اطلاعات معماری

نویـــفرت

ARCHITECT'S DATA

2014

مترجم
مهندس کـــلارا مهـــرانیان

انتشارات امیدانقلاب

سرشناسه	:	نویفرت، ارنست، ۱۹۰۰– م.
	:	Ernst Neufert,
عنوان و نام پدیدآور	:	اصول معماری نویفرت/ [ارنست نویفرت، پیتر نویفرت]؛ مترجم کلارا مهرانیان.
مشخصات نشر	:	تهران: امیدانقلاب، ۱۳۹۳.
مشخصات ظاهری	:	۶۰۸ ص.: مصور، جدول، نمودار.
شابک	:	978-600-6896-03-8
وضعیت فهرست‌نویسی	:	فیپا
یادداشت	:	عنوان اصلی: Architect's data, 4th ed, 2012
عنوان دیگر	:	نویفرت: آرشیتکت داتا: اطلاعات معماری.
موضوع	:	ساختمان -- دستنامه‌ها
موضوع	:	ساختمان -- برنامه‌ریزی -- دستنامه‌ها
موضوع	:	معماری -- دستنامه‌ها
شناسه افزوده	:	نویفرت، پیتر
شناسه افزوده	:	Neufert, Peter
شناسه افزوده	:	مهرانیان، کلارا، ۱۳۵۹–، مترجم
رده‌بندی کنگره	:	۱۳۹۲ ۹ن۹ن/TH۱۵۱
رده‌بندی دیویی	:	۷۲۱
شماره کتابشناسی ملی	:	۳۱۲۰۰۶۴

www.onlinearchitect.ir

انتشارات امیدانقلاب (عضو انجمن ناشران دانشگاهی) ✉architect009@yahoo.com

نام کتاب: **اطلاعات معماری نویفرت**

مترجم: **کلارا مهرانیان**

ناشر: **امیدانقلاب**

حروفچینی: **انتشارات امیدانقلاب**

حروف‌نگار، صفحه‌آرا و ویرایش تصاویر: **سولماز مرادزاد**

نوبت چاپ: **اول ۱۳۹۳**

تیراژ: **۳۳۰۰**

قیمت: **۳۰۰۰۰۰ ریال**

چاپ و صحافی: **منصور- چاووش**

لیتوگرافی: **فرانقش**

ناظر فنی چاپ: **مهدی طورانیان**

شابک: **۹۷۸-۶۰۰-۶۸۹۶-۰۳-۸**

مراکز فروش:

پخش کتاب علوم پویا: میدان انقلاب، خیابان اردیبهشت (منیری جاوید)، بین خیابان شهدای ژاندارمری و خیابان وحید نظری، بن‌بست بهاره، پلاک ۱- تلفن: ۶۶۹۶۰۷۷۳ و ۶۶۴۱۹۵۶۷ تلفکس: ۶۶۹۶۰۷۷۲

پخش کتاب دانشیران: خیابان انقلاب، خیابان اردیبهشت (منیری جاوید)، نبش خیابان وحید نظری- پلاک ۱۴۲

تلفن: ۶۶۴۰۰۲۲۰- ۶۶۴۰۰۱۴۴

علم گستر سپاهان: ۰۳۱۱-۲۲۱۹۹۷۸-۹

«با توجه به قانون حمایت از حقوق مؤلفان، مصنفان و هنرمندان، مصوب سال ۱۳۴۸، کلیهٔ حقوق و حق چاپ متن، طرح روی جلد و عنوان کتاب برای انتشارات امیدانقلاب محفوظ است. نشر، پخش، یا عرضه این اثر (یا قسمتی از آن) خلاف قانون است و متخلف تحت پیگرد قانونی قرار خواهد گرفت»

تقدیم به

پدر و مادر عزیزم که همواره مرا یاری نموده اند

سخن ناشر

از سال ۱۳۷۵ تاکنون، انتشارات امیدانقلاب اقدام به نشر کتاب‌های دانشگاهی در زمینه علوم پایه، فنی و مهندسی نموده است. این انتشارات، برای ارتقای کیفی و کمی آثار منتشره، همواره از نظریات اساتید فن استفاده نموده است.

مانند گذشته، از مؤلفین و مترجمین عزیز تقاضا داریم با ارائه نظریات ارزنده خود درباره کتاب‌های این انتشارات، و همچنین پیشنهاد ترجمه و تألیفات جدید ما را یاری دهند.

امیدواریم با کمک شما عزیزان بتوانیم گامی هر چند کوچک برای میهن اسلامی عزیزمان برداریم.

مدیر مسئول انتشارات امیدانقلاب
مهدی طورانیان

مقدمه مترجم

کتاب اطلاعات معماری نویفرت را در آستانه نمایشگاه بین‌المللی کتاب تهران به تمامی علاقمندان، دانشجویان و دانش‌پژوهان عزیز تقدیم می‌نمایم چرا که می‌دانم کتبی از این قسم برطرف‌کننده بسیاری از نیازهای طراحی این عزیزان است. این کتاب در عرصه جهانی همواره به عنوان شاخص‌ترین کتاب مطرح بوده و طراحان با استفاده از این کتاب بسیاری از نیازهای طراحی خود را طبق ضوابط و استانداردهای روز جهانی بر طرف می‌سازند نکته مهم درخصوص این کتاب واحدهای ارائه شدهٔ آن می‌باشد که براساس سیستم متریک بوده و نقشه‌های آن فاقد مقیاس است و کلیه ابعاد به دلیل عدم داشتن مقیاس در تصاویر، تعیین و مشخص شده است. این کتاب فاقد ساختار جمله‌بندی ادبی بوده و بیشتر به صورت فشرده‌گویی و خلاصه‌نویسی تهیه و تنظیم شده و با نسخهٔ قدیمی آن (ویرایش سوم) بسیار متفاوت و در عین حال کامل‌تر می‌باشد و استانداردهای به روز برای طراحان در آن مطرح شده است و امید است که مورد توجه شما عزیزان قرار گیرد.

در پایان در تلاشم از کسانی که در نشر این کتاب اینجانب را یاری نمودند به ترتیب نام ببرم اما هیچ ترتیب و ردیفی برای این افراد نمی‌توان یافت به همین دلیل تنها از مدیر مسئول انتشارات امیدانقلاب جناب آقای مهدی طورانیان و حروفچینی ارزنده و قابل ستایش آن که توسط خانم سولماز مرادزاد انجام شده کمال تقدیر و تشکر را داشته زیرا بدون آنان نتیجه‌ای با این دقت حاصل نمی‌شد.

مهندس کلارا مهرانیان

طراحی را نوعی آزادی ببینید

اگر طراحی را نوعی آزمون در نظر بگیرید

تنها بر فشار کار خود می افزایید و از لذت آن می کاهید

کورش محمودی

فهرست

اصول

علائم اختصاری و نمادها ۱

واحدها ۲

نقشه‌کشی

اندازه ورقه‌ها ۴

نقشه‌کشی فنی ۵

ترسیم نقشه‌ها ۶

نقشه‌های ساختمانی ۷

علائم نقشه‌های ساختمانی ۸

علائم منابع آب و زهکشی ۱۲

علائم الکتریکی نصب و راه‌اندازی ۱۴

علائم امنیتی نصب و راه‌اندازی ۱۷

علائم گازی نصب و راه‌اندازی ۱۸

ترسیم دستی ۱۹

طراحی با کمک کامپیوتر ۲۰

دسترسی به ساختمان

ابعاد برای اشخاص استفاده‌کننده از ویلچر ۲۱

ساختمان‌های عمومی در دسترس ۲۲

خانه‌های در دسترس ۲۳

روابط و اصول ابعاد

انسان منشاء اندازه‌ها ۲۶

استانداردهای جهانی ۲۷

اندازه‌های بدن انسان و فضاهای موردنیاز ۲۸

روابط هندسی ۳۰

ابعاد ساختمان ۳۴

زیست‌شناسی ساختمان

اصول ۳۶

دمای اتاق ۳۷

میدان‌های الکترومغناطیسی ۳۸

ادراک دیداری

چشم ۳۹

درک رنگ‌ها ۴۱

فرآیند طراحی

طراحی

طراحی چیست ۴۲

صفحات مرجع ۴۳

پرسشنامه ۴۴

ساختمان‌های بادوام

کلیات، طراحی، ساخت ۴۶

عملیات، تخریب ۴۷

مدیریت امکانات

تاریخچه ۴۸

روش‌ها ۴۹

نوسازی

تغییر و تحول ۵۰

مراقبت از آرامگاه‌های تاریخی ۵۱

لیست بناهای محافظت‌شده ۵۲

الگوگیری ساختمان‌های قدیمی ۵۳

تغییر و تبدیل ۵۴

مدیریت طراحی و ساخت

نقشه‌کشی عمومی- قوانین مربوط به ساختمان ۵۶

قوانین ساختمان‌های خصوصی ۵۷

فازهای کاری ۵۸

اندازه‌گیری‌های استفاده از ساختمان ۶۳

محوطه عقب‌نشینی ۶۴

هزینه‌های ساخت ۶۵

اجزای ساختمانی

فونداسیون

خاکبرداری ساختمان ۶۶

فونداسیون ۶۹

ذخیره‌سازی، زهکشی زیرزمینی ۷۱

تعمیر ۷۳

دیوارها

بنایی با سنگ طبیعی ۷۴

بنایی با آجر و بلوک ۷۵

ساختارهای ترکیبی ۷۸

تعمیرات ۷۹

کف طبقه

ساختار کف ۸۰

پیش‌ساخته ۸۱

تعمیر بتن ۸۲

طبقات ۸۳

سقف‌ها

شکل سقف‌ها ۸۵

بام‌های شیبدار ۸۶

سقف‌های مسطح ۹۱

پنجره‌ها

طرز قرارگیری ۹۶

نیازمندی‌ها ۹۷

انواع طراحی ۹۸

عایق‌بندی گرمایی ۹۹

عایق‌بندی صوتی ۱۰۰

تمیز کردن ساختمان‌ها ۱۰۱

پنجره‌های اتاق زیرشیروانی ۱۰۲
پنجره سقفی و پنجرهٔ گنبد ۱۰۳
شیشه‌ها
اصول مقدماتی ۱۰۴
چارچوب‌های عایق‌دار ۱۰۵
شیشه‌های حفاظتی و کنترل صدا ۱۰۷
شیشه با ویژگی‌های متغیر بصری ۱۰۸
شیشه ریخته‌گری ۱۰۸
درب‌های شیشه‌ای ۱۰۸
نمای شیشه ۱۰۹
بلوک‌های شیشه‌ای ۱۱۰
تیغه ۱۱۲
درب‌ها
ترتیب (نحوهٔ قرار گرفتن) ۱۱۳
جزئیات ساختاری ۱۱۴
درب‌های ویژه ۱۱۵
درب‌های گاراژ و صنعتی ۱۱۶
سیستم‌های قفل‌شدگی ۱۱۷
امنیت ساختمان‌ها و محوطه‌ها ۱۱۸
پله‌ها
اصول ۱۲۰
مقررات ۱۲۱
ساختار ۱۲۲
رامپ‌ها، پله‌های مارپیچی ۱۲۳
پله‌های اضطراری و فرار ۱۲۵
پله برقی
در اداره‌ها و مراکز خرید ۱۲۶
پیاده‌رو متحرک
در اداره‌ها و مراکز خرید ۱۲۷
آسانسورها
اصول ۱۲۸
تجهیزات کنترلی ۱۲۹
آسانسورهای مسافران در ساختمان‌های مسکونی ۱۳۰
آسانسورهای مسافران در اداره‌ها، بانک‌ها، هتل‌ها و بیمارستان‌ها ۱۳۱
آسانسورهای حمل کالاهای کوچک ۱۳۲
آسانسورهای هیدرولیک ۱۳۳
آسانسورهای ویژه ۱۳۴
ساختمان‌های مسکونی
اصول پایه
طراحی اولیه ۱۳۵
سیاست‌های ساخت خانه ۱۳۶
تراکم ساختمان‌سازی
پارامترها ۱۳۷
جهت جغرافیایی
نمای ساختمان‌ها ۱۳۸
دسترسی
توسعه ساختمان‌های مستقل و در یک ردیف ۱۳۹
راه‌های دسترسی ۱۴۰
خانه‌های پلکانی ۱۴۱
دسترسی عمودی ۱۴۲
نقشه طبقات
خانه‌ها ۱۴۳
آپارتمان‌ها ۱۴۵
اتاق‌ها
راه دسترسی ۱۴۶
آشپزخانه‌ها ۱۴۹
فضای زندگی ۱۵۴
حمام‌ها ۱۶۰
اتاق‌های فرعی ۱۶۲
گاراژها و پارکینگ‌های سرپوشیده ۱۶۶
محل اقامت
خوابگاه دانش‌آموزی
نکاتی در مورد طراحی عمومی ۱۶۷
محل سکونت افراد سالخورده
آپارتمان‌های بازنشستگان ۱۶۸
آسایشگاه و خانه‌های مراقبت ۱۶۹
نمونه‌ها ۱۷۰
هتل‌ها
اصول مقدماتی ۱۷۱
اتاق‌ها ۱۷۲
نمونه‌ها ۱۷۳
کیترینگ
رستوران‌ها ۱۷۴
اتاق‌های غذاخوری و بخش خدماتی ۱۷۶
فست‌فود ۱۷۷
آشپزخانه‌های رستوران ۱۷۸
آشپزخانه‌های بزرگ ۱۸۱
نمونه‌ای از آشپزخانه‌های بزرگ ۱۸۳
خوابگاه شبانه‌روزی جوانان
نکاتی در مورد طراحی عمومی ۱۸۴
خانه‌های تفریحی و ییلاقی
نکاتی در مورد طراحی عمومی ۱۸۵
متل‌ها
نکاتی در مورد طراحی عمومی ۱۸۶
اردوگاه (کمپینگ)
نکاتی در مورد طراحی عمومی ۱۸۷
آزمون و تحقیقات
مرکز نگهداری از کودکان
دسترسی و شکل ساختمان ۱۸۸
اتاق‌ها، محوطه‌ها ۱۸۹
زمین‌های بازی
تجهیزات زمین بازی ۱۹۰
مدارس
کلاس‌های عمومی ۱۹۱
کلاس‌های تخصصی ۱۹۲
فضای اطلاع‌رسانی و مشترک ۱۹۳
امکانات بهداشتی/ محوطه استراحت و مسیرهای گردش ۱۹۴

ترتیب کلاس‌های درسی، گروه‌ها ۱۹۵
برنامه مدل اتاق‌ها در دبستان ۱۹۶
نمونه‌ها ۱۹۷

دانشگاه‌ها و کالج‌ها

سالن‌های سخنرانی ۱۹۸
نمونه‌هایی از سالن‌های سخنرانی ۲۰۰
صندلی‌ها و پروجکشن‌ها ۲۰۱
اتاق‌های سمینار و خدمات ۲۰۲
آزمایشگاه‌ها ۲۰۳

حوزه‌های فرهنگی

موزه‌ها و گالری‌های هنری

رئوس مطالب ۲۰۷
محوطه نمایش ۲۰۸

تئاترها

بازبینی تاریخی ۲۰۹
گونه‌شناسی ۲۱۰
تالار اجتماعات ۲۱۱
صندلی‌ها ۲۱۲
صحنه ۲۱۳
فضاهای فرعی ۲۱۵
کارگاه‌ها و اتاق‌های کارمندان ۲۱۶
فضاهای تمرین و اتاق‌های عمومی ۲۱۷
مدرن‌سازی و توسعه ۲۱۸

سالن‌های کنسرت

اصول، مغایرت‌ها ۲۱۹
الزامات فنی، ارگ، ارکستر ۲۲۰
سیستم آکوستیک ۲۲۱

سینماها

آپارات تصویر ۲۲۲
تالار اجتماعات ۲۲۳
سینماهای چندمنظوره ۲۲۴
سینماهای چندمنظوره و انواع آن ۲۲۵
درایوین سینما ۲۲۶

سیرک‌ها

نوع ثابت ۲۲۷

باغ‌وحش‌ها

مبانی ۲۲۸
نگهداری از حیوانات ۲۲۹
حصارها ۲۳۰

دفاتر و ساختمان‌های اداری

ساختمان‌های اداری

انواع سازه ۲۳۱
گرایشات و ضوابط ۲۳۲
گونه‌شناسی از سال ۱۹۸۰ ۲۳۳
مقتضیات فضایی ۲۳۵
ایستگاه‌های کامپیوتر ۲۳۶
آرشیو ۲۳۷
فضای اضافی ۲۳۸
مکان‌شناسی اتاق‌ها ۲۳۹
شبکه ۲۴۰
دسترسی ۲۴۱
خدمات ساختمان ۲۴۲
ساختمان ۲۴۳

برج‌ها

مبانی ۲۴۴
ساختمان‌ها ۲۴۵
مقتضیات ۲۴۶

کتابخانه‌ها

مبانی ۲۴۷
اتصالات ۲۴۹
مقتضیات فضا ۲۵۰
کتابخانه‌های علمی ۲۵۱
بایگانی ۲۵۲

بانک‌ها

ساختمان بانک‌ها ۲۵۳

خرده‌فروشی‌ها

خرده‌فروشی‌ها

راهنما و مکان‌شناسی ۲۵۴
آیین‌نامهٔ خرده‌فروشی ۲۵۵
ورودی‌ها و ویترین فروشگاه ۲۵۶
مناطق بازرسی و انتظار ۲۵۷
منطقه‌های انتظار و نمونه‌های آن ۲۵۸
مسیریابی، پله‌برقی‌ها ۲۵۹
اتصالات- ابعاد ۲۶۰
فروشگاه‌های مواد غذایی ۲۶۱
فروشگاه‌های با امکان انتخاب آزاد اجناس ۲۶۲

صنعتی و تجاری

ساختمان‌های صنعتی

مبانی ۲۶۳
ساختمان انباری ۲۶۵
ساختمان‌های صنعتی چندطبقه ۲۶۶
حمل و نقل ۲۶۷
انبارداری ۲۶۸
فضاهای جانبی ۲۷۰
فضاهای فرعی ۲۷۱
نمونه‌ها ۲۷۳

کارگاه‌ها

نجاری ۲۷۴
فروشگاه نجاری ۲۷۵
فلزکاری ۲۷۶
تعمیر وسایط نقلیه ۲۷۷
نانوایی ۲۷۸
کارخانجات عمل‌آوری گوشت ۲۷۹
سایر داد و ستدها ۲۸۰
رختشوی‌خانه ۲۸۱
اتاق‌های کار ۲۸۳
ایستگاه آتش‌نشانی ۲۸۴

ساختمان‌های مذهبی

کلیساهای مسیحیان

عناصر عشای ربانی ۲۸۵
اسباب و اثاثیه، نمازخانه ۲۸۶
برج ناقوس ۲۸۷

کنیسه‌ها

طراحی کلی ۲۸۸

مساجد

طراحی کلی ۲۸۹

سلامتی

مطلب دکترها

مطب‌های تکی و گروهی ۲۹۰

بیمارستان‌ها

عمومی- شبکه مدولار ۲۹۱
طراحی ساختمان ۲۹۳
نمونه‌ها ۲۹۴
راهروها، درب‌ها، پلکان‌ها، آسانسورها ۲۹۵
بخش‌های جراحی ۲۹۶
محوطه بیماران خارجی ۲۹۷
مراکز درمانی بیماران خارجی- نمونه‌ها ۲۹۸
معاینه و درمان ۲۹۹
مراقبت ۳۰۵
بخش اداری، خدمات اجتماعی ۳۱۲
تدارکات و دفع زباله ۳۱۳
تجهیزات تکنیکی ۳۱۶

ورزش و تفریح

استادیوم‌ها

مرور کلی ۳۱۸
جایگاه تماشاچیان ۳۱۹

تسهیلات ورزشی

منطقه بازی ۳۲۰
ورزشکاران ۳۲۳
تنیس ۳۲۷
گلف مینیاتوری ۳۲۹
بازی گلف ۳۳۱
ورزش‌های آبی، لنگرگاه‌ها ۳۳۳
ورزش‌های آبی، قایق‌های پارویی و کانو ۳۳۹
سوارکاری ۳۴۱
پرش با اسکی ۳۴۳
پیست یخ ۳۴۴
پیست اسکیت سرعتی ۳۴۶
دوچرخه‌سواری با مانع/ BMX ۳۴۷
محدوده تیراندازی ۳۴۸

سالن‌های ورزشی

ابعاد ۳۵۰
ترتیب، سازه ۳۵۲
تجهیزات ۳۵۳
محل ایستادن ۳۵۴
نمونه‌ها ۳۵۵
جودو ۳۵۶
کشتی ۳۵۶
وزنه‌برداری ۳۵۶
بوکس ۳۵۶
بدمینتون ۳۵۶
اسکواش ۳۵۷
تنیس روی میز ۳۵۷
بیلیارد ۳۵۷
بدنسازی و آمادگی جسمانی ۳۵۸
سالن صخره‌نوردی ۳۶۰
سالن بولینگ ۳۶۱

استخرهای شنا

استخرهای عمومی داخل سالن ۳۶۲
استخر خارج سالن ۳۶۷
استخر در محیط داخلی و خارجی ۳۶۸
استخر خصوصی ۳۷۱

SPA

سونا/ سلامتی ۳۷۲

محل بازی‌های کامپیوتری و تفریحی

محل بازی‌های کامپیوتری و تفریحی ۳۷۵

حمل و نقل

جاده‌ها

فضاهای خیابانی ۳۷۶
انواع جاده ۳۷۷
بزرگراه‌ها ۳۷۸
فضای عبور و مرور ۳۷۹
جاده‌های درون شهری ۳۸۰
تقاطع‌ها ۳۸۱
پیاده‌رو و مسیر دوچرخه‌سواری ۳۸۲
محل رفت و آمد و نگهداری دوچرخه ۳۸۳
بهبود ترافیک ۳۸۵
حفاظت از سر و صدا ۳۸۶

امکانات پارکینگ

وسایل نقلیه- خودروها ۳۸۷
وسایل نقلیه- محل دور زدن ۳۸۹
فضاهای پارکینگ ۳۹۰
پارکینگ‌های چندطبقه ۳۹۲
سرازیری (رامپ) ۳۹۳
مقررات پارکینگ‌های چندطبقه ۳۹۴
سیستم‌های پارکینگ ۳۹۵
وسایل نقلیه- کامیون‌ها ۳۹۷
محل پارک و دور زدن کامیون‌ها ۳۹۸
سرویس خدماتی ۳۹۹
پمپ بنزین ۴۰۰
امکانات شستشوی خودرو ۴۰۲

حمل و نقل عمومی

شرایط، وسایل نقلیه ۴۰۳
محل‌های توقف و ایستگاه‌ها ۴۰۴
فضای رفت و آمد ۴۰۵

ایستگاه اتوبوس ۴۰۶

راه‌آهن

قطار ۴۰۸
ریل‌ها ۴۰۹
ویژگی ساختار قاره اروپا- واحدها و ترخیص ۴۱۰
ساختار کشور انگلستان- واحدها و ترخیص ۴۱۱
حمل و نقل باری ۴۱۳
ایستگاه‌ها ۴۱۴
ساختمان ایستگاه ۴۱۵
سکوها ۱۴۶
مبلمان سکوها ۴۱۷

حمل و نقل هوایی

اصول ۴۱۸
فرودگاه‌ها ۴۱۹
باندهای فرودگاه ۴۲۰
ترمینال‌ها ۴۲۱
ترمینال‌ها و محوطه بارگیری ۴۲۲
هواپیماها ۴۲۳

کارهای جانبی

قبرستان‌ها

مرده‌شورخانه و کورهٔ جسدسوزی ۴۲۴
قبرها، قبرستان کلیساها ۴۲۵
قبرستان‌ها ۴۲۶

معماری منظر (محوطه‌سازی)

جنبه‌ها و مفاهیم طراحی ۴۲۷

خاکریزی و خاکبرداری

خاک ۴۲۸

حصارهای باغ

دیوارها و حفاظ‌ها ۴۳۰

آلاچیق و شبکه‌ها

آلاچیق‌ها ۴۳۲
شبکه‌ها ۴۳۳
نمونه‌هایی از گیاهان ۴۳۴

مسیرها، سنگفرش‌ها، پله‌ها

جنبه‌های طراحی ۴۳۵

زهکشی

مدیریت آب باران ۴۳۶

پوشش گیاهی

گیاهان ۴۳۷
گیاهان و علفزارها ۴۳۸

مهندسی زیستی

شیب‌های تقویت‌کننده و کنارهٔ رودخانه‌ها ۴۳۹

گلخانه‌ها

گلخانه‌ها ۴۴۱

حوضچه‌ها و استخرها

حوضچه‌های درون باغ ۴۴۲
استخرهای شنای طبیعی ۴۴۳
گیاهان آبی برای استخرهای شنا ۴۴۴

آثار بیرونی- نمونه

آژانس‌های فدرال محیط زیست ۴۴۵

کشاورزی

محوطهٔ مزرعه

اصول ۴۴۶
فضای موردنیاز ۴۴۷
ماشین‌آلات ۴۴۸
انبار علوفه ۴۴۹
کود دادن و زهکشی ۴۵۰
آب و هوای اسطبل حیوانات ۴۵۱

دامپروری

نگهداری حیوانات کوچک ۴۵۲
آغل گوسفندان ۴۵۴
کُرچ انداختن مرغ‌ها ۴۵۵
آغل خوک ۴۵۶
مزارع تولید لبنیات ۴۵۷
نگهداری از گاوهای گوشتی ۴۵۸
نگهداری اسب‌ها ۴۵۹

تجهیزات و ارسال

محوطه بارگیری ۴۶۱
راهروهای شیبدار بارگیری، پل‌ها، سکوهای بالابر ۴۶۲
سیستم پرتاب زباله ۴۶۳
اتاق‌های جمع‌آوری زباله ۴۶۴
اتاق برق اضطراری ۴۶۵

سرویس‌های ساختمانی

انرژی تجدیدپذیر

مرور کلی ۴۶۶
انرژی خورشیدی ۴۶۷
انرژی زیست توده ۴۶۸
انرژی‌های ژئوترمال، پمپ‌ها ۴۶۹
انرژی‌های ترکیبی گرمایی- الکتریکی، سیستم گرمایی- الکتریکی، سلول‌های سوختی ۴۷۰

فیزیک ساختمان

عایق حرارتی ۴۷۱
عایق صوتی ۴۷۷
آکوستیک اتاق ۴۸۲
حفاظت از روشنایی ۴۸۵

روشنایی روز

اصول فیزیکی ۴۸۸
موقعیت خورشید ۴۸۹
قرارگیری در معرض تابش خورشید ۴۹۰
سایه ۴۹۳
تابش انرژی ۴۹۴
نور پنجره ۴۹۵
نور سقفی ۴۹۷
معیارهای کیفی ۴۹۸
نور مستقیم خورشید ۴۹۹
سایه خورشید ۵۰۰

روشنایی

روشنایی مصنوعی ۵۰۱
لامپ‌ها ۵۰۲
انواع روشنایی ۵۰۵
طراحی روشنایی ۵۰۶
ملاک‌های کیفی ۵۰۷
درخشش نور ۵۰۸
لامپ‌های فلئورسنت ۵۰۹
راهنمای محل کار (نورهای مصنوعی) ۵۱۰

محافظت در برابر آتش

اصول ۵۱۱
طبقه‌بندی ۵۱۲
دیواره‌های در مسیر آتش ۵۱۳
اجزای ساختمانی ۵۱۴
شیشه‌های ضدآتش ۵۱۶
مجموعه درب‌های ضدآتش ۵۱۷
تجهیزات مقابله با آتش ۵۱۸
سیستم‌های تخلیه دود و حرارت ۵۱۹
سیستم‌های آبپاش ۵۲۰
سایر انواع سیستم‌های آتش‌نشانی ۵۲۱

تأسیسات داخلی

زهکشی ۵۲۲
تهویه ۵۲۸
حرارتی ۵۳۲
کارخانجات کوچک تصفیه فاضلاب ۵۳۶

کانال‌های دودکش و تهویه

دودکش‌ها ۵۳۷
شومینه ۵۳۸
کانال‌های تهویه ۵۳۹
منابع ۵۴۰
استانداردهای DIN و BS ۵۴۸

تبدیل واحدها

اندازه‌گیری، وزن‌ها، دماها ۵۵۴
جداول تبدیل ۵۵۹
ایندکس ۵۷۴

علائم اختصاری و نمادها

مخفف	معنا
UIC	اتحادیه بین المللی راه‌آهن
VDE	انجمن مهندسان برق آلمان
VDI	انجمن مهندسان آلمان
VdS	جلوگیری از اتلافات (مؤسسهٔ آزمایندهٔ سیستم آتش و امنیت)
VkVO	مقررات جزئی
VOB	مقررات عقد قرارداد مربوط به ساختمان سازی
VStättVO	اماکن مربوط به مقررات مونتاژ
Wh	ارتفاع بلندترین قسمت کمر (اسب)
WSG	قانون حراست از آب
ZH	نشان‌دهندهٔ راهنمای BGR (انجمن شرکت‌های بیمهٔ بازرگانی تصادفات)
ZVEI	انجمن مرکزی صنایع الکتریکی و الکترونیکی

الفبای یونانی

آلفا	Alpha	(a)	α	A	
بتا	Beta	(b)	β	B	
گاما	Gamma	(g)	γ	Γ	
دلتا	Delta	(d)	δ	Δ	
اپسیلون	Epsilon	(e)	∈	E	
زتا	Zeta	(z)	ζ	Z	
اتا	Eta	(e)	η	H	
تتا	Theta	(th)	ϑ	Θ	
تیا	Iota	(i)	ι	I	
کاپا	Kappa	(k)	κ	K	
لاندا	Lambda	(l)	λ	Λ	
مو	Mu	(m)	μ	M	
نو	Nu	(n)	ν	N	
ژی	Xi	(x)	χ	Ξ	
امیکرن	Omicron	(o)	ο	O	
پی	Pi	(p)	π	Π	
رو	Rho	(r)	ρ	P	
سیگما	Sigma	(s)	σ	∑	
تاو	Tau	(t)	τ	T	
اُپسیلن	Upsilon	(y)	υ	Y	
فی	Phi	(ph)	ϕ	Φ	
کی	Chi	(ch)	ψ	X	
پسای	Psi	(ps)	ν	Ψ	
امگا	Omega	(o)	φ	Ω	

واحد

10^{12}	10 cm 12 mm (عدد نمایی- میلیمتر)
″	واحد اینچ انگلیسی
′	واحد فوت انگلیسی
H or h	بلندی یا بلند
W or w	عرض یا عریض
h	ساعت
min	دقیقه
s	ثانیه
12°	درجهٔ سلسیوس
J	ژول، انرژی
N	نیرو، نیوتن
Pa	فشار، پاسکال
2° 3′ 4″	۲ درجه، ۳ دقیقه، ۴ ثانیه. تقسیم به ۳۶۰ درجه
%	درصد، صدم
‰	برهزار، هزارم
Ø	قطر
/	بر (مثلاً تن بر متر)

اعداد رومی

I =	1
II =	2
III =	3
IV =	4
V =	5
VI =	6
VII =	7
VIII =	8
IX =	9
X =	10
XV =	15
C =	100
CL =	150
CC =	200
CCC =	300
CD =	400
D =	500
DC =	600
DCC =	700
DCCC =	800
CM =	900
M =	1000
MCMLX =	1960

علائم ریاضی

>	بزرگتر
≧	بزرگتر یا مساوی
<	کوچکتر از
≦	کوچکتر یا مساوی
Σ	حاصل جمع
<|	زاویه
sin	سینوس
cos	کوسینوس
tan	تانژانت
ctg	کوتانژانت
=	مساوی است با
≠	نامساوی با
~	تقریباً مساوی با
∞	بینهایت
‖	مساوی
×	ضربدر
/	تقسیم بر
⊥	عمود بر
∨	حجم
ω	زاویه فضایی
√	ریشه
≡	متناظر با
Δ	مثلث
↑↑	هم جهت
↑↓	در جهت مخالف

مخفف	معنا
AEG	قوانین عمومی راه‌آهن
AFP	برنامهٔ حمایت از سرمایه‌گذاری در کشاورزی
ArbStättR	راهنماهای محل کار
ArbStättV	راهنماهای محل کار
BauGB	قوانین ساختمانی
BGB	قانون مدنی آلمان
BGR	قانون راه و ساختمان آلمان
BImSchG	ممنوعیت فدرال برای انتشار قوانین
BOStrab	قوانین و مقررات ساختمان و به کارگیری واگن‌های برقی
BS(I)	استانداردهای بریتانیا (مؤسسه)
CEN	کمیته‌ای برای غذی‌سازی اروپا
CHP	ترکیب حرارت و نیرو
CIE	کمیسیون بین‌المللی نورپردازی
CPM	روش‌های عبور از مسیرهای بحرانی
DB	راه‌آهن آلمان
DEHOGA	انجمن هتل‌ها و مسافرخانه‌های آلمان
DFS	کنترل ترافیک هوایی آلمان
DiBt	مؤسسه تکنولوژی ساختمان آلمان
DIN	مؤسسه استانداردسازی آلمان
DN	قطر نرمال
EBO	مقررات راه‌آهن در مورد ساختمان‌ها و عملکرد آنها
EEG	قوانین مربوط به انرژی‌های تجدیدپذیر
EIA	ارزیابی تأثیرات زیست محیطی
EN	استاندارد اروپایی
EnEV	مقررات ذخیره انرژی
FEA	آژانس زیست محیطی فدرال
FEU	واحدی هم عرض با 40 فوت
FFL	سطح کف تمام شده
FIS	فدراسیون بین‌المللی اسکی
FGSV	شرکت تحقیقاتی جاده‌ها و ترافیک
GEFMA	انجمن مدیریت تأسیسات آلمان
GIF	شرکت برای اولویت‌های تحقیقات صنعتی
GUV	راهنمای انجمن بیمه‌کنندگان تصادف آلمان (شخص ثالث)
HeizAnlV	تنظیم نیروگاه گرمایش
HGV	خودروهای سنگین
HOAI	مقررات مربوط به تعرفهٔ ویژه معماران و مهندسان
HWR	مبدل کمکی
ICAO	سازمان بین‌المللی نیروی هوایی شهری
ICE	قطار سریع‌السیر درون شهری
IndBauR	راهنمای ساختمان سازی صنعتی
ISO	سازمان استانداردهای جهانی (بین‌المللی)
KfW	بانک سوبسیددهنده جهت بازسازی ساختمان
KFZ	وسیلهٔ نقلیه
LBO	مقررات ساختمان پایا
LC	کریستال مایع
LED	دیود انتشاردهندهٔ نور
LIDC	منحنی توزیع شدت نور
LiTG	انجمن تخصصی نور آلمان
LPZ	منطقهٔ محافظت از نور
LU	واحد شمارش حیوانات عظیم‌الجثه (وزن زنده برابر 500kg)
MBO	مقررات ماکت ساختمان (اساسی برای LBO)
MPM	شیوهٔ پتانسیل مترا
MTA	دستیار فنی تکنسین پزشکی
MVZ	مرکز پزشکی ویژهٔ بیماران خارج از بیمارستان
ODP	پزشک بخش جراحی
ÖPNV	حمل و نقل عمومی
PKW	تاکسی
RAL	علامت کیفیت استاندارد آلمان
RAS-L (-EW/-Q)	راهنمای راهسازی: طرح کلی راه (قاطلاب: برش عرضی)
SchBauR	راهنمای مدرسه‌سازی
StLB	کتاب استاندارد آیتم‌های بیل
StVo	مقررات ترافیک خیابان‌ها
SUV	وسیلهٔ نقلیهٔ عمومی ورزشی
TEU	واحد بیت فوتی معادل (مخزن)

واحدها

واحدهای SI

پیشوندها و اختصارات تنها عبارتند از:					
صدم	سانتی	c (centi-) = 1/100	تریلیون	ترا	T (tera-) = 10^{12}
هزارم	میلی	m (milli-) = 10^{-3}	میلیارد	گیگا	G (giga-) = 10^{9}
میلیونیوم	میکرو	μ (micro-) = 10^{-6}	میلیون	مگا	M (mega-) = 10^{6}
میلیاردیوم	نانو	n (nano-) = 10^{-12}	هزار	کیلو	k (kilo-) = 10^{3}
بیلیونیوم	پیکو	p (pico-) = 10^{-12}	صد	هکتو	h (hekto-) = 100
تریلیونیوم (امریکایی)	فمتو	f (femto-) = 10^{-15}	ده	دکا	da (deca-) = 10
تریلیونیوم	آتو	a (atto-) = 10^{-18}	دهم	دسی	d (deci-) = 1/10
برای توضیح یک ضریب دهدهی تنها استفاده از یک پیشوند امکان دارد					

(۳) ضرایب دهدهی و مقسم‌های واحد

ضریب تبدیل	واحد برحسب سیستم SI، الزام شده از سال 1978		کمیت اندازه‌گیری شده	
	متر	m	طول	
	مترمربع	m^2	سطح	
	مترمکعب	m^3	حجم	
	کیلوگرم	kg	وزن	
9.8	نیوتن = 1 kg m/s²	N	نیرو	
133.3	پاسکال = 1 N/m²	Pa	فشار	
0.98	بار = 100.000 Pa پاسکال = 100,000 N/m	bar	فشار	
1	درجهٔ سانتیگراد	°C	دما	
10	درجهٔ کلوین*	K	دما	
4186	وات ثانیه = ژول = نیوتن متر	Ws, J, Nm	کار (انرژی، کمیت گرما)	
1.163	وات ساعت = 3.6 KJ	Wh	وات ساعت	
1.163	کیلووات ساعت = 10^3 Wh = 3.6 MJ	kWh	کیلووات ساعت	
736	وات	W	نیرو (انتقال انرژی، انتقال گرما)	
1.163	وات	W		
* الزام شده از سال 1975				

(۴) تبدیل واحدهای اساسی

1 m × m = 1 m²	1 m × 1 s⁻¹ = 1 m s⁻¹ (= 1 m/s)
1 m × 1 s⁻² = 1 m s⁻² (= 1 m/s²)	
1 kg × 1 m × 1 s⁻² = 1 kg m s⁻² (= 1 kg m/s⁻²)	
1 kg × 1 m⁻³ = 1 kg m⁻³ (= 1 kg/m³)	
1 m × 1 m × 1 s⁻¹ = 1 m²s⁻¹ (= 1 m²/s)	

(۵) نمونه‌های واحدهای مشتق SI به هنگام ترکیب واحدهای اساسی

1 Ω	= 1 V/A	اهم	
1 Pa	= N/m²	پاسکال	
1 S	= 1/Ω	سیمنس	
1 T	= 1 Wb/m²	تسلا	
1 V	= 1 W/A	ولت	
1 W	= 1 J/s	وات	
1 Wb	= 1 Vs	وبر	
1 C	= 1 As	کولمب	
1 F	= 1 As/V	فاراد	
1 H	= 1 Vs/A	هنری	
1 Hz	= 1 s⁻¹ = (1/s)	هرتز	
1 J	= 1 Nm = 1 Ws	ژول	
1 lm	= 1 cd sr	لومن	
1 lx	= 1 lm/m²	لوکس	
1 N	= 1 kg m/s²	نیوتن	
اسامی و نمادهای مخصوص واحدهای مشتقی SI			

(۶) اسامی و نمادهای واحدهای مشتق SI

1 N 2 1 s 2 1 m² = 1 Nsm²	1 A2 1 s = 1 As = 1 C
1 rad 2 1 s² = 1 rad s² (= 1 rad/s)	1 As/V = 1 C/V = 1 F

(۷) نمونه‌های واحدهای SI مشتق به هنگام ترکیب با واحدهای اساسی و واحدهای نامی اشتقاقی

مقاومت گرمایی	1/Λ = 1 m²h K/kcal	= 0.8598 m²K/W
هدایت گرمایی	λ = 1 kcal/m h K	= 1.163 W/m K
ضریب عبور گرمایی	U = 1 kcal/m² h K	= 1.163 W/m²K
ضریب انتقال گرمایی	α = 1 kcal/m²h K	= 1.163 W/m²K
چگالی حجمی	= 1 kg/m³	= 1 kg/m³
وزن محاسباتی	= 1 kp/m³	= 0.01 kN/m³
استحکام فشاری	= 1 kp/cm²	= 0.1 N/mm²

(۸) تبدیل مقادیر جدول به واحدهای جدید

واحدهای SI- واحدهای بین‌المللی سیستم‌ها

واحدهای بین‌المللی سیستم‌ها: رایج‌ترین سیستم‌های مورد استفاده برای اندازه‌گیری و واحدها در علوم واحدهای پایه که از یکدیگر مشتق نشده‌اند.

کمیت		نام واحد	علامت	تعریف براساس	واحدها تعریف شده در SI
1	طول	متر	m	طول موج تابش آرپتون	–
2	جرم	کیلوگرم	kg	مدل بین‌المللی	–
3	زمان	ثانیه	s	مدت زمان تابش سدیم	–
4	جریان الکتریکی	آمپر	A	نیروی الکترودینامیکی بین دو رسانا	kg, m, s
5	درجه حرارت (حرارت ترمودینامیک)	کلوین	K	نقطه سه گانه آب	–
6	شدت نور	کاندلا	cd	تابش از پلاتینیوم مجدد	kg, s
7	مقدار ماده	مول	mol	توده مولکولی	kg

(۱) واحدهای اساسی SI

a) عایق گرمایی	
علامت	واحد
t	(°C, K) دما (کلوین، سلسیوس)
t	(K) اختلاف دما
q	(Wh) مقدار گرما
λ	(W/mK) خاصیت هدایت گرمایی
λ'	(W/mK) معادل خاصیت هدایت گرمایی
Λ	(W/m^2K) ضریب رسانایی گرمایی
α	(W/m^2K) ضریب انتقال گرمایی
U	(W/m^2K) ضریب انتقال گرمایی
1/Λ	(m^2K/W) میزان عایق‌بندی گرمایی
1/α	(m^2K/W) مقاومت انتقال گرمایی
1/k	(m^2K/W) مقاومت نفوذ گرما 1/U
D'	($m^2K/W \times cm$) ضریب مقاومت گرمایی cm
c	(Wh/kgK) مقدار گرمای ویژه
S	(Wh/m^3K) ضریب ذخیره گرما
β	(1/K) ضریب انبساط حجمی
a	(mK) ضریب فاصله
P	(Pa) فشار
P_o	(Pa) فشار بخار
g_o	(g) مقدار بخار
g_k	(g) مقدار آب چگالی
v	(%) رطوبت نسبی جوی
μ	(–) ضریب مقاومت انتشار
μ × d	(cm) معادل ضخامت لایه جوی
Λ_o	(g/m^2hPa) ضریب نفوذ بخار آب
$1/\Lambda_o$	(m^2hPa/g) مقاومت در برابر نفوذ بخار آب
μλ	(W/mK) ضریب لایه
μλ'	(W/mK) ضریب لایه انمسفر
P	(€/kWh) هزینه گرمایش
b) عایق‌بندی صوت	
λ	(m) طول موج
f	(Hz) فرکانس
f_{gr}	(Hz) فرکانس بازدارنده
f_q	(Hz) رزونانس کار
E_{dyn}	(N/cm^2) ضریب دینامیکی کشسانی
S'	(N/cm^3) سختی دینامیکی
R	(dB) اندازه‌گیری کاهش سیگنال‌های ناخواسته در هوا
R_m	(dB) میانگین اندازه‌گیری کاهش صدا
R'	(dB) معیار توقف و فرونشانی صدای هوابر در یک ساختمان
LSM	(dB) حاشیه عایق صدا
L_n	(dB) سطح فشار صدای ضربه‌ای
V/M	(dB) ارتقای صدا: ناشی از یک طبقه یا لایه‌ای اندوده‌شده سقفی
TSM	(dB) کاهش صدای کوبشی
a	(–) میزان جذب صوت
A	(m^2) معادل سطح جذبی صدا
r	(m) شعاع انعکاس
L	(dB) کاهش میزان صدا

(۲) نمادهای فیزیکی در سیستم SI

واحدها

واحدهای SI

واحدهای اندازه‌گیری برای ساخت و ساز

سیستم‌های بین‌المللی اندازه‌گیری بر پایه واحدهای SI از اول ژانویه سال ۱۹۷۸ معتبر بوده است.

اندازه‌گیری	علامت	واحد SI		واحدهای قانونی		واحدهای قدیمی		توضیح
		نام	علامت	نام	علامت	نام	علامت	
زاویه قائمه	α β γ	رادیان	rad					1 rad = 1 m/m = 57.296° = 63.662 gon
				پنکون	pla			1 pla = 2 π rad
						زاویه قائمه	L	$1^L = \frac{1}{4}$ pla = (π/2) rad
				درجه	°			$1^\circ = 1^L/90$ = 1 pla/360 = π/180 rad
				دقیقه	'			1' = 1°/60
				ثانیه	"			1" = 1'/60 = 1°/3600
				گون یا گراد	gon	درجه جدید	g	1 gon = 1 g = $1^L/100$ = 1 pla/400 = π/200 rad
						دقیقه جدید	a	1 c = 10^{-2} gon
						ثانیه جدید	cc	1 cc = (10^{-2}) c = 10^{-4} gon
طول	l	متر	m	میکرون	µm	اینچ	in	1 in = 25.4 mm
				میلیمتر	mm	فوت	ft	1 ft = 30.48 cm
				سانتیمتر	cm	فاتوم	fathom	1 fathom = 1.8288 m
				دسیمتر	dm	مایل	mil	1 mile = 1609.344 m
				کیلومتر	km	مایل دریایی	sm	1 sm = 1.852 km
سطح	A, q	مترمربع	m^2					
برش عرضی				آر	a			1 a = 10^2 m^2
نقشه زمین				هکتار	ha			1 ha = 10^4 m^2
حجم	V	مترمکعب	m^3					
				لیتر	l			1 l = 1 dm^3 = 10^{-3} m^3
حجم معمولی	V_n					مترمکعب متعارف	Nm^3	1 Nm^3 = 1 m^3 in normal condition
						مترمکعب	cbm	
زمان، مدت، وقت	t	ثانیه	s					
مدت				دقیقه	min			1 min = 60 s
وقت				ساعت	h			1 h = 60 min = 3600 s
				روز	d			1 d = 24 h = 86 400 s
				سال	a			1 a = 8765.8 h = 31.557 × 10^6 s
فرکانس	f	هرتز	Hz					1 Hz = 1/s
طول یک دوره								
فرکانس زاویه‌ای	φ	یک بر ثانیه	1/s					$\varphi = 2 \times f$
سرعت زاویه‌ای	φ	رادیان بر ثانیه	rad/s					$\varphi = 2 \times n$
سرعت گردش	n	یک بر ثانیه	1/s	دور بر ثانیه	r/s	ثانیه : دقیقه	r.p.s.	1/s = t/s = U/s
				دور بر دقیقه	r/m		r.p.m	
سرعت	v	متر بر ثانیه	m/s	کیلومتر بر ساعت	km/h			1 m/s = 3.6 km/h
						کیلوگره	kn	1kn = 1sm/h = 1.852 mph
شتاب جاذبه	g	متر بر مجذور ثانیه	m/s^2			گالن	gal	1 gal = 1 cm/s^2 = 10^{-2} m/s^2
جرم	m	کیلوگرم	kg					
وزن				گرم	g			1 g = 10^{-3} kg
				تن	t			1 t = 1 Mg = 10^3 kg
						پوند	lb	1 lb = 0.45359237 kg
						وزن صدتایی متریک	cwt (metric)	1 cwt (metric) = 50 kg
نیروی رانش	F	نیوتن	N					1 N = 1 kg/m/s^2 = 1 Ws/m = 1 J/m
	G					دین	dyn	1 dyn = 1 g cm/s^2 = 10^{-5} N
						پوند	p	1 p = 9.80665 × 10^{-3} N
						کیلوپوند	kp	1 kp = 9.80665 N
						مگاپوند	Mp	1 Mp = 9806 65 N
						نیروی کیلوگرم	kg	1 kg = 9.80665 N
						نیروی تن	t	1 t = 9806.65 N
نیروی فشاری	σ	نیوتن بر مترمربع	N/m^2	نیوتن بر مترمربع	N/mm^2			
							kp/cm^2	1 kp/cm^2 = 0.0980665 N/mm^2
							kp/mm	1 kp/mm^2 = 9.80665 N/mm^2
کار، انرژی	W,E	ژول	J					1 J = 1 Nm = 1 Ws = 10^7 erg
				کیلووات بر ساعت	kWh			1 kWh = 3.6 × 10^6 J = 3.6 MJ
						اسب بخار بر ساعت	h.p./h	1 h.p. = 2.64780 × 10^6 J
						ارگ	erg	1 erg = 10^{-7} J
کمیت گرمایی	Q	ژول	J			کالری	cal	1 cal = 4.1888 J = 1.163 × 10^{-3} Wh
گشتاور نیرو	M	نیوتن متر	Nm			کیلوپوند بر متر	kpm	1 kpm = 9.80665 J
گشتاور پیچشی	M_b	ژول	J					
توان	P	وات	W					1 W = 1 J/s = 1 N m/s = 1 kg m^2/s^3
جریان انرژی						اسب بخار	h.p.	1 h.p. = 0.73549675 kW
دمای ترمودینامیک	T	کلوین	K			درجهٔ کلوین	°K	1°K = 1 K
							°R	1°R = 5/9 K
دمای سلسیوس	ϑ		K	درجه سلسیوس	°C	درجهٔ رانکین	°R, °RK	$\vartheta = T - T_0$ T_0 = 273.15 K
								$\Delta\vartheta = \Delta T$, where:
دما	$\Delta\vartheta$ or				°C	درجه	deg	1 K = 1°C = 1
فاصله و یا اختلاف دمایی	ΔT							
دمای فارنهایت	ϑ_F					درجهٔ فارنهایت	°F	$\vartheta_F = 9/5\ \vartheta + 32 = 9/5\ T - 459.67$
دمای رانکین	ϑ_R						°R	$\vartheta_R = 4/5\ \vartheta$, 1°R = 5/4 °C

(۱) واحدهای بین‌المللی و واحدهای قانونی (چکیده کاربردی برای ساخت و ساز)

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
ساختار
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر
BS EN ISO 216
BS 1467
DIN 476
DIN 821
DIN 4999

نقشه‌کشی

اندازهٔ ورقه‌ها

اندازه‌های استاندارد یک مبنی اصلی برای طراحی مبلمان اداری را فراهم می‌نماید. که پس از آن نیز باعث شکل‌گیری نقشه‌های مربوط به کف می‌شود. دانش کافی در مورد اندازه‌های ورقه می‌تواند از اهمیت خاصی برای طراح برخوردار باشد. اندازهٔ ورقه‌ها به طور عمومی برای انطباق با استانداردهای بین‌المللی پذیرفته شده (ISO)، (این سیستم مجزا از سیستم ایالات متحده است.) براساس اندازه‌های ورقه‌ها (ABCD) شکل می‌گیرد. این اندازه‌ها براساس مساحتی برابر یک متر مربع تقسیم بر طول کناره‌ها به دست می‌آید.

$X : Y = \sqrt{2}$ → (۳)

متر ۰/۸۴۱ = طول کناره X

$X \times Y = ۱$

متر ۱/۱۸۹ = طول کناره Y

اندازه‌های مبنی (یک مستطیل به مساحت ۱ مترمربع با طول‌های مشخص شده در قسمت بالا) شکل‌دهندهٔ مبنی مربوط به تمامی اندازه‌های کوچکتر می‌باشد. اندازه‌های مربوط به سری A با تقسیم نمودن و یا دو برابر نمودن اندازه‌های مبنی به دست می‌آید ← (۲)+(۱). الگوهای دیگر یعنی سری B و C برای تولید محصولاتی همانند پاکت‌نامه، کلاسورها، و پوشه‌ها که به ورقه‌های بزرگتری نیاز دارند به کار گرفته می‌شوند ← (۴).

الگوهای دستهٔ B دارای میانگین هندسی اندازه‌ها مربوط به ورقه‌های A را دارا می‌باشند. الگوهای دستهٔ C دارای ابعاد میانگین هندسی مربوط به دسته‌های A و B را دارا می‌باشند ← (۴). الگوهای نواری (حاشیه‌های جانبی) با تقسیم نمودن طول الگوهای اصلی به یک دوم، یک چهارم و یا یک هشتم (برای پاکت‌های نامه، علائم، طراحی‌ها و غیره) به دست می‌آید ← (۶)+(۵).

کارت‌های بدون نوار دارای اندازه‌های مشابه الگوهای استاندارد هستند. کارت‌های دارای حاشیه بزرگتر بوده تا اجازه دهند که نوارهایی برای مثال دارای طرح‌هایی در لبه‌های بالایی هستند برای طبقه‌بندی به کار گرفته شوند.

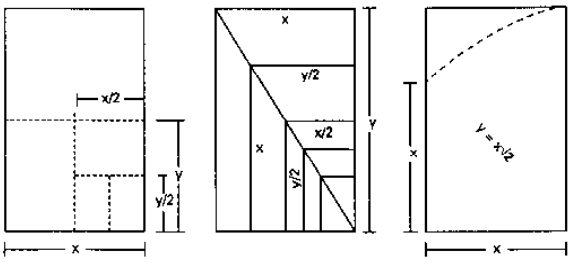
کلاسورها، ورقه‌ها و یا پوشه‌ها که دارای عرض بیشتری از الگوهای استاندارد هستند برای فراهم نمودن فضای لازم برای تثبیت نمودن کارها به کار می‌روند. عرض‌ها تا حد امکان می‌بایست از ابعاد موجود و مربوط به الگوهای A، B و C انتخاب شوند ← (۷).

دفترچه‌ها و کتاب‌هایی که بدون استفاده از کاربن کپی شده‌اند به طور دقیق دارای همان الگوهای استاندارد هستند. اگر لبه‌های سوراخداری درنظر گرفته شود در این حالت ورقه‌ها اندازه‌های کوچکتری نسبت به الگوهای استاندارد را دارا می‌باشند ← (۸).

کتاب‌های صحافی شده و آماده شده به طور دقیق دارای الگوهای استاندارد هستند. اگر انجام کارهای مربوط به صفحه‌آرایی در هنگام صحافی ضروری باشد در این حالت ورقه‌ها به مقدار کمی کوچکتر از الگوهای معمولی خواهند بود و بنابراین جلد مربوط به آن نیز کوچکتر خواهد شد. اندازه‌ی جلد مربوطه می‌بایست حداقل مطابق با الگوهای استاندارد باشد ← (۹) عرض مربوط به آن توسط فرایند صحافی تعیین می‌شود.

	پیکا		mm	
عرض قسمت چاپ	39.5	40.5	167	171
قسمت چاپ، بعدی (بدون حاشیه‌های بالایی و پایینی)	58.5	59	247	250
فاصله بین ستون‌ها	1		5	
حد کثر عرض دو ستون	39.5		167	
حد کثر عرض یک ستون	19		81	
حاشیه داخلی، جزئی و صوری			16	14
حاشیه بیرونی، (کناری)، جزئی و صوری			27	25
حاشیه بالایی، جزئی و صوری			20	19
حاشیه پایینی، جزئی و صوری			30	28

(۱۱) طرح کلی و ناحیهٔ ماشین‌نویسی برگ A4 با قالب استاندارد ← (۱۰)



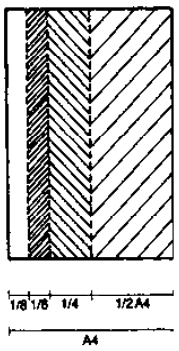
(۱)-(۳) پایهٔ قالب‌های کاغذی

الگو	سری A	سری B	سری C
0	841 × 1189	1000 × 1414	917 × 1297
1	594 × 841	707 × 1000	648 × 917
2	420 × 594	500 × 707	485 × 648
3	297 × 420	353 × 500	324 × 458
4	210 × 297	250 × 353	229 × 324
5	148 × 210	176 × 250	162 × 229
6	105 × 148	125 × 176	114 × 162
7	74 × 105	88 × 125	81 × 114
8	52 × 74	62 × 88	57 × 81
9	37 × 52	44 × 62	
10	26 × 37	31 × 44	
11	18 × 26	22 × 31	
12	13 × 18	15 × 22	

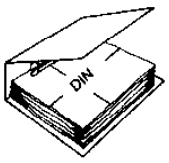
(۴) ابعاد برگ‌ها

الگو	مخلف	mm
نصف طول A4	½ A4	105 × 297
یک چهارم A4	¼ A4	52 × 297
یک هشتم A7	⅛ A7	9 × 105
نصف طول C4	½ C4	114 × 324
غیره		

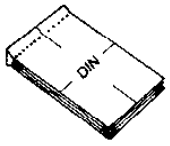
(۵) قالب‌های نواری



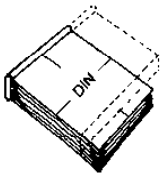
(۶) قالب‌های نواری در اندازهٔ A4



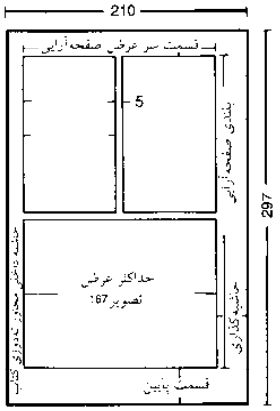
(۷) کلاسور با برگ‌های آزاد



(۸) کاربن، دفترچه‌های دوتایی بدون کاربن



(۹) کتاب صحافی و مرتب‌شده



(۱۰) ← (۱۱)

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
ساختار
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر
BS EN ISO 128
BS 1192
BS EN ISO 4157
DIN 824

نقشه‌کشی

نقشه‌کشی فنی

استفاده از الگوهای استاندارد نقشه‌کشی باعث می‌شود که معماران به راحتی بتوانند به نقشه‌کشی و به بحث در رابطه با آن در دفتر کار خود و یا محل ساختمان پرداخته و همچنین باعث تسهیل عملیت پست و یا بایگانی می‌شود. نقشه‌های اصلی و یا صحافی شده و نیز نقشه‌های پرینت شده می‌بایست با الگوهای سری ISO مطابقت داشته باشند ← (۱)، (۳)-(۶).

فاصلهٔ محل نوشتن عنوان می‌بایست مطابق فاصله‌های مشخص شده از لبهٔ نقشه مطابق اندازه‌های زیر باشد:

$A_0 - A_3$ برای الگوی ۱۰mm
$A_4 - A_6$ برای الگوی ۵mm

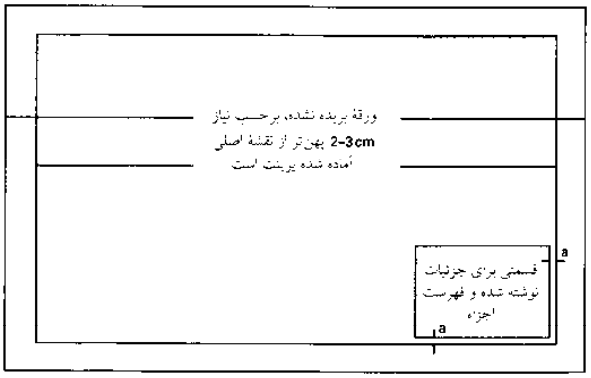
در مورد نقشه‌های کوچکتر می‌توان از حاشیهٔ حداکثر به اندازهٔ ۲۵mm استفاده نمود. که بدین ترتیب ناحیهٔ کاربردی مربوط به نقشهٔ تکمیل شده دارای اندازه کوچکتری خواهد بود. در موارد استثنا الگوهای باریکی با استفاده از یک سری شکل‌های مشخص شده و تنظیمی براساس اندازهٔ مربوط به الگوها ایجاد گردد. برای کاغذهای دارای اندازهٔ عرض نرمال اندازه‌های زیر می‌تواند برای ایجاد نمودن الگوهایی براساس سری A مورد استفاده قرار گیرد:

برای ورقه‌های نقشه‌کشی، ورقه‌های ترسیم ۱۵۰۰ – ۱۵۶۰mm
از این اندازه‌ها این ابعاد به دست می‌آیند ۲۵۰، ۱۲۵۰، ۶۶۰، ۹۰۰mm
برای ورقه‌های چاپ ۶۵۰، ۹۰۰، ۱۲۰۰mm

اگر تمامی ورقه‌های نقشه‌کشی تا اندازهٔ A_0 از یک رول کاغذ بریده شوند، عرض آن رول کاغذ می‌بایست حداقل ۹۰۰mm باشد. نقشه‌هایی را که می‌بایست در جعبه‌های مربوط به ورقه‌های A۴ نگه‌داری نماییم می‌بایست به صورت زیر تا شوند ← (۸):

۱. محل نوشتن همیشه می‌بایست در جلو و محل درست و در جایی که کاملاً قابل مشاهده باشد قرار گیرد.
۲. برای شروع تا کردن همیشه می‌بایست عرض ۲۱cm ابتدا تا نمود؛ (تاخوردگی ۱)، این اندازه ایده‌آل در هنگام استفاده از الگوی با اندازه‌های ۲۱cm×۲۹/۷ می‌باشد.
۳. تاخوردگی مثلثی شکلی که از نقطهٔ C آغاز می‌شود، (تاخوردگی ۲) ایجاد می‌گردد. به طوری که در نقشه‌ای به صورت کامل تاخورده شده باشد تنها قسمت پایینی سمت چپ با یک ضربدر مشخص گردیده و توسط گیرنده نگه داشته شده و یا مگنه می‌شود.
۴. سپس نقشه به موازات لبهٔ a به عرض ۱۸/۵cm تا می‌شود. در اینجا الگوی ۲۹/۸×۱۸/۵cm کاربرد دارد. در مرحلهٔ نهایی نقشه را به دو نیم کرده، تا اندازهٔ ورقه تنظیم شود. و بخش مربوط به محل نوشتن را در جلو قرار می‌دهیم. الگوهای بلند و باریک می‌توانند بر این اساس تا شوند.
۵. باریکه و نوار حاصل به دست آمده می‌بایست از قسمت b تا گردند.

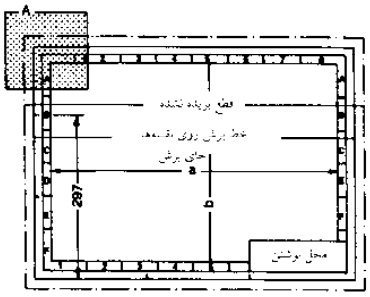
برای محکم نمودن قسمت‌های سوراخ شده و تقویت لبه‌های صحافی شده می‌توان یک تکه مقوا به اندازهٔ A5 = ۱۴/۸×۲۱cm را به پشت این قسمت‌ها چسباند. هر ورقه‌ای با هر اندازه‌ای را می‌توان با استفاده از دستورالعمل بالا تا نمود. اگر طول ورقهٔ باقی‌مانده پس از تا زدن ۲۱cm اولیه بخش‌پذیر به ۱۸/۵cm و یک عدد زوج همانند ۲، ۴ و یا ۶ و غیره نباشد، پس از آن عرض باقیمانده را می‌بایست به سمت مرکز تا نمود.



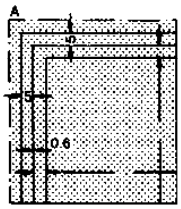
(۱) نقشه‌کشی استاندارد

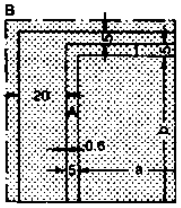
اندازهٔ ورقه‌ها براساس سری ISO A	ISO A0	ISO A1	ISO A2	ISO A3	ISO A4	ISO A5
قطع صفحات سفید بریده شده (mm)	880 × 1230	625 × 880	450 × 625	330 × 450	240 × 330	165 × 240
صفحات تکمیلی نهایی (m)	841 × 1189	594 × 841	420 × 594	297 × 420	210 × 297	148 × 210

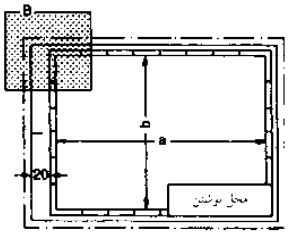
(۲) اندازهٔ ورقه‌ها



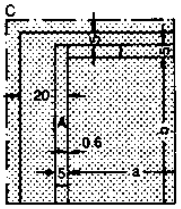
(۳) ابعاد ورقه‌های ISO A2; A1; A0

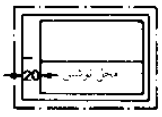




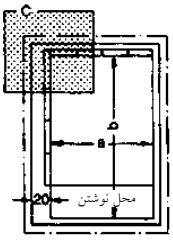


ISO A3 ابعاد (۴)





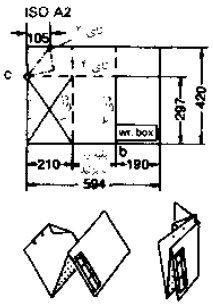
ISO A5 ابعاد (۶)

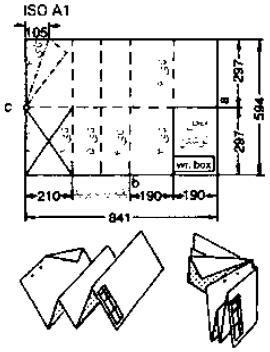


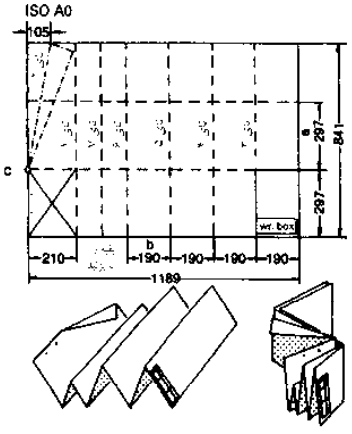
ISO A4 ابعاد (۵)

طول و عرض	اندازه برگه‌های مرسوم A0	A1	A2	A3	A4
a	16	12	8	8	4
b	12	8	6	6	4

(۷) تقسیم‌بندی بخش‌ها







(۸) اندازه و شیوهٔ تا کردن

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
ساختار
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر
BS EN ISO 9431
BS EN ISO 10209
BS EN ISO 14617
DIN 406
DIN 825
DIN 1356

نقشه‌کشی

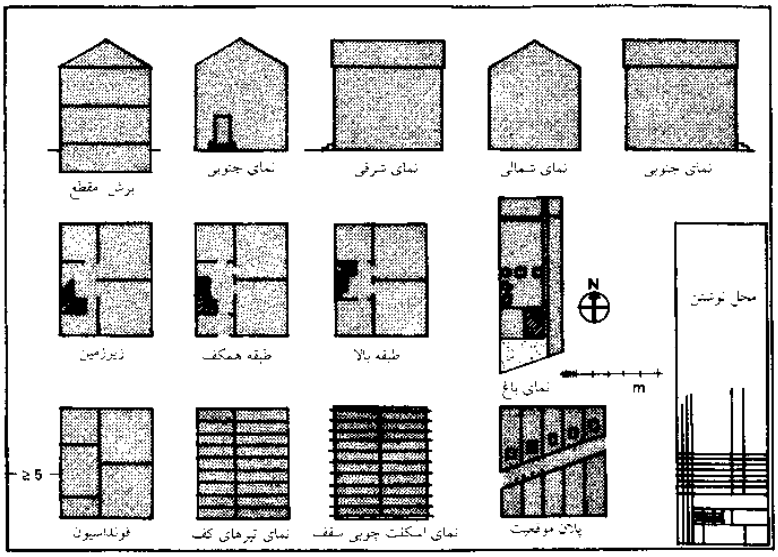
ترسیم نقشه‌ها

یک نوار باریک به اندازهٔ 5cm می‌بایست در لبه‌های سمت چپ برای صحافی و یا دوختن درنظر گرفته شود. محل نوشتن می‌بایست در سمت راست شامل موارد زیر باشد (۱):

۱. توضیحاتی در مورد نوع نقشه (طرح کلی، طرح اولیه، ساخت و غیره)
۲. نوع ساختمان نشان داده شده و یا طرح مربوط به آن (نقشهٔ طراحی شود، نمایی افقی، برش، نمای عمودی و نمودار.)
۳. مقیاس
۴. در صورت نیاز جزئیات مربوط به ابعاد

نقشه‌هایی که برای دریافت پروانهٔ ساخت به کار می‌روند (براساس قوانین و مقررات مربوط به ساخت و ساز) می‌بایست شامل موارد زیر باشند:

۱. نام و امضای مشتری
۲. نام و امضای معمار
۳. در صورت نیاز نام و امضای مدیر ساختمان‌سازی
۴. در صورت نیاز نام و امضای پیمانکار
۵. توضیحات ارائه شده توسط آیین‌نامه‌ها و مقررات مربوط به بخش ساختمان‌سازی:
a) در مورد بازرسی
b) در مورد تأیید



(۱) نمای مناسب یک نقشه ساختمانی

(۲) نمای مناسب ویژهٔ جزئیات مقیاسی

در صورت لزوم موارد موردنیاز می‌بایست در قسمت پشتی ورقه‌ها، نقشه‌ها ترسیم شده و نقشه‌های طبقه و غیره می‌بایست جهت شمالی را با استفاده از یک نشانگر نمایش دهند.

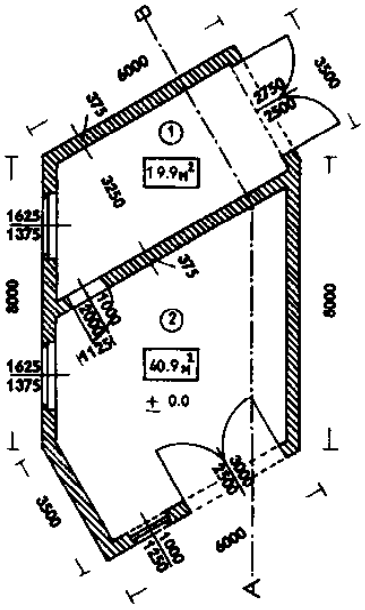
مقیاس ← (۲)

مقیاس‌های اصلی نقشه می‌بایست با استفاده از حروف بزرگ در محل مربوط به نوشته‌ها و با حروف کوچکتر در سایر محل‌ها نشان داده شود. اندازه‌هایی که با حروف کوچکتر مشخص می‌شوند می‌بایست در کنار نمودارهای مربوط مجدداً تکرار شوند. تمامی موارد می‌بایست براساس مقیاس‌ها ترسیم گردند. ابعاد بخش‌های مختلف که براساس مقیاس‌ها ترسیم نشده‌اند می‌بایست زیر آنها خط کشیده شود. مقیاس‌ها می‌بایست تا حد امکان براساس محدودیت‌های زیر مورد استفاده قرار گیرند:

برای نقشه‌های ساختمانی ۱:۱، ۱:۵، ۱:۱۰، ۱:۲۰، ۱:۲۵، ۱:۵۰، ۱:۱۰۰، ۱:۲۰۰
برای نقشه‌های کارگاهی ۱:۵۰۰، ۱:۱۰۰۰، ۱:۲۰۰۰، ۱:۲۵۰۰، ۱:۵۰۰۰، ۱:۱۰۰۰۰، ۱:۲۵۰۰۰

تعیین مختصات و اندازه‌ها

تعیین مختصات و اندازه‌ها شامل مشخص نمودن ابعاد برروی نقشه می‌باشد. سطوح می‌بایست به صورت برش‌ها، نقشه‌ها و یا نمای افقی مشخص شوند. علامت‌های مثبت و منفی قبل از هر عدد نشان‌دهندهٔ تفاوت میان سطوح ±۰/۰۰ می‌باشد. (به طور کلی نقشهٔ تمام شده مربوط به هر طبقه و یا در طبقهٔ همکف در ناحیه‌ی ورودی و یا مربوط به سطح تراز می‌باشد.) در مورد محافظ‌های ارتفاع ساختاری ناحیهٔ فوقانی شیب ساختاری نیز ممکن است ارائه شود. اگر ارتفاع وزنهٔ دیوارها خصوصاً در مورد درها و پنجره‌ها علاوه بر اندازه‌های مربوط به عرض آنها در نقشه ارائه شود در این صورت اندازه‌های مربوط به عرض در قسمت بالایی خط مقیاس و اندازه‌های مربوط به ارتفاع در زیر آن نوشته می‌شود.
ابعاد سطح مقطع عرضی برای سهولت می‌تواند براساس اندازه طول به صورت یک کسر نشان داده شود. برای مثال $\frac{۱۲}{۱۶}$ (در برش: عرض/طول). سطح مقطع مدور با استفاده از علامت ϕ برای نشان دادن قطر قبل از اندازه‌ها به کار گرفته می‌شود: برای مثال ϕ۱۲. کلمهٔ رادی با استفاده از حرف بزرگ R پیش از اندازه‌ها نشان داده می‌شود.



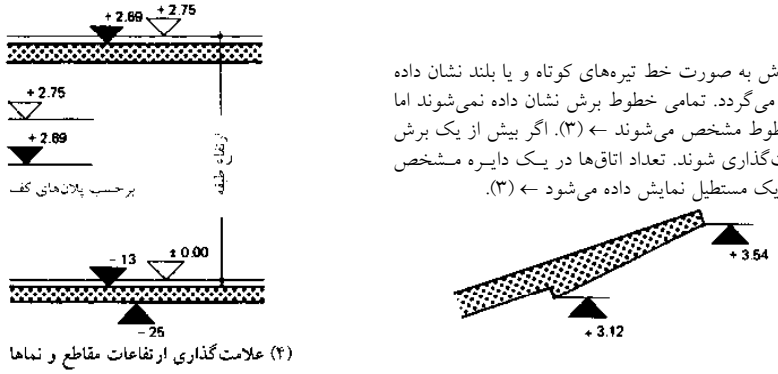
(۳) نمونهٔ یک نقشهٔ با اندازه استاندارد مربوط به یک کف زاویه‌دار. ابعاد داده شده ابعاد نهایی نیستند

ابعاد و سایر علامت‌ها ← (۳)

تمامی ابعاد در وضعیت ساختاری نیمه‌تمام ارائه می‌شوند. (قطر دیوار) در قاره اروپا ابعاد کمتر از یک متر در نقشه‌کشی ساختمانی به طور عمومی به سانتیمتر ارائه می‌شود و ابعاد بیشتر از یک متر توسط میلیمتر و یا متر مشخص می‌شود. (با این وجود اخیراً تمایل برای نشان دادن تمامی ابعادها به میلیمتر که الگوی استاندارد در انگلستان نیز می‌باشد به وجود آمده است.)

برش‌ها در نقشه‌ها

در نقشه‌ها سطح مقطع عمودی یک و یا تعداد بیشتری برش به صورت خط تیره‌های کوتاه و یا بلند نشان داده می‌شود. (صفحه‌ی ۹ ← (۱)) و نما نیز برای آن مشخص می‌گردد. تمامی خطوط برش نشان داده نمی‌شوند اما اگر نقشه مربوط به یک بخش برش خورده باشد، این خطوط مشخص می‌شوند ← (۳). اگر بیش از یک برش وجود داشته باشد می‌بایست هر یک به طور واضح علامت‌گذاری شوند. تعداد اتاق‌ها در یک دایره مشخص می‌شود. مساحت اتاق‌ها به متر در درون یک مکعب و یا یک مستطیل نمایش داده می‌شود ← (۳).



(۴) علامت‌گذاری ارتفاعات مقاطع و نماها

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر
BS EN ISO 4157
DIN 1356

نقشه‌کشی

نقشه‌های ساختمانی

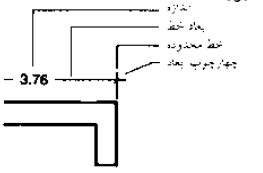
تعیین مختصات و اندازه‌ها شامل تعیین مقادیر خطوط ابعاد، خطوط گسترش و فلش‌های ابعاد می‌باشد ← (۶).

مقادیر ابعاد: به صورت عادی در قسمت بالایی خطوط مربوط به ابعاد قرار می‌گیرد به طوری که بتوان آنها را از قسمت پایینی و یا از سمت راست در هنگام استفاده از نقشه بخوانیم ← (۴)+(۲)

خطوط اندازه‌گیری: به عنوان خطوط پیوسته نشان داده می‌شود ← (۱)

آنها به موازات طول‌هایی که می‌بایست اندازه‌گیری شوند قرار می‌گیرند.

خط دنباله: ابعادی که ممکن است به صورت مستقیم نتوان آنها را برروی فلش‌ها در لبهٔ مربوط به هر ناحیه نشان داد با استفاده از خطوط دنباله به قسمت بیرونی منتقل می‌شود. خطوط دنباله عموماً به صورت ۹۰° نسبت به خطوط ابعاد واقع می‌شود و کمی ادامه پیدا می‌نماید تا از آن عبور کند.



(۶) طراحی ابعاد و اندازه‌ها

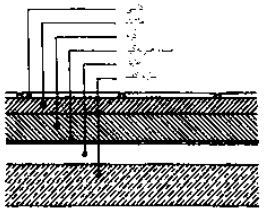
1	2	3	4	5	6
انواع خطوط	کاربرد	گروه خطی I	II	III[1]	IV[2]
		مقیاس ≦1:100		≧1:50	
		ضخامت خطوط (mm)			
خط یکپارچه (ضخیم)	محدوده بخش برش خورده	0.5	0.5	1.0	1.0
خط یکپارچه (متوسط)	کناره‌های قابل مشاهده و نمای قابل رؤیت عناصر ساختمانی، محدوده عناصر ساختمانی باریک و کوچک در بخش برش‌خورده	0.25	0.35	0.5	0.7
خط یکپارچه (نازک)	خطوط ساختمانی، خطوط تلفن، خطوط اشاره، خطوط محل عبور، نمادهای برش خورده، کرنه‌های ساده	0.18	0.25	0.35	0.5
خط‌چین (متوسط)	لبه‌های مخفی شده، نمادهای مخفی شده مربوط به اجزای ساختمان	0.25	0.35	0.5	0.7
خط نقطه‌چین (ضخیم)	نشان دادن محل مقطع پلان‌ها	0.5	0.5	1.0	1.0
خط نقطه‌چین (متوسط)	اندازهٔ نوشته‌ها	0.18	0.25	0.35	0.5
خط نقطه‌چین (نازک)	عناصر ساختمانی در جلو و یا در بالای بخش	0.25	0.35	0.5	0.7
ابعاد	اندازه نوشته	2.5	3.5	5.0	7.0

۱) خطوط گروه یک فقط هنگامی مورد استفاده قرار می‌گیرند که یک نقشه توسط خطوط مربوط به گروه 3 آماده شده و به نسبت 2:1 کوچک شده باشند و برای کارهای بعدی آماده باشند. در این مورد اندازهٔ نوشته‌ها برابر 5mm است که می‌بایست برای نقشه‌کشی از خطوط مربوط به گروه 3 انتخاب شود. خطوط مربوط به گروه 1 نمی‌توانند احتیاجات مربوط به میکروفیلم‌ها را برآورده سازد.

۲) خطوط مربوط به گروه ۴ برای نقشه‌کشی ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر که کوچک کردن مقیاس‌های نقشه از1:100به 1:50 مدنظر باشد و این کوچک نمودن اندازه می‌تواند نیازهای مربوط به تهیه میکروفیلم را برآورده نماید. نقشه‌های کوچک شده می‌توانند سپس برای کارهای بیشتر از خطوط مربوط به گروه ۳ استفاده شوند.

اگر نقشه‌های ساختمان به صورت دستی و یا ماشینی با استفاده از جوهر و تجهیزات استاندارد نقشه‌کشی تهیه شوند پس از آن خطوطی با عرض مشخص شده در بالا طبق اونوبت می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. این عرض خطوط معمولاً برای روش‌های تجدی چاپ مناسب می‌باشد.

(۱) انواع و ضخامت خطوط مورد استفاده در نقشه‌های ساختمانی

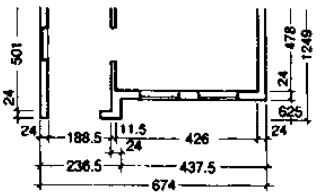


(۷) خطوط اشاره‌کننده به نوشته‌ها

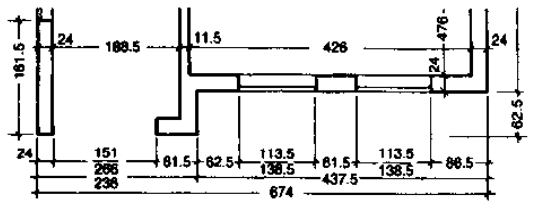
	1	2	3	4
	واحد اندازه‌گیری	ابعاد <1 m, e.g.	ابعاد >1 m, e.g.	
1	cm	24	88.5	388.5
2	m and cm	24	88[5]	3.88[5]
3	mm	240	885	3885

NB که الگوی استاندارد در انگلستان نیز می‌باشد جدیداً تمامی ابعاد را به mm ارائه می‌نمایند ← صفحه ۶ را ببینید.

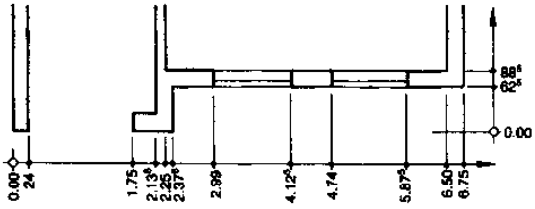
(۳) واحدهای اندازه‌گیری



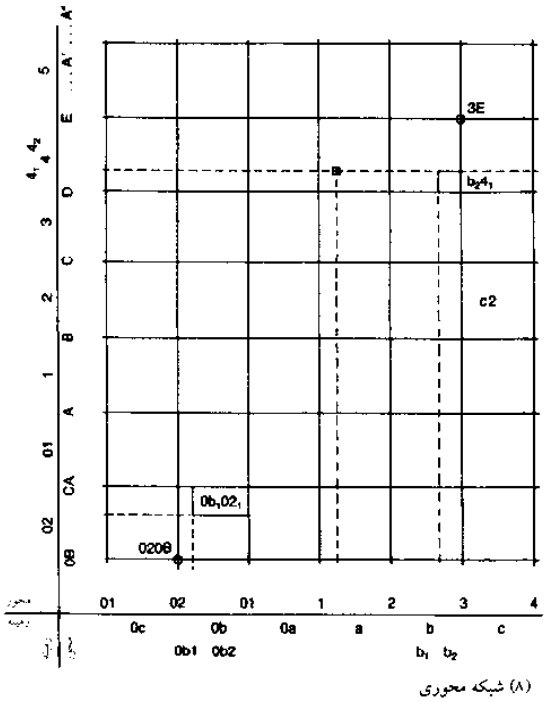
(۲) اندازه‌های داده شده در اطراف نقشه
(مقیاس 1:100 و واحد = cm)



(۴) اندازه ستون ها و ورودی ها مثلاً مقیاس 1:50 cm، واحد = cm



(۵) اندازه داده شده توسط همپایه ها مثلاً مقیاس 1:50 m، واحد cm و mm



(۸) شبکه محوری

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر
BS EN ISO 4157
DIN 1356

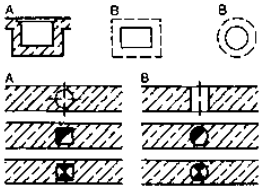
نقشه‌کشی

علائم نقشه‌های ساختمانی

مرتبط با		موقعیت		ابعاد	ورودی		عناصر ساختمانی	
T	بالا	u	زیر	× عرض	BR	شکاف	C	سقف
B	زیر	o	بالا	× عمق	G	شکاف	W	دیوار
UF	صفحهٔ ساختمان			زاویه	D	کانال	F	طبقه
FF	صفحهٔ کامل						FO	فونداسیون

(۳) مثال‌هایی از عنوان‌دهی به دهانه‌ها

	توضیحات	برچسب	ابعاد W	D	H	تصویر پلان	نما/مقطع
شیب	شیب شکاف‌دار	SBR	A × B			B	A
	شکاف در شیب (بالا)	GS	A × B × C			B C	A
	شکاف در شیب (پایینی)	GS	A × B × C			B C	A
پایین‌ترین طبقه کف و فونداسیون	شکاف در شیب در طبقه (فونداسیون -FO)	FSBR	A × B			B	A
	کانال کف شیار کف	FSD FSG	A × B × C			B C	A
دیوار	ابعاد دیوار (زیرسازی - FO در زیر نقشه علامت‌زده شده)	WBR	A × C			C	A
	شکاف دیوار (افقی) فونداسیون FO ← (۲)	WG	A × B × C			C B	A
	شکاف دیوار (عمودی) فونداسیون FO ← (۳)	WG	A × B × C			B C	A



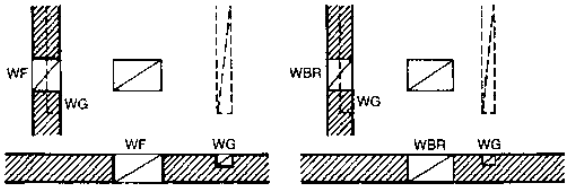
A) برش مقطع کانال زیرزمین
B) مشابه نقشه

A) غلاف لولهٔ موجود در نما
B) همانند نقشه

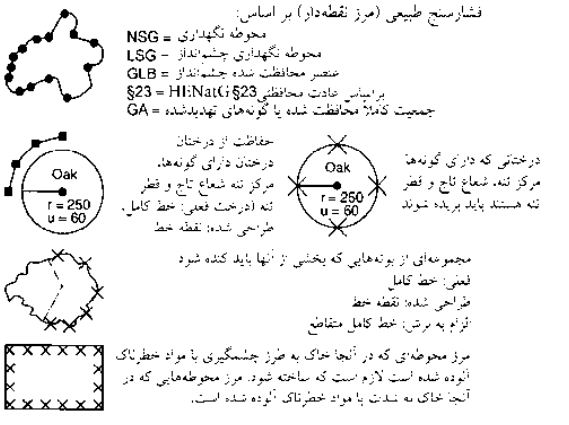
دودکش روی پلان

دودکش گاز در پلان

(۴) نمای ورودی‌ها، شکاف‌ها و کانال‌ها: مثال‌ها



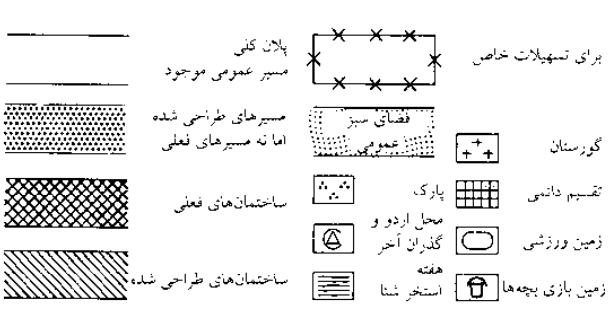
(۵) شکاف‌ها، روزنه‌ها و دیوارها



(۶) نمادهایی که برای طراحی فضاهای باز به کار می‌رود

موارد استفاده	رنگ	تک رنگ
چمن	سبز روشن	
کود گیاهی زمین	گلبهی	
زمین	زرد تیره	
زمین بدون مصالح	مشکی سفید	
دیوار آجری با ملات آهک	قهوه‌ای- قرمز	
دیوار آجری با ملات سیمان	قهوه‌ای- قرمز	
دیوار آجری با ملات آهک و سیمان	قهوه‌ای- قرمز	
دیوار آجری متخلخل با ملات آهک و سیمان	قهوه‌ای- قرمز	
دیوار آجری توخالی با ملات آهک و سیمان	قهوه‌ای- قرمز	
دیوار سفالی با ملات سیمان	قهوه‌ای- قرمز	
دیوار بلوکه ماسه‌ای آهکی با ملات آجر	قهوه‌ای- قرمز	
دیوار سنگی رسوبی با ملات آهک	قهوه‌ای- قرمز	
دیوار سنگی با ملات	قهوه‌ای- قرمز	
دیوار سنگ طبیعی با ملات سیمان	قهوه‌ای- قرمز	
شن	گلبهی	
سرباره	سیاه خاکستری	
ماسه	زرد مایل به مسی	
روکش گچی	اخرایی	
لایه گچی	سفید	
اجزای بتن پیش ساخته	بنفش	
بتن مستحکم	سبز آبی	
بتن غیرمستحکم	سبز زیتونی	
فلز	مشکی	T
برش چوب	قهوه‌ای	
عایق صدا	آبی خاکستری	
عامل درزگیر	مشکی و سفید	
اجزای موجود ساختمان	خاکستری	

(۱) نمادها و رنگ‌های استفاده شده در شکل‌ها و بخش‌ها

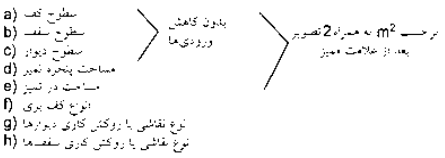


(۲) نمادهایی که برای کارهای جواز ساختمان‌سازی به کار می‌رود

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر
BS EN ISO 4157
DIN 1356

نقشه‌کشی

علائم نقشه‌های ساختمانی



(۱) ابعاد و دیگر اطلاعات در صورت نیاز

غشای درزگیری (عایق رطوبتی)

سد بخار

جداکننده، پوشش پلاستیکی

کاغذ روغنی

عضای ضدآب با پوشش فلزی

غشای ضدآب با پوشش فلزی آراسته شده

لایه میانی، چسب موضعی

لایه پر از چسب

بتونه

لایه شنی کاربردی

پوشش شنی

پوشش اولیه، بنیان رنگی

غالب درزگیری

رنگ ضدآب (مثلاً دو لایه‌ای)

لایهٔ گچ‌کاری شده، تقویت‌شده

اشباع شده

مصالح زهکشی

شبکهٔ فاضلاب (پلاستیک)
SW

آب ساکن روی سطح زمین، روی سطح شیبدار

سطح آب

ایجاد رطوبت، آلودگی، قالب و غیره

نفوذ رطوبت

زمین، خاک تفکیک نشده

(۲) علائم برای عایق بندی، ضدآب، فاضلاب، و آب غیرفشار و غیره

لایهٔ عایق کنی در مقابل گرما و صدا

عایق پشم طبیعی

عایق پشم شیشه

عایق پوشال چوب

عایق زغال سنگی

کف سنتزی

چوب‌پنبه

تختهٔ پوشال چوب با چسبندگی

تختهٔ پوشال چوب با اتصال چسبنده

تختهٔ گچی ساختمان

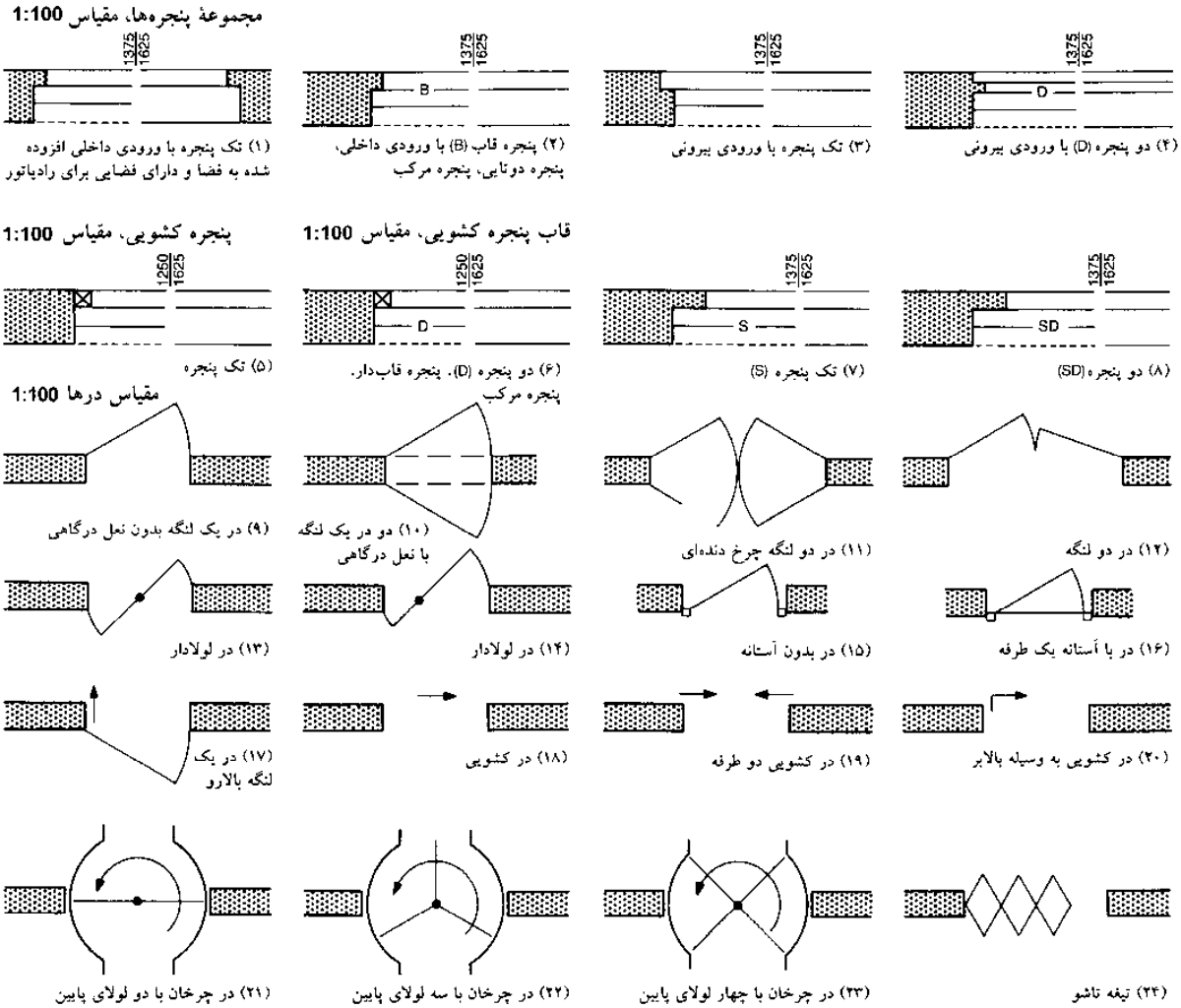
صفحهٔ گچی

(۳) علائم عایق‌بندی

نقشه‌کشی

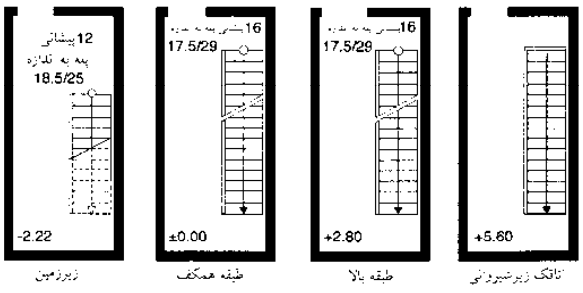
علائم نقشه‌های ساختمانی

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر

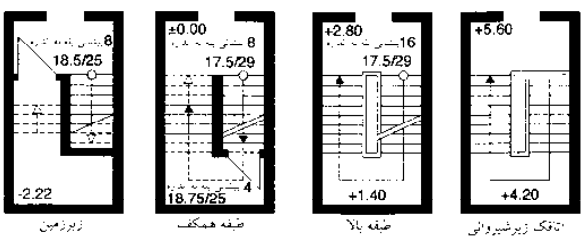


در هنگام ترسیم پنجره‌ها طرف سمت چپ همیشه می‌بایست به همراه تورفتگی‌ها و سمت راست می‌بایست بدون آن نشان داده شود ← (۸)-(۱).

درب‌های چرخان که باعث جابه‌جا شدن هوای درون لابی‌ها می‌شوند ← (۲۳)-(۲۱) می‌بایست یک ورودی بدون هواکش را ارائه نماید. از آنجایی که درب‌های چرخشی می‌تواند از عهده‌ی ترافیک رفت و آمدی کمی برآیند چنین درب‌هایی می‌بایست در اوج زمان رفت و آمد تا شود و یا اینکه به یک طرف هل داده شوند: نمای عمودی پلکان در نقشه‌های مربوط به هر طبقه به صورت $\frac{1}{2}$ اندازه واقعی مربوط به ارتفاع و یا ۱ متر بالاتر از سطح کف نشان داده می‌شود. پله‌ها می‌بایست به طور دائم از نقطه‌ی شروع به سمت بالا و پایین شماره‌گذاری شود ±۰٫۰۰۰. تعداد پله‌های زیرین توسط علامت (-) مشخص می‌شوند. شماره‌گذاری از پله اول شروع شود و در بخش خروجی به پایان می‌رسد. خط مرکزی از پلهٔ اول به صورت یک دایره شروع می‌شود و توسط یک فلش به قسمت پایانی منتهی می‌شود. (همین قضیه در مورد زیرزمین نیز صادق است.)



(۲۵) پله تکی



(۲۶) پله دوتایی

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب
و زهکشی
نمادهای تأسیسات
الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر

نقشه‌کشی

علائم نقشه‌های ساختمانی

اتاق نشیمن

میز
نفره 4 = 85 × 85 × 78
نفره 6 = 130 × 80 × 78

میز گرد
نفره 6 = ∅ 90

میز شکل‌دار 100 – 70

میز کشویی 180 × 120

صندلی، چهار پایه
∅ 45 × 50

صندلی دسته‌دار
70 × 85

مبلمان تاشو (راحتی)
95 × 195

کاناپه 175 × 80

پیانوی عمودی
160 – 140 × 60

پیانوی بزرگی
114 × 155 سالن کوچک
150 × 200 سالن متوسط
160 × 275 سالن کنسرت

تلویزیون

میز خیاطی 70–50 × 50
چرخ خیاطی 90 × 50

محل عوض کردن بچه
میز 90 × 80

سبد لباس‌های کثیف 60 × 40

صندوق 150 100 × 40

گنجه 120 × 60

رختکن

فاصله قلاب‌ها
15–20 cm

طناب‌های رینگی

گنجه لباس و ملافه
180–100 × 50

میز تحریر
78 × 130 × 70
78 × 150 × 80

اتاق خواب

تخت خواب
200 × 100

میز کنار تخت
70 × 70, 60 × 50

تخت خواب دونفره
200 × 100

تخت خواب دوتایی (تخت خواب فرانسوی)
200 × 145

تخت خواب بچه
170 – 140 × 70

کمد لباس
120 × 60

حمام

وان
170 × 75,
185 × 85

وان کوچک
105 × 70,
125 × 70

دوش
80 × 80,
90 × 90, 75 × 90

کاسه دستشویی
70 × 60, 60 × 50

دو کاسه دستشویی

کاسه دستشویی دوقلو
140 × 60, 120 × 60

کاسه دستشویی کوکار
30 × 45

تونت 70 × 38

آبریزگاه 30 × 35

بیده (شوبه) 60 × 38

آبریزگاه ایستاده

مقیاس نمادها
1:50

مقیاس نمادها
1:100

آشپزخانه

ظرفشویی 100 × 60

ظرفشویی دوقلو
150 × 60

ظرفشویی بلند

محل مواد زائد آشپزخانه

اجاق‌های گازی

اجاق گاز با سوخت جامد

اجاق گاز نفتی

اجاق گازی

اجاق گاز الکترونیکی

اجاق گاز با رادیاتور

بویلر (صدزنک)

بویلر گازسوز

بویلر نفت‌سوز

محل شوت زباله

محل شوت لباس‌ها

تهویه هوا و چاله هواکش

آسانسور بیمار = PTL
آسانسور وسایل = GL
آسانسور مسافر = PL
آسانسور غذا = FL
آسانسور هیدرولیک = HL

ماشین ظرفشویی DW

یخچال Fr

فریزر DF

قفسه پایینی

قفسه بالایی

میز اتو

اجاق گاز الکتریکی

نقشه کشی

علائم منبع آب و زهکشی

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر
BS EN 12056
DIN 1451
DIN 1986

منبع آب

پلان	نما	توضیحات
		پمپ زهکش زیرزمین
		سیستم بالابر فاضلاب
		وان
		قسمت پایینی دوش
		دستشور نوکار
		دستشور به حالت نشسته
		آبریزگاه
		آبریزگاه یا فلاش خودکار
		توالت نصب شده بر روی کف
		توالت نصب شده بر روی دیوار
		سینک ظرفشویی شیدار
		سینک تکی
		سینک دوقلو
		ماشین ظرفشویی
		ماشین لباسشویی
		دستشوی‌هنده خشک‌کننده
		تهویه هوا
	دستگاه کوچک تصویه فاضلاب دو مرحله‌ای	لوله آبپاش مرطوب‌کننده F
	دستگاه کوچک تصویه فاضلاب چند مرحله‌ای	لوله آبپاش نمناک FNT
	دستگاه کوچک تصویه فاضلاب چند مرحله‌ای	لوله آبپاش خشک FT
	دستگاه کوچک تصویه فاضلاب چندمرحله‌ای	لوله سپری‌کننده F SPR
	محور چاه فاضلاب	سیستم آبپاش
	شیر آتشنشانی زیرهمکف	سیستم اسپری‌کننده آب
	شیر آتشنشانی روی کف	سیستم اسپری‌کننده آب
		شلنگ آتشنشانی

لوله‌ها و تجهیزات زهکشی

پلان	نما	توضیحات
DS	DS	لوله‌های فشار قوی فاضلاب که توسط کلمهٔ DS مشخص شده‌اند
DR	DR	لوله‌های پر فشار مربوط به آب باران که توسط DR مشخص شده‌اند
		لوله‌های مشترک آب
		مسیر مشخص شده برای مثال محل شروع و محل حرکت به سمت بالا
		جهت لوله ناودان — برحسب نوع جهت
a) b) c) d)		a) محل عبور b) نقطهٔ شروع و حرکت به سمت پایین c) شروع از سمت بالا و پایان یافتن d) نقطهٔ شروع و حرکت به سمت بالا
		تغییر مصالح
		لوله‌ها و بست‌ها
		سوراخ پاکسازی به شکل گرد و یا مستطیل
		سوراخ پاکسازی
100 / 125	100 / 125	تغییر قطر ظاهری
		بوگیر
		ناودان خروجی و یا زهکشی بدون بوگیر
		ناودان خروجی و یا زهکشی با بوگیر
		جریان خروجی فاضلاب به همراه دستگاه جریان معکوس برای پاکسازی فاضلاب از مدفوع
F	F	تفکیک‌کننده چربی
St	St	تفکیک‌کننده نشاسته
B	B	تفکیک‌کننده نفت (جداکننده مایعات فرار)
S	S	سیفون گل و لای
SA	SA	تفکیک‌کننده اسید
H	H	تفکیک‌کننده روغن‌های دام (جداکننده مایعات فرار)
H Sp	H Sp	شیر فلکهٔ متوقف‌کنندهٔ روغن‌های دام
H Sp	H Sp	شیر فلکهٔ متوقف‌کنندهٔ روغن‌های دام به همراه ممانعت‌کننده جریان معکوس
		دستگاه جریان معکوس برای پاکسازی فاضلاب‌ها از مدفوع
		دستگاه جریان معکوس برای پاکسازی فاضلاب‌ها که دارای مدفوع هستند
		محور به همراه دریچهٔ باز مربوط به شسته شدن قالب
		محور به همره دریچهٔ بسته شده مربوط به شسته شدن قالب

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر
BS EN 12056
DIN 1451
DIN 1986

نقشه‌کشی

علائم منبع آب و زهکشی

منبع آب

- لوله آب
- علامت‌گذاری محل شیر قطع جریان و شیر فشارشکن
- علامت‌گذاری محل شیر رفت
- اتصال جداشده
- اتصال جداشده
- لوله خرطومی
- دستگاه بدون اجزاء دوار
- دستگاه با اجزاء دوار، نمایشگر و وسیله ثبت
- نمایشگر یا وسیله ضبط
- سیاب اندازه‌گیری توکار لوله
- TW 80 — لوله آب آشامیدنی سرد Ø 80
- TWW 50 - WD — لوله آب آشامیدنی گرم Ø 50
- TWZ 40 — لوله آبگردان آب آشامیدنی Ø 40
- TW 15 — شیلنگ لوله آب آشامیدنی Ø 15
- 50 / 40 — علامت‌گذاری محل تغییر قطر نامی Ø 40 تا Ø 50
- 50 ▷ 40 — همانند بالا اما همانند اتصال تبدیل می‌باشد
- ST / CU — علامت‌گذاری محل تغییر مصالح از فولاد به مس
- لوله‌های متقاطع (بدون اتصال)
- انشعاب یک‌طرفه
- انشعاب دوطرفه
- لوله قائم (بالارو)
- جهت:
  - a) عبورکننده از میان
  - b) بازشونده و روان شونده به سمت بالا
  - c) روبش از سمت پایین
  - d) بازشونده و روان شونده و پایین
  - e) روبش از بالا و پایین
- جداسازی الکتریکی، قطعهٔ جداساز
- متعادل‌سازی پتانسیل، اتصال به زمین
- خم انبساط‌گیر
- متعادل ساز طوقی، متعادل ساز لوله موجی
- متعادل ساز آب‌بندی پوش
- مقدار ثابت خط لوله
- نسبت لوله کشویی
- 5 — افت لوله، خیز لوله به عنوان مثال 5%
- ورودی تخت یا دیواری با پوشن محافظ

- ورودی تخت یا دیواری با پوشن محافظ و ضامن
- سر لوله
- اتصال جداشو، نوع کلی از اتصالی که به کمک کد کوتاه به راحتی ساده می‌شود
- S — اتصال پیچی
- T-RL — اتصال پیچی به همراه پیچ چپ و راست
- F — اتصال فلنج‌دار
- C — پوشن
- SK — اتصال سرکاسه‌ای
- CL — اتصال گیره‌دار
- اتصال فلنج‌دار
- اتصال پیچ‌دار، اتصال پیچی
- اتصال سرکاسه‌ای
- پوشن
- نوعی از اتصال که با استفاده از کد کوتاه ساده شدنی است
  - W اتصال جوشی
  - S اتصال پیچی
  - G اتصال جسبی
  - T اتصال پیچی
  - SK اتصال سرکاسه‌ای
  - P اتصال پرسی
- شیر قطع جریان
- شیرهای قطع جریان
- شیر کشویی قطع جریان
- شیر فلکه نولایی قطع جریان
- شیر قطع جریان، شیر جریان سراسری نوعی اتصال که به کمک کد کوتاه ساده شدنی است
  - SD شیر دوکی
  - SS شیرنشین ریب
  - T شیر فشارشکن
  - BP شیر پشت گیج
- شیر زانویی
- شیر سه راهه
- شیر چهار راهه
- شیر جریان سراسری نوعی اتصال که به کمک کد کوتاه ساده شدنی است
  - T شیر سمساری
  - B شیر ساچمه‌ای
- شیر سه راهه
- شیر چهارراهه
- حدیده‌کاری گیره‌ای (به عنوان مثال در قسمت لبه)
- حدیده کاری گیره‌ای با شیر (به عنوان مثال در قسمت بالا)
- فشارشکن، شیر قطع و وصل فشار

- مخزن گیرات، بیروکه غیرمعدنی — EH
- فیلتر — FIL
- پمپ
- پمپ فشار افزا — 1 — 30 m³/h — 5
- ماشین لباسشویی
- ماشین ظرفشویی
- ماشین لباسشویی، خشک‌کن
- دستگاه تهویه مطبوع
- جریان‌سنج، جریان‌سنج سراسری
- کنتر جریان، کنتر آب — Σm³
- کنتر گرما — ΣJ
- اتصال مخصوص ابزار اندازه‌گیری
- گرمانسنج
- فشارسنج، نوعی که به کمک یک کد کوتاه نشان داده می‌شود
- فشارسنج تفاضلی — Δp
- مولد فشاری پالس — pτ
- الوارکشی
  در صورت لزوم نوع دستگاه را با کد کوتاه علامت‌گذاری کنید
  - v جریان سراسری
  - v حجم
  - T دما
  - Δp اختلاف فشار
- کابل کنترل
- محرک روغنی
- محرک شناوری
- محرک وزنی
- محرک فنری
- محرک دستی
- محرک الکتریکی
- محرک غشایی
- محرک پیستونی
- محرک الکترومغناطیسی
- مخزن بدون فشار با جریان سرریز

- شیر هواگیری، شیر تخلیه
- باطری دیواری
- باطری ایستاده آزاد
- مخلوط‌کن
- مخزن سیفون — S
- سردوشی
- شیلنگ دوش
- شیر فشاری خودکار
- سیفون فشار
- شیر هواگیری لوله و ابزار ضدخلأ لوله
- وسیلهٔ ضدخلأ لوله و شیر اطمینان دارای لولهٔ تقطیرکننده آب
- هواکش لوله
- هواکش لوله، جریان سراسری
- شیر هواگیری لوله
- کلید قطع و وصل لوله
- شیر خلأشکن
- شیر جریان سراسری دارای شیر خلأشکن
- شیر تخلیه دارای شیر هواگیری و اتصال پیچی شیلنگ
- شیر فشاری دارای شیر خلأشکن، هواگیر و اتصال پیچی شیلنگ
- شیر مکانیکی لوله، شیر مکانیکی شیلنگ
- خروجی آزاد، جداسازی
- جداساز لوله
- شیر اطمینان فنری
- شیر اطمینان فنری- زانویی
- DOS — ادوات اندازه‌گیری

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب
و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر
BS EN 50110
DIN 18015

نقشه‌کشی

علائم الکتریکی نصب و راه‌اندازی

صدا: ضبط‌کن

منظم کردن صدا

ضبط‌کننده مغناطیسی نوار

پنل اعلام و خاموش

کنتور

پنل کنتور برای مثال با یک فیوز — 10 A

دستگاه ثبت زمانی ورودی و خروج
مثال: برای تعیین وقت

ردیاب گرما — V

دستگاه تأخیر زمان
برای مثال: چراغ‌های پله‌ها — t

دستگاه تأخیر چشمک‌زن،
کلید چشمک‌زن

سوییچ افزایش جریان

کنترل تأخیری فرکانس‌شکن صوت

قطع‌کننده فرکانس صوت

ساعت زنگ‌دار معمولی

ساعت زنگ‌دار با نوع جریان

ساعت زنگ‌دار تلفونی

ساعت زنگ‌دار برای مدار امنیتی

ساعت زنگ‌دار برای مدار امنیتی

ساعت زنگ‌دار موتوردار — M

ساعت زنگ‌دار بدون سیستم
لغو اتوماتیک
ساعت زنگ‌دار با سیستم
زنگ زدن دائمی

ساعت زنگ دار با سیستم اعلام
خبر دیواری

زنگ خبر

زنگ خبر

آژیر خطر

آژیر خطر و نوع جریان

آژیر خطر و نوع فرکانس برای مثال
140 Hz — 140

آژیر خطر - با فرکانس متغیر
150 - 270 Hz — 150/270

ساعت ثانویه

ساعت اصلی

ساعت اصلی سیگنال‌دار

تقویت‌کننده

تلفن، عمومی

تلفن چندمنظوره

تلفن، راه دور

تلفن، نیمه داخلی

تلفن، داخلی

بلندگو

رادیو

تلویزیون

سیستم ارتباط داخلی برای مثال،
تلفن خانگی یا خط داخلی

سیستم ارتباط داخلی دو طرفه برای
مثال: تلفن خانگی، خط داخلی

مرکز تلفن، معمولی

در بازکن

لامپ خطر

دکمه زنگ

دکمه زنگ یا برچسب نام

میکروفن

هدفون

جعبه تقسیم اصلی (اتصالات) — HV1

دستگاه تقسیم
انشعاب، فلاش — Vz

دستگاه تقسیم انشعاب
قابل نصب روی دیوار — Vz

زنگ اعلام و یا بوق، معمولی

زنگ اعلام یا بوق به همراه
نوع جریان

ارتباط داخل خانه

تلفن داخلی

ابزار روشنایی

ابزار روشنایی چندمنظوره تعداد لامپ‌ها
و قدرت آنها: برای مثال پنج لامپ 60 W — 5 × 60

ابزار روشنایی قابل تنظیم

ابزار روشنایی با کلید

ابزار روشنایی با قطع کن جریان
برای لامپ‌های رشته‌ای

نورپردازی، نور ضعیف

لامپ چشمک‌زن

لامپ فشارزای

نور فکس

ابزار روشنایی با لامپ فشارزای

ابزار روشنایی با دو رشته مجزا

ابزار روشنایی با لامپ قابل شارژ
و لوازم جانبی

ابزار روشنایی با لامپ قابل شارژ
با قطعات — 3

ابزار روشنایی برای مهتابی، عادی

رشته لامپ برای مثال سه لامپ
36 W — 36 W

رشته لامپ برای مثال دو لامپ
2 × 58 W — 58 W

دستگاه‌های مخابراتی

شناساگر حرکتی
برای مثال با مدار امنیتی

شناساگر لرزش
(پاندول امنیتی)

شناساگر شعله نور، سد نور

دکمه فشاری اعلام حریق

زنگ اتوماتیک اعلام حریق

زنگ پلیس

زنگ علام حریق با موتور

زنگ با انصال گداختی، اتوماتیک

سیستم اتوماتیک، دما

سیستم اعلام خطر گسترش حریق

سیستم امنیتی قفل عبور — 110

مرکز اعلام حریق

سیستم هشدار نوری اتوماتیک
مانند فتوسل

دستگاه‌های مصرف‌کننده جریان الکتریسیته

دستگاه الکتریکی، عمومی — E

اجاق الکتریکی با سه شعله

اجاق گاز الکتریکی به همراه فر ذغالی

اجاق گاز الکتریکی و فر نان‌پزی

فر برای کباب کردن و نان پختن

غذاپز با جریان مایکروویو

کباب پز با جریان ماءدون فرمز

گرم‌کننده ظرف

ماشین ظرفشویی

دستگاه غذاساز

یخچال برای مثال بدنه
فریزر، بدون گاز

فریزر، بدون گاز

دستگاه تهویه مطبوع

آبگرمکن، معمولی

سیستم ذخیره آب گرم

آبگرمکن با جریان دائمی

سرخکن

فن

ژنراتور، معمولی — G

موتور - معمولی — M

موتور به همراه دستورالعمل مربوط
به محافظت — M

دست خشک‌کن، سشوار

ماشین لباسشویی

ماشین نشستشو، خشک‌کن

لامپ ماءدون فرمز

سیستم گرمایی اتاق، معمولی

گرمکن قابل شارژ

گرمکن الکتریکی برای دید بهتر منظره

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر
BS EN 50110
DIN 18015

نقشه کشی

علائم الکتریکی نصب و راه‌اندازی

تأثیر نزدیک- عادی
تأثیر تماسی- عادی
شتاب‌گر حرکتی مادون قرمز غیرفعال
تایم تأخیری برق لامپ راهروها
کلید تغییر جریان
جعبه اتصالات خالی
پریز چندمنظوره
پریز زمینی تکی
پریز زمینی تک یا جریان سه فاز
پریز زمینی دوتایی
پریز با کلید خاموش
پریز قابل قفل
ترسیم عمودی درصورت نیاز
پریز برای ترانسفورماتور مجزا
اتصالات الکتریکی، عادی
اتصالات سه فاز
کلید تهویهٔ خروجی دود
سیستم اعلام انتشار دود
زنگ اعلام حریق (کلید علام خطر)
پریز ارتباطات فن‌آوری اطلاعات
سیستم ارتباطات مخابراتی
جعبه تقسیم تلفن
پریز تلفن
پریز هوایی
جداکننده هوایی برای مثال: دوتایی
تقسیم‌کنندهٔ هوایی برای مثال: دوتایی
تقویت‌کنندهٔ هوایی
بریر هوایی (پریز میانی)
پریز هوایی با انتهای ثابت

مدل- عادی
یکسوکننده برای مثال: شبکهٔ ارتباطی جریان متناوب
یکسوکننده برای مثال مبدل قطبی، قطع‌کننده
فیوز، عادی
فیوز پیچی برای مثال فیوز 10A نوع DII و سه پل
فیوز ولتاژ پایین با کارایی بالا برای مثال: 50A و سایز 00
قطع‌کننده، برای مثال 63A- سه پل
کلید- اتصال
کلید قطع‌کننده جریان خزنده مدار زمینی
کلید محافظ کابل برای مثال 16A سه پل
کلید محافظ موتور، سه پل
کلید اقر بش جریان برای مثال: کلید ترانس
کلید قطع اضطراری
کلید استار- دلتا
استارتر، رئوستا، برای مثال- پنج مرحله‌ای
کلید فشاری
کلید روشن و خاموش
کلید با چراغ اخطار
کلید 1/1 (کلید خاموش و روشن یک پل)
کلید 1/2 (کلید خاموش و روشن دو پل)
کلید 1/3 (کلید خاموش و روشن سه پل)
کلید 4/1 (کلیدهای گروهی یک پل)
کلید 5/1 (کلیدهای سری، یک پل)
کلید 6/1 (کلیدهای دوراهی، یک پل)
کلید دو قطبی به عنوان کلید کشتی
کلید 7/1 (کلید مقاطع، کلید تک پل)
کلید زمان‌دار
تنظیم‌کننده روشنایی
کلید دسترسی
کلید اتصال

کابل مجزا در خروجی نصب
کابل عایق برای اتاق‌های خشک برای مثال کابل‌های پوشیده
کابل عایق برای اتاق‌های نمناک برای مثال کابل اتاق‌های نمناک
کابل خارجی و یا لایه‌های زیرزمینی

کابل‌ها، علامت‌گذاری، کاربرد

کابل محافظ برای مثال برای زمین، خنثی‌سازی و یا مدار محافظ (کهنه)
کابل مخابراتی
کابل تلفن
کابل رادیویی
کابل علامت‌دار
ترسیم ساده شده
کابل محافظ ارت (PE)
کابل بنPEN
کابل خنثی
ریل هادی Cu 20 × 4
کابل خارجی
علامت بیشتر مانند: تلفن، مدار سب کابل چراغ های چشمک زن کابل روشنایی اضطراری
کابل پیچیده- برای مثال دوتایی
کابل هم محور
کابل فرکانس بالا
کابل بالارو
کابل پایین رو
کابل بالا رو و پایین رو
اتصال کابل
جعبه تقسیم اتصالات
پریز
انتهای بسته انتهای شاخه
جعبه تقسیم ولتاژ بالای خانگی
جعبه تقسیم ولتاژ بالا با نوعی محافظ IP 54
توزیع
قاب تجهیزات برای مثال: خانه، قاب کلیدها، قاب کابینت
زمینی، عادی
محل اتصال سیم ارت
لامپ
المنت، جمع‌کننده یا باطری
مبدل، برای مثال مبدل نانوسی 230/8V

الکتریکی

جریان مستقیم
جریان متناوب عادی A
پیان فرکانس 2 kHz
جریان متناوب فنی T
جریان مستقیم یا متناوب (جریان جهانی)
جریان ترکیبی
جریان متناوب فرکانس صدا
جریان متناوب فرکانس بالا
جریان متناوب فرکانس خیلی بالا

نقطه تکیه‌گاه در کابل برق

کابل، عادی
کابل زیرزمینی
نقطهٔ اتصال، دکل، عادی
دکل مهارشده
دکل چوبی
تیر لوله‌ای، تیر کف
دکل مهار شده
دکل مشبک
دکل مهار شده
دکل بتنی تقویت شده
دکل مهار شده
دکل با پایه
دکل دوتایی
دکل H عمودی، دکل ابتدایی
دکل ابتدایی دکل‌های مشبک
دکل A طویل
نقطهٔ تکیه گاه دارای مهار نشتی
نقطهٔ تکیه‌گاه دارای پست
دکل با لامپ

کابل‌ها و اتصالات کابل‌ها

موجود
در دست احداث
طراحی شده
کابل متحرک
کابل زیرزمین
کابل روزمینی، برای مثال: نصب شده روی دکل
کابل برروی عایق‌های پروسلین (عایق‌های نانوسی)
کابل برروی گچ‌کاری
کابل در میان گچ‌کاری
کابل در زیر گچ‌کاری

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر
BS EN 50110
DIN 18015

نقشه‌کشی

علائم الکتریکی نصب و راه‌اندازی

شاخص‌های بصری

شاخص روشنایی، عمومی

شاخص چراغ‌های چشمک‌زن به همراه جهت شاره‌گر

شاخص نور به همراه کلید خاموش‌کننده

شاخص نور به همراه روشنایی ضعیف

شاخص اشاره‌گر به همراه کلید برگشت اتوماتیک

شاخص اشاره‌گر به همراه برگشت اتوماتیک، روشنایی

شاخص اشاره‌گر به همراه بازگشت اتوماتیک، روشنایی و با نور در نوسان

شاخص اشاره‌گر بدون بازگشت اتوماتیک

شاخص اشاره‌گر بدون بازگشت اتوماتیک، روشنایی

شاخص به همراه دستگاه پرکننده

شاخص ثبت‌کننده

کنتور

کنتور با شاخص لامپ

ردیاب چندگانه

ردیاب تصدیق‌کننده

باطری‌ها

باطری شیمیایی

باطری ذخیره‌ای (جهاز سنولی)

المنت، ذخیره‌کننده

تأسیسات محافظت‌کننده روشنایی

نمای ساختمان

ناودان و لولهٔ پایین رو

بتن مفروم شده توسط اتصالات

سازه فلزی، ریل فلزی

پرتنش فلزی

دودکش

نگه دارنده سقف برای سیم‌های برق

تانک دیافر گمی

نردهٔ محافظ برف

هوایی

لولهٔ آهنی

رسانای برق روکار

رسانای برق زیرزمین

رسانای برق، زیر سقف و زیر گچ

ترمینال برق، سرسیم

نقطهٔ اتصال به لوله

نقطهٔ جدانسازی

پایانهٔ لوله‌ها و میله‌های زمینی

سیم ارت

فاصلهٔ حرفه‌زنی

فاصلهٔ حرفه‌زنی نردیک

رسانای تخلیه‌کنندهٔ ولتاژ بالا

قالب سقف

بالابر

کنتور آب، کنتور گاز

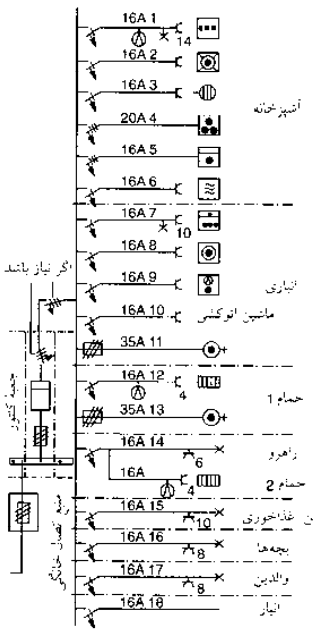
(۱) تأمین جریان برق توسط تجهیزات الکتریکی

مساحت زیربنایی (m^2)	تعداد جریان روشنایی و پریزها
~50	2
50–75	3
75–100	4
100–125	5
over 125	6

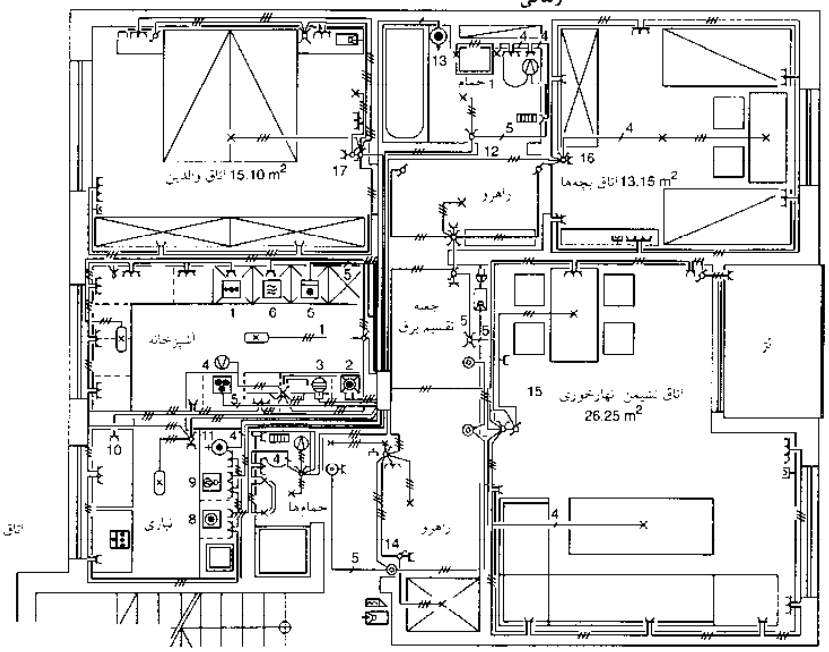
(۲) مدار جریان برق با توجه به اندازهٔ محوطهٔ زندگی

مساحت زیربنایی (m^2)	تعداد جریان روشنایی و پریزها
~45	3
45–55	4
55–75	6
75–100	7
over 100	8

(۳) تجهیزات پیشرفته



(۴) نمودار مسیر جریان



(۵) متعادل‌کننده جریان الکتریکی نقشه تأسیسات الکتریکی

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر

نقشه‌کشی

علائم امنیتی نصب و راه‌اندازی

قفل دستی

گرانبدهٔ در

در چرخان

درهای الکتریکی قفل شده

درهای الکتریکی باز شده

نور اضافی

شبکهٔ محافظتی

روبطی ایمنی

صفحهٔ بلند محافظ

قفل پنجرهٔ تاشو و لولادار

قفل برنی کلید چهارجهته

زبانهٔ قفل

قفل کلیدخور

میل لولا

قفل کرکرهٔ غلطان

قفل کرکرهٔ تاشو

سیستم قفل دوکنیدی

پنجره با دستگیره قفل‌شو

اتصال جفت‌گیر امنیتی

قفل کشوی دوطرفه، قفل کشویی دوتایی

شبکهٔ فولادی امنیتی زیرزمین

قفل‌های سیلندری

قفل‌های درب عمودی

حصار

سیم خاردار

فنس‌های ثابت، توری فلزی

کرکره‌های غلطکی به همراه قفل امنیتی

کرکره‌های غلطکی فلزی

پنجره کرکره‌ای تاشو و یا غلطکی

امنیت

شبکه‌های ایمنی ورقه‌ای

ارتباطات رله

جفت‌گیر خطای دیجیتال

مبدل‌های آنالوگ و دیجیتال به همراه دستگاه‌های جفت‌کنندهٔ جریان‌های سیگنالی

صفحهٔ نمایشگر

پانل عملیاتی

محفظه

محفظهٔ نظارت

توزیع‌کننده دیداری

سیستم‌های نظارتی

دوربین تلویزیونی

دوربین تلویزیونی با لنز متمرکزکننده

جعبهٔ محافظ دوربین تلویزیون

جعبهٔ محافظ به همراه سر مورب

دوربین تلویزیونی با سر مورب

دوربین تلویزیونی با ردیاب حرکتی

نمایشگر

پانل عملیاتی کنترل‌کننده نوع دستگاه‌ها

نمایشگر سیگنال‌های ویدیویی که وابسته به تغییرات تصویر است

سیستم کنترل در دسترس

معبر عبوری

دستگاه تنها خوانندهٔ کدهای ورودی اضافی

دستگاه خواننده آنلاین

دستگاه خوانندهٔ کد ورودی اضافی

دستگاه تنها خوانندهٔ کدهای ورودی اضافی

پایانهٔ داده‌ها به همراه پانل عملیاتی

ژنراتور تولیدکننده سیگنال‌های بصری

ارتباط رله

ابزارهای کنترلی تغییر وضعیت

نور زنگ اعلام خطر

سیستم اعلام آتش‌سوزی

شناسگر گرمای حداکثر

شناسگر اختلاف دما

شناسگر بصری دود

شناسگر یونیزاسیون دود

سنسور حساس به آتش به شعلهٔ ماوون قرمز

سنسور حساس به آتش ماورای بنفش

سنسور فشار (سیستم آبپاش فعال)

زنگ خطر دستی

اتصالات رله

انبار مربوط به تجهیزات اطفاء حریق

مرکز کنترل/ نوازم جانبی

مرکز کنترل سیستم اعلام خطر موقعیت جمله

مرکز کنترل سیستم آتش‌سوزی

سیستم کنترل در دسترس

سیستم کنترل حیاتی CCTV

سیستم کنترل ضدسرقت

سیستم کنترل ارتباطات داخلی

سیستم کنترل بازکننده درها

مبدل

سیستم انتقال

مبدل آنالوگ به دیجیتال

یکسوکننده نیروی برق

باطری‌های ذخیره‌ای

سیستم تماس اتوماتیک و اعلان خبر

سیستم ثبت

سیستم اعلان سرقت

اتصال جفت‌گیر

اتصال باز

اتصال مغناطیسی

سنسور لرزاننده

جفت‌گیر لوسیلاسیون

سوئیچ نشتی رزوه‌ای

فویل

سنسور متوقف‌کننده

سنسور فشار

سنسور شیشه‌ای شکستنی

سنسور ساختاری ایجادکننده ضد

سنسور غیرفعال ماوون قرمز

ثبت‌کنندهٔ نور

سنسور نور

شناسگر تصویر

شناسگر حرکت ماکروویو دایلر

ثبت‌کننده امواج ماکروویو

سنسور اعلام خطر میدان HF

سنسور اعلام خطرمیدان LF

سنسور اعلام خطر میدان ظرفیت

سدکننده HF

شناسگر حرکت مافوق صوت دایلر

سدکننده امواج مافوق صوت

شناسگر اسکناس

شناسگر جمله

تجهیزات تنظیم‌کننده الکترومکانیکی

تجهیزات تنظیم‌کنندهٔ هوشمند

زمان‌سنج تنظیم‌کنندهٔ زمان

ابزار قطع و وصل روشنایی

ژنراتور تولیدکننده امواج صوتی

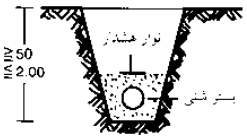
طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب
و زهکشی
نمادهای تأسیسات
الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر

نقشه‌کشی

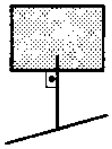
علائم گازی نصب و راه‌اندازی

جریان گاز (m^3/h)	ظرفیت گرمایش (kW)	تجهیزات گاز
1.14–3.62	8.8–28.1	گرمکن گازی آب
1.23–3.67	9.5–28.4	گرمکن آب در گردش
0.70–1.91	5.1–13.9	مخزن گرمکن آب
0.34–7.79	2.6–60.3	دیگ بخار، گرمخانه

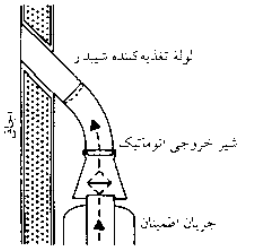
(۱) مشخصات اتصالات لوازم گازسوز



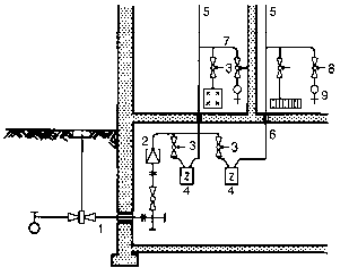
(۳) لوله‌های خازنی که برروی خاک قرار گرفته از خطر یخ‌زدگی در امان نیستند



(۲) اتصالات اولیه موردنیاز خانه در زاویهٔ قائمه در نمای جلویی خانه

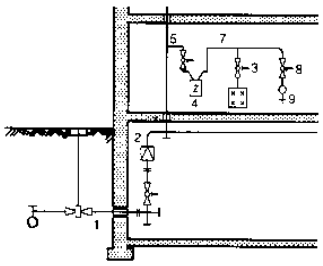


(۴) دستگاه ایمنی جریان عملیاتی و شیر کشویی گاز

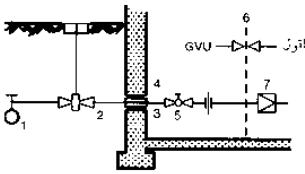


1 ترکیبات اولیه ساختمان
2 تنظیم کننده فشار
3 قطع کنترل
4 کنتور گاز
5 آپاش
6 لولهٔ تأمین کننده گاز
7 انشعاب لوله
8 تجهیزاتی که از طریق گرمایی فعال و مرتبط می‌شوند
9 تجهیزات گازی، گاز، آبگرمکن

(۵) گازسنج در زیرزمین

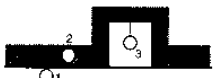


(۶) کنتور گاز در هر انباری



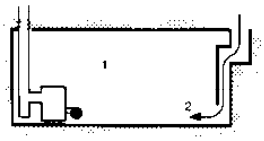
1 کابل برق، مدیریت شبکه محلی
2 لوله‌های فولادی خدمات
3 محفظه
4 بیرون بردن
5 قطع کردن امکانات اصلی با استفاده از اتصالات عایق
6 مرز میان شیرهای گاز (GVU) و نصب‌کننده‌ها
7 تنظیم‌کننده فشار

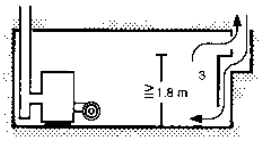
(۷) گازرسانی



1 لوله گازی که آزادانه نصب شده است، لوله‌هایی گاز می‌توانند در خارج از خانه نیز به کار روند همانند گرمکن‌های گازی که در سقف قرار می‌گیرند. لوله‌های گاز باید از یخ‌زدگی در امان باشند.
2 لوله‌های گازی که در زیر گچ کاری (توکار) قرار گرفته‌اند.
3 لوله‌های گازی که بر ستون‌ها و یا کانال‌هایی که کار تهویه مطبوع را انجام می‌دهند قرار دارد. مجرای در حدود $10\ cm^2$ برای سقف‌های معلق این مجاری به صورت متقارن قرار می‌گیرند

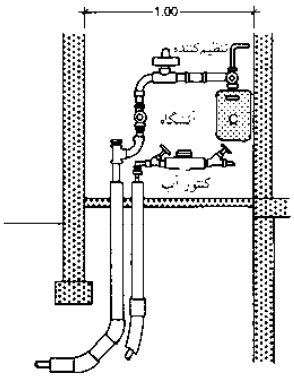
(۸) لوله‌های کار گذاشته شده گاز





1 حد قل اندازه $1\ m^3/kW$
2 اختلاق هوی ورودی به خروجی‌های دیگ بخار ≧ $50\ kW\ cm^2$ در سطح زمین
3 اختلاق هوی ورودی در حدود $50\ kW$ ظرفیت دیگ بخار
سطح مقطع مجرا به اندازه $2cm^2$، به ازای هر $150\ cm^2$ kW
اختلاف $50\ kW$ تا حداکثر
مثال: خروجی دیگ بخار $65\ kW$
$50\ kW + 15\ kW$
$150\ cm^2 + (15 \times 2 = 30)\ cm^2$
$= 180\ cm^2$

(۱۰) اتاق گرمکن ≧ 35 kW



(۹) اتصالات خانگی برای آب و گاز در فضایی به عرض 1 m و عمق 0.30 m

تأسیسات گاز

25	لوله‌های اشکار افقی (قطر ظاهری ثابت)
	لوله‌های افقی پنهان شده (قطر ظاهری ثابت)
	تغییر سطح مقطع (قطر ظاهری ثابت)
	لولهٔ گاز ورودی به خانه
	قطعه جداکننده
	لوله آپاش
	لوله آپاش دائم
	لوله پایین رو
	اتصال دو لوله بدون اتصالات
	ارتباط منقاطع
	محل تشعاب
RT	قطعهٔ پاک‌کننده T
RK	قطعهٔ پاک‌کننده K
	اتصالات دارای پیچ طولانی
	اتصالات جوش‌خورده
	تصالات نبه‌دار
	اتصالات جوش‌خورده
	شیر قطع‌کن
	شیر کشویی قطع‌کن
	شیر قطع‌کن
	قطع‌کن گرمایی
	شیر فلکه زاویی
	تنظیم‌کننده فشار
Z	کنتور گاز
	اجاق گاز (چهار حلقه)
	فر گازی (چهار حلقه)
G	یخچال گازی
	بمب گرم گاز
90°	لوله‌های خروجی دودکش دودرو (قطر ثابت)
CM	سیستم خروجی گاز (ابعاد ثابت)، خروجی گاز (دودکش دودرو)
	فیلتر
	تاق گرمکن گاز
C	جریان مداوم گرم‌کننده گاز و آب
C	گرمکن ترکیبی گاز و آب

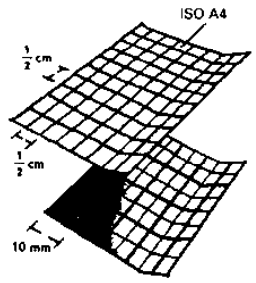
G	گرمکن آب با مخازن گازی
m³/h	تاق گرمکن گاز برای تصالات و گاز (ظرفیت اتصالات پایدار)
G	دیگ بخار گرم‌شونده با گاز
	شیلنگ انعطاف‌پذیر

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر
BS EN ISO 8560
BS 6750
DIN 4172

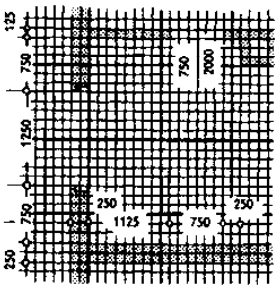
نقشه‌کشی

ترسیم دستی

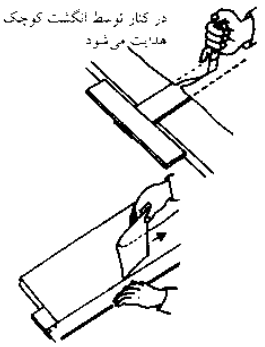
طراحان از نقشه‌ها و نمودارها برای تعادل اطلاعات به شکل واقعی و واضح و هندسی به گونه‌ای استفاده می‌نمایند که در هر جای دنیا قابل درک باشند. برخلاف نقاشی، طراحی ساختمانی وسیله‌ای برای رسیدن به هدف نهایی بوده و همین امر باعث تمایز نمودارها، نقشه‌ها و توضیحات از کارهای هنری می‌شود. دفترچه‌های طراحی A۴ که دارای کاغذهای شطرنجی و مربع‌های نیم سانتیمتری هستند برای ترسیم دستی در مقیاس‌های داده شده مناسب می‌باشند. برای داشتن نقشه‌های دقیق‌تر کاغذهای شطرنجی میلیمتری و خط‌کش‌های سانتیمتری ضخیم، خط‌کش‌های متوسط ۰٫۵ سانتمتری و حتی خط‌کش‌های نازک میلیمتری برای تقسیم‌بندی‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد ← (۱). برای طراحی و نقشه‌کشی براساس سیستم‌های اندازه‌گیری استاندارد هماهنگ با نقشه‌کشی ساختمانی و شبکه‌های مهندسی از کاغذهای متفاوتی استفاده می‌شود ← (۲) برای نقشه‌کش از کاغذ طراحی به همراه مدادهای نرم استفاده می‌شود. به صورت مستقیم اندازه‌های مناسب ورقه‌های طراحی را می‌توان از رول کاغذ برید و سپس با استفاده از خط‌کش تی و یا با استفاده از سطح زیرین آن صفحات را برید ← (۳). نقشه‌کش‌های ساختمانی با به‌کارگیری مداد سخت و یا با استفاده از جوهر برروی یک کاغذ رسم سفید مقاوم در برابر پاره شدن که با لبه‌های محافظ حاشیه‌گذاری شده است انجام می‌پذیرد ← (۴). و سپس در کشوها نگهداری می‌شود. جوهرهای نقشه‌کش برروی برگه‌های شفاف و برگه‌های ضدآب برای نقاشی کردن و یا رسم نمودار به کار می‌رود. کاغذ رسم را برروی یک تخته‌ی رسم ساده (که برای اندازه‌های استاندارد طراحی شده است) از جنس چوب درخت لیمو و یا درخت تبریزی ثابت می‌نمایند. برای این کار از پونزهایی با نوک مخروطی استفاده می‌شود ← (۵). ابتدا دو سانتیمتر از لبهٔ کاغذ را تا نموده که بعداً از آن به عنوان لبه‌ای برای وصل نمودن استفاده شود. صفحهٔ ۴ را مشاهده نمایید. به همین دلیل خط‌کش تی را در هنگام طراحی کمی بالا آورده تا از کثیف شدن کار توسط خود خط‌کش تی در هنگام کار جلوگیری شود. (به علت مشابهی همیشه کار طراحی را از بالا به پایین ترسیم می‌نمایند.) طرح‌ها می‌توانند به جای استفاده از پونز توسط نوارچسب ثابت شوند ← (۶) (این بدین مفهوم است که سطح زیرین می‌تواند از پلاستیک سیلیکون و یا مواد نرم مشابه ساخته شود.) ماشین نقشه‌کش به صورت رایج در امور مهندسی مورد استفاده قرار می‌گیرد ← (۶) علاوه بر این از خط‌کش‌های دارای حرکت‌های موازی که دارای انواع ویژه‌ای از زاویه‌سنج‌ها می‌باشند و توسط سانتیمتر و یا واحدهای ده‌تایی تقسیم می‌شوند استفاده می‌شود ← (۷) سایر وسایل کمک‌کننده به ترسیم شامل مجموعه مقیاس‌های مختلف اندازه‌گیری، مقیاس‌های موازی به عنوان ابزارهای تقسیم‌بندی طول مورد استفاده قرار می‌گیرند ← (۸).



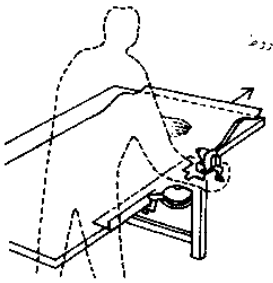
(۱) کاغذ نقشه‌کشی

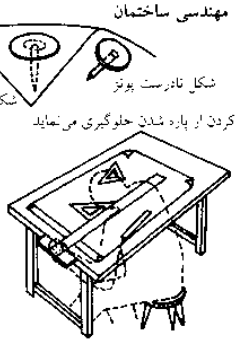


(۲) ترسیم خطوط نقشه‌کشی: شبکه مهندسی ساختمان

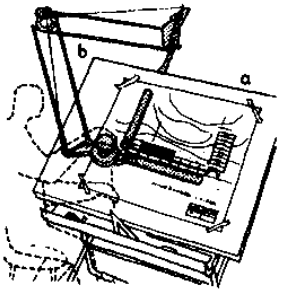


(۳) بریدن ورقه‌های به اندازه موردنظر

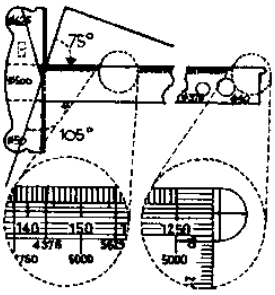

(۴) کناره‌های محکم‌کننده



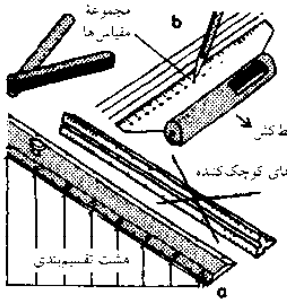
(۵) میز طراحی



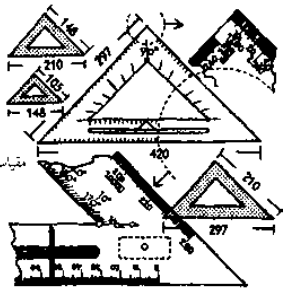
(۶) تخته رسم



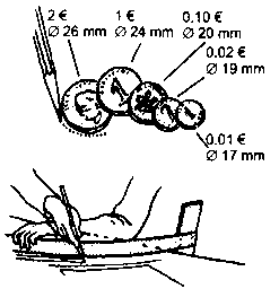
(۷) خط‌کش تی ویژه



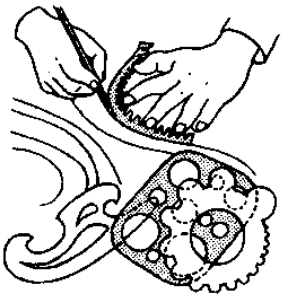
(۸) لوازم نقشه‌کشی

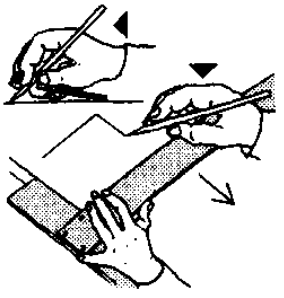


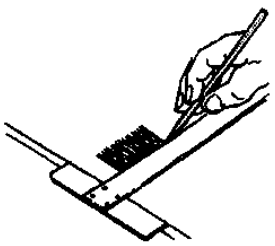
(۹) مجموعهٔ گونیاها

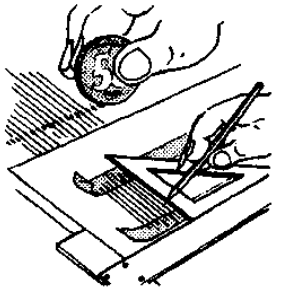


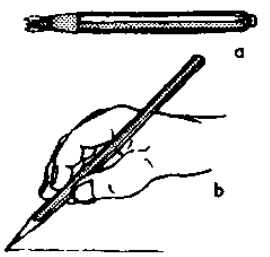
(۱۰) وسایل کمکی نقشه‌کشی


(۱۱) منحنی‌های فرانسوی


(۱۲) تمرینات نقشه‌کشی


(۱۳) وسایل کمکی نقشه‌کشی


(۱۴) وسایل کمکی هاشورزنی



(۱۵) وضعیت مداد (به طرف جلو) a)
شیوه صحیح گرفتن مداد b)

طراحی
اشکال کاغذی
طراحی تکنیکی
طرح ترسیمی
طراحی ساختار
طراحی نمادها
نمادهای مخازن آب و زهکشی
نمادهای تأسیسات الکتریکی
نمادهای تأسیسات ایمنی
نمادهای تأسیسات گازی
طراحی دستی
طراحی با کمک کامپیوتر
BS EN ISO 13567
ISO 13567

نقشه‌کشی

طراحی با کمک کامپیوتر

طراحی‌ها

طراحی‌ها همیشه به عنوان چکیده‌ای از واقعیت‌ها هستند زیرا آنها دوبعدی می‌باشند. میزان این چکیدگی وابسته به محتوی، تمامی موارد ذکر شده و در پیش و نیز هدف از انجام این طراحی می‌باشد. پایین‌ترین سطح میزان چکیدگی توسط پرسپکتیوها، اختلاط رنگ‌ها، و به وجود آوردن تصاویر سه‌بعدی با استفاده از کامپیوتر برای تلاش نمودن و نزدیک شدن به واقعیت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد.

به منظور ایجاد تأثیرات مطلوب این موضوع از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است که کنترل برخی از امور را برعهدهٔ خیال‌پردازی‌های بیننده بگذاریم. نمودارها می‌توانند برای توصیف وظایف متقابل مورد استفاده قرار گیرند. نقشه‌های کارگاهی دربرگیرندهٔ تمامی اطلاعات موردنیاز در مورد ابعادها، مصالح و ترتیب ساخت و تولید اجزا می‌باشند. در این مورد تمامی جزئیات می‌بایست به صورت واضح و قابل درک برای تولیدکننده درآید، و بنابراین می‌بایست دارای درجهٔ بالایی از چکیدگی باشند. در عصر تصاویر تولید شده کامپیوتری هنوز هم تبعیت از قوانین و مقررات قدیمی طراحی امری مهم می‌باشد ← صفحه ۳۹–۴۰

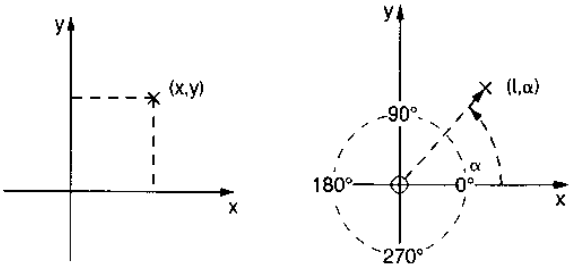
طراحی با کمک کامپیوتر

طراحی با استفاده از کامپیوتر بسیار متفاوت از روش‌های طراحی کلاسیک برروی کاغذ می‌باشد. دو اصل اساسی در این مورد وجود دارد. محل تصویر که در آن تمامی پیکسل‌های مربوط به یک نقشه ذخیره می‌شود. (آماده‌سازی تصاویر) و گرافیک‌برداری که مربوط به ذخیره ویژگی‌های شروع، و پایان عناصر طراحی می‌باشد.) (CAD). از آنجایی که خروجی‌ها برروی صفحهٔ نمایشگر و یا برروی نقشه ظاهر می‌شوند هنوز هم مشکلاتی در مورد نشان دادن ویژگی‌های ساختمان‌ها و اتاق‌ها به صورت دوبعدی وجود دارد. تنها برنامه‌های CAD بسیار ساده با کمک مدل‌های داده‌ای دوبعدی کار می‌کنند. مدل رایج‌تر، مدل داده‌های سه‌بعدی (برنامه‌های شئ محور) هستند؛ که به روشن‌سازی خروجی‌های مطلوب (به صورت نقشه و یا نمایش برروی نمایشگر) کمک می‌نماید. اطلاعات موردنیاز در این زمینه به صورت پایگاه‌های داده‌ای در کامپیوتر ذخیره می‌شوند. این باعث می‌شود که عناصر نقشه‌کش (نوع خطوط، قطر خط و رنگ) بتواند ارتباط بیشتری را با اطلاعات برقرار نموده که قابل مشاهده نمی‌باشند. برای مثال می‌توان به این اشاره نمود که آنها به کدام پنج لایه متعلق هستند. براساس سایر اشیاء، ویژگی‌های مصالح، اطلاعات ساختاری و یا ترتیب شماره‌ها و غیره. چنین ویژگی‌هایی می‌تواند برای ساختن اجزاء و یا استفاده مطلوب‌تر آنها به کار رود. (برای مثال در مقاصه‌ها و یا در هنگام تخمین زدن هزینه‌ها.)

مقیاس‌های حجمی، به شبیه‌سازی بیشتر کمک می‌نماید. بررسی‌های ساختاری، صوتی، آب و هوایی و روشنایی صورت پذیرفته می‌تواند با استفاده از نرم‌افزارهای مناسب اطلاعات دقیقی را در مورد یک ساختمان در اختیار ما قرار دهد. اسکنرهای سه‌بعدی، ماشین‌های CNC و نقشه‌کش‌های سه‌بعدی می‌توانند ورودی‌ها و خروجی‌های سه بعدی مربوط به اجزاء را ارائه نمایند.

تبادل داده‌ها

از آنجایی که داده‌ها به صورت عادی توسط یکسری از اپراتورها (تکنسین‌ها و مهندسین متخصص در بخش‌های گوناگون) آماده می‌گردند یک سیستم قابل فهم و واضح برای سازماندهی از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشند. در هنگام انتخاب یک سیستم CAD و یا تصمیم‌گیری در مورد روش‌های کاری مهم است در نظر داشته باشیم که تمامی کارهای صورت پذیرفته برروی داده‌ها در آینده با نرم‌افزارهای مشابهی کار نموده و یا اینکه مداخلاتی برای تبادل اطلاعات می‌تواند صورت پذیرد. فرمت‌های تبادلی معمولاً دارای یک طیف محدود از احتمالات ساختاری بوده بنابراین دسته‌بندی‌های سازماندهی در آنها مورد حمایت قرار نگرفته و یا ممکن است که گم شود و یا با تلف شدن زمان مجدداً بازسازی شود. سیستم نامگذاری لایه‌ها براساس ISO۱۳۵۶۷ صورت پذیرفته که با این حال از اختصارات رمزی استفاده می‌نماید. به نظر می‌رسد که یک سیستم نامگذاری قابل درک که دارای انعطاف‌پذیری بیشتری می‌باشد می‌بایست توسط متخصصین مجله‌های عمومی CAD منتشر شود ← (۵).

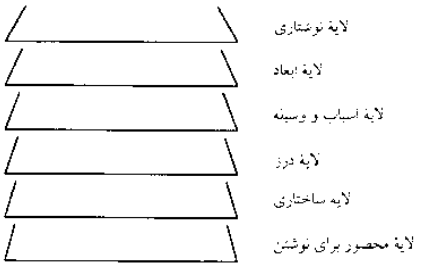


(۱) سیستم مختصات دکارتی تمامی نقاط با استفاده از مختصات‌برداری محور x و y تعریف می‌شوند. نقطهٔ صفر می‌تواند برای هر نقطه‌ای در نظر گرفته شود و یا در ارتباط با مختصات جهانی باشد

(۲) سیستم مختصات قطبی تمامی نقاط براساس فاصله‌شان از نقطهٔ صفر و زاویهٔ α و محور x تعریف می‌شوند

سیستم‌های اندازه‌گیری	علامت اختصاری	1 mm =	1 unit
پوینت	pt	2.8346 pt	0.3528 mm
اینچ	in"	0.0394"	25.4 mm

(۳) فاکتورهای تبدیلی برای واحدهای کامپیوتری رایج



(۴) ساختار کلی نقشه CAD که تمامی اجزاء مشابه را در لایهٔ مربوط به خود قرار داده است.

اجباری					–	اختیاری					–	اجباری							
W	h	o			–	W	h	e	r	e		W	h	a	t				
1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20

نام هر لایه شامل یک نام اختصاری مناسب است که 2 یا 3 مورد اطلاعاتی را شامل می‌شود که هر یک از آنها توسط یک خط زیرین جدا شده است. محتوی می‌بایست در صورت20 حرف تولیه تعریف شده و روشن باشد چون برخی از سیستم‌های CAD نام لایه‌ها را تا این تعداد محدود می‌نمایند. باید استفاده از حروف ویژه برای پیشگیری از مشکلات جابه‌جایی جلوگیری کرد.

طبقه‌بندی = **(7–11)** کجا
دسته‌بندی‌های ممکن

BS	= زیرزمین
GR	= طبقه همکف
FL1	= طبقه اول
EL_N	= نمای شمالی
SEC_A	= برش مقطع A-A

معمار = **(1–5)** چه کسی
مخففهای ممکن برای نویسنده

Arch	= معمار
IArch	= معمار داخلی
LArch	= معمار محوطه‌ساز
BIng	= مهندس ساختمان
Ei	= مهندس برق
St	= مهندس ساختار
HLS	= گرمایش و تهویه مطبوع، بهداشتی
Geom	= نقشه‌بردار

تعریف = **(13–20)** چه چیزی

تعاریف امکان‌پذیر
تیر
ساختار
روزنه
پایانی
اتاق

کدبندی
علامت‌گذاری
کادر نقشه

مثال‌هایی از نام‌های لایه

تیر- طبقه همکف- معماری
ساختار- طبقه همکف- معماری
پایانی- طبقه همکف- معماری
هاشورزنی- طبقه همکف- معماری
در پروژه‌های کوچکتر بخش دوم اختیاری
است و می‌تواند حذف شود
منحنی‌های کف- نقشه بردار
ساختار- معمار
روزنه‌ها- مهندس ساختمان

(۵) مثالی از نامگذاری لایه‌ها توسط متغیر و برچسب‌های قابل فهم

ساختمان‌های قابل دسترس
ابعاد برای کاربران ویلچر
ساختمان‌های عمومی
قابل دسترس
خانه‌های قابل دسترس
BS 8300
DD 266
DIN 18024
DIN 18025
MBO
مشاهده کنید:
آسانسورها
صفحات ۱۲۸-۱۳۴

دسترسی به ساختمان

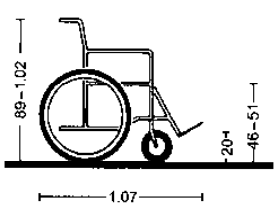
ابعاد برای اشخاص استفاده‌کننده از ویلچر

اساس طراحی کلی

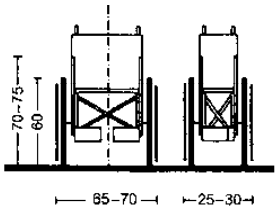
مقررات ساختمان دربرگیرندهٔ طراحی ساخت و ساز، نحوهٔ تجهیز نمودن خانه دسترس به ساختمان‌های عمومی و یا بخش از ساختمان‌های محل‌های کار و فضاهای خارجی مربوط به آن می‌باشد. این ساختمان‌ها باید بدون وجود هیچ‌گونه مانعی در دسترس تمامی افراد قرار گیرند. کاربران می‌بایست در وضعیتی قرار داشته باشند که تقریباً به صورت کامل به هیچ‌گونه کمکی از ناحیهٔ خارجی نیاز نداشته باشند. (مستقل باشند.) این موضوع بیشتر در مورد کاربران ویلچر، افراد نابینا، افراد دچار عیوب بصری، افراد معلول، افراد مسن، بچه‌ها و یا آنهایی که استثناتاً دارای قامتی کوتاه و یا بلندند مصداق دارد.

محوطهٔ رفت و آمد

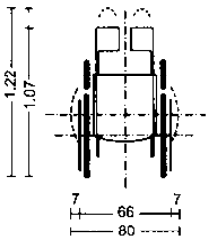
این نواحی برای حرکت ویلچر به گونه‌ای طراحی شده است که حداقل فضای موردنیاز برای کاربران ویلچر را فراهم نماید. ویلچر ← (۴)-(۱) و محل‌های رفت و آمد برای افراد ← (۹)-(۱۲) طرح موردنیاز را برای این کار فراهم می‌نماید. ابعاد نواحی رفت و آمد برابر ۱٫۸۰ – ۰٫۹۰ متر بوده و به غیر از نواحی جلویی درب آسانسورها ممکن است دارای همپوشانی نیز باشد. حداقل عمق و عرض ۱٫۵۰ متر می‌بایست برای هر اتاق به منظور گردش در نظر گرفته شود. اطلاعات بیشتر در مورد نواحی رفت و آمد در زیر دردسترس می‌باشد. نواحی مربوط به رفت و آمد می‌بایست دارای مشخصات زیر باشد.



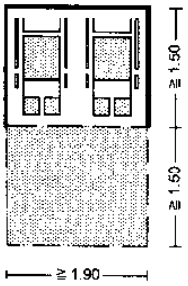
(۱) ویلچر استاندارد از پهلو



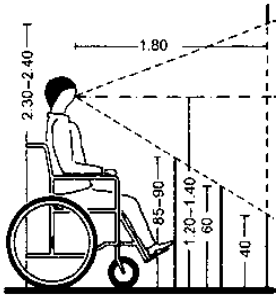
(۲) ویلچر جمع شده، از جلو



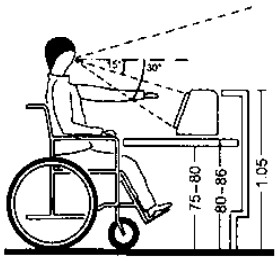
(۳) نقشهٔ ویلچر



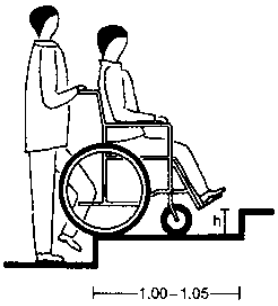
(۴) فضای موردنیاز برای پارک کردن ویلچر و محوطه حرکتی آن



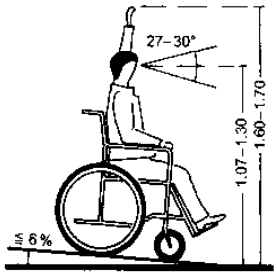
(۸) محوطهٔ دید روی ویلچر



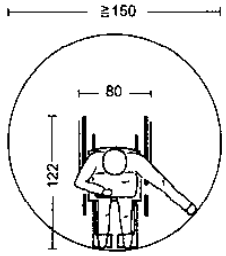
(۷) مکان استفاده از کامپیوتر برای کاربر ویلچر



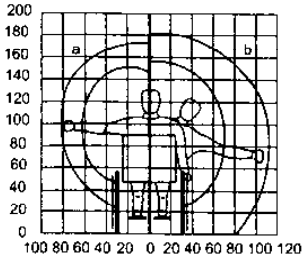
(۶) ویلچر روی پله



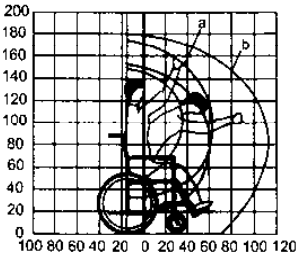
(۵) ویلچر روی سطح شیبدار



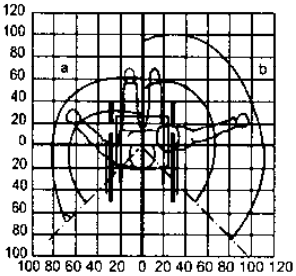
(۱۲) حداقل فضای پیچیدن روی ویلچر



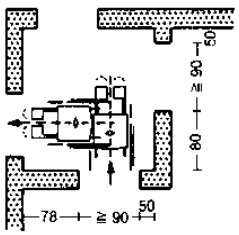
(۱۱) کاربر ویلچر روی نقشه از پشت



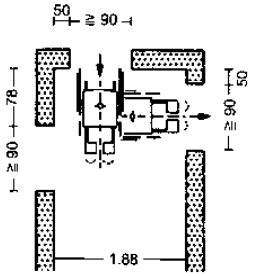
(۱۰) کاربر ویلچر روی نقشه از پهلو



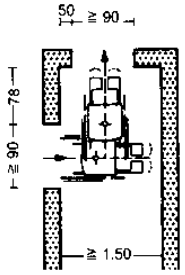
(۹) کاربر ویلچر روی نقشه



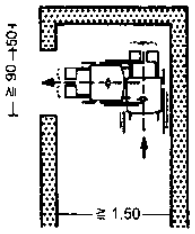
(۱۶) عبور از میان راهروی چهار در



(۱۵) عبور از میان راهروی سه در



(۱۴) عبور از میان راهروی دو در



(۱۳) عبور از میان راهروی دارای یک در

ساختمان‌های قابل دسترس
ابعاد برای کاربران ویلچر
ساختمان‌های عمومی قابل دسترس
خانه‌های قابل دسترس
BS 8300
DIN 18024
DIN 18025
MBO
مشاهده کنید:
آسانسورها
صفحات ۱۲۸–۱۳۴

دسترسی به ساختمان

ساختمان‌های عمومی در دسترس

محوطه حرکت می‌باید:

حداقل عمق و عرض ۱٫۵۰ متر

این ابعاد در هر اتاق به عنوان محلی برای چرخش، در نقاط ابتدایی و انتهایی سرازیری‌ها در جلوی باجهٔ تلفن، در محل‌های تلفن‌های عمومی، خدمات پیشخوان، محل‌های رفت و آمد، مکان‌های پرداخت پول، نقاط بازرس صندوق‌های پست، دستگاه‌های خودپرداز، و تجهیزات مربوط به گیرنده و فرستنده می‌بایست درنظر گرفته شود.

حداقل عرض ۱٫۵۰ متر

در راهروها، مسیرهای اصلی، و در قسمت کناری راه‌پله به سمت بالا و پایین.

حداقل عمق ۱٫۵۰ متر

در ناحیهٔ جلویی تسهیلاتی همانند دستشویی، تخت، در قسمت جلویی محل پارک کردن ویلچرها، در کنارهٔ طولانی استفاده شونده توسط کاربران ویلچر در محل پارک ماشین‌ها. ← صفحهٔ ۲۳ (۱۰)

حداقل عرض ۱٫۲۰ متر

در طول تجهیزاتی که کاربران ویلچر می‌توانند از نواحی کناری به آنها نزدیک شوند، و فاصلهٔ عرض میان کناره‌های شیبدار چرخ تا تجهیزات عملیاتی موردنظر می‌بایست برابر ۱٫۲۰ متر باشد.

حداقل عرض ۰٫۹۰ متر

در مسیرهای دسترس به گیشه و محل‌های بازرسی و مسیرهای کناری.

دسترسی بدون استفاده از پله‌ها

تمامی طبقات ساختمان‌ها می‌بایست براساس اصولی طراحی شوند که دسترس به آنها بدون استفاده از پله‌ها امکان‌پذیر باشد. برای مثال با استفاده از یک آسانسور و یا یک بالابر.

آسانسورها

اتاقک‌های آسانسورها می‌بایست حداقل عرض برابر ۱٫۱ متر و عمق ۱٫۴۰ متر را دارا باشند. محوطهٔ رفت و آمد در جلوی درب‌ها می‌بایست دارای اندازه‌ای برابر با محوطهٔ کف اتاقک باشد. اما حداقل عرض آن می‌بایست برابر با ۱٫۵۰ و حداقل عمق آن می‌بایست برابر با ۱٫۵۰ باشد ← (۶) این محوطه نباید با مقاطع دیگر همپوشانی داشته باشد.

انواع سراشیبی

این سراشیبی ممکن است دارای حداکثر شیبی برابر ۶٪ باشد ← (۳). اگر طول این سراشیبی‌ها بیش از ۶ متر باشد، یک فرورفتگی میانی حداقل به طول ۱٫۵ متر را نیاز دارد. سراشیبی و فرورفتگی میانی هر دو به یک لبهٔ چرخ به ارتفاع ۱۰cm و یک نرده به قطر ۴٫۵cm – ۳ و ارتفاع ۸۵cm نیازمند هستند. اندازهٔ دقیق عرض سراشیبی می‌بایست حداقل ۱٫۲۰m باشد. لبه‌های چرخ و نرده‌ها می‌بایست به صورت افقی به اندازه ۳۰cm در نقشهٔ محوطه بیرون آمده باشند. هیچ‌گونه پله‌ای نباید در نقطهٔ عریض شدن سراشیبی به سمت پایین وجود داشته باشد.

پله‌ها

محوطهٔ رفت و آمد به سمت بالا و پایین در کنار پله‌ها می‌بایست دارای حداقل ۱٫۵ متر عرض باشد. اندازهٔ پلهٔ اول نمی‌بایست در محاسبات انجام شود در مورد محوطهٔ رفت و آمد مورد محاسبه قرار گیرد ← (۷).

درها

عرض دقیق درهای محل عبور و مرور می‌بایست بزرگتر یا مساوی ۰٫۹۰ متر باشد ← (۱)+(۲). درهای توالت‌ها، دوش‌ها و رختکن‌ها می‌بایست به طرف بیرون باز شود.

سرویس‌های بهداشتی

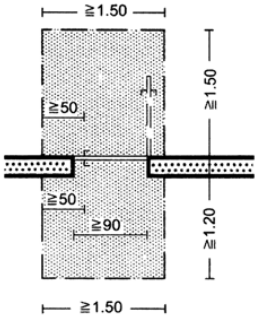
حداقل یک توالت می‌بایست برای کاربران ویلچر در تمامی سرویس‌های بهداشتی درنظر گرفته شود. ارتفاع صندلی می‌بایست ۴۸cm باشد ← (۸)

راهروها و محوطهٔ ملاقات

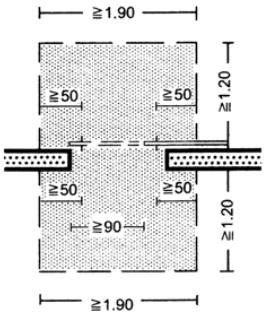
راهروها و محل‌های عبور که دارای طول بیش از ۱۵ متر هستند می‌بایست دارای یک محل عبور برای دو کاربر ویلچر با حداقل عرض و عمق ۱٫۸۰ متر باشند.

محل پارک ویلچر

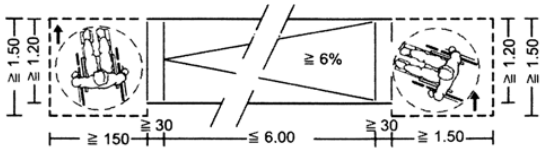
محل پارک ویلچر برای هر کاربر ویلچر می‌بایست در نظر گرفته شود، و ترجیحاً این محل در محوطهٔ ورودی باید باشد. میزان فضای لازم و محوطهٔ حرکت مربوط به آن در صفحه‌ی ۲۱ قابل ملاحظه می‌باشد ← (۴).



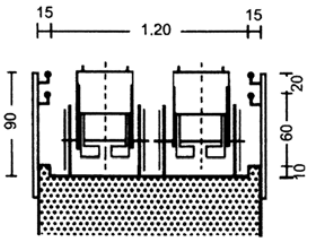
(۱) محدوده حرکتی در جلوی در دارای دستهٔ آویزان



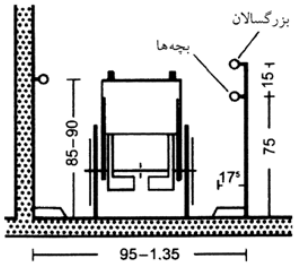
(۲) محدوده حرکتی در جلوی در دارای چارچوب حرکتی



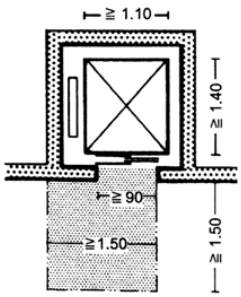
(۳) سربالایی



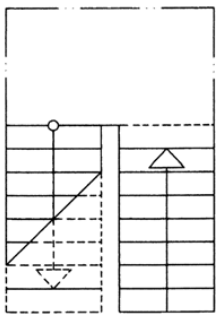
(۴) سربالایی در نقشه



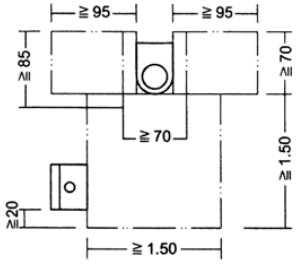
(۵) اندازهٔ راهرو و گذرگاه



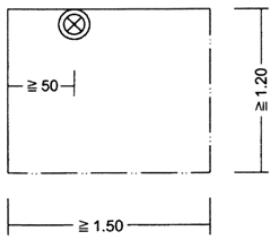
(۶) نقشهٔ دارای اندازه‌های واضح از اتاقک آسانسور و محدودهٔ حرکتی در جلوی در آسانسور



(۷) محدوده حرکتی در جلوی پله‌های بالا و پایین رونده



(۸) فضای مشترک در محدودهٔ حرکتی در سرویس بهداشتی



(۹) محدوده حرکتی نزدیک به تجهیزات عملکردی

ساختمان‌های قابل دسترس
ابعاد برای کاربران ویلچر
ساختمان‌های عمومی
قابل دسترس
خانه‌های قابل دسترس
BS 8300
DD 266
DIN 18024
DIN 18025
MBO

دسترسی به ساختمان

خانه‌های در دسترس

محوطهٔ حرکت باید دارای ویژگی‌های زیر باشد:
می‌بایست دارای حداقل عرض و عمق ۱٫۵۰ متر باشد

یک محل چرخش در هر اتاق (به جز اتاق‌های کوچک که در آن کاربران ویلچر می‌توانند با استفاده از حرکت به سمت جلو و عقب از آنها استفاده نمایند) دوش ← (۱)+(۴). در جلوی توالت‌ها و محل دستشور ← (۲)-(۴)، داخل و بیرون از محل نشستن، در جلوی درهای محوری آسانسور در محل ابتدا و انتهای یک سراشیبی و در جلوی دهانه ورودی بخش سقوط زباله.

می‌بایست دارای حداقل عمق ۱٫۵۰ متر باشد

در جلوی کناره طولی تخت یک کاربر ویلچر ← (۹)، در جلوی قفسه، در جلوی تأسیسات آشپزخانه ← (۵)-(۸)، در جلوی محل دسترس به یک حمام ← (۱)+(۳)، در جلوی محل پارک ویلچر و در جلوی کناره طولی یک وسیلهٔ نقلیه ← (۱۰).

حداقل عرض ۱٫۵ متر...

بین دیوارهای بیرون از خانه، نزدیک به راه‌پله، پاگرد راه‌پله شامل منطقه حرکت نمی‌شود.

می‌بایست دارای حداقل عرض ۱٫۲۰ متر باشد

در جلوی مبلمانی که یک کاربر ویلچر از کنار می‌تواند به آن دسترسی داشته باشد، در طول کناره دسترسی تخت یک کاربر بدون ویلچر ← (۹)، میان دیوارهای درون یک آپارتمان، در کنار تجهیزات عملیاتی (صفحهٔ ۲۲، (۹))، بین لبه‌های چرخ و یک سراشیبی (صفحهٔ ۲۲، (۳)) و در راهروهای خانه.

دسترسی بدون استفاده از پله‌ها

تمامی اتاق‌هایی که متعلق به یک آپارتمان هستند و تمامی تسهیلات عمومی یک خانه می‌بایست بدون استفاده از پله‌ها نیز قابل استفاده بوده و یا دارای یک آسانسور باشند (صفحهٔ ۲۲، (۶)) و یا با استفاده از یک سراشیبی، قابل استفاده باشند. (صفحهٔ ۲۲، (۳)) از به کار بردن ترمزهای در و آستانهٔ در در محل پایین درها می‌بایست اجتناب نمود و در صورت ضرورت ارتفاع آنها نمی‌بایست از ۲ سانتیمتر بیشتر افزایش یابد.

محل پارک ویلچر

یک محل پارک ویلچر می‌بایست برای هر کاربر ویلچر طراحی شود. و ترجیحاً این محل می‌بایست در محوطهٔ ورودی قرار گیرد تا امکان انتقال ویلچر از خیابان به داخل وجود داشته باشد. میزان فضای موردنیاز و محوطهٔ حرکتی را می‌توانید در صفحهٔ ۲۲ مشاهده نمایید ← (۹).

حمام

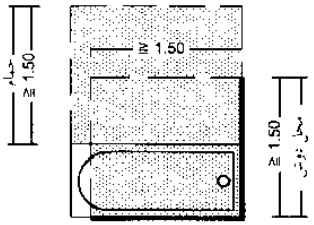
حمام می‌بایست برای استفاده از یک دوش قابل استفاده برای کاربران ویلچر فراهم گردد. سایر تأسیسات مربوط به یک حمام می‌بایست تا حد امکان در نزدیکی دوش قرار داشته باشد. محوطهٔ حرکتی به سمت چپ و راست در توالت می‌بایست دارای حداقل عرض ۹۵cm و عمق ۷۰cm باشد. از یک طرف حمام تا دیواره روبه‌رو و یا تا مبلمان می‌بایست حداقل ۳۰cm فاصله وجود داشته باشد ← (۲)-(۴) در هیچ حمامی نباید به داخل باز شود.

آشپزخانه

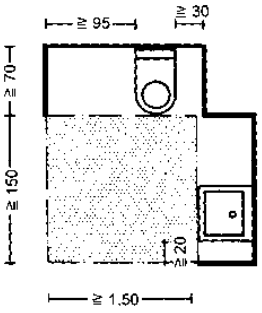
وسایل و تجهیزات اصلی آشپزخانه همانند یخچال اجاق گاز، سینک ظرفشویی، میز کار، بدون محدودیت می‌بایست تا حد امکان در نزدیکی یکدیگر قرار گیرند. این امکان می‌بایست برای کاربر ویلچر وجود داشته باشد تا بتواند از جلوی سینک ظرفشویی و میز بدون محدودیت عبور نماید. این در مورد سینک بدین مفهوم است که لوله‌ها و اتصالات توکار و یا لوله‌ها و اتصالات فاضلاب پایین دست برروی سطوح موردنیاز می‌باشد. فضای قفسه‌ها می‌بایست در دسترس کاربران ویلچر باشد و نباید از قفسه‌های بلند استفاده نماییم. ارتفاع محوطهٔ افقی می‌بایست در حدود ۶۰cm و میزان ارتفاع قابل در دسترس بین ۱۴۰cm – ۴۰ باشد. ارتفاع مطلوب برای میز کار در حدود ۹۰cm – ۷۵ است که می‌بایست آن را مطابق با فرد معلول و ارتفاع مورد استفاده توسط وی تنظیم نمود ← (۷)+(۸).

محل پارک خودروها

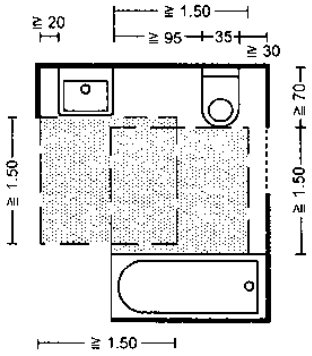
یک محل پارک خودرو دارای محافظ در برابر برف و باران و یک گاراژ برای هر آپارتمان در نظر گرفته شود. محوطهٔ حرکت به عمق ۱٫۵۰ متر می‌بایست در کنار هر خودرو در نظر گرفته شود ← (۱۰).



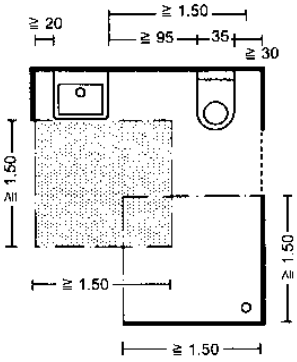
(۱) محدوده حرکتی دوش متحرک و وان در حمام



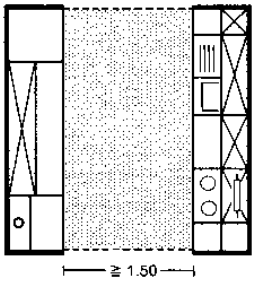
(۲) محدوده حرکتی در جلو و کنار توالت و دستشور



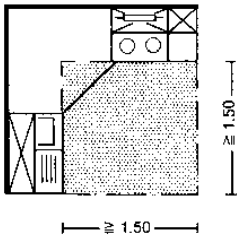
(۳) فضای مشترک در محدودهٔ حرکتی در دستشویی (دارای وان)



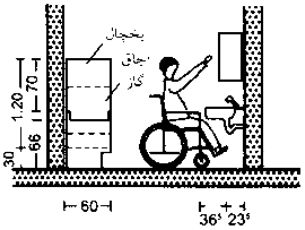
(۴) فضای مشترک در محدودهٔ حرکتی در دستشویی (دارای دوش)



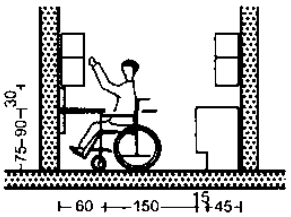
(۵) محدوده حرکتی در آشپزخانهٔ دو طرفه



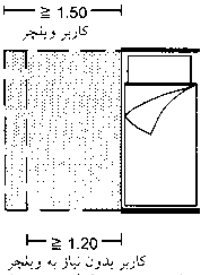
(۶) محدودهٔ حرکتی در آشپزخانه کوچک زاویه‌دار (L مانند)



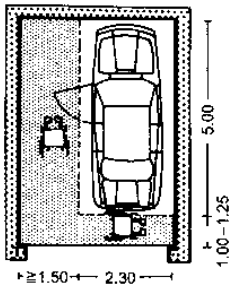
(۷) ابعاد سینک ظرفشویی، اجاق گاز و یخچال



(۸) ابعاد در آشپزخانه



(۹) فضای موردنیاز در بخش طولی تختخواب برای کاربران ویلچر و کاربران عادی



(۱۰) فضای موردنیاز در گاراژ

ساختمان‌های قابل دسترس
ابعاد برای کاربران ویلچر
ساختمان‌های عمومی
قابل دسترس
خانه‌های قابل دسترس
BS 8300
DD 266
DIN 18024
DIN 18025
MBO

دسترسی به ساختمان

خانه‌های در دسترس

خانه‌سازی متناسب با وضعیت کاربران ویلچر

کاربران ویلچر می‌بایست توانایی حرکت در کلیهٔ اتاق‌های یک آپارتمان را داشته و نیز امکان دسترسی به تمامی اتاق‌های ساکنین یک خانه را به طور معمول داشته باشند و بتوانند از تمامی امکانات استفاده نمایند. کاربران ویلچر می‌بایست در موقعیتی قرار داشته باشند که در اغلب موارد نیازی به کمک خارجی نداشته باشند. این موضوع خصوصاً در مورد افراد نابینا و دارای عیوب بینایی، افراد ناشنوا و یا دارای عیوب شنوایی، افرادی که دچار معلولیت‌های فیزیکی هستند، افراد پیر، بچه‌ها و یا افرادی که به طور خاص دارای قامتی بلند و یا کوتاه هستند، مصداق دارد. کاربران ویلچر برای اینکه بتوانند به مقدار ۱۸۰° چرخش داشته باشند حداقل به ۱/۵۰ متر مربع فضا احتیاج دارند ← (۱)+(۲)

این نیاز به فضا، تعیین‌کنندهٔ اندازه محوطه حرکتی در درون راهروها، اتاق‌ها، گاراژها و سایر محل‌های دیگر می‌باشد. در بلوک‌های آپارتمان‌های مسکونی دسترس از طریق راهروها و یا دالان‌ها اغلب در نظر گرفته شده است. در این مورد می‌بایست از زاویه‌ها و گوشه‌ها تا حد امکان اجتناب نمود، یک راهروی مستقیم قابل دسترسی بسیار مناسب می‌باشد. حداقل محوطهٔ محل ورودی یک راهرو می‌بایست ۱/۵۰×۱/۵۰ متر و محل ورودی لابی دارای یک در یک لنگه می‌بایست ۱/۶۰×۱/۷۰ متر باشد. یک پنجره دارای دید کامل با ارتفاع حداکثر ۶۰cm می‌بایست حداقل در یکی از اتاق‌های آپارتمان درنظر گرفته شود. یک زنگ ورودی در هر طبقه و یا در درب خانه یکی از تجهیزات مهم برای ساکنین نابینا محسوب می‌شود.

محوطهٔ زندگی

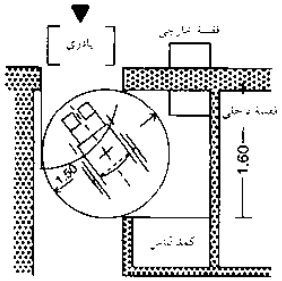
آزادی عمل کافی در مورد حرکت کاربران ویلچر در اتاق نشیمن دارای اهمیت می‌باشد. حداقل می‌بایست اتاق دیگری برای حداقل دو کاربر ویلچر، و ملاقات‌کننده وجود داشته باشد. در مورد اتاق نشیمن که دارای یک محوطهٔ غذاخوری می‌باشد، حداقل مساحت کف می‌بایست برای یک نفر ۲۲ مترمربع، برای ۲-۴ نفر ۲۴ مترمربع، برای ۵ نفر ۲۶ مترمربع و برای ۶ نفر ۲۸ مترمربع در نظر گرفته شود؛ و حداقل عرض اتاق می‌بایست ۳/۷۵ متر باشد. (تعداد نفرات خانواده بین ۲-۱ نفر است).

محوطه باز برای نشستن

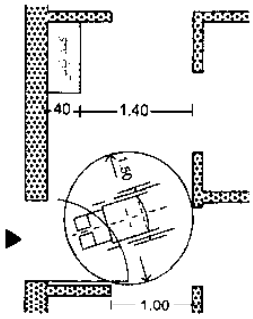
هر آپارتمان می‌بایست دارای یک محوطهٔ باز برای نشستن همانند یک تراس، یک لژ و یا یک بالکن با حداقل اندازهٔ ۴/۵ مترمربع باشد. حداقل محوطهٔ حرکتی می‌بایست دارای عرض ۱/۵ متر و عمق ۱/۵ متر باشد ← (۵).

فضای اضافی برای زندگی

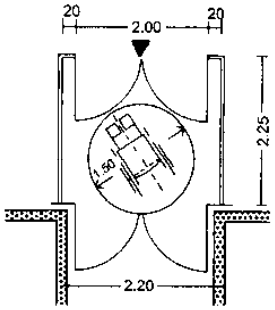
فضای اضافی برای زندگی برای هر کاربر ویلچر می‌بایست در صورت نیاز درنظر گرفته شود. محوطهٔ کف یک آپارتمان به طور عادی به همین منظور در حدود ۱۵ مترمربع افزایش می‌یابد.



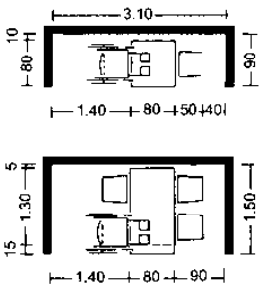
(۱) محدوده ورودی دارای جالباسی



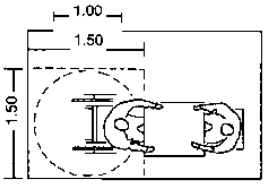
(۲) چیدمان متقاطع در محدوده ورودی



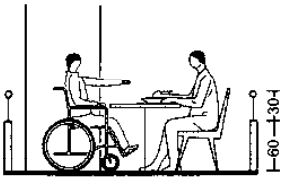
(۳) ورودی لابی با در دو لنگه



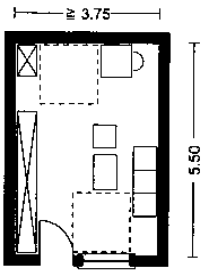
(۴) چیدمان اتاق نهارخوری برای دو یا چهار نفر



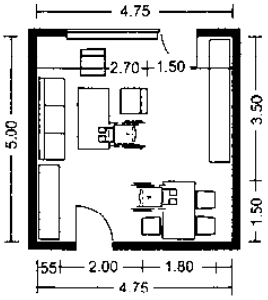
(۵) نقشهٔ نشستن در فضای آزاد



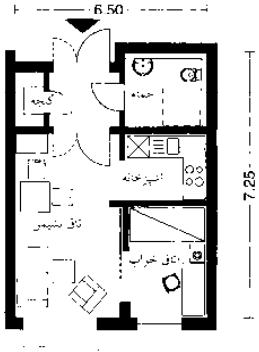
(۶) محدوده نشستن از زاویه فضای آزاد



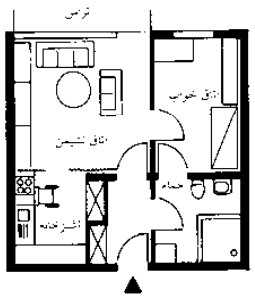
(۷) اتاق نشیمن برای 2-1 نفر



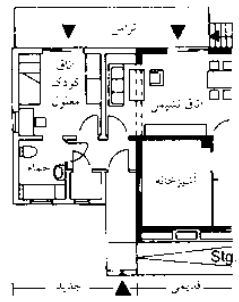
(۸) اتاق نشیمن به اضافه فضای نهارخوری برای 4-5 نفر (23.75 m²)



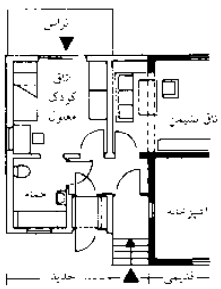
(۹) آپارتمان تک خوابه برای کاربران ویلچر (40-45 m²)



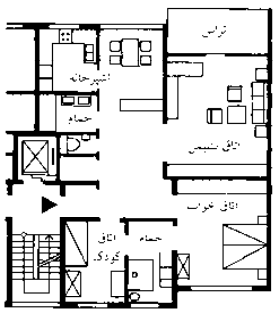
(۱۰) آپارتمان دو خوابه (50-65 m²)



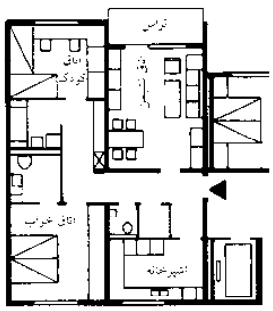
(۱۱) فضای قابل دسترس توسعه یافته برای دو خانواده، با درنظر نگرفتن شیب



(۱۲) افزودن یک فضای قابل دسترس توسط آسانسور عمودی



(۱۳) فضای قابل دسترس برای سه نفر در یک ساختمان با دو واحد در هر طبقه



(۱۴) فضای قابل دسترس برای چهار نفر در یک ساختمان با سه واحد در هر طبقه

ساختمان‌های قابل دسترس
ابعاد برای کاربران ویلچر
ساختمان‌های عمومی
قابل دسترس
خانه‌های قابل دسترس
BS 8300
DD 266
DIN 18024
DIN 18025
MBO

دسترسی به ساختمان

خانه‌های در دسترس

ساختمان‌های در دسترس

(ماده §50MBO–قوانین و مقررات انواع ساختمان‌سازی–به کار گرفته شده در سطح ایالتی)،

۱. در ساختمان‌هایی که دارای بیش از دو طبقه می‌باشد. واحدهای آن در یک طبقه می‌بایست در دسترس باشند. در این واحدها اتاق‌های نشیمن و اتاق‌های خواب، یک توالت، یک آشپزهانه و یا یک آشپزخانه کوچک می‌بایست در دسترس یک کاربر ویلچر باشد.

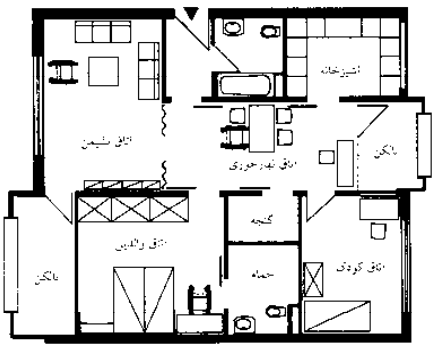
۲. در ساختمان‌هایی که توسط عموم افراد قابل دسترس هستند بخش‌های مختلف آنها می‌بایست به گونه‌ای به ارائه‌ی خدمات بپردازند که خدمات آنها با توجه به نیاز افراد در دسترس و قابل استفاده باشد. این افراد می‌توانند شامل افراد معلول، افراد پیر، افراد دارای بچه‌های خردسال و یا افرادی باشند که هیچ همراهی ندارند. این احتیاجات به طور قابل ملاحظه‌ای در ارتباط با وضعیت فرهنگی، آموزشی، ورزشی، اوقات فراغت، تسهیلات سلامتی، اداره‌ها، ساختمان‌های اداری و دادگاه‌ها، بازارها و محل رستوران‌ها، پارکینگ‌ها، گاراژها و توالت‌ها را شامل می‌شود.

۳. ساختمان‌ها براساس مطالبی که در بالا گفته شد می‌بایست از طریق یک ورودی که دارای حداقل عرض ۰/۹۰ متر بوده و هیچ پله‌ای ندارد ساخته شود. محوطه حرکتی کافی می‌بایست در جلوی درها در دسترس باشد. سراشیبی‌ها نباید دارای شیب بیش از ۶٪ بوده و می‌بایست دارای عرض حداقل ۱/۲۰ متر باشند. و نیز می‌بایست دارای نرده‌های ثابت به همراه دستگیره‌های ایمنی در هر دو طرف باشند. یک پاگرد می‌بایست در ابتدا و انتهای سراشیبی درنظر گرفته شود و نیز در هر ۶ متر می‌بایست یک پاگرد را طراحی نمود. هر پاگرد می‌بایست حداقل طولی به اندازه ۱/۵ متر را دارا باشد. پله‌ها می‌بایست دارای نرده در هر دو طرف باشد که می‌بایست در طول محل پاگردها و محل باز شدن پنجره‌ها تا آخرین پله ادامه داشته باشد. پله‌ها می‌بایست دارای خیز پله باشد. راهروها و دالان‌های ورودی می‌بایست دارای حداقل عرض ۱/۵ متر باشد. یک توالت می‌بایست به گونه‌ای مناسب توسط کاربران ویلچر قابل دسترس باشند؛ این موضوع می‌بایست توسط یک علامت نشان داده شود.

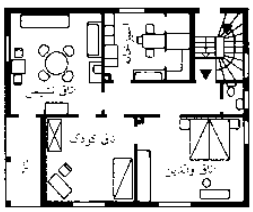
۴. قسمت ۳–۱ درصورتی که تأسیسات را بتوان فقط با هزینه‌های غیرمنطقی برای عوارض زمین، تأسیسات آسانسور اضطراری، ساختمان‌های نامناسب موجود و یا امنیت بیشتر برای افراد ناتوان و مسن پر کرد، اعمال نمی‌شود.

	۱ نفر	۲ نفر	۳ نفر
اتاق نشیمن	20.0	20.0	22.0
اتاق نهارخوری	6.0	6.0	10.0
اتاق خواب	16.0	24.0	16.0
اتاق کودک (یا یک تخت)	–	–	14.0
سرویس بهداشتی	6.0	7.0	7.0
آشپزخانه	8.0	9.0	9.0
راهرو	5.0	6.0	6.0
گنجه	1.0	1.0	1.5
گنجه (برای ویلچر)	6.0	6.0	6.0
انباری (ماشین لباسشویی)	1.0	1.0	1.0
محدودهٔ نشیمن	69.0	80.0	98.5

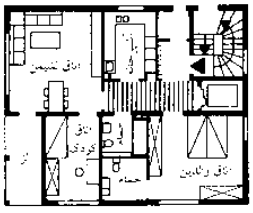
(۹) راهنمای اندازه‌های آپارتمان با یک کاربر ویلچر، اتاق نشیمن (مترمربع)
برای شناخت نیازها به سایت www.nullbarriere.de مراجعه نمایید



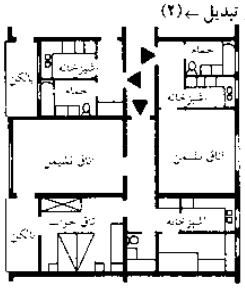
(۱۱) آپارتمان سه خوابه (95 m²)



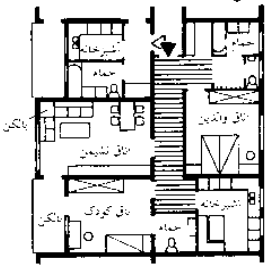
(۱) آپارتمان با دو خانواده قبل از تغییر و تبدیل ←(۲)



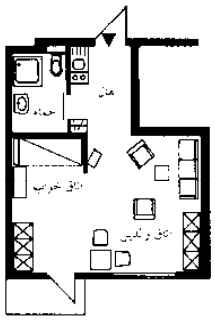
(۲) آپارتمان با دو خانواده بعد از تغییر و تبدیل برای افراد ناتوان



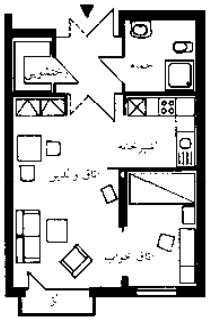
(۳) 2½اتاق نشیمن و یک اتاق خواب قبل از تغییر و تبدیل ←(۴)



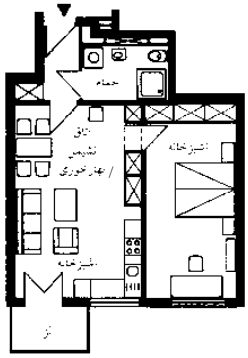
(۴) یک اتاق نشیمن و دو اتاق خواب بعد از تغییر و تبدیل (برای کودک دارای عیوب بینایی)



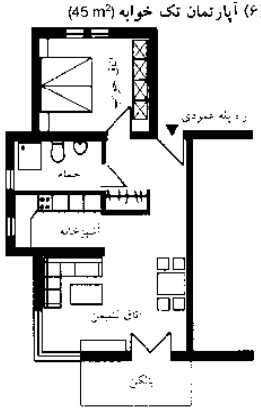
(۵) آپارتمان تک خوابه (40 m²)



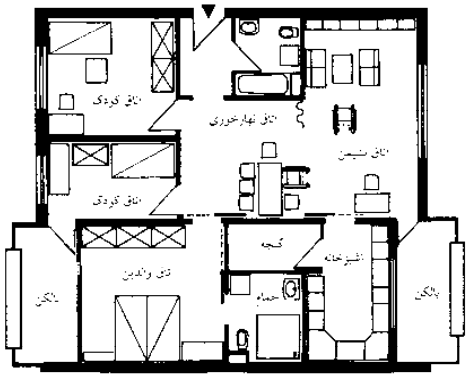
(۶) آپارتمان تک خوابه (45 m²)



(۷) آپارتمان دو خوابه (54 m²)



(۸) یک واحد آپارتمان (60 m²)



(۱۰) آپارتمان چهار خوابه (110 m²)

www.onlineArchitect.ir

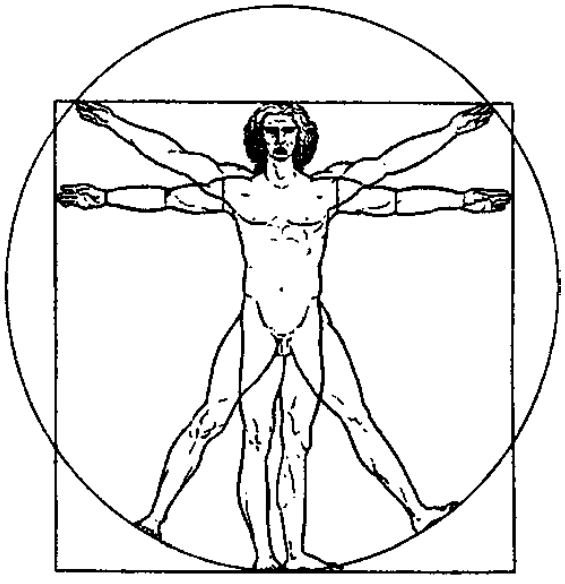
روابط و اصول ابعاد

انسان منشاء اندازه‌ها

در طول تاریخ نوع بشر ابزارهایی را خلق نموده است که می‌بایست بـه آنهـا خـدماتی را ارائه داد، و می‌بایست از اندازه‌های در ارتباط با آنها استفاده نمود. تا زمـان کنـونی تقریبـاً اعضای بدن انسان به عنوان واحدهای اندازه‌گیری اولیه درنظر گرفته می‌شده است. حتـی امروزه ما هنوز می‌توانیم ایده‌های بهتری را در مورد اندازه ایستا داشته باشیم اگـر کـه بـه مقایسهٔ آنها با انسان‌ها و یا اعضای آنها بپردازیم. افراد زیادی با قدهای بلند، بازوهای بلند، و پاهای بزرگتر و سرهای بزرگتر وجود داشته‌اند. اینها اصطلاحاتی است که بـا آنهـا زاده شده‌ایم. و می‌توان گفت که اندازه‌های آنها در طبیعت ما وجود دارنـد. امـا بـا ایـن حـال معرفی واحد متر به تمامی این مسائل پایان داد. بنابراین ما می‌بایست تلاش نماییم تـا بـه ایده‌آل‌ترین و دقیق‌ترین و روشن‌ترین واحد ممکن دست پیدا نماییم. مالکان ساختمان‌ها نیز همین کار را انجام می‌دهند، هنگامی که آنها به اندازه‌گیری اتاق‌های مربوط به امـلاک خود می‌پردازند تا بتوانند با ابعادی که در نقشه نشان داده شده است رو به رو گردند. هـر فردی که تمایل به نحوهٔ ساخت دارد می‌بایست با نگاه کردن به اندازهٔ اتاق‌ها و اجسام تـا حد امکان به صورت دقیق کار خود را شروع نماید. و با انجام تمرینات مداوم بتواند تمام خطوطی را که می‌کشد و تمام ابعادی را که برای محل مبل‌ها، اتاق‌ها و یا ساختمان‌ها در نظر گرفته‌اند را به صورت یک تصویر در جلوی چشمان خود ببینند. بـا ایـن وجـود مـا فوراً این ایدهٔ درست یعنی مقیاس نمودن یک چیز با فردی کـه در کنـار آن قـرار گرفتـه است به ذهنمان خطور می‌نماید. که این می‌تواند به عنوان ابزار کمکی برای روشن شدن موضوع درنظر گرفته شود. این یکی از کمبودهای دوران ما است که مجلات حرفـه‌ای و تجاری ما اغلب اوقات اتاق‌ها و ساختمان‌ها را بدون حضور هیچ فردی در آنهـا نمـایش می‌دهند. چنین تصاویری ممکن است اغلب باعث به وجود آمدن یک اثر غلط در مـورد مقیاس‌های یک ساختمان گردیده و این نیز می‌تواند حیرت‌انگیز باشد که این مقیـاس‌هـا تاحدی با میزان واقعی خود دارای اختلاف می‌باشند. که اغلـب بـسیار کـوچکتر از حـد معمول می‌باشند. این باعث کمک به از بین بردن کمبود ارتباط قـوی میـان سـاختمان‌هـا می‌شود، زیرا طراحان آنها از مقیاس‌های دلخواه و متنوعی استفاده می‌نمایند و نه فقـط از مقیاس‌های متناسب که همان انسان می‌باشد. اگر این وضعیت تغییر پیدا نماید معماران و طراحان می‌بایست نشان دهند که در چه مکان‌هایی چنین ابعاد تصادفی بدون هـیچ‌گونـه عقلانیتی مورد پذیرش قرار می‌گیرند. آنها می‌بایست ارتباط میان اندازه‌ها، اعـضای افـراد سالم و میزان فضایی که یک فرد در وضعیت‌های گوناگون برای حرکت اشغال می‌نماید را درک کنند. آنها می‌بایست با ابعاد وسیله‌ها، همانند لباس‌ها، و غیره که افراد به صـورت روزمره با آنها مواجه می‌شوند را آشنایی داشته باشند، تا بتوانند اندازه‌هـای مناسـب بـرای محفظه‌ها و اسباب خانه را تعیین نمایند. آنها می‌بایست نسبت به فضای موردنیاز هر فـرد در میان وسایل آشپزخانه، نهارخوری، کتابخانه و غیره آگاهی داشته تا افرادی بتواننـد بـه راحتی و در صورت لزوم به آنها دسترس پیدا نموده و در میان ایـن وسـایل بـه راحتـی فعالیت نموده و از تمامی فضاها به خوبی استفاده نمایند. آنها می‌بایست بدانند که اسـباب خانه چگونه باید در جای خود قرار گیرند تا افراد بتوانند به راحتی کارهای خود را انجام دهند و در خانه، و اداره و کارگاه خود استراحت نمایند. در نهایـت معمـاران و طراحـان نیازمند آگاهی داشتن در مورد ابعاد فعالیتی فضاهایی هستند که افراد در آنها بـه صـورت روزانه در حال حرکت می‌باشند. این مکان‌ها شامل قطارها، تراموا‌ها، وسایل نقلیه و غیـره می‌باشد. این موارد به صورت عادی باعث محدود شدن حداقل فضایی می‌شـود کـه در اختیار طراح گذاشته می‌شود تا بتواند کار خـود را انجـام دهـد، و سـپس حتـی اگـر بـه صورت غیر عمد اندازه‌های سایر مکان‌ها را مورد استفاده قـرار دهنـد. انـسان تنهـا یـک موجود زنده نیست که به فضا نیاز دارد، پاسخ‌های عاطفی از اهمیـت خاصـی برخـوردار هستند. اندازهٔ اتاق‌ها، تقسیم‌بندی، نقاشی، روشـنایی، محـل ورودی، و اسـباب آن دارای اهمیت بسیار زیادی در نوع احساس هستند کـه انتقـال مـی‌دهنـد. از روزی کـه چنـین توجهات و دیدگاه‌هایی شکل گرفت من کار خود را در سـال ۱۹۲۶ بـرای جمـع‌آوری تجارب کسب شده در طیف وسـیعی از کارهـای حرفـه‌ای عملیـاتی و آموزشـی را بـه صورت سازمان یافته آغاز نمودم. کتاب حاضر که نشأت گرفته از این کـار مـی‌باشـد در برگیرندهٔ مباحث مربوط به انسان و فـراهم نمـودن چـارچوب‌هـایی بـرای تعیـین ابعـاد ساختمان‌ها و بخش‌های مرتبط با آن می‌باشد. این کتـاب بـرای اولـین بـار دربرگیرنـدهٔ تحقیقات، پیشرفت‌ها و مقایسهٔ میان بسیاری از موارد مورد بحث اساسی می‌باشد.

اغلب موارد تکنیکی رایج در اینجا تا حد ممکن به صورت کامـل مـورد بررسـی قـرار گرفته است. استانداردهای رایج مورد توجه قرار گرفته است. تعـاریف، اغلـب تـا حـد امکان به حداقل کاهش داده شده و توسط توضیحات روشن‌کننده و یـا تقویـت‌شـونده جایگزین شده‌اند. این کتاب باعث به وجود آوردن معماران و طراحان خلاقی مـی‌شـود که دارای انسجام روشن، ریزبینی، و فرم‌های وابسته به یکدیگری هستند. و نیز می‌توانند اطلاعات ضروری را که یک فرد می‌بایست از میان تعداد بیشماری کتاب با زحمت زیاد به دست بیاورد و یا با استفاده از تحقیقات کنجکاوانه در مورد ساختمان‌هـای موجـود را به دست بیاورد را فراهم نموده است. توجه بسیار زیادی در مورد محدودسازی محتوی، صورت پذیرفته است و تلاش شده است که فقط به داده‌های اساسی و تجربیات توجـه گردد. که دربرگیرندهٔ تمامی قسمت‌های ساختمان باشد و در عین حال تنها در جاهـایی که ضروری بوده است به ارائهٔ مثال‌های عمومی پرداخته‌ایم. روی هم رفته کـاربری هـر ساختمانی متفاوت اسـت. (جـدا از اسـتانداردهایی کـه در ارتبـاط بـا آنهـا هـستند.) و می‌بایست این نگرش‌ها مجدداً توسط معماران از نو طراحی گردد. پـروژه‌هـای تکمیـل شده به راحتی می‌توانند ما را دچار وسوسه نمایند تا از آنها کپی نماییم و یا حداقل آنهـا را به عنوان قراردادهایی ثبت نماییم که معمارانی که دارای مسئولیت‌های مشابهی هـستند به سختی بتوانند از زیر آنها شانه خالی کنند. با این وجـود ایـن تمایـل وجـود دارد کـه معماران خلاق تنها با در دست داشتن ابزار و سپس اجبـار بـرای تفکـر بتواننـد تمـامی اجزای موجود را با استفاده از تصویرسازی خود به شکل یک سازهٔ یک پارچه به وجود آوردند. در نهایت لازم به ذکر است که ابزارهایی که در اینجا ارائه شده‌اند به صورت کم و زیاد و یا اتفاقی از برخی از مجلات جمع‌آوری نشده‌اند، بلکه به صـورت مـنظم و بـا جستجو در میان کتاب‌ها و برخی از داده‌های به دست آمده از ساختمان‌های ساخته شده جمع‌آوری شده‌اند. موارد مطرح شده در این کتاب با نمونه‌های شناخته شدهٔ مشابه مورد مقایسه قرار گرفته و در جاهایی که ضروری بوده داده‌ها از مدل‌ها و سایر آزمایشات بـه دست آمده است. این کار همیشه با هدف به کارگیری چنین تحقیقـات پایـه‌ای توسـط معماران و طراحان بوده است که با گذشت زمان کـافی و وجـود فرصـت‌هـای لازمـه می‌توانند باعث افزایش میزان علاقه‌مندی به جنبه‌های خلاقانهٔ مهم شود.

ارنست نویفرت



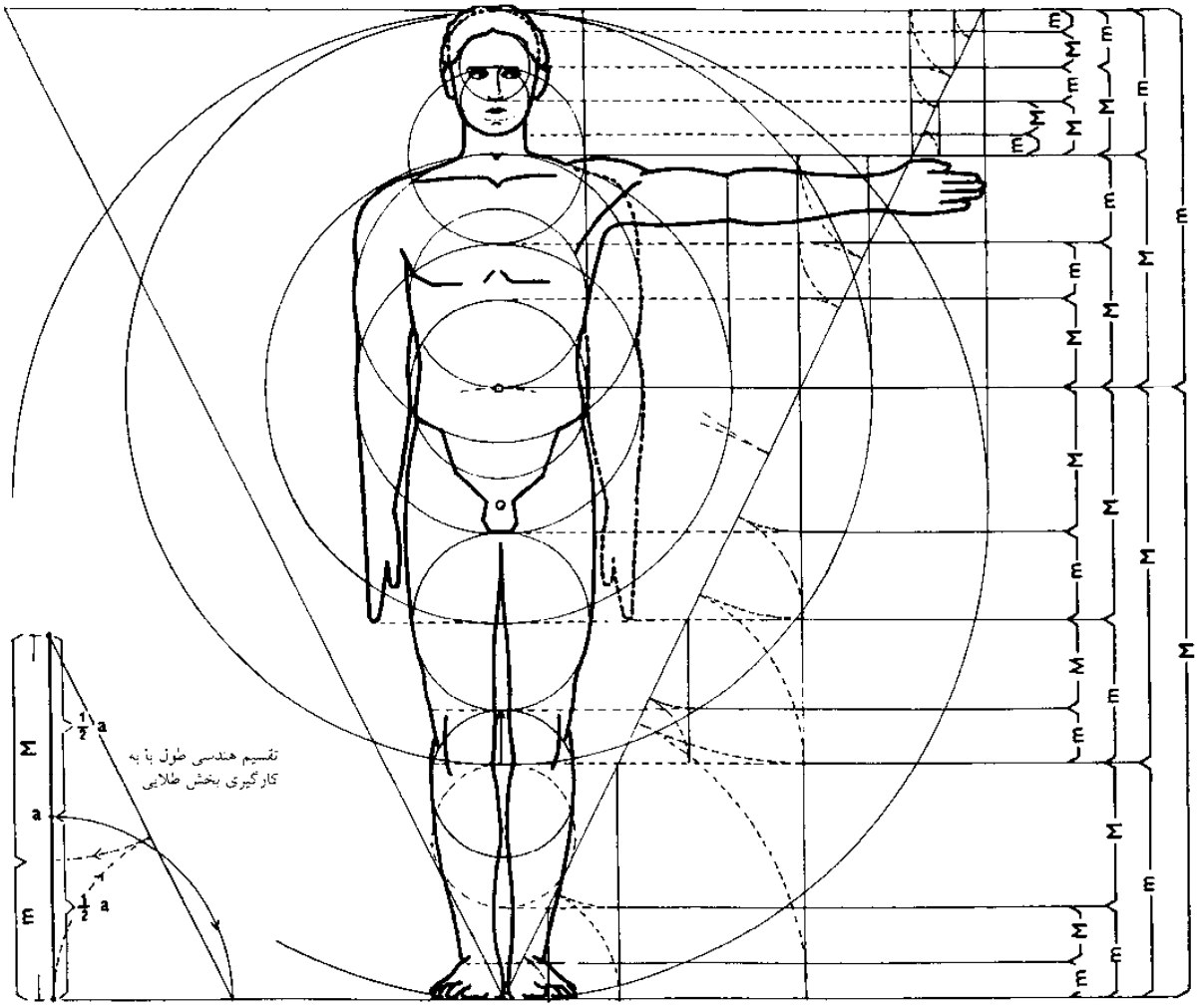
(۱) لئوناردو داوینچی: قوانین نسبت

www.onlineArchitect.ir

ابعاد اصولی و ارتباط
ملاک‌های انسانی
و اهداف
استانداردهای جهانی
معیارها و فضای
مورد نیاز بدن
ارتباطات هندسی
ابعاد در ساختمان‌ها

روابط و اصول ابعاد

استانداردهای جهانی



روابط ابعادی در انسان

قدیمی‌ترین و شناخته شده‌ترین قوانین مربوط به روابط اندازه‌گیری در رابطه با انسان در اتاق تدفین اهرام نزدیک منفیس کشف شد. که این اطلاعات تقریباً مربوط به ۳۰۰۰ سال پیش از میلاد می‌باشد. مطمئناً از آن زمان تا به حال دانشمندان و هنرمندان بسیار تلاش نموده‌اند تا روابط نسبی انسان را به دست بیاورند. ما در مورد سیستم‌های نسبی فرعون‌ها، دوران بطلیموس، یونانی‌ها و رومی‌ها و حتی قوانین پلی‌کلیتوس که برای مدتی طولانی به عنوان استانداردهای موجود به کار گرفته می‌شدند به علاوه کارهای صورت گرفته در قرون وسطی مربوط به آلبرتی، لئوناردو داوینچی، میکلانژ است اطلاعاتی داریم. در تمامی این سیستم‌ها محاسبات مربوط به بدن انسان براساس طول سر، صورت، و یا پا صورت پذیرفته است که سپس به بخش‌های کوچکتری تقسیم شده و با یکدیگر در ارتباط هستند. و در طول زندگی روزمره به کار گرفته می‌شوند. جزئیات به کار گرفته شده توسط دورر یکی از استانداردهای رایج است. او کار خود را با توجه به قد یک انسان آغاز نموده و بخش‌های دیگر را به عنوان کسری از آن در نظر گرفته است:

$\frac{1}{2}$ ارتفاع= همهٔ نیمه بالایی بدن از محل اتصال ران‌ها به سمت بالا

$\frac{1}{4}$ ارتفاع= طول پا از بخش قوزک پا تا زانو، فاصلهٔ چانه تا ناف

$\frac{1}{6}$ ارتفاع= طول کف پا

$\frac{1}{8}$ ارتفاع= طول سر از فرق سر تا پایین چانه، فاصله بین نوک پستان‌ها

$\frac{1}{10}$ ارتفاع= ارتفاع و عرض صورت به همراه گوش‌ها، طول دست تا مچ

$\frac{1}{12}$ ارتفاع= عرض صورت در قسمت پایینی بینی، عرض پا قسمت بالای قوزک و این تقسیم‌بندی‌ها تا $\frac{1}{40}$ ارتفاع ادامه می‌یابد.

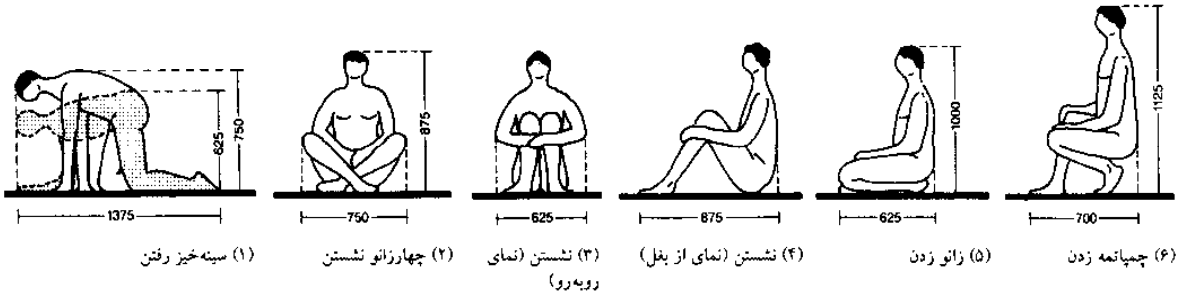
در طول قرن گذشته اِ- زیزینگ با بررسی‌های خود در مورد روابط ابعادی انسان به نتایجی دست یافت؛ که تاکنون کسی نتوانسته بود همانند وی این موضوعات را به صورت واضح بیان نماید. او اندازه‌گیری‌ها و مقایسات دقیقی را براساس تقسیم‌بندی‌های طلایی انجام داد. (صفحهٔ ۳۳) متأسفانه این کار تا این اواخر مورد توجه قرار نگرفت. تا زمانی که ای- موزل که یکی از مهمترین محققان در این حوزه می‌باشد کارهای زیزینگ را دنبال نمود و آزمایشات کاملی را با استفاده از روش‌های خود انجام داد. از سال ۱۹۴۵ لوکوربوزیه در مورد تمامی پروژه‌های خود از روابط تقسیم‌بندی طلایی استفاده نموده و آن را "لِ مودولار" نامید. اندازه‌های تعیین شده توسط وی براساس فردی بود که دارای قامتی در حدود ۱/۸۲۹ متر و ارتفاع قد او از ناحیهٔ ناف در حدود ۱/۱۳۵ متر بوده است. (صفحه‌ی ۳۳)

www.onlineArchitect.ir

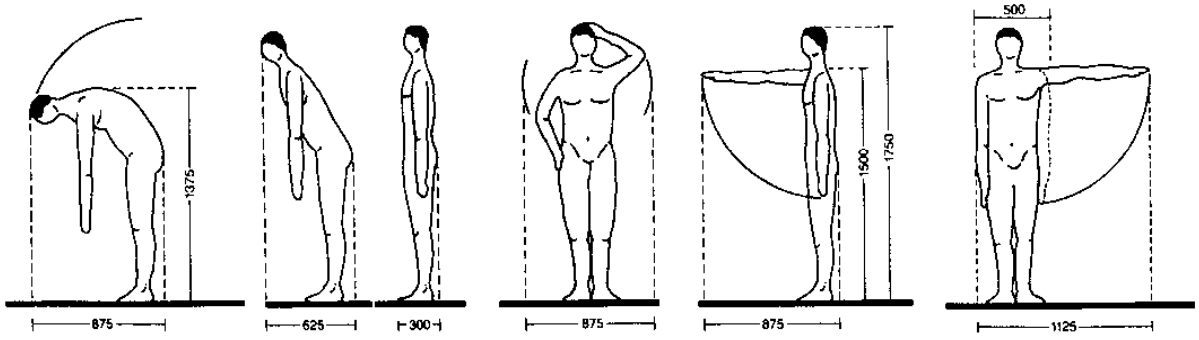
ابعاد اصولی و ارتباط
ملاک‌های انسانی
و اهداف
استانداردهای جهانی
معیارها و فضای
مورد نیاز بدن
ارتباطات هندسی
ابعاد در ساختمان‌ها

روابط و اصول ابعاد

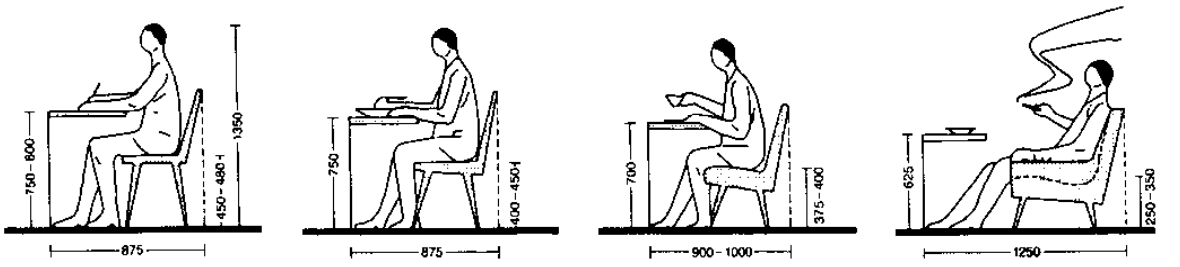
اندازه‌های بدن انسان و فضاهای موردنیاز



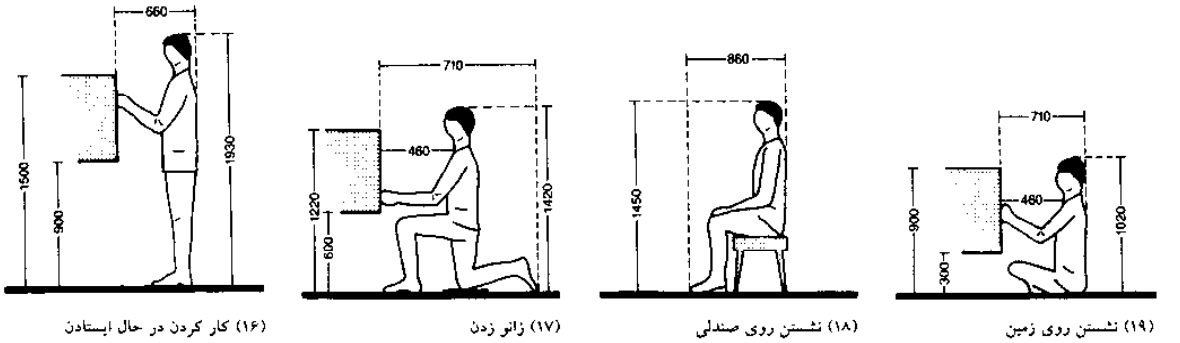
(۶) چمپاتمه زدن (۵) زانو زدن (۴) نشستن (نمای از بغل) (۳) نشستن (نمای روبه‌رو) (۲) چهارزانو نشستن (۱) سینه‌خیز رفتن



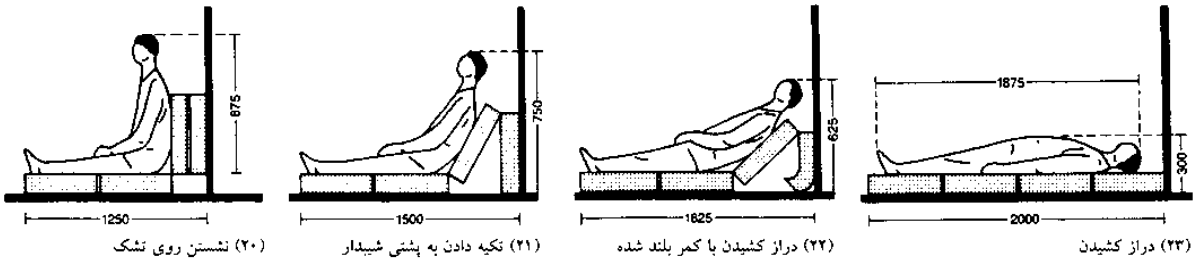
(۱۱) کشش بازو به بغل (۱۰) کشش بازو به سمت جلو (۹) در حال حرکت (۸) ایستادن و مایل شدن به جلو (۷) خم شدن



(۱۵) اندازه: مبل راحتی (۱۴) اندازه: صندلی راحتی کوچک (۱۳) اندازه: میز ناهارخوری (۱۲) اندازه: میز کار



(۱۹) نشستن روی زمین (۱۸) نشستن روی صندلی (۱۷) زانو زدن (۱۶) کار کردن در حال ایستادن



(۲۰) نشستن روی تشک (۲۱) تکیه دادن به پشتی شیبدار (۲۲) دراز کشیدن با کمر بلند شده (۲۳) دراز کشیدن

www.onlineArchitect.ir

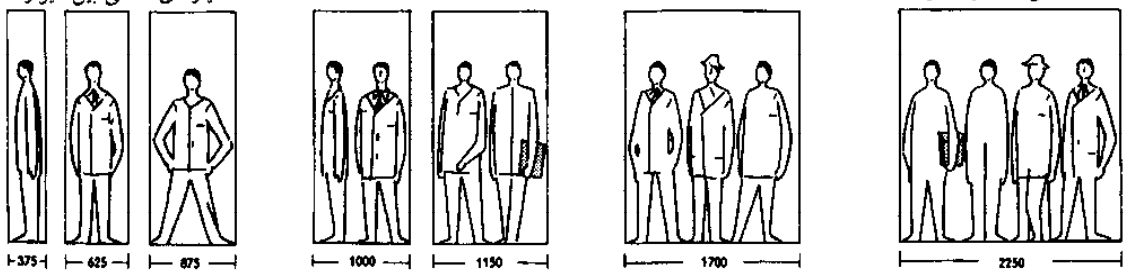
ابعاد اصولی و ارتباط
ملاک‌های انسانی
و اهداف
استانداردهای جهانی
معیارها و فضای
مورد نیاز بدن
ارتباطات هندسی
ابعاد در ساختمان‌ها

روابط و اصول ابعاد

اندازه‌های بدن انسان و فضاهای موردنیاز

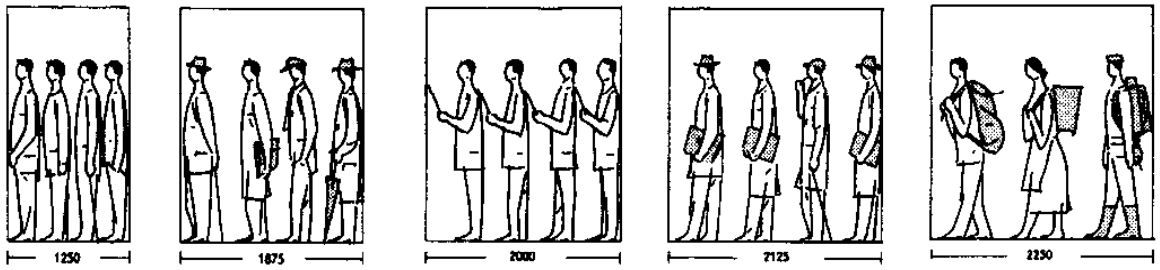
طبق اندازه‌های طبیعی و مصرف انرژی

نیازهای مکانی بین دیوارها



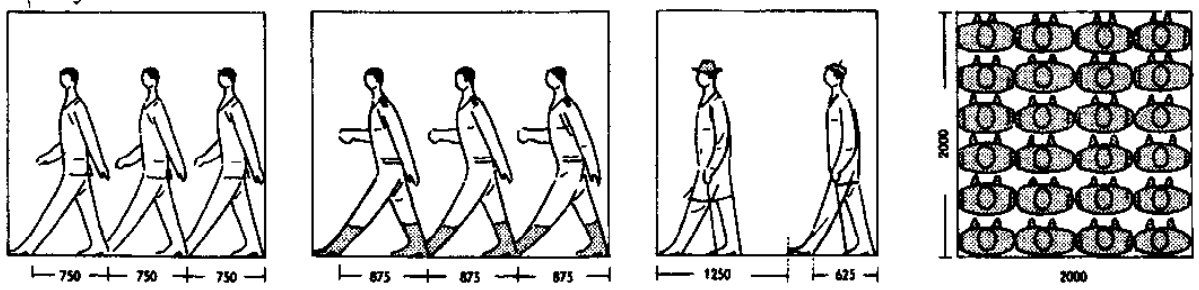
(۱) بین دیوارها (≅10% امکان حرکت افراد)
(۲) دو نفر کنار هم
(۳) سه نفر کنار هم
(۴) چهار نفر کنار هم

فضای موردنیاز برای گروه



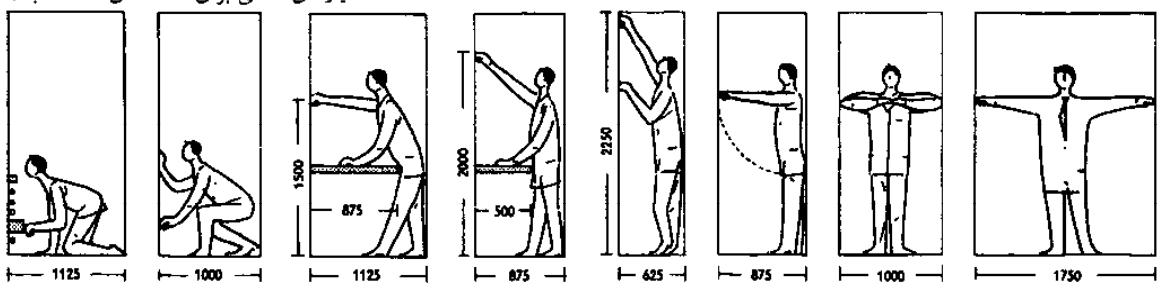
(۵) نزدیک هم قرار گرفتن
(۶) فاصلهٔ طبیعی
(۷) گروه کر
(۸) صف انتظار
(۹) با کوله‌پشتی

طول گام‌ها



(۱۰) قدم زدن
(۱۱) رژه رفتن
(۱۲) پرسه زدن
(۱۳) حداکثر شش نفر در هر مترمربع (مثلاً تراموا)

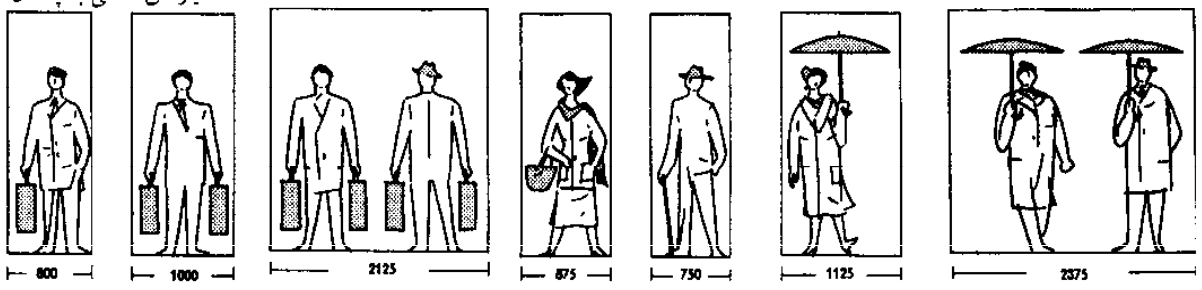
نیازهای مکانی برای حالت‌های مختلف بدن



(۱۴) زانو زدن
(۱۵) روی میز تحریر
(۱۶) حرکات کششی

فضای موردنیاز برای عابر چتر به دست یا عصا به دست

نیازهای مکانی با چمدان



(۱۷) یک چمدان
(۱۸) دو چمدان
(۱۹) دو نفر هر کدام با دو چمدان
(۲۰) کیف دستی
(۲۱) با عصا
(۲۲) با چتر
(۲۳) دو نفر با چتر

www.onlineArchitect.ir

ابعاد اصولی و ارتباط
ملاک‌های انسانی
و اهداف
استانداردهای جهانی
معیارها و فضای
مورد نیاز بدن
ارتباطات هندسی
ابعاد در ساختمان‌ها

روابط و اصول ابعاد

روابط هندسی

از زمان‌های قدیم در مورد ابعاد ساختمان‌ها توافق‌هایی وجود داشته است. اولین داده‌های ویژه در زمان فیثاغورث به وجود آمدند. او اظهار نمود که نسبت‌های عددی در زمینهٔ صوت‌شناسی می‌بایست دارای هماهنگی‌هایی از نظر بینایی نیز باشد. او با استفاده از این مطلب مثلث قائم‌الزاویهٔ فیثاغورث را ابداع نمود ← (۱)، که شامل تمامی نسبت‌های تناوبی هماهنگ شده بوده اما دربرگیرندهٔ نسبت تناوبی ناهماهنگ نمی‌باشد. (همانند نسبت‌های دوم و هفتم)، تصور می‌شود که ابعاد مکانی نیز از این نسبت‌های عددی مشتق می‌شوند. معادلات فیثاغورث و دیفانتیک به کشف گروهی از اعداد منتج شد ← (۲)-(۴)، که می‌بایست برای عرض، ارتفاع و طول اتاق استفاده می‌شد.

$$a^2 + b^2 = c^2$$

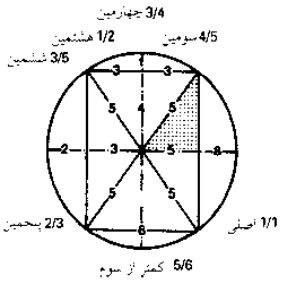
$$a = m(y^2 - x^2)$$

$$b = m \times 2 \times x \times y$$

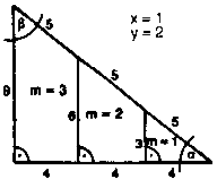
$$c = m(y^2 + x^2)$$

به طوری که در این فرمول x و y رقم‌های کلی هستند و مقدار x از y کوچکتر بوده و m ضریب بزرگنمایی و یا کاهنده می‌باشد.

اشکال هندسی نامگذاری شده توسط پلاتو و ویتروویوس از اهمیت بسیاری برخوردار می‌باشند. دایره، مثلث ← (۵) و مربع (۶)) که چندضلعی‌ها با استفاده از آنها ساخته می‌شوند. هر نیمه باعث به وجود آوردن یک چندضلعی دیگر می‌شود. سایر چندضلعی‌ها، (هفت ضلعی ← (۹)، نه ضلعی ← (۱۰)) فقط با استفاده از تقریب و یا انطباق ایجاد می‌گردند. برای مثال یک پانزده ضلعی ← (۸) می‌تواند با استفاده از انطباق یک مثلث و یک پنج ضلعی ساخته شود. یک پنج ضلعی ← (۷) یا پنج بر همانند ده ضلعی که از آن مشتق شده است دارای رابطهٔ طبیعی با تقسیم‌بندی طبیعی می‌باشد. به هر حال در زمان‌های گذشته روابط ابعادی خاص به شدت مورد استفاده قرار می‌گرفته است. (صفحهٔ ۳۲ ← (۱)-(۳)) چندضلعی‌ها برای طراحی و ساخت ساختمان‌های مدور ضروری می‌باشند. مهمترین مقدارها همانند شعاع (R)، وتر (C)، و ارتفاع مثلث (h) در صفحهٔ ۳۲ نشان داده شده است ← (۱۳)-(۱۴)



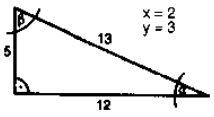
(۱) مستطیل فیثاغورث شامل همهٔ نسبت‌های متفاوت به غیر از نسبت‌های دوم و هفتم



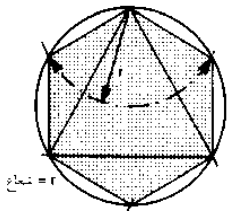
(۲) مثلث فیثاغورث

α	a	b	c	β	m	x	y
36°87'	3	4	5	53°13'	1	1	2
22°62'	5	12	13	67°38'	1	2	3
16°26'	7	24	25	73°74'	1	3	4
28°07'	8	15	17	61°93'	0.5	3	5
12°68'	9	40	41	77°32'	1	4	5
18°92'	12	35	37	71°08'	0.5	5	7
43°60'	20	21	29	46°40'	0.5	3	/
31°89'	28	45	53	58°11'	0.5	5	9

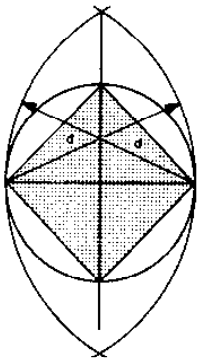
(۳) ارتباط اعداد از معادلات فیثاغورث (انتخابی)



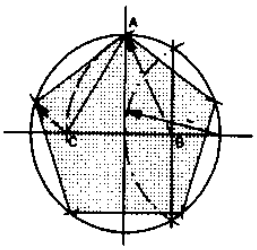
(۴) مثال



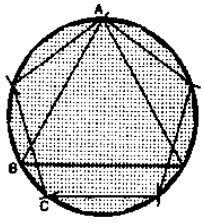
(۵) مثلث متساوی‌الاضلاع، شش ضلعی



(۶) مربع

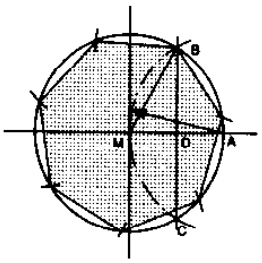


(۷) پنج ضلعی: نیمساز شعاع در نقطه B است. کمان با مرکز B و زاویه AB در نقطه C است. فاصله AC = ضلع پنج ضلعی

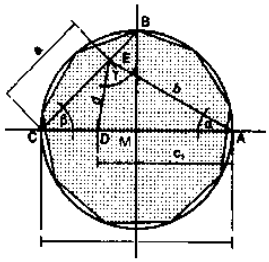


(۸) زاویه پانزدهم

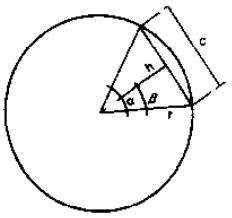
$$AC = \frac{2}{5} - \frac{1}{3} = \frac{1}{16}$$



(۹) هفت ضلعی تقریبی خط BC خط AM را در D به دو نیم می‌کند. BD تقریباً 1/7 محیط دایره است



(۱۰) نه ضلعی تقریبی: کمان دایره در A با AB به نقطه D در AC منتهی می‌شود. کمان دایره در C با CM به نقطه E از کمان BD منتهی می‌شود. بخش DE تقریباً با 1/9 محیط دایره مطابقت می‌کند



(۱۳) محاسبهٔ ابعاد در خطوط تقاطع چندضلعی ← صفحهٔ ۳۴ را ببینید

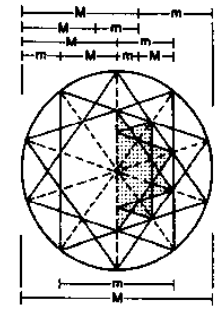
$$h = r \cdot \cos\beta$$

$$\frac{s}{2} = r \cdot \sin\beta$$

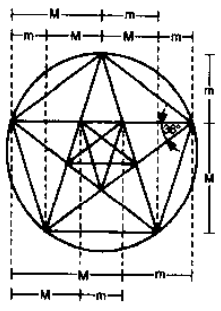
$$s = 2 \cdot r \cdot \sin\beta$$

$$h = \frac{s}{2} \cdot \operatorname{cotang}\beta$$

(۱۴) فرمول ← (۱۳)



(۱۲) ده ضلعی و تقسیم‌بندی طلایی



(۱۱) پنج ضلعی و تقسیم‌بندی طلایی

www.onlineArchitect.ir

ابعاد اصولی و ارتباط
ملاک‌های انسانی
و اهداف
استانداردهای جهانی
معیارها و فضای
مورد نیاز بدن
ارتباطات هندسی
ابعاد در ساختمان‌ها

روابط و اصول ابعاد

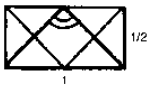
روابط هندسی

یک مثلث قائم‌الزاویهٔ متساوی‌الساقین (دارای ۲ ضلع با طول مساوی) با نسبت ۲:۱ قاعده به ارتفاع می‌تواند به عنوان یک تربیع مورد استفاده قرار گیرد. (فرآیند ساختن یک مربع هم مساحت با شکل موجود) ← (۱). یک مثلث متساوی‌الساقین با قاعده و اضلاعش می‌تواند ۲ ضلع یک مربع را بسازد و این توسط سازنده کلسیای جامع، نات، برای تعیین روابط ابعادی در کلیسای جامع استراسبورگ مورد استفاده قرار گرفت ← (۲).

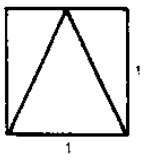
مثلث $\frac{\pi}{4}$ دراخ ← (۳) دارای نوک تیزتری نسبت به مثلثی است که در بالا در مورد آن توضیح داده شد و به این دلیل است که ارتفاع آن توسط نقطه‌ای برروی مربع چرخیده تعیین می‌شود. مثلث $\frac{\pi}{4}$ دراخ به صورت موفقیت‌آمیزی توسط مبدعانش برای انجام کارهای دقیق‌تر به عنوان برد مورد استفاده قرار گرفته است.

بررسی‌های صورت گرفته توسط L.R.Spitzenpfeil در مورد تعدادی از ساختمان‌های قدیمی ارتباط میان هشت ضلعی‌ها را نشان می‌دهد. اینها بر این اساس مثلث‌های چندضلعی نامیده می‌شوند، درحالی که ارتفاع مثلث برابر قطر مربع ساخته شده بر نصف قاعده است ← (۴)-(۶). اضلاع مستطیل با استفاده از مثلث قطری شکل می‌گیرد ← (۷) که دارای نسبت $\sqrt{۲}:۱$ است، بنابراین نصف شدن و یا ۲ برابر شدن اجزای مستطیل باعث ایجاد اشکالی با همان نسبت $\sqrt{۲}:۱$ می‌شود. این نسبت به عنوان اساس شکل‌گیری قطع A۴ ورقه‌های ISO مورد استفاده قرار گرفته است ← (صفحه ۴) تصاعد هندسی در این ارتباط توسط یک نه ضلعی در یک هشت ضلعی به وجود آمده است ← (۶)-(۴) و ریشه‌های دوم ۷-۱ به صورت سلسله‌ای نشان داده شده‌اند ← (۸).

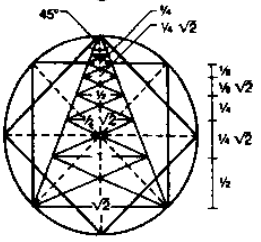
ارتباط میان ریشهٔ دوم تمامی اعداد نشان داده شده است ← (۹) فاکتورگیری امکان استفاده از ریشهٔ دوم را در ساختمان‌سازی و استفاده از قطعاتی که مستطیل شکل نیستند را فراهم می‌نماید. ایجاد مقادیر تقریبی برای ریشهٔ اعداد، منگرینگاسن چهارچوب‌های مکانی MERO را ایجاد نمود. و این اصل را "حلزون" نامگذاری نمودند ← (۱۰)- (۱۲). نقص‌های مثلث قائم‌الزاویه با استفاده از اتصالات پیچی میله‌ها در گره‌ها جبران می‌شود. اختلاف تقریبی محاسبات ریشه‌های دوم تمامی اعداد $\sqrt{n}$ برای عناصر ساختمانی غیرمستطیل توسط یک کسر زنجیره‌ای (صفحه ۳۳) بیان می‌گردد $G = \sqrt{n} = \frac{۱ + n - ۱}{۱ + G}$ ← (۱۳)



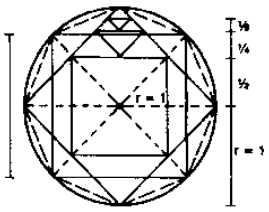
(۱) زاویه در مثلث متساوی الاساقین که می‌تواند در یک مربع به کار رود



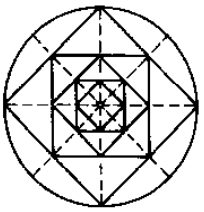
(۲) مثلث (براساس ارتفاع)

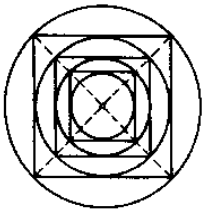


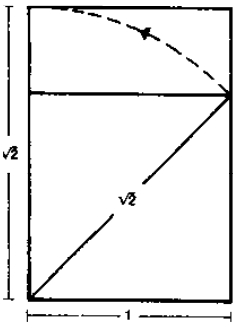
(۳) مثلث π/4 (طبق ای.وی.دراچ)



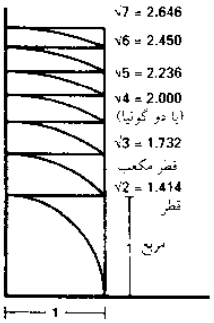
(۴) مربع‌هایی که از هشت ضلعی به وجود آمده ← (۴)-(۶)


(۴) ، (۵)

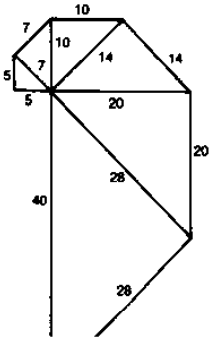

(۴) ← (۶)



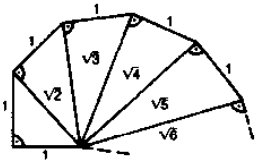
(۷) مستطیل 1:√2



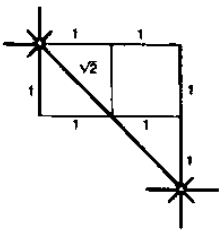
(۸) ریشه دوم تردیانی

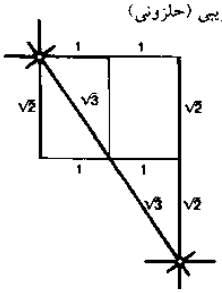


(۱۰) ارتباط اعداد از √2 به صورت تقریبی (حلزونی)



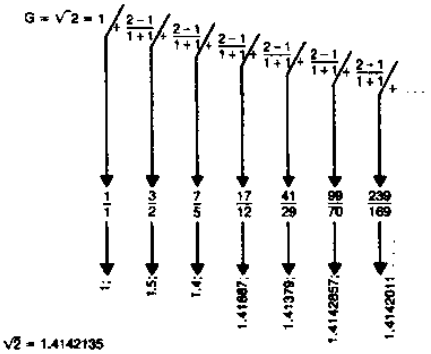
(۹) ارتباط بین جذرها





√3 (۱۲)

(۱۱) مثال‌هایی از تعادل غیرمستطیلی ← صفحهٔ ۳۴، فضای چارچوب MERO براساس √2 و √3



√2 = 1.4142135

1	1	1	1
0.5	2	3	1.5
0.6	5	7	1.4
0.58333...	12	17	1.41667...
0.58621...	29	41	1.41379...
0.5857143...	70	99	1.4142857...
0.5857989...	169	239	1.4142011...
0.5857865...	√2		1.4142135...

(۱۳) کسر متناوب √2

www.onlineArchitect.ir

ابعاد اصولی و ارتباط
ملاک‌های انسانی
و اهداف
استانداردهای جهانی
معیارها و فضای
مورد نیاز بدن
ارتباطات هندسی
ابعاد در ساختمان‌ها

روابط و اصول ابعاد

روابط هندسی

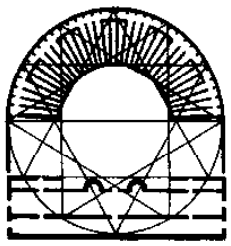
کاربرد روابط ابعادی و هندسی بر مبنای اطلاعات قبلی توسط ویتروویوس توضیح داده شده است. براساس این بررسی تأثر رومی بر روی مثلثی ساخته شده است که چهار بار چرخیده است ← (۱) و تأثر یونانی‌ها بر روی مربعی ساخته شده است که سه بار چرخیده است ← (۲). هر دو ساختمان دوازده ضلعی را به وجود می‌آورند، که این موضوع در طراحی پله‌ها قابل تشخیص است. موسل تلاش نمود تا به اثبات روابط ابعادی با استفاده از تقسیم‌بندی طلایی بپردازد که در این راه موفق نبود ← (۴) تنها تأثر یونانی هابر پایهٔ نه ضلعی بنا شده است که در اپیداوروس واقع شده است ← (۳).

اصول طراحی بخش طلایی (مقدس، خدایی)، (نسبت، میانگین) در محوطهٔ خانه‌سازی بدون سرپوش، در قدیمی‌ترین بندر رم در آنتیکا اوستیا به کار گرفته شده است ← (۵)-(۸) این اصل بر مبنای بر دو نیم‌سازی قطر مربع پایه‌گذاری شده است.

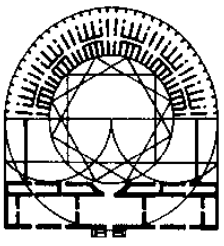
اگر نقاطی را که در آنها کمان‌های دایره (رادیوس $\frac{\sqrt{2}}{2}$) اضلاع مربع را قطع می‌نمایند را به یکدیگر وصل نماییم. یک شبکه ۹ قسمتی به وجود می‌آید. مرکز آن مربع مقدس است. کمان AB که دارای حداکثر انحراف ۰٫۶۵٪ برابر با طول قطر CD است که مربع را به دو نیم می‌نمایند. بنابراین مربع مقدس تقریباً روشی برای تبدیل دایره به مربع را نشان می‌دهد. کلیهٔ مجموعه ساختمانی اوستیا شامل نماها تا جزئیات کلی با استفاده از این نسبت‌های ساختاری بنا شده‌اند.

پلادیو در کتاب چهارگانهٔ معماری خود یک کلید تصاعد هندسی را براساس کارهای فیثاغوث ارائه نموده است. او از همان روابط فضایی (دایره، مثلث، مربع و غیره ...) و هماهنگی‌ها در ساختار خود استفاده نموده است ← (۹)- (۱۰)

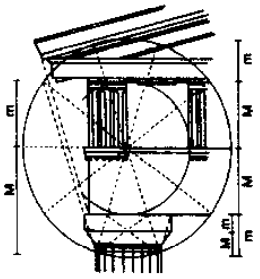
قوانین تناسب مشابه‌ای نیز به صورت قوانین واضحه‌ای توسط فرهنگ‌های باستانی شرقی بیان شده‌اند. هندی‌ها با قوانین "ماناسارا" و چینی‌ها با تلفیق براساس "توکو" و فراتر از همه ژاپنی با روش‌های "کیواریهو" سیستم‌های ساختمان‌سازی را بنا نهادند که تضمین‌کنندهٔ پیشرفت‌های سنتی بود و فواید اقتصادی فراوانی را ایجاد می‌نمایند ← (۱۱)



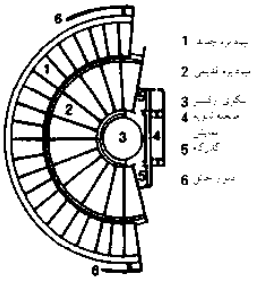
(۱) تماشاخانه رومی‌ها (طبق گفته‌های ویتروویوس)



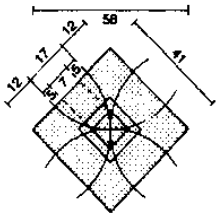
(۲) تماشاخانه یونانی‌ها (طبق گفته‌های ویتروویوس)



(۳) نسبت‌های ابعادی کنج کنار شیروانی معبد دوریک براساس تقسیم‌بندی طلایی

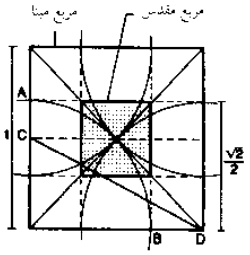


(۴) تماشاخانهٔ اپیدوروس

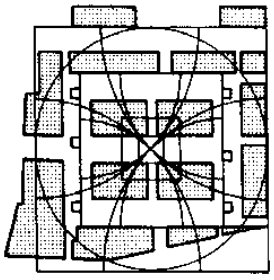


y	x	y/x (√2 = 1.4142...)
1	1	1
3	2	1.5
7	5	1.4
17	12	1.4166...
41	29	1.4137...

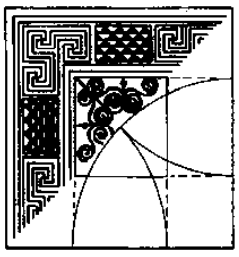
(۶) ارتباط اندازه‌های مربع مقدس



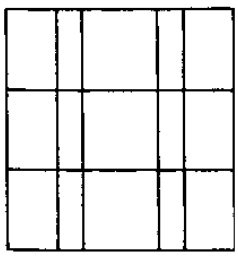
(۵) مربع مقدس در آنتیکا اویستا



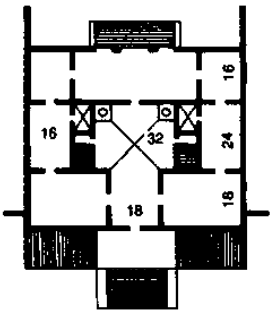
(۷) نمای افقی همهٔ تأسیسات



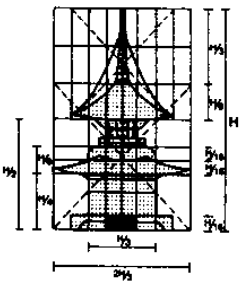
(۸) کفپوش خانه در آنتیکا اویستا



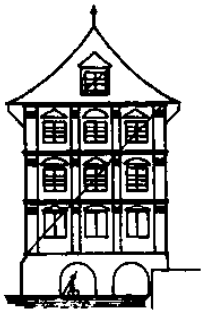
(۹) کلید هندسی ویلای پلادیو



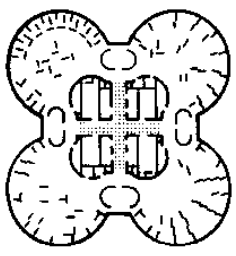
(۱۰) پالادیوم. ویلای پیزا در باگنولو



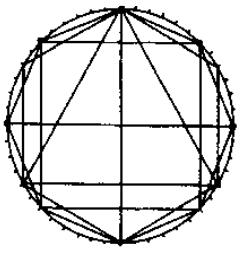
(۱۱) ساختمان اداری ژاپن



(۱۲) اتاق اصناف روژن در مونیخ



(۱۳) نمای افقی ساختمان اداری BMW در مونیخ



(۱۴) 48 زاویه که در چند ضعلی از تقسیم مثلث به وجود آمده‌اند ← (۱۳)

ابعاد اصولی و ارتباط
ملاک‌های انسانی
و اهداف
استانداردهای جهانی
معیارها و فضای
مورد نیاز بدن
ارتباطات هندسی
ابعاد در ساختمان‌ها

روابط و اصول ابعاد

روابط هندسی

تقسیم‌بندی طلایی

تقسیم‌بندی طلایی بدین معناست که طول ۱ را به گونه‌ای تقسیم نماییم که نسبت تمامی طول به بخش بزرگتر همانند نسبت بخش بزرگتر به بخش کوچکتر باشد. تقسیم‌بندی طلایی یک طول می‌توانند با استفاده از هندسه و یا فرمول زیر نمایش داد. برای ساختار هندسی، فاصله ۱ (که می‌بایست تقسیم شود) به صورت خط عمودی AB و خط افقی AC ($AC = \frac{AB}{2}$) به عنوان قاعدهٔ مثلث قائم‌الزاویه ترسیم می‌شود. طول قاعده AC با استفاده از یک پرگار به مرکز C به وتر BC در مثلث قائم‌الزاویه منتقل می‌شود، بنابراین وتر به بخش‌های BD و DC تقسیم می‌شود. فاصله BD همان بخش بزرگتر (M) از AB است. فاصله M برروی عمود AB جابه‌جا شده بنابراین به ۲ بخش (M) بزرگتر و (m) بخش کوچکتر تقسیم می‌شود ← (۱).

$$\frac{\text{بزرگتر}}{\text{کوچکتر}} = \frac{۱}{\text{بزرگتر}} \quad : \text{بنابراین}$$

بنابراین ارتباط میان تقسیم‌بندی طلایی و تناسب آن با مربع، دایره و مثلث در صورت زیر نشان داده می‌شود ← (۲) تقسیم‌بندی طلایی فاصله‌ها می‌توانند با استفاده از کسر متناوب زیر تعیین گردد.

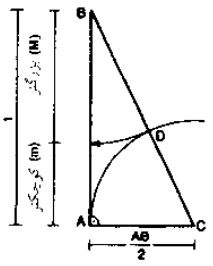
$$G = ۱ + \frac{۱}{G}$$

این ساده‌ترین کسر متناوب متعارف بی‌نهایت است ← (۳).

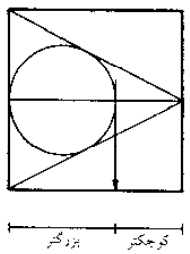
قطعات

معماری به نام لوکوربوزیه تئوری تناسب را براساس تقسیم‌بندی طلایی و ابعاد بدن انسان ارائه نمود. او سه فاصله را در بدن مشخص نمود، همان چیزی که فیبوناچی آن را سری تقسیم‌بندی طلایی نامید: فاصله میان پاها، فاصله بالایی، سر، انگشتان در دست‌های بلند شده. لوکوربوزیه: ابتدا میانگین قد اروپایی‌ها را ۱/۷۵ m تخمین زد این مقدار را براساس تقسیم‌بندی طلایی به اندازه‌های ۲۵/۴ cm – ۴۱/۴۵ – ۶۶/۸ – ۱۰۸/۲ تقسیم نمود ← (۸).

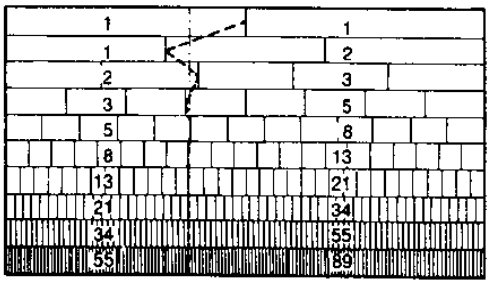
از آنجایی که این ابعاد نمایی تقریباً برابر با ۱۰ اینچ هستند او ارتباطی را در رابطه با واحد انگلیسی اینچ کشف نمود اما این رابطه در مورد اندازه‌های بزرگتر کاربردی نداشت. به همین علت او میانگین ارتفاع بدن را به ۶ فوت انگلیسی (۱/۸۲۸ m =) تغییر داد و با استفاده از تقسیم‌بندی طلایی او سری قرمز از بالا به پایین را ایجاد نمود ← (۵) از آنجایی که این ردیف‌ها برای به کار گرفته شدن بسیار بزرگ بودند او یک ردیف اضافی، سری آبی، را که از ۲/۲۶ m (نوک انگشتان در دست بلند شده) را با دو برابر نمودن مقادیر بیان شده در سری قرمز ایجاد نمود ← (۵) مقادیر مربوط به سری‌های قرمز و آبی بعدها توسط لوکوربوزیه به ابعاد کاربردی تبدیل شدند.



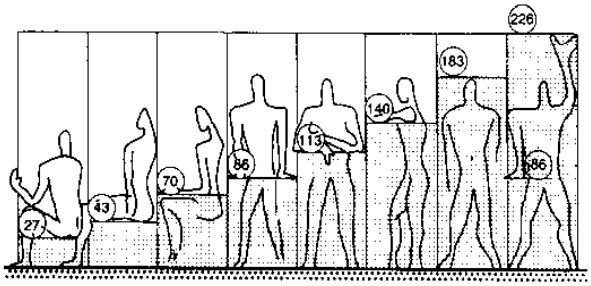
(۱) طرح هندسی تقسیم‌بندی طلایی



(۲) ارتباط بین مربع، دایره و مثلث



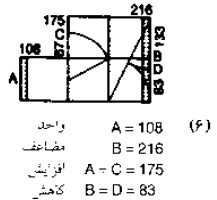
(۳) کسر متناوب: تقسیم‌بندی طلایی



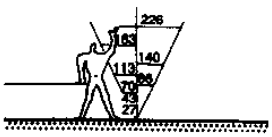
(۴) مقادیر غیرمحدود شکل‌ها

مقادیر اعلام شده در سیستم متریک			
ردیف آبی		ردیف قرمز	
متر	سانتیمتر	متر	سانتیمتر
		952.80	95280.7
1177.73	117773 5	588.86	58886.7
727.88	72788.0	363.94	36394.0
449.85	44985.5	224.92	22492.7
278.02	27802.5	139.01	13901.3
171.83	17182.9	85.91	8591.4
106.19	10619.6	53.10	5309.8
65.63	6563.3	32.81	3281.6
40.56	4056.3	20.28	2028.2
25.07	2506.9	12.53	1253 5
15.49	1549.4	7.74	774.7
9.57	957.6	4 79	478.8
5.92	591.8	2.96	295.9
3.66	365.8	1.83	182.9
2.26	226 0	1.13	113.0
1.40	139.7	0.70	69.8
0.86	86.3	0.43	43.2
0.53	53.4	0.26	26.7
0.33	33.0	0.16	16.5
0.20	20.4	0.10	10.2
0 08	7.8	0.06	6.8
0.04	4.8	0.02	2.4
0.03	3.0	0.01	1.5
0.01	1.8		0.9
	1.1		0 6
	etc.		etc.

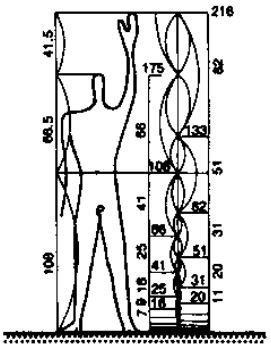
(۵) توضیحات مقادیر و گروه‌های مدولی بر طبق گفته‌های لوکوربوزیه



(۶)



(۷) مدول



(۸) شکل نسبی

روابط و اصول ابعاد

ابعاد ساختمان

اصطلاحات در ساختمان‌سازی، اعدادی هستند که در ابعاد ساختمان‌های مجزا و ویژه مورد استفاده قرار گرفته و ابعاد ساختاری و نهایی از آنها مشتق می‌شوند.

ابعاد تئوری ابعادی هستند که به عنوان اساس ابعاد ویژه، ساختاری و یا نهایی به طور عملی مورد استفاده قرار می‌گیرند. ابعاد ساختاری یا ابعاد ظاهری (برای ساختمان‌هایی دارای اتصالات و یا دیوارهای تمام‌کننده) از ابعاد تئوری مشتق شده و با کم کردن و یا اضافه کردن یک جزء برای اتصالات و یا قطر دیوارها شکل می‌گیرند. (برای مثال: ابعاد تئوری برای طول یک آجر = ۲۵cm و قطر اتصال عمودی= ۱cm، ابعاد ظاهری برای طول آجر= ۲۴cm و ابعاد تئوری برای قطر دیوارهٔ کاملاً بتنی= ابعاد ظاهری= ۲۵ cm است.)

ابعاد ویژه ابعاد تقریباً کوچکی هستند که برای واحدهای ساختاری و یا برای بخش‌های پایانی همانند ضخامت اتصالات گچ‌کاری، کاهش اندازه در، اندازهٔ دیواره‌های نمایشگر و تلرانس‌ها به کار می‌روند.

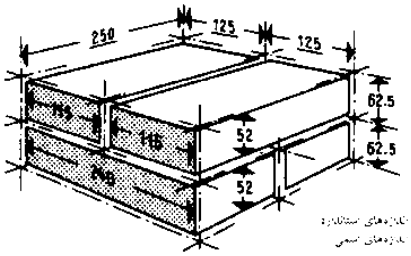
ابعاد ساختاری ابعادی هستند که در ساختارهای ناتمام همانند ابعاد بنایی (بدون گچ‌کاری)، ضخامت شیب‌های ساختاری، درهای بدون بتونه و روزنه‌های پنجره‌ها به کار می‌روند.

ابعاد نهایی در مورد ساختمان‌های تکمیل شده همانند اندازهٔ دقیق اتاق‌های گچ‌کاری شده و روزنه‌ها، ابعاد فضای انباری و ارتفاع از یک طبقه تا طبقهٔ دیگر به کار می‌رود.

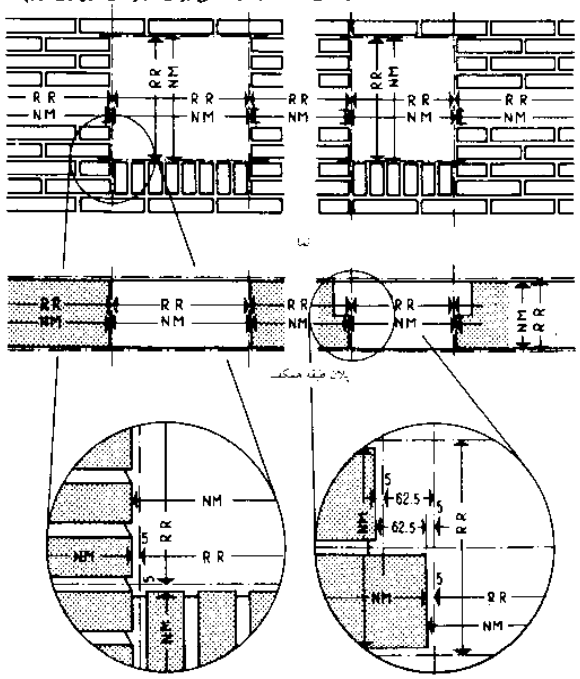
ابعاد ظاهری همان ابعاد تئوری برای ساختمان‌های بدون اتصالات است. برای ساختمان‌های دارای اتصالات ابعاد ظاهری همان ابعاد تئوری است که قطر اتصالات را دارا نمی‌باشد.

ابعاد کوچک ابعادی برابر با ۲٫۵cm و یا کمتر هستند. آنها را می‌توان از میان اندازه‌های ۲٫۵cm، ۲cm، ۱٫۶cm، ۱٫۲۵cm، ۱cm، ۸mm، ۶٫۳mm، ۵mm، ۳٫۲mm، ۲٫۵mm، ۲mm، ۱٫۶mm، ۱٫۲۵mm و ۱mm انتخاب کرد.

ابعاد اصولی و ارتباط
ملاک‌های انسانی
و اهداف
استانداردهای جهانی
معیارها و فضای
مورد نیاز بدن
ارتباطات هندسی
ابعاد در ساختمان‌ها
BS 6750
BS EN ISO 8560
BS 2045
DIN 323
DIN 4172



(۱) اندازه‌های استاندارد و اسمی برای آجرهای دیواری اروپا



(۲) اندازه‌های استاندارد برای ساختارهای اصلی (RR) و اندازه‌های اسمی (NM) برای کار با آجر

اعداد ارجح

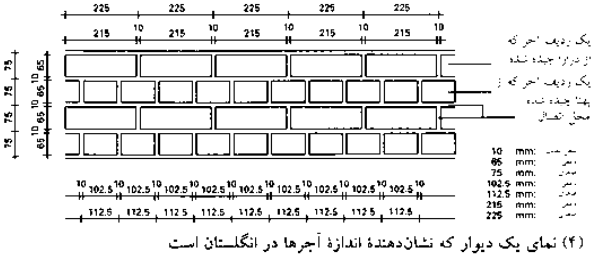
اعداد ارجح به عنوان اندازه‌های استاندارد ماشین‌کاری و ابزارهای فنی معرفی گردید. نقطهٔ شروع همان واحد قاره‌ای طول، متر، برابر با ۴۰ اینچ بود.

نیازمندی‌های علم مهندسی به رتبه‌بندی هندسی باعث شد که تقسیم‌بندی (۵تایی متر بدون کاربرد باشد. سری اعداد هندسی ۱۰ قسمتی ترجیح داده شده بنابراین عبارتند از: ۱، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۳۱٫۵، ۶۳، ۱۲۵، ۲۵۰، ۵۰۰، ۱۰۰۰. این اعداد از مجموع سری اعداد دو نیم‌سازی (۱۰۰۰–۵۰۰، ۲۵۰، ۱۲۵) و سری مضاعف (۱۶ و ۸ و ۴ و ۲ و ۱) تشکیل شده بودند، عدد مضاعف ۳۲ به سمت پایین گرد شده تا به عدد ۳۱٫۵ که با مقدار دقیق عدد دو نیم شدهٔ ۳۱٫۲۵ برسد و عدد دو نیم شده ۶۲٫۵ به سمت بالاگرد شد تا به عدد ۶۳ برسد. سری‌های بزرگتر ۵ بخشی، ۲۰ بخشی، ۴۰ بخشی به همراه اعداد میانیشان ارائه گردید. اعداد ارجح فوایدی را در محاسبات دارا بودند حاصل و خارج قسمت هر عدد ارجح خودش یک عدد ارجح بودند و نیز درصد تمامی اعداد اول و نیز مضاعف و نیم آنها نیز عدد اول بودند. اگرچه ندرتاً نیاز به رتبه‌بندی هندسی در ساختمان وجود دارد (مشاهدهٔ اضافه شدن اجزاء برجستهٔ حسابی همانند، بلوک‌ها، اتصالات، تیر عرضی طاق، خرپاها، ستون‌ها و پنجره‌ها) اما با این حال آنها را با نام اعداد ارجح ساختمانی برای توصیف وضعیت‌ها می‌خوانیم.

ابعاد آجرکاری (سفت‌کاری) در انگلستان متفاوت است. در گذشته تعداد متنوعی از اندازه‌ها محصولات خاک رس کورهٔ باعث ایجاد مشکلاتی در اتصال آجرهای کوره‌پزی می‌شد. هم‌اکنون BS۳۹۲۱ استانداردهایی را برای ابعاد ارائه نمود ← (۱) اندازه‌های هماهنگ که شامل (۲۲۵×۱۱۲٫۵×۷۵mm)، که شامل ۱۰mm در هر جهت برای اتصال و تلرانس‌ها) و ابعاد متناسب کار (۲ سری به علاوه یک اتصال ×۱۰۲٫۵×۶۵mm) می‌باشد.

مجموعه‌های مفده برای تکمیل				مجموعه‌های مفده اندازه‌گیری نکی	مجموعه‌های مفده برای ساختارهای اصلی			
h	g	f		e	d	c	b	a
4 × 5	2 × 5	5		2.5				25
				5				
		5		7.5	6¼			
	10	10		10		8⅓		
				12.5			12½	
		15		15	12½			
				17.5		16⅔		
20	20	20		20	18¾			
				22.5				
25		25		25	25	25	25	
				27.5				
	30	30		30	31¼			
				32.5⅓		33⅓		
		35		35				
				37.5	37½		37½	
40	40	40		40		41⅔		
				42.5	43¾			
		45		45				
50	50	50		50	50	50	50	50
				52.5				
		55		55	56¼			
				57.5		58⅓		
60	60	60		60				
				62.5	62½		62½	
		65		65				
				67.5		66	68¾	
	70	70		70				
				72.5				
75		75		75	75	75	75	75
	80	80		80	81¼			
				82.5		83⅓		
		85		85				
				87.5	87½		87½	
	90	90		90		91⅔		
				92.5				
		95		95	93¾			
				97.5				
100	100	100		100	100	100	100	100

(۳) اندازه‌های استاندارد ساختمان



(۴) نمای یک دیوار که نشان‌دهندهٔ اندازهٔ آجرها در انگلستان است

ابعاد اصولی و ارتباط
ملاک‌های انسانی
و اهداف
استانداردهای جهانی
معیارها و فضای
مورد نیاز بدن
ارتباطات هندسی
ابعاد در ساختمان‌ها
BS EN ISO 8560
BS 6750
DIN 18000

روابط و اصول ابعاد

ابعاد ساختمان

تناسب اجزاء در ساختمان

سیستم مدولار به معنی هماهنگ نمودن ابعاد کاربردی در کارهای ساختمانی (ساخت و ساز) است. اصطلاح هماهنگ‌سازی یک کلید است. یک استاندارد مدولار ساختمانی شامل جزئیات یک طرح و سیستم‌های تفضیلی براساس هماهنگی‌های صورت گرفته است که می‌تواند به عنوان یک بازوی کمکی در طراحی و ساختن ساختمان‌ها به کار گرفته شود. تعاریف هندسی و ابعادی در مورد هماهنگی مکانی در مورد اجزای ساختمانی ارائه می‌شود. این موضوع باعث می‌شود که حوزه‌ها فنی مختلف که به یکدیگر وابسته هستند با توجه به هندسه و ابعاد (برای مثال، ساختمان، مهندسی برق و حمل و نقل) با یکدیگر مرتبط گردند.

ملاحظات هندسی

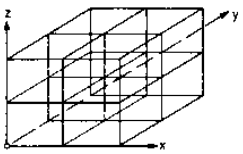
یک سیستم هماهنگ همیشه ویژه است. این سیستم برای هماهنگ نمودن ساختارهای ساختمانی و اجزاء و تعیین اندازه و جایگاه آنها به کار گرفته می‌شود. از این سیستم ابعاد ظاهر مربوط به اجزاء ساختمان به علاوهٔ اتصالات و قطر آنها به دست می‌آید ← (۱)–(۵). یک سیستم هماهنگ شامل نقشه‌هایی است که از سمت راست در کنار یکدیگر چیده شده‌اند و براساس اندازه‌های هماهنگ فاصله‌های میان آنها رعایت شده است. با توجه به سیستم این نقشه‌ها می‌توانند دارای اندازه‌ها در هر سه بعد باشند.

اجزاء ساختمان به طور عادی در یک بعد در میان ۲ پلان موازی هماهنگ به گونه‌ای مرتب می‌شوند که بتوانند ابعاد هماهنگ شده را شامل اجزاء اتصالات دایر نمایند البته تلرانس‌ها را می‌بایست در نظر گرفت. بنابراین یک جزء ساختمانی در نهایت بدین صورت تعریف می‌شود: برای مثال، اندازه و موقعیت آن در یک بعد به این روش ارجاع مرزی نامیده می‌شود. ← (۳). در سایر موارد بهتر است که اجزاء مربوط به یک ساختمان را در میان ۲ پلان قرار ندهیم بلکه خط مرکزی آن را با یک پلان متناسب هماهنگ نماییم. بنابراین اجزاء در یک بعد اما فقط از نظر موقعیت قرار می‌گیرند. این وضعیت خط مرکزی ارجاع نامیده می‌شود ← (۳) یک سیستم هماهنگ می‌تواند به سیستم‌های فرعی دیگری برای گروه‌های مختلف عناصر ساختمانی همانند ساختارهای بارکش، اجزاء با فضای مشخص تقسیم شود ← (۶)

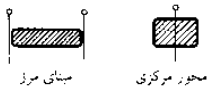
مشخص شده است که تمام اجزاء به صورت جداگانه مدولار نیستند (برای مثال هر پله در پلکان، پنجره‌ها، درها و...) بلکه تنها عناصر ساختمانی که با آنها ترکیب شده‌اند (همانند کلیه پلکان‌ها و یا اجزاء جداکننده) از این دست هستند ← (۹) برای اجزاء غیرمدولار که در سراسر ساختمان وجود دارند، یک منطقه غیرمدولی می‌تواند تعریف گردد که به طور کلی باعث تقسیم سیستم هماهنگ به ۲ سیستم فرعی می‌شود. پیش شرط لازم برای انجام این کار این است که اندازهٔ اجزا ساختمانی در بخش غیرمدولی در هنگام آغاز به کار سیستم هماهنگ مشخص باشد، زیرا منطقه غیرمدولی می‌تواند دارای ابعاد کاملاً ویژه‌ای باشد ← (۷) روش‌های دیگری برای مرتب نمودن اجزا غیرمدولی وجود دارند که با عنوان وضعیت مرکزی و یا جایگاه لبه‌ای در منطقه‌های مدولی نامیده می‌شوند ← (۸). واحدهای سیستم مدولی براساس مدول پایه $M = ۱۰۰mm$ و مدول‌های چندگانه $۳M = ۳۰۰mm$، $۶M = ۶۰۰mm$ و $۱۲M = ۱۲۰۰mm$ تعریف می‌شوند. همچنین استانداردهای اندازه‌گیری غیرمدولی ضمیمه‌ای دیگری نیز وجود دارد. $۱ = ۲۵mm$، $۵۰mm$ و $۷۵mm$ که در مورد اجزاء ثابت و یا اتصالات دارای همپوشانی کاربرد دارد. ← (۱۱) با به کارگیری قوانین ترکیبی می‌توان تمامی اجزاء ساختمانی با اندازه‌های متنوع در یک سیستم هماهنگ مدولی را جای داد.

گروه‌های اعداد (فیثاغورثی) و یا عمل فاکتورگیری (فاکتورگیری چند باره) می‌تواند برای آماده‌سازی تجهیزات ساختمانی غیرمستطیلی در یک سیستم مدولی هماهنگ به کار گرفته شود ← (۱۰). ساختار چندضلعی‌های متقاطع (برای مثال، مثلث، مربع، پنج ضلعی و نیم‌های آنها) می‌تواند برای طراحی به تمام ساختارهای چرخشی ساختمان به کار گرفته شود ← (۱۲)–(۱۳).

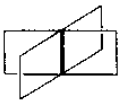
(۱) صفحهٔ مختصات



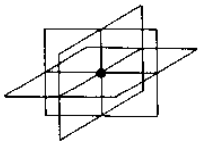
(۲) سیستم مختصاتی



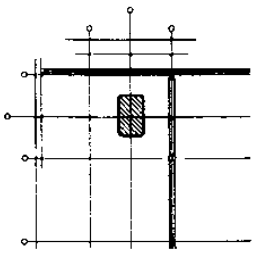
(۳) مرجع مرزی



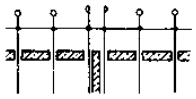
(۴) تنظیم تعادل (خط تقاطع دو صفحه)



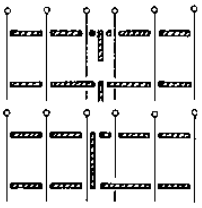
(۵) نقطه تعادل (نقطهٔ تعادل سه صفحه)



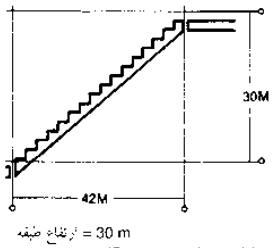
(۶) دستگاه مختصات محدود بالا



(۷) منطقهٔ غیرمعمولی

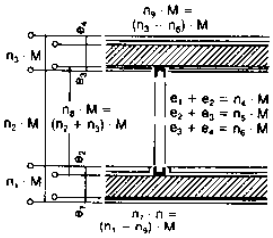


(۸) منطقهٔ مدولی که از کنار به هم متصل شده‌اند، در اجزای غیرمدولی

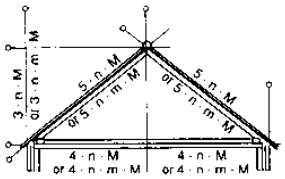


ارتفاع طبقه = 30 m
طول خیز پله در پلان، 42 m انتخاب شده است
16 عدد پله 18.75/26.2 cm (به فرض اینکه براساس سانتیمتر باشد)

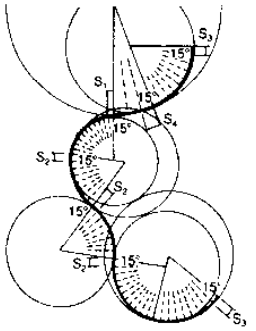
(۹) پلکان بتون آرمه



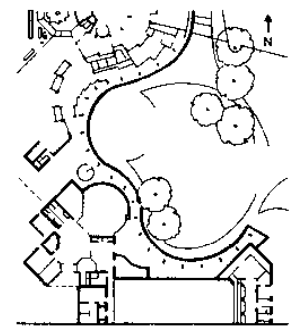
(۱۱) اندازه جبرانی در قسمت عمودی



(۱۰) نمونه کاربردی بام شیبدار



(۱۳) مانع چندضلعی مدولی ← (۱۲)



(۱۲) ساختار حاشیه بام قوسی از موانع چندضلعی متناوب (مجموعه‌ای از نقشه‌ها)

بیولوژی ساختمان
اصول
آب و هوای اتاق
میدان‌های الکترومغناطیسی
راهنمای انجمن بیولوژیک ساختمان در آلمان VDB e.V.

زیست‌شناسی ساختمان

اصول

بیولوژی ساختمان مجموعه‌ای از اصطلاحات است که برای مطالعهٔ کلی روابط متقابل میان ساختمان و ساکنین آن مورد استفاده قرار می‌گیرد ← (۱)-(۲). هدف بیولوژی ساختمان تعیین هرگونه اثر زیان‌آور برای انسان با توجه به شرایط فیزیکی، شیمیایی و میکروبیولوژی در ساختمان است و در صورت تناسب به اندازه‌گیری می‌پردازد تا دلایل را آشکار سازد (زندگی سالم).

موضوعات مطرح شده در بیولوژی ساختمان به صورت جزئی دارای همپوشانی‌هایی با سایر سیستم‌ها است برای مثال: اکولوژی ساختمان که تمرکز اصلی آن حفاظت از طبیعت و محیط‌زیست موجود در ساختمان‌ها و عملکرد ساختمان‌ها در کارخانجات، فرآوری و دفع نهایی نخاله‌های ساختمانی، شرایط فیزیکی ساختمان و مهندسی برق و نیز بیولوژی و شیمی و داروسازی می‌باشد.

اصول بیولوژی ساختمان نه تنها برای کاربری مناسب در ساختمان مسکونی مناسب می‌باشد بلکه برای به کارگیری در مدارس، بیمارستان‌ها، مهدکودک‌ها و ادارات نیز مفید می‌باشد. این حقیقت که امروزه مردم ۹۰٪ زمان خود را در ساختمان‌ها زندگی می‌کنند که توسط میدان‌های مغناطیسی در حال افزایش احاطه گردیده است، تمایل افراد را برای توجه به بیولوژی ساختمان در سال‌های اخیر جلب نموده است. به صورت میانگین ۵ – ۲٪ جمعیت آلمان از مشکلاتی همانند، سردرد، بی‌خوابی، خستگی و مشکلات تمرکزی به سبب آلودگی‌های بیولوژی ساختمان در محیط خانه و یا اداره رنج می‌برند.

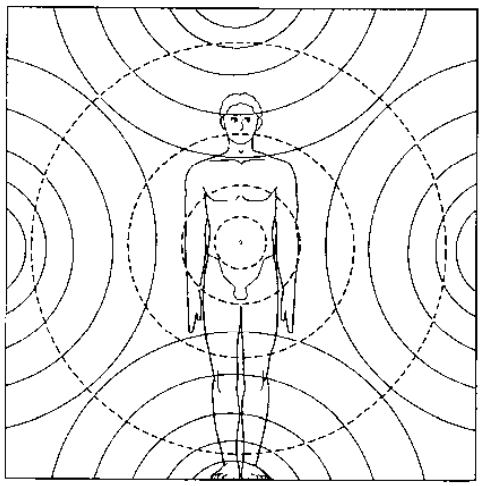
بنابراین بررسی‌های صورت گرفته در ساختمان‌ها شامل حوزه‌های زیر می‌باشد:

- اندازه‌گیری میدان‌های مغناطیسی، الکتریکی و الکترومغناطیسی ایجاد شده با فرکانس‌های بالا و پایین توسط ابزارهای مهندسی
- آزمایش مصالح ساختمانی برای اثر سمیت، فلزات سنگین و تشعشعات
- آزمایش کیفیت هوای اتاق‌ها به خاطر وجود مواد آلوده‌کنندگان همانند، سم‌ها، گازها، فیبرها، گرد و خاک‌های ریز و مواد آلرژی‌زا
- بررسی‌های میکروبی برای آزمایش تشکیل باکتری و کپک و اندازه‌گیری، پارازیت، ارتعاش و میزان نور ← (۴)

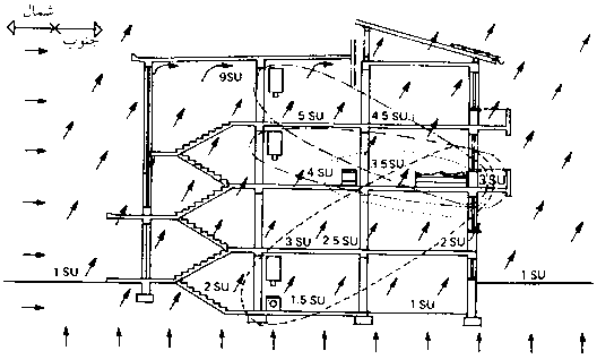
اندازه‌گیری‌های مربوط به حساسیت نسبت به تشعشعات می‌تواند برای نشان دادن مناطق که در آنها آلودگی‌ها منتشر شده‌اند به کار گرفته شود. (برای مثال منابع آب زیرزمینی و تشعشعات زمین) را می‌توان با استفاده از گمانه‌زنی، پاندول و سایر روش‌های علمی متنوع تعیین نمود ← (۳) اصطلاح بیولوژی ساختمان هنوز به صورت رسمی در آلمان مورد تأیید نمی‌باشد. این بدین مفهوم است که هر فردی می‌تواند خود را بیولوژیست (زیست‌شناس) ساختمانی بدون توجه به سطح تحصیلات و تجربهٔ کاری بنامد. امکان تشخیص دو موضوع اصلی در زمینهٔ بیولوژی ساختمان وجود دارد. بیولوژی ساختمانی علم محور تلاش می‌نماید تا با استفاده از روش‌های علمی شرایط زندگی و کاری سالمی را به وجود بیاورند.

اندازه‌گیری‌ها می‌بایست با استفاده از تشخصیات علمی و روش‌های تجدیدپذیر به منظور تعیین تأثیرات منفی کردن ساختمان اصلی و درمان‌ها صورت پذیرد.

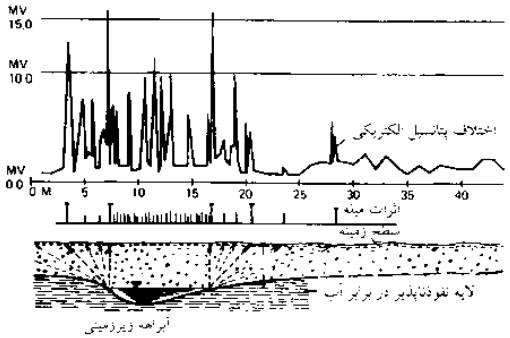
بیولوژی ساختمان چاره محوری، فرض می‌نماید که تأثیرات به وجود آمده برروی مردم تنها تا حد امکان توسط روش‌های علمی قابل شناسایی می‌باشد. نتایج به دست آمده در مورد اندازه‌گیری‌ها، تئوری‌ها ارزش‌های آستانه قابل بحث می‌باشد زیرا گاهی اوقات هیچ روش قابل اطمینانی برای اندازه‌گیری چنین مقادیر آستانه‌ای وجود ندارد.



(۱) ساختمان بیولوژیکی در مطالعهٔ کلی ارتباط میان ساختمان و ساکنین



(۲) میدان الکترونیکی درون و اطراف ساختمان



(۳) تفاوت‌های اندازه‌گیری در پتانسیل الکتریکی در بالای آبراهه زیرزمینی

میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی	میدان‌های الکتریکی اخطاردهنده با فرکانس پایین که از طریق کابل‌های برق متصل است و دستگاه‌های الکتریکی و غیره ایجاد شده‌اند. میدان‌های مغناطیسی اخطاردهندهٔ فرکانس پایین که در آنها دستگاه‌های الکتریکی روشن است. میدان‌های با فرکانس بالا که توسط فرستنده‌های موبایل‌ها و تلفن‌ها و... ایجاد می‌شود. الکتریسیته ساکن ایجاد شده توسط مواد صنعتی، پشم و... . میدان مغناطیسی ساکن
اندازه‌های مصالح ساختمانی	تشعشعات، سم‌ها و فلزات سنگین
ذرات آلوده‌کننده هوا	ذرات آلوده‌کننده هوا، سم‌ها، گازها، گرد و غبار، مواد آلرژی
پارازیت، لرزش	
تشعشعات و میدان مغناطیسی زمین	مناطق انتشار بیماری‌های ناشی از زمین (برای مثال منابع آب‌های زیرزمینی و تشعشعات زمین)

(۴) وسعت اندازه‌های بیولوژیکی ساختمانی محیط زیست ساخته شده

زیست‌شناسی ساختمان

دمای اتاق

راحتی گرمایی هنگامی تجربه می‌شود که گردش گرما با بدن در تعادل باشد برای مثال: بدن می‌تواند با کمترین تلاش ممکن دما را تنظیم نماید این نوع از آرامش هنگامی تجربه می‌شود که گرمای تولید شده توسط بدن در ارتباط با اتلاف گرمای حقیقی در محیط اطراف باشد.

تنظیم دما در بدن اندازه‌گیری می‌شود

گرما: جریان خون در درون پوست، افزایش جریان فشار خون، انبساط رگ‌ها و لرزش ماهیچه‌ها. سرما: عرق نمودن

تبادل گرمایی میان بدن و محیط اطراف

جریان گرمای داخلی: جریان گرما از داخل بدن به سطح پوست بسته به میزان گردش جریان خون دارد. جریان گرمای خارجی: رسانایی گرمایی از طریق پا، همرفت (سرعت هوا، هوای اطاق و اختلاف دمای بین بخش‌های پوشیده و لخت بدن). تابش: اختلاف دمای میان خارجی بدن و محیط اطراف. تبخیر، تنفس: سطوح بدن، اختلاف فشار بخار میان پوست و محیط اطراف ← (۱).

احساس تنفس	مناسب برای نفس کشیدن	میزان آب و هوا (g/kg)
سبک، تازه	خیلی خوب	0–5
ضعیف	خوب	5–8
قابل تحمل	رضایت‌بخش	8–10
سنگین، شرجی	بسیار بد	10–20
بسیار مرطوب	واقعاً خطرناک	20–25
غیرقابل تحمل	نامناسب	بیشتر از 25
آب دارای هوای پانزدم (100 %) 37°C		41
چگالی آب در حباب‌های ریوی		بیشتر از 41

(۸) مقادیر رطوبت هوایی که ما تنفس می‌کنیم

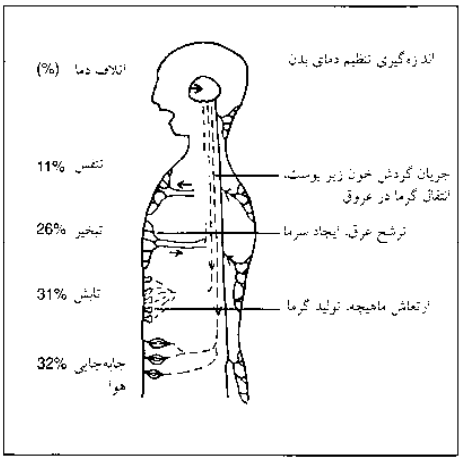
تشعشع با دمای پایین/ توصیه‌هایی در مورد شرایط مربوط به آب و هوای اطاق، دمای هوا و سطوح اطراف

در تابستان دمای مطلوب بین ۲۴°C – ۲۰ و در زمستان در حدود ۲۱°C (±۱°C) می‌باشد. دمای سطوح اطراف نمی‌بایست متفاوت از دمای هوای اطراف باشد و در صورت وجود اختلاف نباید بیش ۳°C – ۲ باشد. تغییرات دمای هوا تا حد مشخصی می‌تواند ناشی از تغییرات دمای سطوح اطراف (دمای سطح پوست– دمای بالای سطوح) باشد. اگر این دماها بسیار متفاوت از یکدیگر باشند این باعث افزایش میزان جریان هوا می‌شود. مکان‌های حیاتی، شامل نقاط بالای پنجره‌ها می‌باشند. مقدار زیادی از گرما از طریق پا به کف منتقل می‌شود که می‌بایست مراقب این موضوع باشیم. (دمای کف نمی‌بایست بیشتر از ۱۷°C باشد). سرد شدن و یا گرم شدن پا هر دو با دردهایی همراه است که مربوط به ویژگی‌های کف نمی‌باشد. پای بدون پوشش، سرما و گرما از طریق پوشش، کف و ضخامت آن را لمس نموده درصورتی که پای پوشش‌دار این کار را از طریق پوشش و از طریق دمای کف احساس می‌نماید. دمای سطوح سقف بسته به ارتفاع اتاق‌ها متفاوت است. دمای لمس شده توسط افراد به طور میانگین شامل دمای هوا و دمای سطوح اطراف آن می‌باشد.

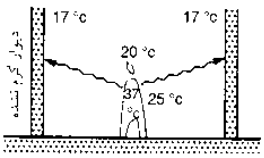
هوا و حرکت آن. حرکت هوا به صورت تجربه‌ای می‌شود که در این موارد باعث شکل‌گیری نقاط سرد در بدن می‌شود.

دمای هوا و رطوبت نسبی. رطوبت نسبی ۵۰ – ۴۰ ٪ از نظر گرمایی مطلوب می‌باشد. اگر رطوبت کمتر از ۳۰ ٪ باشد ذرات گرد و خاک می‌تواند در هوا پراکنده شود.

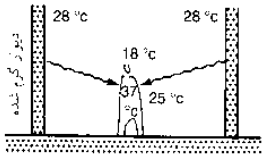
هوای تازه و تبادل هوا: ایراد این است که تهویهٔ هوا را کنترل نماییم به جای اینکه به صورت دائمی و یا موقت هوا را تهویه نماییم. محتویات CO_2 هوا می‌بایست با اکسیژن جایگزین شود. حجم درصد میزان CO_2 نباید از ۰/۱۰ ٪ افزایش پیدا کند، که این کار مستلزم تعویض هوای اتاق‌های نشیمن و اتاق خواب‌ها ۳–۲ بار در ساعت است. هوای تازهٔ موردنیاز یک فرد در حدود $32 m^3/h$ است. تغییر هوای درون اتاق‌های نشیمن ۰/۸ – ۰/۴ حجم اتاق برای هر نفر / h است.



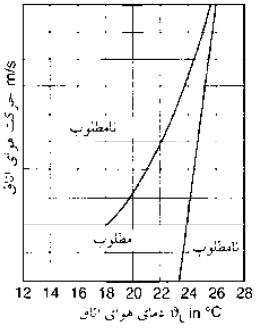
(۱) جریان گرما و تنظیم دمای بدن انسان



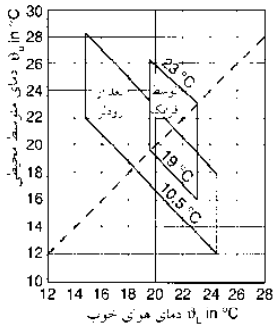
(۳) نامطلوبیت گرمایی



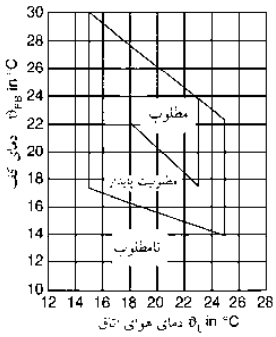
(۲) مطلوبیت گرمایی



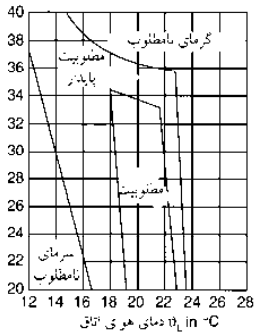
(۵) منطقه گرمای مطلوب (جابه‌جایی هوای اتاق دمای هوای اتاق)



(۴) منطقه گرمای مطلوب (دمای اطراف سطوح و هوای آن)



(۷) منطقه گرمای مطلوب (دمای هوای کف و اتاق)



(۶) منطقه گرمای مطلوب (دمای هوای سقف و اتاق)

زیست‌شناسی ساختمان

میدان‌های الکترومغناطیسی

قانون ۲۶ مقررات فدرال پیشگیری از انتشار کشور آلمان مقادیر آستانه‌ای را برای قدرت میدان‌های الکتریکی و چگالی شار مغناطیسی تعیین نموده است. این مقادیر برای شبکهٔ اصلی دارای فرکانس ۵۰Hz، ۵kv/m و یا ۱۰۰μT و برای منابع برق راه‌آهن برابر (۱۶۲/۳Hz) ۱۰kv/m و یا ۳۰۰μT می‌باشد.

به خاطر عدم وجود اطمینان نسبت به اظهارات علمی در مورد تأثیرات احتمالی بر سلامتی در میدان‌های با فرکانس پایین، اداره فدرال پیشگیری از تشعشعات (Bfs) توصیه‌های احتیاطی زیر را ارائه می‌نماید.

استفاده از کابل‌های برق را به حد مطلوب رسانده و تجهیزات الکتریکی را تا حد امکان جداسازی نموده و از دسترس افراد خارج نمایید. منابع میدان‌های الکتریکی و دستگاه‌ها می‌بایست پس از استفاده به صورت کامل خاموش شوند. از روشن نمودن آنها در حالت انتظار می‌بایست خودداری نمود این موضوع در مورد تلویزیون و سیستم‌های صوتی صادق است. منابع میدان در مناطق خواب (برای مثال رادیوهای ساعتدار) می‌بایست تا حد امکان از تخت‌خواب دور باشند. استفاده از تکنولوژی‌هایی همانند شبکه‌های تأمین‌کننده برق و تلفن‌های موبایل میدان‌های الکتریکی، مغناطیسی و الکترومغناطیسی را در محیط زندگی انسان ایجاد می‌نمایند. این موارد می‌تواند با توجه به قدرت این میدان‌ها و با توجه به واحدهای ولت/ متر، چگالی شار مغناطیسی به تسلا (T) و طول موج آنها برحسب متر (m) و فرکانس آنها به هرتز (Hz) توصیف شوند. واحد هرتز به توصیف تعداد سیکل‌ها تغییر قطبیت جریان الکتریکی در هر واحد ثانیه می‌پردازد. تفاوت‌هایی میان میدان با ولتاژ بالا و پایین وجود دارد. علی‌رغم تشعشعات یونیزه‌کننده (برای مثال اشعه ایکس)، انرژی این میدان‌ها برای شار الکتریکی و تبدیل مواد به یون‌ها، اتم‌ها و مولکول‌ها کافی نمی‌باشد.

با این وجود این میدان‌ها که دارای قدرتی بیش از حد معین هستند تأثیراتی بر سلامتی افراد داشته و برخی اوقات می‌توانند به اندازهٔ دودهای الکتریکی مضر باشند.

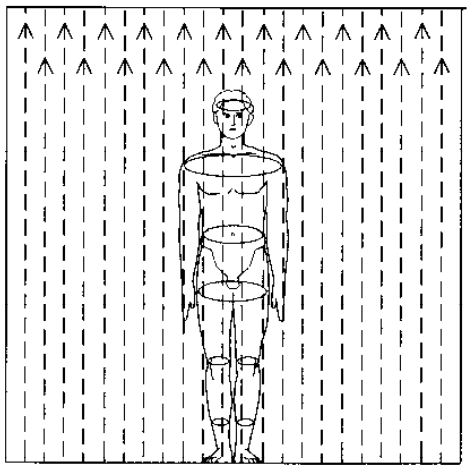
توجه به طبیعت و تاحدی میزان ضرر میدان‌ها و تحریکات به وجود آمده بر اثر میدان‌های الکتریکی مغناطیسی و یا الکترومغناطیسی در مردم و محیط‌زیست به طور ضمنی در چهارچوب موضعات اصلی مورد بررسی در بیولوژی ساختمانی قرار می‌گیرد.

تأثیرات بیولوژی ساختمانی

در زندگی روزمره، می‌توانید در معرض میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی با ولتاژ پایین بین ۱Hz – ۱۰۰kHz قرار بگیرید که از منابع برق ۵۰Hz و سیستم انتقال جریان الکتریکی راه‌آهن (۱۶⅔Hz) ساطع می‌شوند. با توجه به توسعه سریع تلفن‌های موبایل، مردم نیز بیشتر تحت‌تأثیر میدان‌های الکترومغناطیسی با فرکانس بالا تا ۳۰۰gigaHz(gHz) قرار می‌گیرند.

اگر یک میدان الکتریکی خارجی برروی یک فرد تأثیر بگذارد پس از آن نیروها برروی جریان‌های درون بدون تأثیر گذاشته و باعث به وجود آمدن "جریان بدنی" می‌شوند. این فرآیند تأثیرگذاری نامیده می‌شود. در مورد میدان‌ها با جریان‌های متناوب، توزیع مجدد جریان‌ها به صورت دائمی و به صورت فرکانس‌های تکراری صورت می‌پذیرد. فراتر از مقادیر آستانه‌ای معین که می‌تواند از یک فرد تا دیگری متفاوت باشد، میدان‌های الکتریکی می‌توانند مشاهده شوند. علاوه بر تأثیرات مستقیم، تأثیرات غیرمستقیم میدان‌های الکتریکی همانند جریان‌های تخلیه‌ای و برق‌رسانی نیز قابل ملاحظه است. علت چنین مواردی اختلاف جریان الکتریکی میان جسم الکتریکی و فردی است که تحت‌تأثیر قرار می‌گیرد. این اختلاف جریان می‌تواند به سرعت به تعادل رسیده و تماس رسانایی الکتریکی از طریق لمس (شوک) ایجاد شود.

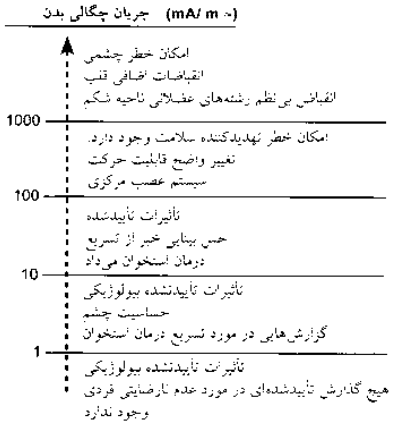
در قیاس یک میدان الکتریکی متناوب و یک میدان مغناطیسی متناوب می‌تواند باعث ایجاد یک جریان در اثر القای جریان در بدن شود. پارامتر اصلی برای ارزیابی سلامتی همان چگالی جریان‌های بدن است که برحسب میلی‌آمپر بر مترمربع (mA/m^2) اندازه‌گیری می‌شود.



(۱) القای جریان‌های بدن به عنوان مهمترین تأثیرات برروی میدان‌های مغناطیسی و الکترومغناطیسی متناوب برروی بدن

جریان‌های الکتریکی همچنین می‌تواند بدون یک میدان خارجی در بدن ایجاد شوند. عصب‌ها سیگنال‌های خود را با استفاده از پالس‌های الکتریکی جابه‌جا می‌کنند اغلب از طریق جریان الکتریکی فعال است (الکتروکاردیوگرام) و تقریباً تمامی فرآیندهای متابولیکی شامل حرکت ذرات دارای بار (یون‌ها) هستند. این جریان‌های طبیعی بدن دارای چگالی در محدودهٔ $1-10mA/m^2$ هستند. مقدار آستانه $2mA/m^2$ برای چگالی جریان بدنی که توسط میدان‌ها ایجاد شده، درنظر گرفته می‌شود.

میدان‌های با جریان پایین الکتریکی و مغناطیسی می‌تواند توسط تجهیزات الکتریکی و خانگی ایجاد شوند. در مورد، جریان کشنده لوکوموتیو راه‌آهن و کابل‌های ولتاژ بالا، قدرت میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی به سرعت با افزایش فاصله کاهش پیدا می‌نماید ← (۳). میدان‌های الکتریکی موجود در محیط خارجی اغلب توسط دیوارهای خارجی خانه از محیط دور نگه داشته می‌شوند ولی ایجاد سپری برای میدان‌های مغناطیسی بدون صرف هزینه‌های گزاف امکان‌پذیر نمی‌باشد.



(۲) جریان چگالی تأثیرات بیولوژیکی (BfS ← refs)

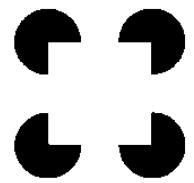
وسایل الکترونیکی	3 cm	30 cm	100 cm
تلفن	6–2000	0.01–7	0.01–3
ریش‌تراش برقی	15–1500	0.08–9	0.01–3
لامپ فلورسنت	40–400	0 5–2	0.02–0.25
مایکروویو	73–200	4–8	0.25–0 6
تلویزیون	2.5–50	0.04–2	0.01–0.04
کامپیوتر	0.5–30	<0.01	
یخچال	0.5–1.7	0.01–0.25	0.01

(۳) مقدار چگالی جریان مغناطیسی تجهیزات خانگی در فواصل مختلف برحسب μT اندازه‌گیری می‌شود (SSK ← refs)

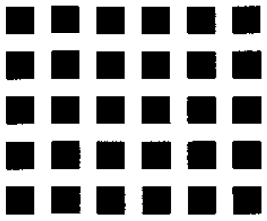
ادراک دیداری

چشم

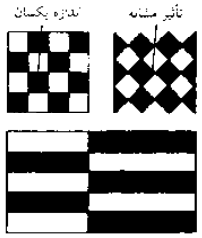
قوه درک بینایی
چشم
قوه درک رنگ‌ها



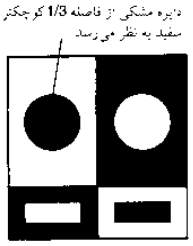
(۴) خطای دید: ما فکر می‌کنیم که مربع سفید رنگ در وسط است. در حقیقت خطوط خارجی آنجا وجود ندارد



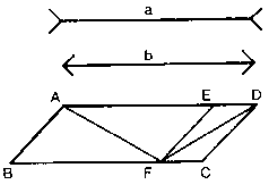
(۳) بین مربع‌ها دایره‌های خاکستری رنگ می‌بینید؟ مغز ما فکر می‌کند که آنها دایره هستند



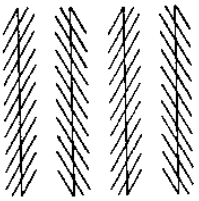
(۲) برای اینکه خطوط مشکی و سفید هم اندازه به نظر برسند. قسمت آخر باید کوچکتر باشد. رنگ روشن نزدیک رنگ تیره به نظر تیره‌تر می‌آید



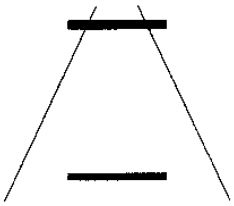
(۱) مناطق مشکی و اشیاء از مناطق سفید مشابه آن کوچکترند. بخش‌های مختلف ساختمان نیز همین‌طورند



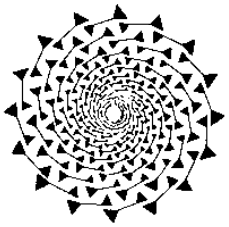
(۸) طول خطوط a و b با هم برابر است. A–F و F–D نیز با هم برابرند. اما فلش ها و محیط‌های متفاوت باعث می‌شود که متفاوت به نظر برسند



(۷) این خطوط عمودی در حقیقت موازی هستند، ولی ظاهراً به دلیل هاشورهای مورب از هم دور می‌شوند

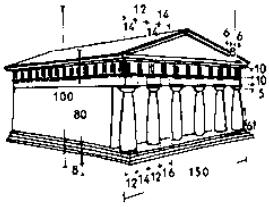


(۶) خط پایینی کوچکتر از خط بالایی نیست فقط اشتباه چشمی است

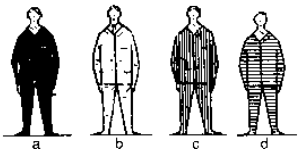


(۵) مارپیچی؟ شکل فقط شامل دایره است

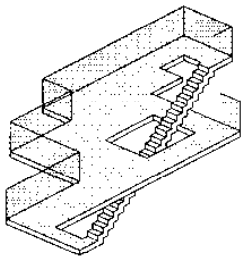
تعداد واحدهای ارائه شده در مدل



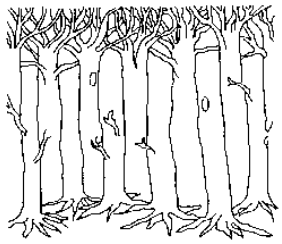
(۱۲) دیوارهایی که شیب نامناسبی به سمت داخل دارند. عمودی به نظر می‌رسند. پلکان، کتیبه‌ها، جلوه‌ها هنگامی که به سمت بالا خم شوند (افقی به نظر می رسند)



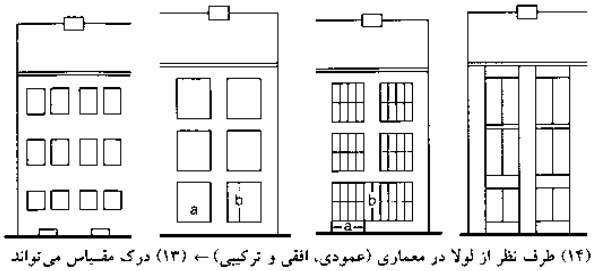
(۱۱) رنگ و نوع لباس پوشیدن می‌تواند ظاهر افراد را تغییر دهد
رنگ مشکی لاغرتر به نظر می‌رسد ← a
(زیرا رنگ مشکی نور را به خود جذب می‌کند)
رنگ سفید افراد را تنومندتر نشان می‌دهد ← b
(زیرا رنگ سفید نور را پخش می‌کند)
خطوط افقی چاق‌تر نشان می‌دهند ← c
خطوط عمودی بلندتر نشان می‌دهند ← d



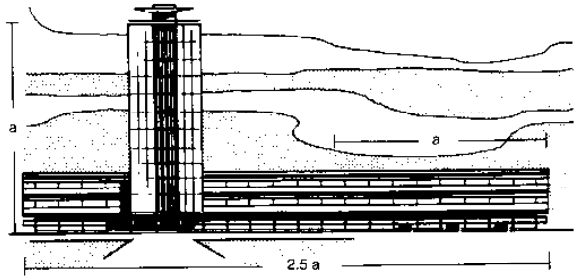
(۱۰) ضریب واضح و تعدی از قوانین متعارف دور نمای سه بعدی



(۹) چه تعداد درخت وجود دارند؟ یک نیست! هیچ اتصالی بین ریشه‌ها و شاخه‌ها وجود ندارد



(۱۴) طرف نظر از لولا در معماری (عمودی، افقی و ترکیبی) ← (۱۳) درک مقیاس می‌تواند تنها از طریق اصلاح نسبت‌های روزنه‌های پنجره نسبت به کل مساحت دیوار امکان‌پذیر باشد. ارتفاعات طبقه‌ها و ساختمان‌ها نیز همین‌طور هستند. (نمای درز پنجره می‌تواند دارای تأثیرات مهمی باشد)



(۱۳) اندازه‌های عمودی از نظر چشمی به طور نامناسبی مؤثرتر از اندازه‌های افقی با اندازه مشابه خواهند بود

ادراک دیداری

چشم

فعالیت‌های مربوط به چشم می‌تواند به دو دسته یعنی دیدن و مشاهده کردن تقسیم شود. دیدن به صورت مقدماتی برای امنیت فیزیکی ما می‌باشد ولی مشاهده هنگامی شروع می‌شود که دیدن متوقف می‌شود و به لذت بردن از تصاویری که از طریق دیدن ثبت شده‌اند. منتفی می‌شود.

ادراک نسبت به تصاویر به دست آمده توسط چشم با توجه به اینکه چشم هنوز برروی آن شئ باقی‌مانده باشد و یا به بررسی محیط اطراف آن بپردازد متفاوت می‌باشد.

تصویر ساکن در قطعه‌ای از دایره نشان داده می‌شود که قطر آن همانند فاصلهٔ چشم از آن شئ می‌باشد ← (۳). در میدان دید، اشیاء با یک نگاه توسط چشم دیده می‌شوند. عکس مطلوب ساکن به صورت متعادل ظاهر می‌شود. تعادل اولین ویژگی زیبایی معماری است. (فیزیولوژست‌ها برروی تئوری کار می‌کنند که مربوط به حواس شش‌گانه، تعادل و یا حس سکون، که به نوبهٔ خود به توضیح زیبایی‌هایی که ما به صورت متقارن می‌بینیم، و نیز اشیاء هماهنگ و تناسب آنها و نیز تعادل میان عناصر را مدنظر قرار می‌دهند ← صفحات ۳۰-۳۳).

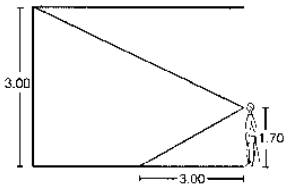
در خارج از این چهارچوب کاری، چشم احساسات خود را از طریق اسکن عکس‌ها دریافت می‌نماید. فرآیند اسکن چشم در کنار خطوط مقاومت، که به نظر می‌رسند که در بخش عرض و یا عمق از ما دور می‌شوند. اگر چنین خطوط مقاومتی در فواصل معین و یا تکرارشدنی یافت شوند، چشم این‌ها را به عنوان ریتم‌هایی درک نموده که همانند تحریک مشابه گوش در هنگام دریافت موسیقی می‌باشد.

چنین تأثیری در اتاق محصور نیز از طریق عکس‌های ساکن و یا اسکن شده ایجاد می‌شود ← (۱)-(۲). یک اتاق که مرز بالایی آن سقف است توسط تصویر ساکن مورد درک قرار می‌گیرد که می‌تواند باعث ایجاد حس امنیت گردد، اما از طرف دیگر در اتاق‌های بلند یک حس افسردگی تداعی می‌شود.

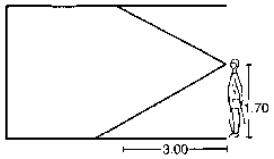
اگر سقف‌ها بلندتر باشند و چشم‌ها فقط در هنگام نگاه کردن به سمت بالا اسکن نمایند، پس اتاق به راحتی مورد ادراک قرار می‌گیرد، حتی اگر طولانی باشد، همیشه فرض نمایید که فضای دیوارها و تمامی تناسب‌ها در هماهنگی با یکدیگر قرار دارند.

این نکته را نباید فراموش کرد که چشم‌ها تحت‌تأثیر خطای دید قرار می‌گیرند. چشم می‌تواند عرض‌ها را نسبت به ارتفاع و عمق‌ها را به صورت دقیق‌تری تخمین بزند که اغلب بزرگتر به نظر می‌آیند همانطور که معروف است برجی که از بالا دیده شود بلندتر از برجی است که از پایین دیده می‌شود ← صفحه ۳۹ ← (۱۳). لبه‌های عمودی به نظر می‌رسد که به سمت بالا خم شده و لبه‌های افقی در ناحیهٔ میانی خمیده به نظر می‌رسند ← صفحه ۳۹ (۱)-(۱۴)

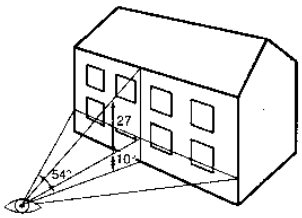
هنگامی که به این موارد توجه می‌نماییم، کسی نباید دچار اشتباه شود و برای مثال بر تأثیرات دور نمایی از طریق پنجره‌ها و قرنیزهای مورب و بر دورنمایی‌های موجود در قرنیزها و طاق‌ها تأکید نماید. فاکتورهای قطعی برای اندازه‌گیری ابعاد، همان اندازهٔ میدان دید ← (۳) و یا میدان بینایی ← (۴) و تمیز، دقیق جزئیات و اندازهٔ میدان بینایی جزئی (قابلیت خواندن) می‌باشد ← (۵)-(۶) فاصله آخرین حد تعیین شده برای تشخیص جزئیات مشخص شده است. یونانی‌ها به صورت دقیق برروی این اصول کار کرده و اندازهٔ کوچکترین مهره زیرتاج کتیبه را مشخص می‌کردند، تفاوت ابعاد در هر معبد و نیز فاصلهٔ زاویه‌ای ′۲۷° که همیشه میدان دید جزئی ′۰۱ را پر می‌کند را مشخص نموده‌اند ← (۷) فاصلهٔ تعیین شده برای مطالعه کتاب نیز حاصل همین بررسی‌های است که براساس اندازهٔ حروف متغیر می‌باشد، جایگاه صندلی تماشاگران از محل اجرا و... نیز به همین صورت تعیین می‌گردد (برای روشن شدن بیشتر به نوشته‌های (۳)-(۹) مراجعه کنید).



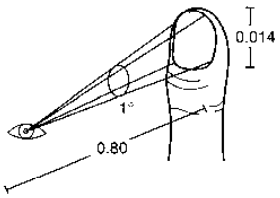
(۱) عمل دیدن در یک اتاق کوتاه با نگاه گذرا انجام می‌شود (تصویر ثابت)



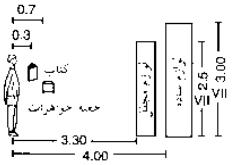
(۲) در اتاق‌های بلندتر، چشم‌ها باید به سمت بالا به دقت نگاه کنند (تصویر را ردیابی کنند)



(۳) میدان دید انسان با سر ثابت و فقط حرکت چشم ها به طور افقی °54، °27 به سمت بالا و °10 به سمت پایین است



(۴) میدان دید چشم ثابت طبیعی که در محیط °1 وجود دارد تقریباً منطقهٔ ناخن شست دست باز



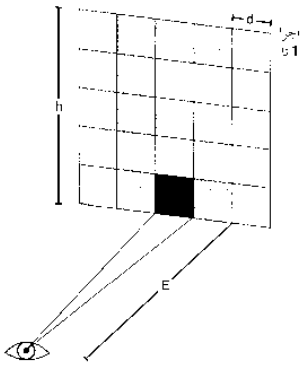
(۵) فاصلهٔ مرزی

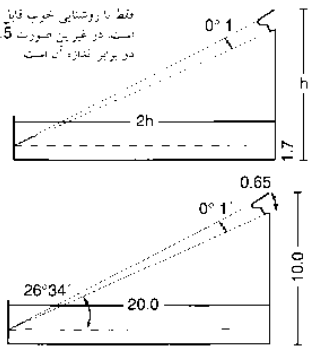
چشم می‌تواند جزئیات محیط ′۰°۱ را مشاهده کند. (میدان جزئیات دید). خط مرزی فاصلهٔ E جزئیات تشخیص داده شده را براساس فرمول زیر محاسبه کند:

$$E = \frac{\text{سایز } d}{\tan 0°1'}$$

حداقل اندازه d

$$d = E \times \tan 0°1'$$





(۶) برای اینکه بتوان در فاصلهٔ 700متری E = و پهنای d دیده شود باید

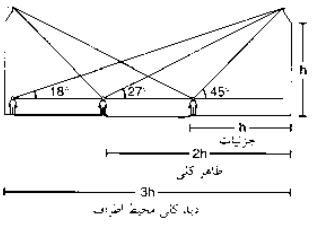
$$h \geq 700\ m \times \tan 0°1' = 0.204\ m$$

(← (۵)) ارتفاع h معمولاً

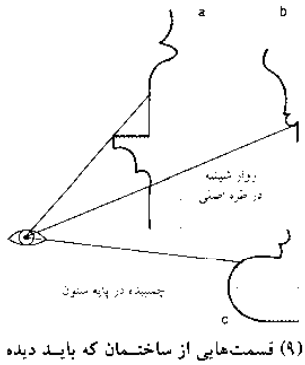
$$5 \times d = 5 \times 0.204 \approx 1.02\ m$$

است

(۷) اندازه تشخیص داده شده اجزای ساختمان می‌تواند از طریق دیدن فاصله و مثلثات محاسبه شود (←(۵))



(۸) پهنای خیابان نقش مهمی در سطح جزئیات که از سطح زمین قابل دیدن است ایفا می‌کند



(۹) قسمت‌هایی از ساختمان که باید دیده شوند، اما در بالای تصویر قرار دارند(a) باید کاملاً در بالا قرار گیرند (b, c)

ادراک دیداری

درک رنگ‌ها

رنگ‌ها دارای قدرت‌هایی برروی مردم هستند. آنها می‌توانند احساس خشنودی و یا عدم راحتی فعال و یا غیرفعال بودن را ایجاد نمایند الگوهای رنگ در کارخانجات، شرکت‌ها، مدارس می‌توانند باعث بهبود و یا کاهش عملکرد شوند، در بیمارستان‌ها می‌توانند باعث بهبود وضعیت سلامت بیماران شوند. تأثیرات رنگ‌ها برروی مردم به صورت غیرمستقیم از طریق تأثیرات فیزیولوژیکی اتفاق می‌افتد. برای مثال رنگ‌ها باعث می‌شوند که اتاق‌ها پهن‌تر و یا باریک‌تر به نظر برسند و این منجر به ایجاد حس غم و یا شادی می‌شود ← (۵)-(۱۰) تأثیرات رنگ‌ها ← (۲)-(۳) می‌تواند به صورت مستقیم از طریق ایجاد محرک آنی به وجود آمده توسط هر کدام ایجاد شوند. رنگ نارنجی دارای قوی‌ترین نیروی محرکه و انگیزه است و به دنبال آن رنگ‌های زرد، قرمز، سبز و ارغوانی قرار می‌گیرند. آبی، فیروزه‌ای و بنفش (رنگ‌های سرد و کم اثری) هستند و دارای کمترین قدرت می‌باشند. رنگ‌هایی که به شدت از نظر انگیزشی قوی می‌باشند تنها برای به کار گرفته شدن در فضاهای کوچک اتاق‌ها مناسبند و رنگ‌های غیرمحرک می‌توانند برروی در فضاهای بزرگ به کار گرفته شوند. رنگ‌های گرم می‌توانند دارای تأثیر محرک، فعال و یا حتی هیجان‌برانگیز باشند. رنگ‌های سرد رنگ‌های بی‌اثره آرام و روحانی هستند. سبز رنگی است که باعث آرامش اعصاب می‌شود. اثراتی که توسط رنگ‌ها به وجود می‌آید وابسته به میزان درخشندگی و مکانی که از آنها استفاده می‌شود، دارد. گرما و نور سایه‌هایی که در بالای سر دیده می‌شوند از نظر ذهنی دارای تأثیرات محرک هستند در کنار، باعث گرم شدن و اساساً نزدیکی و در کف، باعث به وجود آمدن حس آرامش و بالا رفتن می‌شوند. رنگ‌های گرم و تیره دارای باعث به وجود آمدن حس نزدیکی و وقار شده و در هنگام به کار رفتن در محیط اطراف و یا در کف باعث ایجاد حس امنیت می‌شود. رنگ‌های سرد و روشن که در بالای سردیده می‌شوند باعث ایجاد آرامش شده و در جوانب باعث اغوا شده و در صورت به کار رفتن در کف حس نرمی و رغبت به راه رفتن را القا می‌نماید.

رنگ‌های سرد و تیره در صورت به کار رفتن در بالای سر حس تهدید و در جوانب حس سردی و در صورت به کار رفتن در کف حس غم و دفن شدن را القا می‌نماید.

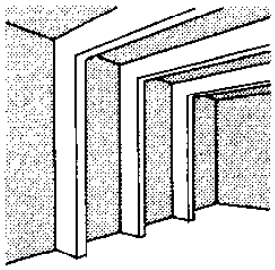
سفید رنگ خلوص واقعی، تمیزی و نظم است. سفید نقش برجسته‌ای را در طراحی داخلی برای جداسازی و خنثی‌سازی اثر سایر رنگ‌ها را بر عهده دارد. رنگ سفید می‌تواند باعث ایجاد ساختاری با استفاده از روشن‌سازی و جان‌بخشی به وجود آورد.

به عنوان رنگ نظم بخش، سفید برای تفکیک نواحی خانه و جای پارک ماشین و برای علامت‌گذاری جاده به کار می‌رود.

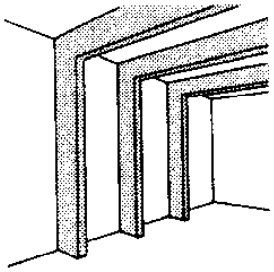
آبی فیروزه‌ای خالص	15
سبز چمن	20 ≈
سبز خلقی	50 =
خاکستری نقره‌ای	35 ≈
خاکستری مایل به لیمویی	42 ≈
بتن خشک خاکستری	32 ≈
تخته سه لایه	38 ≈
زرد آجری	32 ≈
قرمز آجری	18 =
آجری تیره	10 =
بتن قالبی سولن هوفن	50 ≈
سنگ متوسط	35
آسفالت خشک	20 ≈
آسفالت تره	5 ≈
بنوطی تیره	18 ≈
بلوطی روشن	33 ≈
گردویی	18 =
صنوبری روشن	50 ≈
پوشش آلومینیومی	83
لایه استیل، روی	16

کاغذ سفید	84
سفید لیمویی	80
زرد لیمویی	70
رنگ عاج	70 ≈
کرمی	70 ≈
زرد طلایی خالص	60
زرد حصیری	60
اخرایی روشن	60 =
زرد کرومی خالص	50
نارنجی خالص	30–25
قهوه‌ای روشن	25 ≈
بژ خالص	25 ≈
قهوه‌ای متوسط	15 ≈
صورتی مایل به کلیمی	40 ≈
قرمز مخملی	16
شنگرف قرمز	20
قرمز تیره	10
بنفش تیره	5 ≈
آبی روشن	50–40
آبی آسمانی	30

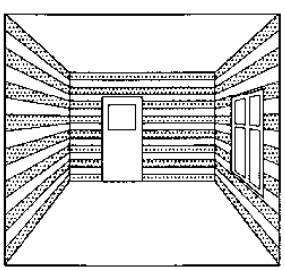
(۱۱) روشنی سطوح مقادیر بین سفید تئوریکی(100%) و مشکی خالص متغیر است(0%)



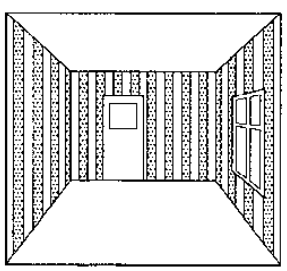
(۱۳) اجزای روشن در جلوی دیوارهای تیره به نظر نازک‌تر می‌آید



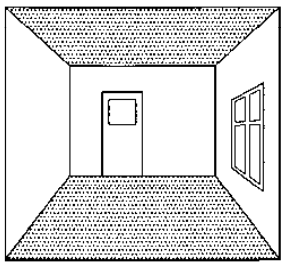
(۱۲) اجزای تیره مفرد در جلوی دیوارهای روشن کاملاً حس ضخیم‌تری ایجاد می‌کند



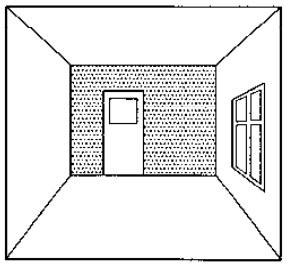
(۱۰) نوارهای افقی عریض، دیوار و اتاق را کوتاه‌تر نشان می‌دهند



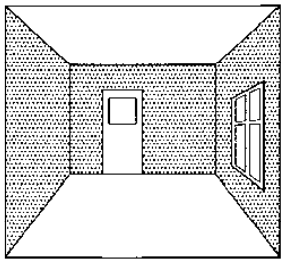
(۹) نوارهای عمودی باعث می‌شوند دیوار بلندتر به نظر آید



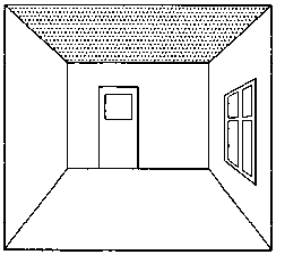
(۸) سقف و کف رنگین باعث می‌شوند اتاق کوتاه و عریض به نظر برسد



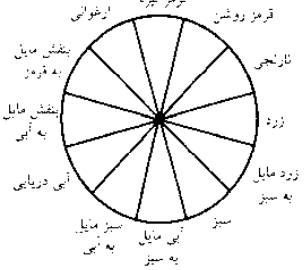
(۷) دیوار انتهایی رنگی باعث می‌شود اتاق طولانی و کوچک به نظر برسد



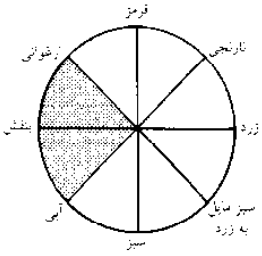
(۶) دیوارهای دارای رنگ باعث می‌شوند اتاق گسترده‌تر و بالا و پایین به نظر برسد



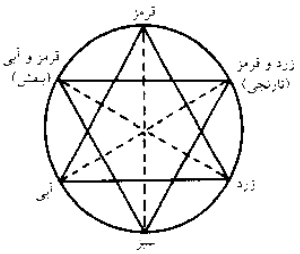
(۵) اتاق کوتاه‌تر به نظر می‌رسد هنگامی که سقف دارای رنگ تیره باشد



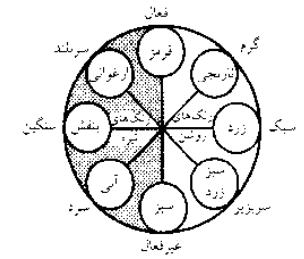
(۴) دایره 12 قسمتی رنگ‌ها



(۳) رنگ‌های سبک و سنگین (مانند رنگ‌های روشن و تیره نیستند) ← (۲)
رنگ‌های تیره مثل قرمز طبیعی حس افسردگی ایجاد می‌کنند



(۱) دایره رنگ طبیعی گوته: مانند قرمز، آبی، زرد که رنگ اصلی‌اند و رنگ‌های مخلوط مثل سبز، نارنجی، بنفش (رنگ‌های مخلوط از ترتیب رنگ‌های گروه اول به دست می‌آیند



(۲) رنگ‌های تیره و تأثیر آن بر انسان

طراحی
طراحی چیست؟
طرح‌های مرجع
پرسشنامه

طراحی

طراحی چیست؟

کار با ایجاد برنامه‌ای با جزئیات کامل برای ساختمان توسط یک معمار براساس پرسش‌های مطرح شده آغاز می‌شود. طراحی نقشه با ترسیم اتاق‌های تکی مربوط به محوطه‌های موردنیاز به صورت مستطیل‌هایی شروع می‌شود. متناسب با ابعاد واقعی در گروه‌های مختلف در ارتباط با یکدیگر و براساس جهت مشخص شده قرار می‌گیرند. در طول این مرحله، کمیسیون برنامه‌ریزی ساختمان مشخص گردیده و یک تصویر کلی در نظر معمار شکل می‌گیرد. با این حال به جای شروع به طراحی، براساس کارهای قبلی انجام شده برای استقرار ساختمان، وضعیت نهایی ساختار در محل می‌بایست تعیین شود. این کار اغلب با استفاده از جهت‌یابی توسط قطب‌نما، جهت باد، مسیرهایی که امکان دسترسی به آنها وجود دارد، نمای زمین، درختان موجود و همسایه‌ها صورت می‌پذیرد. جز اینکه از پیش یک محل مناسب برای محل استقرار ساختمان تعیین شده باشد، در غیر این صورت تلاش‌های بسیاری برای یافتن مکان‌های احتمالی و بحث‌های دقیق‌تر در مورد نظرات موافق و مخالف می‌بایست صورت پذیرد. این بررسی‌ها به صورت عادی می‌تواند باعث افزایش سرعت تصمیم‌گیری شده و می‌تواند تصویری از آیندهٔ ساختمان در حال ساخت را به تصویر بکشد. مرحلهٔ بعدی مهمتر، مرحلهٔ واقعی طراحی است. فارغ از تصویرسازی‌های صورت گرفته توسط معمار و افکار عمیقی که به صوت سازمان‌یافته در ذهن وی شکل می‌گیرد مسائلی توسط کمیسیون مطرح می‌گردد که افکاری در پشت آن قرار دارد. این کار باعث به وجود آمدن یک طرح کلی در ذهن معمار در مورد پیکربندی کلی ساختمان و فضای مکانی آن می‌شود که می‌تواند باعث ظهور طرح‌های کلی در نقشه و نماها شود.

از طرف دیگر، حالت نویسنده برای یک طراحی شتابزده و یا یک خط ناخوانا و پیچیده این خود اولین محصول فرآیند زایش است. نیروی محرک برای ترسیم اولین طرح اغلب می‌تواند توسط همکاران ناشی تلف گردد. میزان وضوح این تصویر در ذهن با توجه به تجربه و شخصیت طراح افزایش می‌یابد.

معماران قدیمی‌تر و حرفه‌ای اغلب توانایی این را دارند که با دست باز طرح نهایی نماها را با مقیاس‌های دقیق و با جزئیات کامل ترسیم نمایند. برخی از کارهای کامل شده از این روش شکل می‌گیرند، اگرچه آنها اغلب حرارت طراحی‌های اخیر را ندارند.

وقتی که طرح اولیه تکمیل می‌شود یک فرصت استراحت ۱۴-۳ روزه توصیه می‌شود، این باعث می‌شود که کارها تفکیک شده و نقایص بیشتر آشکار شوند و در عین حال پیشنهاداتی برای تصحیح آن ارائه می‌گردد. زیرا چنین تأخیر زمانی باعث از بین بردن تصورات اولیه می‌شود که حداقل در حین بحث با کارفرمایان و یا ارباب‌رجوع‌ها به وجود می‌آید.

هم‌اکنون فرآیند دقیق طراحی آغاز می‌شود، برخورد با مهندسین ساختمانی و خدماتی، و تعیین ساختارها و تجهیزات صورت می‌پذیرد. بعد از آن با تعیین زمان قبلی طرح‌های ساختمان برای تأیید قانونی ارسال می‌شود که بررسی‌های آن معمولاً بین ۶-۳ ماه به طول می‌انجامد. در طول این مدت هزینه‌ها و کارهای مربوط به مناقصه و آماده‌سازی فرم‌ها صورت می‌گیرد تا در هنگام پایان یافتن کارهای در ساختمان تأییدی، قراردادها حاضر بوده و پیمانکار می‌تواند کار خود را آغاز نماید. تمام کارهایی که در اینجا ذکر گردید می‌تواند معمار را برای مدت ۳-۲ ماه مشغول نماید. و برای پروژه‌های بزرگتر همانند بیمارستان این مدت زمان به شرایط وابسته است.

توصیه نمی‌شود که از طریق طراحی کارها پولی ذخیره نمایید، بهتر است زمان بیشتری را صرف آماده‌سازی در این مرحله نمایید. تا بتوانید تمامی این موارد را در مرحله ساخت و ساز جبران نمایید. علاوه بر این، ارباب‌رجوع‌ها به هزینه‌ها و سهم‌ها بیشتر اهمیت می‌دهند.

طراحی چیست؟

طراحی چگونه عمل می‌کند و تفاوت میان ساختمان و معمار چیست؟

با مطالعهٔ نوشته‌ای از ارنست نویفرت از ویرایش اول کتاب "اطلاعات معماری" نشان می‌دهد که به وضوح در مورد مراحل ضروری فرآیند طراحی و توصیفات برای خواننده و تجربهٔ افراد در کار صحبت می‌نماید و از این طریق ما می‌توانیم اشتیاق وی در قالب کلام را درک نماییم.

دیدگاه ارنست نویفرت در مورد تأثیرات فرآیندهای ابتکاری در زمینهٔ معماری جهان مطمئناً اگر وی امروز به بیان آنها می‌پرداخت، متفاوت از چیزی است که می‌بینیم. از چه راهی و با چه هدفی ما می‌توانیم پیشرفت‌ها به وقوع پیوسته در زمینهٔ معماری را در طول ۳۰-۲۰ سال اخیر درک نماییم. بنابراین نسل حاضر با این سؤال مواجه است که، اصول پایه طراحی به منظور ترغیب یک سبک معماری قابل اعتماد چیست؟

طراحی خیلی ساده به نظر می‌رسد و در عین حال بسیار سخت است و تأثیرات متفاوتی نیز می‌گذارد. اما همیشه در ارتباط با مکان و طراحی با استفاده از عناصر معماری است. اگر یک فضا با توجه به کاربری آن طراحی شود سپس یکسری فضا به صورت کلی سازمان‌یافته شده و یک فرم فضایی را ایجاد می‌نمایند. عناصر معماری منطبق با فرم‌ها هستند و فرم‌های خاصی را شکل می‌دهند که به عنوان یک فرم معتبر در زمان خود به حساب می‌آیند. تاریخ نشان می‌دهد هیئت طراحی ساختمان تنها به فرم‌های فضایی خود توجه می‌نماید. نوع ساختمان‌ها اغلب به خاطر دلایلی نامشخص تغییر پیدا می‌کند. یک ساختمان می‌تواند چندمنظوره باشد زیرا آن را برای مصارف متعددی طراحی نموده‌اند، که این مورد در ساختمان‌های قدیمی به خوبی نشان داده شده است.

تصمیمات ضروری در مورد تغییر ویژگی‌های مکانی اغلب به عنوان ایده‌های تصویری در مورد اهمیت فرهنگی یک ساختمان نشان داده می‌شود که می‌توانند منجر به تناوب‌هایی در فضا و عناصر معماری شوند. ساختمان‌هایی با تأثیرات عظیم معماری در طول تاریخ به صورت گسترده‌ای بر فرم فضایی تأکید می‌نمایند که می‌تواند در تعیین نمای کلی سهیم باشند.

کلمات عالی و استادانه می‌توانند در این مورد معانی متفاوتی داشته باشند: کاهش پیچیدگی‌ها یک طرح به صورت یک مفهوم ساده و یا ترکیبی از موارد مختلف که دارای تنوع‌های بسیار است.

ملاحظات معماری یک فرم ساختمانی را به عنوان یک سیستم پیچیده از حالت‌ها معرفی می‌نماید که به عنوان یک مرحلهٔ شناخته شده و یا به عنوان یک کار ترکیبی عظیم شناخته می‌شود. طراحی هیچ‌گاه به صورت آکادمیک نبوده است، کارها ناشی از یک فرآیند درک مستقیم است که در آن تمامی قوهٔ ادراک احساسی خلاق در آن نقش بازی می‌نماید بنابراین آنها از ساختارهای معماری استفاده می‌نمایند که بیشتر تم‌ها براساس موارد آماری استوار است. ملاحظات معماری به سبک ساختمان‌ها به عنوان یک فرم پیچیده از حالت‌های مختلف نشان می‌دهند که به عنوان یک مرحلهٔ شناخته شده تا حدی متفاوت از یکدیگر بوده ولی در هر مرحله تاحدی در ارتباط با یکدیگرند. عناصر اولیهٔ زبان معماری نشان داده شده‌اند و براساس دستور زبان مربوط به آن به اجرا درمی‌آیند. نقش‌های مرجع مکان‌شناسی، نقشه جغرافیایی و عناصر، معماری هستند. هر ساختمان به یک مکان خاص و یک جغرافیایی خاص تعلق دارد. اینها نقش‌های پیشنهادی را ساخته و ارائه می‌نمایند. این برای یک کاربرد خاص و برای یک مکان‌شناسی ویژه انتخاب شده و عناصر معماری می‌توانند که سبک خاصی را خلق نمایند.

طراحی

صفحات مرجع

نوع‌شناسی

ساختار مکان‌نگر یک ساختمان از کاربردش و نیز ساختارش و نیز وضعیت طراحی شهری آن حاصل می‌گردد. بنابراین دارای شکل سه‌بعدی است که به عنوان یک عنصر فضایی قابل درک می‌باشد.

نقشه‌برداری

فرم نقشه‌برداری به منحصربه‌فرد بودن مکان ساختمان بستگی دارد و از درون آن یک نقشهٔ شهری و یا توصیفات از مناظر مربوط به آن حاصل می‌شود. این توضیحات دارای تأثیر برجسته‌ای بر کیفیت فضای عمومی می‌باشد.

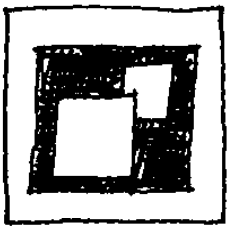
عناصر معماری

عناصر ساختاری تشکیل‌دهندهٔ یک ساختمان همیشه به همراه کلیهٔ ظواهر مربوط به آن طراحی شده و مدل طراحی به اندازه‌ای از نکات فنی و معیارهای عمومی پیروی می‌نمایند.

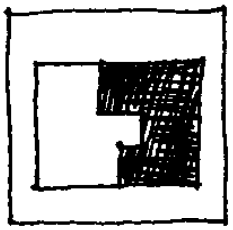
نماها/ فضاهای باز ← (۷)-(۹)
تمامی عناصر باز (منفذها) یک ساختار گرافیکی را برروی سطوح دیوارها ایجاد می‌نمایند. مخلوط و ترکیب اصول ساختاری متنوع می‌تواند منتج به شکل‌گیری یک نمای خارجی چشمگیری شود.

عناصر پلاستیکی ← (۱۰)-(۱۲)
اجزاء کاربردی همانند بالکن‌ها و ایوان سقف پوشیده و یا حتی ستون‌ها، یک ساختار سه‌بعدی را ایجاد می‌نمایند که باعث شکل‌دهی به سطوح دیوارها می‌شود شکل‌گیری ساختاری برای تمامی سطوح دیوار می‌بایست با این موارد تداخلی داشته باشد.

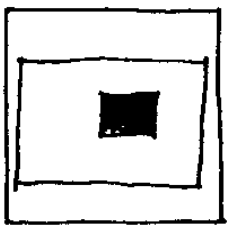
سقف ← (۱۰)-(۱۵) دریچهٔ سقف، ساختمان رابه یک پیکره کامل تبدیل می‌نماید. مفاهیم نقشه‌کشی شهری و معماری نقش قاطعی در انتخاب نوع یک سقف را ایفا می‌نمایند.



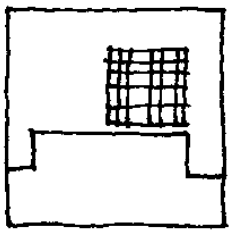
(۳) نقشهٔ اتاق/ خطرات موجود در حجم‌ها
توالی‌های متوالی و یا تکی از اتاق‌های داخلی خود را به گونه‌ای ویژه با حجم‌های داخلی سازماندهی می‌کنند



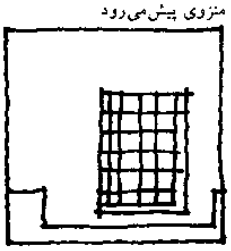
(۲) ساختارهای باز و بسته
فضاها و حجم‌های آزاد که بدون فاصله به یکدیگر متصل شده‌اند. تم مکانی از مفاهیم مربوط به محوطهٔ محصور به سمت ساختمان‌های منزوی پیش‌می‌رود



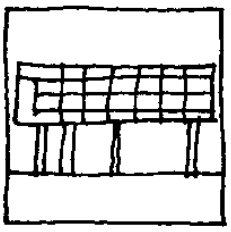
(۱) حجم ها در درون ساختار
عناصر ساختاری ترکیب شده با بدنه، که در درون ساختار شکل پلاستیکی به خود می‌گیرند



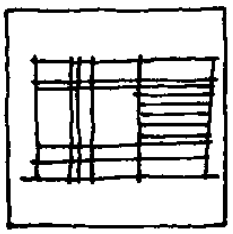
(۶) کف
منطقهٔ با سنگ نمای برجسته را از خیابان جدا می‌نماید. نماهای نقشه‌برداری ساختارها را آزاد نموده و باعث به وجود آمدن یک فضای ویژه می‌شود



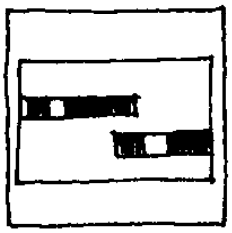
(۵) حفره
ساختار مکانی را در ارتباط با خود به وجود می‌آورد که وزن حجم‌ها در آن نهفته است



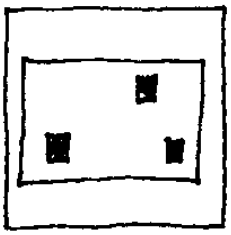
(۴) برروی ستون‌ها
حجم ساختاری خود را از قید محوطهٔ زیرزمین رها نموده تا بتواند یک فضای ویژه تأثیرگذار را در میان ایسن مکان به وجود آورد



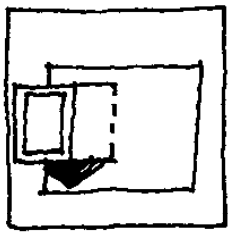
(۹) ساخت و ساز روی سطح
تقسیمات شیشه‌ای و فرم‌های ساختاری مربوط به شبکه‌ای از خطوط، یک عنصر طراحی مستقل



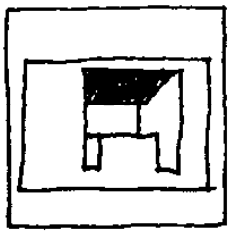
(۸) خط برروی سطح
نوارهای افقی و عمودی نشانگر پنجره‌ها هستند



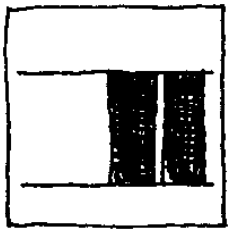
(۷) نقاط برروی یک سطح
مجراهای نقطه مانندی که در یک دیوار به وجود آمده‌اند



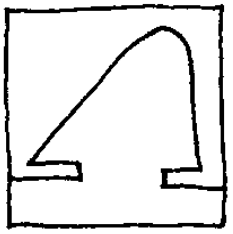
(۱۲) برآمدگی‌ها
عناصر پلاستیکی که به صورت برجسته از حجم بیرون زده‌اند



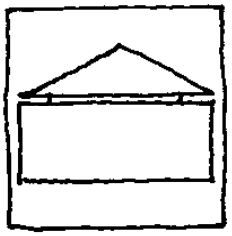
(۱۱) برش‌ها
برش‌ها و حفرات به وجود آمده در میان حجم‌ها



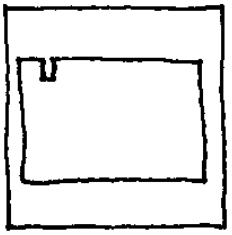
(۱۰) سطح دیوار و ستون‌ها
عناصر نقطه‌ای، نوارِی و دیوار مسطح



(۱۵) به طور کلی
عملیات تعمیر سقف و دیوار



(۱۴) سقف به عنوان بدنه
سطح منظم سقف یک شکل هندسی را به وجود می‌آورد



(۱۳) سقف مسطح
لبه‌های افقی قسمت بالا بر بدنهٔ اصلی ساختمان تأکید می‌نمایند

طراحی
طراحی چیست؟
طرح‌های مرجع
پرسشنامه

طراحی

پرسشنامه

فرآیند طراحی اغلب یک کار سریع است. پروژه‌ها اغلب تمایل دارند که بدون وجود مستندات کافی کار خود را شروع نمایند. بنابراین این موضوع باید درک شود که طرح‌های پایانی و هزینه‌ها هنگامی دردسترس هستند که ساختمان به صورت کامل آماده باشد. ارائهٔ توضیحات به ارباب‌رجوع‌ها به این وضعیت کمک نمی‌کند، تنها پاسخی که وجود دارد کار سریع‌تر و بهتر معمار است که می‌بایست به آماده‌سازی تمامی موارد در دفتر و در محل ساختمان بپردازد.

هر پروژه‌ای به اطلاعات مشابه‌ای نیازمند است، پرسشنامه‌هایی با جزئیات و فرم‌ها، از هنگام برگزاری جلسه در مورد طرح می‌بایست ارائه شود که می‌تواند به افزایش سرعت پیشرفت کمک نماید البته تنوع همیشه ضروری است اما یک لیست طولانی از تصمیمات عموماً کاربردی هستند که پرسشنامه‌ها می‌توانند هر فرد حرفه‌ای را در زمینه ساختمان‌سازی کمک نموده حتی اگر به عنوان یک مشوق باشند.

فرم‌های پرسشنامهٔ زیر تنها بخشی از فرم‌های کاری است که می‌بایست در یک دفتر کارآمد معماری در دسترس باشد و در کنار آنها فرم‌های مربوط به تخمین هزینه‌ها نیز می‌بایست موجود باشد.

چکیده پرسشنامه

شمارهٔ جلسه:
ارباب‌رجوع:
پروژه:
اطلاعات جمع‌آوری شده:
کپی‌ها:

I. اطلاعاتی در مورد ارباب‌رجوع:

۱. دیدگاه شرکت چیست؟ وضعیت نهایی چگونه است؟ سطح کاری کارفرما کجاست؟ سرمایهٔ کلی به چه میزان است؟ این اطلاعات از چه راهی به دست آمده‌اند؟ محرمانه!!!
۲. این تجارت در ارتباط با چه اشخاصی است؟
۳. طرف معادله اصلی ما چه کسی است؟ نماینده (وکیل) آنها چه کسی است؟ مسئولیت قانونی نهایی با چه کسی است؟
۴. آیا ارباب‌رجوع‌ها نظرات خاصی در زمینهٔ طراحی دارند؟
۵. گرایش هنری آنها در چه زمینه‌ای است؟ گرایشات آنها خصوصاً با توجه به زمینهٔ کاری ما چیست؟
۶. کدام یک از ویژگی‌ها و یا دیدگاه‌های ارباب‌رجوع‌ها می‌بایست درنظر گرفته شود؟
۷. چه کسی احتمالاً ایجاد مشکل می‌نماید؟ چرا؟ و این کار را با چه نیرویی انجام خواهد داد؟
۸. آیا ارباب‌رجوع‌ها علاقمند به انتشار مواردی در مورد ساختمانشان هستند؟
۹. آیا طراحی‌ها توسط افراد غیرکارشناس قابل درک می‌باشد؟
۱۰. چه کسی معمار قبلی ارباب‌رجوع‌ها بوده است؟
۱۱. به چه علت معمار قبلی نتوانسته است به خواسته‌های آنها توجه نماید؟
۱۲. آیا مشتریان تصمیم به ساخت ساختمان‌های دیگر را دارند؟ کدام ساختمان‌ها؟ بزرگی آنها چقدر است؟ چه زمانی آن را می‌سازد؟ آیا طراحی مربوط به آنها هم اکنون انجام شده است؟ آیا این شانس وجود دارد که ما بتوانیم به کمیسیون راه پیدا کنیم؟ چه کارهایی را برای رسیدن به این هدف باید انجام دهیم؟ چه میزان از موفقیت در این زمینه لازم است؟

II. موافقت‌نامه براساس قیمت‌ها

۱. براساس چه قیمت‌هایی موافقت‌نامه‌ها تنظیم شده است؟
۲. حدس زده می‌شود که چه زمانی ساختمان تکمیل شود؟
۳. آیا هزینه‌های مربوط به پروژه می‌بایست تخمین زده شوند، آیا این مورد می‌تواند معیاری برای محاسبهٔ هزینه‌ها باشد؟
۴. هزینهٔ تخمین زده شده برای پروژه چقدر است؟
۵. آیا ما مسئولیتی در ارتباط با کارهای تکمیل شده داریم؟
۶. آیا قراردادی و یا تأییدیه‌ای در ارتباط با موافقت‌نامه نوشته و امضاء شده است؟

III. افراد و شرکت‌هایی که در این پروژه نقش دارند

۱. برای بررسی‌های اولیه ما می‌بایست با چه کسی تماس بگیریم؟
۲. چه کسی مسئولیت فعالیت‌های ویژه مربوط به هر بخش را برعهده دارد؟
۳. چه کسی مسئولیت بررسی صورت حساب‌ها را برعهده دارد؟
۴. چه سیستم بررسی و انضباطی در اینجا حاکم است؟
۵. آیا ما از نظر قانون قدرت این را داریم که قراردادی را به نام مشتریان به آنها ارائه نماییم؟ به چه قیمتی؟ آیا چنین حقی به صورت یک نوشتهٔ قانونی به ما تفیز شده است؟
۶. کدام پیمانکار توسط مشتریان توصیه شده‌اند؟ (نام شرکت، آدرس، تلفن و...)
۷. آیا وجود مهندس ناظر ضروری و یا دلخواه است؟ آیا او باید با تجربه و یا تازه کار باشد؟ آیا او باید به صورت دائمی و یا موقتاً به کار مشغول شود؟ برای چه مدت باید به کار خود ادامه دهد؟
۸. آیا مشتریان با نظرات ما در مورد وضعیت قانونی مهندس ناظر موافقند؟
۹. آیا مشتریان فضا و تجهیزاتی را برای بنا نهادن یک دفتر در محل پروژه در نظر گرفته‌اند؟ (تلفن، کامپیوتر و...)

IV. موارد عمومی

۱. اگر حصارکشی وجود ندارد آیا نصب فنس و یا حصار ضروری است؟ آیا می‌توان این مورد را در آگهی‌ها اعلام نمود؟ آیا تابلوی اعلانات می‌بایست برپا گردد؟ چه نوشته‌های می‌بایست برروی آن نصب شود؟
۲. آیا درج آدرس محل پروژه ضروری است؟ آیا نامه نهایی آن ضروری است؟
۳. آیا درج آدرس نزدیک‌ترین خط راه‌آهن ضروری است؟
۴. آیا درج آدرس نزدیک ترین اداره پست ضروری است؟
۵. آیا خطوط تلفن در محل برقرار است؟
۶. زمان کاری در محله پروژه چه ساعاتی است؟

V. ساخت و ساز

۱. چه کسی طرح‌های مربوط به ساختمان را ترسیم می‌نماید؟ آیا این طرح‌ها همراه با جزئیات کافی هستند؟ آیا نیاز است که بعداً مواردی توسط ما و یا دیگران به آن اضافه شود؟ آیا این طرح‌ها می‌بایست قبل از شروع کار به تأیید مشتریان برسد؟
۲. این ساختمان در ارتباط با کدامیک از ساختمان‌های فعلی و یا ساختمان‌هایی است که در آینده ساخته می‌شوند؟
۳. کدام قوانین محلی بر آن نظارت دارد؟ چه کسی مسئولیت طراحی‌های در محل را برعهده دارد؟
۴. چه مواردی در مورد این ساختمان در نشریات تخصصی به چاپ رسیده است؟ چه مواردی در نشریات مربوط به ما ذکر شده است؟
۵. در کجا چنین هیئت امنایی با این حد موفقیت مشغول به کار بوده‌اند؟
۶. از طریق چه کسانی مشاهدهٔ آن امکان‌پذیر است؟ آیا تاکنون چنین چیزی اعلام شده است؟

VI. فاکتورهای مقدماتی طراحی

۱. محیط اطراف چگونه به نظر می‌رسد؟ زمین چگونه است؟ وضعیت درختان چگونه است؟ آب و هوای محل چگونه است؟ جهت جغرافیایی چگونه است؟ جهت باد چگونه است؟
۲. سبک ساختمان فعلی به چه صورت است؟ در ساختمان از چه نوع مصالحی استفاده شده است؟
۳. آیا تصاویری در مورد محوطهٔ پروژهٔ جدید در دست هست؟ (این تصاویر از کجا به دست آمده؟)
۴. چه مواردی می‌بایست در طراحی درنظر گرفته شود؟
۵. موقعیت مغازه‌ها و ساختمان‌های موجود کجاست ارتفاع آنها چقدر است؟ عرض خیابان‌ها چقدر است؟ ترتیب ساختمان‌ها چگونه است؟ خیابان‌هایی که بعداً ساخته می‌شوند در کدام محل واقع می‌شوند؟ نوع و اندازهٔ درخت‌ها چگونه است؟
۶. کدام ساختمان‌هایی که بعداً ساخته می‌شوند از هم اکنون می‌بایست مورد توجه قرار گیرند؟
۷. آیا طرح عمومی پیشرفت، راضی‌کننده است؟
۸. آیا مقررات محلی در مورد وضعیت ظاهر خارجی ساختمان‌هایی که در این محل ساخته می‌شوند نظارت دارد؟
۹. چه کسی کاربری ساختمان و جنبه‌های زیباشناختی آن را مورد بررسی قرار می‌دهد؟ نگرش آنها در این زمینه چیست؟ آیا توصیه‌هایی در مورد بحث دربارهٔ طرح‌های اولیهٔ وجود دارد؟
۱۰. چه اداره‌ای مسئولیت پاسخگویی به شکایات را در سطح بالا برعهده دارد؟ فرآیند مربوط به آن چگونه است؟ زمان رسیدگی به شکایت چقدر است؟ نگرش این اداره چگونه است؟

طراحی

پرسشنامه

پرسشنامه (موارد ذیل را مشمول می‌شود)

VII. اصول فنی مقدماتی

۱. چه نوع از خاک در مناطق اطراف یافت می‌شود؟
۲. آیا بررسی‌های لازم در مورد محل صورت پذیرفته است؟ در چه نقاطی این بررسی‌ها صورت پذیرفته است؟ چه نتایجی به دست آمده است؟
۳. چه میزان فشار زمین مورد انتظار است؟
۴. سطح طبیعی آب‌های زیرزمینی چقدر است؟ آیا آب‌های زیرزمینی از سطح بالایی برخوردار هستند؟ آیا موارد استثنایی در مورد آب‌های با سطح بالا نیز وجود دارد؟
۵. آیا نقشه‌ها براساس موارد از قبل تعیین شده ترسیم شده‌اند؟ تا چه حد این موضوع حقیقت دارد؟ چه تعداد مغازه در آن در نظر گرفته شده است؟ عمق زیرزمین‌ها چقدر است؟
۶. استفاده از چه نوع فونداسیونی معقول است؟
۷. از چه روش‌های ساخت و سازی می‌بایست در ساخت این ساختمان استفاده شود؟
موارد زیر در مورد طبقه زیرزمین می‌بایست مورد توجه قرار گیرد:
ساخت و ساز، میزان بار وارده به آن، سبک ساخت آن، لایه‌های محافظتی به کار رفته در آن و اندازه‌گیری میزان مقاومت آن در مقابل نفوذ آب‌های زیرزمینی
صفحهٔ بتنی طبقه زیرزمین: نوع ساخت و ساز، میزان بار وارده، سبک ساخت پوشش محافظتی مربوط به آن می‌بایست مورد توجه قرار گیرد.
صفحهٔ بتنی طبقه همکف: نوع مصالح، میزان بار وارده بر آن، شکل آن و پوشش و نیز پوشش محافظتی آن می‌بایست مورد توجه قرار گیرد.
صفحهٔ بتنی سقف: نوع ساخت، میزان بار وارده بر آن، شکل آن، پوشش و نیز پوشش محافظتی آن می‌بایست مورد توجه قرار گیرد جنس پوشش سقف‌ها چیست؟ وضعیت ناودان‌ها چگونه است؟ لوله‌های پایین رونده به صورت توکار و یا روکار هستند؟
۸. چه نوع عایق‌بندی در مقابل صدا، گرما، ارتعاش به صورت عمودی و افقی می‌بایست به کار گرفته شود؟
۹. ستون‌ها چگونه و در کجا قرار گیرند؟ دیوارهای خارجی و داخلی چگونه هستند؟
۱۰. چه نوع پلکانی برای ساختمان در نظر گرفته شده است و وزن آن چه مقدار است؟
۱۱. پنجره‌ها چگونه هستند؟ جنس آنها از چوب، فولاد و یا آلومینیوم است؟ شیشه‌ها از چه نوعی هستند؟ آیا شیشه‌های عایق صدا و یا محافظ نور خورشید هستند؟ پنجره‌ها به سمت داخل و یا خارج باز می‌شوند؟ شیشه‌های ترکیبی یک‌طرفه و یا دو طرفه به کار می‌روند؟ آیا پنجره‌ها عایق صدا هستند؟
۱۲. درها چگونه هستند؟ آیا آستر فولادی داشته و یا از جنس تخته سه‌لا و یا فولاد هستند؟ آیا دارای درزگیری‌های پلاستیکی هستند؟ آیا در مقابل آتش مقاوم بوده و یا ضدآتش هستند؟ آیا دارای جفت و بست هستند؟
۱۳. چه نوع سیستم گرمایشی به کار گرفته شده است؟ از سوخت استفاده می‌شود؟ سوخت برای چه مدت ذخیره می‌شود؟ آیا از نفت برای گرمایش استفاده می‌شود؟ آیا از برق برای گرمایش استفاده می‌شود؟
۱۴. آیا از سیستم گرمایشی آبی استفاده می‌شود؟ چه مقدار آب برای این کار احتیاج است؟ در چه مکان و زمان‌هایی می‌توان از آن استفاده نمود؟ ترکیب شیمیایی آب آشامیدنی چیست؟ آیا فیلترهای آب تعبیه شده‌اند؟
۱۵. چه نوع تهویه مطبوعی به کار گرفته شده است؟ آیا هوا به خوبی جابه‌جا می‌شود؟ در کدام اتاق‌ها سیستم تهویه مطبوع وجود دارد؟ آیا سیستم خروجی دود سیگار وجود دارد؟
۱۶. سیستم سرمایش چگونه است؟ آیا یخ فراهم است؟
۱۷. منابع تأمین‌کنندهٔ آب موردنیاز کدام هستند؟ قطر لوله‌های انتقال آب چقدر است؟ قطر لوله‌های آب به کار گرفته شده در قسمت آتش‌نشانی چقدر است؟ میزان فشار آب چقدر است؟ آیا این فشار متنوع است؟ آیا اطلاعات جزئی در مورد آن وجود دارد؟ قیمت هر متر مکعب آب چقدر است؟ آیا شیرهای آب در خارج از ساختمان تعبیه شده‌اند؟
۱۸. آیا سیستم زهکشی وجود دارد؟ آیا به مجرای فاضلاب متصل هستند؟ قطر لوله‌های اصلی فاضلاب چقدر است؟ عمق آنها چقدر است؟ آب‌های فاضلاب به کجا می‌روند؟ آیا امکان تصفیه آن وجود دارد؟ آیا انجام این کار معقول است؟ آیا مجاز به انجام چنین کاری هستیم؟ آیا برای آن نیاز به یک کارخانهٔ تصفیه آب داریم؟ آیا تصفیه مکانیکی کافیست و یا به تصفیه میکروبی نیز نیاز است؟ آیا امکان جمع‌آوری آب باران وجود دارد؟
۱۹. قطر لوله‌های گاز چقدر است؟ آیا این اندازه کارآمد است؟ قیمت هر مترمکعب گاز چقدر است؟ آیا تخفیفی برای مصرف‌کنندگان عمده در نظر گرفته می‌شود؟ آیا قوانین خاصی در زمینهٔ به کارگیری لوله‌ها وجود دارد؟ آیا دریچه‌هایی درنظر گرفته شده است؟
۲۰. روشنایی لازم چگونه تأمین می‌شود؟ منبع جریان الکتریکی چیست؟ میزان ولتاژ چه مقدار است؟ امکان به کارگیری اتصالات وجود دارد؟ آیا محدودیتی برای مصرف‌کنندگان وجود دارد؟ هزینهٔ مربوط به هر kW برق چقدر است؟ قیمت زمان‌های اوج مصرف و یا کم مصرف چقدر است؟ آیا تخفیفی برای مصرف‌کنندگان عمده درنظر گرفته می‌شود؟ آیا مبدل‌هایی درنظر گرفته شده‌اند؟ آیا نیاز ایستگاه‌های با ولتاژ بالا وجود دارد؟ آیا ژنراتورهای الکتریکی مورد احتیاج هستند؟ توربین‌های مورد استفاده از چه نوعی هستند؟ گازی، بخار و یا با نیروی باد کار می‌کنند؟
۲۱. سیستم برقراری ارتباط به کار رفته چیست؟
۲۲. آیا سیستم مخابرات داخلی و برقراری ارتباط داخلی و سیستم‌های فرماندهی درنظر گرفته شده‌اند؟
۲۳. چه نوع آسانسورهایی و با چه ظرفیتی و در چه طبقاتی در دسترس می‌باشد؟ اتاق مربوط به دستگاه‌ها در بالا و یا پایین قرار گرفته‌اند؟ سرعت آسانسور چقدر است؟
۲۴. سایر سیستم‌های تقلیه کدام هستند؟ میزان گستردگی آنها چقدر است؟ آیا راه‌هایی در نظر گرفته شده‌اند؟ آیا قابل اجرا هستند؟ آیا سیستم باری وجود دارد؟
۲۵. آیا سیستم‌های دفع و سقوط زباله‌های وجود دارد؟ در کجا واقع شده و بزرگی آنها چقدر است؟ برای دفع چه نوع زباله‌هایی به کار گرفته می‌شوند؟ آیا کوره‌های زباله‌سوزی وجود دارد؟ آیا نشریات کاغذی و سایر انواع آن در دسترس هستند؟
۲۶. سایر موارد

VIII. مستندات طراحی

۱. آیا مدارک مربوط به ثبت زمین ملاحظه شده است؟ آیا کپی‌های مربوط به آن وجود دارد؟ از نظر طراحی این موضوع چه اهمیتی دارد؟
۲. آیا نقشهٔ شهر در دسترس است؟ آیا جزئیات مربوط به سیستم حمل و نقل نیز در آن موجود است؟
۳. آیا نقشهٔ مربوط به نماها موجود است؟ آیا سفارش داده شده است؟
۴. آیا نقشهٔ مربوط به طبقه‌ها موجود است؟ آیا سفارش داده شده است؟
۵. آیا نقشهٔ مربوط به منابع آب کاملاً واضح است؟
۶. آیا نقشهٔ مربوط به سیستم زهکشی مشخص است؟
۷. آیا سیستم‌های توزیع گاز برروی نقشه تعیین شده‌اند؟
۸. آیا سیستم‌های توزیع جریان الکتریکی در نقشه‌ها مورد توجه قرار گرفته است؟ آیا آنها توسط یک تأمین‌کننده به تأیید رسیده است؟ تیرها و کابل‌ها آماده شده‌اند؟
۹. آیا محوطهٔ جلوی خانهٔ همسایه مورد بررسی قرار گرفته است؟ آیا نوع ساختمان مشخص شده است؟ (آیا نقشهٔ کلی آن معین شده است)
۱۰. آیا معیارها بدون وجود هیچ مشکلی تعیین و تثبیت شده‌اند؟
۱۱. آیا نقشهٔ مربوط بر محل واقع شدن یک ساختمان مورد نیاز است؟
۱۲. در کجا کاربری ساختمان ثبت شده است؟ آیا تعدادی کپی از آن در دسترس می‌باشد؟ چهارچوب آن چگونه است؟ سایز ورقه‌های به کاررفته چقدر است؟ آیا آنها پرینت شده‌اند؟ آنها قرمز هستند یا آبی، آیا آنها از جنس کتان هستند؟ مقررات مربوط به رنگ‌آمیزی طرح‌ها کدام هستند؟
۱۳. احتیاجات موردنیاز برای انجام محاسبات ساختاری کدام هستند؟ چه کسی به تأیید این موارد به عنوان مهندس می‌پردازد؟ چه کسی می‌بایست مورد توجه قرار گیرد؟ چه کسی از نظر قانون مالک ساختمان نامیده می‌شود؟

IX. مستندات دقیق

۱. فاصله میان محل ساختمان از ایستگاه تجهیزات (مهندسی) چقدر است؟
۲. آیا هیچ دور راهی به سمت محل ساختمان وجود دارد؟ آیا مقیاس‌های اندازه‌گیری نرمال بوده و یا کوچک هستند؟ موارد درنظر گرفته نشده کدام هستند؟
۳. چگونه می‌توان به مسیرها دسترسی پیدا کرد؟ آیا جاده‌هایی برای دسترسی نیاز است؟
۴. چه میزان فضای ذخیره‌ای برای مصالح ساختمانی مورد احتیاج است؟ آیا طبقه‌ها دارای فضای باز هستند؟ آیا فضاهای پوشیده با سقف درنظر گرفته شده‌اند؟ ارتفاع ساختمان چقدر است؟ آیا تعداد زیادی از پیمانکارها می‌توانند بدون مشکل در کنار یکدیگر کار کند؟ وضعیت امنیتی و محافظت چگونه است؟
۵. آیا افرادی به عنوان کارگر توسط مشتریان برای انجام امور مربوط به نظافت، امنیت و محافظت در نظر گرفته شده‌اند؟
۶. آیا دیدگاهی در مورد مبالغ پیش خرید به صورت نقد وجود دارد؟ چه چهارچوب‌های مالی پرداختی درنظر گرفته شده است؟
۷. چه نوع مصالح ساختمانی به طور عادی می‌تواند به صورت محلی تأمین گردد.

X. تاریخ اتمام برای تمامی کارها

۱. زمان آماده‌سازی طرح‌ها و ملاقات کارفرما چه وقت است؟
۲. زمان آماده‌سازی طرح‌ها و ملاقات مشتریان چه وقت است؟
۳. زمان آماده‌سازی طرح‌ها، مقیاس‌ها و محاسبات اولیه چه وقت است؟
۴. مقیاس‌های طراحی چه زمانی آماده است؟
۵. هزینه‌های تخمین زده شده چه زمانی آماده هستند؟
۶. زمان تحویل نقشه‌های تأیید شده و محاسبات ساختاری و نیز سایر مواردی که به تأیید نیاز دارند چه وقت است؟
۷. مدت زمان پیش‌بینی شده برای تأیید فرآیندهای مربوط به ساختمان چقدر است؟
۸. نقشه‌های ساختمانی چه زمانی آماده می‌شود؟
۹. زمان مناقصه از چه وقت آغاز می‌شود؟
۱۰. زمان خاتمه مناقصه چه وقت است؟
۱۱. فرآیند آگهی نسبت به قراردادها چه زمانی است؟ برنامهٔ زمانی ساخت و ساز چگونه است؟
۱۲. زمان شروع ساخت و ساز چه وقت است؟
۱۳. زمان پایان ساختار چه وقت است؟
۱۴. زمان تکمیل نهایی ساختمان چه وقت است؟ (آمادهٔ تحویل)
۱۵. صورت‌حساب نهایی چه زمانی آماده می‌شود؟

ساختمان‌های بادوام

کلیات، طراحی، ساخت

ساختمان‌های مستحکم

استحکام: از هنگام تصویب موافقت‌نامهٔ مربوط به دستور جلسهٔ ۲۱ مصوب سال ۱۹۹۲ در کنفرانس محیط زیست و توسعه در ریودوژانیرو، به عنوان موضوع اصلی سیاست‌های ملی و بین‌المللی محیط زیست مطرح شده است.

توسعه پایدار بر توصیف توسعه منطبق با نیازهای نسل فعلی بدون به خطر انداختن فرصت‌های نسل‌های بعدی و نیز ایجاد رضایت از خواسته‌های خود و انتخاب نوع زندگی می‌پردازد. وزارت فدرال محیط زیست مقررات مدیریتی را برای توسعه پایدار در سال ۱۹۹۸ به تصویب رساند.

بازسازی: منابع طبیعی تجدیدپذیر ممکن است فقط تنها در یک مدت زمان طولانی قابلیت بازسازی را داشته باشند.

جانشین‌سازی: منابع تجدیدپذیر ممکن تا حدی مورد استفاده قرار گیرند که امکان جایگزین نمودن آنها توسط سایر موارد و یا منابع انرژی وجود نداشته باشد.

سازگاری: آزادسازی مواد و یا انرژی ممکن است از اهمیت کمتری نسبت به سازگاری با محیط زیست برخوردار باشد.

ساختمان‌های پایدار

ساختمان‌ها و محیط ساخت و ساز نقش کلیدی در روند توسعه ما ایفا می‌نمایند. ساخت و ساز و عملیات ساختمان‌سازی جزء آن دسته از مواردی هستند که میزان آنها می‌بایست تا حد امکان در محیط کاهش پیدا نماید. ساخت و ساز و استفاده از ساختمان‌ها باعث مصرف سهم قابل توجه‌ای از منابع طبیعی، انرژی، آب می‌شود اما ساخت و ساز منطبق با اصول پایدار در زمینهٔ اقتصادی، اکولوژیکی و اجتماعی دارای جایگاه مخصوص به خود می‌باشد. ساختمان‌های پایدار شامل گروه انبوهی از مفاهیم و مقدارها است که متناسب با پروژه‌های خاص می‌باشد. تأثیرات اجتماعی و فرهنگی پروژه‌ها (کاربرد، طراحی، زیباشناسی و موارد مربوط) از نظر اهمیت می‌بایست در یک سطح مورد توجه قرار گیرند.

ساختمان‌ها به صورت عادی برای مدت طولانی مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای مثال ذخیره‌سازی و یا هزینه‌های اضافی می‌توانند در طولانی مدت تأثیرگذار باشند. هدف کاهش استفاده از منابع و انرژی به حداقل میزان ممکن و کاهش نقص در سیستم‌های اکولوژیک طبیعی تا حد ممکن در تمام مراحل طول عمر ساختمان (طراحی، ساخت، استفاده، بازسازی و تخریب) است. ابزارها و انواع متنوعی از مصالح و روش‌های ساخت و ساز و... برای این منظور آماده شده‌اند که می‌توان با مقایسهٔ آنها با یکدیگر بهترین را براساس معیارهای مختلف انتخاب نمود.

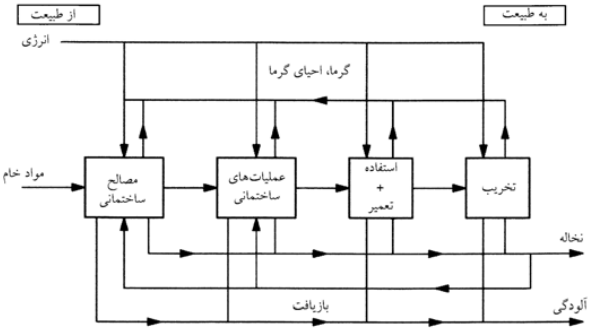
معماری پایدار

کیفیت معماری، طراحی و نقشه‌کشی ساختمان‌ها نقش قاطعی را در استحکام بنا ایفا می‌نمایند. هزینه‌های ساخت یک بنا همیشه در ارتباط با مدت زمان استفاده از آن می‌باشد و ارائهٔ یک سرویس خدماتی طولانی مدت اغلب می‌تواند طراحی و ساخت و ساز پر هزینه‌تر را توجیه نماید.

میانگین سن کاربری مفید یک بنا بین ۱۰۰–۵۰ سال (۳–۲ نسل) است اگرچه بسیاری از ساختمان‌ها که امروزه مورد استفاده قرار می‌گیرند بسیار قدیمی‌تر از این هستند. سیکل‌های بازسازی و مدرن‌سازی دارای دورهٔ طولانی‌تری نسبت به خود ساختمان هستند. در نتیجه یک ساختمان قابل استفاده انعطاف‌پذیر با توجه به وضعیت مکانی آن دارای نقش بسیار مهمی در پایداری بنا می‌باشد. بنابراین توجه معمار می‌بایست برروی طراحی ساختمان به عنوان جزئی از ساختار و طراحی متمرکز باشد.

آیا وجود یک ساختمان جدید ضروری است و یا ساختمان فعلی برای زندگی مناسب می‌باشد	بررسی در مورد احتیاجات یک ساختمان طراحی شده
نمای برنامه اختصاص داده شده به مکان‌های مختلف براساس نیازهای واقعی افزایش کارایی راه‌های ارتباطی	افزایش کارایی مکان برنامه‌های تخصیصی
نقشه‌های مناسب برای پروژه‌های ساختمانی کدام هستند؟ وضعیت تأمین منابع، دستگاه‌های حامل جریان و غیره	بررسی و افزایش کارایی موقعیت‌های موجود در نقشه
حداکثر استفاده و امکان تبدیل (عمق ساختمان، سیستم‌های ساختاری، دسترسی به هسته و غیره) طراحی: گونه‌شناسی، رابطهٔ میان نقشه‌های نماها، همزمان و اصلی و غیره. مطلوبیت گرمایی برای استفاده‌کنندگان	افزایش کارایی ساختمان طراحی شده
مقاومت، احتمالاً تبدیل، سادگی بازسازی	سرویس‌های مفید و طولانی مدت زمان
طول عمر طولانی‌تر، کاهش هزینه‌های نگهداری و بازسازی مناسب بودن و ویژگی‌های کهنگی مصالح مورد استفاده	استفاده از مصالح ساختمانی مقاوم
افزایش فایده، گسترش وسعت دید مصرف، ادامهٔ استفاده بهینه و استفاده مجدد	افزایش کارایی هندسی عناصر ساختمانی
بازیافت و استفاده مجدد بهینه، ادامه استفاده مجدد از مصالح و اجزای مورد استفاده	اجتناب از مخلوط نمودن مصالح و اجزای ساختمانی که می‌توانند به سختی از یکدیگر جدا شوند
استفاده دائمی و استفادهٔ مجدد به صورت ساده، روش‌های سادهٔ نگهداری از زباله، حفاظت از خاک و منابع آب‌های زیرزمینی	آسیب‌های کم مصالح در ساختمان/ اجزا و مصالح
جداسازی مصالح خصوصاً در هنگام مصرف و یا استفاده مجدد از مصالح و اجزای ساختمانی استفاده شده	کنترل تخریب در هنگامی که امکان استفاده وجود ندارد

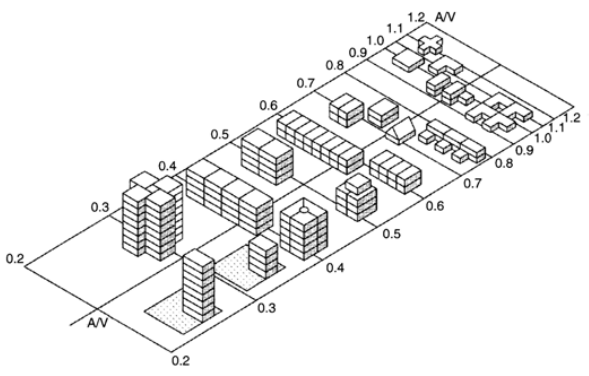
(۱) توالی از اصول طراحی (ادارهٔ فدرال ساختمان‌سازی و نقشه‌کشی ← refs)



(۲) مراحل موجود در چرخهٔ انرژی و مواد خام در ساختمان‌سازی

ایجاد اکولوژیکی	محوطهٔ مورد استفاده پخش کردن و ترکیب نمودن مواد معدنی و انرژی مواد خام مواد خروجی به صورت اشکال غیرمطلوب آزاد شده در خاک، مایعات و یا گازها هستند که می‌توانند به بیوسفر و یا محیط زیست آسیب برسانند. زباله‌های تولیدی که می‌توانند باعث آزاد شدن مواد آلاینده و منابع ارزشمندی را از چرخهٔ طبیعت حذف نمایند. پارازیت، گرد و خاک و لرزش
ابعاد اقتصادی	طول عمر هزینه‌های ساختمانی هزینه‌های نگهداری و بازسازی با توجه به سرمایه‌گذاری اولیه
ابعاد اجتماعی	به وجود آوردن و حفظ شغل‌ها، حفاظت از فضای زندگی با توجه به نیازها، سن و تعداد افراد خانواده به وجود آوردن یک محیط مسکونی مناسب ایجاد یک فضای مسکونی ارزان قیمت، افزایش درصد میزان مالکیت ساکنین ایجاد شغل‌های شبکه‌ای، آسودگی در محیط مسکونی، زندگی سالم در داخل و خارج از خانه

(۳) ارتقای جنبه‌های حمایتی



(۴) مقایسهٔ ارتباط میان فضای بستهٔ ساختمانی با فضای قابل استفاده برحسب متر مکعب (شیما سولاربو، دکتر پیتر گورچکلی)

ساختمان‌های بادوام

عملیات، تخریب

فاکتورهای بسیاری در ماندگاری معماری نقش دارند عبارتند از:

- وجود ارتباط میان طراحی مکان و موارد استفاده از بنا
- ظاهر ریشه‌دار و یا امروزی (معاصر) طرح
- ساختارهایی با کاربری آسان و ساختاری تأثیرگذار
- استحکام مصالح و ساختمان
- تناسب و ویژگی‌های قدمت مصالح مورد استفاده
- انعطاف‌پذیری برای تغییر کاربری
- امکان ایجاد تغییر در صورت نیاز

استفادهٔ گسترده از مصالح خام و انرژی در بالا بردن بناها به طور عادی در ارتباط با مدت زمان مفید استفاده از آن ساختمان می‌باشد. بنابراین، این مرحله از طول عمر بنا از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد.

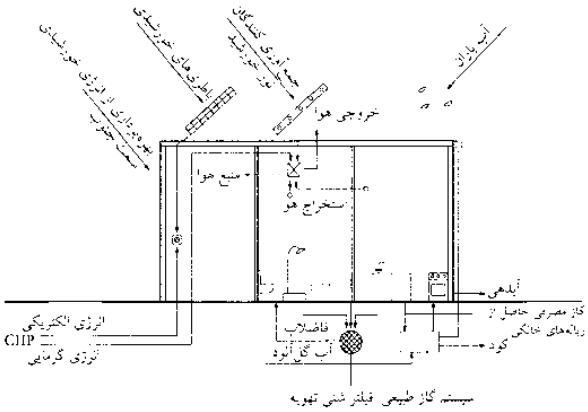
بخش عمده‌ای از مصارف انرژی و مصالح خام در طول عملیات‌های تکنیکی و نیز نصب تجهیزات صورت می‌پذیرد. ساختمان‌های جدید همیشه می‌باید طبق وضعیت تکنولوژی روز طراحی شده و ساختمان‌های فعلی (موجود) می‌بایست به صورت مستمر برای انجام هرگونه به روزرسانی مورد بررسی قرار گیرند. (عایق‌بندی گرمایی، خدمات ساختمانی و...) با این کار می‌توان از فرآیند ذخیره انرژی اطمینان حاصل نمود. علاوه بر مقاومت و طول عمر خدمات تسهیلی، مکانیسم‌ها و روش‌های مورد استفاده برای حفظ منابع باید دارای بالاترین ویژگی‌ها باشند. به صورت ایده‌آل چرخ‌ها می‌بایست به گونه‌ای تنظیم شوند که توانایی استفادهٔ مجدد از آب و انرژی را داشته باشند.

هدف‌های مشخص شده عبارتند از:

- ایجاد فضایی مطبوع از نظر گرمایی و سلامت در طول استفاده از بنا
- کاهش مصرف انرژی، فرآیندها و هزینه‌های نگهداری
- کاهش هزینه‌های نظافت (نظافت توسط خود افراد خانه: برای مثال: نماها و سقف‌ها و...)

قوانین و مقررات:

- مقررات ذخیره انرژی (EnEV)
- پیشنهادات ارائه شده توسط انجمن مهندسان و معماران سوئیس در زمینهٔ انرژی الکتریکی S1A380/4
- تأیید استانداردهای حفاظت گرمایی در تابستان
- استانداردهای اتوماسیون‌سازی ساختمان
- مقررات سیستم‌های گرمایی (HeizAnIV)



(۵) کاربری چرخه‌ها در طول مثال ارائه شده در مورد یک ساختمان مسکونی در فرایبورگ- وانوین

معمار: شرکت کامن تدجی

آب گرم خانگی	گرمادهی
– بررسی لزوم وجود آب گرم – برای تأمین منابع آب گرم باقی مانده مشاهدهٔ احتیاجات موردنیاز برای حفظ تنظیمات بهداشتی و نگهداری از آب‌های آشامیدنی ضروری است. انرژی‌های متطقی و میزان مصرف آب، متناسب سازی سیستم‌ها و هزینه‌های عملیاتی – بررسی احتمالات تأمین آب گرم خانگی با استفاده از انرژی خورشیدی	– طرحی متناسب سیستم‌های کنترلی و تنظیمی – ملاحظهٔ تشعشعات خورشیدی ورودی از طریق سطوح مربوط به سیستم‌های گرمایی که کنترل می‌گردند – جریان‌های تنظیمی مختلف در بخش‌های مختلف خانه که دارای احتیاجات متفاوتی هستند – گسترش مفاهیم تنظیمی برای نماهای انعطاف‌پذیر اتاق‌ها – تنظیم‌های هر اتاق و تعیین برنامهٔ زمانی

(۱) پتانسیل ذخیره‌ای انرژی‌های گرمایی

دستگاه‌های الکتریکی	تهویه هوا	گرمایش، سرمایش	روشنایی
ذخیره انرژی دستگاه‌های عملیاتی که دارای وضعیت ترمال و آماده باش هستند. دستگاه‌هایی که دارای مونیتور خاموش و روشن اصلی هستند. اگر نظر عملیاتی امکان‌پذیر باشد.	کاهش میزان جریان هوا بر حداقل ممکن هدر رفتن میزان پایین فشار کانال حصار و مونتورهای دارای کارایی بالا	ذخیره انرژی تنظیم مستقل بخش‌های گرمش اندازه‌های ساختاری برای وضعیت گرما در تابستان حفاظت میزان سرما محاسبات برای تعیین سیستم‌های ضروری تهویه هوا	بهره‌برداری کامل از روشنایی روز لامپ‌های کم مصرف ترانس‌های الکترونیک برای مهتابی‌ها کنترل‌کننده‌های نور روشنایی اقتصادی نمای محوطهٔ خارجی

(۲) پتانسیل ذخیره‌ای انرژی الکتریکی

تأثیرات زیست محیطی از طریق تصویه فاضلاب خانه‌ها تأثیرات انتقالی انتشار مواد از بین برنده سلامت مواد منتشر شده دارای تأثیرات جهانی (سوراخ شدن لایه اوزون، باران اسیدی، تأثیر گازهای گلخانه‌ای) انتشار صداهای آزاردهنده و گرد و غبار استفاده از زمین استفاده از مصالح جدید انرژی موردنیاز برای دفع زباله تشخیص و جداسازی گروه‌های آلوده شده مواد زائد و دفع آن	معیارهای اکولوژیکی
حمل و نقل موردنیاز برای محصولات جدید انتشار مواد زیاد آور استفاده از محدودهٔ زمین استفاده از منابع تجدیدپذیر و تجدیدناپذیر به حداقل رساندن انرژی مصرفی برای مصالح خانگی تولید مواد زائد تولید شده از محصولات مصالح خانگی و دفع آنها	حفظ تأثیرات زیست محیطی از طریق جایگزینی فرآیندهای تولیدی جدید
ارزش گرمازایی ضایعات خانگی	تأثیرات استفاده از سیستم گرمایی
تنظیمات، و کاربرد آنها در کاهش هزینه‌ها پذیرش محصولات به دست آمده از بازیافت مواد زائد خانگی ظرفیت‌های ضروری هزینه‌ها	معیارهای اقتصادی
بازیافت با کیفیت بالا اقتصادی بودن روش‌های فنی	معیارهای فنی

(۳) ارزیابی فرآیند دفع زباله

1.	اجتناب استفاده مجدد (برای مثال تیر آهن، آجر) استفاده چندین باره (استفاده از عناصر پیش ساخته با یک کاربرد جدید)
2.	بهره‌برداری بازیافت برای مثال خورد کردن بتن برای جمع‌آوری بازیافت مواد پایین دست برای مثال بلوک‌های سیلیکات کلسیم به عنوان مواد برگشت‌دهنده بهره‌برداری گرمایی برای مثال استفاده از الوارها
3.	دفع تولید کود انبار زباله

(۴) روش‌های دفع (روش‌های پایه‌ای بازیافت)

مدیریت امکانات

تاریخچه

وظایف و مسئولیت‌پذیری مشتریان

مشتری و یا نماینده به عنوان تصمیم‌گیرندگان حقیقی در مورد ویژگی‌های ساختمان بخش عمده‌ای از مسئولیت‌ها از جمله کیفیت و استحکام ساختمان‌های طراحی شده را برعهده دارند. معمار دارای یک نقش اصلی به عنوان یک مشاور خبره است که تمامی متخصصانی را که در فرآیند ساخت سهیم هستند را هدایت کرده و آنها را با یکدیگر هماهنگ می‌سازد و همهٔ آنها برای رسیدن به اهداف از پیش تعیین شده همفکر می‌شوند.

تا آنجایی که به مشتری مربوط می‌شود، معمار دارای نقشی است که به فعالیت‌های کارشناسی عادی همانند استفاده از قدرت قانع‌سازی با توجه به نوآوری در طراحی و ارائه راه‌حل‌ها در زمینهٔ ساخت و ساز پرداخته و مشغول است همچنین به فراهم نمودن ترتیباتی برای انجام کارها همانند شفاف‌سازی و حصول اطمینان از تاریخ تکمیل و هزینه‌ها. توجه بیش از حد به املاک از شروع قرن ۲۱ و به وجود آمدن یک رقابت فشرده در میان خریداران و کرایه‌نشین‌ها، به نظر می‌رسد که بررسی جزئی‌تر احتیاجات اقتصادی مشتریان عادی کاری عاقلانه است.

مشتریان به عنوان مالک، مستأجر و یا سرمایه‌گذاران:

صاحبخانه‌ها و یا مالکان به صورت عمده نگران ارتباط منطقی میان عملکرد و تصاویر ارائه شده توسط شرکت خودشان از یک طرف و هزینه‌ها از طرف دیگر هستند.

در عوض، سرمایه‌گذار خواهان اجاره و یا فروش با بیشترین میزان موفقیت تحت شرایط فعلی بازار هستند.

این کار نیازمند توسعه و فرآیندهای طراحی و ساخت و ساز متفاوت است که این مورد در ایالات متحده آمریکا و انگلستان به بالاترین حد خود در زمینهٔ حرفه‌ای گرایی به موفقیت دست یافته که این باعث تحریک سرمایه‌گذاری شده است.

احتیاجات پیچیدهٔ ساختمان‌ها

اصطلاح ارزش افزوده برگرفته از بحث تولید است و به صورت روز افزون در حال سازگاری در زمینهٔ مدیریت املاک است.

این مورد شامل ترکیب پیچیده‌ای از پارامترهای کیفی و کمی زیر می‌باشد:

- دست‌یابی به کرایهٔ واقعی، مالیات‌های نادیده گرفته شده و تأثیرات سیاسی
- هزینه‌های تمام شده و معقولانه در کل طول عمر ساختمان
- احتمال تغییر کاربری املاک که در سناریوهای استفاده از ساختمان در طولانی مدت مورد توجه قرار گرفته است، با در نظر گرفتن تمامی نتایج، عملکرد آزادانه و بدون دخالت مدنظر می‌باشد.

تخمین طول عمر

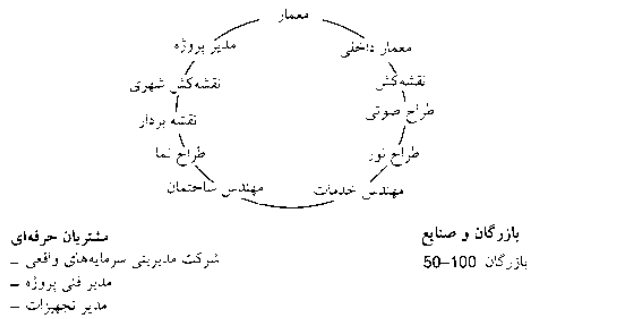
نگرش‌های جدید در زمینهٔ طراحی معمارانه با ارائهٔ نمونه‌های مشخص کلی‌نگر که به تمامی جنبه‌های طول عمر یک ساختمان نظارت دارد را چرخه زندگی و یا تعیین طول عمر کلی می‌نامند ← (۲) این بدان معناست که تمامی اصول آشکار، مسائل زیباشناختی، هزینه‌ها، برنامه‌ریزی و جنبه‌های سازماندهی شده به صورت منظم برای هر مرحله طبقه‌بندی شده است. از نکات مهم انتقال تجربیات حاصل شده در طول مراحل عملیاتی به چرخه زندگی و یا مراحل پایان پروژه است نتیجهٔ حاصله، انتقال ساختمان‌های طراحی شده به سمت سرمایه‌های حمایت شده با مسئولیت‌پذیری عاقلانه است و نتایج آن به صورت عادی پس از انقضای زمان باقی‌مانده و قابل استفاده می‌باشد.

برنامه‌ریزی و پیشرفت پروژه

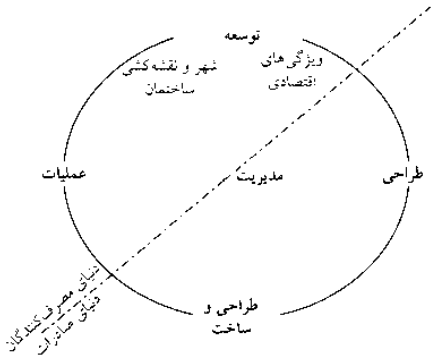
اولین فاز اولیهٔ کار که در آن فضا و اصول برنامه‌ها برای مالک و مجری پروژه فراهم می‌گردد اهمیت عمده‌ای در چرخهٔ زندگی معماری ایفا می‌نماید. در هنگامی که مشتری یک سرمایه‌گذار نیز هست، سناریو عادی کرایه‌نشینی مدنظر است ← (۳). برنامه‌ریزی با دقت در مورد اتاق‌ها و عملکرد آنها می‌تواند باعث افزایش چشمگیر ارزش یک پروژه ساختمانی به صورت زیر شود:

- بهبود وضعیت کار و فرآیندهای برقراری ارتباط (که هستهٔ اولیه فرآیندهای ساختمان‌سازی است)
- کاهش فضای مورد استفاده برای انجام فعالیت‌ها از طریق متراکم‌سازی متناسب برای استفاده همه

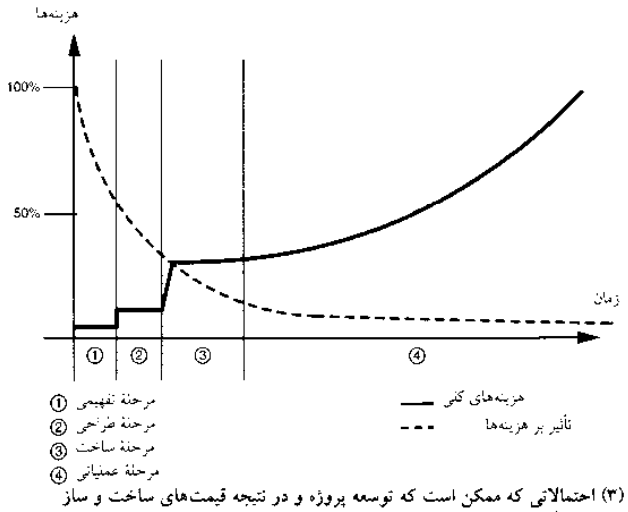
امکانات مدیریت
پس زمینه
روش‌ها
BS ISO 15686-5
PD 6079-4
DIN 276
DIN 277
DIN 18205
مشاهده کنید ← ساختمان‌های اداری
صفحه ۲۳۱



(۱) محصول و فرآیند تولید و توسعه از ابتدای طبیعت



(۲) ارزیابی طول عمر یک ساختمان



(۳) احتمالاتی که ممکن است که توسعه پروژه و در نتیجه قیمت‌های ساخت و ساز را تحت تأثیر قرار دهد

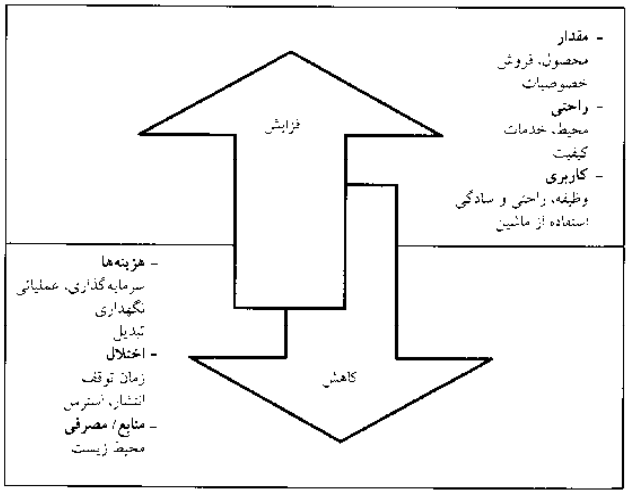
امکانات مدیریت
پس زمینه
روش‌ها
BS 8536
BS EN 15221
DIN 18960
DIN 32736
GEFMA 100
GEFMA 130

مدیریت امکانات

روش‌ها

یک نظام حرفه‌ای جدید

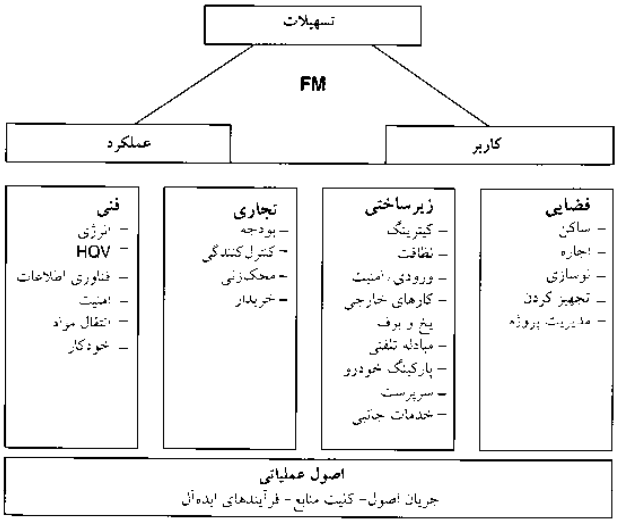
مدیر تسهیلات کلمه‌ای برای توصیف یک مدیر حرفه‌ای برای انجام کلیه امور مربوط به تمام ساختمان می‌باشد. آنها تمامی وظایف مشتریان را که می‌تواند به افراد متخصص محول شود را برعهده می‌گیرد. این حرفه در اواخر قرن بیستم آمریکا جان گرفت به صورت سریع در سال‌های اخیر در مقابل تمایل برای شغل‌های مرتبط با املاک گسترش یافت. منشأ آن از نقشه‌ها کشیده شده برای اشغال فضا (مدیریت اسکان) سرچشمه می‌گیرد. مدیریت تسهیلات (FM) از پیشه‌های مرتبط همانند معماری، مهندسی خدمات ساختمان و یا تأمین‌کنندگان سرویس‌های زیرساختی نشأت می‌گیرد. به کارگیری مداوم مدیریت تسهیلات در مقابل اشکال سنتی مدیریت ساختمانی می‌تواند تا ۳۰٪ باعث حفظ منافع مصرف‌کنندگان شود. از آنجا که هزینه‌های عملیاتی ۸۰٪ تمامی هزینه‌های چرخهٔ زندگی را شامل می‌شود، مدیریت تسهیلات به سرعت به عنوان یک شغل کلی شکل گرفته تا به صورت پایدار بتواند معماری را به کار گیرد ← (۱). طیفی از انجمن‌های ملی و بین‌المللی مدیران تسهیلات همانند GEFMA و IFMA و BIFM رهنمودهایی را برای مدیران تسهیلات ارائه نموده‌اند.



(۱) عواملی که تحت‌تأثیر و کنترل تسهیلات مدیریتی قرار می‌گیرند

جنبه‌های ساختاری و خدماتی

FM بر چهار اصول استوار است. این اصول شامل یکسری زمینه‌های فنی می‌شوند که براساس سابقه شایستگی، طبقه‌بندی می‌شوند. این اصول بسیار ناهمگون بوده و این بدین معناست که مدیر تسهیلات می‌بایست یک فرد دارای روابط عمومی بالا در مورد تمام شغل‌ها باشد که معمولاً از یک صنف برگزیده شده و بر کار سایرین نظارت دارد. به کارگیری طیف گسترده‌ای از معماری‌های فکری در زمینهٔ مدیریت تسهیلات، می‌تواند در تمامی زمینه‌ها نقش واسطه را در میان مالکان و استفاده‌کنندگان ایفا نمایند و مسائل پیچیده تخصصی به صورت قابل فهمی پوشش داده و تصمیم‌گیری تحت فشار را مدیریت می‌نماید. سایر جنبه‌های خاص توصیف شده در مورد این شغل همانند معماری است، در برگیرندهٔ طیف گسترده‌ای از وظایف ازجمله وظایف استراتژیک و فکری، عملی است بنابراین داشتن کفایت لازم برای کار با افرادی گوناگون ضروری می‌باشد. این مورد در سطح بالای متوسطه مدیریت و توانایی‌های فردی در لیست نیازها قرار داد. کیفیت اخلاقی و فلسفی همانند صلابت و یکپارچگی یکی از جنبه‌های مهم کارایی برای کنترل پایدار مجموعه‌های ساختمانی است.



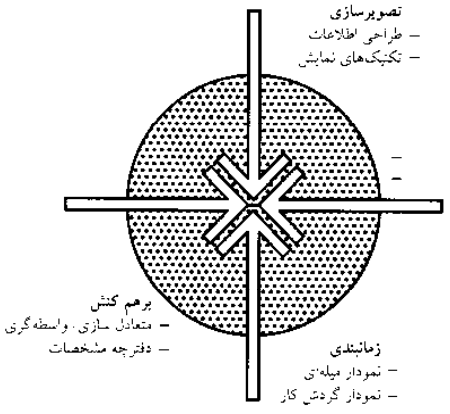
(۲) چهار ستون تسهیلات مدیریتی

روش‌های مدیریت

روش‌های کاری که در مدیریت تسهیلات آشکارا به کار گرفته می‌شود به صورت عادی از صنایع ساختمانی نشأت نگرفته بلکه از بخش‌های فنی همانند صنعت خودروسازی و هوانوردی سرچشمه می‌گیرد. تنها پایگاه‌های داده‌های ساختمانی که اساس تمامی نقشه‌ها و فرآیندهای عملیاتی را شکل می‌دهند به همراه نقشه‌های مربوط به خانه‌های ساخته شده می‌توانند به کار گرفته شوند تا جنبه‌های گوناگون برگرفته از معماری نوین، نقشه‌برداری، و ابزارهای نقشه‌کشی اتاق‌ها را نمایان سازند.

برای تصمیم‌گیری و برنامه‌ریزی در سطح مدیریت تسهیلات، روش‌های مدیریتی گوناگون که برگرفته از بخش صنعت هستند به کار گرفته می‌شوند:

- بررسی تمامی متغیرها و سناریوها به همراه ارزیابی هزینه‌های کلی
- مدیریت پیچیدهٔ کیفی و ریسک
- متعادل‌سازی تا بهره‌گیری از روانشناسی
- طراحی اطلاعات روشن‌سازی (شفاف‌سازی مسائل) با توضیح موارد به صورت خلاصه، تصویری، اطلاعات چند شکلی و اطلاعات پیچیده.



(۳) روش‌های تسهیلات مدیریتی

بازسازی
مذاکره و تغییر
حفاظت از بناهای تاریخی
فهرست حفاظت‌های ساختمانی
ثبت ساختمان‌های قدیمی
تغییر و تبدیل
BS 7913
BS 8221
DIN 31051

نوسازی

تغییر و تحول

وقتی که ساختمان‌ها ساخته می‌شوند، نیاز آنها به مراقبت و نگهداری ادامه دارد. ساختمان‌ها و عناصر دارای طول عمر مورد انتظار متفاوتی براساس کاربری، استفاده و نگهداری هستند. مقیاس عملیات‌ها از نگهداری، تعمیر، جایگزینی و یا تبدیل نامشخص است ← (۱). پروژه‌ها شامل کار و فعالیت برروی ساختمان‌های موجود است که به ابعادی متعلق هستند که در زیر به صورت لیست‌هایی طبقه‌بندی شده‌اند.

علاوه بر پیشنهادات نیاز به موافقت، این کار باعث می‌شود که مشتریان بتوانند نیاز به سرمایه‌ها را به دو دسته تقسیم نمایند که یکی شامل کمک‌های مالی بوده و دیگری می‌تواند بر عهدهٔ کرایه‌نشین‌ها گذاشته شود.

همچنین این کار باعث می‌شود که معمار به صورت صحیح بتواند مبالغ مربوط را تعیین نماید ← (۲). در بسیاری از موارد که اصطلاح بازسازی به کار می‌رود که اغلب برگرفته از قوانین ساخت و ساز است اما تنها مربوط به مفاهیم ساختمان‌ها در امور مربوط به شهرداری می‌باشد. اگر که این اصطلاح در هزینه‌های ساختمان و قراردادها تغییر ایجاد نمی‌کند، نمی‌بایست به کار رود.

از مواردی که در زیر مطرح می‌گردند توسط HOAL متمایز شده‌اند که براساس آن دستمزد معماران آلمانی مشخص شود:

اقدامات نگهداری

- اقدامت صورت گرفته برای حفظ و نگهداری شرایط ساختمان

تعمیر

- اقدامات صورت گرفته برای ایجاد مجدد شرایط مربوط به یک ساختمان برای استفاده از آن اما این بنا شامل ساخت مجدد ساختمان و یا نوسازی آن نمی‌باشد. از تعاریف استاندارد اصطلاح حفاظت و یا بازآفرینی شرایط اساسی مدنظر می‌باشد.

مدرن‌سازی

- اقدامات ساختمانی که به بهبود خدمات‌رسانی پایدار در ساختمان بدون تغییر کاربری می‌انجامد همانند بهبود وضعیت روشنایی، عایق‌بندی صوتی، دسترسی به آسانسور و دسترسی آسان برای معلولین و استفاده مناسب از انرژی می‌باشد.

نوسازی کردن

- شامل عملیاتی برای تغییر طراحی ملک موجود به همراه اقدامات قابل ملاحظه‌ای در ساختمان و یا ساختار فعلی است.

توسعه

- گسترش عرضی و یا بلندی ساختمان فعلی به سمت بالا و طرفین

بازآفرینی

- ساخت جدید ساختمان‌های تخریب شده برروی ساختمان فعلی و یا در محل. این ساختمان به عنوان یک بنای جدید محسوب می‌شود اگرکه نیازمند یک طراحی جدید باشد.

تبدیل (تغییر کاربری)

- تغییرات براساس نوع استفاده از یک ساختمان صورت می‌گیرد. از آنجایی که این کار به صورت عادی نیازمند تغییراتی تحت نظر قوانین ساختمانی است، کارهای مربوط به تغییر کاربری نیازمند کسب اجازه‌نامه‌هایی همانند ساخت ساختمان جدید است تغییر کاربری می‌تواند شامل تغییر شکل برای مثال تبدیل فروشگاه به رستوران و یا تبدیل یک فضای خالی برای کاربری مسکونی باشد.

آماده‌سازی پروژه

می‌بایست به این نکته توجه داشته باشیم که برای انجام هر نوع فعالیتی در زمینهٔ ساختمان‌های فعلی، ابتدا HOAI خواهان ساخت مجدد یا بازسازی آنها می‌باشد زیرا احتیاجات چنین مواردی از پیش تعیین شده است. چهارچوب‌هایی برای تعیین مبالغ براسا HOAI برای ایجاد یک طراحی بهتر با کاربری‌های متفاوت کافی نبوده و آنها می‌توانند بر هزینه‌ها و حفاظت‌های صورت گرفته در مورد ساختمان تأثیرگذار باشند. بررسی‌های مناسب مقدماتی (اندازه‌گیری و ارزیابی نقایص) و مفاهیم مربوط به استفاده از آنها و سرشکن کردن هزینه‌ها می‌بایست همیشه به عنوان یک سرویس خاص و یا بهتر در نظر گرفته شود همانطور که تهیه یک گزارش کارشناسانه پیش از شروع کار طراحی به منظور ایجاد امنیت طراحی برای مشتری پیش از انجام پروژه صورت می‌پذیرد. عدم حضور چنین اساسی برای طراحی یکی از دلایل اصلی برای افزایش بیش از حد هزینه‌ها در نوسازی ساختمان‌ها است.

میانگین طول عمر عناصر ساختمانی

تا 80 سال
راندوهای خارجی
بتن‌های مناسب
اجزای سقف شامل:
- خرپای میخ کاری شده
- الوارهای لایه‌ای خرپا
کاشی‌های سقف
پنه‌ها، اندرونی
چوب ترم
درها
الوارها، پنجره‌های آلومینیومی
لبه‌های خارجی پنجره‌ها
- بتنی (اگر بتن باشد)
- سنگ‌های طبیعی
شیشه‌های غیرمستحکم
شیشه‌های مستحکم
پوشش‌های سرامیکی و سنگی کف
سرویس‌های بهداشتی
لوله‌های زهکشی پرسلین

بالای 80 سال
ساختارهای کلی همانند:
- آجر
- بلوک‌های سیمیکات کلسیم
- بتن
ساختارهای فولادی
نماهای روکش شده با:
- شیشه
- سنگ
الوارهایی که در مقابل آب و هوا محافظت شده‌اند
عناصر خارجی ساخته شده از جنس فولاد ضدزنگ
اجزای سقف همانند:
- الوارها
- فولاد
ورقه‌های سنگی
لبه‌های داخلی پنجره:
- سنگی
- چوب سخت
لبه‌های خارجی پنجره:
آجر سخت

تا 10 سال
نمای آهکی
رنگ پنجره‌ها
کاغذ دیواری‌های خارجی
بافت کف
تعمیرات مربوط به سطح کف‌ها
بمب‌ها

تا 20 سال
نمد پوشاننده سقف
رنگ‌های معدنی
سایه‌بان‌ها
عناصر خارجی پلاستیکی
رنگ‌های امولوسیونی با پایه پلاستیک
شیشه‌های دوجداره
اتصالات و ارتباطات سیلیکونی
پوشش‌های کف از جنس PVC و لینولئون
شیرآب و لامپ‌ها
تجهیزات اندازه‌گیری و کنترلی
دستگاه‌های الکتریکی
دیگ‌های بخار
دستگاه‌های تهویه مطبوع

تا 40 سال
راندوی خارجی
نمای آجرکاری شده
پنجره‌های پلاستیکی
در و پنجره‌های آهنی
فیبرهای سیمانی پوشاننده سقف
آبروهای مسی
سیستم‌های عایق‌بندی دیواره خارجی
شیشه گچی
لوله‌های گرم‌کننده و رادیاتورها
تأسیسات آب
تأسیسات الکتریکی
آسانسورها

(۱) طول عمر عناصر ساختمانی می‌تواند تحت‌تأثیر ساختار و نحوهٔ نگهداری از آنها قرار گیرد. هزینه‌های نگهداری می‌تواند کاهش پیدا نماید اگر که این عناصر مطمئن باشند که به راحتی فرسوده می‌شوند

نیازهای ضروری	عملیات تحت نظارت HOAI	هزینه‌ها مالیات‌های منطقی کمک‌های اجباری	تعریف	اندازه
خیر	افزایش هزینه‌ها بعد از مرحله 8 تا 50%	هزینه‌های عملیاتی	سرویس‌های نظارتی بهبود وضعیت نگهداری	**نگهداری**
احتمالاً	افزایش هزینه‌ها 20–30 %	سرمایه‌گذاری مقادیر کمک‌های مالی ممکن	بهبود وضعیت سرویس‌دهی	**مدرن‌سازی**
بله	افزایش هزینه‌ها 20–30 %	سرمایه‌گذاری	تغییر کاربری	**بازسازی**
بله	افزایش هزینه‌ها 20–30 %	سرمایه‌گذاری	گسترش ساختمان جدید به محل کار کنونی	توسعه

(۲) طبقه‌بندی کارها برای توسعهٔ ساختمان‌ها براساس نظارت HOAI و تأثیرات آن

نگهداری
– حفاظت و نگهداری ساده از مصالح موجود مربوط به مقبره‌های تاریخی و یا تهیهٔ لیستی از ساختمان‌ها به همراه آثار و نقایص تاریخی آنها

ترمیم
– بازسازی مفید و نمایان ساختن سرمایه‌های زیباشناختی و تاریخی، اولویت با ایجاد شرایط تاریخی زیان‌آور به همراه افزایش پنهان کاری است که می‌بایست از بین برود. لایه‌های به جا مانده از سایر دوره‌ها می‌توانند پوشانده شده و یا برای به وجود آوردن یک ظاهر یکنواخت دلخواه پوشانده شود.

بازسازی
– بازسازی یک ساختمان تخریب شده. اگر که هیچ ساختاری وجود نداشته باشد نمی‌بایست نگران ساختمان قدیمی بود بلکه باید به ساختمان جدید توجه نمود.
آناستیلوس = بازسازی مجدد یک ساختمان براساس اجزای اصلی در دسترس آن
جابه‌جایی مکانی = تجدید ساختمان جدید

(۳) طبقه‌بندی کارهای مربوط به ساختمان موجود براساس لیست ساختمان‌های منتشر شده

بازسازی
مذاکره و تغییر
حفاظت از بناهای تاریخی
فهرست حفاظت‌های ساختمانی
ثبت ساختمان‌های قدیمی
تغییر و تبدیل

نوسازی

مراقبت از آرامگاه‌های تاریخی

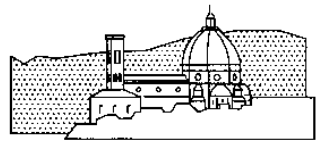
مراقبت از آرامگاه‌های قدیمی شامل تمامی اقدامات لازم برای حفظ چنین سرمایه‌های فرهنگی به حالت اولیهٔ خود می‌باشد. هدف از حفظ آنها برای نسل‌های کنونی و آینده، حفظ ساختارهای تاریخی است که به نظر ارزشمند بوده و حفظ آنها باعث حفظ حافظه فرهنگی می‌شود. این کار می‌تواند هویت و پایداری را به صورت یک منبع فرهنگی به امانت گذارد.
یک اصل مهم در سال ۱۹۶۴ در منشور ونیز به ثبت رسید. فهرست ساختمان‌های تاریخی می‌تواند به طور عادی با انجام کارهای عملی حفظ گردد. این امری ضروری است تا خطر موجود میان حفظ و تغییر را دریابیم.

قوانین حفاظت از آرامگاه‌های تاریخی

هدف از قوانین حفاظت از آرامگاه‌های تاریخی، شناسایی، ثبت، حفاظت و آگاهی عمومی از آنها است. تحقیقات با پیش‌زمینهٔ علمی، حفاظت به علاوهٔ معماری پیشه‌های سنتی، مشاورهٔ کارشناسانه با مشتریان و پیمانکاران، کارهای عمومی به شکل نشریات و کنفرانس‌ها جزء وظایف و مسئولیت‌های قانونی برای مراقبت از آرامگاه‌های تاریخی می‌باشد. تمامی بناهای تاریخی و آرامگاه‌ها که تحت حفاظت قرار دارند در یک لیست رسمی قرار گرفته‌اند. تطابق فردی مجسمه‌های ثبت شده می‌بایست در مورد هر ساختمان انجام شود. معیارهای ارزیابی برگرفته از اطلاعات فرهنگی، تاریخی، نقشه شهری، علمی، فنی، اهمیت بشری بنای تاریخی می‌باشد ← (۱). براساس قوانین محلی می‌تواند لیست مربوط به آرامگاه‌های تاریخی محافظت شده را به اطلاع عموم رساند ← صفحه ۵۲ (۳). تعیین اینکه کدامیک از جنبه‌های مربوط به آرامگاه دارای بیشتری ارزش است می‌تواند به نگرش برای محافظت از وضعیت فعلی و یا بازسازی آرامگاه‌هایی تاریخی به حالت اصلی منجر شود ← (۲).
هدف از بازسازی مجدد، ترمیم دقیق شرایط تاریخی ساختمان (برای مثال Bauhausmeisterhauser در دسائو) می‌باشد. با این حال این کار می‌تواند ردیابی تاریخ را از بین ببرد. هنگامی که عناصر ساختمانی بازسازی می‌شوند، این خطر وجود دارد که در صورت کافی نبودن مستندات وضعیت ساختمان اصلی ممکن است به غلط تفسیر گردد. حفظ وضعیت فعلی (دیدگاه محافظت) باعث حفظ وجه تاریخی شده و در عین حال چهرهٔ اصلی و ظاهر ساختمان مبهم باقی می‌ماند (برای مثال Esslingen و Rathaus) هر دو نگرش دارای نظرات مربوط به خود می‌باشند اما تمایل دارند که کار خود را به طور قطعی به پیش ببرند. بااین حال آنها همیشه در هر مورد به بحث با یکدیگر می‌پردازند، زیرا آنها به نتایج مهمی در زمینهٔ ترمیم ساختمان‌های تاریخی دست می‌یابند.
در این مورد می‌توان گفت که نگرش محافظت‌کننده اجازه الحاق موارد جدید و بازسازی را به عنوان راهی برای ادامهٔ توسعه تاریخی داده اما وضع دشواری را ایجاد می‌نماید که هر کاری همراه با تخریب ساختار بناهای تاریخی باشد.

آرامگاه‌های تاریخی در زمین

آرامگاه‌های باستانی سعی دارند تا از نشانه‌های تاریخ انسانی در زمین محافظت نمایند. برخلاف ساختمان‌های تاریخی، آرامگاه‌های باستانی شناخته شده و نشده همگی تحت حفاظت هستند. آن در صورت امکان می‌بایست به عنوان آرشیو برروی زمین باقی بمانند زیرا هر بررسی و یا حفاری به معنی تخریب آن است و آنها ممکن است هر گونه روش‌های پیشرفتهٔ بررسی را در آینده انکار نمایند. اگر حفظ آنها امکان‌پذیر نمی‌باشد پس مسئولیت بر دوش افراد برای بازیابی و مستندسازی (حفاری باستانی) است این وظیفه تمامی کارهای انجام داده شده در زمینهٔ ساختمان‌ها را پوشش می‌دهد.



کلیسای جامع فلورانس

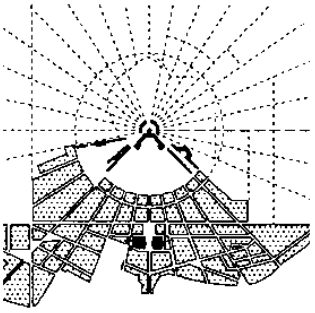
اهمیت هنری: این ساختمان به عنوان یک
- اثر هنر فردی می‌باشد
- یک نمونهٔ بارز از یک سبک می‌باشد

ساختمان مایین

دارای اهمیت علمی و فنی می‌باشد. این ساختمان نمونه‌ای از:
- یک سازه ویژه و اولین نمونه ویژهٔ
- سازه‌های خاص
- شرایط بارز ساختار اصلی بدون تغییر باقی‌مانده است.

باغ گونه

اهمیت تاریخی: این ساختمان به عنوان
- مکان وقایع مهم تاریخی
- محل زندگی افراد مهم (تولد، اقامت، مرگ) آنها می‌باشد



نقشه شهری کارلوس روهه

دارای اهمیت از نظر نقشه‌کشی شهری می‌باشد این ساختمان به عنوان بخشی از
- یک نمای طراحی شده
- به عنوان نقشهٔ یک شهر تاریخی توسعه یافته
- یک ساختار بارز روستایی می‌باشد

(۱) معیارهای ارزیابی مصالح ساختمان‌های تاریخی

ترمیم بنا	محافظت	
از نظر هنری و زیباشناختی در ارتباط با فرم و نوع کاربری آن می‌باشد	تاریخی، مستندسازی وابسته به ساخت	نقطه نظر
احساسات بصری و افکار هنری به عنوان واسطهٔ کیفی ساختمان‌ها می‌بایست محافظت شود	ساختار، ساختارهای عصری به همراه تمامی ماهیت تاریخی‌شان به عنوان یک واسطهٔ تاریخی و یک بنای با کیفیت عمل می‌نمایند	چیزهایی که باید محافظت شوند
ایجاد شرایط واقعی به صورت واضح و ملموس که باعث خلق مجدد می‌شود	محافظت از ساختارها با حفظ شرایط کنونی ساختمان باعث حفظ تاریخ می‌شود	هدف از محافظت بناهای تاریخی
بازسازی و تعمیر در صورت ضرورت تخریب برای ایجاد شرایط قبلی امکان‌پذیر می‌باشد	محافظت از طریق حفاظت بررسی‌های مداوم ساختمان‌ها، تعمیر فوری هرگونه آسیب ایجاد شده با به کارگیری روش‌های اصلی	انواع مقیاس‌ها
بازسازی ساختمان به عنوان بازگرداندن شرایط قبلی با توجه به منابع اصلی امکان‌پذیر می‌باشد	بازسازی تنها می بایست با استفاده از مصالح اصلی و اولیه صورت پذیرد در غیر این صورت نباید هیچگونه بازسازی شکل بگیرد	بازسازی ساختمان‌های تخریب شده
گسترش و حفظ ماهیت قبلی در دوران معاصر با مشکل مواجه است زیرا این کار ممکن است باعث به وجود آوردن ساختارهایی که قابلیت رقابت با ساختارهای اصلی را دارند منجر شود	گسترش و بسط تاریخی در دورهٔ معاصر به عنوان یک مشکل است زیرا ادامهٔ یافتن تاریخ در گروی حفظ این روش‌ها می‌باشد. اما این کار ندرتاً بدون تخریب ساختارهای تاریخی ساختمانی امکان‌پذیر می‌باشد.	گسترش و تناوب در دوره معاصر
مبهم‌سازی پیشرفت‌های صورت گرفته در طول تاریخ بازسازی با ارزش دوران تاریخی در زمان حال. اگر منابع کافی نمی‌باشند ابداعات تاریخی مورد تهیه قرار می‌گیرند. برخی از نقضاها وجود دارد که کدام یک از آثار تاریخی می بایست انتخاب شده تا مورد محافظت قرار گرفته و در معرض دیده باشد	تنها نظرات و انتقادات کارشناسان قابل پذیرش و درک می‌باشد. ساختمان‌های تخریب شده مورد محافظت قرار می‌گیرد. تغییر کاربری، بازسازی، مدرن‌سازی برای توسعهٔ تاریخ جایز می‌باشد. که این کار می‌بایست تحت شرایط دقیق و بدون از بین بردن ساختارهای ساختمان‌های تاریخی صورت پذیرد.	نقد

(۲) اصول، تجدید و محافظت از بنا، موقعیت‌ها و ترتیب‌های متفاوت

بازسازی
مذاکره و تغییر
حفاظت از بناهای تاریخی
فهرست حفاظت‌های ساختمانی
ثبت ساختمان‌های قدیمی
تغییر و تبدیل

نوسازی

لیست بناهای محافظت شده

تعمدی در کار نیست برای انجام ترمیم بناها یک روش تأثیرگذار ساختاری تاریخی وجود دارد. در آلمان، ساختمان‌هایی که در لیست قرار دارد جزئی از فرهنگ حاکم بر منطقه بوده و تحت نظارت قوانین ایالتی در مورد حفاظت از بناهای تاریخی قرار دارند. این قوانین دارای موقعیت مشابه‌ای با سایر قوانینی است که در مورد ساختمان‌ها به کار گرفته می‌شوند. اگر اختلاف نظری در این مورد به وجود آید، هر مورد فردی به نفع عموم کنار می‌رود. اختلاف‌ها اغلب بر سر لوازم ایمنی آتش‌نشانی و وظایف صاحبخانه برای حفظ ساختمان شروع می‌شود. از آنجایی که هر دو طرف به یک اندازه محق هستند، بنابراین دولت می‌بایست با توجه به حفظ ساختمان تاریخی از طریق اطلاعات موجود تصمیم‌گیری نماید و در نهایت به ارائه توصیه و حمایت عالی بپردازد. (اعطاء کمک‌های عالی، کاهش بها، کاهش مالیات).

انواع محافظت از ساختمان‌های درون لیست

در مورد یک ساختمان، شرایط مصالح و محوطهٔ مربوط به آن مورد حفاظت قرار می‌گیرد. هرگونه تغییر در ساختار، ظاهر و یا استفاده از آن نیاز به پروانه دارد. از آنجایی که محوطهٔ اطراف آن نیز مورد محافظت قرار می‌گیرد، تغییر ساختمان‌های همسایه که باعث از بین رفتن تأثیر تاریخی ساختمان می‌شود نیز به جواز احتیاج دارد.

حفاظت از ساختمان‌های تاریخی در آلمان از ارزش متمایز و طبقه‌بندی شده‌ای برخوردار است تنها رتبه‌بندی غیرمستقیم در مورد روش محافظت از محوطه‌های ساختمان‌های تاریخی و تمایل برای حفظ تمامی محوطه و یا بخشی از شهر به شکل خاص وجود دارد.

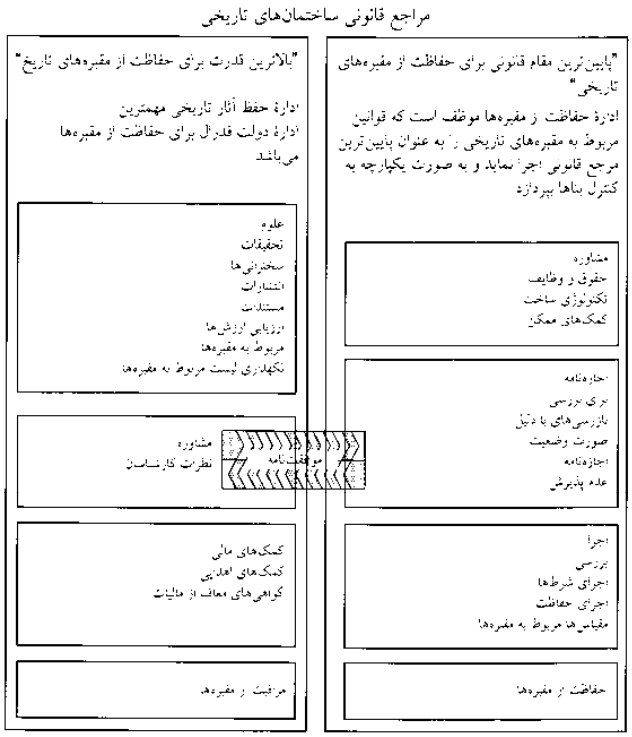
حفاظت از ساختمان‌ها در این مورد تنها بر نمای خارجی محدود می‌گردد. منطقهٔ محافظت شده، و یا محافظت کلی و یا منطقه‌ای توسط شهرها و یا انجمن قانونی صورت می‌پذیرد.

این فرآیند با توجه به منشأ آن می‌تواند اشکال متفاوتی داشته باشد که این می‌تواند شامل محافظت از ساختمان‌های تاریخی و یا برنامه‌های قانونی باشد. وقتی که کارها در چنین مناطقی به عهده گرفته می‌شود می‌بایست پیش از ایجاد هرگونه تغییر در ظاهر ساختمان و یا نمای آن اجازهٔ مربوط به آن را دریافت کرد، حتی اگر خودکار نیازمند به دریافت پروانه نداشته باشد ← (۲). به خاطر نگرش‌ها و دیدگاه‌های متفاوت و گوناگون مسئولین قانونی، مدیریت بحث‌های صورت گرفته در این موارد می‌بایست برعهدهٔ مردم گذاشته شود پیش از آنکه کاری برروی ساختمان‌های تاریخی انجام پذیرد، تا از این طریق یک راه‌حل منطقی و قابل تحمل برای مسئله پیدا کنیم.

حفاظت از کاربری فعلی

اصول مربوط به کاربری فعلی تمایل به پیشگیری از تصویب قوانین و مقرراتی دارد که اجازهٔ استفاده و کاربری فعلی را از ساختمان نمی‌دهند. این قوانین مربوط به ساختمان و یا کاربری آنها می‌شود که هم اکنون تحت نظارت این قوانین نمی‌باشند ولی می‌توانند به صورت رسمی تحت نظارت این قوانین درآیند. ساختمان‌هایی که هرگز مجوز دریافت نکرده‌اند تحت نظارت این قانون قرار نمی‌گیرند. سن ساختمان‌ها در این مورد بی‌اهمیت است. ساختمان‌هایی که تحت این قانون قرار می‌گیرند می‌توانند حفاظت شده و حتی مدرن‌سازی شوند اما این کار به گونه‌ای صورت می‌پذیرد که ماهیت آنها حفظ شود. در مورد تغییر کاربری جایگزینی ساختار ساختمان و یا سایر تغییرات، نیازمند جواز هستند و این حفاظت دیگر معنی ندارد و ساختمان‌ها می‌بایست با استانداردهای امروزی سازگاری پیدا نمایند.

اگر این کار صورت نپذیرد مرجع قانونی می‌تواند دستور تخریب آن را صادر نماید. بهتر است که این موضوع را در همین اوایل کار به بحث بگذاریم و این کار را بر عهدهٔ مرجع قانونی ساختمان‌های تاریخی و یا کنترل‌کننده‌ها (ناظرین) ساختمان‌ها بگذاریم تا مشخص نمایند که تا چه حد حفاظت از کاربری فعلی انجام می‌پذیرد. موارد استثنایی هم در مورد فرآیند کسب مجوز برای ساختمان‌های تحت نظارت این قوانین وجود دارد اما به منظور فراهم نمودن اطمینان در مورد انجام کارهای طراحی می‌بایست اقدامات لازم اولیه برای کسب مجوز را انجام دهیم.



(۱) اصول تقسیم‌بندی مسئولیت‌ها با توجه به لیست ساختمان های محافظت شده و مراقبت‌های صورت گرفته از ساختمان‌های تاریخی می‌باشد. وظایف هر فرد توسط دولت تعیین می‌شود

تأثیرات	اصول اولیه حفاظت	
ساختار و ظاهر حفاظت شده و اجازه برای هرگونه آگاه‌سازی و مداخله‌ای وجود دارد	قوانین حفاظت از ساختمان‌های تاریخی	ساختمان‌های لیست شدهٔ تک
تنها ظاهر خارجی محافظت شده و نه ساختار مربوط به آن. اخطار در مورد ظاهر ممکن است که مورد بحث قرار گرفته و ثابت گردد	وضعیت مربوط به ساختمان‌های لیست شده و یا محوطه‌های حفاظت شده در قانون به صورت مستقیم و براساس قوانین مربوط به حفاظت از ساختمان های تاریخی آماده نیست	منطقهٔ حفاظت شده مربوط به یک اثر کلی
محافظت براساس آگاهی نسبت به نقشه صورت می‌گیرد و نه براساس ویژگی‌ها و ظاهر	محل محدودهٔ حفاظت شده توسط قوانین و براساس نقشه‌های قانونی مشخص می‌شود	حفاظت از طریق قانونی

(۲) تأیید و تفاوت میان مقیاس‌های گوناگون محافظت‌های قانونی

اعلامیه	ساختمانی	
نمامی ایالت‌های آلمان	هامبورگ - نوردیهین- وست فالن هین لند- بی فالز شلزویگ- هولستین	
ساکنین این ساختمان‌ها به عنوان مالکین آنها بوده و این بسته به این می‌باشد که آیا این ساختمان وارد لیست شده است یا نه.	در اسناد رسمی ثبت شده‌اند که این اسناد به شکل گیری لیست‌ها منجر می‌شوند	مالکیت ساختمان‌های تاریخی
هیچ نتیجهٔ قانونی نداشته و تنها برای اطلاعات عمومی می‌باشد. مالک نمی‌بایست نسبت به این موضوع آگاه شود	پروسه‌های رسمی که به عنوان فرایندهای مقدماتی برای به کارگیری قوانین مربوط به ساختمان‌های تاریخی انجام می شوند صاحب ملک می‌بایست در مورد ورود ملک به لیست آگاه شود	تلفیق لیست ساختمان‌های تاریخی
صورت وضعیت می‌تواند با مسئولیت دولتی و درخواست رسمی به دست آید	اهمیت قانونی برای صاحب ملک بلکه می‌بایست برای تمامی مراجع قانونی و شهروندان وجود داشته باشد	نتیجه

(۳) توالی از انواع قوانین مربوط به ساختمان‌های تاریخی

نوسازی

الگوگیری ساختمان‌های قدیمی

بررسی یک ساختمان فعلی

با به کارگیری کارهای بازسازی، مستندات مربوط به ساختمان موجود به صورت نقشه‌ها و نوشته‌ها مهمترین موارد برای ترسیم نقشه‌ها می‌باشند. بررسی‌ها و ممیزی‌های ساختمان فعلی می‌بایست پیش از تصمیم‌گیری‌ها در مورد اندازه‌های ساخت و ساز و یا کاربری آن در آینده صورت پذیرد زیرا تنها مستندات در مورد ساختار ساختمان و هزینه‌های آن می‌توانند منجر به ارائهٔ یک راه‌حل منطقی شود.

نقشه‌های مربوط به ساختمان موجود و نقشه‌های یک اتاق می‌بایست توسط یک معمار و در محل کار تهیه شود حتی اگر نقشه‌های قدیمی در دسترس باشند زیرا این باعث درک نواقص و شرایط ساختمان در هر مرحله می‌شود. بررسی‌ها می‌بایست با ایجاد کمترین آسیب ممکن صورت پذیرد اگر ورود بدون اجازه به ساختمان ضروریت این کار است می‌بایست با رضایت مالک و مرجع قانونی صورت پذیرد و این کار می‌بایست در حضور کارشناس صورت پذیرد.

نقشه‌های ساختمان فعلی

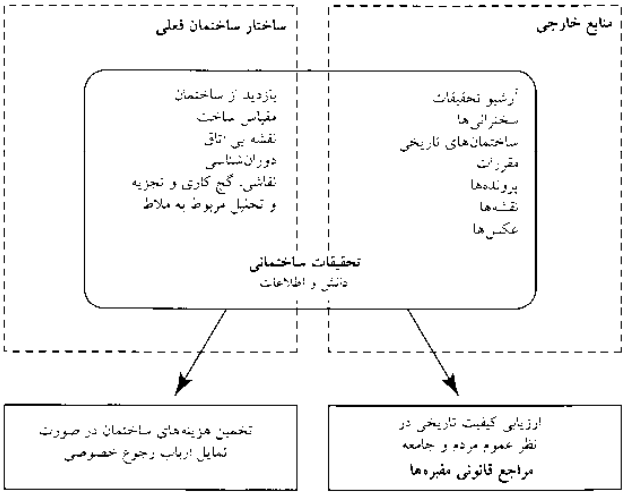
نقشه‌ها و میزان درستی آنها می‌تواند نشان‌دهندهٔ شرایط ساختمان و مشخص‌کننده اهداف برای انجام کارها باشد ← (۶). تفاوت‌هایی میان درستی اندازه‌گیری‌ها و درستی نقشه وجود دارد. درستی اندازه‌گیری‌ها نه تنها وابسته به ابزارهای اندازه‌گیری مورد استفاده بلکه وابسته به سیستم‌های اندازه‌گیری و عدم دقت در آن است. در مرحلهٔ صحت و دقت ۱ و ۲ ← (۶). ابعاد اندازه‌گیری شده بیش از آنکه برروی نقشه نشان داده شده بود صحیح بودند. نقشه‌هایی که از این طریق تهیه می‌شود به عنوان پایه‌ای برای رفع نقایص نقشه، نقشه‌های قدیمی ساختمان و مستندات شکل یافته و بیشتر از آن برای طراحی و برای تهیهٔ لیستی از کارها و نقشه‌های ساخت و ساز به کار می‌روند.

توضیحات کتبی در مورد ساختمان‌های فعلی

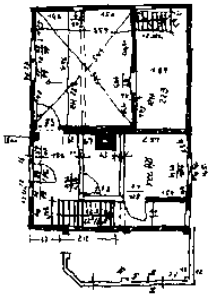
توضیحات کلی در مورد یک ساختمان عمومی می‌بایست حاوی تمام اطلاعات مهم در مورد آن ساختمان باشد. این توضیحات می‌تواند شامل: نقشه، نوع مالکیت، شرایط طرح، کاربری ساختمان، وضعیت مالی کرایه‌نشین‌ها و درآمد حاصل از آن، سن ساختمان، بخش تاریخی بنا، عناصر طراحی تاریخی، مصالح ساختمانی، استاندارد تجهیزات به کار رفته، خدمات ساختمانی، ساختار، ویژگی‌های ساختمان و سایر جنبه‌های مربوط به آن باشد، نقشه (طرح) با تاق‌ها می‌بایست به صورت جداگانه و به همراه عکس‌ها بوده و توضیحات مربوط به اندازه‌هایی که ضروری هستند را و کارهایی که انجام شده است را شامل شود. اتاق‌های هر طبقه می‌بایست شماره‌گذاری شوند و این کار می‌بایست از محل ورودی هال شروع شده و به صورت ساعت گرد ادامه پیدا نماید. شمارهٔ طبقه‌ها می‌بایست از شمارهٔ کلیدها مشخص باشد. (برای مثال G05 مربوط به اتاق در طبقه همکف و ۱.۰۵ برای اتاقی در طبقهٔ اول می‌باشد)

تحقیق در مورد بنا

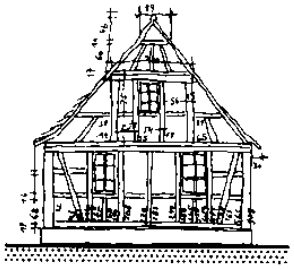
اطلاعاتی در مورد هر مرحله از توسعه ساختمان، روش‌های استفاده شده و تداخلاتی که با ساختار وجود دارد نه تنها برای ارزیابی کیفیت تاریخی بلکه برای انجام طراحی اولیه و تخمین زدن هزینه‌ها نیز مفید می‌باشد. برخی از بررسی‌ها می‌توانند توسط معمار انجام شود. برای مثال تحقیقاتی در آرشیوهای مناسب مربوط به (وضعیت قانونی ساختمان و یا آرشیو شهری)، اما سایر وظیفه‌ها برعهدهٔ افراد متخصص ترمیم، نگهداری، بررسی‌های علمی مربوط به مصالح ساختمانی، تحقیقات رنگ، مطالعهٔ قدمت محیط، روش‌های کربن ۱۴ و بررسی رنگ‌ها، گچ و ملاط) می‌باشد نتایج به دست آمده تنها به سن و مشکلاتی ممکن است حاصل بازسازی اخیر باشد اشاره نمی‌کند بلکه به توانایی انتخاب و مقایسه مصالح ساختمانی و توضیح دقیق موارد در مبالغ فاکتورها و سایر موارد خاص نیز توجه دارد.



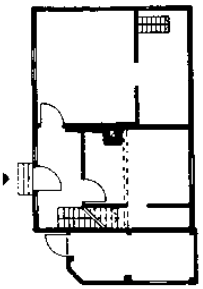
(۱) تحقیقات صورت گرفته در بررسی‌ها و مدارک موجود در مورد ساختمان‌ها یک دیدگاه جامع در مورد طراحی‌ها، هزینه‌ها و معیارهای ارزیابی برای حفاظت و کمک‌های مالی بر اساس قوانین مربوط به ساختمان‌های تاریخی را در اختیار ارباب رجوعان قرار می‌دهد



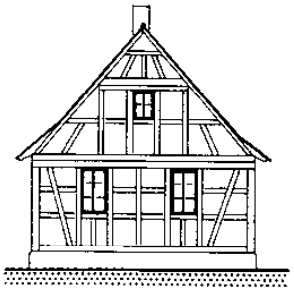
(۳) نقشه‌برداری از ساختمان فعلی به عنوان نقشهٔ ساختمان، پلان



(۲) نقشه‌برداری از ساختمان فعلی صفحات اندازه‌گذاری شده



(۵) نقشه‌برداری از ساختمان فعلی: به عنوان نقشهٔ کف، ساختار



(۴) نقشه‌برداری از ساختمان فعلی: به عنوان ارزیابی ساخت

	مقیاس	
I	1:100	نمای کلی ثبت شده از نوع ساختمان و نقشهٔ ساختاری مربوط به نماها، تخمین تقریبی محوطهٔ کف، تجزیه و تحلیل مربوط به کارگیری کارگرانی که هیچگونه اطلاعی از ساختار ندارند
II	1:50 دقت ± 10 cm	نقشه‌برداری هندسی تقریباً دقیق، ارتباط میان موقعیت‌های عمودی کف‌ها، روشن‌سازی میزان تحمل بار توسط ساختار
III	1:50 دقت ± 2.5 cm	مقیاس دقیق، شامل تخریب‌های تاریخی، به عنوان مقدمات بازسازی، نقشه‌های ساختمانی و بازرسی‌های عمومی
IV	1:25–1:10 دقت ± 2–0.5 cm	مقیاس دقیق شامل تخریب‌های تاریخی، برای ساختمان‌هایی که دارای اهمیت تاریخی و فنی هستند موردنیاز برای ساخت و ساز
V	1:25–1:1 دقت ± 2–0.1 cm	مقیاس دقیق شامل تخریب تاریخی، باستان‌شناسی و تحقیقات ساختمانی در مورد ساختمان‌های آسیب دیده

(۶) مقیاس‌های دقیق مراحل مختلف، مراحل یک و دو در صورت سخت بودن پروژه‌های مربوط به ساختمان‌های تاریخی و با تحقیقات علمی صورت گرفته در مورد آنها می‌توانند به پنج مرحله افزایش یابند

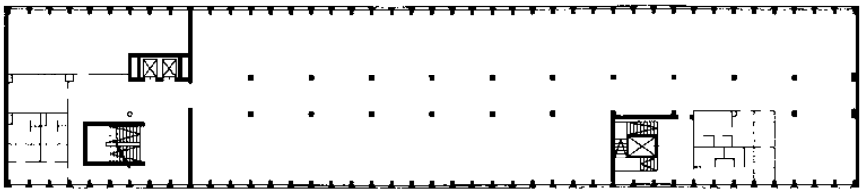
نوسازی

تغییر و تبدیل

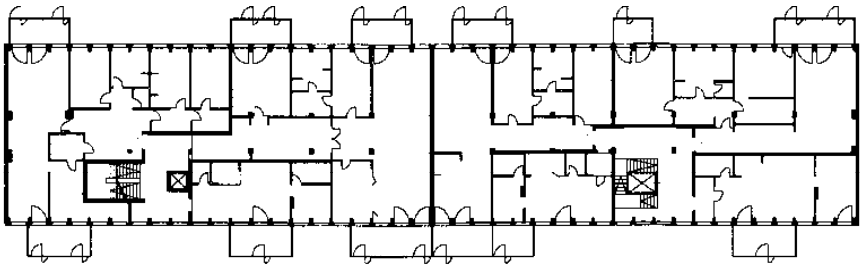
ساختمان بتنی

حفاظت از ساختار ارزشمند ساختمان‌های تاریخی تنها یکی از جنبه‌های کار با ساختمان‌های قدیمی است. تبدیل و استفادهٔ دوباره از ساختمان‌های موجود نیز یک راه کمک برای پایداری و استحکام آنها می‌باشد بخش عظیمی از ساختمان‌های اداری و صنعتی که طول عمر آنها به صد سال هم نمی‌رسد هم اکنون نیازمند چنین خدماتی هستند. نکتهٔ مهم در مورد بیشتر این ساختمان‌ها فوندانسیون بتنی آنها است که توسط بتن تقویت شده است و برای انجام تجزیه و تحلیل‌ها و بررسی سیستم‌های ساختاری بسیار مناسب می‌باشد. ایده‌آل این است که پیش از شروع کار طراحی این کار توسط یک مهندس با تجربه انجام پذیرد، زیرا این فاکتور مهم در تعیین این مورد است که آیا ساختار بنا به منظور استفاده برای موارد آینده مناسب است. آرشیو ساختمان‌ها و دانش در مورد مقررات مربوط به بناهای تاریخی خود یک امر کمک‌کننده برای انجام بررسی‌ها در محل است زیرا انجام آزمایشات غیرتخریبی سازه‌های بتنی کمتر امکان‌پذیر است احتیاجات ساختاری به همراه شرایط فیزیکی ساختمان نیز هر دو دارای نقش مهمی هستند.

به روزرسانی بنا با افزایش پوشش بتنی برای محافظت در برابر آتش‌سوزی و قوانین سخت‌گیرانه‌تر در مورد عایق‌بندی گرمایی (EnEV) ضروری است. هزینه‌های ضروری برای انجام این موارد را می‌توان به راحتی تخمین زد.

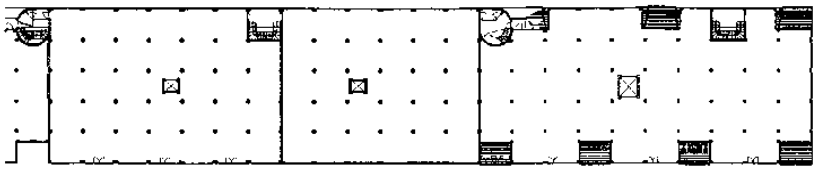


(۱) نقشهٔ ترکیبی یک دفتر اداری سال 1965

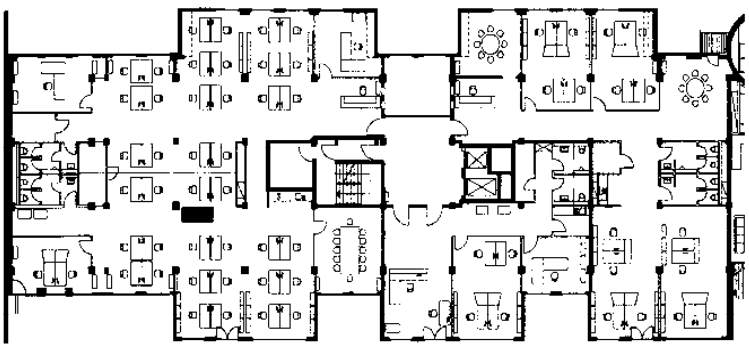


(۲) تغییر و تبدیل دفتر اداری در طبقه با اندازه کف در حدود $60–200\ m^2$

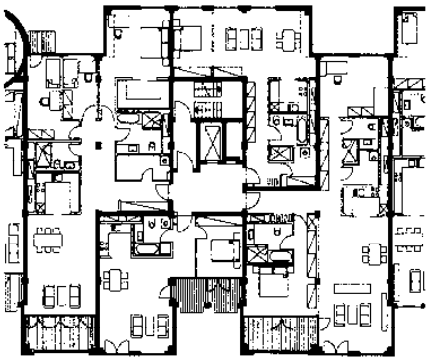
(۳) تغییر و تبدیل انبار کارگاه در یک واحد آپارتمانی و دفتر اداره با سر در خارجی جدید



(۴) نقشهٔ کف ساخته شده



(۶) گوناگونی در دفتر اداری



(۵) واحدهای مختلف

معمار: کیستر شینتور گراس

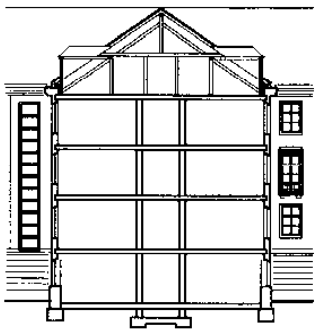
بازسازی
مذاکره و تغییر
حفاظت از بناهای تاریخی
فهرست حفاظت‌های ساختمانی
ثبت ساختمان‌های قدیمی
تغییر و تبدیل

نوسازی

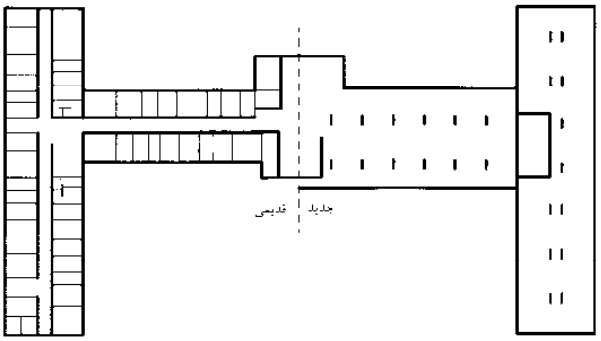
تغییر و تبدیل

بهبود ساختمان‌های بنایی

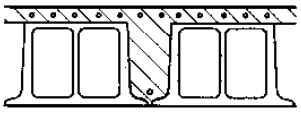
تغییر یک ساختمان به یک ساختمان جدید نیازمند دریافت جواز می‌باشد. سنگ بنای کف به طور عادی نمی‌تواند نیازهای مربوط به عایق‌بندی صدا، گرما و آتش را فراهم نماید بنابراین می‌بایست وضعیت آن بهبود یابد. تأثیر عایق‌بندی صدا، ساختار حفاظت در مقابل آتش‌سوزی و مقاوم‌سازی سازه‌ای نیازمند کاهش مقداری از بار اضافی و افزایش قابل ملاحظه‌ای ارتفاع سقف می‌باشد. در نمونه‌ای از تغییر یک ساختمان اداری به آپارتمان‌های با کیفیت عالی، سنگ بنا به همراه ستون‌های پی در پی برروی دیوار داخلی قرار می‌گیرد. تنها راه‌حل برای این مورد تعویض کامل صفحات داخلی است. استفاده از قطعات حفظ‌کننده گرما به صورت جداگانه ایجاد عایق حرارتی داخلی بدون استفاده اتصالات سرد را ممکن ساخته و باعث خرابی نمای داخلی نمی‌شود ← (۱)-(۷). ایجاد تغییر نیازمند سازش است. برای کارخانه‌ای که دارای ساختمان‌هایی با عمق زیاد و سقف‌هایی با ارتفاع ۵ متر است اضافه شدن یک محوطه و کاهش ارتفاع اتاق‌هایی که از اهمیت کمتری برخوردار هستند از نظر معماری تأیید شده است ← (۸).



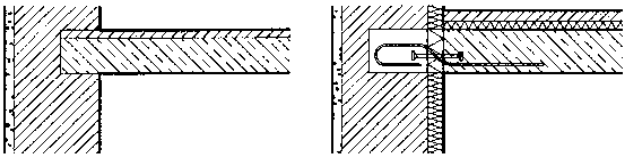
(۱) سیستم ساختاری فعلی به همراه شیب‌ها و تیرچه‌های دائمی برروی دیواره‌های داخلی و خارجی



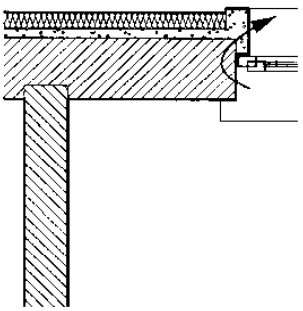
(۲) تبدیل یک ساختمان اداری به محل زندگی، بال‌های اصلی به سمت باغ گسترش پیدا نموده و یک سنگ بستر جدید و یک ساختار تحمل‌کننده بار می‌تواند نماهای متنوعی مربوط به هر طبقه را به وجود آورد



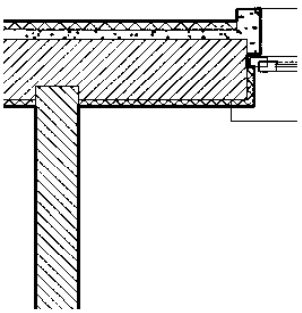
(۳) بهبود وضعیت محل حفرات موجود در کف با صرف هزینه‌های گزاف امکان‌پذیر می‌باشد



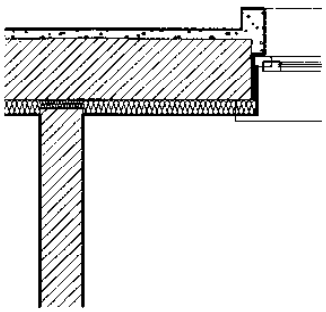
(۴) حفرات قدیمی موجود در کف توسط لوله‌های بتنی جایگزین و تقویت شده و توسط عایق‌های حرارتی که برروی دیواره‌های خارجی قرار می‌گیرند از شکست سرمای حفظ می‌شوند



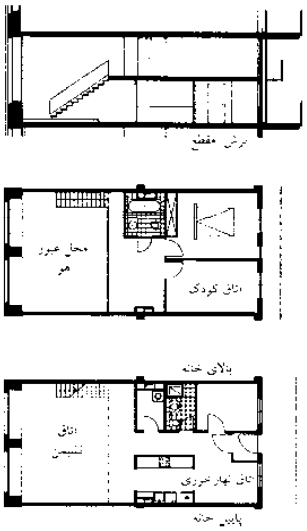
(۵) سیستم عایق نمای خارجی ساختار نما از بین نرفته و می‌بایست در مقابل شکست در اثر سرما از آن به شدت محافظت نمود

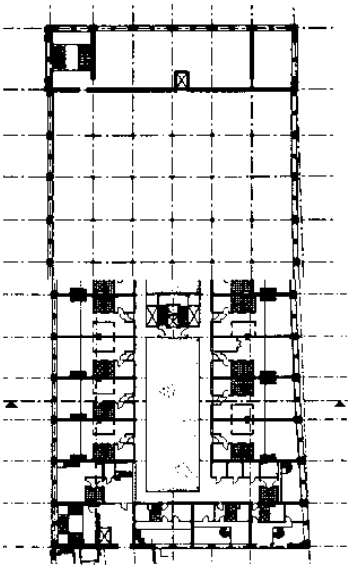


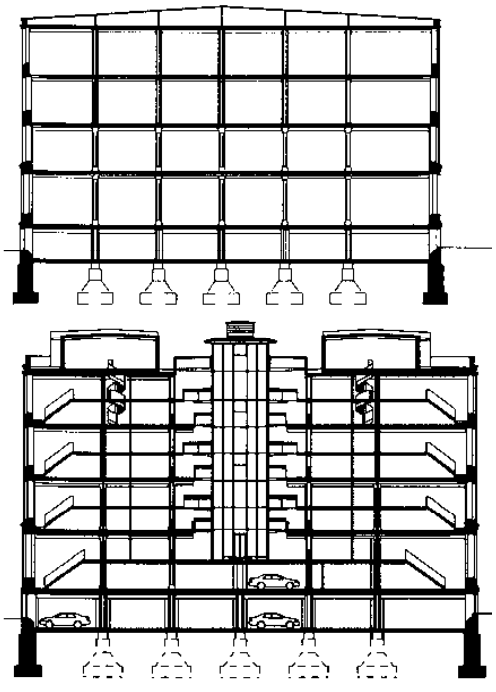
(۶) عایق گرمایی: رندرهای خارجی، صفحات داخلی از جنس سیلیکات کلسیم، تأثیرات چشم‌انداز بصری عناصر ساختاری ضعیف می‌باشند



(۷) عایق گرمایی: گچ کاری داخلی. نما بدون تغییر باقی می‌ماند. دیواره‌های داخلی توسط قفسه‌های عایق به منظور پیش‌گیری از شکست سرمایی محافظت می‌شوند







(۸) تبدیل یک کارخانه به یک محل مسکونی. حیاط سرسبز داخلی با دسترسی به گالری باعث از بین رفتن عمق ساختمان می‌شوند. یک استثنا ویژه امکان وجود سقف‌هایی را با ارتفاع 2.30 m که کمتر از حداقل میزان عادی است را می‌دهد

طراحی و مدیریت ساختاری
اصول قانونی
فازهای کاری
ملاک‌های استفاده از ساختمان
محوطه‌های عقب‌نشینی شده
هزینه‌های ساخت
MBO
LBO

مدیریت طراحی و ساخت

نقشه‌کشی عمومی- قوانین مربوط به ساختمان

مجموعه قوانین ساختمانی

قوانین فدرال شامل مهمترین مقررات در مورد قوانین ساختمان‌های عمومی و قوانین نقشه‌کشی می‌باشد. این قوانین شوراهای محلی و ابزارها و فرآیندهایی را برای کنترل کاربری اراضی در محدودهٔ خودشان با به کارگیری قدرت قانونی خود فراهم نموده‌اند. مهمترین ابزار نقشهٔ شهری است. این قوانین ساخت خانه‌های جدید در مناطق غیرشهری و خارج از محدودهٔ ساخت و ساز و استفاده سازمان یافته از زمین (واگذاری مجدد) آن را مجاز می‌داند. "قوانین خاص نقشه‌کشی شهری" شامل دیدگاه‌های ویژه‌ای در زمینهٔ نوسازی و توسعه پروژه‌ها و تغییر مدل شهر می‌باشد.

به کارگیری زمین

این قوانین به کارگیری زمین‌هایی که در نقشه‌های مشخص شده واقع شده‌اند، کنترل و نظارت دارد. این قوانین بر بخش‌هایی مثل ماهیت استفاده از ساختمان (برای مثال منطقه مسکونی عمومی و یا صنعتی) اندازه‌گیری ساختمان‌های مورد استفاده (برای مثال نسبت مساحت طبقه، نسبت پوشش نقشه و تمام طبقات)، نوع ساختمان (باز، بسته)، نقشه مربوط به محلی که قابلیت ساخت دارد (محدوده‌ها، خطوط ساختمان) نظارت دارد.

مقررات مربوط به نقشه‌کشی

به مشخص کردن توضیحات واضح و یکنواختی در مورد تصمیم‌گیری دربارهٔ نقشه‌ها می‌پردازد.

مقررات دولتی ساختمان

قوانینی که به تصویب دولت می‌رسد، مقررات مربوط به ساختمان را کنترل می‌نماید. این قوانین به احتیاجات و مشخصات ساختمان پاسخ داده و میزان ریسک را کاهش می‌دهند.

این مقررات به ارائهٔ در زمینهٔ مناطق عقب‌نشینی، حفاظت در مقابل آتش‌سوزی، مسیرهای نجات و فرآیند تأیید ساختمان نظارت دارند.

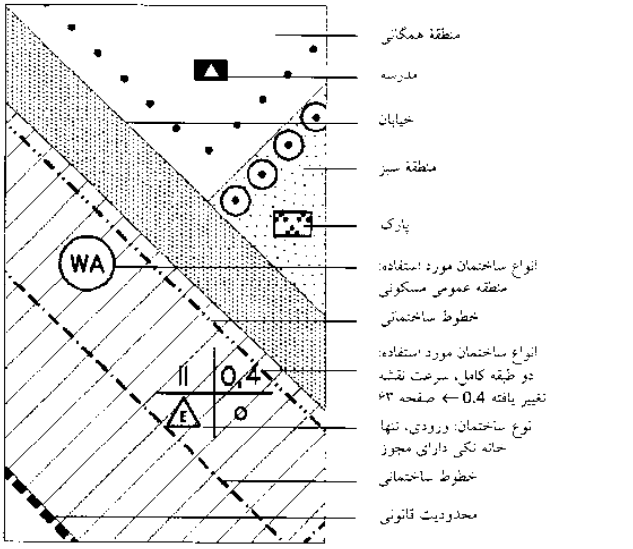
نقشه‌های کاربردی

قوانین ساختمانی میان نقشه‌های کاربردی زمین، نقشه‌های مربوط به توسعه، نقشه‌های توسعه پروژه تمایز قائل می‌شود. تمامی نقشه‌های توسعه تحت یک فرآیند ثابت و شامل مشارکت عمومی و آژانس‌های عمومی و مراجع قانونی می‌باشد. با وجود نقشه‌های کاربردی زمین، تمایلات برای استفاده از زمین‌ها در یک منطقه مشخص را معلوم می‌نماید. نقشه‌های دارای انعطاف قانونی، نقشه‌هایی هستند که در هر زمینه تابع قانون می‌باشد. نقشه‌های توسعه از نقشه‌های کاربردی زمین به دست آمده و طبق آیین‌نامه‌ها تمامی ساختمان‌های در منطقه را پوشش داده و این کار را با استفاده از گروهی از دیدگاه‌ها امکان‌پذیر می‌سازد. نقشه‌های توسعه گونه‌ای خاص از نقشه‌ها هستند که برای تعریف پروژه به کار می‌رود.

آغازگر پروژه این نقشه‌ها را به کار می‌برد تا ساختمان‌ها در یک چهارچوب زمانی معین تکمیل شده و تا حدی و نسبتاً کامل بتوانند طراحی‌ها و هزینه‌های توسعه را مشخص نمایند.

§1–3	دیدگاه‌های کاربردی، چارچوب‌ها، احتیاجات عمومی	ناظران عمومی
§4	ساختمان‌ها براساس نقشه	نقشه و پیشرفت ساختمان
§5	مسیرهای ورودی و خروجی	
§6	نواحی عقب‌نشینی، مکان‌ها	
§7	مشاهدهٔ نقشه‌ها	
§8	نواحی ساخته نشده زمین‌های بازی	
§9	طراحی	ساختمان‌ها
§10	تبلیغات، ماشین‌فروش	
§11–16	احتیاجات عمومی برای ساخت و ساز	
§17–25	محصولات ساختمانی، انواع	
§26–32	دیوارها، سنگ بستر کف، سقف‌ها	
§33–38	راه‌های فرار، مجراها، حصارها	
§39–46	خدمات ساختمانی	
§47–51	نیازهای روزمره	
§52	وظایف اولیه	طرفین ساختمان‌ساز
§53	ارباب رجوع	
§54	طراح	
§55	پیمانکار	
§56	مدیر پروژه	
§57–58	ساختار، مسئولیت‌ها، وظایف	مراجع کنترل‌کننده ساختمان‌سازی، فرایندهای اجرایی
§59–62	احتیاجات تأییدشده، معافیت	
§63–77	فرایندهای تأییدشده	
§78–80	مقیاس‌های نظارتی ساختمان	
§81–82	نظارت رسمی، حق قانونی	
§83	حق ارتفاقی	
§84–87	مقررات قانونی، قوانین انتقالی و نهایی	خلاصهٔ مشکلات

(۱) ساختار MBO (مقررات مدل های ساختمان در سطح ایالتی) نظارت عمومی



(۲) تصمیمات در مورد توسعهٔ نقشه‌های مربوط به ساختمان‌ها براساس مواد قانونی مربوط به ساختمان‌ها و مقررات استفاده از زمین

طراحی و مدیریت ساختاری
اصول قانونی
فازهای کاری
ملاک‌های استفاده از ساختمان
محوطه‌های عقب‌نشینی شده
هزینه‌های ساخت
BS 1600
BS 6079
BS 7000-4
ISO 22263
DIN1960/1
DIN 18299-18386
DIN 18421
DIN 18451
BGB
HOAI
VOB

مدیریت طراحی و ساخت

قوانین ساختمان‌های خصوصی

ارتباطات قانونی

رابطه قانونی میان طرفین یک پروژه ساختمانی به طور عادی به صورت قراردادهای کارگری تحت نظارت قوانین مدنی آلمان (BGB) و یا تحت عنوان قراردادهای ساختمانی با اعطای قرار و با توجه به مقررات قراردادهای مربوط به ساختمان‌سازی (VOB) طبقبندی می‌شود ← (۱).

ماهیت وجودی یک قرارداد ساختمانی، تعیین نتایج براساس قرار است که در این مورد ساختن یک بنا می‌باشد. در مقابل این، موضوع یک قرارداد خدماتی (BGB) در مورد کار و روابط کاری است.

HOAI

مقررات تعرفه‌بندی معماران و مهندسان در آلمان فاکتورهای مربوط به تعرفه‌های مالی برای خدمات ارائه شده توسط مهندسان و معماران را کنترل می‌نماید. این تعرفه‌ها براساس حوزه‌های مالی می‌باشد که پروژه‌های ساختمانی به آنها ارجاع شده، هزینه‌های پرداختی (براساس لیست قیمت‌ها) و مرحلهٔ کاری که مسئولیت آن برعهده مهندس و یا معمار است تعیین می‌شود و بر این اساس در هر مرحله درصدی از کل مبالغ با توجه به کارهای انجام شده پرداخت می‌گردد ← (۲). در هر مرحله‌ی کاری تفاوت‌هایی میان خدمات پایه ای که همیشه به عنوان بخشی از عملیات‌های خدماتی ارائه می‌شود و خدمات ویژه که به صورت جداگانه سفارش داده شده و نیازهای خاصی را پوشش می‌دهد، وجود دارد. (برای مثال اندازه‌گیری مجدد ساختمان) صفحه ۵۸.

HOAI هم اکنون دستخوش تغییراتی شده است. دیدگاه عملیاتی آن تنها به پروژه‌های کوچک به منظور کاهش ارز نهایی در جدول قیمت‌ها و حذف مراحل ۹-۶ و سرویس‌های مشاوره‌ای محدود می‌شود. علاوه بر این مبالغ می‌بایست در آینده براساس هزینه‌های ساختمانی که از پیش تعیین شده مشخص شوند.

VOB (قراردادهای کاری و قرارهای قانونی برای کارگر ساختمانی)

VOB قراردادهای کاری و قراردادهای قانونی برای کارگر ساختمانی نه قانون بوده و نه جزء مقررات قانونی می‌باشند بلکه قراردادهای توافقی با قوانین آزاد هستند که باعث اصلاح و یا افزودن مقررات به BGB می‌شود و ممکن است که دیدگاه‌های آنها در حوزه‌های مختلف نیز متفاوت باشد (عملیات تکمیلی، وجود شکایت، پرداخت) ← (۳). مراجع قانونی فدرال و بسیاری از مشتریان عمومی مجبور هستند که به VOB در مناقصه‌ها و قراردادهای کاری در مورد کارهای ساختمان تن در دهند:

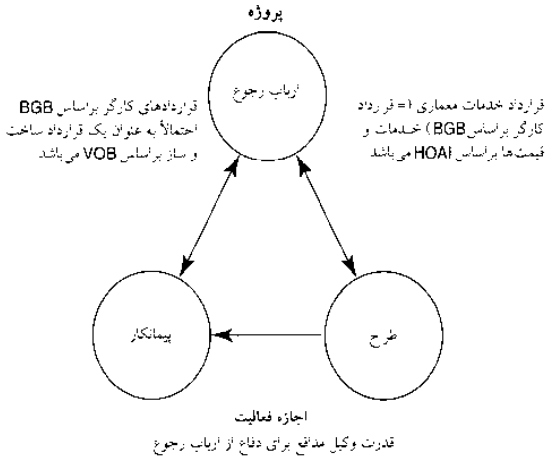
VOB شامل موارد زیر می‌باشد:

بخش A: شامل راهکارهایی برای ارائه و تکمیل مدارک مناقصه، قرارداد کارهای عملیاتی و قراردادهای کاری است.

بخش B: شامل شرایط عمومی قرارداد برای انجام کارهای ساخت و ساز ساختمان است ← (۳).

بخش C: شامل دسته‌بندی مربوط به شرایط شغل‌ها، قراردادهای فنی عمومی است که خود براساس سیستم یکنواخت زیر می‌باشد:

۰. توجه به تهیه فاکتورهای مربوط به مقادیر و سایر موارد ویژه (کمک‌هایی که به صورت واضح صورت می‌گیرد.)
۱. دیدگاه عملیاتی: اصطلاحات، تعاریف مشاغل، تمایز میان مشاغل
۲. مصالح و عناصر ساختمانی: تعاریف مربوط به شرایط کیفی مصالح و عناصر ساختمانی مورد استفاده طبق استانداردهای DIN می‌باشد
۳. ساخت و ساز: شامل تعاریف مربوط استانداردهای ساخت و ساز با توجه استانداردهای فعلی DIN
۴. کارهای جانبی/ اضافه کار: شامل تعاریف مربوط به کارهای جانبی بدون پرداخت اضافه‌ها و کارهای جانبی می‌باشد.
۵. صورت‌حساب: قوانین فاکتور نوشتن، واحدها، محاسبهٔ مجدد، کاهش‌ها و...



(۱) اصول قانونی ارتباطات میان طرفین یک قرارداد ساختمانی

	مرحله کاری	قیمت %
1	جمع‌آوری اطلاعات اولیه	3
2	طراحی مقدماتی	7
3	طراحی	11
4	پروانه کار ساختمان	6
5	طراحی با جزئیات	25
6	آماده‌سازی احتیاجات	10
7	همکاری در صورت تمایل	4
8	نظارت بر کارگران	31
9	نظارت بر مشکلات و مستندسازی	3

(۲) خدماتی که در هر مرحله کاری ارائه می‌شود و HOAI (refs←)

BGB	قرارداد کارگر	VOB/B
§ 632	دستمزد	§ 2 دستمزد § 14 صورتحساب § 15 روزهای کاری
§ 632a	سطح دستمزد	§ 16 دستمزد (No. 1)
§ 633	کاستی‌ها	§ 4 ساخت و ساز (No. 7) § 13 شکایت از نقصی‌ها (No. 3, 5, 6) § 17 امنیت
§ 634	قوانین کارفرما در موارد کاستی‌ها	§ 13 شکایت از کاستی‌ها
§ 634a	محدودیت شکایت از کاستی‌ها	§ 13 امنیت (No. 4, 5)
§ 635	عملیات تکمیلی (یا § 634 No. 1)	§ 13 شکایت از کاستی‌ها (بخش 1. No. 5)
§ 636	نظارت ویژه بر تقابض § § 634 No. 4, 280, 281, 283, 311a مقررات خاص برای حالتمه § § 634 No. 3, 323, 326 بخش 5	§ 4 شکایت از نقصی‌ها (No. 7) § 8 ساخت و ساز (No. 5) § 13 پایان کار توسط کارفرما (No. 7)
§ 637	نظارت ویژه برای پایان کار (یا § 634 No. 2)	§ 13 قوانین مربوط به نقصی‌ها (No. 5 section 2)
§ 638	یا‌اندازسازی - خود به خودی نقایص (§ 634 No. 3)	§ 13 قوانین مربوط به کاستی‌ها (No. 6)
§ 639	کاهش قیمت‌ها	§ 13 قوانین مربوط به نقصی‌ها (No. 3)
§ 640	محرومیت از مسئولیت‌ها	§ 12 قوانین مربوط به کاستی‌ها
§ 641	پذیرفتن	§ 16 پذیرش
§ 641a	پرداخت روزمزد	
§ 642	پروانه پایان کار	§ 4 ساخت و ساز
§ 643	وظایف کارفرما	§ 9 پایان کار توسط پیمانکار
§ 644	پایان کار توسط پیمانکار	§ § 12 No. 6 تقسیم بر ریسک کار
§ 645	انتقال ریسک‌ها	§ 7 ریسک به اشتراک‌گذاری
§ 646	مسئولیت‌های کارفرما	§ 12 پذیرش
§ 647	عملکرد به جای تصویب	شامل نمی‌شود
§ 648	قوانین حبس مال پیمانکار	شامل نمی‌شود
§ 648a	تأمین امنیت کارگر با رهن	شامل نمی‌شود
§ 649	وجه التزام کارفرما (وجه التزام بازرگان)	§ 8 پایان کار توسط کارفرما
§ 650	حق پایان کار توسط کارفرما	§ 2 توجه در بخش دو
§ 651	تضمین هزینه استفاده از قوانین تجاری	بخشی از VOB نیست

(۳) مقایسه میان قرارداد قانونی کارگرBGB و مسئولیت‌های نظارتی ذکر شده در VOB
(according to: Boisserée, Mantscheff, Baubetriebslehre 1 صفحه ۳۳→ refs)

طراحی و مدیریت ساختاری
اصول قانونی
فازهای کاری
ملاک‌های استفاده از ساختمان
محوطه‌های عقب‌نشینی شده
هزینه‌های ساخت
BS ISO 15686-5
ASTM E917-05
DIN 276
مشاهده کنید: HOAI صفحه ۵۷

مدیریت طراحی و ساخت

فازهای کاری

خدمات معماری و هزینه‌های مربوط به آن در دستورالعمل‌های مربوط به هر کشور و یا در مورد هر فرد حرفه‌ای وجود دارد. برای مثال در آلمان HOAI، که دارای نقش مشابه با مؤسسه سلطنتی معماران انگلستان (RIBA) است برنامهٔ کاری معماران را مشخص می‌نماید.

جمع‌آوری اطلاعات اولیه (مرحلهٔ ۱ کار، HOAI)

خدمات مقدماتی:

۱. توضیح وظایف
۲. مشاوره در خصوص میزان خدمات موردنیاز
۳. همکاری تصمیم‌گیری برای انتخاب یک مهندس متخصص
۴. خلاصهٔ نتایج

خدمات ویژه:

- ثبت شرایط فعلی
- بررسی محل
- ایجاد یک کارگاه
- بررسی تأثیرات محیط زیست و ارتباط میان آنها

طراحی مقدماتی (مرحلهٔ ۲ کار، HOAI)

خدمات مقدماتی:

۱. بررسی‌های اولیه
۲. تعیین اهداف (محدودیت‌ها، مشاجره‌ها)
۳. تهیهٔ کاتالوگی از اهداف مرتبط با طرح‌ها
۴. تهیه مفاهیم طراحی به همراه متغیرها (با توجه به همان نیازها) به شکل نقشه‌ها و توضیحات
۵. متحد نمودن خدمات مرتبط با متخصصین
۶. توضیح و روشن نمودن روابط متقابل و شرایط (برای مثال: طراحی شهری، ساختمان، خدمات ساختمانی)
۷. مذاکرات اولیه با مراجع قانونی و سایر کارشناسان فنی در مورد استحکام برای دریافت تأییدیه
۸. تخمین هزینه‌ها با توجه به مقدار DIN۲۷۶ و مقررات ملی
۹. خلاصه نتایج

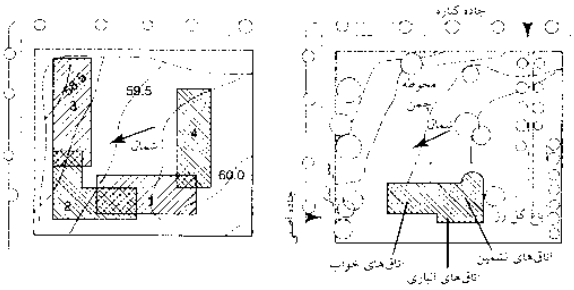
خدمات ویژه:

- همکاری برای دریافت اعتبارات
- تقاضای مقدماتی برای دریافت جواز ساخت
- آماده‌سازی نمودارها براساس تکنیک‌های خاص
- آماده‌سازی برنامه زمانی و سازماندهی
- طراحی‌های ویژه برای بهینه‌سازی ساختمان (برای مثال کاهش انرژی مصرفی) که فراتر از مقیاس‌های تعیین شده توسط مقررات قانونی و استانداردها می‌باشد.

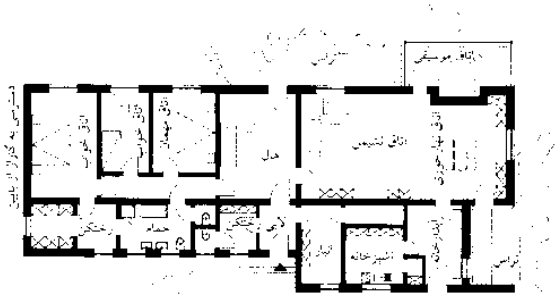
طراحی (مرحله ۳ کار، HOAI)

خدمات مقدماتی:

۲. کاربر روی مفاهیم مربوط به بخش طراحی مربوط به مرحله دو، استفاده از کمک سایر طرفین متخصص
۳. توضیح کار ساختمانی
۴. نقشه‌ها تمامی طرح‌ها را به صورت کامل در قالب نقشه‌های طراحی شدهٔ کار نشان می‌دهد.
۵. مذاکره با مراجع قانون و سایر طرفین متخصص برای استحکام ساختمان به منظور کسب تأییدیه
۶. محاسبهٔ هزینه‌ها براساس مقررات DIN۲۷۶ و یا محاسبات محلی
۷. کنترل هزینه‌ها از طریق مقایسهٔ هزینه‌های تخمین زده شده و هزینه‌های محاسبه شده (پیش‌بینی شده)
۸. خلاصه نتایج



(۱) ملاحظهٔ محل‌های مربوط به خانه برروی نقشه: روند تشکیل ساختمان



(۲) طرح تکمیلی ساختمان در حال ساخت

خدمات ویژه:

- بررسی مفاهیم گوناگون (مربوط به هزینه‌ها) و ارزیابی آنها
- بررسی مقرون به صرف بودن کارها
- محاسبهٔ هزینه‌ها براساس چهارچوب مقادیر و یا عناصر ساختمانی
- آماده کردن مقادیر ویژه برای بهبود ساختمان در مرحلهٔ دو

طراحی و مدیریت ساختاری
اصول قانونی
فازهای کاری
ملاک‌های استفاده از ساختمان
محوطه‌های عقب‌نشینی شده
هزینه‌های ساخت
MBO
مشاهده کنید: HOAI صفحه ۵۷

مدیریت طراحی و ساخت

فازهای کاری

جواز ساختمان (MBO)

ساخت، تغییر و یا تبدیل کاربری ساختمان‌ها همیشه نیازمند تأییدیه از مراجع قانون نظارت بر ساختمان است.
با این حال برخی از ساختمان‌ها معاف از این قضیه هستند، این موارد در اصل شامل:

پروژه‌های ساختمانی بدون جواز

برای مثال: ساختمانی‌های یک طبقه با مساحت ناخالص تا $10m^2$ و گاراژی به مساحت حداکثر $30m^2$ و دیوارهایی با میانگین ارتفاع حداکثر ۳m (به جزء محوطهٔ ساخته شدهٔ خارجی ← صفحه ۵۵) دیوارهای باقی‌مانده و حصارها تا ارتفاع ۲ متر، تغییر اجزاء تقویت‌کننده و بارکش در ساختمان‌های گروه ۱ و ۲، پوشش دیوارهای خارجی (به جز ساختمان‌های بلند مرتبه)، سایه‌بان، دالان ورودی، تسهیلات که نیازمند دریافت تأیید بر طبق مقررات هستند، همانند نیروگاه، ساختمان‌های مربوط به ترافیک و حمل و نقل که در آنها مرجع قانونی مسئولیت کنترل چنین ساختمان‌هایی را به تناسب قانون دارد.
در ارتباط با فرآیند ابلاغ ساختمان، در مورد ساخت و یا تغییر ساختمان‌های کوتاه مرتبه که تحت نظارت قوانین ساخت بوده و کاربری آنها و دسترسی قطعی به آنها امکان‌پذیر است نیازی به جواز نیست.
این موارد به کار بسته می‌شوند مگر اینکه انجمن و یا شورا خواهان برنامه کاربردی تحت نظارت فرآیند صدور جواز برای خانه‌های ساده شوند که یک تاریخ اتمام معین و یا یک ممنوعیت موقتی در آن درنظر گرفته شده باشد.
فرآیند تسهیل صدور مجوز برای ساختمان برای ساخت و ساز و تغییر ساختمان‌های گروه ۳-۱ با درنظر گرفتن اعتبار نقشه‌های تحت نظارت قانونی صورت می‌پذیرد. اگر ساختمان موردنظر هماهنگ با تصمیمات گرفته شده در نقشه‌های توسعه باشد تأمین نیازها و دسترسی ضمنی خواهد بود. در این مورد، مقام کنترل‌کننده ساختمان‌ها تنها به بررسی تطابق موارد با مقررات ساختمان‌سازی آلمان و صحت جواز را بررسی می‌نماید.

جواز نمای ساختمان

پیش از به کارگیری مجوز ساخت، یکسری از تصمیمات مقدماتی می‌تواند توسط مقام نظارت بر ساختمان‌ها در مورد معیارهای انحصاری به کارگیری جواز ساختمان با ارائه یک درخواست گرفته شود. هدف از این کار تسهیل فرآیندهای دریافت جواز ساخت است. جواز مربوط به نمای کلی به طور قانونی برای مدت ۱ سال اعتبار داشته و در این مدت می‌تواند با درخواست مجدد طولانی‌تر گردد.

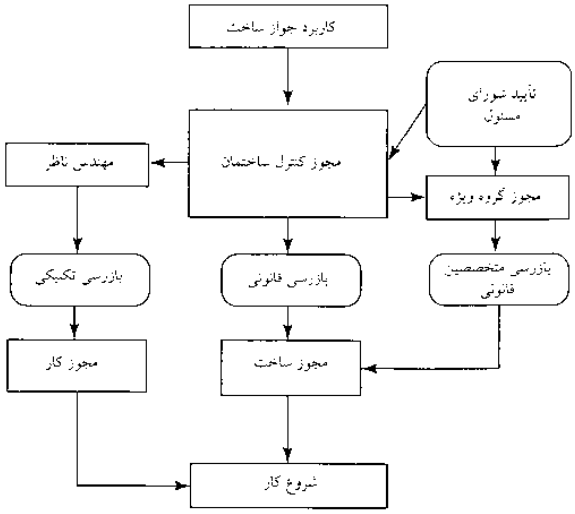
جواز بهره‌برداری ساختمان (مرحلهٔ ۴ کار، HOAI)

خدمات اولیه:

۱. تهیهٔ مدرک موردنیاز برای جواز و یا تأییدیه طبق مقررات اداری که شامل استثنائات و معافیت‌ها، استفاده از کمک سایر متخصصان در بخش طراحی و یا هرگونه مذاکره ضروری با مراجع قانونی است.
۲. ارائهٔ این مدارک
۳. تکمیل و سازگار نمودن مدارک تهیه شده، توضیحات و محاسبات و استفاده از کمک سایر متخصصان در بخش طراحی
۴. در مورد کار در بخش‌های خارجی و گسترش اندازهٔ اتاق‌ها، بررسی ضرورت مجوز و در صورت نیاز می‌بایست جواز و یا تأییدیه دریافت کرد.

خدمات ویژه:

- همکاری برای دریافت تأییدیه از همسایگان، تهیهٔ مدارک برای فرآیندهای مربوط به تست فنی، حمایت‌های سازمانی و کارشناسی از مشتری در فرآیند شکایت، اقدامات قانونی و...
- تغییر مدارک کاربردی که ناشی از شرایط است که مأمور گماشته شده هیچ مسئولیتی را قبول نمی‌نماید.



(۱) جواز تهیه ساخت و ساز (نمای کلی)

درخواست مجوز ساختمان و مدارک درخواستی

درخواست تأییدیه ساختمان شامل موارد زیر است:

۱. نام و آدرس مشتری
۲. نام و آدرس معمار
۳. توضیحاتی در مورد ابعاد ساختمان
۴. توضیحاتی در مورد نقشه (خیابان، شماره خانه (پلاک)، شماره نقشه و...)
۵. تهیه موارد موردنیاز و دسترسی به آنها
۶. جزئیات مربوط به پذیرش جواز
۷. تمامی مدارک موردنیاز برای ارزیابی (نقشه نماها، نقشه ساختمان، توضیحات مربوط به ساختمان، تأیید امنیت ساختار و تأیید فنی و... .)

تمامی مدارک مربوط می‌بایست به امضای مشتری، معمار و سایر طرفین متخصص برسد. درخواست دریافت مجوز ساختمان می‌بایست به صورت کتبی به شورا ارائه گردد و پس از آن نظرات خود را به همراه درخواست به مرجع قانونی مسئول کنترل ساختمان می‌فرستند. مقام قانونی درخواست ارائه نظرات از سایر مقام‌ها (آتش‌نشانی، اداره حفظ آثار باستانی و...) را کرده و سپس مالکان همسایه را مورد سؤال قرار می‌دهند.

صدور جواز ساختمان

بعد از تکمیل بررسی‌ها، متقاضی مجوز ساختمان را به همراه کپی‌های مدارک تأیید شده (البته طبق شرایطی) دریافت می‌نماید.
یک مجوز ساختمان جداگانه می‌تواند برای یکی از اجزاء و یا مراحل ساخت (برای مثال: خاکبرداری) پیش از صدور مجوز نهایی صادر گردد.
مجوز ساختمان در صورت تأخیر شروع به کار در طول یکسال از تاریخ صدور و یا ایجاد اختلال در کار باطل می‌شود. این مدت زمان می‌تواند با ارائه تقاضا تمدید گردد.

نظارت مراجع قانونی بر ساختمان

MBO در طول مرحلهٔ ساخت به نظارت می‌پردازد. این می‌تواند به بررسی‌های مرحله‌ای و یا ضرورت‌ها شامل قبول ساختار (بررسی ساختمان از نظر امنیت ساختار، عایق‌بندی گرما و صدا، امنیت عرضه حریق) و تأیید نهایی باشد پس از تأیید نهایی گواهینامه‌ای مبنی بر قابل استفاده بودن ساختمان صادر می‌شود.

طراحی و مدیریت ساختاری
اصول قانونی
فازهای کاری
ملاک‌های استفاده از ساختمان
محوطه‌های عقب‌نشینی شده
هزینه‌های ساخت
مشاهده کنید: HOAI
صفحه ۵۷

مدیریت طراحی و ساخت

فازهای کاری

لوازم و ابزار نیاز طراحی ساختمان

نقشه‌کشی ← (۱)

تمامی جزئیات و ابعاد ساخت می‌بایست به مقیاس ۱:۵۰ فراهم باشد.

نقشه‌های با جزئیات ← (۲)

نقشه‌های ساخت ارائه شده برای بخش‌های حاصل از کار (مقیاس ۱:۲۰/۱۰/۵/۱)

نقشه‌های ویژه

برای بخش‌های ویژهٔ کار مانند بتن مسلح، سازه‌های فولادی و ستون‌ها و... موردنیاز است. و تنها در صورت نیاز می‌بایست جزئیات در آن نشان داده شود (مقیاس ۱:۵۰ با توجه به نوع کاربرد)

نقشه اتاق ← (۳)

شامل تمامی جزئیات در مورد ابعاد (طول، ارتفاع، مساحت کف و حجم) اتاق و یا بخشی از ساختمان، مصالح (برای مثال تمام‌کننده‌های دیوار، تمام‌کننده‌های کف)، تجهیزات (برای مثال: گرمایشی، بهداشتی، تهیه مطبوع، تجهیزات الکتریکی) در جدول‌ها در دسترس می‌باشد. اینها در برخی از موارد به عنوان اطلاعات اولیه برای عملیات‌های ویژه هستند. نقشه اتاق و ساختمان می‌تواند با استفاده از یک نرم‌افزار مناسب برای مناقصه، تنظیم قراردادها و یا صدور فاکتور مرتبط شود.

طراحی با جزئیات (مرحله ۵ کار، HOAI)

خدمات اولیه:

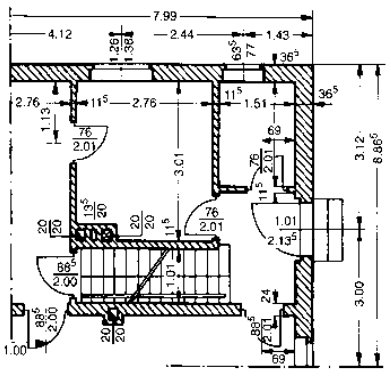
۱. کار براساس نتایج به دست آمده از مراحل ۳ و ۴ (پردازش مرحله‌ای اطلاعات و ارائه راه‌حل)، در نظر گرفتن طراحی شهری، طرح‌ها، کاربردها، مسائل فنی، مسائل فیزیکی، اقتصادی و یا انرژی (مصرف معقول انرژی) نیازهای بیولوژیکی و اکولوژیکی و استفاده از کمک سایر همکاران متخصص تا زمانی که طرح برای ساخت آماده شود.

۲. نقشه‌ها، ساختمان را به همراه تمامی جزئیات موردنیاز برای ساخت همانند: کارهای نهایی، نقشه‌های تکمیل شدهٔ کار، نقشه‌های جزئیات و ساختمان نشان می‌دهند.

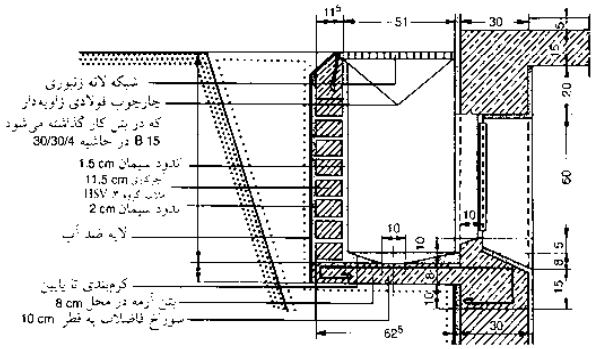
۳. برای توسعه اتاق‌ها، نقشه‌های دارای جزئیات مربوط به اتاق‌ها و توالی اتاق‌ها با مقیاس ۱:۱ تا ۱:۲۵ به همراه جزئیات کتبی مربوط به مصالح موردنیاز است.

۴. تهیهٔ جزئیات توسط متخصصان که در طراحی شرکت داشته و تمامی سعی خود را برای تکمیل شدن پروژه مبذول داشته‌اند تا آماده شدن طرح برای ساخت ادامه یابد.

۵. طراحی دائم جزئیات در طول ساخت ساختمان ادامه خواهد داشت.



(۱) ابعاد طراحی ساختمان، مقیاس 1:50



(۲) طراحی جزء به جزء محور سبک 1:20 (نقشه جزئیات)

خدمات ویژه:

- تهیه مطالبی به همراه جزئیات در مورد کارهای مدنظر همانند برنامه ساخت می‌تواند به عنوان پایهٔ کارهای ویژه و یک عملیات ویژه باشد
- تهیهٔ مطالبی به همراه جزئیات در مورد کارهای مدنظر همانند فهرست اتاق‌ها می‌تواند به عنوان اساس یک کار ویژه و یک عملیات ویژه باشد.
- بررسی نقشه‌های عملیاتی که توسط شرکت‌های پیمانکار براساس ویژگی‌های کار و عملکردهای ویژه برای تطابق با طرح، تهیه شده‌اند.
- تهیهٔ مدل‌هایی همراه با جزئیات: بررسی و تأیید نقشه‌های نفر سوم که جزء تیم متخصصان طراح نیست. این کار به منظور تطابق نقشه‌های ساخت تا زمانی که خدماتی برای تسهیل کارها ارائه می‌شود. شامل هیچ‌گونه هزینه‌ای نمی‌باشد.

این خدمات ویژه به صورت کلی و یا جزئی جزء خدمات اولیه است اگر که کارها در طول عملیات ویژه نیاز به موارد خاصی داشته باشند. در این مورد، خدمات اولیه مرتبط در ارتباط با مراحل کاری حذف شده‌اند.

توضیحات اتاق A2				توضیحات اتاق B2					ارتباط خدماتی برای مکان‌ها B4			ابعاد اتاق B5							
1	2	3		1		2		3	1	2	3	4	5	6	1	3	6		
شماره اتاق		کاربرد	مصرف کننده عمومی	مساحت		ارتفاع		حجم	گرمایش	تهویه	بهداشتی	وسایل برقی	دیگر سیستم	تبدیل مکانیکی	درجه حرارت	تهویه	نور		ملاحظات
A	B	C		نوع	m²	نوع	m	نوع	m³						°C	/h	lx		
	W	104	هال	N	6.92	L	2.47	N	14.87	–			SW	TS		20	1		AS سوکت هوایی
													CL	SI					CL روشنایی سقف
													WVT						SSO سوکت خازن‌دار
	W	204	دستشویی توالت	N	3.47	L	2.475	N	8.588	CH	ZWE	BA	WB	–		24	7		TF انتقال دهنده
																			SW کلید
												WB	SO						SI سیمک
												WC	TF						IC متدوگو
																			SO پریز برق
	W	304	آشپزخانه	N	6.09	L	2.47	N	15.04	CH	MV	SI	SW	–			20	4	TS پریز تلفن
													SO						BA وان حمام
													SWL						WB دستشور
													SSO						WL روشنایی دیوار بدون کلید
													CL						SWL روشنایی دیوار با کلید
	W	404	بالکن	N	1.69	L	2.363	N	4.000	CH	MV		–	–		–	–		WC توالت
	W	504	اتاق نشیمن و نهارخوری	N	19.77	L	2.47	N	48.63				SW	AS		21	1		FB فیوز
													SO						CH حرارت مرکزی
													CL						MV تهویه مکانیکی
	W	604	اتاق تأسیسات	F	0.36	L	2.475	N	0.891				–	–		–	–		

(۳) نمونه جدول اتاق (کوچک شده از): توضیحات اتاق A2

طراحی و مدیریت ساختاری
اصول قانونی
فازهای کاری
ملاک‌های استفاده از ساختمان
محوطه‌های عقب‌نشینی شده
هزینه‌های ساخت
BS ISO 15686-5
ASTM E917-05
DIN 276
مشاهده کنید: HOAI صفحه ۵۷
VOB صفحه ۵۷

مدیریت طراحی و ساخت

فازهای کاری

مناقصه و قرارداد

هدف از فرآیند اعطای قرارداد ایجاد ساختار قراردادی است که انجام شدن نقشه‌های مربوط به یک پروژه را در چهارچوب قوانین مدنی به همراه مقررات مربوط به آن تأیید می‌نماید (← صفحهٔ ۵۷). قرارداد می‌تواند هنگامی اعطا شود که افراد شرکت‌کننده در مناقصه مدارک مناقصه را دریافت نمایند. (موارد ویژه، شرایط قرارداد و موارد کتبی مربوط به احتمالات مشاهده مدارک مناقصه، مکان و زمان شروع و خاتمهٔ مناقصه، هزینه‌های اضافی پرداخت شده برای شرکت در مناقصه پس از زمان خاتمهٔ مناقصه، تاریخ خاتمهٔ نهایی). بهای پرداختی برای اسناد مناقصه و امضای خریدار و یا نمایندگان قانونی آنها به عنوان یک پیشنهاد تلقی شده و اگر این پیشنهادها پذیرفته شوند و قراداد به آنها واگذار گردد و آنها می‌بایست قراداد مربوط به ساخت را بدون کم و کاستی اجرا نمایند ← (۱). قراردادهای مربوط به ساختمان (و هم‌چنین اسناد مربوط به مناقصه) می‌بایست به صورت کاملاً مفهوم و دقیق تفاوت‌های میان عقاید موجود در میان طرفین قراداد را از پیش تعیین نموده و به صورت واضح وظایف هر یک از طرفین را تعیین نماید. بنابراین ویژگی‌های کار به عنوان اساس قراردادهای اصلی برای ساخت و ساز می‌باشند. محتویات مربوط به فهرست مقادیر و یا مشخصات اجرایی و نیز مشخصات ساختمان به صورت زیر می‌باشد:

فهرست مقادیر ← (۲)

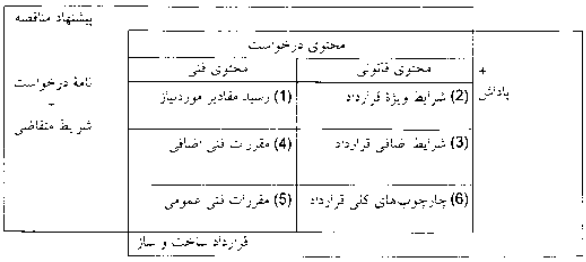
لیست‌های مربوط به تمامی موارد منحصر به فرد می‌باشد، (توضیحاتی در مورد یک بخش از کار براساس نوع کیفیت، کمیت، اندازه‌ها به همراه شماره مربوط به آن مورد) و می‌تواند براساس گروه‌ها طبقه‌بندی گردد، (مرحلهٔ ساختمانی، فازهای ساخت و ساز) و یا براساس عنوان طبقه‌بندی گردد، (مربوط به بخش تجاری).

مشخصات اجرایی

شامل توضیحاتی عملیاتی ضروری در مورد نیازهای طراحی، فنی و اقتصادی کار تکمیل شده می‌باشد. در قیاس با فهرست مقادیر، این فهرست شامل لیست جزئی مربوط به هر مورد نمی‌باشد.

قیمت کلی	قیمت واحد	توضیحات	مقادیر	مورد
		مثال ۱) مقادیر و قیمت واحد در خارج از موضوع مشخص شده		
		مقدار مترمکعب لازم برای تخته بتن مناسب B 25 ، d = 15 cm چارچوب، سطوح می‌بایست با استفاده از ناودان‌ها تزیین شود	2.02	105.0
3748.50	35.70	for 1 m²		
		فضای زیادی برای نوشته‌ها نیاز است a)		ضررها
		هیچ جزئیاتی در مورد واحدهای قیمت مربوط به اجزا وجود ندارد b) و حدهای قیمت به حروف نوشته نشده است c)		
		مثال ۲) واحد قیمت در نوشته‌ها وجود دارد		
		مقدار متر مکعب لازم برای تخته بتن مناسب B 25 ، d = 15 cm. چارچوب، سطح می‌بایست با استفاده از ناودان‌ها تزیین شود	2.02	105.0
		دستمزدها : € 24.60 مصالح : € 11.10		
3748.50	35.70	for 1 m² سایر موارد : € –.–		
		70/100 سی و پنج: قیمت واحدها به حروف		
		مقادیر و قیمت واحدها در یک ردیف نوشته نشده است		ضررها
		مثال ۳) قیمت واحدها و مقادیر مربوط به هر مورد در نوشته‌ها و در یک ردیف هستند		
		مقدار مترمکعب لازم برای تخته بتن مناسب B 25 ، d = 15 cm. چارچوب سطوح می‌بایست با استفاده از ناودان‌ها تزیین شود 105 m²	2.02	
		W/M/O: € 24.60/€ 11.10/€ –.–		
3748.50	35.70	70/100 سی و پنج: قیمت واحد به حروف		
		فضا به اندازه کافی ذخیره می‌شود a)		فواید
		مقادیر ضربدر قیمت واحد مساوی است با قیمت کل که در یک خط قرار دارد b)		

(۲) رسید مربوط به مقادیر (مثال)



(۱) پیشنهاد مناقصه موردنیاز بوده و جمع‌آوری آنها برای تشکیل یک قرارداد ساختمانی مورد نیاز است (VOB)

فهرست مقادیر به صورت عادی در مراحل اولیه شرایط عمومی فنی قرارداد و یا شرایط فنی مازاد قرارداد به مشتری که کارهای ساختمانی به او واگذار شده است تحویل داده شده و نیز شرایط ویژهٔ قرارداد که شرایط قرارداد را در زمان‌های خاص تعیین می‌نماید به وی ارائه می‌شود. برای تهیهٔ فهرست مقادیر به صورت روزانه همیشه می‌بایست از نرم‌افزارها استفاده نمود زیرا انجام فرآیندهای مربوط به این بخش به صورت کامپیوتری به علت رابطهٔ آن با داده‌های مناقصه به همراه جزئیات مربوط به طرح کاری ایده‌آل می‌باشد. کتاب استاندارد اقلام (Stl-B) برای کمک به بخش صنعت ساخت و ساز به فهرست کلیدی مقادیری با توجه به استانداردهای مربوط به بلوک‌های ساختمانی برای هر جزء پرداخته که می‌تواند به طور متناسب به قسمت‌های مختلف کار اختصاص یابد. مدل فهرست مقادیر برای تهیهٔ فهرست مشابه با کتاب‌های استاندارد مورد استفاده قرار می‌گیرد. آنها شامل تمامی موارد لازمه هستند که معمولاً این موارد بسیار گسترده می‌باشند. فهرست مقادیر مدل مربوط به کارخانجات برای تهیهٔ فهرست‌ها به اطلاعات بیشتری نیاز داشته و اغلب برای یافتن راه‌حل‌های ویژه ساخت و ساز مورد استفاده قرار می‌گیرند.

آماده‌سازی و همکاری برای مناقصه (مرحله ۶+۷ کار، HOAI۱۵)

خدمات اولیه:

۱. تعیین و تهیهٔ لیست اقلام مختلف به عنوان مرحلهٔ مقدماتی تعیین مشخصات مربوط به طرح می‌باشد. و نیازمند استفاده از کمک‌های صورت گرفته توسط متخصصین طراحی می‌باشد.
۲. تهیه مشخصات مربوط به کار و لیست اقلام با توجه به قسمت‌های مختلف کار صورت می‌پذیرد.
۳. تأیید و هماهنگی ویژگی‌های مربوط به کار توسط مختصصان طراحی انجام می‌شود.
۴. جمع‌آوری اسناد مربوط به مناقصه در تمامی مراحل کار
۵. به دست آوردن مناقصه
۶. بررسی و ارزیابی مناقصه که شامل تهیه لیست مقایسه‌ای قیمت‌ها می‌باشد، که توسط بخش‌های مختلف کاری انجام می‌شود.
۷. بررسی و جمع‌آوری خدمات ارائه شده توسط افراد متخصص که در زمینهٔ مناقصه با پروژه همکاری دارند.
۸. مذاکره با خریداران
۹. پیش‌بینی هزینه‌ها براساس DIN ۲۷۶ به صورت یکجا و یا به صورت بررسی تک‌تک قیمت‌های پیشنهاد شده توسط خریداران انجام می‌شود.
۱۰. همکاری در تنظیم قرارداد

خدمات ویژه:

- تهیهٔ ملزومات کار و ملزومات اجرایی با استفاده از برنامه‌ریزی‌های صورت گرفته برای ساخت و ساز
- تهیهٔ مشخصات متغیر کار به صورت مجزا برای هر بخش کاری
- تهیهٔ طرح کلی قیمت‌های رقابتی به همراه ارزیابی کمک‌های صورت گرفته از طرف سایر متخصصین
- بررسی و ارزیابی خریداران با توجه به مشخصات کار و مشخصات اجرایی که شامل بررسی لیست مقایسه‌ای قیمت‌ها می‌باشد.
- تهیهٔ بررسی و ارزیابی لیست مقایسه‌ای کمیت‌ها برای نیازهای خاص

مدیریت طراحی و ساخت

فازهای کاری

تکنیک‌های برنامه‌ریزی

نمودار میله‌ای ← (۱) نمودارهای مربوط به فعالیت‌های کاری را به صورت عمودی و زمان مربوط به ساخت و ساز مرتبط با آن را به صورت افقی در یک سیستم هماهنگ به نمایش می‌گذارد. مدت زمان انجام هر فعالیت با توجه به طول نمودار مربوط به آن مشخص می‌شود. فعالیت‌هایی که به صورت پی در پی صورت می‌پذیرند بعد از یکدیگر قرار می‌گیرند. نمودار میله‌ای به صورت گسترده در کارهای ساختمانی مورد استفاده قرار می‌گیرد زیرا آنها ساده بوده و استفاده از آنها کار آسانی است. با این حال وابستگی‌های متقابل میان فعالیت‌ها (امور حیاتی) و دستورالعمل‌های مربوط به آنها به قدرت در این نوع نمودار نشان داده می‌شود.

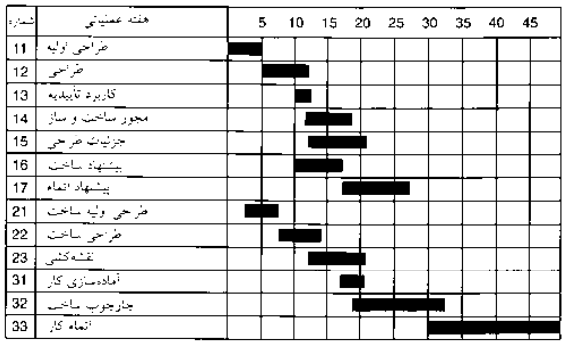
نمودار خطی (نمودار فاصله- زمان) این نمودار یک تصویر خطی از ارتباط میان زمان کار و فاصله (و یا میزان انجام کار) را در یک سیستم هماهنگ نشان می‌دهد. سرعت انجام کار (شیب خط) و فاصله‌های حیاتی مربوط به فعالیت‌های منحصر به فرد کاری (موانعی که باعث تأخیر می‌شوند) در این نمودار به صورت واضح مشخص می‌شوند. نمودارهای خطی به صورت عمده در فرآیندهای مربوط به ساختمان به همراه مسیرهای مربوط به انجام کار، جاده‌ها و تونل‌ها و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرند.

نمودارهای شبکه‌ای ← (۲) این نمودارهای برای تجزیه و تحلیل، برنامه‌ریزی و کنترل توالی‌های ساخت و ساز پیچیده با توجه به بسیاری از پارامترها را امکان‌پذیر می‌سازد. توالی مربوط به فعالیت‌ها، به دو دسته تقسیم می‌شود. که شامل فعالیت‌های موقت و یا همان اتفاقات هستند که توسط گره‌ها (روش پتانسیل میترا = MPM) و یا برنامه‌های مربوط به تکنیک‌های مرور و ارزیابی (PERT) و یا روش‌های مسیر بحرانی (CPM) نشان داده می‌شوند که در آنها، گره‌ها نشان‌دهندهٔ اتفاقات شروع و پایان هستند. بنابراین گره‌ها نشان‌دهندهٔ فرآیندهای مهم و یا پارامترهای مهم هستند.

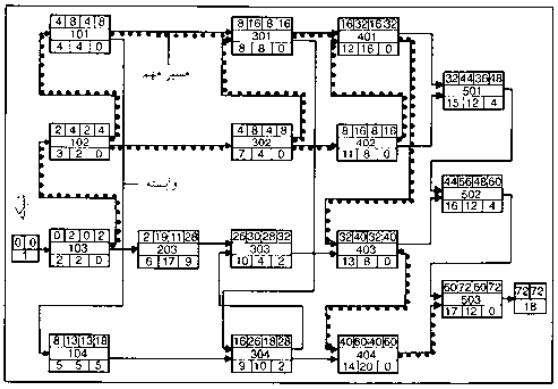
نظارت و حمایت از ساخت و ساز (مرحلهٔ ۸+۹ کار، KOAI)

خدمات اولیه:

۱. هدف نظارت به فعالیت‌های ساخت برای انطباق با مجوزهای ساخت و ساز، نقشه‌های ساختمانی و مشخصات و نیز به طور کلی شناسایی کیفیت نیروی کارگری و مقررات کاربردی می‌باشد.
۲. هدف بررسی ساخت و سازهای مربوط به ساختارهای تحت فشار با وجود کمترین مشکلات موجود برای تطابق با گواهی‌نامه‌های امنیتی مربوط به ساختارها می‌باشد.
۳. ایجاد هماهنگی میان طرفین ناظر به کارها
۴. نظارت و اصلاح جزئیات مربوط به عناصر از پیش ساخته شده
۵. تهیه و بررسی برنامه‌های زمان‌بندی شده ساخت (نمودار میله‌ای)
۶. یادداشت‌برداری روزانه و نگهداری آن در محل کارگاه
۷. آگاه‌سازی شرکت‌های پیمانکار در مورد میزان پیشرفت کار
۸. پذیرش کارهای صورت گرفته در مورد ساختمان به همراه طراحی‌ها و نظارت متخصصان و تشخیص نقایص
۹. بررسی صورت‌حساب‌ها
۱۰. ارائهٔ آخرین اظهارنامهٔ مالیاتی براساس DIN۲۷۶ و یا مقررات محاسبهٔ محلی
۱۱. ارسال تقاضای دریافت کمک‌های مالی به مقامات قانونی و دنبال نمودن آن
۱۲. تحویل ساختمان و مجموعه‌ها و مدارک موردنیاز مربوط به آن
۱۳. تهیهٔ لیستی مربوط به مدت زمان معین شده برای انجام کار
۱۴. بررسی اصلاح نقایص تشخیص داده شده برای پذیرش وضعیت ساختمان
۱۵. کنترل هزینه‌ها از طریق بررسی فاکتورهای کار به دست آمده از شرکت‌های پیمانکار و مقایسهٔ قیمت‌های ارائه شده توسط آنها با قیمت‌های تخمین زده شده



(۱) جدول فهرست‌بندی ساختمان



(۲) طرح شبکه. برای مثال فلش‌های رو به جلو نشان‌دهندهٔ مسیرهای مهم است (CPM)

۱۶. نظارت بر کارها برای شناسایی نقایص پیش از تاریخ انقضای ضمانت‌نامه صورت گرفته توسط پیمانکار
۱۷. بررسی اصلاح نقایص به وجود آمده در طول مدت ضمانت شده البته این زمان می‌بایست حداقل پنج سال پیش از شروع پذیرش مسئولیت‌های مربوط به ساختمان باشد.
۱۸. همکاری برای آزادسازی اوراق بهادار
۱۹. جمع‌آوری منظم نقشه‌ها و نتایج مربوط به محاسبات ساختمانی

خدمات ویژه:

- بررسی و به‌روزرسانی برنامه‌های مربوط به پرداخت دستمز
- بررسی و به‌روزرسانی برنامه‌های رقابتی، هزینه‌ها و برنامه‌های مربوط به ظرفیت‌ها
- فعالیت به عنوان مدیر ساختمان تاحدی که این فعالیت باعث افزایش خدمات مقدماتی ارائه شده در مرحلهٔ هشتم براساس مقررات دولتی مربوط شود
- تهیهٔ نقشه‌های تازه تهیه شده
- تهیهٔ لیست تجهیزات و مصالح
- تهیهٔ دستورالعمل‌های مربوط به مراقبت و نگهداری
- امنیت ساختمان
- مسئولیت اجرایی ساختمان
- مشاهده ساختمان پس از تحویل
- نظارت بر نگهداری و مراقبت
- آماده‌سازی مبالغ مربوط به مصالح که در فایل‌های پروژه ذکر گردیده
- درخواست‌ها و محاسبات هزینه‌ها برای ارزیابی هزینه‌های استاندارد
- بازرسی ساختمان و تجزیه و تحلیل هزینه‌های به کار برده شده در عملیات

طراحی و مدیریت ساختاری
اصول قانونی
فازهای کاری
ملاک‌های استفاده از ساختمان
محوطه‌های عقب‌نشینی شده
هزینه‌های ساخت
BS ISO 15686-5
ASTM E917-05
DIN 276
مشاهده کنید: HOAI
صفحه ۵۷

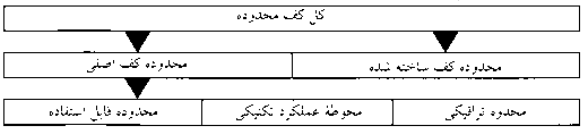
طراحی و مدیریت ساختاری
اصول قانونی
فازهای کاری
ملاک‌های استفاده از ساختمان
محوطه‌های عقب‌نشینی شده
هزینه‌های ساخت
BS 7641
ISO 9836
ASTM C1407-98
DIN 277
مشاهده کنید: مقررات استفاده از زمین
صفحه ۵۶

مدیریت طراحی و ساخت

اندازه‌گیری‌های استفاده از ساختمان

مقررات مربوط به محل سکونت ← صفحه ۱۳۶

مقررات مربوط به محل سکونت مربوط به محاسبهٔ منطقهٔ مسکونی با توجه به قوانین برای ارتقای فضای زندگی (شامل سوبسیدهای زندگی): محدودهٔ زندگی در یک آپارتمان شامل تمامی اتاق‌هایی می‌باشد که به صورت انحصاری متعلق به همان آپارتمان است. این می‌تواند شامل اتاق موسیقی، استخرهای شنا (اگر از تمامی جهات محصور باشد) بالکن‌ها، لژها، تراس‌ها و به استثنای اتاق‌های فرعی (زیرزمین‌ها، گاراژ و غیره)، اداره‌ها و اتاق‌هایی می‌شود که از مقررات ساخت و ساز پیروی نکرده‌اند. مساحت کف یک اتاق با استفاده از ابعاد دقیق میان عناصر ساختمان، از نمای خارجی عناصر پوشیده می‌شود (که شامل پنجره‌ها، پوشش‌های در، ستون‌های چوبی، اجاق گازها، فرها، حمام‌ها، مبلمان توکار، تجهیزات مستقل، قسمت‌های متحرک تعیین می‌شود). مساحت کف در اتاق‌ها مشخص می‌شود و یا با استفاده از نقشه‌های مناسب ساختمان تعیین می‌شود. مساحت کف شامل محاسبات به صورت کامل (برای اتاق‌ها و برای بخش‌هایی از اتاق با سقف‌هایی با ارتفاع مشخص که حداقل آن ۲ متر است) و یا به صورت نیمه (برای اتاق‌ها و قسمت‌هایی از اتاق با سقف‌هایی دارای ارتفاع مشخص حداقل ارتفاع ۱ متر و یا کمتر از ۲ متر) و یا به صورت یک چهارم (بالکن‌ها، لژها و تراس‌ها) منظور می‌گردد.



(۲) تفکیک محدوده‌های کف (بر طبق DIN 277-1)

محاسبهٔ مناطق تجاری مجاز

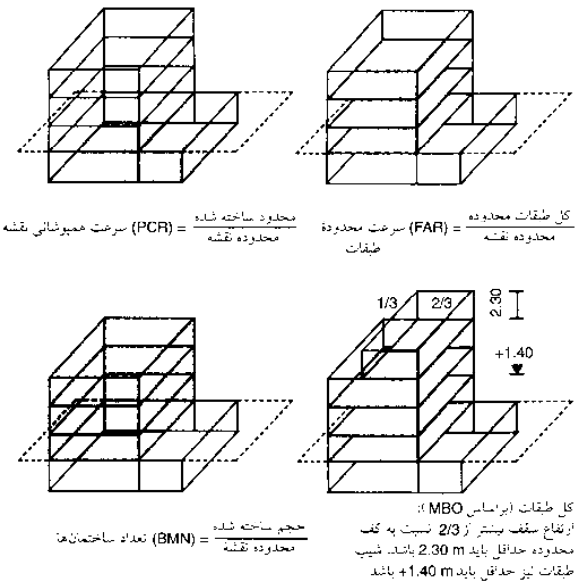
دستورالعمل‌هایی برای محاسبهٔ مناطق تجاری مجاز توسط شرکت تحقیقات صنعتی املاک (GIF) به صورت استانداردهای یکنواختی برای تعیین فضاهای اداری و یا تجاری کرایه‌ای منتشر شده است. فضاهای اجاره‌ای با توجه به نوع آنها به دو صورت محاسبه می‌شوند:

۱. فضاهایی با قوانین استفادهٔ شخصی، اصالتاً جزء انواع فضاهایی محسوب می‌شوند که در ماده DIN ۲۷۷ به آنها اشاره شده است: که شامل گاراژهای زیرزمینی با اندازه‌هایی که در بالا نشان داده شده، فضاهای قابل استفاده غیرمستقیم (لژها، بالکن‌ها، اتاق‌های میانی و مناطقی از اتاق با میانگین ارتفاع ۱٫۵ و ۲٫۳۰ متر) می‌شود.

۲. مناطقی دارای قوانین گروهی استفاده، اصالتاً شامل: اتاق‌هایی برای استفاده عموم (دستشویی‌ها، و اتاق کارکنان) و محل‌های رفت و آمد عمومی (مدخل‌های ورودی هال‌ها و راهروها) می‌باشد. فضاهای زیر جزء مناطق مجاز محسوب نمی‌شوند و شامل: پله‌ها، آسانسورها، راه‌های خروج اضطراری، بالکن‌های فرار، اتاق‌های خدمات، دودکش‌ها، اتاق‌های حفاظت، محوطهٔ ستون‌ها، ستون‌ها، دیوارهای جداکننده، مناطقی با ارتفاع معین سقف ۱٫۵ متر و یا کمتر می‌باشد. محوطه‌های مرتبط در سطح کف در میان دیوارهای ثابت شامل: ستون‌های چوبی، اثاثیه، و تجهیزات توکار در محل (رادیاتورها) و ارتفاع اتاق‌ها از بالای پایین‌ترین سطح کف و سطح پایینی سقف‌های معلق مورد محاسبه قرار می‌گیرد.

اندازه‌های مربوط به ساختمان‌های مورد استفاده ← (۱)

مقررات استفاده از زمین، پارامترهایی را برای اندازه‌گیری ساختمان‌ها براساس مواد قانونی مشخص می‌نماید: که نسبت پوشش نقشه، نسبت مجاز محوطهٔ ساخته شده در نقشه (نقشهٔ مربوط به محوطه‌های ساختمان شامل گاراژها، پارکینگ‌ها و راه‌های دسترسی به آنها و اتاق‌های جانبی و تجهیزات زیرزمینی) و نسبت محوطهٔ کف (تعیین تناسب مجاز محوطهٔ طبقه شامل ابعاد خارجی مربوط به تمامی طبقات به جز محوطه‌های فرعی شامل بالکن‌ها، لژها، تراس‌ها و ساختارهایی که در منطقهٔ عقب‌نشینی شده قرار می‌گیرد) نسبت به نقشهٔ محوطه در نظر می‌گیرد. عدد جرمی ساختمان نشان می‌دهد که چه میزان مترمکعب از جرم ساختمان (ابعاد خارجی تجهیزات ساختمان از



کل طبقات (براساس MBO):
ارتفاع سقف بیشتر از 2/3 نسبت به کف محدوده حداقل باید 2.30 m باشد. شیب طبقات نیز حداقل باید 1.40 m باشد

(۱) اندازه‌گیری ساختمان مورد استفاده

سطح کف پایین‌ترین نقطه تا بالاترین نقطهٔ سقف تمامی اتاق‌های فرعی، شامل اتاق‌های پر در طبقه‌های میانی به همراه پلکان عمودی آنها، دیواره‌های اطراف، سنگ بناها به جز اتاق‌های فرعی همانند بالکن‌ها، لژها، تراس‌ها و ساختارهایی که با توجه به قوانین دولتی در نواحی عقب‌نشینی شده قرار گرفته‌اند) برابر هر مترمکعب از نقشه هستند.

مساحت طبقه و حجم آن

قوانین DIN۲۷۷ شامل پارامترهایی برای محاسبهٔ مساحت طبقه و حجم اتاق‌های ساختمان است ← (۲). تمامی پارامترها به صورت جداگانه با توجه به اینکه به کدامیک از گروه‌های زیر متعلق هستند محاسبه خواهند شد:

a) فضاهای پوشیده شده با سقف که از تمامی جهات محصور هستند
b) فضاهای پوشیده شده با سقف که از تمامی جهات محصور نیستند.
c) فضاهای بدون سقف

مساحت کامل طبقه از مجموع مساحت‌های نقشهٔ مربوط به تمامی طبقات (بدون درنظر گرفتن فضاهای سقف‌دار قابل استفاده) با اندازه‌گیری فضای میان ابعاد خارجی عناصر ساختمانی محصور شده در ارتفاع طبقه به دست می‌آید. مساحت ساختاری طبقه از مجموع مساحت نقشهٔ تمامی عناصر ساختمانی محصور می‌شود (دیوارها، ستون‌ها، بخاری‌ها، و دودکش‌های غیرقابل دسترس، محل‌های درها، طاقچه‌ها، روزنه‌ها) و اندازهٔ میان ابعاد خارجی در ارتفاع طبقه به دست می‌آید. زیربنای مفید طبقه شامل فضاهای قابل استفاده طبقه میان عناصر ساختمانی (بدون درنظر گرفتن درها، پنجره‌ها، قسمت‌های بریده شه و طاقچه‌ها) می‌باشد. مساحت مفید طبقه از مجموع مساحت‌های قابل استفاده (فضاهایی که برای موارد خاص در ساختمان درنظر گرفته شده) فضاهای مربوط به فعالیت‌های فنی (اتاق‌هایی که برای خدمات ساختمانی درنظر گرفته شده‌اند مثل اتاق ارتباطات و دسترس به دودکش‌ها) و محل‌های رفت و آمد (پلکان عمودی، راهروها، هواکش‌های آسانسورها، بالکن‌های فرار) به دست می‌آید. حجم ساختاری مفید از مجموع مساحت‌های طبقه‌ها در تمامی سطوح × ارتفاع‌های مربوط به آنها (که از بالای پوشش کف تا بالای پوشش کف طبقه بعدی و در زیرزمین‌ها از قسمت زیرین ساختارهای ساختمانی که به سمت سقف باز گشته‌اند تا قسمت بالایی پوشش مربوط به سقف، بدون درنظر گرفتن پله‌ها، جایگاه روشنایی، قسمت‌های آویزان سقف، پنجره‌ها و دودکش‌ها) به دست می‌آید. حجم خالص ساخت شامل مساحت خالص طبقه × ارتفاع سقف مشخص شده می‌باشد.

طراحی و مدیریت ساختاری
اصول قانونی
فازهای کاری
ملاک‌های استفاده از ساختمان
محوطه‌های عقب‌نشینی شده
هزینه‌های ساخت
MBO
LBO

مدیریت طراحی و ساخت

محوطهٔ عقب‌نشینی

محدوده عقب‌نشینی فضاهایی میان ساختمان‌ها و محدوده ترسیم شده نقشه هستند.

۱. محدوده عقب‌نشینی در کنار ساختمان‌هایی که از سطح بالاتری برخوردار هستند دارای فضای آزاد در جلوی دیوارهای خارجی ساختمان هستند ← (۱)-(۲). این نیز دارای تسهیلات با تأثیرات مشابه برای ساختمان‌ها می‌باشد، که در محدوده و ساختمان‌های مقابل قرار گرفته‌اند. نیازی به محدودهٔ عقب‌نشینی در جلوی دیواره‌های خارجی که برروی محدوده‌ها ساخته شده‌اند، نمی‌باشد، اگر که آنها اجباراً براساس مقررات ساخت برروی این محدوده ساخته شده‌اند ← (۲).

۲. محدودهٔ عقب‌نشینی می‌بایست برروی نقشه مشخص باشد ← (۱)-(۲). آنها ممکن است در جایگاه مربوط به مکان‌های عمومی، محدودهٔ فضاهای سبز قرار گیرند اما فقط در محدودهٔ مرکزی آنها ممکن است چنین اتفاقی بیفتد. محدودهٔ عقب‌نشینی ممکن است به صورت کلی و یا جزئی به درون سایر محدوده‌ها گسترش یابد اگر چنین کاری از نظر قانونی درست نباشد بنابراین آنها حق ندارند که باعث کاهش میزان محدودهٔ عقب‌نشینی سایر ساختمان‌ها شوند.

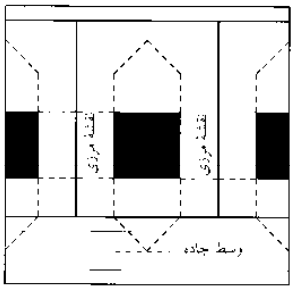
۳. محدودهٔ عقب‌نشینی نباید با یکدیگر همپوشانی داشته باشند مگر اینکه:
- دیواره‌های خارجی به صورتی در کنار یکدیگر قرار گیرند که زاویهٔ بیشتر از ۷۵° داشته باشند ← (۳).
- دیواره‌های خارجی مشترک به حیاط باغ در آپارتمان‌های متعلق به ساختمان‌های گروه ۱ و ۲ باشد ← (۴).
- ساختمان‌ها و سایر تجهیزات ساخت به صورت مجاز در محدودهٔ عقب‌نشینی به کار روند.

۴. عمق محدوده عقب‌نشینی براساس ارتفاع دیوار محاسبه می‌شود ← (۴)-(۶). این اندازه‌گیری با توجه به زوایای قائمهٔ تشکیل شده با دیوار اندازه‌گیری می‌شود. منظور از ارتفاع دیوار ابعاد از سطح زمین تا بالاترین نقطه‌ای است که توسط سقف پوشیده شده است ← (۴). ارتفاع سقف‌هایی با شیب ≦ ۷۰° شامل $\frac{1}{3}$، شیب ≦ ۷۰° برابر ارتفاع دیوار می‌باشد ← (۵). همین موارد دربارهٔ نقشهٔ مربوط به سقف نیز صادق است ← (۷).

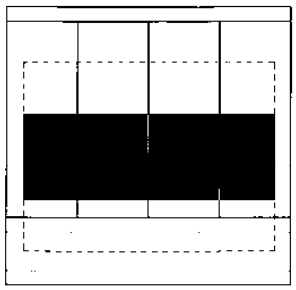
۵. عمق محدودهٔ عقب‌نشینی در قوانین و مقررات ساخت و ساز مربوط به ایالات مختلف متفاوت است براساس همدل قانونی ارائه شده (MBO)، این مقدار برابر ۰٫۴× ارتفاع است اما این مقدار حداقل می‌بایست ۳ m (۰٫۲× ارتفاع حداقل برابر ۳ m، برای محوطه‌های تجاری و یا صنعتی باشد.) در جلوی دیوارهای بیرونی ساختمان‌های گروه ۱ و ۲ که دارای بیش از ۳ انباری روزمینی هستند، عمق ۳ متر کافی می‌باشد: در برخی از مقررات ساختمانی، استثنائات بیشتری وجود دارد. (برای مثال محل عبور مخصوص)

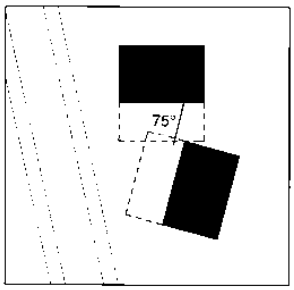
۶. عناصر ساختمانی که از دیوار خارجی بیرون زده‌اند (قرنیزها، سقف‌های معلق) در محاسبهٔ محدوده‌های عقب‌نشینی در نظر گرفته نمی‌شوند ← (۸)
بیرون‌زدگی‌ها در نظر گرفته نمی‌شوند به شرطی که:
- روی هم رفته عرض آنها $\frac{1}{3}$ عرض دیوار خارجی باشد.
- برآمدگی‌هایی که حداکثر ۱٫۵۰ متر در جلوی دیوار خارجی قرار گرفته باشند
- حداقل ۲ متر با محدودهٔ ساختمان مقابل فاصله داشته باشد

۷. موارد زیر دارای مجوز برای قرار گرفتن در محدودهٔ عقب‌نشینی ساختمان را داشته و خود محدودهٔ عقب‌نشینی ندارند (حتی اگر آنها برروی مرزهای مربوطه و یا درون ساختمان ساخته شوند) ← (۹)-(۱۰):
- گاراژها و ساختمان‌هایی بدون اتاق‌های اشغال شده و یا شومینه با میانگین مواردی حداکثر ۳ متر و طول کلی ۹ متر ← (۹)
- سیستم‌های انرژی خورشیدی که مستقل از ساختمان بوده و دارای حداکثر ارتفاع ۳ متر و طول کلی به ازای هر ۹ متر محدودهٔ مرزی هستند.
- دیوار حائل و حصار در محوطه‌های تجاری و صنعتی، در خارج از این محدوده‌ها ارتفاع می‌بایست حداکثر برابر ۲ متر باشد ← (۱۰).
عمق محدودهٔ عقب‌نشینی در مقابل محدوده‌های معین شده و نه محدودهٔ توقف ساختمان نباید کلاً از ۱۵ متر افزایش پیدا کند.

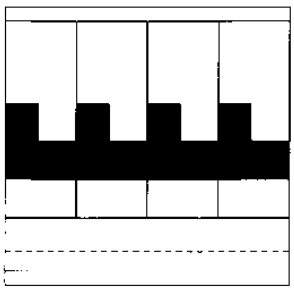


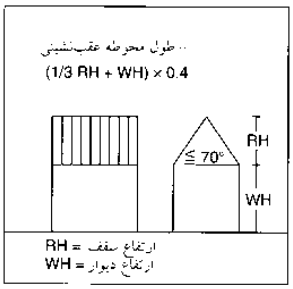
(۱) محدوده عقب‌نشینی


(۲) ساختمان مرزی

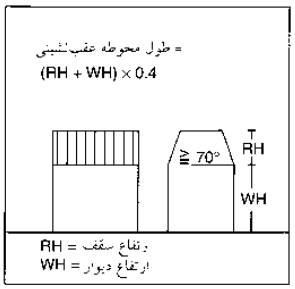


(۳) همپوشانی منطقه عقب نشینی در حالت بیشتر از 75°

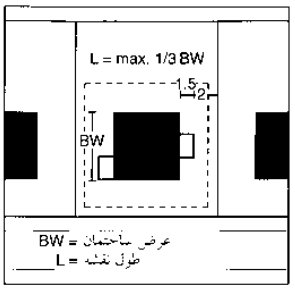

(۴) اشتراک منطقه عقب‌نشینی با حیاط باغچه



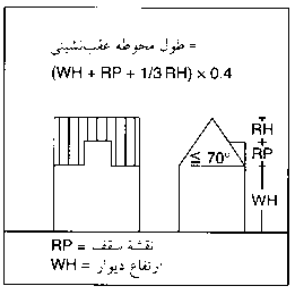
(۵) طول محوطه عقب‌نشینی



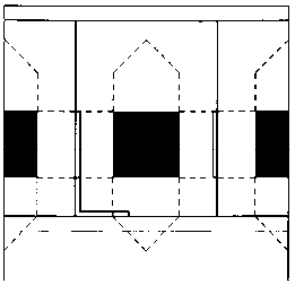
(۶) طول محوطه عقب‌نشینی با سقف، با شیب بیشتر از 70°

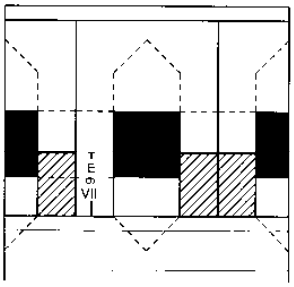


(۸) اجزای نقشه ساختمانی



(۷) عمق محدوده عقب‌نشینی در نقشهٔ سقف (پنجرهٔ سقف)


(۱۰) دیوارها، حصارها



(۹) گاراژها

طراحی و مدیریت ساختاری
اصول قانونی
فازهای کاری
ملاک‌های استفاده از ساختمان
محوطه‌های عقب‌نشینی شده
هزینه‌های ساخت
BS ISO 15686-5
ASTM E917-05
DIN 276
مشاهده کنید: HOAI
صفحه ۵۷

مدیریت طراحی و ساخت

هزینه‌های ساخت

تخمین هزینه

تخمین زدن هزینه‌ها به معنای تعیین تقریبی مبالغ مربوط به ساخت است. این کار شامل دو مرحلهٔ کاری می‌شود که براساس موارد زیر می‌باشد:

۱. نتایج به دست آمده از طراحی اولیه (درصورت لزوم از نقشه)
۲. محاسبه مقدار نرخ اقلام اصلی در گروه‌های هزینه‌ای
۳. توضیحات و توصیفات مربوط به ساختمان
۴. جزئیات مربوط به طرح، تجهیزات قابل استفاده و در دسترس.

تخمین هزینه می‌بایست شامل هزینه‌های کلی مربوط به گروه‌های هزینه‌ای به منظور تقسیم هزینه‌ها در سطح اولیه منجر به شکل‌گیری هفت سری داده‌های مربوط به هزینه‌ها می‌شود. توصیفات موردنیاز می‌بایست در ارتباط با وضعیت اطلاعات به دست آمده از طراحی اولیه باشد.

محاسبهٔ هزینه

محاسبهٔ هزینه به صورت تعیین تقریبی هزینه‌های ساخت تعریف می‌شود. این بخشی از مرحلهٔ سوم کارهای (طراحی اولیه) می‌باشد. مبنای محاسبهٔ هزینه‌ها موارد زیر هستند:

۱. نقشه‌هایی که با توجه به جزئیات به صورت کامل طراحی شده‌اند.
۲. محاسبهٔ مقادیر مربوط به اقلام اصلی در گروه‌های هزینه‌ای
۳. توضیحات مربوط به محاسبات

محاسبهٔ هزینه می‌بایست در برگیرندهٔ هزینه‌های کلی با توجه به گروه‌های هزینهٔ در سطح دو باشد که دربرگیرندهٔ چهل مورد داده‌های هزینه‌ای می‌باشد.

توضیحات ساختمانی می‌بایست در رابطه با مراحل مختلف اطلاعاتی و براساس طرح اولیه باشد. هزینه‌های ساخت می‌تواند به سرعت در طول مدت طراحی و ساخت کاهش یابد. طرفین شرکت‌کننده در پروژه دارای بیشترین میزان تأثیرگذاری بر هزینه‌های ساخت هستند، زیرا تصمیم‌گیرهای نهایی در مورد، اندازه و حجم پروژه در این مرحله انجام می‌شود. در سایر مراحل ساخت، تأثیر بر هزینه‌ها می‌تواند به حداقل ممکن کاهش یابد. جریان نقدینگی نیز به گونه‌ای دیگر رفتار می‌نماید، مقدار آن در مراحل ابتدایی بسیار کم بود و در مراحل بعدی افزایش می‌یابد ← (۱).

کنترهای مؤثر قیمت‌ها می‌بایست به گونه‌ای باشد که باعث ایجاد وقفه‌ای در طول مراحل کاری پروژه شده و تمامی نقشه‌های کاری را کنترل نماید (انتخاب مصالح) با این حال به طور خاصی هیچ موفقیت چشمگیری در این زمینه حاصل نمی‌شود.

نیازهای HOAI

HOAI معماران را مجبور می‌نماید تا چهار سری لیست هزینه را در طول مدت طراحی و ساخت آماده نمایند که شامل:

تخمین هزینه‌ها، محاسبهٔ هزینه‌ها، پیش‌بینی هزینه‌ها و اظهارنامهٔ مالی نهایی می‌باشد.

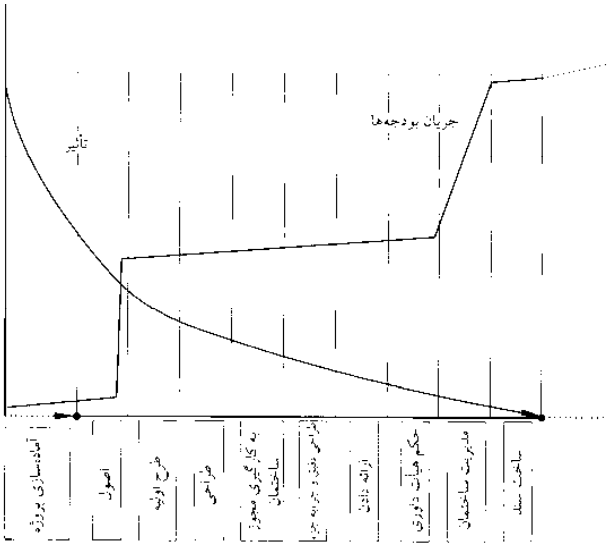
تخمین زدن هزینه‌ها جزء خدمات مقدماتی (اولیه) محسوب می‌شود ← صفحات ۶۲–۵۸. تخمین زدن هزینه‌ها به عنوان خدمات جزئی است که دارای اهمیت زیادی است برای مثال غفلت در مورد تعیین هزینه‌ها می‌تواند در هنگام به وجود آمدن اختلافات دارای عواقب وحشتناکی باشد

قوانین اولیهٔ تعیین هزینه‌ها

قوانین اولیهٔ مربوط به تعیین هزینه‌ها در قانون DIN۲۷۶ آماده است.

براساس این قانون، هزینه‌های ساختمان به هفت گروه هزینه‌ای در سه سطح تقسیم می‌شوند ← (۲). هر تخمین هزینهٔ مربوط می‌بایست با ساختار یکسان و با مشخصات مربوط به ساختمان معلوم شده آماده شود:

۱. اظهارنامهٔ هزینه‌ای در بالای هزینه‌ها مربوط به تمامی گروه‌ها
۲. توضیحات مربوط به ساختمان
۳. وضعیت هزینه‌ها در هنگام برآورد هزینه
۴. جزئیات VAT
۵. تاریخ برآورد هزینه‌ها
۶. تعیین گزینه‌ها با ارجاع به نقشه مربوط به ساختمان



(۱) تأثیرات هزینه ساخت و ساز در بخش طراحی و ساختمان‌سازی

کل هزینه‌ها			
مرحله اول	مرحله دوم	مرحله سوم	توضیحات
100			نقشه
200			آماده‌سازی زمین ساختمان و اتصال تأسیسات
300			ساخت و ساز
	012...		– بنایی
		012.111	– هسته بلوک داخلی دیوار نوع بلوک 12/1.6 گروه ملاط شماره 2 قطر دیوار 11.5 cm
400			سرویس‌های ساختمانی
500			کارهای جانبی
600			اتمام و کارهای تزئیناتی
700			هزینه‌های فرعی، هزینه‌های تخصصی

(۲) تفکیک قیمت‌ها (براساس DIN276)

پیش‌بینی هزینه دقیق‌ترین مرحلهٔ تعیین هزینه‌های ساختمانی است که در مرحلهٔ هفتم کاری صورت می‌پذیرد (با وجود مناقصه) پیش‌بینی هزینه‌ها براساس موارد زیر صورت می‌پذیرد:

۱. نقشه‌های کامل ساختمان به همراه جزئیات
۲. بررسی ساختار، محاسبهٔ هزینه‌های مربوط به تجهیزات عایق‌بندی گرمایی
۳. محاسبهٔ مقادیر مربوط به نرخ‌های پایه مربوط به گروه‌های هزینه‌ای و یا فاکتورهای مربوط به اقلام
۴. تهیهٔ توضیحات به همراه جزئیات در مورد ساختمان
۵. آماده‌سازی از خریداران هزینه‌های جمع‌آوری شده

آخرین مرحلهٔ تعیین هزینه‌ها پیش از شروع ساخت از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. پیش‌بینی هزینه‌ها شامل تمامی هزینه‌ها براساس گروه‌های هزینه‌ای تا سطح سوم، افت قیمت‌ها و ۲۱۸ مورد هزینه‌ها می‌باشد. توضیحات ساختمانی در ارتباط با پیش‌بینی هزینه‌های طراحی دارای بیشترین جزئیات در مرحلهٔ طراحی می‌باشد. هدف از پیش‌بینی هزینه‌ها تهیه مستندات پیش از شروع ساخت و مناقصه و اعطا آن می‌باشد و در صورت لزوم محاسبات اضافی انجام می‌پذیرد، زیرا این تنها راه‌حل احتمالی کنترل و اصلاح هزینه‌ها می‌باشد.

اظهارنامه مالی نهایی

اظهارنامه مالی نهایی به ارائه آخرین هزینه‌های واقعی به منظور مقایسه و تعمیر مستندات می‌پردازد. آخرین هزینه‌ها براساس، ۱. فاکتورهای بررسی شده ۲. بررسی مجدد مقادیر و ۳. توضیحات، صورت می‌پذیرد. در اظهارنامه مالی نهایی، هزینه‌های کلی می‌بایست در سطح دو هزینه‌ها طبقه‌بندی شوند.

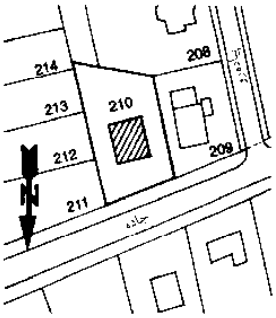
فونداسیون

خاکبرداری ساختمان

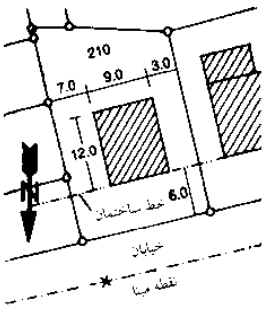
تنظیم کردن

پیش از شروع عملیات فونداسیون‌ریزی، مختصات ساختمان طراحی شده توسط یک مأمور ارزیابی معین که از طرف دفتر رسمی نقشه‌برداری و طبق مدارک مربوط به ساختمان مشخص شده برروی نقشه پیدا می‌شود. محدودهٔ خاکبرداری پی ساختمان توسط میخ‌هایی مشخص می‌شود ← (۱)-(۴) برای حفظ نقاط تعیین شده، تخته‌های نشانگر ← (۸) از بالای محل شیب خاکریز عقب‌نشینی نموده است به کار گرفته می‌شوند. بعد از انجام خاکبرداری ریسمان‌های نخی در میان نشانگرها کشیده شده تا مجدداً گوشهٔ محوطهٔ ساختمان به صورت دقیق مشخص شود. سطح مقطع ریسمان‌های نخی به صورت عمودی در زمین فرو رفته تا نقاط خارجی ساختمان را معین نمایند.

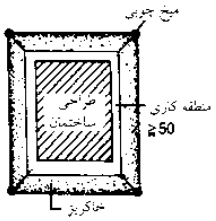
طبقه‌ها نیز مشخص می‌شوند. این کار براساس نشان‌هایی که در محیط هستند انجام می‌شود. نقشه‌برداری هندسی با اندازه‌گیری اختلاف ارتفاع میان یک سطح افقی از یک نشان با سطح شاخص تراز که به صورت عمودی نگه داشته می‌شود، تعیین می‌گردد ← (۹). اندازه طبقه‌های میانی می‌توانند با استفاده از یک تراز حباب‌دار بلند، که به طور عادی از یک لولهٔ فلزی سبک به طول ۳ متر که در آن حباب‌هایی وجود دارد، و با استفاده از خط‌کش اندازه‌گیری به دست می‌آید ← (۶). ترازهای هیدرواستاتیکی از یک سطح آبی، شلنگی انعطاف‌پذیر که توسط آب پر می‌شود استفاده می‌نمایند. این تراز دارای سیلندرهای شیشه‌ای در هر انتهای آن است که به صورت mm درجه‌بندی شده‌اند و می‌توانند انتقال سطح میان نقاط را بدون تماس چشمی انجام دهند، زیرا آب موجود در لوله دارای سطحی است که در هر دو انتها مشخص شده است.



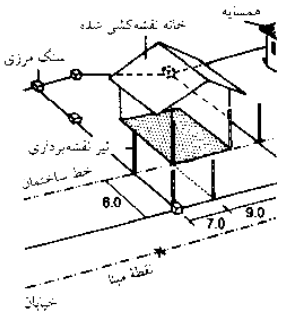
(۱) سایت پلان رسمی



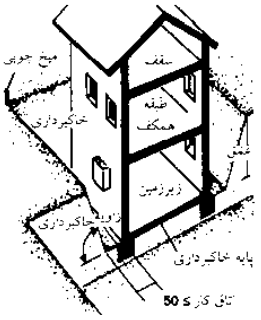
(۲) سایت پلان به همراه اندازه‌های ساختمان



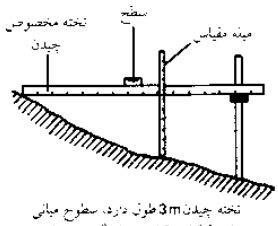
(۳) خاکبرداری



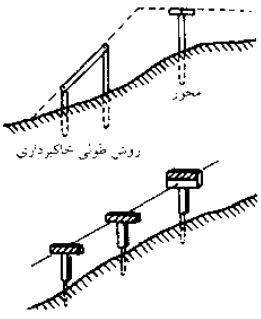
(۴) طراحی تمام شده در ارتباط با مکان



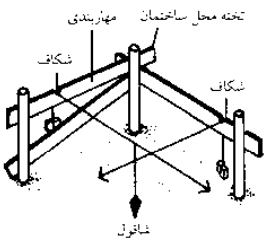
(۵) خانه‌ای در محل خاکبرداری



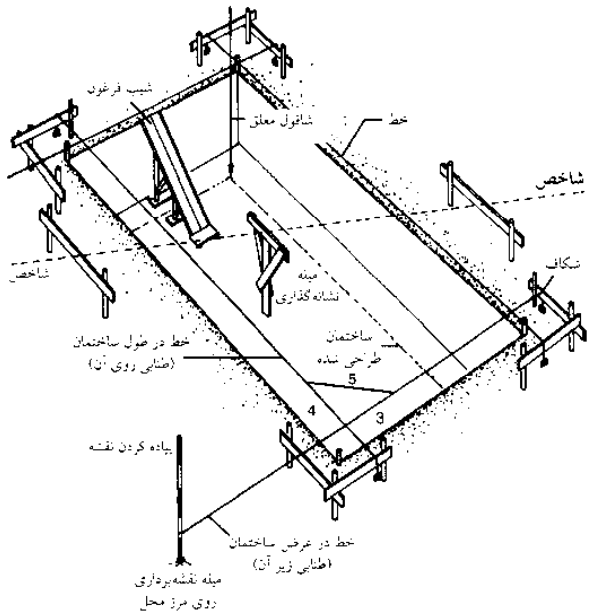
(۶) سطح اصلی



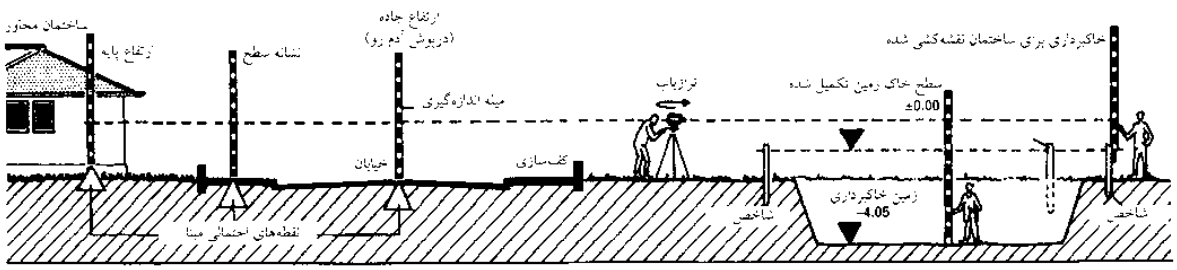
(۷) تخته‌های محل ساختمان



(۸) تخته‌های گوشه محل ساختمان



(۱۰) پیدا کردن نقشه، چگونگی اندازه‌گیری ساختمان در محل ← (۹)



(۹) سطح اندازه‌گیری ساختمان

زیربنا
خاکبرداری ساختمانی
فونداسیون
ذخیره‌سازی
زهکشی زیرزمینی
تعمیر
BS 6031
BS EN 14199
BS 22475
DIN 1045
DIN 4123/4

فونداسیون

خاکبرداری ساختمان

تفسیر نادرست از وضعیت زیر خاک و آب‌های زیرزمینی و رفتار مربوط به فونداسیون‌های طراحی شده، اغلب می‌تواند به وقوع آسیب‌های غیرقابل جبران فنی و اقتصادی منجر شود. این مورد خصوصاً در ارتباط با جابه‌جایی جانبی خاک تحت فشار فونداسیون (عدم تحمل فشار زمین، نقص در شیب) می‌باشد، این در حالیست که فونداسیون که در خاک فرو رفته است به صورت عرضی جابه جا شده و یا نشست می‌کند، و این به علت تراکم خاک زیر فونداسیون به علت فشار زمین و یا فشارهای جانبی وارد شده بر فونداسیون اتفاق می‌افتد. نتایج می‌تواند باعث تغییر شکل ساختمان و یا ایجاد ترک در بنا شود.

بررسی خاک

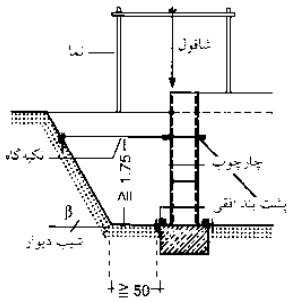
اگر اطلاعات و تجربهٔ کافی در مورد، ویژگی‌ها، گسترش، نوع بستر و ضخامت لایه‌های خاک در محل کار وجود نداشته باشد، انجام بررسی‌های خاک توسط یک متخصص زمین‌شناس هرچه زودتر ضروری است. متخصص می‌تواند اطلاعاتی را از طریق حفره‌های آزمایشی (با استفاده از خاکبردار، خاکبرداری دستی)، دریل حفاری با نمونه‌های استخراج شده، و یا گمانه‌زنی (تعداد عمق براساس عوارض زمین ساختار و بررسی‌های ویژه) به دست آورد. سطح سفره آب زیرزمینی با برداشت مقیاس در درون بخش حفاری شده و اندازه‌های عادی مربوط به سطوح انجام می‌پذیرد. بررسی‌های خاک می‌بایست اطلاعاتی را برای طراحی و ساخت ساختمان‌هایی عاری از مشکلات اقتصادی و فنی فراهم نماید. نمونه‌های خاک برای تعیین نوع دانه‌بندی، محتوای آب، پایداری، چگالی، تراکم‌پذیری، مقاومت برشی نفوذپذیری مورد آزمایش قرار گیرد. گمانه‌زنی اطلاعات مداومی را در مورد، مقاومت و چگالی سطوح ارزیابی شده فراهم می‌نماید. نمونه‌های آب زیرزمینی می‌توانند برای تعیین میزان چسبندگی با بتن مورد آزمایش قرار گیرند. نتایج این بررسی‌ها را می‌توان به مشتریان به عنوان گزارشات محل کار ارائه نمود.

خاکبرداری ساختمان

خاکبرداری پی به صورت عادی به صورت شیبدار انجام می‌شود ← (۱). زاویهٔ شیب β می‌تواند به صورت عادی و بدون تأیید ایمنی ساختاری به صورت زیر محاسبه شود.

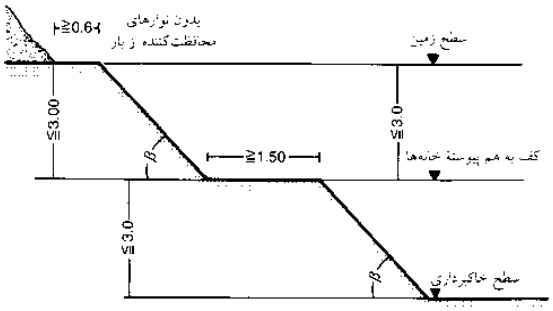
a)	خاک نچسب یا خاک نرم و چسبناک	$\beta \leqq 45°$
b)	خاک سفت یا خاک نیمه سخت و چسبناک	$\beta \leqq 60°$
c)	صخره	$\beta \leqq 80°$.

به منظور فراهم نمودن محافظی در مقابل آب‌های سطحی، یخزدگی و خشکسالی، توصیه می‌شود که سطوح شیب را با فویل‌های محافظ ملاط و یا موارد مشابه پوشانده شود و تا حد امکان آب را از سطح شیب دور نگه دارند ← (۴). اگر خاکبرداری عمیق باشد، باید انتظار داشت که بخش‌هایی از شیب ریزیش داشته باشد حتی اگر زاویهٔ آن درست باشد. بنابراین لبه‌هایی برای مشخص کردن شیب‌ها می‌بایست فراهم شود ← (۳). اگر زمین استحکام و پابرجا نباشد و یا فضا محدود باشد در این صورت جوانب آن می‌بایست حمایت گردد. این کار با استفاده از تخته‌های عمودی قطروری که توسط بست‌های زمینی و یا طناب‌ها ← (۹)، صفحات فولادی که توسط تیرهای گرد و یا مربعی پر شده ← (۷) و یا ستون‌هایی فولادی انجام می‌شود ← (۶). شمع درجا در هنگام بروز مشکل، در جاهایی که قطعهٔ تکیه‌گاه به عنوان بخش جانبی فونداسیون به کار می‌رود، از شمع درجا و یا دیوارهای دیافراگمی تقویت شده با بتونیت حمایت می‌شود. فضای کاری بیش از ≦۵۰cm می‌بایست میان نقطهٔ پایین شیب و یا ساختار تکیه‌گاه فراهم شود ← (۱)-(۲).

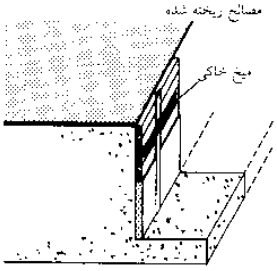


(۲) خاکبرداری ساختمان به همراه محوطهٔ کار و تکیه‌گاه

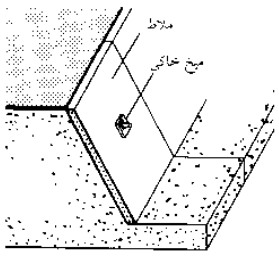
(۱) خاکبرداری ساختمان به همراه محوطهٔ کاری و شیب دیوار



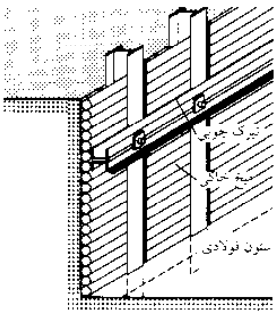
(۳) شیب دیوار به سمت خاکبرداری ساختمان به همراه لبه‌هایی برای نگهداری



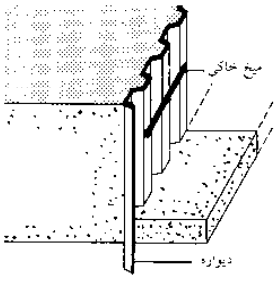
(۵) تیرچهٔ فولادی که توسط بتن تقویت می‌شود



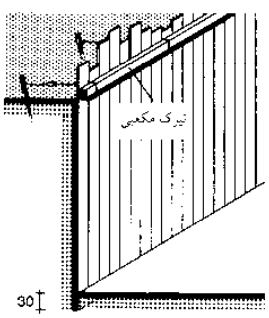
(۴) ملاط به کار رفته در قسمت شیبدار



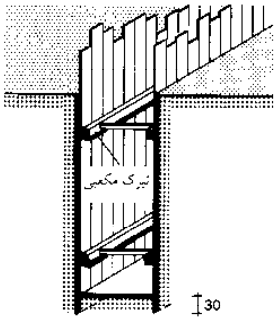
(۷) تکیه‌گاه دیوار ساخته شده از الوارهای گرد



(۶) دیواره فولادی که تکیه‌گاه زمین است



(۹) تکیه‌گاه دیوار ساخته شده از تخته‌های قطور عمودی



(۸) تکیه‌گاه عمودی ساخته شده از تخته‌های برش خورده

فونداسیون

خاکبرداری ساختمان

پی‌ریزی

اگر یک ساختمان جدید به صورت مستقیم در کنار ساختمان فعلی بالا رود ساختمان و کناره‌های فونداسیونی آن دارای سطح بالاتری است، در این حالت فونداسیون فعلی می‌بایست پی‌ریزی شود تا از بروز خطر برای ساختمان فعلی به علت نشست و یا رانش (ریزش زمین) جلوگیری به عمل آید. خاکبرداری، فونداسیون‌بندی و پی‌ریزی در محل کناری ساختمان فعلی می‌بایست با دقت و با انجام طراحی، آماده‌سازی و با وجود نقشه و براساس DIN۴۱۲۳ صورت پذیرد ← (۲)-(۱).

مدیر فنی محل می‌بایست در طول پی‌ریزی در محل ساختمان حضور داشته باشد.

حتی عملکرد دقیق و برنامه‌ریزی شدهٔ ساخت که منطبق با استانداردها است نمی‌تواند جلوی تغییر شکل جزئی ساختمان فعلی را بگیرد، که البته این بسته به شرایط و نوع ساخت است.

ترک‌های ریز و نشست ساختمان پی‌ریزی شده تا ۵mm به طور کلی غیرقابل پیشگیری است. بنابراین توصیه می‌شود تا پیش از شروع کار به ارزیابی ساختمان فعلی با کمک افراد پرداخته تا بتوانیم شرایط آن را ارزیابی نموده تا سطوح اصلی و نقاط احتمالی انحراف را مشخص نماییم.

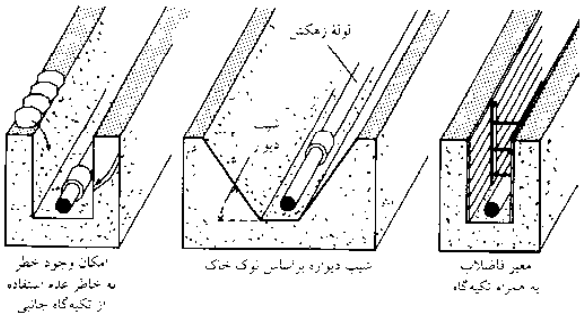
آب‌های زیرزمینی

کف محل خاکبرداری در زیر سطح سفرهٔ آب زیرزمینی است پس ارزیابی‌های خاصی می‌بایست صورت پذیرد. می‌توان با استفاده از یک مجرای آبزدایی آب را به صورت دائمی از محل کف و یا با استفاده از شیارها و یا زهکش‌ها به بیرون پمپ نمود ← (۴). اگر مقدار آب زیاد باشد آبزدایی محصور ضروری می‌باشد ← (۵). با استفاده از پمپ‌های زیرزمینی آب می‌تواند سطح آب زیرزمینی را در فاصله امن ۵۰cm، زیر محل خاکبرداری کاهش دهد.

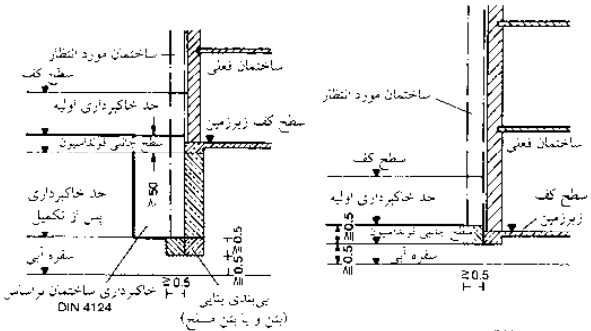
اگر میزان خاکبرداری عمیق و محوطهٔ آن بزرگ باشد، این خطر وجود دارد که کاهش میزان سفرهٔ آب باعث ایجاد اشکال در شرایط خاک نزدیک محل (نشست ساختمان‌های همسایه) و یا استفاده از زهکش‌های عمومی آب‌های سطحی ممنوع باشد. در این مورد کلیه سطح زیر محل خاکبرداری می‌بایست ضدآب شود.

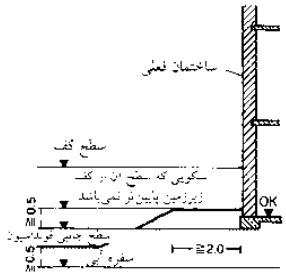
برای این منظور، محل خاکبرداری به طور کلی توسط ستون‌های صفحهٔ متصل به یکدیگر و دیوارهای دیافراگمی حمایت می‌شود. سپس محل خاکبرداری تا سطح آب زیرزمینی حفر شده و یک سطح بتنی آب زیرزمینی به گونه‌ای طراحی شده تا خاکبرداری را از خطر ناشی از جریان آب حفظ نماید. (در صورت نیاز از پل شناور استفاده می‌شود) پس از سفت شدن بتن، آب می‌تواند، به بیرون پمپ شده و جلوی هر نوع نشستی گرفته شود. به صورت متناوب، یک بستر از ژل نرم می‌تواند با تزریق سیلیکات سدیم به خاک زیر به علاوهٔ سخت‌کننده‌های شیمیایی، ایجاد شده و یک لایهٔ نسبتاً ضدآب را ایجاد می‌نماید.

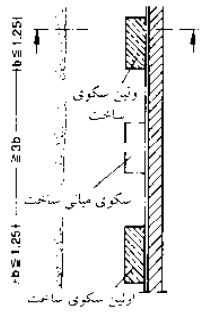
ساختار واقعی دیواره‌های بتن ضدآب می‌تواند در حوزهٔ آب زیرزمینی از این طریق ایجاد شود.



(۶) معبر فاضلاب

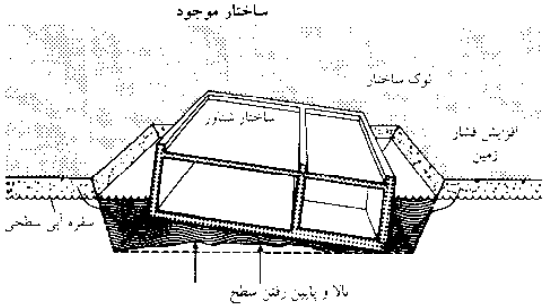




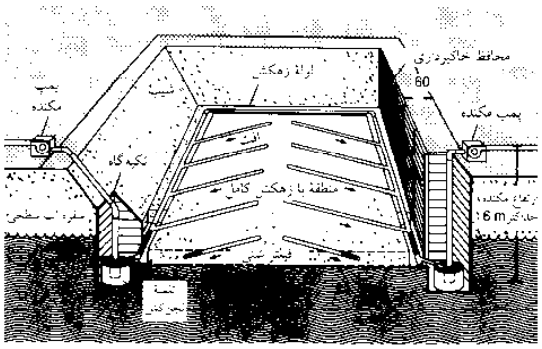


(۱) قرار دادن سنگ زیربنای مربوط به ساختار موجود

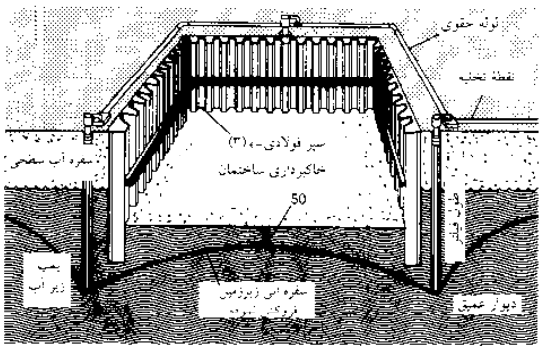
(۲) فونداسیون



(۳) خاکبرداری از زیر سفره آبی- ساختار شناور



(۴) باز گردن آبگیرها



(۵) کنترل آب‌های سطحی و پایین آوردن سطح آنها

زیربنا
خاکبرداری ساختمانی
فونداسیون
ذخیره‌سازی
زهکشی زیرزمینی
تعمیر
BS 8004
BS 22475
DIN 1054

فونداسیون

فونداسیون

فونداسیون می‌تواند به صورت گسترده و یا فونداسیون‌های کم عمق همانند فونداسیون‌های لایه‌ای ← (۱)، فونداسیون‌های نواری ← (۲)، فونداسیون‌های سنگ بنا تحمل‌کنندهٔ ← (۳) با و یا فونداسیون‌های عمیق ← (۴) ساخته شود ← صفحهٔ ۷۰.

فونداسیون لایه‌ای

فونداسیون بنایی که از نظر فنی محتمل اما امروزه به ندرت به خاطرهزینه‌هایش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

فونداسیون‌های بتنی غیرمسلح این فونداسیون‌ها در جاهایی مورد استفاده قرار می‌گیرند که فشار زمین بسیار زیاد بوده و یا برجستگی‌های خارجی دیوار بسیار عریض می‌باشد ← (۸)-(۷). (این مسلح‌سازی برای مقاومت در مقابل نیروهای کششی است) ← (۱۲). بتن مسلح به ضخامت و وزن کم و خاکبرداری با عمق کمتر از بتن غیرمسلح نیاز دارد. جزئیات مربوط به گسترش فونداسیون در محل اتصالات در کنار خانه‌های فعلی و یا مرزبندی‌ها در شکل نشان داده شده است ← (۹).

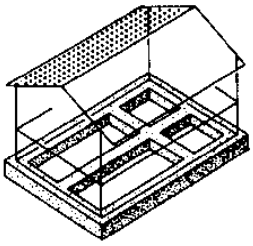
فونداسیون‌های پی گسترده ← (۱۰) این فونداسیون در جاهایی مورد استفاده قرار می‌گیرد که ظرفیت تحمل بار (فشار) خاک کمتر بوده و یا پی لایه‌ای و یا نواری برای تحمل میزان بار غیرکارآمد باشند. سطح فونداسیون می‌بایست در نقطه‌ای قرار گیرد که خارج از محدودهٔ یخبندان باشد تا خاک زیر آن نتواند بر اثر یخزدگی و یا ذوب از جایش تکان بخورد. براساس DIN۱۰۵۴ عمق ۰٫۸۰m (برای ساختارهای مهندسی ۱٫۵m–۱) محدودهٔ دور از دسترس یخبندان می‌باشد.

بهبود ظرفیت تحمل بار خاک

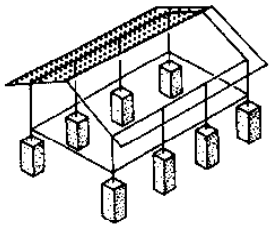
a) **متراکم‌ساز لرزشی**: از لرزش برای متراکم‌سازی شعاع‌ها ۳m–۲٫۳، فضای بسترهای لرزشی تقریباً ۱٫۵ بالاتر از سطح نشست قرار دارد. بهبود وضعیت به دانه‌بندی خاک زیر و چگالی اولیه بستر وابسته است.

b) **ستون‌های متراکم‌ساز سنگ**: ستون‌ها با ارزش دانه‌های با اندازه‌های متنوع بدون نیاز به چسب به یکدیگر ساخته می‌شوند.

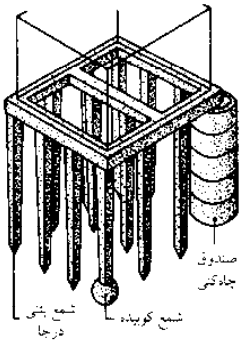
c) **مستحکم‌سازی و متراکم‌سازی خاک**: سیمان را نمی‌توان برای خاک‌هایی که دارای خاصیت چسبندگی و پیوستگی با سیمان هستند به کار گرفت. که حاوی مواد شیمیایی (محلول سیلیکا، پتاسیم کلراید) است.



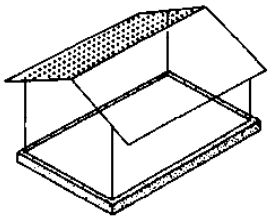
(۲) فونداسیون‌های نواری که اغلب برای ساختمان‌ها استفاده می‌شوند



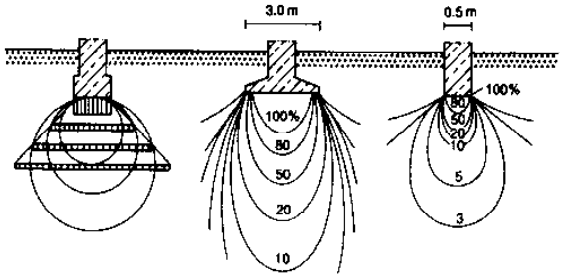
(۱) فونداسیون‌های منفرد برای ساختمان‌های سبک بدون ستون



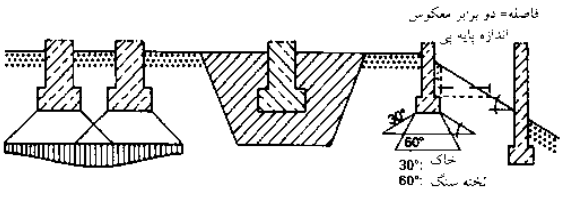
(۴) شمع شبکه و آرایش صندوقی جاه‌کنی برای پی‌های عمیق



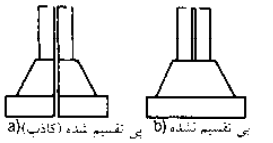
(۳) فونداسیون‌های یکسره که با ساختار فولادی تقویت می‌شوند

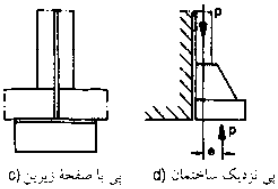


(۵) فونداسیون‌های عریض با فشار پایهٔ یکسان به تنش‌های بیشتری نسبت به فونداسیون‌های باریک منتج می‌شوند

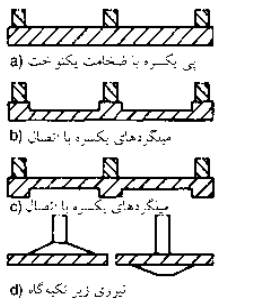


(۶) فونداسیون برروی تپه: خطوط توزیع فشار زاویه شیب زمین

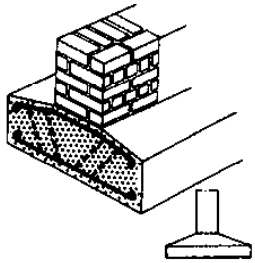




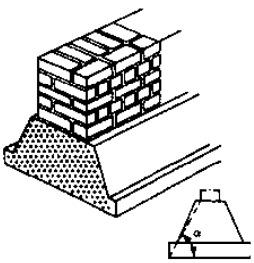
(۹) کاربرد فونداسیون‌ها در خطوط تقسیم‌کننده و درز حرکت



(۱۰) برش عرض پی یکسره



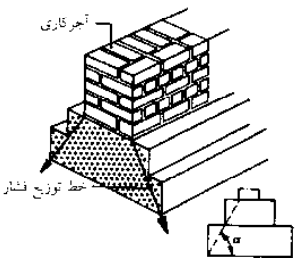
(۱۲) پی‌های پهن‌تر به شکل صفحات بتن مسلح فولادی



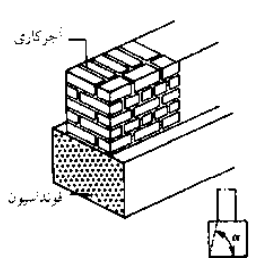
(۱۱) فونداسیون پخ شده در بتن آرمه

فونداسیون‌هایی که بر چاله‌های پر شده با ماسه به ارتفاع 0.80 تا 1.20 m و در لایه‌هایی از گل حفاری به ارتفاع 15 cm اعمال می‌شوند، که می‌تواند بار را در مکان بیشتری پخش کند

تقاطع فونداسیون که بر خطوط تأثیر می‌گذارد، و باعث ایجاد خطر نشست و تشکیل ترک می‌شود. وقتی ساختمان جدید به ساختمان قدیمی نزدیک است این امر اهمیت دارد



(۸) پی پله‌ای در بتن غیرمسلح



(۷) فونداسیون نوار ساده در بتن کم سیمان

فونداسیون

فونداسیون

فونداسیون‌های عمیق

فونداسیون عمیق در مورد لایه‌های متحمل فشار که در اعماق زیاد ساختمان قرار دارند مورد استفاده قرار می‌گیرند و بنابراین در این موارد نمی‌توان از فونداسیون‌های کم عمق استفاده نمود.

آنها به صورت عادی از ستون‌های بتن مسلح ساخته شده‌اند. این ستون‌ها می‌توانند فشار ساختمان را از لایه‌های ضعیف زمین به لایه‌های زیرین زمین که تحمل بار را دارند انتقال دهند. طراحی فونداسیون‌های عمیق براساس فشار مجاز وارده برروی زمین و به گستردگی، چگالی و ضخامت لایه‌های زیر خاک وابسته است. این موارد می‌بایست از طریق ایجاد حفرات در خاکریز برای بررسی‌ها بیشتر مورد استفاده قرار گیرد. این کار در زمانی انجام می‌شود که تجربهٔ لازم برای کسب اطلاعات در این زمینه کافی نباشد.

اصطلاحات مقدماتی

نیروی موجود در درون ستون‌ها می‌تواند با استفاده از مقاومت پوسته‌ای و ستون‌های دارای تحمل‌کننده بار انتهایی یا ترکیب هر دوی آنها به زمین منتقل شود (روش انتقال فشار به شرایط زمین و نوع ستون بستگی دارد).

فونداسیون‌های با ستون ایستاده

بار از طریق انتهای ستون به زمین تحمل‌کنندهٔ بار و بار اضافی از طریق مقاومت پوسته منتقل می‌شود. فونداسیون‌ها با ستون معلق: در این مورد انتهای ستون‌ها به زمین تحمل‌کنندهٔ بار نمی‌رسد. لایه‌های ضعیف تحمل‌کنندهٔ به وسیله نیروی وارده از طرف ستون فشرده می‌شوند.

ستون‌ها براساس روش‌های انتقال بار به گروه‌های زیرتقسیم می‌شوند:

ستون‌های مقاومتی: که با استفاده از مقاومت پوسته‌ای میان سطح ستون و زمین، بار را به لایه‌های تحمل‌کنندهٔ آن منتقل می‌سازد.

ستون‌ها با تحمل‌کنندهٔ بار انتهایی: این ستون‌ها به صورت عمده بار را تحت فشار انتهایی بدون دخالت مقاومت پوسته‌ای منتقل می‌نمایند. افزایش میزان بار وارده (فشار) مجاز با افزایش اندازهٔ بخش انتهایی به صورت قابل ملاحظه‌ای امکان‌پذیر می‌باشد.

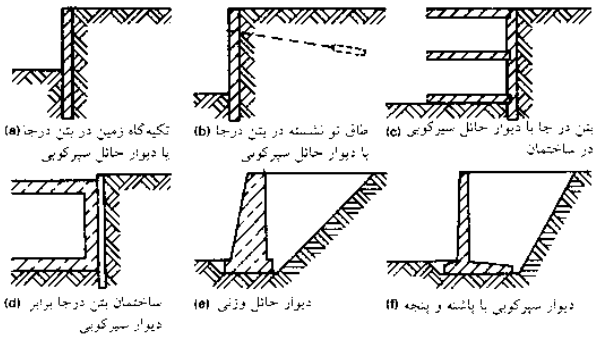
با توجه به محل ستون‌ها در زمین، آنها می‌توانند از نوع ستون‌های متصل به زمین باشند که تمام طول آنها در زیرزمین قرار گرفته درحالی که ستون‌های بلند (ستون‌های بدون پایه) که تنها بخشی از آنها در زمین است و بخش خارجی آنها بدون هیچ تکیه‌گاهی بوده و در خطر کج شدن قرار دارد. براساس روش‌های نصب، ستون‌هایی وجود دارند که باعث تراکم، جابه‌جایی و یا ست شدن زمین می‌شود. ستون‌های کوبیده شده (که توسط چکش ستون کوبیده می‌شود) ستون‌های فشرده شده (با فشار جایگزین شده)، ستون‌های درجا (ستون‌هایی که در درون سوراخی قرار گرفته‌اند)، ستون‌های پیچی (ستون‌هایی که در درون زمین پیچ می‌خورند)، ستون‌های فشاری (با فشار در زمین قرار می‌گیرند).

براساس نوع فشار ستون‌ها را می‌توان به صورت زیر طبقه‌بندی کرد:

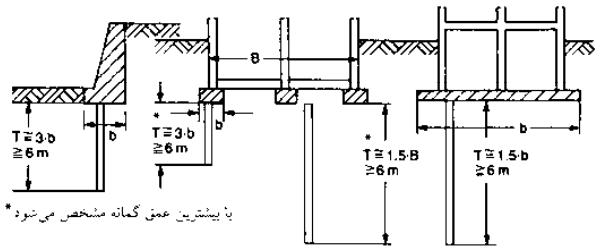
ستون‌های محوری، ستون‌های تنشی (ستون‌هایی هستند که تحت تنش هستند و فشار را از طریق ستون و از طریق مقاومت پوسته‌ای به زمین منتقل می‌کنند)، ستون‌های متراکم (ستون‌هایی که تحت تراکم هستند و بار را از طریق فشار انتهایی و مقاومت پوسته‌ای منتقل می‌نمایند)، ستون‌های خمشی (ستون‌های درجا با قطر زیاد که فشارهای عمودی را تحمل می‌نمایند.)

براساس روش‌های تولید و نصب می‌توان ستون‌ها را به صورت زیر طبقه‌بندی نمود:

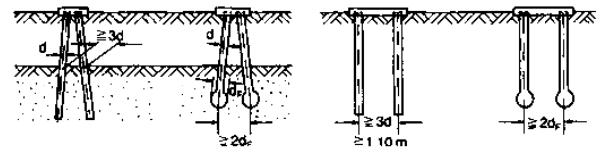
- **ستون‌های پیش‌ساخته** در اندازه‌های پیش‌ساخته و یا تکمیل شده به محل آورده شده و توسط، فشار، لرزش، پرس و یا پیچش در محل سوراخ‌های از پیش آماده شده قرار می‌گیرند.
- **ستون‌های درجا** ستون‌هایی که توسط بتن با استفاده از حفر کردن، فشار، لرزش، کوبش در گودال در جای خود قرار می‌گیرند.
- **ستون‌های فونداسیون ترکیبی** شامل ترکیبی از مواد پیش ساخته و موادی هستند که در محل تولید می‌شوند. ستون‌های در جا دارای این مزیت هستند که طول آنها را در زمان ساخت با استفاده از داده‌های ثبت شده در هنگام کوبش و یا بازدید میزان نخاله‌ها قابل تعیین می‌باشد.



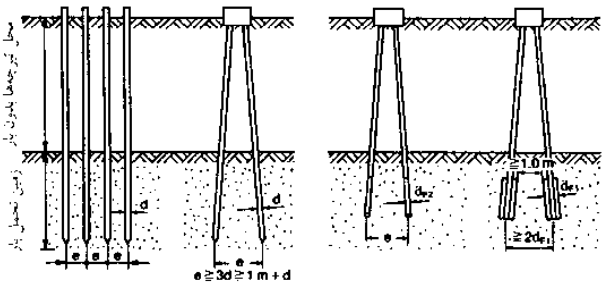
(۱) ساختارهای ساختمان برای حفظ فشارزمین ارزیابی می‌شوند



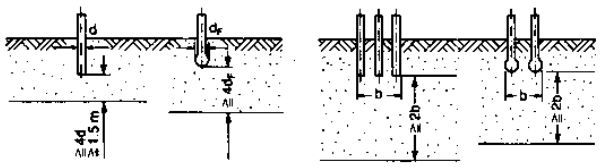
(۲) حداقل عمق گمانه‌های آزمایش



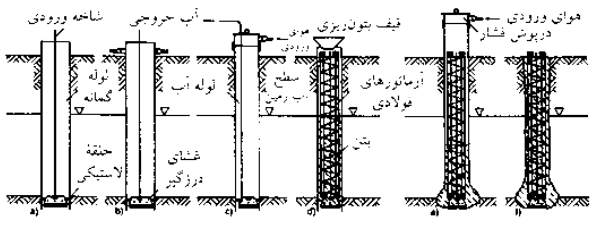
(۳) شمع‌های درجا



(۴) شمع‌های کوبیده



(۵) عمق لازم برای زمین نگه دارنده تحت بار شمع‌های درجا



(۶) شمع درجای بتن فشرده

www.onlineArchitect.ir

زیربنا
خاکبرداری ساختمانی
فونداسیون
ذخیره‌سازی
زهکشی زیرزمینی
تعمیر
BS 8000-4
BS 8102
BS EN 13967/9
DIN 4095
DIN 18195

فونداسیون

ذخیره‌سازی، زهکشی زیرزمینی

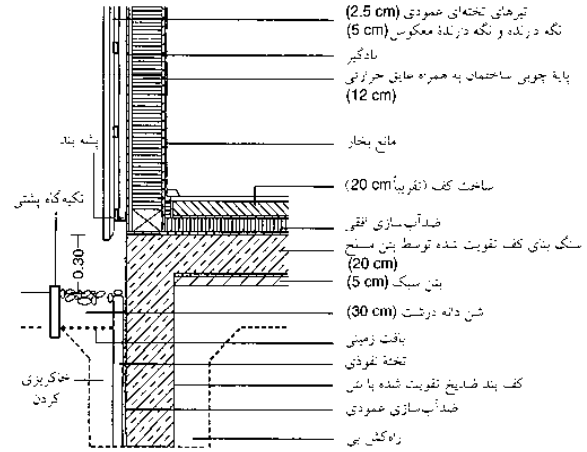
ضدآب‌سازی

دیواره‌های خارجی و سنگ بناهایی که در ارتباط با زمین هستند می‌بایست در مقابل رطوبت تحت فشار خارجی مقاوم شوند. دیوارهای خارجی و داخلی در زیرزمین‌ها و طبقه‌های همکف بدون زیرزمین می‌بایست به صورت افقی در مقابل رطوبت بالارونده مقاوم شوند. این اتفاق زمانی می‌افتد که رطوبت زمین (مویینگی، آب مکش شده و آب باقی‌مانده در زمین می‌تواند در مقابل نیروی گرانشی مقاومت نماید و با کمک موارد ذکر شده به سمت بالا حرکت کند) و یا با کمک آب نشستی‌ها، که حاصل رسوب‌گذاری و آب‌های غیر که تحت فشار نیستند (برای مثال زمین پوشش‌دهندهٔ سقف زیرزمین زیر حیاط) و یا به همین ترتیب آب تحت فشار خارجی و یا آب ساکن (آب‌های زیرزمینی و یا آب در جریان) به سمت بالا حرکت کند.

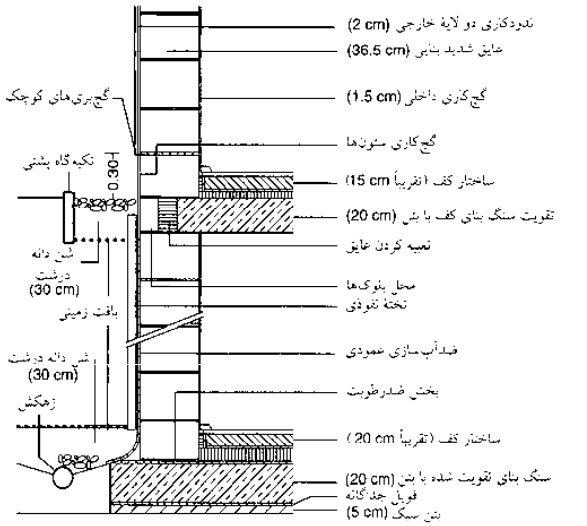
مصالح ضدآب‌سازی می‌توانند مواد و مصالح ورقه‌ای که از جنس قیر- پلاستیک و یا الاستوم، نوارهای فلزی، ماستیک قیر و یا پوشش‌های ضخیم پلاستیکی اصلاح شده از جنس قیر باشند. لایه‌های عمودی و افقی ضدآب در کنار یکدیگر قرار گرفته و به شکلی به یکدیگر چسبانده می‌شوند که هیچ منفذی برای آب باقی نماند. لایه‌های محافظتی می‌بایست برای محافظت از لایه‌های ضدآب بتوانند در مقابل انواع گوناگون آب‌های ارائه شده از خود مقاومت نشان دهند ← (۴).

نوع عملکرد آب	وضعیت تجهیزات	ماهیت آب	نوع عناصر ساختمانی
زیرزمینی رطوبت و آب‌های نشستی غیرپایدار	خاک دارای نفوذپذیری پایین $k > 10^{-4}$ m/s	آب مویینه آب ساکن آب نشستی	دیوارها و سنگ بناها که در تماس با زمین قرار گرفته در بالای خود هستند. سفره آبی تخمین زده شده
	خاک دارای نفوذپذیری $k \leq 10^{-4}$ m/s پایین به همراه زهکشی		
آب‌های ساکن آب‌های نشستی	خاک دارای نفوذپذیری پایین $k < 10^{-4}$ m/s بدون زهکشی تا عمق سه متری فونداسیون در زیر سطح زمین		
آب بدون فشار، بدون زیاد	استفاده از سطوح سقف پوشیده شدهٔ زیرزمین	رسوبات آب آب نشستی	سطوح افقی و سطوح شیبدار در زمین
آب تحت فشار بیرونی	هر نوع خاک، ساختمان و بنا	آب زیرزمینی سیلاب	دیوارها و سنگ بناهایی که در تماس با زمین زیرین خود قرار دادند. سفره آبی تخمین زده شده

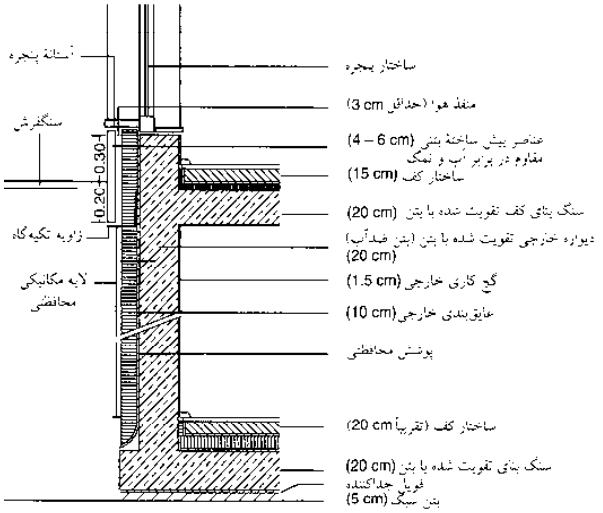
(۴) عناصر ساختمانی که در تماس با زمین هستند: تجهیزات آن، وضعیت تجهیزات و نوع مقاومت آنها به آب



(۱) جزئیات پا سنگ ساختمانی با چارچوب الواری که زیرزمین نداشته و ذرات مجراهای سطحی انتقالی و خاک بسیار نفوذپذیر است



(۲) جزئیات پا سنگ یک ساختمان دارای دیواره‌های زیرزمینی که در درون خاک دارای خاصیت نفوذپذیری کم و یا خاک متراکم قرار گرفته است



(۳) جزئیات مربوط به ساختمان دارای زیرزمین، سطح کف در قسمت زمین و ساختمان دارای کف مقاوم به آب

www.onlineArchitect.ir

زیربنا
خاکبرداری ساختمانی
فونداسیون
ذخیره‌سازی
زهکشی زیرزمینی
تعمیر
BS 8000-4
BS 8102
BS EN 13967/9
DIN 4095
DIN 18195

فونداسیون

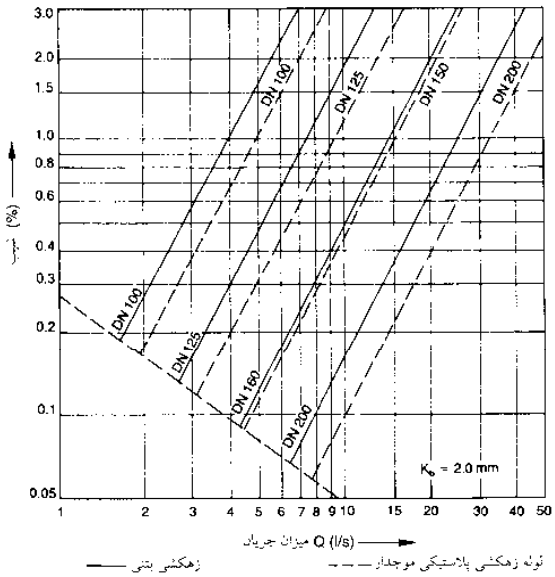
ذخیره‌سازی، زهکشی زیرزمینی

زهکشی کف

زمین می‌تواند از طریق لایه‌های و لوله‌های زهکش برای جلوگیری از قرار گرفتن دیواره‌های خارجی در معرض آب، زهکشی شود. اجزاء کلیه فرآیند زهکشی شامل: بازدید محل، محل بارگیری و لوله‌های زهکشی می‌باشد ← (۸). لوله‌های زهکشی DN۱۰۰، شیب ۰/۵ و لوله‌های کنترل و فشار قوی آب با DN۳۰۰ می‌باشد. دستهٔ جمع‌آوری‌کننده، کنترل‌کننده و فلاش‌کننده دارای DN۱۰۰۰ هستند. ضخامت ظاهری موردنیاز لوله‌های گرد زهکشی و میزان منحنی عملیاتی $k_b = 2\,mm$ می‌تواند محاسبه شود ← (۸). سرعت جریان در لوله‌های زهکشی در هنگام که پر هستند نباید کمتر از $V = 0{,}25\,m/s$ باشد. برای مکان‌هایی با مساحت بیشتر از $2000\,m^2$، زهکشی در تمامی سطح می‌باشد که با استفاده از لوله‌های زهکشی به کار گرفته می‌شود. فضای اشغال شده توسط لوله‌های زهکشی می‌بایست مورد محاسبه قرار گرفته ودر صورت لزوم دستگیرهای شناسایی می‌بایست فراهم شوند ← (۲).

پیش شرط زهکشی کارآمد این است که آب با سرعت به درون مجرای فاضلاب و یا جریان داخلی حرکت نموده حتی اگر میزان سطح آب موجود در لوله‌ها به بالاترین مقدار رسیده باشد، بهترین نوع تنظیم سیستم زهکش استفاده از کانال برای ارتباط با جریان و یا مجرای فاضلاب برای جلوگیری از نیاز به پمپاژ می‌باشد.

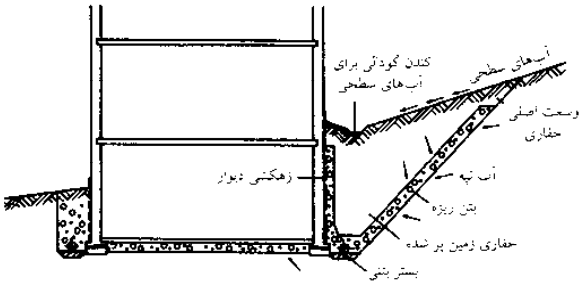
اگر استفاده از پمپ ضروری باشد. می‌بایست برای پیشگیری از بازگشت جریان به درون لوله‌های فاضلاب از ابزاری مناسب همانند دریچه‌های باز دارندهٔ جریان بازگشتی استفاده نمود. این ابزار می‌بایست در دسترس بوده و یا نگهداری شود. آب زهکشی شده می‌تواند به درون خاک زیری نفوذ کند برای مثال چاه فاضلاب.



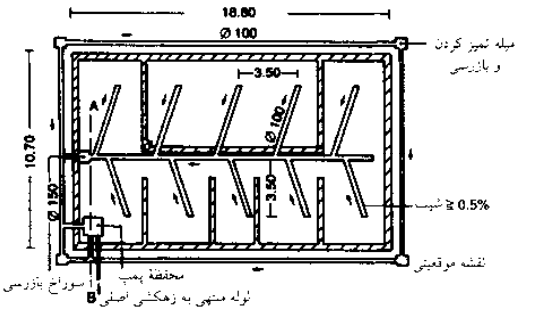
(۸) نمودار اندازه‌گیری لوله کشی فاضلاب

ذخیره‌سازی

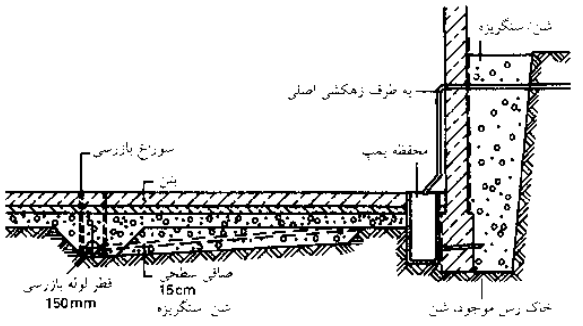
اگر آب تحت فشار وجود داشته باشد و یا امکان منحرف نمودن آب ساکن از طریق زهکشی وجود نداشته باشد، در این حالت عناصر ساختمان می‌بایست با بتن ضدآب و یا یک لایهٔ ضدآب پیوسته که توانایی مقاومت در مقابل فشار آب را دارد در قسمت‌های دیوارهای جانبی و معکوس، مجهز گردد. این لایه می‌تواند شامل لایه‌های غیره و یا فویل‌های پلاستیکی و یا فلزات ضدآب باشد. این لایهٔ مقاوم می‌بایست در مقابل آب پر فشار کارآیی داشته و علی‌رغم شکاف‌ها، نشست‌ها و تغییر شکل بر اثر دما، کارآیی خود را حفظ نماید. استفاده از بتونیت برای ضدآب‌سازی نیز امکان‌پذیر می‌باشد. بتن مقاوم به آب امروزه به طور کلی بر سایر روش‌های مقاوم در برابر آب پر فشار مقدم است. (ترجیح داده می‌شود) اگر کف زیرزمین‌ها و دیوارها توسط اتصالات ساختاری از یکدیگر جدا شده‌اند، این نقاط می‌بایست توسط لبه‌های برجسته و آب‌بند مناسب در مقابل آب مقاوم شود. سطوح خارجی دیوارها با یک پوشش از جنس پایه‌ای قیر و یا چسب‌های صنعتی برای محافظت بیشتر پوشانده می‌شود ← (۶)-(۷).



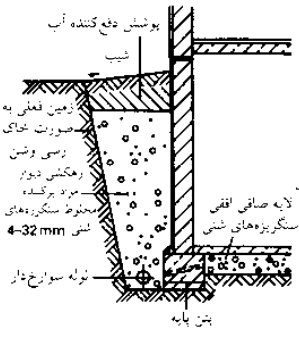
(۱) دیوارهای ساختمانی برروی تپه، باید به خوبی زهکش شوند



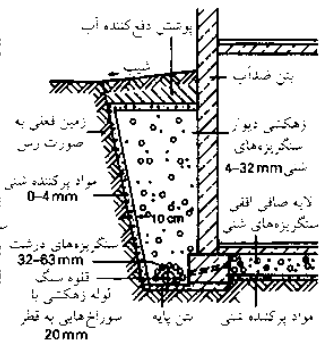
(۲) زهکشی سطحی با لوله‌های زمینی سوراخ‌دار (تنبوشه) و زهکشی حلقه‌ای که به لوله اصلی پمپ می‌شود



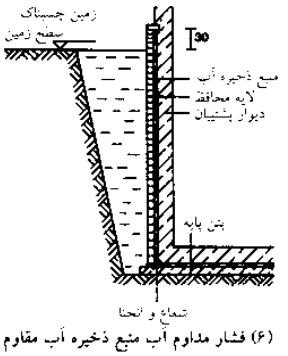
(۳) برش عرضی A–B ← (۲)



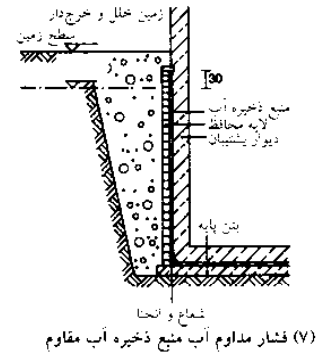
(۴) زهکشی لوله‌ای با مواد پرکننده مخلوط



(۵) زهکشی لوله‌ای با مواد پرکننده لایه‌ای



(۶) فشار مداوم آب منبع ذخیره آب مقاوم



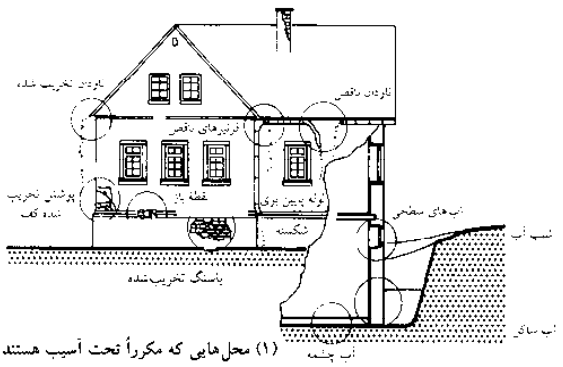
(۷) فشار مداوم آب منبع ذخیره آب مقاوم

خاکبرداری ساختمانی
فونداسیون
ذخیره‌سازی
زهکشی زیرزمینی
تعمیر

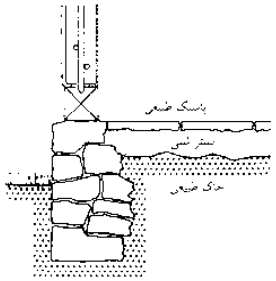
فونداسیون

تعمیر

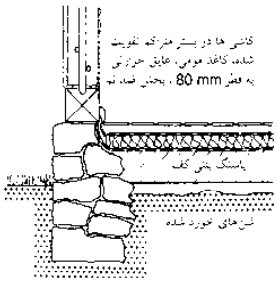
بسیاری از آسیب‌های وارد شده به ساختمان به خاطر نم و رطوبت است. نم بالارونده از سطح زمین می‌تواند باعث از بین بردن پوشش‌های ضد رطوبت مویی فونداسیون‌ها و یا زیرزمین‌ها، از بین رفتن و یا زهکشی گل و لای و یا نقص در تجهیزات مربوط به هدایت آب باران و در نتیجه باعث جاری شدن آب در محل میان زمین و دیوار می‌شود. هنگامی که یک تعمیرات صورت می‌گیرد، بازرسی و تعمیر علت نفوذ رطوبت نیز ضروری است. جایگزین از بین رفته و یا آسیب‌های افقی به وجود آمده به سبب نم کار دشواری است زیرا انتقال رطوبت به صورت موئینه می‌بایست متوقف شود. عناصر ساختمانی که امکان مقاوم‌سازی آنها نسبت به آب وجود دارد و یا تاحدی که امکان وجود دارد می‌بایست با استفاده از یک سیستم گچ‌کاری خاص پوشیده شده که این باعث تبخیر شدن رطوبت می‌شود. شوره زدن نمک‌های معدنی به خاطر تبخیر شدن می‌تواند در طولانی مدت از بین برود اما استحکام گچ‌کاری‌های تعمیر یافته هنوز هم به صورت محسوس کمتر از گچ‌کاری‌های انجام شده برروی سطوح خشک است.



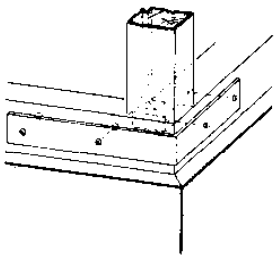
(۱) محل‌هایی که مکرراً تحت آسیب هستند



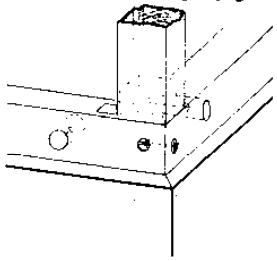
(۲) کفپوش‌های قدیمی سنگی طبقهٔ همکف ساختمانی که زیرزمین ندارد



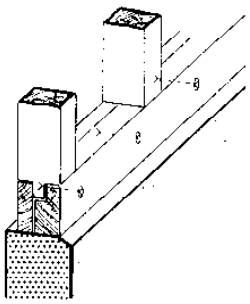
(۳) کف بازسازی شده به همراه عایق حرارتی و لایهٔ ضدنم که برروی ملاطی آهکی قرار گرفته‌اند



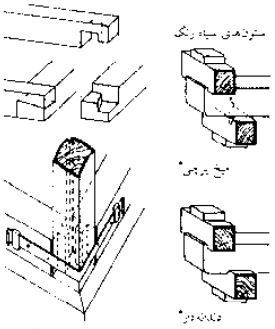
(۴) تقویت گوشه‌ها با استفاده از نبشی‌های آهنی



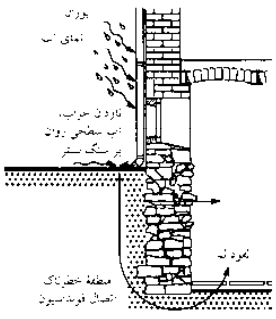
(۵) گوشه‌های مربوط به لبه‌های ستون‌ها که جدیداً توسط پیچ ماشینی مهار شده‌اند



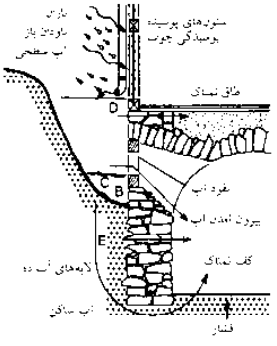
(۶) تعویض دو تیرک در دو نقطه



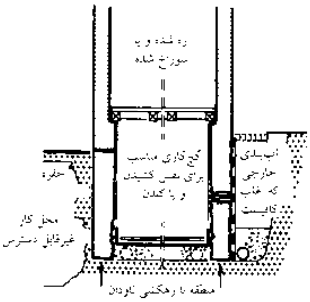
(۷) اتصالاتی که امکان به کار گرفتن آنها برای قالب‌بندی ستون‌های چوبی وجود دارند. (بار ناشی از کشش و تنش را تحمل می‌نمایند)



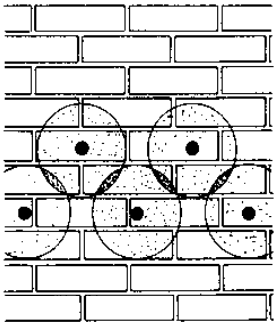
(۸) منابع اصلی آسیب حاصل از آب بدون فشار



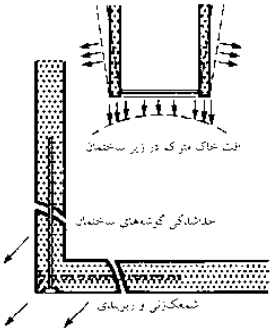
(۹) منابع اصلی آسیب حاصل از آب پر فشار



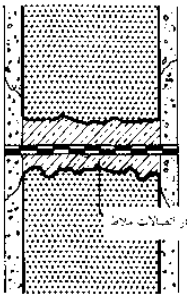
(۱۰) تکمیل‌سازی منطقهٔ عایق‌کاری افقی و ضدآب‌سازی زیرزمین نمناک



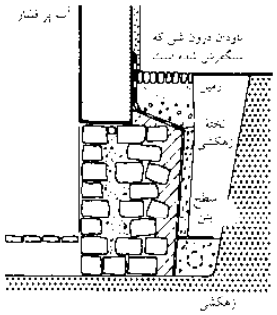
(۱۱) اصلاح‌سازی مناطق نمناک با استفاده از تزریق



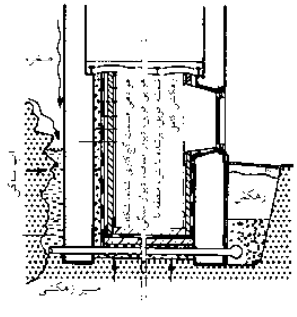
(۱۵) تزریق به نواحی نشست نموده گوشه‌های خالی



(۱۴) تکمیل جایگزینی بخش ضدآب افقی (دیوار جداکننده)



(۱۳) تعمیر فونداسیون‌هایی که در تماس با زمین ساخته شده‌اند



(۱۲) ضدآب‌سازی بخش داخلی غیرقابل دسترس دیواره‌های خارجی

دیوارها
مصالح سنگی طبیعی
مصالح آجری و بلوک‌ها
ساختار ترکیبی
تعمیر
BS EN 771-6
BS EN 1745
BS EN 1996
DIN 1053

دیوارها

بنایی با سنگ طبیعی

دیوارهای از جنس سنگ‌های طبیعی می‌توانند به قلوه‌سنگ، سنگ‌های بزرگ، سنگ‌های رگه‌دار، سنگ ساختمانی و سنگ‌های ترکیبی (کامپوزیت‌ها) تقسیم شود. سنگی که دارای شیارهای طبیعی است می‌بایست براساس همان شیار تکه‌تکه شود ← (۴)، (۳)، (۱) و این باعث می‌شود که ظاهری زیباتر و از نظر ساختاری کارایی بیشتری داشته باشد زیرا بیشتر بارها با زاویهٔ قائمه بر سنگ بسترها وارد می‌شوند.

اندازهٔ بلوک‌های منحصر به فرد از اهمیت خاصی برخوردار است. طول بلوک نمی‌بایست بیشتر از چهار یا پنج برابر ارتفاع آن باشد و نمی‌بایست کمتر از ارتفاع آن باشد. (سنگ‌ها می‌بایست از تمامی جهات دیواره صاف باشد.) در بنایی با سنگ‌های کاملاً طبیعی می‌بایست به صورتی انجام شود که تمامی سطح مقطع‌ها با پیوند لازم به صورت رج برروی یکدیگر قرار گیرند.

هرگز نباید بیش از سه اتصال در سطح جلویی و یا عقبی یک بلوک استفاده نمود و همچنین هیچ اتصال عمودی نمی‌بایست بیشتر از دو مسیر عبور نماید. به خاطر دلایل ساختاری، یک ردیف می‌بایست یکدست بوده و ارتفاع آن بعد از هر ≦۱/۵m تراز شود. (فضای موردنیاز برای هر بست). ردیف‌های بالایی و یا راسته می‌باست اصلاح شوند و یا یک ردیف بالایی برای هر دو راسته در یک ردیف وجود داشته باشد، عمق ردیف بالایی (در دیوار) می‌بایست حداقل $1\frac{1}{2}$ ارتفاع ردیف بوده ولی نباید کمتر از ۳۰cm باشد.

عمق راسته‌ها (در درون دیوار) می‌بایست برابر با ارتفاع ردیف باشد. اتصالات عمودی می‌بایست با ردیف‌های بنایی ≦۱۰cm و یا با سنگ‌های ساختمانی ≦۱۵cm پوشیده شوند ← (۷)+(۵) و بزرگترین بلوک‌ها می‌بایست در گوشه‌ها قرار گیرند ← (۶)-(۱). در نتیجه نمای سطوح می‌بایست کاملاً سوراخ، سوراخ باشد، عمق دیواره برابر با عرض اتصالات است. ضخامت اتصالات می‌بایست براساس زبری کار برابر ۳cm باشد. دوغاب و ملاط سیمان سبک می‌بایست به کار گرفته شوند زیرا سیمان می‌تواند برخی از انواع خاص سنگ را بدون رنگ نماید (رنگ آن را از بین ببرد). در بنای با سنگ‌هایی ترکیبی نمای سنگ‌های به کار رفته می‌تواند با سطح مقطع تحمل‌کنندهٔ باریکی احداث شود ← (۹). پوشش‌های سنگی که تحمل بار را ندارند به ضخامت ۵cm – ۲/۵ برروی دیوارهای خشتی توسط بست‌ها وصل می‌شوند ← (۱۰).

نوع سنگ	حداقل نیروی فشار برحسب (N/mm^2)
سنگ آهک، توروتن، سنگ آتشفشانی	20
همه سنگ نرم (یا مواد چسبنده خاک رس)	30
سنگ آهک متراکم (تورا) و دولومیت (سنگ مرمر)، سنگ گدازه، بازالت و مواد مشابه آن	50
همه سنگ گرانیتی (با مواد چسبناک سیلیکات)، سنگ تجمع و مواد مشابه آن	80
گرانیت، سینیت، دیوریت، سنگ صفاق گرانیتی، سنگ، صفاق سیاه، دیاباس و مواد مشابه آن	120

(۱۱) حداقل نیروهای فشار در انواع سنگ‌ها

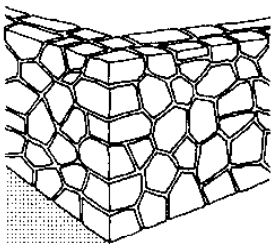
درجه	قدرت سنگ $\beta st\ (N/mm^2)$	مقدار فشار[1] σ_0 به گروه‌های ملاط I (MN/m^2)	II (MN/m^2)	IIa (MN/m^2)	III (MN/m^2)
N1	≦20	0.2	0.5	0.8	1.2
	≧50	0.3	0.6	0.9	1.4
N2	≦20	0.4	0.9	1.4	1.8
	≧50	0.6	1.1	1.6	2.0
N3	≧20	0.5	1.5	2.0	2.5
	≧50	0.7	2.0	2.5	3.5
	≧100	1.0	2.5	3.0	4.0
N4	≧20	1.2	2.0	2.5	3.0
	≧50	2.0	3.5	4.0	5.0
	≧100	3.0	4.5	5.5	7.0

۱) اگر اتصال پرشی از 40 mm ضخامت باشد مقدار اصلی σ_0 کمتر از 20% خواهد بود.

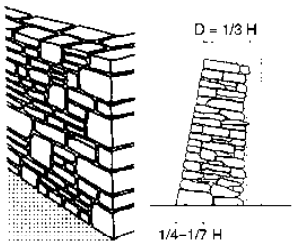
(۱۲) مقادیر اصلی σ_0 فشار مجاز برروی سنگ طبیعی در ساختمان‌سازی

درجه	گروه‌های اصلی	ارتفاع اتصال: طول بلوک	بیشترین شیب اتصالی $\tan\alpha$	عوامل قابل انتقال η
N1	دیوارکشی با سنگ تراشیده	≦0.25	≦0.30	≧0.50
N3	رگه‌های چکش‌خورده مصالح ساختمانی	≦0.20	≦0.15	≧0.65
N3	رگه‌های منظم و بی‌نظم مصالح ساختمانی	≦0.13	≦0.10	≧0.75
N4	دیوارکشی آشلر	≦0.07	≦0.05	≧0.85

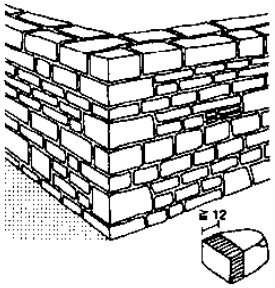
(۱۳) مقدار فشار مجاز برروی سنگ‌های طبیعی در ساختمان‌سازی



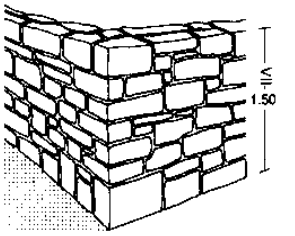
(۲) دیوارکشی با چیدن منظم قلوه‌سنگ‌های تراشیده



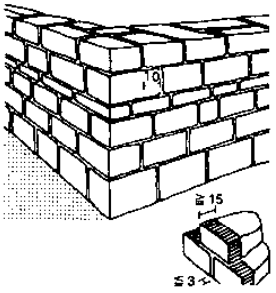
(۱) دیوارکشی با سنگ خشک



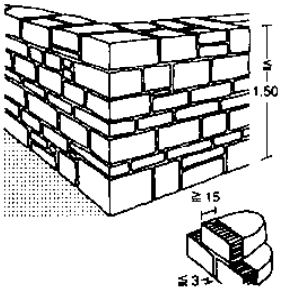
(۴) دیوارکشی با سنگ تراشیده با قلوه سنگ‌های مربع شکل چکش نخورده



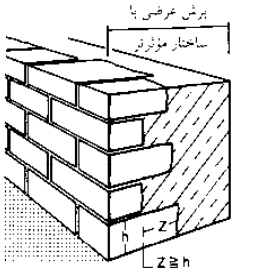
(۳) دیوارکشی با سنگ تراشیده



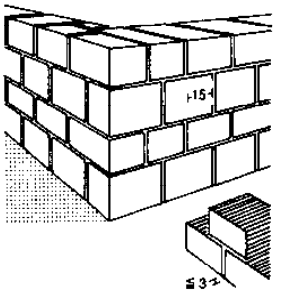
(۶) رگه‌های منظم مصالح ساختمانی



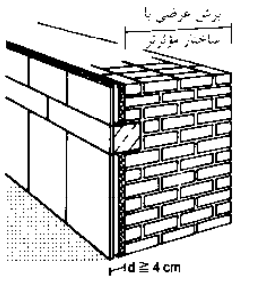
(۵) رگه‌های بی‌نظم مصالح ساختمانی



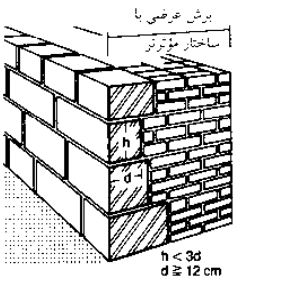
(۸) دیوارکش با مصالح ساختمانی



(۷) دیوارکشی آشلر



(۱۰) روکش سنگی با ساختار غیرمؤثر



(۹) مصالح ترکیبی به همراه برش عرضی با ساختار مؤثر

دیوارها
مصالح سنگی طبیعی
مصالح آجری و بلوک‌ها
ساختار ترکیبی
تعمیر
BS 8103-2
DIN 1053
مشاهده کنید:
فیزیک ساختمانی
صفحه ۴۷۱

دیوارها

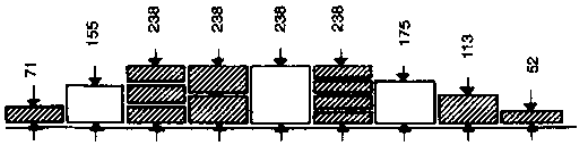
بنایی با آجر و بلوک

مصالح ساختمانی

تعداد بیشماری آجر و بلوک برای ساختن دیوارهای بنایی با شکل‌ها، اندازه‌ها و کیفیت‌های متفاوت در دسترس می‌باشد ← (۱۱). ابعاد معمولاً چندین برابر اندازه‌های استاندارد و شکل‌های نازک می‌باشد ← (۱۲).

بلوک‌های ماسه- آهکی	آجرها و بلوک‌های رسی
بلوک‌های یکپارچه و منفذدار	آجر یکپارچه
نمای آجری	نمای آجر یکپارچه
نمای آجری	آجر یکپارچه کاملاً پخته شده
بلوک‌های منفذدار و توپر	بلوک‌های مرکزی عمودی
بلوک‌های نقشه‌کشی (برای باریکه ملات)	نمای عمودی بلوک های مرکزی
	بلوک‌های کاملاً پخته شده هستهٔ عمودی
سربارهای ریزدانه که برای متراکم‌سازی بلوک‌های بتنی به کار می‌رود	بلوک‌های سرامیکی یکپارچهٔ کاملاً پخته شده
	هستهٔ عمودی بلوک‌های سرامیکی کاملاً پخته شده
بلوک‌های بتن هوادار محکم	بلوک‌های بتن هوادار
واحدهای بتن بنایی	بلوک‌های بتن نوخالی سبک وزن

(۱۱) انواع آجرها و بلوک‌ها



توضیحات		طول (cm)	عرض (cm)	ارتفاع (cm)
قالب باریک	TF	24	11.5	5.2
قالب استاندارد	NF	24	11.5	7.1
دو قالب باریک	2 TF	24	11.5	11.3
سه قالب باریک	3 TF	24	17.5	11.3

(۱۲) قالب‌های مصالح ساختمانی

ساختار دیواره خارجی

دیوارهای خارجی یک لایه (۲)-(۱)

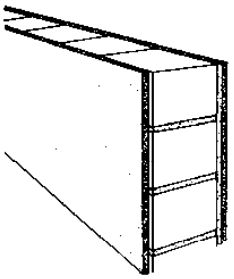
دیواره‌های خارجی یک لایه با توجه به ساختار فیزیکی بنا از ایرادی برخوردار نمی‌باشند اما به جهت نیازمندی به عایق‌بندی گرمایی شدید تنها می‌توانند با استفاده از مصالح با خاصیت عایق‌بندی زیاد (برای مثال، بلوک‌های فشرده شده) و ملاط‌های و گچ‌های عایق حرارت ساخته شوند. اگر بلوک‌ها مورد استفاده از نظر آسیب در مقابل یخ‌زدگی مورد شک باشند می‌بایست آنها را تعویض نموده و یا با روش‌های مختلف محافظت نمود. اگر بنا از نمای بیرونی قابل ملاحظه باشد (مرئی) در نتیجه هر ردیف می‌بایست شامل حداقل دو ردیف از بلوک‌ها با اندازهٔ یکسان و قطر ۲۰mm به همراه اتصالات طولی در میان آنها بوده و هر ردیف به صورت شطرنجی و با استفاده از ملاط بدون وجود هرگونه خلل و فرجی به یکدیگر متصل شوند.

دیوارهای خارجی یک لایه با لایه‌های عایق اضافی ← (۶)-(۳)

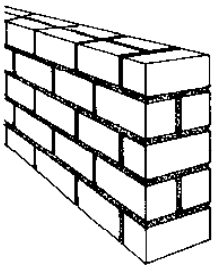
عایق‌بندی داخلی و خارجی یکی از اصلاحات رایج هستند (صفحه ۴۷۱).

دیوارهای منفذدار

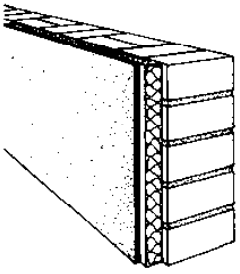
شامل یک دیوارهٔ حمال و یک دیوار غیرحمال با یک پوشش محافظتی (با قطر حداقل ۹۰mm) است. آنها می‌توانند با یک فاصله هوایی و عایق‌بندی حرارتی، با حفراتی که توسط عایق‌بندی پر شده‌اند و با یک لایهٔ گچ‌کاری میانی ساخته شوند ← (۱۰)-(۷). لایه‌های بنایی می‌بایست با استفاده از بست‌هایی از جنس فولاد ضدزنگ به یکدیگر متصل شوند. عرض شکاف هوایی می‌بایست حداقل ۴۰mm (حداکثر ۱۵۰mm) باشد. اتصالات عمودی گسترده می‌بایست در لایه‌های خارجی در نظر گرفته شده و می‌بایست مجراهای تهویه مطلوب نیز در نواحی بالایی و پایینی در نظر گرفته شوند مجراهایی نیز در کف برای زهکشی آب می‌بایست تعبیه شود. صفحهٔ ۷۷ ← (۳).



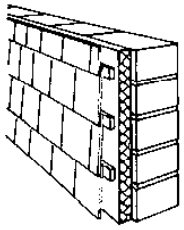
(۱) تک ردیف گچی



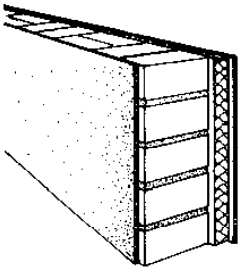
(۲) تک ردیف منظم



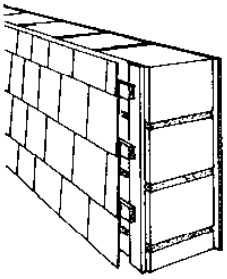
(۵) تک ردیف با نمای عایق حرارتی



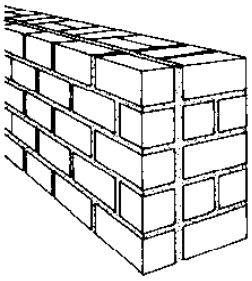
(۴) تک ردیف با کاشی‌های آویزان



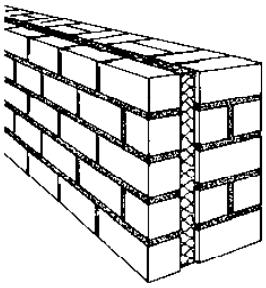
(۵) تک ردیف با عایق حرارتی



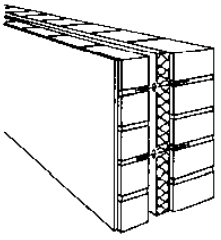
(۶) کاشی آویزان برروی بلوک عایق



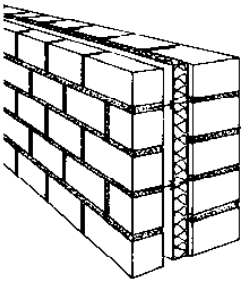
(۷) دو ردیف با نمای آجری



(۸) دیوار دوشکافه با عایق تماماً پرکننده شفاف



(۱۰) نمای تکمیل شده بام بدون شکاف هوا



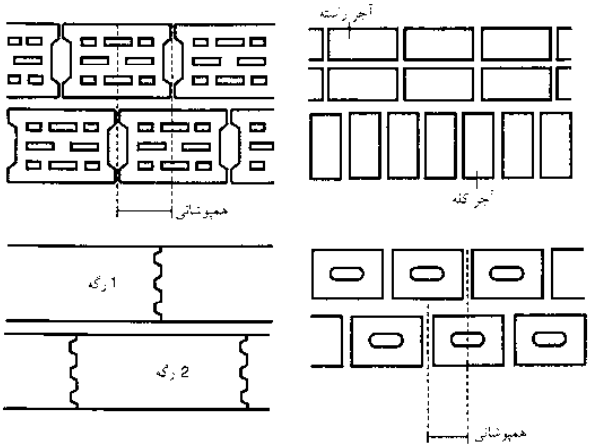
(۹) دیوار شکاف‌دار دو ردیفه با عایق نسبتاً پرکننده شفاف

دیوارها

بنایی با آجر و بلوک

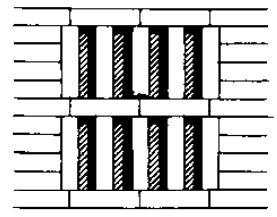
اتصالات بنایی

به منظور انتقال یکدست فشارهای وارده بر بنا و عدم وجود شیار برروی سطوح دیوار، آجرها و بلوک‌ها می‌بایست به طور عادی در ردیف‌های منظم به یکدیگر متصل شوند. ردیف‌های بنایی براساس روش‌هایی که برای اتصال و یکپارچه‌سازی آنها به کار می‌رود با نام‌های راسته‌چین، سرچین و یا یکپارچه نامگذاری می‌شود.
ردیف‌های راسته‌چین (راسته) با طول خود در کنار نمای دیوار قرار می‌گیرند. ردیف‌های سرچین (کله) با انتهای خود در نمای دیوار و از طول خود در بنای جای می‌گیرند.
ردیف‌های بنایی می‌بایست به صورت افقی در تمام طول دیوارهٔ یک ساختمان ادامه پیدا نمایند. اتصالات عمودی در ردیف‌های منظم همیشه می‌بایست همپوشانی داشته باشند. برای مثال یک ردیف منظم را با ابعاد منظم (آجرهای حداقل با $\frac{1}{4}$ اندازه) بچینید. به منظور کاهش نسبت اتصالات، تا حد ممکن می‌بایست از تمامی آجرها استفاده نمود (در دیوار یک لایه ← کنونی، دیوار از بلوک‌هایی با اندازه بزرگ ساخته شده و اتصالات در جایگاه ضعیف گرمایی هستند و می‌بایست به همراه ملاط‌های سبک و یا لایه‌های سبک و یا با اتصالات عمودی هم‌اندازه به کار روند ← (۱۵)). نوع و ابعاد اتصالات عمودی جاگذاری شده در ردیف‌های منظم منجر به شکل‌گیری الگوهای مختلف بنایی می‌شود و علاوه بر این باعث به وجود آمدن توالی‌های راسته‌چین (راسته) و سرچین (کله) می‌شود.

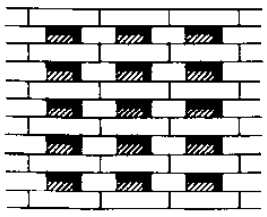


(۱۵) اتصال به روش آجرکاری جدید

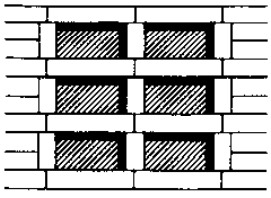
اتصالات بنایی مدرن معمولاً به صورت ردیف‌های راسته‌چین ← (۳) و جابه‌جایی اتصالات با آجرهای $\frac{1}{2}$ در دریف بعدی و یا به صورت متناوب در ردیف‌های انگلیسی با جابه‌جایی اتصالات عمودی با آجرهای $\frac{1}{2}$ در ردیف بعد ← (۱) و یا ردیف‌های متقاطع و به صورت متناوب استفاده از ردیف‌های راسته‌چین و سرچین قرار می‌گیرند ← (۲).
بسیاری دیگر از انواع رج‌چینی در نحوهٔ قرار دادن آجرها همانند رج‌چینی کله راسته ← (۵) و یا یک ردیف کله و یا سه راسته در یک ردیف ← (۶) و یا سایر چیدمان‌های تزئینی وجود دارد.



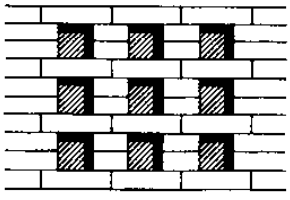
(۱۷) مانند شکل (۱۳) (سوراخ‌های ¼ × 1 آجری)



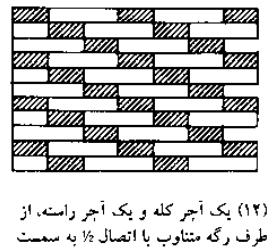
(۱۶) مانند شکل (۱۳) (سوراخ‌های ½ × ¼ آجری)



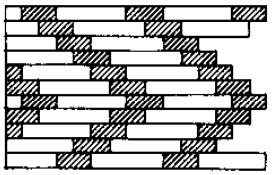
(۱۴) مانند شکل (۱۳) (سوراخ‌های ¾ × ½ آجری)



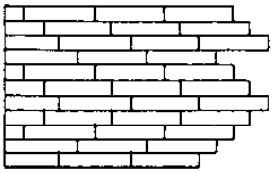
(۱۳) آجرکاری برای روشنایی یا ورود هوا (سوراخ‌های ½ × ½ آجری)



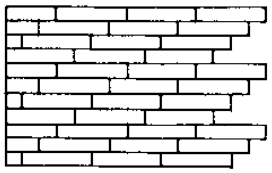
(۱۲) یک آجر کله و یک آجر راسته، از طرف رگه متناوب با اتصال ½ به سمت چپ



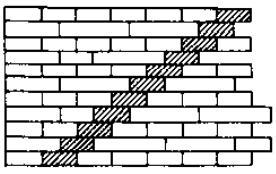
(۱۱) آجر کله و یک آجر راسته، از طرف رگه متناوب با اتصال ¼ آجری به سمت راست و چپ



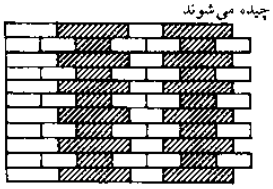
(۱۰) اتصال آجر راسته با ¼ همپوشانی به سمت چپ و راست



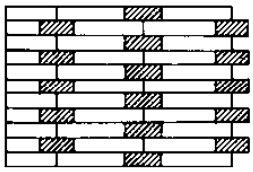
(۹) اتصال آجر راسته با ¼ همپوشانی به سمت راست



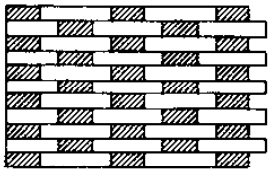
(۸) دو آجر راسته، یک آجر کله تفاوت در رگه آجرهای کله



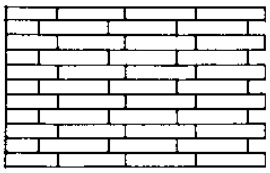
(۷) یک آجر راسته و یک آجر کله تفاوت در رگه آجرهای کله



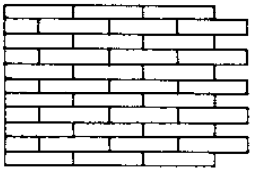
(۶) یک آجر کله، دو آجر راسته از رگه متناوب



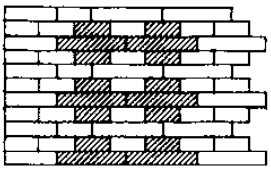
(۵) اتصال فلمیش، یک آجر کله، یک آجر راسته تمام ردیف‌ها به صورت متناوب چیده می‌شوند



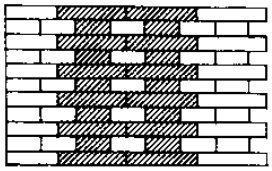
(۴) اتصال ربع همپوشان آجر راسته



(۳) اتصال غیرهمپوشان آجر راسته ½



(۲) تغییر در روش اتصال انگلیسی



(۱) اتصال به روش انگلیسی

دیوارها
مصالح سنگی طبیعی
مصالح آجری و بلوک‌ها
ساختار ترکیبی
تعمیر
BS 8103-2
DIN 1053

دیوارها

بنایی با آجر و بلوک

دیوارهای حمال (باربر)

دیوارهایی که می‌توانند بار بیشتر از وزن خود را در یک طبقه تحمل نمایند را دیوار باربر می‌نامند.

دیوار حائل

بنا با استفاده از دیوار حائل و سنگ بنایی زیرین و بالایی (اصول سه‌بعدی اتاق) پا برجا می‌ماند. دیوارهای حائل ساختمان عناصری هستند که به عنوان ستون‌های عمیق برای انتقال بارهای افقی (فشار باد) مورد استفاده قرار می‌گیرند.

دیوارهای غیرباربر

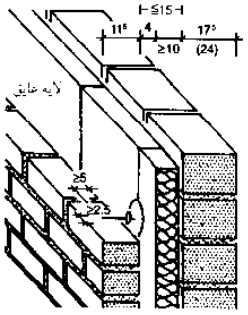
دیوارهایی هستند که بار بیشتر از وزن خود را تحمل نکرده به عنوان دیوار حمال در برابر تاب برداشتن با نام دیوار غیرباربر مورد استفاده قرار می‌گیرند.

دیوارهای جداکننده و شیارها

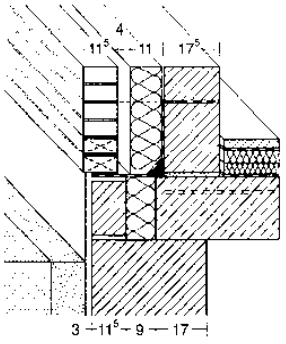
دیوارهای جداکننده و شیارها هر دو می‌توانند به صورت مکانیکی و یا در رج‌ها توسط لایه‌های آجری ساخته شوند. جزئیات مربوط به آنها نیاز به تأیید ساختاری تحت شرایط خاص دارد ← (۴).

اتصالات پیرامونی

اتصالات پیرامونی برای انتقال فشارهای افقی وارده برروی تمامی دیوارهای خارجی و دیواره‌های عرضی در ساختمان که دارای بیش از دو طبقه هستند و یا دارای طول بیش از ۱۸ متر و دیوارهایی که دارای منافذ بزرگی در زیر سنگ بنای کف هستند، موردنیاز می‌باشد. این اتصالات به طور عادی باعث تقویت بتن شده با تمامی ستون‌ها و توده‌های سنگ بنا اتصال برقرار می‌کند. یک فرآیند تأیید ساده می‌تواند با استفاده از شرایط معین برای طراحی بنای ساختمان مورد استفاده قرار گیرد ← (۳).



(۱) مصالح دو ردیفه با عایق تماماً پرکننده شکاف



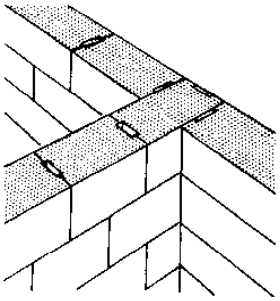
(۲) جزئیات در پایه

شرایط			اجزای ساختمانی
بار وارد شده (π in kN/m²)	دیوار بند تمیز (η in cm)	ضخامت دیوار (τ in cm)	
≦5	≦275	≧11.5 ≦24	دیوار داخلی
	–	≧24	
	≦275	≧17.5 ≦24	دیوار خارجی محکم
	≧12 t	≧24	
≦3	≦275	≧11.5 ≦17.5	صفحه بزبر دیوار دوجداره خارجی و دیوارهای نسبتاً دوجداره
≦5		≧17.5 ≦24	
	≧12 t	≧24	

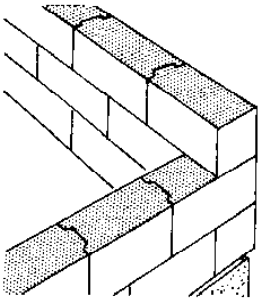
(۳) شرایط به کارگیری فرآیند محاسبات ساده برای ساختمان‌های با ارتفاع کمتر از ≦ 20 m (DIN 1053-1 → refs)

شیارهای عمودی و قیوز نحوه‌کار در (cm)				شیار عمودی و قطع‌کن‌ها (cm)			شیارهای افقی و پایین رو (cm)		ضخامت دیوار (cm)
حداقل فاصله از شیار و قیوز قطع‌کن		عرض شیار	قطر دیواره‌های باقی‌مانده	فاصله از شیار یا قطع‌کن ورودی	عرض شیار	عمق شیار	طول شیار		
با بخش‌های دیگر	از ورودی						≦1.25 m	نامحدود	
عرض شیار هر	عرض شیار × 2 ≧ or ≧24	–	–	≧11.5	≦10	≦1	عمق شیار	عمق شیار	
		≦26	≧11.5		≦10	≦3	≦2.5	–	≧17.5
		≦38.5	≧11.5		≦15	≦3	≦2.5	≦1.5	≧24
		≦38.5	≧17.5		≦20	≦3	≦3	≦2	≧30
		≦38.5	≧24		≦20	≦3	≦3	≦2	≧36.5

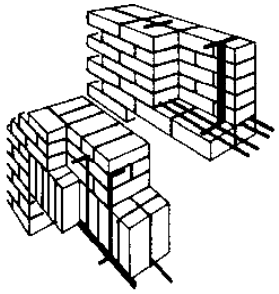
(۴) اندازه‌های مجاز شیار و قطع‌کن‌ها در دیواره‌های حمال (DIN 1053-1 → refs)



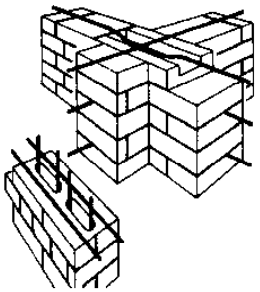
(۸) بلوک‌های سفالی عمودی و خوابیده همراه با ملاط پرکننده



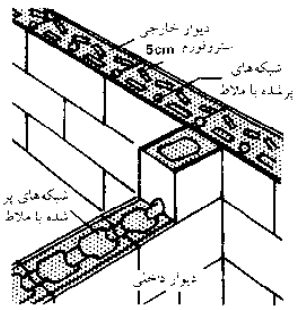
(۷) بلوک‌های بتنی هوادار با اتصالات سیمانی 1 mm



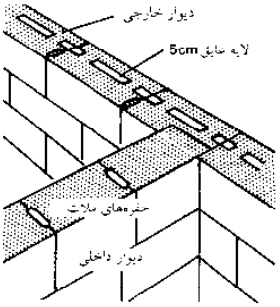
(۶) بلوک‌های مقاوم برای تیر سر در پنجرهٔ و درب



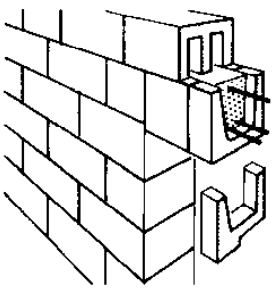
(۵) بخش متقاطع با بلوک‌های سبک بتنی مقاوم



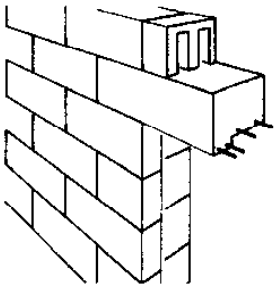
(۱۲) بلوک‌های مخصوص دیوار با شبکه‌های عایق و ملاط پرکننده



(۱۱) بلوک‌های ساختمانی با لایه عایق 5 cm و شکاف‌های پرکننده با ملاط



(۱۰) مصالح داخل بلوک‌های توخالی با تیر سردرهای سنگی مقاوم در جای خود



(۹) بلوک بتنی سبک (بلوک‌های توخالی) با تیر سردرهای سنگی بتنی مقاوم

دیوارها
مصالح سنگی طبیعی
مصالح آجری و بلوک‌ها
ساختار ترکیبی
تعمیر
مشاهده کنید: شیشه‌ها صفحه ۱۰۴
فیزیک ساختمانی صفحه ۴۷۱

دیوارها

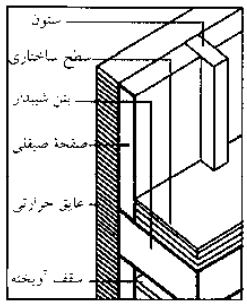
ساختارهای ترکیبی

دیوارهای بتن آرمه ← (۱)-(۲)

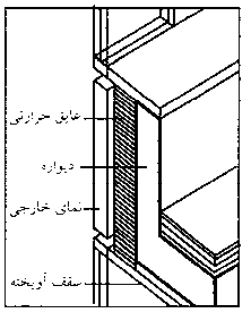
دیوارهای بتن آرمه می‌توانند در محل سیمانکاری شده و یا به صورت پیش‌ساخته به کار گرفته شوند. دیوارهای بتنی سخت می‌توانند به عنوان دیوارهای بیرونی مورد استفاده قرار گیرند تنها به شرط اینکه یک لایهٔ عایق حرارتی اضافی داشته باشند این می‌تواند به عنوان یک سیستم عایق حرارتی خارجی ← (۱). و یا به عنوان یک ساختار چند لایه (مشابه صفحه ۷۵) با یک لایهٔ مرکزی عایق‌بندی و در صورت امکان تهویهٔ پشتی به کار گرفته شود. دیوارهای دو لایهٔ بتن آرمه ← (۱) با یک هستهٔ عایق‌بندی می‌تواند به صورت ویژه به عنوان دیوارهای خارجی در ابعاد بزرگ مورد استفاده قرار گیرد.

دیوارهای با چهارچوب چوبی ← (۵)- (۱۰)

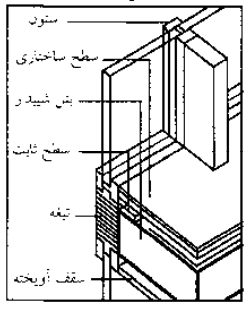
قدیمی‌ترین شکل دیوارهای چوبی کلبه‌های چوبی ساخته شده از لوله‌های گرد و یا تیرهای چوبی بودند که برروی یکدیگر قرار گرفته و در گوشه‌ها به صورت دندانه‌دار هستند ← (۱۰) استفاده دیوارهای با چهارچوب چوبی (با قاب‌های پر شده توسط مصالح مختلف) مقرون به صرفه بوده و به عنوان یکی از روش‌های رایج پذیرفته شده‌اند. در این سازه‌ها بار عمودی از طریق ستون‌ها منتقل می‌شود. تفاوت چهارچوب‌های چوبی در مقاومت قطعهٔ چهارچوب می‌باشد. که به صورت پیش ساخته دارای عایق گرمایی است. در هنگام استفاده از دیوارهای با چهارچوب‌های چوبی، می‌بایست سقف‌های آویزان به طور مناسب به کار رفته و پوشش‌ها را در مکان‌هایی به کار رفته به راحتی قابل تعویض باشند.



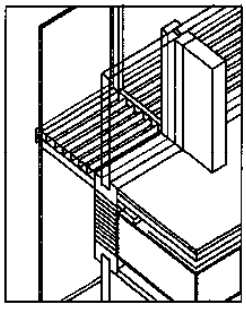
(۱۱) چارچوب ساختاری دارای دیوار غیرحمال با مصالح



(۱۲) تیغه دارای تهویه پشتی سر در



(۱۳) تیغه نمای چند لایه‌ای

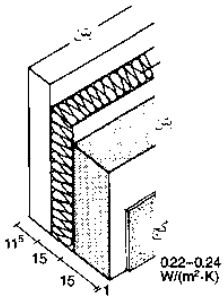

(۱۴) تیغه به عنوان نمای دوجداره

دیوارهای خارجی غیرباربر

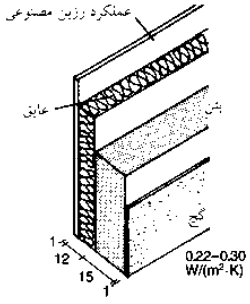
پنل‌های سبک و اغلب پیش‌ساخته به صورت زیاد به عنوان دیوارهای خارجی غیرباربر مورد استفاده قرار می‌گیرند. (برای مثال در خانه‌های دارای چهارچوب) ← (۱۱). مزایای این دیوارها میزان کم بار برروی لبه‌های سقف و امکان نصب آسان و جایگزینی راحت آنها در زمان‌های بعدی است.

دیوارهای تیغه ← (۱۲)- (۱۴)

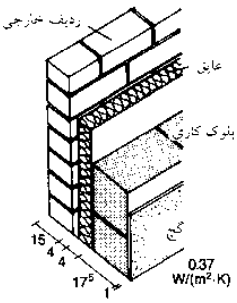
این دیوارها می‌توانند به صورت سبک، ساختارهای پیش‌ساخته ترکیبی شیشه- فلز به شکل پنل‌های با نمای فلزی و یا پلاستیکی، عناصر نمایی چندلایه با پنجره و نرده‌ها و یا عناصر پیش‌ساخته بتنی ساخته شوند. رایج‌ترین عناصر به سقف ثابت شده (و یا ستون‌های چهارچوب‌دار) توسط بست‌ها و یا مهارها می‌توانند به گونه‌ای ترکیب شوند که دیوارهایی را با سایز دلخواه به وجود بیاورند.



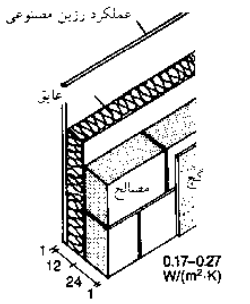
(۱) بتن دولایه



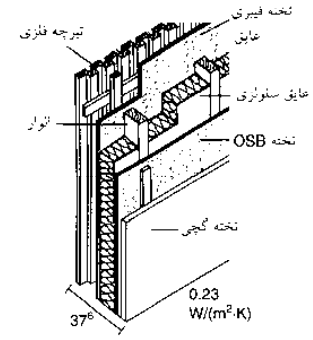
(۲) بتن با صفحات عایق‌بندی متصل



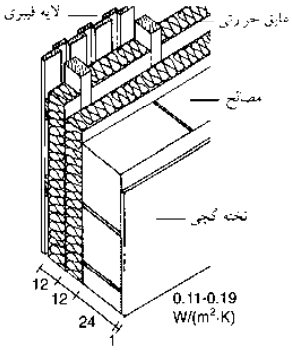
(۳) دیوار شکاف‌دار



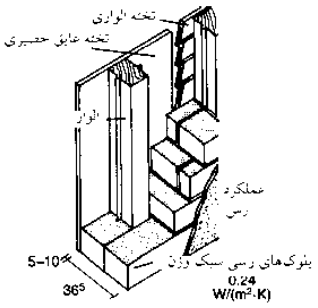
(۴) مصالح ساختمانی با صفحات عایق‌بندی متصل



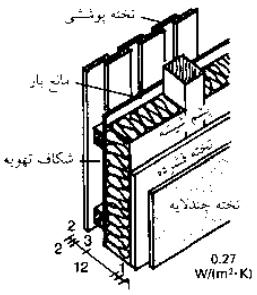
(۵) دیوار کم مقاومت (هگمان اکموس)



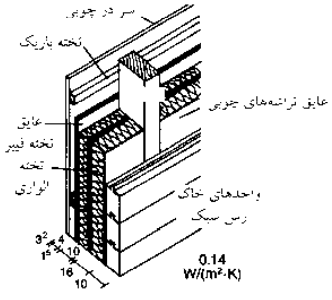
(۶) مصالح همراه با لایه فیبری



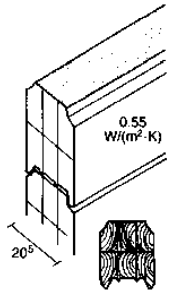
(۷) چارچوب پالتی با بلوک‌های رسی سبک وزن



(۸) چارچوب الواری (عایق‌بندی بین ستون‌ها)



(۹) چارچوب الواری با مواد رسی سبک



(۱۰) الوار ورقه‌ای برای ساختار کنده‌ای

www.onlineArchitect.ir

دیوارها
مصالح سنگی طبیعی
مصالح آجری و بلوک‌ها
ساختار ترکیبی
تعمیر

دیوارها

تعمیرات

دیوارهای خارجی

آسیب‌های وارده به دیوارهای خارجی توسط آب و هوا و یا عدم مراقبت مناسب و اغلب عدم انجام تعمیرات مناسب و تلاش‌های صورت گرفته برای مدرن‌سازی به وجود می‌آید. هنگامی که نوسازی و یا عملیات تبدیل کاربری در دست اقدام است، دیوارها می‌بایست تقویت شوند تا بتوانند پاسخگوی انرژی و ملزومات ساختاری جدید باشند.

چهارچوب‌های چوبی

مهمترین ویژگی خانه‌هایی با چهارچوب‌های چوبی مجزا بودن ساختار چوبی باربر از چهارچوب‌های غیرباربر (پنل‌هایی که همیشه می‌بایست به گونه‌ای نصب شوند که متحمل هیچگونه باری نشوند) است. سازه‌های چوبی معمولاً بدون استفاده از بست‌های فلزی و معمولاً بدون استفاده از فولاد و یا اجزاء آهن تعمیر می‌شوند (ایجاد شبنم برروی بخش‌های فلزی می‌تواند باعث آسیب زدن به چوب شود که این چوب مورد استفاده در آلمان از نوع چوب نرم است). بخش پر نشدهٔ پنل‌ها معمولاً رو به آجر و یا پوشش گچ‌کاری شده قرار می‌گیرد. ← (۱)- (۲) قسمت‌های چوبی و ظاهر اتصالات از نقطهٔ ارتباط میان چوب‌ها و پنل‌ها اجتناب‌ناپذیر است. نوارهای مثلثی و یا شیارها در درون چوب‌ها برای ثابت نمودن پنل‌های پر نشده و جلوگیری از شکست مورد استفاده قرار می‌گیرد محافظ‌های سازه‌های چوبی (سقف‌های آویزان عریض، سطوح کاملاً گچ‌کاری شده و پوشش‌های تهویه‌دار) می‌توانند در مقابل آسیب به علت نشت آب از بخش خارجی در امان بمانند. رنگ‌های ضد آب و بتونهٔ انعطاف‌پذیر دائمی نیز از نفوذ آب جلوگیری می‌نماید اما عامل اصلی صدمه به چهارچوب‌های چوبی است.

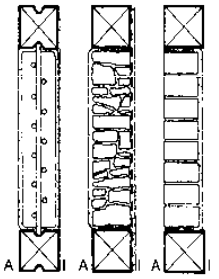
هنوز هیچ مادهٔ مناسب دیگری برای پر نمودن پنل‌ها به خوبی خاک رس وجود ندارد ← (۱)+(۵) و این موضوع در چهارچوب الگوهای تجاری، وضعیت فیزیکی ساختمان و زیست‌شناختی ساختمان قابل ملاحظه است. همچنین از حملهٔ قارچ‌ها و حشرات جلوگیری می‌نماید. آجرهای توخالی دارای خاصیت سفت‌کنندگی هستند که در مقابل اصول ساختاری چهارچوب‌های چوبی عمل نموده ومواد پرکنندهٔ سبک وزن دارای هیچ ظرفیت ذخیرهٔ گرمایی نیستند.

نماهای سنگ طبیعی و گچ و سیمان

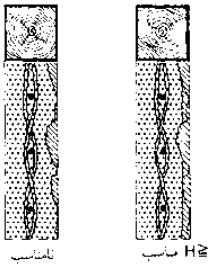
کارایی انرژی دیوارهای سخت با نماهایی از جنس سنگ طبیعی و گچ و سیمان اغلب توسط عایق‌بندی داخلی ثابت شده است. صفحه ۵۵ ← (۷). هنگامی که نمای سنگ طبیعی جایگزین می‌شود، لایهٔ عایق می‌تواند در پشت نمای سنگ قرار گیرد. پنل‌هایی که رو به نمای سنگ قرار می‌گیرند می‌بایست به یک ساختار مستقل حمایتی متصل شوند درحالی که باعث حفظ نقشه و تناسب نما می‌شود. اگر صرف هزینه‌های عایق‌کاری براساس استانداردهای EnEv بسیار بالا است (برای مثال از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نیست) معافیت از به کارگیری یکسری از ملزومات معین با موافقت مقام قانونی امکان‌پذیر است. در هنگام نصب لایه عایق‌کاری خارجی می‌بایست. به تخلف از محدوده و یا پلان ساختمان توجه زیادی نمود. ← (۷)+(۸)

ردیف	اجزا	اندازه‌ها براساس	ساختمان‌های مسکونی و مناطق در دیگر ساختمان‌ها با دمای >19 °C	مناطق ساختمانی غیرمسکونی دارای دمای داخلی از 12 تا 19 °C<
			حداکثر ضریب انتقال حرارت U_{max} (W/m² × K)	
1	دیوارهای خارجی	No. 1 a to d	0.24	0.35
4a	سقف، پوشش سقف و شیب سقف	No. 4.1	0.24	0.35
4b	سقف‌های مسطح	No. 4.2	0.20	0.35
5a	سقف‌ها و دیوارهای نزدیک به تانل‌های بدون سیستم گرمایشی یا سطح زمین	No. 5 a, b, d and e	0.30	نیاز نیست
5b	ساختار کف	No. 5 c	0.50	نیاز نیست
5c	شیب دارای هوای خارجی زیر پایین	No. 5 a to e	0.24	0.35

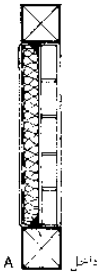
(۹) حداکثر ضریب انتقال حرارت با عایق‌های جدید، عایق‌های تبدیل شده و یا عایق‌های تغییر یافته اجزای ساختمانی در ساختمان‌های موجود، EnEV 2009 (پنجره‌ها و درها ← صفحهٔ ۹۹)



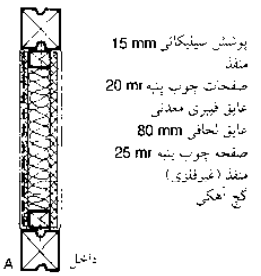
(۱) پر کردن پنل‌ها (چپ به راست) با رس و ماسه برروی ردیفی از ماله بنایی و آجرهای دست‌ساز



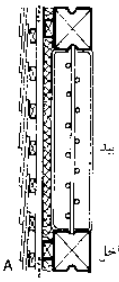
(۲) اجتناب از کشیدگی انتقالی از هنگام تعمیر فضاهای پرشده با رس و شن



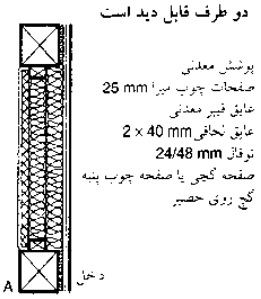
(۳) ساختار جدید صفحات عایق معدنی و آجری: چارچوب الواری در هر دو طرف قابل دید است



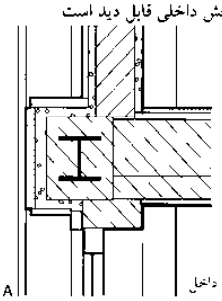
(۴) مواد پرکننده سبک (احتمالاً ذخیره حرارتی ندارد): چارچوب الواری در هر دو طرف قابل دید است



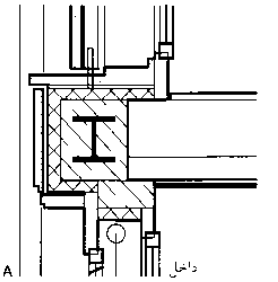
(۵) عایق خارجی با مواد پشت تهویه پوششی در هم آمیخته شده است= ساختار الواری محافظت‌کننده: چارچوب الواری در بخش داخلی قابل دید است



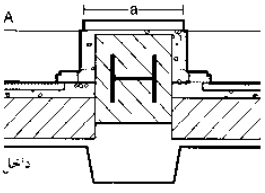
(۶) ساختار جدید با عایق حرارتی مناسب پر شده است: چارچوب الواری روی بخش داخلی بدون سد رطوبتی پوشیده نشده است



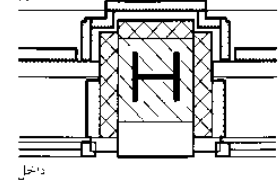
ساختار اصلی کاشی‌هایی از جنس سنگ طبیعی برروی بستری از بتن و نرده‌هایی از مصالح که یکپارچه هستند. برای حفظ نمای خارجی از پنجره فرانسوی به تعداد زیاد که باعث تاثیر بر نمای داخلی شده استفاده می شود. پنجره‌ها و نرده‌ها توسط پنجره‌های بتنی از جنس سنگ جایگزین شده است



طرح به کارگیری تکه سنگ‌های طبیعی با استفاده از یک ساختار فرعی خودحمایتی که توسط یک لایهٔ عایق حرارتی بهبود یافته است بدون اینکه تناسب‌های مربوط به نما را تغییر دهد



(۷) موقعیت موجود: سنگ‌های طبیعی که با ساختار بتنی پوشیده شده‌اند



(۸) بهبود عایق‌های حرارتی درحالی که طرح‌ها و تناسب‌های تعیین‌کنندهٔ شکل نما حفظ شده‌اند

دال‌های کف
ساختار دال
بازسازی
تعمیر بتن
کف
BS EN 1168
BS EN 12058
DIN 1045
DIN 1055

مشاهده کنید:
فیزیک ساختمانی
صفحه ۴۷۱
مقابله با آتش
صفحه ۵۱۱

کف طبقه

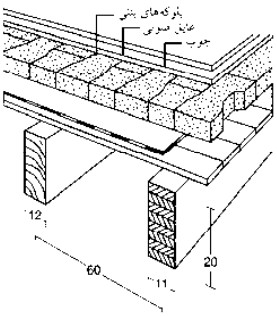
ساختار کف

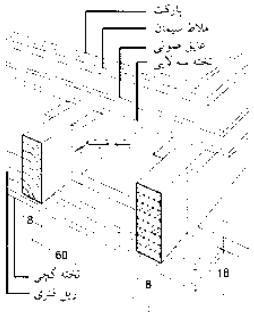
کف طبقه‌ها، طبقه‌ها را از یکدیگر جدا کرده و به عنوان عایق صدا و محافظ حرارتی عمل نموده و علاوه بر آن دارای وظایف ساختاری نیز می‌باشد. علاوه بر مصالح ساختمانی اصلی (سنگ‌های طبیعی/ صنعتی، بتن، فولاد، تیرک‌ها و بتن سبک)، کف‌ها می‌توانند براساس سیستم ساختاری خود به کف‌های گنبدی (تحت فشار)، کف‌های تخت (تخت خمش) تقسیم‌بندی شوند.

آنها می‌توانند به صورت تخته‌ای و یا به صورت ساختارهای دارای اتصالات و تیرک‌ها ساخته شوند: کف‌ها ساختارهای تختی هستند که به صفحات خود تحت زاویهٔ قائمه فشار وارد کرده واز یک جهت یا دو جهت به صورت خطی و یا نقطه‌ای کشیده می‌شوند.

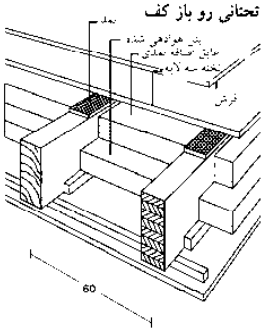
اشکال رایج کف‌ها، کف‌های سخت از جنس بتن مسلح ← (۹)-(۱۱) که به صورت، عناصر در محل پیش‌ساخته، کف‌های با محفظهٔ توخالی ← (۵) که از اتصال حفرات توخالی از جنس رس به وجود آمده، تختهٔ بتنی پیش فشرده ← (۶)، که از جوش دادن عناصر تکی ایجاد شده و کف‌ها مرکب می‌باشند ← (۶). ساختارهای دارای تیر شامل تیرچه‌های تک هستند که به شدت در مقابل خمیدگی مقاوم هستند. علاوه بر کف‌های دارای تیرچه‌های چوبی ← (۱)-(۴)، کف‌های دارای تیرچه‌های محکم (۷)- (۸)، (۱۳)، کفه‌های دارای تیرهای فولادی ← (۱۵) می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند.

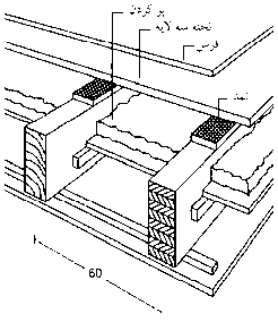
برای محوطه‌ها و یا بارهای زیاد، یک نوع کف‌های دوتایی T ← (۱۲)، و کف‌های میله‌دار وجود دارد که به لحاظ ساختاری جزء ساختارهای ترکیبی مطلوب محسوب می‌شوند.



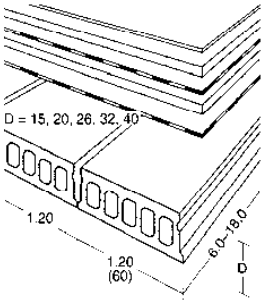


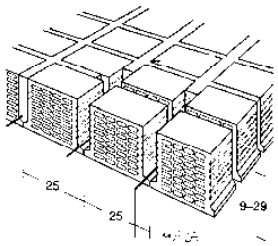
(۲) مفصل الواری در ساختار کف در بخش تحتانی رو باز کف (۱) مفصل الواری در ساختار کف



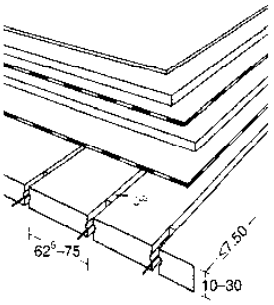


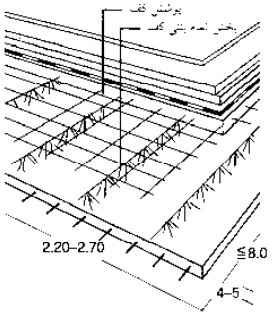
(۴) مفصل الواری با بتن هوادهی شده و عایق اضافه شده (نوسازی) (۳) مفصل الواری پر شده



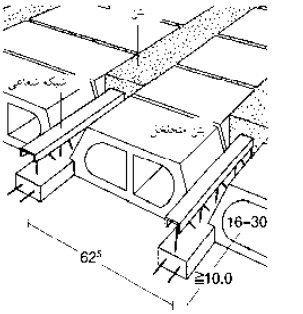


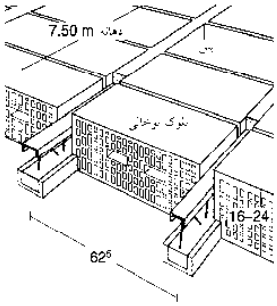
(۶) واحدهای توخالی و پیش ساخته بتنی کف (۵) کف بتنی مشبک مقاوم تویر و توخالی



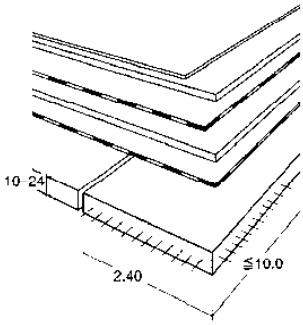


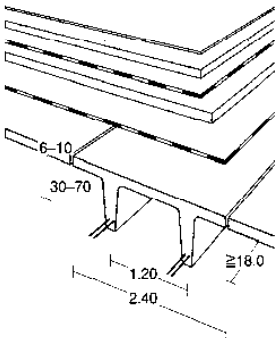
(۱۰) کف شیبدار با بتن هوادهی شده (۹) بتن مسلح کامپوزیت کف طبقه



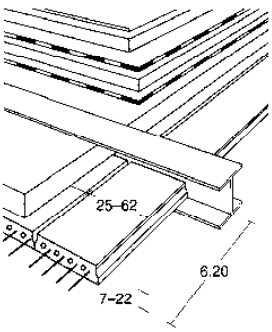


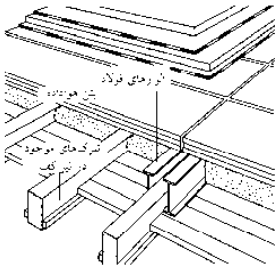
(۷) سنگ بنا به همراه اجزای از پیش ساخته و مواد پرکننده (۸) شیب آجری با عناصر شعاعی



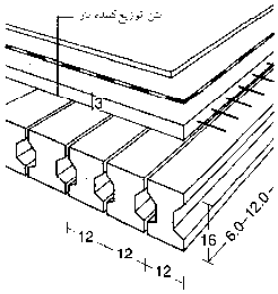


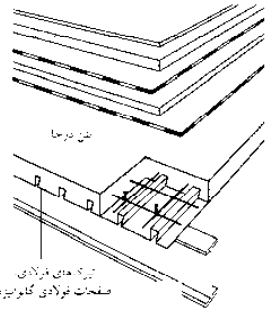
(۱۱) سنگ بنای تقویت شده محکم (۱۲) تیرک‌های سنگ بنای T شکل دوقلو





(۱۵) الوارهای فولاد با پانل‌های پر شده (۱۶) کفپوش قدیمی و جدید





(۱۳) بتن مستحکم با شیب شعاعی (۱۴) ترکیبات شیب

کف طبقه

پیش‌ساخته

کف طبقه

تیرهای تحمل‌کنندهٔ بار در ساختمان‌های قدیمی به تجربه توسط یک نجار ساخته می‌شود. بارها اغلب برروی تیرک‌های عرضی وارد می‌شوند که توسط تیرهای طولی مورد حمایت قرار می‌گرفتند.

در ساختمان قدیمی که از دههٔ ۱۹۰۰ باقی‌مانده است، نسبت ارتفاع تیرک‌ها به عرض ۵ : ۷ بوده که خود راهنمایی برای تعیین سایز تیرک‌ها بوده است.

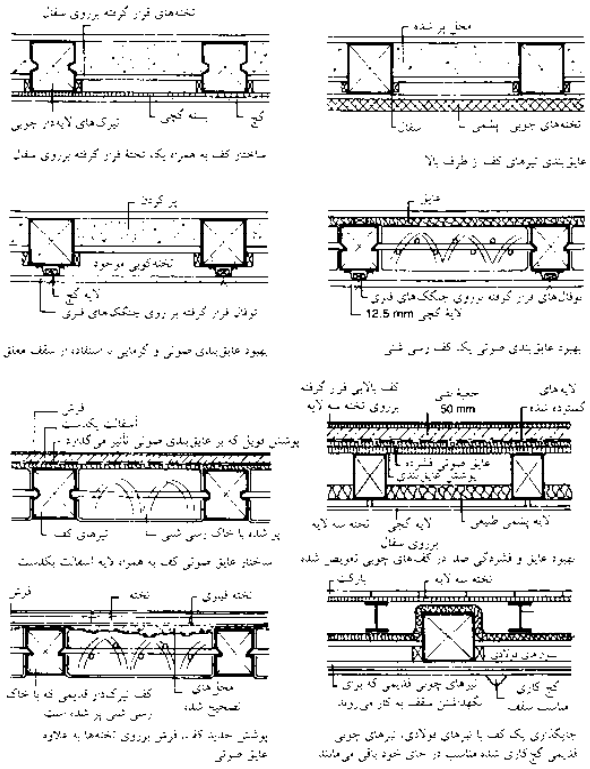
یک قانون وجود دارد: نصف عمق اتاق به دسی‌متر = ارتفاع تیرک‌ها به سانتیمتر به خاطر وجود چنین اندازه‌هایی، کف‌های قدیمی دارای تیرک‌های چوبی، اغلب به صورت چشمگیری شکم می‌دهند که البته این موضوع ناقص امنیت ساختاری ساختمان تا هنگام که میزان نیروی تنشی از حد مجاز افزایش نیابد، نیست.

احتمالات پیش ساخته ← (۱)

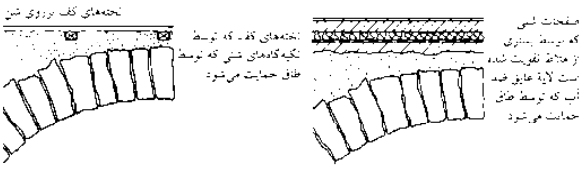
تقویت تیرهای چوبی با اضافه نمودن تیرک دوم امکان‌پذیر است. بهبود وضعیت توزیع بار با اضافه نمودن یک تیر کف و یا یک تیر فولادی امکان‌پذیر است ← (۱). کوچکتر نمودن فضا با اضافه نمودن یک و یا تعداد بیشتری تیر حمایتی و با دیوارهای عرضی بار بر مفید است. اصلاحات ساختارهای باربر همیشه می‌بایست با انجام یک عمل دقیق‌تر انتقال بار و یا استفاده از تیرهای حائل صورت پذیرد. به منظور تضمین توزیع بار، تمامی اتصالات می‌بایست در تماس محکم با یکدیگر باشند.

بهبود عایق صوتی می‌تواند به طور معمولی تنها از طریق افزایش وزن کف و مقاوم‌سازی آن صورت پذیرد. تأثیر صدا می‌تواند با جداسازی سطوح راه رفتن از ساختار با استفاده از پوشش‌های لازم کف کاهش یابد ← (۱).

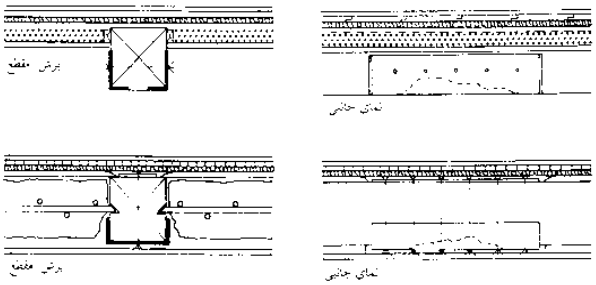
اگر خواهان دستیابی به استانداردهای جدید ساختمان هستید می‌بایست ساختار کف را به طور کامل تعویض نمایید. استقرار اتاق‌های نمناک در بالای کف‌های دارای تیر چوبی نیازمند توجه زیادی است زیرا ندرتاً امکان برررسی نفوذ آب و یا نم که باعث آسیب به ساختار می‌شود وجود دارد ← (۴)-(۹).



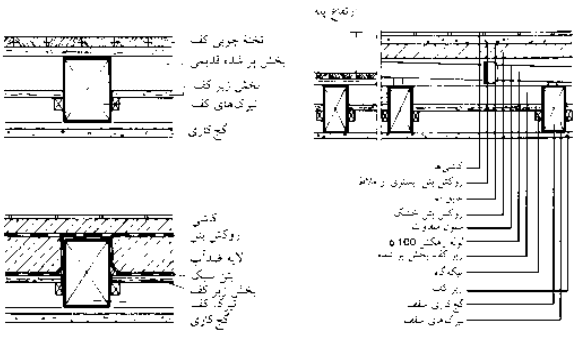
(۱) روش‌های جدیدی برای بهبود کف‌های تیر آهنی



(۲) تعویض کف‌های تخته‌ای که برروی سطح شنی قرار گرفته‌اند

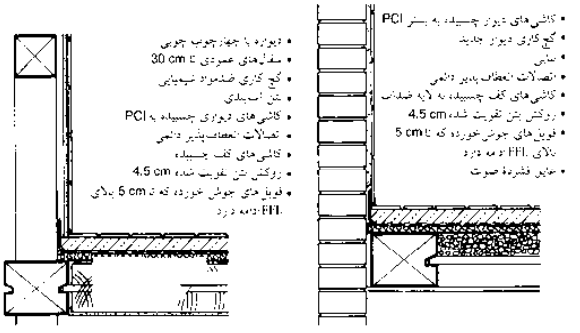


(۳) تقویت بخش‌های ضعیف تیرها در فاصلهٔ دو تکیه‌گاه



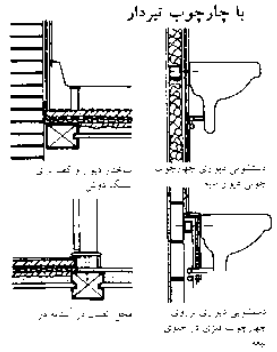
(۴) روش‌های مرسوم برای ضدآب‌سازی کف‌های تیرآهن در ساختمان‌های قدیمی

(۵) انحراف لوله‌های زهکشی در زیر یک کف جدید

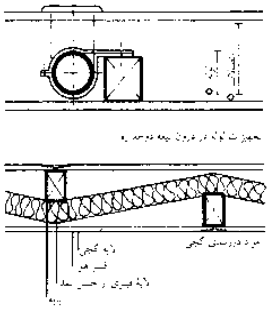


(۷) جزئیات مربوط به دیوارها و کف در اتاق‌های نمناک مربوط به یک ساختمان بنایی که دارای کف‌های تیرآهن‌دار می‌باشد

(۶) جزئیات مربوط به دیوار و کف در اتاق‌های نمناک مربوط به یک ساختمان با چارچوب تیردار



(۸) جزئیات مهم مربوط به اتاق‌های نمناک



(۹) ساختار دیوارهای دوجداره عایق صدا

کف طبقه

تعمیر بتن

نیازها

شرایط موجود و آسیب‌های فعلی می‌بایست پیش از شروع تعمیرات مورد ارزیابی قرار گیرد. توجه به نکات زیر از اهمیت زیادی برخوردار است.

سطوح: آسیب وارده به سطوح به خاطر عدم مقاوم‌سازی مناسب می‌تواند اتفاق بیفتد. علت این موضوع ممکن است کمبود موارد موردنیاز ذکر شده در دستورالعمل‌ها بوده و یا اغلب به سبب ساختار نامناسب می‌باشد. که بند شدن (تبدیل بتن قلیایی به اسیدی بر اثر تأثیرات محیطی) می‌تواند منجر به خوردگی بتن مسلح شده نتیجهٔ آن ورقه ورقه شدن سطح بتن است.

اتصالات: اتصالات انعطاف‌پذیر می‌باشد حداکثر باید بعد از گذشت ۱۰ سال جایگزین شوند. اگر این عمل صورت نپذیرد آسیب‌هایی به علت نفوذ آب به ساختار وارد می‌شود. (آسیب‌های ناشی از یخ‌زدگی)

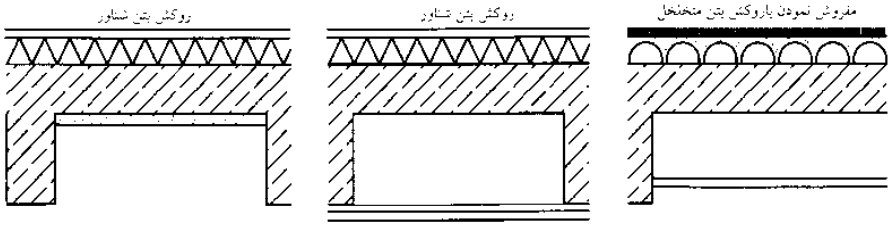
عناصر ساختمانی: اگر دیوارها و یا کف‌ها بسیار نازک بوده و عایق صدا و یا آتش نیستند، افزایش ابعاد آنها ضروری است.

مصالح ساختمانی برای جایگزینی بتن

- سیمان و ملاط بتن (CC)
- بتن سیمانی اصلاح شده توسط پلاستیک و ملاط سیمانی (PCC)
- رزین واکنش‌دهنده با بتن و رزین واکنش‌دهنده با ملاط (PC)، ملاط و بتن ساخته شده با رزین مصنوعی برای بهبود وضعیت حفاظتی مناسب نمی‌باشد!

سطوح می‌بایست تمیز شده و سطح آنها می‌بایست برای انجام فعالیت (ترمیم) مربوطه آماده‌سازی شود. محوطهٔ وسیعی از سطح بتن می‌تواند برداشته شده و مواد تقویت‌کننده با استفاده از فشار قوی آب از بین می‌روند. اگر امکان فراهم نمودن پوشش ضخیم بتن وجود داشته باشد دیگر نیازی به حفاظت رسوب‌زدایی برای محافظت وجود ندارد.

اگر فقط استفاده از پوشش نازک‌تر فراهم باشد در این صورت قسمت‌های تقویت شده می‌بایست در مقابل زنگ زدن محافظت شوند. در این مورد مواد موردنیاز برای رسوب‌زدایی بسیار زیاد هستند.

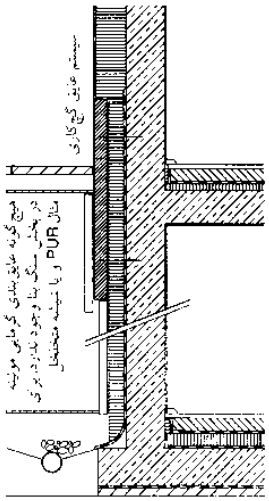


افزایش قطر ملاط به اندازه 3 cm برای تقویت سطح باعث بهبود عایق‌بندی در مقابل حریق و یا صداهای ناشی از هوا می‌شود

سقف‌های آویخته می‌بایست استاندارد کمی آتش (F90 در اینجا) را فراهم نمایند در غیر این صورت مورد توجه نمی‌باشند. مزیت: تأثیر عایق صوتی نیز بهبود یافته است

سقف‌های F90 آویخته میان ربین‌های اتاق کوتاه اگر از روکش بتن اتصال استفاده می‌شود. وضعیت عایق‌بندی فشاری صدا می‌توانند با استفاده از مفروش نمودن بهبود یابد

(۱) مزایای عایق‌بندی فشرده بهبود صفحهٔ بتنی در ساختمان‌های بازسازی و یا تغییر داده شده خواهد بود



(۲) بهبود یک دیوار خارجی با استفاده از سیستم عایق‌بندی ترکیبی

روش‌ها و تجهیزات آزمایشی	معیارهای ارزیابی
چکش‌کاری با چکش و یا میله فولادی- روش زنجیر عایق	وجود حفل و فرج‌ها
ابزار هریون، ابزار شنک- تریبل	مقاومت کشیدگی سطحی
چکش اشمیت	مقاومت تراکمی (غیرمخرب)
اندازه‌گیری با ذره‌بین اندازه عرض ترک با خط کش	عرض ترک‌ها
نشانه‌های ترک، قطر، اندازه‌گیری ترک با خط‌کش	تغییر عرض ترک‌ها
تست فنول فتالئین برروی پیش سازهایی که تحت‌تأثیر هستند	کربونیزاسیون
اسپری نیترات نقره (کمی) فرآیند کوانتب (نسبتاً کیفی)	در حضور کلرایدها
اندازه‌گیری الکترومغناطیس	پوشش تقویت‌کننده بتن
اندازه‌گیری میدان پتانسیل	فعالیت خوردگی
کوئیس	میزان زنگ‌زدگی بخش‌ها تقویت‌کننده‌ها

(۳) روش‌های بررسی کیفیت بتن (Kind Barkansas → refs)

وضعیت زیست محیطی	مثال‌هایی از شرایط زیست محیطی	تقویت بتن (mm)			تقویت از پیش تنیدگی (mm)		
		عمومی	سبک وزن	C40/50	عمومی	سبک وزن	C40/50
1	فضای داخلی محل مسکونی و ادارات (تنها زمانی کاربرد دارد که هیچ نوع شرایط خوبی برای مدت زمان زیادی در طول ساخت وجود نداشته باشد)	15	15	15	25	25	25
2 2a	اتاق‌هایی که دارای رطوبت زیادی هستند (رختشوخانه) - عناصر خارجی ساختمانی - عناصر ساختمانی که تحت تهاجم آب و یا زمین نیستند	20	15	15	30	25	25
2b	- عناصر ساختمانی خارجی که در معرض یخ زدگی هستند. - عناصر ساختمانی که تحت تهاجم آب و یا زمین و یا یخ‌زدگی نیستند - عناصر ساختمانی داخلی که دارای رطوبت بالا و خطر یخ‌زدگی هستند	25	20	20	35	30	30
3	- عناصر ساختمانی که در معرض عوامل یخ‌زدگی ضدیخ قرار دارند	40	35	35	50	45	45
4	- عناصر ساختمانی که در معرض ترشح و یا در خطر فرو رفتن در آب شور بوده و یا قسمتی از آنها در معرض هوا است. - عناصر ساختمانی درمعرض هوای شور هستند همچنین با یخ‌زدگی	40	35	35	50	45	45
5 5a	محیط‌هایی که در معرض با قدرت شیمیایی ضعیف هستند (گاز، مایع، جامد) چو صنعتی مهاجم	25	20	20	35	30	30
5b	محیط‌هایی که در معرض مواد نسبتاً شیمیایی هستند (گاز، مایع، جامد)	30	25	25	40	35	35
5c	محیط‌هایی که به شدت در معرض مواد شیمیایی هستند. (گاز، مایع، جامد)	40	35	35	50	45	50

(۴) حداقل پوشش‌دهی برای تقویت (انجمن صنایع سیمان آلمان) (Association of German Cement Industry → refs)

Old	B 15	B 20	B 25	B 30	–	B 40	–	B 50	–	B 60
New	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	–	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60

(۵) تعریف جدید از مقاومت بتن (انجمن صنایع سیمان آلمان) (Association of German Cement Industry → refs)

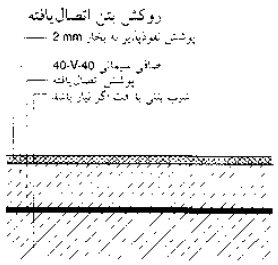
دال‌های کف
ساختار دال
بازسازی
تعمیر بتن
کف
BS 8204
BS EN 13813
DIN 18560
مشاهده کنید:
فیزیک ساختمانی
صفحه ۴۷۱
مقابله با آتش
صفحه ۵۱۱
حرارتی
صفحه ۵۳۲

کف طبقه

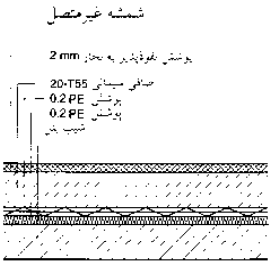
طبقات

ساختار کف

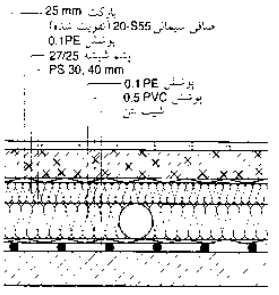
کف‌ها به صورت عادی از لایه‌های متعددی ساخته می‌شوند که حاوی پوشش‌های، روکش بتن (در صورت نیاز به همراه ساختارهای فرعی)، پوشش جداکننده، ضد آب‌سازی و لایه‌های عایق‌بندی می‌باشد به طور طبیعی، ترتیب و ضخامت این لایه‌ها با توجه به نیاز به عایق گرمایی و صوتی و ضدآب (در مقابل نفوذ آب از بالا) تعیین می‌شود. روکش بتن می‌توانند به صورت روکش‌های اتصالی ← (۱)، غیراتصالی ← (۲) و یا شناور ← (۷) ساخته شوند. روکش بتن می‌توانند برروی سیمان، انیدریت، جریان انیدریت و یا آسفالت ریخته شده قرار گیرد. ظرفیت تحمل بار روکش بتن به ضخامت و کیفیت مصالح به کار رفته و نیز ظرفیت تحمل بار سایر لایه‌ها (عایق‌ها) وابسته است. ملزومات برای اتصالات گسترده در بالا قابل مشاهده است.



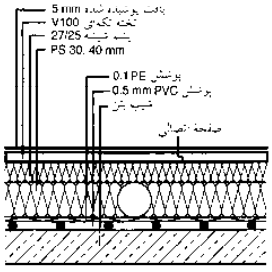
(۱) روکش بتن اتصال یافته (برای ساخت و ساز کف) ارتفاع ساخته شده براساس 4 cm در هر 10 KN/m²



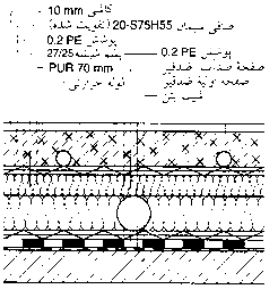
(۲) ساختار کف برای اتاق فرعی در زیرزمین: ارتفاع ساخته شده براساس 6 cm در هر 2 KN/m²



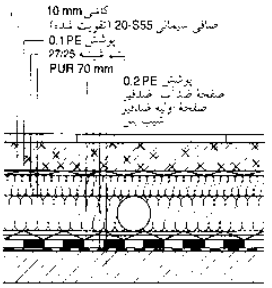
(۳) ساختار کف برای شیب بین اتاق نشیمن: ارتفاع ساخته شده براساس 14.5 cm در هر 2 KN/m²



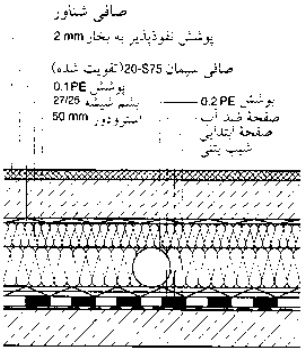
(۴) مانند شکل (۵) اما با صافی خشک ارتفاع ساخته شده براساس 10.5 cm در هر 2 KN/m²



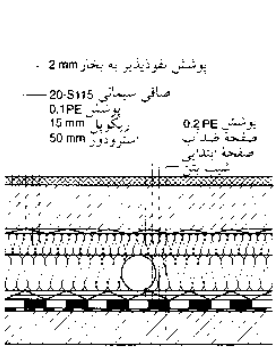
(۵) ساختار کف (گرمایش کف) برای اتاق نشیمن بالای محدوده سرد: ارتفاع ساخته شده براساس 19 cm در هر 2 KN/m²



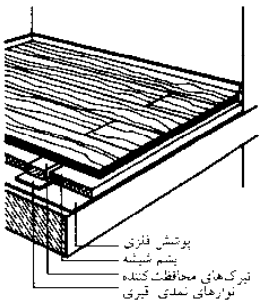
(۶) همانند شکل (۵) بدون گرمایش کف: ارتفاع ساخته شده براساس 17 cm در هر 2 KN/m²



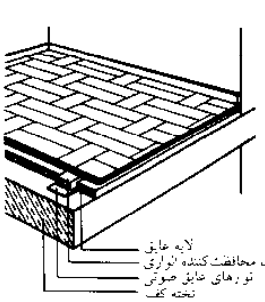
(۷) ساختار کف برای فضای بالای زمین اداری: ارتفاع ساخته شده براساس 16 cm در هر 5 KN/m²



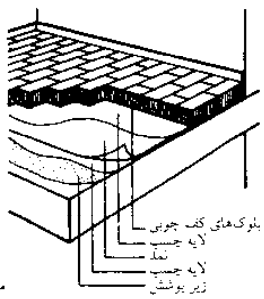
(۸) مانند شکل (۷) اما برای ارتفاع بیشتر: ارتفاع ساخته شده براساس 19 cm در هر 10 KN/m²



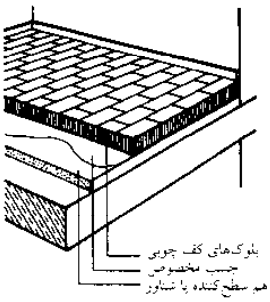
(۱۰) بخش تمام پارکتی روی توفال‌های الواری



(۹) بخش‌های تمام پارکتی روی توفال‌های الواری



(۱۲) بلوک‌های کف چوبی چسبیده به هم به‌صورت هم‌تراز. زیرلایه بتنی نرم (تکمیل تخصصی کار)



(۱۱) بلوک‌های کف چوبی چسبیده به هم با هم‌تراز کردن سطح (محل نشیمن)

پوشش‌های پیش‌ساخته استفاده از روکش‌های خشک برای کاهش مدت زمان برنامه ساخت بسیار رایج شده است. این روکش‌ها به صورت مکانیکی، تخته‌های چوبی مهندسی شده (تخته‌های که توسط رزین به یکدیگر متصل شده‌اند) تخته‌های فیبری گچ و یا تخته‌های پلاستیکی (با پوشش پلاستیکی) ساخته می‌شوند. این روکش‌های بتنی برروی لایه عایق ← (۴) و یا سطوح خشک توپر و یا برروی تیرهای کف قرار می‌گیرند.

سنگفرش چوبی و پارکت

پارکت‌ها به صورت بلوک‌های پارکت، موزاییک، صفحات ساخته شده و نوارهای پارکت در دسترس می‌باشند ← (۹)–(۱۰). لایه‌های سطح شامل چوب بلوط، و چوب‌های پارکت با اندازهٔ گوناگون است.

انواع چوب برای تخت‌های کف

چوب‌های صنوبر نرم و برای تخت‌های کف شیاردار و زبانه‌دار، چوب صنوبر اروپای شمالی، کاج قرمز، کاج قطران استفاده می‌شود.
سنگفرش چوبی به عنوان کف‌پوش نهایی در دسترس است (به شکل مربع، گرد برروی لایهٔ زیر کف قرار می‌گیرد ← (۱۱)–(۱۲).

کف طبقه

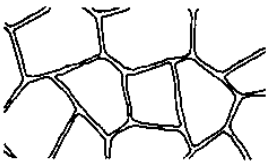
طبقات

پوشش‌های کف

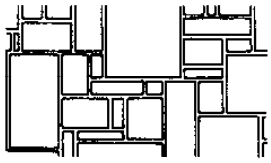
کف‌های از جنس سنگ طبیعی: کف‌هایی از جنس سنگ آهک، سنگ لوح و سنگ ماسه می‌تواند به همان شکل سنگ‌های زیر که حاصل شکسته شدن و یا دو نیم شدن و یا سنگ‌هایی که به طور کامل پوشیده از ماسه هستند مورد استفاده قرار گیرند ← (۱)–(۲). سطوح کف‌پوش‌های بریده شده همانند سنگ‌های آهکی (مرمر)، سنگ‌های ماسه‌ای و تمامی انواع سنگ‌های آتشفشانی می‌توانند به هر شکل خاصی درآیند.

کف‌های با پوشش موزاییکی: شامل انواع مختلف مصالح همانند شیشه، سرامیک و یا سنگ‌های طبیعی که برروی بستری از ملاط گسترده شده و یا چسبانده می‌شود ← (۳)–(۸).

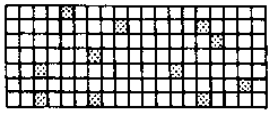
کف‌های با پوشش سرامیکی: کف‌های سرامیکی و کاشی‌های موزاییکی از جنس خاک رس هستند، آنها در طول فرآیند پخت سرامیک شده بنابراین آنها هیچ‌گونه آبی را جذب نمی‌نمایند. بنابراین آنها مقاوم به انجماد و دارای مقاومت زیادی در برابر اسید و پوشش مکانیکی هستند ولی در مقابل روغن مقاوم نمی‌باشند ← (۵)–(۱۲).



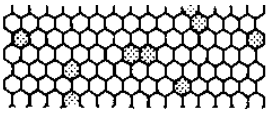
(۱) کف ساخته شده با سنگ‌های نامنظم و طبیعی



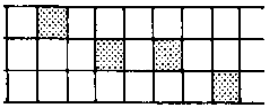
(۲) کف سنگ طبیعی به سبک رومی



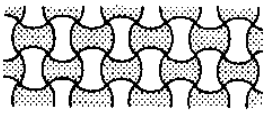
(۳) موزاییک‌های کوچک مربعی به اندازه‌های 20/20 و 33/33 mm



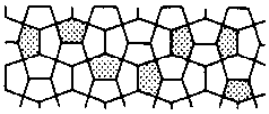
(۴) موزاییک‌های کوچک شش ضلعی 25/39 و 50/60 mm



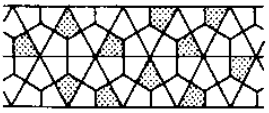
(۵) موزاییک‌های مربعی 50/50, 69/69 و 75/75 mm



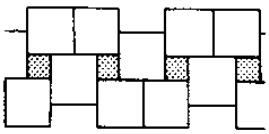
(۶) موزاییک‌های کوچک: الگوی دوایر مقاطع 35/35, 48/48 mm



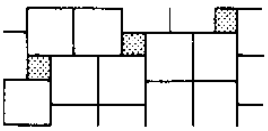
(۷) موزاییک‌های کوچک پنج ضلعی 45/32 mm



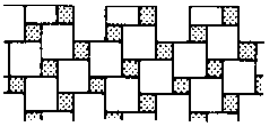
(۸) موزاییک‌های کوچک به سبک اسن 57/80 mm



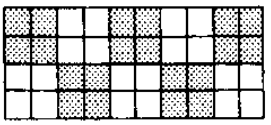
(۹) کف مربعی با طرح نقش و نگاردار روی کاشی‌های کوچکتر



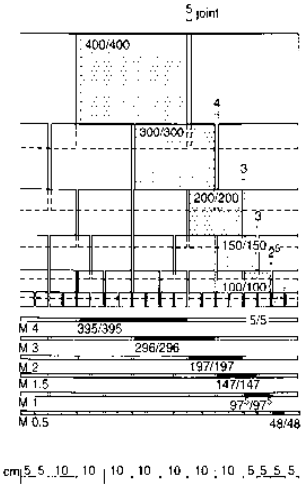
(۱۰) کف مربعی با طرح نقش و نگاردار 100/100, 50/50 mm



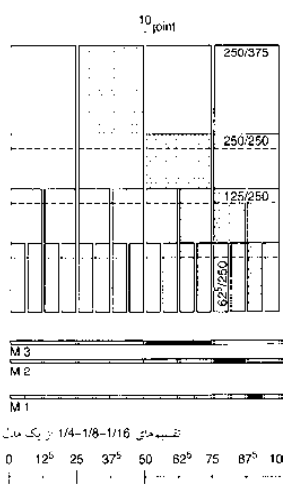
(۱۱) کف مربعی با طرح یک در میان کاشی‌های کوچکتر



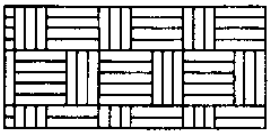
(۱۲) کف مربعی با الگوی شطرنجی یک در میان دو کاشی



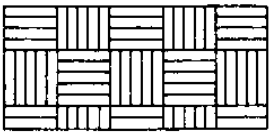
(۲۱) سیستم مدولار برای سنگفرش



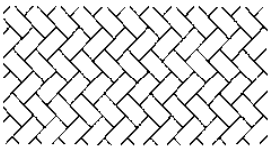
(۲۲) سیستم مدولار برای ترک کاشی‌ها



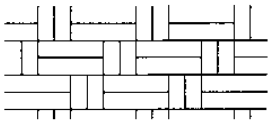
(۱۳) کف سبدی باز



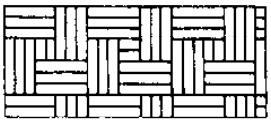
(۱۴) کف سبدی مربع



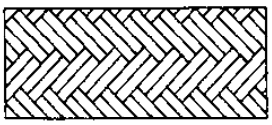
(۲۳) طرح چپ و راست



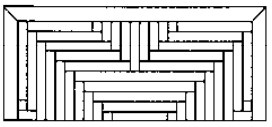
(۲۴) کف مدل مارپیچی



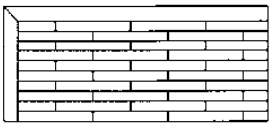
(۱۵) کف سبدی باز



(۱۶) کف مدل جناغی

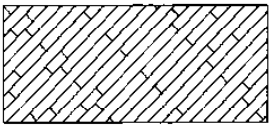


(۲۵) کف جناغی با حاشیه کتیبه‌ای

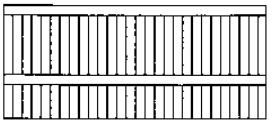


(۲۶) کف انگلیسی با حاشیه کتیبه‌ای

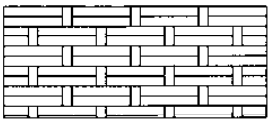
(۱۷) مدل عرشه کشتی



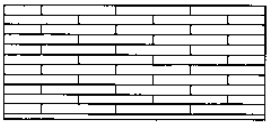
(۱۸) مدل عرشه کشتی مورب



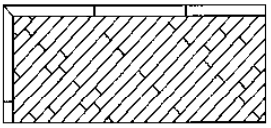
(۲۷) کف مدل نردبانی



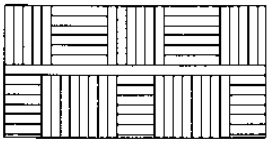
(۲۸) کف مدل بورگاندی



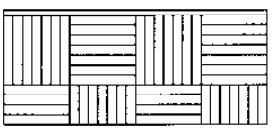
(۱۹) کف مدل انگلیسی



(۲۰) مدل عرشه کشتی با حاشیه



(۲۹) مدل مکعب دارای نوار



(۳۰) کف مدل مکعب

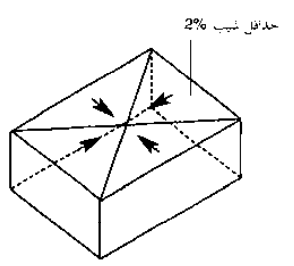
سقف‌ها

شکل سقف‌ها

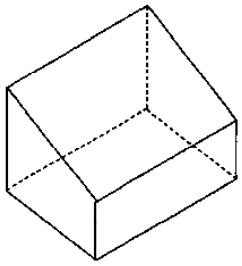
شکل و پوشش سقف: انتخاب مصالح سقف و جزئیات لبه بام در قسمت حاشیه‌ها و لبه‌های بام دارای تأثیرات شدیدی نسبت به ظاهر ساختمان‌ها است. جدول زیر اشکال پایه‌ای سقف و پیش آمدی سقف را نشان می‌دهد.

عمومی	بازه شیب‌ها	پوشش سقف
3–4°	2–4°	سقف صاف قابل دسترس
3–4°	2.5–4°	سقف چوبی - سیمانی
4–10°	3–30°	سقف دارای تخته پوشیده شده یا ماسه
6–12°	4–50°	سقف دارای تخته دوجداره
5–30°	3–90°	پوشش روی پایه فولادی
10–12°	8–15°	سقف دارای تخته منفرد
15°	12–18°	سقف دارای صفحات فولادی
22–45°	18–50°	سقف با نمای مرز تکنیسی (4 طرفه)
19–20°	18–21°	سقف نوخالی (با طاقه 90°)
22°	20–33°	سقف با نمای موزاییکی (معمولی)
25°	18–35°	سقف موجدار روی فولادی
30°	5–90°	سقف موجدار با الیاف سیمانی
25–45°	20–90°	سقف با ورقه‌های سنگی مصنوعی
30–50°	25–90°	سقف با ورقه‌های سنگی پوشش دولایه‌ای
45°	30–90°	سقف با ورقه‌های سنگی معمولی
33°	30–45°	سقف شیشه‌ای
45°	30–60° y	سقف سفالی با پوشش دو لایه‌ای
45°	35–60°	سقف سفالی روی نما
45°	40–60°	سقف سفالی ناودانی
45°	45–50°	سقف سفالی با سنگ‌های انشعابی
60–70°	45–80°	سقف کاه پوشش

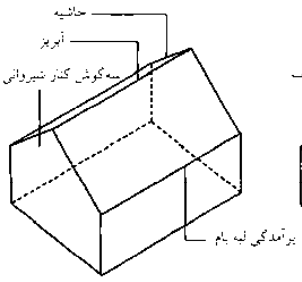
(۱۷) سقف‌های شیبدار برای پوشش کردن سقف‌های مختلف



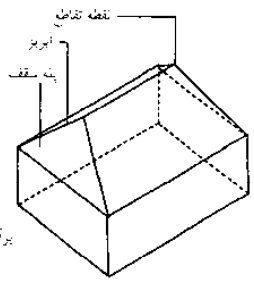
(۱) سقف مسطح



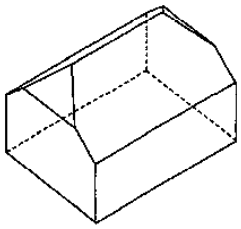
(۲) سقف یک شیبه



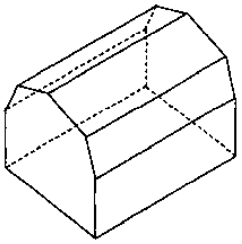
(۳) سقف سه‌گوش



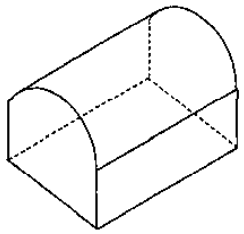
(۴) سقف پله‌ای



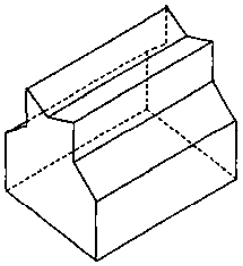
(۵) سقف نیمه پله‌ای



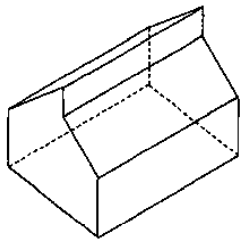
(۶) سقف شیروانی



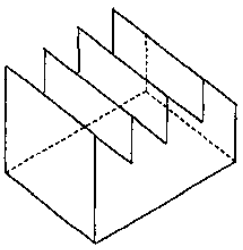
(۷) سقف نیمه استوانه‌ای



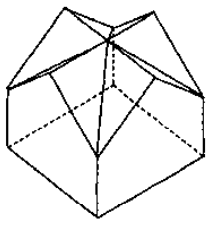
(۸) سقف مرکب با جوی آب مرکزی



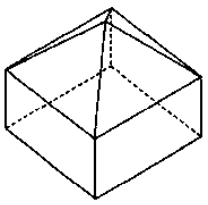
(۹) سقف دارای دو شیب منفرد



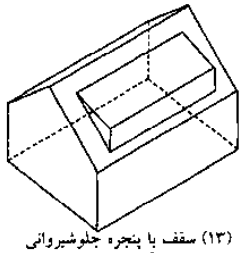
(۱۰) سقف نور شمالی یا اره دنده‌ای



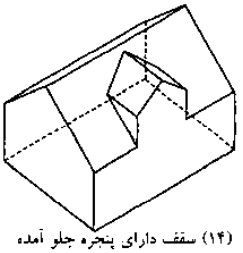
(۱۱) سقف دارای چهار بخش شیروانی سه‌گوش



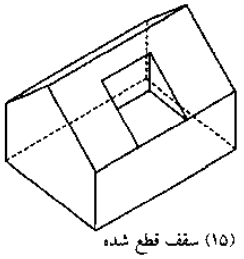
(۱۲) سقف پله‌ای مربع



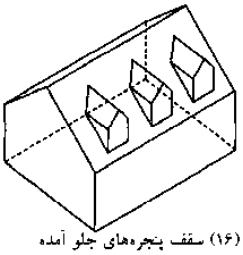
(۱۳) سقف با پنجره جلوشیروانی شیدار جلو آمده وسیع



(۱۴) سقف دارای پنجره جلو آمده زیرشیروانی



(۱۵) سقف قطع شده



(۱۶) سقف پنجره‌های جلو آمده زیرشیروانی شیبدار منفرد

سقف‌ها

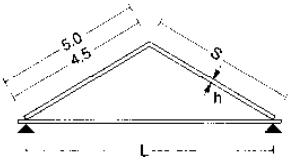
بام‌های شیبدار

فرم سقف، لبه بالایی ساختمان را از باران و تأثیرات محیطی (باد، سرما، گرما) حفظ می‌نماید. سقف شامل یک ساختار حمایتی (چهارچوب سقف، خرپای شیروانی) و یک پوشش سقف است. طراحی خرپای سقف وابسته به مصالح (چوب، فولاد، بتن مسلح)، شیب سقف، تحمل بار (وزن خود سقف)، بار منتقل شده، فشار برف و باد و... است. خرپای پشت بام در سقف‌های شیروانی به صورت سنتی به سقف‌های دارای قسمت‌های افقی روی شاه‌تیر و طاق جفتی تقسیم می‌شود. این موارد براساس کاربری اجزاء سقف متفاوت است ← (۱)-(۳).

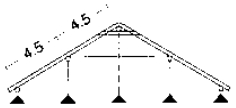
سقف‌های پرلین

سقف‌های پرلین ساده‌ترین فرم ساختارهای سقفی است. تیرهای عرضی توسط تیرک‌های متقاطعی که پرلین‌ها نامیده می‌شوند حمایت می‌شوند که به صورت مستقیم برروی بنا (اصول بام‌های تک شیب) و یا به عنوان تیرهای حمایتی و بخشی از خرپای سقف عمل نمودن و توسط نحوه قرار گرفتن ستون‌ها حمایت می‌شوند. خرپاهای پرلین در خانه‌های نسبتاً باریک که بیشتر اوقات دارای یک ردیف ستون در مرکز سقف هستند، اما سقف‌های پهن‌تر دارای دو ردیف و یا تعداد بیشتری ستون هستند ← (۲).

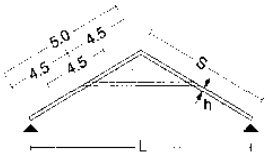
شکل‌های متعدد ساختاری دیگر همانند سقف‌های پهن‌تر، سقف‌های پرلین تقویت شده ← (۸) و سقف‌های با مرکز معلق وجود دارد ← (۵).



(۱) سقف دوتایی

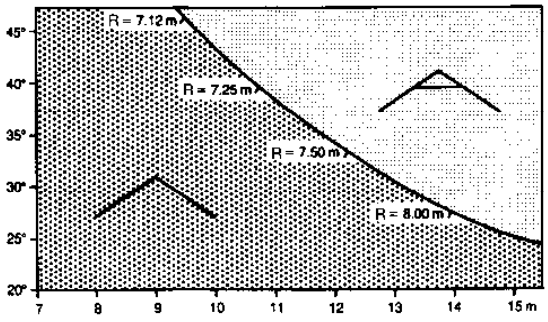


(۲) سقف پرلین

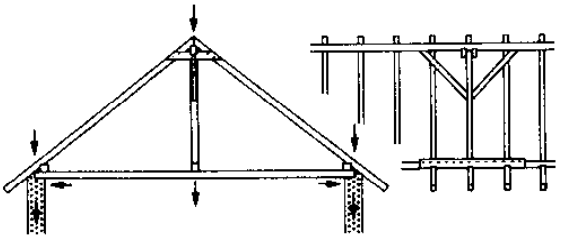


(۳) سقف شیروانی کمرکش

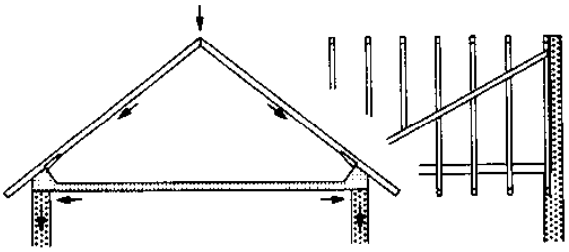
شیب سقف درجات	دهانهٔ L به متر	ارتفاع عناصر ساختاری h
15–40	10–20	$h^2 \frac{1}{25} \times S$
30–60	10–20	$h^2 \frac{1}{30} \times S$



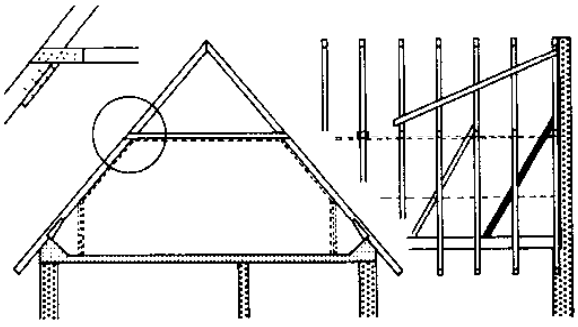
(۴) محدودیت اقتصادی، شیب هفت دهانهٔ سقف‌های دوتایی/ شیروانی کمرکش



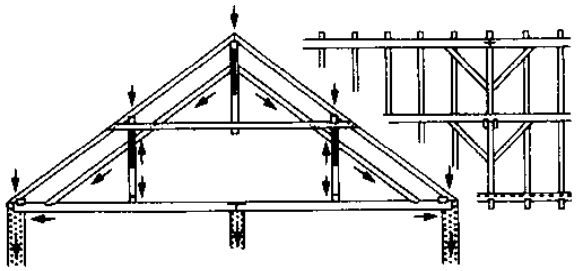
(۵) سقف پرلین بست‌دار با آویز مرکزی



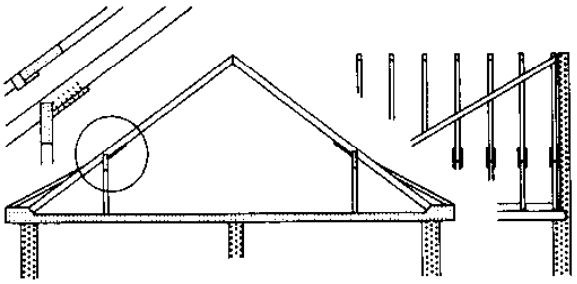
(۶) سقف دوتایی



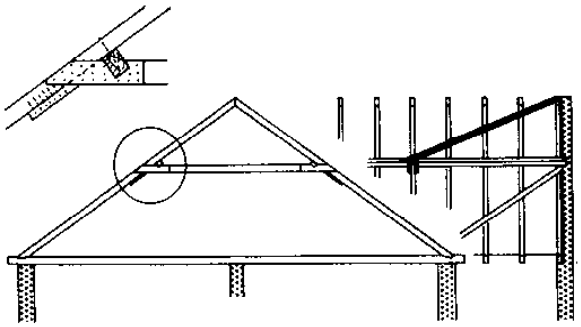
(۷) سقف شیروانی کمرکش با اتاق زیرشیروانی



(۸) سقف پرلین بست‌دار



(۹) سقف دوتایی با آویزها



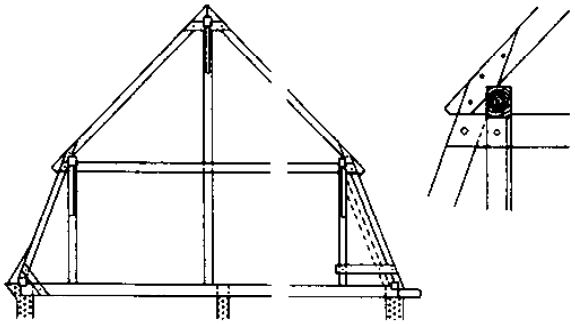
(۱۰) سقف دوتایی شیبدار بسته و پرلین

سقف‌ها

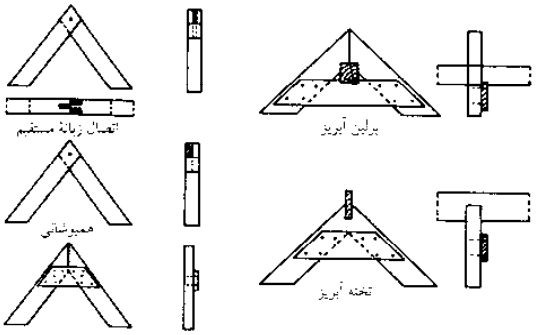
بام‌های شیبدار

سقف دوتایی

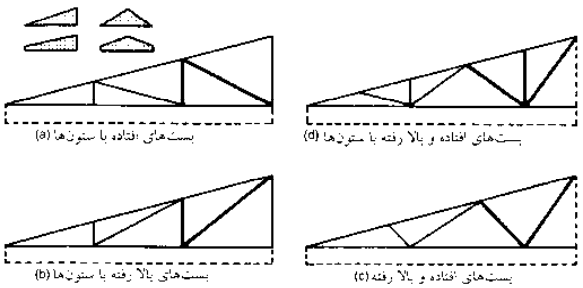
سقف دوتایی یک سیستم ساختاری است که در آن دو تیر عرضی و یک تیر سقفی (و یا نوارهایی از جنس ورق‌های سقف) و یک مثلث مستحکم به کار رفته است ← صفحه ۸۶ (۱). وزن سقف بدون بارگذاری دیوار به دیوارهای خارجی منتقل می‌شود. این امکان ایجاد فضاهای بزرگ سقفی بدون استفاده از تیرک‌ها را فراهم می‌سازد. اتصالات ضروری برای انتقال تنش در محل اتصالات تیر عرضی و شاه‌تیرهای سقف به صورت سنتی موجب شکل‌گیری سقف‌های دوضربی می‌شود که از بالا با کمک اتصال یک چرخ دنده به بالای تیرهای عرضی و از پایین در زیر شاه‌تیرهای سقف ساخته می‌شود ← صفحه ۸۶ (۹).
(سقف‌های دوتایی جدید که دارای تیر روزده در ناحیهٔ لبهٔ سقف درجایی که با چوب پوشانده شده است ← صفحه ۸۶ (۶).)
ساختمان‌های خیلی عریض (با تیرهای عرضی که طول آنها بیشتر از ۴٫۵m است منجر به شکل‌گیری تیرهای عرضی با مقطع‌های غیراقتصادی شده و این باعث می‌شود که آنها توسط یک بست در کنار یکدیگر نگه داشته شوند ← صفحه ۸۶ (۷). سقف‌های قلاده‌ای برای ساختمان‌هایی که حداکثر عرض آنها ۱۲ متر است مناسب می‌باشد (طول تیرها تا ۱ متر و طول بخش غلاده‌ای ۴ متر است) با استفاده از ساختارهای جدید امکان استفاده از عرض بیشتر ممکن می‌شود (تیرهای مشبک ← (۳)، تیرهای سیستم شبکه‌ای موجدار–ترکیبی ← (۴) و یا خرپاهای میخ‌کوبی شده) ← (۵).



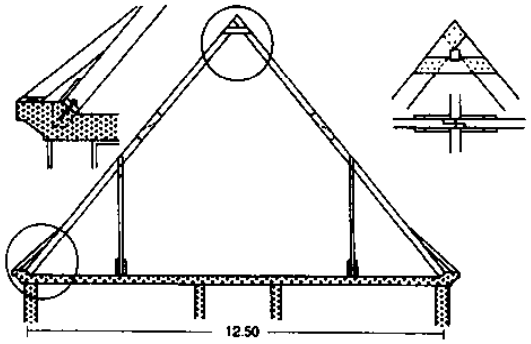
(۶) سقف کلیسا مانند



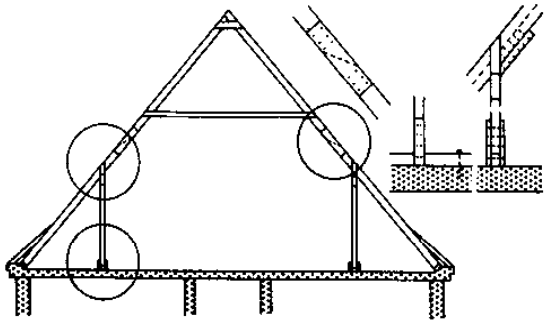
(۷) اتصال دولا با ورق پشت‌بند



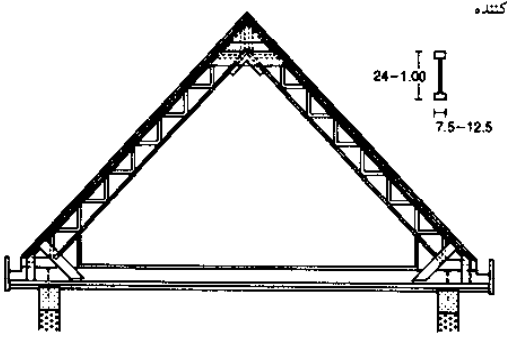
(۸) شکل‌ها و استحکامات ساختار الواری



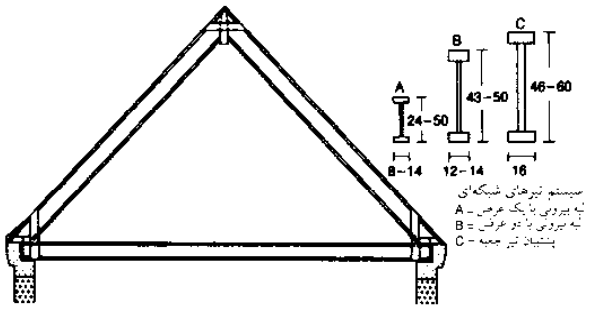
(۱) سقف دوتایی محدود شده با آویزها لایه‌های شیروانی متصل به هم



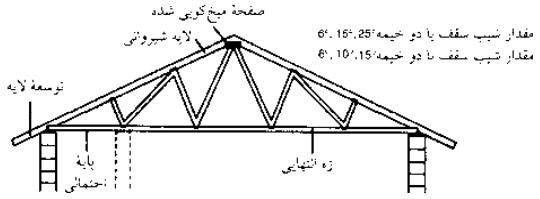
(۲) سقف شیروانی کمرکش با لایه‌های شیروانی متصل به‌هم به همراه سه نوع پوشش سقف‌کننده



(۳) سقف دوتایی بسته در چارچوب الواری با اتصالات چسبیده مادام‌العمر و بست‌هایی با شیب 45° به عنوان ستون‌های دوتایی در بالا دهانه ≅ 25 m



(۴) سقف دولایی بسته با لایه‌های شیروانی شبکه‌ای، ساختار الواری چسبیده شده، نسبت به ارتفاع پروفیل به دهانه حفاظت شده 1:15–1:20



(۵) لایه شیروانی پایه مشبک با سیستم میخ کوبی جهت سقف‌های مسطح، سقف‌های مایل، و سقف‌های آبریز

سقف‌ها

بام‌های شیبدار

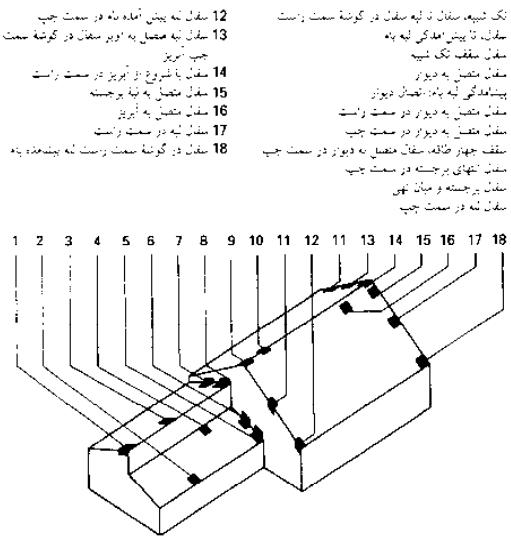
پوشش‌های سقف

سقف‌های کاهگلی ← (۱): نی‌هایی به طول ۱/۲–۱/۴m برروی تخته‌هایی قرار می‌گیرند که فاصلهٔ آنها از یکدیگر ۳۰cm – ۲۰ بوده، با انتهایی رو به بالا به قطر ≦۲۸cm درجای خود ثابت می‌شوند (بهتر است که این ضخامت برابر ۴۰cm – ۳۵ باشد) با طول عمر ۷۰ تا ۶۰ سال در مناطق آفتابی و ۳۵ تا ۳۰ سال در مناطق مرطوب.

سقف چوبی ← (۲): این سقف‌ها معمولاً از چوب درختان بلوط، راش، کاج، صنوبر ساخته می‌شود. طول عمر سقف چوبی به کیفیت و نحوهٔ ترمیم مصالح، شدت، نشست و شیب سقف‌ها وابسته است. با یک حساب سر انگشتی میزان شیب سقف = تعداد سال‌های عمر سقف. سقف‌های چوبی برای پوشش انواع سقف‌ها مناسب می‌باشد.

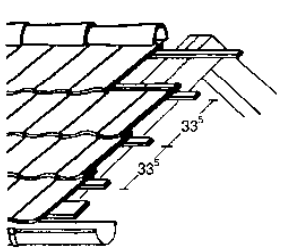
سقف‌های لوح سنگی ← (۳)–(۸): این سقف‌ها با شیب ۹۰° – ۱۵ برروی تخته‌هایی به قطر ≦۲۴mm که متشکل از ۱۲ قطعه چوب می‌باشد، ساخته می‌شود. سقف‌های پوشیده شده توسط نمد (۲۰۰عدد) در مقابل گرد و خاک و باد محافظت می‌شود. میزان روی هم افتادن آنها ≦۸cm است (اگر ۱۰cm باشد بهتر است) انواع گوناگون از سنگ‌ها برای ساخت سقف‌ها و پوشش دیوارها در آلمان مورد استفاده قرار می‌گیرد؛ که شامل: سنگ‌های منحصربه فرد سنگ‌های آلمانی، سنگ طبیعی و سنگ‌های تزئینی می‌باشد. (الگوهای استفاده شده در سنگ‌ها به صورت توخالی، نوک تیز، فلس ماهی و هشت ضلعی می‌باشد)

انواع سنگ‌هایی که استفاده از آنها از نظر قیمتی معقولانه می‌باشد شامل، الگوهای مستطیلی و خمیده هستند. قالب‌های چوبی نیز برای تولید توفال‌های مصنوعی مناسب هستند.

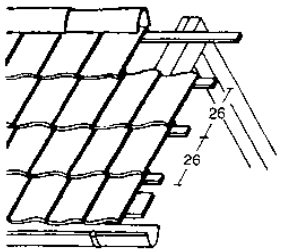


1 تک شیب، سفال تا لبه سقف در گوشهٔ سمت راست
2 سفال تا پیش‌آمدگی لبه بام
3 سفال سقف تک شیب
4 سفال متصل به دیوار
5 پیش‌آمدگی لبه بام، اتصال دیوار
6 سفال متصل به دیوار در سمت راست
7 سفال متصل به دیوار در سمت چپ
8 سقف چهار طاقه، سفال متصل به دیوار در سمت چپ
9 سفال انتهای برجسته در سمت چپ
10 سفال برجسته و میان تهی
11 سفال لبه در سمت چپ
12 سفال لبه پیش آمده تا لبه در سمت چپ
13 سفال لبه متصل به اویر سفال در گوشهٔ سمت چپ اویز
14 سفال با شروع از اویز در سمت راست
15 سفال متصل به لبه برجسته
16 سفال متصل به اویز
17 سفال لبه در سمت راست
18 سفال در گوشهٔ سمت راست لبه پیش‌آمده بام

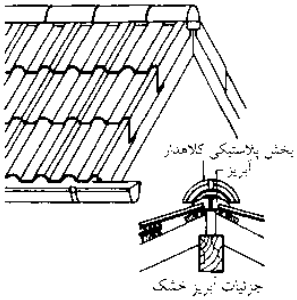
(۱۱) سفال‌های شکل‌دار



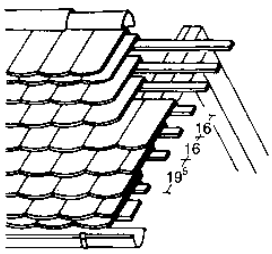
(۱۳) سقف سفالی متصل به هم پیوسته
0.55 KN/m²



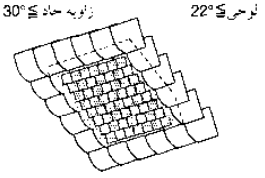
(۱۲) سقف تمام سفالی سبک‌تر 0.50 KN/m²



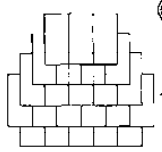
(۱۰) سفال‌های بتنی سقف 0.60–0.80 KN/m²
با شیب 18°



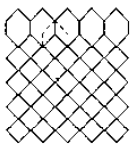
(۹) سقف دوتایی (سفال‌های معمولی سقف سنگین، 34–44 عدد/m², 0.60 KN/m²



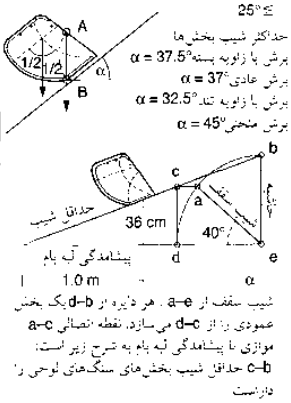
سقف با سنگ لوحی با زاویه حاد ≦30°



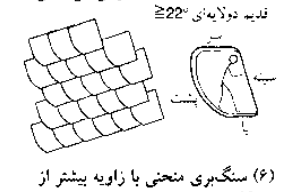
سقف انگلیسی با سنگ لوحی≦22°



(۷) سقف با سنگ‌های لوحی منحنی با عناصر خورشیدی

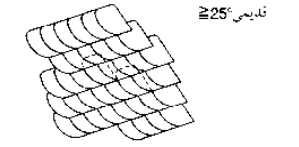


(۸) حداقل زاویه خربا 40°

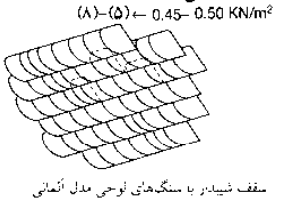


(۶) سنگ‌بری منحنی با زاویه بیشتر از 25°≦

سقف شیبدار با سنگ‌های لوحی مدل آلمانی قدیم دولایه‌ای 22°≦

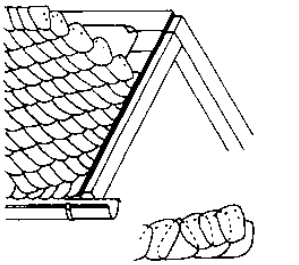


(۵) سقف با سنگ لوحی مدل فلس ماهی 25°≦

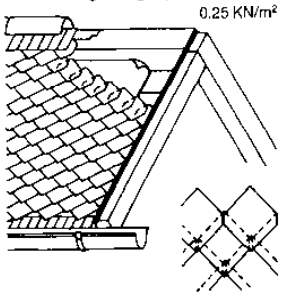


سقف شیبدار با سنگ‌های لوحی مدل آلمانی 25°≦

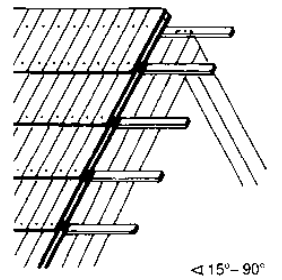
(۳) سقف لوح سنگی به سبک آلمانی
(۸)–(۵) ← 0.45– 0.50 KN/m²



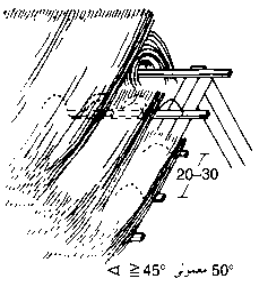
(۴) سقف انگلیسی با تخته‌های فیبر سیمانی
0.45–0.50 KN/m²



(۲) سقف توفال چوبی، تحمل بار
0.25 KN/m²



◁ 15°– 90°



◁ ≧45° معمولی 50°

(۱) سقف کاهگلی یا نی گندم سیاه یا حصیر 0.70 KN/m²

سقف‌ها

بام‌های شیبدار

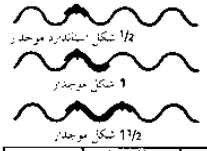
سقف‌های ورقه فیبر سیمانی ← (۱)-(۲)

این سقف‌ها از ورقه‌های موجدار با استفاده از پرلین که با فاصله ۱۴۵ cm – ۷۰ از یکدیگر برای ورقه‌هایی به طول ۱٫۶ m و فاصلهٔ ۱٫۱۵ – ۱٫۱۷۵ m برای ورقه‌هایی با طول ۲٫۵ m قرار گرفته، ساخته می‌شود میزان همپوشانی لبه‌های آنها ۱۵۰ یا ۲۰۰ mm می‌باشد.

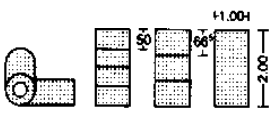
سقف‌های ورقه فلزی ← (۵)-(۷) این سقف‌ها در ورقه‌های از جنس، روی، تیتانیوم–روی، مس، آلومینیوم، ورقه‌های فولادی گالوانیزه و... ساخته می‌شود. بسیاری از اشکال همانند، لبه‌دار، بر آماده و لبه تیز برای این نوع سقف‌ها قابل دسترس است. ورقه‌های مسی به صورت تجاری در اندازه‌های مختلف تولید می‌شود ← (۱۲). ورقه‌های مسی یا دارای بیشترین میزان قابلیت کششی است بنابراین برای پوشش نمودن، پرس نمودن، کشیدن و متراکم نمودن بسیار مناسب است. جلای سبز رنگ سقف‌های مسی بسیار معروف است. از ترکیب مس با آلومینیوم، تیتانیوم–روی– و فولاد گالوانیزه می‌بایست اجتناب نمود، اما استفاده از قلع یا هر ماده فولادی دارای درجهٔ خلوص بالا مانعی ندارد. سقف‌های مسی نسبت به نفوذ آب و بخار مقاوم بوده بنابراین برای استفاده به عنوان سقف خانه در مناطق سرد سیر مناسب می‌باشند.

	kN/m²
بندهای مفصلی سقف و سقل‌های بتنی	
سقل‌های معمولی و سقل‌های بتنی ساده	0.60
دوکلش‌های سقف‌های سقلی ساده یا سقل‌های دوتایی	0.80
سقل‌های متوالی پیوسته	0.60
سقل‌ها پیوسته، سقل‌های تحمیری، سقل‌های مسطح، سقل‌های سقفی	0.55
سقل‌های پیوسته	0.55
سقل‌های اسپانیایی، سقل‌های تو گود	0.50
تخته سقل‌ها	0.50
تخته سقل‌های بزرگ قابل (با بیشتر از 10 به ازای m²:	0.50
سقل اسپانیایی بدون ملاط یا ملاط 0.7	0.90
پوشش آلومینیومی دوگمی فلزی اضخامت آلومینیوم 0.7 mm شامل تخته‌های سقفی	0.25
سقف مسی با اتصالات دوتایی تا شده ورقه مسی به ضخامت 0.6 mm شامل تخته‌های سقفی	0.30
پوشش دوتایی پیوسته ورقه‌های گالوانیزه (ضخامت 0.63 mm) با بعد، پوشش و تخته‌های سقفی	0.30
سقف نوع سنگر آلمانی بروی تخته‌های سقفی شامل نعل‌گذاری سقف و تخته‌های سقفی	
به ضخامت بزرگ 360 mm × 220 mm × 280 mm	0.50
صفحات کوچک (در حدود 150 mm × 200 mm):	0.45
سقف نوع سنگر تکنیکی شامل تخته‌های باریک بروی	
توقال‌ها در لوزهای دوتایی	0.45
روی تخته‌های سقفی و بعد سقفی پوشاننده، شامل تخته‌های سقفی	0.55
سقف قلابی نوع سنگر آلمانی بروی تخته‌های سقفی و شیروپوشاننده	0.50
نوع گذاری دوتایی	0.60
سقف فولادی تخته سقفی (ورقه فولاد گالوانیزه)	
بروی توقال‌ها شامل تخته‌های باریک	0.15
بروی تخته‌های سقفی شامل بعد پوشاننده و تخته‌های سقفی	0.30
سقف ورقه موجی (ورقه فولاد گالوانیزه) شامل مواد متصل کننده	0.25
سقف روسن یا تخته‌های توقال– ورقه روی شامل تخته‌ای پوشاننده	0.30

(۱۱) فشار وارد بر هر $1\ m^2$ سطح سقف شیروانی (بدون خرپاها، پرلین با تیر عرضی که دارای سقف تخت هستند) اگر از ملاط نقطه‌ای استفاده شود به بار $0.1\ kN/m^2$ اضافه می‌شود



صفحات	مرجع	شکل خاصه
طول (m)	30–40	2.0
حداکثر عرض (m)	0.6 (0.66)	1.0
ضخامت (mm)	0.1–2.0	0.2–2.0
وزن مخصوص (kg/dm³)	8.93	8.93



(۱۲) شکل و اندازه مس موجدار جهت ساخت سقف‌های راه‌راه و ورقه‌ای

8–10°	همپوشانی با درز 200 mm
10–15°	همپوشانی بدون درز 150 mm
over 15°	همپوشانی بدون درز 100 mm

(۱۳) سقف فلزی صفحه‌چین‌دار، حداقل شیب سقف، لبه‌های روی هم

بعد سقف بین	توقال پروفیل	
	18–25 mm	26–50 mm
up to 8 m	10° (17.4%)	5° (8.7%)
6–10 m	13° (22.5%)	8° (13.9%)
10–15 m	15° (25.9%)	10° (17.4%)
over 15 m	17° (29.2%)	12° (20.8%)

(۱۵) اندازه‌های استاندارد: لوله‌های فاضلاب در برابر منطقه سطح زهکش شده

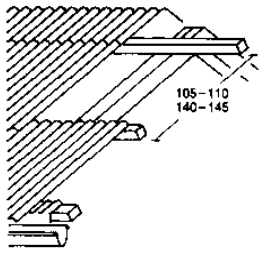
منطقه سقف زهکشی شده لوله فاضلاب مدور	قطر لوله فاضلاب	بهای برس لوله‌های فلزی
(m²)	(mm Ø)	(mm)
up to 20	50	167 (12-part)
20–50	60	200 (10-part)
50–90	70	250 (8-part)
60–100	80	285 (7-part)
90–120	100	333 (6-part)
100–180	125	400 (5-part)
180–250	150	500 (4-part)
250–375	175	
325–500	200	

نصب اجزاء ثابت یا لوله‌ها (جمع‌گیری در قسمت تدریجی) به قطر داخلی آنها یا قطر داخلی لوله فاضلاب یکی بوده حداقل فاصله لوله فاضلاب از دیوار 20 mm است، به لوله‌ها با فاصله 2 m از هم جدا شده‌اند

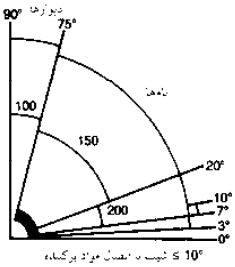
منطقه سقف زهکشی شده آبرو شیروانی بدون‌آبره (m²)	قطر آبروی شیروانی (mm Ø)	سیکه زهکشی بهای برش (mm)
up to 25	70	200
25–40	80	200 (10-part)
40–60	90	250 (8-part)
60–90	125	285 (7-part)
90–125	150	333 (6-part)
125–175	400 (5-part)	400 (5-part)
175–275	200	500 (4-part)

آبرو شیروانی باید دارای شیبی باشد تا جریان آب را برای جمع‌گیری از نقطهٔ مانع، لبهٔ تدریجی و پخ زدن جهت بخشد. آبرو شیروانی معمولاً از فولاد سطح گالوانیزه در پهنای 20–50 mm و ضخامت 4–6 mm ساخته می‌شود

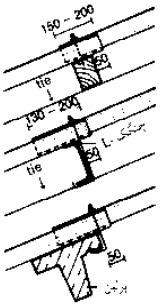
(۱۴) اندازه‌های استاندارد: آبرو شیروانی در برابر منطقه سطح زهکشی شده



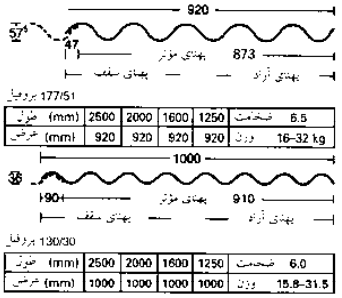
(۱) تخته فیبر سیمانی موجدار با اجزاء آبریز و پیش‌آمدگی لبه بام $0.20\ kN/m^2$



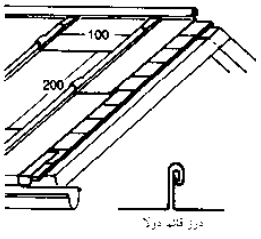
(۲) حداقل شیب سقف و همپوشانی ورقه‌ها ← (۱) و طول روی هم



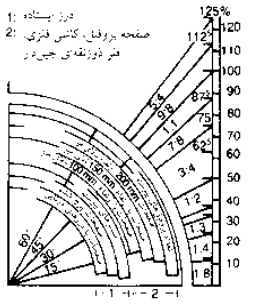
(۴) روش‌های نصب



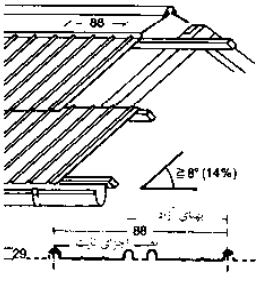
(۳) ورقه‌های فیبر سیمانی موجی



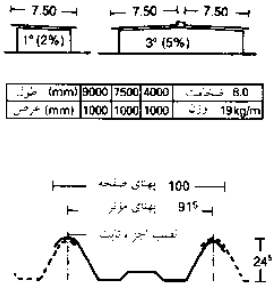
(۵) سقف ورقه‌ای: ساختار اتصال مغزی شکل $0.25\ kN/m^2$



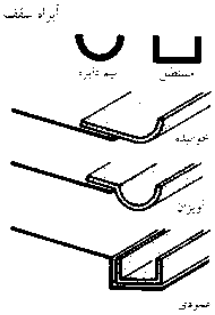
(۶) حداقل شیب سقف برای پوشش سقف با ورق گالوانیزه



(۷) سقف سفال فولادی $0.15\ kN/m^2$



(۸) اجزا بزرگ سقف و دیوار (کانال‌ها)



(۹) شکل و موقعیت آبرو شیروانی

(Zn)	ورقه‌های روی DIN 9721 حداقل 0.7 mm
(St 2)	ناودان تخریب شده: پوشش رویی با تخته‌های توفال
(St 2)	ورقه‌های گالوانیزه فولادی سری DIN 1541
(St 2)	ناودان تخریب شده: ورقه گالوانیزه فولادی
(Cu)	ورقه‌های نیمه سخت مس DIN 1787
(Cu)	ناودان تخریب شده: مس مسطح
(Al)	ورقه‌های آلومینیوم از وسط دو نیم شده DIN 1725
(St 2)	ناودان تخریب شده: ورق گالوانیزه فولادی

ویژگی‌ها
(برای مثال ناودان نیمه گرد Zn 333
0.75 mm با ناودان شکسته Zn 333 St)

(۱۰) مواد خام

سقف‌ها

بام‌های شیبدار

فضای اتاق زیرشیروانی

فضای اتاق زیر شیروانی به طور معمول به عنوان محلی کـه دارای تهویـه طبیعـی است برای انبار نمودن علوف درو شده مورد استفاده بوده است. اتاق‌های زیـرین علوفه ذخیره شده را در مقابل سرما محافظت می‌نموده‌اند ← (۱). امـروزه، اتـاق زیرشیروانی به یک محل مسکونی تبدیل شده است. سـاختار سـقف مـی‌بایـست منطبق با سایر نیازهای فیزیکی ساختمان باشد.

روش‌های ساخت

سقف‌هایی که عایق گرما هستند می‌توانند به ساختار دارای تهویه و بـدون تهویـه تقسیم‌بندی شوند. علاوه بر فضای تهویه میـان پوشـش‌هـای سـقف و لایـه‌هـای زیرین (و یا لایه‌های پایین‌تر سقف) که برای هر دو منظـور مـورد اسـتفاده قـرار می‌گیرند، ساختارهای تهویه‌ای سقف باعث به وجود آوردن یک فضای تهویـه‌ای بیشتر میان لایه‌های زیرین سقف و عایق گرمایی شده و باعث از بین رفتن گرد و خاک و کاهش تراکم هوا می‌شوند.

سقف‌های تهویه‌دار

نیازمند تیرهایی با عمق بیشتر هستند که فقط به همراه موانع بخار که بـه درسـتی نـصب شـده‌انـد و تجهیـزات تهویـه هـوا بـه خـوبی کـار مـی‌نماینـد. بنـابراین ساختمان‌های صنعتی معمولاً ساختارهای بدون تهویه را ترجیح می‌دهند.

استاندارد لایه‌های ساخته شده

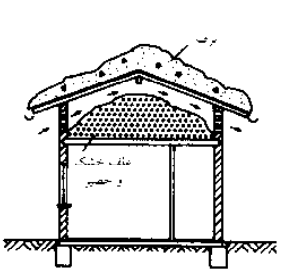
پوشش‌های سقف، تخت‌ها ← صفحات ۸۸-۸۹: لایه زیری پلاستیکی ورقه‌هـای آرماتور مشبک فلزی و یا ورقه‌های پلاستیکی نفوذپذیر نسبت به بخار بـرای دور نمودن هرگونه آب پاشیده شده و یا برفی نفوذکننده پوشش سقف به کار می‌رود.

سقف‌های چوبی: سقف‌های چوبی دارای تختـه‌هـای شـیار و زبانـه‌دار ضـدآب هستند (لایه‌های قیر به هم متصل) به جای لایه‌های زیر درحالتی که سقف بیـشتر در معرض محیط می‌باشد استفاده می‌شود.

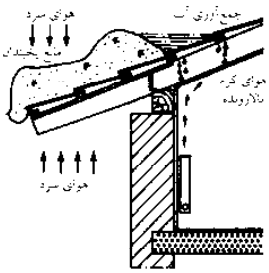
شکاف هوایی: در ساختارهای تهویه‌دار سقف به عنـوان یـک لایـهٔ تهویـه‌کننـده (برای از بین بردن فشار) به کار می‌روند. سطح مقطع‌های هـوادهی بـا توجـه بـه تیرهای سقف ضروری می‌باشند.

عایق حرارتی: معمولاً به فرم رول پشم‌های معدنی بوده که در میان و زیر تیر اصـلی و یا به عنوان عناصر پیش‌ساخته عایق‌کاری نصب شده که برخی اوقات دارای چفت و بس و یا مانع بخار در سمت اتاق‌ها بوده و به تیرها ثابت می‌شود ← (۱۰).

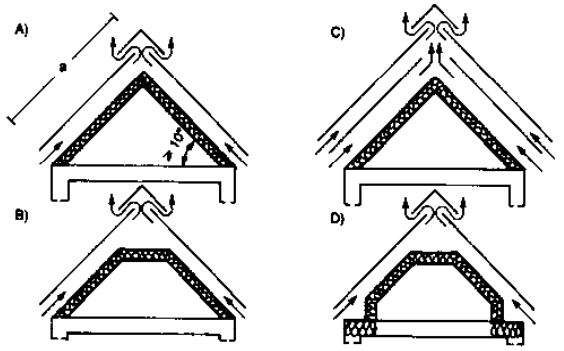
سدهای بخار در زیر عایق گرما برای پشیگیری از وارد آمـدن فـشار بـه سـاختار داخلی سقف به کار می‌روند. هنگامی که رویه ضدبخار نصب گردیـد از گـردش هوا در فضای میانی و سقف جلوگیری می‌نماید. محل نفوذ، لب‌ها و یا اتـصالات و یا عناصر ساختمانی می‌بایست کاملاً درزگیری شوند. پوشش داخلی توسط گچ به ساختار پایه نصب شود (به شکاف‌های احتمالی موجود توجه نمایید).



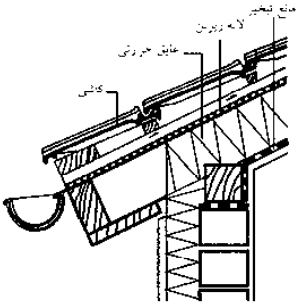
(۱) برش عرضی یک خانه روستایی در دامنه‌های آلپ با یک انباری



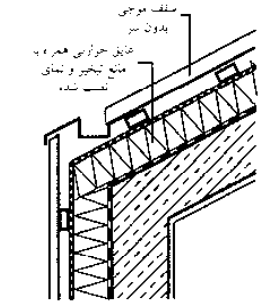
(۲) ترتیب موانع جلوگیری از یخبندان



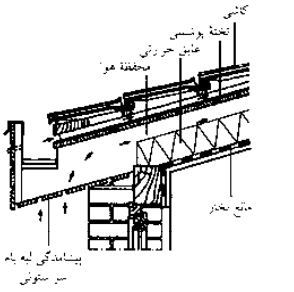
(۳) نمونه‌هایی از بام‌های تهویه‌ای: (سقف سرد)



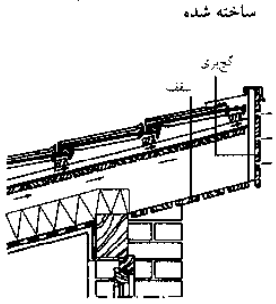
(۴) سقف گرم معمولی



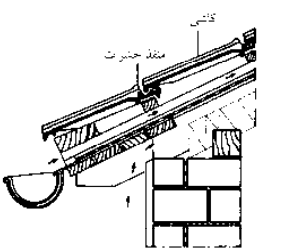
(۵) سقف بتنی با سقف گرم ساخته شده



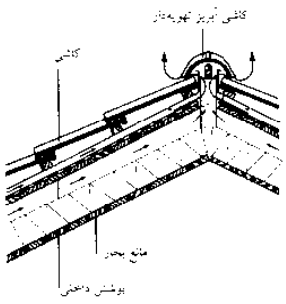
(۶) سقف سرد: پیشامدگی لبه بام



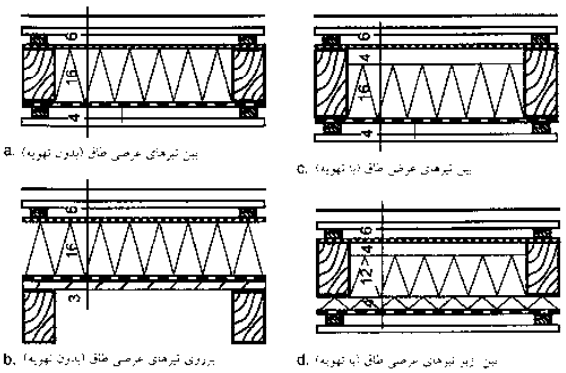
(۷) سقف سرد (تک شیب)



(۸) سقف سرد: پیشامدگی لبه بام با تیر عرضی طاق



(۹) سقف سرد: با آبریز



(۱۰) موقعیت عایق حرارتی برای شیب سقف‌های تبدیل شده برای حفظ و نگهداری دما

سقف‌ها

سقف‌های مسطح

سقف مسطح، سقفی با شیب حداکثر ۵٪ است. سقف مسطح بدون شیب در موارد استثنایی می‌تواند به عنوان یک ساختار ویژه مورد استفاده قرار گیرد. سقف مسطح می‌بایست عموماً دارای شیب ۲٪ باشد. با توجه به عدم تحمل بار توسط سقف‌های سبک و امکان خمیدگی آنها، توصیه می‌شود که این سقف‌ها را با حداقل شیب ۵ ٪ (۳°) بسازند.

ساختار

انواع بسیاری متفاوت از سقف‌های مسطح وجود دارد. تفاوت اساسی در سیستم ساختار دو وجهی و خطی است.

ساختار دووجهی در این ساختار عناصر ساختاری در دو محور گسترده شده و یک تکیه‌گاه صاف و یا گرد هستند و بار آنها در راستای زاویهٔ قائمه بر سطح صافشان وارد می‌شود (برای مثال، سنگ کف بنا، سنگ سقف، ستون‌های اصلی، قاب سه‌بعدی)

ساختار خطی سیستم‌هایی شامل تیرهای افقی گذاشته شده (تیرهای فولادی کاملاً مشبک) و مصالح میانی است که در جهت تیرها قرار نگرفته‌اند (تیرهای متقاطع به همراه تخته کف می‌توانند بار سقف را منتقل کنند). هر دو نوع ساختار از نظر نمای مربوط به عناصر ساختاری و نیز مصالح به کار رفته متفاوت هستند.

سنگ‌ها ← (۱)

سقف طبقه‌ها اغلب به صورت یک کف بتنی مسلح هموار ساخته می‌شود. این کف‌ها مقاوم به آتش، غیرقابل نفوذ به نم بوده و به همراه دیوارهای یکپارچه یک سیستم ساختاری مستحکم را فراهم می‌نمایند. مضرات آنها شامل وزن خالص با نصب آنها با استفاده از رطوبت و عایق ضعیف صدا و گرما می‌باشد. حرکات ناشی از انبساط گرمایی و یا وارفتگی و یا افت بتن می‌بایست با به کارگیری لایه‌های عایق بیشتر و اتصالات مناسب قابل جبران است.

ساختارهای خرپایی ← (۱) و (۲)

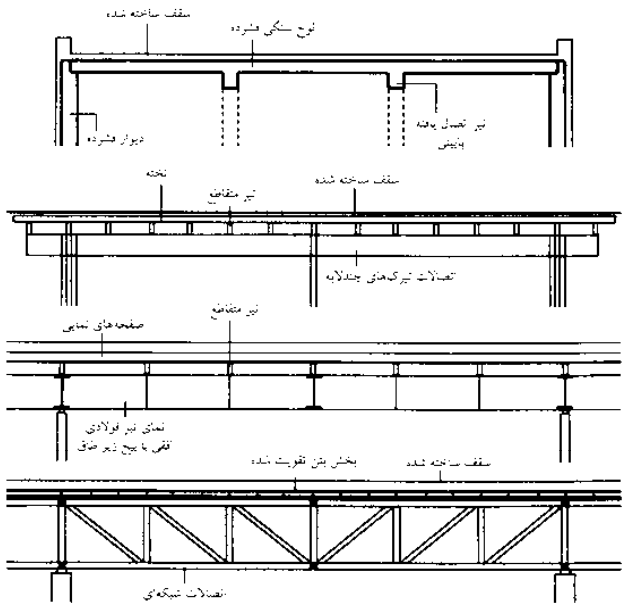
خرپاها ساختارهای خطی هستند. تیرهای خرپا که به صورت تجاری در دسترس هستند می‌توانند از جنس چوب، فولاد و یا بتن مسلح پیش‌ساخته به همراه عناصر میانی مصالح گوناگون باشد. در فواصل طولانی‌تر ممکن است از تیرهای خرپا چوبی مستطیل شکل و یا پایه‌های ستونی، ستون‌های چوبی لایه‌لایه، تیر صندوقه‌ای از جنس تخت سه لا و یا چوب‌های ورقه‌ای، تیرآهن‌های کاملاً مشبک‌تر دارای صفحات شبکه‌ای و مهاربند برای بار کمانی و تیرهای لژ مانند و یا شبکه‌ای استفاده شود. مهار اضافی و داربست‌های کابلی می‌توانند باعث کاهش سطح مقطع ستون‌ها، تأثیر بر روشنایی و اختصاصی شدن ساختار شوند.

ستون‌های با ملیگرد ← (۱) و (۲)

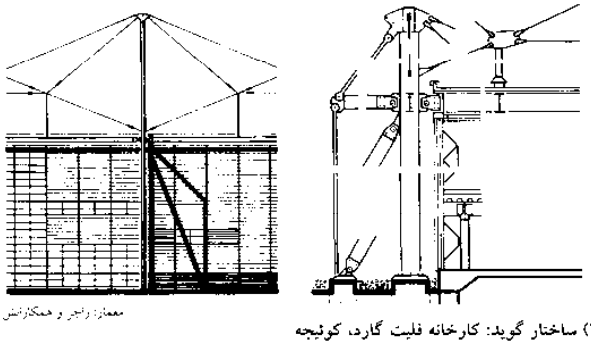
ستون‌های میلگرددار ساختارهای دو وجهی هستند که از تیرهای عریضی ساخته شده‌اند که در دو جهت و به صورت متقاطع در یک طرح قرار می‌گیرند. آنها به صورت عادی از قسمت‌های پیش‌ساخته (برای مثال تیرهای چوبی لایه لایه و ورقه‌های برآمده و یا خرپاهای فولادی). ساخته شده و خصوصاً برای پوشاندن سقف محل‌های صنعتی مناسب می‌باشد. اگر به تجهیزات ضدحریق نیاز باشد، پس از آن موارد دیگری برای حفاظت نمودن از ساختار در نظر گرفته می‌شود.

قاب‌های سه‌بعدی ← (۳)-(۴)

قاب‌های سه‌بعدی فرم تکمیل‌شدهٔ ستون‌های میلگرددار است. میله‌های فولادی توسط بست‌های کروی برای به وجود آوردن یک ساختار سه‌بعدی مستحکم به کار می‌روند که نیاز به استحکامات دیگری ندارد.

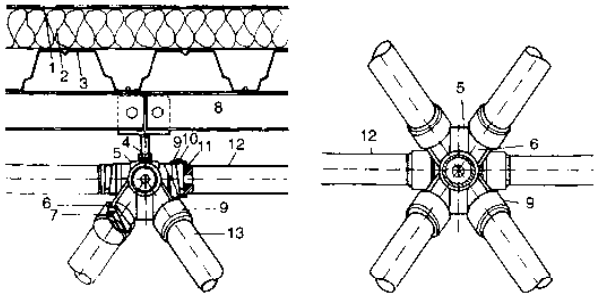


(۱) ساختار سقف طبقه: لوح سنگی، اتصالات، تیرهای شبکه‌ای

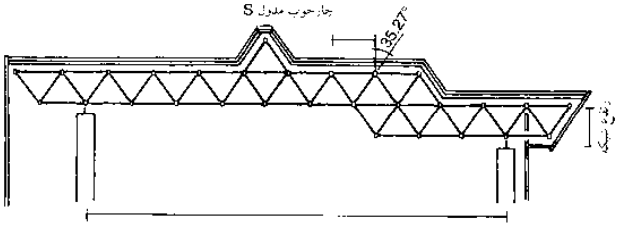


معمار: رایجر و همکارانش

(۲) ساختار گوید: کارخانه فلیت گارد، کوئیجه



(۳) اتصال مفصل بالایی و میانی (مفصل لوله KEBA)



(۴) شکل احتمالی سقف با جزئیات مفصل لوله KEBA ← (۳)

سقف‌ها
شکل‌های سقف
سقف‌های شیبدار
سقف‌های مسطح
BS 8298
BS EN 12730
DIN 18531
راهنمای سقف‌های مسطح مرکز انجمن سقف‌های آلمان
مشاهده کنید: فیزیک ساختمانی صفحه ۴۷۱

سقف‌ها

سقف‌های مسطح

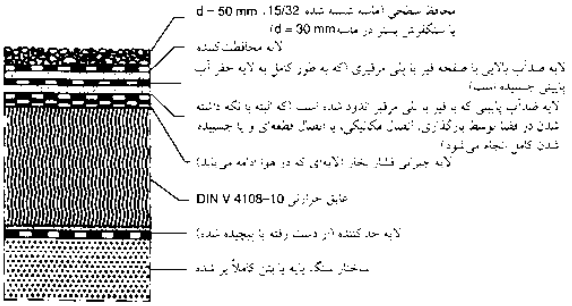
دو روش برای ساخت یک سقف مسطح از نقطه‌نظر فیزیکی وجود دارد.

ساختارهای تک‌لایه بدون تهویه سقف‌های گرم که دارای هیچ گونه ساختار تحمل بار، سد بخار، عایق گرمایی و لایه‌های ضدآب (لایه‌های میانی) نبوده یک جزء ترکیبی را به وجود می‌آورند. این یک ساختار مورد قبول ← (۱۰) و یا یک "سقف وارونه" است ← (۸). لایه‌های ضدآب و بخار به عنوان یک لایه به صورت مستقیم برروی ساختار باربر و به کاررفته و لایه عایق به صورت آزاد بر لایه سطحی قرار گرفته و توسط لایه‌های شنی محافظت می‌شود. این ساختار می‌تواند ترکیبی از سقف‌های اضافی به همراه عایق‌های داخلی باشد ← (۹).

ساختارهای دولایه‌ها تهویه‌دار در سقف‌های سرد یک لایهٔ تهویه در میان یک لایهٔ ضدآب (و ساختار فرعش) و یک عایق گرمایی قرار گرفته است ← (۶)-(۷). مزیت این سقف‌ها بخار شدن نقطه شبنم ایجاد شده در محل می‌باشد اگرچه این ویژگی وابسته به تهویه کامل هوا و به کارگیری یک سد ضدبخار است که می‌بایست در ساختار درونی به کار گرفته شود. از طرف دیگر لایه‌های ضدآب برخی اوقات به اشتباه به عنوان سدهای بخار به کار گرفته می‌شوند که می‌تواند منجر به نمناک شدن ساختار سقف شود.

ساختار استاندارد (سقف گرم) ← (۱۰)

سطوح محافظ می‌تواند سنگین (لایه‌های شنی با عمق ≤5cm و صفحات تخته‌ای برروی بستری از تکه سنگ‌ها گسترده شده و یا یک سقف پوشیده از گیاهان باشد) و یا سبک (پوشش شنی آماده که برروی صفحات قیر پاشیده می‌شود) باشد تا از شکل‌گیری حباب‌ها، شوک‌های حرارتی، فشارهای مکانیکی، و یا آسیب به لایه‌های مقاوم نسبت به آب و یا آسیب‌های ناشی از اشعه UV پیشگیری نماید.

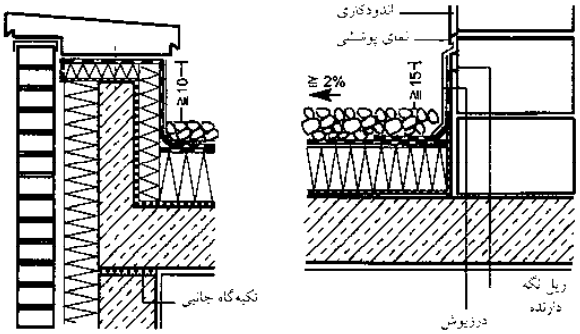


(۱۰) ساختار استاندارد یک سقف گرم همراه با سطح محافظ سنگین و چند لایهٔ ضدآب

لایه‌های محافظ: (برای مثال ورقه‌های محافظتی PVC، پشم مصنوعی، پوشش‌های محافظتی پلاستیکی، پوشش‌های محافظ در مقابل ریشه‌های نفوذکننده)، مقاوم‌سازی در مقابل آب با استفاده از لایه‌های متعدد قیر و ورقه‌های پلی‌مری قیر (که کاملاً به یکدیگر متصل شده‌اند) و یا یک لایه از پلاستیک و یا یک غشاء الاستوم ضدآب می‌باشد. مقاوم‌سازی در مقابل آب می‌تواند با به‌کارگیری با استفاده از بار اضافی، تثبیت مکانیکی و یا چسباندن بخش‌ها و یا تمامی قسمت‌های آن صورت گیرد.

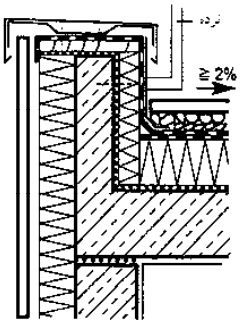
لایه‌های خنثی‌کنندهٔ فشار بخار: نمدهای شیاردار و یا ورقه‌های قیری حفره‌دار برای جلوگیری از شکل‌گیری حباب ناشی از بخار شدن باقی‌مانده‌های نم و یا لایه‌های ساختاری بالایی به کار می‌رود. عایق‌بندی با استفاده از تخته‌های عایق گرمایی (چوب پنبه، لاستیک متخلخل، عایق فیبری، شیشهٔ منفذدار) بدون به کارگیری اتصالات و یا لبه‌های گرد به هم پیوسته فراهم می‌شود.

لایه جداکننده/ خنثی‌کننده: اغلب به صورت آزاد برروی لایه‌های دیگر قرار می‌گیرد. ساختارهای متحمل بار برروی یک شیب ← صفحهٔ ۹۱، و فشارهای افزایش یافته به علت گسترش گرما (در نتیجه باعث شکل‌گیری یک اتصال لغزنده برروی دیوارهای حمال و جداشدگی دیوارهای داخل و صفحات می‌شود. نوارهای استیروفوم را از پیش در کناره‌های تخته‌ها بچسبانید.)

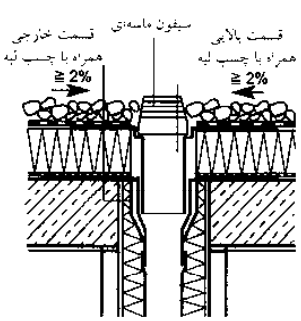


(۱) تردهٔ همراه با رویهٔ سنگی مصنوعی

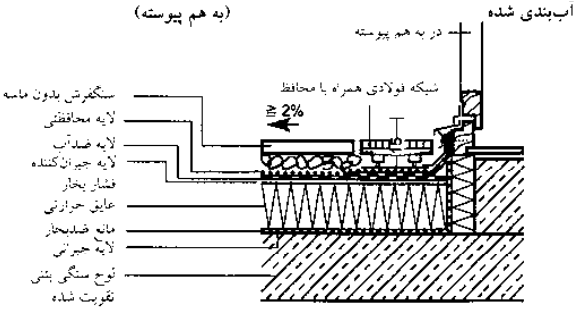
(۲) اتصال دیواری



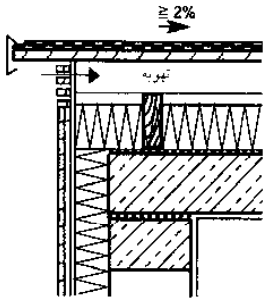
(۳) جزئیات لبه سقف (به هم پیوسته)



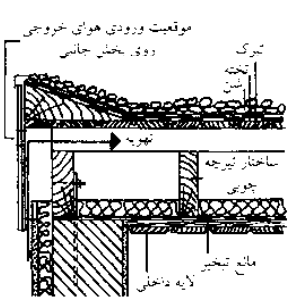
(۴) جزئیات زهکشی همراه با اتصالات آب‌بندی شده



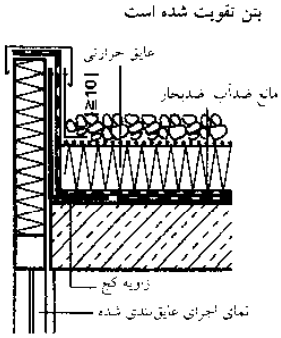
(۵) اتصالات به هم پیوستهٔ همراه با شبکه فولادی گسترده شده



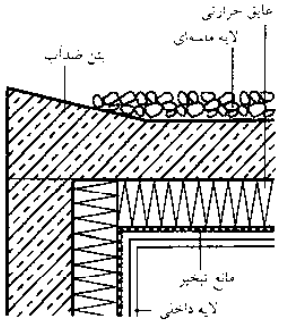
(۶) سقف سرد روی لوح سنگی که با بتن تقویت شده است



(۷) سقف سرد با ساختار الواری



(۸) سقف وارونه



(۹) سقف بتنی آب‌بندی شده با عایق داخلی

سقف‌ها

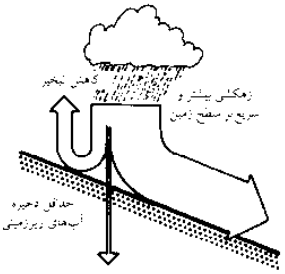
سقف‌های مسطح

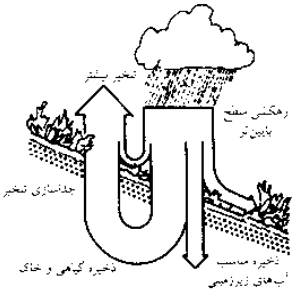
گیاه‌کاری سقف

بابلی‌ها باغ‌های سقفی و سقف‌های گیاه‌کاری شده را از قرن ششم پیش از میلاد مسیح ایجاد نمودند در دهه ۱۹۸۰ در برلین خانه‌های روستایی با یک لایه خاک برای محافظت در مقابل حریق پوشیده می‌شد که باعث رشد گیاه می‌شوند. در قرن بیستم در طول دوران مدرنیته با معرفی سقف‌های مسطح، سقف‌های سبز فراموش شده مجدداً احیا شدند.

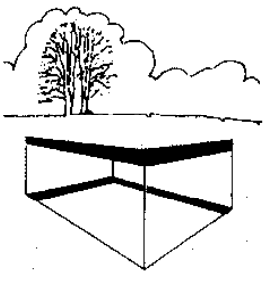
ویژگی‌های سقف‌های گیاه‌کاری شده

۱. به علت وجود لایه‌های هوا در میان گیاهان و لایه‌های رشد (خاک) و ریشه‌ها، حالت عایق را داشته و نیز در فصل گرما از رشد میکروب‌ها جلوگیری می‌کند.
۲. به عنوان عایق صوت بوده و دارای ظرفیت ذخیرهٔ گرمایی می‌باشد.
۳. باعث بهبود وضعیت آب و هوا در محیط اطراف خانه می‌شود.
۴. دارای تأثیرات مثبتی بر زهکشی آب‌های باران در ناحیه شهری و نیز چرخه‌های آب‌های جاری می‌باشد.
۵. باعث بهبود آب و هوای منطقه می‌شود.
۶. مزایای فیزیکی خانه: خانه در مقابل اشعهٔ ماورای بنفش و تغییرات گرمایی زیاد توسط لایه‌های گیاهی رشد نموده حفظ می‌شود.
۷. باعث حفظ خاک می‌شود.
۸. باعث طراحی عناصر و بهبود وضعیت زندگی می‌شود.
۹. باعث احیاء اراضی به صورت بهتری می‌شود.

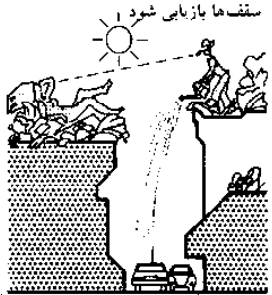




(۱۲) توزیع سطوح متراکم- طبیعی

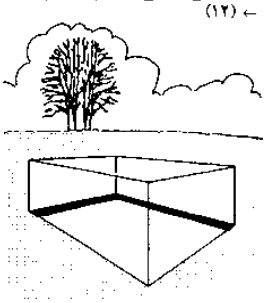


(۱۴) حداکثر بخش‌های منقطه سطحی از بین رفته می‌تواند با کاشت گیاهان برروی سقف‌ها بازیابی شود

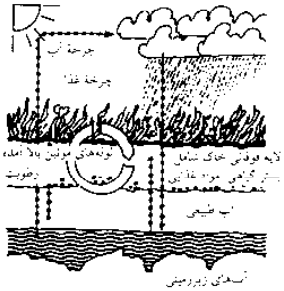


(۱۶) ارزش روانی- فیزیولوژیکی مناطق آباد (حس آسایش خیال به طور قطعی تحت تأثیر مناطق سرسبز و خرم است)

(۱۱) توزیع سطوح متراکم- به هم پیوسته ← (۱۲)

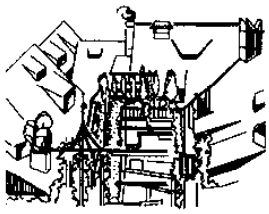


(۱۳) با ساخت هر خانه بخشی از حومه شهر نابود شده است ← (۱۴)

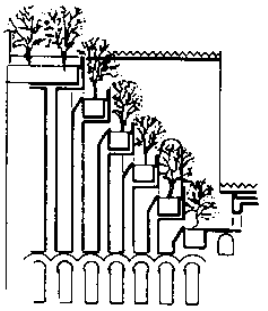


(۱۵) چرخهٔ طبیعی آب و هوا

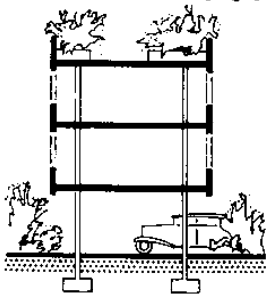
(۱) باغچه سقفی برروی یک منزل استیجاری اشاره به شکل جدید معماری



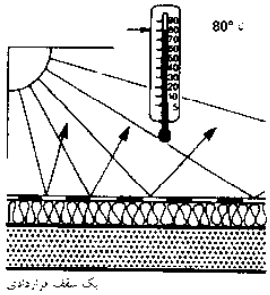
(۲) باغچه سقفی به شکل مجموعه‌ای از گلدان‌های گیاهی برروی بالکن‌ها و تراس‌های سقف



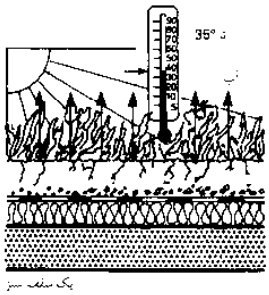
(۳) باغ‌های معلق سمیرامیس در بابل (600 سال قبل از میلاد)



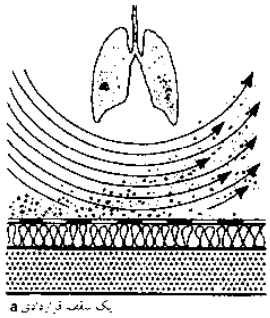
(۴) مناطق نابود شده گل‌کاری با کاشت گیاهان در سقف‌ها دوباره احیا می‌شوند



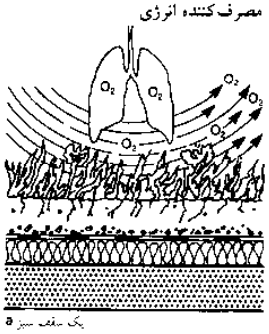
(۵) حرارت بیش از حد هوای خشک شهر ← (۶)



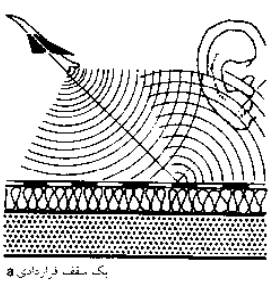
(۶) هوای خنک‌تر و مرطوب‌تری به خاطر پس دادن بخار توسط گیاهان مصرف‌کننده انرژی



(۷) تولید گرد و غبار و گردباد خاک ← (۸)



(۸) اصلاح هوای شهر به خاطر صاف کردن و جذب گرد و خاک و به دلیل تولید اکسیژن توسط گیاهان



(۹) انعکاس صدا برروی سطوح ناهموار ← (۱۰)

(۱۰) جذب صدا از روی سطوح هموار گیاه‌کاری شده

سقف‌ها

سقف‌های مسطح

شیب سقف‌های گیاه‌کاری شده

شیب سقف‌های سه‌گوش نمی‌بایست از ۲۵° و شیب سقف‌های مسطح نمی‌بایست بیشتر از ۳-۲٪ باشد.

انواع کشت سقفی

کشت عمقی: سقف به یک باغ مسکونی با نمایی شبیه آلاچیق و ایوان سرپوشیده تبدیل می‌شود. مراقبت دائمی و نگهداری از آن ضروری است. گیاهان به کار رفته در این نوع کشت شامل، چمن، درختچه، بوته و درختان می‌باشد.

کشت سطحی: گیاهان در یک خاک کم عمق کاشته شده و نیازمند حداقل نگهداری هستند. گیاهان مورد استفاده شامل: خزه، چمن، بوته، درختچه می‌باشد.

کاشت متحرک: گلدان‌های جلوی گیاهان می‌توانند برای سرسبز نمودن سقف تراس‌ها، بالکن‌ها و نرده‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

آبیاری

آبیاری طبیعی با کمک آب باران: آب باران در لایه‌های زهکشی و رشد ذخیره می‌شود.

آبیاری ذخیره‌ای: آب با باران در لایه‌های زهکشی ذخیره شده و در صورت لزوم مجدداً به صورت مکانیکی پر می‌شود.

آبیاری قطره‌ای: شلنگ‌های مربوط به آبیاری قطره‌ای در لایه‌های رشد و یا زهکشی، آب موردنیاز گیاهان را در طول دورهٔ خشکسالی تأمین می‌نمایند.

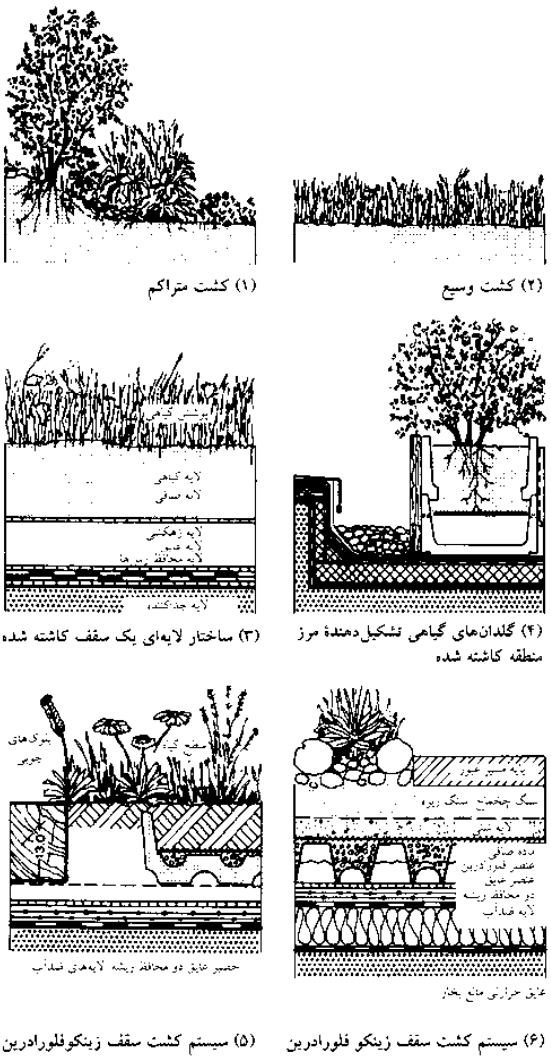
آبیاری با آبپاش: تجهیزات آبپاشی در بالای سطح رشد نصب می‌شوند.

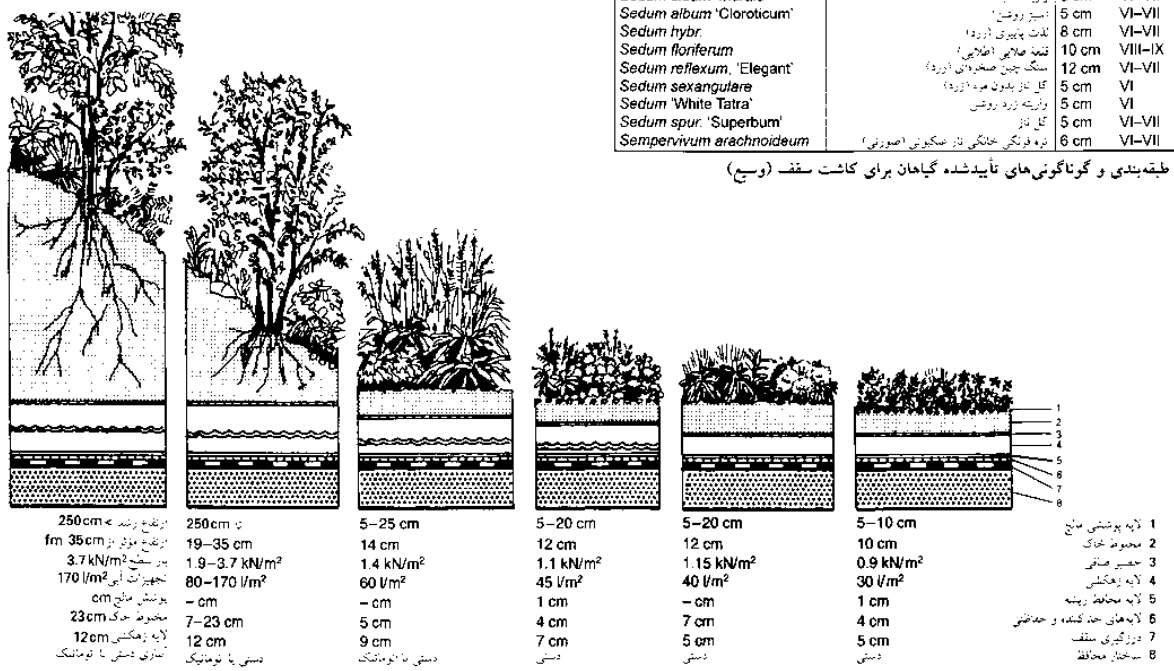
تغذیه گیاهان

کودها می‌توانند در لایه‌های رشد به کار گرفته شود و یا به عنوان مواد افزودنی صنعتی در آبیاری مورد استفاده قرار گیرد.

نام علمی گیاه	نام انگلیسی گیاه (رنگ گل)	ارتفاع	فصل گل‌دهی
Saxifrage aizoon	گیاه سنگروی (سفید- صورتی)	5 cm	VI
Sedum acre	گیاه سگ چینی (زرد)	8 cm	VI–VII
Sedum album	سنگ چین سفید (سفید)	5 cm	VI–VII
Sedum album 'Coral Carpet'	ورنیه سفید	5 cm	VI
Sedum album 'Laconicum'	ورنیه سفید	10 cm	VI
Sedum album 'Micranthum'	ورنیه سفید	5 cm	VI–VII
Sedum album 'Murale'	ورنیه سفید	8 cm	VI–VII
Sedum album 'Cloroticum'	سبز روشن	5 cm	VI–VII
Sedum hybr.	تلفات پاییزی (زرد)	8 cm	VI–VII
Sedum floriferum	قیمه طلایی (طلایی)	10 cm	VIII–IX
Sedum reflexum, 'Elegant'	سنگ چین صخره‌ای (زرد)	12 cm	VI–VII
Sedum sexangulare	گل ناز بدون مزه (زرد)	5 cm	VI
Sedum 'White Tatra'	ورنیه زرد روشن	5 cm	VI
Sedum spur. 'Superbum'	گل ناز	5 cm	VI–VII
Sempervivum arachnoideum	نرم فرنگی خانگی ناز عنکبوتی (صورتی)	6 cm	VI–VII

(۸) طبقه‌بندی و گوناگونی‌های تأییدشده گیاهان برای کاشت سقف (وسیع)





(۷) انواع مختلف کشت سقف

سقف‌ها

سقف‌های مسطح

لایه‌های ساختاری

لایهٔ رشد: برای فراهم نمودن لایهٔ رشد از یک لایهٔ گسترده از خاک رشد و سنگ استفاده می‌شود. این کار باعث به وجود آمدن یک ساختار مستحکم، تهویهٔ خاک و ذخیره آب و نیز شکل گرفتن خاک می‌شود. وظایف این لایه: ذخیرهٔ مواد غذایی، کنترل واکنش خاک (میزان PH)، هوادهی و ذخیره آب می‌باشد.

لایهٔ فیلترکننده: شامل تجهیزات فیلترکننده است که مانع رسوبات ته‌نشین شده در لایه زهکشی می‌شود.

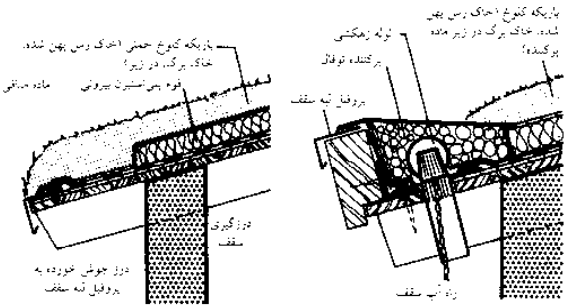
لایه محافظت‌کننده: این لایه در طول دوران ساخت و در مقابل فشار نقطه‌ای محافظت می‌نماید.

لایهٔ زهکش: از اشباع شدن گیاهان توسط آب جلوگیری می‌نماید. مصالح مورد استفاده در این سطح شامل: حصیرهای ریز بافت، صفحات پلاستیکی، و مصالح محافظت‌کننده از ساختمان می‌باشد.

لایه‌های محافظت‌کننده از ریشه: ریشه‌ها در درون صفحات PVC/ECB و EPDM نگهداری می‌شوند.

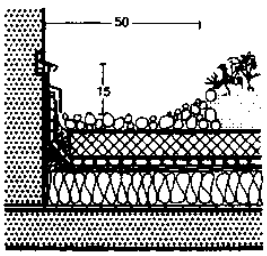
لایه‌های جداکننده: ساختار تحمل‌کنندهٔ بار را از سقف سبز جدا می‌نماید.

برای مثال ← (۱)–(۸) لایه‌های ساختاری برای سقف سبز نشان داده شده است. پیش از کاشت، بررسی نمایید که سقف در شرایط ایده‌آل بوده و هر لایه می‌تواند به درستی وظیفهٔ خود را انجام دهد. با دقت مواد و شرایط فنی را برروی سطح سقف مورد مشاهده قرار دهیم. سقف‌های شیروانی نیز می‌توانند به سقف سبز تبدیل شوند ← (۹)–(۱۲) اما این کار نیازمند آماده‌سازی ساختاری برای جلوگیری از لغزش و بیرون ریختن خاک می‌باشد.

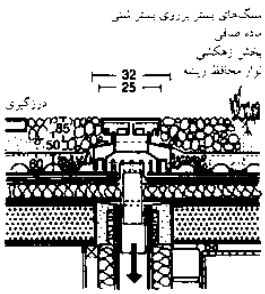


(۱۲) جزئیات لبه پیش آمده بام ← (۱۱)

(۱۱) جزئیات لبه پیش آمده بام برروی سقف سبز شیبدار

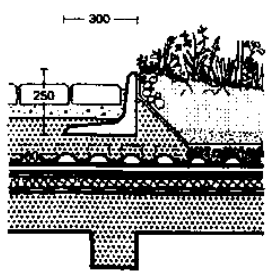


(۱۴) اتصال دیواری با باریکه لبه‌دار توفالی

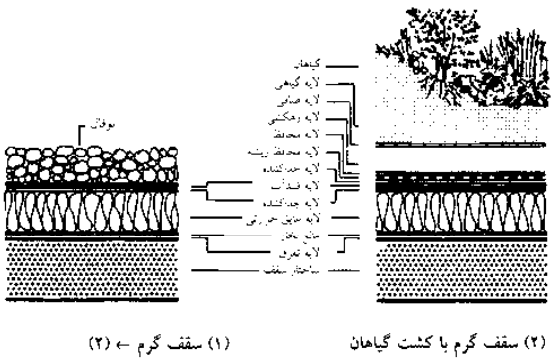


(۱۳) میله بررسی زهکشی

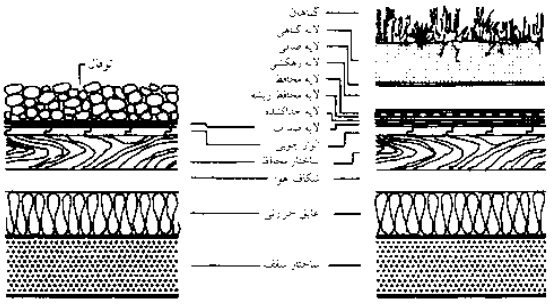
(۱۶) انتقال از مسیر عبور تا کشت متراکم یا وسیع



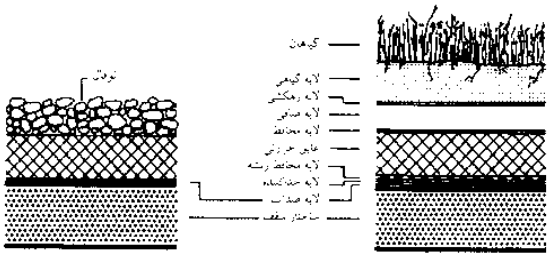
(۱۵) انتقال از سطح جاده تا کشت متراکم سقف



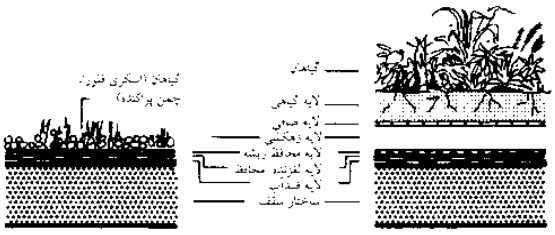
(۲) سقف گرم با کشت گیاهان (۱) سقف گرم ← (۲)



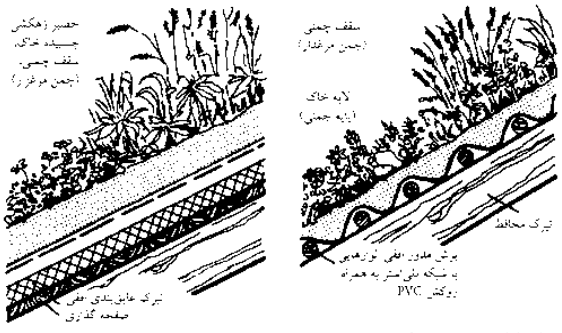
(۴) سقف سرد با کشت گیاهان (۳) سقف سرد ← (۴)



(۶) سقف وارونه با کشت گیاهان (۵) سقف وارونه ← (۶)



(۸) کشت سقف به سبک گذشته (در صورت امکان از لحاظ ساختاری و ساختمانی) (۷) سقف به سبک گذشته کشت گیاهان با صرف هزینه کم



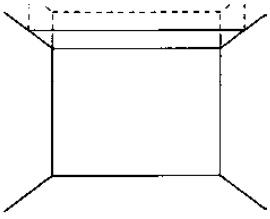
(۱۰) کشت برروی یک سقف شیبدار (۹) کشت برروی سقف شیبدار

پنجره‌ها
چیدمان
ملزومات
انواع طراحی
عایق حرارتی
عایق صوتی
تمیز کاری ساختمان
پنجره‌های سقفی
نور سقفی
BS 8206-2
DIN 5034

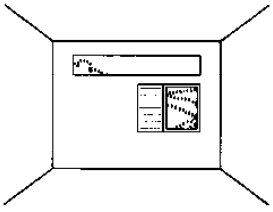
پنجره‌ها

طرز قرارگیری

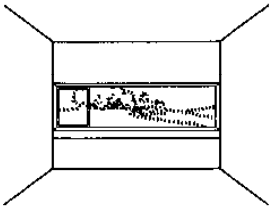
آرایش پنجره و داخل



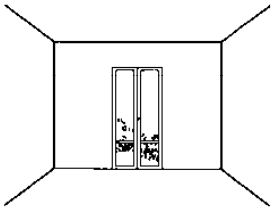
(۴) پنجره سقفی برای انعکاس نور برروی دیوار



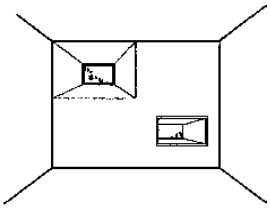
(۳) پنجره ترکیبی: پنجره بالایی نور را کاملاً به داخل اتاق هدایت می‌کند. پنجره کوچک برای نمای بیرون و تهویه به کار می‌رود



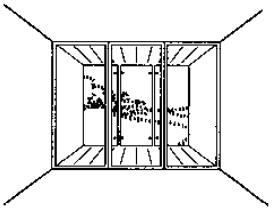
(۲) پنجره افقی با در منفرد از کنار و پنجره را تا آستانه در آن برای مجرای گرما محصور می‌کند



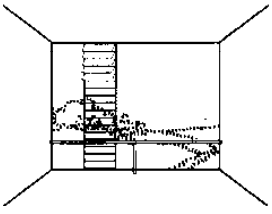
(۱) پنجره عمودی، در کنار شوفاژ یا بخاری در طبقات با زیرزمین



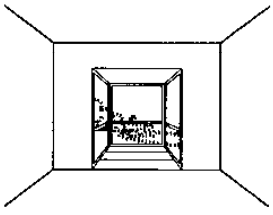
(۸) مدولار روزن رانی دیـواری با پنجره همتراز همراه با صفحهٔ داخلی یا خارجی



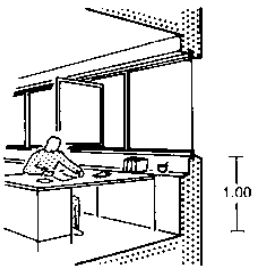
(۷) پنجره دوجداره شیشه‌ای با فضای مناسب بین (نما به عنوان جدار دوم، شیشهٔ گلخانه‌ای)



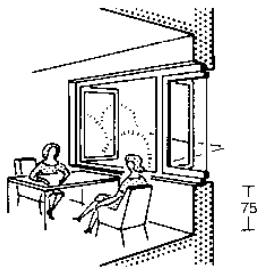
(۶) پنجره تماماً شیشه‌ای نصب شده با نرده ریلی دستی و کرکره آویزان دارای جعبهٔ عایق صوتی



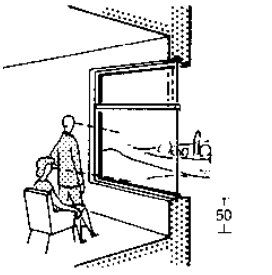
(۵) دهانهٔ پنجره، حالت بیرون‌زده



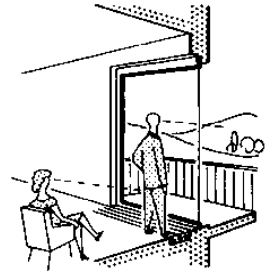
(۱۲) دفاتر کار



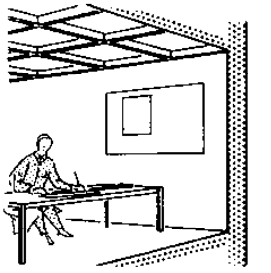
(۱۱) ارتفاع معمولی پنجره



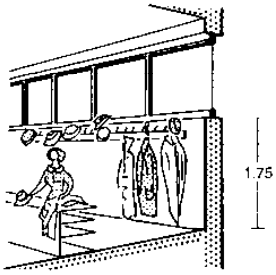
(۱۰) پنجره در اتاق‌های دارای چشم‌انداز



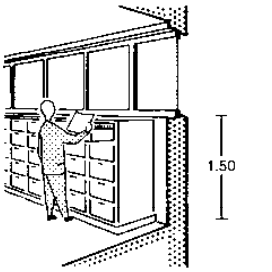
(۹) پنجره با چشم‌انداز مناسب و بالکن



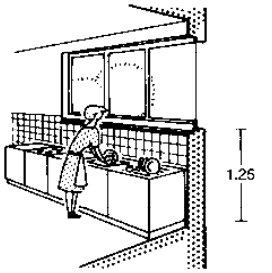
(۱۶) پنجره‌های زیرشیروانی مثلاً دفاتر نقشه‌کشی



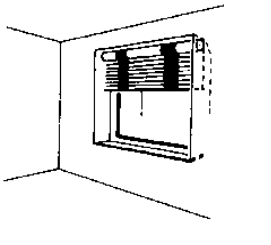
(۱۵) رختکن‌ها



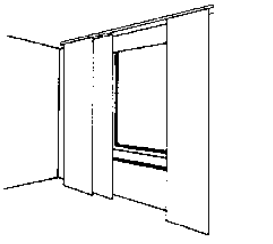
(۱۴) دفاتر کار (اتاق فایل‌ها و پرونده‌ها)



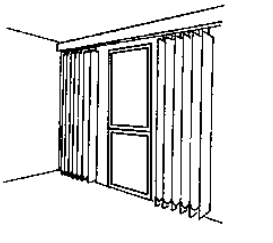
(۱۳) آشپزخانه



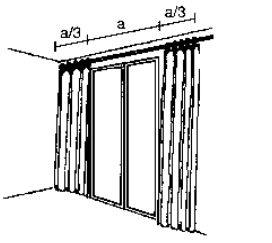
(۲۰) کرکره‌های متحرک پارچه‌ای یا پلاستیکی (تاریک‌کننده داخل)



(۱۹) پرده با چارچوب متحرک پارچه‌ای



(۱۸) کرکره‌های عمودی پرده‌های باریک



(۱۷) فضای مناسب در گوشه برای پرده‌ها

پنجره‌ها
چیدمان
ملزومات
انواع طراحی
عایق حرارتی
عایق صوتی
تمیز کاری ساختمان
پنجره‌های سقفی
نور سقفی
مشاهده کنید:
روشنایی نور
صفحه ۴۸۸
نور مستقیم خورشید
صفحه ۴۹۹
سایه خورشید
صفحه ۵۰۰

پنجره‌ها

نیازمندی‌ها

پنجره به عنوان یک جزء توکار در دیوار دارای وظایف ضروری دیگری جدا از باز و بسته کردن می‌باشند. پنجره میزان روشنایی طبیعی، تأمین و ورود و خروجی هوا از اتاق و منظره‌ای را برای برقرار ارتباط با دنیا فراهم می‌نماید. این کاربردها می‌تواند با استفاده از اجزاء جداگانهٔ دیگری همانند، چراغ‌های روشنایی بالای سر، دریچه‌های تهویه و یا ویترین‌ها به ترتیب فراهم شود. اندازه و محل قرار گرفتن پنجره‌ها در اتاق علاوه بر ملزومات موردنیاز تحت نظارت قوانین و مقررات روشنایی روز در بخش‌های داخلی ساختمان و موارد مطرح شده در بالا همگی از نظر معماری مورد ملاحظه قرار می‌گیرد. تأثیرات خارجی آنها دارای تأثیرات شدیدی بر نمای ظاهری است. فاکتورهای مهم شامل: محل پنجره در دیوار، پنجره‌های داخلی و عمق دیوار و پنجره‌های خارج آن نشان‌دهندهٔ دیواره به عنوان یک سطح و تناسب عرض به ارتفاع و میزان ضخامت اجزا به مساحت شیشه (قاب مشخص، پوشش و احتمالاً عرض نرده‌های پنجره) و ارتباط آنها با سایر اجزاء نما (که اغلب هنگام تعویض پنجره نادیده گرفته می‌شوند) می‌باشند.

در فضای داخلی، پنجره‌ها مسئولیت هدایت نور را برعهده دارند که یکی از ملزومات تأثیرات معماری در اتاق می‌باشد. مهمترین مورد، محل قرار گرفتن پنجره‌ها در نقشه می‌باشد که تا ممکن است با استفاده از ساییان‌های نور خورشید و یا شیشه‌های هدایت‌کنندهٔ نور همراه شوند. نحوهٔ باز شدن آنها میزان کیفیت، کارایی آنها را به عنوان ابزار تهویه معین می‌نماید. پنجره‌ها تا چه اندازه به درون اتاق باز می‌شوند؟ آیا استفاده از قرنیز پنجره در هنگام باز بودن آن امکان‌پذیر است؟ پنجره‌های یک تکه برای تهویه هوا مناسب نمی‌باشند. آنها تنها امکان سرد شدن اتاق را به آرامی فراهم می‌کنند. آنها همچنین ممکن است به عنوان ملزومات ویژه برای جلوگیری از آتش‌سوزی و یا شکسته شدن به داخل و آسیب زدن به کار روند. شیشه‌های نشکن، اگر که پنجره‌ها به عنوان محلی برای فرار مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌بایست دارای روزنه‌ای دقیق حداقل به اندازهٔ ۰٫۹×۱٫۲m باشد و ارتفاع لبهٔ آن می‌بایست حداقل ۱٫۲m بالاتر از کف باشد. در هلند، قوانین اندازهٔ پنجره را با درنظر گرفتن زاویهٔ تابش آن با آفتاب تعیین می‌نمایند.

روشن‌سازی

اگر پنجره‌ها به همراه عایق‌های گرمایی مناسب نصب گردند، پس از آن می‌بایست مراقبت‌های لازم از عایق‌ها صورت پذیرد. خطراتی در مورد افت پنجره (نشست) در هنگام تعویض پنجره‌ها در صورت عدم عایق‌بندی مناسب (محل‌ها مشخص پنجره و گوشه‌های خارجی اتاق) ممکن است اتفاق بیفتد که می‌تواند منجر به از بین رفتن قالب شود. به منظور عدم ایجاد نقص در ظاهر و محل ورودی نور، ابعاد قاب شیشه نمی‌بایست تغییر پیدا کند (به چهارچوب‌ها، پوشش‌ها و عرض میله‌های پنجره توجه نمایید ← (۶).)

ساختار محل سکونت

حداقل اندازهٔ ساختاری معین شده برای دهانهٔ پنجره‌ها در اتاق‌های پر در قوانین و مقررات ساختمانی ایالتی تعیین شده و این مقدار برابر $\frac{1}{8}$ و یا $\frac{1}{10}$ مساحت اتاق است. بیشتر محدودیت‌های طراحی میزان فاصله تا ساختمان رو به رو (تشکیل سایه) و ملزومات موردنیاز براساس مقررات ذخیره انرژی است. به منظور متعادل‌سازی میزان انرژی معیارهایی برای اتاق‌های کار می‌تواند در نظر گرفته شود.

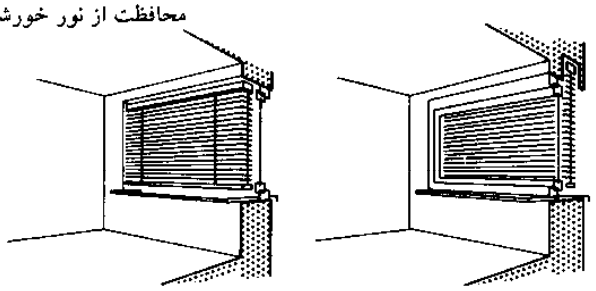
اتاق‌های کار

مساحت موردنیاز پنجره را می‌توان با استفاده از قوانین زیر تعیین نمود. عرض کلی تمام اتصالات دیداری با بیرون می‌بایست حداقل $\frac{1}{10}$ کل عرض تمامی دیوارها باشد ← (۷). ارتباط بصری ممکن با محیط خارج می‌بایست همتراز با چشم باشد. (ارتفاع پایهٔ پنجره می‌بایست بین ۰٫۸۵ – ۱٫۲۵m باشد) ← صفحه ۹۶ (۹)–(۱۶).

برای اتاق‌های کار این ارتفاع می‌بایست بیش از ۳٫۵m و مساحت پنجره‌ها حداقل می‌بایست ۳۰٪ مساحت دیوارهای خارجی باشد ← (۸). برای اتاق‌هایی که اندازهٔ آنها همانند اتاق‌های مسکونی است، حداقل ارتفاع شیشه‌ها می‌بایست ۱٫۳m باشد.

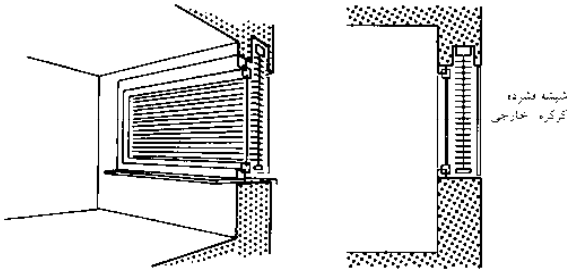
با افزایش میزان استفاده از منابع انرژی موجود، جبران گرمای تلف‌شده و کنترل میزان نور ورودی از طریق پنجره‌ها نیازمند طراحی‌های مناسب توسط کارشناسان می‌باشد.

محافظت از نور خورشید

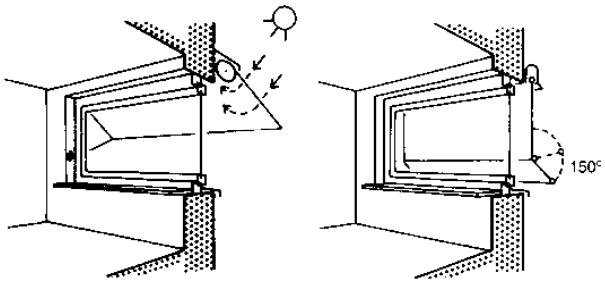


(۱) کرکره متحرک داخلی: گرمای خورشید در پشت پنجره محصور است (برای جلوگیری از تشعشعات خیره‌کننده خورشید)

(۲) کرکره خارجی



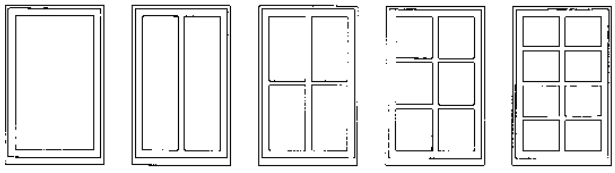
(۳) کرکره خارجی شیشه فشرده (پوشش خارجی برای جلوگیری از نور خورشید)



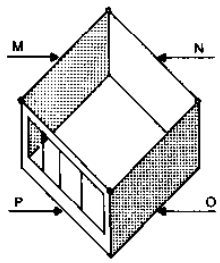
(۴) سایه‌بانی که اشعه خورشید و حرارت را در جلوی آن نگه می‌دارد

(۵) سایه‌بان تقریباً زاویه‌دار

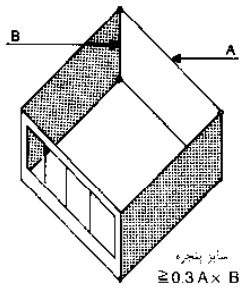
اندازه پنجره‌ها



(۶) مثال‌هایی برای کاهش محدود شیشه‌ای با بخش‌های شیشه‌کاری شده



(۷) ابعاد پنجره در ساختمان‌های صنعتی

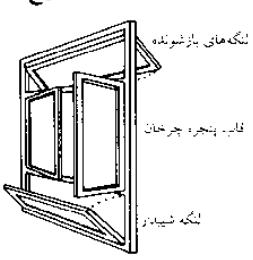


(۸) ابعاد پنجره برای اتاق‌های بزرگتر از 3.5 m ارتفاع

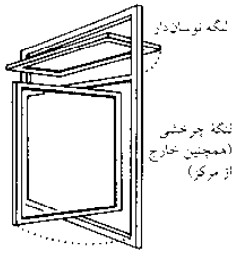
پنجره‌ها

انواع طراحی

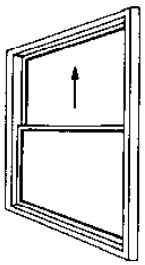
انواع ورودی‌ها



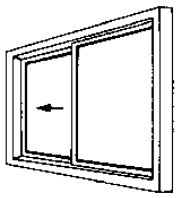
(۱) پنجره لولادار (خارجی و داخلی)



(۲) پنجره لولادار با پاشنه گردان مرکزی

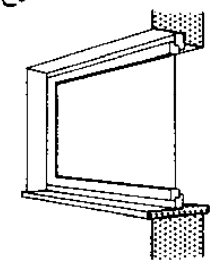


(۳) چارچوب متحرک عمودی پنجره

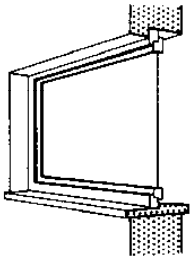


(۴) چارچوب متحرک پنجره

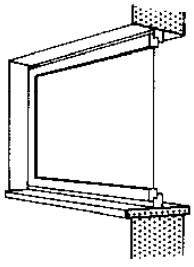
انواع کاستن



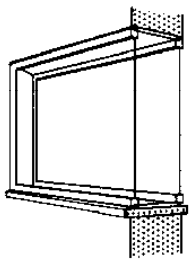
(۵) ورودی داخلی با چارچوب پشتی دستک کناری



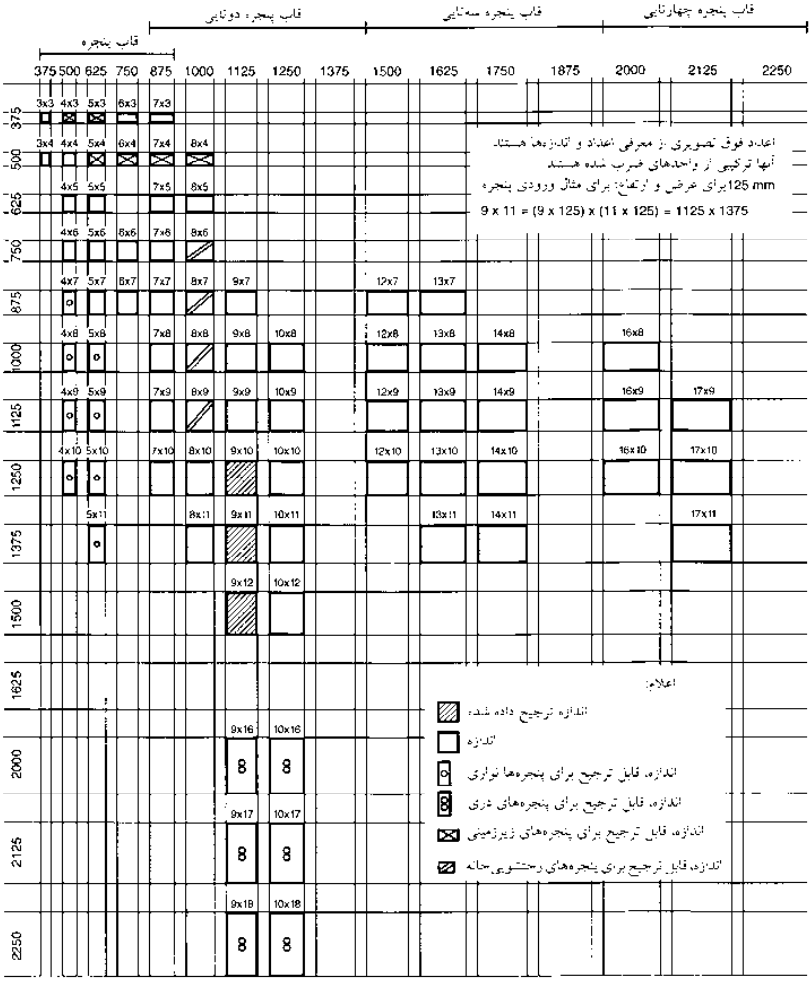
(۶) ورودی خارجی با چارچوب پشتی دستک کناری



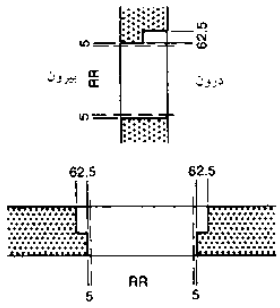
(۷) دستک ساده با کاهش چارچوب



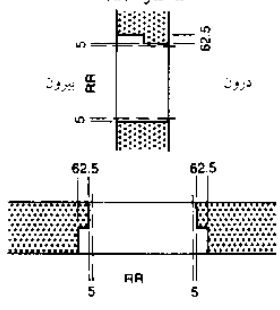
(۸) دستک ساده با گوشه محیطی چارچوب پنجره



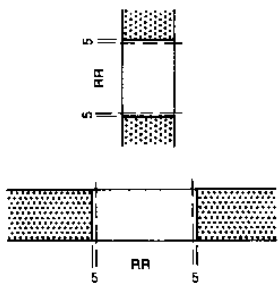
(۹) اندازه‌های راهنما برای ساختار ورودی پنجره‌ها



(۱۰) نوع برخورد1 (کاهش ورودی داخلی)
ساختار = RR



(۱۱) نوع برخورد2 (کاهش ورودی داخلی)



(۱۲) نوع برخورد3 (کاهش ورودی داخلی)

پنجره‌ها

عایق‌بندی گرمایی

انواع مختلف پنجره براساس انواع لولا ← (۱) و قاب ← (۲) وجود دارد که در شکل نشان داده شده‌اند. ملزومات پنجره (عایق‌بندی گرمایی و صوتی) به سبب انواع مختلف پنجره و ساختارها تهیه می‌شود. محل قرار گرفتن پنجره در دیوار یکی از جنبه‌های مورد اهمیت طراحی نما می‌باشد. ترتیب عایق‌کاری و محافظت در برابر نور خورشید نیز از اهمیت زیادی برخوردار است ← (۳). یک پنجرهٔ فشرده (خارجی، هیچ نوع قابلیت بسته‌شدنی ندارد) همانند یک سیستم با نمایی دوجانبه، به عنوان یک سیستم مقابل با باد و محافظتی در مقابل نور خورشید عمل کرده و امکان تهویهٔ هوا را در هنگامی باد و بارندگی شدید فراهم می‌نماید. از ایجاد طرح شطرنجی پنجره و صفحات عایق‌بندی در صورت امکان می‌بایست جلوگیری نمود زیرا این کار بسیار هزینه‌بر بوده و باعث ایجاد یک سیستم عایق‌کاری ناقص و نیز ساختار نامناسب برای مقابله با آب و هوای نامناسب می‌شود. انحراف از ابعاد مجاز برای پنجره و دهانه‌ها دارای طول ۳m حداکثر ۱۲mm و برای اجزایی با اندازهٔ ۶m حداکثر ۱۶mm است. پنجره‌های خارجی و پنجره‌های فرانسوی برای اتاق‌هایی که می‌بایست گرم باشد طوری طراحی می‌شود که دارای حداقل عایق‌بندی بوده و پنجرهٔ دو جداره باشد.

انتقال گرمایی (مقدار u) پنجره‌ها در ساختمان‌های جدید می‌بایست براساس مقررات EnEV مصوب ۲۰۰۹ می‌بایست با بررسی کلیهٔ فضای خانه تعیین گردد. بهره‌برداری از انرژی خورشیدی نیز می‌بایست در نظر گرفته شود ← صفحه ۴۷۴. برای عایق‌بندی جدید و یا جایگزینی و یا بازسازی قسمت‌هایی که موجود هستند ← (۵). محاسبات مربوطه می‌بایست با توجه به مقررات انجام پذیرد. علاوه بر این، پنجره‌ها، پنجره‌های فرانسوی و پنجره‌های سقف می‌بایست ملزومات را برای درزبندی هوا و حداقل میزان رد و بدل شدن هوا را فراهم نمایند ← (۴).

ردیف	اجزای ساختمانی	ساختمان‌های موجود و منطقهٔ ساختمان‌هایی که هنوز به وجوه نیامده‌اند با دمای داخلی ≥ 19°C	منطقهٔ ساختمان‌های ایجاد نشده با دمای داخلی 12–19°C
		بیشترین مقدار انتقال گرمایی U_{max}[1] در $W/(m^2 \times K)$	
2a	پنجره‌های خارجی، پنجره‌های مدل فرانسوی	1.30 [2]	1.90 [2]
2b	پنجره‌های سقفی	1.40 [2]	1.90 [2]
2c	شیشه‌ها	1.10 [3]	بدون نیاز
2d	پرده‌های دیواری	1.40 [4]	1.90 [4]
2e	پرده‌های دیواری	1.90 [4]	بدون نیاز
2f	شیشه‌های سقفی	2.00 [3]	2.70 [3]
3a	پنجره‌های خارجی، پنجره‌های فرانسوی، پنجره‌های سقفی همراه با شیشه‌های ویژه	2.00 [2]	2.80 [2]
3b	شیشه‌های ویژه	1.60 [3]	بدون نیاز
3c	پرده‌های دیواری همراه با شیشه‌های مخصوص	2.3 [4]	3.0 [4]

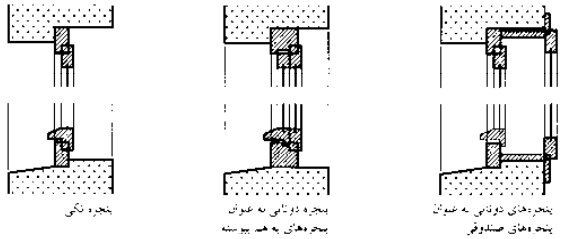
[1] انتقال گرمایی کلیه ساختمان، لایه‌های ساختمانی جدید و فعلی در نظر گرفته شده است.

[2] میزان انتقال گرمایی پنجره‌ها: این مقدار با توجه به ویژگی‌های فنی محصول و یا با توجه به مشخصات انرژی مشخص شده در مقررات ساختمانی تعیین می‌شود. این موارد با به کارگیری مشخصات انرژی مربوط به فولتین فی مصوبه اروپا و فولتین مناطق با مقررات ساختمانی که دربرگیرندهٔ تصمیمات مربوط به مصوبه‌های عمومی انجام می‌شود.

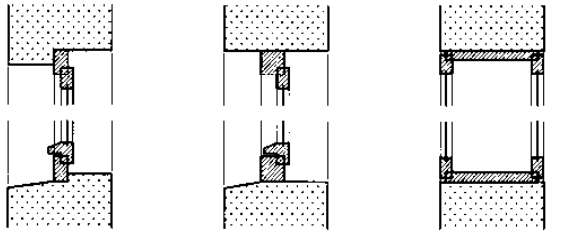
[3] با توجه[12] به موارد ذکر شده در مورد شیشه‌ها

[4] انتقال گرمایی نمونه‌ها: این مورد با توجه به داده‌های عمومی فنی به دست آمده تعیین می‌شود.

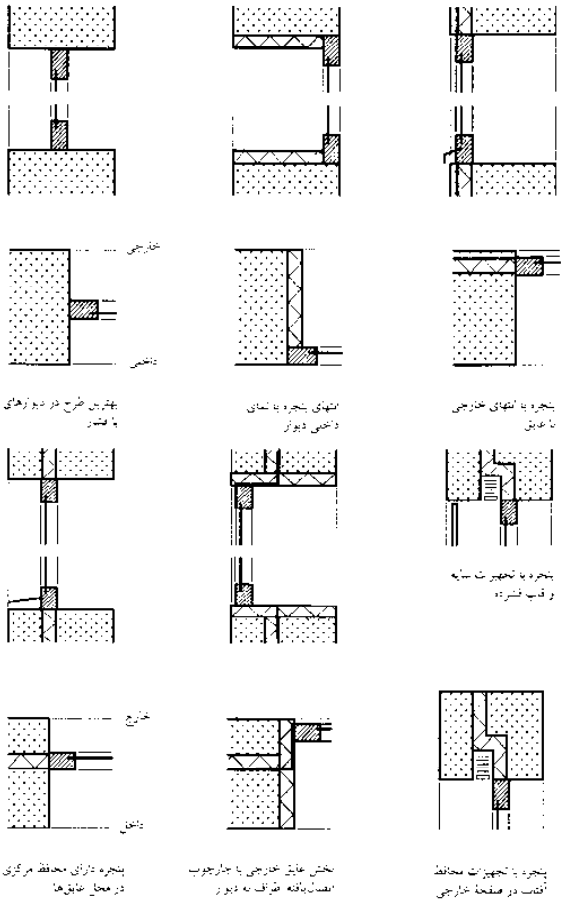
(۵) حداکثر مقادیر مربوط به یکی از اجزای ساختمان تنها در مورد ساختمان‌های جدید و یا اجزای تعویض شده و یا بازسازی شده در ساختمان فعلی کاربرد دارد



(۱) چارچوب پنجره‌ها براساس نوع پنجره‌های لولادار



(۲) چارچوب پنجره‌ها براساس نوع چارچوب (چپ: خارج، راست: داخل)



(۳) موقعیت پنجره در دیوار (چپ: بخش خارجی، راست: بخش داخلی)

ردیف	تعداد طبقات کامل در آپارتمان	گروه‌های با مفصل نفوذپذیر
1	تا 2	2
2	بیشتر از 2	3

(۴) گروه‌های با مفصل نفوذپذیر در پنجره‌های خارجی، پنجره‌های مدل فرانسوی و پنجره‌های سقفی

پنجره‌ها
چیدمان
ملزومات
انواع طراحی
عایق حرارتی
عایق صوتی
تمیز کاری ساختمان
پنجره‌های سقفی
نور سقفی
EnEV 2009
مشاهده کنید: شیشه‌ها
صفحه ۱۰۷
فیزیک ساختمانی
صفحه ۴۷۱
روشنایی نور
صفحه ۴۸۸

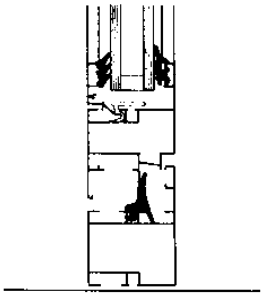
پنجره‌ها
چیدمان
ملزومات
انواع طراحی
عایق حرارتی
عایق صوتی
تمیز کاری ساختمان
پنجره‌های سقفی
نور سقفی
BS EN ISO 140
BS 8233
BS EN ISO 15186
DIN 4109
مشاهده کنید: شیشه‌ها
صفحه ۱۰۷

پنجره‌ها

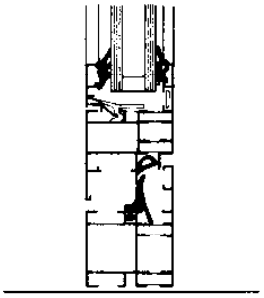
عایق‌بندی صوتی

به منظور بهبود عایق‌بندی صوتی پنجره‌ها، تعدادی از لایه‌های شیشه در پشت یکدیگر قرار می‌گیرند. برای کاهش اثر معکوس، شیشه‌هایی با قطرهای متفاوت مورد استفاده قرار می‌گیرند (برای مثال ۴/۸mm، ۶/۱۲mn) هرچقدر میزان فاصله میان قاب‌ها بیشتر باشد عملکرد عایق صوتی بهتر خواهد بود. بهبود وضعیت عایق‌بندی با جداسازی چهارچوب‌ها و ساختارهای جذب‌کنندهٔ صدا که نشانی از محیط اطراف پنجره است، امکان‌پذیر می‌باشد. پنجره‌های صندوقی حتی با یک پنجره دارای ویژگی، عایق‌بندی بهتری از پنجره‌های دوجدار دارد.

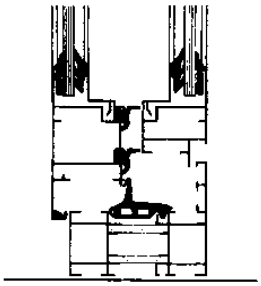
درصورتی که اثر ملزومات تأمین عایق صوتی بسیار پیشرفته باشد در این صورت فراهم نمودن تجهیزات متناسب عایق‌بندی صوتی برای تهویه ضروری است زیرا عایق‌بندی صوتی هنگامی دارای تأثیر خواهد بود که پنجره بسته باشد.



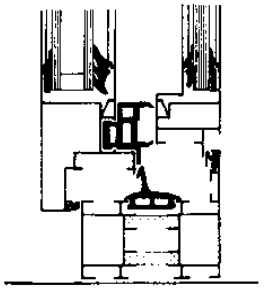
(۱) پنجره‌های آلومینیومی با درب‌های مسطح



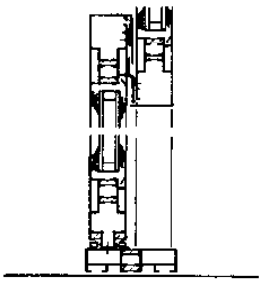
(۲) پنجره‌های آلومینیومی با بخش‌های پروفیلی تا 37 dB



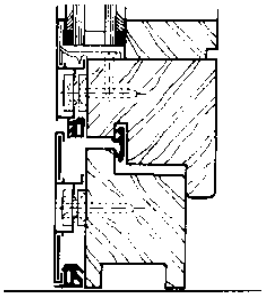
(۳) پنجره کاملاً آلومینیومی که در داخل آن می‌توان از یک پرده ضدآب استفاده کرد تا 47 dB



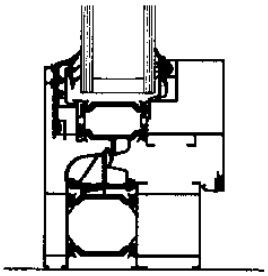
(۴) پنجره آلومینیومی مرکب برای هدایت حرارت تا 47 dB



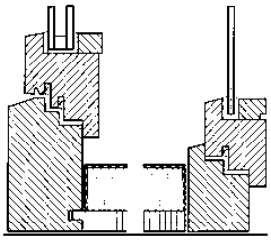
(۵) پنجره کشویی آلومینیومی عایق حرارتی تا 35 dB



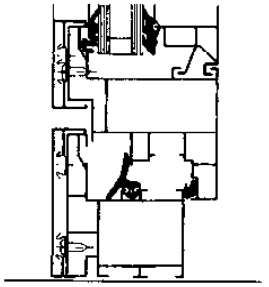
(۶) پنجره ترکیبی ساخته شده از آلومینیوم / چوب تا 40 dB



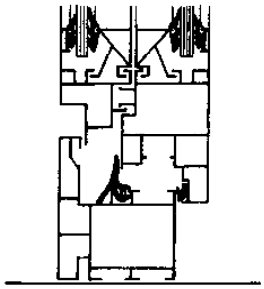
(۷) پنجره آلومینیومی با نمای تفکیک شده پنجره لولادار باریک توسط چارچوب پوشیده می‌شود. تا 40 dB



(۸) پنجره از نوع صندقی چوبی با جذب کننده صوتی اطراف تا 45 dB



(۹) پنجره پلاستیکی با چارچوب آلومینیومی تا 42 dB



(۱۰) پنجره ترکیبی پلاستیکی دارای محافظ آفتاب دوجداره تا 45 dB

شماره صدا	تراکم ترافیک روزانه، تعداد ماشین‌ها در هر ساعت	فاصله پنجره تا وسط راه (m)	نوع خیابان‌ها
0	≤10		خیابان منطقه مسکونی
0		≤35	خیابان دوخطه
I	10–50	26–35	دو خطه
III		≤10	
0		>100	خیابان منطقه مسکونی (راه‌های تغذیه کننده)
I		36–100	
II	50–200	26–35	دو خطه
III		11–25	
IV		≤10	
		101–300	
I		101–300	منطقه بیلاقی[1]
II		36–100	منطقه روستایی
III	200–1000	11–35	خیابان منطقه مسکونی راه‌های تغذیه شده
IV		≤10	
			دو خطه
III		101–300	منطقه شهری
IV	1000–3000	36–100	خیابان اصلی
V		>35	منطقه صنعتی
IV		101–300	4-6 خط خیابان اصلی
V	3000–5000	≥100	بزرگراه

[1] با استفاده از تراز سر و صدای کار برای منطقه تولید شده در میادین و جاده‌ها در مناطق صنعتی

(۱۱) چه مقدار بار انجام می‌شود؟

میزان کاربری سر و صدا	عایق صوتی مورد نیاز برای پنجره (dB) در دیوارهای مسکونی خارجی[1]	میانگین میزان صدای جاده (dB)
0	25 (30)	≤50
I	25 (30)	51–55
II	30 (35)	56–60
III	35 (40)	61–65
IV	40 (45)	66–70
V	45 (50)	≥70

[1] مقادیر داخلی پرانتز برای دیوارهای بیرونی به کار رفته و هر گاه این اندازهٔ بیش از 60% سطح خارجی دیوار را تشکیل دهند باید برای پنجره‌ها نیز اعمال شود.

(۱۲) انتخاب عایق مناسب ضدصدا

نوع عایق ضد صدا	میزان عایق صدا (dB)	نکات قبل توجه در مورد جنبه‌های ساختاری پنجره و مبنه‌های تهویه هوا
6	50	پنجره‌های صندوقی با فرم‌های جداگانه اشکار و درزبندی ویژه، دارای قاب عریض و شیشه ضخیم
5	45–49	پنجره‌های صندوقی با درزبندی ویژه، دارای قاب عریض و شیشه ضخیم، ترکیب پنجره با فریم‌های صندوقی جداگانه، درزبندی ویژه، فضای تهه حداقل در حدود 100mm یا شیشه‌های ضخیم
4	40–44	پنجره‌های صندوقی با درزبندی اضافی یا آب گذاری در ناحیه مرزی، پنجره‌های ترکیبی با درزبندی ویژه، فضای قاب‌ها در حدود 60mm یا شیشه‌های ضخیم
3	35–39	پنجره‌های صندوقی بدون درزبندی اضافی و یا شیشه‌های درزبندی شده در مرکز، شیشه‌های ترکیبی با درزبندی اضافی، فضای عمدی دور قاب و شیشه ضخیم، شیشه‌های دوجداره در قاب‌هایی با ساختار جداگانه، شیشه 12mm، امکان باز شدن و بسته شدن پنجره وجود ندارد
2	30–34	پنجره ترکیبی با درزبندی ضخیم به همراه آب گذاری مرکزی شیشه، شیشه‌های دوجداره ضخیم، امکان باز شدن و بسته شدن وجود ندارد، شیشه 6mm
1	25–29	پنجره ترکیبی با درزبندی اضافی و آب‌گذری مرکزی شیشه، امکان باز و بسته شدن وجود ندارد
0	20–24	پنجره‌ای یک حداره و دوجداره درزبندی نشده

(۱۳) عایق‌بندی صوتی گروه‌های مختلف پنجره‌ها (برگرفته از راهنمای VDI 2719)

پنجره‌ها
چیدمان
ملزومات
انواع طراحی
عایق حرارتی
عایق صوتی
تمیز کاری ساختمان
پنجره‌های سقفی
نور سقفی

پنجره‌ها

تمیز کردن ساختمان‌ها

جرثقیل‌های بالابر تجهیزات سیار

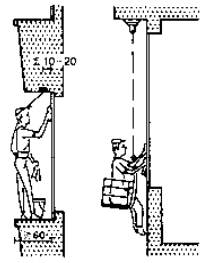
کمربندهای ایمنی به همراه تسمه‌ها، کابل‌های ایمنی و تجهیزات ایمنی در هنگام کار کردن در ارتفاعات به عنوان محافظی در مقابل سقوط می‌بایست مورد استفاده قرار گیرد ← (۱).

جرثقیل‌های بالابر و تجهیزات سیار (امکان دسترسی به شیشه‌های ثابت را فراهم می‌کنند) برای شستشوی پنجره‌ها و نماها ← (۸)-(۱۱) برای انجام خدمات تعمیر و نگهداری در دسترس می‌باشند (باعث ذخیره هزینهٔ مربوط به داربست می‌شود) اگر از آنها در زمان مناسبی استفاده شود، می‌توان از آنها برای انجام کارهای مربوط به طبقه‌های پایین نیز استفاده نمود (برای نصب کرکره‌ها،برای نصب پنجره‌ها و...). با تغییرات و اصطلاحات جزئی جرثقیل‌های بالابر و تجهیزات در دسترس می‌توانند به عنوان وسایل نجات در هنگام بروز حریق مورد استفاده قرار گیرند. وسایلی که در دسترس هستند شامل نردبان‌های معلقی هستند ← (۲). که برروی ریل نصب شده‌اند، جرثقیل‌های سقفی بدون ریل به همراه چهارچوب و یک جرثقیل سقفی نصب شده برروی ریل به همراه یک چهارچوب که به یک سکوی سقفی و یا نرده توسط جوش‌ها و پیچ‌ها نصب می‌شوند نردبان‌های آهنی سبک معلق (که برای دسترسی به نماها مورد استفاده قرار می‌گیرند) شامل نردبان متحرکی است که برروی ریل‌ها قرار گرفته است. عرض نردبان برابر ۷۲۴mm و یا ۸۴۰mm و طول کلی آن حداکثر ۲۵m می‌باشد که این خود بستگی به شکل ساختمان دارد. حداکثر میزان بار ایمنی بار مجاز (SWL) ۲۰۰kg می‌باشد (برای مثال (۲ مرد و وسایل مربوطه)). پیشنهادهای دیگری همانند پل‌های تخته‌ای ← (۵) برای نگهداری و بالکن‌های شستشو نیز در دسترس می‌باشند ← (۶).

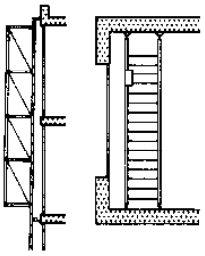
پنجره‌های سقفی	پنجره‌های بیرونی	نوع ساختمان
هر 12 ماه	هر 3 ماه*	ادارات
3 ماه	2 هفته	ادارههای عمومی
6 ماه	خارجی، هفته ای	مغازه‌ها
	داخلی، هر 2 هفته	مغازه‌ها
3 ماه	خارجی، روزانه	مغازه‌ها (خیابان‌های بلند)
	داخلی، هر هفته	مغازه‌ها (خیابان‌های بلند)
6 ماه	3 ماهه	بیمارستان‌ها
12 ماه	4–3 ماه	مدرسه‌ها
3 ماه	2 هفته	هتل‌ها (درجه یک)
3 ماه	4 هفته	کارخانجات (صنایع دقیق)
6 ماه	2 ماه	کارخانجات (صنایع سنگین)
–	6–4 هفته	خانه‌های خصوصی

* پنجره‌های زیرزمین دیگر مکرراً تمیز نمود

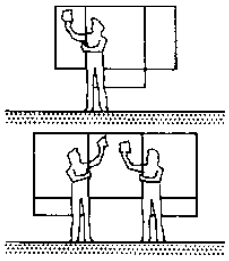
(۷) فواصل زمانی پاک کردن شیشه‌ها



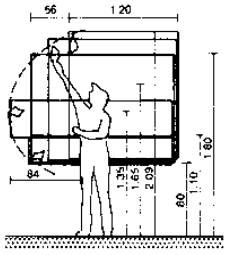
(۱) صندلی و کمربند ایمنی متحرک



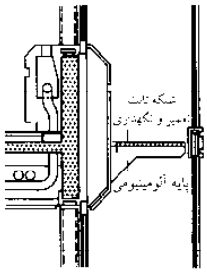
(۲) نردبان ایمنی با پلکان موازی (مخصوص ساختمان‌های سه یا چهار طبقه)



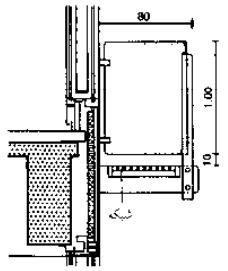
(۳) پاک کردن شیشه‌ها از پلهو



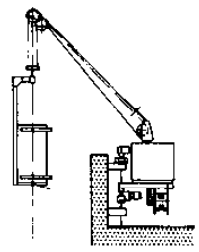
(۴) سایه‌ای که نشانگر محیط سطحی قابل قبول در پاک کردن شیشه است



(۵) تخته پل نگهدارنده

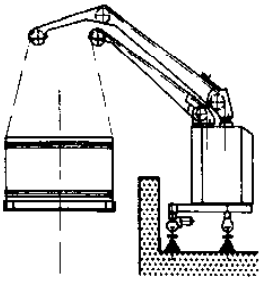


(۶) سکوی مخصوص پاک کردن شیشه

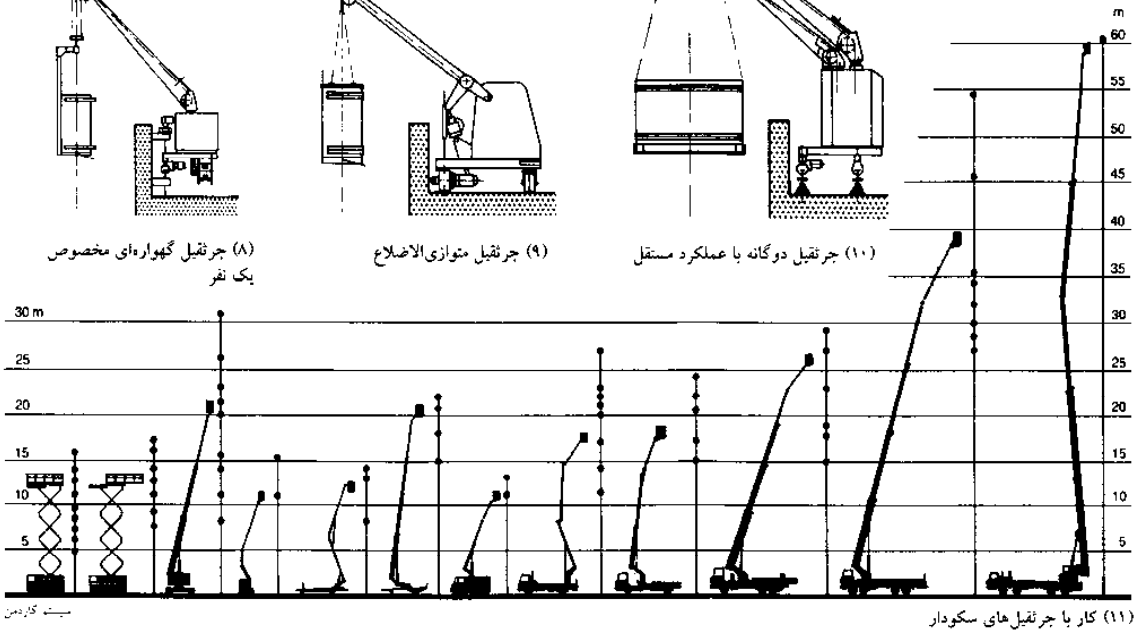


(۸) جرثقیل گهواره‌ای مخصوص یک نفر

(۹) جرثقیل متوازی‌الاضلاع



(۱۰) جرثقیل دوگانه با عملکرد مستقل



(۱۱) کار با جرثقیل‌های سکودار

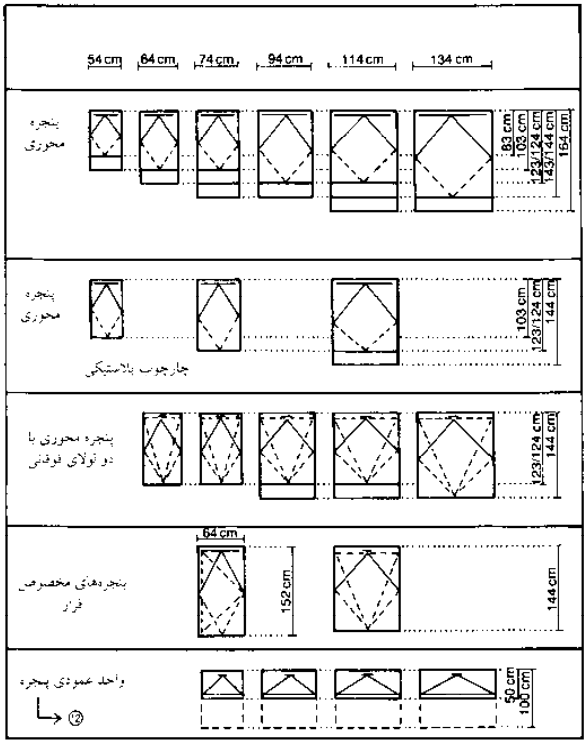
پنجره‌ها
چیدمان
ملزومات
انواع طراحی
عایق حرارتی
عایق صوتی
تمیز کاری ساختمان
پنجره‌های سقفی
نور سقفی
مشاهده کنید:
پنجره‌های زیر سقف
صفحه ۸۵

پنجره‌ها

پنجره‌های اتاق زیرشیروانی

کیفیت نوع زندگی به طور دقیقی می‌تواند اندازهٔ پنجره‌ها در اتاق‌های زیرشیروانی را تعیین نماید. مقررات ساختمانی پنجره‌ای با مساحت حداقل $\frac{1}{8}$ مساحت اتاق‌های نشیمن را در نظر گرفته است ← (۱۱). پنجره‌های بزرگ باعث می‌شوند که این اتاق‌ها بسیار راحت‌تر باشند. عرض پنجره‌ها در اتاق‌های فرعی می‌تواند با توجه به فاصلهٔ میان تیرهای عرضی تعیین شود. به طور معمول در اتاق‌های نشیمن با به کارگیری تیرهای عرضی بیشتر می‌توان پنجره‌هایی با عرض بیشتری داشت. سقف‌هایی با شیب بیشتر به پنجره‌های کوتاه‌تری نیاز دارند این در حالیست که سقف‌های مسطح‌تر به پنجره‌های بزرگتری نیاز دارند.

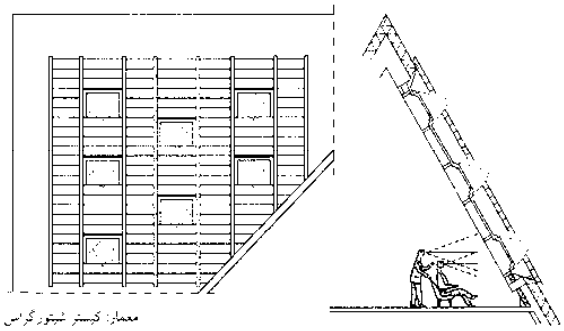
پنجره‌های اتاق‌های زیرشیروانی می‌توانند با استفاده از درزپوش به یکدیگر وصل شده ← (۴) و نیز می‌توانند به صورت گروه‌های پنجره‌ای به صورت افقی و یا عمودی قرار گیرند.



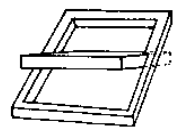
(۱۰) اندازه پنجره‌ها

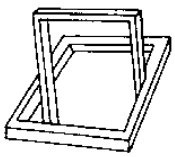
اندازه پنجره	54/83	54/103	64/103	74/103	74/123	74/144	144/123	114/144	134/144
محیط سطح روشنایی مجاز (m^2)	0.21	0.28	0.36	0.44	0.55	0.66	0.93	1.12	1.36
اندازه اتاق (m^2)	2	2–3	3–4	4–5	6–7	9	11	13 m^2	

(۱۱) محاسبهٔ اندازه پنجره برحسب محیط کف اتاق

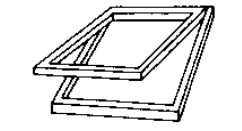


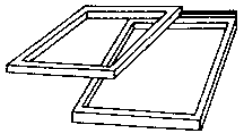
(۱۲) نمای شیشه با پنجره زیرشیروانی تعبیه شده و سوراخ خارجی



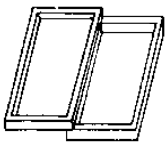


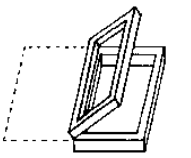
(۱) پنجره‌های دارای محور



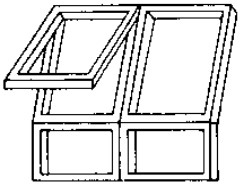


(۲) پنجره‌های کشویی با لولایی فوقانی

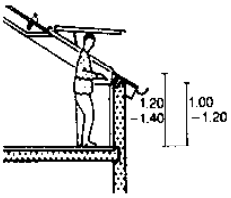


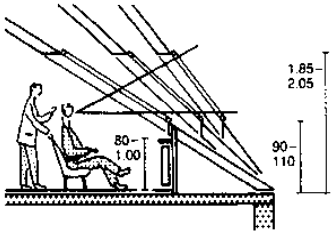


(۳) پنجره‌های کشویی. پنجره‌های لولادار درب مانند

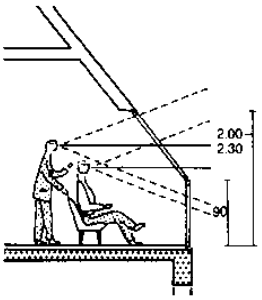


(۴) پنجره‌هایی با لولای فوقانی و واحدهای عمودی

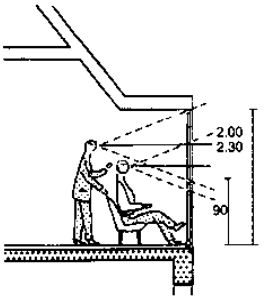




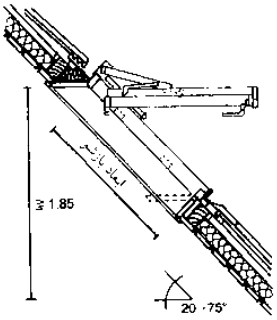
(۵) ارتفاع ساختمان برای پنجره‌های زیرشروانی



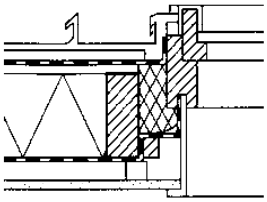
(۶) واحدهای عمودی پنجره



(۷) مانند پنجره جلو آمده زیرسقف ساختمان، صفحهٔ ۸۵ را ببینید



(۸) بخشی از یک قسمت ساخته شده



(۹) بخش افقی

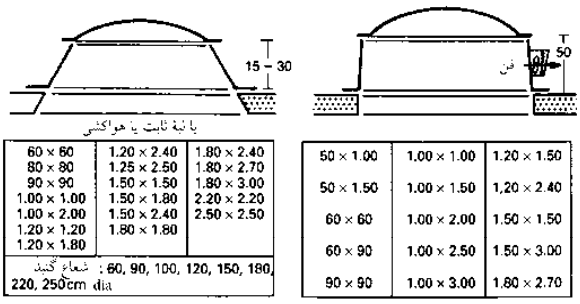
پنجره‌ها
چیدمان
ملزومات
انواع طراحی
عایق حرارتی
عایق صوتی
تمیز کاری ساختمان
پنجره‌های سقفی
نور سقفی
مشاهده کنید:
روشنایی نور
صفحه ۴۸۸

پنجره‌ها

پنجرهٔ سقفی و پنجرهٔ گنبد

پنجره‌ها، روزنه‌ها، دودکش‌ها و بادگیرهای طاق‌ها به عنوان بخش‌های متحرک و یا ثابت می‌توانند برای تأمین نمودن روشنایی و یا تهویه هوا و نیز بیرون نمودن دود از اتاق، هال‌ها و یا پلکان عمودی مورد استفاده قرار گیرند. با قرار گرفتن منافذ طاق‌ها (گنبدها) به سمت شمال، از تابش آفتاب و نور خیره‌کنندهٔ آن جلوگیری می‌شود. پیشگیری از درخشندگی خورشیدی که به سمت پایین حرکت می‌نماید ← (۴). با استفاده از دیوار حایل‌های بلند امکان‌پذیر می‌باشد ← (۱). دریچه‌های طاق که به منظور تهویه مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌بایست رو به سمت باد غالب ساخته شوند تا از ظرفیت نیروی رانشی آن استفاده نماییم. روزنه‌ها (دریچه‌های) ورودی می‌بایست به اندازه ۲۰٪ از دریچه‌های خروجی کوچکتر باشند. تهویه توسط نیروی خارجی با استفاده از یک جریان هوا با سرعت $150-1000 m^3/h$ توسط یک فن که در دیواره‌های حائل دریچه نصب می‌گردد امکان‌پذیر است ← (۲). دریچه‌های طاق برای دسترسی به سقف نیز به کار گرفته می‌شوند. می‌بایست به وضعیت آیرودینامیکی سطوح خروجی سیستم دودکش توجه نمود. قرار دادن هر یک از فن‌های تهویه با زاویهٔ ۹۰° از تهویهٔ کناری امکان عبور جریان باد از تمامی جهت‌ها را فراهم می‌نماید. در صورت قرار دادن فن‌ها در یک خط و یا در جهت عکس باد موافق می‌بایست آنها را در خلاف جهت باد (پشت به باد) نصب نمود.

دریچه‌های خروجی دود (دودکش‌ها) به طول چهار برابر اتاق‌های فرعی (انبارها) برای قسمت نردبان پلکانی موردنیاز است. دریچه‌های سقفی تا عرض حداکثر ۵/۵m و به صورت ویژه با عرض ۷/۵m دردسترس بوده که نیازی به تکیه‌گاه خارجی ندارد. سیستم‌های نورافشان سقف اتاق‌ها را با انتشار نور خیره‌کننده روشن می‌نمایند ← (۱۴). دریچه‌های سقف رو به شمال و دندان اره‌ای از جنس فایبرگلاس تمامی جنبه‌های مفید آب و هوا درون فضای کارگاه را فراهم می‌کند ← (۱۳).

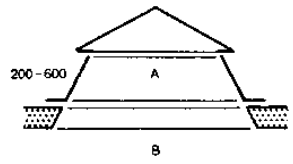


60 × 60	1.20 × 2.40	1.80 × 2.40
80 × 80	1.25 × 2.50	1.80 × 2.70
90 × 90	1.50 × 1.50	1.80 × 3.00
1.00 × 1.00	1.50 × 1.80	2.20 × 2.20
1.00 × 2.00	1.50 × 2.40	2.50 × 2.50
1.20 × 1.20	1.80 × 1.80	
1.20 × 1.80		
شعاع گنبد : 60, 90, 100, 120, 150, 180, 220, 250cm dia		

(۱) روشنایی پشت بام گنبدی به شکل طبیعی

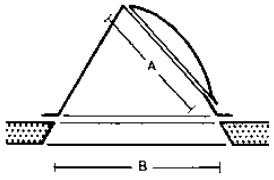
50 × 1.00	1.00 × 1.00	1.20 × 1.50
50 × 1.50	1.00 × 1.50	1.20 × 2.40
60 × 60	1.00 × 2.00	1.50 × 1.50
60 × 90	1.00 × 2.50	1.50 × 3.00
90 × 90	1.00 × 3.00	1.80 × 2.70

(۲) روشنایی پشت بام گنبدی با کنترل‌کننده مرتفع



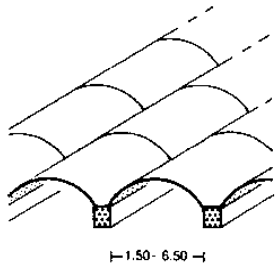
A	B	A	B
40	60 × 60	1.6	1.80 × 1.80
70	90 × 90	1.7	2.00 × 2.00
80	1.00 × 1.00	2.20	2.00 × 2.20
1.00	1.20 × 1.20	2.30	2.50 × 2.50
1.30	1.50 × 1.50	2.40	2.70 × 2.70

(۳) روشنایی پشت بام هرم

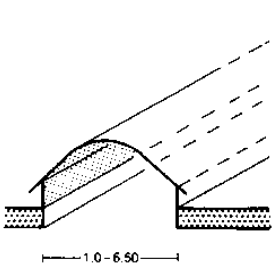


متعلقه نورگیر بام = A	بازشدگی سقف = B
72 × 1.20 × 1.08	1.25 × 1.25
72 × 2.45 × 2.30	1.25 × 2.50
75 × 1.16 × 76	1.50 × 1.50

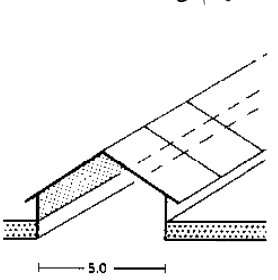
(۴) طاق گنبدی شکل روشن و رو به شمال



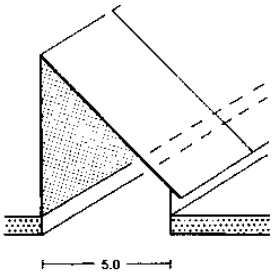
(۵) شیروانی دندانه‌دار متناوب



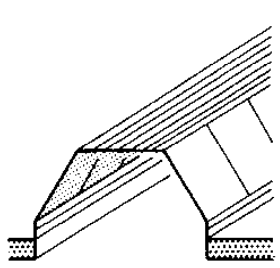
(۶) شیروانی کنگره‌دار متناوب



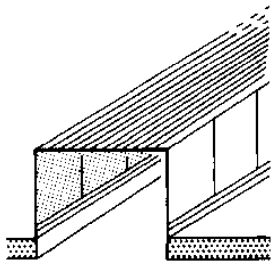
(۷) شیروانی با دو شیب به هم پیوسته



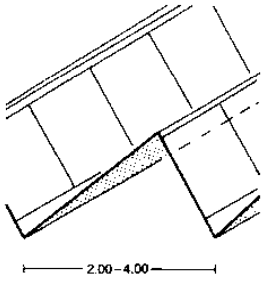
(۸) شیروانی با یک شیب پیوسته



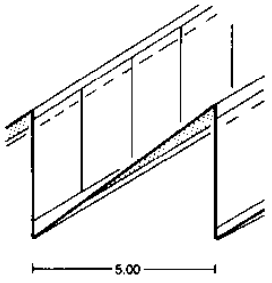
(۹) روشنایی پشت بام با شیشه‌های مورب



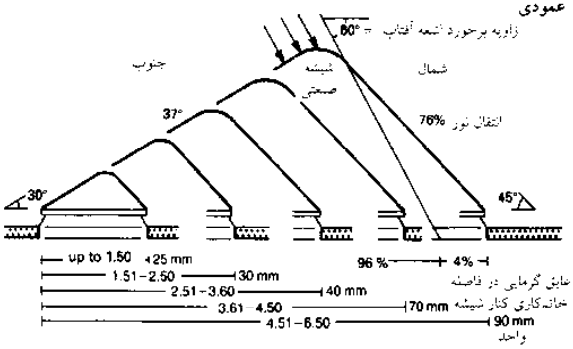
(۱۰) روشنایی پشت بام با شیشه‌های عمودی



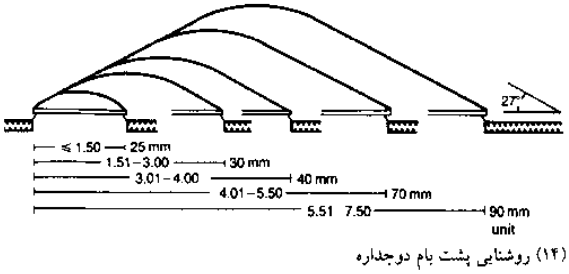
(۱۱) روشنایی شمال °60 با دندانه اره‌ای



(۱۲) روشنایی شمال °90 با دندانه اره‌های عمودی



(۱۳) شیشه دندانه‌دار اره‌ای، شیروانی پلی استر فیبری و مقاوم



(۱۴) روشنایی پشت بام دوجداره

شیشه‌ها
اصول
شیشه‌های عایق
شیشه‌های ایمن و کنترل
صداهای آزاردهنده
شیشه‌های متغیر نوری
شیشه‌های پیش‌ساخته
ویژگی شیشه‌ها
بلوک‌های شیشه‌ای
شیشه‌های مقاوم به آتش
دیوارهای شیشه‌ای
BS EN 410
BS 6262
DIN EN 410

شیشه‌ها

اصول مقدماتی

مصالح شفاف و مات ساختمانی

برای تعیین سایز، رنگ ابعاد پنجره‌ها و روشنایی مربوط به اتاق‌ها، دانش مربوط به انتقال بصری، انتشار و ویژگی‌های انعکاسی مصالح شیشه‌ای از نظر تأثیرات هنری و اقتصادی از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد.

مصالح منعکس‌کننده نور

این مصالح توانایی متفرق‌سازی کامل و یا انعکاس غیرکامل و جهتدار ← (۱) نور را داشته و مصالح شفاف توانایی تفرق جهتدار ← (۲) و انتقال ترکیبی ← (۳) را دارا هستند.

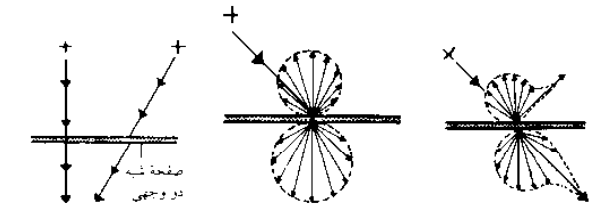
توجه داشته باشید که شیشه‌های یخ زده، که از داخل مات هستند (از این نظر ارجح هستند چون کمتر کثیف می‌شوند) نور کمتری را نسبت به شیشه‌هایی که از بیرون مات هستند جذب می‌نمایند.

ساخت

شیشه تحت یک فرآیند مکانیکی قرار گرفته و سپس برای استفاده بدون انجام هرگونه فرآیند بیشتری آماده می‌باشد. شیشه شفاف و مات، بی‌رنگ و دارای ضخامت یکنواختی است. سطح آن از هر دو طرف صاف و صیقلی می‌باشد. ترکیب اولیه شیشه‌های شناور به میزان کمی به سبب مواد خام مورد استفاده متفاوت می‌باشد. این مورد از نظر عملی هیچ تأثیری به ویژگی‌های فیزیکی شیشه نمی‌گذارد. و میزان رنگ و انتقال بصری و گرمایی می‌تواند دارای استثنائاتی باشد. شیشه‌های رنگی با اضافه نمودن اکسیدهای فلزی گوناگون ساخته می‌شوند. طیف احتمالی رنگ‌ها بسیار محدود هستند. طیف وسیعی از رنگ‌ها و الگوها می‌توانند با استفاده از لعاب‌ها ایجاد شود که برای آن سطوح از تور چاپی استفاده می‌نمایند. این موارد تنها در مورد شیشه‌های ضدگلوله ایمنی کاربرد دارد. قاب شیشه‌ها که بیش از ۱۰° از سطح عمودی مایل شده‌اند به عنوان شیشه‌های سقفی به همراه بار اضافی (وزن خود شیشه، برف، باد، فشار تغییرات آب و هوا) به حساب آمده و تحت نظارت مقررات فنی برای استفاده از شیشه به همراه حمایت خطی DIBt (TRLV) قرار می‌گیرند.

ویژگی‌ها

شیشه از نظر فیزیکی یک مایع فوق‌العاده سرد شده است. شیشه یک ماده شکننده است، که می‌تواند نیروهای فشاری زیادی را تحمل نماید، اما که باعث می‌شود مقاومت در مقابل نیروهای تنشی تنها $\frac{1}{10}$ مقاومت در برابر نیروهای فشرده‌کننده است. اگر میزان انعطاف‌پذیری به صورت مکانیکی و یا توسط تنش‌های گرمایی افزایش یابد، می‌تواند باعث شکسته شدن شیشه شود. شیشه‌های عادی پس از شکسته شدن به تکه‌های لبه‌دار با اندازه‌های مختلف تبدیل می‌شوند که می‌توانند خطرناک باشند. فرآیندهای مختلفی برای انطباق ویژگی‌های شیشه با توجه به شرایط و نیازهای گوناگون می‌تواند انجام شود. باز پخت صفحات باعث ایجاد تنشی اولیه ← (۶) که باعث می‌شود شیشه بشکند، این پیش تنش باعث می‌شود که شیشه به تکه‌هایی دارای لبه‌های ضخیم خرد شود. (شیشه ضدگلوله). پوشش‌هایی برای تغییر میزان هدایت و یا انعکاس طول موج‌های تعریف شده می‌تواند به کار گرفته شوند (برای مثال در شیشه‌هایی که عایق حرارتی هستند) دو و یا تعداد بیشتری قاب می‌توانند با یکدیگر توسط یک لایهٔ واسطه ترکیب شوند تا بتوانند بسیاری از وظایف گوناگون را به انجام برسانند ← صفحه ۱۰۶ (۴) فویل‌های ضدپارگی می‌تواند از پرتاب شدن تکه شیشه‌های خرد شده جلوگیری نماید (شیشه‌های لایه لایه) و این زیاد بودن لایه‌ها باعث افزایش میزان مقاومت شیشه در مقابل شکستگی می‌شوند. لایه‌های میانی نوری می‌توانند باعث به وجود آوردن رنگ‌ها و طراح‌های جالبی شوند. مواد پرکننده می‌توانند باعث پیشگیری از هدایت اشعه‌های گرمایی ناخواسته شوند (شیشه‌های ضدحریق ← صفحه ۱۱۱)



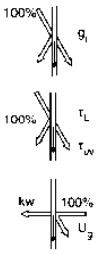
(۱) نفوذپذیری شیشه شفاف به صورت جهت‌دار که نشانگر جابه‌جایی اشعه شیدار می‌باشد

(۲) نفوذپذیری شیشه یخ‌زده به صورت پراکنده مرمر سفید و غیره

(۳) نفوذپذیری شیشه ترکیبی به صورت ترکیبی ابریشم- شیشه شفاف یخ‌زده و غیره

ماده	پراکندگی	ضخامت (mm)	انعکاس (%)	نفوذپذیری (%)	میزان جذب (%)
شیشه شفاف	ندارد	2–4	6–8	90–92	2–4
شیشه آبه‌ای	ندارد	6–8	8	88	4
شیشه میله ای	ندارد	6–8	9	74	17
شیشه صیقل یافته	ندارد	4–6	8	88	4
شیشه ترلیتی	حداقل	3.2–5 9	7–24	57–90	3–21
شیشه شفاف، یخ‌زده از بیرون	حداقل	1.75–3.1	7–20	63–87	4–17
شیشه شفاف، یخ‌زده از داخل	حداقل	1 75–3.1	6–16	77–89	3–11
چینی	خوب	3.0	72–77	2–8	20–21
مرمر صیقلی	خوب	7.3–10	30–71	3–8	24–65
مرمر ابدار	خوب	3–5	27–54	12–40	11–49
مرمر سفید	خوب	11.2–13.4	49–67	17–30	14–21
مفرغ تزیینی	خوب		69	8	23
نوشته پوستی رنگ روشن	خوب		48	42	10
نوشته پوستی زرد روشن	خوب		37	41	22
نوشته پوستی زرد تیره	خوب		36	14	50
ابریشم سفید	متوسط		28–38	61–71	1
ابریشم رنگی	متوسط	1.1–2.8	5–24	13–54	27–80
ورقه‌های رنگی	خوب		32–39	20–36	26–48

(۴) خصوصیات مرتبط با مواد نفوذپذیر نسبت به نور ← صفحه ۴۹۸ (۲)، صفحه ۵۰۷ (۷) را ببینید



g میزان کل انرژی منتقل شده g به طول موج 300 mm – 2500 mm منتسب است. این مجموع تشعشاتی است که اجازه دارند که به صورت مستقیم و از طریق خروجی گرمایی ثانویه داخلی عبور نمایند (تشعشع نمودن و جریان همرفتی)

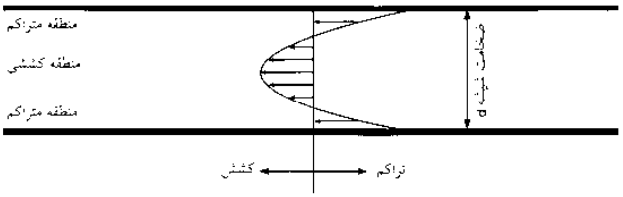
τ_L اصطلاح انتقال نور τ_L به طول موج نور مرئی بین 380 mm – 780 mm منتسب است و توسط میزان حساسیت بینایی افراد به روشنایی سنجش می‌شود.

τ_{uv} اصطلاح انتقال نور فرابنفش τ_{uv} برای امواج ماورای بنفش به طول موج بین 280 mm–380 mm منتسب است

U_g اصطلاح انتقال گرمایی U_g از طریق پنجره‌ها (DIN EN 673) معیاری برای نشان دادن مقدار انرژی از دست رفته در هر ثانیه در هر m^2 با اختلاف دمای 1k° است. پوشش‌ها، گازها و مواد پرکنندهٔ فاصلهٔ عرضی میان فضای قاب‌ها به طور قطعی بر میزان انتقال گرمایی پنجره‌ها تأثیر می‌گذارد.

R_a اصطلاح شاخص رنگ‌آمیزی R_a به میزان رنگی بودن شیشه‌ها اشاره می‌کند. میزان R_a بیش از 90 بیانگر رنگ‌آمیزی بسیار مناسب است.

(۵) اطلاعات تکنیکی مربوط به نور و انرژی



اگر نیروی خمشی برروی جام عمل نماید این کار در ابتدا باعث آزاد شدن فشارهای متراکم موجود شده پیش از آنکه ماده بتواند فشارهای کششی را تحمل نماید. این معیار می‌تواند قدرت خمش را از $24\ N/mm^2$ در شیشه سیال در حالت عادی به $120\ N/mm^2$ برساند

جام پنجره تا دمایی در حدود 680°C گرم می‌شوند. دمیدن توسط هوای خنک باعث سریع‌تر سرد شدن لایه‌های خارجی می‌شود در نتیجه سخت می‌شوند. براثر سرمای بیشتر، مناطق لبه سخت شده از جمع شدن قسمت‌های مرکزی جلوگیری می‌کند. مناطق خارجی درحالی که یک نیروی کششی در قسمت مرکزی به وجود می‌آید، متراکم می‌شوند.

(۶) ویژگی‌های پیش تنش جام شیشه‌های ساخت شده به صورت کلی و یا جزئی

شیشه‌ها
اصول
شیشه‌های عایق
شیشه‌های ایمن و کنترل
صداهای آزاردهنده
شیشه‌های متغیر نوری
شیشه‌های پیش‌ساخته
ویژگی شیشه‌ها
بلوک‌های شیشه‌ای
شیشه‌های مقاوم به آتش
دیوارهای شیشه‌ای
EnEV 2009

شیشه‌ها

چارچوب‌های عایق‌دار

شیشه‌های دوجداره ساده

شیشه‌های دوجداره ساده معمولاً دارای دو قاب هستند. این دو قاب از محل لبه‌ها توسط بهبود قابل توجه ضریب رسانایی گرمایی (مقدار-u) از طریق پوشش‌بندی ویژهٔ قاب‌ها حاصل می‌شود. چنین عایق‌بندی گرمایی و کنترل درخشندگی نور خورشید از سال ۱۹۹۵ در مقررات مربوط به عایق‌بندی در آلمان و از سال ۲۰۰۲ در مقررات ذخیرهٔ انرژی (EnEV) مدنظر قرار گرفته و شیشه‌های بدون پوشش برای افزایش میزان ضریب رسانایی گرمایی جایگزین گردیدند. تنها در موارد خاص محاسبات انجام شده براساس مقررات EnEV اجازه استفاده از شیشه‌های دوجداره معمولی را می‌دهد. انواع شیشه‌های موجود به همراه جنبه‌های بصریشان و ساختار مربوط به ویژگی‌های فیزیکی و حداکثر اندازه‌های شیشه‌ها را می‌توان از اطلاعات جمع‌آوری شده توسط صنایع به دست آورد. ترکیب انواع مختلف شیشه‌های دارای شبکه سیمی و یا شیشه‌های رنگی می‌تواند باعث به وجود آمدن تنش‌هایی در شیشه در راستای تابش نور خورشید شود که باعث ایجاد شکست در شیشه شود بنابراین از این کار باید اجتناب نمود. علاوه بر این، ابعاد شیشه و ساختار انتخابی برای شیشه‌های دوجداره می‌بایست دارای تمامی استانداردهای بوده از قوانین و مقررات فنی مربوط به استفاده از شیشه‌های دارای نگهدارنده خطی پیروی کرده و می‌بایست در صورت وقوع اتفاقاتی ایمن بوده و همچنین از قوانین و راهکارهای مربوط به استفاده از شیشه در محیط‌های کار تبعیت نماید. تنها محصولاتی که دارای تأییدیه فنی کلی هستند می‌بایست مورد استفاده قرار گیرند.

شیشه‌های دوجداره عایق گرمایی

شیشه‌های دوجداره عایق گرمایی از نظر ظاهر و شفافیت خنثی بوده و شبیه شیشه‌های دوجداره عادی می‌باشد. ضریب هدایت گرمایی پایین (مقدار u_g) از طریق یک پوشش از جنس یک فلز گرانبها در بخش سه به دست می‌آید. از آنجایی که پوشش‌های مورد استفاده به منظور عایق‌بندی گرمایی شیشه‌ها قابلیت تابش نسبی کلی از خود نشان می‌دهند اغلب این مورد را با میزان تابش پایین E توصیف می‌نمایند.

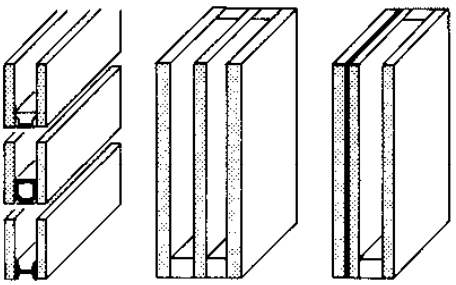
پر نمودن آنها توسط گازهای خنثی می‌تواند باعث بهبود ضریب هدایت گرمایی شود. این پنجره‌ها در کل دارای انتقال بصری و انرژی زیادی هستند تا بتوانند بیشترین مقدار ممکن از انرژی‌های خورشیدی را که در دسترس هستند، به دست آورند. اگر پوشش عایق گرمایی در بخش دو مورد استفاده قرار گیرد انرژی کلی عبوری آنها کاهش می‌یابد. تأثیرات بصری می‌تواند تفاوت‌های جزئی را نشان دهد خصوصاً اگر پنجره‌ها درست در کنار یکدیگر قرار گرفته باشند.

شیشه‌های کنترل‌کنندهٔ تابش خورشید

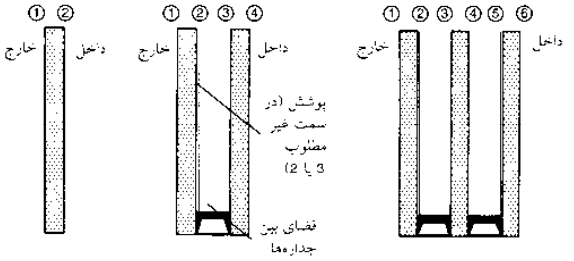
شیشه‌های کنترل‌کنندهٔ تابش خورشیدی دارای ویژگی‌های انتقال بصری بالا و در عین حال دارای میزان انتقال گرمایی پایین هستند. انرژی غیرفعال به دست آمده از تشعشعات خورشیدی کم است. این امکان با استفاده از پوشش نازکی از جنس فلزات گرانبها که برای محافظت در فضای میان قاب‌ها به کار می‌روند حاصل می‌شود. علاوه بر ویژگی‌های مناسب کنترل انرژی خورشیدی، شیشه‌های کنترل‌کنندهٔ نور خورشید تمامی احتیاجات مربوط به شیشه‌های عایق با کیفیت بالا را فراهم می‌نمایند. پنجره‌های کنترل‌کنندهٔ تابش خورشیدی به طور معمول توسط یک جفت از مقادیر مشخص می‌گردند که اولی قدرت انتقال بصری و دومی مجموع انرژی انتقال به درصد است. پنجره‌های کنترل‌کنندهٔ تابش خورشید می‌توانند با رنگ‌های گوناگون، و به صورت انعکاسی به نحوی که از بیرون قابل مشاهده باشند در دسترس هستند.

به منظور انتخاب بهترین میزان ارتباط میان شیشه‌ها، نمونهٔ قاب می‌بایست توسط شرکت تولیدکنندهٔ شیشه‌های کنترل تابش خورشیدی در دسترس قرار گیرد. تأیید حتمی رنگ در مرحلهٔ تولید امکان‌پذیر نمی‌باشد خصوصاً هنگامی که جایگزین‌هایی برای تولید سفارش داده می‌شوند. تصاویری آینه‌ای ایجاد شده توسط برخی از شیشه‌های دارای قدرت انعکاس بالا می‌تواند از بین برود.

نمای دید رنگ‌ها از داخل به خارج به صورت قابل ملاحظه‌ای می‌باشد. اگر این نمای دید با نمای دید از طریق یک پنجرهٔ باز مقایسه شود، یک مختصر قابل شناسایی است. این می‌تواند در مورد برخی از انواع شیشه‌های کنترل‌کنندهٔ تابش خورشیدی مشخص‌تر باشد.



(۱) شیشه‌های عایقی که شامل دو یا سه جداره می‌باشند. به هم پیوستگی پوشش زیاد و ترتیب شیشه می‌تواند شرایط ویژه را تحت‌تأثیر قرار دهد



(۲) ویژگی‌های سطوح جدار برای شرایط متعدد پوشش‌ها

انواع شیشه	ضخامت شیشه خارجی (mm)	انتقال نور T_L (%)	انعکاس نور R_{LA} (%)	انتقال کامل انرژی (گرما) (%)
شیشه شناور خارجی	4	80	13	61
ترمو بولوس ← S3	6	79	13	59
	8	78	12	57
در موقعیت 3	10	77	12	56

(۳) مقدار عایق بودن شیشه در مقابل نور و انرژی همراه با ضخامت‌های متفاوت جدار خارجی و پوشش جدار داخلی (موقعیت 3). جدار داخلی: شیشه شفاف جدار شناور با ضخامت 4 mm (EnEV → refs)

انواع شیشه	ضخامت شیشه خارجی (mm)	انتقال نور T_L (%)	انعکاس نور خارجی R_{LA} (%)	انتقال کامل انرژی (گرما) (%)
شیشهٔ شناور®	4	80	14	59
خارجی	6	79	14	57
ترموبولوس® S3	8	78	14	56
در موقعیت 2	10	78	14	55

(۴) مقدار عایق بودن شیشه. در مقابل نور و انرژی همراه با ضخامت‌های متفاوت پوشش خارجی جداره جدار داخلی و شفاف شیشه جدار شناور با ضخامت 4 mm است. (موقعیت 2) (EnEV → refs)

انواع شیشه		انتقال نور	انتقال انرژی	مقادیر U_g (W/m^2K) acc. DIN EN 673 فضای بین جداره‌ها			انعکاس نور		انتقال UV	جلب	توزیع رنگ‌های بازگردان
		T_L(%)	g (%)	12 mm	14 mm	16 mm	خارج	داخل	T_{UV} (%)	A_{Es} (%)	R_A
آبی	50/27	50	28	1.2	1.1	1.1	19	19	6	39	95
	70/35	70	37	1.2	1.1	1.1	16	17	11	29	97
	66/33	66	36	1.2	1.1	1.1	16	18	11	32	94
درخشان	50/25	50	27	1.2	1.1	1.1	19	20	7	42	92
	40/22	40	23	1.2	1.1	1.1	20	22	7	44	91
	30/17	30	19	1.2	1.1	1.1	26	17	6	47	88
طبیعی	70/40	71	43	1.3	1.2	1.1	10	11	18	31	95
نقره‌ای	50/30	50	32	1.2	1.1	1.1	39	33	17	28	94

(۵) شیشه عایق انفراستاپ- خورشید، پر شده با آرگون کنترل می‌شود ساختار لایه 6 (16) mm 4است. اطلاعات تکنیکی و فیزیکی تحت تابش عمودی به‌دست آمده است (EnEV → refs)

شیشه‌ها
اصول
شیشه‌های عایق
شیشه‌های ایمن و کنترل صداهای آزاردهنده
شیشه‌های متغیر نوری
شیشه‌های پیش ساخته
ویژگی شیشه‌ها
بلوک‌های شیشه‌ای
شیشه‌های مقاوم به آتش
دیوارهای شیشه‌ای

شیشه‌ها

چارچوب‌های عایق‌دار

شیشه‌های عایق

قاب‌های نمونه با استفاده از طرح‌ها و ابعاد با توجه به سیستم توضیح داده شده‌اند ← (۱). برای نوک لبهٔ ضخیم حداقل ۱۰mm زاویهٔ حاده کمتر از ۳۰° موردنیاز می‌باشد. باید از قاب‌های کوچکتر (دارای لبه‌ای با طول ≦۶۰cm) به خاطر خطر بیشتر شکست اجتناب نمود و لبه‌های درز می‌تواند به خاطر کاهش میزان انعطاف‌پذیری قاب دچار نفوذ شود.

بهبود وضعیت گرمایی جداکننده‌ها

مقررات ذخیره انرژی (EnEV) و سایر استانداردهای دقیق و رهنمودها باعث بهبود چشمگیر وضعیت گرمایی جداکننده‌ها شده است. ویژگی‌های گرمایی جداکننده‌ها ممکن است در فرآیند اعتبار بخشی توسط EnEV مورد نظارت قرار گیرد. با این حال بهبود وضعیت در مقدار u_g مشاهده نمی‌شود، اما علاوه بر آن ψ به عنوان طول هدایت گرمایی تحت تأثیر قرار گرفته است.

بهبود عایق‌بندی گرمایی در بخش معیارهای انتقالی، از شیشه به چهارچوب پنجره باعث افزایش‌های سطوح جانبی اتاق با استفاده از جداکننده‌ها آلومینیومی رایج شده است.

این کار باعث کاهش و یا حتی از بین رفتن شبنم‌هایی می‌شود که در سردترین نقاط و تحت نامطلوب‌ترین شرایط آب و هوایی مثلاً آب و هوای دارای رطوبت بالا شکل می‌گیرند ← (۲). برای پنجره‌هایی دارای چهارچوب چوبی، اثرات مضر نم و خطر به وجود آمدن کپک‌ها کاهش می‌یابد.

انحراف روشنایی و کنترل تابش خورشیدی در فضای میان قاب پنجره‌ها

سیستم‌های گوناگونی برای انحراف روشنایی می‌توانند در فضای میان قاب‌های شیشه‌های عایق نصب شوند ← (۳). عناصر سخت کنترل‌کننده نور از عوامل انعکاس و انتشار استفاده نموده و اجازه می‌دهند تا نور به درون اتاق منتشر شود و باعث منعکس شدن نور مستقیم آفتاب به خاطر وضعیت خورشید و یا باعث نفوذ عمیق آن به داخل اتاق شود.

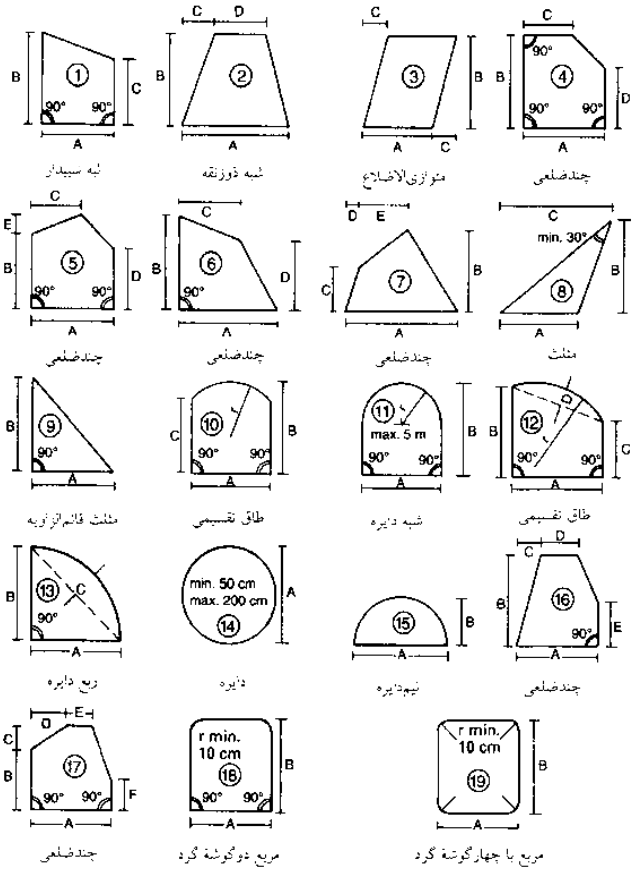
چترهای آفتابی که می‌توانند بپرخند و یا به صورت کامل به سمت بالا جمع شوند از کثیفی ایجاد شده توسط فضای میانی قاب‌ها محافظت می‌کند. این آفتابگیرها می‌توانند به صورت دستی و یا الکتریکی عمل نمایند. قاب‌های شیشه‌ها در هر طرف می‌بایست از جنس شیشه سخت باشد زیرا افزایش گرما می‌تواند باعث افزایش تنش‌ها شود. عرض فاصله میان قاب‌ها از ۲۰ – ۲۷mm متغیر است.

عایق‌بندی گرمایی میان قاب‌ها

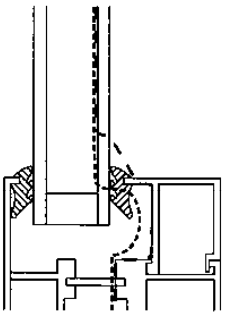
عایق گرمایی شفاف باعث ← (۵) مقدار بالای عایق گرمایی شده در همان زمان باعث انتقال مقدار زیادی گرما می‌شود. (دام گرمایی) این سیستم‌ها باعث انتشار نور با اندازه‌های متفاوت می‌شوند. لوله‌ها پلاستیکی و شیشه‌ای می‌توانند استفاده شوند و با زاویه قائمه نسبت به سطوح شیشه‌ای قرار گیرند. آنها باعث انعکاس نور بیشتر به درون اتاق شده و باعث جلوگیری از جریان هوا در هنگام افزایش فضای میان قاب‌ها می‌شود. پنجره‌هایی که قاب‌های بیشتری دارند و یا با ذرات متخلخل پر شده‌اند، می‌توانند نور نسبتاً بیشتری را منعکس سازند. عناصر عایق‌بندی گرمایی شفاف نیازمند حفظ شدن در تابستان هستند. آنها به صورت گسترده‌ای برای حفظ ذخیرهٔ گرمایی دیوارها مورد استفاده قرار می‌گیرند.

پوشش‌های خود شستشو در بخش در معرض هوا

تولیدکنندگان گوناگون شیشه استفاده از پوشش‌های خود شستشو در بخش یک (← صفحه ۱۰۵) شیشه‌های عایق را مطرح می‌نمایند. این پوشش‌ها باعث تغییرات کم رنگ، تأثیرات دیداری و مقادیر انرژی در مقایسه با پنجره‌های معمولی می‌شوند. پوشش‌ها می‌توانند در پنجره‌های عایق گرما و پنجره‌های کنترل‌کنندهٔ تابش‌های خورشیدی و نیز در نماهای قاب‌ها مورد استفاده قرار گیرند در صورت نیاز می‌توان اطلاعات بیشتری را در مورد این پوشش‌ها در تولیدکنندگان به دست آورد. می‌بایست به دستورالعمل‌های تولیدکنندگان در رابطه با نحوهٔ شستشو به صورت دقیق توجه نمود.



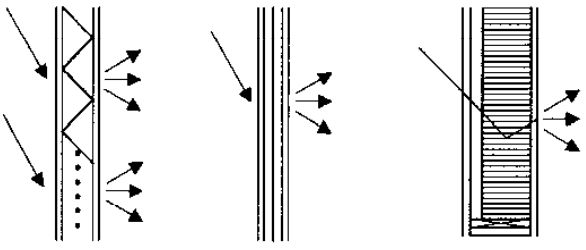
(۱) برای مثال اشکال گوناگون در مدل‌های جداره‌ها



این شکل نقاط هم گرما را که شامل خطوطی که دارای گرمای یکسان هستند که برای به کارگیری شیشه‌های عایق گرما با لبه‌های خمیده که از نظر گرمایی در مقایسه با عایق‌های معمولی آلومینیومی و یا فولادی کاربرد دارند.

به وضوح می‌توان مشاهده نمود که نقاط هم گرما با وجود بهبود فاصله در نقاط نزدیک‌تر به انتهای شیشه، می‌توانند نشان دهند که دمای اتاق در قسمت داخلی گرم‌تر بوده بنابراین شبنم کمتری در لبه‌های شیشه‌های دوجداره شکل گرفته و یا اصلاً شبنمی شکل نمی‌گیرد.

(۲) جریان هوای گرم از شیشه به چارچوب قابل انتقال برای محافظت کامل پنجره
(EnEV → refs)



(۵) سیستم موبینگی درمیان قاب‌ها الحاق، میزان U_g پایین، عایق‌های حرارتی شفاف

(۴) شیشه‌های مات، شفاف فویل‌های رنگی، برچسب‌های شیشه‌ای شیشه‌های لایه لایهٔ ایمنی

(۳) شبکه، پارچه، فویل‌های نقطه نقطه، واحدهای شیشه‌های مات با ملحقات

شیشه‌ها
اصول
شیشه‌های عایق
شیشه‌های ایمن و کنترل
صداهای آزاردهنده
شیشه‌های متغیر نوری
شیشه‌های پیش ساخته
ویژگی شیشه‌ها
بلوک‌های شیشه‌ای
شیشه‌های مقاوم به آتش
دیوارهای شیشه‌ای
BS EN 356
BS EN 1063
BS EN 1279
BS EN 12758
DIN EN 356
DIN EN ISO 717
DIN EN 1063
DIN EN 13123

شیشه‌ها

شیشه‌های حفاظتی و کنترل صدا

کاهش سر و صدا

تمامی عایق‌های گرمایی و کنترل‌کننده تابش خورشیدی می‌توانند عملکردهای مربوط به کنترل صدا را نیز انجام دهند اما نیازمند بررسی‌های بیشتری هستند. این بررسی‌های بیشتر می‌تواند بر قدرت انتقال بصری، مقدار g و مقدار U_g تأثیر بگذارد.

این مقادیر اصلاح‌شده می‌بایست تحت نظارت مقررات EnEV نیز قرار گیرد.

به عنوان مثال این مقادیر اضافی برای کاهش سطوح سر و صدا امکان‌پذیر می‌باشد: با استفاده از رزین‌های متخلخل و یا مواد پرکنندهٔ سنگین شیشه، شیشه‌های ترکیبی که دارای فویل‌های کاهش‌دهندهٔ سر و صدا هستند و... . مقادیر مربوط به کاهش سر و صدا و یا گروه‌های انتقال صدا در تمامی ترکیبات شیشه در کتاب دستی تولیدکنندگان لیست شده‌اند و می‌بایست در طراحی مورد توجه قرار گیرند. تنها محصولاتی که دارای گواهینامه تأیید و موردنیاز هستند می‌بایست مورد استفاده قرار گیرند. این کار باعث کاهش سر و صدا توسط پنجره‌ها می‌شود ← صفحه ۱۰۰ (۱۳) و صفحه ۳۸۶.

علاوه بر ارزیابی مقادیر R_W مربوط به کاهش میزان صدا یکسری از اصطلاحات منطبق با آن نیز ارائه می‌شوند که می‌توانند برای اصلاح مقادیر R_W در ارتباط با انواع صداهای معینی می‌شود که توسط گوش شنیده می‌شوند ← (۲).

قاب‌های ایمنی

به کارگیری این ملزومات باعث به وجود آمدن شیشه‌های ضخیمی می‌شود که باعث به وجود آمدن یک طیف رنگ سبز می‌گردد. استفاده از شیشه سفید رنگ باعث کاهش پیدا کردن این رنگ می‌شود. ترکیب عایق گرمایی و شیشه‌های کنترل‌کننده تابش خورشیدی نیز امکان‌پذیر است.

از بین بردن مقاومت (بخش‌های خصوصی)

این شیشه‌ها ایمنی برای ارباب‌رجوع خاص به کار گرفته می‌شود که تمایل دارند تا از دست مجرمان فرصت‌طلب در امان بمانند این کار با استفاده از شیشه‌های مقاوم به دستبرد با کیفیت بالا و عمل براساس دستورالعمل‌های ایمنی Vds و جلوگیری از اتلاف امکان‌پذیر است. این ملزومات می‌تواند با استفاده از یک شیشهٔ ایمن ترکیبی که حداقل شامل دو قاب که دارای یک فویل پلاستیکی مقاوم است ساخته شود.

مقاومت در مقابل حملات دستی (استفاده تجاری)

در این موارد، تأثیرات امنیتی می‌تواند با استفاده از یک پیکربندی چندلایه با استفاده از ضخامت‌های متفاوت شیشه و ورق‌های پلاستیکی که در میان آنها قرار می‌گیرند، فراهم شود. اگر شیشه‌های ایمنی مورد استفاده قرار گرفته و مورد تأیید شرکت‌های بیمه قرار گیرند و منطبق با دستورالعمل‌های پیشگیری از اتلاف Vds باشد، بر این اساس شیشه‌های مقاوم به دستبرد به گروه‌های EH_1، EH_2 و EH_3 طبقه‌بندی می‌شوند.

شیشه‌های ضدگلوله

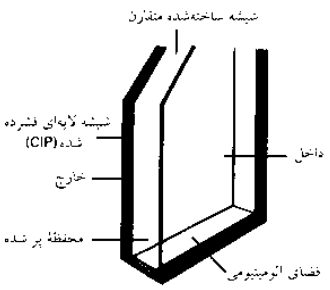
شیشه‌های ضدگلوله براساس استانداردهای اروپایی به دسته‌های زیر تقسیم می‌شوند.

دسته BR_1: تفنگ ۲۲.
دسته BR_2 (C۱): کلت ۹mm
دسته BR_3 (C۲): کلت مگنوم ۳۵۷
دسته BR_4 (C۳): کلت مگنوم ۴۴
دسته BR_5: تفنگ ۴۵ ۵/۵۶×
دسته BR_6 (C۴): مهمات استاندارد ۵۱ ۷/۶۲×
دسته BR_7 (C۵): مهمات دارای هستهٔ سخت ۵۱ ۷/۶۲×
دسته SG۱: تفنگ شکاری ۷۰ ۱۲/
دسته SG۲: تفنگ شکاری ۷۰ ۱۲/

این شیشه‌ها می‌توانند براساس خورده شیشه‌های ایجاد شده (در قسمت داخلی) دسته‌بندی شوند. شیشه‌های مورد استفاده در قسمت پیشخوان بانک‌ها و... می‌بایست منطبق با مقررات بیمه حوادث اداری باشند. راه‌حل‌های تکنیکی که برگرفته از اطلاعات بیمه‌ای مربوط به سوانح (BGI) هستند، تنها راه‌حل‌های انحصاری نیستند که می‌توانند ایمنی را فراهم نمایند.

ضدانفجار

شیشه‌ها با حداکثر ابعاد ۹۰۰×۱۱۰۰mm مورد آزمایش قرار گرفته و تمامی ساختارهای مربوط به آن از تمامی جوانب مورد بررسی قرار می‌گیرد. این پنجره‌ها می‌بایست با توجه به گواهینامهٔ مورد تأیید مورد استفاده قرار گرفته و یا مورد بررسی قرار گیرند.



1. وزن شیشه: جدار سنگین شیشه، عموماً عایق صوتی بالایی ایجاد می‌کند
2. وضعیت انعطاف‌پذیر جدار (مثلاً جدار پر شده یا چسب‌های فشرده)
3. ضخامت جدار داخلی و خارجی متفاوت است: اختلاف زیاد بین جدارها عموماً عایق صوتی بالایی ایجاد می‌کند.

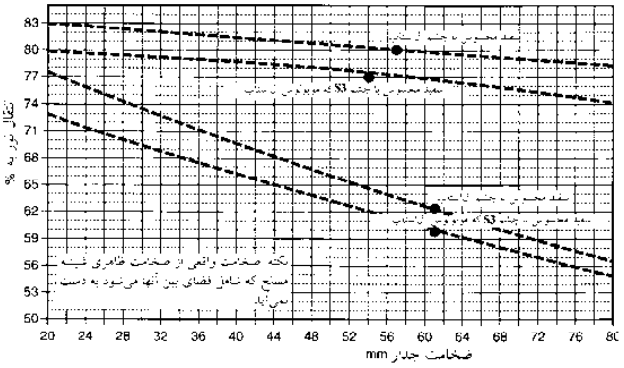
(۱) توسعهٔ شرایط کاهش صدا در شیشه عایق صوتی

C	– ترافیک بزرگراه‌ها – ترافیک راه‌آهن با سرعت بالا یا متوسط – هواپیمای جت، پیمایش فواصل کوتاه – انتشار بسامد صدای متوسط یا زیاد کارخانه‌ها
C_{tr}	– ترافیک خیابان‌های شهری – ترافیک راه‌آهن با سرعت پایین – پروانه هواپیما – هواپیمای جت (از هر نوع) – کلاب موزیک – انتشار بسامد صدای پایین یا متوسط کارخانه‌ها

(۲) اصطلاحات C و C_{tr} برای مقادیر R_w کاهش صدا و برای انواع صداهای مخصوص پذیرفته شده است. C 100–5000 یا C_{tr} 100–5000 برای بسامد طیف گسترده تشریح شده است

نوع	R_w (dB)	C	C_{tr}	C 100–5000	C_{tr} 100–5000	ترکیب (mm)	ضخامت (mm)	وزن (kg/m2)
28/37	37	–2	–5	–1	–5	8(16)4	28	30
30/38	38	–2	–6	–1	–6	10(16)4	30	35
28/38 V	38	–2	–6	–1	–6	4(16)8 VSG	28	30
30/38 X	38	–2	–6	–1	–6	4(16)10 VSG	30	35
30/38 V	38	–3	–7	–2	–7	6(16)8 VSG	30	35
29/39 L	39	–1	–5	0	–5	4(16)8,8 L	29	30
32/40 V	40	–2	–6	–1	–6	6(16)10 VSG	32	40
31/41 L	41	–3	–7	–2	–7	6(16)8,8 L	31	35
33/42 L	42	–3	–7	–2	–1	6(16)8,8 L	33	40
33/43 L	43	–3	–7	–2	–7	8(16)9,1 L	33	40

(۳) اصطلاحات شیشه‌های فون استاب® و کاهش صدا برای مقادیر U_g از فون استاب® TH-SN 1.2 W/m²K و فون استاب TH S3 1.1 W/m²k (EnEV→ refs) پذیرفته شده است



(۴) مقایسه مقادیر انتقال نور از شیشه‌های مسلح با و بدون شیشه سفید ← (EnEV→ refs)

حمله به شیشه موجود DIN 52290-3, DIN 52290-4	DIN EN 356	شکستن پنجره‌ها و درهای موجود DIN V ENV 1627	براساس اصول امنیتی VdS محافظت از شیشه‌ها	تنظیمات سلامتی و امنیتی
A1	P2A	–	–	–
A2	P3A	–	–	P3A
A3	P4A	WK 2	EH01	–
–	P5A	WK 3	EH02	–
B1	P6B	WK 3–4	EH1*	–
B2	P7B	WK 5	EH2*	P7B
B3	P8B	WK 6	EH3*	–

* مجوز توسط VdS مورد نیاز است

(۵) جدول مقایسه طبقه‌بندی‌های امنیتی براساس تنظیمات عایق‌بندی این جدول تنها یک مقایسه کلی است امکان اجرا و بررسی مقادیر موردنیاز وجود دارد

شیشه‌ها
اصول
شیشه‌های عایق
شیشه‌های ایمن و کنترل
صداهای آزاردهنده
شیشه‌های متغیر نوری
شیشه‌های پیش ساخته
ویژگی شیشه‌ها
بلوک‌های شیشه‌ای
شیشه‌های مقاوم به آتش
دیوارهای شیشه‌ای

شیشه‌ها

شیشه با ویژگی‌های متغیر بصری

شیشه‌های دوجداره که ویژگی‌های انتقال آنها قابل تغییر هستند به دو دستهٔ شیشه‌های قابل تغییر یافته طبقه‌بندی می‌شوند. شیشه‌های تغییریافته در حال زمان ساخت به گونه‌ای ساخته می‌شوند که به صورت اتوماتیک تحت شرایط خاص عمل نمایند. (شیشه‌های گرماگیر). قدرت انتقال بصری لایه‌های قابل تغییر می‌تواند در هر زمانی با تغییر لایه گاز قرار گرفته در میان قاب‌ها و یا توسط یک ولتاژ تغییر نماید.

واحدهای گرماگرا

این واحدهای کامپوزیت با تغییر دما عکس‌العمل نشان داده و یا تغییر شکل از حالت شفاف (بی‌رنگ) به حالت مات (پراکنده‌کننده‌ی نور) تبدیل می‌شوند این ترکیب از اختلاط دو ماده با خاصیت‌های عکس‌العمل متفاوت که ویژگی‌هایشان براساس دما تعیین می‌شود، به دست آمده است که باعث می‌شود عکس‌العمل لایه نسبت به نور تغییر کند. این تغییر به صورت بازگشتی است.

شیشه‌های رنگی- الکترونیکی

قدرت انتقالی این شیشه‌ها را با استفاده از یک ولتاژ در لایه‌های فعال می‌توان تغییر داد. برای استفاده داخلی، برای رسیدن به این وضعیت می‌توان از کریستال‌های مایع در فضای میان قاب‌ها استفاده نمود (فویل‌های LC که فقط در دمای بین $+40\,^{\circ}C$ – ۴۰ – عمل می‌نمایند) سایر سیستم‌ها از ویژگی‌های مربوط به برخی از مصالح برای تغییر میزان قدرت انتقال بصری خود و رنگ با جذب و یا آزادسازی یون‌ها استفاده می‌نمایند. (با به کارگیری ولتاژ)

شیشه ریخته‌گری

ویژگی‌ها

شیشه‌های ریخته‌گری به صورت مکانیکی از طریق رول نمودن ساختارهای معین سطوح تولید می‌شوند. این شیشه‌ها شفاف نیستند از این شیشه‌ها در مکان‌هایی استفاده می‌شود که نیاز به کاربرد شیشه‌های مات همانند (دستشویی، حمام و...) به عنوان یک عنصر طراحی ضروریست شیشه‌های به صورت سفید و رنگی، شیشه‌ها سفید خام و شیشه‌های سفید و رنگی دردسترس می‌باشند. شیشه‌های دارای شبکهٔ سیمکشی دیگر جزء شیشه‌های ایمنی طبقه‌بندی نمی‌شوند. به جزء مواردی که به عنوان شیشه‌های نما مورد استفاده قرار می‌گیرند.

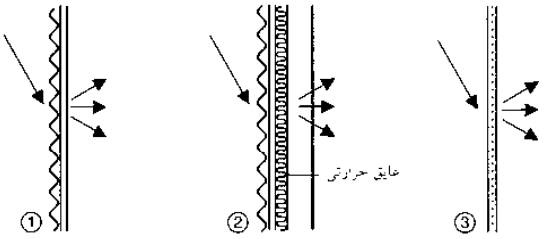
بسیاری از شیشه‌های ریخته‌گری می‌توانند طی فرآیندهای بیشتر به صورت شیشه‌ها سخت، شیشه‌های لعاب‌کاری شده ایمنی و شیشه‌های عایق گرما درآیند. این ساختارها به صورت عادی به سمت خارج قرار می‌گیرند تا از اتصال لبه‌ها به صورت کامل اطمینان حاصل نمود. اگر شیشه فقط به مقدار کمی صیقلی گردد، آن قسمت می‌تواند به منظور راحتی برای شستشو به سمت داخل قرار گیرد. شیشه‌های ریخته‌گری شده را نمی‌توان همراه شیشه‌های رنگی همانند شیشه‌های شناور، شیشه‌های سخت و یا شیشه‌های لعابدار ایمن و یا شیشه‌های پوشش‌دار عایق گرمایی و یا دارای عملکرد کنترل تابش خورشیدی به کار برد.

درب‌های شیشه‌ای

درب‌های تمام شیشه‌ای

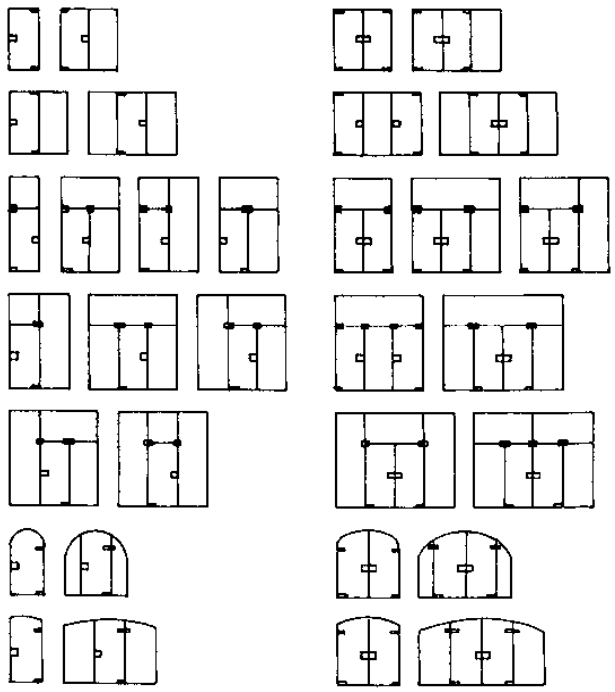
ابعاد دربها وابسته به ابعاد قاب‌های فلزی در است. آنها می‌توانند در تمامی قاب‌های درب ساخته شده تحت استاندارد DIN۱۸۱۱۱ جاگذاری شوند. درب‌های از جنس شیشه ریخته‌گری ساخته می‌شوند. اگر به این درب‌ها با خشونت ضربه‌ای وارد شود این شیشه‌ها به صورت شبکه‌ای از قطعات کوچک ترک می‌خورند که کم و بیش به یکدیگر متصل باقی می‌ماند. ضخامت شیشهٔ عادی ۱۲mm–۱۰ است. که منطبق با نیازهای ساختاری است. شیشه‌های ریخته‌گری شده صیقلی و شیشه‌های سخت شناور طرح‌داری در دسترس می‌باشند. شیشه‌های طرح‌دار لعاب‌کاری شدهٔ ایمن می‌توانند مورد استفاده قرار گیرد.

اجزاء درب‌های تمام شیشه‌ای شامل یک و یا تعداد بیشتری درب شیشه‌ای به همراه اجزاء جانبی و یک فن روشن‌کننده می‌باشد. سایر تجهیزات شامل، لوله‌ها، تاشدگی‌ها،طاق‌های تکه‌تکه، درب‌های با لبه‌های گرد است. رنگ‌ها و ساختارهای گوناگون شیشه با سایزهای استاندارد و یا ویژه در دسترس می‌باشد.



① شیشه فشرده با سطح ترنینی و غیره
② نمای شیشه فشرده
③ شیشه فشرده با ساختار غیربلوری، ساختار صیقل نخورده، شفاف، نیمه شفاف

(۱) تأثیرات پراکنش نور و اصطلاح نور در شیشه‌های فشرده



(۲) درب‌های دولنگه **درب‌های یک لنگه**

نوع شیشه ®	ضخامت شیشه (mm)	حداکثر اندازه (cm × cm)	تولرانس ضخامت (mm)
شفاف، خاکستری، سفید مخصوص با چشم	10	244 × 510	0.3
	12	244 × 510	0.3
سبز	8	244 × 510	0.3
	10	244 × 510	0.3
ساختار 200 شیشه اصلی	8	194 × 425	0.5
	10	194 × 425	0.5
پامیو، چین چیلا، شفاف، برنزی	8	175 × 425	0.5

(۳) صفحات ورودی شیشه (صفحات جانبی و فوقانی)- حداکثر اندازه جداره‌های سخت شده که می‌تواند تولید شود (EnEV → refs)

	اندازه 1/1 G (mm × mm)	اندازه 2/2 G (mm × mm)	اندازه 3/3 G (mm × mm)
لنگه در استاندارد مجموعه	709 × 1972	834 × 1972	959 × 1972
ابعاد	709 × 2097	834 × 2097	959 × 2097
ابعاد کاهش یافته جارجوب	716 × 1983	841 × 1983	966 × 1983
	716 × 2108	841 × 2108	966 × 2108
اندازه‌های ساختاری دریچه	750 × 2000	875 × 2000	1000 × 2000
	750 × 2125	875 × 2125	1000 × 2125

(۴) مربع‌های شیشه‌ای در اندازه‌های استاندارد (EnEV → refs)

شیشه‌ها

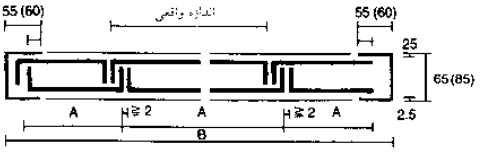
نمای شیشه

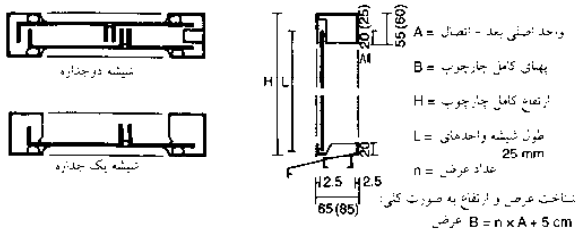
شیشه نما یک شیشه ریخته‌گری شده است که به شکل u ساخته شده است. این شیشه در سطوح خارجی به صورت مات تزیین شده است و با ویژگی‌های شیشه ریخته‌گری شده وفق پیدا کرده است. این شیشه برای استفاده در کابین‌های آسانسور و به عنوان شیشهٔ سقف مناسب می‌باشد. نگهداری از آن نیازمند تجهیزات کمی می‌باشد. در اتاق‌ها می‌توان از این شیشه‌ها برای ایجاد روزنه‌ای برای روشنایی بدون ایجاد نور خیره‌کننده استفاده نمود.

شیشه‌های جاذب گرما (گرماگیر) ریگلیت و پروفیلیت ۱/۷ توسط لایه‌ای از اکسید فلزات پوشیده شده و ارزش U_g برابر $1/8 W/m^2k$ را نشان می‌دهد.

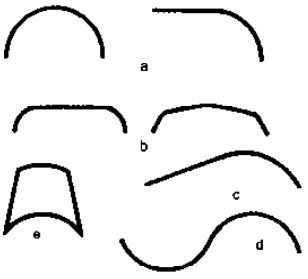
شیشه‌های کنترل‌کنندهٔ تابش خورشید (تیپ R، "برنشتین"، تیپ P "آنتیسول")، که اشعه‌های مادون قرمز و یا فرابنفش را جذب و یا منعکس می‌سازند، برای محافظت کالاهای حساس به کار می‌روند. انتقال انرژی تشعشعات به درون اتاق کاهش می‌یابد، این در حالیست که این بر اثر همرفت نور منتقل شده در این شیشه‌ها باقی می‌ماند.

در مورد شیشه‌هایی که در معرض ضربات قرار می‌گیرند برای مثال در سالن‌های ورزشی (ایمنی در پرتاب توپ)، شیشه‌هایی از نوع SP۲ ریگلیت و یا پروفیلیت K۲۲/۶۰/۷ بدون تقویت توسط سیستم‌ها می‌بایست مورد استفاده قرار گیرد. از ریگلیت و پروفیلیت می‌توان به عنوان شیشه‌های ضدحریق به همراه یک شیشه مقاوم به حرارت از گروه G۳۰ استفاده نمود، شکل‌های عادی و یا ویژه نیز با سیم‌های طولی در دسترس می‌باشد.



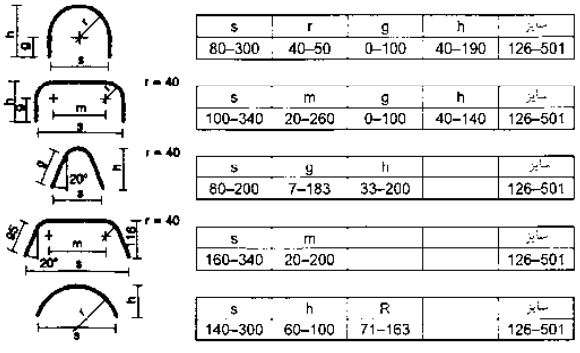


(۶) ابعاد ساختمان



a) خمیدگی‌های تکی به عنوان بخش‌هایی از یک دایره یا با بدون بخش‌های مستقیم
b) خمیدگی‌های دوتایی یا چندتایی با شعاع یک سانت یا متفاوت
c) خمیدگی‌های منحنی ناز‌ائتی
d) خمیدگی‌های S شکل
e) خمیدگی‌های U شکل یا با بدون بخش‌های مستقیم

(۷) اشکال مختلف خمیدگی شیشه



s	r	g	h	سایز
80–300	40–50	0–100	40–190	126–501

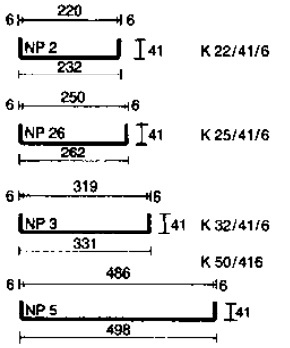
s	m	g	h	سایز
100–340	20–260	0–100	40–140	126–501

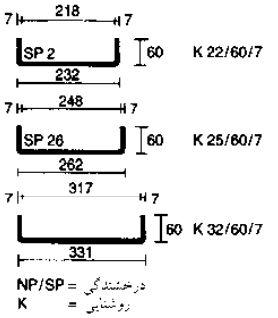
s	g	h		سایز
80–200	7–183	33–200		126–501

s	m			سایز
160–340	20–200			126–501

s	h	R		سایز
140–300	60–100	71–163		126–501

(۸) نمونه‌هایی از ترکیب امکان اتصال شیشه‌های تزئینی (اندازه‌ها به mm)





(۱) تلفیق‌های احتمالی شیشه پروفیلی

ارتفاع از سطح زمین تا بالای دریچهٔ شیشه‌ای	I			II			III		
	up to 8 m	up to 20 m	up to 100 m	up to 8 m	up to 20 m	up to 100 m	up to 8 m	up to 20 m	up to 100 m
نوع شیشه ← (۱)	L'	L'	L'	L'	L'	L'	L'	L'	L'
NP 2	2.67	2.11	1.80	3.19	2.52	2.15	3.77	2.98	2.55
K 22/41/6									
NP 26	2.53	2.00	1.70	3.02	2.39	2.03	3.57	2.82	2.41
K 25/41/6									
NP 3	2.27	1.80	1.53	2.72	2.15	1.83	3.21	2.54	2.17
K 32/41/6									
NP 5	1.88	1.49	1.27	2.25	1.78	1.52	2.66	2.11	1.80
K 50/41/6									
SP 2	4.22	3.33	2.84	5.04	3.98	3.40	5.96	4.71	4.02
K 22/60/7									
SP 26	3.99	3.16	2.69	4.77	3.77	3.22	5.65	4.46	3.81
K 25/60/7									
K 32/60/7	3.59	2.84	2.42	4.29	3.39	2.89	5.08	4.02	3.43

(۲) ساختمان پناهگاه‌ها (0.8–1.25 × g)

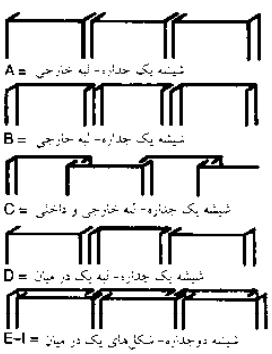
ارتفاع از سطح زمین تا بالای دریچهٔ شیشه‌ای	h/a = 0.25; – (1.5 × q)						H/a = 0.5; – (1.7 × q)					
	up to 8 m	up to 20 m	up to 100 m	up to 8 m	up to 20 m	up to 100 m	up to 8 m	up to 20 m	up to 100 m	up to 8 m	up to 20 m	up to 100 m
نوع شیشه ← (۱)	L'	L'	L'	L'	L'	L'	L'	L'	L'	L'	L'	L'
NP 2	2.18	1.72	1.47	3.08	2.44	2.08	2.05	1.62	1.38	2.90	2.29	1.95
K 22/41/6												
NP 26	2.06	1.63	1.39	2.92	2.31	1.97	1.94	1.53	1.31	2.74	2.17	1.85
K 25/41/6												
NP 3	1.85	1.47	1.25	2.62	2.07	1.77	1.74	1.38	1.17	2.46	1.95	1.66
K 32/41/6												
NP 5	1.54	1.22	1.04	2.17	1.72	1.47	1.44	1.14	0.97	2.04	1.61	1.38
K 50/41/6												
SP 2	3.44	2.72	2.32	4.87	3.85	3.28	3.23	2.56	2.18	4.57	3.62	3.08
K 22/60/7												
SP 26	3.26	2.58	2.20	4.61	3.64	3.11	3.06	2.42	2.06	4.33	3.42	2.92
K 25/60/7												
K 32/60/7	2.93	2.32	1.98	4.15	3.28	2.80	2.76	2.18	1.86	3.90	3.08	2.63

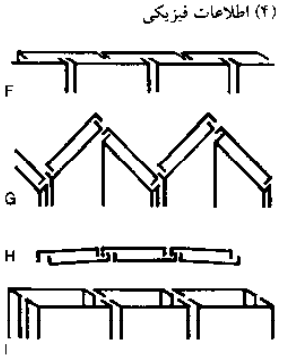
طول صفحات شیشه‌ای برحسب متر = L'

(۳) ساختمان روباز شیشه‌ای

انتقال نور :	شیشه یک جداره	86%
	شیشه دوجداره	75%
کاهش صدا :	شیشه یک جداره	29 dB
	شیشه دوجداره	41 dB
	شیشه سه جداره	55 dB
عایق حرارتی :	شیشه یک جداره	$k = 5.6 W/m^2K$
	شیشه دوجداره	NP $U_g = 2.8 W/m^2K$
		SP $U_g = 2.7 W/m^2K$

(۴) اطلاعات فیزیکی





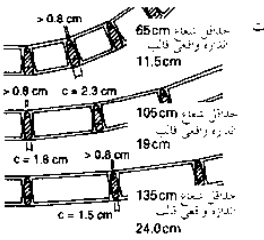
(۵) ترکیب احتمالی شیشه

شیشه‌ها
اصول
شیشه‌های عایق
شیشه‌های ایمن و کنترل
صداهای آزاردهنده
شیشه‌های متغیر نوری
شیشه‌های پیش ساخته
ویژگی شیشه‌ها
بلوک‌های شیشه‌ای
شیشه‌های مقاوم به آتش
دیوارهای شیشه‌ای
BS EN 1051
ISO 21690
DIN EN 1051
DIN 4102-3
DIN 4242

شیشه‌ها

بلوک‌های شیشه‌ای

بلوک‌های شیشه‌ای تکه‌های توخالی هستند که شامل دو مقطع هستند که ذوب شده و به هم پرس شده‌اند، و در نتیجه یک حفرهٔ هوای بسته شده را به وجود آورده‌اند. هر دو سطح می‌توانند نرم و شفاف بوده و یا خیلی تزئینی و تقریباً مات باشند. بلوک‌های شیشه می‌توانند دارای اندازه‌های مختلفی بوده که در قسمت داخلی و خارجی پوشید شده و یا بدون پوشش هستند و می‌توانند از شیشه‌های رنگی ساخته شده باشند. از آنها می‌توان در سطوح داخلی و یا خارجی استفاده نمود برای مثال دیوارهای نمایش شفاف و یا جداکننده‌ها در اتاق‌ها و نیز می‌توان از آنها در باشگاه‌ها و یا سالن‌های ورزشی استفاده نمود. بلوک‌های شیشه‌ای حداکثر تا G۶۰، G۱۲۰ یا F۶۰ مقاومت به آتش هستند و این درحالیست که به عنوان یک دیوار توخالی با حداکثر مساحت بدون تداخل $۳/۵ m^۲$ مورد استفاده قرار می‌گیرند که می‌توانند هم به صورت عمودی و هم افقی ساخته شوند. از آن به عنوان اجزاء ساختمانی استفاده می‌شود، اما توانایی تحمل بار را ندارند. این بلوک‌ها دارای ویژگی‌های مثل عایق خوب صدا و گرما، قابلیت بالای عبور نور (تا ۸۲%)، شفاف بودن، مات بودن، انتشار نور و درخشش کم را براساس تزئینات، و مقاومت در مقابل افزایش فشار را دارا هستند. میزان عایق‌بندی گرمایی یک دیوار از جنس بلوک شیشه‌ای به همراه ملاط سیمانی ارزش $U_g = ۳/۲ W/m^۲K$، با ملاط سبک ارزش $U_g = ۲/۹ W/m^۲K$ و با آجرهای ویژه تا ارزش $U_g = ۱/۵ W/m^۲K$ می‌رسد.



کوچکترین شعاع R با اتصالات شیشه‌ای به ضخامت 8cm با پهنای معادل $0 < 1.0 cm$ داشته باشد

اندازه واقعی قالب شیشه‌ای	11.5cm	19.0cm	24.0cm
پهنای اتصال c = 1.5cm	200.0cm	295.0cm	370.0cm
پهنای اتصال c = 1.8cm	95.0cm	180.0cm	215.0cm
پهنای اتصال c = 2.3cm	65.0cm	105.0cm	135.0cm

(۵) حداقل شعاع دیواره قالب شیشه

ابعاد mm	وزن kg	واحدها $m^۲$	واحد جعبه	واحد صفحات
115 × 115 × 60	1.0	64	10	1.000
146 × 146 × 98 6″ × 6″ × 8″	1.8	42	8	512
190 × 190 × 50	2.0	25	14	504
190 × 190 × 80	2.3	25	10	360
190 × 190 × 100	2.8	25	8	288
197 × 197 × 98 8″ × 8″ × 4″	3.0	25	8	288
240 × 115 × 80	2.1	32	10	500
240 × 240 × 80	3.9	16	5	250
300 × 300 × 100	7.0	10	4	128

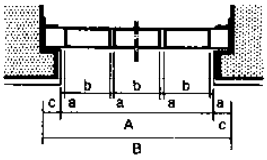
(۶) ابعاد دیوارهای قالب شیشه

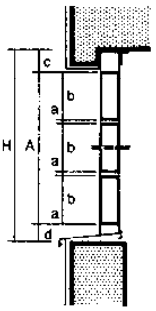
دیوارهای غیرمقاوم بلوک شیشه‌ای

دیوارهای بلوک شیشه‌ای ← (۷) ممکن است بدون مقاوم‌سازی و بدون تغییرات ساختاری خاصی ساخته شوند به دستورالعمل DIN۴۲۴۲ با توجه به مقاوم‌سازی ساختاری لبه‌های نواری می‌بایست توجه نمود.

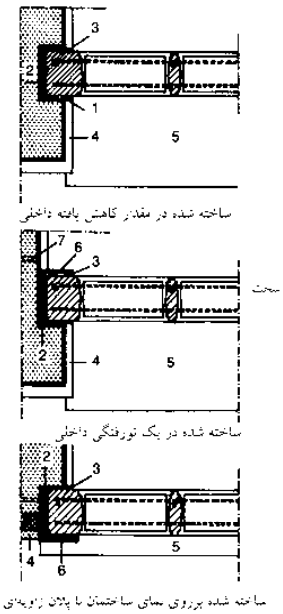
ابعاد دیوارها			ضخامت (mm)	ترتیب اتصالات
فشار هو (kN/m²)	پهلوی بلندتر (m)	پهلوی کوتاه‌تر (m)		
≦0.8	≧1.5	≦1.5	≧80	عمودی
		≦6.0		اورلپ‌ها (اتصال)

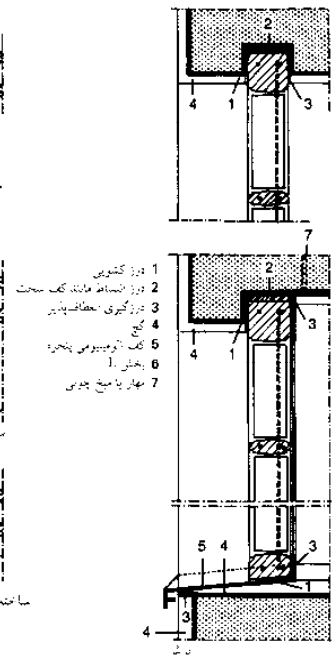
(۷) دیوارهای قالب شیشه‌ای غیرمسلح



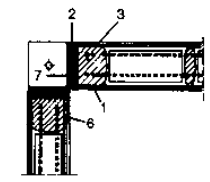


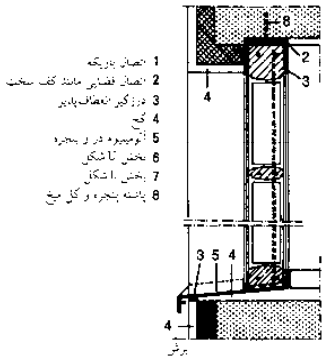
(۱) ابعاد استاندارد برای دیوارهای شیشه‌ای



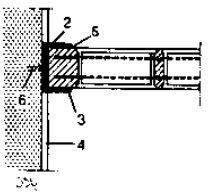


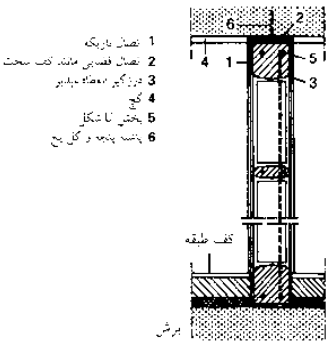
(۲) نمونه‌هایی از ساختار دیوارهای شیشه‌ای





(۳) تأسیسات با بخش U شکل و عایق حرارتی خارجی





(۴) اتصال داخلی دیوار با استفاده از بخش‌های U شکل

شیشه‌ها
اصول
شیشه‌های عایق
شیشه‌های ایمن و کنترل
صداهای آزاردهنده
شیشه‌های متغیر نوری
شیشه‌های پیش ساخته
ویژگی شیشه‌ها
بلوک‌های شیشه‌ای
شیشه‌های مقاوم به آتش
دیوارهای شیشه‌ای
PD 6512
BS EN 15254
DIN 4102

شیشه‌ها

بلوک‌های شیشه‌ای

کاهش صدا

یک دیوار ساخته شده از بلوک شیشه‌ای به خاطر وزنش دارای ویژگی‌های عایق‌بندی صوتی مناسبی است.

بلوک‌های شیشه‌ای $۱ kN/m^۲ \rightarrow ۸۰ mm$

بلوک‌های شیشه‌ای $۱/۲۵ kN/m^۲ \rightarrow ۱۰۰ mm$

بلوک‌های شیشه‌ای مخصوص $۱/۴۲ kN/m^۲ \rightarrow$ BSH

برای افزایش میزان کارایی این بلوک‌ها سایر عناصر ساختمانی اطراف نیز می‌بایست حداقل دارای همان ویژگی‌های کاهش صوت باشند. بلوک‌های شیشه‌ای در مکان‌هایی که نیاز به عایق ایده‌آل است، ساختارهایی بسیار مناسب هستند. در محوطه‌هایی که میزان بالای کاهش صدا مدنظر می‌باشد، با صرفه‌ترین راه‌حل از نظر اقتصادی استفاده از بلوک‌های شیشه‌ای برای فراهم نمودن روشنایی در طول روز و نیز حفظ دریچه‌ها و پنجره‌ها برای تهویه هوا می‌باشد.

بلوک‌های شیشه‌ای می‌توانند به عنوان راه فرار تا نور مورد استفاده قرار گیرند اگر که با حداقل سایر مجاز ساخته شوند. بلوک‌های شیشه‌ای می‌بایست از دستورالعمل‌های DIN۴۱۰۹ پیروی نمایند. مقادیر R_W کاهش میزان صدا توسط DIN۵۲۲۱۰ ← (۱) تعیین می‌گردد.

R_W+۵۲dB محدوده عایق‌بندی صوتی نشانی از صداهای هوا=

ساختارهای بلوک‌های شیشه‌ای یک جداره می‌توانند تمامی احتیاجات عایق‌بندی صوت مربوط به گروه پنج را برآورده سازند ← (۲).

حاصل ساختار قالب‌ها شیشه‌ای پنجره‌ها و دیوارها	R_W	میزان کاهش صدا
برای سطوح دوجداره	50 dB	6
برای سطوح یک لایه	45–49 dB	5
برای سطوح یک لایه	40–44 dB	4
برای سطوح یک لایه	35–39 dB	3
برای سطوح یک لایه	30–34 dB	2
برای سطوح یک لایه	25–29 dB	1
برای سطوح یک لایه	25 dB	0

(۲) میزان استاندارد کاهش صدا برای پنجره‌ها با راهنمایی VDI 2719

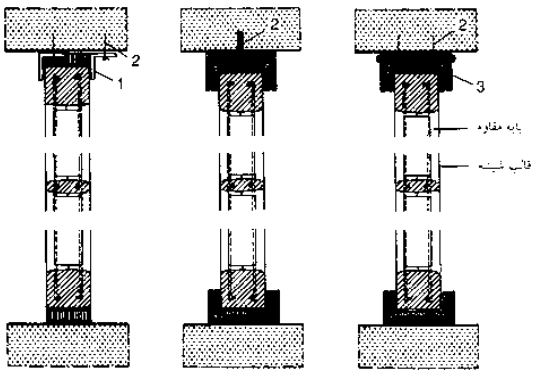
ابعاد قالب شیشه‌ای (mm)	میزان کاهش صدا در هوا	میزان کاهش R_W صدا
190 × 190 × 80	-12 dB	40 dB
240 × 240 × 80	-10 dB	42 dB
240 × 115 × 80	7 dB	45 dB
300 × 300 × 100	-11 dB	41 dB
دیوار دوجداره 240 × 240 × 80	-2 dB	50 dB

(۱) سطوح قالب شیشه‌ای عایق صوتی

نوع اتاق	حداکثر سطح مجاز صدا در اتاق با میانگین سطوح منبع به وجود آورنده صدا در محیط بیرون*	
	30–40 dB (A) طول روز 20–30 dB (A) طول شب	40–50 dB (A) طول روز 30–40 dB (A) طول شب
1. اتاق‌های نشیمن آپارتمان‌ها، اتاق‌های خواب، هتل‌ها، بخش‌های بیمارستانی و مراکز نگهداری از سالمندان		
2. کلاس‌های درس، دفتر شخصی، اتاقک‌های علمی، کتابخانه‌ها، اتاق‌های کنفرانس و مشورتی، اتاق‌های عمل، تئاترها، کنسرت‌ها، و سالن‌های بزرگ جلسات	30–40 dB (A)	40–50 dB (A)
3. دفاتر مخصوص چند نفر	35–45 dB (A)	45–55 dB (A)
4. دفتر ـ طرح رومیزی، مکان‌های عمومی و رستوران‌ها، فروشگاه‌ها، اتاق‌های مخصوص تلفن‌های بزرگ	40–50 dB (A)	50–60 dB (A)
5. سالن‌های ورودی، اتاق‌های انتظار، سالن‌های کنترل ورود و خروج	45–55 dB (A)	55–55 dB (A)
6. سالن‌های بولد تئاترها و سینماها	25 dB (A)	35 dB (A)
7. استودیوهای ضبط	نیازمندی‌های خاص را ملاحظه کنید.	

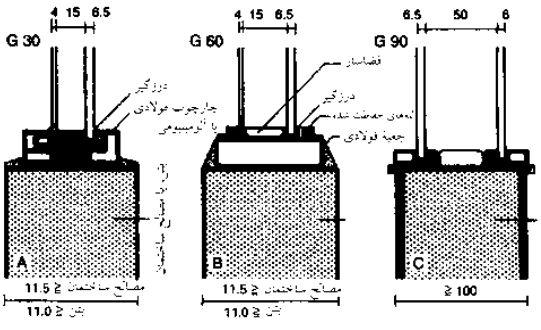
معادل حداقل مرحلهٔ ثابت مجاز است*

(۳) حداکثر سطح مجاز صدا در طبقه‌بندی‌های متفاوت نحوه استفاده از اتاق با راهنمایی VDI 2719



1 فولاد نبشی 55 mm × 50، طول < 100 mm، حداقل چهار تا به ازای هر محدوده شیشه
2 میخ‌های چوبی مقاوم به آتش و پیچ‌های فولادی M 10
3 نوارهای فولادی صاف برای ثابت کردن دیوارهای بلوک شیشه‌ای (جوشکاری)

(۴) جزئیاتی درباره لبه شیشه‌های حفاظتی



(۵) شیشه با مقدار 'G' محافظتی در برابر حریق

شیشه‌های ضدحریق

شیشه‌های عادی دارای محدودیت‌هایی برای مقاومت در مقابل آتش هستند. در هنگام آتش‌سوزی، اثر گرما بر یک طرف شیشه ممکن است به سرعت باعث شکسته شدن یک طرف قاب شیشهٔ پنجره شده و باعث تکه‌تکه شدن آن به قسمت‌های بزرگ و افتادن آنها و در نتیجه گسترش آتش به سایر نقاط شود. موارد مربوط به گروه‌های ضدحریق در مورد قاب‌ها در جواز ساختمان ذکر شده است. گروه‌های مربوط به شیشه‌های ضدحریق به صورت زیر تعریف شده‌اند:

G۳۰, G۶۰, G۹۰, G۱۲۰, G۱۸۰

F۳۰, F۶۰, F۹۰, F۱۲۰, F۱۸۰

T۳۰, T۶۰, T۹۰, T۱۲۰, T۱۸۰

شیشه‌های ضدحریق گروه‌های "G" و "F"

شیشه‌های دسته G می‌بایست از انتشار شعله و یا گازهای قابل احتراق برای مدت زمان معینی در طول مدت آتش‌سوزی جلوگیری نمایند. (برای مثال ۳۰ دقیقه =G۳۰). می‌بایست یک تأییدیه فنی رسمی در مورد تمامی قاب‌های دسته G شامل تمامی جزئیات مربوط به عایق‌بندی وجود داشته باشد. تشعشعات گرمایی ممکن است از طریق این چهارچوب‌های منتقل شوند. که این مورد باعث محدودیت استفاده از آنها می‌شود. چنین قاب‌هایی قطعاً برای خروج اضطراری مناسب نیستند سه ساختار احتمالی برای قاب‌های G عبارتند از:

۱. شیشه‌های سیمی به همراه شبکه‌های سیمی توری
۲. ترکیب شیشه‌های سخت ویژه با قاب‌های ترکیبی جداگانه
۳. شیشه‌های بروسیلیکاتی پیش‌تنیده همانند پیران

قاب‌های دستهٔ F می‌بایست از هدایت تشعشعات گرمایی و نیز دود و آتش جلوگیری نماید. این امکان با استفاده از قاب‌های شیشه‌ای ترکیبی ویژه به همراه یک لایه ژل که اسفنجی بوده و یا قابلیت جذب انرژی از طریق واکنش‌های بخارسازی را دارد، فراهم گشته بنابراین می‌تواند از عبور تشعشعات گرمایی از طریق قاب جلوگیری نماید. قاب و تمامی اتصالات آن به ساختارهای چهارچوب و عناصر ساختارهای کناریش همگی دارای یک تأییدیه فنی براساس مقررات ساختمان‌سازی می‌باشند.

ساختارهای محافظت در برابر حریق تنها در ترکیب با عناصر ساختمانی دیگر قابل ارزیابی می‌باشد. (فصل محافظت در برابر آتش‌سوزی ← صفحه ۵۱۱)

www.onlineArchitect.ir

شیشه‌ها
اصول
شیشه‌های عایق
شیشه‌های ایمن و کنترل
صداهای آزاردهنده
شیشه‌های متغیر نوری
شیشه‌های پیش ساخته
ویژگی شیشه‌ها
بلوک‌های شیشه‌ای
شیشه‌های مقاوم به آتش
دیوارهای شیشه‌ای

شیشه

تیغه

کاهنده امواج رادار

کاهنده امواج رادار یکی از مواردی است که سازمان کنترل ترافیک هوایی آلمان (DFS)، برای نماهای ساختمان‌های بلند در محدودهٔ فرودگاه‌ها اعمال می‌کند. هدف از این امر جلوگیری از بازتابش سیگنال‌های رادار است که می‌تواند از سطوح نماهای بلند بازتاب شود. زیرا این سیگنال بازتاب شده می‌تواند باعث ایجاد خطا در نمایشگر رادار کنترلرهای ترافیک و از این جهت موجب خطر سانحهٔ هوایی شود.

می‌توان با استفاده از روکش‌های خاص، از طریق جذب امواج یا ابعاد اختلاف فاز بین سیگنال برخورد کرده و بازتاب شده از شیشه، تا حد قابل قبولی بازتاب را کاهش داد. به دلیل نیازهای خاص در عایق شیشه، ساختار شیشه باید مخصوصاً برای هر نوع کاربردی محاسبه شود، در هر حالت مقادیر نور و انرژی در ساختار شیشه تعیین می‌شوند. میزان سطح موردنیاز برای کاهش بازتاب سیگنال رادار به عوامل بسیاری از قبیل اندازهٔ ساختمان و فاصله آن از تجهیزات رادار و زاویه آن بستگی دارد. معمولاً باید برای ساختمان از یک مؤسسه معتبر، گزارش میزان کاهش بازتاب راداری ارائه شود سازندگان شیشه یک ساختار را ارائه می‌کنند و سپس مؤسسه آن را بررسی می‌کند. همچنین همه سطوح دیگر نمای ساختمان نیز باید به این صورت بررسی شوند تا اندازه‌گیری‌های ضروری در ملاحظات ساخت و ساز انجام شود.

نماهای سرد

یک نمای سرد دارای یک ساختار شامل یک تیغهٔ یک جداره به همراه دریچهٔ تهویه در انتها با عرض تقریبی ۴۰cm به همراه قاب‌های با شیشه‌های یک جداره یا دوجداره با پوششی خارجی است. کنترل و عدم اتلاف انرژی گرمایی می‌بایست تضمین گردد.

قاب‌های مربوط به نما می‌توانند براساس دستورالعمل‌ها و استانداردهای رسمی در تمامی قسمت‌های اطراف و یا در دو طرف و یا در بخش اتصالات ثابت شده‌اند، موردنیاز می‌باشد.

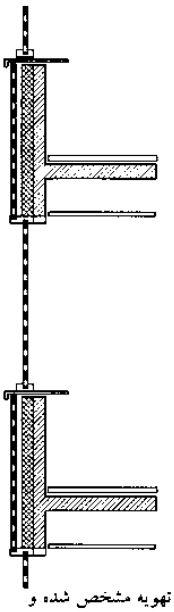
قاب‌های نما می‌توانند به صورت کاملاً رنگی در قسمت عقب و یا بخشی از آن توسط صفحات چاپ رنگ گردد. پوشش‌های ویژه توسط تولیدکنندگان گوناگونی به منظور دست‌یابی به رنگ‌های منطبق با شیشه‌های کنترل‌کنندهٔ تابش خورشید در دسترس می‌باشد می‌بایست از جور بودن رنگ نمونه‌ها اطمینان حاصل نمود. تمامی لبه‌های مرئی و نامرئی می‌بایست به خوبی سائیده و صیقل کار می‌شوند.

نماهای گرم بدون تهویه در بخش انتهایی

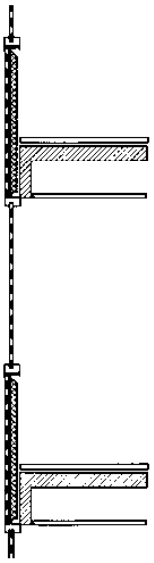
نماهای گرم می‌تواند شامل دیواره‌های ثابت و یا متحرک و یا عناصر به ارتفاع تیغه‌های نگهدارنده باشد. در هر دو مورد، بخش‌های غیرشفاف و دیوارها دارای یک قاب شیشه‌ای هستند. ساختار خارجی قاب می‌تواند دارای یک عایق حرارتی در قسمت پشتی باشد و ضخامت آن می‌بایست براساس دستورالعمل‌های EnEV باشد و یک لایه داخلی که برای پیشگیری انتشار بخار آب مورد استفاده قرار می‌گیرد برای مثال: ورقه آلومینیومی. شکل‌های ترکیبی می‌توانند ساخته شوند اگر که لایهٔ شیشه‌ای اضافه در جلوی تیغهٔ گرم برای ایجاد یک ظاهر دو بعدی نصب شود. اگر قاب به همراه لایهٔ زهکش آب باقی بماند هنوز هم یک نمای گرم است.

شیشهٔ مسطح

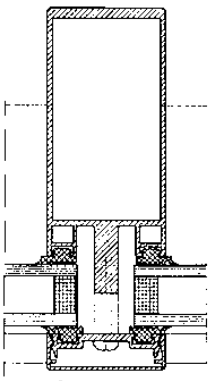
این ساختار با نمای شیشه‌ای دارای یک نمای یکنواخت با ظاهری یکپارچه است. به کارگیری یک سطح با ظاهر تمام شیشه‌ای امکان‌پذیر می‌باشد، درصورتی که قاب‌ها به چهارچوب‌های فلزی چسبانده شود. سیستم مورد استفاده می‌بایست دارای تأییدیه فنی و یا تأیید مربوط به موارد خاص را دارا باشد. درزبندی ساختاری می‌بایست با به کارگیری مصالحی صورت پذیرد که دارای تأییدیه فنی تحت نظارت مقررات ساختمان‌سازی باشد (برای مثال گواهینامه فنی ۷۵ – ۱ و ۷۰ – NO.Z) در آلمان، تمامی نماها با ارتفاع بیشتر از ۸ متر می‌بایست دارای یک قابلیت مکانیکی برای ثابت نگه داشتن قاب‌ها داشته باشند. تمامی عایق‌بندی‌های قاب می‌بایست دارای درزبندی‌هایی مقاوم به اشعه ماورء بنفش در ناحیهٔ لبه باشند.



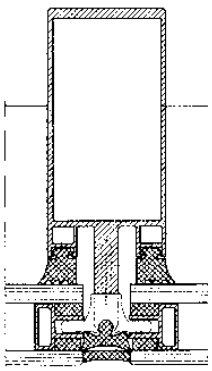
(۱) نمای سرد با تهویه مشخص شده و نرده شیشه‌ای پوشیده شده (EnEV → refs)



(۲) نمای گرم بدون تهویه اما با نرده شیشه‌ای پوشیده شده (EnEV → refs)



(۳) پرده‌های دیواری ساخته شده با نگهدارنده شیشه‌ای که توسط نوارهایی پوشیده شده است



(۴) شیشه همتراز با پرده دیوار

تیغهٔ دارای شیشهٔ ضدحریق

قاب‌های ضدحریق دسته F به صورت عملیاتی دارای محدودیت‌های برای استفاده در محیط خارجی هستند زیرا لایهٔ متخلخل ضدحریق نمی‌تواند گرمای بالاتر از ۵۰ – ۶۰°C را تحمل نماید. تنها در حالتی می‌توان این نما را تضمین نمود که یک آفتابگیر به صورت تضمین شده برای آن درنظر گرفته شود.

صفحات خورشیدی

صفحات خورشیدی به صورت عادی به عنوان لایه‌های آفتابگیر شفاف خارجی مورد استفاده قرار می‌گیرند. آنها شامل یک قاب شیشه‌ای سخت می‌باشند که با لایهٔ اکسید فلزی پوشیده شده‌اند هنگام نصب صفحات خورشیدی، پوشش‌ها می‌بایست در معرض هوا قرار گیرند. صفحات خورشیدی می‌توانند براساس دستورالعمل‌های رسمی در تمامی جهات (دور تا دور) و یا در دو جهت و یا در محل اتصالات ثابت گردند. گواهینامه فنی برای قاب‌های ثابت شده و یا تأییدی مربوط به موارد خاص ضروری می‌باشد.

درب‌ها
چیدمان
اجزای ساختاری
درهای ویژه
درب گاراژها و
درب‌های صنعتی
سیستم‌های قفل شونده
امنیت ساختمان و زمین
BS 6375
DIN 107
مشاهده کنید: نمادهای
طراحی ساختمان
صفحه ۱۰

درب‌ها

ترتیب (نحوهٔ قرار گرفتن)

درها می‌بایست به صورت محسوس در درون ساختمان قرار گیرند زیرا قرار دادن آنها به صورت دلخواه و یا قراردادن آنها در محل‌های غیرضروری می‌تواند باعث نقص در طراحی اتاق و یا باعث به وجود آمدن مشکلاتی شود که منجر به از دست رفتن و یا کمبود فضاها می‌شود ← (۱)+(۲).

طبقه‌بندی‌ها

درب‌هایی که به سمت داخل باز می‌شوند ←به سمت داخل اتاق باز می‌شوند. درب‌هایی که به سمت خارج باز می‌شوند ←به سمت خارج اتاق باز می‌شوند. درب‌هایی که به صورت عادی به درون اتاق باز می‌شوند. مشخصات انواع درب‌ها براساس محل و هدف استفاده از آنها را می‌توان به صورت زیر طبقه‌بندی نمود: جفت باز شدن، جزئیات شکل، لایه‌های در، ساختار در، نوع چرخش و نحوهٔ باز شدن درها.

درب‌های داخلی

درب‌های اتاق، درب‌های ورودی طبقات، درب‌های زیرزمین‌ها، درب‌های حمام و دستشویی و درب‌های اتاق‌های فرعی از این نوع هستند.

درب‌های خارجی

درب‌های ورودی خانه، درب پشتی و درب حیات، درب بالکن و گلخانه از این نوع هستند.

انواع ویژه‌ای همانند درب‌هایی با لولای مرکزی و درب‌های متعادل ←(۷) به نیروی کمی برای باز شدن احتیاج دارند اما یراق‌آلات آهنی مربوط به آنها مشخص شده و خطرات مربوط به امکان برخورد در ناحیه لولاها در نظر گرفته شده است. این نوع درب‌ها برای بخش‌های ورودی راهروها و لابی و... مناسب است.

عرض یک در به موارد استفاده و نوع اتاق که می‌بایست به آن دسترسی داشت وابسته است. حداقل عرض دقیق برای محل عبور درب ۵۵cm است. در ساختمان‌های مسکونی، عرض دقیق درب‌های بازشده به صورت زیر است.

درب‌های یک لنگه

درب‌های اتاق	تقریباً ۸۰cm
درب‌های دستشویی و حمام	تقریباً ۷۰cm
درب‌های ورودی طبقات	حداقل ۹۰cm
درهای ورودی جلو	حداقل ۱۱۵cm

درب‌های دو لنگه

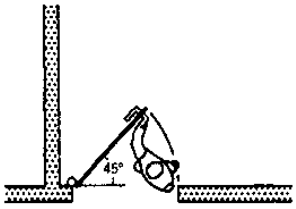
درب‌های اتاق	تقریباً ۱۷۰cm
درب‌های جلو	۱۴۰ – ۲۲۵cm

ارتفاع دقیق درب‌های داخلی باز شده

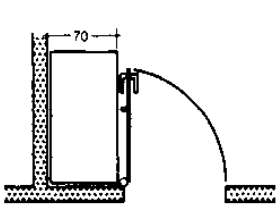
حداقل: ۲۱۰cm

ایده‌آل: ۲۲۵cm – ۲۱۰

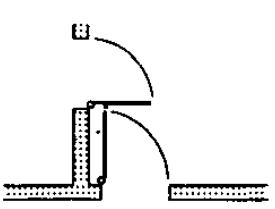
درب‌های کشویی و درب‌های گردان قطعاً برای خروج اضطراری مناسب نمی‌باشند زیرا می‌توانند در هنگام خطر قفل شوند.



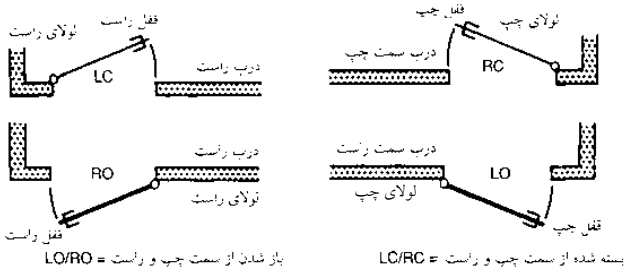
(۱) درب نصب شده معمولی

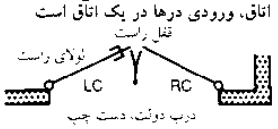


(۲) درب درست نصب شده برای اتاق



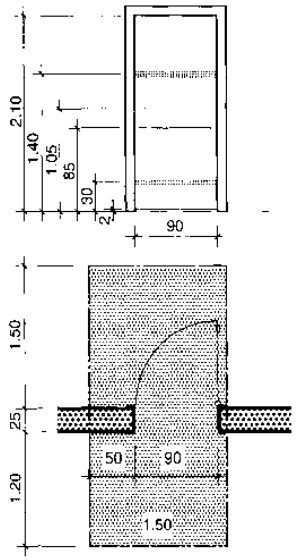
(۳) دو درب با تناسب صحیح در گوشه اتاق، ورودی درها در یک اتاق است



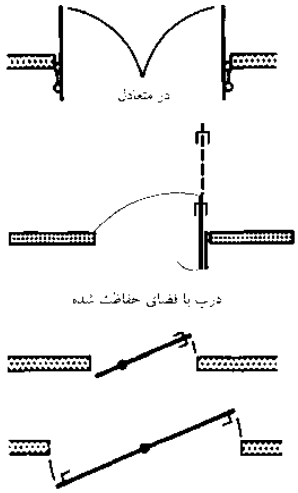


(۵) درب‌های دو لنگه تاب خورده که از سمت راست از کنار یکدیگر باز و بسته می‌شوند

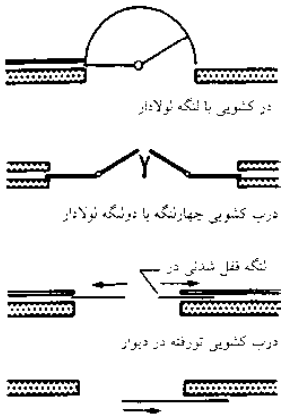
(۴) توضیحات در مورد درب‌ها براساس عملکرد در اتاق و لولای مستقیم درها نشان داده شده‌اند اگر درب به شکل لولای جانبی دیده شود، لولای مستقیم به صورت لولا و قفل شناخته شده تشریح می‌گردد



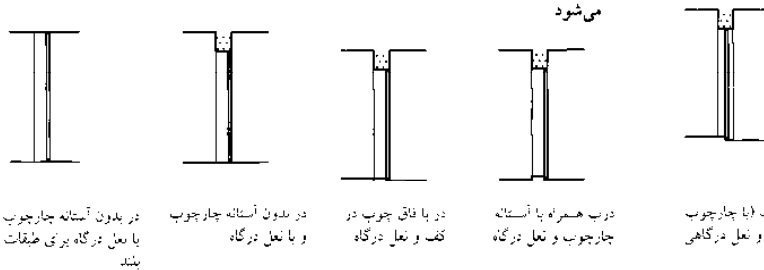
(۶) حداقل اندازه ارتفاع غیرقابل دسترس مساعد ساختمان و فروشگاه برای درهای شیشه‌ای



(۷) درب دارای محور مرکزی- یک لنگه با لنگه غیرعادی، لنگه مرکزی پروانه‌ای، که برای عبور از سمت راست (بالا) باز و بسته می‌شود



(۸) درب کشویی نصب شده برروی دیوار



(۹) ترسیم نعل درگاه و آستانه چارچوب روی نقشه (در این مورد مقیاس1:100 است). اختلاف ارتفاع در کف توسط خطوط نقطه‌چین و نعل درگاه با خطوط نیره نشان داده شده‌اند

درب‌ها
چیدمان
اجزای ساختاری
درهای ویژه
درب گاراژها و
درب‌های صنعتی
سیستم‌های قفل شونده
امنیت ساختمان و زمین
BS 4787
BS 6375
BS 8213
BS EN 14220/1
BS EN 14351
DIN 4172
DIN 18100
DIN 18111

درب‌ها

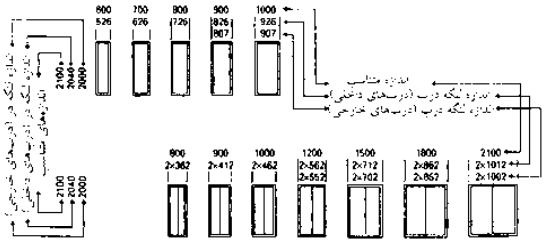
جزئیات ساختاری

ابعاد استاندارد

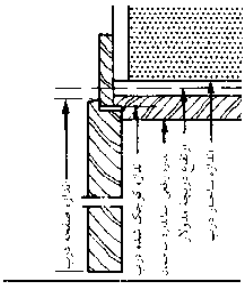
ابعاد محل قرار گرفتن درب‌ها در دیوار به صورت یکسری ابعاد استاندارد مدولی است. اگر در مورد خاص ابعاد مختلفی موردنیاز باشد در آن صورت ابعاد مدولی آنها می‌بایست ضریبی از ۱۲۵mm باشد. (براساس استانداردهای انگلستان ۱۰۰mm). محل شکاف درب‌ها با عرض ۸۷۵mm و ارتفاع ۲۰۰۰mm (ابعاد مدولی) می‌تواند به این صورت تعریف شود: شکاف دیوار براساس دستورالعمل DIN۱۸۱۰۰ – ۸۷۵×۲۰۰۰ است. به منظور تعیین عرض درب، جزئیات چهارچوب می‌بایست در محاسبات مربوط به ساختار محل قرار گرفتن درب درنظر گرفته شود زیرا در برخی از انواع، احتمالات خلاقانه موردعلاقه برای کاهش اندازهٔ دقیق درب‌ها بیش از استانداردهای قاب درب براساس ضخامت سازهٔ خود وجود دارد ← (۶)–(۱۱).

ساختار چهارچوب

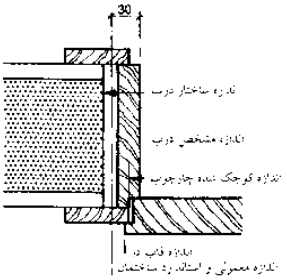
در مورد مشخصات ساختار یک چهارچوب کلاسیک، علاوه بر ملاحظه تفاوت ضخامت ساختاری (اختلاف میان شکاف ساختاری و ابعاد دقیق محل عبور) انواع متفاوتی از چهارچوب‌های کوچک شده (UK) و یا درب‌های کوچک شده و چهارچوب (آلمانی) همگی با هم برای محل قرار گرفتن درب در دیوار مورد توجه قرار گرفته. برای درهای خام در چهارچوب‌های کوچک شده، کیفیت ساختار بسیار مهم است زیرا بی‌دقتی در مورد چهارچوب و یا در درب وصل شده به سرعت به صورت واضح به چشم می‌آید. اتصالات میان چارچوب و سطح دیوار می‌تواند به مدت طولانی باقی بماند اگر که اتصالات پنهانی به کار گرفته شده باشند زیرا در این صورت عبور دیوار به چهارچوب در با اولین تغییر و یا دکوراسیون جدید به هم می‌خورد. فقط شاه تیرها می‌توانند این مشکل را تا زمان اولین تغییر دکوراسیون حل نمایند.



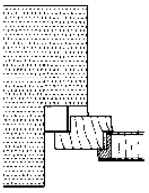
(۵) اندازه درب‌های داخلی و خارجی به نسبت UK, BS 4787-1



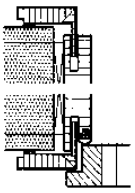
(۷) ارتفاع درب با چارچوب در و ستون اصلی



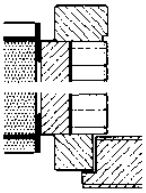
(۶) پهنای درب با چارچوب و تیرچه اصلی



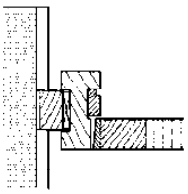
(۹) چارچوب در با عقب‌نشینی



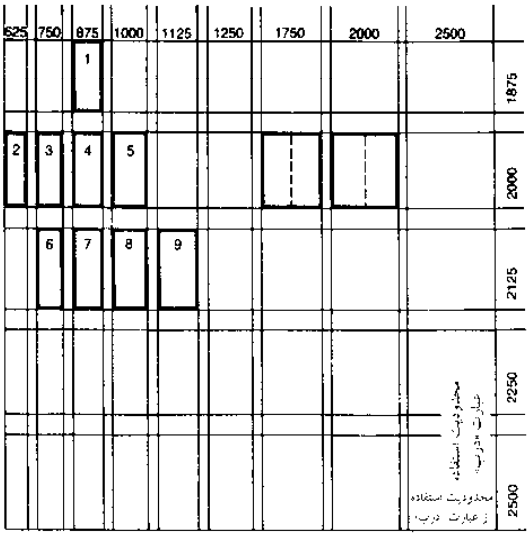
(۸) چارچوب درب



(۱۱) چارچوب در فولادی با لبه‌های گچی ادغام شده



(۱۰) چارچوب با تیر عمودی و پایه همراه درب با صفحهٔ ساده



قوانین استاندارد اندازه‌های دقیق چارچوب‌ها و صفحات درب را به جای اندازه‌هایی با یک مدار در شکل (۸) نشان داده شده‌اند را در اختیار قرار می‌دهد

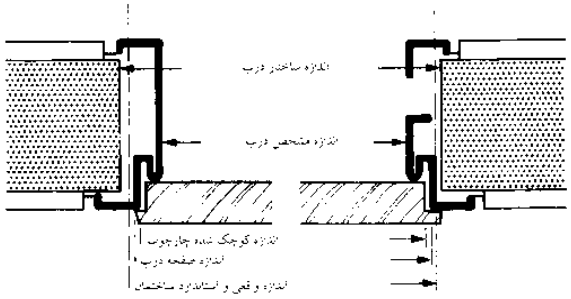
اندازه‌های مناسب که در داخل خطوط پر رنگ قرار دارند

دریچه‌های ساختاری درب‌های دو تنگه به صورت یک قاعده برای اندازه‌های مناسب داده شده‌اند

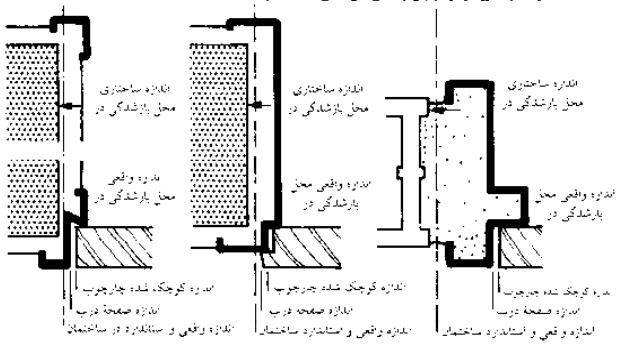
(۱) اندازه ساختار درب‌ها ← (۲)

گونه	اندازه واقعی استاندارد ساختمان		اندازه صفحات درب				اندازه چارچوب درب	
	اندازه ساختار درب‌ها استاندارد		ابعاد کلی و استاندارد درب‌ها		اندازه کوچک شده واقعی، تولرانس		عرض بازشدگی در کادر محل دوربعدی به تعدد	ارتفاع درب تولرانس
					±1	+2 0	±1	0 −2
1	875	1875	860	1860	834	1847	841	1858
2	625	2000	610	1985	584	1972	591	1983
3	750	2000	735	1985	709	1972	716	1983
4	875	2000	860	1985	834	1972	841	1983
5	1000	2000	985	1985	959	1972	966	1983
6	750	2125	735	2110	709	2097	716	2108
7	875	2125	860	2110	834	2097	841	2108
8	1000	2125	985	2110	959	2097	966	2108
9	1125	2125	1110	2110	1084	2097	1091	2108

(۲) اندازه‌های کاهش یافته صفحات درب و چارچوب



(۳) یک بخش از چارچوب‌های فولادی استاندارد



(۴) چارچوب با اتصال سایه‌ای — یک بخش از چارچوب — چارچوب تیرچه اصلی درب

درب‌ها
چیدمان
اجزای ساختاری
درهای ویژه
درب گاراژها و
درب‌های صنعتی
سیستم‌های قفل شونده
امنیت ساختمان و زمین

درب‌ها

درب‌های ویژه

درهـای چرخـان درهـای چرخـان در طـرح‌هـای مختلفـی سـاخته مـی‌شـوند ← (۱)-(۶). برخی از آنها قابل تنظیم هستند بـرای مثل هنگامی که تعـدادی کـاربران زیـاد اسـت خصوصاً در تابستان، قـاب‌هـا را مـی‌تـوان بـه سمت وسط جمع کرد تا بـه مـردم اجـازه داده شود که از یک طرف و در دو طرف دیگـر بـه صورت همزمان خارج شوند.

برخی از مدل‌ها، دارای قاب‌هـایی هـستند کـه می‌توان آنها را به یک سمت جمـع نمـود، اگـر که ترافیک محل عبور و مرور در یـک جهـت بیشتر باشد. (برای مثال هنگامی که محل کسب و کار برای یک روز بـسته اسـت) ← (۴)-(۵) دستگاه‌های محـرک بـرای درهـای اتوماتیـک می‌تواند توسط یک رادار کنتـرل ← (۷)-(۸) و یا توسط یک کیت الکتریکی و یا یـک بخـش که با فشار هوا کار می‌کند، کنترل شـوند. موانـع انعکـاس دهنـدهٔ و یـا یـک طرفـه درب‌هـای چرخـشی اتوماتیـک دارای چهـار قـاب بـا حداکثر 6 m عرض را کنترل می‌نمایـد. ایـن درب‌ها برای خروج اضطراری از بلـوک‌هـای شـرکت‌هـا، سـاختمان‌هـای عمـومی و سوپرمارکت‌ها مناسب هستند. درب‌های تاشـو که با فشار هوا کار می‌نمایند ← (۱۹) می‌توانـد در هنگام شب توسط بالابر بسته شوند ← (۹).

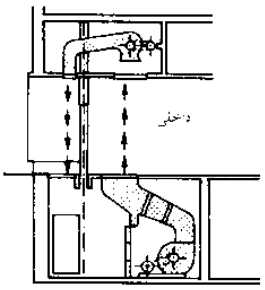
درب‌های تاشو درب‌های تاشو مـی‌تواننـد بـه عنـوان تقـسیم‌کننـدهٔ اتـاق‌هـا و یـا بخـش‌هـای هدایت‌کننده عمل نمایند ← (۱۰). درب‌های تاشو که توسط یک لولای مرکزی نگه داشته مـی‌شـوند ← (۱۱) برای بستن ورودی‌هـای عـریض مـورد استفاده قرار می‌گیرند. حرکات چرخشی می‌تواننـد بـا حرکـات لغزشـی (کـشویی) ترکیـب شـوند. درب‌های هماهنگ می‌توانند از جنس تخته سه لا، چرم مصنوعی و یا پارچه ساخته شوند ← (۱۲).

درب‌های تلسکوپی این درب‌هـا دارای چندین قاب هستند که توسط درگیرشونده‌ها بـه یکدیگر متصل می‌شوند. درب‌های تلسکوپی که به سمت بیرون باز مـی‌شـوند و دارای ریـل بـه سمت بیرون هستند یک جـداره مـی‌باشـند ← (۱۳) آنهایی که ریل‌های داخلی دارند دو جـداره می‌باشند ← (۱۴).

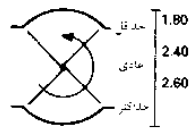
دیوارهای کشویی ← (۱۵)+(۱۸)

این دیواره‌ها تقسیم‌کننده‌هـای خـوبی بـرای اتاق‌ها (عایق صوتی) هـستند امـا نمـی‌تـوان بدون استفاده از تجهیزات آنها را نصب نمود. یک اتاق برای یک بستهٔ پارتیشن حجـم کـه در طراحی مورد استفاده قرار مـی‌گیـرد کنـار بگذارید.

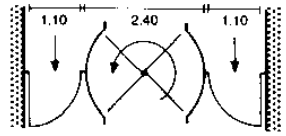
دیواره‌های تاشو از بخش بالا ← (۱۷) و یا به صورت افقی ← (۱۶) به سـمت بـالا تاشده و امکان تقسیم‌بندی یک اتاق بزرگ را فراهم می‌کنند.



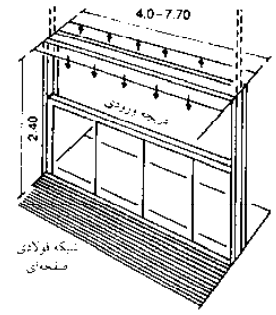
(۱۹) نصب پرده هوا ← (۹)



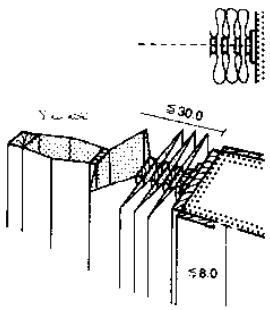
(۳) درب گردان با چهار صفحه



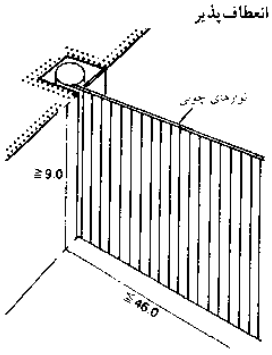
(۶) درب گردان با خروجی‌های اضطراری اضافی



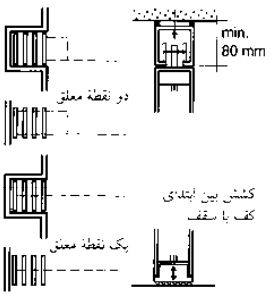
(۹) نصب در آویز ← (۱۹)



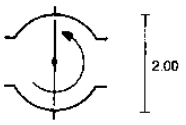
(۱۲) درب آکاردئونی صفحات چوبی با مواد انعطاف‌پذیر



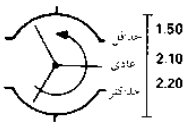
(۱۵) دیوار غلطکی



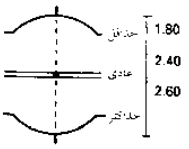
(۱۸) درب‌های کشویی متغیر



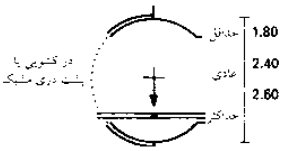
(۱) درب گردان دو صفحه‌ای



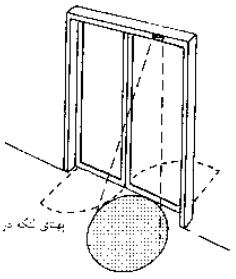
(۲) درب گردان با سه صفحه



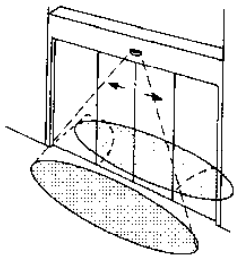
(۴) درب گردان چهار صفحه‌ای و ناخورده به پشت



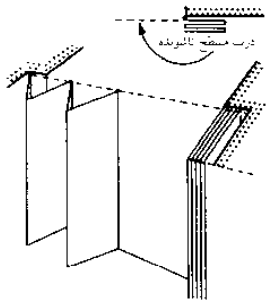
(۵) دربی که با هل دادن به پهلو باز می‌شود



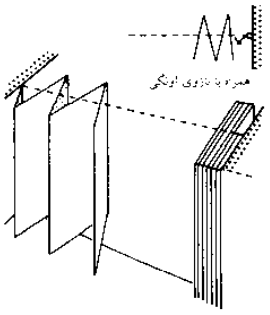
(۷) درب‌های لولایی اتوماتیک



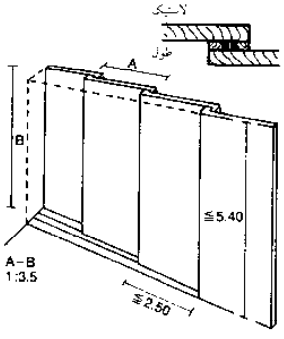
(۸) درب‌های کشویی اتوماتیک



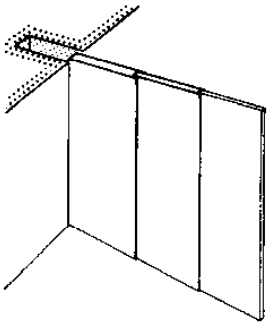
(۱۰) درب تاشو با محور جانبی



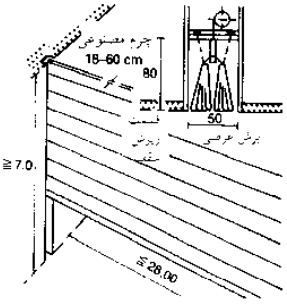
(۱۱) درب تاشو با محورهای مرکزی (درب کنسرت‌ها)



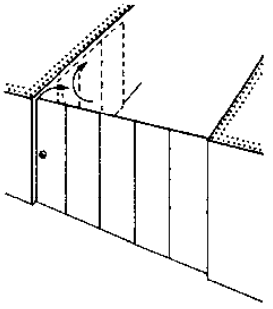
(۱۳) در تلسکوپی



(۱۴) در تلسکوپی



(۱۶) پرده تقسیم ← صفحه ۳۴۱ (۵)-(۸) را ببینید



(۱۷) درب محوری کشویی که در حول یک گوشه می‌چرخد

درب‌ها
چیدمان
اجزای ساختاری
درهای ویژه
درب گاراژها و
درب‌های صنعتی
سیستم‌های قفل شونده
امنیت ساختمان و زمین
مشاهده کنید:
مقابله با آتش
صفحه ۵۱۱

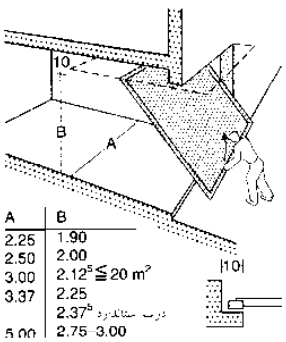
درب‌ها

درب‌های گاراژ و صنعتی

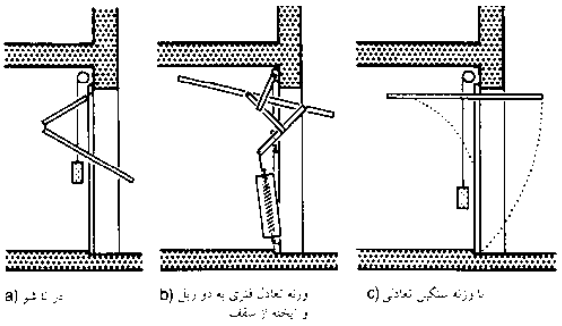
درب‌های تاشو به سمت بالا ← (۱) می‌تواند به عنوان درب گاراژها مورد استفاده قرار گیرند و همچنین، درب‌های کشویی و یا تاشو با وزنهٔ تعادل فنری و یا وزنهٔ تعادل وزنه‌ای نیز می‌توانند استفاده شوند. این درب‌ها ممکن است یک جداره و یا دو جداره، یکپارچه، نیمه شیشه‌ای، تمام شیشه‌ای‌از جنس چوب، پلاستیک، آلومینیوم و یا فولاد گالوانیزه باشند. اندازهٔ بزرگترین درب با موتور متحرک $۴/۸۲ \times ۱/۹۶\,m$ است. حداکثر سایز چهارچوب در $۱۰\,m^2$ است. نصب در زیر یک طاق گرد و یا طاق قوسی امکان‌پذیر است. این در با کمک چرخ دنده و سیگنال رادیویی عمل می‌نماید. البته درب‌هایی هستند که به سمت بالا جمع می‌شوند ← (۳) درب‌های چندبخشی ← (۴) درب‌های بالا و تلسکوپی ← (۵) درب‌های غلطکی ← (۶) که از آلومینیوم ساخته شده به علاوه درب‌های تک لنگه و درب‌های چند لایه که در ساختمان‌های صنعتی محل‌های حمل و نقل و دفترهای کار استفاده می‌شوند و دارای حداکثر ابعاد $۱۸\,m$ عرض و $۶\,m$ ارتفاع می‌باشند.

درب‌ها می‌توانند توسط کلیدهای کشنده، تیرهای سبک، کنترل‌های القایی و یا با استفاده از پرتوهای تماسی کنترل از راه دور کار نمایند. درب‌های با موتورهای متحرک بازکنندهٔ سریع یک لایه ← (۱۳) با پوشش فشرده و مقاوم شفاف PVC نیز وجود دارد. PVC نیز به عنوان تیغه‌های نواری استفاده می‌شوند ← (۱۴) درب‌های ضدحریق تک و دوجداره T۹۰ – T۳۰ ← (۱۵) و درب‌های کشویی ضدحریق ← (۱۶) نیز می‌توانند به کار گرفته شوند.

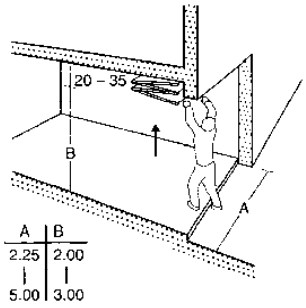
دیوارهای ضدحریق متحرک بسته شو همانند، درب‌های کشویی، بالارو و آویزان می‌بایست به صورت مستقل از شبکه الکتریکی فعالیت نموده و به صورت اتوماتیک در صورت بروز حریق بسته شوند. (مکانیسم فیشر – رایشل).



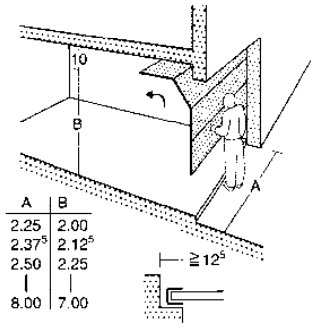
(۱) در فوقانی و یکطرفه



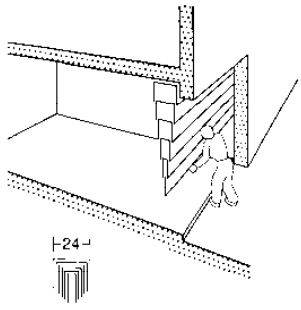
(۲) درب‌های متغیر ← (۱)



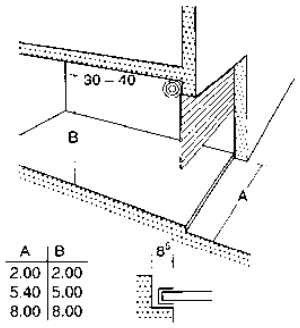
(۳) درب‌های بالارونده تاشو



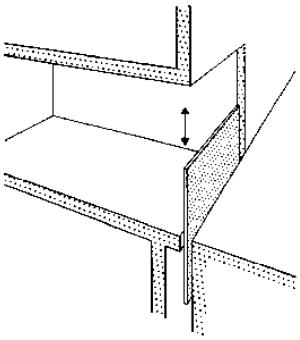
(۴) در چند تکه (کرکره‌ای)



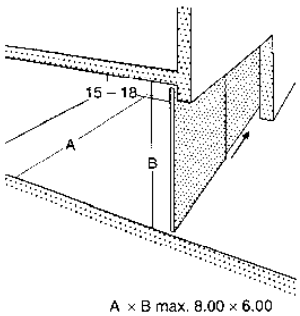
(۵) در بالارونده تلسکوپی



(۶) درب کرکره‌ای غلتکی (فولادی یا آلومینیوم)

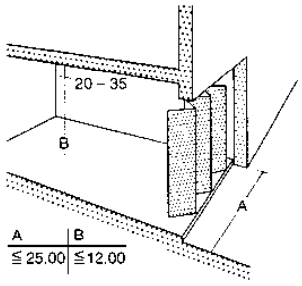


(۷) درب معلق

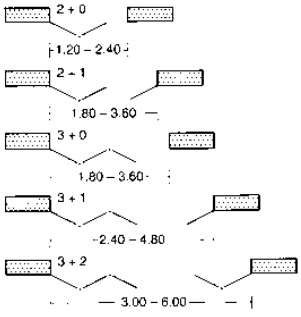


A × B max. 8.00 × 6.00

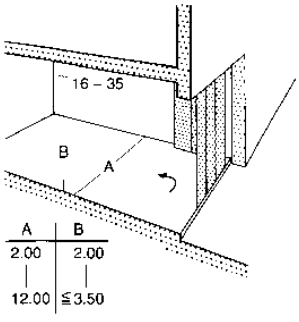
(۸) درب کشویی
درب فولادی T۹۰–T۳۰
T۳۰: 5.00 × 4.00; T۹۰: 8.50 × 3.50



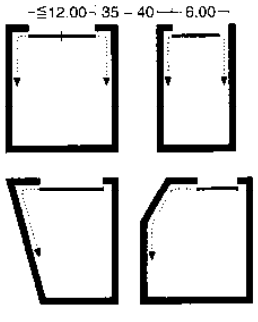
(۹) درب تاشونده ← (۱۰)



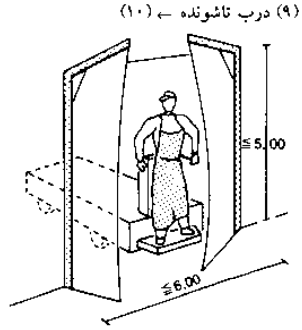
(۱۰) درب‌های تاشو ← (۹)



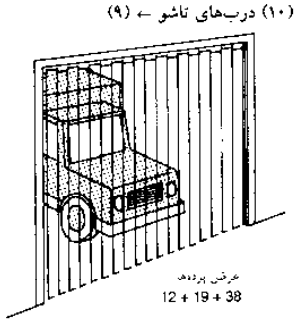
(۱۱) در کرکره‌ای یک طرفه



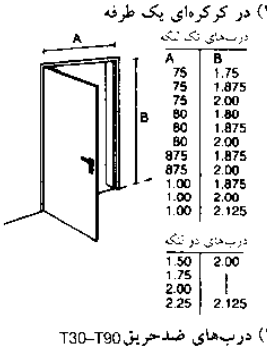
(۱۲) نقشه احتمالی ساختمان ← (۱۱)



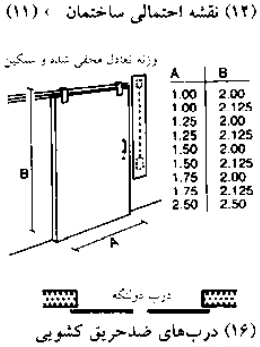
(۱۳) در انعطاف‌پذیر کائوچویی



(۱۴) پرده نواری



(۱۵) درب‌های ضدحریق T۹۰–T۳۰



(۱۶) درب‌های ضدحریق کشویی T۹۰–T۳۰

درب‌ها
چیدمان
اجزای ساختاری
درهای ویژه
درب گاراژها و
درب‌های صنعتی
سیستم‌های قفل شونده
امنیت ساختمان و زمین
PAS 3621
PAS 10621
BS EN 12209
DIN 18252

درب‌ها

سیستم‌های قفل‌شدگی

سیستم‌های قفل شدن مکانیکی

قفل‌های میله‌ای امنیت بسیار زیادی داشته زیرا باز نمودن آنها با استفاده از ابزار تقریباً غیرممکن است. قفل‌های میله‌ای می‌توانند در صورت نیاز به ملحقاتی با درنظر گرفتن 5mm در هر طرف برای منطبق شدن با قطر در، تجهیز شوند.

سیستم‌های قفل شدن

هنگامی که یک سیستم قفل شدن طراحی شده و یا سفارش داده می‌شود یک شکل هندسی با همراه یک گواهینامهٔ امنیتی ساخته می‌شود. کلیدهای جایگزین تنها با ارائه گواهینامه‌ای که برای قفل ساخته شده است، ساخته می‌شود.

سیستم‌های قفل مرکزی

یک کلید، درب‌های ورودی یک آپارتمان و سایر درب‌های عمومی دیگر و نیز درب‌های مرکزی را قفل می‌نماید برای مثال درب‌های حیاط، زیرزمین و درب جلویی با یک کلید قفل می‌شوند این قفل‌ها برای بلوک‌های آپارتمانی و یا خانه‌های ملکی مناسب است.

سیستم قفل شدن سلسله مراتبی توسط شاه کلیدی

شاه‌کلیدها می‌توانند بسیاری از قفل‌های میله‌ای در تمام یک سیستم را قفل نمایند. این سیستم می‌تواند ساختار و قوانین دسترسی را در یک شرکت تحت‌تأثیر بگذارد. هر قفل میله‌ای دارای الگوی کلیدی مربوط به خود است و می‌تواند فقط توسط کلید خودش قفل شود و می‌تواند توسط هر شاه‌کلیدی باز شود. برای مکان‌های حساس که در ساختمان‌ها می‌بایست مورد توجه قرار گیرند به طراحی نگاه کنید ← (۳)

سیستم کنترل دسترسی الکترونیک

عمده ضرر سیستم‌های قفل‌های مکانیکی عدم امکان اصلاح سلسله مراتب قفل شدن و نارضایتی به وجود آمده در صورت گم شدن شاه کلید است. (جایگزینی قفل‌های میله‌ای بسیار هزینه‌بر است) با استفاده از سیستم کنترل دسترسی الکترونیک، امکان دسترسی می‌تواند در یک مدت زمان کوتاه صادر شده و یا حذف شود بدون اینکه اجزاء ساختمان جایگزین گردند. قفل‌های میله‌ای مکانیکی الکتریکی و مکان ارتقاء سیستم‌های قفل‌کنندگی موجود را بدون سیم‌کشی فراهم می‌نمایند. معرفی سیستم‌های کنترل دسترسی الکترونیک می‌تواند امکان فعالیت شبکهٔ تشخیص هویت فردی را فراهم نموده و این سیستم می‌تواند مقررات مربوط به دسترسی به محوطه‌ها و زمان آن و همچنین ثبت زمان کاری را تعیین نماید ← (۱)+(۲)

قفل‌های کلدار نیز در ساختمان‌های خصوصی به منظور اجازه ورود تنها به کسانی که کد را می‌دانند به کار گرفته می‌شود. سایر افراد همانندن پستچی، تجار، تأمین‌کنندگان و... می‌توانند بدون مشکل به این مکان دسترسی داشته باشند.

خروجی‌ها و درب‌های اضطراری

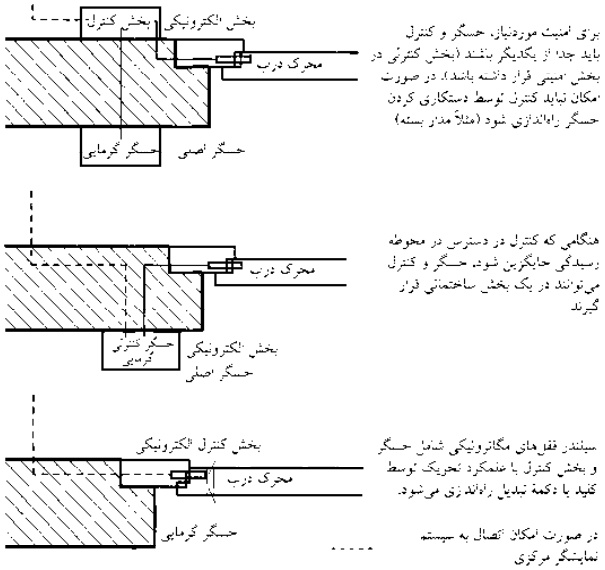
از سال ۲۰۰۴ ملزومات گوناگونی برای ساخت درب‌های فلزی خروجی‌های اضطراری در نظر گرفته شده است این درب‌ها می‌بایست آزمایش و تأیید شده و سپس به عنوان یک سیستم کامل ثبت شوند.

خروجی‌های اضطرار در ساختمان‌ها و محوطه‌هایی که به مکان‌های عمومی منتهی نمی‌شوند و نیز در جاهایی که افراد با مفاهیم مربوط به عملکرد خروجی‌های اضطراری آشنا هستند، به کار گرفته می‌شود.

درب‌های فرار در ساختمان‌ها و محوطه‌هایی که به مکان‌های عمومی منتهی شده و نیز در جاهایی که افراد با مفاهیم مربوط به عملکرد درب‌های فرار آشنا نیستند به کار گرفته می‌شود.

تحت خطر	قابل مدرک، اتاقک حمام، سته‌های نامه، درب‌های دسترسی خروجی‌های اضطراری، جارختی، اتاق‌های سرد، درب‌های آهنی، درب‌های خلفکی، درب‌های گنجه، میزها، دراورها، رختکن‌ها
تحت خطر زیاد	اتاقک‌های ماشینی بالابر، کلیدهای بالابر، اتاق‌های الکتریکی، گاراژها، درب‌های دسترسی، درب‌های بالا و گاراژ، ورودی‌های با پنجره‌های مشبک، درب‌های گرمخانه، درب‌های ضدحریق زیرزمین، درب‌های تأخیری ضدحریق زیرزمین‌ها، انصلات پرکننده روغن اتاقک‌های توزیع
تحت خطر بسیار زیاد	درب‌های دسترسی به دفتر، پنجره‌های سقف، درب‌های بازگشتی مورب پشت دری، درب‌های جلویی، درب‌های آسانسور، پنجره‌های زیرزمین، پنجرهٔ بالای در، پیشخوان‌ها، درب‌های ورودی آپارتمان

(۱) میزان خطر شکسته شدن در صورت استفاده



(۱) ترتیب اجزاء سیستم‌های قفل‌های الکترونیکی که به تجهیزات ایمنی وابسته است. سیستم‌ها می‌توانند به طور شناساگر (بدون خطی) یا اتصال به یک سیستم نمایشگر مرکزی (درون خطی) اجرا شوند

وسایل شناسایی

شناسایی الکترونیکی

اطلاعات شناسایی توسط یک حسگر از حافظه بخش شناسایی توسط یک سیستم کنترلی ارزیابی می‌گردد. سیستم فوق براساس انواع انتقالات متغیر است:

با تماس

نوارهای مغناطیسی – ارزان، اما به راحتی قابل کپی کردن در کارت حافظه است. (گنجایش ذخیره کوچک، اطلاعات رمزگشایی شده) – رمزبندی اطلاعات امکان گنجایش ذخیره بیشتری نسبت به کارت‌های مگانترونیکی دارد.	کم اثر
ترانه الکترونیکی برق باتری در کلید می‌باشد. اطلاعات توسط تماس منتقل می‌شوند. • سیلندر قفل‌های مگانترونیکی می‌تواند بدون باتری مرخود نیز کار کند	فعال

بدون تماس

شناساگر انتقال انرژی از فرستنده جستجوگری برای یافتن پاسخ انتقالات استفاده می‌کند (مثلاً تراشه‌های RFID) – به مخزن برق شناساگر نیازی ندارد – در نتیجه محدوده کوچکی با حداکثر 1 m است	کم اثر
مبدل‌های رادیویی و مادون قرمز – منبع تغذیه مستقل ضروری – محدودهٔ بیشتر از 1 m	فعال

شناسایی زیستی

ویژگی مشخص هر فرد توسط سنسور برای شناسایی و مقایسه با مجموع داده‌ها ذخیره می‌شود. به خاطر پیچیدگی سیستم شناسایی، شناسایی واقعی و تمیز تفاوت با مشکل روبه‌رو است.

کاربر اطلاعات زیستی ذخیره شده را شناسایی می‌کند. زمان محاسباتی زیادی مدنظر است. زیرا همه منابع اطلاعاتی باید با هم مقایسه شوند.	شناسایی
کاربر خودش یک پسورد یا یک شناساگر را شناسایی می‌کند. شناساگر فرد را در مقابل اطلاعات زیستی ذخیره شده در پایگاه داده‌ها چک می‌کند. – سیستم ارائه دوتایی دسترسی به ایمنی بالایی برای مقایسه اطلاعات زیستی را دارا است.	بررسی

(۲) کلیدها به طور افزاینده‌ای مکمل یا جایگزین روش‌های شناسایی الکترونیکی یا زمینی می‌شوند

درب‌ها
چیدمان
اجزای ساختاری
درهای ویژه
درب گاراژها و
درب‌های صنعتی
سیستم‌های قفل شونده
امنیت ساختمان و زمین
PAS 24
BS 8220
DIN 57100
DIN 57800
DIN 57804

درب‌ها

امنیت ساختمان‌ها و محوطه‌ها

اصطلاح تکنولوژی امنیتی دربرگیرندهٔ تمامی دستگاه‌های مورد استفاده برای دفاع در مقابل خطرات جنایی علیه جان، مال و زندگی افراد است. در واقع، تمامی بخش‌های یک ساختمان می‌توانند در هم فرو روند حتی آنهایی که از فولاد و یا بتن مسلح ساخته شده‌اند. نیاز به امنیت می‌بایست به صورت عمیق و با مطالعه در مورد محوطه‌های آسیب‌پذیر و تخمین هزینه‌ها و سودهای مربوط به آن انجام شود. پس انتخاب و استفاده از تجهیزات و سیستم‌های بازرسی و امنیتی را پیشنهاد می‌نماید.

دستگاه‌های حفاظت مکانیکی

معیارهای ساختاری هستند که مقاومت مکانیکی برای مقابله با مزاحم را فراهم می‌نمایند. برای غلبه بر این معیارها تنها می‌بایست از زور استفاده نمود که این کار ردیاب‌های فیزیکی می‌باشد. مهمترین موضوع کارایی این نوع، مقاومت است. وجود چنین ابعادی را می‌بایست در هر ورودی بلوک‌ها در ساختمان، پنجره‌ها، ورودی‌های زیرزمین، سایر پنجره‌ها و نورگیر سقف ضروری دانست. دستگاه‌های حفاظت مکانیکی شامل نرده‌های فولادی، نرده‌های متحرک و یا ثابت در بالای دریچه‌های ساختمان و دریچه‌های تهویه، کرکره‌های غلتکی محافظتی، قفل‌های ایمنی، زنجیرها و تیرهای چراغ می‌باشد. سیم‌ها و رشته‌های فولادی از افتادن شیشه‌های شکسته شده جلوگیری نموده و قاب‌های اکریلیک و پلی کربنات باعث افزایش محافظت می‌شود.

دستگاه‌های حفاظت الکتریکی

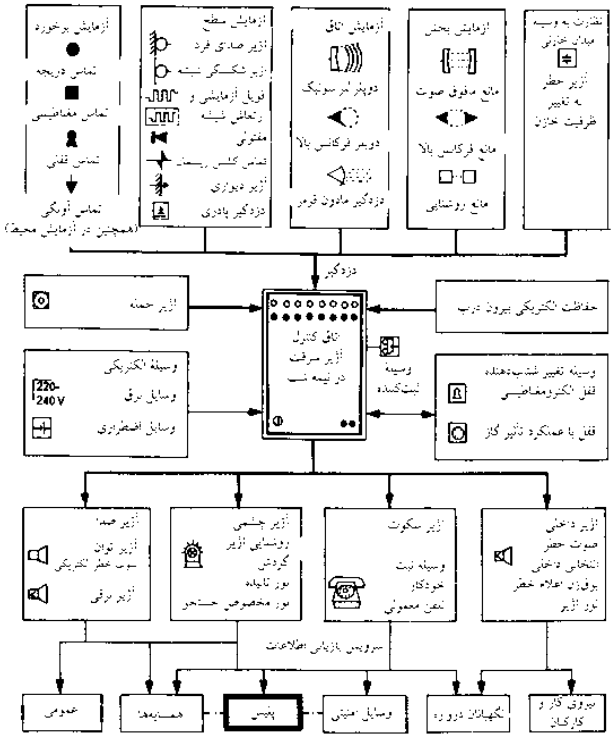
این دستگاه‌ها به صورت اتوماتیک در صورت ورود غیرمجاز زنگ خطر را فعال نموده و به صورت صددرصد از دسترسی و جستجوی اتاق‌ها جلوگیری می‌نماید. نکتهٔ مهم در مدت زمانی بین فاصلهٔ به صدا در آمدن زنگ تا هنگام رسیدن مأموران امنیتی و یا پلیس است.

۱. سیستم‌های اعلام خطر و ضدسرقت

این سیستم‌ها به بررسی و حفاظت از جان و مال مردم کمک می‌نماید. این سیستم‌ها نمی‌توانند به صورت قطعی از ورود سارقان پیشگیری نمایند اما می‌توانند سریع‌ترین پیام آگاه‌دهنده در صورت وقوع چنین تلاش‌هایی را اعلام می‌نماید. مطلوب‌ترین نوع حفاظت می‌تواند تنها از طریق حفاظت مکانیکی و نصب سیستم‌های محسوس اعلام خطر و سرقت عمل نماید. معیارهای نظارتی شامل بررسی پاکت‌های ورودی به هر اتاق و یا اشیا متعلق به هر فرد و به علاوه بررسی مورد به مورد وضعیت امنیتی و تلفن‌های اضطراری می‌باشد.
سیستم‌های اعلام حریق سریعاً سیستم اعلام خطر را به کار انداخته و امکان ارتباط مستقیم برای درخواست کمک در زمان آتش‌سوزی و یا تشخیص و گزارش حادثه در مراحل اولیه را فراهم می‌کند. سیستم علام حریق باعث حفظ جان و مال می‌شود.

۲. سیستم‌های نظارتی در محیط باز

این سیستم‌ها محوطه‌های بیرون از اتاق‌های محصور را مورد بررسی قرار می‌دهند. این سیستم‌ها حفاظت لازم برای یک خانه در برابر اتفاقات در اطراف و نزدیک آن را فراهم نموده و به صورت عادی می‌توانند محدودهٔ ملک را پوشش دهند. این سیستم شامل حفاظت‌های مکانیکی، ساختاری، شناسایی الکترونیک، سازمانی و فردی می‌باشد. هدف این سیستم‌ها ارائه تعریف قانونی، بازدارندگی حفاظت، تأخیر، اعلام خطر فوری، تشخیص افراد، وسایل نقلیه، مشاهده، شناسایی، تلاش‌های خرابکارانه و جاسوسی است.
معیارهای ساختاری ممکن است در رابطه با جنبه‌های کارهای ساختمانی، فنس‌ها، حصارها، دیوارها، سدها، ورودی‌ها، کنترهای دردسترس، روشنایی‌ها باشد. سیستم‌های الکتریکی ممکن است شامل مرکز کنترل، شناساگرها، سنسورها، ویدئوها، تلویزیون، سیستم‌های کنترل‌کننده دسترسی و در سطح بعدی اعلام خطر شامل دورسنجی، سیستم‌های مبادله‌ای، تلفن، شماره‌گیر و رادیویی است. سیستم‌های سازمانی ممکن است در رابطه با وضعیت پرسنل، مشاهده، نظارت، امنیت، گارد حفاظتی پرسنل فنی، سگ‌های حفاظتی، برنامه‌های عملیاتی در صورت تماس اضطراری است.



(۱) سیستم‌های اعلام خطر در سرقت نیمه شب، تأسیسات و روش‌های کاری

RC 1	پیشنهاد اصولی محافظت در مقابل خلاف‌کنندگان غیرمهم که تنها قصد شکستن دستگاهای فیزیکی ورودی که باعث آسیب و غیره را دارند.
RC 2	مخالف با شکستن در استفاده با ابزارهای ساده همانند آچار، گوه و شمعگوب و غیره) می‌باشد. درها در این گروه، "الاقل قصد شکستن را دربرمی‌گیرند.
RC 3	همچنین مخالف تبهکارانی است که از هرم یا آچار پیچ گوشتی با کیفیت بالا استفاده می‌کنند.
RC 4	مخالف با تبهکارانی که حتی از چکش، تبر، مته، دریل برقی نیز استفاده می‌کنند.
RC 5–6	درهای امنیتی گروه RC 5 و 6 مخالف حمله با دریل سنگین است. دستگاه سوپاپ توانش زاویه‌دار و اره برقی نیز برای دوره‌های طولانی مدت مدنظر است

(۲) گروه‌های مقاومت (RC) در ترکیب ساختمان

گروه‌های مقاوم	پنجره‌ها	درهای خارجی	پشت پنجره غیلکی
RC 1	–	–	ER 1
RC 2	EF 0/1	ET 1	ER 2
RC 3	EF 2	ET 2	ER 3
RC 4	EF 3	ET 3	ER 4
RC 5	–	–	ER 5
RC 6	–	–	ER 6

(۳) جدول همبستگی گروه‌های امنیتی قدیمی و جدید. انتقال تجهیزات ساختمان که توسط گروه‌های مقاومتی قدیمی ارزیابی شده‌اند به گروه‌های مقاومتی جدید جایز نیست

درب‌ها
چیدمان
اجزای ساختاری
درهای ویژه
درب گاراژها و
درب‌های صنعتی
سیستم‌های قفل شونده
امنیت ساختمان و زمین
PAS 24
BS 8220
DIN 57100
DIN 57800
DIN 57804

درب‌ها

امنیت ساختمان‌ها و محوطه‌ها

سیستم‌های امنیتی

سمبل‌ها ← صفحه ۱۷

۳. سیستم حفاظت از کالاها

این سیستم‌ها با نام سیستم‌های حفاظت در مقابل سرقت نیز نامیده می‌شوند، سیستم‌های الکترونیکی هستند که برای پیشگیری از دزدی و برداشتن غیرقانونی و غیرمجاز کالاها از اتاق‌های کنترل شده و یا محوطه‌ها که به صورت روزمره مورد استفاده هستند به کار گرفته می‌شوند.

۴. سیستم‌های کنترل کننده دسترسی

سیستم‌های الکترونیکی کنترل‌کنندهٔ دسترسی با عناصر مکانیکی به همراه یکدیگر فعالیت نموده و اجازه دسترسی و یا عدم دسترسی به ساختمان، اتاق و یا مناطق را از طریق شناسایی می‌دهند. این کار با انجام آزمایشات الکترونیکی شناسایی افراد و یا با بررسی صحت هویت در محل انجام می‌شود. ترکیب یک کنترل دسترسی و یک سیستم ثبت زمان از نظر فنی امکان‌پذیر می‌باشد ← صفحه ۱۱۷.

۵. سیستم‌های کنترل از راه دور

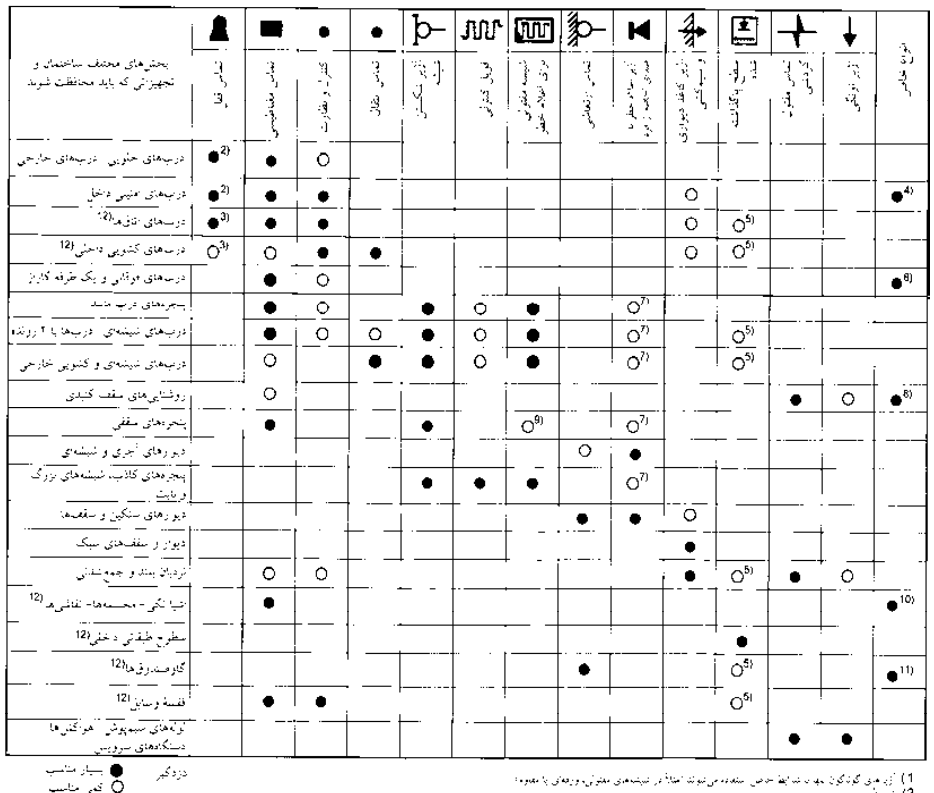
این سیستم‌ها امکان انتقال داده‌ها و مبادله آن میان دو محل از راه دور از طریق تلفن عمومی، موبایل و یا اینترنت را فراهم می‌نماید. این سیستم‌ها شامل بررسی و کنترل از راه دور، معیارها، کنترل، شناسایی، مقررات، سیستم پرسشگر اطلاعات، داده‌ها و شرایط یک مورد در ارتباط با سایر موارد می‌باشد.

۶. سیستم نظارتی

این سیستم‌ها به مشاهده، کنترل، ثبت وقایع و اتفاقات با استفاده از دوربین و نمایشگر به صورت دستی و یا اتوماتیک در داخل و یا بیرون از ساختمان در هر موقع از شبانه روز در ۳۶۵ روز سال می‌پردازند.

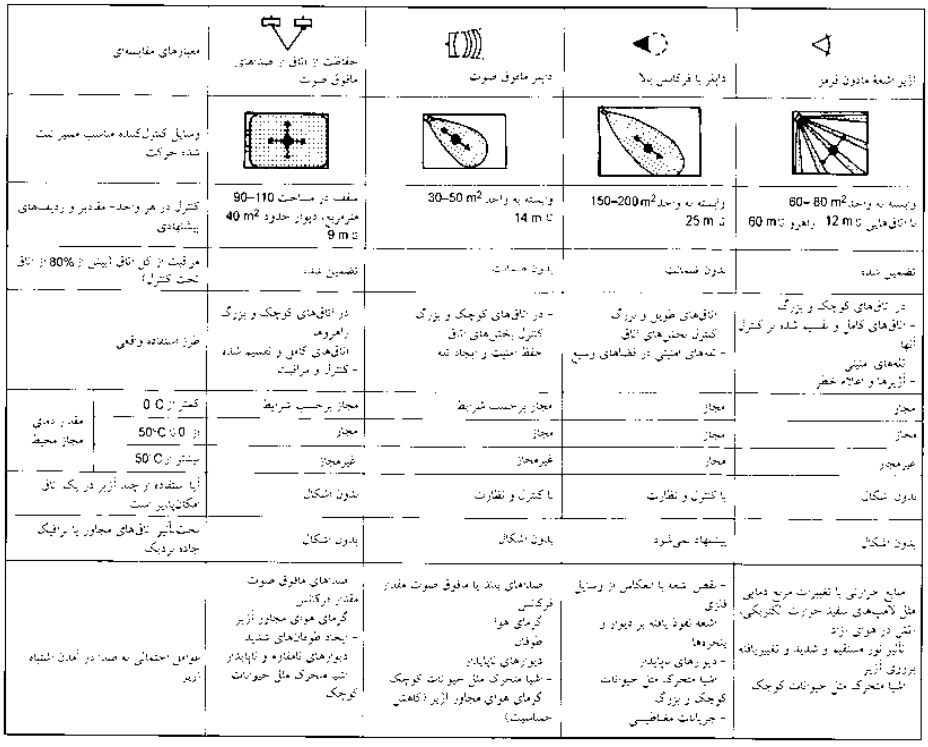
۷. سیستم آسانسور اضطراری

این سیستم در آسانسورهای کالاها و مسافران قابل استفاده می‌باشد. سیستم آسانسور اضطراری امنیت کاربران آسانسورها را تضمین نموده و همچنین امکان کمک‌رسانی نجات افراد به دام افتاده در آسانسور و امکان برقراری ارتباط مستقیم و دائمی صوتی را با مرکز سوانح که مسئولیت نجات را برعهده دارد، فراهم می‌نماید.



1) آژیرهای گاوصندوق بهتر است شرایط خاص مشخص شده می‌توانند اختلاف در شیشه‌های مقاوم‌سازی‌شده‌ای یا مقاوم
2) فقط به صورت نسبه مبلی
3) هرگاه تعداد کمی از این درب‌ها وجود دارد
4) هرگاه فقط درب داخلی مبلی تحت محافظت قرار گیرد (اتاق داخلی درب با آژیر)
5) طرح ساده برای نقاط حساس
6) تعداد محدودی از آژیرها برای سطح بزرگی کافی است
7) هرگاه پنجره‌ها مقاوم‌سازی شده باشد، برای کنترل باز شدن یا شکستن آنها وجود داشته باشد و در جایی که به دسترسی قرار دارند می‌بایست کاربرد داشته باشد
8) تعداد و نوع سنسورهای گسترده - حفاظت توسط آژیر تعیین شده
9) توجه به قرار گیری مربوط به وزن شیشه
10) هر یک از وسایل حساس به ارتعاش نیز باید به صورت جداگانه حفاظت شوند
11) تعداد آژیرهای حساس برای حفاظت
12) کنترل و مراقبت از طریق

(۱) کنترل تماسی و سطحی- آژیرهای ویژه برای سرقت‌های شبانه


آژیر اشعهٔ مادون قرمز
دایفر یا فرکانس پیلا
دایفر ماعوق صوت
حفاظت از اتاق از صداهای ماعوق صوت
معیارهای مقایسه‌ای
وسایل کنترل‌کننده مناسب معیار ثبت شده حرکت
وابسته به واحد 60–80 m² با اتاق‌هایی تا 12 m بلندی تا 60 m²
وابسته به واحد 150–200 m² تا 25 m
وابسته به واحد 30–50 m² تا 14 m
سقف در مساحت 110–90 مترمربع، دیوار حدود 40 m² تا 9 m
کنترل در هر واحد- مقدیر و ردیف‌های پیشنهادی
هرقیمت از کل اتاق بیش از 80% از اتاق تحت کنترل؟
تضمین شده
بدون ضمانت
بدون ضمانت
تضمین شده
در اتاق‌های کوچک و بزرگ
- اتاق‌های کامل و نقب شده در کنترل آنها
- نقطه‌های مبلی
- آژیرها و اعلام خطر
اتاق‌های طویل و بزرگ
کنترل بخش‌های اتاق
- نقطه‌های امنیتی در فضاهای وسیع
- در اتاق‌های کوچک و بزرگ
کنترل بخش‌های اتاق
حفظ امنیت و ایجاد نقطه
در اتاق‌های کوچک و بزرگ
راهروها
اتاق‌های کامل و تقسیم شده
- کنترل و مراقبت
ضرر استفاده واقعی
مجاز
مجاز
غیرمجاز
بدون اشکال
مجاز
مجاز
مجاز
با کنترل و نظارت
مجاز برحسب شرایط
مجاز
غیرمجاز
با کنترل و نظارت
مجاز برحسب شرایط
مجاز
غیرمجاز
بدون اشکال
پیشنهاد نمی‌شود
بدون اشکال
بدون اشکال
بدون اشکال

پلکان‌ها
اصول کلی
مقررات
ساختار
رامپ‌ها
پلکان‌های مارپیچی
نردبان‌های فرار و در دسترس
پله برقی‌ها
پیاده‌روهای متحرک
BS 5395
BS 5578
DIN 18065

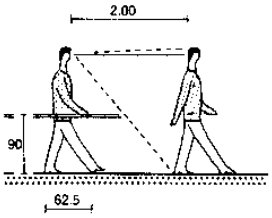
پله‌ها

اصول

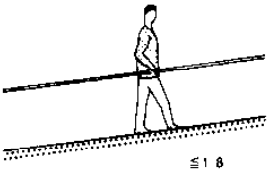
محاسبات و ابعاد موردنیاز برای ساختار پله‌ها در مقررات محلی ساختمان و استانداردها گنجانده شده است. در انگلیس، مقررات ساختمان‌سازی و استاندارد انگلیس می‌بایست مدنظر قرار گیرد. برای محل‌های کار، مقررات در رابطه با سلامت و امنیت جسمانی مورد ملاحظه می‌باشد.

براساس استانداردهای آلمان ساختمان‌های مسکونی که بیش از دو طبقه ندارد می‌بایست پله‌هایی با حداقل عرض ۰٫۸۰m نسبت ارتفاع پله به کف پله ۱۷/۲۸ داشته باشد و پله‌هایی که بر طبق مقررات ساختمانی ساخته نشده‌اند از نظر قانونی مورد توجه نیستند (به عنوان راه فرار در صورت بروز حریق) می‌بایست دارای عرض ۰٫۵۰m، ۲۱/۲۱ اما پله‌های استاندارد قانونی می‌بایست ۱٫۰m، ۱۷/۲۸ و عرض آن ۱٫۲۵m باشد. عرض پله‌های ساختمان‌های عمومی می‌بایست براساس زمان تخلیه مورد محاسبه قرار گیرد ← صفحهٔ ۳۱۸ (استادیوم‌ها). طول مسیر حرکت در محل پله‌ها به صورت قانونی می‌بایست بین ۳≦ پله تا حداکثر ۱۸≦ پله باشد. طول پاگرد برابر تعداد طول‌های قدم‌های برداشته شده+عمق کف پله است. (بر نسبت ارتفاع به کف پله ۱۷/۲۹ = ۹۲cm = ۱×۶۳+۲۹ و یا ۱٫۵۵m = ۲×۶۳+۲۹)

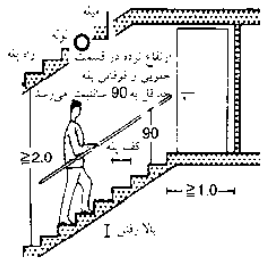
ورودی درها به محل پله‌ها نمی‌بایست توسط عرض پله‌ها مسدود گردد در قانون ۱۸ پله می‌بایست براساس مقررات رعایت شود. در پله‌هایی برای حفظ اعتبار، ملزومات می‌بایست به گونه‌ای فراهم شود که پاگرد کوچکتر درنظر گرفته شود.



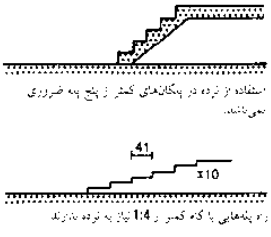
(۱) طول گام معمولی یک فرد بالغ روی سطح افقی



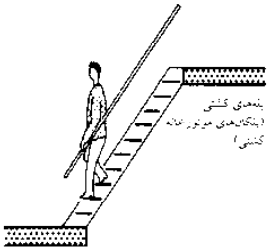
(۲) برروی پاگرد شیبدار، طول گام فرد به نسبت کم می‌شود (شیب مناسب 1:10–1:8)



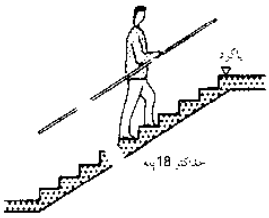
(۳) بهترین نسبت صعود فرد با گام معمولی 17/29، پیمودن 2 گام (ارتفاع) + 1 پله (کف پله) -تقریباً 62.5 cm



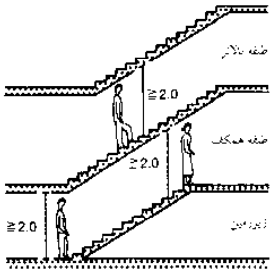
(۶) پله‌های بدون نرده



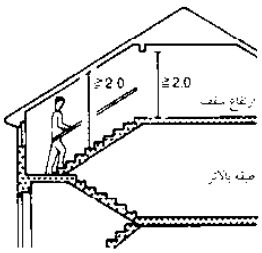
(۴) پلکان‌های نردبانی با نرده‌های دستی



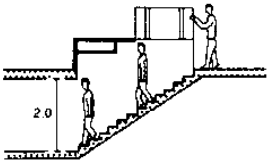
(۵) پلکان‌های معمولی 17/29 استقرار پاگرد بعد از حداکثر 18 پله. پلکان‌های با اعتبار می‌توانند تا 4 m ارتفاع طبقات بالارونده بدون نیاز به پاگرد



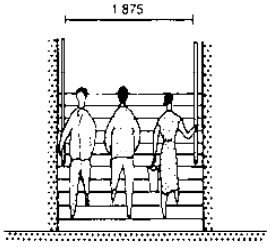
(۷) پلکان‌های بسیار عظیم در فضا صرفه‌جویی می‌کنند



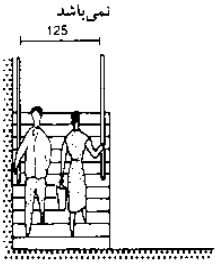
(۸) استفاده از ستون‌ها و پایه‌های موازی با پلکان‌ها در فضا صرفه‌جویی کرده و دیگر نیاز به تغییرات پر هزینه نمی‌باشد



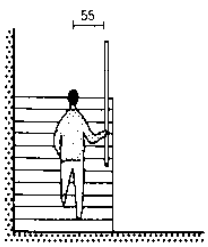
(۹) از ورودی‌های سرپوشیده منتهی به زیرزمین‌ها و درب‌های تله‌ای باید برحذر بود. ولی این مجموعه مزایایی دارد و از لحاظ ایمنی امن می‌باشد



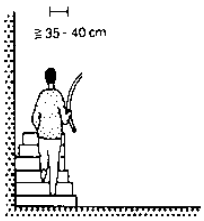
(۱۳) در پلکان‌های پهن‌تر سه نفر می‌توانند از کنار هم عبور نمایند



(۱۲) در پلکان‌های پهن دو نفر می‌توانند از کنار هم عبور نمایند



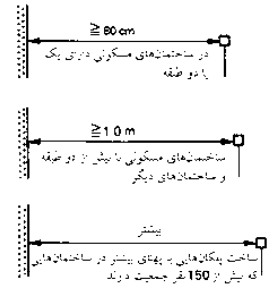
(۱۱) اگر پلکان‌ها مستقیم و پهن باشند فاصله‌ها خط گام تا نرده‌ها باید 55 cm باشد

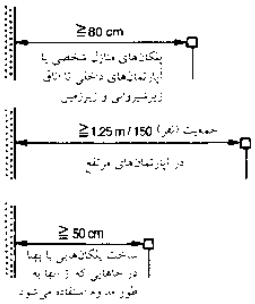


(۱۰) اگر پلکان‌ها باریک یا منحنی باشند، فاصله گام تا ردیف بیرونی باید 35–40 cm باشد

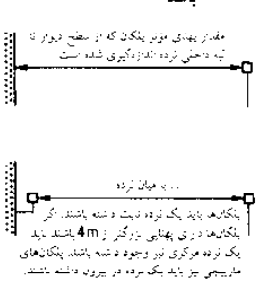
ارتفاع طبقه	دو رشته پلکان (عمود) نسبت		یک، دو و سه رشته پلکان به علاوه (عمود) نسبت	
	تعداد پله‌ها	ارتفاع	تعداد پله‌ها	ارتفاع
a	b	c	f	g
2250	–	–	13	173.0
2500	14	178.5	15	166.6
2625	–	–	15	175.0
2750	16	171.8	–	–
3000	18	166.6	17	176.4

(۱۴) طبقات بالا و پلکان بالارونده

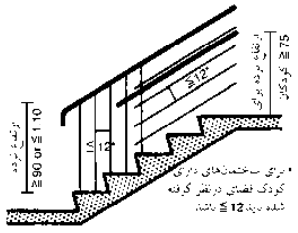




(۱۶) اندازه‌گیری پهنای مؤثر پلکان‌ها ، صفحهٔ ۱۲۱ (۲) و (۳) را ببینید



(۱۵) حداقل اندازه پلکان‌ها



(۱۷) ارتفاع نرده، و ارتفاع دست برای جلوگیری از تأثیر پلکان

پلکان‌ها
اصول کلی
مقررات
ساختار
رامپ‌ها
پلکان‌های مارپیچی
نردبان‌های فرار و در دسترس
پله برقی‌ها
پیاده‌روهای متحرک
BS 5395
BS 5578
DIN 18065

پله‌ها

مقررات

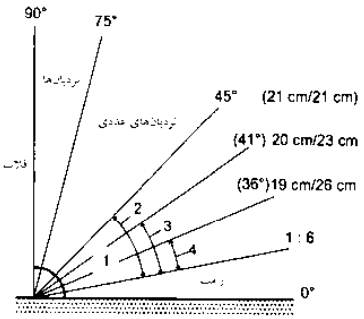
تجربه‌ها در مورد استفاده از پله‌ها و مسیرهای دسترسی بسیار گوناگون است. این تجربیات می‌تواند شامل احتمالات خلاقانه‌ای در مورد پله‌های گوناگون محل‌های مسکونی و توصیفاتی در مورد پلکان خارجی باشد که هر کسی می‌تواند با استفاده از آن بالا و پایین رود.

در بالا رفتن از پله‌ها به طور میانگین هفت برابر انرژی بیشتری را نسبت به راه رفتن برروی زمین صاف مصرف می‌شود. از نقطه‌نظر فیزیولوژیکی بهترین نوع پله برای بالا رفتن شامل پله‌های دارای شیب ۳۰° می‌شود که دارای نسبت کف پله و ارتفاع مربوط به آن ۱۷/۲۹ باشد. شیب پله با استفاده از طول گام‌ها بزرگسالان تعیین می‌شود. تقریباً (۶۵cm – ۵۹) به منظور تعیین شیب مناسب با کمترین صرف انرژی از این فرمول استفاده می‌نماییم. $2r + t = 59 - 65\,cm$

برای تعیین ابعاد و شکل پله‌ها، کاربرد کلی آنها و هدف از طراحی آنها به اندازهٔ نسبتی که در بالا توصیف شد باید توجه داشت. نه تنها تغییر سطوح مهم می‌باشد بلکه سطح تغییر آنها نیز مهم می‌باشد. برای قسمت‌های خارجی به کارگیری پله‌های کوتاه‌تر با ابعاد ۱۶×۳۰ تا ۱۲×۴۱ مناسب می‌باشد. پله‌ها در ساختمان‌های اداری و یا پله‌های اضطراری می‌بایست به گونه‌ای باشند که امکان تغییر طبقه با حداکثر سرعت امکان‌پذیر باشد. تمامی پلکان‌های اصلی می‌بایست دارای یکسری پله‌های دنباله‌دار باشند که به گونه‌ای طراحی و قرار گرفته باشند که از تمامی مسیرهای دسترسی و خروجی به فضای آزاد راه پیدا نموده و برای خروج امن و فرار مورد استفاده قرار گیرد. عرض بخش خروجی می‌بایست ≧عرض پله‌ها باشد.

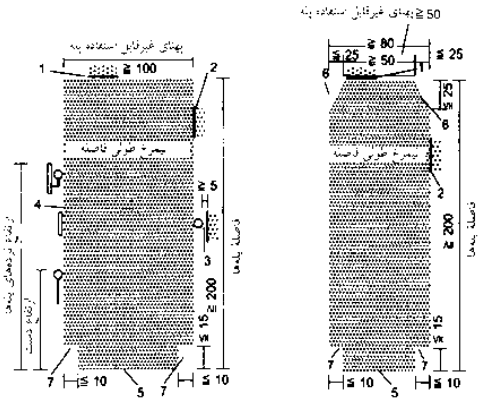
هر مکانی در اتاق‌های مورد استفاده و یا در زیرزمین‌ها می‌بایست در جایی واقع شود که از پلکان‌ها و یا حداقل از یکی از خروجی‌های اضطراری و یا پله‌های فرار ≧ ۳۵ متر فاصله داشته باشد.

اگر تعداد زیادی پله موردنیاز باشد در این صورت آنها می‌باید به گونه‌ای قرار گیرند که مسیر فرار تا حد امکان کوتاه باشد. هر ورودی از بخش پلکان به درون زیرزمین و یا فضاهای غیرمسکونی زیرشیروانی، اتاق کار، مغازه‌ها، انباری‌ها و محل‌های مشابه می‌بایست توسط یک در که به صورت خودبه خودی بسته شده و برای مدت ۳۰ دقیقه به حریق مقاوم است، مجهز گردد.



1 پله‌ها
2 زیرزمین‌ها و پله‌های زیرشیروانی که به اتاق‌های مسکونی منتهی نمی‌شوند و پله‌هایی که تحت نظارت مقررات ساختمان‌سازی نیستند بر اساس جدول ۳، خط ۳، ۴ و ۵ ساخته می‌شوند
3 پله‌هایی که به اتاق‌های مسکونی ختم می‌شوند می‌بایست تحت نظارت مقررات ساختمان‌سازی باشند. برای ساختمان‌های مسکونی بر اساس جدول ۳ خط ۱ (نباید بیش از ۲ واحد دربطر گرفته شوند)
4 پله‌هایی که تحت نظارت مقررات ساختمان‌سازی هستند می‌بایست قوانین را بر اساس جداول ۳ خط ۲ رعایت کنند.

(۱) سرازیر کردن برای شیب پله‌ها و نردبان‌ها



1 بدون محدودیت برای مقطع باز برای مثال، طرفین بالایی پله‌ها
2 محدودیت برای مقطع باز در طرفین بری مثال در میان سطوح پایانی دیوار اپوشش‌ها)
3 برای مثال، پله‌های داخلی مسکونی‌ها، بروزی دیواره، فضای لازم برای دستگیره‌های نصب شده بروزی دیوار حداقل 5 cm از دیوار است.
4 برای مثال در میان لبه‌های داخلی یک نرده و یا دستگیره‌های نرده‌های داخلی
5 لبهٔ پایینی مقطع باز
6 لبهٔ بالایی مقطع باز برای مثال شیب یک سقف
7 لبهٔ پایینی (محدود) یک مقطع باز برای مثال در میان ردیف پله‌ها و یا حرکت جوار شیب به

(۲) نمای فواصل پله‌ها

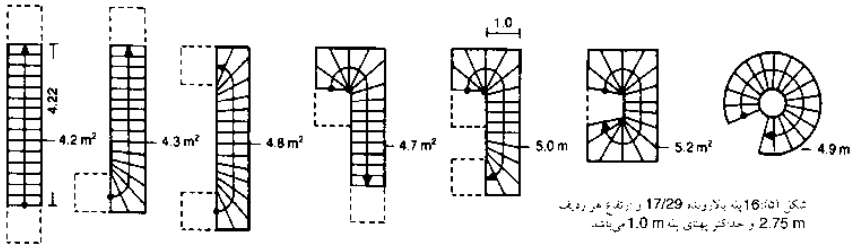
حداکثر فاصله	نوع ساختمان
25 m	ساختمان‌های مرتفع مدرسه - مغازه‌ها
30 m	- کارگاه‌های زیرزمینی با حصار کشیده، - ساختمان‌هایی که مردم در آنجا اجتماع می‌کنند. (از بخش خروجی یا پلکان‌ها) بیمارستان‌ها
35 m	- ساختمان‌های بدون ویژگی خاص، بر اساس طبقه‌بندی LBO - رستوران‌ها و هتل‌ها

(۴) حداکثر فاصلهٔ هر موقعیت در اتاق‌های مسکونی از یک راه‌پله فرضی طبق مقررات MBO (و مشاهده شده در LBO)

ردیف	نوع ساختمان	نوع پلکان	پهنای مفید پله‌ها (min)	شیر (R)[2]	عرض پله (T)[3]
1	ساختمان مسکونی با کمتر از دو واحد	پلکان منتهی به اتاق‌های مسکونی	80	20	23
2		پله‌های زیرزمین که به اتاق‌های مسکونی منتهی نمی‌گردند	80	21	21
3		پله‌های شیروانی که به اتاق‌های مسکونی منتهی می‌شود	50	21	21
4	ساختمان‌های دیگر	پله‌های ضروری طبق مقررات ساختمان‌سازی	100	19	26
5	تمامی ساختمان‌ها	پله‌های اضافی طبق مقررات ساختمان‌سازی ضروری نمی‌باشند	50	21	21

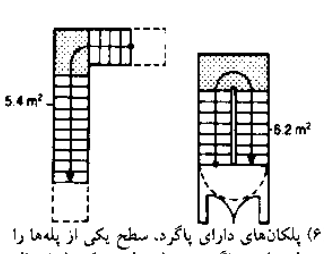
خانه‌های کوچک دو ساختمان‌های با بیش از دو طبقه مزاحم محسوب می‌شوند.
1. نباید کمتر از 2.14 cm
2. نباید بیشتر از 37 cm = به شرط شیب بالاروندهٔ پله‌ها.
3. برای گام پله‌های کمتر از 26 cm ، پیش‌آمدگی (o) باید حداقل بیشتر از کل گام‌های (t + o) 26 cm به دست آید.
4. برای گام پله‌های کمتر از 24 cm ، پیش‌آمدگی باید حداقل بیشتر از کل گام‌های(t + o) 24 cm به دست آید.
5.

(۳) پلکان ساختمان‌ها– محدودیت اندازه (اندازه تمام شده)

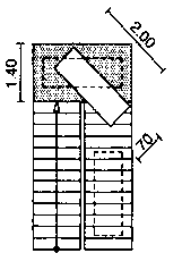


شکل 51: 16 پله بالارونده 17/29 و ارتفاع هر ردیف 2.75 m و حداکثر پهنای پله 1.0 m می‌باشد.

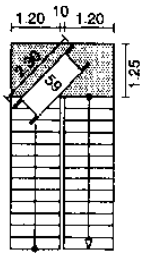
(۵) پلکان‌های بدون پادگرد بوده و از هر نوع که باشند، تقریباً محیطی سطحی یکسانی را اشغال می‌کنند به هر صورت، فاصله طی شده از بالای پلکان‌های کوچکتر تا پایین راه پله بعدی با انحنا یافتن به طور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد.



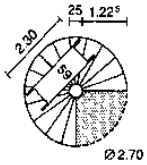
(۶) پلکان‌های دارای پاگرد، سطح یکی از پله‌ها را محیط سطحی پاگرد، محیط سطحی یک پله اشغال می‌کنند. برای دستیابی به ارتفاع 2.75 m در هر طبقه، وجود پلکان‌های پاگرددار ضروری است. پهنای پاگرد ≧ پهنای پله.



(۷) حداقل فضای لازم برای جابه‌جایی وسایل



(۸) محل یک برانکارد



(۹) راه پله حلزونی

پلکان‌ها
اصول کلی
مقررات
ساختار
رامپ‌ها
پلکان‌های مارپیچی
نردبان‌های فرار و در دسترس
پله برقی‌ها
پیاده‌روهای متحرک
BS 5395
BS 5578
DIN 18065
مشاهده کنید: مقابله با آتش صفحه ۵۱۱

پله‌ها

ساختار

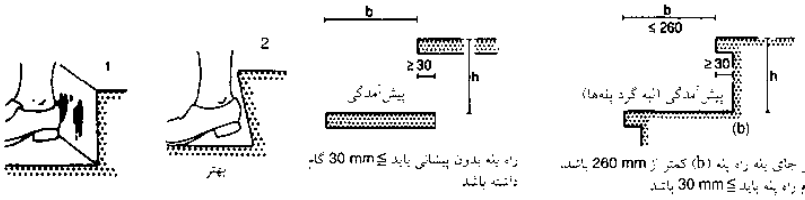
نمای پله

در مورد پله‌های ساختمان‌هایی که از قوانین حمایت از معلولین تبعیت می‌نمایند، پله‌ها ممکن است که بدون ایجاد هر گونه صدایی ساخته شوند. به منظور جلوگیری از شکل‌گیری در سایش کفش در قسمت ارتفاع پله‌های عمودی ← (۱)، بهتر است که از پله‌هایی که در قسمت زیر برش خورده‌اند استفاده نمود و سطوح راحت‌تری را برای گام برداشتن ایجاد نماییم. برای گام‌هایی با عرض < ۲۶۰mm ← (۱) میزان زیربرش پله می‌بایست ≦۳۰mm باشد این مورد می‌بایست در مورد پله‌های فضای باز که دارای ارتفاع نیستند مدنظر قرار گیرد. نوع بشر نیازمند بیشترین میزان فضا در بخش ارتفاع نرده پله‌ها و دارای کمترین احتیاج در بخش ارتفاع پله‌ها می‌باشد. در اینجا عرض پله‌ها می‌تواند با توجه به پلکان‌های بزرگتر، باریک‌تر ساخته شود. گالری‌ها، نیم طبقه‌ها، بالکن‌ها و صندلی‌های دایره‌وار تئاتر می‌بایست دارای یک نردهٔ حفاظتی (به ارتفاع h)، که اجباراً دارای ۱ متر اختلاف ارتفاع است باشد.

ارتفاع و ۱۲m < اختلاف سطح ۰٫۹۰m = ۱m, h = اختلاف سطح < ۱۲m

اختلاف سطح > ۱۲m, h = ۱٫۱۰m

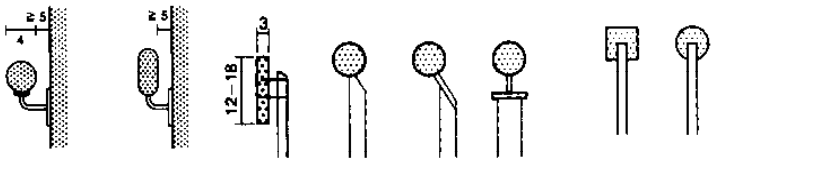
برای کارگاه‌ها و درصورتی که حفره راه پله حداقل ۲۰cm عرض داشته باشد، یا برای ارتفاع بیشتر از ۱۲m. پله‌های زیرشیروانی دارای شیبی ۷۵° – ۴۵° هستند، پله‌هایی که دارای چنین شیبی هستند برای کاربردهای عملیاتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. برای مثال در مکان‌هایی که فضای کافی برای طبقه‌های عادی وجود ندارد، در این حالت کف پله‌های متغیر (زیگزاگ) ممکن است برای پله‌ها در نظر گرفته شود ← (۸)+(۱۰). ارتفاع‌ها در چنین پلکان‌هایی با کف متغیر ممکن است تا حد امکان کم باشد، به هر حال ارتفاع زیر پله می‌بایست حداقل ≧۲۰cm باشد. کف پله در هنگامی که برای محورهای کف مورد اندازه‌گیری قرار می‌گیرد a + b ← (۱۰) در سمت چپ و راست.



اگر جای پله راه پله (b) کمتر از 260 mm باشد، گام راه پله باید ≦ 30 mm باشد

راه پله بدون پیشانی باید ≦ 30 mm گام داشته باشد

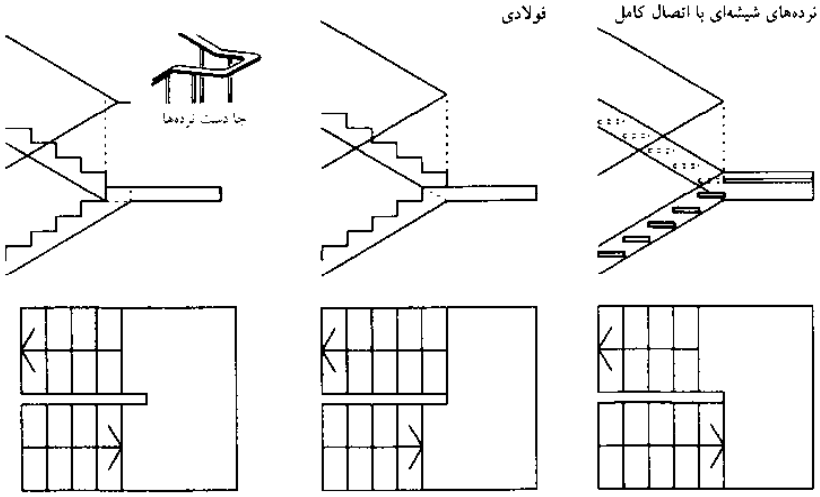
(۱) نمای گام پله‌ها برای پایین آمدن در ساختمان‌های عمودی، لبه گره پله نباید ساخته شود



نمای نرده‌ها

نمای چوبی یا فولادی برای نرده‌های فولادی

(۲) نمای چوبی یا فولادی برای نرده‌های شیشه‌ای با اتصال کامل



(۳) تأثیرات اصول ساخت (گام‌های رو و یا داخل تیرهای بغل پله در خانه) روی هندسهٔ پلکان در یکنواخت کردن ساخت و ساز

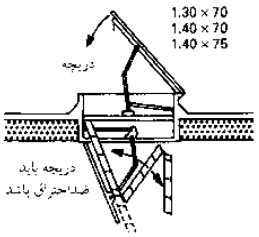
ارتفاع طبقه تا زیر سقف	اندازه نردبان زیرشیروانی (cm)
220–280	100 × 60 (70)
220–300	120 × 60 (70)
220–300	130 × 60 (70 + 80)
240–300	140 × 60 (70 + 80)

پهنای چارچوب:
W = 59; 69; 79 cm

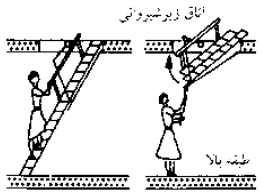
طول چارچوب:
L = 120; 130; 140 cm

ارتفاع چارچوب:
H = 25 cm

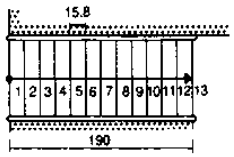
(۶) نردبان‌های تلسکوپی اتاق زیرشیروانی



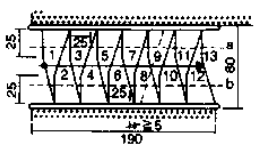
(۵) سقف مسطح برای استفاده از پله‌های تاشو



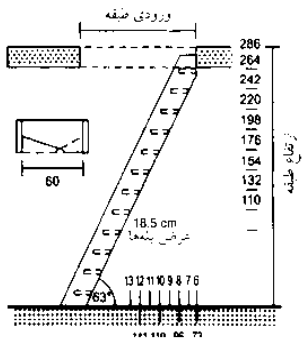
(۴) اگر فضای زیادی وجود داشته باشد، یک نردبان زیرشیروانی آلومینیومی یا چوبی می‌تواند کافی باشد



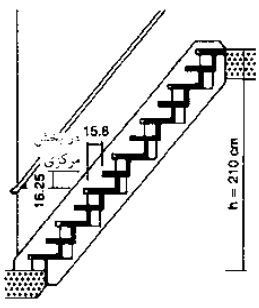
(۹) پلکان معمولی (با ردیف‌های بسیار کوتاه)



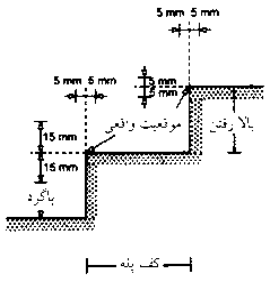
(۱۰) نقشه ردیف‌های خطی b ≥20 cm



(۷) فضای پله‌ها با تیرهای بغل پله توسط آنها ذخیره شده است



(۸) پلکان یک در میان چوبی



(۱۱) تلورانس موقعیت‌های گام‌ها در کناره‌ها تلورانس باید به هر حال با اندازه‌های محدود

پلکان‌ها
اصول کلی
مقررات
ساختار
رامپ‌ها
پلکان‌های مارپیچی
نردبان‌های فرار و در دسترس
پله برقی‌ها
پیاده‌روهای متحرک
BS 5395-2
DIN 18065

پله‌ها

رامپ‌ها، پله‌های مارپیچی

عابران پیاده، کاربران ویلچر، افراد دارای کالسکه و یا کالسکه تاشو می‌بایست به راحتی از یک طبقه به طبقه دیگر بروند.

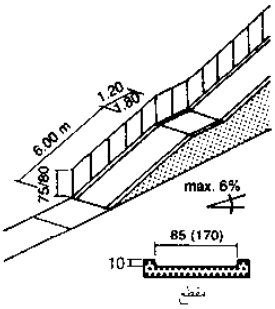
رامپ‌ها ← (۱)

سرازیری‌های پله‌دار ← (۲)، پله‌های دارای سراشیبی ← (۳)، شیب ← (۱).

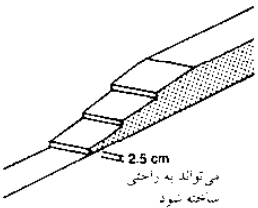
راه‌پله‌های حلزونی و مارپیچ

استفاده از این نوع پله‌ها در برخی از خانه‌های مسکونی به عنوان راه‌پله طبق مقررات ساختمان‌سازی DIN۱۸۰۶۵ درحالی که قطر دهانه راه‌پله در طبقه ۲۱۰cm (حداقل عرض پله‌ها ۸۰cm) و یا در ساختمان‌هایی که دهانهٔ ورودی ۲۶۰cm (حداقل عرض پله‌ها ۱m) قابل استفاده از راه‌پله‌های مارپیچی که عرض آنها کمتر از ۸۰cm است تنها به عنوان پله‌های که غیرضروری هستند، مجاز می‌باشد. این پله‌ها برای استفاده از زیرزمین‌ها، اتاق‌های زیرشیروانی اتاق‌های فرعی و یا مسیرهای اولیهٔ فرار هم اکنون مورد استفاده قرار می‌گیرند.

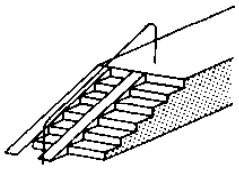
پله‌های مارپیچی باعث صرفه‌جویی در فضا شده و به صورت کاملاً مستحکمی به همراه یک ستون محوری در مرکز ساخته می‌شوند ← (۵)-(۶). محورهای مرکزی می‌توانند به پلکان‌های مارپیچی که به یک پلکان نردبانی منتهی می‌شود درنظر گرفته شوند ← (۱۰)-(۱۱). انحنای موردنظر در مورد پله‌های مارپیچی با توجه به موارد ذکر شده در مقررات به صورت آزادانه انتخاب می‌شود. ابعاد کف پله در محل رفت و آمد اندازه‌گیری می‌شود. در بخش فنی محل رفت و آمد، اندازهٔ کف پله‌ها برابر است با وتری که از محل تقاطع منحنی خط عبور با لبه‌های پله حاصل می‌گردد.



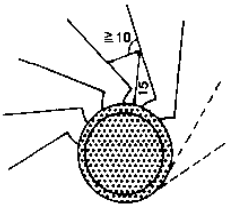
(۱) شیب با نرده و حاشیه کناری



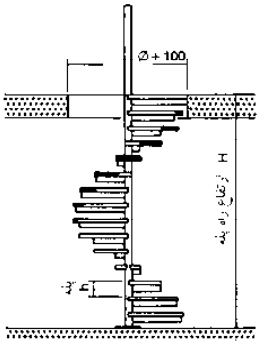
(۲) پاگردهای پله‌دار



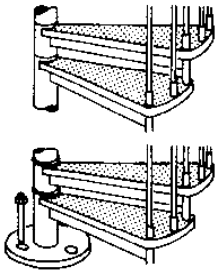
(۳) پاگرد پلکان



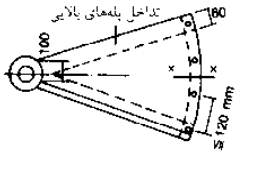
(۴) شکل پله



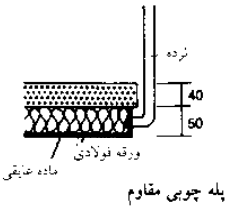
(۵) راه مارپیچی



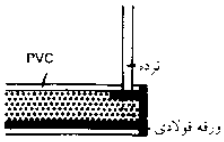
(۶) پله‌ها از جنس چوب، تیرآهن یا سنگ تراشیده شده است



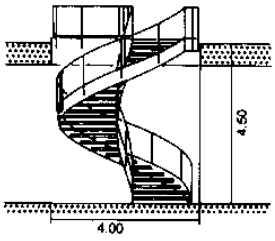
(۷) سطح پله‌های مارپیچی



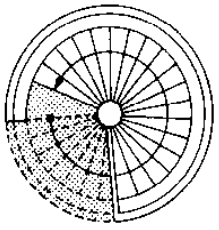
(۸) پله چوبی مقاوم



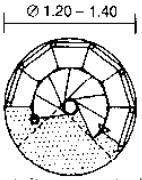
(۹) PVC برروی لایه سیمانی



(۱۰) قسمت عمود پلکان مارپیچ

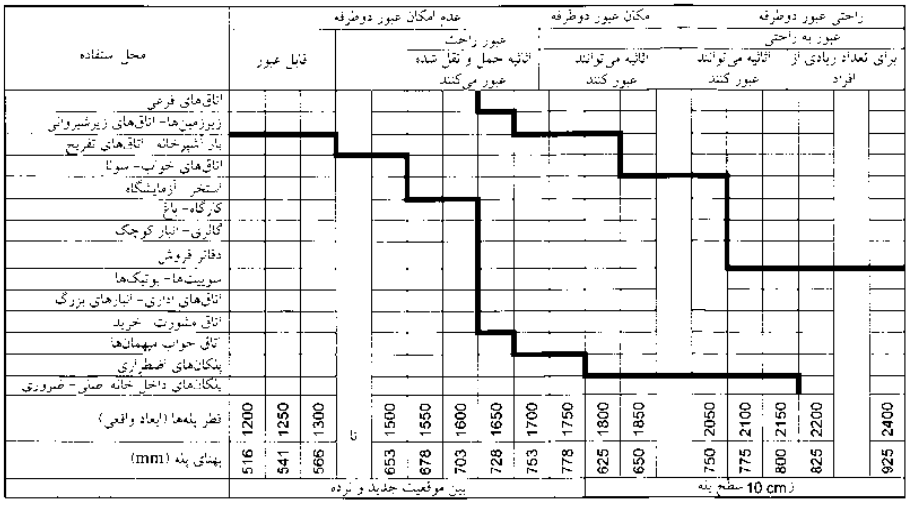


(۱۱) نمای نقشه (۱۰)

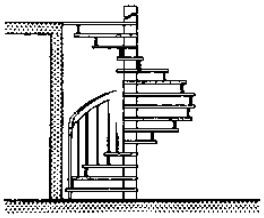


استفاده از پله برای رسیدن به اتاق‌های خالی به جای استفاده از نردبان ارجحیت دارد. حتی اگر پله‌ها به خاطر محدودیت فضایی با یک چرخش 180° طراحی شده باشند.

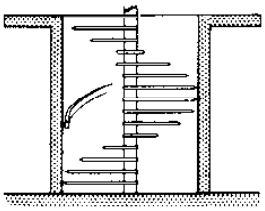
(۱۲) فضایی که به طور مناسب در پلکان مارپیچی با راه پله شطرنجی استفاده شده است



(۱۳) تعیین حداقل اندازه‌های پلکان‌های حلزونی از تمام انواع ممکن



(۱۴) پلکان مارپیچی که آزادانه نصب شده‌اند



(۱۵) پلکان مارپیچی که توسط دیوار محافظت شده‌اند

پلکان‌ها
اصول کلی
مقررات
ساختار
رامپ‌ها
پلکان‌های مارپیچی
نردبان‌های فرار و در دسترس
پله برقی‌ها
پیاده‌روهای متحرک
BS 5395-2
DIN 18065

پله‌ها

رامپ‌ها، پله‌های مارپیچی

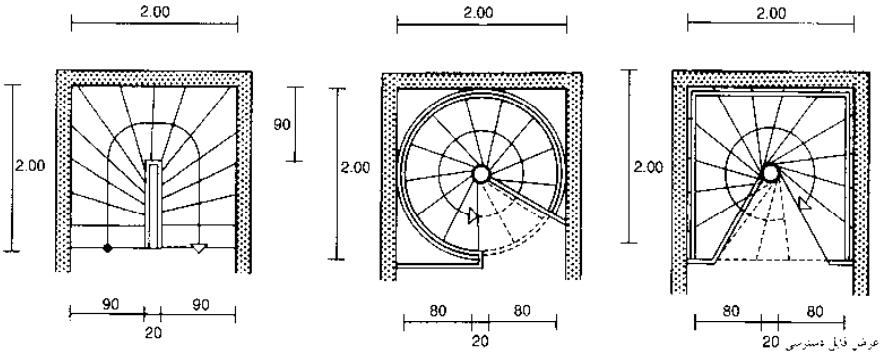
اگرچه پله‌های مارپیچی به صورت گسترده مورد استفاده قرار می‌گیرند اما نباید در مکان‌هایی که هر ساختی‌متر از کف پله از اهمیت برخوردار می‌باشد از آن استفاده نمود مقایسه کنید ←(۱)+(۲). پلکان‌های نردبانی را در یک تورفتگی ۲×۲m مقایسه کنید. پلکان‌های مارپیچی درصورتی که به گالری‌ها (تماشاخانه) و نرده‌های ایمنی ختم شوند بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند ←(۷)-(۹). این نوع ساختار فواید خود را به صورت کاملی در محیط باز نشان داده است. پاگردهای بخش ورودی دارای حداقل زاویهٔ ۶۰° ←(۴) هستند. نرده‌های پله‌ها از فاصله میان پله‌های اول و دوم شروع می‌شوند که در این حالت کاربرد بهتری دارند ←(۵)-(۶). پلکان‌های مارپیچی مورد استفاده به عنوان یک بخش ارتباطی ثابت در منازل دارای قطر مجاز ۱۹۰cm و عرض قابل استفادهٔ ۸۰cm می‌باشند ←(۲)-(۳). استفاده از پله‌های مارپیچی یکنواخت می‌تواند باعث به وجود آمدن یک ساختار هندسی شود. به منظور دسترسی پله‌هایی با یک انحنای مناسب، میزان انحراف می‌تواند بزرگتر در نظر گرفته شود.

روش تقسیم‌بندی قوس ←(۱۰)

۱. مسیر حرکت را مشخص نمایید.
۲. نقشهٔ پله‌ها را در مسیر حرکت معین نموده که این کار با درنظر گرفتن کفه‌های پله‌ها در کنار آغاز می‌شود.
۳. کوچکترین اندازهٔ کف پله گوشه‌ای و لبه‌های کف پله را ترسیم نمایید.
۴. محل تقاطع B آخرین پلهٔ مستقیم و محور پلکان مرکز دایرهٔ مماس با نقطهٔ تحدب در نقطهٔ A است.
۵. نقطهٔ تقاطع O و نقطهٔ O را در دایره معین کنید.
۶. دایره را از O تا آخرین پلهٔ مستقیم به طول‌های مساوی تا حد امکان تقسیم کنید اینها پله‌ها هستند.
۷. نقاط تقسیم در ناحیهٔ درونی نقطه‌ی اتصالات پله‌ها به یکدیگر می‌باشند.

روش تقسیم‌بندی تناسبی ←(۱۱)

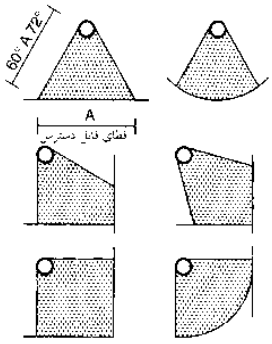
۱. مسیر حرکت را مشخص کنید.
۲. محل پله‌ها در مسیر حرکت را ترسیم نمایید.
۳. اگر تعداد پله‌ها فرد باشد و در بخش بالارو و پایین‌رو دارای طول‌های مساوی باشند، ابتدا کف میانی را به صورت متقارن برروی محور پلکان (در شکل کف ۹–۸) را مشخص می‌نماییم. درصورتی که تعداد پله‌ها زوج باشد. ابتدا پلهٔ میانی را در روی محور پلکان مشخص می‌کنیم.
۴. باریک‌ترین پله را در بخش درونی مشخص می‌نماییم. نقاط مشخص شده از لبهٔ پله‌ها را به سمت مسیر حرکت ترسیم می‌نماییم.
۵. لبه‌های پله‌ها را به سمت سطح متقاطع A گسترش می‌دهیم.
۶. آخرین پلهٔ زوج را به نقطهٔ B در پلکان برروی محور متصل می‌کنیم.
۷. خط AB را به نسبت ۱:۲:۳:۴:... (تا حد امکان) تقسیم می‌نمایی. خط تقسیم می‌تواند با توجه به هر محور کشیده شود.
۸. لبه‌های پله‌های مارپیچی از نقاط مشخص شده برروی مسیر حرکت و نقاط تقسیم برروی محور پلکان عبور می‌نماید.



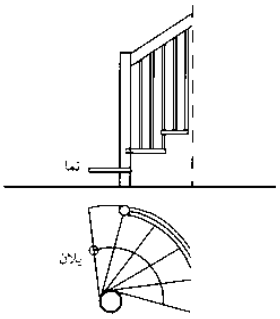
(۱) پلکان نیمه مارپیچی- پهنای قابل استفاده 26.5 cm/ پله 90 cm

(۲) پلکان دایره‌وار مارپیچی پهنای قابل استفاده 24 cm/ پله 80 cm

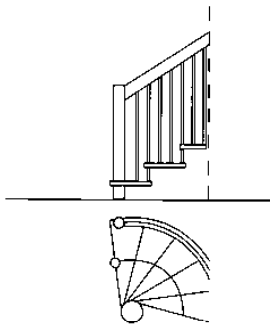
(۳) پلکان مارپیچی مربع شکل



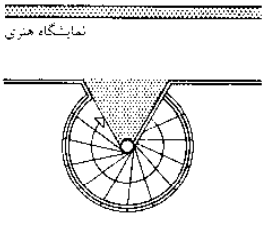
(۴) انواع پاگردهای پلکان‌های مارپیچی پاگردهای در دسترس همچنین به اندازه پهنای پله‌ها می‌باشند. حداقل زاویه پاگرد 60–72° می‌باشد



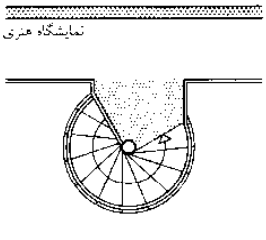
(۵) نرده‌ها بین اولین و دومین پله شروع می‌شوند. برای اینکه راحت در دسترس باشند باید از کنار پله شروع شوند



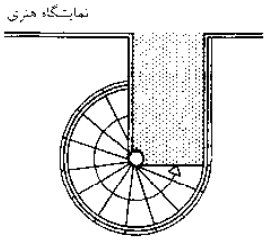
(۶) نرده‌ها هر کدام در کنار جداکننده پله‌های اول شروع می‌شوند. به نظر می‌رسد که نرده‌ها پایین‌تر از شکل (۵) هستند



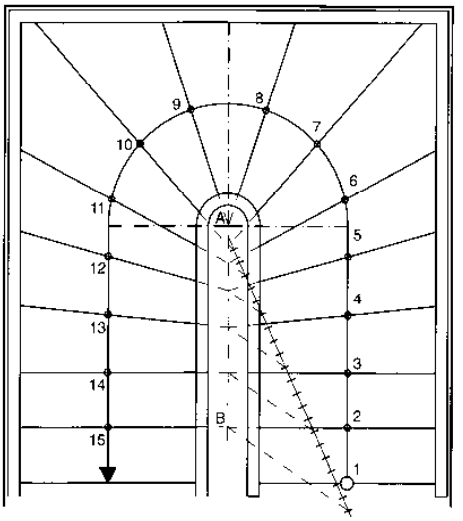
(۷) پلکان مارپیچی با پاگرد کمتر یا مساوی 60°



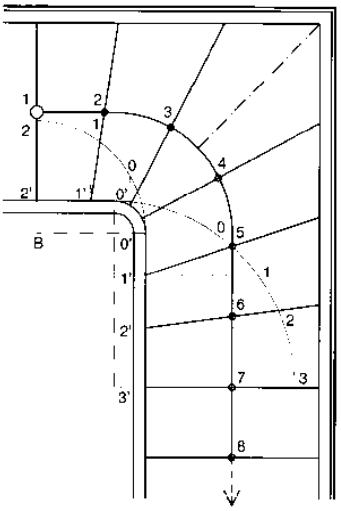
(۸) پلکان مارپیچی با پاگرد زاویه‌دار مورب



(۹) پلکان مارپیچی آزاد در اتاق با پاگرد اضافی



(۱۱) روش تقسیم‌بندی تناسبی برای ساخت پلکان‌های زاویه‌دار که در این مورد برای یک پیچ 180° پلکانی به کار رفته است. همچنین برای یک پیچ 90° نیز به کار می‌رود



(۱۰) روش تقسیم‌بندی کمان برای ساخت پلکان‌های زاویه‌دار که در این مورد برای یک پیچ 90° پلکانی به کار رفته است. همچنین برای یک پیچ 180° پلکانی نیز به کار می‌رود

پلکان‌ها
اصول کلی
مقررات
ساختار
رامپ‌ها
پلکان‌های مارپیچی
نردبان‌های فرار و در دسترس
پله برقی‌ها
پیاده‌روهای متحرک
BS 4211
BS 5395
ASTM F21755
DIN 14094
DIN 18065
DIN 18799
DIN 24532

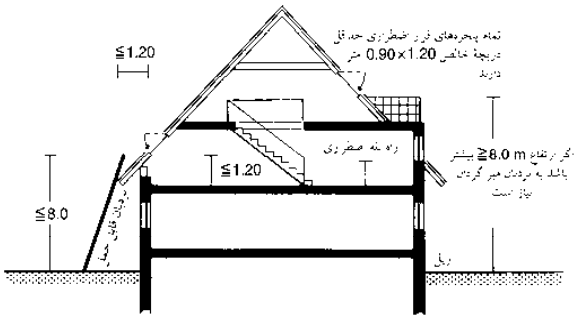
پله‌ها

پله‌های اضطراری و فرار

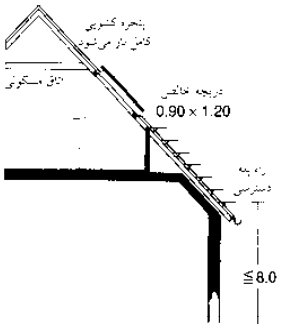
محل دسترسی به پله‌ها می‌بایست به گونه‌ای باشد که توجه عموم افراد درون خیابان که جانشان در خطر است را به سمت خود جلب نماید.

نردبان‌های اضطراری جزء مواردی از تجهیزات ساختمانی هستند که می‌توانند برای انجام نجات افراد ساکن مورد استفاده قرار گیرند ← (۱)-(۴)+(۱۳). نردبان اضطراری، به عنوان نردبان‌های عمودی برای بالا رفتن به سمت سقف‌ها، دودکش‌ها، سیلوها و مخزن‌ها، تانکرها، ماشین‌ها و کارخانجات و... غیره ضروری می‌باشند. برای ساختمان‌هایی که دارای طول بیش از ۵m هستند پله‌های اضطراری مورد نیاز می‌بایست دارای محافظ پشتی باشد. هر ردیف نردبان دارای حداکثر ارتفاع ۱۰m می‌باشد ← (۱۲)-(۱۳). قطر حلقه می‌بایست ۰/۷۰m باشد.

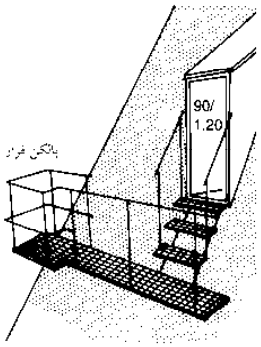
نردبان‌ها ← (۹)		
ارتفاع ساختمان (m) از تا	پشتی محافظت کننده (bp)	دیوارهای نصب شده جفتی
3.0 – 4.0	–	3
4.0 – 5.0	–	3
5.0 – 6.0	BP	4
6.0 – 7.0	BP	4
7.0 – 8.0	BP	5
8.0 – 9.0	BP	5
9.0 – 10.0	BP	6
ساختار پله‌ها ← (۱۰)-(۱۲)		
10.0–11.0	BP	8
پریدن از 1 m از هر کدام تا		
19.0–20.0	BP	13



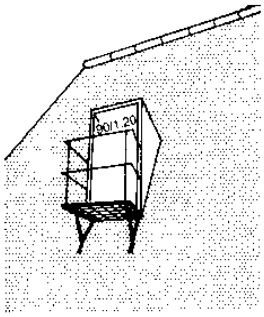
(۱) مسیر فرار



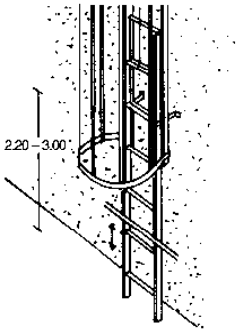
(۲) پنجره سقفی به عنوان مسیر فرار



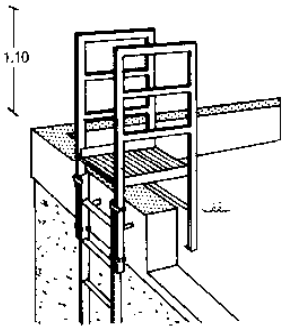
(۳) مسیر فرار با سکوی اضافی



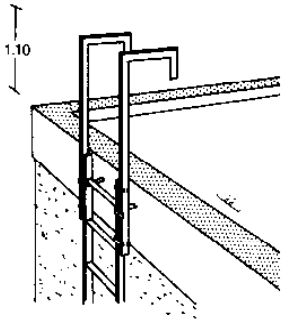
(۴) سکوی بالکنی فرار



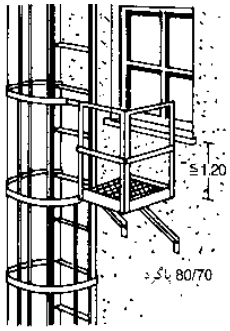
(۵) نردبان قابل جمع شدن



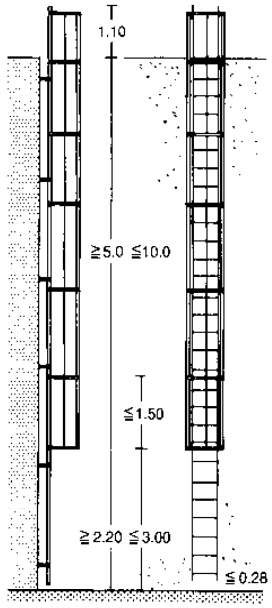
(۶) نردبان فرار با راهرو



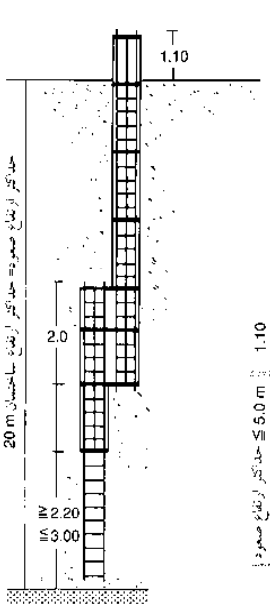
(۷) نردبان فرار اضافی



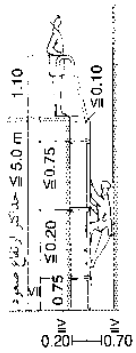
(۸) نرده سکودار



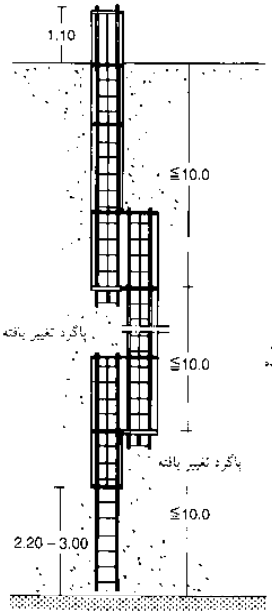
(۹) نردبان فرار قابل دسترسی تکی



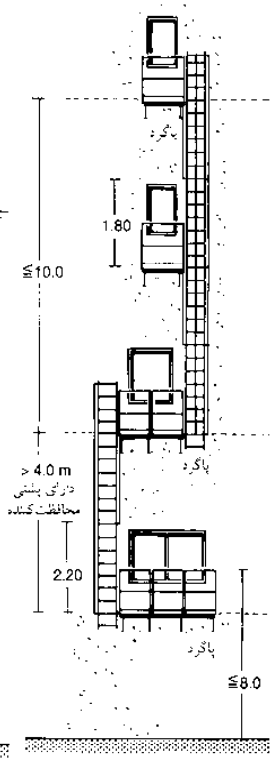
(۱۰) نردبان قابل دسترس پلکانی



(۱۱) نردبان عمودی ثابت



(۱۲) نردبان قابل دسترس با سکوی قابل انتقال

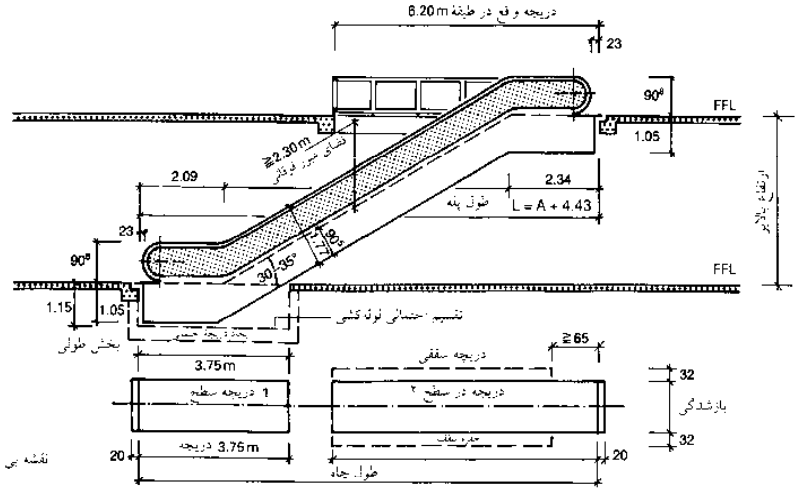


(۱۳) نردبان اضطراری

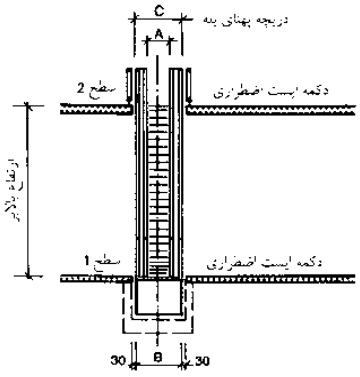
www.onlineArchitect.ir

پله برقی

در اداره‌ها و مراکز خرید



(۱) نمودار مقطع فونداسیون یک پله متحرک



(۲) پهنای پله متحرک

در انگلستان، ساختار و عملکرد پله‌برقی‌ها توسط BSEN۱۱۵ مقررات ایمنی برای ساخت و ساز و نصب پله‌برقی‌ها و جابه‌جاکننده‌های مسافران تعیین می‌شود. در آلمان، ساختار و عملکرد پله‌برقی‌ها دستورالعمل‌های مربوط به پله برقی‌ها و پیاده‌روها ZH۱/۴۸۴، که توسط انجمن بیمه‌کنندگان سوانح تجاری به تصویب رسیده، تعیین می‌شود. (وضعیت پله برقی‌ها در آلمان در ذیل توضیح داده می‌شود) پله‌برقی‌ها برای جابه‌جایی دائم تعداد زیادی از افراد (که همانند پله‌ها برای تطابق با مقررات شمرده نمی‌شوند) که برای مثال در فروشگاه‌های محل که دارای ۳۵° یا ۳۰ شیب هستند مورد استفاده قرار می‌گیرند. استفاده پله‌برقی‌های که دارای شیب ۳۵° هستند به صرفه‌تر است زیرا نیازمند فضای کمتری می‌باشند. برای ارتفاعات بیشتر از ≦۶ متر، پله‌برقی‌های با شیب ۳۰° نیاز است.

ظرفیت حمل و نقل برای هر دو نوع شیب یکسان است. هنگامی که از پله‌برقی‌ها به عنوان بخشی از تجهیزات حمل و نقل استفاده می‌کنیم در صورت امکان می‌بایست از شیب ۲۸° – ۲۷° استفاده نمود. شیب از پله‌های با اندازه‌های متناسب ۱۶×۳۰cm حاصل می‌شود.

برای اندازهٔ عرض پله‌ها استانداردهای جهانی ۶۰cm (برای ۱ نفر بدون کیف دستی، که دیگر استفاده از آن در اروپا مجاز نیست) و ۸۰cm (۲–۱ نفر) و ۱۰۰cm (۲ نفر) ← (۳)–(۵) وجود دارد. در پله‌هایی با عرض ۱۰۰cm افراد فضای کافی برای حمل بار و تحرک را دارا می‌باشند. فضایی کافی برای ایستادن در بخش بالایی و انتهایی پله‌برقی‌ها با عمق ≦۲/۵۰m می‌بایست درنظر گرفته شود. در فروشگاه‌های بزرگ، اداره‌ها و ساختمان‌های اداری، در راهروهای نمایشگاه‌های تجاری و فرودگاه‌ها سرعت پله برقی‌ها نباید بیشتر از ۰/۵m/s باشد. در ایستگاه‌های مترو محل‌های حمل و نقل عمومی سرعت ۰/۶۵m/s قابل قبول است.

میانگین سرعت توزیع جمعیت به سمت بالا در فروشگاه‌های بزرگ با پله‌های ثابت ۲% و با آسانسورهای بالابر مسافرین ۸% با پله‌برقی ۹۰% می‌باشد. سه چهارم جمعیت مسافرین که به سمت پایین در حرکت هستند از پله برقی استفاده می‌نمایند. اگرچه میانگین فضای برای هر پله برقی در حال حاضر برابر ۱۵۰۰m^2 است. با این حال این فضا می‌بایست کاهش یافته و به میزان مطلوب ۵۰۰ – ۷۰۰m^2 برسد.

پله‌برقی به عنوان یکی از تجهیزات حمل و نقل براساس قوانین ساخت و ساز و به کارگیری واگن‌های برقی (بوستر) یکسری از ملزومات قانونی (عملکردی، ساختاری و امنیتی) برای پله‌برقی‌های با شیب ۳۰°، ۲۷° و ۱۸° وجود دارد. ابعاد و ظرفیت‌ها در شکل نشان داده شده‌اند ← (۱)–(۲)، (۴).

طول پله برقی برروی نقشه ← (۱)

برای پله برقی با شیب ۳۰° = ۱/۷۳۲× ارتفاع طبقه

برای پله برقی با شیب ۳۵° = ۱/۴۲۸× ارتفاع طبقه

برای مثال اگر ارتفاع طبقه ۴/۵۰m و شیب ۳۰° باشد (گاهی مجاز به استفاده از شیب ۳۵° در بخش‌های خارجی نیستیم). طول آن برروی نقشه برابر ۷/۷۹۴ = ۱/۷۳۲×۴/۵ خواهد بود. با توجه به محل دسترسی و خروج در طبقات این طول تقریباً به ۹ متر می‌رسد بنابراین در حدود ۲۰ نفر می‌توانند به صورت همزمان برروی پله‌برقی بایستند.

عرض قدم	800	1000
A	80–820	1005–1020
B	1320–1420	1570–1620
C	1480	1680
ظرفیت حمل و نقل	7000–8000 نفر	8000–10000 نفر

(۴) ابعاد عملکرد پله‌های متحرک با 30° یا 35° زاویه صعودی (27° و 18°) پهنای قدم را در شکل (۲) ببینید

ظرفیت حمل و نقل

$$Q = 3600 \times \frac{G_p \times v}{l} \times f \text{ (تعداد افراد/h)}$$

جایی که

G_p = تعداد افراد روی هر پله (1، 1.5، 2)

v = سرعت فرد حمل و نقل‌کننده (m/s)

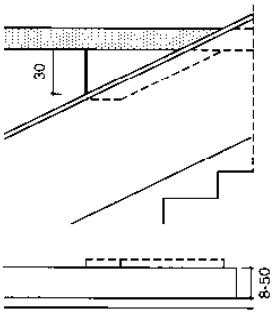
l = راه رفتن (m)

f = فاکتور کاربرد پله متحرک 0.5–0.8

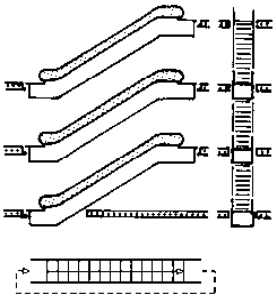
(۳) محاسبات فرمول‌های عمومی برای ظرفیت حمل و نقل

سرعت	زمان سفر برای یک نفر	همراه با پهنای کافی برای	
		یک نفر	دو نفر نزدیک یکدیگر
0.5 m/sec	~18 sec	4000	8000
0.65 m/sec	~14 sec	5000	1000
		تعداد افراد به ازای نقل و انتقال	

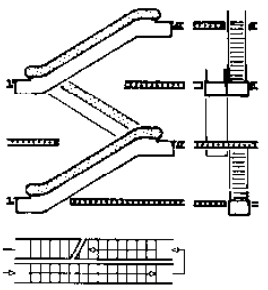
(۵) اطلاعات ظرفیتی



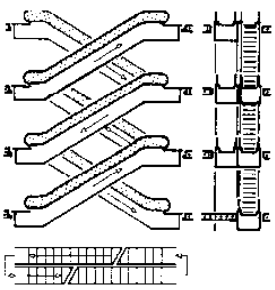
(۶) اجزای گارد کناری



(۷) پله‌های بالارونده موازی



(۸) تقاطع این سو به آن سو

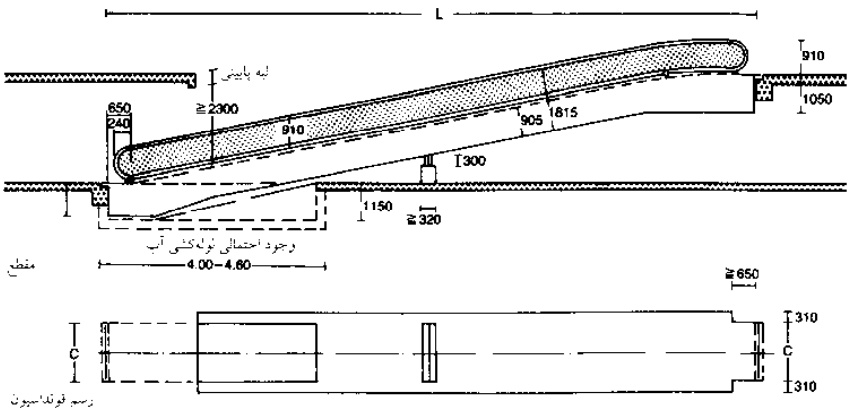


(۹) تقاطع دوتایی این سو به آن سو

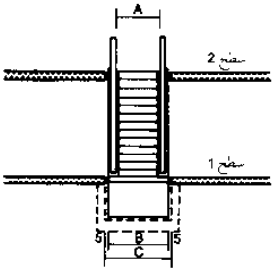
www.onlineArchitect.ir

پیاده‌رو متحرک

در اداره‌ها و مراکز خرید



(۱) مقطع نقشه پیاده‌روی متحرک و فونداسیون



(۲) برش عرضی ← (۱)

		80	100
A		800	1000
B		1420	1620
C		1500	1700

(۳) ابعاد ← (۱) و (۲)

مقررات نظارت بر پیاده‌روهای متحرک در فروشگاه‌ها و اداره‌ها براساس دستورالعمل‌های مربوط به پله‌برقی‌ها و پیاده‌روهای متحرک DIN EN ۱۱۵ تعیین می‌شود.

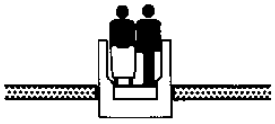
پیاده‌روهای متحرک که تسمه یا نقاله متحرک نیز نامیده می‌شود، وسیله‌ای برای حمل و نقل عابرین پیاده در طبقات با شیب کم است. فایده استفاده از یک نقاله متحرک در توانایی آن برای حمل کالسکه، ویلچرها، چرخ‌های خرید، دوچرخه‌ها و چمدان‌های سنگین است. در مرحلهٔ طراحی ترافیک مورد انتظار می‌بایست افت را مورد بررسی قرار دهد به صورتی که تجهیزات بتوانند ظرفیت مطلوب را فراهم نمایند. ظرفیت حمل و نقل به عرض، سرعت انتقال و تراکم جمعیت بستگی دارد. ظرفیت‌ها بین ۱۲۰۰۰–۶۰۰۰ نفر در هر ساعت می‌باشد. حداکثر شیب پیاده‌رو متحرک ۲۱% = ۱۲° می‌باشد. سرعت انتقال عادی در سطوح افقی ۰٫۵–۰٫۶ m/s می‌باشد، تجهیزاتی با حداکثر شیب ۴° با سرعتی کمی بیشتر در حد ۰٫۷۵ m/s حرکت می‌نمایند. نقاله‌های متحرک کوتاه دارای طولی در حدود ۳۰ متر هستند. نقاله‌های متحرک بلند می‌توانند تا طول ۲۵۰ m ساخته شوند. برای فراهم نمودن امکان ورود و دسترسی در زمان درست، بهتر است که در طراحی‌ها از نقاله‌های کوتاه استفاده نماییم. فایده استفاده از نقاله‌های دو طرفه این است که مسیر برگشت افقی به سطحی ساختاری ← (۹)-(۱۰) کوتاه‌تر از ۱۸۰ mm نیاز خواهد داشت ← (۷)-(۸). این باعث می‌شود که استفاده از پیاده‌روهای متحرک دو طرف در ساختمان‌های فعلی مطلوب‌تر باشد. مقدار کوتانژانت شیب مربوط به این پیاده‌روهای متحرک با استفاده از فرمول زیر قابل محاسبه است. فرمول= ارتفاع × cot× B برای مثال اگر ارتفاع حمل و نقل ۵ m و شیب ۱۲° باشد.

شیب	۱۰°	۱۱°	۱۲°
cot B	۵٫۶۷۱۳	۵٫۱۴۴۶	۴٫۷۰۴۶

متوسط طول = ۴٫۷۰۴۶ × ۵ m = ۲۳٫۵۲ m

(۴) نحوه استقرار پیاده‌روی متحرک

(۵) فرد با چرخ دستی خرید با پهنای 80 cm



(۶) دو نفر، پهنای 1 m

ظرفیت ساعتی پیاده‌روی متحرک براساس فرمول زیر محاسبه می‌شود:

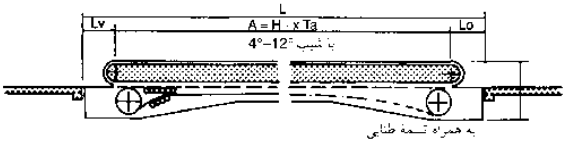
$$Q = \frac{K \times w \times v \times 3600}{0.25}$$

ساعت نفر

درمایلی که

w = پهنای حمل و نقل × (m)
v = سرعت × (m/s)
K = ضریب باز

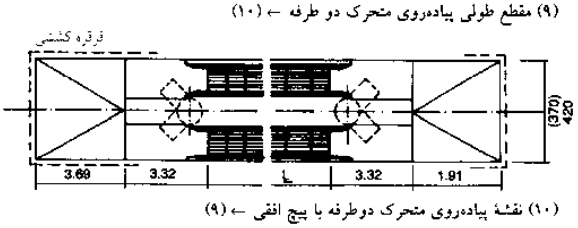
ضریب باز براساس نوع استفاده بین 0.5 و 0.9 (میانگین 0.7) تغییر می‌کند. 0.25 مخرجی است که سطح پله 0.25 m² فرد را نشان می‌دهد.



(۷) مقطع طولی پیاده‌روی متحرک با تسمه پلاستیکی مخصوص جابه‌جایی

(۸) نقشه ← (۷)

(۹) مقطع طولی پیاده‌روی متحرک دو طرفه ← (۱۰)



(۱۰) نقشهٔ پیاده‌روی متحرک دوطرفه با پیچ افقی ← (۹)

شیب	10°	11°	12°
d	S × 5.6713 + 15480	S × 5.1446 + 14100	S × 4.7046 + 12950
g	6400	5900	5450
i	H × 5.6713 + 3340	H × 5.1145 + 3150	H × 4.7046 + 2990

(۱۱) پیاده‌روی متحرک با منحنی حمل و نقل در بالا ← (۱)

پیاده‌روی متحرک افقی	با تسمهٔ طلایی	با تسمه مخصوص (پلاستیکی) جابه‌جایی	پیاده‌روی متحرک دوطرفه
پهنای مؤثر SW	800 – 1000	750 + 950	2 × 800 + 2 × 1000
پهنای سرتاسری B	1370 + 1570	1370 + 1570	3700 + 4200
سازه	۴°≧ ساختار سطح با شیب		
مقطع طولی	12–16 m	~10 m	
فاصله درون پشتیبانی	مطابق با تجهیزات و لوازم ساختاری		
طول احتمالی L	225 m ≤ 300 m		
ظرفیت حمل و نقل	40 m/min	11000 فرد/h	

(۱۲) ابعاد و ظرفیت پیاده‌روی افقی ← (۷) و (۸)

www.onlineArchitect.ir

آسانسورها
اصول کلی
تجهیزات کنترلی
ساختمان‌های عمومی
آسانسورهای کوچک
مواد غذایی
آسانسورهای هیدرولیک
آسانسورهای ویژه
BS EN 81
BS ISO 4190
DD CEN/TS 81
DIN EN 81
DIN 15306
DIN 15309
(در ایالات متحده به آسانسور elevators گفته می‌شود)

آسانسورها

اصول

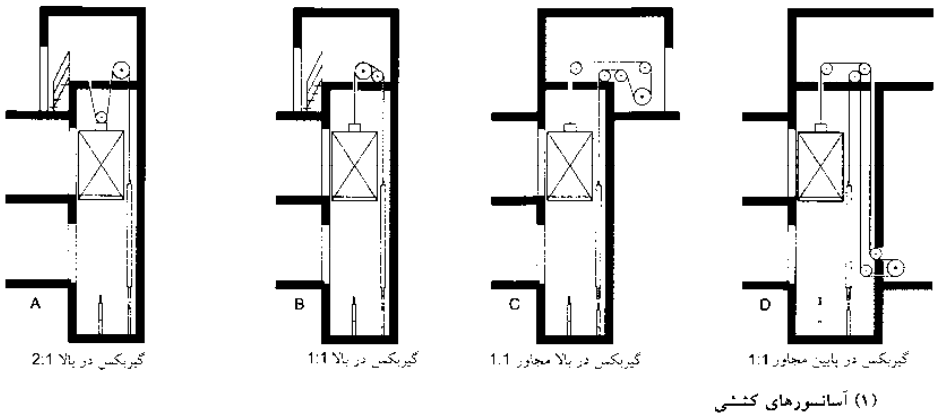
در تمامی ساختمان‌ها، آسانسورها می‌بایست به صورت عادی در محل منبع جریان رفت و آمد نصب گردد. می‌بایست فضای کافی برای منتظر ماندن و ایستادن فراهم باشد که این فضا نباید به محل پله‌ها تجاوز نماید. با دقت ارتباط میان مسیرهای رفت و آمد را ترسیم نمایید. دو سیستم مختلف برای سیستم‌های محرک آسانسور وجود دارد.

۱. سیستم کشش کابل و ریل (برای آسانسورهای کابلی) ← (۱)

۲. سیستم هیدرولیک ← (۲)-(۳)

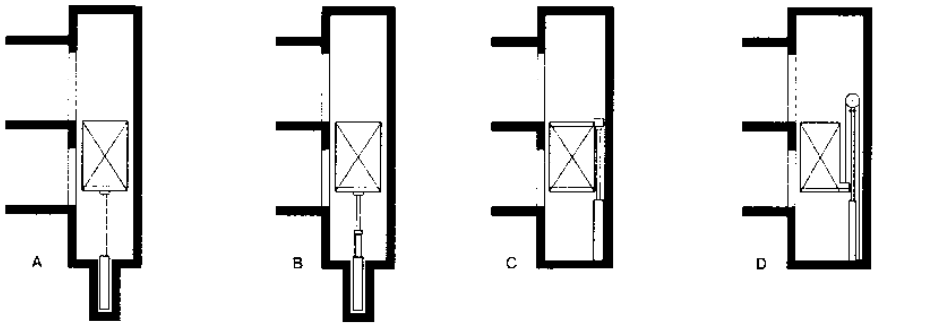
آسانسورهای کابلی: به طور ایده‌آل دارای یک موتور در بالای محور هستند ← (۲)-(۳). وزن خالی کابین و وزن افراد توسط وزنهٔ تعادل متوازن می‌گردد. برای قرار دادن موتور در بخش بالایی و یا پایینی در کنار محور نیازمند یک قرقره اضافی است که این باعث افزایش هزینه‌های عملیاتی می‌شود. سیستم مکانیکی و کنترلی می‌توانند در یک اتاق موتور جداگانه قرار داده شده و یا در جعبهٔ بالای آسانسور بدون اتاقک ماشین در محور قرار گیرد ← صفحه ۱۳۴.

در آسانسورهای هیدرولیکی یک سیلندر اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرد. سیلندر آسانسور می‌تواند به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم تنظیم شود. استفاده از یک سیلندر در داخل یک لولهٔ محافظ دیگر در زیرزمین مناسب نمی‌باشد زیرا به ملزومات برای محافظت نیاز است ← (۳) D – B می‌تواند برای برخی از موارد مورد استفاده باشد. یک سیلندر کششی در حالت پایهٔ خود مقداری از وزن را برروی کابین آسانسور متمرکز می‌سازد. این کار در هنگام که بار زیادی وجود دارد مناسب می‌باشد ← (۳) D، زیرا موتور پمپ هنگامی فعال می‌شود که وزن توسط سیلندر بالابرده شود و در این حالت حرکت به سمت پایین به راحتی از طریق یک دریچهٔ بازشو که به هیچ نوع انرژی نیاز ندارد انجام شده و انرژی مصرف شده به نصف تقلیل می‌یابد.



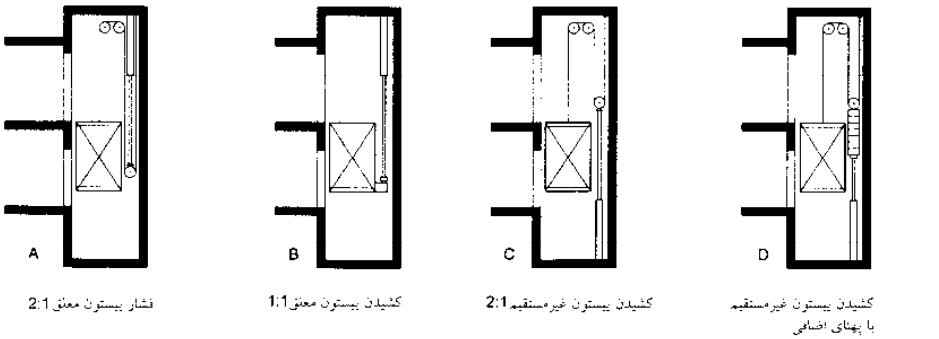
گیربکس در پایین مجاور 1:1 — گیربکس در بالا مجاور 1:1 — گیربکس در بالا 1:1 — گیربکس در بالا 2:1

(۱) آسانسورهای کششی



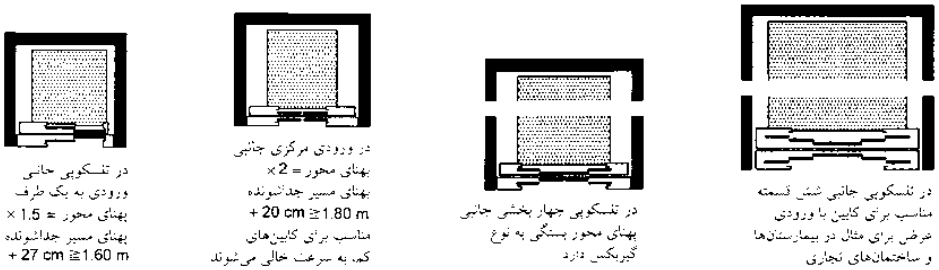
گیربکس غیرمستقیم مجاور 2:1 — گیربکس مستقیم مجاور مرحله 1 — گیربکس مستقیم مرکزی مرحله 1 تنسکوپی — گیربکس مستقیم مرکزی مرحلهٔ 1

(۲) آسانسورهای هیدرولیکی



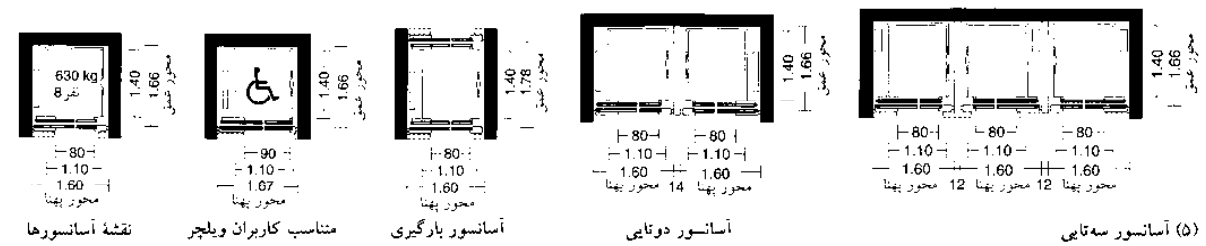
کشیدن پیستون غیرمستقیم با پهنای اضافی — کشیدن پیستون غیرمستقیم 2:1 — کشیدن پیستون معلق 1:1 — فشار پیستون معلق 2:1

(۳) آسانسورهای هیدرولیکی، مدل خاص ← (۱) و (۲)



در تنسکوپی جانبی شش قسمته مناسب برای کابین با ورودی عرض برای مثال در بیمارستان‌ها و ساختمان‌های تجاری — در تنسکوپی چهار بخشی جانبی پهنای محور پستگی به نوع گیربکس دارد — در ورودی مرکزی جانبی پهنای محور = 2 × پهنای مسیر جدشونده + 20 cm ≧1.80 m مناسب برای کابین‌های کم به سرعت خالی می‌شوند — در تنسکوپی جانبی ورودی به یک طرف پهنای محور ≈ 1.5 × پهنای مسیر جداشونده + 27 cm ≧1.60 m

(۴) ارتباط بین نوع ورودی در و پهنای محور آسانسور



نقشهٔ آسانسورها ← صفحهٔ ۱۳۰ — متناسب کاربران ویلچر — آسانسور بارگیری — آسانسور دوتایی — (۵) آسانسور سه‌تایی

www.onlineArchitect.ir

آسانسورها
اصول کلی
تجهیزات کنترلی
ساختمان‌های عمومی
آسانسورهای کوچک
مواد غذایی
آسانسورهای هیدرولیک
آسانسورهای ویژه
BS EN 81
DD CEN/TS 81
BS ISO 4190
DIN 15306
DIN 15309
مشاهده کنید: آسانسور در ساختمان‌های بلند صفحه ۲۴۶

آسانسورها

تجهیزات کنترلی

کنترل مشترک تک کلیدی

سیستم‌های کنترل دستورالعمل‌های مربوط به مقصد و درخواست‌ها را ذخیره می‌نمایند اما با خواسته کابین به بالاترین و یا پایین‌ترین نقطه حرکت می‌نمایند. بنابراین درخواست‌های توقف تنها در زمان پایین رفتن اجرا شده تا مسافران به محل توقف اصلی خود برسند. این سیستم کنترل ساده به صورت عمده برای ساختمان‌های با تعداد کم آسانسور که دارای یک توقف است همانند ساختمان‌های مسکونی و یا محل‌های چندمنظوره پارک ماشین‌ها مناسب است.

کنترل مشترک دو کلیدی

این سیستم کنترل بسته به مسیر حرکت و درخواست توقف می‌توانند در جهات درخواست شده حرکت نماید. آسانسور ابتداً درخواست‌های وارد شده در کابین را اجرا نموده اما در مسیر حرکت برای سوار کردن مسافران توقف می‌نماید سیستم کنترل مشترک دو کلیدی به طور خاص برای مکان‌های با رفت و آمد مکرر در میان طبقات میانی همانند فروشگاه‌های بزرگ و ساختمان‌های اداری مناسب است. هنگامی که هیچ گروهی از افراد برای حرکت آسانسور مهیا نمی‌باشند، دستورالعمل‌های مقاصد و درخواست‌های تمامی آسانسورها قابل اجرا می‌باشد.

سیستم کنترل طبقهٔ مقصد

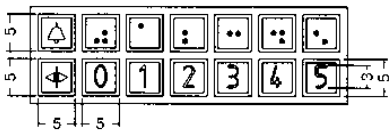
با استفاده از سیستم کنترل طبقهٔ مقصد، کاربر می‌تواند درخواست خود برای یک مقصد نهایی را مشخص نموده و سپس با استفاده از سیستم کنترل، آسانسور را معین نماید. در کابین‌های این نوع آسانسور معمولاً هیچ کلید انتخابی وجود ندارد. برای گروهی از آسانسورها یک سیستم کنترل طبقهٔ مقصد می‌تواند نقش کلیدی از بهبود ظرفیت حمل و نقل داشته باشد. کاربران نمی‌بایست میان آسانسورهای محلی و سریع تمایز قائل شوند و نمی‌بایست تمامی نقاط دسترسی از محل انتظار قابل مشاهده باشد. آسانسورهای ویژه همانند آسانسورهای دو عرشه‌ای و آسانسورهای چندکابینه می‌توانند به صورت گروه‌های متحدی از آسانسورها تبدیل شوند. این سیستم کنترل برای استفاده در ساختمان‌های بلند مرتبه و آنهایی که دارای سطوح امنیتی متفاوتی هستند و نیاز به انتخاب مسافران وجود دارد مناسب می‌باشد زیرا این سیستم کنترل می‌تواند امکان کنترل برای دسترسی را از طریق شناسایی (کارت شناسایی، کد عبور و...) را فراهم نماید برای مثال می‌تواند میان مهمانان، کارکنان و سایر افراد ثالث تمایز قائل شود ← (۳).

آسانسورهای دو عرشه‌ای

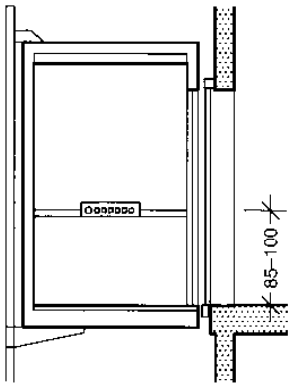
در این نوع آسانسورها یک کابین در بالای کابین دیگر نصب می‌شود بنابراین می‌توانند همیشه به در دو طبقه متفاوت به ارائه خدمات بپردازند. این کار باعث افزایش ظرفیت حمل و نقل خصوصاً در آسانسورهای سریع که دارای محوری با همان اندازه هستند، می‌گردد. طبقه‌های دردسترس و لابی طبقات بالا در دو طبقه ساخته می‌شود. اگر طبقه‌ها به صورت جداگانه می‌بایست مورد بازدید قرار گیرند، در این حالت پله‌برقی‌ها می‌توانند در هر طبقه برای جداسازی مسیر کاربران به طبقات زوج و یا فرد مقصد مورد استفاده قرار گیرند. آسانسورهای دو عرشه‌ای برای حمل و نقل و طبقات رستوران‌ها و یا برای دسترسی به پنت هوس در ساختمان‌های بلند مرتبه مناسب هستند ← (۶).

آسانسورهای چندکابینه

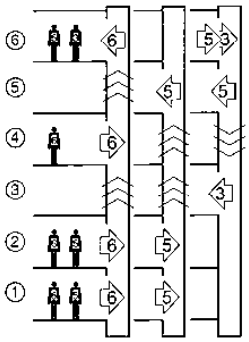
دو و یا تعداد بیشتری آسانسور با یکدیگر حرکت می‌نمایند (هر یک دارای کابل و ریل محرک و وزنهٔ تعادل مربوط به خود می‌باشند) و در بالای و یا زیر یکدیگر در همان ریل‌های هدایت‌کننده حرکت می‌نمایند ← (۷). یک سیستم کنترل انتخاب مقصد به ثبت درخواست‌های جهت حرکت و مقصد مسافران پیش ورود کاربران به آسانسور پرداخته و سپس درخواست‌ها را به یکی از کابین‌ها متقل نموده و اطمینان حاصل می‌نماید که دو کابین مانع یکدیگر نمی‌شوند ← (۳). این سیستم تا ۳۰% باعث افزایش ظرفیت حمل و نقل با استفاده از یک محور می‌شود. از آنجایی که کابین‌ها نمی‌توانند در یک محدود شوند، حرکت از پایین‌ترین تا بالاترین طبقات بدون عوض کردن کابین‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشند. بنابراین سیستم‌های چندکابینه حداقل می‌بایست دارای آسانسور پر معمولی باشند ← (۴)-(۵).



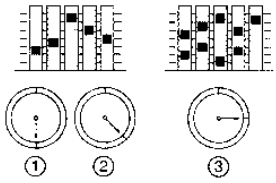
(۱) صفحهٔ کنترلی که برای افراد معلول می‌باشد در ارتفاع 85–100 cm بالای سطح کف یا سطح کف ماشین آسانسور می‌باشد ← (۲). صفحهٔ افقی مطلوب با دکمه‌هایش در حدود 3 × 3 cm است که همراه با برچسب تقابل و بالا رفتن و سیگنال‌های صوتی وجود دارد



(۲) صفحهٔ کنترلی برای افراد معلول

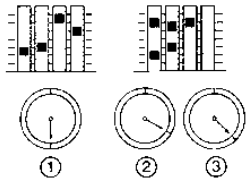


(۳) حمل و نقل تماس مسافران با یک گروه از سه آسانسور با کنترل بخش مقصد



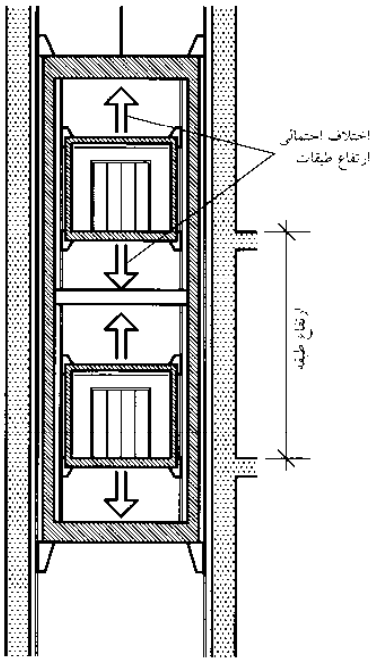
زمان برای رسیدن به مقصد
1 5 محور با کنترل معمولی
2 5 محور با کنترل بخش مقصد
3 4 محور با آسانسور دوقلو

(۴) تأثیرات آسانسورهای دارای چند کابین با تعداد محورهای یکسان

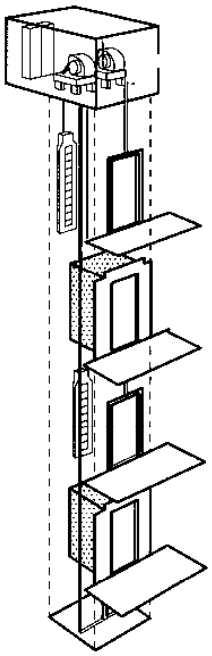


زمان برای رسیدن به مقصد
1 4 محور با کنترل معمولی
2 2 محور با آسانسور دوقلو
3 2 محور با کابین سکودار دوتایی

(۵) تأثیرات آسانسورهای دارای چند کابین با کاهش تعداد محورها



(۶) آسانسور با کابین سکودار دوتایی با یک مکانیسم تنظیمی برای ارتفاعات مختلف طبقات



(۷) سیستم آسانسورهای دارای چند کابین: دو کابین با یک محور (تایسون کروپ سیستم دوکلد TWIN)

www.onlineArchitect.ir

آسانسورها
اصول کلی
کنترل
ساختمان‌های مسکونی
ساختمان‌های عمومی
آسانسورهای کوچک
مواد غذایی
آسانسورهای هیدرولیک
آسانسورهای ویژه
BS EN 81
BS 5655
DIN EN 81
DIN 15306
DIN 15309

آسانسورها

آسانسورهای مسافران در ساختمان‌های مسکونی

حمل و نقل عمودی در ساختمان‌های چندطبقه نوساز با استفاده از آسانسورها امکان‌پذیر است. دستورالعمل‌هایی که در اینجا ارائه می‌شود براساس استانداردهای کشور آلمان است. در انگلستان نصب آسانسور براساس مصوبه BS۵۶۵۵ که شامل توصیه‌هایی از طرف CEN و ISO است، صورت می‌پذیرد. معمار به طور معمول یک مهندس متخصص را برای طراحی آسانسورها برمی‌گزینند. در ساختمان‌های چندطبقهٔ بزرگ، رایج است که آسانسورها را در محل مرکزی نقطهٔ رفت و آمد رهگذران نصب می‌نمایند.

آسانسور مربوط به کالاها می‌بایست توسط یک تقسیم‌بندی مشخص از آسانسورهای مسافران جداسازی شود، اگرچه طراحی آنها می‌بایست به گونه‌ای باشد که امکان استفاده از آنها توسط مسافران در تایم شلوغی امکان‌پذیر است.

ظرفیت‌های بار برای آسانسورهای مسافران در ساختمان‌های مسکونی به صورت زیر است.

برای مسافرانی که ممکن است بار به همراه داشته باشند (آسانسور کوچک) ۴۰۰kg

برای مسافرانی که دارای کالسکه و یا ویلچر هستند (آسانسور متوسط) ۶۳۰kg

برای حمل و نقل تخت، تابوت، اثاثیه و ویلچر مناسب است ←(۸) (آسانسور بزرگ) ۱۰۰۰kg

بخش انتظار (لابی) جلوی آسانسور می‌بایست به گونه‌ای طراحی و آراسته شود که:

- کاربران آسانسور که وارد آسانسور شده و یا از آن خارج می‌شوند بیش از حد لزوم به یکدیگر برخورد نکند حتی اگر با خود چمدان حمل می‌نمایند.
- وسایل بزرگتر همانند کالسکه، ویلچر، تخت، تابوت و اثاث که می‌بایست توسط آسانسور حمل و نقل شوند بدون هیچگونه خطری برای مردم و آسیبی و صدمه‌ای به ساختمان و یا آسانسور و یا حداقل برخورد با سایر کاربران بارگیری و پیاده شوند.

محوطه انتظار جلوی یک آسانسور می‌بایست:

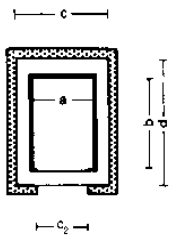
- دارای حداقل عمق قابل استفاده میان دیواره آسانسور عمودی و دیوارهٔ مقابل باشد و هم جهت با عمق کابین آسانسور جمع شده و می‌بایست از نظر اندازه با عمق اتاق آسانسور برابر باشد ←(۲).
- دارای حداقل محوطه قابل استفاده هم اندازه با عمق کابین آسانسور و عرض ورودی باشد.

محوطهٔ انتظار جلوی آسانسورهای جانبی می‌بایست:

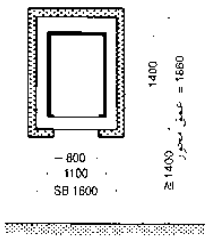
- دارای حداقل عمق میان دیوار در ورودی و دیوارهای روبه رو باشد و هم جهت با عمق کابین جمع شده و می‌بایست دارای عمق برابر با عمیق‌ترین کابین باشد.

ظرفیت حمل بار	Kg	400			630				1000			
سرعت کابین آسانسور	≤m/s	0.63	1.00	1.60	0.63	1.00	1.60	2.50	0.63	1.00	1.60	2.50
محور: حداقل پهنا c	mm	1600 + 1800 → ❶										
حداقل عمق d	mm	1600			2100				2600			
حداقل محوطه محور p	mm	1400	1500	1700	1400	1500	1700	2800	1400	1500	1700	2800
حداقل ارتفاع سه محور q	mm	3700	3800	4000	3700	3800	4000	5000	3700	3800	4000	5000
درب: پهنای کلی قرب آسانسور c_2	mm	800 min. 900										
پهنای کلی ورودی محور s_2	mm	2000										
موتورخانه آسانسور: حداقل محیط	m^2	8		10	10	12	14	12	14		15	
حداقل پهنا r	mm	2400		2400	2700	2700	3000	2700	2700		3000	
حداقل عمق s	mm	3200		3200	3700	3700	3700	4208	4200		4200	
حداقل ارتفاع h	mm	2000		2200	2000	2200	2600	2000	2200		2600	
کابین: پهنای کلی a	mm	1100										
عمق کلی b	mm	950		1400	2100							
ارتفاع کلی k	mm	2200										
پهنای کلی ورودی c_2	mm	800: min. 900										
ارتفاع کلی ورودی f_2	mm	2000										
تعداد مجاز مسافرین		5		8	13							

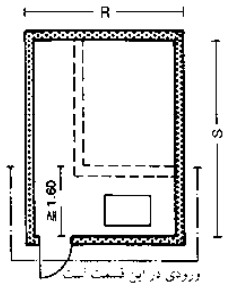
(۸) ابعاد سازه‌ای کابین آسانسور و درها ← (۱) و (۶)



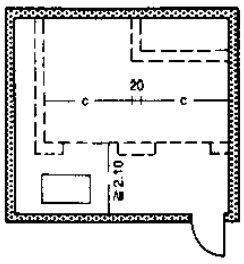
(۱) نقشهٔ محور آسانسور ← (۸)



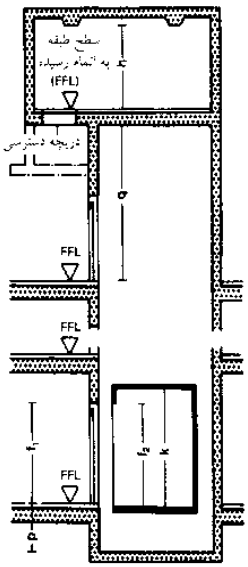
(۲) محدوده انتظار در جلوی آسانسور



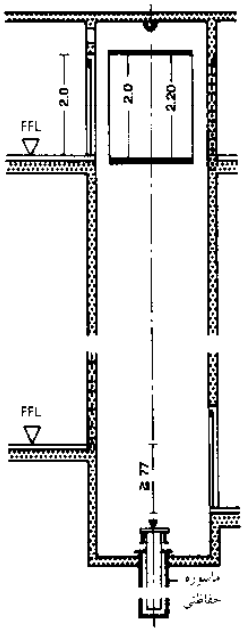
(۳) موتورخانه آسانسور



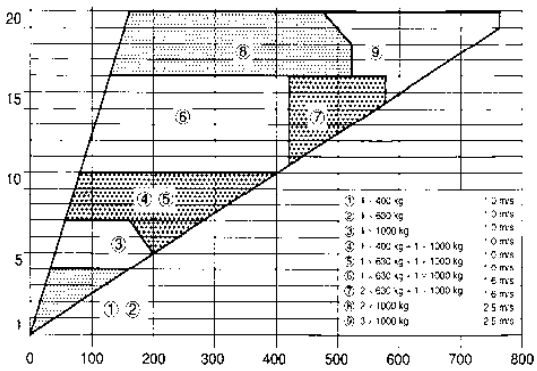
(۴) موتورخانه آسانسور: (مجموعه آسانسور)



(۵) محور و موتورخانه آسانسور



(۶) محور آسانسور هیدرولیک



(۷) ظرفیت حمل و نقل آسانسور در آپارتمان‌های معمولی: روش اجزاء محدود

www.onlineArchitect.ir

آسانسورها
اصول کلی
کنترل
ساختمان‌های مسکونی
ساختمان‌های عمومی
آسانسورهای کوچک
مواد غذایی
آسانسورهای هیدرولیک
آسانسورهای ویژه
BS EN 81
DIN EN 81
DIN 15306
DIN 15309

آسانسورها

آسانسورهای مسافران در اداره‌ها، بانک‌ها، هتل‌ها و بیمارستان‌ها

ساختمان‌ها و کاربرد آنها اصول پایه‌ای برای انتخاب نوع آسانسورهای موردنیاز را تعیین می‌کنند. آسانسورها به عنوان وسیله‌ای برای حمل و نقل عمودی مسافران و بیماران هستند. آسانسورها تجهیزات مکانیکی هستند که نیازمند سرویس‌های مادام‌العمر (از ۴۰ – ۲۵ سال) هستند. بنابراین آنها به گونه‌ای ساخته می‌شوند که حتی پس از ۱۰ سال هنوز هم توانایی پاسخگویی افزایش تقاضا را داشته باشند. تعویض تجهیزات که ممکن است به صورت نادرست انتخاب شده و یا ارزان قیمت باشند ممکن است با هزینهٔ گزافی همراه بوده و یا هرگز امکان‌پذیر نباشد. در طول مرحله طراحی مصارف احتمالی می‌بایست به صورت دقیق و از نزدیک مورد آزمایش قرار گیرد. مجموعه آسانسورها به طور عادی بخشی از پلکان‌ها را تشکیل می‌دهند.

تجزیه و تحلیل انواع مصارف و تعاریف

زمان برگشت مقداری محاسباتی است که نشان‌دهندهٔ مدت زمان موردنیاز برای تکمیل شدن یک چرخه با یک ترافیک رفت و آمدی مشخص است.
میانگین مدت زمان انتظار، مدت زمان بین لحظهٔ فشردن دکمه و رسیدن کابین آسانسور است که از طریق فرمول زیر قابل محاسبه است:

$$= \frac{\text{مدت زمان چرخه}}{\text{تعداد آسانسورها مجموعه}}$$

ظرفیت حمل و نقل حداکثر ظرفیت حمل و نقل مسافر در ۵ دقیقه (۳۰۰ ثانیه) است:

$$= \frac{\text{(مسافرها) بار کابین} \times (s)\,۳۰۰}{\text{تعداد آسانسورها} \times (s)\,\text{مدت زمان چرخه}}$$

ظرفیت حمل و نقل برحسب درصد:

$$= \frac{\text{ظرفیت حمل و نقل} \times ۱۰۰}{\text{تعداد ساکنین ساختمان}}$$

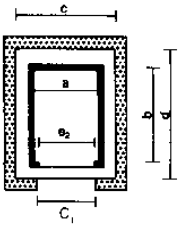
ظرفیت حمل و نقل	kg	800				1000 (1250)				1600			
سرعت واقعی	m/s	0.63	1.0	1.6	2.5	0.63	1.0	1.6	2.5	0.63	1.0	1.6	2.5
حداقل پهنای محور	c	1900				2400 (2600)				2600			
حداقل عمق محور	d	2300				2300 (2600)				2600			
حداقل محفظه محور	p	1400	1500	1700	2800	1400	1700	2800		1400	1900	2800	
حداقل ارتفاع سر محور	q	3800	4000	5000		4200		5200		4400			5400
پهنای در محور	c_1	800, min. 900				1100				1100			
ارتفاع در محور	f_1	2000				2100				2100			
حداقل محیط موتورخانه آسانسور	m^2	15		18		20				25			
حداقل پهنا موتورخانه آسانسور	r	2500		2800		3200				3200			
حداقل عمق موتورخانه آسانسور	s	3700		4900		4900				5500			
حداقل ارتفاع موتورخانه آسانسور	h	2200		2800		2400		2800		2800			
پهنای کابین	a	1350				1500				1950			
عمق کابین	b	1400				1400				1750			
ارتفاع کابین	k	2200				2300				2300			
پهنای در کابین	e_2	800, min. 900				1100				1100			
ارتفاع در کابین	f_2	2000				2100				2100			
تعداد محجر مسافرین		10				13 (16)				21			

(۸) آسانسور ترجیحاً برای بیشتر ساکنان آپارتمان‌ها می‌باشد (اعم از اداری، بانک‌ها، هتل‌ها)، ویلچر معلولین می‌تواند توسط آسانسور حمل شود

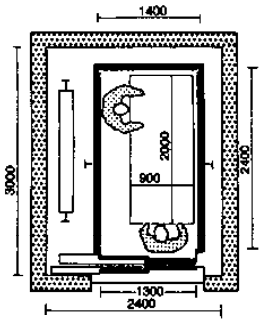
ظرفیت حمل و نقل	kg	1600				2000				2500			
سرعت واقعی	m/s	0.63	1.0	1.6	2.5	0.63	1.0	1.6	2.5	0.63	1.0	1.6	2.5
حداقل پهنای محور	c	2400								2700			
حداقل عمق محور	d	3000								3300			
حداقل عمق محفظه محور	p	1800	1700	1900	2800	1600	1700	1900	2800	1800	1900	2100	3000
حداقل ارتفاع سر محور	q	4400		5400		4400		5400		4800			5600
پهنای در محور	c_1	1300								1300 (1400)			
ارتفاع در محور	f_1	2100											
پهنای محیط موتورخانه آسانسور	m^2	26				27				29			
حداقل پهنای موتورخانه آسانسور	r	3200								3500			
حداقل عمق موتورخانه آسانسور	s	5500						5800					
حداقل ارتفاع موتورخانه آسانسور	h	2800											
پهنای کابین	a	1400				1500				1800			
عمق کابین	b	2400						2700					
ارتفاع کابین	k	2300											
ارتفاع در کابین	e_2	1300								1300 (1400)			
پهنای در کابین	f_2	2100											
تعداد محجر مسافرین		21				26				33			

ابعاد در واحد mm ← (۱)–(۶)

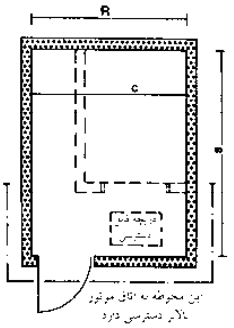
(۹) ابعاد ساختاری آسانسورهای مخصوص محل تخت‌ها ← (۱) و (۶)



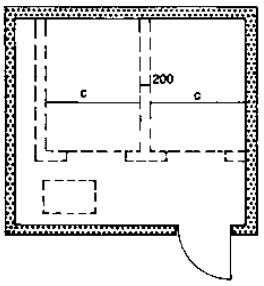
(۱) نقشهٔ محور آسانسور



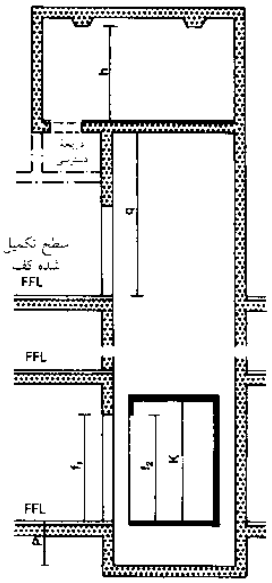
(۲) آسانسور حمل تخت‌ها



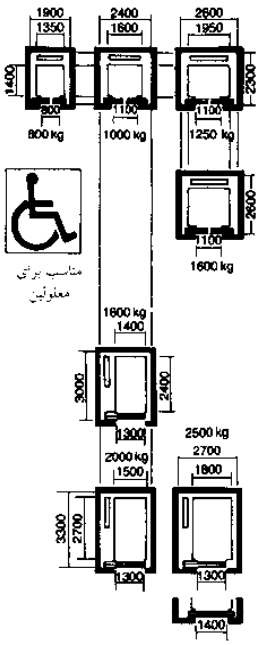
(۳) موتورخانه آسانسور



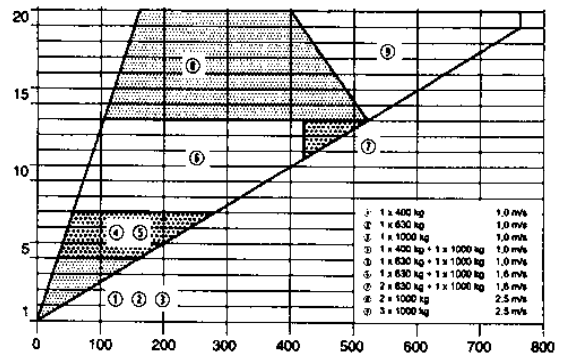
(۴) موتورخانه آسانسور به طور کلی برای مجموعه آسانسورها



(۵) محور یک آسانسور



(۶) منظره کلی آسانسورها ← (۸) و (۹)



(۷) ظرفیت حمل و نقل آسانسورها در آپارتمان با و بدون طبقات مخصوص اداری

www.onlineArchitect.ir

آسانسورها
اصول کلی
کنترل
ساختمان‌های مسکونی
ساختمان‌های عمومی
آسانسورهای کوچک مواد غذایی
آسانسورهای هیدرولیک
آسانسورهای ویژه
BS EN 81
DIN EN81
DIN 15306
DIN 15309

آسانسورها

آسانسورهای حمل کالاهای کوچک

آسانسورهای حمل کالاهای کوچک: دارای ظرفیت مفید ≤۳۰۰kg بوده و مساحت کف آنها ≤۱m^۲ می‌باشد و برای حمل و نقل کالاهای سبک مدارک، غذاها و... به کار می‌روند و قابل استفاده برای حمل مسافر نمی‌باشد. چهارچوب ورودی به صورت عادی از یک مجموعه از قطعات فولادی در یک چاله و یا برروی کف ساخته شده و در اطراف توسط مصالح غیرمشتعل ساختمانی پوشیده شده است. محاسبهٔ ظرفیت آسانسور کالاها در شکل نشان داده شده است.

از فرمول زیر برای محاسبهٔ مدت زمان یک چرخهٔ حمل و نقل (جابه‌جایی) برحسب ثانیه استفاده می‌کنند.

$$T = ۲\frac{h}{V} + L_T + H(t_۱ + t_۲) = \dots \text{ s}$$

در این فرمول

فاکتور ثابت برای یک سفر رفت و برگشت است = ۲

ارتفاع آسانسور = h

سرعت عملکرد = V (m/s)

زمان بارگیری و تخلیه = L_T (s)

تعداد توقف‌ها = H

مدت زمان شروع و پایان دوره = $t_۱$ (s)

مدت زمان باز و بسته شدن درب‌های ورودی = $t_۲$ (s)

$t_۲$ این زمان برای آسانسورهای یک درب ۶(s) برای آسانسورهای دو درب ۱۰(s) و برای درب‌های کشویی عمودی در آسانسورهای کوچک حمل کالای ۳(s) است.

ظرفیت حمل و نقل C می‌تواند با استفاده از مدت زمان یک دوره حمل و نقل T و با استفاده از فرمول زیر محاسبه شود

$$C = \frac{۶۰}{T} = \frac{۶۰}{\text{مدت‌زمان یک‌چرخه(s)}} = \dots \text{ دقیقه/ مسافرت}$$

ملزومات ساختمانی اتاق دستگاه‌ها می‌بایست قابلیت قفل شدن داشته و دارای نور و فضای کافی بوده تا از تصادف جلوگیری نماید. ارتفاع فضای کار ماشین می‌بایست ≤۱٫۸m باشد. آسانسورهای حمل غذا در بیمارستان‌ها: بدنه آسانسورها می‌بایست در قسمت داخلی نرم و قابل شستشو باشد. دکمهٔ کنترل خارجی می‌بایست برای اعلام درخواست و یا برای ارسال سریع آسانسور به هر نقطهٔ توقفی آماده باشد.

آسانسورهای کالاها

آسانسورهای کالاها می‌بایست برای

a. برای حمل و نقل کالاها و یا

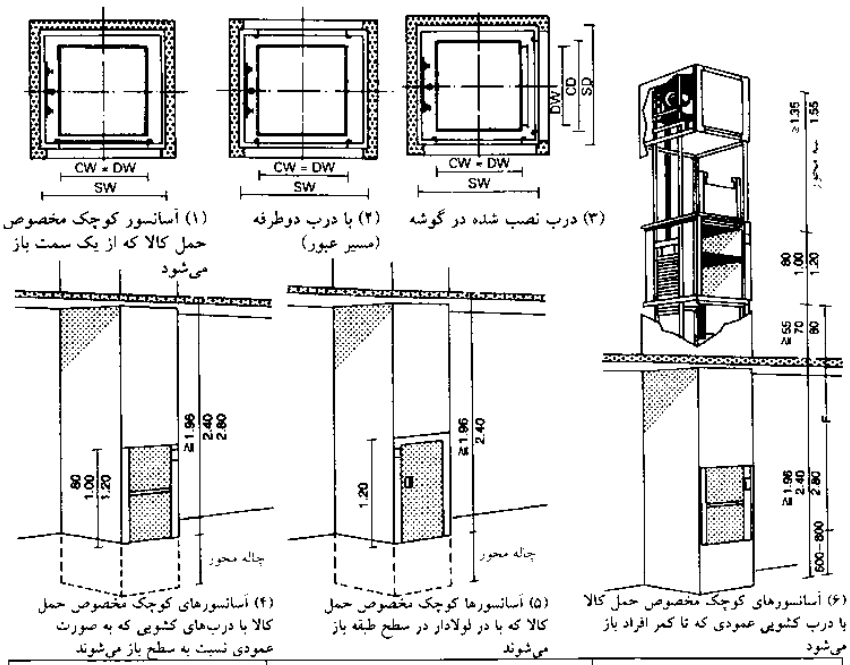
b. برای حمل و نقل مسافرینی که توسط اپراتور آسانسور استخدام شده‌اند به کار گرفته شود.

دقت توقف

دقت توقف آسانسورهای حمل کالا بدون تأخیر در حرکت ±۲۰–۴۰mm است.

دقت توقف آسانسورهای مسافربری و کالاها با تأخیر در حرکت ±۱۰–۳۰mm است.

سرعت آسانسورها: ۰٫۶۳–۱m/s تا ۰٫۲۵–۰٫۴ است.



(۱) آسانسور کوچک مخصوص حمل کالا که از یک سمت باز می‌شود

(۲) با درب دوطرفه (مسیر عبور)

(۳) درب نصب شده در گوشه

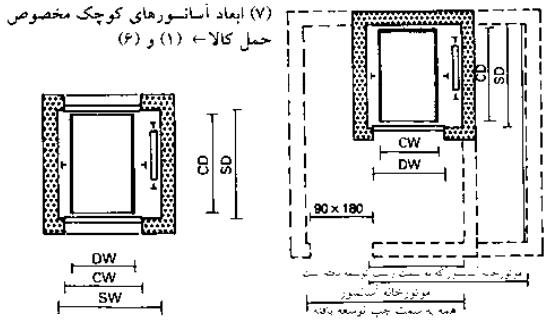
(۴) آسانسورهای کوچک مخصوص حمل کالا با درب‌های کشویی که به صورت عمودی نسبت به سطح باز می‌شوند

(۵) آسانسورها کوچک مخصوص حمل کالا که با در لولادار در سطح طبقه باز می‌شوند

(۶) آسانسورهای کوچک مخصوص حمل کالا با درب کشویی عمودی که تا کمر افراد باز می‌شود

ترتیب بارگذاری		ورودی مخصوص بارگذاری در گوشه						ورودی یک طرفه و درب مخصوص بارگذاری دوطرفه					
بارگذاری	Q kg	100			300			100					
سرعت	v m/s	0.45			0.3			0.45					
عمق کابین = عمق در	W = DW	500	600	700	800	800	800	500	600	700	800	800	800
عمق محور	CD	500	600	700	800	1000	1000	500	600	700	800	1000	1000
ارتفاع محور = ارتفاع در	CH = DH		800			1200	1200			800			1200
بهای در موتورخانهٔ آسانسور درها	DW	–	–	–	–	–	–	350	450	550	650	650	850
پهنای محور	SW	720	820	920	1020	1120	1120	820	920	1020	1120	1120	1120
عمق محور	SD	580	680	780	880	980	1180	1180	680	780	880	980	1180
حداقل ارتفاع سه محور	SHH			1990			2590	2590			2145		2745
پهنای در موتورخانه آسانسور		500	500	600	700	800	800	800	500	600	700	800	800
ارتفاع در موتورخانه آسانسور					600						600		
حداقل فاصله بین نقطه بارگذاری	1.)			1930			2730	2730		1930			2730
حداقل فاصله بین نقطه بارگذاری	2.)				700		450				700		
حداقل ارتفاع آسانسور در پایین‌ترین نقطه توقف	B			600			800	800		600			800

(۷) ابعاد آسانسورهای کوچک مخصوص حمل کالا← (۱) و (۶)

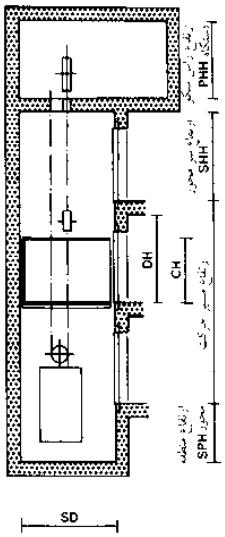


(۸) محل بار که از دو طرف به آن نیرو وارد می‌شود

(۹) آسانسور حمل کالا با در مخصوص بارگذاری یک طرفه و موتورخانه آسانسور

ظرفیت حمل بار	kg	630	1000	1600	2000	2500	3200
سرعت نامی	m/s	← 0.40 — 0.63 — 1.00 →					
ابعاد کابین آسانسور	mm						
CW		1100	1300	1500	1500	1800	2000
CD		1570	1870	2470	2870	2870	3070
CH		2200	2200	2200	2200	2200	2200
ابعاد درب	mm						
DW		1100	1300	1500	1500	1800	2000
DH		2200	2200	2200	2200	2200	2200
ابعاد محور	mm						
SW		1800	2000	2200	2300	2600	2900
SD		1700	2000	2600	3000	3000	3200
SPH 0.4 and. 0.63	m/s	1200	1300	1300	1300	1300	1400
1.0	m/s	1300	1300	1600	1600	1800	1900
SHH 0.4 and 0.63	m/s	3700	3800	3900	4000	4100	4200
1.0	m/s	3800	3900	4200	4200	4400	4400
PHH		1900	1900	1900	2100	1900	1900

(۱۰) ابعاد ساختاری، قرقره‌های کششی، آسانسور حمل کالاها ← (۸) و (۹)



(۱۱) پرش عرضی ← (۸) و (۹)

آسانسورها
اصول کلی
کنترل
ساختمان‌های مسکونی
ساختمان‌های عمومی
آسانسورهای کوچک
مواد غذایی
آسانسورهای هیدرولیک
آسانسورهای ویژه
BS EN 81
BS 5655-10
BS 8486-2
PAS 32-2
DIN EN 81
DIN 15306
DIN 15309

آسانسورها

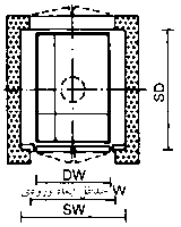
آسانسورهای هیدرولیک

آسانسورهای هیدرولیکی بیشتر به منظور حمل و نقل بارهای سنگین به صورت اقتصادی به کار رفته و دارای ارتفاع کوتاه‌تری بوده و بیشتر برای به کارگیری تا ارتفاع ۱۲m مناسب می‌باشند. اتاق موتور می‌تواند به صورت جدا از بدنه مستقر گردد.

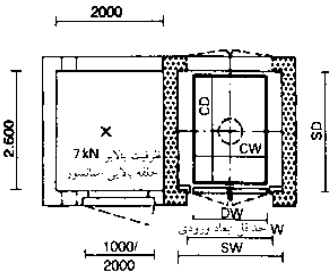
آسانسورهای استاندارد با عملکرد مستقیم و هل دادن پیستون می‌توانند برای جابه‌جا نمودن بارهایی تا حداکثر وزن ۲۰ تن و ارتفاع ۱۷ متر ← (۱)-(۳) مورد استفاده قرار گیرند. این درحالی است که آسانسورهای بدون عملکرد مستقیم و هل دادن پیستون می‌توانند بارهایی را تا حداکثر وزن ۷ تن و حداکثر تا ارتفاع ۳۴ متر بالا ببرند. سرعت عمل آسانسورهای هیدرولیک بین ۰٫۲–۰٫۸m/s می‌باشد (این سرعت کمتر از سرعت آسانسورهای کابلی و ریلی است) نیازی به اتاقک موتور بالای سقف نمی‌باشد.

چندین نوع آسانسور هیدرولیکی موجود می‌باشد ← (۶)-(۹). رایج‌ترین نوع آنها یک پیستون مرکزی بالایی است ← (۱)-(۳) این پیستون نیازمند یک حفرهٔ مته‌کاری شده است. حرکت برگشتی پیستون بدون در نظر گرفتن مقدار بار می‌بایست در حد ±۳mm نگه داشته شود.

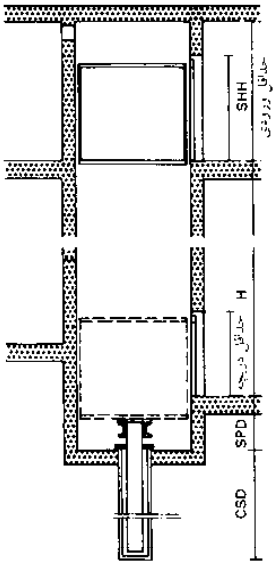
میزان ارتفاع آزاد درهای آسانسور حداقل ۵۰–۱۰۰mm بیشتر از سایر درها است، در این صورت امکان ورود به کابین آسانسور وجود دارد. درب‌های چرخان دوتایی و یا درب‌های لولایی کشویی می‌توانند به صورت دستی و یا به صورت کاملاً خودکار کار نموده به سمت کنار و یا از مرکز باز شوند.



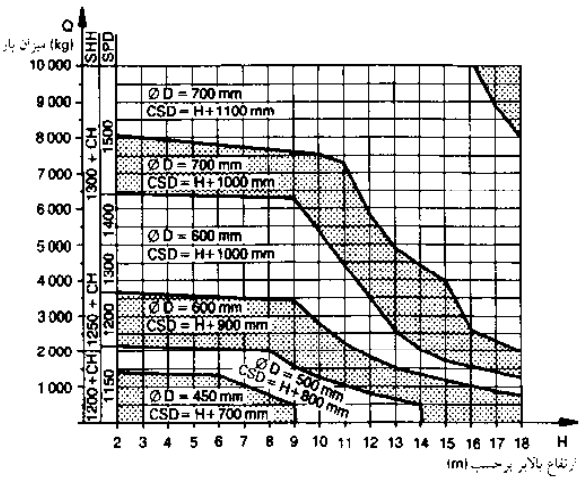
(۱) نقشه محور



(۲) نقشهٔ محور با موتورخانه برای آسانسورهای هیدرولیکی



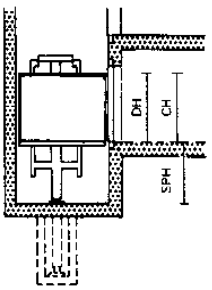
(۳) بخش عمودی محور



(۴) نمودار تعیین ارتفاع میلهٔ بالایی SHH، طول حفره میله SPD، طول میله استوانه‌ای CSD، قطر میلهٔ استوانه D.

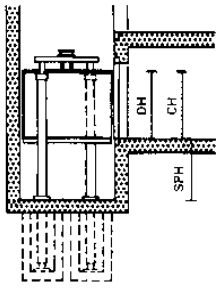
میزان بار		Q ≤ 5000 kg	Q ≤ 10000 kg	
پهنای محور	SW	=	CW + 500	CW + 550
عمق محور	SD	=	CD + 150 بارگیری از یک سمت CD + 100 بارگیری از هر دو طرف	
ابعاد موتورخانه آسانسور (دیگر موقعیت‌های موتورخانه تا فاصله حداکثر 5 m از محور امکانپذیر است، فاصله بیشتر بنا به درخواست تعیین می‌شود)	پهنا	=	2000	2200
	عمق	=	2600	2800
	ارتفاع	=	2200	2700

(۵) اطلاعات تکنیکی ← (۱) و (۳)



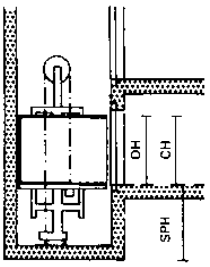
ظرفیت محل بار kg			630	1000	1600
سرعت m/s			0.30	0.18	0.23
			0.47	0.28	0.39
حداکثر ارتفاع آسانسور m			6.0	7.0	7.0
ابعاد کابین mm	W		1100	1300	1500
	D		1500	1700	2200
	H		2200	2200	2200
ابعاد در mm	W		1100	1300	1500
	H		2200	2200	2200
ابعاد محور mm	W		1650	1900	2150
	D		1600	1800	2300
	SPH min.		1200	1400	1600
	SHH min.		3200	3200	3200

(۶) ابعاد 1:1 نحوهٔ استقرار محفظهٔ بار ← (۶)



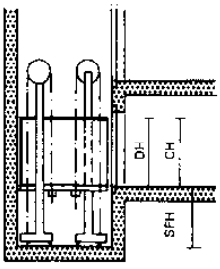
ظرفیت حمل بار kg		1600	2000	2500	3200
سرعت m/s		0.15	0.18	0.24	0.20
		0.24	0.30	0.38	0.30
حداکثر ارتفاع آسانسور m		6.0	7.0	7.0	7.0
ابعاد کابین mm	W	1500	1500	1800	2000
	D	2200	2700	2700	3500
	H	2200	2200	2200	2200
ابعاد در mm	W	1500	1500	1800	2000
	H	2200	2200	2200	2200
ابعاد محور mm	W	2200	2200	2600	2800
	D	2300	2800	2800	3600
	SPH min.	1300	1300	1300	1300
	SHH min.	3450	3450	3450	3450

(۷) ترتیب پشت سر هم 1:1 ابعاد ← (۷)



ظرفیت حمل بار kg		630	1000	1600
سرعت m/s		0.28	0.30	0.24
		0.46	0.50	0.42
		0.78	0.80	0.62
حداکثر ارتفاع آسانسور m		13.0	16.0	18.0
ابعاد کابین mm	W	1100	1300	1500
	D	1500	1900	2200
	H	2200	2200	2200
ابعاد در mm	W	1100	1300	1500
	H	2200	2200	2200
ابعاد محور mm	W	1650	1900	2150
	D	1600	2000	2300
	SPH min.	1200	1400	1600
	SHH	3200	3200	3200

(۸) ابعاد 2:1 نحوهٔ استقرار محفظه بار ← (۸)



ظرفیت حمل بار kg		1600	2000	2500	3000
سرعت m/s		0.23	0.19	0.25	0.21
		0.39	0.32	0.39	0.31
		0.61	0.50	0.64	0.51
حداکثر ارتفاع آسانسور m		13.0	14.0	16.0	18.0
ابعاد کابین mm	W	1500	1500	1800	2000
	D	2200	2700	2700	3500
	H	2200	2200	2200	2200
ابعاد در mm	W	1500	1500	1800	2000
	H	2200	2200	2200	2200
ابعاد محور mm	W	2300	2300	2600	2900
	D	2300	2800	2800	3600
	SPH min.	1300	1300	1300	1300
	SPP	3400	3550	3650	3650

(۹) ترتیب پشت سر هم 2:1 ابعاد ← (۹)

آسانسورها
اصول کلی
کنترل
ساختمان‌های مسکونی
ساختمان‌های عمومی
آسانسورهای کوچک
مواد غذایی
آسانسورهای هیدرولیک
آسانسورهای ویژه
BS EN 81
DIN EN 81
DIN 15306
DIN 15309

آسانسورها

آسانسورهای ویژه

آسانسورهای شیشه‌ای

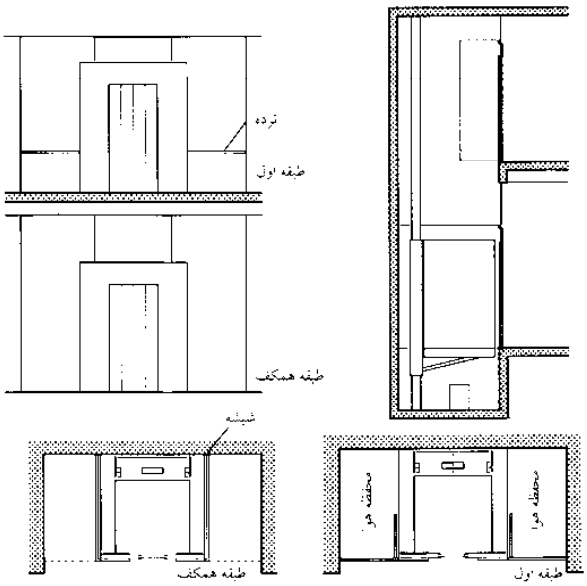
آسانسورهای شیشه‌ای یک منظره را برای کاربران فراهم نموده و باعث ایجاد حس امنیت در آنها می‌شود. آنها می‌توانند از بدنهٔ شیشه‌ای ساخته شده (ضدحریق) و یا بدون بدنه (آسانسور با دید گسترده) ساخته شوند ← (۱). این آسانسورها فقط می‌توانند در نزدیکی ساختمان‌هایی ساخته شوند که در آنها از گسترش آتش جلوگیری می‌شود و استفاده از هیچگونه بدنه‌ای مجاز نمی‌باشد.
این می‌تواند باعث به وجود آوردن مشکلات محاسباتی در میزان حمل و نقل امکان‌پذیر توسط آسانسورهای با منظره وسیع شود. شیشه‌ها می‌بایست از لمس نمودن بخش‌های متحرک توسط دست کاربران و یا اشیایی که در دست آنها است جلوگیری نمایند. آسانسورهای شیشه‌ای ساختارهای غیراستانداردی هستند که نیازمند یک مدل اولیهٔ تأیید شده هستند.

آسانسورهای برای حمل و نقل کالا و آسانسورهای زیرزمین (بدون امکان حمل مسافر)

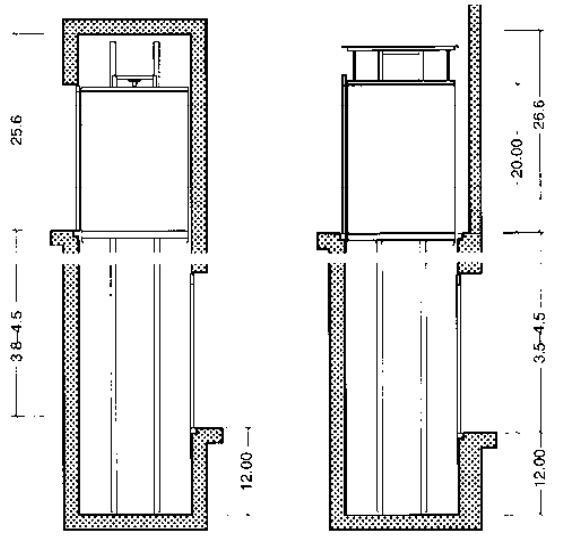
آسانسورها فقط تمایل به بارهایی همانند سطل آشغال‌ها و یا رساندن کالاها را دارند، می‌توانند در درون و یا جلوی ساختمان نصب شوند ← (۲). حمل مسافران با این نوع آسانسورها مجاز نیست اتاق موتور نیز در این مدل ضروری نمی‌باشد. آسانسورهای زیرزمینی از ایستگاه‌های روی زمین هدایت می‌شوند. پوشش آسانسور می‌بایست در محدودهٔ دید اپراتور باشد.

آسانسورهایی با بدنهٔ با ابعاد کوچکتر

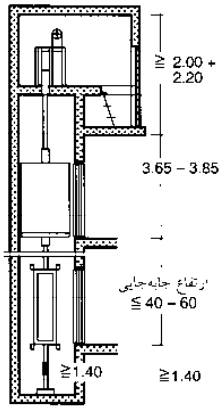
در پروژه‌های بازسازی، این موضوع با نارضایتی شدیدی همراه است که بخشی از بدنه را بالا و یا پایین‌تر از محدودهٔ کاری بسازیم. برای چنین پروژه‌هایی، آسانسورهای مخصوصی در نظر گرفته شده است، که نیاز به اتاقکی با عمق کمتر دارد (حداقل در حدود ۸۰mm) و ارتفاع سقف آسانسور (حداقل در حدود ۲۵۰۰mm بالاتر از بالاترین نقطهٔ توقف) است ← (۳)-(۵). هنگامی که آسانسورها بدون اتاقک‌های موتور نصب می‌شوند، ملزومات بدنه می‌بایست مورد ملاحظه قرار گیرد. (تهویه، امکان افزایش بار برروی سقف و فراهم نمودن امکانات مقاومت در مقابل حریق).
این ملزومات می‌توانند با به کارگیری اطلاعات به دست آمده از سازندگان فراهم شوند زیرا چنین آسانسورهایی نیازمند دریافت یک نمونهٔ از پیش تأییدشده هستند. چنین ساختارهای ویژه‌ای همچنین آسانسورهایی که برای افراد معلول ← (۶) ساخته شده‌اند، ممکن است توسط برخی از گروه‌های ویژه مورد استفاده قرار گیرند.
کنترل‌های خودکار و ملاک‌های ماده امکان حفظ فضای نصب بدون وجود کابین و درهای آن را امکان‌پذیر می‌نماید.
برخی از بالابرها امکانی را برای عده‌ای که دچار عیوب حرکتی هستند را در میان طبقات و در عرض زمین فراهم می‌نمایند. ملزومات چنین تجهیزاتی براساس BS۵۷۷۶ فراهم می‌شود.



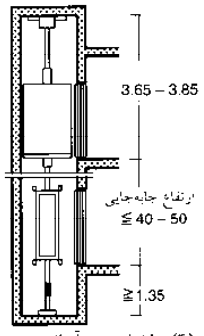
(۱) با بخش حرکتی در آسانسورهای شیشه‌ای نباید تماس به وجود آید: زیرا مانع امنیتی اطراف محور در حداقل تا 3.5 m ارتفاع و از طرف دیگر حداقل 2.5 m می‌باشد. که با بخش حرکت حداقل 0.5 m فاصله دارد. برای فواصل بیشتر ارتفاع باید کم شود



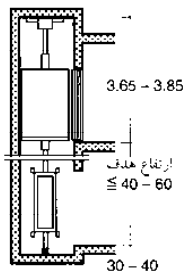
(۲) آسانسورهای مخصوص حمل کالا و بار مسافران اجازه ندارند با آن جابه‌جا شوند. زیرا کابین آن نیاز به در ندارد. در نتیجه ارتباط خوبی بین محور متقاطع و محدوده کابین به کار رفته ایجاد شده است



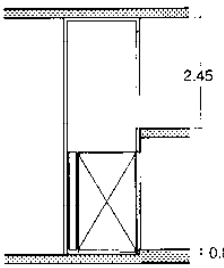
(۳) آسانسور کششی با موتورخانه و چاله



(۴) ساختار ویژه آسانسور بدون موتورخانه



(۵) ساختار ویژه آسانسور بدون موتورخانه و با عمق کاهش یافته چاله



(۶) آسانسور برای افراد معلول این آسانسورها منحصراً برای استفاده توسط این افراد می‌باشد

اصول پایه

طراحی اولیه

زندگی در خانه‌ها با درک واقعی از نیازهای انسان، در جامعه مدرن به یکسری از تعاملات پیچیده گروهی که تحت‌تأثیر ملزومات گوناگون و استانداردهای کیفی فردی هستند، تبدیل شده است. نوع زندگی، اصول و قصد ساکنین که رو در روی مقررات ساختمان، ایده‌های سیاسی، ارائه سوبسید و نتایج به دست آمده برای طراحی شهری و... (سایر مواد ایدئولوژی) و نیز استعداد معمار در مورد مکان، نوع ساختمان و پیشرفت و نقشه زمین قرار می‌گیرد.

تاریخچهٔ پیشرفت

در طول دورهٔ صنعتی شدن و حرکت آحاد مردم به سمت نواحی شهری، ایجاد ساختمان‌های مسکونی به صورت وظیفهٔ اصلی صنایع ساختمانی در قرن ۱۹ تبدیل شد و با توجه به جنگ‌های جهانی این موضوع هنوز موضوعی مهم در قرن اخیر به حساب می‌آید.

زمینه‌سازی قبلی، شخصیت و استقلال که ریشه در سیستم فئودالی دارد، هنوز هم به عنوان مدل‌ها و مواردی واضح باعث آگاهی عموم مردم می‌شود.

شکوفایی شهرها این موضوع را با ساختمان‌های ویلایی و معماری تأثیرگذار نشان می‌دهد.

به موازات آن بسیاری از ساختمان‌های دورهٔ ویکتوریایی به عنوان بلوک‌های متراکم در نقاط کرایه‌ای به خاطر کمبود خانه و با هدف افزایش بهره‌وری زمین و سود ساخته شدند. معماران جنبش مدرنیته (و پیروان آنها) مفاهیم مخالفی را در مقابل شهر سنگی مطرح می‌نمایند. آنها به دنبال خانه‌های انفرادی، روشنایی ← (۳) و موقعیت، (حداقل) مطلوب‌ترین اندازه اتاق و نمای اصلی آن ← (۲) و نیز متدهای استاندارد و عقلانی ساخت هستند.

این نتایج حاصل خانه‌های خصوصی جاه‌طلبانه است که به تازگی و طی پیشرفت‌های ساخت و ساز به وجود آمده‌اند.

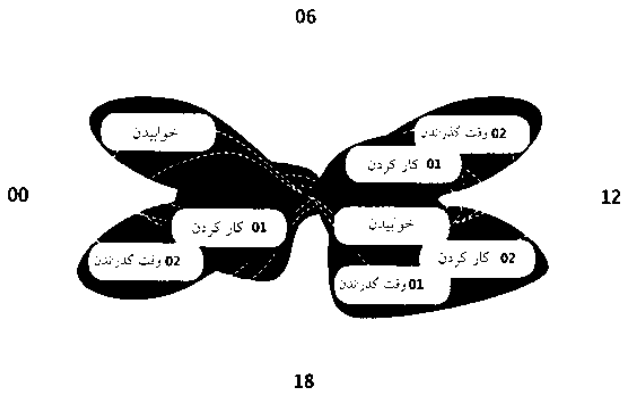
جامعهٔ امروزی: اجتماع و فرد

زندگی مدرن نیازمند جداسازی فضا و زمان فرد و تمایلات آنها در رابطه با خانه به همان مقدار تطابق آن با خواسته‌های خصوصی و عمومی در محیط شهری است ← (۱). افزایش راحتی زندگی سنتی خانواده‌ها در نتیجهٔ آگاهی نسل، نگرش پایانی به جدایی محل زندگی و محل کار به معنی این است که کاربرد کلاسیک و فرآیند استفاده از بخش درونی خانه‌ها ← (۲) مجدداً مورد آزمایش قرار می‌گیرد. استقرار اصطلاحی همانند اتاق نشیمن و یا اتاق کودکان اغلب از اعتبار کمتری برخوردار است.

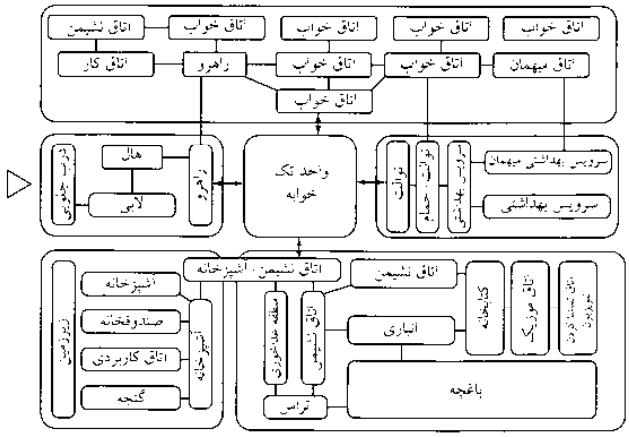
محل اسکان به عنوان یک فضای خصوصی به همراه کنترل و تضمین دسترسی از دنیای خارجی قابل درک است. محوطه‌های انفرادی به عنوان محل‌های رایج در خانه‌ها از اهمیت کمتری در چهارچوب محوطه‌ها برخوردار بوده و اتاق‌های چندمنظوره (اتاق‌های نشیمن- کار و فضاهای اشتراکی زندگی در واحد و...) در هر دو بخش ساختمان‌های خصوصی و معمولی شکل گرفته و به صورت مدل جدید تبدیل شده است.

تقسیمات اتاق‌ها و خنثی‌سازی عملکردها

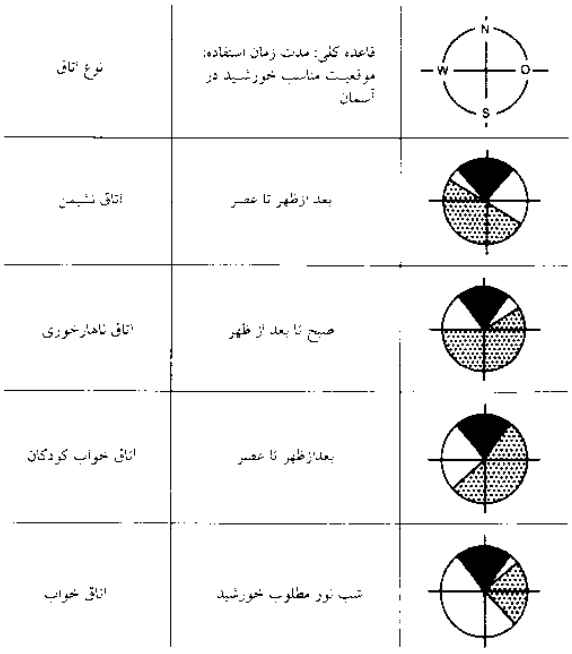
نتیجهٔ انفرادی‌سازی نوع زندگی به وجود آمدن نماهایی متمایز و اغلب اتاق‌هایی راحت‌تر می‌باشد اما این می‌تواند باعث تقسیم خنثی فضاها از نظر عملکردی شده و اتاق‌هایی را با همان کیفیت که مناسب و در مقابل کاربری افراد خانواده انعطاف‌پذیر، تقسیم واحدها، زندگی گروهی نسل‌های مختلف و یا مدل‌های زندگی و کار همزمان را به وجود می‌آورد. این ملاحظات باعث افزایش اهمیت خنثی‌سازی پیشرفت تزئینات می‌شود.



(۱) دیاگرام عملی (کارکردی) وابسته به امور روزانه (استادیوم UN)



(۲) طرح‌بندی فضایی سنتی اتاق‌های تقسیم شده از یک واحد تک خوابه تا یک فضای وسیع، مطالعهٔ اصول یک برنامه برای تجلی فضاسازی استفاده از فضاهای مسکونی قابل انعطاف امکان‌پذیر می‌شود



(۳) موقعیت‌های فضاهای زندگی و نور خورشید در فضاهای مسکونی

اصول پایه

سیاست‌های ساخت خانه

وظیفهٔ یک قرن

در میان این تغییرات به وجود آمده در جامعه که ناشی از صنعتی شدن می‌باشد، از اواسط قرن ۱۹ ساختن خانه به عنوان یک فعالیت اصلی در صنعت ساخت و ساز مطرح گردید. کمبود خانه به ابعاد سیاسی قطعی تبدیل شدند که هنوز هم در قرن بیستم به خاطر جنگ‌های جهانی ادامه دارند. تنظیمات و تشویقات برای ساختن خانه به یکی از جنبه‌های ضروری برنامه‌های سیاسی ملی تبدیل شده است. ابزارهای سیاسی به صورت برنامه‌ریزی‌های قانونی و مقررات ساخت و ساز پدیدار می‌شودو خواستار کاهش حداقل استانداردها برای حفاظت از حریم خصوصی، اجتناب از خطر و حمایت از سلامت هستند.

محل‌های نشیمن که درنظرگیرنده نمی‌باشند:	محل‌های نشیمن شامل:
اتاق‌های قرعی (زیرزمین، اتاق‌های انباری، اتاق‌های جابه‌جا شده یا زیرزمین، اتاق‌های نشستن، اتاق‌های زیرشیروانی، اتاق‌های خشک‌کننده، اتاق‌های گرم کننده و گاراژها)، اتاق‌هایی که مطابق با نیازهای قانونی مناسب برای استفاده هستند، اتاق‌های اداری و غیره	تمام اتاق‌ها که منحصراً متعلق به خانه باشند، یا قصد استفاده از آن موقعیت را دارند، که شامل انباری‌ها، آشپزخانه‌ها و غیره می‌باشد (اگر دور تا دور آن حصار کشیده شده باشد) بالکن‌ها، لژها و تراس‌ها

(۲) اتاق‌های شامل محل‌های نشیمن (مکان‌های انتخاب شده)

محدوده هر طبقه از اتاق که در برگیرنده نمی‌باشد:	محدوده هر طبقه از اتاق که شامل:
بخاری، پوشش‌های معماری شده پوشش‌ها ستون‌ها (از 1.5 m ارتفاع و 0.1 m² به آزای هر طبقه)، پنه‌ها و پاگردها (از سه پله)، طاقچه‌های دیواری (که تا کف نمی‌رسند با حداقل 0.13 cm عمق دارند)	محدوده‌های جدا شده (توسط یک صفحه پوششی) بین ترکیبات ساختمانی، شامل محدوده‌های در و چارچوب پنجره، حاشیه‌ها، شیبی که دائماً فرورده می‌شوند. پایه‌های اضافه شده آزاد، ساختن تجهیزات، جابه‌جایی کردن جدا کننده‌های اتاق

(۳) محدوده هر طبقه از اتاق شامل محل‌های نشیمن (مکان‌های انتخاب شده)

اتاق و بخش‌هایی از اتاق با ارتفاع جداکننده حداقل 2 m	کامل
اتاق و بخش‌هایی از اتاق با ارتفاع جداکننده حداقل 1 m و کمتر از 2 m، انباری‌های دارای حصار که گرم نیستند و استخرها و غیره	نیمه
بالکن‌ها، لژها، باشچه‌های روی سقف و تراس‌ها	معمولاً یک چهارم

(۴) محاسبهٔ گنجایش در محدوده و طبقه

قوانینی که به ارائه سوبسیدهایی برای ساخت خانه است می‌زنند و اصلاح فکر در سیستم‌های اعطای کمک‌های مالی و معافیت از مالیات برای حمایت از سرمایه‌گذاری بخش خصوصی برای ایجاد خانه‌های ملکی و اجاره‌ای افزایش یافته است. با ملاحظهٔ افزایش روزافزون خانه‌های در حال ساخت و تقاضاهای رو به افزایش در بازار خانه و کیفیت مربوط به آن قوانین ارائه سوبسید در سال‌های اخیر اصلاح شده‌اند.

ابزارهای ضروری ارائهٔ سوبسید در آلمان عبارتند از: قانون ارائه سوبسید به بخش ساخت و ساز خانه، ارائه سوبسید ایالتی برای خانه‌سازی که در قانون مربوط به ارائه سوبسید اجتماعی برای خانه‌ها مصوبه تاریخ ۲۰۰۱/۹/۱۳ درنظر گرفته شده است. ارائه سوبسید برای ساخت خانه شامل ساخت واحدهای جدید برای اجاره، ارائه سوبسید برای ساختن خانه‌های ملکی، خرید و یا نوسازی ساختمان‌های موجود و خرید حق سرقفلی از این دست می‌باشد.

ارائه سوبسید در سطح ایالتی در حال اجراست که شامل: گسترش کمک‌های مالی، جزئیات مربوط به خانه‌های سوبسیدی و شرایط تقاضای آنها می‌توانند از یک ایالت تا ایالت دیگر متفاوت باشد و تحت نظارت قوانین مربوط به ارائه سوبسید به خانه‌ها می‌باشد. گروه هدف برای ارائه سوبسید خانه، آنهایی هستند که سطح درآمدهای آنها از چیزی که در قانون و مقررات منظور گردیده پایین‌تر بوده و نیز آنهایی که بیش از دو و یا تعداد بیشتری داشته و یا افرادی که دارای معلولیت جسمی هستند. ارائه سوبسید به شکل وام‌ها با امتیازها، کمک‌های مالی، تضمین و گواهی وقف‌خانه و تدارک زمین‌های ارزان قیمت برای ساخت و ساز می‌باشد.

ارائه کمک هزینه به صاحبان خان (مالکان) ← (۱)

این قانون برای مدتی محدود سوبسیدهایی را از محل مالیات از طریق ارائهٔ کمک‌های مالی به صورت سالیانه برای خرید خانه به صورت ملکی ارائه می‌نماید. با وجود عرضهٔ بیش از حد کمک‌ها برای ایجاد مسکن هنوز هم توجیه سیاسی برای این قانون مورد سؤال قرار می‌گیرد.

مقررات مربوط به محوطه ساخت و ساز

مقررات مربوط به تعیین منطقهٔ ساخت خانه مصوبه ۲۰۰۳/۱۱/۲۵ برای پیدا کردن راه‌حلی منطقی برای ایجاد خانه‌های سوبسیدی براساس قانون تلاش نموده است. محوطهٔ یک خانه و یا یک واحد (اتاق) صرف شام و کف تمامی اتاق‌ها که به صورت انحصاری متعلق به خانه بوده و در مورد یک خانهٔ مسکونی این محوطه تنها متعلق به صاحبخانهٔ آن می‌باشد ← (۲).

محوطهٔ کف یک اتاق شامل فضای باز بین اجزای خانه است. محوطهٔ کف شامل کلیهٔ سطوح کف اتاق‌ها بوده و یا می‌تواند براساس نقشه‌های ترسیم شده متناسب ساخت به دست آید ← (۳). محوطه کف براساس موارد ذکر شده در جدول محاسبه می‌گردد ← (۴).

بانک سوبسیددهندهٔ KfW

این بانک یک مجموعه مردمی است که سرمایه آن توسط دولت فدرال آلمان و ایالت‌های آن تأمین می‌شود. تأکید اصلی آنها در حوزهٔ مربوط به فراهم نمودن وام‌های موردنیاز برای تشویق برای ساخت خانه است. سوبسیدهای ارائه شده به شکل یک برنامهٔ سوبسیدی با اهداف مشخص می‌باشد. هم اکنون (پاییز سال ۲۰۰۸) برنامه‌های زیر در حال اجرا است.

برنامهٔ مالکیت KfM

این برنامه به منظور ساخت خانه و یا خریداری آن توسط ساکنان خانه و یا واحد می‌باشد.

ساختمان‌های اکولوژیکی

این برنامه برای ساخت خانه‌های قدیمی به منظور ساخت خانه‌های ذخیره‌کنندهٔ انرژی و نصب سیستم‌های گرمایی استفاده‌کننده از انرژی‌های بازیابی می‌باشد.

	حداکثر محدوده مسکونی	اندازه خانوار
برای هر نفر اضافی متعلق به خانواده، محدوده مسکونی می‌تواند تا 10 m² افزایش یابد.	50 m²	یک نفر
	60 m²	دو نفر
	75 m²	سه نفر
	85 m²	چهار نفر

(۱) حریم مناطق مسکونی برای کمک هزینه‌های خانه‌سازی

مدرن‌سازی خانه‌ها

این برنامه برای مدرن‌سازی و تعمیرخانه‌های مسکونی بوده و عمده تأکید آن برروی کاهش انرژی مصرفی می‌باشد.

برنامهٔ بازسازی خانه‌های تولیدکنندهٔ CO_2

تنها این برنامه تمایل برای کاهش مصرف انرژی در خانه‌های قدیمی است.

تولید الکتریسیته از تابش خورشیدی

این برنامه به منظور تأمین هزینه‌های مربوط به نصب سیستم‌های پیل الکتریکی در خانه‌های مسکونی می‌باشد.

تراکم ساختمان‌سازی

پارامترها

گسترش و توسعه مناطق مسکونی (تراکم ساختمان شهری) یکی از معیارهای مهم در برنامه‌های عمومی استفاده از زمین می‌باشد. تراکم ساختمان‌های شهری در برنامه‌های توسعه شهرها و حومه‌های شهر در نظر گرفته شده که نتیجهٔ غیرمستقیم تصمیم‌گیری‌های قانونی در مورد مجاز بودن پروژه‌های ساخت و ساز در محدوده‌های داخلی و یا خارجی مورد برنامه‌ریزی می‌باشد ← صفحه ۵۶. پارامترهای قانونی ضروری که به توضیح در مورد تراکم ساختمان‌های شهری می‌پردازد شامل نقشه‌های پوشش‌دهی متناسب (مناطق ساخت و ساز که در نقشه به آن اشاره شده)، و نسبت محوطه کف (محوطه کلی تمامی طبقه‌ها با توجه به نقشه‌های محوطه) و نیز تدارکات لازم با توجه به تعداد کلیهٔ طبقه‌ها و ارتفاع ساختمان است ← صفحه ۶۳.

تراکم ساختمان‌های شهری انواع ساختمان‌ها

تراکم ساختمان‌های شهری دارای تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر نوع ساختمان و عوامل تعیین‌کننده‌ای در نوع و نوع توسعه و ویژگی‌های زمین مورد استفاده برای توسعهٔ یک خانه دارد. تراکم ساختمان‌های شهری در انواع گوناگون خانه‌ها توسط پارامترهای قانونی مشخص گردیده است ← (۱). میانگین تراکم جمعیت ($\frac{\text{ساکنین}}{\text{m}^2}$) برای توضیحات ارائه شده است. میزان تراکم به ترتیب از خانه‌های مستقل، خانه‌های نیمه مستقل و در خانه‌های در یک ردیف و ساختمان‌های مسکونی چندطبقه، بلوک‌های توسعه یافته و بلوک‌های مستقل افزایش می‌یابد، با توجه به میزان محوطهٔ موردنیاز برای ساخت، تراکم افراد در ساختمان‌های یک ردیف و بلوک‌های توسعه یافته مشابه تراکم بلوک‌های چندطبقه مستقل می‌باشد.

تراکم ساختمان‌سازی و کیفیت ساخت و ساز

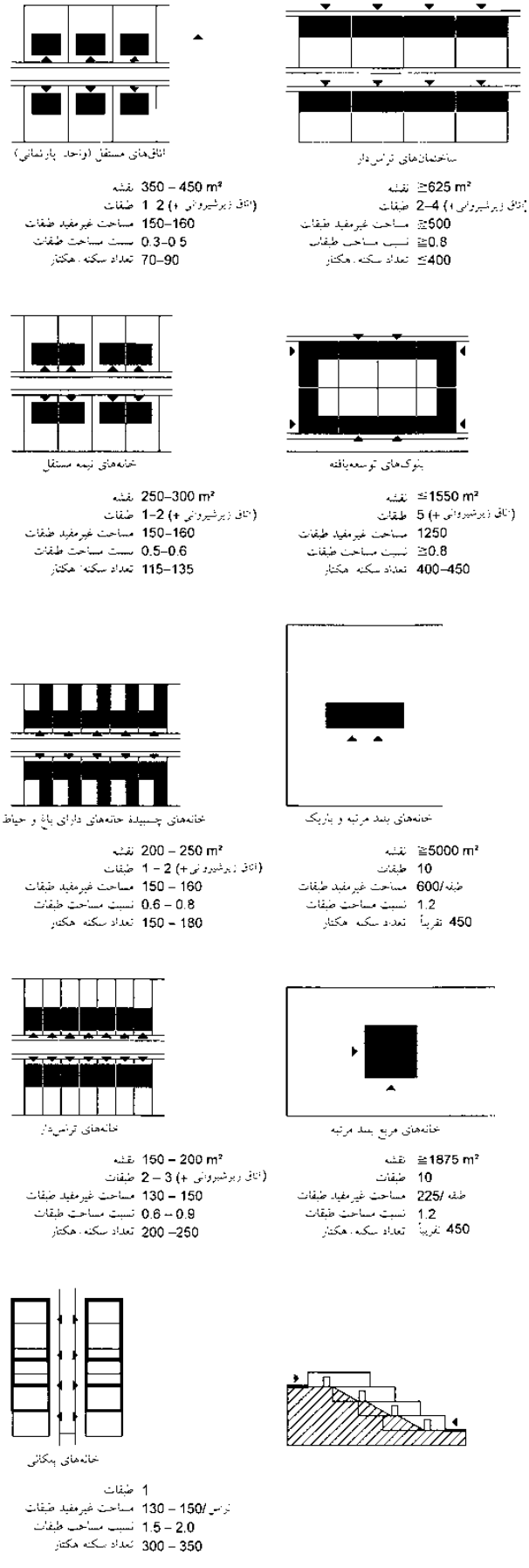
ارزیابی کمی تراکم ساختمان‌سازی موضوع بسیار پیچیده‌ای بوده و وابسته به فاکتورهای بسیاری است. این کار تنها با نگاه به نقشه و یا تعداد خانه‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد بلکه تحت تأثیر شرایط توسعه در مقیاس‌های بزرگ شهری است. اصطلاح یک چهارم برای توصیف یک واحد ساختمانی به همراه زیرساختارهای مربوط به آن (مرکز خرید، قوانین مربوط به ساخت مجدد، مدارس، مهدکودک و امکان ارتباط با راه‌های حمل و نقل عمومی) به وجود آمده است.

موضوع دیگری که در اینجا مورد توجه می‌باشد تعداد ساکنین است که زیر ساخت‌های موجود برای آنها کافی و در دسترس می‌باشد. (امکان حمل و نقل و زمان مربوط به آن) این پارامترها در تعامل با ملزومات فضای لازم برای ساختمان‌سازی برای هر فرد و یا جنبه‌های فضایی در رابطه با استقلال و آزادی فردی و همچنین امکان برقراری ارتباط راه دور، فاصله ساختمان و رابطهٔ آن با مراکز شهر، هزینهٔ ساختمان، امکان دسترسی و محل‌های کار می‌باشد.

مدل‌های محاسباتی نشان می‌دهند که نسبت ۰٫۸ از محوطهٔ کف (بنای مفید ساختمان که به صورت بلوک‌های چندطبقه در یک ردیف بنا گردد می‌تواند باعث به وجود آوردن ساختمان‌هایی شود که امکان اسکان برای ۶۵۰۰ نفر را در محوطه‌ای به اندازهٔ ۷۵ha (هکتار) (۹۰۰×۹۰۰m) فراهم می‌نماید. بین ساختمان‌ها در فاصله‌ای از حد و حدود ۵۰۰ متر از تسهیلات موردنیاز برای زندگی قرار می‌گیرند که امکان دسترسی آنها با پای پیاده و یا با دوچرخه امکان‌پذیر می‌باشد. در عوض در ساختمان‌هایی به نسبت ۰٫۴ و امکان ساخت ساختمان‌های مستقل، ۶۵۰۰ ساکن می‌بایست در محوطه‌ای به اندازهٔ ۲۳۵ هکتار (۱۵۰۰×۱۵۰۰m) زندگی نمایند که امکان رفت و آمد در آن برای افراد خصوصاً افراد کهنسال بسیار مشکل، برای احداث وسایل حمل و نقل عمومی بسیار کوچک می‌باشد بنابراین برای خرید روزمره می‌بایست از وسیله نقلیه استفاده نمود.

در چهارچوب تأمین انرژی از طریق لوله‌ها و یا کابل‌ها، می‌توان با یک حساب ساده گفت که هزینهٔ صرف شده برای محوطه‌های با نسبت ۰٫۴ دو برابر هزینه‌های صرف شده برای محوطه‌ها با نسبت ۰٫۸ است.

این ملاحظات باید این موضوع را روشن کند که مزایای آشکار زندگی در یک سازه دوستدار محیط زیست به این معنی است که قسمت‌های بسیاری از کشور ما به ندرت بدون استفاده از خودرو قابل زندگی‌اند که هیچ تصویری برای یک استفاده قابل قبول از زمین و انرژی ارائه نمی‌دهند (Bott ،Haas → refs)



(۱) پارامترهای نقشه‌کشی شهری انواع گوناگون خانه‌ها (استقراری)

جهت جغرافیایی

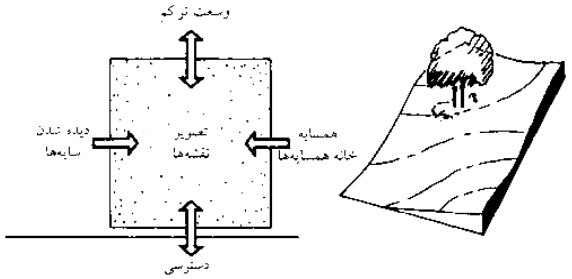
نمای ساختمان‌ها

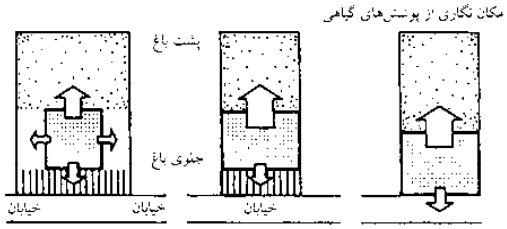
ساختمان‌های مستقل ← (۲) ساختمان‌های مستقل که دارای حصار است) این فرصت را فراهم می‌نماید که یک ساختمان در چهار جهت اصلی قطب‌نما ساخته شود ← (۱) (اگرچه این کار با صرف هزینه‌های گزاف برای توسعه و طرح‌های ساخت و ساز با تراکم کم شهری همراه است) قطعه‌های ساختمانی اغلب باریک و بلند هستند که اندازهٔ جادهٔ کناره را تا حد امکان کاهش می‌دهند. در این مورد، نقشه‌های به سمت جنوبی جاده بسیار مطلوب می‌باشند.

این نوع طراحی امکان قرار گرفتن اتاق را در کنار محل ورودی و رو به شمال و جاده و محل قرار گرفتن اتاق‌های نشیمن و اتاق‌های خواب را به دور از جاده به همراه آسایش و تابش نور خورشید (شرقی، جنوبی و غربی) و خروجی با نمای باغ فراهم می‌سازد.

اگر قطعه زمین در بخش شمالی جاده قرار داشته باشد در این حالت خانه می‌بایست پشت به قطعه ساخته شود علی‌رغم اینکه هزینهٔ زیادی صرف کشیدن یک جاده می‌شود اما با این حال امکان استفاده از یک نمای باغ در جلوی خانه که آفتابگیر نیز هست فراهم می‌گردد.

قطعه‌هایی که در ناحیهٔ غربی و شرقی جاده قرار دارند می‌بایست محل باغ‌ها و اتاق‌های نشیمن خود را در بخش بدون باد شرقی (همانند نقشه خانه‌های با نمای شمالی) قرار داده تا در هنگامی که خورشید به پایین‌ترین نقطهٔ خود در ناحیهٔ شرق می‌رسد سایهٔ خانهٔ همسایه برروی آن نیفتد، همین موضوع در مورد جادهٔ شرق به غرب نیز لازم است که رعایت شود.





(۴) ارتباط خانه‌ها با نقشه‌ها

ساختمان‌های درون بلوک ← (۳)

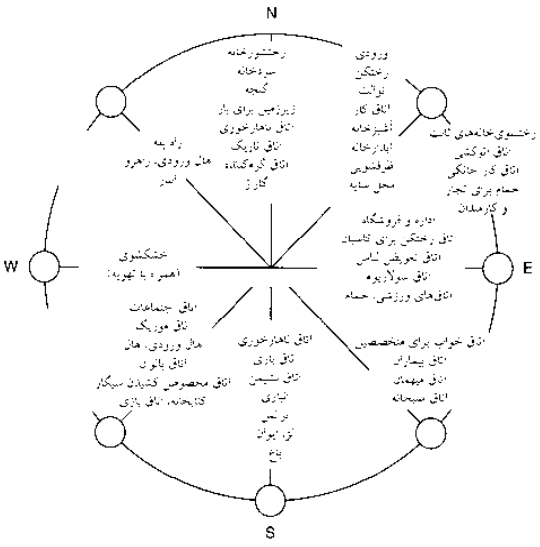
ساختمان‌هایی که در بلوک و ردیف‌ها ساخته می‌شوند اغلب به دو سمت مخالف با دو کیفیت متفاوت (از نظر نما، روشنایی، صدا) واقع می‌شوند.

توسعه ساختمان‌های سنتی

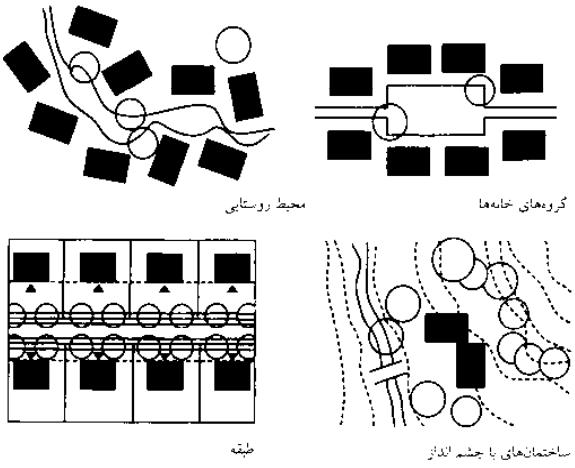
این ساختمان‌ها دارای نماها و جهت‌های متفاوتی در هر طبقه هستند. طرح نماهای هر طبقه می‌بایست به گونه‌ای باشد تا تمامی روشنایی نامطلوب را از بین ببرد.

علاوه بر نقشه‌های طبقاتی با راهروهای بدون کاربرد سنتی، نقشه‌هایی با طبقات که انعطاف‌پذیر، پویا و باز باشند را می‌توان برای چنین شرایطی مورد استفاده قرار دارد. کیفیت زندگی در ساختارهای بلوکی می‌تواند به نوع مناظر متفاوت همانند نمای خیابان، خیاط داخلی وابسته باشد و می‌بایست در طراحی‌ها مورد تأکید قرار گیرد.

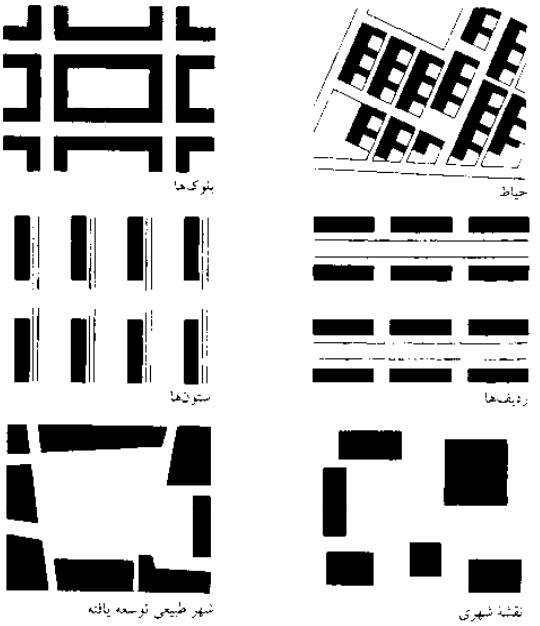
جهت جغرافیایی مهمترین موضوع موردتوجه در طراحی شهری مدرن می‌باشد. یک آرایش شرق به غرب مسیرها با فضای سبز در میان آنها می‌تواند باعث روشنایی یکنواخت و جهت‌گیری بسیاری از واحدها تا حد امکان شود ← (۳).



(۱) موقعیت مطلوب اتاق‌ها



(۲) ساختمان‌های جدا و منفصل



(۳) ساخت و ساز شهری با بلوک‌ها

دسترسی
تراس‌های قابل دسترس و مجزا
راهروی در دسترس
خانه‌های پلکانی
دسترسی عمودی
MBO
مشاهده کنید: مقابله با آتش صفحه ۵۱۱

دسترسی

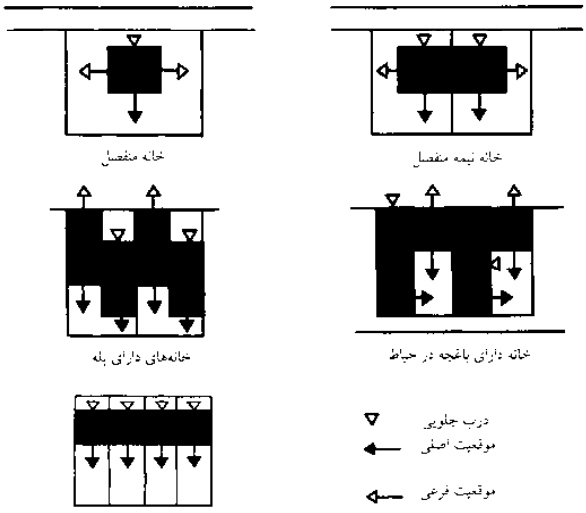
توسعهٔ ساختمان‌های مستقل و در یک ردیف

انتخاب نوع یک خانه شامل تصمیم‌گیری در مورد توسعه، راه‌های دسترسی و استفاده از آن می‌باشد. این تصمیمات تأثیر مهمی برروی تناسبات و سازماندهی نقشه‌ها داشته و همچنین به عنوان یک فاکتور هزینه بر اهمیت دارد.
نوع دسترسی به ساختمان‌ها به نحوی مربوط به مقررات ساختمانی می‌باشد. همانند محل دسترسی به راه فرار از این موارد می‌باشد ← صفحه ۵۱۱. مسیرهای منتهی به ساختمان و یا واحدها و ارتباط میان هر ساختمان با ساختمان دیگر خود می‌تواند باعث به وجود آوردن محلی برای تعاملات اجتماعی برای ساکنین باشد که در یک جمع شده‌اند.

اصول دسترسی

روش‌های دسترسی زیر براساس اصول قرار گرفتن ساختمان‌ها می‌توانند از یکدیگر متمایز شوند:

- خانه‌های مستقل
- ردیف‌های افقی: خانه‌های ردیفی، مسیرهای دسترسی
- خانه‌های عمودی: دسترسی از طریق آسانسور و پلکان



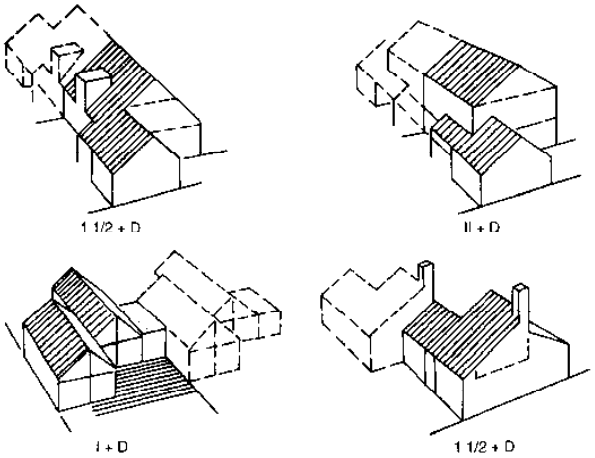
(۶) دسترسی به خانه‌های منفرد و ردیفی

خانه‌های مستقل و ردیف‌های دسترسی

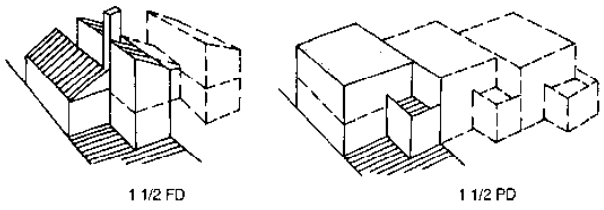
دسترسی مستقل در خانه‌های مستقل که در زمینه مربوط به خود قرار گرفته است خود یک نمونه پیش‌ساخته برای صاحبخانه می‌باشد. این یک مزیت است که از قسمت جلویی (باغ جلویی) بتوان به خیابان دسترسی داشته باشید. امکان دسترسی مستقیم از هر طبقه به فضای باز خصوصی و نیمه‌خصوصی وجود دارد. (برای مثال، باغ، تراس، حیاط داخلی و یا گلخانه سقفی) ← (۲).
با وجود دسترسی ردیفی و اختصاصی هر واحد مسکونی که دارای استقلال بوده و یا وابسته و یا دارای حیاط- باغ می‌شود می‌بایست دارای مسیر دسترسی از سمت جاده بوده و دارای یک راه خروج مستقیم به فضای آزاد باشد ← (۲)-(۴). این یک راه ارتباط مستقیم میان فضاهای عمومی و خصوصی است. ارتفاع محسوس دو تا سه طبقه می‌باشد.

خانه‌های شهری ← (۵)

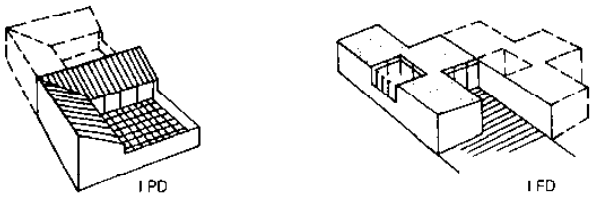
این نوع خانه‌ها نیز از همین اصول برای دسترسی طبقات فوقانی استفاده نموده که در این حالت واحدها دارای در و پلکان مخصوصی به خود می‌باشند. خانه‌های مستقل که دارای ارزش مسکونی مستقل باشند دارای ارزش اقتصادی بیشتری نسبت به خانه‌های دارای باغ می‌باشند ← صفحه ۱۴۴.



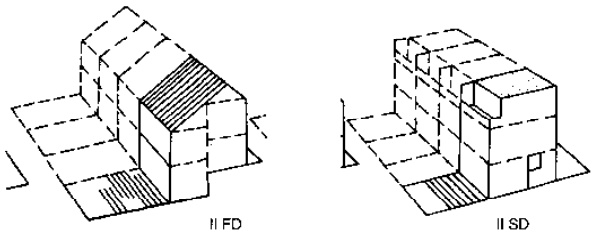
(۱) خانه‌های جدا از هم و نیمه جدا



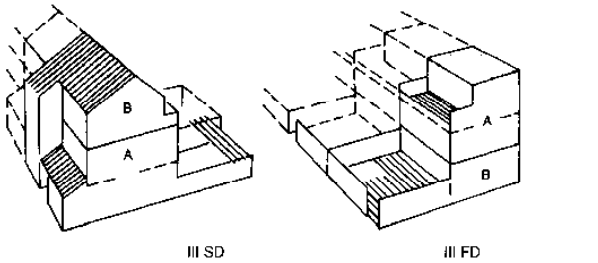
(۲) خانه‌های متصل به هم



(۳) خانه دارای باغچه در حیاط



(۴) خانه‌های دارای تراس



A - مسکونت اصلی
B - مسکونت جداگانه

(۵) خانه‌های شهری

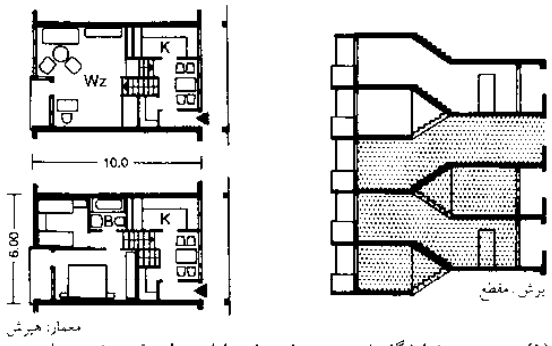
دسترسی
تراس‌های قابل دسترس و مجزا
راهروی در دسترس
خانه‌های پلکانی
دسترسی عمودی
MBO

دسترسی

راه‌های دسترسی

دسترسی از طریق مسیر افقی

بدین معنا است که هر طبقه از بلوک مربوط به واحدها از طریق یک مسیر افقی به یکدیگر و از طریق یک و یا تعداد بیشتری راهرو داخلی و یا با استفاده از ساختارهای ثابت عمودی مستقل (پله‌ها و آسانسورها) به ورودی اصلی منتهی می‌شوند. واحدها به صورت مجزا از طریق راهروها به صورت جداگانه از دو جهت و یا سه جهت (با یک منطقه عملیاتی داخلی) سازماندهی شده‌اند. راهروها می‌توانند به صورت داخلی (راهروهای داخلی) ← (۱) و یا در امتداد سطوح خارجی (دالان سرپوشیده) قرار گیرند ← (۲). آنها دارای ظاهری همانند یک خیابان نیمه عمومی هستند. مسیرهای که درست در جلوی دیوار واحدها قرار می‌گیرند باعث به وجود آمدن یک طرفه بودن راهرو می‌گردد. احتمالات گوناگونی با اینگونه راه‌های دسترسی می‌تواند نتیجه لایه لایه بودن ساختمان‌ها و واحدهای چندطبقه تودر تو باشد که امکان به وجود آمدن ساختمانی را بار راه‌های دسترسی متعدد و شکل دو طرفه زندگی در دو سمت طبقه فراهم می‌نماید.



(۵) دسترسی به نمایشگاه‌های هنری، واحدهای دارای سطح تقسیم شده مساوی

مسیرهای داخلی

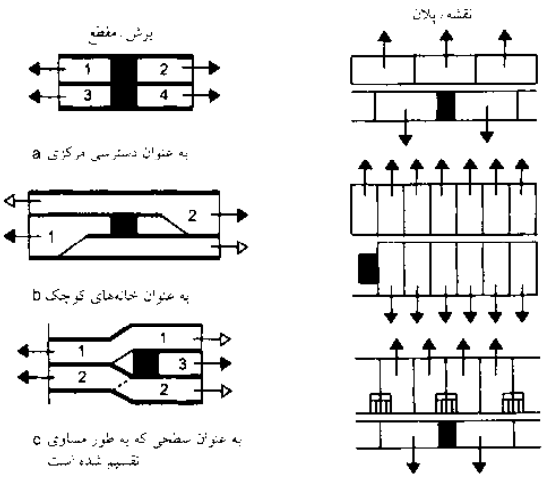
اگر مسیرهای داخلی درون ساختمان قرار داشته باشند به این گونه مسیرها، مسیرهای داخلی ساختمان گفته می‌شود ← (۱). با استفاده از این نوع مسیر، جهت زندگی در یک طبقه فقط به یک سمت جغرافیایی منتهی می‌شود. بنابراین بهتر است که واحدهای مسکونی را بین دو و یا سه طبقه تقسیم نماییم ← (۱) (b+c).

مسیرهای خارجی

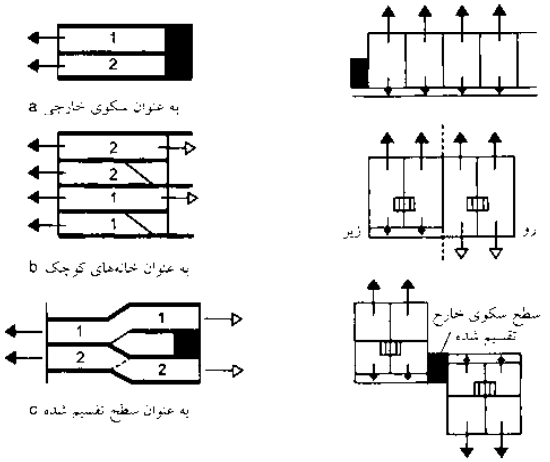
در ساختمان‌هایی با مسیر دسترسی خارجی، مسیرهای افقی در امتداد یک سمت ساختمان قرار می‌گیرند ← (۲). مسیرهای باز با مشکلات آب و هوایی قسمت اروپایی مرکزی مواجه هستند و علاوه بر این به صورت عادی تنها اتاق‌های فرعی را در کنار مسیرهای خارجی قرار می‌دهند ← (۲) (a).

فضاهای زندگی در یک طبقه به صورت خاص برای طبقات و استودیوها مناسب هستند ← (۴). بهتر است که واحدهای مسکونی در دو یا تعداد بیشتری طبقه گسترده شوند ← (۳). اگر سطوح طبقات تنها به صورت یک و نیم طبقه باشند این باعث به وجود آمدن یک پیش شرط برای همپوشانی عملکردی طبقات می‌شود ← (۲) (c). در نتیجه طیف گوناگونی از طبقات گسترده وجود دارد اگر واحدهای مسکونی دارای عرضی برابر با عمق ساختمان نباشند اما دارای نقاط همپوشانی با واحدهای همسایه باشند، دسترسی افقی به همراه یکی از طبقات دوم ← (۲) (b) اجازهٔ منظم نمودن تعداد بیشتری واحدهای مسکونی در طبقات متفاوت با به کارگیری یک ورودی کوچکتر را می‌دهد.

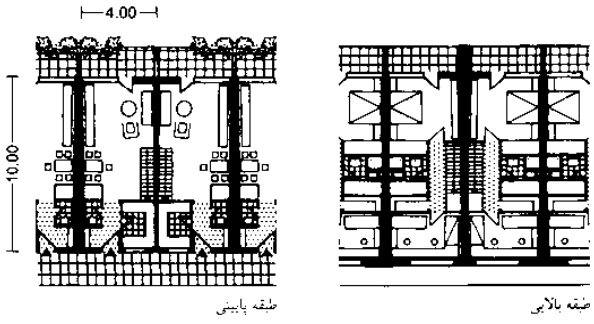
راه‌حل‌های مناسبی نیز حاصل ترتیبات متنوع مسیرهای خارجی دسترسی می‌باشد. قرار دادن عمودی خانه‌های کوچک برصورت متقارن برروی یکدیگر و یا به خودی قرار گرفتن طبقات مجزا از یکدیگر امکان به وجود آمدن تعداد محدودی نقاط دسترسی افقی را فراهم می‌سازد.



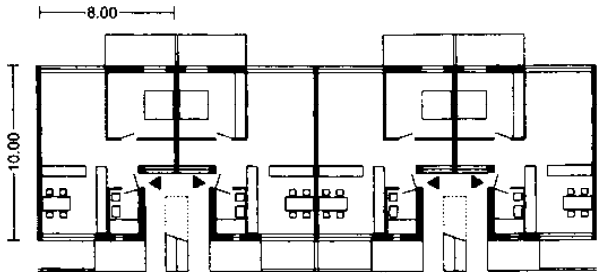
(۱) محدوده قابل دسترس راهروی داخلی



(۲) محدوده قابل دسترس راهروی خارجی



(۳) خانه‌های کوچک با راهروی قابل دسترس خارجی



(۴) محدوده قابل دسترس راهروی خارجی، محل نشیمن ← (۳) معمار: کن اشنایدر (schneider←refs)

دسترسی
تراس‌های قابل دسترس و مجزا
راهروی در دسترس
خانه‌های پلکانی
دسترسی عمودی
MBO

دسترسی

خانه‌های پلکانی

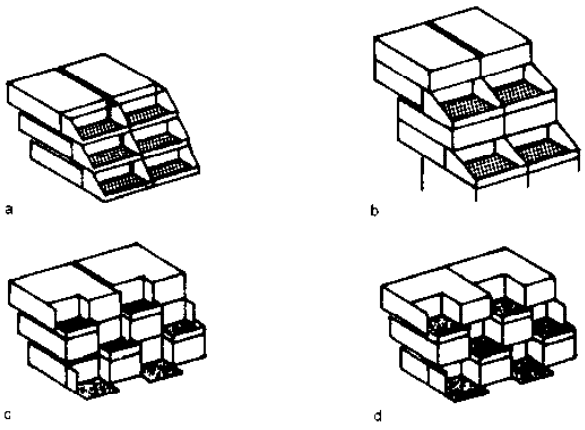
مکان‌هایی شبیدار به طور طبقاتی اشتیاق ساختن ساختمان‌های پلکانی را ایجاد می‌نماید. این ساختمان‌ها می‌توانند به صورت پلکانی در یک جهت و یا دو جهت ← (۲)+(۶) ساخته شوند. می‌توان با به عقب راندن واحد مسکونی امکان ساختن تراس با توجه به عمق متفاوت طبقات و یا با عمق یکسان را به صورت کاهشی به سمت بالا فراهم نماید. زاویهٔ قرار گرفتن طبقات روی هم (ارتفاع طبقات نسبت به عمق تراس) اغلب وابسته به یک شیب °۴۵–۸ است. این کار باعث به وجود آمدن تعداد زیادی تراس به عنوان فضایی برای استراحت، کار، مکانی برای بازی بچه‌ها و یا یک طبقه همکف با یک حیاط گل‌کاری شده با دید جنوبی و به دور از دیدرس افراد غریبه اما بدون مسدود نمودن دید خارجی را فراهم می‌نماید.

تزئین نرده‌ها توسط کاشت گیاهان باعث افزایش کیفیت زندگی می‌شود.

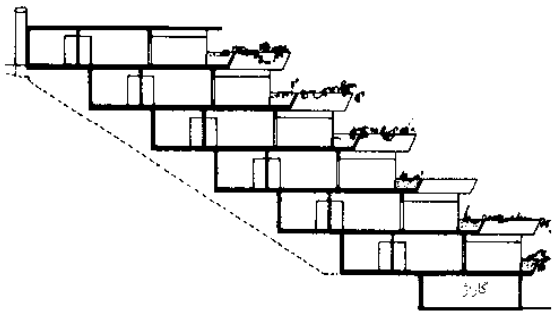
از مزایای تراس‌های با فضای باز بزرگ این است که می‌توان ساختمان‌های پلکانی را در سطوح مختلف و گاهی اوقات در مساحتی بزرگ بنا نمود. به وجود آمدن اتاق‌های بدون نور در طبقات پایین‌تر مشکلات مربوط به خود را داراست.

عمق دیوار

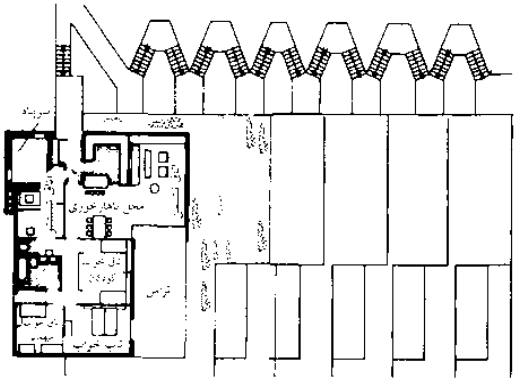
اگر میدان دید به سمت پایین‌تر مسدود شده باشد، وجود یک فرورفتگی در دیوار بسته به ارتفاع طبقه و ابعاد افقی تکرارشونده ضروری می‌باشد ← (۵). شرایط مطلوب‌تری برای امکان مشاهده می‌تواند فراهم گردد اگر که تراس به سمت بدنه اصلی ساختمان عقب‌نشینی نماید ← (۱).



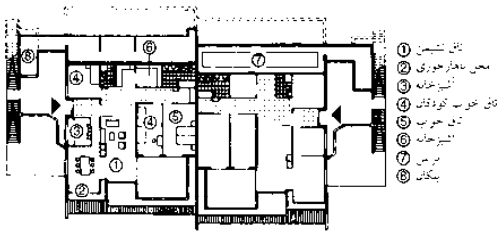
(۱) ترتیب احتمالی طبقات یک و دو واحدهای آپارتمانی دارای پله با تراس کاملاً رو باز یا دارای عقب‌نشینی در بدنهٔ ساختمان



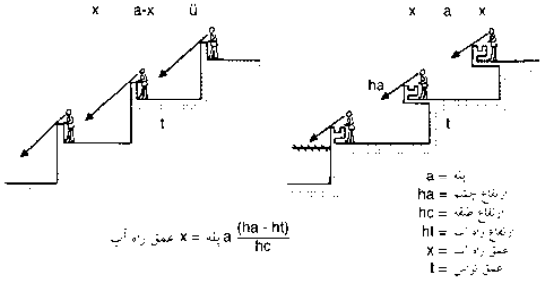
(۲) برش/ مقطع ← (۳)



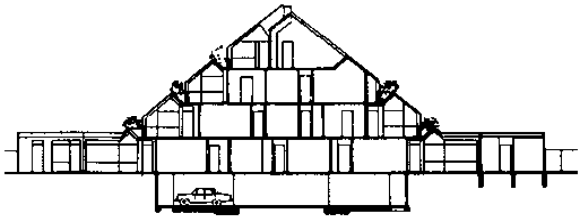
(۳) خانه دارای تراس پله‌دار، نقشه کف ساختمان



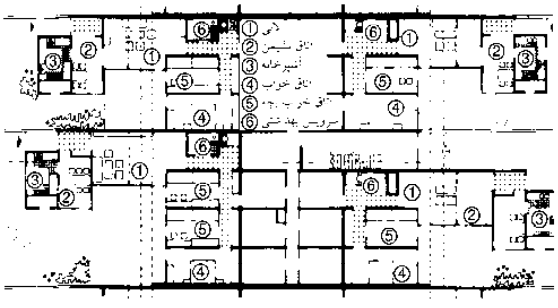
(۴) خانه دارای تراس پله‌دار



(۵) ارتباط بین ابعاد افقی a تکرارشونده و عمق راه آب x



(۶) برش/ مقطع ← (۷)



(۷) سطح کف ساختمان، وان هوگل (خانه تپه‌ای)

دسترسی

دسترسی عمودی

واحدهای مشابه و یکسانی برروی یکدیگر قرار گرفته و یکسری از طبقات را به وجود می‌آورند که امکان دسترسی به آنها از طریق پلکان معمولی امکان‌پذیر می‌باشد. یک یا تعداد بیشتری واحد می‌توانند در یک طبقه با یکدیگر در ارتباط باشند. با توجه به تعداد طبقات به آنها طبقات یک، دو، سه یا چهار واحده گفته می‌شوند. این پلکان‌ها در این مورد به عنوان بخش نیمه عمومی ساختمان محسوب می‌شوند ← صفحه ۱۳۹.

طبقات یک واحدی ← (۱)

در این حالت فقط امکان دسترسی به یک واحد در یک طبقه وجود دارد. این نوع ساختمان‌ها به خاطر محوطهٔ وسیعی که برای دسترسی به واحدها اختصاص می‌یابند از نظر اقتصادی مقرون به صرفه نمی‌باشند اما می‌توانند همان احساس زندگی کردن در یک ساختمان با واحدهای تراس‌دار را برای شما فراهم نمایند. این واحدها به عنوان ویلاهای شهری نیز در بازار معروف هستند. محدودیت‌های برای استفاده از آسانسور در ساختمان‌های چهار طبقه وجود دارد.

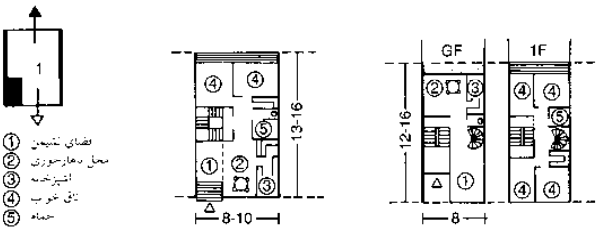
طبقات ۲ یا ۴ واحده ← (۲)-(۴)

طبقات ۲ واحده این رایج‌ترین نوع دسترسی به ساختمان بوده که دارای مزیت‌هایی از نظر کیفیت سکونت بوده و از نظر مادی نیز مقرون به صرفه است. نحوهٔ قرار گرفتن می‌تواند به صورت‌های گوناگونی بوده و امکان طراحی نقشه را به صورت انعطاف‌پذیر به وجود آورد ← (۶) و امکان تطابق با هر یک از چهار جهت اصلی را فراهم می‌نماید.

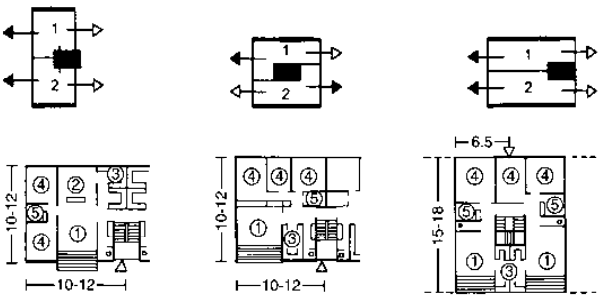
طبقات ۳ واحده این ساختمان‌ها ترکیبی مطلوب از کیفیت زندگی و پول هزینه شده را فراهم می‌نمایند. این نمای ساختمانی برای ساختمان‌هایی مناسب است که در گوشه قرار گرفته‌اند ← (۳). واحدهای با تعداد متفاوتی اتاق را می‌توان در هر طبقه جای داد (واحدهای ۱ خوابه، ۲ خوابه، ۳ خوابه و ۴ خوابه).

طبقات ۴ واحده این طبقات ترکیبی مطلوب از کیفیت سکونت همراه با هزینهٔ مصرفی را ارائه می‌نماید اگر که به صورت متناسب طراحی شده باشند. به طور خاص به این خانه‌های چند بر می‌نامند ← (۵)+(۷) چون امکان قرار گرفتن واحدها در جهات مختلف در هر طبقه وجود دارد.

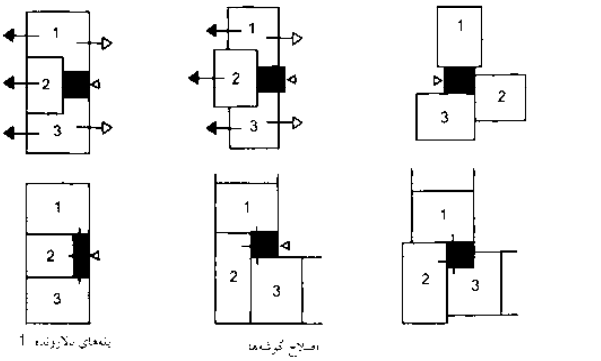
آسانسورها برای ساختمان‌های با بیش از پنج طبقهٔ کامل موردنیاز می‌باشند ← صفحه ۱۲۸. اگر یک ساختمان مسکونی دارای ارتفاعی بیش از ۲۲ متر از سطح طبقه همکف باشد، قوانین مربوط به ساختمان بلند مرتبه در مورد آن قابل اجرا می‌باشد ← صفحه ۲۴۴.



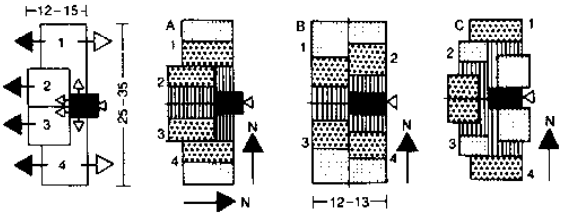
(۱) یک واحد در یک طبقه (ویلای شهری)



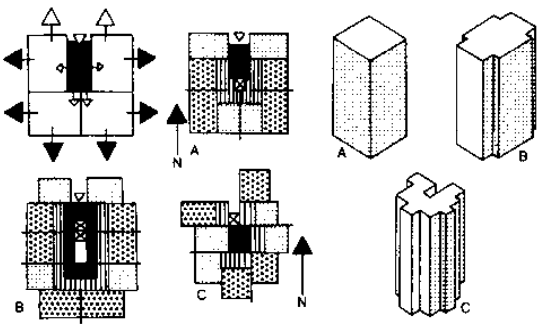
(۲) دو واحد در هر طبقه با نقشهٔ متغیر (کلید ← (۱))



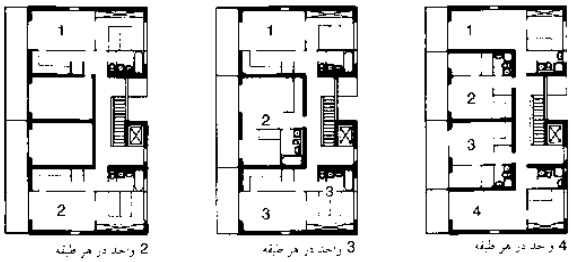
(۳) سه واحد در هر طبقه



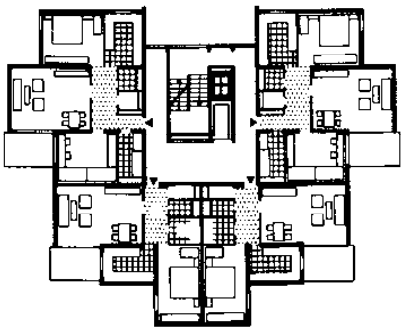
(۴) چهار واحد در هر طبقه



(۵) واحدهای متعدد در هر طبقه (خانه‌های مرکزی)



(۶) نقشهٔ متغیر برای دسترسی عمودی



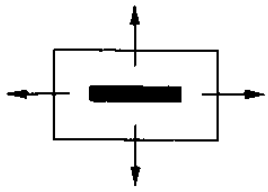
(۷) ساختمان با موقعیت آزاد با چهار واحد در هر طبقه (خانه‌های مرکزی)

نقشه طبقات

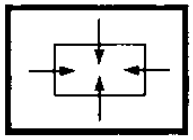
خانه‌ها

نقشه یک خانه حاصل بسیاری از فاکتورهای تأثیرگذار است. علاوه بر شرایط محلی همانند نمای نقشه و جهت آن، مقررات فعلی ساختمان و تصمیماتی که در مورد راه‌های دسترسی گرفته می‌شود، طراحی تعداد زیادی نقشه با ایده‌های خیالی (با توجه به تأثیرات ترکیبی آنها) تعیین می‌گردد:

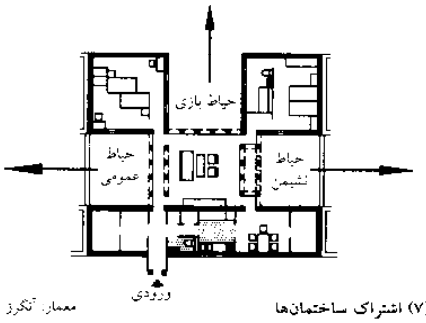
- اعتبار ایده برونگرا عمومی ← (۵)
- ایده درونگرا خصوصی ← (۶)



(۵) عمومی



(۶) خصوصی



(۷) اشتراک ساختمان‌ها

معمار: تنگرز

خانه قرن هجدهم ← (۱)

خانه‌ها به صورت رسمی به صورت محوری در یک و یا دو طبقه براساس ویژگی‌های فئودالی بنا می‌شوند. خانه‌های مستقل در تمامی اطراف دارای روشنایی بوده و دارای یک ورودی با طراحی معتبر معماری بوده و دارای یک باغ کناری، اتاق خواب‌ها (و محوطه‌ای برای خدمات بیشتر) که بیشتر شبیه به یک طبقه بوده و محوطه‌ای در اطراف و نیز راهروی بوده که به آن متصل بوده و در طول محور ساختمان قرار می‌گرفته است.

خانه‌های رومی ← (۲)

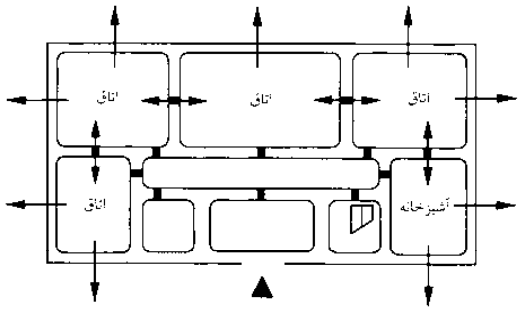
خانه‌های آتریوم یکی از انواع کلاسیک خانه‌های شهری است. تمامی اتاق‌های ساختمان در یک و یا به صورت یک بنای دو طبقه حول یک محوطهٔ اختصاصی قرار گرفته که امکان دسترسی و روشنایی لازم برای تبادل فراهم می‌نماید. امکان برقراری ارتباط با محیط خارج تنها از سمت منتهی به جاده امکان‌پذیر می‌باشد. امکان استفاده از طرح خانه‌های رومی به طور کاملاً عملی در خانه‌های اروپایی شمالی وجود ندارد، (امکان دسترسی از طریق فضای آزاد و یا ورودی‌های متعدد) ولی به عنوان یک مدل مشهور پذیرفته شده است. ← (۷)

پلان باز ← (۳)

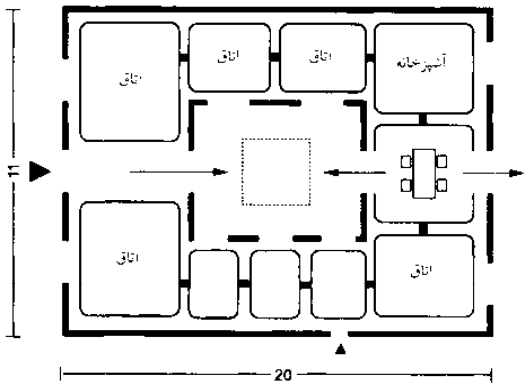
پلان‌های باز تلاش می‌نمایند تا فضای داخلی و خارجی را تا حد ممکن با به کارگرفتن بدون هیچگونه دیوار خارجی در یکدیگر ادغام نمایند. جنبه‌های مربوط به خلوت و آزادی در نتیجه خنثی می‌گردد. خواسته‌های برآورده نشده و افزایش میزان انطباق لوازم باعث افزایش میزان کنتراست در نگاه کلی می‌شود.

نقشه اصلی طبقات ← (۴)

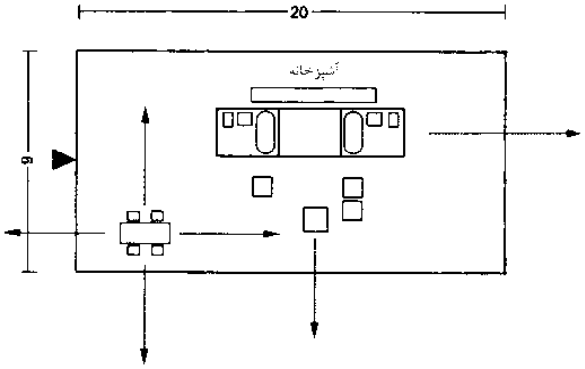
نقشه اصلی طبقات با استفاده از بررسی تجزیه و تحلیل‌های ارتباطات عملکردی میان هر یک از محوطه‌های نقشه به دست آمده و اغلب برای یکسری گروه‌های کاربردی خاص آماده می‌شود. این کار باعث وارد شدن مناطق متمایز شده به داخل یکدیگر شده، که خود باعث ایجاد دیدگاه‌های جالب می‌شود بدون اینکه توسط یک محوطهٔ میانی مسدود گردد.



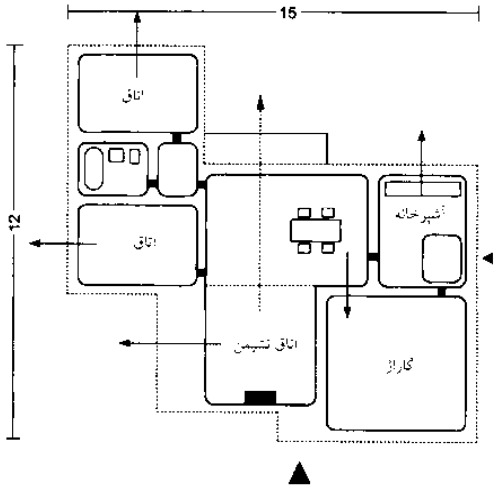
(۱) خانه قرن 18



(۲) خانه‌های روم قدیم



(۳) نقشهٔ باز



(۴) نقشهٔ واحدهای پیوسته

نقشه طبقات

خانه‌ها

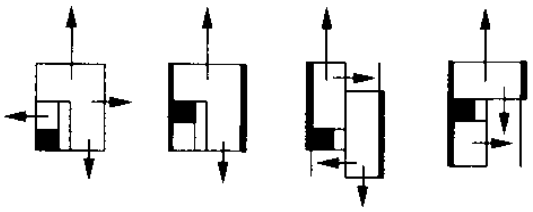
خانه‌های خانوادگی مستقل ← (۱)

خانه‌های خانوادگی مستقل مدل سازگار شدهٔ خانه‌های گره متوسط ← صفحه ۱۴۳ برای ساختمان‌های مستقل مسکونی در املاک جدید است. اندازه‌های نقشه، زیرساخت و قوانین عقب‌نشینی اغلب در این موارد مورد توجه قرار می‌گیرد.

به خاطر محدودیت‌های حریم جاده در نقشه، نقشهٔ ساختمان در بیشتر موارد به گونه‌ای چرخانده می‌شود که ورودی‌های ساختمان در کناره‌ها واقع شود. با این کار مسیر جاده در دسترس خواهد بود. ساختمان در اطراف به طور کامل روشن شده و زیبایی‌ها معماری اصیل اغلب به صورت قالب‌بندی از پیش تعیین شده حفظ می‌گردد.

تقسیم‌بندی طبقه بسیار ساده و منطقی است. محوطه‌های مشترک به همراه آشپزخانه می‌توانند در ناحیهٔ عمق خانه پیشروی نموده و از سه جهت روشنایی به آن تابانده شود. نحوه قرار گرفتن راهرو مرکزی منجر به تقسیم‌بندی مقرون به صرفهٔ طبقه اول و کاهش محل‌های تلف شده برای دسترسی می‌شود.

کمبود محوطه‌های خارجی نیمه‌عمومی اغلب به سبب مجاورت خانه‌های کناری به عنوان مشکلی در خانه‌هایی با این طراحی مشاهده شده و توسط اصلاح انحراف مربوط به اندازه‌های مربوط به فنس‌ها، آلاچیق‌ها، سایبان، گاراژ بدون سقف، جبران می‌شود.



(۵) انواع خانه‌های منفصل و نیمه‌منفصل

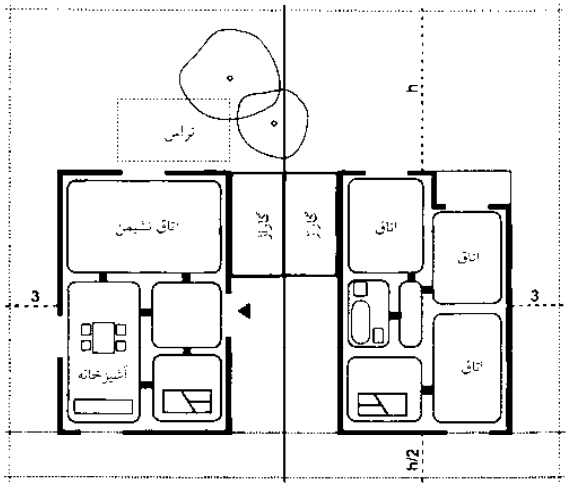
خانه‌های در یک ردیف و خانه‌های دارای راهروی دسترسی ← (۲)

خانه‌های ردیفی اغلب این حس را به انسان القا می‌نماید که گویی در خانهٔ دیگری زندگی می‌کنید بنابراین اغلب تلاش می‌شود که یک فضای مجموعه‌ای از یک خانه مستقل را ایجاد نماید ← (۱). ساختمان‌هایی که در یک ردیف واقعند برای روشنایی بخشی به صورت مستقیم در نمای هر دو طرف خانه را محدود نموده و نیز با توجه به ارتفاع مناسب ساختمان تا ۱۲m و عرض بین ۸m – ۴ وجود نور کم و یا تاریکی در محل‌های میانی پله‌ها، اتاق‌های فرعی و اغلب اتاق نهارخوری اجتناب‌ناپذیر است. در عکس جهت محوطه‌های عمومی وجود دارند که نماهای دو طرف ساختمان توسط روشنایی روز روشن شده و امکان استفاده از کیفیت‌های متفاوت هر دو سوی خانه (محیط جهت جغرافیایی و...) را به همراه هم فراهم می‌نماید. راهروی دسترسی، اگر به صورت مناسب بزرگ باشد، امکان ایجاد یک محل عبور و مرور را برای خانه‌هایی که در یک ردیف در یک بلوک و طبقه قرار گرفته‌اند فراهم می‌نماید. بنابراین فراهم نمودن پله‌های متقاطع در هنگام استفاده از طرح‌های دو طبقه رایج است.

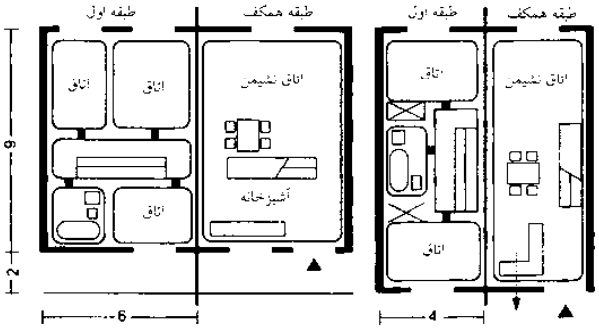
محوطه‌های خارجی نیمه باز ← (۳)-(۴)

هنگامی که خانه‌های زاویه‌دار و زیگزاکی در قطعه زمین‌های بزرگ ساخته می‌شوند، تغییر و اصلاح ساده هندسی نقشه طبقه می‌تواند باعث محوطه‌های خارجی محافظت‌شدهٔ خصوصی و نیمه عمومی در همان نقشه و یا نقشه‌های مشابه شود.

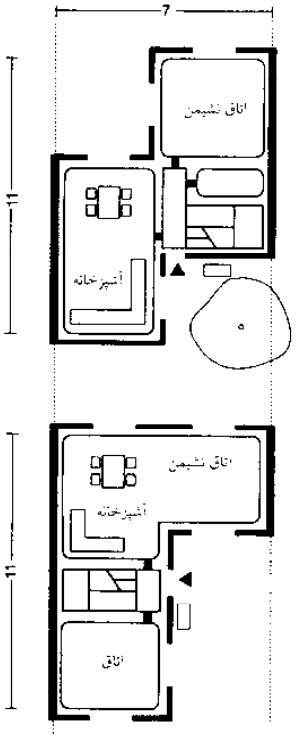
این کار اغلب با حرکت دادن نقشهٔ محوطه طبقات به همراه یکدیگر امکان‌پذیر می‌شود ← (۳) و یا با حرکت دادن آنها به صورت مجزا و به وجود آوردن یک محوطهٔ خارجی ← (۴). اتاق‌های داخلی می‌توانند هم جهت و به سمت محوطهٔ حیاط خلوت داخلی قرار گیرند.



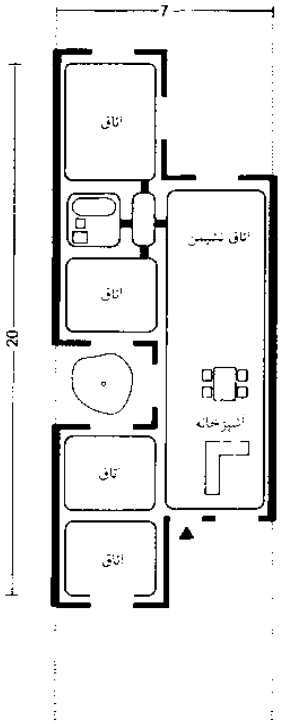
(۱) نقشه خانه منفصل، برای یک خانواده. دارای طبقه همکف و طبقه اول (نقشهٔ انطباقی)



(۲) خانه‌های هنری قابل دسترس، خانه دارای تراس (حداقل اندازه)



(۳) خانه‌های دارای تراس زاویه‌ای و شطرنجی



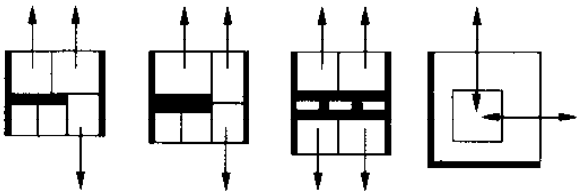
(۴) خانه دارای حیاط خلوت (پاسیو)

نقشه طبقات

آپارتمان‌ها

نقشه با راهرو مرکزی ← (۱)

نقشه با راهرو مرکزی نقشهٔ کلاسیک طبقات مربوط به بلوک‌های آپارتمانی شهری در اواخر قرن نوزدهم است. در این نوع نقشه اتاق‌ها در دو طرف آپارتمان قرار گرفته و توسط یک دیوار باربر میانی و یک راهرو مرکزی موازی با آنها از یکدیگر جدا می‌شوند. به تمامی اتاق‌ها می‌توان دسترسی داشت و آنها را به صورت جداگانه مورد استفاده قرار داد. مکان‌های مشترک و اختصاصی می‌توانند در مکان‌های رو به روی دیوارهای اصلی قرار گیرند که این موضوع به کیفیت خاص مکان‌های ویژه ساختمان وابسته است. روشنایی‌های طبیعی در تمامی اتاق‌های نشیمن وجود داشته و هنگامی که اتاق دارای ارتفاع بیشتری است، راهروی مرکزی تاریک می‌تواند به درون یک هال مرکزی عریض باز شود. در آپارتمان‌هایی که دارای راهروی مرکزی هستند امکان دسترسی بر صورت محوری و یا از جوانب از طریق بخش پیشین وجود دارد. در دورهٔ به کارگیری آپارتمان‌هایی که از نظر کاربری خنثی هستند، هنوز هم استفاده از پلان دارای راهرو مرکزی شهرت و کارایی خود را حفظ نموده است.



(۵) توسعه مکان‌شناسی از راهروی مرکزی تا اتاق چندمنظوره

پلان طبقات با اتاق‌های گروهی ← (۲)

ایدهٔ ایجاد پلان‌های طبقات با اتاق‌های گروهی در اوایل قرن بیستم به ذهن خطور نمود و این نقشه بر این اساس استوار بود که فضاهای داخلی آپارتمان به دو گروه اتاق شامل اتاق‌های نشیمن (اتاق نشیمن، آشپزخانه و اتاق نهارخوری) و اتاق خواب (اتاق خواب‌ها و حمام‌ها) تقسیم شود. مشخصات نمای این نوع اتاق‌های دسته‌بندی شده (راهرو سر پوشیده) نامیده می‌شود. در این حالت یک راهرو کوچکتر شده با دو اتاق خواب و یک حمام ترکیب شده و یک فضای مجزا را به وجود می‌آورند و از سایر محوطه‌های زندگی توسط یک در جدا می‌شوند. جداسازی فضایی اتاق‌ها به صورت گروهی به منظور کاهش مزاحمت و حداقل استفاده از فضا برای دسترسی به محیط انجام می‌پذیرد.

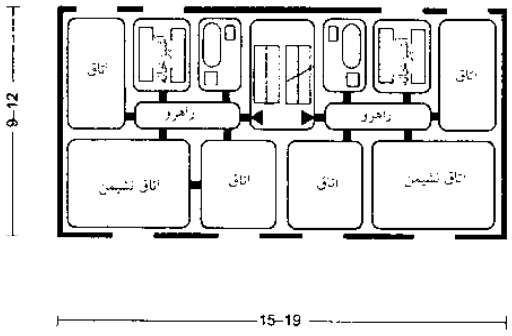
محیط کاربری مرکزی ← (۳)

در ساختمان‌هایی با ارتفاع بلندتر، ناحیهٔ مرکزی آپارتمان می‌تواند عریض‌تر شده تا یک ناحیهٔ فرعی را به وجود آورده و نماها می‌توانند به صورت کامل به عنوان محوطه زندگی مورد استفاده قرار گیرند. حمام که با روشنایی مصنوعی (و یا با استفاده از روشنایی غیرمستقیم سایر قسمت‌های طبقه روشنایی آن تأمین می‌شود)، آشپزخانه‌ها، گنجه‌ها و انباری می‌توانند در این مکان جا داده شوند و یک مسیر عبور مناسب امکان برقراری ارتباط با اتاق‌های خارجی را فراهم می‌نماید.

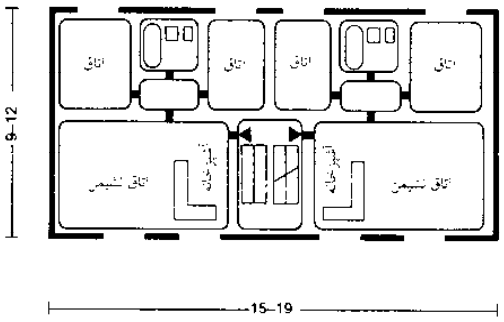
راهرو مرکزی عریض ← (۴)

برای اصلاح یک مورد ← (۳) در خانه‌های ساده ← صفحه ۱۴۲ (۴)، قسمت مرکزی آپارتمان می‌توانند برای بهبود کاربری عریض شده تا یک اتاق نشیمن (چندمنظوره) را در مرکز آپارتمان ایجاد نماید. از این فضای به وجود آمده هم به عنوان اتاق نشیمن و هم محل دسترسی استفاده نمود و روشنایی آن به صورت غیرمستقیم از طریق سایر اتاق‌ها و یا به صورت مستقیم از طریق ساختن بالکن در بخش نما تأمین می‌شود.

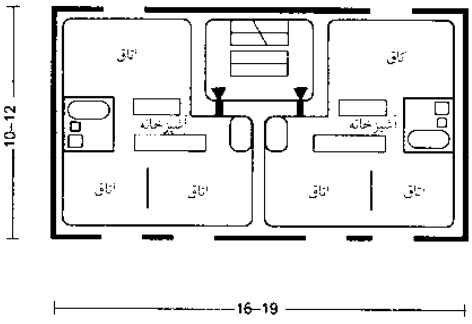
اتاق با کاربرد چندمنظوره از سبک‌شناسی قابل مقایسه با خانه رومی است و به صورت ایده‌آل باعث شکل‌گیری محیط ارتباطی خنثی می‌شود. البته توضیح دقیق در مورد نوع کاربری آن گاهی اوقات بسیار مشکل است.



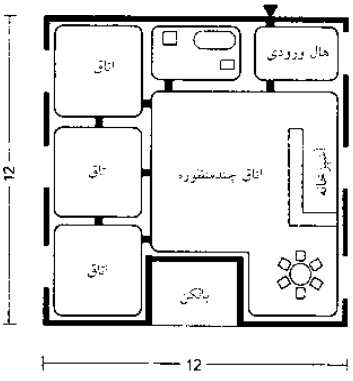
(۱) نقشه دو واحد در یک طبقه سنتی و با راهروی مرکزی



(۲) نقشه اتاق‌های گروهی یک واحد آپارتمان



(۳) اتاق دارای محدوده مرکزی



(۴) خانه دارای اتاق چندمنظوره مرکزی

www.onlineArchitect.ir

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها
BS EN 81
BS EN 15644
DIN 4109
DIN 18025
MBO
مشاهده کنید:
عایق‌های صوتی
صفحه ۴۷۵
درب‌ها
صفحه ۱۱۴
آسانسورها
صفحه ۱۲۸

اتاق‌ها

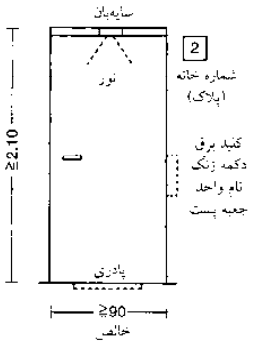
راه دسترسی

ورودی

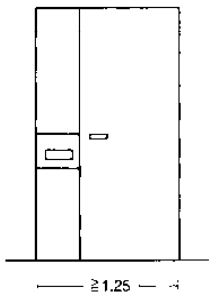
ورودی هر ساختمان به عنوان نمای آن محسوب می‌شود و در این مکان است که هر بازدیدکننده‌ای برداشت نخست خود را به دست می‌آورد. بسیاری از کاربردها به صورت عملی برنامه‌ریزی شده و به صورت مناسبی طراحی شده‌اند ← (۱). اگر ورودی ساختمان به فضای باز منتهی می‌شود می‌بایست در مقابل باد غالب محافظت شود. اگر شرایط آب و هوایی نامطلوب باشد، وجود یک لابی نیز برای پیشگیری از وزش باد توصیه می‌شود ← صفحه ۱۳۶. (اگر ورودی در بخش پله‌ها واقعه شود، در این حالت می‌بایست محافظی در مقابل باد فراهم گردد.)

براساس نظرات MBO، درب‌های جلویی آپارتمان‌ها که امکان دسترسی به آنها از طریق آسانسور وجوددارد می‌بایست دارای یک فضای باز جدا به عرض ۹۰cm (برای کاربران ویلچر) باشد. ارتفاع درب در این حالت می‌بایست حداقل ۲٫۱۰m باشد. می‌بایست از قرار دادن آستانه برای درب‌ها خودداری نمود. درب ورودی می‌بایست به وسایل ضدحریق و عایق صوت مجهز باشند. عقب‌رفتگی بخش ورودی می‌بایست دارای حداقل ۱٫۲۵m عرض (۱٫۵m بهتر است) و تقریباً ۱m عمق باشد تا افراد بتوانند به راحتی در بخش جلویی درب بایستند. ← (۴) برای نحوهٔ قرار گرفتن و آرایش مربوط به درب‌های ورودی خانه‌های مستقل و یا شامل چند خانوار می‌توانید به این بخش‌ها توجه کنید ← (۵)–(۸)

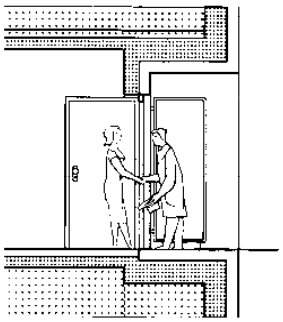
یکی از عناصر مهم در بخش ورودی‌های بلوک‌های آپارتمان‌ها محور پله‌ها و نیز پلکان و آسانسور آن است ← صفحه ۱۲۸. نما و اندازهٔ آسانسور ابعاد بخش انتظار را تعیین می‌نماید که می‌بایست به قدر کافی برای تعداد زیادی از افراد، کاربران ویلچر و یا حمل‌کنندگان تخت بیمار مناسب باشد ← (۹)–(۱۲).



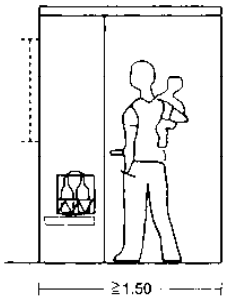
(۱) در ورودی. با حداقل ابعاد



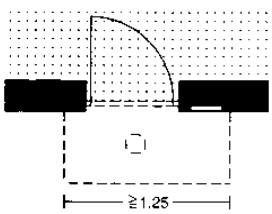
(۲) در ورودی با حداقل ابعاد



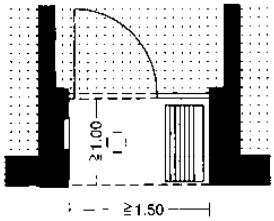
(۳) بخش میانی ورودی با سقف



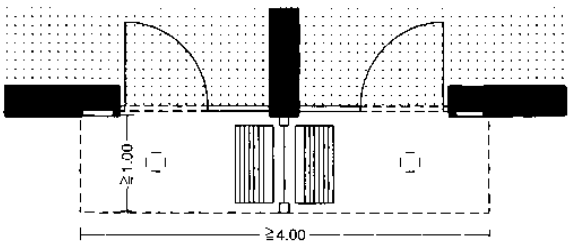
(۴) محل نشستن، و قفسه برای ساک خرید



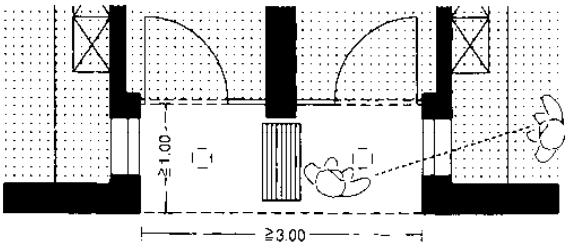
(۵) ورودی سقف



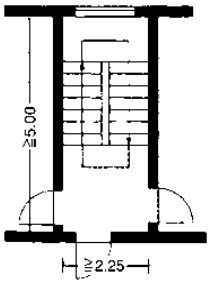
(۶) ورودی عقب‌نشینی شده



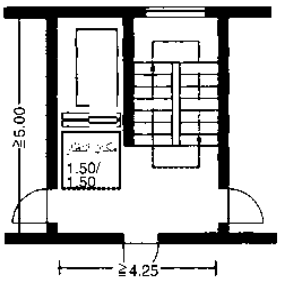
(۷) دو بخش ورودی زیر یک سقف طرح‌ریزی شده معمولی



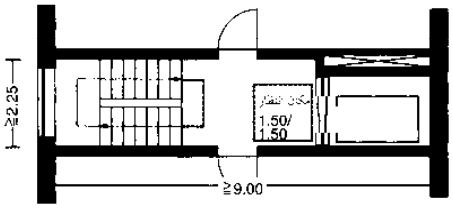
(۸) خانه‌های نیمه‌منفصل با محدوده ورودی معمول



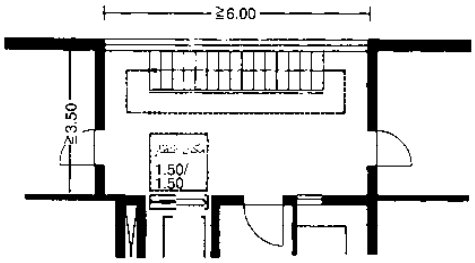
(۹) پلکان با پله‌های دوطرفه، سه واحد در یک طبقه



(۱۰) ترتیب موازی پلکان و آسانسور، سه واحد در یک طبقه



(۱۱) ترتیب مخالف پلکان و آسانسور. دو واحد در یک طبقه.



(۱۲) پلکان یک طرفه، ترتیب جابه‌جاشده پلکان و آسانسور

www.onlineArchitect.ir

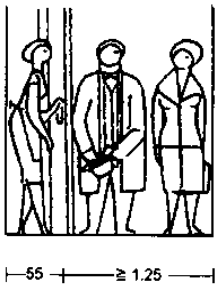
اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها

اتاق‌ها

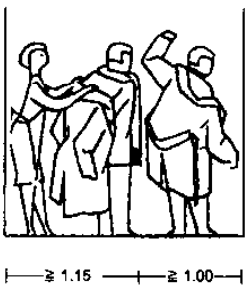
راه دسترسی

راهرو ورودی

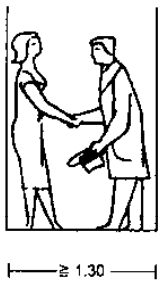
راهرو ورودی می‌بایست در بخشی که ورودی به صورت مستقیم به فضای باز و یک درب داخلی منتهی می‌گردد، محصور شوند. (کاربری لابی برای حفاظت از وزش باد) همچنین می‌بایست فضای کافی برای حرکت به اطراف وجود داشته باشد ← (۴) در این محل، پذیرش، خوش‌آمدگویی، محل آویزان کردن و پوشیدن لباس‌ها و ترک مکان صورت می‌پذیرد اما باعث شکل‌گیری ذهنیت بازدیدکننده در برخورد اول نیز می‌شود ← (۱)-(۳) بنابراین تعداد بیشماری از موارد می‌بایست به صورت کاربردی در این فضای محدود آراسته شود. ← (۵)، (۶) مهمترین فضای مشترک همانند آشپزخانه دستشویی و پلکان می‌بایست مستقیماً از طریق راهرو ورودی قابل دسترسی باشد.



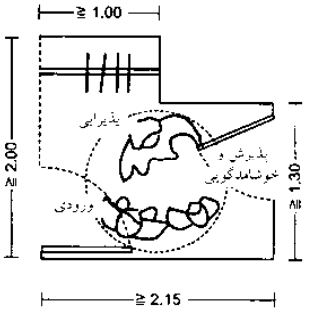
(۱) فضای موردنیاز در ورود به هال برای احوالپرسی



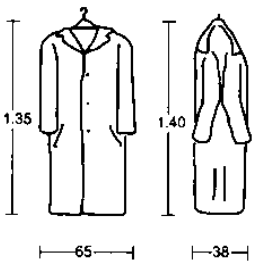
(۲) فضای موردنیاز برای تعویض کت

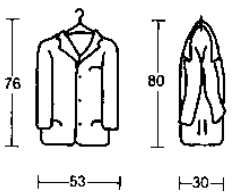


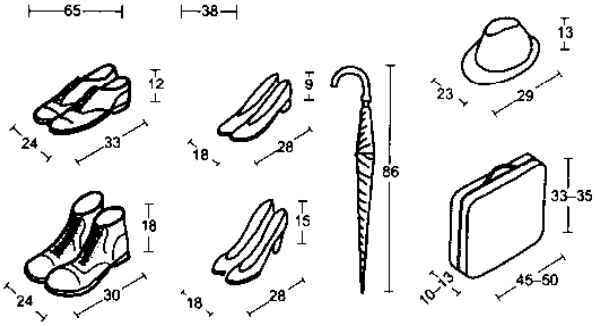
(۳) احوالپرسی



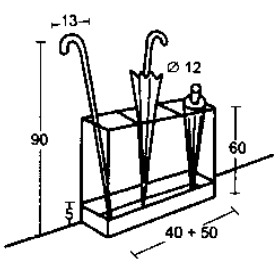
(۴) نقشهٔ ساختمان با جابه‌جایی

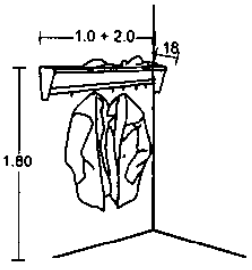




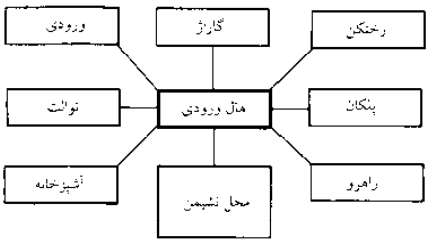


(۵) ابعاد کت‌ها، ژاکت‌ها، چترها، کلاه‌ها، چمدان و کفش‌ها

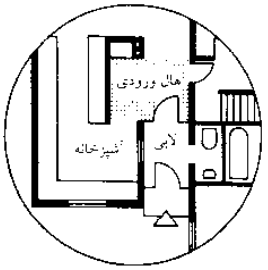




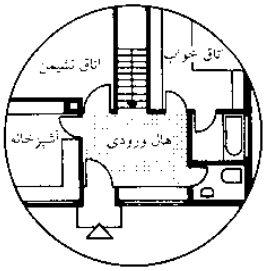
(۶) محل نگهداری چتر که دارای محلی نفوذناپذیر نسبت به آب می‌باشد و محل نگهداری کت (شش چنگک در فضای 1 m)



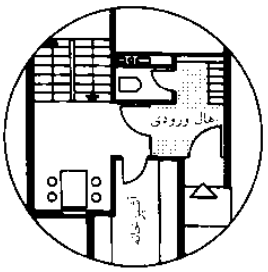
(۷) ارتباط بین ورودی هال و دیگر محل‌های خانه



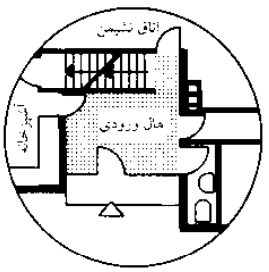
(۸) مجاورت به لابی



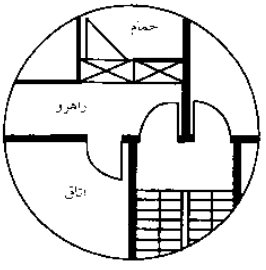
(۹) مجاورت آشپزخانه، دستشویی، پله زیرزمین، حمام و اتاق خواب



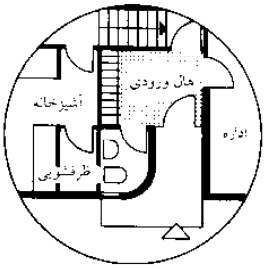
(۱۰) ورودی جانبی



(۱۱) مجاورت به پله‌های زیرزمین



(۱۲) ورود به خانه کوچک



(۱۳) مجاورت هال با اتاق کار

www.onlineArchitect.ir

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها

اتاق‌ها

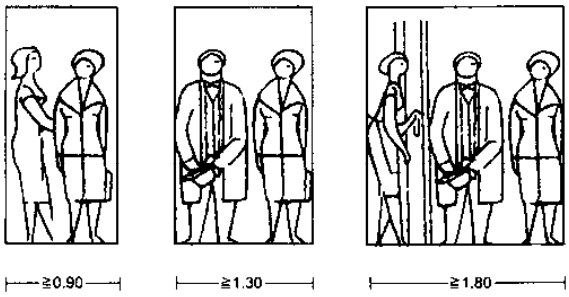
راه دسترسی

راهروها

راهروها امکان ارتباط راحت میان اتاق‌های خانه را فراهم می‌نمایند. اگرچه آنها در واقع به محیط زندگی تعلق ندارند. اما آنها می‌بایست به صورت مشخص بزرگ بوده و از نظر فضایی تا حد امکان متفاوت باشند. قسمت‌های ورودی به محیط زندگی و روشنایی طبیعی قابل قبول است. اتاق‌های جانبی اغلب در کنار یک راهرو بزرگ جادارتر به نظر می‌رسند زیرا درب‌های منتهی به اتاق‌ها و گنجه‌ها در مکان‌های بهتری قرار گرفته‌اند ← (۵).

عرض راهروها

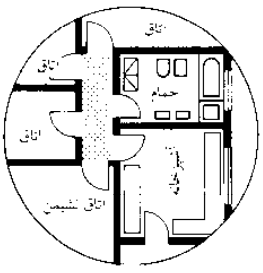
عرض یک راهرو به محل قرار گرفتن آن، تعداد آن و درب‌های منتهی به آن (در دو سمت یا یک سمت) و تعداد افرادی که از آن استفاده می‌نمایند وابسته است ← (۲) بزرگترین امکان دسترسی توسط راهروهایی با نماها و اندازه‌های گوناگون به سمت اتاق‌هایی با عرض بیشتر از دو متر در شکل نشان داده شده است ← (۳)-(۱۴) در مثال‌ها یک راهرو با عرض حداقل یک متر در نظر گرفته شده است که امکان عبور دو نفر در آن وجود دارد. راهروهای عریض امکان ساخت و نصب گنجه‌ها (کمد دیواری‌ها) را از بین می‌برند در حالی که ساخت آنها ضروری است ← (۶)+(۹). در هنگام تعیین محل درب‌ها می‌بایست محل قرار گرفتن تخت‌ها، کمد دیوارهای ساخته شده در نظر گرفته شود.



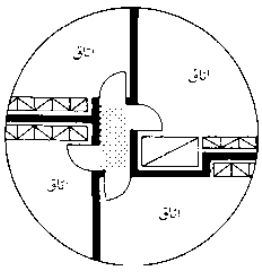
(۱) پهنای راهرو

شلوغی زیاد	شلوغی کم	نوع راهرو
1.30 m	0.90 m	در یک طرفه، ورودی به اتاق‌ها
	1.60 m	در دو طرفه، ورودی به اتاق‌ها
1.80 m	1.40 m	در یک طرفه، ورودی به راهرو
2.20 m		در دو طرفه، ورودی به راهرو
2.60 m	2.40 m	در دو طرفه و ورودی به یکدیگر، ورودی به راهرو

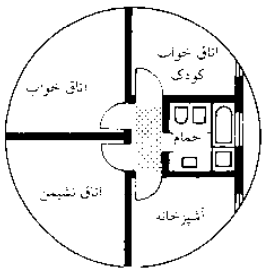
(۲) پهنای حداقل راهرو وابسته به ترتیب اتاق‌ها (جدا، متقابل) ورودی مستقیم و حجم شلوغی (ترافیک) می‌باشد



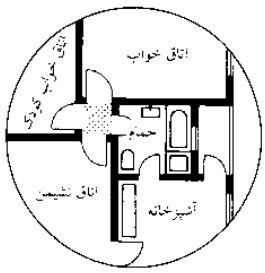
(۱۰) راهرو $3\ m^2$ ارتباط بین شش اتاق را شامل می‌شود



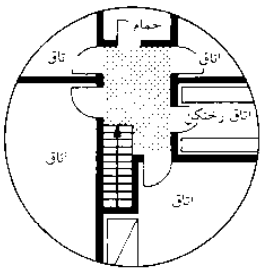
(۹) راهرو $2\ m^2$ ارتباط بین پنج اتاق را شامل می‌شود



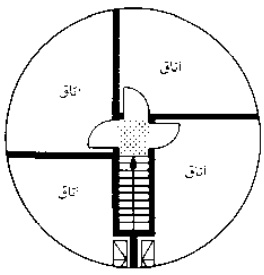
(۴) راهرو $2\ m^2$ ارتباط بین چهار اتاق همانند را شامل می‌شود



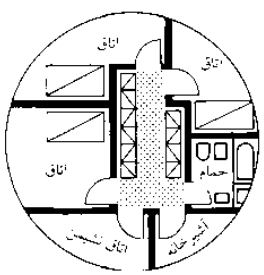
(۳) راهرو $1\ m^2$ ارتباط بین چهار اتاق را شامل می‌شود



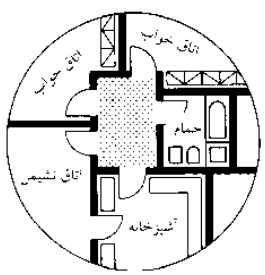
(۱۲) راهروی $5\ m^2$ ارتباط بین چهار اتاق بزرگ و دو اتاق کوچک (سرویس بهداشتی، اتاق تعویض لباس) را شامل می‌شود



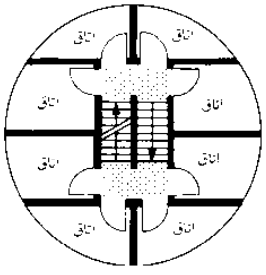
(۱۱) راهروی $1\ m^2$ ارتباط بین سه اتاق بزرگ و پلکان بالارونده را شامل می‌شود



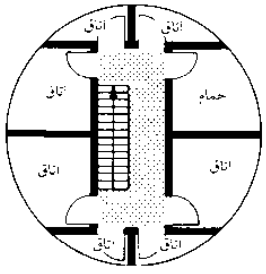
(۶) راهروی $5.2\ m^2$ ارتباط بین شش اتاق با قفسه ساخته شده و تخت‌ها را شامل می‌شود



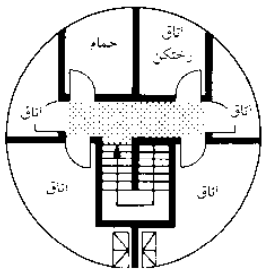
(۵) راهروی $4\ m^2$ ارتباط بین پنج اتاق و قفسه ساخته شده را شامل می‌شود



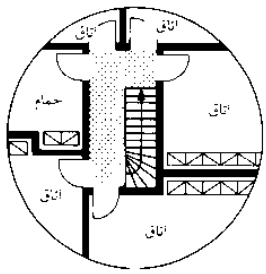
(۱۴) راهروی $4\ m^2$ ارتباط بین هشت اتاق با سطوح مختلف کف را شامل می‌شود



(۱۳) راهروی $7\ m^2$ ارتباط بین هشت اتاق با پلکان بالارونده یک طرفه را شامل می‌شود



(۸) راهروی $4\ m^2$ ارتباط بین چهار اتاق، یک سرویس بهداشتی و یک رختکن را شامل می‌شود



(۷) راهروی $5\ m^2$ ارتباط بین پنج اتاق و یک سرویس بهداشتی را شامل می‌شود

www.onlineArchitect.ir

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها
BS EN 1116
BS 6222
BS EN 60335
BS EN 14749
DIN EN 1116
MBO
مشاهده کنید:
ساختمان‌های دردسترس
صفحه ۲۱

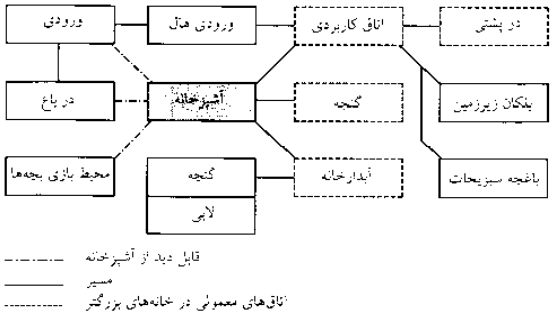
اتاق‌ها

آشپزخانه‌ها

آشپزخانه یک محل کار درون خانه و به صورت همزمان مهمترین اتاق نشیمن و محل ملاقات اعضا و مهمانان آنها است و در عین حال دارای ارتباطاتی با سایر نقاط خانه است. براساس مقررات ساختمان‌سازی، هر خانه و یا آپارتمان می‌بایست حداقل یک آشپزخانه و یا آشپزخانه کوچک داشته باشد.
آشپزخانه‌ها و آشپزخانه‌های کوچک بدون پنجره به طور معمول غیرمطلوب می‌باشند و استفاده از آنها فقط در صورت تضمین وجود تهویهٔ کافی مجاز می‌باشد. به عنوان یک اتاق محل سکونت، آشپزخانه می‌بایست دارای ارتفاع سقف مشخص حداقل برابر با ۲/۴۰m و یک پنجر حداقل $\frac{1}{8}$ زیربنای مفید ساختمان باشد.

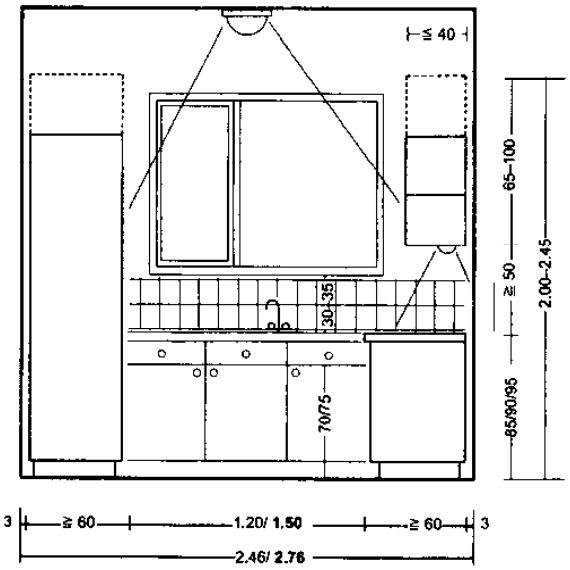
محل قرار گرفتن

محل قرار گرفتن آشپزخانه به صورت ایده‌آل در بخش شمال شرقی و یا غربی با امکان دسترسی سریع به بخش ورودی (فاصله کوتاه برای خرید و بیرون گذاشتن زباله و...)، باغچه سبزیجات و زیرزمین می‌باشد. می‌بایست دارای یک ارتباط داخلی محسوس با اتاق غذاخوری و اتاق‌های کار و انباری باشد. به صورت ایده‌آل امکان مشاهدهٔ درب جلویی خانه و محوطهٔ بازی بچه‌ها و توسط آشپزخانه می‌بایست فراهم باشد ← (۴)

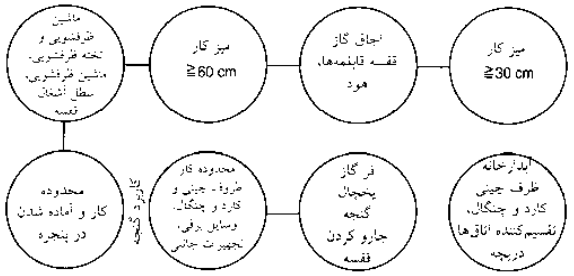


(۴) ارتباط‌های بین یک آشپزخانه بزرگ

ابعاد مناسب برای اسباب و اثاثیه آشپزخانه در بخش ← (۳) فراهم شده است. ابعاد ارائه شده در اینجا شامل محوطهٔ حرکتی بزرگسالان و افراد معلول است بنابراین شامل حداقل ارزش‌های حتمی هستند به طور کلی، طراحی آشپزخانه‌ها می‌بایست براساس محوطه‌های رفت و آمد قابل دسترس در خانه طراحی گردد ← صفحه ۲۱
طراحی یک آشپزخانه می‌بایست امکان فعالیت کاری را با فضای کافی برای تحرک فراهم نماید و در عین حال از فاصلهٔ زیاد غیرضروری اجتناب نماید. محوطهٔ حرکتی ۱/۵m (حداقل ۱/۲۰m) در میان دو میز کار موردنیاز می‌باشد. در هر آشپزخانه‌ای حداقل عمق ۶۰cm در محوطهٔ حرکتی موردنیاز می‌باشدو این باعث می‌شود که حداقل عرض آشپزخانه ۲/۷۰m باشد (حداقل آن ۲/۴۰m است) (به علاوهٔ ۶cm فاصله از دیوارها)
ارتفاع میز کارها می‌بایست در صورت امکان متناسب با قد کاربران بوده و بین ۹۵cm – ۸۵ متفاوت می‌باشد ← (۱) کار کردن در حال ایستاده در هنگام استفاده از میز کار می‌بایست به حداقل ممکن تقلیل یابد.
بهترین وضعیت در حین کار در آشپزخانه و روشنایی مناسب در محل کار موردنیاز می‌باشد ← صفحه ۱۵۴. به منظور آسان شدن کار در آشپزخانه، یک طراحی مفید برای محیط کار مطلوب می‌باشد ← (۲).



(۱) اندازه موردنیاز برای آشپزخانه



(۲) نحوه قرارگیری فضاهای کاری مؤثر در آشپزخانه

		فضای موردنیاز	
واحد یا وسیله‌های برقی		پهنا (cm)	عمق (cm)
قفسه‌های ظروف چینی، کارد و چنگال، مواد غذایی و غیره			
اساس واحد قفسه	1	30–150	60
جارو کردن قفسه	2	60	60
قفسه دیواری	3	30–150	≦40
وسایل برقی خنک‌کننده یا فریزکننده			
یخچال	4	60	60
فریزر	5	60	60
فریزر فسدرفی	6	≧90	دسترسی به سازنده
میز کار			
میز کار کوچک بین اجاق گاز و سینک ظرفشویی	7	≧60	60
میز کار بزرگ	8	≦120	60
سطحی برای قرار دادن وسایل برقی	9	≦60	60
میز کار نزدیک اجاق گاز	10	≧30	60
میز کار نزدیک سینک ظرفشویی	11	≧60	60
وسایل برقی خوراک‌پزی			
اجاق با فر گاز و هود	12	60	60
اجاق با سکو	13	60–90	60
فر گاز با سکو	14	60	60
مایکروفر	15	60	60
تجهیزات شوینده			
سینک ظرفشویی تکی با تخته ظرفشویی	16	≧90	60
سینک ظرفشویی دوقلو با تخته ظرفشویی	17	≧120	60
ماشین ظرفشویی	18	60	60
بخش ظرفشویی (سینک ظرفشویی تکی با تخته برای خشک کردن ظرف‌ها، همراه با سکو و ماشین ظرفشویی)	19	≧90	60

(۳) اندازه واحدهای آشپزخانه و وسایل برقی

www.onlineArchitect.ir

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها
BS EN 1116
BS 6222
BS EN 60335
BS EN 14749
DIN EN 1116
MBO
مشاهده کنید:
ساختمان‌های دردسترس
صفحه ۲۱

اتاق‌ها

آشپزخانه‌ها

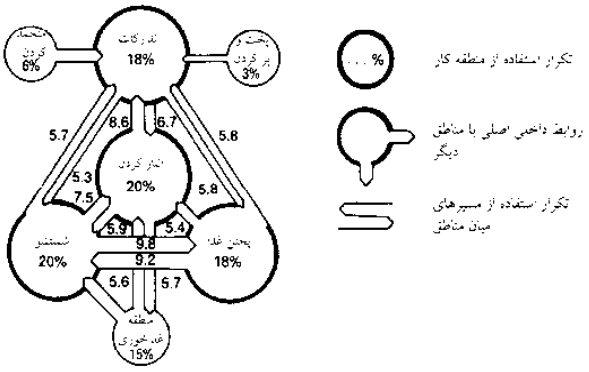
انواع آشپزخانه

انواع آشپزخانه که در اینجا نشان داده می‌شود با توجه به پیش‌نیازهای یک آشپزخانه و فضای مربوط به آن طراحی شده است. انواع آشپزخانه‌های اصلی عبارتند از:

آشپزخانه‌های کوچک یا آشپزخانه‌های فشرده: این نوع آشپزخانه‌ها تنها برای انجام فعالیت‌های ضروری محدود مناسب می‌باشد (ندرتاً دارای قفسه، کمد دیواری هستند) و تنها برای استفاده در خانه‌های تفریحی و خانه‌های دانشجویی مناسب می‌باشند. آشپزخانه‌های کوچک به طور عادی نیازی به یک محل خاص نداشته می‌توانند در راهروها و یا محل عبور قرار گیرند ← (۱)–(۲).

آشپزخانه کاری

تجهیزات آشپزخانه‌ای به صورت کاربردی در کمترین فضای ممکن در یک، دو ردیف و یا به صورت U شکل چیده می‌شوند و به صورت یک آشپزخانه مناسب تبدیل می‌شوند. محل تجهیزات و میز کار برای انجام کارها به راحتی بهینه‌سازی شده‌اند ← (۹) این باعث به وجود آمدن یک فضای کاری در یک طبقه بین $۹/۵ m^2$ و $۵/۵ m^2$ می‌شود. (اگرچه برای استفاده‌ای به جز آشپزخانه مناسب نمی‌باشد) ← (۵)–(۷) امکان ارتباط با اتاق نهارخوری از طریق هال یا راهرو وجود دارد.



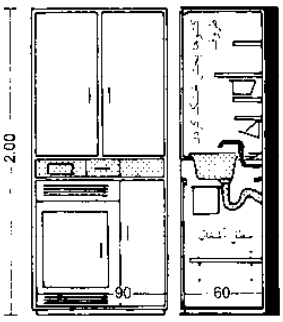
(۱۰) استفاده از مناطق آشپزخانه

آشپزخانه با محل غذاخوری

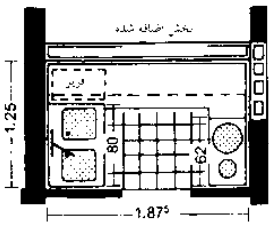
آشپزخانه‌ای با محلی برای غذاخوری به علاوهٔ محلی برای قرار گرفتن تجهیزات آشپزخانه و فضایی برای یک میز و صندلی‌ها و یا نیمکت‌ها برای استفاده به عنوان یک اتاق غذاخوری اضافی (برای صبحانه) می‌باشد. بنابراین آشپزخانه به اتاقی برای زندگی تبدیل شده و امکان گپ زدن را فراهم می‌نمایند. آشپزخانه‌هایی که دارای بخش غذاخوری هستند می‌توانند در فضایی در حدود $۱۰ m^2$ طراحی گردند- یک طراحی خوب به شکل L با درب‌های که به اتاق نشیمن و راهرو منتهی می‌شود تقریباً نیاز به $۱۴ m^2$ فضا دارد ← (۸)

فراهم نمودن آشپزخانهٔ با محوطهٔ غذاخوری که همان آشپزخانه اُپن است که در این آشپزخانه دسترسی به اتاق نشیمن و محوطهٔ غذاخوری مجاز می‌شود. این نوع طراحی براساس چیدمان آشپزخانه به سبک آمریکایی است و در آن یک فضای کاربردی به اتاق نشیمن متصل می‌شود. در این حالت پیشخوان مورد استفاده برای خوردن صبحانه و یا اسنک (میان وعده) به عنوان ساختار تقسیم‌کننده محسوب می‌شود ← صفحه ۱۵۴ (۳)

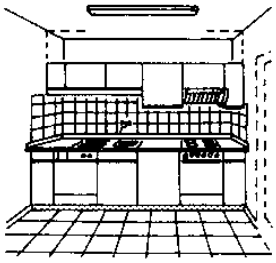
طرح‌های آشپزخانه جدا از آشپزخانه‌های مجهز است فضای آشپزخانه به عنوان یک بخش غیروابسته و برای شرایط کاربردی غیررسمی طراحی شده و مانند یک سری از اثاثیه در یک اتاق مسکونی بزرگ قرار می‌گیرند. آشپزخانه به یک تهویه مطبوع برای جلوگیری از انتشار بوی ناشی از پخت و پز در اتاق نشیمن و غذاخوری نیاز دارد. در بسیاری از موارد استفاده از یک بخش تقسیم‌کننده متحرک برای مثال یک پرده توصیه می‌شود ← (۹)



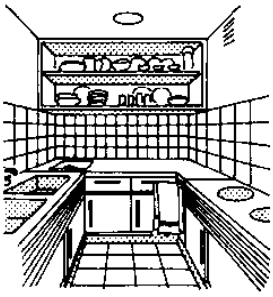
(۱) آشپزخانه یک طرفه (دارای قفسه)



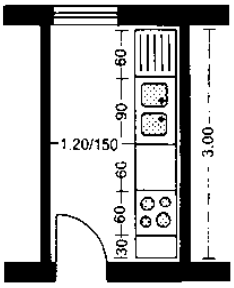
(۲) آشپزخانه کوچک با تهویه داخلی و هود



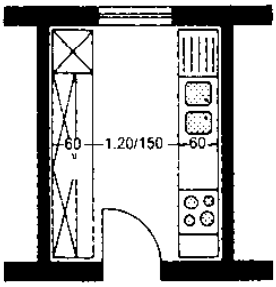
(۳) نمای پرسپکتیو ← (۵)



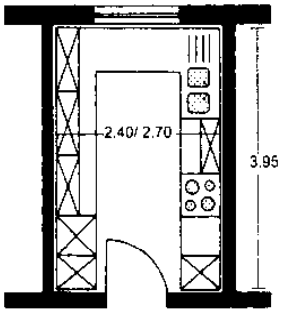
(۴) نمای پرسپکتیو ← (۲)



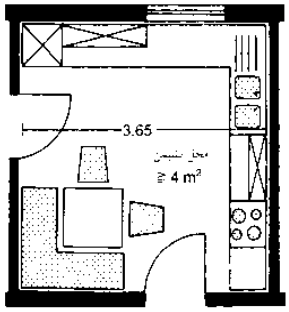
(۵) آشپزخانه یک طرفه



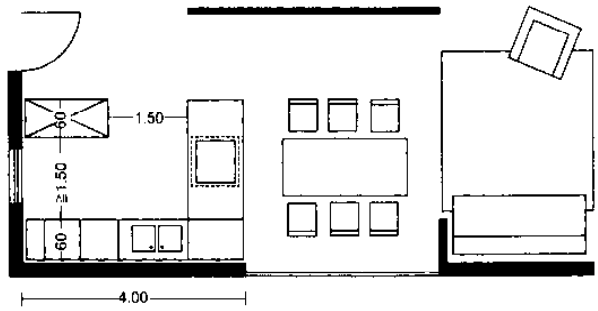
(۶) آشپزخانه دوطرفه



(۷) آشپزخانه U شکل



(۸) آشپزخانه L شکل با منطقه ناهارخوری



(۹) ورودی آشپزخانه که به اتاق‌ها منتهی می‌شود

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها
BS EN 1116
BS 6222
BS EN 60335
BS EN 14749
DIN EN 1116

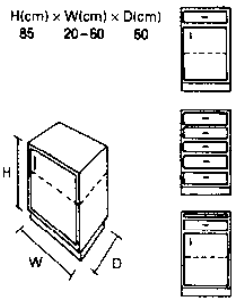
اتاق‌ها

آشپزخانه‌ها

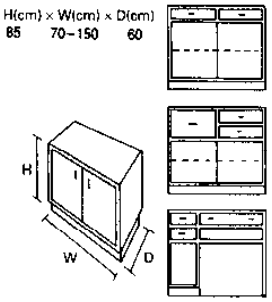
تجهیزات آشپزخانه

سیستم‌های مدولار متعددی با کاربردها و ابعاد تعیین شده‌ای برای به کارگیری تجهیزات آشپزخانه در دسترس می‌باشد که اغلب در امتداد میز قرار می‌گیرند. انواع آشپزخانه‌ها و تجهیزات عبارتند از:

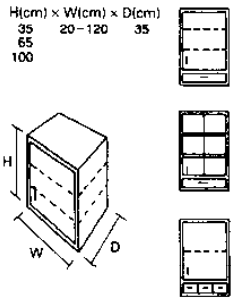
- **واحدهای ابتدایی** این آشپزخانه‌ها دارای میزهای کار بزرگ و کمدهای دیواری برای نگهداری مواد اولیه، دیگ‌ها و ماهیتابه‌های بزرگ و قفسه‌های برای قرار دادن تجهیزات هستند ← (۱)-(۲)
- **کمدهای دیواری** از این کمدها به منظور نگهداری تجهیزات و یا دستگاه‌های سبک وزن همانند ماکروویو استفاده می‌شود ← (۳)-(۴).
- **سکوهای بلند** این سکوها با ارتفاع تقریبی ۲m برای نگهداری تجهیزات همانند وسایل تمیز کاری مثل جارو یا قفسه‌ای برای نصب یخچال و یا فر و... به کار می‌رود.
- **اجاق گاز و سیستم تهویه خروجی** یک اجاق گاز، ۴-۲ شعله که با جریان گاز و یا الکتریسیته کار کرده و اغلب دارای یک فر است که به صورت جداگانه برروی یک سکوی بلند نصب شده و یک محل اجاق که برروی میز کار قرار می‌گیرد ← (۵)-(۷)
- **سینک ظرفشویی** به طور عادی در محل میز کار یک بخش ظرفشویی دارای ۱ یا ۲ کاسه و یک میز یکپارچه برای خشک شدن ظرف‌ها در نظر گرفته می‌شود ←(۱۱)-(۱۲)
- تجهیزاتی که عموماً در زیر سینک ظرفشویی قرار می‌گیرند شامل، ماشین ظرفشویی و سطل آشغال می‌باشد ← (۹).
- یخچال در زیر میز کار قرار می‌گیرد. (در آشپزخانه‌های کوچکتر) و یا به صورت یکپارچه در محل دیواری که به صورت ایستاده قرار می‌گیرد و فریزر نیز در کنار آن وجود دارد فریز می‌تواند به صورت جدا و یا به صورت کنار هم قرار بگیرد ←(۱۵)-(۱۶)



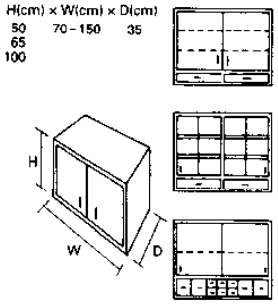
(۱) کابینت یک طبقه



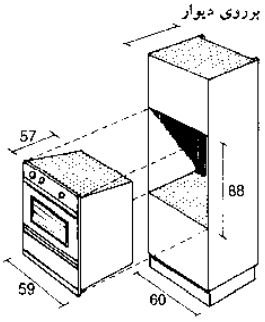
(۲) کابینت دو طبقه



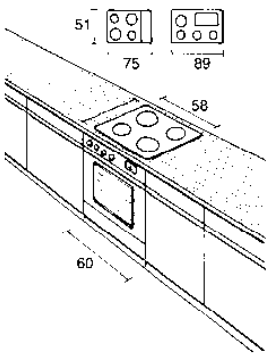
(۳) کابینت یک در، مخصوص نصب برروی دیوار



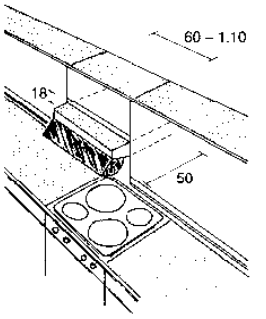
(۴) کابینت دو در، مخصوص نصب برروی دیوار



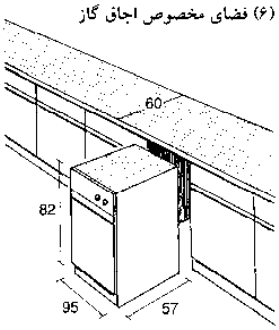
(۵) فضای اجاق گاز



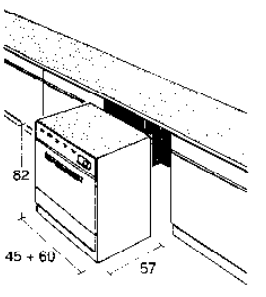
(۶) فضای مخصوص اجاق گاز



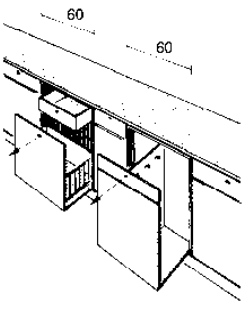
(۷) هود مکش هوا



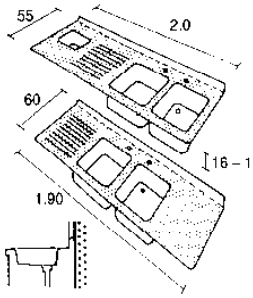
(۸) فشرده‌کننده الکتریکی آشغال‌ها



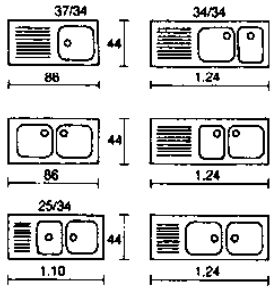
(۹) ماشین ظرفشویی



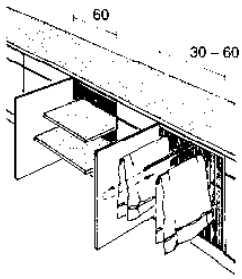
(۱۰) قفسهٔ قرار دادن قابلمه‌ها



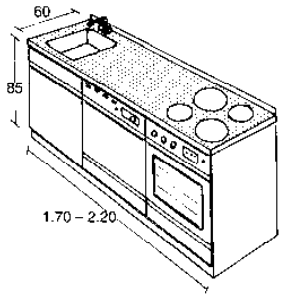
(۱۱) اندازه سینک



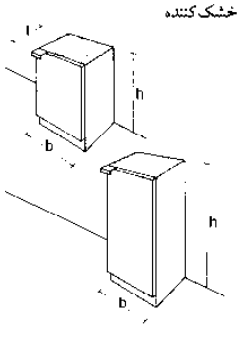
(۱۲) انواع سینک



(۱۳) وسایل برقی کوچک و کابینت‌های خشک‌کننده



(۱۴) آشپزخانه: اجزای مرکزی



(۱۵) یخچال‌ها

یخچال‌ها

vol. (l)	w (cm)	d (cm)	h (cm)
50	55	55–60	80–85
75	55	60–65	85
100	55–60	60–65	85
125	55–60	65–70	90–100
150	60–65	65–70	120–130
200	65–75	70–75	130–140
250	70–80	70–75	140–150

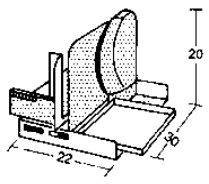
ساختار یخچال‌ها

vol. (l)	w (cm)	d (cm)	h (cm)
50	55	50–55	80–85
75	55	55–60	85–90
100	55	60–65	90

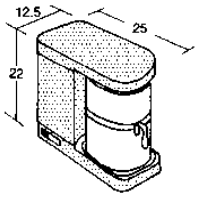
(۱۶) ابعاد ← (۱۵)

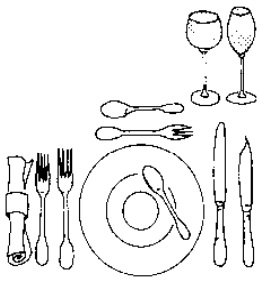
اتاق‌ها

آشپزخانه‌ها

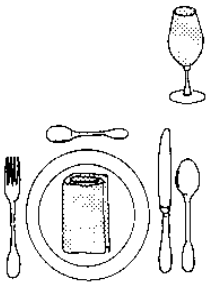


(۷) قهوه جوش

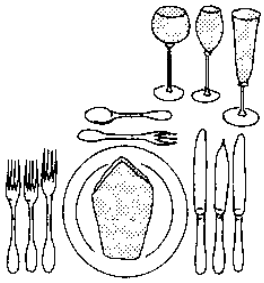




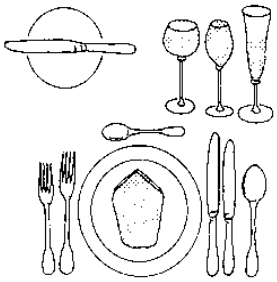
(۲) فضای چیدمان صورت غذا: ظرف سوپ، ماهی و گوشت ظروف سالاد، نوشیدنی سفید و قرمز



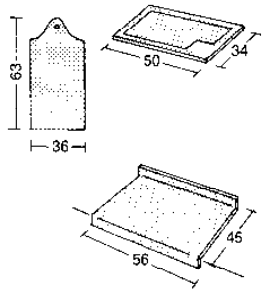
(۱) فضای چیدمان صورت غذا: ظروف سوپ، گوشت. سالاد و نوشیدنی



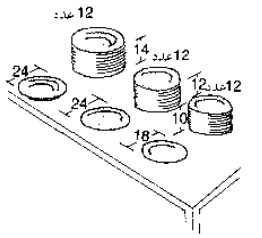
(۴) فضای چیدمان صورت غذا: ظروف ماهی، گوشت، سالاد و نوشیدنی سفید و قرمز



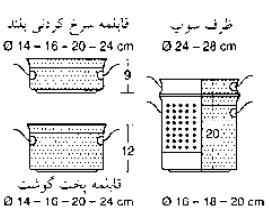
(۳) فضای چیدمان صورت غذا: ظروف سوپ، ماهی و گوشت. بستنی، نوشیدنی قرمز و سفید

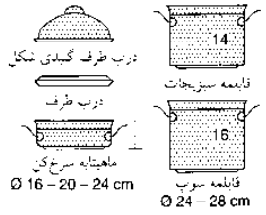


(۹) تخت چند کاره، ظرف خمیرگیری، وردنه و تخته خورد کردن

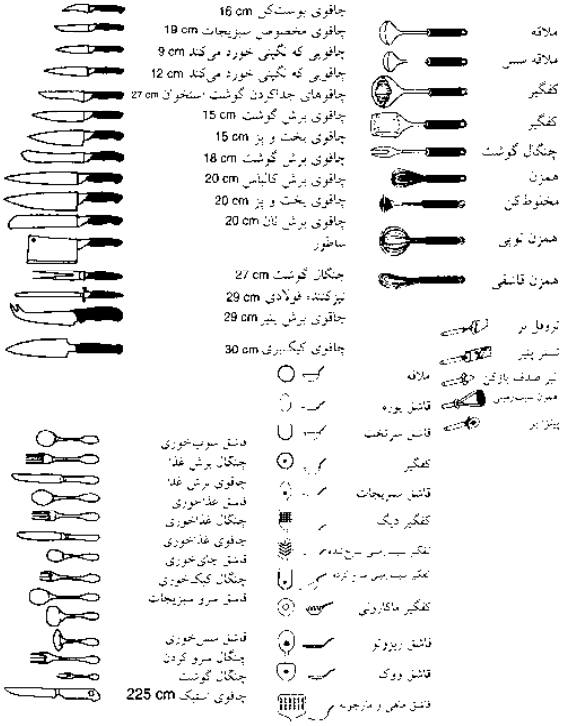


(۸) بشقاب‌ها

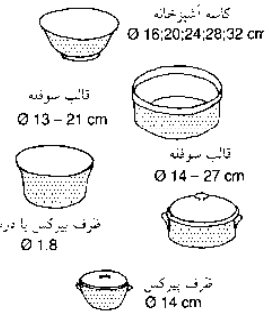




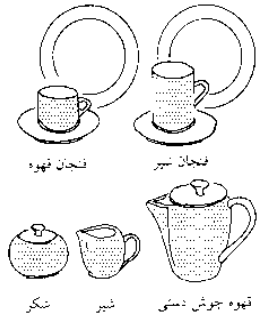
(۵) تابه‌های قابل انباشتن



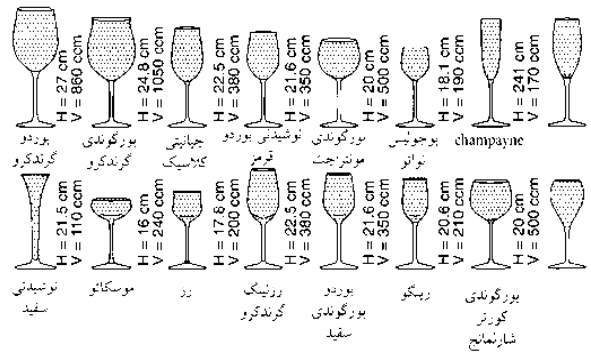
(۶) لوازم آشپزخانه



(۱۱) ظروف



(۱۰) مجموعه چای و قهوه خوری



(۱۲) لیوان‌های نوشیدنی‌های خاص

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها
BS EN 1116
BS 6222
BS EN 60335
BS EN 14749
DIN EN 1116

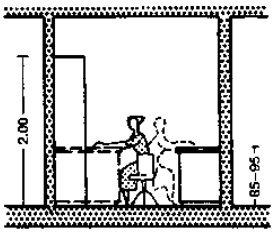
اتاق‌ها

آشپزخانه‌ها

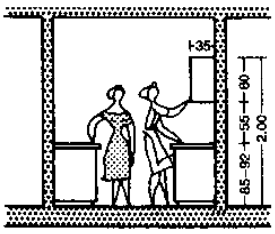
نحوهٔ فعالیت

نمای یک آشپزخانه می‌بایست به صورت مفید بوده و باعث صرفه‌جویی در وقت شود علاوه بر نحوهٔ مناسب قرار گرفتن تجهیزات، قفسه‌ها، میزهای کار ← صفحه ۱۴۹. نحوه کارآیی‌تر نیز برای تسریع فعالیت در مقابل میز کار بهینه‌سازی شود ← (۱) آشپزخانه می‌تواند توسط دو نفر در یک زمان مورد استفاده قرار گیرد اگر که میزهای کار و تجهیزات به صورت مناسبی در جای خود قرار گرفته باشند ← (۲) گنجه‌های بلند و قفسه‌ها می‌بایست به گونه‌ای مناسب و در ارتباط با محیط کار قرار گرفته و می‌بایست به صورتی باشند که دسترسی به آنها آسان باشد ← (۳)-(۴) میزهای کار می‌بایست دارای ارتفاع درستی بوده و متناسب با نوع کار آماده شوند تا کار در آشپزخانه را به صورت قابل ملاحظه‌ای آسان‌تر بسازند ← (۸)

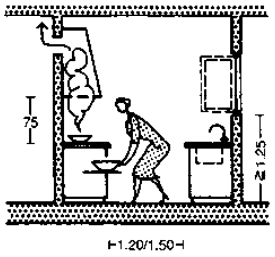
آشپزخانه‌ها خیلی اوقات به عنوان بخشی از خانه استفاده می‌شوند که می‌بایست راحت بوده و شستشوی آن کار آسانی باشد ← (۱۴) این ایدهٔ خوبی است که آستانهٔ پنجره را به گونه‌ای متناسب با میز کار و بالای آن بسازیم تا امکان باز کردن پنجره‌ها بدون نیاز به تمیز کردن میز کار وجود داشته باشد ← (۳) روشنایی‌های شامل لامپ‌های ثابت می‌بایست در زیر دیوار کمدهای دیواری نصب شود ← (۷) نحوهٔ قرار گرفتن کلیدها و پریزها و فضای اضافی موردنیاز برای تجهیزات قرار گرفته در پوشش، رادیاتورها و تجهیزات لوله‌کشی در هنگام نقشه‌کشی و تعیین فضای لازم برای میزهای کار درنظر گرفته شود.



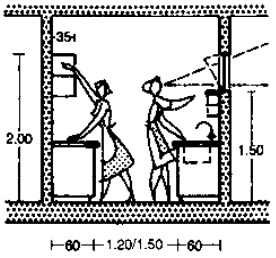
(۱) بخشی از آشپزخانه با دو سطح کاری



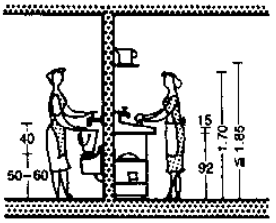
(۲) بخشی از آشپزخانه با فضایی برای دو نفر



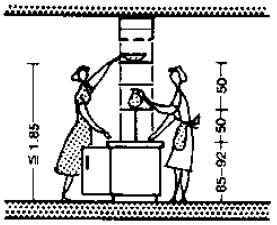
(۳) اجاق گاز کم ارتفاع که در بخش جلویی نیاز به فضای کافی دارد. هود مکش هوا در بالای اجاق گاز و فر گاز آشپزخانه



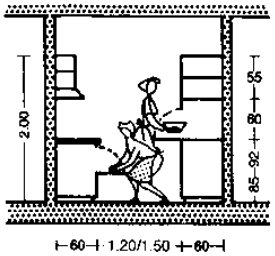
(۴) سطوح کاری و انباری با عمق 60 cm



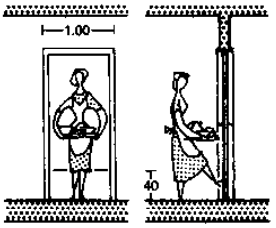
(۵) ارتفاع سینک شستشوی ظروف و قفسهٔ مرتفع



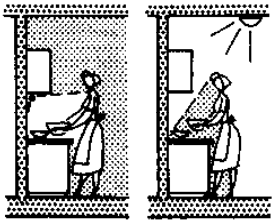
(۶) دریچهٔ میانی آشپزخانه و اتاق ناهارخوری که می‌تواند به جهت‌های دیگر هم باز شود

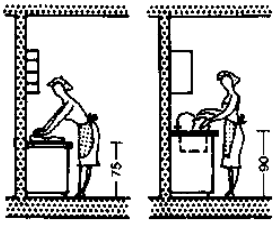


(۱۱) انجام کار پهلو به پهلو

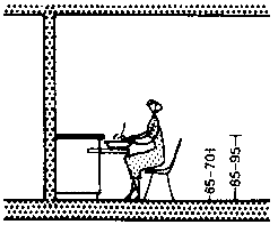


(۱۲) درب‌های خود به خود بسته‌شونده با صفحهٔ باز کردن درب پایین آبدارخانه و ناهارخوری

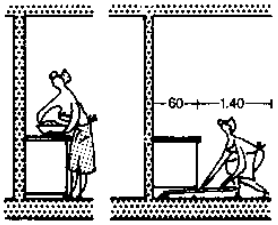

(۷) روشنایی صحیح و غیرصحیح در آشپزخانه



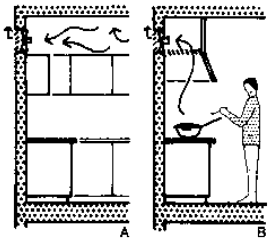
(۸) ارتفاع 85 cm معمولی میز که برای پخت و پز و شستشوی ظروف بهترین و مناسب‌ترین ارتفاع است



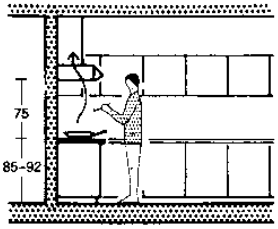
(۱۳) سطح کاری با قابلیت کشیدن به طرف فرد، کاربر به صورت نشسته



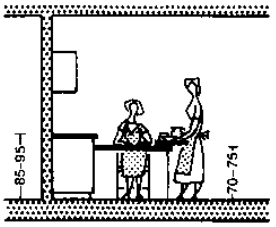
(۱۴) طراحی مناسب کابینت‌ها برای راحتی در امر تمیز کردن و کار کردن ≤ 10 cm



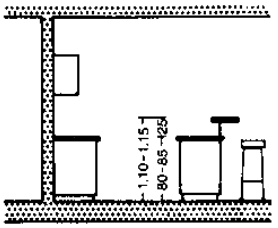
(۹) تهویه مصنوعی توسط فن مکش هوا که برروی دیواره خارجی نصب شده است (B)-(A)



(۱۰) هود مکش هوا بالای اجاق گاز



(۱۵) میز محوردار با قابلیت کشش به طرف فرد



(۱۶) ترتیب سطح بار برای خوردن صبحانه

اتاق‌ها

فضای زندگی

اتاق‌های ناهارخوری

اتاق‌های ناهارخوری محلی برای برقراری ارتباط و انجام فعالیت‌های اجتماعی است. آنها بخش مرکزی مشترک زندگی در یک خانه را شکل می‌دهند طیف وسیعی از فعالیت‌ها همانند خوردن صبحانه میان وعده و نیز خوردن وعده‌های غذایی توسط ساکنین منزل و مهمانان آنها در یک اتاق ناهارخوری جدا انجام می‌شود. ملزومات برای انجام چنین کاری طراحی شده و طراحی نماهای فضاهای ناهارخوری متقابلاً متفاوت است. میز ناهارخوری ممکن است به عنوان نقطهٔ مرکزی مجموعه مسکونی درنظر گرفته شود صفحه ۱۵۰ ← (۹).

حداقل ملزومات

فضای بخش ناهارخوری می‌بایست مطابق با اندازهٔ خانواده طراحی گردد. همیشه می‌بایست این فضا برای حداقل ۴ نفر آماده شود.

طراحی نما

بخش ناهارخوری به طور عادی یا دارای نمای جنوبی و یا غربی است. ارتباط مستقیم آن با آشپزخانه و یا آبدارخانه عملی می‌باشد. بهتر است که برای گسترش این فضا و برای مراسم‌های خاص از پارتیشن‌های کشویی استفاده نماییم. بخش ناهارخوری می‌بایست در صورت امکان از طریق بالکن و یا تراس قابل دسترس باشد. اگر تمایل برای داشتن یک فضای مجزا برای خوردن صبحانه وجود دارد، بهتر است که این فضا در بخش جنوبی و شرقی خانه واقع گردد. اگر این فضا در آشپزخانه تعبیه شود، به فضای اضافی برای نگهداری و حرکت نیاز دارد.

تجهیزات و فضای موردنیاز

به منظور صرف کردن غذا در یک فضای راحت، یک فرد نیازمند میزی با ابعادی در حدود ۴۰cm×۶۰ است ← (۱) این باعث می‌شود یک فاصلهٔ کافی از فرد رو به رو وجود داشته و یک اتاق برای قرار دادن تجهیزات کامل در اختیار باشد. مرکز میز باید دارای یک لبهٔ ۲۰cm برای قرار گرفتن بشقاب‌ها قابلمه‌ها و کاسه‌ها باشد.

محل خوردن میان وعده می‌تواند با استفاده از یک میز متحرک که دارای ارتفاعی بین ۷۵cm – ۷۰ است شکل گیرد ← (۳). اگر یک اتاق در دسترس باشد یک میز تاشو ثابت ساده در قسمت کمد دیواری می‌تواند راه‌حل خوبی باشد. به یک فضای ۸۰cm برای حرکت در سمت چپ و راست میز نیاز می‌باشد.

می‌توان از یک بار در آشپزخانه برای صرفه‌جویی در فضا که دارای ارتفاعی ۴۰cm است، استفاده نمود ولی در عین حال نیاز به فضای کمتری به خاطر پیش‌آمدگی ۱۵cm است.

تجهیزات بار و صندلی‌ها در این بخش موردنیاز می‌باشند ← (۳)+(۷) فضای ناهارخوری در آشپزخانه نیاز به فضایی مطابق با طراحی دارد، البته امکان جایگزینی آن با اتاق ناهارخوری وجود دارد.

یک میز ناهارخوری گرد و راحت حداقل دارای ۰/۹۰m قطر است لبته قطر ۱/۲۵m – ۱/۱۰ ترجیح داده می‌شود. یک نیمکت در گوشه به همراه میز فضای کمتری را نسبت به سایر طرح‌های مربوط به فضای ناهارخوری اشغال می‌نماید. اگر بیش از سه نفر در یک خانه سکونت دارند، میزان فضای حرکتی برای هر نفر تا ۸۰cm افزایش می‌یابد. میز ناهارخوری می‌بایست دارای رنگ روشن باشد.

میز و صندلی برای...	بهنا (cm)		عمق (cm)		محل (m^2)	
	w1	w2	d1	d2	A1	A2
4 نفر	130	–	180	200	2.34	2.6
5 نفر	180	190	180	200	3.24	3.8
6 نفر	195	–	180	200	3.51	3.9
7 نفر	245	255	180	200	4.41	5.1
8 نفر	260	–	180	200	4.68	5.2
w1, d1, A1 مدون فضایی برای بیرون کشیدن صندلی یا مبلی w2, d2, A2 برای بیرون کشیدن صندلی						

(۱۲) حداقل اندازه میز براساس تعداد نفرات

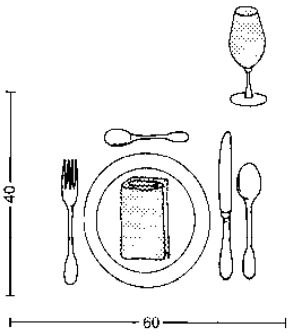
نفر 6–24	اتاق ناهارخوری بزرگ برای
55–110 cm	بهنای میز
55–70 cm	بهنای فضا
10–20 cm	فضای اضافی برای میز و مهمان

$$\text{میزگرد} \geq \frac{\text{تعداد نفرات} \times \text{بهنای فضا}}{3.14}$$

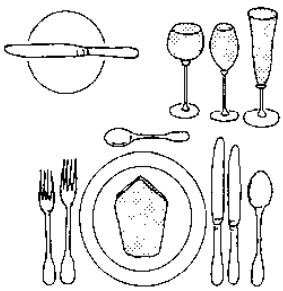
بهنای فضا برای 6 نفر 60 cm

$$= \frac{60 \times 6}{3.14} = 1.04 \text{ m}$$

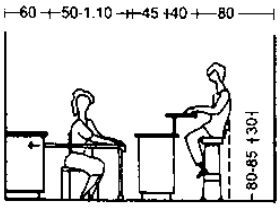
(۱۱) حداقل فضای موردنیاز برای خوردن میان وعده و محل ناهارخوری (برای 8–4نفر)



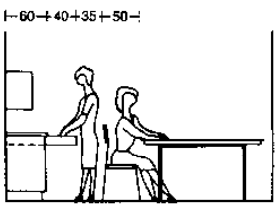
(۱) فضای چیدن برای: ظروف سوپ، ماهی، سالاد و نوشیدنی



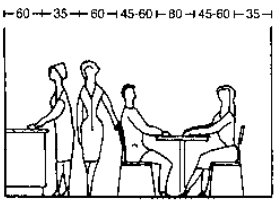
(۲) فضای چیدن برای: ظروف سوپ ماهی و گوشت، بستنی، نوشیدنی سفید و قرمز



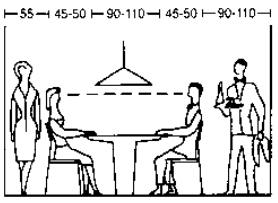
(۳) فضایی برای بیرون کشیدن میز و بار آشپزخانه با چارپایهٔ بار



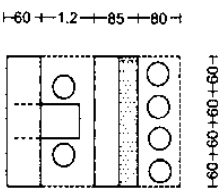
(۴) فضایی برای باز کردن کشوها و درها



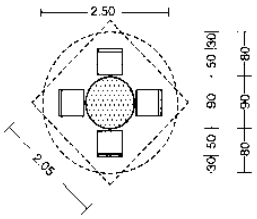
(۵) فضای لازم بین تخته جانبی و میز برای قدم زدن



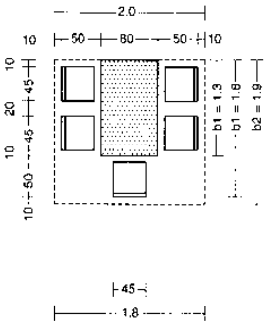
(۶) حداقل فضای میز تا دیوار



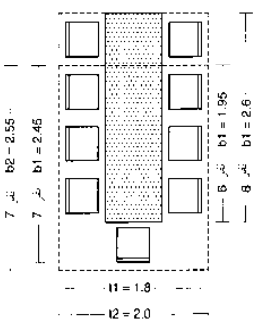
(۷) نقشهٔ بار آشپزخانه ← (۳)



(۸) میز گرد برای 6–4 نفر



(۹) حداقل فضای موردنیاز برای خوردن میان وعده و محل ناهارخوری (برای پنج نفر)



(۱۰) حداقل فضای موردنیاز برای خوردن میان وعده و محل ناهارخوری (برای نه نفر)

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها

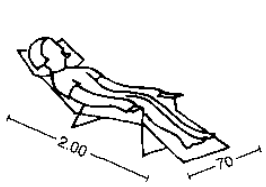
اتاق‌ها

فضای زندگی

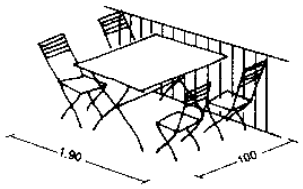
فضاهای باز

میزان جذابیت خانه می‌تواند به صورت قابل ملاحظه‌ای از طریق فضاهای باز (بالکن‌ها، لژها و تراس‌ها) مجاور اتاق‌ها افزایش پیدا نماید. در تابستان این فضاهای باز، فضاهای گسترده مطلوبی را جهت آسایش، استراحت کردن و لم دادن، خوابیدن و مطالعه و غذاخوردن فراهم نموده و نیز می‌توانند فضاهای بزرگی را برای انجام کارها و نیز نظارت مستقیم محوطهٔ بازی بچه‌ها فراهم نمایند. بالکن‌ها، لژها و تراس‌ها بخشی از محیط زندگی هستند که براساس محاسبات مربوط به مقررات ساخت و ساز ۲۵ – ۵۰% محیط زندگی را تشکیل می‌دهند.

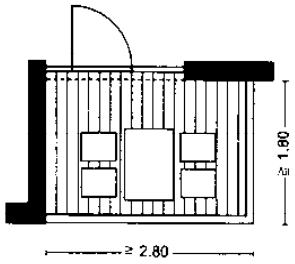
این فضاها به صورت کلی دارای ارتباط فضایی با محیط زندگی و کار و اتاق‌های ناهارخوری هستند (با داشتن بیش از یک فضای باز، این محیط‌ها می‌توانند شامل اتاق خواب‌ها و یا آشپزخانه‌ها و... شوند). جهت‌گیری مناسب (جهت جغرافیایی، منظره) اندازهٔ کافی و حفاظت در مقابل دید خارجی، صدا و آب و هوا (باد، باران، تابش شدید خورشید) برای داشتن فضای بازی با کیفیت بالا ضروری هستند. فضای موردنیاز برای نرده‌ها و گیاهان تزئینی می‌بایست با اندازهٔ مناسب در نظر گرفته شود. بالکن‌هایی که در گوشه قرار می‌گیرند ← (۳)، در مقابل باد محافظت شده و دارای استقلال بیشتری می‌باشند در نتیجه راحت‌تر از سایر بالکن‌های باز می‌باشند ← (۴) بالکن‌های باز بنابراین می‌بایست در مقابل باد محافظت شوند. بالکن‌های سرپوشیده (لژها) ← (۵) باعث بزرگ شدن دیوارهای خارجی محوطهٔ مجاور اتاق‌ها (باعث از دست رفتن گرما) شده اما امکان دسترسی به یک اتاق با فضای باز نزدیک‌تر را فراهم می‌نمایند. با توجه به نقشه ساختمان، بالکن‌های کناری محافظت کاملی را در مقابل دید خارجی و باد فراهم می‌نمایند. ← (۶)-(۷)



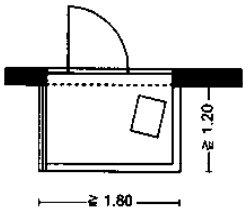
(۱) صندلی استراحت



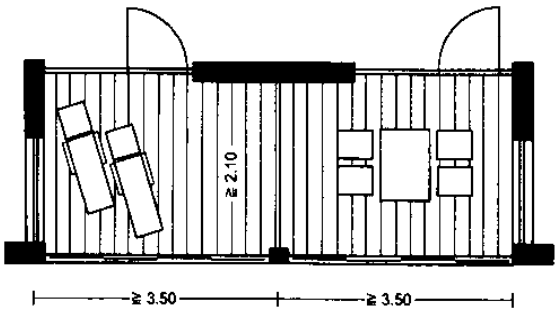
(۲) میز داخل باغ



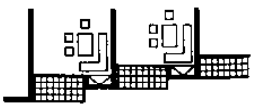
(۳) بالکن در گوشه



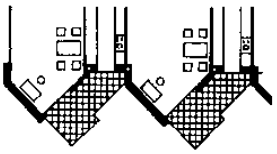
(۴) بالکن باز



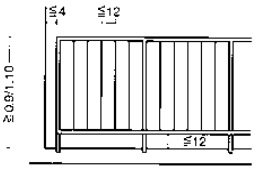
(۵) بالکن با عقب‌نشینی (لژ)



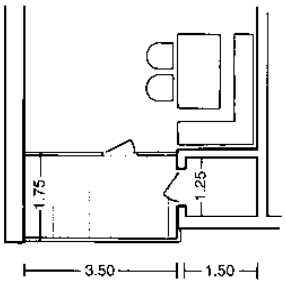
(۶) بالکن حاشیه‌ای پله‌دار



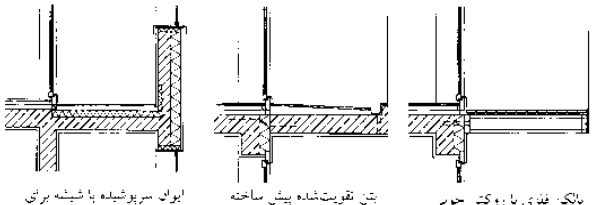
(۷) بالکن با زاویه حاشیه‌ای



(۸) اندازه‌های نرده‌ها

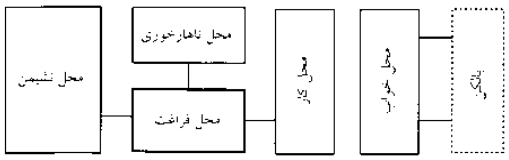


(۹) بالکن مجاور محل ناهارخوری داخلی

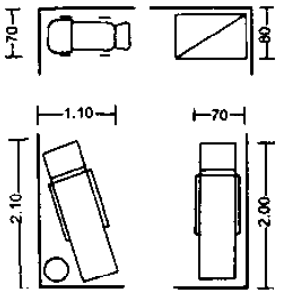


بالکن فلزی با پروفیل چوبی — بتن تقویت‌شده پیش ساخته — ایوان سرپوشیده با شیشه برای حفظ گرما

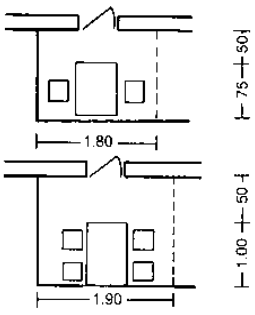
(۱۰) احتمال ساخت اجزا بالکن‌ها



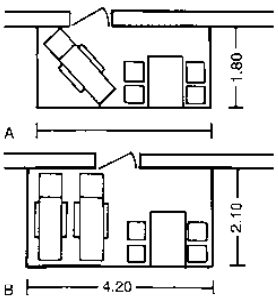
(۱۱) احتمال ارتباط اتاق‌ها در محوطهٔ باز



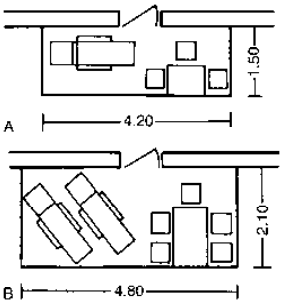
(۱۲) کالسکه بچه، و صندلی استراحت



(۱۳) محل نشیمن با میز



(۱۴) 3-4 نفر بالکن $A = 7.0\ m^2$
5-6 نفر بالکن $B = 9.0\ m^2$



(۱۵) 1-2 نفر بالکن $A = 6.0\ m^2$
3-4 نفر بالکن $B = 10\ m^2$

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها

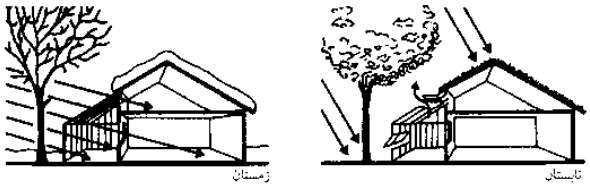
اتاق‌ها

فضاهای زندگی

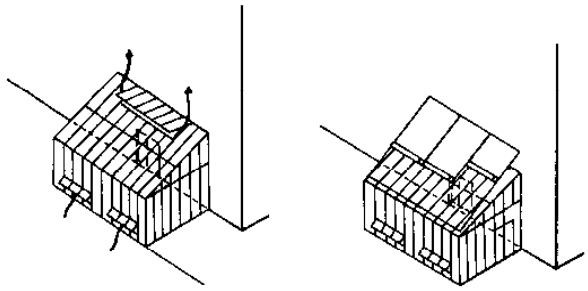
گلخانه‌ها

گلخانه‌ها با فضاهای شیشه‌ای بزرگ خود از اتاق‌های نشیمن متمایز می‌شوند. اصولاً آنها توسط تابش خورشید گرم می‌شوند و به صورت طبیعی تهویه شده ← (۱۰)-(۱۱) و یک منطقه با دمای خنثی را ایجاد می‌نمایند تا از گیاهان در فصول سرد سال محافظت نمایند.

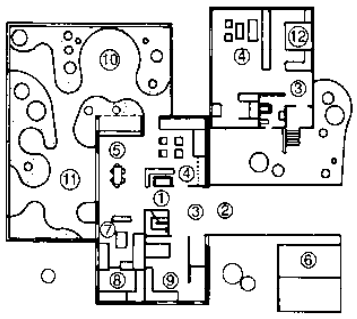
امروزه، گلخانه‌ها را به عنوان فضاهای گسترش یافته برای زندگی درنظر گرفته، که به طور خاص در بهار و پاییز قابل استفاده هستند. اگر گلخانه‌ها توسط تجهیزات مناسب اضافی گرمایشی و تهویه‌های اتوماتیک تجهیز گردند می‌توان از آنها برای نگه داشتن گیاهان مناطق حاره استفاده نمود. در بسیاری از موارد آنها بخشی از فضای گرمایشی ساختمان با توجه به ملزومات مربوط به پوشش خارجیشان هستند.



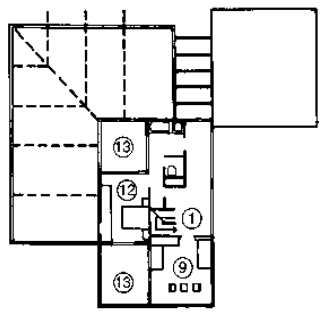
(۹) سایه طبیعی



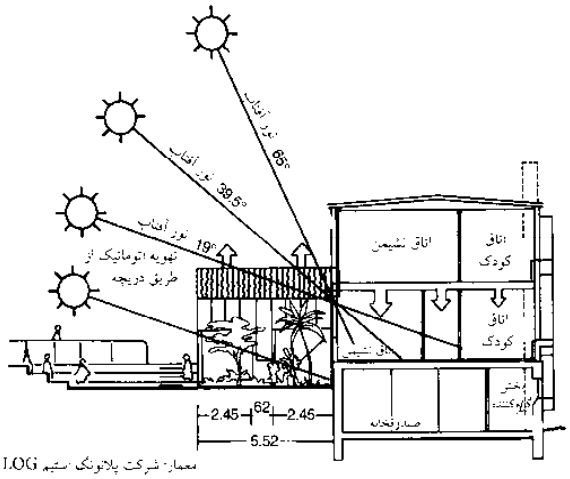
(۱۱) انباری با نورگیر خارجی (۱۰) انباری با تهویه و هواکش



(۱۲) طبقه همکف با خانه رو به آفتاب ← (۱)+(۱۳)

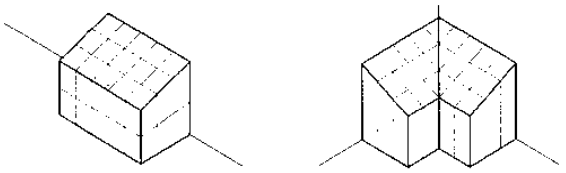


(۱۳) طبقه اول ← (۱)+(۱۲) معمار: شرکت پلانونگ استیو LOG

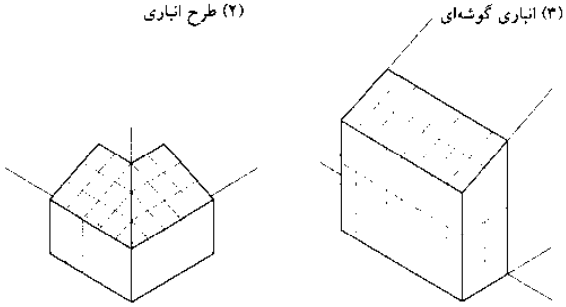


معمار: شرکت پلانونگ استیو LOG

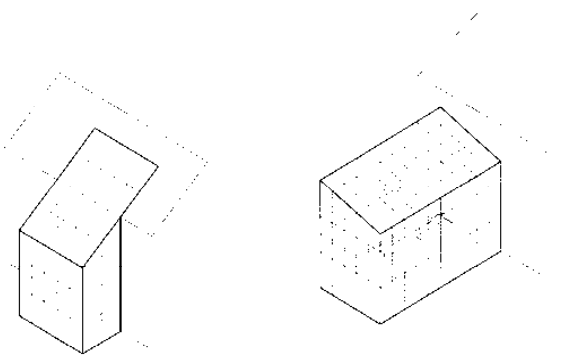
(۱) خانه رو به آفتاب، انباری در طبقه دوم ← (۱۲) + (۱۳)



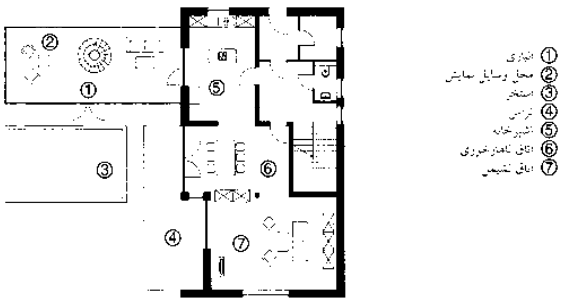
(۳) انباری گوشه‌ای (۲) طرح انباری



(۵) انباری قرار گرفته داخل پهنای ساختمان (۴) انباری خارجی در گوشه ساختمان



(۷) نقشهٔ انباری متقاطع با نورگیر (۶) انباری با عقب‌نشینی



(۸) نقشه ← (۷) معمار: هیت- مولر

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها
BS 8300
DD 266
DIN 18025
MBO
مشاهده کنید:
اصول طراحی
صفحه ۱۳۵

اتاق‌ها

فضاهای زندگی

فضای زندگی قابل دسته‌بندی به اتاق‌های مشترک (اتاق نشیمن و اتاق‌های ناهارخوری، آشپزخانه‌ها) و اتاق‌های خصوصی برای یک و یا دو نفر (اتاق خواب والدین، اتاق خواب بچه‌ها و اتاق خواب میهمان) هستند. این تمایز طرح‌های رایج برای اتاق خصوصاً در خانه‌های با استفاده‌های تجاری منجر می‌شود.

اما روش‌های استفاده از فضاهای زندگی بسیار پیچیده‌تر و متنوع‌تر است. امروزه اتاق‌های خواب برای کار، بازی و استراحت مورد استفاده قرار گرفته و بنابراین دارای برخی از ویژگی‌های اتاق‌های مشترک هستند. این کار باعث آماده‌سازی یک اتاق خصوصی در یک خانه به صورت یک آپارتمان ارزشمند می‌شود.

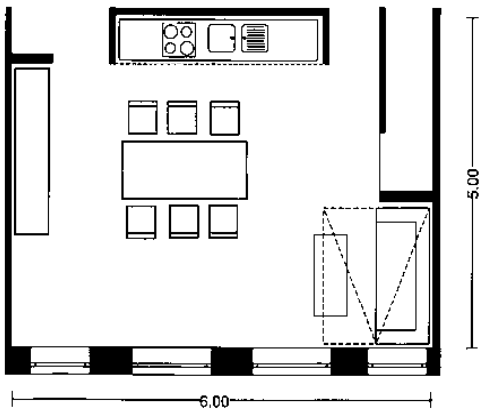
← (۱): یک اتاق خصوصی که می‌تواند برای طیف وسیعی از فعالیت‌ها مورد استفاده قرار گیرند. این اتاق دارای فضایی تقریباً برابر $۱۳\,m^2$ بوده شامل فضای تحرک کافی برای یک ویلچر و نیز قابل گسترش برای یک بالکن رو باز است.

← (۲)-(۳): اتاق‌هایی با حداقل فضایی در حدود $۱۳\,m^2$ به عنوان اتاق والدین و یا دو تخت و اتاق‌هایی با ابعاد $۸\,m^2$ (اتاق‌های یک نفره) محسوب می‌شوند. اتاق‌های والدین به طور عادی می‌بایست در قسمت شرقی و یا جنوبی‌ترین محل و اتاق‌های بچه‌ها می‌بایست در جنوب و یا غرب و جدا از اتاق نشیمن و یا سایر بخش‌های خانه واقع شوند.

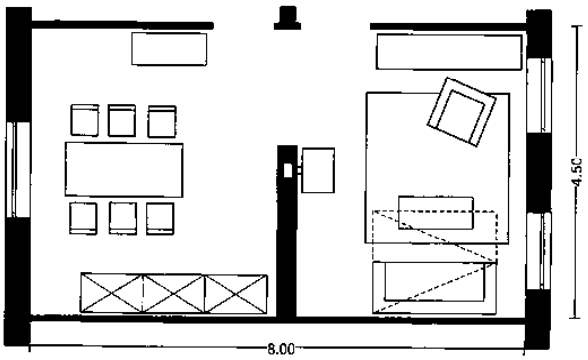
← (۴): اتاق خواب دوقلوی بزرگی با ابعاد $۱۶/۵\,m^2$ که می‌تواند در صورت بزرگ شدن بچه‌ها به دو قسمت تقسیم شود مورد استفاده می‌باشد.

← (۵): یک فضای مستقل با یک حمام و یک کمد دیواری

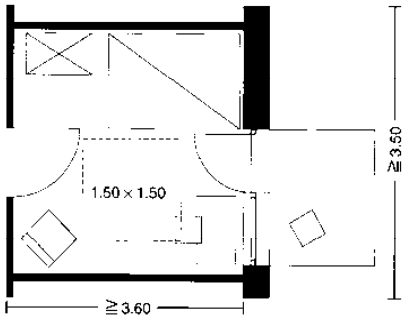
یک اتاق نشیمن معمولی به عنوان یک اتاق مسکونی مشترک و به عنوان فضای مناسب برای ملاقات با سایر افراد خانه بوده که به صورت فزاینده‌ای در حال تبدیل شدن به یک منطقهٔ چندمنظوره برای برقراری ارتباط است که می‌تواند نیازهای ساکنین را برآورده ساخته و حتی نیازهای مربوط به میهمانان و ملاقات‌کننده را نیز تأمین نماید ← (۶)-(۷).



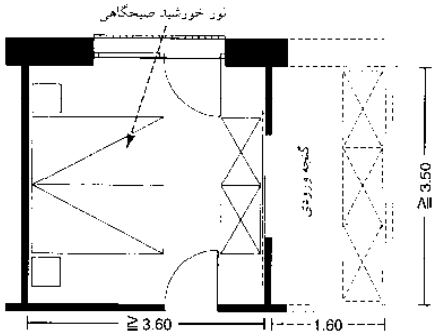
(۶) اتاق چندمنظوره با اتاقک مخفی. آشپزخانه و محوطه نشیمن و محل غذاخوری



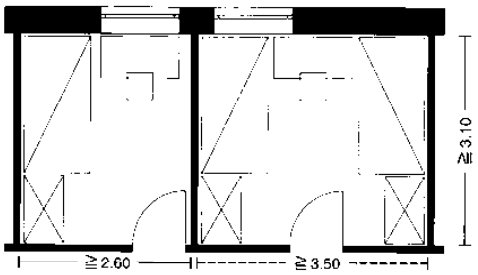
(۷) اتاق نشیمن سنتی همراه با محل ناهارخوری



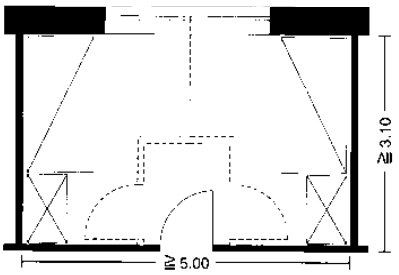
(۱) طرز کار اتاق انحصاری قابل تبدیل (محل جابه‌جایی مناسب برای یک کاربر با ویلچر)



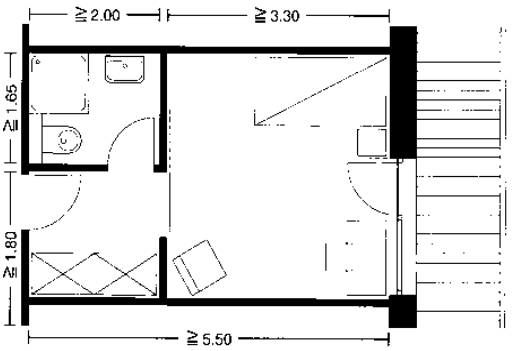
(۲) اتاق خواب والدین با گنجهٔ اضافی ورودی



(۳) اتاق خواب کوچک و اتاق خواب دوقلوی کوچک



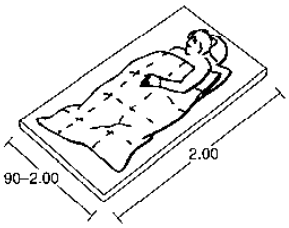
(۴) اتاق خواب دوقلو (که می‌تواند با پارتیشن جدا شود)



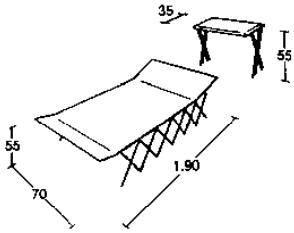
(۵) محوطه انحصاری کوچک همراه با حمام و قفسه

اتاق‌ها

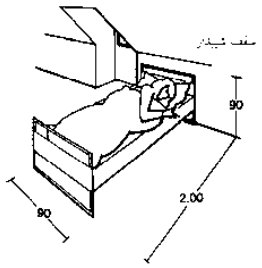
فضاهای زندگی



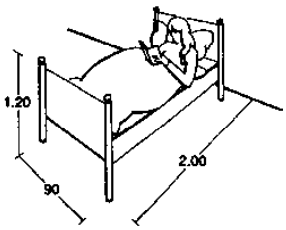
(۱) کیسه خواب نیمکت‌ها و مبل‌های تخت شو (مدل ژاپنی)



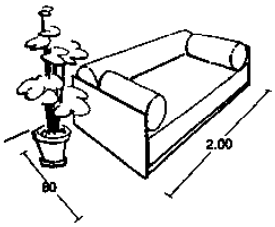
(۲) تخت خواب پارچه ناشو که در کمپ قابل استفاده است



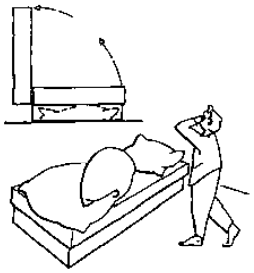
(۳) تخت خواب لوله‌ای استیل با لحاف و بالش پشمی



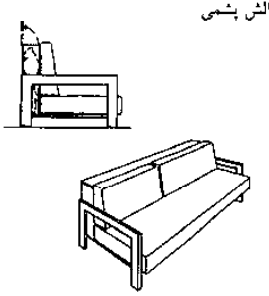
(۴) تخت خواب با پایه، تشک و بالش



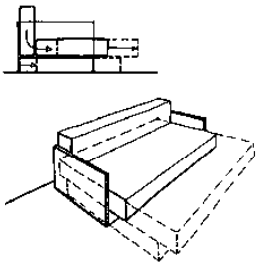
(۵) تخت خواب کاناپه‌ای وسایل خواب در طول روز در یک پوشش زیپ‌دار قرار دارند



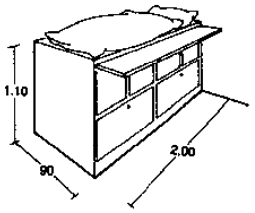
(۶) تخت خواب کاناپه‌ای: وسایل خواب در طول روز در داخل کشوی زیر تشک قرار می‌گیرند



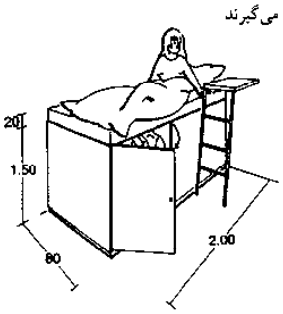
(۷) تخت خواب کاناپه‌ای، وسایل خواب در پشت کاناپه قرار دارند



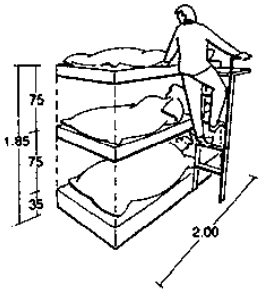
(۸) تخت خواب کاناپه‌ای، که با بیرون کشیدن قابل استفاده است



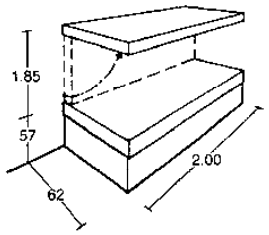
(۹) تخت خواب برروی کمد همراه با پوشش رویی و کشوهای عمیق



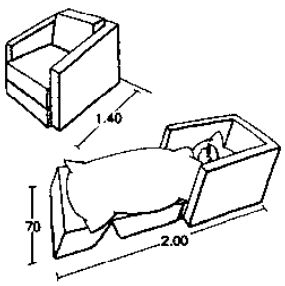
(۱۰) تخت خواب روی کمد دارای قفسه‌ای کوچک برای لباس‌ها و مناسب برای اتاق‌های کوچک، کابین‌های کشتی، اتاق‌های استودیوم و غیره



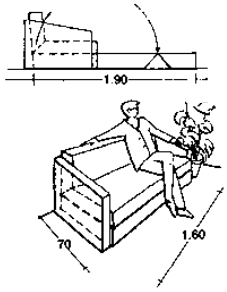
(۱۱) تخت خواب سه تایی مناسب برای کوپه قطار، ویلاهای تعطیلات و اتاق کودکان. فضای موردنیاز $0.338\ m^2$ به ازای هر تخت



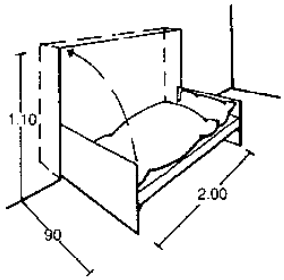
(۱۲) تخت مخصوص واگن در قطار، برای نشستن و خوابیدن، تکیه دادن که بعد از باز شدن تخت دیگری را ایجاد می‌کند



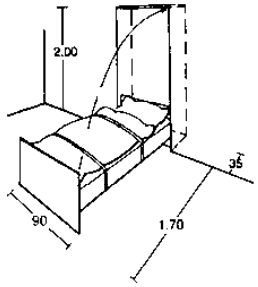
(۱۳) تخت خواب/ مبل (تاشو) محفظه جدایی برای تخت خواب موردنیاز می‌باشد



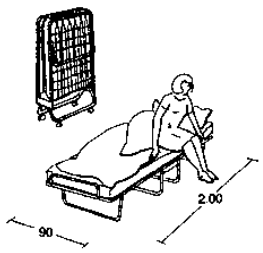
(۱۴) تخت خواب کاناپه‌ای (تاشو)



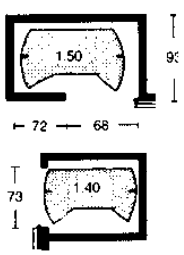
(۱۵) تخت خواب تاشو با لولای کناری



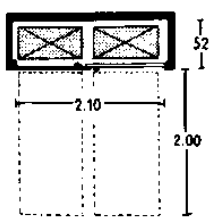
(۱۶) تخت خواب تاشو با لولای فوقانی که می‌تواند دارای تخت دونفره و یا دو تخت کنار هم نیز باشد



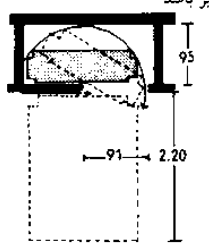
(۱۷) تختخواب تاشو برروی غلطک صندلی برای یک یا دو نفر که می‌تواند در طول روز در یک قفسه قرار داده شود



(۱۸) کمدهای دیواری برای تخت‌های تاشو



(۱۹) تختخواب‌های تاشو در جلوی درب‌های کمد



(۲۰) تخت خواب‌های تاشو لولادار تاب خورده، دیوار قفسه در طول شب باز می‌ماند

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها
مشاهده کنید: انباری‌ها
صفحه ۱۶۲

اتاق‌ها

فضاهای زندگی

جارختی و کمد لباس‌ها

محتویات این بخش‌ها شامل:

برای آقایان

۸ دست کت و شلوار
۶ دست کت
۸ تا ژاکت
۱۲ تا شلوار
۲۰ تا پیراهن
۱۵ تا تی‌شرت
۱۲ تا بلوز
۴ تا پیژامه
۸ جفت کفش
۲ تا کلاه

برای خانم‌ها

۶ دست کت و شلوار
۱۰ تا کت
۵ تا ژاکت
۲۰ تا لباس مهمانی
۱۵ تا دامن
۱۵ تا بلوز
۲۰ تا تاپ
۱۵ تا بلوز آستین کوتاه
۱۵ تا شلوار/ جوراب شلواری
۶ تا پیژامه/ لباس خواب
۱۰ جفت کفش
۴ تا کلاه

اقلام متفرقه

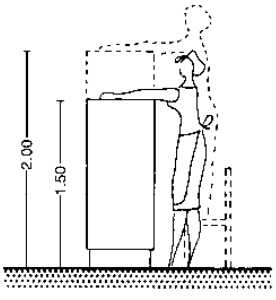
۶ تا ملحفه
۶ تا پوشش لحاف پر
۱۲ تا متکا و روبالشی
۸ تا حوله حمام
۸ تا حوله دست و صورت

جزئیات و آماده‌سازی آنها

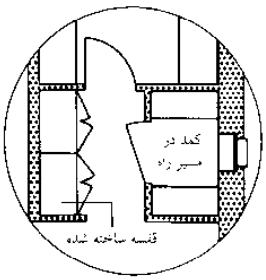
جارختی و کمدهای لباس بخش‌های ضروری تجهیزات یک خانه است. آنها فضای بزرگی را برای نگهداری لباس‌ها، پارچه‌ها، کفش‌ها، چمدان‌ها فراهم نموده و معمولاً در اتاق‌های خواب قرار دادند. عناصر ضروری یک کمد لباس بخش مربوط به کشوها و یک میله رخت آویز و یکسری قفسه‌های اضافی است. اینها می‌توانند به صورت یک کمد لباس ساده بوده ← (۱) و یا یک کمد دیواری باشد (گنجه دیواری که می‌تواند دو در و یا یک در باشد) ← (۲)-(۳) و یا به صورت یک کمد دیواری با امکان ورود و یک اتاق تعویض لباس باشد ← (۴)-(۶)

کمدهای لباس دیواری ← (۵) به عنوان پارتیشن‌های مناسب می‌توانند در میان اتاق‌های خواب قرار گیرند. برای اتاق‌های با فضای کم می‌توان از کمدهایی که در تورفتگی اتاق ساخته می‌شوند استفاده نمود که در طول اتاق امتداد داشته و دارای درب‌های کشویی باشد ← (۷) هنگامی که بر طراحی یک خانه مشغول هستید فضای مناسب برای (کمدهای لباس متحرک که برای آپارتمان‌های اجاره‌ای مناسب می‌باشد درنظر گرفته شود و اغلب این کمدهای لباس با سلیقهٔ صاحبخانه ساخته می‌شود.

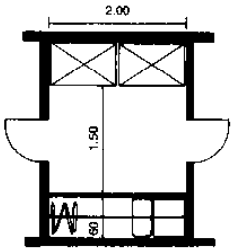
هنگامی که کمدهای لباس در طول دیوارهٔ خارجی قرار می‌گیرند می‌بایست مراقب باشیم که عایق‌های گرمایی به خوبی عمل نموده و امکان تهویه نیز فراهم باشد. کمدهای دیواری به تهویه مناسب نیازمند هستند ← (۴).



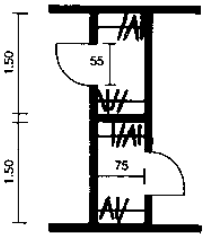
(۸) ارتفاع سودمند برای قفسه‌های مستقل



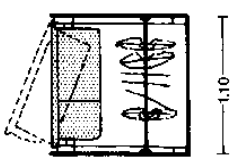
(۷) قفسه و کمد در مسیر راه



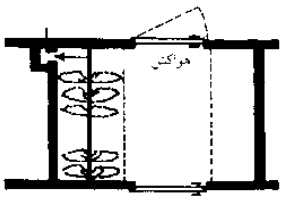
(۶) اتاق کمددار با فضای رختکن



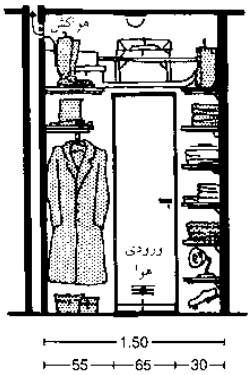
(۵) کمد با فضای رختکن ساخته شده در داخل دیوار

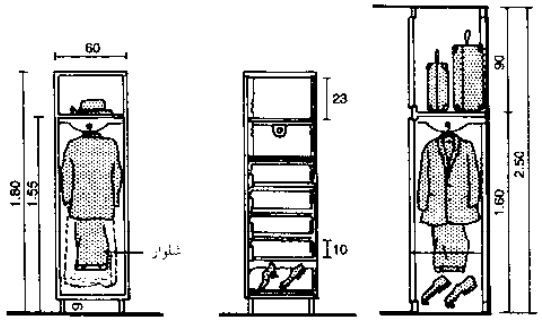


(۳) کمد لباس دوتایی که در فضا و هزینه صرفه‌جویی می‌کند

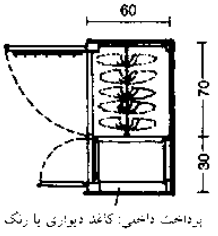


(۴) کمد لباس قابل جابه‌جایی بین دو اتاق





(۱) کمدهای لباس مستقل برای لباس‌های خواب و رسمی: نقشه- برش/ مقطع



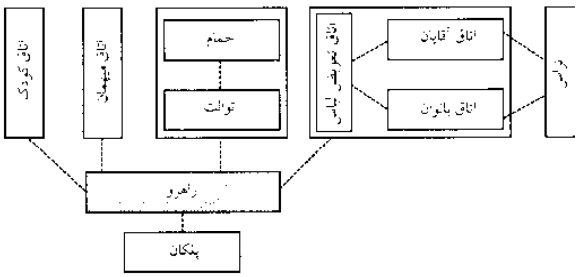
(۲) کمد لباس برای لباس‌های خواب همراه با اطاقک مجزا

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها
MBO
مشاهده کنید:
عایق‌های صوتی
صفحه ۴۷۷

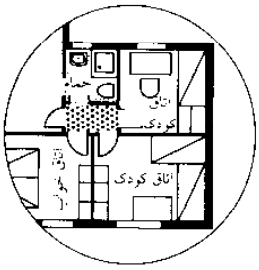
اتاق‌ها

حمام‌ها

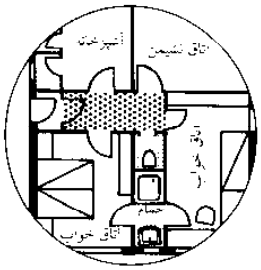
حمام‌ها به عنوان اتاق مستقل دارای دوش و یا وان و توالت تعریف شده و براساس مقررات ساختمان‌سازی جزء حداقل تجهیزات ساختمان محسوب می‌شوند. در خانه‌های بزرگتر، حمام و دستشویی می‌بایست در اتاق‌های جدا از یکدیگر قرار گیرند و یا یک دستشویی اضافی (دستشویی برای افراد میهمان) می‌بایست در دسترس باشد. حمام می‌بایست دارای نمای شمالی بوده و در صوت امکان در آن از تهویهٔ و روشنایی طبیعی استفاده نمود. (در غیر این صورت تهویهٔ مناسب بر طبق دستورالعمل DIN۱۸۰۱۷ – ۳ می‌بایست فراهم شود) حمام به صورت طبیعی در کنار اتاق خواب قرار دارد ← (۵)-(۶)، (۸)-(۱۰) اگرچه در اغلب موارد بهتر است که به علت دلایل تکنیکی حمام و آشپزخانه و یا دستشویی و آشپزخانه برروی یک محور مشترک ساخته شوند ← (۸)-(۹).



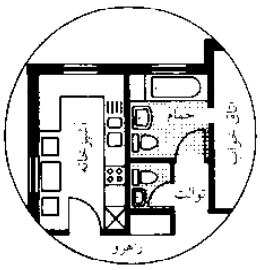
(۴) ارتباط با حمام



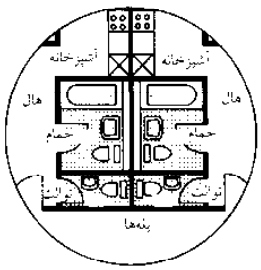
(۶) حمام در راهرو بین اتاق نشیمن و سه اتاق خواب



(۵) حمام بین اتاق‌های خواب، توالت و قابل دسترسی در راهرو

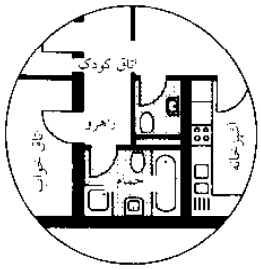


(۸) آشپزخانه، حمام و توالت همگی در کنار یک دیوار هستند

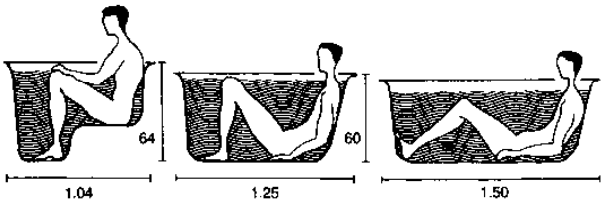


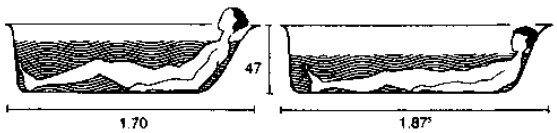
(۷) آشپزخانه، حمام و توالت همگی در کنار یک دیوار می‌باشند

(۱۰) حمام معمولی در تراس خانه



(۹) حمام خارج از محدوده در راهروی داخلی





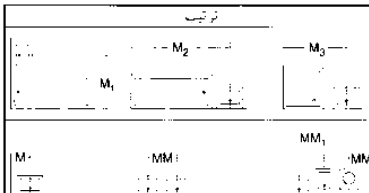
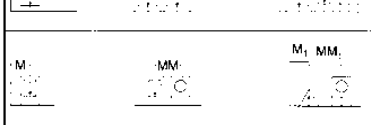
طول مدت استفاده (به دقیقه)	دمای آب گرم (°C)	کمیت آب گرم (l)	آب گرم موردنیاز برای:
15	40	140–160	حمام کامل
5	40	40	حمام نشسته
5	40	25	شستن پا
6	40	40–75	دوش

(۱) وان حمام و آب گرم موردنیاز وان‌های کوچکتر کمیت را کاهش می‌دهند (مقادیر نشان می‌دهند)

تجهیزات	محوطهٔ موردنیاز	
	بهنا (cm)	عمق (cm)
دستشویی، دستشور و بیده‌ها		
1. دستشور تکی	≧60	≧55
2. دستشور دوتایی	≧120	≧55
3. دستشور توکار با دستشویی و فلسه پایینی	≧70	≧60
4. دستشور توکار با در دستشویی و فلسه پایینی	≧140	≧60
5. دستشویی	≧45	≧35
6. بیده، ثابت روی زمین یا آویزان به دیوار	40	60
وان‌ها		
7. وان	≧170	≧75
8. سینک دوش*	≧80	≧80*
توالت‌ها و آبریزگاه‌ها		
9. توالت با اتصالات اضافی دیواری یا فلانش تانک	40	75
10. توالت بدون مخزن	40	60
11. آبریزگاه	40	40
تجهیزات لباسشویی		
12. ماشین لباسشویی اتومات	60–40	60
13. ماشین لباسشویی دوقلو	60	60
امکانات حمام	براساس نوع ساخت	≧40
14. فلسه پایینی، فلسه دیواری، فلسه مرتفع		

* برای سینک دوش بهنا باید 90 تا 75 cm باشد

(۲) فضای موردنیاز برای تجهیزات در حمام و توالت

ترتیب	ابعاد	MD*	Mi**
	M_1	1200	1050
	M_2	2100	1900
	M_3	1350	1200
	M	450	400
	MM	675	600
	MM_1	750	575
	MM_2	675	500
	M	450	400
	MM	675	600
	M_1	450	400
	MM_1	600	525
	M	450	400
	MM	675	600
	M_1	450	400
	M_2	550	500
	M_3	1100	1000
	M_2	750	700
	M_3	950	900

*MD = میانگین ابعاد پیشنهادی
**Mi = حداقل ابعاد خالص

(۳) خطوط مرکزی و فضای دیواری برای اتصالات سرویس بهداشتی

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها
مشاهده کنید:
ساختمان‌های دردسترس
صفحه ۲۱
عایق‌های صوتی
صفحه ۴۷۷

اتاق‌ها

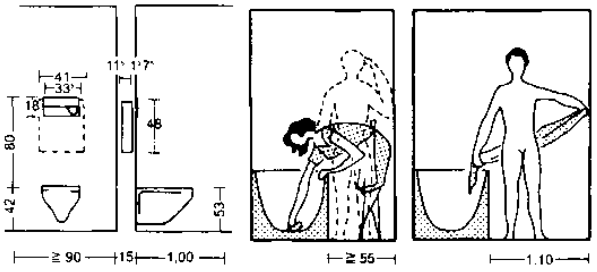
حمام‌ها

جزئیات و طراحی

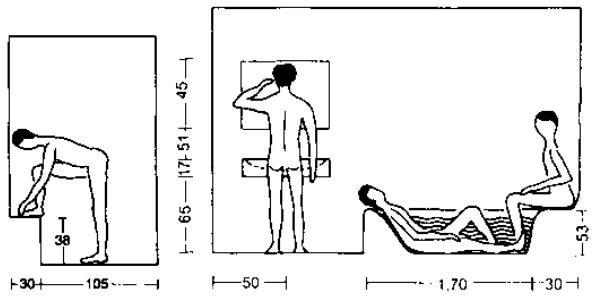
استانداردهای قبلی معتبر در مورد نواحی حرکتی در حمام‌ها بدون هیچ جایگزینی تا سال ۲۰۰۷ به همان صورت باقی ماند، زیرا در آن توجه کافی بر ملزومات مورد احتیاج معلولین صورت نگرفته بود. ابعادی که در اینجا ارائه می‌شود می‌بایست به عنوان حداقل‌های ممکن در نظر گرفته شود. نواحی حرکتی در حمام‌ها می‌بایست به طور کلی براساس استانداردهای دسترسی ساختمان‌ها ساخته شوند ← (۱۱) ← صفحه ۲۱.

طبقه‌بندی اولیه مربوط به حمام‌ها شامل: توالت مهمان، توالت و دستشویی ← (۳)-(۴) محل دوش‌ها شامل دوش و دستشویی ← (۵) و (۶) حمام‌ها شامل حمام و دستشویی و توالت ← (۷)-(۸)، حمام کامل شامل، حمام، دوش، دستشویی و توالت است ← (۱۰).

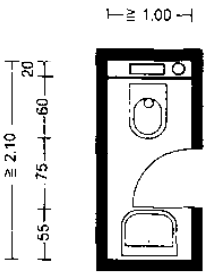
به خاطر رطوبت بالا و در نتیجه تشکیل شبنم، سطوح می‌بایست به راحتی قابل تمیز شدن باشند. گچ‌کاری‌های سقف و دیوار می‌بایست توانایی جذب و آزادسازی مقادیر کافی رطوبت را داشته باشند. پوشش‌های کف می‌بایست به گونه‌ای باشند که از سُر خوردن پیشگیری نماید. اگر رختشورخانه وجود نداشته باشد، حمام می‌بایست کمی بزرگتر ساخته شوند و اتصالات مربوط به ماشین لباسشویی، خشک‌کن و سبد لباس‌ها در آن قرار گیرد. یک پریز می‌بایست در کنار آینه تعبیه شود. علاوه بر این می‌بایست در طراحی حمام‌ها و توالت‌ها این موارد رعایت شود که شامل: کمدهایی برای آویزان کردن حوله‌ها و مواد پاک‌کننده، کابینت دارای قفل برای نگهداری داروها، آویزی برای حوله‌ها (در صورت امکان دارای سیستم گرمایشی) و دستگیره درب است.



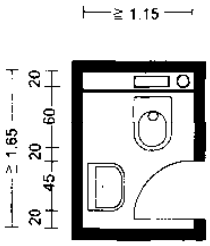
(۱) فضای بین حمام و دیوار — فضای موردنیاز در حمام (مقادیر نشان داده شده‌اند)



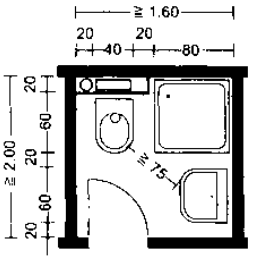
(۲) فضای موردنیاز هنگام حمام گرفتن و نشستن — فضای موردنیاز در هنگام استفاده از دستشور — فضای موردنیاز زیر دوش



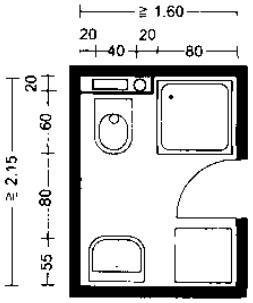
(۳) توالت همراه با دستشویی



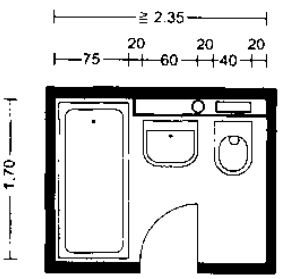
(۴) توالت همراه با دستشویی



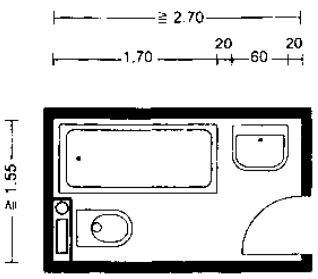
(۵) فضای موردنیاز برای دوش



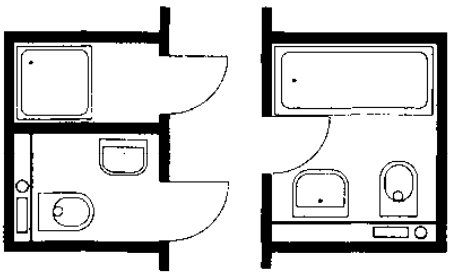
(۶) فضای دوش به همراه ماشین لباسشویی



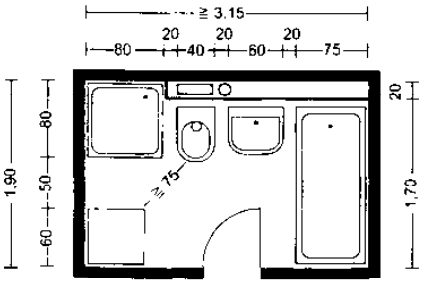
(۷) فضای موردنیاز برای وان



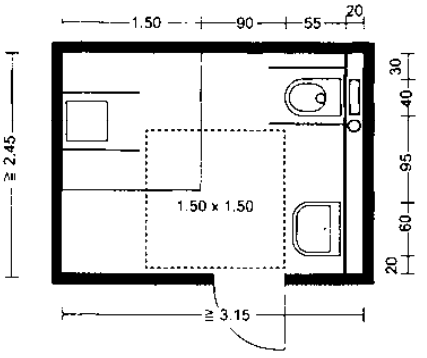
(۸) حمام کامل



(۹) فضای عملکردی حمام در اتاق‌های جدا از یکدیگر



(۱۰) حمام دیواری با فضایی برای ماشین لباسشویی



(۱۱) حمام با فضای دوش در دسترس

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها
MBO

اتاق‌ها

اتاق‌های فرعی

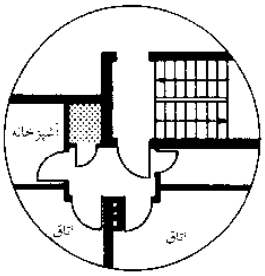
انباری‌ها

انباری‌ها برای نگهداری و ذخیره تجهیزات یا کنترل، اثاثیه، مواد پاک‌کننده، سبدهای خرید، اجسام حجیم مانند ساک‌ها، چمدان‌ها، سبد لباس‌های کثیف و نردبان متحرک استفاده می‌شوند. به کارگیری انباری‌های نسبتاً بزرگ به طور خاص در آپارتمان به صورت قابل ملاحظه‌ای منجر به راحتی استفاده از کمد می‌شود. مقررات مربوط به ساختمان‌ها به وجود یک انبار بزرگ در هر خانه و یا آپارتمانی اشاره می‌نماید. علاوه بر فضای شیروانی و زیرزمین در املاک، فضای انباری نیز می‌بایست در درون آپارتمان به اندازه $\geq 1m^2$ با عرض مشخص ۷۵cm تعبیه گردد. در آپارتمان‌های بزرگ فضای اختصاص یافته به یک انباری می‌بایست ۲% اندازه مساحت ساختمان باشد (در صورت تقسیم نمودن این مقدار در بخش‌های کوچکتر نیز پذیرفته شده می‌باشد) از نظر عملی این امکان وجود دارد که بخشی از یک انباری در کنار آشپزخانه واقع شود.

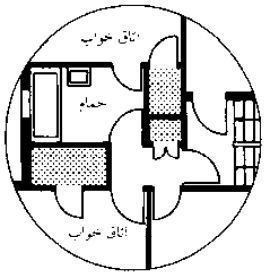
انباری‌ها می‌توانند به صورت تورفتگی‌ها (همانند کمد دیواری‌ها) و یا یک اطاقک کوچک ساخته شوند. ← (۱)-(۴) درهای انباری‌ها می‌بایست به خاطر استفادهٔ بهینه از فضا به سمت بیرون باز شوند. نور قسمت داخلی انباری می‌بایست توسط یک کلید مرتبط با درب روشن و خاموش شود. تهویه مناسب نیز می‌بایست درنظر گرفته شود.

اتاق نگهداری مواد خوراکی (گنجه مواد خوراکی)، آبدارخانه

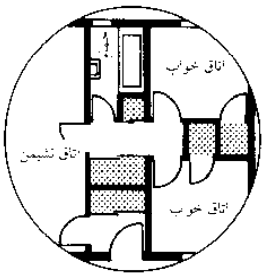
هنگام طراحی یک آپارتمان و یا خانه (یک آبدارخانه) می‌بایست علاوه بر فضای انباری مربوط به نگهداری تجهیزات در نظر گرفته شود و علی‌رغم آن به فضای بیشتری و قفسه‌هایی که تا سقف ادامه دارد، نیاز می‌باشد. این مکان برای ذخیرهٔ مواد غذایی و نوشیدنی همانند مواد غذایی تازه مورد استفاده قرار می‌گیرد و بنابراین می‌تواند باعث ذخیرهٔ فضای درون یخچال شود. نمای اولیهٔ آبدارخانه در شکل قابل مشاهده است ← (۵) هنگامی که آبدارخانه در کنار آشپزخانه قرار می‌گیرد دارای کاربرد بیشتری می‌باشد. این فضا می‌بایست دارای تهویهٔ مناسب بوده، سرد بوده و از نور مستقیم خورشید در امان باشد ← (۶)-(۱۳) در صورت نیاز یک پریز برای یک فریزر و در صورت امکان برای یک دستگاه خنک‌کنندهٔ نوشیدنی‌ها تعبیه شود.



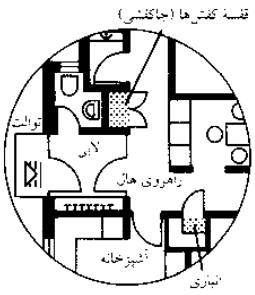
(۱) انباری در راهروی داخلی



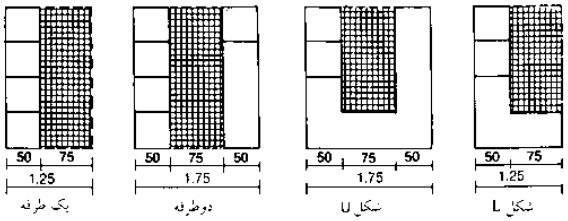
(۲) فضای انباری در راهرو و اتاق خواب



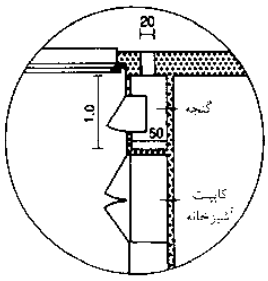
(۳) فضای انباری و قفسه‌ها



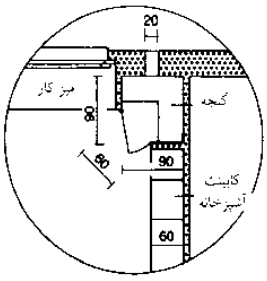
(۴) انباری و جاکفشی در محل ورودی



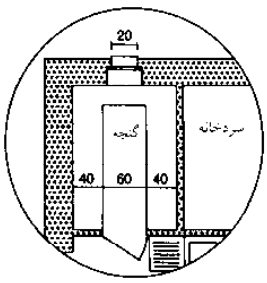
(۵) قفسه‌ها ← (۶)- (۱۳)



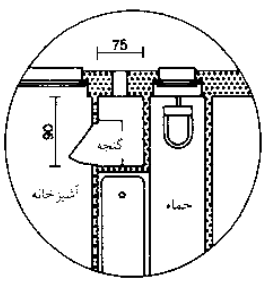
(۶) قفسه نزدیک کابینت



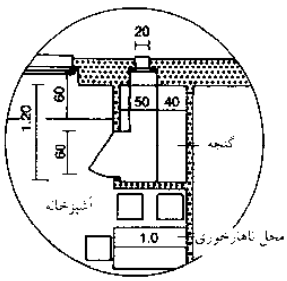
(۷) گنجه در گوشه خانه



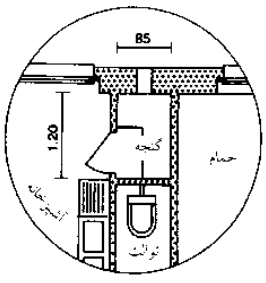
(۸) گنجهٔ وسیع



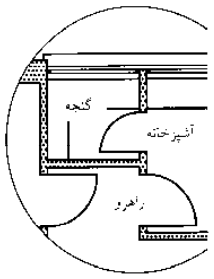
(۹) گنجه با فضای مورد استفاده نزدیک حمام



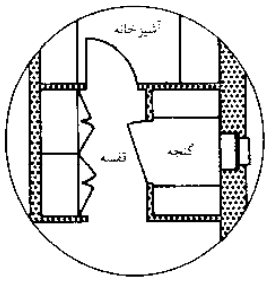
(۱۰) گنجه نزدیک محل ناهارخوری



(۱۲) مانند شکل قبلی نزدیک توالت



(۱۱) گنجه با پنجره‌های مرتفع



(۱۳) گنجه در ورودی آشپزخانه

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها

اتاق‌ها

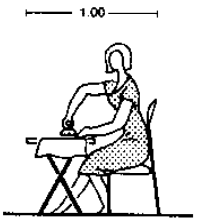
اتاق‌های فرعی

رختشورخانه، اتاق نگهداری

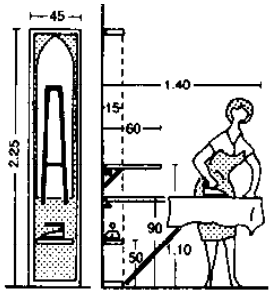
اتاق رختشورخانه یا نگهداری برای انجام کارهای معمولی همانند شستشو و خشک کردن لباس‌ها، اتو کردن و دوخت و دوز مورد استفاده قرار می‌گیرد. البته از این اتاق‌ها می‌توان به منظور نگهداری تجهیزات و لوازم کوچکتر همانند، مواد شوینده، مواد پاک‌کننده و پولیش‌ها، سطل‌ها و جاروبرقی‌ها و ابزارها و نردبان استفاده نمود. به کارگیری یک رختشورخانه و یا یک اتاق نگهداری خصوصاً در آپارتمان‌ها علی‌رغم فضای اضافی موردنیاز مفید می‌باشد.

بهترین مکان برای تعبیه این اتاق‌ها قسمت شمال شرقی، در مجاورت و قابل دسترسی از طریق آشپزخانه می‌باشد ← (۴)-(۱۴) از این طریق تمامی کارها می‌تواند به صورت همزمان توسط یک نفر انجام شود. در خانه‌های مستقل امکان دسترسی به حیاط می‌بایست برای خشک کردن لباس‌ها فراهم باشد. در طراحی اتاق‌های نگهداری بهداشت و نحوهٔ قرار گرفتن تجهیزات از اهمیت برخوردار می‌باشد. اتوی مورد استفاده در صورت نیاز به یک تغییر ارتفاع برای فردی است که در حالت نشسته یا ایستاده از آن استفاده می‌نماید ← (۱)-(۳)

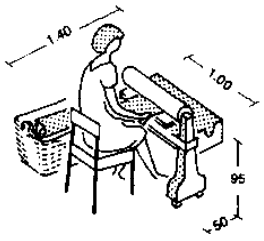
استفاده از میز اتوی که کاملاً قابل تنظیم باشد، کاری ایده‌آلی است. یک میز کار به عرض ۱٫۲۰m می‌بایست به گونه‌ای طراحی شود که در ارتباط محل شستشو باشد. روشنایی یکنواخت خوب برای محیط کار رختشورخانه و اتاق نگهداری با میانگین شدت روشنایی ۳۵۰lx ضروری است.



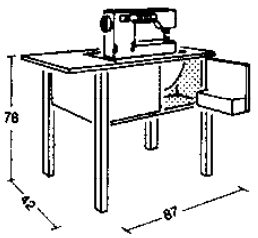
(۱) فضای موردنیاز برای اتو کردن در حال نشسته



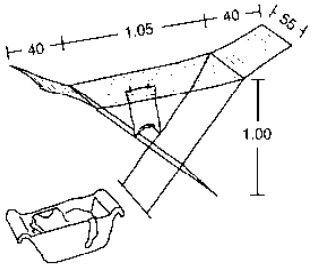
(۲) قفسه توکار برای میز اتو



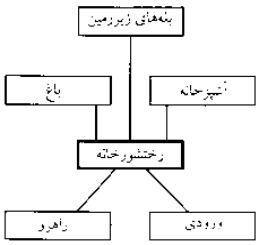
(۳) اتو بخار



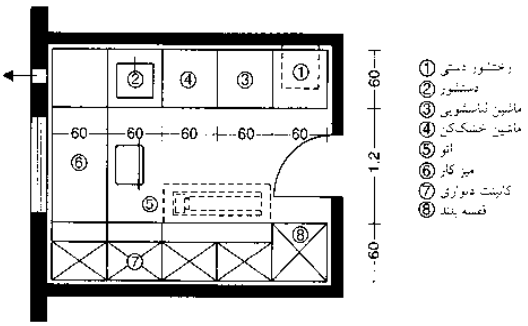
(۴) ماشین چرخ خیاطی



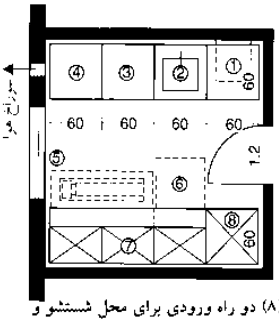
(۵) فضای موردنیاز برای رخت پهن کردن



(۶) ترتیب روابط اتاق‌ها با رختشورخانه و محل لباسشویی



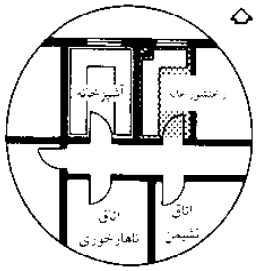
(۷) رختشورخانه و محل شستشوی U شکل



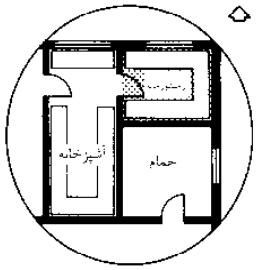
(۸) دو راه ورودی برای محل شستشو و رختشورخانه

تجهیزات و کاربرد	بها (cm)	توسعه بافنگر
ماشین لباسشویی اتومات و ماشین خشک‌کن بالای یکدیگر	60	60
دستشور همراه با گرم‌کننده آب	60	60
سبد لباس کثیف	50	60
میز کار شستشو	60	120
اتو	100	100
فضایی برای قفسه وسایل کوچکتر	50	60
جمع کل		380 460

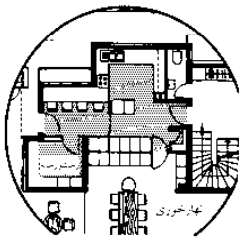
(۹)



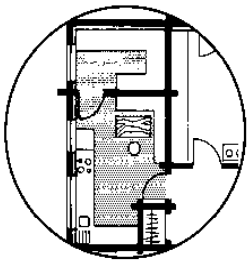
(۱۰) اتاق در مجاورت آشپزخانه قابل دسترسی از راهرو



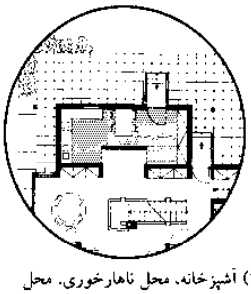
(۱۱) اتاق در پشت آشپزخانه



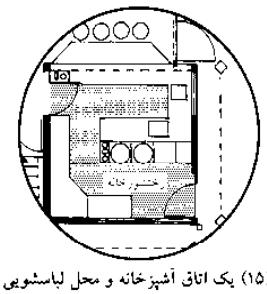
(۱۲) آشپزخانه، محل ناهارخوری، محل لباسشویی و رختشورخانه



(۱۳) رختشورخانه نزدیک محل ناهارخوری



(۱۴) آشپزخانه، محل ناهارخوری، محل لباسشویی و رختشورخانه



(۱۵) یک اتاق آشپزخانه و محل لباسشویی و رختشورخانه

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها

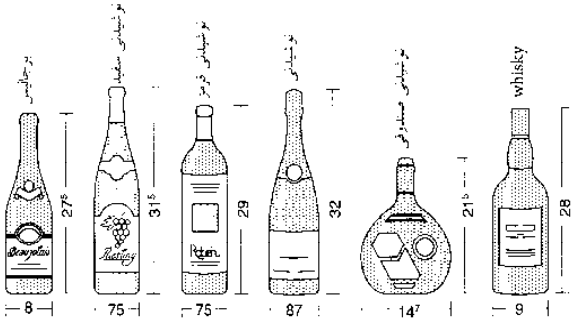
اتاق‌ها

اتاق‌های فرعی

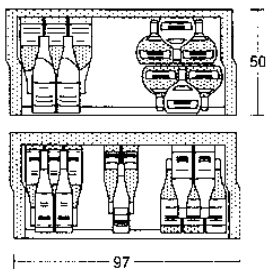
انبارهای نوشیدنی

انبارهای نوشیدنی در صورت امکان به صورت کامل در زیرزمین قرار می‌گیرد. این محل می‌بایست در مجاورت خانه قرار گرفته، محل مناسب برای آن بخش شمالی است. شرایط مطلوب برای نگهداری رطوبت ۷۰% و دمای ۱۲°C – ۱۰ می‌باشد. دستگاه‌های کهنه‌کنندهٔ با هر دمایی بالاتر از ۱۲°C عمل می‌نمایند. (دمای بین ۱۰°C – ۱ به نوشیدنی آسیبی نمی‌زند). چنین شرایطی می‌تواند با استفاده از تهویه‌های هوا و یا با استفاده از گنجه‌ها و یا درهای تهویه‌کننده فراهم شود ← (۱۰) هنگامی که از تهویه‌کننده هوا استفاده می‌شود، دیوارها و سقف‌ها می‌بایست عایق‌بندی شوند. درب‌های مهر و موم شده (با اندازهٔ ۲٫۰۱×۰٫۶۳m) و پوشیده شده و ورقه‌های فولاد عایق می‌بایست به کار گرفته شود. کف‌های منفذدار و تهویه‌دار همانند شن و یا آجرهای بدون پوشش و نیز دیوارهای آجری رطوبت طبیعی را فراهم می‌نمایند. تهویهٔ اتاق با توجه به آب و هوا چند بار در سال تنظیم می‌گردد. روشنایی درون انبارهای نوشیدنی می‌بایست تا حد امکان کم باشد و فقط در هنگام لزوم از آن استفاده نمود. قفسه‌های نگهداری می‌بایست منفذدار باشند و از مصالح متخلخل همانند بلوک‌های سیمانی، سنگ‌های طبیعی، بلوک‌های ماسه آهکی و یا از عناصر از جنس خاک رس ساخته شوند. این مصالح باعث تنظیم شدن میزان رطوبت و ثبات دمای محیط می‌شود و یک وضعیت آب و هوایی جدید در این اتاق ایجاد می‌کند ← (۲)-(۷)

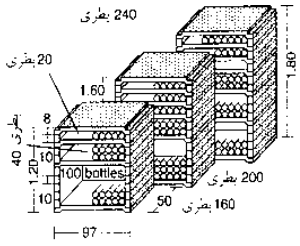
با درنظر گرفتن درجه‌بندی دما، سایر نوشیدنی‌ها می‌بایست در نزدیکی کف، نوشیدنی سفید در قسمت میانی و نوشیدنی قرمز تا حد امکان در بخش‌های بالایی قرار گیرد.



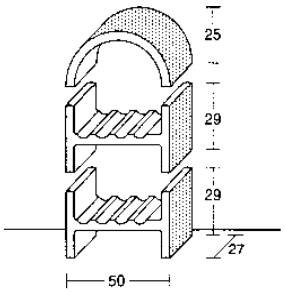
(۱) بطری‌ها



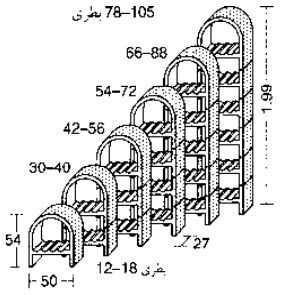
(۲) مثال‌هایی برای چیدمان بطری‌ها در انباری ← (۳)



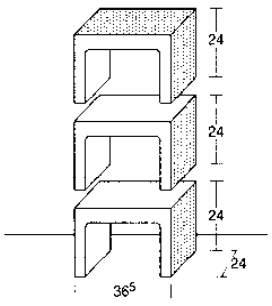
(۳) جعبه‌های نوشیدنی و مالت



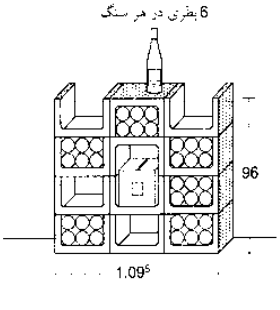
(۴) جعبه‌های نوشیدنی از سنگ‌های معدنی



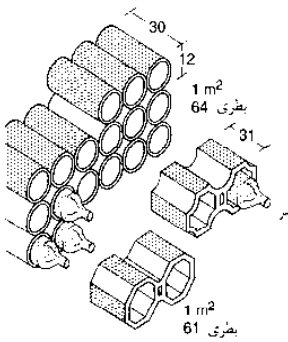
(۵) ارتفاع قفسه ← (۴)



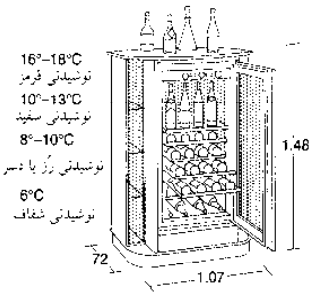
(۶) بلوک‌های جعبهٔ ماسهٔ آهکی



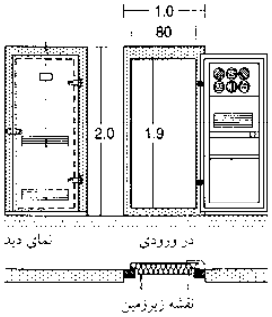
(۷) جعبهٔ نظارتی ← (۶)



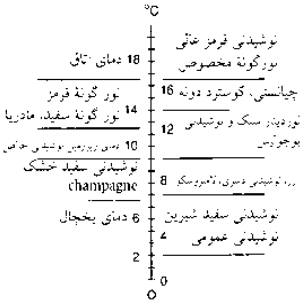
(۸) سفال‌های لوله‌ای و بلوک‌های تزئین



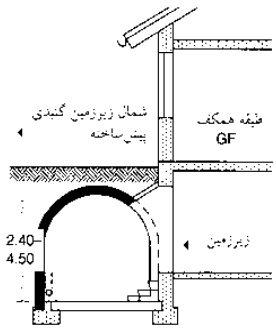
(۹) قفسه با تهویه هوا برای نوشیدنی



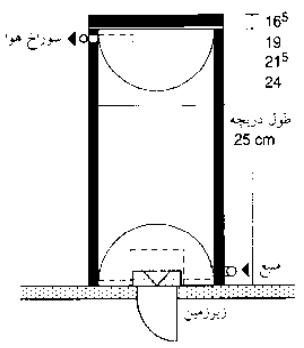
(۱۰) در تهویه هوا برای نوشیدنی



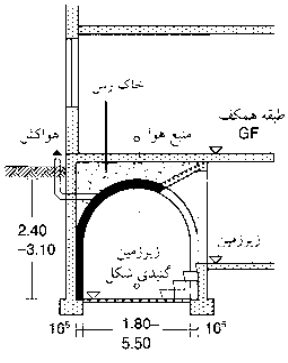
(۱۱) دمای ذخیره برای نوشیدنی



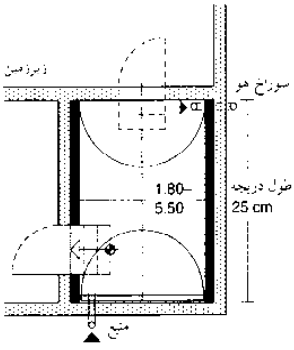
(۱۲) زیرزمین گنبدی شکل



(۱۳) طبق نقشه ← (۱۲)



(۱۴) تجهیزات زیرزمینی



(۱۵) طبق نقشه ← (۱۴)

اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها
MBO
مشاهده کنید: انباری‌ها
صفحه ۱۶۲

اتاق‌ها

اتاق‌های فرعی

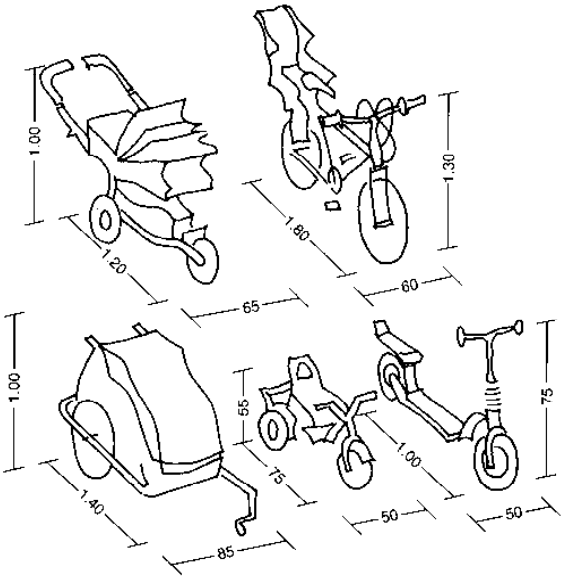
انباری‌های مشترک

علاوه بر انباری‌ها و یا فضاهای نگهداری در هر آپارتمان در ساختمان‌های مسکونی گروه ۵-۳، مقررات ساختمان‌ها امکان دسترسی آسان (مشترک) به انباری‌ها برای کالسکه‌ها، کالسکه تاشو و دوچرخه‌ها را لازم می‌داند. محوطه‌های مشابه‌ای نیز می‌بایست در سایر ساختمان‌های مسکونی و خانه‌های مستقل ایجاد گردد. برای طراحی چنین اتاق‌هایی می‌توان حداقل یک وسیلهٔ نقلیه را برای هر ساکن در نظر گرفت (شامل بچه‌ها نیز می‌شود) علاوه بر دوچرخه، کالسکه‌ها و کالسکه‌های تاشو لازم است که به، سه چرخه‌ها و یدک‌کش‌های کوچک متصل به موتور توجه نمود ← (۱).

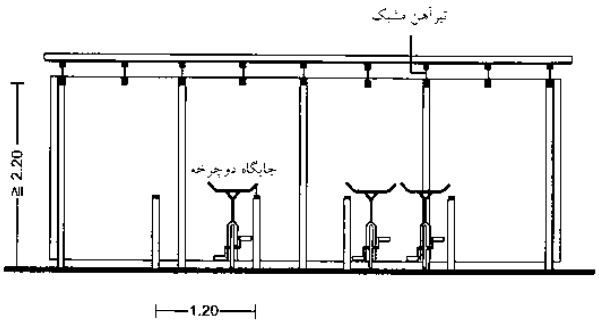
انبارها در صورت امکان می‌بایست همسطح با خیابان و قابل قفل شدن بوده و توسط پایه‌های نگهدارنده دوچرخه برای محافظت از وسایل نقلیه، تجهیز شده باشند. این اتاق‌ها می‌توانند به عنوان انباری‌ها در داخل ساختمان (با امکان دسترسی به ورودی و یا به عنوان بخش جداکنندهٔ دوچرخه‌ها طراحی شوند ← (۲)-(۳) تعداد کافی بیش از حد نیاز نگهدارنده‌های دوچرخه می‌بایست در فضای باز فراهم شود خصوصاً اگر انباری در بخش زیرزمین قرار گرفته باشد.

زیرزمین

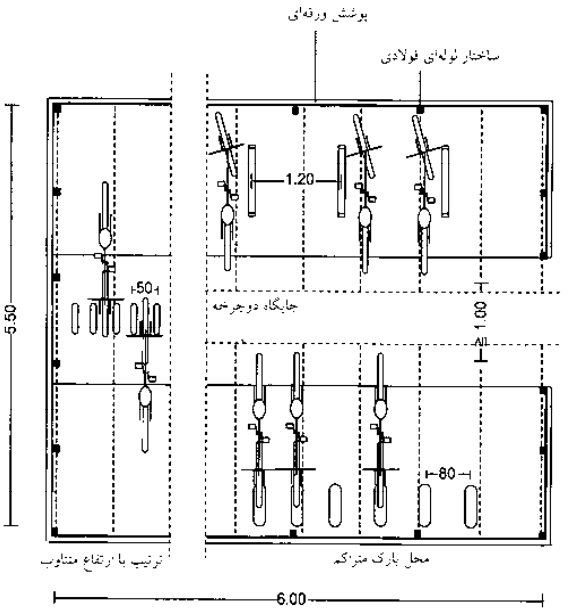
فضای نگهداری فراهم شده برای هر آپارتمان به صورت عادی شامل یک انباری در داخل همان آپارتمان می‌باشد. ← صفحه ۱۶۲ و یک فضای اضافی در خارج از آن درنظر گرفته می‌شود. این بخش معمولاً به صورت یک زیرزمین درنظر گرفته می‌شود ← (۴)-(۵) اما بدون صرف هزینه‌های اضافی به صورت یک پارکینگ سرپوشیده می‌تواند برروی سطح زمین واقع شود. انبارهای زیرزمینی می‌بایست خشک بوده و به خوبی تهویه شوند. استفاده از روشنایی طبیعی برای چنین مکان‌هایی توصیه می‌شود. با به کارگیری پنجره‌هایی می‌توان امکان ورود نور به میزان مطلوب را ایجاد نمود ← (۴).



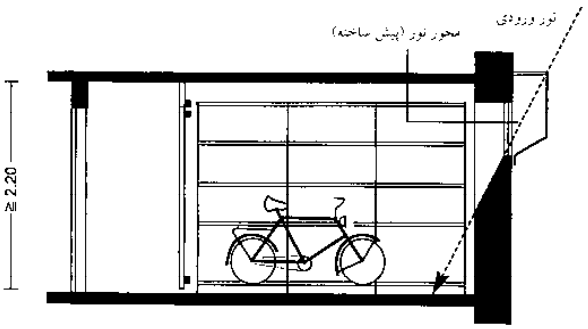
(۱) فضای موردنیاز برای دوچرخه، کالسکهٔ بچه، چرخ خرید، رورو‌ک و سه چرخه



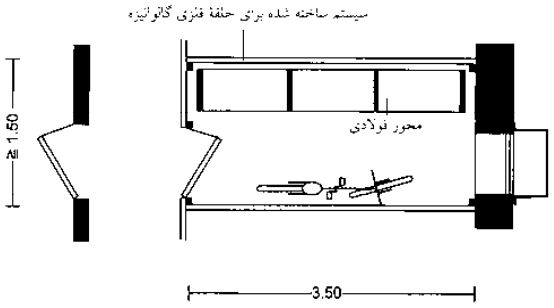
(۲) برش / مقطع ← (۳)



(۳) اتاق پارک دوچرخه و کالسکه برای 20 وسیله (برای مثال)



(۴) برش / مقطع ← (۵)



(۵) قسمت دهلیز زیرزمین در یک ساختمان مسکونی (برای مثال)

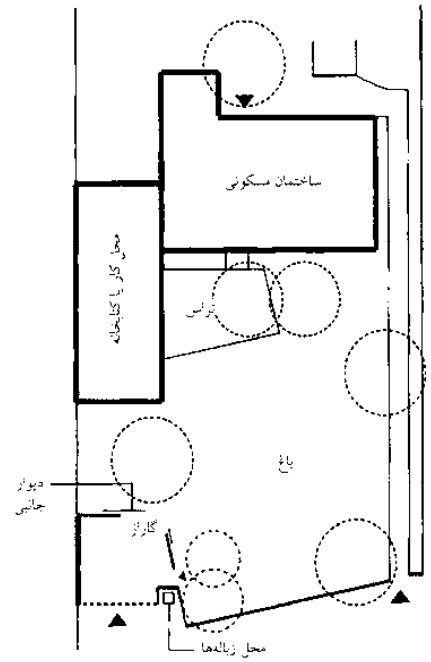
اتاق‌ها
دسترسی
آشپزخانه‌ها
محوطه‌های نشیمن
حمام
اتاق‌های فرعی
گاراژها

اتاق‌ها

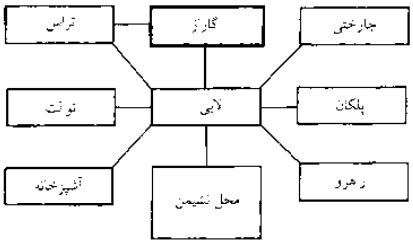
گاراژها و پارکینگ‌های سرپوشیده

بر طبق مقررات ساختمان‌سازی، فضاهای ضروری برای پارک می‌بایست در زمین مربوط به ساختمان مسکونی و یا در زمین مناسب دیگر در یک فاصلهٔ قابل قبول در جایی که امکان پارک قانونی وجود دارد می‌بایست تعبیه شود.

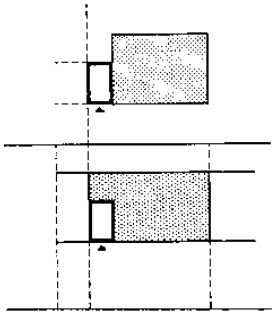
فضای موردنیاز ← (۷)-(۱۲) کاهش فضای مربوط به محوطهٔ پارکینگ در خانه‌های خصوصی (مستقل) امکان‌پذیر است. ارتفاع بلندتر ماشین‌های جدید می‌بایست در این موارد مورد محاسبه قرار گیرد علاوه بر گاراژها، فضاهای پارک سرپوشیده امکان پارک ارزان‌تر و در چارچوب وضعیت فیزیکی ساختمان (عدم ایجاد شبنم در ماشین سرد در فصل زمستان) و ذخیرهٔ فضای موردنیاز برای محافظت از ماشین در مقابل هوا (ایجاد یک دیوار در سمت وزش باد ایدهٔ خوبی است) را امکان‌پذیر می‌نمایند. ترکیب با فضاهای نگهداری دوچرخه‌ها نیز پیشنهاد می‌شود ← (۱۱) پارکینگ‌های سرپوشیده به صورت ویژه برای استفاده به عنوان پارکینگ مناسب می‌باشند. ← (۱۲) مثال‌هایی از طرح‌ها و نقشه‌های مربوط به مکان‌های پارکینگ ماشین که در ارتباط با ساختمان‌های مسکونی هستند نشان داده شده‌اند ← (۳)-(۷).



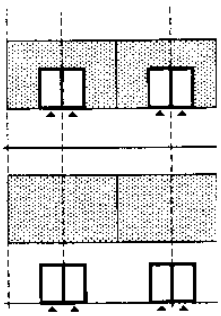
(۱) خانه دارای دو گاراژ در جلو (که می‌تواند برای چادر زدن در آن نیز استفاده گردد)



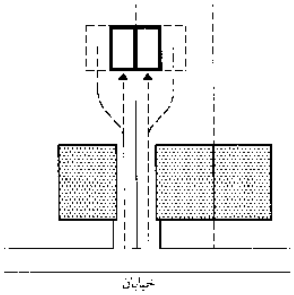
(۲) ارتباط بین گاراژ و دیگر مناطق خانه



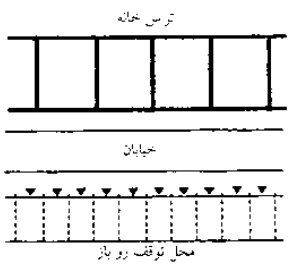
(۳) گاراژ نزدیک و یا داخل به خانه‌های منفصل



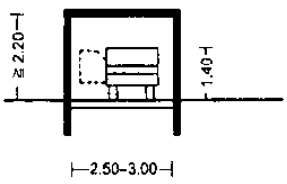
(۴) گاراژ نزدیک و یا داخل تراس خانه



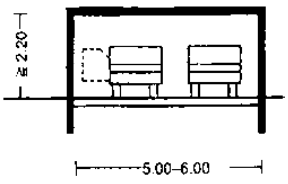
(۵) گاراژ در فضای پشت بام



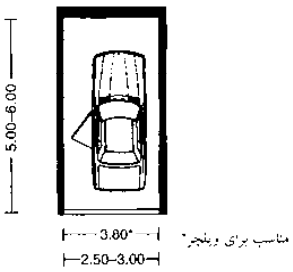
(۶) فضای پارک اشتراکی



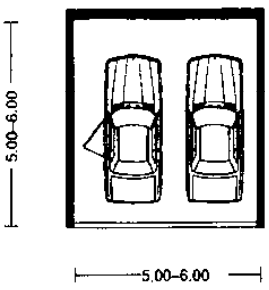
(۷) برش / مقطع ← (۹)



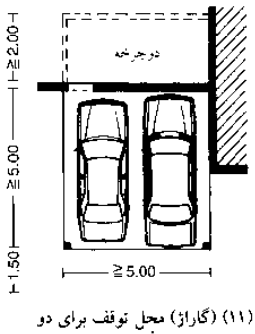
(۸) برش / مقطع ← (۱۰)



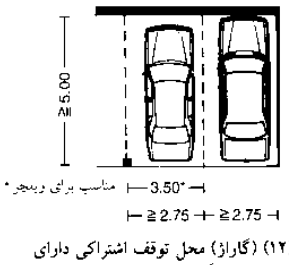
(۹) گاراژ تکی



(۱۰) گاراژ دوتایی



(۱۱) (گاراژ) محل توقف برای دو ماشین و احتمالاً دوچرخه



(۱۲) (گاراژ) محل توقف اشتراکی دارای فضای پارکینگی

خوابگاه دانش‌آموزی

نکاتی در مورد طراحی عمومی

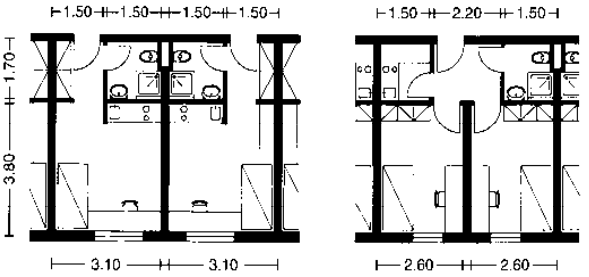
محل اقامت دانش‌آموزان معمولاً در نزدیکی کالج‌ها و دانشگاه‌ها بنا می‌شود و به طور معمول با شیوه‌های معماری متفاوتی ساخته می‌شوند (۲۰–۳۰ واحد در یک محوطه و یا به صورت دسته‌هایی با ساختار آزاد، و یا ساختمان‌های بزرگی که دارای بیش از ۸۰ واحد می‌باشند). این خوابگاه‌ها برای اقامت دانش‌آموزان در طول دوره‌شان در نظر گرفته شده است. اندازه و تعداد افرادی که می‌توانند در این اتاق‌ها سکونت داشته باشند اغلب بسیار محدود می‌باشند. استفاده از اتاق‌های یکنفره، آپارتمان‌های دوخوابه و آپارتمان‌های گروهی مشترک با موفقیت به اثبات رسیده است. ترتیب و طراحی محوطه‌های مشترک درون خوابگاه‌ها و محوطه‌های اطراف آن به طور قطعی مورد قبول می‌باشد.

احتیاجات

آپارتمان‌های دانشجویی محل‌های مسکونی هستند و همانند خانه‌های مسکونی تحت نظارت مقررات ساختمان‌سازی قرار می‌گیرند. احتیاجات عمومی با توجه به مقررات ساختمان‌سازی به صورت دقیق حداقل ملزومات مورد احتیاج برای اتاق‌های مسکونی با مساحت ($۸\,m^2$)، ارتفاع سقف ($۲/۴۰\,m$)، جهت، تهویه، روشنایی (مساحت پنجره می‌بایست $\frac{۱}{۸}$ مساحت اتاق‌ها باشد)، امکان دسترسی بر تجهیزات (برای معلولین) و مسیرهای فرار (دو مسیر مستقل فرار برای هر طبقه که یکی از آنها می‌بایست ضرورتاً و به صورت قانونی به صورت پلکان باشد) را مورد ملاحظه قرار داده است. دستورالعمل‌های دولتی در مورد خوابگاه‌های دانش‌آموزی ابعادی را برای مکان‌های مسکونی درنظر گرفته است. (مساحتی در حدود $۱۲\,m^2$ برای اتاق‌های یک نفره و $۱۶\,m^2$ برای آپارتمان‌ها). علاوه بر این یک محوطهٔ معین برای استفاده مشترک می‌بایست درنظر گرفته شود.

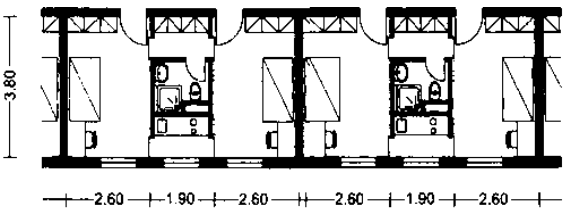
نحوهٔ زندگی

نحوه زندگی را می‌توان به دو صورت آپارتمان‌های اشتراک ← (۲)–(۳) و اتاق‌های انفرادی تقسیم نمود ← (۴)–(۶) هنگامی که یک آپارتمان تقسیم می‌شود، فضاهای مشترک از اهمیت بیشتری برخوردار می‌شوند، یکسری اتاق (۸–۴) با استفاده از مسیرهای حرکتی به محوطه‌های مشترک (آشپزخانه، حمام) ختم می‌شوند که دارای طراحی‌های خطی ← (۲) و یا مرکزی می‌باشند ← (۳) اتاق‌های تک نفره در امتداد یک راهرو با یک حمام مشترک و آشپزخانه به شکل کلاسیک خوابگاه‌های دانشجویی قرار می‌گیرند. موضوعی که موفقیت آن به اثبات رسیده است توسعهٔ بیشتر اتاق‌های یک نفره به عنوان آپارتمان ← (۴) است. (دو اتاق و یک آشپزخانه مشترک و حمام (۵)–(۶)). این مدل پایانی از خوابگاه می‌تواند به صورت انعطاف‌پذیری هم توسط افراد مجرد و هم زوج‌ها (با بچه) مورد استفاده قرار گیرد.

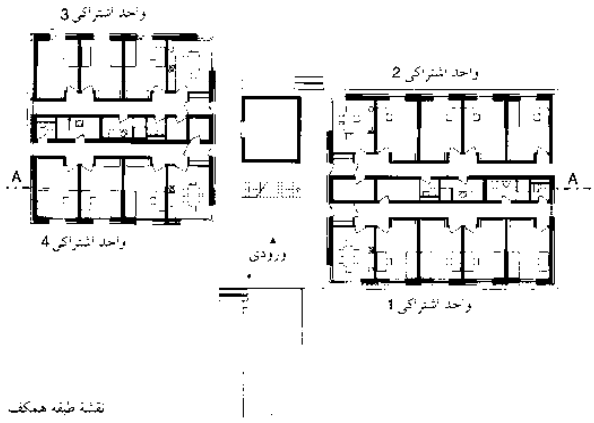


(۴) واحد آپارتمانی

(۵) واحد دوتایی

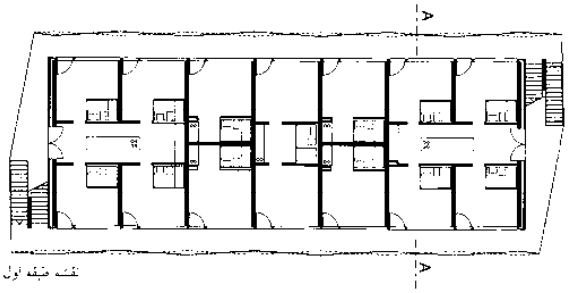


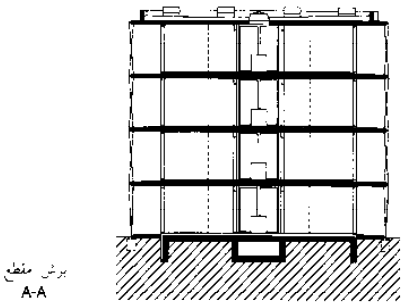
(۶) طبقهٔ دو واحدی با حمام اشتراکی، آشپزخانه و منطقه کابینت‌دار



(۱) محل سکونت دانش‌آموزان در هال/ سال

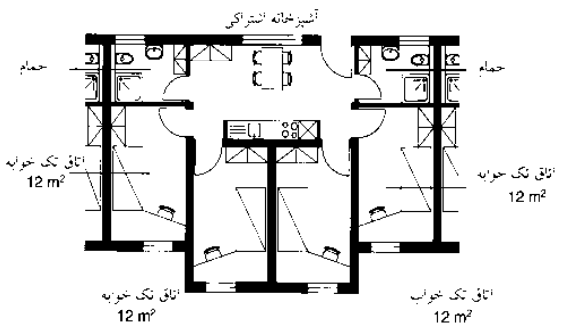
معمار: گیلموت سکونز





(۲) محل سکونت دانش‌آموزان در گارچینگ

معمار: فینک و جوکر، مونیخ



(۳) واحد آپارتمانی مشترک با اتاق تکی، حمام اشتراکی و آشپزخانه مرکزی اشتراکی

محل سکونت افراد سالخورده

آپارتمان‌های بازنشستگان

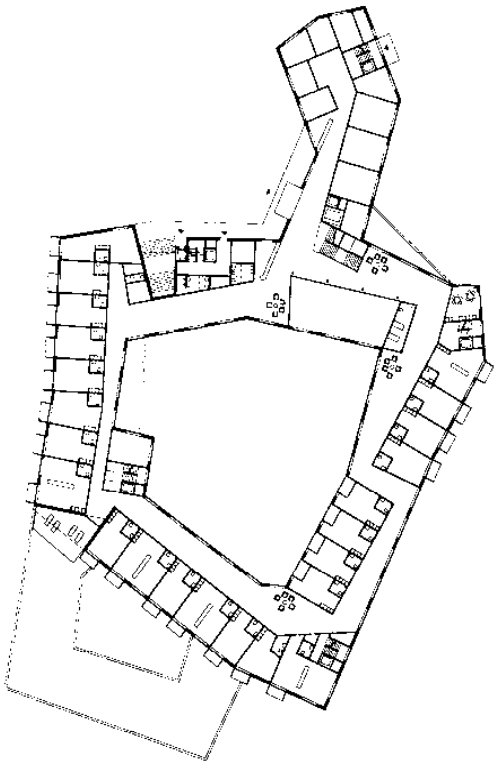
محل سکونت افراد سالخورده

آپارتمان‌های بازنشستگان ← (۳)–(۸) آپارتمان‌های مستقل هستند که می‌توانند نیازهای افراد مسن را برآورده کرده تا آنها بتوانند تا حد امکان به صورت مستقل و در خارج از خانه‌های سالمندان به زندگی خود ادامه دهند چنین خانه‌هایی معمولاً در اطراف محوطه‌های مسکونی پراکنده شده و میزان تراکم آنها ۲–۱۰ % است. آپارتمان‌های یک نفره دارای مساحت m^2 ۳۵–۲۵، آپارتمان‌های ۲ نفره دارای مساحت m^2 ۵۵–۴۵ با یک بالکن با محافظ در برابر آب و هوای نامطلوب به مساحت $\leq m^2$ ۳ و حداقل ارتفاع ۱٫۴۰m با دری بدون آستانه می‌باشد.

خانه‌های همیاری افراد مسن این خانه‌ها شامل آپارتمان‌هایی $\leq m^2$ ۲۰ در یک ساختمان هستند که دارای اتاق‌های مشترک و آشپزخانه‌های برای سرو چای می‌باشند. تجهیزاتی برای افراد مسن در خانه‌های همیاری درنظر گرفته می‌شود که شامل تجهیزات برای غذاخوری، خلافیت، استراحت و درمان می‌باشد. قسمت‌هایی همانند بخش پرستاری برای حمایت و یک حمام و یک اتاق کار درمانی و یک آشپزخانه مرکزی با امکانات برای شستشو و یک اتاق نظافت در نظر گرفته می‌شود. یک فضای پارکینگ به ازای هر ۸–۵ نفر در نظر گرفته می‌شود. گرمای محیط باید ۲٪ بیشتر از حد نرمال باشد. خدمات مراقبتی خارج از خانه می‌بایست برای سالمندان فراهم باشد.

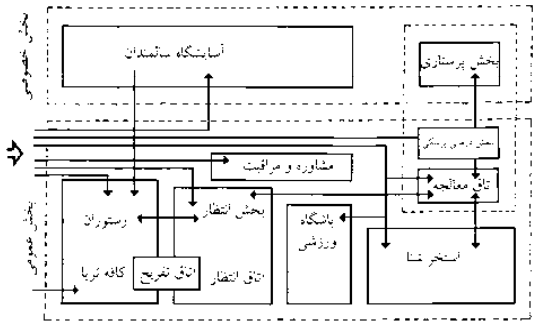
خانه‌ای برای افراد مسن این محل مسکونی دارای تسهیلات مراقبتی می‌باشد. براساس قوانینی که چنین خانه‌هایی را مورد بررسی قرار می‌دهد قوانین شدیدی در مورد طراحی، ارائه گواهینامه و فعالیت چنین خانه‌های وجود دارد. محوطهٔ بزرگ خدماتی به اندازهٔ مقرون به صرفه در حدود ۱۲۰ محل با امکانات مراقبتی، فعالیتی و اتاق‌های درمانی است. یک آپارتمان مراقبتی برای مراقبت‌های کوتاه مدت نیز درنظر گرفته شده است. طراحی‌های عمومی که می‌بایست درنظر گرفته شوند: اندازهٔ پله‌ها می‌بایست ۱۶/۳۰cm بدون لبه، لبه‌های پله‌ها به صورت رنگی مشخص شده و دستگیره‌ها در هر دو طرف در راهرو قرار گرفته‌اند. آسانسورها برای انتقال بیماران برروی برانکار و یا چرخ‌های تاشو موردنیاز هستند. استانداردهای ساخت و ساز لازم برای دسترسی افراد می‌بایست در نظر گرفته شود. محل این مکان می‌بایست تا حد امکان در نزدیکی شهر و یا یک روستا دارای امکانات حمل و نقل باشد.

مراکز روزانه سالمندان این مراکز به عنوان محل‌های ملاقات و مراقبت‌های بیماری برای زندگی مستقل افراد مسن هستند. در حدود ۱۶۰۰ شهروند مسن روزانه در این مراکز هستند. این مراکز دارای اتاق‌های ملاقات در حدود (m^2 ۱۲۰) (که قابل تقسیم‌بندی است)، سرویس و اتاق‌های مشاوره m^2 ۲۰، اتاق‌هایی برای حرکت و کار درمانی، اتاق‌های تعویض لباس، اتاق‌های گروهی، توالت‌ها، آشپزخانه‌ی سرو چای، و سالن بولینگ می‌باشد.

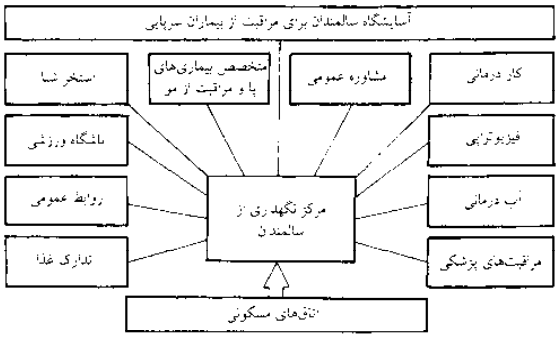


(۸) مرکز سالمندان در فرونستینمت، زوگر

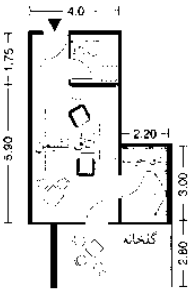
معمار: گونتر پولوز



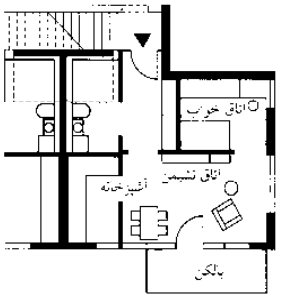
(۱) نمودار ارتباطی



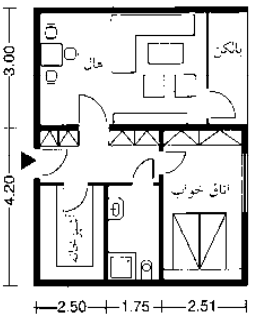
(۲) عملکردها و کارهای انجام شده در مرکز نگهداری از سالمندان



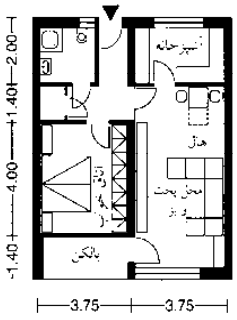
(۴) آپارتمان m^2 37 مخصوص یک نفر



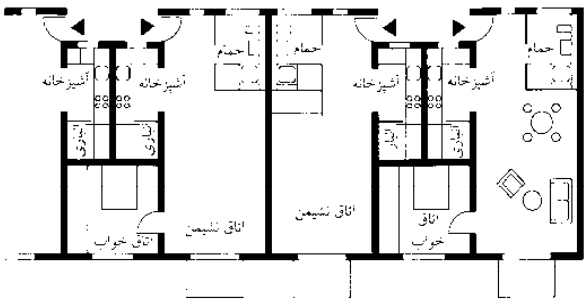
(۳) آپارتمان m^2 40 مخصوص یک نفر



(۶) آپارتمان m^2 55.5 مخصوص دو نفر



(۵) آپارتمان m^2 58 مخصوص دونفر



(۷) طبقه مخصوص بازنشستگان

محل سکونت افراد سالخورده

آسایشگاه و خانه‌های مراقبت

آسایشگاه و خانه‌های مراقبت از سالمندان

این آسایشگاه‌ها خدمات مراقبتی، حمایت و درمانی را برای بیماران دائمی و سایر افراد مسن آسیب‌پذیر ارائه می‌نماید. حرکت درمانی، تمایل برای تمرین، حفظ و بازیابی قدرت از دست رفته برای زندگی مجدد از طریق کمک‌های درمانی و حمایتی است. در این امکان جدایی واضحی میان فضاهای مسکونی و عملیاتی وجود دارد ← (۶)

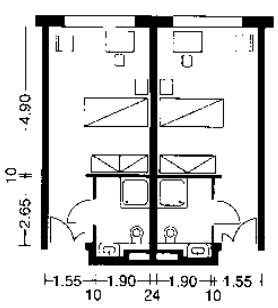
دستورالعمل‌های مربوط به ابعاد: بخش مسکونی شامل ۵۰% کل محوطه می‌باشد که دارای اتاق‌های خصوصی یک نفری ۱۸m² و اتاق‌های دو نفره ۲۰m² می‌باشد ← (۱)-(۴) اگر اتاق خواب جدا باشد اندازهٔ آن به صورت یک نفره ۷m² و دو نفره برابر ۱۲m² می‌باشد ورودی می‌بایست تا حد امکان دارای حداقل سایز ۱/۲۵m×۱/۲۵m (مناسب برای کاربران ویلچر) بوده و دارای توالت، سینک شستشو و دوش باشد.

یک محل اسکان گروهی تقریباً متشکل از ۱۰–۸ فرد مسن به همراه یک اتاق نشیمن مشترک و آشپزخانه‌ای برای سرو چای می‌باشد که در آن انواع وعده‌های غذایی صرف می‌شوند. به یک حمام متناسب برای هر گروه دو نفره نیاز می‌باشد. محل راهروها و تورفتگی‌ها می‌تواند به عنوان محل اجتماع و برقراری ارتباط مورد استفاده قرار گیرد.

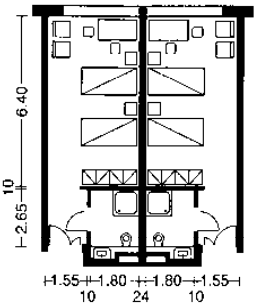
ملزومات اتاق

- ایستگاه پرستاری و اتاق‌های
- توالت و رختکن
- بخش مراقبت شامل حمام و حمام مقاوم به اسید (که برای استفاده‌های پزشکی نیز مناسب می‌باشد) سینک شستشوی، توالت، و محل شستشو و دوش می‌باشد.
- اتاق تمیزکاری با سینک دستشویی مانند برای ضایعات انسانی (مدفوع)
- حمام
- اتاق‌های فرعی برای نگهداری تجهیزات و ویلچرها
- تسهیلات مرکزی می‌توانند در طبقهٔ همکف و زیرزمین واقع شده و یا در بخش‌های جداگانه پراکنده باشند.

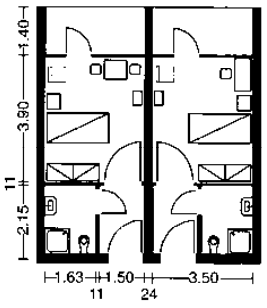
بخش مراقبت‌های کوتاه مدت به مراقبت به صورت موقت در هنگامی که خویشاوندان فرد در مسافرت هستند پرداخته و مراقبت‌های بعد از بیمارستان و توانبخشی را نیز فراهم می‌نمایند یک بخش اداری، اتاق‌های مشاوره و کار و اتاق‌های مشترک، کافه تریا، کار درمانی، سالن ورزشی، درمان امراض و آرایشگاه مورد نیاز می‌باشد.



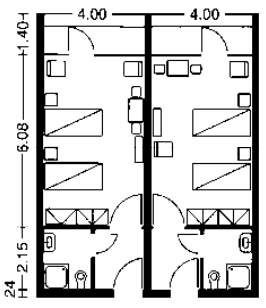
(۱) اتاق‌های یک تختخوابی آسایشگاه



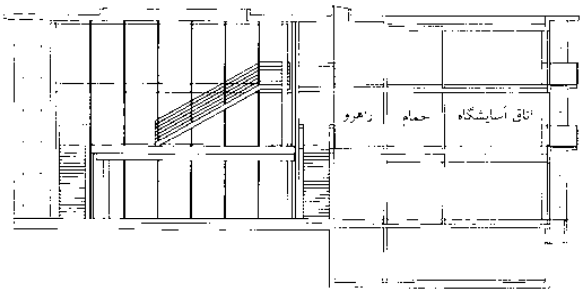
(۲) اتاق‌های دو تختخوابی آسایشگاه



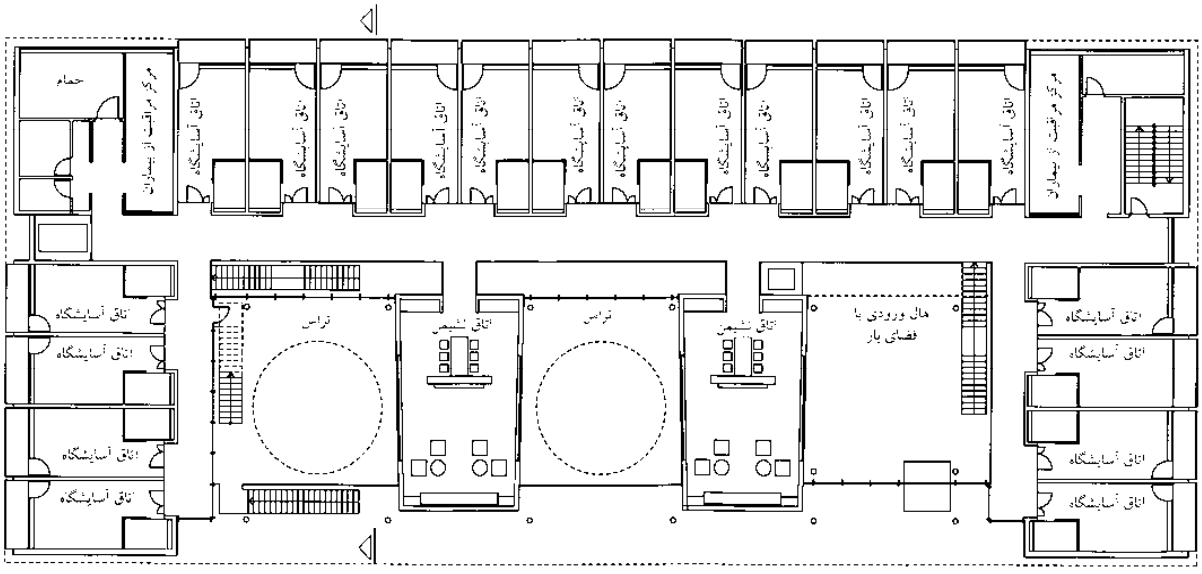
(۳) اتاق‌های یک تختخوابی آسایشگاه



(۴) اتاق‌های دو تخت خوابی آسایشگاه



(۵) برش/ مقطع ← (۶)

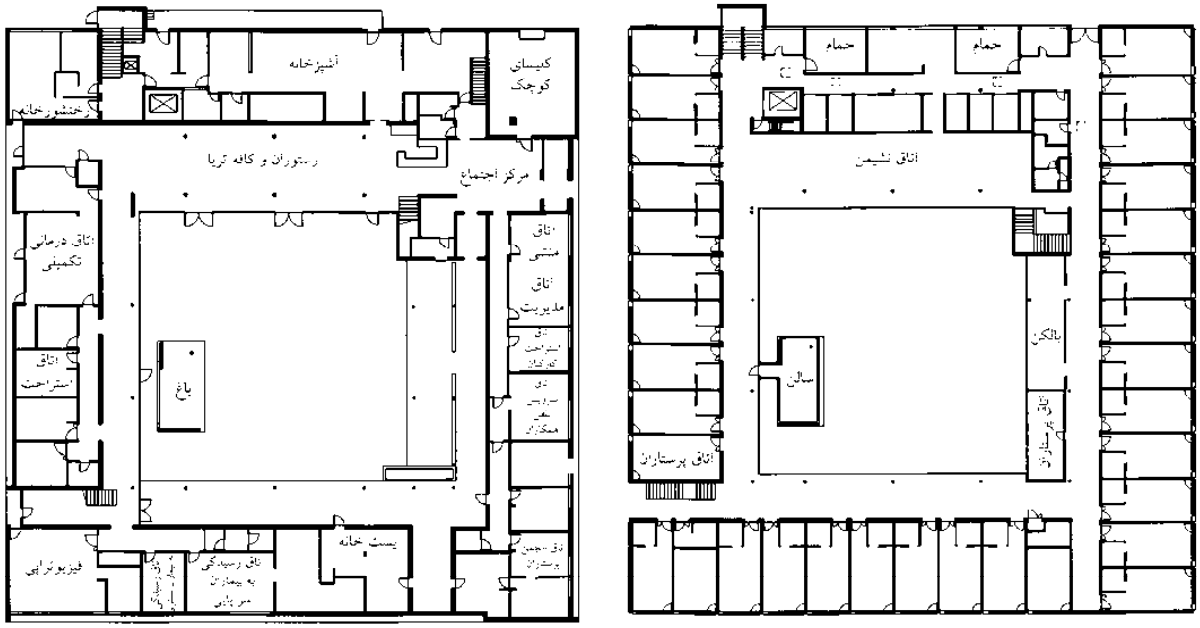


(۶) خانه سالمندان خانه جسینگن در طبقه اول فلدریچ، وروالبرگ

معمار: تولدین و تولدین

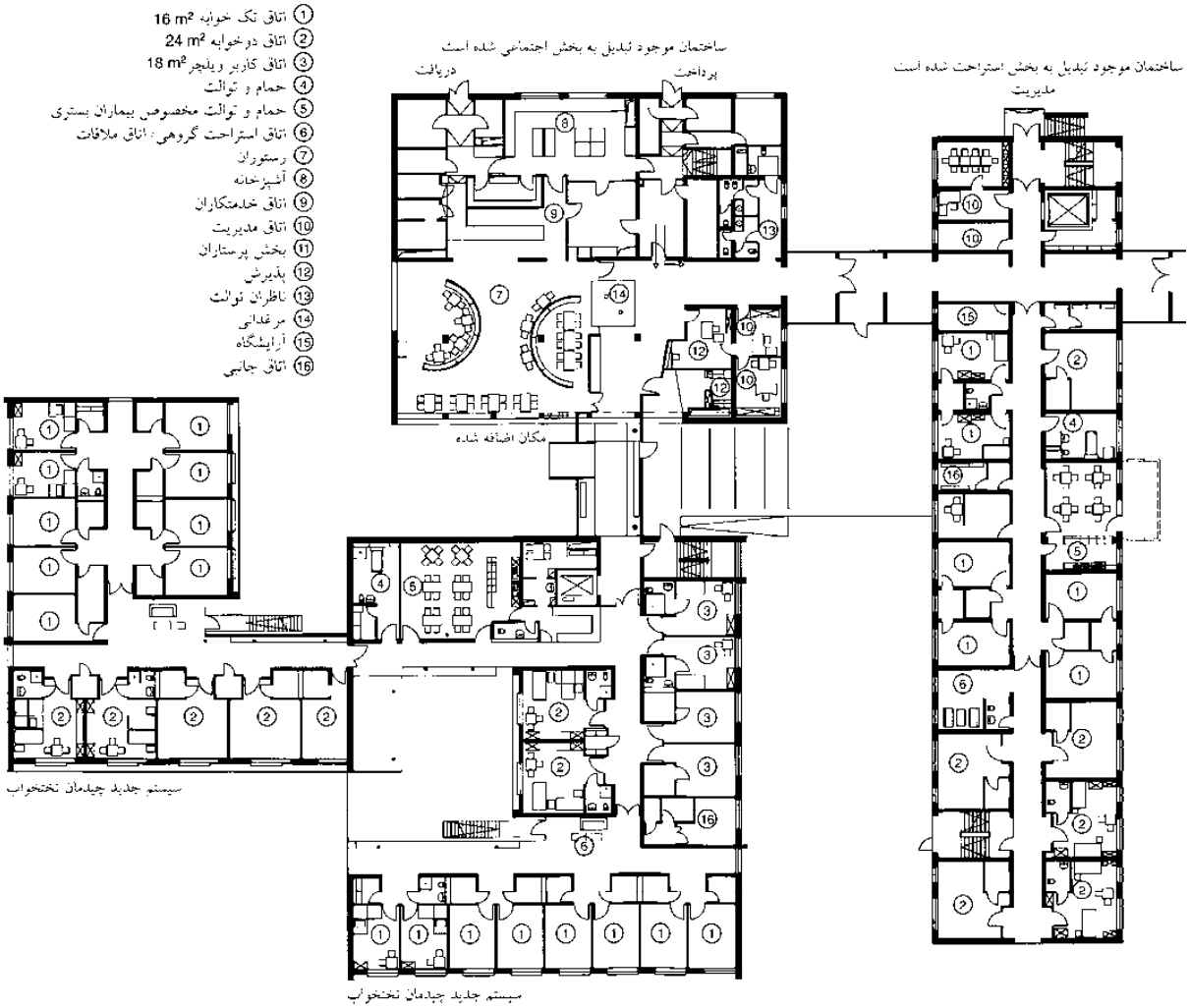
محل سکونت افراد سالخورده

نمونه‌ها



(۱) خانه سالمندان هاوس ناقلز طبقه همکف و اول در فلندریچ، وروالبرگ

معمار: راینر کوبر



(۲) آسایشگاه سالمندان الب فلامینگ در طبقه همکف دساروسلا

معمار: گیستر اشتورگروس

هتل‌ها
اصول
اتاق‌ها
نمونه‌ها
مقررات محل اقامت (BeVO)
مشاهده کنید:
محل‌های تهیه مواد غذایی
صفحه ۱۷۴

هتل‌ها

اصول مقدماتی

هتل به عنوان یک محل تجاری و محلی برای استراحت و صرف غذا در رستوران اغلب دارای ویژگی‌های منحصر به فردی می‌باشد هتل‌داری امروزه به یک تجارت کارآمد برای ارائه خدمات با طیف وسیعی از امکانات (کنفرانس‌ها، تعطیلات و ساعات خوب) برای گذراندن اوقات تبدیل شده است. هتل‌های گوناگون با قیمت‌های گوناگون و امکانات راحتی متفاوتی وجود دارند که بر همین اساس در پنج گروه طبقه‌بندی می‌شوند ← صفحه ۱۷۲. طراحی اولیه اتاق و مسیرهای ارتباطی در یک هتل نشان داده شده است ← (۲)

مکان‌های ضروری در یک هتل شامل: لابی هتل، محل پذیرش به عنوان بخش مرکزی، یک سیستم ارتباطی مرکزی با بخش‌های عملیاتی گوناگون که به خوبی مرتب شده‌اند، بخش رستوران که در ارتباط با لابی هتل می‌باشد (میزان خدمات ارائه نشده به نوع هتل بستگی دارد)، بخش اداری، محل کارکنان که به صورت جداگانه امکان دسترسی به آن وجود داشته و در ارتباط مستقیم با سایر بخش‌های هتل هستند، اتاق‌های مهمانان و محوطه‌هایی با امکان دسترسی خصوصی که با توجه به دسته‌بندی‌ها مرتب شده‌اند، نماها و بررسی صداها، محل ارائه خدمات به همراه آشپزخانه‌ها، انبار و اتاق‌هایی که در ارتباط با آن است. میزان درصد از مساحت سطوح مربوط به بخش‌های مختلف هتل در شکل آمده است ← (۴).

مقررات ساختمانی ساختمان با کد قانونی نقشه‌های منطقه‌بندی	پیش شرط‌های عمومی برای مجاز بودن یک پروژه، نوع، اندازه ساختمان مورد استفاده ← صفحه ۵۶
MBO	ملزومات عمومی ساخت برای ساختمان‌ها و عناصر ساختمانی ملزومات حفاظت در مقابل آتش
DIN 4107	ملزومات حفاظت در مقابل صدا ← صفحه ۴۸۰
مقررات محل اقامت	ملزومات اضافی ساختاری برای ساختمان‌ها و عناصر برای محل‌های اقامتی با تعداد زیاد ساکنین (ملزومات ساختاری دیوارها، ستون‌ها، کف‌ها، درب‌ها، مسیرهای فرار، راهروهای ضروری و قانونی، آژیرها، تجهیزات امنیتی)
راهنمای تهیه مواد غذایی	ملزومات اضافی ساختاری برای سفارش عمومی برای تهیه غذا (در اغلب موارد می‌بایست در مقابل حریق محافظت شود)
محل اجتماع عمومی مقررات و راهنما	ملزومات ساختاری اضافی برای ساختمان‌ها و عناصر با توجه به جمعیت حاضر (راه‌های فرار، خروجی‌ها، راهروها، پنجره‌ها، درب‌ها و...)
محل کار مقررات و راهنما	ملزومات ساختاری اضافی برای ساختمان‌ها و عناصر در ارتباط با سلامت و امنیت محل کار
نیازهای دیگر	برای مثال ملزومات موردنیاز برای بیمه حوادث، مقررات جلوگیری از تصادف، بازرسان سلامتی و ناظران بازرگانی

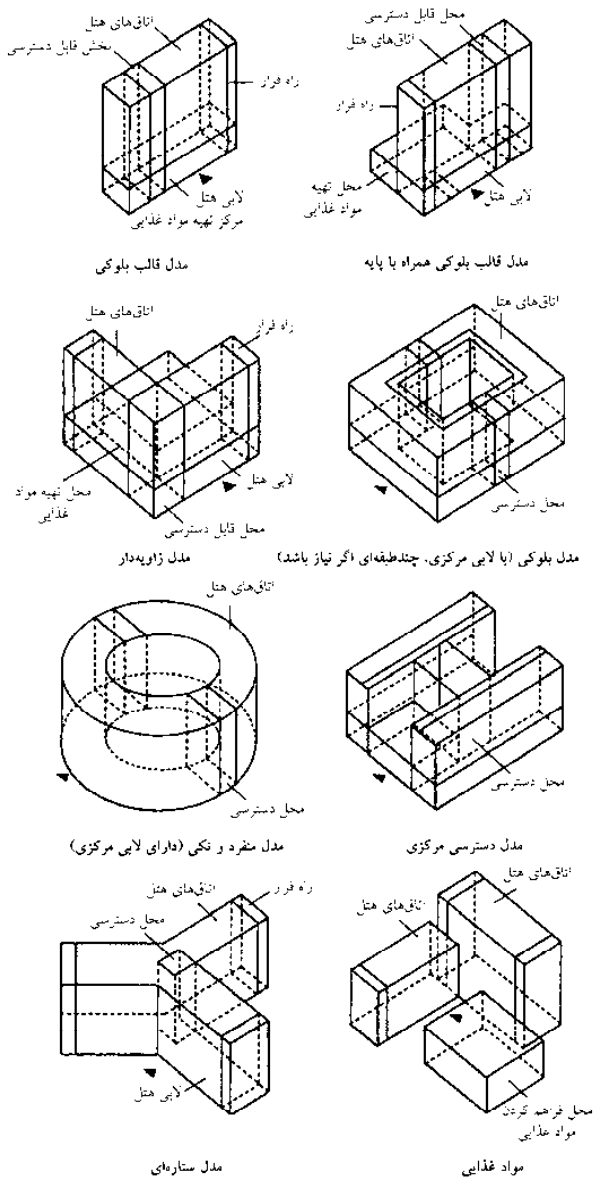
(۳) قوانین، دستورالعمل‌ها، مقررات و قوانین پیشنهادشده برای طراحی محل‌های اقامتی و کیترینگ (برگزیده قوانین)

1.	اتاق میهمان، حمام، راهروها، سرویس خدماتی	50–60%
2.	محیط عمومی، لابی، پذیرش و غیره	4–7%
3.	محل تهیه مواد غذایی	4–8%
4.	اتاق رویدادها، سالن رقص، اتاق‌های سیمبار	4–12%
5.	محیط ورزشی	5–10%
6.	دیگر محل‌ها	1–2%
7.	مدیریت، ریاست	1–2%
8.	محل سرویس‌رسانی، آشپزخانه، اتاق کارمندان، طبقات	9–14%
9	سرویس‌های ساختمان	5–10%

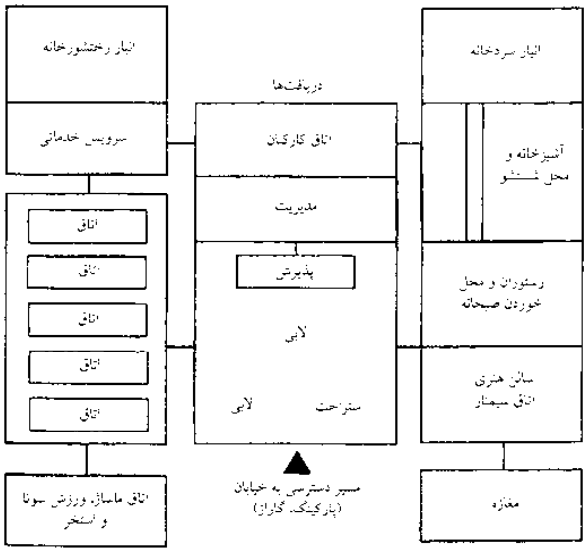
محدوده پارکینگ و گاراژ و محل‌های مخصوص (برای مثال محل حمام) همچنین باید به حساب آورده شوند (و نیز به طور گسترده در ترتیب بخش‌های سرویس‌رسانی محاسبه شوند)

	لابی هتل	m²/room
1.	ویژه	90–110
2.	درجه یک	60–70
3.	راحتی	50–60
4.	استاندارد (هتل‌های تعطیلات و متل‌ها)	40–60
5.	توریستی (یا بودجه کم)	15–20

(۴) راهنمای مقادیر برای اشتراک سطح محل هتل که برای هر گونه عملکردی به دست می‌آید (جدول بالایی) و محیط‌های کلی به ازای هر اتاق در طبقه‌بندی‌های متعدد هتل‌ها (جدول پایین)



(۱) شکل‌های اصولی هتل‌ها



(۲) نقشه دسترسی به اتاق‌های هتل

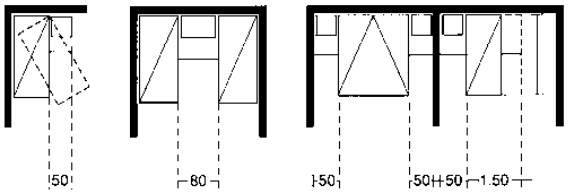
هتل‌ها

اتاق‌ها

اتاق‌های هتل‌ها بخش عظیمی از فضاهای هتل را تشکیل می‌دهند، کیفیت اتاق‌های هتل یکی از معیارهای مهم برای ارزیابی هتل توسط یک مهمان است، به طور سنتی، تمایل برای استانداردسازی و طراحی پلان‌های طبقه و آرایش آنها وجود دارد ← (۱).
علاوه بر افزایش میزان اهمیت اتاق هتل (اتاق نشیمن، استراحت، کار و خواب)، معماران به طور عادی تلاش می‌نمایند که به نیازهای فنی و اقتصادی با درنظر گرفتن نظرات برای راحتی در فضای تقسیم شده پاسخ داده درحالی که هنوز نگران مسائلی همانند حریم خصوصی و شناسایی هویت افراد هستند ← (۲)–(۱۱).

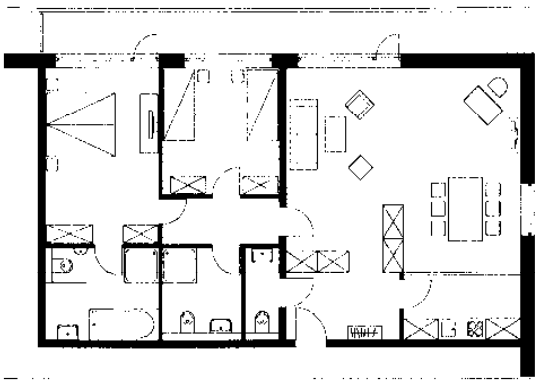
ویژگی اتاق هتل براساس نظرات کارشناسی DEHOGA

براساس سیستم طبقه‌بندی هتل‌های آلمان و انجمن مسافرخانه‌ها (DEHOGA)، پنج گروه ضرورتاً برای تعیین اندازهٔ اتاق‌ها و ویژگی‌های مربوط به آن وجود دارد که عبارتند از:

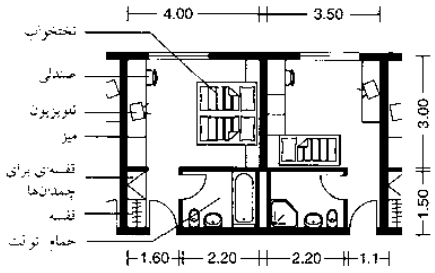


(۱۰) حداقل فاصله بین تختخواب‌های هتل

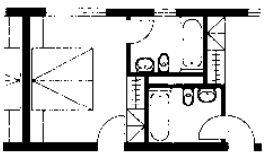
هتل ۱ ستاره (توریستی) اتاق‌های یک نفره دارای مساحتی برابر با ۸m² و اتاق‌های دو نفره دارای ۱۲m² می‌باشد، (اتاق‌ها حداقل ۷۵% فضای مربوط بدون در نظر گرفتن حمام را شامل می‌شوند)، تخت، کمد لباس، صندلی، رختشورخانه اتاق، پذیرش به عنوان یک محوطهٔ جداگانه.
هتل ۲ ستاره (استاندارد) همانند مورد قبل بوده ولی در این هتل‌ها اتاق‌های یک نفره ۱۲m²، اتاق‌های دو نفره ۱۶m² (حداقل فضای ممکن برای ۷۵% اتاق‌های هتل که شامل حمام و راهرو نیز می‌باشد)، حمام در اتاق (که شامل ۷۰% اتاق‌های هتل بوده) صندلی برای هر نفر، تلویزیون رنگی (در ۷۰% اتاق‌های هتل) وجود دارد.
هتل ۳ ستاره (راحت) دارای امکانات هتل ۲ ستاره بوده، اما اتاق‌های یک نفره ۱۴m² و اتاق‌های دو نفره ۱۸m²، همهٔ اتاق‌ها دارای حمام، تلفن، محلی برای نشستن افراد و پذیرش مستقل می‌باشد.
هتل ۴ ستاره تمامی امکانات هتل ۳ ستاره را داشته البته اتاق‌های یک نفره ۱۶m² و اتاق‌های دو نفره ۲۲m²، تمامی اتاق‌ها دارای یخچال، صندلی راحتی، نیمکت به همراه میز قهوه، لابی با محلی برای نشستن و سرو نوشیدنی می‌باشد.
هتل ۵ ستاره تمامی امکانات هتل ۴ ستاره را دارا می‌باشد اما اتاق‌های یک نفره ۱۸m² و اتاق‌های دو نفره ۲۶m² می‌باشد حداقل ۲٪ اتاق‌های هتل به شکل سوئیت هستند (حداقل دو مورد)، هر یک دارای صندلی راحتی و مبل راحتی برای هر نفر و یک دستشویی اضافی در اتاق‌های دو نفره و سوئیت‌ها و یک تلویزیون رنگی اضافی در سوئیت‌ها و لابی و پذیرش می‌باشد.



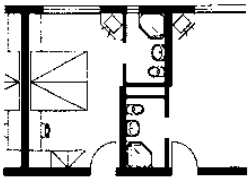
(۱۱) آپارتمان سه خوابه (سوئیت) همراه با محل پخت و پز تورفته. دو سرویس بهداشتی و توالت میهمان



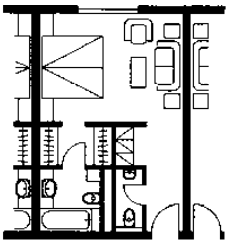
(۱) اتاق‌های هتل سه ستاره با ترکیب و اندازه‌ها نشان داده شده است (براساس طبقه‌بندی DEHOGA ، اتاق تک نفره بایستی اندکی بزرگتر باشد)



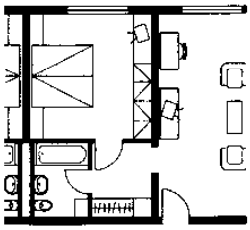
(۲) حمام بین اتاق‌های هتل



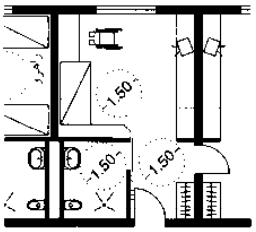
(۳) حمام بین اتاق‌های هتل



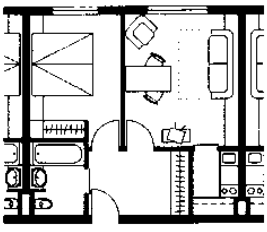
(۴) اتاق هتل همراه با توالت اضافی



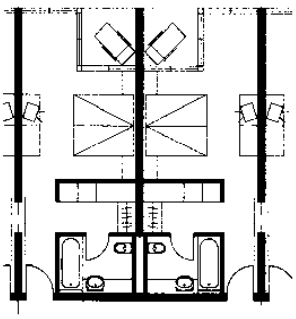
(۵) آپارتمان دو خوابه



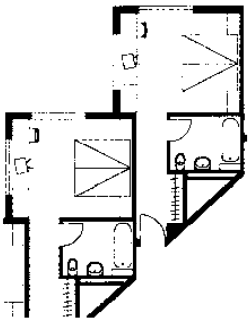
(۶) اتاق‌های هتل قابل دسترسی برای افراد معلول با فضایی برای فرد همراه
← صفحهٔ ۲۱



(۷) آپارتمان دوخوابه با آشپزخانه کوچک



(۸) اتاق هتل با قفسه و بالکن



(۹) ترتیب نمای اتاق‌ها

هتل‌ها
اصول
اتاق‌ها
نمونه‌ها

هتل‌ها

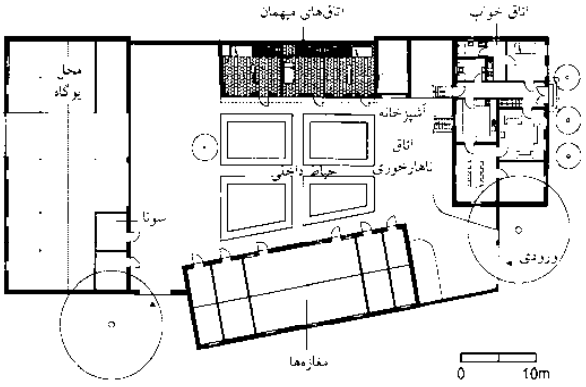
نمونه‌ها

مهمانسرا در محیط روستایی

مهمانسرای "هوف در استایل" ← (۱) در حیاط یک ساختمانی که تغییر کاربری شده است در یک محیط کشاورزی در هاویلند در نزدیکی برلین واقع شده است. ساختمان‌های شخصی کشاورزان قبلی در اطراف یک حیاط داخلی قرار گرفته، محلی با هویت جدید، که نقش یک مکان مرکزی قابل دسترس و محوریت تغییریافته را بازی می‌نماید. همچنین یک فضا و یک منظرهٔ تماشایی متمرکز و یک تالار سر پوشیده با نقوش و تزئینات را به وجود آورده است.

اتاق‌های معمولی برای میهمانان در همان بخش قدیمی آماده‌سازی شده، و یک خانه اصلی به همراه اتاق ناهارخوری، محل استراحت و اتاق‌های سمینار و طبقه‌ای که متعلق به صاحبان این مکان و انباری که دارای سونا، امکانات بدنسازی، محوطهٔ استراحت است همگی درست در راستای این مرکز واقع شده‌اند.

اتاق‌های مهمانان خصوصی دارای مشخصات آپارتمان است. آنها در حداقل فضای ممکن با یک حمام و دستشویی و یک آشپزخانه کوچک در بخش پشتی در طول دیوارهٔ مرزی با ملک همسایه واقع شده‌اند.

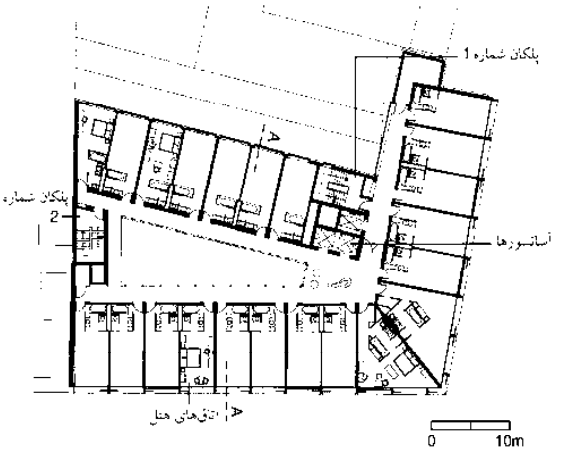


(۱) طبقه همکف. مهمانسرای هاولند

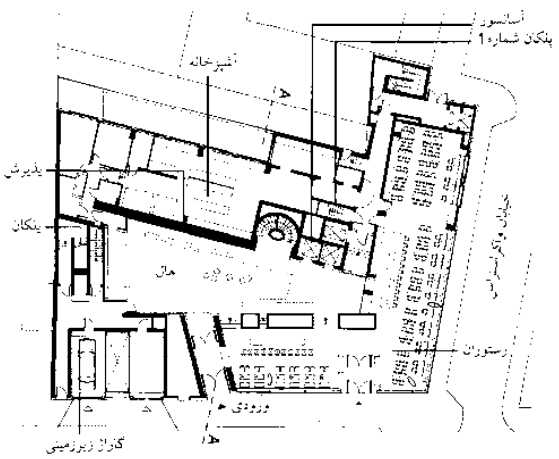
هتل‌های لوکس در محیط شهری

هتل ساید در هامبورگ ← (۲)-(۴) بخشی از یک ساختمان شهری است که دارای گوشهٔ گرد (پخ) است ← صفحه ۱۷۱. شکل آن ناشی از زاویه بیرونی است که باعث متناسب شدن ساختار هتل و بلوک عقبی شده است. این ساختار چهار طبقه بالاتر از زاویه دید بوده و بر آن مشرف می‌باشد. در میان آنها "استراحتگاه آسمان" در طبقهٔ هشتم لابی هتل به ارتفاع ۳۰ متر که توسط روشنایی طبیعی روشن می‌شود، عناصر معماری مرکزی را ایجاد می‌نمایند. این ساختمان در زاویه حاصله از خطوط خیابان و ادغام با جهت اصلی مجموعه واقع شده است.

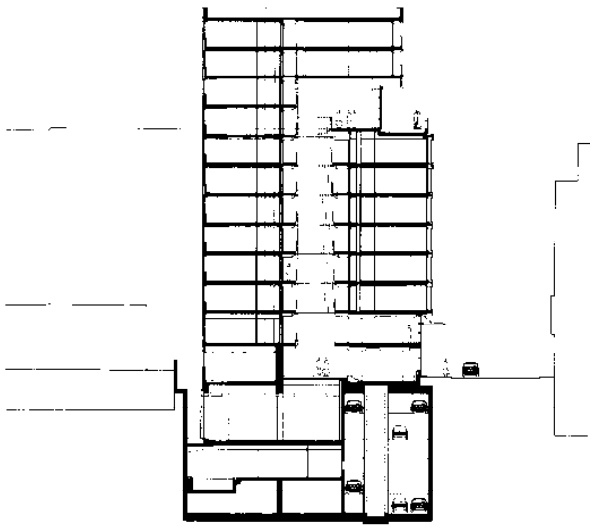
در طبقات استاندارد ← (۲)، اتاق‌های هتل (در تمامی هتل‌های ۵ ستاره) تقریباً در اطراف فضای باز لابی هتل به گونه‌ای مستقر شده‌اند که حمام‌ها به موازات راهرو با استفاده از یک راهرو دسترسی یک طرفه، قابل دسترسی باشند. در گوشه‌ها و همچنین در طبقهٔ اول و دوازدهم سوئیت‌ها قرار دارند (برخی اوقات برروی لابی قرار می‌گیرند) رستوران و اتاق‌های کنفرانس در گوشه‌های طبقهٔ همکف و اول قرار دارند. آشپزخانه‌ها و بخش اداری در بخش عقبی طبقه همکف و اتاق‌های کنفرانس بزرگ (با امکان تأمین روشنایی توسط روشنایی روز)، تفریحگاه مجلل، استخر شنا، و پارکینگ زیرزمینی و محل ارائه خدمات همگی در چهار طبقه زیرزمین مستقر هستند.



(۲) طبقه استاندارد در هتل ساید، هامبورگ



(۳) طبقه همکف، هتل ساید، هامبورگ



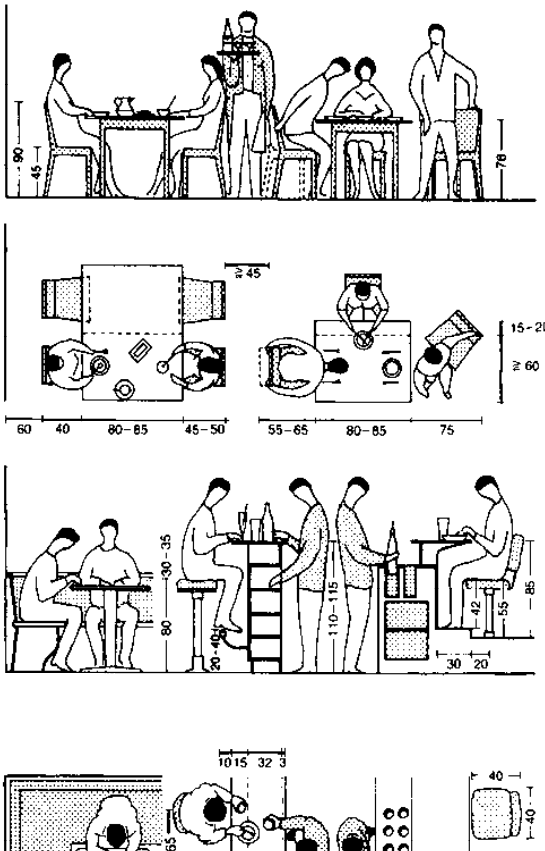
(۴) برش/ مقطع A-A از هتل ساید، هامبورگ

محل تهیه مواد غذایی
رستوران‌ها
اتاق‌های نهارخوری
مغازه‌های فست فود
آشپزخانه رستوران‌ها
آشپزخانه‌های بزرگ
نمونه‌ها
مشاهده کنید:
اتاق‌های نهارخوری
صفحه ۱۵۲

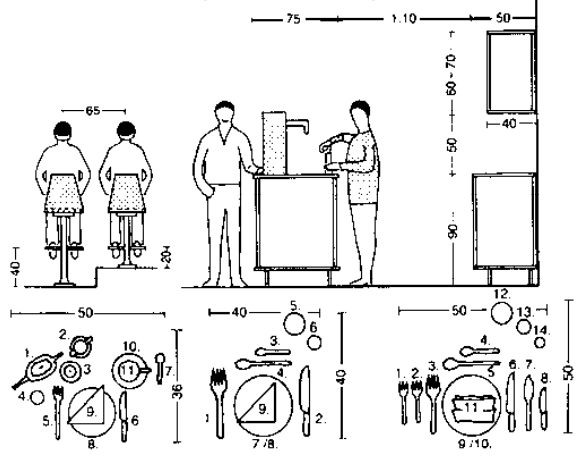
کیترینگ

رستوران‌ها

به منظور خوردن غذا در کمال راحتی یک فرد به میزی با عرض در حدود ۶۰cm و عمق ۴۰cm – ۳۰ نیاز دارد ← (۲)-(۴) این اندازه فاصلهٔ کافی میان افرادی که در کنار شما غذا می‌خورند را فراهم می‌نمایند. اگرچه یک فضای اضافی ۲۰cm در مرکز میز برای بشقاب‌ها و کاسه‌های بزرگ برخی اوقات مطلوب به نظر می‌رسد، بنابراین در کل یک میز ۸۵cm – ۸۰ به عنوان میز غذاخوری مناسب می‌باشد. اگر غذاها در بشقاب سرو شوند، میز ۷۰cm و نیز اگر غذاهای ساندویچی سرو گردد میز ۶۰cm کافی است. باید فاصلهٔ میان میز و دیوار ≤۷۵cm باشد ← (۱) زیرا صندلی به تنهایی نیاز به فضایی ۵۰cm دارد. اگر فضای میان میز و دیوار قابل دسترسی به میز مورد استفاده باشد، این فاصله می‌بایست ≤۱۰۰cm در نظر گرفته شود. در میزهای گرد به فضای کوچک اضافی تا ۵۰cm موردنیاز می‌باشد.

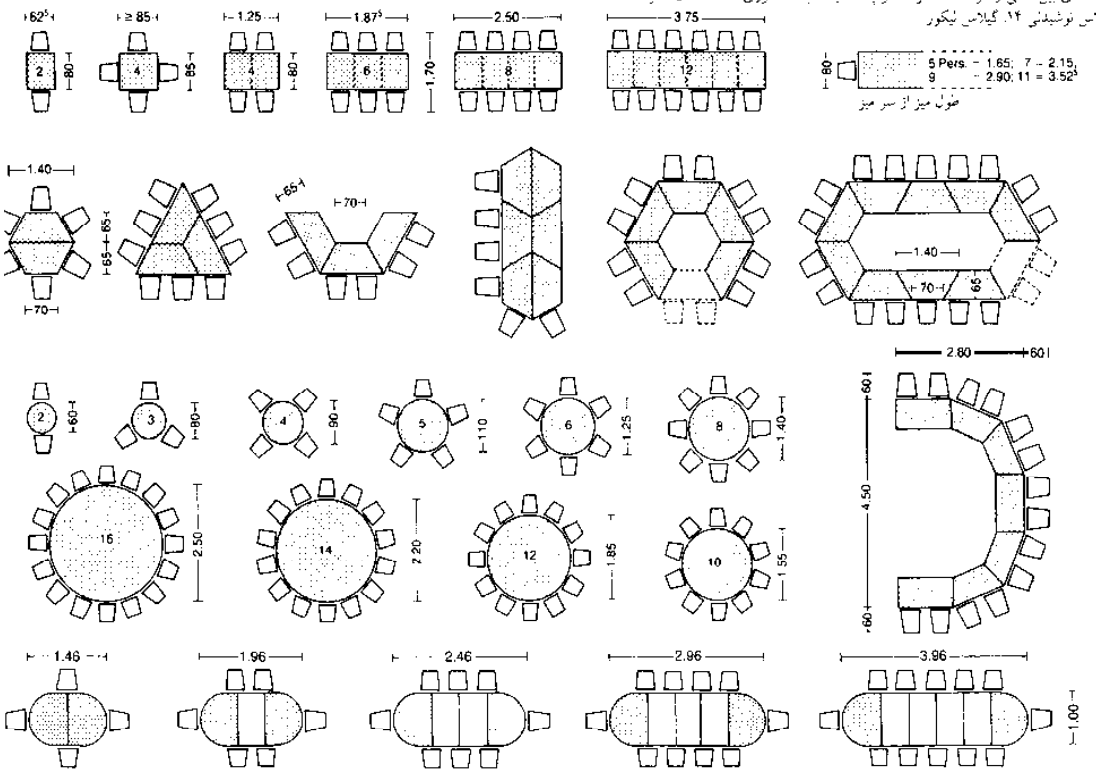


(۱) مقدار فضای موردنیاز برای سروکنندگان و تحویل‌دهندگان غذا



(۴) میز ضیافت (۳) میز ناهار (۲) میز صبحانه

(۲) وسایل میز صبحانه: ۱. قوری چای یا قهوه ۲. ظرف شیر ۳. ظرف کره یا مربا ۴. شکردان ۵. چنگال ۶. کارد ۷. قاشق چایخوری ۸. بشقاب ۹. دستمال سفره ۱۰. نعلبکی ۱۱. فنجان چای یا قهوه
(۳) وسایل ساده میز ناهار: ۱. چنگال غذاخوری ۲. کارد غذاخوری ۳. قاشق سوپ‌خوری ۴. قاشق دسرخوری ۵. لیوان ۶. گیلاس نوشیدنی ۷. ظرف سوپ ۸. بشقاب غذاخوری ۹. دستمال سفره
(۴) وسایل میز ضیافت: ۱. چنگال مخصوص غذای بین خوراک ماهی و گوشت ۲. چنگال ماهی‌خوری ۳. چنگال غذاخوری ۴. قاشق سوپ‌خوری ۵. قاشق دسرخوری ۶. کارد غذاخوری ۷. کارد ماهی‌خوری ۸. کارد مخصوص غذای بین ماهی و گوشت ۹. ظرف سوپ ۱۰. بشقاب غذاخوری ۱۱. دستمال سفره ۱۲. لیوان ۱۳. گیلاس نوشیدنی ۱۴. گیلاس لیکور



(۵) نقشهٔ میزها و صندلی‌ها

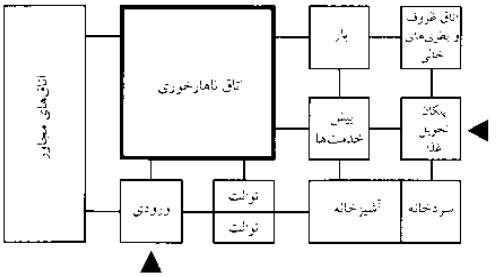
کیترینگ

رستوران‌ها

پیش از آنکه هر رستوران و یا هر مجموعه کیترینگی ساخته شود، فرآیندهای سازمانی آن می‌بایست توسط مسئول آن تعیین شود. می‌بایست در مورد این موارد تصمیم‌گیری شود: چه غذاهایی در منو قرار داده شود؟ کیفیت و کمیت غذاها چگونه باید باشد، چه نوع سیستم خدماتی می‌بایست مورد استفاده قرار گیرد. آیا منوی غذای کیترینگ ثابت بوده و یا به صورت روزانه تغییر می‌کند؟ آیا سرو غذا به صورت بشقابی، برروی میز، سلف سرویس و یا مخلوطی از این روش‌ها است؟ به منظور طراحی مهم است که به نوع مشتریان توجه نماییم. مکان رستوران خود تعیین‌کنندهٔ بهترین نوع رستوران است. از افراد متخصص برای کار با تجهیزات آشپزخانه، الکتریکی، گرمایی، تهویه و طراحی بخش سرویس بهداشتی می‌توان استفاده کرد. بخش اصلی در یک رستوران اتاق غذاخوری آن است. اثاثیه و تجهیزات آن می‌بایست متناسب با نوع رستوران باشد. تعداد اضافی میز و صندلی می‌بایست در دسترس باشد تا امکان چیدمان متفاوت آنها به صورت گروهی امکان‌پذیر باشد.

می‌بایست میزهای ویژه‌ای برای مقاصد خاص در دسترس باشند. اتاق‌های جانبی و کنفرانس می‌بایست همیشه به صورت انعطاف‌پذیر برای ایجاد تنوع امکان مبله شدن را داشته باشند. پیشخوان غذا با تجهیزات ثابت می‌بایست برای مشتریانی که عجله دارند، آماده باشد. اتاق‌های غذاخوری بزرگ می‌بایست به قسمت‌های کوچکتری تقسیم شوند. آشپزخانه، اتاق‌های فرعی، توالت‌ها و سرویس‌های بهداشتی می‌بایست در اطراف اتاق غذاخوری و نیز در زیرزمین‌ها قرار گیرند ← (۸) ستون‌ها در یک اتاق غذاخوری می‌بایست در بهترین مکان در مرکز میزها و یا در نقاط گوشهٔ میزها قرار گیرد ← (۳) ارتفاع سقف محوطه‌های غذاخوری با مساحت $\geq 50\,m^2 = 2{,}50\,m^2$، و برای مساحت $< 50\,m^2 = 2{,}75\,m^2$ و برای مساحت $< 100\,m^2 \leq$ برابر ۳m است و ارتفاع راهروهای سرپوشیده بالا و یا پایین آن $\leq 2{,}50\,m$ می‌باشد.

عرض درب‌های خروج اضطراری به ازای هر ۱۵۰ نفر می‌بایست ۱m باشد. حداقل عرض راهروها در رستوران‌ها ۰٫۸۰m درب‌ها ۰٫۹۰m است ← (۹). توالت‌ها در نقاط عمومی، بارها و رستوران‌ها که شامل، پله‌ها برای دسترسی به توالت‌ها، محل دستشویی، کارکنان و محل انباری است می‌بایست دارای عرض مفید $\geq 1{,}10\,m$ باشد. ارتفاع عمودی محل‌های رفت و آمد می‌بایست $\geq 2{,}10\,m$ باشد. مساحت پنجره‌ها می‌بایست $\geq 1{,}10$ مساحت کل رستوران باشد.



(۸) طرح کاربردی یک رستوران

آبریزگاه‌ها (m)	توالت زنانه	توالت مردانه	محل غذاخوری
2	1	1	
3	2	2	≤50
4	4	2	≤50–200
6	6	3	= 200–400
— تصمیم‌گیری برای هر حالت —			≥400

(۱۰) امکانات موجود در توالت‌ها

عرض راهروهای عبور	سطح زیربنای اتاق غذاخوری
≥1.10 m	≤100 m²
≥1.30 m	<250 m²
≥1.65 m	<500 m²
≥1.80 m	≤1000 m²
≈2.10 m	>1000 m²

(۹) عرض راه عبوری

میزها	صندلی‌ها	مساحت مورد نیاز برای هر صندلی (m²/place)	مساحت مورد نیاز برای هر صندلی (m²/place)
مربع	4	1.26	1.25
مستطیل	4	1.10	1.25
مستطیل	6	1.00	1.05
مستطیل	8	1.10	1.10

(۱۲) کل فضای لازم در اتاق‌های غذاخوری 1.4–1.6 m² به ازای مکان

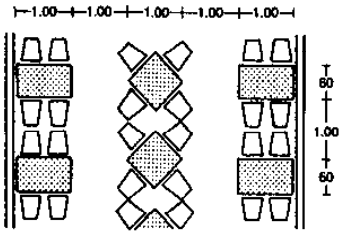
نوع	مساحت مورد نیاز برای هر صندلی	مساحت مورد نیاز برای هر میز (m²/cover)	مقدار متوسط مورد نیاز برای هر صندلی (m²/seat)
رستوران خصوصی و خاص	1	0.7	1.8–2.0
رستوران به کیفیت خوب همگرد سریع و متوسط فروشگاه بزرگ	23	0.5–0.6	1.4–1.6
رستوران شلوغ	1.5	0.4–0.5	1.6–1.8
مهمانی خانگی	1	0.3–0.4	1.6–1.8

فرض: 60% برای توسعه در آینده‌ها و اتاق‌های شخصی در نظر گرفته شده است.
کانپوشی صندلی × مقدار جای صندلی

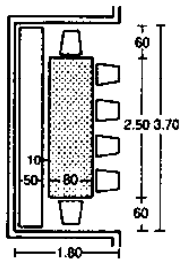
(۱۱) مقدار موردنیاز سطح زیربنا

راهروی اصلی	min. 2.00 m
راهروی فرعی	min. 0.90 m
راهروی جانبی	min. 1.20 m

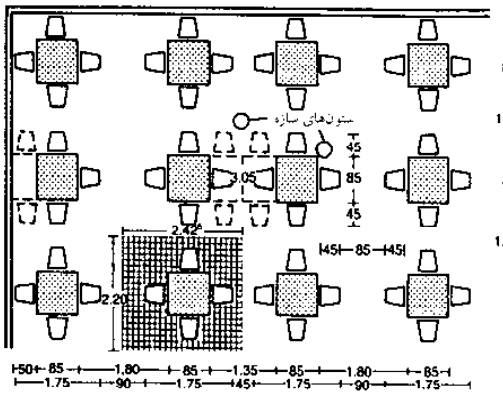
(۱۳) عرض‌های راهرو



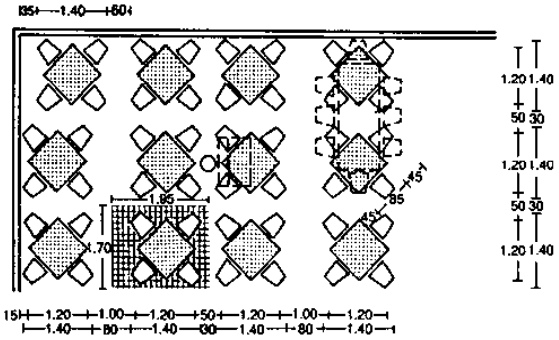
(۱) طرح کوچک شده صندلی‌ها



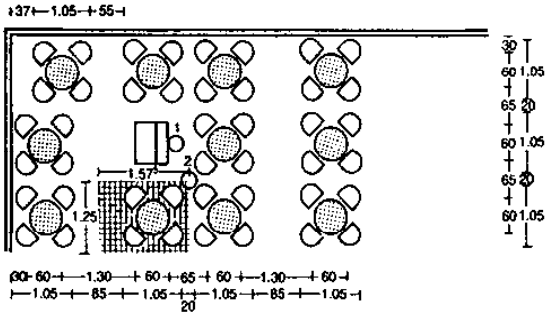
(۲) آرایش فرورفتگی‌ها



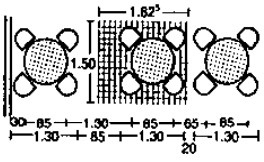
(۳) چیدمان میزها به طور موازی



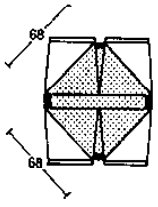
(۴) چیدمان میز به طور مورب



(۵) حداقل فاصله‌گذاری بین میزها



(۶) چیدمان میزهای کافه



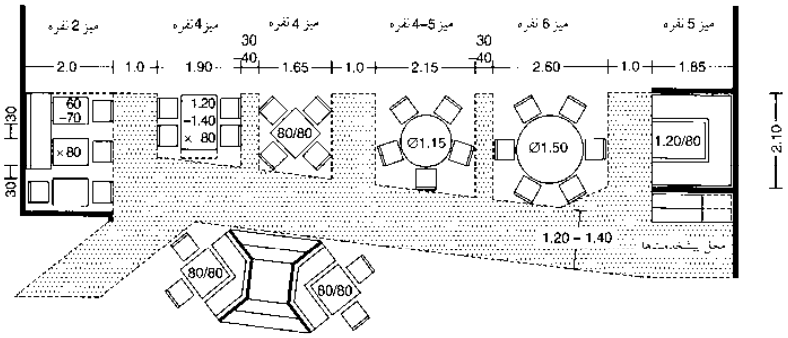
(۷) میز با صندلی‌های جمع‌شونده

کیترینگ

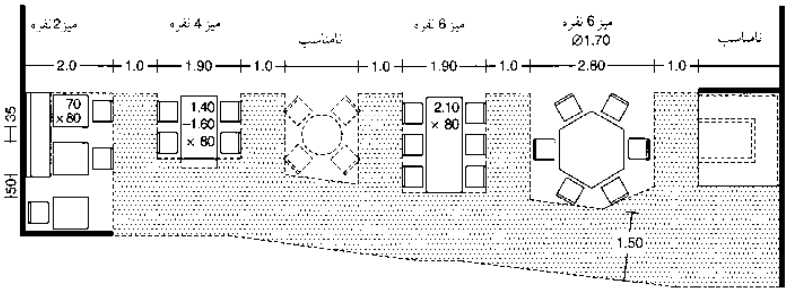
اتاق‌های غذاخوری و بخش خدماتی

فضای موردنیاز رستوران به صورت قابل توجه‌ای براساس مشخصات رستوران متفاوت می‌باشد. به جز رستوران‌های ارائه‌دهندهٔ غذاهای فست‌فودی، حداقل فضای موردنیاز برای رستوران می‌بایست درنظر گرفته شود. بسیاری رستوران‌ها و غذاخوری‌ها به فضایی مناسبی نیاز دارند. چیدمان میزها به صورت مورب به طور کلی فضای کمتری را نسبت به الگوی خطی اشغال می‌نماید و این کار باعث حفظ فضا تا ۷٪۳۵ می‌شود. از آلاچیق‌ها برای استفاده مفید از فضا می‌توان استفاده نمود زیرا به فاصلهٔ میان صندلی‌ها و دیوار نیازی نمی‌باشد. در رستوران‌های بزرگ، بسیاری از میزها به گونه‌ای در کنار یکدیگر جمع می‌شوند تا محوطهٔ مخصوص پیشخدمت را ایجاد نمایند. به صورت اساسی، باید از طراحی اتاق‌های غذاخوری براساس تعداد نفرات = m^2 اجتناب نمود زیرا به کارگیری چنین فرمولی در فضاهای کمتر از $۱۰۰m^2$ امکان‌پذیر نبوده و ممکن است به نتایج نادرستی منجر شود. تعیین ابعاد اتاق‌ها در هر مورد می‌بایست توجه به طراحی مبلمان و اثاثیه آن صورت پذیرد. طراحی کاربردی اتاق‌های غذاخوری شامل تعیین موارد زیر است:

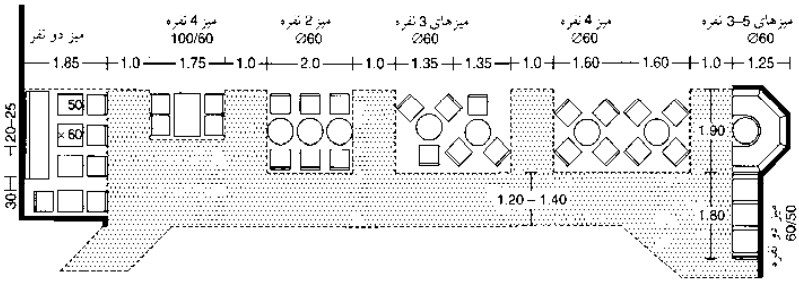
۱. محل‌های ورودی و محورهای رفت و آمد که باعث محدود نمودن فضا می‌شوند می‌بایست براساس تعداد افراد و عرض موردنیاز طراحی گردند.
۲. ایستگاه خدمات (بدون درنظر گرفتن انواع مبلمان)، ایستگاه‌هایی دارای ۴۰ جایگاه که حداقل دارای یک محل ارائه خدمات باشد که در مرکز تعبیه شده است.
۳. اندازه و شکل میزها می‌بایست براساس مشخصات رستوران و نوع مهمان‌های آن تعیین گردد. بهترین کار طراحی درصدی از ساختارهای میز با توجه به سایز دلخواه میزها ترکیبات گوناگونی از آنها می‌باشد. ابتدا می‌بایست ظرفیت کلی رستوران را درنظر گرفت. شکل و اندازهٔ میز بسته به نوع کاربرد آن دارد. محوطه‌ای شامل ۲۰ (۲۴-۱۲) جایگاه با توجه به نوع و مشخصات رستوران سازمان‌دهی بصری به گونه‌ای طرحی می‌شود که از ازدحام و فشردگی در یک اتاق انتظار جلوگیری شود.



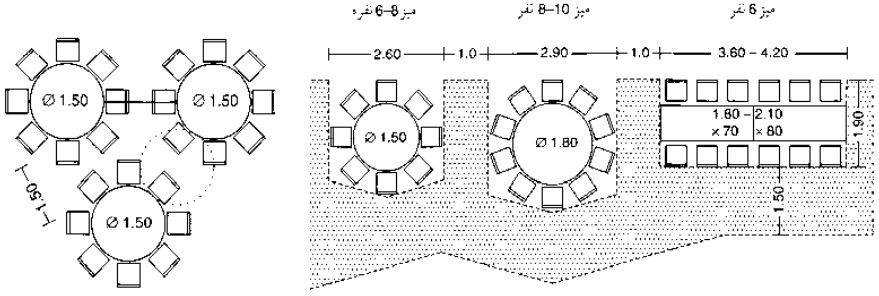
(۱) ابعاد میز در یک رستوران با سرویس بشقاب‌ها به طور ویژه‌ای عمق میز می‌تواند تا 70 cm کاهش یابد



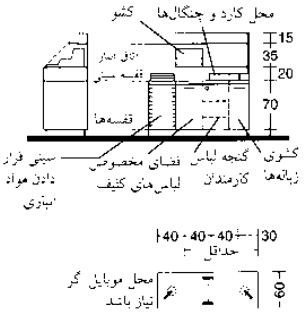
(۲) در رستوران‌های سلف سرویس



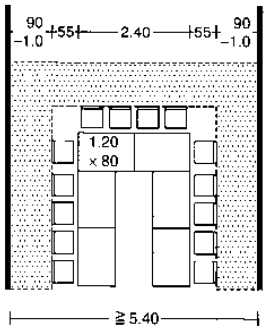
(۳) اغذیه فروش، کافه تریا، بار

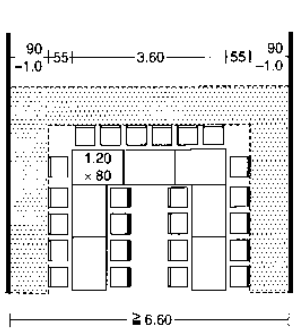


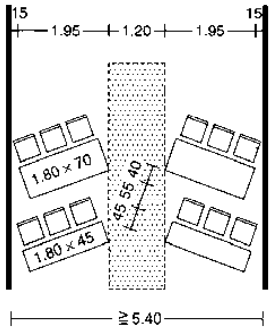
(۴) چیدمان میز و صندلی‌های ضیافت



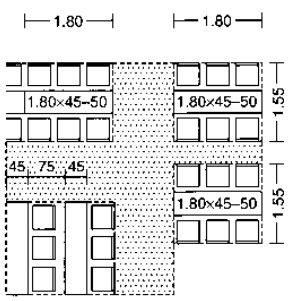
(۶) محل پیشخدمت‌ها ← (۱)







(۵) اتاق‌های سمینار و اتحادیه‌ها



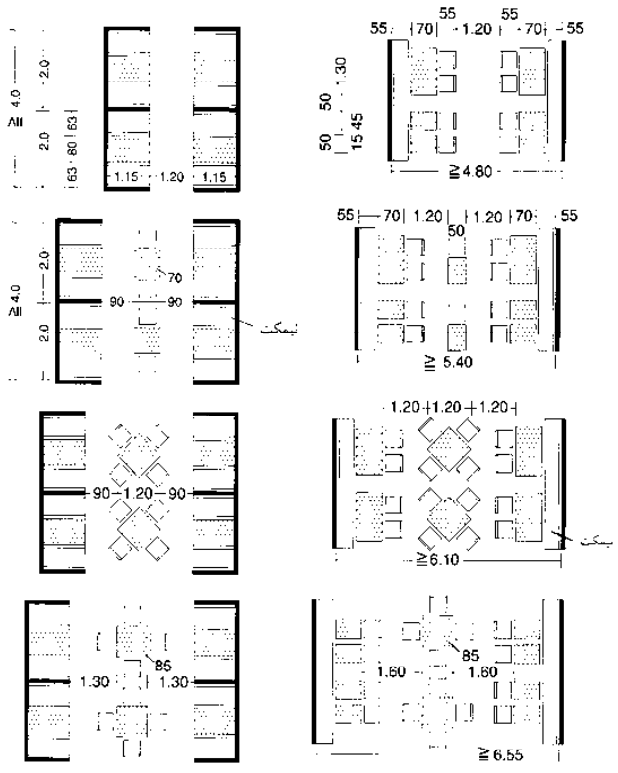
(۷) فضای رویدادها و ملاقات‌ها بدون غذا خوردن

کیترینگ

فست‌فود

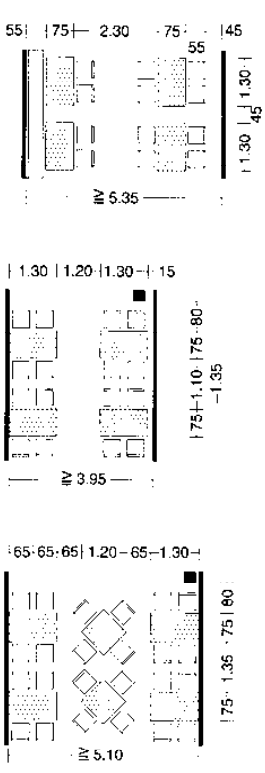
افزایش میزان جمعیت به خاطر میزان فروش بالا لزوم وجود یک محوطهٔ فروش بزرگتر را برای حصول اطمینان از انجام فعالیت‌ها به صورت روان ضروری می‌سازد. میزها و صندلی‌ها تا حد ممکن می‌بایست کوچک بوده و به صورت گروهی و تنگاتنگ در کنار یکدیگر قرار گیرند ← (۱)-(۴) فضای لازم برای مشتری‌ها در حدود $۱/۵۰-۲/۱۵ m^2$ به ازای هر نفر می‌باشد، یکسری صندلی‌های گروهی و یک بار تا حد امکان طویل برای خوردن غذا مناسب می‌باشد ← (۵)-(۶)

اگر رستوران به گونه‌ای فعالیت می‌نمایند که تمایل به جذب مشتریان در حال رفت و آمد در خیابان را نیز دارد می‌بایست یک باجه برای تحویل غذا به عابرین پیاده همانند قسمت داخلی تعبیه نماید ← (۷)-(۸)

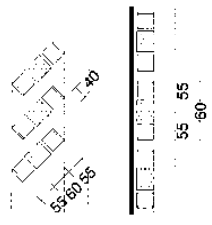


(۱) چیدمان صندلی‌ها

(۲) چیدمان صندلی‌ها (متغیر)

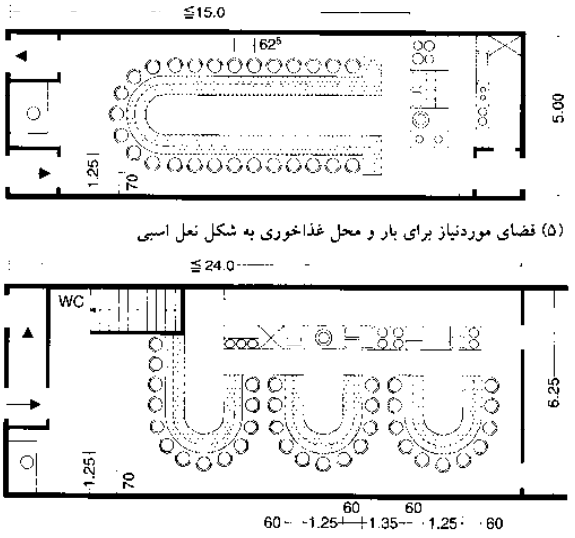


(۳) چیدمان صندلی‌ها (متغیر)



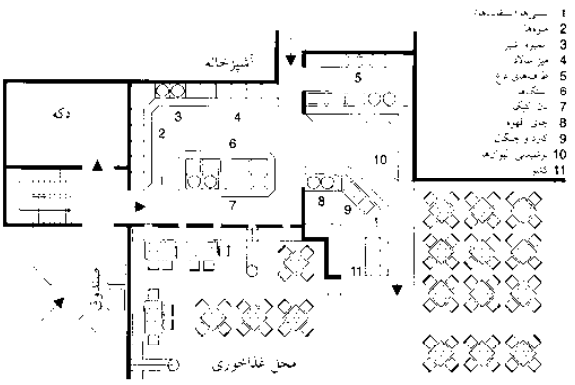
(۴) چیدمان صندلی‌ها (متغیر)

رستوران‌های سلف سرویس دارای سه زمان برای مکان‌های کاربری استفاده از میز می‌باشند. میانگین زمان غذا خوردن ۲۰ دقیقه ← (۷)-(۸). برای میز دو نفره میانگین سایز $۵۰/۷۰ cm$ برای هر کدام مناسب است. چیدمان به صورت جفت جفت با فاصل اندک می‌باشد ← (۲)+(۴) چنانچه نیاز باشد گروه‌های ویژه می‌توانند به راحتی برای کنار هم بودن از میز ۴-۸ نفره استفاده کنند ← (۸) طول هر میز (به شکل نعل اسبی) بیشتر از ≦۱۲-۱۰ صندلی در هر فضای $۷/۵ m = ۶۲/۵ cm$ می‌باشد (۵)-(۶) که این طول به دست آمده می‌تواند توسط یک خدمتکار با غذای مناسب سرویس‌دهی شود. کشوهای روی میز خروجی اتاق‌های فرعی مانند توالت‌ها، اتاق‌های کارمندان، و اتاق‌های سرویس‌های خدماتی در زیرزمین واقع‌اند.



(۵) فضای موردنیاز برای بار و محل غذاخوری به شکل نعل اسبی

(۶) فضای موردنیاز برای بار و محل غذاخوری به شکل نعل اسبی (متغیر)



(۷) مثال‌هایی از رستوران‌های فست‌فود که سلف‌سرویس هستند

(۸) رستوران فست‌فود در پاریس

کیترینگ

آشپزخانه‌های رستوران

اسنک ← (۱) سالن‌های غذاخوری معمولی، اغذیه فروشی، کافه، رستوران: ظرفیت این مکان‌ها بین ۶۰ – ۵۵ نفر است (امکان پر و خالی شدن فضا ۴-۲ بار در موقع ناهار و ۲ بار در هنگام شام وجود دارد.) میان وعدهٔ بین نهار و شام: برای این زمان می‌توان قهوه، کیک و اسنک سرو نمود. آشپزخانه: آماده‌سازی غذاهایی که اغلب سفارش داده می‌شوند و غذاهای از پیش آماده شده اگر خریدها به صورت روزانه انجام می‌شود نیازی به انباری‌های بزرگ وجود ندارد.

کافه- رستوران ← (۲) این مکان دارای اتاق چایخوری می‌باشد. یک تجارت شهری در مکان‌هایی با رفت و آمد زیاد می‌باشد.

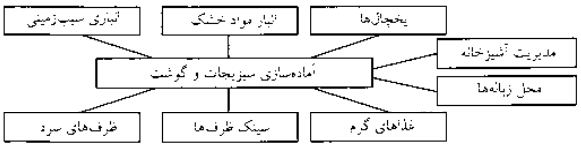
کافه: از این مکان‌ها برای سرو نوشیدنی‌ها، کباب ترکی و غذاهای سبک به صورت سرد و گرم استفاده می‌شود.

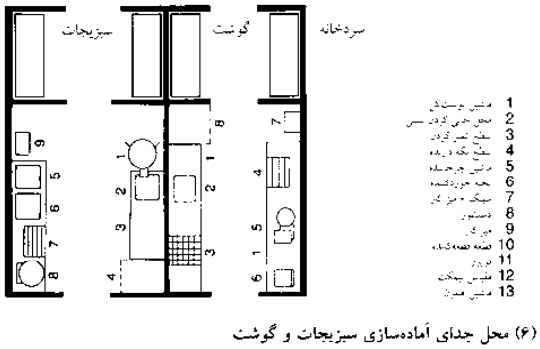
چایخانه: در این مکان‌ها نوشیدنی، کباب ترکی و ساندویچ‌ها سرو می‌شوند. ظرفیت آنها ۱۵۰ نفر بوده و به صورت مداوم از ساعت ۰۰ : ۲۴ – ۶ : ۳۰ خدمات ارائه می‌دهند. آشپزخانه: به ارائه غذاهای از پیش آماده شده پرداخته و نیاز به یک انباری کوچک دارد.

آشپزخانهٔ رستوران هتل‌های بزرگ ← (۳) این آشپزخانه‌ها دارای فضای بزرگ و اتاق‌های جانبی هستند که غذا را به محیط بیرون از رستوران تحویل داده و یا برای شرکت‌های بیرونی غذا آماده می‌نمایند. ظرفیت این رستوران‌ها بین ۱۰۰۰ – ۸۰۰ نفر است. محل رفت و آمد پیشخدمت: دارای یک بخش مرکزی در فضاهای باز و یا در محل سالن بولینگ بوده و امکان دسترسی مستقیم به اتاق‌های فرعی دیگر نیز وجود دارد. آشپزخانه: سیستم آشپزخانه به گونه‌ای است که نمای جلوی آن بخش پشتی تجهیزات بزرگ را تشکیل می‌دهند.

رستوران‌های با بوفه و ماشین تحویل غذا ← (۴) این نوع رستوران به صورت سریع غذای ظهر در غذاخوری، فروشگاه‌های بزرگ، ایستگاه مترو را تحویل می‌دهند ظرفیت آنها ۵۰۰ نفر در ساعت است. آشپزخانه: تنها برای گرم کردن غذاهای از پیش آماده شده به جزء سالاد و سوپ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

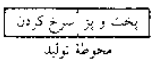
رستوران‌های سلف سرویس ← (۵) این رستوران‌ها مناسب فروشگاه‌های بزرگ، و دفاتر نزدیک به آن می‌باشد. آشپزخانه: هیچگونه غذای خانگی در آنها سرو نمی‌شود. تحویل به خارج از رستوران و غذاهای آماده به صورت یخ زده نگهداری می‌شوند.

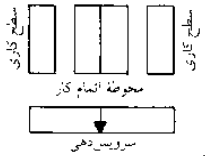




(۶) محل جدای آماده‌سازی سبزیجات و گوشت

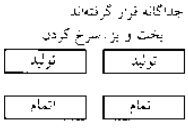
۱. محل‌های کار بدون جدسازی فیزیکی است



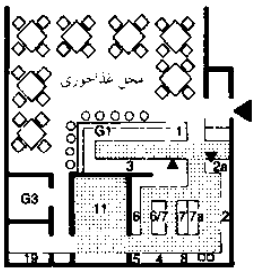


(۸) سیستم آشپزخانه‌های هتل در فرانسه: ترتیب محل جوشاندن و سرخ کردن به صورت عمودی نسبت به بخش سرویس دهی و جدا از محل تولید و منطقه اتمام است

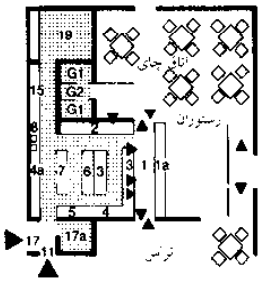
۱. محل کار، تولید و قطعی کارخانه‌ای به طور جداگانه قرار گرفته‌اند



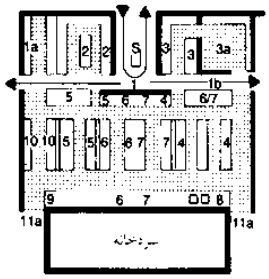
(۷) سیستم آشپزخانه‌های هتل در آمریکا: ترتیب محل جوشاندن و سرخ کردن موازی بخش سرویس‌دهی می‌باشد



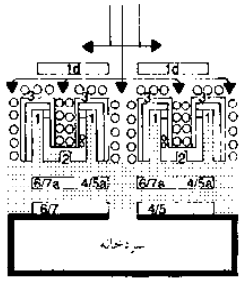
(۱) بار میان وعده‌ها



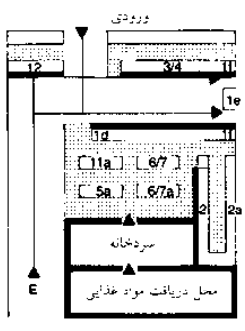
(۲) رستوران و کافه تریا



(۳) رستوران هتل با آشپزخانه بزرگ



(۴) رستوران سلف سرویس با صندوق سکه‌ای



(۵) رستوران سلف سرویس

محل تهیه مواد غذایی
رستوران‌ها
اتاق‌های نهارخوری
مغازه‌های فست فود
آشپزخانه رستوران‌ها
آشپزخانه‌های بزرگ
نمونه‌ها
BS EN 203
BS EN 631
BS 6173
BS EN 12851
BS EN ISO 22000
BIP 2130/2078
DIN EN 631
DIN 66075

کیترینگ

آشپزخانه‌های رستوران

صرف‌نظر از رستوران‌های رایج و آنهایی که طیف وسیعی از غذاها را ارائه می‌دهند، همگی می‌توانند بر برنامه‌ریزی و طراحی اتاق‌های غذاخوری و حتی آشپزخانه‌ها تأثیرگذار باشند. آشپزخانه‌های کوچک و یا با اندازهٔ متوسط در اینجا نقش اصلی را ایفا نموده و سایز موضوعات هول محوری آنها می‌چرخد.

سیستم‌های غذاشناسی

ابعاد کمدها، میزها، قفسه‌ها، دستگاه‌ها، ظروف و واحدهای داخلی ساختمان همگی می‌بایست از یک مدول ۳۲۵mm×۵۳۰ تبعیت نمایند ← صفحه ۱۸۱ (۴).

کارکرد و سازماندهی آشپزخانه رستوران ← (۱)-(۲)

ظرفیت آشپزخانه در مرحلهٔ اول وابسته به تعداد مشتریان، انتظارات آنها، (نوع، میزان و کیفیت غذاهای سفارش داده شده)، نسبت محصولاتی که به صورت تازه از مواد خام تهیه می‌شوند (در مقابل غذاهایی که از قبل آماده هستند) و میزان مراجعه مشتریان در تمام طول روز و زمان غذاخوردن (تعداد مشتریان) وابسته است.

در رستوران‌های فست‌فود با یک حساب سر انگشتی مشخص است که در هر ساعت صندلی‌ها ۳-۱ بار تعویض می‌شوند، اما این تعداد در ستوران‌های عادی ۲ بار در ساعت است. در رستوران‌های ویژه و رستوران‌های شبانه، میهمانان به طور میانگین برای ۲-۱/۳ ساعت در آنجا می‌مانند.

درصد کلی میزان فضای موردنیاز آشپزخانه ← (۴)

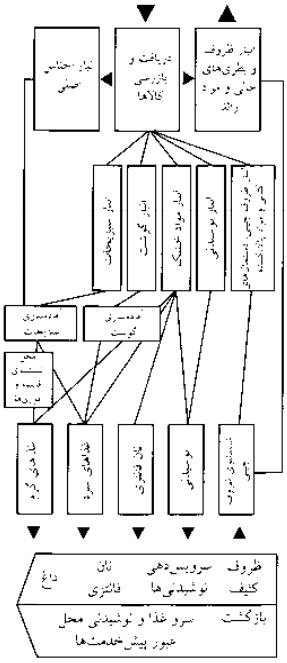
تمایز آشپزخانه‌های کوچک، متوسط و بزرگ به میزان مساحت کف برای فعالیت‌های انفرادی آن وابسته است ← (۳)

عرض راهروها در انبارها، محوطه‌های آماده‌سازی و تولید براساس اینکه آیا آنها مسیرهای پرترددی هستند و یا با محوطه‌های مربوط به قسمت‌های خدماتی دارای همپوشانی می‌باشند، متفاوت است عرض راهروهای قسمت‌های کاری

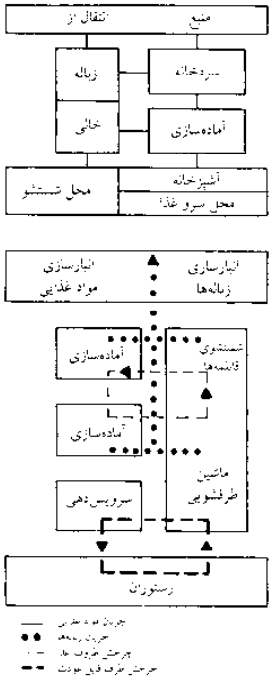
ویژگی (%)	محدوده
10	تحویل مواد غذایی شامل توزین و انبارسازی تخته‌ها
20	انبار در فریزر، اتاق‌های سرد و خشک
	انبار کردن روزانه
2	محوطهٔ آماده‌سازی سبزیجات و سالاد
8	ظروف سرد و سالادها
8	شیرینی و کیک
2	ماده‌سازی گوشت
8	محوطهٔ پخت و پز
10	محوطه شستشو
17	محوطهٔ شلوغ
15	اتاق کارمندان امور اداری
100	جمع کل

(۴) اصول اندازه‌ها و فضای موردنیاز

(۵) محدوده آشپزخانه: طبقه‌بندی و ارتباط محدوده عملکردی در منطقه‌های تمیز و غیرتمیز (اگر از نوع سبزیجات پوشش‌دار استفاده می‌شود، باید در بخش جداگانه‌ای از منطقه غیرتمیز انجام پذیرد)



(۲) آشپزخانه رستوران- سازماندهی



(۱) آشپزخانه رستوران: عملکردها

می‌بایست بین ۱/۲۰m-۰/۹۰ و مسیرهای رفت و آمدی جانبی با همپوشانی موقت ۱/۸۰m-۱/۵۰ و مسیرهای پرتردد اصلی (که رفت و آمد در آنها به صورت دو طرفه است) ۳/۳۰m-۲/۱۰ است. در محوطهٔ آشپزخانه در رستوران‌های کوچک و متوسط، عرض راهروها اگر بین ۱/۵۰m-۱ باشد، کافی است.

صندلی‌ها	80	120	200
دریافت کالاها	0.05–0.075	0.05–0.067	0.05–0.06
ظروف و بطری‌های خالی	0.05–0.075	0.05–0.067	0.05–0.06
زباله‌ها، مواد زائد	0.05–0.075	0.03–0.050	0.03–0.04
تحویل غذا، مواد زائد	0.15–0.225	0.13–0.183	0.13–0.16
سردخانه گوشت	0.05–0.075	0.05–0.067	0.04–0.05
سردخانه میوه و سبزیجات	0.05–0.075	0.05–0.067	0.04–0.05
سردخانه لبنیات	fridge	0.03–0.05	0.03–0.05
سردخانه غذاهای سرد	fridge	fridge	0.02–0.03
سردخانه نوشیدنی‌ها	fridge	fridge	0.05–0.07
اتاق انجماد	0.05–0.075	0.05–0.067	0.06–0.08
انبار اجناس سرد شده	0.15–0.225	0.183–0.25	0.24–0.32
انبار مواد غذایی خشک	0.15–0.175	0.117–0.13	0.09–0.1
انبار نوشیدنی‌ها	0.075–0.1	0.1–0.117	0.08–0.1
انبار مواد غیرخوراکی	0.075–0.1	0.067–0.083	0.07–0.08
انبار مواد غذایی سرد	0.3–0.375	0.283–0.33	0.24–0.28
تدارک سبزیجات	0.075–0.1	0.067–0.083	0.04–0.05
تدارک گوشت	0.075–0.1	0.05–0.067	0.04–0.05
تدارک ماهی و مرغ	0	0.03–0.05	0.03–0.04
غذاهای گرم	0.325–0.35	0.217–0.23	0.16–0.18
غذاهای سرد	0	0.05–0.067	0.04–0.05
نان فانتزی	0	0	0.04–0.05
شستشوی ظروف	0.05–0.075	0.05–0.067	0.03–0.04
دفتر مدیر آشپزخانه	0	0	0.03–0.04
مکانات آشپزخانه	0.525–0.625	0.47–0.567	0.41–0.5
ماشین ظرفشویی	0.1–0.125	0.1–0.117	0.09–0.1
دفتر خدمتکاران و گارسون‌ها	0.075–0.1	0.083–0.1	0.07–0.08
دفتر شستشوی ظروف	0.175–0.225	0.183–0.217	0.16–0.18
= جمع کل	1.3–1.675	1.25–1.55	1.18–1.44

(۳) محدوده آشپزخانه: فضای موردنیاز (صندلی/m^2)

محل اقامت

محل تهیه مواد غذایی
رستوران‌ها
اتاق‌های نهارخوری
مغازه‌های فست فود
آشپزخانه رستوران‌ها
آشپزخانه‌های بزرگ
نمونه‌ها
BS EN 203
BS EN 631
BS 6173
BS EN 12851
BS EN ISO 22000
BIP 2130/2078
DIN EN 631
DIN 66075

کیترینگ

آشپزخانه‌های رستوران

آشپزخانه‌های داغ. این نام با توجه به فعالیت‌های پخت و پز و سرخ کردن به این آشپزخانه‌ها اطلاق می‌شود. این آشپزخانه‌ها دارای محل نگهداری ماهی و برخی و یا تمامی تجهیزات همانند اجاق خوراک‌پزی (دارای ۸-۲ شعله)، ظروف گرم سیار برای نگهداری غذا، هود خروجی هوا، کتری، تجهیزات پخت سریع، دستگاه خوراک‌پزی خودکار، بخارپز، زودپز و بخارپز خودکار، دستگاه‌های ترکیبی، حمام بخار (بن- ماری)، فر نانوایی و کباب، ظروف سرو کباب و ماهیتابه، فرهای چندطبقه کباب‌پزی، ماهیتابه سرخ‌کن، ماشین چرخان (برای کالاهای یخ زده)، ماکروفر، فر، سرخ‌کن و نان‌پز تمام خودکار می‌باشند.

تجهیزات اتوماتیک بسیار بزرگ فقط در آشپزخانه‌های بزرگ استفاده می‌شوند. محل نگهداری و سطوح کار می‌بایست در میان تجهیزات و در انتهای مستقر شود. علاوه بر قسمت‌هایی که به صورت ثابت قرار گرفته‌اند تجهیزات سیار نیز به صورت چشمگیری مورد استفاده قرار می‌گیرند، که می‌توانند برای ایجاد تغییرات بهتر در محصولات سازگار شده و راحت‌تر تمیز شوند ← (۱)-(۵)

آشپزخانه سرد می‌بایست به صورت خردمندانه‌ای به موازات آشپزخانه داغ طراحی گردد و برای سرو غذاهای معمولی و محل پخت و پز نان طراحی گردد. تجهیزات معمولی شامل نگهداری مواد زیر و یا روی سرد، انواع ماشین‌های برش و ورقه ورقه گردن (برای برش نان، مواد سرد، گوشت، پنیر)، ماشین‌های مخلوط‌کن، ترازوها، تخته برش، میز سالاد با یک کابینت سرد برای نگهداری، تستر، دستگاه بخارساز دستی، مایکروویو، فر و فضای کافی برای کار و ذخیره مواد است ← (۶)

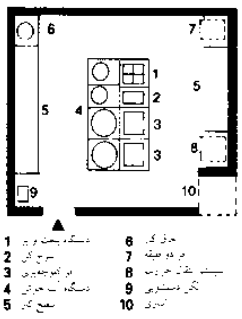
سرو کردن غذا در آشپزخانه‌های رستوران که دارای پیشخوان و یا امکان ارائه سرو غذا به صورت سلف سرویس به صورت ایده‌آل در میان محوطهٔ آماده‌سازی غذا و اتاق غذاخوری انجام می‌شود، می‌بایست فضای کافی برای هر فرد، یک کابینت گرم با ظروف گرم برای نگهداری غذا و یک قسمت سرد برای غذاهای خنک باشد. قفسه‌های ظرف‌ها و یا بخش‌های ثابت تجهیزات ظروف حاوی کارد و چنگال می‌بایست در دسترس باشند. در رستوران‌های بزرگ، سبدها، بشقاب‌ها، ظروف حاوی سوپ نیز در این محل قرار می‌گیرند.

بازگرداندن ظروف تفاوت موجود میان شست و شوی ظروف و دیگ‌ها قابل ملاحظه است. با وجود ارائه سرویس خدماتی توسط پیشخدمت، بشقاب‌ها به محل سرو غذاها بازگردانده می‌شوند ← (۱۲)-(۱۵) علاوه بر یک و یا دو سینک ظرفشویی به همراه خشک‌کن، فضای نگهداری قفسه‌ها برای شستن دیگ‌ها، آشپزخانه‌های کوچک نیز به طور عادی به ماشین‌های ظرفشویی با سایز، حجم و امکانات شستشوی گوناگون نیازمندند.

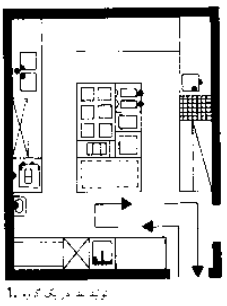
ماشین‌های ظرفشویی که برروی میز کار قرار می‌گیرند معمولاً مورد استفاده می‌باشند اما ماشین‌های ظرفشویی کانالی و چرخشی گروهی نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند. می‌بایست فضایی را برای ظرف‌های بازگشتی (نگهداری موقت میز کار، مرتب کردن، خیساندن) و ظرف‌های آماده فراهم نمود ← (۱۲)-(۱۴)

محوطهٔ کارکنان در حدود ۱۵% - ۱۰ از کل فضا موردنیاز برای تجهیزات آشپزخانه می‌بایست به دفتر و اتاق کارکنان اختصاص داده شود. کارکنان آشپزخانه نیاز به رختکن، تسهیلات شستشو و توالت‌ها نیز دارند. برای بیش از ۱۰ کارکن، یک اتاق استراحت ضروری می‌باشد. این موضوع با اهمیتی است که اتاق‌های محل گردهمایی‌های اجتماعی و رختکن‌ها در کنار آشپزخانه‌ها باشد تا از عبور کارکنان از راهروها و اتاق‌های کثیف جلوگیری شود. مساحت موردنیاز برای رختکن‌ها $\leq 6m^2$ و میزان دفعات ورود و خروج ۶-۴ بار در سرعت است می‌بایست برای هر یک از کارکنان یک کمد قابل قفل با تهویهٔ مناسب در نظر گرفته شود. برای فعالیت‌های گسترده‌تر حتی می‌بایست لباس‌های کار و بیرون مناسب مهیا کرد. دستورالعمل برای دستشویی‌ها به شرح زیر است: برای هر دستشویی می‌بایست فضایی $5-6m^2$ و برای هر دوش و محل دوش گرفتن تقریباً فضای $5/5m^2$ برای هر کدام درنظر گرفته شود.

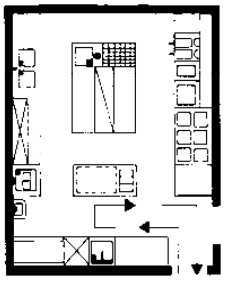
تهویه و خروج براساس دستورالعمل‌های VDI2052، آشپزخانه‌های بزرگ می‌بایست مجهز به دستگاه‌های تهویه و خروج هوا باشند. دستگاه تهویه هوا در قسمت‌های مربوط به هر اجاق و انتقال آن توسط لوله‌های هوا به فضای آزاد ضروری است. می‌بایست امکان ورود جریان هوای تازه (بدون گردش مجدد) لازم باشد. گرمای حاصل از کار کردن دستگاه‌ها می‌بایست در نظر گرفته شود. (برای مثال اجاق‌های القایی می‌توانند باعث کاهش گرمای بدون استفاده در محیط اطراف شوند)



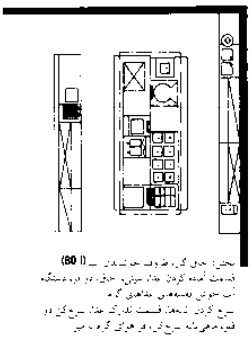
(۱) اصول سازماندهی آشپزخانه با غذاهای داغ ← (۲)-(۳)



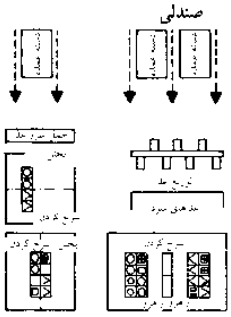
(۲) آشپزخانه با رستوران برای 60-100 نفر



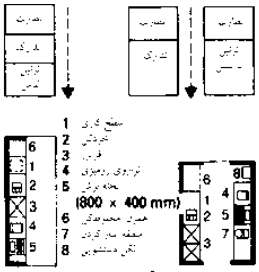
(۳) آشپزخانه رستوران با 60-100 صندلی



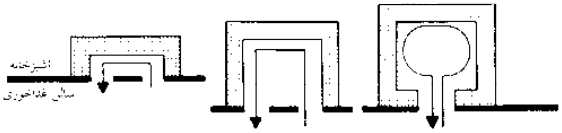
(۴) آشپزخانه رستوران برای تحویل 150-200پرس غذا



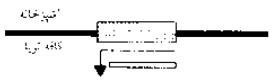
(۵) کاربرد و سازماندهی آشپزخانه



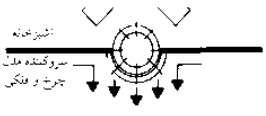
(۶) سازماندهی آشپزخانه مخصوص آماده‌سازی غذاهای سرد



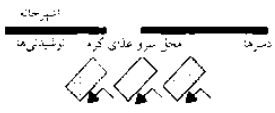
(۷) محل سرو غذا، محل عبور پیش‌خدمت‌ها



(۸) رستوران سلف سرویس

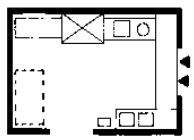


(۹) رستوران سلف سرویس

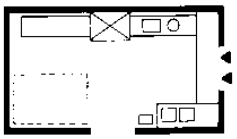


(۱۰) رستوران به شیوه آزاد سرو غذا

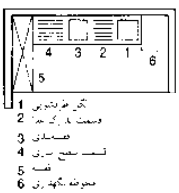
(۱۱) رستوران سلف سرویس



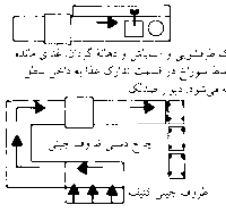
(۱۲) راه‌حل اساسی- منطقه ظرفشویی



(۱۳) راه‌حل اساسی- منطقه ظرفشویی



(۱۴) راه‌حل اساسی- شستن قابلمه‌ها



(۱۵) عملکردها و اجزا منطقه شستشو

محل تهیه مواد غذایی
رستوران‌ها
اتاق‌های نهارخوری
مغازه‌های فست فود
آشپزخانه رستوران‌ها
آشپزخانه‌های بزرگ
نمونه‌ها
BS EN 203
BS EN 631
BS 6173
BS EN 12851
BS EN ISO 22000
BIP 2130/2078
DIN EN 631
DIN 66075

کیترینگ

آشپزخانه‌های بزرگ

با وجود کیترینگ مشترک برای تمامی افراد درون اداره‌ها، بیمارستان‌ها و کارخانجات، تعداد زیادی غذا می‌بایست در یک مدت زمان کوتاه آماده شود. تحت شرایط عادی، پخت و سرو غذا، آشپزخانه می‌بایست به گونه‌ای طراحی شود که سازگار با زمان‌های شلوغی بوده زمان فعالیت کارکنان نیز می‌بایست به صورت مستقیم در ارتباط با سیکل سرو غذا باشد. به منظور به کارگیری کارکنان و آشپزخانه‌ها به صورت منظم‌تر و کارآمدتر، سیستم "پختن و سرد کردن" به وجود آمد ← (۲)-(۳)

در این سیستم، غذاها به صورت عادی آماده شده و یا در موادی که قابل قبول می‌باشند محصولات خریداری شده، به صورت اولیه پخته شده و به سرعت سرد شده و در جای خنک نگهداری می‌شود. غذاها سپس پیش از سرو به صورت کامل پخته می‌شوند. این باعث به وجود آمدن یک جدایی میان زمان تولید و سرو (پذیرایی) می‌شود. امکان ذخیرهٔ غذاهای آماده شده باعث افزایش چشمگیر ظرفیت آشپزخانه تا سه برابر میزانی می‌شود که غذاهای گوناگون می‌توانند در یک آشپزخانه بزرگ معمولی آماده شوند.

فعالیت بیشتری که طی فرآیند، تولید، پخت، سرد کردن، گرم کردن مجدد انجام می‌شود دارای منفعت‌هایی در مقابل استفاده‌های بهتر از آشپزخانه و سرویس‌ها است. غذاهای آشپزخانه‌ای که تولید می‌شوند دارای یک خنک‌کننده شوک‌دهنده علاوه بر تجهیزات پخت و پز مرسوم است. یکی از مهمترین فاکتورهایی که در این سیستم وجود دارد وجود ملزومات بهداشتی در طول فرآیند تولید است (مشابه با صنایع تولید فرآورده‌های غذایی). بنابراین طرح‌ها می‌بایست عملیاتی بوده و بخش‌های تمیز از کثیف می‌بایست جدا شوند ← صفحه ۱۷۹ (۵).

محوطه‌های کثیف

این محوطه‌ها شامل محل دریافت کالاها، انبارها، اتاق‌های آماده‌سازی، محوطهٔ شستشو، محل دفع زباله و محل نگهداری مواد پاک‌کننده می‌باشد.

محوطه‌های تمیز

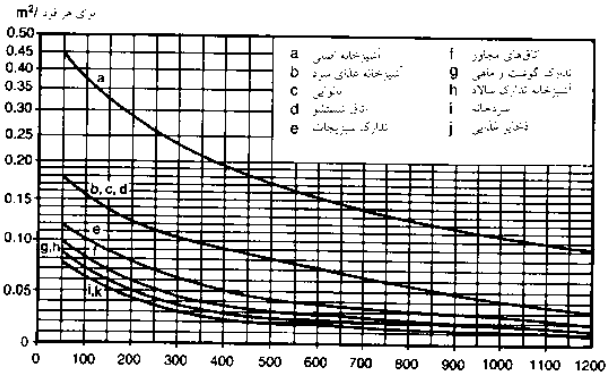
این محل‌ها برای نگهداری، آماده‌سازی اولیه و نهایی محصولات، تولید غذا، شوک خنک‌کننده، تقسیم‌بندی و بسته‌بندی، به علاوه اتاق‌های سرد ماهیگیری برای غذاهای آماده برای پذیرایی و پیشخوان ارائه خدمات می‌باشند.

در هنگام آماده‌سازی غذا مهم است که اطمینان حاصل نماییم که دمای بخش مرکزی در هنگام پخت حداقل ۷۰°C بوده و عمل سرد کردن تا ۳°C+ در عرض ۹۰ دقیقه انجام پذیرد.

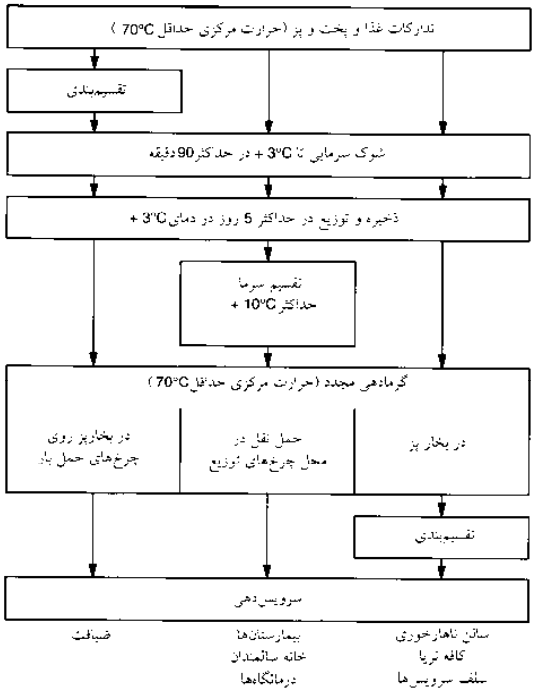
پس از آن غذا می‌بایست در دمای ۳°C+ نگهداری شود. تکه کردن غذاها در دمای ۱۲°C+ صورت پذیرفته و سپس غذا به محل مصرف با حداکثر دمای ۳°C+ منتقل می‌شود. زنجیرهٔ خنک‌سازی از بخش تحویل کالاها و مواد خام تا هنگام خوردن غذا نمی‌بایست هرگز دچار اختلال شود. مقررات بهداشتی می‌بایست به صورت کامل به اجرا گذاشته شود. اختراع جدید معرفی پخت سرد به آشپزخانه‌ها می‌باشد. این فقط آشپزخانه‌های تقسیم‌کننده هستند که بخش‌های جداگانه غذا را در کنار یکدیگر می‌گذارند.

تمامی مواد غذایی توسط یک تأمین‌کنندهٔ خارجی به صورت محصول پخت سرد تولید می‌شود. این کار باعث کاهش میزان فضای بزرگ مورد استفاده برای ذخیره غذا و به صورت کلی باعث کوچکتر شدن آشپزخانه‌ها برای پخت و پز است.

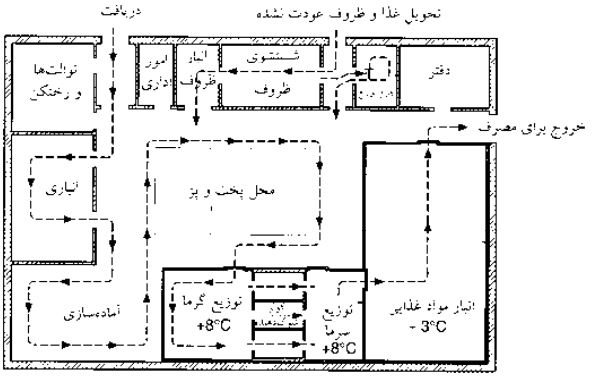
طراحی‌ها همیشه می‌بایست به طراحان با تجربه سپرده شود، زیرا جزئیات اضافی جزء مسائل مرتبط بهداشتی برای کارکنان آشپزخانه‌ها می‌باشد.



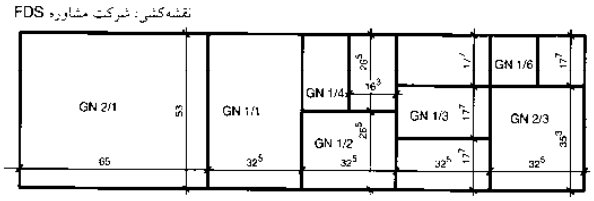
(۱) فضای موردنیاز در محیط کاری و آشپزخانه رستوران‌ها و هتل‌ها a-k = m² به ازای هر فرد در دسترسی اتاق تکی



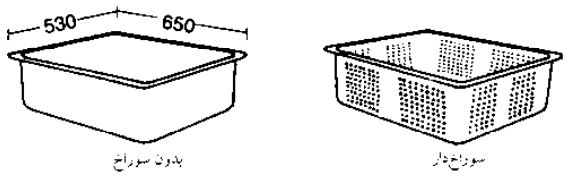
(۲) تقسیم غذای سرد متغیر برای سرویس‌های درخواستی متعدد



(۳) نقشه کلی آشپزخانه پخت غذای سرد با نشان دادن مسیر تولید



(۴) اندازه ظروف در سیستم گاسترونورم (GN)



(۵) ظروف حرارت‌دهی و انتقال غذا در اندازه‌های خوراک‌ها (GN)

محل تهیه مواد غذایی
رستوران‌ها
اتاق‌های نهارخوری
مغازه‌های فست فود
آشپزخانه رستوران‌ها
آشپزخانه‌های بزرگ
نمونه‌ها
BS EN 203
BS EN 631
BS 6173
BS EN 12851
BS EN ISO 22000
BIP 2130/2078
DIN EN 631
DIN 66075

کیترینگ

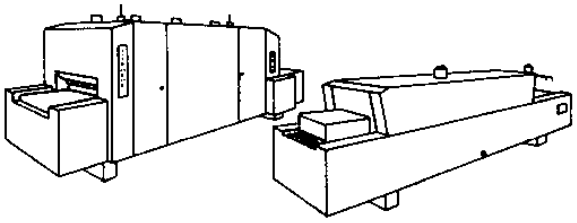
آشپزخانه‌های بزرگ

دستگاه محل جعبه‌ها ← (۱) شامل جعبه‌های یکسان در اندازه‌های مربوط به آشپزی ← صفحه ۱۸۱ (۴). اجاق‌ها و کباب‌کننده‌های خودکار در طول جریان پخت و پز ← (۴)-(۵). عمدتاً از این دستگاه در صنعت تولید فرآورده‌های غذایی استفاده می‌شود.

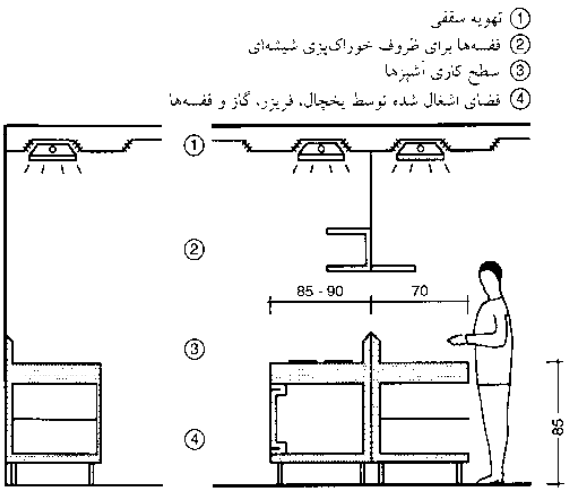
اجاق‌های بخارپز ترکیبی این دستگاه امکان استفاده از انواع مدل‌های پخت غذا در یک دستگاه را فراهم می‌نماید. (استفاده از جریان هوای گرم، کباب کردن، گرم کردن مجدد. گرمای بخش مرکزی غذا را می‌توان با استفاده از کامپیوتر کنترل‌کنندهٔ فرآیند پخت تنظیم نمود). امکان گرم کردن با استفاده از جریان الکتریسیته و یا گاز وجود دارد. آب موردنیاز می‌بایست فراهم شود. هنگامی که فرآیند پخت و سرمادهی در یک اتاق انجام می‌پذیرد و فرآیند خنک‌سازی سریع در اتاق سرمادهی و یا توسط شوک‌دهنده سرمایی در حال اجرا است، موتور دستگاه شوک‌دهنده سرمایی در صورت اماکن می‌بایست در اتاق مجاور قرار گیرد تا از ایجاد سر و صدا و تولید گرما جلوگیری نماید. محل دسته‌بندی مواد غذایی سرد شده اتاق شوک سرما در محل نگهداری غذاهای سرد شده مستقر می‌شود.

علاوه بر سیستم‌های سرو غذا به همراه ظرف‌های گرم و یا سرد ← (۳)، (۶)-(۷) محصولات پخته شده و سرد شده نیز برای سرد شدن در جلوی سیستم پخت قرار می‌گیرند.

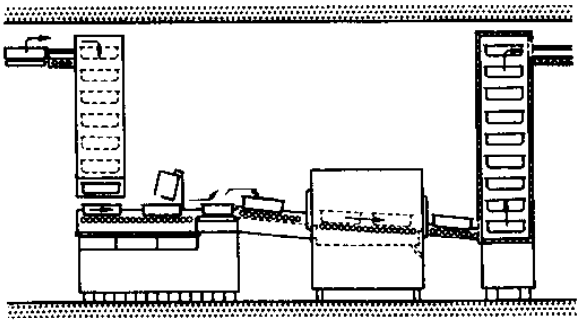
در بیمارستان‌ها و آسایشگاه‌های سالمندان پذیرایی توسط یک حمل‌کنندهٔ چندبخشی انجام می‌شود. پس از آن غذاهای پخته شده با استفاده از سرما می‌تواند توسط یک چرخ دستی که توسط سیستم القایی، رسانایی و یا همرفتی باعث گرم ماندن غذا می‌شود حمل گردد. براساس سیستم‌های مورد استفاده، ممکن است ظروف ویژهٔ سفالی نیاز باشد همچنین به فضایی بر عنوان ایستگاه توقف در بخش. با وجود تمامی سیستم‌ها، این امکان وجود دارد تا برای حصول اطمینان از عدم وقفه دو زنجیرهٔ سرمایشی غذاهایی که توسط روش پخت سرد آماده شده‌اند و نیز سرد نگه داشتن مواد غذایی همانند سالادها و دسرها، چرخ دستی را به یک دستگاه خنک‌ساز مجهز نمود. خصوصاً در آشپزخانه‌هایی بزرگ که دارای مسیرهای طولانی رفت و آمد هستند، این سیستم‌ها می‌تواند غذاها را برای مدت طولانی گرم نگه داشته و از افت دمای قسمت مرکزی غذا به زیر دمای تعیین شده جلوگیری نماید.



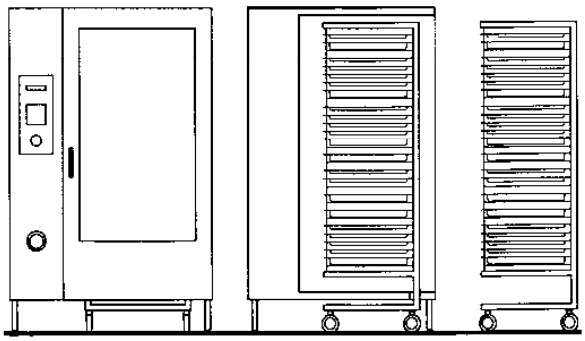
(۵) ماشین خودکار سرخ‌کننده (۴) ماشین خودکار پخت و پز



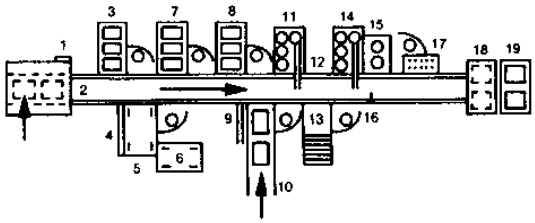
(۷) برش: مقطع از محیط کاری



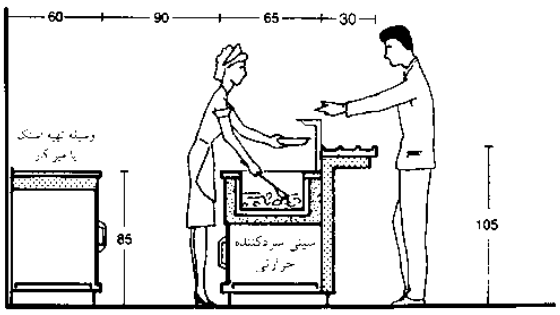
(۱) سیستم حمل و نقل ظروف به ماشین کانتی‌پورت



(۲) گاز بخارپزکننده: غذاها روی سینی‌ها پخته می‌شوند



(۳) سیستم سرو غذا

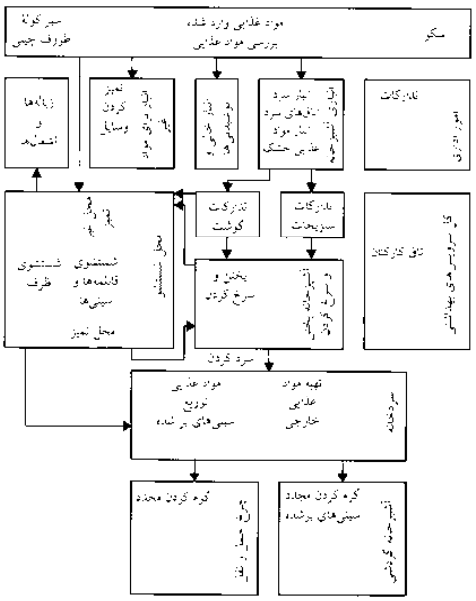


(۶) کافه تریا: سرویس‌دهی تریا

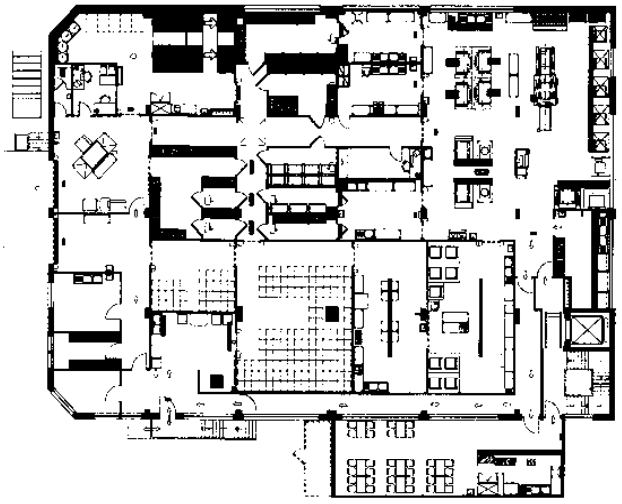
محل تهیه مواد غذایی
رستوران‌ها
اتاق‌های نهارخوری
مغازه‌های فست فود
آشپزخانه رستوران‌ها
آشپزخانه‌های بزرگ
نمونه‌ها
BS EN 203
BS EN 631
BS 6173
BS EN 12851
BS EN ISO 22000
BIP 2130/2078
DIN EN 631
DIN 66075

کیترینگ

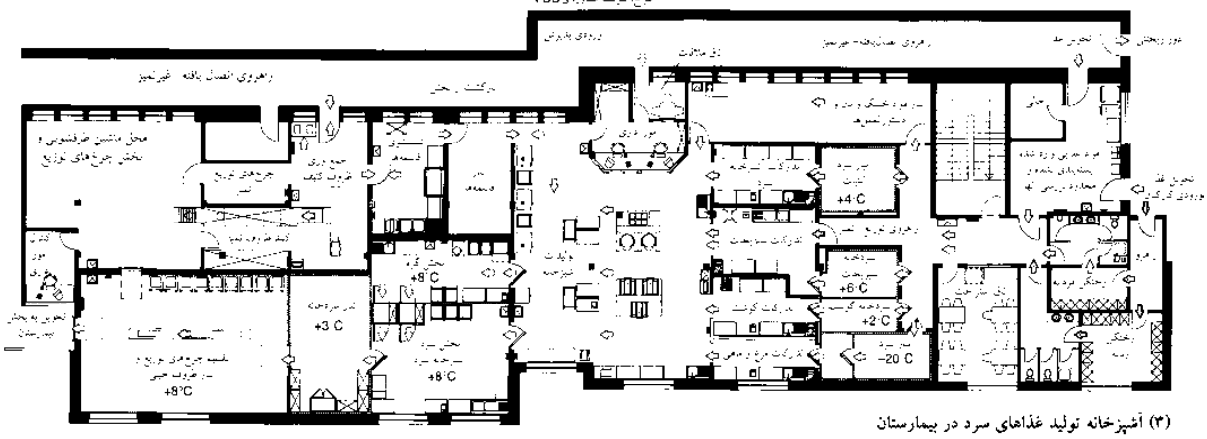
نمونه‌ای از آشپزخانه‌های بزرگ



(۱) نقشه عملکردی آشپزخانه پخت غذاهای سرد



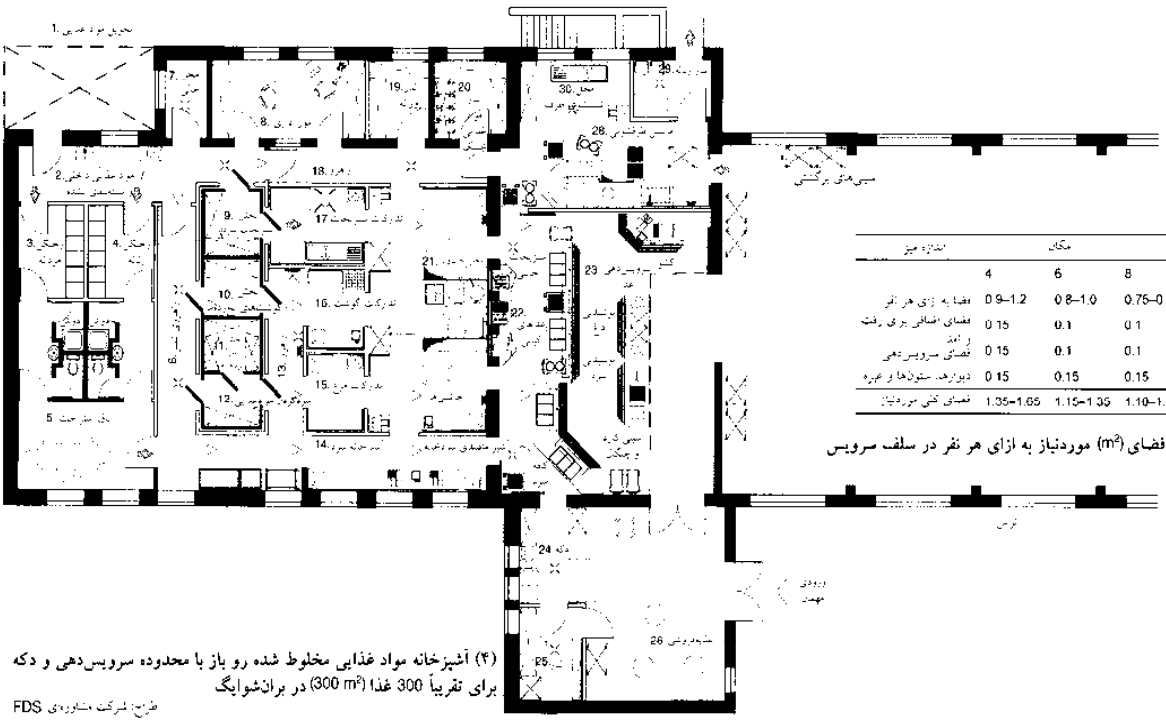
(۲) آشپزخانه بزرگ تولید غذاهای سرد در لیسبون که (1100 m²) تقریباً 30 000 غذا تولید می‌کند



طرح: شرکت مشاوره‌ای FDS

(۳) آشپزخانه تولید غذاهای سرد در بیمارستان

طرح: شرکت مشاوره‌ای FDS



اندازه میز	مکان		
	4	6	8
فضا به ازای هر نفر	0.9–1.2	0.8–1.0	0.75–0.9
فضای اضافی برای رفت و آمد	0.15	0.1	0.1
فضای سرویس‌دهی	0.15	0.1	0.1
دیوارها، ستون‌ها و غیره	0.15	0.15	0.15
فضای کلی مورد نیاز	1.35–1.65	1.15–1.35	1.10–1.25

(۵) فضای (m²) موردنیاز به ازای هر نفر در سلف سرویس

(۴) آشپزخانه مواد غذایی مخلوط شده رو باز با محدوده سرویس‌دهی و دکه برای تقریباً 300 غذا (300 m²) در برانشوایگ

طرح: شرکت مشاوره‌ای FDS

خوابگاه شبانه‌روزی جوانان

نکاتی در مورد طراحی عمومی

به طور سنتی، خوابگاه شبانه‌روزی جوانان محل اقامتی با قیمت قابل قبول را بـه افـراد جوان، گروه‌های جوانان و مدارس ارائه می‌دهد، اما دامنهٔ خدمات ارائه شده توسط یک خوابگاه شبانه‌روزی مدرن شامل خدمات ارائه شده برای جلسات، دوره‌های آموزشی، سیمنارها، آموزش افراد جوان و بزرگسال تسهیلات آسایشی، مسافرت‌هـای مـدارس، گردش مجردی و خانوادگی می‌باشد. در مناطق روستایی، خوابگاه‌هایی برای بچه‌ها (تا سن ۱۳ سال) و خوابگاه‌های شبانه‌روزی برای جوانان (برای سنین ۱۷–۱۳ سال) وجود دارد و در شهرها نیز مهمانسرای جوانان وجود دارد که به ارائـه خـدمات توریـستی و فرهنگی می‌پردازند. بیشتر خوابگاه‌های جوانان دارای استانداردهای مشابه هتـل‌هـای ۳ ستاره ← صفحه ۱۷۲ با تعداد ۱۶۰–۱۲۰ تخت هستند.

فضاهای کاربردی

اتاق خواب‌ها در خوابگاه‌ها شامل ۶–۴ تخت (حداکثر ۸ تخت) اتاق‌های گروهی بـه همراه یک اتاق راهنما (دارای یک تخت و یا یک تخت تاشو که در روز به عنوان مبل از آن استفاده می‌شود) است. در مهمانسراها ۴–۲ تخت اتاق خواب و ۲–۱ تخت محل اقامت برای راهنما و یا معلم با دفتر کار درنظر گرفته مـی‌شـود. اتـاق‌هـای خـانوادگی دارای ۶–۴ تخت بوده و امکان جداسازی اتاق‌های والدین و فرزندان وجود دارد. محل اقامت دخترها و پسرها مجزا می‌باشد. در بیشتر مواقع اتاق‌های اختـصاصی از ابتـدای راهرو شروع می‌شود این اتاق‌ها دارای تعدادی در مجزاکننده و در صورت نیاز امکـان قفل نمودن آنها برای افزایش میزان انعطاف‌پذیری وجود دارد. دوش‌ها و دستشویی‌هـا در اتاق‌ها قرار داشته و توالت جداگانه (برای معلولین در دسترس می‌باشد) و محلی با قابلیت قفل شدن برای نگهداری چمدان‌ها وجود دارد.

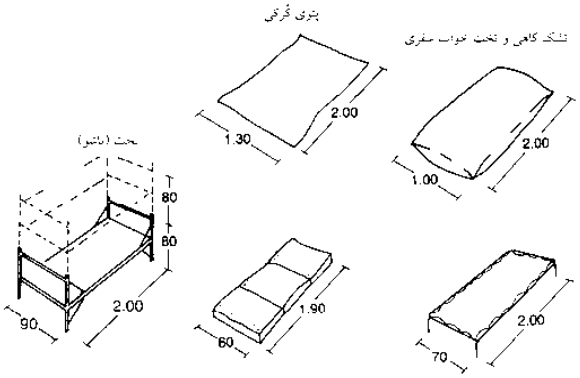
اتاق‌های استراحت و ملاقات به ازای هر ۲۵–۲۰ تخت خواب یک اتاق درنظر گرفتـه شده است. اتاق‌های متعدد غذاخوری، فضاهای چندمنظوره با گوشه‌های اختصاصی، کافه تریا، اتاق سخنرانی، اتاق غذاخوری که برای مراسم‌ها نیز مناسب می‌باشد، تعداد جایگاه‌ها به تعداد تخت‌ها، راهرو ورودی/ پذیرش و دفتری برای مسئول درنظر گرفته شـده اسـت. محلی برای استقرار کمپ در خارج (با امکان دسترسی به سرویس‌های بهداشتی)، ورزش و بازی‌ها، محل پارکینگ برای اتوبوس‌ها و خودروهـا، و بـاغی بـرای سرپرسـت درنظـر گرفته شده است. در قسمت داخلی فضاهای مخصوص بازی‌های پـر سـر و صـدا مثـل تنیس روی میز، سرگرمی‌ها و اتاق‌های کار در نظر گرفته شده است.

محوطهٔ امکانات رفاهی شامل آشپزخانه مخصوص سرو غذا به صورت تک نفره یا گروهی، چرخ دستی‌های خـدماتی، بـدون وجـود هـیچ‌گونـه خـدمات سـلف سرویسی، اتاق‌های تأسیسات و محل استراحت کارکنان می‌باشد.

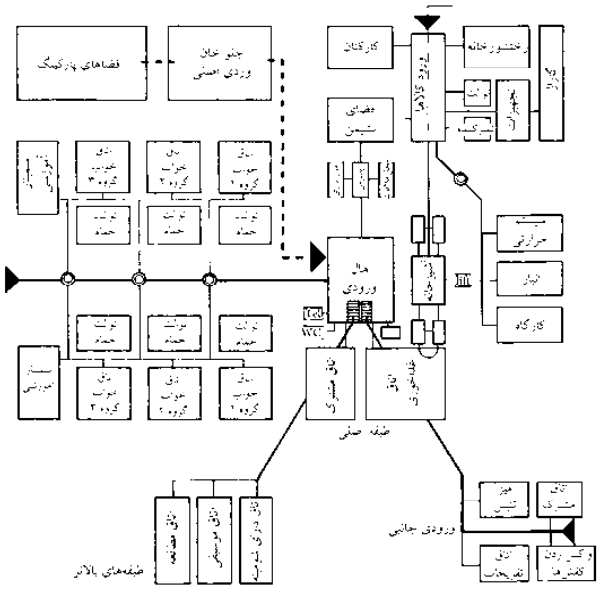
مناطق مسکونی شامل آپارتمانی برای سرپرست، اتاق خواب‌هایی برای کارکنـان به مساحت $۱۲-۱۵ m^2$ می‌باشد.

موضوع خوابگاه‌ها در انگلـستان

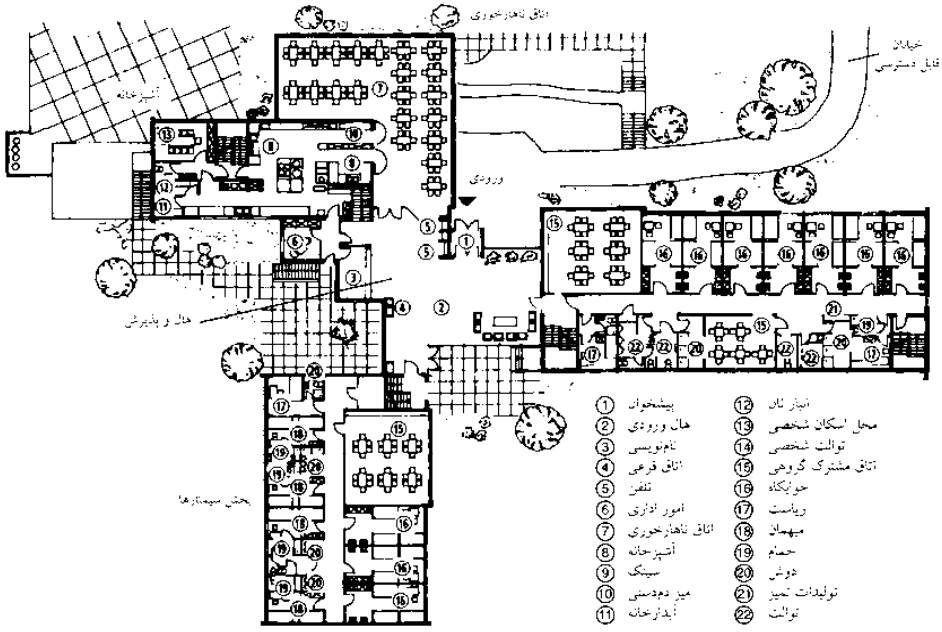
خوابگاه‌های جوانان به خاطر دلایل مالی و قرار گـرفتن در محـل‌هـای مهـم و حـساس اغلـب در محـل ساختمان‌هایی که تغییر کاربری داده شده‌اند، بنـا مـی‌شـوند. در نتیجـه انجمـن خوابگـاه‌هـای جوانـان انگلستان (YAH) هیچگونه نظـری قطعی را در مورد دستورالعمل‌های معماری ارائه نکرده است. بـا ایـن حال، برخی از این دستورالعمل‌هـا همانند امنیت در مقابـل حریـق و فضای موردنیاز برای هر تخت بـه کار گرفته می‌شوند.



(۱) تختخواب‌های سنتی در خوابگاه جوانان



(۲) نمودار برنامه‌ریزی شده عملی در خوابگاه جوانان



(۳) خوابگاه جوانان هیتزاکر

معمار شناسائی

محل اقامت

خوابگاه جوانان
MBO
راهنمای خوابگاه جوانان آلمان

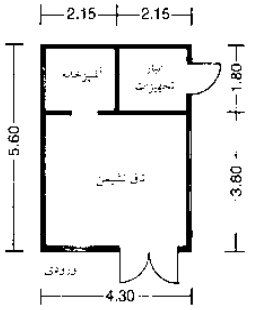
خانه‌های تفریحی و ییلاقی

نکاتی در مورد طراحی عمومی

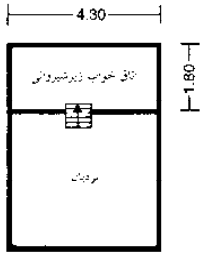
خانه‌های تفریحی این خانه‌ها برای اقامت موقت در دوران تعطیلات برای کاربران و برای میهمانان (با پرداخت پول) آماده شده است. این خانه‌ها می‌توانند به صورت انفرادی و در یک قطعه زمین و یا به صورت گروهی در یک پارک تفریحی واقع شده و مشمول مقررات LBO هستند.

خانه‌های ییلاقی این خانه‌ها از قوانین متناسب تحت نظارت LBO درخصوص کیفیت اتاق‌های مسکونی، عایق‌بندی گرمایی، عایق‌بندی صوتی و محافظت در مقابل حریق پیروی می‌نماید. این خانه‌ها ممکن است فقط در مکان‌های خاص ساخته شده و اندازهٔ آنها محدود به دستورالعمل‌های تعیین شده در مقررات ایالتی مربوط به احداث کمپ‌ها و خانه‌های ییلاقی می‌باشد (برای مثال حداکثر مساحت آن ۴۰m² (برای بالکن ۱۰m²+) و حداکثر ارتفاع آن ۳/۵۰m می‌باشد) مسائل مربوط به خانه‌های تفریحی اجاره‌ای اغلب توسط انجمن توریستی کشور آلمان کنترل شده که نهایتاً به انتشار طبقه‌بندی‌هایی در این مورد می‌پردازد. به طور کلی، خانه‌های ییلاقی می‌بایست دارای یک فضای نشیمن، یک آشپزخانه مناسب یک دوش سرپوشیده به همراه توالت و دستشویی و در نهایت یک فضای محصور برای خوابیدن باشد.

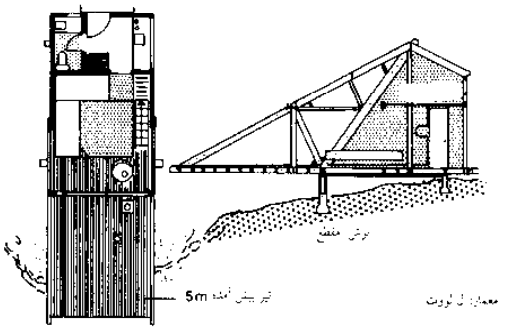
(۱) کلبه چوبی دارای اتاق خواب زیرشیروانی



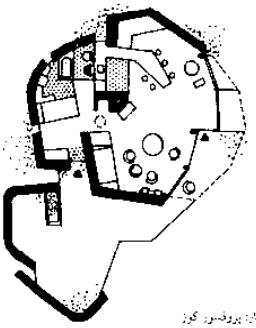
(۲) طبقه همکف ← (۱)



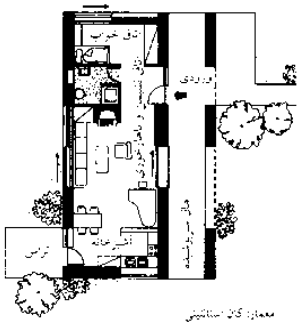
(۳) طبقه اول ← (۱)



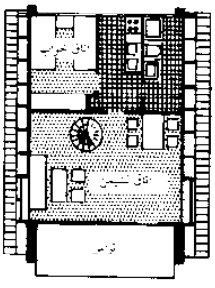
(۴) خانه ییلاقی برای چهار نفر با 25 m² فضای نشیمن



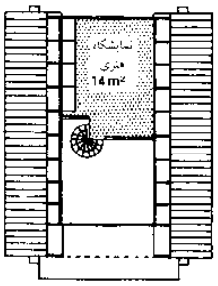
(۵) خانه ییلاقی در بلژیک



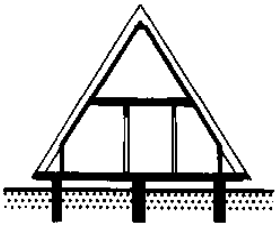
(۶) کلبهٔ ییلاقی در یونان



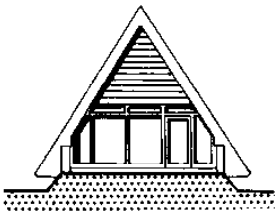
(۷) خانه ییلاقی



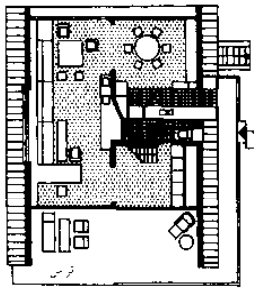
(۸) بالکن ← (۷)



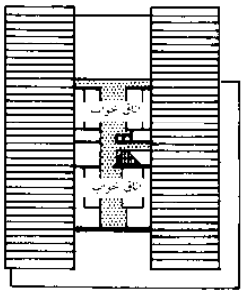
(۹) برش/ مقطع ← (۷)



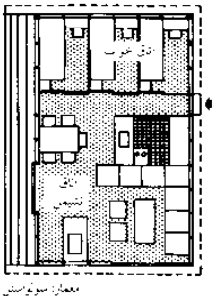
(۱۰) نما ← (۷)



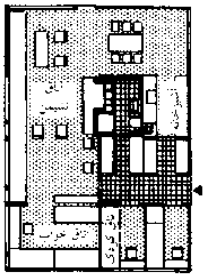
(۱۱) طبقه همکف یک خانه ییلاقی در نوردسلیز



(۱۲) طبقه اول ← (۱۱)



(۱۳) خانه ییلاقی



(۱۴) خانه ییلاقی در بارن هولم

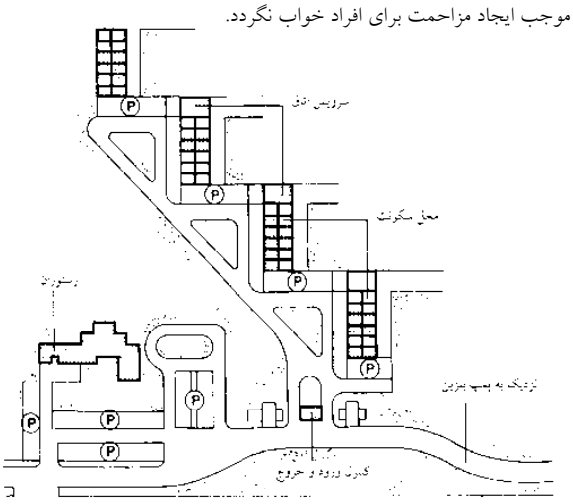
متل‌ها

نکاتی در مورد طراحی عمومی

متل‌ها محل اقامتی را با قیمت مناسب در اختیار مسافران می‌گذارند. این متل‌ها در حاشیهٔ شهرها در مکان‌هایی که به راحتی توسط شاهراه‌ها و راه‌های فرعی قابل دسترسی هستند و در نزدیکی جاذبه‌های توریستی و محل‌های تفریحی واقع شده‌اند. بهتر است که این متل‌ها در مجاورت خود دارای رستوران‌ها، پمپ بنزین و خدمات سرویس ماشین‌ها باشند.

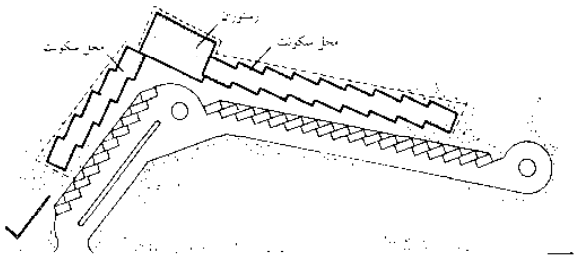
برخلاف هتل‌های شهری، متل‌ها معمولاً یک طبقه هستند و تسهیلات مربوط به آن در اطراف پراکنده شده است ← (۷). جاده‌های مستقر شده برای دسترسی به این متل‌ها به صورت عالی به بخش پذیرش (محل پارک موقت) و سپس به پارکینگ ماشین‌ها و یا پارکینگ سرپوشیده که تا حد امکان به اتاق نزدیک است، منتهی می‌گردد (در هنگام خروج می‌بایست زمان خروج ثبت نموده و کلید را به پذیرش تحویل دهید)

اندازهٔ اتاق‌های متل $۴\times۴m - ۵\times۵m$ به همراه حمام و گاهی اوقات آشپزخانه می‌باشد ← (۱)-(۶). مبله نمودن اتاق‌های ساده و مقرون به صرفه است. (بیشتر میهمان‌ها فقط برای یک شب اقامت دارند) اتاق‌های مشترک به همراه میزها، میزهای مطالعه، رادیو، تلویزیون، محوطه بازی می‌بایست دور از اتاق‌های میهمانان واقع شود تا موجب ایجاد مزاحمت برای افراد خواب نگردد.



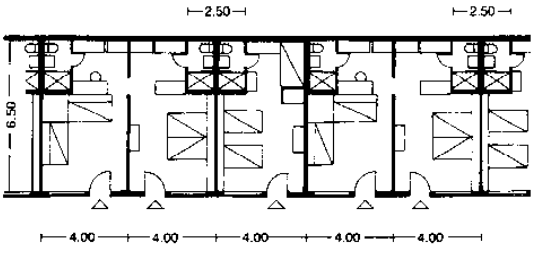
(۷) امکانات متل دارای پارکینگ برای هر اتاق و رستوران به طور جداگانه

معمار: فرید



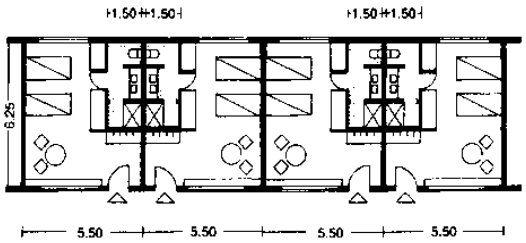
(۸) طراحی اولیه نقشه ← (۵) با رستوران

معمار: هورن بوستل



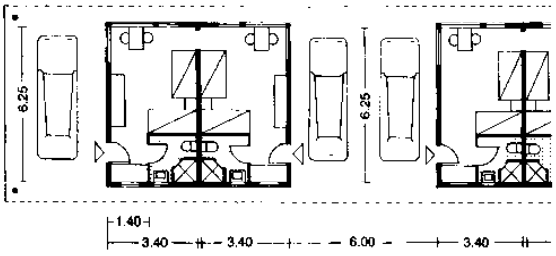
(۱) اتاق‌ها با نورگیر یک طرفه همراه با اثاثیه (مبلمان) متغیر

معمار: پوشیک



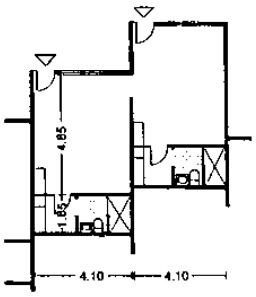
(۲) اتاق با نورگیر دوطرفه

معمار: رانتو



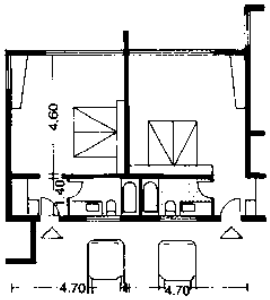
(۳) گروهی از شش واحد همراه با پارکینگ سرپوشیده

معمار: توکاد



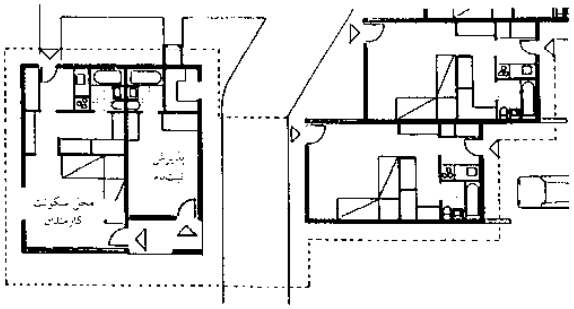
(۴) ترتیب مرحله‌ای

معمار: تامسون



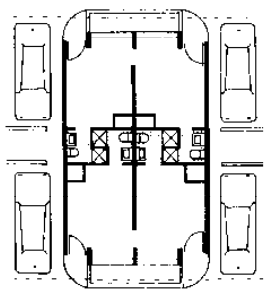
(۶) ترتیب مرحله‌ای

معمار: هورن بوستل

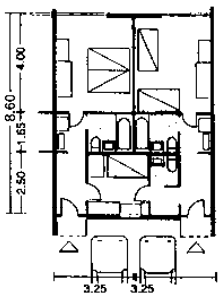


(۵) ترتیب مرحله‌ای واحدها با ثبت نام و واحد مدیریتی

معمار: ویتیامز



(۹) واحد چهار خوابه به عنوان یک ساختمان



(۱۰) واحد دوخوابه با اتاق اضافی اختیاری

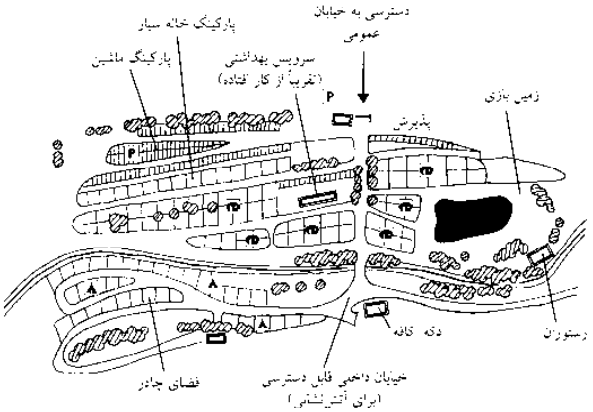
اردوگاه (کمپینگ)

نکاتی در مورد طراحی عمومی

اردوگاه‌ها ← (۱) ارزان‌ترین محل اقامت قانونی را در چادرها ← (۱)-(۳) و کاروان‌ها ← (۴)-(۵) و یا خانه‌های سیار ← (۶) ارائه می‌دهند. طیف وسیعی از این مکان‌ها شامل اردوگاههای طبیعی در مناطق تفریحی خصوصاً در بخش‌های با جاذبه‌های ییلاقی (برای مثال کنار ساحل) تا خانه‌های سیار به عنوان یک جایگزین ارزان به جای هتل‌ها در مکان‌های قابل دسترس نزدیک به شهر می‌باشند (عموماً شامل خانه‌های متحرک می‌شود)

ملزومات موردنیاز برای محل اردوگاه در مقررات مربوط به اردوگاه و پارک‌های ییلاقی ذکر شده است. محل‌های اردوگاه به طور کلی نیازمند دسترسی به جاده از طریق جاده‌های عمومی و امکان کنترل، پذیرش و تعیین جایگاه‌ها و منطقه‌ای برای وسایل نقلیه‌ای که در انتظار هستند، محل پارک افراد بازدیدکننده و جادهٔ داخلی با امکان دسترسی خدمات آتش‌نشانی می‌باشند (حداقل عرض ۳m)

محل اردوگاه و خانه‌های سیار می‌بایست از یکدیگر مجزا باشد. یک جایگاه می‌بایست برای هر کاروان و خانهٔ سیار درنظر گرفته شود. حداقل این فضا برابر با ۷۵m^2 (درصورتی که فضاهایی برای پارک ماشین درنظر گرفته شده باشد یک فضای ۶۵m^2 کافیست) و شامل بخشی با ۲۰ جایگاه تقسیم شده و یک جاده برای خدمات آتش‌نشانی (به عرض ۵m) است. ممکن است در صورت لزوم یک منطقه از زمین به صورت مرزی برای پیشگیری از گسترش آتش پاکسازی شود.

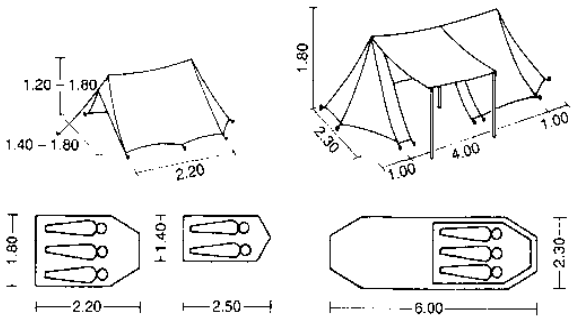


(۷) مثالی از یک مجموعهٔ اردوگاهی با محوطهٔ چادر و فضایی برای کاروان (خانه سیار)

تسهیلات مشترک

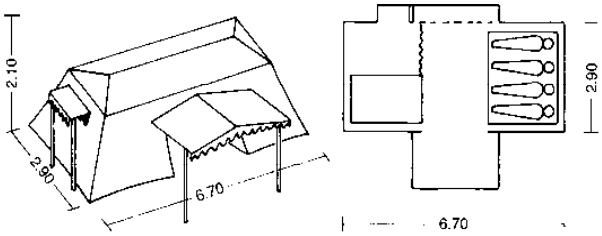
محل اردوگاه می‌بایست دارای تسهیلات عمومی به صورت زیر باشد:

- شیرهای آب آشامیدنی (برای هر ۲۰ جایگاه می‌بایست ۱ شیر که آب آن از طریق منابع عمومی آب تأمین شود)، پریزهای برق (جایگاه پارک برای خانه‌های سیار و کاروان‌های بزرگتر که به صورت ایده‌آل دارای منابع آب، امکانات زهکشی و منبع تأمین جریان برق هستند)، آتش‌نشانی و آتش‌نشان‌ها (یک آتش‌نشان به ازای هر ۴۰ جایگاه موردنیاز است)
- امکانات بهداشتی شامل توالت‌ها (دستورالعمل: بلوک به ازای هر ۱۰۰ جایگاه که شامل ۴ توالت، ۲ محل ادرار، ۱ دستشویی مردانه، ۶ توالت، ۱ دستشویی زنانه و یک توالت برای معلولین است)، امکانات شستشو (دستورالعمل برای هر ۱۰۰ جایگاه: ۳ دوش، ۵ دستشویی برای آقایان و خانم‌ها، ۱ دوش و یک دستشویی برای معلولین است)، سینک برای شستشوی مواد غذایی و لباس‌ها، تسهیلات تخلیه برای فاضلاب و توالت‌ها، سطل آشغال‌هایی که به صورت مناسب پراکنده شده‌اند.
- خطوط تلفن‌های اضطراری، کیوسک، سوپرمارکت، باربری، اسنک و یا رستوران، امکانات استراحت و رفاهی (محوطه بازی، زمین‌های ورزشی، محل پخت کباب، فضای باز)

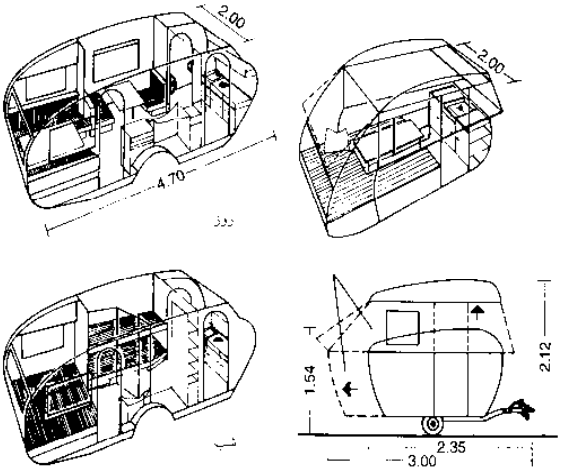


(۱) چادر دارای پوشش محافظتی

(۲) چادر بزرگ با محل نشیمن داخلی با دو پوشش محافظتی و سایبان

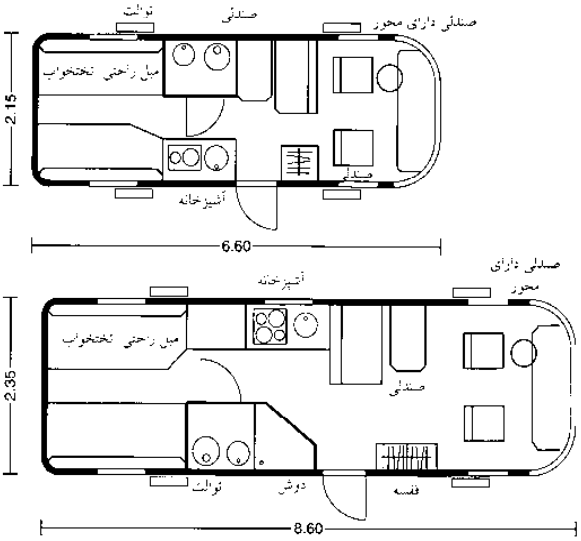


(۳) خانهٔ بزرگ چادری با دیواره‌های بلند جانبی، آستر داخلی، با سایبان و پنجره



(۴) خانه سیار با محل پخت و پز، صندلی، محل خواب و محل چمدان و اطاقک

(۵) کاروان تاشو (خانه سیار) با محل پخت و پز، صندلی، محل خواب و محل چمدان و اطاقک



(۶) خانه سیار دارای صندلی، صندلی محوردار، مبل راحتی/ تخت و توالت

مرکز نگهداری از کودکان

دسترسی و شکل ساختمان

از طراحی تسهیلات برای بچه‌ها می‌بایست به نیازها و سایز آنها توجه نمود. هیچگونه دستورالعمل و یا مقرراتی برای ساخت ساختمان‌های مربوط به مهدکودک بچه‌ها وجود ندارد. مقررات ایالتی مربوطه و LBO به عنوان دستورالعمل مورد استفاده قرار می‌گیرد. استانداردهای طراحی ساختمان‌ها با امکان دسترسی توصیه می‌شود.

مرکز نگهداری از کودکان (مهدکودک)

این اصطلاح شامل پیش‌دبستانی، مهدکودک، مراقبت‌های بعد از مدرسه و... می‌باشد. مرکز نگهداری از کودکان به نحوی سازماندهی شده است که بتوان دسته‌ای از کودکان با سنین متفاوت را برای تمام روز و یا به صورت موقت نگهداری نمود.

مهدکودک

برای مراقبت از کودکان کوچک شامل اطفال تا کودکان سه ساله است. گروه‌های به طور کلی شامل ۱۰ کودک می‌شود.

پیش‌دبستانی

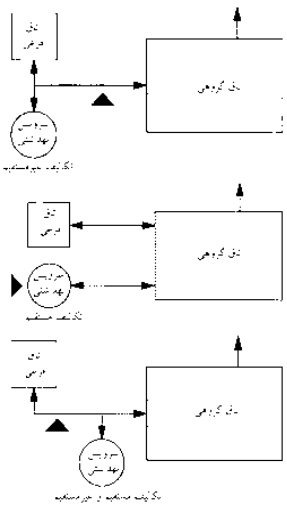
برای نگهداری و مراقبت از کودکان حداقل ۳ سال تا زمانی که به مدرسه بروند طراحی شده است. امکان صرف غذا و خوابیدن برای این کودکان فراهم شده است. گروه به طور کلی شامل ۲۰ کودک است.

مراقبت از دانش‌آموزان مدرسه‌ای

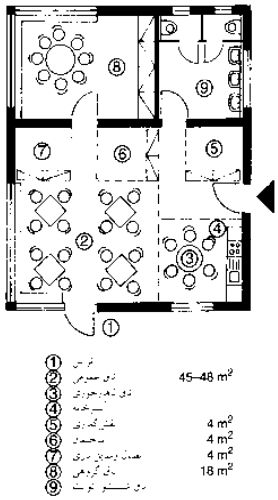
برای نگهداری از دانش‌آموزان تا ۱۴ سال طراحی شده است. در این مراکز به دانش‌آموزان ناهار داده شده و به آنها در انجام تکالیفشان کمک می‌شود. این مراکز برخی از اوقات با پیش‌دبستانی‌ها ترکیب می‌شوند و گروه‌های آنها شامل ۲۰ نفر است.

سن	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
قد (cm)	75	85	94	101	108.5	115	121.5	127	131.5	137	143	148
سطح چشم (cm)	64	74	83	91	96	103	108	113	117	122	127	131
توانایی (cm)	30	36	42	48	52	57	61	64	66	69	72	75

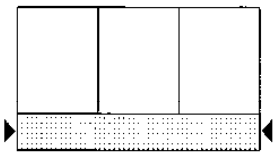
(۵) راهنمای اندازه‌های کودکان {Gralle, Port ، refs}



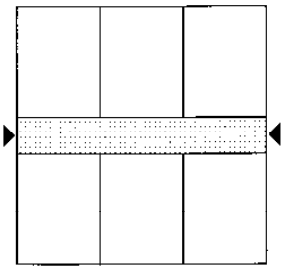
(۱) ترتیب عملکردی اتاق‌های گروهی، اتاق‌های فرعی و سرویس‌های بهداشتی



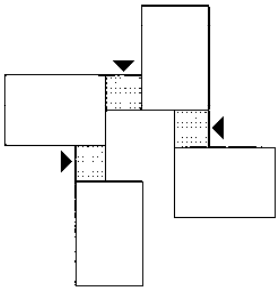
(۲) نقشهٔ عمومی از یک مهدکودک گروهی



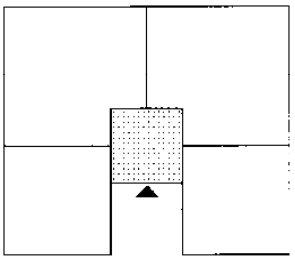
(۳) انواع مهد کودک‌های مرکزی قابل دسترس: در یک واحد تکی



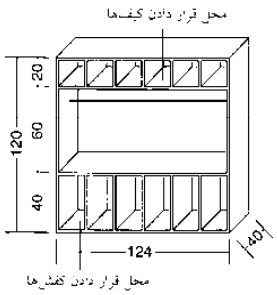
(۴) در دو واحد



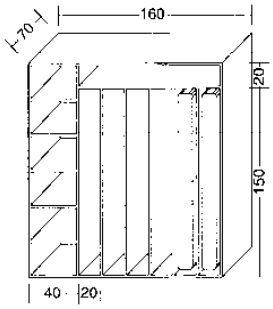
(۶) هال قابل دسترس



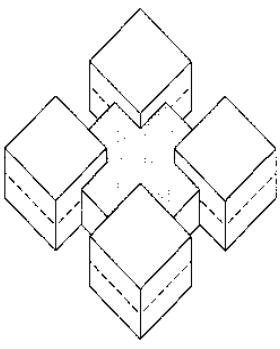
(۷) حیاط قابل دسترسی



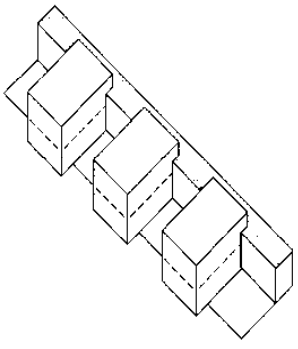
(۸) اتاق فرعی دارای قفسه برای شش کودک



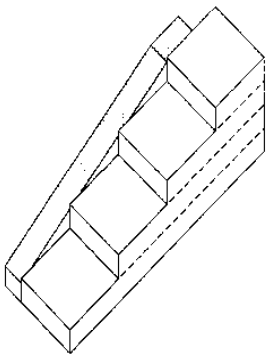
(۹) اتاق فرعی نگهداری تشک بچه‌ها (اندازه 140/70 و 120/60 cm)



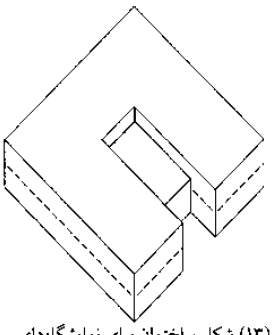
(۱۰) شکل ساختمانی برای نمایشگاه گروهی



(۱۱) شکل ساختمانی برای نمایشگاه‌های ردیفی



(۱۲) شکل ساختمان برای نمایشگاه‌های پله‌ای



(۱۳) شکل ساختمان برای نمایشگاه‌های متراکم

www.onlineArchitect.ir

مرکز نگهداری از کودکان

اتاق‌ها، محوطه‌ها

اتاق‌های گروهی

بخش بیشتر زمان کودکان در این مرکز در اینجا صرف می‌شود. محوطهٔ موردنیاز تقریباً برابر $۲/۵ m^۲$ برای هر کودک است. بخش خلاقیت تا حد امکان می‌بایست متنوع بوده و یک طبقهٔ دوم و یک صحنه (یک صحنهٔ بازی نیمه باز و یک غار آماده و راحت) فراهم شود. عرشه قسمت‌های بازی تا ارتفاع ۱/۵۰m می‌بایست دارای دستگیره‌هایی به ارتفاع ۷۰cm باشد. عرشه‌های بازی که دارای ارتفاع بیشتر از ۱/۵۰m هستند می‌بایست دارای دستگیره‌هایی با حداقل ارتفاع ۱m باشند. اتاق‌های گروهی می‌بایست تا حد امکان فاصلهٔ کمی با توالت داشته باشند. به صورت ایده‌آل امکان دسترسی مستقیم به فضای باز در بخش جنوبی می‌بایست فراهم باشد.

اتاق‌های استراحت و خواب

وجود آنها همیشه ضروری نمی‌باشد. اغلب تشک‌هایی در اتاق‌های گروهی برای خواب نیمروزی گسترده می‌شود. (کمد دیواری‌هایی برای نگهداری تشک‌ها استفاده می‌شود ← صفحه ۱۸۸ (۹)).

آشپزخانه

وضعیت آشپزخانه‌ها در مراکز نگهداری کودکان با توجه به مفاهیم آموزشی متفاوت می‌باشد برای مثال یک آشپزخانه مرکزی برای تمامی گروه‌ها و یا یکسری از آشپزخانه‌ها، که در هر یک از اتاق‌ها قرار می‌گیرند. کف‌ها با ارتفاع متفاوت برای آشپزی همزمان کودکان و بزرگسالان می‌بایست در نظر گرفته شود.

اتاق غذاخوری

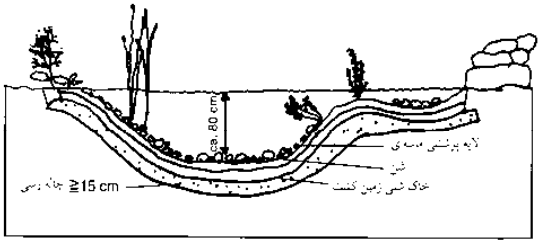
اتاق‌های گروهی معمولاً برای خوردن غذا مورد استفاده قرار می‌گیرند. یک راهرو گسترده و یا یک راهرو ورودی نیز به عنوان فضاهای گروهی برای خوردن غذا مناسب است.

پله‌ها

ارتفاع پله‌ها در مراکز کودکان نمی‌بایست بیشتر از ۱۶cm باشد و کف آن می‌بایست بین ۳۲cm – ۳۰ باشد.

توالت، ارتفاع صندلی	امکانات شستشودهنده	ارتفاع توصیه‌شده
برای هر 10 کودک		شیرخوارگاه
1, 20–25 cm	1, 45–60 cm	اتاق دستشویی اطفال
تقریباً برای هر 5 کودک		مهد کودک
1, 25–30 cm	1, 45–60 cm	اتاق دستشویی اطفال
تقریباً برای هر10کودک		پس از مدرسه
1 1 30–35 cm	1–2 1–2 65–70 cm	دخترها پسرها

(۱) راهنمای ارتفاع برای دستشور و توالت‌ها



(۲) دریاچه با آستر خاک رس خارج از محدوده در مرکز مهد کودک

محوطهٔ بیرونی

زمین‌های بازی بیرونی می‌بایست تا حد امکان به صورت‌های گوناگون طراحی شوند. انجام فعالیت‌های مربوط به بخش خارجی در مراکز مربوط به کودکان دارای مقررات و استانداردهای مربوط به خود می‌باشد. حداقل فضای لازم خارجی به ازای هر کودک در ایالت‌های مختلف آلمان متفاوت می‌باشد.

مناظر تپه‌ای

با انجام خاکبرداری و انباشته نمودن آن برروی یکدیگر مدل‌های جدید را برای سطوح به وجود آورید. شکل‌های شیبدار می‌توانند توسط یک خاکبردار هیدرولیک ساخته شود و شکل‌دهی نهایی توسط دست انجام شود.

تپه‌ها می‌توانند، گیاهان، بوته‌ها، گل‌ها و شبدرها با ارتفاعات متفاوت را در خود جای دهند.

پشته کود

به عنوان عنصر اصلی یک باغ طبیعی محسوب می‌شود. محل‌هایی با سایهٔ متعادل برای نگهداری کود استفاده می‌شوند.

درخت‌ها

از درخت‌ها برای بالا رفتن، فراهم نمودن سایه، میوه آوردن و آموزش استفاده می‌شود. همچنین می‌بایست توجه خاصی را به باغچه سبزیجات و گیاهان درمانی، جعبهٔ شن، قفس پرنده‌ها، دیوارهایی از جنس سنگ و چمنزارها نمود.

استخر

می‌بایست حداقل دارای مساحت $۶ m^۲$ و عمق ۸۰cm باشد تا از کمبود اکسیژن جلوگیری نماید. برای دلایل ایمنی، توری‌های درشت می‌بایست برروی آب گسترده شده و یا یک شبکهٔ فولادی ۱۰cm زیر سطح آب تعبیه گردد.

آموزش و تحقیقات

مهد کودک‌ها
اشکال قابل دسترس
ساختمانی
اتاق‌ها
محوطه‌های خارجی
BS EN 1176
ASTM F1487
DIN EN 1176
DIN EN 1177
DIN 18034
LBO

www.onlineArchitect.ir

زمین‌های بازی

تجهیزات زمین بازی

زمین‌های بازی می‌بایست دارای طراحی‌های متفاوتی باشند که تغییر پیدا نموده و قابل تغییر باشند. آنها می‌بایست منطبق با خواسته‌های کودکان باشند. برخی از نیازهای زمین بازی کودک عبارتند از: عبور و مرور ایمنی، عدم آلودگی توسط گازها، تابش کافی نور آفتاب، سطح آب در زمین بازی نباید زیاد باشد.

تجهیزات در زمین بازی اغلب از جنس چوب ساخته می‌شوند (برای مثال از جنس چوب کاج) و سطوح چوب می‌تواند برای حفاظت بیشتر با موم زنبور عسل پوشیده شود.

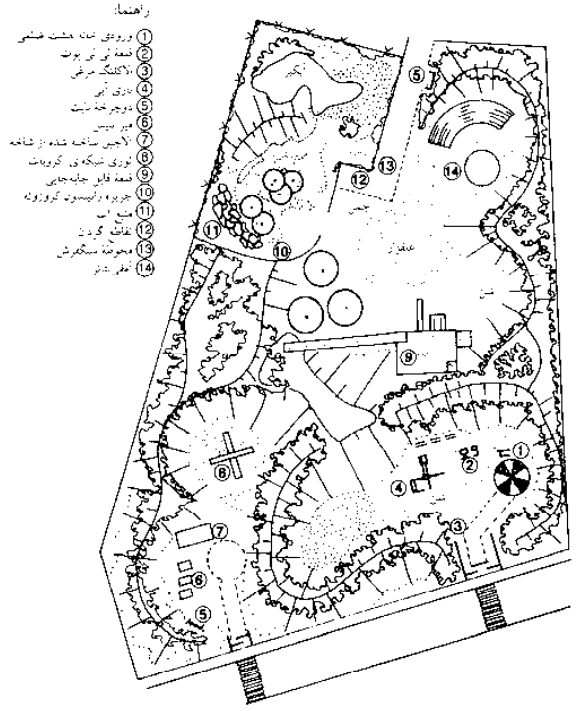
از ایستادن آب و به وجود آمدن نم برروی تمامی سطوح چوبی می‌بایست استفاده نمود بنابراین آهن گالوانیزه اغلب در زمین در بخش انتهایی وسایل عمومی قرار می‌گیرد. زمین‌های بازی می‌بایست دارای نقاط جهت‌یابی در محدودهٔ مسکونی بوده و به وسیلهٔ شبکه‌ای از مسیرها به خانه‌ها متصل شوند. نمی‌بایست زمین‌های بازی را در مناطق دوردست ساخت اما امکان ترکیب آنها با سایر مکان‌های ارتباطی وجود دارد.

دستورالعمل‌های مربوط به مقادیر مربوط به طراحی زمین‌های بازی به یکسری از داده‌های فردی همانند: گروه‌های سنی، فضا به ازای هر نفر، اندازهٔ محوطه بازی و

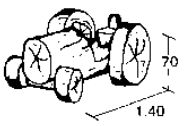
سن (به سال)	محل سکونت /m^2	دسترس حداکثر فاصله تا خانه (m)	(دقیقه)
0–6	0.6	در محدوده دید تا 200	2
6–12	0.5	تا 400	5
12–18	0.9	تا 1000	15

فاصله از خانه بستگی دارد. زمین‌های بازی برابر بچه‌ها به صورت تسهیلات خصوصی در ساختمان‌ها به همراه سازه‌های ساختمانی و آپارتمانی برای کودکان کوچک تا ۶ سال و یا برای کودکان ۱۲–۶ سال و نیز محوطه‌ای استراحتی برای بزرگسالان می‌بایست فراهم شود.

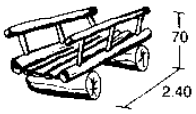
یکسری اصول مقدماتی یکسان در مورد تمامی زمین‌های بازی وجود دارد که شامل میزان فضا بازی به ازای هر کودک $5m^2$، حداقل محوطهٔ بازی برابر $40m^2$ است. محوطهٔ بازی خارج از ساختمان حداقل می‌بایست تا ارتفاع یک متری محصور شود. (توسط فنس‌ها) تا از دسترسی به خیابان‌ها، پارکینگ ماشین‌ها، خطوط راه‌آهن، آب‌های عمیق، دره‌ها و سایر خطرها جلوگیری نماید.



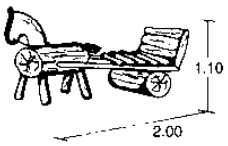
(۱۹) تفریحگاه "کار ناکزوک"



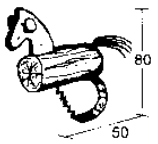
(۱) تراکتور چوبی



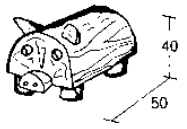
(۲) چرخ چوبی ← (۱)



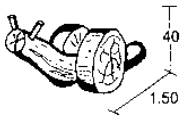
(۳) اسب و ارابه چوبی



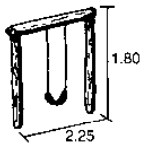
(۴) اسب جنباننده



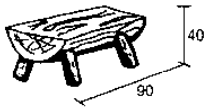
(۵) خوک چوبی



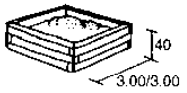
(۶) حلزون چوبی



(۷) تاب برای کودکان کوچکتر

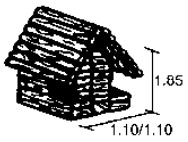


(۸) میز جنگلی



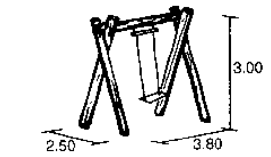
(۹) ظرف شن (با قاب مربعی چوبی)

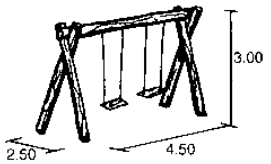
(۱۰) ظرف شن (با قاب چوبی)



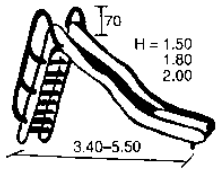
(۱۱) کلبه بازی

(۱۲) گروهی از کلبه‌ها

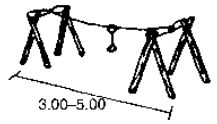




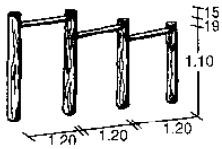
(۱۳) تاب‌ها



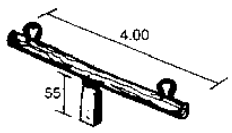
(۱۴) سرسره‌ها



(۱۵) سرسره هوایی



(۱۶) میله‌های تمرین



(۱۷) الاکلنگ

(۱۸) سرسره و چارچوب، نردبان بالارونده

حیاط بازی
تجهیزات حیاط بازی
BS EN 1176
ASTM F1487
DIN EN 1176
DIN EN 1177
DIN 18034

مدارس
کلاس‌های عمومی
کلاس‌های اختصاصی
محوطه‌های اطلاعات و اشتراکی
سرویس‌های بهداشتی
محوطه چرخشی و زنگ تفریح
ترتیب کلاس‌ها
گروه‌ها
مدل اتاق‌های برنامه‌ریزی شده
نمونه‌ها
BS 4163
BS EN 14434
DIN 18024
DIN 58125
GUV 16.3

مدارس

کلاس‌های عمومی

اصول مربوط به طرح توسعه مدارس مطابق با دستورالعمل‌های ایالتی کشور آلمان (شامل مدل و نماهای اتاق) به همراه استانداردهای ملی ساختمان‌سازی مرتبط با آن و مقررات ایمنی و سلامتی است.

فضای کلاس عمومی

این فضاها شامل کلاس‌های استاندارد و جایگزین، اتاق‌های آموزش، اتاق‌های آموزش زبان و مطالعات اجتماعی، آزمایشگاه‌های زبان، تجهیزات آموزشی، اتاق‌های نقشه و سایر اتاق‌های جانبی دیگر می‌باشد. موضوعاتی که در اتاق‌های عمومی آموزش داده می‌شوند شامل: زبان‌ها، دروس عمومی، ریاضیات، علوم دینی، مطالعات اجتماعی، علوم سیاسی و نیز موضوعات انتخابی و آموزش‌های درمانی می‌باشد.

کلاس‌های گروهی

در مدارس ابتدایی و ویژه این کلاس‌ها می‌بایست به گونه‌ای مستقر شوند که هر کدام از دو کلاس قابل دسترسی باشد. اتاق‌های چندمنظوره را می‌توان به سایر بخش‌ها تخصیص دارد.

تعداد طبقات

تعداد طبقات می‌بایست بین ۴-۳ طبقه باشد. مدارس دانش‌آموزان معلول که دارای ناتوانایی فیزیکی هستند و یا دچار اختلال یادگیری هستند می‌بایست ۲-۱ طبقه باشد.

ابعاد اتاق

حداکثر تعداد شاگردان در کلاس ۳۲ نفر است. براساس دستورالعمل‌های ساخت و ساز، طراحی کلاس‌ها به صورت عادی بر پایهٔ میزها و دو محل کار صورت می‌پذیرد ← (۱) اگر پنجره‌ها همگی در یک سمت قرار داشته باشند، حداکثر عمق اتاق می‌بایست ۷٫۲۰m باشد. درصورتی که امکان وجود پنجره‌ها در هر دو سمت وجود داشته باشد، امکان قرار گرفتن اثاثیه به صورت آزادانه وجود خواهد داشت. فاصلهٔ تخته سیاه و محل کار دانش‌آموزان در عقب نمی‌بایست به بیش از ۹m افزایش یابد ← (۴) دستورالعمل‌های مربوط به مقادیر تعیین شده برای فضا بدین صورت است، ≦ ۱٫۸۰ – ۲m² فضا برای هر دانش‌آموز و حجم هوای لازم ≦ ۵ – ۶m² به ازای هر دانش‌آموز می‌باشد. ارتفاع سقف کلاس می‌بایست حداقل ۳ متر باشد و این مقدار نباید بیشتر از ۰٫۳۰m با توجه به عناصر ساختاری جداگانه کاهش یابد ← (۲).

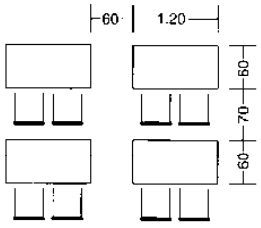
آزمایشگاه زبان ← (۳)-(۵)

آموزشگاه در محوطهٔ کلاس عمومی یا در نزدیکی مرکز رسانه‌ها و یا کتابخانه قرار گرفته است. دستورالعمل: حداقل ۳۰ جایگاه در آزمایشگاه به ازای هر ۱۰۰۰ دانش‌آموز می‌بایست وجود داشته باشد. اندازهٔ بخش LT (شنیدار و گفتار) و LTR (شنیدار، گفتار و ضبط) در مجموع در حدود ۸۰m² است.

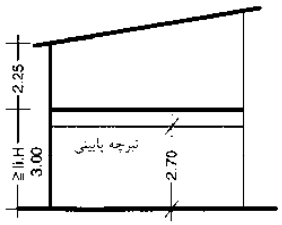
اندازهٔ کابین‌های آزمایشگاه زبان در حدود ۱×۲m و تعداد جایگاه‌ها به ازای هر آزمایشگاه ۲۴ – ۳۰m² است. برای مثال ۴۰ – ۶۰m² به اضافهٔ محیط‌های جانبی، آزمایشگاه LTR ← (۳) دارای ۲۳ جایگاه فعالیت در حدود ۶۲m² (در حدود ۲٫۸m² به ازای هر جایگاه) و شامل اتاق‌های جانبی در حدود ۹۵m² است. آزمایشگاه LT (شنیدار و گفتار) ← (۵) دارای ۳۳ جایگاه فعالیت به عنوان میز کار در کل در حدود ۶۵m² (در حدود ۲m² به ازای هر جایگاه) شامل اتاق‌های جانبی در حدود ۹۵m² می‌باشد. اتاق‌های جانبی شامل: استودیو، اتاق ضبط، آرشیو برای دبیران و نوارهای آموزشی است. آزمایشگاه زبان همچنین دارای فضاهای داخلی است که دارای روشنایی مصنوعی و تهویه مطبوع هوا هستند.

اتاق کامپیوتر

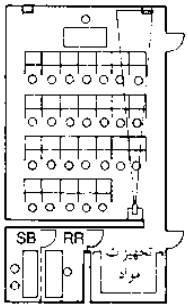
در صورت امکان می‌بایست در جهت شمالی و نه در طبقه همکف واقع شود. محل کار فناوری اطلاعات براساس دستورالعمل‌هایی موجود برای محل کار با کامپیوتر ساخته شده‌اند. لبه‌های بالای صفحه نمایش می‌بایست در زیر سطح چشم به گونه‌ای واقع شوند که سر دانش‌آموزان دارای شیب ۲۰° – ۱۵ باشد ← (۶).



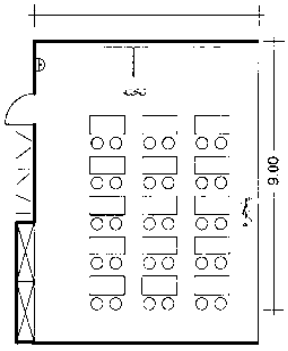
(۱) حداقل اندازه برای ترتیب میز در اتاق‌های معمولی



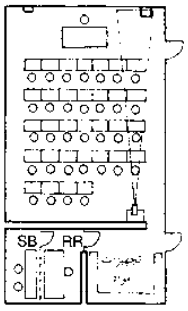
(۲) ارتفاع کلاس



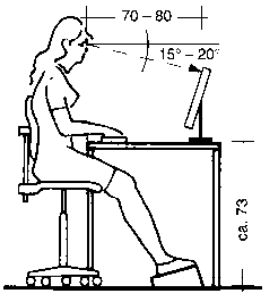
(۳) آزمایشگاه LTR (شنیدن، صحبت کردن، ضبط کردن) SB = دو صحبت‌کننده با یکدیگر، RR = اتاق ضبط



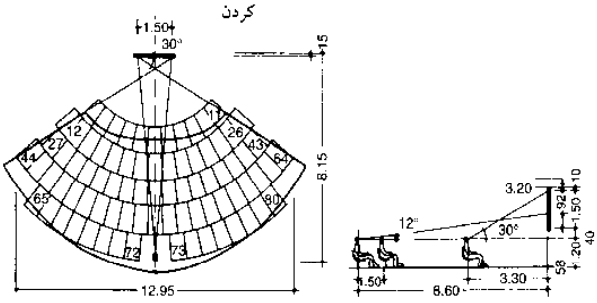
(۴) حداکثر عمق کلاس با نورگیر یکطرفه



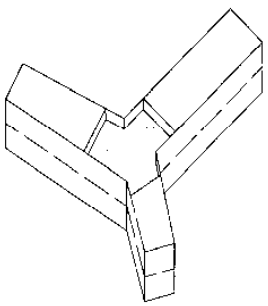
(۵) آزمایشگاه LT = شنیدن و صحبت کردن



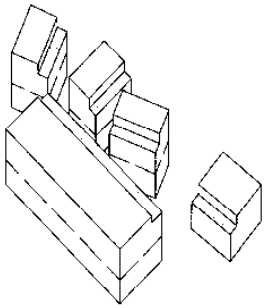
(۶) کارگاه با نمایشگر



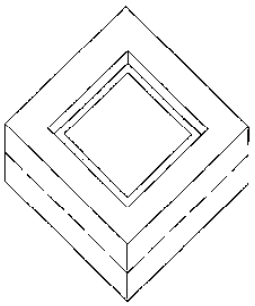
(۷) آرایش صندلی‌ها برای 80 دانش‌آموز با بیش از 10 سال سن برای نمایش فیلم، اسلاید و آپارات



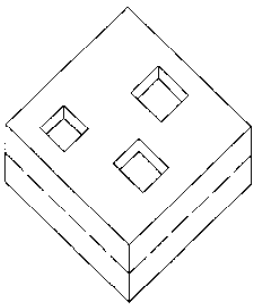
(۸) شکل ساختمان برای: دسترسی مرکزی گروهی



(۹) شکل ساختمان برای: نمایشگاه‌های گروهی



(۱۰) شکل ساختمان فشرده: برای حیاط مرکزی قابل دسترس



(۱۱) شکل ساختمان فشرده: برای دیوارهای دارای نورگیر

مدارس

کلاس‌های تخصصی

فضای آموزشی علوم

این فضا شامل، اتاق‌های آموزشی، آموزش/ آزمایشگاه، آزمایشگاه، آماده‌سازی و ملاقات، کار با تصاویر و آزمایشگاه تصاویر می‌باشد. اتاق‌های آموزش زیست‌شناسی، فیزیک و شیمی حداقل دارای $2/50 m^2$ به ازای هر دانش‌آموز هستند. برای سخنرانی و ارائه در حدود $4/50 m^2$ فضا به ازای هر نفر نیاز است. اتاق ارائه و کارهای عملی برای علوم طبیعی، شیمی، زیست‌شناسی، فیزیک و شیمی در حدود $70-80 m^2$ است ← (۳) اتاق‌های آموزش برای سخنرانی و ارائهٔ مطالب در زمینهٔ فیزیک، زیست‌شناسی و احتمالاً شیمی در حدود $60 m^2$ می‌باشد که به صورت دائمی دایر بوده و امکان افزایش تعداد صندلی‌ها در آمفی‌تئاتر نیز وجود دارد. ممکن است به دومین ورودی و خروجی در این مکان‌ها نیاز باشد. این اتاق ممکن است در محل ورودی قرار گرفته و توسط لامپ، روشنایی آن تأمین شود. اتاق کارهای عملی برای دانش‌آموزان و گروه‌های همکاری‌کننده ممکن است با استفاده از پارتیشن‌های تقسیم‌کننده به اتاق‌هایی با وسعتی در حدود $80 m^2$ تقسیم گردد.

اتاق‌های آماده‌سازی، ملاقات و مواد در هنگام کاربری همزمان و یا جداگانه به این صورت است: به صورت همزمان دارای فضایی $30-40 m^2$ و یا در حدود $70 m^2$ براساس اندازهٔ فضاهای علمی خواهد بود. این اتاق ممکن است در بخش داخلی بوده و توسط لامپ روشن گردد.

آموزش موسیقی و هنر

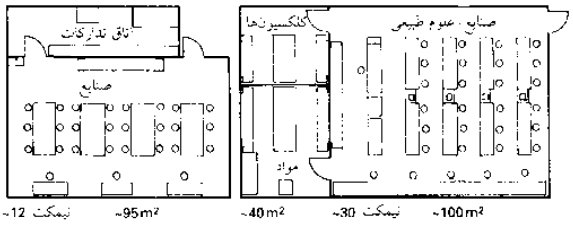
اتاق‌های مورد استفاده برای طراحی می‌بایست دارای نور یکنواخت بوده و در صورت امکان در قسمت شمالی مستقر گردد اتاق‌های موسیقی دارای نماهای متناسب بوده و می‌بایست دارای عایق صوتی باشد تا از ایجاد اختلال برای سایر امکانات جلوگیری به عمل آید.

آموزش فنی

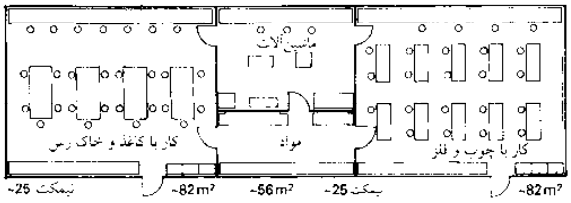
اتاق‌های کار می‌بایست به گونه‌ای مستقر شوند که تدریس در یک کلاس باعث به وجود آمدن اختلالات صوتی در سایر کلاس‌ها نشود. محوطهٔ کار می‌بایست به بخش‌های متفاوت تقسیم شود با استفاده از چوب، کاغذ، آهن و پلاستیک، و به صورت ایده‌آل می‌بایست در طبقه همکف واقع شود.

آزمایشگاه عکس

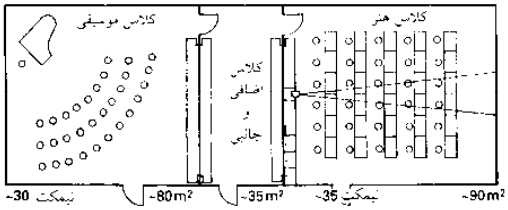
آزمایشگاه عکس یک اتاق تاریک برای انجام کارهای مربوط به چاپ عکس است (یک میز بزرگنمایی برای ۳-۲ دانش‌آموز، به همراه یک محل برای انجام کارهای همراه با رطوبت) و محلی برای انجام کارهای مربوط به نگاتیو (تولید فیلم) و یک اتاق مربوط به ذخیرهٔ فیلم می‌شود. در صورت امکان می‌بایست اتاق به سمت شمال و دارای دمای ثابتی باشد. فضای موردنیاز برای هر گروه کاری دانش‌آموزی ۱۴-۶ نفره حداقل $3-4 m^2$ است.



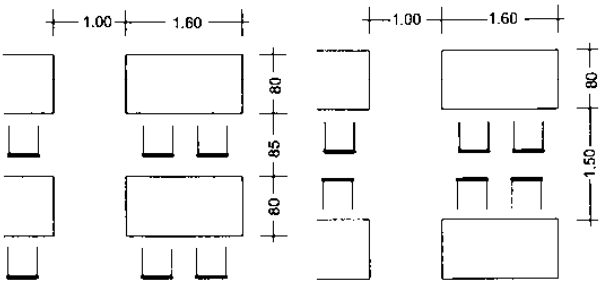
(۶) اتاق‌ها و کلاس‌های علمی



(۷) کلاس‌های دروس فنی

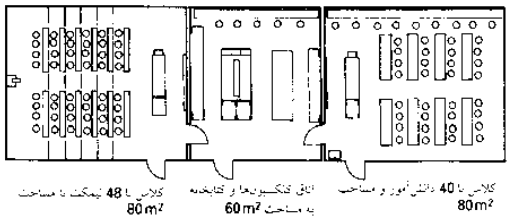


(۸) محوطهٔ موسیقی و هنر

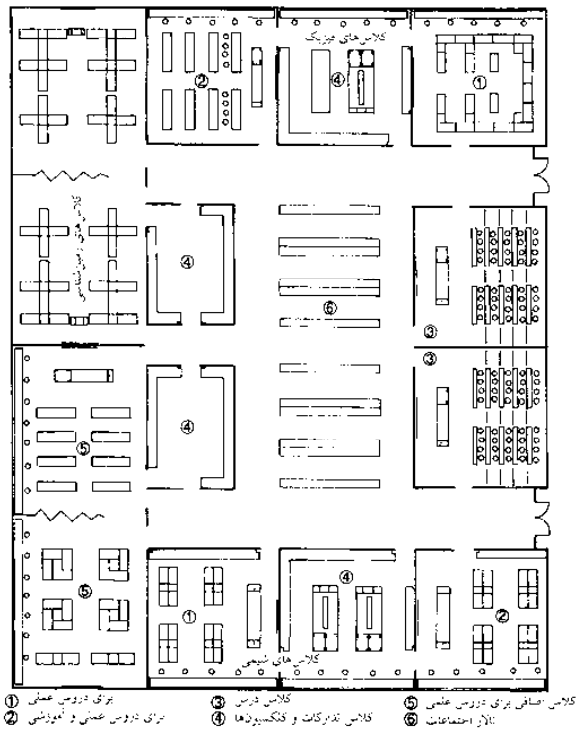


(۲) حداقل اندازه برای نمای میز در اتاق‌های عملی، پشت به پشت

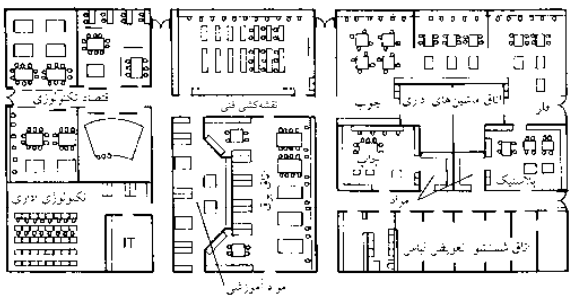
(۱) حداقل اندازه برای نمای میز در اتاق‌های عملی در ردیف‌ها



(۳) اتاق و مناطقی برای آموزش علوم



(۴) کلاس‌های علمی با ظرفیت تقریباً 400 نفر و تقریباً 1400 m^2



(۵) محوطه‌های مطالعات تکنولوژی و تجارت، تکنولوژی اداری، نقشه‌کشی فنی، حدوداً برای 350 نفر 1600 m^2

مدارس
کلاس‌های عمومی
کلاس‌های اختصاصی
محوطه‌های اطلاعات و اشتراکی
سرویس‌های بهداشتی
محوطه چرخشی و زنگ تفریح
ترتیب کلاس‌ها
گروه‌ها
مدل اتاق‌های برنامه‌ریزی شده
نمونه‌ها

مدارس

فضاهای اطلاع‌رسانی و مشترک

کتابخانه، مرکز رسانه‌ها و امکانات مرکزی

مرکز اطلاعات آموزشی مرکزی برای آموزش عالی و اوقات فراغت است. کاربران این مراکز دانش‌آموزان، معلمان و سایر شرکت‌کنندگان خارجی هستند. کتابخانه به تفکیک شامل یک بخش برای مدرسهٔ عمومی و یک کتابخانه امانت‌دهندهٔ کتاب است و دارای بخش‌هایی برای قرض دادن، مطالعه و کار و قفسه‌های مناسب برای کتاب‌ها و مجله‌ها می‌باشد. مرکز رسانه‌ها باعث گسترش کتابخانه برای پوشش‌دهی تکنولوژی‌های ضبط و تولید مجدد (سخت‌افزار) برای رادیو، فیلم، تلویزیون، نوارها، سی‌دی و دی‌وی‌دی می شود. برای مثال گفته می‌شود که ابزارهای سمعی بصری و موارد موجود و مرتبط با آنها.

دستورالعمل برای فضاهای موردنیاز

کل فضای موردنیاز برای کتابخانه و مرکز رسانه‌ها $0/55m^2$ – $0/35m^2$ به ازای هر دانش‌آموز می‌باشد.

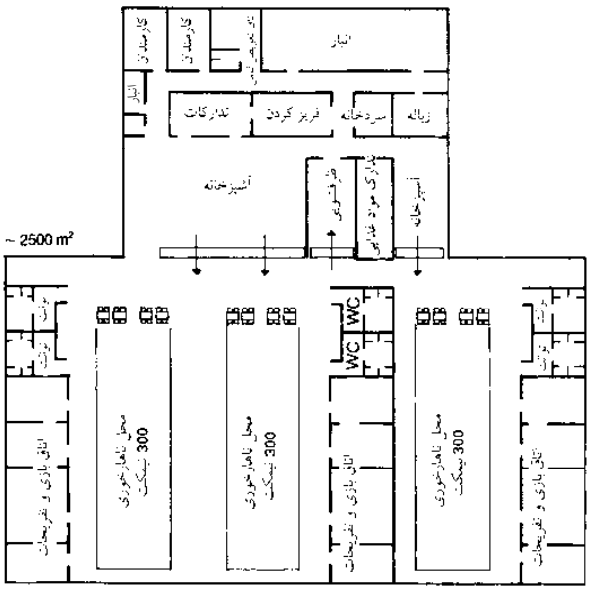
جزئیات

میزان پخش و بازگشت کتاب به ازای هر فضای کاری $5m^2$ شامل محوطهٔ مربوط به کاتالوگ‌ها است که در حدود $20-40m^2$ است.

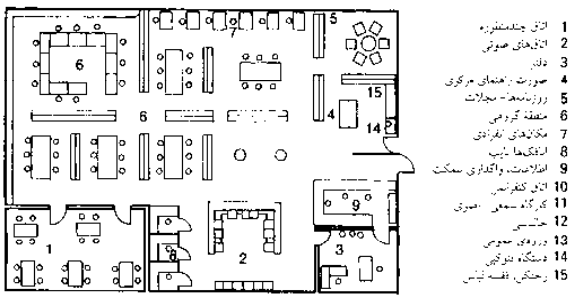
راهنماها (مسئولین کتابخانه، دبیران رسانه‌ها، تکنسین‌های رسانه و...) کارکنان به فضایی در حدود $10-20m^2$ احتیاج دارند. فضای انبار فشرده کتاب به ازای هر ۱۰۰۰ جلد در حدود ۳۰–۲۰ جلد به ازای هر متر قفسه می‌باشد. فضای قفسه‌های سلف‌سرویس $4m^2$ است که شامل فضای تحرک و محل مطالعه می‌باشد. فضای لازم برای نگهداری هر ۱۰۰۰ جلد کاتالوگ مربوط به کتاب‌های غیرتخیلی و مرجع در حدود $20-40m^2$ است. محوطهٔ عمومی کار به ازای هر ۱۰۰۰ جلد کتاب مرجع در حدود $0/25m^2$ برای حدوداً ۵٪ دانش‌آموزان و معلمان می‌باشد اما حداقل ۳۰ فضای کار هر کدام به اندازه $2m^2$ و به صورت کلی $60m^2$ مورد نیاز می‌باشد. به کابین‌های چوبی با فضایی در حدود $2/5-3m^2$ و اتاق کار گروهی با گنجایش ۱۰–۸ نفر و مساحت $20m^2$ نیاز است ← (۱)-(۲).

آشپزخانه و اتاق غذاخوری

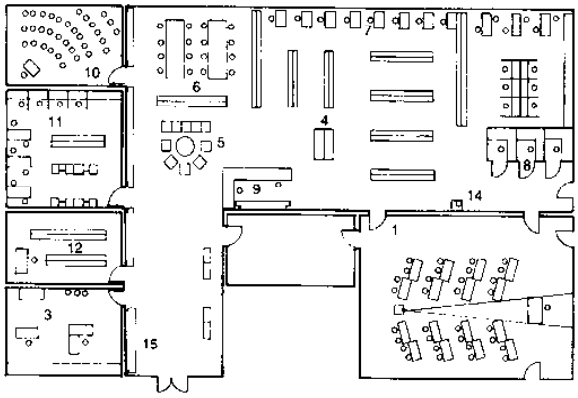
برای یک اتاق غذاخوری با بیش از ۴۰۰ صندلی نحوهٔ چیدمان صندلی‌ها می‌بایست از مقررات تبعیت نماید. سایز وتجهیزات به سیستم کیترینگ غذاهای سرو شده و میزان بازگشت ظرف‌ها بستگی دارد. برای دانش‌آموزان جوان غذاها می‌بایست بر سر میز سرو شود (سهم‌ها در صورت امکان توسط دبیر تقسیم شود) در غیر این صورت می‌بایست از سیستم سلف‌سرویس (چرخ دستی، ظروف غذا، خطوط کافه تریا، سیستم آزاد کافه تریا، سیستم بازگشتی و...) می‌بایست استفاده نمود. ظرفیت پذیرایی: برابر ۱۵–۵ غذا در دقیقه و ۱۰۰۰–۲۵۰ غذا در ساعت است که خود نیازمند پرسنل متفاوت است. فضای موردنیاز برای سیستم‌های پذیرایی در حدود $40-60m^2$ است. سایز اتاق غذاخوری به تعداد دانش‌آموزان و صندلی‌ها بستگی دارد، برای هر نفر حداقل $1/20-1/40m^2$ فضا نیاز می‌باشد. در بخش ورودی یک دستشویی به ازای هر ۴۰ صندلی قرار گرفته است.



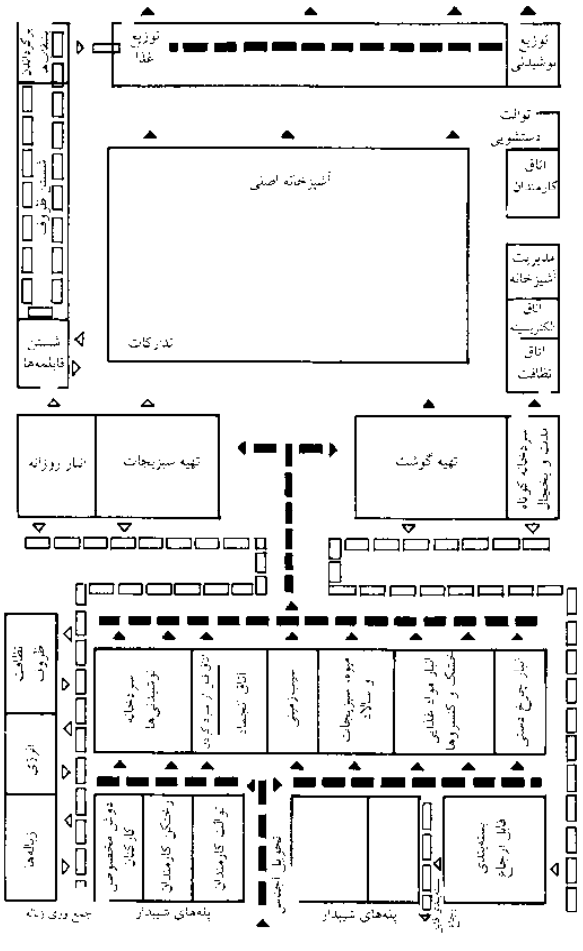
(۴) توزیع غذا و ظروف و منطقه ناهارخوری



(۱) نمونه‌ای از مرکز رسانه‌ها و کتابخانه مدرسه



(۲) نمونه‌ای از کتابخانه مدرسه؛ مرکز رسانه‌ای



(۳) فضاسازی و طرز کار در آشپزخانه مدارس

مدارس

امکانات بهداشتی/ محوطه‌های استراحت و مسیرهای گردش

مسیرهای دسترسی افقی و عمودی به صورت عادی به عنوان مسیرهای فرار اضطراری نیز هستند مسیرهای فرار می‌بایست دارای عرض دقیق و حداقل ۱m به ازای هر ۱۵۰ نفر باشد اما حداقل عرض راهروها در محوطهٔ کلاس‌ها برابر ۲m و یا ۱٫۲۵m تا حداکثر ۱۸۰ نفر می‌باشد. پله‌ها در محوطهٔ کلاس‌ها می‌بایست عرضی برابر با ۱٫۲۵m و سایر راه‌های فرار عرض ۱m داشته باشند. حداکثر طول مسیرهای فرار می‌بایست ۲۵ متر مسیر مستقیم و از درب پلکان تا دورترین جایگاه کار و یا ۳۰m در یک مسیر مستقیم تا مرکز کلاس باشد. ظرفیت پله‌ها به تعداد کاربران و میانگین افراد حاضر بستگی دارد برای مثال عرض پله برای هر ۱۰۰ نفر ۰٫۸۰m در نظر گرفته شده است. (حداقل برابر ۱٫۲۵m بوده ولی نباید بیشتر از ۲٫۵۰m باشد.)

درب‌ها ← (۱)

درب‌ها ممکن است به سمت داخل و یا خارج باز شوند. درب‌هایی که به سمت خارج باز می‌شوند می‌بایست خطری برای دانش‌آموزان نداشته و حداکثر فاصلهٔ آن تا مسیر فرار برابر ۲۰cm باشد ← (۲) درب‌های کلاس‌هایی که دارای بیش از ۴۰ دانش‌آموز بوده و یا امکان بروز آتش‌سوزی در آنها زیاد است (کلاس شیمی و اتاق‌های کار) می‌بایست دارای مسیر فراری باشند که به صورت مستقیم به فضای آزاد باز می‌شود.

پله‌ها و سرازیری‌ها ← (۳)-(۴)

شیب پله‌ها براساس طول گام‌ها برداشته تعیین می‌شود: ارتفاع دو پله + کف آن= ۶۵cm – ۵۹ . شیب آن ≧۶% است.

رختکن‌ها

رختکن‌ها می‌بایست در خارج از کلاس‌ها مستقر شوند.

محوطه‌های استراحت

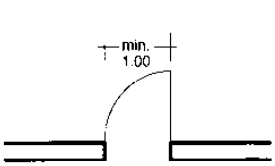
فضای محصور لازم برای استراحت طبق دستورالعمل برابر $۰٫۴-۰٫۵ m^2$ برای هر دانش‌آموز است. امکان طراحی آنها به گونه‌ای وجود دارد که از آنها بتوان برای مراسم‌ها و جشن‌های برگزار شده در مدرسه استفاده نمود. اتاق‌های غذاخوری و چندمنظوره ممکن است به عنوان فضاهای استراحت مورد استفاده قرار گیرند. اگر ارتباط میان ساختمان مدرسه و سالن‌های ورزشی سرپوشیده وجود داشته باشد می‌توان یک فضای استراحت و یا یک فضای سرپوشیدهٔ ورزشی را ایجاد نمود.

فضاهای عمومی

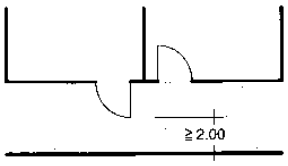
فضاهای عمومی می‌بایست در مدارس بزرگتر برای برگزاری مراسم‌ها و یا جشن‌ها فراهم باشد. این فضا با امکان ایجاد ارتباط میان چند اتاق به صورت موقت و فضای گردشی استفاده می‌شود. ساختمان مربوط به سالن مدرسه می‌بایست با توجه به مقررات و دستورالعمل‌های ایالتی ساختمان مدارس منطبق باشد.

امکانات بهداشتی ← (۵)-(۱۲)

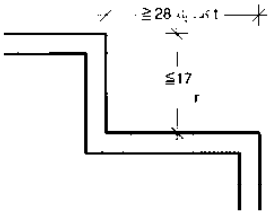
لازم است که توالت‌ها، دستشویی‌ها با توجه به تعداد کل دانش‌آموزان آماده شود. (و براساس دستورالعمل‌های ساخت مدارس میان دخترها و پسرها تقسیم شود ← (۱۱) یک دستشویی می‌بایست برای هر توالت پسرانه و یا برای هر دو توالت دخترانه فراهم شود. توالت‌ها می‌بایست در صورت امکان به صورت مستقیم روشن و تهویه شوند. راه‌های دسترسی دختران و پسران می‌بایست مجزا از یکدیگر باشد.



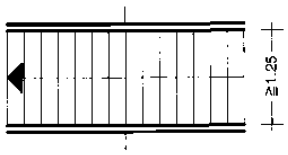
(۱) درها



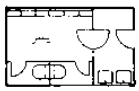
(۲) راهرو با حداقل پهنای راه فرار



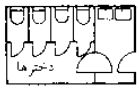
(۳) پلکان شیبدار



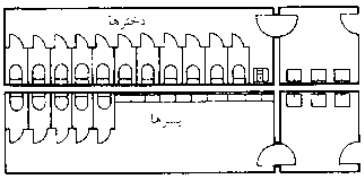
(۴) پلکان برای راه فرار (براساس راهنمای ساختمان مدارس)



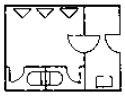
(۵) رختکن به دستشویی در ساعات درس برای 100پسر حدوداً 15 m^2



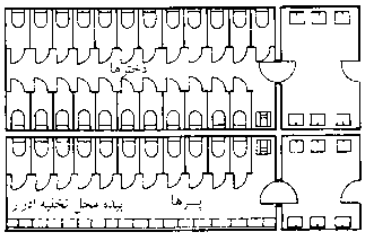
(۶) برای 100 دختر حدوداً 15 m^2



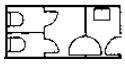
(۷) رفتن به دستشویی در زنگ تفریح، مثلاً دستشویی‌های یک ردیفه تقریباً 250 دختر، حدوداً 40 m^2 و برای 250 پسر حدوداً 40 m^2



(۸) دستشویی برای معلمان مثلاً برای 30 معلم، 15 m^2



(۱۰) دستشویی‌های بین زمانی مثلاً دو ردیفه برای تقریباً 500 دختر در حدود 65 m^2 و برای 500 پسر تقریباً 40 m^2



(۹) برای 20 معلم زن در حدود 10 m^2

آبریزگاه	توالت	تعداد استفاده‌کنندگان
2	1	40 پسر
-	1	20 دختر
1	1	15 معلم مرد
-	1	10 معلم زن

(۱۱) راهنمای تعداد امکانات سرویس‌های بهداشتی

نکات	ظرف استفاده	موقعیت	جداسازی دختر و پسر	طرح	وازه
در پیش‌دبستانی‌ها و مهدکودک‌ها تا حد ممکن 2 توالت	در طول کلاس	ترتیب به کلاس	خیر	توالت‌ها با راهروی ورودی	دستشویی بین کلاس
از هر کلاس بدون دستشویی، حداکثر فاصله ز (شامل پنه‌ها) دستشویی باید 40 m باشد	چند کلاس در طول درس	قابلیت دسترسی از راهروی ورودی	بله	توالت‌ها	دستشویی بین درس
دستشویی در سطح زمین و اطراف ساختمان‌ها و قابل دسترس از مکانی‌هایی که در طول ساعت تفریح استفاده می‌شوند	برای کلاس‌ها در طول زنگ تفریح	قابلیت دسترسی از راهرو یا احیاط مدرسه	بله	توالت‌ها	دستشویی در زنگ تفریح
در صورت امکان به تاق رختکن کارکنان متصل باشد	در طول زنگ تفریح	برای معلمان و یا کارکنان	آقایان خانم‌ها	توالت‌ها	دستشویی معلمان

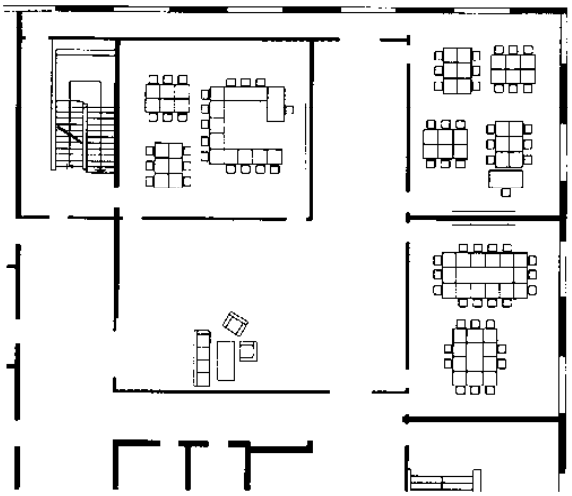
(۱۲) امکانات لازم و ضروری در دستشویی‌ها

www.onlineArchitect.ir

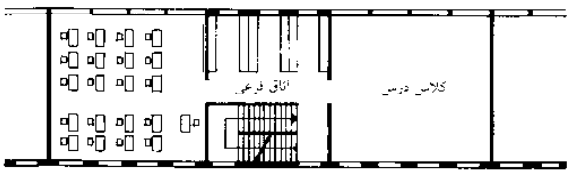
مدارس
کلاس‌های عمومی
کلاس‌های اختصاصی
محوطه‌های اطلاعات و اشتراکی
سرویس‌های بهداشتی
محوطه چرخشی و زنگ تفریح
ترتیب کلاس‌ها
گروه‌ها
مدل اتاق‌های برنامه‌ریزی شده
نمونه‌ها

مدارس

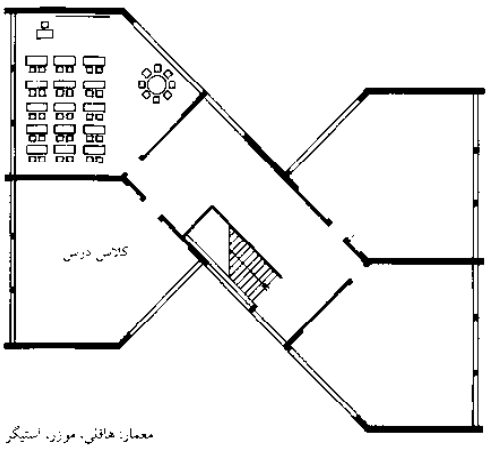
ترتیب کلاس‌های درس، گروه‌ها



(۶) ساختمان چندشاخه‌ای با چندین کلاس، نور یک طرفه از اتاق‌های منحصر به فرد تأمین می‌شود

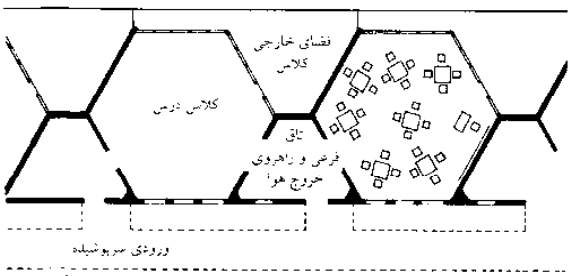


(۷) ساختمان چندطبقه، دو کلاس در اطراف یک پلکان، نور تابیده از دو طرف
معمار: شومتر



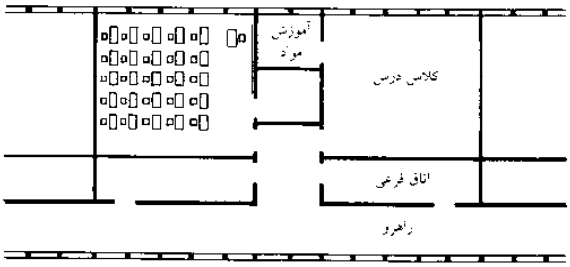
معمار: هافلی، موزر، استیگر

(۸) چهار کلاس درس در هر طبقه با نور تابیده از دو طرف که از یک طرف برای آموزش گروهی گسترش یافته است



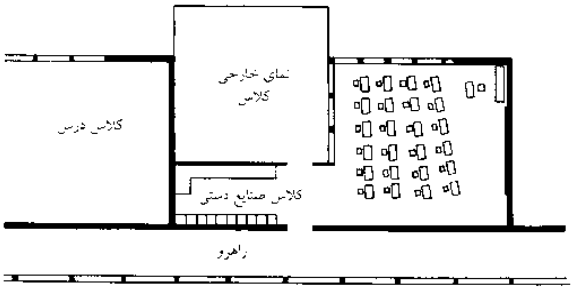
معمار: گونتوالد، ویر

(۹) کلاس‌های شش ضلعی بدون راهرو، ورودی از طریق اتاق‌های فرعی و راهرو



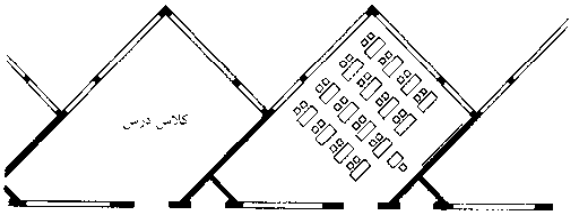
(۱) نور کلاس و تهویه از طریق اتاق فرعی و راهروها، از دو طرف تأمین می‌شود. راهرو در تقاطع با کلاس آموزش مواد به کلاس درس متصل می‌شود

معمار: یورک، روزنبرگ، مزرداک



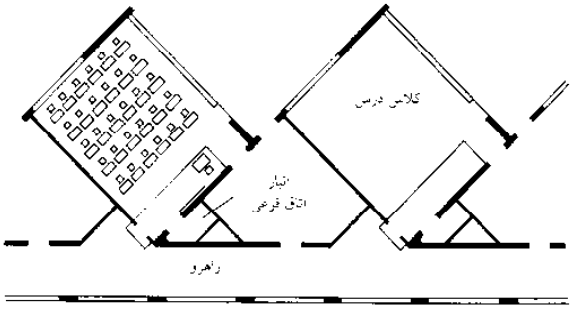
(۲) نمونه اتصال کلاس، فضای خارجی کلاس و اتاق سرگرمی و تفریحات به راهرو

معمار: نیوترا



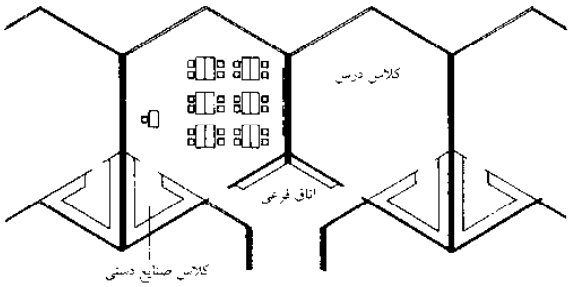
(۳) طرح کنگره‌ای

معمار: کاریونار



(۴) نمایی از کلاس درس با نور تابیده از پنجره مرتفع، درحالی که هیچ پنجره‌ای در پشت وجود ندارد. راهرو در جلوی هر کلاس با اتاق‌های فرعی انبار تداخل دارد

معمار: کاریونار



(۵) کلاس‌های شش ضلعی و کلاس داخلی و سه گوش صنایع دستی بدون پنجره

مدارس

برنامه مدل اتاق‌ها در دبستان

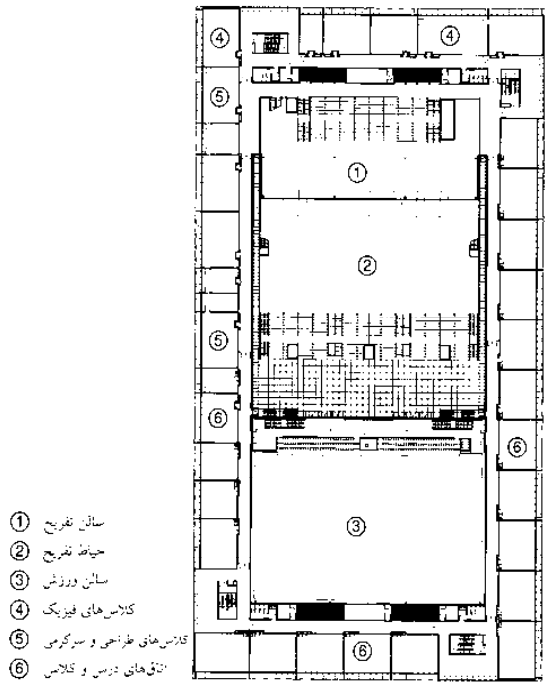
	نیمکت	اتاق /m^2	همکار 1 کلاس 4 دانش‌آموز 120		همکار 2 کلاس 8 دانش‌آموز 240	
			NO.	m^2	NO.	m^2
اتاق‌های تدریس عمومی				**326–490**		**592–748**
کلاس‌های درس	24 – 32	50–66	4	200–264	8	400–528
کلاس‌های گروهی	12–18	36–50			2	72–100
اتاق‌های چندمنظوره	32	72	1	90	1	72
اتاق‌های جانبی		18–36	1	18	1	24
اتاق‌های تجهیزات درسی		18–36	1	18	1	24
کلاس‌های متخصصین						**96**
اتاق کار	16	72			1	72
اتاق جانبی		24			1	24
اتاق موزیک	32	72				
مرکز رسانه و کتابخانه مدرسه				**60**		**72**
مرکز ثبت نام				**36**		**102**
اتاق مدیر معلمان		12–18				60
منشی		18–24		36		
اتاق معلمان		24–50		12		
اتاق بیماران		18			1	18
اتاق ملاقات با والدین		12			1	1
اتاق سرپرستی		12			1	12
محوطه‌های همگانی				**92**		**92**
سرویس‌دهی آشپزخانه		24	1	24	1	24
اتاق‌های چندمنظوره و ناهارخوری			1	50	1	50
اتاق‌های جانبی		18–24	1	18	1	18
مکان‌های مورد استفاده				**24**		**66**
کارگاه سرپرستی		18			1	18
اتاق برای مواد تمیزکننده		12			1	12
انبار			1	24	1	36
واحد سرپرستی					**1**	**80**
سالن ورزشی					**1**	**600**
امکانات ورزشی در فضای باز						
محیط تفریحی با تجهیزات بازی و ژیمناستیک				600		1200
لوازم بازی						
باغچهٔ مدرسه، باغ مدرسه				150		300
میدان بازی			شیب 1		شیب 1	
مسیر 100 m	مسیر 4					
امکانات پرش بلند	مسیر 3					
چمن ژیمناستیک				400		400
زیرکل						
کلاس‌های عمومی				326–390		592–748
کلاس‌های متخصصین						96
مرکز رسانه و کتابخانه مدرسه				60		72
مرکز ثبت نام				36		102
محوطه‌های مورد استفاده				24		66
جمع کل				**446–510**		**928–1084**
دانش‌آموز /m^2				**4.0**		**4.2**

(۱) برنامه مدل تنظیمات ساختاری اتاق‌ها، پیش دبستانی و مدرسه

مدارس
کلاس‌های عمومی
کلاس‌های اختصاصی
محوطه‌های اطلاعات و اشتراکی
سرویس‌های بهداشتی
محوطه چرخشی و زنگ تفریح
ترتیب کلاس‌ها
گروه‌ها
مدل اتاق‌های برنامه‌ریزی شده
نمونه‌ها

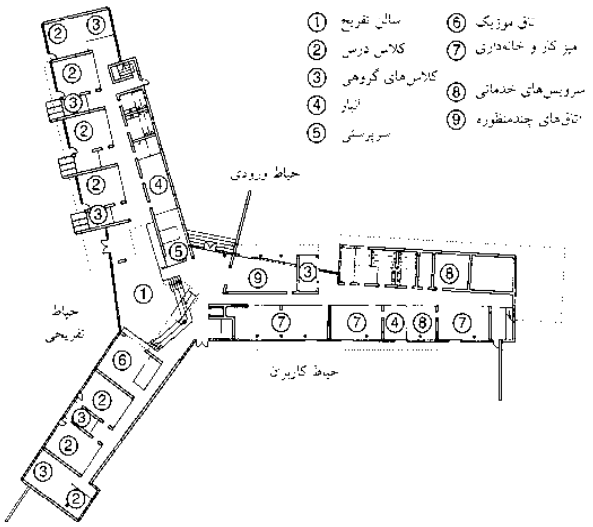
مدارس

نمونه‌ها

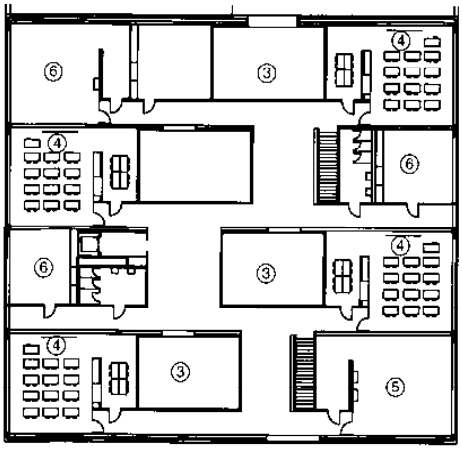


معمار: آلفن استالروایر

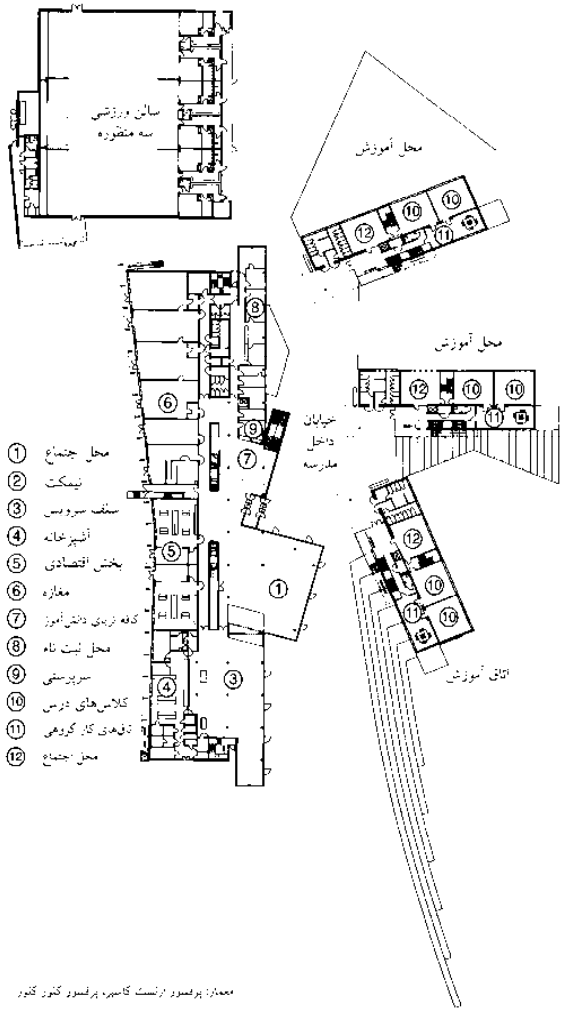
(۱) طبقه اول مدرسه مارکت ایندرسدورف گرامار



(۳) طبقه همکف مدرسهٔ طراحی شده برای پیشرفت آموزش فردی (مدارس ابتدایی و متوسطه)

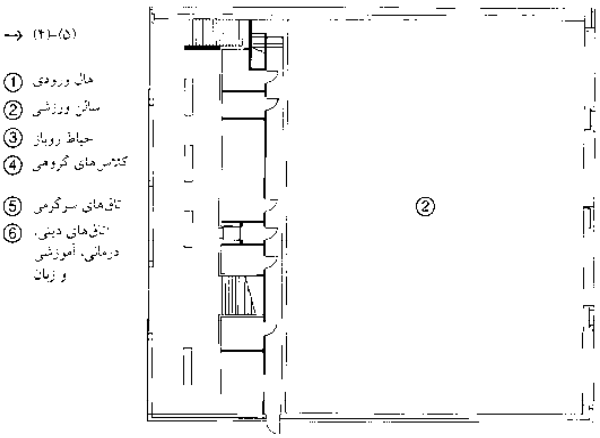


(۴) طبقه چهارم مدرسه ولتا در بازل ← (۵)



معمار: پرفسور ارنست گاسپر، پرفسور گئورگ گئور

(۲) طبقه همکف مدرسهٔ مونته سوری در آخن (مدرسه دارای یک طبقه می‌باشد)



معمار: ماریو ماتا

(۵) طبقه همکف، مدرسهٔ ولتا در بازل

دانشگاه‌ها و کالج‌ها

سالن‌های سخنرانی

امکانات دانشگاه مرکزی

این امکانات شامل، سالن بزرگ، سالن جشن‌ها، بخش اداری، محل اقامت معاون و یا دانش‌آموزان بخش می‌باشد. سایر مکان‌های مهم عبارتند از: کتابخانه‌ها، اغذیه‌فروشی‌ها، امکانات ورزشی، پارکینگ خودروها و محل اقامت دانشجویان (← صفحه ۱۶۷)

فضای اصلی همگانی

این فضاها شامل سالن سخنرانی برای سخنرانی‌های تخصصی و مقدماتی، اتاق‌های سمینار و آموزشی (به همراه کارگاه کامپیوتر) برای ساخت دقیق موارد آموزشی، کتابخانه‌های تخصصی، اتاق‌هایی برای دستیار علمی، اتاق‌های کنفرانس و آموزش می‌باشد.

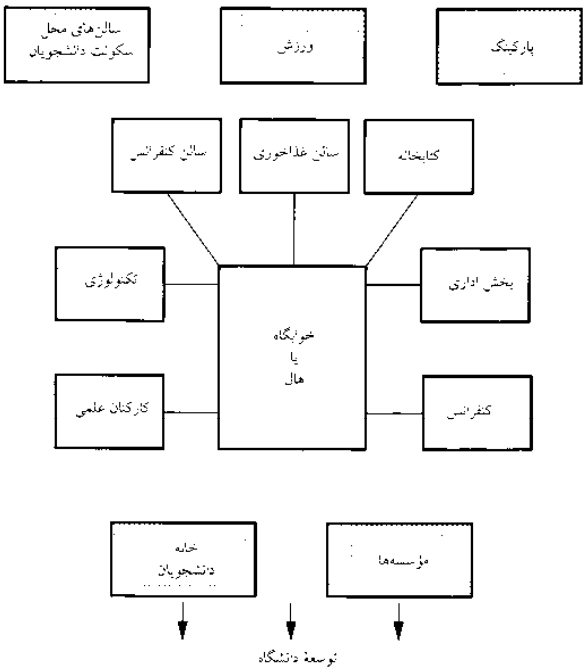
فضاهای موردنیاز برای موضوعات خاص

سالن علوم انسانی این سالن‌های سخنرانی دارای صندلی‌هایی هستند که برروی سکوهایی با شیب کم قرار گرفته‌اند ← (۳) به هیچگونه لوازم ویژه‌ای برای تخته سیاه و ویدئو پروجکشن نیاز نمی‌باشد.

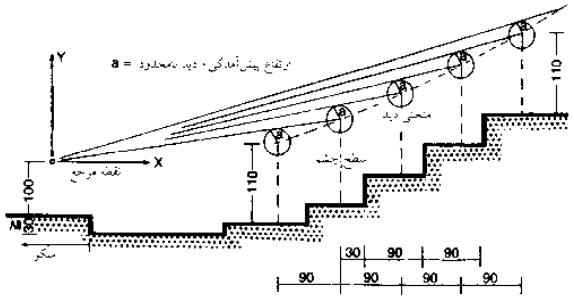
سالن علوم فنی و هنر برای مثال سالن موردنیاز گروه‌های معماری، هنر و موزیک، شامل: تخته ترسیم، استودیو، کارگاه، انواع اتاق‌های کار عملی و ملاقات می‌باشد.

سالن علوم فنی و علوم طبیعی برای مثال سالن موردنیاز گروه‌های فیزیک، مهندسی مکانیک و الکترونیک شامل اتاق‌های ترسیم، آزمایشگاه‌ها و کارگاه‌ها می‌شود.

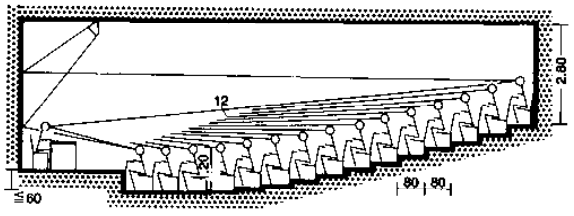
سالن علوم طبیعی و اصول تئوری پزشکی برای مثال سالن مورد نیاز گروه‌های شیمی، زیست‌شناسی، آناتومی، فیزیولوژی، مراقبت پزشکی و پاتولوژی شامل آزمایشگاه‌ها و اتاق‌های کار عملی، کارگاه‌های علمی، اتاق‌های آزمایش و نگهداری حیوانات می‌باشد. سالن آناتومی که دارای صندلی‌های شیبدار است ← (۴). سالن سخنرانی علوم طبیعی که دارای صندلی‌های آزمایشگاهی و صندلی‌های شیبدار است ← (۶).



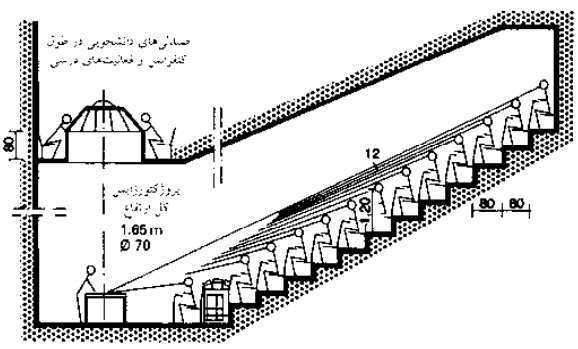
(۱) نقشه کلی امکانات دانشگاه



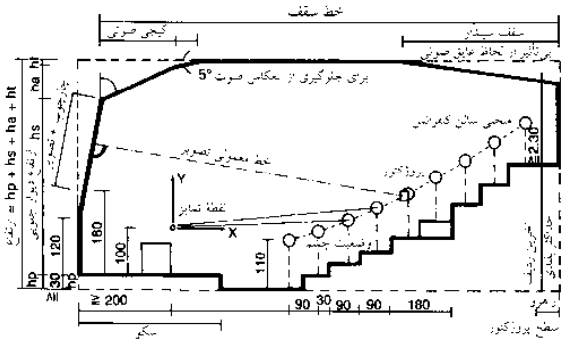
(۲) طرحی برای محاسبه منحنی دید



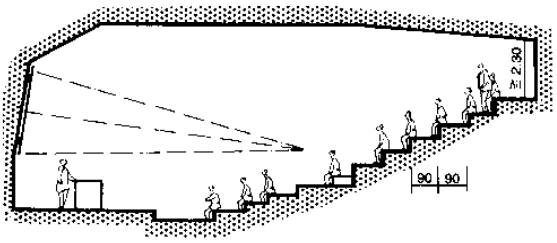
(۳) اندازه استاندارد سالن کنفرانس



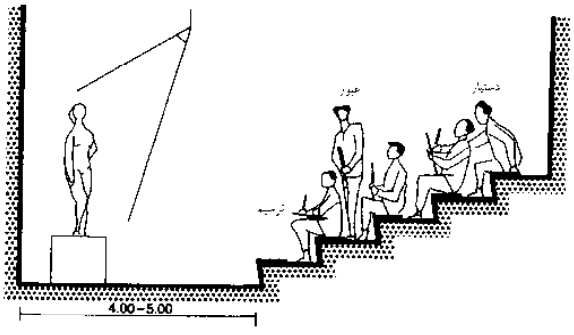
(۴) سالن کنفرانس با میز آزمایشگاهی (پزشکی)



(۵) مقطع طولی سالن کنفرانس



(۶) سالن کنفرانس با شیب زیاد



(۷) نمایش ردیف‌ها در کارگاه نقاشی از مدل زنده $0.65\ m^2$ فضای نشستن برای هر دانشجو (موضوع هنرهای تکنیکی)

دانشگاه‌ها و دانشکده‌ها
سالن‌های کنفرانس
نمونه‌هایی از سالن‌های کنفرانس
نیمکت‌ها
پروژکتور
سمینار و اتاق‌های خدماتی
آزمایشگاه‌ها
مشاهده کنید: محل مسکونی دانشجویان صفحه ۱۶۷

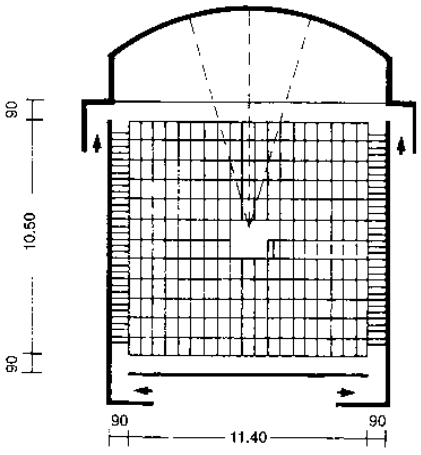
دانشگاه‌ها و دانشکده‌ها
سالن‌های کنفرانس
نمونه‌هایی از سالن‌های کنفرانس
نیمکت‌ها
پروژکتور
سمینار و اتاق‌های خدماتی
آزمایشگاه‌ها

دانشگاه‌ها و کالج‌ها

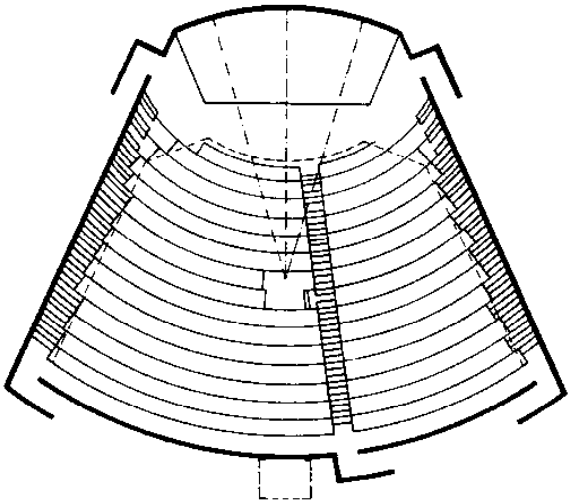
سالن‌های سخنرانی

سالن‌های سخنرانی بزرگتر برای انجام سخنرانی‌های مهم ترجیحاً در ساختمان سخنرانی واقع شده و سالن‌های سخنرانی کوچکتر برای سخنرانی‌های تخصصی در مؤسسات یا ساختمان کنفرانس واقع می‌شود. دسترسی به سالن سخنرانی و به صورت مجزا از تسهیلات تحقیقاتی با استفاده از کوتاه‌ترین مسیر ممکن از خارج به سمت عقب سالن سخنرانی امکان‌پذیر می‌باشد. (در صورت استفاده از صندلی‌های شیبدار، ورودی‌های در پشت بالاترین ردیف و یا در سالن‌های سخنرانی بزرگتر در طرفین و در وسط قرار می‌گیرند ← (۳)). سخنران از قسمت جلویی وارد سالن سخنرانی شده و نیز می‌تواند از سمت اتاق تدارکات و یا بخش دستگاه‌های آزمایشگاهی وارد سالن شود. اندازهٔ معمولی سالن‌های سخنرانی بین ۸۰۰–۶۰۰–۴۰۰–۳۰۰–۲۰۰–۱۵۰–۱۰۰ صندلی است. ارتفاع سالن‌های سخنرانی با بیش از ۲۰۰ صندلی می‌بایست در حدود ۳/۵m باشد که می‌تواند با ساختمان یک مؤسسه در هم آمیخته شود. به طور ایده‌آل سالن‌های سخنرانی بزرگتر می‌بایست ساختمان مختص به خود را داشته باشند.

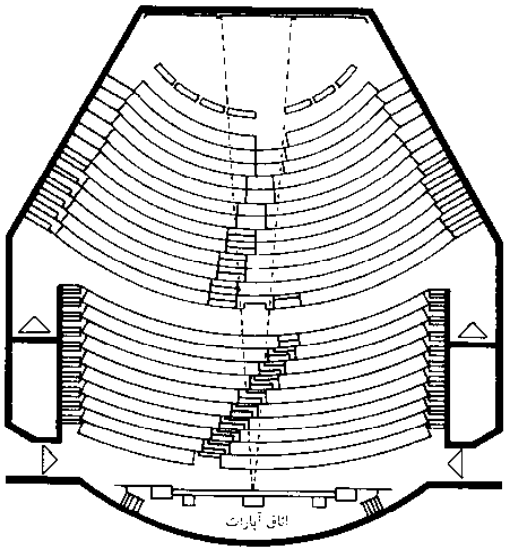
صندلی‌های آزمایشگاهی می‌بایست به راحتی قابل تعویض بوده و به صورت عادی دارای چرخ می‌باشند و برای انجام کارهای آزمایشگاهی مناسب هستند. وجود رسانه‌های ارتباطی ضروری است.



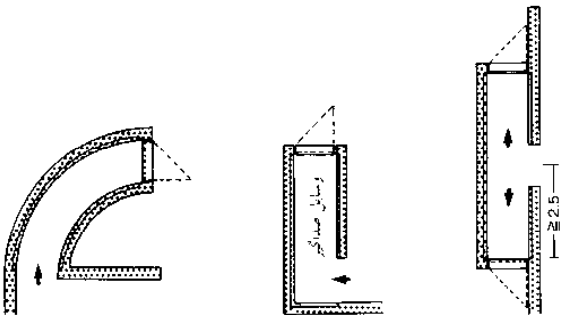
(۱) سالن کنفرانس مستطیل شکل با 200 صندلی



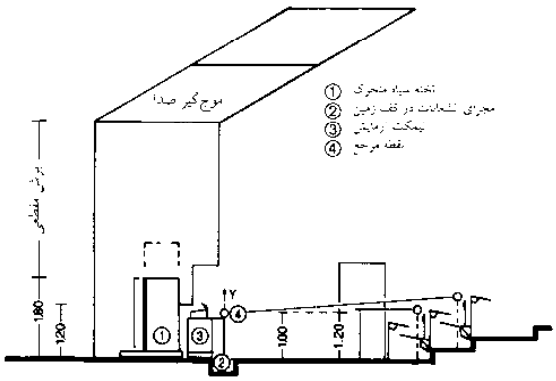
(۲) سالن کنفرانس ذوزنقه‌ای با 400 صندلی



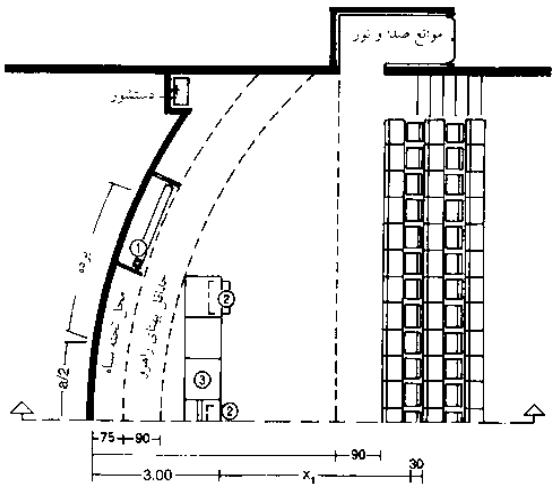
(۳) سالن کنفرانس با 800 صندلی



(۴) طرحی از موانع نور و صدا



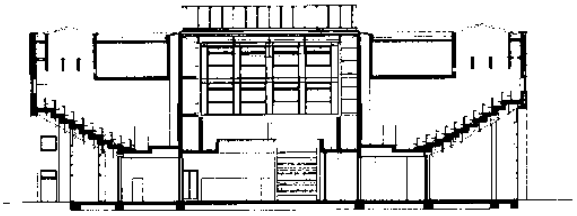
(۵) برش طولی ← (۶)



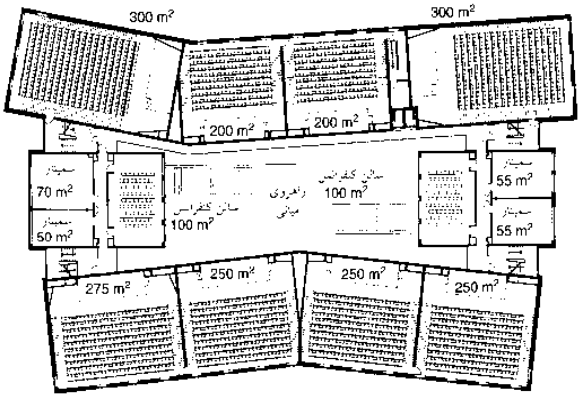
(۶) نقشهٔ منطقهٔ سکو

دانشگاه‌ها و کالج‌ها

نمونه‌هایی از سالن‌های سخنرانی

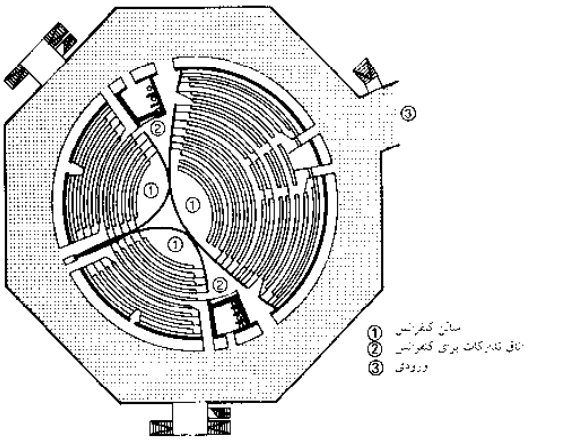


(۴) برش/ مقطع ← (۵)



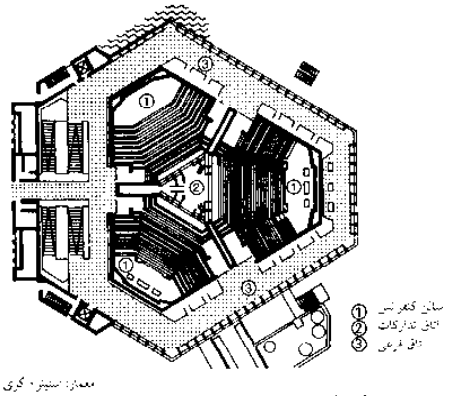
(۵) طبقه اول سالن کنفرانس، ساختمان گرافین رانهوف، در دانشگاه فرانکورت آن در اودر

معمار: یاماکوچی و امیک



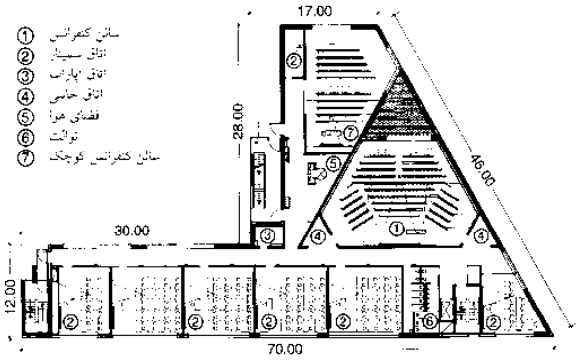
(۶) ساختمان آموزش در دوسلدورف

معمار: بی مو



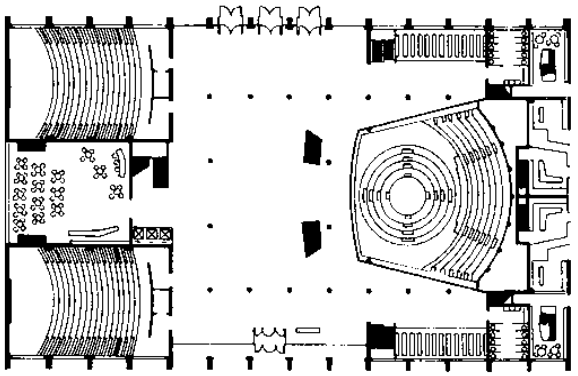
معمار: استیلر، گری

(۷) سالن کنفرانس در ETH هونگربرگ در زوریخ



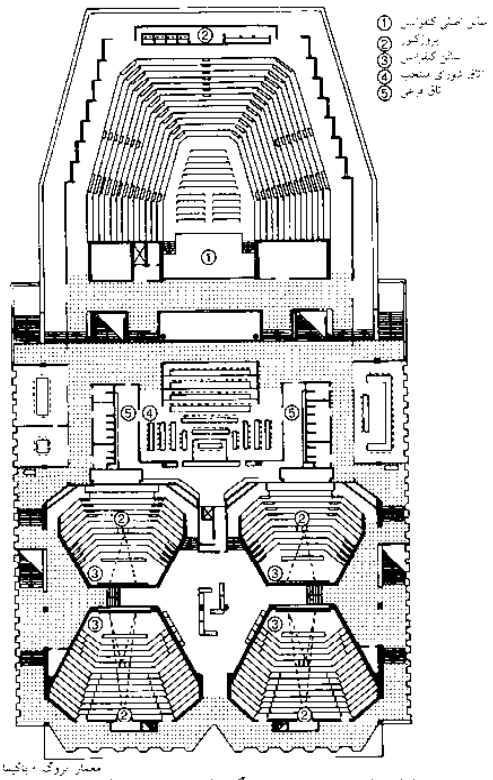
(۱) طبقه سوم دانشگاه پرمرهاون

معمار: کیستر، اسچیتر، گروس



(۲) طبقه همکف، سالن‌های کنفرانس، ساختمان شورا، دانشگاه فرایبورگ، دارای هال ورودی و دو طبقه سالن کنفرانس می‌باشد

معمار: او. ای. پیورز



معمار: بروگ، باکیما

(۳) سالن کنفرانس در دانشگاه تکنولوژی TH دلفت

دانشگاه‌ها و کالج‌ها

صندلی‌ها و پروجکشن‌ها

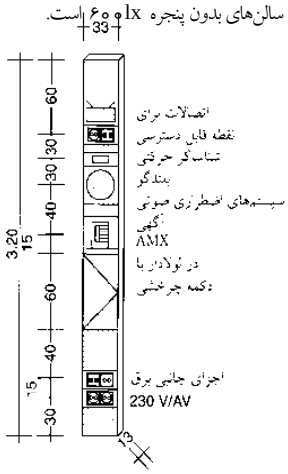
صندلی سالن سخنرانی

ترکیبی از صندلی‌های تاشو و چرخان، صندلی‌های دارای تکیه‌گاه و میز (دارای قلابی برای آویزان کردن جعبه (قاب) و یا کیف) بیشتر اوقات به صورت ثابت مستقر می‌شوند ← (۱)-(۳). ترتیب قرار گرفتن براساس افراد، تعداد دانش‌آموزان و نوع آموزش از سبک به سنگین متفاوت است (امکانات نمایش اسلاید و امکانات دستگاه‌های صوتی الکترونیکی). برخی از سالن‌های سخنرانی (جراحی، طب داخلی، فیزیک) دارای ردیف‌های صندلی شیبدار هستند ← (۱) فضای مورد نیاز برای هر دانشجو به نوع صندلی، عمق میز و شیب کف بستگی دارد. فضای موردنیاز برای هر دانشجو برابر $1/10 m^2$ در سالن‌های کوچک و در شرایط عادی $0/80 - 0/95 m^2$ است (شامل تمامی فضاهای حرکتی در سالن‌های سخنرانی بزرگتر در وضعیت تنگاتنگ است)

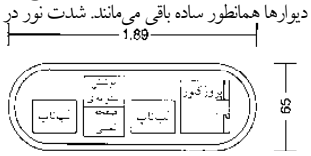
پروجکشن، تخته‌ها، امکانات صوتی، روشنایی

نمایشگرهای پروجکشن‌ها و تخته‌های سیاه/ سفید می‌توانند به صورت سطوح جداگانی و یا به صورت ثابت درست روی دیوار رو به رو قرار گیرند. تخته‌های دیواری در تکه‌های متعدد، که اغلب به صورت عمودی، دستی و یا مکانیکی حرکت می‌کند، می‌توانند تا محدودهٔ پروجکشن پایین کشیده شوند. استفاده از تخته‌های چرخدار و یا نمایشگرها نیز امکان‌پذیر می‌باشد.

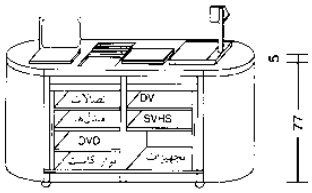
صدای سخنرانی می‌بایست تا حد امکان به صورت یکنواخت بدون هیچگونه اختلالی همانند بازگشت صدا به گوش شونده برسد. سقف‌های آویخته به انعکاس و جذب صدا کمک می‌نمایند. دیوارهای پشتی می‌بایست با مصالح جذب‌کنندهٔ صوت پوشانده شوند و سایر دیوارها همانطور ساده باقی می‌مانند. شدت نور در سالن‌های بدون پنجره $600 lx$ است.



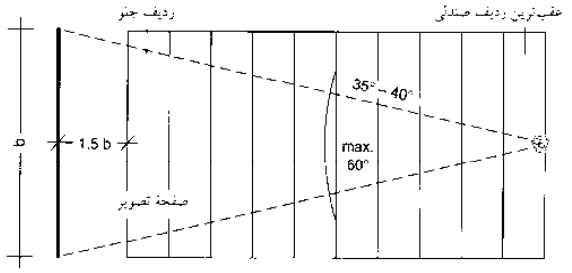
(۸) ستون رسانه‌ای ادغام شده با سالن کنفرانس، ارتفاع حقیقی براساس ارتفاع اتاق است



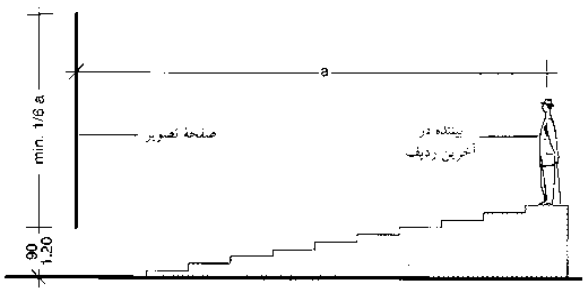
(۹) نقشه ← (۱۰)



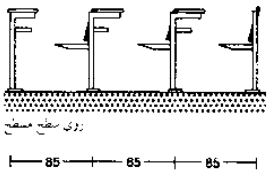
(۱۰) میز رسانه‌ای متحرک نمای جلویی

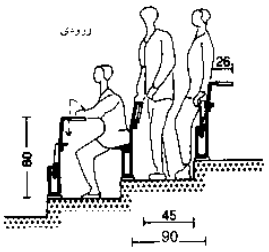


(۱۱) پهنای صفحهٔ تصویر به طول سالن کنفرانس بستگی دارد، نقشه

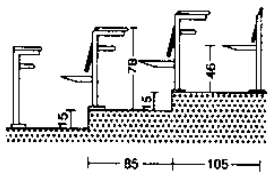


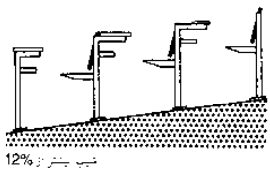
(۱۲) پهنای صفحهٔ تصویر به طول سالن کنفرانس بستگی دارد، برش/ مقطع



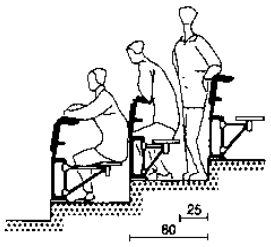


(۲) چیدن صندلی‌ها با استفاده از صندلی‌های تاشو و میز تحریر

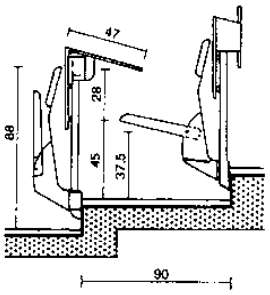




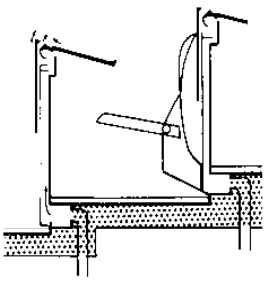
(۱) صندلی‌های سالن کنفرانس



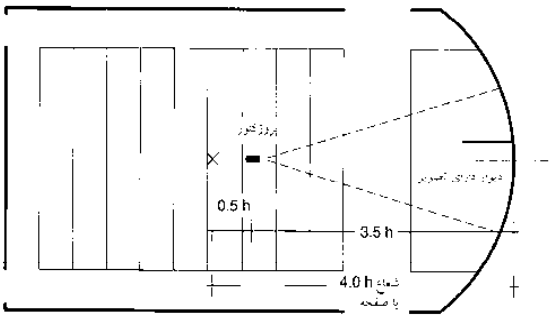
(۳) چیدن صندلی‌ها با استفاده از میز تحریر ثابت و صندلی‌های کشویی



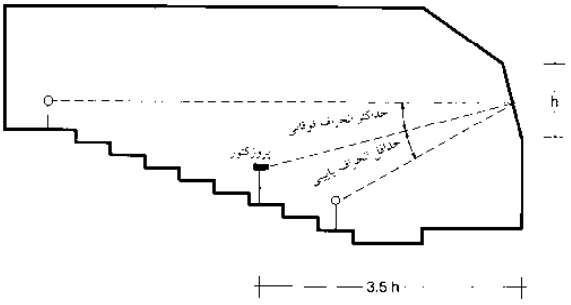
(۴) صندلی‌های سالن کنفرانس



(۵) تهویه مطبوع از طریق میز/ جریان هوا



(۶) نمای نقشهٔ پروژکتور



(۷) نمای پروژکتور، صفحهٔ تصویر، توزیع زاویه دید شیبدار بخش بالا و پایین پروژکتورها نشان داده شده‌اند

دانشگاه‌ها و کالج‌ها

اتاق‌های سیمنار و خدمات

طراحی سالن‌های سخنرانی و اتاق‌های سمینار می‌بایست منطبق بر مقررات اجرایی باشد. می‌بایست اطمینان حاصل نمود که کاربران ویلچر دارای فضای کافی در سالن سخنرانی مطابق با استانداردها هستند.

اتاق‌های خدمات سالن سخنرانی

هر سالن سخنرانی می‌بایست دارای یک اتاق جانبی با امکان دسترسی مستقیم باشد. این اتاق‌ها کاربری ثابت نداشته و می‌توانند به عنوان انباری مورد استفاده قرار گیرند. فضای کافی برای تشریفات می‌بایست در کنار تمامی سالن‌های سخنرانی برای انجام آزمایش‌ها در همان سطح قرار داشته و توسط یک مسیر کوتاه به بالکن منتهی شود. دستورالعمل برای حداقل اندازهٔ یک سالن سخنرانی مستطیل شکل در حدود $0/25 m^2 - 0/2 m^2$ به ازای هر نفر و برای پلان‌های ذوزنقه‌ای $0/18 m^2 - 0/15 m^2$ برای هر نفر و در سالن‌های علوم طبیعی به ازای هر نمونهٔ کلینیکی $0/3 m^2 - 0/2 m^2$ به ازای هر نفر می‌باشد.

وجود فضای موردنیاز برای انباری و اتاق‌های کارکنان برای عملکرد درست سالن‌های سخنرانی ضروری می‌باشد. یک اتاق برای کارکنان فنی به منظور نگهداری تجهیزات، یک اتاق برای کارکنان شستشوگر، انباری برای اجزاء قابل تعویض همانند لامپ، حباب‌ها و مهتابی‌ها، تخته سیاه و سفید و لباس‌ها می‌باشد. حداقل اندازهٔ هر اتاق $15 m^2$ و کل فضای موردنیاز اتاق‌های جانبی حداقل برابر $60 m^2 - 50$ می‌باشد.

اتاق کامپیوتر

اندازهٔ اتاق کامپیوتر به تعداد و اندازهٔ میز کامپیوتر که آن هم به اندازهٔ نمایشگر وابسته است.

اتاق‌های آموزش عمومی

اتاق‌های سمینار دارای اندازهٔ عادی ۲۰،۴۰،۵۰،۶۰ صندلی، دارای میزهای دوتایی متحرک با طول ۱/۲۰m، عمق ۰/۶۰m بوده و فضای موردنیاز برای هر دانشجو برابر ۲m - ۱/۹۰ است. نحوهٔ آرایش میزها برای آموزش و کار گروهی متفاوت است. اگر تهویهٔ آزاد از طریق یک دیوار خارجی فراهم باشد، عمق اتاق نباید از ۲/۵× ارتفاع دقیق سقف تجاوز کند.

دفتر اعضای هیئت علمی ← (۵)

اندازهٔ دفتر استاد ← $24 m^2 - 20 m^2$

اندازهٔ دفتر دستیار علمی ← $15 m^2$

اندازهٔ دفتر دستیار ← $20 m^2$

اندازهٔ دفتر منشی ← $15 m^2$ (برای دو نفر $20 m^2$)

رختکن و توالت‌ها

حداقل فضای در نظر گرفته شده به همراه هم $0/16 m^2 - 0/15 m^2$ به ازای هر صندلی است.

دانشکده و کتابخانه با امکان دسترسی آزاد (کتابخانه‌ها ← صفحه ۲۴۷)

امکان نگهداری ۲۰۰۰۰۰ - ۳۰۰۰۰ جلد کتاب به صورت آزاد در قفسه‌ها وجود دارد.

فضای نگهداری کتاب ← (۶)

قفسه کتاب با ۷-۶ قفسهٔ دارای ۲m ارتفاع (ارتفاع قابل دسترسی)

فاصلهٔ میان قفسه‌های کتاب ← 1/6m - 1/5m است.

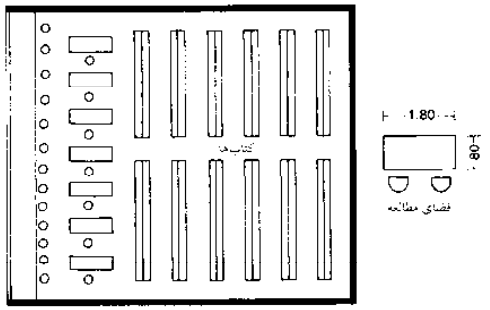
فضای موردنیاز ← $1/2 m^2 - 1 m^2$ به ازای هر ۲۰۰ جلد کتاب است.

محوطهٔ مطالعه ← (۷)

عرض محوطه 1m - 0/9m / عمق محوطه 0/8m

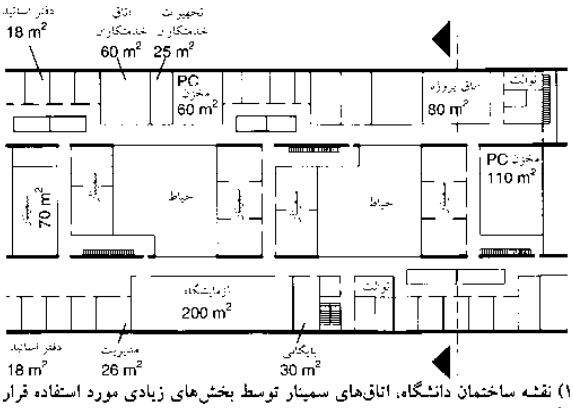
فضای موردنیاز ← $2/5 m^2 - 2/4 m^2$ به ازای هر جایگاه

بازرسی در بخش ورودی با محل نگهداری کتاب‌ها و بسته‌ها، کاتالوگ‌ها، اتاق کپی.

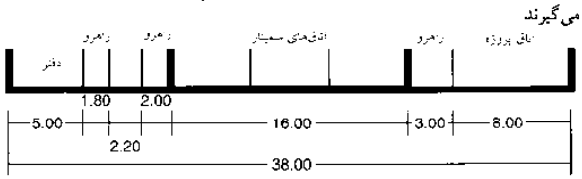


(۷) آرایش مکان‌های مطالعه و قفسهٔ کتاب‌ها

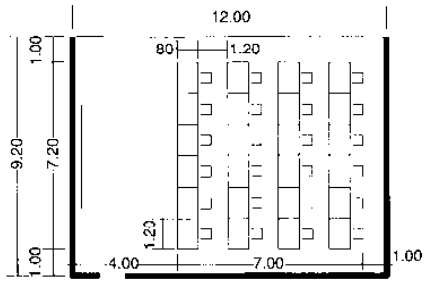
دانشگاه‌ها و دانشکده‌ها
سالن‌های کنفرانس
نمونه‌هایی از سالن‌های کنفرانس
نیمکت‌ها
پروژکتور
سمینار و اتاق‌های خدماتی
آزمایشگاه‌ها
مقررات گردآوری فضاها
مشاهده کنید:
آزمایشگاه‌ها
صفحه ۲۴۷



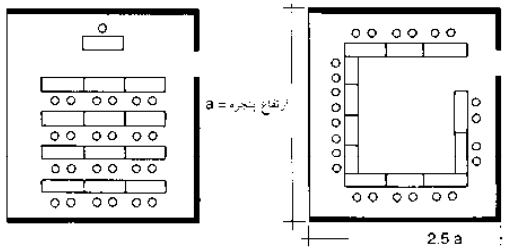
(۱) نقشه ساختمان دانشگاه، اتاق‌های سمینار توسط بخش‌های زیادی مورد استفاده قرار می‌گیرند



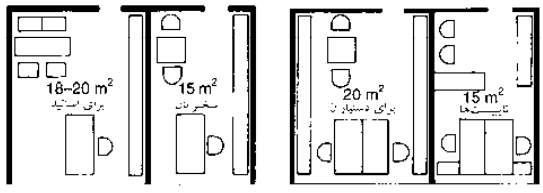
(۲) برش/ مقطع ←(۱) ستون‌های آزاد با بتن پیش‌ساخته روی دیوار خارجی آپارتمان حفاظت شده‌اند



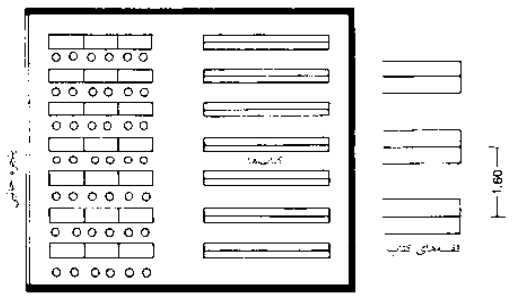
(۳) ابعاد اتاق کامپیوتر



(۴) اتاق‌های سمینار با آرایش قابل تغییر صندلی‌ها



(۵) اثاثیه اصلی دفاتر



(۶) آرایش مکان‌های مطالعه و قفسهٔ کتاب‌ها

دانشگاه‌ها و کالج‌ها

آزمایشگاه‌ها

آزمایشگاه‌ها برحسب نوع استفاده و موضوع متفاوت هستند. برحسب نوع استفاده شامل:

آزمایشگاه‌های آموزش عملی

این آزمایشگاه‌ها دارای سکوهای کار زیادی هستند که در کنار یکدیگر قرار گرفته و اغلب دارای تجهیزات ساده اولیه می‌باشند ← (۳).

آزمایشگاه‌های تحقیقاتی

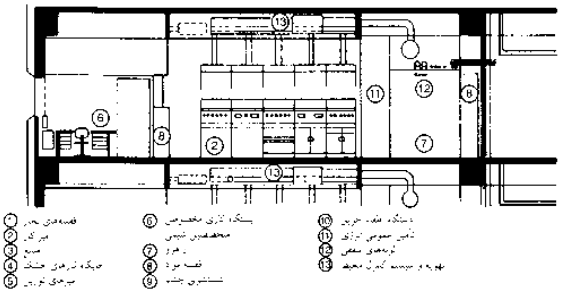
به طور عمده در اتاق‌های کوچکتری مستقر بوده و دارای تجهیزات ویژه و فضاهای عملیاتی همانند فضای سنجش و اتاق‌های اندازه‌گیری، اتاق اتوکلاووسانتریفوژ، آشپزخانه‌های پسماند، اتاق‌های تهویهٔ هوا و انبارهای سرد با دمای ثابت و اتاق‌های عکاسی تاریک می‌باشند ← (۲).

براساس موضوع آزمایشگاه‌ها به صورت زیر تقسیم‌بندی می‌شوند:

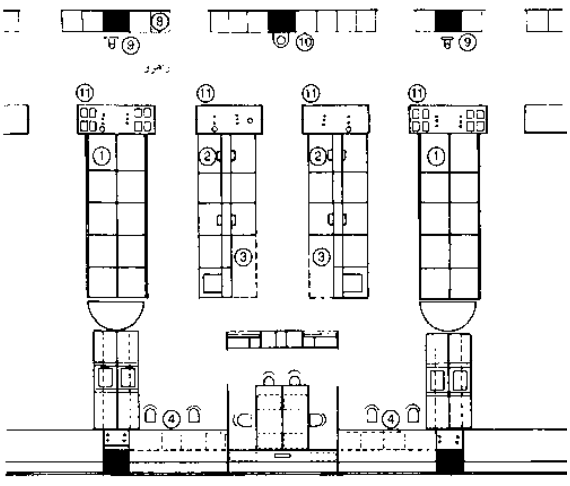
آزمایشگاه‌های زیست‌شناسی و شیمی دارای صندلی‌های آزمایشگاهی هستند که به صورت دائمی نصب شده‌اند اتاق‌ها دارای سرعت بالای تبادل هوا و دارای کمدها دیواری با تهویه هوا می‌باشند ← صفحه ۲۰۴ ← (۷) که از آنها برای کار با محصولات گازی و بخارها استفاده می‌شود. کمد دیوارهای جذب بو معمولاً در اتاق‌های مربوط به خودشان نصب می‌شوند (اتاق‌های بدبو).

آزمایشگاه‌های فیزیک بسیاری از این آزمایشگاه‌ها دارای صندلی‌های متحرک و تجهیزات پیچیدهٔ الکتریکی در درون خرطومی‌های هدایت‌کنندهٔ کابل‌های الکتریکی می‌باشند که در درون دیوار قرار گرفته و یا از سقف آویزان هستند. سرعت پایین جابه‌جایی هوا ← صفحه ۲۰۴. آزمایشگاه‌های ویژه‌ای برای انجام یکسری کارها وجود دارند برای آزمایشگاه‌های ایزوتوپی که برروی مواد رادیواکتیو در انواع دسته‌بندی‌های امنیتی فعالیت می‌نمایند.

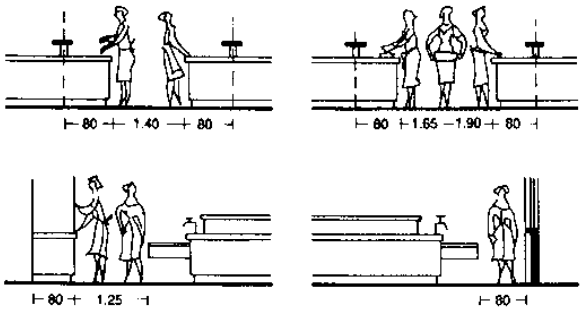
آزمایشگاه‌های عاری از مواد آلوده‌کننده این آزمایشگاه برای انجام فعالیت‌هایی مناسب است که نیاز به هوای فیلتر شدهٔ عادی از گرد و خاک دارند برای مثال در هنگام کار با میکروالکترون‌ها و یا موادی که به طور ویژه خطرناک هستند و ممکن است به درون محوطهٔ اتاق‌ها آزاد شوند می‌بایست از یک سیستم گردش هوا و فیلتر (میکروبیولوژیکی، ژن تکنولوژی) جلوگیری‌کننده استفاده نمود ← (۴).



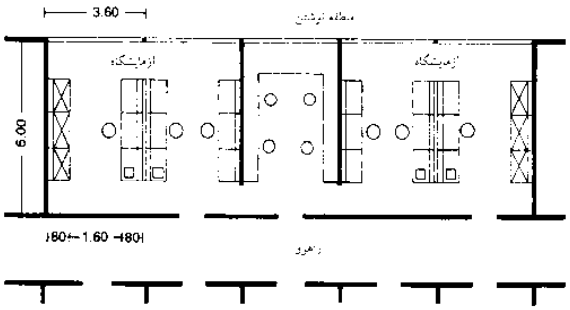
(۵) برش: مقطع آزمایشگاه پلاستیک BASF



(۶) نقشه ← (۵)

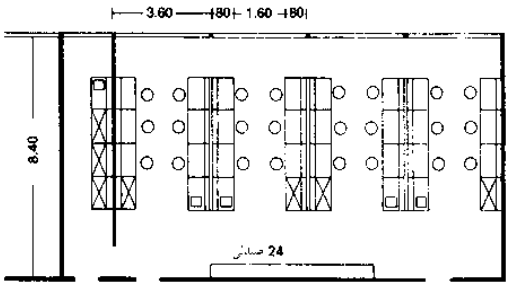


(۱) حداقل پهنای محل عبور بین دستگاه‌های کاری

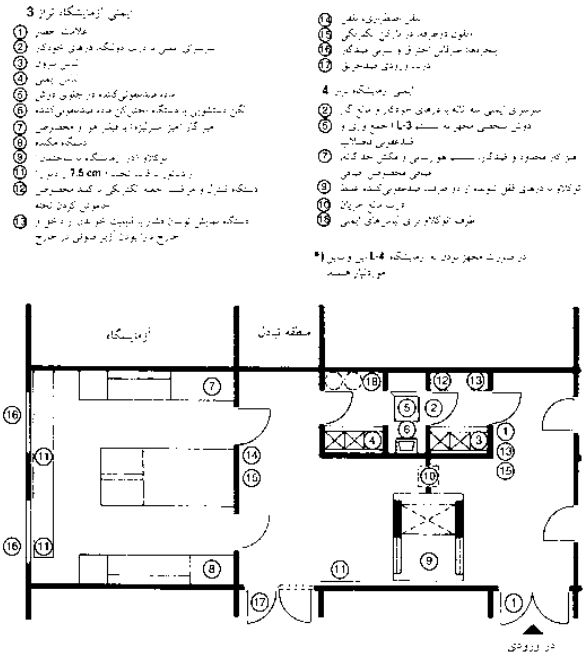


اتاق‌های جانبی که برای منظور خاصی استفاده می‌شوند

(۲) آزمایشگاه تحقیقاتی



(۳) آزمایشگاه مخصوص آموزش و دروس عملی



(۴) نمونه‌ای از آزمایشگاه با اتاق ضدعفونی شده

دانشگاه‌ها و کالج‌ها

آزمایشگاه‌ها

آزمایشگاه‌های سرد برای انجام فعالیت‌هایی که نیاز به طیف گستردهٔ شرایط دمایی دارند همانند فعالیت‌های عکاسی و آتلیه مورد استفاده قرار می‌گیرند. اتاق‌های کاری که دارای تجهیزات موردنیاز نیستند نیز در محوطهٔ مربوط به آزمایشگاه واقع می‌شوند که عبارتند از: اتاق‌های مطالعه، اتاق‌های اجتماعات و استراحت که برای کارکنان آزمایشگاه درنظر گرفته شده، اتاق‌های مرکزی برای ذخیرهٔ مواد عادی، محل ذخیرهٔ مواد شیمیایی که دارای معیارهای امنیتی ویژه‌ای می‌باشد، اتاق‌های ایزوتوپ‌ها که دارای جعبه‌های نگهدارندهٔ تجزیه هستند. آزمایشگاه حیوانات محل ویژه‌ای است که دارای اتاق‌هایی برای نگهداری حیواناتی می‌باشد و همچنین دارای تجهیزاتی متناسب با گونه‌ها بوده و دارای سیستم گردش هوای مربوط به خود می‌باشند.

ایستگاه‌های سکوهای کار آزمایشگاه

تعیین واحدهای طراحی شده برای سکوهای آزمایشگاهی شامل یک صندلی آزمایشگاه است که می‌تواند ثابت بوده و یا متحرک باشد، و ابعاد آن به همراه کارهای انجام شده در محل و فضاهای عادی در آزمایشگاه می‌توانند باعث مشخص شدن مشخصات آزمایشگاه شوند که این خود باعث شکل‌گیری فضای اولیه واحد آزمایشگاهی می‌گردد ← (۱)-(۳)

ابعاد استاندارد برای سکوهای دمای کار به صورت عادی به شکل زیر است:

در آزمایشگاه‌هایی که کار عملی در آنها انجام می‌شود عرض سکوها ۱۲۰cm، که این اندازه در آزمایشگاه تحقیقاتی چندین برابر این ابعاد است، و عمق آنها که شامل بخش مربوط به پریزها می‌باشد ۸۰cm است ← (۵)-(۶) ساختمان بلوکی دارای عناصری با عرض ۱۲۰cm و محل قرار گرفتن شعله‌ها ۱۸۰cm-۱۲۰ طول دارد ← (۷)

بخش مربوط به پریزهای برق به صورت یک بخش مستقل بوده و دارای تمامی سیستم‌های تأمین‌کنندهٔ جریان الکتریسیته می‌باشد. سکوها و کمدها با ارتفاع کم در جلوی آنها قرار می‌گیرند ← (۵)-(۷)

لوله‌های فولادی از ساختار سکوهای آزمایشگاهی که جنس سطح آنها از تکه سنگ‌های یکپارچه بدون اتصالات می‌باشد حمایت می‌نماید. جنس این سطوح به ندرت از کاشی می‌باشد و از پنل‌های پلاستیکی مقاوم به مواد شیمیایی نیز استفاده نمی‌شود. کمدهای با ارتفاع کم از جنس چوب و با نئوپان‌هایی که توسط یک لایهٔ پلاستیکی پوشانده شده‌اند، ساخته می‌شود. سرویس‌های تأمین‌کننده از مجرایی قسمت بالایی سقف و یا از طریق ساختار کف تغذیه می‌شوند.

تهویه مطبوع

از سیستم‌های پر فشار و یا کم فشار استفاده شده و از سیستم‌های پر فشار در ساختمان‌هایی که چند طبقه هستند و نیاز به گردش زیاد هوا در مقیاس بالا احتیاج دارند استفاده می‌شود تا از به کارگیری کانال‌های با سطوح متقاطع کاهش پیدا کند. به سیستم‌های سردکننده و ایجادکنندهٔ رطوبت نیاز می‌باشد. تجهیزات تهویه به بیشترین فضای ممکن نسبت به سایر دستگاه‌ها و تجهیزات احتیاج دارند. تمامی آزمایشگاه‌ها که در آنها با مواد شیمیایی کار می‌شود دارای سیستم تهویه مطبوع و خروجی هوای مصنوعی هستند.

میزان گردش هوا در هر ساعت:

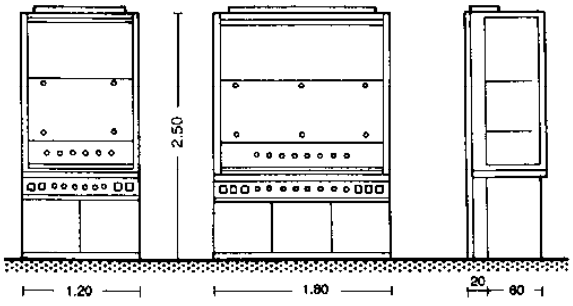
آزمایشگاه‌های شیمی ← ۸ بار

آزمایشگاه‌های زیست‌شناسی ← ۴ بار

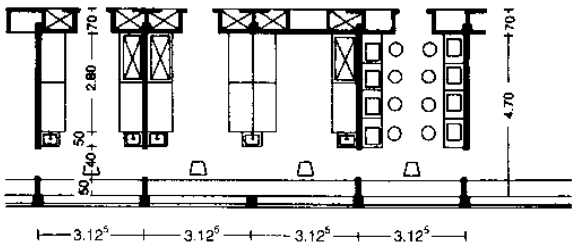
آزمایشگاه‌های فیزیک ← ۴-۳ بار (در بخش خروجی)

تجهیزات الکتریکی

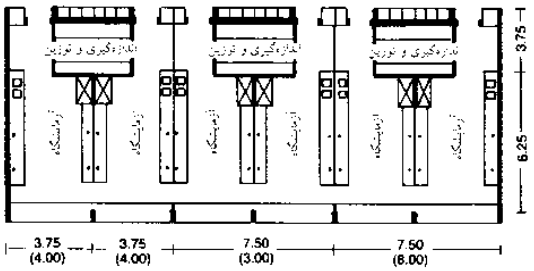
اگر تعداد اتصالات زیاد بوده و یا از تأمین‌کننده‌های برق ویژه‌ای استفاده شود هر ساختمان به یک مبدل برق مختص به خود نیاز خواهد داشت. اتاق‌های تأسیسات الکتریکی می‌بایست توسط دیوارهای ضدحریق محصور شده و نباید مسیر لوله‌ها و یا کابل‌ها از آن عبور نماید.



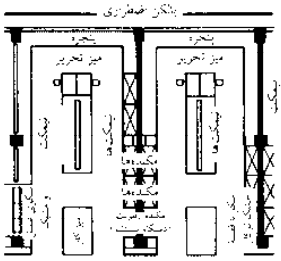
(۷) هضم‌کننده‌ها (قفسه‌های تخلیه هوا)



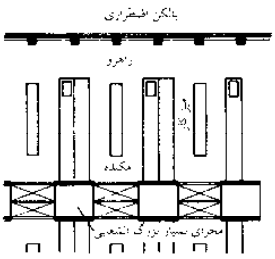
(۱) ابعاد اتاق برحسب اندازه نیمکت (اندازه ایستگاه کاری) انشعابات و قفسه‌ها داخل دیوار راهرو اتاق جداگانه برای توزین



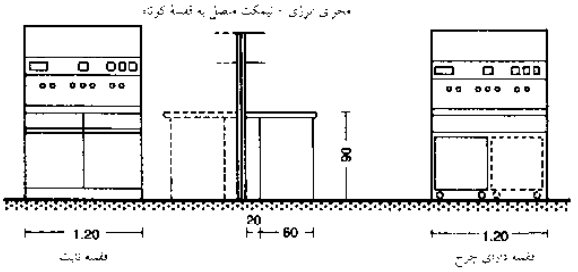
(۲) آزمایشگاه‌های هماهنگ با اتاق‌های اندازه‌گیری و توزین در جلوی آنها (درمانگاه دانشگاه فرانکفورت/ماین)
معمار: شلمب + شوب



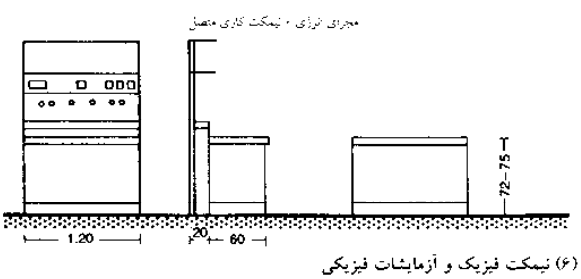
(۳) تجهیزات آزمایشگاهی در آزمایشگاه اصلی علوم پایه (بایر AG، کارخانه رنگ)



(۴) آرایش و ترتیب مجراهای بسیار بزرگ (BASF)



(۵) نیمکت شیمی و آزمایشات شیمی



(۶) نیمکت فیزیک و آزمایشات فیزیکی

دانشگاه‌ها و کالج‌ها

آزمایشگاه‌ها

الگوهای احتمالی تأسیسات خدماتی، ستون‌ها و هستهٔ گردشی عمودی (VCC) تمرکز بخش تأسیسات برروی موارد زیر است:

- محورهای اتصال در نمای ساختمان و هسته‌های گردش عمودی داخلی VCC ← (۱)
- محورهای اتصال خارجی و هسته‌های گردش عمودی خارجی VCC ← (۲)
- محورهای اتصال مرکزی و هستهٔ گردش عمودی به عنوان قطعه هدایت‌کننده ← (۳)
- وظایفی که برعهده تجهیزات یک محوری است، VCC داخلی ← (۴)
- تجهیزات داخلی که با VCC جفت شده‌اند ← (۵)
- محورهای خارجی، VCC مرکزی، طرح‌های صلیبی ← (۶)

سیستم تأسیسات عمودی ← (۹)

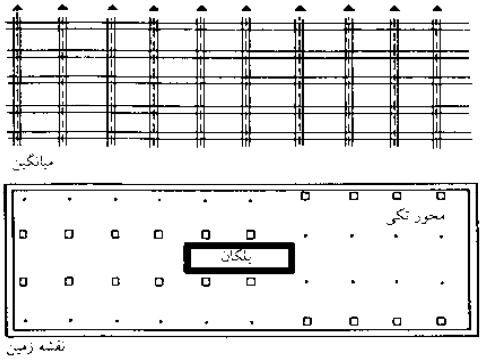
بسیاری از خطوط تأمین‌کنندهٔ عمودی، داخلی و یا نمایی می‌توانند واسطه‌ها را در محورهای تکی به سمت آزمایشگاه‌ها هدایت کنند. مسیرهای غیرمتمرکز تأمین‌کنندهٔ هوا و یا کانال‌های خروجی به سمت محفظه‌های گاز می‌توانند تهویه‌کننده‌های رو سقف را جداسازی نمایند.

مزایا: دارای حداکثر میزان تأمین‌کنندگی فردی، کوتاه‌تری اتصالات افقی برای سکوهای آزمایشگاهی هستند.

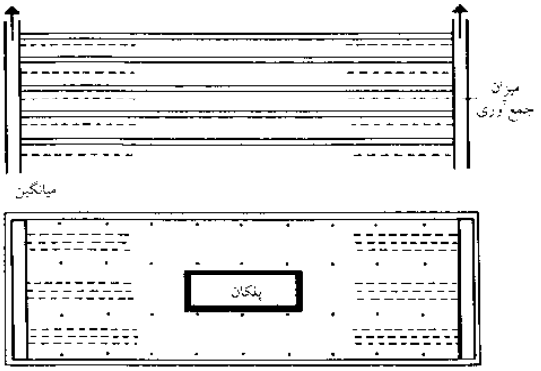
معایب: دارای نمای کف با انعطاف محدود هستند، نیازمند فضاهای بیشتری در محل‌های کار و تأسیسات هستند.

سیستم تأسیسات افقی ← (۱۰)

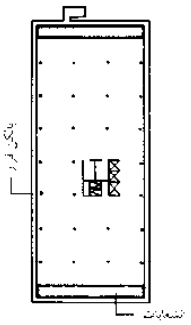
تأسیسات اصلی عمودی برای تمامی تجهیزات در بخش محورهای اتصالی متمرکز بوده و به صورت افقی از آنجا به سایر طبقات رفته و توسط یک رابط بالایی و یا پایینی به سکوهای آزمایشگاه متصل است. مزایا: فضای کمتری برای محورهای خدمات نیاز بوده، دارای انعطاف‌پذیر بیشتری در نمای کف بوده، نگهداری از آنها آسان‌تر است، دارای تجهیزات تهویهٔ مرکزی است و امکان انطباق‌پذیری بهتری دارد. میزان زیادی از تجهیزات به مقدار بیشتری فضا نیازمند هستند. محورهای اتصالی عمودی ساده‌تر بوده و امکان دسترسی آنها برای اصلاحشان راحت‌تر است. خرطومی سیم‌ها می‌بایست در مقابل انتقال شبنم، گرما، سرما و صوت عایق‌بندی شوند ← (۷)-(۸).



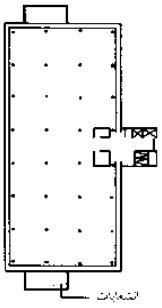
(۹) سیستم انشعابات عمودی: اتصالات اصلی در مجاری مجزا، اتصال افقی به نیمکت‌های آزمایشگاه قفسه‌های تخلیه بخار، قابلیت انعطاف محدود نقشه (کاربرد محدود نقشه)



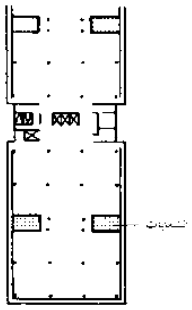
(۱۰) سیستم انشعابات افقی
انشعابات اصلی متمرکز در محور ساختمان، توزیع انشعابات افقی در فضاهای خالی سقف، قابلیت انعطاف وسیع نقشه (کاربرد وسیع نقشه)



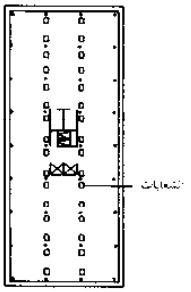
(۱) محورهای سرویس‌ها روی نمای جانبی، VCC داخلی



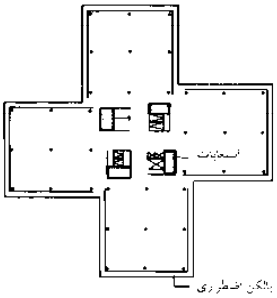
(۲) محور سرویس‌ها روی نمای جانبی، VCC خارجی



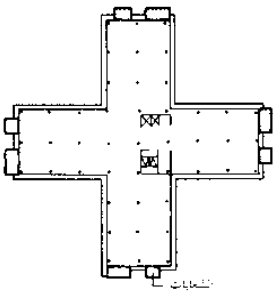
(۳) محور سرویس‌های مرکزی، VCC به عنوان اجزای فاصله خطوط



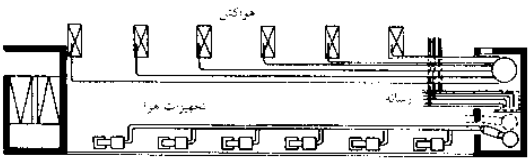
(۴) محور سرویس‌های تکی، VCC داخلی



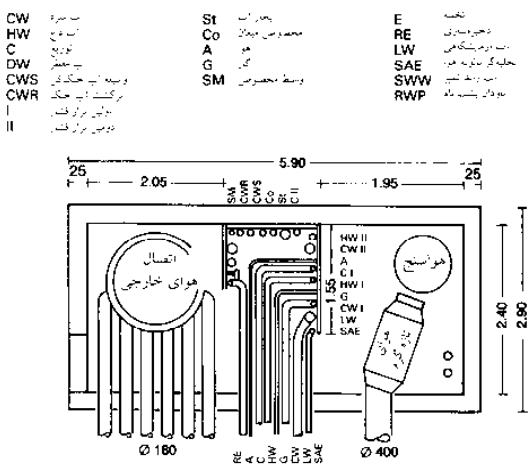
(۵) تجهیزات داخلی، جفت‌شونده با VCC



(۶) محور سرویس‌های خارجی، مرکزی VCC



(۷) توزیع لوله‌های افقی در یک طبقه ← (۸)



(۸) انشعابات اصلی تجمع‌یافته در محور ← (۷)

دانشگاه‌ها و کالج‌ها

آزمایشگاه‌ها

ساختار و تجهیزات شبکه‌ای

شبکه‌های که دارای ساختار مناسب هستند اغلب در اتاق‌های بدون ستون مورد استفاده قرار گرفته که دارای ابعاد ذیل می‌باشند:

۷/۲۰×۷/۲۰m, ۷/۲۰×۸/۴۰m, ۸/۲۰×۸/۴۰m

ارتفاع عادی انباری ۴m و ارتفاع مفید آن ≦۳ متر است.

ساختار شبکه‌ای شامل چندین شبکهٔ ۱۲۰×۱۲۰cm است که به صورت عادی طراحی شده‌اند ساختارهایی که دارای چهارچوب‌های از جنس بتن تقویت شده هستند، به عنوان عناصر پیش‌ساخته و یا در محلی برای به کارگیری و افزایش انعطاف‌پذیر بودن سازه در اولویت قرار دارند.

برنامه و ملزومات نمای زیر و به کارگیری تجهیزات در سطوح بالا و یا پایین به علاوه تأمین روشنایی محل با استفاده از روشنایی طبیعی و یا مصنوعی و تهویهٔ مطبوع اتاق‌ها باعث به وجود آمدن محوطه‌هایی می‌شوند که دارای پتانسیل‌های کاربردی و کیفیت‌های فنی متفاوتی می‌باشند.

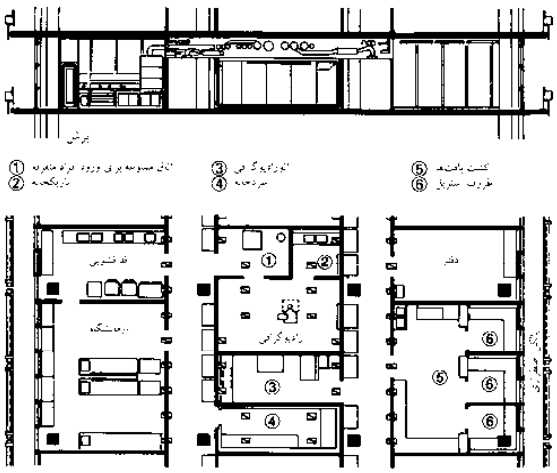
بنابراین آزمایشگاه‌ها دارای فضاهای داخلی بزرگی هستند و به صورت امکانات جداگانه در سه بخش قرار می‌گیرند ← (۱)-(۳). طول ساختمان تحت‌تأثیر قابل‌قبول طول افقی سرویس‌های بهداشتی است.

ستون‌ها در روی قسمت خمیدهٔ شبکه‌ها قرار می‌گیرند تا یک ساختار شبکهٔ را برای افزایش میزان انعطاف‌پذیری تجهیزات به وجود آورند. جداسازی محوطه‌ها از طریق ایجاد یک سیستم محصورکننده اطاق که شامل پارتیشن‌ها و سقف‌های آویخته است صورت می‌پذیرد. پارتیشن‌های متحرک می‌بایست به راحتی عمل نموده و می‌بایست دارای سطوح مقاوم به مواد شیمیایی باشند. سقف‌ها می‌بایست قابلیت جدا شدن را داشته و نیز دارای عایق صوتی باشند. پوشش‌های کف می‌بایست نسبت به آب و مواد شیمیایی مقاوم بوده و بدون اتصالات و رسانای ضعیف جریان الکتریسیته باشند. به طور عادی، رول‌های پلاستیکی کف‌پوش و یا کاشی‌ها بدون اتصالات می‌بایست مورد استفاده قرار گیرند. پنجره‌های موجود در درب‌ها و یا در کنار آنها برای فراهم نمودن امکان دید قسمت داخلی آزمایشگاه مهم هستند.

آزمایشگاه‌های ایزوتوب می‌بایست دارای سقف‌ها و دیوارهای بدون منفذ، گوشه‌های گرد بوده و توسط سرب و بتن محصور شوند فاضلاب آنها می‌بایست مورد بررسی قرار گرفته و اتاق‌های دوش گرفتن می‌بایست بین آزمایشگاه و درب خروج قرار گیرند. محفظه‌های بتنی برای ذرات باقی‌ماندهٔ فعال و یا زباله‌ها و بتن‌هایی که توسط درب‌های سربی محافظت می‌شوند می‌بایست فراهم گردند.

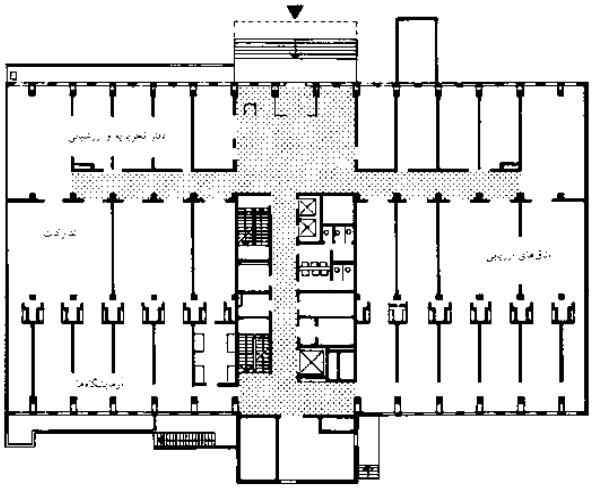
میزهای سنگین جزء یکی از تجهیزات هر آزمایشگاه می‌باشد و به صورت عادی می‌بایست در اتاق‌های مربوط به خود نصب شوند. میزها می‌بایست در کنار دیوارها بدون لرزش قرار گیرند.

طبقات خدماتی برای گارگاه‌های تولید برق به صورت عادی در زیرزمین و یا در بالای انباری‌ها قرار می‌گیرند.

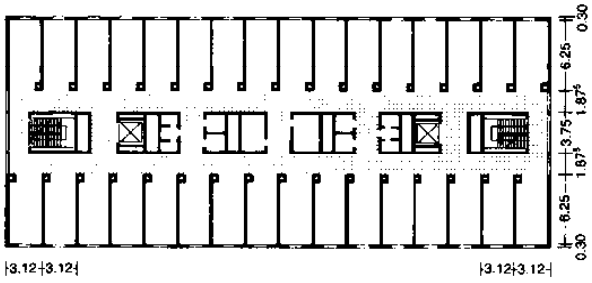


(۱) بخشی از نقشه مرکز تحقیقاتی سرطان در هیدلبرگ

معمار: منصاور هیدتلو. ویسچر، رو.

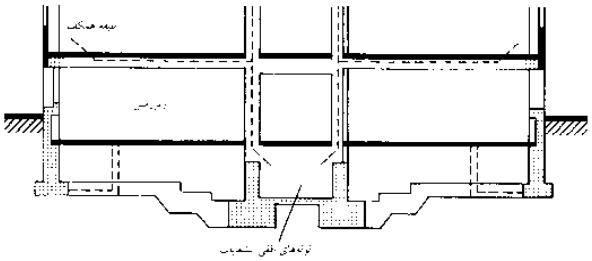


(۲) آزمایشگاه فیزیک تحلیلی (BASF لودویگ‌شافن)

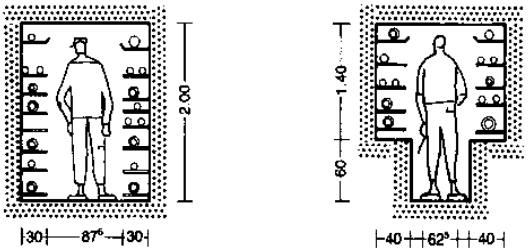


(۳) نقشه قابل تغییر یک انستیتوی چندمنظوره

معمار: هانکی



(۴) برش/ مقطع عرضی آزمایشگاه با محل دقیق راهروی مرکزی



(۵) مسیر انشعاب اصلی (ورودی): که با تعداد لوله‌ها و مجراهای حامل، قابل تغییر می‌باشد

موزه‌ها و گالری‌های هنری

رئوس مطالب

موزه‌ها مجموعه‌ای از اشیایی هستند که ریشه فرهنگی انسان را مورد بررسی قرار می‌دهند و گردآوری، دریافت، مستندسازی، تحقیق، تفسیر و برقراری ارتباط میان آنها از طریق نمایش امکان‌پذیر است. انواع موزه‌های ذیل را می‌توان براساس خاستگاه و ماهیت اقلام مجموعه‌ها طبقه‌بندی کرد که عبارتند از:

گالری‌ها هنری: مجموعه‌ای از آثار هنرهای تجسمی (اعم از صنایع و کارهای گرافیکی) می‌باشند.

موزه‌های فرهنگی- تاریخی: مجموعه‌ای از وسایل، سلاح، پارچه و اسناد مکتوب و غیره هستند. که رشد فرهنگی یک منطقه به لحاظ جغرافیایی محدود شده را به نمایش می‌گذارند (موزه قوم‌شناختی، موزه در فضای باز، موزه تاریخی محلی)

موزه‌های قوم‌شناختی: آثار به جای مانده از میراث فرهنگی مردمان گذشته و فرهنگ‌های ذوال یافته هستند.

موزه‌های علمی: مجموعه‌ای از مواد آموزشی و نمایشی که با طرح‌های فنی و علمی مرتبط‌اند

نورپردازی

از آنجایی که نورپردازی مستقیم با نور طبیعی می‌تواند به اشیای موزه‌ها آسیب وارد کند، از این رو نباید هیچ نور مستقیمی بر آنها تابیده شود. بنابراین فضاهای نما باید مجهز به سیستم‌های انعطاف‌پذیر نورپرداز باشند، بدون به کارگیری هیچ گونه نورگیر دائمی توکار یا نورگیرهای سقفی یا دیواری ثابت

رهنمون‌هایی برای نورپردازی:

اشیای بسیار حساس	۵۰–۸۰lx
اشیای حساس	۱۰۰–۱۵۰lx
اشیای با حساسیت کمتر	۱۵۰–۳۰۰lx

تابش اشعهٔ ماورای بنفش نباید از مرز $۲۵\,W/m^۲$ بگذرد.

امکان تاریک کردن کامل کلیهٔ فضاهای نمایش وجود دارد. در فضاهای عمومی که هیچ چیزی به معرض نمایش گذاشته نمی‌شود، برپا کردن محوطهٔ ورودی، کافی‌شاپ، کتابخانه و فراهم‌سازی نور کافی و غیره انتخاب خوبی می‌باشد.

محاسبات نورپردازی ویژه موزه‌ها بیشتر جنبهٔ نظری دارد: کیفیت نورپردازی در نمونه‌های امریکایی بیشتر می‌تواند خاصیت اطلاع‌رسانی داشته باشد.

دمای محیطی انبار و محوطه‌های نمایش

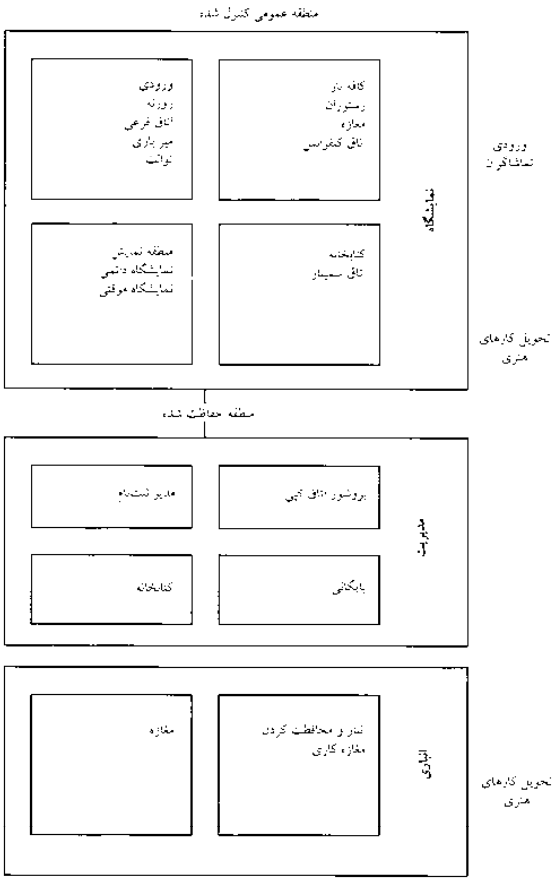
دمای ایده‌آل انبار و محوطه‌های نمایش در فصل زمستان $۱۸^\circ C$–۱۵ و در فصل تابستان $۲۲^\circ C$–۲۰ می‌باشد. با وجود این به استثنای اوج‌های کوتاه، در فصل تابستان، دما نباید از $۲۶^\circ C$ تجاوز کند. از این‌رو، انبارها به عنوان مثال نباید در فضاهای زیرشیروانی عایق‌کاری نشده واقع شوند.

از آنجایی که تخم‌گذاری حشرات در دمای زیر $۱۵^\circ C$ بسیار محدود است، با این همه برای تمامی مجموعه‌های علمی و قوم‌نگاری، دمای $۱۳^\circ C$–۱۲ مطلوب است.

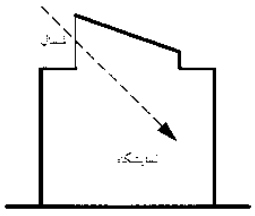
عکس‌ها و فیلم‌ها به لحاظ شیمیایی نسبتاً ناپایدار هستند، همین دلیل باید در جای خنک و خشک و در دمای زیر $۱۶^\circ C$ نگهداری شوند (دمای ایده‌آل تقریباً برابر است با $۵^\circ C$ است)

رطوبت نسبی انبار و محوطه‌های نمایش که به مواد نمایشی و انبار شده وابسته است. مقادیر بهینه برای چوب، کرباس، کاغذ، فلزات به ترتیب عبارتند از: ۶۰%–۵۰، ۵۵%–۵۰، ۵۰%–۴۵ و ۴۰%.

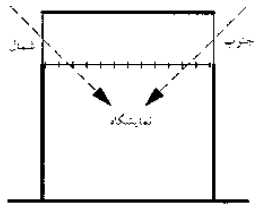
اجتناب از تغییرات کوتاه در مورد رطوبت نسبی حایز اهمیت است. تغییرات ظرف مدت ۱ ساعت از ۲/۵٪ و در ۱ روز از ۵٪ نباید بیشتر تجاوز کند. تغییرات فصلی در فصول تابستان و زمستان به ترتیب نباید به بیش از ۵+٪ و ۵–٪ بالغ شوند. جریان متغیر بازدیدکنندگان از موزه‌ها منجر به تغییرات پیوستهٔ پارامترها اقلیمی می‌شود.



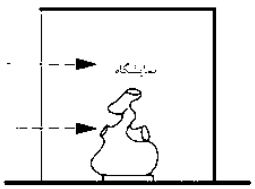
(۱) نقشه عملکردی



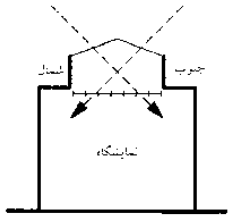
(۳) نور نمایان شده از نورگیر شمالی



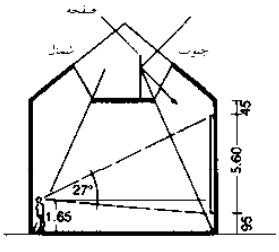
(۲) نور فیلتر شده از میان شیشه سقفی معلق به صورت غیرمستقیم



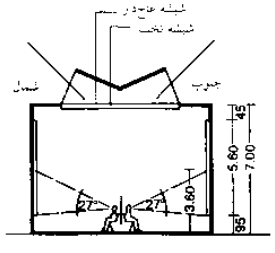
(۵) نور جانبی از سمت شمال



(۴) نور فیلتر شده از میان شیشه سقفی محل به صورت غیرمستقیم



(۷) بالای گالری مشخص شده همراه با نور براساس اس. هورست سگار



(۶) اتاق نمایش دیواری براساس آزمون بوستون

موزه‌ها و گالری‌های هنری
کلیات
اتاق‌های نمایش
مشاهده کنید:
روشنایی نور
صفحه ۵۰۱

موزه‌ها و گالری‌های هنری

محوطه نمایش

ضریب تعیین‌کننده در جانمایی محوطه‌های نمایش، رابطهٔ میان و مجموعه و طریقهٔ نمایش‌دهی آن می‌باشد (مفهوم نمایش) که در ذیل انواع اصلی جانمایی آماده است ← (۱)-(۶):

پلان آزاد ← (۱): اقلام بزرگ و بصری در معرض نمایش، گردش آزاد، فضای کارکردی زیرزمین

فضاهای درونی و ماهواره‌ای ← (۲): فضای اصلی برای جهت‌یابی در موزه‌ها و نمایشگاه‌ها، فضاهای جانبی برای نمایش‌های (طرح‌ها و مجموعه‌ها)

مترکشی خطی ← (۳): توالی خطی فضاها، گردش کنترل شده، جهت‌یابی روشن، ورودی و خروجی مجزا

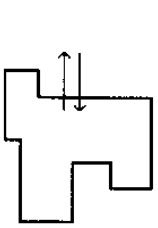
هزار تو ← (۴): گردش آزاد؛ مسیرها و جهت‌های هدایت شده متغیر هستند اما ورودی و خروجی می‌توانند از یکدیگر مجزا باشند.

مجموعه ← (۵) گروه‌های مرکب از فضاها با ویژگی‌های معمولی ← (۱)- (۴) سازمان‌دهی مختلط مجموعه و مفهوم نمایش

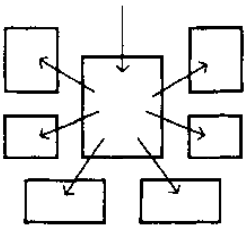
حلقه‌ای ← (۶): مشابه مترکشی خطی ← (۳)، گردش کنترل شده که به پشت ورودی منتج می‌شود.

ترتیب فضایی	مفهوم نمایش
نقشه باز ←(۱)	موارد نمایش داده روی جهات
اتاق‌های اصلی و جانبی (هسته اصلی و اطراف آن) ← (۲)	جهت سیستماتیک
زنجیره خطی ← (۳)، حلقوی ←(۶)	جهت شماتیکی
هزار تو ← (۴)، پیچیده ← (۵)	جهت ترتیبی پیچیده

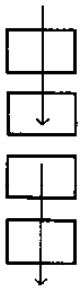
اندازه و ارتفاع فضاهای انبار و نمایش به ابعاد کار و گسترهٔ مجموعه وابسته است اما حداقل ارتفاع ۴ متر کامل است.



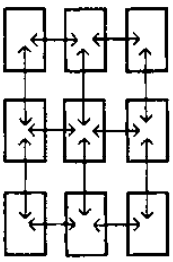
(۱) نقشهٔ باز



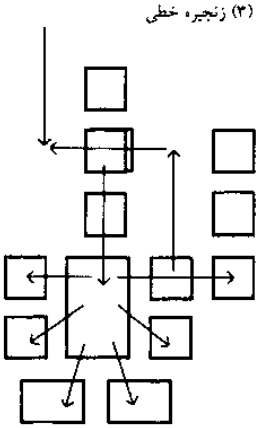
(۲) اتاق‌های اصلی و جانبی (هسته و اطراف آن)



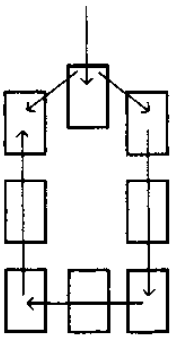
(۳) زنجیره خطی



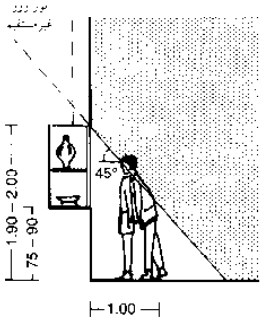
(۴) هزار تو



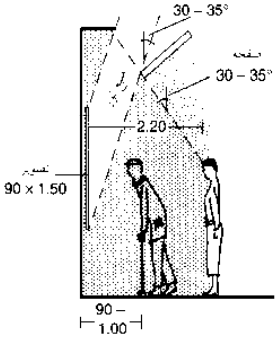
(۵) پیچیده



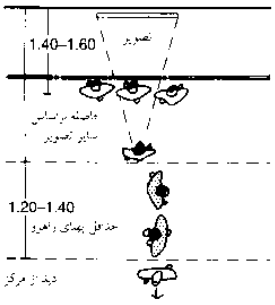
(۶) گرداگرد (حلقوی)



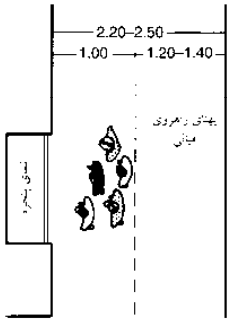
(۷) نور و سایه در نمای کابینت



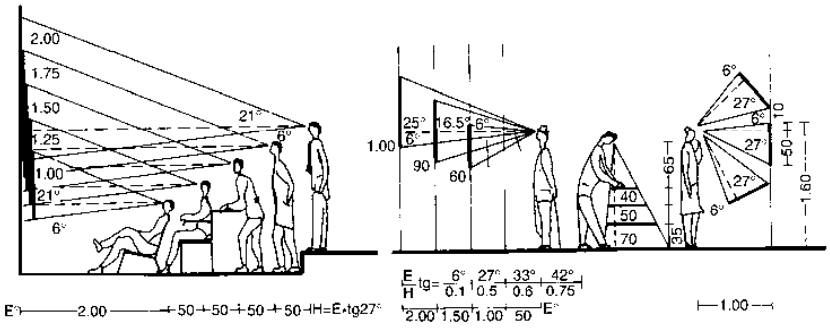
(۸) فاصله و نور



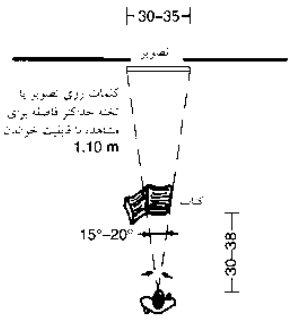
(۹) تصویر روی دیوار: نما و شلوغی



(۱۰) فضایی در جلوی نمای کابینت



(۱۱) زمینهٔ دید: ارتفاع، سایز و فاصله



(۱۲) برچسب اطمینان یا پیام‌های خواندنی

تئاترها

بازبینی تاریخی

طراحی آمفی‌تئاترها، نیازمند درک کنش و واکنش‌های پیچیدهٔ کارکردی است که بسیاری از آنها به کمک تاریخچهٔ آمفی‌تئاترها شرح داده می‌شوند، این خود یک چالش معماری محسوب می‌شود که بیش از ۲۵۰۰ سال است که جوامع مختلف به تفسیر آن پرداخته‌اند.

امروزه هر بنایی آمفی‌تئاتر در زمرهٔ سنن بزرگ قرار می‌گیرد، ولو اینکه تلاش‌هایی برای کنار گذاشتن آنها از این مقوله شود. چند نمونه ممکن است شرح و بسط تاریخی این نوع از بناها را روشن سازد ← (۱)- (۹) ← صفحه ۲۱۰ ← (۱)-(۶)

آمفی‌تئاترهای باستان

آمفی‌تئاتر دایونسیوس آغاز ساخت آمفی‌تئاترهای اروپا محسوب می‌شود ← (۱) آمفی‌تئاترهای یونان، مجاور شهرها و در داخل چشم‌اندازها جای گرفته است، به عنوان مثال: آمفی‌تئاتر مارسلیوس در رُم. اولین آمفی‌تئاتر رم کاملاً از سنگ ساخته شد ← (۲) ارتفاع ردیف‌های صندلی و دیوار پشت کار صحنه یکسان بودند و به یکدیگر متصل شده‌اند.

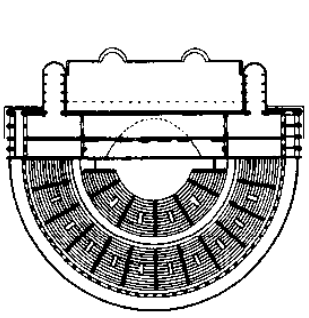
قرون وسطی

آمفی‌تئاتر صحنه‌دار قرون وسطی و صحنهٔ و بناهای موقتی ← (۳)

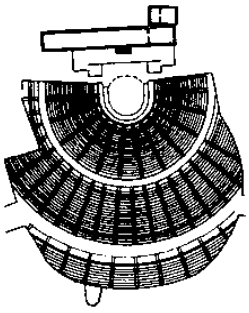
فضای داخلی تئاتر سوان که براساس تابلویی، اثر ون ویت در سال ۱۵۹۶ به تصویر کشیده شده و تنها یک پرده است که جلو و پشت صحنه را از یکدیگر مجزا کرده و بالای صحنه به عنوان بالکن یا سن منظور شده است.

موزهٔ رنسانس

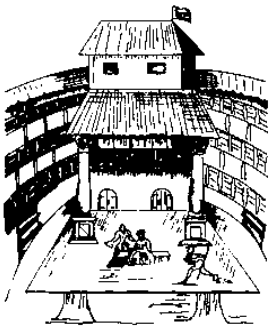
تئاترهای اولیهٔ رنسانس کشور ایتالیا، تأسیسات چوبی موقتی در قالب کریدورهای فعلی بوده‌اند ← (۵) به عنوان مثال، واساری سیستم چوبی با قابلیت استفاده مجدد را برای نصب تئاتر سالن د سینکوسنتودر پالازوچیوی فلورانس خلق کرد. تئاتر المپیک، ویسنزا ← (۶). اولین تئاتر دائمی موزهٔ رنسانس که نسبت باستانی تئاترسازی باستان را از سر گرفت، ردیف‌های نیمه دوار و بالا آمدهٔ صندلی‌ها ویژهٔ بینندگان که دارای نمای خارجی است و در کنار آن صحن‌های با جایگاه‌های مخصوص تماشاچیان است که به شکل نعل اسبی آرایش شده‌اند. تئاتر فرنسیه، پارما ← (۸)+(۹)، اولین بنایی بوده است که دارای سیستم متحرک صحنه‌ای در فضای عمیق صحنه‌ای است.



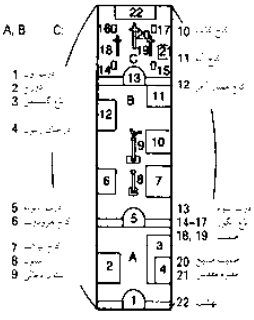
(۲) تماشاخانه مارسلوس، رم 11,500 صندلی، 11 سال قبل از میلاد، پلان



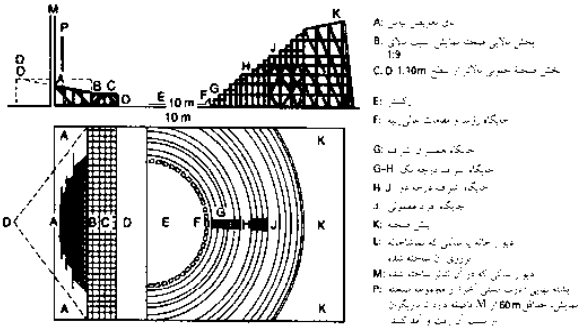
(۱) تماشاخانه دیانسون آتن 330–452 قبل از میلاد، پلان



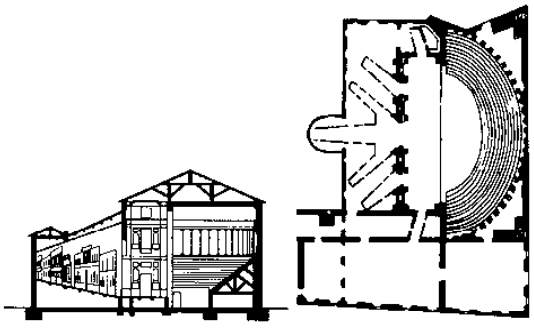
(۴) تماشاخانه قو، لندن



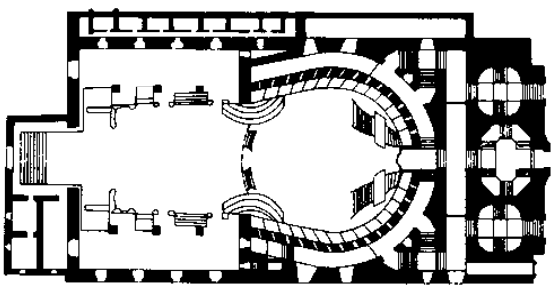
(۳) صحنهٔ تأتر قرون وسطی



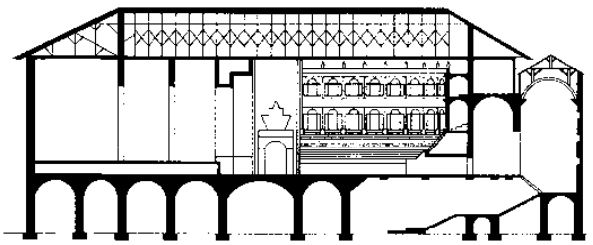
(۵) نقشهٔ تماشاخانه طرح سباشیانو سرابیو 1545



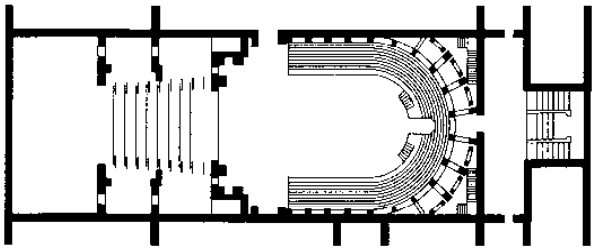
(۶) تماشاخانه المپیکو، ویچنزا 1585



(۷) تماشاخانه سن کارلو، ناپل 1737



(۸) برش/ مقطع تماشاخانه فارنس، پارما، 1618–1628



(۹) تماشاخانه فارنس، پارما 1618–1628

تئاترها
مرور تاریخی
وضعیت جغرافیایی
آمفی تئاتر
صحنه
اتاق‌های فرعی
کارگاه‌ها
و اتاق کارمندان
اتاق‌های تمرین
و اتاق‌های عمومی
ساختارهای امروزی

تئاترها

گونه‌شناسی

باروک

تئاتری که بیشتر از اطاقک‌ها و صحنه‌هایی پیوسته از اتاق یک نفره شایع می‌باشند. تئاتر "سن کارلو" ناپل صفحه ۲۰۹ ← ۷ و تئاتر آلاسکالا، میلان ← (۱)+(۲) به عنوان الگوهایی برای ساخت آمفی‌تئاترهای اپرا در قرون هجدهم و نوزدهم و همچنین «مت» جدید در نیویورک در سال ۱۹۹۶ میلادی در نظر گرفته شده‌اند.

قرون نوزدهم و بیستم

رسم خانهٔ فستیوال اپرا در بایروث ← (۳)-(۴). ریچارد واگنر این صورت از تئاتر (تالار اجتماعات در قالب نیم‌دایره کلاسیک بالارونده) را معرفی کرد که آن نقطه‌ای مقابل «گراند اپرا» در پاریس محسوب می‌شد. پروژهٔ مجموعه تئاتر (گروپیوس/ پیسکاتور، "صحنهٔ باهوس" دسائو در سال ۱۹۲۴.

توجه: فضای تماشاچیان دوران‌پذیر است و صحنه با سیستم چرخان که برآمدگی‌های دیوارها و سقف‌ها را محصور می‌کند ← (۵)-(۶).

واقع در لهینرپلاتز برلین، اولین بنای جدید بزرگی است که دارای فضای انعطاف‌پذیر آمفی‌تئاتری است. (بازسازی بنای مندلسون، «یونیورسام» در سال ۱۹۲۸ میلادی) ← صفحه ۲۱۳. ← (۸)-(۹). آمفی‌تئاتر اپرای باسیل در پاریس، همچنان بزرگترین آمفی‌تئاتر با ۱۰ صحنهٔ کناری در دو طبقه محسوب می‌شود.

گرایشات به ساخت آمفی‌تئاترهای فعلی

۱. حفاظت، حرمت و ارتقای آمفی‌تئاترهای فعلی از قرن نوزدهم تا نیمهٔ قرن بیستم ← صفحه ۲۱۸

۲. بناهای جدید با ویژگی «فضای آزاد آزمایشی» مانند لهینرپلاتز ← صفحه ۲۱۳. بسیاری از پروژه‌ها اقدامات مشابه‌ای برای بازسازی فضای فعلی آمفی‌تئاترهای کارگاهی، در اندازه‌های ۱۶۰–۸۰ صندلی انجام داده‌اند.

انواع گوناگون ساختمان‌های آمفی‌تئاتر

۱. اپراخانه

متعلق به سنت ساختمان‌های اپرای قرن هیجدهم تا نوزدهم میلادی ایتالیاست ← (۱)-(۲) که با ویژگی‌هایی مانند محوطهٔ معین معماری پیرامون بنا، میان تالار اجتماعات و صحنه، تعداد بالای صندلی‌ها (۱۰۰۰ تا نزدیک به ۴۰۰۰) و سیستم متناظر پلکان‌ها و جایگاه‌های مخصوص که برای بسیاری از تئاتروها، مانند اسکالای میلان ۳۶۰۰، اپرای آلمان در برلین با ۱۹۸۶ صندلی، اپرای متروپلیتن نیویورک با ۳۷۸۸ صندلی و اپرای باسیل پاریس با ۲۷۰۰ صندلی امری ضروری است. نقطهٔ مقابل شکل از اپرا مانند آمفی‌تئاترهای پلکانی و بسته، خانهٔ جشنوارهٔ اپرای بایروث است ← (۳)-(۴) این آمفی‌تئاتر به عنوان آمفی‌تئاتری با لژ، مطابق با مدل‌های یونانی و رمی طراحی شده است که فقط ۱۶۴۵ صندلی دارد.

۲. تماشاخانه

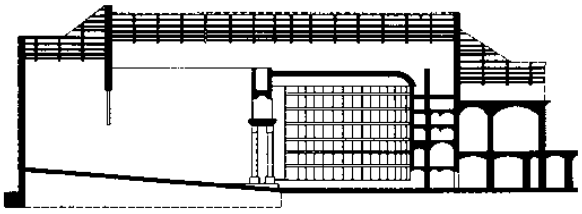
جزئی از بست آمفی‌تئاتر اصلاحی آلمان، مربوط به قرن نوزدهم می‌باشد که با ویژگی‌هایی چون طرح‌بندی لژ (به این معنا که تماشاچیان برروی طبقه‌ای بزرگ، بالا آمده و قوسی شکل می‌نشینند) جلوی صحنهٔ و آستانه (محوطهٔ جلوی صحنه نمایش)، که نیز برای نمایش قابل استفاده است. با وجود این، تماشاخانه هم از آمفی‌تئاترهای انگلیسی تبعیت می‌کند ← صفحه ۲۰۹ (۴)، یعنی آمفی‌تئاترهای گرد فضابندی باز و متغیر در مورد آزمایش فضایی آمفی‌تئاترهای سال‌های ۱۹۷۰ پیچیده‌تر شده است. تنوع فضابندی به عنوان مثال، در لهینر پلاتز برلین نمایش داده شده است ← صفحه ۲۱۳.

۳. آمفی‌تئاترهای چندمنظوره

آمیزه‌ای از اپرا، تئاتر و رقص باله در مناطق آلمانی زبان، یک تخصص محسوب می‌گردد. این فضا با ویژگی تأثیر عمدهٔ اپرا بیشتر مشخص می‌گردد تغییرات غالب صحنه با فضای جانبی کافی به وجود می‌آیند (انبار، انباری متعلقات صحنه نمایش، کارگاه‌ها)، به عنوان مثال؛ تئاتر هیلبورن سیتی، معمار: بیسته یو.گرلینگ مربوط، به سال ۱۹۸۲ میلادی ← صفحه ۲۱۷ (۴)

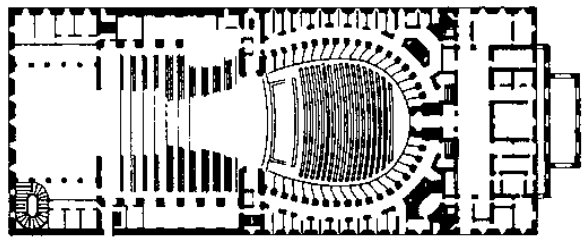
۴. تئاتر موسیقایی

به واقع هیچ‌گونه بنایی به جز یک آمفی‌تئاتر معمولاً برای موسیقی خاصی توسط دو گروه ساخته نمی‌شود. چالشی که برای طراحی خاص به شمار می‌رود، انطباق بنا با مفهوم موسیقی است، بی‌آنکه متقضیات مربوط به مصارف آتی از سایر محصولات از نظر دور شود.



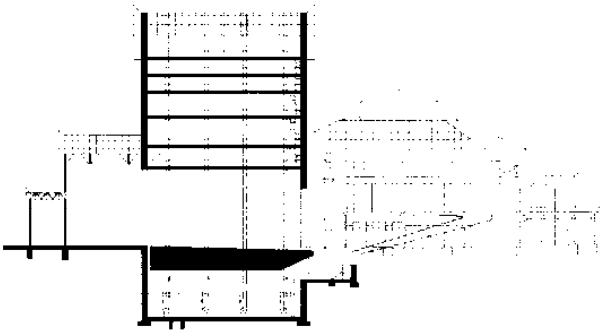
معمار: پیر هاوینی

(۱) برش/ مقطع تماشاخانه آلا اسکالا، میلان، 1779



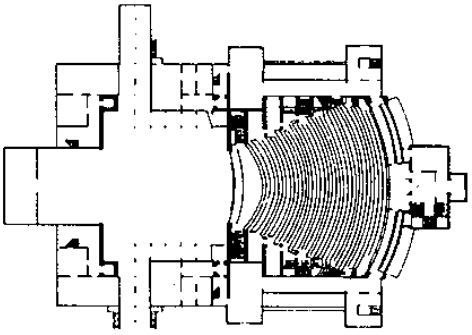
معمار: پیر هاوینی

(۲) تماشاخانه آلا آسکالا، میلان 1779



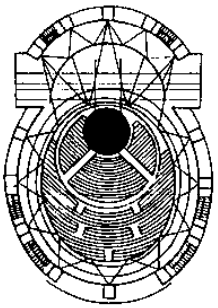
معمار: وگنر و بروکنر

(۳) برش/ مقطع تماشاخانه فستیوال بیروت 1876

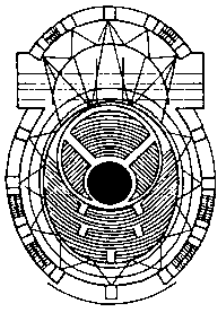


معمار: وگنر و بروکنر

(۴) تماشاخانه فستیوال بیروت 1876



(۵) طراحی مقدماتی تماشاخانه والتر گروپیوس، 1927



(۶) منطقه چرخشی ← (۵)

تئاترها
مرور تاریخی
وضعیت جغرافیایی
آمفی‌تئاتر
صحنه
اتاق‌های فرعی
کارگاه‌ها
و اتاق کارمندان
اتاق‌های تمرین
و اتاق‌های عمومی
ساختارهای امروزی

تئاترها

تالار اجتماعات

علاوه بر آیین نامهٔ محلی ساختمان، که بر مبنای محل‌های در آیین‌نامهٔ همایش است که جزئیات آن می‌تواند با جزئیات محل بخصوص دیگری فرق نماید. این قانون شامل ۲۰۰ تماشاگر می‌شود لازم به ذکر است که این تعداد حقیقی گنجایش جایگاه‌های ویژه نشستن و سر پا ایستادن نیست که شمرده می‌شود.
فرض بر این است در هر m^2 از محل همایش، دو تماشاچی حضور دارد (که ویژهٔ نشستن در ردیف‌های صندلی است؛ در هر m از راهرو جایگاه‌های ایستادن، ۲ تماشاچی وجود دارد)

تالار اجتماعات و محوطهٔ صحنه

ابعاد تالار اجتماعات: تعداد نفرات تجمع‌کننده سطح زیر بنای موردنیاز را به دست می‌دهد سرای تماشاچیان نشسته، $\geq 0/5 m^2$ تماشاچی را درنظر بگیرید. این عدد منتج است از:
عرض صندلی × فاصله‌گذاری ردیفی

$$\geq 0/45 m^2 \quad / \text{صندلی}$$
$$= 0/05 \quad / \text{صندلی}$$
$$\geq 0/50 \rightarrow (1) \quad \text{به اضافهٔ } 0/5 \leq \times 0/9 \leq$$

طول ردیف‌های صندلی‌های هر راهرو: ۱۰ جایگاه ← (۳)+(۵)، ۲۵ جایگاه در صورتی که یک در خروجی به عرض ۱/۲m به ازای هر ۳ یا ۴ ردیف در طرفین وجود داشته باشد ← (۴).
خروجی‌ها، مسیرهایی اضطراری (فرار) با عرض ۱/۲m به ازای ۲۰۰ نفر ← (۳)-(۵)، یک درصد از صندلی‌ها (حداقل ۲ عدد) می‌باید در دسترس کاربران صندلی‌های چرخدار باشد و در صورت امکان یک صندلی هم برای همراه فراهم گردد.

گنجایش تالار اجتماعات

گنجایش تالار اجتماعات به کمک مقتضیات آکوستیک (لرزش دوباره) تعیین می‌گردد که به قرار زیر است ← صفحه ۲۲۱.
تئاتر تقریباً $4-5 m^3$ تماشاچی، تماشاخانه تقریباً $6-8 m^3$ تماشاچی جهت جلوگیری از دفعات تعویض بیش از حد هوا، حجم هوا به دلایل منفی تهویه نباید کمتر باشد (کشش هوا)

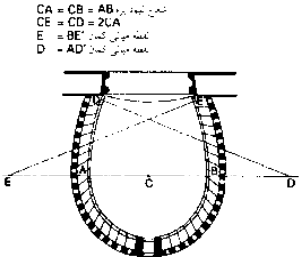
تناسب‌های تالار اجتماعات

این تناسب‌ها از آگاهی روان‌شناختی و زاویهٔ دید تماشاچیان و یا شرایط لازم برای اینکه از تمامی صندلی‌ها دیدی مناسب داشت. حق انتخاب‌ها عبارتند از:

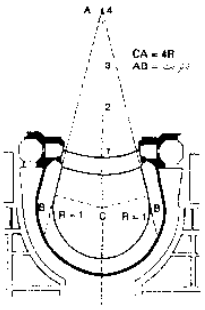
۱. دید مناسب، بدون تکان دادن سر اما همراه با حرکت آرام چشم‌ها با زاویهٔ تقریباً ۳۰ درجه
۲. دید مناسب همراه با تکان‌های ملایم سر و حرکت آرام چشم‌ها با زاویهٔ تقریباً ۶۰ درجه ← (۷)
۳. حداکثر زاویهٔ آگاهی بدون تکان دادن سر با زاویهٔ تقریباً ۱۱۰ درجه به این معنی که تمامی کنش‌های میدانی "در دیدرس" باشد. خارج از این میدان، زاویهٔ دید معین نیست زیرا "هر چیزی" بیرون از دیدرس است.
۴. حرکت کامل سر و شانه‌ها زاویهٔ دید ۳۶۰ درجه‌ای را فراهم می‌کند

تالار اجتماعات کلاسیک

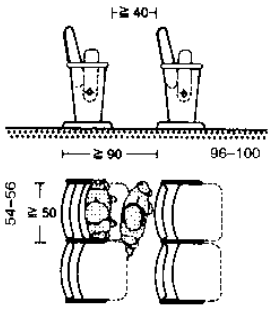
تئاتر اپرا، تئاتر چندمنظوره و تماشاخانهٔ سنتی ← (۷): فاصلهٔ دورترین ردیف از شروع صحنه نباید از این مرزها تجاوز کند. تماشاخانه، حداکثر ۲۴ متر (که حداکثر فاصله در حالت‌های مختلف صورت محسوب می‌شود)، اپراخانه، حداکثر ۳۲ متر (تکان‌ها محسوس همچنان قابل تشخیص‌اند)
عرض تالار اجتماعات، را تماشاچیان در طرفین که قادرند صحنه را به خوبی ببینند، تعیین می‌کنند ← (۸). تناسب‌های آسایش و گاهی اوقات سیستم آکوستیک (صوتی) تئاترهای کلاسیک مربوط، قرون هجدهم و نوزدهم بر مبنای قواعد خاصی از تناسب قرار دارند ← (۹)-(۱۰).



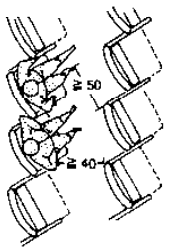
(۱۰) نقشه منحنی سالن در تماشاخانه آلاسکالای میلان



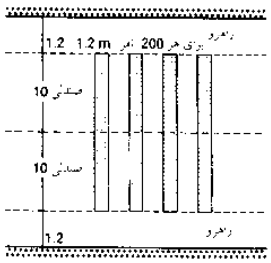
(۹) نقشه تراز سالن تماشاخانه بزرگ دربردو



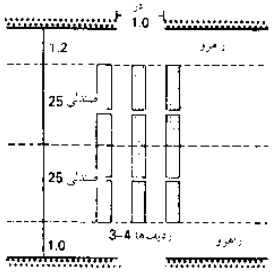
(۱) صندلی‌ها باید طبق مقررات هیئت قانون‌گذاری کار گذاشته شوند. حداقل اندازه‌ها برای تئاتر مناسب نمی‌باشند



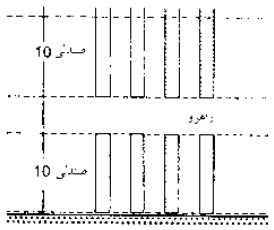
(۲) صندلی‌های تاشو دسته‌دار برای گذاشتن دست برروی آنها



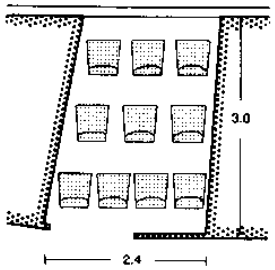
(۳) پهنای ردیف 20 صندلی



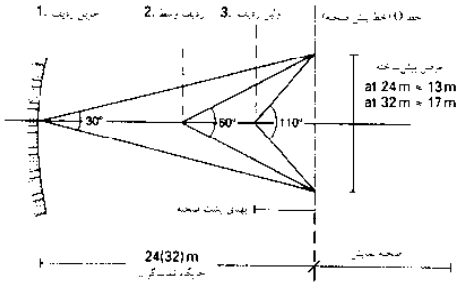
(۴) پهنای ردیف: 25 صندلی + درب اضطراری



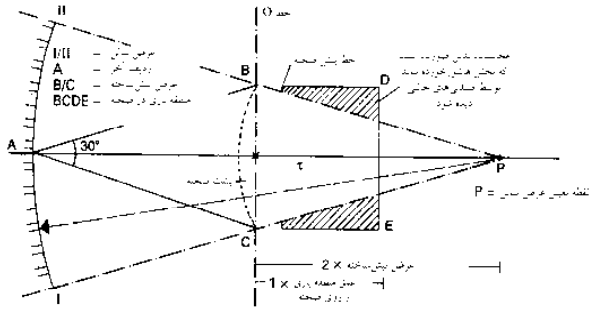
(۵) پهنای ردیف‌ها با حداکثر 10 صندلی، راهروی جانبی در سمت چپ و راست



(۶) اطاقک‌ها می‌توانند در صورت نیاز کمتر از 20 صندلی غیرثابت یا صندلی‌های ثابت شده باشند، به ازای هر نفر $\geq 0.65 m^2$ در سطح



(۷) نسبت‌های اندازه‌ها در سالن قدیمی، پلان



(۸) پهنای سالن

تئاترها
مرور تاریخی
وضعیت جغرافیایی
آمفی تئاتر
صحنه
اتاق‌های فرعی
کارگاه‌ها
و اتاق کارمندان
اتاق‌های تمرین
و اتاق‌های عمومی
ساختارهای امروزی

تئاترها

صندلی‌ها

شیب صندلی‌های داخلی آمفی‌تئاتر ناشی از راستای صداست ایجاد سازه‌ها با توجه به راستای دید در تمامی مکان‌های درون آمفی‌تئاتر انجام می‌شود. (جایگاه ویژه، این کار در ردیف‌های صندلی‌ها نیز انجام می‌شود) ← (۱) می‌توان فرض نمود که تماشاگران به صورت محسوسی در آن مکان نشسته‌اند و تنها هر دو ردیف در میان نیاز به شیب زیادی برای دید (۱۲cm) نیاز دارند. روابط ریاضی ویژه‌ای مشکل دیداری در تئاترها را مدنظر قرار داده است برای مثال: میزان پراکنش قد افراد.

ردیف‌های تماشاچی‌ها می‌بایست به صورت قوسی شکل داده شوند، این کار نه تنها برای تنظیم بهتر به سمت صحنه صورت گرفته بلکه برای دستیابی به یک درک بهتر از یکدیگر (تأثیرات امنیتی) می‌بایست به این صورت طراحی شوند ← (۴) راهروهای پله پله کنار می‌بایست دارای ارتفاع ۱۹cm – ۱۰ بوده و اندازهٔ کف آنها نمی‌بایست کمتر از ۲۶cm باشد. ارتفاع سطح کف میان صندلی‌ها می‌بایست همسان با سطح راهروهای جانبی باشد.

نمای کلی آمفی‌تئاتر

در ابتدا می‌بایست ارتفاع صحنهٔ نمایش تعیین گردد. در جایگاه‌های ویژه سالن‌های تئاتر این رابطه صادق می‌باشد

$$\frac{\text{ارتفاع صحنه}}{\text{عرض صحنه}} \quad \frac{۱}{۱/۶}$$

این رابطه از نسبت‌های طلایی و زمینه‌های فیزیولوژیکی دانش به ترتیب نشأت می‌گیرد ← (۵) پس از تعیین ارتفاع صحنه، ارتفاق شیب سرازیری‌ها، شیب جایگاه ویژه و حجم اتاق‌ها می‌بایست تعیین شده و با انجام این کار ارتفاع اتاق‌ها مشخص می‌شود. سقف‌ها می‌بایست توسط تجهیزات صوتی مجهز شوند. این کار منجر می‌شود که صدایی که از صحنه و یا قسمت‌های جلویی آن منعکس می‌شود حتی در سمت‌های بالایی سالن نیز گسترده شود ← (۷)

برای ردیف‌ها، این موضوع قابل اهمیت است که یک میدان دید عمق از صحنه از بالاترین سطح وجود داشته باشد ← (۶) ممکن است نیاز به گچکاری این نقاط تا حد لزوم صورت پذیرد تا صحنه بلندتر به نظر آید.

تناسب یک فضای آزمایشی ← صفحه ۲۱۳

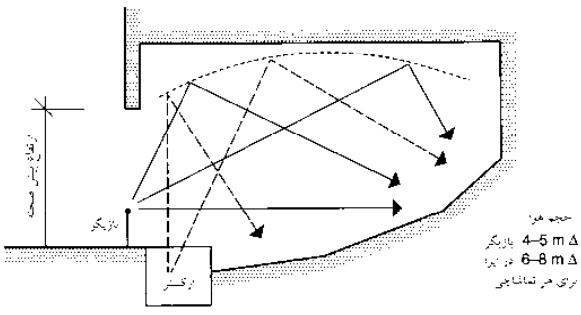
فضاهای خنثی و یا باز تئاتر امکان نحوهٔ متفاوت چیدن تماشاچی‌ها و محوطهٔ صحنه را فراهم می‌نمایند. امکان چیدمان گوناگون از طرق زیر حاصل می‌شود:

A. پله‌های متحرک برای صحنه و جایگاه‌های متحرک برای شنوندگان برروی کف ثابت درنظر گرفته شود.

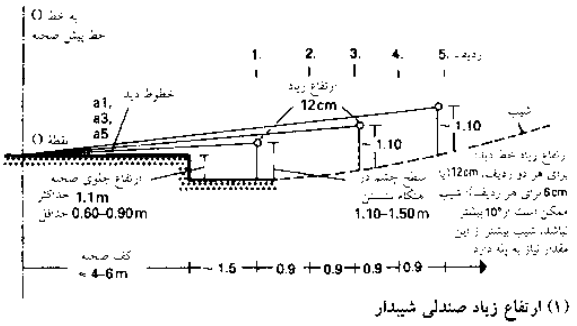
B. بخش‌های متحرک کف که شامل جایگاه متحرک مخصوص است. راه حل فنی نیاز به توضیحات بیشتر دارد و بنابراین تنها در فضاهای بزرگتر از ۴۵۰ – ۱۵۰ نفر مورد استفاده قرار می‌گیرد.

مورد شمارهٔ ۱ که نسبتاً ساده‌تر است برای سالن‌های کوچکتر و فضای بدون استفاده که به صورت عادی در بخش‌های زیری گسترده نشده‌اند مورد استفاده قرار می‌گیرد. حداکثر تعداد جایگاه‌ها ۱۹۹ است زیرا اجرای مقررات بیش از ۲۰۰ صندلی الزامی است.

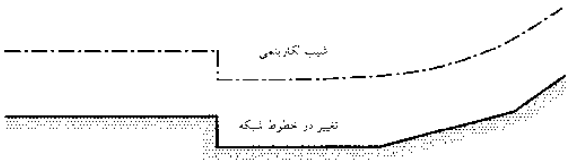
مساحت صحنه $۱۰۰m^۲(۲/۳)+۳۰m^۲(۱/۳) = ۱۳۰m^۲$ × ۰/۵$m^۲$ × صندلی ۱۹۹ =



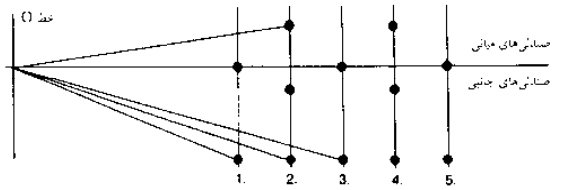
(۷) انعکاس صدا باید از طریق اندازه‌های متناسب شکل سقف در اختیار گرفته شود ← صفحهٔ ۲۲۰



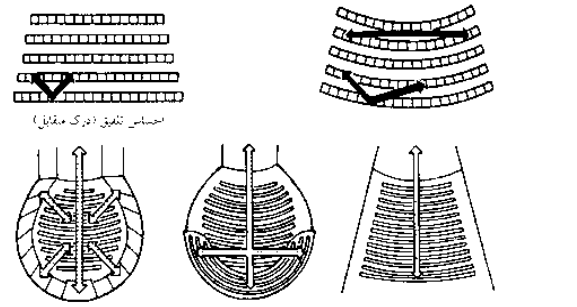
(۱) ارتفاع زیاد صندلی شیبدار



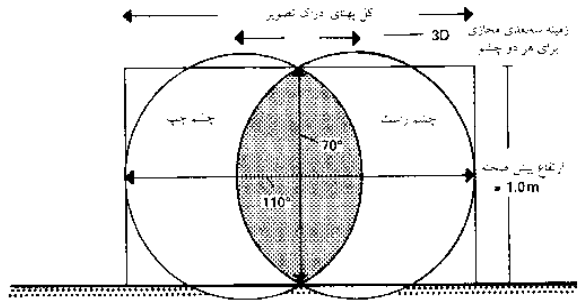
(۲) منحنی شیبدار و تغییرات آن



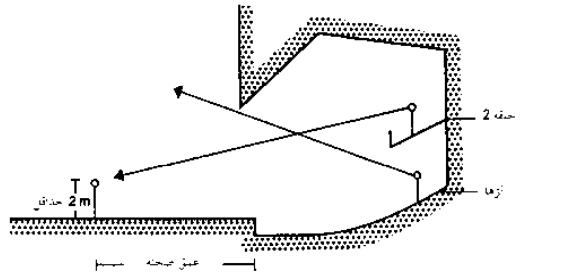
(۳) توازن صندلی‌ها در یک ردیف، با عرض‌های صندلی‌های مختلف به دست می‌آید (0.50–0.53–0.56)



(۴) روابط متقابل تماس بین جمعیت و صحنه و بین افراد مختلف



(۵) میدان ادراک، تصویر و نسبت‌های کمان پیش صحنه



(۶) تماشاخانه حلقوی و نمای صحنه

تئاترها

صحنه

اندازه صحنه

مقررات مربوط به جایگاه‌های تجمع که در مورد تمامی محل‌های دارای بیش از ۲۰۰ نفر تماشاچی به کار گرفته می‌شود، دو گونه صحنه را درنظر دارد: (۱) صحنه‌های بزرگ و (۲) صحنه‌های باز (در تئاتر تک سالن)

صحنهٔ بزرگ

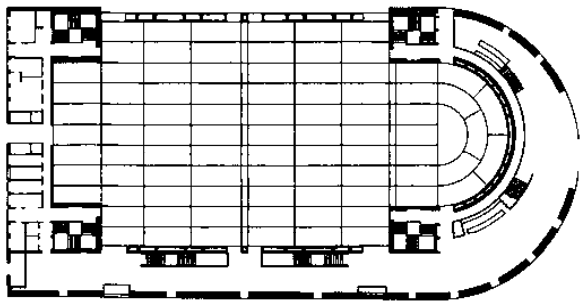
صحنه‌های بزرگ، صحنه‌هایی هستند که دارای مساحتی بیش از $200m^2$ بوده و فضای پشت صحنه باز بوده و دارای یک صحنهٔ بالایی با ارتفاع ۲/۵m در بالای فضای باز صحنه و یا یک جایگاه باشد. یکی از موارد ضروری وجود لایه‌های ضدحرارت برای جداسازی صحنه از سالن است، در صورت لزوم می‌بایست یک لایهٔ محافظی آهنی می‌بایست بین صحنه و آمفی‌تئاتر درنظر گرفته شود.

صحنهٔ باز

صحنهٔباز به صحنه‌هایی اطلاق می‌گردد که دارای مساحتی کمتر و یا بیشتر از $200m^2$ باشندو آنهایی که دارای سیستم‌های آب‌پاش می‌باشند. جنبه‌های ویژهٔ مربوط به صحنه‌های باز شامل مقررات مربوط به پرده‌ها و چشم‌انداز آن می‌باشد این موارد بر تمامی فعالیت‌ها برروی صحنه به جز طراحی آن تأثیر می‌گذارد فضاهای تجربی سالن تئاتر (جعبهٔ سیاه تئاتر) می‌تواند باعث از بین رفتن فاصلهٔ موجود میان صحنه و تماشاچیان از طرق مختلف با متمایز نمودن جنبه‌های مکانی کف (بخش‌های متحرک کف و یا جایگاه‌ها) شده و امکان پراکنده شدن محوطهٔ تماشاچیان و صحنه شود. سالن نمایش در لهینر پلاتز، برلین ← (۸)-(۹).

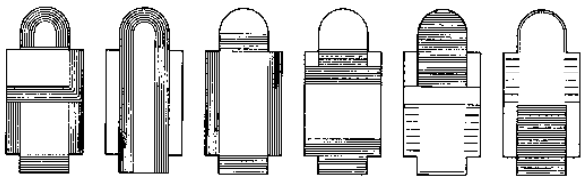
سطح مقطع اتاق‌ها برای اتاق‌های تک (جعبه سیاه) در سالن‌های تئاتر

اتاق‌های تکی ممکن است بدون استفاده از تجهیزات فنی سقف ← (۱) به کار گرفته شوند ولی دستگاه‌ها بالابر دستی می‌توانند به کار گرفته شوند (توفال‌های سقف که توسط بالابرهای دستی به سقف متصل می‌شوند. در سالن‌های تئاتر بزرگ، فضای کوچکتر و فضای گوناگون اغلب تجربی به کار گرفته می‌شوند. برای مثال سالن‌های آلوم، شافر تقریباً ۲۰۰–۱۵۰ جایگاه دارد که در سال ۱۹۶۹ ساخته شده ← (۶)+(۷)، کلینس هوس مونستر. معماران: هانسن رانی و راهونا در سال ۱۹۷۱ آن را ساخته‌اند و دارای ۳۸۰–۱۸۰ جایگاه است. قسمت‌های مرکزی کف سالن را می‌توان به گونه‌ای ساخت که دارای جایگاه‌های متحرکی باشد.

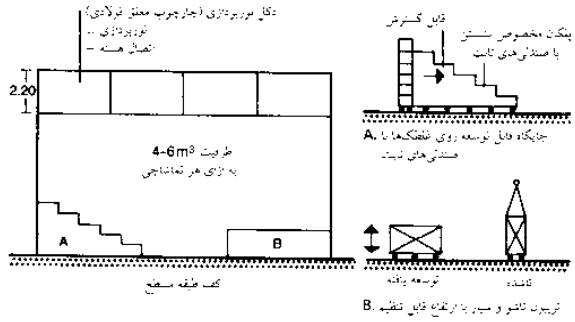


(۸) تریبون لهنیر پلاتز، برلین، 1982

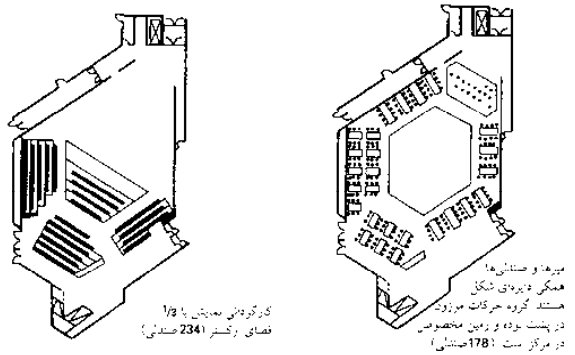
معمار: جی. سودن



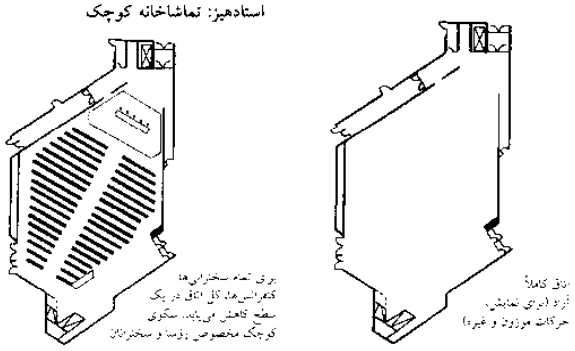
(۹) تریبون لهنیر پلاتز، شش شکل آرایش احتمالی صحنه نمایش روباز



(۱) سالن تمرین نمایش

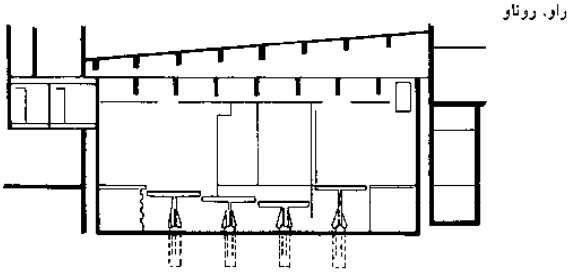


(۲) شکل‌های اتاق درنستر
استادهیز: تماشاخانه کوچک



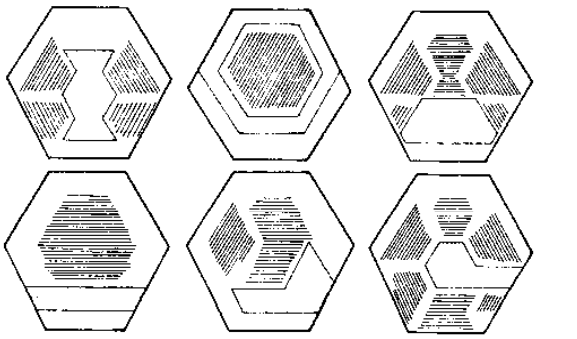
(۵) ← (۲) آرشینکت‌ها: وی هاوس، راو، روناو

(۴) ← (۲)



معمار: جانلر

(۶) تریبون تماشاخانه UIM، برش طولی



(۷) سکوی تریبون UIM، شش شکل آرایش سطوح بازی

تئاترها
مرور تاریخی
وضعیت جغرافیایی
آمفی‌تئاتر
صحنه
اتاق‌های فرعی
کارگاه‌ها
و اتاق کارمندان
اتاق‌های تمرین
و اتاق‌های عمومی
ساختارهای امروزی

تئاترها

صحنه

صحنه نمایش

سیستم سنتی صحنه‌های قرون هجدهم و نوزدهم فقط متشکل از صحنهٔ اصلی بوده‌اند: صحنه‌ها در فضای کم و با سرعت پایین و به کمک صحنه‌های نقاشی شدهٔ کشویی تعویض می‌شدند. یک صحنهٔ کوچک پشتی فراهم‌سازی فضا برای پرسپکتیوهای کار عمقی‌تر صحنه می‌باشد ← (۱)

صحنهٔ کامل

به منظور توانایی تغییر سریع سازه‌های هرچه برجستهٔ صحنه، صحنه‌ها با بال‌ها و زیرصحنه‌های با اندازهٔ یکسان تکمیل می‌شوند. مجموعه‌های کامل صحنه که برروی قوطی‌ها، سکوهای خیز و یا صفحات چرخان نصب شده‌اند قابلیت تجهیز با کمترین تلاش به هنگام اجرا را دارند ← (۲).

برحسب مقاصد طراحی، قیود ذهنی بایستی از پیش مشخص شوند به عنوان مثال، آیا میز چرخان به تنهایی می‌تواند کافی باشد و یا اینکه میز چرخان، به همراه اجزای بالاروی تکی و یا حتی یک میز چرخان دو طبقه باید مورد استفاده قرار گیرد.

تناسب‌های صحنه

تناسب‌های صحنه از خطوط دید مربوط به تالار اجتماعات خلق می‌شوند. صحنه محوطه‌ای است برای بازیگری و نیز به عنوان محوطهٔ بهره‌برداری و کاری نیز محسوب می‌شود. جانمایی مرسوم از یک صحنهٔ کاملاً سنتی ← (۳)-(۴).

سطوح صحنهٔ متحرک با سکوهایی که ارتفاع آنها قابل تنظیم است و یا به وسیلهٔ سکوهای بالارو شکل می‌گیرند.

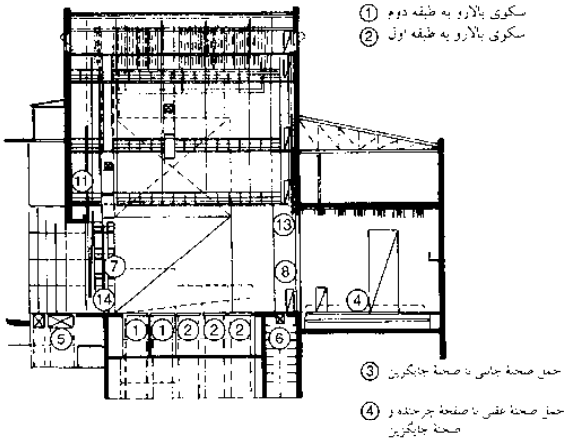
تغییرپذیری شکل با شکافتن سطوح به صفحات مجزا، حاصل می‌گردد. اندازهٔ ورودی اولیه ۱×۲m است.

برش صحنه

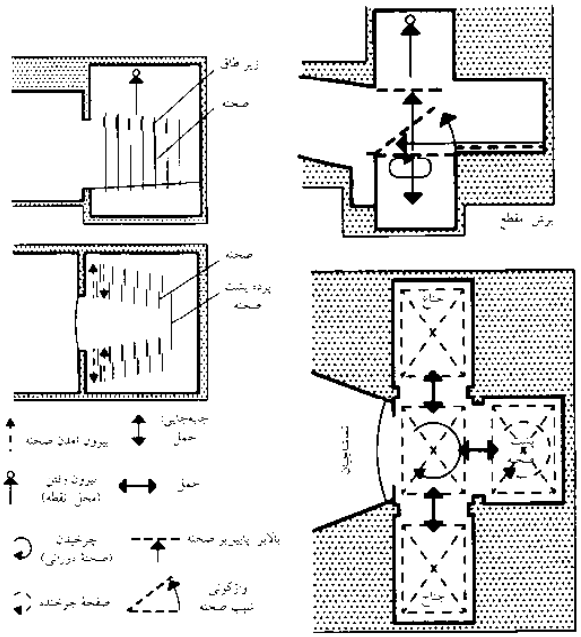
فضای صحنه براساس تعداد صندلی‌های صحنه که همیشه باید آماده باشند، تعیین می‌گردد، که با بالا آوردن و فشار دادن به سرعت قابلیت نقل و انتقال به صحنه را دارد. حداقل یک فضای پشتی و یک بال معمول است. ارتفاع فضای صحنه به کمک پرده ایمنی (از جنس آهن) تعیین می‌گردد که در صورت آتش‌سوزی باید قابلیت بستن محوطهٔ آتش‌بندی شدهٔ میان تالار اجتماعات و صحنه را ظرف مدت ۳۰ ثانیه داشته باشد. پردهٔ ایمنی، نوعی داربست تکمیلی است که به دو سر دیوار آتش‌بند (F۹۰) متصل می‌شود و هیچ نوع کابلی به سبب پردهٔ ایمنی در این فضا مجاز نیست.

فضای متمرکز صحنه

عبارت است کنترل روشنایی و صدای صحنه به کمک میکس صدا، دکمه‌های کنترل نور، اتصالات کامپیوتر و تجهیزات آپارات.

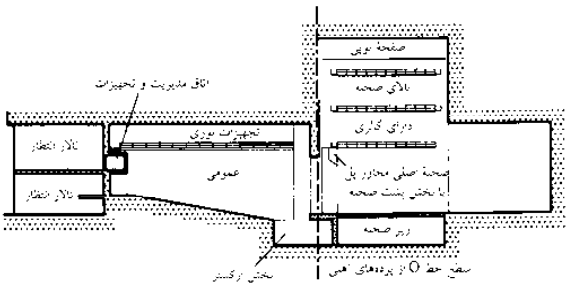


(۵) برش/ مقطع سالن اپرای عمومی ←(۴)

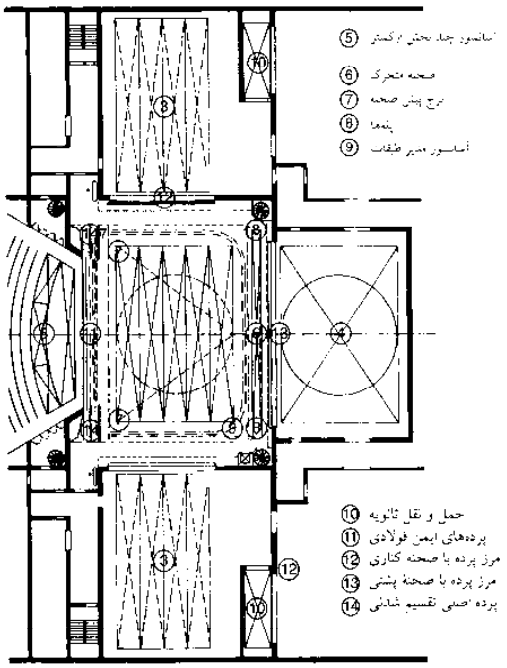


(۱) پرده پشت صحنهٔ تئاتر: تغییر صحنه توسط کشیدن صفحه نقاشی شده

(۲) روزنه صحنهٔ اتاق انفرادی محوطه صحنهٔ عقبی و لنگه بزرگ قابلیت تغییر یافتن سریع به ساختار صحنه را دارد



(۳) سیستم برش/ مقطع تماشاخانه



(۴) نقشه سالن اپرای عمومی

تئاترها

فضاهای فرعی

تئاتر آزمایشی (اتاقک سیاه)

صحنه‌های باز برای مکان‌های ذخیره‌سازی (انبار) مربوط به سکوها و پایه‌ها، نیاز به محوطه‌های فرعی دارند. اندازهٔ فضاهای فرعی باید با اندازهٔ صحنهٔ یکسان باشد. فضای موردنیاز برای انبار را می‌توان براساس سکوها و پایه‌های چین‌دار محاسبه کرد. فضاهای فرعی به علاوهٔ دیوی مصالح تقریباً برابر است با ۳۰% از مساحت کل ← (۱).

در مقایسه با صحنه‌های متعارف، از صحنه‌های باز خیلی کمتر استفاده می‌شود و علل آن هم عبارتند از:

- صحنه از جهت‌های بسیار زیادی دیده می‌شود.
- آیین‌نامه استفاده از آن را به سبب دلایل ایمنی محدود می‌کند.

صحنه‌های بزرگ

دیوی مصالح برای موارد زیر موردنیاز است:

صحنه، پردهٔ پشت صحنه، مبلمان، لباس‌ها، کلاه‌ها، کفش‌ها، چهره‌پردازی، نورپردازی

انبار صحنه

که به ویژه مخصوص اقلام سنگین است مکان آن، همتراز با صحنه و درست در کنار آن قرار دارد.

در ورودی‌ها و مسیرهای رفت و آمد (علی‌الخصوص در خروجی‌های اضطراری و آسانسورها) ارتفاع معمولاً ۲m + بوده، باید درنظر گرفته شود. تخمینی کل از انبار لباس‌ها را می‌توان براساس تعداد تولیدات و بسامدی زد که شمار تولیدات تئاترها باید ۲۰–۱۵ و برای آمفی‌تئاترهای چندمنظوره و تماشاخانه‌ها به ازای هر فصل باید بالغ ۵۰ بار باشد. حدود ۲۰ تا ۲۵٪ از ساخت صحنه، به ازای هر تولید، برای انبار موردنیاز بوده، به این معنا که برای آمفی‌تئاتر حدود ۳ برابر ساخت صحنه و برای تماشاخانه‌ها، حداقل ۱۰ برابر آن موردنیاز است. کارهانشان داده‌اند که با گذشت زمان فضای انبارهایی که بسیار کوچک هستند همیشه اشغال می‌گردند، در حالی که تئاترها و تماشاخانه مجبورند تا بیرون از ساختمان اصلی، نمایشات خود را اجرا کنند.

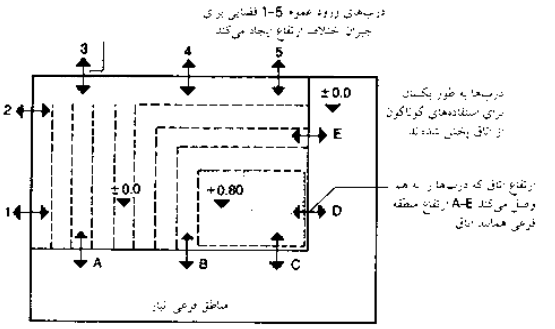
هزینه‌های بالای حمل و نقل موجب شده تا فناوری‌های مدرن نقل و انتقالات و ذخیره‌سازی وارد عرصهٔ کار شوند که عبارت است از:

سیستم‌های مخزن که با فناوری کامپیوتری انبارسازی کالاها، کنترل می‌شوند (به ازای هر اجرا حدود ۲ تا ۴ مخزن و در موارد خاص برای تماشاخانه حدود ۱۲ مخزن به کار گرفته می‌شود)

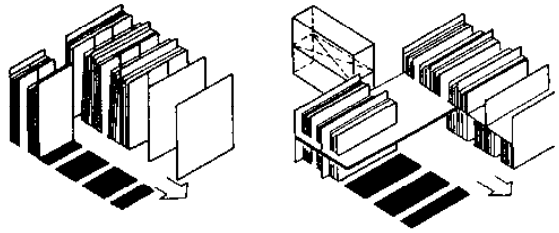
نمونه‌ها

- تماشاخانه آلمان در برلین: انبارها در غالب مستقیم با صحنه‌اند ← (۴)
- تئاتر ملی مانهیم: انبار در بیرون از ساختمان اصلی در مخزن گنجانده شده است.

دیوی مصالح موردنیاز برای پوشاک براساس شمار تولیدات و ابعاد به ثبت می‌آید که نمونهٔ آن تماشاخانه‌ها هستند: گروه کُر رقص باله به علاوهٔ خوانندگان فضای موردنیاز برای پوشاک عبارت است از ۱۲–۱ سانتی‌متر البسه و یا ۱۵ البسه به ازای هر متر جابه‌جایی ریل ← (۶)–(۷).



(۱) مناطق فرعی/ انبار فضایی برای صحنهٔ روباز

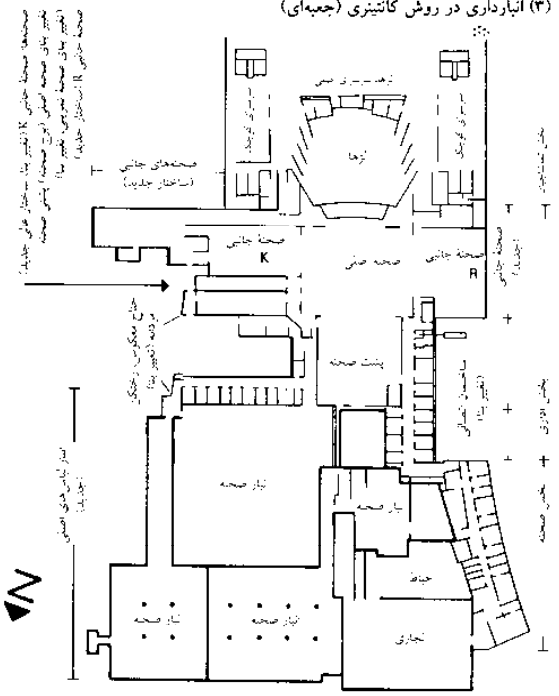


انبار پس‌انویز صحنهٔ جدید
بارگیری دستی ظروف از انبار جانبی
به منطقهٔ ویژهٔ انبار
حمل ظروف بسمت انبار خارجی
انبار با کنترل کامپیوتری و مخصوص نگهداری
ظروف در قفسه‌های چندطبقه

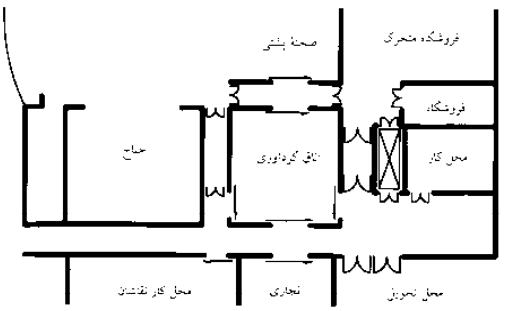
انبار قدیمی پس‌انویزهای صحنه:
در حاشیه لژها، حمل دستی، نسبت زیاد و لازم
منطقه، ارتفاع 9–12m
در لژها، حمل دستی نسبت زیاد و لازم منطقه
برای حرکت

(۲) انبارداری در نزدیکی صحنه نمایش

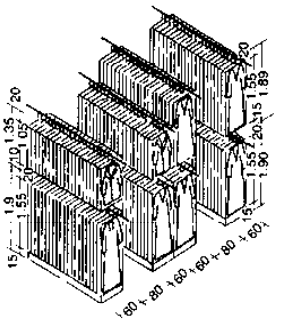
(۳) انبارداری در روش کانتینری (جعبه‌ای)



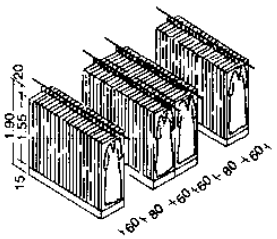
(۴) تالار اپرای آلمان، برلین، پلان



(۵) نقطه قابل دسترس از محوطه‌های فرعی به صحنه. ارتفاع و موقعیت درها و آسانسور باید از حداکثر ارتفاع پرده پشت صحنه و اندازه‌های محافظت از آتش شناسایی شود



(۶) جایگاه ثابت دوطبقهٔ لباس برای آویزان کردن و انبار البسه



(۷) یک طبقه ←(۶)

تئاترها
مرور تاریخی
وضعیت جغرافیایی
آمفی‌تئاتر
صحنه
اتاق‌های فرعی
کارگاه‌ها
و اتاق کارمندان
اتاق‌های تمرین
و اتاق‌های عمومی
ساختارهای امروزی

تئاترها

کارگاه‌ها و اتاق‌های کارمندان

کارگاه‌های تولید متعلقات صحنه نمایش

محوطهٔ لازم برای کارگاه‌های ۴ تا ۵ برابر محوطهٔ اصلی صحنه مخصوص به آمفی تئاترهایی در اندازهٔ معمولی (متوسط) می‌باشد؛ و در مورد تماشاخانه‌ها و آمفی‌تئاترهای دوبل، این اندازه ۱۰ برابر است. کارگاه‌ها در داخل و یا خارج از ساختمان اصلی همواره باید در یک طبقه برپا شوند. آیین‌نامهٔ مربوط به کارگاه‌ها و قوانین فنی آنها و نیز قوانین ایمنی کار و پیشگیری از وقوع حوادث غیرمترقبه از سوی بیمه‌کنندگان را باید در طراحی درنظر گرفت.

در برخی از موارد، شرکت و اتفاق نظر یا کارفرما می‌تواند تأثیرگذار باشد.

کارگاه‌های به شکل زیر دسته‌بندی می‌شوند:

a. فضای نقاشی

ساخت کف باید به گونه‌ای طراحی گردد تا دو پرده بزرگ یا سایکوراماس (پردهٔ منحنی پشت سن) در آن جا شود ابعاد میانگین یک ۳۶×۱۰ متر که باید امکان تقسیم فضا را با استفاده از یک پردهٔ ضخیم به منظور رنگ‌پاشی، فراهم کرد، کف‌پوش‌های چوبی که برای گرمایش از کف برای خشک کردن رنگ (نقاشی) لازم‌اند و نیز برای پخش یکسان (صاف‌سازی) کرباس‌ها به کار گرفته می‌شوند؛ که به همین منظور از یک گالری به عنوان معیاری برای بازبینی این که کاربر روی کف خوابیده است، در برگرفته می‌شود. مکان فضای نقاشی مجاور فضایی (در اندازه‌ای حدود $\frac{1}{2}$ فضای نقاشی) است که اجزای مصالح را به یکدیگر متصل می‌کند.

b. کارگاه نجاری

که به میز کار (دستگاه) و موتورخانه تقسیم می‌شود و دارای کف‌پوش‌های چوبی و یک انبار چوب با ظرفیتی معادل ۱۰–۳ فرآوردهٔ چوبی است.

c. حدود $\frac{1}{10}$ مساحت از محوطهٔ نقاشی

d. فلزکاری: به عنوان مثال، کارگاه‌های نجاری و کف‌پوش‌های کرم‌بندی شده

e. کارگاه مجسمه‌سازی

f. کارگاه‌ها را باید به دور تالار همایش قرار داد تا بتوان آزمایش کرد، به طوری که مساحت زیربنای آن باید با مساحت صحنه هم‌اندازه باشد. ارتفاع کارگاه‌ها باید به علاوه ۲ متر و قطر آن ۱۰–۹ متر باشد.

g. اتاق‌های تعویض لباس، شستشو و استراحت (ناهارخوری) برای کارکنان فنی آماده می‌شود و دفترها برای مدیران. کارگاه‌های بیشتری برای صدا، نور، وسایل و لباس‌ها به عنوان نیاز برآورد می‌شود (شدت تولید، وسایل شخصی)

اتاق‌های کارمندان

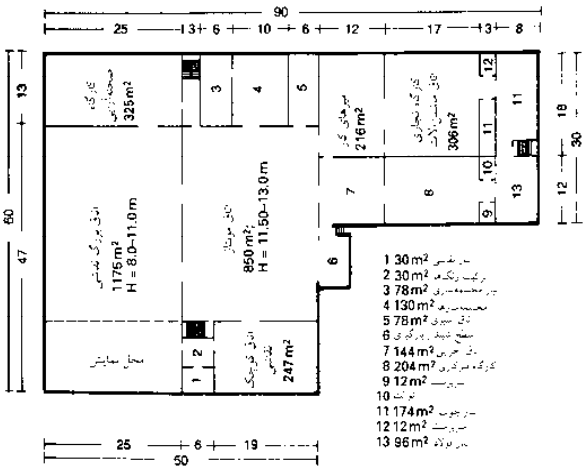
محل اتاق بازیگران، مدیر صحنه، مدیریت و کارکنان برحسب متداول در هر دو طرف صحنه واقع می‌شوند که سمت چپ، مخصوص خانم‌ها و سمت راست مخصوص آقایان در نظر گرفته می‌شود، با وجود این، برحسب کارکرد، این امر می‌تواند اختیاری باشد.

امروزه این اتاق‌ها در یک سمت قرار می‌گیرند و در مقابل ضلع فنی در چندین طبقه گنجانده می‌شود. که خود اتاق‌های چهره‌پردازی به کارگاه کتابی، مدیریت، مدیر صحنه را دربرمی‌گیرد. اتاق‌های پوشاک ← (۲)–(۹) پلان‌های تکراری کف.

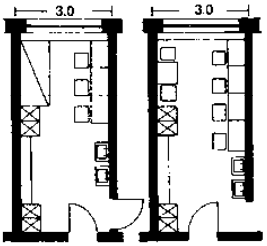
امکانات سرویس بهداشتی	تماشاگران
1 توالت، 1 دستشویی	برای 40–30 تماشاگر خانم
1 توالت، 2 آبریزگاه، 1 دستشویی	برای 50–40 تماشاگر مرد
1 توالت معلولین، قابل دسترس	برای 1000 تماشاگر
	تماشاخانه و سالن اپرا شامل گروه کر، گروه بالله و غیره
1 توالت	برای 10 اجراکننده خانم
1 توالت، 2 آبریزگاه	برای 15 اجراکننده آقا
1 دستشور	اتاق برای 1 تکنواز
1 دستشور، 1 دوش	اتاق تعویض لباس برای 2 تکنواز
2 حمام	برای تعویض لباس تکنوازان یا هم[1]
2 دستشور، 1 دوش	برای 4 رقصنده بالله، اعضای گروه کر و غیره[1]
2–4 با شوبه	برای گروه بالله[1]
	کارکنان مغازه‌ها و غیره
1 توالت	برای 15 زن
1 توالت، 2 آبریزگاه	برای 20 مرد
1 دستشور	برای 4 نفر[1]
1 دوش	برای 5 نفر[1]
1 حمام	برای 10 نفر[1]

شرایط تماشاگران مجموعاً باید 3/5 زن و 2/5 مرد باشد.
[1] امکانات باید به طور جداگانه برای خانم‌ها و آقایان توسعه یابد.

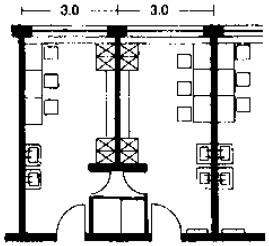
(۱۰) راهنمای امکانات سرویس‌های بهداشتی در تماشاخانه‌ها



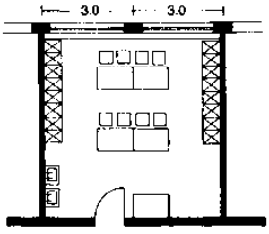
(۱) ساختمان گارگاه در طبقه همکف



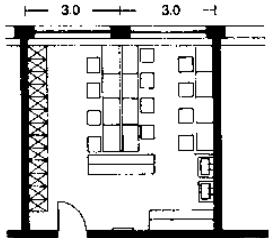
(۳) اتاق‌های رختکن تکنوازان حداقل $\geq 5\ m^2$ به ازای هر نفر



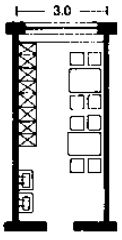
(۲) اتاق‌های رختکن تکنوازان حداقل $\geq 3.8–5\ m^2$ به ازای هر نفر



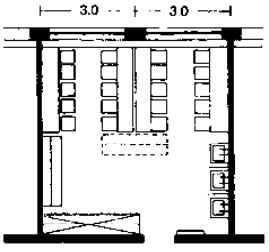
(۵) رختکن و اتاق موسیقی (اتاق پشت صحنه) مخصوص اعضای ارکستر، حداقل $\geq 2\ m^2$ برای هر نفر



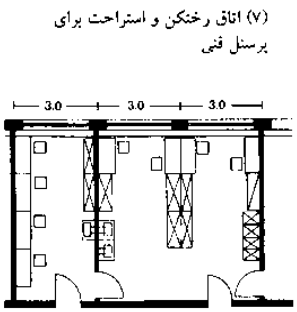
(۴) اتاق رختکن دسته که حداقل $\geq 2.75\ m^2$ برای هر نفر



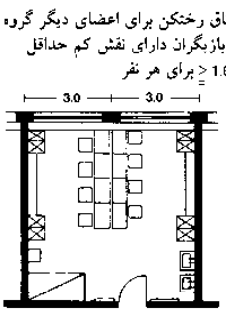
(۷) اتاق رختکن و استراحت برای پرسنل فنی



(۶) اتاق رختکن برای اعضای دیگر گروه کر با بازیگران دارای نقش کم حداقل $\geq 1.65\ m^2$ برای هر نفر



(۹) اتاق گریم و کار برای سازندگان ماسک



(۸) اتاق رختکن مخصوص گروه بالله حداقل $\geq 4\ m^2$ برای هر نفر

تئاترها

فضاهای تمرین و اتاق‌های عمومی

فضاهای تمرینی

هر آمفی‌تئاتر دست کم یک صحنهٔ برای پشتیبانی صحنهٔ اصلی نیاز دارد. به عنوان مثال، یک آمفی‌تئاتر کوچک چشم‌انداز برای قسمت معمول روی صحنه، با تمرین روی صحنه تمرین همراه است. ابعاد آن باید با صحنهٔ اصلی متناظر باشد. پلان معمولی کف از صحنهٔ یک تئاتر قدیمی ← (۱) آمفی‌تئاترهای چندمنظوره و تماشاخانه‌ها نیز به فضای سن و ارکستر ← (۳)، فضای تمرینی کُر ← (۲)، فضای تمرینی تکنوازی و اتاق رقص باله نیاز دارد.

آمفی‌تئاترهای آزمایشی

اتاق‌های تمرین و پرسنل، کارگاه‌ها و انبارها نیز به فرم کاهش یافته برای عملکرد مداوم احتیاج دارند.

فضاهای فنی

اتاق‌هایی برای ترانسفورماتور، کلیدآلات با ولتاژ پایین یا متوسط، باتری‌های تأمین برق اضطراری، تأسیسات تهویهٔ مطبوع و تهویه آب‌رسانی (سیستم آب باران) است که باید مطابق با شرایط محلی و کار طراحی تخصصی اجرا شوند.

فضاهای عمومی

سالن‌های کلاسیک اپرای ایتالیا تنها دارای ورودی‌هایی باریک و پلکان و فاقد هرگونه تالار انتظار به معنای واقعی کلمه بودند، که این خود موجب می‌شود فضاهای عمومی زیاد در داخل سالن اپرای گراند پاریس، خیلی تأثیرگذار باشند. آتش‌سوزی آمفی‌تئاتر وین در سال ۱۸۸۱ موجب شد تا تغییرات چشمگیری رخ دهد تماشاچیان هم اکنون ملزمند تا پلکان اضطراری مخصوص به هر جایگاه پلکانی را ببینند. این امر تا به امروز به عنوان یک اصل ادامه داشته است (آیین‌نامهٔ همایش عمومی).

تالارهای انتظار در آمفی‌تئاترهای سنتی متشکل‌اند از: تالار انتظار حقیقی (لابی) رستوران (کافی‌شاپ)، سالن انتظار مخصوص مصرف‌کنندگان دخانیات مساحت تالارهای انتظار $۲٫۰ - ۰٫۸ m^۲$ / تماشاچی (و در مقیاس واقعی‌تر عبارت است از $۰٫۸ - ۰٫۶ m^۲$ / تماشاچی) امروزه کارکرد تالارهای انتظار فرق کرده است و باید تدارکات لازم برای برپایی نمایشگاه، اجرا و نمایش‌های دائمی فراهم آید.

رختکن

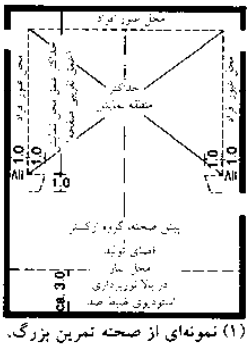
به ازای هر ۱۰۰ بازدیدکننده، ۴ متر ریل جابه‌جایی لازم است. گاهی اوقات رختکن‌ها به گنجه نیز تجهیز و به ازای هر ۴ بازدیدکننده، یک گنجه درنظر گرفته می‌شود.

تالارهای انتظار به علاوه نوعی سرسرا و اتاق انتظار محسوب می‌شوند که دارای وسعتی معمولی مطابق با توالت‌ها می‌باشد: یک توالت ۱۰۰ نفره، که $\frac{۱}{۳}$ آن ویژه آقایون و $\frac{۲}{۳}$ آن ویژه بانوان می‌باشد. و حداقل یک توالت آقایان و یک توالت بانوان باید منظور گردد تعداد کل امکانات بهداشتی ← صفحه ۲۱۶ (۱۰).

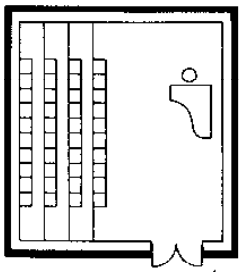
تالار ورودی (لابی) دارای صندوق‌های شبانه‌روزی است که لازم می‌باشد رو به روی یکدیگر قرار گیرند.

امکان دسترسی به بیرون، خروجی‌های اضطراری

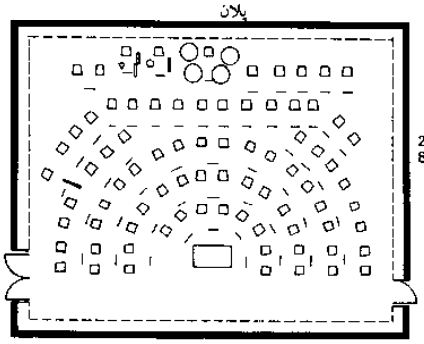
که مطاب با شراط محلی ← صفحه ۲۱۱ ← (۳)-(۵) و آیین‌نامهٔ همایش‌های عمومی هماهنگ است.



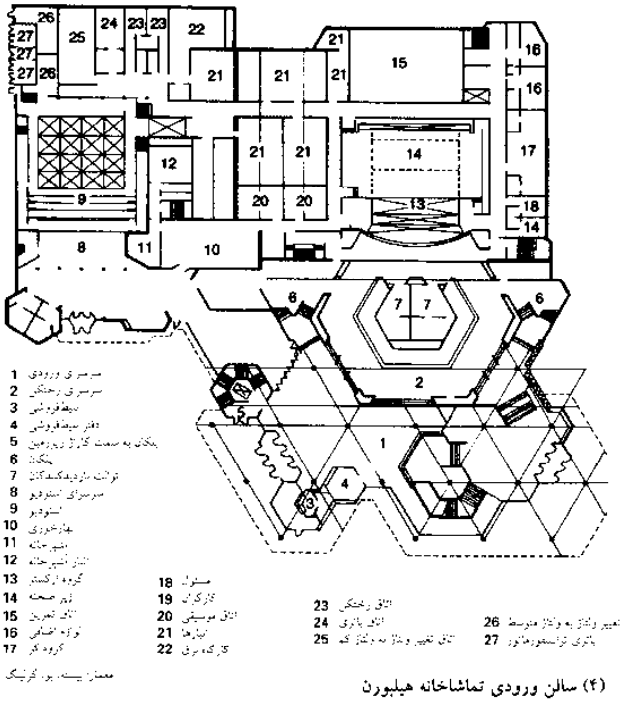
(۱) نمونه‌ای از صحنه تمرین بزرگ، پلان



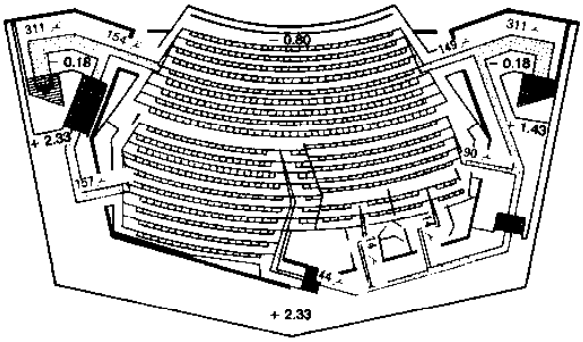
(۲) نمونه‌ای از اتاق تمرین گروه کر، پلان



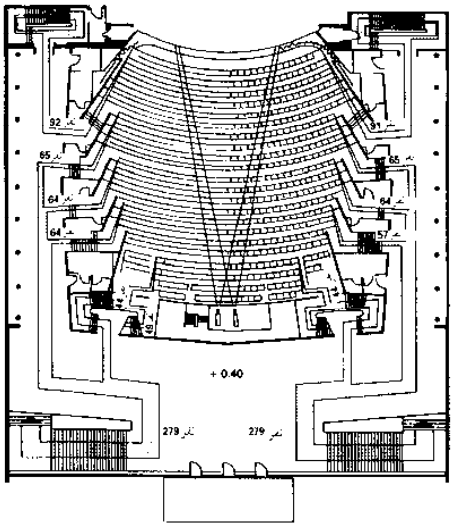
(۳) صفحهٔ معمولی و بزرگ تمرینی



(۴) سالن ورودی تماشاخانه هیلبورن



(۵) نقشهٔ عقب‌نشینی: تماشاخانهٔ ترایر با 626 صندلی



(۶) نقشهٔ عقب‌نشینی، تماشاخانه لوتن با 765 صندلی

تئاترها
مرور تاریخی
وضعیت جغرافیایی
آمفی‌تئاتر
صحنه
اتاق‌های فرعی
کارگاه‌ها
و اتاق کارمندان
اتاق‌های تمرین
و اتاق‌های عمومی
ساختارهای امروزی
مشاهده کنید:
موقعیت ساختمان
← صفحه ۲۳۳ (۴)-(۵)

تئاترها

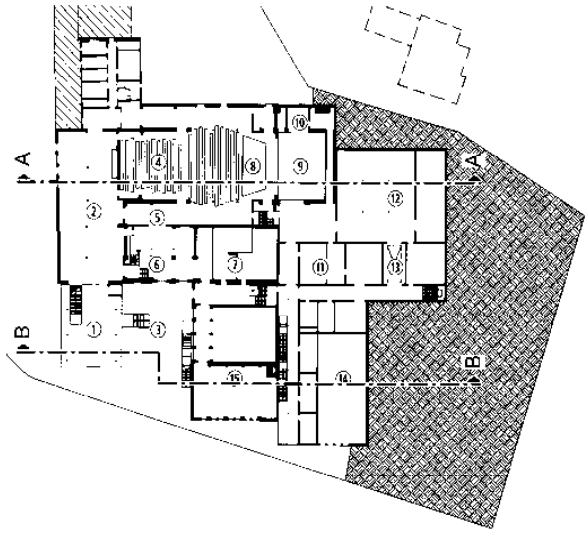
مدرن‌سازی و توسعه

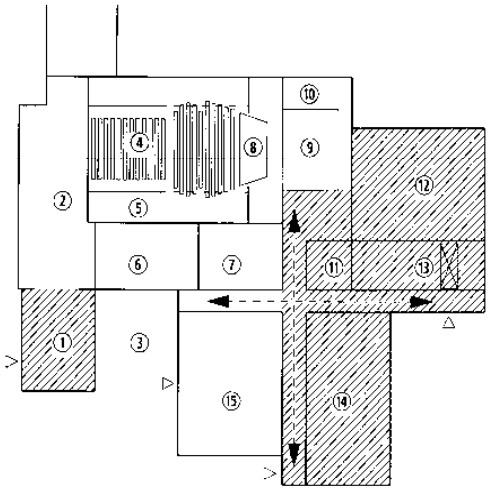
آمفی‌تئاتر دولتی ساکسون‌ها، ردبول

شالوده اصلی یک آمفی‌تئاتر متحرک که تمامی طیف‌های یک شرکت تولیدکنندهٔ صحنه‌های چندمنظوره (موسیقی، رقص، تئاتر) را پوشش می‌دهد، پیش از بازسازی جوش سنگ و توسعه‌ها، سالن یک هتل قدیمی در دوران مختلف، درنظر گرفته شد. هدف از این کار، کاهش مشکلات کارکردی و سازمانی حاصل شده و بهبود نمای خارجی بود.

ورودی مخصوص تماشاچیان با یک تالار انتظار دو طبقه از جنس فولاد و شیشه گسترش یافته و رختکن‌ها، لابی و کافی‌شاپ قابلیت ادغام شدن را دارد. گسترش انبار و بال‌ها به خاطر موقعیت نقشه‌برداری و محدوده زمین تنها از یک سمت امکان‌پذیر بوده اما اتصال کارگاه‌ها، اتاق‌های تمرین و اسباب منظور اصلی این گسترش است. جنبه دیگر آن، بهبود سیستم‌های اطفای حریق و امنیت محل کار است. تجهیزات صحنه نو گشته و کمی گسترش یافته.

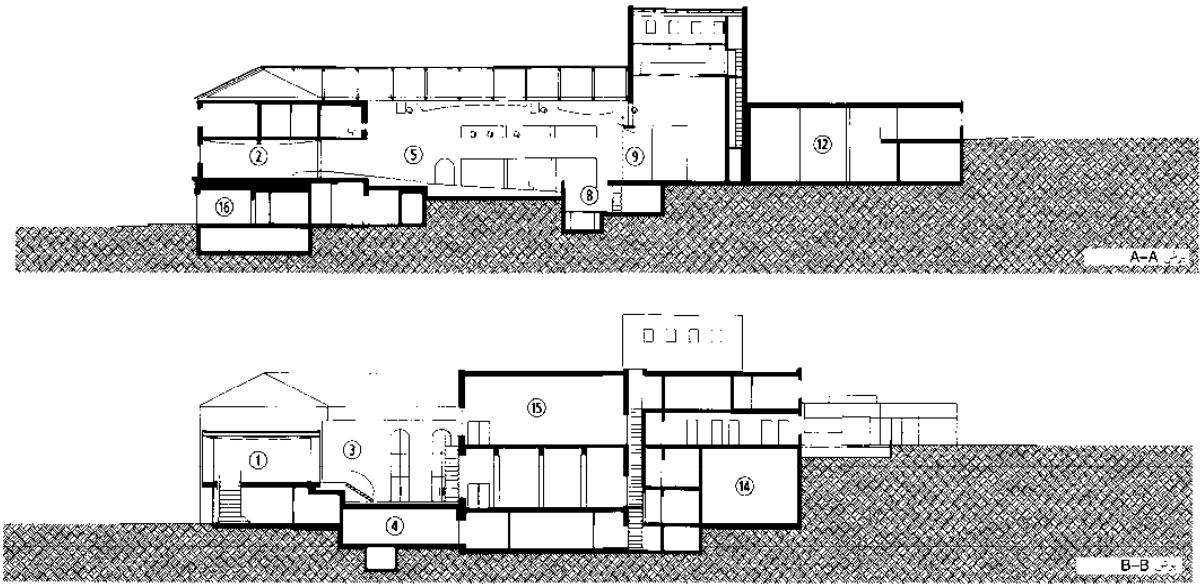
گسترش ساختمان‌های موجود یا عناصر جدید هنوز هم پس از اتمام امکان‌پذیر است.





1 راهروی جدید
2 راهروی اصلی
3 تماشاخانهٔ حیاط
4 اتاق‌های رختکن و توالت‌ها
5 سالن اجتماعات
6 نهارخوری
7 اتاق‌های رختکن
8 محل ارکستر
9 صحنه
10 جناح
11 صحنهٔ ارابه‌ای
12 انبار صحنه
13 انبار
14 اتاق تمرین و رختکن ارکستر
15 اتاق تمرین کوچک، سالن تمرین ماله
16 رستوران خارجی

(۱) طبقه همکف تماشاخانهٔ ساختمان ساکسونی رادبول همراه با دریچهٔ کف ساختمانی جدید



(۲) برش/ مقطع، تماشاخانهٔ ساختمان ساکسونی رادبول

معمار: هیر - تامسن، ترمدن

سالن‌های کنسرت

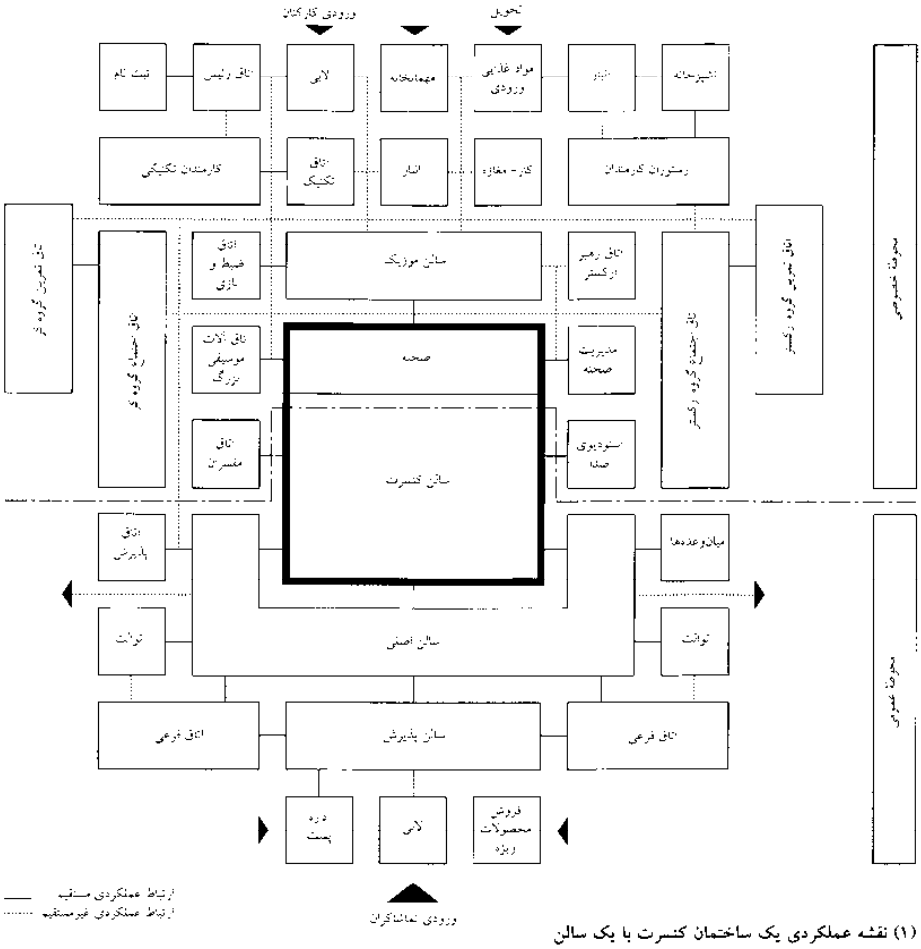
اصول، مغایرت‌ها

فضاهای آکوستیکی چندمنظوره

کلیساها شکل ابتدایی سالن‌های کنسرت با لرزش قوی صدا به شمار می‌رفتند. این اکو باعث افزایش قداست محل می‌شود اما طاق‌های گنبدی و قوسی برای موعظه‌ها و موسیقی ارکسترایی مشکل‌ساز می‌شود. اولین تئاترها و خانه‌های اپرا صحنه‌ها و تالارهای اجتماعات بوده‌اند که در داخل تالارهای موجود نصب می‌شده‌اند.

به علت دید باز و فاصلهٔ کم تا صحنه، صحبت‌ها به خوبی درک می‌شدند اما به خاطر دکوراسیون از مواد نرم و سطوح با انعکاس کم، لرزش صدا ناکافی بود.

در تئاترهای پلکانی، پلکان‌ها از سه طرف محصور می‌شوند که معمولاً منجر به لرزش مجدد و پی‌درپی صدا می‌شود چرا که سطوح خالی دیوارها با جایگاه‌های ویژه و راهروهای سرپوشیده پر از افراد، مسدود می‌شوند، که این خود برای درک صحبت‌ها و صدای موسیقی به جای اصواتی گرفته و بی‌وزن مزیت محسوب می‌شوند.



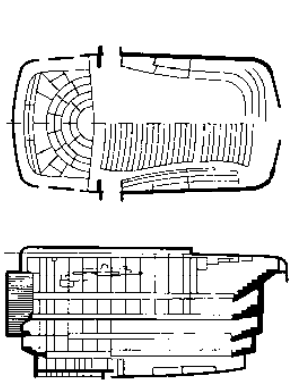
(۱) نقشه عملکردی یک ساختمان کنسرت با یک سالن

سالن‌های کنسرت

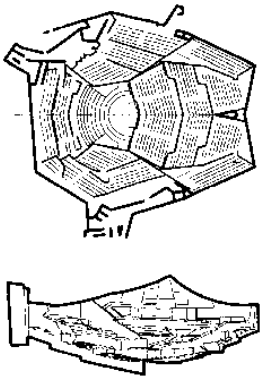
امروزه ۴ نوع سالن کنسرت متداول‌اند (البته، با تغییرات احتمالی): بلوکی- آمفی‌تئاتر، بادبزنی و نعل اسبی ← (۲)-(۵). گزینش نوع سالن به موقعیت برنامه‌ریزی شهری، فضای موردنظر و شرایط آکوستیکی لازم وابسته است.

سراهای کنسرت

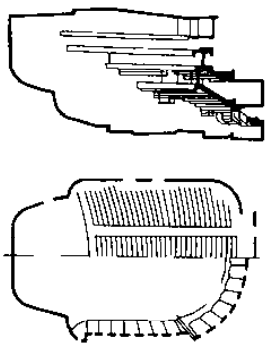
سراهای کنسرت برای اجراهای موسیقی در نظر گرفته می‌شوند، کاربردی‌های دیگر هم امکان‌پذیر است (اعم از کنگره‌ها، سخنرانی‌ها و غیره) که در صورت لزوم با سالن‌های موسیقی، اتاق‌ها و طبقات گرم نمودن صدا و کوک کردن آلات موسیقی تکمیل می‌شوند سالن‌های با گنجایش ۱۵۰۰ تا ۲۰۰۰ صندلی (و در مواردی با ۲۸۰۰ صندلی) ویژه بینندگان، برای موسیقی داخل سالن با گنجایش ۴۰۰ تا ۷۰۰ صندلی معمول گشته است.



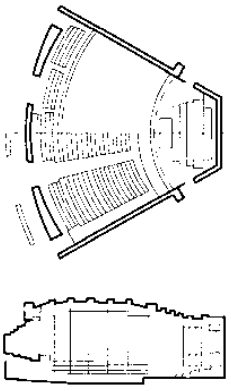
(۲) شکل بلوکی: سالن کنسرت لوسرن
معمار: جین نوول 98-1995



(۳) شکل آمفی‌تئاتری: سالن فیل‌هارمونی برلین
معمار: هانس شاروون 63-1960



(۴) شکل نعل اسبی: سالن کورنیه، نیویورک
معمار: توتیل 91-1888



(۵) شکل پنکه‌ای: سالن بروکنزهاک لینز
معمار: هیکی سیون 73-1969

سالن‌های کنسرت

الزامات فنی، ارگ، ارکستر

تجهیزات صحنه کم است که عبارتند از: المان‌های ساختار کف محوطهٔ مخصوص ارکستر، مانند افزارهای تنظیم شدنی دیواری و سقفی، وسایل حمل و نقل، بلندگوها و تجهیزات نورپردازی.

بالابرهای گسترش و کاهش صحنه

سالن‌های بزرگ کنسرت دارای سیستم‌های محفظه‌بندی شده در محوطهٔ ارکستر است که پیکربندی مختلف ارکستر را ممکن می‌سازد و محوطهٔ صحنه را افزایش داده یا تعداد صندلی‌های داخل سالن را با چیدن صندلی‌ها برروی پله‌های گود به حداقل می‌رساند؛ همچنین انتقال اقلام میان زیرزمین و صحنه با استفاده از موتور مارپیچی الکتریکی با سرعت بالارو محدود و کم وجود دارد.

واحدهای متحرک جایگاه‌های نشسته

ارتفاع سکوهای بالارو را می‌توان کم کرد که به صحنه‌های کوچکتر و جایگیری صندلی‌های اضافی این امکان را می‌دهد تا شکلی از واحدهای متحرک را داشته باشند.

صحنهٔ ارکستر

متشکل از سیستم مدولی همراه با حق انتخاب‌های انعطاف‌پذیر برای گروه‌های موسیقی است. نقل و انتقالات و ذخیره در قسمت ذخیره در داخل انبار قرار دارد و کف‌پوش با سکوی محوطهٔ کنسرت همخوانی دارد.

سکوهای گروه کر سر گرد

علاوه بر صندلی‌ها مربوط به آواز کر، در هنگامی که فضای بیشتری موردنیاز باشد، سکوهای بزرگ ویژهٔ صندلی‌گذاری برروی صحنه و در جلوی جایگاه‌های مخصوص کر قرار گرفته و نصب می‌شوند که جایگاه‌های نشستهٔ مربوط به هر نوع یکسان هستند. ورودی (قابلیت دسترسی) از طریق اجزای جداشدنی بالکن واقع در محوطهٔ جایگاه‌های نشستهٔ مربوط به کر و یا پلکان موقتی بالا در قسمت سکوی کر، امکان‌پذیر است.

میز چندکاری

محوطه‌ای که از سه ردیف تالار اجتماعات تشکیل می‌شود که به سرعت برای اکثر اجراهای در شرایط متفاوت کنفرانس‌ها قابلیت تنظیم را دارد. از یک سوی برقی به طرق مختلف می‌توان استفاده کرد: در واحدهای متحرک ویژهٔ جایگاه‌های نشسته، میز چندکاربری متحرک، و یا (در مواقعی که نوازندگان مهمان میز چندکاربری مخصوص به خود را با خود به همراه می‌آورند) خالی گذاشت.

داربست لوله‌ای

داربست لوله‌ای موتوری (برقی) برای پشت پرده‌ها و پرچم‌ها، نورپردازی سیار صحنه و سایر اجزای تولیدی در قسمت پشت صحنه در صورت لزوم قابلیت جدا شدن به طور جزئی یا کلی را دارند.

ارگ توکار سالن کنسرت

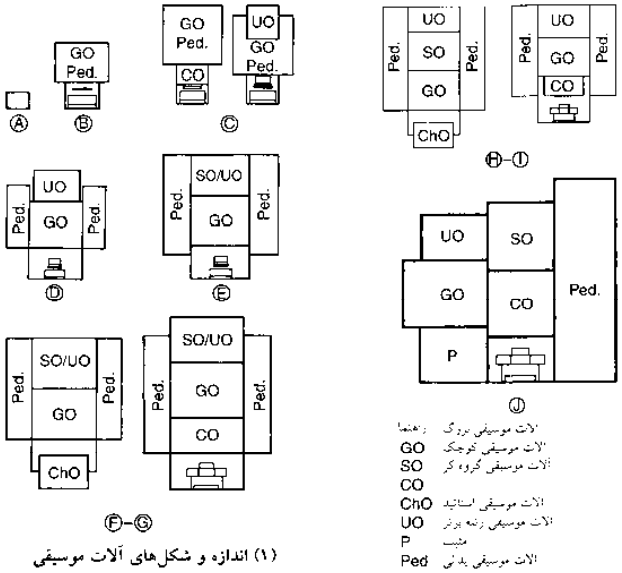
هیچگونه استاندارد مشخص و ثابتی برای جانمایی که همراه، ارگی که به لحاظ موسیقیایی و معماری برای هر فضای جداگانه‌ای طراحی می‌شوند، وجود ندارد. که این خود به لحاظ بصری برای چشمگیر بودن، حایز اهمیت است: مکان ارگ، باید در پشت صحنه همراه با مکانی در جلوی یک دیوار پشت کار ایده‌آل، ایستاده- آزاد باشد. ابعاد آن به گنجایش سالن، سیستم آکوستیک، موقعیت فضا، تعداد صندلی‌ها، الزامات موسیقی (اعم از تکنولوژی یا نواخت گروهی) وابسته است هر چه سیستم آکوستیک و مکان ارگ بهتر باشد، اندازهٔ آن می‌تواند کوچکتر باشد ← (۱)-(۳)

باید که به عمق محفظهٔ ارگ: ۱ تا ۲ متر برای ارگ‌زن، حداقل ۰/۵ متر برای محل چرخش در پشت ارگ و حداقل ۱/۵ متر فضای آزاد موردنیاز در بالای سر ارگ افزود ← (۳)-(۴)

در سالن‌های کنسرت، یک سکوی ثانویه ارگ (از نوع الکتریکی یا متحرک) ضروری است. این سکو در نزدیکی ارکستر به گونه‌ای قرار می‌گیرد که خود ارگ‌زن هم به بخشی از ارکستر مبدل شود. ابعاد آن به ابعاد ارگ وابسته است ← (۴)+(۵) لازم است که اتصالات کابلی موردنیاز فراهم گردد.

ابعاد و جانمای ارکستر

جانمای مختلف جایگاه‌های نشستهٔ مخصوص ارکستر که سابقاً آلمانی و امروزه بیشتر امریکای هستند، برای احداث داخل سالن حائز اهمیت هستند ← (۶)-(۷) ابعاد زیر که مربوط به ارکستر است، معمولاً امروزه برحسب معیارهای اروپایی و امریکایی هستند که عبارتند از: ارکستر سمفونی بزرگ همراه با ۱۵۰–۶۰ نوازنده و ارکستر سالنی همراه با ۴۰–۲۵ نوازنده می‌باشند که الزامات مربوط به فضای اضافی روی صحنه را تعیین می‌کند (مثلاً کوناهوس لاپیزیک نزدیک ۱۸۰m²)



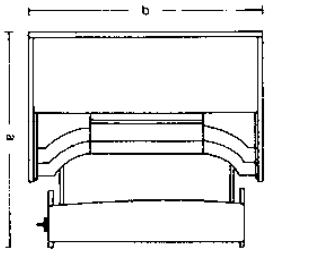
(۱) اندازه و شکل‌های آلات موسیقی

نوع	اندازه	تعداد نفرات	ارتفاع (m)	پهنا (m)	عمق (m)
A	جعبه	3–7	0.6–0.8	1.0–1.2	0.7–1.2
B	مثبت	8–12	2.5–3	1.6–2.5	0.8–1.6
C	گروه کوچک	12.20	4–6	3–3.5	1.2–1.8
D	دستورالعمل II	20–30	6–7	5.5–6.5	1.2–2
E	دستورالعمل II	25–35	6.5–9	4.5–7	1.5–2.5
F–G	دستورالعمل III	30–60	7.5–10	7–9	2–3
H–I	دستورالعمل IV–V	60–100	9–13	8–12	2–4

(۲) انواع آلات موسیقی و اندازه

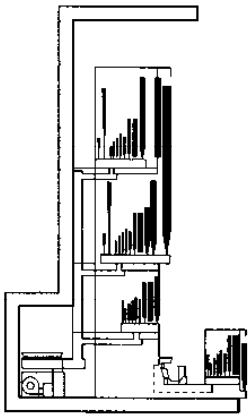
تعداد صندلی‌ها /50 + حجم کافی در $m^3/300$ = تعداد تست نام‌کنندگان

(۳) شناسایی فرمول تعداد ثبت‌نام‌کنندگان (براساس والکر)

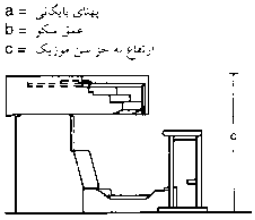


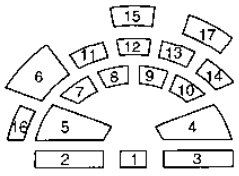
	دستی 2	دستی 3	دستی 4
a	180	200	220
b	150	160	170
c	110	120	130

(۴) نمایش به سبک آزاد و ابعاد آن

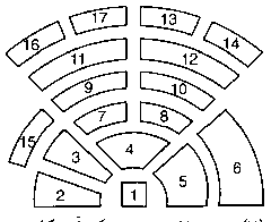


(۵) برش/ مقطع آلات موسیقی با دستورالعمل IV





(۶) ترتیب نشستن به سبک آلمانی



(۷) ترتیب نشستن به سبک آمریکایی

1. رهبر ارکستر
2. ویولون گروه یک
3. ویولون گروه دو
4. ویولن بزرگ
5. ویولون سل
6. باس
7. فلوت
8. قره نی
9. کلارینت
10. قره نی بم (باسون)
11. کرومیت
12. شیپور
13. ترومبون
14. شیپور بزرگ
15. چنگ
16. طبل
17. درام

سالن‌های کنسرت
اصول، مغایرت‌ها
نیازها
آلات موسیقی
ارکستر
آکوستیک
مشاهده کنید:
ساختمان‌های مذهبی
صفحه ۲۸۵

سالن‌های کنسرت

سیستم آکوستیک

مهمترین هدف از طراحی سالن‌های کنسرت، خلق صدایی فوق‌العاده است. سیستم آکوستیک نتیجهٔ تعامل عناصر گوناگون است که عبارتند از: ابعاد: حجم و تناسب‌های فضای کنسرت، تعداد و آرایش صندلی‌ها، مصالح به کار رفته، سطوح و نازک کاری.
خواص صوتی آلات موسیقی گوناگون و صدای (آواز) انسان تنها و همراه با یکدیگر و نیز تفاوت‌های زیر و بم صدا و کاراکتر (اعم از حجم، توزیع بسامد و ساختار زمانی صدا باید درنظر گرفته شود). جانمایی گوناگون گروه ارکستر برای اصوات، داخل سالن حایز اهمیت است. قرارگیری گروه‌های مختلف آلات موسیقی (به ویژه قسمت سازه‌های زهی).
رابطهٔ اصوات که مستقیماً به سمت شوندگان در حرکت است و بعد از انعکاس اولیهٔ حاصله از طرفین به گوش می‌رسد، در مورد تأثیر آلات موسیقی داخل سالن نقشی اساسی ایفا می‌کند ← (۱)
لرزش بهینهٔ مجدد برای شنیدار با کیفیت حایز اهمیت است لرزش دوباره بیش از حد از وضوح صدا می‌کاهد و لرزش مجدد خیلی کم هم صدای موسیقی را گرفته می‌سازد. که خود به دفعات تعویض هوا/ نفر (سالن‌های قدیمی‌تر کنسرت با $۴-۵\,m^3$ / صندلی، سالن‌های جدیدتر با بیش از $۶-۱۵\,m^3$ / صندلی)، وابسته است.
سیستم آکوستیک تحت‌تأثیر اندازه، شکل و مصالح (سطحی) به کار رفته قرار دارد که برای شرایط مختلف آکوستیکی موردنیاز از طریق انتخاب مصالح گوناگون قابلیت انطباق را دارد. انواع زیر محتمل و عادی هستند:

بازتابندهٔ آکوستیکی

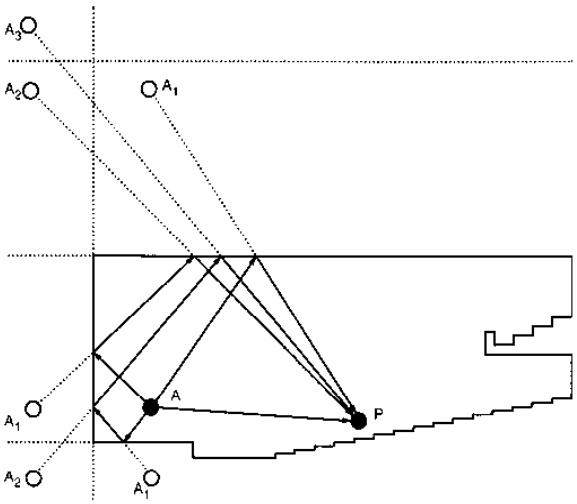
این بازتاباننده که برروی صحنه نصب می‌شود، نوعی سطح بازتابندهٔ صوتی سنگین، عریض و تنظیم شدنی است که از دو یا سه جز مستقل تشکیل می‌شود، هر بخش می‌باید ۲ تا ۳ متر در بالای صحنه بوده و تا ۲ متر زیر سقف قابل تنظیم باشد. ارتفاع و مکان بازتابندگان را نوع کنسرت تعیین می‌کند. کنسرت‌های کوچکتر، موسیقی ملایم سالن‌ها و کنسرت‌هایی که در آنها سازهای زهی به کار گرفته می‌شوند، ارتفاع کمتری را برای بازتاباننده‌ها ایجاب می‌کنند.

پرده‌ها و پرچم‌های جذب‌کنندهٔ صوت

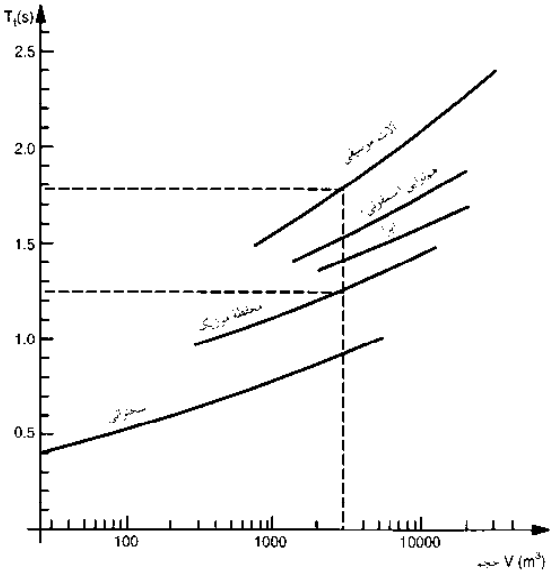
این پرده و پرچم‌ها در طول و استحکام لرزش‌های دوباره (که با باز کردن پرده‌ها کمتر می‌شوند) تأثیر می‌گذارند. در صورت نبود الزام، پرده‌ها جمع می‌شوند (که البته باید چیزی را تحت‌تأثیر قرار ندهند)

فضای تنظیم اصوات آکوستیکی

گنجایش اضافی را می‌توان از طریق گسترش تالار اجتماعات، برای کارهایی با لرزش‌های مجدد طولانی (مانند ارگ، کنسرت‌های بزرگ، کُرهای بزرگ و نیز در مورد تقویت صوت) فراهم کرد. از راهروهای ورودی و محوطهٔ تالارهای انتظار برای این مقصود می‌توان استفاده کرد که به کمک کنترل مرکزی، می‌توانند رو به تالارهای دارای قاب‌های متحرک گشوده شوند.
ویژگی‌های انعکاس مصالح مختلف برای طرح‌های آکوستیکی بسیار حائز اهمیت است. سطوح زیر بیشتر مستعد دریافت لرزش‌های دوبارهٔ طولانی هستند. همچنین لازم است که صندلی‌ها مجهز به سطوحی از جنس مواد سخت باشند. صندلی راحتی با تعداد گوناگون شنوندگان، می‌تواند باعث یکنواختی لرزش دوباره صدا شود.



(۱) امواج صوتی و منبع انعکاس صدا در یک سالن آمفی‌تئاتر
A = منبع صدا، A1 = منبع سطح اول بازتاب صدا (Kutruff → refs)



(۲) ارتباط پژواک صدا، حجم سالن و نوع موزیک

بسامد (هرتز) (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000
صفحه عایق صوتی، معلق سقف	0.2	0.4	0.7	0.8	0.6	0.4
صفحهٔ عایق صوتی، معلق در چارچوب	0.5	0.7	0.6	0.7	0.7	0.5
عایق صوتی در کف صیقلی پوشانده	0.1	0.2	0.5	0.6	0.7	0.7
کف معمولی روی تونل	0.2	0.15	0.1	0.05	0.04	0.05
بخته کوبی 16 mm، روی تیرک مکعبی	0.3	0.1	0.05	0.04	0.07	0.1
تخته سه لایه 8 mm روی تیرک مکعبی	0.6	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1
سنگ مصنوعی، به سطح مصالح	0.4	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3
بتن تقلبی شده	0.1	0.05	0.06	0.07	0.1	0.1
بتن نمای ریز	0.01	0.01	0.02	0.02	0.02	0.03
آجر	0.03	0.03	0.03	0.04	0.05	0.07
بتن پوشیده شده با فرش ضخیم	0.02	0.06	0.15	0.4	0.6	0.6
فرش ضخیم پوشیده شده با لایه ای زیر سطح	0.1	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7
سطح کف چوبی	0.4	0.3	0.2	0.2	0.15	0.1
پنجره شیشه‌ای	0.3	0.2	0.2	0.1	0.07	0.04
دیوارهای دیواری یا مخمل متوسط	0.07	0.3	0.5	0.7	0.7	0.6
صندلی‌هنری با روبه مبلی اشغال شده	0.4	0.6	0.8	0.9	0.9	0.9
صندلی‌های با روبه مبلی اشغال نشده	0.2	0.4	0.6	0.7	0.6	0.6
صندلی‌های فلزی یا چوبی اشغال شده	0.02	0.03	0.03	0.06	0.06	0.05

(۳) درجه جذب صدا (نوع آلفا) از سطوح مختلف (Hall → refs)

سینماها

آپارات تصویر

پیش از آن که به طراحی یک سینما مبادرت ورزید، از توصیه‌ها و پیشنهادات شرکت‌های تولیدی تجهیزات سینمایی آگاه شوید.

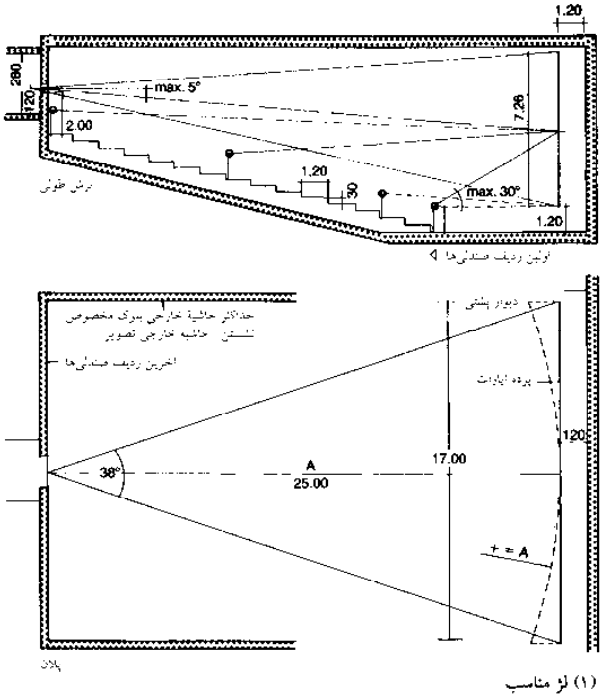
مواد جداساز آتش‌بند برحسب به کارگیری فیلم‌های بی‌خطر در اتاق آپارات (نمایش) دیگر موردنیاز نیستند. یک آپاراتچی تعادی آپارات را راه‌اندازی می‌کند، به طوری که اتاق آپارات (نمایش) دیگر به عنوان جایی که پرسنل دائماً آن را اشغال می‌کند، درنظر گرفته نمی‌شود که ۱m فضا پشت پروژکتور و از کنار آپارتچی به اندازه‌ای است که آپارات (نورافکن) و ارتفاع آن ۲٫۸۰m و دارای سیستم تهویه و عایق صدا نسبت به تالار اجتماعات می‌باشد. آپارتخانه‌ها با تالارهای اجتماعات گوناگون را می‌توان با هم ترکیب کرد.

عرض فیلم‌ها (نگاتیوها) ۱۶، ۳۵، ۷۰ میلی‌متری می‌باشد. مرکز (کانون) آپارات زوایای افقی و عمودی نباید بیش از ۵ درجه از مرکز پردهٔ سینما منحرف گردد و یا در صورت انحراف باید با استفاده از آیینهٔ انحراف مجدداً در جهت مناسب خود قرار گیرد ← (۱) به طور معمول آپارات با اختلاط عرضی راه‌اندازی می‌شود. راه‌اندازی خودکار با یک آپارات به اضافه سینی افقی فیلم، که ۴۰۰۰ متر حلقه فیلم را بی‌وقفه نشان می‌دهد که در تمام دنیا ثابت شده است این سیستم گاهی با استفاده از چندین اتاق تصویر و کنترل از راه دور و نیز نقاط کنترل اجرا می‌شود. فیلم برای تمامی عملکردهای آپارات همانند تغییر لنزها، نورپردازی سالن، نورپردازی صحنه، پوشاندن پرده‌ها و تصاویر سیگنال‌هایی را به طور خودکار مخابره می‌کند.

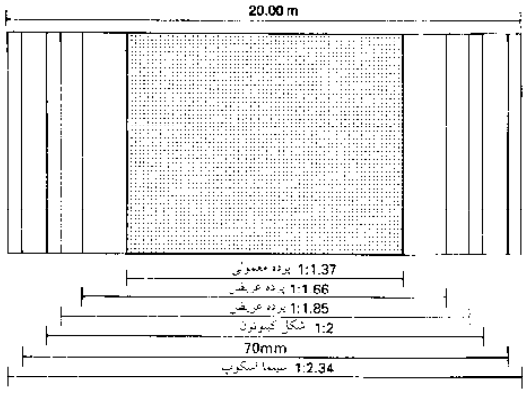
ابعاد تصویر: این ابعاد به فاصلهٔ آپارات از پرده نقره‌ای وابسته بوده که دارای رابطه‌ای ارتفاع کناری ۱:۲٫۳۴ (سینما اسکوپ) یا ۱:۱٫۶۶ (صحنه پهن) بوده و همراه با تالار اجتماعات با عرض کم است. زاویهٔ آن از مرکز ردیف پشتی جایگاه‌های نشسته تا لبهٔ خارجی تصویر به عنوان مثال برای سینما اسکوپ نباید از فاصلهٔ ردیف پشتی که ۳۸° است، بگذرد نسبت ردیف آخر صندلی‌ها به پرده تصویر باید ۳:۲ باشد ← (۲)–(۳).

پردهٔ نقره‌ای: فاصلهٔ پرده سینما از دیوار دارای BTX (← صفحه ۲۲۳) به هنگام تنظیمات، سیستم صوتی به ۵۰cm کاهش می‌یابد. پرده سینما را مشبک‌دار می‌کنند تا در برابر صدا نفوذناپذیر باشد. جمع کردن کرکره‌ها و پرده‌ها، کناره‌های پرده را با ارتفاع یکسانی از تصویر محدود می‌کند. پرده‌های تصویر بزرگ با شعاعی که مرکز آن ردیف آخر صندلی‌هاست انحنا پیدا می‌کنند. فاصله از لبهٔ پایینی پرده از کف زمین باید حداقل ۱٫۲۰m باشد ← (۱).

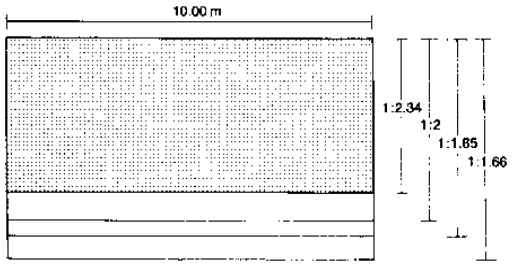
تالار اجتماعات: به استثنای روشنایی اضطراری، هیچ نور ورودی نباید داخل تالار اجتماعات شود. دیوارها و سقف آن نباید از جنس مواد منعکس‌کننده و به رنگ‌های نسبتاً سفید باشد. تماشاچیان باید در محدودهٔ لبهٔ خارجی پرده بنشینند. زاویهٔ دید از ردیف یک صندلی‌ها تا مرکز تصویر، نباید از مرز ۳۰° بگذرد.



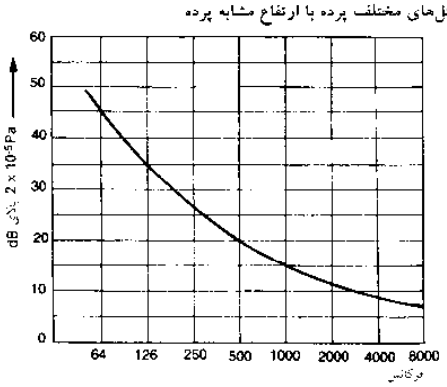
(۱) لژ مناسب



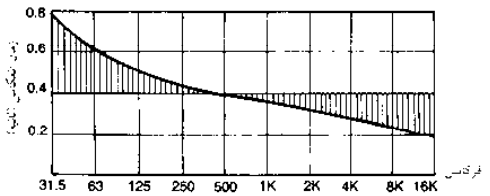
(۲) شکل‌های مختلف پرده با ارتفاع مشابه پرده



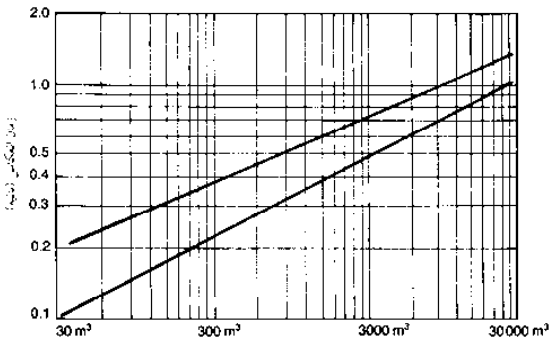
(۳) شکل‌های مختلف پرده با ارتفاع مشابه پرده



(۴) سطح مجاز صدا



(۵) زمان مجاز انعکاس صدا به فرکانس آن بستگی دارد



(۶) زمان انعکاس بر طبق حجم اتاق

سینماها

تالار اجتماعات

حداکثر تا ۱۰٪ شیب کف مجاز بوده و یا اینکه پلکان‌هایی با پشتیبانی حداکثر ۱۶ سانتی‌متری و راهروهایی با عرض ۱٫۲۰ متر ممکن است ← (۱)، و نیز چیدن حداکثر ۱۰ صندلی در هر طرف از هر راهرو ← (۳)

سیستم آکوستیکی

تالارهای اجتماعاتی که مجاور یکدیگرند باید با دیوارهایی در حدود ۸۵dB۱۸ – ۲۰۰۰۰Hz ← صفحه ۲۲۲ (۴) از هم جدا شوند. سقف باید دارای مشخصهٔ سطوح صدابری که تأخیر آکوستیکی آن با اختلاف زمانی کمی به گوش می‌رسند، باشد.

زمان ارتعاش مجدد با افزایش ظرفیت تالار اجتماعات قابلیت افزایش را پیدا می‌کند و از ۰٫۸ تا ۰٫۲ ثانیه، از بسامد کوتاه به بسامد بلند، کاهش می‌یابد ← صفحه ۲۲۲. دیوار پشت کاری که در پشت ردیف آخر صندلی‌ها است، باید مجهز به سطوح عایق‌کاری شده باشند تا جلوی انعکاس صدا (اکو) را بگیرند.

بلندگوهای داخل تالار اجتماعات به گونه‌ای توزیع می‌شوند که اختلاف صدا در میان ردیف‌های جلو و عقب از ۴dB تجاوز نمی‌کند.

تولید صدا

علاوه بر تولید صدای تک نوری، در آینده سیستم نوری صدای دالبی با چهار خروجی موردنیاز خواهد بود که در کنار آن، ترکیب بلندگوها در پشت پرده و بلندگوهای اضافی در طرفین و پشت مورد استفاده قرار می‌گیرد برای فیلم‌های ۷۰mm با صدای مغناطیسی از شش خروجی، ترکیب بلندگوهای اضافی در پشت انجام می‌گیرد. در مورد نمایش BTX، در پشت پرده یک دیوارهٔ جذب‌کنندهٔ صوت (مطابق با سیستم نمایش فیلم لوکاس) وجود دارد که ترکیبی از بلندگوها در آنجا نصب می‌گردند.

صندوق‌ها

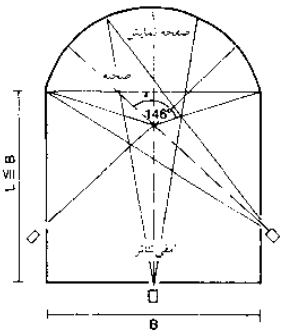
سیستم‌های رزرو حضوری و الکترونیکی: یک صندوق به ازای هر ۳۰۰ تا ۴۰۰ صندلی، در حدود ۵m² محوطه نیاز دارد.

انواع سینما/ سینماهای برنامه‌ای

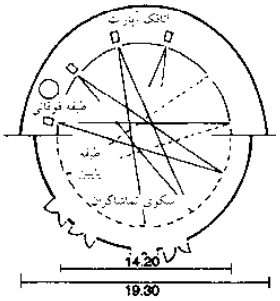
به عنوان یک پیشخوان تا سینماهای چندمنظوره ← صفحه ۲۲۴، مرکز شهرها تأسیس سینماهای برنامه‌ای، را به خود دیده‌اند که اکثرشان فیلم‌هایی با مضمون منتهی اکران می‌کنند. ابعاد ۵۰ تا ۲۰۰ صندلی، متداول بوده که معمولاً با امکانات بهره غذا و آشامیدنی همراه است ← (۶).

سینماها

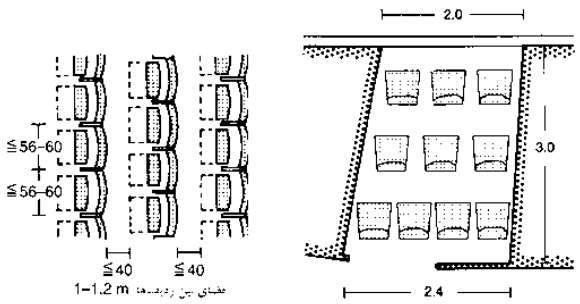
پرده‌هایی که گرد و یا کروی هستند، تأثیر درگیر شدن مستقیم با صحنهٔ اکشن را افزایش می‌دهند. از آن جای که تکنیک‌های فیلم‌برداری خاصی برای این نوع از سینما لازم است، (چند دوربین همزمان باید از یک صحنه فیلم‌برداری کنند)، از این رو تنها چند فیلم در معرض نمایش عمومی قرار می‌گیرد و این نوع از سینماها محدود می‌شوند ← (۸)–(۹).



(۸) آمفی‌تئاتر برای فیلم‌های پانورامیک

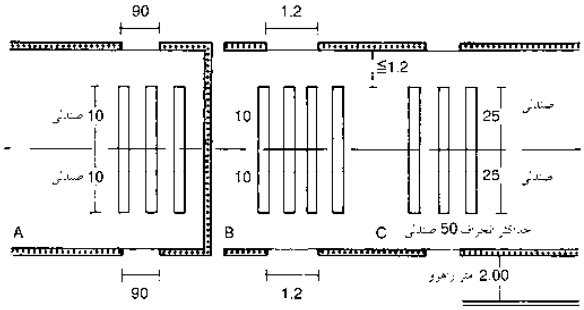


(۹) سطح کلی فیلم(360°)نشان‌دهندهٔ فیلم متصل با کار 11 آپاراتچی همزمان مثلاً Expo در بروکسل بلژیک

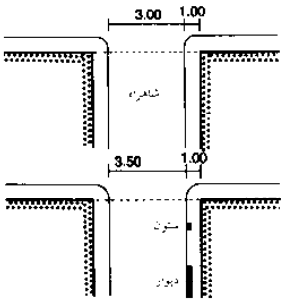


(۲) لژها با حداکثر 20صندلی تاشو و حداقل $0.65\ m^2$ ≧ هر نفر سطح زیر بنا

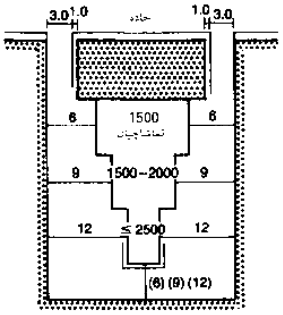
(۱) فضای ردیف‌های صندلی، صندلی‌های سینما معمولاً از حداقل ابعاد درنظر گرفته شده در مقررات عمومی بزرگتر می‌باشند



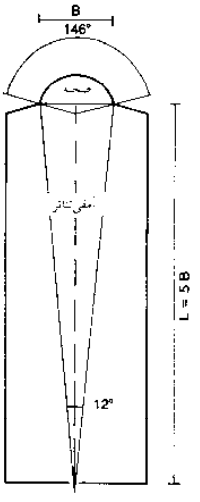
(۳) سکوی صندلی A : برای کمتر از ≦200 نفر، B برای بیش از ≦200 نفر، C : 50 عدد صندلی، در صورتی که برای هر ردیف یک درب کناری وجود داشته باشد



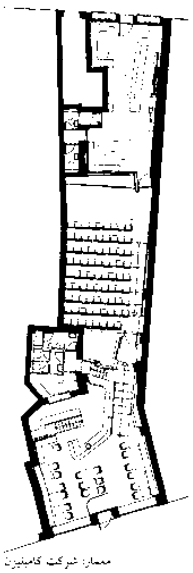
(۴) راه‌های ورودی و عمومی



(۵) فاصله‌گذاری در محدوده ساختمان به تعداد تماشاچیان بستگی دارد



(۷) آمفی‌تئاتر برای فیلم‌های تخت



(۶) برنامه سینمایی زازی همراه با کافه تریا و بار در هاله (سال)

سینماها
پروژکتور
آمفی‌تئاتر
سینماهای چندبخشی
سینماهای متحرک
مقررات گردهمایی
مدل عمومی

سینماها

سینماهای چندمنظوره

به همراه و چند پرده در اندازه‌های متفاوت در داخل یک ساختمان، سینماهای چندمنظوره نمایی با مراکز فروش، پارکینگ و غیره که فضای مازاد برای پارک را ایجاب می‌کنند، ترکیب می‌شوند ← صفحهٔ ۲۲۵. به تالارهای اجتماعات از طریق یک ورودی مشترک می‌توان دسترسی پیدا کرد. برحسب شمار بی‌شمار بازدیدکنندگان، جهت‌یابی درست و علامت‌گذاری واضح پرده‌های مجزا، حائز اهمیت است. مکان مرتبط با تالار ورودی باید مطابق با اندازهٔ آنها باشد، (پرده‌های بزرگی که به تالار انتظار نزدیک هستند) و یا اینکه براساس بزرگترین پرده در محلی در قلب و یا در مسیری مستقیم منتهی به تالار انتظار باشد. ابعاد تالارهای اجتماعات مجزا به کارورز و نیز به فضابندی ردیف‌ها و طراحی تالار انتظار و غیره وابسته بوده.

محل صندوق باید در نزدیکی ورودی باشد، که تعداد صندوق‌ها به تعداد صندلی‌ها وابسته است، در حدود $5\,m^2$ زیر بنای کف/ صندوق و برای ۲۵۰۰ صندلی، در حدود ۸ – ۶ صندوق موردنیاز است.

تناسبات تالار ورودی باید کامل بوده و لازم است که در محلی مناسب از ساختمان قرار گیرد، که خود متشکل از ورودی اصلی، پیشخوان‌های غذاخوری و نوشیدنی و دسترسی به پرده‌ها است. مقابل محل‌های ورودی- پرده‌های مجزا در طبقات مختلف، معمولاً تالارهای اضافی‌ای که دارای پیشخوان جهت صدف نوشیدنی و سرویس بهداشتی و غیره باشند، وجود دارد. اندازهٔ تالار انتظار (سرسرا) اصلی برای برنامه‌ها باید به قدر کافی باشد (نمایشات و غیره) از آنجایی که خوردن غذا و صرف نوشیدنی بخش مهمی از مفهوم سینما (رفتن) محسوب می‌گردد، به همین منظور لازم است که پیشخوان‌هایی در قلب مکان به همراه امکانات رفاهی و سرویس‌دهی فراهم شود.

تالار اجتماعات سینما

پردهٔ سینما باید تمام دیوار را بپوشاند نباید هیچ‌گونه خروجی در داخل این دیوار و یا دیواره‌های کناری نزدیک به آن وجود داشته باشد. راهروهای عرضی باید به عنوان اتصالی میان درها و یا ورودی از طرفین فراهم گردد تا دسترسی به راهروهای کنار میسر شود ← صفحه ۲۳۵.

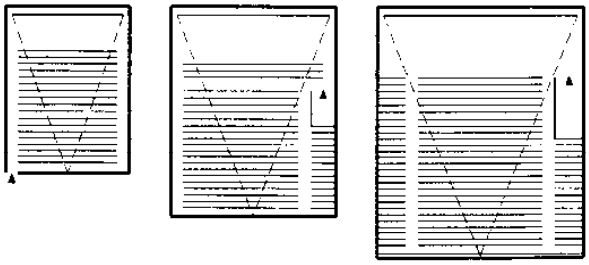
آپارت‌خانه

حداقل اندازهٔ فضای موردنیاز: $(W \times D \times H)$ ۶٫۵۰×۲٫۸۰×۲٫۸۰m. اندازهٔ شیشهٔ آپارات (نورافکن)، در حدود ۱۵۰/۲۵۰×۵۰cm (برای یک یا دو آپارات) است. فیلم‌ها قابلیت این را دارند که با آپارات‌های ویدئویی تکمیل شوند، که بدین ترتیب فضای کافی باید برای تجهیزات سینی افقی فیلم و میز کنترل فراهم شود.

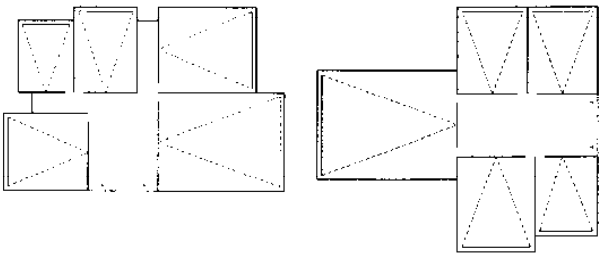
سکوی زیر آپارات باید بدون لرزش باشد. تراز صدایی که چیزی در حدود ۷۰dB است باید به وسیلهٔ شیشهٔ آپارات به ۳۰dB کاهش یابد. دمای کاری (مجاز) برای محافظت از نسخه‌های تکثیری فیلم‌ها و تجهیزات مربوطه نباید از مرز ۲۲°C بگذرد.

فضاهای فرعی

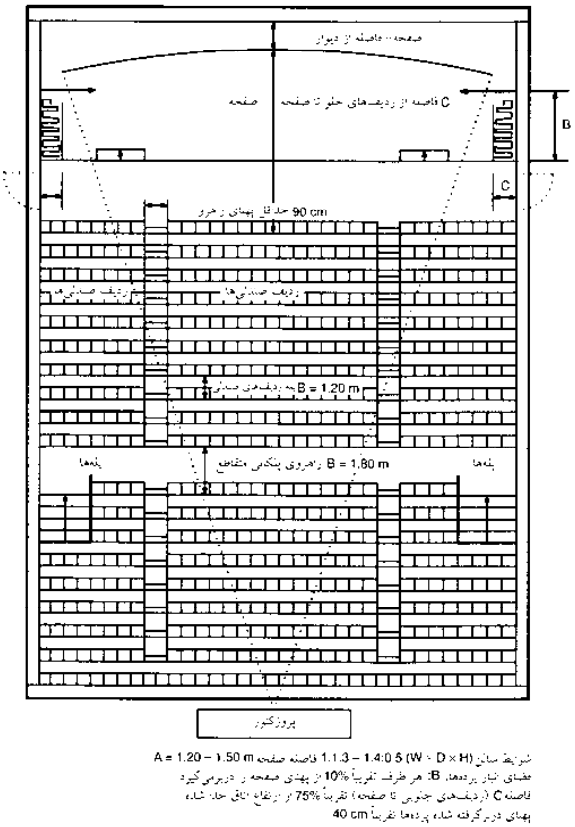
در صورت لزوم این فضاها باید فراهم شوند، که عبارتند از: دفتر مخصوص مدیر، منشی، کارمندان بایگانی، اتاق فناوری اطلاعات (IT)، اتاق کارکنان (رختکن، سرویس‌های بهداشتی آقایان و بانوان و اتاق مخصوص استراحت کارکنان)؛ و نیز برای محوطهٔ غذاخوری و صرف نوشیدنی و تالار انتظار باید انبار، انبار ویژه پیشخوان، سردخانه، فضای خالی، فضای برای زباله‌ها، فضا برای تجهیزات پاکسازی و انبارهایی برای پاکسازی کامل و دکوراسیون فراهم کرد.



(۱) دسترسی به سالن‌های سینما

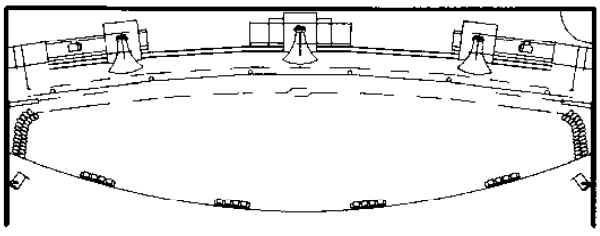


(۲) ترتیب شماتیک از سالن‌های سینما در سطح اولیه

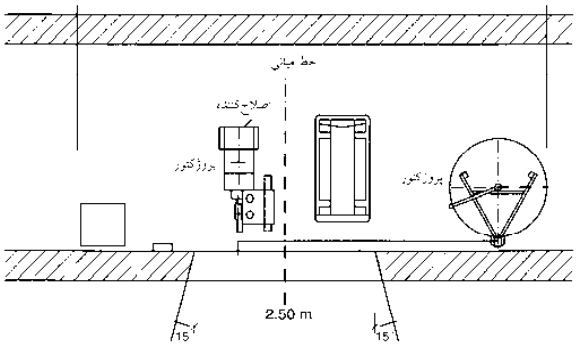


شرایط سالن (W × D × H) ۱۱.۳ – ۱۴.۰ ۵ فاصله صفحه A = 1.20 – ۱.۵۰ m
فضای انبار پرده‌ها: B: هر طرف تقریباً 10% از پهنای صفحه + درزبرمی‌گیرد
فاصله C (ردیف‌های جلویی تا صفحه) تقریباً 75% از ارتفاع اتاق حداکثر شده
پهنای درزگرفته شده پرده‌ها تقریباً 40 cm
بیشتر صفحه: کمان چرخشی (پروژکتور مرکزی) از حدود500 صندلی
بالای صفحه: در حدود 0.30 متر زیر سقف، و زیر صفحه در حدود 0.80 متر بالای FFL
ارتفاع صفحه: از مقاومتی که در بالا به دست آمده‌اند ناشی می‌شود
پهنای صفحه: ارتفاع صفحه ×2.35 (حداکثر شکل: برزگ‌نمایی سینمایی)
ارتفاع جدا شده بالای ردیف‌های پستی: حداقل 2.30 متر

(۳) نقشه عمومی طبقه همکف یک سالن بزرگ با ابعاد تکنیکی



(۴) تجهیزات پهنای صفحه پروژکتور



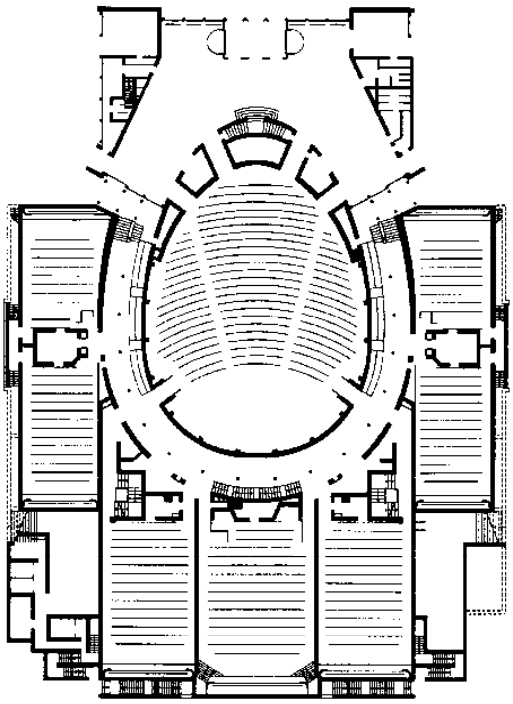
(۵) اتاق پروژکتور

سینماها
پروژکتور
آمفی‌تئاتر
سینماهای چندبخشی
سینماهای متحرک

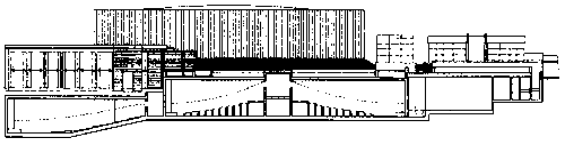
سینماها

سینماهای چندمنظوره، و انواع آنها

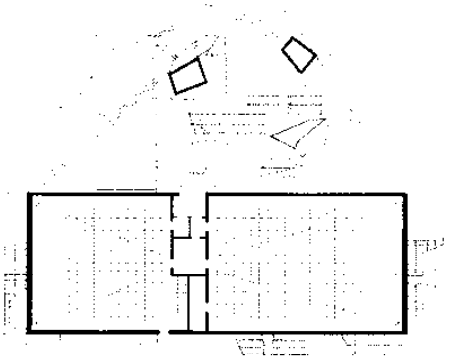
وضعیت برنامه‌ریزی شهری نقش بسزایی در تعداد پرده‌های نقره‌ای که می‌توانند درهم ادغام شوند، ایفا می‌کند. اشکال ممکن لایه‌گذاری می‌شوند (پرده‌هایی که به شکل مکعب لایه‌گذاری شده و ورودی و کارکردهای خدماتی از طرقی به شکل آزادانه‌ای به یکدیگر متصل می‌شوند) ← (۳)-(۴) و یا یک ردیف افقی از پرده‌های (سینماهای بزرگ تراز سال‌های ۱۹۶۰ به آن طرف با پرده‌های دیگری وسعت یافتند که به دلایل حفاظتی در درون زمین قرار می‌گرفتند) ← (۱)-(۲) و یا به صورت اشکال ترکیبی: نوعی از اشکال مرسوم، ترکیب کارکردهای دیگری مثل مراکز خرید و پارکینگ، محل‌های فروش در طبقهٔ همکف، پرده‌های سینما و پارکینگ در طبقهٔ اول: تفکیک شده شهری به همراه دو برج ← (۵)-(۷)



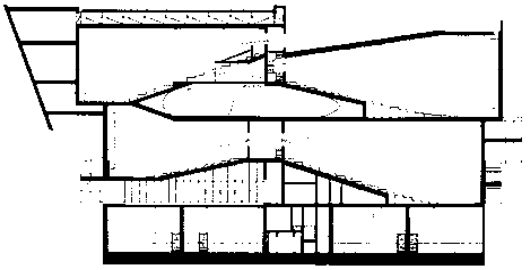
(۱) نقشه سینمای کسموس، برلین — معمار: زود کلرمن واوروسکی



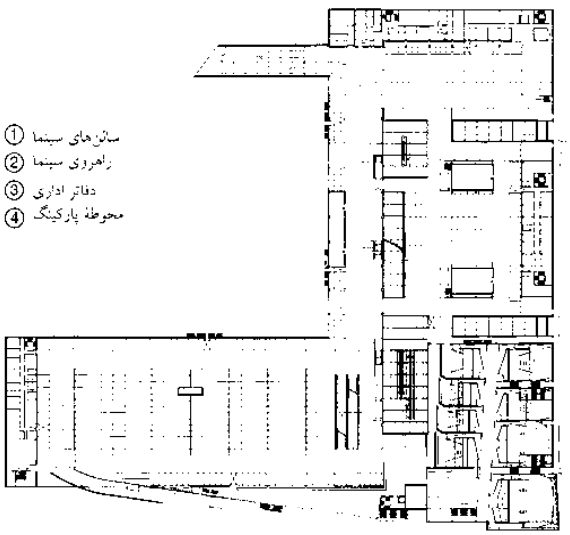
(۲) نمای زاویه‌ای و برش/ مقطع سینمای کسموس، برلین — معمار: زود کلرمن واوروسکی



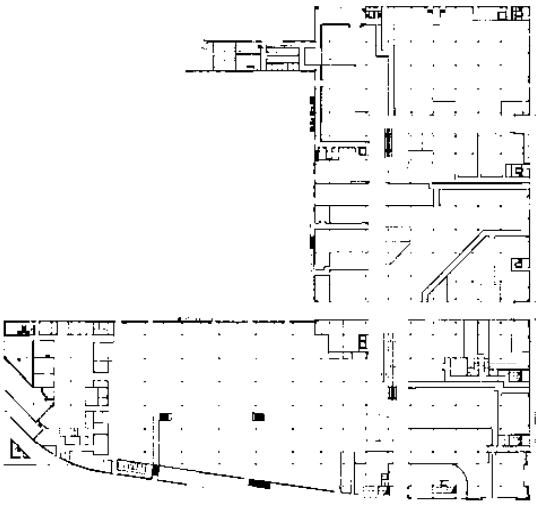
(۳) پلان، فیلم پالاس، درسدن — معمار: کوپ هیملبو



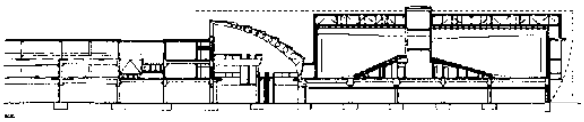
(۴) نما و برش فیلم پالاس، درسدن — معمار: کوپ هیملبو



(۵) نقشه طبقه اول سالن نوستاد سنتروم (بخش سینمایی) — معمار: هرمن و والتینی



(۶) نقشه طبقه همکف (فروشگاه‌ها) سالن نوستاد سنترم — معمار: هرمن و والتینی



(۷) برش، سالن نوستاد سنتروم — معمار: هرمن و والتینی

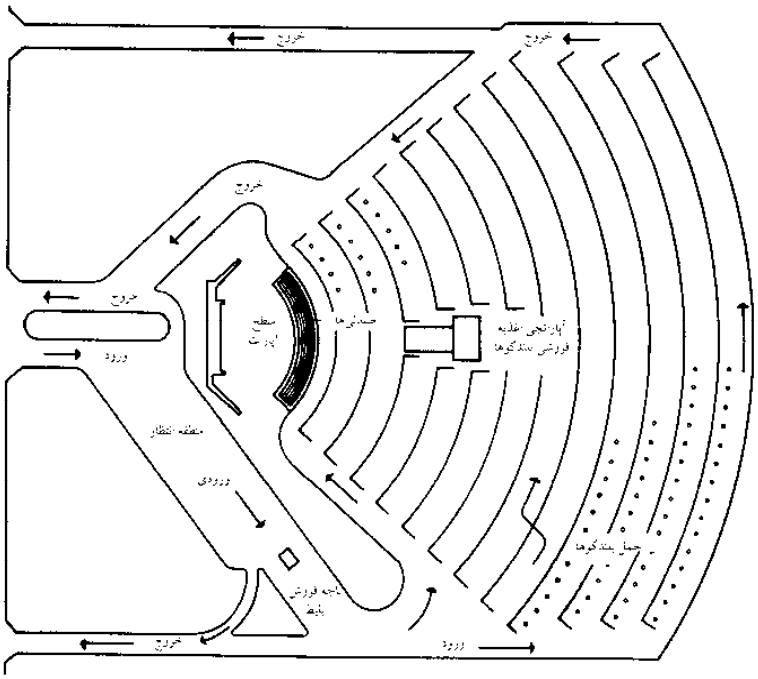
سینماها

درایوین سینما

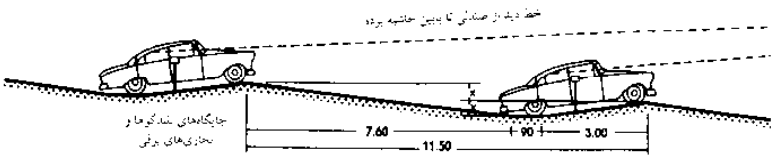
درایوین سینما، به سینمای گفته می‌شود که تماشاچیان حق ندارد خودروی خود را ترک کنند.
ابعاد این نوع از سینما با شیب گذرها (رامپ‌ها)، تعداد خودروها ۱۳۰۰–۱۰۰۰≤، محدود می‌شوند، اما همچنان نمای خوبی به دشت می‌دهند. تعداد متعارف خودروها بین ۴۵۰ تا ۵۰۰ خودرو است ← (۱).

ماشین‌ها	تعداد شیب‌ها	صفحهٔ پشت لبه‌ی شیبدار (m)
500	10	155
586	11	170
670	12	180
778	13	195
886	14	210
1000	15	225

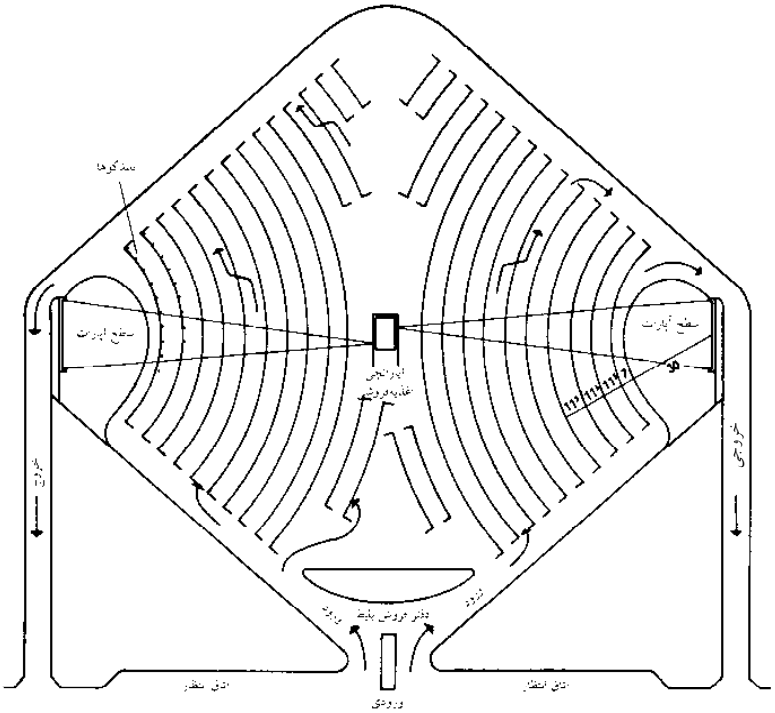
مکان: در نزدیکی بزرگراه و پمپ بنزین‌ها و دفاتر خدماتی جدا از هم، به گونه‌ای که نور و صدا مزاحم خودروهای در حال عبور و مرور نشود.
شکل شیب گذرها خمیده بوده و برای بلند کردن جلوی خودروها شیبدار می‌شوند. بدین ترتیب مسافرانی که روی صندلی‌های پشتی نشسته‌اند دید خوبی نسبت به پرده دارند ← (۲)
مسیر ورودی: که دارای محوطهٔ انتظار بوده و بدین ترتیب از ترافیک‌بندان در خیابان جلوگیری می‌کند همچنین باجه‌های تعرفه‌ای وجود دارند که می‌تواند بلیت سرنشین خودروی در حال گذر را بررسی کند ← (۴)
خروجی: ایده‌آل‌تر آن است که پس از ترک شیب گذرها به آن طرف‌تر، قرار گیرد.
طراحی جزئیات: به منظور جلوگیری از بلند شدن گرد و خاک و لغزندگی در آب و هوای شرجی و مرطوب.
باجه‌های فروش بلیت: یک باجه برای ۳۰۰، دو باجه برای ۶۰۰، سه باجه برای ۸۰۰ و چهار باجه برای ۱۰۰۰ خودرو کافی است.
پرده: به تعداد خودروها وابسته است به ازای ۶۵۰ دستگاه خودرو ۱۴/۵۰×۱۱/۳۰ مترو به ازای ۹۵۰ دستگاه خودرو ۱۷/۰×۱۳/۰ متر، فضا نیاز است.
ایده‌آل‌تر آن است که این فضا رو به شرق یا شمال باشد چرا که اجراهایش را ممکن می‌سازد.
برای عرض جغرافیایی مرکز اروپا بهتر است که پرده را در سازه‌ای توپر نصب کرد. ابعاد پردهٔ سینمای بیلبروک در نزدیک هامبورک عبارت است از ۳۶ متر ارتفاع ×۱۵/۵ متر عرض. ارتفاع بالای سطح زمین، به شیب رامپ و زاویهٔ دید بستگی دارد. داربست و پرده باید بار باد را تحمل کنند.
ردیف‌های صندلی: باید آماده شده و یک زمین بازی برای کودکان می‌تواند فکر خوبی باشد.
ساختمان آپارات در بیشتر مواقع در مرکز و در فاصلهٔ ۱۰۰ متری از پرده قرار دارد.
آپاراتخانه: متشکل از آپارات‌ها، مولدها و سیستم تقویت صدا است.
تولید صدا: ایده‌آل آن است که خودروها دارای بلندگوهای داخلی باشند؛ بلندگوها به ازای هر دو خودروهای فاصلهٔ ۵/۰متری از یکدیگر، به یک تیرک متصل می‌شوند و تماشاچیان آنها را به داخل خودروی خود متصل می‌کنند.
گرمایش: برروی تیرک بلندگوها، احتمالاً اتصالی برای گرمایش داخل خودروها تعبیه می‌شود.



(۱) سینمای ماشین روی بادبزنی شکل با پله‌های شیبدار و اتاقک کوتاه آپارات دربرگیرندهٔ تنها دو ردیف



(۲) آرایش پله‌های شیبدار و ابعاد آنها در سربالایی‌ها ممکن است برحسب ارتفاع تصویر پرده متفاوت باشند.



(۳) سینمای دوتایی یک اتاقک آپارات برای هر دو پرده، با امکان جبران زمان شروع فیلم همهٔ اتاق‌های دیگر (دفاتر فروش بلیط، بار، توالت‌ها و غیره) مشترک هستند

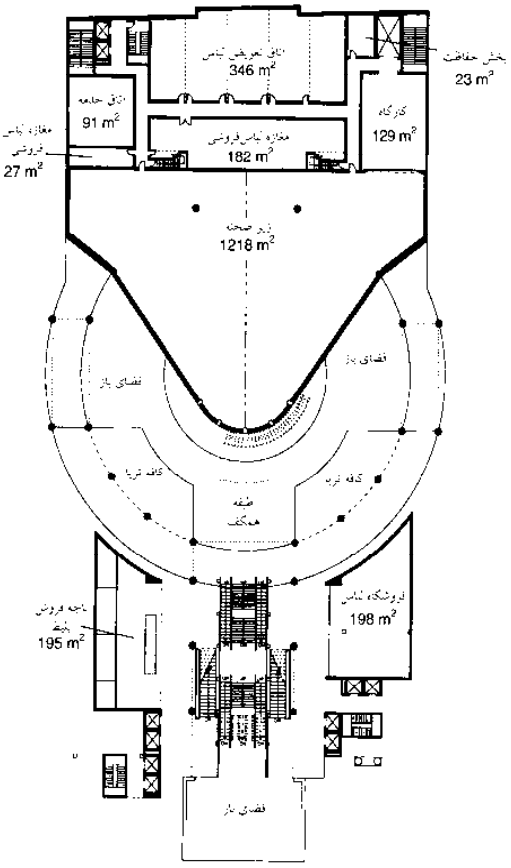
سیرک‌ها

نوع ثابت

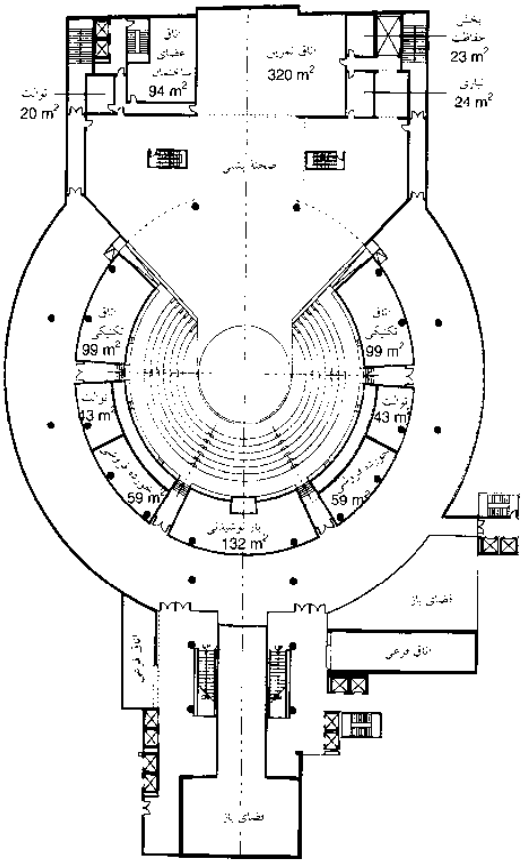
آمفی‌تئاترهای نمایشی

تالارهای آمفی‌تئاترها، به صورت $\frac{3}{4}$ از یک دایره طراحی می‌شوند که ۱۶۰۰ صندلی از آن به دست می‌آید. $\frac{1}{4}$ آخر برای صحنه در نظر گرفته می‌شود که خود از ۵ سکوی بالارو متشکل است. این امر موجب می‌شود تا تنظیمات صحنه با سرعت زیاد تعویض گردد ← (۳).
ورودی تالار در طبقهٔ سوم ۱۳٫۰۰m+ بر بالای سطح جاده، یک طاق گنبدی بتن آرمه‌ای به ارتفاع ۲۷ متر محوطهٔ سیرک را تعیین می‌کند.

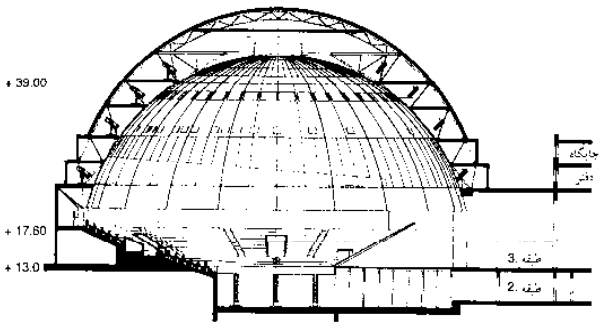
پروژه: برلین لایپزیک پالاسی
معمار: آلدو روسی میلان
جانمایی پلان ای.جی.نویفرت / میتمن/ گراف، برلین
سن- متخصصان پلاس- کونسیل، مونترال



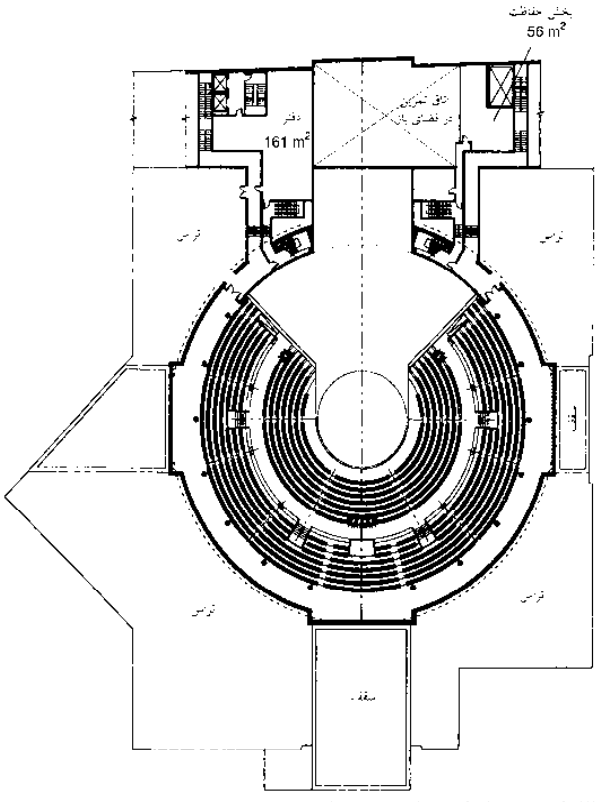
(۱) طبقه دوم + 9.00 m (طبقه زیرین سالن تئاتر)



(۲) طبقه سوم (محوطهٔ صحنه) + 13.00 m



(۳) برش/ مقطع



(۴) طبقه چهارم (سطح صندلی تماشاچیان) + 16.50 m

باغ وحش‌ها

مبانی

(۱) نقشه اصلی باغ وحش‌های جدید با دنیای ماجراجویی (عکس‌های حیوانات) با مثال‌هایی از باغ وحش لایپزیگ

اهداف باغ وحش‌ها

باغ وحش‌ها که کار خود را با راهنمای EC/۲۲/۱۹۹۹ شروع کردند، موظف به برآورده‌سازی شرایط لازم زیر بودند که عبارتند از ← (۲):

۱. شرکت در فعالیت‌های تحقیقاتی به منظور حفاظت از گونه‌ها
۲. آموزش کارهای عمومی باغ وحش
۳. نگهداری و غذا دادن صحیح به گونه‌های مختلف حیوانات
۴. حفاظت در برابر فرار حیوانات
۵. در اختیار داشتن فهرستی از مجموعهٔ حیوانات باغ وحش

زیرساخت یک باغ وحش مدرن ← (۱)

ورودی: دسترسی آسان، علائم و نشانه‌های واضح برای قیمت‌های مختلف، فضای کافی برای پارک، وجود ایستگاه‌های اتوبوس برای حمل و نقل عمومی.

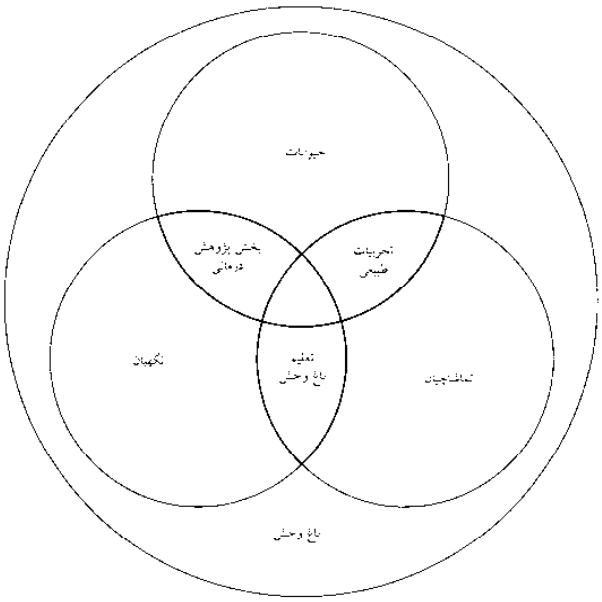
ورودی اصلی: محوطهٔ ورودی مجزا، پیشخوان یا باجه‌های تهیهٔ بلیت، دفتر مدیریت، مسیرهای پاکیزه و جایگاه‌های نشسته مخصوص استقبال از بازدیدکنندگان.

زیرساخت بیشتر: اتاق سخنرانی و برگزاری جلسات به وجود رستوران‌های ممتاز با نمایی رو به امکانات باغ وحش و ورودی مجزایی از بیرون (ویژهٔ کارهای شبانه) رستوران‌های بیشتر با توجه به اندازهٔ باغ وحش، کافی شاپ‌های سلف سرویس، باجه‌های تلفن، سرویس‌های بهداشتی، محوطه‌هایی برای پیک‌نیک، فروشگاه‌های مختلف و خانهٔ باغ وحش.

ساختمان عملیات و کارمندان: ورودی مجزا (به دور از دید عمومی) که دارای فراهم‌سازی محوطهٔ خارجی کافی برای ذخیره‌سازی مواد غذایی و آشامیدنی‌ها و مصالح ساختمانی، غیره، بخش کارکنان که دارای امکانات رفاهی اعم از شستشو و تعویض لباس، کافی‌شاپ، اتاق آموزش و استراحت (نگهبانان)، غذای ویژهٔ حیوانات، آماده‌سازی همه جانبه و یا پراکنده مواد غذایی، آب‌رسانی، انبار و سردخانه‌ها، دفع زباله‌ها، مکان‌هایی سرپوشیده‌ای برای پارک و تعمیر و نگهداری از دستگاه‌های پاکسازی، وسایط نقلیه و قفس‌ها، کارگاه‌ها، باغبانی، گرمایش، تهویهٔ مطبوع، تهویه.

مراقبت‌های پزشکی از حیوانات: درمانگاه حیوانات، آزمایشگاه‌های مختلف، امکانات تحقیقاتی، انباری.

راه‌ها و مسیرهای ورودی: مسیرهای اصلی با امکان ورود کاربران صندلی‌های چرخدار (با عرض ۶–۵ متر) و حفاظ در برابر آب و هوای مختلف، که به صورت مسیرهای گرد و کناری (با عرض ۴–۳ متر) برای هر گروه از حیوانات و مسیرهای کارکردی مجزا (با عرض ۴–۳ متر) برای آب‌رسانی، دفع زباله، حمل و نقل حیوانات و ورودی‌های اضطراری (ویژهٔ آتش‌نشانی و اورژانس) طراحی می‌شوند.



باغ‌وحش‌های مدرن تلاش دارند تا به متعادل‌سازی علاقه‌شان برای تحقیق، حفاظت از حیوانات و کسب تجربه از محیط بپردازند. از یک طرف احتیاجات موردنیاز برای نگهداری از حیوانات، تغذیه، طراحی قفس و مراقبت‌های دامپزشکی مطابق با نیازهای گونه‌ها، فعالیت‌های تحقیقاتی برای حفظ گونه‌ها، شرکت در برنامه‌های زیستی بین‌المللی و کارهای آموزشی باغ‌وحش قرار دارند. در طرف دیگر، باغ وحش به عنوان یک تجارت است که موفقیت آن به صورت عمده‌ای وابسته به تعداد بازدیدکنندگان و رقابت با سایر باغ وحش‌ها در آن است.
اصول طراحی هر باغ وحش بنابراین برگرفته از تحقیقات اولیه صورت گرفته برای نگهداری از حیوانات به صورتی که مناسب با آن گونه‌ها است و نیز ملاحظهٔ خواسته همهٔ بازدیدکنندگان می‌باشد. نگهداری از حیوان تئوریکی با طبیعت؛ در دنیای حیوانات و فراهم نمودن امکانات مناسب برای بازدیدکنندگان بنابراین در مقابل چنین مواردی ارزیابی خواهد شد.

(۲) وظایف باغ وحش جدید ترکیب تحقیقات جذاب، حفاظت و توسعه تجربیات مهیج حیوانات

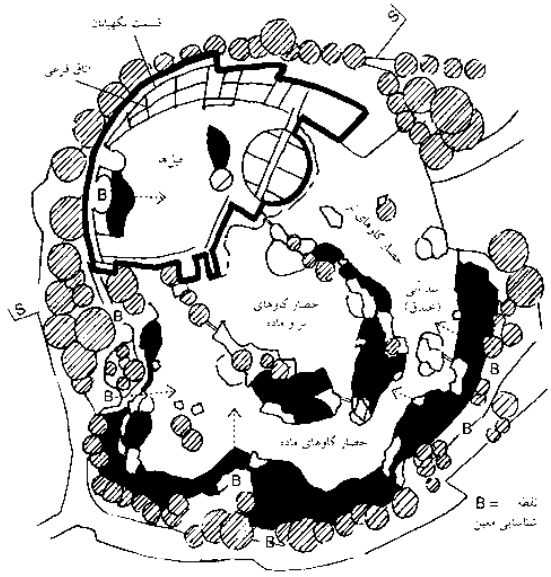
باغ‌وحش‌ها
اصول
حیوانات نگهداری شده
حصارها
مستقیم
EC/۲۲/۱۹۹۹
قوانین حفاظت
از حیوانات
گزارش و حداقل موارد
موردنیاز برای دامپروری
قوانین فدرال برای
حفاظت از حقوق
مصرف‌کنندگان
کشاورزی و جنگل‌ها

باغ وحش‌ها

نگهداری از حیوانات

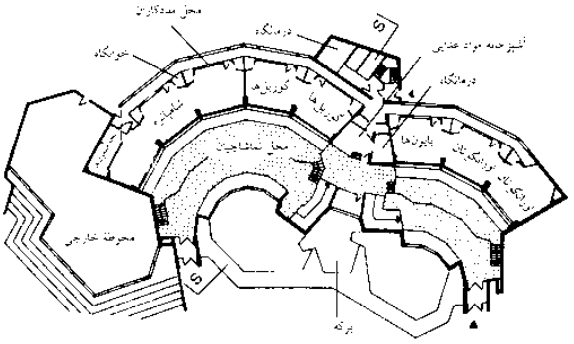
"دست بزنید"، اصل قدیمی نگهداری از حیوانات باغ وحش است. این اصل اشاره بر این دارد که تماس مستقیم میان حیوانات، مسئول نگهداری (نگهبان) و غذادهی و بازدیدکنندگان از باغ وحش (ویژه حیوانات اهلی) ممکن است ← (۲) ابعاد کارکردی امر، شامل جداسازی محوطه‌های قابل مشاهده عمومی و خصوصی از یکدیگر، تخصیص محوطه‌هایی برای بازدیدکنندگان، حصارکشی، ورودی نگهبانان و فضاهای جانبی می‌شود. مهمترین جنبه‌ها، ملاحظات بهداشتی و نمایش حیوانات است.

"دست نزنید"، (تماس حفاظت شده) اساساً، روشی ایمنی برای کنترل حیوانات خطرناک (و به طور غیرمستقیم، تماس، پشتیبانی فنی میان حیوانات و نگهبانان) بوده، که امروزه متناظر و همخوان، انتظارات بازدیدکنندگان از گونه‌های مختف باغ وحش و نگهداری صحیح حیوانات باغ وحش است ← (۱) محوطه‌های بزرگ و ویژگی طبیعی سکنی اولیهٔ تعمیم یافته، به همراه محل‌های ثابت مناسبی (سنگلب آبخوری، صخره‌نوردی و غیره) و امکان تماشای مکان‌های منتخب و تحت حفاظت، به عنوان توجهات مقبول، عاری از هرگونه تلاطم و آشوب و نیز مشوقی برای گسترش مراقبت از جان انسان‌ها درنظر گرفته می‌شود. امکانات عنوان "دست نزنید" دارای نیروی بالقوه‌ای فوق‌العاده برای تحقیقات به شمار می‌رود.



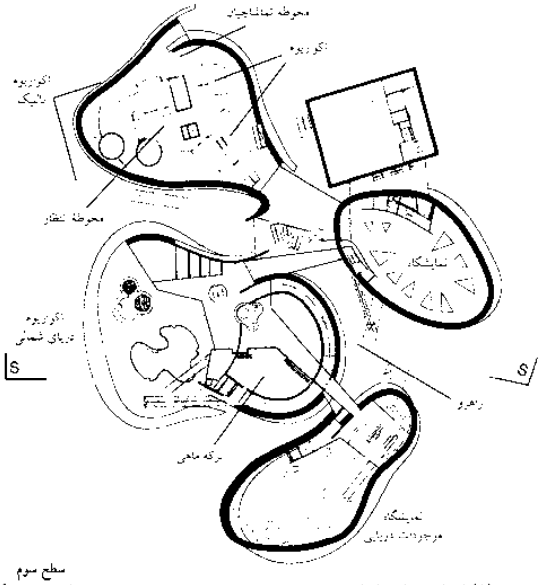
معمار: اوکسمن و وزمر
ساخت: فیلیپ استینهوپ سون و پسر

(۱) پارک فیلی، باغ وحش کولونگ



معمار: هرگ یاست زوپرتال

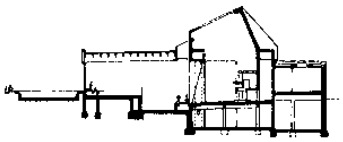
(۲) امکانات میمون‌های بزرگ، باغ وحش زوپرتال



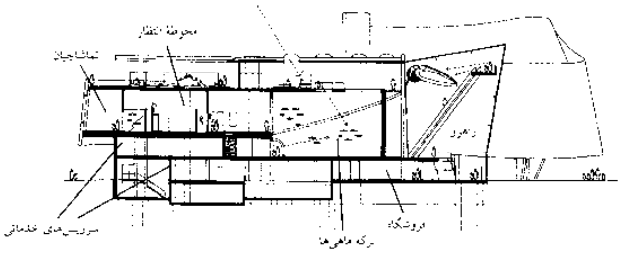
سطح سوم
معمار بهنج و شرکاء

(۳) اوزانئوم، استراسباند

(۴) برش/ مقطع ← (۱)



(۵) برش/ مقطع ← (۲)



(۶) برش/ مقطع ← (۳)

نمونه‌ها

حیوانات و حصاربندی‌های در هوای باز، با یکدیگر فرق می‌کنند. امکان چنین ترکیب‌های چه با آب یا بدون آب وجود دارد:

پارک فیل‌ها در باغ وحش کلون ← (۱) به نمونه‌ای از یک امکانات "دست نزنید" در هم ادغام شده (اعم از لانه‌های حیوانات و حصارکشی در فضای باز) به شمار می‌رود. محوطهٔ نسبتاً سرپوشیده را می‌توان از طریق مرکز کنترل و به وسیلهٔ دروازه‌های مکانیکی به بخش‌های گوناگون تقسیم کرد. محوطهٔ ویژهٔ بازدیدکنندگان را می‌توان با ترانشه‌های پر از آب ایجاد و یا اختلاف سطح از هم مجزا کرد.

قفس بزرگ میمون انسان نما در باغ وحش پرتال ← (۲) نمونه‌ای از قفس حیوانات است (که دارای حصار توکار بیرونی بوده) و متشکل از در داخلی حصار که از بالا به پایین بسته شده است، به همراه جای خواب حفاظت شده، تیغهٔ شیشه‌ای در محوطهٔ ویژهٔ بازدیدکنندگان، ورودی نگهبانان از قسمت پشتی، آشپزخانه مواد غذایی و قفس‌های خاص (بچه میمون‌ها) ازنیوم استراسوند ← (۳)، نمونه‌ای از قفس و آکواریوم چندمنظورهٔ حیوانات است که دارای حلقه‌ای بسیار دورانی مخصوص بازدیدکنندگان بوده و به لحاظ گرمایشی به آکواریم‌ها (بالتیکی و مربوط به دریای شمال) و محوطه‌های مرکزی برای نگهبانان حیوانات تقسیم می‌شود. این امکانات با اهداف برپایی نمایشگاه و انجام فعالیت‌های تحقیقاتی همخوانی داشته و بازدید تماشاچیان به درون مخزن‌ها سازگاری دارد. (مخزن ماهی‌ها مجهز به جام شیشه‌ای در اندازهٔ ۱۵×۱۵ متر آکواریوم تونلی شکل، آکواریوم با در بالارو، استخرهای تماسی، مخزن‌های شبیه‌سازی).

باغ وحش‌ها

حصارها

وجوه طراحی

نسبتاً طبیعی بودن: حصاربندی باید متناظر با ذهنیت بازدیدکنندگان از محل زندگی مناسب حیوانات باشد، به طوری که تأثیری مطبوع و دلپذیر بگذارد.

مراتب فیزیکی: هرچه بازدیدکنندگان بتوانند به حیوانات نزدیکتر شوند بیشتر جذب شده و در نتیجه بیشتر خواهند ماند.

قرابت احساسی: مرز حصارها را تا جایی که ممکن است باید برداشت.

مشاهدات: حصارهای حیوانات باید طوری باشند که پنهان به نظر آیند و بازدیدکننده را ترغیب به کشف و ماجراجویی کند (مثل نگاه کردن به درون حصار از میان نما و یا آبشار).

مسیرها باید طوری باشند که بازدیدکننده را دعوت به تماشا حیوانات کند اما نه به گونه‌ای که او را به گذر از حصارها ترغیب کرده و دست کم این احساس را به او بدهد، و نیز لازم است که بتوان تنها یک حصار را از یک مکان مشاهده کرد چشم‌اندازهای بر هم‌زنندهٔ حواس (مزاحم) و نیز جمع شدن تودهٔ مردم مقابل حصارها مؤکداً باید جلوگیری شود.

لازم است که دیدی راحت در مکانی دنج، و نه زیر نور خورشید و یا از طریق جام شیشه‌ای منعکس‌کنندهٔ تصویر فراهم گردد. بازدیدکنندگان می‌باید به درون دریچه‌ای شفاف که در برابر سایه‌اندازی محافظت می‌شود نگاه کنند (که این خود مزیتی دارد و آن این که حیوانات بلافاصله متوجهٔ حضور بازدیدکنندگان نمی‌شوند) محوطه‌هایی که حیوانات علاقه دارند تا وقت‌گذرانی کرد و فعال باشند، باید کاملاً مشهود و مرئی باشند.

عقب کشیدن حیوان: این موضوع حائز اهمیت است که بتوان حیوانات را عقب کشید و از نظرها دور کرد، به طوری که دیده نشوند.

اطلاعات: اطلاعات کافی باید در دسترس قرار داده شود.

قابلیت دسترسی: دسترسی به حصار (تنها برای نگهبانان باغ وحش) با راه‌ها و محوطه‌هایی اختصاصی برای مراقبت تعبیه می‌گردند؛ گرفتن صحیح حیوان و امکانات نقل و انتقالات در این نقاط صورت می‌گیرد.

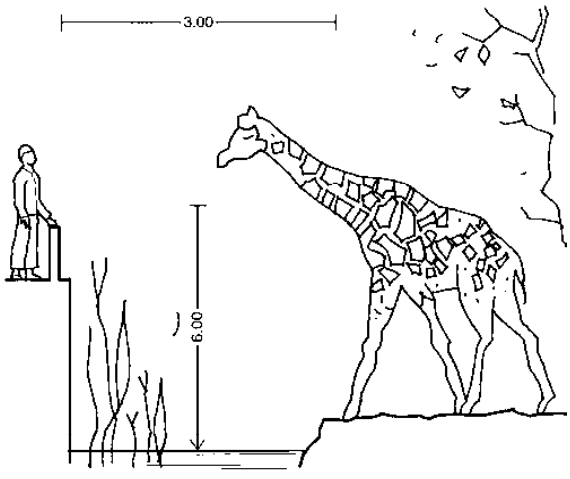
موانع

آبروها اساساً به عنوان آبروهای خشک خلق می‌شوند اما امروزه آنها معمولاً به عنوان موانع آبی ساخته می‌شوند ← (۳) ظاهری طبیعی نوعی مزیت محسوب می‌شود اما آب سریعاً کثیف و آلوده می‌شود.

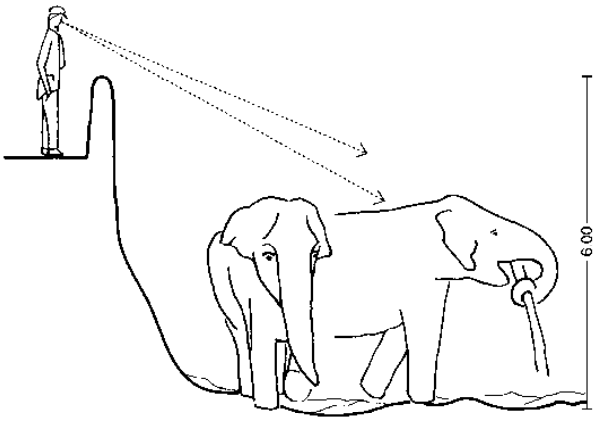
درصورتی که آب کاملاً یخ بزند، حیوانات می‌توانند با گذر کردن از روی یخ حاصله از آب منجمد شده، از حصار فرار کنند. بنابراین در فصل زمستان لازم است که سطح آب کاهش یابد، همچنین حصارها و دیوارهایی معمولاً برای حفاظت بیشتر وجود دارد.

شیشه: بیشتر باغ وحش‌ها با استفاده از شیشه موافقند ← (۲)+(۴) زیرا شیشه‌ها تأثیر تماس مستقیم با حیوانات را القا کرده و نیز از آلودگی انتقالی از انسان به حیوانات جلوگیری می‌شود.

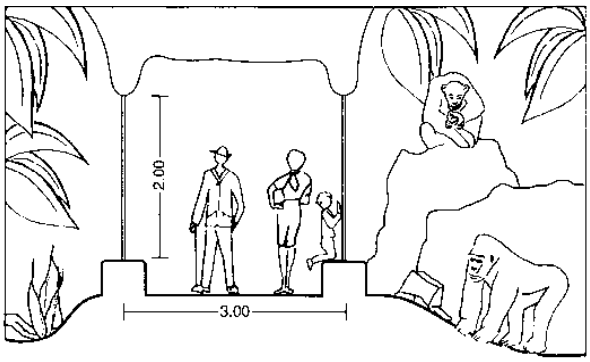
میله‌های آهنی: برای بازدیدکنندگان و حیوانات مزاحمت ایجاد می‌کند. از این‌رو در باغ وحش‌های جدید، از به کارگیری شیوه‌های قدیمی در نگهداری از حیوانات خودداری می‌شود.



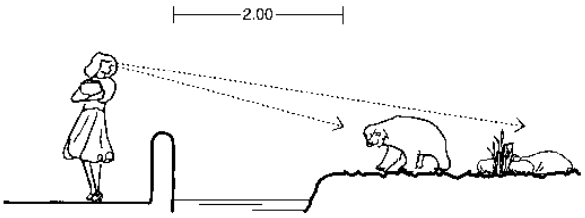
(۷) سد آبی: خندق باید به اندازه حیوانات عظیم‌الجثه پهنای کافی داشته باشد



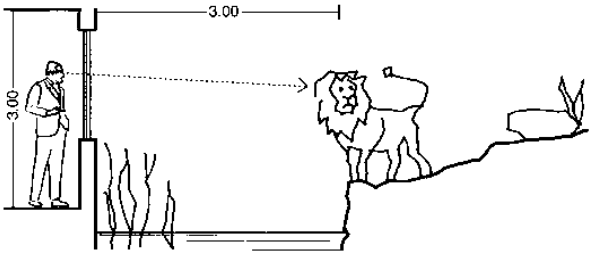
(۱) موقعیت تماشاچیان مخفی می‌باشد



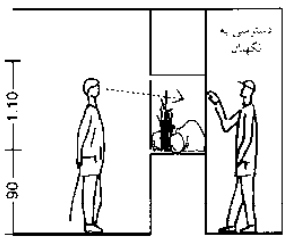
(۲) حصار داخلی با سد شیشه‌ای: نقطه دید از بخش تاریک به بخش روشن



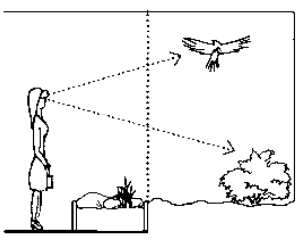
(۳) سد آبی: تماشاچیان و حیوانات هر دو در خارج



(۴) سد آبی: تماشاچیان پشت صفحهٔ شیشه‌ای محافظ و حیوانات در خارج هستند



(۶) نمایشگاه جانوران خشکی



(۵) لانه مرغ

ساختمان‌های اداری

انواع سازه

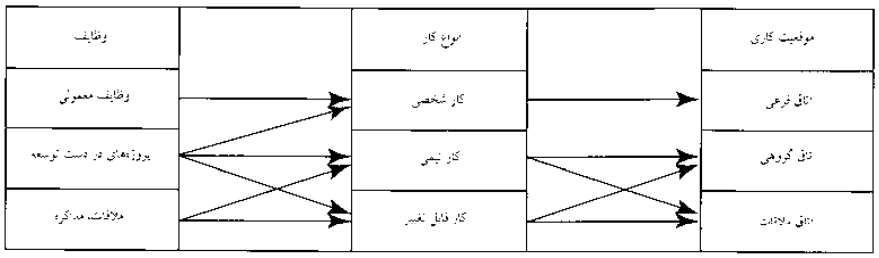
کار دفتری

کار مدیریتی، پردازش اطلاعات است. تأکید کار دفتری، تغییری پردازش معمولی داده‌ها (سیستم‌های کارتی قدیمی) به پردازش خلاقانه اطلاعات و ارزیابی آنها براساس تغییرات موجود در انباره و راه‌های بهبودیافتهٔ دسترسی به اطلاعات می‌باشد. کارمندان بیش از پیش در سازماندهی کارهای دفتری با اهمیت تلقی می‌شوند. فاکتورهایی مانند انگارهٔ شرکت (هویت شرکت)، طراحی محل‌هایی برای زنگ تفریح و اوقات استراحت و پیکربندی مجزای کارگاه‌ها، همگی برای افزایش راندمان کاری کارمندان درنظر گرفته می‌شوند.

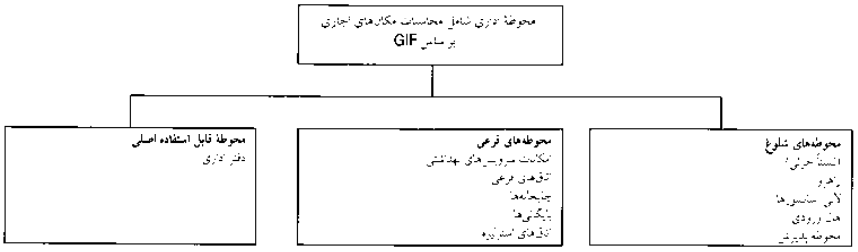
شبکهٔ جهانی به این معنی است که کارهای معمولی روزمره را می‌توان به صورت محور نامتمرکز (کار در منزل، دفاتر محلی و اجاره‌ای) انجام داد. دفاتر مرکزی شرکت‌ها به بازارهای اطلاعاتی تبدیل می‌شوند که از کارمندان بسیاری که به طور موقت و یا به صورت تعدیل آنها و تعویض آن با گروه‌های دیگر در جهت رسیدن به کار خود، استفاده می‌کنند. این تغییرات منجر به درخواست‌های کاری خیلی متنوعی در بخش کارگاهی از یک ساختمان اداری می‌شود. دامنهٔ حق انتخاب از کار در کارگاه‌های مجزا در داخل یک دفتر تا اتاق کارهای گروهی در محل کار کشیده می‌شود که تنها در مواقع خاص به کار گرفته می‌شوند (درخواست کاری بسیار). هرچه شرایط اتاق‌های داخل ساختمان منعطف‌تر باشد و هماهنگی با مقتضیات در حال تغییر، برای شرکت آسان‌تر خواهد بود.

طراحی

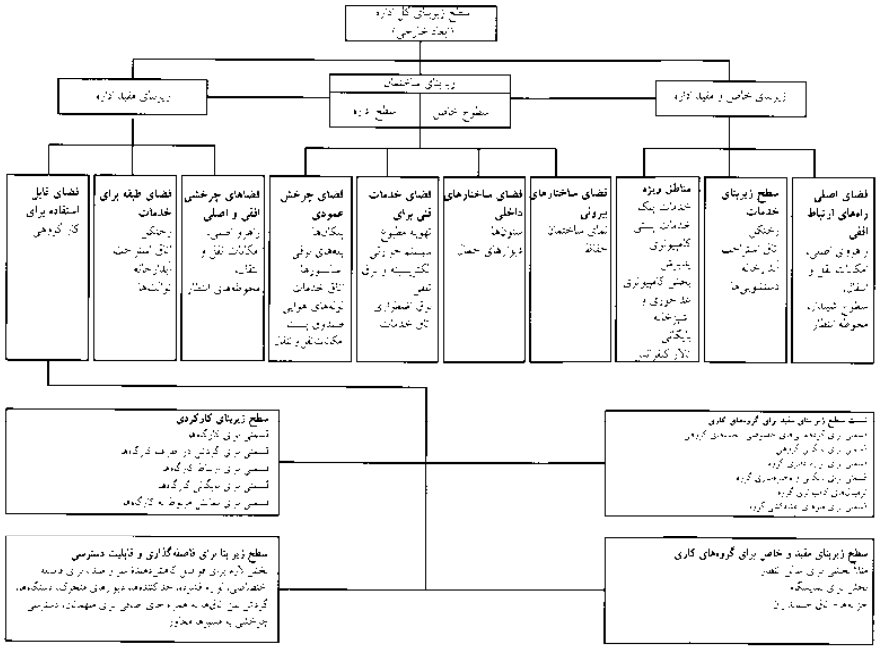
ثبت کل کارها و ساختارهای سازمانی و عملیات‌های خاص و روابط کاری در شرکت، به تعیین و تهیهٔ جدول زمان‌بندی از مقتضیات (ارزیابی احتیاجات) کمک می‌کند. جانمایی اتاق‌های با شرایط انعطاف‌پذیر داخل ساختمان‌های اجاره‌ای، برای دست یافتن به ابعاد متغیر واحدهای اداری محتمل، بسیار حائز اهمیت است.



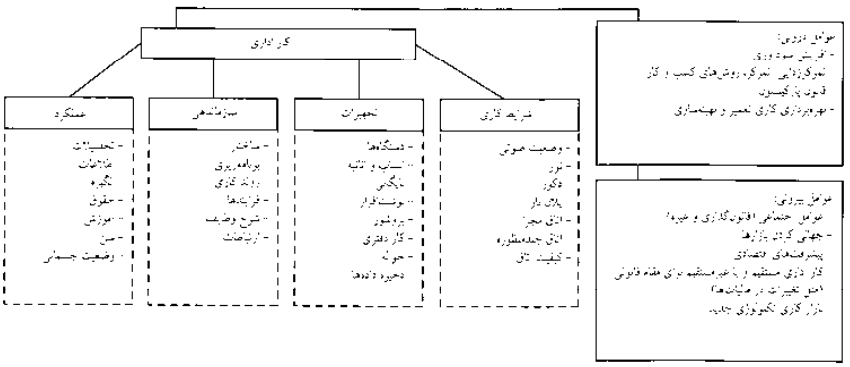
(۱) ارتباط بین وظایف و انواع اتاق‌ها



(۲) GIF(انجمن ویژگی‌های تحقیقاتی اقتصادی) در همکاری با کمیته استانداردDIN برای توسعه تعاریف محوطه‌های کاری در دفاتر اداری و اتاق‌های اقتصادی('MF-H')برای اهداف مقایسهٔ محل‌های اجاره‌ای اقتصادی('MF-B') می‌پردازد. بر این اساس مفهوم DIN 277 1973/87 (محوطه‌ها و حجم ساختمان‌ها)، محوطه‌های اصلی که به عنوان "محوطه‌های اجاره‌ای برای فضاهای دفتری" و "محوطه‌های اجاره‌ای برای فضاهای اقتصادی" طبقه‌بندی شده‌اند. محوطه‌ها با فضای اشتراکی تنها به طور نسبی مورد ملاحظه قرار می‌گیرند. استفاده اجباری نمی‌باشد



(۳) ترتیب سازمان یافته سطوح طبقات در ساختمان‌های اداری



(۴) عوامل مؤثر بر کار اداری

ساختمان‌های اداری
ساختار
تمایلات
وضعیت جغرافیایی
واحدهای تا ۱۹۸۰
از سال ۱۹۸۰ به بعد
فضای مورد نیاز
محل کار با کامپیوتر
بایگانی
محوطه‌های اضافی
وضعیت جغرافیایی
اتاق‌ها
شبکه‌ها
دسترسی
سرویس‌های ساختمانی
ترکیب‌بندی

ساختمان‌های اداری

گرایشات و ضوابط

تأثیر فناوری اطلاعات و اتوماسیون اداری

پیشرفت‌هایی که در زمینهٔ فناوری اطلاعات و ارتباطات شده است، موجب شده تا تغییراتی در شرایط کاری دفترها رخ دهد.

ترمینال‌های چندکارکردی جایگزین اجزای تک منظورهٔ در پردازش داده‌ها، متون و تصاویر شده است. سیستم‌های مجزا در حال شبکه‌بندی و دادن متغیر شکل به سیستم‌های ارتباطی مجتمع اداری هستند. شبکه‌های ارتقادهندهٔ داده‌های عمومی (ISDN, DSL, 3G)، تبادل داده‌ها با حجم بسیار را از فواصل بسیار دور ممکن ساخته است. نمایشگرهای تخت، لپ‌تاپ‌ها و تلفن‌های همراه میزان فضای لازم در تمامی محل‌های کاری را کاهش داده است. تأثیر فناوری اداری برروی جانمایی دفاتر و محل‌های کار موجب خلق ضوابط‌های ارزیابی‌ای مانند تأکید بیشتر بر کیفیت آنی محل کار؛ اطمینان از انعطاف‌پذیری بی‌اندازهٔ شرکت؛ محیطی کاری که به لحاظ اکولوژی صوتی بوده و ساختمان‌های اداری قدیمی‌تر با پیکره‌بندی فضایی محیطی دیگر اندازه‌گیری نمی‌شوند. آیین‌نامهٔ جدید ویژهٔ محل کار محوطه‌های کاری بر اساس نیاز (بدون حداقل مساحت).

پتانسیل فعالیت‌های اداری (مانند بایگانی، دسته‌بندی، تکثیر، جستجو، جمع‌آوری اطلاعاتی) و فعالیت‌های ارتباطاتی (مانند کنفرانس‌ها و جلسات) حدود ۲۵٪ از ساعات اداری هفتگی را تشکیل می‌دهند. کارهای روزمره را به عنوان اوقات فراغت فعال می‌توان تا ۵۰ ٪ کاهش داد. افزایش ارتباطات از راه دور منجر به کاهش فضای اداره می‌شود، چرا که تنها برخی از فعالیت‌ها (مانند جلسات و غیره) در ساختمان اداری در محل‌هایی خاص برگزار می شوند که دیگر شخصی محسوب نمی‌شوند و در صورت لزوم کارکنان مختلف می‌توانند از آن استفاده کنند. محوطه‌های شخصی به مخزن‌های اداری کاهش می‌یابند که دارای صندوق پست و پرونده هستند. تلفن‌های همراه و شبکه‌های کامپیوتری WLAN متغیری در سادگی مکان ایجاد می‌کند. استقلال بلقوهٔ مکان (نامتمرکزسازی) براساس سایر اتلافات ممکن (متمرکزسازی کارکنان در مکان‌های مرکزی، دفاتر اصلی، موقعیت‌های شهری به عنوان نشانهٔ مداومت، محیط، کار و تفریحات یک مکان) نقش کلیدی ایفا می‌کند.

تغییرات در کارگاه‌ها

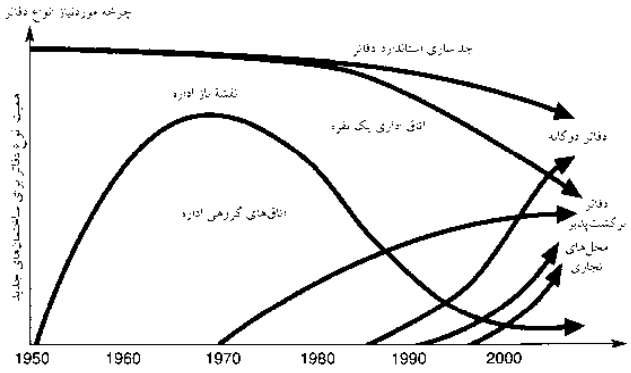
تأثیر فناوری اطلاعات و مقتضیات هشداردهندهٔ کارگاه‌ها (روش‌های کار و الگوهای سازمانی) در حال تغییر ساختار دفاتر است.

تعداد کارکنان در حال افت بوده و گروه‌های کاری کوچک‌تر می‌شوند. تقسیم‌بندی قدیمی کار میان کارمندان اعمم از مدیر، نسبتی کارمندان متخصص در حال متغیر به کارهای گروهی مجتمع بوده و در نتیجه تخصیص فضای اداری به آنها است.

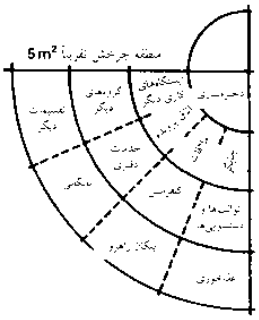
نوعی رابطهٔ حساس‌تر با محیط کاری مستقیم، کاملاً با جهت‌گیری از روش‌های شرکت مرتبط است که در رویکرد به کیفیت و محل کار (نور و روشنایی، بافت محیطی، مصرف انرژی، دفع زباله‌ها منعکس می‌گردد)

محل کار، مکانی مهم برای تعاملات اجتماعی کاربران، بشمار می‌رود که به سمت ساختارهای نرمالیتهٔ کار (اعم از فناوری اطلاعات (IT)، سازمان کار و غیره) رو به فزونی است.

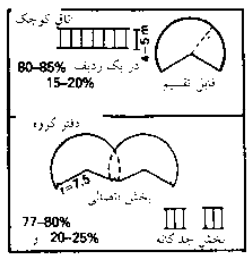
استرس روانی و جسمی افزایش یافته موجب هشیاری بیشتری نسبت به محیط کار (فضای کافی، انتخاب‌های شخصی در مورد مبلمان، تهویه، نورپردازی، حفاظت کافی) می‌شود. ۷۵٪ از کارهای روزمره در محل‌های بسته و وسیع کاری برگزار می‌گردد ← (۲). ارتباطات ضروری کاری و امکاناتی که به طور جمعی از آنها استفاده می‌شود، حائز اهمیت هستند، به همین ترتیب شرایط لازم برای تأمین آمیزه‌ای از اتاق‌های مجزا و گروهی، محل‌های کاری انفرادی و جمعی ← (۳)-(۴). به علاوه نوسازی فضای فعلی دفتر، مفاهیم تازهٔ فضایی به اتاق‌های مجزا و گروهی در حال ظهوراند را دربرمی‌گیرد (Fuchs, Gottschulk, Henkel → refs)



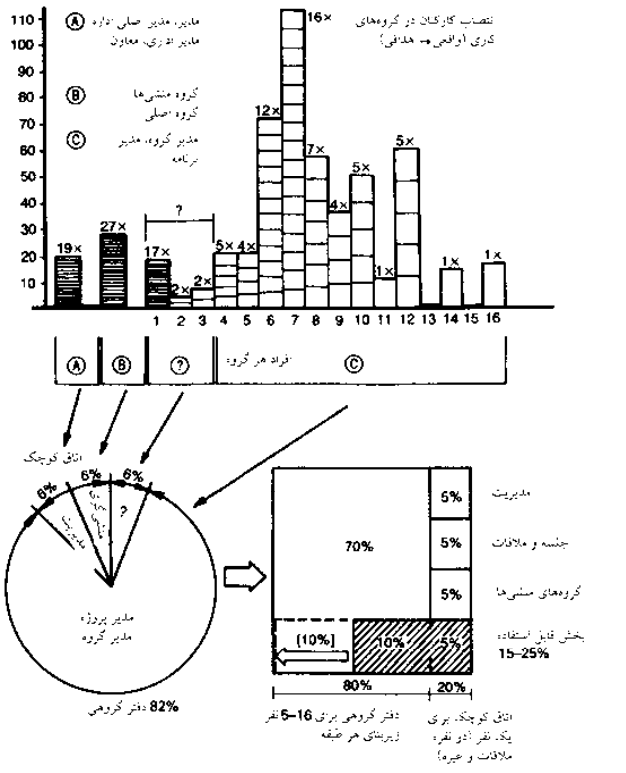
(۱) توسعهٔ نیازهای انواع مختلف دفاتر (DEGI → refs)



(۲) درصد کاربرد سطح زیربنای اداره در طول روز



(۳) توصیه‌هایی برای ارتباط اتاق‌های دائمی و قابل تغییر ساختاری در اتاق‌های اداری کوچک و گروهی محدود به %



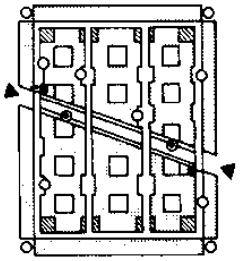
(۴) اصول کاربرد و استفاده برای تولید فضا (all figs, Gottschalk → refs)

ساختمان‌های اداری

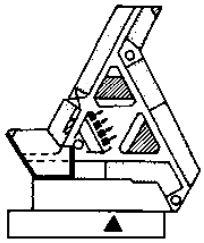
گونه‌شناسی از سال ۱۹۸۰

اشکال سازمان‌های اداری

دفترهای با پلان آزاد (میس وندروهه ... طراحی واضح، اما تقسیم نشده، تنها ساخته شده است ... ← مرجع) برای گروه‌های پر جمعیت کارمندانی که در کارهای مشترک درگیر بوده و برای فعالیت‌های روزمره‌ای که دارای آستانه‌ای با تراکم پایین بوده، مناسب است؛ که این خود موجب افزایش استثنائات به جای قوانین مطابق روز می‌شود. این مفهوم در سال‌های ۱۹۶۰ به همراه جدال‌هایی بر سر فاکتورهایی مانند شفافیت موضوع و توانایی مدیریت فرآیندهای کاری، رشد احساسات افراد جامعه، و محوطه‌های چندمنظوره‌ای که به لحاظ نژادپرستی سازمان یافته‌اند، پدیدار شد. سیستم‌های فناوری اطلاعات در اتاق‌های جداگانه‌ای بوده و در دفاتر در دسترس نبودند. اتاق‌های با ارتفاع بیش از ۳۰–۲۰ متر موجب هزینه‌های بالایی برای خدمات ساختمانی می‌شد که خارج از محدودهٔ مناسب تبدیل ساختمان بوده و انعطاف‌پذیری بالقوه نیز در موردنیازها امروزه به روشنی محدودیت‌های خاص خود را داشت (مثل پنجره‌های بازشو، کنترل روشنایی، تهویهٔ مطبوع و برق‌رسانی) (Henkel→refs).



(۷) ساختمان کانتونال، برن
معمار: مانی، بوزکی، تیچینو

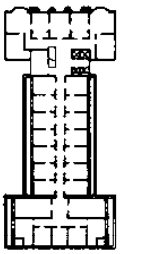


(۶) BfG فرانکفورت
معمار: تونی هانر، نیبر و شرکا

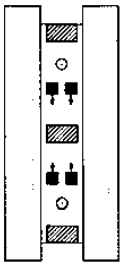
دفاتر تک اتاقه: مناسب کارهای مستقل و متمرکز است که به عنوان اتاقی تک نفره و یا برای چندنفر در گروه‌های بسیار کوچکی که باید با یکدیگر دائماً تبادل اطلاعات داشته باشند، کاربرد دارد. چنین آرایشی در آلمان تا پیش از جنگ جهانی دوم مرسوم بوده است اما همچنان به هنگام احساس نیاز به تناظر محل کار، کاربرد خاص خود را دارد (← گرونر، طهر، استیدل کیسلر یا ← دفاتر جدید مخصوص دفتر مرکزی محیط زیست، دسائو، سوئربروخ، هاتون) و یا اینکه دفاتر با ساختمان‌های بلند نوسازی که سازه‌های آن می‌تواند طوری باشد موجب شکل‌گیری مشخصه‌های بسیار استانداردی از الگوهای فضایی و کار سازمانی شود.

دفاتر دوطرفه: کمک کرده است تا تلاشی در جهت بهبود شرایط کاری در دفاتر با پلان‌های آزاد که غالباً در بسیاری از بخش‌ها دچار کمبود است، (تهویهٔ مطبوع بدون اختلاف، روشنایی طبیعی، تلاطم نوری و آکوستیکی) امکان تیغه‌کشی، دفتری تک اتاقه با ساختاری تأثیرگذارتر ایجاد می‌کند که در صورت لزوم به انجام کارهای متمرکزتر، به طرز چشمگیری ورودی فنی را برای مشخصهٔ انعطاف‌پذیرسازی با وجود این نه فقط برآورده ساختن نیاز کاربران بکله کمبود بازدهٔ هزینه‌ها و در کنار آن افزایش قیمت فزایندهٔ انرژی موجب شده است تا این شکل از دفتر زیر سؤال بروند. وقتی که سازهٔ کار با فناوری‌های تازه عوض می‌شود (به عنوان مثال کاربری کامپیوترهای خانگی و غیره) تشکیل سازمانی در درون گروه‌ها را ممکن می‌کند. نمونهٔ اول، ساختمان OVA در مانهایم.

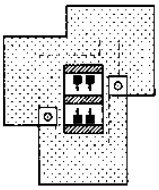
اتاق‌های گروهی: (با پلان آزاد کوچکتر) ویژهٔ کارهای تیمی که با تبادل ثابت اطلاعات همراه است، مناسب می‌باشد. این شکل از دفترها، کوششی برای نصب فضابندی اتاق‌هایی به شمار می‌روند که دارای دامنهٔ بیشتری برای تصمیمات فردی هستند (← تغییرات در محل کار، صفحه ۲۳۲) که از طریق ابعاد محیطی محل کار (حداکثر ۷٫۵ متر تا پنجره‌ها) و بهبود شرایط کاری مربوط به آرایش‌های با پلان آزاد (اعم از نور، جداگانه بودن هوا) است که برای نیازهای روز افزون در زمینهٔ کار اداری کفایت می‌کند. همچنین انجام تهویهٔ مطبوع کامل و به جای آن به کارگیری خدمات پشتیبانی تهویه به علاوه استفاده از پنجره‌های بازشو و رادیوتورها ممکن است.



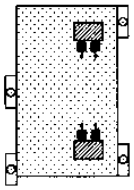
(۱) دفتر مجزا در ساختمان
گاریک، شیکاگو
معمار: دانکمار آدلر و لوئیس سولیوان 1892



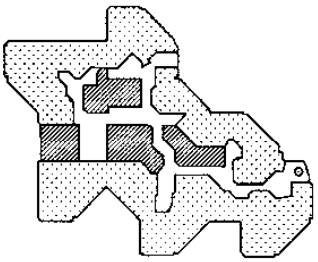
(۲) اتاق یکنفره اداری
در گروه‌های سه نفره



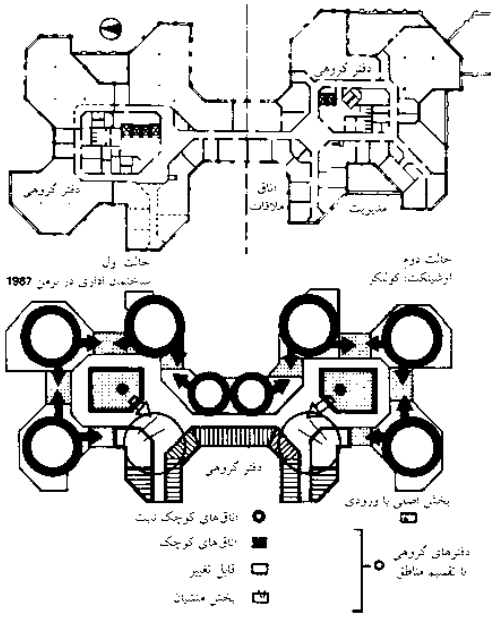
(۳) دفترهای اداری قابل تبدیل



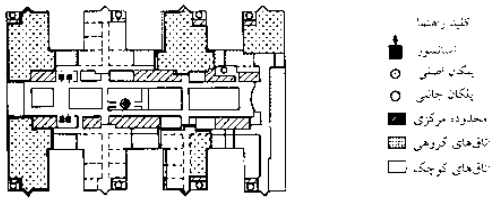
(۴) نقشهٔ باز دفتر



(۵) دفاتر اداری گروهی
برای بیمه ÖVA، من هیم
1977
معمار: استرپفر



(۸) اتصال دفتر گروهی از طریق مناطق تغییرپذیر کوچک و تقسیم‌بندی آنها به صورت جزئی (در صورت نیاز)



(۹) بانک مرکزی حس، فرانکفورت آم ماین 1988 معمار: جرودان، موتر و دیکرون

ساختمان‌های اداری
ساختار
تمایلات
وضعیت جغرافیایی
واحدهای تا ۱۹۸۰
از سال ۱۹۸۰ به بعد
فضای مورد نیاز
محل کار با کامپیوتر
بایگانی
محوطه‌های اضافی
وضعیت جغرافیایی
اتاق‌ها
شبکه‌ها
دسترسی
سرویس‌های ساختمانی
ترکیب‌بندی

ساختمان‌های اداری

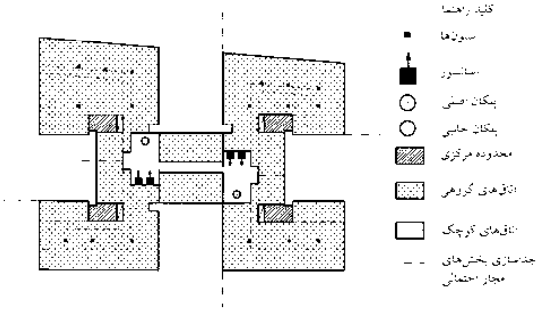
گونه‌شناسی از سال ۱۹۸۰

پیشرفت مداوم در صنعت فناوری اطلاعات موجب شکل‌گیری مشاغل تازه‌ای برای کارمندان شده است. شرایط لازم برای فضای دفتر نیز در حال تغییر است و غالباً نوسازی ساختمان اداری فعلی را ایجاب می‌کند. فاکتور دیگری که به همان اندازه حائز اهمیت است، پیکربندی پلان‌های آزاد بوده که برای این مهم، کفایت می‌نماید (← تغییرات کارگاهی صفحه ۲۳۲).

ابزاری که برای سازماندهی دوباره به کار می‌رود عبارتند از: بازسازی، تأمین روشنایی از حیاط داخلی ساختمان، طراحی پلان‌های سرراست، ساختن کارگاه‌هایی هم اندازه و با درنظرگیری روشنایی، کاهش صدا و هوا، استفاده از سیستم‌های مبلمان کردن دفترها که به طور فزآینده‌ای می‌توانند عملکرد خدمات ساختمانی اعم از سیم‌کشی، نصب پریزها و غیره و نیز تیغه‌کشی را برعهده گیرد.

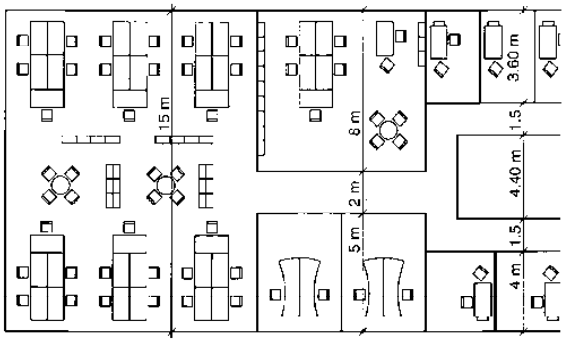
«اصل دفترهای ترکیبی» تلاش می‌کند تا مفهوم مناسبی از فضا را برای مقتضیات خاص یک سازمان اداری به دست دهد. این اصل آرایشی از فضا را فراهم می‌کند که در صورت لزوم انعطاف‌پذیر بوده کار گروهی، اتاق‌های مجزا مخصوص کارهای متمرکز و طراحی کلی و کاربردی موقتی را برای فعالیت‌های مشترک خاص ممکن می‌کند. این اصل علی‌الخصوص برای کارهای مستقل و با کیفیت بالایی در آنها، کارگاه‌ها قابلیت تغییر براساس برنامهٔ روزانه را دارند، مناسب است. «باشگاه‌های کسب و کار» جانمایی (طرح‌های) فضایی به شمار نمی‌آیند اما به سازمان کار با انعطاف‌پذیری بخصوصی که فاقد هرگونه کارگاه ثابت شخصی است، اشاره دارد. متغیر خاص در قسمت امکانات رفاهی متغیر اتاق و اتاق‌های با کیفیت‌های متفاوت قرار می‌گیرد. در مورد گروه‌های ترکیبی و دفترهای با پلان آزاد، بازده نه از طریق بازسازی اتاق‌ها بلکه از طریق سازمان کسب و کار وجود انعطاف‌پذیر باشگاه که به کمال می‌گراید، به دست می‌آید. چنین تجربه‌ای در مورد ساختمان‌های نو موجب می‌شود تا متغیرات در بخش بازگشت‌پذیری قرار گیرد تا بتوان در برابر چرخه‌های هرچه کوتاه‌تر نوآوری در زمینهٔ فناوری‌های اداری، عکس‌العمل نشان داد، که این خود منجر به ساخت ساختمان‌هایی می‌شود که می‌توان آنها را به واحدهای کاربری در اندازه‌های متفاوت تقسیم کرد، بی‌آنکه هماهنگی زیادی در میان آنها وجود داشته باشد (دفاتر اجاره‌ای) ← (۳)-(۴) و یا حتی این که می‌توان ترکیبی از تولید و مدیریت را مجاز شمرد (مراکز راه‌اندازی) ← (۳).

تغییرات تغییریافته با توجه به نوع کارگاه، و نیز هزینه‌های بالای مصرف انرژی، موجب خلق اشکال تازهٔ معماری می‌شود که دارای عناصر ساختمانی با هدف تأمین دمای تنظیم شده و تهویهٔ طبیعی است (حفاظت، تالارها و نماهای خارجی دوتایی)

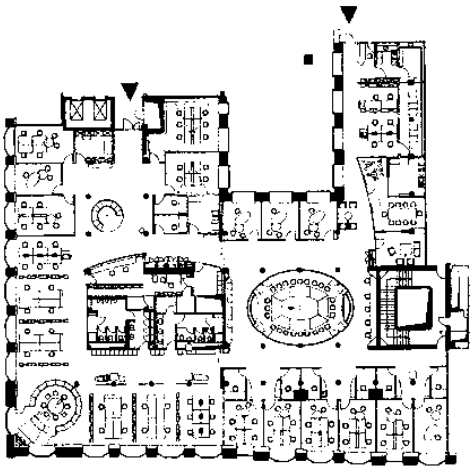


(۴) نقشه ساختمانی؛ محدوده‌های متغیر برای اجاره. منطقه مرکزی ساختمان می‌تواند برای بخش‌های اجاره‌ای موردنیاز آماده شود

معمار: کیستر چیتور، کروس، پروفسور یوتورمیر، کوتوکه

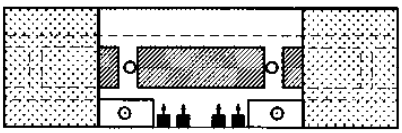


(۶) نقشه ترتیب احتمالی عمق متفاوت دفاتر با پهنای 15 m

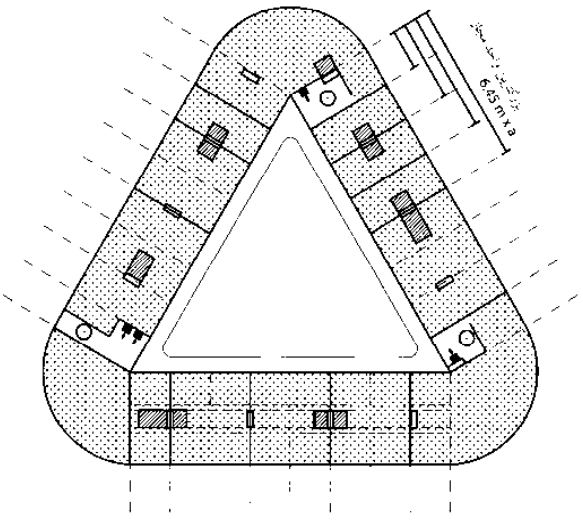


(۱) دفتر در یک ساختمان موجود با فضاهای کاری ترتیب‌بندی شده برای نیاز به ملاقات که می‌تواند توسط استخدام شوندگان برای رضایت ویژه‌ای اشغال شود. این شکل از سازماندهی دارای ایستگاه‌های کاری منطقه‌ای "دفاتر کاری داغ" دارد

معمار: جنل و شرکاء، مونیخ

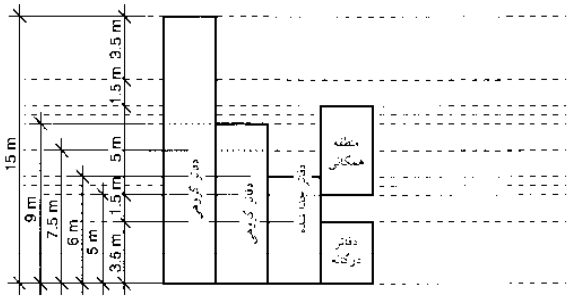


(۲) نقشهٔ یک گروه کوچک از اتاق‌های سه تایی (نقشه از بالا) همراه با مناطق قابل استفاده تغییرپذیر در انتهای محدوده اتاقک در بخش مرکزی



(۳) نقشه ساختمان دارای محوطه‌های متغیر برای اجازه دسترسی خارجی به واحدهای اجاره‌ای همراه باگالری واگذار شده دردسترس داخلی برای مستأجران کوچکترین واحد احتمالی یک شبکه نیمه بین دو هستهٔ تجهیز شده می‌باشد. عمق ساختمان تقریباً 15 m و فضای محورهای تجهیزاتی 12.90 m می‌باشد، کوچکترین واحد اجاره‌ای تقریباً 90 m² UFO، فرانکفورت آم‌مین

معمار: دیتر جوریس



(۵) عمق اتاق‌های برای انواع مختلف دفاتر

ساختمان‌های اداری

مقتضیات فضایی

محل کار

براساس آیین‌نامهٔ جدید مربوط به محل کار، دیگر هیچ‌گونه حداقل ابعاد ثابتی برای محل کار وجود ندارد. اما از آنجایی که مقتضیات بیمه‌کنندگان حوادث (تصادفات) و وجود این حقیقت که امروزه در تمامی محل‌های کار صفحات کامپیوتری وجود دارد، بدین معنا که حداقل ابعاد و استانداردها و آیین‌نامه‌های مرتبط DIN EN اعمال می‌شود.

محوطه‌های ویژهٔ مبلمان

استانداردها بیش از این ابعاد ثابتی را برای محل‌های کار تجویز نمی‌کنند بلکه به محوطه‌های کافی برای کار و رفت و آمد در مکان‌های در حال تغییر در سرکار و قرار دادن هماهنگ تجهیزات کاری به طور مجزا را ایجاب می‌کند.

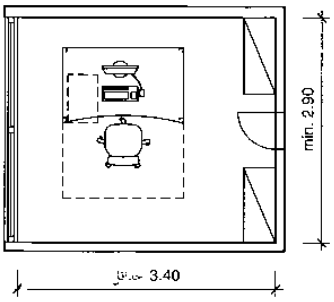
تخصیص محوطه‌های گوناگون براساس استانداردها فرق می‌کنند. با وجود این، درصورتی که این موضوع به محدودیت کارکردی نیانجامد، می‌توان آنها را همپوشانی کرد.

این محوطه‌ها عبارتند از:

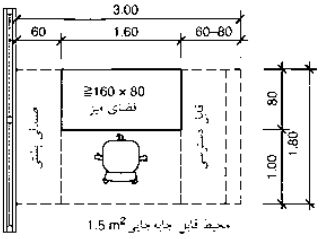
- محوطه‌های کار میز
- محوطهٔ کارکردی مبلمان: فضای لازم برای درها و کشوها
- محوطهٔ رفت آمد در محل کار
- مسیرهای رفت و آمد سراسری

اشکال دفاتر و کارها

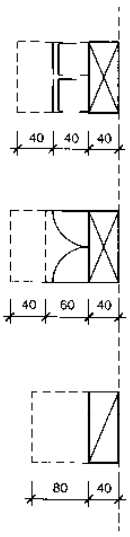
شکل دفتر و مطابقاً جانمایی فضای آن بخشی از سیستمی است که تحت‌تأثیر فعالیت‌های سازماندهی رویدادی، فناوری اطلاعات و فرهنگ شرکت قرار دارد. سازهٔ ساختمان و طراحی اتاق‌ها می‌تواند تأثیر بسزایی در کاربری آن داشته باشد. بازدهی که به دست می‌آید می‌تواند تأثیر بسزایی در کاربری آن داشته باشد. بازدهی که به دست می‌آید می‌تواند نتیجهٔ فاکتورهایی مانند کاهش مساحت هر محل کار، اتاق‌هایی که برای پشتیبانی از راه‌کارها و افزایش انگیزه طراحی شده‌اند اما فراهم‌سازی محوطه‌هایی آرام و ارتباطاتی برای جلسات رسمی و غیررسمی لازم است. این تحلیل از مقتضیات می‌تواند نشانگرهای ارزشمندی را برای اشکال احتمالی دفتر خلق کند.



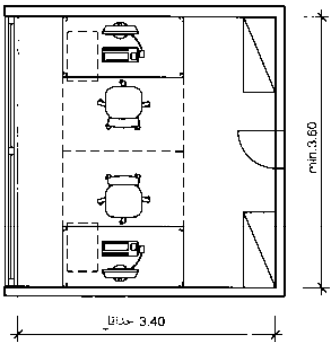
(۱) مثال: دفتر تک نفره



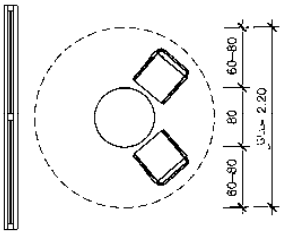
(۲) حداقل فضای موردنیاز برای محیط کاری تک نفره



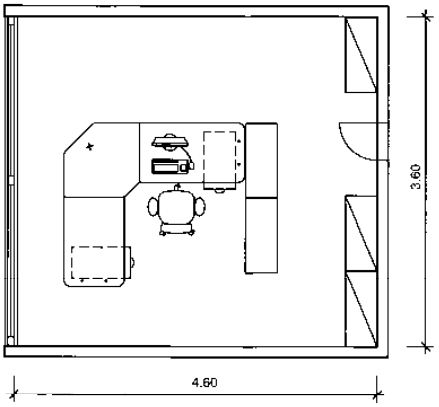
(۵) منطقه موردنیاز برای پرونده‌ها



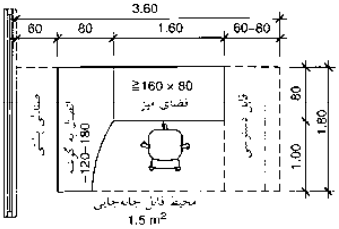
(۳) مثال: دفتر دو نفره با محیط کاری با یک دیوار هم جهت



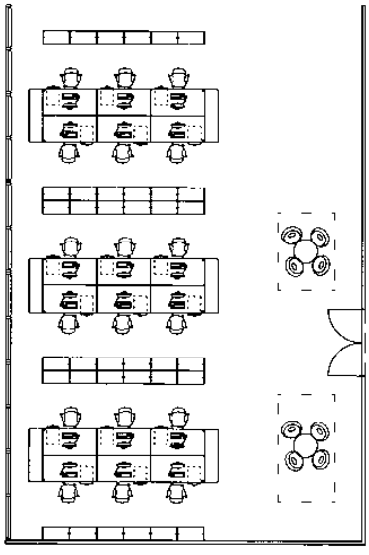
(۴) فضای موردنیاز برای منطقه ملاقات‌کنندگان



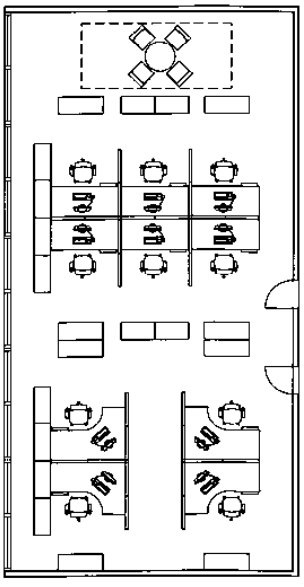
(۶) مثال: دفتر مدیریت



(۷) فضای موردنیاز برای محیط کاری تک نفره همراه با فضای قفسه اضافی



(۸) مثال: محیط کاری در یک نقشه گروهی بزرگ



(۹) مثال: محیط کاری در یک دفتر گروهی کوچک

ساختمان‌های اداری
ساختار
تمایلات
وضعیت جغرافیایی
واحدهای تا ۱۹۸۰
از سال ۱۹۸۰ به بعد
فضای مورد نیاز
محل کار با کامپیوتر
بایگانی
محوطه‌های اضافی
وضعیت جغرافیایی
اتاق‌ها
شبکه‌ها
دسترسی
سرویس‌های ساختمانی
ترکیب‌بندی
DIN 4543-1

ساختمان‌های اداری

ایستگاه‌های کامپیوتر

ایستگاه‌های کامپیوتر، جایی است که اجزایی مانند نمایشگر کامپیوتر، صفحه کلید الفبایی- عددی و دستگاه ضبط صدا و اسناد برای پرداختن به کار سرنوشت‌ساز هستند. ایستگاه‌های کامپیوتر، زیراساس یک راه‌حل استاندارد بلکه بابت راه‌کارهای خاص است (مانند محل اطلاعات، نقطهٔ ورود داده‌ها و غیره)

این آیین‌نامه برحسب ZH۱/۶۱۸ از «قوانین ایمنی ویژهٔ نمایشگرهای ایستگاه‌های کامپیوتر در داخل محوطه‌های اداری» که صادرهٔ انجمن شرکت‌های بیمه حوادث بازرگانی است، که شامل:

- راهنمای محل کار و آیین‌نامهٔ محل کار
- بیش از ۴۰ آیین‌نامهٔ DIN، علی‌الخصوص:
- DIN EN ISO ۹۲۴۱ T۱ – Tv ، با عنوان «مقتضیات کارپژوهی ویژهٔ انجام کارهای اداری با ترمینال‌های نمایشگر»
- ZH ۱/۵۳۵ با عنوان «قوانین ایمنی ویژهٔ ایستگاه‌های کامپیوتری دفاتر»
- استانداردهای VDI و VDE (انجمن مهندسی و الکتریسیتهٔ آلمان) ویژه خدمات فنی (گرمایش، تهویه، الکتریسیته). ایستگاه‌های کامپیوتر باید طوری طراحی شود که از این آیین‌نامه‌ها و قوانین کلی شناخته شده فناوری تبعیت کند و یا اینکه مطابق با وضعیت مرتبط با تضمین شغلی و دانش کار پژوهی باشد.

جانمایی محل کار

اقلامی که طی روزهای کاری غالباً به کار می‌روند باید در محل‌های مناسب قرار داده شوند تا قابل دسترس و مشاهده باشند ← (۱)-(۳) لازم است که حداقل $۱/۵ m^2$ محوطه برای رفت و آمد آزادانه در ایستگاه‌های کامپیوتر وجود داشته باشد.

اسباب و لوازم: اینها باید حالت بدن به هنگام کار را که به درستی تعریف شده است، مهیا کند بالای بازو و آرنج به صورت عمود با زاویه‌ای تقریباً ۹۰° و ران‌ها و ناحیهٔ تحتانی پا به صورت عمود با زاویهٔ ۹۰° ← (۴) برای دستیابی به حالت صحیح بدن برای افراد با قامت‌های گوناگون، ابعاد میز و صندلی باید قابل تنظیم باشند.

دو احتمالی که به لحاظ کار پژوهی دارای ارزش یکسان هستند، عبارتند از:

الف: ایستگاه کامپیوتر نوع ۱، میز تحریر با ارتفاع متغیر	۶۰ – ۷۸ cm
صندلی با ارتفاع متغیر	۴۲ – ۵۴ cm
ب: ایستگاه کامپیوتر نوع ۲، نوع ۳، میز تحریر با ارتفاع ثابت	۷۲ cm
صندلی با ارتفاع متغیر	۴۲ – ۵۰ cm
چهارپایهٔ (کوتاه) با ارتفاع متغیر	۰۰ – ۱۵ cm

جاپای کافی باید تعبیه گردد ← (۶)

مساحت کاری برروی میز حداقل باید ۱۲۰×۸۰cm (به اندازهٔ چند نوشته که غالباً کار با صفحه است) باشد، و بر کارمندان متخصص، حداقل باید ۲۰۰×۸۰cm باشد)

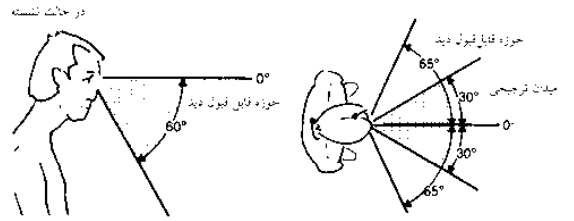
محیط: کلیهٔ اسباب و اثاثیه در محیط مجاور (روی میز و غیره) باید ضریب بازتاب ۲۰ تا ۵۰ درصدی داشته باشد. شدت نور باید ۵۰۰lx – ۳۰۰ بوده و چشم نوری لامپ‌ها باید محدود باشد، مثلاً: چراغ‌های توکار شبکهٔ تکیه‌گاهی سقفی یا روشنایی K – ۲ ← صفحه ۵۱۰–۵۰۱ باریکهٔ نور باید طوری آرایش یابد که موازی با پنجره باشد. سطوح مات داخل اتاق با ضریب بازتاب پیشنهادی تقریبی (برای سقف، ۷۰٪، دیوارها ۵۰٪، تیغه‌ها ۵۰ – ۲۰٪) است نمای صفحه باید موازی با نمای خارجی پنجره و باریکه‌های نور باشد و در صورت امکان صفحه در میانشان قرار بگیرد. ایستگاه‌های کامپیوتری در مکان‌هایی که فاقد پنجره‌اند، نصب گردد. لازم است تا از پیشنهادات در مورد شرایط اقلیمی و کاهش صدا تبعیت کرد. استفاده زیاد از تجهیزات در داخل دفترها، احتمالاً بیشتر موجب بر سرمایی می‌شود تا بر گرمایی ← (صفحه ۴۶۶)

روان‌شناسی ایستگاه‌های کامپیوتر

درصورتی که از یک استراتژی درجه‌ای که تا حد امکان کارمندان را بی کار می‌کند و آنها را به فعالیت‌های باقیمانده محدود می‌کند، تأثیرات منفی می‌تواند در مورد مدیریت تعیین‌کنندهٔ کارهای کامپیوتر شکل دهد پرفسور والتر ولپرت ۹ ضابطه برای طراحی ایستگاه‌های کار تدوین کرده است که تعریف وظایف کاری قیاسی (ماشین- انسان) را با ویژگی‌های زیر به دست می‌دهد:

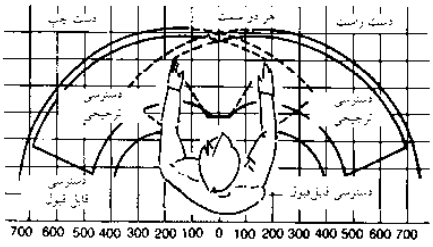
- دست باز برای عمل و تصمیم‌گیری
- مقدار منطقی زمان داده شده
- امکان خلق نیازها به طور شخصی
- انجام وظایف بدون وجود هیچ مانعی
- فعالیت جسمی کافی
- شبیه‌سازی حواس گوناگون
- جابه‌جایی عینی اشیای حقیقی
- امکان تغییرات
- ترغیب و امکان همکاری و ارتباط اجتماعی میان افراد

(← تغییرات کارگاه‌ها، صفحه ۲۳۲)

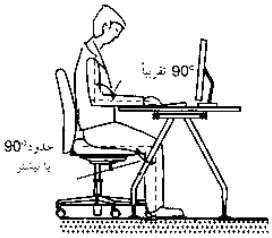


(۱) حوزه دید عمودی

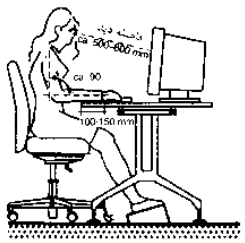
(۲) حوزه دید افقی



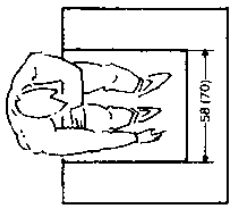
(۳) فضای دسترسی ترجیحی و قابل قبول



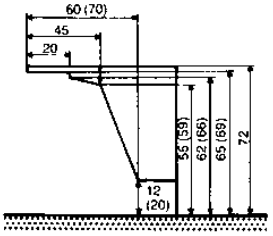
(۴) موقعیت صحیح و آرگونومیک در محیط کار



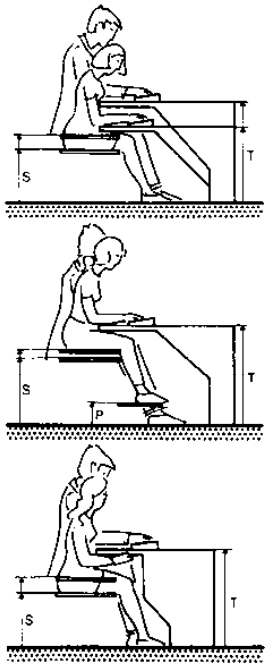
(۵) موقعیت صحیح آرگونومیک محیط کاری با میز دارای ارتفاع ثابت



(۶) فضای لازم برای قرار دادن پا



مقادیر داخل پرانتز مقادیر اصلی می‌باشند



(۷) ابعاد لوازم اداری در محیط کار

نوع 1 محیط کاری میز با تنظیم ارتفاع صندلی با تنظیم ارتفاع		
مرد و زن	زن	
T (ارتفاع میز)*	(630-t) – (730-t)	(630-t) – (780-t)
S (ارتفاع صندلی)	420-460	420-500
نوع 2 محیط کاری میز با تنظیم ارتفاع صندلی با تنظیم ارتفاع جای دست‌راحت یا (زیرپایی) با تنظیم ارتفاع		
مرد و زن	زن	
T (ارتفاع میز)*	(700-t) – (730-t)	(750-t) – (780-t)
S (ارتفاع صندلی)	420-460	500-550
P (ارتفاع زیرپایی)	0-100	0-150
نوع 2 محیط کاری میز با تنظیم ارتفاع صندلی با تنظیم ارتفاع		
مرد و زن	زن	
T (ارتفاع میز)*	(630-t) – (730-t)	(630-t) – (780-t)
S (ارتفاع صندلی)	420-460	420-500

* ارتفاع صفحه کلید در بالای میز

ساختمان‌های اداری
ساختار
تمایلات
وضعیت جغرافیایی
واحدهای تا ۱۹۸۰
از سال ۱۹۸۰ به بعد
فضای مورد نیاز
محل کار با کامپیوتر
بایگانی
محوطه‌های اضافی
وضعیت جغرافیایی
اتاق‌ها
شبکه‌ها
دسترسی
سرویس‌های ساختمانی
ترکیب‌بندی
BS EN ISO 9241
DIN EN ISO 9241
ZH 1/618.1/535
مشاهده کنید:
روشنایی نور
صفحه ۴۸۸

ساختمان‌های اداری

آرشیو

بایگانی

علی‌رغم به کارگیری فناوری‌های جدید اداری، استفاده از کاغذ به عنوان وسیلهٔ اصلی ذخیره‌سازی اطلاعات افزایش یافته است. تا سال ۱۹۸۰، مصرف‌کننده هر ۴ سال دو برابر می‌شد. ذخیره‌سازی به کمک کامپیوتر در حال افزایش است و به عنوان سپردهٔ اطلاعاتی در سیستم‌های ارتباطاتی ادارات به کار گرفته می‌شود. حروف، متون روزنامه‌ها که از آنها با عنوان اطلاعات بدون رمز یاد می‌شود، همچنان بخشی از جسم کاغذجات هستند.

مقصد: چیدمان یکدست و ذخیره‌سازی پرونده در مسیری کوتاه و بهره‌وری کارآمد از فضا مقتضیات فضایی برای سیستم‌های بایگانی (مطابق طرح لادنر ← (۱)) با افزایش عمق قفسه‌ها، راهروی میان آنها هم افزایش می‌یابد:

$$\text{فضا برای وسایل} = (\text{وسایل بایگانی}) \quad L \times W$$
$$\text{فضای راهرو} = +\frac{1}{2} L \times W + 0{,}5\,m +$$
$$\text{کل فضا موردنیاز} = \text{فضا برای وسایل} + \text{فضای راهرو}$$

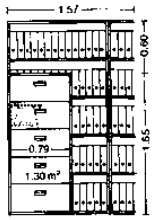
قفسه‌ها عمیق‌تر بایگانی، مقرون به‌صرفه‌تر هستند. رابطهٔ بیان فضای کف برای وسایل و فضای راهرو برای سیستم بایگانی عمودی به کمک قفسه‌های بزرگ بایگانی (سیستم ولوکس) و سیستم بایگانی افقی در ← (۱۱) روشن می‌گردد. فضای کف لازم برای وسایل در مورد ذخیره‌سازی عمودی $5{,}2\,m^2$ و فضای راهرو $4{,}6\,m^2$ (۱۰۰:۹۰) است. سیستم‌های بایگانی افقی فضای کمی را برای ذخیره‌سازی در اختیار می‌گذارد و سازماندهی قفسه‌های بلند هم سخت است. ذخیره‌سازی عمودی بیش از ۴۰٪ فضا در اختیار فرد نمی‌گذارد. فایل‌های معلق در حدود ۸۷٪ کاربری بهتر از مساحت دیوار را به دست می‌دهد تا پرونده‌ها برروی قفسه‌ها ← (۱۵) پرونده‌ها را می‌توان به کمک آسانسورهای چرخان جابه‌جا کرد لازم است که ایستگاه‌های کامپیوتر دارای میز تحریر کوچک، قفسه، صندلی چرخان باشد و سیستم بایگانی باید در مرکز قرار گیرد. خط مرکزی مطلوب پنجره‌ها $2{,}50\,m - 2{,}25$، ارتفاع وضوح سقفی $2{,}10\,m$ (دو طبقه از فضای متعارف اداره= سه طبقه از بایگانی).

اتاق‌ها باید خشک بوده مهمترین انبار و اتاق زیر شیروانی نباید بی‌مصرف باقی بماند. میز یکسره ← (۱۶)+(۱۷) دارای پرونده‌های معلق و سطوح ویژه نگارش ایستگاه‌های کامپیوتر را به طرز مؤثری با یکدیگر ترکیب می‌کند. چرخ‌های دستی را می‌توان به عنوان سطوح نگارش و یا برای برگرداندن به کار برد. سیستم‌های بایگانی متحرک (سیستم سونکن کوم‌پکتوس) با برداشتن راهروهای میانی، اسکن ذخیره ۱۰۰ تا ۱۲۰٪ فضا را فراهم می‌سازد ← (۱۸) سیستم‌های نوع B استاندارد نبوده و با مقتضیات وابسته به سیستم‌های بایگانی، کتابخانه و انبار منطبق می‌شوند.

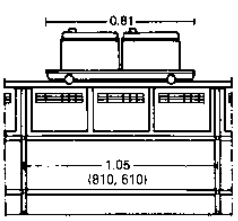
باید خاطر نشان کرد که با بارگذاری بالاتر به ازای هر m^2 از مساحت کف (← کتابخانه، صفحه ۲۴۷) جابه‌جایی سیستم‌ها بایگانی، با دست به کمک یک محرک انجام می‌شود. تنها با یک دست می‌توان کل و یا قسمتی از آن را بست.

		بایگانی عمیق آویزان و تخت فایل کشویی و جلدهای $65 \times 78 \times 200$	کتابخانه و سایر زمینه‌های که سیستم بایگانی متکی به کیف را در بر می‌گیرند $40 \times 125 \times 220$	بایگانی مرکزی متوسط به فایل‌های خیلی بزرگ در قفسه‌های باز 35×200
10 000 فایل با ضخامت متوسط 2 mm با رون نگه داشته که هر کدام دارای 25 ورقه می‌باشد	1) کاربرد تا کمی با طول دیوار	2.4 m	11.00 m	7.25 m
	2) مساحت تقسیم‌بندی شده جمع شده به همراه راهرو	$3.6\,m^2$	$8.25\,m^2$	$5.92\,m^2$

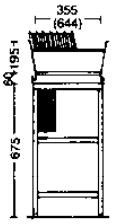
(۱۴) فضای لازم برای سیستم‌های مختلف بایگانی



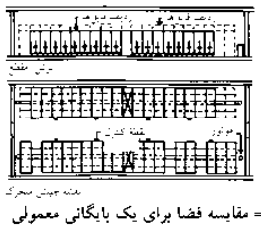
(۱۵) فضای لازم دیواره بین بایگانی جعبه‌ای و آویزان با اسناد یکسان



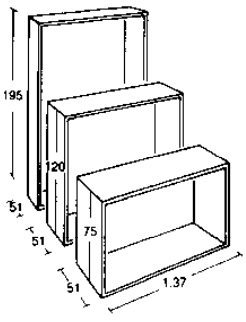
(۱۶) میز بایگانی چرخدار



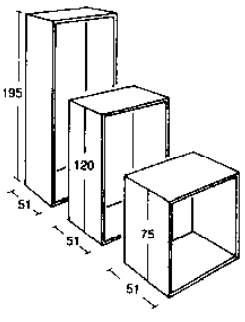
(۱۷) برش/ مقطع ← (۱۶)



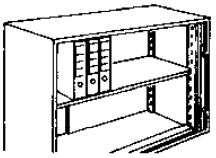
(۱۸) A = بایگانی فایل‌های متحرک. B = مقایسه فضا برای یک بایگانی معمولی



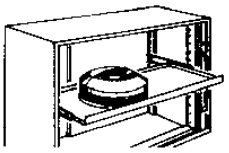
(۱) سیستم کابینتی سری A



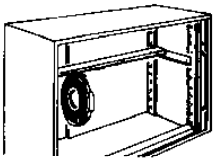
(۲) سیستم کابینتی سری B ← (۳)-(۱۰)



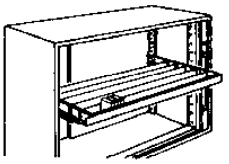
(۳) قفسه‌ها: عمق قابل استفاده 42 cm و پهنای 1.37 m



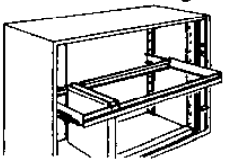
(۴) قفسه کشویی با بازوی تلسکوپی



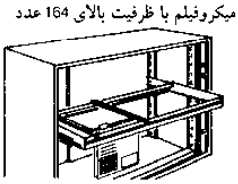
(۵) قفسه میله‌ای برای نوار یا فیلم‌های مغناطیسی، تا 49 عدد



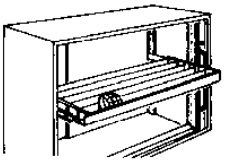
(۶) قفسه کشویی برای کاست‌های میکروفیلم با ظرفیت بالای 164 عدد



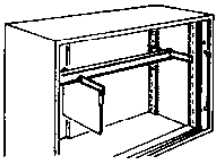
(۷) قفسه میله‌ای کشویی برای فایل‌های آویزان



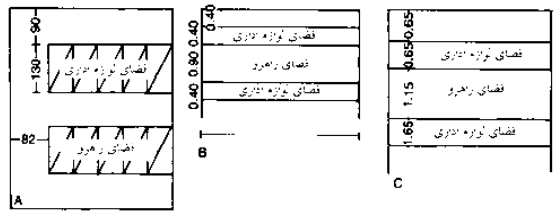
(۸) قفسه میله‌ای کشویی مخصوص قرار دادن فایل‌ها به صورت آویزان و موازی



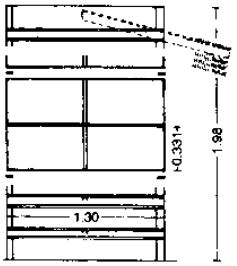
(۹) قفسه کشویی مخصوص دیسک‌ها تا 190 دیسک



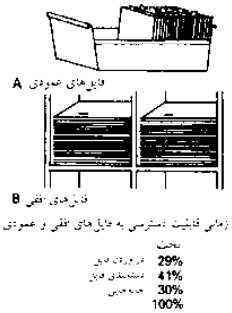
(۱۰) ریل نگه دارنده فایل‌های آویزان از وسط



(۱۱) چرخش/ فضای لازم اداری برای انواع مختلف سیستم‌های بایگانی



(۱۲) قفسه مخصوص آرشیو بزرگ نوع دولوکس، برش/ مقطع و پلان



مقایسه زمانی قابلیت دسترسی به فایل‌های افقی و عمودی

	بخش	عمودی
قرار دادن فایل	29%	14%
تقسیم‌بندی فایل	41%	68%
بازه‌جویی	30%	20%
	100%	100%

(۱۳) سیستم‌های بایگانی

دفاتر اداری

ساختمان‌های اداری
ساختار
تمایلات
وضعیت جغرافیایی
واحدهای تا ۱۹۸۰
از سال ۱۹۸۰ به بعد
فضای مورد نیاز
محل کار با کامپیوتر
بایگانی
محوطه‌های اضافی
وضعیت جغرافیایی
اتاق‌ها
شبکه‌ها
دسترسی
سرویس‌های ساختمانی
ترکیب‌بندی
مشاهده کنید:
آزمایشگاه‌ها/ بایگانی
صفحه ۲۴۷

ساختمان‌های اداری

فضای اضافی

فضاهای فرعی و اضافی

فضای کل مورد نیاز برای هر ایستگاه کار بسته به مقتضیات سازمانی وضعیتی بین ۲۳ m^2 تا ۴۵ متغیر است که شامل ۲/۶ m^2 مساحت پارکینگ در زیرزمین که خود در نسبت فضا به کف به حساب آورده نشده است، می‌شود و گرایش به آن از سال‌های ۱۹۷۰ افزایش یافته است.

ورودی

که اتصال میان فضاهای کاری و عمومی است. مهمترین کارکردها عبارتند از: لابی، کنترل دستیابی، اطلاعات فهرست بازدیدکنندگان و محوطهٔ انتظار فضای مهم برای هویت همکاری شرکت یعنی اولین اثرگذاری که سرنوشت‌ساز است.

کنفرانس‌ها، آموزش

فضای کنفرانس‌ها از هر ورودی باید به طور مستقیم قابل دسترس باشد. تیغه‌های کشویی (که قابلیت جداسازی فضاهای بزرگ را دارند)، میزها، صندلی‌ها، سیستم صوتی و تصویری سخنرانی، انبارها و نیز یک انباری برای تهیهٔ غذا (که این فضاهای فرعی در حدود $\frac{1}{3}$ فضای ویژهٔ کنفرانس را دربرمی‌گیرند) کاهش مناسب صدا و نویز، حائز اهمیت است. فضای کنفرانس به ازای هر صندلی در حدود ۲/۵ m^2 فضا لازم دارد. (بدون فضای فرعی) فضای موردنیاز برای هر ایستگاه کار تقریباً ۰/۳ – ۱/۰ m^2 است.

دبیرخانه

دبیرخانه مسئولیت توزیع تمامی پیست‌های ورودی و خروجی و محصولات را برعهده دارد. محل کار (میزهای بسته‌بندی و دسته‌بندی) باید به قدر کافی بزرگ باشد تا کار توزیع به هنگام تنگی وقت بتواند به سرعت انجام شود. فضای موردنیاز برای هر محل کار تقریباً ۰/۳ – ۰/۵ m^2 است.

اتاق‌های بایگانی

پرونده‌ها و اسناد مکتوب که به ندرت به آنها نیاز می‌شود اما لازم است که از آنها نگهداری شود، (مقتضیات قانونی ذخیره‌سازی)، در اینجا نگه داشته می‌شوند تا در حد امکان کمترین جا را اشغال کنند (آرشیوهایی که فقط از کاغذ اشغال شده‌اند در هر ایستگاه کار به سرعت ۱۰ – ۲۰ m را پُر می‌کنند) به همین دلیل، میکروفیلم کردن و بایگانی الکترونیکی در مراحل اولیه سودمند به نظر می‌رسد. اتاق‌های بایگانی باید براساس بارگذاری‌های افزایش یافتهٔ کف برابر با ۷/۵ – ۱۲/۵ kN/m^2 (ویژهٔ واحدهای متحرک) طراحی گردند ← بایگانی، صفحه ۲۵۲.

فناوری اطلاعات

طراحی اولیهٔ فناوری شبکه‌ای حائز اهمیت است که این تعیین می‌کند آیا مراکز اطلاعات و یا اتاق‌های سرور باید بدون ایستگاه‌های کار مجهز به پرسنل ضروری بوده و یا اینکه آیا اینها باید در مرکز و یا خارج از مرکز ساختمان قرار بگیرند. این اتاق‌ها باید دارای یک کف برآمدهٔ ۷۰ سانتی‌متر برحسب میزان بزرگی تأسیسات بوده و مجهز به تهویه مطبوع باشند. علی‌الخصوص کنترل دستیابی حائز اهمیت است در صورت امکان لازم است که سیستم‌های پشتیبانی جدا از مرکز اطلاعات در مکان‌های آتش‌بند قرار گیرند.

محوطه‌های اجتماعی

کافی‌شاپ‌ها و غذاخوری، عمدتاً به عنوان واحدهایی توسط شرکت‌های بیرونی راه‌اندازی می‌شوند (← کیترینگ، صفحه ۱۷۴). مکان نزدیک پذیرش و مدیران مرکز کنترل امکان وارد شدن بازدیدکنندگان را فراهم می‌سازند. تا حد امکان آبدارخانه باید نزدیک به ایستگاه‌های کار بوده و به منطقهٔ ارتباطی متصل شود. برای تقریباً هر ۵۰ – ۱۰۰ محل کار، یک آبدارخانهٔ تقریباً ۱۰ m^2 موردنیاز است.

سرویس‌های بهداشتی

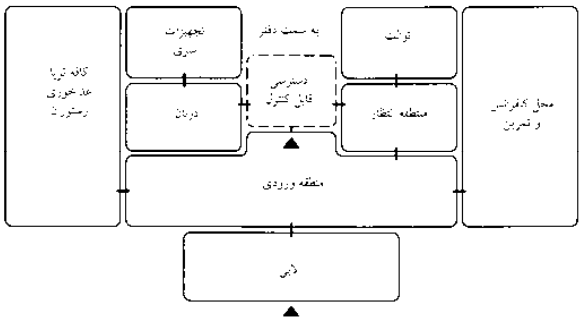
امکانات بهداشتی باید برحسب آیین‌نامه‌های مربوط به محل کار تأمین شوند و جداسازی اتاق انتظار با دستشویی و سرویس‌های بهداشتی حقیقی حائز اهمیت است. نسبت مطلوب یک سرویس بهداشتی به ازای ۵۰ – ۸۰ ایستگاه کار است. فضای موردنیاز برای هر ایستگاه کار تقریبی ۰/۶ – ۰/۸ m^2 است.

خدمات نظافت

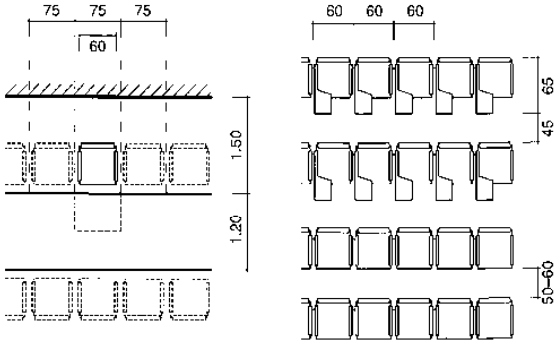
یک اطاق نظافت در هر طبقه به عنوان انباری برای تجهیزات نظافتی که ترجیحاً دارای سیستم آب‌رسانی باشد باید تعبیه گردد. نگهبان باید اتاق استراحت، انباری و کارگاه در مرکز محل داشته باشد.

محوطه‌های خاص اضافی

گاراژ با امکانات پارکینگ و تعمیر و نگهداری برای وسایط تولیدی شرکت با امکانات ورزشی، استخر، سونا، و در صورت لزوم مهدکودک باید در نظر گرفته شود.



(۱) ارتباط بین اتاق‌های قابل دسترسی به محوطه ورودی و دسترسی قابل کنترل به آن



(۲) فضای موردنیاز برای نشستن در کنفرانس و اتاق‌های تمرین

جمع کل	میانگین	ترتیب	محدوده (m^2)	
15.5	13	11–15	محیط کاری عمومی	محیط‌های کاری
	2.5	1.5–4.2	محوطه‌های اضافی (مشاوره، تمرین)	
9.0	0.7	0.6–0.8	مکانات سرویس‌های بهداشتی	محوطه‌های فرعی
	0.6	0.3–1.0	کنفرانس، تمرین	
	0.6	0.4–1.0	بایگانی	
	0.6	0.4–1.5	انبارها	
	1.1	0.6–1.6	غذاخوری، کافه تریا، آبدارخانه	
	0.4	0.2–0.7	محوطهٔ ورودی	
	1.0	0.5–1.5	تجهیزات و وسایلات	
	0.4	0.3–0.5	اتاق پست	
	1.0	0.5–1.5	اتاق خدمتکار	
	2.6	0–13	پارکینگ گاراژ	
10.5	3.0	1.9–3.8	محوطهٔ ساختمانی	ساختمان
	3.0	2.4–4.6	سرویس‌های ساختمانی	
	4.5	2.2–6.0	محوطه‌های متنوع	

(۳) میانگین فضای ناخالص موردنیاز برای محیط کاری

ساختمان‌های اداری
ساختار
تمایلات
وضعیت جغرافیایی
واحدهای تا ۱۹۸۰
از سال ۱۹۸۰ به بعد
فضای مورد نیاز
محل کار با کامپیوتر
بایگانی
محوطه‌های اضافی
وضعیت جغرافیایی
اتاق‌ها
شبکه‌ها
دسترسی
سرویس‌های ساختمانی
ترکیب‌بندی
مشاهده کنید:
روشنایی نور
صفحه ۴۸۵

ساختمان‌های اداری

مکان‌شناسی اتاق‌ها

انواع دفتر

دفترها را می‌توان براساس ابعاد و نوع اشتغال در آن به دو گروه طبقه‌بندی کرد: تک اطاق و دفترهای با پلان آزاد انواع دیگر را تغییرات و آرایش‌های مختلف این انواع اساسی تشکیل می‌دهند.

انواع اتاق

دفترهای تک اتاقه: اتاق‌های تک و دوبل به صورت ردیفی در طول راهروها قرار می‌گیرند. زیرساخت‌های به کار رفته فضای شیشهٔ زیادی را در اتاق‌های اشغالی، پر می‌کنند، چرا که هیچ‌گونه وسیله ای در مسیرهای فرار مجاز نیست. مقرون به صرفه‌ترین شامل ۲ یا ۳ نفر، که بیشتر از آن کار متمرکز را بر هم می‌زند. اتاق‌های تکی مانع ارتباطات داخلی می‌شوند که همچنان هم مرسوم‌ترین شکل فضابندی دفترها به شمار می‌روند ← (۱).

دفترهای با پلان آزاد: شکلی از دفترها که در سال ۱۹۶۰ و ۱۹۷۰ از قرن گذشته خلق شد چشم‌اندازهای در مقیاس‌های بزرگ با ۱۰۰ ایستگاه کار یا بیشتر به کمک روشنایی مصنوعی و تهویه میسر شدند که آنها نماد ارتباطات آزاد و آزادی هستند. با وجود این عیب سازه‌های مکعبی اقتصادی، هزینه‌های بالای نگهداری آنها است که این شکل در میان کاربران طرفداران چندانی ندارد ← (۳).

دفترهای گروهی: تجربهٔ فضابندی آزاد منجر به شکل‌گیری دفترهای گروهی تقریباً ۱۶-۴ ایستگاه کاری می‌شد. که از هر یک از آنها یک گروه و یا یک بخش استفاده می‌کند. این آرایش بیش از همه به خاطر خلاقیت، طراحی، هماهنگی و فعالیت‌های پیشرفته‌ای که دارای مقتضیات بالای ارتباطی است، ارجحیت داده می‌شود ← (۲).

سیستم اتاق‌ها

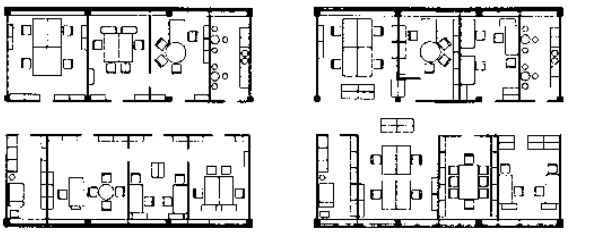
دفترهای ترکیبی: دفترهای بسیار کوچک با دیوارهای شیشه‌ای از مناطق اتصالی جدا می‌شوند که در آنها زیرساخت به کار رفته قرار می‌گیرد. دفتر ترکیبی در سال‌های ۱۹۸۰ در کوششی برای ترکیب مزایای دفترهای تک اتاقه و پلان آزاد پدید آمد. یک ایستگاه کار انفرادی ویژهٔ کارهای متمرکز و یک اتاق همگانی در منطقهٔ مرکزی که دارای تیغه‌های جداساز شیشه‌ای است و برقراری ارتباط را برمی‌انگیزد، در اختیار هر کارمند قرار می‌گیرد ← (۱۰).

دفتر مباحثات یا باشگاه کسب و کار: عملیات خاص به ایستگاه‌های کار اختصاص داده می‌شود. کاربران محل کاری مناسب را برای فعالیت فعلی برمی‌گزینند. (دفترهای غیرقلمرویی). محوطهٔ مشخصی کارمندان به میز تحریر متحرک یا گنجه‌ها محدود می‌شود. این نوع از دفتر تنها با اشکال جدیدی از سازمان‌های کسب و کار و تجهیزات فنی‌ای مانند تلفن‌های همراه و کامپیوترهای دستی ممکن می‌شود. در مقایسه با دفترهای شخصی، صرفه‌جویی‌های ۲۰ تا ۵۰ درصدی‌ای که ترکیبی از دورکاری و نسبت بالایی از نمایندگان در حال سفر است، میسر می‌گردد ← صفحه ۲۳۴ ← (۱).

دفترهای مجهز به ماهواره: فضای دفتر در مکان‌های نامتمرکز، به عنوان مثال در مناطق مسکونی و در نزدیکی پرسنل قرار می‌گیرد. در مورد شکل اجاره‌ای فضاهای دفتر، دفاتری که مجهز به ماهواره‌اند، ایستگاه‌های سرویس‌دهنده را نه تنها به عنوان دفترهایی که شعبه‌ای از شرکت‌های بزرگترند بلکه به عنوان دفترها و زیرساخت‌هایی با اندازه‌های متفاوت برای شرکت‌های کوچکتر و یا برای افراد خویش‌فرما، در اختیار می‌گذارند. مقصود از این کار آزادسازی ترافیک در ساعات شلوغی و در صورت لزوم در اختیار گذاشتن فضاهایی مانند جلسات، کنفرانس‌ها و اتاق‌های آموزش که به ندرت مورد استفاده قرار می‌گیرند.

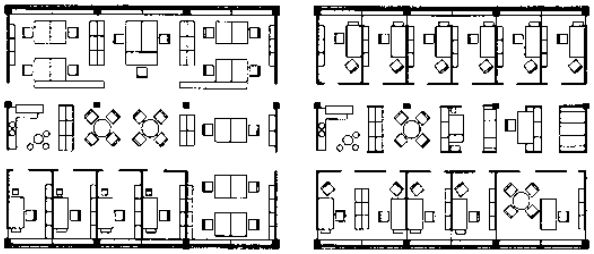
دفترهای قابل تغییر: حقیقتاً دفتر نیستند بلکه بیشتر شکلی از ساختمان‌اند که میزبان عملیات شرکت دفتری گوناگون با هزینه‌های کمابیش می‌شود. هزینهٔ تجهیزات با افزایش انطباق‌پذیری افزایش می‌یابد و با توجه به ابعاد و آرایش دفتر لازم است که توافقات انجام شود.

این نوع ساختمان‌ها عمدتاً برای کسانی مناسب است که هنوز به حد کافی معروف نیستند و قصد اجاره کردن دفتر دارند ← صفحه ۲۳۴، ۲۳۵.



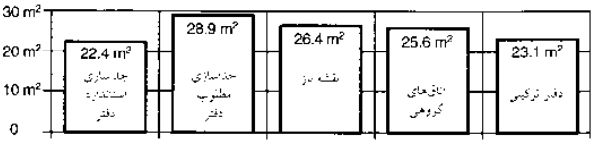
(۲) دفتر گروهی

(۱) دفتر با اتاق‌های تکی

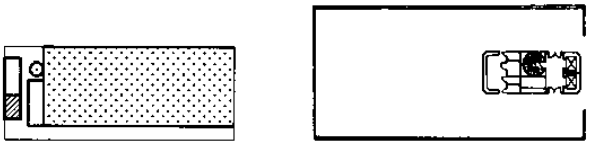


(۴) نقشه دفتر ترکیبی

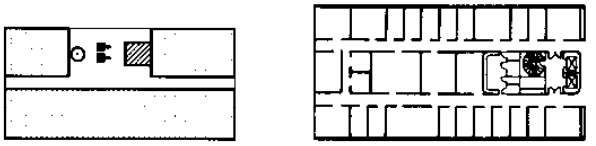
(۳) نقشه باز دفتر



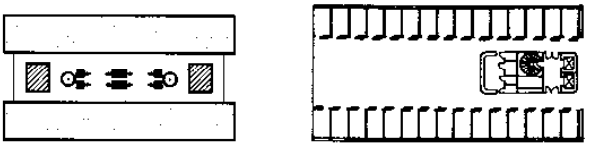
(۵) در بررسی‌های انجام شده برروی هزینه‌های قابل ذخیره‌سازی (توسط پروفسور اچ هومر) ترتیب پنج اتاق متناوب تنظیم گردید. بر این اساس کمیت داده‌ها درباره فضای موردنیاز به دست آمد



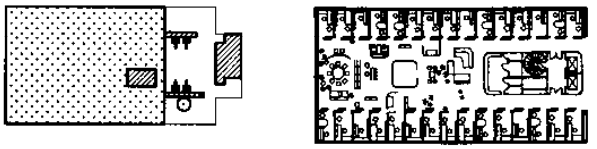
(۶) طرح تک ردیف که به صورت اقتصادی برای دفاتر خیلی عمیق مناسب است



(۷) طرح با دو ردیف



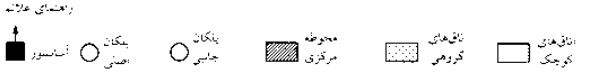
(۸) طرح با سه ردیف



(۱۰) طراحی اولیه برای یک دفتر ترکیبی: دفتر ریاست FSAB، استکهلم، 1976. نقشه‌های متغیر. شامل نقشهٔ باز. دفتر گروهی. دفتر تک نفره. دفتر ترکیبی می‌باشد

معمار: تئوم معمار AB

(۹) طرح بدون راهرو



ساختمان‌های اداری
ساختار
تمایلات
وضعیت جغرافیایی
واحدهای تا ۱۹۸۰
از سال ۱۹۸۰ به بعد
فضای مورد نیاز
محل کار با کامپیوتر
بایگانی
محوطه‌های اضافی
وضعیت جغرافیایی
اتاق‌ها
شبکه‌ها
دسترسی
سرویس‌های ساختمانی
ترکیب‌بندی

ساختمان‌های اداری

شبکه

فضاهای شبکه مدولی احتمالاً به عنوان سایز اتاق‌های فضای بین نماها و ستون‌ها شناخته می‌شوند. اتصالات و شبکه نماها باید مشابه بخش‌ها برای اتصال به پنجره‌ها مورد استفاده قرار گیرند. ساختار شبکه می‌تواند در مقابل شبکه اتصالات جابه‌جا گردد. این مسئله مشکلات اتصال بخش‌های مجزای ستون‌ها را کاهش می‌دهد، اما فضاهای کمتر در اتاق‌ها شامل ستون‌ها می‌شود. زیرا چرخهٔ عمر متفاوت اجزای ساختمانی یک ابعاد مدولی پذیرفته شده را باید انتخاب نماید. ابعاد مدولار که در سال‌های اخیر با موفقیت به اثنبات رسیده است، ۱٫۵۰ متر برای اتاق‌های دفتری تکی و ۱٫۳۵ متر برای انواع دفاتر براساس اصول دفاتر دوتای می‌باشد.

ابعاد مدولار ۱٫۵۰ متر

این نوع از ابعاد مدولی اقتصادی برای اتاق‌های دفتری تکی شامل محل‌های کاری دوگانه می‌باشد. عمق محل‌های کاری ۲٫۲۰ متر (۸۰cm میز، ۱ متر محوطه جابه‌جایی، ۴۰cm قفسه پشتی) است. که دارای ۱۰cm ضخامت دیوار، که فضای دقیق اتاق ۴٫۴۰ متری را به دست می‌دهد.

عمق معمولی ساختمان‌های دارای راهروی مرکزی ۱۲-۱۳ متر می‌باشد. این ابعاد تنها جهت بهره‌برداری برای دفاتر دوتایی محدود شده‌اند.

ابعاد مدولار ۱٫۳۵ متر

پهنای قابل استفاده اتاق ۳٫۸۰ متر (در حدود ۱۸ مترمربع محوطه قابل استفاده):

- انبار بایگانی اضافی؛ دو محل کار با کامپیوتر دارای یک عمق ۰٫۹۰ متری به عنوان پیشنهادی برای شرکت‌های بیمهٔ حوادث می‌باشد؛ یک تختهٔ طراحی یا دستگاه طراحی و یک میز؛ یک میز برای ملاقات برای ۴ نفر. تمامی محل‌های کاری دفاتر معمول احتمالاً ارائه‌دهندهٔ انعطاف‌پذیری بالای استفاده بدون جابه‌جایی بخش‌ها جداساز می‌باشند.

بخش‌های جداکننده

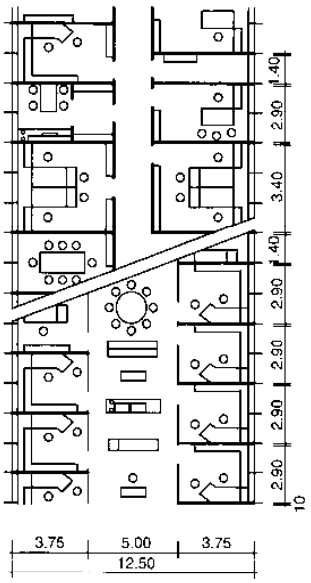
اتصال جداکننده‌های بلکه مخصوص با توجه به کاهش صداها موردنیازند. هنگامی که جداکننده‌های شیشه‌ای تعیین می‌شوند، درجه موردنیاز اثبات صدا باید با کاربر مورد بررسی قرار گیرد!

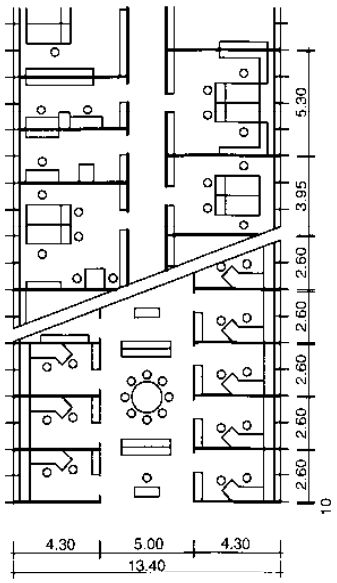
سردر

نمای عمودی در سر در که برروی شبکه مدولار قرار گرفته باید به طور کافی برای اتصال به بخش جداکننده گسترده شود. راه‌حل بهتر امنیت این است که نمای عایق صوتی از میان سردر عبور کند. باید مراقب عبور نور از پنجره بود.

سقف و کف

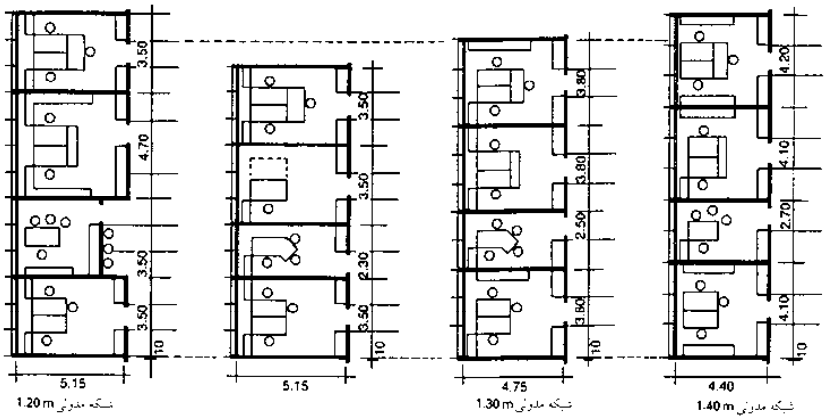
شمشه متصل به دال برای عایق صوتی مناسب است ← (۵). D زیرا دارای مجرای کابل‌های ادغام شده است زیرا عایق هوایی تنها توسط یک مقدار ناچیز جابه‌جا می‌شود. با طبقات قابل دسترس و سقف‌های معلق بالایی، هر کدام از بخش‌های جداساز امتداد یافته عمودی در صورت امکان آماده می‌شوند یا اینکه این اجزا خودشان عایق صوتی محسوب می‌شوند ← (۵) C+B.



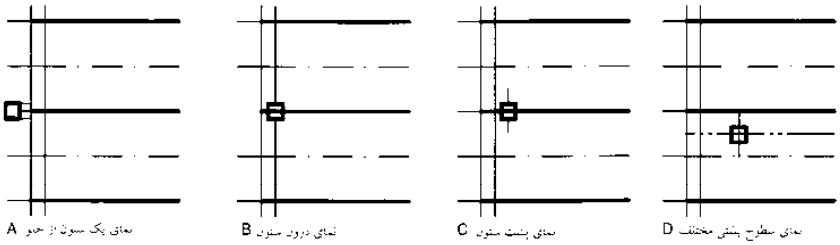


(۱) شکل اقتصادی ساختمان برای دفاتر ترکیبی و یا تک نفره با شبکه مدولی 1.50 m و ارتفاع ساختمان 12.50 m درنظر گرفته شده است. یک منطقه اشتراکی کم پهنا و10%کمتر از محیط کاری در بخش پنجره‌ها تهیه شده است ← (۲)

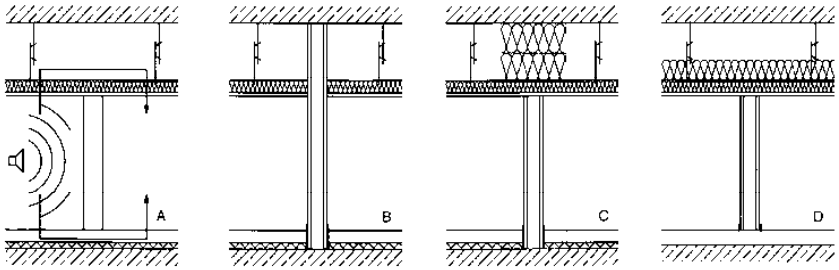
(۲) شکل اقتصادی ساختمان برای دفاتر ترکیبی با شبکه مدولی 1.35 m و ارتفاع ساختمان 13.40 m درنظر گرفته شده است اما برای دفاتر تک نفره این عمق و مقایسه اتاق‌های مناسب نمی‌باشند



(۳) احتمال استفاده برای اندازه محور پنجره در موقعیت‌های متفاوت



(۴) احتمالات متفاوتی از قرار دادن ستون در ارتباط با شبکه مدولی وجود دارد. در قسمت A و D محل اتصال بخش نما همیشه مشابه است. در قسمت B و C محل اتصال بخش نمای متفاوتی با ستون‌ها و نما وجود دارد



(۵) محل اتصال اجزای فوق و زیرین نورگیر باید از اتصال صدا جلوگیری نماید

ساختمان‌های اداری

دسترسی

مفهوم ساختمانی

طرح‌های تک ردیفی غیراقتصادی‌اند و تنها با اتاق‌های دفتری عمیق قابل پذیرفتن هستند. (بدون روشنایی روز) ← (۱)-(۲).

طرح‌های دو ردیفی اغلب تا به حال برای ساختمان‌های اداری استفاده شده‌اند؛ اتاق‌های تکی و دفاتر کوچک احتمالاً از روشنایی روز برخوردارند ← (۴). هسته‌های مجهز مناسب در منطقه چشمهٔ نور قرار دارند. اتاق‌های سنتی، سه ردیفی با استفاده از جابه‌جایی طرح‌های دو ردیفی در محوطه‌های مجهز ایجاد می‌شوند ← (۵).

طرح‌های سه ردیفی (دفاتر معمول در ساختمان‌های بلند) ← (۳)+(۶).

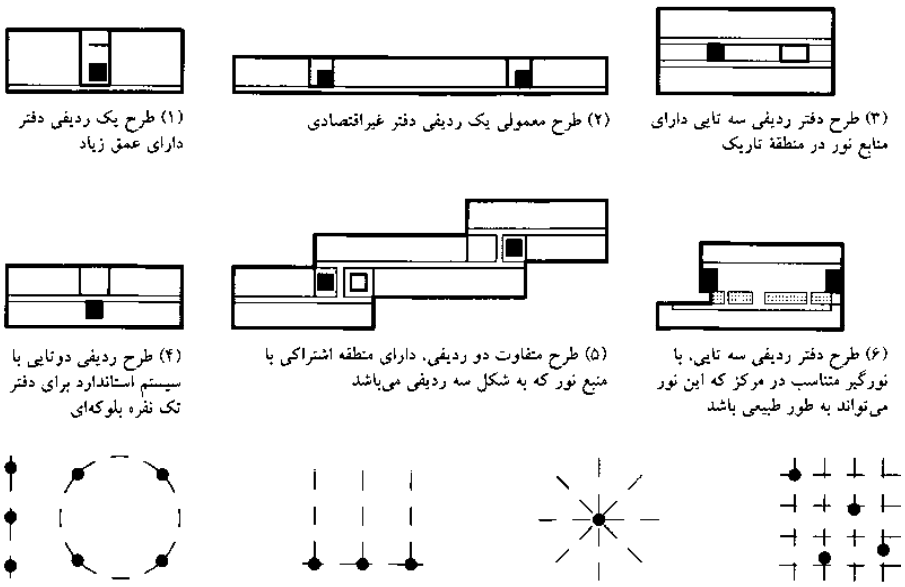
یک منطقه مجهز بزرگ در مرکز ساختمان معمولاً تنها برای ساختمان‌های بلند قابل استفاده است (بخش‌های بزرگتر برای جابه‌جایی‌های عمودی). روشنایی روز می‌تواند اغلب در یک اتاق با عمق حدود ۷/۰۰ متر ایجاد شود. سیستم روشنایی روز اکنون برای بهره‌برداری و جابه‌جایی‌های نور (منشور، بازتابنده ← صفحه ۴۹۹) استفاده می‌شود، بهره‌برداری از روشنایی روز در دسترس اکنون بهتر است. چشمهٔ نوری می‌تواند مرکز ساختمان‌های دارای سه ردیف را به طور طبیعی روشن سازد ← (۶).

ردیف ساختمان‌ها

جهت‌گیری قطب‌نمایی به طور متنوعی تخمین زده می‌شود. براساس گزارش رزنور، ۹۰٪ از کل دفاتر ساختمانی در ایالات متحده دارای یک محور اصلی شرقی- غربی هستند، زیرا نفوذ نور خورشید در صبح و عصر به طور عمیقی در آنها انتشار می‌یابد. نور خورشید از سمت جنوب می‌تواند سایه ایجاد کند و به همان راحتی مانع نفوذ نور گردد. براساس رفرنس‌های جدید محور اصلی ترادف شمالی- جنوبی بر پایه تأمین نور خورشید از میان تمامی اتاق‌ها می‌باشد. اتاق‌های با نمای شمالی تنها برای نقشه بدون راهرو قابل پذیرفتن است.

سیستم‌های قابل دسترس

نقاط ثابت در سرویس‌های بهداشتی، پلکان‌ها، محورهای آسانسور و غیره در حداکثر فضای کافی شناسایی شده در مقررات ساختمانی قرار گرفته‌اند ← (۸)-(۱۲). ترتیب این ساختارهای ساختمانی توسعه یافتهٔ شهری شناخته می‌شوند ← (۷)-(۱۶). برای استفاده از واحدهای ترکیبی کمتر از ۴۰۰ مترمربع، راهروها نباید مرتبط با مسیرهای فرار موردنیاز باشند.



(۱) طرح یک ردیفی دفتر دارای عمق زیاد

(۲) طرح معمولی یک ردیفی دفتر غیراقتصادی

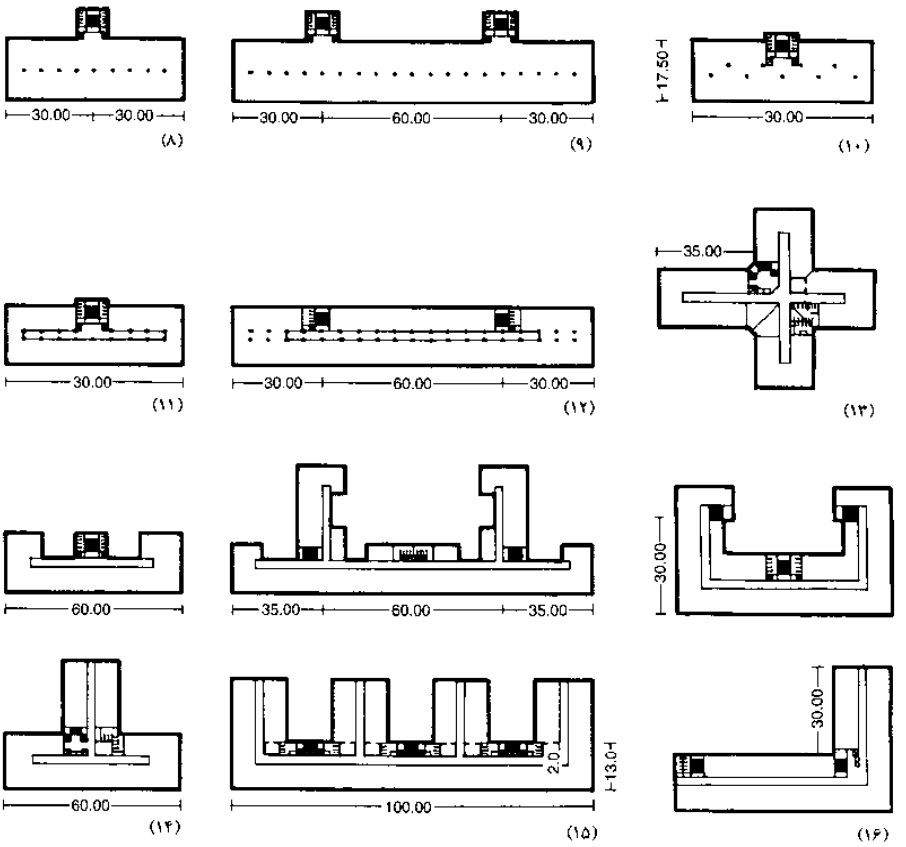
(۳) طرح دفتر ردیفی سه تایی دارای منابع نور در منطقهٔ تاریک

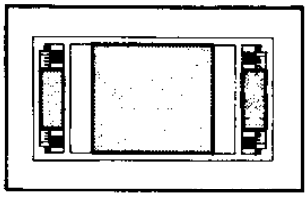
(۴) طرح ردیفی دوتایی با سیستم استاندارد برای دفتر تک نفره بلوکه‌ای

(۵) طرح متفاوت دو ردیفی، دارای منطقه اشتراکی با منبع نور که به شکل سه ردیفی می‌باشد

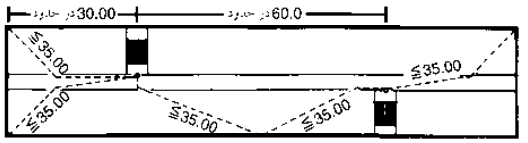
(۶) طرح دفتر ردیفی سه تایی، با نورگیر متناسب در مرکز که این نور می‌تواند به طور طبیعی باشد

(۷) شکل‌های ساختمانی و ترتیب منابع نور (Hascher → refs)





(۱۷) ساختمان دارای نور کافی



(۱۸) براساس MBO 2002 هر نقطه‌ای از اتاق می‌بایست با فضای ≤ 35 m از پلکان اشغال شود. این فضا به نسبت پلکان از انتهای ساختمان تا 30 m و از یکدیگر تا 60 m معین گردیده است ← (۱)-(۱۸). این موارد از شروطی هستند که در LBO هم اکنون دارای اختلاف نظر می‌باشند

ساختمان‌های اداری

خدمات ساختمان

تهویه مطبوع

دو پنجم هزینه‌های عملیاتی ساختمان اداری هزینه‌های مربوط به مصرف انرژی است. انرژی که برای خنک‌سازی در تابستان موردنیاز است از گرمایش موردنیاز در فصل زمستان خیلی بیشتر می‌باشد. دمای محیط حداقل ۱۹° سانتیگراد و حداکثر ۲۶° سانتیگراد باید باشد. (تفسیر قانونی از آیین‌نامه مربوط به محل کار) ساخت و مسیربندی ساختمان برای مصرف انرژی تعیین‌کننده است. و نیز برای تأمین تهویه مطبوع و روشنایی. عناصر ساختمانی که گرما، نماهای دوتایی و سیستم‌های انحراف نور را ذخیره کرده، مصرف انرژی را کاهش می‌دهند.

اتاق‌های با تهویه مطبوع کامل

هزینه‌های خالص حجم ساختمان و کل ساخت و ساز برای ساختمان‌هایی که مجهز به تهویه مطبوع هستند، ۱٫۳ تا ۱٫۵ برابر بیشتر از ساختمان‌هایی است که فاقد تهویه مطبوع هستند ← (۱).

سرمایش ملایم ← (۲)-(۳)

به منظور کاهش پیک‌های مصرف انرژی، محوطه‌های بزرگی که دارای عناصر جامد ساختمانی‌اند می‌باید در تماس مستقیم با اتاق‌هایی باشند که با عنوان سپرهای گرمایی به کار گرفته می‌شوند. سقف‌ها علی‌الخصوص برای این منظور مناسبند چرا که قراردهی تیغه‌های جاساز معمولاً آسان است.

توسعه بیشتری که قابل انجام است سرمایش عنصرهای ساختمانی مانند لولهٔ موئین یا جریان تبریهٔ فعال در حال حرکت در داخل آن است. سقف‌های تابشی بی‌تأثیر از سپرهای عناصر سنگین ساختمانی کار می‌کنند. ذخیرهٔ بیشتر انرژی به کمک مبادله‌کن‌های گرمایش زمین گرمایی که قابلیت، گرم‌سازی منبع هوا از پیش و یا سردسازی آن را دارند، قابل حصول است. این مبادله‌کن‌ها برای تهویهٔ تأسیسات و یا سالن‌های گرم شده و با استفاده از گرمای ثابت در زیرزمین به کار گرفته می‌شود. به منظور دستیابی بهتر به قابلیت تنظیم سیستم‌های مناسبی وجود دارند که به کمک مبدل‌هایی گرمای منبع هوا را تنظیم می‌کنند. ظرفیت گرمایشی تابشی یک عنصر ساختمانی به همراه منبع هوایی که با گرما تنظیم شده است می‌تواند گرمایش کافی را فراهم کند. (فضای کاربردی از طریق ساخت کف و سقف کمتر قابل حصول است) هزینهٔ سیستم‌های تهویه مطبوعی که دارای عنصر سرمایشی ساختمان‌اند بیش از سیستم‌های تهویه‌ای مطبوع قدیمی نیستند.

مزیت‌ها: نیازی به هیچ‌گونه جریان هوا، نویز، کاهش هزینه‌های سرمایه‌گذاری شده و عملیاتی (آب در مقایسه با هوا در مورد چنین عملکرد مشابهی هزار برابر حجم پمپ شده کمتری دارد، مدار بسته، بازیابی گرما)، کاهش برش‌ها عرضی منبع (آب به جای هوا) و ابعاد اتاق کنترل انرژی ساختمان نیست.

طول عمر	اجزاء
سال 50	ساختار
سال 20	پوشش ساختمان
سال 15–7	سرویس‌های ساختمان
سال 7–5	پرداخت کاری
مختلف	قطعات تکنیکی، تجهیزات و تکنولوژی‌های ارتباطی

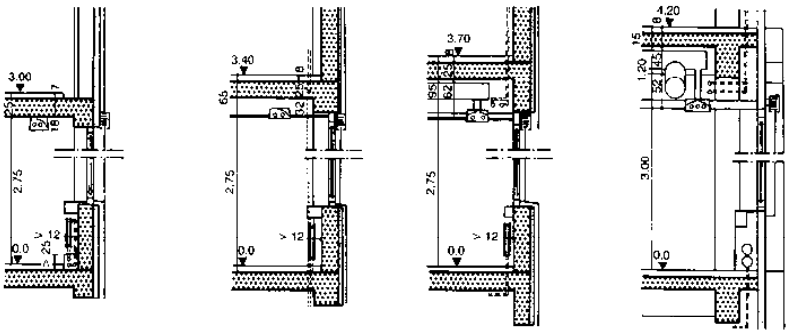
(۵) طول عمر اجزای ساختمانی

براساس راهنمای US ASRE	براساس قوانین تهویه VDI	هوای تازه m^3/h به ازای هر نفر
دفتر	غیرسیگاری یا دمای هوا خارج از ساختمان که زیر 0 °C است	10
	غیرسیگاری	10–27
		20–30
	سیگاری	26–34
		30–40
		34–51
دفاتر مدیر (سیگاری‌ها)		51–68

(۴) تهویه موردنیاز برای اتاق‌های اداری

اجزاء مجزا	ضخامت ساختار کف بالای دال (mm)	ساختار کف
محوری باز دارای توزیع بالای کف	30	نیمه انعطاف
محوری باز نیمه دارای توزیع بالای کف	55	
محوری باز دارای توزیع زیرزمینی	70	
محور زیرشیشه دارای توزیع زیرزمینی		
کف بالا تعدد دارای توزیع زیرزمینی	70	
سطوح کف دارای توزیع زیرزمینی	70–1000	

(۳) بخش‌های افزوده شده وابسته به ساختار کف



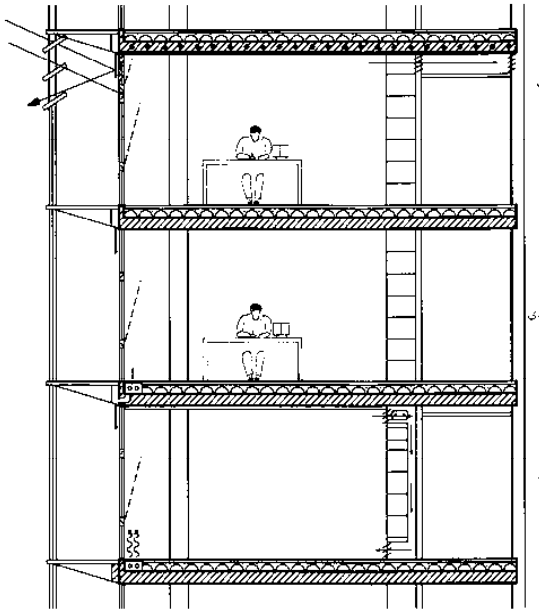
ارتفاع طبقه 4.20 m
دفتر با سقف به ارتفاع 3.00 m کانال‌هایی تهویه هوا برای طبقه به ارتفاع تقریبی 4.20 m مورد نیاز است. تمام حوزه ساختمانی وابسته به ارتفاع بر میزان قیمت ساختمان و فضای قابل استفاده تأثیر می‌گذارد.

ارتفاع طبقه 3.70 m
ساختمان دارای سیستم تهویهٔ هوا: فضای خالی سقف حداقل 50 cm برای بخش تهویه هوا در دفتر توصیه می‌شود. کانال‌ها در راستای راهرو قرار می‌گیرند.

ارتفاع طبقه 3.40 m
ساختمانی با نیازهای تأسیساتی بدون سیستم تهویه مطبوع در سقف فضای خالی آیه ارتفاع 32 cm : برای کابل‌های برق و لوله‌های گرمایشی و سرمایشی هوردنیاز است. مجرا های تأسیساتی در راهرو نصب می‌شود

ارتفاع طبقه 3.00/3.10 m
ساختمانی که دارای تجهیزات تأسیساتی کمی است. دارای سقف آویخته می‌باشد. لوله‌های گرمایشی دوبار دیواره خارجی هستند. تأمین حریان برق و طریق دوزهای پنجره‌ها و یا مجراهای کف. انجام می‌شود تأمین روشنایی سقف و طریق مجاری و یا پارتیشن ثابت تأمین می‌شود. فضای راهرو برای تأسیسات به کار می‌رود

(۱) ارتفاع ساختمان براساس درجهٔ بخش‌های افزوده شده (منطقه افزوده شده می‌تواند فنی در فضای سقف یا بالای سطح بدنهٔ دال باشد



سطوح سقف بدون پوشش به عنوان سپر گرمایی عمل می‌نماید. تهویه متقاطع از طریق پنجره باز و یا کانال‌های تهویه روی قسمت راهرو امکان خنک شدن در طول شب را باعث می‌شود. اگر عناصر ساختمانی به صورت فضایی از نظر گرمایی و طریق لوله‌های گرمایی و یا سرمایی تنظیم شود، به این فعالیت عناصر ساختمانی می‌گویند. سیستم انرژی و ذخیره بعوده ها به کنندی فعال شده و به صورت انفرادی قابل کنترل نیست.

سطوح سقف بدون پوشش به عنوان سپر گرمایی عمل می‌کنند. رسانه‌های زیرزمینی با کمک. منبع هوای تأمین شده از خارج گرم و سردی لازم را فراهم می‌کنند. (برای این کار به فن نیاز دارند) سیستم به صورت انفرادی تا حد مشخصی قابل کنترل است چون جریان متوسط سرمایشی و گرمایشی دارای مقدار یکسانی هستند.

سطوح سقف بدون پوشش به عنوان سپر گرمایی عمل می‌کنند. رسانه‌های زیرزمینی برای گرمایشی به کار می‌روند. رسانه‌های سرمایشی از مخلفه‌ها هوای گرم زیر سقف را سرد نموده و آن را به سمت کف آتاق هدایت می‌نمایند. (بدون احتیج به فن) سیستم می‌تواند به صورت انفرادی کنترل شود ها نیاز به یک سیستم لوله‌کشی دوتایی دارد

(۲) تهویه هوای متناوب دفاتر: ذخیره طبقات مرتفع با کاهش تجهیزات سطح مقطع عرضی (آب به جای هوا)

ساختمان‌های اداری

ساختمان

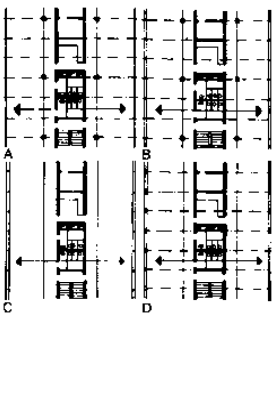
سازه- تأثیر ساختمان بر فضابندی دفترها ← (۱)-(۴) پیشنهادات ساختمان‌سازی برای برش‌های عرضی ساختمان‌های اداری دو ردیفه که دارای فرضیات بارگذاری زیر هستند عبارتند از: $5KN/m^2$ متعارف، $2KN/m^2$ اضافی برای کروم‌بندی ($8cm$ مختص اتصالات کانال‌های رفت و کف)و ارتفاع سقف ۲/۷۵ متری مطابق با آیین‌نامهٔ پنجم (نصب بعدی کف بالا آمده و سقف‌های معلق عمیق‌تر را ممکن می‌سازد) کاهش ارتفاع سقف برای اکثر کارهای پشت میزی تا $25cm$ امکان‌پذیر است. اما حداقل ارتفاع باید ۲/۵۰ متر کامل باشد. راهروها و سرویس‌های بهداشتی باید با ارتفاع ۲/۳۰ متری باشند (← ارجاعات) طبق کاهل (← ارجاعات) بازده هزینه‌های یک ساختمان کمتر به بهینه‌سازی اجزای مجزا (مثل اجزای پیش ساخته) وابسته بوده و بیشتر به ادغام آنها در قالب ساختمان کارکردی وابسته است. اختلاف میان سیستم‌های سقف‌زنی طولی و عرضی ← (۱)-(۴) چشم‌انداز ساخت و ساز برای تصمیم‌گیری براساس نمونه‌ای از یک دال بتن مسلح که طول دهانهٔ آن ۶/۵۰ متر است به دست داده شده است. ضوابط: تقریباً هزینه‌های یکسان: وزن بیشتر برروی هزینه‌های انتقال بار و فونداسیون تأثیرگذار است. دال ضخیم‌تر مزیت‌هایی برای سختی بیشتر براساس بارگذاری تفاضلی دارد. (جعبه‌های خزینه‌سازی، تیرهای زیرسری، بارهای نقطه‌ای، دهانه‌های متفاوت و ساختمان‌ها با کف متفاوت)

دال‌های دنده‌دار: تنها دال‌های مقرون به صرفه برروی دهانه‌های با طول بیشتر. (وزن خالص کمتر، دستمزد بیشتر کارگران برای قالب‌بندی) برش از میان دنده‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد و علت آن کمبود فضا است. تیرهای بارور دارای سطح همسان تیر.

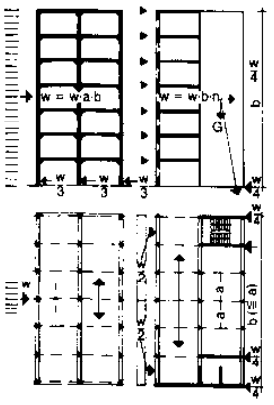
دال‌ها (دال‌های دوتایی به شکل حرف T و یا P): این دال‌های تیر به لحاظ ساختاری برای فاصله دو تکیه‌گاه تیر با طول بیشتر به صرفه‌ترند. فرآیند نصب باید به طور موازی تا تیر جان امتداد یابد؛ مسیرهای متقاطع می‌باید در راهروها اعمال شوند ← (۱)-(۴) دندهٔ نمای خارجی می‌توانند در پشت، میان و یا در جلوی سازه ساختمانی قرار بگیرد. بیشترین تغییرپذیری در جداسازی ساختمان و پوش خارجی دیده می‌شود. فضابندی ستون‌ها رخسار جلویی نمای خارجی، رخسار پشتی نمای خارجی، در پشت و جلو تأثیری بر جداسازی نمای خارجی و یا آرایش قسمت‌ها (شبکهٔ چهارخانه، و ریزه‌کاری‌های گوشه‌ها) ندارد.

ستون‌های داخلی ← صفحه ۲۴۰، (۴) A-D درصورتی که تیرهای پیش آمده دال دارای نوعی تیر پیش‌آمده با $C = 1/5L - 1/3L$ باشد، فاصلهٔ دو تکیه‌گاه تیر مقرون به صرفه‌تر است. شمع‌زنی میان دیواره‌ها به عنوان تیرهای عمقی قاب‌های طبقاتی و وسایل لازم برای هسته‌های جامد دسترسی و مناطق کناری با انتهای ثابت عمل می‌کند.

ساخت دیوارها: دیوارهای جداساز محکم می‌توانند جایگزینی برای ستون‌ها و تیرهای باربر باشند و یا اینکه به عنوان تیرهای عمقی برای تأمین سختی بیشتر درنظر گرفته شوند ← (۵)-(۷) از آنجایی که سوراخ‌ها واگشت‌پذیر نیستند، از همین رو می‌باید از پیش معین گردند. به کارگیری تیغه‌های جداساز سبک (از نوع غیرحمال) مزیت جابه‌جایی بالقوه را دارند؛ اما تعاملات خاص خود را به هنگام تصمیم‌گیری در مورد فضابندی اتاق حتی به هنگام ساخت و ساز (ساخت، توفال کوبی در هر دو طرف تخته‌های گچی $2\times12/5mm$ که تقریباً متناظر با کاهش صدا به کمک دیوار بلوکی با ضخامت $24cm$ و شدت $1/2Kg/dm^2$) دارد.

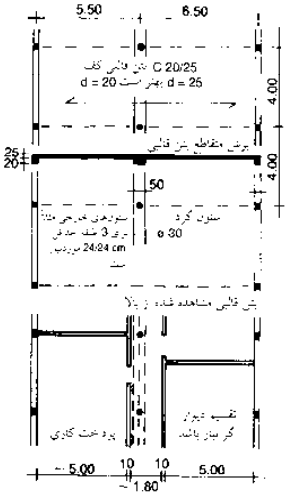


(۷) چهار روش برای توزیع بار کف روی ستون‌ها و هسته مرکزی در طرح سه ردیفی



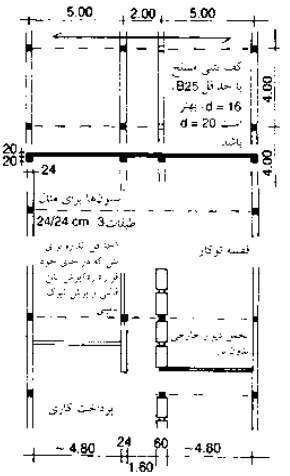
(۶) صفحهٔ دیوار با استفاده از شمعزنی

(۵) قالب شمع‌زنی که بار را به فونداسیون انتقال می‌دهد



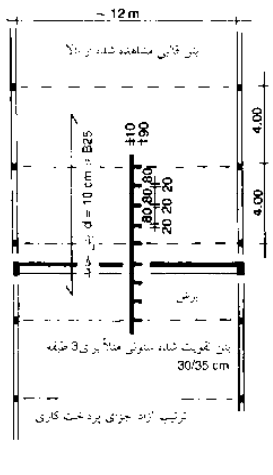
گسترش کف در سرتاسر ساختمان.
تیرهای حائل در طول ساختمان قرار گرفته‌اند تیرهای حائل مرکزی و ستون‌ها در گذرهای راهرو و مجزا از دیو رهای راهرو هستند.
- انعطاف‌پذیری و برگشت‌پذیر نامحدود
پهنای کافی راهرو برای محدودهٔ میان ستون‌ها و دیوارها در صورت عدم وجود سقف‌های آویخته و یا پارکینگ‌های ماشین محصور یا مسیرهای دسترسی در طول ساختمان بسیار مناسب است

(۱) سیستم ساختاری تیرک دو دهنهٔ متقارن



گسترش کف در سرتاسر ساختمان تیرهای حائل در طول ساختمان در هر دو طرف راهرو در صفحات میانی گسترده شده‌اند. دیو ره راهرو می تولد به عنوان یک دیو رهٔ باربر کشیده باز عمل نموده تا باعث طرایش مستحکم طول آن شود
- مصالح به کار رفته در دیوارهای راهرو قابل حلاج نمی‌باشد. کمترین باعث محدودیت ارتفاع اتاق می‌شود ضخامت کف حداقل 20 cm (عایق فشرده صوت)
اگر که هیچ سقف آویخته و یا کف میانی نباشد. ساختار دیوارهٔ راهرو به صورت یک دیوار باربر مقرون به صرفه است.
- با ساخت ساختمان‌ها با ارتفاع بیشتر و فضای بیشتر در میان ستون‌ها در طول ساختمان مقرون به صرفه است.

(۳) سیستم ساختاری تیرک سه دهنه



تیرهای حائل در سرتاسر ساختمان به صورت آزاد در بخش ستون‌های خارجی تا داخلی کشیده شده‌اند
انعطاف‌پذیری و برگشت‌پذیری نامحدود
به سقف‌های آویخته نیاز است. تأسیسات در سراسر ساختمان از طریق شبکه گسترش می‌یابد
- جلدهای عرضی از سوراخ‌های تیرها عملی بست این ساختار به طور کلی مقرون به صرفه نمی‌باشد در تیرهای حائل قوی (فولادی) استفاده می‌شود حجم ساختمان به قدری بزرگ است که تنها استفاده از ستون‌های آزاد یا ساختار فوق تعداد امکان‌پذیر است ارتفاع ستون‌های حائل را 60 cm کاهش دهد که باعث استعداد بودن برای نرزش مقوم در برای تخریب با ارجاعات بالاست.

(۴) سیستم ساختاری فعالیت بتن قالبی به عنوان یک تیرک

برج‌ها

مبانی

تعریف آسمانخراش‌های

آسمانخراش‌ها ساختمان‌هایی هستند که برای مشاغل بلند مدت انسان‌ها طراحی شده که بالاترین طبقه در یک ضلع ساختمان بیش از ۲۲ متر از سطح زمین ارتفاع دارد.

مکان‌شناسی

آسمانخراش‌ها بر دو نوع‌اند:

۱. بلوک، که به عنوان برج برای مقاصد اقتصادی طراحی شده است و از سازه برنامه‌ریزی شهری و آیین‌نامه‌های ساختمانی پدید آمده است؛ که اکثراً در شهرهای پر جمعیت مانند نیویورک دیده می‌شوند ← (۴)

۲. برج که به عنوان ساختمانی مجدد برپا گشته و عمدتاً برای فراهم‌سازی یک نماد و تأثیری عمیق برای جلب توجه مشتریان و مردم شهر در نظر گرفته می‌شود ← (۵)

کاربرد

برج‌ها نمادی از جمعیت شهر بوده که می‌توان آن را به چشم شهری در داخل شهر نگاه کرد. از همین رو کاربردها متناظراً متفاوت هستند. که عبارتند از: در طبقات منفی، بناهای عمومی (میادین عمومی، امارت‌ها)؛ و در طبقات بالای دفاتر، هتل‌ها و آپارتمان‌ها منظور شده‌اند.

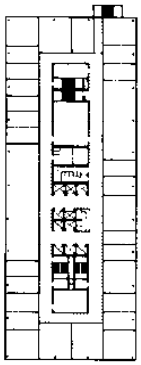
از آنجایی که برج‌های اروپا عمدتاً به عنوان پروژه‌هایی معتبر ساخته شده‌اند از این رو آنها غالباً دفاتر مرکزی شرکت‌ها، ساختمان‌های اداری با کاربردهای اضافی مانند هتل و آپارتمان هستند. در آلمان کاربرد مدرسه‌ها، بیمارستان‌ها و خانه‌ها برای سالمندان طبق آیین‌نامه‌های اجرایی اداره می‌شوند.

مکان

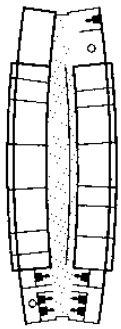
در اروپا ساخت برج‌ها عمدتاً بر طبق تصمیمات سیاسی تعیین می‌گردند. از آنجایی که تأثیر آنها برای شخصیت شهر سرنوشت‌ساز است، مردم شهر معمولاً تصمیم می‌گیرند که کجا و چه نوع برجی ساخته شود ادغام یک برج با چشم‌اندازهای شهری سؤالات بی‌شماری را برای توسعهٔ برنامه‌ریزی شهری مطرح می‌کند. حفاظت از فضای خیابان‌ها، بست فضاهای دسترسی عمومی، ارتباط با حمل و نقل عمومی، گردش با پای پیاده و احتیاج به ساختمان‌های مجاور برای دریافت نور طبیعی و تغییر شرایط آب و هوایی شهری همگی می‌باید درنظر گرفته شوند.

تأییدات

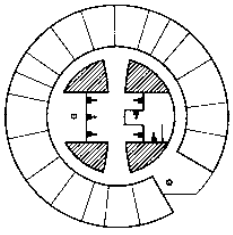
علاوه بر مقامات ذی‌صلاح اشخاص متخصص دیگری هم در تأیید ساخت برج‌ها طبق مکان و ایالت فدرال دخیل هستند. مثلاً: مقتضیات کنترل ترافیک هوایی (کاستن از نوسانات رادار ← صفحه ۱۱۲)، مقامات رادیو، ادارات جرائم ایالتی و هیئت‌های محافظت از آب می‌باید درنظر گرفته شود و تأییدات آنها گرفته شوند.



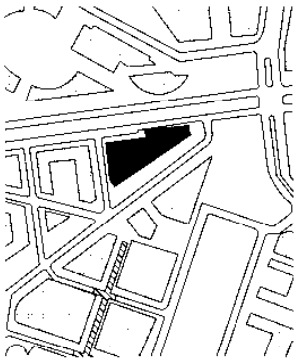
(۱) محوطهٔ ترافیکی داخلی و اتاق‌های فرعی به طور کامل با نور غیرطبیعی و تهویه تنظیم شده‌اند



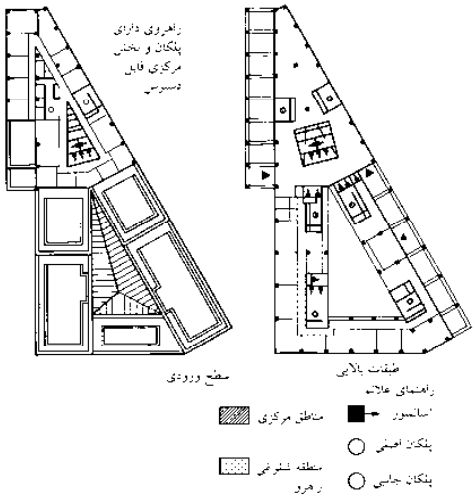
(۲) نقشه واحد آپارتمانی دو ردیفی دارای نمای خارجی قابل دسترس



(۳) نقشه واحد آپارتمانی به شکل صلیب دارای مرکز شمعزنی شده و پلکان اضطراری خارجی

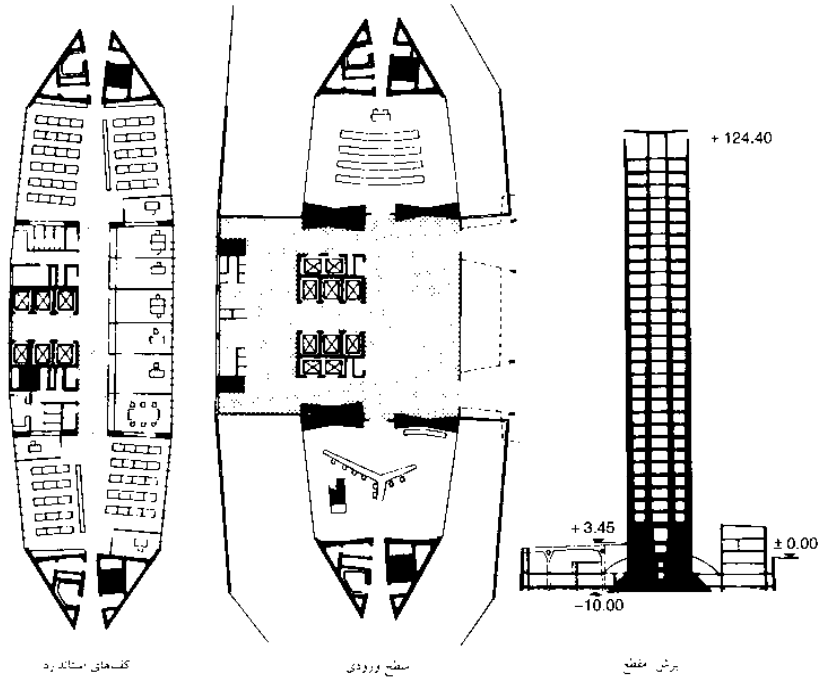


نقشه با ترسیم وثیقه



(۴) نقشه بلوکی طبقه همکف ساختمان بلند توسعه یافته، ساختمان و دایملر کریسلر، برلین

معمار: کوتن هوف



(۵) برج‌های اسکلتی حامل بار با سطوح از قبل فشرده شده با پهنای ≅ 24 m و عمق 0.75 m

معمار: یوتنی تروی

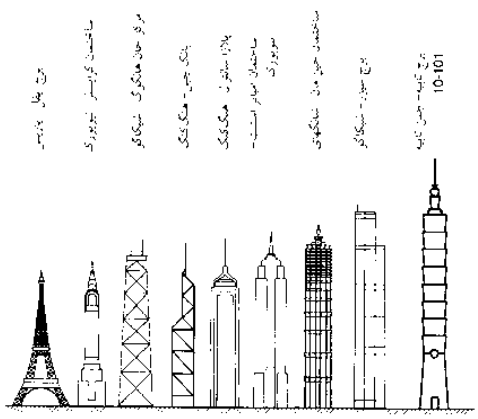
برج‌ها

ساختمان‌ها

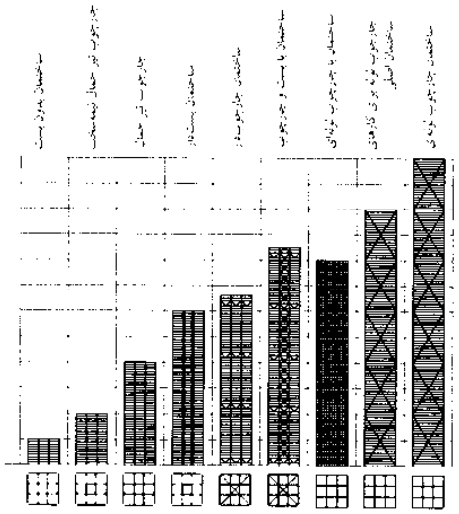
ساخت اسکلت از جنس فولاد و یا بتن مسلح راه‌حل استانداردی است. فواصل دو تکیه‌گاه تیر طبق مصالح و نوع ساخت و ساز متفاوت است. ابعاد فاصلهٔ دو تکیه‌گاه تیر جامد بتن مسلح، دال‌های تیردار که با بالاترین مقدار ماکزیمم ۱۲/۵ متر در میان تیرهای اصلی است به ترتیب ۲/۵ تا ۵/۵ متر و ۷/۵ – ۵/۰ متر می‌باشد. بتن پیش‌ساخته با حداکثر ۲۵ متر که صرفاً دارای ۰/۷۵ متر عمق سازه‌ای است قابل اندازه‌گیری می‌باشد ← صفحه ۲۴۴ (۵). دیوار خارجی باید نوعی تیغه در جلوی ستون‌های خارجی عقب نشسته باشد. (باید به آتش‌بندی توجه شود ← صفحه ۲۴۶ (۷).) انواع بسیاری از اشکال مختلف ساخت و ساز مانند اسکلت‌های فولادی که دارای کف‌های بتنی هستند وجود دارند. در مناطقی که خطر زمین‌لرزه به چشم می‌خورد برای پیشگیری از لرزهٔ ساختمان، ساختمان‌سازی خاصی ضرورت دارد. طراحی برج‌ها طبق سیستم ساخت و ساز و عناصر عمودی ورودی معین می‌گردد. ضریب مساحت زیربنای کاربردی در مورد هزینه ساختمان با افزایش ارتفاع ساختمان کمتر از پیش راضی‌کننده است.

ساختمان و محوطه‌های ورودی بخش بزرگی از فضای پلان را دربرمی‌گیرد. تقسیم آسمانخراش‌ها به بخش‌هایی با قابلیت حمل و نقل به راهروهایی در ارتفاعات بلند از آسمان توسط بالابرهای سریع که به مسافران کمک می‌کند تا به بالابرهای عادی منتقل شوند فضای موردنیاز برای بالابرها و زمان گردش را کاهش می‌دهد ← صفحه ۲۴۶ (۶). هزینه و بهره‌وری به فاکتور تاب خوردن، ضریب حداکثر تغییر شکل فیزیکی عمودی مجاز در ساختمان در طبقهٔ آخر از ارتفاع کلی یک ساختمان (بالاترین مقدار ماکزیمم ۱:۶۰۰) بستگی دارد. فاکتور سرنوشت‌ساز برای طراحی ساختمان‌ها با ارتفاع زیاد نیروهای افقی (نیروی باد) می‌باشد، و نه بارهای عمودی. ۹۰٪ از تغییر شکل فیزیکی افقی در ساختمان از تغییر مسیر اسکلت و یا نیروی برشی و ۱۰٪ از کج شدن کل ساختمان نشأت می‌گیرد. سازه‌های اسکلتی فاقد قطعه‌ای که عمل کشش را در ساختمان مقابل باد انجام می‌دهد تنها تا ۱۰ طبقه مقرون به صرفه است. سیستم اسکلت‌های سقفی موجب ابعاد غیراقتصادی برای بیش از ۲۰ طبقه می‌شود. اسکلت‌های بتن مسلح تا ۱۰ طبقه بدون و تا ۳۰ – ۲۰ طبق با دیوارهای کششی و بیش از این میزان‌ها برای لوله‌های سیمانی و سازه‌های لوله‌ای دوتایی قابل استفاده است. هزینه و بهره‌وری یک ساختمان به کمک مصالح به کار رفته نوع ساخت و ساز مناسب و به کارگیری فن‌آوری معقول ساختمان‌سازی تعیین می‌گردد ← (۲) نمونه‌ای از راه‌حل‌هایی که به لحاظ ساختاری مقرون به صرفه است را مرکز جان هنکاک در شیکاگو و در سال ۱۹۶۵ توسط اسکیت مور، اوینگز و مریل به دست دادند. که بدین شرح است: عناصر سازه‌ای قابل مشاهده مفهوم طراحی را خلق می‌کند. اصل لوله به طرز چشمگیری میزان فولاد موردنیاز را کاهش داده و اقتصاد بهره‌برداری را به کمک کاربردهای چندلایه‌ای بهبود بخشیده است.

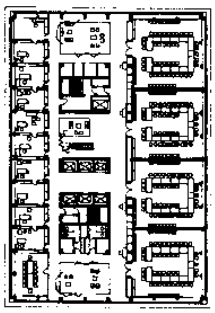
طبقات با ۱–۵ فروشگاه، ۶–۱۲ پارکینگ، ۱۳–۴۱ دفتر با کاربردی چندمنظوره، ۴۲–۴۵ بخش خدماتی و سرسراهای سر به فلک کشیده، ۴۶–۹۳ آپارتمان، ۹۴–۹۶ بازدیدکننده و رستوران، ۹۷–۹۸ فرستنده تلویزیونی ← (۷)–(۸).



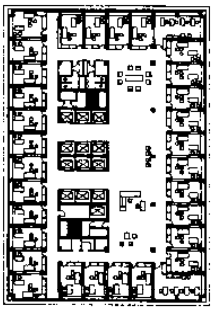
(۱) نمونه‌هایی از چند ساختمان بلند در جهان



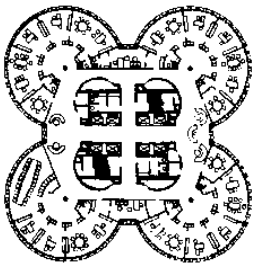
(۲) دامنهٔ بهره‌برداری اقتصادی واحدهای ساختمانی



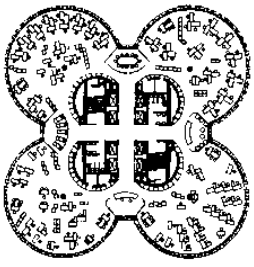
(۴) فضای خارج از محدوده مرکزی با ترکیب‌بندی متفاوت اتاق‌ها



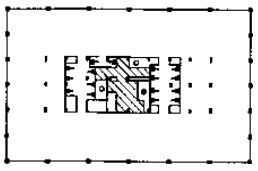
(۳) اداره هماهنگی، بن 1969
معمار: ای. برمن با همکاری BBD



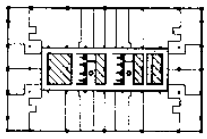
(۶) یک دفتر تک نفره با تجهیزات متفاوت



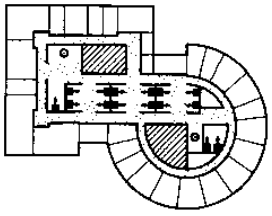
(۵) نمونه‌ای از یک طبقه برای دفاتر با پلان باز، دفتر مرکزی شرکت بی‌ام‌و، 1972، مونیخ آلمان
معمار: کارل پوئتزر



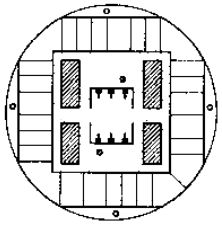
(۷) ساختمان جان هنکوک سنتر، شیکاگو. طبقات 14–13، دفاتر با قابلیت جابه‌جایی



(۸) ساختمان جان هنکوک سنتر، شیکاگو
طبقات 93–46
معمار: اسکیدمور، اوینگز و مریل



(۹) شکل اصولی با بخش افزوده شده



(۱۰) شکل اصولی فشرده

برج‌ها

مقتضیات

مقتضیات لازم برای راهنماهای برج‌سازی اکثراً از نیاز به آتش‌بندی ناشی می‌گردند. مقتضیاتی که به فضابندی سازه‌ای طرح بیشتر وابسته‌اند در اینجا شرح و توضیح داده می‌شوند. مقتضیات دقیق ویژه عناصر بخصوص ساختمانی می‌باید از آیین‌نامه ساختمانی ایالتی مرتبط و راهنماهای برج‌سازی اقتباس گردد. لازم است که آیین‌نامه‌های مخصوص محلی در مراحل اولیه شفاف‌سازی شوند.

مسیرهای فرار

عرض مسیرهای فرار حداقل ۱٫۲۵ متر است که در صورت امکان باید منتهی به دو جهت به هر پلکان شود. حداکثر فاصلهٔ هر نقطه تا فضای اشغال شده نباید از ۲۵ متر بگذرد. طول تالارهایی که دو جهت برای فرار دارند می‌توانند حداکثر ۴۰ متر باشند. پس از گذر از ۲۰ متر یک درب ضد دود بسته شونده خودکار باید نصب گردد. طول تالارهای منشعب که دارای یک مسیر فرار هستند می‌توانند حداکثر ۱۰ متر باشند. درصورتی که مسیر فرار دومی وجود داشته باشد (مثلاً بالکن فرار) حداکثر باید ۲۰ متر باشد.

پلکان

برج‌هایی که ارتفاع آنها بالغ بر ۶۰ متر است حداقل باید دو پلکان اضطراری در آنها منظور شده که می‌باید مقابل دو جداساز مجزای آتش‌بند واقع شود. عرض آنها برای راه رفتن حداقل باید ۱٫۲۵ متر باشد. به منظور جلوگیری از قرار دادن شلنگ‌ها برروی پلکان عرض حمل نازل حداقل باید ۰٫۸۰ متر باشد. لوله‌های دود باید در بالاترین نقطهٔ خود (۵٪ از مساحت زیر بناها حداقل یک m^2) تعبیه شوند. خروجی‌ها باید مستقیماً به هوای باز و یا به سرسرایی که فاقد هرگونه بار آتشی است منتهی گردد. در موارد استثنایی یک پلکان می‌تواند برای برج‌هایی با ارتفاع بیش از ۶۰ متر مورد تأیید واقع شود مشروط بر آنکه از نوع پلکان ایمنی باشد. مقتضیات برای تعیین مکان پلکان ← (۲)-(۵).

آسانسورها

برای برج‌هایی با تقریباً ۲۵ طبقه معمول است که یک گروه از آسانسورها که تمامی نیازهای بالابری کلیهٔ طبقات را جوابگوست فراهم شود. درصورتی که بیش از ۶ آسانسور ضروری باشد آنگاه باید به دو گروه تقسیم‌شونده در ساختمان‌های مرتفع‌تر آسانسورها به چند گروه تقسیم می‌شوند. گروهی با توجه به حق تقدم جوابگوی طبقات خاص می‌باشد. هنگامی که امکان بیش از سه گروه وجود داشته باشد این سیستم دیگر مقرون به صرفه نیست زیرا در طبقات پایین‌تر تعداد زیادی آسانسور باید وجود داشته باشد. از این‌رو برج‌های با ارتفاع تقریباً ۲۰۰ متر سرسراهایی سر به فلک کشیده دارند که با گروهی از آسانسورهای سریع‌السیر (اکثراً ۲-۳ دستگاه آسانسور) قابل حصول‌اند، و توضیحات بیشتر از آنجا به نواحی دیگر ادامه خواهد داشت که این خود می‌تواند چند آسانسور را با یک محور انتقال نیرو قادر سازد تا توزیع فوق‌العاده‌ای را فراهم سازد ← (۶).

آسانسور آتش‌نشانی

در برج‌هایی با ارتفاعات بیش از ۳۰ متر لازم است که حداقل یک آسانسور ویژه آتش‌نشانی با محور مخصوص به خود وجود داشته و از آنجا به هر یک از نقاط اشغال شده تا شعاع ۵۰ متری احاطه داشته باشد. این بالابر باید دارای اتاق انتظار مجهز به شیر آتش‌نشانی بوده و به قدر کافی بزرگ باشد تا انتقال برانکارد را به داخل آسانسور فراهم سازد. مسیرهای ورودی دست کم باید T۳۰ اطفاء حریق باشد.

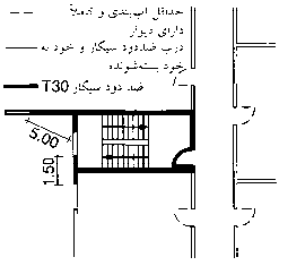
نمای خارجی

به منظور جلوگیری از آتش از یک طبقه به طبقه بالاتر باید جان‌پناه‌های مقاوم در برابر آتش از نوع W۹۰A با حداقل ارتفاع ۱ متر (که ارتفاع نشر آتش است)، باشد. راه دیگر اینست که بتوان یک عنصر افقی ساختمانی از نوع W۹۰A را که دست کم برروی ۱٫۵ متر از نمای خارجی پرتو می‌افکند فراهم کرد. نماهای تمام شیشه‌ای (به علاوه نماهای دوجداره) تنها با تأییدات خاص مجازند، مشروط بر آنکه ابعاد حفاظتی بخصوص (آبپاش‌های محوطه‌ای، سیستم‌های آتش‌نشانی ویژهٔ گرد و غبار و دود) بتوانند از انتقال آتش به طبقهٔ دیگر جلوگیری کنند ← (۷)

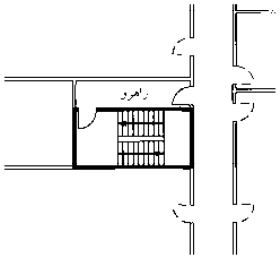
فضای پنجره‌ها که از داخل ساختمان به طور ایمنی قابل پاکسازی نیستند می‌باید از بیرون و توسط پرسنل آموزش دیده‌ای که از وسایل مناسب استفاده می‌کنند انجام شود ← صفحه ۱۰۱.

ساختمان‌های بلند	ارتفاع بالاترین سرویس آتش‌نشانی محفظهٔ پارکینگ	نیازهای ویژه
I	22– 30 m	مقررات به کار گرفته شده با ارتفاع بالا
II	30– 60 m	حداقل 1 سرویس بالابر آتش‌نشانی
III	60–200 m	اجزای مهم ساختاری باید F 120 باشد و می‌توانند بالابر سرویس آتش‌نشانی در صورت نیاز باشد.
IV	200 m بیشتر از	اختیارات پذیرفته شده می‌توانند فضایی برای نیازهای اضافی باشد

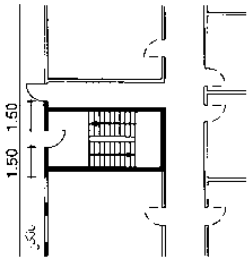
(۱) نیازهای پذیرفته شده برای گروه ساختمان‌های مرتفع



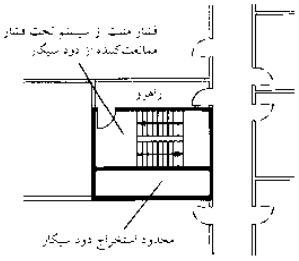
(۲) پلکان اضطراری روی دیوار خارجی با حداقل فاصله تا پنجره



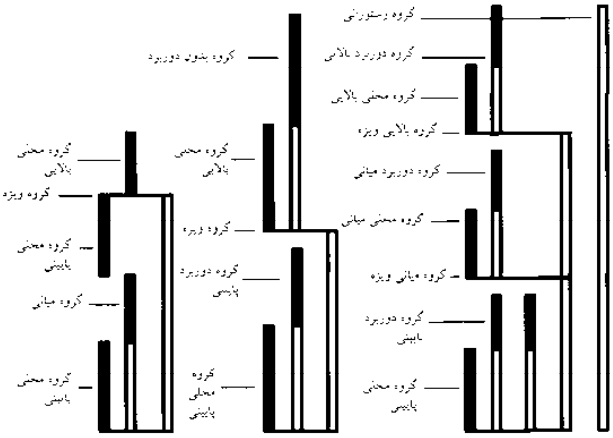
(۳) پلکان اضطراری داخلی ساختمان با سیستم تهویه



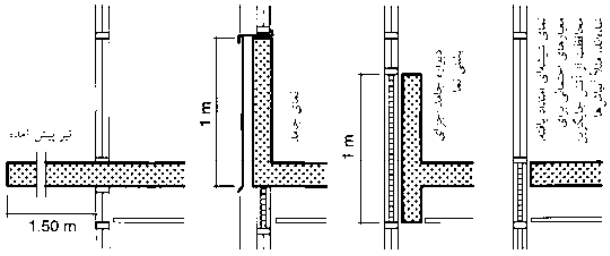
(۴) پلکان ایمنی خارجی



(۵) پلکان ایمنی داخلی با سیستم تحت فشار محافظت از دود سیگار



(۶) کارکرد اعداد یک گروه بالابر در ترتیب ساختمان‌های ویژه با محور مشابه (سرسراهای آسمانی)



(۷) نیازهای محوطهٔ دیواره در ساختمان‌های مرتفع برای جلوگیری از پراکندگی از یک طبقه به طبقه بعدی

ساختمان‌های بلند
اصول
ترکیب‌بندی
نیازها
مشاهده کنید:
مقابله با آتش
صفحه ۵۱۱
آسانسورها
صفحه ۱۲۸

کتابخانه‌ها

مبانی

انواع کتابخانه

کتابخانه‌های عمومی ← صفحه ۲۵۰. این کتابخانه‌ها دامنهٔ وسیعی از آثار و اطلاعات دیگر ترجیحاً برروی قفسه‌های باز در اختیار می‌گذارند. مخزن آثار تمامی گروه سنی و جمعیتی را پوشش می‌دهد. در شهرهای بزرگتر عملکرد کتابخانه‌های عمومی و علمی گاهی اوقات با هم ترکیب می‌شوند.

کتابخانه‌های علمی ← صفحه ۲۵۱: جمع‌آوری، دستیابی و فراهم‌سازی آثار پیرامون رشته‌های خاص آموزشی‌ها و تحقیقاتی غالباً بدون محدودیت قابل دسترس عموم است.

کتابخانه‌های دولتی: انواع کتابخانه‌های دولتی فدرال و ملی؛ به عنوان مثال مجموعه آثاری که در استان و یا منطقه‌ای چاپ می‌شود (نسخه‌های سپرده قانونی)؛ که در دسترس عمومی است.

کتابخانه‌های تخصصی: کتابخانه‌های تخصصی مخصوص جمع‌آوری آثار تخصصی و رسانه‌های پیرامون موضوعات بخصوص که غالباً کاربران آنها گروه بسیار محدودی را تشکیل می‌دهند.

اجزا

سه فضای داخل هر کتابخانه عبارتست از فضای کاربر و قرائت، مخزن و مدیریت فضای موردنیاز برای هر یک از این محوطه‌ها طبق نوع کتابخانه متفاوت است.

محوطهٔ قرائت و کاربر

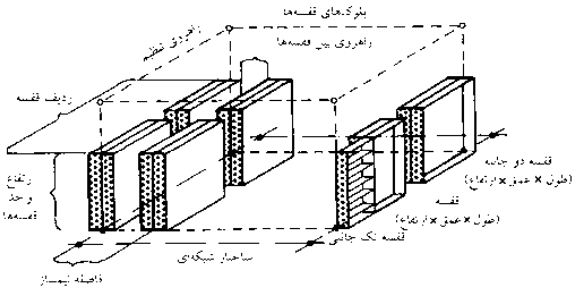
به کمک یک سیستم مناسب جهت‌یابی (تابلوی راهنمای مربوط به مسیرها، عملکردها و قفسه‌هایی که علائم برروی آنها به آسانی خوانده می‌شود)، محل قرائت و محل کار در صورت امکان باید برروی چندطبقه قرار گیرد. و نیز برای حمل و نقل آسان کتاب‌ها از کفپوش‌های شطرنجی مؤکداً باید خودداری گردد. در صورت امکان لازم است که دسترسی از طریق پلکان‌ها وجود داشته باشد. لازم است که کلیهٔ محوطه‌های مربوط به کاربر و قرائت از طریق آسانسور (ویژهٔ حمل کتاب، و معلولان) قابل دسترس باشد. کف محوطهٔ کاربرد قرائت باید به اندازه بارگذاری $۵/۰ KN/m^۲$ طراحی شود.

مسیرهای رفت و آمد با عرض بیش از ۱/۲۰ متر راهروهای تمیز در میان قفسه‌ها که در محوطه‌های عمومی همواره ثابت است- حداکثر بالغ بر ۱/۴۰ – ۱/۳۰ متر می‌شود. محوطهٔ مربوط به فضای قرائت و ورودی با کنترل ورودی که مجهز به سیستم ایمنی کتاب است از یکدیگر جدا می‌شوند. در صورت امکان تنها یک ورودی و یک خروجی باید وجود داشته باشد. ایده‌آل‌تر آنست که کنترل ورودی در نزدیکی پیشخوان ارائه کتاب و یا اطلاعات قرار گیرد.

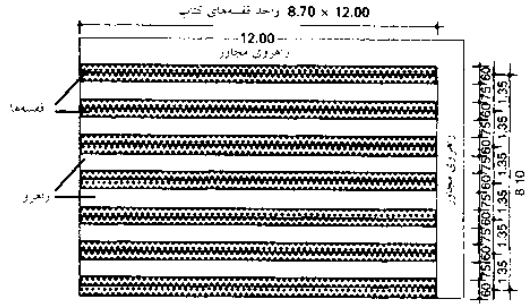
محوطهٔ کنترل دستیابی از بیرون: رختکن‌ها، قفسه‌های مخصوص به لباس و کیف و یا چمدان، سرویس‌های بهداشتی، کافی‌شاپ، محوطهٔ مطالعهٔ روزنامه، نمایشگاه، اتاق کنفرانس و سخنرانی (که می‌تواند در خارج از ساعات اداری کتابخانه باز باشند)، محل اطلاعات مرکزی، و نیز ممکن است برگه‌دان‌ها و کاتالوگ‌های میکروفیش، ترمینال‌های آنلاین کاتالوگ‌ها، پس دادن کتاب‌ها، محل جمع‌آوری کتاب‌های چیده شده را دربرگیرد.

محوطهٔ کنترل دستیابی از داخل: اطلاعات خواننده، مأخذ، ترمینال‌های آنلاین کاتالوگ‌ها، قرض دادن و باز پس دادن کتاب‌ها که تنها در محوطهٔ قرائت انجام می‌شود، صدور کتاب‌ها در مجموعهٔ کتاب‌های آموزشی، دستگاه‌های فتوکپی (در فضاهای مجزا)، مخزن‌های کتاب برروی قفسه‌های باز، محل کار کاربران، دستیابی احتمالی به مخزن‌های با انتخاب آزادانهٔ کتاب را دربرمی‌گیرد.

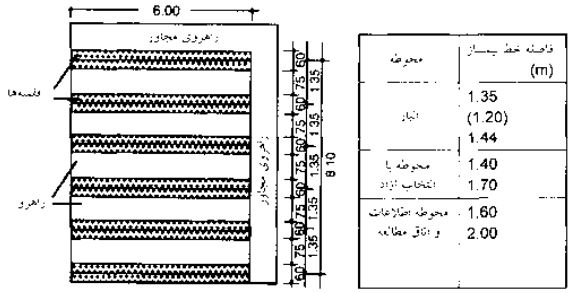
فراهم‌سازی کاربران در کتابخانه‌های دانشگاهی به تعداد دانشجویان و توزیع گروه‌های مجزای رشته‌ای وابسته است. محل کار بخصوص برای معلولان (کاربران ویلچر، نابینایان)، کارهای خاص (دستگاه‌های قرائت ریز فرم و بزرگنمایی، کامپیوترهای شخصی، ترمینال‌ها، CD – ROM و امثال اینها از راهنمای ویژهٔ محل‌های کار با کامپیوتر در صفحهٔ ۲۳۶) و محل‌های کار تک منظوره (اتاقک‌ها، کابین‌ها، محوطه‌های کاری مجزا) تبعیت می‌کنند. آرایش مکان‌های قرائت باید در روشنایی روز انجام شود. مقتضیات فضایی به ازای محل کاری یا قرائت، به ازای محل کار با کامپیوتر شخصی به ترتیب $۲/۵ m^۲ \leq$ و $\leq ۴/۰ m^۲$ است. عرض مسیرهای رفت و آمد $\leq ۱/۲۰$ بوده و فاصلهٔ خالص میان قفسه‌ها که در فضاهای عمومی همواره باید ثابت باشد می‌تواند حداکثر بالغ بر ۱/۴۰ – ۱/۳۰ متر شود.



(۱) شکل غیرمقایسه‌ای برای توضیح اصطلاحات مورد استفاده برای محاسبهٔ محوطه انبار



(۲) محوطهٔ ساختمان برای قفسه‌های کتاب در کتابخانه (انبار) که در معرض عموم نمی‌باشد



(۳) محوطه ساختمان برای قفسه‌های کتاب در محیط با انتخاب آزاد، بلوک استاندارد 8.70 × 6.00 m

مدیریت	باقی مطالعه و محوطه قفسه‌های با انتخاب آزاد	پیشه فشرده‌سازی	قفسه کتابخانه و قفسه با انتخاب آزاد	نوع ساختمان محوطه کتابخانه
5.0	5.0	12.5	7.5	ترتیب متقاطع کف
5.0	5.0	15.0	8.5	ترتیب غیرمتقاطع کف

(۴) محاسبهٔ تحمل بار برای طبقات $(kN/m^۲)$

	ساختار شبکه‌ای							
	3.60	4.20	4.80	5.40	6.00	6.60	7.20	8.40
قفسه کتابخانه (St)		1.05	1.08		1.10		1.05	
محوطه قفسه‌های (S1) با انتخاب آزاد	1.20	1.20	1.20	1.10	1.20	1.20	1.20	1.12/1.2 1.29
محوطه قفسه‌های با انتخاب آزاد (S2)		1.40	1.37	1.35	1.33	1.32	1.31	1.40
	1.44				1.50	1.47	1.44	
			1.60	1.54			1.60	1.53
		1.68				1.65		1.68
محوطه مطالعه (R)	1.80			1.80	1.71		1.80	
			1.92		2.00			
فضای کار (W) (2.25)	2.40	2.10					2.07	2.10
	2.40	2.10	2.40	2.10	2.40	2.20	2.40	2.10
فضای کار گروهی (G)	3.60	4.20	4.80	3.60	4.00	4.40	3.60	4.20

(۵) تناسب ساختار شبکه‌ای معمولی برای عملکردهای ضروری یک کتابخانه

کتابخانه‌ها

مبانی

روشنایی در محوطهٔ کاربران بدین صورت است: معمولاً و تقریباً ۲۵۰–۳۰۰lx و در مکان‌های کاری قرائت، برگ‌دان، اطلاعات و پیشخوان ارائه کتاب‌ها ۵۰۰lx است. آب و هوا فضای کاربری بدین صورت است ۲۰°C±۲°C، رطوبت نسبی ۵۰±۵٪، تعویض هوا (جریان هوای بیرون) ۲۰m^3/h × تعداد نفرات که این مقادیر گاهی اوقات طبق شرایط آب و هوایی می‌تواند از حد بگذرد. از آنجایی که اشعهٔ ماوراء بنفش و تابش گرما کاغذها و نوشته‌ها را از بین می‌برد از این رو از قرار دادن آنها در تماس مستقیم با نور آفتاب باید خودداری نمود.
به علت مصرف بالای انرژی و نیز هزینه‌های بالای عملیاتی از دستگاه‌های تهویه مطبوع باید استفاده نمود.

ایمنی و امنیت در فضای کاربری آتش‌بندی به قدر کافی با آیین‌نامه‌ها و مقتضیات بازرسان محلی ساختمان‌ها پوشش داده می‌شود. جلوگیری از دزدی به وسیلهٔ شناساگرهای حساس به حرکت و نمایشگرهای مقاوم در برابر دزدی و دزدگیرها در سیستم‌های امنیتی ویژهٔ کتاب‌ها و بهتر از همه درهای ایمنی اضطراری که تحت نظارت نبوده و به صورت کنترل الکتریکی خودکار کار می‌کنند به محض فعال شدن آژیر قفل می‌شوند. ایمنی مکانیکی درب‌های اضطراری به کمک سیگنال‌های صوتی و یا نوری آنچنان مؤثر نیست.

(مخزن) قفسه‌های کتابخانه باید برحسب شرایط آب و هوایی و باربری بیشتر در زیرزمین واقع شوند. قفسه‌های عمودی بلند کتاب به علت فضا و انعطاف‌پذیری محدود با هزینه‌های زیاد تهویه مطبوع، نقل و انتقالات و کارمندان سازگار نمی‌باشد. بزرگترین فضاها با امکان یکسره و بدون پله بودن بیشترین کاربرد را دارد. تقسیم‌بندی به قفسه‌های متحرک و ثابت (سیستم‌های فشرده) به شبکهٔ ساختاری ستون‌ها (گزارش تخصصی DIN۱۳) وابسته هستند. قفسه‌های متحرک می‌تواند ظرفیت را تا منفی ۱۰۰٪ افزایش دهد. ظرفیت باربری کف برای قفسه‌های ثابت حداقل ۷٫۵KN/m^2 و برای قفسه‌های متحرک حداقل ۱۲٫۵KN/m^2 (← گزارش تخصصی DIN۱۳) است.

شرایط اقلیمی قفسه‌های کتابخانه رطوبت نسبی، تعویض آب و هوا (جریان هوای بیرونی) ۲۰°C±۲°C، ۵۰±۵%، ≦۳$m^3/h \times m^2$؛ تصویه مواد مضر (گرد و غبار SO_2، NO_x و غیره) طبق مکان موردنیاز می‌باشد. به کارگیری مصالح دیواری که دارای ظرفیت عالی برای نگه داشتن رطوبت و گرما هستند می‌توانند مقتضیات لازم برای تهویه مطبوع را برآورده سازند. جابه‌جایی ملایم هوا برای جلوگیری از شکل‌گیری قالبی بخصوص در مورد قفسه‌های متحرک (با سرهای باز) مفید فایده است.
مجموعه‌ها و مطالب خاص (مانند اسلایدها، فیلم یا اصوات و رسانه‌های ذخیره‌سازی داده‌ها و نیز کارت‌ها، نقشه‌ها و کارهای گرافیکی) به شرایط آب و هوایی خاصی نیاز دارند.

ظرفیت باربری کف در محوطه‌های مدیریتی و پردازش کتاب‌ها > ۵٫۰KN/m^2 می‌باشد. که در محوطه‌های فنی (کارگاه‌ها) و برحسب دستگاه‌ها (و تأیید مجرای سازه‌ای موردنیاز می‌تواند بیشتر هم باشد).

ساختمان ساختمان‌های با اسکلت بتن مسلح یا فولادی که دارای شبکه‌ای برابر با > ۷٫۲۰m×۷٫۲۰m و اتاقهایی با ارتفاع ≦۳٫۰۰m در زمینهٔ انعطاف‌پذیری ثمربخشی خود را به اثبات رسانده‌اند.

مسیرهای رفت و آمد از تقاطع و همپوشانی مسیرهای ویژه کاربران، کارمندان و حمل و نقل کتاب‌ها باید خودداری گردد.

حمل و نقل حمل و نقل کتاب‌ها به صورت افقی و با استفاده از چرخ دستی (که هیچ‌گونه آستانهٔ چارچوب و یا اختلاف سطحی نباید وجود داشته باشد رامپ‌ها به ارزش ≦۶٪ و یا سکوهای بالارو) و برروی نوارهای نقاله انجام می‌شود و به صورت عمودی با بالابرها نوارهای نقاله (که در مورد سرازیری‌های شیبدار رو به بالا باید مسیرها را به دقت طراحی کرد و نیز در مورد هزینه‌های بسیار پایین نگهداری)، سیستم‌های حمل و نقل مقصد (که به لحاظ مکانیکی قابل برنامه‌ریزی بوده و ترکیبی از اسباب‌های کششی افقی و بالابرها) و یا سیستم‌های خودکار حمل و نقل مقصد (که مسیرها در صورت لزوم می‌تواند افقی یا عمودی باشد و نیز کنترل مسیرها بیشتر به صورت کامپیوتری و هزینه‌های سرمایه‌گذاری بالا و نیز هزینه‌های نگهداری بسیار بالای فعلی به صورت خودکار باشند).

مقتضیات فضایی برای قفسه‌های کتاب به شکل سازماندهی، دسترسی کاربران به کتاب‌ها و انواع قفسه‌ها (اعم از ثابت یا متحرک)، طبقه‌بندی سیستماتیک موضوعی که متناظر با نمایشگر است، جداسازی، قالبی و شبکهٔ ساختمانی (جدول ← گزارش تخصصی DIN۱۳) وابسته است.

حجم m^3	فضای موردنیاز برای 1000 کتاب (m^2)	حجم قفسه‌های دوتایی به m	قفسه‌ها عمودی	حجم استاندارد قفسه‌ها به m	فواصل بین خطوط مرکزی قفسه‌های دوتایی (m)	
250.6	3.99	360	6	30	1.20	مخزن بسته برای استفاده کتابخانه (با 20% فضای اضافی)
271.7	3.68	390	6.5	30		
225.7	4.43	325	6.5	25		
292.3	3.42	420	7	30		
208.3	4.80	300	6	25		
240.3	4.16	360	6	30	1.25	
260.4	3.84	390	6.5	30		
216.9	4.61	325	6.5	25		
280.8	3.56	420	7	30		
200.4	4.99	300	6	25		
230.9	4.33	360	6	30	1.30	
250.6	3.99	390	6.5	30		
208.3	4.80	325	6.5	25		
270.2	3.70	420	7	30		
192.6	5.19	300	6	25		
222.2	4.50	360	6	30	1.35	
240.9	4.15	390	6.5	30		
200.8	4.98	325	6.5	25		
259.7	3.85	420	7	30		
185.1	5.40	300	6	25		
206.1	4.85	360	6	30	1.40	مخزن انتخابی (زاید با 25% فضای اضافی)
223.7	4.47	390	6.5	30		
193.4	5.17	325	6.5	25		
240.3	4.16	420	7	30		
171.8	5.82	300	6	25		
131.0	7.63	220	5.5	20		
166.6	6.00	300	6	25	1.44	
153.1	6.53	275	5.5	25		
133.3	7.50	240	6	20		
122.3	8.17	220	5.5	20		
160.0	6.25	300	6	25	1.50	
146.8	6.81	275	5.5	25		
128.0	7.81	240	6	20		
117.5	8.51	220	5.5	20		
142.8	7.00	300	6	25	1.68	مخزن ثانویهای مطالعه (با 25% فضای خالی)
131.2	7.62	275	5.5	25		
114.2	8.75	240	6	20		
104.9	9.53	220	5.5	20		
97.8	10.22	220	5.5	20	1.80	
88.8	11.25	200	5	20		
94.1	10.62	220	5.5	20	1 87	
85.6	11.68	200	5	20		
83.8	11.92	220	5.5	20	2 10	
76.2	13.12	200	5	20		
60.9	16.40	160	4	20		

(۱) محاسبه فضاها

حجم به ازای قفسه‌ها	محدوده
25–30	قفسه‌های کتابخانه
20–25	محوطهٔ انتخاب زاد
20	محوطه اطلاعات و اتاق مطالعه

(۳) حجم به ازای قفسه‌ها

ساختار شبکه‌ای	7.20 m × 7.20 m	7.50 m × 7.50 m	7.80 m × 7.80 m	8.40 m × 8.40 m
فاصله بین خطوط مرکزی n × (m)	6 × 1.20	6 × 1.25	6 × 1.30	6 × 1.20
	5 × 1.44	5 × 1.50	5 × 1.56	4 × 1.40
	4 × 1.80	4 × 1.87	4 × 1.95	4 × 1.68

(۲) مثال‌هایی از فاصله استاندارد برای ساختار شبکه‌ای معمولی

بعداد قفسه‌ها	فاصله استاندارد بین خطوط مرکزی (m)							
	1.10	1.20	1.30	1.40	1.50	1.60	1.70	1.80
4	3.83	3.72	3.62	3.54	3.46	3.39	3.33	3.27
5	4.38	4.24	4.11	4.00	3.90	3.81	3.73	3.65
6	4.93	4.75	4.60	4.46	4.34	4.23	4.13	4.03
7	5.48	5.27	5.09	4.93	4.78	4.65	4.53	4.42
8	6.03	5.79	5.58	5.39	5.22	5.07	4.93	4.80
9	6.58	6.31	6.07	5.85	5.66	5.49	5.33	5.18

(۴) حجم بار سطح برای تعداد متغیر قفسه‌ها و فاصله خطوط مرکزی

n قفسه‌های عمومی	7	6	5	فرض قالب توزیع
حداکثر ارتفاع کتاب‌ها (cm)	25	30	35	25 cm 65%
میانگین عمق کتاب‌ها (cm)	18	20	22	25–30 cm 25%
حجم بار به ازای قفسه‌ها (kN)	0.38	0.51	0.55	30–35 cm 10%
				نتیجه حجم بار موردنیاز 7.5 kN/m²

(۵) فرض حجم بار کتاب‌ها به ازای قفسه کتابخانه 7.5 kN/m²

کتابخانه‌ها
اصول
لوازم
قسمت امانت گرفتن
کتاب
کتابخانه‌های عمومی
کتابخانه‌های علمی
بایگانی

کتابخانه‌ها

اتصالات

ابزار سیستم‌های کتابخانه‌های مرجع و عمومی شامل کلیهٔ دستگاه‌ها (اعم از تلفن، کامپیوتر شخصی، ترمینال، میکروفیش خانه‌ها) و برای تمامی مسیرهای کابلی موردنیاز برای شبکه و سیستم‌های ارتباطی می‌شود.

اقلام گنجه‌ها شامل کشوهای خاصی برای کاتالوگ‌های کاری، میکروفیش‌ها، فیلم‌ها، ضبط صوت‌ها و دستگاه‌های ویدئو، لوح‌های فشرده، کابین‌های نقشه‌کشی مخصوص نقشه‌ها و نقاشی‌ها و کارهای گرافیکی.

سیستم‌های قفسه‌بندی برای کتاب‌ها، مجلات، اطلاعات رسانه‌ای است. عمدتاً واحدهای دوتایی قفسه‌های ساده (قفسه‌های عمودی فولادی و یا چوبی) با ارتفاع $h = ۲/۲۵$ متر، فضابندی افقی = ۱/۰۰cm، عمق قفسه‌ها = ۰/۲۵ – ۰/۳۰m می‌باشد. که البته عمق اضافی برای اطلس‌ها ویراست‌های گردآوری شدهٔ روزنامه‌ها بوده قفسه‌ها قابل تنظیم برای هر حداقل ارتفاع به اندازه ۱۵mm می‌شود. ارتفاع قفسه‌های ساده دوتایی حداکثر برابر عمق ×۵ می‌باشد. ظرفیت قفسه‌ها به تعداد قفسه‌های هر واحد که در هر ۳۰ – ۲۵ متر مسیر رفت و آمد (← گزارش تخصصی DIN۱۳). محاسبه شده است، بستگی دارد. فضابندی قفسه‌ها > ۰/۷۵ متر بوده که در محوطه‌های دسترسی طولانی‌تر هستند.

واحد یا قفسه‌های متحرک (تنها در قفسه‌های بسته مجاز بوده) که در صورتی که شبکه‌های ستونی مطلوب بوده و بلوکه‌های قفسه‌ها با هم همخوانی داشته باشند می‌توانند موجب افزایش ظرفیت تقریبی تا حداکثر یعنی ۱۰۰٪ شود. آنچه که موردنیاز است عبارتست از: ظرفیت باربری کف $\leq ۱۲/۵ KN/m^۲$ (هزینه‌های مازاد که با $۷/۵ KN/m^۲$ معمول مقایسه می‌گردد.)

محل‌های کاری ویژهٔ خوانش میکروفیلم‌ها برای در دسترس قرار دادن رسانه‌های در قالب میکروفیلم (که عمدتاً روزنامه‌ها هستند) در آینده موردنیاز خواهند بود. به وجود این گرایشات به سمت دیجیتال کردن اطلاعات است چرا که کاربری بهتر و امکانات دسترسی به آنها را فراهم می‌سازد.

فرمول ۱

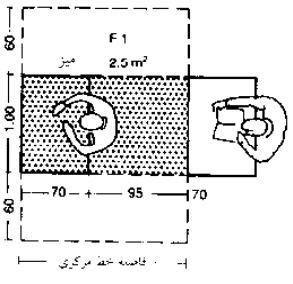
$$F_1 = b \cdot e \cdot \left(1 + \frac{N\%}{100}\right)$$

F1 محوطه سطح مورد‌نیاز برای یک فضای کاری باز برای کاربر کتابخانه
b پهنای میز
e فاصله بین خطوط مرکزی میزهای چیده شده پشت به پشت یکدیگر
N% درصد محوطه مجاز برای راهروهای مجاور قابل دسترسی فضای کار فردی

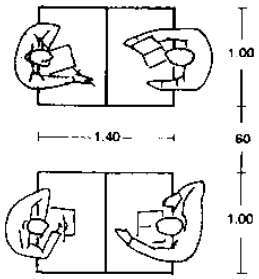
تحت شرایط که در بالا آمده است، محوطه سطح موردنیاز برای یک فضای کار فردی تقریباً $2.50\,m^2$ می‌باشد. برای مثال

$$F_1 = 1.00\,m \cdot (0.70 + 0.95) \cdot \left(1 + \frac{50}{100}\right)$$
$$F_1 = 2.48\,m^2$$

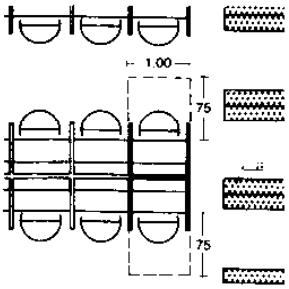
(۳) مساحت اصلی ← (۱) قابل استفاده به مترمربع



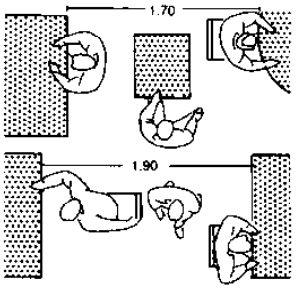
(۱) فضای برای محیط کاری یک نفره ← (۳)



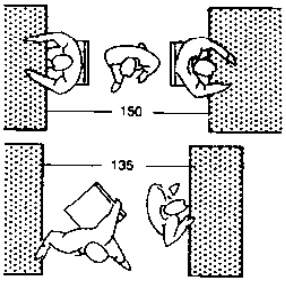
(۲) حداقل فضای بین میزها



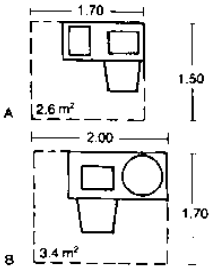
(۶) کابین (فضای کار محافظت شده غیربسته)



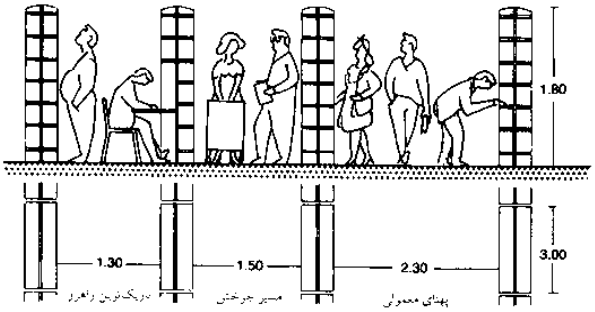
(۵) جابه‌جا کردن کتاب‌ها برای استفاده‌کنندگان نشسته و ایستاده ← (۴)



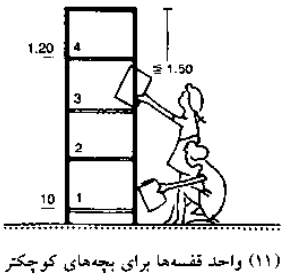
(۴) حداقل فضا در محوطه مطالعه ← (۵)



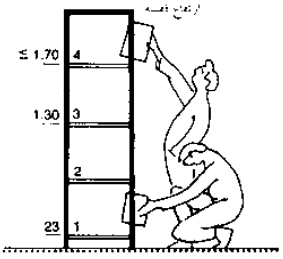
(۸) فضای کار دستگاه ثبت اطلاعات میکروفیش



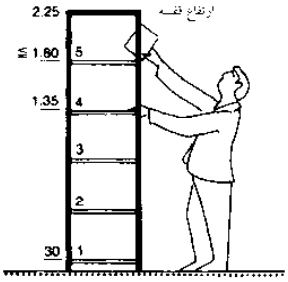
(۷) حداقل فضا



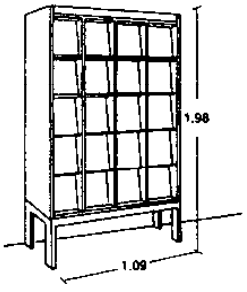
(۱۱) واحد قفسه‌ها برای بچه‌های کوچکتر



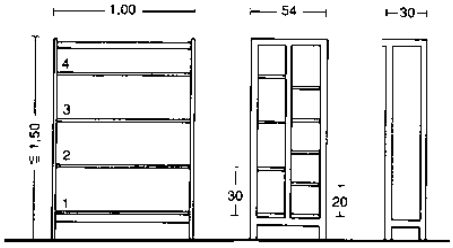
(۱۰) ارتفاع قفسه برای دبستانی‌ها

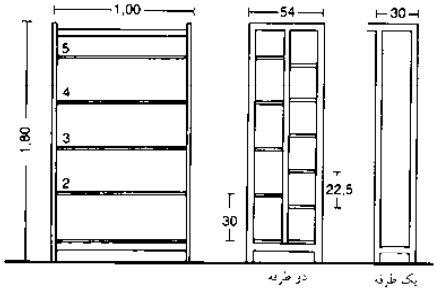


(۹) قفسه‌های پنج واحدی



(۱۳) قفسهٔ مجلات





(۱۲) قفسه کتاب برای بزرگسالان 6–5 قفسه و برای خردسالان 5–4 قفسه ← (۱۱)

کتابخانه‌ها

مقتضیات فضا

پیشخوان ارائه کتاب

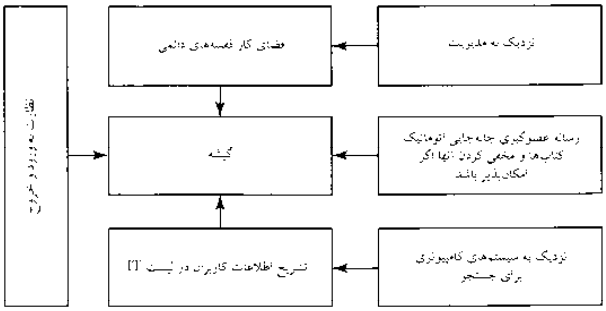
این سطح مشترک در میان محوطه‌های ورودی، محوطه‌های مخصوص به نگهداری کاتالوگ‌ها که معمولاً قابل دسترس‌اند، اتاق مطالعه مجهز به دستگاه میکروفیلم، قفسه‌ها و قسمت مدیریت قرار دارد. در همین جاست که صدور و عودت کتاب‌ها رخ داده، اطلاعات در مورد کتابخانه به دست داده شده و افراد به هنگام دخول، و خروج از اتاق مطالعه بازرسی می‌شوند. به همین منظور نیازهای وافری برروی پیشخوان وجود دارد. پیشخوان‌های متحرک ترکیبی عمدتاً برای کتابخانه‌های کوچکتر در مقیاس‌های کوچکتر مناسبند. هنگامی که سیستم‌های حمل و نقل کتاب‌ها در پیشخوان‌ها ادغام می‌شوند کتابخانه‌های بزرگتر به ویژه تمایل به سیستم‌های نصب شدهٔ دائمی دارند. ارتفاع پیشخوان‌ها به فعالیت اصلی که به عهده گرفته می‌شوند وابسته بوده ← (۴)، طول ۱۰۵cm – ۹۵ مطلوب است. بهتر است که در بالای پیشخوان‌های کتابخانه‌هایی که عمدتاً جوانان و نوجوانان از آنها استفاده می‌کنند هیچگونه واحد اضافی وجود نداشته باشد. سطح پیشخوان در معرض خوردگی بسیار شدید است از همین رو مصالح مطلوب باید مشخص گردند که پس از گذشت دوره‌ای طولانی مدت همچنان تازه به نظر می‌رسد (چوب ۱۰۰٪، لینولئوم و یا صفحات رنگی در میان آنها).

لازم است که اتصالات مخصوص به تلفن و کامپیوتر، روشنایی به قدر کافی و نمایی رو به سوی هوای باز (که از مقتضیات مربوط به آیین‌نامه محل کار تبعیت کند چرا که پیشخوان خود نوعی محل کار دائمی محسوب می‌شود.) فراهم می‌گردد.

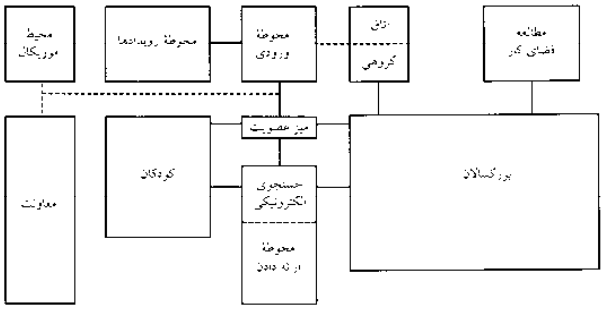
کتابخانه‌های عمومی

این کتابخانه‌ها آثار عمومی و سایر رسانه‌هایی که مستقیماً و با انتخابی آزادانه برروی نمایشگرها قابل دسترسی‌اند را در اختیار می‌گذارد. گردآوری و کاتالوگ‌نویسی سیستماتیک براساس مضمون مواد چاپی و سایر اطلاعات رسانه‌ای به چند کتابخانهٔ عمومی بزرگ محدود می‌شود. کتابخانه‌های عمومی وظیفه هیچگونه جمع‌آوری علمی و یا کارهای بایگانی را برعهده ندارند که البته این کتابخانه‌هایی که کتب را به عاریه قرض می‌دهند هستند که معمولاً دارای مخزن‌های کوچک و یا اصلاً فاقد این مخازن می‌باشند. کاربران این کتابخانه‌ها کودکان، جوانان و بزرگسالان هستند. کتابخانه‌های عمومی در نظر دارند تا وسعت مخزن و خدمات خود جوابگوی نیاز کاربران باشند. از آنجایی که کتابخانه‌های عمومی مکانی برای ارتباطات به شمار می‌روند علاوه بر ارائه سنتی کتاب‌ها فضایی برای نگاه کردن به فایل‌ها و یا سیستم‌های کامپیوتری، اطلاعاتی مربوط به شهروندان، داده‌ها، کافی‌شاپ، محلی برای گوش کردن به موسیقی، محوطه‌هایی برای نشستن و برگزاری اجلاس، و کتابخانه‌های هنری و یا متحرک در اختیار می‌گذارند.

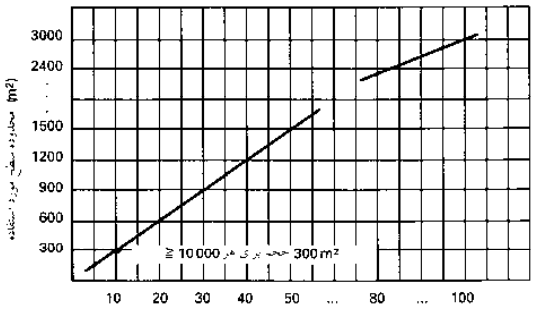
مواد رسانه‌ای مخزن که تنها می‌تواند کتاب‌ها و روزنامه‌ها باشند بلکه ممکن است مجلات، بروشورها، بازی‌ها و رسانه‌های جدید (اعم از لوح فشرده، DVDها، نوارهای ویدیویی، بازی‌های کامپیوتری) باشند که قابلیت ارائه و به کارگیری در کتابخانه‌ها را دارند. فضاها می‌باید بازدیدکنندگان را ترغیب نمایند تا مدت بیشتری در آنجا بمانند. لازم است که این محوطه‌ها به محوطه‌هایی برای بزرگسالان، نوجوانان و جوانان و با توجه به فضاهای رفت و آمد فعالیت محور تقسیم کرده و به جزء مناطق با انتقال روان از هم جدا نمی‌شوند، مقتضیات فضایی با مقدار مخزن در یک راستا قرار دارند ← (۳). هدف این نوع کتابخانه دو واحد رسانه‌ای به ازای هر نفر و حداقل ابعاد محوطهٔ کاربری معادل ۳۰۰m۲ بوده و مخزن آن دارای ۱۰ هزار واحد رسانه‌ای می‌باشد. کتابخانه‌های عمومی باید بزرگ، دارای محوطه‌های متصل به یکدیگر، دایره‌ای شکل و با کاربردی انعطاف‌پذیر باشد و به صورت افقی توسعه یابد تا اینکه به صورت عمودی و دارای قابلیت توسعه و نیز یک محوطهٔ ورودی که فرد را به داخل دعوت می‌کند می‌باشد. واحدهای قفسه‌ای در محوطهٔ بزرگسالان از ۵ یا ۶ قفسه (حداکثر ارتفاع آنها به ۱٫۸۰ متر می‌رسد ← صفحه ۲۴۹ (۱۰)) تشکیل می‌شود و محوطهٔ کودکان متشکل از ۴ قفسه (که ارتفاع آنها تقریباً ۱٫۲۰ متر است ← صفحه ۲۴۹ (۱۱)–(۱۲)). طول سرسراها و هیچ یک از تورفتگی‌های دیوارها و تیغه‌های جداساز نباید بیش از ۳ متر باشد. کتاب‌ها به کمک چرخ‌دستی‌های مخصوص به حمل و نقل کتاب جابه‌جا می‌شوند. (L×H×W : ۹۲×۹۹×۵۰cm) بالابرهای مخصوص به اقلام در ورودی آنها در کتابخانه‌های بزرگتر سیستم‌های حمل و نقل کتاب نیز هستند. بارگذاری کف در کتابخانه‌های عمومی از این قرارند: ۵٫۰KN/m۲ در محوطه‌های مخزن با انتخاب آزاد که دارای قفسه‌بندی‌های متراکم بوده که معادل ۷٫۵KN/m۲ و ذخیره‌سازی فشرده (واحدهای متحرک قفسه‌بندی) که معادل ۱۲٫۵ یا ۱۵٫۰KN/m۲ می‌باشد.



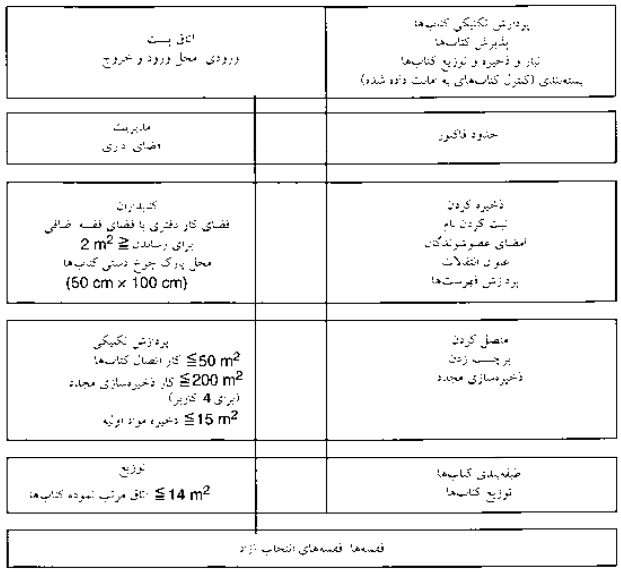
(۱) میز عضویت یا کتاب به امانت گرفتن



(۲) نقشه عملکرد یک کتابخانه با سایز متوسط



(۳) طرح فضای موردنیاز یک کتابخانه وابسته به مقدار ذخیره کتاب



(۴) مسیر پردازش کتاب‌ها از تحویل گرفتن تا به امانت دادن

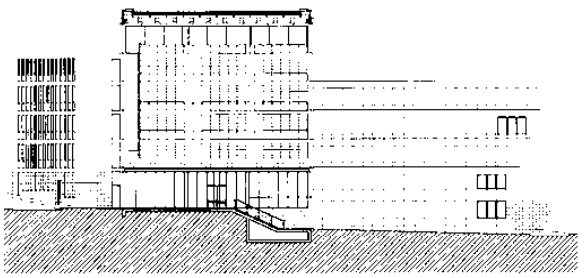
کتابخانه‌ها

کتابخانه‌های علمی

کتابخانه‌های علمی همواره نقشی اساسی در تاریخچهٔ علم و حیاط دانشگاه‌ها داشته‌اند. که نه تنها مکانی برای ذخیره‌سازی کتاب‌ها بلکه مکانی برای کار با آنها محسوب می‌گردند. بخش مهم و سرنوشت ساز آثار جهانی در کتابخانه‌ها خلق شده‌اند. ساخت این کتابخانه‌ها در میان بزرگترین پروژه‌های ساختمانی جوامع شکل می‌گیرند. نمونه‌های مهم معماری به جای مانده از قرن ۱۹ آنچه را که به عنوان پرستیژ بالا در کارها اعمال می‌شده‌اند را نشان می‌دهند. (کتابخانهٔ لورنتیانا در فلورانس؛ کتابخانه ملی پاریس). کتابخانه‌های علمی به گردآوری و دست یافتن به نشرهای چاپ شده و سایر اطلاعات رسانه‌ای برای اهداف آموزش و تحقیقاتی پرداخته که آنها را برای کاربری در اتاق‌های مطالعه (کتب مرجعی که بیرون داده نمی‌شوند) و نیز برای ارائه کتاب‌ها از قفسه‌های بسته و قفسه‌های با انتخاب‌های آزاد در اختیار افراد می‌گذارند و برای انتخاب هر یک از آنان در اتاق مطالعه به طور جداگانه مواد آموزش نمایش داده می‌شوند. و یا اینکه مجموعه‌های خاص برروی یک موضوع گردآوری می‌گردد. همانند کتاب‌ها و جملات بیشتر مواد رسانه‌ای سمعی-بصری و دیگر گردآوری‌ها، فهرست‌نویسی می‌شوند و برای کاربری در دسترس عموم قرار می‌گیرند. تعداد محل‌های مطالعه به تعداد دانشجویان رشته‌های مختلف وابسته است. جهت‌یابی براساس طبقه‌بندی سیستماتیک مخزن و براساس موضوع انجام می‌شود. خدماتی که ارائه می‌شوند شامل ارائه کتاب از راه دور (که آثار از طریق کتابخانه‌های فراگیر به دست می‌آیند)، خدمات تکثیر و بزرگنمایی اشکال ریز (میکروفیش‌ها و میکروفیلم‌ها) می‌باشد.
نمونه: جوریدیکم‌هاله ← (۱)-(۲)

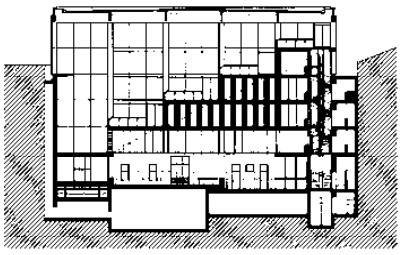
کتابخانهٔ دانشگاه‌ها

این کتابخانه‌ها ساختمان‌هایی یک یا دو طبقه هستند. سیستم‌های تک طبقه‌ای از مرکز کنترل می‌شوند. (پردازش کتاب و خدمات) که عمدتاً دست کم دارای چند محوطهٔ کاربری مجزای انشعابی و یا کتابخانه‌های تخصصی هستند. کتابخانه‌های دو طبقه یک کتابخانهٔ مرکزی به کتابخانه‌های بزرگتر، چند کتابخانه برای دانشکده‌ها، محوطه‌های تخصصی و مؤسسات را دربرمی‌گیرد. مخزن‌ها غالباً در اتاق‌های مطالعه در دسترس عمومی قرار دارند. و در قفسه‌های با انتخاب آزاد (واحدهای قفسه‌بندی به خاطر قفسه‌های بسته از یکدیگر فاصله‌گذاری می‌شوند.) و در داخل قفسه‌های بسته، اشکال متفاوت نمایش در اکثر کتابخانهٔ دانشگاه‌ها با یکدیگر ترتیب می‌شوند. ضریب ذخیره‌سازی برای نمایش و ارائه مخزن براساس ساختمان مخزن و یا نوع سازمان یا مفهم کتابخانه و غالباً نیز براساس فضای موجود در ساختمان‌های فعلی تعیین می‌گردد.

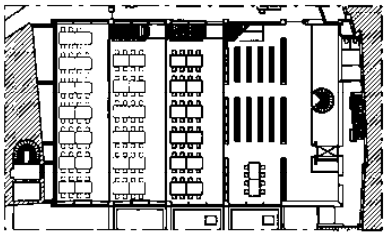


(۲) برش/ مقطع، جوریدیکام هال

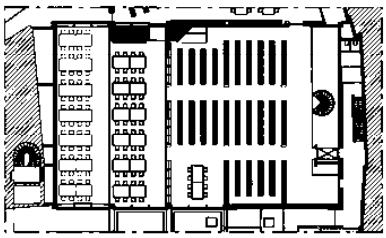
معمار: توماس وات جونیور



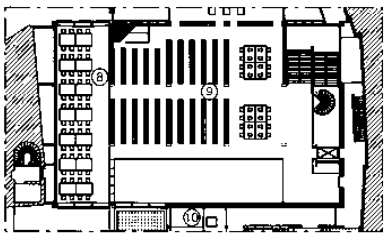
برش مقطع اتاق مطالعه



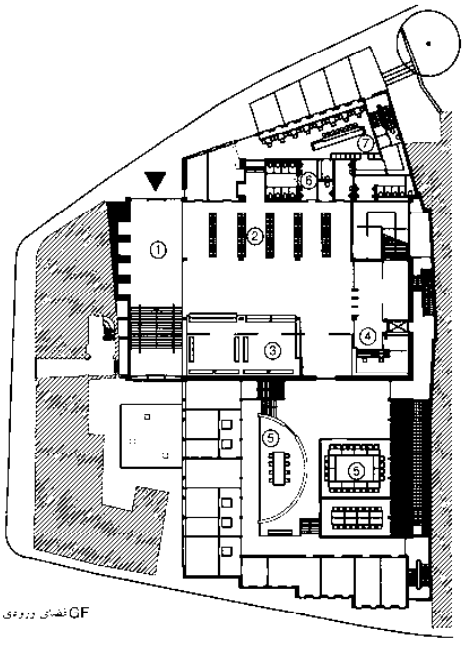
اتاق مطالعه طبقه سوم



اتاق مطالعه طبقه دوم



اتاق مطالعه طبقه اول



فضای ورودی GF

(۱) جوریدیکام هال، کتابخانه ویژه وکلا، دانشگاه هال، ویتنبرگ

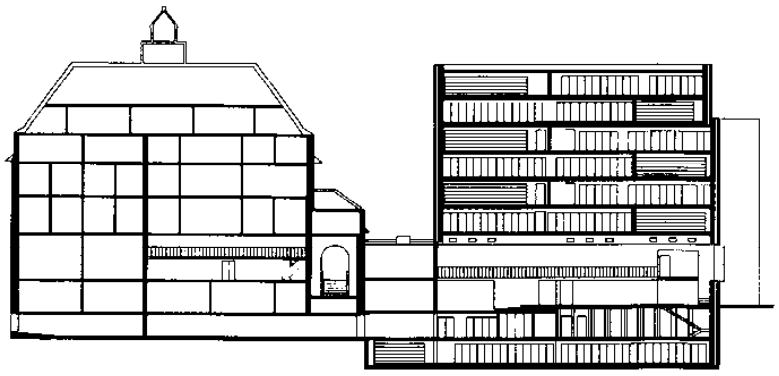
کتابخانه‌ها
اصول
لوازم
قسمت امانت گرفتن
کتاب
کتابخانه‌های عمومی
کتابخانه‌های علمی
بایگانی

کتابخانه‌ها

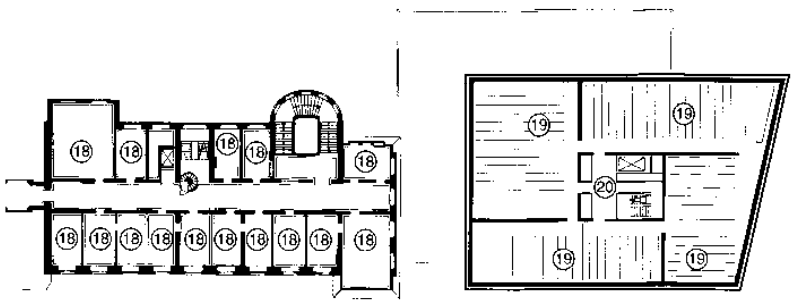
بایگانی

مبانی

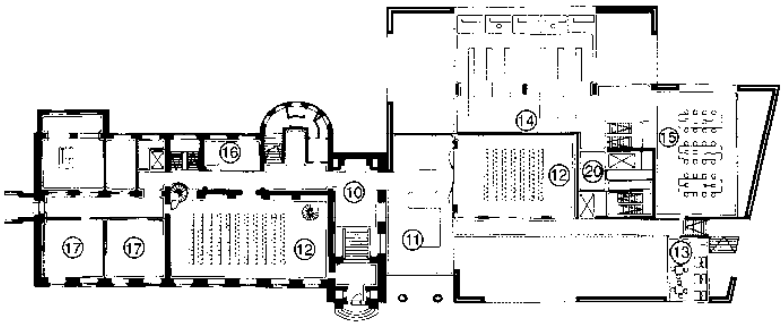
بایگانی‌ها برخلاف کتابخانه‌ها عمدتاً هیچگونه مواد مکتوب، گرافیکی، و رسانه‌های صوتی را جز برای فهرست‌نویسی سیستماتیک و حفاظت بلند مدت برای خود در اختیار قرار نمی‌دهند. بایگانی‌ها در این عملکرد غالباً بخشی از کتابخانه‌ها، موزه‌ها و یا دانشگاه‌ها محسوب می‌گردد. بایگانی‌های دولتی فهرست کلیهٔ فایل‌ها، اسناد بازرگانی، نقشه‌ها، و اسناد را ثبت و ضبط می‌کنند. به منظور مقبولیت‌پذیری مخزن فزآینده روزافزون واحدهای مناسب ذخیره‌سازی‌ای مانند واحدهای ریل‌دار قفسه‌بندی و یا صندوق‌های پلان (← صفحه ۲۳۷، ۲۴۸) می‌باید فراهم گردد. به بارگذاری دال برروی کف می‌باید توجه خاصی شود. (← صفحه ۲۴۸) برای دوام بیشتر مواد رسانه‌ای حفاظت شده نگهداشتن یک شرایط اقلیمی یکپارچه مهمترین عامل محسوب می‌شود و اما تهویه مطبوع کامل مقبول‌پذیر بودن آن را برحسب هزینه‌های بالا تاکنون به اثبات نرسانده است. تهویهٔ عادی ایده‌آل به شمار می‌رود. اما خطر ورود آلاینده‌های هوا را به همراه دارد. سیستم‌هایی که فاقد تهویه مطبوعی هستند نیاز به دیوارهای محکم با بهترین ضریب انتشار ممکن دارند و لازم است که گرما به کمک گرمایش سطوح دیواری ساده (رادیاتورهای دامنه‌دار) حفظ شوند.



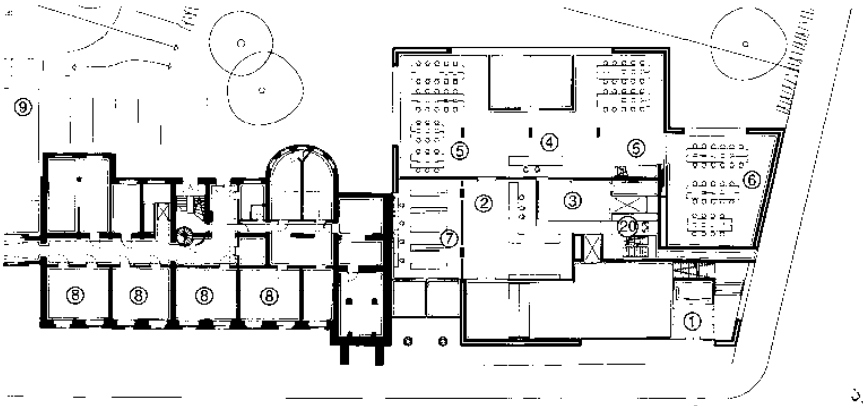
(۱) تعمیم بایگانی در درسدن، برش/ مقطع ساختمان قدیمی و بایگانی ساختمان جدید
معمار: گیستر چپتور گروس



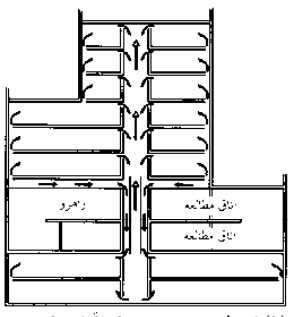
(۲) بایگانی اتاق ذخیره کتاب‌ها نزدیک تهویه مرکزی تنظیم شده است. اتاق می‌تواند قابلیت تقسیم شدن به سه ورودی را داشته باشد. بتن قالبی پیش ساخته نازک می‌تواند برای ساختار سطح با تحمل بار بیشتر به کار رود. بنابراین فضای ذخیره واحدها بایگانی می‌تواند سطحی هموار داشته باشد



(۳) طبقه اول نظام وظیفه متصل به ساختمان قدیمی و اتاق‌های سمینار، کافه تریا و اتاق مطالعه



(۴) کارآیی طبقه همکف و اول در نظام وظیفه. راهروی موجود در ساختمان جدید برای قابلیت دسترسی معلولان و ارتباط با ساختمان قدیمی می‌باشد



(۵) اصول منبع تهویه: هوای آماده‌سازی شده به درون هواکش‌ها دمیده شده و بلوکه‌های تهویه هوا را تکمیل می‌کند

بانک‌ها

ساختمان بانک‌ها

ساختمان بانک‌ها به دو نوع اساسی تقسیم می‌شود: شعبات بانک‌های خیابانی با پس‌اندازهای بالا همراه با تراکنش‌های مشتریان و بانک‌های خصوصی و مرکزی که فاقد دسترسی عمومی هستند. مؤسسات از نوع دوم از نوع ساختمان‌های شرکتی/ سرمایه‌گذاری در مقیاس بزرگ هستند. شعبات بانک‌های خیابانی با پس‌انداز بالا آمیزه‌ای از دفاتر اداری و مراکز خدمات‌رسانی به مشتریان هستند. اشتراک‌های اجرایی در دفاتر اصلی بیشتر و در شعبات کوچکتر خیلی کمتر هستند. زیرا مدیریت عمدتاً به صورت مرکزی سازمان یافته‌اند. پیش شرط‌ها برای انجام کارهای بانکی عبارتند از امنیت، اعتماد، و مسئولیت‌پذیری که باید در طراحی مشهود باشد. انگلستان به علاوه از جوامعی با ساختمان‌های با قیمت زیاد برخوردار است که اساساً بودجهٔ ساخت آنها از وام‌های خرید خانه موجود در سپرده‌هایی که توسط آنها تصویب شده است فراهم گشته است که هم اکنون اغلب آنها به عنوان بانک در حال فعالیت هستند. بنیان عملیاتی آنها مشابه بنیان عملیاتی یک بانک است، از این‌رو مقتضیات طراحی ساخت آنها نیز مشابه است. محوطه‌های کارکردی بانک‌ها به قرار زیر هستند:

منطقه پردازش

محوطهٔ داخلی برای انجام امور اجرایی است که فاقد دسترسی عمومی است (← صفحه ۲۳۱)

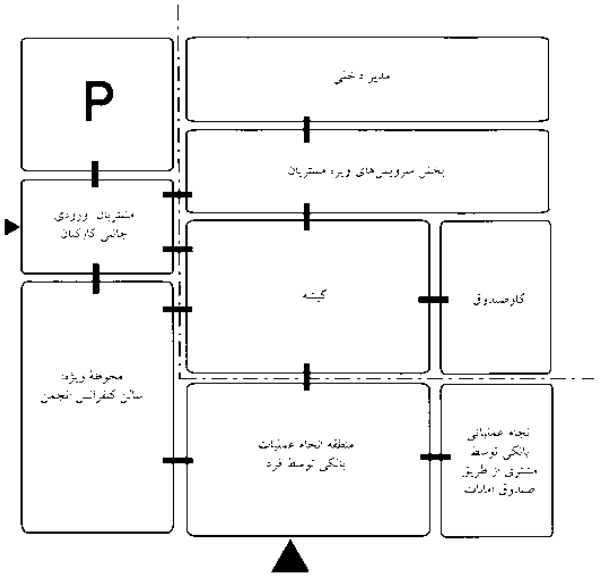
منطقه مخصوص

علاوه بر اتاق‌های مخصوص به کارمندان و فضاهای متعارف فرعی برای دفاتر اداری (← صفحه ۲۳۸)، محوطه‌های مربوط به کنفرانس‌ها و ارتقادهندهٔ اعتبار کاری وجود دارد. این مناطق مناسب مقاصد آموزش بوده و فضای لازم برای برپایی نمایشگاه‌ها را به دست می‌دهد.

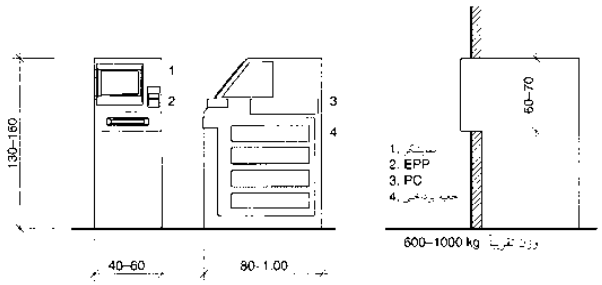
محوطهٔ امنیتی

امروزه گاوصندوق‌ها را طاق‌های بانک و یا فضاهایی محکم تشریح می‌کنند که عمدتاً در شعبات بانک‌های بزرگتر و یا دفاتر مرکزی نصب می‌شوند. در ساختمان‌های جدید ساختار بتن مسلح خاص و محکمی به کار رفته که در مقیاس با آن در ساختمان‌های قدیمی‌تر از ساختار اتاق در اتاق با عناصر پیش‌ساخته به کار رفته است. مکان ایده‌آل در سرداب در نزدیکی ورودی می‌باشد، چرا که ایمنی شب هنگام تقریباً باید کامل باشد. مسیرهای منتهی به صندوق امانات مشتری‌ها و فضای محکم بانک در صورت امکان باید از یکدیگر جدا باشند. تحویل پول نقد و اشیاء ارزشمند از طریق وسایط نقلیه زره‌پوش را باید در نظر گرفت. یک گالری دستیابی که مجهز به آیینه‌های دیدبانی هستند و می‌تواند برای بررسی اتاق محکم فراهم گردد. ضخامت دیوارها برحسب میزان امنیت از ۸۰cm (T۱۰) تا ۱۰۰cm (T۲۰) می‌باشد. سیستم‌های تمام خودکار صندوق امانات مخصوص مشتریان در تمامی اوقات باز می‌شوند و قابل دسترس‌اند. از محوطه با انتخاب آزاد که در داخل یک دهلیز دیگر کنترل دستیابی است می‌توان بدون دخالت کارمندان به صندوق امانات دست یافت. لازم است که در طراحی پیشنهادات انجمن تحقیقات و آزمون ایمنی و اتاق‌های محکم و مهمتر از همه مقتضیات بیمه‌کنندگان باید درنظر گرفته شود.

منظور کردن دستگاه‌های خودپرداز (که توسط کارمندان بانک کار می‌کند) که مجهز به دادن پول محدود با قفل زمانی است به این معناست که محافظت سازه‌ای از محوطهٔ پیشخوان بیش از این ضروری نمی‌باشد. کشیدن پول و دستیابی به اطلاعات ساده عمدتاً با دستگاه‌های خودپرداز میسر می‌باشد. تراکنش‌های فاقد پول را می‌توان با بانکداری خانگی انجام داد. که این خود مقتضیات فضایی لازم برای محوطهٔ ویژه مشتریان را کاهش می‌دهد چرا که فعالیت‌ها عمدتاً متشکل از گرفتن مشاوره و ارجاع تخصصی می‌باشد. برای گرفتن اطلاعات اولیه پیشخوان‌های سرپایی مشاوره کفایت می‌کند اما مشاوره‌های کلی به اتاق مخصوص جداگانه‌ای نیاز دارد. بخش‌های تخصصی (مانند سرمایه‌گذاری اعتبار) غالباً در طبقهٔ اول از محوطهٔ ویژهٔ مشتریان قرار می‌گیرد. دسترسی به مناطق با انتخاب آزاد خارج از ساعات کاری امکان‌پذیر می‌باشد. از این‌رو این منطقه عمدتاً به سرسرایی در خارج از محوطهٔ مشتریان انتقال می‌یابد ← (۶). این منطقه با دستگاه‌های خودپرداز، چاپگرهای صورت حساب، دستگاه‌های سپرده که با سکه کار می‌کنند و مخصوص ایمنی در شب هستند، و احتمالاً با دستیابی به سیستم ایمنی سپرده مجهز می‌شوند.



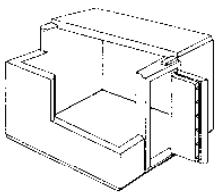
(۱) نقشه اتاق برای یک شاخه از بانک مجزا از مشتریان



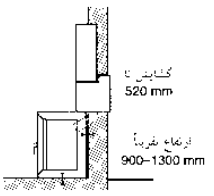
(۲) صندوق پرداخت

پرینتر صورت‌حساب		صندوق‌دار ATM
1.10 – 1.30 m	ارتفاع	1.30 – 1.60 m
0.50 – 0.80 m	عرض	0.40 – 0.60 m
~ 0.60 m	عمق	0.80 – 1.00 m
~ 150 kg	وزن	600 – 1000 kg

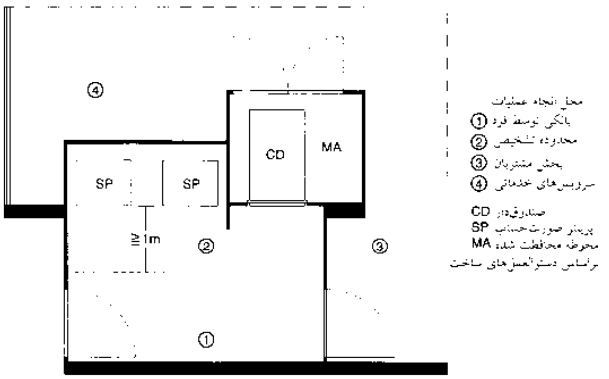
(۳) ابعاد صندوق پرداخت و پرینتر صورت‌حساب



(۴) گاوصندوق



(۵) ایمنی شبانه



(۶) محل انجام دادن عملیات بانکی توسط فرد

خرده‌فروشی‌ها

راهنما و مکان‌شناسی

انواع کسب و کار

فروش آزاد ← (۱): ورودی و خروجی نامحدود (فروشگاه‌های خاص و خرده‌فروشی‌ها و سوپرمارکت‌های بزرگ)

فروش بسته ← (۲): ورود نامحدود همراه با خروجی که تنها با حضور مسئول بازبینی فروشگاه (نگهبان) (سوپرمارکت‌های ویژه)

انواع فروش و مکان‌شناسی

فروشگاه‌های ویژه ← (۳): فروشگاه‌های کوچک با ابعاد ($۵۰-۵۰۰ m^۲$) که عمدتاً دارای یک بخش (داروخانه، کفش فروشی، گل‌فروشی) خدمات و مشاوره می‌باشد ← (۱).

خرده‌فروشی‌های زنجیره‌ای ویژه ← (۳): فروشگاه‌های زنجیره‌ای که عمدتاً دارای یک طبقه بوده و شامل فروشگاه‌های ویژه (اعم از جواهرفروشی، کفش فروشی، و پوشاک مد روز) و به صورت فروش آزاد عرضه می‌شود ← (۱).

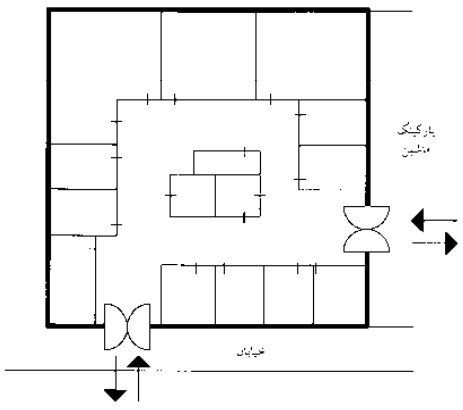
سوپرمارکت‌های ویژه ← (۴): فروشگاه‌های زنجیره‌ای که ویژهٔ کسب و کارها کوچک تا بسیار بزرگ بوده و دارای یک یا چند شعبه، خدمات سلف سرویس (داروخانه‌ها، عروسک‌فروشی‌ها، دستگاه‌های برقی، دستگاه‌های با مونتاژ دستی، خوارو بار فروشی‌ها و سوپرمارکت‌ها) که به صورت فروش‌های بسته هستند ← (۲).

سوپرمارکت‌های بزرگ ← (۶): فروشگاه‌های زنجیره‌ای با فروشگاه‌های بسیار بزرگ که عمدتاً چند طبقه بوده و دارای بخش‌های گوناگون هستند و دارای بخش‌هایی که قابل اجاره برای سایر فروشگاه‌های زنجیره‌ای دیگر می‌باشند (اصل فروشگاه در فروشگاه) که به صورت فروش آزاد می‌باشد ← (۱).

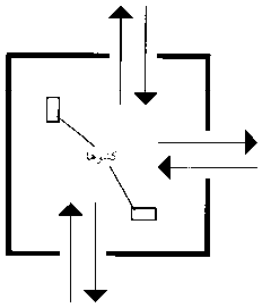
فروشگاه‌های مسقف، مراکز خرید ← (۹)-(۱۰): شامل متمرکز شدن و ادغام فروشگاه‌های ویژه، سوپرمارکت‌ها اعم از عادی و بزرگ که در یک یا چند طبقه قرار گرفته و دارای کافی‌شاپ‌ها، بارها و رستوران‌های اضافی می‌باشد.

طاق فروشگاه مسقف ← (۹): که از ۱۰ هزار مترمربع در محوطه شروع شده و معمولاً تا ۲۰ هزار تا ۲۵ هزار مترمربع در محوطه کشیده می‌شود. و دارای سقف و عمدتاً دارای فضای خیابانی ۲-۳ طبقه همراه با دسترسی طبقاتی می‌باشد و متشکل از مناطق بلوکی شهری، دسترسی خارجی، از طریق میادین، خیابان‌ها و یا محوطه‌های خرید، مسیرهای دستیابی نیمه عمومی است که هیچ ساعت کاری ثابتی ندارند. فروشگاه‌های کوچکتر غالباً در طول خیابان‌های داخلی که دارای زنجیره‌ای از مناطق بزرگ شناخته شده می‌باشند و عمدتاً در گوشه‌ها و انتهای خیابان‌هایی که از آنها به عنوان مگنت یاد می‌شود قرار می‌گیرند. خیابان‌های داخلی غالباً منتهی به میادین و یا صحن‌ها می‌شود.

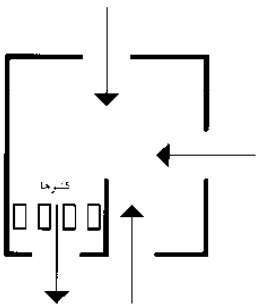
مراکز خرید ← (۱۰): که مجموعه‌ای بزرگ و ماهرانه‌تر از خرده‌فروشی‌ها و غذاخوری‌ها می‌باشد. از آنجایی که این مراکز ساعت کاری ندارند از همین رو به هیچ گونه مسیرهای دستیابی نیمه عمومی نیازی نمی‌باشد. دسترسی اصلی از بیرون معمولاً تنها از یک مسیر ممکن می‌باشد اما دستیابی جانبی دیگر از سوی یک پارکینگ عادی یا طبقاتی نیز میسر است.



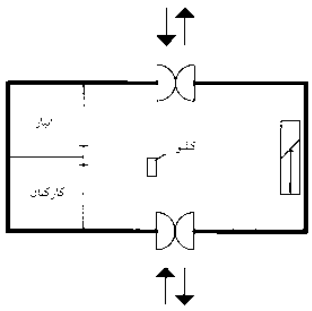
(۱۰) مرکز خرید



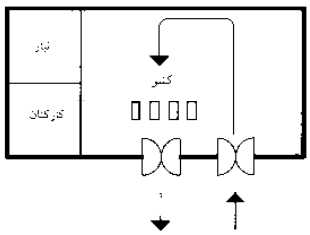
(۱) حراجی باز، ورودی و خروجی نامحدود



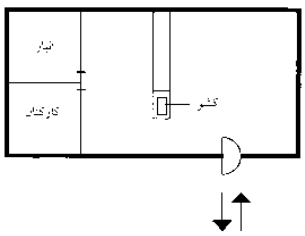
(۲) حراجی بسته، ورودی نامحدود و خروجی تحت کنترل



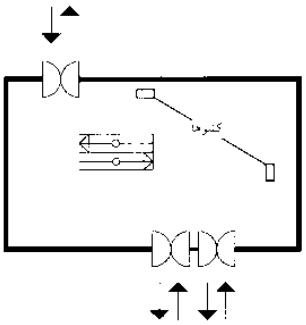
(۳) فروشگاه ویژه



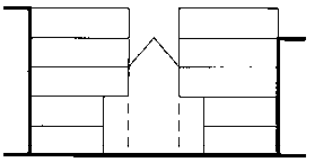
(۴) سوپرمارکت ویژه (با قفسه‌های انتخاب آزاد)

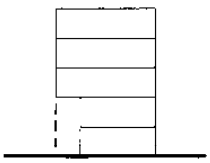


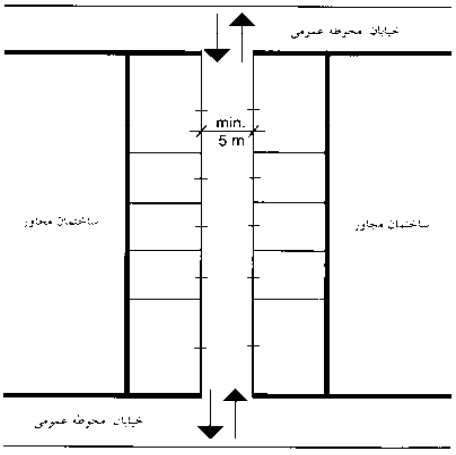
(۵) فروشگاه ویژه با گیشه فروش



(۶) انبار ساختمان


(۷) برش/ مقطع فروشگاه سرپوشیده


(۸) برش/ مقطع فروشگاه سرپوشیده



(۹) نقشه فروشگاه سرپوشیده

خرده‌فروشی‌ها
راهنما و وضعیت جغرافیایی
مقررات خرده‌فروشی
ورودی و پنجره مغازه
منطقه بازرسی و انتظار
محوطه‌های انتظار
نمونه‌ها
مسیر
پله‌های برقی
اتصالات
ابعاد
فروشگاه‌های مواد غذایی
فروشگاه‌های سلف‌سرویس
BS 9999
DIN 4102
LBO
مقررات خرده فروشی‌ها –کسب و کار–
تجارت و جلوگیری از حوادث
راهنمای محل‌های کاری و بیمه

خرده‌فروشی‌ها

آیین‌نامهٔ خرده‌فروشی

آماده‌سازی آیین‌نامه خرده‌فروشی که در مورد بازارهای خرده‌فروشی اعمال می‌گردد و فضای فروش و پاساژهای آنها شامل عناصر ساختمانی می‌شوند دارای مساحت کل معادل > ۲۰۰۰ مترمربع می‌باشد.

محوطه‌های فروش

محوطه‌هایی که در آنها اجناس برای فروش گذاشته شده و یا سایر خدمات عرض می‌شوند (به استثنای پلکان‌های اضطراری، وسعت پلکان و گاراژها) پاساژ فروشگاه‌ها به عنوان محوطه‌های فروش به حساب نمی‌آید.

پاساژهای فروشگاه‌ها

مسیرهای سرپوشیده و سقف‌دار مجاور محوطه‌های فروش وجود دارند که رفت و آمد مشتریان را شامل می‌گردند. از این‌رو لازم است که عرض آنها حداقل ۵ متر باشد.

فضابندی محوطه‌های فروش

محوطه‌های فروش به استثنای غذاخوری‌ها ممکن است دارای طبقهٔ همکفی که > ۲۲ متر از سطح بالای زمین و یا اینکه >۵ متر زیر سطح زمین نباشد ← (۱).

آتش‌بندها

خرده‌فروشی‌ها به آتش‌بندها که دارای دیوارهای جداساز بوده که به شکل دیوار آتش‌بند ساخته می‌شوند باید تقسیم گردند ← (۲)-(۳)
محوطه‌های مجاز برای آتش‌بندهای هر طبقه عبارتند از:

بدون سیستم آبپاش	با سیستم آبپاش	
5,000 m²	10,000 m²	خرده‌فروشی در طبقه همکف
1,500 m²*	5,000 m²	خرده‌فروشی‌های دیگر

* اگر محدوده‌های فروش بیشتر از سه طبقه توسعه یابد و محوطهٔ کلی همهٔ طبقات یا یک بخش حداکثر دیوار حائل آتش بیشتر از 3,000 m² نباشد.

پلکان اضطراری

عرض پلکان اضطراری برای مشتریان حداقل باید ۲٫۰ متر باشد و نباید از مرز عرض ۲٫۵ متر بگذرد. درصورتی که پلکان برای محوطه‌های فروش با < ۵۰۰m² کل تعبیه و در نظر گرفته شوند. عرض ۱٫۲۵ متری کفایت می‌کند ← (۴).

خروجی‌ها

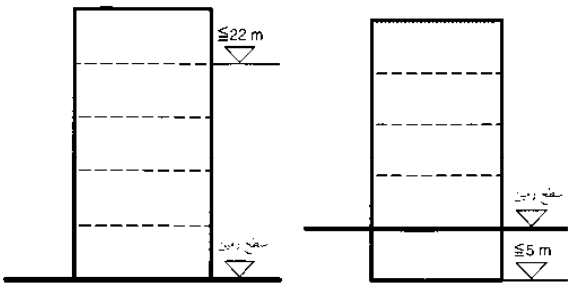
کلیهٔ محوطه‌های فروش، فضاهای اشغالی و پاساژهای فروشگاه‌ها همگی باید دست کم دارای در خروجی منتهی به هوای باز و یا پلکان‌های اضطراری شود. در کل یک خروجی برای محوطه‌های فروش < ۱۰۰ مترمربع کافی می‌باشد ← (۵)
خروجی‌های طبقه‌ای از فروشگاه‌های خرده‌فروشی که رو به هوای آزاد و یا پلکان‌های اضطراری باز می‌شوند به ازای هر ۱۰۰m² از محوطه فروش باید دارای عرض معادل ۳۰cm بوده و یا اینکه عرض آن حداقل ۲ متر باشد. اما در مورد خروجی‌های محوطه‌های فروش < ۵۰۰m² به عرض ۱ متر کافی می‌باشد ← (۶) خروجی که منتهی به راهرویی می‌شود ممکن است عرض آن کمتر از عرض راهرو باشد و خروجی که منتهی به پلکان‌های اضطراری می‌شود ممکن است عریض‌تر از پلکان نباشد.

راه‌های فرار

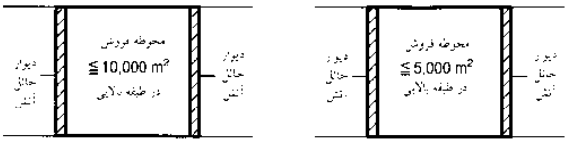
برای هر محوطهٔ فروش محوطه‌های اشغال شده و پاساژهای فروشگاه حداقل دو راه فرار در طبقهٔ مشابه فراهم گردد. و در صورت امکان به جهت مخالف هدایت شده و منتهی به خروجی‌هایی رو به سوی هوای آزاد و یا پلکان اضطراری شود. که طی فاصله‌ای ۲۵ متری از هر نقطه‌ای از محوطه‌های فروش (یا ۳۵ متر به ازای سایر محوطه‌ها و پاساژهای فروشگاه) باید قابل دسترسی باشد. درب‌ها باید در جهت فرار باز و فاقد هر گونه آستانه‌ای باشد. یک ورودی اصلی و یا یک پاساژ در فاصلهٔ ۱۰ متری از هر نقطهٔ محوطه‌های فروش باید تعبیه گردد.

راهروهای اضطراری

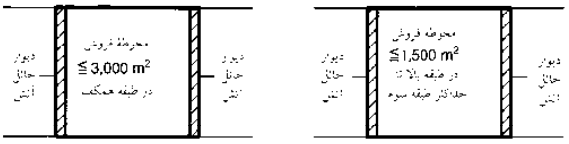
عرض این راهروها برای مشتریان دست کم باید ۲ متر باشد. در صورتی که راهروها برای محوطه‌های فروش با < ۵۰۰m² درنظر گرفته شود عرض ۱٫۴۰ متری کفایت می‌کند ← (۷).



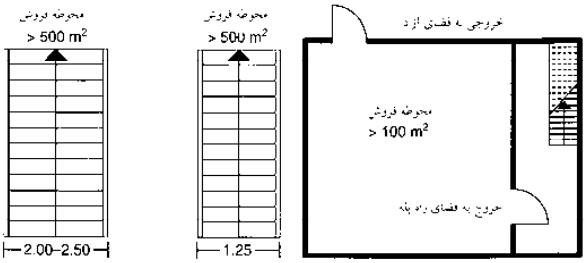
(۱) نقشه محوطه‌های فروش



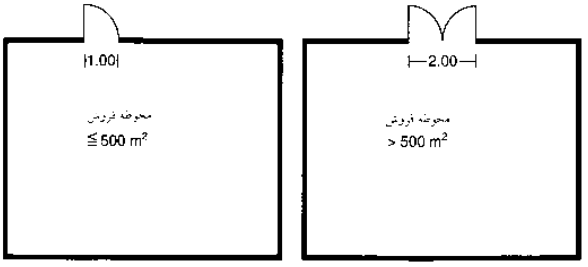
(۲) اندازه بخش جدا شده دیوار حائل آتش با سیستم آبپاش



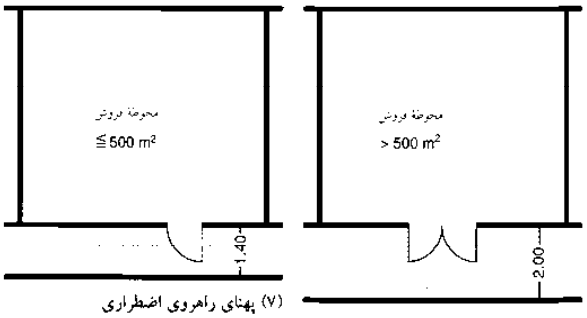
(۳) اندازه بخش جدا شده دیوار حائل آتش بدون سیستم آبپاش



(۴) پهنای پلکان اضطراری (۵) حداقل دو خروجی/ مسیر فرار



(۶) پهنای خروج به سایز محوطه خارجی بستگی دارد



(۷) پهنای راهروی اضطراری

خرده‌فروشی‌ها
راهنما و وضعیت
جغرافیایی
مقررات خرده‌فروشی
ورودی و پنجره مغازه
منطقه بازرسی و انتظار
محوطه‌های انتظار
نمونه‌ها
مسیر
پله‌های برقی
اتصالات
ابعاد
فروشگاه‌های مواد غذایی
فروشگاه‌های سلف
سرویس

خرده‌فروشی‌ها

ورودی‌ها و ویترین فروشگاه

ورودی‌ها

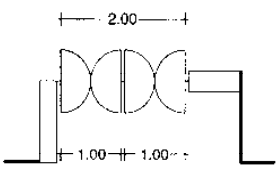
ورودی‌های خرده‌فروشی‌ها که < ۲۰۰۰ مترمربع هستند عرض درب‌های آنها می‌تواند > ۱٫۰۰ متر باشد و برای آنهایی که > ۲۰۰۰ مترمربع هستند. درب‌های آنها باید خودکار و سازگار با افراد معلول باشد. طبق آیین‌نامه خرده‌فروشی‌ها عرض کامل باز شدن درب‌ها باید < ۲٫۰۰ متر و ارتفاع کامل آنها باید < ۲٫۲۰ متر باشد ← (۲).

ویترین فروشگاه

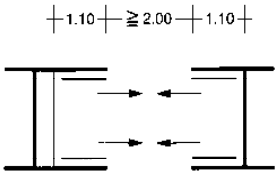
این ویترین‌ها برای خارج از فروشگاه جهت نمایش کالاهای در معرض فروش به کار می‌رود تا علایق مشتریان را بیدار کند و آنها را متقاعد به خرید کالاها نماید ← (۱۱)-(۱۲)، (۱۵)-(۱۸). طراحی ویترین‌های فروشگاه به اجناس خاصی که در معرض فروش هستند، وابسته بوده و لازم است که فضابندی شکل و اندازه ورودی را تکمیل کند. دو نوع اساسی ویترین‌ها که دارای محوطهٔ نمایش می‌باشند و ویترین‌هایی که دارای نمایی از فروشگاه هستند به ترتیب ← (۱۱)، (۱۷) می‌باشند.

ویترین‌های مغازه که دارای محوطه نمایش هستند: جداسازی اجناس در معرض نمایش گذاشته شده و محیط فروش که عمدتاً در سوپرمارکت‌های بزرگ و فروشگاه‌های زنجیره‌ای ویژه مشاهده می‌شوند.

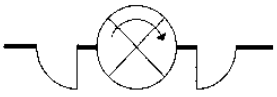
ویترین مغازه‌هایی که دارای نمایی از خود فروشگاه هستند: نمایی که از داخل ویترین به درون محوطهٔ فروش وجود داشته که عمدتاً در فروشگاه‌های ویژه (مثل نانوایی‌ها و قصابی‌ها و غیره) دیده می‌شود.



(۱) در بازشونده یا بادبزنی همراه با ارتفاع بازشو حداً 2.20 m

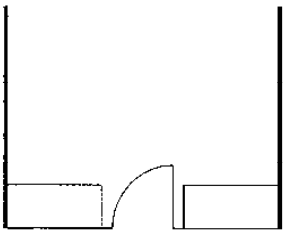


(۲) در با چارچوب متحرک

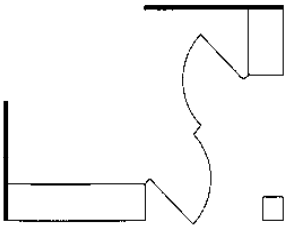


(۳) در گردان همراه با درهای جانبی

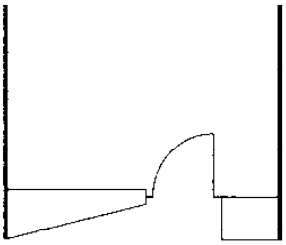
(۴) در تاشو



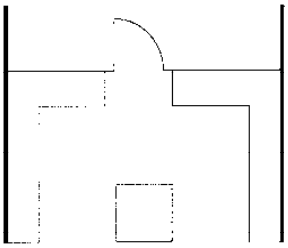
(۵) ورودی با در یک لنگه ساده



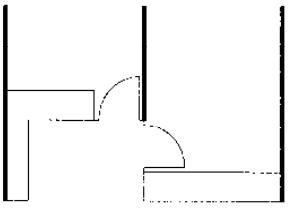
(۶) ورودی در گوشه



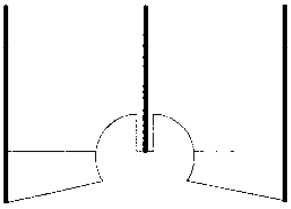
(۷) ورودی قیفی شکل



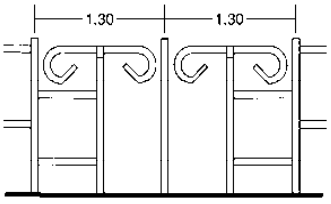
(۸) ورودی با عقب‌نشینی



(۹) ورودی‌های مختلف

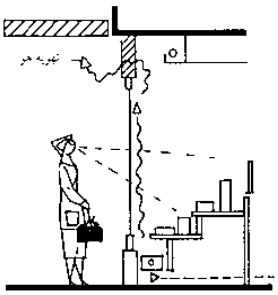


(۱۰) ورودی قیفی شکل کوچک

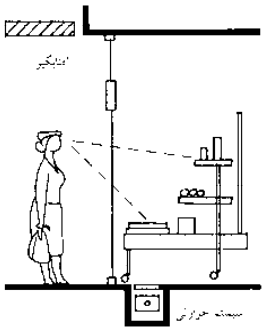


(۱۴) در ورودی سه بازویی

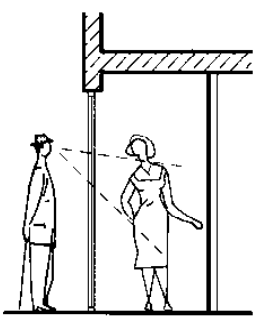
(۱۳) در ورودی چرخان



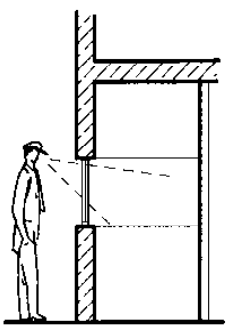
(۱۵) نمایش پلکانی ویترین با شیشه محافظ در پشت آن



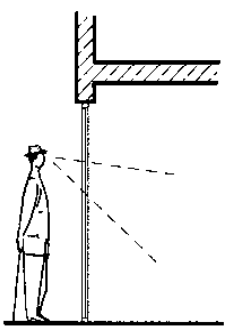
(۱۶) ویترین متحرک گردان، صفحهٔ محافظ در پشت آن



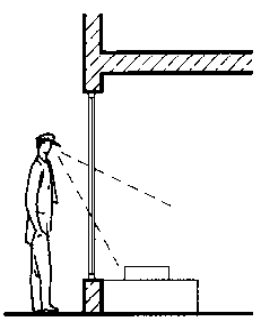
(۱۱) پنجره فروشگاه به عنوان صفحهٔ نمایش



(۱۲) نرده متغیر ← (۱۱) (جواهر فروشی)



(۱۷) پنجره مغازه با نمای داخلی مغازه



(۱۸) نرده متغیر ← (۱۷) (کتاب فروشی)

خرده‌فروشی‌ها
راهنما و وضعیت جغرافیایی
مقررات خرده فروشی
ورودی و پنجره مغازه
منطقه بازرسی و انتظار
محوطه‌های انتظار
نمونه‌ها
مسیر
پله‌های برقی
اتصالات
ابعاد
فروشگاه‌های مواد غذایی
فروشگاه‌های سلف سرویس

خرده‌فروشی‌ها

مناطق بازرسی و انتظار

انواع بازرسی‌ها

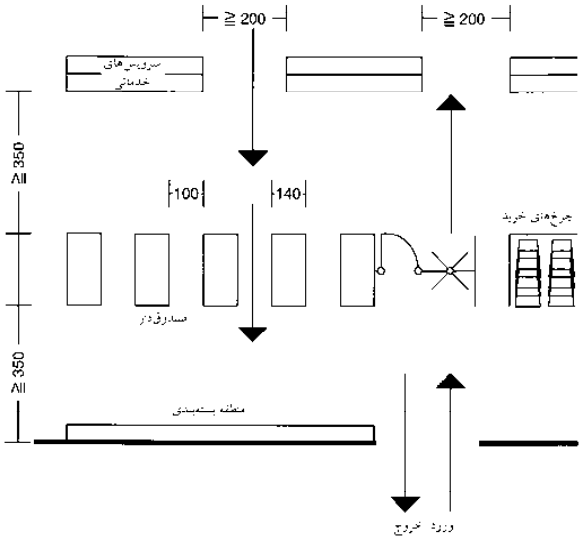
مطابق با محصول و نوع فروشگاه انواع مختلفی از بازرسی‌ها وجود دارد که عبارتند از تک‌منظوره، محوطه و صندوق‌های مرکزی و ردیف‌های بازبینی.

ردیف‌های بازرسی‌ها

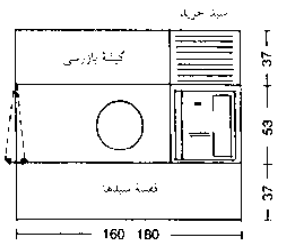
در سوپرمارکت‌های بزرگ ویژه (که دارای محوطه‌ای برای انتخاب‌های آزادانه است)، این ردیف بازرسی‌ها تنها خروجی تمامی فروشگاه‌هایی که دارای محوطهٔ فروش بسته هستند را تشکیل می‌دهند. عرض مسیر عبور و مرور میان بازرسی‌ها باید به قدر کافی عریض باشد تا چرخ دستی‌های خرید و صندلی‌های چرخ‌دار بتوانند از آنها عبور کنند. به این معنا که عرض آنها حداقل باید ۱ متر باشد. قسمت‌های بازرسی عمدتاً مجهز به یک نوار نقاله (گاهی اوقات نوار نقاله‌های قبل و یا بعد از خرید هستند) و دستگاه اسکن ثابت می‌باشند. بازرسی‌های بدنی نیز به اندازهٔ تمامی فرآورده‌ها موجود می‌باشند.

بازرسی‌های تک منظوره، محوطه‌ای، طبقاتی و از نوع صندوق‌های مرکزی

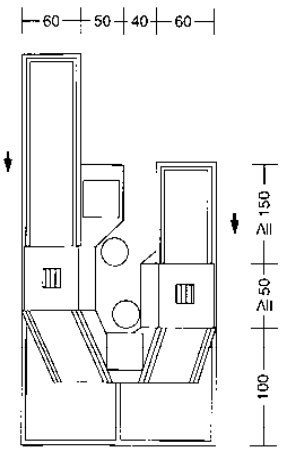
در فروشگاه‌های ویژه اعم از فروشگاه‌های زنجیره‌ای ویژه و سوپرمارکت‌های بزرگی که دارای محوطه‌های باز هستند که به سازماندهی کارکردی فروشگاه و صندوق‌ها وابسته‌اند می‌توانند به صورت تک منظوره، محوطه‌ای، طبقاتی و یا مرکزی آرایش یابند. سوپرمارکت‌های بزرگی که دارای بخش‌های گوناگون بزرگی هستند عمدتاً از صندوق‌های محوطه‌ای، زنجیره‌های خرده‌فروشی ویژه‌ای برخوردارند که غالباً در هر طبقه و یا به صورت مرکزی دارای صندوق و در فروشگاه‌های کوچک ویژه عمدتاً دارای صندوق‌های تک منظوره هستند.



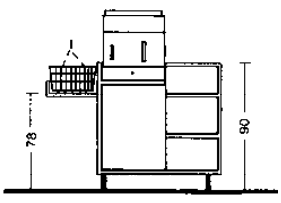
(۱۱) منطقه انتظار، محدوده انتخاب آزاد



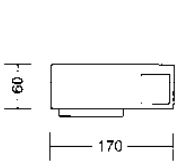
(۱۳) محوطه صندوق‌داری



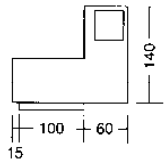
(۱۲) بازرسی دوطرفه



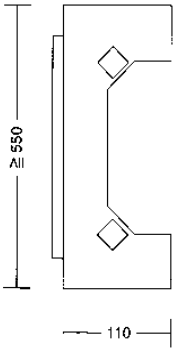
(۱۴) برش/ مقطع صندوق پرداخت کوچک



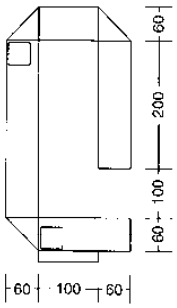
(۱) صندوق پرداخت تکی، مستقیم



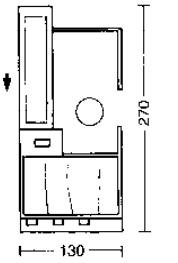
(۲) صندوق پرداخت کلی، زاویه‌دار



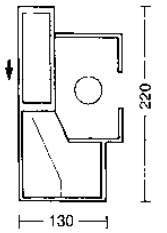
(۳) محوطه صندوق پرداخت



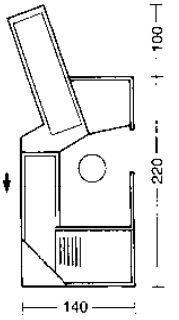
(۴) صندوق پرداخت با محوطه بسته‌بندی



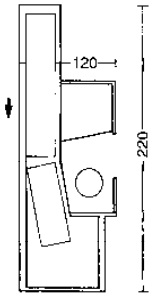
(۵) میز بازرسی در سوپرمارکت با انتخاب آزاد



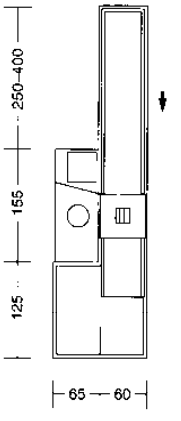
(۶) شکل (۵) با تغییر



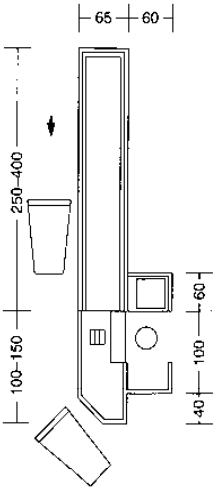
(۷) شکل (۵) با تغییر



(۸) شکل (۵) با تغییر



(۹) بازرسی قبل و بعد از تسمه بالابر فروش



(۱۰) بازرسی بسته‌بندی مجدد

خرده‌فروشی‌ها
راهنما و وضعیت
جغرافیایی
مقررات خرده فروشی
ورودی و پنجره مغازه
منطقه بازرسی و انتظار
محوطه‌های انتظار
نمونه‌ها
مسیر
پله‌های برقی
اتصالات
ابعاد
فروشگاه‌های مواد غذایی
فروشگاه‌های
سلف‌سرویس

خرده‌فروشی‌ها

منطقه‌های انتظار و نمونه‌های آن

هنگامی که شما در حالت انتظار به سر می‌برید فرآیند خرید با تأکید بر تجربه- مصرف و روند خریدن و بردن کالاها در جریان است.

خرید انگیزه‌دهنده

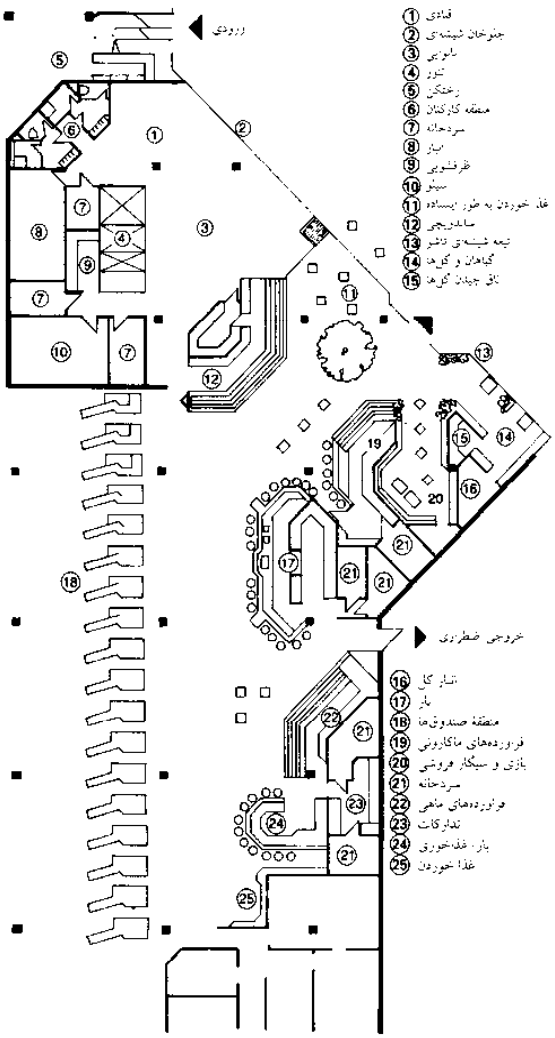
خرید انگیزه‌دهنده به حواس، نمایش پیشنهادی، روش زندگی، کیفیت زندگی، سازگاری با اشخاص شاغل و خانه‌دار اشاره دارد که می‌تواند شامل فرآورده‌های آماده و یا محصولاتی که گرم هستند یا باید گرم شوند اعم از غذاهای آماده و نیز می‌توانند فروشگاه‌های فاقد انتخاب آزاد بدون ازدحام و فروشگاه در فروشگاه دیگر و نیز ایده‌های چندگانه، متمرکزسازی، فروشگاه کوچکتر را در برمی‌گیرد. از دیگر موارد می‌توان به همخوانی نقشه‌های طراحی یک طرح تا ذخیره برای مدت یک روز تحویل روزانهٔ محصولات و سرمایه‌های به روز اشاره نموده حداقل سرویس‌های بهداشتی برای مشتریان سرپا و یک سرویس بهداشتی برای پرسنل نیز از این موارد است.

ردیف یا رنج

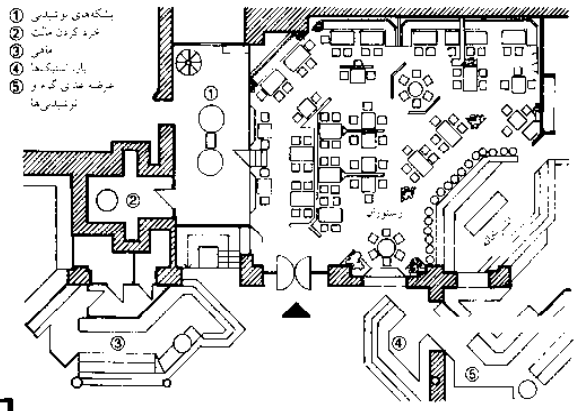
ردیف نانوایی‌ها که تنها مربوط به بخش فروش است ۸۰–۴۰ مترمربع به اضافهٔ ردیف غذاخوری در داخل فروشگاه‌ها که ۱۲۰–۸۰ مترمربع می‌باشد. ردیف قصابی‌ها که صرفاً فروش آن را در بر می‌گیرد ۸۰–۴۰ مترمربع به اضافهٔ غذاخوری داخل فروشگاه‌ها که ۱۲۰–۸۰ مترمربع را شامل می‌گردد. ردیف کافی‌شاپ‌ها، قنادی‌ها، بستنی فروشی‌ها که صرفاً برای فروش آنهاست ۸۰–۴۰ مترمربع به اضافهٔ غذاخوری در داخل فروشگاه‌ها که از ۲۲۰ مترمربع شروع می‌شود. ردیف ماهی‌فروشی‌ها ۸۰–۴۰ مترمربع به اضافه غذاخوری در داخل فروشگاه‌ها که ۱۲۰–۸۰ مترمربع می‌باشد. بازار مواد غذایی تازه، غذاخوری‌های داخل فروشگاه‌ها، که در منطقهٔ بازرسی از ۶۰۰ مترمربع شروع می‌شود ←(۱) که عبارتند از: غذاهای دریایی، میوه‌ها، گل‌ها، نوشیدنی‌ها، آشامیدنی‌ها، غذاهای آماده و اسنک‌ها.

اقلام اضافی

پیتزا، استیک، غذاهای طبیعی، نوشیدنی فروشی و غیره ←(۳).

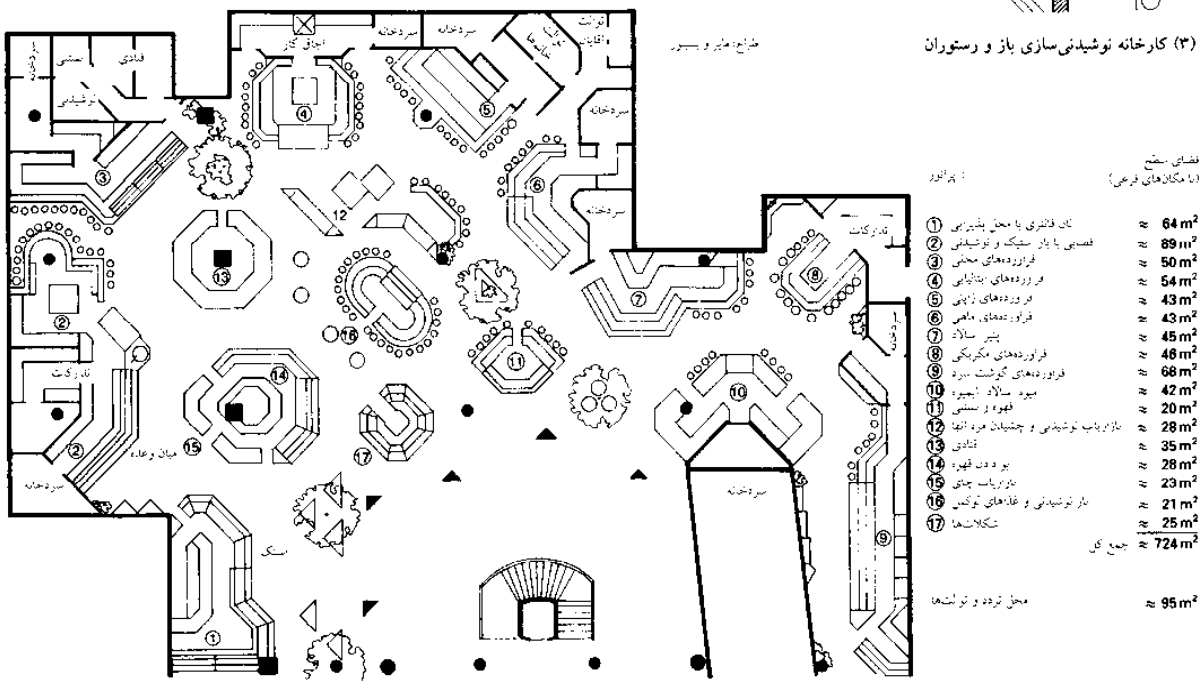


(۱) منطقه پشت صندوق‌ها



(۳) کارخانه نوشیدنی‌سازی باز و رستوران

طراح: مایر و بیسور



فضای سطح (با مکان‌های فرعی)		
① نان فانتزی یا محل پذیرایی	≈	64 m²
② قصابی یا بار استیک و نوشیدنی	≈	89 m²
③ فرآورده‌های محلی	≈	50 m²
④ فرآورده‌های ایتالیایی	≈	54 m²
⑤ فرآورده‌های ژاپنی	≈	43 m²
⑥ فرآورده‌های ماهی	≈	43 m²
⑦ پنیر سالاد	≈	45 m²
⑧ فرآورده‌های مکزیکی	≈	46 m²
⑨ فرآورده‌های گوشت سرد	≈	68 m²
⑩ میوه سالاد انجیره	≈	42 m²
⑪ قهوه و بستنی	≈	20 m²
⑫ بازاریاب نوشیدنی و چشیدن هره انها	≈	28 m²
⑬ قنادی	≈	35 m²
⑭ بوفه دون قهوه	≈	28 m²
⑮ بازاریاب چینی	≈	23 m²
⑯ بار نوشیدنی و غذاهای توکس	≈	21 m²
⑰ شکلات‌ها	≈	25 m²
جمع کل	≈	724 m²
محل تردد و توالت‌ها	≈	95 m²

(۲) فروش غذای تازه در ایستگاه مرکزی هامبورگ

طراح: مایر و بیسور

خرده‌فروشی‌ها
راهنما و وضعیت
جغرافیایی
مقررات خرده فروشی
ورودی و پنجره مغازه
منطقه بازرسی و انتظار
محوطه‌های انتظار
نمونه‌ها
مسیر
پله‌های برقی
اتصالات
ابعاد
فروشگاه‌های مواد غذایی
فروشگاه‌های
سلف سرویس

خرده‌فروشی‌ها

مسیریابی، پله برقی‌ها

بیش از همه مسیرها و پله برقی‌ها برای برجسته‌سازی بهبود کالاها و حراج آنها مورد استفاده قرار می‌گیرد. هر چقدر محوطهٔ خرده‌فروشی‌ها بزرگتر باشد مفهوم مسیریابی مهمتر می‌شود. که با استفاده از ابزارهای متفاوت موجود در طبقات فروشگاه‌ها قابل پیاده‌سازی هستند. که عبارتند از: نورپردازی، اتصالات، قراردهی اجناس در معرض حراج، از آنجایی که مشتریان از کنار فروشگاه‌ها می‌گذرند و قفسه‌ها و اجناس موجود در داخل فروشگاه را می‌بینند از این رو محل قرار گیری اجناس متناسب به کمک هدف ترغیب مشتریان به خرید با نمای کالاها تعیین می‌گردد ← (۱)-(۲)

تغییرات زیر برای دسترسی به پله برقی‌های عمودی موجود در فروشگاه‌ها مرسوم‌اند:

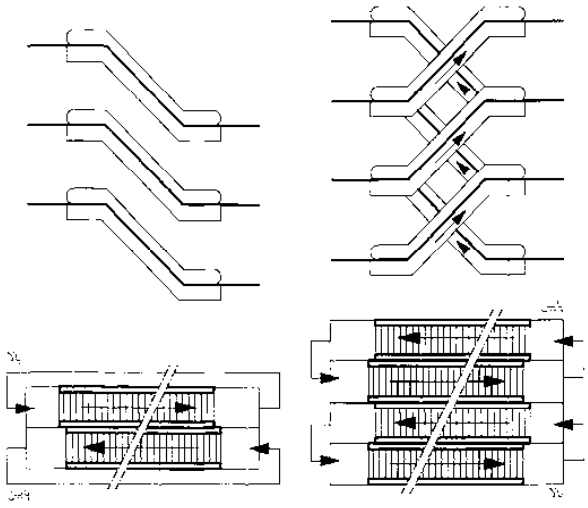
پله برقی‌های متقاطع دوتایی ← (۷)

جهت حرکت این پله برقی به صورت ۱۸۰° می‌باشد.

پله برقی با طرح موازی ← (۶)

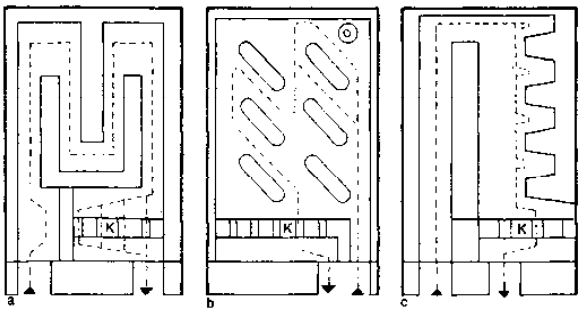
پله برقی‌هایی که در همان مسیر قرار دارند در بالای دیگری جای می‌گیرند.

یک حساب سرانگشتی نشان می‌دهد که یک پله برقی تقریباً برای هر ۱۰۰۰ مترمربع از محوطهٔ فروش کافیست.

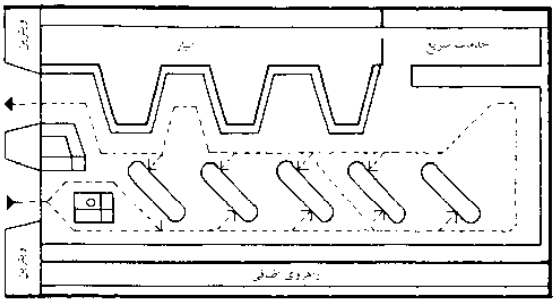


(۷) پله برقی متقاطع دو طرفه

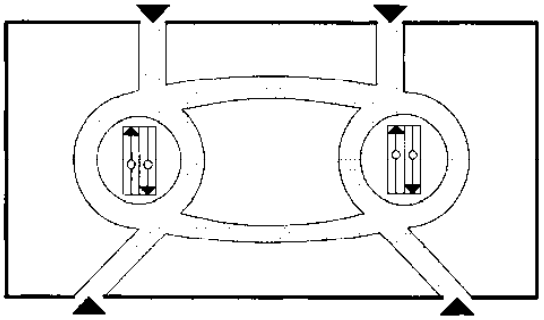
(۶) پله برقی موازی یک طرفه



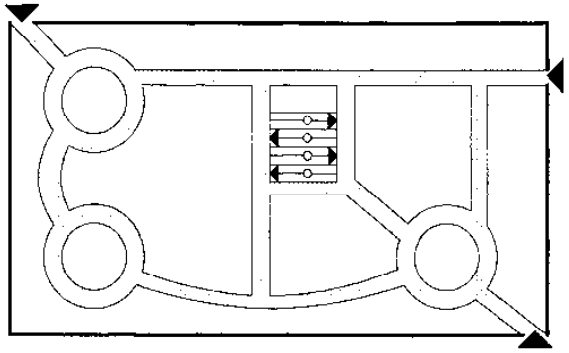
(۸) مسیرهای تردد باید برای گوشه‌ها تعبیه شوند. ورودی و خروجی جدا در a و c ، با هم در b . بازرسی - K



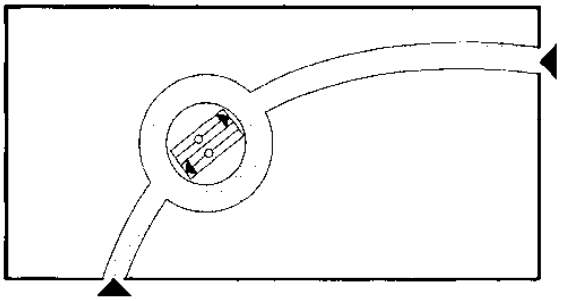
(۹) فروشگاه باید دارای نمای شفافی باشد هم برای مشتریان و هم برای کنترل (بازرسی) بنابراین مشتری مجبور به انحراف مسیر خواهد شد ←(۸) a



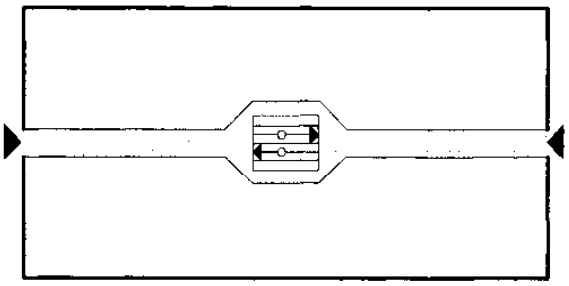
(۱) مسیر مرکزی (متغیر ۱)



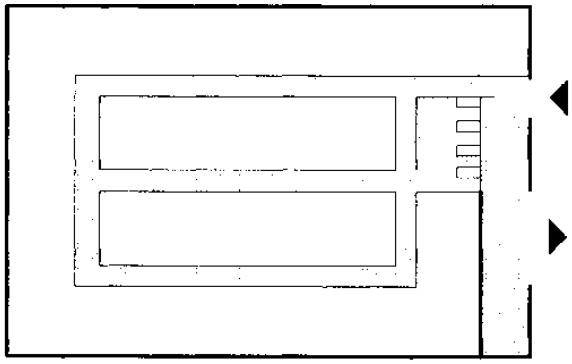
(۲) مسیر مرکزی (متغیر ۲)



(۳) مسیر چندوجهی



(۴) مسیر در یک تک حلقه‌ای



(۵) مسیر در یک سوپرمارکت با انتخاب آزاد

خرده‌فروشی‌ها
راهنما و وضعیت
جغرافیایی
مقررات خرده‌فروشی
ورودی و پنجره مغازه
منطقه بازرسی و انتظار
محوطه‌های انتظار
نمونه‌ها
مسیر
پله‌های برقی
اتصالات
ابعاد
فروشگاه‌های مواد غذایی
فروشگاه‌های
سلف سرویس

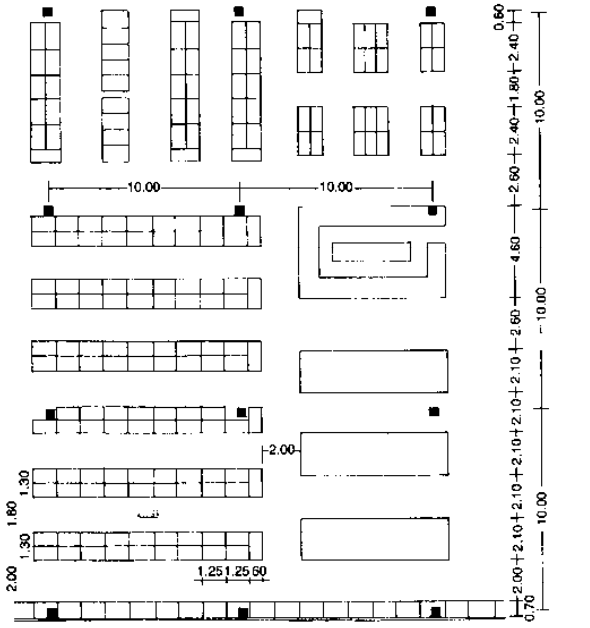
خرده‌فروشی‌ها

اتصالات- ابعاد

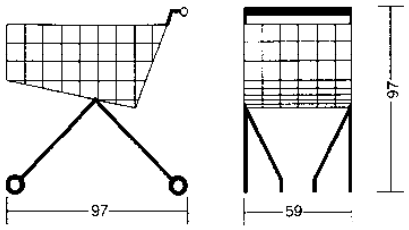
(۸) تیغه مخصوص جابه‌جایی ظروف از طریق راهروی اضافی

(۷) قفسه دیواری برای میوه و سبزیجات (و اجناس ذخیره)

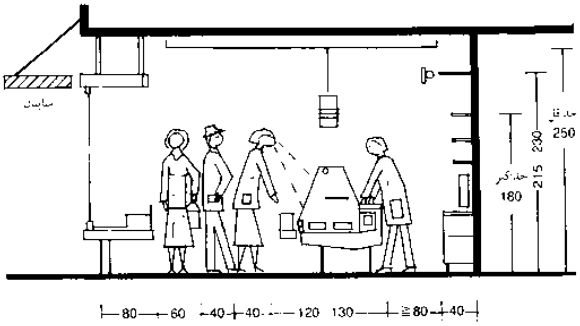
قفسه دیواری برای بطری‌ها



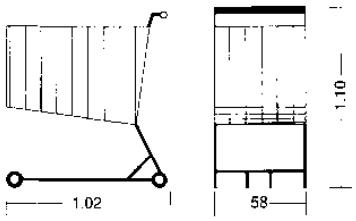
(۱) ابعاد پیشخوان‌ها و قفسه‌ها، ابعاد ستون‌ها 10 × 10 m



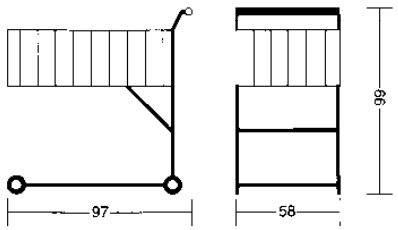
(۹) چرخ خرید کوچک (مثال داروخانه)



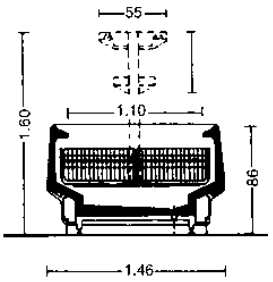
(۲) حداقل عرض فروشگاه ≤ 4.0 m، ترجیحاً 5.0 m



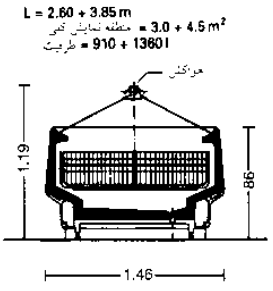
(۱۰) چرخ خرید بزرگ (مثال سوپرمارکت‌های زنجیره‌ای)



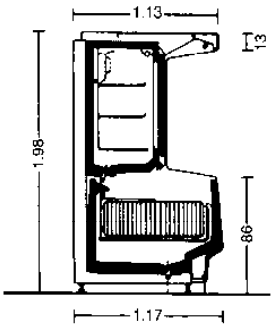
(۱۱) چرخ خرید (مثال فروشگاه DIY)



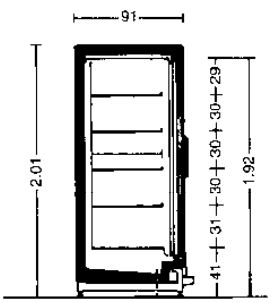
(۳) فریزر صندوقی با قفسه‌های واقع در بالا



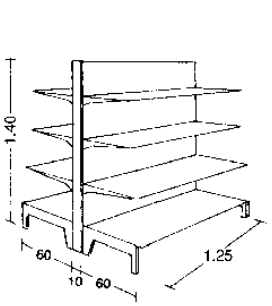
(۴) فریزر صندوقی بدون قفسه



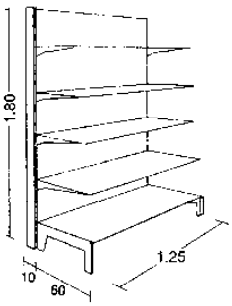
(۵) فریزر مرکب صندوقی و درب‌دار که در آن از سمت راست باز می‌شود



(۶) یخچال با نمای کابینتی



(۱۲) قفسه‌بندی دیوار



(۱۳) قفسه مجزا

خرده‌فروشی‌ها

فروشگاه‌های مواد غذایی

ماهی فروشی

از آنجایی که ماهی‌های تازه نباید به مدت طولانی نگهداری شوند به همین سبب باید آنها را در جای سرد نگهداشت، اما ماهی‌های دودی را می‌باید در جای خشک نگهداری کرد. بوی این کالا بسیار شدید است. به همین خاطر فروشگاه‌ها از طریق درهای کنترلی و یا کرکره‌های محافظتی قابل ورود هستند. نظافت دیوارها و کف‌ها باید آسان باشد. لازم است که تحویلات حجمی در طراحی درنظر گرفته شود. یک آکواریوم را درنظر بگیرید (به عنوان تبلیغات نمایش) ← (۱)-(۲).

فروش ماکیان و ماهیان مجاز (مجاز برای صید)

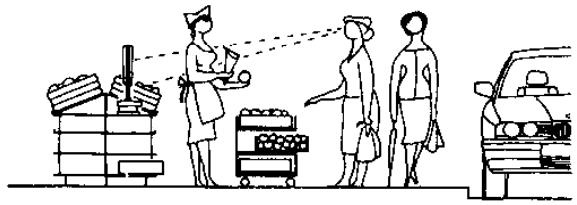
این حرفه غالباً با ماهی‌فروشی ترکیب می‌شود انبار تنها برای نیازهای یک روز گنجایش دارد. لازم است که کارگاهی تعبیه شود که مجهز به دستگاه پر کردن مخصوص ماکیان (منجمله مرغ) و غیره باشد. از آنجایی که ماکیان در معرض بو گرفتن و فاسد شدن قرار دارند. می‌باید آنها را در فروشگاه‌ها و سردخانه‌ها به طور مجزا نگهداری کرد. سطح رویی پیشخوان‌ها و دیوارها (از جنس مرمر، کاشی، موزائیک و یا پلاستیک) باید قابل شستشو باشند. لازم است که تعداد زیادی قفسه یا منفذ برای نمایش تبریدی فراهم گردد ← (۳)-(۴).

سبزی‌فروشی

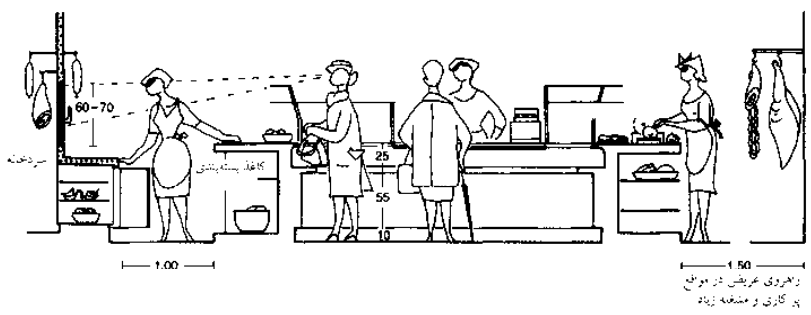
سبزیجات تازه اعم از تفت داده نشده و یا آماده طبخ می‌باید در جای خنک و نه جای منجمد نگهداری شود. سیب‌زمینی‌ها در جای تاریک نگهداری می‌شوند و از داخل محفظه‌هایی که سیب‌زمینی‌ها با آنها تحویل داده می‌شوند (سبدها، صندوق‌ها) به فروش می‌رسند. لایه‌های لغزندهٔ محافظتی در زیر سینی‌های انبار تعبیه می‌گردند. سبزی‌فرشی می‌تواند به فروشگاه‌های گل فروشی ترکیب شود. فروشگاه‌های با امکانات انتخاب آزاد اجناس کالاها را در بسته‌بندی‌های شفافی که از پیش تهیه شده‌اند عرضه می‌کنند.

قصابی

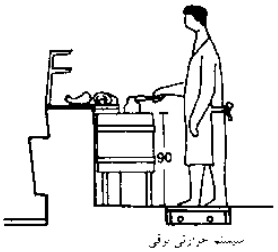
مراحل کار: ۱. تحویل دام زنده ۲. سلاخی ۳. قصابی ۴. فرآیند مربوطه ۵. سردسازی و نگهداری ۶. فروش ← (۱۰)-(۱۱). فروشگاه‌هایی که دارای طبقه‌ای تک منظوره هستند احتمالاً در مورد سیستم‌های ریلی، کشویی و آویزان‌کننده گوشت از مزیت خاص برخوردارند چرا که سردست‌های خوک و یا یک چهارم سردست گوشت گاو هر کدام ۵۰kg هستند. سردخانه و اتاق عمل‌آوری باید ۱/۵ تا ۲ برابر ابعاد فروشگاه باشد. دیوارها باید از جنس کاشی، موزاییک و... بوده و قابل شستشو باشند. لازم است که لایهٔ پیشخوان از جنس مرمر، شیشه و یا سرامیک باشد.



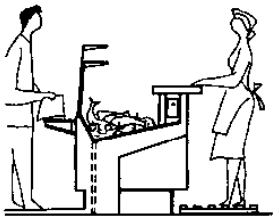
(۹) فروش در پیاده‌روها روی چرخ‌های دستی با نمایش در جلوی غرفه‌ها برای تبلیغ اجناس



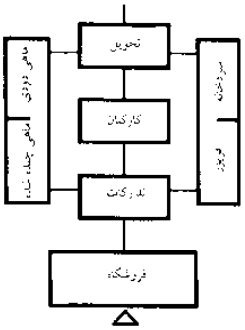
(۱۰) قصابی معمولی ← (۲) (و ماهی فروشی)



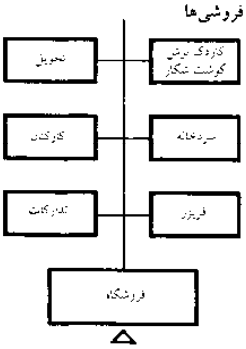
(۱۰) غرفهٔ قصابی خردکن گوشت برروی تخته



(۲) عرضه فروش ماهی با سردخانه و لوله فاضلاب

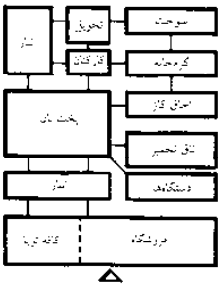


(۱) نمودار کاربردی مخصوص ماهی فروشی‌ها



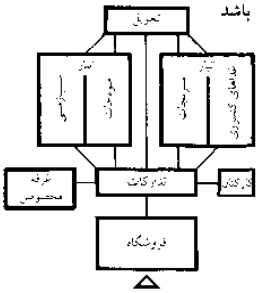
(۳) نمودار کاربردی برای مرغ فروشی‌ها و گوشت‌های شکار

(۴) غرفه تو پر یا نمای سنگ مرمر یا آجری

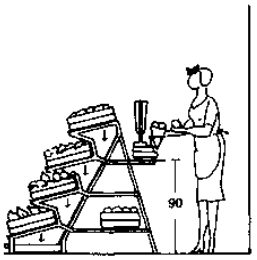


(۵) نمودار کاربردی برای نانوایی‌ها تهویه مناسب موردنیاز است در صورت امکان این مکان باید عاری از رطوبت باشد

(۶) پیشخوان فروش با پرده



(۷) نمودار کاربردی برای فروشگاه میوه و سبزیجات به شرط ذخیره اندک مواد در صورت تحویل روزانهٔ کالاها



(۸) غرفه با جایگاه جعبه‌ها و سبدها، سینی قطره‌گیر و جعبه مخصوص زباله

خرده‌فروشی‌ها
راهنما و وضعیت
جغرافیایی
مقررات خرده فروشی
ورودی و پنجره مغازه
منطقه بازرسی و انتظار
محوطه‌های انتظار
نمونه‌ها
مسیر
پله‌های برقی
اتصالات
ابعاد
فروشگاه‌های مواد غذایی
فروشگاه‌های
سلف سرویس

خرده‌فروشی

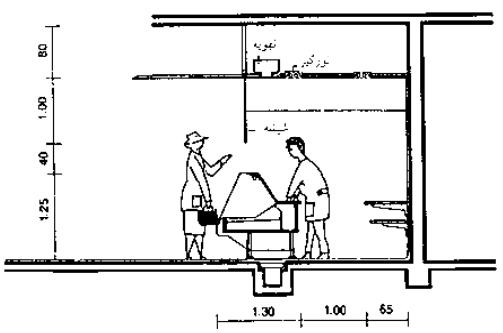
فروشگاه‌های با امکان انتخاب آزاد اجناس

فروشگاه‌های با امکان انتخاب آزاد اجناس اکثراً مواد غذایی می‌فروشند پرسنل این فروشگاه‌ها مسئول دادن پیشنهادات، کمک و خدمات‌رسانی هستند. کارمندانی برای بخش‌های قصابی، گوش‌های منجمد و بخش سبزیجات و میوه‌جات استخدام می‌شوند. اجناس طبق نوعشان در بسته‌بندی‌های شفاف عرضه می‌گردند. طراحی مسیرهای کاربردی حائز اهمیت است. مسیر رفت و برگشت از قفسه‌های شبکه‌ای و یا چرخ‌های دستی شروع شده و در محل بازرسی و یا میز بسته‌بندی خاتمه می‌یابد. قفسه‌های دیواری تا حداکثر ارتفاع خود امتداد می‌یابند (ارتفاع قفسهٔ بالایی ۱/۸۰ متر و کوتاه‌ترین آنها در بالای سطح کف ۰/۳۰ متر می‌باشد).

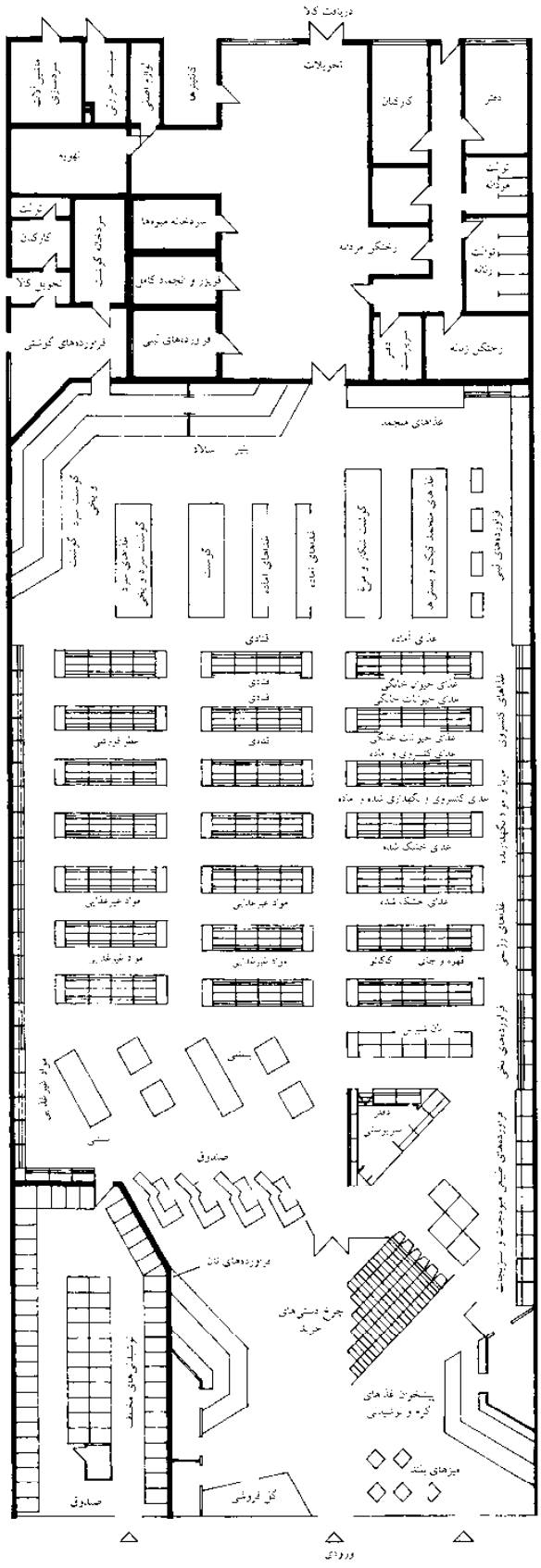
شرایط متغیرها	399 m²	400–499 m²	500–599 m²	600–799 m²	800–899 m²	1000–1499 m²
1. میزان نیاز کارمندان تعداد وقت مجموعه	10.6	12.9	15.3	17.7	22.1	30.2
	7–14	10–16	12–18	16–20	18–25	25–33
2. بخش گوشت خام و آماده						
a) نسبت کل فروش (%)	22	21	20	19	18	17
	19–26	20–32	20–26	17–25	16–24	14.5–24
b) طول پیشخوان (m)	6.50	7.60	8.75	9.08	9.75	11.75
	6.0–7.0	7.0–8.2	7.5–9.0	1.5–10.5	9.0–10.5	10.0–13.5
c) باقی تدارکات (m^3)	14	19	24	26	30	36
	8–20	13–25	18–30	20–32	23–38	23–50
d) سردخانه (m^3)	11	13.5	15	15	22	25
	7–15	9–18	10–20	10–20	14–30	16–35
3. بخش فروزه‌های لبنی و چربی‌ها						
a) قفسه‌های یخچال m	6.75	8.0	8.75	10.25	11.25	15.7
	6.3–7.3	6.5–9.5	7.5–11	9–12	10–13.5	12–18.5
b) سردخانه (m^2)	6.0	7.6	10.0	12.0	13.0	15.0
	4.0–8.0	5.0–10.5	8.0–12.0	8.0–15.5	8.0–18.0	10.0–20.0
4. مغازه‌های منجمد (به جز سبزی)						
a) بخش ویژه معمولی (m)	5.5	6.1	7.5	8.75	10.1	13.5
	5.0–6.0	5.5–7.0	6.5–8.5	7.5–10.0	7.5–12.0	12.0–15.0
b) بخش ویژه عریض (m)	3.85	4.1	5.5	6.75	7.75	8.75
	2.6–4.6	3.0–5.0	4.0–7.0	4.0–7.5	5.5–10.0	6.0–10.0
c) طبقات (m)	2.4	2.75	3.6	4.4	5.8	6.6
	2.3–2.5	2.3–3.2	3.2–4.0	4.0–4.8	5.0–6.5	5.5–8.0
d) باقی انجماد (m^2)	2.4	3.25	5.0	5.75	8.25	8.5
	2.0–2.8	2.0–4.5	4.0–6.0	4.0–7.5	6.0–10.5	6.0–11.0
5. دیوار قفسه‌دار مخصوص میوه و سبزیجات (تا دو قفسه) (m)	6.5	7.5	7.5	8.75	10.0	10.75
	5.0–8.0	6.5–8.5	7.0–8.0	7.0–10.5	8.0–12.0	9.0–12.5
6. تعداد صندوق‌های پرداخت						
در صندوق‌ها	2.5	2.9	3.4	3.9	4.9	6.3
در بخش	2–3	2–3	3–4	3–4	4–5	6–7
	0.2	0.3	0.4	0.5	1.3	1.3
	0–1	0–1	0–1	0–1	1–2	1–2
7. تعداد چرخ دستی‌های لازم	85	105	120	150	180	240
	70–100	85–130	100–160	100–200	150–220	200–300

نکته: ردیف اول میزان متوسط، ردیف دوم میزان متغیر

(۲) برنامه‌ریزی اطلاعات برای فروشگاه‌های لوازم خانگی و سوپرمارکت‌ها



(۳) برش/ مقطع، پیشخوان پرداخت پول در فروشگاه دارای قفسه با انتخاب آزاد



(۱) سوپر مارکت

خرده‌فروشی‌ها
راهنما و وضعیت
جغرافیایی
مقررات خرده فروشی
ورودی و پنجره مغازه
منطقه بازرسی و انتظار
محوطه‌های انتظار
نمونه‌ها
مسیر
پله‌های برقی
اتصالات
ابعاد
فروشگاه‌های مواد غذایی
فروشگاه‌های سلف سرویس

ساختمان‌های صنعتی

مبانی

ساختمان‌های صنعتی به طور مستقیم و یا غیرمستقیم برای تولید کالا طراحی می‌شوند. علاوه بر ساختمان‌های تولیدی حقیقی (که شامل آماده‌سازی، تولید، بسته‌بندی و ارسال) و همچنین سوله‌ها (مواد خام، فرآورده‌های تولید شده) ساختمان‌های فنی و اداری و سیستم‌های حمل و نقل وجود دارند. دامنهٔ تولید از صنعت بسیار سنگین تا صنعت کم ظهور هوشمند و تمام اتوماتیک کشیده می‌شود. مقتضیات چنین طراحی‌هایی متعاقباً متفاوت است. درصورتی که سالن کارخانه‌های قدیمی که بزرگتر از دستگاه باشد مقتضیات لازم برای همسان‌سازی یعنی از متغیر شناخت تا محل‌های کار یکسان و ارتباط مدار کشیده می‌شود.

طراحی جانمایی

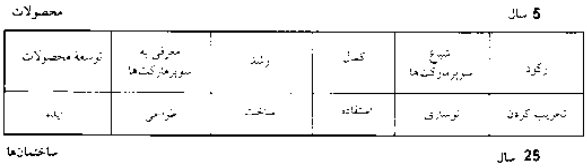
جانمایی، اساسی قدیمی برای ساخت کارخانه است. پارامترهای مختلف کارخانه‌های تولیدی برنامه‌ریزی شده در جانمایی تعریف و نظام‌مند می‌گردند ← (۱) که در مراحل گوناگونی (اعم از جانمایی ایده‌آل، امتحانی، نامنظم و دقیق) پردازش می‌شود. یکی از نتایج طراحی جانمایی پلان تخصیص فضا به عنوان نقشهٔ کار کردن با مقیاسی از کارخانهٔ طراحی شده است که با عنوان اساسی برای طراحی ساختمان به شمار می‌آید این سازه که هم‌راستا با طرح طراحی می‌گردد فرآورده مدار است. در جریان کار طراحی نامشخص گوناگون (به عنوان مثال مراکز راه‌اندازی کار) و تولید همزمان کالا و ساخت کارخانهٔ تولیدی، اهمیت جانمایی از اساس طراحی کمتر شده که با مفاهیم با انعطاف‌پذیری بیشتر جایگزین می‌گردد.

اصول طراحی

طراحی ساختمان‌های صنعتی در معرض قوانین، راهنماها، استانداردها و آیین‌نامه‌های متعددی قرار دارد. علاوه بر قوانین طراحی عمومی ← صفحه ۵۶، اینها عمدتاً مقتضیات زیست محیطی، سلامتی و ایمنی و آتش‌بندی محسوب می‌شود ← (۲) به علاوه قوانین گوناگون دولتی و آیین‌نامه‌های فرآورده مدار وجود دارد.

چرخه حیات

در قیاس با چرخهٔ حیات فرآورده ساختمان صنعتی در معرض فازهای مختلف اقتصادی قرار دارد ← (۵) حتی فرآورده‌های با چرخه‌های کوتاه‌تر (۵–۷ ساله) مطابق با عمر مفید یک ساختمان نیستند. از این‌رو جنبه‌های انطباق‌پذیری قابلیت متناسب بودن برای اجاره و فروش دوباره ساختمان در طراحی ساختمان‌های صنعتی به طور فزآینده‌ای مهم می‌گردد.

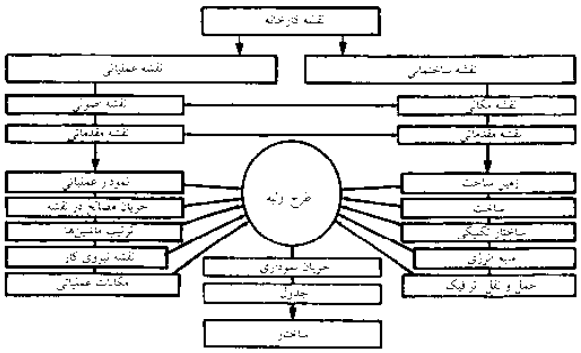


(۵) چرخهٔ عمر محصولات (بالا) و ساختمان‌ها (پایین)

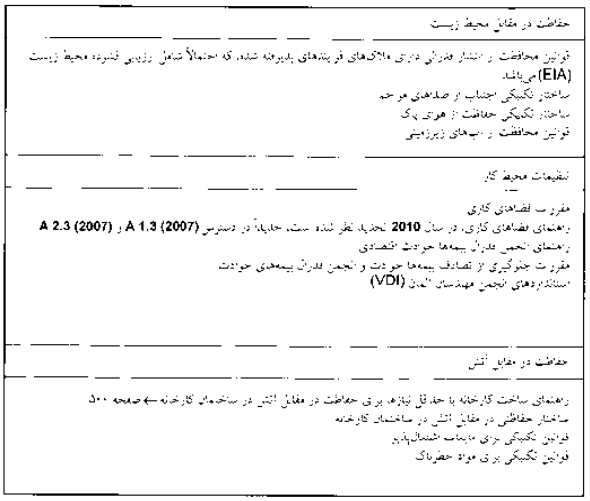
مکان‌شناسی

انواع بنیادین ساختمان‌های صنعتی را می‌توان به کارخانجات افزایش و ادغامی تقسیم نمود. در کارخانجات افزایش واحدهای کارکردی مجزا مطابق با هدف طراحی آنها شکل گرفته و به سازه‌های خطی و یا مسطح (غالباً در طول خطوط تولید) افزوده می‌شوند. این واحدها قابلیت گسترش، توسعه و تبدیل را به طور مجزا دارند ← (۳).

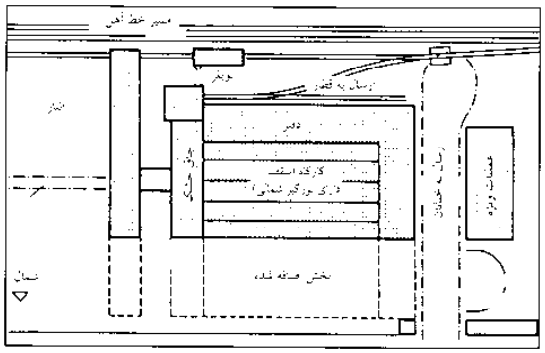
در کارخانجات ادغامی، واحدهای کارکردی مونتاژ می‌شوند تا سازه‌ای خنثی را شکل دهند ← (۴) مزیت‌های این مکان‌ها به حداقل‌رسانی فضای دسترسی و قابلیت استفاده مجدد هستند. امکان توسعه را در طراحی سازه‌های ساختمانی باید منظور کرد.



(۱) نمودار یک کارخانه

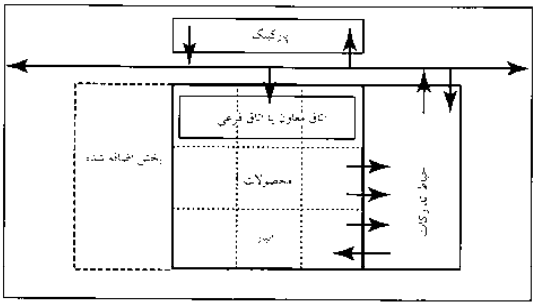


(۲) نقشه اصولی تنظیمات ساختاری کارخانجات صنعتی و ساختمان‌های تجاری (انتخابی)



(۳) وضعیت مکانی افزوده شده: فوگوس ورگ، آلفلد

معمار والتر گروپیوس



(۴) فضای کار توسعه یافته با وضعیت مکانی ادغام شده

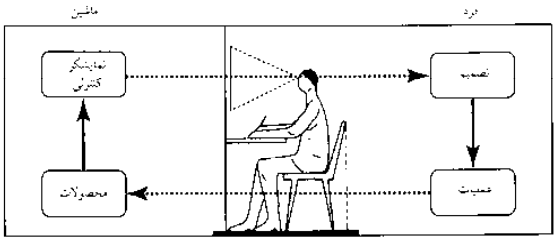
صنعتی
اصول
کارخانه سرپوشیده
ترکیب‌بندی
ساختمان‌های صنعتی
چند طبقه
حمل و نقل
انبار
اتاق‌های فرعی
نمونه‌ها

ساختمان‌های صنعتی

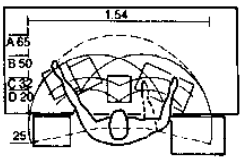
مبانی

تولید

تولید یعنی اجتماع فضا و زمان کار مصالح و ابزار (اعم از ماشین‌آلات و مواد خام و غیره) برای تولید فرآورده و سرویس‌دهی است. عملکرد موردنیاز برای تولید را (واحد مکان و زمان) عملکرد وابسته و ترتیبی از عملکرد انسان (مهارت‌های اکتشافی) و عملکرد ماشین‌آلات است. انسان‌ها و ماشین‌آلات در چرخهٔ تولید با یکدیگر همکاری می‌کنند ← (۱) که این خود متشکل از اشکال گوناگون تولید بوده ← (۵) که با استفاده از جداول نمودار قابل طراحی هستند ← (۳) عملکرد انسان ثابت نمی‌باشد بلکه در معرض فاکتورهای متعدد شخصی و جمعی (اعم از استرس، خستگی، بهبود، سن و سال، جنس و وضعیت سلامتی) قرار دارد. مقتضیات کلی مخصوص به محل‌های کار در آیین‌نامهٔ محل کار مصوبهٔ وزارت فدرال کار و صنعت در سال ۲۰۰۴ گردآوری شده‌اند که ← (۶)، شرح و بسط مفصل آن در راهنمای محل‌های کار وضع شده است (← صفحه ۲۶۳، (۲)).



(۱) اجرای انسانی- اجرای ماشین



A حد اکثر اعتماد دسترسی (≈65 cm)
B محصولات فیزیولوژیکی قابل دسترسی (≈50 cm)
C دسترسی عادی (≈32 cm)
D محصولات فیزیولوژیکی اضافی قابل دسترسی (16–20 cm)

(۲) منطقه دسترسی در یک فضای کاری (براساس استایر)

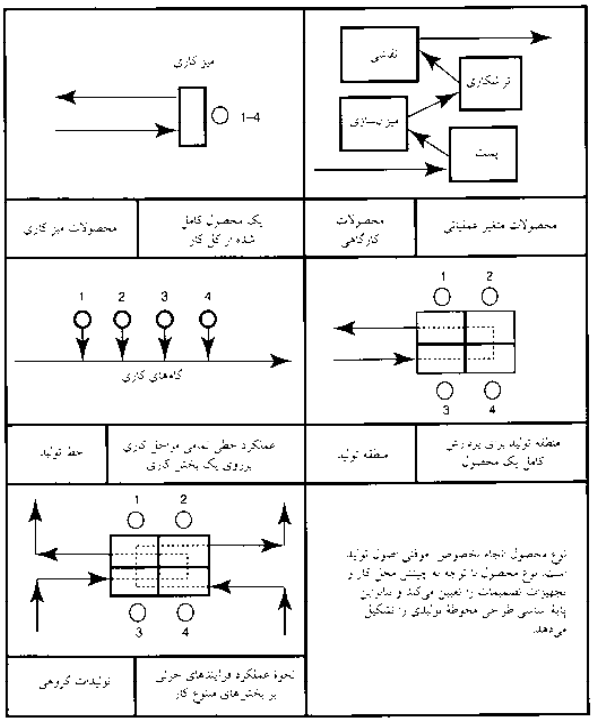
علامت‌های نقشه		AMSE	VDI
شماره	فعالیت		
1	عملکرد	○	
2	انبار	▽	△
3	عملیات بازرسی	D	D
4	آزمون	□	□
5	حمل و نقل	⇨	▷
6	حمل و نقل با دست		○
7	انبار + آزمون	⊙	□

VDI ASME

(۴) علامت‌های نقشه

دیاگرام جریان										زمان تولید (min)	فاصله (m)
عملیات	محصولات / کار گروهی										
1											
2										4	11
3										12	
4										6	
5										33	
6										4	
7										10	23
8										18	
9										10	2
10										16	

(۳) برای مثال جدول جریان تولیدات برای یک محصول



(۵) انواع محصولات

ساختار و سطحگاه براساس نوع سنفدده	کلیات ساختمانی
میزان کافی محوطهٔ کف و ارتفاع مشخص آسیبه به اندازهٔ محوطهٔ کف/ برای نحوه کارها بدون نقص یعنی، سلامتی و ترسیمی: اندازه‌های فضای هوایی به تعداد کارکنان و نوع رفتار فیزیکی آنها بستگی دارد.	اندازه فضای کاری، فضای هوا
سطوح می‌بایست براساس نیاز تجاری طراحی شده و به راحتی قابل تمیز بوده و دارای عایق‌بندی حرارتی مناسب در برابر گرما، سرما و نم باشند. در محل کاری محوطهٔ کف بدون تغییر، خطر لغزش، شیب‌های خطرناک... می‌بایست دارای محمل باز باشد برای راه رفتن ایمن باشند. نیز باشند. دیوارهای نسبت‌های نزدیک محل کار می‌بایست به وضوح مشخص شده، تشکل و ضدضربه باشند، و یا سنگفرش‌هایی که ایمن نیستند، می‌بایست فقط برای رفتن هنگامی که تجهیزات ایمنی به اندازه کافی فراهم است مورد استفاده قرار گیرند.	کف‌ها، دیوارها، زیرزمین‌ها، سنگفرش‌ها
می‌بایست ایمن و بارز بوده، قابل تنظیم و یا ثابت باشند، در هنگام در بودن باعث ایجاد خطر نشوند و در هنگام باز کردن امنیت داشته باشند.	پنجره‌ها، پنجره‌های کوچک بالای در
محل، تعداد و ساخت و سازه برای نوع و استفاده از اتاق‌ها و محوطه‌ها، درب‌های شفاف که در محل قید مشخص شده‌اند، تشکل بوده و یا دارای حفاظی برای مقاومت در مقابل شکستن هستند ساختن درب‌های ایمنی که توانایی که مکان باز از طریق پنجره را فراهم می‌کنند درب‌های ایمنی در مقابل باز شدن با اهرم و یا باز شدن فرهم نمودن درب‌های کاملاً مرتبی برای عابرین پیاده در مجاورت محل ورودی خودرو، ورودی وسایل نقلیه، درب‌ها و ورودی‌های برقی می‌بایست به صورت ایمنی مورد استفاده قرار گرفته و در هنگام اضطرار در می‌بایست مکان باز و بسته شدن آنها به صورت خودکار و به دستی فراهم باشد.	درها، ورودی‌ها
می‌بایست به سادگی و به صورت ایمنی قابل استفاده باشند اشغال پنجه‌ها، نردبان‌های دسترسی و راسب‌ها می‌باشد! اندازهٔ آنها براساس تعداد کاربران و نوع تجارت تعیین می‌شود. جایی است که مکان دسترسی خودروها به مسیر جاده وجود دارد، فضای کافی برای عبورات پیاده مسیرهای حمل و نقل برای وسایل نقلیه می‌بایست در فاصلهٔ مشخص و قابل قبول از درب‌ها، پیاده‌رو، پله‌های خروجی و... داشته باشد. در صورت نیاز هزارهای جاده‌های حمل و نقل را تعیین نمایید	مسیرهای حمل و نقل
تعداد، اندازه و چیدمان براساس کاربرد، تجهیزات و اندازهٔ محل کار و تعداد افراد حاضر می‌باشد می‌بایست کوتاه‌ترین مسیرهای منطقی به فضای باز و یا یک فضای ایمن فراهم باشند. مشخص نمودن آنها به صورت دائمی و مناسب. در صورت نیاز استفاده از چرخ‌های ایمنی، در صورت نیاز درب‌های قرار می‌بایست در هر زمان فعال باشند و به سمت خارج باز شوند. استفاده از درب‌های گشتوبی و چرخشی به عنوان درب خروج اضطراری مجاز نمی‌باشد.	مسیر فرار و خروجی

(۶) نیازهای عمومی برای ساختمان (اجزاء)، تنظیمات فضای کار (انتخاب شده) 2004

صنعتی
اصول
کارخانه سرپوشیده
ترکیب‌بندی
ساختمان‌های صنعتی
چند طبقه
حمل و نقل
انبار
اتاق‌های فرعی
نمونه‌ها

ساختمان‌های صنعتی

ساختمان انباری

ساختمان سوله‌ها و ساختمان‌های تولیدی غالباً به عنوان انباری‌های صنعتی که فاقد کف‌های داخلی بوده اما دارای فاصله‌های زیاد تکیه‌گاهی بین دوتیر و ارتفاعات فضایی بسیار زیاد می‌باشد.

ساختمان، فاصله تکیه‌گاهی میان دوتیر و ارتفاعات

ساختمان‌های چوبی، فولادی و یا از جنس بتن مسلح که دارای فواصل تکیه‌گاهی میان دوتیر به ارزش ۵۰ – ۵ متر مطابق با مقتضیات مشتریان (آرایش ماشین‌آلات، مسیرهای دستیابی و چرخهٔ چرخشی وسایط نقلیه) و فضاهایی به ارتفاع ۶–۳ متر می‌باشد. اسکلت‌هایی که به عنوان سازه‌های محکم که دارای خرپا یا خرپای کابلی به همراه سر ستون‌هایی ثابت هستند ← (۱) فرم‌های ← (۵)–(۶) و یا به عنوان سازه‌ای با اسکلتی که به کمک بست محکم شده است غالباً افزوده شده و یا به صورت ساختمان‌هایی با کف شطرنجی خلق می‌شود. ارتفاع انبار و فرضیات بار غالباً به جرثقیل معلق در هوای پیشنهادی وابسته است ← صفحه ۲۸۷.

مزایای ساخت انبار

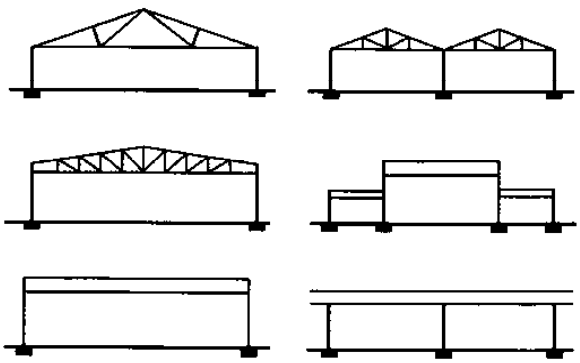
هزینه‌های پایین ساخت و ساز به علت ساخت سقف‌های سبک و حذف دال‌های پر هزینهٔ کف، روشنایی طبیعی یک دست به کمک نورگیرهای سقفی که حتی برای فضاهای بسیار عمیق نیز امکان‌پذیر می‌باشند؛ امکان بارگذاری سنگین کف؛ مقتضیات کم و کمتر آتش‌بندی؛ تراکم مصالح و افراد در یک طرف را دربرمی‌گیرد.

معایب ساخت انبار

مساحت زیاد برای زمین موردنیاز؛ ضریب نامطلوب مساحت پلان مربوط به حجم؛ رفتار نامطلوب گرمایی (اعم از افت گرما، افزایش گرما در فصل تابستان) را شامل می‌شود.

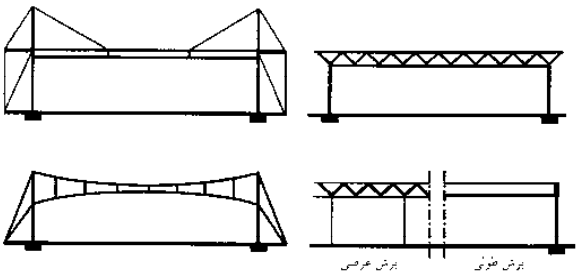
روشنایی، تهویه خدمات ساختمانی

روشنایی و تهویه با باریکه‌های نور، چراغ‌های در جهت شمال و یا طاق‌های گنبدی نورانی سقف‌زنی‌ها ← (۷)–(۱۲) و یا اینکه پنجره‌های نواردار به کار رفته در نمای خارجی است. گرمایش معمولاً از نوع گرمایش هوایی (گرمایش هوایی متمرکز یا نامتمرکز) و یا گرمایش تابشی در هوا (گرمایش گذرای قسمت‌های تک منظوره) است.



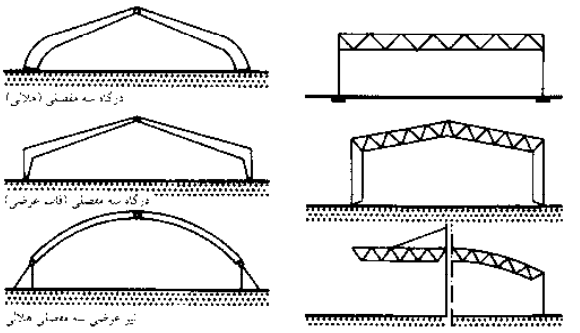
(۱) سیستم تک‌پلی، کابل‌های چارچوب‌دار، چارچوب، تیر حمال شبکه‌ای

(۲) سیستم چندپلی، بخش‌های افزوده شده بخش‌های متناوب، تیرک‌های پیوسته



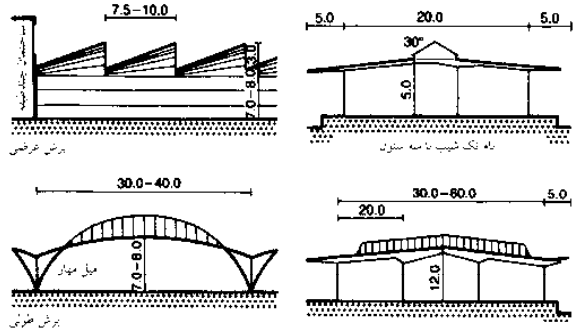
(۴) چارچوب فضا، ساختار پیچیده. تیرک‌های شبکه‌ای

(۳) فشار کششی تقویت شده، ساختار کابلی. ساختار هوایی



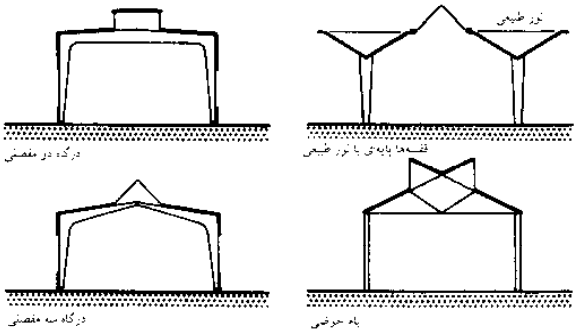
(۵) ساختار یک چوبی چندلا

(۶) ساختار سبک: هندسه چارچوب فضا، ارائه شده بیش از حد اختیار



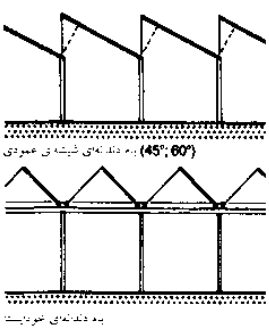
(۹) بام طاق بند تک شیب

(۱۰) بام تک شیب با تابش نور از بام جانبی، چارچوب با تیرک‌های پایه

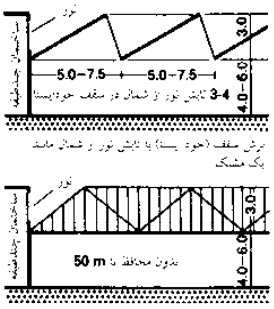


(۷) تیر چوبی چندلا با نور طبیعی غیرمستقیم

(۸) بام‌های روی ستون‌های صلبی



(۱۱) بام‌های تک شیب دندانه‌ای شیشه‌ای



(۱۲) برش بام دندانه‌ای با مهاربندی متقاطع در قسمت شیشه خور

صنعتی
اصول
کارخانه سرپوشیده
ترکیب‌بندی
ساختمان‌های صنعتی
چند طبقه
حمل و نقل
انبار
اتاق‌های فرعی
نمونه‌ها

ساختمان‌های صنعتی

ساختمان‌های صنعتی چندطبقه

در صورت لزوم امکانات تولیدی را می‌توان در مورد برنامه‌ریزی شهری، دلایل عملیاتی و آبادانی می‌توان برروی چندطبقه قرار دارد. این نوع از سازه به ویژه برای کارخانجات نوشیدنی‌سازی، کاغذسازی، سوله‌ها و سایر ساختمان‌هایی که در آنجا مواد کاری برای اولین بار به بالاترین طبقه منتقل شده و بعد در آنجا تحت نیروی جاذبه و نیز دستگاه‌های الکترونیکی و مکانیکی دقیق و سایر شاخه‌های مربوط به صنعت نور کاهش می‌یابند مناسب است.

مزایا و معایب ساختمان‌های چندطبقه

فشردگی، صرفه‌جویی در فضا اما وجود ساخت و ساز پر هزینه، بارگذاری محدود کف مسیرهای کوتاه (تأسیساتی) در داخل اتصالات عمودی، هزینه‌های مکفی عملیاتی، تهویهٔ آسان، روشنایی مطلوب از طرفین.

ساختمان، فاصلهٔ تکیه‌گاهی میان دو تیر و ارتفاعات فضا

ارتفاعات فضا باید با توجه به عمق ساختمان و ارتفاع فضای کاری (راهنمایی، سه متر برای فضاهای کاری بیش از ۱۰۰ مترمربع) تعیین گردد. ضریب مطلوب ۲:۱ (ارتفاع فضا: عمق پلان) برای ساختمان‌های کارخانجات طبقاتی که با پنجره و بدون نعل‌های درگاهی مشاهده (مسیرهای رفت و آمد موجود در مرکز ساختمان که در محاسبه اعمال نمی‌گردد) می‌شود ← (۱).

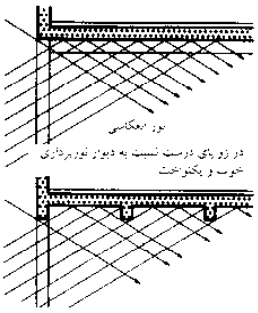
عمق مقرون به صرفهٔ ساختمان عبارتند از ۱۵/۰–۱۲/۰ متر (با ارتفاع ۳ متر کامل) برای اتاق‌هایی که بدون ستون هستند ← (۳)–(۴)، ۱۵/۰ یا ۱۷/۵ متر (با ارتفاع ۴ متر کامل) که دارای یک یا دو ستون می‌باشد ← (۵) و ۲۰ یا ۲۲/۵ متر (با ارتفاع ۵ متر کامل) که دارای دو ستون است ← (۶)

روشنایی

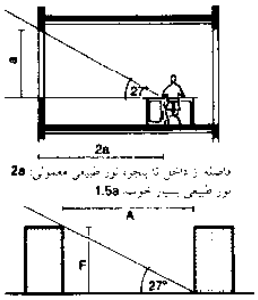
ساختمان‌های چندطبقه‌ای که دارای پنجره در یک طرف هستند باید روبه‌روی شمال شرقی قرار گرفته و آنهایی که دارای پنجره‌هایی در طرفین بوده که روبه‌روی شمال و جنوب می‌باشد می‌باید به صورت شرقی- غربی جهت‌دار شوند. خورشید در فصل تابستان تنها به درون گسترهٔ محدودی می‌تابد که برای سایه‌اندازی با کرکره‌ها (سایه‌بان‌های محتمل که به طور مداوم به صورت خودکار درآمده‌اند) آسان بوده اما در فصل زمستان فضا به طرز دلپذیری از نور خورشید پر می‌گردد. (بدون هیچ‌گونه سایهٔ مزاحمی در محوطهٔ کاری) ← (۴) فاصلهٔ محوطهٔ کاری از پنجره باید دو برابر طول ارتفاع خالص پنجره باشد ← (۲).

پلکان و سرویس‌های بهداشتی که می‌تواند در ضلع شمالی قرار گیرد. بهترین روشنایی را برای ساختمان‌های سرپایی تأمین می‌کنند که دو برابر دورتر از یکدیگر بوده و دلیل آن مرتفع بودن آن است. (زاویه نور طبقه همکف = ۲۷ درجه) ← (۲) که از این‌رو ساختمان‌های با یک طبقه که دارای چراغ‌های سقفی بوده می‌توانند در میان آنها قرار گیرد. تصاویر تقریبی ویژهٔ محوطه‌های شیشه‌ای: ۱/۱۰ از مساحت زیر بنای کف برای اتاق‌ها که بالغ بر ۶۰۰ مترمربع می‌شود (راهنماهای مربوط به محل کار ۷/۱ و ← صفحه ۲۶۳): برای کارهای زیبا لازم است که ۱/۵ از مساحت زیربنای کف به دست داده شود. در صورتی که عمق اتاق‌ها زیاد باشند انتشار نور از مزیت‌های زیادی برخوردار شده (مانند سایهٔ خورشید، کرکره‌های تهویه، شیشهٔ انتشار نور و غیره) که در این موارد جهت انتشار باریکهٔ حامل حائز اهمیت است ← (۱)–(۲).

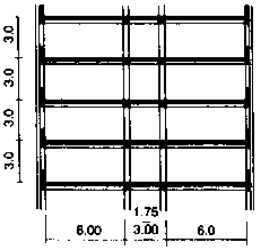
صنعتی
اصول
کارخانه سرپوشیده
ترکیب‌بندی
ساختمان‌های صنعتی چند طبقه
حمل و نقل
انبار
اتاق‌های فرعی
نمونه‌ها



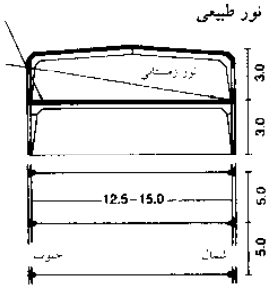
(۱) موقعیت تیرها در طول دیوار خارجی امتداد دارند، نور ضعیف



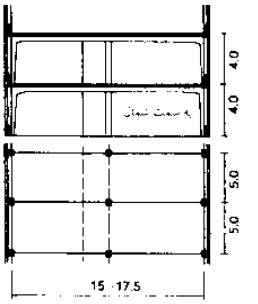
(۲) فاصله بین ساختمان برای تابش بهینهٔ نور طبیعی



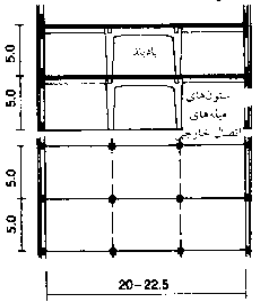
(۳) عمق در ارتفاعات خاص طبقه



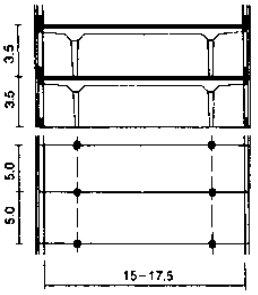
(۴) چارچوب اصلی دهانه آزاد: مکان نامحدود



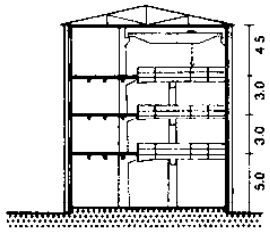
(۵) ستون‌های مرکزی، راهروی مرکزی به سمت دو طرف



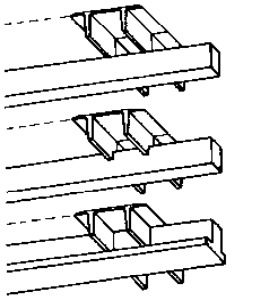
(۶) فضاهای عمیق با دو ستون مرکزی برای مهاربندی



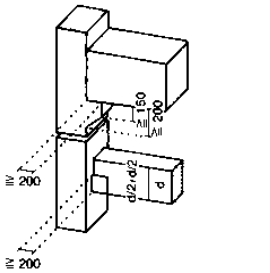
(۷) تیرک‌های پایه‌ای باعث ایجاد مزایای ساختاری شده و ممکن است فضا را محدود نمایند



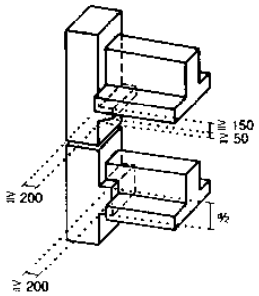
(۸) بام تک شیب جرثقیل چندطبقه: اقلام کاری بین بالکن‌ها و از طریق محور جرثقیل حرکت می‌کنند



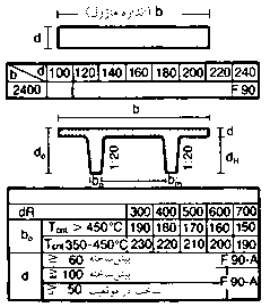
(۹) محافظ‌های دال کف TT دوتایی



(۱۰) تیرچه/ محافظ عضو متقاطع برش عرضی مستطیل



(۱۱) محافظ‌های تیرچه، T معکوس



(۱۲) پروفیل TT دوتایی، دال‌های کف بتنی پیش ساخته

ساختمان‌های صنعتی

حمل و نقل

حمل و نقل بخشی از پردازش جریان‌های مصالح به شمار می‌رود. برنامه‌ریزی نقل و انتقالات تعریف رابطهٔ روابط حمل و نقل و یا انجام کارهاییست که در چارچوب جریان مواد و برنامه‌ریزی تعاملات موجود در ذخیره‌سازی می‌باشد ← صفحه ۲۶۸. اصطلاحات ضروری در برنامه‌ریزی حمل و نقل عبارتند از کالاهای مورد نقل و انتقالات (مصالح، واحد حمل و نقل)، عملکرد حمل و نقل (کمیت، زمان، موعدهای آخر)، نوع حمل و نقل (مسیرهای حمل و نقل) و وسایط حمل و نقل که تجهیزات فنی برای حمل و نقل مستقیم و غیرمستقیم کالاها محسوب می‌شوند. وسایط حمل و نقل را می‌توان به دو گونهٔ پیوسته و ناپیوسته تقسیم نمود.

نوع پیوسته

وسایط نقلیه پیوسته سیستم‌هایی مکانیکی، هیدرولیکی یا بادی‌اند که دارای مسیر حمل و نقل تعریف شده‌ای (اعم از دائمی یا متحرک) هستند که در طول آنها پیوسته (معمولاً با دورها و سرعت‌های متغیر) در میان مکان‌های بارگذاری و یا فاقد بارگذاری حرکت می‌کنند. وسایط حمل و نقل پیوسته علی‌الخصوص برای جابه‌جایی اجناس مشابه در مسیری ثابت مناسبند اما ویژگی تمام خودکار بودن و ظرفیت حمل و نقل با هزینه‌های بسیار بالای سرمایه‌گذاری آب می‌خورند و انطباق‌پذیری آنها کم است.

وسایط حمل و نقل پیوسته شامل:

نوار نقاله‌ها ← (۵)، نوار نقاله‌های زنجیری و تسلسلی ← (۶) نوار نقاله‌های پیچی شکل، کشویی ← (۳)، نوار نقاله‌های طنابی و نوار نقاله‌های زنجیری مدور، میزهای متحرک ← (۴)، نوار نقاله‌های بادی (فشاری و مکشی)، (ویژهٔ اجناس حجیم و مایعات)، نوار نقاله‌های گریز از مرکز و نوار نقاله‌های زنجیری حجمی.

نوار نقاله‌های ناپیوسته

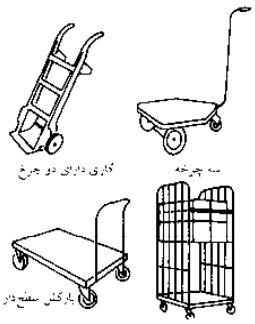
نوار نقاله‌های ناپیوسته به طور ناپیوسته کار می‌کنند. که ممکن است در چرخ‌های باربری صنعتی (که دارای چرخ و برروی زمین حرکت می‌کند) و بالابرها (که اکثراً جرثقیل‌ها را شامل می‌شود) متفاوت باشد.

نوار نقاله‌های برروی کف زمین

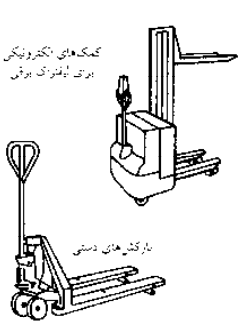
چرخ‌های دستی صنعتی معمولاً دارای محرک دستی یا مکانیکی هستند که عمدتاً بدون لبه بوده و برای قفسه‌هایی که ارتفاع آنها به ۶ متر می‌رسد مناسب می‌باشد و در موارد استثنایی این ارتفاع می‌تواند بالغ بر ۱۰ متر شود. مزایای این نوع نقاله هزینه‌های پایین تأسیساتی آن و متناسب بودن آنها برای فواصل نسبتاً کوتاه میان مکان‌های بارگذاری و یا فاقد بارگذاری برروی مسیرهای تخت و یا کف می‌باشد. نقاله‌های از نوع زمینی شامل چرخ دستی‌های تخت، چرخ دستی‌های کف‌دار، چرخ دستی‌های حمل بار و لیفتراک‌های چنگالی شکل است ← (۱) و (۲) ← صفحه ۲۶۹.

جرثقیل‌ها

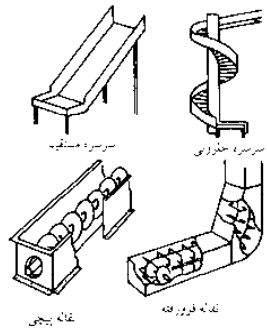
ماشین‌آلاتی هستند که مخصوص بالا بردن اشیا سنگین و بزرگ به صورت عمودی هستند. تحرک افقی می‌تواند به کمک چرخ دستی‌های چرخدار و یا چرخ دستی‌های کشیدنی فراهم گردد ← (۹)-(۱۲) جرثقیل‌های چرخان بالا بردن اشیا را از هر نقطه‌ای که در شعاع عملیاتی آنها قرار دارد ممکن می‌سازد ← (۷) و (۸).



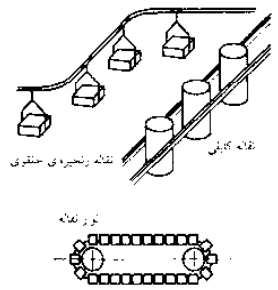
(۱) چرخ‌های دستی



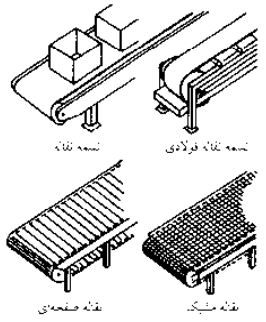
(۲) ← (۱)



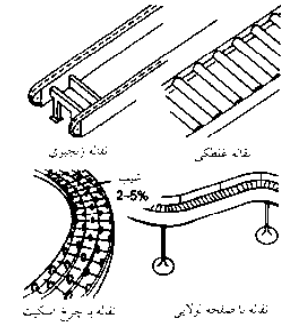
(۳) نقاله‌های مواد از هم باز شده



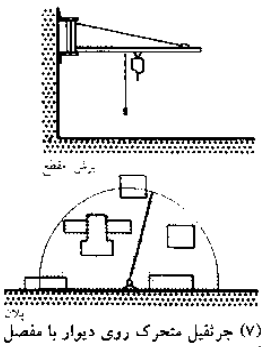
(۴) نقاله‌های پیوسته برای تحمل بار



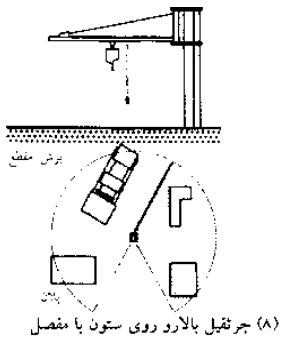
(۵) ← (۴)



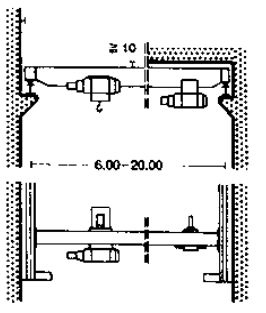
(۶) ← (۴)



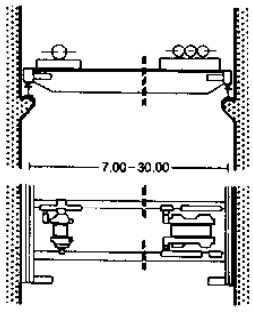
(۷) جرثقیل متحرک روی دیوار با مفصل گردان



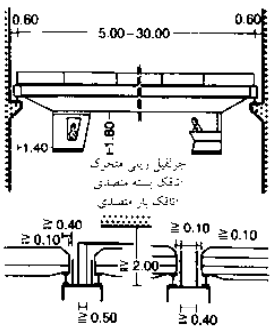
(۸) جرثقیل بالارو روی ستون با مفصل گردان



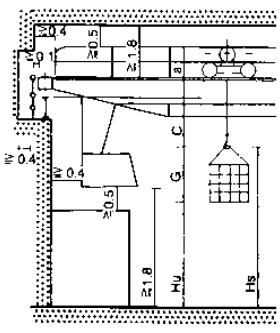
(۹) جرثقیل ریلی با تیر ساده ظرفیت بار: 0.5-6.0 t



(۱۰) جرثقیل ریلی با تیر دوتایی ظرفیت بار: 2-20 t



(۱۱) محل عبور آدم رو و ابعاد ایمن



(۱۲) جرثقیل ریلی و ابعاد ایمن (با راننده کابین)

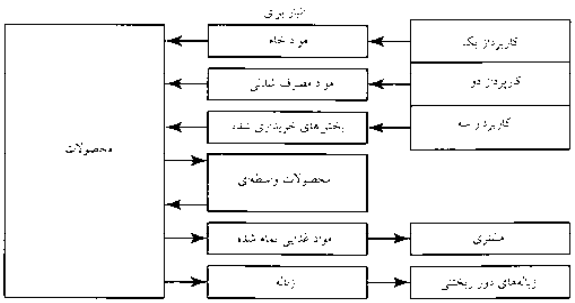
صنعتی
اصول
کارخانه سرپوشیده
ترکیب‌بندی
ساختمان‌های صنعتی
چند طبقه
حمل و نقل
انبار
اتاق‌های فرعی
نمونه‌ها

ساختمان‌های صنعتی

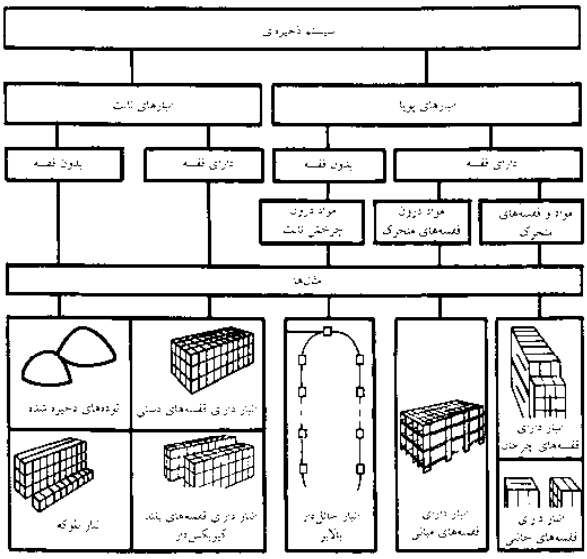
انبارداری

مبانی

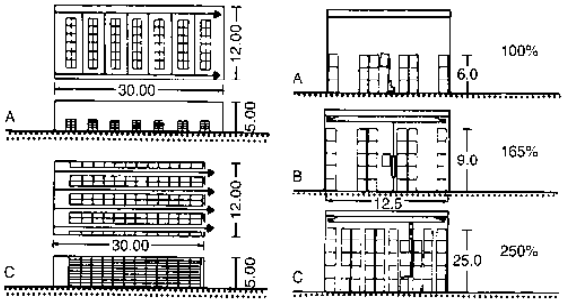
انبار بخشی از فرآیند مصالح در جریان است که به صورت تدارکاتی اتصال میان تولید و بازاریابی را تشکیل می‌دهد ← (۱). انبارداری پر هزینه بوده و ارزش اقتصادی چشمگیری را به دست نمی‌دهد که موجب می‌شود تلاش‌هایی برای به حداقل‌رسانی کمیت‌ها و زمان‌های ذخیره‌سازی به حداقل برسد و یا اینکه سبب می‌شود تا انبارداری و حمل و نقل مصالح و اجناس از طریق روش منطقی که در آن تدارک مواد که در آن کارهای مورد نظر درست در زمان نیاز دریافت می‌شود را به طور کارآمدی با یکدیگر ترکیب می‌کند. گسترهٔ وسیعی از سیستم‌های استاتیکی و دینامیکی برای هر یک از موقعیت‌های ذخیره‌سازی و اجناس که به ذخیره‌سازی نیاز مبرم دارند وجود دارد ← (۲) به آرایش فضایی سوله‌های متفاوت در فرآیند تولید از چند طریق می‌توان پرداخت ← (۵)



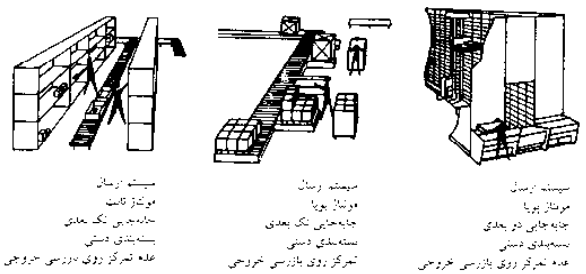
(۱) انبار به عنوان یک واسطه بین سوپرمارکت و محصولات



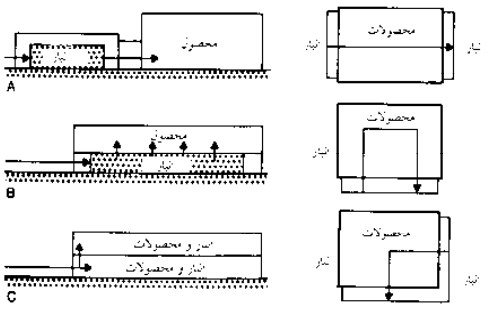
(۲) طبقه‌بندی سیستم‌های انبارداری



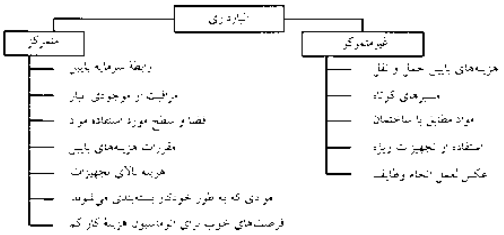
(۳) مقایسه احتمال استفاده از یک انبار



(۴) سیستم متناوب بسته‌بندی



(۵) نیازهای انبار و جریان مصالح با عملکرد محصولات



(۶) فواید انبارداری متمرکز و غیرمتمرکز

مسیرهای ترافیکی داخلی انبارها	
پیاده‌روها پیاده‌روها و بسته سازهای برقی	min. 1.25 m بهنای وسیله + 2 x 0.50 m
بهنای راهرو بین قفسه‌ها	
	با عملکرد دستی: min. 0.75 m با عملکرد جرثقیل چنگک‌دار (چنگک محوره ر): 2 × 0.50 m + بهنای جرثقیل چنگک‌دار با عملکرد جرثقیل چنگک‌دار (چنگک غیرچرخان): 0.50 m + بهنای جرثقیل چنگک‌دار
ارتفاع قفسه‌ها (براساس تجهیزات)	
	قفسه‌های دستی انبار کلی (انبار دوطبقه): up to 3.0 m up to 6.0 m چرخ دستی انبار داری جرثقیل چنگک دار: up to 6.0 m انبار با قفسه‌های بلند داری جرثقیل چنگک‌دار هرفلع: up to 9.0 m انبار با قفسه‌های بلند داری بالابر محور: up to 25.0 m

(۷) اندازه‌های اساسی انبارها (براساس MBO، مقررات کارگاه‌ها، راهنمای ساخت کارخانجات، ZH، مقررات ایمنی و بهداشت)

جابه‌جایی

جابه‌جایی و یا گردآوری سریع بر جمع‌آوری اجناس به بیرون از سوله و آماده‌سازی آنها برای سفارشات با حمل آن اشاره دارد که می‌تواند به صورت جابه‌جایی‌های تک مرحله‌ای یا دو مرحله‌ای برای ذخیره‌سازی گذرا و تخصیص کالاها به سفارشات متعدد انجام شود. این کار با انعطاف‌پذیری و بدون هیچگونه حمایت فنی و به کمک سیستم واسطه‌کاری انجام می‌شود ← (۴) که در سمت چپ قرار گرفته و برای وسایط حمل و نقل تمام و یا نیمه‌خودکاری که دارای ظرفیت بیشتری هستند زیرساخت‌های پیچیده‌ای که با عنوان سیستم واسطه‌کاری ماشین‌ها برای انسان‌ها شناخت می‌شود در مرکز و سمت راست قرار گرفته است ← (۴).

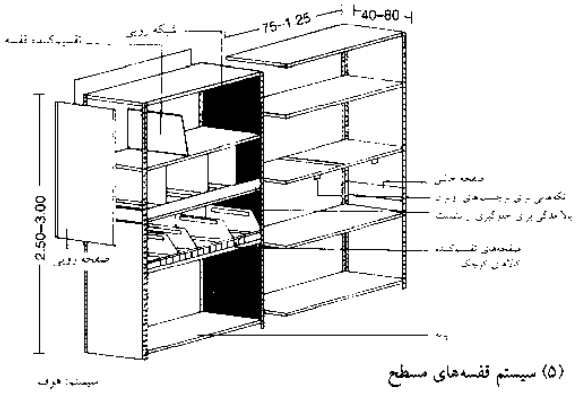
صنعتی
اصول
کارخانه سرپوشیده
ترکیب‌بندی
ساختمان‌های صنعتی
چند طبقه
حمل و نقل
انبار
اتاق‌های فرعی
نمونه‌ها

ساختمان‌های صنعتی

انبارداری

محفظه‌های کشتیرانی و ذخیره‌سازی

محفظه‌های ذخیره‌سازی برای ترکیب کالاها به واحدهای بارگذاری که با هدف به حداکثررسانی بهره‌وری از فضا و گنجایش حمل و نقل و اجتناب از ← (۱). جابه‌جایی به کارگرفته می‌شوند. متداول‌ترین محفظه‌های ذخیره برای اجناس واحد عبارتند از صندوق‌های مشبک با قابلیت قفسه‌بندی که از جنس چوب، پلاستیک و یا پالت (پالت تخت، انواع پالت با ریل‌های کناری و تجهیزات جانبی) که به طور فزآینده‌ای به کار می‌روند. به منظور آسان‌سازی حمل ونقل بین‌الملل شرکت پالت‌های اروپا، پالت‌های استاندارد حمل و نقل (پالت‌های اروپایی با ابعاد ۸۰۰×۱۲۰۰×۱۴۴ میلی‌متر) که دارای ملحقات متفاوت قفسه‌ای است را معرفی کرده ← (۱). پالت‌های استاندارد قابلیت تعویض را در شرکت‌های بدون بارگذاری مجدد دارند. ابعاد متعدد استاندارد برای بسته‌بندی، حمل و نقل و انبار کردن از ابعاد مخصوص به پالت‌های اروپایی به دست آمده‌اند. برحسب نوع کاربرد و جابه‌جایی‌های سخت و بارگذاری، پالت‌های انبار در معرض قرارگیری بسیاری از استانداردهای ویژه کیفیت می‌باشد.



(۵) سیستم قفسه‌های مسطح

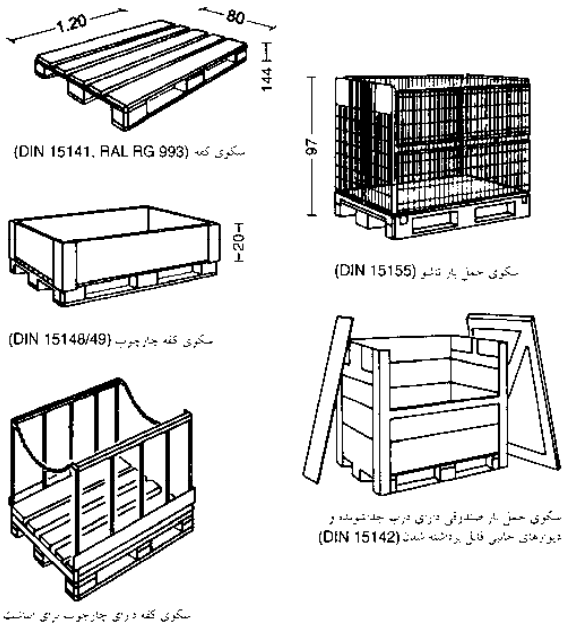
تجهیزات سوله

گزینش تجهیزات سوله در طراحی سوله‌ها از اهمیت مشابهی برخوردار هستند. که به کیفیت، کمیت، وزن بسامد جابه‌جایی کالاهای ذخیره شده و نیز سازمان‌دهی سوله و وسایط حمل و نقل وابسته است. تجهیزات سوله از آیین‌نامه‌های بی‌شماری (به عنوان مثال اجمال کلی از آنها را می‌توان در انجمن شرکت‌های بیمه حوادث بازرگانی یافت ۲۳۴، ← صفحه ۲۶۳) تبعیت می‌کند. از آنجایی که برای قسمت‌های کوچک، قفسه‌بندی به صورت دستی انجام می‌شود، سیستم ذخیره‌سازی سنتی سوله‌های صنعتی که از نوع قفسه‌های تخت می‌باشد ← (۵).

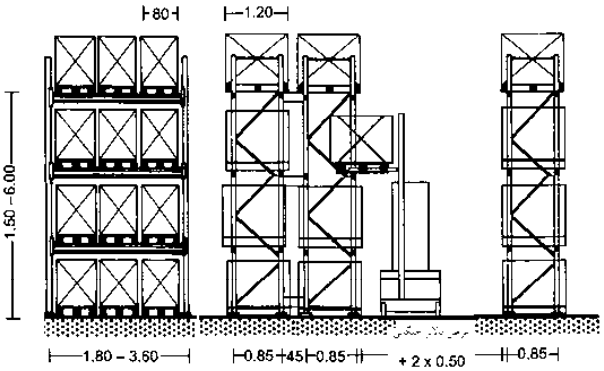
این تجهیزات به صورت سیستم‌های شباردار و دارای پیچ (نماهای زاویه‌دار که دارای سوراخ‌هایی هستند) که دارای قفسه‌های فولادی جازنی، اجزای جداساز شبکهٔ سیمی، گنجه‌ها و یا درها ساخته می‌شوند. ارتفاع این سیستم‌ها می‌تواند تقریباً بالغ بر ۴/۵۰ متر (سطح بلند قابل دسترس) که برای بارهای ۲۵۰kg یا قفسه‌ها مناسبند. در مورد بارهای بزرگ و ارتفاعات زیاد جاپالتی‌ها به عنوان سیستم‌های مدولی استاندارد که از کانال‌ها و نماهای به شکل تیرهای I در دسترس‌اند.

فاصلهٔ بین ستون‌ها که دارای فضابندی محوری در حدود ۲/۸۰ متر (که برای سه پالت اروپایی به صورت افقی است) تعبیه شده‌اند. با استفاده از لیفتراک‌های چنگالی شکل ارتفاعاتی که بالغ بر ۶ متر می‌شوند. کاربردی هستند ← (۲).

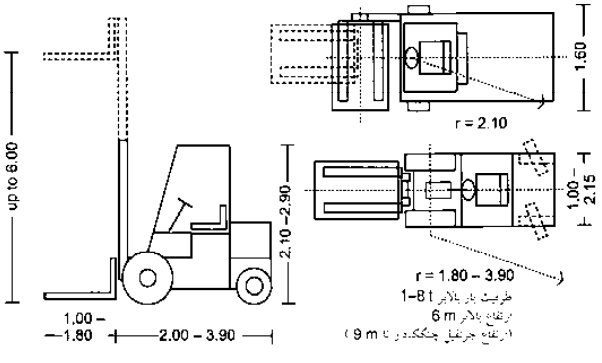
عرض راهروهای میان قفسه‌ها به ابعاد و نوع لیفتراک‌های چنگالی شکلی که باید به کار روند (دارای چنگال‌های شبکه‌ای یا چرخان) و مقتضیات مربوط به آیین‌نامه سلامتی و ایمنی /ZH۱ (عرض وسیلهٔ نقلیه + ۲×۵۰cm) وابسته است ← (۳) به منظور ذخیره‌سازی اقلامی که همچنان متراکم‌تر هستند از سوله‌های تمام خودکاری غالباً مستقل از محل تولید می‌باشند استفاده می‌شود، که خود دارای جرثقیل‌های چرخان قفسه‌ای است که ارتفاع آنها بالغ بر ۲۵ متر می‌شود و معمولاً شرکت‌های تخصصی آنها را به عنوان سیستم‌های مجتمع (به شکل پوش‌ها و قفس‌های ساختمانی) تأمین می‌کنند ← (۴).



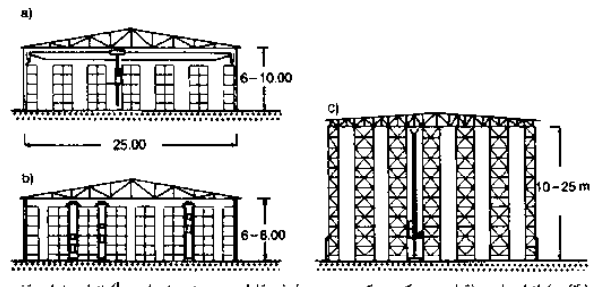
(۱) سکوهای حمل بار و متعلقات آنها



(۲) برش و نما، قفسه‌های حمل بار برای استفاده با جرثقیل چنگک‌دار (با چنگک لولایی)



(۳) جرثقیل چنگک‌دار دارای چنگک محوردار و ثابت (پلان، نما)



(۴) a) انبار با جرثقیل جمع‌کننده که به همه طرف قابلیت چرخیدن دارد b) انبار دارای قفسه سکوی حمل بار اضافه شده c) انبار دارای سیستم با مخزن مرتفع

صنعتی
اصول
کارخانه سرپوشیده
ترکیب‌بندی
ساختمان‌های صنعتی
چند طبقه
حمل و نقل
انبار
اتاق‌های فرعی
نمونه‌ها

ساختمان‌های صنعتی

فضاهای جانبی

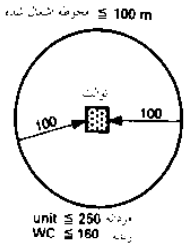
سرویس‌های بهداشتی

سرویس‌های بهداشتی باید با فاصله بیش از ۱۰۰ متر نباشد و در دورترین نقطه به ارتفاع یک طبقه (درصورتی که هیچگونه پله برقی در دسترس نباشد) تعبیه شوند. لازم است که سرویس‌های بهداشتی در نزدیکی رختکن‌ها، اتاق شستشو و فضاهای همگانی تعبیه شوند ← (۱) درصورتی که بیش از ۵ کارمند وجود داشته باشد سرویس‌های بهداشتی جداگانه‌ای باید برای آقایان و بانوان تعبیه شده و به طور اختصاصی در دسترس کارمندان قرار گیرد. تعداد سرویس‌های بهداشتی ضروری به تعداد کارمندان وابسته است ← (۱۰) که محل و آرایش آنها نمایش داده شده است ← (۳)-(۱۱) سرویس‌های بهداشتی ویژه معلولان برحسب آیین‌نامه‌های ← صفحه ۲۱ باید تعبیه شوند.

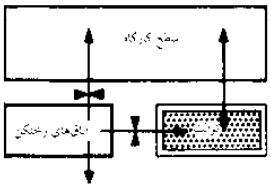
سرویس‌های بهداشتی از یک سرسرا که دارای دستشویی (حداقل یک دستشویی به ازای هر ۵ سرویس بهداشتی) و یک فضای کاملاً مجزا که دارای حداقل یک دستشویی است تشکیل می‌شود. (مگر آنکه سرویس‌های بهداشتی دارای تنها یک دستشویی بوده و هیچ گونه ورودی مستقیمی به محل کار، رختکن‌ها و اتاق‌های شستشو نداشته باشند. دربهای سرویس‌های بهداشتی باید با قابلیت قفل شدن باشند و در صورتی که از تیغه‌های جداساز نازک استفاده می‌شود ارتفاع تیغه‌ها حداقل باید ۱/۹۰ متر و در پایین آنها شکافی به طول ۱۵cm – ۱۰ باشد. محل‌های ادرار باید به گونه‌ای قرار گیرند که از قسمت ورودی دیده نشوند. سرویس‌های بهداشتی نباید بیش از ۱۰ اتاقک و ۱۰ آبریزگاه داشته باشند. اطلاعات بیشتر در مورد مقتضیات سرویس‌های بهداشتی در راهنمای محل کار ۳۷/۱ گنجانده شده است. قسمت‌هایی که دارای حداقل تهویه طبیعی هستند عبارتند از تهویهٔ شیشه‌ای در یک طرف WC / ۱۷۰۰cm^2، آبریزگاه / ۱۰۰۰cm^2، تهویه سراسری (محور تهویه و قسمت مقابل پنجره بازشونده) WC / ۱۰۰۰cm^2، آبریزگاه / ۶۰۰cm^2. تجهیزات تهویه‌ای باید برای ۳۰ مترمکعب/ WC و برای ۱۵ مترمکعب/ آبریزگاه طراحی شود. (روی هم رفته حداقل ۵ بار تعویض هوا در هر ساعت)

زنانه						مردانه					
قسمت دستشویی	سطل‌های زباله	توالت‌های انفرادی + مجزا	تکی‌های دستشویی	توالت‌های دارای مجرا	تعداد کارکنان	نوع دیگدانی صنعتی	توالت‌های انفرادی + مجزا	تکی‌های دستشویی	آبریز (m)	آبریزگاه	توالت‌های دارای مجرا	تعداد کارکنان
۱	۱	۱	۱	۱	۱۰	۱	۱	۱	۰/۶	۱	۱	۱۰
۱	۱	۱	۱	۲	۲۰	۱	۱	۱	۱/۲	۲	۲	۲۵
۱	۱	۱	۱	۳	۳۵	۱	۱	۱	۱/۸	۳	۳	۵۰
۱	۱	۲	۲	۴	۵۰	۲	۱	۱	۲/۴	۴	۴	۷۵
۱	۱	۲	۲	۵	۶۵	۲	۱	۲	۳/۰	۵	۵	۱۰۰
۱	۱	۲	۲	۶	۸۰	۲	۲	۲	۳/۶	۶	۶	۱۳۰
۱	۱	۳	۲	۷	۱۰۰	۲	۲	۲	۴/۲	۷	۷	۱۶۰
۱	۱	۳	۲	۸	۱۲۰	۳	۲	۲	۴/۸	۸	۸	۱۹۰
۱	۱	۴	۳	۹	۱۴۰	۳	۳	۳	۵/۴	۹	۹	۲۲۰
۱	۱	۴	۳	۱۰	۱۶۰	۴	۳	۳	۶/۰	۱۰	۱۰	۲۵۰

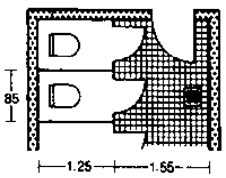
(۱۰) تعداد سرویس‌های WC موردنیاز (براساس دستورالعمل ۳۷/۱ ، صفحه ۲۶۳ ← (۲))



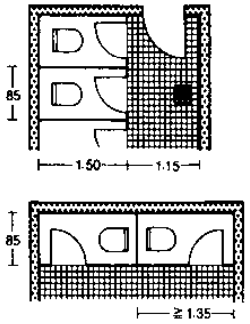
(۱) محوطه اشغال شده توسط امکانات توالت



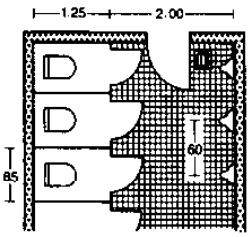
(۲) ترتیب توالت‌ها



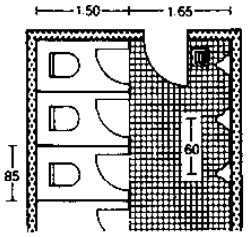
(۳) توالت‌های تک ردیفه با دربهایی که به سمت بیرون باز می‌شوند



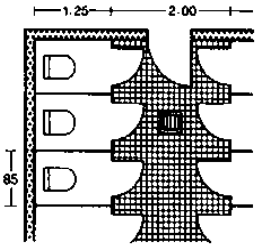
(۴) توالت‌های تک ردیفه با دربهایی که به سمت داخل باز می‌شوند



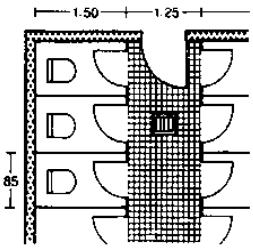
(۵) توالت با دربهای باز شده به سمت بیرون دارای آبریزگاه



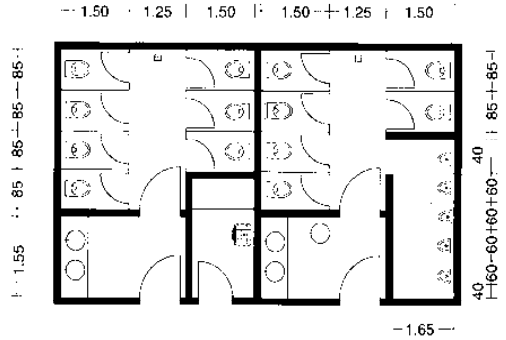
(۶) همانند ← (۵) اما در درهای بازشونده به سمت داخل



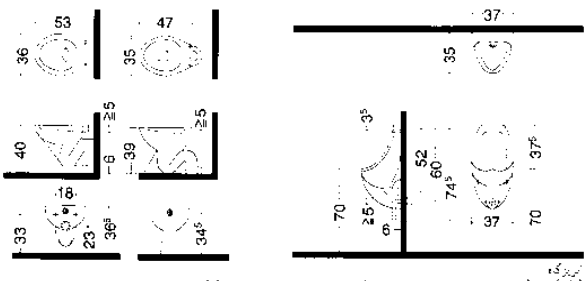
(۷) توالت‌های دو ردیفه با دربهایی که به سمت خارج باز می‌شوند



(۸) توالت‌های دو ردیفه دارای دربهای که به سمت داخل باز می‌شوند



(۹) امکانات توالت برای 100 خانم و آقا



(۱۱) توالت نصب شده برروی دیوار و نصب شده برروی کف

صنعتی
اصول
کارخانه سرپوشیده
ترکیب‌بندی
ساختمان‌های صنعتی
چند طبقه
حمل و نقل
انبار
اتاق‌های فرعی
نمونه‌ها
مقررات فضاهای کاری
راهنمای فضاهای کاری ۳۷/۱
مشاهده کنید:
صنعتی/ اصول
صفحه ۲۶۳ (۲)

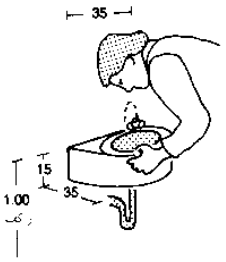
ساختمان‌های صنعتی

فضاهای فرعی

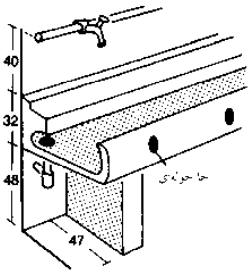
دستشویی‌ها

دستشویی‌ها برای افرادی که به نوعی در فعالیت‌هایی که برای سلامتی خطرناک بوده و یا اینکه مواد بسیار بد بویی در آنها دخلیل هستند و یا اینکه در معرض تأثیرات گرمایی و رطوبتی قرار دارند باید تأمین گردد. دستشویی‌ها و رختکن‌ها باید به آسانی نسبت به یکدیگر قابل دسترسی داشته باشند ← صفحه ۲۷۳.

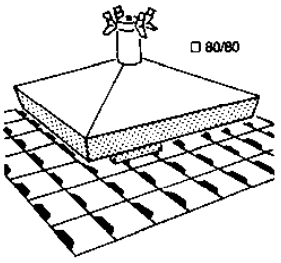
به ازای هر ۴ کارمند (و صرفاً در مواردی که کار نسبتاً کثیف است)، لازم است که یک دستشویی تعبیه شود. که ابعاد و طراحی آنها برای تغییراتی در مقیاس بزرگ ارائه داده شده‌اند ← (۹)-(۱۶). دستشویی‌های ویژه‌ای باید برای معلولان طبق آیین‌نامه ← صفحه ۲۱ تأمین گردند. تجهیزات مجاز یک دستشویی عبارتند از محل دستشویی‌ها (دریچهٔ تخلیه، سینک دستشویی، مخزن دستشویی) و دوش‌ها، ابعاد دستشویی‌ها عبارتند از: حداقل عرض و عمق ۷۰×۵۵cm، لبه بالایی ۷۰–۸۰ cm در بالای سطح کف که با جا حوله‌ای، جاصابونی و دستمال کاغذی‌های یکبار مصرف (برای خشک کردن دست و سطل آشغال). حداقل یک دوش و در مواردی که کار با کثیفی بسیار بالایی است، ۳۰٪ از سرویس‌های شستشو مانند دوش‌ها باید برای کارمندانی که در فضایی کار می‌کنند که برای سلامتی آنها خطرناک است و یا اینکه در این مکان‌ها موادها دارای بوهای بسیار متعفی هستند، لازم است که یک دوش به ازای هر ۴ کارمند تعبیه گردد. و نیز لازم است که یک دوش سرپایی برای هر ۱۰ محل شستشو تأمین گردد. در مورد تهویه طبیعی لازم است که قسمت‌های مینیمم ملاحظه شوند. که عبارتند از مساحت زیربنای $400cm^2/m^2$ برای تهویه از یک بر و تهویه سراسری از پنجره‌های مقابل که $120cm^2$ ($80cm^2$ با تهویه هوایی) بوده و ویژهٔ دهانه‌های منبع است. لازم است که تجهیزات تهویه برای حداقل ۱۰ بار تعویض هوا طراحی گردد.



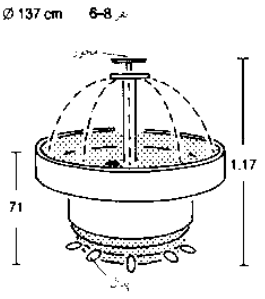
(۱) آبخوری برای عموم که با اهرم کار می‌کند با فاصله کمتر از < 100 متر از کارگاه



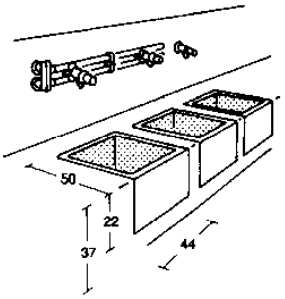
(۲) آبریز شستشوی ردیفی



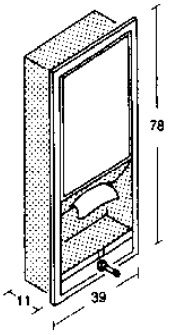
(۳) سیستم شستشوی با



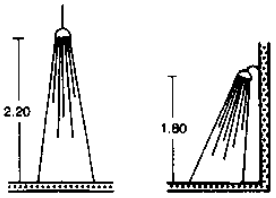
(۴) فواره شستشو با 25%فضا برای استفاده به عنوان لگن‌های دستشویی ردیفی که برای صرفه‌جویی استفاده می‌شود ← (۲)- (۱۱)



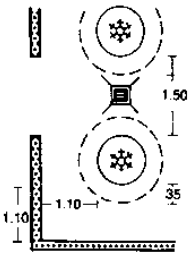
(۵) حوضچه‌های پاشویه



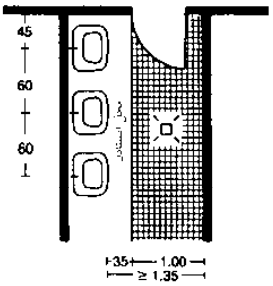
(۶) جای کاغذ توالت، قفسه و صابون



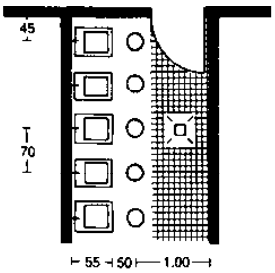
(۷) ارتفاع آزاد سردوش‌ها



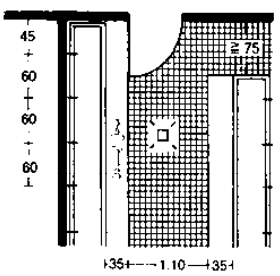
(۸) فضای موردنیاز برای لگن‌های دستشویی مدور



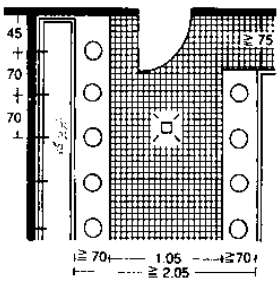
(۹) توالت‌ها و دستشویی‌ها



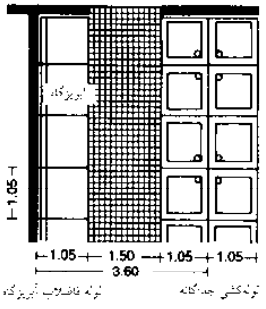
(۱۰) توالت‌ها با حوضچه‌های پاشویه



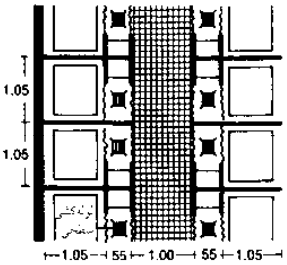
(۱۱) توالت با آبریزهای شستشو



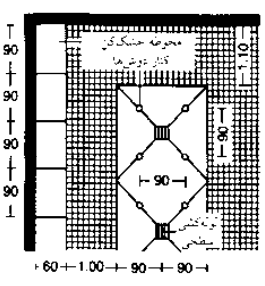
(۱۲) توالت با آبریز شستشوی پا



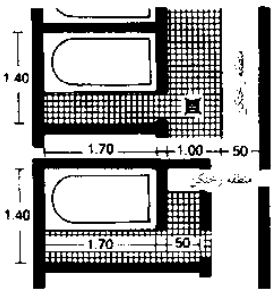
(۱۳) دوش‌های نیمه باز



(۱۴) دوش‌های جدا با اتاق‌های مخصوص رختکن



(۱۵) دوش‌های باز با منطقه خشک شدن



(۱۶) اتاقک‌های حمام

صنعتی
اصول
کارخانه سرپوشیده
ترکیب‌بندی
ساختمان‌های صنعتی
چند طبقه
حمل و نقل
انبار
اتاق‌های فرعی
نمونه‌ها
مقررات فضاهای کاری
راهنمای فضاهای کاری ۴-۳۵/۱
مشاهده کنید:
صنعتی/ اصول
← صفحه ۲۶۳ (۲)

ساختمان‌های صنعتی

فضاهای فرعی

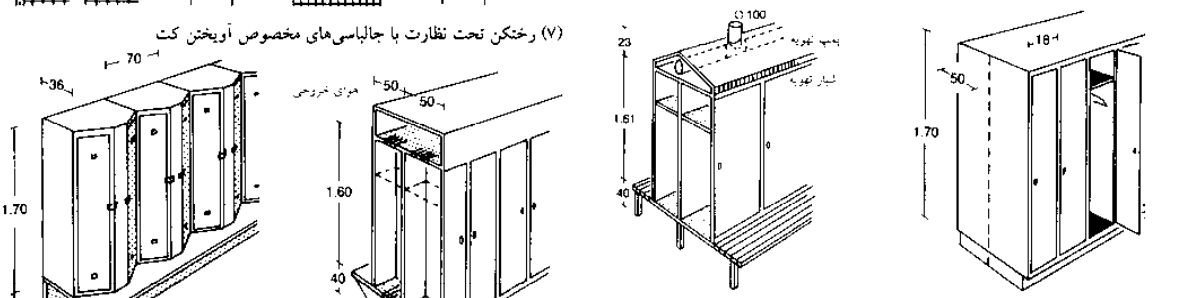
رختکن‌ها، دپوی البسه/ قفسه‌ها

رختکن‌ها برای تعویض لباس‌ها اعم از لباس‌های کار، منزل و بیرونی توسط کارمندان یک شرکت در نظر گرفته می‌شود. هنگامی که کارمندان در محل لباس‌های کار به تن دارند و تعویض آنها در جای دیگر کاری منطقی به نظر نمی‌رسد نیاز به وجود رختکن‌ها الزامی می‌باشد. لازم است که رختکن‌ها در مسیری مستقیم میان ورودی تا محل کار و محوطهٔ کاری قرار گیرد دستشویی‌ها و رختکن‌ها باید به آسانی به یکدیگر قابل دسترسی باشند. لازم است که فضایی برای تعویض بلامانع البسه به شکل چندنفری به طور همزمان فراهم شود. درصورتی که رختکن‌ها ضروری نباشند لازم است که انبار لباس برای هر کارمند تعبیه گردد ← (۱۳)-(۱۴) رختکن‌ها باید برای آقایان و بانوان از یکدیگر جدا شده و در برابر کشش جریان هوا و دید از بیرون محافظت گردد. رختکن‌ها باید به صندلی، قفسه (برای انبار لباس‌های کلیهٔ کارمندان)، سطل‌های زباله، آیینه و در صورت امکان به ماشین کفش پاک‌کن مجهز گردد. ردیف کردن ردیف گنجه‌ها و قفسه‌ها با زاویهٔ ۹۰° برروی دیوارهای شیشه‌ای ایده خوبی است. قرنیز پنجره‌ها در صورت امکان باید همسطح با قفسه‌ها باشد. حداقل ابعاد برای رختکن‌ها ← (۱)-(۶) و عرض راهروهای میان رختکن‌ها ← (۸) است.

تعداد نفرات		a_p[1] عرض
1	تا 5 نفر	0.88
2	تا 20 نفر	1.00
3	تا 100 نفر	1.25
4	تا 250 نفر	1.75
5	تا 400 نفر	2.25

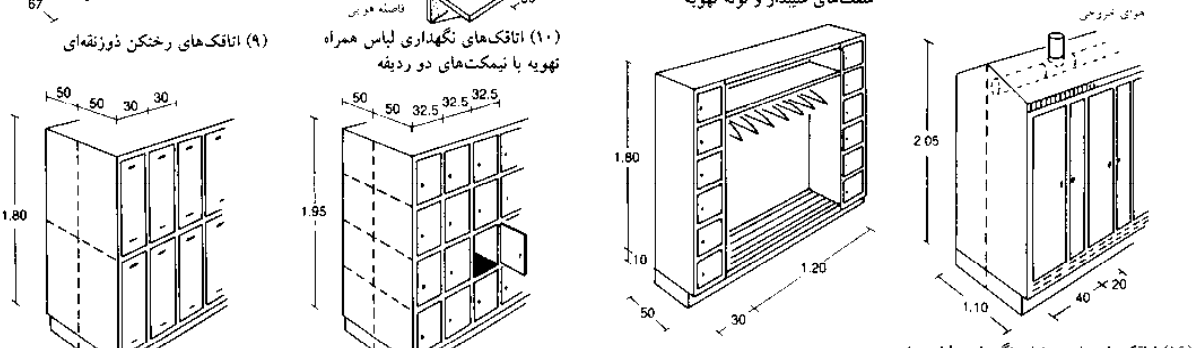
[1] راهنمای ساختمان

(۸) پهنای راهرو



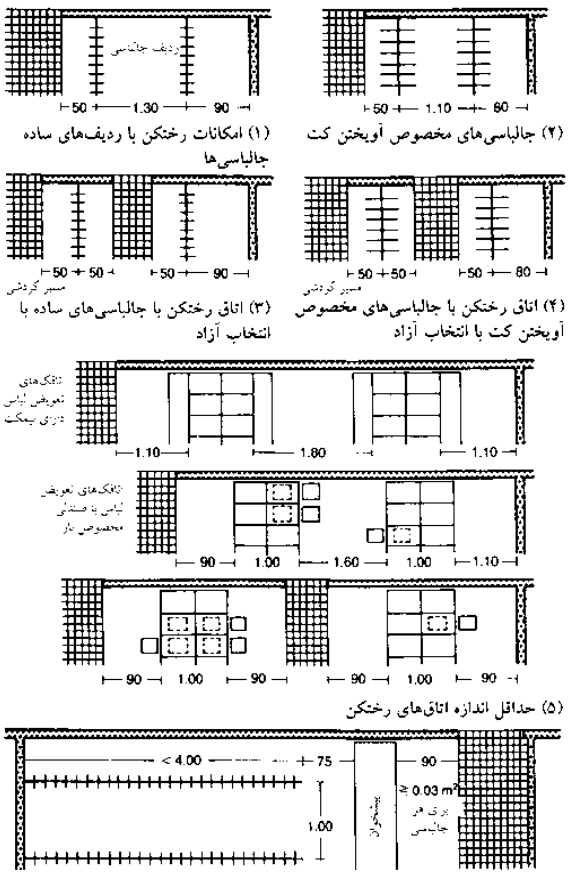
(۱۱) اتاقک‌های نگهداری لباس با سقف‌های شیبدار و لوله تهویه

(۱۲) اتاقک‌های باریک نگهداری لباس‌ها



(۱۵) اتاقک‌های نگهداری لباس با آرایش جالباسی‌های مخصوص آویختن کت

(۱۶) اتاقک‌های با دو بخش نگهداری لباس با عرض 20 و 40 cm، برای نگهداری لباس‌های کار و لباس‌های معمولی



(۱) امکانات رختکن با ردیف‌های ساده جالباسی‌ها

(۲) جالباسی‌های مخصوص آویختن کت

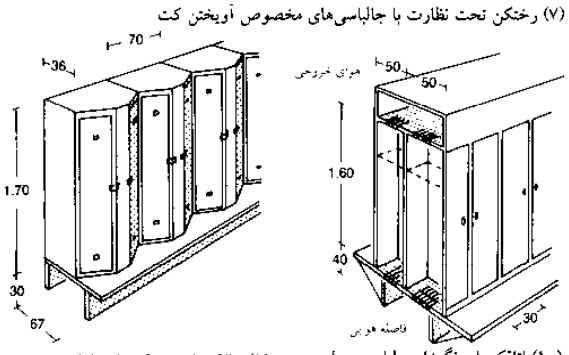
(۳) اتاق رختکن با جالباسی‌های ساده با انتخاب آزاد

(۴) اتاق رختکن با جالباسی‌های مخصوص آویختن کت با انتخاب آزاد

(۵) حداقل اندازه اتاق‌های رختکن

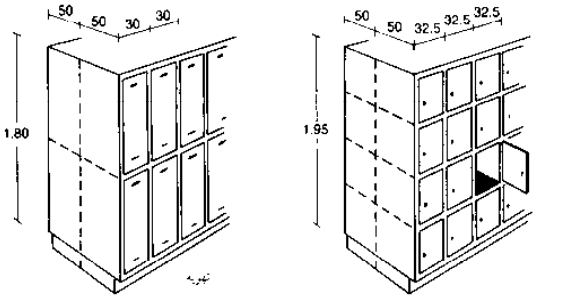
(۶) رختکن تحت نظارت، جالباسی‌های تک ردیفه

(۷) رختکن تحت نظارت با جالباسی‌های مخصوص آویختن کت



(۹) اتاقک‌های رختکن دوزنفه‌ای

(۱۰) اتاقک‌های نگهداری لباس همراه نهویه با نیمکت‌های دو ردیفه



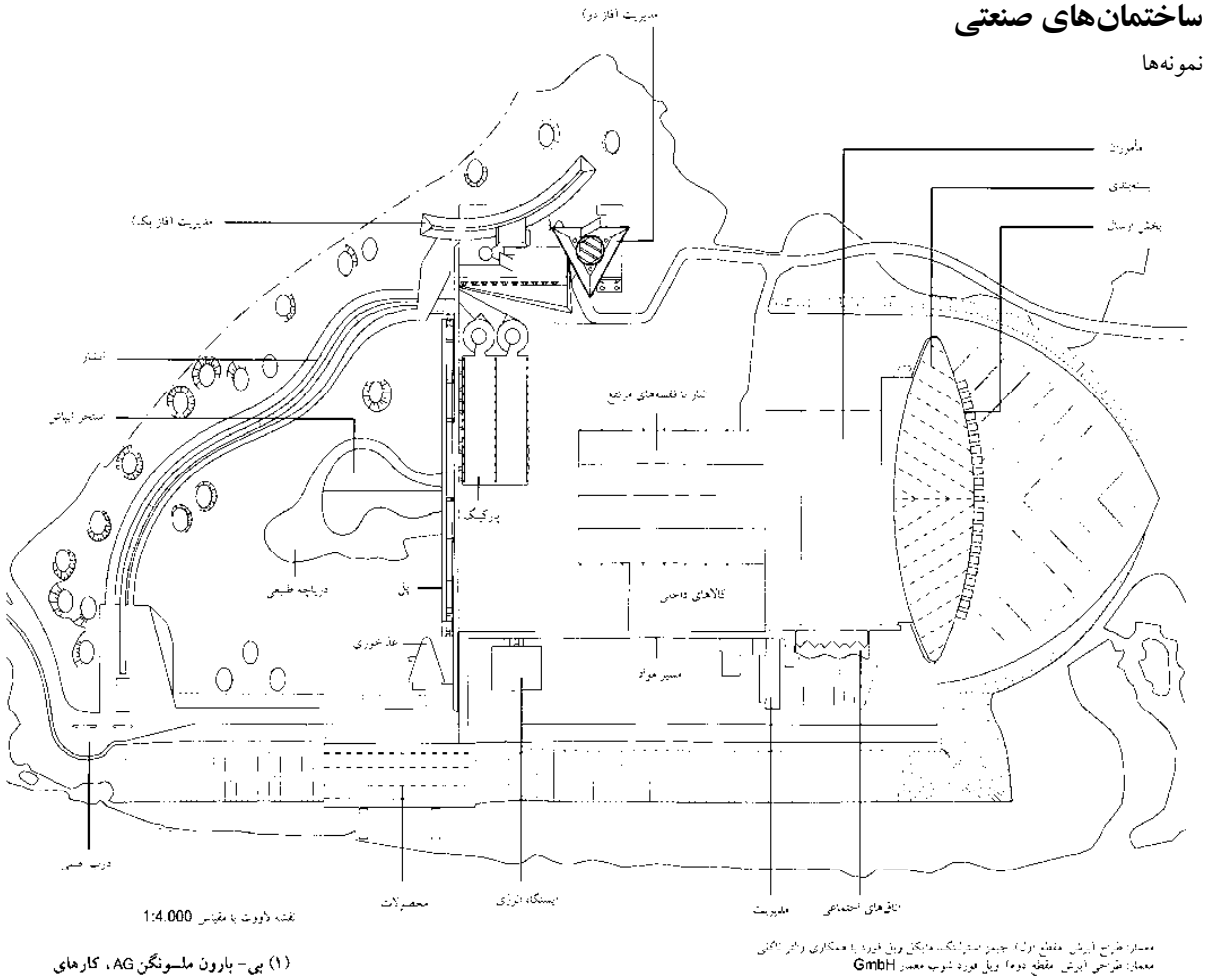
(۱۳) اتاقک‌های دو طبقه نگهداری لباس‌ها

(۱۴) اتاقک‌های کوچک نگهداری لباس

صنعتی
اصول
کارخانه سرپوشیده
ترکیب‌بندی
ساختمان‌های صنعتی
چند طبقه
حمل و نقل
انبار
اتاق‌های فرعی
نمونه‌ها
مقررات فضاهای کاری
راهنمای فضاهای کاری ۵-۳۴/۱
مشاهده کنید:
صنعتی/ اصول
صفحه ۲۶۳ (۲)

ساختمان‌های صنعتی

نمونه‌ها



نقشه ژاوورت با مقیاس 1:4.000

(۱) بی- بارون ملـونگن AG، کارهای پی‌فی‌وی‌سن

معمار: طرح آویش مقطع (۱) جیمز استرلینگ، مایکل ویلفورد با همکاری والتر اکلی
معمار: طرح آویش مقطع دوم) ویلفورد شوب معمر GmbH

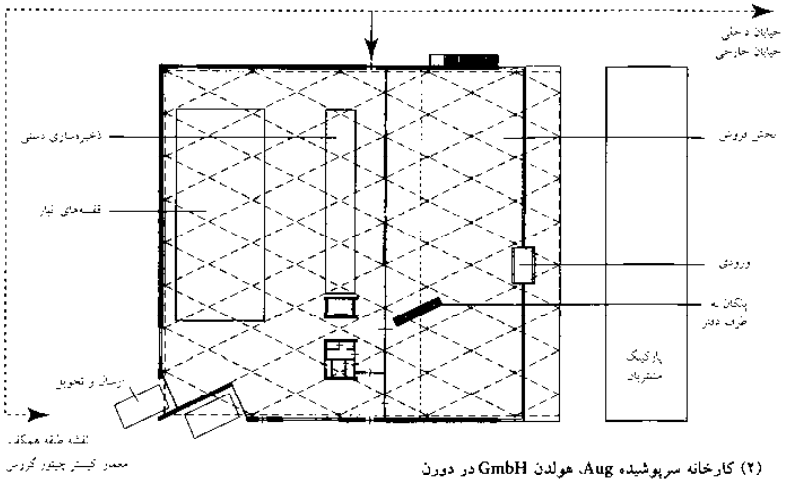
صنعتی
اصول
کارخانه سرپوشیده
ترکیب‌بندی
ساختمان‌های صنعتی
چند طبقه
حمل و نقل
انبار
اتاق‌های فرعی
نمونه‌ها

کارخانجات صنعتی افزایشی ← (۱)

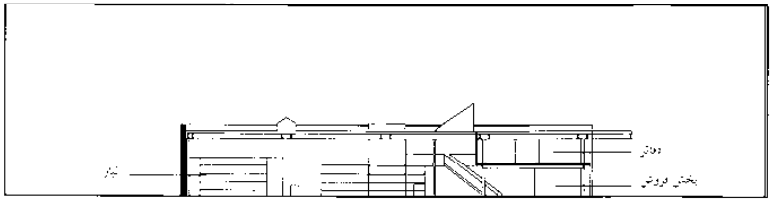
واحـدهای کـارکردی (اعـم از مـدیریت، تولیـد، پارکینگ‌های طبقاتی، سـوله‌هـای بـا دهانـه گـشاد، جابه‌جایی، ارسال کالا) طبق مقتضیات خـود شـکل می‌گیرند که به لحاظ معمـاری مـستقل بـوده و بـه صورت چشم‌اندازهای طبقه‌بنـدی مـی‌شـوند. ایـن واحدها با یک سیستم دستیابی شاخه‌ای به یکدیگر متصل می‌شوند. (راه مصالح و پل دسترسی)

کارخانجات صنعتی مجتمعی ← (۲)

سوله‌ها، فروشگاه‌های دو طبقه و محل‌های اداری و تحویل کالا در قسمت پشتی به صورت یک بلـوک مکعبی شکل با یکدیگر ترکیب می‌شوند که خود از سـازه‌ای فـولادی مجزایـی (کـه ارتفـاع فاصـلهٔ دو تکیه‌گاه تیرهای آن ۴۰ متر است) همراه بـا تقـاطع تیرهای لوزی شکل در قسمت سر ستون‌های ثابـت که در ضلع ورودی و تقاطع لـوزی شـکل تیرهـای ثانویه نمایش داده می‌شوند.



(۲) کارخانه سرپوشیده Aug. هولدن GmbH در دورن



(۳) برش / مقطع ← (۲)

مقیاس 1:1250

کارگاه‌ها

نجاری

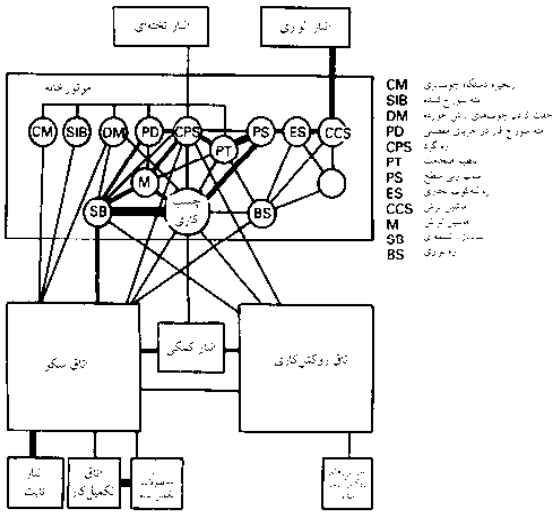
خلق اشکال پلان از آلونک‌های بلند تا ساختمان‌های بسیار فشرده همراه با یکدیگر مقرون به صرفه‌تر است (بهره‌برداری بهتر از محل، مسیرهای کوتاه‌تر کاری ویژهٔ تولیدات مختلط، لوله‌کشی و سیم‌کشی کوتاه‌تر، روشنایی) ← (۱) ساختمان‌های چندطبقه برای محوطه‌های تولید مناسب نیستند اما برای دفاتر، فضاهای فردی، انبارهای مخصوص قطعات کوچک، اسباب با ارزش پیشنهاد می‌شوند.

انواع عمدهٔ ساختمان‌ها: ساختمان با تیر پایه‌ای از جنس فولاد، بتن مسلح و یا چوب. دیوارها و سقف عناصر ساختمانی در مقیاس بزرگ که دارای صدابندی و عایق گرمایی خوبی هستند. پنجره‌های دوجداره که عمدتاً فاقد روشنایی بوده و طبق آیین‌نامه‌های مربوط به تهویه دارای تناسب کوچکتری برای پنجره‌های بازشونده هستند. مقتضیات فضایی برای نمونه‌های مثال زده شده به ازای هر کارمند (بدون اکتساب انبارهای باز) تقریباً ۸۰–۷۰ مترمربع است.

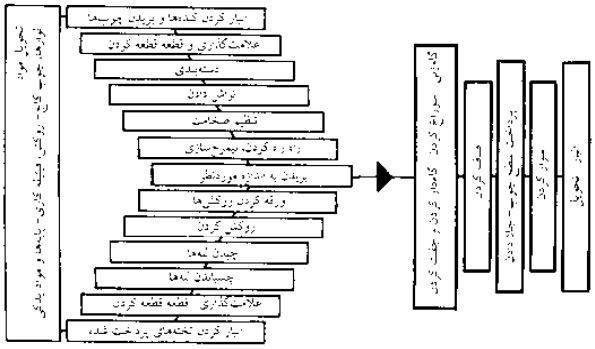
جریان کلی تولید: در شرکت‌های کوچک که دارای تقریباً ۱۰ کارمند هستند به شکل خطی و یا زاویه‌دار می‌باشد. در کسب و کارگاه‌های با اندازهٔ متوسط بیش از ۱۰ کارمند حضور دارند، طرح‌های به شکل حرف U و یا مدور بهترین نوع برای گردش کاری‌اند.

توالی کاری عبارتند از: انبار چوب، محل برش، اتاق مخصوص خشک کردن، موتورخانه، میز کار کارگاه، پرداخت روکش، انبار، بسته‌بندی. ماشین‌آلات طبق توالی کاری قرار می‌گیرند که به ترتیب عبارتند از درب، بارگذاری و تخلیه بار، رامپ، نظارت، آزمون، تأییدات تحویل کالا.

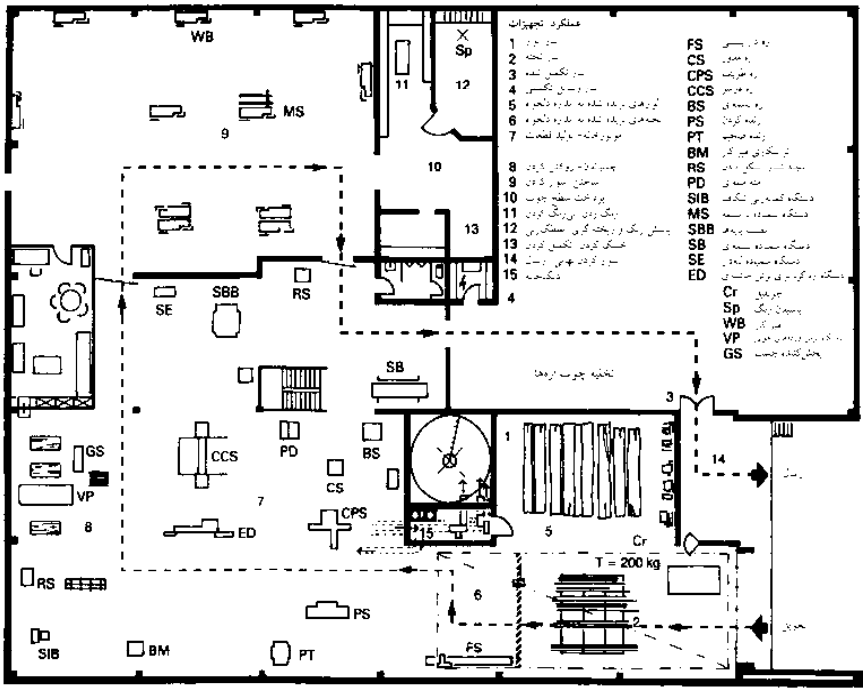
در میان ماشین‌آلات و اتاق‌های مربوط به میز کار تیغه‌ای وجود دارد که از یک دیوار به همراه انواع درب‌ها تشکیل می‌شود. دفتر شرکت و دفتر سرکارگرها با نمایی از سرامیک پوشش داده می‌شوند. کف‌سازی کارگاه که عبارتست از چوب، فرش کردن با قاب‌های چوبی سقفی و کفی اتاق، کروم‌بندی منیزیمی و یا خاک اره، کار کردن مقابل نور در تمامی مکان‌ها باید میسر باشد. ابعاد پنجره‌های با نوارهای پیوسته و قرنیزهای مرتفع معادل (۱/۳۵–۱/۰۰متر) می‌باشد. به منظور کار با تراشه، خاک اره و دانه‌های ریز، سیستم استخراج، تقریباً در تمامی موارد و حتی در نجاری‌های با کوچکترین مقیاس‌ها، کار برحسب آیین‌نامه‌های مربوط به محل کار و برای دلایل عملیاتی امری ضروری است. نویز بیش از حد ماشین‌آلات را به کمک یاطاقان‌های فلزی که دارای چسب پلاستیکی هستند برطرف می‌نمایند.



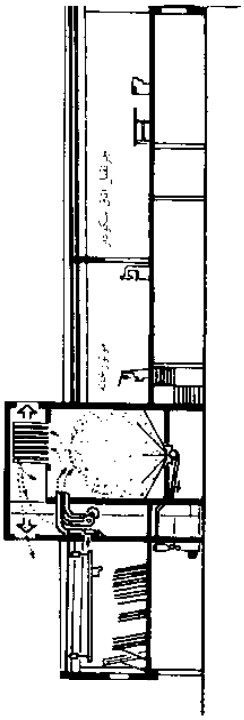
(۱) روابط تجهیزات و اتاق‌ها در یک نجاری، خط ضخیم نشانگر تراکم ترافیک داخلی است



(۲) توالی تولید، مجاور



(۴) نمونه‌ای از یک نجاری



(۳) برش / مقطع ← (۴)

کارگاه‌ها
نجاری
مغازه‌های درود گری
فلزکاری
تعمیر قطعات
نانوایی
دستگاه‌های فرآوری
گوشت‌ها
شغل‌های دیگر
رختشوی خانه
ایستگاه‌های آتش‌نشانی

کارگاه‌ها

فروشگاه نجاری

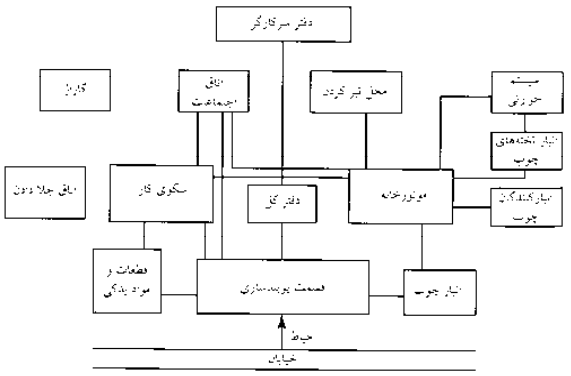
فضابندی فروشگاه نجاری را می‌توان براساس داده‌های عملیاتی زیر طراحی کرد که بدین ترتیب‌اند: تجهیزات، بهره‌برداری، بهره‌وری و هزینه، مقتضیات برق، بارگذاری کف، مقتضیات فضایی، هزینه، فرآیند تولید، زمان تولید، تعداد کارمندان، سازمان فنی شرکت، راهکارهای عملیاتی و توالی کاری.

مصالح: انواع، کمیت، وزن، مقتضیات فضایی.

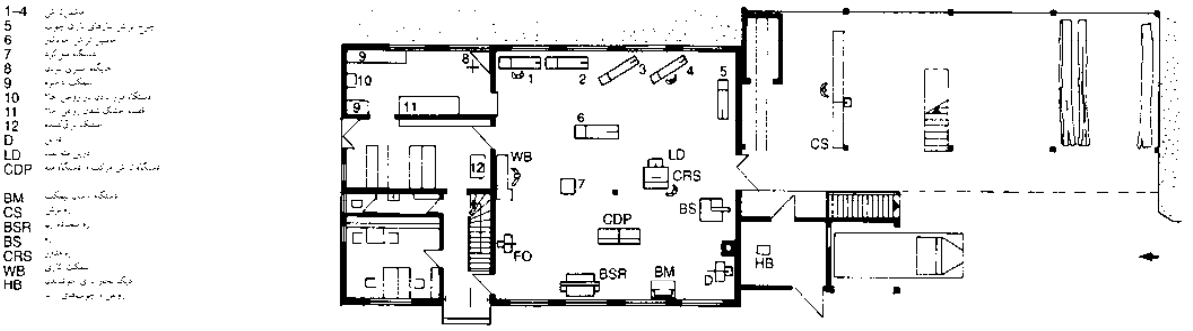
انبارها: ابعاد، مقتضیات فضایی.

تأمین انرژی: گرما، برق، هوای فشرده.

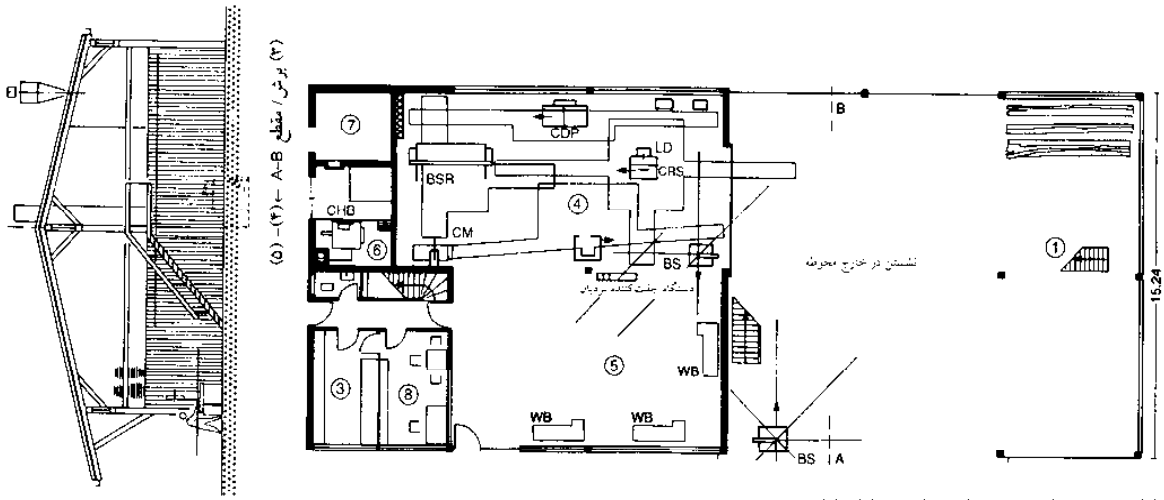
فرآورده‌های فاضلابی: انواع، مقتضیات فضایی، انهدام زباله.



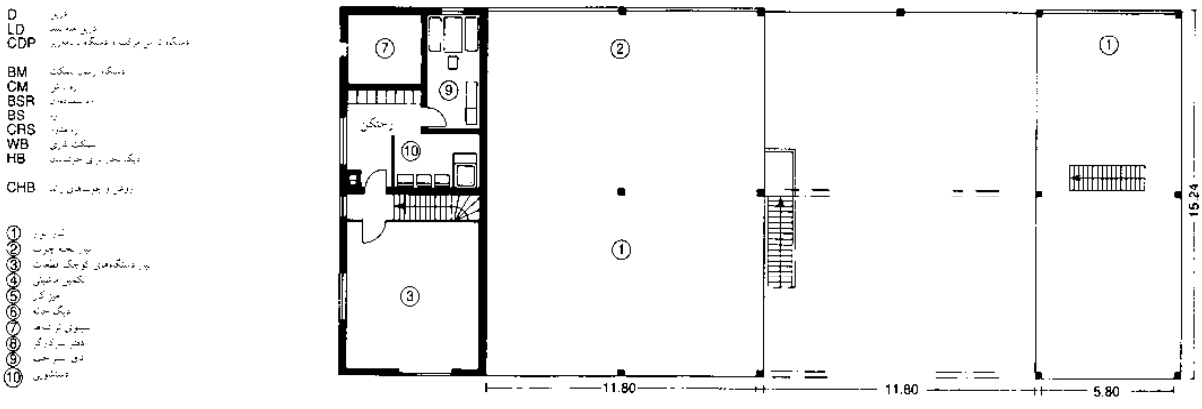
(۱) نمودار کاربردی برای نجاری و درودگری



(۲) نمونه‌ای از یک تراشکاری



(۴) نمونه‌ای از یک نجاری- طبقه همکف ← (۳)+ (۵)



(۵) طبقه اول ← (۳)- (۴)

کارگاه‌ها
نجاری
مغازه‌های درودگری
فلزکاری
تعمیر قطعات
نانوایی
دستگاه‌های فرآوری
گوشت‌ها
شغل‌های دیگر
رختشوی خانه
ایستگاه‌های آتش‌نشانی

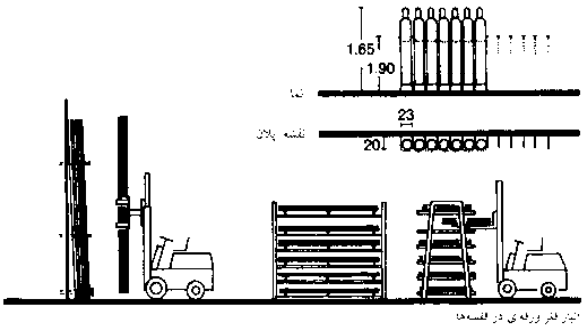
کارگاه‌ها

فلزکاری

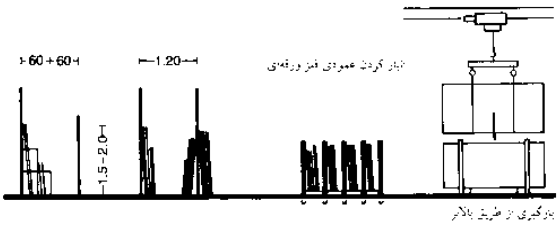
کسب و کارهایی در اندازه‌های بزرگ، به کارگاه‌هایی ویژهٔ جوشکاری با گـاز، اتصالات، ساخت و ساز و تعمیرات، آهنگری ویژهٔ فروش آهن‌های تزیینی، به علاوه محوطه‌های ساخت و ساز و فلزکاری‌های مکـانیکی تقـسیم مـی‌شـوند. روابط فضایی متناظر با نقشه‌های کارکردی است ← (۵).

دفتر شرکت و دفتر سرکارگرها در صورت امکان باید در مرکز کـه دارای نمـایی از کلیه خوابگاه‌ها می‌باشند قرار گیرند. جوشکاری و چکش‌کاری باید در اتاق‌هایی که با درهای فولادی تجهیز شده‌اند انجام شود که ایـن امـر در مـورد کارگـاه‌هـای بـه مقیاس‌های متوسط نیز صادق است. لازم است که کارگاه‌ها در قسمت‌هـای بـالایی دارای نورگیر باشند و روشنایی اضافی برای ماشین‌آلات مجـزا (کـه صـندوق‌هـای لوله‌ای شکل را در زیرزمین تأمین می‌کنند) موردنیاز است.

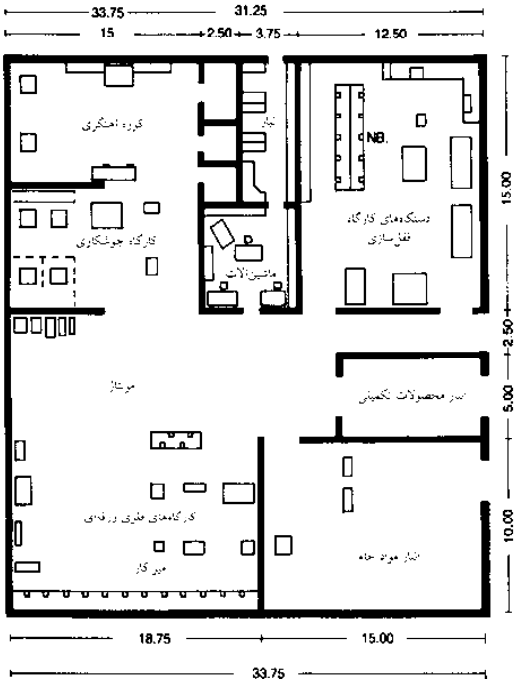
جنس کف باید از بتن و ترجیحاً باید بـرروی یـک دال شـالوده‌ای بتنـی قـرار گیرد. میز جوشکاری باید با آجرهای نسوز مجهز شوند. یک چالهٔ مخـصوص زغال چوب برای گرم کردن تجهیزات جوشـکاری و فلـزات چـدن موردنیـاز است و لازم است که دودکش کوچکی در بالای آن قرار گیرد. کـه ایـن خـود برای جوش برنجی، چکش‌کاری و تابکاری مناسب است؛ و نیز مخـزن آب و روغن باید در کنار این تابکاری قرار گیرد.



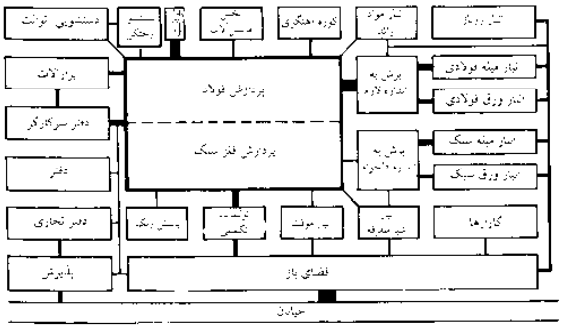
(۱) انبار کردن عمودی میله‌های فلزی



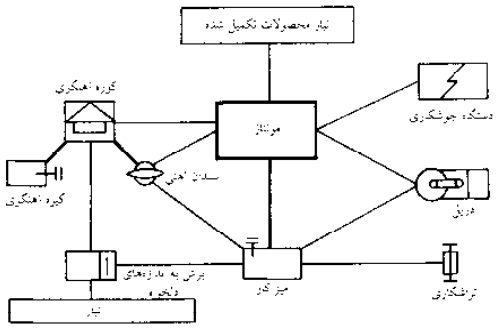
(۲) انبار قطعات کوچک



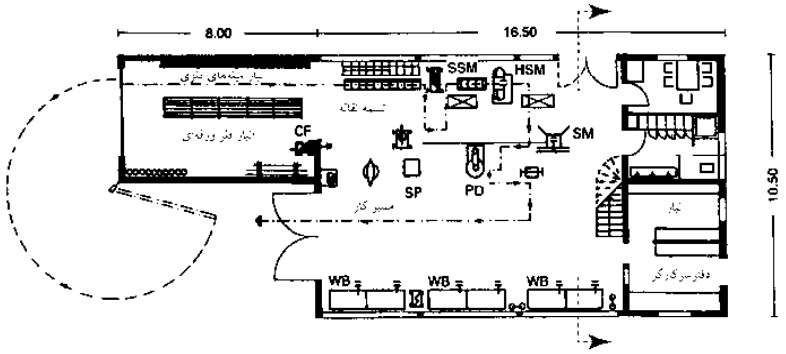
(۳) موقعیت دستگاه‌ها و انبارها در یک فلزکاری



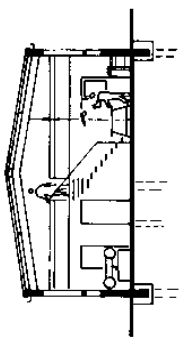
(۵) نمودار ارتباط فضایی برای یک شرکت بزرگ فلزکاری



(۶) نمونه‌ای از روند کا در یک کارگاه سازمان یافته ابزار و یراق‌فروشی



(۴) ساختار معماری حرفه‌ای ابزارآلات و فلزات ویژه



(۷) برش / مقطع ← (۴)

کارگاه‌ها
نجاری
مغازه‌های درود گری
فلزکاری
تعمیر قطعات
نانوایی
دستگاه‌های فرآوری
گوشت‌ها
شغل‌های دیگر
رختشوی خانه
ایستگاه‌های آتش‌نشانی

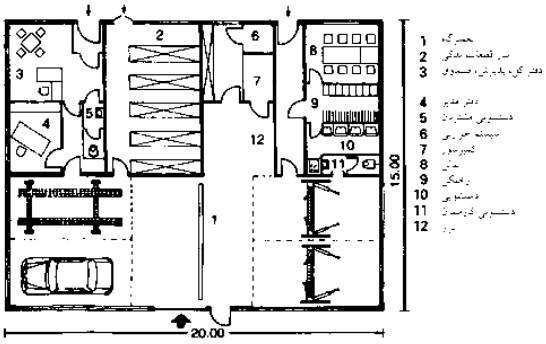
کارگاه‌ها

تعمیر وسایط نقلیه

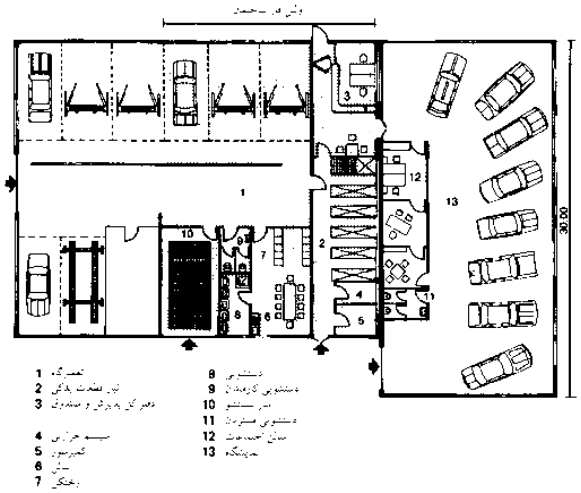
کسب و کارهای سرویس‌دهنده به مشتریان باید در مکانی با مسیرهای اتصالی مناسب قرار گیرند. (حتی اگر موجب هزینه‌های بالای ساختمانی و دسترسی شوند) در مکان‌هایی واقع در حومه‌های شهر تبلیغات و وفاداری مشتریان به توجه خاصی نیاز دارند.

قوانین اساسی عبارتند از: ساخت $\frac{1}{4}$ محل کار، $\frac{2}{4}$ ساخته نشده. در صورت امکان لازم است که وسعت بخشیدن آتی را به حساب آورد. میانگین موردنظر برای کسب و کارهای کلان‌تر به ازای هر کارمند داخل عملیات کارگاهی ۲۰۰ مترمربع می‌باشد. علاوه بر این فضاهایی برای فروش، دفتر، اتاق انتظار ارباب رجوعان، فضاهای عمومی لازم است. این بناها عمدتاً ساختمان‌های فولادی و تک طبقه‌اند. ساخت آلونک‌های همراه با دهانه‌های فاصله‌دهندهٔ باز که فاقد ستون‌های مانع هستند، ارجحیت دادند. در فضابندی فاصلهٔ بین دو نوع ستون لازم است که بست احتمالی در آینده را به حساب آورد، کف کارگاه در برابر نفوذ روغن و گریس و جداسازهای گریس که در سیستم‌های زهکشی نصب می‌شوند باید روغن‌بندی شوند. درهای بازشو خودکار به همراه پوشش‌های هوایی باید طراحی گردند. کانال‌های تأسیساتی برای الکتریسیته، هوای فشرده، و فاضلاب‌ها و ضایعات روغنی پیشنهاد می‌شوند. لازم است که اتصالات صنایع خدماتی اعم از (آب، برق، گاز و...) بازبینی شوند. مصرف آب تجهیزات کارواش (شستشوی ماشین) بسیار بالاست.

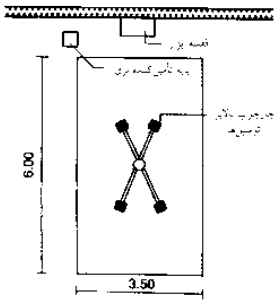
نمونه‌هایی از کارگاه‌های تعمیراتی وسایط نقلیه در اندازه‌های متفاوت ← (۹)-(۱۰).



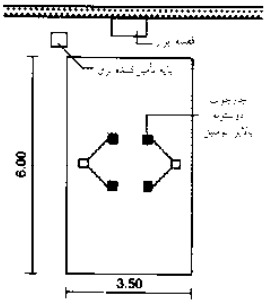
(۹) طرح نمونه شامل چهار اتاقک کار در یک محل با بر خیابان پهن



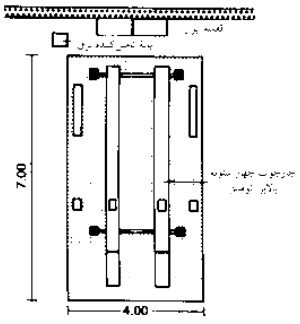
(۱۰) طرح نمونه شامل هشت اتاقک کار، انبار شستشو و نمایشگاه



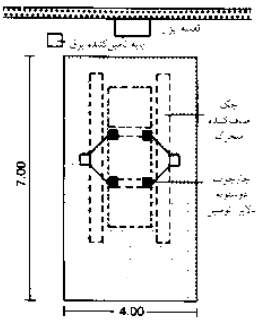
(۱) محل استاندارد برای کار با بالابر مخصوص اتومبیل‌ها، ارتفاع بالابر 1.0 m



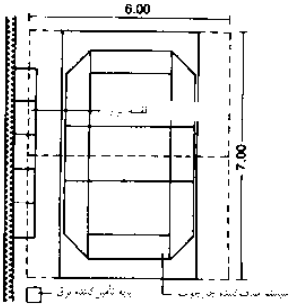
(۲) محل استاندارد برای کار با بالابر دو ستونه اتومبیل، ارتفاع بالابر 0.70–1.10 m



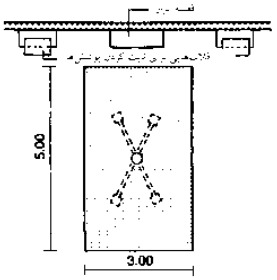
(۳) چاله تنظیم چرخ‌های اتومبیل



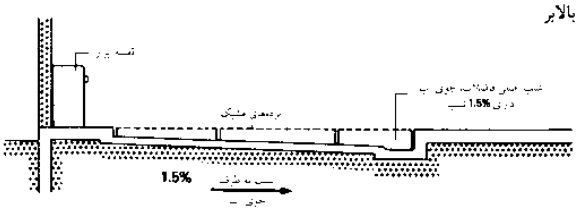
(۴) چاله تعمیرگاه اتومبیل



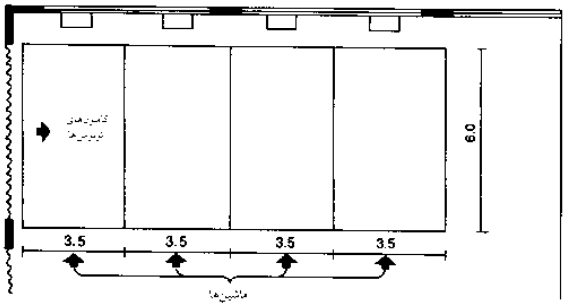
(۵) سکوی تعمیرگاه



(۶) قسمت آماده‌کننده اتومبیل قبل از مرحلهٔ نقاشی، با/ بدون چارچوب بالابر



(۷) نمودار کلی یک مغازه آماده‌سازی برای نقاشی با یک سطح مشبک ← (۶)



(۸) محل کار برروی کامیون‌ها 6.0 m × 14.0 m، شامل چهار اتاقک استاندارد برای کار هر کدام 3.5 m × 6.0 m

کارگاه‌ها
نجاری
مغازه‌های درود گری
فلزکاری
تعمیر قطعات
نانوایی
دستگاه‌های فرآوری
گوشت‌ها
شغل‌های دیگر
رختشوی خانه
ایستگاه‌های آتش‌نشانی

کارگاه‌ها

نانوایی

طراحی سیتماتیک شامل پیش‌بینی و ثبت کلیه فرآیندهای فنی و عملیاتی آتی می‌شود که ساختمان‌ها باید با آنها تطابق یابند. بازرس مکان همواره باید بخشی از کار طراحی محسوب شود.

پلان تخصیص فضا

تقسیمات اولیه عبارتند از: انبارها، فضای تولید، محوطه‌های فروش، اتاق‌های خدمات ساختمان، اتاق‌های مدیریت و بازرگانی، فضاهای فرعی و اجتماعی ← (۱)، فرآیندهای کاری در و یا میان فضاهای مجزا قرار می‌گیرند ← (۲) انبارها برای مواد خام ترکیبات و بسته‌بندی مناسبند. کالاهایی که روزانه تأمین می‌شوند، در محوطه‌های کاری انبار می‌گردند.

انواع اساسی ذخیره‌سازی

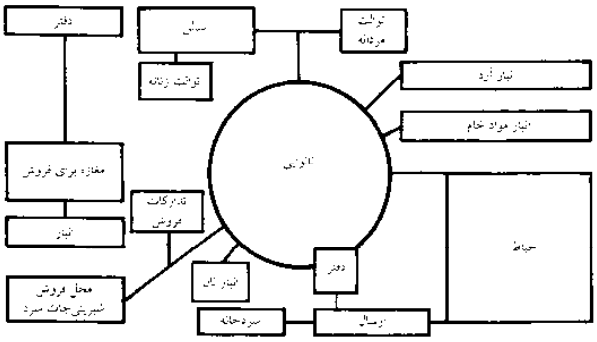
انبار مواد خام عبارتند از: غلات، شکر، نمک، مخمرات، اجناس خشک در داخل گونی‌ها، آرد موجود در سیلوها و گونی‌ها.

فضای ویژه ترکیبات که شامل: میوه‌ها، کاکل، خشکبارها، چربی‌ها و تخم‌مرغ می‌شود.

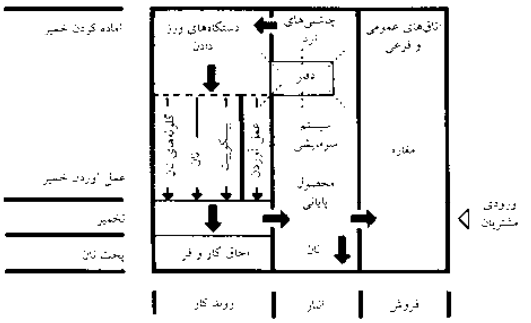
انبار بسته‌بندی: که شامل مقتضیات فضایی برای مخزن‌ها (اعم از قفسه‌ها و گنجه‌ها)، و پیشخوان‌ها می‌شود. فضای کافی برای رفت و آمد باید فراهم گردد. حداقل فضا برای انبارها $۱۵ m^2$ به ازای کارمندان کلیه انبارها تقریباً ۱۰–۸ مترمربع می‌باشد. لازم است که مسیرهای کوتاهی میان انبارها و فضاهای کاری تعبیه گردد.

جداسازی اتاق‌های کار مخصوص به نانوایی و شیرینی‌پزی

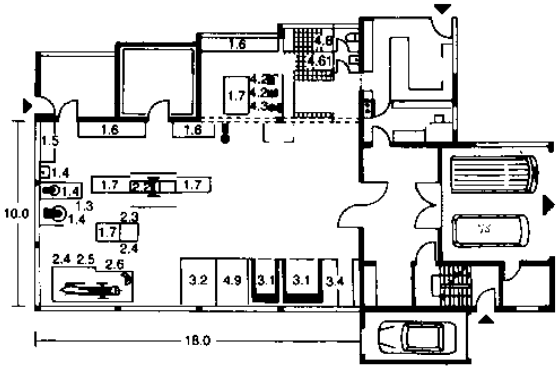
نانوایی به دمای اتاق گرم و شرایط اقلیمی مرطوب نیاز دارد. فضای شیرینی‌پزی هم باید خشک باشد. نانوایی شامل مراحل زیر می‌شود که عبارتند از: آماده‌سازی خمیر، عمل‌آوری خمیر، پخت، انبار فرآورده‌های نهایی. محوطهٔ شیرینی‌پزی شامل: فضای خنک، که مخصوص نگهداری ترکیباتی اعم از خامه، نوشابه‌های خوراکی با طعم نعنا، شکلات، میوه‌ها، و فضای گرم ویژه نگهداری مخلوط‌های آماده، آشپزخانه و شیرینی‌پزی‌های فوق‌العاده می‌شود. مجموع مساحت کارگاه عبارتست از: برای قرارگیری تجهیزات، جابه‌جایی و پردازش، انبار با واسطه (به کمک چرخ‌دستی‌ها) و پیشخوان‌های کناری موردنیاز است. فضای کافی برای رفت و آمد (در میان راهروها)؛ و فضاهای ائتلافی، مقتضیات فضایی ضروری را می‌توان براساس پلان عملیاتی داخلی تعیین کرد.



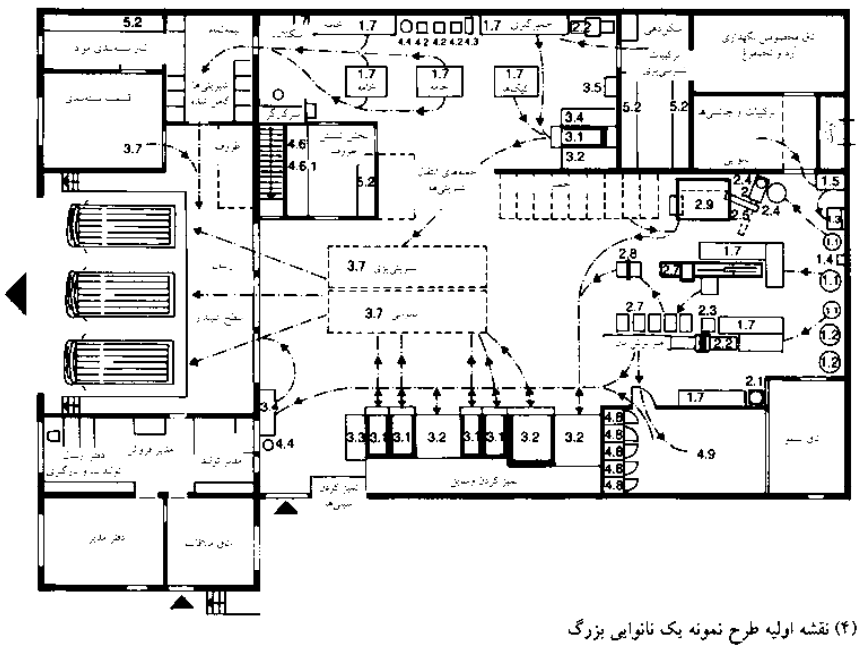
(۱) نقشه ارتباطات فضایی



(۲) نمودار کاربردی



(۳) نقشه اولیه از یک نانوایی



(۴) نقشه اولیه طرح نمونه یک نانوایی بزرگ

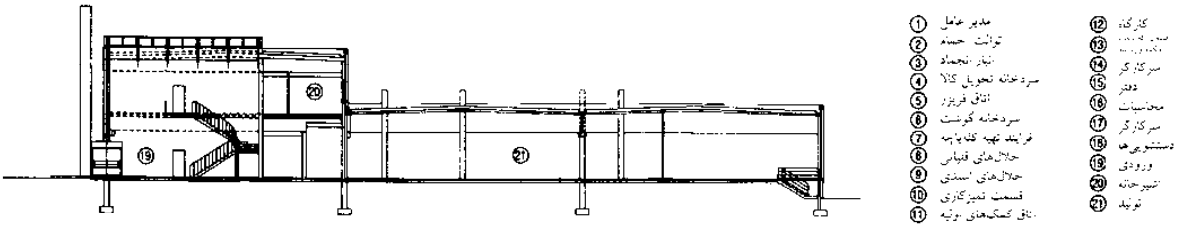
کارگاه‌ها
نجاری
مغازه‌های درود گری
فلزکاری
تعمیر قطعات
نانوایی
دستگاه‌های فرآوری
گوشت‌ها
شغل‌های دیگر
رختشوی خانه
ایستگاه‌های آتش‌نشانی

کارگاه‌ها

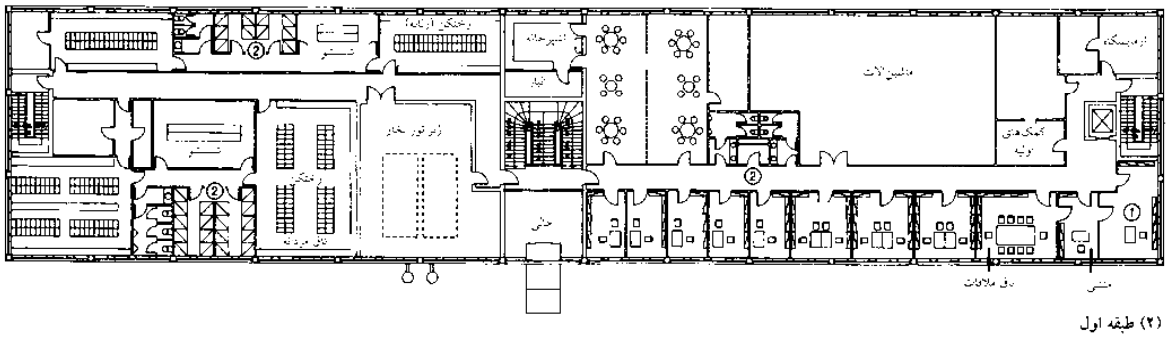
کارخانجات عمل‌آوری گوشت

در طبقهٔ همکف سوسیس‌ها، گوشت های منجمد، ژامبون‌ها و مواد غذایی حاضری در محوطه‌ای ۴۵۰۰ متر مربع تولید می‌شوند. ← (۳) دفاتر، آزمایشگاه‌ها، سفره‌خانه‌ها، آشپزخانه، رختکن‌ها و حمام‌ها همگی در طبقهٔ همکف جای می‌گیرند ← (۲) تولید روزانه در حدود ۲۵ تن است. این بناها، گروه‌های مختلفی از فضاهای دارای دمای متفاوت هستند را ایجاب می‌کنند که عبارتند از: فضاهای همگانی، دفاتر، سرویس‌های بهداشتی که دارای دمای ۲۰°C است و محوطه‌های تولید و اتاق‌های دارای تهویه مطبوع، سردخانه‌ها، به ترتیب ۱۸°C، ۱۸°C – ۱۴، ۱۲°C – ۱۰ می‌باشد. و دمای برخی از سردخانه‌ها ۸°C – ۰ و گاهی اوقات در زیر دمای انجماد یعنی ۲۰°C – می‌باشد. مقتضیات بسیار بالای فیزیکی برای ساخت و مصالح موردنیاز است.

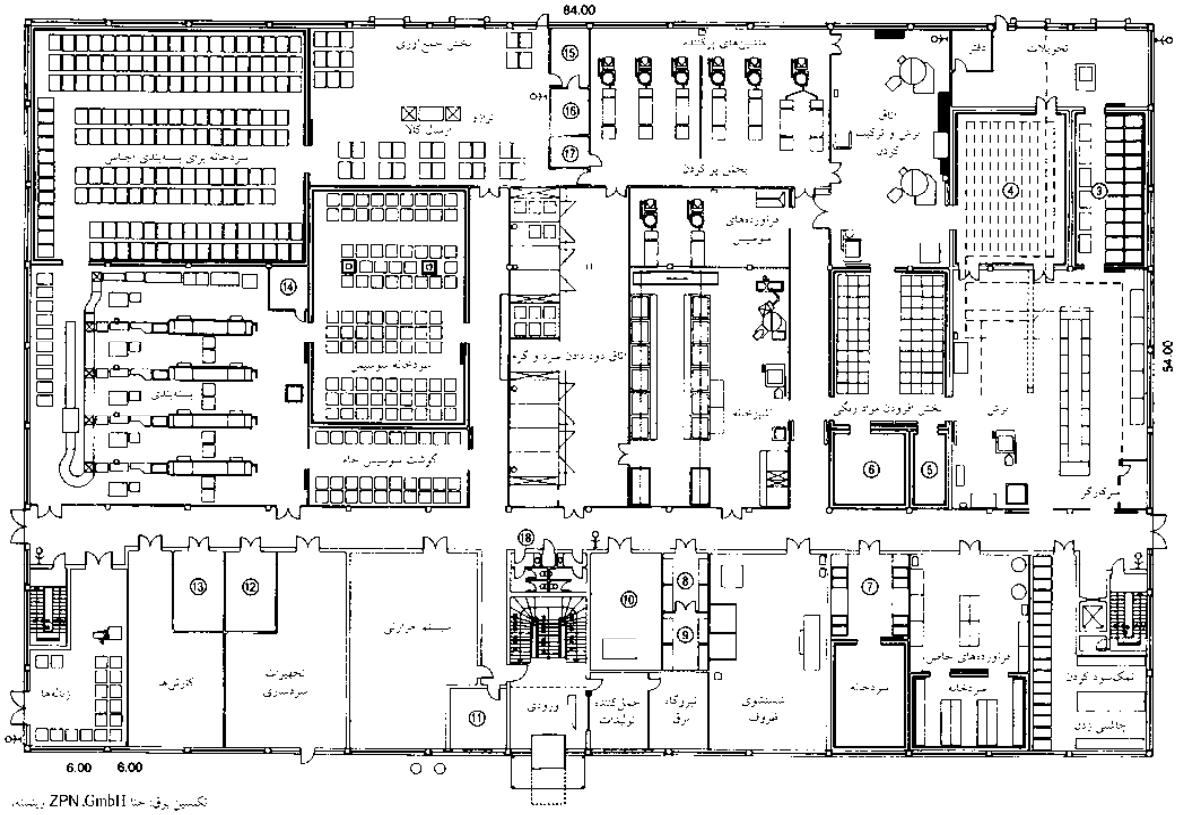
ساختمان تولید: مواد خام به صورت نصف یک خوک، ¼ گوشت گاو، تحویل داده شده و در اندازه‌های بزرگ از یکدیگر جدا و در قطعات متفاوت بسته‌بندی می‌شوند.



(۱) برش / مقطع ← (۲)–(۳)



(۲) طبقه اول



تکمیل برق: حنا ZPN GmbH رینکنه، 149 برلین
نقشه: AG تویفرت، مینمن، کرف

(۳) طبقه همکف یا مرکز آماده‌سازی گوشت

کارگاه‌ها
نجاری
مغازه‌های درود گری
فلزکاری
تعمیر قطعات
نانوایی
دستگاه‌های فرآوری گوشت‌ها
شغل‌های دیگر
رختشوی خانه
ایستگاه‌های آتش‌نشانی

کارگاه‌ها

سایر داد و ستدها

قصابی ← (۱): پلان نمونهٔ کف برای ۶-۷ کارمند

نقشهٔ کارکردی برای تولید فرآورده‌های سوسیس و کالباس و گوشت‌های یخ زده داخلی عبارتند از: گوشت‌ها در اتاق مخصوص به ماشین‌آلات فرآورده‌های سوسیس و کالباس (برش و ضمیمه کردن)، دودخانه که در آنجا گوشت‌ها دودی می‌شوند و بعد دیگ بخار (در محل عمل‌آوری سوسیس‌ها) و از آنجا به سمت سردخانه‌ها و فروشگاه‌ها روزانه ارسال می‌شود.

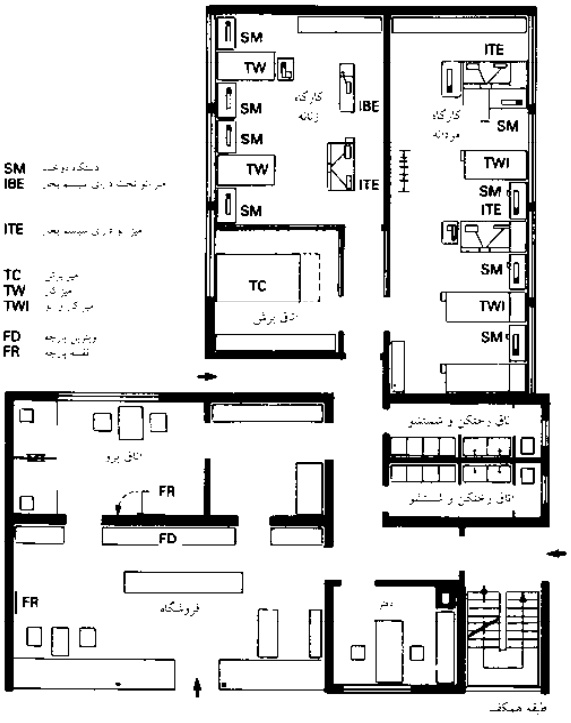
ارتفاع کارگاه‌ها (مطابق با اندازهٔ کسب و کار) ≦۴٫۰ متر عرض راهروها برای حمل و نقل کالاها ≦۲٫۰ متر می‌باشد. فضای کاری در قسمت ماشین‌آلات مربوط به سوسیس و کالباس در جلو و هر یک متر در طرفین مساوی با $3{,}0\,m^2$ می‌باشد فاصله فضابندی ماشین‌ها از دیوارها (جهت تعمیرات) ۵۰cm – ۴۰ می‌باشد. صدابندی برای تأسیسات سردکننده‌ای که شبانه روز کار می‌کنند موردنیاز است. لازم است که شیر آب به همراه اتصالات شلنگ در محل عمل‌آوری سوسیس و کالباس‌ها، اتاق تجهیزات و اتاق نمک‌زنی تأمین گردد. ترجیحاً زبری کف و خاصیت ضدآب بودن آن باید از جنس کاشی‌های دنده‌دار و زیر باشد که در کنار آن لازم است که راه آب تعبیه گردد. دیوارها کاملاً باید کاشی‌کاری شوند عموماً روشنایی مناسب برای فضاهای کاری ۳۰۰ lx می‌باشد. لازم است که فضای همگانی، گنجه‌های لباس، سرویس‌های بهداشتی و دوش‌ها برای کارمندان تأمین گردد.

فروشگاه‌های رادیو و تلویزیون مجهز به کارگاه ← (۲)

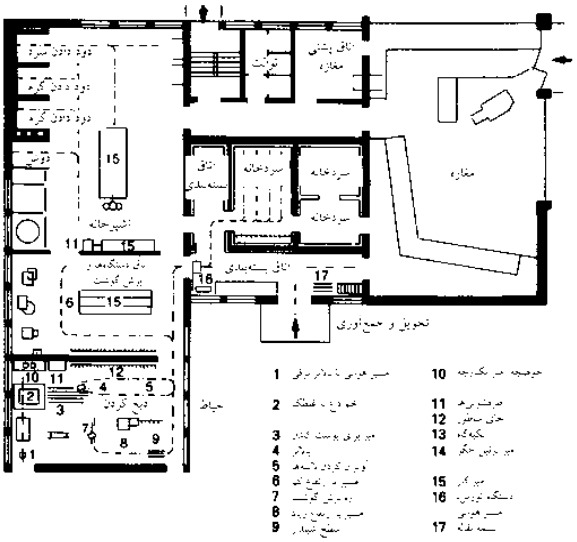
ابعاد کارگاه‌ها عبارتند از: ارتفاع کامل ≦۳ و ۱۵ مترمکعب، حداقل حجم هوا به ازای هر کارمند می‌باشد. به سبب احتمال بسیار خطر برق‌گرفتگی و متعاقباً مرگ پس از آن لازم است که کارگاه‌ها با کفپوش‌های کاملاً عایق‌کاری شده فرش شوند و یا حداقل میزهای کار کارمندان باید عایق کاری شوند. شدت نور پیشنهادی از این قرار است: ۵۰۰ lx. برای مونتاژ اجزای بسیار عالی الکترونیکی ۱۵۰۰ lx موردنیاز است. میزهای کار باید دارای رویه‌ای وسیع که ترجیحاً ۱٫۰۰×۲٫۰۰ متر باشد. دو قفسه در زیر میز تحریر برای ذخیرهٔ پلان‌های مدار، شرح وسایل کاربندی و غیره و ابزارهایی که دسترسی به آنها در گنجه‌ها آسان باشد باید تعبیه گردد.

کارگاه رنگ‌پاشی ← (۳)

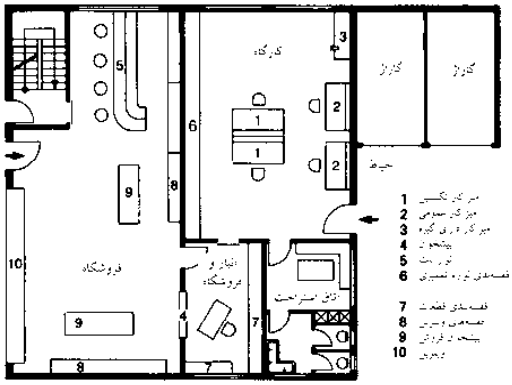
خیاطی ← (۴) پلان نمونه برای ۱۰ خیاطی



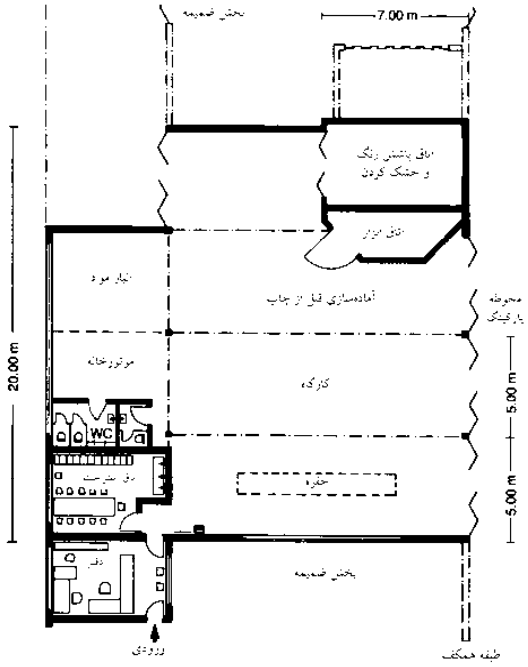
(۴) نمونه‌ای از یک خیاطی



(۱) نمونه‌ای از یک قصابی



(۲) نمونه‌ای از یک کارگاه رادیو و تلویزیون



(۳) نمونه‌ای از یک کارگاه نقاشی و پاشش رنگ

کارگاه‌ها
نجاری
مغازه‌های درود گری
فلزکاری
تعمیر قطعات
نانوایی
دستگاه‌های فرآوری
گوشت‌ها
شغل‌های دیگر
رختشوی خانه
ایستگاه‌های آتش‌نشانی

کارگاه‌ها

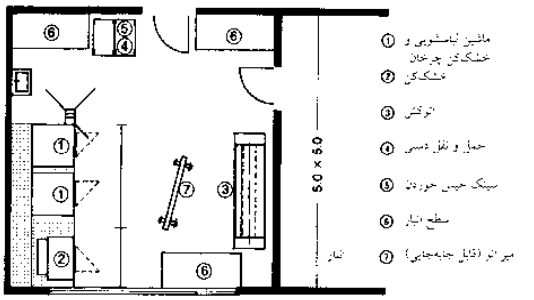
رختشوی‌خانه

رختشوی‌خانه‌های بیمارستان‌ها باید به دو بخش مجزا برای لباس‌های چرک و کثیف و پاکیزه تقسیم شوند که هر کدام ورودی‌های خاص خود را دارنـد ← (۵)-(۶)، (۸). در محوطهٔ مربوط لباس‌های کثیف باید امکان ضدعفونی کـردن کـف و نظافـت بـا بخـار دیوارها و سطوح خارجی تجهیزات تو کار و ماشین‌آلات وجود داشته باشد. راهروهای میان درب‌های تمیز و کثیف رختشوی‌خانه باید با سرسراهای کنترل‌کننده پرسـنل و بـه علاوه با ضدعفونی‌سازی دستی و مکانی تعبیه شده برای روپوش‌هـای محـافظ تجهیـز شود. درب‌های مربوط به سرسرای کنترل کارمندان باید به گونه‌ای با دسـتگاه‌هـا جـور شوند که امکان باز شدن هر دو در را به یکباره ناممکن سازد ← (۵).

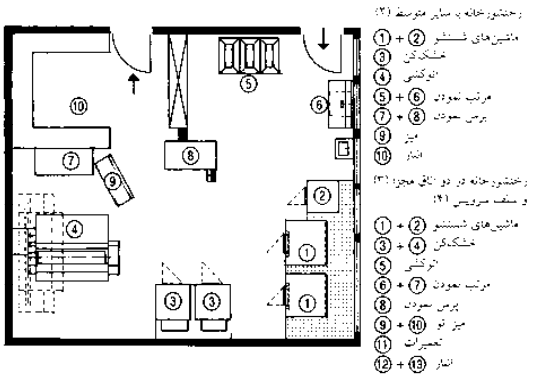
	وزن (g)
حمام	
حوله لباسی	900
حوله	800
حوله استخر	400
حوله دستی	200
صندوق حمام	100
لباس‌های حمام 1 تکه	260
2 تکه	200
ملافه‌ها	
رونختی	850
ملافه زیرکش	670
ملافه روکش	600
روبالشی	200
روميزی‌ها	
روميزی	370
روميزی بزرگ	1000
دستمال سفره	80
حوله دست	100
دستگیره چای	100
لباس‌های کار	
لباس محافظت‌کننده	1200
لباس‌های ضخیم	800
روپوش	200
لباس کار مردانه	500
لباس کار زنانه	400

	وزن (g)
افراد	
شورت	170
جلیقه سبک	100
جلیقه سنگین	150
شلوارک	75
زیر شلواری	180
پیژامه	450
دستمال گردن	20
جوراب	70
حوله‌ها	
حوله	140
لباس زیر	140
زیرپوش	75
لباس خواب	350
لباس شب	170
دستمال گردن	10
روپوش	170
پیراهن	130
کودکان	
لباس‌های کوچک	110
لباس زیر	80
ژاکت، پولیور	75
لباس‌های ضخیم	25
دستمال گردن	15
جوراب (جفت)	70
لباس تنگ (جفت)	100

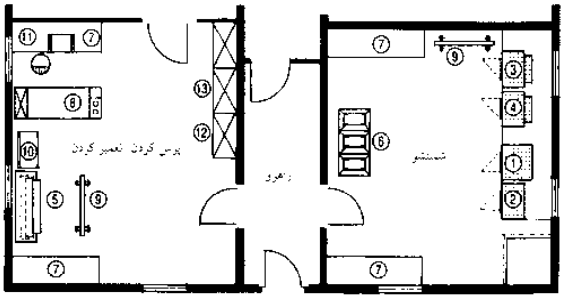
(۷) میانگین وزن لباس‌ها برای شستشو



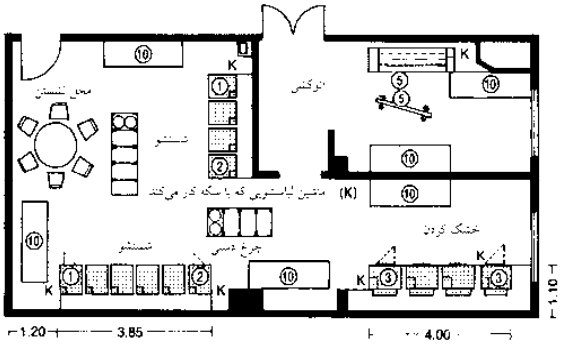
(۱) رختشورخانه کوچک هتل



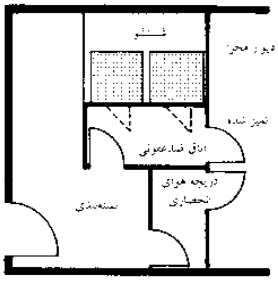
(۲) رختشورخانه متوسط



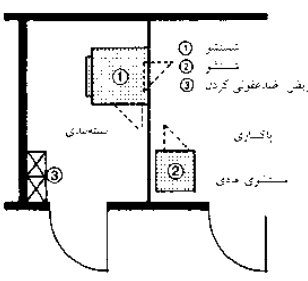
(۳) رختشورخانه دارای دو اتاق مجزا



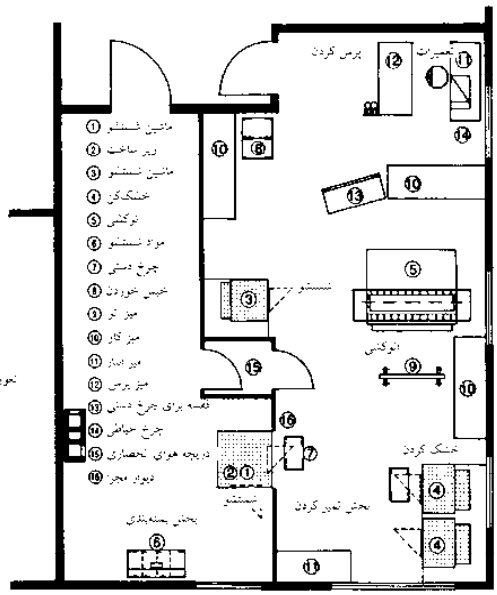
(۴) رختشورخانه سلف‌سرویس



(۵) یک ماشین شستشوی در داخل اتاقک ضدعفونی



(۶) شستشو دارای اتاق مجزا جهت تمیز کردن و بسته‌بندی کردن



(۸) رختشورخانه مرکزی در خانه سالمندان

کارگاه‌ها
نجاری
مغازه‌های درود گری
فلزکاری
تعمیر قطعات
نانوایی
دستگاه‌های فرآوری
گوشت‌ها
شغل‌های دیگر
رختشوی خانه
ایستگاه‌های آتش‌نشانی

اتاق‌های کار

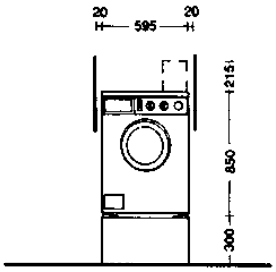
رختشوی‌خانه

خشکشویی مقدار لباس‌های زیر را در هر هفته آماده می‌کند:
خانگی تقریباً ۳kg / به ازای هر نفر (سهم لباس‌های اتوشده ۴۰ ٪ است).
هتل تقریباً ۲۰kg / به ازای هر تخت (تعویض ملحفه‌ها و حوله‌ها به صورت روزانه)
تقریباً ۱۵kg–۱۲ / به ازای هر تخت (۴ بار تعویض در هفته)
تقریباً ۱۰kg–۸ / به ازای هر تخت (۳–۲ بار تعویض در هفته)
تقریباً ۵kg / به ازای هر تخت (۱ بار تعویض در هفته)
موارد ذکر شده در بالا شامل رستوران‌های هتل‌ها نیز می‌شود.
مهمانسرا تقریباً ۳kg / به ازای هر نفر
رستوران تقریباً ۳kg–۱/۵ / به ازای هر جایگاه (برای هتل‌ها، مهمانسراها و رستوران‌ها سهم موارد اتوشده تقریباً ۷۵ ٪ است)
خانهٔ سالمندان تقریباً ۳kg / به ازای هر تخت
تقریباً ۸kg / به ازای هر تخت
تقریباً ۲۵kg / به ازای هر تخت
محل نگهداری بچه‌ها تقریباً ۴kg / به ازای هر تخت
محل نگهداری اطفال تقریباً ۱۰kg / به ازای هر تخت
مهدکودک‌ها و محل‌های مراقبت تقریباً ۴kg / به ازای هر تخت
تقریباً ۲۵kg / به ازای هر تخت (در موارد بدون کنترل) (در محل‌های بالا تقریباً سهم موارد اتوشده ۶۰ ٪ است)
بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها (حداکثر تا ۲۰۰ تخت):
بیمارستان‌های عمومی ۱۵kg–۱۲ / به ازای هر تخت
زایشگاه‌ها ۱۶kg / به ازای هر تخت
بیمارستان بچه‌ها ۱۸kg / به ازای هر تخت (در بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها میزان موارد اتوشده تقریباً ۷۰ ٪ است)
افراد مراقب تقریباً ۳/۵kg / به ازای هر دفتر

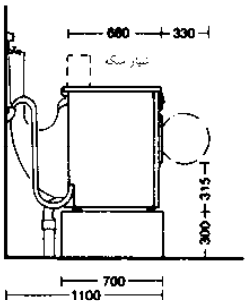
$$\frac{\text{تعداد هفته/ مقدار شستشو}}{\text{روز/ تعداد موارد شسته شده× تعداد هفته‌ها و روزهای شستشو}} = \text{ظرفیت شستشو موردنیاز}$$

مثال‌های محاسباتی:

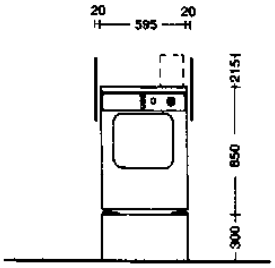
۱. هتلی با ۸۰ تخت (۶۰ ٪ تخت‌های مورد استفاده هستند= ۴۸ تخت)
ملحفه‌ها ۴ بار در هفته تعویض می‌شوند.
حوله‌ها به صورت روزانه تعویض می‌شوند تقریباً ۱۲kg / به ازای هر تخت)
مقدار شستشو / ۵۷۶kg
رومیزی‌ها و دستگیره‌های آشپزخانه $\frac{\text{تقریباً ۷۴kg درهفته}}{\text{۶۵۰kg درهفته}}$
مقدار شستشو ۱۸/۶kg = $\frac{۶۵۰}{۳۵×۷}$ = ظرفیت شستشو موردنیاز
۲. هتلی با ۱۵۰ تخت (۶۰ ٪ تخت مورد استفاده است = ۹۰ تخت)
مقدار ملحفه‌ها و حوله‌های تعویض شده روزانه (۲۰kg / به ازای هر تخت)
۹۰ تخت هر کدام با ۲۰kg ملحفه برای شستشو ۱۸۰۰kg / هفته
رومیزی‌ها و دستگیره‌های آشپزخانه $\frac{\text{تقریباً ۲۰۰kg درهفته}}{\text{۲۰۰۰kg درهفته}}$
مقدار شستشو/ ۵۷/۱kg = $\frac{۲۰۰۰kg}{۳۵×۷}$ = ظرفیت شستشو موردنیاز
۳. خانهٔ سالمندان (۵۰ نفر ساکن، ۷۰ بیمار که نیاز به مراقبت دارند)
۷۰ جایگاه که هر کدام ۱۲kg ملحفه دارند ۸۴۰kg / هفته
شستشو/ ۳۳/۶kg = $\frac{۸۴۰}{۵×۵}$ = ظرفیت شستشو موردنیاز
۵۰ جایگاه سکونت که هر کدام ۳kg ملحفه دارند ۱۵۰kg / هفته
رومیزی‌ها و دستگیره‌های آشپزخانه $\frac{\text{تقریباً ۱۰۰kg درهفته}}{\text{۲۵۰kg درهفته}}$
شستشو/ ۸/۳kg = $\frac{۲۵۰kg}{۳۵×۶}$ = ظرفیت شستشو مورد نیاز
۴. بلوک‌های آپارتمانی با ۹۰ نفر ساکن
تقریباً ۳kg ملحفه و البسه برای خشکشویی به ازای هر نفر در هفته
۹۰×۳kg = ۲۷۰kg نفر
۵ شستشو ×۶ روز= شستشو /۹kg
ماشین لباسشویی با ظرفیت ۵kg = ۱/۸ ماشین لباسشویی
۱/۸ ماشین تقریباً موردنیاز است= ۲ ماشین لباسشویی



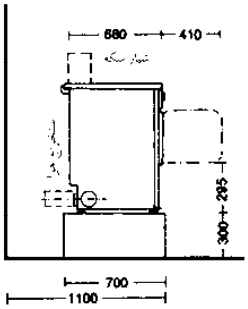
(۱) ماشین لباسشویی اتوماتیک/ خشک‌کن چرخان



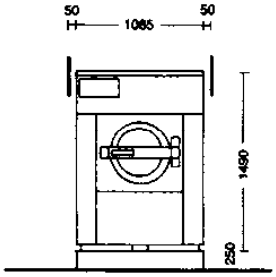
(۲) نمای جانبی ← (۱)



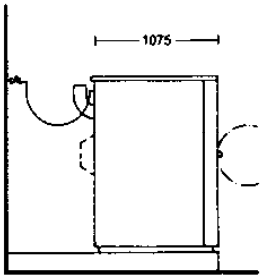
(۳) ماشین خشک‌کن اتوماتیک



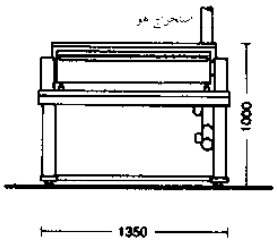
(۴) نمای جانبی ← (۳)



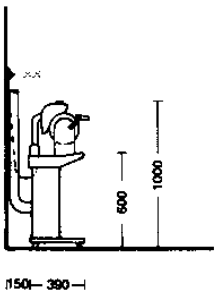
(۵) ماشین لباسشویی اتوماتیک/ خشک‌کن



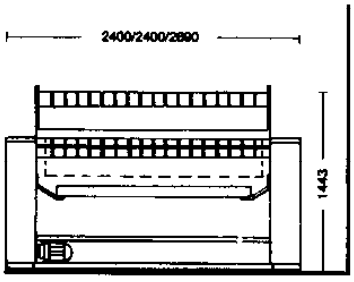
(۶) نمای جانبی ← (۵)



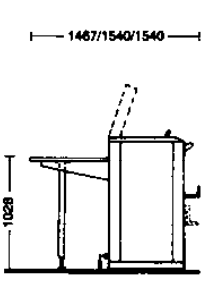
(۷) میز اتوی چرخان



(۸) نمای جانبی ← (۷)



(۹) میز اتوی مسطح



(۱۰) نمای جانبی ← (۹)

کارگاه‌ها
نجاری
مغازه‌های درود گری
فلزکاری
تعمیر قطعات
نانوایی
دستگاه‌های فرآوری گوشت‌ها
شغل‌های دیگر
رختشوی خانه
ایستگاه‌های آتش‌نشانی

اتاق‌های کار

ایستگاه آتش‌نشانی

a) **ایستگاه‌های فرعی آتش‌نشانی برای اعلام خطرهای محلی** این ایستگاه‌ها دارای محل پارک ماشین‌های آتش‌نشانی، اتاق تجهیزات، انباری برای تجهیزات ویژه، اتاق آموزش (اتاق‌های چندمنظوره برای انجام کارهای اداری و مرکز کنترل) اتاق‌های اجتماعات، ساختمان‌های تأسیسات است.

b) **ایستگاه‌های آتش‌نشانی برای اعلام خطرهای محلی و منطقه‌ای** برای مثال برای پیشگیری و حفاظت در مقابل حریق و کمک‌های فنی، با یک اتاق کار، تعمیر، آموزش و تمرین می‌تواند دارای: محل پارک ماشین آتش‌نشانی (و جایگاه اضافی در صورت وجود آمبولانس)، اتاق تجهیزات، انبار برای تجهیزات ویژه، اتاق آموزش، اتاق اجتماعات، مثل محل استراحت کارکنان آماده به کار، آشپزخانه کوچک)، اتاق کارکنان همانند، دستشویی، دوش، توالت، رختکن، اتاق غذاخوری، دفتر، دفتر رئیس، اتاق تجهیزات و وسایل، تأسیسات، اتاق برای حوادث غیرمترقبه و گاراگاه مرکزی است. در صورت لزوم اتاق متمرکز برای نگهداری شیلنگ‌های آتش‌نشانی و تجهیزات می‌بایست در نظر گرفت. درصورت تمرکز کارگاه‌ها به انبارهای مناسب هنوز نیاز است.

[1] واحد
1 U
1 U
4 U
1 U
3 U
3 U
1 U
1 U
8 U
1 U
1 U
4 U
[2]
4 U
2 U
4 U
1 U

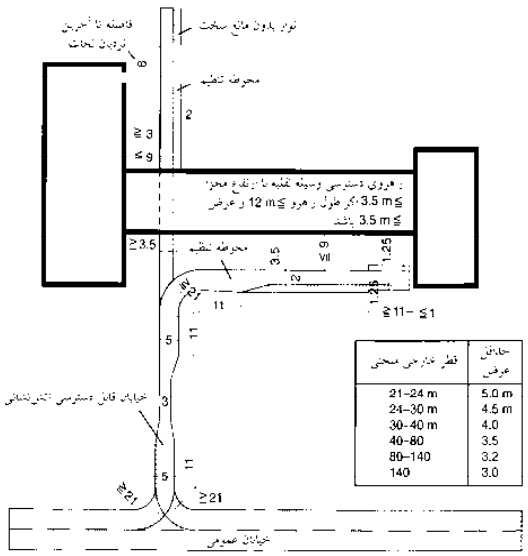
(U) بر حسب ۱۰۰ m² که محوطه سطح اتاق‌ها، ست مشخص می‌شود برای ایستگاه آتش‌نشانی و برای پارکینگ، اضافه می‌شود. محوطه مشخص برگرفته می‌شود محوطه سطح را با اختلاف به اختلاف سیر اتاق‌ها مشخص می‌شود.

[2] بهداشت شامل تجهیزات مشخص تعریف شده

(۸) محوطه کف اتاق‌ها ← (۷)

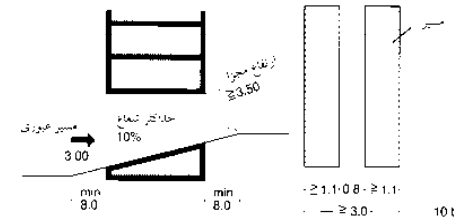
شعاع‌ترین ارتفاع (mm) برای وسایل نقلیه 4WD با جرخ شنی	عرض (mm)	طول (mm)	محوطه دور زدن B (mm)	فاصله بین محور عقب و جلو (mm)	کل وزن حقیقی (kg) (محور)	وسیله نقلیه آتش‌نشانی
2800	2170	5650	11,700 (2WD)	2600	5450 (5800)	ماشین آتش‌نشانی نوع پمپ و پرسنل LF 8
2950	2410	6400	15,050 (4WD)	3200	7490 (7490)	ماشین آتش‌نشانی نوع پمپ و پرسنل LF 8
3090	2470	8000 تا فرقوه توله خرطومی	18,100 (4WD)	3750	11,300 (11,500)	ماشین آتش‌نشانی نوع پمپ و نردبان LF 16
3100	2470	7600	18,100 (4WD)	3750	10,200 (11,000)	ماشین آتش‌نشانی نوع پمپ و آب LF16-TS
2850	2410	6250	14,800 (4WD)	3200	7490 (7490)	ماشین آتش‌نشانی نوع پمپ و آب TLF 8/18
2990	2470	6450	14,400 (4WD)	3200	10,700 (11,500)	ماشین آتش‌نشانی نوع پمپ و آب TLF 16/25
3270	2500	6700	15,400 (4WD)	3500	15,900 (16,000)	ماشین آتش‌نشانی نوع پمپ و آب TLF 24/50
2990	2470	7000	16,100 (4WD)	3750	11,500 (12,000)	ماشین آتش‌نشانی نوع پمپ و آب TLF16
3250	2410	6100	14,800 (4WD)	3200	7300 (7490)	ماشین آتش‌نشانی نوع پمپ و آب 1000
3300	2410	6450	14,400 (4WD)	3200	10,100 (11,600)	ماشین آتش‌نشانی نوع پمپ و آب 2000
3250	2430	9800 با فرقوه توله خرطومی	18,600 (2WD)	4400	12,550 (13,000)	نردبان بر صفحه گردان DL 30
3300	2490	9800	19,900 (4WD)	3800 × 1320	20,200 (21,000)	نردبان بر صفحه گردان LB30/5
2850	2420	6400	14,800 (4WD)	3200	7200 (7490)	تجهیزات کمپرسور RW1
3070	2480	7600	16100 (4WD)	3750	10,850 (11,000)	کمپرسور RW2
2980	2500	6500	14,400 (4WD)	3200	10,200 (11,000)	کمپرسور توله خرطومی SW2000

(۹) اندازه‌های معمولی سرویس‌های وسایل نقلیه آتش‌نشانی از بزرگترین کارخانه آلمان



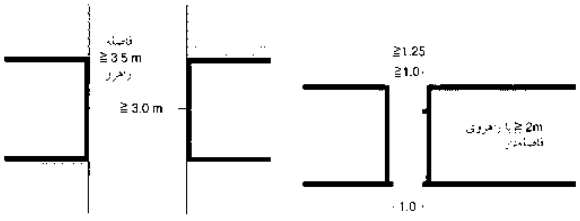
حداقل عرض	قطر خارجی محلی
5.0 m	21–24 m
4.5 m	24–30 m
4.0	30-40 m
3.5	40–80
3.2	80–140
3.0	140

(۱) نمونه: محوطه یک ایستگاه آتش‌نشانی در یک موقعیت (سایت)



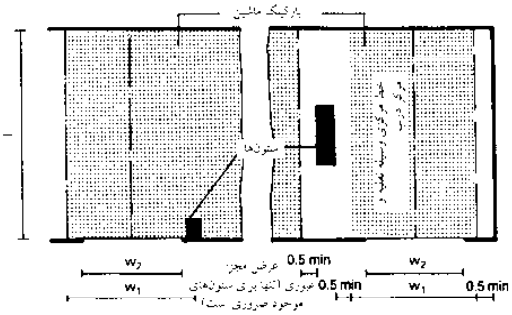
(۲) راهروی عبوری: با شیب متغیر

(۳) دسترسی به آتش‌نشانی



(۴) دسترسی به آتش‌نشانی

(۵) دسترسی به پیاده‌رو



(۶) فضای پارکینگ و ورودی‌ها ← (۷)

واحد (U) محاسبه‌ای برای [1] [2] m^2	ورودی (براساس میانه عرض b^2 × واحد از میان ارتفاع)	طول L حداقل	عرض b_1 حداقل	تعداد [1]
9	3.5 × 3.5	8	4.5	1 (در صورت امکان پرهیز شود)
11.25	3.5 × 3.5	10	4.5	2
14	3.5 × 3.5	12.5	4.5	3
14	3.5 × 4	12.5	4.5	4

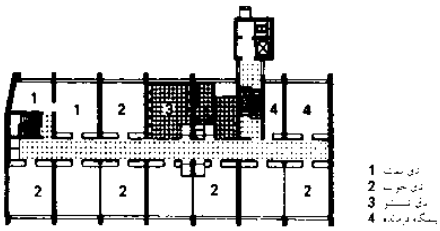
[1] همچنین ← (۸) را ببینید [2] نکته: ¼ فضای پارکینگ را محاطه کرده است

(۷) ابعاد فضای پارکینگ ← (۶)

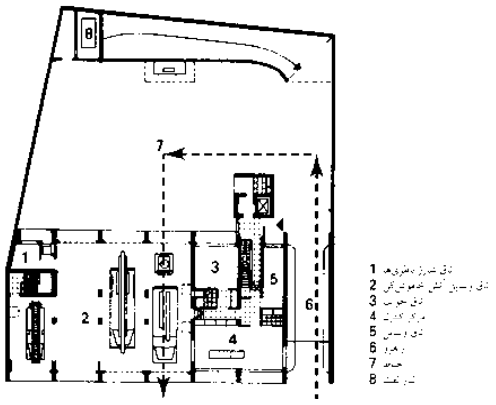
کارگاه‌ها

ایستگاه آتش‌نشانی

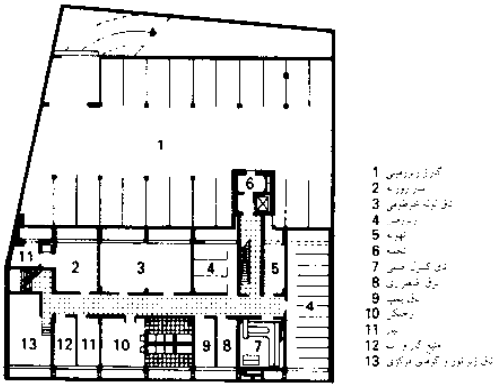
ایستگاه آتش‌نشانی: برای جایگیری وسایط و سایر تجهیزات به کار می‌رود.
ایستگاه‌های آتش‌نشانی مجهز: برای اقامت پرسنل گنجاندن وسایط و سایر تجهیزات به هنگام آمادگی برای خدمات اضطراری و نیز در برخی از موارد برای مرکز کنترل همیشه مجهز و نیز دستورالعمل‌های متمرکز گزارش‌ها، هشداردهی، هماهنگی و کنترل پرسنل اضطراری به کار گرفته می‌شود. ترجیحاً لازم است که یک آپارتمان تأمین گردد. کارمندان یا به حالت آماده‌باش و یا بنا به درخواست برای اعلام خطر از طریق تلفن آژیر آتش‌نشانی به طور کامل آمادهٔ مأموریت هستند. لازم است که اخبار اضطراری و تجهیزات هشداردهنده و آژیر مخصوص به دود آتش تعبیه گردد.
عملیات پیش از اعلام خطر: متشکل است از پارک خودروهای خصوصی تعویض در نزدیکی وسایط نقلیه و اتصالات مربوط به تجهیزات و سوار شدن خودروها.
عملیات پس از اعلام خطر: وسایط آتش‌نشانی پس از بازگشت از یک مأموریت ماشین‌های خود را مقابل سالن مخصوص وسایط آتش‌نشانی در حیاط مربوطه پارک می‌کنند. که پس از آن مجدداً تجهیز و با آب و سوخت کافی کاملاً پر می‌شود. مأموران آتش‌نشانی لباس‌های خود را عوض کرده و دوش می‌گیرند. لازم است که این امر در موقعیت‌های مرکزی از کلیهٔ مناطق شهری رعایت شود. و یا برای مناطق با ریسک بالا آماده باشند. لازم است که مسیرهای ورودی و خروجی بدون مانع و باز بر محوطه‌های باز کافی مثلاً با درنظرگیری دور زدن ماشین‌های آتش‌نشانی تأمین گردد. محوطه‌های شستشوی ماشین‌های آتش‌نشانی که باید دارای ماسه‌گیر و جداسازهای سوخت و مخزن‌های مخصوص نگهداری گازوئیل و بنزین هستند فراهم گردد. حیاط اداره آتش‌نشانی باید متناسب با خودروهای سنگین باشد. (برای خودروهای سنگینی که در حدود ۱۶ تن می‌باشند) لازم است که تیرهای آتش‌نشانی رو زمینی و زیرزمینی تأمین گردند. برای خودروهای دیگر فضای کافی لازم است و نیز شاید یک سکوی فرود هلی‌کوپتر (با ابعاد ۵۰×۵۰ متر) که دارای ۱۵ متر فضای آزاد دیگر باشد تأمین گردد. همچنین امکانات ورزشی و فضای سبز باید فراهم شود.



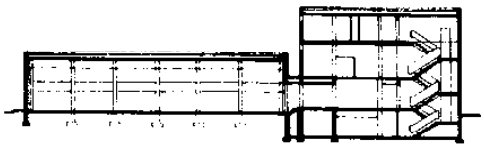
(۱) طبقه اول ایستگاه آتش‌نشانی ← (۳)



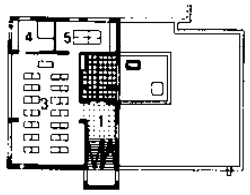
(۲) طبقه همکف ایستگاه آتش‌نشانی ← (۳)



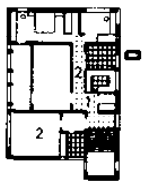
(۳) زیرزمین ایستگاه آتش‌نشانی 4، مونیخ



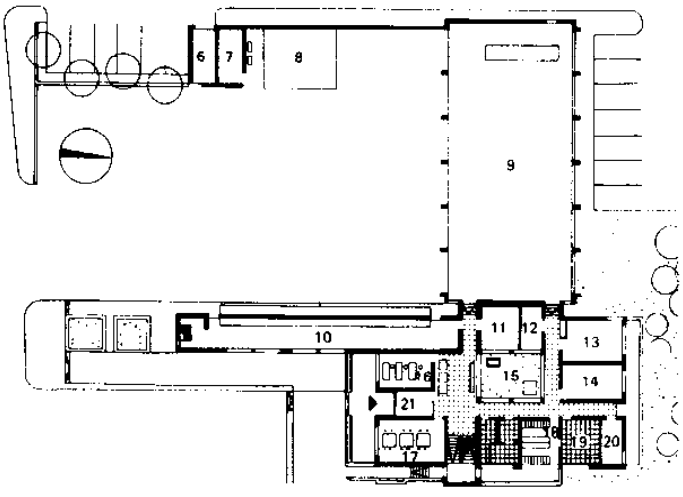
(۴) برش عرضی ← (۷)



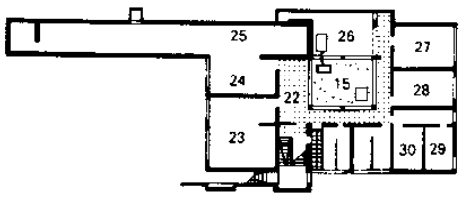
(۵) طبقه اول ← (۷)



(۶) طبقه دوم ← (۷)



(۷) زیرزمین و طبقه همکف (سمت راست) ایستگاه آتش‌نشانی



کارگاه‌ها
نجاری
مغازه‌های درود گری
فلزکاری
تعمیر قطعات
نانوایی
دستگاه‌های فرآوری
گوشت‌ها
شغل‌های دیگر
رختشوی خانه
ایستگاه‌های آتش‌نشانی

کلیساهای مسیحیان

عناصر عشای ربانی

راهنمای ساختمان‌های کلیسا

کلیساهای مجزای ایالتی و حوزه‌های مربوط به اسقف‌ها، رهنمون‌های خاصی برای کلیساهایی که در محوطهٔ آنها باید ساخته شوند دارند. به علاوه آیین‌نامهٔ محل‌های اجتماع شامل فضاهایی می‌شود که عمدتاً برای خدمات کلیسا درنظر گرفته نشده‌اند. برای ساخت ساختمان‌های جدید، تغییر و مرمت باید دستورالعمل‌های اسقفان را جویا شد. از این‌رو تأییدات لازم را نماینده رسمی اسقفان صادر می‌کنند. از آنجایی که کلیساها آیین‌های مذهبی را به جای می‌آورند شکل ساختمان باید براساس عقاید و رسومات دینی خلق شود.

عناصر عشای ربانی

عناصر مذهبی برای تمامی اعمال معمولی مبادی موردنیاز است.

منبر ← (۳)

سکوهای بالا آمده الحاقی برای ترویج و بیانیهٔ الفاظ به کار گرفته می‌شود. منبرها با نزدیکی خاصی به اعمال عشای ربانی و نزدیک به محراب قرار می‌گیرند اما هیچ قانون دقیقی در مورد جایگیری محل آن وجود ندارد. که معمولاً در سمت راست محراب از صحن کلیسا دیده می‌شوند. ارتفاع منبرها از کف کلیسا به سمت بالا ۱/۲۰ – ۱/۰۰ متر می‌باشد.

میز قرائت ← (۱)

در کلیساهای گذشتهٔ مسیحیان این تریبون نوعی میز قرائت متحرک که منبر نام داشت برای قرائت انجیل و رساله‌ها به کار گرفته می‌شد. میز قرائت به رقم متحرک بودن آن باید در مکانی در مجاورت محراب قرار داده شود.

محراب

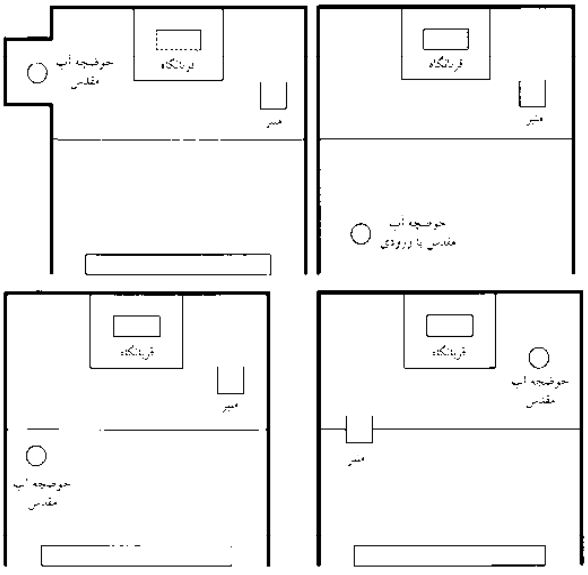
میز ربانی که تمرکز برروی جشن عشای ربانی دارد. قرارگیری محراب‌های متحرک یا ثابت و یا میزهای مخصوص ادای آیین دین امکان‌پذیر است. که شکل و مصالح آن مشخص نمی‌باشد. محراب‌ها عمدتاً مستطیلی شکل بوده که ارتفاع ۱/۰۰ – ۰/۹۵ متر و مجزاست، به طوری که راه رفتن در اطراف آن بدون هیچ دشواری امکان‌پذیر می‌باشد ← (۸) با وجود این در کلیساهای اصلاح شده اشکال دیگر نیز ممکن باشد. پیش از آنکه محرابی را اسقفی مشخص نماید نباید از هرگونه محرابی استفاده شود.

پلکان محراب

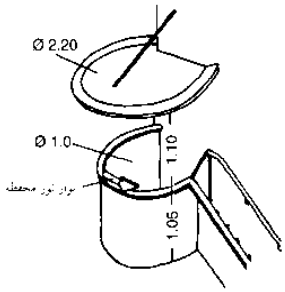
لازم است که حداقل مساحت سطح در جلوی محراب ۱/۵۰ متر و مجاور و پشت محراب حداقل ۰/۸۰ متر باشد. که این مساحت غالباً با یک یا دو پله افزایش می‌یابد.

مرقد ← (۵)

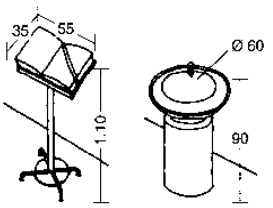
مقبره‌هایی باید برای فقط مراسم دینی به جای مانده فراهم گردد. مرقدها و محراب‌ها هر دو دارای رابطه‌ای فضایی و ربانی نزدیک به یکدیگر هستند.



(۱۳) طرح قربانگاه، منبر و حوضچه آب مقدس

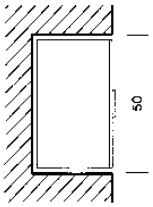


(۳) منبر با سقف عایق صوتی که باعث انعکاس صدا به شوندگان می‌شود

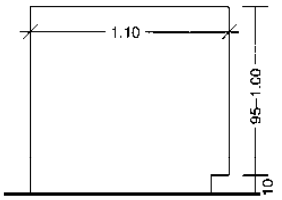


(۲) حوضچه آب مقدس

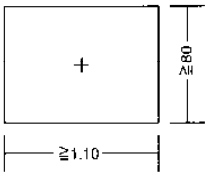
(۱) میز سخنرانی



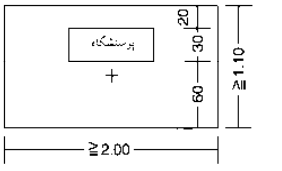
(۵) پرستشگاه موقت ادغام شده در دیوار



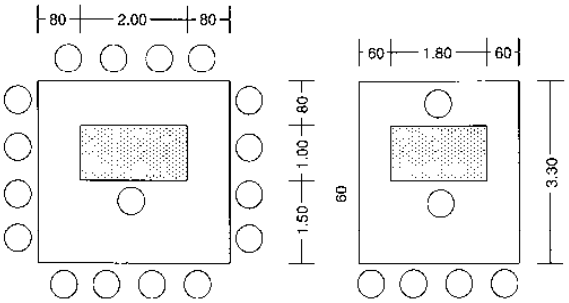
(۴) قربانگاه دارای ضربه‌گیر پا، برش / مقطع



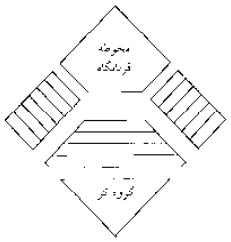
(۷) نقشه، قربانگاه بدون پرستشگاه



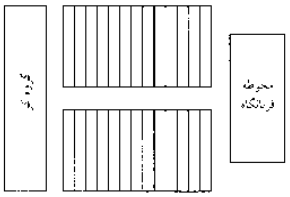
(۶) نقشه، قربانگاه دارای پرستشگاه



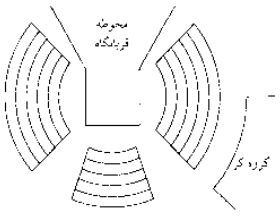
(۸) محوطه متغیر اطراف قربانگاه



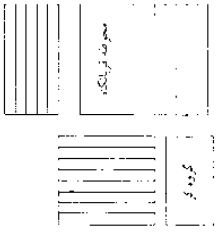
(۱۰) ترتیب لوزی شکل



(۹) ترتیب نشستن در محل مخصوص کشیش و گروه کر



(۱۲) ترتیب مرکزی در ¾ دایره



(۱۱) ترتیب سه جانبه

کلیساهای مسیحیان

اسباب و اثاثیه، نمازخانه

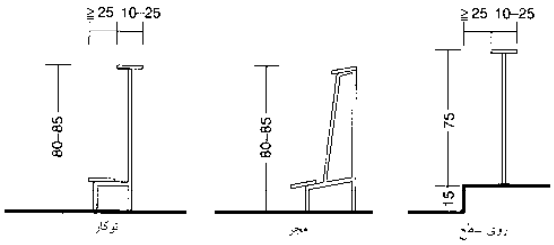
فضابندی و شکل صندلی‌ها برای ابعاد و تأثیرگذاری فضا، شنوایی و دید با کیفیت از اهمیت به سزایی برخوردار است. در کلیساهای کوچکتر یک جنبی صحن با عرض ۱٫۰۰ متر که دارای ۱۰–۶ نیمکت می‌باشد و یا یک جنبی صحن مرکزی با عرض ۱٫۶۰ متر که دارای نیمکت‌هایی درهر دو طرف می‌باشد کفایت می‌کند ← (۳) و (۵) از آنجایی که سرمای قابل ملاحظه‌ای احتمالی که از دیواره‌های خارجی نشأت می‌گیرد و جنبی‌های صحن دوطرفه با نیمکت‌هایی که در میانشان قرار می‌گیرد و شامل ۱۸–۱۲ نیمکت می‌شود متعارف به نظر می‌رسد ← (۶). کلیساهای بزرگتر متناظراً از جنبی صحن بیشتری برخوردار هستند. از این‌رو مقتضیات فضایی کل برای هر صندلی تقریباً ۱٫۰–۰٫۶۳ مترمربع می‌باشد. برای جایگاه‌های مخصوص ایستادن ۰٫۳۵–۰٫۲۵ مترمربع برای هر کدام از آنها کفایت می‌کند. در مورد این کلیساها بخش بزرگی از جنبی صحن علی‌الخصوص در جلوی دیوار پشتکار فضایی اشغال می‌شود. عرض درب‌ها و پلکان‌های اضطراری باید از آیین‌نامه‌های محل اجتماعات تبعیت کند. یک جنبی صحن در قسمت محراب غالباً برای جشن‌های عروس و اجرای مراسم عشای ربانی مطلوب است.

اتاقک‌های مخصوص اعتراف به گناه ← (۱۰)

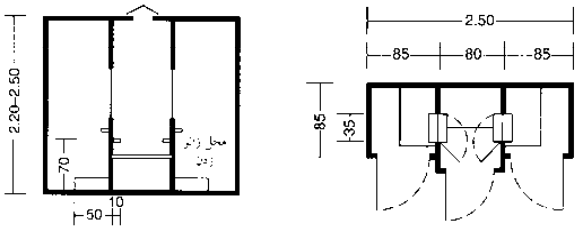
این اتاقک‌ها از سه قسمت جدای متصل به هم ساخته شده که جنس آن چوب بوده و در قسمت میانی آن کشیش کاتولیکی نشسته و به اعترافات فرد موردنظر گوش می‌کند. فردی که مشغول اعتراف به گناه است با کشیش کاتولیکی از طریق یکی از اجزای جداساز دو بر و از طریق یک شبکهٔ تقریباً ۳۰×۴۰cm سخن می‌گوید. لبهٔ پایینی حفره تقریباً باید از سطح زمین ۱٫۰۰ متر باشد، اتاقک مخصوص اعتراف به گناه باید در داخل کلیسا و در محل که بیش از حد نورانی نباشد و به اصطلاح تاریک نباشد قرار گیرد. تهویهٔ کافی و بهره‌برداری از آن باید تأمین گردد. امروزه اتاقک‌های مخصوص اعتراف به گناه به عنوان راه‌حل دیگری امکان‌پذیر است.

نمازخانه ← (۱۱)

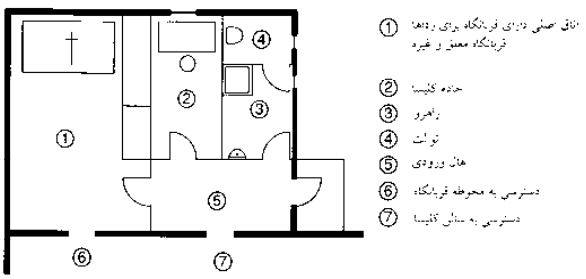
نمازخانه (که به عنوان محلی برای نگهداری ظروف مقدسه کلیسا شناخته می‌شود) فضایی جانبی در کلیسا است که مخصوص کشیش، لباس‌های وی، و تجهیزات مخصوص به سرویس‌دهی می‌باشد که بهتر است نزدیک و در کنار محراب قرار گیرد.



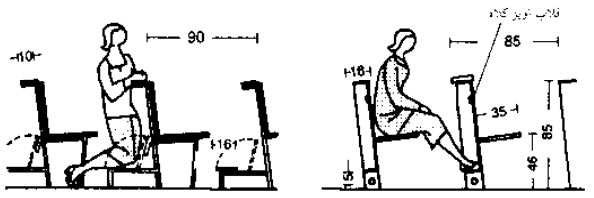
(۹) شکل‌های متعدد، مسیر قربانگاه



(۱۰) برش‌های عمودی و افقی، کلیسای دو جهته، دارای محل اعتراف میانی

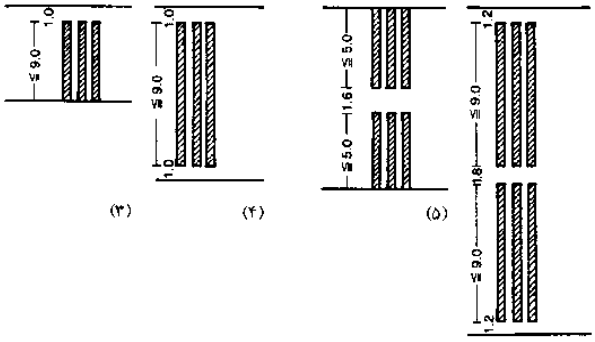


(۱۱) نمونه‌ای از اتاق دعا



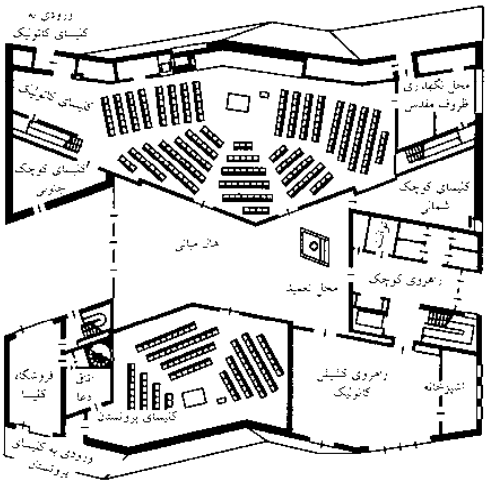
(۱) نیمکت کلیسا برای زانو زدن

(۲) نیمکت کلیسا بدون فضا برای زانو زدن

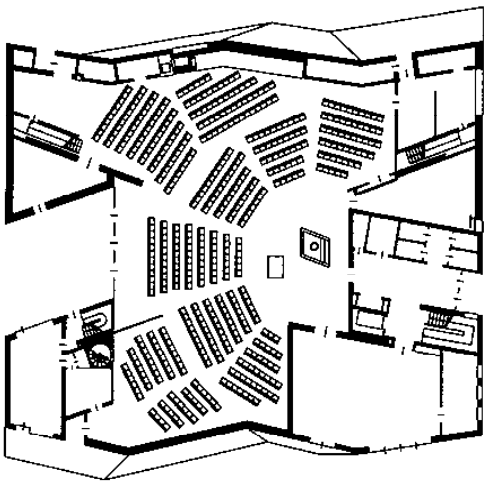


(۳) (۴) (۵) (۶)

(۳)–(۶) ترتیب نیمکت‌های کلیسا



(۷) ساختمان کلیسا مشترک با دو آیین (کاتولیک و پروتستان)



(۸) بخش‌های قابل جابه‌جایی یک فضای معمول در یک کلیسای دو جانبه برای دو آیین ساخته شده است، فرایبورگ

طراح کیسلر شنیور گومر

آرایش صندلی‌ها

مقتضیات فضایی برای نیمکت‌هایی که فاقد جای زانو زدن می‌باشد (ویژه پروتستان‌ها) مساوی با ۰٫۵–۰٫۴ مترمربع (که بدون جنبی صحن است) و برای نیمکت‌هایی که دارای محلی برای زانو زدن می‌باشند (ویژه کاتولیک‌ها) ۰٫۴۳–۰٫۵۲ مترمربع (که فاقد صحن جنبی است) می‌باشد. ← (۱) و (۲).

کلیساهای مسیحیان

برج ناقوس

طراحی

ناقوس برج‌ها باید مطابق با استانداردها باشد. باید با یک متخصص ناقوس دربارهٔ اندازه، دانگ صدا، آکوستیک و سنگینی ناقوس مشورت کرد. چارچوب طراحی شده توسط ریخته‌گر ناقوس، پایهٔ ابعاد و حفره‌های اتاقک ناقوس است و دهانهٔ صدا و نیز توزیع بار باید توسط مهندسی سازه که هم باید بار استاتیک و هم بار دینامیک ناقوس را درنظر بگیرد.

ناقوس‌ها

وزن، آلیاژ و ضخامت دیواره ناقوس حجم صدا را تعیین می‌کند. امروزه اغلب از دستگاه‌های برقی برای به صدا درآوردن ناقوس استفاده می‌شود.

برج ناقوس ← (۸)-(۹)

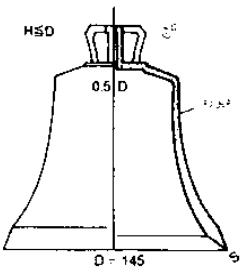
براساس مقررات یک آلت موسیقی تک‌نواختی، است و با برج‌های ناقوس اطراف یک گروه (ارکستر) را تشکیل می‌دهد. مسافتی که صدای ناقوس تا آنجا به گوش می‌رسد (یا طنین ناقوسی) ارتفاع برج ناقوس را تعیین می‌کند و باید در ارتفاعی بلندتر از ساختمان‌های اطراف قرار گیرد. کیفیت طنین ناقوس به مصالح به کار رفته و طراحی آکوستیک بستگی دارد. برج ناقوس محفظه‌ای جهت ارتعاش و ترکیب صوت است که تعیین‌کننده کیفیت موزیکی صدای پخش شده است. اتاق به جز در چند ناحیه دهانهٔ صوتی کاملاً بسته دارد. ارتعاشات فرکانس طبیعی برج نباید از هر ارتعاش فرکانس ناقوس نتیجه شود.

پرده‌های صوتی ← (۷)

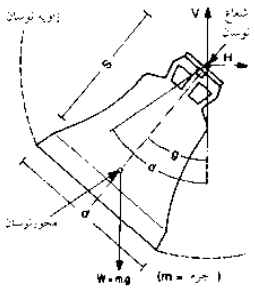
دهانه‌های صوتی کوچک نسبت به جهت نوسان ناقوس دارای زاویهٔ مستقیم هستند نوسان ناقوس آنها بهتر از دهانه‌های صوتی بزرگتر می‌باشد. زاویه پخش صدا نباید بیشتر از ۳۰° از خط افقی باشد. (برای محافظت از همسایه‌ها) اصابت زبانه نباید به صورت پراکنده باشد باید در طراحی پرده‌های صوتی نیز مورد ملاحظه قرار بگیرند. مقدرا کلی دهانه‌ها در اتاق‌های دارای دیواره صاف باید حداکثر ۵٪ از کل دیوارهای اتاقک ناقوس باشد، چنانچه سطوح دیوارها ناصاف و زبر باشد می‌بایستی حداکثر ۱۰٪ باشد. می‌توان کف و سقف بتنی را با تخته‌های چوبی پوشاند.

	a	b	a	b	a	b
	ابعاد ناقوس d (mm)	بار ساکن ناقوس L (kN)	ابعاد ناقوس d (mm)	بار ساکن ناقوس L (kN)	ابعاد ناقوس d (mm)	بار ساکن ناقوس L (kN)
صدا	سبک		نیمه سنگین		سنگین	
F	2250	58	2320	71		
F تیز / °G تخت	2120	48	2220	59		
G°	2000	40	2100	50		
G تیز / °A تخت	1880	34	2000	41		
A°	1780	28	1880	35		
A تیز / °B تخت	1680	24	1760	29		
B°	1580	20	1660	24		
c	1400	16	1570	20	1680	31
c تیز / d تخت	1400	14	1475	17	1580	25
d'	1325	11	1390	14	1500	21
d تیز / 'e تخت	1240	10	1310	12	1410	17
e'	1170	8.0	1240	10	1330	15
f'	1110	7.0	1170	8.0	1250	13
f تیز / 'g تخت	1035	5.5	1100	7.2	1175	11
g'	980	4.6	1040	6.0	1110	9.0
g تیز / 'a تخت	930	4.0	980	5.0	1040	7.2
a'	875	3.2	925	4.3	985	6.2
a تیز / 'b	830	2.8	870	3.5	930	5.3
h'	780	2.3	820	3.0	880	4.3
c"	740	2.0	775	2.5	830	3.7
c تیز / "a تخت	690	1.6	730	2.1	780	3.2
d"	650	1.4	690	1.7	735	2.6
d تیز / "e تخت	600	1.1	645	1.5	690	2.1
e"	575	0.90	610	1.2	650	1.7
f"	550	0.80	580	1.0	620	1.5
f تیز / "g تخت	510	0.65	545	0.80	595	1.2
g"	480	0.55	510	0.70	550	1.0
g تیز / "a تخت	450	0.45	480	0.59	525	0.90
a"	425	0.38	455	0.50	495	0.75
a تیز / "b"	390	0.32	430	0.40	465	0.65
b"	370	0.25	405	0.35	440	0.50
c"	350	0.20	380	0.30	415	0.43
form with value	c = 0.75		c = 0.76		c = 0.78	

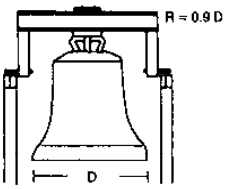
(۱۰) ویژگی‌های ناقوس



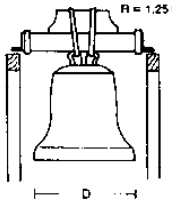
(۱) اندازه‌های نسبی ناقوس براساس ضخامت دیواره



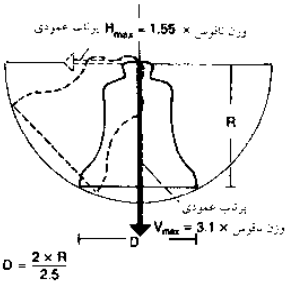
(۲) جزئیات



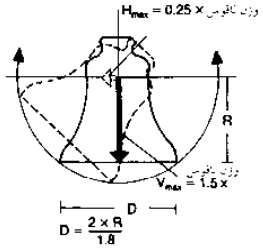
(۳) یوغ فولادی برگشتی



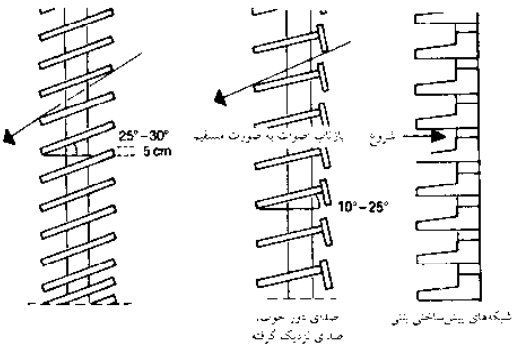
(۴) یوغ مستقیم



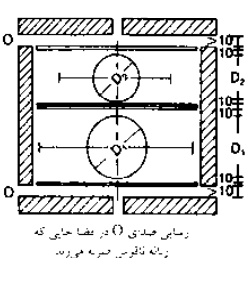
(۵) پرتاب افقی



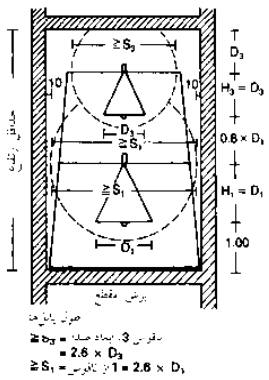
(۶) تعلیق در نزدیک گرانیگاه



(۷) پرده‌های صوتی



(۸) نقشه ناقوس کلیسا



(۹) برش/ مقطع ناقوس کلیسا

کنیسه‌ها

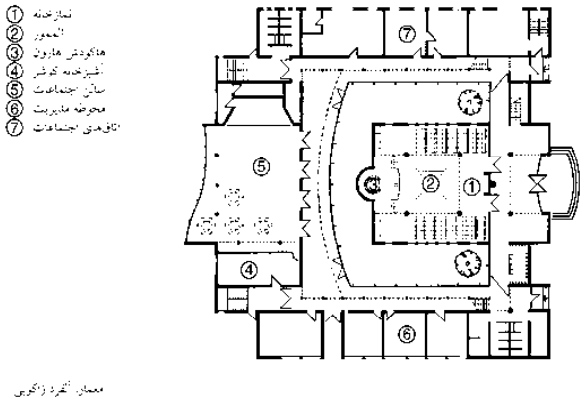
طراحی کلی

اولین فرمان خداوند برای ساخت یک مکان مقدس با جزئیات دقیق و طراحی ویژه ساخت خیمه‌ای (منزلگاه) بود، که در انجیل قابل مشاهده است (Exodus ۲۵–۲۷).

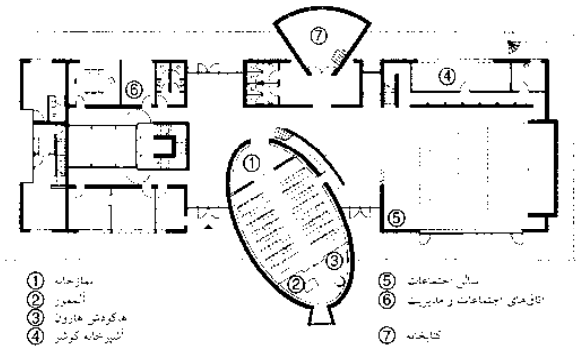
در یک کنیسه، نقطه کانونی محراب نمی‌باشد بلکه سکوی موعظهٔ برجسته‌ای است (آلممور ← (۶))، که برای قرائت بخش‌های منتخبی از تورات می‌باشد. کنیسه در راستای بیت‌المقدس ساخته می‌شود. برروی دیوار پیشین صندوقی وجود دارد (آرون هاکودش) که طومارهای تورات در آن نگهداری می‌شود ← (۶). در میان منبر و صندوقچه راهرویی برای خواندن مراسم دسته‌جمعی پیش از خواندن تورات وجود دارد. طراحی یک کنیسه معمولاً تلاش برای حل مشکلات تازه است که توسط موقعیت دو جزء اتاق از برابری معناداری تبعیت می‌کند – منبر موعظه (آلممور) و صندوقچه مقدس (آرون هاکودش)- در یک اتاق مقدس واقع شده‌اند. در کنیسه‌های ارتودوکس، صندوقچه بیشتر روی قسمت شرقی (میراچ) دیوار قرار دارد و منبر در میان اتاق قرار گرفته است. در بیشتر کنیسه‌های لیبرال دو جزء به طور ویژه با هم ترکیب شده و به طرف دیوار شرقی متمایل می‌گردد.

فضایی حداقل به صورت سمبولیک خانم‌ها را از دید مردان باید جدا کند، اغلب در یک ایوان می‌باشد. در بخش ورودی کنیسه حوضچه‌ای برای وضو وجود دارد. حمام برای غسل کردن (میکوا) برای خانم‌ها به همراه حوض برای غسل ارتماسی در زیرزمین وجود دارد. که باید آب آنجا به صورت طبیعی جاری باشد و از لوله‌های فلزی عبور نکند. در کنیسه لیبرال یک آلت موسیقی نیز وجود دارد، اما باید از دید پنهان باشد.

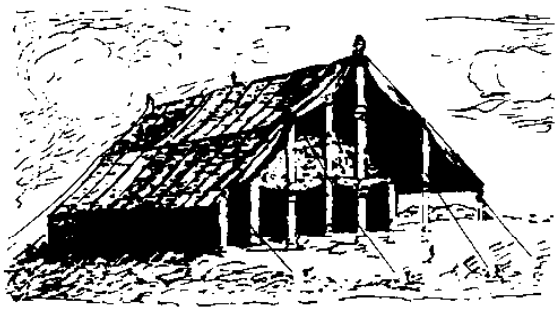
نماد ستاره داوود، شمعدانی ۷ شاخه (منوره) و جدول قوانین موزائیکی از اجزای ضروری می‌باشند. تزئینات شامل گیاهان، دعاهای نوشته شده به صورت هندسی یا تزئیناتی وجود دارد که از دید مردم باید مخفی باشد.



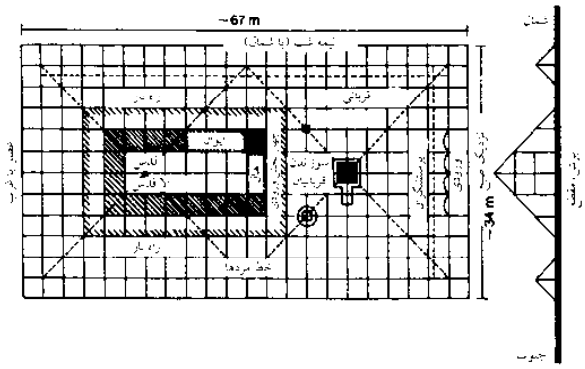
(۶) نمازخانه اطراف حیاط داخلی، درمستات، کنیسه



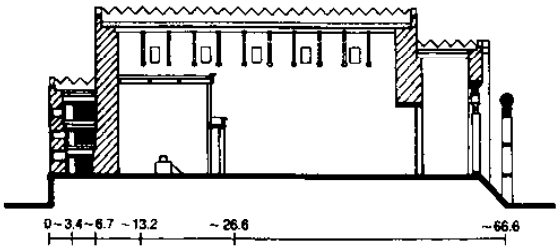
(۷) هال نمازخانه مورب، تخم‌مرغی شکل در موقعیت غیرمعمول در ارتباط با حیاط کنیسه



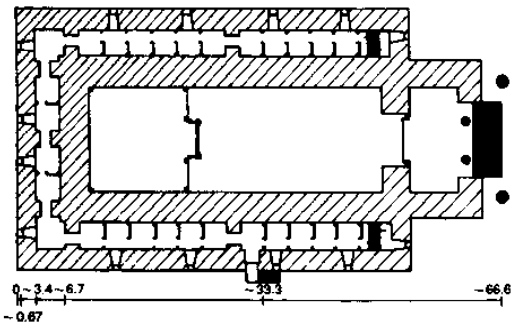
(۱) چادر بیعت، اولین پرستشگاه یهود ← (۲)



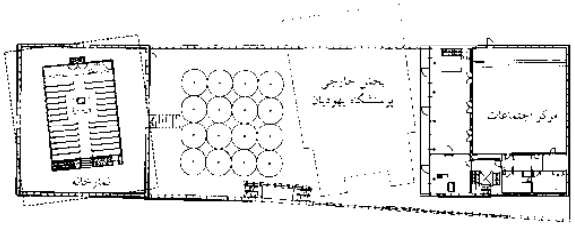
(۲) صحن معبد چادری ← (۱)



(۳) معبد سلیمان، اورشلیم. مقطع طولی ← (۴)



(۴) نقشه معبد سلیمان، اورشلیم ← (۳)



(۵) نمازخانه و مرکز اجتماعات به دو بخش حیاط داخلی ساختمان مجزا تقسیم شده‌اند، کنیسه نیودرسدن

مساجد

طراحی کلی

مسجد- در عربی مسجد (به طور خلاصه) و (به طور کامل) مسجد جامع- محلی برای عبادت، مرکز فرهنگی، فضایی اجتماعی، قضاوت، مدرسه و دانشگاه، دارای قرآن که مرکز اصلی قوانین زندگی، آموزش، قانون و دین برای اسلام است. در کشورهای اسلامی مسجد در بازار (بازارهای عربی) در مرکز زندگی مردم می‌باشد. در دیگر کشورها که امکانات بازار وجود ندارد بایستی چنین امکاناتی را در طراحی مسجد اعمال کرد. (آرایشگاه، فروشگاه مواد خوراکی حلال، و قهوه‌خانه).

طبقه‌بندی اصولی در طراحی مسجد وجود دارد و هفت شاخص مذهبی مانند: تالار ستون‌دار و صحن حیاط که در بیشتر کشورهای خاورمیانه، اسپانیا و شمال آفریقا می‌باشد. در شبه قاره هند گنبد سه گانه و حیاط بزرگ وجود دارد. در تزئینات ترسیم انسان و حیوانات حرام است تزئینات گیاهی و هندسی (هنرهای اسلیمی) و آیاتی از قرآن به صورت خطاطی عربی بسیار مشهور است و به هنر ارزشمندی تبدیل شده است.

مناره‌ها

مسجدهای کوچک به ندرت دارای مناره هستند درحالی که همهٔ مساجد بزرگ دارای مناره هستند. در اسلام آلت موسیقی و ناقوس وجود ندارد. از مناره پلکان یا آسانسوری اغلب تا قسمت بالایی وجود دارد، مؤذن روزانه پنج بار اذان می‌گوید، امروزه اغلب دارای یک بلندگو می‌باشد (که در بعضی از کشورها حرام است).

نمازخانه

نمازخانه طرحی از محوطه نماز خواندن با ۰/۸۵ مترمربع برای هر نفر است. نمازخانه معمولاً مستطیلی شکل تا مربع است و اغلب دارای یک گنبد مرکزی و رو به مکه به عنوان جهت نماز خواندن (قبله) ساخته می‌شود. در بخش دیوار داخلی، یک تورفتگی (محراب)، و نزدیک منبر می‌باشد که برای نماز جمعه (منبر) است، اغلب دارای تعدادی پلکان خروجی می‌باشد، و برای پیشوای نمازگذاران مسجد (امام) می‌باشد. اغلب تنها یک جداکننده به صورت سمبلیک یا یک بالکن مجزا زنان را از مردان جدا می‌کند.

ورودی

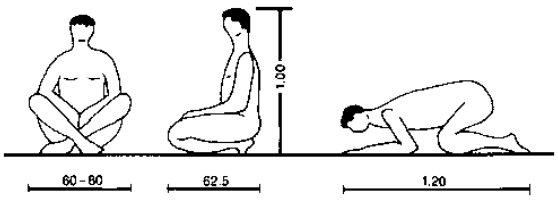
در بخش ورودی، قفسه‌هایی برای کفش‌ها و اتاق‌هایی برای گرفتن وضو و دوش که دارای آب جاری است وجود دارد. توالت‌ها اغلب محصور به چمباتمه زدن هستند و در زاویه راست نسبت به مکه قرار دارند. مساجد اغلب دارای ورودی مجزا برای مردها و زن‌ها یا پلکانی برای بالکن زن‌هاست که می‌تواند در محوطه ورودی قرار داشته باشد.

تزئینات

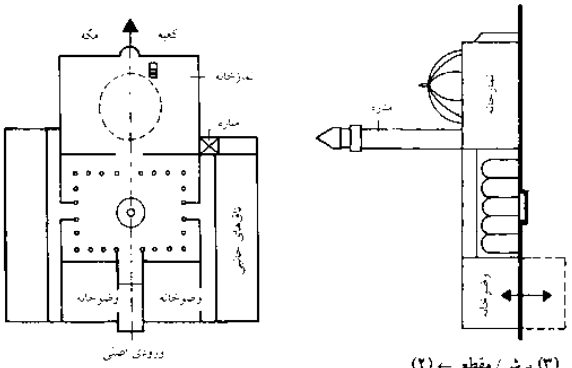
بسیاری از مساجد دارای حیاطی مرکزی به اندازه تقریباً تالار داخلی هستند که همچنین می‌تواند به عنوان مکانی برای برخی از مراسم و روزهای مقدس به کار رود، و یک فواره یا چشمه (سابیل) در آن برای گرفتن وضو وجود دارد. در کشورهای دارای آب و هوای گرم، در داخل حیاط درختکاری می‌شود تا سایبانی ایجاد کند.

اتاق‌های فرعی

دفتر، کتابخانه، سخنرانی و اتاق‌های آموزشی، انباری‌ها و اتاق‌هایی حداقل برای امام جماعت و مؤذن نیز در مسجد معمول است.

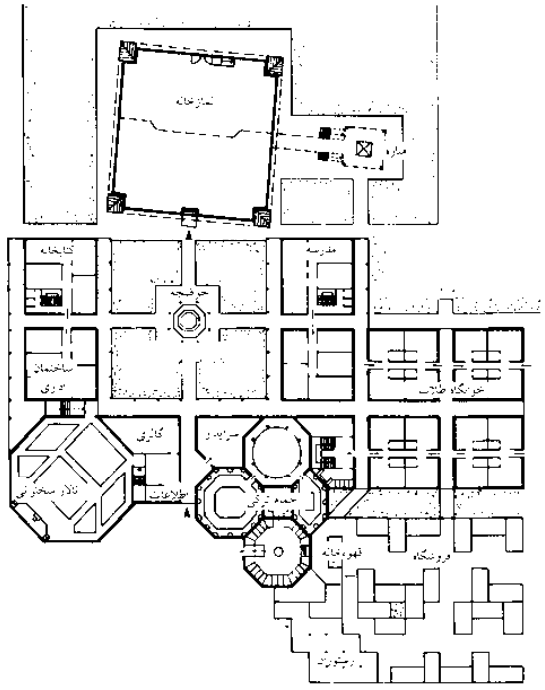


(۱) هنگامهٔ نماز

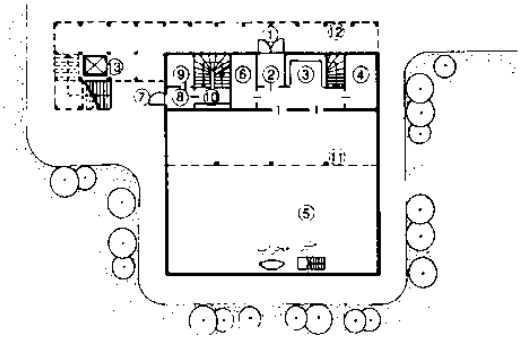


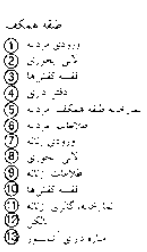
(۲) نقشه اصولی درون مسجد

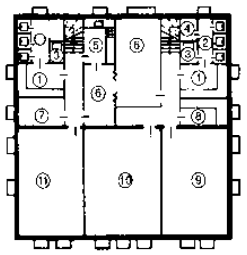
(۳) برش/ مقطع ← (۲)



(۴) مرکز فرهنگی اسلامی در کلن


(۵) مرکز فرهنگی اسلامی در فرانکفورت


طبقه همکف


زیرزمین

(۶) زیرزمین ← (۵)

مطب دکترها

مطب‌های تکی و گروهی

مطب‌های تکی

یک مطب متخصص تکی دارای حداقل فضا است (تقریباً ۱۵۰ مترمربع) و به اتاق‌های عملکردی مجزا تقسیم می‌شود، که براساس تخصص مشتق شده و توسعه یافته‌اند. قسمت بین بیمار و محوطهٔ کارمندان معمولاً جدا شده است.

در قسمت ورودی محوطهٔ انتظار با اتاق فرعی و توالت وجود دارد، و محوطهٔ دکترها دارای اتاق مشاوره است که نزدیک محوطهٔ انتظار قرار گرفته است. اتاق‌های درمانی و آزمایشگاه در نزدیکی درب هستند. محوطه مشاوره و معاینه برای تکرار درمان گسترش یافته و یک منطقه تشخیص مجزا باید پیش‌بینی گردد. تعداد و اندازه اتاق‌ها براساس مهارت متخصص (پزشک داخلی و دندانپزشک عمومی، جراح، دکتر ارتوپد، دکتر زنان و غیره) باید دقیقاً تعیین گردد. توالت‌های بیماران، رختکن کارمندان دارای توالت و اتاق استراحت کارمندان کاملاً طراحی می‌شود. محوطه‌های بازی کودکان که مجهز شده است می‌تواند ایده خوبی در محوطه انتظار باشد (مثلاً در بخش زنان)

اتاق انتظار

اندازه براساس تعداد و فراوانی ویزیت‌شوندگان در اتاق درمان، و براساس مهارت پزشک تعیین می‌گردد. چنانچه مطب براساس نیاز تعداد ویزیت‌شوندگان و ثبت سرویس‌های خدماتی در پذیرش انجام می‌شود. کارمندان آنجا باید قابلیت سرکشی به اتاق انتظار و محل ورودی را داشته باشند، و ارتباط به محوطه درمانی باید تا حد ممکن کوتاه باشد.

اتاق مشاوره

اتاق مشاوره دکتر ($۱۲-۱۶m^۲$) اتاقی دیداری و آکوستیک و اصولاً برای اهداف ثبت دوره زمانی فرد، مشاوره، مطالعهٔ یافته‌های تشخیص، توسعهٔ طرح‌ها و نسخه‌های درمانی مناسب است. تجهیزات باید شامل یک میز دارای کامپیوتر، حداقل دو صندلی و یک نمایشگر عکس اشعه X باشد.

اتاق‌های معاینه و درمان

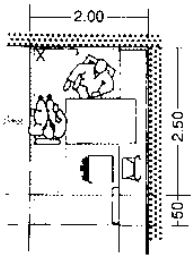
این اتاق‌ها با سایز $\leq ۲۰m^۲$ براساس طبیعت و ساختار درمان شکل گرفته‌اند. حداقل تجهیزات باید شامل یک صندلی و همراه بیمار، میز چرخان، نیمکت کاری دارای دستشور و میز وسایل باشد. فضای کافی برای جابه‌جایی باید برای دکتر و بیمار طراحی شود.

سایز دیگر اتاق‌های معاینه خاص و درمان (اشعه X، نمونه‌گیری خون، درمان‌های متعدد) براساس نیاز ابزارهای متخصص، دستگاه‌ها و اتاق انبار به علاوه اتاق رختکن ادغام شده در آن ($۱/۵m^۲$) می‌باشد. دفتر مجزا لازم نمی‌باشد. بهتر است که پذیرش‌های گوناگون دارای نورگیر و میز (که مجهز به کامپیوتر می‌باشد) دارای دسترسی مستقیم به پرونده بیماران باشد. دستشور دارای محفظهٔ ضدعفونی‌کننده در کل اتاق‌ها در تماس بیمار و درمان قرار دارد.

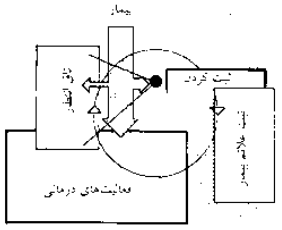
مرکز درمانی/ مطب گروهی

این لغت به معنی ترکیبی از دو یا چند مطب دکتر همراه با کارمندان و امکانات مشترک می‌باشد. چنین مطب‌هایی می‌تواند در نتیجهٔ یک فضای ذخیره شده مجزا با اجرای توسعه یافته و تسهیلات ایجاد شود، برای مثال چنانچه امکاناتی مانند آزمایشگاه، تشخیص اشعه X و درمان‌های گوناگون به همان خوبی بخش مدیریت و اتاق کارمندان می‌تواند به طور اشتراکی استفاده شود.

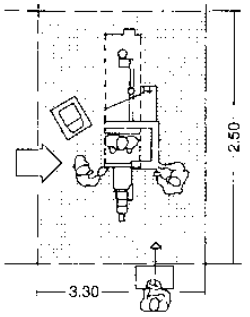
در انگلستان مطب‌های گروهی اصولاً شامل پزشکان داخلی (GPs)، که نیاز است بیمار را به یک متخصص معرفی کند (معمولاً براساس بیمارستان می‌باشد). مطب‌های گروهی همچنین می‌توانند شامل مطب پرستاران، مامایی، ویزیت سلامتی، فیزیوتراپیست و دیگر سلامت‌های حرفه‌ای باشد.



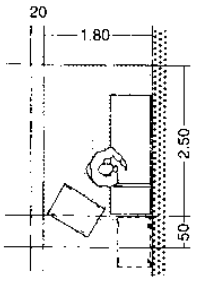
(۲) حداقل منطقه موردنیاز برای مشورت با پزشک



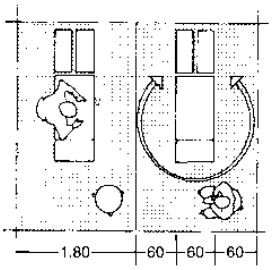
(۱) ثبت ورودی و کنترل بیماران وارد شده



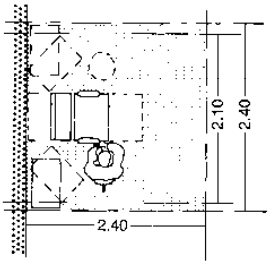
(۴) فضای موردنیاز برای دستگاه اشعه X دارای میز کنترل



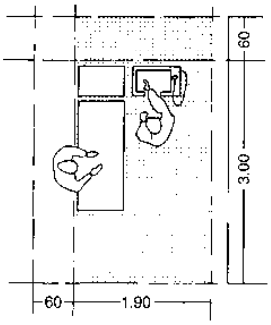
(۳) حداقل منطقه: معاینه بیمار دراز کشیده



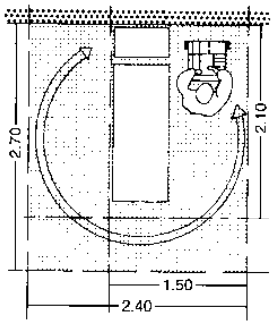
(۶) منطقه‌ای برای تخت‌های فیزیوتراپی



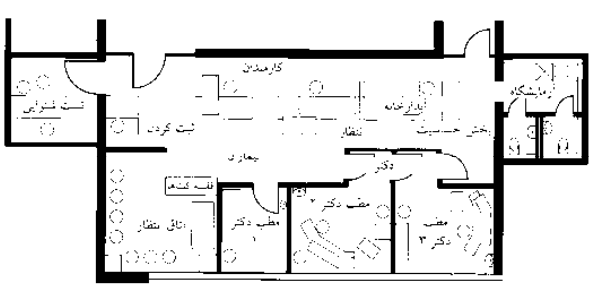
(۵) حداقل منطقه موردنیاز برای گرفتن نمونه‌های خونی



(۸) تجهیزات موردنیاز منطقه فراصوتی: معاینه



(۷) حداقل منطقه موردنیاز برای الکتروکاردیوگرام (ECG)



(۹) درمانگاه گوش، حلق و بینی، آشتوت گارت

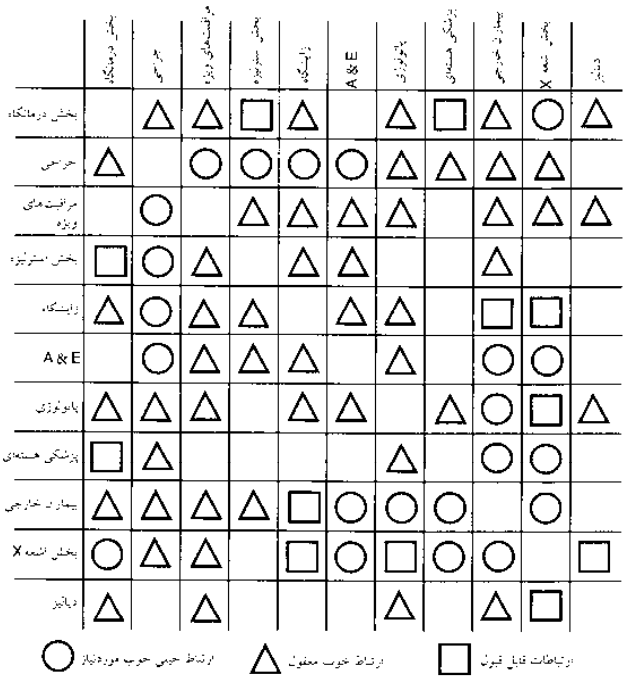
معمار: پروفسور یوریک مشفلد

بیمارستان‌ها

عمومی- شبکه مدولار

سرمایه‌گذاری و هزینه‌های عملیاتی یک بیمارستان به صورت چشمگیری بالا است، بنابراین برنامه‌های عملیاتی و برنامه‌های اختصاص داده شده توسط اتاق بازرگانی می‌بایست ایجاد گردد به صورت یک اولویت باعث کاهش هزینه‌های عملیاتی و کارکنان شود. این موارد در مراحل مقدماتی طراحی با همکاری مقامات قانونی مسئول به بحث گذاشته شده و مورد بررسی قرار گرفته است که شامل کارمندان، دکترها، معمارها، متخصصان طراحی و کارکنان بخش اداری بیمارستان هستند. براساس برنامه‌های عملیاتی و برنامه‌های تخصصی اتاق، تیم معماری طراحان می‌توانند کار خود را با سازه‌ها و شکل‌های ساختمان‌ها و سپس نحوهٔ نصب سیستم‌ها آغاز نموده و در عین حال به طراحی تجهیزات موردنیاز پزشکی، آماده‌سازی و اسباب و اثاثیه بپردازند.

بیمارستان‌ها و کلینیک‌ها و مراکز سلامت امکان درمان و مراقبت از بیمارانی که دارای بیماری‌های حاد و یا مزمن هستند را فراهم می‌نماید. اهداف پزشکی و مراقبتی ابعاد دپارتمان‌های تخصصی و امکانات درمانی را براساس ماهیت و شرایط تعیین می‌نمایند. با ملاحظه احتیاجات محلی، بیمارستان‌های مدرن به گونه‌ای امکانات همانند یک هتل را ارائه می‌نمایند. محیط، درمانی با تأکیدات ویژه بر بهداشت که در قرن اخیر عادی بوده و دیگر مطلوب نمی‌باشد را دارای می‌باشند. طول مدت اقامت بیماران به صورت چشمگیری کوتاه شده است. در یک بیمارستان اصلی میزان فضای اختصاص داده شده برای مراقبت نسبت به فضاهای آزمایشگاهی و درمانی ۱:۱ است. اصلاح دیدگاه‌های درمانی یکی از بزرگترین تغییرات در چشم‌انداز نحوهٔ عملکرد بیمارستان و ارائه‌کنندگان خدمات درمانی است که می‌توانند بخش خصوصی، عمومی و یا عام‌المنفعه باشد.



(۱) خطوط ارتباطی عملیات‌ها

ساختار

بیمارستان‌های عمومی از نظر عملکردی به قسمت‌های آزمایش و درمانی و مراقبتی و اداری، خدمات اجتماعی، تأمین و دفع زباله‌ها تقسیم می‌شود. به علاوه، محل‌های اقامتی و نیز گاهی اوقات آموزشی و تحقیقاتی (بیمارستان‌های واحد آموزشی) نیز وجود دارد. فضاهای عملیاتی که در بالا ذکر شد در کنار یکدیگر قرار گرفته ولی از نظر عملیاتی جدا هستند. ضروریست که یک ارتباطات عمودی و افقی کوتاه با حفظ میزان انعطاف‌پذیری به صورت همزمان نیز یک جریان رفت آمدی آرام در میانی دپارتمان‌ها وجود داشته باشد. بیمارستان‌ها براساس عملکردشان به عمومی و تخصصی و نیز آموزش طبقه‌بندی می‌شوند. تغییرات جدیدی که در سیاست‌های درمانی به وجود آمده منجر به شکل‌گیری ساختارهای مالی متمایزی و نیز برخی از انواع جدید ساختمان‌ها همانند مراکز پزشکی سرپایی و هتل‌های بیماران شده است. بیمارستان‌ها همچنین به بیمارستان‌های با امکانات مقدماتی (تا حداکثر ۲۴۰ تخت) و بیمارستان معمولی (تا حداکثر ۵۲۰ تخت) و بیمارستان‌های اصلی (تا حداکثر ۸۰۰ تخت) بسته به نوع هدف اصلی آنها تقسیم می‌شوند.

بیمارستان مراکز آموزشی

با توجه به حداکثر امکانات این بیمارستان‌ها برخی از بیمارستان‌های آموزشی نیز نظیر ساختار دپارتمانی و خدماتی قابل مقایسه است. این مراکز دارای تجهیزات تشخیصی و درمانی گسترده‌ای هستند. و در زمان مشابهی به آموزش و تحقیق می‌پردازند. سالن‌های سخنرانی و اتاق‌های نمایش باید شامل عملکرد بیمارستان باشد که توسط دانشجویان تعمیم داده نشده است. هر بخش نیاز به تجهیزات بزرگتر حول رسیدگی به تعداد بیشتری از مردم دارد. متخصصین و تجهیزات ویژه یک بیمارستان آموزشی نیاز به سازماندهی ویژه، عملکرد و نقشه‌های اختصاصی اتاق‌ها دارد.

بیمارستان‌های تخصصی

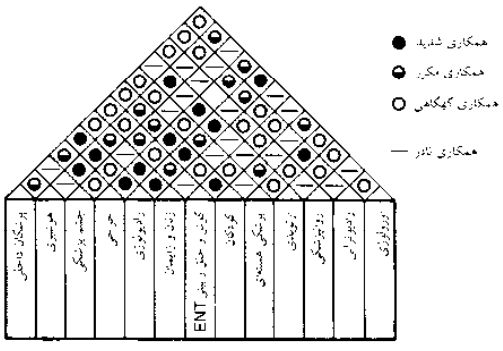
بیمارستان‌های تخصصی برای انواع درمان‌های خاص یا گروهی عارض شده مانند تصادف و اورژانس، کلینیک توان بخشی، کلینیک ارتوپدی، بخش زنان و غیره تنظیم شده است. همچنین بیمارستان‌های تخصصی سل، سرطان، ناتوانی‌ها فکری، انواع مختلف جراحی و غیره وجود دارند. اشتراک قابل انعطافی با ملاقات سلامتی و درمان، توان‌بخشی و خانه سالمندان نیز وجود دارد. تعداد متخصصین بیمارستان‌ها به طور گسترده (مثلاً امراض پوستی، کلینیک ریه و آلرژی) به سبب رشد متخصصین درمانی افزایش می‌یابند.

راهنمای محیط — محیط مورد استفاده

برای یک بیمارستان عمومی دارای تقاضات معمول و تقریباً 300 تختخواب

بخش جراحی		محیط مورد استفاده به ازای هر تخت بر حسب m^2
1.00	بررسی و درمان	12.0
2.00	درمان	18.0
3.00	مدیریت	2.0
4.00	سرویس‌های اجتماعی	3.0
5.00	تجهیزات و زباله‌های دور ریختنی	7.0
جمع کل	محیط مورد استفاده	42.0 m^2
	محوطه جراحی	8.0 m^2
	محوطه ترافیکی	19.0 m^2
جمع کل	محیط شبکه‌ی سطحی	69.0 m^2
	محیط ساخت و سازی (شکل ساختاری ساختمان جدید)	11.0 m^2
جمع کل	محیط کلی سطح	80.0 m^2
	محیط مورد استفاده کلی	= 1.9

(۲) راهنمای فضاها برای یک بیمارستان عمومی



(۳) نمودار همکاری بین بخش‌های تخصصی درمانی

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

عمومی- شبکه مدولار

طراحی اختصاصی فضا

طراحی یک فضای اختصاصی بخشی از فرآیند طراحی تولیدی است و شکلی از اصول ساختاری است و نیاز به بیمارستانی یکپارچه است. هر متخصص تأیید شده در یک بیمارستان تأثیراتی روی طبیعت و سایز دیگر دپارتمان‌ها دارد. راهنمای ارزشی محوطه‌ها می‌تواند یک نمای کلی از اندازه پیشنهادی ارزشمند را ارائه دهد و براساس تجهیزات متخصصان و سرویس‌های خدماتی بیمارستان مورد تحقیق قرار می‌گیرد.

طراحی ساختمان

تغییر محتمل استفاده از بخش‌های دوره‌ای عملکردی یک بیمارستان می‌تواند تحت تأثیر مفهوم طراحی مورد ملاحظه قرار گیرد، و نیاز به اندیشه صحیح به علاوه کوتاه‌تر کردن فاصله، کارهای مؤثر و واکنش‌های عملکردی دارد. برای طراحی بیمارستان‌های جدید برای اهداف معمولی، تقریباً $۴۲m^2$ محوطهٔ قابل استفاده به ازای هر تخت می‌تواند درنظر گرفته شود، و برای حجم ساخته شده ناخالص تقریباً $۲۸۰m^3 - ۲۰۰$ به ازای هر تخت درنظر گرفته می‌شود.

بیمارستان‌ها به طور فراوانی در یک تعداد از فازهای ساختاری یا بیمارستان‌های گسترش یافته ساخته می‌شوند. با این حال یک هدف فراگیر و نقشه توسعه‌یافته (مقیاس ۱:۵۰۰) باید در یک پیش مرحله نشان داده شده و به طور لجستیک فازهای متفاوت در آن مرتب شود. ساختار و طراحی (مسیرها، راهروها) باید طراحی شده و بنابراین ساختمان می‌تواند در مسیرها متفاوتی گسترده شود. معمار باید نکات جریان مقررات و راهنمایی‌ها (مقررات مدل ساختمان بیمارستان‌ها، مقررات عملکردی بیمارستان‌ها، مقررات ساختمان‌های دولتی و غیره) را در شروع انجام پروژه مطالعه کند.

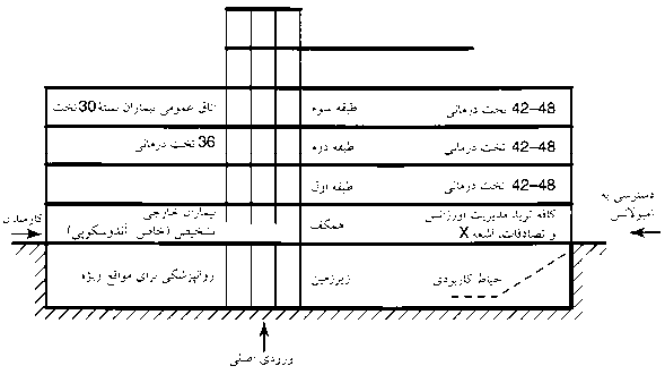
هماهنگ‌سازی مدولار

عملکرد هماهنگ‌سازی مدولار ابعاد باید از اصول برای طراحی بیمارستان اعمال شود. که شامل پذیرفتن سیستم مرجع، اصول مدولی و مدول‌های متعدد برای تشخیص اهداف، موقعیت و ابعاد اجزای ساختمانی است. برای ساختمان‌های بیمارستان‌ها اندازه‌ها از متر $۱۲M = ۱/۲۰$ پیشنهاد می‌شوند. اگر این مدول خیلی بزرگ باشد می‌تواند اندازه‌های $۶M$ یا $۳M$ را انتخاب نمود. همهٔ اجزای ساختمانی در سیستم مدولار ادغام می‌شوند و با یکدیگر هماهنگ می‌شوند. اصول شبکه‌ای، به طور افقی و عمودی ایجاد شده، و ساختار حمال را معین می‌کنند. تأثیرات استفاده از سیستم مدولار زمان ساختاری کوتاهی را به خود اختصاص می‌دهد، تغییرات ساده اجزای تکمیل‌کننده‌ای هستند و بنابراین تقسیمات کمتری از فضای موجود را مورد استفاده قرار می‌دهند.

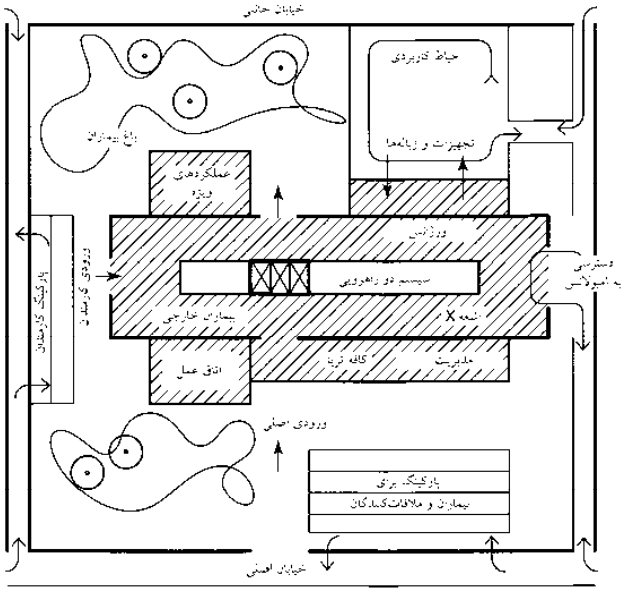
ساختار شبکه‌ای

ساختار شبکه‌ای باید مسیرهای قابل دسترس را به خوبی طراحی نماید و در صورت امکان عملکرد دپارتمان‌های دورن منطقه مانند عملکردهای اصلی، عملکردهای فرعی و ترافیکی را تقسیم‌بندی نماید. یک مقایسه دپارتمان‌های انحصاری و اتاق‌های موردنیازشان منجر به ساختار شبکه‌ای می‌گردد که برای عملکرد همهٔ دپارتمان‌ها مناسب می‌باشد.

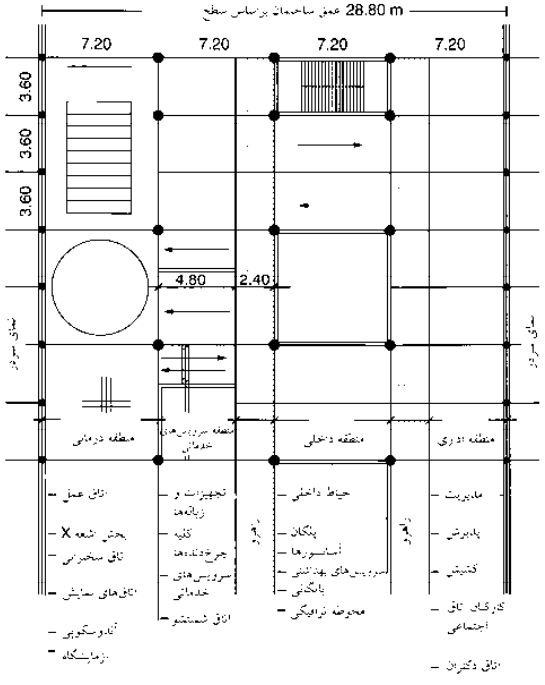
ساختار شبکه‌ای ۷٫۲۰ متر یا ۷٫۸۰ متر به طور موفقیت‌آمیزی برای مطب‌ها اثبات شده است. فضای ستونی ۷٫۲۰ متر یا ۷٫۸۰ متر دپارتمان‌های گوناگون قابل دسترسی طراحی با حداقل مشکلات را شامل می‌شود. ساختار شبکه‌ای کوچکتر (مثلاً $۷٫۲۰m \times ۳٫۶۰m$) نیز ممکن است، زیرا تعداد اتاق‌های بزرگتر مانند اتاق‌های عمل (تقریباً $۴۰m^2$) نسبتاً کوچک است. صفحات بتن تقویت شده باید بدون تیرهای ستونی رو به پایین برای آسان‌تر کردن مسیر سرویس‌های نصب گردیده طراحی شوند.



(۱) نمودار عمومی ساختار تکمیل شده بیمارستان دارای تقریباً 200 تختخواب



(۲) فضای تقریباً $15,000 m^2$ برای بیمارستان دارای 200 تختخواب و 4-3 طبقه. نوع برینفوس



(۳) ساختار شبکه‌ای محوطه معاینات و درمانی

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

طراحی ساختمان

عمر مفید

ساختار، دیوارها، پر شدن و تکمیل شدن هر کدام طول عمر متفاوتی دارند. ساختار باید در صورت امکان برای شکل‌گیری ساخت و ساز دیوارها و قسمت‌های جداکننده قابل انعطاف ادامه یابد. تجهیزات درمانی بعد از تقریباً ۱۰–۵ سال براساس استهلاک و دپارتمانی باید تعویض شوند، که می‌تواند تأثیرات مهمی روی چیدمان فضایی (مثلاً شتاب‌دهندهٔ خطی، دستگاه MRI) داشته باشد. نصب و حذف احتمالی هر تجهیزاتی بدون توزیع ساختار حمال باید در طراحی محاسبه شود.

موقعیت

مکان بیمارستان به فضای کافی بر ساختمان‌ها دسترسی به آن و هر امتداد احتمالی آن نیاز دارد، و باید در یک محوطه ساکت باشد. گروه‌های آلوده‌کننده باید محافظت گردند. خیابان‌های قابل دسترسی مجزا برای دکترها و بیماران، کارمندان، مواد و وسایل نقلیه اورژانس و به نسبت باند هلی‌کوپتر همگی نیاز دارند که در جای انتخابی مناسب محاسبه شوند. حداقل محوطه زمین برای یک بیمارستان مغز و اعصاب دارای طراحی مستطیلی تقریباً ۱۵/۰۰۰ مترمربع می‌باشد.

جهت‌گیری

بهترین جهت‌گیری برای اتاق‌های درمانی و عملکردی بین شمال غربی و شمال شرقی می‌باشد. برای اتاق‌های بیماران جلویی، جنوب شرقی یا جنوب غربی مناسب و دارای نور خورشید خوشایند، حرارت ملایم توکار، معیار محافظت اندک از نور خورشید موردنیاز و دمای لازم برای غروب می‌باشد. اتاق‌های شرقی– غربی در مقایسه با نور خورشید تابستانی عمیق، قابل نفوذتر از نور خورشید زمستانی محافظت می‌شوند.

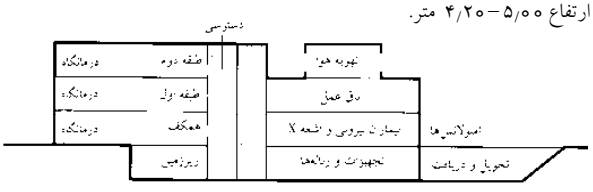
اشکال ساختمان‌ها

اشکال ساختمان‌ها در گستره قابل ملاحظه‌ای توسط انتخاب در دسترس و مسیرها شناسایی می‌شود. باید در مرحلهٔ قبل‌تر از طراحی تصمیماتی برای راهروی اصلی (چرخش) و انشعابات (راهروهای معکوس) انتخابی یا مسیر گردش گرفته شود که به صورت شعاع خارجی از یک هستهٔ صلیبی مانند می‌باشد. گسترش احتمالی و فازهای ساختاری باید محاسبه گردند. برش عمودی یک بیمارستان باید طراحی بخش عملکردهای درمانی، معاینه و درمان، تجهیزات دفع مواد زاید، تحویل بیمار روی برانکارد، سرویس‌های حیاط، انبار، مدیریت و سرویس‌های درمانی کلینیکی می‌تواند به طور مجزا و حصول سرعت طراحی گردد.

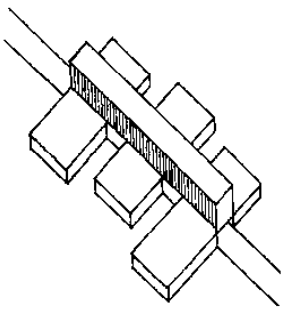
مثالی برای ساختارهای عمودی:

- بالاترین طبقه: با فرود هلی‌کوپتر، ابزارهای تهویه هوا
- طبقات دوم و سوم: بخش‌های درمانی
- طبقه اول: محوطه اتاق‌های عمل، ضدعفونی مراکز، مراقبت‌های ویژه، زایمان، پرستاری مادران، بخش کودکان
- طبقه همکف: ورودی و اطلاعات، رادیولوژی، سرویس‌های درمانی کلینیکی، بیماران خارجی، تحویل بیماران روی برانکارد، موارد اورژانسی، مدیریت و کافه تریا
- زیرزمین: بایگانی، فیزیوتراپی، شتاب‌دهندهٔ خطی، رادیوتراپی، آزمایشگاه، آشپزخانه و سرویس‌های حیاط. ارتفاع طبقات مختلف باید براساس نیاز مورد ملاحظه قرار گیرد

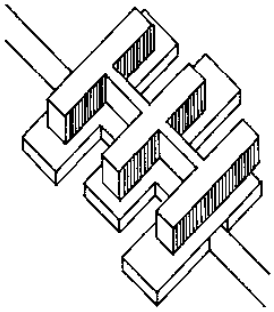
محوطه درمانی تقریباً با ارتفاع ۳/۴۰ متر (ساخت و ساز کم= تخته‌های مسطح دارای ساختار کف = ۳۵cm = ۳/۰۵m ارتفاع مجزا)، ارتفاع بخش معاینه و درمان تقریباً ۴/۲۰ متر، تجهیزات و دفع زباله و سرویس‌های خدماتی تقریباً با ارتفاع ۵/۰۰–۴/۲۰ متر.



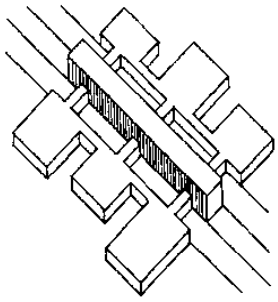
(۱۱) ساختار عمودی: برش عرضی بیمارستان دارای محوطه درمانگاه نزدیک به بخش معاینات و بخش درمانی



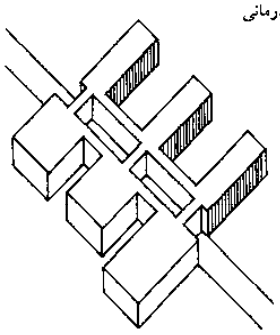
(۱) راهروی اصلی باز (مسیر اصلی ترافیک)



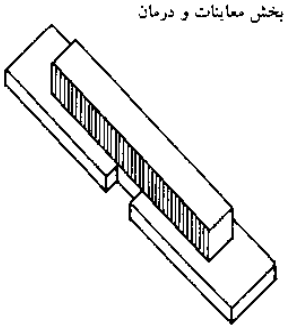
(۲) درمانگاه بالای بخش معاینات و بخش درمانی



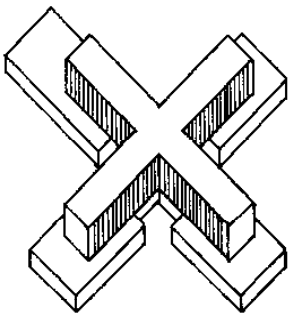
(۳) راهروی اصلی باز، درمانگاه نزدیک بخش معاینات و درمان



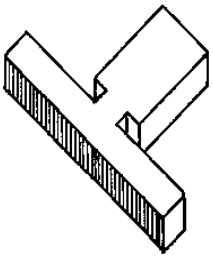
(۴) ← (۳)



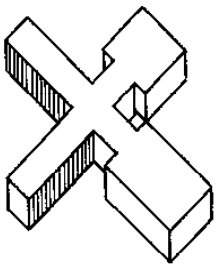
(۵) راهروی میانی اصلی، محوطهٔ درمانگاه نزدیک بخش معاینات و درمان



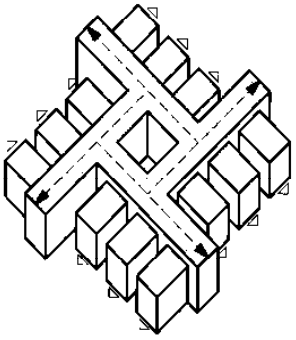
(۶) ← (۵)



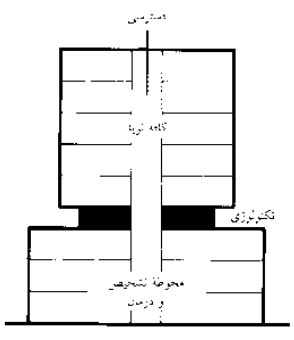
(۷) راهروی اصلی میانی، محوطه درمانگاه نزدیک بخش معاینات و درمان



(۸) ← (۷)



(۹) بخش ملحقات احتمالی



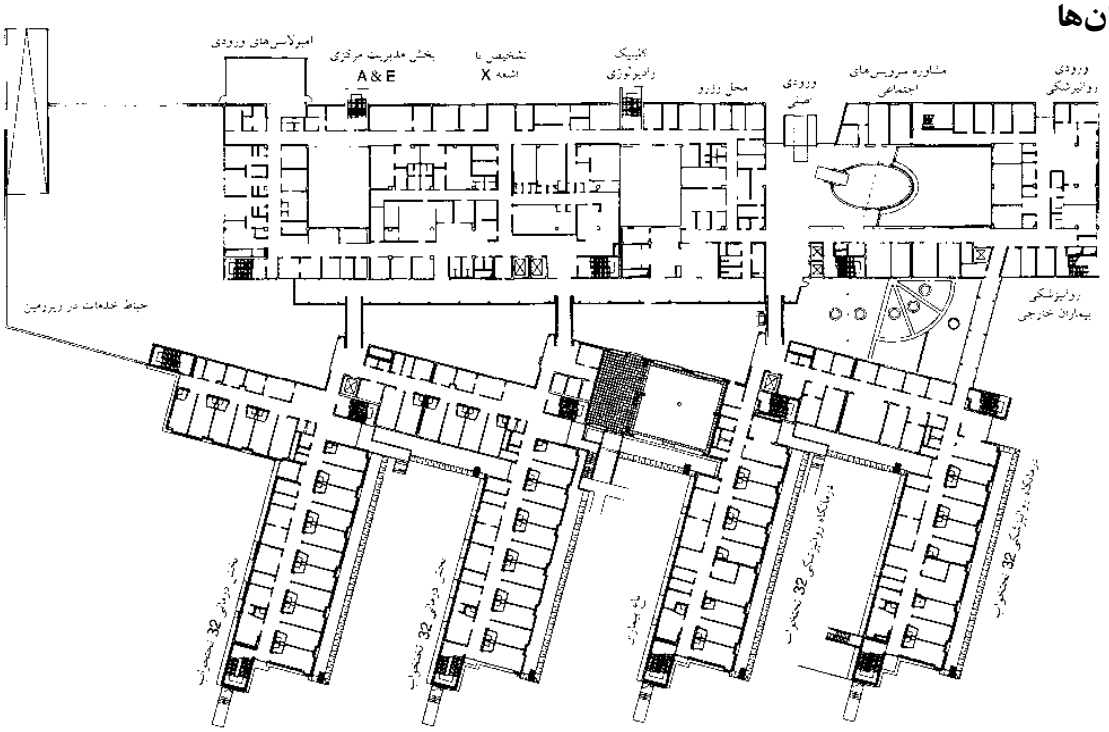
(۱۰) ساختار عمودی: برش عرضی یک بیمارستان دارای محوطه درمانگاه در بالای بخش معاینات و بخش درمانی

سلامتی

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

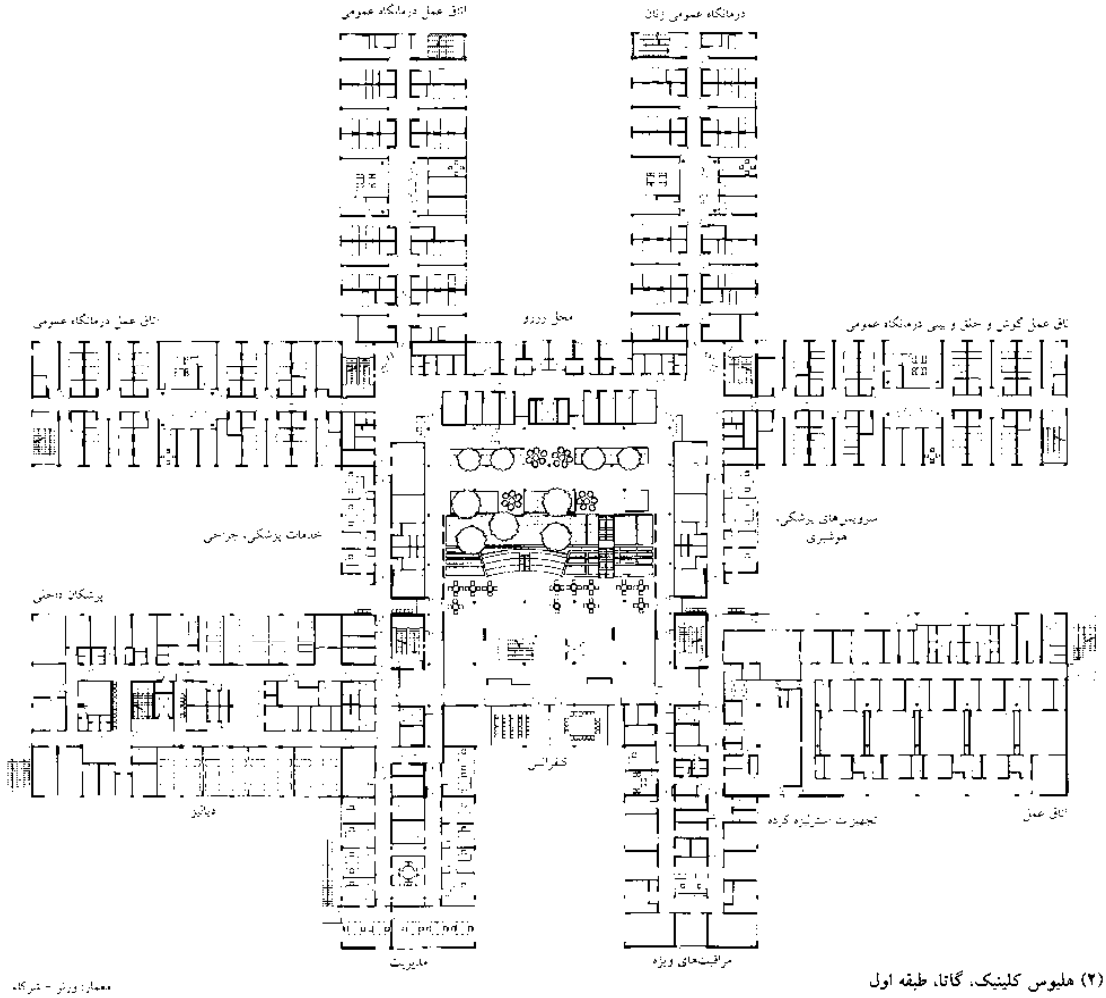
بیمارستان‌ها

نمونه‌ها



معمار: ایده مستر نورمن

(۱) بیمارستان سنت جان نیوماک کاتولیکی، ارفورت، طبقه همکف



معمار: ورنر - شرکاء

(۲) هلیوس کلینیک، گاتا، طبقه اول

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
دربها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

راهروها، درب‌ها، پلکان‌ها، آسانسورها

راهروها

راهروها دارای ابعاد مناسب برای ترافیک مورد انتظار می‌باشند. راهروهای قابل دسترسی معمولی باید حداقل ۱/۵۰ متر عرض داشته و در بخش که بیماران به تخت منتقل می‌شوند باید پهنای قابل استفاده حداقل ۲/۲۵ متر داشته باشد. سقف‌های معلق در راهروها می‌توانند تا حداقل ارتفاع ۲/۴۰ پایین آورده شوند. بدین ترتیب اتاق‌ها برای سرویس‌ها جاری تدارک دیده می‌شوند. با این حال، این موارد منجر به استفاده از سقف‌های ویژه محافظ آتش می‌شود که به منبع مسیرهای فرار منتهی می‌شود. تجهیزات محافظ آتش باید قابل دید باشند. باید از راهروهای داخلی جلوگیری شود زیرا آنها به طور مکانیکی دود سیگار را استخراج می‌کنند. پهنای مورد استفاده راهروها نباید باریک‌تر از ابزارهای نصب شده، ستون‌ها یا دیگر اجزای ساختمانی باشد. پنجره‌ها برای نورگیر و تهویه نباید بیرون‌تر از ۲۵ متر جدا از هم باشند.

درب‌ها

در طراحی درب‌ها بهداشت بیمارستانی باید درنظر گرفته شود ساختار و کیفیت درب‌های اتاقی بایستی منجر به کاهش هوای ملاقات‌کنندگان شود و در برابر آتش محافظ گردد و پوشش سطحی آن بایستی مقاومت بلند مدت در برابر نظافت مداوم مواد ضدعفونی‌کننده داشته باشد.

ارتفاع دقیق درب‌ها براساس نوع و عملکرد آنها است:

- درب‌های استاندارد (تکمیل نشده) ۲۱۳۵×۸۸۵mm
- درب‌های عبور وسایل نقلیه ۱۲۶۰–۱۳۷۵×۲۱۳۵mm
- درب‌های راهروها، دولنگه ۲۴۰۰×۲۴۰۰mm

درب‌های T۹۰ ضدآتش (باز نگهداشته شده) نباید در مسیرهای رفت و آمد نصب گردند.

پلکان‌ها

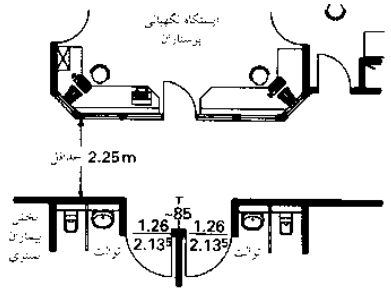
به خاطر دلایل ایمنی، پلکان باید طوری طراحی شوند، در مواقع لزوم ظرفیت تمام گردش عمودی را داشته باشند. آنها همچنین باید طوری ساخته شوند که از جابه‌جایی صدا و بوها جلوگیری کرده و مانع جریان باد شوند. پلکان باید در هر دو طرف نرده داشته و بدون برآمدگی پیشین باشند. پلکان پیچدار در بخش پلکان‌های اورژانسی مجاز نیستند پهنای مورد استفاده پلکان اورژانس و پاگرد باید حداقل ۱/۵۰ متر باشد و نباید بیشتر از ۲/۵۰ متر باشد. درب ترخیص نباید به پهنای مورد استفاده پاگرد پلکان منحصر شود. خیز پله ۱۷cm مجاز و برداشتن گام تا ۳۰cm پیشنهاد می‌شود. درب‌های پلکان‌ها باید باز بوده و به مسیرهای فرار منتهی شود.

آسانسورها

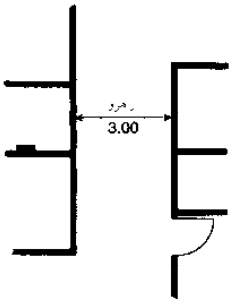
آسانسور بیماران، کارمندان و نیز تمامی تجهیزات و زباله‌ها را جابه‌جا می‌کند. آسانسورهای جداگانه‌ای باید به دلایل بهداشتی و زیبایی شناختی برای هر کدام از این اهداف درنظر گرفته شود. اتاقک آسانسور باید به اندازه‌ای باشد که جا برای یک تخت و دو همراه بیمار وجود داشته باشد. سطوح داخلی کابین باید صاف، قابل شستشو و به راحتی قابل ضدعفونی کردن باشد، کف آن نباید سُر باشد. محور آسانسور باید ضرحریق باشد.

یک آسانسور چند منظوره برای تخت‌ها، بیماران سیار و ملاقات‌کنندگان باید برای هر ۱۰۰ تخت تعبیه شود. به علاوه بایستی دو آسانسور کوچکتر برای تجهیزات و کارمندان وجود داشته باشد:

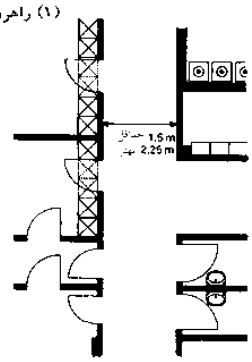
- ابعاد دقیق اتاقک آسانسور ۰/۹×۱/۲۰m
- ابعاد محور ۱/۲۵×۱/۵m



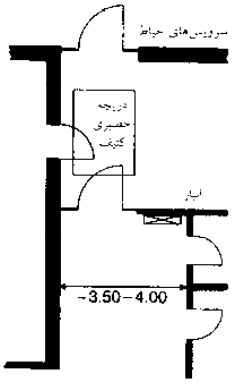
(۱) راهروی بیماران بستری/ محوطه پرستاران



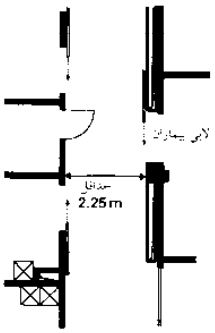
(۲) راهروی اصلی



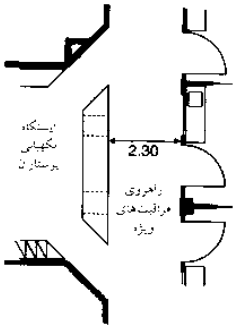
(۳) راهرو، سرویس‌های پزشکی



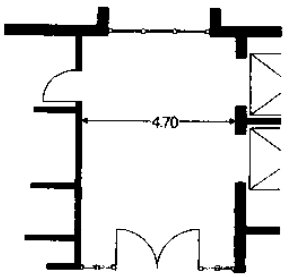
(۴) راهروی سرویس‌ها، تحویل و انبار



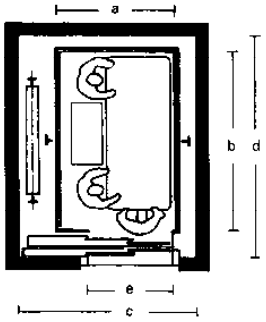
(۵) راهروی کناری، اتاق عمل



(۶) راهروی بیماران بستری، بخش مراقبت‌های ویژه



(۷) لابی آسانسور



(۸) آسانسور حمل بیمار

بار مجاز به کیلوگرم	1600	2000	2500
پهنای محور c	2400	2400	2700
عمق محور d	3000	3000	3300
پهنای کابین a	1400	1500	1800
عمق کابین b	2400	2700	2700
پهنای در کابین e	1300	1300	1300
ارتفاع در کابین	2300	2300	2300
ارتفاع در کابین	2100	2100	2100
تعداد فرد مجاز	21	26	33

(۹) اندازه آسانسور حمل بیمار ← (۸)

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

بخش‌های جراحی

طراحی ساختمان براساس بخش‌های جراحی و دپارتمان‌های جراحی عبارتست از:

- معاینه و درمان
- مراقبت
- مدیریت
- سرویس‌های همگانی
- تحقیقات و آموزش
- دیگر بخش‌ها

محوطه معاینه و درمان در کنار بخش مراقبت بوده، مهمترین ساختار کلی بیمارستان و ویژگی‌های مخصوص ترکیب حاصل از تخصصی کردن و تجهیز کردن آن می‌باشد.

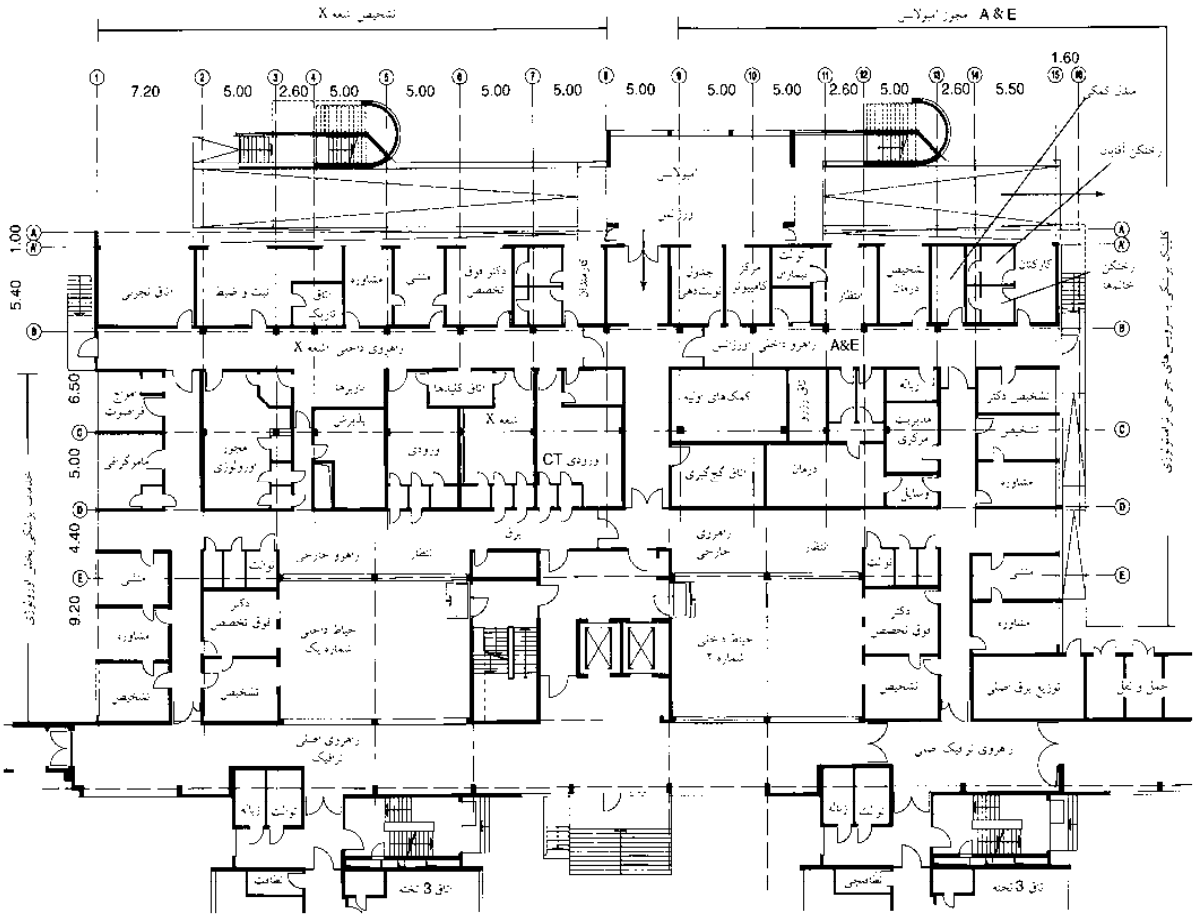
ارتباط بیمار- دکتر براساس قوانین متفاوت، و به فراوانی معاینه بیماران ارتباط دارد. تشخیص دقیق موقعیت محوطه‌های معاینات و درمان مختلف در ساختمان و دیگر بخش‌های مرتبط با آن می‌تواند در اصطلاحات معمولی ساخته شود. دپارتمان‌های انحصاری در محوطه‌های معاینه و درمان ترجیحاً در زیرزمین یا روی طبقه همکف و طبقه اول قرار گرفته و دارای متمرکز روی مراقبت و رسیدگی به بیماران خارجی در طبقه همکف می‌باشد. ترکیبی از قوانین درمانی در یک محوطهٔ به هم پیوسته برای توسعهٔ همکاری و مشاوره اهمیت دارد.

NB: روی نقشه بیمارستان، انواع درمانی پومی و فانگو.

OT= شغل درمانی

رهنمای تعداد	محوطه ساختمان
1.00	معاینه و درمان
1.01	ورودی و پذیرش بیماران
1.02	سرویس‌های پزشکی
1.03	تشخیص‌های عملکردی
1.04	آندوسکوپی
1.05	کلینیک پانولوژی
1.06	پاتولوژی
1.07	تشخیص رادیولوژی
1.08	تشخیص پزشکی هسته‌ای
1.09	جراحی
1.10	زایشگاه
1.11	رادیوتراپی
1.12	پزشکی هسته‌ای درمانی
1.13	روانپزشکی
1.14	درمان ضعفی
1.15	بیماران بستری
2.00	درمانگاه
2.01	درمانگاه عمومی
2.02	پرستاران مادران پیش از تولد، نوزاد و درمان
2.03	مراقبت‌های ویژه
2.04	دیالیز
2.05	درمانگاه کودکان
2.06	بیماری‌های عفونی درمانگاه
2.07	بیماری‌های انحصاری و روانی
2.08	درمانگاه پزشکی هسته‌ای
2.09	ورودی درمانگاه
2.10	درمانگاه سالمندان
2.11	کلینیک روز
3.00	مدیریت
3.01	ریاست و مدیریت
3.02	ثبت و ضبط
3.03	اطلاعات و مدارک
3.04	کتابخانه
4.00	سرویس‌های اجتماعی
4.01	امکانات سرویس بهداشتی
4.02	درمانگاه روحانیان و مشاوره سرویس‌ها
4.03	رختکن کارمندان
4.04	غذاخوری کارمندان
5.00	تجهیزات و زباله‌های بیمارستان
5.01	تجهیزات بیمارستانی
5.02	تجهیزات استریل
5.03	تجهیزات مورد نیاز
5.04	تدارکات تخت‌ها
5.05	غذا خوری
5.06	رختشورخانه
5.07	نیار و حمل و نقل مواد
5.08	نگهداری و تعمیر
5.09	زباله‌های دور ریختنی
5.10	خانه و سرویس‌های حمل و نقل
6.00	تحصیلات و تحقیقات
6.01	تحقیقات
6.02	تحصیلات
6.03	آموزشات
7.00	دیگر
7.01	سرویس آمبولانس
7.02	دپارتمان درمانی محدود
7.03	درمانگاه کودکان
7.04	سرویس‌های خارجی
7.05	سرویس‌های داخلی
7.06	بخش مسکونی

(۱) طبقه‌بندی بیمارستان در محوطه عملکردی و بخش‌ها



(۲) نقشه جزء به جزء بیمارستان لوکنوالد، با 300 تختخواب

معمار: تیلد مستار گورکس

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی
DIN 13080

بیمارستان‌ها

محوطه بیماران خارجی

امکانات بیماران خارجی

امکانات درمان بیماران خارجی ویزیت روزانه یا مشاهده در چند زمان، براساس جدول قرار ملاقات‌ها توسط بیماران که قادر به راه رفتن می‌باشند انجام می‌پذیرد.

اتاق‌های بیماران خارجی تخصصی اهمیت ویژه‌ای دارند. مسیرهای مجزای بیماران خارجی و بیماران داخلی باید از پیش طراحی شود. تعداد بیماران خارجی تحت مراقبت براساس سایز وابسته است، و در دپارتمان‌های تخصصی در بیمارستان‌های ویژه می‌باشد. چنانچه تعداد بیماران خارجی زیاد شود، محوطه‌های اختصاصی بزرگتر می‌تواند توسعه یافته و از بخش استراحت فعال جدا شود. با این حال بایستی همیشه به دپارتمان اشعه X اتصال مکرر داشته باشد. افزایش بیماران خارجی (روزانه) جراحی نیز باید مورد ملاحظه قرار گیرد (اتاق‌های انتظار بزرگتر، اتاق‌های بیشتر بیماران خارجی).

جراحی بیماران خارجی

اجرای عمل جراحی اشتراکی روی بیماران خارجی در آینده افزایش خواهد یافت. دپارتمان جراحی بیماران خارجی (یا بیماران روزانه) می‌تواند به بیمارستان‌هایی که اکنون موجودند اضافه شود، ادغام بخش دپارتمان جراحی یا تنظیم کلینیک‌های غیرمستقل نیز قابل اجرا می‌باشد. در بیمارستان دپارتمان باید نزدیک ورودی اصلی دپارتمان مراقبت‌های اورژانسی باشد.

بیماران در یک مرکز جراحی بیماران خارجی (اصول تحمل انتخابی عملکردی به عنوان یک بیمار خارجی، کلینیک روزانه یا بستری درمانی برای مدت کوتاه) در بخش‌های مختلف ناتوانی‌های فیزیکی و عقلی از بیماران تحویل داده شده به اورژانس می‌باشند. راهنمایی دقیق و سیستم تابلو اعلانات دوستانه، افزایش اطمینان محیطی به طور ویژه‌ای پیشنهاد می‌شود.

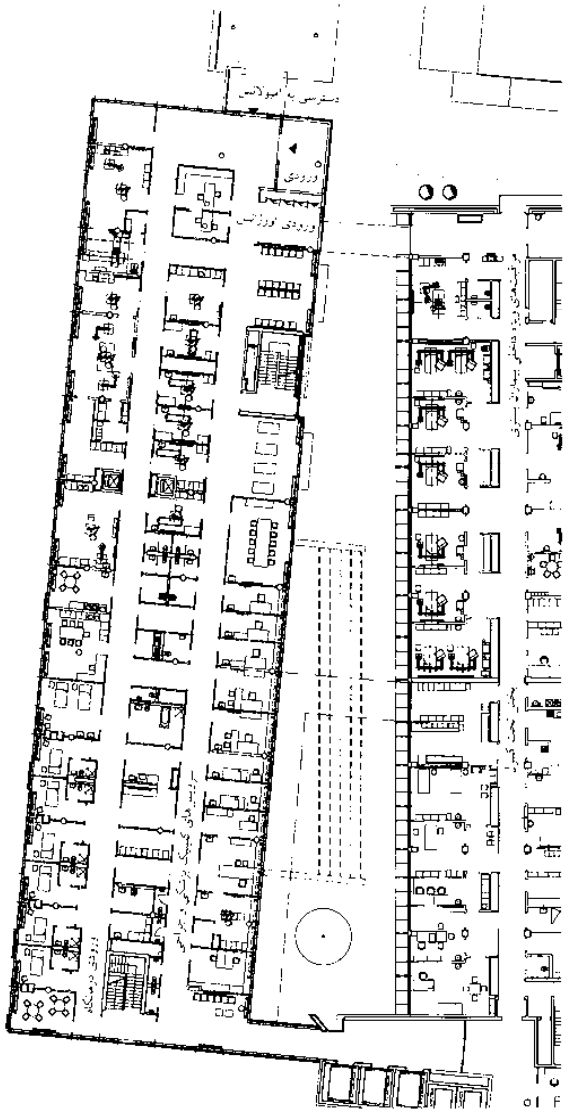
یک دپارتمان جراحی که روی انتخاب درمانی بیماران خارجی متمرکز است، با طرح اتاق امروزی دارای اتاق‌های عمل کوچکتر (تقریباً ۳۰ مترمربع)، اتاق آماده‌سازی چندمنظوره، اتاق‌های شستشوی کوچکتر برای اتاق عمل، یک اتاق ریکاوری که دارای پنج فضا می‌باشد و یک منطقه تسکین می‌باشد. آماده‌سازی و اتاق‌های بعد از عمل به طور خالص وجود ندارد، اتاق‌های انبار یا دسترسی سنتی به لابی‌های کنترل بیماران میسر می‌باشد.

مرکز درمانی بیماران خارجی

مرکز درمانی بیماران خارجی بخش تشکیل شده مجزایی است که در یک بیمارستان برای درمان بیماران خارجی یا بیماران بستری شده کوتاه مدت به هم پیوسته شده است؛ ساختار مختلف اتاق و سازماندهی آن از بخش درمانی بیماران داخلی در بیمارستان مورد ملاحظه قرار می‌گیرد. طیفی از درمان‌های عارض شده و سرویس‌های درمانی پیشنهادی باید مورد ملاحظه قرار بگیرند. تجهیزات درمانی تکنیکی می‌تواند کاهش یابد و تجهیزات اتاق می‌تواند به آسانی در رابطه با بهداشت طراحی گردد (مانند فرش‌ها، پارکت‌ها)

بیماران داخلی بیماران عفونی، بیماری‌های مزمن، عارضه‌های شدید پس از عمل جراحی و غیره باید مورد مراقبت و درمان قرار گیرند زیرا که شدت مقررات ساختمان بیمارستان نمی‌تواند به صورت جزئی با آن کنار بیاید و یا حتی برای پروژه‌های ویژه دارای اهداف دقیق که معاف از عملکرد هستند از آن چشم‌پوشی کند.

تصمیمات درباره کمیت تجهیزات تهویه‌ای، تکنولوژی هوشبری، تجهیزات سقف، تجهیزات محافظت از اشعه‌ها و غیره باید به صورت جدی بررسی شوند زیرا پتانسیل قابل ملاحظه‌ای برای نگه داشتن وجود دارد. برای عملکردهای بیشتر سیستم‌های جابه‌جایی هوا برای کاهش تعداد باکتری‌ها و میکروب‌ها لزومی ندارد، بنابراین تشخیص پیشرفتهٔ طراحی طیف عملکرد نیز از اهمیت‌های اقتصادی برخوردار می‌باشد.



(۱) بخش بیماران خارجی، طبقه همکف، برلین، بیمارستان اسپاندو، در حال حاضر: کلینیک دیوانت، برلین، بیمارستان اسپاندو

معمار: هنیل، ویسمچر و شرکاء

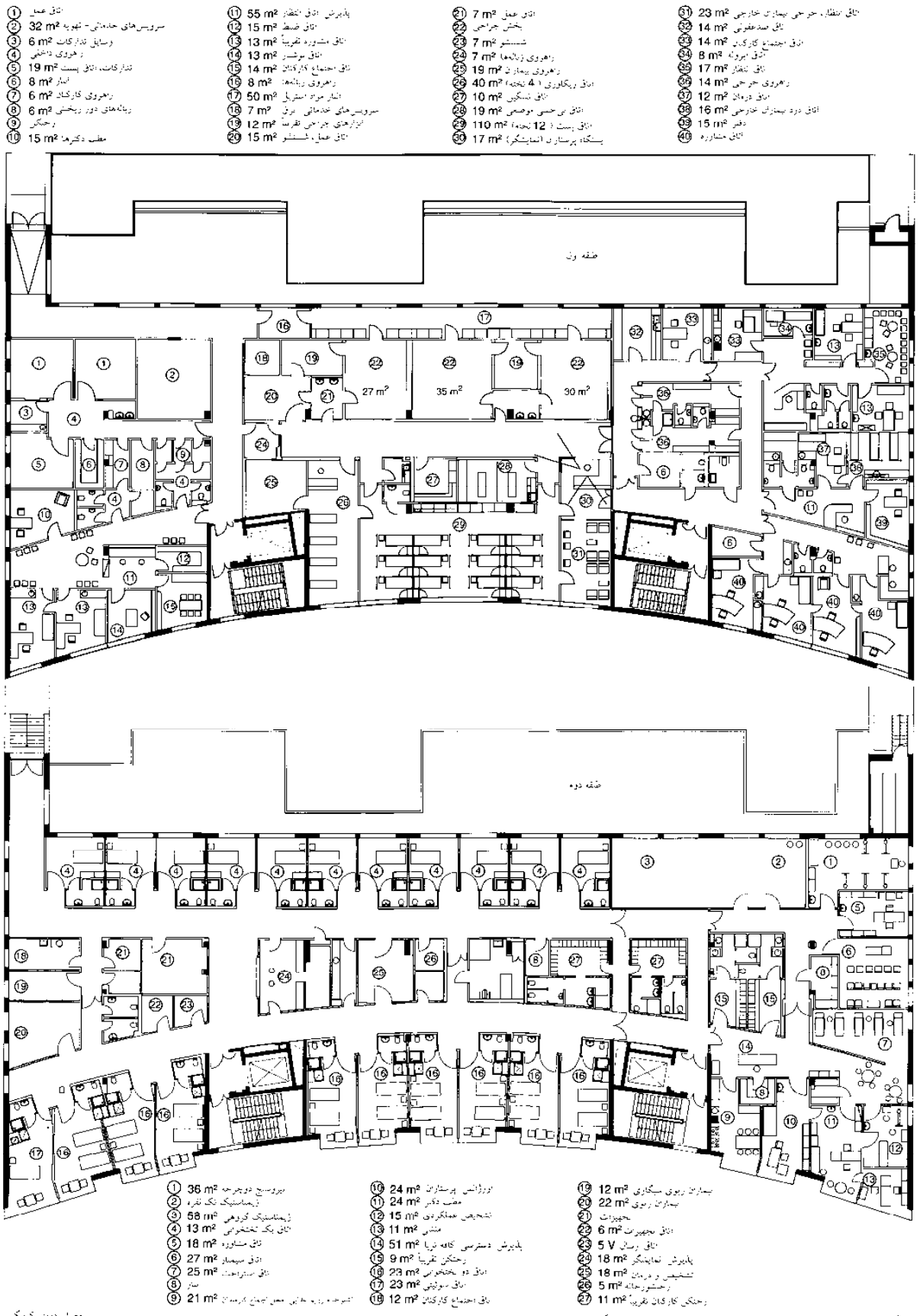
(۲) ورودی اورژانس، کلینیک هولیوس، گوته

معمار: ورمر - شرکاء

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

مرکز درمانی بیماران خارجی- نمونه‌ها



معمار: دوتزر کوبنگ

(۱) مرکز پزشکی در بیمارستان اسکار زیتن، برلین- لیختن برگ

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

معاینه و درمان

پذیرش و تدارکات اورژانس

بخش تصادفی‌ها و اورژانس باید به سرعت به بیماران تصادفی (روی برانکارد) از سالن آمبولانس (ارتفاع دقیق خیابان قابل دسترس= حداقل ۳/۵۰ متر) و بیماران سیار از ورودی اصلی رسیدگی کند. موقعیت خوب برای این دپارتمان در جهت مخالف ورودی اصلی است. دپارتمان شامل یک ردیف کوچک اتاق‌های معاینه و درمان ($16-21 m^2$)، که هر کدام دارای یک پرستار، یک نور کوچک عملکردی، قفسه‌های با سینک و احتمالاً اتاقک‌های بیماران می‌باشد. همچنین یک اتاق گچ‌گیری دارای نیمکت گچ‌گیری و اتاق کمک‌های اولیه برای شوک درمانی وجود دارد. به علاوه اتاق‌های جراحی (مشابه اتاق‌های عمل) باید در دسترس باشند. و باید نزدیک دپارتمان اشعه X باشد. فضای انبار برای حداقل دو ساختار و برای کاربر ویلچر باید تا سالن آمبولانس توسعه یابد.

سرویس کلینیکی دکترها، دکتر جراح و دکتر بی‌هوشی باید در اطراف گروه‌بندی شوند.

سرویس‌های درمانی کلینیکی

سرویس‌های درمانی کلینیکی همهٔ اتاق‌های مدیریت کلینیک‌ها/ دپارتمان‌های متخصصین انفرادی را دربرمی‌گیرد. امکانات سرویس‌های درمانی قدیمی شامل یک اتاق رئیس دارای دفتر پشتیبانی، یک اتاق دکتر متخصص و یک اتاق معاینه دارای محوطه انتظار و توالت می‌باشد. ساختار این اتاق‌های سرویس‌های درمانی کلینیکی به صورت هسته منطقه بیماران خارجی در طبقه همکف بیمارستان می‌باشد.

درمانگاه عمومی (درمانگاه داخلی)

اتاق‌های اضافی باید برای تخصص‌های خاص که در زیر آمده است توسعه یابند:

چشم پزشکی: اتاق درمان ($25 m^2$) دارای لامپ باریک، قابلیت تاریک شدن، اتاق درمان دوربینی، اتاق لیزر.

گوش و حلق و بینی: اتاق درمانی ($25-30 m^2$)، قابلیت تاریک شدن، دارای میز درمان یا صندلی درمانی برای معاینه (صندلی معاینه) می‌باشد.

اورولوژی: درمان بیماری‌های دستگاه تناسلی متصل به بخش تشخیص اشعه X. اتاق درمانی ($25-30 m^2$) که دارای یک میز برای معاینات آندوسکوپی و تجهیز شده با آب و کف دارای زهکشی می‌باشد. درب بعدی، اتاق ابزار و وسایل دارای سینک می‌باشد.

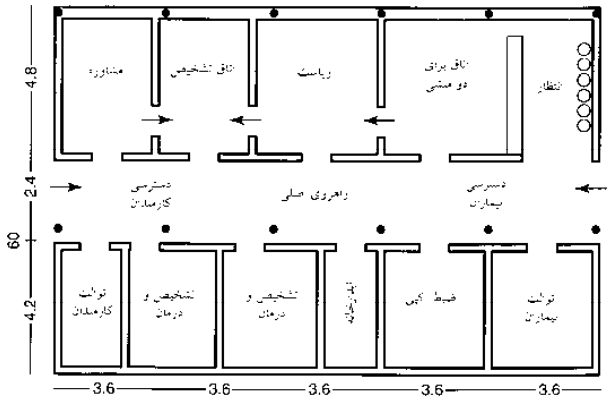
تشخیص‌های عملکردی

تشخیص عملکردی مهمترین بخش بیمارستان است، تا حدی که سبب پیشرفت در معاینات قلب و قفسه سینه می‌شود و همچنین باعث افزایش عملکرد در بخش‌های مربوط به قلب- ریه و جریان گردش خون می‌شود.

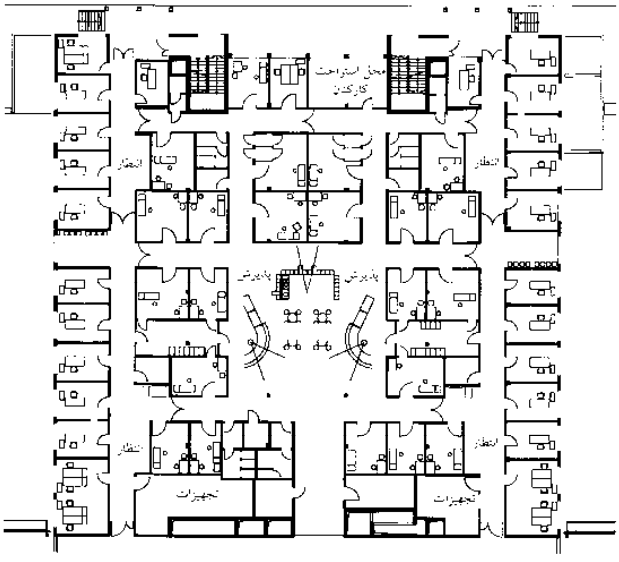
تمامی اتاق‌های معاینه باید از اتاق بیمار قابل دسترس بوده، و نیز در صورت امکان از اتاق تدارکات نیز قابل دسترس باشند (برای اندازه‌گیری سوند جراحی سمت چپ قلب).

آندوسکوپی

دستگاه آندوسکوپی یک ابزار آینه مانند است که خطرات داخل بدن را روشن و قابل دید می‌کند. دستگاه آندوسکوپ در میان دهانه طبیعی بدن قرار داده می‌شود درحالی که بیمار در حالت بیهوش موضعی به سر می‌برد. طبقه‌بندی شامل گاستروسکوپی (معاینهٔ معده)، برونکوسکوپی (معاینه ریه)، رکتوسکوپی (معاینه رکتوم)، لاپاروسکوپی (معاینه حفره شکمی) و سیستوسکوپی (معاینه مثانه) می‌شود. دستگاه به صورت مستقیم در اتاق معاینه و اتاق درمانی آماده می‌گردد. توالت‌ها باید برای بیماران قبل از ورود تدارک دیده شوند. این دپارتمان باید دارای محوطه انتظار و اتاق استراحت دارای تخت باشد. (تخت‌ها= تعداد اتاق‌های آندوسکوپی ×۲).

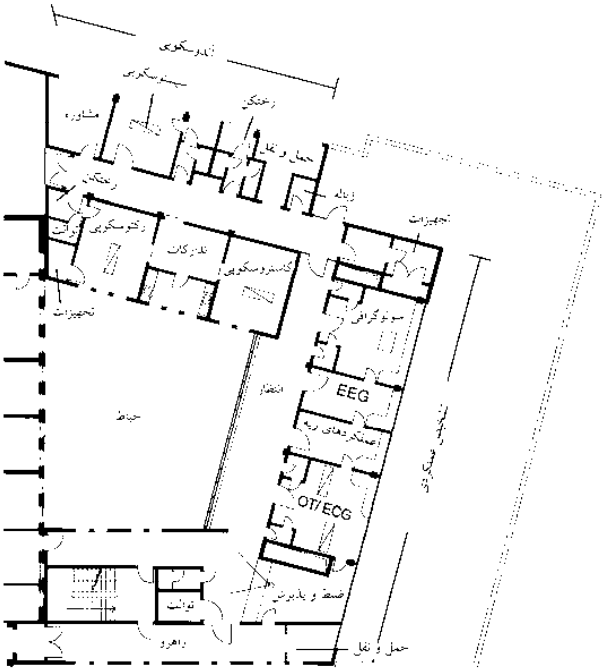


(۱) واحد کلینیک



(۲) سرویس کلینیک پزشکی در رشته‌های مختلف

معیار: تید مسنلر لوزکس



(۳) ساختمان تشخیص عملکردی و آندوسکوپی، دارای تختخواب، در بیمارستان بیزیگ

معیار: تید مسنلر لوزکس

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

معاینه و درمان

درمان آزمایشگاهی

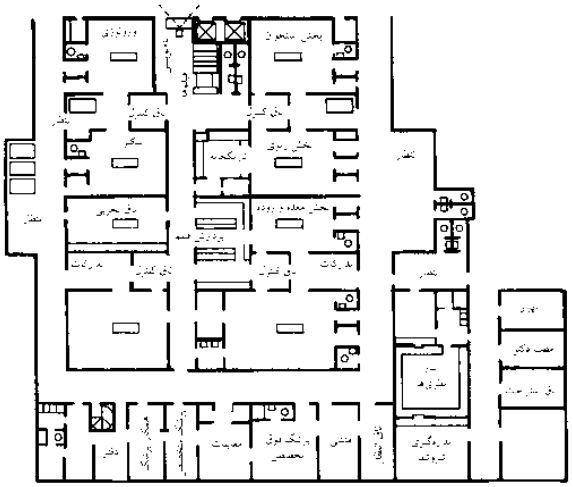
آزمایشگاه عموماً در ارتباط با بخش‌های آماده‌سازی و فرآیند نمونه‌های خون، ادرار و مدفوع می‌باشد. آزمایشگاه باید دارای اتاق بزرگی با محل کاری برای ایستادن و نشستن باشد. متخصصین آزمایشگاه باید در اتاق مجزایی باشند. اتاق‌های فرعی شامل اتاق استراحت برای کارمندان، اتاق آبکشی، اتاق تخلیه، اتاق ضدعفونی، سردخانه می‌باشد. ارتباط سریع بین دیگر دپارتمان‌ها توسط یک سیستم تحویل فشار باد انجام می‌شود. محوطه‌های آزمایشگاه می‌توانند همچنین به طور کامل تنظیم و به چندین بیمارستان سرویس‌دهی کنند.

پاتولوژی

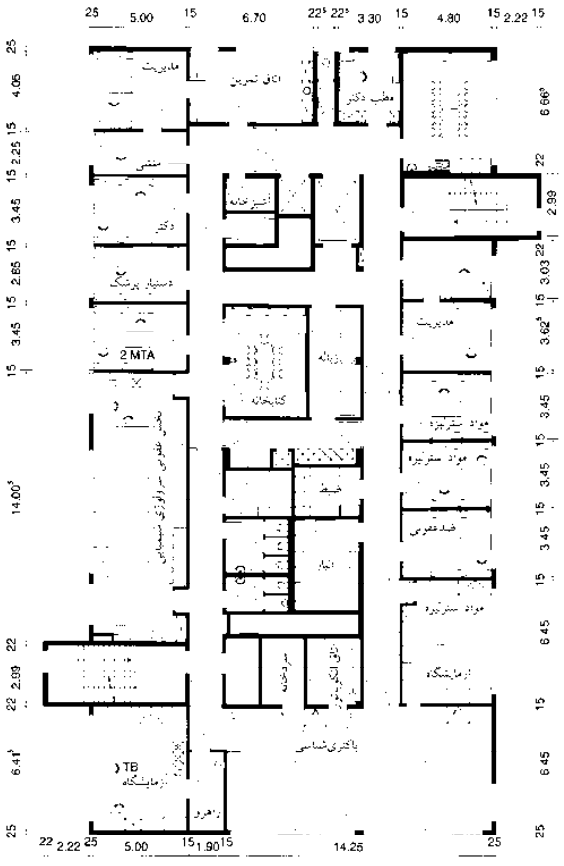
دپارتمان پاتولوژی یک بیمارستان شامل اتاق‌هایی برای ذخیره اجسام، برش‌ها، اجسام فریز شده، مرده‌ها، قرار دادن در تابوت، انبار تابوت و رختکن برای پاتوبیولوژیست‌ها باشد. دسترسی مجزا به خویشاوندان و کوتاه‌ترین مسیر دسترسی به خیابان برای کفن و دفن میت باید وجود داشته باشد. این دپارتمان نباید در نزدیکی حیاط‌های دارای سرویس‌های خدماتی باشد.

رادیولوژی

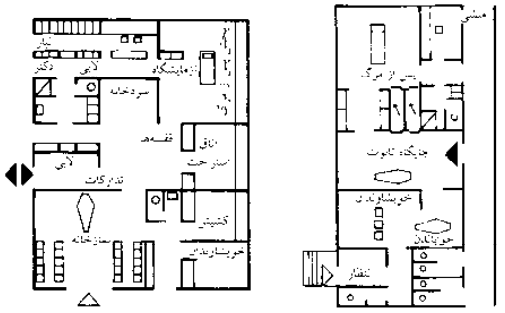
اتاق‌های موردنیاز رادیولوژی که با به کارگیری اشعه‌های یونیزه برای تشخیص و اهداف درمانی به کار می‌روند. و باید نزدیک دپارتمان بیماران خارجی مسیر آمبولانس باشد. وزن سنگین تجهیزات (تقریباً تا ۱۴ تن) به این معناست که این دپارتمان بهتر است در طبقه همکف یا طبقه اول زیرزمین قرار گیرد. یک اتاق متصل برای کارمندان که همچنین به عنوان انبار، اتاق تلقین و احتمالاً به عنوان اتاق صفحه‌کلید به کار رود مفید فایده خواهد بود. سایز اتاق‌های دپارتمان براساس تجهیزات درمانی بزرگ شناسایی شده و با تکنولوژی آن شرح داده می‌شود. سونوگرافی، ماموگرافی و رادیواسکوپی فک به اتاق‌هایی با سایز تقریباً ۱۸–۱۵ مترمربع نیاز دارند، اتاق‌های رادیواسکوپی و اتاق پرتودهی تقریباً ۳۰–۲۰ مترمربع می‌باشند. دسترسی بیماران باید از میان دو اتاقک رختکن به ازای هر اتاق رادیوسکوپی و پهنای (۱٫۲۵m) درب برای تخت خواب‌ها نیز لازم است. توالت‌ها برای گاستروسکوپی، کولونوسکوپی و مقایسه میانی بیماران باید به اتاق‌های رادیوسکوپی متصل شود. اتاق‌های آنژیوگرافی به اتاق آماده‌سازی با بخش‌های قفسه‌ای نیاز دارد (سینک، یخچال، داروخانه). اتاق پرتودهی برای پرتودهی یک درب و یک پنجره شفاف وجود دارد و همچنین میزان فضای لازم برای آن تقریباً ۳۵ مترمربع می‌باشد یک اتاق اضافی برای اتاق‌های صفحه‌کلید و یک اتاق برای ظهور فیلم نیز معقول است. دیوارها و سقف‌ها از بار الحاق شده باید محافظت گردند (برای مثال دیوارهای گچی). مقادیر هم‌ارز بار در دیوارها و سقف‌ها به تجهیزات اشعهٔ X و تولیدکننده آن وابسته، و برای کسی که در ابتدا با او همکاری می‌کند ضروری است.



(۵) بیمارستان شهر فولدا، دارای 732 تخت، مرکز معاینات و درمان، نزدیک بخش تشخیص عملکردی و تشخیص پزشکی هسته‌ای

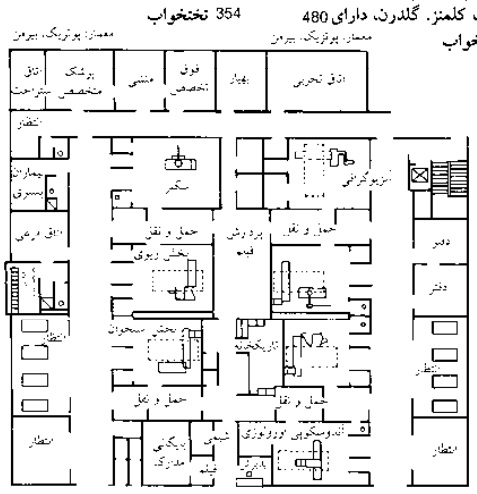


(۱) محوطهٔ آزمایشگاه در کلینیک دکتر هورست اسمیت، ویزبادن



(۲) بیمارستان سولتادبستریک دارای 354 تختخواب

(۳) دپارتمان پاتولوژی در بیمارستان سنت کلمنز. گلدرن، دارای 480 تختخواب



(۳) بیمارستان مونیخ - پرلچ. دارای 687 تختخواب

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

معاینه و درمان

دپارتمان اجرایی

محل دپارتمان اجرایی در سازمان کلی بیمارستان دارای اهمیت ویژه‌ای است. طراحی می‌بایست فاصلهٔ کوتاهی تا واحد مراقبت‌ها ویژه، اتاق به هوش آمدن و اتاق استرلیزه داشته باشد زیرا امکان دسترسی سریع بین این دپارتمان‌ها می‌بایست همیشه امکان‌پذیر باشد. دپارتمان‌های جراحی بهتر است که در مرکز قرار گرفته و امکان دسترسی آسان به مرکز بیمارستان وجود داشته باشد.

سازماندهی دپارتمان اجرایی

اتاق‌هایی که در زیر ذکر خواهند شود به همراه محوطه‌ها همگی متعلق به دپارتمان اجرایی هستند:

- اتاق عمل آماده‌سازی، انتقال، اتاق ضدعفونی، انبار لوازم استریل که در کل دارای مساحتی در حدود ۸۰m² می‌باشد.

اتاق عمل می‌بایست تا حد امکان به شکل مربع ساخته شود تا امکان کار با سایر محیط‌ها به راحتی فراهم گردد (اندازهٔ تقریبی ۶/۵۰×۶/۵۰m) و امکان چرخاندن آن در تمامی جهات وجود داشته باشد. ارتفاع سالن ۳m بوده و فضایی در حدود ۸۰cm – ۷۰ در بالای سقف برای تهویهٔ هوا و سایر خدمات می‌بایست در نظر گرفته شود. اتاق عمل می‌بایست تا حد امکان دارای طراحی یکپارچه‌ای باشند تا امکان کار به صورت منظم را فراهم نمایند. درهای اتاق عمل می‌بایست به صورت خودکار عمل نمایند. تجهیزات اولیه شامل سیستم میز عملیات قابل تنظیم و متحرک برروی یک سکو ثابت در مرکز اتاق عمل نصب می‌شود.

مسیرها

به منظور کاهش عفونت‌ها از طریق تماس، فرآیندهای کاری منتهی می‌بایست به صورت جداگانه انجام شود. یک سیستم تک راهرو که در آن مریض‌های پیش و پس از عمل قرار گرفته‌اند، لوازم تمیز و کثیف که می‌توانند در راهرویی قرار گیرند که به سالن‌ها منتهی می‌شود و این راهروها امروزه به خاطر کاهش هزینه‌ها و کمبود فضا هنوز برای جداسازی مریض‌ها و لوزام کثیف مورد استفاده قرار می‌گیرند. جداسازی جریان مریض‌ها از محوطه کاری اتاق عمل بسیار حائز اهمیت می‌باشد. در موارد استثنا یک اتاق آماده‌سازی معقول می‌باشد. سایز اتاق عمل تقریباً ۳/۸۰×۳/۸۰m می‌باشد. درب‌های کشویی الکتریکی که به سمت ورودی اتاق عمل قرار گرفته ورودی عرض ۱/۴۰m در هنگام باز شدن در، پنجره‌ها شفاف هستند که امکان برقراری ارتباط با اتاق عمل را فراهم می‌نماید. لوازم برقی و لوله‌کشی شامل، یخچال، سینک، واحد آبکشی، کمدی برای آنژیوکت، سوکت‌هایی برای تجهیزات بیهوشی و دستگاه برق اضطراری می‌باشد. علاوه بر این، یک اتاق انتقال فقط در موارد استثنا می‌بایست وجود داشته باشد. این اتاق همانند اتاق عمل تجهیز می‌شود. یک در کشویی به سمت راهرو با عرض ۱/۲۵m قرار گرفته است. می‌بایست یک سینک شستشو در آنجا وجود داشته باشد اتاق ضدعفونی با حداقل شش جایگاه می‌بایست در مجاورت اتاق عمل واقع شود. حداقل عرض اتاق می‌بایست ۱/۸۰m باشد.

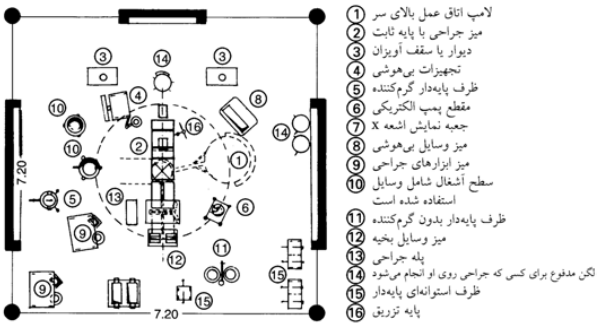
در اتاق استریل وسایل برای هر اتاق عمل موردنیاز است و مساحت آن در حدود ۱۵m² – ۱۰ می‌باشد. امکان دسترسی به این اتاق می‌بایست به صورت مستقیم از اتاق عمل فراهم باشد. فضاهایی در طبقات با محلی برای نگهداری تجهیزات استریل در نظر گرفته شده است. اتاق تجهیزات می‌بایست در نزدیکی اتاق عمل باشد و مساحت آن در حدود ۲۰m² است.

مرکز کنترل اتاق عمل، به صورت مرکزی در یک محوطهٔ شیشه‌ای که امکان مشاهدهٔ راهروی کاری وجود دارد، واقع می‌شود. علاوه بر یک میز، می‌بایست کمدهایی و یک تابلو اعلانات برای برنامه‌های سازمانی در آنجا وصل باشد.

اتاق گزارش می‌تواند به صورت یک اتاق کوچک در حدود ۶m² برای ارائهٔ گزارش پس از عمل به کار گرفته شود.

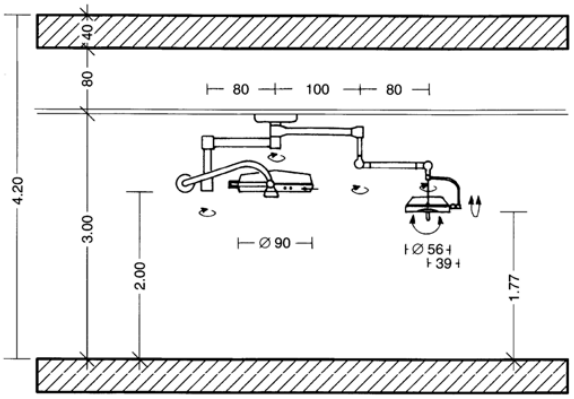
یک اتاق تمیزکنندگی به مساحت ۵m² در هر دپارتمان جراحی وجود دارد زیرا تمیز و ضدعفونی نمودن پس از انجام هر عملی ضروری است. در نزدیکی لابی کنترل بیماران، می‌بایست فضای کافی برای تمیز نمودن و آماده‌سازی تخت و یک تخت تمیز برای هر بیمار دارای عمل جراحی فراهم شود.

امکانات دستشویی نمی‌بایست دور از محل کنترل لابی بیماران واقع شود و این به دلایل بهداشتی است.

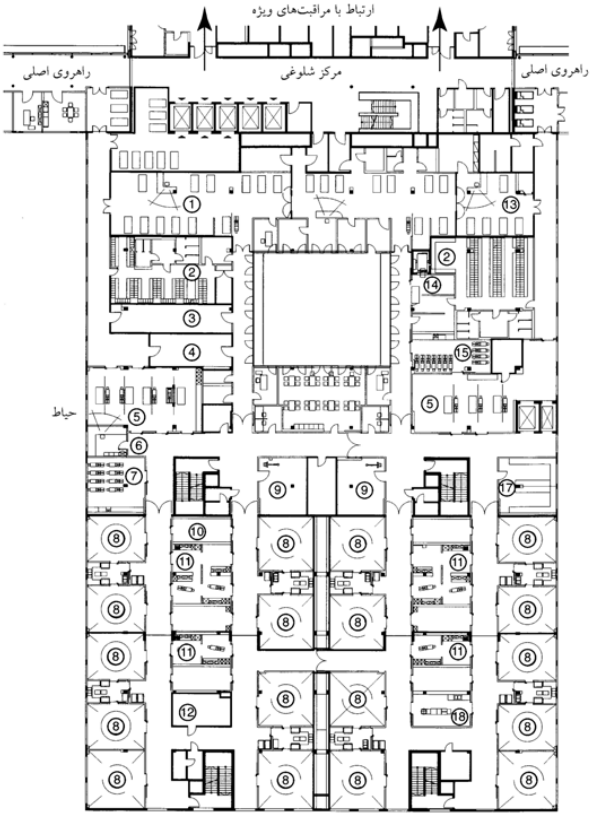


① لامپ اتاق عمل بالای سر
② میز جراحی با پایه ثابت
③ دیوار یا سقف آویزان
④ تجهیزات بی‌هوشی
⑤ ظرف پایه‌دار گرم‌کننده
⑥ مقطع پمپ الکتریکی
⑦ جعبه نمایش اشعه X
⑧ میز وسایل بی‌هوشی
⑨ میز ابزارهای جراحی
⑩ سطح آشغال شامل وسایل استفاده شده است
⑪ ظرف پایه‌دار بدون گرم‌کننده
⑫ میز وسایل بخیه
⑬ پله جراحی
⑭ لگن مدفوع برای کسی که جراحی روی او انجام می‌شود
⑮ ظرف استوانه‌ای پایه‌دار
⑯ پایه تزریق

(۱) تجهیزات برای اتاق‌های عمل



(۲) لامپ‌های معلق برای اتاق عمل دارای محور چرخان



① اتاق ریکاوری
② رختکن کارمندان
③ راهروی تجهیزات
④ راهروی زباله‌های دور ریختنی
⑤ بیماران دوباره بستری شده
⑥ مرکز کنترل عمل‌های جراحی
⑦ انبار وسایل تمیزکننده دستی
⑧ اتاق عمل
⑨ تجهیزات
⑩ محل شستشو
⑪ ورودی و منطقه خروجی
⑫ برق
⑬ اتاق ریکاوری کودکان
⑭ ارسال مواد استریل
⑮ تمیزکننده‌های دستی
⑯ محل استراحت کارکنان
⑰ بخش آزمایشگاهی تکرارشونده
⑱ اتاق گچ‌گیری

(۳) محدوده جراحی در کلینیک هولیوس، برلین- بوچ، دارای 1000 تختخواب
معمار: تید مستالر لوزگس

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

معاینه و درمان

تعدادی از اتاق‌های فرعی و کاری در ارتباط با اتاق عمل هستند. دپارتمان جراحی شامل لابی کارکنان و بیماران، محل آماده‌سازی وسایل، لابی کنترل دفع زباله، لابی کنترل تأمین مواد، فضای نگهداری برای چرخ‌دستی‌های عمل با امکان دسترسی مستقیم و اتاق بهبود در مجاورت آن می‌باشد. در لابی مربوط به بیماران، امکانات تخت حمل و نقل، آماده‌سازی تخت عمل و محل نگهداری میزهای عمل فراهم می‌شود. وجود سیستم برق جایگزین در دپارتمان‌های جراحی برای حصول اطمینان از ادامه و تکمیل فرآیند عمل در موارد قطع برق ضروری است.

بررسی‌های بیماران پس از عمل

اتاق بهبود پذیرایی بیماران پس از عمل از اتاق‌های عمل متفاوت هستند. بنابراین تعداد تخت‌های موردنیاز ۱/۵ برابر تعداد اتاق‌های عمل است. می‌بایست واحدی برای نظارت پرستاران با امکان مشاهدهٔ تمامی تخت‌ها و یک اتاق لوازم کثیف در کنار آن فراهم باشد اتاق بهبود می‌بایست بزرگ بوده دارای فضای چیدمان مناسب باشد.

اتاق گچ گرفتن

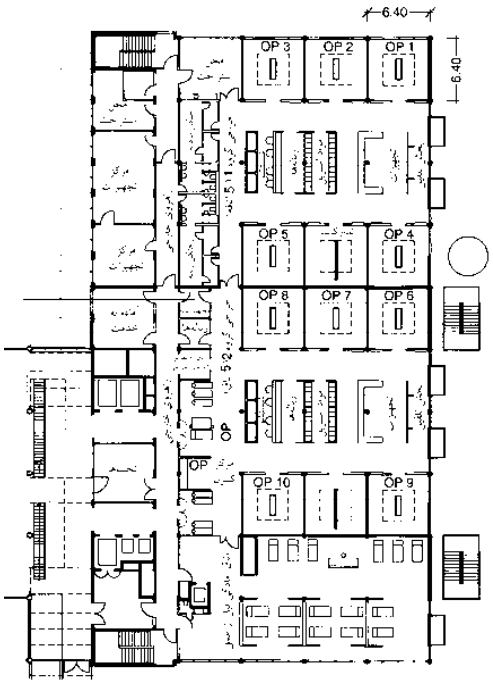
دارای یک میز گچ‌گیری است که متعلق به بخش جراحی بوده و بسیاری از عمل‌های جراحی ارتوپدی در آنجا انجام می‌شود. ابعاد محل استراحت کارکنان بسته به اندازهٔ دپارتمان جراحی دارد. هر تیم جراحی (جراحان، دکتر بیهوشی، همکاران دپارتمان جراحی (ODPs)، پرستاران اتاق عمل، پرستاران بیهوشی) می‌بایست تقریباً شامل هشت نفر باشند.

نور طبیعی اتاق عمل از نظر روانشناسی دارای مزیت‌هایی است اما امکان استفاده از آن به خاطر فضای اتاق امکان‌پذیر نمی‌باشد. روشنایی مصنوعی محیط اتاق عمل می‌بایست به گونه‌ای طراحی شود که امکان ورود نور از تمامی جهات وجود داشته باشد. سیستم‌های روشنایی که اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل لامپ‌های جراحی متحرکی هستند که از سقف آویزان هستند. این روشنایی شامل یک لامپ چرخان سقفی است که معمولاً با یک نور اضافی به شکل یک ماهواره حمایت می‌شود. نور اصلی توسط تعدادی لامپ‌های کوچک به منظور جلوگیری از سایه شدید فراهم می‌شود.

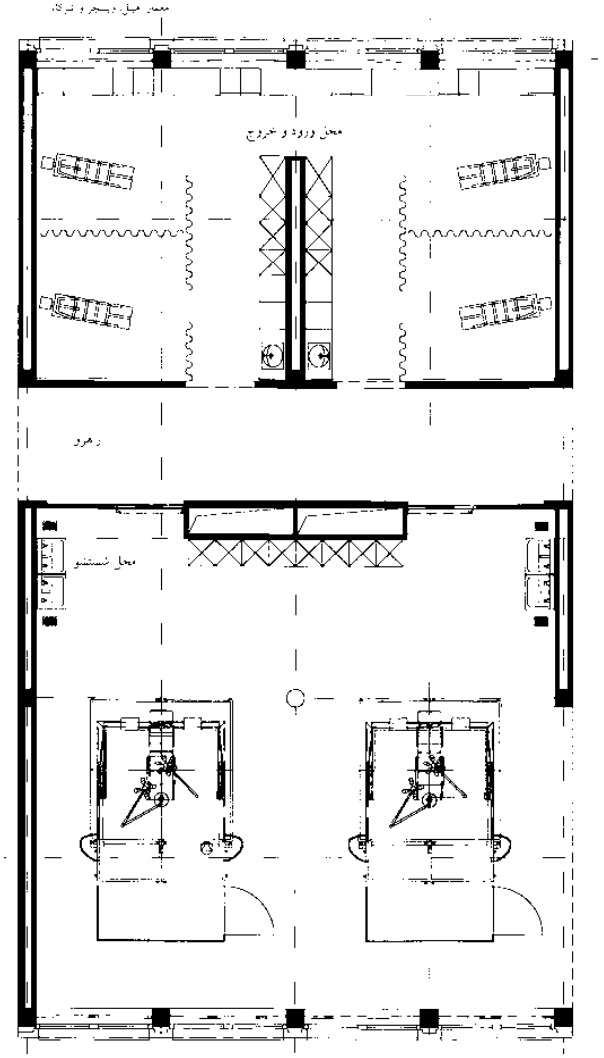
فراهم نمودن تدارکات لازم برای اتاق عمل در مناطق عفونی و غیرعفونی از نظر پزشکی قابل بحث می‌باشد اما هنر به عنوان یک مورد پیش احتیاط مطرح است. دیوارها و کف‌ها می‌بایست مسطح بوده و به آسانی قابل شستشو باشند.

تهویه هوا

دپارتمان‌های جراحی همیشه نیاز به سیستم تهویه هوا دارند. تهویه باعث کاهش میکرواورگانیسم‌ها از طریق فیلتر نمودن، رقیق نمودن و جایگزینی هوا می‌شود. تأمین هوای تهویه شده به میزان کافی از طریق استفاده از دستگاه‌های تهویه هوا امکان‌پذیر می‌باشد. در حدود ۲۰–۱۵ بار جایگزینی هوا در هر ساعت به منظور دستیابی که یک هوای استریل در میان اتاق‌های عمل ضروری است. به منظور ایجاد یک منطقهٔ فوق‌العاده استریل در اتاق عمل می‌بایست از ورود هوای غیرکنترل شده از سایر اتاق‌های عمل در اطراف جلوگیری نمود. این کار از طریق استفاده از سیستم اتصالات و درزبندی فوق‌العاده در هنگام ساخت اتاق عمل و یا ایجاد فشار حفاظتی (برای مثال افت فشار باعث محافظت اتاق در مقابل سایر محوطه‌ها می‌شود) امکان‌پذیر می‌باشد. با استفاده از کانال‌های استاندارد جریان هوا به سمت اتاق عمل منتقل می‌شود. اتاق عمل دارای بیشترین میزان فشار به منظور جلوگیری از ورود هوا می‌باشد. کمترین فشار می‌بایست در اتاق‌های اجرایی و فرعی به کار گرفته شود. پنجره‌ها در اتاق‌های عمل می‌بایست دارای امکان قفل شدن باشند.



(۱) کلینیک برندنبرگ در شهر در هاول، طبقه اول، بخش جراحی دارای 10 اتاق عمل



(۲) اتاق جراحی بزرگ با محل ورود و خروج مشترک

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

معاینه و درمان

زایشگاه

علاوه بر وظیفه سرکشی برای تولد نوزادان، زایشگاه، به درمان خانم‌هایی می‌پردازد که دارای مشکلات پیچیده‌ای هستند. یک اتاق مشابه اتاق عمل برای زایمان به روش سزارین درنظر گرفته شده است بنابراین وجود یک اتاق اضافی برای استراحت پس از فراغت از زایمان ضروری است. در مواردی که امکان استقرار یک اتاق استراحت در زایشگاه امکان‌پذیر نمی‌باشد. اتاق می‌بایست در کنار اتاق عمل‌های عادی مستقر گردد. محوطه زایشگاه می‌بایست به مناطق مراقبت کودکان و اطفال به دنیا آمده متصل گردد.

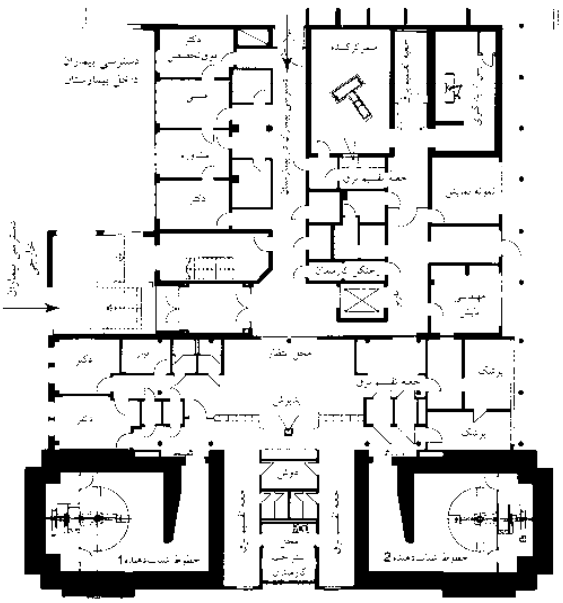
بخش مراقبت پس از زایمان می‌بایست شامل اتاق برای ماما و قسمتی برای مشاهده (یک پنجرهٔ شیشه‌ای بزرگ) و یک اتاق کارکنان باشد. اتاق مراقبت پس از زایمان می‌بایست مجهز به میز تعویض حمام اطفال و یک هیتر پرتویی مجهز باشد. جدیداً تجهیزات بیشتری همانند انواع زایمان‌ها (حمام زایمان) و حمامی برای آرامش در نزدیکی اتاق پس از زایمان بسیار رایج است. یک سیستم ویژه از کارکنان در زایشگاه به محلی مناسب برای استراحت، اتاق‌های کار تمیز و کثیف، پذیرش و توالت کارکنان و مریض‌ها نیاز دارند.

پرتودرمانی

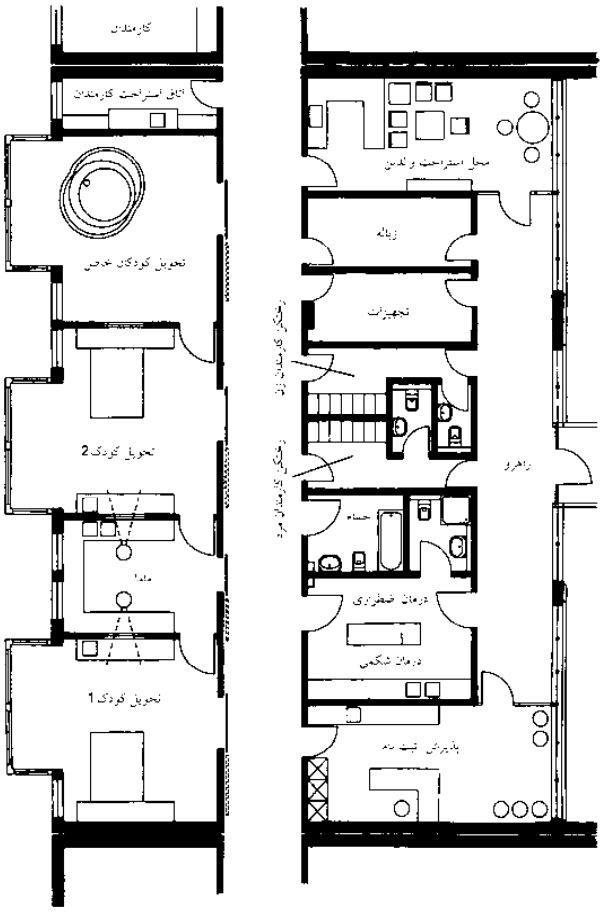
در شرایطی که توموری تشخیص داده می‌شود امکان درمان آن در دپارتمان پرتودرمانی موجود می‌باشد. هر اتاق درمان نیازمند یک اتاقک تعویض لباس برای بیماران متحرک و یک محوطهٔ انتظار برای بیماران که برروی تخت می‌باشد و هر دپارتمان نیازمند یک اتاق برای دکتر، یک اتاق تأسیسات، اتاق‌های خدمات و اتاق آماده‌سازی فیلم‌ها می‌باشد یک کارگاه و حداقل یک آزمایشگاه فیزیک نیز ضروری می‌باشد.

شرایط ایمنی خصوصاً برای پرتودرمانی می‌بایست رعایت شود. یکسری از قوانین و مقررات و استانداردها در این محل می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. محافظت در مقابل پرتوها با استفاده از دیوار سرب و یا یک تکه بتن ضخیم (بتن سولفات باریم) امکان‌پذیر می‌باشد.

وزن سنگین تجهیزات پرتودهی و نیاز آن به محافظت ساختاری بدین معنی است که محل پرتودرمانی می‌بایست در زیرزمین‌ها و یا طبقه همکف واقع شوند. در اتاق سقف برای اتاق‌های پرتودرمانی می‌بایست ۳m بوده و دیوارهای بتنی بسته به دقت تجهیزات می‌توان تا ۳m قطر از بخش‌های معاینه و درمان به صورت اولیه و دارای ۱/۵۰m قطر در بخش ثانویه باشد.

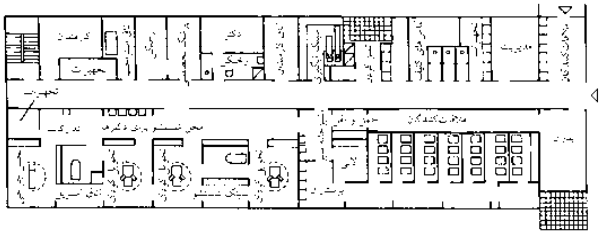


(۴) بخش رادیوتراپی، در بیمارستان وارنر فرانس من ابرسواند، 475 تختخواب
معمار: لید مسئلر نوزکس

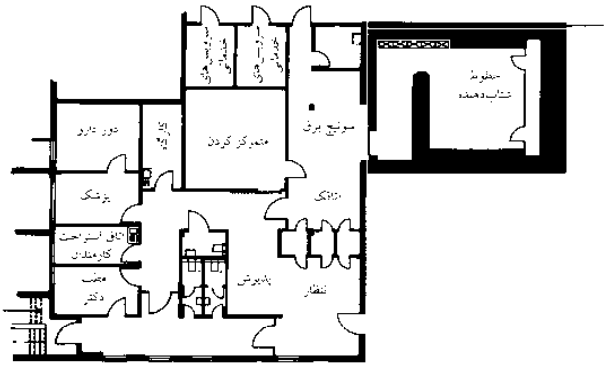


(۱) بخش زایمان و مامایی

بیمارستان سنت الیزابت، در هال



(۲) بیمارستان ناحیه والدبرول، دارای 448 تختخواب، حمام و سینک تجهیزات دیگر هر زایشگاه.
معمار: کارن مورجان



(۳) دپارتمان خطوط شتاب‌دهنده

معمار: ویجن

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

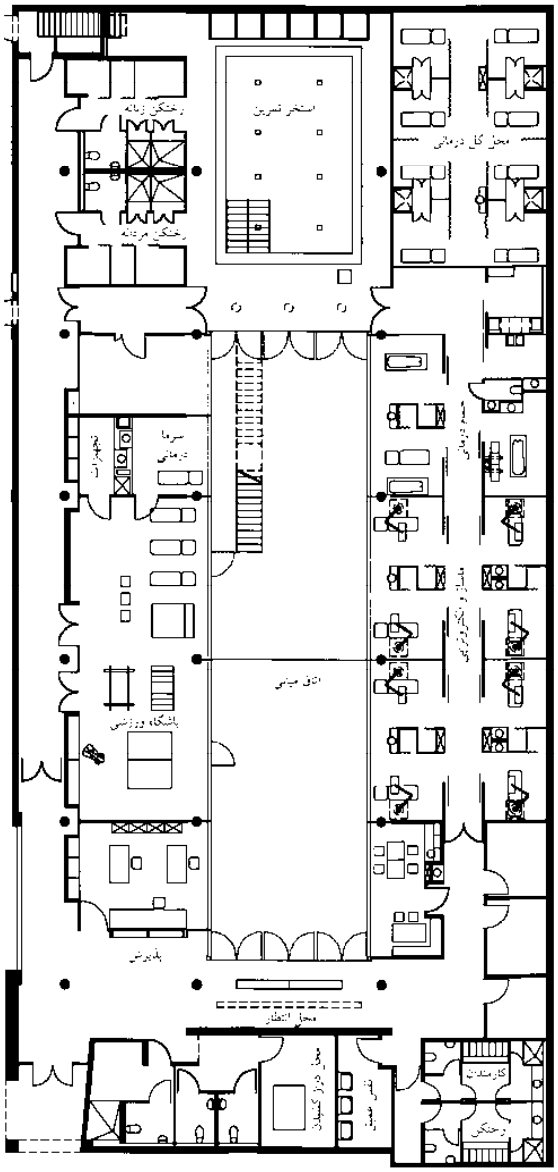
معاینه و درمان

فیزیوتراپی

بخش فیزیوتراپی می‌تواند در طبقه همکف قرار داشته باشد اما می‌بایست دارای امکانات کافی برای تهویه از طریق نورگیرهای سقف و مهتابی‌ها باشد. دسترسی به این بخش می‌بایست از طریق قسمت پذیرش امکان‌پذیر باشد.

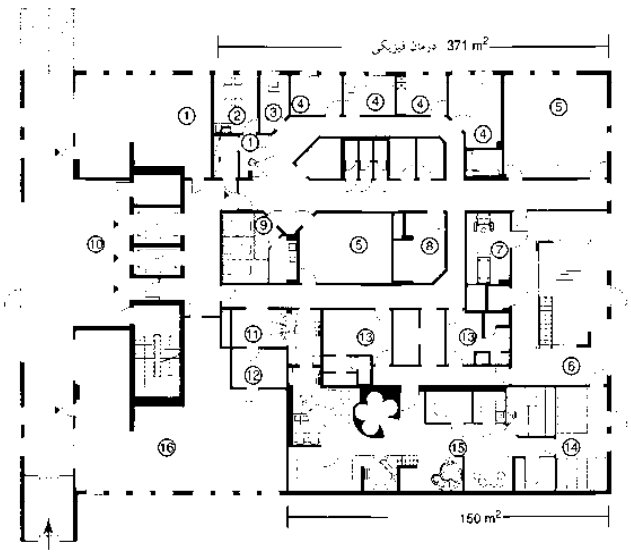
محوطه فیزیوتراپی به دو بخش خشک و تر تقسیم می‌شود که بخش تر مربوط به تمرینات در درون آب (تقریباً به مساحت ۴×۶m)، حمام‌های چهارتایی، حمام پروانه‌ای، اتاق تنفس درمانی، حمام ماساژ، حمام دست و پا و اتاق‌های فرعی مرتبط می‌باشد. محوطهٔ خشک و تر می‌بایست به صورت کامل از یکدیگر جدا باشند اتاق‌های فرعی محل تعویض لباس خانم‌ها و آقایان، توالت مناسب برای ویلچر، توالت کارکنان و مریض‌ها، محل استراحت، محل رختشورخانه، محوطه انتظار، اتاق شستشو و اتاق‌های خدمات برای تمرینات می‌باشد. در محوطه خشک اتاق‌های ژیمناستیک (با مساحت تقریبی ۴۰–۵۰m^2) برای درمان گروهی و درمان تکی (با مساحت تقریبی ۲۰m^2) برای ورزش درمانی وجود دارند. ارتفاع سقف این اتاق‌ها می‌بایست حداقل ۳m باشد.

اتاق‌های درمانی غیرمتمرکز در صورت لزوم می‌بایست در نزدیکی بخش واقع شود (برای مثال: بخش جراحی تصادفات، ارتوپدی).



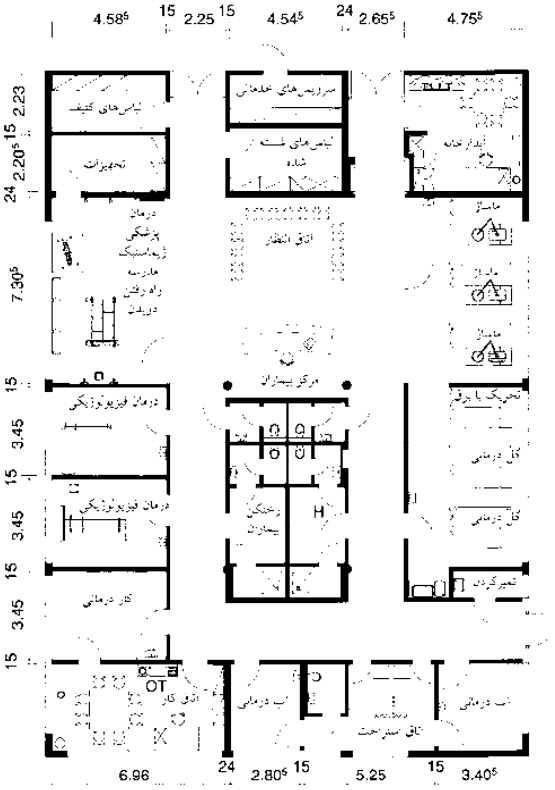
(۱) فیزیوتراپی، طبقه اول، بیمارستان اسپاندو- برلین اکنون: کلینیک ویوانت، اسپاندو- برلین

معمار: هینل، ویسچر و شرکاء



(۲) بخش فیزیوتراپی، طبقه همکف، کلینیک تورینژن، مالفلد- رودولستار

معمار: نید مستار لوزکس



(۳) بخش فیزیوتراپی، کلینیک هلیوس، گوته

معمار: وزنر و شرکاء

۱ استفاده ویژه (66 m²)
۲ سکونت شخصی
۳ دفتر
۴ درمانگاه
۵ ژیمناستیک
۶ استخر تمرین
۷ حمام چهارتخته
۸ کار درمانی
۹ ماساژ
۱۰ شستشو
۱۱ اتاق انتظار
۱۲ توزیع الکتریکی
۱۳ اتاق فعال‌دار
۱۴ اتاق استراحت
۱۵ سرویس بهداشتی
۱۶ داروخانه (132 m²)

بیمارستان‌ها
شبکه ماژولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

مراقبت

بخش مراقبت به عنوان یک واحد محصور واقع شده و از رفت و آمد در این محل‌ها می‌بایست اجتناب نمود. روشنایی بخش‌ها می‌بایست به صورت طبیعی تأمین شده ولی اتاق‌های اجرایی همانند اتاق‌های درمانی و یا ایستگاه‌های مراقبت و اتاق‌های شستشو و داروخانه‌ها می‌توانند از نور مصنوعی استفاده نمایند.
اندازه نرمال بخش مراقبت ۳۶–۳۰ تخت است. اگر چیدمان اتاق‌های اجرایی مرکز مناسب باشد (ایستگاه‌های پرستاری و اتاق‌های کار)، در آن صورت امکان ترکیب نمود ساختاری بخش‌ها وجود دارد. در سایر اشکال سازمانی مراقبت‌های پزشکی، اندازهٔ مقرون به صرفه اقتصادی هر بخش حداکثر تا ۴۸ تخت است اتاق‌ها می‌بایست به گونه‌ای طراحی شوند که محل کافی برای تحرک در آن وجود داشته باشد. تعداد کافی کمد برای مریض‌ها و فضاهایی برای تجهیزات مراقبتی و دستگاه‌های مراقبتی می‌بایست در دسترس باشد.

مراقبت عمومی

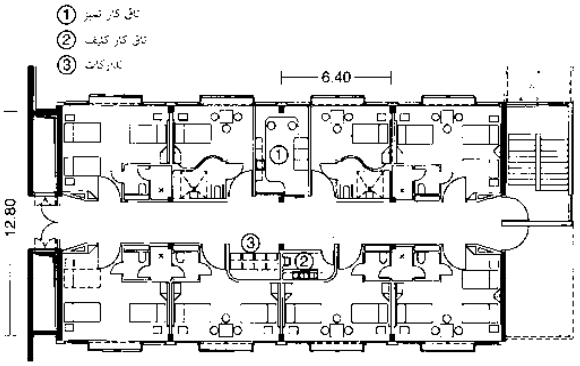
بخش‌های مراقبت استاندارد مراقبت‌های را برای افراد سالم خصوصاً برای بیماری‌های حاد و کوتاه مدت و غالباً به همراه اقامت دائم را فراهم می‌نمایند. این واحدها نیازمند فضاهای مشابه بوده که می‌بایست برروی یکدیگر و در بلوک‌های شامل تخت‌ها ساخته شوند.
بخش‌های انحصاری یک بیمارستان به صورت افزایش به تبعیت از اصول انضباطی داخلی پرداخته و به ترکیب بخش‌های بیماران با جنسیت متفاوت پرداخته است و این شکل‌گیری واحدهای ترکیبی را فراهم می‌نماید. هر واحد می‌بایست حداقل دارای یک اتاق برای دکتر باشد که معاینات سرپایی در آنجا صورت می‌پذیرد.

ارتباط اتاق‌ها

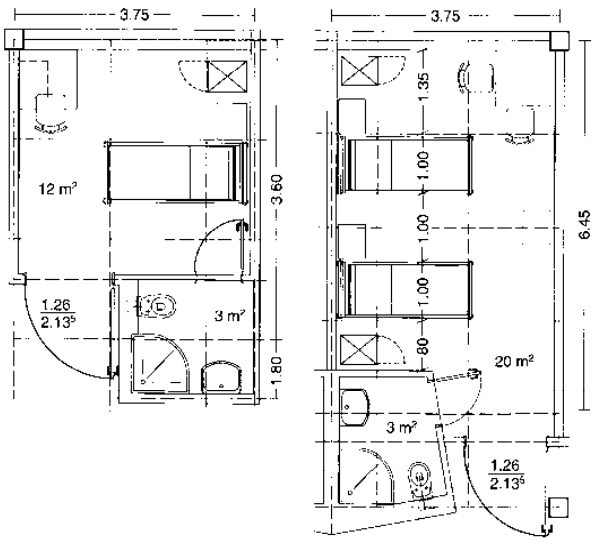
لابی بخش ورودی می‌بایست به صورت آشکار از بخش شیشه‌ای ایستگاه پرستاران قابل مشاهده بوده و انبار داروها و اتاق‌های شستشو می‌بایست به راحتی در دسترس باشند. امکان پشتیبانی از بیماران در قسمت مرکزی واقع شده و اتاق‌های دفع زباله برای لوازم پزشکی، رختشورخانه و بخش زباله‌ها و کیترینگ نیز در همان جا قرار دارند.

سرویس بهداشتی

اتاق هر یک از مریض‌ها می‌بایست دارای سرویس بهداشتی مخصوص به خود به همراه توالت و دستشویی و برخی اوقات دوش باشد، اگرچه این قسمت‌ها می‌توانند به عنوان یک حمام مجزا باشد. سرویس بهداشتی می‌بایست در دسترس افراد معمول باشد.
ارتفاع سینک و دستشویی بسیار مهم است (ارتفاع سطحی باید ۸۶cm باشد تا کاربران ویلچر بتوانند از آن استفاده نمایند) و توالت برای کاربران ویلچر می‌بایست ارتفاع آن در حدود ۴۹cm باشد برای مثال بالاترین سطح صندلی نشیمنگاه توالت است. هر بخش می‌بایست دارای توالت‌هایی برای کارکنان، بازدیدکنندگان و کاربران ویلچر باشد.

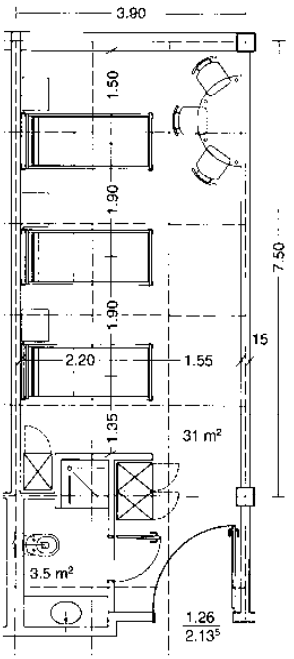


(۶) برش/ مقطع پلان، طبقه دوم، بخش عمومی بستری بیماران، کلینیک برترنبرگ در شهر درهاول، ساختمان جدید شرقی
معماران هیل، ویمجر و شرکا

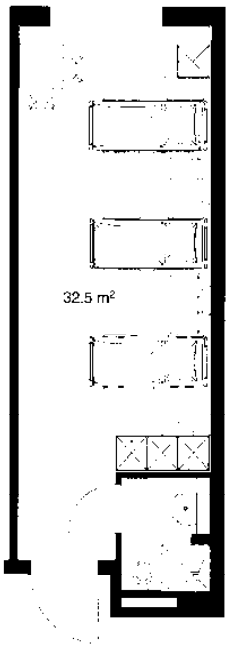


(۱) اتاق تک تخته

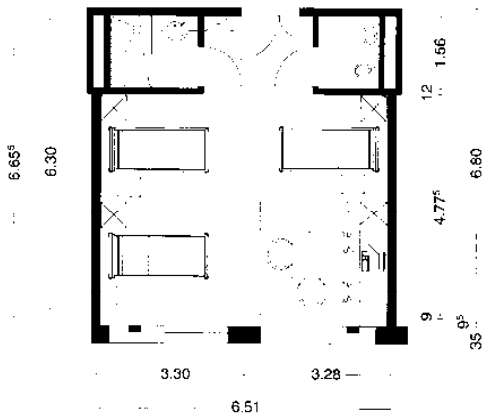
(۲) اتاق دو تخته



(۳) اتاق سه تخته دارای دوش (شبکه ستونی 7.80 m)



(۴) اتاق سه تخته (استاندارد)



(۵) اتاق سه تخته (ویژه)

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

مراقبت

اندازهٔ اتاق مریض

امکان دسترسی به اتاق مریض از سه جهت می‌بایست وجود داشته باشد، در کنار تخت مریض می‌بایست حداقل یک میز یک طرفه وجود داشته باشد. در طرف پنجره یک میز کناری (۹۰/۹۰cm) با صندلی (یک عدد برای هر مریض) می‌بایست فراهم شده باشد می‌بایست دسترسی به کمد دیواری‌ها و یا میز کناری بدون برخاستن از تخت امکان‌پذیر باشد.

حداقل اندازهٔ یک اتاق یک تخته $16m^2$، و برای اتاق‌های دو یا سه تخته $8m^2$ به ازای هر تخت می‌باشد (مطابق قوانین بیمارستان). عرض اتاق می‌بایست به گونه‌ای انتخاب شود که امکان جابه‌جایی تخت عقبی به خارج از اتاق بدون جابه‌جا نمودن تخت جلویی فراهم باشد (حداقل عرض ۳/۴۵m و عرض محوری ۳/۶۰m است).

آماده‌سازی اتاق بیمار

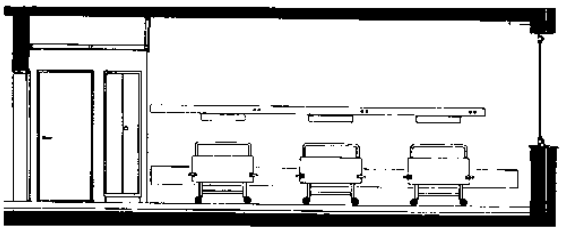
به منظور حفاظت از دیوارهای اتاق در مقابل آسیب‌های وارد شده توسط تخت‌ها، میزهای کناری و یا چرخ‌دستی‌ها یک دستگیره‌های حفاظتی که از مصالح مناسب ساخته شده است می‌بایست برروی دیوارها نصب شود. (ارتفاع آن حداقل ۷۰cm – ۴۰ از سطح کف می‌باشد.) این کار می‌بایست در راهروهای بخش نیز انجام شود.

کمدهای بیماران

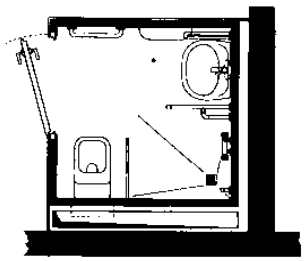
می‌بایست به اندازهٔ کافی بزرگ باشد یک چمدان در بالای کمد و یک قفل برای کمدهایی که اشیا با ارزش در آن قرار می‌گیرد باید فراهم شود.

درب اتاق‌ها

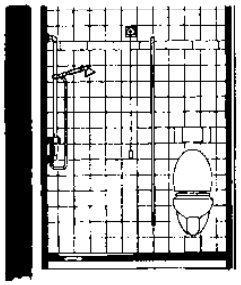
می‌بایست بزرگ بوده و ۱/۲۶×۲/۱۳m باشد می‌بایست حمل و نقل دائم تخت و صداگیرهایی در راهرو ۳۲dB تعبیه گردد. در پشت تخت‌ها یک جایگاه برای تجهیزات گاز، روشنایی و هوا تعبیه می‌شود. سوکت‌های ویژه‌ای برای اکسیژن، خلاء و هوای فشرده درنظر گرفته می‌شود همچنین سوکت‌های یکپارچه، چراغ مطالعه، تلفن دکمه ویژه پرستار و رادیو می‌بایست در اتاق وجود داشته باشد.



(۱) برش عرضی اتاق سه تخته



(۲) حمام بیماران



(۳) نما ← (۲)

(۴) بخش بستری بیماران (337 تختخواب)، طبقه دوم، برندنبرگ کلینیک شهر در هاول ساختمان جدید شرقی

معمار: هیل، ویلسچر و شرکاء

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

مراقبت

اتاق شستشو/ درمان

اتاق شستشو دارای مساحت $۲۰m^۲$ است. آماده‌سازی شامل نصب قفسه‌ها و یا سیستم‌های نگهداری انعطاف‌پذیر واحدهای مدولار است که در انبارهای مرکزی آماده می‌شده و شامل کابینت‌های دارویی نیز می‌باشد. کمدهای ویژه‌ای برای داروها می‌بایست برای نگهداری از داروهای مخدر در دسترس باشد.

اتاق لوازم کثیف

این اتاق برای کارکنان و در مجاورت اتاق‌های بیماران بنا شده است. یک اتاق لوازم کثیف برای هر ۸ تخت در دسترس می‌باشد. یک سینک ضدعفونی و شستشو (برای خالی کردن لوازم کثیف تخت‌ها) و یک دستشویی، روشنایی برای محل کار، کمدها و یا قفسه‌ها برای شستشوی لباس‌های کثیف در اتاقی به اندازهٔ $۸-۱۰m^۲$ فراهم می‌گردد.

ایستگاه پرستاری

اندازهٔ ایستگاه پرستاری تقریباً $۲۵-۳۰m^۲$ است در مرکز بخش واقع می‌شود می‌بایست دارای یک بخش شیشه‌ای باشد که رو به راهرو بوده و امکان ارتباط بصری و تماس با افراد را فراهم نماید (بخش مربوط به مقررات حریق را مشاهده کنید).

بخش استراحت/ آبدارخانه کارکنان

اندازهٔ بخش استراحت کارکنان تقریباً $۱۶m^۲$ و آشپزخانهٔ مخصوص به خود، یخچال و در صورت امکان کمدهایی با امکان قفل شدن برای نگهداری لوازم با ارزش است.

آشپزخانه برای آماده‌سازی و گرم کردن مقادیر کم غذا برای مریض‌ها به کار می‌رود. تجهیزات آن وابسته به نوع سازماندهی آشپزخانه اصلی است برای مثال سیستم توزیع کیترینگ به همراه تجهیزات چرخ‌دستی.

دفتر دکتر بخش

دکتر بخش می‌بایست توانایی معاینه مریض‌ها را داشته باشد علاوه بر میز، اتاقی با قفسه‌ها و یک تخت معاینه فراهم می‌باشد. اندازهٔ اتاق تقریباً $۱۶-۲۰m^۲$ است.

محل استراحت مریض‌ها

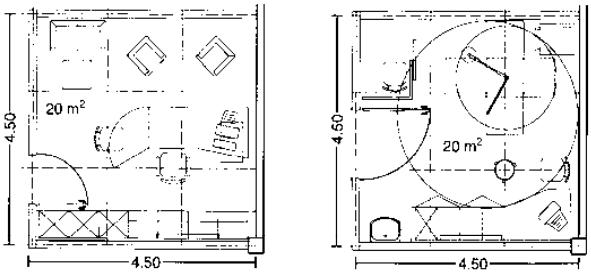
یک محل ملاقات عمومی برای مریض‌ها دارای اندازهٔ تقریبی $۲۲-۲۵m^۲$ می‌باشد. مبلمان آن به صورت خانگی است یک دستگاه تلویزیون می‌بایست در این مکان وجود داشته باشد که معمولاً برروی دیوار در اتاق مریض نصب می‌شود. بخش استراحت جداگانه برای افراد سیگاری و غیرسیگاری می‌بایست در این مرحله توسط مدیریت بیمارستان فراهم شود.

حمام مریض

تجهیزاتی که در یک حمام وجود دارد شامل دستگاه‌های بالابر است که از سه جهت قابل دسترسی می‌باشد یک دوش اضافی برای افراد معلول نیز به همراه یک توالت به صورت یکپارچه می‌بایست فراهم باشد.

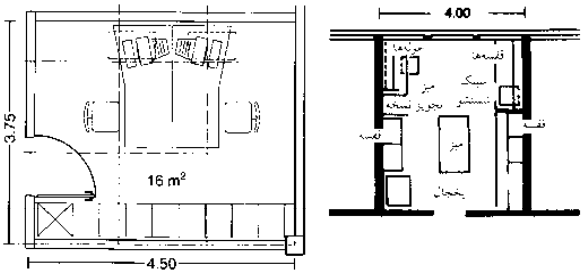
اتاق خدمات

هر بخش دارای جعبه تقسیم برق با ولتاژ بالای برق، برق اضطراری و بخش ارتباطات فناوری اطلاعات می‌باشد. اندازهٔ اتاق $۸m^۲$ است.



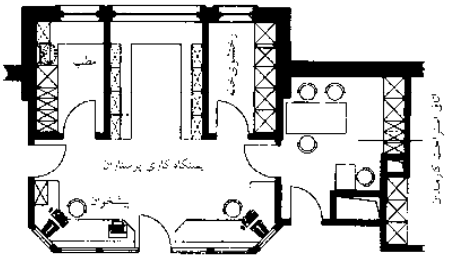
(۱) مطب دکتر فوق تخصص

(۲) اتاق معاینه و درمان

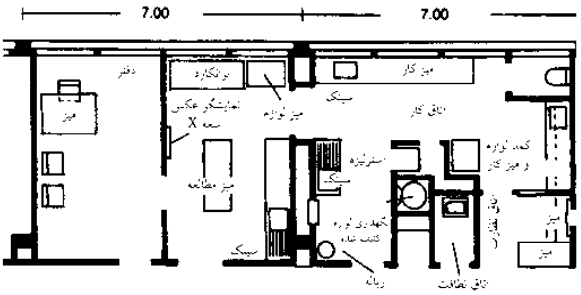


(۳) مطب دکتر برای بستری کردن بیماران

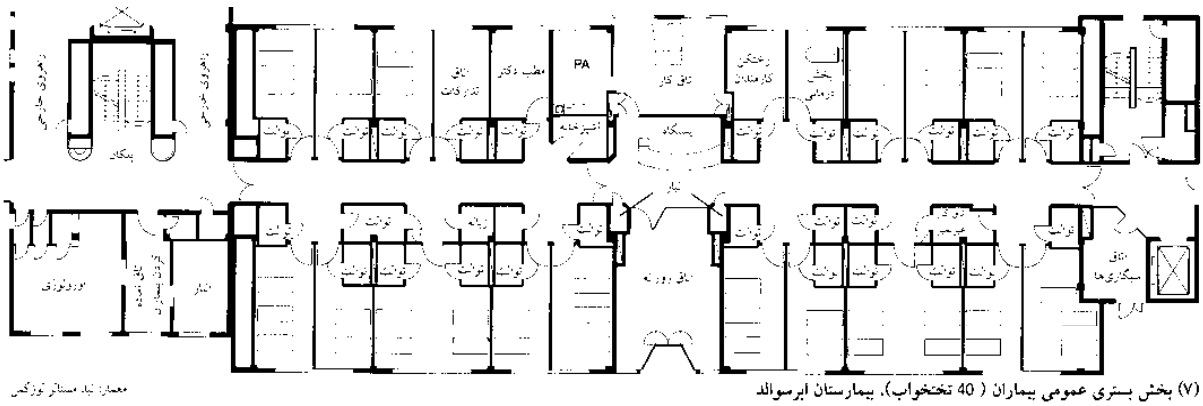
(۴) اتاق کار پزشکان/ تمیز



(۵) ایستگاه پرستاران



(۶) ترکیب دفتر پزشک، اتاق معالجه، اتاق کار پرستاران و ایستگاه پرستاری در یک واحد



معمار: نیلز دستانر توزکس

(۷) بخش بستری عمومی بیماران (40 تختخواب)، بیمارستان ابرسوالد

سلامتی

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

مراقبت

بخش مراقبت از مادران شیرده و نوزادان تازه به دنیا آمده

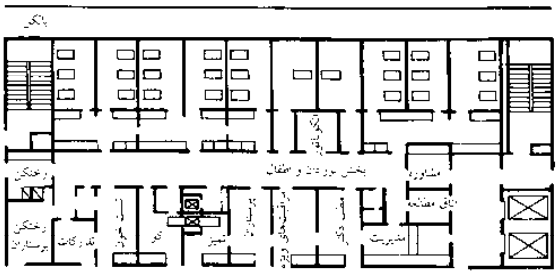
مراقبت از مادران شیرده و کودکان شامل تمامی فعالیت‌های ضروری پس از زایمان از جمله، مراقبت‌های جسمانی، پزشکی، روانشناسی و حمایت‌های اجتماعی از مادران شیرده و کودکان تازه به دنیا آماده است.

سازماندهی برنامه مراقبت از مادران شیرده مشابه مراقبت‌های عمومی می‌باشد. درحالی که مراقبت از نوزادان تازه به دنیا آمده به صورت متمرکز است واحدهای مراقبتی در کنار و یا در درون واحدهای مربوط به مادران شیرده می‌باشد. به منظور کاهش، آلودگی، محوطه به اتاق‌ها و یا بخش‌های کوچکی تقسیم می‌شود. بچه‌ها به صورت دستی و یا با استفاده از چرخ دستی به اتاق‌های مادران شیرده برای شیر دادن حمل می‌شوند. این کار باعث افزایش ارتباط دائمی میان نوزاد و مادر نسبت به اتاق‌های شیردهی مرکزی می‌باشد. استقرار مادران جدید و یا نوزادان به دنیا آمده در یک اتاق (هم اتاقی) از جابه‌جایی کودکان جلوگیری کرده و کار کارکنان را کاهش می‌دهد.

واحدهای مراقبتی کوچکتر از واحدهای مراقبت عادی می‌باشند این اتاق‌ها معمولاً برای ۱۴–۱۰ تخت آماده می‌شوند. به دلایل بهداشتی، احتیاجات موردنیاز برای مراقبت از مادران شیرده و نوزادان تازه به دنیا آمده بیشتر از نیازهای مراقبتی عمومی است. بنابراین علاوه بر سیستم‌های لابی کنترل عادی، یک لابی به علاوه رختکن می‌بایست برای ملاقات‌کنندگان فراهم شود. فضای تخت به گونه‌ای طراحی شود که همانند بخش مراقبت‌های عمومی بوده اما اتاق‌ها نیاز به فضای بیشتری برای تخت حامل نوزادان احتیاج دارد امکانات بهداشتی می‌بایست شامل وان‌های کوچک/ دوش و تجهیزات حمام باشد.

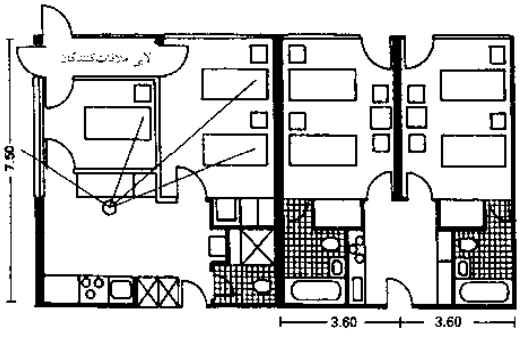
واحدهای مراقبت از نوزادان تازه به دنیا آمده

این واحدها شامل فضایی برای تخت نوزادان، تعویض پوشاک، حمام کودکان، محوطه کار برای پرستاران نوزاد، محلی برای پارک چرخ‌های دستی حمل و نقل، محل کار برای بخش زنان، محل استراحت پرستاران، آبدارخانه، مطب دکتر، اتاق معاینه و درمان، اتاق شستشو، حمام مریض، اتاق ملاقات روزمره، انبار اتاق تجهیزات، توالت‌هایی برای کارکنان و ملاقات‌کنندگان و کمد ملحفه‌ها می‌باشد.



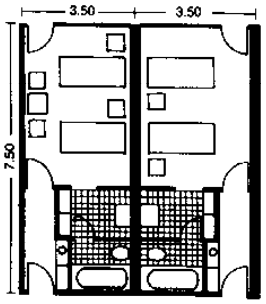
(۱) بخش بستری نوزادان و اطفال با 27 تخت، فولدا

معمار: گونتر کاتلر



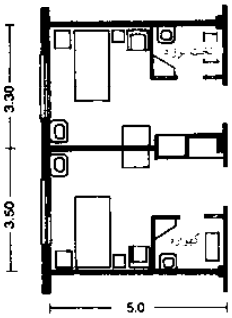
(۲) درمانگاه کودکان عفونی، اتاق متغیر

معمار: فریمن



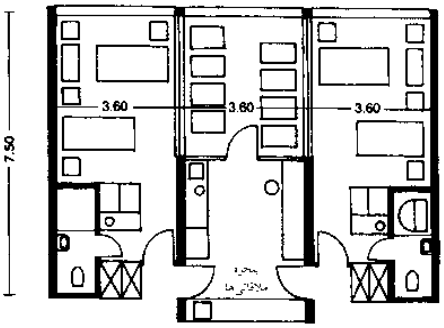
(۳) درمانگاه کودکان عفونی، اتاق متغیر

معمار: فریمن



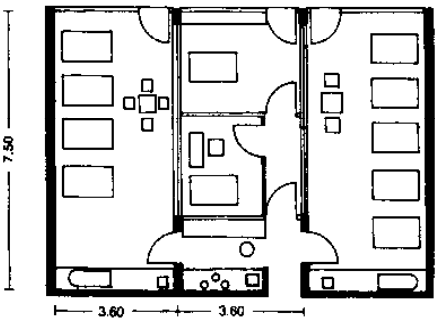
(۴) اتاق تک تخته با اتاق مجزای نوزاد

معمار: مایهو



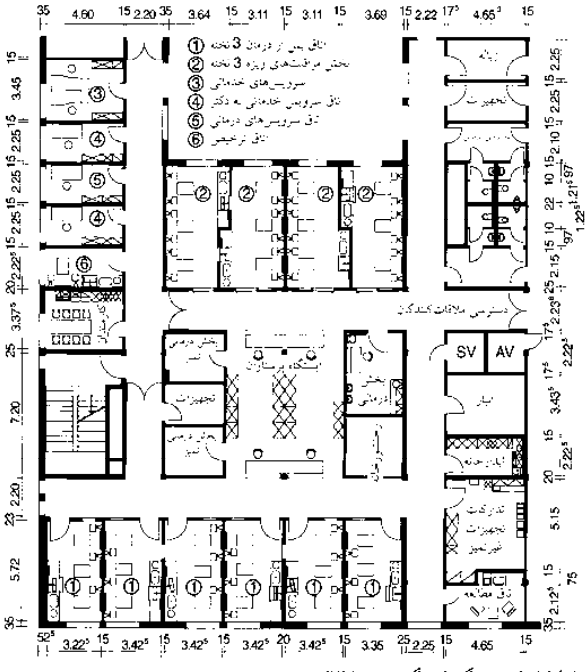
(۵) اتاق تک تخته با اتاق مجزای نوزاد

معمار: مایهو



(۶) درمانگاه نوزادان و اطفال

معمار: مایهو



(۷) کلینیک دانشگاه لیپزیگ، بخش اطفال

معمار: وزنر - شرکاء

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

مراقبت

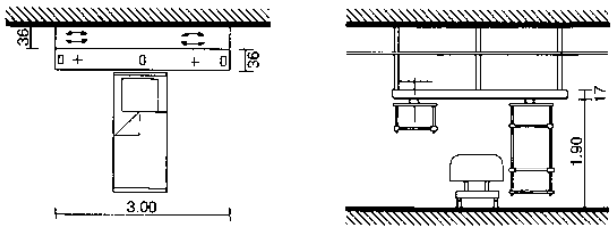
مراقبت‌های پزشکی

مریض‌هایی که به شدت از بیماری‌های جسمانی کشنده رنج می‌برند در بخش مراقبت‌های ویژه نگهداری و درمان می‌شوند. یک مسیر کوتاه برای دسترسی به بخش جراحی و خدمات پزشکی (بیهوشی) ضروری است. بیماران دائماً توسط دکتر و کارکنان مورد ویزیت قرار می‌گیرند. سازماندهی مراقبت‌های ویژه مشابه بخش مغز و اعصاب، و مقررات در زمینه‌های پزشکی و یا پزشک داخلی است.

در بیمارستان عمومی بدون یک بخش تخصصی پزشکی، یکپارچه‌سازی بخش مراقبت‌های ویژه با بخش جراحی و یا مراقبت‌های داخلی کاری معمولی و رایج است بخش مراقبت‌های ویژه می‌بایست از بخش مراقبت‌های عمومی مجزا بوده و امکان دسترسی به آن از طریق یک سیستم لابی (به دلایل بهداشتی) ضروری است. نقطهٔ مرکزی هر بخش مراقبت‌های ویژه پزشکی، ایستگاه سرباز پرستاری با امکان دید به هر اتاق است. تعداد بیماران (۳۶–۶) در یک بخش مراقبت‌های ویژه به اندازهٔ کلی ساختمان وابسته است. هر واحد نیازمند یک ایستگاه خدمات، یک اتاق شستشو (آماده‌سازی مراقبت‌های پزشکی و تزریق) و یک اتاق برای تجهیزات و لوازم است.

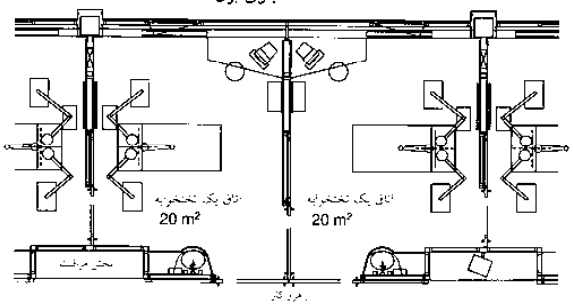
تخت‌ها می‌توانند در فضای باز، بسته و یا به صورت ترکیبی چیده شوند در صورت چیدمان باز تخت‌ها به یک فضای بزرگ نیاز است. محل بیماران به صورت بصری توسط پارتیشن‌های نیمه‌ای از یکدیگر که دارای پنجره‌های شیشه‌ای است جدا می‌شود.

در صورت چیدمان بستهٔ تخت‌ها، بیماران در اتاق‌های مجزا مستقر می‌شوند. تسهیلات بیشتری که می‌بایست فراهم شود شامل، اتاق‌های آمادگی برای بیهوشی، اتاق‌های لوازم شستشو، اتاق جمع‌آوری لوازم کثیف، اتاق انتظار خویشاوندان، محل استراحت برای دکتر در حال خدمت، محل بایگانی مدارک و اتاق مشاهده می‌باشد. می‌بایست تجهیزات اکسیژن، هوای فشرده و خلاء برای هر تخت درنظر گرفته شود.

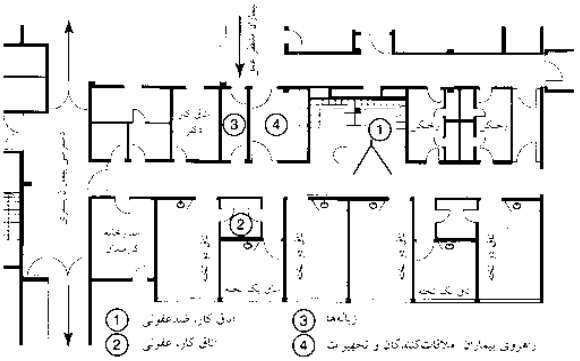


(۱) بخش مراقبت‌های ویژه، تک تختخوابی، تابلوی برق

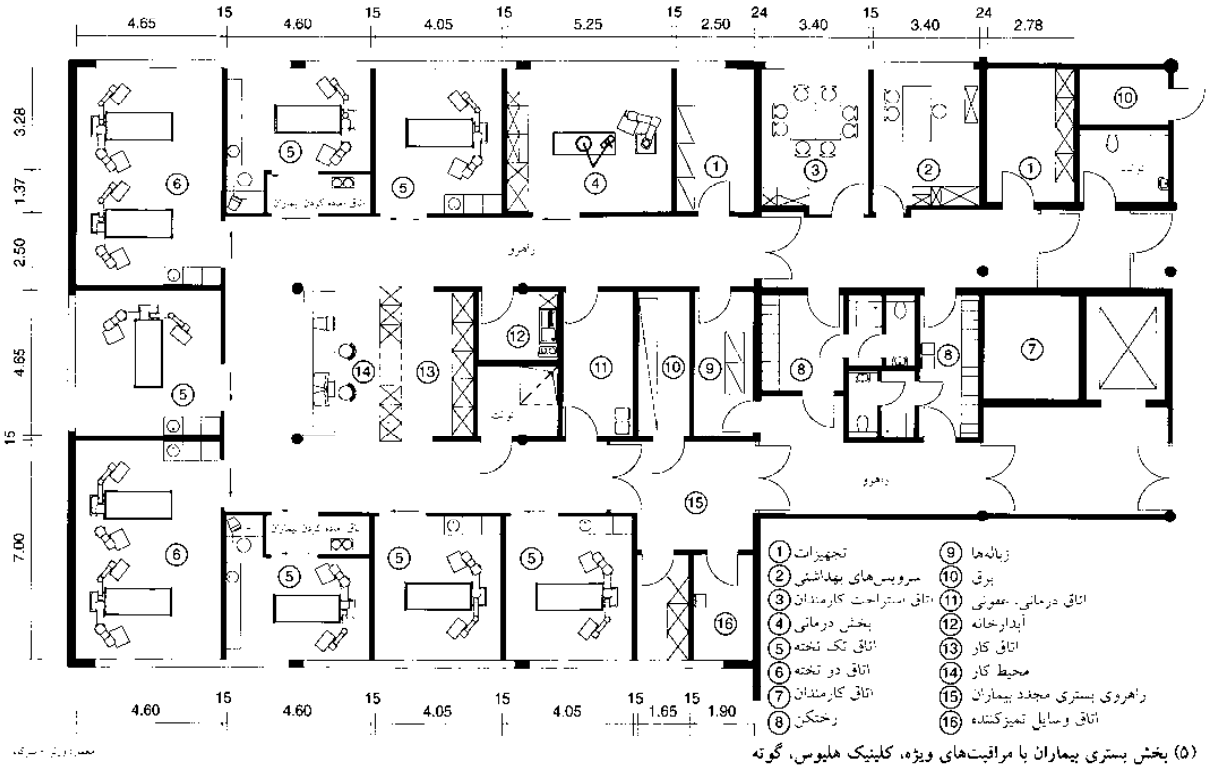
(۲) برش / مقطع ← (۱)



(۳) بخش مراقبت‌های ویژه درمانگاه هنریچ هین، دوسلدورف



(۴) بخش بستری بیماران با مراقبت‌های ویژه، بیمارستان لوکنوالد، دارای 10 تختخواب



(۵) بخش بستری بیماران با مراقبت‌های ویژه، کلینیک هلیوس، گوته

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

مراقبت

بخش مراقبت از کودکان

سهم بیماران در بیمارستان‌های اختصاص داده شده به کودکان و بچه‌ها (۳۵٪)، بچه‌های نابالغ (۱۳٪)، کودکان کوچک و بچه‌های مدرسه‌ای تا سن ۱۴ سال (۲۲٪) و تمامی سنین پس از ابتلا به بیماری‌های واگیردار (۲۲٪) می‌باشد. برای استقرار گروه آخر می‌بایست از تماس میان بیماران و سایر بیماران و یا کارکنان جلوگیری نمود.

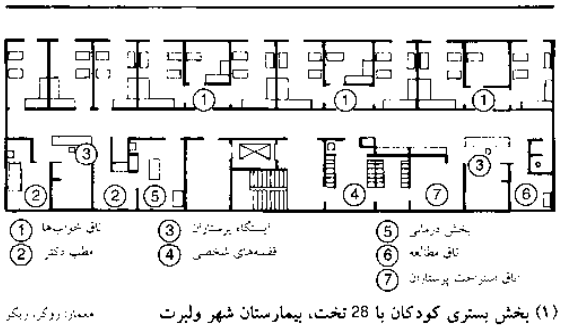
محل استقرار بخش می‌بایست شامل واحدهایی برای، آبله‌مرغان، دیفتری، تب مخملک و سل باشد. اتاق‌ها می‌بایست شامل امکانات آموزشی، تربیتی و بازی باشند. طراحی بخش کودکان می‌بایست مشابه یک مهدکودک تا یک کلینیک استریل درمانی باشد.

بخش مراقبت از بیماران روانی

این بخش می‌تواند در فضای باز و یا بسته باشد (همانند قوانین ویژه‌ای که تحت دستورالعمل‌های درمانی بیمارستان شکل می‌گیرد). ماهیت خاص بیماری روانی باعث ایجاد اتاق‌های بزرگتری برای اوقات روز، اتاق غذاخوری و اتاق تجمع و درمان گروهی می‌شود. واحدهای کوچک مراقبت (تا ۱۸ بیمار) می‌بایست به گونه‌ای طراحی شود که دارای مسیرهای چرخشی کوتاهی بوده و همانند خانه ساخته شود که بیماران در آن احساس امنیت نماید. تمایل برای یکپارچه‌سازی بخش‌های روانکاوی در بخش‌های عمومی بیمارستان می‌باشد.

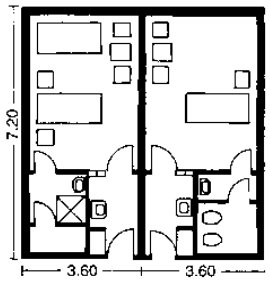
بخش مراقبت از بیماران پرتودرمانی

در طراحی بخش گروهی پزشکی هسته‌ای، که به تشخیص و درمان بیماران که تحت معالجه با پرتو هستند، مطابق مقررات محافظت در برابر پرتو عمل می‌نمایند، و این خود اولین اصل است. اندازهٔ بخش مراقبتی همانند یک بخش مراقبت گروهی عادی است. مرکز اجرایی می‌باید به دو محوطهٔ کنترل شده و محوطهٔ نظارتی تقسیم شود. از این طریق، بیماران که بیشتر در معرض پرتو قرار می‌گیرند را از بیمارانی که برای معالجه کمتر در مقابل پرتوها قرار می‌گیرند می‌توان جداسازی کرد. بیماران می‌بایست در اتاق‌های تک تخته اسکان داده شوند.



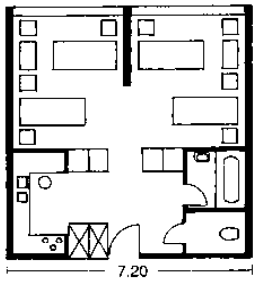
(۱) بخش بستری کودکان با 28 تخت، بیمارستان شهر ولبرت

معمار: روکر، رینکو



(۲) اتاق تک و دو تخته دارای محافظ محکم در برابر اشعه، در محوطهٔ کنترلی بخش بیماران بستری رادیولوژی

معمار: دیلمن

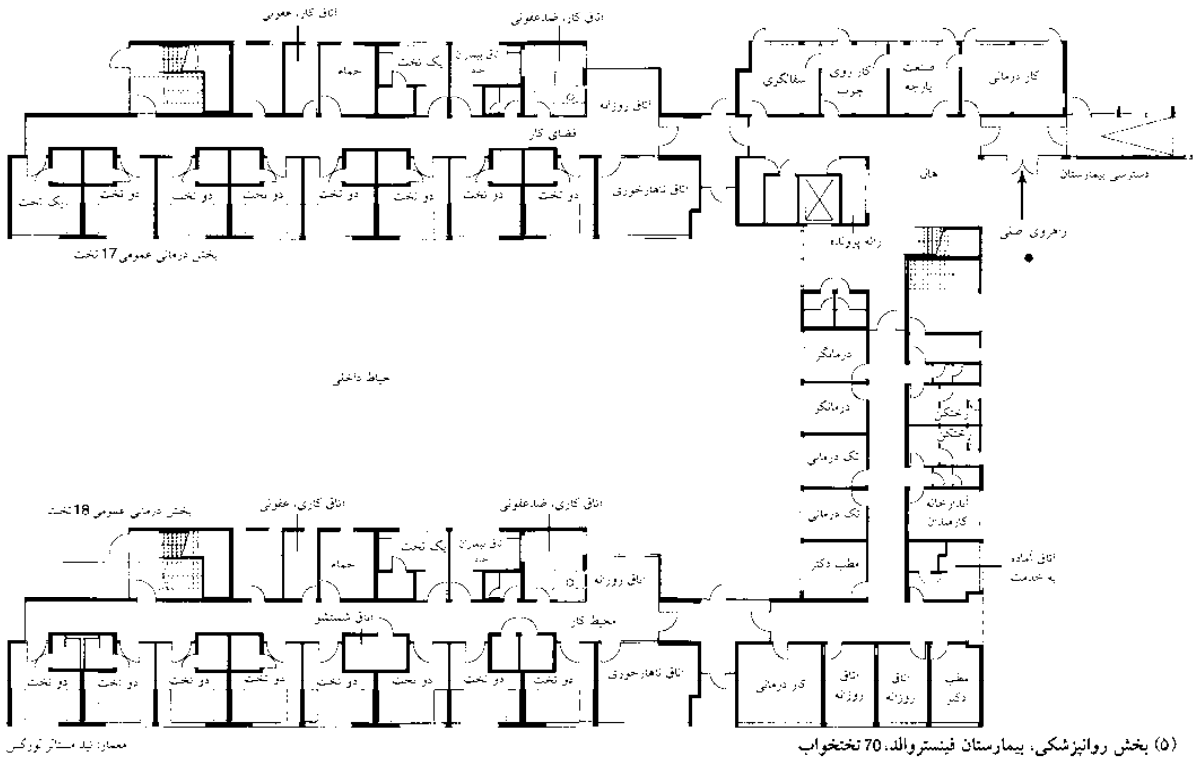


(۳) اتاق چهار تخته دارای همه نوع تجهیزات برای درمان سرپایی (مخصوص بیماران روانی طولانی مدت)

معمار: دیلمن

(۴) بخش بیماران ذهنی و نیازهای درمانی آنها

معمار: دیلمن



(۵) بخش روانپزشکی، بیمارستان فینستروالد، 70 تختخواب

معمار: لیلد مستر تورکس

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

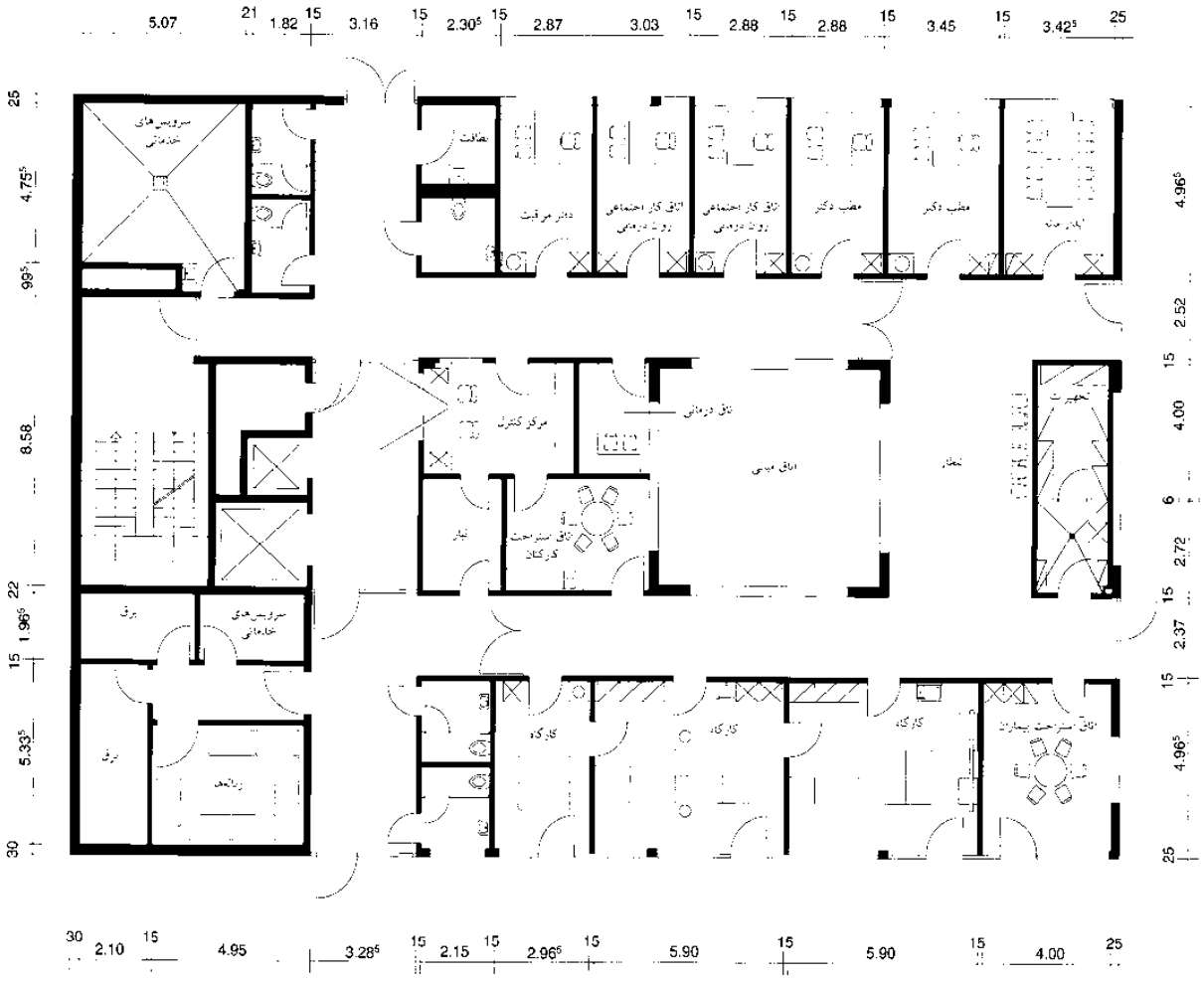
بیمارستان‌ها

مراقبت

کلینیک روزانه

به منظور اصلاح قوانین سلامتی ممکن است که بیمارستان‌ها بخشی از وظایف خود را به کلینک‌های خاصی معینی واگذار نمایند که می‌تواند توسط مجموعه‌ای از دکترها به صورت خصوصی اداره شود. این کلینک‌های تخصصی برای بیمارانی درنظر گرفته می‌شود که تنها به مراقبت‌های روزانه بدون نیاز به تخت‌های بیمارستان دارند. انجام کارهای بیرونی مربوط به بیماران نیز امکان‌پذیر است. از آنجایی که این بیماران از سایر بخش‌های معمول بیمارستان مجزا هستند. به یک ورودی جداگانه نیازمند می‌باشند. بخش پذیرش و محوطهٔ انتظار مشابه با مطلب پزشکان طراحی شده و می‌بایست از طراحی مشابه آن با محیط‌های بیمارستانی اجتناب نمود.

(۱) طبقه اول ← (۲)



(۲) نقشه طبقه همکف. کلینیک روز روانپزشکی، کلینیک دکتر هورست اسمتس، ویزبادن

معمار: وزنر + شرکا

سلامتی

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

بخش اداری، خدمات اجتماعی

مدیریت و بخش اداری

دفترهای اداری به دفترهایی که به صورت مستقیم با مریض‌ها سر و کار دارند و سایر دفترها تقسیم می‌شود. دفترهایی که با پذیرش مریض‌ها و دوستان و خویشاوندان سر و کار دارند می‌بایست در نزدیکی ورودی اصلی مستقر شوند. دفترهایی که برای انجام فعالیت‌های داخلی بیمارستان درنظر گرفته می‌شوند همانند بخش اداری مربوط به پزشکان که دارای منشی هستند، ساختمان حسابداری و ساختمان نیروهای انسانی می‌باشند. اتاق‌های کنفرانس و جلسات نیز مورد نیاز است. در بیمارستان‌های بزرگ، مددکاران اجتماعی و روانشناسان نیز در بخش اداری به فعالیت مشغول هستند.
افزایش روابط منطقی و تقاضا برای به کارگیری فناوری اطلاعات می‌بایست در طراحی مدنظر قرار گیرد که این موضوع بیشتر شامل طبقات و دفتر حسابرسی مرکزی و سیستم تحویل مرصولات با فشار هوا می‌باشد.

بایگانی

فاصله کوتاه میان بایگانی و محوطهٔ کاری یک مزیت می‌باشد ولی امکان دسترسی به آن را مشکل می‌سازد. محلی در زیرزمین که امکان دسترسی به آن از طریق پله امکان‌پذیر است برای این کار مناسب می‌باشد.
تفاوتی میان طبقات و اتاق‌های بایگانی در مورد فایل‌ها، سخنرانی‌ها، فیلم‌ها، نحوهٔ اداره، بخش اشعه ایکس و... وجود دارد. به کارگیری قفسه‌های متحرک برای کاهش میزان فضای موردنیاز برای ذخیره با همان ظرفیت، مفید است. میزان بالایی از بار مورد انتظار در قفسه‌ها (حداکثر تا $۱۰۰۰ kg/m^۲$) می‌بایست مورد ملاحظه باشد. مدت زمان بایگانی مدارک بیماران ۳۰ سال است.

کتابخانه

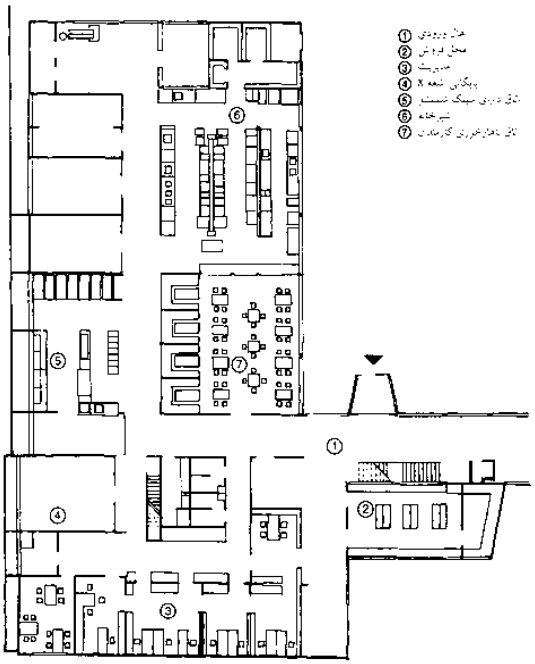
کتابخانه‌های پزشکی می‌بایست با امکان دسترسی آزاد به قفسه‌ها بدون مخازن بسته به کتاب‌ها باید در دسترس باشد. بخش بزرگی از کتابخانه را مجلات تشکیل می‌دهند. امکان دسترسی کافی به میزهای مطالعه با چراغ مطالعه بسیار با اهمیت است. کتابخانه‌های بیمارستان به دو بخش کتابخانهٔ مریض‌ها و پزشکان تقسیم‌بندی می‌شود. اهمیت استفاده کاهش فضا وجود روزافزون و همه جانبه فناوری اطلاعات و منابع اینترنتی می‌باشد.

ورودی اصلی و بخش خدمات

یک درب ورودی اصلی که به سادگی قابل تشخیص بوده و به همراه امکان دسترسی توسط وسایل نقلیه و جایگاه پارک برای افراد معمول برای بیماران عمومی و مسیری برای رفت و آمد و تحویل توسط ملاقات‌کنندگان با تاکسی باید فراهم باشد. از ورودی‌های ویژه در صورت امکان می‌بایست اجتناب نمود. هال بخش ورودی می‌بایست به عنوان یک اتاق انتظار برای ملاقات‌کنندگان در محلی با امکان ورودی آزاد با طراحی مشابه با لابی‌های هتل‌های امروزی است. در اینجا، ملاقات‌کنندگان، بیماران خارجی و داخلی توانایی راه رفتن با مسیرهای رفت و آمدی مجزا برای آنها فراهم شده است.
اندازهٔ هال بخش ورودی می‌بایست با توجه به ظرفیت تخت‌های بیمارستان ساخته شود. محل پذیرش می‌تواند به تلفن‌های ورودی پاسخ داده و نیز به عنوان محل خدمات نیز محسوب شوند. در بخش ورودی تلفن‌های سکه‌ای، کیوسک برای شیرینی‌فروشی، گل و لوازم تحریر می‌بایست مستقر گردد. یک کافه تریا برای ملاقات‌کنندگان و بیماران درست در کنار بخش ورودی که به صورت روزانه باز است، قرار دارد. بخش مهم دیگر قسمت نگهداری از تجهیزات و تدارکات اتاق‌ها برای کارکنان است که می‌بایست مطابق مقررات محل کار باشند.

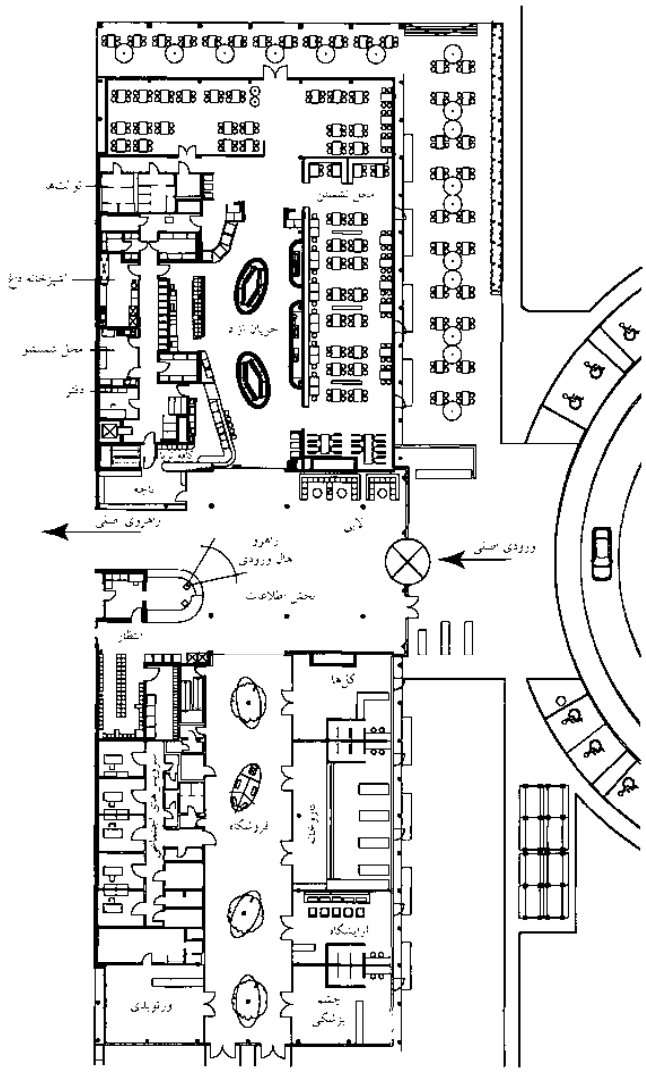
محل عبادت و بخش خدمات اجتماعی

می‌بایست یک کلیسای کوچک که متعلق به هیچ فرقه‌ای نمی‌باشد و نیز یک نمازخانه درنظر گرفته شود. اتاق‌های مربوط به کلیسای کوچک، نمازخانه و اتاق‌های جانبی همه در کنار هم قرار می‌گیرند. این امکانات برای کشیشان و مددکاران اجتماعی ضروری است.



(۱) بیمارستان اجتماعی، هروک/ دور، 192 تخت، هال ورودی دارای محوطه مدیریت

معمار: یورجنسون



(۲) بخش ورودی و کافه تریا. کلینیک هلیوس، برلین- بنج

معمار: نیلد مصطاربورکس

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

تدارکات و دفع زباله

محوطه‌های تدارکاتی

محوطه‌های تجاری و فنی از طریق یک ساختمان خدماتی مجزا و یا یک طبقه بدون کاربردی که برای تدارکات و یا دفع زباله‌ها در نظر گرفته شده وارد بیمارستان می‌شوند که محل معمولاً در زیرزمین و زیرساختمان اصلی قرار دارد. امکان دسترسی به تدارکات از طریق حیاط خدماتی که جدا از ورودی اصلی و محل بیمارانی است که با برنکارد به بیمارستان می‌رسد، می‌بایست فراهم باشد. به طور ایده‌آل محل رسیدن تدارکات و دفع زباله‌ها در بخش شمال واقع شده است، مسیرهای رفت و آمدی ورودی و خروجی می‌بایست به گونه‌ای طراحی شود که از تقابل با مسیرهای رفت و آمدی بخش‌های مراقبتی و درمانی تا حد امکان جلوگیری شود.

می‌بایست در طراحی چنین محلی در ساختمان بیمارستان به این موضوع توجه نمود که ممکن است باعث ایجاد سر و صدا و یا بوی بد (سطل زباله‌ها، زباله‌های آشپزخانه و...) شود می‌باشد توجه روزافزونی را نسبت به تمرکز تسهیلات تدارکاتی و دفع زباله نمود. (برای مثال: رختشورخانه، آشپزخانه)

تدارکات وسایل استریل

قسمت مرکزی نگهداری لوازم استریل می‌بایست در نزدیکی بخش جراحی، بزرگترین مصرف‌کننده (وجود انبارهای کوچک لوازم استریل در بخش اتاق عمل دیگر ضروری نیست) آن باشد. طراحی آن می‌بایست با توجه به جهت جریان پذیرش مواد، پیش شستشو، ماشین لباسشویی، دستگاه‌های استریل‌کننده، بخش بسته‌بندی و انبار نگهداری لوازم استریل باشد. تمامی ابزارآلات مورد استفاده در بیمارستان‌ها در این بخش آماده می‌شوند. بخش‌هایی که دارای حجم مصرفی بسیار زیادی هستند شامل بخش جراحی با ۴۰٪ و بخش مراقبت‌های ویژه جراحی و مراقبت‌های ویژهٔ داخلی با ۱۵٪ می‌باشند. تعداد موارد استرلیزه شده به اندازهٔ بیمارستان و بخش جراحی بستگی دارد. بزرگی مرکز نگهداری لوازم استریل تقریباً $۴۰-۱۲۰ m^2$ است.

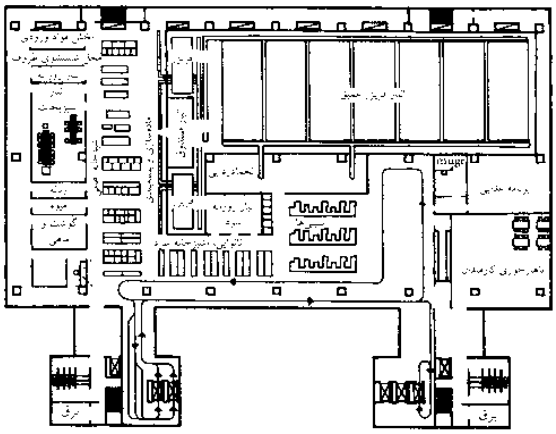
تدارکات دارویی

داروخانه: در بیمارستان‌های متوسط و یا بزرگ، داروخانه، فرمولاسیون موردنیاز برای داروها و نیز تولید آنها را تحت مدیریت یک داروساز کارآمد برعهده دارد. برای طراحی اتاق‌های داروخانه عمومی می‌بایست این موارد را درنظر داشت اتاق مواد اولیه، انبار دارو، آزمایشگاه و نیز به محل فروش نیاز دارد. اتاق‌ها ممکن است شامل محل تعویض لباس، محل ذخیرهٔ مواد و اتاق کشیک باشند. تجهیزات داروخانه و آزمایشگاه شامل محل آماده‌سازی دارو، محل بسته‌بندی آن و یک سینک است. طراحی آن مشابه با داروخانه‌های عمومی است. محل قرار گرفتن داروخانه می‌بایست در جایی باشد که امکان دسترسی به آسانسورها و محل دریافت نزدیک باشد. از آنجایی که مواد قابل اشتعال و اسیدی در اینجا به همراه مواد مخدر نگهداری می‌شوند، دیوارها، سقف‌ها و درب‌ها می‌بایست مطابق با استانداردهای امنیتی ساخته شوند.

داروخانهٔ عمومی: در بیمارستان‌هایی که یک داروخانهٔ مرکزی ندارند، تأیید نیاز به داروها از طریق یک داروخانهٔ عمومی صورت می‌پذیرد. این محل شامل اتاق کار و اتاق‌های داروها می‌بایست دسترسی مستقیم به آن از طریق راهروها امکان‌پذیر باشد. تجهیزات مربوط به آن شامل میز، دستشویی، سینک، ترازو و کمدهای دارای قفل است اتاق‌های جانبی کاملاً خشک بوده و برای نگهداری داروها، محل سرد برای نگهداری داروهای خطرناک، اتاق رختکن و اتاق نمناک براساس مقررات ضدحریق طراحی شده است.

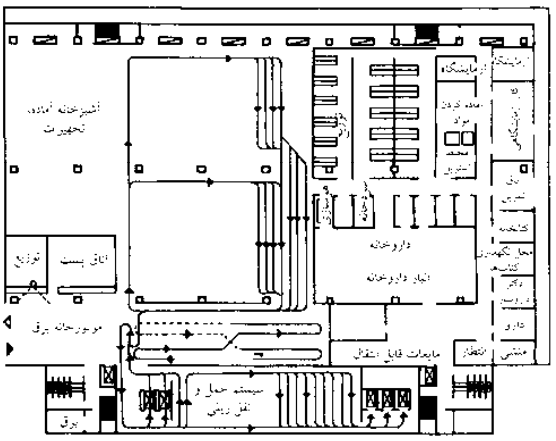
آماده‌سازی تخت

فرآیند آماده‌سازی تخت و تشک‌ها تقریباً به صورت روزانه با استفاده از اسپری و مواد ضدعفونی‌کننده در بخش و یا حتی در اتاق‌ها صورت می‌پذیرد. حمل تعداد زیادی از تخت‌ها و حمل مکانیکی پوشش‌ها و تشک‌های سنگین که عمدتاً در تخت‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرند دیگر ضروری نمی‌باشد. با این حال می‌توان به صورت جداگانه‌ای ملحفه‌ها را در یک زیرزمین ضدعفونی نمود ترجیحاً این محل در کنار محل تعمیر تخت‌ها قرار دارد.



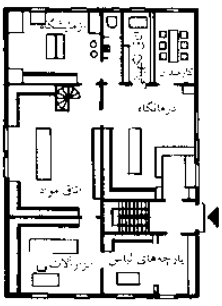
معمار: هینل، ویسچر و شرکاء

(۱) مرکز تجهیزات، کلینیک دانشگاه کلن دارای آشپزخانه و انبار تدارکات

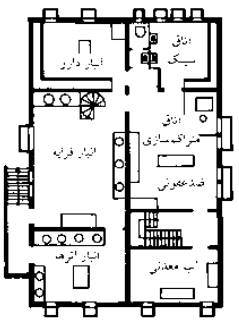


(۲) مرکز تجهیزات کلینیک دانشگاه کلن دارای آشپزخانه، داروخانه و انبار تدارکات

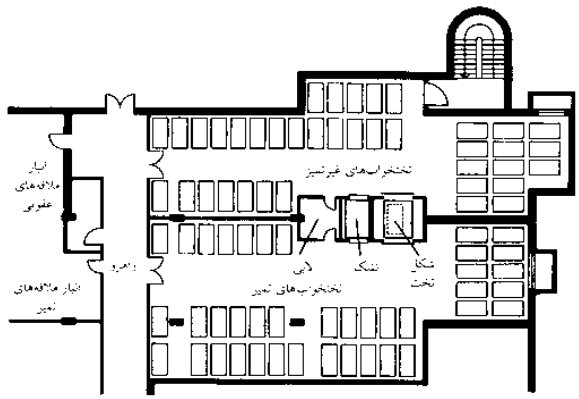
معمار: هینل، ویسچر و شرکاء



(۳) داروخانه برای بیمارستان با اندازه متوسط با 500-600 تخت، طبقه همکف



(۴) زیرزمین ← (۳)



معمار: ریچن

(۵) بخش مرکزی تخت‌ها، بیمارستان سنت الیزابت، هال/ سال

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

تدارکات و دفع زباله

کیترینگ

فراهم کردن غذا و مواد مغذی متناسب برای بیماران، نیازمند توجهات زیادی در هنگام آماده نمودن آنها می‌باشد زیرا اغلب نیازمند ملزومات ویژه‌ای از جمله، پروتئین، چربی، کربوهیدرات‌ها، ویتامین‌ها، مواد معدنی، فیبرهای رژیمی و یا طعم‌دهنده‌ها می‌باشد.

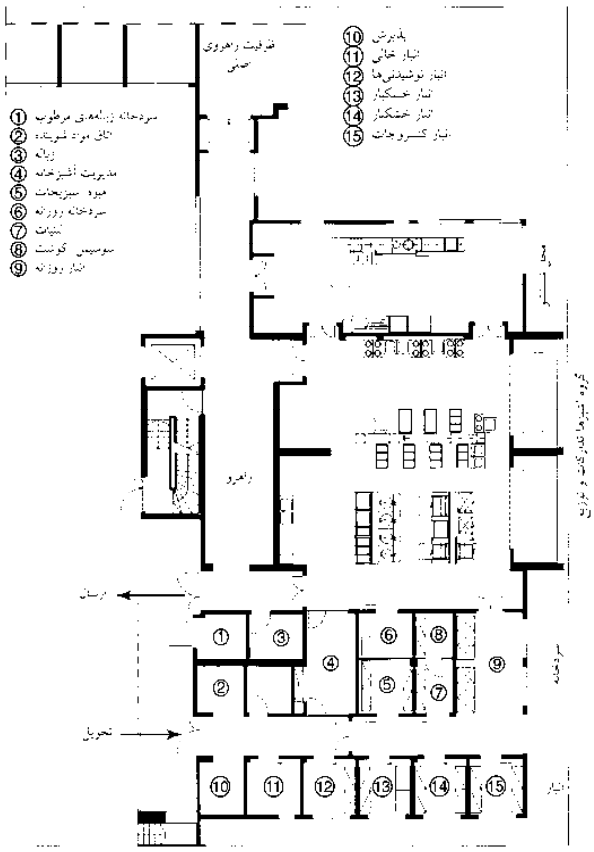
یک سیستم کیترینگ برجسته فازهای مختلف جداگانه مربوط به آماده‌سازی غذاهای رایج را (آماده‌سازی، فرآوری، انتقال، پذیرایی) در کنار هم قرار می‌دهد. فرآوری غذاها براساس غذاهای عادی و رژیمی صورت می‌پذیرد. بعد از آماده‌سازی و پخت، غذاها برروی چرخ‌های دستی چندطبقه قرار می‌گیرند. سینی‌هایی که حاوی غذاهای آماده هستند با استفاده از چرخ‌دستی پذیرایی به بخش‌ها برده شده و پخش می‌شوند. همان چرخ‌دستی‌ها به بخش‌های شستشوی در پشت بخش مرکزی و اتاق شستشو برده می‌شوند. کارکنان تقریباً در حدود ۴۰ ٪ کل غذاها را آماده می‌کنند. کافه تریای کارکنان می‌بایست به آشپزخانه مرکزی بسیار نزدیک باشد.

محل آشپزخانه در قسمت تأمین مواد جریان کافی تحویل، ذخیره، آماده‌سازی، فرآوری و پذیرایی را تضمین می‌نماید. هنگامی که از غذاهای یخ‌زده استفاده می‌شود، فعالیت و نحوهٔ آماده‌سازی آشپزخانه تغییر می‌کند. ارتفاع دقیق آشپزخانه‌ها ۴m و اندازهٔ آن بسته به احتیاجات و تعداد مریض‌های بیمارستان متفاوت است. طراحی می‌بایست به گونه‌ای باشد که یک آشپزخانه ویژه برای غذاهای رژیمی (حداقل ۶۰m^2) با یک میز برای سرآشپز، یک محل شستن سبزیجات (۲۰m^2) و یک اتاق زباله‌ها (۵m^2)، یک اتاق تأمین مواد غذایی به صورت روزانه (۸m^2) و یک سردخانه با تجهیزات برای نگهداری گوشت، ماهی و لبنیات (هر کدام به مساحت ۸m^2) و یک سردخانه اولیه (۱۰m^2) با یک یخدان و یک کولر درنظر گرفته شود.

محل پذیرش کالاها: این محل دارای فضای کافی ذخیرهٔ مواد (۲۰m^2–۱۵)، انبار اصلی به همراه محل نگهداری سبزیجات و میوه‌ها (۲۰m^2) و محل نگهداری مواد خشک (۲۰m^2) و محل نگهداری کنسروها می‌بایست در نزدیکی باشد. یک رختکن مناسب و یک اتاق اجتماعات برای کارکنان آشپزخانه باید درنظر گرفته شود.

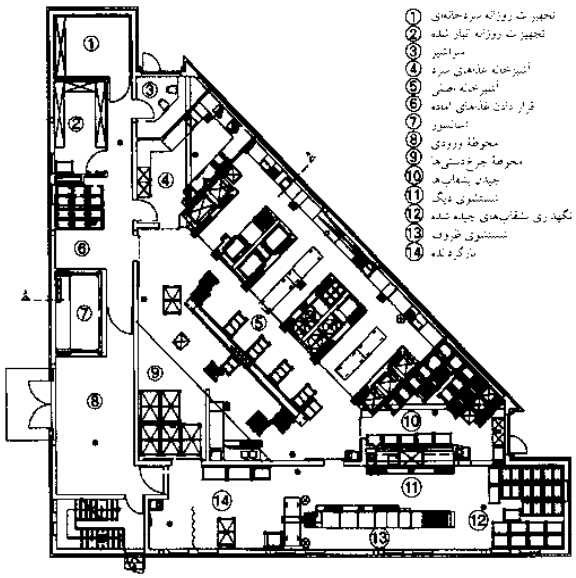
واحد ظرفشویی مرکزی آشپزخانه از اطراف یک و یا تعداد بیشتری ماشین ظرفشویی بزرگ سازماندهی می‌شود (تقریباً ۳۰m^2). می‌بایست سطوح کار کافی برای ظروف تمیز و کثیف درنظر گرفته شود.

روش‌های جدید پخت و پز امکان آماده‌سازی غذا برای تعدادی از بیمارستان‌ها را در یک آشپزخانه مرکزی فراهم می‌کنند.



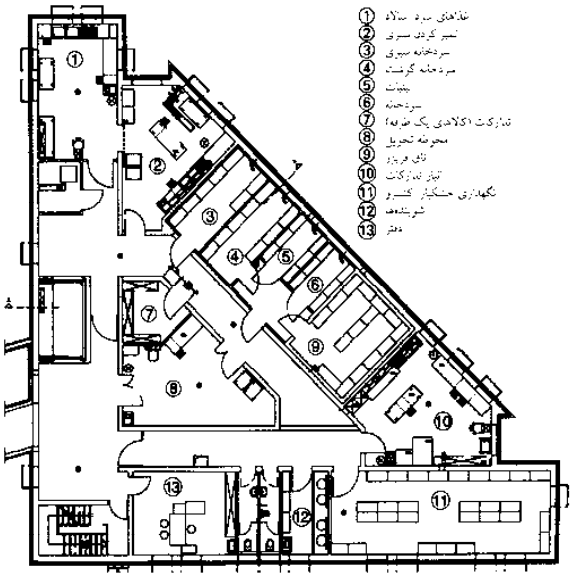
(۱) آشپزخانه دارای سرویس‌دهی در حیاط، بیمارستان لاکنوالد

معمار: ایند مستائر لوزکس



(۲) ساختمان یک آشپزخانه، طبقه همکف

معمار: ایند مستائر لوزکس



(۳) زیرزمین ← (۲)

بیمارستان‌ها
شبکه ملدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

تدارکات و دفع زباله

بخش رختشورخانه (خشکشویی)

جمع‌آوری و تحویل البسه و موارد شستشو شده به صورت عادی بر عهدهٔ سازمان‌های خارجی است. در بیمارستان می‌بایست اتاق‌های جمع‌آوری لباس‌های کثیف و تمیز شستشو شده (هر کدام به مساحت $۳۰m^۲$) در نزدیکی حیاط فراهم شود.

انبار

این بخش به چرخ‌دستی‌های ذخیره بار و قفسه‌ها و انبارهای ویژه تقسیم می‌شود. تمامی انباری‌ها می‌بایست به صورت مرکزی در نزدیکی حیاط و سازه‌های محکم قرار گیرد. یک اتاق پشتیبانی نیز نیاز است، از این اتاق فرآیندهای مربوط به جمع‌آوری و تحویل خدمات مربوط به بیمارستان کنترل می‌شود. توزیع و ذخیرهٔ کالاها به صورت دقیق از این مکان تحت کنترل می‌باشد. نکتهٔ مهم: به دلایل بهداشتی، موارد کثیف و تمیز می‌بایست از یکدیگر جدا شوند. استفاده از سیستم‌های حمل و نقل اتوماتیک خشکشویی فقط در بیمارستان‌های بزرگ (بیش از ۴۰۰ تخت) مقرون به صرفه می‌باشد.

اتاق‌های کار (کارگاه)

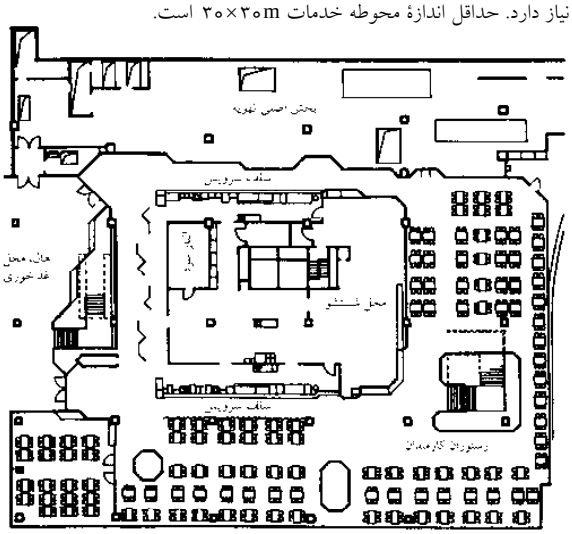
این کارگاه‌ها توسط یک راهرو با یکدیگر در ارتباط هستند و می‌توانند شامل کارگاه فلزکاری، نجاری و یا کارگاه برق باشند. یک دفتر تکنولوژی پزشکی با انبارهای نگهدارنده مواد، انبار قطعات یدکی و انبارهای عمومی و پارکینگی برای وسایل نقلیه می‌باشند.

بخش‌های ضروری و خدمات حمل و نقل

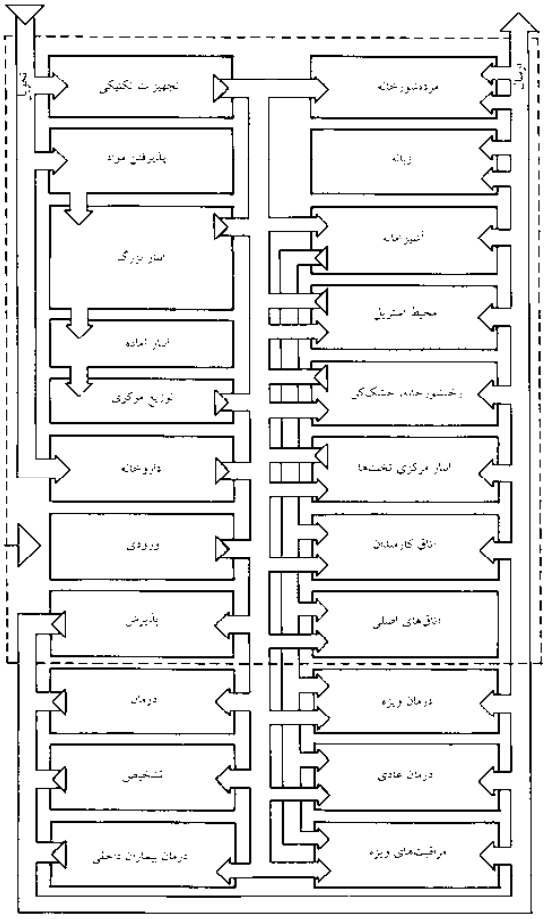
واحدهای متحرک چندمنظوره و چرخ‌دستی‌ها اغلب برای توزیع اقلام درخواست شده در مکان‌های مورد استفاده و از همان زمان برای انبار کردن مورد استفاده قرار می‌گیرند. یک سیستم تحویل بادی (فشار هوا) می‌تواند برای ارسال اقلام کوچک (داروها، اوراق) مورد استفاده قرار گیرد. میزان تجهیزات حمل و نقل به اندازهٔ مؤسسه، مقادیر کالاهای آماده شده و زباله‌های دفع شده در حدود $۳۵kg - ۳۰$ به ازای هر تخت در روز، بستگی دارد. برای اقلام حجیم (تخت‌ها، تهویه‌های مطبوع، دستگاه‌های قلبی تنفسی) می‌توان از آسانسورهای عادی تخت استفاده نمود. گروه‌های جداگانه‌ای از آسانسورها را می‌توان برای حمل و نقل اقلام با سایز متوسط (غذا، لباس‌های کثیف و تمیز، زباله و موارد قابل مصرف) درنظر گرفت.

محوطهٔ خدمات

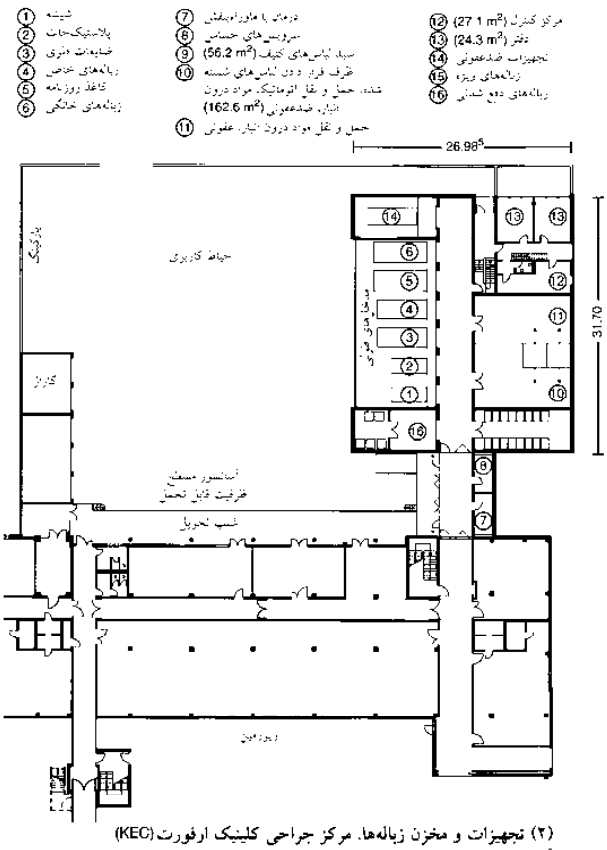
در هنگام طراحی می‌بایست محل پارک و محوطهٔ دور زدن برای کامیون‌های حمل ونقل بار و نیز انواع مختلف زباله (آشپزخانه، زباله خاص، شیشه، کاغذ باطله، سیالات مصرفی و...) و محلی برای ذخیره آنها درنظر گرفت. محوطه خدمات می‌تواند اتاق‌های خدماتی را برای ژنراتور اضطراری برق، سیستم آبپاش، کمپرسور هوا و اکسیژن و سایر تجهیزات فراهم نماید. با قرار گرفتن این محل در زیرزمین، محوطه خدمات به شیبی کمتر از ۱۵٪ برای دسترسی نیاز دارد. حداقل اندازهٔ محوطه خدمات $۳۰m \times ۳۰m$ است.



(۳) رستوران کارمندان برای 150 کارمند، بیمارستان کانتونال، باسل معمار: موتر و موتر



(۱) تجهیزات و محوطهٔ ارسال (ارتباطات ترافیکی)



(۲) تجهیزات و مخزن زباله‌ها. مرکز جراحی کلینیک ارفورت (KEC)
آرشیتکت‌ها: روزمن ، پارکنز
معمار: روزمن ، شرکاء

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

تجهیزات تکنیکی

تدارک سیستم گرمایی، تهویه، بهداشتی، گازهای پزشکی

شامل تأسیسات و اتاق‌های خدماتی، مسیرها و محل‌های نصب می‌باشد.
اخیراً نیاز به ساختمان‌ها و اتاق‌هایی برای تأسیسات و خدمات ساختمانی به عنوان پیش‌شرطی برای بهینه‌سازی طرح‌ها طبق اصول بهداشتی و به منظور ذخیره انرژی می‌باشد. اندازه و محل کارگاه‌ها می‌بایست به گونه‌ای باشد که در برگیرندهٔ احتیاجات زیر باشد.

a) امکان جابه‌جایی مطلوب هوا (مسیرهای کوتاه)
b) عناصر ساختمانی دارای ویژگی‌های ذخیره‌ای انرژی
c) تطابق با اصول بهداشتی و فراهم نمودن تدارکات موردنیاز برای پاکیزگی
d) تدارکات موردنیاز برای نگهداری و محل تعمیر در محوطهٔ مرکزی تعمیرگاه

ملزومات ساختمان

فضای موردنیاز برای کارگاه‌های تهویهٔ هوا
محوطه‌ها و فضای موردنیاز برای تجهیزات تهویهٔ هوا براساس ویژگی‌های زیر تعیین می‌شوند.

a) حجم جریان هوا
b) تعداد مراحل ترمودینامیکی تهویه هوا
c) تجهیزات نصب شده
d) موقعیت ارتباطی برای شبکهٔ رسانا

حداقل ارتفاع اتاق مرکزی کارگاه می‌بایست ۳m باشد و این امکان فعالیت مطلوب را فراهم می‌نماید، ارتفاع سقف تعدادی از واحدهای اجرایی ۴/۵m–۴ است. محاسبهٔ فضای موردنیاز می‌بایست با توجه به احتیاجات فنی ویژه مورد بحث قرار گرفته و یک مهندسی متخصص خدمات ساختمانی می‌بایست در محل حاضر باشد.
نکات عمومی: اندازهٔ تجهیزات تهویه هوا می‌تواند با توجه به هوا و با سرعت ۲m/s محاسبه شود. جمع کل طول هر یک از عناصر به صورت تکی موردنیاز می‌باشد. همچنین می‌بایست فعالیت‌های ترمودینامیکی و فضای اضافی برای ارتباط هر یک از آنها و نگهداری را به حساب آورد.

کارگاه خنک‌سازی

کارگاه خنک‌سازی فضای مناسب برای چیلرها، لوله‌های گسترده شده آب سرد و توزیع‌کنندهٔ آب خنک و جمع‌کننده، پمپ‌های اصلی و تجهیزات کنترلی به کار رفته را فراهم می‌نماید. فضای موردنیاز بسته به ماهیت و نوع چیلرها و ظرفیت آنها متفاوت می‌باشند ارتفاع اتاق‌ها می‌بایست بیش از ۳m باشد که این نیز بسته به میزان خروجی دارد.

کارگاه خنک‌سازی مجدد

محوطه و فضای موردنیاز برای کارگاه خنک‌سازی مجدد با توجه به ظرفیت موردنیاز برای خنک‌سازی و نوع خنک‌سازی و روش‌های ورودی و خروجی هوا، محل مونتاژ و نوع عایق‌بندی وابسته است. انتخاب ارتفاع اتاق‌ها و محوطهٔ کف می‌بایست با توجه به نسبت‌های جانبی، عملیاتی، نگهداری و تعمیر صورت پذیرد. تجهیزات می‌بایست به عنوان یکی از جنبه‌های ویژهٔ انتشار صدا و انتشار دود نیز می‌بایست مورد توجه قرار گیرد. ظرفیت خنک‌سازی مجدد به نوع و ظرفیت خنک‌کنندگی وابسته است.

تجهیزات عمومی برای کارگاه‌ها

ترجیحاً کارگاه‌ها می‌بایست در نزدیکی محوطه تدارکات مستقر شوند. محل کارگاه مرکزی می‌بایست دارای شرایط لازم برای تدارکات و تخلیه باشد و در نتیجه می‌بایست در فاصلهٔ کمی از منابع هوا و گاز قرار گیرد. کارگاه‌ها می‌بایست در مقابل حریق محافظت شده و تجهیزات ایمنی طبق مقررات ایالتی ساختمانی فراهم گردد. در صورت متناسب بودن وضعیت یک ساختمان ویژه با قوانین کارگاه‌ها می‌توان شرایط ویژه‌ای را برای آن درنظر گرفت. فعالیت تجهیزات فنی در کارگاه‌ها نمی‌بایست باعث آسیب به محیط زیست و یا حتی باعث ایجاد ناراحتی از طریق ایجاد سر و صدا و یا لرزش در ساختمان شود.

نکات فنی، نیازهای دمایی

دمای کارگاه نباید به زیر ۵°C به دلایل فنی افت نماید (خطر یخزدگی!) و می‌بایست بر بیش از ۴۰°C افزایش یابد (به خاطر تجهیزات الکتریکی)، می‌بایست از درستی ملاک‌های فنی اطمینان حاصل نماییم و از افزایش رطوبت می‌بایست پیشگیری نمود. کارگاه‌ها می‌بایست به منبع آب با امکان اتصال شلنگ و بازگردانندهٔ جریان مجهز باشند حداقل یکی از طبقات می‌بایست به زهکش مجهز باشد. اسناد اطلاعات ایمنی اتحادیه اروپا در مورد تجهیزات و مقادیر مصرفی می‌بایست در هنگام به کار افتادن تجهیزات در دسترس باشد. به کارگیری تجهیزات الکتریکی می‌بایست مطابق با استانداردهای انجمن مهندسین برق آلمان (VDE) باشد. کارگاه‌ها می‌بایست دارای حداقل یک سوکت برق (۲۳۰V,۱۶A) و یک جریان سه فاز (۴۰۰V) برای موارد نیاز باشند. حداقل شدت جریان روشنایی در کارگاه‌ها می‌بایست ۱۰۰lx و پنل‌های مربوط به کلیدهای روشن و خاموش و کلیدهای تنظیم و تجهیزات اندازه‌گیری ۲۰۰lx باشد.

ملزومات سرویس مسیرهای عمودی و مجراهای افقی

مجراها برای ارائه خدمات عمودی و مجراهای افقی برای ارائه خدمات افقی مورد استفاده بوده و در زیر محوطهٔ کف به همراه کابل‌های قرار گرفته در لولهٔ خرطومی قرار گرفته است بر طبق مقررات ایالتی ساختمان‌ها، مجراهای نصب و انتقال کابل در ساختمان‌ها به استثنای ساختمان‌های که محدودیت ارتفاع دارد، و هر گونه مجرای نصب و یا محل عبور کابل که به تجهیزات الکتریسیته ختم می‌شود می‌بایست مورد توجه قرار گیرد به گونه‌ای که امکان ورود حریق به راه‌پله‌ها و طبقات و یا سایر قسمت‌ها وجود نداشته باشد. مجراهای نصب می‌بایست نسبت به حریق مقاوم براساس موارد مربوط به لوله‌ها و یا کابل‌ها L۹۰، L۶۰ و L۳۰ مقاوم باشد. ایجاد ارتباط شانه‌ای شکل در میان محوطه‌های اجرایی ایده‌آل می‌باشد. مجموع مجراهای هوایی، انتقال لوله و کابل‌ها می‌بایست در یا با توجه به ارتفاع طبقات ثابت باقی بماند. مجراها و کانال‌ها می‌بایست مورد توجه قرار گیرند تا به عنوان ساختارهای مسدودکننده به کار نروند. تنها استفاده از مجراها و کانال‌های اصلی در اینجا مجاز می‌باشد. دسترسی به کانال می‌بایست از طریق راهروها امکان‌پذیر باشد.

سقف‌های آویخته

فضای میان سقف اصلی و آویخته می‌بایست به صورت مستقیم برای تأمین هوا مورد استفاده قرار گیرد و امکان استفاده مستقیم از آن به عنوان خروجی هوا بسته به چیدمان مجموعهٔ خارج‌کنندهٔ هوا وجود ندارد فضای میان کف تا بخش سقف آویخته به میزان تجهیزات به کار رفته وابسته است. (کانال‌های هوا، لوله‌های آب، کابل‌های برق، عناصر روشنایی، واحدهای تأمین‌کنندهٔ هوا، ورودی و خروجی‌های هوای، آبپاش بستگی دارد) و معمولاً می‌بایست حداقل ۴۰۰mm باشد. سقف‌هایی با فضاهای کوچکتر را می‌توان در موارد استثنا به کار برد.

کارگاه‌های تأمین‌کنندهٔ گاز

لوله‌های ویژهٔ اکسیژن‌رسانی از بخش‌های عملیاتی و رزرو با استفاده از تجهیزات اتوماتیک مورد استفاده قرار می‌گیرند. به منظور حصول اطمینان از فاصلهٔ کوتاه حمل و نقل، دسترسی مستقیم به حیط خدماتی امکان‌پذیر می‌باشد برای مثال برای رساندن و جمع‌آوری سیلندرها این کار صورت می‌پذیرد. محل نگهداری سیلندرها می‌تواند با محل نگهداری پمپ‌های گاز و یا هوا (خلاء، نیتروژن، هوای فشرده) به منظور توانایی کنترل متمرکز (در صورت امکان از طریق کنترل) ترکیب شود. امروزه تانک‌های حجم جایگزین سیلندرهای گاز شده‌اند که متناسب هوای باز بوده و حداقل می‌بایست ۵/۰m با ساختمان‌ها فاصله داشته باشند.

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

بیمارستان‌ها

تجهیزات تکنیکی

تأسیسات الکتریکی/ کارخانه دارای ولتاژ بالا

به طور کلی، تأمین نیروی الکتریکی، از طریق یک شبکه دارای ولتاژ متوسط (۱۰–۲۰kV) توسط سازمان‌های تأمین‌کنندهٔ جریان برق فراهم می‌شود. تغییرات ارتباطی موجود به ولتاژ پایین (۴۰۰V) و توزیع صورت گرفته در شبکه، معمولاً در این تأسیسات انجام می‌شود. دستگاه‌های اتصال مناسب و ترانسفورماتورها نیز هر یک باید در مکان اصلی خود قرار گرفته و از قوانین خدمات الکتریکی و استانداردهای VDE در آن استفاده شود. در میان بیمارستان‌های بزرگتر، تعدادی از اتاق‌های الکتریکی، علاوه بر ایستگاه خدماتی زیرمجموعه، باید وجود داشته باشد. ابعاد تأسیسات موجود، وابسته ابعاد ساختمان و شرایط انرژی موجود در این تجهیزات است. این ایستگاه در بیمارستان، باید بتواند در برگیرندهٔ سطح مطلوب و مناسبی از دسترسی به این بخش و سیستم تهویه هوای مناسب در ایستگاه باشد. موقعیت موجود در این بخش، در زمان افزایش ریسک، مطلوب نخواهد بود.

یک بیمارستان باید دارای یک سیستم نیروی اضطراری باشد که از تجهیزات تأمین نیرو، استفاده می‌نماید. طراحی‌های صورت گرفته از طریق بخش تأمین نیروی اضطراری، درنظر گرفته شده، و در آن، از موتورهای دیزلی و ژنراتورهای جریان، استفاده می‌شود. چنین تجهیزاتی، همواره باید درون اتاقی قرار گیرد که سیستم تأمین هوا در آن وجود داشته و همچنین، امکان خروج هوا از پشت بام وجود دارد. تأمین نیروی اضطراری نیز به صورتی است که می‌تواند برای نورپردازی، در زمان بروز تهدیدات اجرایی استفاده شود. باتری مورد استفاده در این بخش نیز به گونه‌ای است که در اتاقی مورد استفاده قرار می‌گیرد که حاوی ابزارهای پزشکی در خود است. با توجه به ماهیت این ایستگاه، تأمین نیروی کلی و اضطراری، می‌تواند به صورتی جداگانه، توزیع گردد (به شکل ستاره‌ای) و این نیرو، درون بیمارستان، مورد استفاده قرار می‌گیرد. با توجه به ساختار این ساختمان و ساخت موجود در آن، می‌توان توزیع نیرو را در هر سطح، درنظر گرفت. طرح و تعداد تخته‌های مورد استفاده و توزیع شده در هر بخش، در انطباق با اتاقک آتش‌نشانی قرار گرفته است. در این محیط، تخصیص‌بندی‌های صورت گرفته، می‌تواند در این بخش‌ها مورد استفاده قرار گرفته شود.

مخابرات/ IT

عملکرد درست و مناسب تلفن و شبکه‌های داده‌ها در یک بیمارستان، فاکتور سیار مهم و اساسی برای مراقبت از بیماران بوده و پایه و اساس موفقیت اقتصادی به حساب می‌آید. اتاق اصلی مخابرات و حداقل اتاق سرور (IT) نیز باید شامل مؤلفه‌های مربوط به سیستم با ابعاد $۳۵-۷۰m^2$ باشد. تأمین نیروی بی‌وقفه و سیستم خنک‌کننده موجود در این بخش نیز باید مورد توجه قرار گرفته شود. به منظور بهینه‌سازی فرآیند دسترسی به این امکانات، یک اتاق اضافی IT، برای سیستم‌های پشتیبانی و در ساختمان دیگر و یا حداقل بخشی دیگر از همان ساختمان می‌بایست درنظر گرفته شود. با توجه به بخش مخابرات و اتاق سرور موجود، کابل توزیع جریان (کابل های مسی و یا فیبر نوری)، از هاب‌های (Hubs) توزیع برروی سطح زمین استفاده می‌شود. ابزارهای مخابرات و IT نیز هر یک در ارتباط با هم قرار گرفته‌اند.

این تکنولوژی کابل‌پردازی مدرن، باعث ایجاد سوکت‌های واحدی برای تلفن، IT و تکنولوژی پزشکی شده و همچنین، نوعی واکنش سریع را به پیشرفت صورت گرفته در تکنولوژی ارتباطات به وجود می‌آورند.

ارتباطات صوتی در بخش‌های مدیریتی، می‌تواند مربوط به استفاده از تلفن‌های آنالوگ و دیجیتال باشد که به صورت مستقیم، به یک سیستم تلفن، وصل شده‌اند. تلفن‌های موبایل DECT. بدون سیم که دارای سرورهای ارتباطی قدرتمندی نیز هستند، می‌توانند جایگزین پیجرهای قدیمی شده و مسیر ثانویه‌ای را برای این ارتباطات به وجود آورد.

اتاق هر بیمار دارای یک پنل اجرایی است که دربرگیرندهٔ ارتباطات نوری و سیگنالی است. همچنین تلویزیون و ابزارهای اضافی دیگر، همچون سوکت برای تلفن و یا اتصال به اینترنت نیز در این بخش وجود دارد. سیگنال‌های تلویزیون، از طریق اپراتور کابل و یا یک سیستم گیرندهٔ ماهواره‌ای، در ارتباط با هم قرار می‌گیرند. هنگامی که یک بیمار، دکمهٔ احضار (call) را فشار می‌دهد، سیستم سیگنال نوری، در ارتباط با تمامی موقعیت‌هایی قرار می‌گیرد که در بخش مراقبتی قرار گرفته‌اند. اولویت درنظر گرفته شده در این بخش، شامل موارد زیر می‌باشد:

- تماس بیمار
- تماس برای استفاده از سرویس بهداشتی
- تماس اضطراری
- تماس برای احیا و به هوش‌آوری

این سیستم هرگونه تماس به تلفن‌های DECT موبایل و ستاد اجرایی، شامل اطلاعات جزئی را منتقل می‌نماید. هشدارهای مربوط به سیستم آتش‌نشانی و طرح‌های هشداردهنده نیز به گونه‌ای است که می‌توان از این سیستم هشداردهنده استفاده کرده است. استفاده از چنین سیستمی، می‌تواند از طریق شبکه کابلی، دست به تأمین هشدارهای لازم در یک سیستم الکتروآکوستیک بزند. مسیرهای انتقال و جاده‌های منتهی به فضای پارکینگ نیز توسط موانعی حفظ شده است این امر می‌تواند از طریق دربان‌ها کنترل شده و یا از یک سیستم کنترل خودکار، استفاده نمود و این کار را با توجه به مفهوم شناسایی و یا دریافت انجام داد.

دوربین‌ها نیز باید به صورت ثابت و یا متحرک، برای کنترل درب‌های ورودی، مسیرهای رفت و آمد و یا سایر مناطق ویژه، مورد استفاده قرار گرفته شوند. تصاویر به دست آمده از طریق این دوربین‌ها برای مشاهده بیشتر، به مرکز کنترل فرستاده می‌شوند:

- صفحه سوئیچ موجود برای سیستم تلفن
- کنترل دوربین
- سرور کنترل برای سیستم مرتبط با بیمار
- سیستم نظارت و سایر موارد

تمامی موارد لیست شده در این بخش و در بیمارستان‌های کوچکتر، در بخش ورودی، نصب می‌شود. در بیمارستان‌های بزرگتر، این تسهیلات، در اتاق کنترل قرار گرفته می‌شود. گزارشات ارائه شده در این بخش، به گونه‌ای است که می‌تواند دربرگیرندهٔ داده‌های مرتبط با بیماران و سایر موارد بالینی باشد که از طریق یک نرم‌افزار پیچیده پردازش شده و مورد توجه قرار گرفته می‌شوند. توابع مربوط به این کاربردی بودن تقاضاهای کاربران منوط به بسیاری از مؤلفه‌های فعال موجود در این شبکه است. به ویژه اتاق‌های سرور مرکزی و یا اتاق‌های IT است که در هر طبقه قرار گرفته و با سیستم تمامی سرورها در ارتباط می‌باشد.

ایستگاه‌های کاری PC، در ساختمان‌های اجرایی و درمانی و ایستگاه‌های ثبت داده‌ها، در هر بخش از بیمارستان، در نظر گرفته شده و می‌تواند در ترکیب با شبکه‌های داخلی از کارکنان بخش مراقبتی حمایت نماید. شبکه داخلی موجود نیز دارای firewall است که به صورتی ثابت، به روز می‌شود و از دسترسی اشخاص ثابت غیرقانونی به شبکه جلوگیری می‌نماید.

ترکیب صوت و داده‌های Voice over IP–VOIP و گستردگی پایگاه داده‌های (SAN) در سیستم‌های IT و سیستم IT پزشکی نیز بخشی بسیار مهم، IT یک بیمارستان محسوب می‌شود.

در مجموع، سازمان رادیولوژی که دارای سیستم‌های مربوط به تولید و پردازش تصاویر می‌باشد، می‌تواند کیفیت و ظرفیت این شبکه را گسترش بخشد.

انتخاب مهندسین کارشناس نیز در این زمینه بسیار لازم و ضروری می‌باشد.

بیمارستان‌ها
شبکه مدولار عمومی
طراحی ساختمانی
نمونه‌ها
راهروها
درب‌ها
پلکان‌ها
آسانسورها
محوطه‌های عملکردی
محوطه بیماران خارجی
نمونه مرکز درمانی
بیماران خارجی
معاینه و درمان
مراقبت
مدیریت
سرویس‌های اجتماعی
تجهیزات و دفع زباله‌ها
تجهیزات تکنیکی

استادیوم‌ها

مرور کلی

استودیوم‌های قدیمی که ابعاد آنها، هرگز منطبق با اندازهٔ استاندارد درنظر گرفته نمی‌شود، سیرک ماکسیموس در رم برای ۱۸۰۰۰۰ تماشاگر فضا داشت با این وجود می‌توان آنها را به عنوان پایه و اساسی برای این مکان‌های ورزشی در نظر گرفت. به طور معمولی، ابعاد درنظر گرفته شده در این بخش، به صورتی است که می‌تواند برابر با ۷۰×۱۰۹m درنظر گرفته شود. (طرح یک زمین فوتبال) ← صفحه ۳۲۳. شکل اصلی این طرح، به صورت سهمی درنظر گرفته شده است. که دارای شباهت بسیاری به شکل یک تخم‌مرغ می‌باشد. به طور معمول، یک استادیوم، به صورت یک حفرهٔ کوچک در نظر گرفته شده است که می‌تواند دربرگیرندهٔ شرایط مطلوب و مناسب تأمین نیرو باشد. با توجه به طراحی موجود در شهر، تسهیلات ورزشی موجود، در انطباق با بخش‌های حمل و نقل و شرایط تأمین نیرو قرار گرفته است که شامل: راه‌آهن، اتوبوس، واگن‌های مسطح، پارکینگ‌های بزرگ ماشین و سایر موارد، جهت‌گیری‌های ارائه شده در این بخش به گونه‌ای است که می‌تواند در این میان ارزیابی شود. قسمت‌هایی که در هوای آزاد قرار گرفته است، (به ویژه استادیوم‌های ورزشی)، می‌توانند در ترکیب با طرح مشخص از یک شهر قرار بگیرند. جهت‌گیری‌های مشخص در این میدان‌های ورزشی قدیمی معمولاً از غرب به شرق، جنوب به شمال. درنظر گرفته می‌شود. (با توجه به زمان برگزاری مسابقات ورزشی) ← (۶). در اروپا، این جهت به سمت شمال شرقی–جنوب غربی بوده، به گونه‌ای که در طول بسیاری از این مسابقات، تماشاگران، خورشید را در پشت سرخود دارند. افراد بازدیدکننده، معمولاً در این بخش، پراکنده می‌شوند. این امر، می‌توانست در برگیرندهٔ نقاط گوناگونی در یک استادیوم باشد. با توجه به این نقاط، چنین مواردی باعث می‌شد که افراد بتوانند به راحتی به قسمت‌های گوناگون موجود در این بخش دست پیدا کنند. پله‌ها، بخش‌های خروج، ردیف‌های بالایی و پایینی. به دلایل آکوستیک موجود، ویتورویوس یک معمار رومی، دستور داد که از شیب با نسبت ۱:۲ برای هر ردیف موجود در میان قسمت‌های مخصوص نشستن و ایستادن استفاده کنند. امروزه، هنگام استفاده از بلندگوها، این شیب، می‌تواند نمای مطلوب و مناسبی را ارائه کند. بر همین اساس، مخاطب حاظر در هر ردیف، باید بتواند سایر ردیف‌های جلویی خود را نیز مشاهده کند. با توجه به محاسبات انجام شده از سی.ون.استرن، هر ۵ هزار تماشاچی استادیوم آمستردام ۷ دقیقه نیاز دارد (معادل ۴۲۰ ثانیه) تا با استفاده از پلکان ۹/۵ متری موجود آنجا را ترک کند. (در لوس‌آنجلس: ۱۲ دقیقه، در تورین= ۹ دقیقه).

بنابراین، هر تماشاچی از دامنه و پهنای پله ۱ متری، به صورت زیر استفاده می‌کنند،

$$\frac{۹/۵\times۴۲۰}{۵۰۰۰} = ۰/۸\,s$$

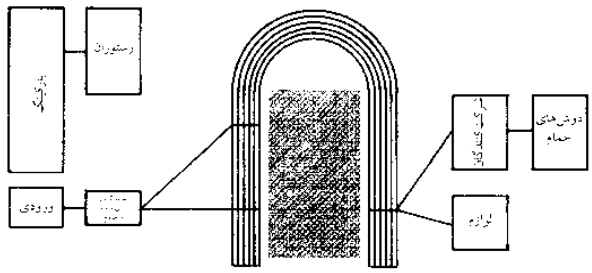
و یا در یک ثانیه، برای هر یک متر پله، خواهیم داشت:

$$\frac{۵۰۰۰}{۹/۵\times۴۲۰} = ۱/۲۵\,s$$

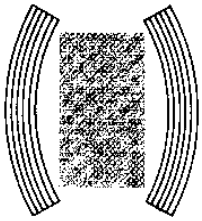
فرمول درنظر گرفته شده برای پله‌های اضطراری برای تعداد تماشاچیان حاضر که می‌تواند در زمان کوتاهی استادیوم را ترک نماید، به صورت زیر، درنظر گرفته می‌شود:

$$\text{پهنای پله } (m) = \frac{\text{تعداد تماشاچیان}}{\text{زمان خروج}(s)\times ۱/۲۵}$$

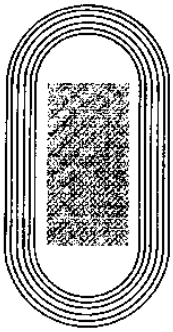
اتاق‌های مخصوص کمک‌های اولیه نیز باید براساس تعداد تماشاچیان درنظر گرفته شده و از طرفی، نزدیک فضایی باشد که این افراد، در آنجا، قرار گرفته‌اند. گروهی از اتاق‌ها نیز، معمولاً برای هر ۲۰ هزار تماشاچی، درنظر گرفته می‌شود: اتاق مداوا و اتاق استراحت، $۱۵\,m^2$، انبار با مساحت $۲\,m^2$ دو سرویس بهداشتی در لابی، به صورتی که دارای تجهیزات لازم، برای جلوگیری از گسترش بوی نامطبوع می‌باشد. برای استادیوم‌هایی با فضای لازم برای بیش از ۳۰ هزار تماشاگر، لازم است که یک اتاق $۱۵\,m^2$، برای امنیت پرسنل حاضر در این بخش، درنظر گرفته شود (پلیس، خدمات آتش‌نشانی) جایگاه گزارشگران در این فضا، می‌تواند باعث ایجاد دید مناسبی از تمام فضای استادیوم شود. هر جایگاه $۱/۵\,m^2$. پشت هر پنج جایگاه رسانه‌ها یک اتاق کلید با مساحت $۴\,m^2$ می‌باشد. فضای پارک یک ماشین نیز برای هر چهار فرد تماشاگر، تخصیص داده می‌شود.



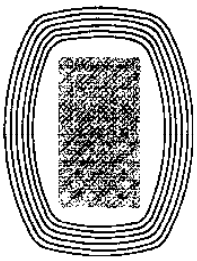
(۱) طرح U شکل



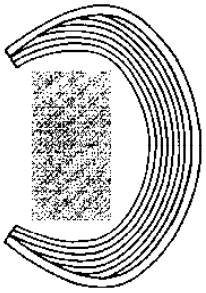
(۲) آمریکا- نقشه قطعه‌قطعه



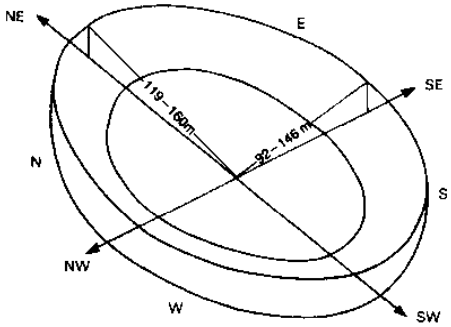
(۳) آمستردام=سری‌های نیم‌دایره



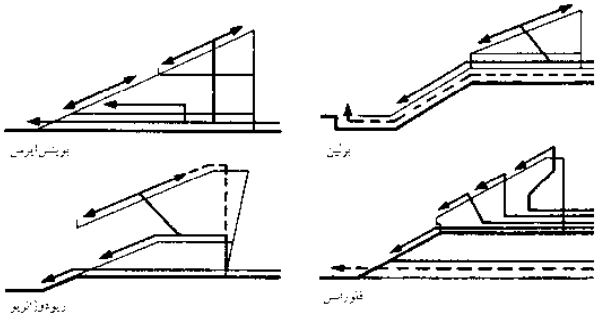
(۴) روتردام- کناره‌ها و گوشه‌های خمیده



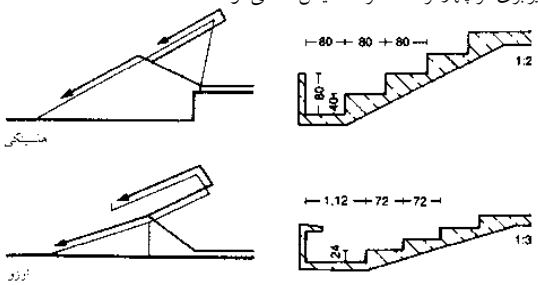
(۵) بوداپست- شکل نعلی در اطراف محور بلند



(۶) بررسی فاصله، تعیین‌کننده اندازه استادیوم است



(۷) ترتیب ورودی‌ها در استادیوم‌های جداگانه



(۸) برش/ مقطع جایگاه

استادیوم‌ها

جایگاه تماشاچیان

جایگاه تماشاچی‌ها و VIP

طراحی مربوط به این فضا براساس مجموعه مقرراتی است که شامل دسترسی به مسیرها، پله‌ها، رامپ‌ها و مکان مربوط به تماشاچی می‌باشد. قوانین بیشتر موجود در این بخش، از طریق عوامل قانونگذار در بخش‌های ورزشی مورد توجه و ارزیابی قرار گرفته می‌شود. به عنوان مثال، دستورالعمل‌های فیفا در مورد بازی‌های بین‌المللی که معمولاً مانع از ایجاد مکان‌های برای ایستادن در استادیوم‌ها می‌شود.

با توجه به تعداد مناطق مرتبط با این تماشاگران، هر یک از این بخش‌ها، یا باید در امتداد قسمت‌های مشخص زمین استادیوم‌های ورزشی قرار گرفته شود (با یک منظره خوب، زیرا فاصله در این بخش چندان طولانی نیست) در هنگامی که تعداد تقریبی ۱۰۰۰۰ جایگاه برای تماشاچیان تعبیه شده باشد می‌بایست آنها را در اطراف تمامی زمین بازی پراکنده نمود. از آنجا که رویدادهای ورزشی، عمدتاً در بعد از ظهرها روی می‌دهند، در نتیجه، بهترین تماشاچی معمولاً فردی است که در سمت چپ استادیوم، قرار گرفته است، در صورتی که مکان‌های درنظر گرفته شده برای تماشاچیان، معمولاً در قالب یک طرح چندردیفه، درنظر گرفته شده است، در نتیجه، لازم است که برای بهبود شرایط دید منظره، از "super-elevation"، در این زمینه استفاده شود. برای قسمت‌های کوچکتری که دارای بیش از ۲۰ ردیف برای ایستادن و ۱۰ ردیف برای نشستن می‌باشد، این نسبت شیب خطی، برابر با ۱:۲ است. اما در تمامی استادیوم‌ها دیگر، این شیب خطی، باید به صورت سهمی‌وار، درنظر گرفته شود. در این مورد شیب درنظر گرفته شده برای مناطق مخصوص نشستن و یا ایستادن. از طریق ارزیابی خط دید تماشاچیان صورت پذیرفته و از super-elevation به اندازهٔ ۱۲cm برای مناطق مخصوص ایستادن و ۱۵cm، برای مناطق مخصوص نشستن استفاده می‌شود ← (۱).

مناطق مخصوص نشستن پهنای درنظر گرفته شده برای هر جایگاه ۰/۵m

با توجه به اهداف طراحی موجود، در ردیف‌های مخصوص نشستن، می‌توان دو فرد بازدیدکننده را در هر مترمربع، درنظر گرفت. این فرآیند، می‌تواند شامل ردیف‌هایی (نیمکت‌ها) باشد که برای نشستن افراد و تماشاچیان، درنظر گرفته شده است. صندلی‌هایی که دارای پشتی می‌باشند نیز برای راحتی بیشتر درنظر گرفته شده‌اند. (ارتفاع درنظر گرفته شده برای این پشتی، براساس قوانین فیفا، ۳۰ سانتی‌متر است) و باید یک محل عبور با عرض ۴۰cm بین ردیف صندلی‌ها وجود داشته باشد این صندلی‌ها، می‌توانند، دارای ماکسیمم ۳۰ ردیف باشند. در قسمت‌های بالایی و میانی این بلوک‌ها، از راهروهایی به عرض ۱/۲۰ متر، استفاده شده است.

با توجه به طرح مربوط به ورودی و خروجی، هر ردیف مخصوص نشستن، باید شامل موارد زیر باشد: ۲۰ جایگاه درصورتی که یک راهرو با فضای باز در آن وجود داشته باشد. ۴۰ جایگاه درصورتی که این راهرو، در هر دو طرف این بخش، قرار داشته باشد. مناطق درنظر گرفته شده برای نشستن و یا ایستادن تماشاگران، باید به صورت متفاوت از هم، درنظر گرفته شود. یک عرض مشخص ۱/۲۰ متری به عنوان مسیر فرار نیز باید برای هر ۶۰۰ جایگاه، با مینیمم عرض ۱/۲۰m، درنظر گرفته شود.

تراس‌های مخصوص ایستادن

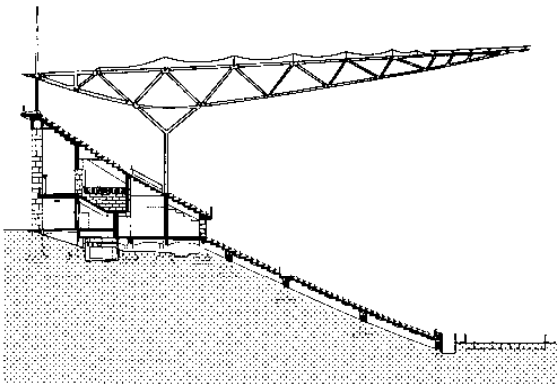
عرض فضای موجود برای ایستادن تماشاگر ۰/۵m

با توجه به اهداف طراحی موجود، در تراس‌های مخصوص ایستادن در این فضا، دو بازدیدکننده، وجود خواهد داشت. یک فضای ۱/۲۰ متری از این مسیر، نیز برای هر ۶۰۰ جایگاه مورد توجه قرار گرفته می‌شود که دارای مینیمم عرض ۱/۲۰m است. به منظور کسب اطمینان از اینکه این فضاهای مخصوص ایستادن، می‌توانند بدون وجود هیچگونه خطری، پر و یا خالی شوند، لازم است که این موارد، به بلوک‌های مشخصی از ۲۵۰۰ جایگاه، تقسیم‌بندی شوند. چنین بلوک‌هایی، معمولاً حصارکشی شده و به صورتی جداگانه، قابل دسترس خواهند بود.

با توجه به وجود این بخش‌ها، می‌توان این اطمینان را به دست آورد که در هر بخش، یک نرده و حفاظ مشخص وجود دارد که ارتفاع آن، در حدود ۱/۱ متر بوده و در میان ۱۰ ردیف، درنظر گرفته شده است. قسمت‌های دو بخشی موجود در این میان به صورتی است که می‌تواند براساس طرح‌های موج‌شکن، مورد توجه قرار گرفته شود.

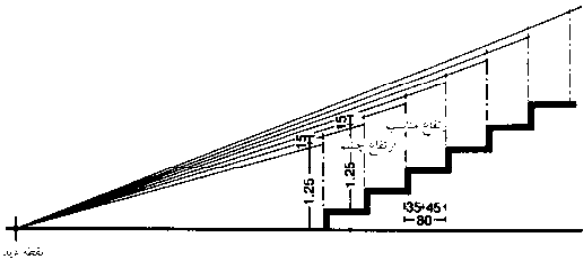
VIP: استادیوم‌های بزرگتر، باید بتوانند از یک جعبه VIP استفاده نمایند.

قسمت‌های سقف مربوط به این قسمت‌های مخصوص نشستن: این بخش، به گونه‌ای است که پوشش‌دهندهٔ مناطق بسیاری در این حیطه است. پوشش‌دهی چنین ساختارهایی باعث افزایش تعداد این مناطق به صورت کلی خواهد شد استادیوم المپیک برلین نیز اخیراً دارای سقف جدیدی شده است ← (۱۰)-(۱۱).

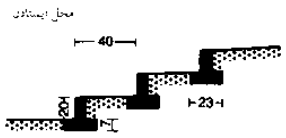


(۱۱) برش/ مقطع استادیوم بازی‌های المپیک برلین پس از بازسازی

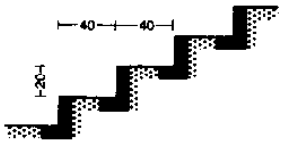
معمار: گرکان مارگ و شرکاء



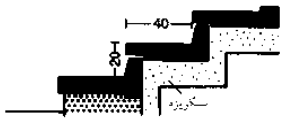
(۱) ساختار راستای دید



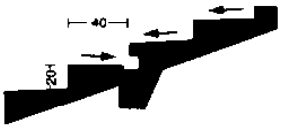
(۲) واحدهای بنی



(۳) ← (۲)

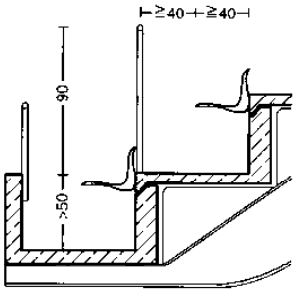


(۴) ← (۲)

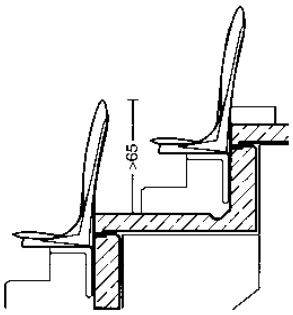


(۵) بتن آرمه با لوله فاضلاب

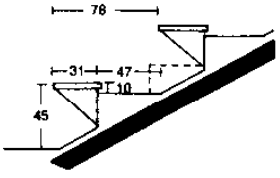
سکوی نشستن



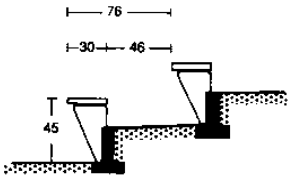
(۶) اگر پله‌ها بیشتر از 50 cm ارتفاع داشته باشند باید برای جلوگیری از افتادن تا حداقل 90 cm ارتفاع توسعه یابد



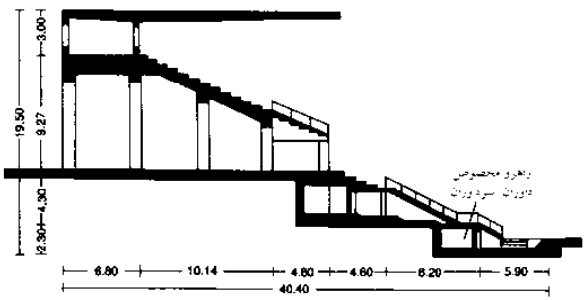
(۷) اگر پشتی صندلی بیشتر از 65 cm ارتفاع داشته باشد نیازی به نرده ندارد



(۸) کف بتنی شیبدار دارای پله



(۹) صندلی‌ها روی قطعات فلزی جاسازی شده در بتن > 50 cm



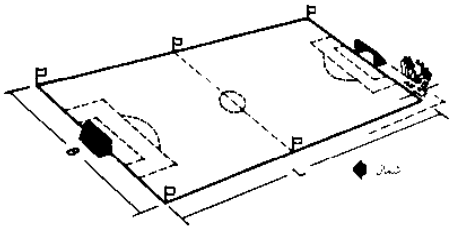
معمار: پروفسور ورنر مارچ

(۱۰) برش استادیوم بازی‌های المپیک برلین

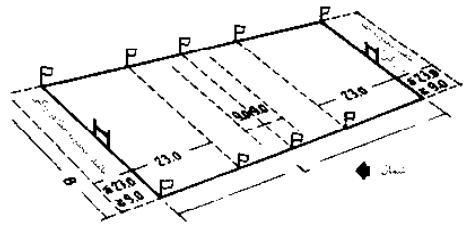
تسهیلات ورزشی

منطقه بازی

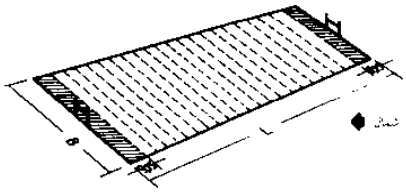
ورزش‌ها	ورزش‌های رقابتی				ورزش‌های سرگرمی				تور	گل / تله (m)
	اندازه فضای بازی (m)	فضای آزاد اطراف		اندازه فضای		فضای آزاد اطراف		کل محوطه (m)	ارتفاع (m)	عرض = W ارتفاع = H
		پهلو (m)	انتها (m)	کل محوطه (m)	اندازه فضای بازی (m)	پهلو (m)	انتها (m)			
فوتبال	45–90 × 90–120	1	2	46–91 × 92–122	68 × 105	1	2	69 × 107	—	W = 7.32 H = 2.44
فوتبال، مطابقات FIFA مورد نیاز است	45–90 × 90–120	2	3.5	47–92 × 93.5–123.5	68 × 105	2	3.5	70 × 108.5	—	W = 7.32 H = 2.44
راگبی	68.4 × 100	2	12–23	70.4 × 123	68.4 × 100	2	12–23	70.4 × 123	—	W = 5.60 H = 3.00
هندبال	55–65 × 90–110	1	2	56–66 × 92–112	60 × 90	1	2	61 × 92	—	W = 3.00 H = 2.00
هندبال داخل سالن	18–22 × 38–44	1	2	19–23 × 40–46	20 × 40	1	2	21 × 42	—	W = 3.00 H = 2.00
هاکی (زمین هاکی)	—	—	—	—	55 × 91.4	2	4	57 × 95.4	—	W = 3.66 H = 2.14
نت بال	25 × 60	1	2	26 × 62	25 × 60	1	2	26 × 62	—	net H = 2.50
بیس‌بال سرپوشیده	25 × 50–70	10	10	35 × 60–80	—	—	—	—	—	pole H = 1.50
چوگان بازی در سالن سرپوشیده	9–11 × 12–14	0.5	0.5–1	9.5–11.5 × 13–15	—	—	—	—	—	W = 2.00 H = 2.00
والیبال	9 × 18	2	3	11 × 21	9 × 18	2	3	11 × 21	2.43	—
پرل بال	8 × 16	2	4	10 × 20	8 × 16	2	4	10 × 20	—	—
شودربال	—	—	—	—	15 × 100	8	30	23 × 130	—	—
فیست بال	—	—	—	—	20 × 50	6	8	26 × 58	2.00	—
بسکتبال	15 × 28	1	1	—	—	—	—	—	—	3.05
استریت‌بال	13–15 × 24–28	1 2	1 2	14–16 × 26–30	—	—	—	—	—	3.05



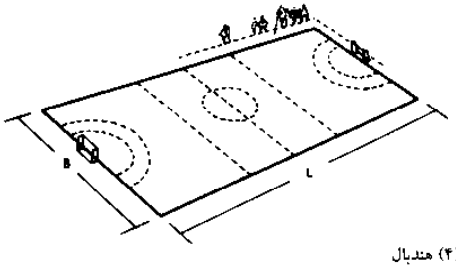
(۱) فوتبال



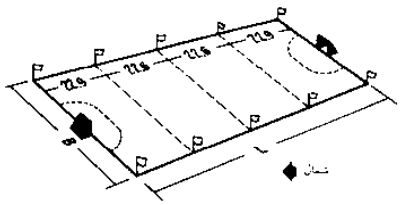
(۲) راگبی (آلمان)



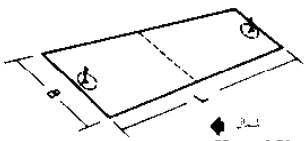
(۳) فوتبال آمریکایی، گل‌ها 5.50 × 3.05 m



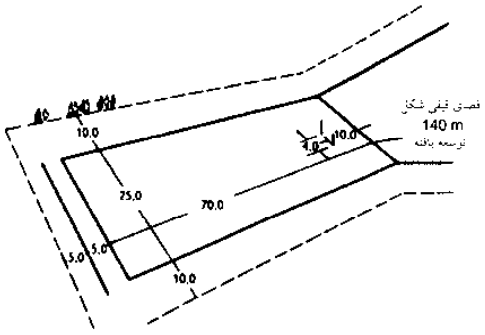
(۴) هندبال



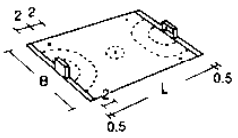
(۵) هاکی



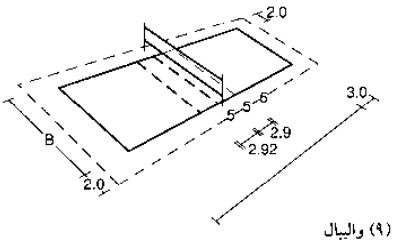
(۶) نت بال، اندازه تور 2.50 m ,55 cm



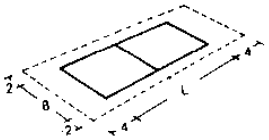
(۷) دور تا دور مسیر / بیس‌بال



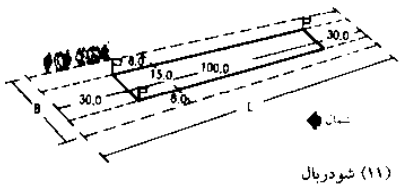
(۸) چوگان بازی در سالن سرپوشیده



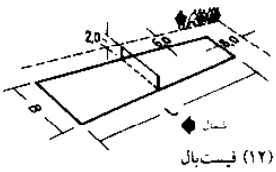
(۹) والیبال



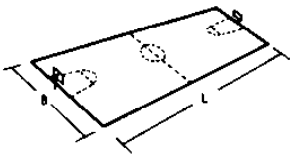
(۱۰) پرل بال



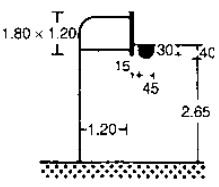
(۱۱) شودربال



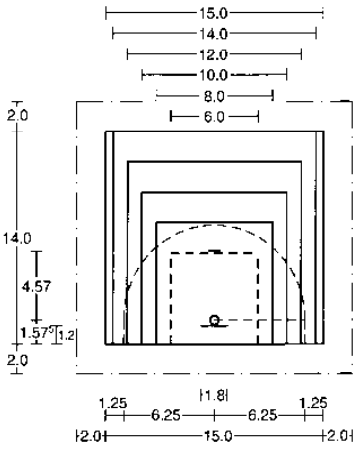
(۱۲) فیست‌بال



(۱۳) زمین بسکتبال ← (۱۴)



(۱۴) سبد بسکتبال ← (۱۳)+(۱۵)



(۱۵) سبد در استریت‌بال ← (۱۴)

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی
و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در
مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

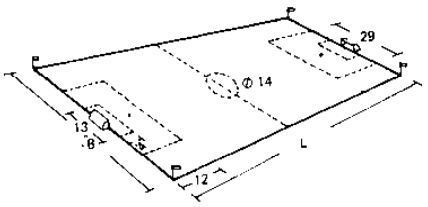
تسهیلات ورزشی

منطقه بازی

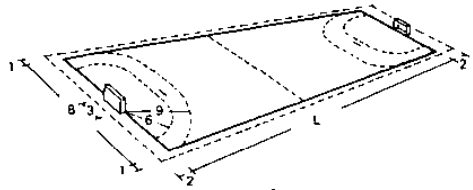
بازی‌ها	حداکثر L	حداکثر W	حداقل L	حداقل W	اندازه‌های استاندارد[1] L	اندازه‌های استاندارد[1] W
(۱) فوتبال	70	40	40	20	44	22
(۲) فوتبال داخل سالن	50	25	40	20	44	22
(۳) هندبال داخل سالن	—	—	—	—	44	22
(۴) هاکی داخل سالن	40	20	36	18	44	22
(۵) نت بال داخل سالن	60	25	64	27	—	—
(۶) جوگان بازی روی چمن	—	—	—	—	60	40
(۷) پرتاب نعل اسب	15	3	12	3	—	—
(۸) کریکت	—	—	—	—	20	4
(۹) زمین شمشیربازی	24	2	13	1.80	—	—
(۱۰) بوکیا	—	—	—	—	24	3
(۱۱) شافل بورد	—	—	—	—	17	3
(۱۲) تنیس	12.20	5.50	—	—	18.20	11.50
(۱۳) بیس‌بال	—	—	—	—	18.29	18.29

اندازه عضای بازی (m)

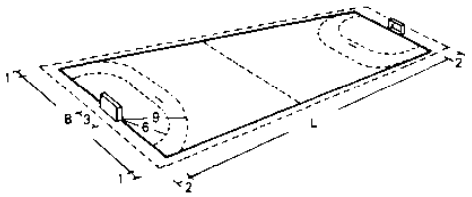
شامل حاشیه‌های بیرون [1]



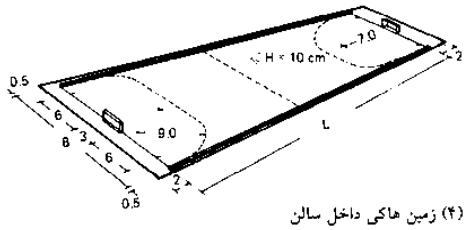
(۱) زمین بازی کوچک برای فوتبال مدرسه‌ای



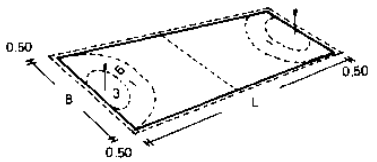
(۲) زمین فوتبال داخل سالن، گل 2 × 3 m



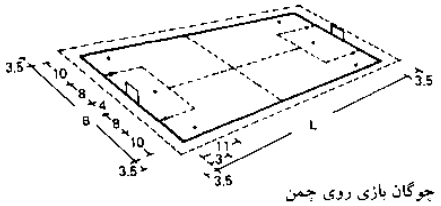
(۳) زمین هندبال داخل سالن



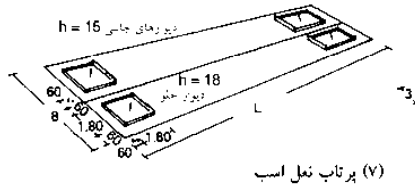
(۴) زمین هاکی داخل سالن



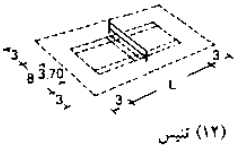
(۵) زمین نت‌بال داخل سالن، اندازه تور 0.55, 2.5 m



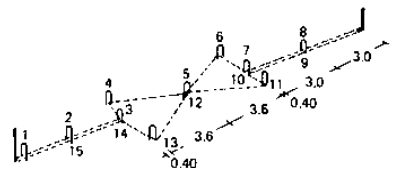
(۶) جوگان بازی روی چمن

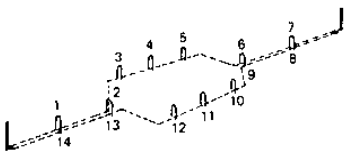


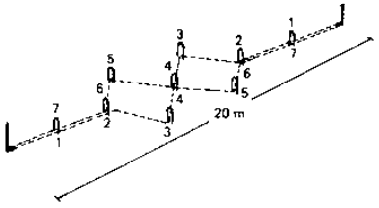
(۷) پرتاب نعل اسب



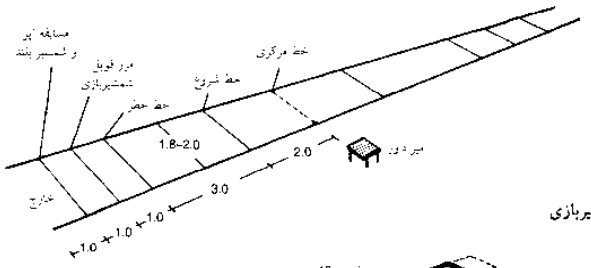
(۱۲) تنیس



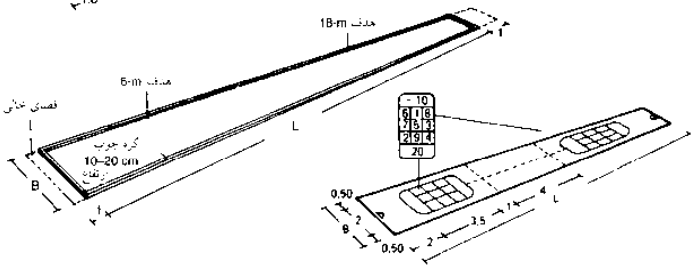




(۸) چمن کریکت

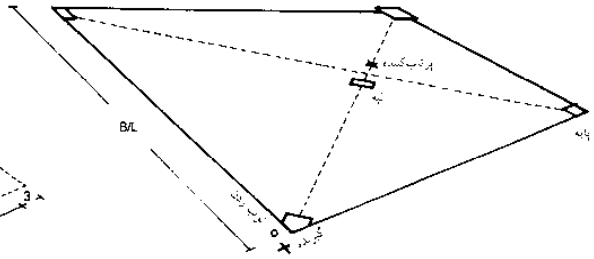


(۹) زمین شمشیربازی



(۱۰) بوکیا

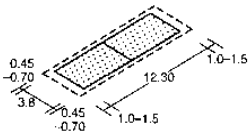
(۱۱) شافل بورد



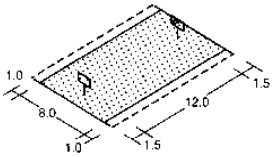
(۱۳) بیس‌بال

تسهیلات ورزشی

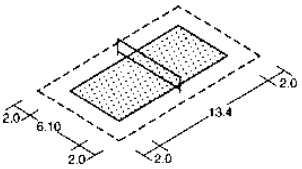
منطقه بازی



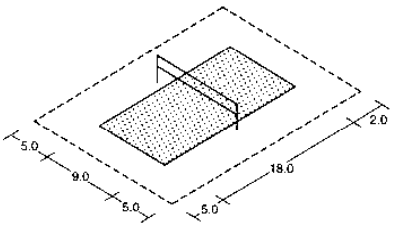
(۱) مینتون ساحلی



(۲) بسکتبال ساحلی



(۳) بدمینتون ساحلی (رقابتی)

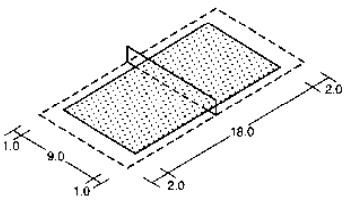


(۴) والیبال ساحلی (رقابتی)

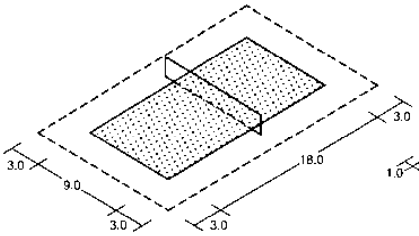
نوع بازی‌های ساحلی	ورزش رقابتی				ورزش سرگرمی				تور	کلی سمت	سالن ورزشی
		فضای ضربه آزاد				فضای ضربه آزاد					
	اندازه محیط بازی (m)	پهلو (m)	انتها (m)	کل محوطه (m)	اندازه محیط بازی (m)	پهلو (m)	انتها (m)	کل محوطه (m)	ارتفاع (m)	W = پهنا H = ارتفاع (C) = رقابتی (m)	ارتفاع محور (m)
والیبال	18.00 × 9.00	5.00	5.00	28.00 × 19.00	18.00 × 9.00	3.00	3.50	25.00 × 1500	2.24 F 2.43 M	—	reg >5.50 nat >7.00 int >12.50
فوتبال (پیشرفته)	36.00 × 28.00	1.00	2.00	40.00 × 30.00	—	—	—	—	—	W=7.32 (C) H=2.44 (C)	—
(آموزشی)	31.00 × 25.00	1.00	2.00	35.00 × 27.00	—	—	—	—	—	W=5.00 (C) H=2.00 (C)	—
	—	—	—	—	27.00 × 12.00	1 50	1.50	30.00 × 15.00		W=3.00 H=2.00	—
فوتبال تنیس	—	—	—	—	18.00× 9.00	1.00	2.00	22.00 × 11.00	1 30	—	—
سبای تاکرا	18.00 × 9 00	2.00	2.00	22.00 × 13.00	12.00 × 6.00	2.00	2.00	16.00 × 10.00	1.10	—	—
هندبال	27.00 × 12.00	3.00	3.00	33.00 × 18.00	27.00 × 12.00	1.50	1.50	30.00 × 15.00	—	W=3.00 H=2.00	—
بدمینتون	13.40 × 6 10	2.00	2 00	17.40 × 10.10	13.40 × 6.10	1.50 سینتر 0.30	2.00 استاند 1.30	16.40 × 10.10	1.55	—	reg >7.00 nat >7.00 int >9.00
مینتون ساحلی	12.30 × 3.80	0.45 0.70	1.00 1 50	14.30 × 4 70 15.30 × 5.20	12.80 × 3.80	0.30	0.35	13.00 4.40	1.28	—	reg >5.20 nat >6.50 Int >9.00
بسکتبال	12.00 (basket spacing)	—	—	—	15.00 × 8.00	1.00	—	15 00 × 10 00	—	12.00 (basket spacing)	—
تنیس (زمین تکی)	18.00 × 9.00 18.00 × 6.00	3.00 3.00	3.00 3.00	24.00 × 15.00 24.00 × 12.00	18.00 × 9.00 18.00 × 6.00	300 300	3 00 3.00	24.00 × 15.00 24.00 × 12 00	1.50 1 50	—	reg >7.00[1] nat >9.00 int >9 00
TAM ساحلی (زمین تکی)	24.00 × 11.00 24.00 × 7.50	1.00 1.00	2.00 2.00	28.00 × 13.00 28.00 × 9.50	18.00 × 9.00 18.00 × 6.00	1.00 1.00	2 00 2.00	22.00 × 11.00 22.00 × 8.00	2.10 to 2.15	—	—

ورزش‌های سرگرم‌کننده محلی می‌توانند در یک سالن با ارتفاع 5.50 m انجام شوند [1]

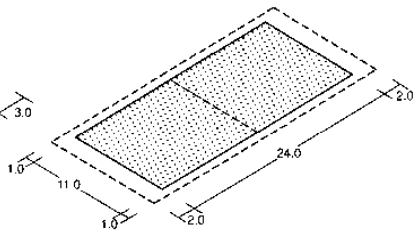
(۷) اندازه محیط بازی ساحلی



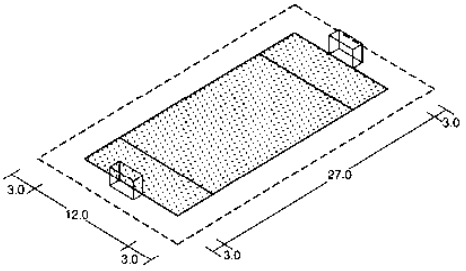
(۵) فوتبال تنیس ساحلی



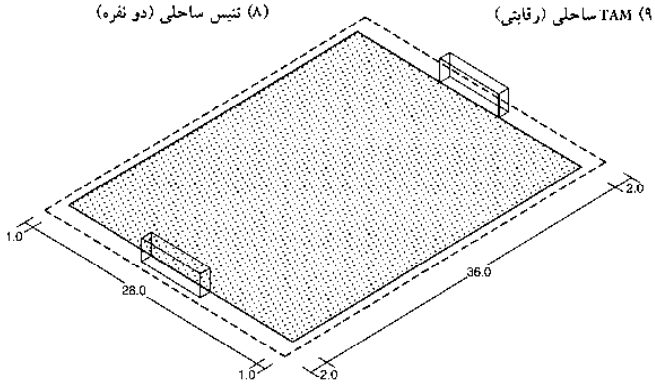
(۸) تنیس ساحلی (دو نفره)



(۹) TAM ساحلی (رقابتی)



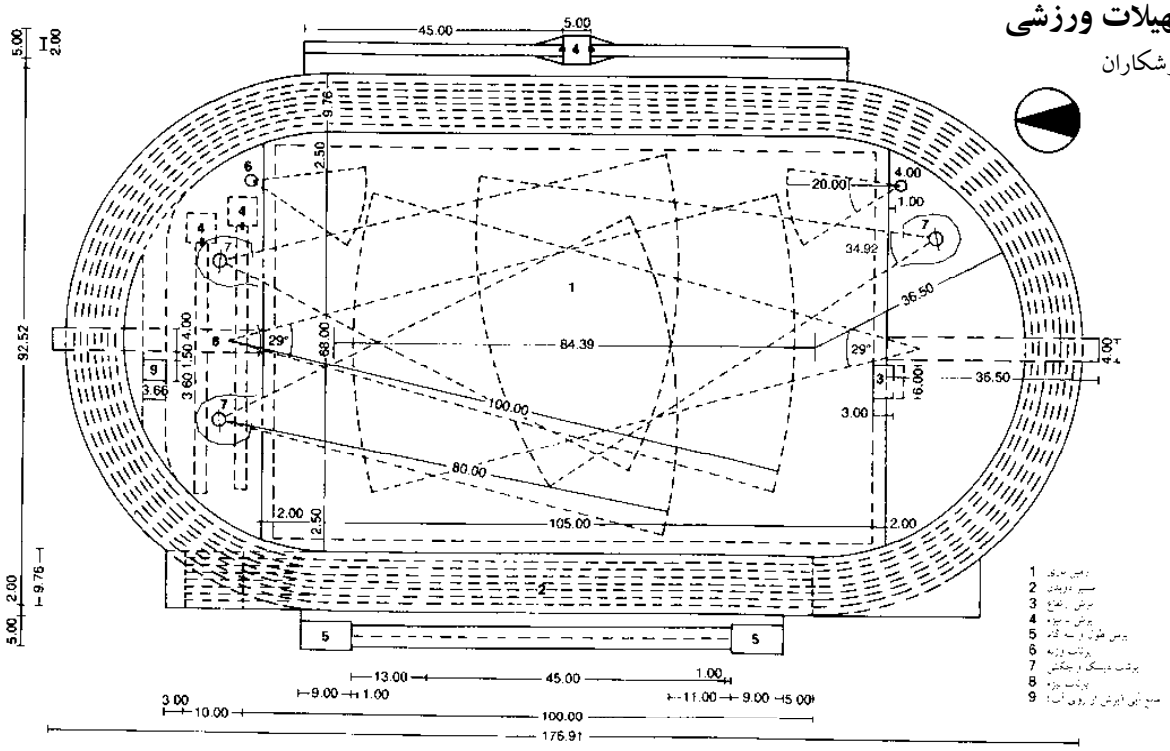
(۶) هندبال ساحلی (رقابتی)



(۷) فوتبال ساحلی

تسهیلات ورزشی

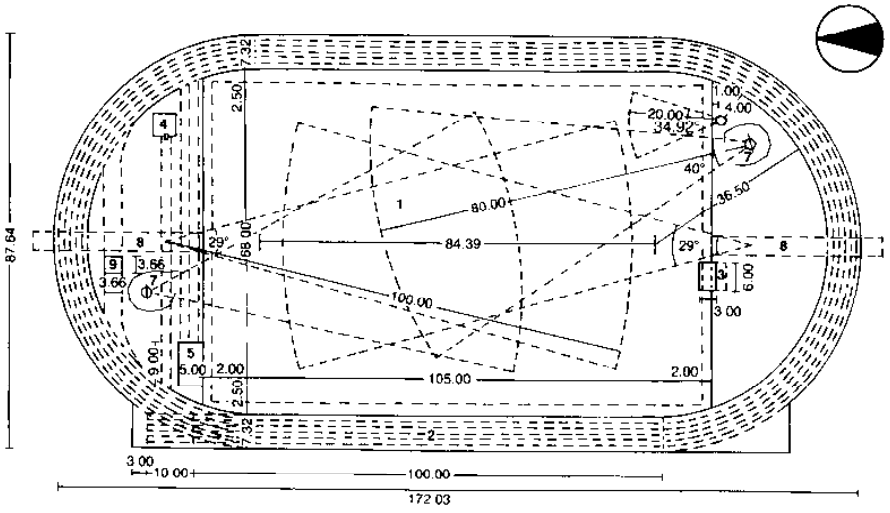
ورزشکاران



(۱) زمین بازی نوع A

مسیر و حوزه، منطقه نوع A

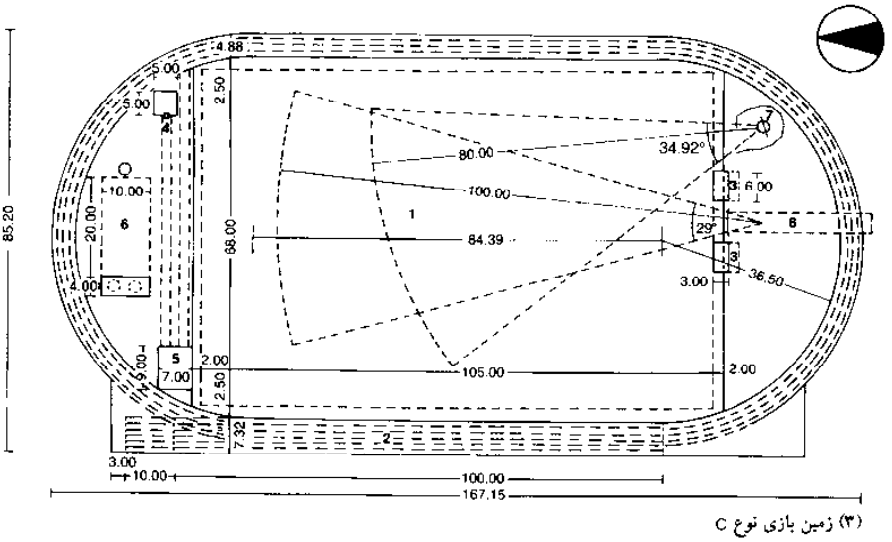
این بخش، شامل هشت مسیر پیرامون و یک منطقه بزرگ درونی می‌باشد، پرتاب گلوله، دیسک/ چکش، پرش بلند و پرتاب نیزه، پرش از روی آب، دوی با مانع، در بخش‌های شمالی استادیوم، گودال‌های مخصوص پرش، با توجه به پرش بلند در بخش‌های شرقی، پرش بلند و پرش سه گانه با استفاده از دوی دو گام، در بخش غربی.



(۲) زمین بازی نوع B

مسیر و حوزه، منطقه نوع B

این بخش، شامل شش مسیر پیرامونی است که می‌تواند شامل بخش‌های زیر باشد: پرتاب گلوله، دیسک/ چکش، پرش بلند، پرتاب نیزه، پرتاب دیسک/ چکش، پرسش سه گام و پرش از روی آب، پرش با مانع، در بخش شمالی، پرش از روی گودال، پرش سه گانه که همگی، در خارج از این مسیر درنظر گرفته شده است.



(۳) زمین بازی نوع C

مسیر و حوزه، منطقه نوع C

این بخش، شامل مسیری چهار بخشی و یک فضای بزرگ درونی است؛ منطقه پرتاب دیسک، چکش، پرش بلند، پرتاب نیزه در جنوبی‌ترین بخش، پرش از روی گودال، پرتاب دیسک و چکش، پرش بلند، پرش سه گانه، پرش سه گام و پرتاب گلوله، در بخش‌های شمالی منطقه.

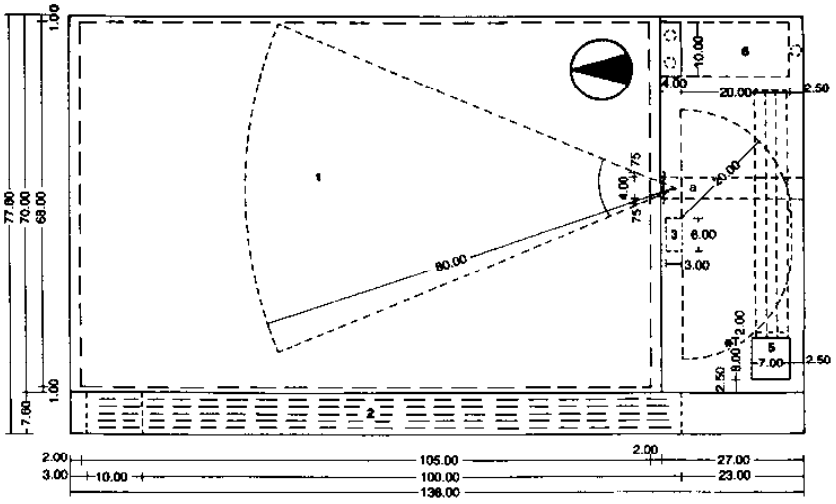
امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

ورزشکاران

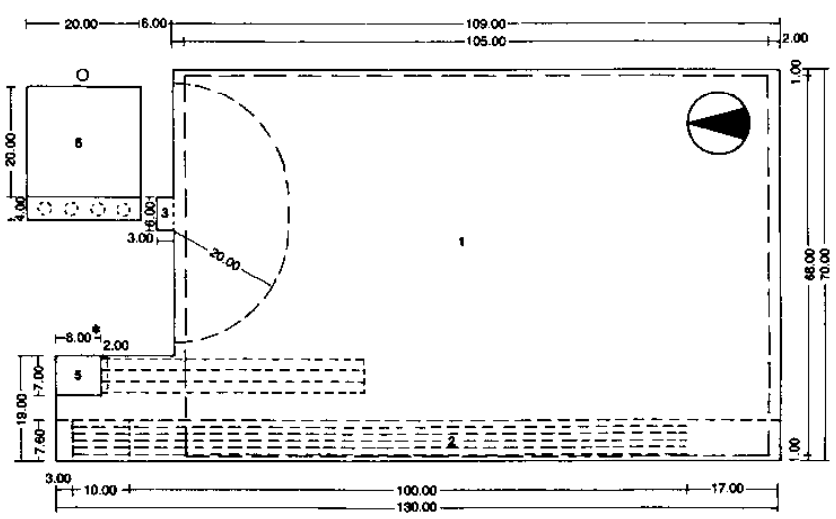
مسیر و حوزه، منطقه نوع D

این بخش، شامل تأسیساتی برای رویدادهای زیر می‌باشد: ۶-۴ خط واحد برای برگزاری دو سرعت، موانع مخصوص مسابقات دو و اسبدوانی.
یک مکان بازی، با مساحت ۶۸×۱۰۵m (۷۰×۱۰۹، شامل مناطق امن می‌باشد).
یک منطقه مخصوص تیراندازی، در بخش‌های جنوبی
یک بخش سه‌گانه، برای پرش بلند، پرش سه گانه و دوی سرعت در قسمت غرب
یک منطقه برای پرش بلند، دوی سرعت، در بخش‌های شمالی
یک بخش و رینگ برای پرتاب گلوله، مسیر پرتاب گلوله، معمولاً به سمت شمال می‌باشد
یک فضا برای برگزاری بازی سافت بال، به سمت شمال
یک منطقه بازی کوچک به مساحت ۲۷×۴۵m (شامل مناطق امن).
مسیر دوی موجود در نوع D، به صورتی است که معمولاً از طریق خاک رس، پوشاننده شده است، اما سنگفرش موجود در این بخش، عمدتاً، دارای کاربردهای بسیار گسترده‌ای می‌باشد.
یک حوزه بزرگ ترکیبی: این بخش شامل یک منطقه بزرگ بازی است که می‌تواند برای برگزاری رویدادهای ورزشی، مورد استفاده قرار گرفته شود. این منطقه، شامل موقعیت‌هایی با مناطق زیر است: ← (۲)
یک فضای بازی، به مساحت ۶۸×۱۰۵m (۷۰×۱۰۹ متر با مناطق ایمن)
یک منطقه، برای پرتاب گلوله و تیراندازی (مسیر پرتاب، رو به شرق است)
یک رینگ مشخص برای تیراندازی، تیراندازی به سمت غرب انجام می‌شود.
برای پوشش‌دهی شرایط و اصول تیراندازی، شرایط درنظر گرفته شده برای منطقه مربوط به دوی سرعت، عمدتاً، برای پوشش‌دهی اهداف امنیتی، مورد توجه قرار گرفته می‌شود. این بخش، شامل یک زمین چمن برای بازی است که می‌تواند از ابعاد مشخص، برای دو سرعت، تیراندازی، پرتاب نیزه، چکش و دیسک. در یک فضای کوچک و در بخش‌های جنوبی، بهره بگیرد ← (۳).

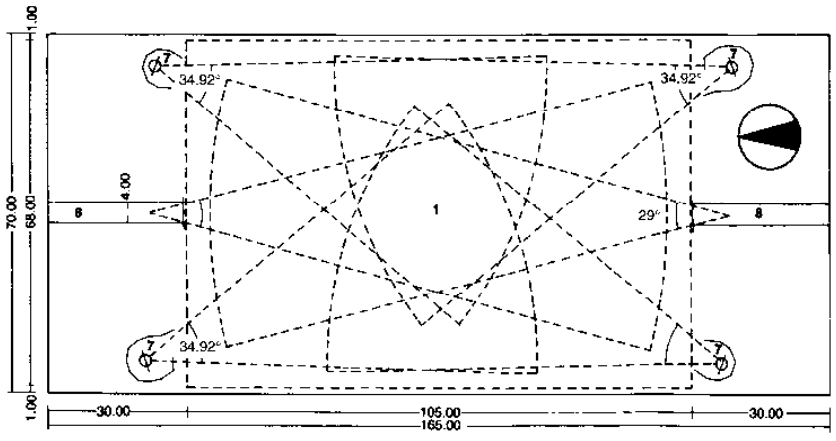


(۱) میدان نوع D

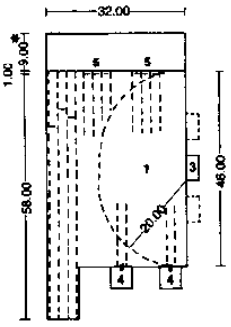
* 9.00 m برای رقابتی (لحظه پرش خط شد)، 1.00 m
8.00 m برای تمرین (لحظه پرش خط شد)، 2.00 m. همچنین صفحهٔ پدی و بیسبال



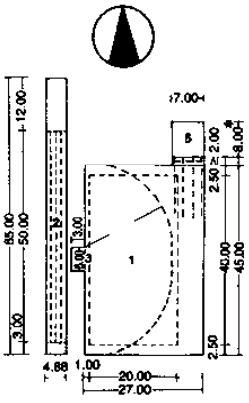
(۲) زمین ورزشی ترکیبی بزرگ



(۳) زمین پرتاب



(۴) قسمت دورخیز مرکزی

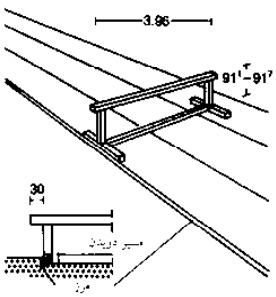


(۵) زمین ورزشی کوچک ترکیبی

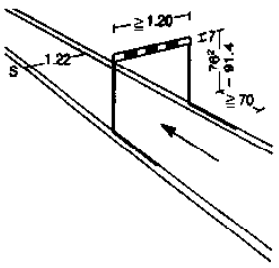
امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی
و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در
مسیرهای ناهموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

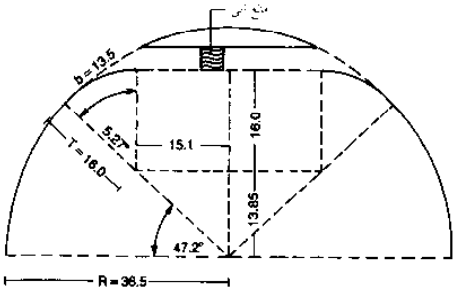
ورزشکاران



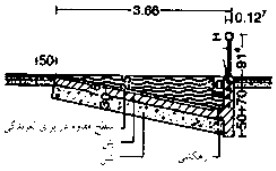
(۹) ویژگی‌های مانع



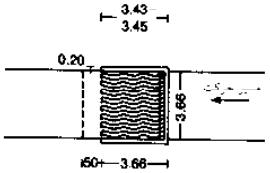
(۸) دو با مانع به همراه وزنه تعادل



(۱۰) مسیر اسب‌دوانی با پرش از مانع دارای منحنی انتقال 16m و چاله آب



(۱۲) گودال آب مسابقه اسب‌دوانی



(۱۱) مانع آبی در دو با مانع

نوع مسیر	طول منطقه اغاز (m)	مسیر	انتهای مسیر	عرض هر خط [1]
مسیر دو سرعتی	3	110[2]	17	1.22
مسیر چرخشی	[3]	400	17	1.22

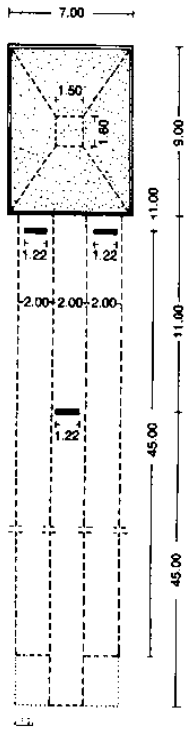
[1] یک قسمت ایمنی بدون مانع به عرض 28 cm برای خط پیروی مورد نیاز است. مساحت این مسیر مثل مسیر دویدن نزدیکی می‌باشد.
[2] طول 110 m برای مسیر دو با مانع نیاز است، برای هر دو سرعت 100 m نیاز است.
[3] نیازی به قسمت اضافی نقطه اغاز نیست.

(۱۳) ابعاد مسیر دویدن ← (۸)

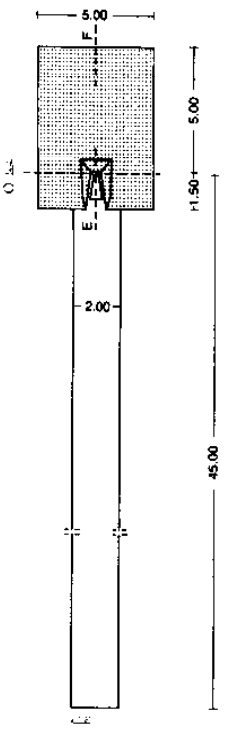
مسافت مسابقه (m)	دسته	تعداد موانع	ارتفاع موانع (m)	فاصله تا اولین مانع (m)	فضای بین موانع (m)	فاصله آخرین مانع (m)
400	مردان و نوجوانان مرد A - B	10	0.914	45.00	35.00	40.00
400	زنان و نوجوانان زن A	10	0.762	45.00	35.00	40.00
110	مرد	10	1.067	13.72	9.14	14.02
110	مرد، مرد جوان A	10	0.996	13.72	8.90	16.18
110	مرد، مرد جوان B	10	0.914	13.50	8.60	19.10
100	زن و زن جوان A	10	0.840	13.00	8.50	10.50
100	زن و زن جوان B (در 1984)	10	0.762	13.00	8.50	10.50
100	زن و مرد جوان B (در 1983)	10	0.840	12.00	8.00	16.00
80	پسرهای مدرسه‌ای A	8	0.840	12.00	8.00	12.00
80	پسرهای مدرسه‌ای A	8	0.762	12.00	8.00	12.00
60	پسرها و دخترهای مدرسه‌ای B	6	0.762	11.50	7.50	11.00

توجه: تولورانس مجاز تقریبی mm ± 3 در ارتفاع آورد

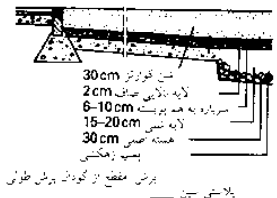
(۱۴) مسیرهای با مانع ← (۸)



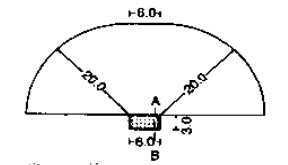
(۱) نقشه پرش طول و سه گام



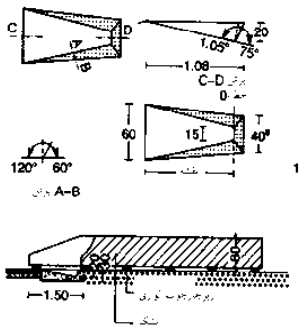
(۲) پلان مسیر پرش با نیزه ← (۵)



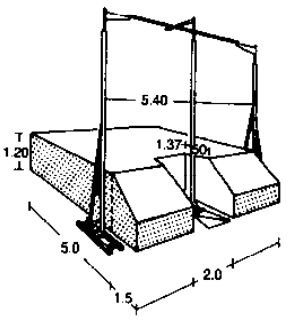
(۳) پرش طول و سه گام



(۴) پرش ارتفاع



(۵) جزئیات پرش با نیزه ← (۲) پرش E–F



(۶) تیرهای عمودی و تشک فرود در پرش با نیزه ← (۲)

نوع	طول دورخیز (m)	عرض (m)	کوبش (P) یا تشک (L)	طول (m)	عرض (m)
پرش طول	≧45[1]	1.22[2]	P	≧8	2.75
پرش سه گام	≧45[3]	1.22[2]	P	≧8	2.75
پرش با نیزه	≧45	1.22	LP	≧5	5.00
پرش بلند		r =2.00	L	3	5–6

[1] تخته خیز حداقل 1 m جنوبی گودال، فاصله بین خط خیز و انتهای گودال حداقل 10 m، طول گودال 10 m است. طرح استاندارد برای طول گودال 9 m است.
[2] برای مکانات چندمنظوره عرض خط تکی 2 m است.
[3] تخته خیز 11 m جنوبی گودال آبی جوانان 9 m، و برای ورزشکاران 13 m است.

(۷) ابعاد پرش در ورزش‌های پرشی ← (۱)-(۲)

تسهیلات ورزشی

ورزشکاران

ابعاد مشخص موجود در بخش (۹)، می‌تواند در ارتباط با قوانین رقابتی، قرار بگیرد. برای برگذاری بازی‌های مخصوص مدرسه، بازی‌های تفریحی و یا تمرکز، می‌توان تغییراتی را در این زمینه به وجود آورد. تجهیزات مخصوص پرتاب دیسک نیز معمولاً بسته به موارد درنظر گرفته شده برای تجهیزات پرتاب دیسک می‌باشد ← (۱)–(۴). تنها استثنای درنظر گرفته شده می‌تواند دارای یک منطقه امنیتی ≦۲٫۱۳۵m باشد ← (۱)–(۲). در غیر این صورت، می‌توان از ساختارهای گسترده‌تر دیگر در این زمینه بهره گرفت ← (۳).

پرتاب نیزه شامل یک مسیر خیزش و یک بخش پرتاب است. عرض مسیر خیزش ۴m و طول آن معمولاً ۳۶٫۵m می‌باشد و مینیمم ۳۰m. مسیر خیزش از بخش پرتاب با یک خط منحنی دائمی جدا شده است.

تسهیلات درنظر گرفته شده برای تیراندازی در یک رینگ و بخش کلی نیز در این میان، مورد توجه قرار گرفته شده است. (۶)–(۵)

طرحی که در زیر به آن اشاره می‌شود، مربوط به نمونه‌های I-V است که می‌تواند باعث درنظر گرفتن این فضای تخصصی در قسمت‌های گوناگون شود.

مثال I: تسهیلات ورزشی برای ۵۰۰۰ نفر.

یک بخش و مسیر مشخص، نوع D	۱۰۵۵۴m²
دو فضای بازی ۴۵m×۲۷	۲۴۳۰m²
یک فضای بازی برای تمرین و آموزش	۴۵۰۰m²
دو فضای مخصوص برای بازی تفریحی	۲۵۰m²
یک زمین چمن و زمین ژیمناستیک	۱۰۰۰m²
زمین تناسب اندام	۱۴۰۰m²
کل حوزهٔ کاربردی	تقریباً ۲۰۰۰۰m²

مثال II: تقریباً ۷۰۰۰ نفر

یک بخش و مسیر مشخص، نوع D	۱۰۵۵۴m²
یک حوزه بزرگ برای بازی، ۷۰×۱۰۹m	۷۶۳۰m²
دو حوزه کوچک برای بازی ۴۵m×۲۷	۲۴۳۰m²
زمین بازی تفریحی	۳۰۰۰m²
یک زمین چمن و زمین ژیمناستیک	۱۰۰۰m²
یک زمین مخصوص تناسب اندام	۲۳۰۰m²
مسیر اسکیت	۸۰۰m²
کل حوزهٔ کاربردی	تقریباً ۲۸۰۰۰m²

مثال III: ۷۰۰۰ نفر

یک بخش و مسیر مشخص، نوع B	۱۴۰۰۰m²
یک حوزه بازی بزرگ ۷۰×۱۰۹m	۷۶۳۰m²
سه حوزه بازی کوچک ۴۵m×۲۷	۳۶۴۵m²
یک زمین بازی چمن و ژیمناستیک	۱۰۰۰m²
زمین تناسب اندام	۱۴۰۰m²
کل حوزه کاربردی	۲۸۰۰۰m²

مثال IV: تقریباً ۱۵۰۰۰ نفر

یک بخش و مسیر مشخص، نوع B	۱۴۰۰۰m²
سه منطقه بزرگ بازی ۷۰×۱۰۹m	۲۲۸۹۰m²
هفت منطقه کوچک بازی ۴۵m×۲۷	۸۵۰۵m²
زمین بازی تفریحی	۶۰۰۰m²
یک مسیر مربوط به بخش تناسب	۳۳۰۰m²
یک منطقه مربوط به بخش تناسب	۱۴۰۰m²
یک منطقه بازی تناسب	۱۰۰۰m²
دو زمین بازی چمن و زمین ژیمناستیک	۲۰۰۰m²
کل حوزه کاربردی	۶۰۰۰۰m²

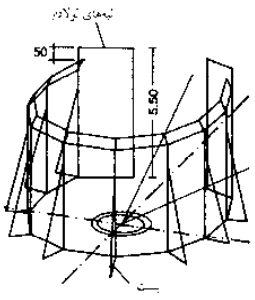
مثال V: در حدود ۲۰۰۰۰ نفر

یک بخش و مسیر مشخص، نوع B	۱۴۰۰۰m²
یک زمین بازی بزرگ و ترکیبی	۸۴۰۰m²
چهار حوزه بازی بزرگ ۷۰×۱۰۹m	۳۰۵۲۰m²
ده حوزه بازی کوچک ۴۵m×۲۷	۱۲۱۵۰m²
زمین بازی تفریحی	۶۰۰۰m²
یک مسیر مربوط به بخش تناسب	۳۳۰۰m²
یک منطقه مربوط به بخش تناسب	۱۴۰۰m²
یک منطقه بازی تناسب	۱۰۰۰m²
دو زمین بازی چمن و ژیمناستیک	۲۰۰۰m²
کل حوزهٔ کاربردی	۸۰۰۰۰m²

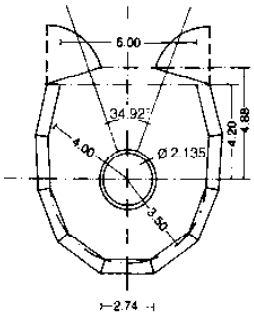
محوطه ورزشی	محل پرتاب (m)	منطقه هدف‌گیری	
		زاویه	طول (m)
دیسک	حلقه = 2.50[1]	34.92°	80
چکش	حلقه = 2.13	34.92°	80
نیزه	طول دورخیز = 36.50[2]		
	عرض دورخیز = 4	29° تقریباً	100
وزنه	حلقه = 2.13	34.92°	up to 25

1) می‌توان پس از قرار دادن حلقهٔ مقطع آن ۱۰ برای پرتاب چکش نیز به کار برد
2) ≧ 30 m

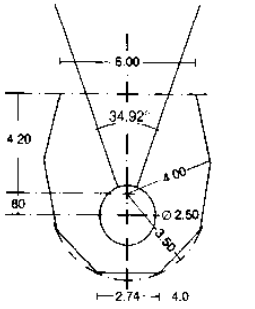
(۹) ابعاد پرتاب کردن



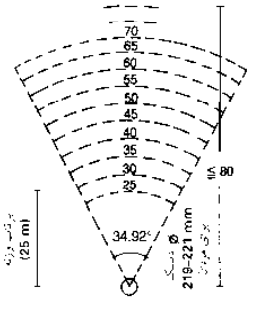
(۱) پرتاب چکش (نمای جانبی) قفس آن ← (۲)



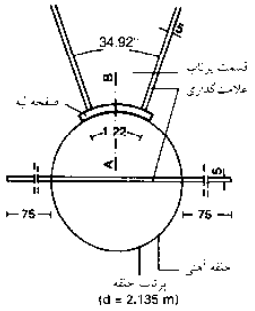
(۲) پلان مسیر پرتاب چکش و قفس آن



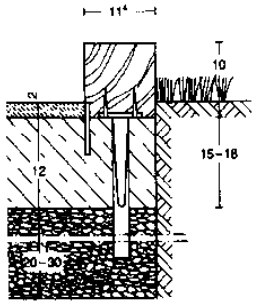
(۳) نقشه حلقه و قفسه پرتاب دیسک



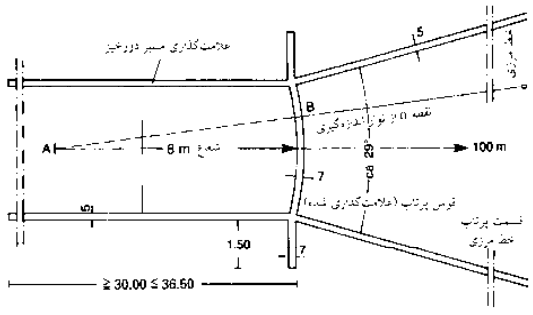
(۴) برد پرتاب دیسک، دیسک (مردان) ≦219 mm ≧221 mm



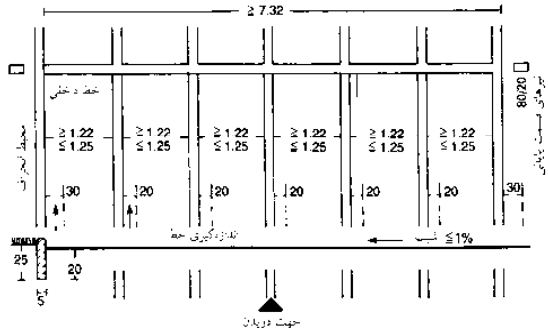
(۵) پرتاب حلقه/ وزنه ← (۶)



(۶) برش/ مقطع A–B صفحهٔ لبهٔ پرتاب



(۷) پرتاب نیزه



(۸) ابعاد مسیر دویدن نوع B

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی
و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در
مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

تنیس

زمین بازی برای بازی‌های دو نفره (۱) → (۲)–(۴)	10.97 × 23.77 m
زمین بازی برای بازی‌های یک نفره	8.23 × 23.77 m
حاشیه جانبی	≤3.65 m
حاشیه جانبی برای مسابقات	4.00 m
حاشیه پشتی برای مسابقات	≤6.40 m
فضای بین دو زمین بازی	8.00 m
ارتفاع مفید	7.30 m
ارتفاع مفید در وسط	0.914 m
ارتفاع مفید در قسمت میله‌ها	1.07 m
ارتفاع تورهای اطراف	4.00 m

باید از تورهای سیمی به ضخامت 2.5 mm به همراه توری به عرض 4 cm استفاده کرد.

تعداد مناطق و حوزه‌های موردنیاز

در حال حاضر، تعداد بازیکنان فعال تنیس، برابر با ۳%–۱/۶ از جمعیت حاضر می‌باشد. نسبت فضای مربوط به این بازیکنان، برابر با ۱:۳۰ است. فرمول موردنظر برای شناسایی تعداد تقریبی این فضاها به صورت زیر، در نظر گرفته می‌شود:

$$\text{تعداد مناطق موردنیاز (T)} = \frac{\text{جمعیت} \times ۳}{۱۰۰ \times ۳۰}$$

فضای موردنیاز برای زمین بازی کودکان ← (۳).

منطقه مخصوص پارکینگ: زمین بازی معمولی برای تنیس، چهار منطقه پارکینگ برای وسایل نقلیه در هر بخش.

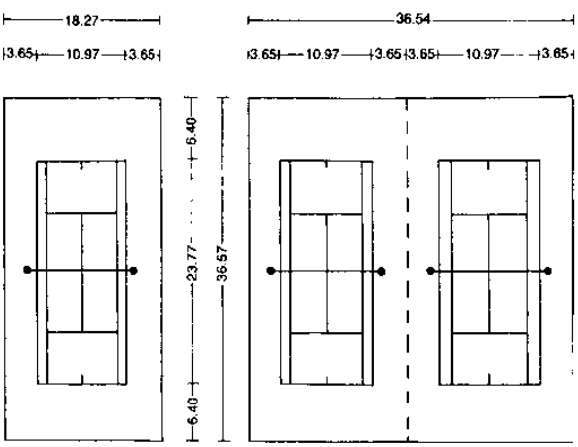
ابعاد طرح: منطقه خالص درنظر گرفته شده می‌تواند برای هر منطقه بازی تنیس در نظر گرفته شده و در ارتباط با فضای موردنیاز برای بازی کودکان قرار گرفته شود. تجربه نشان می‌دهد که ۸۰%–۶۰ از این منطقه، باعث ارائه ابعاد مشخص این طرح می‌شود.

موقعیت محوطه موجود نیز در صورت امکان، در مسیر شمال به جنوب است.

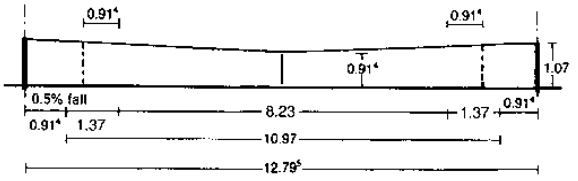
شیب و انحراف به وجود آمده نیز در این میان امکان‌پذیر است (غرب، بهتر از شرق می‌باشد). بیشتر از دو منطقه بازی در روبه‌روی هم، در این بخش، توصیه نمی‌شود.

نورپردازی مصنوعی نیز با ارتفاع ۱۰ متر، در این بخش‌ها، مورنیاز می‌باشد.

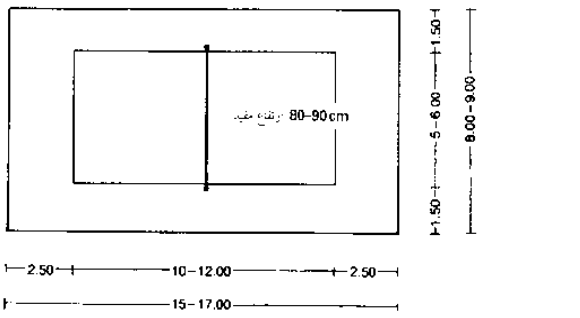
طرح لازم برای تخصیص فضای موجود نیازمند استفاده از طرح‌های اخیر است که می‌تواند در برگیرندهٔ گاراژها و مناطق پارکینگ باشد این پروژه به صورتی طراحی می‌شود که ساختمان بتواند بدون تخریب زمین بازی تنیس، توسعه یابد.



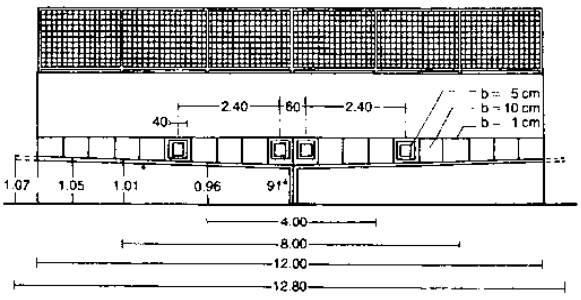
(۱) ابعاد زمین بازی



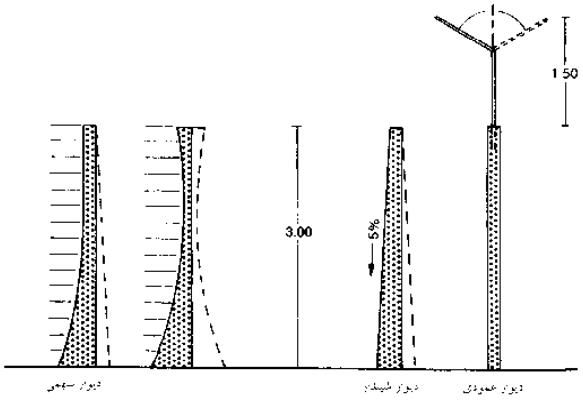
(۲) تور



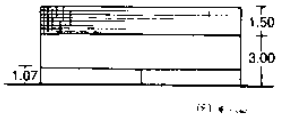
(۳) زمین تنیس کودکان



(۴) علامت‌گذاری‌های دیوار (برای سرو زدن و پرتاب‌های مجدد و غیره)

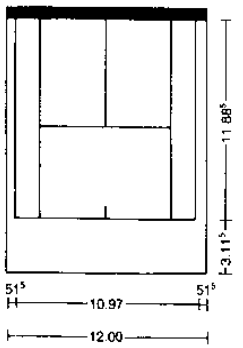


(۵) شکل‌های دیوارهای تنیس

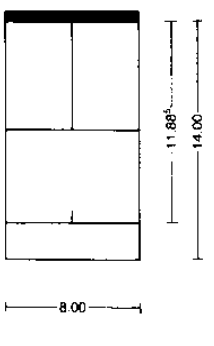


(۶) ←

(۷) ←



(۶) دیوار تمرینی (بازی دو نفره) ابعاد پیشنهادی برای دیوارهای تنیس به علاوه قسمت‌های بازی در جلو



(۷) دیوار تمرینی (بازی انفرادی)

ورزش و تفریح

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی
و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در
مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

تنیس

ارتفاع تا سقف برای زمین‌های تنیس موجود در یک فضای سربسته، به لحاظ بین‌المللی، ثابت می‌باشد. قوانین مرتبط با جام دیویس، نیازمند وجود ارتفاع ۱۰/۶۷m است. طرح موردنظر و مطلوب در این بخش ۱۱m–۹ است. با این وجود، ارتفاع ۹m نیز ارتفاعی قابل قبول در این بخش می‌باشد ← (۱). همچنین، تنیس، می‌تواند در زمین‌های ژیمناستیک که دارای ارتفاع ۷m است، انجام شود. ارتفاع ارزیابی شده از سطح تا سقف نیز در این میان ارزیابی شده که این رقم، باید مشابه رقم به دست آمده، برای عرض ۱۰/۹۷m باشد. ارتفاع به دست آمده در بخش خارجی این منطقه، برابر با ۳m است. ابعاد داخلی زمین بازی، برابر با ۱۸/۳۰×۳۶/۶۰m گزارش شده است ← (۶). به دلیل آنکه شاخص ابعاد موردنظر در این بخش، به لحاظ بین‌المللی ثابت می‌باشد، بنابراین خواهیم داشت:

$\frac{TeH^{2}}{(S+D)}$ فضای بازی تنیس با ۲ زمین

$(۲\times۱۸/۳۰)\times(۱\times۳۶/۶۰)=۳۶/۶۰\times۳۶/۶۰$

$\frac{TeH^{2}}{(S+D)}$ فضای دارای ۳ زمین

این بخش، دارای مساحت ۵۴/۹۰×۳۶/۶۰m است. چنین ابعادی، دربرگیرندهٔ ابعاد مطلوب و مناسب، برای انعطاف‌پذیری این زمین‌های ورزشی می‌باشد. در صورت طراحی این مناطق بازی تنیس، به لحاظ اقتصادی، این موضوع، نوعی کاهش را در مساحت کاربرد این منطقه به وجود آورده و کاربرد آن را محدود می‌کند. کاربردهای درنظر گرفته شده در این حیطه، عبارتند از:

۱. هر دوی این مناطق، برای رقابت‌ها و مسابقات یک نفره، مناسب هستند.
۲. یک زمین، برای بازی‌های دو نفره مناسب است.
۳. بازی تفریحی و یا تمرینی، در دو زمین یک نفره و یا دو نفره، برگزار می‌شود.

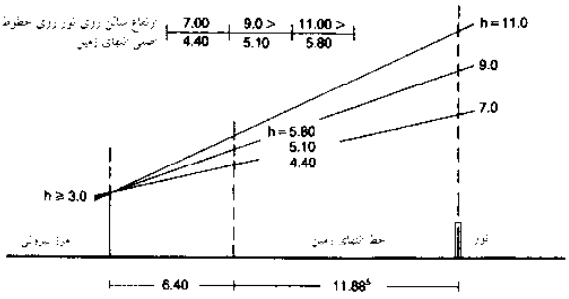
با توجه به صرفه‌جویی در چنین زمین‌هایی، این موضوع، می‌تواند دربرگیرندهٔ ابعاد مشخصی برای زمین باشد.

$\frac{TeH^{2}}{۱S+۱D}$ ۳۲/۴۰×۳۶/۶۰m

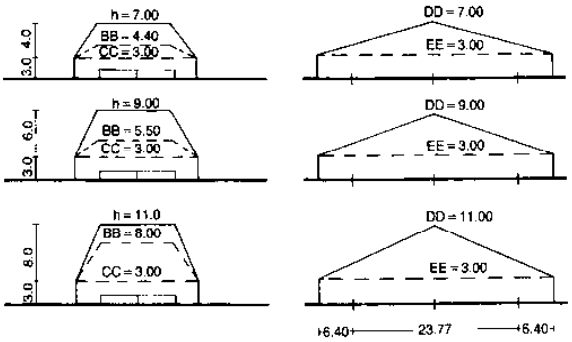
جدول ذیل، نشان‌دهندهٔ برخی از گزینه‌های موجود در این حیطه می‌باشد.

نوع سالن	زمین‌های بازی	بازی تک نفره (S)	بازی دو نفره (D)	عرض	طول	C کاربرد	C کمبود کاربرد
1	1	1	1	18.30	36.60	S/D	—
2	2	2	2	36.60	36.60	2 S/2D	
2 محوطه بیرونی	2	2	2	33.90	36.60	2 S/1 S/1 D	2 D 2 S
3	3	3	3	54.90	36.60	3 S/3D	—
3 محوطه بیرونی	3	3	3	49.50	36.60	3 S/2D	3 D 3 S
2a	2	1	1	33.90	36.60	1 S/1 D	—
2a محوطه بیرونی	2	1	1	32.40	36.60	1 S/1 D	—

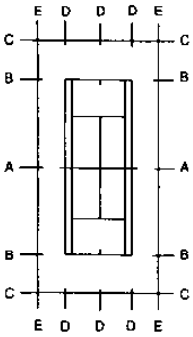
* مناسب برای مسابقه ← ۰



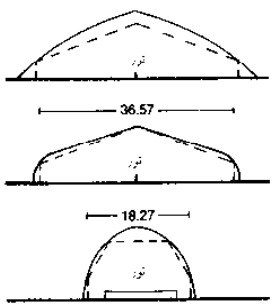
(۱) ارتفاع‌های سالن



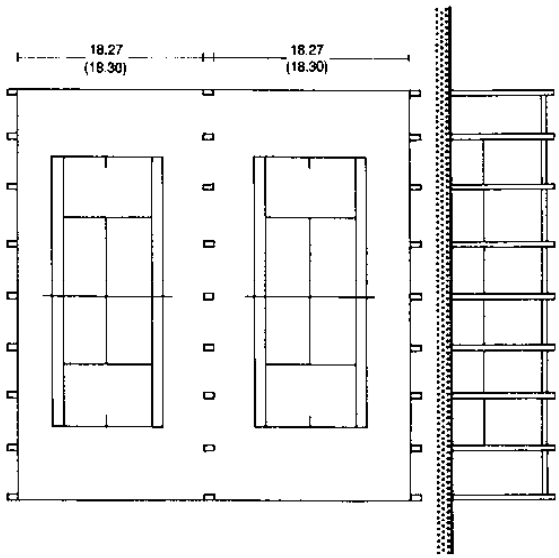
(۲) برش‌های عرضی و طولی انواع سالن‌ها ← (۳)



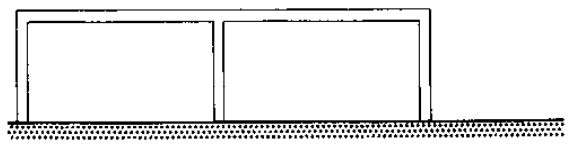
(۳) نقشه‌های کلی ← (۲)



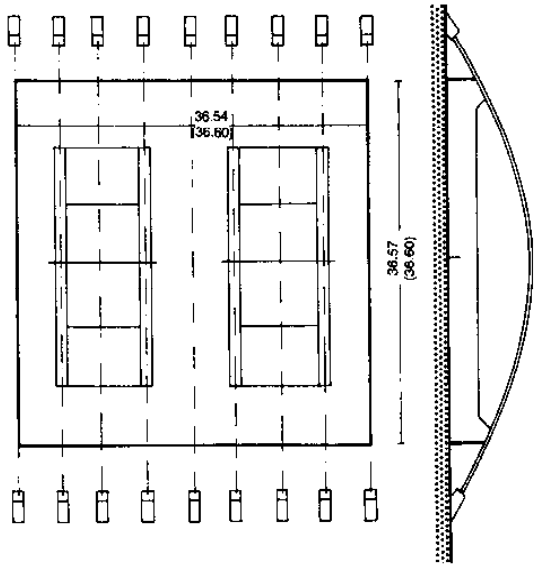
(۴) ابعاد و شکل‌های سالن



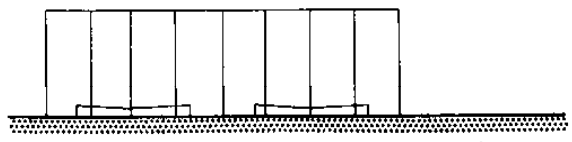
(۵) سالن دائمی روی یک یا چند زمین بازی



برش عرضی ← (۵)



(۶) سالن دائمی روی یک یا چند زمین بازی



برش عرضی ← (۶)

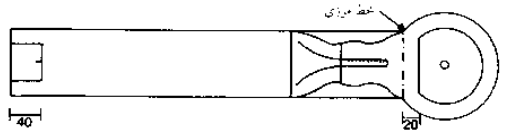
تسهیلات ورزشی

گلف مینیاتوری

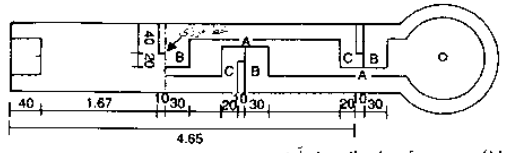
زمین بازی گلف، زمینی است که شامل ۱۸ لاین جداگانه بوده و باید در انطباق با قوانین استاندارد مرتبط با این سیستم قرار گرفته باشد. لاین‌های مناسب و در نظر گرفته شده برای برگزاری این رقابت‌های ورزشی، دارای ویژگی‌های زیر می‌باشد:

منطقه بازی واقعی
نوارهای موجود برای مشخص کردن هر لاین
توپ را روی گوه قرار دادن
یک یا چند مانع
خطوط حاشیه‌ای (که می‌تواند حذف شود)
شاخصه‌های روی زمین گذاشتن (که می‌تواند حذف شود)
حفره

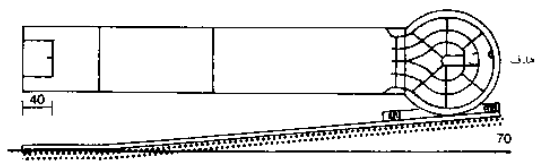
ابعاد فضای بازی: مساحت زمین به صورت زیر است: عرض: ۸۰cm، طول ۵/۵۰m. این زمین بازی و سطوح در نظر گرفته شده در آن باید به طور کامل مسطح باشد. (سطح ۹۰cm). در این مورد نمی‌توان بخش‌های لبه‌ای را شناسایی کرد. نوارهای حاشیه‌ای درنظر گرفته شده برای این زمین‌ها، به صورتی ایجاد می‌شود که بتواند باعث اجرایی کردن استراتژی‌ها و قوانین موجود شود. هر لاین، باید دارای شاخصهٔ شروع کردن در خود باشد. نوع قسمت‌های تعیین‌کنندهٔ زمین، در این منطقه، استاندارد می‌گردد. موانع موجود در این زمین‌ها، می‌تواند به لحاظ ساختاری، عملی شده و شکل مشخصی را به خود بگیرد، موقعیت این موانع که ثابت نیز نیستند، باید در این منطقه از زمین، مشخص شود.



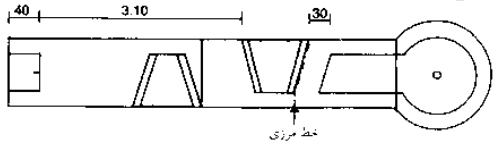
(۱۰) سراشیبی لوله‌ای



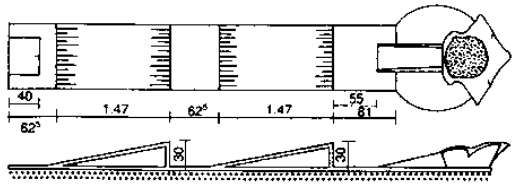
(۱۱) مسیر مستقیم با موانع پیش‌آمده



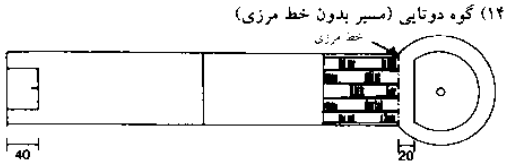
(۱۲) پیچ راهه (لابیرنت)



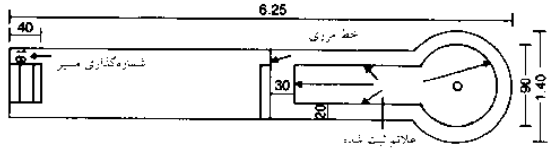
(۱۳) مخروط‌های بدون سر



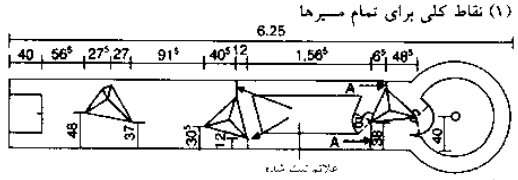
(۱۴) گوه دوتایی (مسیر بدون خط مرزی)



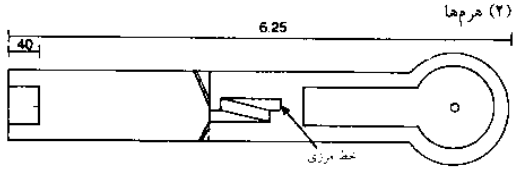
(۱۵) مسیرهای بی‌قاعده



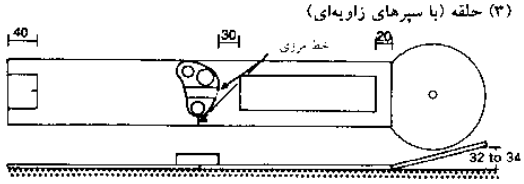
(۱) نقاط کلی برای تمام مسیرها



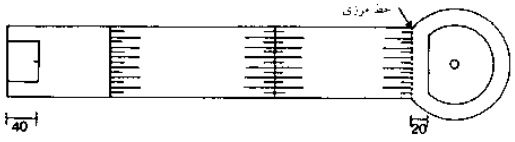
(۲) هرم‌ها



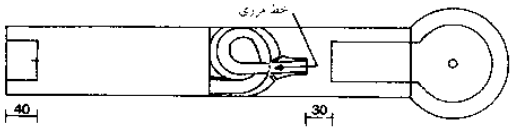
(۳) حلقه (با سپرهای زاویه‌ای)



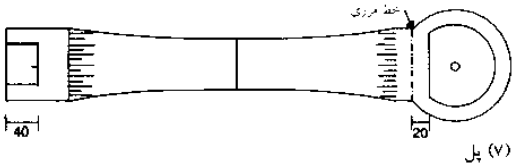
(۴) دایره شیبدار با حصار قلوه‌ای شکل



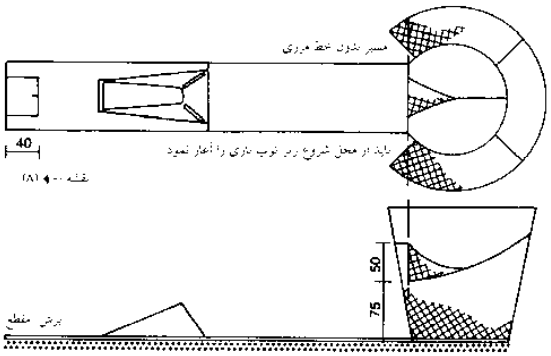
(۵) حرکت‌های زمینی



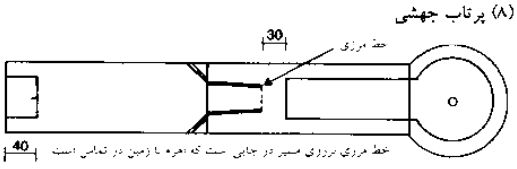
(۶) خمیدگی مسطح



(۷) پل



(۸) پرتاب جهشی



(۹) اهرم دارای بست

تسهیلات ورزشی

گلف مینیاتوری

هر مانع باید در این منطقه از بازی کاملاً متفاوت از سایر موارد باشد. (این تفاوت به تنهایی به صورت خارجی در داخل منطقه بازی نیز در نظر گرفته می‌شود). یک استراتژی نیز در این میان امکان‌پذیر است.

خطوط حاشیه نیز در انتهای موانع اول، مورد توجه قرار گرفته می‌شود. برروی لاین‌های موجود این نکته نشان داده شده است که مینیمم مساحت موجود، شامل مساحتی است که در آن یک توپ، می‌توانند به هدف برخورد کند. اگر مانع اول، دارای عرض کامل از این لاین باشد، آنگاه خط حاشیه می‌تواند در قسمت انتهایی این مانع، درنظر گرفته شود. لاین‌ها، تنها از قسمت قرار دادن توپ روی گوه درنظر گرفته خواهند شد. قسمت‌های مشخص‌کننده این خطوط لبه‌ای، به صورتی درنظر گرفته می‌شوند که لبه‌ها، از طریق این موانع، قابل شناسایی باشد.

شاخص روی زمین گذاشتن: هنگام بالا و پایین بردن توپ در زمین بازی، می‌توان شاخصه‌های مربوط به زمین را به صورت قرار دادن روی زمین درنظر گرفت.

این نکته امکان‌پذیر است که از طریق این شاخصه‌ها به هدف رسید در صورت وجود حفره‌های هدف، قطر درنظر گرفته شده نباید متجاوز از ۱۲۰mm باشد. برای سیستم‌های مینی‌گلف، گلف مینیاتور یا استرن گلف رقم ۱۰۰mm، محدود می‌باشد.

همواره باید از شاخصه‌های مشخصی برای لاین‌ها استفاده کرد. بازی، معمولاً در باشگاه‌های گلف و از طریق توپ‌های گلف انجام می‌شود. تمامی این باشگاه‌ها، برای انجام این بازی‌ها، معمولی بوده و می‌تواند از طریق سایر موارد مشابه، نیز انجام گردد.

فضای بازی موجود در یک باشگاه، نباید متجاوز از $40cm^2$ باشد. توپ‌های گلف و گلف مینیاتور نیز می‌تواند در هر خصوص مورد استفاده واقع شوند. قطر توپ گلف ≧۳۷mm و ≦۴۳mm است. این توپ‌ها، معمولاً از چوب، فلز، شیشه، فایبرگلاس، عاج فیل و یا مشابه آن، ساخته شده است. همچنین توپ‌های بیلیارد نیز نمی‌توانند به عنوان توپ‌های گلف "مینیاتور" درنظر گرفته شوند.

لاین‌های موجود در بازی گلف، دارای ابعاد استاندارد زیر است.

طول هر لاین، ۶٫۲۵m است، عرض آن ۰٫۹۰m بوده و قطر چرخه هدف نیز ۱٫۴۰m می‌باشد ← صفحه ۳۲۹ (۱).

مینی گلف:

این بازی که در شروع دهه ۱۹۵۰ میلادی، از سوی "سویس بوگنی" در نظر گرفته شد، شامل ۱۷ پیست می‌باشد. (به طول ۱۲m)و یک پیست بزرگ (در حدود ۲۵m درازا). این موارد، دارای چارچوب‌های فولادی مشخصی برای خود هستند. موانع موجود در این حیطه نیز از سنگ طبیعی ساخته شده‌اند.

کوبی گلف:

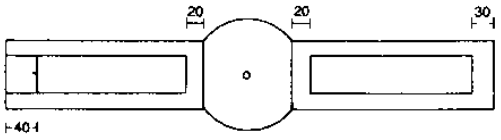
یکی از دشوارترین سیستم‌های مرتبط با هر لاین، شامل دروازه‌های کوچک است که در هر یک از این موانع، دارای یک مشخصه ویژه است. همچنین، زمین بازی، شامل ۱۸ لاین است. فرمت در نظر گرفته شده برای این لاین‌ها ۱۴m−۱۲ و برای فرمت‌های کوچک، این رقم، ۷m−۶ گزارش شده است.

استرن گلف:

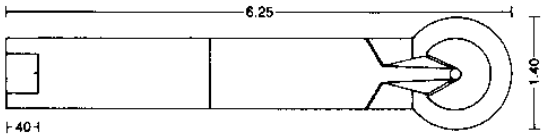
زمین بازی استون گلف، شامل ۱۸ لاین است. ۱۷ لاین موجود، دارای یک منطقه هدف نیمه مدور است و همچنین دارای یک شکل ستاره مانند به عنوان «چرخه هدف» می‌باشد. این بخش، نام مشخصی برای این سیستم در نظر گرفته می‌شود. طول این لاین، ۸ متر، عرض آن ۱ متر و قطر دایره نیز ۲ متر می‌باشد. این لاین‌ها، از طریق لوله‌هایی محدود شده‌اند. "قرار دادن توپ روی گوه" نیز از طریق دایره‌ای به قطر ۳۰cm و حفره‌ای به قطر ۱۰cm محاط شده است.

تمامی موانع، برای سیستم‌های مربوط به بازی گلف، به صورتی استاندارد در آمده و از طرفی، براساس شرایط قوانین ورزشی، انتخاب می‌شود. بنابراین، این نکته امکان‌پذیر است که از یک حفره، برای هر لاین استفاده شود، زیرا بازیکن حاضر در بازی گلف مینیاتور نیز می‌تواند برای هر لاین مطرح گردد.

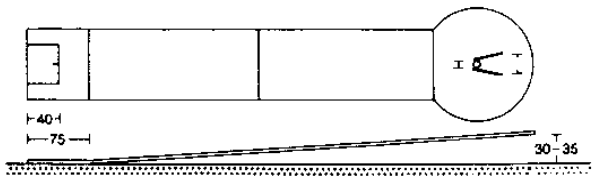
مقیاس ۱۸− هر لاین دارای حفره− نیز در این بخش، به دست آمده است.



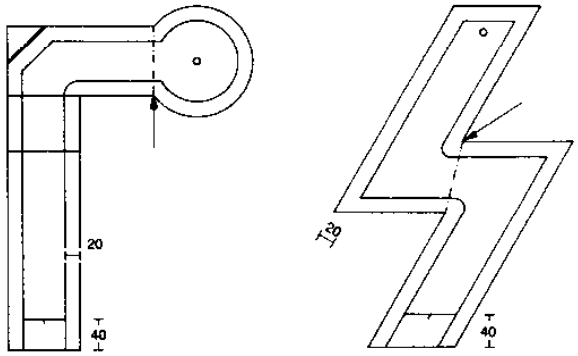
(۱۶) حلقه مرکزی (مسیر بدون خط مرزی)



(۱۷) حالت آتشفشانی، فقط از محل زیر توپ بازی انجام می‌شود (مسیر بدون خط‌مرزی)



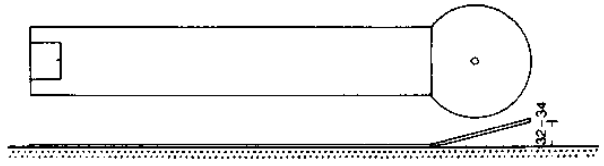
(۱۸) سراشیبی با مانع V شکل، فقط از محل زیر توپ بازی انجام می‌شود (مسیر بدون خط مرزی)



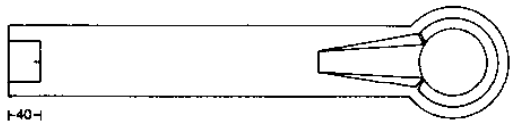
(۲۰) پیچ ناگهانی

(۱۹) خمیدگی به سمت راست

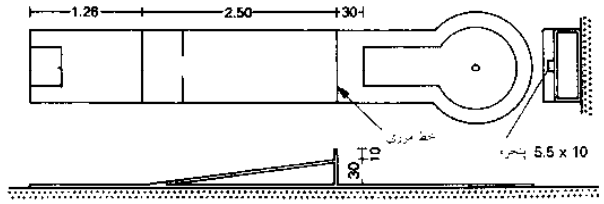
(۲۱) مسیر مستقیم بدون مانع



(۲۲) حلقه شیدار بدون مانع، فقط از محل زیر توپ بازی انجام می‌شود (مسیر بدون خط مرزی)



(۲۳) سکوی حلقه‌ای فقط از محل زیر توپ بازی انجام می‌شود (مسیر بدون خط مرزی)



(۲۴) گوه بالا آمده با شکاف مرزی

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی
و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در
مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

بازی گلف

زمین تمرین ← (۷) می‌تواند برای تمرین در بازی‌های کوتاه و یا برای افرادی مبتدی در رشته گلف به کار گرفته شود. مرکز در نظر گرفته شده در زمین بازی گلف، می‌تواند به عنوان یک بخش جداگانه و مستقل و با مساحت ۱۰ هکتار، درنظر گرفته شود. این منطقه در برگیرندهٔ منطقه تمرین، زمین سبز و ۹ حفره و گودال برای بازی گلف می‌باشد. (par ۳) ← (۹).

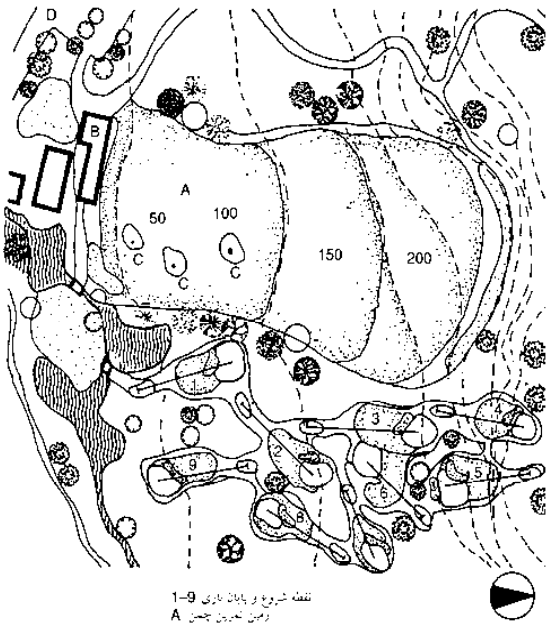
طول استاندارد در نظر گرفته شده برای بازی گلف، از ۶۰m استاندارد تا طول ۳۷۴۹m و ۷۴m استاندارد با طول نرمال ۶۴۹۲m متفاوت می‌باشد. این طول کلی از زمین بازی گلف، شامل مقیاس par است.

مؤلفه‌های مربوط به یک زمین بازی

این زمین بازی گلف، از یک توپ روی گوه، آغاز شده که دارای هیچ ابعاد ویژه‌ای نمی‌باشد. پهنای درنظر گرفته شده و در این منطقه، در حدود ۲۰۰m^2 است. "فروی" نیز دارای مساحت ۵۰m–۳۰ و طول ۵۰۰m> تا ۱۰۰ می‌باشد. قسمت انتهایی این منطقه نیز چمن بوده که مساحت آن ۴۰۰m^2 می‌باشد (بین ۶۰۰m^2–۵۰۰). این قسمت‌های دارای چمن، نمی‌تواند در هر منطقه موجود باشد. (پهنای ۲٫۵m). "بانکرز" نیز دربرگیرندهٔ مانع مصنوعی بوده و نکته منفی موجود در آن نیز می‌تواند در این منطقه درنظر گرفته شود. زمین‌های گلف، می‌تواند دارای حصارکشی مشخصی باشد. شیب موجود در میان درختان و یا زیر درختان که منوط به وجود خطرات طبیعی است، می‌تواند در این منطقه، درنظر گرفته شود. ابعاد مشخص موجود در این زمین، وابسته به تعداد حفره‌ها و طول آنها می‌باشد (فاصله موجود میان گوهٔ قرارگیری توپ تا حفره).

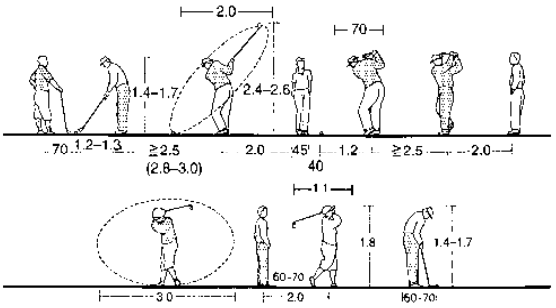
امتیاز استاندارد	طول سوراخ	
	برای مردان	برای زنان
3	تا 228 m	تا 201 m
4	229–434 m	202–382 m
5	بیش از 435 m	بیش از 383 m

(۸) طول استاندارد حفره‌های گلف



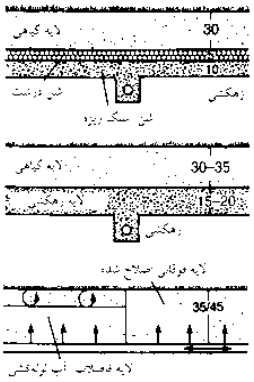
نقطه شروع و پایان بازی 9–1
A زمین تمرین چمن
B اتاقک مخصوص وسایل
C چمن چوکه‌ای
D پارکینگ

(۹) طرح توسعه یافته منطقه تمرینی

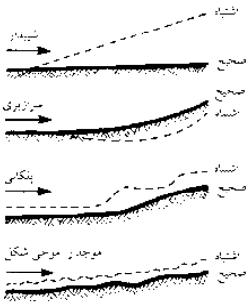


(۱) فضای موردنیاز برای بازی گلف

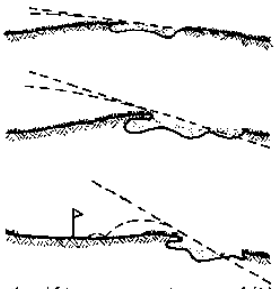
(۲) ساک و چرخ دستی گلف



(۳) ساختار طبیعی زمین چمن گلف

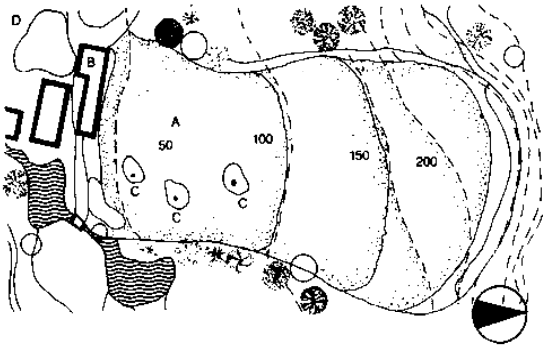


(۴) مدل سطحی چمن‌ها



(۵) قسمت بدون چمن، عمق و شکل موانع شنی به فاصلهٔ آنها از زمین چمن بستگی دارد هرچه این موانع به زمین چمن نزدیک‌تر باشند شیب مقابل آنها بیشتر است

(۶) برش/ مقطع یک مانع شنی



A زمین تمرین چمن
B اتاقک مخصوص وسایل
C زمین چمن مخصوص پرتاب
D پارکینگ

(۷) طرح اولیه منطقه تمرینی ← (۹)

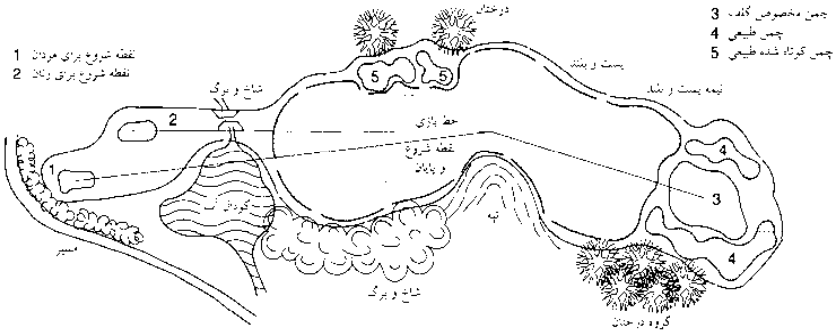
تسهیلات ورزشی

بازی گلف

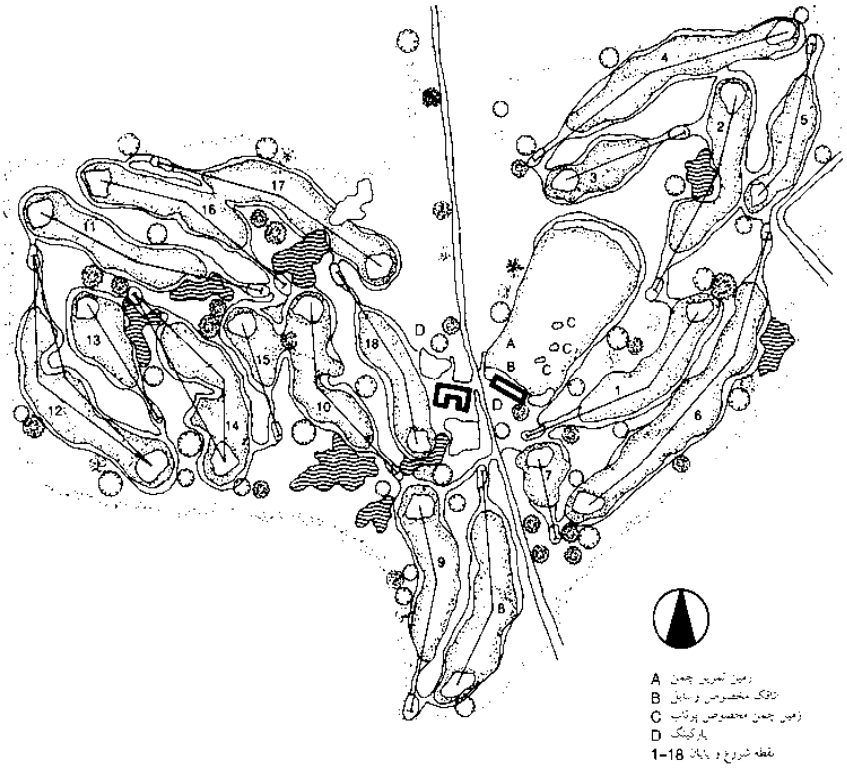
زمین بازی گلف، نمی‌تواند به عنوان تأسیسات ورزشی ویژه و منحصربه فرد، استاندارد شود. در حال حاضر، این زمین‌ها، در زمین‌های کشاورزی و یا مناطقی که سابق بر این جنگل بوده‌اند، ساخته شده است طراحی زمین گلف، نیازمند مسیر مشخصی است که کارشناس آن را مورد توجه قرار می‌دهد و همچنین، نیازمند استفاده از یک معماری برای دورنمای این منطقه، حضور اکولوژیست، خاک‌شناس، تکنسین فرهنگی، اقتصاددان و یک بازیکن گلف می‌باشد. پیش از شروع طراحی واقعی داده‌های مرتبط با این بازخورد، جمع‌آوری می‌شود. فضای مربوط به این بازی، شامل ویژگی‌های زیر است: تعداد افراد حاضر در زمین، در عرض ۳۰ دقیقه (از طریق ماشین، وارد زمین می‌شوید) برای زمین گلف دارای ۹ حفره، در حدود ۱۰۰۰۰۰ می‌باشد. به منظور دستیابی به تعداد کافی از ۳۰۰ بازیکن عضو باشگاه گلف.

یک بخش مهم از باشگاه گلف، شامل منطقه تمرین، زمین چمن و مسیر ورودی آن است ← صفحه ۳۳۱ (۷). زمین بازی چمن موجود، به صورت مسطح بوده و دارای عرض مشخص ۸۰m است. این رقم، می‌تواند برای حضور همزمان ۱۵ بازیکن گلف در زمین در نظر گرفته شود. طول این زمین، ۲۰۰m بوده (۲۲۵ متر بهتر است) و به صورتی طراحی شده است که حفره‌ها و گودال‌های مجاور در آن، تخریب شوند. موقعیت مطلوب و مناسب نیز در نزدیکی باشگاه ورزشی گلف می‌باشد. قسمت‌های چمن‌کاری شده، دارای مینیمم فضای $۳۰۰m^2$ است. نوارهای ماسه‌ای موجود در زمین تمرین بسته به اهداف گوناگون، دارای عرض $۲۰۰m^2$ است.

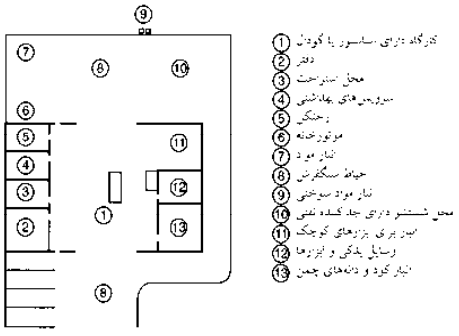
طرح زمین گلف، به صورتی تصور می‌شود که بتواند برای یک زمین دارای ۱۸ حفره استفاده شود. این زمین، دارای مساحت ۵۵ هکتار است ← (۶۰ هکتار بهتر است) به منظور بررسی این منطقه ۱۸ حرفه‌ای اولین گوه توپ، نهمین زمین چمن؛ دهمین گوه توپ، هجدهمین زمین چمن می‌تواند دارای مساحت مشخصی تا باشگاه ورزشی باشد ← (۲).



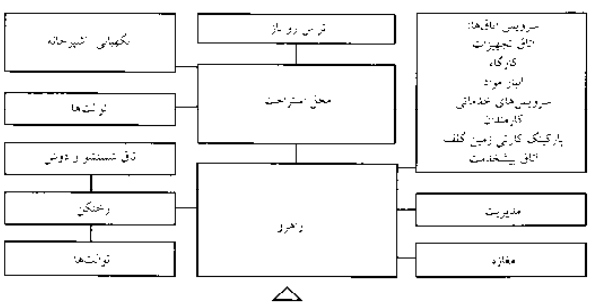
(۱) نمونه‌ای از یک زمین چمن گلف دارای حفره



(۲) نمونه‌ای از یک بازی گلف 18 حفره‌ای



(۴) نمونه‌ای از عملکرد ساختمان کاربردی زمین گلف



(۳) نقشه فضای اختصاص داده شده به یک ساختمان در زمین گلف

ورزش و تفریح

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی
و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در
مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

ورزش‌های آبی، لنگرگاه‌ها

انواع قایق‌ها

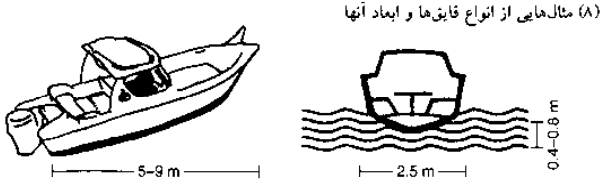
مسابقات رقابتی صورت گرفته تنها هنگامی امکان‌پذیر است که هر رقیب، دارای تجهیزات مشابهی برای خود باشند. این امر، مستلزم استفاده از انواع استانداردی از قایق‌های رقابتی، در زمان برگزاری این مسابقات قایقرانی می‌باشد، نمونه‌های ملی موجود در این بخش، می‌تواند از قوانین ملی و مسابقات بین‌المللی از قوانین بین‌المللی موجود، تبعیت کند. (فدراسیون بین‌المللی قایقرانی، در لندن). همچنین، این امر می‌تواند باعث تعدیل قوانین حاکم در المپیک شود. (← (۸) مانند قایق بادبانی)

عمق آب موجود در این زمینه، بندرگاه‌ها، دریاها و بستر رود نیز همگی وابسته به نوع قایق مورد استفاده در این بخش می‌باشد. به طور معمول، عمق آب درنظر گرفته شده در این بخش، می‌تواند شامل ۱٫۲۵m و ۴–۵m باشد. سطوح آب واحد موجود در این میان، می‌تواند شامل ساختار درنظر گرفته شده برای این بندرگاه‌ها و امنیت قایق‌ها باشد.

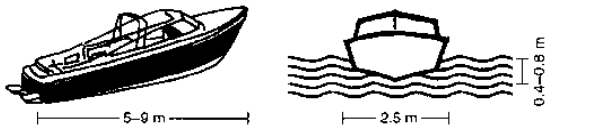
علامت بادبان	محدوده S = 3 – مساحت بادبان (m²)	عمق قایق زیر آب (m)	نوع ساختار (U) استاندارد (C)	ابعاد طول عرض (m)	نوع قایق طبقه‌بندی (1–3) غیر
طبقه‌بندی داخلی					
دو خط موجدار آبی یکی بالای دیگری	10	0.85	U	4.50/1.51	قایق بادبانی فین[1] (1)
حروف FD به رنگ سیاه	15 (S)	1.10	U	6.05/1.80	قایق هلندی پرنده (2)
پنج ستاره قرمز	26	1.00	U	6.90/1.70	قایق ستاره[1] (2)
حرف T به رنگ سیاه	22.93 (S)	1.13	U	6.69/2.00	قایق دو نفره (تمپست)
حرف D به رنگ سیاه	22 (S)	1.20	U	8.90/1.90	قایق زاده (3)
حرف Ω به رنگ سیاه (اسکل)	24.3 (S)	1.30	U	8.15/1.90	قایق سه سرنشین (3)
حرف T به رنگ سیاه، با دو خط موازی در زیر آن	22.5 (S)	0.80	U	6.25/3.05	آورناتدو[1] (2)
شماره 470 سیاه رنگ	10.66 (S)	1.05	U	4.70/1.58	قایق[1] 470 (2)
شماره 5.5 سیاه رنگ	28.8	1.35	C	9.50/1.95	کرجی 5.50-m
حرف Y به رنگ سیاه	14	1.05	U	6.35/1.75	پلیکان[1] (2)
شماره 49 سیاه رنگ	21.2 (S)	1.50	U	4.99/1.7(2.9)	قایق[1] 49er (2)
محور قرمز	10 (S)	0.85 +	U	5.00/1.62	قایق پیوات (2)
حرف O سیاه رنگ	3.33	0.77 +	U	2.30/1.13	قایق تمپست (1)
حرف G سیاه رنگ	5.10 (S)	0.74 +	U	3.32/1.27	قایق کروازر تورنادو (2)
حرف K و O آبی رنگ	8.50	0.95	U	4.00/1.42	قایق دنیایی (1)
حلقه قرمز	10	1.06 +	U	5.00/1.66	قایق بادبانی تمپیک (2)
شماره 420 سیاه رنگ به صورت مایل و شطرنجی	10 (S)	0.95 +	U	4.20/1.50	قایق بادبانی (2) 420
بعضی از طبقه‌بندی‌های بین‌المللی					
حرف H سیاه رنگ	15 (S)	—	C	6.20/1.70	قایق بدنه جوب 15 m² یا قایق نوع شکل (2)
حرف P سیاه رنگ	15 (S)	—	C	6.50/1.85	قایق بادبانی 15 m² (2)
حرف R سیاه رنگ	20 (S)	—	C	7.75/2.15	قایق بادبانی 20 m²

[1] طبقه‌بندی المپیک به علاوه قایق‌های معمولی‌تر

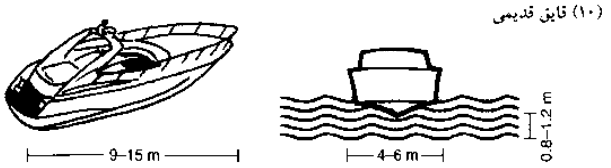
(۸) مثال‌هایی از انواع قایق‌ها و ابعاد آنها



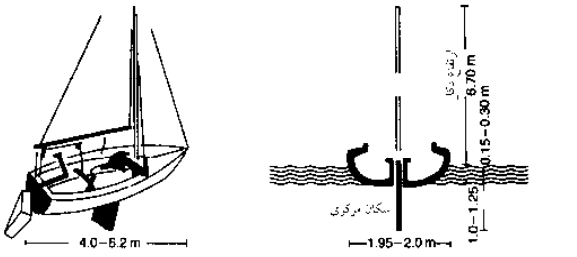
(۹) قایق موتوری



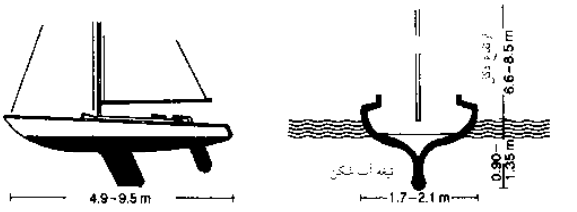
(۱۰) قایق قدیمی



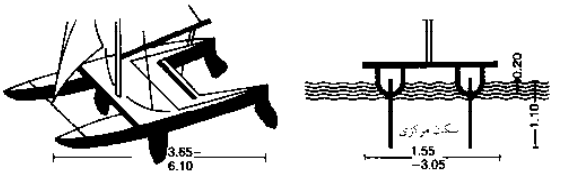
(۱۱) کرجی موتوردار



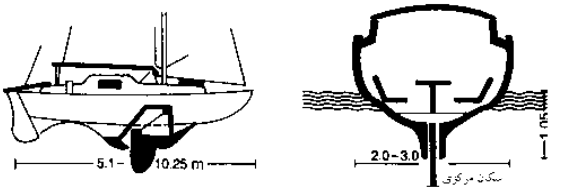
(۱) قایق بادبانی



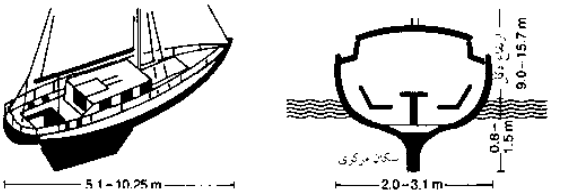
(۲) قایق با تیغه آب شکن آزاد



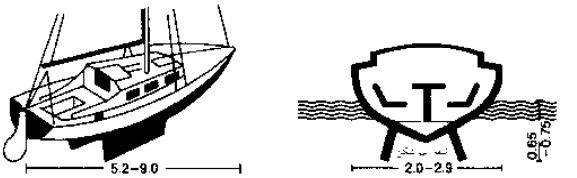
(۳) کلک آزاد



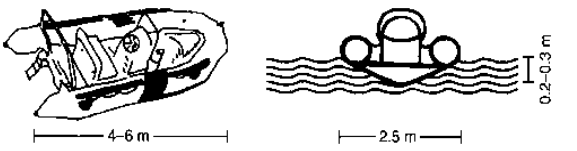
(۴) سکان مرکزی قایق تفریحی ته پهن



(۵) قایق تفریحی ته پهن



(۶) قایق تفریحی ته پهن دوتایی



(۷) قایق بادی

تسهیلات ورزشی

ورزش‌های آبی، لنگرگاه‌ها

فعالیت‌های مهندسی دریایی

حمایت از برنامه‌های ساختاری در برابر اثرات ناشی از آب، مکش و طغیان آب نیز در این میان، بسیار مهم است.

موج‌شکن‌ها (یا دیوارهٔ ساحلی) ساخته شده از دیرک‌های نوک تیز و یا تخته‌سنگ‌های موجود در این حیطه است ← (۴)-(۲). محفظه‌ها و یا صندوق‌های زیر آبی نیز تنها می‌توانند در آب‌های کم عمق، مورد استفاده قرار گرفته شوند ← (۵) پایه ستون‌های موجود نیز به صورتی است که می‌تواند در این بخش مورد توجه قرار گرفته شود ← (۸).

دیواره‌های سرستون: این بخش، دربرگیرندهٔ تمامی مؤلفه‌ها و فاکتورهایی است که می‌تواند در این بخش، درنظر گرفته شود. این امر بدان خاطر است که مقاومت گسترده‌تری درخصوص این موارد وجود دارد. قایق‌های مسابقه‌ای موجود، می‌توانند از ستون‌های مخصوص ساخته شوند ← (۴).

دلفین‌ها شامل لوله‌های فولادی هستند که گاهی اوقات با بتن و یا الوار پر می‌شوند. طول هر یک از آنها، وابسته به عمق آب، متفاوت بوده و معمولاً، سه برابر عمق آب می‌باشد. میانگین طول عمر الوارهای موجود در این بخش، می‌تواند ۱۵ سال بوده و این رقم، برای لوله‌های فولادی، برابر با ۳۵ سال می‌باشد. به دلیل آنکه این چرخه عمر، می‌تواند برحسب موقعیت متفاوت باشد، در نتیجه لازم است که اطلاعات به صورت محلی جمع‌آوری شوند.

سواحل، معمولاً بخش‌هایی هستند که می‌توانند از طریق سطوح بتنی مشخص شوند. زوایای موجود در این بخش‌های وابسته به این ساحل، می‌تواند در ارتباط با شرایط موجود قرار گرفته شوند ← (۲)+(۳).

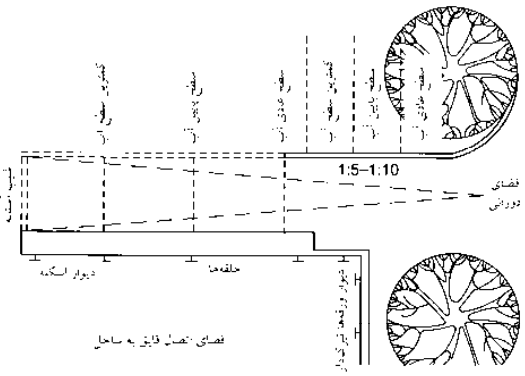
جرثقیل‌ها و راه‌های لغزشی

جرثقیل‌های موجود در این بخش، می‌تواند در یک فضای خدماتی قرار گرفته و می‌تواند شامل جرثقیل‌های متحرکی باشد که در این میان وجود دارد. این امر نیازمند استفاده از فضاهای کافی و زمینی است که می‌تواند در این بخش مورد توجه قرار گرفته شود. حمایت از بخش‌های موجود در این زمینه می‌تواند به صورتی باشد که از طریق میله‌های عمودی محافظت می‌شوند.

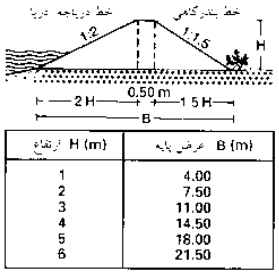
یک تراول لیفت، شامل ابزاری بالابر و متحرک است که برای حمل و نقل قایق‌ها، در دریا استفاده می‌شود ← صفحه ۳۳۵ (۹).

شیب بارانداز، رامپ‌هایی هستند که برای به آب انداختن قایق‌ها، مورد استفاده قرار گرفته می‌شوند اما قایق‌های بزرگتر، نیازمند استفاده از تریلر می‌باشند ← (۹)-(۱۰)

مواد ساختاری. این مواد و جزئیات موجود در این بخش، می‌توانند در معرض امواج دریا قرار گرفته شده و نیز به گونه‌ای است که می‌تواند مورد توجه قرار گرفته شود. لوازم لازم، برای حمایت از گرما و حرارت، در تابستان و زمستان نیز در این میان قابل ملاحظه است.

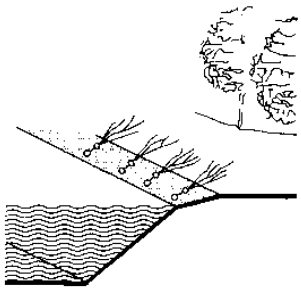


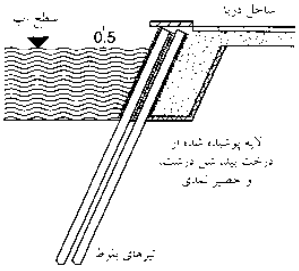
(۱۰) پلان ← (۹)



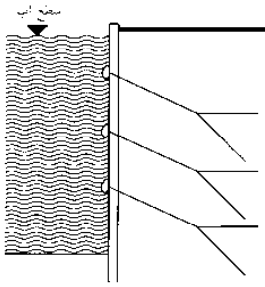
ارتفاع H (m)	عرض پایه B (m)
1	4.00
2	7.50
3	11.00
4	14.50
5	18.00
6	21.50

(۱) برش/ مقطع از دیوار دریایی و موج شکل

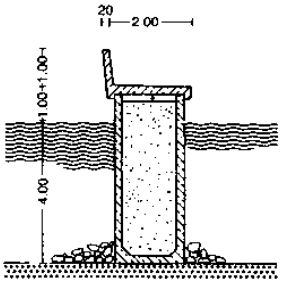

(۲) نی‌زار دارای حداقل دو لایه پوشش گیاهی



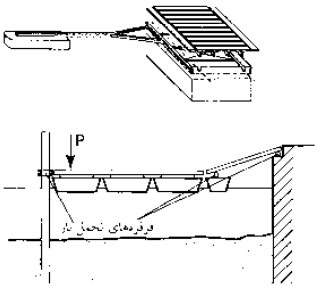
(۳) تیرهای الواری میخکوب شده



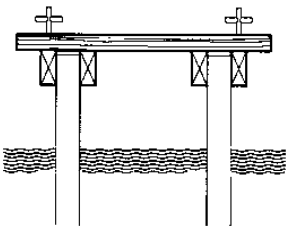
(۴) نیر ورقه‌های فولادی دیواره

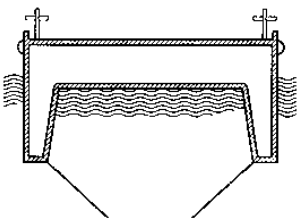


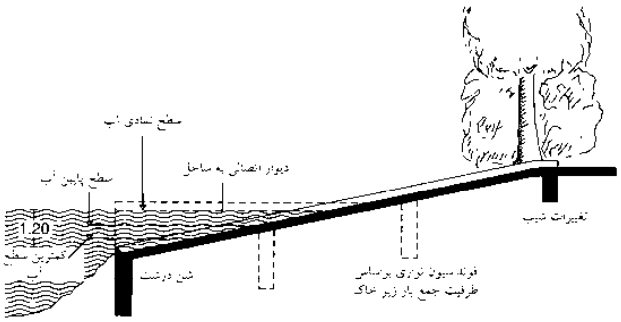
(۵) اتاقک هوای زیر آب واحدهای بتن آرمه پیش‌ساخته و پوشیده شده با شن



(۶) برش/ مقطع پل شناور متحرک، لبه بارگیری P حداقل 2.5 kN


(۷) اسکله ثابت با الوار یا تیرهای بتنی


(۸) پل شناور متحرک بتنی، مناسب برای موج‌شکن



(۹) برش/ مقطع مسیر سرسره‌ای

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی
و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در
مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

ورزش‌های آبی، لنگرگاه‌ها

طراحی بخش مهارسازی

محل ایست و لنگراندازی، همواره به صورتی است که در جهت باد تراز شود. اندازه اسکله‌ها مناسب با نوع قایق‌ها و اینکه چگونه لنگر می‌اندازند مشخص می‌شود (جلو یا عقب آنها). قایق‌های بادبانی نیز به گونه‌ای است که می‌تواند از طریق وزش باد حرکت کنند. حرکت این قایق‌ها با توجه به ابعاد آنها، درنظر گرفته می‌شود ← (۶)

علاوه بر این لنگرگاه‌ها، می‌توان چرخه‌ای را درنظر گرفت که می‌تواند باعث حرکت این قایق‌ها شود. چنین فرآیندی، فاکتوری لازم، برای فضایی به قطر ۶۰m – ۳۵ است که می‌تواند فاکتوری لازم برای ورود به بندرگاه باشد. (به ویژه در زمان بروز طوفان) ← (۷)

بارانداز

گزینه مرتبط با نوع این بارانداز‌ها، به صورتی است که می‌تواند از طریق میزان بار، اثر حاصل از بار موجوددر کشتی و فشار موجود در این بخش، تعیین شود.

بارانداز‌های موجود در این بخش، به گونه‌ای است که می‌تواند از طریق جزر و مدهای زیاد، با خطرات بسیاری مواجه شود ← صفحه ۳۵۴ (۷).

بارانداز‌های شناور و مدرن، به صورتی ثابت شده‌اند که بتوانند در لنگرگاه‌ها قرار گرفته شوند. اینگونه از لنگرگاه‌ها عمدتاً در هر سطح آب، قابل کنترل می‌باشند ← صفحه ۳۵۴ (۶) محل ایست و لنگراندازی در یک بندرگاه، به گونه‌ای است که در جنوبی‌ترین آب‌ها، به صورت نرمال، درنظر گرفته می‌شود ← (۵).

عمق آب در نظر گرفته شده در لنگرگاه، در حدود ۱/۸ برابر عمیق‌تر از قسمت‌های خشکی می‌باشد. محل ایست و لنگراندازی نیز معمولاً دارای برق و آب بوده و از طرفی، در ارتباط با سیستم زهکشی (فاضلاب) قرار گرفته است.

تجهیزات دیگر موجود در این بخش، همچون تیر مهار، بست‌ها، حلقه‌ها باید دارای ابعاد کافی در این بخش باشند. سطوح مقاوم در برابر این لغزش‌ها نیز معمولاً در این لنگرگاه‌ها، لازم و ضروری گزارش شده است. این امر نیز بدان خاطر است که آنها، برروی یک یا هر دو بخش از این نرده‌ها قرار گرفته و از یک سیستم نورپردازی مشخص، برروی این لنگرگاه‌ها، استفاده می‌شود.

از محفظه نگاهداری پسماندها نیز با ابعاد کافی در این بخش، استفاده شده است.

ابعاد لنگرگاه

ابعاد این لنگرگاه‌ها، وابسته به قایق‌هایی است که در آن قرار دارند. این لنگرگاه‌ها با ابعاد متفاوت درنظر گرفته شده و معمولاً، براساس ابعاد موجود در این بخش، ذخیره می‌شوند. همچنین، لازم است که از چند لنگرگاه مشخص برای این منظور استفاده شود. برای Superyachts (طول بیشتر از ۲۱m). برای برگزاری مانورهای صورت گرفته در این لنگرگاه‌ها، باید امنیت لازم وجود داشته باشد.

لنگرگاه‌های دارای انبار خشک

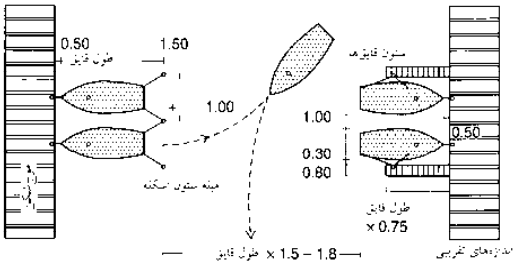
درصورتی که فضای بسیار اندکی برروی آب موجود باشد، آنگاه قایق‌ها می‌توانند در ساحل لنگر انداخته و یا به وسیله تراول لیفت به بارانداز منتقل شده (حداکثر زمان ۳۰ دقیقه). لنگرگاه‌های خشک، معمولاً مجهز به لنگرگاه‌ها و بارانداز‌هایی است که برروی زمین خشک قرار داشته، به گونه‌ای که استفاده از قایق، تنها برروی زمین امکان‌پذیر است. نسبت زمین به آب نیز در این لنگرگاه، در حدود ۸۰:۲۰ می‌باشد.

هزینه‌های سرمایه‌گذاری شده در این میان، در حدود ۴۰ درصد از هزینه‌های مربوط به لنگرگاه‌های قراردادی می‌باشد.

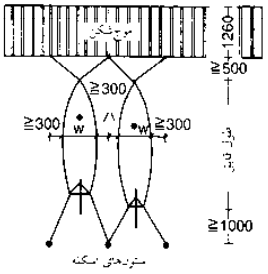
نوع قایق	فضای مورد نیاز سکنه (m)		فضای ایمنی (m)	عرض راهرو (m)
	(L)	(W)	(S)	(P)
قایق بادبانی فین	4.50	3.00	3.00	5.00
قایق پرواز همتای	6.00	3.00	1.00	6.50
قایق ستاره	7.00	3.50	1.50	7.50
قایق تمپست	6.70	4.00	2.00	8.00
قایق تزده‌ها	9.00	4.00	2.00	9.50
قایق سه سرنشین	8.50	4.00	2.00	9.50
قایق تورناده	6.50	6.00	2.00	7.00
قایق 470	5.50	3.50	1.50	5.00

S فضای ایمن در جلو و پشت طول سکنه L می‌باشد

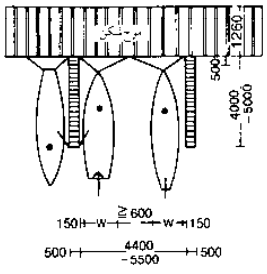
(۱۰) اندازه اسکله روی سطح زمین برای قایق‌های المپیکی



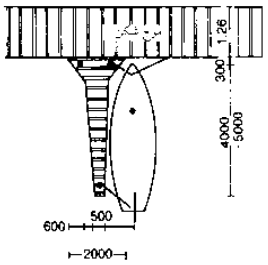
(۱) مانور بین اسکله‌ها



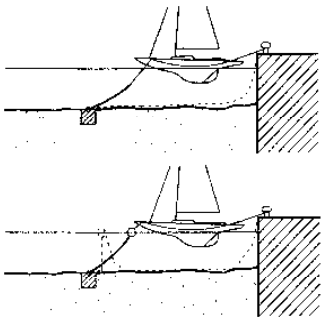
(۲) اسکله کوچک قایق‌ها: ستون‌های بتنی اسکله و موج‌شکن



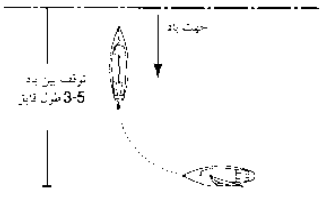
(۳) اسکله کوچک قایق‌ها: موج‌شکن و اسکله کوچک



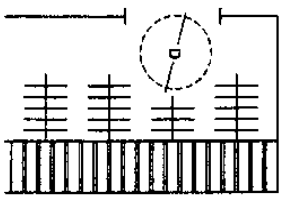
(۴) اسکله کوچک قایق‌ها: بین موج‌شکن و اسکله کوچک Y شکل



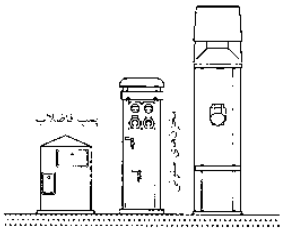
(۵) تفرجگاه با یا بدون شناور



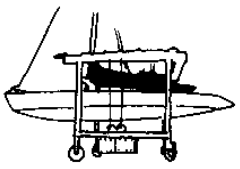
(۶) فضای مانور برای متوقف کردن قایق



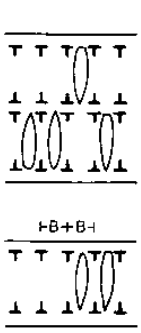
(۷) ساحل دارای زاویه به طرف راست



(۸) امکانات توالت، پمپ کردن آب و گرفتن گل و لای آن، برق و مخزن آب، آنتن تلویزیون و اتصال اینترنت



(۹) بالابر متحرک برای حمل و نقل از سطح و به آب انداختن مجدد قایق



تسهیلات ورزشی

ورزش‌های آبی، لنگرگاه‌ها

مرحله اول از این طراحی، (طراحی لنگرگاه)، نیازمند استفاده از تحقیقات صورت گرفته در مورد دستیابی به زمین (خشکی) و آب می‌باشد. لنگرگاه، همواره، مکانی برای تفریح و توریسم، به شمار می‌رود. نگرش‌های ویژه‌ای که در این خصوص، برای این لنگرگاه‌ها وجود دارد. ازجمله فاکتورهای مهم ارائه شده در این بخش، می‌توان به لنگرگاه‌های dry store، mini، fitting-out، event، berth و سایر موارد اشاره کرد ← صفحهٔ ۳۳۷.

انتخاب موقعیت‌ها

قایق‌ها می‌بایست محافظت شوند. دسترسی از طریق آب، جاده و یا زمینی می‌بایست تضمین شده باشد. لنگرگاه‌ها به صورت ایده‌آل نمی‌بایست در فضاهای باز ساخته شوند اما می‌بایست نوار ارتباط با مناطق تفریحی و جاذبه‌های توریستی و شهری باشند.

اندازه و ظرفیت لنگرگاه‌ها

حداقل عمق آب که مناسب انجام ورزش‌های آبی توسط قایق‌ها است می‌بایست درنظر گرفته شود. می‌بایست ناسازگاری‌های محیط زیستی و ورزشی و از اضافه ظرفیت برروی آب اجتناب نمود. به طور میانگین تنها، ۳۳٪ از قایق‌های لنگرگاه به صورت همزمان می‌توانند برروی آب باشند فاکتورهای همزمان (که به صورت میزان کلی قایق‌های مجاز به میانگین قایق‌های در حال حرکت است) تعیین فضای فنی موردنیاز برای انواع قایق‌های منحصر به فرد و فضای موردنیاز برای سایر قایق‌ها می‌بایست مورد ملاحظه قرار گیرد.

سازماندهی فضاها

محوطه لنگرگاه: نواحی پمپ توالت، کمربند ایمنی، دکل‌های تأمین‌کنندهٔ جریان برق، آب، فاضلاب همگی می‌بایست ایمن، جاذب و کاربردی باشند ← صفحه ۳۳۵. محوطه‌های فنی: سراشیبی‌های لغزنده، جرثقیل، خدمات فروش، کارگاه، خدمات تعمیر ماشین، تعمیرگاه (با توجه به انتشار گازها و تأثیرات آلاینده‌ها) درنظر گرفته می‌شوند. **محوطهٔ رستوران:** می‌بایست دارای منظره رو به آب باشد. **محوطه خدماتی:** شامل اسکله اصلی، دوش‌ها، توالت‌ها، و تابلوهای راهنمایی است (که می‌بایست به راحتی پیدا شوند) **پارکینگ:** امکان دسترسی ایمن و آسان به ماشین‌ها و تریلی‌ها می‌بایست وجود داشته باشد ← (۹).

نماها

اسکله به شکل زاویه قائمه ← (۳): به طور کلی برای اسکله‌هایی با اندازهٔ متوسط (۴۰۰–۱۰۰ جایگاه)، یک سد آبی به موازات ساحل کشیده شده و در یکسر بسته شده است و قرار گرفتن در جهت باد غالب و موج می‌بایست مورد ملاحظه قرار گیرد. موج‌شکن باز به موازات ساحل ← (۴): موج‌شکن همیشه در دسترس نبوده و فقط تا حدی امنیت را تأمین می‌نماید درحالی که اسکله از هر دو سمت باز می‌باشد. این موج‌شکن‌ها فقط برای ساحل‌هایی بدون محل به عنوان انبار ولی می‌تواند برای آب‌های درون مرزی استفاده شود. مضرات: باعث بازگشت موج‌ها از ساحل از طریق اسکله برخلاف قسمت داخلی موج‌شکن شود.

موج‌شکن‌های محصور ← (۵): دو موج‌شکن در قسمت‌های ساحلی و از ورودی اسکله قرار می‌گیرند. ایجاد چنین سازه‌ای که متناسب با آب و هوای و شرایط طبیعی باشد کار بسیار سخت و هزینه‌بری است اما یک شیوهٔ محافظتی ایده‌آل برای حفاظت از ساحل اسکله می‌باشد.

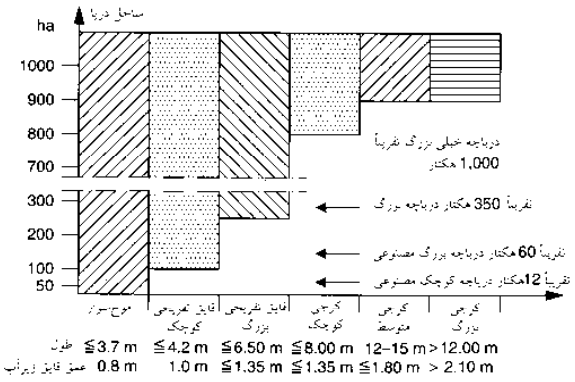
اسکله‌های جزیره ← (۶): در صورت کمبود عمق آب و یا فضا یک ساحل بسیار حساس محسوب می‌شود. براساس شرایط محلی یک اسکلهٔ جزیره‌ای می‌تواند برروی یک پل موقت ساخته شود.

محل نگهداری قایق‌ها

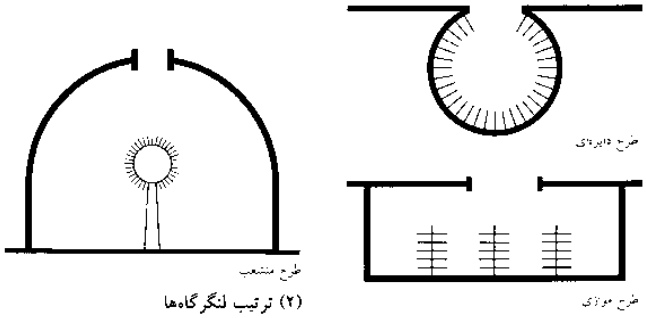
قایق‌های بزرگتر در محل‌های سرپوشیده و یا در هوای باز در تمام طول فصل زمستان نگهداری می‌شوند. محل نگهداری در صورتی که قایق‌ها بروی تکیه‌گاه و یا جک‌ها قرار گیرند در برابر طوفان‌ها محافظت می‌شوند و فاصلهٔ ایمنی کافی در میان قایق‌ها می‌بایست در نظر گرفته شود ← (۸).

محوطه‌های باز و جاده‌ها در اسکله‌ها می‌بایست برای حمل و نقل و نگهداری قایق‌ها کافی باشد. محل پارک ماشین می‌بایست دارای محل اضافی با امکان قفل تریلرها درنظر گرفته شود.

محل های چرخشی می‌بایست به قدر کافی بزرگ باشند تا تریلرها و جرثقیل‌ها بتوانند به راحتی در آنجا حرکت نمایند حداقل قطر محل لغزش می‌بایست ۱۸ m و محل بار می‌بایست ۶ متر باشد. در اسکله‌های بزرگ، سطوح این مکان‌ها می‌بایست توسط بتن و یا آسفالت سنگفرش شود ← (۹).

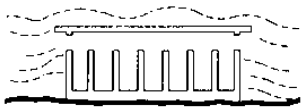


(۱) ارتباط بین آب‌های گسترده و اندازه قایق‌ها

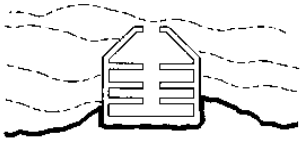


(۲) ترتیب لنگرگاه‌ها

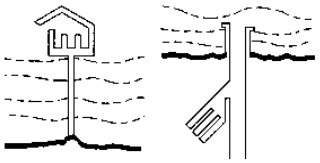
(۳) موج‌شکن بسته یک طرفه



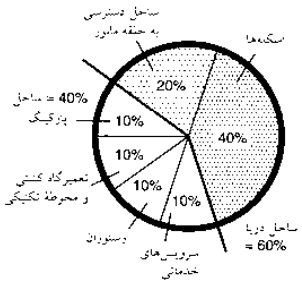
(۴) موج‌شکن موازی با ساحل



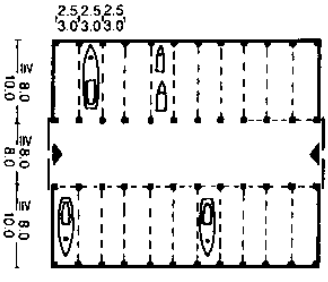
(۵) موج‌شکن قیفی شکل



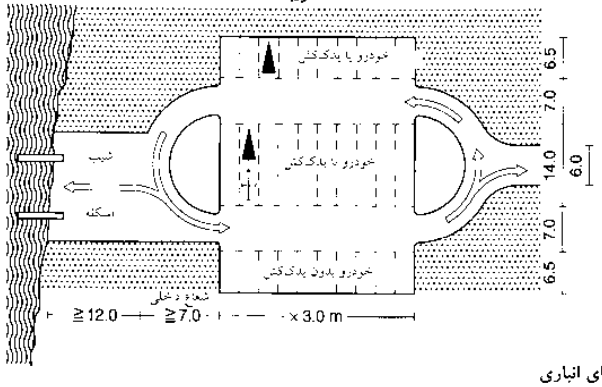
(۶) جزیره و مدخل رودخانه



(۷) محوطه توزیع یک تفرجگاه ساحلی: آب تقریباً 1:1.5



(۸) نقشه انبار قایق‌ها، درها، پاشنه جانبی حصارها



(۹) فضاهای انباری

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی
و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در
مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

ورزش‌های آبی، لنگرگاه‌ها

انواع لنگرگاه‌ها

لنگرگاه‌ها در طول روز: موقعیت شناور که تنها برای به لنگر انداختن قایق‌های شناور، درنظر گرفته شده و به عنوان یک لنگرگاه شناور در نظر گرفته می‌شود.

لنگرگاه در شهر/ مینی لنگرگاه/ مکان‌های استراحت برروی آب ← (۱) در یک موقعیت جذاب شهری، این نوع لنگرگاه‌ها، تنها برای قایق توریست‌ها، مورد استفاده قرار گرفته می‌شود.

لنگرگاه حادثه: موقعیت شهری، تنها برای استفاده توریست‌ها، در رویدادهای ویژه در نظر گرفته شده و دربرگیرنده فرآیندهای خدماتی مینیمم می‌باشد.

لنگرگاه‌های مسابقات کرجی‌رانی و المپیک ← (۳) شعله‌های مشعل المپیک، پد هلی‌کوپتر، کارگاه‌های کاری، ایستگاه آب و هواشناسی، تست‌های موجود سازمان رقابتی، امنیت، پذیرایی VIP، محفظه‌های فشرده. جرثقیل‌ها، حوزه‌های شستشو، بارانداز‌ها: استار و ینگ‌لینگ: فضای ذخیره و انبار در زمین ۴۹ ایکر، طوفان، ۴۷۰ لیزر. Finn، یوروپ استار و یانگ لینگ، شاتل اسکله، تغییرات صورت گرفته در اتاق‌ها/ تأسیسات ایستگاه‌ها، WC، مرکز اطلاعات و ارتباطات، بخش‌های رقابتی، همگی از جمله مواردی هستند که برای افراد مشارکت‌کننده در نظر گرفته می‌شوند. (پارکینگ، بارانداز برای قایق‌ها، لنگرگاه‌ها، حوزه‌های ترکیبی)

بارانداز‌ها: موقعیت موجود در کنار شهر، امری امکان‌پذیر است این امر به ویژه برای باشگاه‌ها و اتحادیه‌ها امکان‌پذیر می‌باشد.

لنگرگاه‌های توریستی: دفتر لنگرگاه‌ها، بارانداز‌ها، تأسیسات ایستگاهی، رستوران.

لنگرگاه‌های مربوط به سازمان‌ها و باشگاه‌ها: باشگاه، تراس، فضای پارکینگ، بارانداز، انبار، کارگاه/ بخش تعمیر.

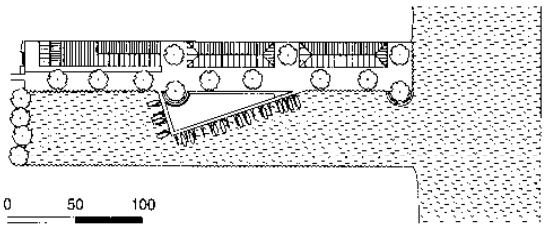
لنگرگاه خشک: ← (۲) موقعیت حاضر در حوزه شهری و یا مناطق صنعتی، انبارهای مهم با تراول لیفت مناسب برای به لنگر انداختن قایق‌ها بخش خدمات، تأسیسات و مینیمم فضای موجود برروی آب.

لنگرگاه فنی: موقعیت احتمالی برروی املاک و مستغلات صنعتی: تنها خدمات فنی از این قبیل، در این بخش حاضر است: جرثقیل، فضای تعمیراتی، خدمات در زمستان، ساختار قایق، گذاشتن و سایر موارد.

لنگرگاه زمستانی: موقعیت احتمالی در بخش‌های صنعتی، تنها انبار زمستانی قایق‌ها در فضای باز موجود می‌باشد. فضاهای کافی را میان این قایق‌ها درنظر گرفته و نوعی تمایز را برای این تجهیزات و مواد اجرایی به وجود آورید.

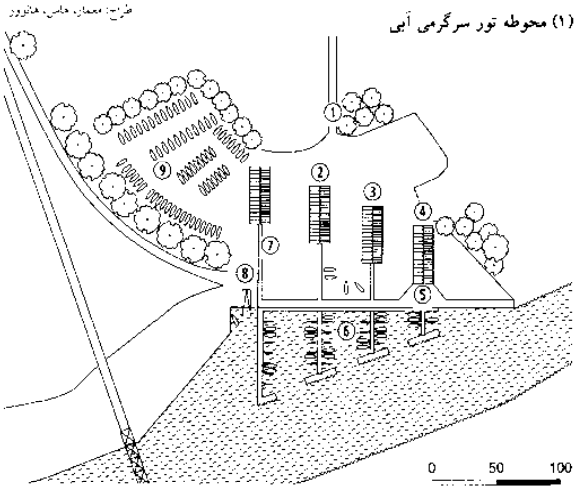
ساختار	پیازهای‌ها	وظیفه عملکرد
ساختار بتنی در مقابل پخش‌دان - زهکشی سطح بتن جامد، آسفالت یا مشابه آن	عرض کافی - فضای چرخشی برای تکمیل گردنه وسینه گنجایش بار کافی ... زهکش سطحی	1. محوطهٔ حمل و نقل برای یدک‌کش‌ها و خودروهای پک‌آپ‌دار
ساختار مقاوم در برابر پخش‌دان سطح سد مقابل آب خودرو/میزان لنگرگاه، مثلاً سطح لنگرگاه	اندازه کافی گنجایش بار کافی - لنگرگاه قایق آب	2. محوطه سطحی قایق‌ها
ساختار مقاوم در برابر پخش‌دان - زهکشی - سطح سنگفرش، بتن آسفالت و یا مشابه آن	پهنا براساس RAST - گنجایش بار کافی - محوطه چرخش برای وسیله زهکشی سطحی	3. خیابان‌های قابل دسترسی برای سرویس‌های اضطراری
سطح سد آبی - موردهای سنگفرش شده برای علامت‌گذاری فضا سطح مقاوم در برابر پخش‌دان	فضای کافی گنجایش بار کافی فضاهای علامت‌گذاری شده واضح	4. پارکینگ وسایل نقلیه
- سطح مقاوم در برابر پخش‌دان سطح سد آبی یا سنگفرش زهکشی	عرض 1.5–2.5 m مجاز شده از خودروها بتنی هست زهکشی سطحی	5. معبر پیاده‌رو و راه‌های چرخشی

(۵) خیابان‌ها و پارکینگ‌ها: عملکرد و کیفیت ساختار



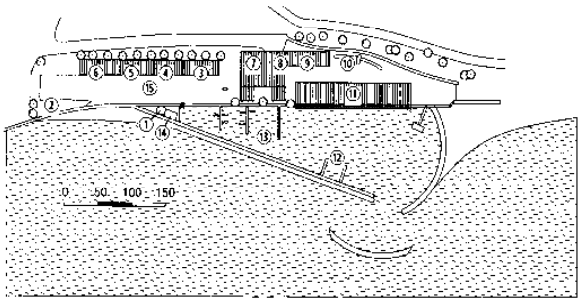
طراح: معمار، هانس هانوور

(۱) محوطه تور سرگرمی آبی



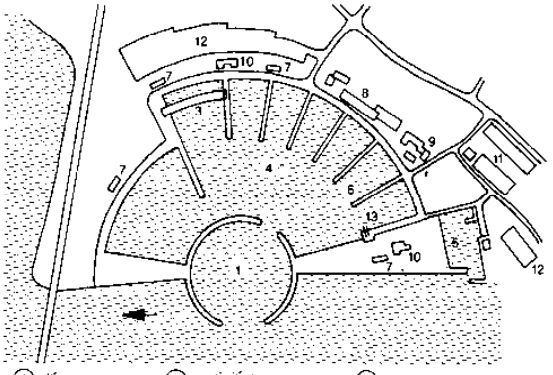
طراح: معمار، هانس هانوور

(۲) ساحل خشک روی جویبار



طراح: معمار، هانس هانوور

(۳) اسکله قایقرانی المپیک در تراورموند



(۴) نمونه‌ای از کرجی ساحلی

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در مسیرهای نا هموار BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

ورزش‌های آبی، لنگرگاه‌ها

لنگرگاه‌های سوپریات

یات‌ها با طول بیش از ۲۱m، به عنوان سوپر "یات"، در نظر گرفته می‌شود. از طول بیشتر از ۳۰m، این یات‌ها دارای خدمات حرفه‌ای برای خود می‌باشند. قایق‌های درنظر گرفته شده در این بخش، نیازمند طراحی ویژه‌ای در لنگرگاه‌های موجود می‌باشد.

موقعیت درنظر گرفته شده در این بخش، می‌تواند باعث جلب توجه افراد توریست شود (در یک فرودگاه و یا در یک شهر مهم و اصلی) تجارت این قایق‌های بسیار بزرگ در اروپا و به ویژه در مدیترانه، مورد توجه قرار گرفته شده است.

این موارد، نیازمند وجود فضای گسترده‌ای ← (۱)-(۳)، برای باراندازها می‌باشند ← (۴). عمق آب موجود نیز ۹m−۸ می‌باشد. مفهوم باراندازهای موجود در این بخش، در انطباق با شرایط لازم برای یک هتل ۵ ستاره قرار گرفته است. همچنین، از خدمات ۲۴ ساعته برای حمایت‌های فنی در این بخش بهره گرفته شده است فضای در نظر گرفته شده در این حیطه، مشابه فضای موجود برای یک هتل ۵ ستاره است. علاوه بر این، مناطقی، مجزا نیز برای خدمه و بخش‌های خدماتی مطرح شده است ← (۵). امنیت کشتی‌ها و خدمه، می‌تواند از طریق این تأسیسات، در نظر گرفته شود. خدمات امنیتی ۲۴ ساعته، نظارت ویدیویی و سیستم‌های مهم موجود در لنگرگاه‌ها نیز در این میان مهم است.

امنیت در لنگرگاه‌ها

تأسیسات امنیتی موجود در لنگرگاه‌ها، می‌تواند باعث حمایت از قایق‌ها، تجهیزات و افراد دیگر، در برابر طبیعت، جنایتکاران، وحشیگری و ترور شود.

ارزیابی‌های بسیار مهم فعال:

طراحی، ملموس بودن باراندازها

سیستم‌های هشداردهنده موجود برای قایق‌ها

فضاهای امنیتی موجود برروی باراندازها و بخش‌های ورودی

ارزیابی‌های انفعالی:

نظارت ویدیویی برروی باراندازها

نورپردازی لنگرگاه‌ها

خدمات امنیتی/ قسمت‌های امنیتی

ارزیابی‌های اضطراری، طرح امنیتی

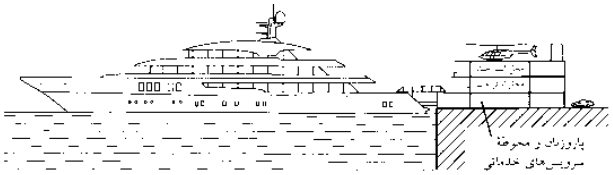
مدیریت امنیت

لنگرهایی که در کنار این آب‌ها قرار گرفته‌اند، نیازمند یک لنگرگاه با نظارت ۲۴ ساعته می‌باشد. یک لنگرگاه، باید دارای قوانین مشخص برای خود باشد که گاه از سوی پلیس، درنظر گرفته می‌شود.

هر لنگرگاه نیازمند یک طرح اضطراری است که بیشترین میزان امنیت را در زمان اضطرار به وجود آورده و از دستورالعمل‌ها و آموزش‌های مشخصی بهره‌مند می‌شوند. دفعات آموزش نیز حداقل دوبار در طول یک روز انجام می‌شود.

پایداری

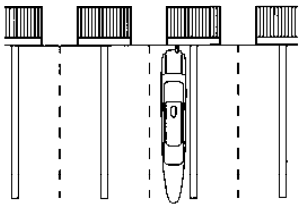
تکنولوژی‌های زیست محیطی می‌تواند در زمان صرفه‌جویی انرژی درنظر گرفته شود. همچنین، می‌توان از مقدار انرژی مشخصی به صورت ژئوحرارتی، انرژی باد، انرژی آب، فوتوولنیک، انرژی حرارتی خورشیدی، استفاده کرد. یک لنگرگاه مناسب، باید بتواند از سیستم تأمین انرژی خارجی نیز بهره‌مند شود. چنین فضایی، باعث حمایت از آب و خاک شده و نوعی امنیت را در این بخش به وجود می‌آورد (عدم آلودگی آب) قابل قبول بودن موارد زیست محیطی نیز می‌تواند در ارتباط با تجهیزات و تکنولوژی دریایی درنظر گرفته شده و در زمستان از آنها هیچ استفاده‌ای نمی‌شود مناطق دارای انرژی و سطوح تراکم اجرایی. حمل و نقل عمومی، به جای استفاده از تاکسی، زمان صرفه‌جویی در مصرف انرژی، و سطح انرژی نیز ازجمله مواردی است که در این بخش، در نظر گرفته می‌شود.



(۱) تفرجگاه ساحلی کرجی‌های ویژه، برش/ مقطع نشان‌دهندهٔ جداسازی بخش پاروزنان و محوطهٔ مالکان می‌باشد

کرجی ویژه	10–21 m	30–80 ft
کرجی ویژه کوچک	21–30 m	80–100 ft
کرجی متوسط	30–60 m	100–200 ft
کرجی بزرگ	over 60 m	over 200 ft

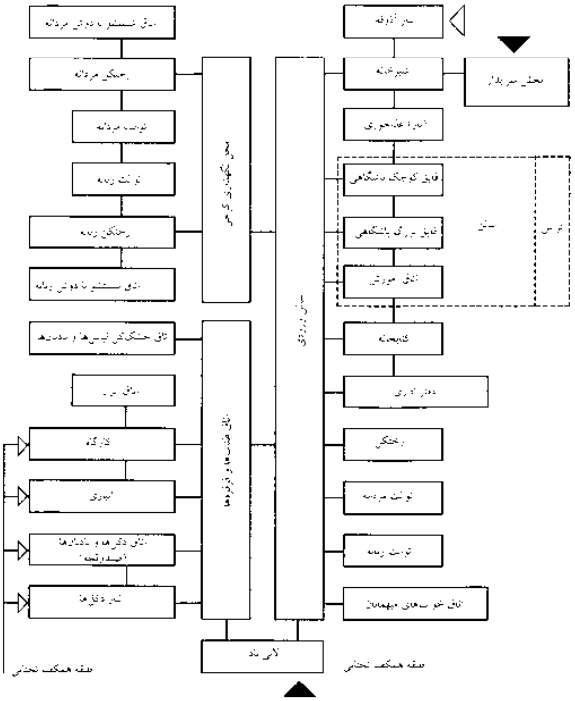
(۲) کرجی ویژه که براساس اندازه طبقه‌بندی شده است



(۳) نقشه تئوریکی تفرجگاه ساحلی کرجی‌های ویژه دارای سرویس‌های ساختمانی و محل استراحت

وسیله	متصل به تخته	کنجایش
برق		عملکرد توسط تیم پاروزنان
آب تازه		حداقل 50 l حداقل عملکرد توسط تیم پاروزنان
فاضلاب		ایستگاه پمپ کردن عملکرد توسط تیم پاروزنان
سوخت		عملکرد دیزلی بنزینی توسط قایق‌های تفریحی

(۴) نیازها و موقعیت‌های معمولی جنبه‌های کاربردی کرجی‌های ویژه



(۵) نمودار کاربردی باشگاه

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در مسیرهای ناهموار BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

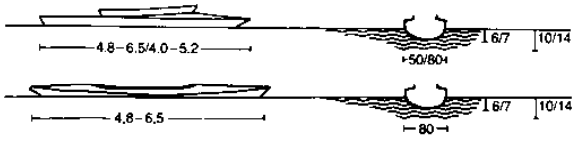
ورزش‌های آبی، قایق‌های پارویی و کانو

قایق‌های پارویی، قایق‌های گروهی متعلق به باشگاه‌های موجود می‌باشند همانند کایاک‌ها و کانوها، این نوع قایق‌ها، معمولاً در آب‌هایی استفاده می‌شوند که هیچگونه مانعی در آن موجود نمی‌باشد. (در بخش‌های جذاب داخل شهر).

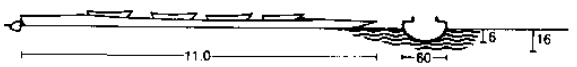
کابین موجود برروی یک قایق: دارای پنجره‌هایی به سمت شمال است که در آن، نور خورشید، گرفته می‌شود. درب‌های ≤۲٫۷۵m×۲٫۵۰ نیز به گونه‌ای تعبیه شده که می‌تواند باعث انتقال قایق‌ها در مسیر رو به جلو شود. عرض این کابین بیش از ۶٫۰۰ متر بوده، طول آن، ۳۰m و ارتفاع آن، ۴٫۰m می‌باشد ← (۱۵). پاروها ۳٫۸۰m طول دارد و قاشقک‌های آن ۱۸cm – ۱۵ می‌باشد. انبار موجود در فضای خروجی، دارای یک مسیر افقی می‌باشد.

در میان این کابین و jetty، یک نواره ساحلی به عرض ≤۳۰m – ۲۰ وجود دارد که معمولاً برای پاکسازی قایق‌ها، مورد استفاده قرار گرفته می‌شود. در صورت امکان، می‌توان از فضاهای چوبی، برای کمپینگ بهره گرفت.

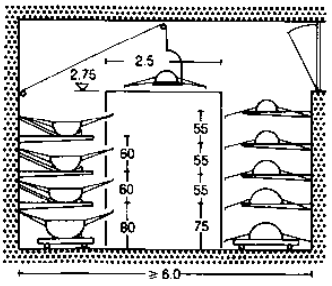
حوضچه‌های قایق پارویی موجود برای آموزش نیز در این بخش وجود دارد ← (۱۷) که ابعاد آن ۱۲٫۶۰×۷٫۶۰m درنظر گرفته شده است. قسمت‌های دورانی آب، شامل جریاناتی مشابه به آب‌های آزاد می‌باشد. در سطوح مطلوب و مناسب این تأسیسات، در ترکیب با فضای داخلی و باشگاه‌های ورزشی و اتاق‌های تغییر آنها قرار گرفته است.



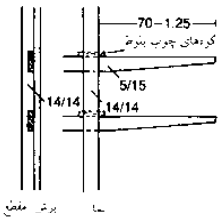
(۱۳) کایاک یک/ دو نفره با دو پارو



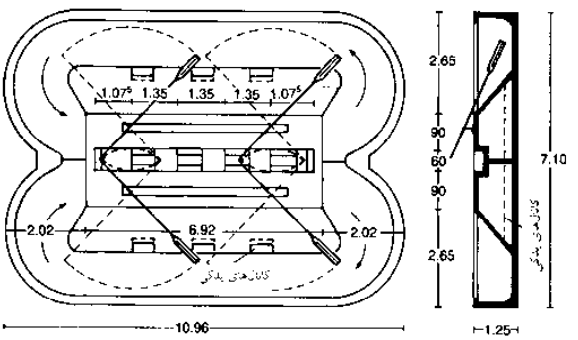
(۱۴) کایاک چهار نفره با دو پارو



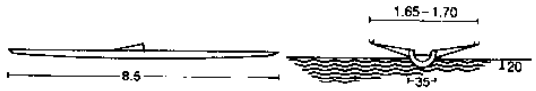
(۱۵) برش/ مقطع جایگاه قایق‌ها



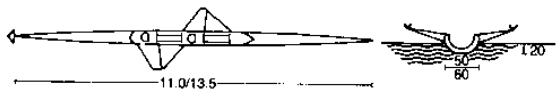
(۱۶) آویزهای قایق در 2.00–2.50 m



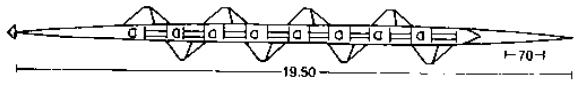
(۱۷) استخرهای آموزشی قایق‌های دوپارویی



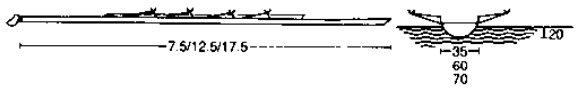
(۱) بدنه قایق مسابقه‌ای تک نفره



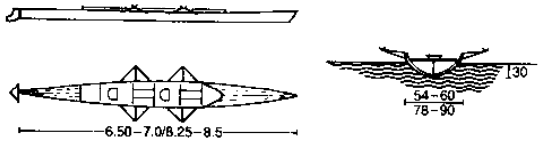
(۲) بدنه قایق مسابقه‌ای دو/ چهار نفره



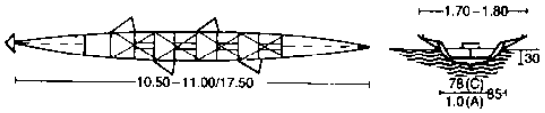
(۳) بدنه قایق مسابقه‌ای هشت نفره



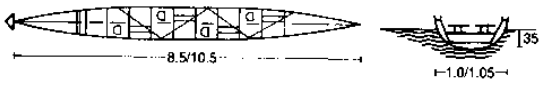
(۴) قایق اسکیف مسابقه‌ای یک/ دو و هشت نفره



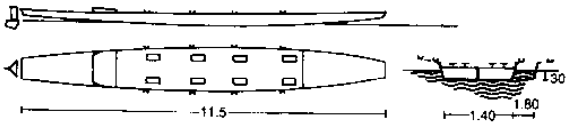
(۵) قایق اسکیف تفریحی یک/ دو نفره



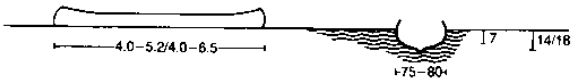
(۶) قایق اسکیف تفریحی چهار/ هشت نفره



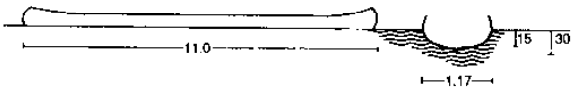
(۷) قایق دریاپیمایی دو/ چهار نفره



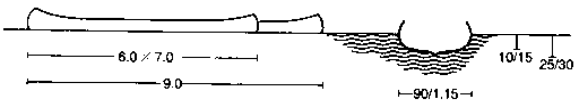
(۸) قایق سیاحتی



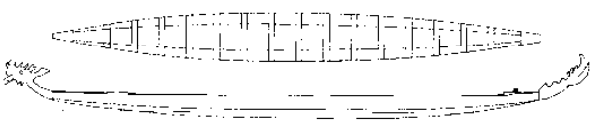
(۹) قایق کانادایی با یک پارو



(۱۰) قایق کانادایی سرعتی، هشت نفره دارای سکان



(۱۱) قایق کانادایی سیاحتی هشت تا ده نفره دارای سکان



(۱۲) قایق اژدها، سرعت استاندارد IDBF

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

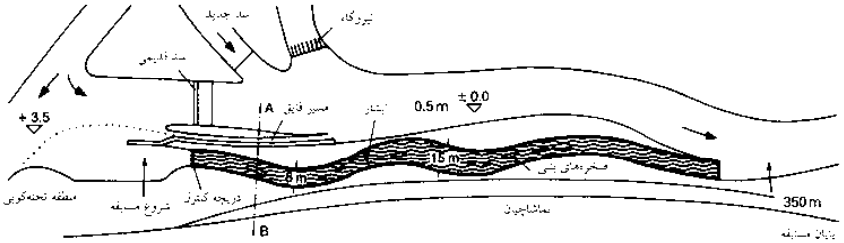
ورزش‌های آبی، قایق‌های پارویی و کانو

شرایط در نظر گرفته شده برای مسابقه کرجی‌رانی و بخش‌های آموزشی نیز شامل موارد زیر است:

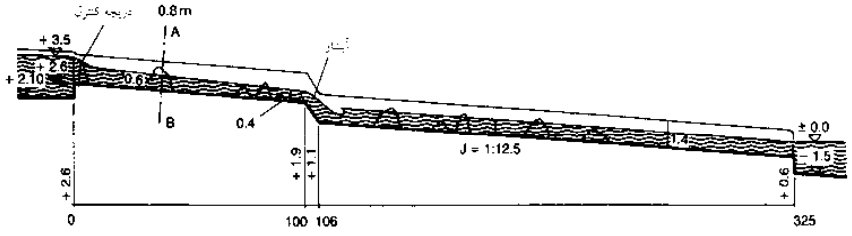
۱. **تأسیسات طبیعی**: در بخش‌هایی که دارای شیب ۱:۱۰۰، نمی‌توان از این فضاها، برای رودخانه‌های مشابه با جریان $۱۰m^3/s$، استفاده کرد. همچنین، در مسیرهای آبی از آب‌ها تا ایستگاه‌های نیرو، عرض ۸m وجود دارد که می‌تواند با و یا بدون این موانع مطرح شود ← (۳).

۲. **تأسیسات مصنوعی**: بازی‌های المپیک در آگزبرگ، دارای طول ۵۵۰m است. شبکه بتنی غنی شده نیز دارای موانع صخره‌ای به ارتفاع ۶m و ۳۲ درب ورودی است.

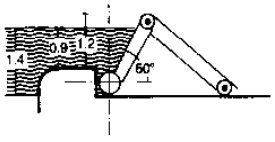
شرایط و قوانین درنظر گرفته شده برای مسابقه کرجی‌رانی و بخش‌های آموزش نیز می‌تواند شامل قایق پارویی بین‌المللی باشد ← (۵). مینیمم شرایط مربوط به این دوره‌های برگزاری تور در آب ← (۷)-(۱۰). معیار درنظر گرفته شده در چنین ایستگاه‌های از طریق DKV در نظر گرفته شده است (صفحه ۳۳۷).



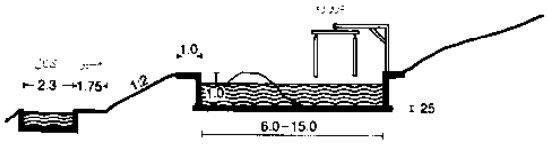
(۱) مسابقات قایقرانی با قایق تک نفره کانادایی (کانو)



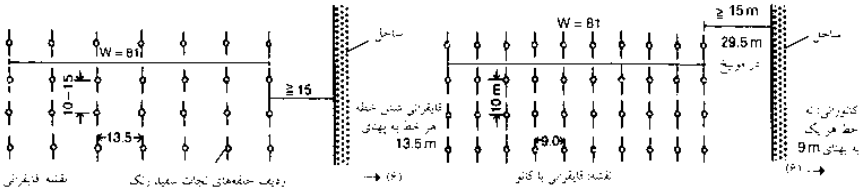
(۲) برش افقی ← (۱)



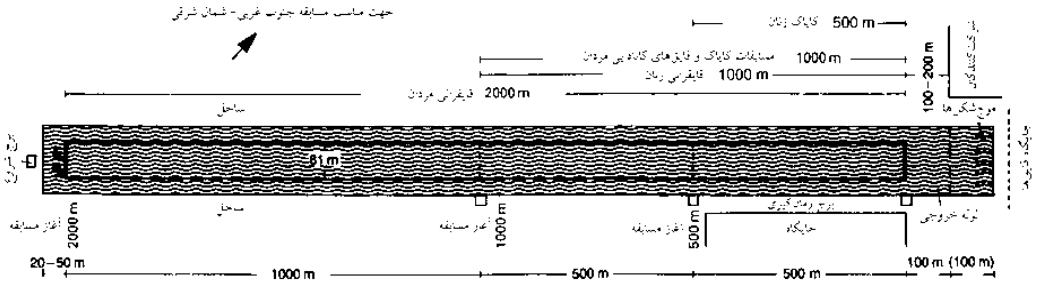
(۴) دریچه کنترل با پایه زهکشی شده



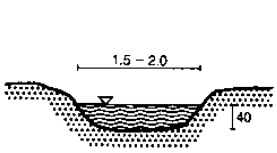
(۳) برش عرضی ← (۲)



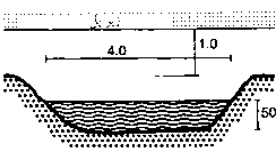
(۵) قایق‌های موتوری (اندازه‌های بین‌المللی) برای مسابقات قایقرانی و قایقرانی کانو



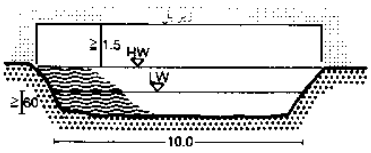
(۶) مسابقه قایقرانی در مونیخ (اندازه‌های بین‌المللی) برای قایقرانی و مسابقات قایقرانی- کانو



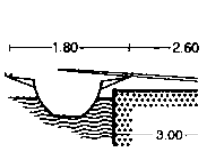
(۷) آب قابل کشتیرانی برای مسافرت، حداقل 1000 لیتر



(۸) آب قایق کشتیرانی برای مسافرت، استاندارد



(۹) آب قابل کشتیرانی



(۱۰) موج‌شکن حداقل طول ≥ 7.0 m

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

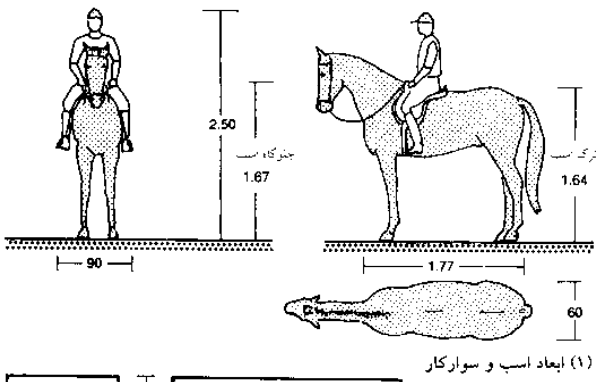
سوارکاری

تسهیلات مربوط به اسبدوانی/ اصطبل‌ها، در صورت امکان، باید در یک فضای مطلوب و مناسب قرار گرفته شود. فضاهایی که در بالای زمین قرار گرفته‌اند و دارای رطوبت هوا می‌باشند، اغلب، در دره‌ها مشاهده شده و بنابراین باید از وجود آنها چشم‌پوشی کرد. این مناطق، باعث ایجاد دشواری‌هایی در سیستم تهویه می‌شوند. سیاست‌های مطلوب و مناسب نیز به ویژه در تپه‌ها و مناطق بادی قابل مشاهده است. با این وجود، شیب در نظر گرفته شده برای این فضاها، باید کمتر از ۱۰٪ باشد.

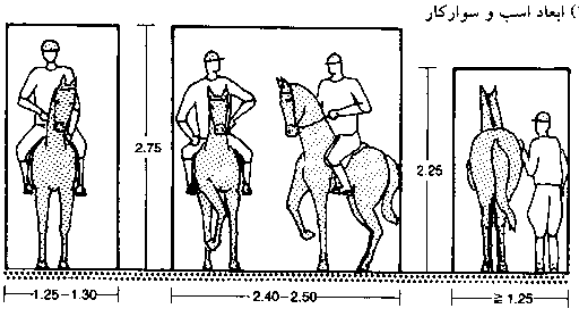
فضای موجود در این اصطبل‌ها، باید به اندازه کافی طولانی و مستطیلی شکل بوده و پهنای آن نیز برابر با ۴/۵m – ۴/۰ است. این اصطبل‌ها می‌توانند در سه ردیف درنظر گرفته شوند ← (۸) این فضاها، باید دارای سیستم گرمادهی و سیستم تهویه هوا باشند.

در حوزه‌های مربوط به اسبدوانی، مینیمم فضای درنظر گرفته شده برای پرش با اسب و انجام حرکات، آکروباتیک ۴/۰۰m است ← (۶)-(۵). هیچگونه قانون جهانی به فضای اختصاص داده شده به تماشاگران، درنظر گرفته شود. به طور کلی، تماشاگران نباید، دارای فاصله چندان نزدیکی با این اسب‌ها باشند ← (۱۳). در کنار این فضا، اتاقی برای افرادی قرار گرفته است که در حال رفت و آمد در آن بخش می‌باشند طرح ارائه شده در این بخش شامل ۲۰۰ صندلی و فضای ایستاده، در یک منطقه ۴۰×۲۰ متر می‌باشد. ابعاد بخش ورودی اصلی نیز به اندازه‌ای کافی بزرگ است که می‌تواند باعث دستیابی به ماشین‌های بازی با ابعاد متوسط شود (۳m طول و ۳/۸۰m ارتفاع). فضای ورودی، معمولاً دارای پهنای ۱/۲۰m و ارتفاع ۲/۸۰m می‌باشد. درب‌ها نیز همواره به صورتی باز، درنظر گرفته شده‌اند.

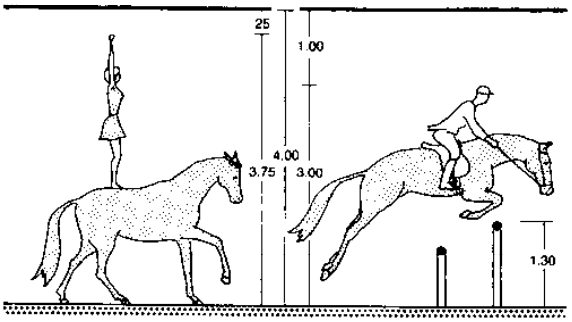
حصار درنظر گرفته شده در این منطقه نیز دربرگیرندهٔ اهداف بسیاری است ← (۱۲). این بخش، تسهیلات لازم را برای اسبدوانی به وجود آورده و اسب‌سوارها را از هرگونه جراحت نجات می‌دهد. زاویه در نظر گرفته شده در این بخش بیش از ≤ ۲۰° است. پنجره‌های شیشه‌ای < ۲m نیز که در بالای این فضا قرار گرفته است باید دارای حفاظ‌های مطلوب و مناسب باشد. فضای تقریبی ۱۰۰۰m^2 برای یک بخش تمرین، می‌تواند فضایی مناسب برای هر ۱۰ اسب، در طول روز و یا هفته باشد.



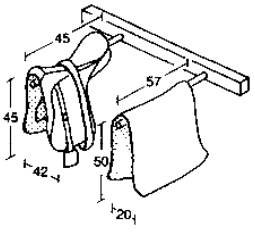
(۱) ابعاد اسب و سوارکار



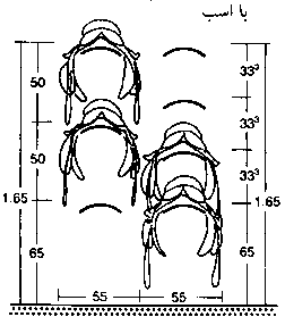
(۴) ورودی پیاده (۳) درب/ محل عبور از اصطبل (۲) ورودی اصطبل/ سواره



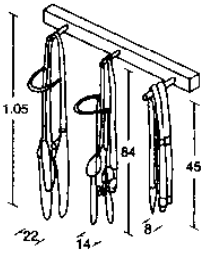
(۶) فضای لازم برای تمام مسابقات پرش با اسب (۵) فضای لازم برای انجام عملیات آکروباتیک برروی اسب



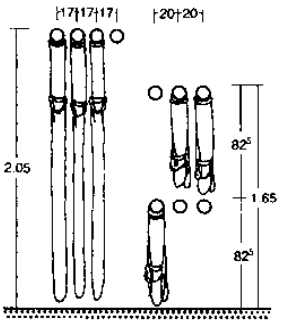
(۷) زین و روکش آن



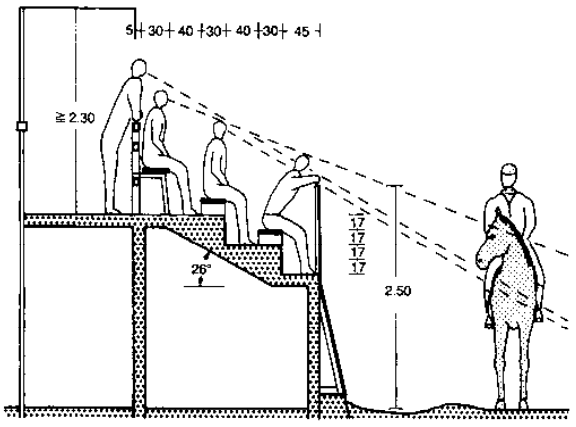
(۸) جایگاه زین‌ها



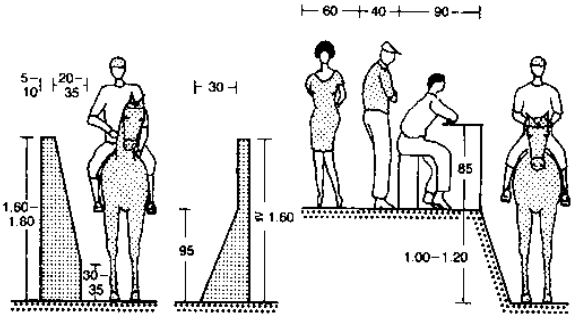
(۹) جایگاه یراق اسب



(۱۰) جایگاه افسار



(۱۱) جایگاه تماشاچیان با محل عبور ورودی



(۱۲) نمایهٔ موانع (۱۳) جایگاه ساده تماشاچیان

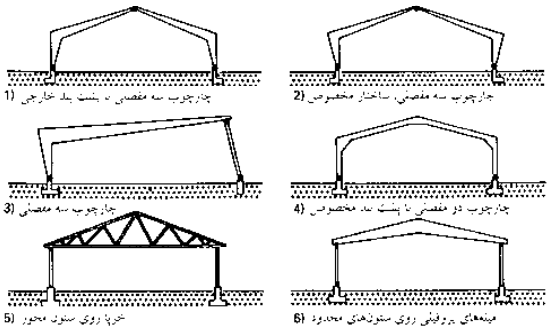
امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

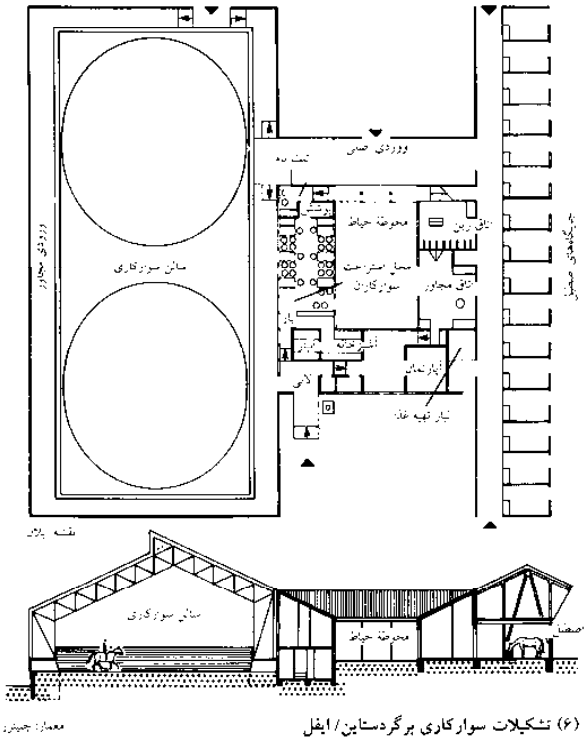
سوارکاری

بسیاری از توابع اجرایی مرتبط با انواع گوناگون تأسیسات در نظر گرفته شده برای اسب‌دوانی، می‌تواند صرف‌نظر از متغیرهای موجود، دارای ویژگی‌ها و شرایط محلی برای خود باشد. اینگونه از ویژگی‌ها، براساس ابعاد تجاری و تعداد این اصطبل‌ها متفاوت گزارش شده و باعث شناسایی این نکته می‌شود که آیا این توابع گوناگون، می‌توانند با هم ترکیب شوند یا خیر ← (۱) به طور کلی، هسته اصلی این سازمان، ساختمان‌هایی است که برای اجرایی کردن این طرح‌ها موردنیاز بوده و به عنوان یک ساختار سازمان‌یافته درنظر گرفته می‌شوند.

محور طولی موجود در این فضای مخصوص پرش نیز به صورتی است که از شمال به جنوب درنظر گرفته شده و در ارتباط با حالت اسب و اسب‌سوار قرار گرفته است ← (۳). زمین مخصوص تورنومنت نیز که از شمال به جنوب کشیده شده است می‌تواند دربرگیرنده فضای مخصوص تماشاگران در قسمت‌های غربی باشد (به دلیل آنکه این رویدادهای مهم ورزشی، در بعد از ظهر انجام می‌شوند). مینیمم فضای درنظر گرفته شده، برای اسبدوانی، ۲۰×۴۰m است ← (۲). فضای ۲۰×۶۰m نیز برای برگزاری مسابقه کلاس M و در زمان عصر موردنیاز می‌باشد. فضای اسبدوانی موجود، نیازمند فضای اضافی در این بخش‌ها بوده (≤ ۰/۳متر) و در بخش ورودی این فضا، (≤ ۵ متر) می‌باشد. بنابراین، چنین فضایی دارای یک منطقه حاشیه‌ای ۲۶×۴۸m می‌باشد ← (۲) برای برگزاری رقابت‌ها، مینیمم فضای مربوط به حضور تماشاگران تا زمین، ۵m و برای قسمت‌های ورودی ۲۰m می‌باشد.

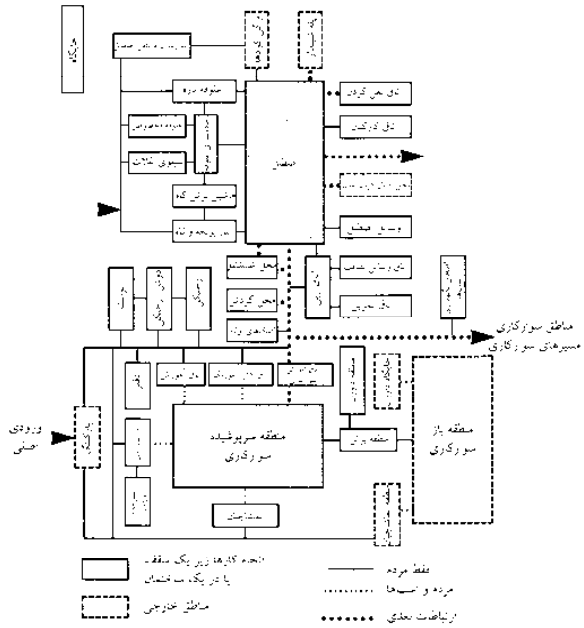


(۵) برش عرضی سالن‌های سوارکاری

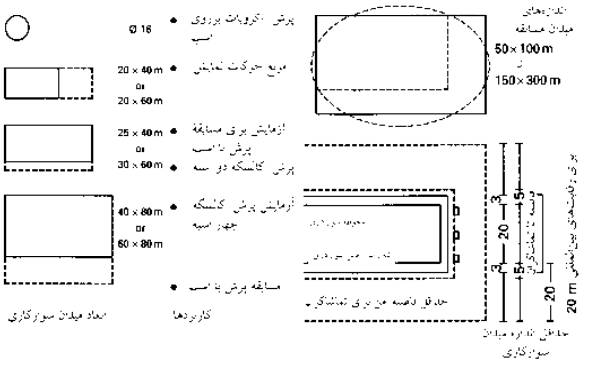


(۶) تشکیلات سوارکاری برگردستاین/ ایفل

معمار: چیتیز



(۱) ارتباط داخلی برای تأسیس باشگاه سوارکاری



(۲) ابعاد عملیاتی مناطق آزاد سوارکاری

(۳) ابعاد سالن‌های سوارکاری

مواد استفاده شده		100 kg حجم m^3	احتیاجات روزانه هر اسب (kg)		ذخایر لازم در هر انبار برای هر اسب		
						kg	m^3
	جو (علوفه)	0.22	5		1	150	0.33
یونجه	یونجه (انبار کردن فشرده)	1.00–1.18	8		12	2900	29–34
	تیرهای سیم‌قفلی	0.59					17
کاه	کاه (انبار کردن فشرده)	1.43–2.00	حدود 20 با بستری بر کاه	حداقل در اتاق‌های اسب‌ها	3	1825	26–37
	تیرهای زهی	1.05–1.18					19–22
	تیرهای سیم‌قفلی	0.42–0.50					8–9
	خرد شدن به طول 100 mm	2.22–3.33	15			1375	31–16

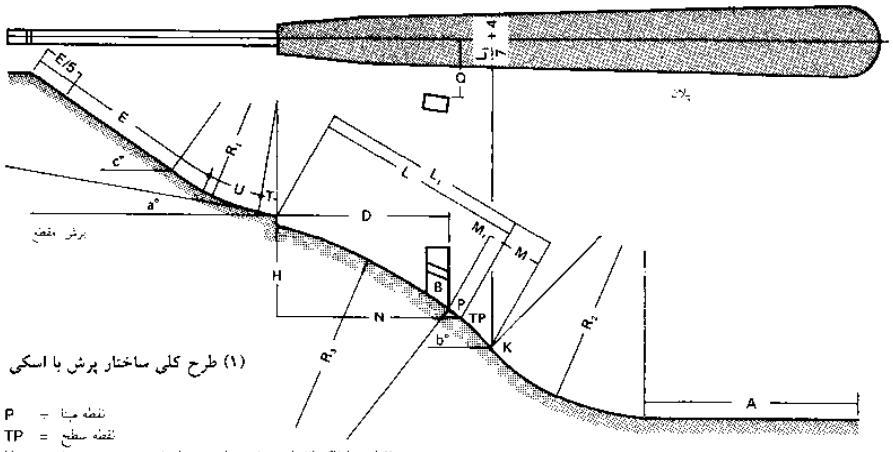
(۴) مناطق انبار برای غذادهی به اسب‌ها

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در مسیرهای ناهموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

پرش با اسکی

فاصله درنظر گرفته شده در این بخش، به صورتی است که می‌تواند شامل یک بخش کلی از فاکتوری باشد که از طریق این معادله درنظر گرفته شده است: $D\times\tan 16^\circ - \tan 2^\circ$. کابین باید مانند پله‌ای برروی خط شیبداری که از داخل قسمت پرش اسکی تا انتهای نقطه d قرار گیرد. لبه‌های بالایی کابین‌های تکی ۱/۲۰m – ۱ زیر جان‌پناه می‌باشد. شیب این برج به محور مسیر باید ۱۰° – ۷ باشد تا داوران بتوانند تمام خیز و فرودها را مشاهده کنند. در قسمت بالای رامپ، قسمت‌های بسیاری وجود دارد که می‌تواند در طول E/5، توزیع شود. فاصله عمودی باید در حدود ۱m باشد بر این اساس داریم: E – E/S. مینیمم پهنای درنظر گرفته شده در این بخش، می‌تواند در K = Li/7 + 4m، در نظر گرفته شود.



(۱) طرح کلی ساختار پرش با اسکی

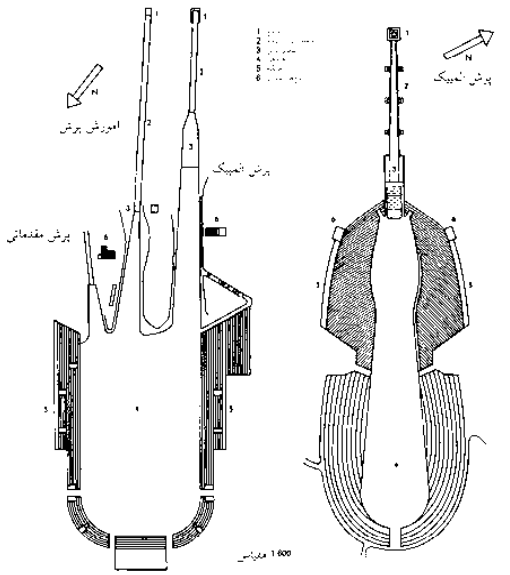
P = نقطه مبنا
TP = نقطه سطح
K = نقطه خطرناک (انتهای بخش سرازیری و ابتدای منحنی خروجی)
B = انتهای منحنی مسیر فرود
M = بخش کاهش سرعت (فاصله از P تا K)
M_1 = فاصله از P تا B
L = فاصله از حاشیه سرازیری تا P
L_1 = فاصله از حاشیه سرازیری تا K
H = برامدگی عمودی L
N = برامدگی افقی L
H:N = نسبت فاصله عمودی به افقی
a = سرازیری سکوی پرش
b = سرازیری پیش از حرکت در نقطه مبنا (P) تا نقطه خطرناک (K)
c = سرازیری قبل از شروع
R_1 = شعاع منحنی قبل از شروع تا سکو
R_2 = شعاع منحنی قبل از حرکت تا خروج
R_3 = شعاع منحنی از سکو تا مسیر قبل از حرکت
T = طول سکو
U = بخش قبل از شروع حرکت که در آن سرعت اصلاً افزایش نمی‌یابد
E = قسمتی قبل از شروع حرکت که در آن سرعت افزایش می‌یابد
F = طول کلی جهش (F = U + E + T)
A = طول خروجی
V_o = سرعت در حاشیه سکو m/s
D = فاصله افقی در حاشیه سکو تا قسمت پایین برج داوران
Q = فاصله از محور فرود تا حاشیه جنوبی برج داوران

نکات

تمامی زوایای موجود، می‌توانند در (۳۶۰°) درنظر گرفته شود. اگر نقل و انتقالات سهمی‌وار باشند بنابراین R۱ و R۲ کوچکترین منحنی‌های سهمی می‌باشند. درصورتی که این رامپ‌ها، به صورت طبیعی، درنظر گرفته شود، آنگاه، می‌توان تسهیلات لازم در این بخش را مورد توجه قرار داد (در هر ۲m) زاویه مسیر درنظر گرفته شود. این امر، به صورتی است که می‌تواند در طول ساختار این بخش، لحاظ گردد. البته، این امر، درصورتی است که بتوان از مقدار برف اندکی در این زمینه استفاده کرد. پرش‌های مربوط به انجام این اسکن‌ها، می‌تواند به صورتی باشد که در این میان، درنظر گرفته شده و طول آن، بزرگتر از ۵۰m است. به طور نرمال، $V_o < 21 m/sec$ نیز در این بخش درنظر گرفته می‌شود. این بخش‌ها، می‌توانند در این میان، لحاظ شوند. قسمت‌های پرواز درنظر گرفته شده برای اسکی نیز در این میان، درنظر گرفته می‌شود.

استانداردهایی برای مهمترین قسمت‌های پرش با اسکی
H:N = 0.48–0.56
نقطه مبنای پرش را می‌توان چنین تعیین کرد
P = L1–M که استانداردهای M عبارتند از:
M = 0.5–0.8 V_o برای پرش‌هایی تا P = 70 m
M = 0.7–1.1 V_o برای پرش‌های تا P = 90 m
M = 0–0.2 V_o
$R_1 = 0.12\ V_o^2 - 0.12\ V_{o2} + 8$ m
$R_2 = 0.14\ V_o^2 - 0.14\ V_o^2 + 20$ m
R_3 = برای انتخابی ساختار جنوبی که بهترین زاویه پرش را دارد
T = 0.22 V_o
U = 0.02 V_o^2
A = 4–5 V_o
D = 0.5–0.7 × L، در خروجی افقی تا حاشیه پایینی برج
Q = 0.25–0.50 × L_1

(۵) نقاط پرش‌های اسکی که باید مشخص شوند



(۷) پیست اسکی هولمنکولن

(۶) پیست اسکی گارمیش- پارتنکیرچن

(۲) این علائم باید استفاده شوند

برش‌های متوسط و بلند												
E			L									
c	c	c	9–12°						8–10°		← a	
30°	35°	40°	U	T	V_o	H:N = 0.56	0.54	0.52	0.50	0.48	b ↓	
62	52	44	8.8	4.6	21				53.0	51.0	35–37°	
71	58	49	9.7	4.8	22	65.3	63.0	60.8	58.5	56.2		
80	65	54	10.6	5.1	23	71.5	69.0	66.5	64.0	61.5	36–38°	
89	72	60	11.4	5.3	24	77.7	75.0	72.2	69.5	66.7		
99	80	67	12.5	5.5	25	84.0	81.0	78.0	75.0	72.0	37–39°	
111	90	74	14.0	5.7	26	90.2	87.0	83.7	80.5	77.2		
124	100	81	15.0	5.9	27	96.3	93.0	89.5	86.0	82.5	38–40°	
137	110	88	16.0	6.2	28				91.5	87.7		

(۳) اندازه‌های پرش‌های اسکی متوسط و بلند

پرش‌های کوتاه													
E					L								
c	c	c			8–10°		7–9°		6–8°		← a	
30°	35°	40°	U	T	V_o	H:N = 0.50	0.48	0.46	0.44	0.42	0.40	0.38	b↓
26	23	21	4.5	3.3	15	20.0	19.5	19.0	18.5	18.0	17.5	17.0	30–34°
32	28	25	5.1	3.5	16	25.5	24.8	24.0	23.3	22.5	21.8	21.0	30–35°
39	32	28	5.8	3.7	17	31.0	30.0	29.0	28.0	27.0	26.0	25.0	33–36°
46	37	32	6.5	4.0	18	36.5	35.3	34.0	32.8	31.5	30.3	29.0	33–36°
52	43	37	7.2	4.2	19	42.0	40.5	39.0	37.5	36.0	34.5	33.0	34–37°
59	49	42	8.0	4.4	20	47.5	45.8	44.0	42.3	40.5	38.8	37.0	34–37°

(۴) اندازه‌های پرش‌های اسکی کوتاه

برای نمونه: بر طبق زمین‌ها، اطلاعات زیر در مورد L1 و H:N استفاده می‌شوند. به عنوان مثال
H:N = 0.54; c = 35°; L = 87 m در نمودار ممکن است L = 87 برای سکوی سمت چپ V_o = 26
پشته و در سطحی مشابه c = 35°, E = 90 m, U =14, T = 5.7; F = E + U + T – 90 + 14 + 5.7
= 109.7 m پرش با اسکی با ابعاد متفاوت از بالا ممکن است مورد تأیید FIS قرار گیرد. ولی در چنین مواردی طراحان باید دلایل کتبی را ارائه دهند.

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

پیست یخ

قسمت‌های دیگر در نظر گرفته شده در این بخش، می‌تواند شامل تمامی فاکتورهایی باشد که برروی این رودخانه‌ها و خلیج‌ها، درنظر گرفته شده است.

قسمت‌های یخی اسپری شده: این بخش‌ها می‌تواند برروی قسمت‌های تنیس، رولرها، و مناطق هموار بزرگ واقع شود (با دیواره‌های احاطه‌گر در حدود ۱۵cm–۱۰) آب با ضخامت ۲cm اسپری شده و زه‌کشی برای آبی که پس زده می‌شود موردنیاز خواهد بود ← (۳)–(۴).

میدان یخ‌بازی مصنوعی: با سیستم لوله‌های خنک‌کننده ≤ ۲/۵cm در زیر لایه روکش بتن سیستم پمپاژ محلول نمک یخ‌زده یا محفظه‌های هوای سرد (اکثراً آمونیاک فشرده).

میدان یخ‌بازی استاندارد. طول ≤۳۰۰m، ۳۳۳۱/۳m، طول نرمال ۴۰۰ متر. ۵۰cm از لبه داخلی مسیر نیز در این بخش مورد توجه قرار گرفته شده است. شعاع منحنی‌های داخلی موجود، ≤۲۵m نیز می‌تواند دارای قسمت‌های متقاطع ≤۷۰m باشد. این بخش، دارای منحنی داخلی و خارجی به صورت زیر است ← (۱).

آکس مرکزی ۲× = ۲×۱۱۱/۹۴ = ۲۲۳/۸۹m

۲۵/۲×۳/۱۴۱۶ = ۸۰/۱۱m

۳۰/۵×۳/۱۴۱۶ = ۹۵/۸۲m

$$\frac{\text{گذرگاه}}{\sqrt{\text{طول گذرگاه}}} \times \text{پهنای مسیر}^{2}$$

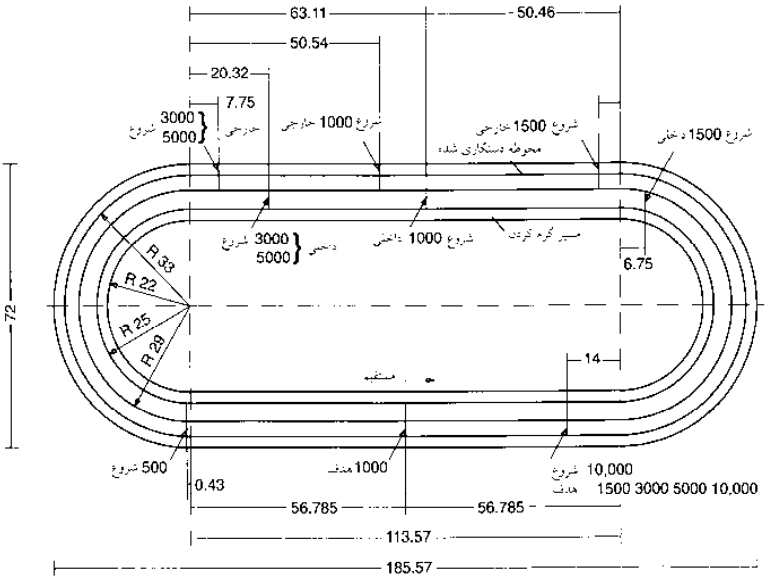
$$\frac{\text{از ۷۰m}}{\text{طول کلی ۴۰۰m}} = ۰/۱۸\text{m}$$

مسیر مسابقه استاندارد یخی

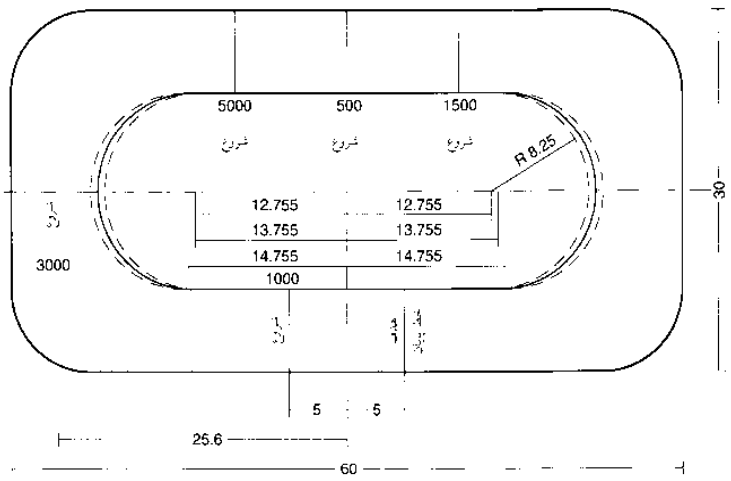
پهنای درنظر گرفته شده در این بخش، برابر با ۴m است. پهنای این مسیر گرم کردن بدن قبل از بازی نیز برابر ۳m می‌باشد. (برای آموزش بهتر می‌توان از فضای ۴m استفاده کرد).

مسیرهای مربوط به سورتمه‌سواری این مسیرها، در زوایای شمال شرقی– شمال غربی– شمال، قرار گرفته است. طول در نظر گرفته شده در این مسیر، ۲۵۰۰m–۱۵۰۰ است. شیب آن، ۲۵٪–۱۵ و پهنای آن ≤۲m می‌باشد.

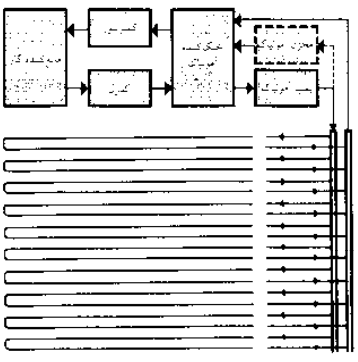
بخش‌های دشوار یا انتهایی نیز به همراه این منحنی‌ها، می‌تواند شامل تمامی موانعی باشد که از طریق کاه و یا برف پوشانیده شده است. بالا رفتن از این مناطق، نمی‌تواند در این مسیر، درنظر گرفته شود ← (۵).



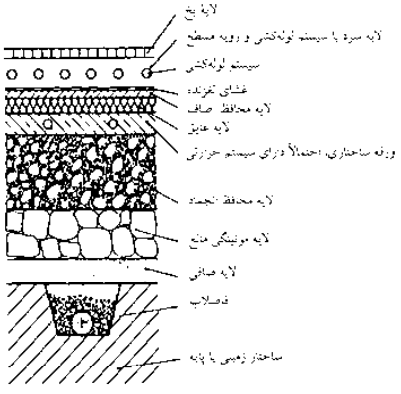
(۱) مسیر مسابقه استاندارد پیست‌های یخی دارای علائم و نشانه‌ها



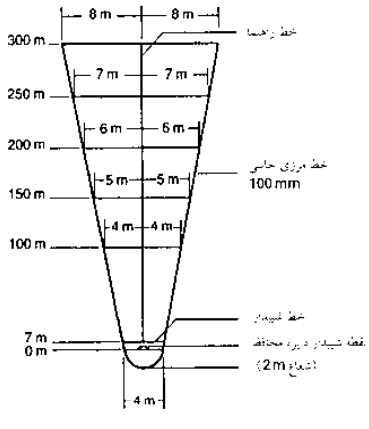
(۲) نقشه پیست‌های کوچک



(۳) پیست مصنوعی یخی: نقشه سیستم انجماد (آب نمک)



(۴) جزئیات لوله‌های سطحی ← (۳)



(۵) طول زمین کرلینگ ← صفحه ۳۴۵

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی
و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در
مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

پیست یخ

مقدار یخ یا کرلینگ ← (۱) منطقه بازی درنظر گرفته شده در این حیطه، برابر با طول ۲۸m است. عرض این منطقه، ۳٫۹m است (۴۵×۳۰m نیز می‌تواند باشد)، مناطق در نظر گرفته شده در این بخش، می‌تواند دارای طول یک متر بوده و قسمت‌ها انتهایی آن نیز ≦۶۰cm است. این بخش‌های هدف معمولاً از طریق موانع چوبی، محدود شده‌اند.

کرلینگ ← (۳): حوزه بازی، طول ۴۴٫۵ متر، چرخه هدف: ≦۳٫۶۵m، نقطه مرکزی دایره هدف ۳۴٫۷۴m و در قسمت یخی نامساعد تا ۲۹٫۲۶m کوتاه می‌شود. برای ارزیابی این بخش، می‌توان از سنگ‌های کرلینگ در این میان استفاده کرد: وزن ≦۱۹٫۹۸۵kg، قسمت‌های محاط ≦۹۱٫۴cm، ارتفاع ≦$\frac{1}{8}$ از طول.

میدان‌های یخ بازی طولانی ← صفحه ۳۴۴ ← (۵)

هاکی یخ: زمین بازی: ۶۱×۳۰m. گل: ۱٫۸۳m پهنا، طول: ۱٫۲۲m، در این منطقه، می‌توان به بازی هاکی روی آورد. زمین بازی نیازمند ۱٫۲۲m–۱٫۱۵ با حصارهای چوبی یا پلاستیکی ← (۴) سیستم لوله سرد ۵cm–۲٫۵، نیز در زیر سطح این میدان یخ قرار گرفته است.

۱. میدان ورزشی

پیست رولز اسکیت

هاکی روی یخ ۳۰×۱۵ تا ۴۰×۲۰m

محیط اسکیت بازی ۵۰×۲۵m

۲. میدان یخ‌بازی تفریحی ۲۰×۲۰m تا ۱۰×۱۰

طول درنظر گرفته شده در این بخش، می‌تواند به صورت ۲۵cm، در میدان یخ‌بازی ۳cm و ۸۰cm نیز در قسمت‌های گوشه باشد. حصارکشی مربوط به این شبکه‌ها ۲m می‌باشد. حوزهٔ پیرامون این منطقه بازی، ۱٫۲m، عمق آن ۱۰cm–۵، بخش‌های مشترک، ≦۶mm–۵ شیب ≦۰٫۲ % است. سطح آب موجود در این قسمت و لایه حمایتی موجود در آن نیز ≦۲۰cm گزارش شده است ← (۵).

انواع ساختارها

۱. قسمت‌های سیمانی فیبری، ۱۵mm که برروی یک بستر ماسه‌ای قرار گرفته است.

۲. مسیرهای بتنی موجود در این بخش، به صورتی است که می‌تواند شامل ۱۵cm–۱۰ باشد. (با توجه به ویژگی‌های زیرمجموعه). پهنای موجود در این مسیر، برابر با ۳mm–۲ درزهای انبساط در هر ۳۰cm تا ۲۵ با طول ≦۱۵mm می‌تواند با ۲cm در این حوزه مورد توجه قرار گرفته شود.

۳. پوشش بتنی موجود به صورتی است که می‌تواند دارای ابعاد بالاتر از ≦۸mm باشد. (نوارهای بتنی موجود در این بخش، به صورتی است که می‌تواند در این میان، مورد توجه قرار گرفته شود. چنین فرآیندی می‌تواند شامل تغلیظ صورت گرفته از پایه بتنی در این بخش باشد.)

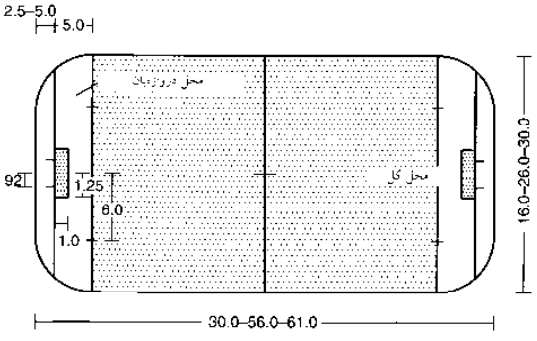
۴. نوارهای بتنی موجود با افزاینده‌های ۱۰mm–۱

۵. موزاییک سیمانی، زمین، ≦۱۵mm، نسبت‌های آلومینیومی، برنجی، و یا پلاستیک، که تنها در بخش‌های داخلی درنظر گرفته می‌شود.

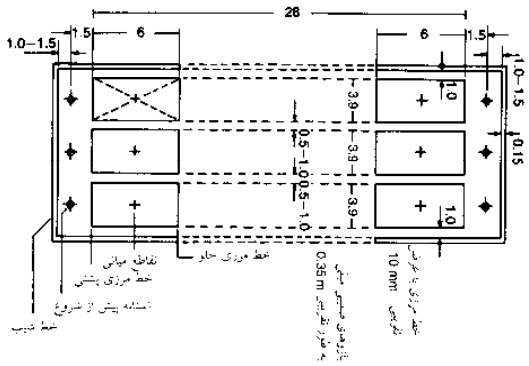
۶. آسفالت Poured، برروی لایه‌های جامد که به صورت معمولی درنظر گرفته می‌شود.

هاکی اسکیتر ← (۶)

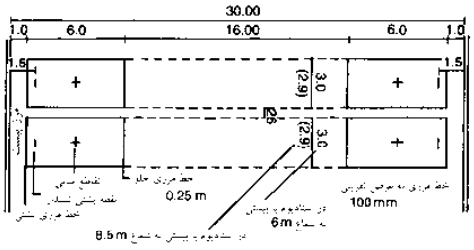
سطح بازی موجود در این بخش، شامل یک فضای مسطح چوبی، میدانی و نرم است که به ویژه برای اسکیت بازی درنظر گرفته می‌شود، میدان یخ‌بازی نیز از طریق یک زنجیرهٔ ۱٫۲۲m×۰٫۲m، محاط شده و دیواره‌های بلندی نیز در اطراف آن وجود دارد.



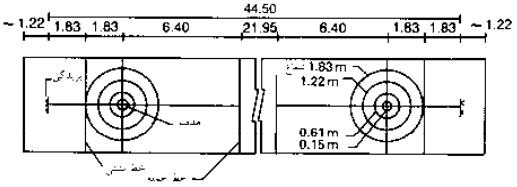
(۶) هاکی با اسکیت



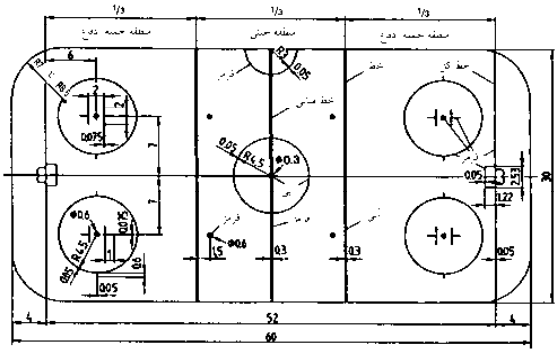
(۱) پیست کرلینگ در آلمان



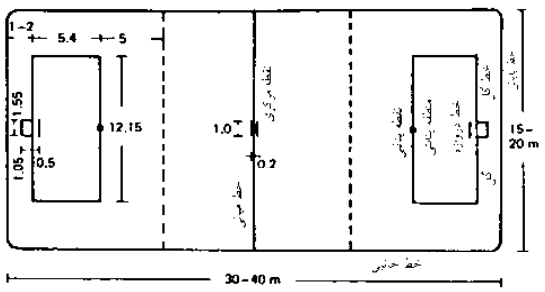
(۲) پیست‌های کرلینگ: یخ مصنوعی



(۳) پیست کرلینگ در اسکاتلند



(۴) زمین یخ استاندارد برای هاکی روی یخ دارای علائم و نشانه



(۵) میدان بازی اسکیت غلتکی

تسهیلات ورزشی

پیست اسکیت سرعتی

فضای موردنیاز: مساحت استاندارد ۲۰×۴۰m ← (۲).

اتاق ورزشکاران:

دو (۴) اتاق‌های تعویض لباس همگانی هر یک از آنها به صورتی است که می‌تواند در این بخش، مورد توجه قرار گرفته شود. برای سایر قسمت‌ها، می‌توان از رخت‌آویز در $۳m^۲$ استفاده کرد. دو حمام با چهار دوش، محل خشک کردن، دو لگن دستشویی، دو سشوار و توالت‌های جداگانه در اتاق انتظار. چهار اتاق برای خشک کردن (فقط در ورزش هاکی) به ازای هر $۶m^۲$. اتاق داورها تقریباً ۹m. تأسیسات موجود در این بخش، می‌تواند برای اسکیت بازی استفاده شود. منطقه خشک درنظر گرفته شده در این بخش می‌تواند شامل چهار منطقه باشد که در هر $۶m^۲$ وجود دارد. یک اتاق مخصوص مربیان، که دارای طول $۹m^۲$ است، برای اسکیت سرعت، درنظر گرفته شده است. تغییر فضای موجود در این بخش به گونه‌ای است که می‌تواند در یک فضای ورودی، درنظر گرفته شود فضای این بخش در حدود $۴۰m^۲$ می‌باشد. تغییرات صورت گرفته در این فضاها، می‌تواند برای اسکیت عمومی، درنظر گرفته شده و از طرفی شامل استفاده از این اسکیت‌ها باشد. با استفاده از این فرآیند کلی، می‌تواند از لاکرهای تکی ۳۰، دبل ۶۰ استفاده کرد (طول ۲۰m). یک سرویس بهداشتی زنانه نیز در این بخش تعبیه شده است. (با دو توالت) این فضا می‌تواند باعث تفکیک اتاق انتظار و بخش‌های مرتبط با شستشو شود.

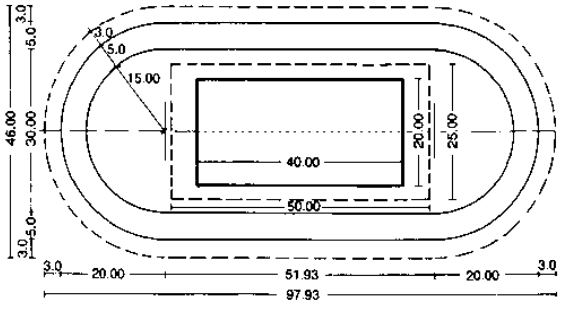
یک دستشویی مردانه نیز در این بخش وجود دارد که می‌تواند در این بخش تعبیه شده (با دو توالت)، این بخش شامل یک اتاق انتظار و بخش شستشو و یک اتاق تجهیزات مناسب می‌باشد. این اتاق، می‌تواند گنجایش یک یا دو نفر را داشته باشد. یک کارگاه کاری نیز در این میان وجود دارد که دارای مساحت $۴m^۲$ بوده و یک فضای ورزشی به مساحت $۱۵m^۲$ نیز در این حیطه وجود دارد. اتاق مخصوص اجارهٔ اسکیت نیز $۱۲m^۲$ می‌باشد. یک اتاق ناظر و کنترل نیز در این بخش وجود دارد که مساحت آن، برابر با $۸m^۲$ است (همچنین کنترل سیستم‌های روشنایی و صدا). اتاق مخصوص تعویض لباس، دوش گرفتن و شستشو، برای ۲-۱ نفر، درنظر گرفته می‌شود. یک کارگاه به مساحت $۴m^۲$ نیز به همراه اتاق تجهیزات به مساحت $۱۲m^۲$ در این میان وجود دارد. اتاق گرمایی نیز دارای مساحت $۱۰m^۲$، اتاق تأمین نیروی الکتریسیته $۴m^۲$ و اتاق تدارکات نیز $۳m^۲$ است.

ملاحظات	منطقه لازم برای اسکیت بازی (m)	کاربردهای احتمالی
منطقه استاندارد برای هاکی یا اسکیت ۱۷ × ۳۴ m	۲۰ × ۴۰ m	پیست عمومی اسکیت بازی روی یخ، پاتیناژ، حرکات موزون روی یخ، هاکی روی یخ
در موقعیت‌های خاص	۲۰ × ۵۰ m	پیست عمومی اسکیت بازی، پاتیناژ، حرکات موزون روی یخ، هاکی روی یخ
کلاً زمانی که فقط به صورت پیست یخی استفاده می‌شود. ۱۱۰m مسیر دو سرعت برای مسابقات اسکیت روی یخ که دو پیست ۶۰ × ۳۰ امکان‌پذیر است	۳۰ × ۶۰ m	پیست عمومی اسکیت بازی، پاتیناژ، حرکات موزون و هاکی روی یخ، مسابقه با اسکیت و ورزش‌های روی یخ
استاندارد مسیر تنها هنگامی که برای ورزش‌هایی با دوچرخه یا مسیرهای مسابقه پاتیناژ استفاده می‌شود	200 m 333⅓ m 400 m	مسابقه با اسکیت روی یخ و طول مسیر
	5 m	عرض مسیر

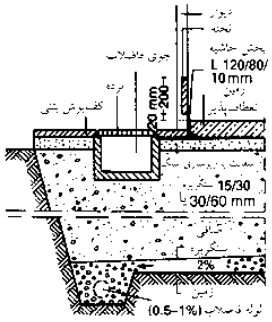
(۵) انواع کاربرد و اندازه‌های پیست‌ها

اتاق مأمورین و ماشین‌آلات / منطقه رختکن شرکت‌کنندگان / منطقه رختکن اسکیت‌بازان عمومی / ورودی ویژه اسکیت / ورودی عمومی / اتاق لوازم ورزشی / پیست استاندارد اسکیت بازی 20 × 40 m / گلوه نزدیا باخه / توالت‌ها / ورودی / ورودی تماشاچیان / اتاق وسایل نظافتی / امکانات تماشاچیان / توالت‌ها

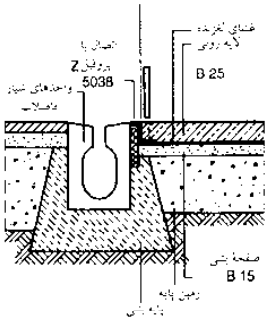
(۱) نمودار کاربردی پیست مسابقه اسکیت بازی روی یخ



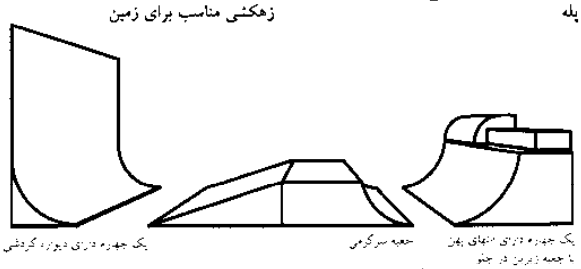
(۲) ابعاد مسیر مسابقه اسکیت بازی 200 m روی یخ با پیست استاندارد محور 20 × 40 m



(۳) نمونه ساختاری: با خاک چسبناک زهکشی مناسب برای زمین



(۴) جزئیت حاشیه سطح تخته شناور، بدون پله



ارتفاع دیوار	2 m	ارتفاع	1.35 m
پهنا	3 m	پهنا	2.5 m
شعاع	2 m	شعاع پوشش	2.5 m
		طول میز	2.5 m
		پدکرد	4.2 m

برای یک جهیره:	
ارتفاع	2 m
پهنا	4 m
شعاع	2.5 m
طول میز	1.5 m
انتهای پهن (بخش بالایی در جلو)	
ارتفاع	1 m
پهنا	1.25 m
شعاع	2 m
جعبه (بخش بالایی در جلو)	
ارتفاع	1 m
پهنا	2 m
عمق	90 cm

(۶) سکوی پرتاب برای پرش با اسکیت درون BMX

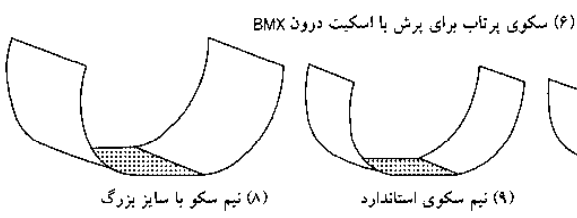
عمودی (m)	پخش مرکزی (m)	شعاع (m)	پهنا (m)	ارتفاع (m)	نوع
none	2	1.5	5	1	سکیت نیمه شیدار
none	3	2.5	6	2	نیمه شیدار BMX
0.3	3	2.8	6	3	سکوی سرگرمی
0.5	3	3	6	3.5	نیم سکوی استاندارد
0.6	3.5	3.5	10	4.1	نیم سکو با سایز بزرگ

(۷) اندازه نیم سکوی پرش

تخته اسکیت

تخته اسکیت، مربوط به تسهیلات رولر در نظر گرفته شده است که به انجام اسکیت، مطلوب و مناسب می‌باشد. فضای موردنیاز برای این تأسیسات، $۲۰۰m^۲$ است.

موقعیت‌های مناسب: ۱. سطوح جاده موجود، در حیاط مدرسه، زمین بازی، میدان یخ‌بازی، جاده‌های مجزا و جداگانه برای پارک ماشین، خانه‌ها و حیاط‌های بتنی، ۲. سنگ‌فرش‌های مناسب مربوط به مراکز ورزشی، پارک‌های عمومی و مناطق سبز.



(۸) نیم سکو با سایز بزرگ (۹) نیم سکوی استاندارد (۱۰) سکوی سرگرمی (۱۱) BMX نیمه شیدار (۱۲) اسکیت نیمه شیدار

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در مسیرهای نا هموار BMX
برد پرتاب

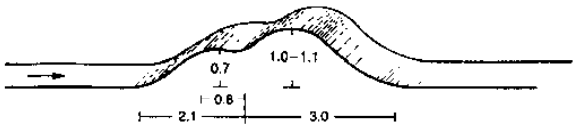
تسهیلات ورزشی

دوچرخه‌سواری با مانع / BMX

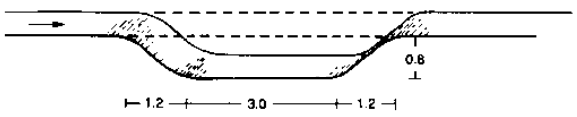
حداقل سایز طرحی که می‌تواند برای سوارکاری BMX می‌توان در نظر گرفت ۵۰×۶۰m است، این در حالی است که مسیر رقابتی در مقیاس بزرگ دارای فضایی وسیع برای تماشاگران است، به طور کلی، نیازمند ۱۰۰×۲۰۰m است. بسته به شرایط محلی چهار نوع مسیر BMX می‌توان در نظر گرفت:

۱. مسیر C: طول ۲۰۰m، ۵m عرض درهٔ آغازی دارای چهار موقعیت شروع
۲. مسیر B: طول ۲۵۰m، ۷m عرض درهٔ آغازی دارای شش موقعیت شروع، حداقل زمان اتمام ۳۰ ثانیه.
۳. مسیر A/ ملی: حداقل طول بین ۲۷۰m و ۳۲۰m، ۹m عرض درهٔ شروع دارای هشت موقعیت شروع، حداقل زمان رقابت ۳۵ ثانیه.
۴. مسیر A/ بین‌المللی: حداقل طول ۳۰m، ۹m عرض درهٔ آغازی دارای هشت موقعیت شروع، حداقل زمان رقابت ۳۵ ثانیه.

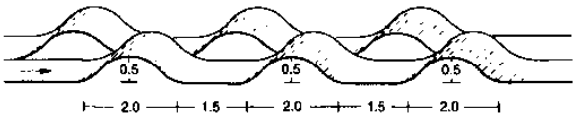
این مسیر می‌تواند دربردارندهٔ هر نوع منحنی یا پرش با هر ساختاری باشد. مواد توپر و سخت (یعنی سنگ، بتن یا چوب) نباید جهت علامت‌گذاری کردن لبهٔ مسیر به کار روند، لاستیک‌های ماشین و تعادل گاهی باید به میزان کافی وجود داشته باشند. خط‌های مرزی و موانع برای محدودهٔ تماشاگران حداقل باید ۱m از مسیر باشد. طول و شیب مقطع‌های تحتانی تپه مسیر باید به گونه‌ای باشد که حداکثر سرعت دست‌یافتنی ۴۰km/h باشد و زمان کلی رقابت باید مطابق توانایی‌های یک سوارکار به طور متوسط ۱۵ ساله باشد.



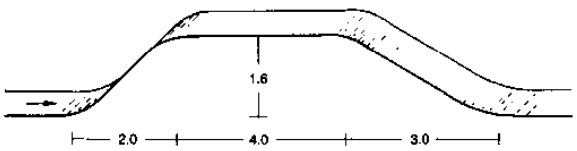
(۹) مانع پله‌ای



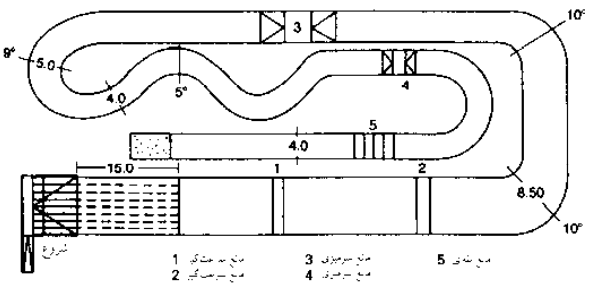
(۱۰) مانع دره‌ای



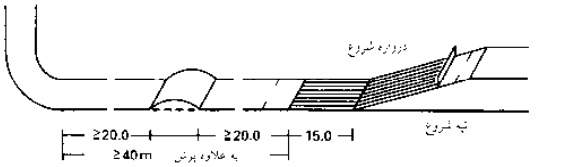
(۱۱) مانع دست‌اندازی



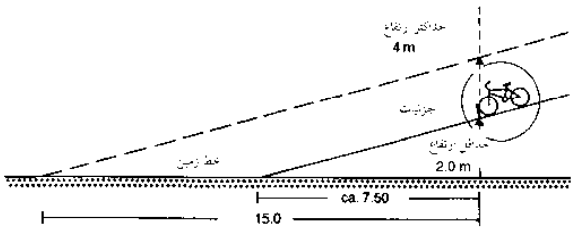
(۱۲) مانع سرمیزی



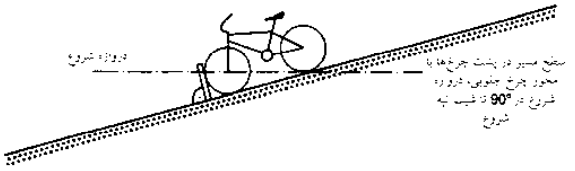
(۱۳) مسیر BMX در IFMA در سال 84 در کلن



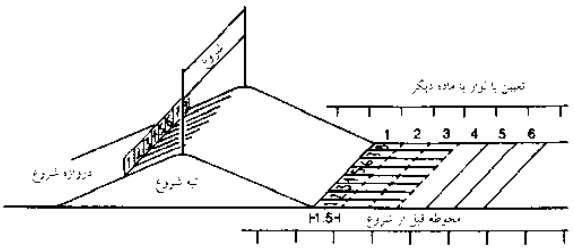
(۱) تپه شروع



(۲) ارتفاع‌های تپه شروع

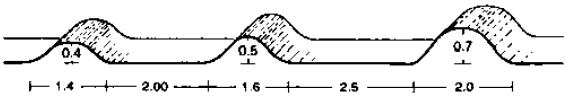


(۳) تپه شروع، جزئیات ← (۲)

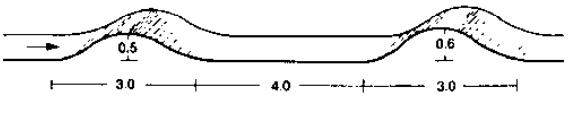


(۴) تپه شروع با منطقه پیش از شروع

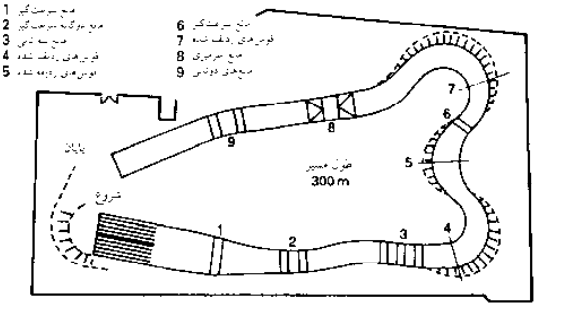
(۵) مانع سرعت‌گیر (۶) مانع سرعت‌گیر



(۷) مانع سه گانه (یا ترکیب سه تایی)



(۸) مانع سرعت‌گیر دوگانه



(۱۳) مسیر مسابقات جهانی سال 87 در بندر بردو

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در مسیرهای نا هموار BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

محدوده تیراندازی

بردهای تیراندازی بازدید، در صورت امکان، در آبگذر در محدوده‌های جنگلی دارای عامل شیب به عنوان یک محوطهٔ کوچک طبیعی گلوله قرار گیرند. آنها می‌بایست فاصله کافی را از گذرگاه‌ها و محدوده‌های عمومی داشته باشند. بردهای تیراندازی داخل سالن که می‌تواند بخشی امکانات چندمنظورهٔ ورزشی باشد، یک آغاز برای تفنگ بادی، تپانچه و تفنگ دارای سوراخ کوچک است ← (۱)-(۵) ← صفحه ۳۴۹.

شرایط امنیتی در آلمان در راهنمای ساخت و پذیرش برد تیراندازی برای ورزش و شکار قرار دارد. در بریتانیا، بردهای تپانچه و تفنگ (غیر از بردهای تفنگ بادی) نه تنها نیازمند مجوز برنامه‌ریزی و تأیید مقررات ساختمان که نیازمند گواهی تأیید و ایمنی صادر شده از سوی وزارت دفاع است.

برای گرفتن تأیید لازم از انجمن تفنگ دارای سوراخ کوچک ملی (NSRA) یا انجمن ملی تفنگ (NRA)، مرکز رایزنی باید در نزدیک‌ترین فاصله ممکن باشد دپارتمان سلامت محیطی و مدیریت اجرایی ایمنی و سلامت لازم است راجع به روش‌های موجود و نبرد با آلودگی مورد مشورت قرار گیرند.

تجهیزات ایمنی مثل سپرهای سربالا و کنار، دیوارها و خاکریزهای ایمنی باید با مصالح ساختمانی تأیید شده و مورد رضایت کارشناسان ساخته شوند. باید به اعتراضات «همسایه‌ها» در زمینهٔ سر و صدا رسیدگی شود.

انواع مختلف ورزش تیراندازی

(رقابت‌های المپیک: x= مردان، xx، زنان و مردان، xxx= ویژهٔ زنان.)

تیراندازی با تفنگ: تفنگ بادی، ۱۰xx، تپانچه دارای سوراخ کوچک، ۱۵m؛ تفنگ دارای سوراخ کوچک ۵۰mx، تفنگ استاندارد و دارای سوراخ کوچک xxx؛ تفنگ مخصوص تیراندازی به هدف، ۱۰۰m؛ تفنگ دارای سوراخ بزرگ، ۳۰۰m؛ تفنگ استاندارد دارای سوراخ بزرگ، ۳۰۰m.

تیراندازی تپانچه: تپانچه بادی، ۱۰mxx؛ تپانچه نیمه‌اتوماتیک المپیک، ۲۵mx؛ تپانچه ورزشی، ۲۵mx؛ تپانچهٔ استاندارد، ۲۵m؛ تپانچهٔ آزاد، ۵۰mx.

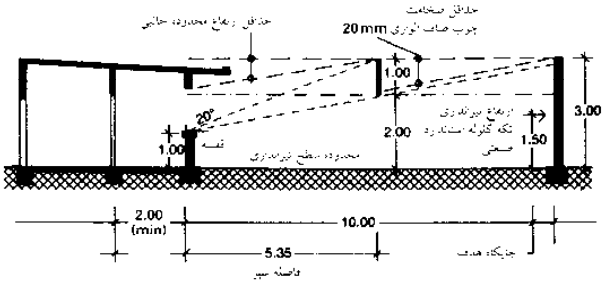
تیراندازی پیگون کلای: تیراندازی محوطهٔ کوچک x؛ تیراندازی سرعت x.

هدف متحرک: هدف در حال حرکت ۱۰m، ۵۰mx.

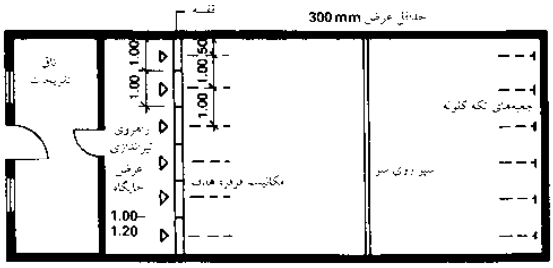
تیراندازی با کمان: شرایط بین‌المللی xx، دایره کمان.

کمان زنبورکی: شرایط ملی، شرایط بین‌المللی ۱۰ و ۳۰m

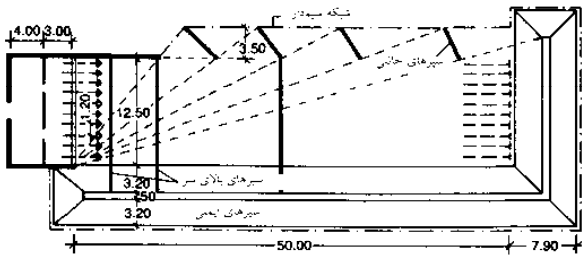
تیراندازی با دهانه لوله: شرایط ملی.



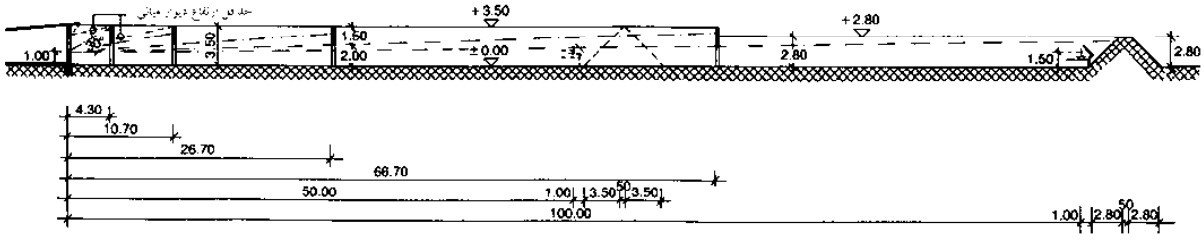
(۱) برش/ مقطع ←(۲)



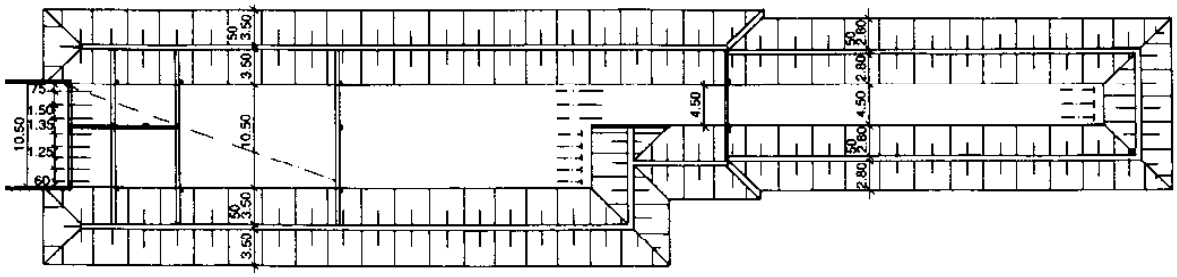
(۲) دامنه تیراندازی برای تفنگ‌های بادی و تفنگ‌های دی‌اکسیدکربن: سالن سرپوشیده تیراندازی در فضای آزاد قرار دارد.



(۳) دامنه تفنگ کالیبر کوچک با قرقره‌های هدف



(۴) برش عرضی ← (۵)



(۵) دامنه ترکیبی 100 m برای تمام تفنگ‌های کالیبری و دامنه 50 m برای تفنگ‌های کالیبر کوچک ← (۴)

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی
و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در
مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

تسهیلات ورزشی

محدوده تیراندازی

ایمنی در ارتفاع

محدوده کلی یک تیراندازی عمدتاً با توجه به زاویه ایده‌آل ارتفاع تعیین می‌شود. براساس تجارب ارتفاع عمودی موردنیاز برای حفظ ایمنی و مهار برای اسلحه‌های بادی و CO_2 و تفنگ زیمراستوتزن ۲۰°، و ۳۰° درجه (محدوده انحرافی) برای تفنگ و اسلحه دستی می‌باشد.

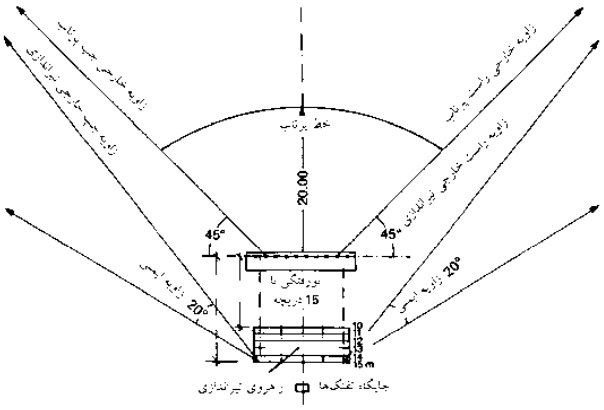
برای کمان پولادی و تیراندازی با کمان محدوده بالا، مقررات متفاوت است. از مناطق در معرض خطر، توسط ساختارهای ایمنی اختصاصی محافظت می‌شود. تیراندازی باید به طوری باشد که، با توجه به تجربه، هیچ خطری برای همسایه‌ها به وجود نیاورد (در داخل و در خارج اطراف آن). از الزامات قانون کنترل آلودگی فدرال باید پیروی نمود.

در ارزیابی اینکه آیا یک سایت خاص مناسب برای ساخت یک محدوده تیراندازی وجود دارد یا خیر، آنچه ضروری است برآورد هزینه ساختمان است. می‌توانید از یک متخصص معتبر تیراندازی با اطلاعات تخصصی لازم کسب اطلاع کنید، و باید همیشه به مشورت با او بپردازید. نقاط خاصی که باید توجه داشته باشید عبارتند از:

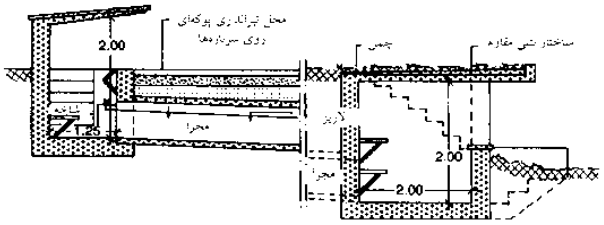
فاصله موجود و یا برنامه‌ریزی شده تا مناطق خانه ساکنان، (در نظر گرفته شده جهت تیراندازی) (شمال و شمال شرق)، شرایط خاک و ویژگی‌های زمین، تأمین ابزارها، دفع زباله، اتصال جاده، مسیرها (همچنین برنامه‌ریزی)، پارکینگ اتومبیل، منطقه ویژه تعطیلات و اوقات فراغت موردتوجه قرار دارد.

آیا می‌توان برخلاف دستورالعمل‌ها عمل نمود؟ هرگونه اقدامات حفاظتی موردنیاز باید در طراحی از همان آغاز گنجانده شود. بخش‌های خاص را می‌توان در بخش‌های ساخت و ساز به صورت جداگانه تعبیه نمود.

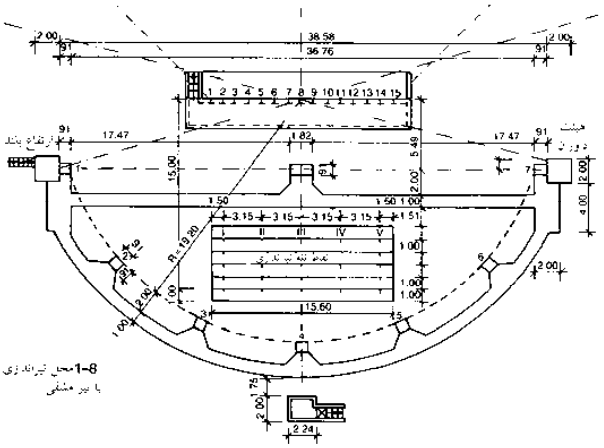
فرآیند تأیید کسب مجوز طبق مقررات تعیین می‌شود. در طراحی تعیین محدوده تیراندازی باید اضافات و الحاقات درنظر گرفته شود، که می‌تواند در صورت لزوم در آینده با هزینه‌های معقول ساخته شود. در طراحی محدوده باز باید اقدامات حفاظت از سر و صدا تعبیه شده باشد.



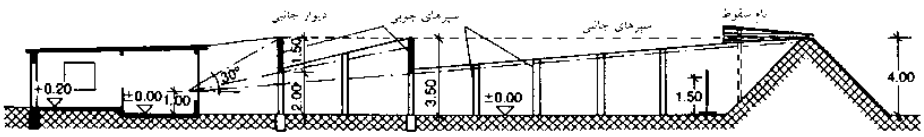
(۱) تیراندازی با هدف پرنده



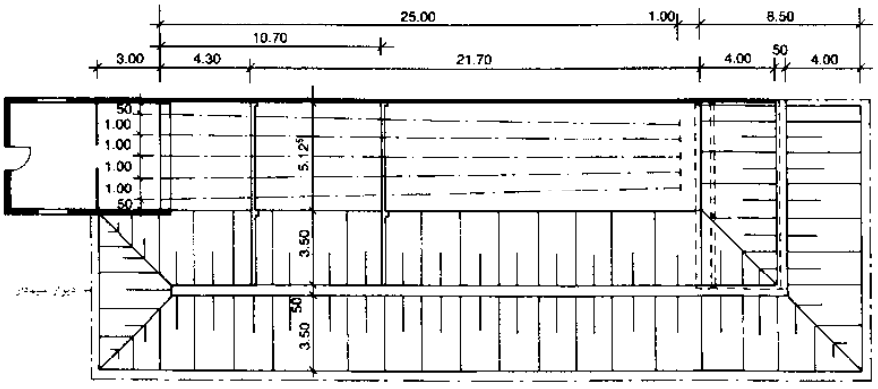
(۲) برش/ مقطع دامنه تیراندازی با هدف پرنده



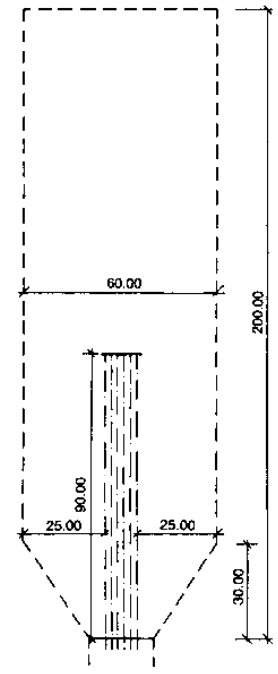
(۳) کله ترکیبی و دامنهٔ تیراندازی تمرینی با تیر مشقی



(۴) برش/ مقطع ← (۵)



(۵) دامنه m 25 تیر برای تپانچه دستی (هدف تیر و اسلحهٔ تمرینی با همهٔ کالیبرها): دیوار جانبی یکسره به سمت چپ: دیوار جانبی یکسره به سمت راست (دیوار یا سپر حرارتی را می‌توان در هر دو حالت استفاده نمود)



(۶) مناطق ایمنی برای تیراندازی با تیر و کمان به همراه شش هدف

امکانات ورزشی
محوطه‌های بازی
ورزشکاران
تنیس
گلف مینیاتوری
مسیر گلف
ورزش‌های آبی
تفرجگاه‌های ساحلی
ورزش‌های آبی قایقرانی و کانو
اسب‌سواری
پرش با اسکی
پیست یخی
اسکیت چرخ‌دار
پیست
اسکیت چرخ‌دار سرعتی
تخته اسکیت
دوچرخه‌سواری در مسیرهای نا هموار
BMX
برد پرتاب

سالن‌های ورزشی

ابعاد

اصول طراحی عبارتند از: سالن چندمنظوره و سالن ورزشی می‌باشد. در طراحی سالن‌ها می‌بایست قوانین مسابقه انجمن ورزش تخصصی و نیز امکان یکپارچگی ورزش‌های فردی به بهترین وجه امکان‌پذیر باشد ← (۱). اندازه سایت موردنیاز به منطقه بازی و دفاتر اداری بستگی دارد. به طور معمول از طریق زیر تخمین زده می‌شود اگر برنامه اتاق‌ها در دسترس نباشد. منطقه موردنیاز× ۲+ مناطق باز لازم با مرز تعیین شده + پارکینگ و فضا برای وسایل نقلیه.
ابعاد سالن ← (۱) سالن‌هایی که امکان تقسیم‌بندی آنها وجود دارد. براساس انعطاف‌پذیری، به تعدادی سالن منفرد تقسیم‌بندی می‌شوند.

اتاق عملیاتی برای رویدادهای ورزشی

ورودی سالن، با میز بازرسی، رختکن تماشاگران و اتاق تجهیزات و تمیز کردن برای هر تماشاگر $1m^2$ مترمربع درنظر گرفته می‌شود ← (۲). فضای صندلی برای تماشاگران و میهمانان ویژه مطبوعات، رادیو و تلویزیون (شامل محل عبور و مرور): ۰٫۴۵–۰٫۴×۰٫۵ متر، به ازای هر جای مربوطه کارکنان مطبوعات ۰٫۸۵–۰٫۸×۰٫۷۵ متر، کابین به ازای هر خبرنگار ۲٫۰×۱٫۸ متر، به ازای هر پلت فرم دوربین: ۲٫۰×۲٫۰ متر. به ازای رختکن برای هر سه تماشاگر، ۱ متر پیشخوان سرویس خدماتی برای هر ۳۰ عدد جایگاه رختکن می‌باشد. ۴۰٪ توالت‌ها برای خانم‌ها؛ ۲۰٪ برای مردان و ۴۰٪ برای سرپایی می‌باشند. راهرو ۲٫۵ مترمربع به ازای هر صندلی و راهرویی ۱٫۰ مترمربع به ازای صندوق پرداخت کافه تریا، بخش خدمات پلیس، خدمات آتش‌نشانی، اداری، انبار، اتاق مطبوعات موردنیاز است.

(۳) اندازه‌های اتاق‌های اضافی ورزشی

اتاق	اندازه‌ها (m)	محوطه بازی مورد استفاده (m^2)
اتاق آمادگی جسمانی و تمرینات قدرتی	وابسته به تجهیزات حداقل ارتفاع 3.5	35–200
اتاق بدنسازی	وابسته به تجهیزات حداقل ارتفاع 2.5	20–50
اتاق ژیمناستیک	10 × 10 × 4 to 14 × 14 × 4	100–196

(۱) اندازه‌های سالن ورزشی

نوع سالن	اندازه‌ها (m)	محوطه بازی قابل استفاده (m^2)	سالن‌های ورزشی[1]	تعداد زمین مسابقه‌ای[2]	تعداد زمین تمرین
سالن‌های چندمنظوره					
سالن‌های منفرد	15 × 27 × 5.5	405	بدمینتون	4	
			بسکتبال	1	
			والیبال	1	
سالن‌های سه‌تایی	27 × 45 × 7[3][4] تا 3 بخش قابل تقسیم (15 × 27)[5]	1215	بدمینتون	12	5[6]
			بسکتبال	3	1
			فوتبال داخل سالن		1
			هندبال داخل سالن		1
			هاکی داخل سالن		1
			والیبال	3	1
سالن‌های چهارتایی	27 × 60 × 7[3] تا 4 بخش قابل تقسیم (15 × 27)[5]	1620	بدمینتون	16	7[6]
			بسکتبال	4	2
			فوتبال داخل سالن		1
			هندبال داخل سالن		1
			هاکی داخل سالن		1
			والیبال	4	1
سالن احتمالاً دوتایی	22 × 44 × 7[3][4] تا 2 بخش قابل تقسیم (22 × 28 + 22 × 16 or 22 × 26 + 22 × 18)[5]	968	بدمینتون	6	5[6]
			بسکتبال		1
			فوتبال داخل سالن		1
			هندبال داخل سالن		1
			هاکی داخل سالن		1
			والیبال	3	1
سالن‌های ورزشی					
سالن‌های منفرد	22 × 44 × 7[3][4]	968	بدمینتون	6	5
			بسکتبال		1
			فوتبال داخل سالن		1
			هندبال داخل سالن		1
			هاکی داخل سالن		1
			والیبال	3	1
سالن‌های سه‌تایی	44 × 66 × 8[3] تا 3 بخش قابل تقسیم (22 × 44)[5]	2904	بدمینتون	24	15
			بسکتبال		4[6]
			فوتبال داخل سالن		
			20 × 40		3
			30 × 60		1
			هندبال داخل سالن		3
			هاکی داخل سالن		3
			والیبال	9	3
سالن‌های چهارتایی	44 × 88 × 9[3] تا 4 بخش قابل تقسیم (22 × 44)[5]	3872	بدمینتون	32	25[6]
			بسکتبال	5[6]	4
			فوتبال داخل سالن		
			20 × 40		4
			40 × 80		1
			هندبال داخل سالن		4
			هاکی داخل سالن		4
			والیبال	12	4

1) ورزش‌هایی داخل سالن معمولی می‌توانند فضا یی به منطقه گسترش یابد
2) [illegible]
3) تعداد سالن‌ها معمولاً می‌تواند بر اساس جمعیت‌های ورزشی کاهش یابد
4) اگر تعداد سالن‌های دوتایی یک سمت به طور محیط طراحی شده وجود داشته باشد، انتظار می‌رود که 5.5 m در بخش‌ها بر اساس نقشه مشخص شده و برای کاهش بعد
5) [illegible]
6) حداکثر تعداد زمین‌ها می‌تواند فراهم شود

(۲) بخش‌های عملکردی در سالن‌های ورزشی

نوع سالن	ورودی‌ها (m^2)	رختکن‌ها (min. 20 m^2)[2]	دوش‌ها (min. 15 m^2)[3]	توالت‌ها			اتاق تکنسین‌ها[4] (حداقل 12 m^2)	اتاق تجهیزات		اتاق وسایل نظافتی	اتاق انتظار
				به ازای اتاق‌های رختکن	آبی min. no.		بدون کمک‌های تولید (حداقل 8 m^2) عملکردی	سالن چندمنظوره	سالن ورزشی	حداقل 5 m^2	حداقل 10 m^2
	m^2	min. no.	no.	min. no.	F	M	min. no.	حداقل m^2 [5]	حداقل m^2 [5]	min. no.	no.
سالن منفرد	15	2	1[6]	1	1	1	1	60[7]	20[8]	1	1[9]
سالن دوتایی	30	2	2	1	1	1	1	90[7]	—	1	1[9]
سالن سه‌تایی	45	3[10]	3[10]	1	1	1	2	120[7]	60[8]	1	1
سالن چهارتایی	60	4[10]	4[10]	1	1	1	3	150[7]	80[8][9]	1	1

1) حداقل ارتفاع عمومی اتاق 2.5 m است
2) فاصله موردنیاز به ازای هر فرد 0.7–1.0 m^2 براساس مجبور 0.4 m طول نیمکت به ازای هر نفر، 0.3 m فضای محل نشستن و حداقل 1.5 m بین نیمکت‌ها پایین نیمکت‌ها و دیوار 1.8 m پیشنهاد می‌شود
3) یک دوش به ازای هر شش نفر اما حداقل 8 دوش و 4 دستشور به ازای امکانات دیگر، فضای دوش شامل حداقل محوطه مسیر گردش 10 m^2 و بعضی مسیر گردش در حداقل 1.2 m عرض می‌باشد
4) اتاق مربیان ورزشی، داور، واسط احتمالاً سایر محل کمک‌های تولید احداقل 8 m^2 برای اتاق‌های کمک‌های تولید مجزا، اتاق‌های رختکن و دوش می‌باشند؛ همچنین می‌توانند به عنوان یک اتاق مدیریت استفاده کرده فرصورتی که در موقعیت صحیح طراحی و تعیین مناسب قرار گرفته باشند
5) دستگاه‌های تمارک دیده شده تغییر یافته براساس موقعیت مرتب شده‌اند، حتماً این ابعاد و حداقل تجاوز نمی‌کنند؛ مقطع هال باید در یک سالن چندمنظوره کمتر از 6 m طول اتاق وسایل باشد
6) [illegible] قسمت تقسیم شده که هر کدام بیش از وسایل را دارا هستند
7) عمومی اتاق معمولاً 4.5 m، حداکثر 6.0 m است
8) عمق اتاق معمولاً 3 m، حداکثر 5.5 m است
9) در سالنی چهار
10) معمولاً 2 اتاق در هر گذر معمولاً دارای دوش‌ها و امکانات تشستشوی بیشتر می‌باشند

سالن‌های ورزشی
ابعاد
طرح ساختار
تجهیزات
نیمکت‌های ورزشی
نمونه‌ها
جودو
کشتی
وزنه برداری
بوکس
بدمینتون
اسکواش
تنیس روی میز
بیلیارد
شرایط آمادگی جسمانی
سالن صخره‌نوردی
بولینگ
DIN 18032
DIN 18036

سالن‌های ورزشی

ابعاد

اتاق‌های عملیاتی برای استفاده چندمنظوره علاوه بر سالن ورودی ← صفحه ۳۵۰ (۲) برای هر بازدیدکننده: ۱m^2. یک رختکن برای هر یک به مساحت ۰/۱m^2–۰/۵ (شامل یک پیشخوان خدمات ۱ متری برای هر ۳۰ رختکن نیاز است.) تعداد توالت‌ها برای هر بازدیدکننده ۰/۰۱ است که ۴۰٪ برای خانم‌ها، ۲۰٪ برای مردان، ۴۰٪ سرپایی درنظر گرفته می‌شود. میز و صندلی و محل امانات هر بازدیدکننده: ۰/۰۶–۰/۰۵ مترمربع است. سکوهای بلند مرتبه و تجهیزات مرتبط با آن، در هر مترمربع سکو ۰/۱۲ مترمربع است. میز و موارد متفرقه: به اندازه موردنیاز می‌بایست دردسترس باشد.

پذیرایی: فضای ایستاده برای هر دستگاه فروش اتوماتیک ۰/۸–۰/۶×۰/۱ متر و فضای نوشیدن چای ۱۵–۱۲ مترمربع، مغازه ۶ مترمربع، گروه کیوسک‌ها و محل سرو نوشیدنی ۱۲–۸ مترمربع، مغازه ۱۲–۱۰ مترمربع، کافه تریا، رستوران برای هر صندلی: ۲/۷–۱/۵ مترمربع و محوطه مهمان ۱/۵–۱ مترمربع، آشپزخانه و مغازه ۱/۲–۰/۵ مترمربع است. محل سلف سرویس: برای هر ۵۰ بازدیدکننده یک میز پیشخوان ۱ متری با سرویس پیشخدمت به ازای هر ۱۰۰ بازدیدکننده= یک پیشخوان ۲ متری است.

مکان کوچک > ۲۰۰ مترمربع ← صفحه ۲۰۳.

رختکن ورزشکاران، اتاق چندمنظوره برای جلسات، آموزش، سخنرانی‌ها، اوقات فراغت مورد استفاده قرار می‌گیرند. اتاق بازی برای بازی‌های میزی، بیلیارد و غیره، سالن مطالعه و سالن بولینگ موردنیاز است.

اتاق عملیات برای خدمات فنی در سالن‌های ورزشی گنجانده شده است. برای امکانات فضای آزاد که به آنها ساختمان اختصاص داده نشده است، باید اتاقی برای تجهیزات ورزشی، تعمیر و نگهداری اتاق سالن ورزشی منظور گردد. فضای اتاق تجهیزات ورزشی هوای آزاد = ۰/۳ مترمربع به ازای ۱۰۰ مترمربع فضای بازی قابل استفاده (زیربنای مفید) = ۱۵ مترمربع است. اتاق تجهیزات و تعمیر و نگهداری لوازم دستی = ۰/۰۴ مترمربع به ازای هر ۱۰۰ مترمربع و سطح زیربنای کل= ۸m^2. اتاق تجهیزات اصلی برای ماشین‌آلات= ۰/۰۶m^2 به ازای هر ۱۰۰m^2 سطح زیربنای کل= ۱۲ مترمربع است. (اگر فضای نگهداری و تعمیر در محوطهٔ خارج باشد، و یا ماشین‌ها دریافت و پس از تعمیر برگردانده شوند، آخرین اتاق ذکر شده می‌تواند حذف شود)

نوع ورزشی	سطح مفید قابل استفاده (net)				منطقه اضافی بدون مانع		سطح مفید قابل استفاده		ارتفاع[1] مشخص
	ابعاد مجاز		ابعاد استاندارد						
	طول (m)	عرض (m)	طول (m)	عرض (m)	انتها (m)	کناره‌ها (m)	طول (m)	عرض (m)	(m)
بدمینتون	13.4	6.1	13.4	6.1	1.5	2.0	17.4	9.1	9[2]
بسکتبال	24–28	13–15	28	15	1[3]	1[3]	30	17	7
بوکس	4.9–6.1	4.9–6.1	6.1	6.1	0.5	0.5	7.1	7.1	4
تنیس بال	40	20	40	20	0.5	2	44	21	(7)
فوتبال	30–50	15–25	40	20	0.5	2	44	21	(5.5)
وزنه‌برداری	4	4	4	4	3	3	10	10	4
هندبال	40	20	40	20	1[4]	2	44	22	7[5]
هاکی	36–44	18–22	40	20	0.5	2	44	21	(5.5)
جودو	9–10	9–10	10	10	2	2	14	14	(4)
نت بال	28	15	28	15	1	1	30	17	(5.5)
ورزش‌های آکروباتیک	12	12	12	12	1	1	14	14	(5.5)
ژیمناستیک	52	27	52	27	—	—	52	27	8
فوتبال یا دوچرخه جرگان بازی ژیمناستیک	12–14	9–11	14	11	1	2	18	13	(4)
ژیمناستیک موزون	13[6]	13[6]	13[6]	13[6]	1	1	15	15	8[2]
کشتی	9–12	9–12	12	12	2	2	14	14	(4)
هاکی یا کفش اسکیت	34–40	17–20	40	20	—	—	40	20	(4)
آکروباتیک، حرکات موزون	40	20	40	20	—	—	40	20	(4)
حرکات موزون	15–16	12–14	16	14	—	—	16	14	(4)
تنیس	23.77	10.97	23.77	10.97	3.65	6.4	36.57	18.27	(7)
تنیس روی میز	2.74	1.525	2.74	1.525	5.63	2.74	14	7	4
ترامپولین	4.57	2.74	4.57	2.74	4	4	12.57	10.74	7
والیبال	18	9	18	9	5	8	34	19	12.5[2]

در صورت امکان 2 m در جایی که در برابر دیوار زمین منطقه زمانبندی است (3 برای بازی‌های مدرسه 7 m کافی است (2 تعداد داخل پرانتزها حداقل پیشنهادی هستند (1
فضای ضافی برای استقرار میز ساعت‌های وقت نگه‌دار و نیمکت ذخیره احتمالاً در اتاق لوازم ورزشی (4
کاهش یکسان تا 5.5 m در سوسر یک قسمت هوایی با عرض 3.3 m در طرف سطح مفید بازی کردن مجاز است (5
12 m برای مسابقات ملی (6

(۱) ابعاد سالن‌های ورزشی جهت مسابقات

نوع ورزش	(1 کل سطح بدون مانع طول × عرض × ارتفاع (m)	فاصله ایمنی (m) (2			
		کناره	در جلو	در پشت	بین هر یک
ژیمناستیک روی زمین	14 × 14 × 4.5	—	—	—	—
حرکت حلقه	4 × 4 × 4.5	—	—	—	—
حرکت	36[3] × 2 × 5.5	—	—	—	—
در حلقهٔ معلق (4	8 × 6 × 5.5	—	—	—	—
پارتال موازی	6 × 9.5 × 4.5	4.5[5][6]	4[5]	3[5]	4.5
بار فیکس	12 × 6 × 7.5[7]	1.5	6	6	—
پارتال نامتقارن	12 × 6 × 5.5	1.5	6	6	—
قیر تراز	12 × 6 × 4.5	—	—	—	—
در حلقهٔ چرخشی (4	18 × 4 × 5.5	1.5[5] (2) A	10.5[5] (7.5) A	7.5[5]	1.5[5]
ضلع صعود	—	1.5	4.5 (4) A	4.5 (4) A	1.5 (0.8) A
تخت اویزش برای غوطه با سر	—	4.5[5]	4.5[5]	4.5[5]	7
پلکان دیواری	—		4.5[5][6]	4.5	4.5

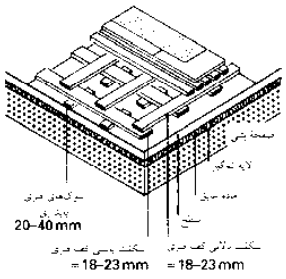
برای استاندارد حرفه‌ای و وقت آزاد (بین لوازم ثابت و دیوار یا لوازم ثابت دیگر) (2 برای استاندارد مدرسه (1
طول دو رختی 25 m طول لوازم 2 m ، طول فاصله ایمنی حرکت 9 m (3 فاصله بین مراکز طنابها 0.5 m (4
از هرکز تیرهای لوازم، انتهای دیگ یا هرکز طنابهای اندازه‌گیری شده است (5
کاهش احتمالی تا 4 m به دیوارها تا 3.5 m به دیوارهای جانبی (6
برای مسابقات ملی ارتفاع 7 m کافی است، A = اندازه (7

(۲) بخش‌های بدون مانع و فواصل ایمنی برای لوازم ورزشی ثابت

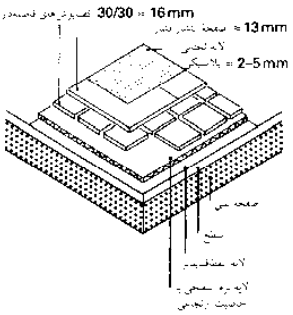
سالن‌های ورزشی
ابعاد
طرح ساختار
تجهیزات
نیمکت‌های ورزشی
نمونه‌ها
جودو
کشتی
وزنه‌برداری
بوکس
بدمینتون
اسکواش
تنیس روی میز
بیلیارد
شرایط آمادگی جسمانی
سالن صخره‌نوردی
بولینگ

سالن‌های ورزشی

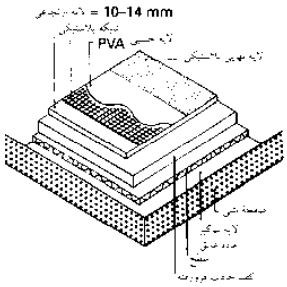
ترتیب، سازه



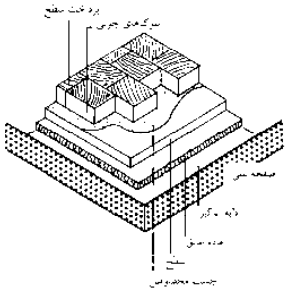
(۷) ساختار کف فنری



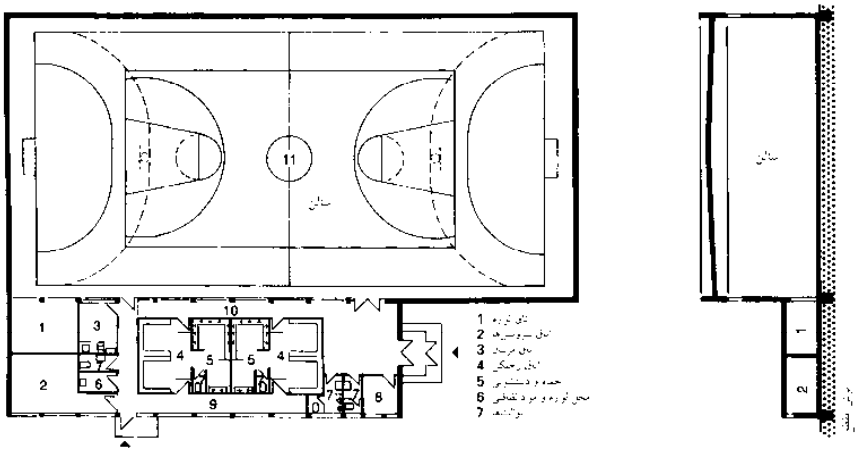
(۸) کف انعطاف‌پذیر



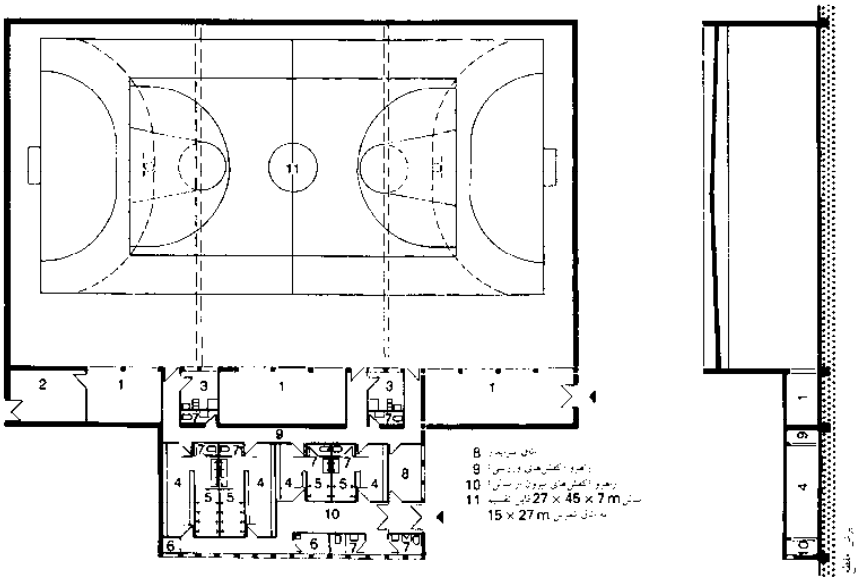
(۹) کف جاذب فرورفته



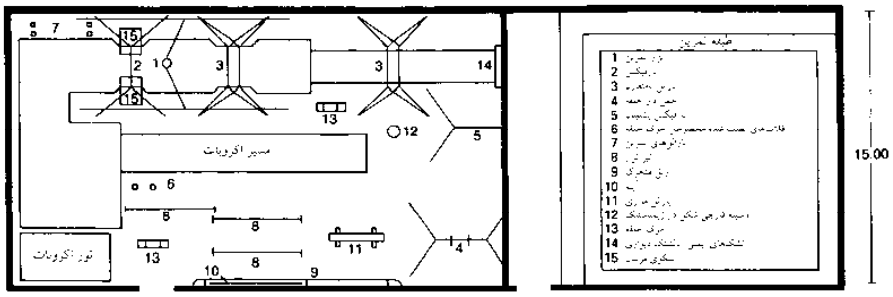
(۱۰) ساختار با کف‌پوش چوبی چسبیده و سطح پرداخت شده



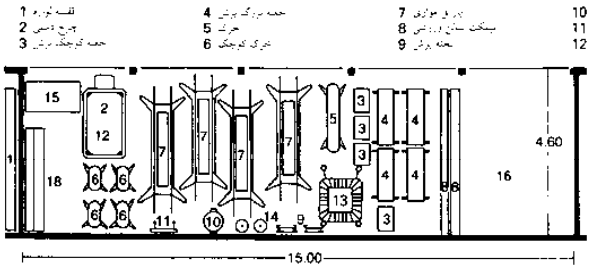
(۱) نقشه/ پلان یک سالن بازی



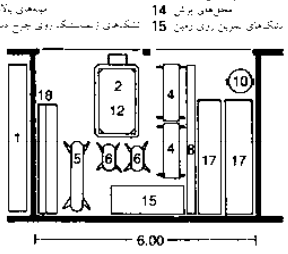
(۲) نقشه/ پلان یک سالن ورزشی سه قسمته



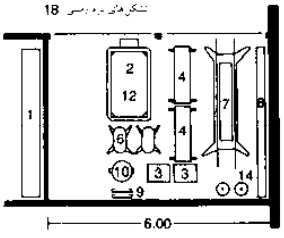
(۳) سالن وسایل ژیمناستیک 15 × 27 m دارای سالن مجاور ژیمناستیک 15 × 18 m برای تمرین روی زمین



(۴) نقشه/ پلان نحوه چیدن وسایل انباری در یک سالن ورزشی 15 × 27 m



(۵) انبار لوازم

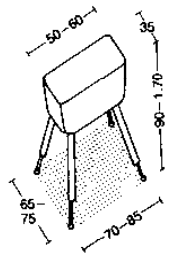


(۶) انبار لوازم

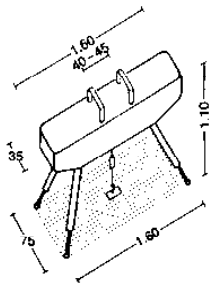
سالن‌های ورزشی
ابعاد
طرح ساختار
تجهیزات
نیمکت‌های ورزشی
نمونه‌ها
جودو
کشتی
وزنه‌برداری
بوکس
بدمینتون
اسکواش
تنیس روی میز
بیلیارد
شرایط آمادگی جسمانی
سالن صخره‌نوردی
بولینگ

سالن‌های ورزشی

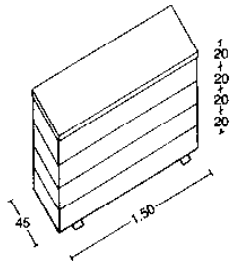
تجهیزات



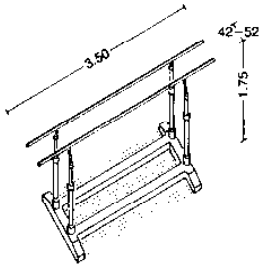
(۱) خرک پرش



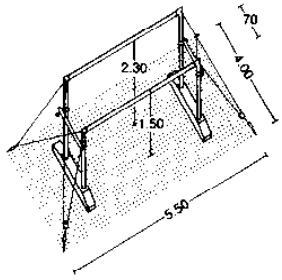
(۲) خرک حلقه



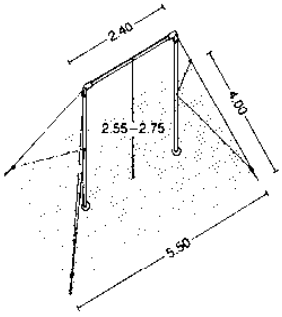
(۳) جعبه پرش



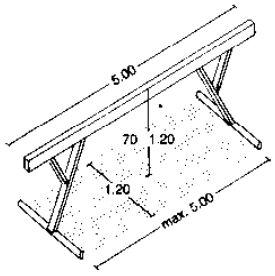
(۴) پرالل موازی



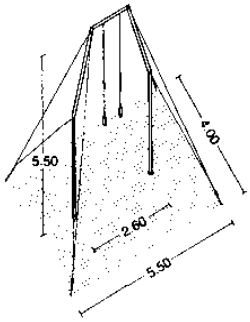
(۵) پارالل نامتقارن



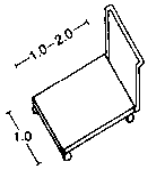
(۶) پارفیکس



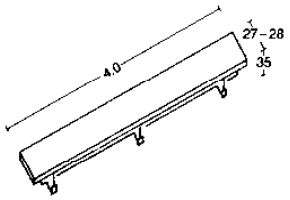
(۷) تیر تراز



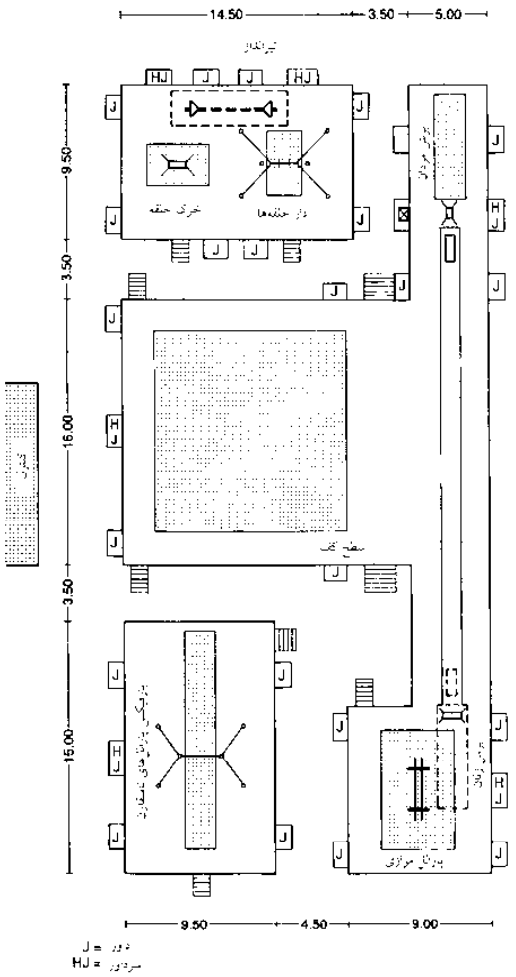
(۸) دارحلقه‌ها



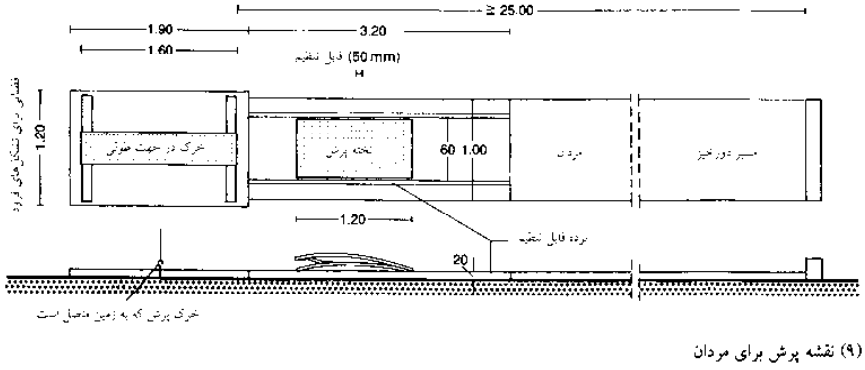
(۱۱) چرخ دستی حمل تشک



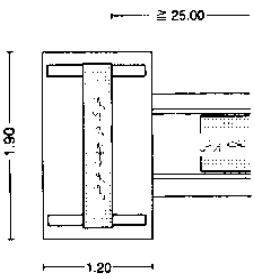
(۱۲) نیمکت ژیمناستیک



(۱۰) شرایط قسمت مسابقه: اندازه سکوها و جایگاه داوران



(۹) نقشه پرش برای مردان



(۱۰) نقشه پرش برای زنان

سالن‌های ورزشی
ابعاد
طرح ساختار
تجهیزات
نیمکت‌های ورزشی
نمونه‌ها
جودو
کشتی
وزنه‌برداری
بوکس
بدمینتون
اسکواش
تنیس روی میز
بیلیارد
شرایط آمادگی جسمانی
سالن صخره‌نوردی
بولینگ
DIN 18032
DIN 18036

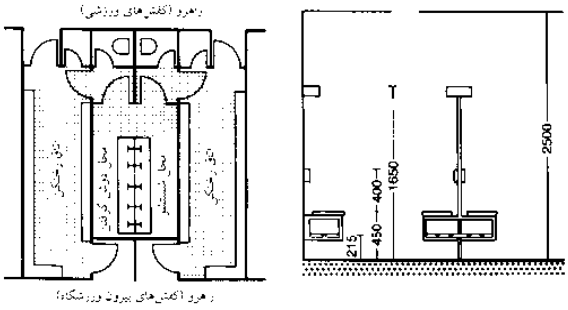
سالن‌های ورزشی

محل ایستادن

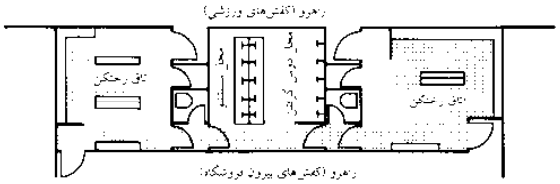
محل تماشاگر ← (۱)–(۴) می‌تواند ثابت و یا متحرک باشد. برای تجهیزات کوچکتر، تا ۱۰ ردیف صندلی، بلندی خطی صندلی‌ها (ارتفاع ۰٫۳۲ – ۰٫۲۸ متر) می‌تواند درنظر گرفته شده باشد، بلندی میزان محدوده دید برای صندلی‌ها: ۱٫۲۵ متر، محل ایستادن ۱٫۶۵ متر (ارتفاع جایگاه ایستادن ۱٫۶۵ متر و ارتفاع صندلی‌های ۱٫۲ متر) فاصله ردیف برای صندلی‌ها ۰٫۸۵ – ۰٫۸۰ متر ← (۲)–(۳). مکان ایستاده ۰٫۴۵ – ۰٫۴ نقطه مبدأ خط دید ۰٫۵m بالای محدوده مشخص شده از منطقه بازی باید مورد توجه قرار گیرد.

محافظت از مکان‌های تماشاگر در پشت دروازه‌ها با استفاده از شبکه‌های گیرنده متحرک در حالی که بازی درحال انجام است امکان‌پذیر می‌باشد. برای گروهی از اتاق‌ها از جمله سالن ورودی، اتاق رختکن و امکانات بهداشتی، اتاق مدرسان، اتاق ورزش مازاد و سالن، توصیه می‌شود که افرادی که با کفش بیرونی رفت و آمد می‌نمایند جدا از افرادی باشند که کفش ورزشی به پا دارند ← (۹)–(۱۲) باید منطقه خشک بین حمام و اتاق رختکن باشد. اتاق دوش به دو واحد در اتاق رختکن مجاور تقسیم می‌شود به طوری که یک یا هر دوی واحدها، را می‌توان به عنوان رختکن مورد استفاده قرار دهند ← (۹)–(۱۲) اتاق مدرسان باید متغیر باشد. اتاق کمک‌های اولیه باید در همان محدوده‌های سالن ورزشی باشد و می‌تواند با اتاق مدرسان یکپارچه شود.

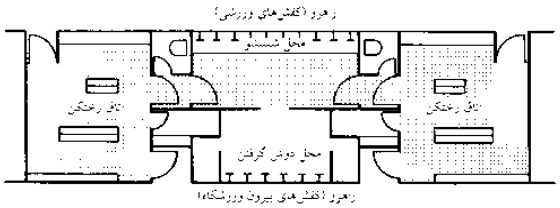
امکان دسترسی به جایگاه تماشاگر از پایین و یا بالا می‌بایست به طور کلی به گونه‌ای باشد که منجر به کاهش هزینه‌های شود (هزینه صرف شده برای پله‌ها و گالری‌های ذخیره می‌شود). ضرر آن در هنگام سازماندهی مراسم‌ها قابل مشاهده است زیرا بازدیدکنندگان از پایین محل جایگاه تماشاگران عبور نموده و باعث آزار تماشاگران موجود می‌شوند ← (۳). کناره‌های باز می‌بایست با استفاده از سدهایی به ارتفاع ≧۱m از سطح محل عبور و مروری محافظت شود. در طراحی دیوار و سقف در محل باید اطمینان حاصل شود در صورت جابه‌جایی پارتیشن، انسداد سر و صدایی به طور مناسب صورت گرفته است. ← (۵)–(۸).



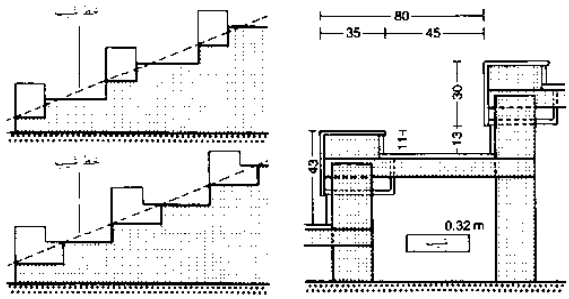
(۱۰) نیمکت‌های نصب شده روی دیوار به صورت آزاد (۹) نمونه ۱



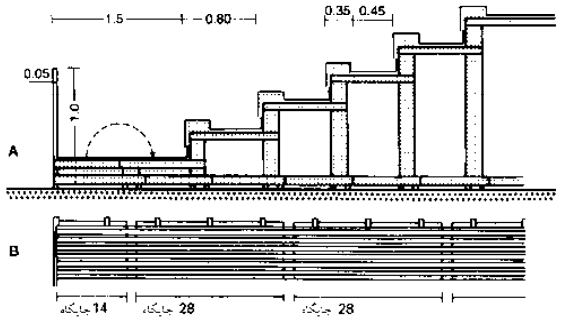
(۱۱) نمونه 2



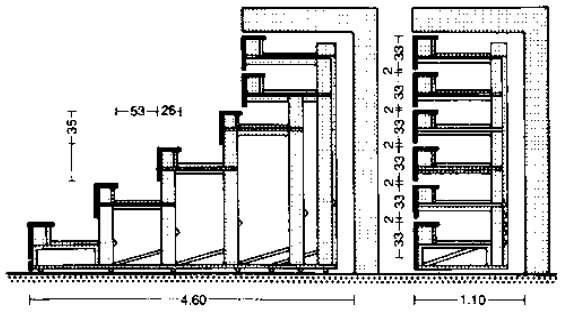
(۱۲) نمونه 3، سه طرح توصیه شده اتاق تعویض لباس (قسمت پوشیده: کف با صفحات از جنس PVC است)



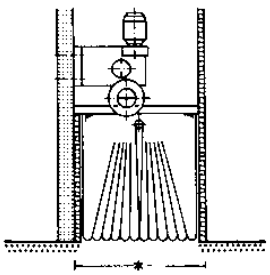
(۲) برش، مقطع از میان صندلی‌ها پله‌ای، پله‌های ورودی در پشت (۱) برش شماتیک از طریق پله‌های ورودی



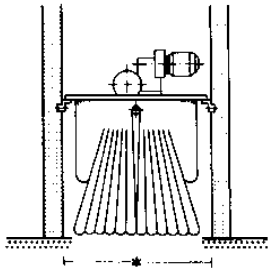
(۳) جایگاه تماشاچیان، ورودی از پایین (A)؛ ورودی از بالا (B)



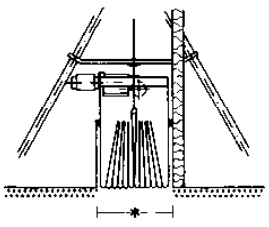
(۴) جایگاه تاشوی تماشاچیان طول حداکثر تا ≧ 6.0 m



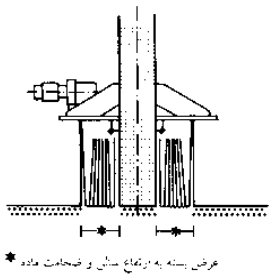
(۶) پرده جداکننده در یک طرف تیر تراز؛ به همراه تورفنگی جاذب صدا



(۵) پرده جداکننده بین دو تیر تراز



(۸) پرده جداکننده دارای سیستم قرقره‌ای که در یک تورفنگی جاذب صدا در یک داربست نصب شده است

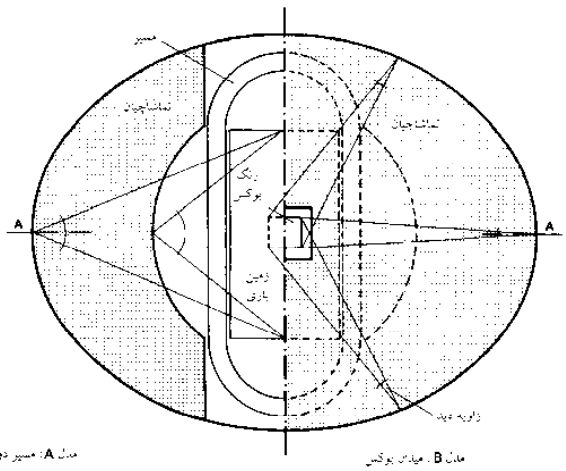


(۷) پرده‌های جداکننده در دو طرف یک یک تیر تراز

سالن‌های ورزشی
ابعاد
طرح ساختار
تجهیزات
نیمکت‌های ورزشی
نمونه‌ها
جودو
کشتی
وزنه‌برداری
بوکس
بدمینتون
اسکواش
تنیس روی میز
بیلیارد
شرایط آمادگی جسمانی
سالن صخره‌نوردی
بولینگ
BS EN 13200
DIN 18032

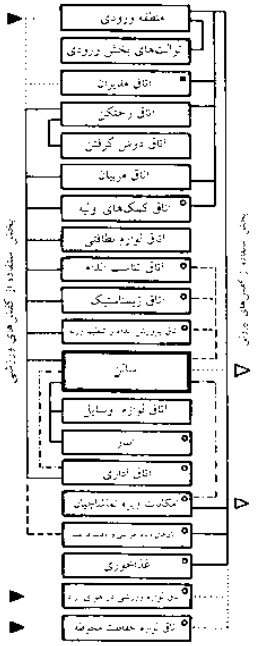
سالن‌های ورزشی

نمونه‌ها

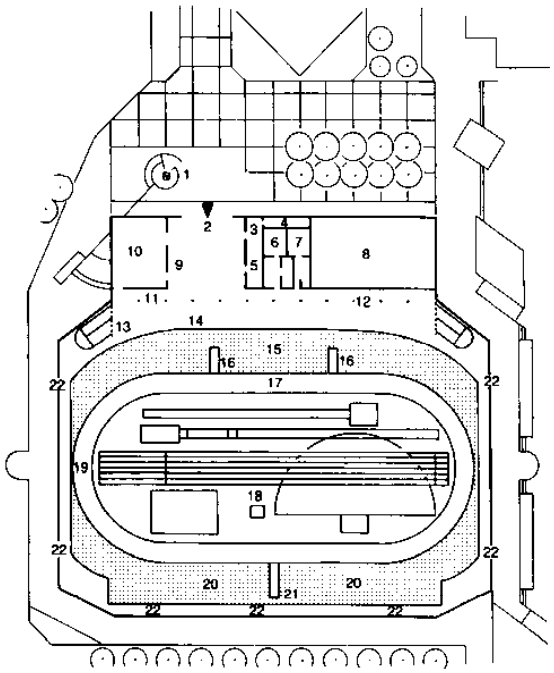


مدل A: مسیر دوندگان مدل B: میدان بوکس

(۱) اصول طراحی منطقه تماشاچیان

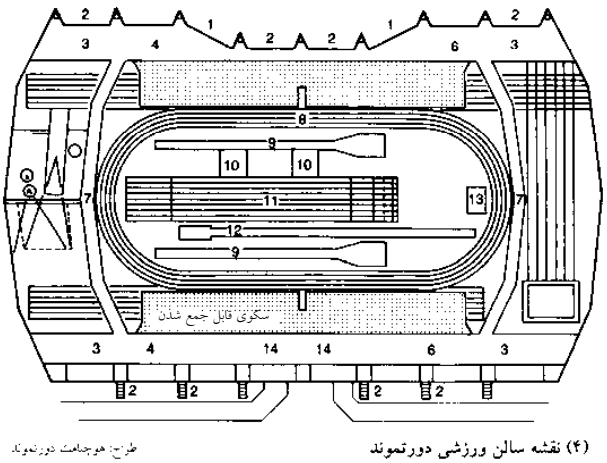


(۲) نقشه روابط اتاق‌ها



(۳) نقشه استادیوم اروپایی، کارلز روهه

معمار: سمیت،کاسیمیر، بلانک

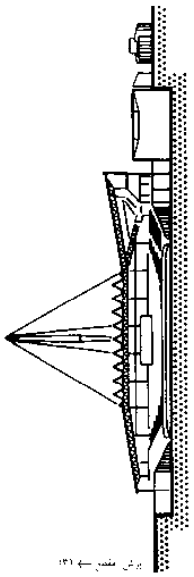


(۴) نقشه سالن ورزشی دورتموند

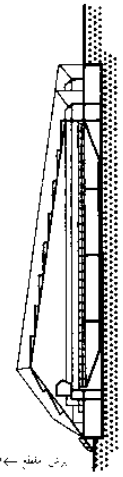
طراح: هوجماعت دورتموند

قابلیت انعطاف برای استفاده از سالن ممکن است ← (۳)

۱. تنیس ۲. هندبال ۳. بوکس، ۴. دومیدانی، ۵. ورزش‌های مدرسه‌ای، تورهای ایمنی توپ‌گیر در بخش جلویی محل را به چهار بخش تقسیم می‌نمایند که اندازهٔ هر کدام برابر یک سالن ورزشی مدرسه است سالن گرم کردن در جلوی محوطهٔ تمرین و در زیر محل ایستادن تماشاچیان، سالن ورزشی بزرگ مدارس و باشگاه با شش محل تمرین شرایط رقابت برای ورزش در سطح قهرمانی، و امکانات آموزشی برای مدرسه و باشگاه ورزشی را ارائه می‌دهد. داده‌های ورزشی ← (۴): مسیر دایره‌ای ۲۰۰ متر (مسابقه)، ۱۳۰ متر + ۱۰۰ متر مستقیم برای دو ۶۰ متر مستقیم برای دو سرعت (آموزش) ۴۰۰ متر زمین مسیر منحنی استادیوم (آموزش) برای پرتاب وزنه امکانات دیگر را همانند پرش ارتفاع و پرتاب دیسک را شامل می‌شود.



پرش مقدم ← (۴)



پرش ملفه ← (۴)

سالن‌های ورزشی
ابعاد
طرح ساختار
تجهیزات
نیمکت‌های ورزشی
نمونه‌ها
جودو
کشتی
وزنه‌برداری
بوکس
بدمینتون
اسکواش
تنیس روی میز
بیلیارد
شرایط آمادگی جسمانی
سالن صخره‌نوردی
بولینگ

ورزش و تفریح

سالن‌های ورزشی

جودو

محوطه سالن رقابت ۶×۶ متر تا ۱۰×۱۰ متر یا بزرگتر از ≦۱۲×۶ متر، با تشک نرم، تشک ارتعاشی پوشیده می‌شود. برای مسابقات قهرمانی کشور آلمان و رویدادهای بین‌المللی، محوطه مسابقه: ≦۱۰×۱۰ متر است. در این بخش، تشک مجاز نمی‌باشد. در حالت ایده‌آل، تشک باید ۱۵ سانتی‌متر ضخامت داشته باشد. خط جداکننده بین محل مسابقه و محوطه باید به وضوح قابل مشاهده باشد ← (۱).

کشتی

در کشتی اندازه تشک برای مسابقات ۵×۵ متر، و در مسابقات کشور آلمان مسابقات بین‌المللی ≦۶×۶ متر، و ۸×۸ متر، برای مسابقات قهرمانی بین‌المللی و المپیک ۸×۸ متر ابعاد آن رعایت شود. وسط تشک با یک حلقه ≦ ۱ متری با نوار کناری به قطر ۱۰ سانتی‌متر مشخص شده است. ضخامت (تشک مخصوص): ۱۰ سانتی‌متر و دارای پوشش نرم است. نوارهای حفاظت در اطراف در صورت امکان باید ۲ متر عرض داشته باشد، در غیر این صورت نوار مرزی باید با زاویه ۴۵ درجه قرار گیرد. ۱/۲ متر از پهنای نوار حفاظت باید دارای ضخامت استاندارد باشد و رنگ آن متفاوت باشد. نوار حفاظت مسابقات ملی ۱ متر عرض دارد. ارتفاع سکو، ≦۱/۱ متر و بدون طناب و ستون‌های گوشه‌ای می‌باشد.

وزنه‌برداری

محوطه وزنه‌برداری که ۴×۴ متر است، در حالت ایده‌آل با پایه چوبی قوی ساخته و توسط گچ نشانه‌گذاری شده است. جای پای محکم غیرارتعاشی برای وزنه‌بردار باید فراهم شود. بزرگترین وزنه با قطر ≦۴۵۰ میلی‌متر است.

وزنه برای تمرینات یک دست ۱۵ کیلوگرم

وزنه برای تمرینات دو دست ۲۰ کیلوگرم.

بوکس

ابعاد رینگ بوکس طبق الزامات بین‌المللی، ۴/۹×۴/۹ متر تا ۶/۱۰×۶/۱۰ متر و ۵/۵×۵/۵ متر است استفاده از رینگ‌های بلند برروی سکو با یک سکوی یک متری در همه طرف معمول است. فضای کل ۷/۵×۷/۵ متر تا ۸×۸ متر است ← (۳).

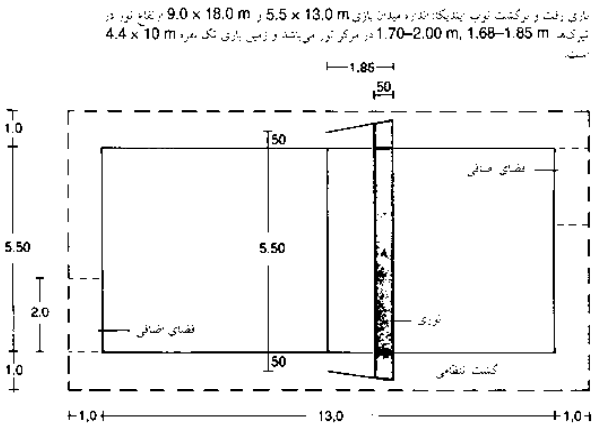
بدمینتون

زمین استاندارد بدمینتون، زمین دو نفره است و در صورت کمبود فضا از زمین‌های ۱ نفره استفاده می‌شود.

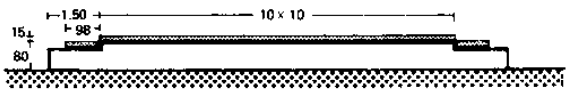
فاصله بین زمین‌ها در هر سمت	≦۰/۳m
بین زمین‌ها و دیوارها	≦۱/۵۰m
فاصله بین نوار ایمنی زمین در هر طرف	۱/۲۵m
نوار ایمنی جلو و عقب، هر کدام	۲/۵۰m

تماشاگران باید پشت نوار ایمنی باشند.

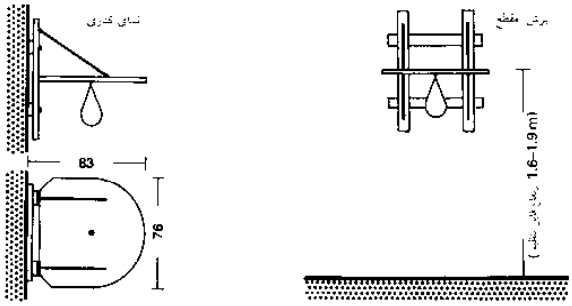
ارتفاع سالن، برای مسابقات بین‌الملل ۸m و در قسمت پارتیشن‌های عقبی ۶m می‌باشد. ارتفاع مفید در قسمت ستون‌ها ۱/۵۵m و از بخش میانی ۱/۵۲۵m، مساحت مفید دارای ارتفاع ۷۶cm است ← (۴). کف به صورت نیمه فنری می‌باشد. روشنایی: در صورت امکان نباید از پنجره استفاده نمود اما می‌توان از روشنایی طبیعی ≦۳۰۰lx استفاده نمود.



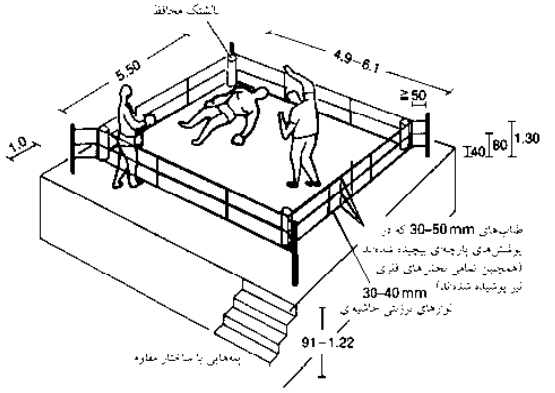
(۵) محوطه بازی ایندیکا (در این بازی دست و یک نوع توپ ویژه استفاده می‌شوند)



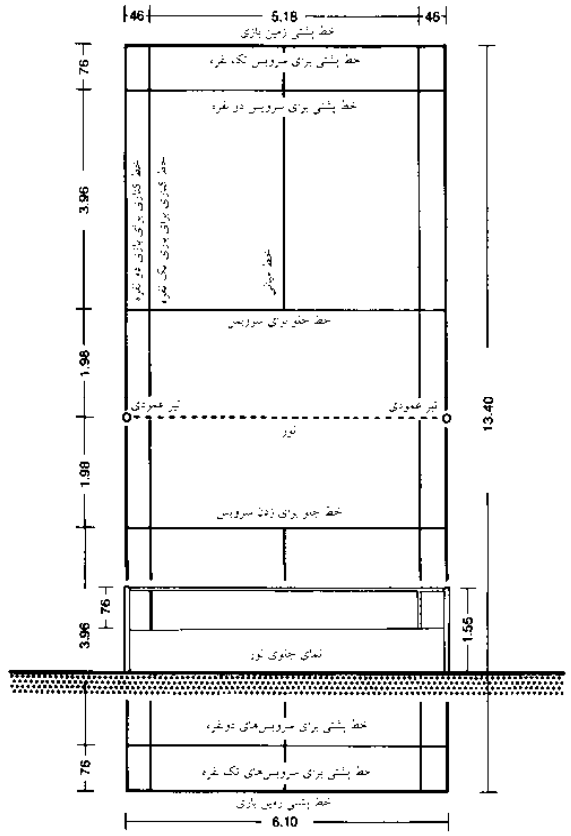
(۱) محوطه مسابقه جودو در یک جایگاه



(۲) گلایی‌های تمرین بوکس



(۳) رینگ بوکس



(۴) زمین بازی بدمینتون

سالن‌های ورزشی
ابعاد
طرح ساختار
تجهیزات
نیمکت‌های ورزشی
نمونه‌ها
جودو
کشتی
وزنه‌برداری
بوکس
بدمینتون
اسکواش
تنیس روی میز
بیلیارد
شرایط آمادگی جسمانی
سالن صخره‌نوردی
بولینگ

سالن‌های ورزشی

اسکواش

ساختار در زمین اسکواش شامل دیوارهای عظیم به ویژه با سطوح پوشش‌دار خاص، عناصر پیش‌ساخته و بتنی، پنل‌های سقف با چهارچوب‌های چوبی، صندلی تاشو است.

اندازه اتاق: ۹/۷۴۵×۶/۴۰ متر، ارتفاع اتاق: ۶/۰۰ متر

دیواره شیشه‌ای برای تماشاگران فراهم شده است.

کف سالن: کمی ارتعاشی از جنس چوب (افرا یا راش)، سطح دارای مقاومت در برابر لغزش، صفحات کفی به موازات دیوارهای جانبی می‌باشد. کفپوش به صورت پارکت نواری به ضخامت ۲۵ میلی‌متری و به صورت لایه آب‌بندی شده، پارکت طبق استاندارد DIN ۲۸۰ قسمت‌های ۳، ۴ و ۵ است.

دیوار: دارای پوشش ویژه، مسطح و سفید رنگ است نواری در عرض پایه دیوارهای جلویی به کار گرفته می‌شود و از پایین دیوار شکل می‌گیرد که از ورق فلز ۲/۵ میلیمتر و یا تخته سه لا با روکش ورق فلزی، رنگ سفید ساخته شده است. ← (۱)-(۳).

تنیس روی میز

تمامی مسابقات در تمامی سطوح فقط در سالن برگزار می‌شود.

میز افقی مسطح به رنگ سبز مات با خطوط مرزی سفید به کار گرفته می‌شود.

مساحت میز ..... ۲۷۴×۱۵۲/۵ سانتی‌متر

ارتفاع میز ..... ۷۶ سانتی‌متر

ضخامت پنل ..... ≦۲/۵ سانتی‌متر

برای میزها در هوای آزاد، پنل سیمانی دارای فیبر با ۲۰ میلی‌متر ضخامت تعبیه می‌شود.

سختی صفحه: می‌بایست به گونه‌ای باشد که وقتی یک توپ ساده از ارتفاع از ۳۰ سانتی‌متر پرتاب شود، ۲۳ سانتی‌متر به هوا بلند شود.

طول مفید: مرکز ..... ۱۸۳ سانتی‌متر

ارتفاع مفید، طول کل ..... ۱۵/۲۵ سانتی‌متر

(براساس ضخامت پرده نمایش با ارتفاع ۶۵cm – ۶۰ ساخته می‌شوند) و دارای اندازهٔ ≦۱۲m×۶ و در موارد بین‌المللی دارای ۱۴m×۷ هستند که تماشاگران پشت آن قرار می‌گیرند ← (۴).

بیلیارد

محل سالن‌ها:

در طبقه اول یا زیرزمین و به ندرت در طبقه همکف است.

فضای موردنیاز: برای اندازه میزهای مختلف ← (۵)-(۸)

اندازه‌های معمول برای استفاده خصوصی IV، V و VI

برای کافه‌ها و باشگاه‌ها: IV و V

در سالن‌های بیلیارد و دانشکده‌ها: I، II و III

فاصله میز I و II از یکدیگر ..... ≦۱/۷۰m

فاصله میز V-III از یکدیگر ..... ≦۱/۶۰m

و فاصله از دیوارها در صورت امکان کمی بیشتر است.

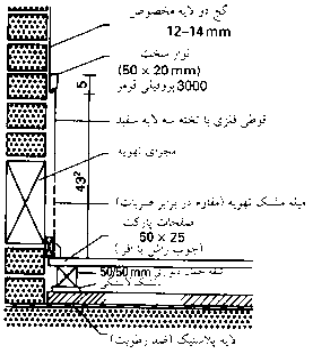
در قسمت تماشاگران و یا محلی که گارسون‌ها از آن عبور می‌کنند به فضای بیشتری برای صندلی، میز، غذا و نوشیدنی نیاز داریم (← صفحه ۱۷۴ و ۱۷۵).

یک جالباسی ۱۲ شاخه، به طور کلی ۷۵×۱۵۰cm.

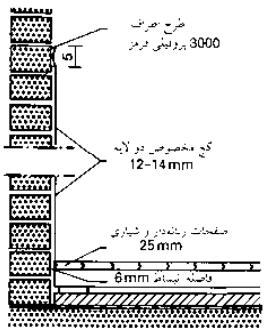
جاچوبی: برای قرار دادن چوب‌های بازی طبق قواعد بازی به کار می‌رود برای هر ۱۲ چوب یک جاچوبی به اندازهٔ ۷۵×۱۵۰cm در نظر گرفته می‌شود.

روشنایی

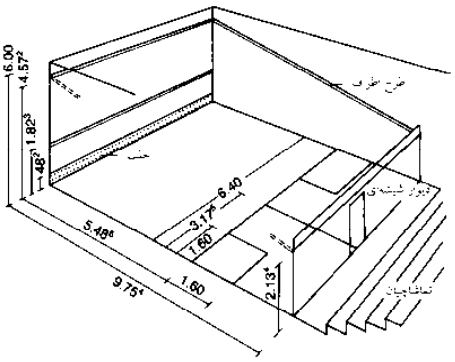
کوچکترین چراغ‌ها به صورت کامل و پراکنده در سراسر محوطهٔ بازی مورد استفاده قرار می‌گیرد. ارتفاع معمول برای چراغ بالای میز ۸۰cm است.



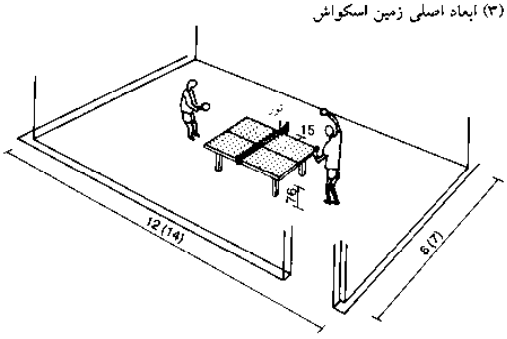
(۱) دیوار انتهایی زمین اسکواش



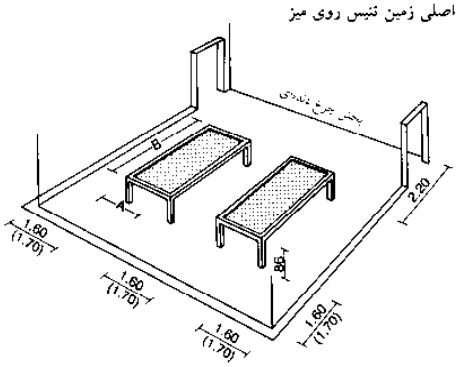
(۲) دیوار جانبی زمین اسکواش



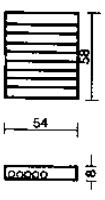
(۳) ابعاد اصلی زمین اسکواش



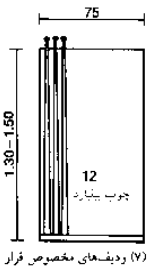
(۴) ابعاد اصلی زمین تنیس روی میز



(۵) اندازه‌های اصولی و فضای موردنیاز برای بیلیارد



(۶) توپ جمع‌کن



(۷) ردیف‌های مخصوص قرار دادن چوب بیلیارد

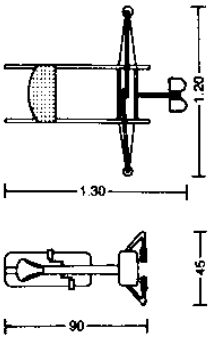
اندازه‌های عادی میز (ابعاد به cm)		I	II	III	IV	V	VI
فضای بازی داخلی	A	285 × 142.5	230 × 115	220 × 110	220 × 100	200 × 100	190 × 95
فضای بازی خارجی	B	310 × 167.5	255 × 140	245 × 135	225 × 125	225 × 125	215 × 120
ابعاد		575 × 432.5	520 × 405	510 × 400	500 × 395	490 × 390	480 × 385
وزن (kg)		800	600	550	500	450	350

(۸) ابعاد معمولی میز بیلیارد

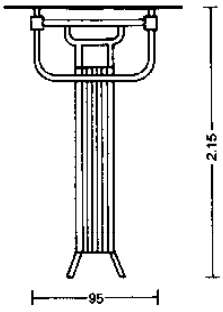
سالن‌های ورزشی
ابعاد
طرح ساختار
تجهیزات
نیمکت‌های ورزشی
نمونه‌ها
جودو
کشتی
وزنه‌برداری
بوکس
بدمینتون
اسکواش
تنیس روی میز
بیلیارد
شرایط آمادگی جسمانی
سالن صخره‌نوردی
بولینگ

سالن‌های ورزشی

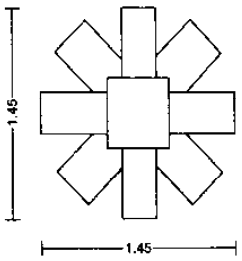
بدنسازی و آمادگی جسمانی



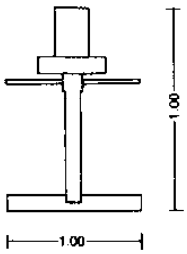
(۱) ماشین تمرین قایقرانی و دوچرخهٔ تمرینی



(۲) نیمکت تمرین شکم دارای میله بارفیکس و میله‌های دیواری



(۳) قسمتی برای چند تمرین



(۴) نیمکت تمرین

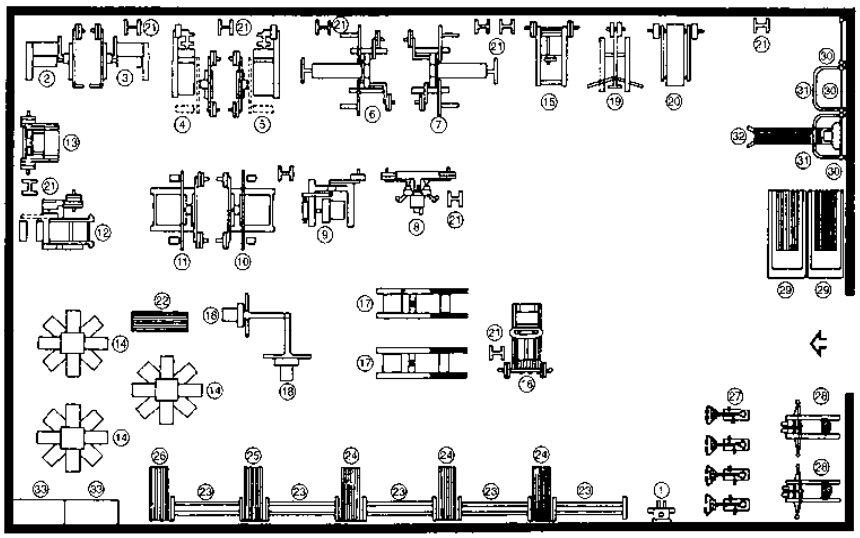
منطقه	قسمت ورزش 40 m²	80 m²	200 m²	فهرست لوازم
A			1	طناب دستی 1
		2/3*	2	قسمت عضلات دو سر 2
			3	قسمت عضلات سه سر 3
		4/5*	4	دستگاه دراز و نشست I 4
			5	دستگاه دراز و نشست II 5
		6/7*	6	دستگاه لاتی سی موس I 6
			7	دستگاه لاتی سی موس II 7
		8	8	قسمت قفسه سینه 8
		9	9	قسمت شکمی 9
		10/11*	10	قسمت کفل I 10
			11	قسمت کفل II 11
		12	12	قسمت ساق پا 12
		13	13	قسمت پا 13
	14 (2 ×)		14 (3 ×)	بخشی برای چند تمرین 14
B			20	لوازم فشاری I 20
			23	لوازم فشار پا 23
		25	25 (2 ×)	قسمت ماهیچه شکمی 25
		26	26 (2 ×)	لوازم کششی (قرقره‌ای) 26
			27	قرقره بالا 27
			33	نیمکت وزنه لاتی سی موس 33
C		43 (4 ×)	43 (10 ×)	جایگاه صفحات کوچک 43
	46 (2 ×)	46 (2 ×)	46	نیمکت آموزشی 46
D	50	50	50 (3 ×)	دمبل‌های مشتی 50
	51	51	51 (3 ×)	دمبل‌های کوتاه 51
	52	52	52 (5 ×)	جایگاه دمبل کوتاه 52
			53	وزنه‌های تمرینی 53
		56		فشار نیمکت 56
		57	57 (3 ×)	نیمکت شیبدار I 57
		58		نیمکت شیبدار II 58
			59	نیمکت چندمنظوره 59
		60	60	نیمکت تمرین عمومی 60
		61		دمبل‌های فشرده 61
		62		جایگاه دمبل 62
E	70 (3 ×)	70	70 (4 ×)	دوچرخه تمرین 70
	71 (2 ×)	71 (3 ×)	71 (2 ×)	ماشین تمرین قایقرانی 71
	72		72 (2 ×)	دستگاه دوی ثابت 72
	73	73 (2 ×)	73 (3 ×)	میله‌های دیواری 73
	74	74 (2 ×)	74 (2 ×)	میله بارفیکس 74
	75	75	75	نیمکت ماهیچه شکمی 75
		78		کلاتی بوکس (کیسه بوکس) 78
	79 (2 ×)	79 (2 ×)	79 (3 ×)	میز تنیس قفسه سینه 79
	80 (2 ×)	80 (2 ×)	80 (2 ×)	طناب 80
	81 (2 ×)	81 (2 ×)	81 (3 ×)	توان هرتفش 81
	82 (2 ×)	82 (2 ×)	82 (3×)	دمبل‌های انگشتی 82
	83 (2 ×)	83 (2 ×)	83 (3 ×)	لوازم بدنی 83
		85 (2 ×)	85 (3 ×)	دمبل‌های گردای 85
	89	89	89 (2 ×)	قسمه تجهیزات دمبل‌های کی 89

دقت کنید 1، 2، 3، 4، 5، 6، 7، 9 و 10 نیز نوع مختلفی موجود می‌باشد و شایرین باید با نوع و تعداد دمبل‌ها و وزنه‌های توسعه یافته انتخاب شوند. 7 و 10 و 11 نیز می‌توانند به صورت دو نوع عملکرد برای استفاده‌های مختلف به کار روند.

(۷) لوازم پیشنهاد شده برای اتاق‌های بدنسازی

منطقه	لوازم	تمرین	مهارت‌های حرکتی قدرتی	هدف و آموزش
A	قسمت آموزش همگانی	تک مفصلی	قدرت تحرک	بدنسازی آمادگی جسمانی
B	قسمت آموزش خاص	چند مفصلی	قدرت سرعت	بدنسازی آمادگی جسمانی
C	نیمکت وزنه آذرای قسمتی هم مقیاس با چند اندازه)	چند مفصلی	قدرت سرعت هماهنگی	آمادگی جسمانی
D	لوازم کوچک معمولی	تک مفصلی و چند مفصلی	قدرت تحرک	بدنسازی
E	لوازم آموزشی خاص با فضای برای ترمیلی (زیمناستیک و غیره)	چند مفصلی و تک مفصلی و چند مفصلی	توان هماهنگی تحرک هم‌هنگی	بدنسازی آمادگی جسمانی بدنسازی آمادگی جسمانی

(۵) ترتیب طبقه‌بندی لوازم



(۶) نمونه‌ای از اتاق بدنسازی 200 m²

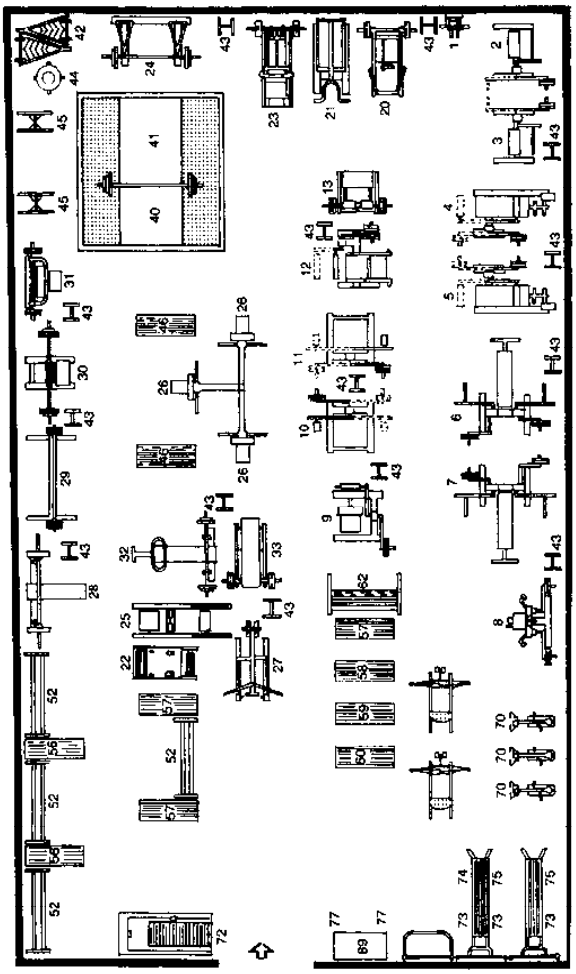
ورزش و تفریح

سالن‌های ورزشی
ابعاد
طرح ساختار
تجهیزات
نیمکت‌های ورزشی
نمونه‌ها
جودو
کشتی
وزنه‌برداری
بوکس
بدمینتون
اسکواش
تنیس روی میز
بیلیارد
شرایط آمادگی جسمانی
سالن صخره‌نوردی
بولینگ
BS 1892

سالن‌های ورزشی

بدنسازی و آمادگی جسمانی

اندازه اتاق برای ۴۵–۴۰ نفر حداقل ۲۰۰ مترمربع ← (۲) ارتفاع سقف برای همه اتاق ۳٫۰m، اتاق بدنسازی و آمادگی جسمانی به طور کلی باید ۶ متر فضا داشته باشد تا تنظیم بهینه ابزار را در دو ردیف فراهم نماید. طول اتاق، ≤ ۱۵ متر، و فضای آموزش در آن وجود دارد. کوچکترین واحد اتاق ۴۰ مربع است و مناسب برای ۱۲ نفر می‌باشد.



(۲) نمونه‌ای از یک اتاق تمرین به مساحت 200 m²

منطقه	شماره وسایل	توضیحات	حرکت	فضای لازم (cm)
A	1	غلتک دستی	خم کردن، کشیدن دست‌ها	60/30
	2	قسمت عضلات دو سر	خم کردن بازوها	135/135
	3	قسمت عضلات سه سر	کشیدن بازوها	135/135
	4	دستگاه دراز و نشست I	بالا بردن بازوها در جلوی بدن	190/110
	5	دستگاه دراز و نشست II	پایین آوردن بازوها در جلوی بدن	190/110
	6	دستگاه لاتی سی موس I	بالا و پایین کردن بازوها در کنار بدن	200/120
	7	دستگاه لاتی سی موس II	حرکت بازوها با هم و جدا از هم	200/120
	8	قسمت فقسه سینه	حرکت بازوهای خمیده با هم	165/100
	9	قسمت شکمی	کشش و خمش تنه	135/125
	10	قسمت کفل I	بالا بردن و پایین آوردن پا	175/125
	11	قسمت کفل II	بالا بردن و انقباض پا	175/125
	12	قسمت ساق پا	کشش عضله پا	125/155
	13	ایستگاه پا	کشش و خمشی پا	140/ 80
	14	بخش برای چند تمرین	حرکات چندمفصلی پا	متنوع
B	20	لوازم فشاری I	کشش افقی بازوها (در حالت ایستاده)	120/140
	21	لوازم فشاری II	کشش عمودی بازوها (با تمرین عضله پشت ساق پا در حالت ایستاده)	70/160
	22	لوازم کشش ساق پا	کشش ساق پا روی یک سطح شیبدار	90/140
	23	لوازم فشار ساق پا	کشش افقی ساق پا (در حالت ایستاده)	120/160
	24	دستگاه خم‌کننده زانو (با اتصال وزنه‌ها)	کشش عمودی ساق پا (در حالت ایستاده)	200/ 90
	25	قسمت ماهیچه شکمی	تمرین‌های متعدد برای ماهیچه پشت و شکم	65/200
	26	لوازم کششی (قرقره‌ای)	حرکت متعدد، اصلی تکی یا چندتایی	100/140
	27	قرقره بالا	کشش و خم کردن عمودی بازوها (ویژه یا با پایه)	120/155
	28	پرس سینه I (نشسته، در حالت خوابیده به پشت روی نیمکت)	کشش عمودی بازوها (در حالت خوابیده روی نیمکت)	200/120
	29	تجهیزات وزنه (دستگاه چندمنظوره)	فشار نیمکت، خم کردن زانو، تمرینی ایستاده کششی و فشاری (همه تمرین‌ها با وزنه‌های کنترل‌شده)	200/100 185/100
	30	پرس سینه II (نیمکت شیبدار برای بارفیکس)	فشار روی نیمکت شیبدار (در حالت نشسته)	150/ 70
	31	نیمکت خمیده	فشار نیمکت، خم‌شده به پشت، به سمت سر	
	32	پرس سینه III	خم کردن بازوها و بالا کشیدن	160/170
	33	نیمکت وزنه لاتی سی موس	بدن در حالت شکمی	120/130
C	40	تشک وزنه‌برداری با بخش لاستیکی	همهٔ تمرین‌ها با وزنه‌های آزاد (خم کردن زانو، تمرین‌های فشاری و کششی)	300/300
	41	میله هالتر برای تمرین		200
	42	جایگاه صفحه بزرگ		50/100
	43	جایگاه صفحه کوچک		30/30
	44	وسیله نگهدارنده میزیمی		0/38
	45	جایگاه خم کردن زانو (جفت)		35/70 ea.
	46	نیمکت آموزش		40/120
	47	صفحات پلاستیک (10; 15; 20; 25 kg)		
	48	صفحات با لبه‌های پلاستیکی و مکنیزه (15; 2; 25 kg)		
	49	صفحات فلزی (1.25; 2.50; 5; 10; 25; 50 kg)		
D	50	دمبل‌های مشتی (1; 2; 3; 4; 5; 6; 8; 10 kg)	تمرین‌های متعدد تکی یا چندتایی به وسیله دمبل‌های مشتی و فشرده و وزنه	
	51	دمبل‌های کوتاه (2.5; 5; 7.5 etc. – 30 kg		
	52	جایگاه دمبل‌های کوتاه		140/130
	53	وزنه‌های تمرینی		185
	54	میله خم کردن زانو (آویزان)		200
	55	میله حلقه‌ای		
	56	پرس سینه (قابل تنظیم)		140
	57	نیمکت شیبدار I		40/120
	58	نیمکت شیبدار II		40/120
	59	نیمکت چند منظوره		40/120
	60	نیمکت تمرین عمومی (قسمت 12)		40/120
	61	دمبل‌های فشرده (2–60 kg)		
	62	جایگاه دمبل‌ها		145/80

منطقه	شماره وسایل	توضیحات	حرکت	فضای لازم (cm)
E	70	دوچرخه تمرین	70–76 استقامت، هماهنگی	40/ 90
	71	ماشین تمرین فایفرانی	خم کردن بازوها	120/140
	72	دستگاه دوی ثابت		80/190
	73	میله‌های دیواری		100/15
	74	میله بارفیکس دیواری		120/120
	75	نیمکت ماهیچه شکمی		100/180
	76	لوازم مراقبت از ستون فقرات	77–88 تحرک، هماهنگی	70/150
	77	لوازم تست پرش قدرت		
	78	کیسه بوکس		
	79	منبسط‌کننده قفسه سینه		
	80	طناب		
	81	نوار مرتعش		
	82	دمبل‌های انگشتی		
	83	لوازم بالی		
	84	دمبل‌های کره‌ای		
	85	دمبل‌های آبی		
	86	جلیقه سنگین شده		
	87	سیستم‌های وزنه‌برداری برای بازوها و پاها		
	88	آینه		
	89	قفسه تجهیزات		50/110

(۱) لوازم اتاق‌های تمرین و بدنسازی

سالن‌های ورزشی
ابعاد
طرح ساختار
تجهیزات
نیمکت‌های ورزشی
نمونه‌ها
جودو
کشتی
وزنه‌برداری
بوکس
بدمینتون
اسکواش
تنیس روی میز
بیلیارد
شرایط آمادگی جسمانی
سالن صخره‌نوردی
بولینگ
BS 1892

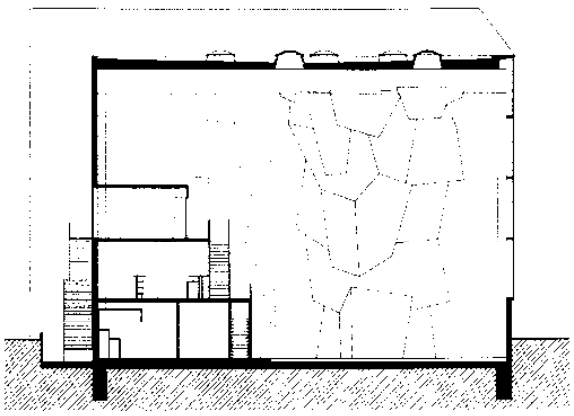
سالن‌های ورزشی

سالن صخره‌نوردی

سالن صعود (صخره‌نوردی یا کوهنوردی) مناسب برای تمام طول سال و هر نوع آب و هوایی هستند. اندازه و شکل سالن‌ها متغیر است که با توجه به ایده‌های اپراتور و فضای موجود (تا ۲۵۰۰ مترمربع فضای سرپوشیده) می‌باشد.
تمرکز بیشتر فعالیت‌های جانبی برروی تمرینات می‌باشد و یک بخش بزرگ برای کوه‌نوردی اختصاص داده شده است. محل ورودی مناسب با قسمت پذیرش می‌تواند با میز کافه تریا و طبقه برای تجهیزات کوهنوردی مجهز گردد. امکانات بهداشتی مشابه مراکز بدنسازی می‌باشند. امکانات معقول همانند حمام بخار، سونا و یک محل استراحت و در صورت امکان یک محل بدنسازی در آن تعبیه شده است.
استفاده از نور طبیعی مطلوب و یا مصنوعی به صورت غیرمستقیم برای جلوگیری از خیره کردن چشم کوهنوردان و ایمنی کارکنان مناسب است از دیوارها باید به طور منظم توسط متخصصین مطابق توصیه‌های کارخانه سازنده نگهداری شود.
انواع دیوارهای صعودی عبارتند از:
دیوار بولدر: این صعود در ارتفاع کم بدون طناب ایمنی است. کوهنوردان حرکت را به صورت افقی و یا با کشش کم به سمت بالا انجام می‌دهند. از دیوار می‌توان بدون نظارت صعود کرد. باید یک محل پایه‌ای شن، مالچ یا تشک برای سقوط وجود داشته باشد.
طناب بالایی یا دیوار راس: استفاده از طناب با درنظر گرفتن ارتفاع لازم صورت می‌گیرد. کوه‌نوردان به طور عمده به سمت بالا صعود می‌کنند تا به بالای دیوار برسند. سپس با کمک یک همکار پایین آمده و یا خودشان فرود می‌آیند. همچنین ممکن است یک تخته سنگ در پای این دیوار موجود باشد که امکان بالا رفتن بدون نظارت را فراهم می‌نماید. استفاده از طناب تا ارتفاع ۲/۵ متر نباید امکان‌پذیر باشد. اگر دیواره و یا طناب سالن ورزشی نصب شده باشد نیازمندی‌های ورزشی در سالن (به عنوان مثال در مورد حفاظت) می‌بایست رعایت شود.
دیوارهای صعود براساس الگوی سطوح سنگ طبیعی ساخته شده‌اند. رنگ‌ها و طرح آنها اغلب متنوع بوده و براساس طرح‌های CI می‌باشد. شکل و ابعاد آنها قابل انعطاف است ارتفاع برای ورزش کوهنوردی تا ۱۸ متر است و در موارد استثنا تا ۳۰ متر است. دیوار صعودی توسط شرکت متخصص ساخته شده است و طراحی رایگان ارائه شده است.
ساختار پشتیبانی (فولاد یا چوب) می‌بایست از خود محافظت نموده و یا توسط سازه‌های داخلی با پوششی از مواد مختلف حفاظت شود. ابزار لازم و موردنیاز برای این ورزش می‌تواند به دیوار پیچ شود. جادستی‌ها از ترکیب رزین با شن و ماسه کوارتز گرد ساخته شده و به دیوار با پیچ و مهره آلن ۱۰ میلیمتری ثابت شده است.
طیف اندازه آنها ۳ سانتی‌متر تا اندازه جعبه کوچکی می‌باشد. از رنگ‌های مختلف می‌توان به عنوان الگوی مسیریابی استفاده کرد و استفاده از ترکیبات گوناگون رنگ‌ها در یک مسیر المان ایجاد مسیرهای گوناگون برروی یک دیوار را فراهم می‌کند. اندازه‌ها باید مطابق با کاربر مورد نظر در هر مترمربع باید تنظیم شود. طرح ایده‌آل فضاهای متفاوتی را برای مبتدیان و کارشناسان، و مناطق جداگانه برای کودکان فراهم می‌نماید.

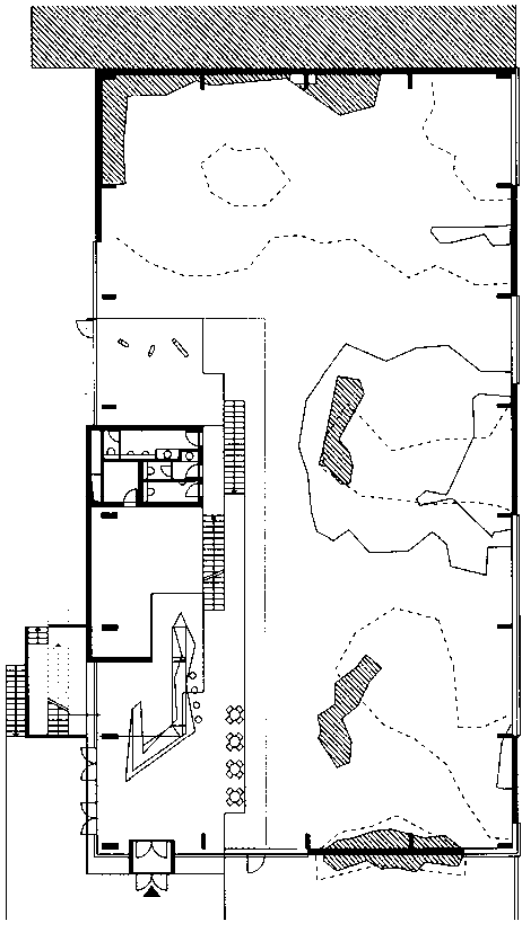
ساختار	توضیحات	ویژگی‌ها
بتن مقاوم (چوب)	بتن مترکم تخته‌ای دارای ساختار مثبت و منفی	لبه‌های تیز، چنگک‌های ضعیف، سطح متغیر یا طراحی احتمالی
ملات	میله‌های فولادی متقدم (مقاوم شده) که با بتن پوشیده شده	شکل‌های نیایی که می‌توانند بعداً رها شوند، تنها برای دیوارهای خارج از سالن
تکرار	تخته‌های یا پایه چوب‌های توری دار برای یا بدون پوشش بیچی مستقیم روی دیوار داخلی یا روی محافظ ساختاری نصب می‌شوند.	صفحه کردن سوراخ‌های متعدد طرح‌ریزی چنگک‌های بازگشتی می‌توانند به ارزش اضافه کردند
GRP (تیرهای شیشه‌ی پلاستیک مقاوم شده)	تخته یا شکل‌های متنوع که از GRP ساخته شده که می‌توانند به طور مستقیم روی دیوار داخلی یا روی ساختار محافظت‌کننده رها شود.	سطح طبیعی، سطوح متغیر ثابت یا چنگک‌های بازگشتی احتمالاً وجود دارند. دفعیت ممکن ست مورد مشکل واقع شوند

(۱) ساختار انواع دیوارهای صخره‌نوردی



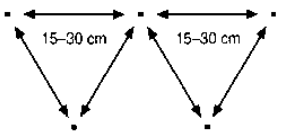
(۲) برش / مقطع. سالن صخره‌نوردی کوه‌های جادویی، برلین

معمار: شرکت گلاتزوبر



(۳) سالن صخره‌نوردی، کوه‌های جادویی، برلین، طبقه همکف

معمار: شرکت گلاتزوبر



(۴) الگوی چنگک‌های شطرنجی (یا مربعی)

تمرین	معمولی	بزرگسالان غیرحرفه‌ای	نوجوانان، نوجوانان	متداول صخره‌نوردی
>10	3–5	4–8	8–10	چنگک m^2

(۵) تعداد چنگک بر مترمربع براساس استفاده گروهی (Deutcher Alpenverein – refs)

سالن‌های ورزشی
ابعاد
طرح
ساختار
تجهیزات
نیمکت‌های ورزشی
نمونه‌ها
جودو
کشتی
وزنه‌برداری
بوکس
بدمینتون
اسکواش
تنیس روی میز
بیلیارد
شرایط
آمادگی جسمانی
سالن صخره‌نوردی
بولینگ
BS EN 12572
DIN 18032
DIN EN 12572

سالن‌های ورزشی

سالن بولینگ

محل بازی بولینگ شامل محوطه‌های زیر است:

۱. محل جمع‌آوری جایی که توپ پس از چند مرحله اجرا به انتها می‌رسد.
۲. مسیر گوی‌بولینگ، مسیر حرکت و غلت خوردن واقعی توپ بولینگ است.
۳. محل دریافت که در آن میله‌های چوبی ایستاده و جایی که میله‌های چوبی افتاده و توپ بولینگ جمع‌آوری می‌شود.

مسیر آسفالت یک مسیر ویژه است و یا بیشترین میزان تقاضا توسط بازیکنان به خاطر سطوح ویژه‌اش است. این مسیر دارای ۱۹/۵۰m طول و ۱/۵۰m عرض (با احتساب نوارهای جانبی) و یا ۱/۳۴m (مرزهای جانبی) با پوشش آسفالت و یا پلاستیک است ← (۱)–(۴).

مسیر چوبی این مسیر بولینگ عمدتاً از جنس چوب بوده اما ممکن است از جنس پلاستیک نیز ساخته شود ← (۵)

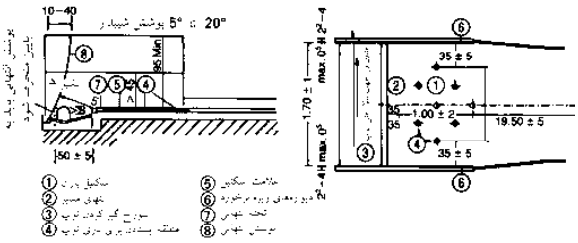
این مسیر دارای شیبی برابر ۱۰cm است، که قسمت آغاز بازی بولینگ تا چوب اول مشخص شده است.

مسیر بازی ۲۳/۵۰ متر طول و ۰/۳۵ متر عرض دارد و دارای لبه‌های برآمده می‌باشد.

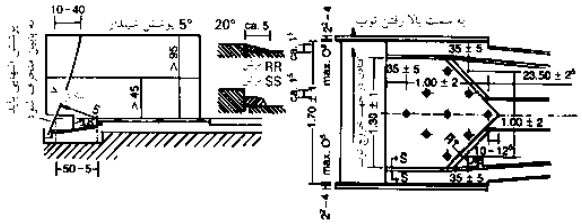
مسیر مخروطی مسیر خط مخروطی (یا قیچی) بولینگ نیز از جنس چوب و یا پلاستیک است ← (۶). عرض این مسیر پس از ۹/۵m تا میلهٔ چوبی مرکزی برابر ۱/۲۵m است.

در محوطه بازی بولینگ ← (۱۲) محل شروع بازی کاملاً پارکت شده و عرض آن، (۱/۰۴۱–۱/۰۶۵ متر) است. مسیر بازی کاملاً جلا داده شده و صیقلی می‌گردد. توپ بولینگ ۲۱/۸cm با حداکثر وزن ۷۲۵۷ گرم بوده و دارای سه سوراخ انگشتی است.

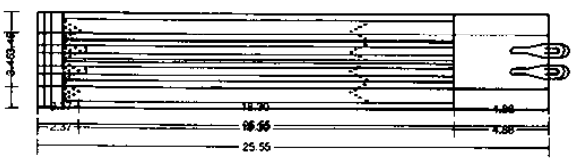
در سالن‌های آسفالت شده دارای خطوط مخروطی، توپ‌ها دارای قطر ۱۶/۵ سانتی‌متر هستند، وزن توپ در این سالن‌ها ≤۲۹۰۰–۲۸۰۰ گرم است و قطر خط هدایت توپ ۱۶/۵ سانتی‌متر، است. در مناطق دارای پوشش لاستیکی، وزن توپ ≤۳۰۵۰–۳۱۵۰ گرم است. توپ از مخلوط پلاستیک چوب ساخته شده است. چوب جنگلی (راش) یا پلاستیکی با اندازه‌های استاندارد در این کف به کار می‌روند. میله چوبی هم از چوب یا پلاستیک، به صورت استاندارد ساخته شده است.



(۹) محوطه مسیرهای چوبی استاندارد (۸) برش / مقطع ← (۹)

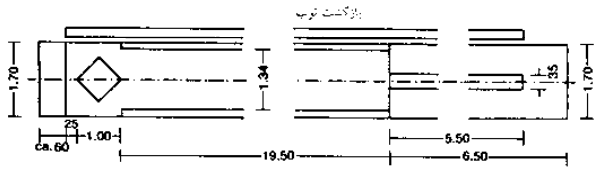


(۱۱) محوطه میله‌های چوبی بولینگ (۱۰) برش / مقطع ← (۱۱)

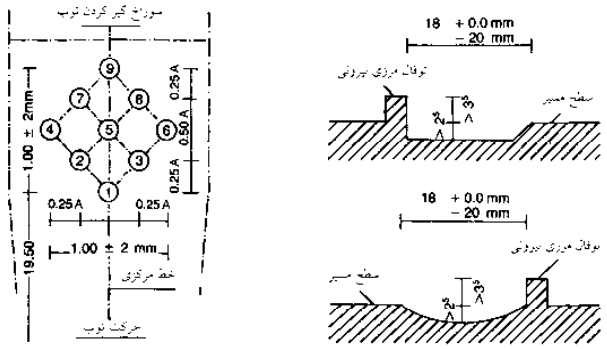


(۱۲) خطوط دو مسیره بازی بولینگ

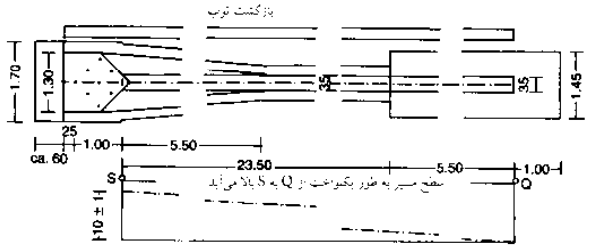
(۱) ساختار مسیر دارای خطوط جانبی



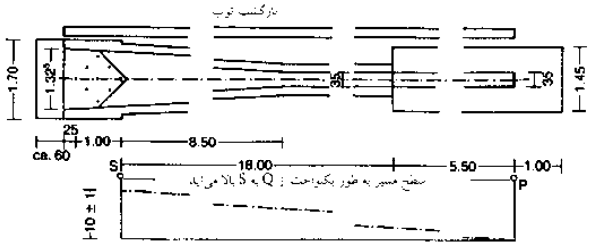
(۲) ساختار مسیر دارای کانال‌های جانبی



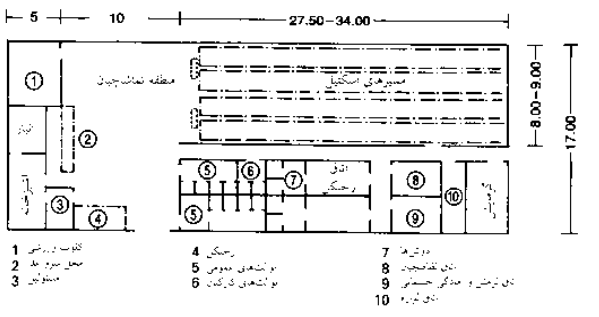
(۴) طرح‌های احتمال کانال‌های جانبی (۳) ترتیب و شماره‌گذاری اسکت‌ها



(۵) کف‌پوش‌های تخته‌ای اندازه‌گیری‌های کلی



(۶) اندازه‌گیری کلی و یک خط متقاطع قیچی مانند



(۱۱) نمونه‌ای از مسیرهای بولینگ

سالن‌های ورزشی
ابعاد
طرح ساختار
تجهیزات
نیمکت‌های ورزشی
نمونه‌ها
جودو
کشتی
وزنه‌برداری
بوکس
بدمینتون
اسکواش
تنیس روی میز
بیلیارد
شرایط آمادگی جسمانی
سالن صخره‌نوردی
بولینگ

استخرهای شنا

استخرهای عمومی داخلی سالن

اندازه استخر سرپوشیده شنا بسته به اندازه محوطه/ آب استخر (حوضه و تخته شیرجه) مناطق اطراف آن، امکانات مازاد و ارتفاع اتاق مورد نیاز همگی از الگوی استاندارد پیروی می‌کند.

طرح ساختمان

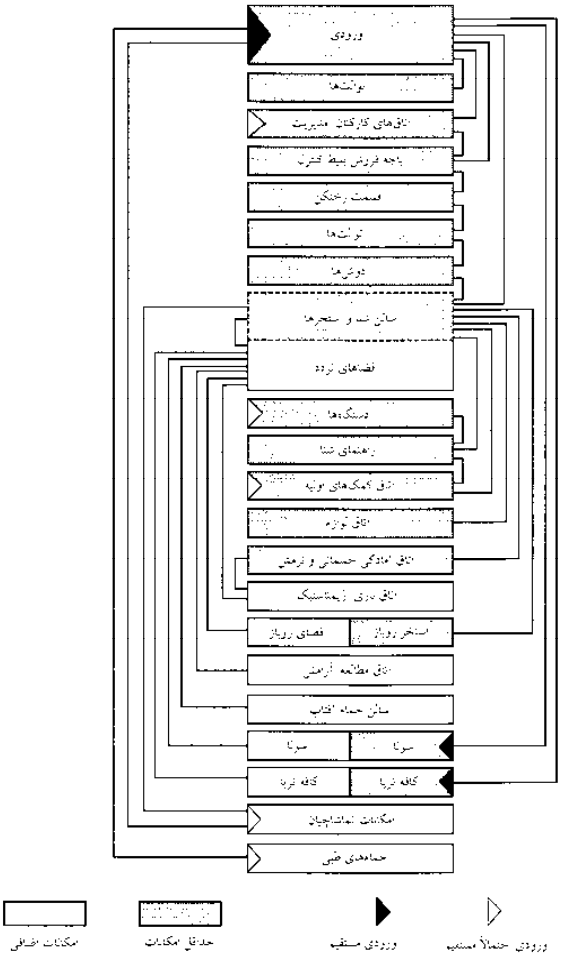
برای استخر سرپوشیده (بدون پارکینگ) اجازه می‌دهد تا اندازه طرح ۸-۶ مترمربع به ازای هر مترمربع از مساحت استخر باشد. منطقه استخر طراحی شده؛ اگر محوطه آبی بسیار بزرگ باشد، مقدار کوچکتر آن نیز کافی می‌باشد. بخش‌های اضافی در محوطهٔ باز (تراس، عرصه دریافت نور خورشید، آفتاب گرفتن، چمن) می‌تواند در حدود ۲۰%-۱۰ به فضای کل طرح اضافه نماید.
طرح ساختمان صاف و هموار است و دارای شیب ۱۵ درجه می‌باشد که امکان طراحی استخر سرپوشیده عمومی را در یک سطح فراهم می‌کند. که این خود یک پیش شرط در ساخت و ساز این تسهیلات محسوب می‌شود و از نظر اقتصادی و عملکرد بهینه است. بیشتر بودن شیب زمین منجر به هزینه‌های بالاتر ساختمان یا نقص در عملکرد می‌شود.

پارکینگ

یک فضای پارکینگ خودرو به ازای هر ۵-۱ کمد لباس برای استخر شنا نیاز می‌باشد.
یک فضای پارک دوچرخه به ازای هر ۵ کمد لباس برای استخر شنا موردنیاز می‌باشد.
اگر امکانات برای تماشاگران وجود داشته باشد: یک فضای پارکینگ اضافی برای هر ۱۵-۱۰ تماشا موردنیاز است. اگر مجموعه شامل سلف‌سرویس باشد برای هر ۸-۴ نفر یک فضای پارک اضافی موردنیاز است.

فضاهای اضافی

کل محوطه آبی برای تعیین اتاق‌های فرعی درنظر گرفته می‌شود. در مورد استخرهای تفریحی می‌بایست به گونه‌ای ساخته شوند که امکان فعالیت‌های اضافی درنظر گرفته شود.
محل جلوی بخش ورودی ۰/۲ مترمربع محوطه آبی است.
سالن ورودی: مساحت کف ۰/۲۵-۰/۱۵ مترمربع از مساحت محوطه آبی، بسته به اندازه استخر و ظرفیت استخر وابسته است. لابی ۵ مترمربع، صندوق پرداخت ۵ مترمربعی و یا محل پرداخت اتوماتیک به مساحت ۲m^2-۱ و اتاق پاکسازی و توالت‌ها (یک توالت برای هر یک از خانم‌ها و آقایان می‌بایست درنظر گرفته شود.)



(۱) استخر سرپوشیده، سازماندهی فضاها

منطقه آب (WA) (m^2)	نوع استخر [1]	سطح 1 اندازه استخر (m or m^2)	سطح 1 منطقه آب (m^2)	سطح 2 اندازه استخر (m or m^2)	سطح 2 منطقه آب (m^2)	سطح 3 اندازه استخر (m)	سطح 3 منطقه آب (m^2)	تجهیزات شیرجه [2]	مساحت خیلی بدون پارکینگ (m^2)[3]
1	2	3		4		5		6	7
تا 300	CP	10.00 × 25.00	250	—		—		1 B + 3P	تقریباً 2500
	PP	تقریباً 15							
تا 450	CP	10.00 × 25.00	250	10.00 × 25.00	250	12.50 × 25.00	313	1B + 3B	تقریباً 3000–3500
	NSP	8.00 × 12.50 تقریباً	100	8.00 × 12.50	125	8.00 × 12.50	100		
	PP	20	20	تقریباً 20	20	تقریباً 20	20		
تا 600	CP	12.50 × 25.00	313	12.50 × 25.00	313	12.50 × 25.00	313	for CP: 1 B + 3 B or 1 B + 3 B + 1 P	3500–4000
	NSP	8.00 × 12.50	100	8.00 × 16.66	133	8.00 × 12.50	100	+ 3 P + 5 P	
	DP					10.60 ×12.50	133	for DP: 1 B + 1 P ترکیبی +3 B + 3 P ترکیبی + 5 P	
	PP	تقریباً 25	25	تقریباً 25	25	تقریباً 25	25		
تا 750	CP	12.50 × 25.00	313	12.50 × 25.00	313	16.66 × 25.00	417	for CP and DP: 1 B + 1 P ترکیبی + 3 B + 3 P ترکیبی + 5 P or: 1 b + 3 B + 1 P + 3 P + 5P	4000–4500
	NSP	8.00 × 12.50	100	8.00 × 16.66	133	8.00 × 16.66	133		
	DP[4]	10.60 × 12.50	133	10.60 × 12.50	133	12.50 × 11.75	147		
	PP	تقریباً 30	30	تقریباً 30	30	تقریباً 30	30		
تا 800	CP	16.66 × 25	417	16.66 × 25	417			for CP and DP: 2 × 1 B, 2 × 3 B 1 P + 3 P + 5 P or: 1 B + 3 B + 1 P + 3 P +	تقریباً 5000
	NSP	8.00 × 16.66	133	8.00 × 16.66	133				
	DP[4]	12.50 × 11.75	147	16.90 × 11.75	199				
	PP	تقریباً 35	35	تقریباً 35	35				

نکته:
1) (CP) مختصرات PP استخرهای پر شده، NSP استخری که در آن نمی‌توان شنا کرد، DP استخر مختلط، CP استخر شیرجه فقط مورد ویژه یک استخر شنا (SP) می‌تواند به جای یک استخر مختلف به کار رود
2) مختصرات B تخته، P سکوی شیرجه 10–1 ارتفاع تخته شیرجه (m)، WA منطقه آب
3) اندازه نقشه پیشنهاد شده
4) اندازه تحت بررسی یعنی اندازه‌گیری شده اندازه مستطیل عرض مستطیل (تخته شیرجه جانبی)×طول مستطیل در مسیر شیرجه

(۲) واحدهای طرح‌ریزی در استخرهای سرپوشیده (تقسیم منطقه آب بین شناگران و غیرشناگران: 2:1)

استخرهای شنا
استخرهای سرپوشیده عمومی
استخرهای رو بازعمومی
استخرهای داخلی و خارجی
استخرهای خصوصی

استخرهای شنا

استخرهای عمومی داخل سالن

محوطه تعویض لباس

انـدازه ایـن منطقـه متغیـر اسـت و یـا توجـه بـه وسـعت محوطـهٔ شـنا تعیـین می‌شود (m^2). برآورد تقریبی برای مدت زمان شنا کردن در حدود ۱:۵ سـاعت نیازمند مکان رختکن $0/4m^2-0/3m^2$ محوطهٔ شنا است. تعداد مکان‌های تعـویض لباس: $0/1m^2-0/08m^2$ محوطه آب که ۵۰%–۴۰ آن به عنوان اتاقک‌هـای بـرای استراحت و قرار گرفتن نیمکت‌هـا درنظـر گرفتـه مـی‌شـود. نـسبت مکـان‌هـای تعویض لباس به کل افراد ۱:۴ است.

اتاقک‌های ساخته شده برای خانواده‌ها و کاربران ویلچر: ۱۰% اتاقـک‌هـا از این نوع هستند.

تعداد محل‌هـای تعـویض لبـاس گروهـی: حـداقل دو اتاقـک و در هـر یـک حداقل ۳۰ کمد لباس وجود دارد.

ابعاد

حداقل ابعاد تجهیزات نصب شده عبارتند از:

اطاقک: ابعاد محوری ۱/۰۰m متـر عـرض و ۱/۲۵m متـر عمـق، ۲/۰۰m متـر ارتفاع است.

اطاقک تعـویض لبـاس خـانوادگی: ابعـاد داخلـی ۱/۶۰ متـر عـرض، ۱/۲۵ متـر عمق، ۲/۰۰ متر ارتفاع است.

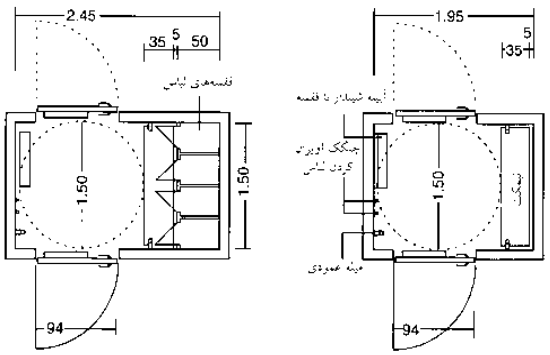
اطاقک تعویض لباس برای معلولین: ابعاد محوری ۲/۴۵ متر عـرض، ۱/۵۰ متـر عمق، ۲/۰۰ متر ارتفاع، پهنای درب ۰/۹۴ متر ← (۶)-(۷).

کمد پوشاک ← (۸) ابعاد محـوری ۰/۲۵ متـر یـا ۰/۳۳ متـر عـرض، ۰/۵۰ متـر عمق، ۱/۸۰ ارتفاع و یا ۰/۹۰ متر برای کمدهای کلی می‌باشد. برای افرادی که از صندلی چرخدار استفاده می‌کنند، کمدها ۰/۴۰ متر عرض و ارتفاع کامل کمـدها در نظر گرفته می‌شود و این امر جهت سهولت در انجام کار است.

نیمکت تعویض لباس ۰/۲۵–۰/۲۰ متر عمـق صـندلی، بـرای افـرادی کـه از صـندلی چرخدار اسـتفاده مـی‌کننـد، عمـق صـندلی ۰/۴۰ متـر و ارتفـاع تـا ۰/۴۵ متـر اسـت. حداقل ۷/۵۰ متر طول نیمکت می‌باشد و این تمام صندلی‌هـای موجـود در رختـکن را شامل می‌شود (برای استفاده در مدارس حداقل طول ۱۰m مورد استفاده می‌باشد)

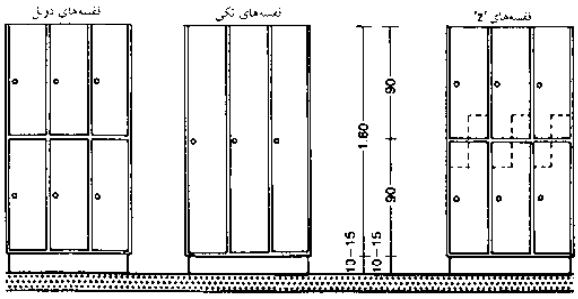
تعداد سرویس‌های بهداشتی در هر واحد دستورالعمل مکان‌های مراقبت از مو بـا خشک‌کن ۰/۰۳، محل ضدعفونی نمودن پا ۰/۰۱۵، محفظه سینک ۰/۰۱۵، اتـاق تجهیزاتی پاک‌کننده با ۲–۱ مترمربع در نزدیکی اتاق تعویض لباس است. ارتفـاع سقف ۲/۵۰ متر می‌باشد.

محل ضدعفونی کردن پا (محل رفت و آمد) ۰/۷۵ متر عرض، ۰/۵۰ متر عمق دارد.

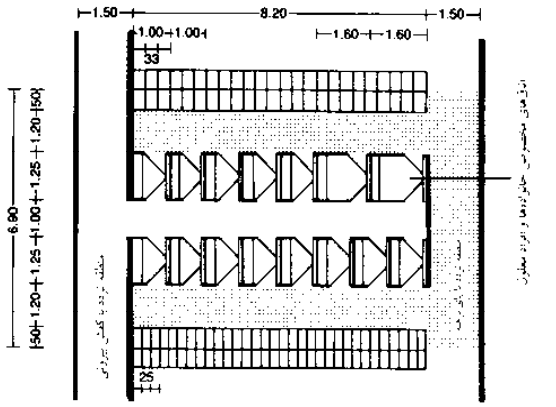


(۷) اتاقک‌های رختکن قابل دسترسی برای کاربران ویلچر: بدون قفسه‌های لباس

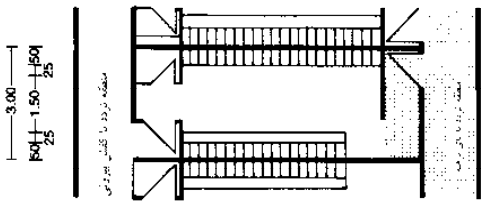
(۶) اتاقک‌های رختکن قابل دسترس کاربران ویلچر دارای قفسه لباس



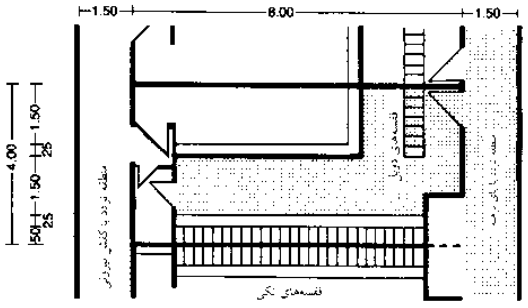
(۸) قفسه‌های لباس: جزئیات (مثال‌ها)



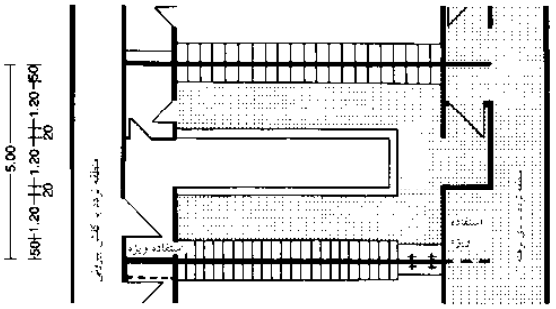
(۱) قسمت رختکن: اتاقک‌های رختکن با قفسه‌های لباس



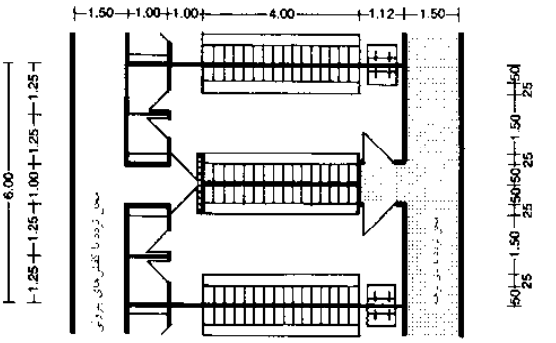
(۲) رختکن گروهی بدون نیمکت اضافی



(۳) رختکن گروهی با نیمکت‌های اضافی



(۴) رختکن گروهی با نیمکت‌های اضافی



(۵) رختکن: نوع مختلط

استخرهای شنا

استخرهای عمومی داخل سالن

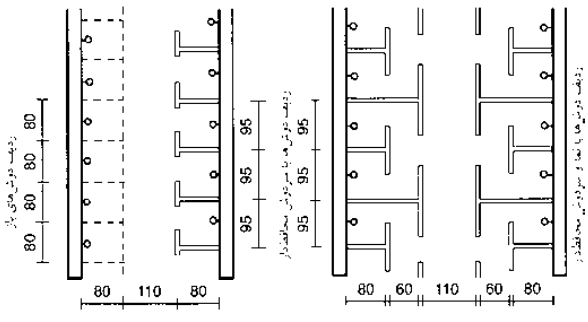
امکانات بهداشتی، دوش و توالت، که برای بانوان و آقایان از هم جدا شده است. محل استقرار آن باید بین محل تعویض لباس و محوطه استخر باشد. توالت باید مرتب باشد به طوری که پس از استفاده و قبل از ورود به محوطه استخر و محل، استحمام با عبور از یک اتاق دوش اتفاق بیفتد ← (۱)-(۴). مسیر مستقیمی از استخر به محوطه تعویض لباس باید تعبیه شود. وجود آن اکیداً توصیه می‌شود.

حجم تسهیلات بهداشتی: حداقل تجهیزات پایه: حداقل اتاق دوش برای خانم‌ها و آقایان با حداقل ۱۰ دوش (برای ۵۰۰ مترمربع فضای آبی موردنیاز می‌باشد). علاوه بر این، تعداد بیشتری دوش باید برای هر ۵۰–۲۵ مترمربع درنظر گرفته شود. استخرهای شنای سرپوشیده در مدارس تا ۱۵۰ مترمربع آب دارای یک اتاق برای دوش گرفتن به صورت مجزا برای دختران و پسران که معمولاً ۵ دوش برای آن کافی است ← (۲).

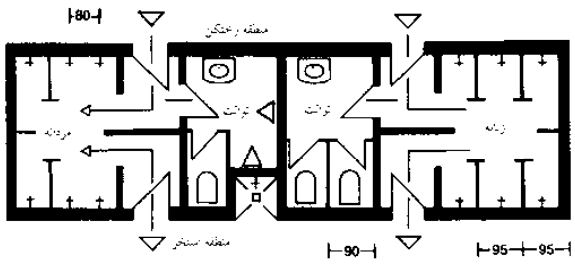
توالت: هر دوش به ۲ توالت برای خانم‌ها، ۱ توالت و ۲ توالت سرپایی (برای مردان) نیاز دارد.

حداقل ابعاد محوطه‌های جابه‌جایی در امکانات سرویس‌های بهداشتی:

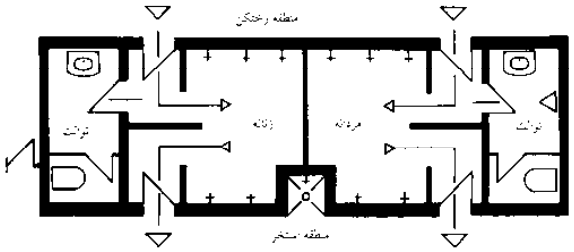
عرض 0.80 m	دوش بدون قسمت مجزا
عمق 0.80 m	(ردیف باز دوش‌ها)
یا 0.95 m	دوش با قسمت جداکننده
عرض 0.80 m	(ردیف دوش‌ها دارای محافظ سردوش)
ارتفاع 1.45 m	
یا 0.80 m	دوش با قسمت مجزای T شکل
عرض 0.95 m	(دارای قسمت مجزا شده قابل رؤیت و آبپاش)
عمق 1.40 m	
ارتفاع 1.45 m	
1.10 m	عرض راهرو بین دو ردیف دوش‌ها:
عرض 0.90 m	توالت دارای درب بازشونده داخلی
عمق 1.40 m	
ارتفاع 2.00 m	
عرض 0.90 m	
عمق 1.20 m	
ارتفاع 2.00 m	
0.65 m	آبریزگاه (ابعاد محور):
0.40 m	محوطه ایستادن
تقریباً 0.70 m	ارتفاع بخش نصب شده
تقریباً 0.50 m	ارتفاع بخش نصب شده برای کودکان
تقریباً 0.70 m	دستشور (ابعاد محور)
تقریباً 0.60 m	محوطه ایستادن
تقریباً 0.80 m	ارتفاع بخش نصب شده
2.50 m	حداقل ارتفاع سقف مجزا
2.75 m	پیشنهاد شده



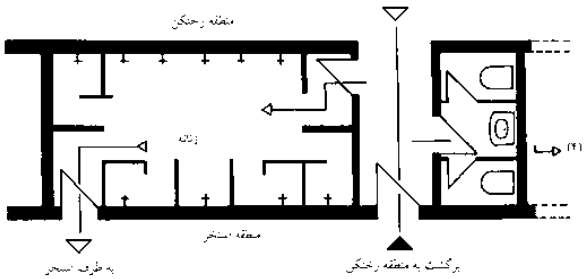
(۷) ردیف دوش‌ها دارای پرده جداکننده



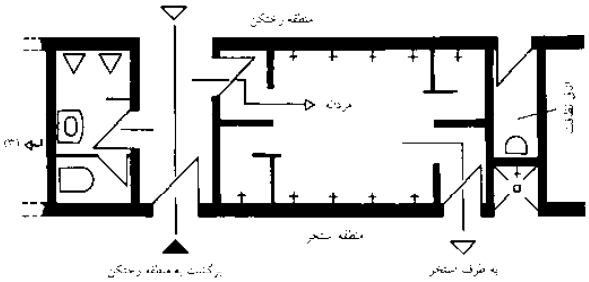
(۱) محل دوش و توالت



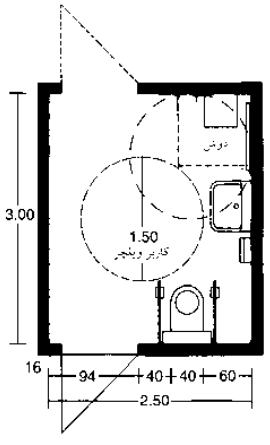
(۲) محل دوش و توالت دارای اتاقک‌های جداگانه دوش‌ها



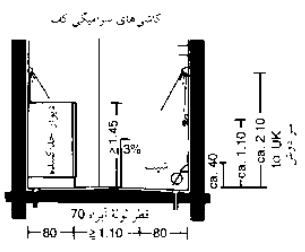
(۳) محل دوش و توالت زنانه



(۴) محل دوش و توالت (نمونه مردانه)



(۶) سرویس بهداشتی برای کاربر ویلچر



(۵) اتاق دوش (نقشه) ← (۳)

استخرهای شنا
استخرهای سرپوشیده عمومی
استخرهای رو بازعمومی
استخرهای داخلی و خارجی
استخرهای خصوصی

استخرهای شنا

استخرهای عمومی داخل سالن

محوطه استخر

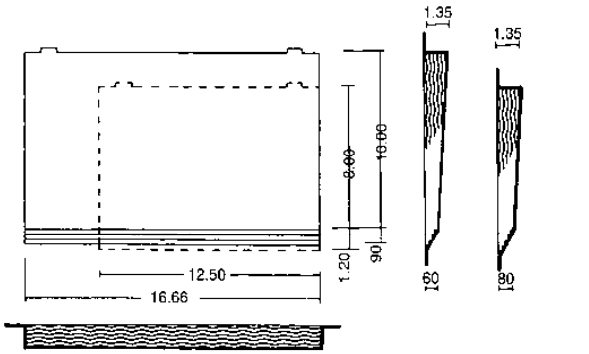
استخر	عرض (m)	طول (m)	عمق آب	حداقل ارتفاع سقف
استخر کودکان	min.15	25 m²	0.00–0.40/60	2.50 m
(۱) → استخر آموزشی	8.00	12.50	0.60/0.80 to max.	
	10.00	16.66	1.35 m	3.20 m
(۲) → استخر محتلط	8.00	25.00	در بخش کف قابل تنظیم	
	10.00	50.00	0.30–1.80 m	
	12.50	25.00	در بخش سنا	
	16.66	25.00/50.00	1.80 m	4.00 m
	21.00		در بخش شیرجه	
	25.00		حداقل عمق آب	3.80 + 4.50 (5.00) m
سخر شنا	16.66	25.00/50.00		4.00 m
	21.00	50.00	min. 1.80 m	
	25.00	50.00		
(۳) → استخر موجدار	12.50	min.	عمق اولیه آب	
	16.66	33.00	(در صورت وجود پله) 0.00 m	
	21.00–		حداکثر 0.30 m	4.00 m
	25.00		عمق نهایی آب	
			بر اساس استفاده استخر و نوع	
			ماشین موج‌ساز	

محیط اطراف استخر (مساحت کل معمولاً برابر یا مساحت آب است)	عرض (m)
قسمت ورودی اصلی به استخر	3.00
قسمت ورودی اصلی بین پله‌های استخر و دیوارهای سالن	2.50
قسمت اطراف موک‌های شروع	3.00
قسمت اطراف تخته‌های شیرجه	4.50
(حداقل عرض مسیر گذار 1.25 m است حداقل 1 m)	
قسمت دسترسی به استخر کودکان	2.00
استخر آموزش (کنار پله‌ها)	2.50
استخر آموزشی (حاشیه باریک)	2.00
بین استخرها، بخش شیرجه یا استخر محتلط و استخر غیر آموزشی	
یا بخش استخر آموزشی از استخر محتلط	4.00
بین استخر شنا یا بخش آموزشی از یک استخر محتلط و استخر شیرجه	3.00
عمق باقی‌مانده برای منطقه آب کمتر از 300 m²	min. 1.25
بیشتر از 300 m²	min. 1.50

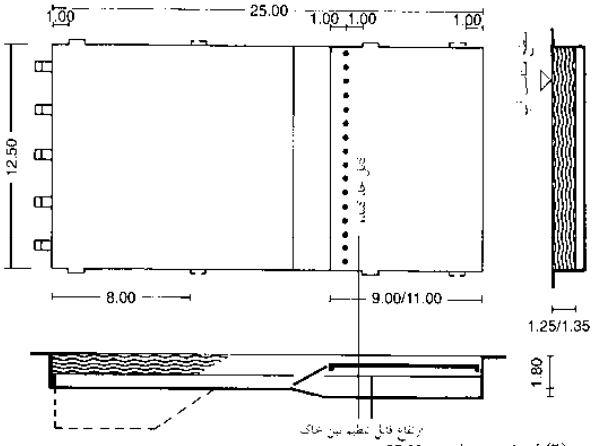
ارتفاع سقف در محیط اطراف		2.50
باقی نجات غریق‌ها	6 m² فضای مورد نیاز حداقل	2.50
سرویس‌های بهداشتی	8 m² فضای مورد نیاز حداقل	2.50
باقی تجهیزات	تا 450 m² منطقه آب حداقل 15 m²، بیشتر از 450 m² منطقه آب	2.50
	حداقل 20 m²	2.50
	محل استراحت همکاران	2.50
	10 = 70 m²، 8 = 50 m²، 6 = 30 m² = شش خط شنا	
امکانات تماشاگران	بیشتر از 30 تا 60 m² محل آموزشی و سرگرمی	2.50
	0.5 صندلی به ازای هر 1 m² منطقه آب که برای ورزش مورد نیاز است.	
	فضای مورد نیاز برای 1 صندلی، 0.5 m² شامل منطقه ترافیکی پهلویی	
	باقی‌های فرعی تماشاچیان، فضای مورد نیاز 0.025 m² به ازای 1 m²	
	منطقه استفاده شده برای ورزش	

توانت تماشاچیان: توانت‌ها در محوطه ورودی (ازبانه یک توانت، مرده‌به یک توانت، آمپریگاه یک عدد) برای 200 تماشاچی کافی است. برای امکانات تماشاچیان بیشتر یک توانت اضافی (توانت یا آمپریگاه) برای هر 100 تماشاچی اضافی به علاوه یک توانت (توانت یا آمپریگاه) به تست خانم‌ها: دو توانت، قابان یک توانت، دو آمپریگاه مورد نیاز است

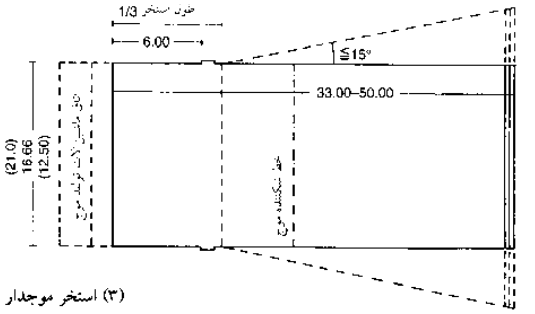
فضای کار مضروعات و تلویزیون	مسیرهای مناسب دید برای نقاط شروع و پایان لازم هستند. (مثلاً محل‌های بالا رفته). پنج یا بیست عضا مورد نیاز است و هر یک 0.75 × 1.20 m می‌باشند. چهار تا شش فقط لازم است و هر یک به اندازه 1.20 m × 1.50 m می‌باشند.	
تاریکات علا (کدو تریا رستوران)	فضای لازم برای هر دستگاه فروش 0.5–0.8 m² است؛ محل نشستن حداقل 50 صندلی برای تقسیم به اندازه 1–2 m² برای هر کدام. بخش خدمات و باقی‌های فرعی برای کافه تریا تقریباً 60% محل نشستن، در رستوران حدود 100% محل نشستن که از این مقدار 20–25% برای انبارها و سردخانه‌ها، 15–20% برای نیاز ضروره، خالی و بقیه برای آشپزخانه‌ها، محل سرو غذا و دفتر کارکنان اختصاص می‌یابد توانت‌ها: حداقل رتابه یک توانت، مرده‌به یک توانت، یک آمپریگاه	
منطقه دستگاهها	کل منطقه مورد نیاز دستگاه‌ها (بدون انبار آب ضافی، انباری، باقی توانسفورماتور، باقی کنتور گاز) تا 1 m² به ازای هر مترمربع از سطح طراحی شده برای آب. در صورت وجود استخرهای بزرگ سرپوشیده، کاهش این مقدار تا 30% امکانپذیر است	



(۱) نقشه برش مقطعی استخر آموزشی



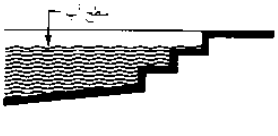
(۲) استخر چندتایی 25.00 m



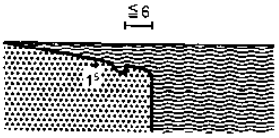
(۳) استخر موجدار

(۴) برش / مقطع استخر موجدار

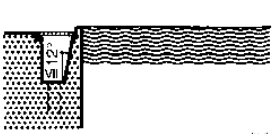
(۵) برش / مقطع یک استخر ترکیبی شنا و موجدار



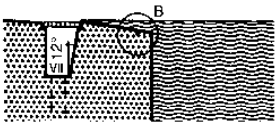
(۶) اشکال مختلف بخش A پله‌دار



(۷) بخش B ← (۸) کانال انتها

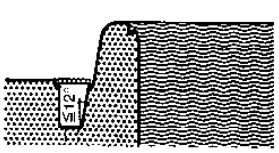


کانال روریج

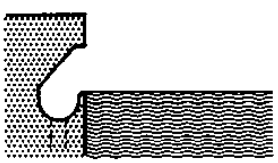


کانال فلاددی

(۸) نمونه‌ای از کانال آب‌های سرریز شده



کانال سنت موریتز

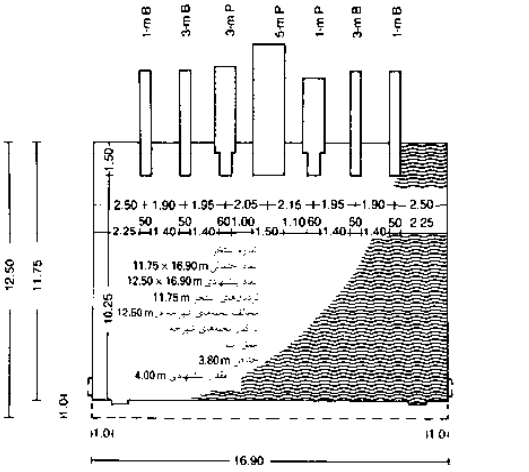


کانال ویژه‌بادن

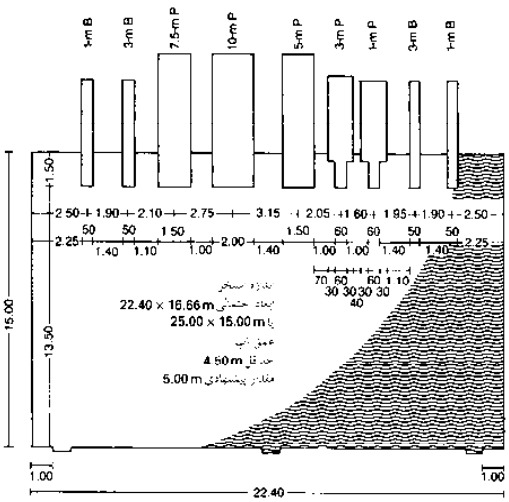
استخرهای شنا

استخر عمومی داخل سالن

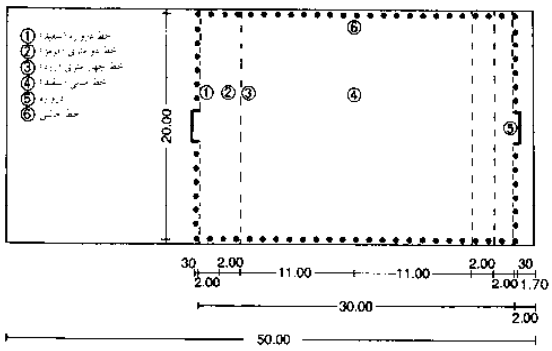
امکانات شیرجه برای مدرسه و ورزشی به صورت رقابتی مورد استفاده قرار می‌گیرند. معمولاً از دو محل شیرجه استفاده می‌شود: یک پلت فرم‌های سفت دارای ارتفاع، ۱، ۳، ۵ و ۱۰متر و یک سکو با قابلیت برگشت‌پذیری و فنریت که معمولاً از آلومینیوم، چوب یا پلاستیک است، و در ارتفاع ۱ و ۳ متری ساخته شده است. ارتفاع موقعیت‌های شیرجه از سطح آب اندازه‌گیری می‌شود. صعود به سکو یا تخته با استفاده از پله‌های سرازیر صورت می‌پذیرد. تمام امکانات شیرجه در یک سمت استخر قرار می‌گیرد ← (۱)-(۲) دمای آب: دمای آب ۲۸°C – ۲۴ است. برای اینکه شیرجه زنان بهتر قادر به تشخیص سطح آب باشند، لوازم ایجاد موج و جت‌های آب‌پاش در درون استخر فراهم شده است.



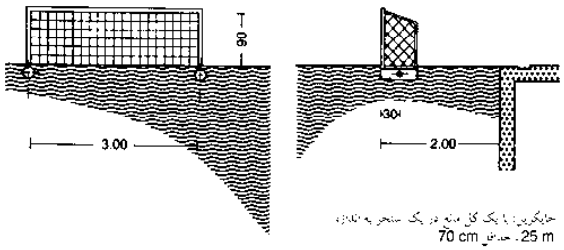
(۱) امکانات شیرجه (کامل) 1–5 m متر B = تخته، P = سکو



(۲) امکانات شیرجه 1–10 m (کامل) B = تخته، P = سکو

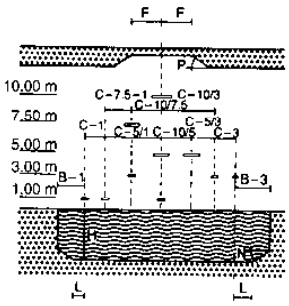


(۵) طرح اولیه برای ورزش واترپولو

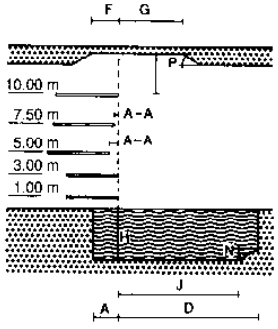


(۶) دروازه واترپولو: نمای مقابل

(۷) دروازه واترپولو: نمای جانبی



(۳) برش عرضی



(۴) برش طولی

	ابعاد امکانات شیرجه	طول عرضی	1 m تخته	3 m تخته	1 m سکو	3 m سکو	5 m سکو	7.5 m سکو	10 m سکو
			4.80/0.50	4.80/0.50	4.50/0.60	5.00/0.60	6.00/1.50	6.00/1.50	6.00/2.00
A	از لبه جلویی تخته سکوی عقبی تا کنار استخر	حداقل ابعاد	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50	1.50
A-A	لبه جلویی پلاتفرم تخته سکوی عقبی تا کنار استخر	حداقل ابعاد				1.25	1.25	1.25	
B	از مرکز تخته سکوی راه گذاری تا کناره استخر	حداقل ابعاد	2.50	3.50	2.30	2.80	4.25	4.50	5.25
C	از مرکز تا مرکز	حداقل ابعاد	1.90	1.90	—	—	2.10	2.10 or 2.45	3.13 or 2.65
D	از لبه جلویی تخته سکو تا جلوی کناره استخر	حداقل ابعاد	9.00	10.25	8.00	9.50	10.25	11.00	13.50
E	از بالای تخته سکو تا زیر سقف	حداقل ابعاد	5.00	5.00	3.00	3.00	3.00	3.20	3.40
F	فضای دارای ابعاد 'E' مطابق با پشت و هر طرف مرکز تخته سکو	حداقل ابعاد	2.50	2.50	2.75	2.75	2.75	2.75	2.75
G	فضای دارای ابعاد 'E' مطابق با جلوی لبه تخته سکو	حداقل ابعاد	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	6.00
H	عمق آب زیر تخته سکو	حداقل ابعاد	3.40	3.80	3.40	3.40	3.80	4.10	4.50
J	فاصله از جلوی لبه تخته سکو تا جلو	حداقل ابعاد	6.00	6.00	5.00	6.00	6.00	8.00	12.00
K	عمق آب در فاصله 'J'	حداقل ابعاد	3.30	3.70	3.30	3.30	3.70	4.00	4.25
L	فاصله حاشیه تا مرکز تخته سکو	حداقل ابعاد	2.25	3.25	2.05	2.55	3.75	3.75	4.50
M	عمق آب در یک فاصله از 'L'	حداقل ابعاد	3.30	3.70	3.30	3.30	3.70	4.00	4.25

(۸) ابعاد ایمنی امکانات شیرجه ← (۱)-(۷)

استخرها

استخر خارج سالن

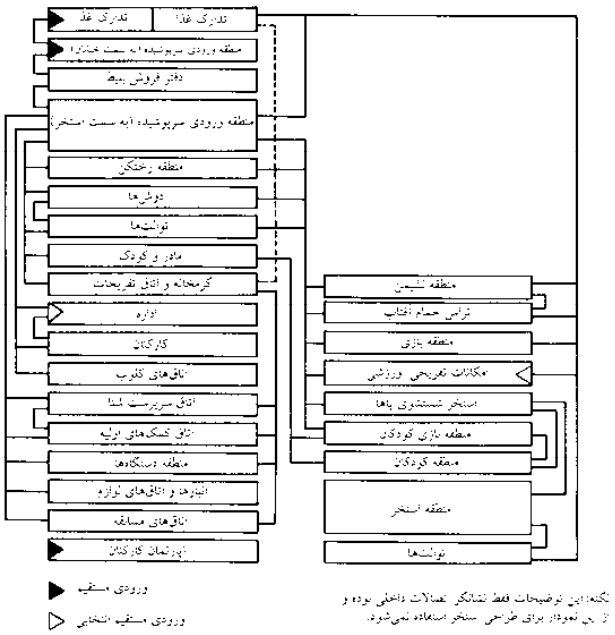
نقشه ساختمان: ۱۶–۱۰ مترمربع منطقه آبی طراحی و مهندسی شده است.
پارکینگ: یک جای پارک خودرو و دو فضای دوچرخه در هر ۳۰۰–۲۰۰ مترمربع محوطه طراحی شده است.
فضای جلوی بخش ورودی: ۱۵۰ مترمربع فضا به ازای هر ۱۰۰۰ مترمربع محوطه آب، ۵۰ مترمربع به ازای هر ۱۰۰۰ مترمربع برای مناطق سرپوشیده استخر، شامل صندوق پرداخت و تجهیزات کنترل می‌باشد.
محوطه تعویض لباس: این مکان به صورت اتاقک هستند هر مترمکعب: ۰/۰۱ مترمربع محوطه آبی می‌باشد، به ازای هر $1000m^2$ محوطه آبی حداقل ۱۰ منطقه تعویض لباس تعبیه شده که از هر اتاقک تعویض لباس دو اتاقک برای هر یک از خانواده‌ها و استفاده‌کنندگان از صندلی چرخدار و دو بخش حفظ حریم خصوصی در حمام آفتاب که هر کدام دارای نیمکت‌هایی با ۱۰m طول هستند.
الگوی اتاق تعویض لباس: $0/1m^2$ از محوطهٔ شنا بوده و حداقل ۲۰ کمد لباس به ازای هر ۱۰۰ جایگاه تعویض لباس موردنیاز می‌باشد.
امکانات بهداشتی: برای کودکان و والدین، مساحت: ۲۵–۱۵ مترمربع موردنیاز می‌باشد.
دوش‌ها: به ازای هر ۱۰۰۰ مترمربع آب، سه دوش آب گرم برای بانوان، سه دوش آب گرم برای آقایان، و احتمالاً یک دوش سرد در حمام تعبیه می‌شود.
توالت‌ها: به ازای هر ۱۰۰۰ مترمربع محوطه آبی چهار توالت برای بانوان، دو توالت ادرار و چهار توالت برای آقایان، راهرویی دارای لگن دستشویی موردنیاز است.
منطقه ضدعفونی پا: با توجه به مقررات محلی باید مستقر گردد. محل شستشو و نقطه آبکشی پا: به ازای هر ۱۰۰۰ مترمربع محوطه آبی، چهار شیر دستشویی موردنیاز می‌باشد.
منطقه تحت پوشش محافظت در برابر آب و هوای باز (فضای باز): به اندازه ۱۰۰۰ مترمربع محوطه آبی، ۱۰۰ مترمربع منطقه تحت پوشش لازم است.
اتاق سالن گرم: به ازای ۱۰۰۰ واحد، طبق دستورالعمل ۷۰–۳۰ مترمربع، یا حداقل ۵۰ مترمربع لازم است.
اتاق کارکنان: به ازای هر ۱۵۰۰ مترمربع محوطه آبی، ۱۰ مترمربع، و بیش از ۱۵۰۰ مترمربع محوطه آبی، تا ۳۰ مترمربع نیاز می‌باشد.
اتاق نجات غریق: تقریباً ۱۰ مترمربع است.
اتاق کمک‌های اولیه: تقریباً ۸ مترمربع، در صورت ترکیبی بودن اتاق نجات غریق و امکانات بهداشتی: تقریباً ۱۴ مترمربع لازم است.
تجهیزات اتاق: به ازای هر ۱۰۰۰ مترمربع آب، حداقل ۳۰ مترمربع (توصیه می‌شود که این مقدار ۵۰ مترمربع باشد)؛ بیش از ۱۰۰۰ مترمربع آب، حداقل ۵۰ مترمربع؛ (آنچه بیشتر توصیه می‌شود ۸۰ مترمربع است).

محوطه استخر

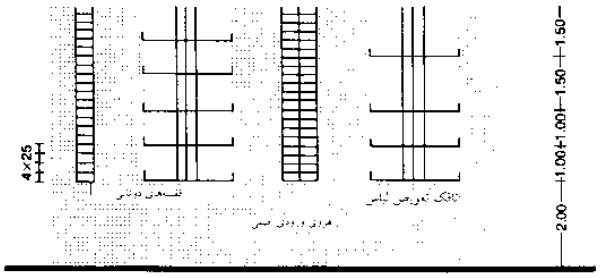
استخر شنای حرفه‌ای: محوطه آبی ۲۰۰–۸۰ مترمربع، عمق آب از ۰ تا ۰/۶۰m است.
ایجاد بخش‌های مختلف: تعداد مختلفی از استخرها دارای عمق‌های متفاوت ایده‌آل است.
استخر غیرشناگران (افرادی که شنا بلد نیستند یا علاقه‌ای به شنا ندارند): محوطهٔ آبی ۱۵۰۰–۶۰۰ مترمربع، عمق آب: ۱/۳۵–۰/۶۰/۰/۵۰ متر، در صورت امکان در استخرهای مختلف با انواع متفاوت عمق طراحی می‌شود.
استخر شنا: محوطه آبی ۱۰۵۵–۳۱۳ مترمربع، عمق آب >۱/۸۰ متر است، اندازه استخر با توجه به تعداد خطوط شنا تعیین می‌شود.
خطوط عرضی و طولی استخر

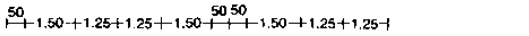
عرض استخر	طول استخر	تعداد خطوط شنا
۱۲/۵۰m	۲۵/۰۰m	۵
۱۶/۶۶m	۲۵/۰۰m	۶
۱۶/۶۶m	۵۰/۰۰m	۶
۲۱/۰۰m	۵۰/۰۰m	۸
۲۵/۰۰m	۵۰/۰۰m	۱۰

استخر دارای موج: عرض استخر: ۱۲/۵۰m، ۱۶/۶۶m، ۲۱/۰۰m، ۲۵/۰۰m است.
طول: ۵۰/۰۰m، و حداقل ۳۳/۰۰m متر است.
عمق آب با توجه به نوع استفاده از استخر و نوع دستگاه موج‌ساز تعیین می‌شود.
محیط اطراف استخر: عرض ۲/۵۰ متر است و طول با توجه به توانایی شناگران به نقاط دسترسی تعیین می‌شود (اینکه برای چه شناگرانی تعبیه شده است)
عمق: ۳/۰۰ متر با توجه به کاربران که با شنا آشنا نیستند طراحی شده است.
عمق استخرهای مخصوص شیرجه ۳/۰۰ متر تا ۵/۰۰ متر است.
فضای باز: تقریباً ۶۰٪ درصد از مساحت ساختمان طراحی شده را تشکیل می‌دهد. تقسیم شده به مناطق مخصوص برای آفتاب گرفتن، ورزش و منطقه بازی کودکان، منطقه تعبیه شده برای آفتاب گرفتن: به ازای هر نفر، ۱:۳–۲:۱ است. منطقه بازی کودکان: منطقه خشک: ۳۰۰–۱۰۰ مترمربع، منطقه بازی ۷۰۰–۳۰۰ مترمربع. منطقه مرطوب: سطح آب ۵۰۰–۱۰۰ مترمربع است.

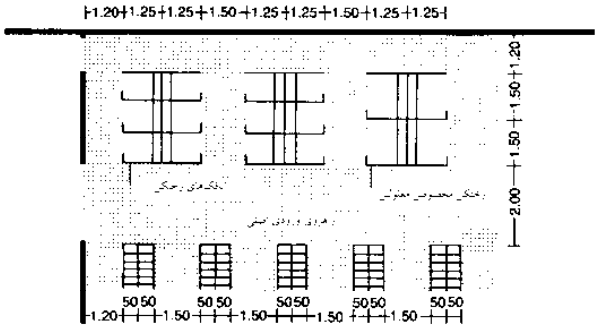


(۱) نقشه ارتباط اتاق‌ها و مناطق

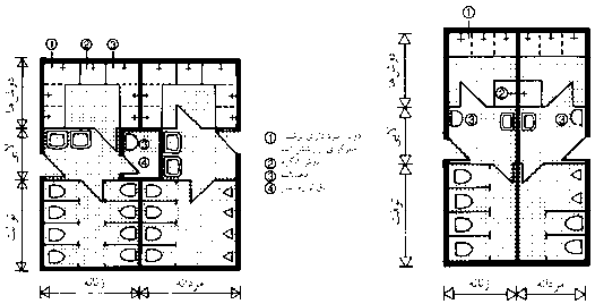




(۲) مناطق مخصوص رختکن (نمای کلی)



(۳) مناطق مخصوص رختکن (نمای کلی)



(۴) سرویس‌های بهداشتی برای $2000 m^2$ محیط آبی (نمای کلی)

(۵) سرویس‌های بهداشتی برای $1000 m^2$ محیط آبی (نمای کلی)

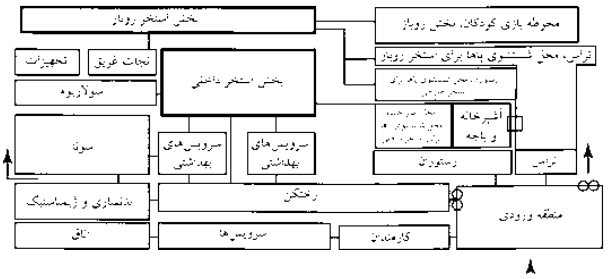
استخرهای شنا
استخرهای سرپوشیده عمومی
استخرهای رو بازعمومی
استخرهای داخلی و خارجی
استخرهای خصوصی

استخرهای شنا

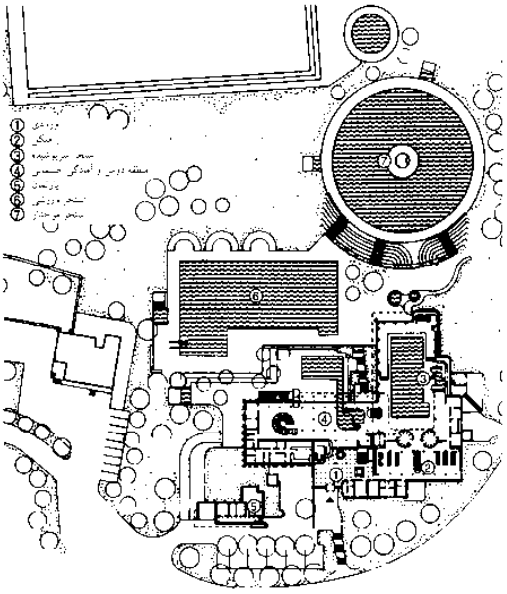
استخر در محیط داخلی و خارجی

ترکیبی از استخرهای شنا قابل استفاده در محیط داخلی و خارجی فعال است. با توجه به نوع عمل، ترکیب فضایی تقریبی، کاربردی و عملیاتی از اجزای امکانات منحصر به فرد استخر محسوب می‌شوند. در همان زمان استفاده از کاشی مخصوص استخر، نیز ارائه‌گر فرصت‌های بیشتر و انعطاف‌پذیرتر برای استفاده مطلوب‌تر از استخر بوده و در نتیجه دارای ارزش بالاتری می‌باشند. نیازهای متفاوت در زمان‌های مختلف: نیازها بر طبق فصول مختلف سال با توجه به محوطه سرباز یا سرپوشیده متفاوت است.

نوع استفاده را می‌توان به پنج الگوی زمانی دسته‌بندی کرد: فصل زمستان و میانه (قبل از فصل و پس از فصل)، انواع عملکردهای زیر می‌تواند در نظر گرفته شود: استفاده همزمان از مناطق داخل و خارج از آب با توجه به مناطق دارای الگوی مشترک، زمان نامحدود برای حمام و ورودی واحد درنظر گرفته شده است. هزینه استفاده با توجه به محیط داخلی و خارجی استخر و ساعات مختلف، متفاوت است. قیمت‌ها مختلف است. فصلی که استفاده از تنها یک بخش میسر است، و گاهی اوقات ترکیبی از استخرهای شنای مختلف قابل استفاده در محیط داخلی و خارجی نیز می‌تواند از طریق گسترش امکانات در استخرهای موجود، مورد استفاده قرار گیرد و اضافه کردن بخش‌های داخلی و یا خارجی، طبق طرح امکان‌پذیر است. اگر تسهیلات محیط داخلی و خارجی یک پروژه جدید را درنظر بگیریم، باید گفت که طراحی و ساخت این تسهیلات، یک کار تخصصی و نیازمند طراحی فنی است. این می‌تواند باعث اجتناب از هزینه‌های مازاد شود. اولین مرحله ساخت و ساز به طور کلی باید صرف استخر سرپوشیده شود و تسهیلات آن بخش مورد توجه قرار گیرد و بعد از آن به منطقه سرباز توجه شود.

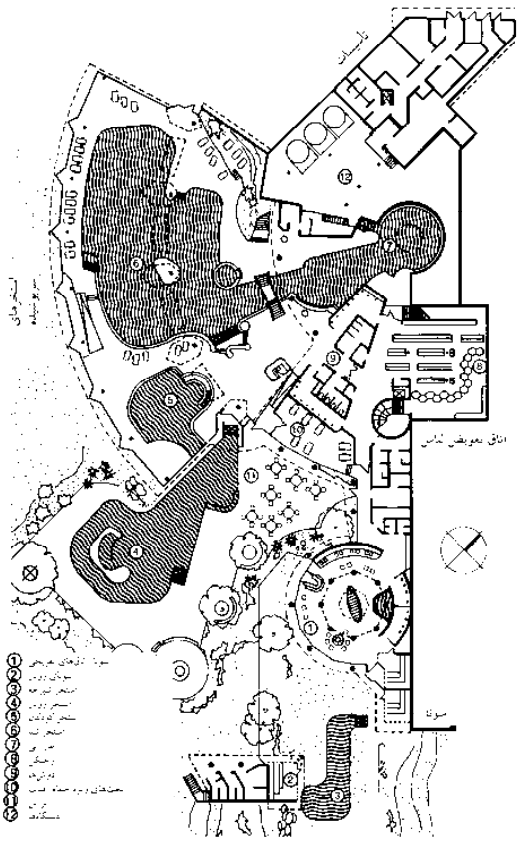


(۱) نقشه کلی اتاق‌ها و عملکرد



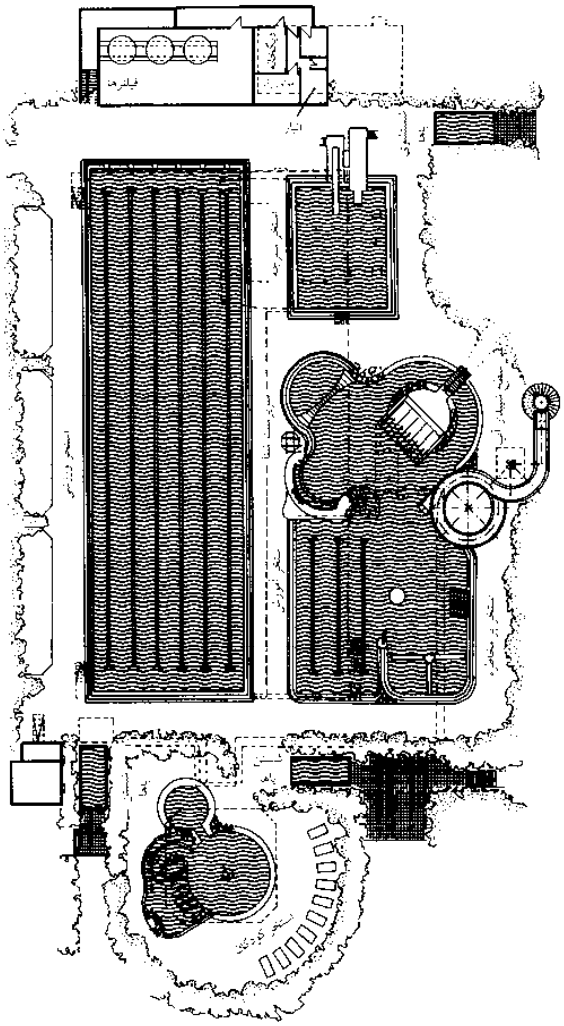
(۲) استخر ولنبدگ، اوبرمرگا

معمار: پی. سیفرت



(۳) استخر روباز هاونی

معمار: اشتال، فیلر، هلر



(۴) استخر روباز، بد دیدبورگ

معمار: کلوه مولر

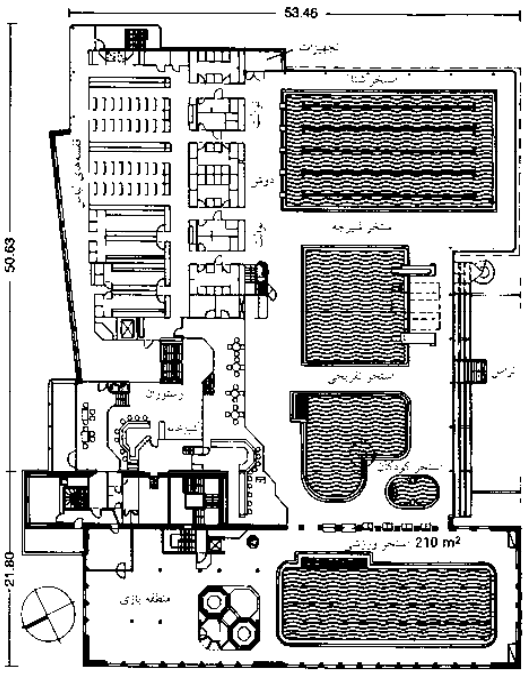
استخرهای شنا

استخر در محیط داخلی و خارجی

اندازه پلات ساختمان باید متناسب با ملزومات موردنیاز برای یک استخر در فضای باز باشد. با توجه به نیاز طرح، اندازه استخر با وسعت >۱۰۰۰۰ مترمربع، در فضای داخل می‌بایست برای این بخش مکمل ۵/۰۰ مترمربع به ازای هر مترمربع محوطه آبی آن درنظر گرفته شود. در غیر این صورت، توصیه‌های طراحی برای استخرهای سرپوشیده و یا فضای باز اعمال می‌شود، و مساحت استخر در فضای باز ایده‌آل باید به محوطه استخر سرپوشیده اضافه شود. این تضمین می‌کند که استفاده بهتر از استخر در بین فصول مختلف صورت گرفته، نظارت مرکزی و یک ترکیب مطلوب فنی را میسر می‌سازد. مساحت سالن تأمین انرژی (خوردن و آشامیدن) باید در هر دو استخر در صورت امکان همخوانی داشته باشد.

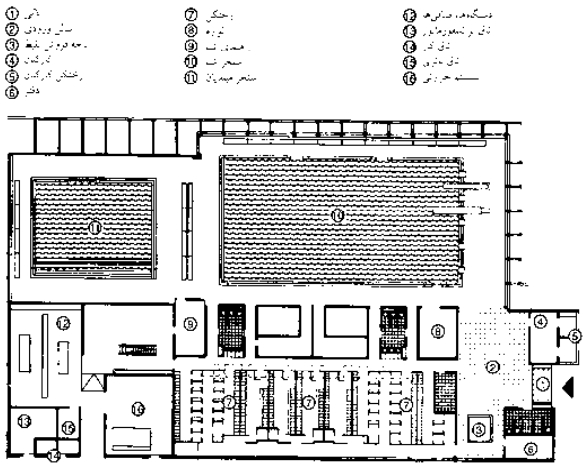
دسترسی به استخر در فضای باز به طور معمول از طریق سالن ورودی استخر سرپوشیده میسر است، اما در زمان اوج استفاده، ممکن است برای دسترسی اشکالاتی به وجود آید. این را می‌توان با تغییر طرح ورود به منطقه سرپوشیده تکمیل نمود. میزرزرواسیون و دسترسی به منطقه کنترل باید هر دو بخش را در صورت امکان مورد توجه قرار دهد.

ارتباط نزدیک بین مناطق استخر در داخل ساختمان و امکانات فضای باز، استفاده از الگوی انعطاف‌پذیری را امکان‌پذیر می‌سازد. ارتباط بین این دو، ترجیحاً برای غیرشناگران، می‌تواند از طریق کانال‌های مختلف استخر (با دسترسی به استخر سرپوشیده و یک راهرو بسته) صورت گیرد. هدف این است که بتوان ارتباط یک اسخر سرباز را به استخر سرپوشیده و بدون تماس با هوای سرد در خارج میسر ساخت.

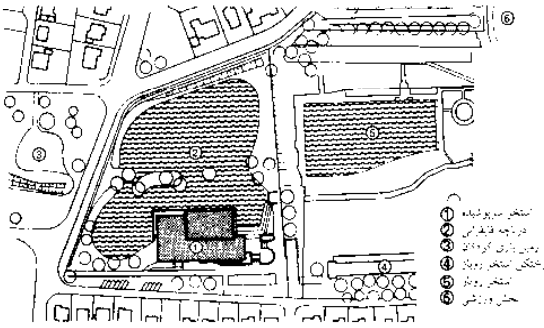


(۱) استخرهای شهرداری در شهر ترایر

معمار: هوئر، گلاتزیل، بنوک

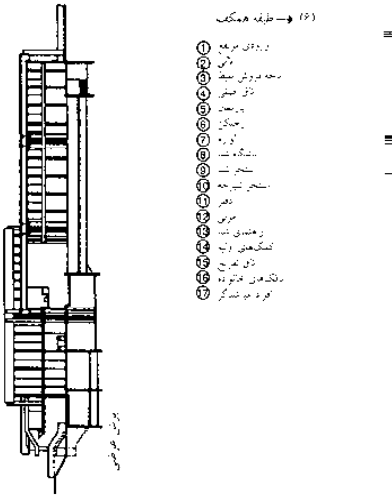


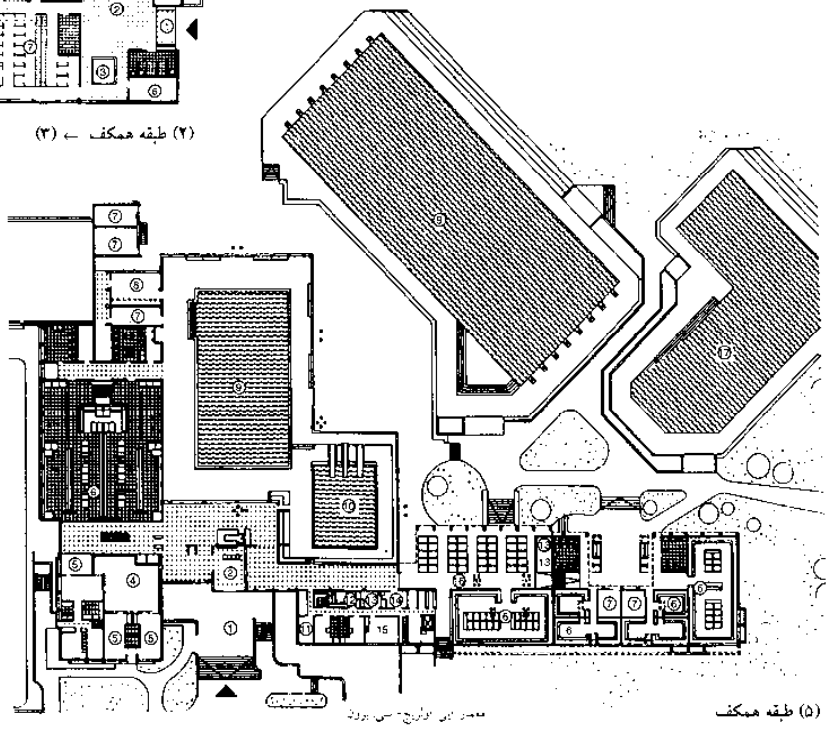
(۲) طبقه همکف ← (۳)



(۳) استخر سرپوشیده اشتوتگارت ← (۲)

معمار: جی. زیز





(۴) استخرهای روباز و سرپوشیده، زولیکون ← (۵)

(۵) طبقه همکف

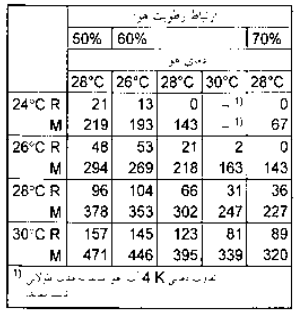
معمار: ای. اولریچ- س. بروک

استخرهای شنا

استخر در محیط داخلی و خارجی

جزئیات ساخت و ساز

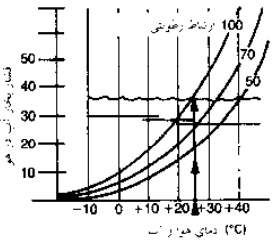
استفاده از پوشش برای استخرهای شنا موجب صرفه‌جویی در هزینه برای استفاده از پوشش‌های ضدآب و ساختار زیر آب می‌شود. فویل در مناطق مختلف اطراف پله‌ها، مناطق ایستاده و استخر کودکان باید یک سطح برجسته داشته و آن می‌تواند توجیه ایمنی داشته باشد. در مورد نفوذ، اتصالات فلنج ثابت به شما کمک می‌کند ← (۹)-(۱۰) تا تراکم را به بهترین شکل ممکن کنترل نمایید. و زهکشی ثانویه یا دریلینگ باید در زیر لایه عایق تعبیه شود. به منظور خالی کردن استخر، کف استخر با شیب ۵ یا حداکثر ۱۰٪ ساخته شده است. به منظور ایمنی اتصال فویل، استفاده از ورق فلز پیوندی ← (۱)-(۴) نیز امکان‌پذیر است؛ استخرهای پیش‌ساخته دارای یک قطعه به نام ساختار پوسته، و یا استخر سگمنتال هستند.



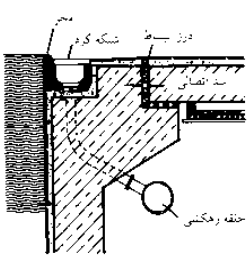
		رطوبت هوا				
		50%	60%			70%
		دمای هوا				
		28°C	26°C	28°C	30°C	28°C
24°C	R	21	13	0	– [1]	0
	M	219	193	143	– [1]	67
26°C	R	48	53	21	2	0
	M	294	269	218	163	143
28°C	R	96	104	66	31	36
	M	378	353	302	247	227
30°C	R	157	145	123	81	89
	M	471	446	395	339	320

[1] تفاوت دمایی 4 K بین هوا و سطح آب حوض شنا

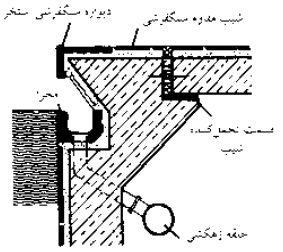
(۱۱) کمیت ویژه تبخیر در یک استخر داخلی (g/m^3h) بدون کاربرد(R)و حداکثر استفاده (M) (Kappler → refs)



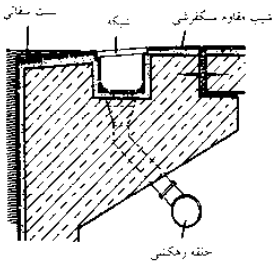
(۱۲) محدودیت تبخیر برای یک استخر داخلی: خط بالایی، در حال استفاده: خط پایین، بدون کاربرد



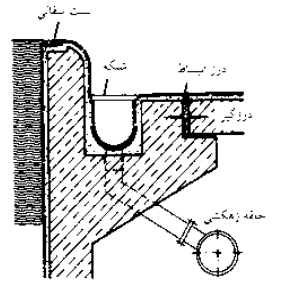
(۱۳) سیستم استخر (زوریخ) با لبه سرریز شدن آب



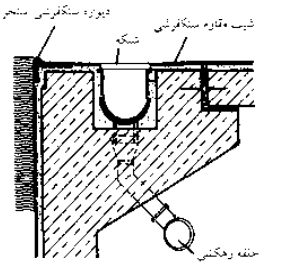
(۱۴) سیستم مجرای سرریز آب (ویزبادن)



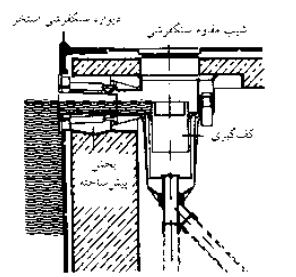
(۱۵) کانال‌های سرریز آب



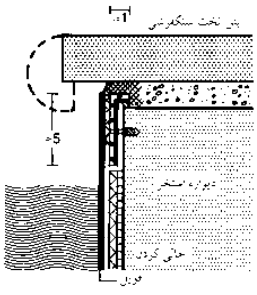
(۱۶) سیستم مجرای سرریز آب (سنت موریتز)



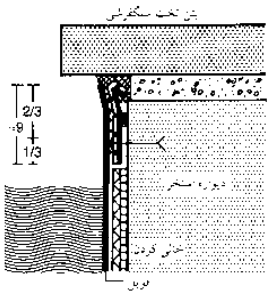
(۱۷) مجرای سرریز آب دارای استخر با لبه سنگ‌چینی شده و مجرای زهکشی



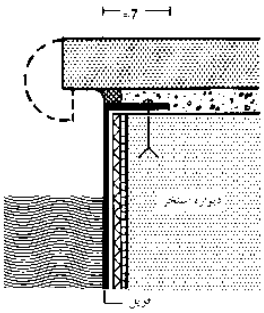
(۱۸) گرفتن کف سطح



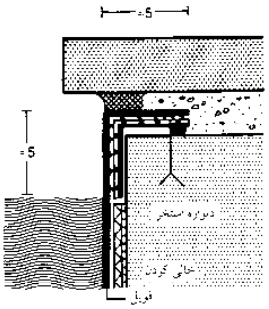
(۱) لبه متصل: خط فویل استخر دارای ورقه‌های فولادی متصل



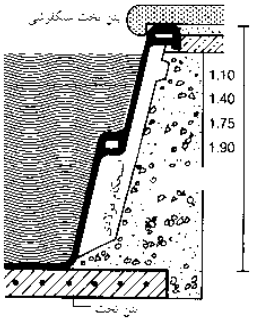
(۲) متغیر ← (۱)



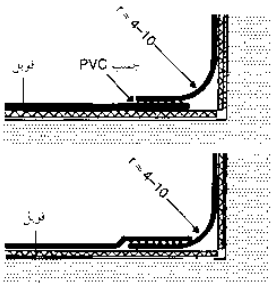
(۳) فویل متصل شده به دیوار استخر



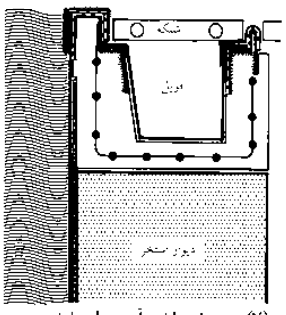
(۴) لبه متصل دارای ورقه فولادی زاویه‌دار



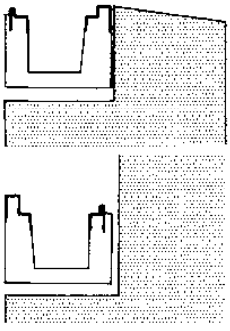
(۵) استخر پیش‌ساخته



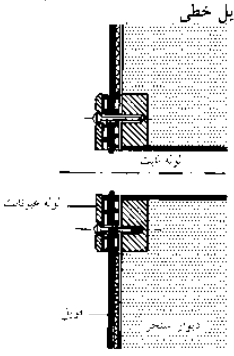
(۶) اتصال کف/ دیواره جانبی به گوشه گرد



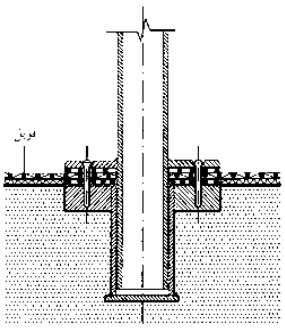
(۷) بتن پیش‌ساخته آب‌رو لبه بام/ فویل خطی



(۸) متغیر ← (۶)



(۹) اتصال لوله ثابت



(۱۰) لوله ثابت دارای غلاف پوششی

استخرهای شنا

استخر خصوصی

مکان

امکان محافظت در برابر باد ← (۱) مجاورت با اتاق خواب (برای استفاده در روزهای سرد) با قابلیت بصری از آشپزخانه (توجه به کودکان در حین کار در آشپزخانه و هنگامی که کودک در حال شنا هستند) و اتاق پذیرایی (باز هم به همان دلیل اهمیت دارد) ضروری است. طراحی این منطقه بدون درختان برگریز و بوته‌دار صورت می‌گیرد. برای جلوگیری از افتادن برگ و یا مازاد چمن یا چمن کنده شده، در هر دو طرف، طراحی لبه‌ای برای استخر ضروریست.

اندازه

عرض ۲/۲۵ متر، طول تقریباً ۱/۵۰ متر، به علاوه طول کلی استخر: ۴ حرکت دست شنا =۸ متر است. عمق آب: تا زیر چانه کوچکترین بزرگسال، و یا کودک (به دلخواه) تفاوت بین عمق آب ← (۳)، استخر وابسته به نوع سیستم است. شکل براساس هزینه و مدیریت آب طراحی می‌شود (شکل پایین را ببینید)، این الگو می‌تواند مستطیلی بوده و از پله‌های مخصوص در درون آن استفاده شود.

انواع استخر

استخر فویلی عادی (فویل= سطح ضدآب) در بناهایی با قابلیت تحمل بار ← (۷) بتن، فولاد (بالاتر از سطح زمین) و یا فرو رفته ← (۴) استخرهای پلی استری، عمدتاً با انواع مصالح پیش ساخته، بوده و باید از این الگوها تبعیت شود. پشتیبان بتنی لازم است ← (۵) استخرهای بتنی ضدآب ← (۶) در یک سمت از ملاط به همراه چهارچوب و در سمت دیگر از عناصر بتنی پیش‌ساخته استفاده می‌شود. آب نباید به درون بتن نفوذ کند (استحکام عناصر)، سطح عمدتاً سرامیک و یا موزاییک شیشه‌ای است، گاهی اوقات (کلر و لاستیک، رنگ سیمان در آن استفاده می‌شود) این بخش دارای رنگ‌های متنوع است.

تمیز کردن آب

استفاده از سیستم چرخشی مرسوم است، به طور کلی جریان آب صاف و تمیز کردن سطحی آب به صورت مناسب از طریق یک کانال خروج انجام می‌شود.

انواع فیلتر

شن (فیلتر عمیق، گاهی تمیز کردن از نوع تزریق هوا همراه می‌شود)، دیاتومیت (فیلتر سطحی)، فوم‌های پلاستیکی. جلبک‌ها به مقابلهٔ با کلر، عناصر جلبکی مستقل از کلر و یا سولفات مس می‌پردازند.

گرمایش مجموعه

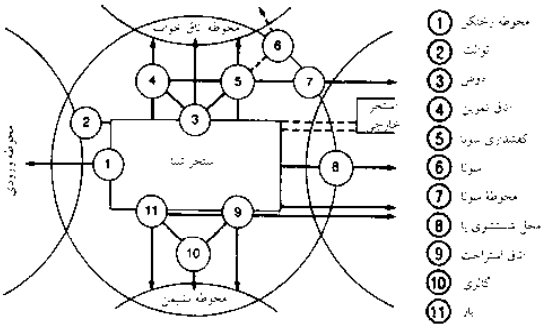
حرارت با استفاده از جریان دستگاهی و یا از طریق جریان گرمایی دیگ بخار با حرارت بالا تأمین می‌شود. این الگو بر مبنای مقررات استوار است. این الگو باعث کاهش هزینه‌ها شده و الگوی نسبتاً مناسب برای حمایت از کودکان از طریق نرده، پوشش استخر و یا دستگاه خود فعال زنگ هشدار در واکنش به امواج، می‌باشد ← (۸)– (۹)

مراقبت از کودکان

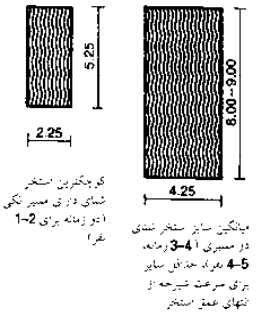
با استفاده از حصارها، پوشش‌های مورد استفاده برای استخرها و یا سیستم فعال شدن خودکار آژیر خطر (که نسبت به موج‌ها واکنش نشان می‌دهد)

مراقبت از یخ‌زدگی

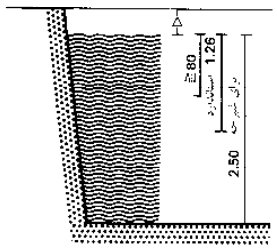
استخر در فصل زمستان تخلیه نمی‌شود (لبه شیب‌دار استخر)



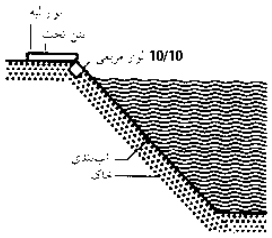
(۱) اجزای باقیمانده استخر داخلی یک خانه بخش مجزای مسطح می‌تواند به عنوان محل نشیمن نیز استفاده گردد



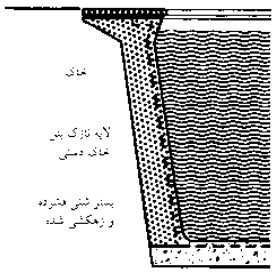
(۲) سایز استخر



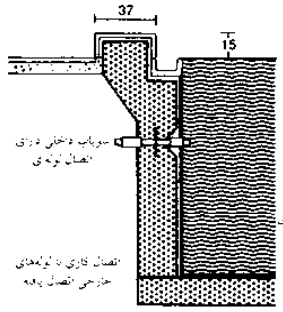
(۳) عمق استخر



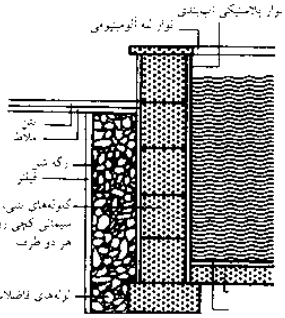
(۴) استخر لبریز شونده دارای فویل: لبه با تیرک الواری شکل گرفته است



(۵) استخر گچی پیش ساخته یک جداره



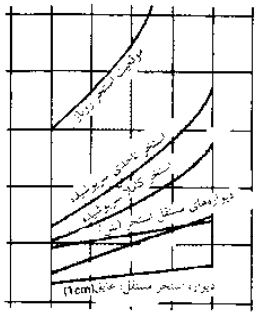
(۶) استخر بتنی تقویت شده: نوع ساده دارای مجرای



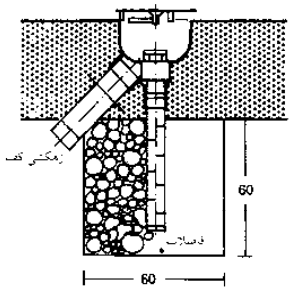
(۷) استخر آجری دارای فاضلاب

آب	فصل			ماه‌های اضافی	
درجه حرارت	چهار ماه	پنج ماه	شش ماه	ماه پنجم	ماه ششم
22°C	1.25/6.5	1.33/7.2	1.55/7.8	1.65/7.2	2.65/7.8
23°C	1.50/7.2	1.70/7.9	2.00/8.5	2.50/7.9	3.50/8.5
24°C	2.08/7.9	2.26/8.6	2.66/9.2	2.98/8.6	4.66/9.2
25°C	2.60/8.5	2.80/9.3	3.20/9.8	3.60/9.5	5.25/9.8
26°C	3.50/9.2	3.75/10.0	4.00/10.5	4.75/10.0	5.25/10.5

(۸) افت حرارت یک استخر خارجی (میانگین/ حداکثر) در kWh/m²d براساس معیارهای انرژی شرکت RWE می‌باشد. تأثیرات ویژه قابل ملاحظه قرار نمی‌گیرند. برای مثال افت حرارت قابل ملاحظه استخرهای عمومی (استخرهای هتل‌ها و غیره) از میان حرارت آب استخر برای فیلتر فلاش پشتی استفاده می‌کند (تا 1.5 kW/m²d یا 1300 kcal/m²d)



(۹) اتلاف گرما از سطح استخر یا دیواره‌های استخر در پنج ماهه فصل (مقادیر متوسط)



(۱۰) مجرای آب کف دارای فشار متعادل‌کننده در فاضلاب

سونا/ سلامتی

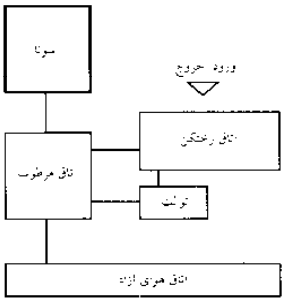
در مقایسه با ویژگی‌های تجاری سوناهای مجزا ← صفحه ۳۷۳، عملکرد سونای خصوصی، همگی می‌توانند در یک اتاق جمع شوند، به عنوان مثال تعبیه یک محل تعویض لباس و ایجاد آرامش. این امکانات (همچنین می‌تواند در خانه نیز موجود باشد) و نظر تمیز کردن و گرمایش اولیه (باید همان امکانات بهداشتی ذکر شده در همان اتاق انجام شود) امکان حالت ایستاده در واحد سونا و یا تسهیلات آن، (به عنوان مثال در باغ) به طور معمولی دارای سبک خاص کابین است، که این واحد می‌تواند خود ساخته یا خریداری شده یا پیش‌ساخته شده باشد. کابین‌های ورودی در طرح‌ها مختلف، چه به عنوان کابین سونا (CLL) ← (۱۰) و یا به همراه دوش و تسهیلات تعویض لباس (رختکن) و یا اتاق استراحت در دسترس هستند ← (۹) کابین‌های سونای در دسترس به شکل پیش‌ساخته و یا کیت نصب شده در اتاق‌ها طبق استفاده وجود دارد ← (۱۳)+(۱۵).

گرمکن سونا: کابین سونا معمولاً جایی برای نصب اجاق برقی دارد (که نیاز به یک منبع سه فاز برق دارد)، درحالی که انواع اجاق‌ها معمولاً از سوخت جامد (که نیاز به دودکش ندارد) تغذیه می‌شوند.

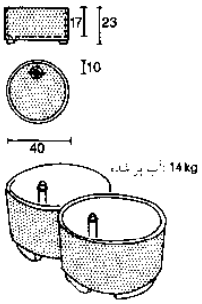
تخته شیرجه برای استخرهای معمولی ← (۳)-(۴) حداکثر عمق ۱/۲۰ متر است. بخش مهمی که در طراحی سونا ضروریست، دارا بودن صندلی‌های همخوان با سونا است ← (۲).

درجه حرارت: متغیر بین ۲۰ و ۲۲°C، اتاق شستشو ≦۲۶°C – ۲۴، خنک‌کننده؛ ≦۲۰°C – ۱۸، اتاق استراحت ۲۲°C – ۲۰، اتاق ماساژ ۲۲°C – ۲۰ است.

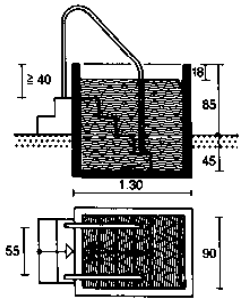
رطوبت: ۱۰۰°C: ۵% – ۲ و معمولاً بیشتر. رطوبت در ۸۰°C: ۱۰% – ۳ و بیشتر. رطوبت در ۷۰°C: ۱۵% – ۵ و متنوع می‌باشد. رطوبت، ۶۰°C: ۲۸ % – ۸ و متنوع می‌باشد.



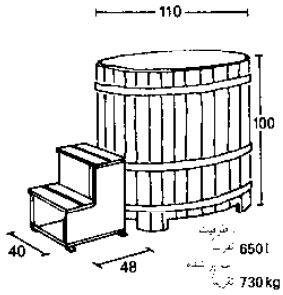
(۱) نمودار کاربردی، سونای شخصی



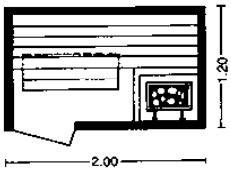
(۲) حوضچه‌های گرم کردن پا



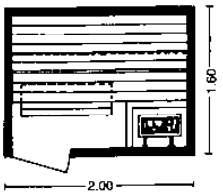
(۳) استخر شیرجه



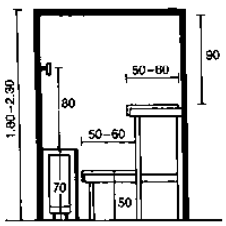
(۴) وان شیرجه



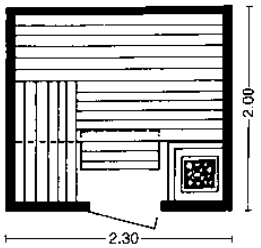
(۵) سونا: یک نفر خوابیده: دو نفر نشسته



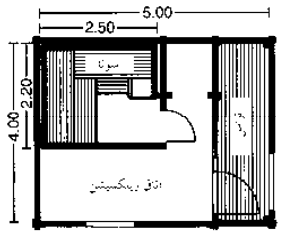
(۶) سونا دو نفر خوابیده: دو نفر نشسته



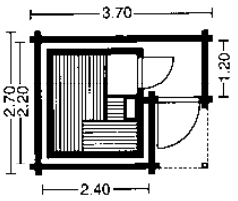
(۷) برش/ مقطع



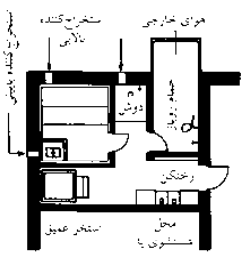
(۸) سونا: دو نفر خوابیده: پنج نفر نشسته



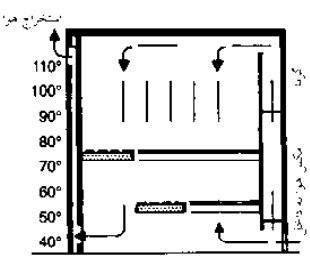
(۹) ساختار سونا با اتاقک چوبی



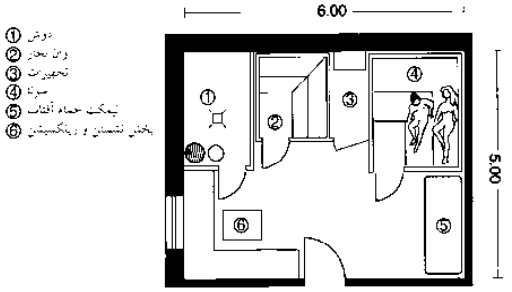
(۱۰) ساختار اتاقک سونا با اتاقک چوبی



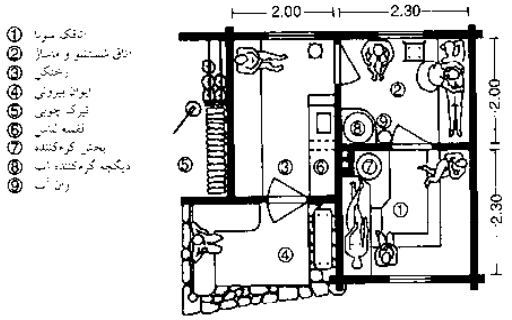
(۱۱) سونای خانگی



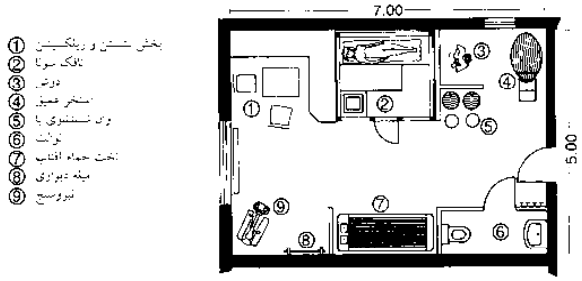
(۱۲) برش/ مقطع سونا دارای گرمای غیرمستقیم (بیمبرگ)



(۱۳) سونا (اضافه شده مثلاً به زیرزمین) 30 m² برای 4–6 نفر



(۱۴) سونا



(۱۵) سونا 35 m²: 6–4نفره: اتاقک سونا جزء توکار ساختمان

امکانات سونا، ماساژ و اطاق استراحت که در آن فرد استراحت می‌کند، باعث آرامش، تناسب اندام و... می‌شود (در محیط داخلی و خارجی استخر شنا از جمله منطقه شنا نیز همین الگو مورد توجه قرار می‌گیرد): آب گرم اصطلاح کلی برای سلامتی و تندرستی است، که به طور کلی شامل موارد ذیل است.

سونا تجاری (اندازه IV–III ← (۹)) عبارتند از: اتاق تعویض لباس، دوش با امکانات شستشو، کابین سونا، منطقه استراحت و اتاق‌های تابعه (اتاق کارکنان، پذیرش، صندوق، امکانات بهداشتی، بازدیدکنندگان و کارکنان) می‌شود در سوناهای عمومی اتاق‌های جداگانه برای تعویض لباس، شستشوی اولیه و توالت، توالت برای کارمندان و بازدیدکنندگان تعبیه شده و مقررات ساختمان مربوطه اعمال می‌شود. دسترسی به مناطق شنا، ارائه‌دهندگان غذا/ نوشیدنی‌ها و محل آمادگی جسمانی به طور فزاینده‌ای رو به افزایش است.

اتاق شستشو برای شستن بدن با آب گرم قبل از ورود استفاده می‌شود ← (۲)–(۳).

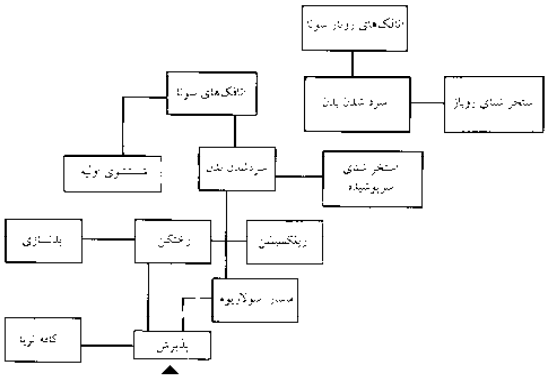
اتاق خنک‌کننده: برای خنک کردن بازدیدکننده‌گان سونا با استفاده از هوای سرد و یا آب سرد، برای مثال، استخر شیرجه رفتن، ریختن آب، دوش و حمام پا مورد استفاده قرار می‌گیرد ← (۴)–(۹).

نوع استفاده	تعداد سونا	اندازه
سونای بسیار کوچک یا سونای خانگی	2–4	I
سونای خانگی	4–5	II
سونای با عملکرد اقتصادی	6–10	III
سونای با عملکرد اقتصادی بزرگ	11–15	IV

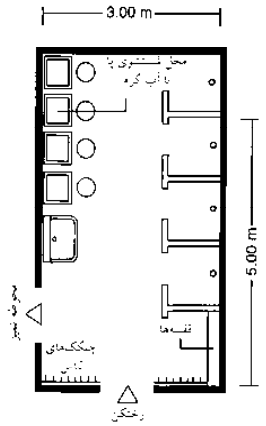
محوطه‌های قابل استفاده (m^2)	فضاها	میانگین سایز (m^2)	اندازه	نوع اتاق
	2–4	1.0–4.0	I	سونا
	4–5	7.0–11.0	II	
	6–10	12.0–17.0	III	
	11–15	17.5–21.0	IV	
16.0	up to 12	16.0	II	سردخانه
22.0	up to 12	22.0	III	
30.5	up to 17	30.5	IV	
9.00	up to 8	9.0	II	محل شستشو
12.00	up to 12	12.0	III	
17.00	up to 17	17.0	IV	
12.00	up to 20	16.0	II	زمستان
18.00	up to 30	24.0	III	
20.00	up to 45	34.0	IV	
10.00	2–3	13.2	II	اتاق استراحت
20.00	6	18.0	III	
30.00	8	27.0	IV	

پارامترهای ظرفیتی	اندازه			
	I	II	III	IV
تعداد فضاهای سونا	2–3	4–5	6–10	11–15
محوطه‌های قابل استفاده (m^2)	1.7–2.2	2.4–4.0	5.0–10.0	8–13
اندازه اتاق (m/place)	1.7–2.3	1.2–1.6	2.0–2.4	1.8–2.0
ارتفاع سقف (m)	2.00	2.10	2.40	2.40
در سونا‌های کوچکتر با دو سطح برای نشستن، ارتفاع سقف 1.90 m، حداقل 1.80 m، ارتفاع مجاز اتاق‌های صندلی فوتونی 1.00–1.10 m				

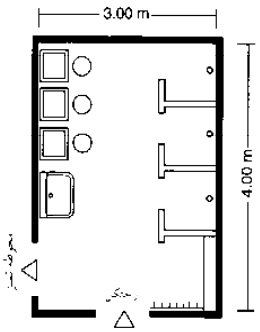
(۱۰) فضای تقریبی موردنیاز اتاق برای اندازه‌های متفاوت سونا (Hockert → refs)



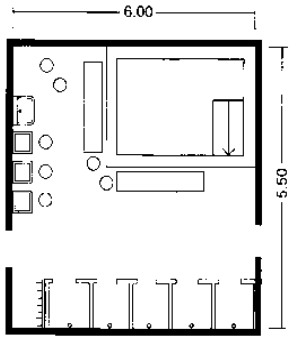
(۱) نقشه عملکردی یک سونا



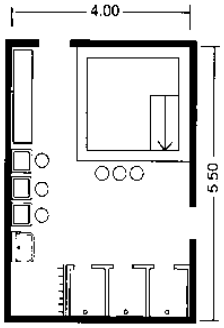
(۳) اتاق شستشو با سایز IV تقریباً 15.00 m^2



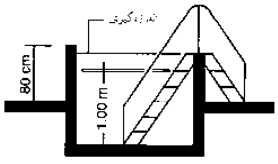
(۲) اتاق شستشو با سایز III تقریباً 12.00 m^2



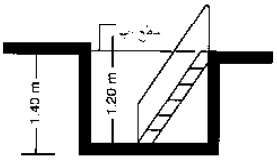
(۵) سردخانه با سایز IV تقریباً 33 m^2



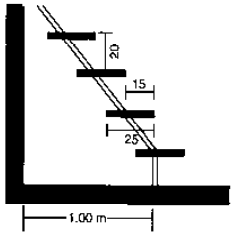
(۴) سردخانه با سایز III تقریباً 22 m^2



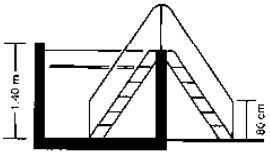
(۷) استخر نیمه عمیق



(۶) استخر عمیق



(۹) پلکان در استخر عمیق



(۸) استخر عمیق، مستقل

SPA

سونا/ سلامتی

اتاق استراحت

فراهم‌کننده آرامش بین یا بعد از سوناست. این بخش باید به خوبی تهویه شده و رابطه تصویری با خارج داشته باشد و سطح صدای آزاردهنده آن باید پایین باشد. طراحی و تجهیزات آن باید استاندارد باشد، میز برای استراحت و تمدد اعصاب باید طبق الگوی استاندارد باشد.

سولاریوم: منطقه تقریباً ۲٫۰۰×۰٫۸۰ متر جا برای دراز کشیدن موردنیاز است. عرض راهروی آن ۰٫۴۰ متر است.

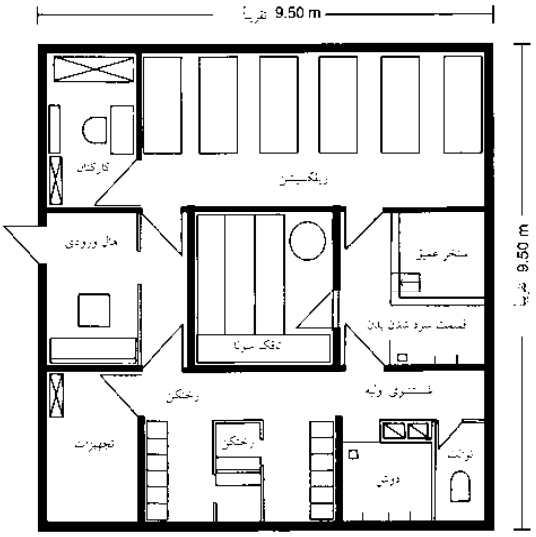
انواع استخر و اندازه‌های آن ← (۵):

گردابی: برای استراحت و بازیابی نیرو. حداکثر عمق آب در این استخر ۱٫۰ متر است.

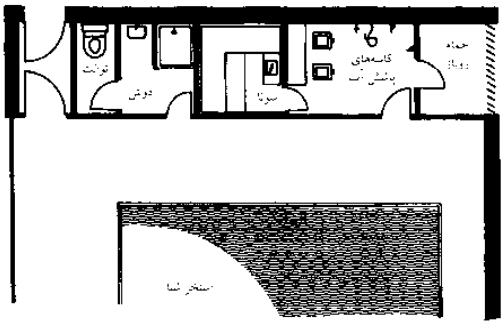
- استخر ورزشی: برای آرامش، توانبخشی و ورزش‌های آبی تعبیه شده است و مراقبت‌های بهداشتی در آن باید حداکثر میزان ممکن را دارا باشد. عمق آب: ۱٫۳۵ متر، میزان سطح آب ۶۰ – ۲۵ مترمربع است.
- استخر آب نمک: نسبت آب با نمک به میزان. ۵٫۵ گرم سدیم و ۸٫۵ گرم کلرید در هر لیتر آب است.
- استخر مواد معدنی: آب با محتوای مواد معدنی حداقل محتوای مواد معدنی، ۱٫۹ گرم در هر لیتر است.
- حرارت استخر: آب با دمای طبیعی $> 20°C$ تنظیم می‌شود. از آنجا که این استخر برای شنا نیست، آن را می‌توان، با توجه به استفاده، تقریباً به هر شکل طراحی کرد.

(cm²) دهانه هوای استخراج شده	مخرج دهانه هوا (cm²)	اندازه اتاقک سونا (m²)
70	100	5
105	150	10
140	200	15
175	250	20

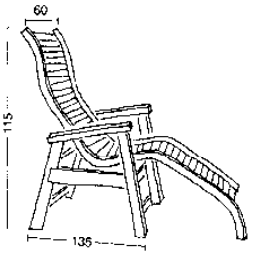
(۸) اندازه دهانهٔ تهویه در ارتباط با سطح اتاقک سونا (Hockert→ refs):



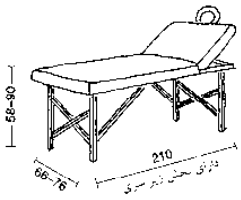
(۹) امکانات سونا دارای اتاق شستشو و سرد شدن بدن برای حدود 12نفر تقریباً 90 m²



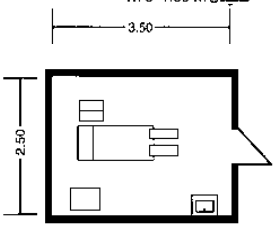
(۱۰) سونا و استخر سرپوشیده



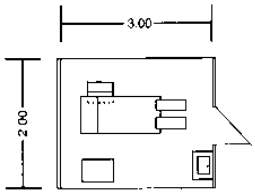
(۱) تخت استراحت در قسمت نشستن اتاق ریلکسیشن طول محدوده برای دراز کشیدن 1.70–1.90 m



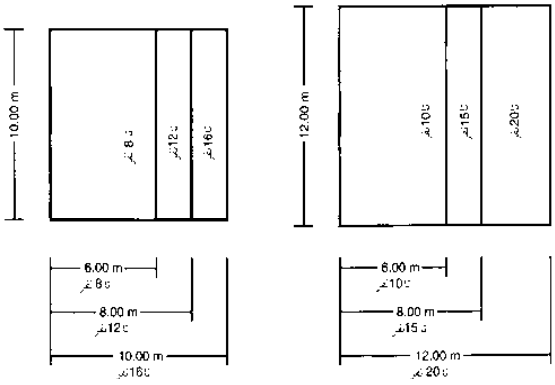
(۲) تخت ماساژ دارای بخش زیرسری



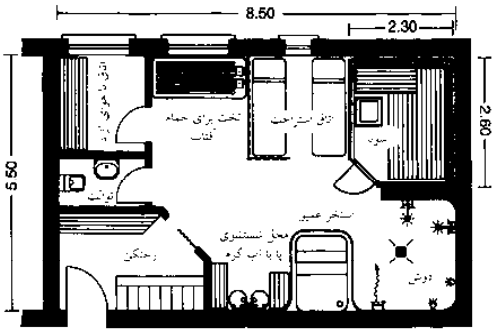
(۳) اتاق ماساژ 8.75 m² که توسط دیوارهای یکپارچه‌ای احاطه شده است



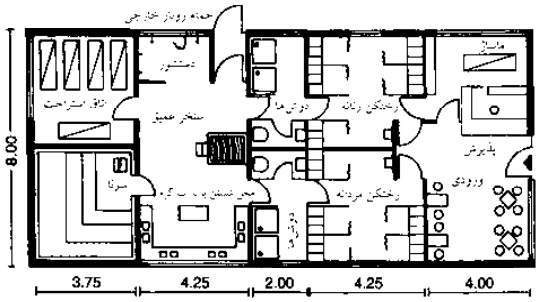
(۴) بخش ماساژ 8.00 m² که توسط پرده مجزا شده است



(۵) اندازه‌های استخر برای شنا و استخر تمرینی در محوطهٔ سونا (ظرفیت قابل استفاده)



(۶) سونای هتل 5.50 × 8.50 m



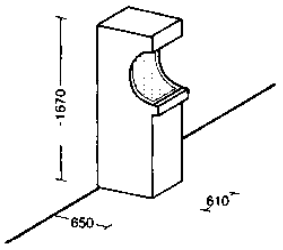
(۷) سونا برای تقریباً 30 نفر

محل بازی‌های کامپیوتری و تفریحی

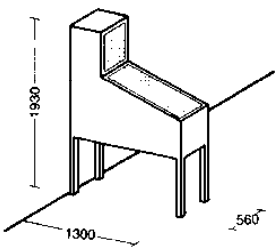
محل بازی‌های کامپیوتری و تفریحی

فراهم آوردن ابزار تفریح، اغلب به همراه وسایل جانبی برای گذران وقت، توسط مقررات بازی‌ها کنترل می‌شود. با توجه به این وضعیت، یک دستگاه بازی (شانسی)، باید به گونه‌ای تعبیه شده باشد، که امکان برنده شدن پول و یا کالا را در بازی‌های تفریحی فراهم آوردند این ابزارها توسط شرکت‌های دیگر هم وجود دارد.

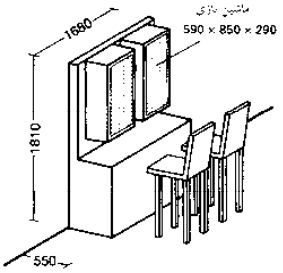
ماشین‌آلات بازی، با اندازه ۱۵ مترمربع، در بازی‌ها، پول یا کالا ارائه می‌دهند. تعداد آنها در یک مجموعه، از ۱۰ دستگاه تجاوز نمی‌کند ← (۹). در محاسبه مساحت طبقه، اتاق‌ها، راهروها، توالت، و پله (اندازه این دستگاه‌ها) درنظر گرفته می‌شود. علاوه بر مقررات، برنامه‌ریزی مقررات نیز باید در جایگاه بازی‌های تفریحی تنظیم شوند. روند سرگرمی بازی‌های مجاز، به عنوان مکان‌های سرگرمی در برنامه‌ریزی شهری مناطق مختلف لحاظ می‌شود. در موارد استثنایی، می‌توان آنها را در مناطق دیگر هم تعبیه نمود یعنی اینکه از یک طرح در دو منطقه، توامان استفاده نمود و البته عکس این حالت هم ممکن است؛ یعنی ممکن است بازی در یک منطقه اجرا شود و بسیار هم طرفدار داشته باشد، ولی در جای دیگر ممنوع باشد. طبق الگوی مصوب در روندهای قانونی تجارت و کسب و کار، روندهایی که باعث ایجاد مزاحمت برای عموم نمی‌شوند، مجاز می‌باشد. سرگرمی ماشین‌های خودکار، ارائه جوایز به عنوان کالا یا پول است. بازی‌ها ممکن است در این جایگاه‌ها بدون اجازه، سازمان‌یافته باشند. در این جایگاه‌ها، از توالت مشترک ← (۹) برای شرکت‌کنندگان استفاده می‌شود. بازی با چینکو که در ژاپن ← (۱۰)-(۱۱) معروف است، در آلمان مجاز نمی‌باشد. به برنده این بازی‌ها کالاهای تعلق می‌گیرد. در بریتانیا، بازی با استفاده از ماشین‌آلات محدود است و توسط قانون و مقررات ۱۹۶۸ اداره می‌شود.



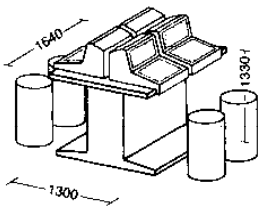
(۱) بازی‌های ویدئویی



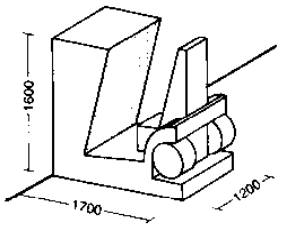
(۲) دستگاه پین بال



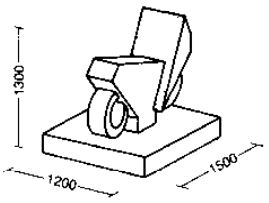
(۳) جایگاه ماشین سرگرمی



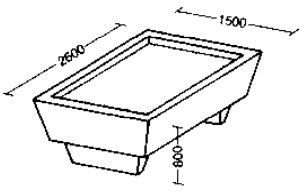
(۴) بازی‌های کارتی



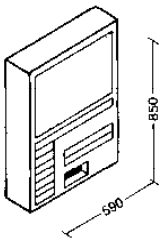
(۵) دستگاه شبیه‌ساز رانندگی



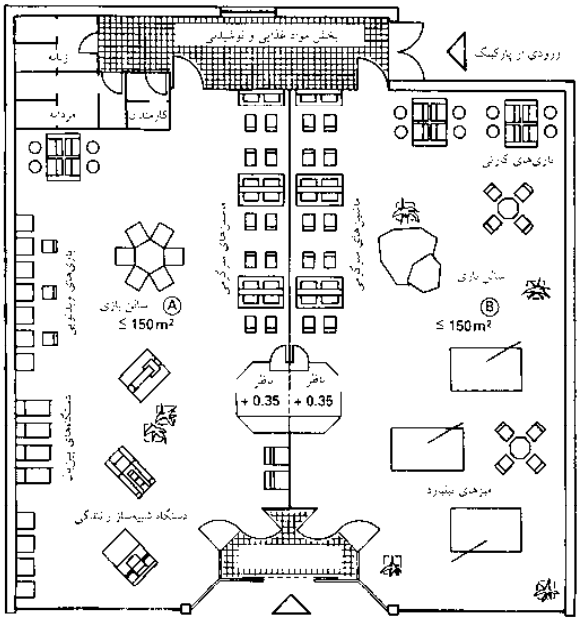
(۶) ماشین شبیه‌ساز رانندگی



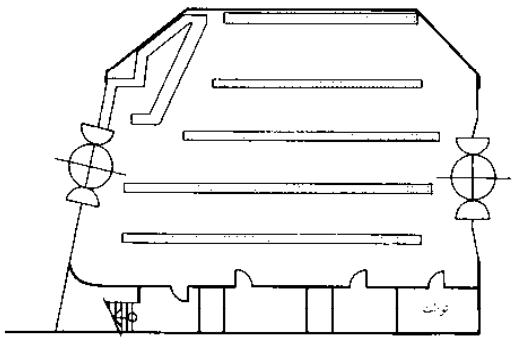
(۷) میز بیلیارد



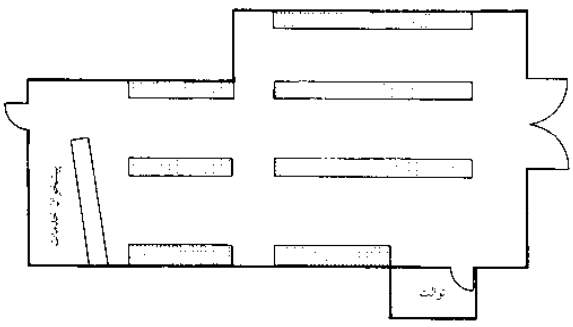
(۸) ماشین سرگرمی



(۹) نقشه یک سالن بازی‌های کامپیوتری



(۱۱) سالن سرگرمی پاچینکو در ژاپن



(۱۰) سالن سرگرمی پاچینکو در ژاپن

جاده‌ها

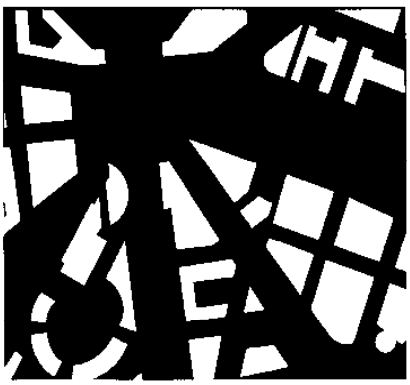
فضاهای خیابانی

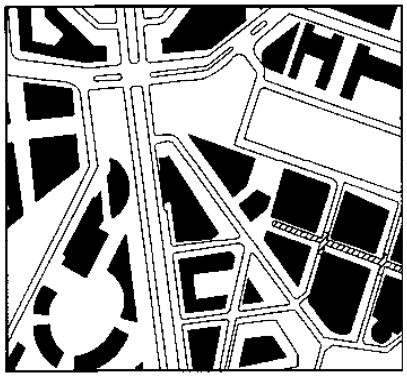
طرح

فضاهای خیابانی از جاده‌ها و ساختمان‌های اطراف تشکیل شده است. این کار به راحتی می‌تواند در طرح‌بندی سیاه و سفید تنظیم شده باشد، که در آن جاده‌ها و میدان‌ها به رنگ سیاه و خانه‌ها سفید ← (۱) نشان داده می‌شود. فاصله و ارتفاع ساختمان توسط فضای خیابان تعیین می‌شود. با توجه به زاویه نمایش ۴۵ درجه‌ای، اثرات فضاهای خیابانی را می‌توان به راحتی در فضاهای بسته همانند جوی آب و یا فضای باز همانند میدان ← (۲) مشاهده نمود.

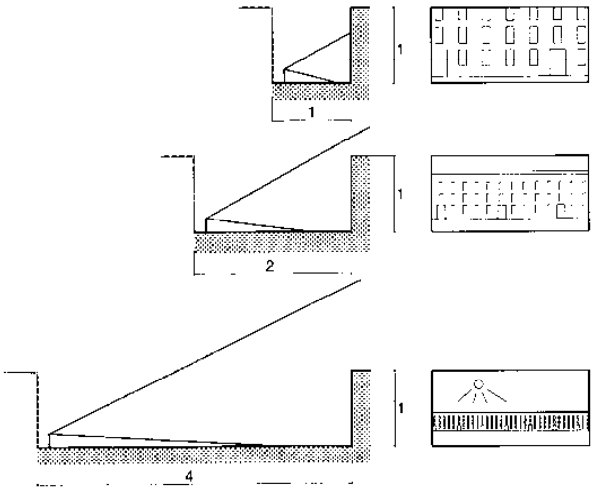
مقاصد طراحی برای فضاهای خیابانی، علاوه بر مورد توجه قرار دادن قوانین ترافیکی، باید به گونه‌ای باشند که باعث ایجاد هویت، جهت‌گیری و کیفیت بالای مناطق مسکونی شود. هویت در نتیجه تأکید بر ویژگی‌های خاص محلی، و توپوگرافی نماهای دیواری به وجود می‌آید. مکان‌های متمایز در طرح‌ها به صورتی نشان داده می‌شوند که به راحتی قابل تشخیص باشند.

جدا از نمای ساختمان، درختان، مستحکم‌ترین فاکتورهای محیطی-ساختمانی هستند. آنها می‌توانند فضای جدا از نمای خیابان را به سمت بالا بکشند. درختان می‌توانند باعث جهت‌گیری دید به وجود آوردن مقیاس و پرکنندهٔ فضای خالی باشند ← (۵).





(۱) فضای خیابان در شهر هنگامی قابل سنجیدن است که محیط مشکی شود. زیرا چشم محیط‌های با رنگ سیاه را چسبیده به هم و محیط‌های سفید را مانند حفره‌ای در آن می‌بیند

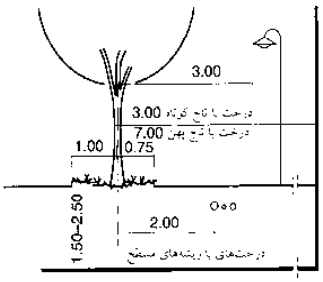


درصد فضای مربی در میدان نمایی نشان می‌دهد که چگونه فضای خیابان برای مطالعه باز یا بسته است میزان رطوبت حرارت معماری روی ساختمان همچنین به فاصله از ساختمان بستگی دارد ← ص ۴۰. فرمول در صفحهٔ ۴۰ می‌تواند به عنوان ارتباط بین فاصله یک پیاده از یک ساختمان و مقیاس طراحی یک ساختمان مشخص شود. درجه حرارت یک مقیاس می‌تواند پیرامون با یک فاصله ویژه از پیاده هماهنگ شود.

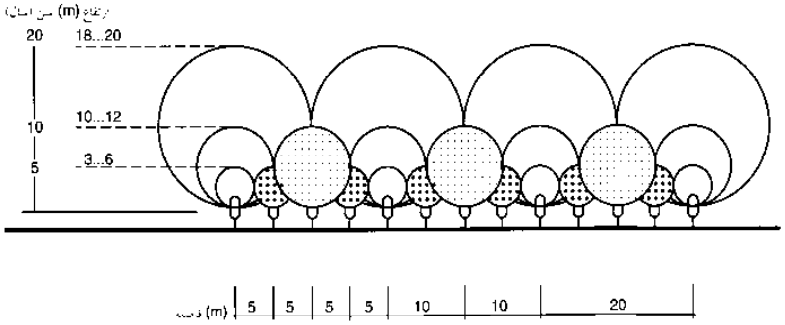
ارتباط مقیاس فاصله‌ها بر مبنای فرمول‌های زیر به دست می‌آید:

1 : 100	120–170 m
1 : 50	50–80 m
1 : 20	10–20 m

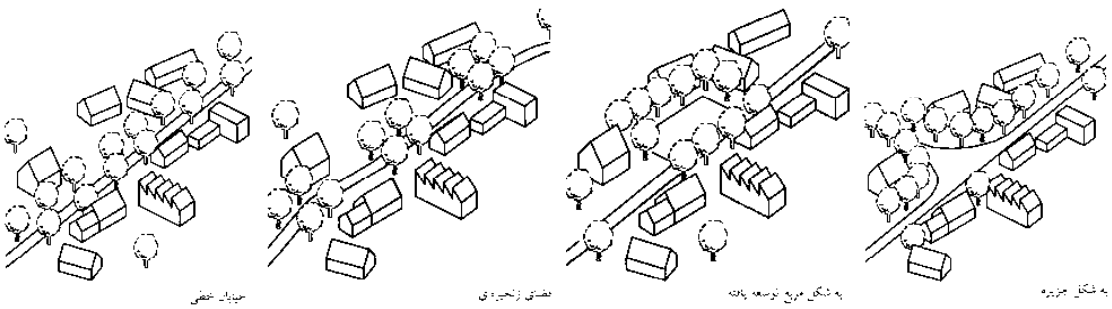
(۲) ارتباط بین پهنا و ارتفاع یک خیابان چگونه سنجیده می‌شود :FGSV→ rlefs:



(۴) فاصله درخت‌ها از دیگر اجزای خیابان



(۳) هنگامی که موقعیت درختان حرس شده به صورت به هم فشرده باشد، فضایی که برای هر درخت موردنیاز است باید مورد ملاحظه قرار گیرد :FGSV→ rlefs:



(۵) ساختار فضای درختکاری شده

جاده‌ها
فضاهای خیابانی
انواع جاده‌ها
بزرگراه‌ها
فضاهای پر رفت و آمد
جاده‌های شهری داخلی
چهارراه‌ها
تقاطع‌ها
پیاده‌روها و
مسیرهای دوچرخه
عبور و مرور
دوچرخه‌ها/
پارک کردن
ترافیک بی‌سروصدا
محافظت از صداهای
آزاردهنده

جاده‌ها

انواع جاده

طبقه‌بندی

به عنوان بخشی از شبکه حمل و نقل، طرح جاده‌ها بستگی به عملکرد خود ساختار شبکه جاده‌ای و افتراق محل استقرار در داخل یا خارج از یک منطقه دارد. از همه مهمتر طرح باید الگوی دسترسی و ساختمان‌های کنار جاده را مدنظر قرار دهد، که منجر به تمایز دقیق محوطهٔ بین جاده‌ها و غیرجاده می‌شود.

جاده‌ها بدون ساختمان مجاور

این جاده‌ها تقریباً به طور کامل برای عبور و مرور سریع‌تر وسایل نقلیه استفاده می‌شود. طراحیشان براساس برنامه‌ریزی بوده و سرعت متوسط میزان برقرار ارتباط با سایر جاده‌ها و نوع گروه آنها مدنظر بوده است. طبقه‌بندی دقیق جاده‌ها را می‌توان در شکل یافت ← (۱). الگوی طراحی باید به پیش‌بینی تعداد وسایل نقلیه، و سطح مقطع جاده پرداخته و جاده را طراحی کند ← صفحه ۳۷۸ (۱).

جاده‌ها با ساختمان‌های مجاور

این جاده‌ها بخشی از فضای عمومی و خدماتی می‌باشند، هر چند توجه آنها بیشتر حمل و نقل موتوری را دربر می‌گیرد و افزایش حمل و نقل موتوری باعث شکل‌گیری آنها شده تا نیازهای ترافیک جاده را حل کنند. در شهرها، هدف از برنامه‌ریزی حمل و نقل، دستیابی به یک رابطه متعادل بین ترافیک جاده و سایر عملکردهای مهم فضای خیابان است. برای مثال:

در نقاط ارتباطی: به پیاده‌روها، مناطق آرامش‌بخش، مناطق مخصوص قدم زدن، راه رفتن، ... .

در مناطق بازی: مناطق دوچرخه‌سواری، اسکیت، بازی با توپ، بازی‌های گروهی.

در استفاده تجاری: غرفه‌های بازاری، کافه پیاده‌روها، غرفه‌های غذای آماده.

در فضای سبز: بخش‌های آلاینده، تولید اکسیژن، بهبود محیط زیست مدنظر بوده است.

عناصر تعیین‌کنندهٔ نمای جاده

گزارشات تحقیقاتی دربارهٔ مقررات جاده‌ای و ترافیکی (FGSV) ابعاد اساسی برای استفاده‌های مختلف از خیابان را مورد لحاظ قرار می‌دهد. رفت و آمدی با توجه به پهنای عبور و مرور عابرین پیاده ومرزهای عبور ورودی که وابسته به سرعت می‌باشند را تعیین می‌نماید. فاصله ایمنی از موانع سخت باید مورد توجه قرار گیرد، به این ترتیب، فضای موردنیاز برای رفت و آمد مشخص است. ← صفحه ۳۷۹. برای تعیین مشخصات، جاده‌ها ضمایم توصیه شده جاده‌های اصلی و برای ساخت جاده‌های در دسترس و معیارهایی برای انطباق با فضای موردنیاز برای نیازهای مختلف ارائه می‌نماید. مهمترین معیارهایی که در تصمیم‌گیری اهمیت دارند شامل:

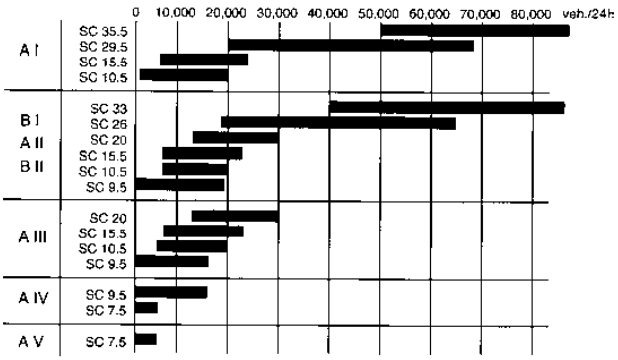
۱. مناطق مرکز شهر، ساختمان‌های قدیمی نزدیک به مرکز شهر، مناطق مسکونی، صنعتی و مناطق تجاری و مناطق روستایی تقسیم می‌شود.
۲. نوع اتصال به جاده: جاده اصلی، جاده فرعی به جاده اصلی، خیابان‌های مسکونی و خیابان جنب محل مسکونی.
۳. نیاز به پارک‌ها و فضای سبز.
۴. نوع حمل و نقل عمومی.
۵. نوع استفاده از الگوها و فضاهای عابر پیاده. علاوه بر مسیرهای عابر پیاده، فرصت‌هایی را برای برقراری فعالیت‌ها و استفاده از فضای خیابان ارائه می‌نماید.

بعد از اینکه این فاکتورها مورد ارزیابی قرار گرفت، تصمیم‌گیری در مورد اینکه کدام وسیلهٔ نقلیه و با چه ابعادی اجازه حرکت در جاده و با چه سرعتی را دارد صورت می‌پذیرد. پهنای موردنیاز برای جاده‌ها براساس اینکه با چه نوع وسایل نقلیه‌ای مواجه هستیم تعیین می‌شود ← صفحه ۳۷۹.

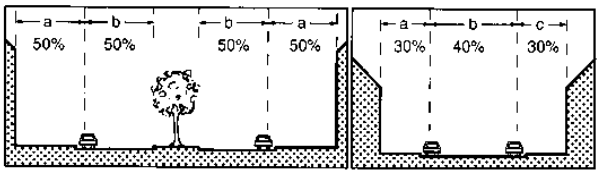
سطح عملکردی اتصالی / طبقه‌بندی گروهی		محوطه ساخته شده داخلی				
		تعداد ساختمان‌های مجاور		ساختمان‌های مجاور		
		ارتباط			دسترسی	ترافیکاه
		A	B	C	D	E
حداقل با اتصالات زیاد	I	A I	B I	C I	D I	E I
اتصال محلی با اتصالات ...	II	A II	B II	C II	D II	E II
جریان اتصال‌دهنده بین شهرها	III	A III	B III	C III	D III	E III
جریان اتصال‌دهنده بین مجتمع‌های مسکونی	IV	A IV	B IV	C IV	D IV	E IV
اتصال به اتصال کوچک	V	A V	–	–	D V	E V
مسیرها	VI	A VI	–	–	–	E IV

RAS-Q, RAS-L | EAHV 1993 | EAE 1985/95

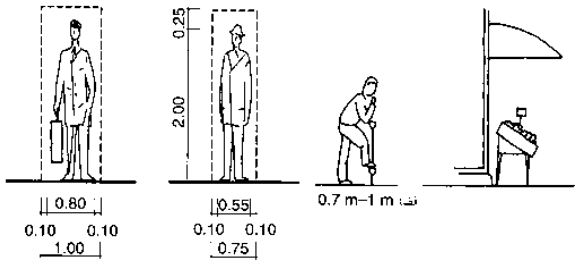
(۱) تشخیص بخش‌های خیابان. RAS-L: راهنمای ساخت خیابان‌ها- نقشه خیابان RAS-Q: برش عرضی، EAHV: توصیه برای ساختن خیابان اصلی، EAE: خیابان‌های قابل دسترسی

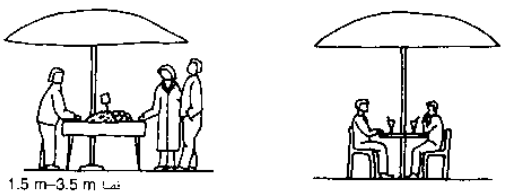


(۲) تشخیص سطح مقطع استاندارد برای خیابان‌های بدون ساختمان مجاور
SC: سطح مقطع استاندارد



(۳) پهنای مطلوب ارتباط بین محوطه وسایل و فضای پیاده‌رو
(FGSV: RAS-Q 96 → refs)





(۴) اندازه‌های اصولی برای محوطه‌های پیاده‌روی قابل استفاده‌های متعدد
(FGSV: EAR 05 →refs)

جاده‌ها
فضاهای خیابانی
انواع جاده‌ها
بزرگراه‌ها
فضاهای پر رفت و آمد
جاده‌های شهری داخلی
چهارراه‌ها
تقاطع‌ها
پیاده‌روها و
مسیرهای دوچرخه
عبور و مرور دوچرخه‌ها/
پارک کردن
ترافیک بی‌سروصدا
محافظت از صداهای
آزاردهنده

جاده‌ها

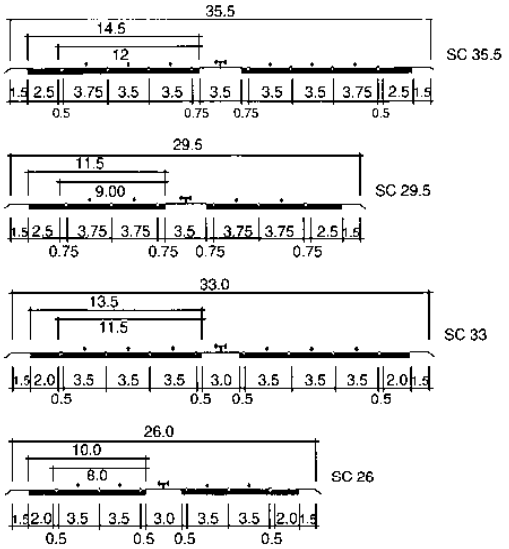
بزرگراه‌ها

بزرگراه‌ها جاده‌هایی هستند که فاقد ساختمان در مجاور خود می‌باشند. این بخش‌ها طراحی شده برای خودروهای سرعت بالا و حمل و نقل سریع می‌باشند. بزرگراه دوطرفه، در هر دو جهت، با الگوی مرکزی از هم مجزا است. هر جاده که متشکل از دو یا تعداد بیشتری از خطوط (لاین) و یک شانه خاکی می‌باشد ← (۱). به طور معمولی بزرگراه‌ها از طریق جاده‌های تقاطع مختلف با هم در ارتباط هستند ← صفحه ۳۸۱. تقاطع می‌تواند سه جهت ← (۸)-(۱۰) و یا چهار جهت داشته باشند ← (۴)-(۶) و فرعی‌های ورودی به بزرگراه‌ها و خروج از بزرگراه از اهمیت بالایی برخوردارند ← (۷)+(۱۱) بزرگراه‌ها امن‌ترین جاده‌ها و دارای بالاترین ظرفیت عبور و مرور خودروها می‌باشند. مهمترین عامل در طراحی ساخت و ساز بزرگراه جدید اثرات زیست محیطی است.

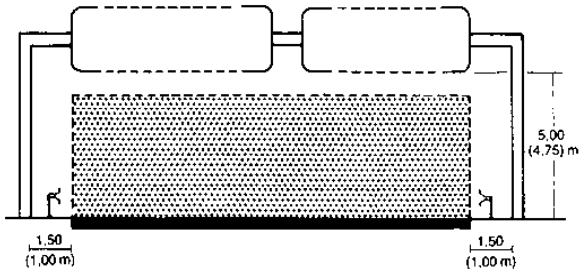
علامت‌های مسیر ← (۲): محل قرار گرفتن علائم جاده‌ای در فاصلهٔ ۱۰۰۰ متری چهارراه‌ها و برای تقاطع‌ها ۲۰۰۰ متر پیش از تقاطع می‌باشد.

به منظور اینکه زیرساخت‌های ساخته شده در کنار بزرگراه، اثر منفی در رفت و آمد نداشته باشند (انسداد و کاهش عبور و مرور) قانون‌گذاران مناطق مجاور را که در آن احداث ساختمان ممنوع و یا محدود است را مشخص نموده‌اند ← (۳).

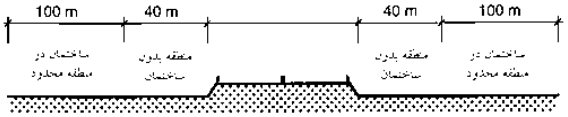
محدودیت ساختمان: ساخت ساختمان‌ها و یا اصلاح ساختمان‌ها و امکانات دیگر در فاصله ۱۰۰–۴۰ متری از لبه بیرونی بزرگراه نیاز به کسب مجوز دارد. ساخت هر نوع ساختمانی در فاصله ۴۰ متری لبه خارجی جاده ممنوع است و این یک الگوی مهم در قانون‌گذاری برای این وضعیت محسوب می‌شود.



(۱) سطح مقطع استاندارد (SC) برای بزرگراه‌ها (FGSV: RAS-Q 96 → refs)

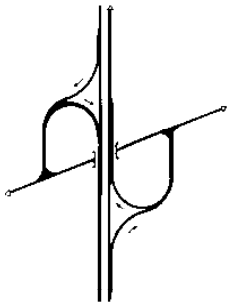


(۲) علائم پل بالای بزرگراه

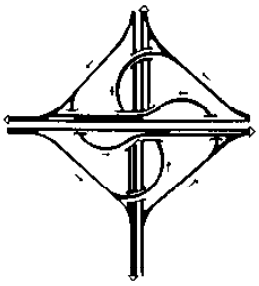


(۳) ساختمان‌های محدود/ مناطق انحصاری نزدیک بزرگراه‌ها

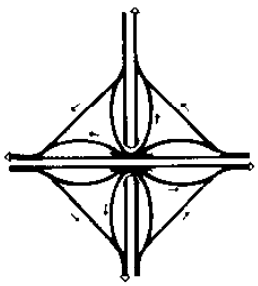
پل چند راهی در بزرگراه‌ها (چهارراه)



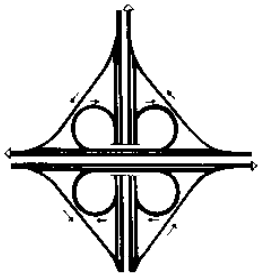
(۷) مدل برگ شبدری نیمه



(۶) مدل چرخان



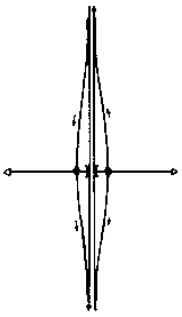
(۵) چهار راه صلیبی



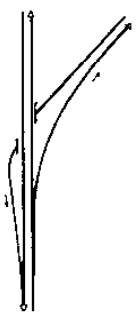
(۴) مدل برگ شبدری

تقاطع در بزرگراه‌ها (چهارراه)

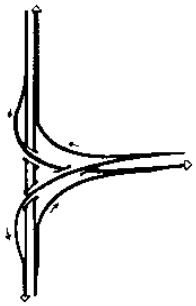
تقاطع در بزرگراه‌ها (سه راه)



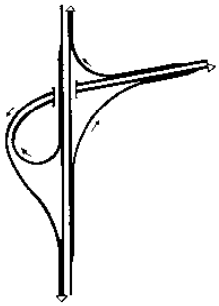
(۱۱) الماسی شکل



(۱۰) مدل چنگالی



(۹) مدل سه گوش



(۸) مدل ترومپت (شیپوری)

جاده‌ها
فضاهای خیابانی
انواع جاده‌ها
بزرگراه‌ها
فضاهای پر رفت و آمد
جاده‌های شهری داخلی
چهارراه‌ها
تقاطع‌ها
پیاده‌روها و
مسیرهای دوچرخه
عبور و مرور دوچرخه‌ها/
پارک کردن
ترافیک بی‌سروصدا
محافظت از صداهای
آزاردهنده

جاده‌ها

فضای عبور و مرور

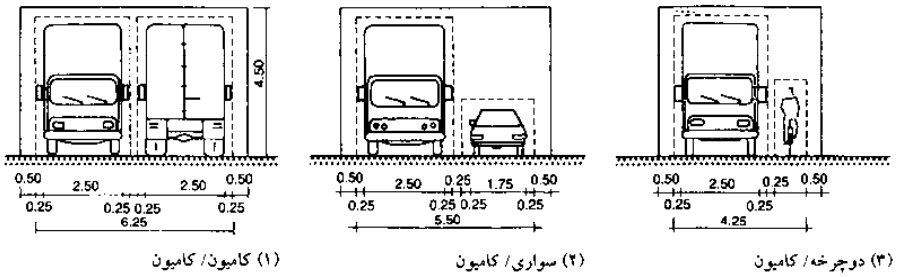
فضای عبور مرور با توجه به مجموع خودرو عبوری حاشیه حرکت در کناره‌ها و قسمت بالا حاشیه حرکت در هر دو طرف و علاوه بر این جهت رفت و آمد در بالای کانال زهکشی، لبه جاده و شانه جاده را نیز دربرمی‌گیرد. عرض حداکثری ارزیابی شده مجاز برای وسیله‌های نقلیه، با توجه به استاندارد اروپایی، ۲٫۶۰ – ۲٫۵۵ متر است. فضای حمل و نقل برای دوچرخه، دارای پهنای 1m و ارتفاع 2٫25m است. ← صفحه ۳۸۴. فضای رفت و آمد برای پیاده‌روی نیاز به ۰٫۷۵ متر عرض و ۲٫۲۵ متر ارتفاع دارد.

ارتفاع فضای عبور و مرور وسایل نقلیه ۴٫۲۰ متر، به علاوه حاشیه امن ۴٫۵۰ متر (یا بهتر، ۴٫۷۰ متر)، است و این به منظور تجدید رو بناها درنظر شده است. برای پیاده‌رو ارتفاع ۲٫۵۰ متر است.

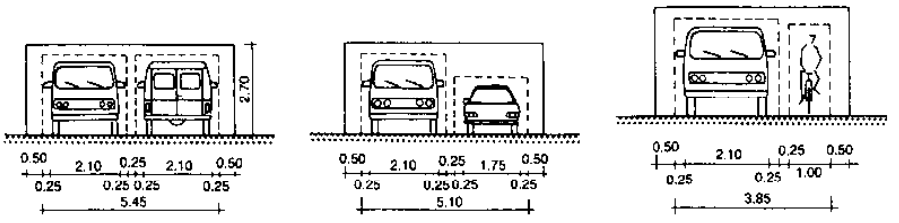
عرض فضای ایمنی در طرف لبه از محل لبه تا محل رفت و آمد اندازه‌گیری می‌شود. عرض موردنظر بستگی دارد به حداکثر سرعت مجاز، ≦۷۰ کیلومتر بر ساعت، فضای ایمن ≦۱٫۲۵ متر (۱٫۰۰ متر) و برای حداکثر سرعت ≦۵۰ کیلومتر بر ساعت، فضای ایمن ≦۰٫۷۵ متر است ← (۱۸).

(≧50 km/h) فضای موردنیاز برای سرعت بالا

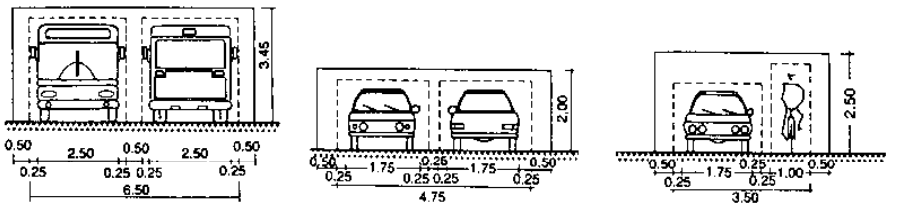
ابعاد عمومی برای فضاهای ترافیکی و فضاهای مجزا برای انواع تصادفات شهری با سرعت بالا و پایین



(۱) کامیون/ کامیون (۲) سواری/ کامیون (۳) دوچرخه/ کامیون

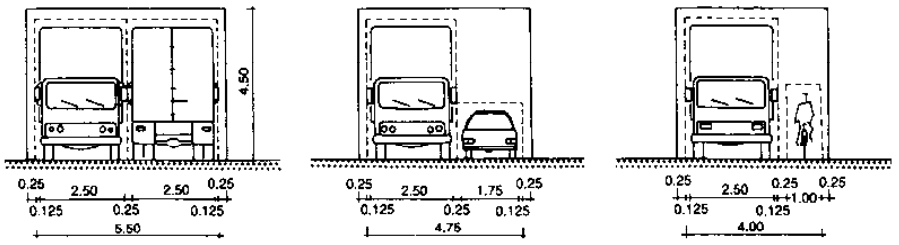


(۴) ماشین بارکش/ ماشین بارکش (۵) سواری/ ماشین بارکش (۶) دوچرخه/ ماشین بارکش

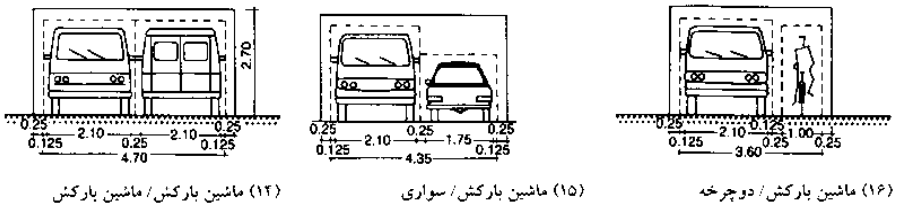


(۷) اتوبوس/ اتوبوس (۸) سواری/ سواری (۹) سواری/ دوچرخه

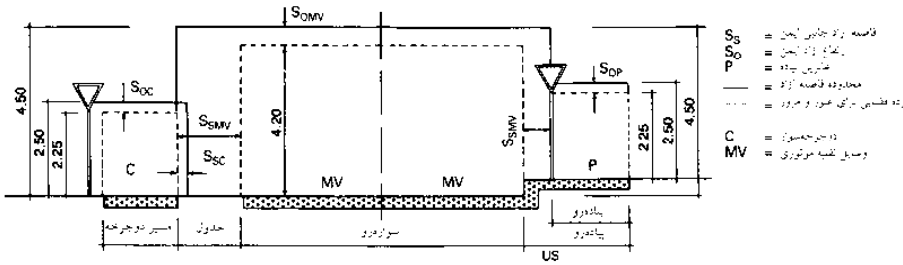
(≦40 km/h) فضای موردنیاز برای سرعت پایین



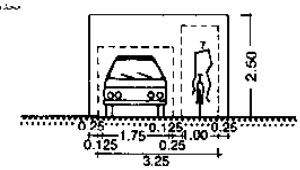
(۱۰) کامیون/ کامیون (۱۱) کامیون/ سواری (۱۲) کامیون/ دوچرخه (۱۳) اتوبوس/ اتوبوس



(۱۴) ماشین بارکش/ ماشین بارکش (۱۵) ماشین بارکش/ سواری (۱۶) ماشین بارکش/ دوچرخه (۱۷) سواری/ سواری



(۱۸) ابعاد فاصله آزاد برای عبور و مرور وسیله نقلیه موتوری



(۱۹) سواری/ دوچرخه

جاده‌ها
فضاهای خیابانی
انواع جاده‌ها
بزرگراه‌ها
فضاهای پر رفت و آمد
جاده‌های شهری داخلی
چهارراه‌ها
تقاطع‌ها
پیاده‌روها و
مسیرهای دوچرخه
عبور و مرور دوچرخه‌ها/
پارک کردن
ترافیک بی سروصدا
محافظت از صداهای
آزاردهنده

جاده‌ها

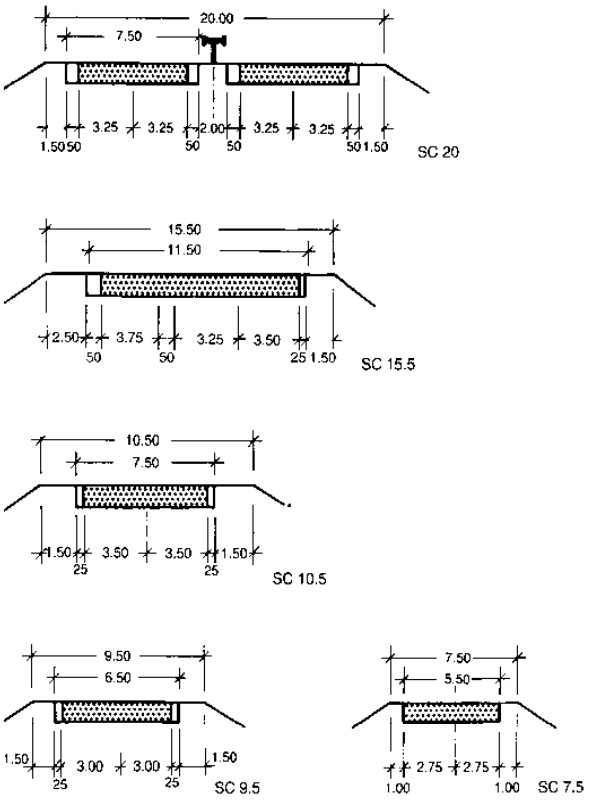
جاده‌های درون شهری

به منظور دستیابی به طراحی استاندارد در ساخت و ساز و بهره‌برداری از جاده‌ها، استاندارد سطح مقطع برای جاده‌ها در خارج از مناطق مسکونی، اعمال شده است تا، کار به صورت مناسب پیش برود ← (۱). دانستن تعداد وسایل نقلیه پیش‌بینی شده و سطح قابل عبور جاده، سطح مقطع مناسب می‌تواند تعیین شود ← (۲) صفحه ۳۷۷. برای جاده‌هایی که در مجاورت ساختمان‌ها قرار گرفته‌اند هیچ گونه استانداردی برای سطح مقطع درنظر گرفته نشده است.

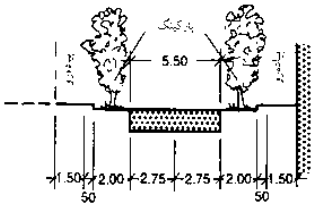
مختصات مناسب با توجه به الزامات موردنیاز کاربران و صاحبان املاک مجاور جاده‌ها تعیین شده است. پیش‌شرط طراحی مناسب این نوع جاده، آزادی تصمیم‌گیری برای طراحی مناسب جاده با توجه به وسایل نقلیه مورد استفاده از جاده است ← صفحه ۳۹۱. مثال‌هایی از انواع سطح مقطع جاده‌های ساخته شده در اینجا نشان داده شده است ← (۲)-(۷). هدف اصلی طراحی جاده باید، درنظر گرفته شده باشد. این را می‌توان از طریق مشخص نمودن ابعاد کار و هدف، تعیین نمود؛ ترتیب سطح مقاطع مختلف، رابطه متعادل عرض و ارتفاع در فضای خیابان را معلوم می‌سازد.

در نتیجه این طرح، فضای خیابان مشخص شده و آن را قادر می‌سازد تا بتواند در کوچه و خیابان و در خود شهر نیز جهت‌گیری نماید.

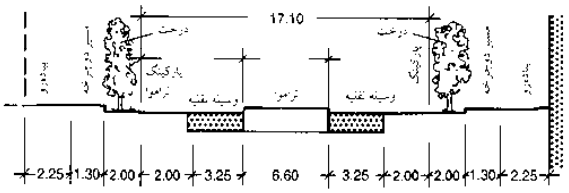
مقاطع موجود در هر طرف باعث ایجاد ساختار کارکردی و بصری می‌شوند. برای مقاصد طراحی، عناصر زیر باید علاوه بر عملکرد و تأثیرات آن مورد بحث قرار گیرد. اثرات پیاده‌رو و محل دوچرخه در ارتباط با جاده، محل توقف و پارکینگ، مناطق بازرسی و حفاظت شده، مناطق تحویل و مناطق تجاری و خرید و فروش.



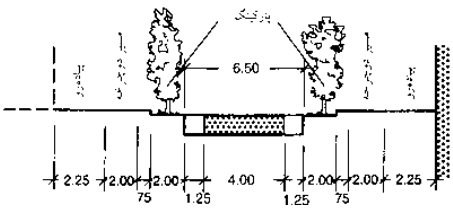
(۱) سطح مقطع استاندارد(SC)برای خیابان‌های بدون ساختمان مجاور



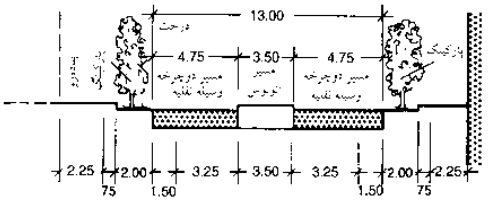
(۳) خیابان‌های فرعی، مسیر وسایل نقلیه باربر برای رویارویی کامیون با سرعت پایین است مسیرهای جانبی برای رانندگی در مواردی است که وسایل نقلیه بزرگتر در مسیر باشند



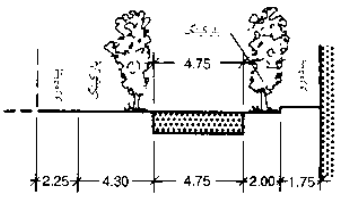
(۲) محوطهٔ پیاده‌رو و مسیر دوچرخه مجزا از خیابان و پارکینگ توسط بلوارهای چمن؛ تراموا نیز در مسیر خودش می‌باشد



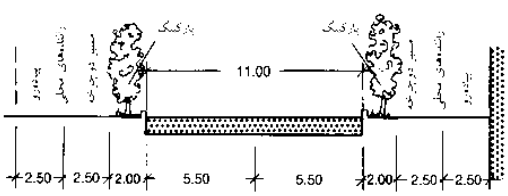
(۵) خیابان‌های فرعی، مسیر وسایل نقلیه باربر برای رویارویی سواری با سرعت پایین است. مسیرهای جانبی برای رانندگی در مواردی است که وسایل نقلیه بزرگتر در مسیر باشند



(۴) مسیر دوچرخه نزدیک خیابان مزیت عبوری دارد؛ مسیر اتوبوس در میانه خیابان است



(۷) خیابان برای دسترسی محلی، طراحی برای کاهش سرعت در تصادفات سواری/ کامیون، مسیرهای پارکینگی موازی و در گوشه راست خیابان



(۶) خیابان عریض‌تر، که راننده‌ها می‌توانند در چهار مسیر حرکت کنند، و نیز دارای مسیرهای پارکینگی که به طور فیزیکی از خیابان جدا شده‌اند می‌باشد آنها می‌توانند از عرض خیابان به مسیرهای دوچرخه و ساختمان‌های مجاور دسترسی داشته باشد

جاده‌ها
فضاهای خیابانی
انواع جاده‌ها
بزرگراه‌ها
فضاهای پر رفت و آمد
جاده‌های شهری داخلی
چهارراه‌ها
تقاطع‌ها
پیاده‌روها و
مسیرهای دوچرخه
عبور و مرور دوچرخه‌ها/
پارک کردن
ترافیک بی‌سروصدا
محافظت از صداهای
آزاردهنده

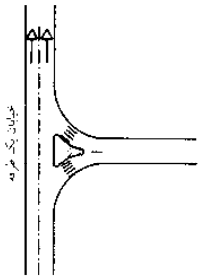
جاده‌ها

تقاطع‌ها

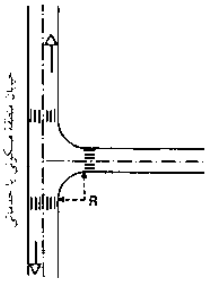
تقاطع به صورت مشخص جدا شده و طبقه‌بندی شده‌اند. و شامل تقاطع‌های همسطح و غیرهمسطح هستند. بدان معنی است که جاده‌ها در سطوح مختلف عبوری قرار دارند، (با حداقل یک پل) و توسط رامپ‌ها و یا جاده‌های شیبدار به هم متصل می‌شوند (تقاطع بزرگراه) تقاطع‌ها برروی یک سطح (با و بدون چراغ ترافیک) تقاطع همسطح هستند. طراحی چهارراه‌ها به صورت فلکه‌ای ← (۱۴)-(۱۵) این تقاطع‌ها می‌توانند به صورت تقاطع‌ها T شکل (یا جاده به جاده دیگر می‌رسد) ← (۱)-(۲) و یا محل تقاطع دو جاده باشد ← (۵)-(۸). در برخی از کشورها (به عنوان مثال انگلستان، آلمان) قطر تعریف شده که معمولاً چهارراه‌های کوچک دارای = ۴۰-۲۵ متر، قطر چهارراه بزرگتر > ۴۰ متر هستند.

مزایای استفاده از آنها عبارتند از: خطر کمتر در حوادث جدی، کنترل نور موردنیاز، سر و صدا و نویز، مزاحمت کمتر، صرفه‌جویی در انرژی و کاهش سرعت در جاده‌های شهریست. قطر میدان بستگی به طول صف انتظار دارد، که این خود بستگی به حجم ترافیک دارد.

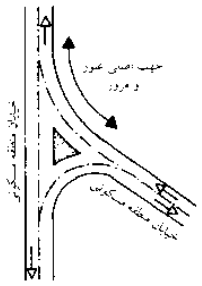
چهارراه‌های تغییر جهت دهند. اجازه می‌دهد تا فضای بیشتری موجود باشد و این به وضوح قابل فهم بوده و می‌توان به تعریف فضایی جاده پرداخت. این نوع چهارراه مناسب ترافیک آرام در مناطق مسکونی است ← (۱۶) ساختمان‌سازی در فاصله ۲۰ متر از جاده اصلی ممنوع شده است، و مبنای اندازه‌گیری، لبه بیرونی جاده است. ساختمان دارای فاصله ۴۰ متری از لبه جاده هستند و این طبق استاندارد بزرگراه‌ها صورت می‌گیرند ← صفحه ۳۷۸.



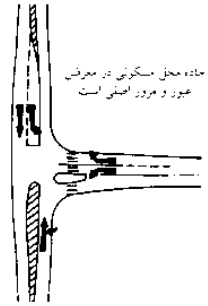
(۱) تقاطع‌های T شکل با جاده‌های دارای سطوح مشابه



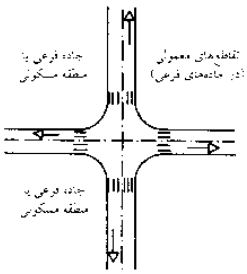
(۲) ← مانند شکل (۱)



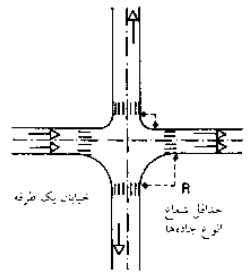
(۳) تقاطع T شکل جاده اصلی به منطقه شهری



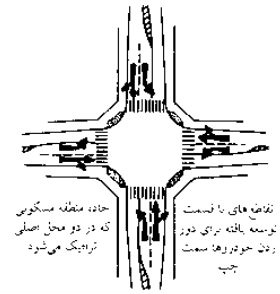
(۴) توسعه برش مقطعی و ایجاد مکانی‌هایی برای دور زدن خودروها به سمت چپ



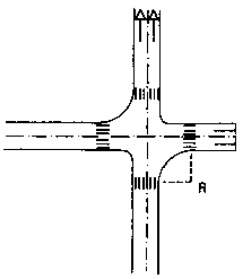
(۵) تقاطع‌ها با سطوح مشابه



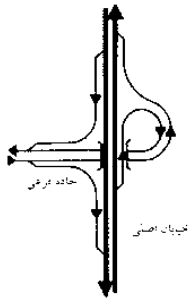
(۶) مانند شکل ← (۵)



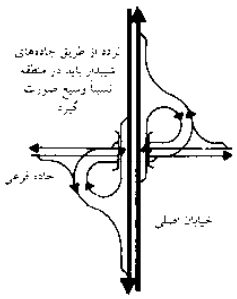
(۷) مانند شکل ← (۵)



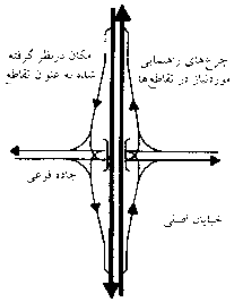
(۸) مانند شکل ← (۵)



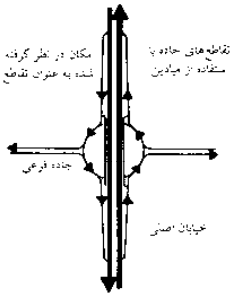
(۹) تقاطع‌ها و چهارراه‌ها در سطوح مختلف



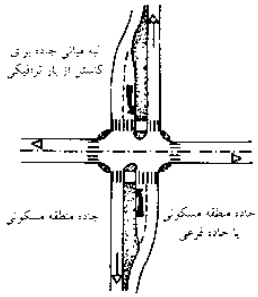
(۱۰) مانند شکل ← (۹)



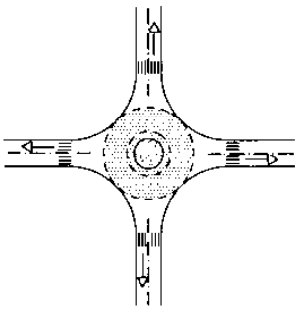
(۱۱) مانند شکل ← (۹)



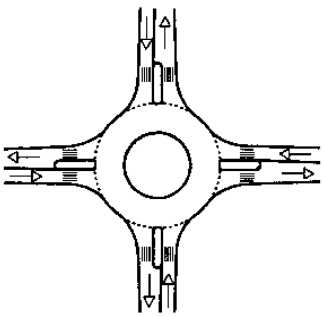
(۱۲) مانند شکل ← (۹)



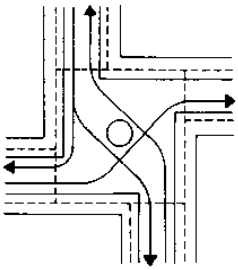
(۱۳) کاهش پهنای سواره‌رو



(۱۴) میدان کوچک D = 25-35 m دایره داخلی سنگفرش شده است



(۱۵) میدان بزرگ D > 40 m دارای گذرگاه عابرپیاده



(۱۶) تقاطع‌هایی برای کندی عبور و مرور

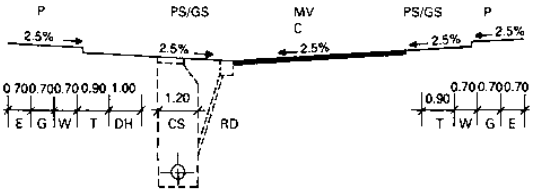
جاده‌ها
فضاهای خیابانی
انواع جاده‌ها
بزرگراه‌ها
فضاهای پر رفت و آمد
جاده‌های شهری داخلی
چهارراه‌ها
تقاطع‌ها
پیاده‌روها و
مسیرهای دوچرخه
عبور و مرور دوچرخه‌ها/
پارک کردن
ترافیک بی‌سروصدا
محافظت از صداهای
آزاردهنده

جاده‌ها

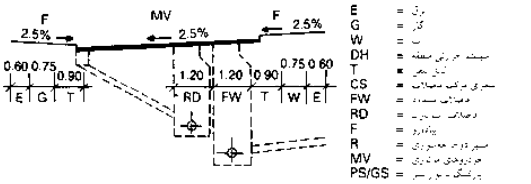
پیاده‌رو و مسیر دوچرخه‌سوار

مکان‌ها برای پیاده‌روی همواره باید به گونه‌ای طراحی شده باشند تا متنوع و جالب باشند، و نیز برای استفاده توسط کودکان هم مناسب باشند. حفاظت از آب و هوا توسط به کارگیری درختان، طاق نماها و گاهی سقف‌ها امکان‌پذیر می‌باشند. پیاده‌روی کنار جاده باید در صورت امکان نباید باریک‌تر از ۲ متر باشد (که ۱٫۵m عرض جاده ۰٫۵m متر فاصله ایمنی از جاده است) پیاده‌روهای بسیار گسترده‌تر هم با این حال قابل ساخت می‌باشند.

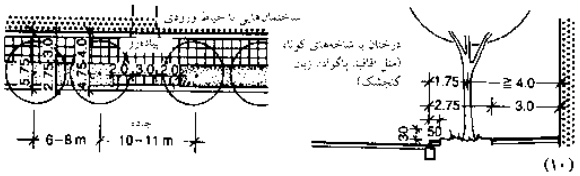
امکانات تفریحی و غیره پیاده‌رویی با عرض حداقل ۳ متر ایده‌آل است ← (۱)-(۷) مسیر دوچرخه رو در کنار جاده باید دارای طراحی دقیق باشد. عرض‌های ۱٫۰۰ متر برای عبور و مرور یک طرفه و عرض ۲m برای محل دوچرخه‌سواری دو طرفه (حداقل ۱٫۶۰ متر) با نوار ایمنی از ۰٫۷۵ متر که به جاده اضافه شده است. پیاده‌رو ترکیبی و مسیر دوچرخه باید ۲٫۵۰ متر (حداقل ۲٫۰۰ متر) عرض داشته باشد ← صفحه ۳۸۴



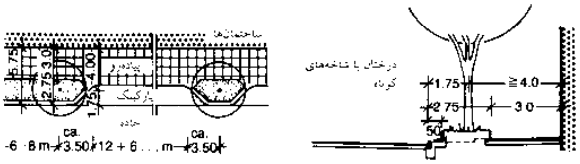
(۸) پهناهای مبنا برای تأسیسات و نقشه‌کشی فاضلاب در جاده



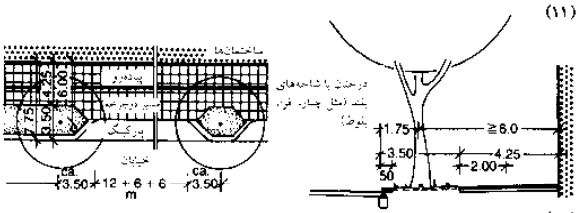
(۹) ← (۸)



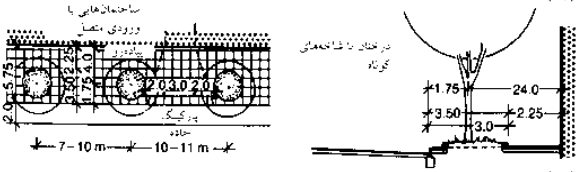
(۱۰)



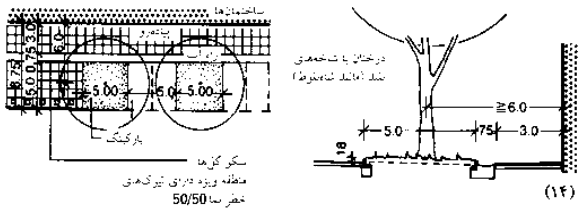
(۱۱)



(۱۲)



(۱۳)



(۱۴)

(۱۰)-(۱۴) نمونه‌هایی از نقشه جاده در مناطق شهری

R_1 حداقل [m]	$S^{2)}$ حداکثر [%]	R_B حداقل [m]	R_S حداقل [m]	حداقل ارتفاع از [m]
	6(12)[8]			2.50
10 (2)[7]	بسته به نوع خیابان	30	10	2.50
10 (2)[7]	3 (4 in) <250 m)[8] (8 in <30 m)[8]	30	10	2.50
10 (2)[7]	3 (4 in <250 m)[8] (8 in <30 m)[8]	30	10	2.50
	6(12)[8]			2.50
10 (2)[7]	3 (4 over <250 m)[8] (8 over <30 m)[8]	30	10	2.50
	6(12)[8]			3.50 (2.50)

مقادیر جزئیات طرح‌ها

(۱) گذرگاه عابرپیاده در طول جاده

(۲) مسیر دوچرخه‌سواران در طول جاده

(۳) راه مشترک عابر پیاده و دوچرخه‌سوار

(۴) مسیر دوچرخه‌سواری

(۵) گذرگاه مجزای عابرپیاده

(۶) گذرگاه مجزای دوچرخه‌سوار

(۷) مسیر مخصوص منازل، که مناسب عبور وسایل نقلیه نمی‌باشد

نکات

1) ممکن است نیاز به انحراف معیارهای جزئی در اندازه طبق بهاهای واقعی صفحات وجود داشته باشد

2) زیری فاضلاب: $S_{min} = 0.5\%$

3) طول زه فرعی نامناسب برای وسیله نقلیه:
بیشتر از دو طبقه ≧ 80 m
سه طبقه ≧ 60 m
طبقه چهار و بیشتر ≧ 50 m

4) با سیستم زهکشی جداگانه 4.00–4.50 m

5) مقادیر اضافه شده به پهنا ردیف‌های یک در میان درخت‌ها برای گذرگاری به مرزهایی با بهنای حداقل 2.50 m سر دارد

6) عبور و مرور دوطرفه فقط در موارد خاص لازم می‌است.

7) سرعت‌گیر نقاطع‌ها

8) در مورد خاص

اختصارات ← (۱)-(۷)
P = گذرگاه عابر پیاده
C = دوچرخه‌سواری
R_1 = شعاع پیچ‌ها
S = شیب طولی
R_B = شعاع مرور نمایه تپه
R_S = مکان مرور در فرورفتگی

(۱)-(۷) مسیرهای ویژه عابران پیاده و دوچرخه‌سواران

جاده‌ها
فضاهای خیابانی
انواع جاده‌ها
بزرگراه‌ها
فضاهای پر رفت و آمد
جاده‌های شهری داخلی
چهارراه‌ها
تقاطع‌ها
پیاده‌روها و مسیرهای دوچرخه
عبور و مرور دوچرخه‌ها/
پارک کردن
ترافیک بی‌سروصدا
محافظت از صداهای آزاردهنده

جاده‌ها

محل رفت و آمد و نگهداری دوچرخه

ابعاد دوچرخه ← (۱)- (۲) می‌بایست به امکان استفاده از سبد و صندلی کوچک توجه نمود. منطقه پارک دوچرخه کورسی تا ۲٫۳۵ متر طول، و دوچرخه ۲ نفره تا ۲٫۶۰ متر طول دارد و دوچرخه مناسب پشت‌بنددار برای دوچرخه‌سوارای با ۱٫۶۰ متر طول و ۱٫۰۰ متر عرض برای استفاده افراد معلول و یا برای تحویل کالا طراحی شده است. پارکینگ مناسب ← (۳) پارکینگ نامناسب می‌تواند باعث بروز آسیب‌دیدگی، خاکی شدن و آسیب در هنگام قفل و یا باز کردن دوچرخه شود. ردیف دوتایی با امکان همپوشانی چرخ‌های جلو باعث صرفه‌جویی در فضا می‌شود ← (۱۲). بلعکس قرار دادن دوچرخه‌ها به صورت عمودی باعث بروز مشکلات و آسیب می‌شود. باید تعداد مناسب فضاهای پارکینگ، با توجه به قوانین مقررات دوچرخه و ساختمان تعبیه شود ← (۱۱) وجود تکیه‌گاهی برای دوچرخه در هنگامی که وسایل اضافی برروی دوچرخه وجود داشته باشد باعث ثبات آن می‌شود.

باید با استفاده از تنها یک قفل u شکل، امنیت چرخ جلو و فریم و تکیه‌گاه در همان زمان را فراهم نمود. بنابراین استفاده از تکیه‌گاه‌های قابل قفل بهتر است ← (۹) استفاده از تکیه‌گاه دوچرخه که امکانات مناسبی را برای قفل ایجاد نمی‌کند. تنها مناسب برای استفاده در فضای داخلی و مناطق با دسترسی محدود است. می‌بایست از یک میلهٔ متوسط برای دوچرخه کودکان و نوجوانان استفاده نمود. تکیه‌گاه دوچرخه اغلب از هر دو طرف استفاده می‌شود، که در این صورت فضای موردنیاز ۱٫۲۰ متر ← (۹) است و عرض آن ۱٫۸۰ متر است ← (۷)-(۹) همچنین می‌توان راهروهای متقاطع فراهم نمود.

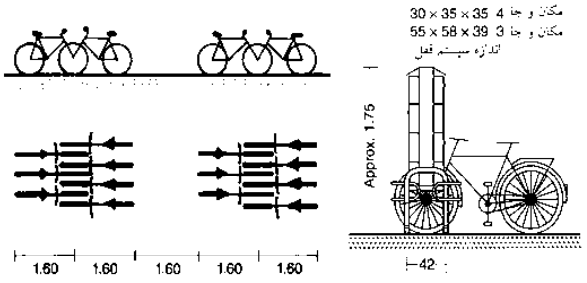
کل طرح باید مشخص و مفید باشد و به خاطر سپردن آن باید ساده باشد. مناطق پارکینگ مازاد ممکن است موردنیاز برای دوچرخه تریلر و دوچرخه خاصی باشند.

وقتی دوچرخه برای زمان زیادی پارک شده باشد، می‌بایست مکانی مسقف همراه با روشنایی برای آن فراهم شود. پارکینگ باید به گونه‌ای باشد تا امکان پیدا کردن و ورود به آن آسان باشد و کنترل‌های عمومی در آنجا وجود داشته باشد پارکینگ دوچرخه با امکانات نظارتی برای رویدادهای مهم، ایستگاه، استخرهای شنا در محوطهٔ باز و مراکز خرید می‌تواند مناسب باشد. محل پارکینگ دوچرخه نیز می‌توانند به فضاهای پارکینگ خودرو تبدیل شوند.

یکی برای هر 30 m^2 از محل سکونت	اپارتمان‌ها
یکی برای هر 200 m^2 از محل سکونت	مهمان اپارتمان
یکی برای هر نخت	ساکنان دانش‌آموزی مسکونی
0.7 برای هر فره	دبیرستان‌ها
0.5 برای هر فره	دانشگاه‌های تحصیلات تکمیلی
0.7 برای هر نیمکت	سالن‌های کنفرانس
یکی برای هر 40 m^2	کتابخانه‌ها
0.3 برای هر نیمکت	غذاخوری‌های دانشکده
0.3 برای هر کارمند	محل‌های کار
یکی برای هر 25 m^2 از مکان فروش	مغازه‌های خرید روزانه
یکی برای هر 80 m^2 از مکان فروش	مراکز خرید
یکی برای هر 35 m^2 از مکان فروش	واحدهای خرده‌فروشی
0.2 برای هر مشتری مجتمع	دفاتر حرفه، مطب پزشکان
0.5 برای هر دانشکن	استادیوم‌های ورزشی سالن‌های سرپوشیده شنا
یکی برای هر 20 میهمان	مکان‌های گردهم‌یی دیگر
یکی برای هر 7 میهمان	مکان‌های گردهم‌یی منطقه‌ای
یکی برای هر 7 نیمکت	رستوران‌های محلی
یکی برای هر 2 نیمکت	دوشبانی‌خوری‌ها

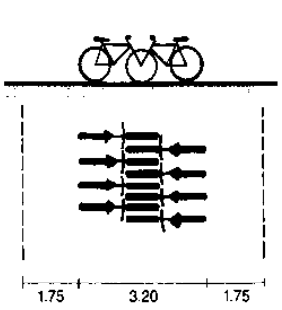
اگر از چند مورد به طور همزمان استفاده شود، مقادیر اضافی برای استفاده‌های دیگر به مقادیر فوق افزوده می‌شود.

(۱) مقادیر لازم برای ظرفیت پارکینگ دوچرخه

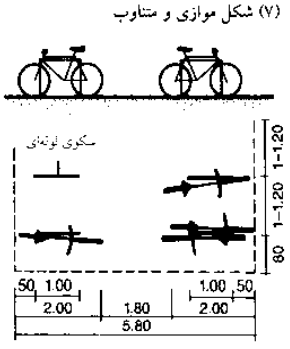


(۱۳) سیستم قفل کردن دوچرخه

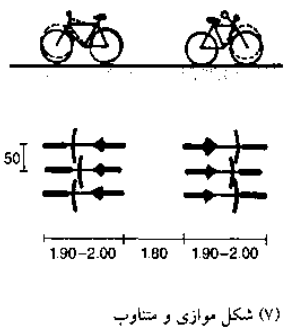
(۱۲) همپوشانی چرخ‌های جلو با ورودی مرکزی



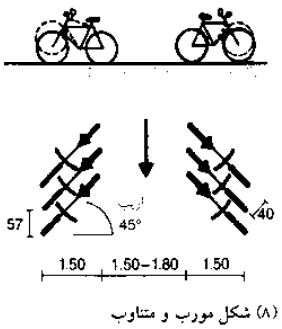
(۱۰) همپوشانی چرخ‌های جلو



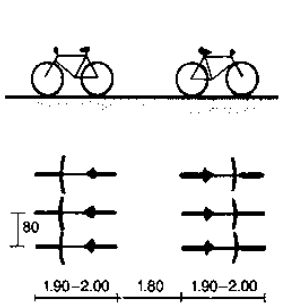
(۹) جایگاه‌های لوله‌ای دوچرخه



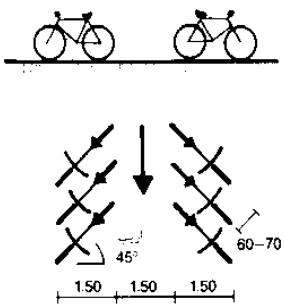
(۷) شکل موازی و متناوب



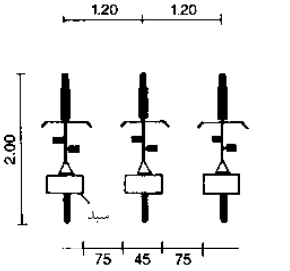
(۸) شکل مورب و متناوب



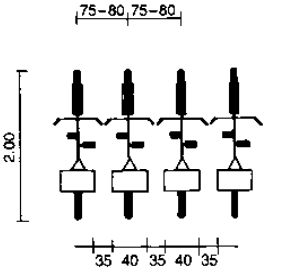
(۵) اندازه‌های اصلی برای پارکینگ دوچرخه به طور موازی



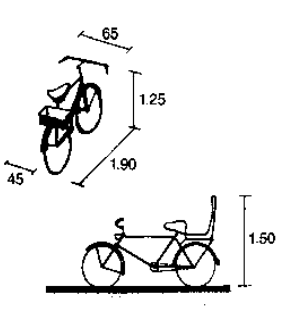
(۶) شکل مورب و موازی



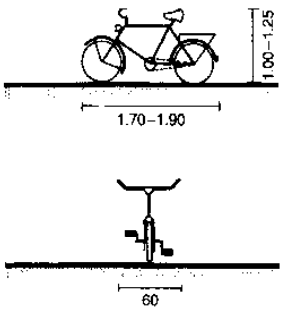
(۳) پارکینگ دوچرخه با فضای کافی



(۴) پارکینگ دوچرخه کنار هم پارک شده



(۲) دوچرخه سبددار، زین کوتاه



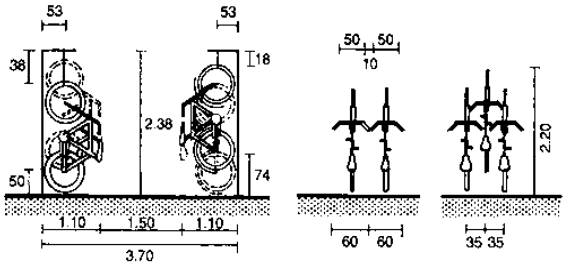
(۱) ابعاد اصلی دوچرخه

جاده‌ها
فضاهای خیابانی
انواع جاده‌ها
بزرگراه‌ها
فضاهای پر رفت و آمد
جاده‌های شهری داخلی
چهارراه‌ها
تقاطع‌ها
پیاده‌روها و
مسیرهای دوچرخه
عبور و مرور دوچرخه‌ها/
پارک کردن
ترافیک بی‌سروصدا
محافظت از صداهای
آزاردهنده

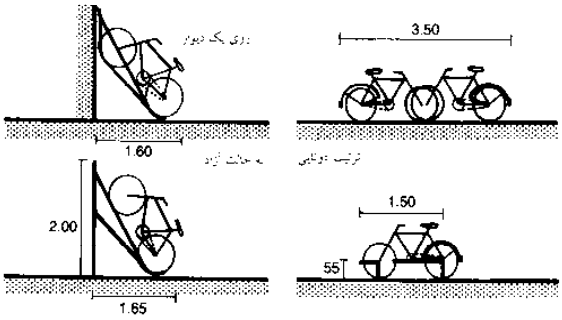
جاده‌ها

محل رفت و آمد و نگهداری دوچرخه

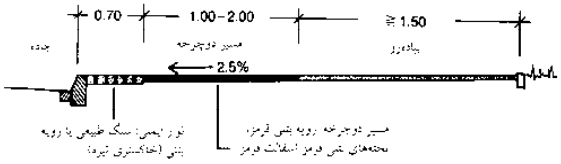
فضای موردنیاز دوچرخه‌سواری تند در یک جهت از ۱/۴۰ متر عرض آغاز می‌شود که بهتر است این عرض ۱/۶۰ متر باشد امکان گذشتن و یا دیدار دوچرخه‌های رو به رویی با کاهش سرعت جاده‌ای با عرض ۲/۰ – ۱/۶ باید امکان‌پذیر باشد. بهتر است عرض جاده در صورت استفاده دوچرخه‌ها به همراه تریلر ۲/۵m – ۲ باشد. ابعاد پایه برای فضای عبور و مرور دوچرخه می‌تواند از عرض پایه ۰/۶۰ متری به علاوه ارتفاع دوچرخه‌سوار ← (۵) و لبه موردنیاز برای حرکت در موقعیت‌های مختلف تشکیل شود. معابر بین ایستگاه دوچرخه‌ها نباید بیش از حد محدود باشند: عرض ۱/۵۰ متر (ترجیحاً ۲ متر) طول ۱۰ متر، و یا ۱/۸ متر عرض تا حداکثر ۱۵ متر، یا ۲/۲۰m متر عرض تا حداکثر ۲۵ متر قابل تعبیه شدن است یک معبر را هر ۱۵ متر قطع کنید. فاصله بین دو دوچرخه با یک دوچرخه در ردیف‌های چندتایی دوچرخه‌ها حداقل ۲/۵m می‌باشد ← هر چقدر طول ایستگاه‌ها بیشتر باشد عرض محل عبور بیشتر است. پارکینگ ایمن دوچرخه‌ها ۳-۱ طبقه بوده و ظرفیت آن ۴۲ – ۱۵ دوچرخه است. اندازه زمین منطقه ۴×۴ متر و ارتفاع آن ۵ متر بالاتر از سطح زمین است ← (۱۴).



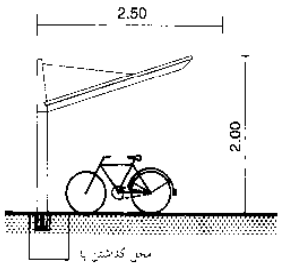
(۱) جای دوچرخه — موازی — (۲) به هم قفل شده



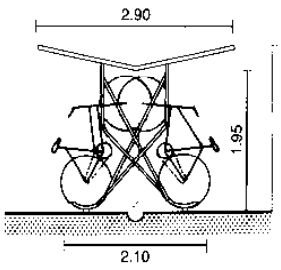
(۳) مکان‌های شیبدار پارک دوچرخه — (۴) پارک دوچرخه با نگهدارندهٔ بدنه



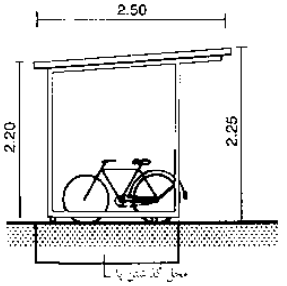
(۵) خیابان، مسیر دوچرخه، سنگفرش



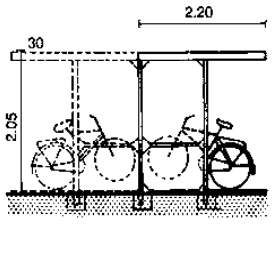
(۶) سقف محافظ در برابر شرایط جوی



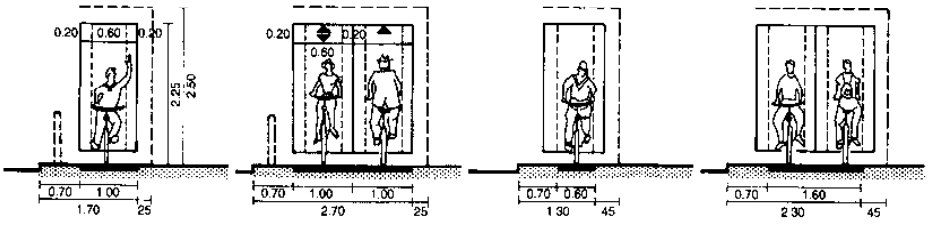
(۷) جایگاه دوتایی دوچرخه با سقف خمیده



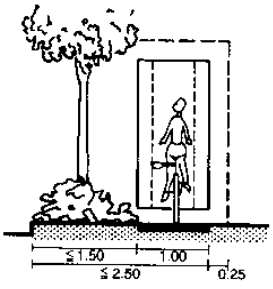
(۸) انبار دوچرخه با قاب لوله‌ای



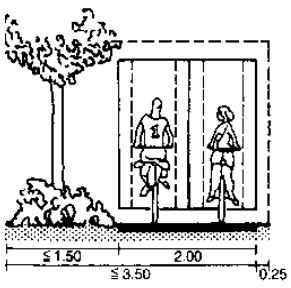
(۹) انبار سرپوشیده دوچرخه



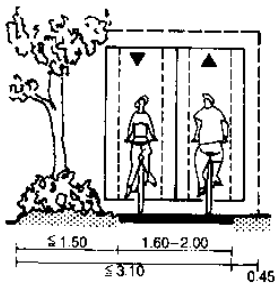
(۱۰) حداقل برش عرضی — جایی که فضا محدود است — مسیر دوچرخه — پهنای مسیر دوچرخه با برش عرضی معمولی



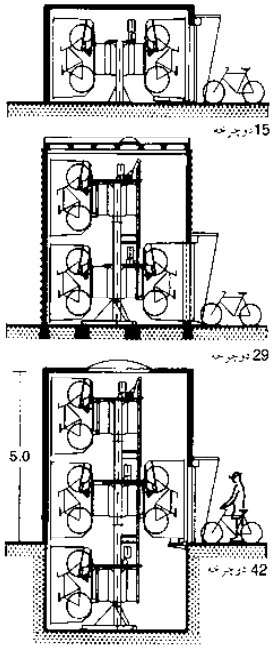
(۱۱) نوارهای چمنی بین آنها و جاده راه‌حل‌های مناسبی است



(۱۲) بهترین ترتیب و آرایش



(۱۳) نوارهای چمنی برای عبور دوطرفه ضروری است

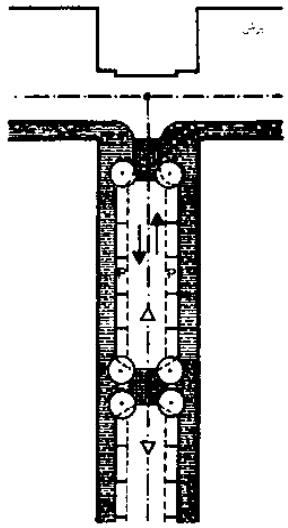


(۱۴) انبارهای دوچرخه

جاده‌ها
فضاهای خیابانی
انواع جاده‌ها
بزرگراه‌ها
فضاهای پر رفت و آمد
جاده‌های شهری داخلی
چهارراه‌ها
تقاطع‌ها
پیاده‌روها و
مسیرهای دوچرخه
عبور و مرور دوچرخه‌ها/
پارک کردن
عبور بی سروصدا
محافظت از صداهای
آزاردهنده

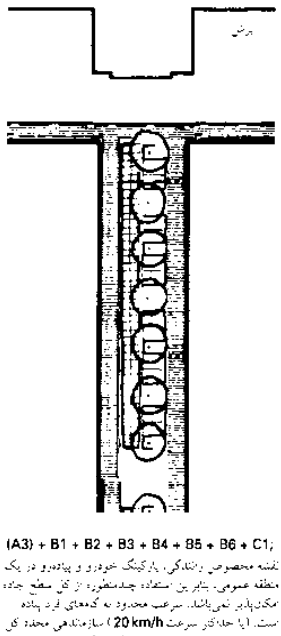
جاده‌ها

بهبود ترافیک



اقدامات حد گاه:
B1 + B2 + B3 +
در شرایط مناسب ;B4 + B6l + C1 + C2 : قسمت‌های
مربوط به خودروها و عابرین پیاده از همه جد شده‌اند. کاهش
اندازه جاده به منظور عریض‌تر کردن پیاده‌روها، کاهش سرعت
از طریق باریک کردن جاده‌ها و استفاده محدود از سنگفرش‌ها
این کار فضای وسیع‌تر و امنیت بیشتری برای عابرین پیاده
فراهم می‌کند. نقشه با تقسیم‌بندی فرضی اصلاح می‌شود.

(۳) نقشه جاده پیشنهاد A ← (۱)

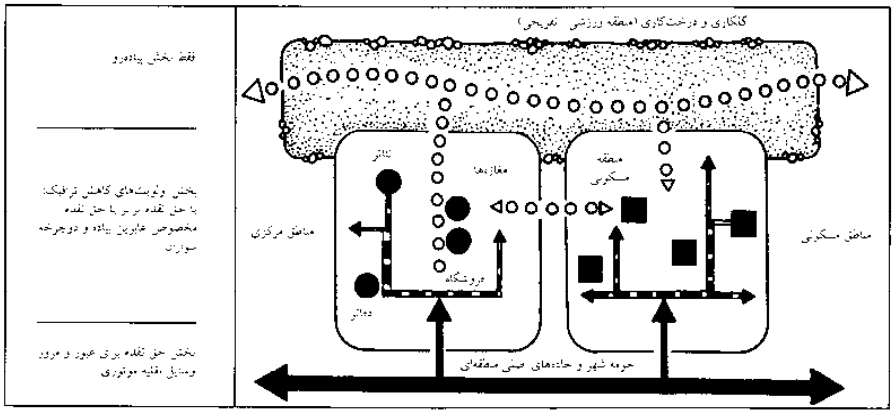


(A3) + B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6 + C1;
نقشه مخصوص رانندگی، پارکینگ خودرو و پیاده‌رو در یک
منطقه عمومی. بنابر این استفاده چندمنظوره از کل سطح جاده
امکان‌پذیر نمی‌باشد. سرعت محدود به گام‌های فرد پیاده
است. (یا حداکثر سرعت 20 km/h) سازماندهی مجدد کل
نقشه با توجه به نیازهای ویژه مناطق مسکونی.

(۴) نقشه جاده پیشنهاد B ← (۱)

تراز مطلوب / بعد و اقدامات	جمع‌کردن از ترافیک عبوری	کاهش سرعت	ثانیه به موقعیت مناطق مسکونی	حفظ امنیت اضافی برای عابرین پیاده کودکان	فضای اضافی برای حرکت در پیاده‌رو	کاهش سر و صدای ناشی از ترافیک	توجه بیش از حد (کمتر مشهود)	کلید اقدامات: A – سیستم ترافیکی، B – نقطه شروع، C – کنترل ترافیک، ●● الزامات مطلوب، ● الزامات احتمالی، ○ الزامات ممکن
A 1 کوچه‌های بن‌بست، بن‌بست‌های میدانی	●●	○		○		●		
2 بخش‌های هلالی	●					○		
3 خیابان‌های یک طرفه	●				○			
B 1 تغییر سطح جاده، موانع		●						
2 باریک کردن جاده‌ها	●	●●		●		●		
3 سازماندهی و قابل رویت فضای جاده	●	●	●●	●		●	●	
4 موانع دینامیکی (سرعت‌گیر)	●	●●		●				
5 تجدید سازماندهی ترافیک		●●		●				
6 سنگفرش برجسته	●	●●	●●	●	●●	●	●●	
C 1 علائم مناطق مسکونی	●	●	●●	●●		●	●	علائم ترافیکی 325/326 StVO (براساس مقررات ترافیکی)
2 سرعت 30 km/h		●		●		●		30
3 تغییر حق تقدم برای رانندگان	○	●		○				

(۱) اقداماتی برای بهبود بخشیدن به ترافیک و آثار آن در جاده‌های مسکونی



(۲) نمودار کلی اختصاص فضای لازم برای حق تقدم‌های ترافیکی

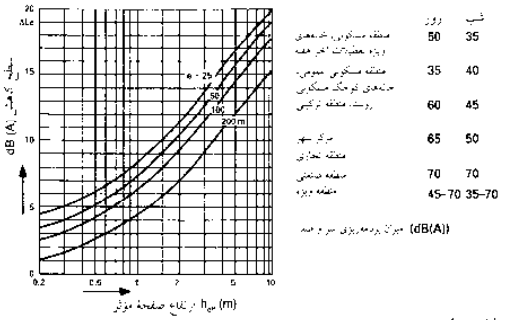
جاده‌ها
فضاهای خیابانی
انواع جاده‌ها
بزرگراه‌ها
فضاهای پر رفت و آمد
جاده‌های شهری داخلی
چهارراه‌ها
تقاطع‌ها
پیاده‌روها و
مسیرهای دوچرخه
عبور و مرور دوچرخه‌ها/
پارک کردن
ترافیک بی‌سروصدا
محافظت از صداهای
آزاردهنده

جاده‌ها

حفاظت از سر و صدا

راهنمایی‌هایی برای حفاظت از صدا در جاده

افزایش آمادگی زیست محیطی باعث شده که کاهش سر و صدا از اهمیت بیشتری بخصوص در فضاهای عبور و مرور برخوردار باشد. به طور خاص، شدت سر و صدا ناشی از بار ترافیک بیشتر و ساختمان متراکم‌تر بوده و نیازمند حافظت مؤثر توسط دیواره‌های خاک خشت دیوارهای کاهش دهند سر و صدا و هرم‌های کاهش صدا می‌باشد ←(۱)-(۷). سر و صدای ترافیک جاده باید با الگوی مشخص ≧۲۵ دسی‌بل (A) در آن طرف دیوار کاهش‌دهنده صدا برسد. این کاهش با نام STR و R و LA Δ تعریف شده و همان میزان کاهش صدا اصلاح شده برای جاده‌ها می‌باشد. دیوارهای کاهش‌دهندهٔ صدا می‌توانند از نوع انعکاس STR <۴dB(A) و a و LA Δ و یا از نوع جذبی ۴dB(A)≦LA a STR و یا جاذب قوی ۸dB(A)≦LA a STR باشد. دستورالعمل حفاظت از سر و صدا در جاده (RLS – ۸۱) روش‌های محاسبات دقیق را در خود جای داده است. اثر کاهش صدا اغلب به نوع مصالح به کار رفته به آن بستگی ندارد بلکه به ارتفاع دیوار بستگی دارد. برای ایجاد یک تأثیر در مقابل صدا می‌بایست سایه‌ای برای سر و صدا ایجاد نمود. اما این در مقایسه سایه بصری، کاملاً مؤثر نیست. با شکستن صداها امکان دسترسی به منطقه سایه صدا فراهم می‌شود. سهم این منطقه به نسبت، کوچکتر است و ارتفاع دیوارها بلندتر و فاصلهٔ موردنیاز برای انعکاس صدا طولانی‌تر است. بسیاری از عناصر صنعتی و ابزار برای کاهش صدا مثل ابزار کاهش سر و صدا و دیوارهای شیشه‌ای، چوبی و فولادی و قطعات پیش‌ساخته بتن در دسترس هستند.



	روز	شب
منطقه مسکونی، خانه‌های ویژه، بیمارستان، آخر هفته	50	35
منطقه مسکونی عمومی، خانه‌های تیپ مسکونی	35	40
روستا، منطقه ترکیبی	60	45
مرکز ← منطقه تجاری	65	50
منطقه صنعتی	70	70
منطقه ویژه	45–70	35–70

میزان برنامه‌ریزی سر و صدا (dB(A))

(۸) کاهش میزان صدا

مقدار کاهش لازم	10	15	20	25	30	35
فاصله لازم (m) ساختمان بلند	75–125	125–250	225–400	375–555	—	—
ساختمان کوتاه	50–75	75–100	100–125	125–175	175–225	200–250

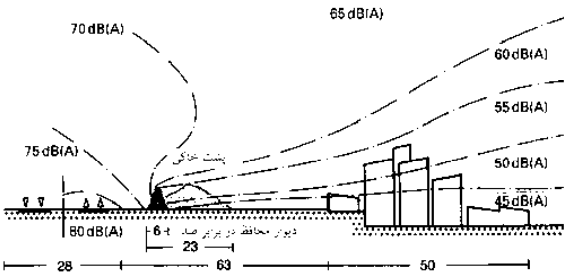
(۹) کاهش صدا توسط فاصله‌گذاری

ارتفاع دیوار یا پشته (m)	1	2	3	4	5	6	7
کاهش در dB (A)	6	10	14	16.5	18.5	20.5	23.5

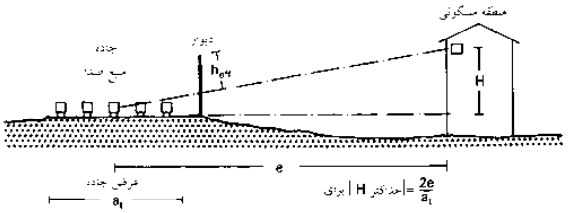
(۱۰) تخمین کلی کاهش سر و صدای پیش‌بینی شده ناشی از ترافیک

حجم ترافیک در هر دو طرف جاده بر حسب تعداد خودرو	فعالیت‌های موجود در جاده مورد بررسی در محیط ترافیک مناطق شهری	فاصله تقریبی از لبهٔ جاده بر حسب (m)	درجه حفاظت
<10	جاده در محیط مسکونی	—	0
10–50	جاده در منطقه مسکونی دو خانه	≧35	0
		26–35	I
		11–25	II
		≦10	III
>50–200	جاده در محیط مسکونی دو خانه	≧100	0
		36–100	I
		26–35	II
		11–25	III
		≦10	IV
>200–1000	جاده خارج از شهر، داخل منطقه شهری در جاده عبور منطقه مسکونی دو خانه	101–300	I
		36–100	II
		11–35	III
		≦10	V
	جاده خارج از شهر، در بیرون شهر در مناطق تجاری دو خانه	101–300	II
		36–100	III
		11–35	IV
		≦10	V
>1000–3000	جاده در محیط خارج شهر در یک منطقه صنعتی دور خانه	101–300	IV
		36–100	IV
		<35	V
>3000–5000	[illegible]	101–300	IV
		≦100	V

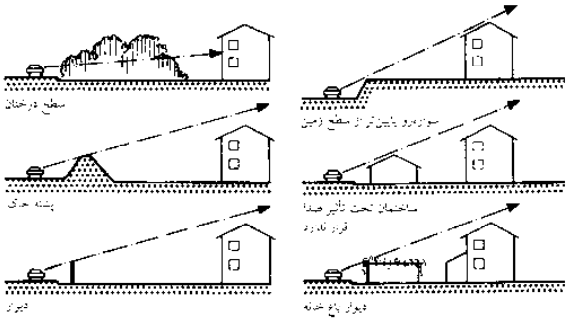
(۱۱) تخمین کلی سر و صدای پیش‌بینی شده ناشی از ترافیک



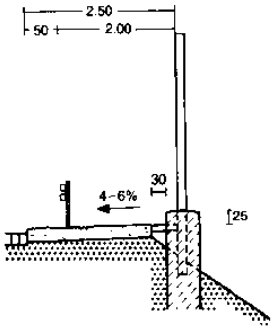
(۱) نقشه ایزوفونیک: تأثیر پشته خاکی یا دیوار محافظ در برابر صدا روی سطح صوتی



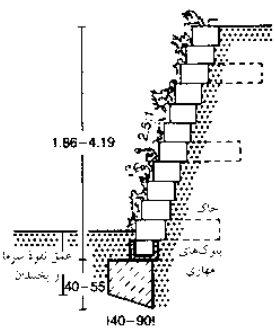
(۲) تعیین ارتفاع لازم یک دیوار محافظ در برابر صدا



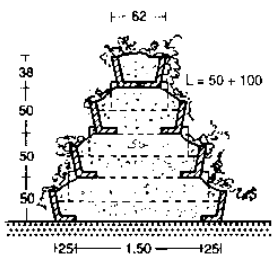
(۳) اقداماتی جهت عایق‌بندی صوتی در یک جاده اصلی



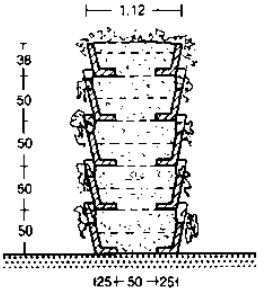
(۴) ترتیب استاندارد دیوارهای محافظ در برابر صدا در جاده‌ها



(۵) دیوار عایق صوتی از جنس بلوک‌های بتنی H ≦1. 19



(۶) هرم‌های عایق صوتی (قطعات پیش ساخته بتنی)

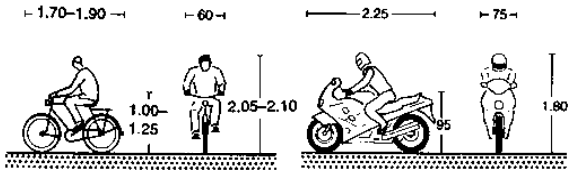


(۷) دیوار استاندارد عایق صوتی

امکانات پارکینگ

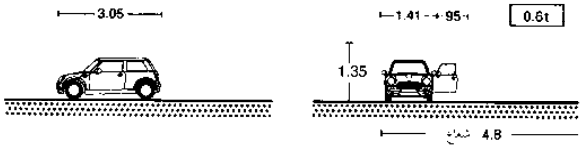
وسایل نقلیه- خودروها

ابعاد، محل‌های دور زدن، وزن انواع وسایل نقلیه و فضای موردنیاز آنها و قوانین مربوط به گاراژها، پارکینگ‌ها و جاده‌های ورودی و خروجی مورد بررسی قرار می‌گیرد.

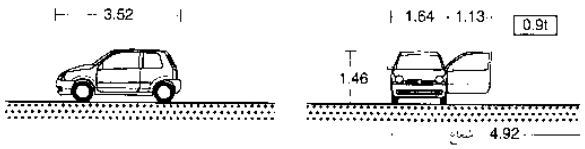


(۱) دوچرخه

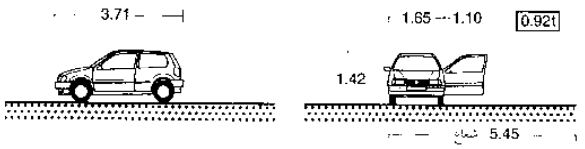
(۲) موتور سیکلت



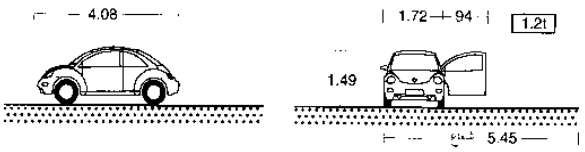
(۳) مینی‌ماینر



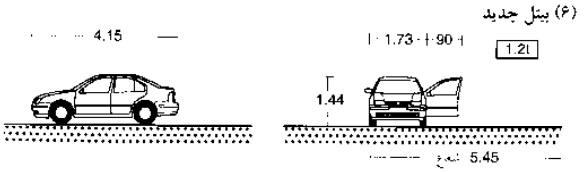
(۴) ولکس واگن لوپو



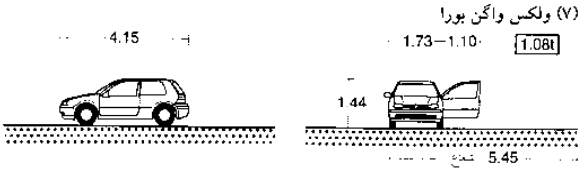
(۵) ولکس واگن پولو



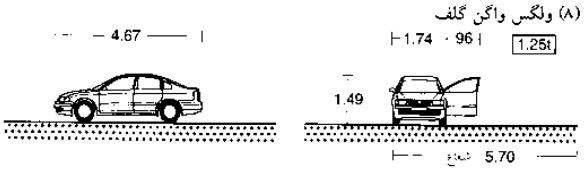
(۶) بیتل جدید



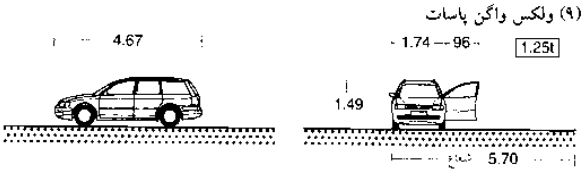
(۷) ولکس واگن بورا



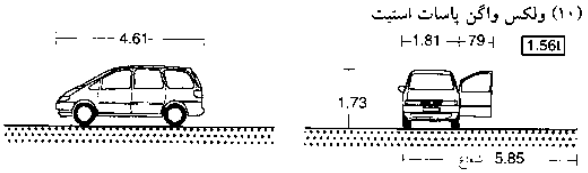
(۸) ولکس واگن گلف



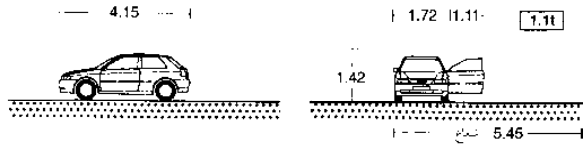
(۹) ولکس واگن پاسات



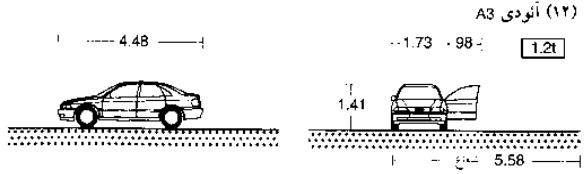
(۱۰) ولکس واگن پاسات استیت



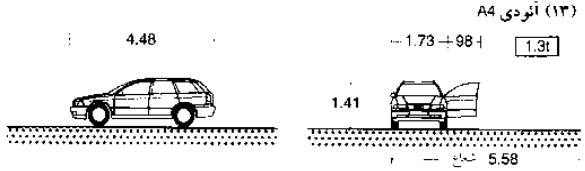
(۱۱) شاران



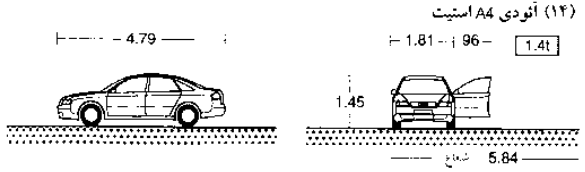
(۱۲) آئودی A3



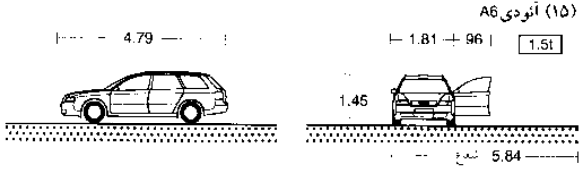
(۱۳) آئودی A4



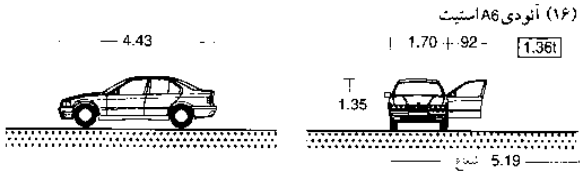
(۱۴) آئودی A4 استیت



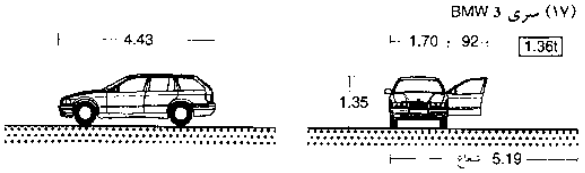
(۱۵) آئودی A6



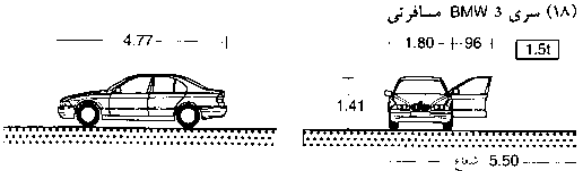
(۱۶) آئودی A6 استیت



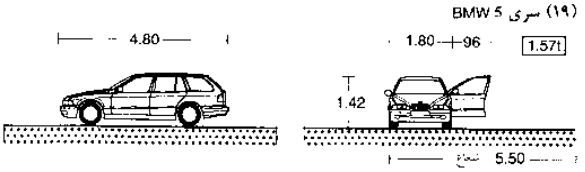
(۱۷) سری BMW 3



(۱۸) سری BMW 3 مسافرتی



(۱۹) سری BMW 5

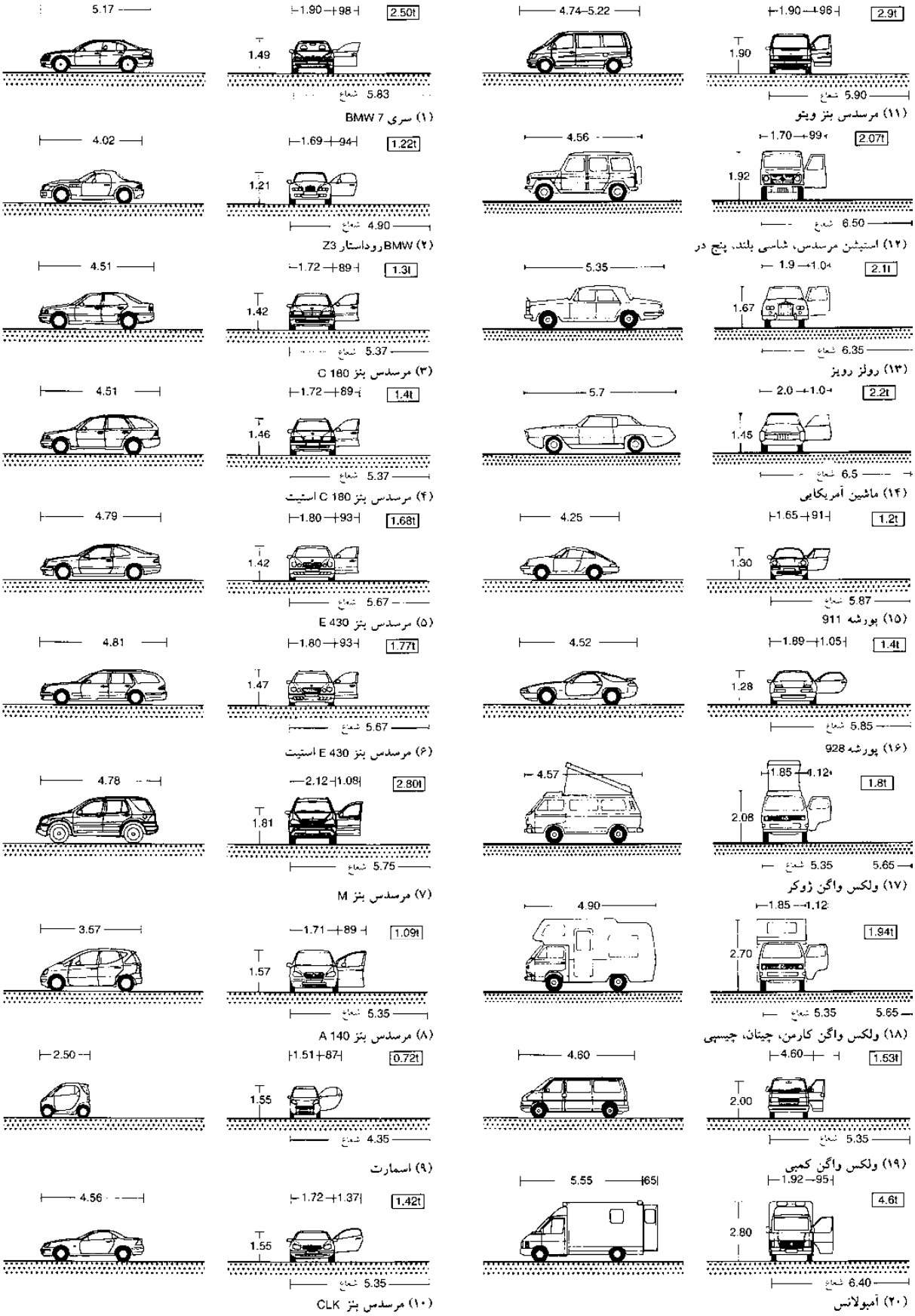


(۲۰) سری BMW 5 مسافرتی

امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه- اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه- پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه- کامیون‌ها
کامیون‌ها- پارکینگ و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کاراوان

امکانات پارکینگ

وسایل نقلیه- خودروها



امکانات پارکینگ

وسایل نقلیه- محل دور زدن

نوع، اندازه و طراحی یک محل که در آن وسایل نقلیه می‌توانند پارک کنند به نوبه خود به استفاده خاص از یک منطقه، وسایل نقلیه و برنامه‌ریزی شهری آن بستگی دارد. توصیه‌هایی معتبر برای انتخاب محل دور زدن معمولاً با مشکلاتی همراه است. برخی از مقامات مسئول دفع زباله از برداشتن زباله‌ها در خیابان‌های بن‌بست امتناع می‌ورزند در جایی که کامیون‌های حمل زباله فقط با استفاده از سه فرمان می‌توانند از آن محل خارج شده و یا مجبور هستند که مسافت قابل ملاحظه‌ای را به صورت دنده عقب بیایند. دور برگردان‌ها را می‌توان به شکل سرچکش ← (۴)- (۵) و یا دایره و یا لوپ ← (۶)- (۹) طراحی نمود. لازمه به کارگیری شکل‌های سرچکشی استفاده از حرکت سه فرمان است بنابراین استفاده از محل‌های گردش دایره‌ای و لوپی شکل به خاطر امکان جابه‌جایی با یک حرکت ارجحیت دارند.

محل‌های چرخش به دلایل عملی می‌بایست به صورت نامتقارن و به سمت چپ مایل باشند ← (۶)- (۹) محیط اطراف محل چرخش باید دارای فضای کافی بوده و اشیا ثابت اضافی که تهدیدکننده امنیت وسایل نقلیه می‌باشند موجود نباشند. مرکز چرخش حلقه‌ها می‌تواند پهن باشد ← (۸) محل‌های چرخش به شکل سرچکشی فقط برای اتومبیل‌ها مناسب است ← (۴) استفاده از آنها فقط در جاده بیش از ۶ متر موردنیاز نمی‌باشد همچنین می‌تواند شامل گاراژ یا گذرگاه‌های پیاده‌رویی هم باشند.

نوع وسیله نقلیه	طول	فاصله بین محور جلو و محور عقب	عرض کلی خارجی جلو	عرض کلی خارجی عقب	عرض	بلندی	شعاع مورد نیاز برای هر دور زدن
	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]	[m]
موتورچرخه	1.90				0.60	1.00	
موتور گازی	1.80				0.60	1.00	
موتوربیسکلت	2.20				0.70	1.00	
سواری	4.74	2.70	0.94	1.10	1.76	1.51	5.85
HGV							
ماشین باربری تریلری	6.89	3.95	0.96	1.98	2.17	2.70	7.35
محور 2 HGV	9.46	5.20	1.40	2.86	2.29	3.80	9.77
محور 3 HGV [1]	10.10	5.30[1]	1.48	3.32	2.50[4]	3.80	10.05
تریلر HGV	18.71						
تریلر: 3 محوره [1]	9.70	5.28[1]	1.50	2.92	2.50[4]	4.00	10.30
تریلر: 2 محوره	7.45	4.84	1.35[3]	1.26	2.50	4.00	10.30
اتوبوس مفصل‌دار HGV	16.50						
تراکتور: 2 محوره	6.08	3.80	1.43	0.85	2.50[4]	4.00	7.90
تریلر نیمه: 3 محوره [1]	13.61	7.75[1] 1.61	4.25	2.50	4.00	7.90	
اتوبوس‌ها							
اتوبوس	12.00	5.80	2.85	3.35	2.50[4]	3.70[6]	10.50
اتوبوس [2]	13.70	6.35[2]	2.87	4.46	2.50[4]	3.70[6]	11.25
اتوبوس [2]	14.95	6.95[2]	3.10	4.90	2.50[4]	3.70[6]	11.95
اتوبوس مفصل‌دار	18.75	5.98/6.99	2.65	3.37	2.50[4]	2.95	11.80
وسایل نقلیه جمع‌آوری زباله							
2 محور (2 Mu)	9.03	4.60	1.35	3.08	2.50[4]	3.55	9.40
3 محور (3 Mu)	9.90	4.77[1]	1.53	3.60	2.50[4]	3.55	10.25
3 محور (3 MüN)[2]	9.95	3.90	1.35	4.70	2.50[4]	3.55	8.60
بیشترین ارتفاع محور در آلمان							
HGV	12.00						
تریلر	12.00				2.55[4][5]	4.00[6]	12.50
HGV برای تریلر	18.75						
HGV مفصل‌دار	16.50						
اتوبوس‌های مفصل‌دار	18.00						

1) بکار بردن وسایل نقلیه 3 محوره با توجه فقط محور جلو عرضی دقیق نشده است

2) برای وسایل نقلیه 3 محوره با فاصله بین محور بزرگتر فاصله بین محور جلو و محور عقب در نظر گرفته شده است

3) بدون تجهیزات

4) بدون پیچ‌های بغل

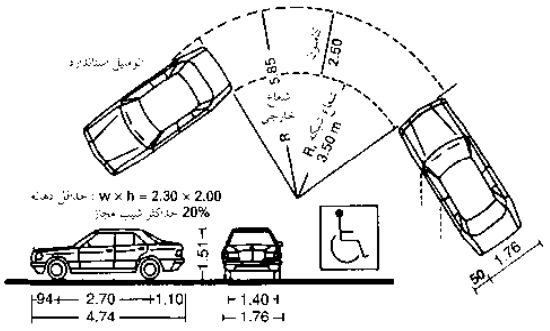
5) تجهیزات اضافی برای تهویه هوا برای HGV با عرض 2.60 m

6) به عنوان اتوبوس دو بخشی 4.00 m

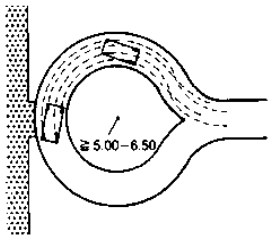
(۱۰) اطلاعات اصلی درباره وسایل نقلیه ← صفحه ۳۹۷ - ۳۹۸

نوع جاده	نوع منطقه	وسیله نقلیه مسئله دار	R (m)	یادداشت
جاده دسترسی تغییر در هشتبن	مسکونی	اتومبیل	6	شعاع دور زدن اتومبیل مقررات وسایل نقلیه جمع‌آوری زباله اغلب فضای دامنه مسیر جاده را از طریق حفظ سمع‌آوری ... مقدار به محدوده صور و مرور
جاده دسترسی	مسکونی	اتومبیل 2 محور مخصوص جمع‌آوری زباله	8	شعاع دور زدن اتوبوس‌های کوچک و وسایل نقلیه جمع‌آوری زباله وسیله نقلیه محور در محل دور زدن به چشمی
جاده دسترسی	منطقه مسکونی ... بار خدمات ... مخصوص‌های تجاری	وسایل‌نقلیه وسایل نقلیه جمع‌آوری زباله، کامیون‌های 3 محوره، اتوبوس‌های شهری، اتوبوس مفصل‌دار	10 11 12.5	شعاع دور زدن اتوبوس‌های حفظ‌شده شعاع دور زدن اتوبوس‌های مفصل‌دار
	حداقل محدوده‌های تجاری	مراکشی‌ها تریلر اتوبوس مفصل‌دار	12.5	شعاع دور زدن وسایل نقلیه بزرگتر مجاز طبق مقررات جاده

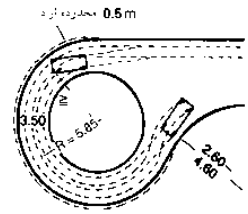
(۱۱) توصیه‌های مربوط به شعاع دایره دور زدن (R)



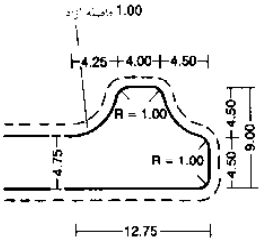
(۱) اتومبیل استاندارد



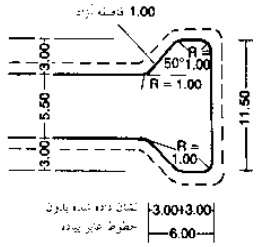
(۳) شعاع دایره دور زدن اتومبیل در یک ورودی ≧ 5–6.50 m



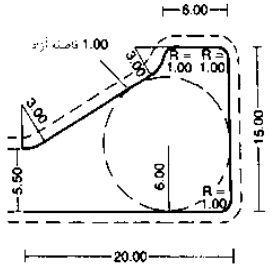
(۲) دایره دور زدن اتومبیل



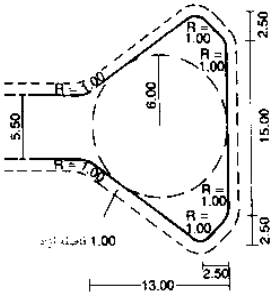
(۴) محل دور زدن سرچکشی اتومبیل‌ها



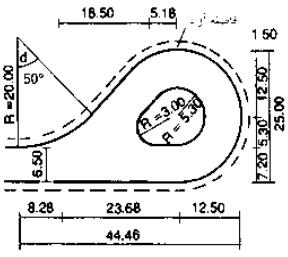
(۵) محل دور زدن اتومبیل و HGVs تا 8 m طول (وسایل نقلیه جمع‌آوری زباله، ماشین‌های آتش‌نشانی و HGV تا شش تن)



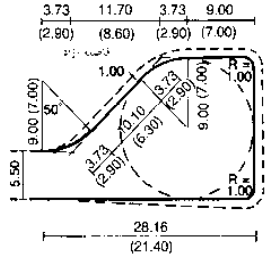
(۶) محل دور زدن HGV ها با بیش از 10 m و 22 تن (وسایل نقلیه جمع‌آوری 3 محوره)



(۷) مانند شکل (۶)



(۸) حلقه دور زدن HGV ها دارای تریلر و اتوبوس‌های مفصل‌دار



(۹) دایره دور زدن وسایل نقلیه 2 محوره مخصوص جمع‌آوری زباله ($r = 9$) یا وانت بارها محل محموله ($r = 7$)، (مقادیر در پرانتز می‌باشند)

امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه- اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه- پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه- کامیون‌ها
کامیون‌ها- پارکینگ و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کاروانسرا

امکانات پارکینگ

فضاهای پارکینگ

فضاهای پارکینگ معمولاً دارای ۲۰–۱۲ میلیمتر خطوط عرضی بوده و با رنگ سفید و یا زرد مشخص می‌شوند. هنگامی که پارکینگ رو به دیوار است این خطوط برای دید بهتر اغلب تا ارتفاع ۱ متری رنگ شده است. میله‌های قسمت پارک درون دیوار به موازات کف، محدودیت‌های پارکینگ را نشان داده و می‌تواند در حدود ۶۰–۵۰ سانتی‌متر طول، ۲۰ سانتی‌متر عرض و ۱۰ سانتی‌متر ارتفاع داشته باشد.

جایی که وسایل نقلیه در خطوط مواجه دیوار پارک می‌کنند حالتی لبه‌دار در خط پارک تعبیه شده که به آن محور ارتفاع گفته می‌شود و از رفتن اتومبیل‌ها برروی لبه پارکینگ جلوگیری می‌کند. در این نوع پارکینگ، اتومبیل‌های پارک شده به صورت چهره به چهره در مقابل هم قرار می‌گیرند، موانع عرضی با حدود ۱۰ سانتی‌متر ارتفاع می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. هرگونه اشغال فضای مازاد توسط اتومبیل، باید به حساب آید ← (۱۵) برای پارک در مقابل دیوار پوشش پلاستیکی در مقابل دیوار و یا میله‌های متوقف‌کننده کافی هستند ← (۱۵).

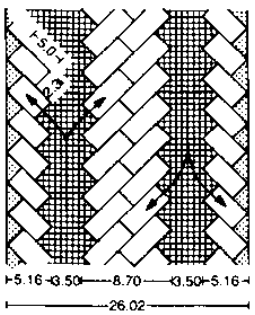
آرایش محل پارکینگ اتومبیل	محل فضای پارکینگ (با درب‌های باز اتومبیل) (m^2)	تعداد محل‌های مورد نیاز $100\ m^2$	تعداد محل‌های مورد نیاز 100 m از جاده (فقط یک طرف):
← (۱): $0°$ موازی با جاده، ورود و خروج به سکوی پارکینگ مشکل بوده ولی در جاده‌های باریک مناسب است.	22.5	4.4	17
← (۲): $30°$ زاویه با جاده ورودی، ورود آسان به پارکینگ و خروج بحوبه مکان و فضای وسیع	30.8 (27.6)	3.2 (3.6)	20 (21)
← (۳): $45°$ زاویه با جاده ورودی، ورود مناسب به سکوی پارکینگ خروجی، وجود تقریباً یک مطلقه کوچک در هر پارکینگ. نوع معمولی آرایش پارکینگ.	24 (21.7)	4.2 (4.6)	29 (31)
← (۴): $60°$ زاویه با جاده ورودی، ورودی تقریباً مناسب به سکوی پارکینگ و خروجی و حوه مطلقه کوچک در هر پارکینگ با استفاده از آرایش پارکینگ	22.5 (20.5)	4.4 (4.9)	34 (37)
← (۵) و (۶): $90°$ زاویه مستقیم با جاده، عرضی مکان هر پارکینگ، محل کوچک، مورد نیاز در هر پارکینگ. غالب در نقشه‌های فشرده پارکینگ به کار می‌رود	20 (19.0)	5 (5.3)	40 (44)

مقادیر موردنیاز برای یک پارکینگ 2.50 m می‌باشند. مقادیر در پرانتز (فضای پارکینگ 2.30 m) باید تنها برای توجیه و در موارد استثنایی استفاده شوند.

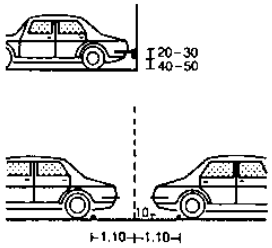
(۱۲) فضای موردنیاز

ترتیب فضای گاراژ برای دسترسی به آن، دو یک رویه	عرض مورد نیاز (به متر) برای یک گاراژ		
	2.30	2.40	2.50
90°	6.50	6.00	5.50
75°	5.50	5.25	5.00
60°	4.50	4.25	4.00
45°	3.50	3.25	3.00
up to 30°	3.00	3.00	3.00

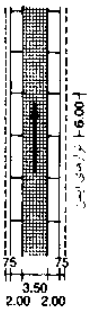
(۱۳) عرض ورودی، (عرض 2.50 متر برای جای پارک استاندارد است در صورت امکان می‌باید همیشه این مقدار در محوطه‌های عمومی رعایت شود)



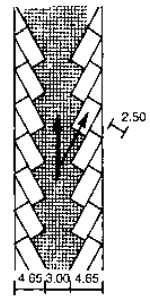
(۱۴) نقشه پارکینگ مورب



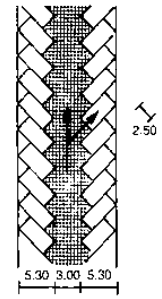
(۱۵) ریل‌های ایست و سپرهای متوقف‌کننده



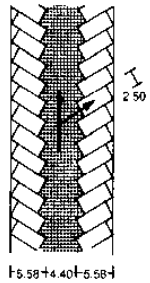
(۱) پارکینگ موازی با جاده



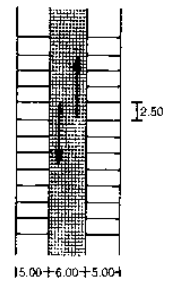
(۲) ۳۰° پارکینگ مورب با ورودی راحت ولی فقط جهت رفت و آمد



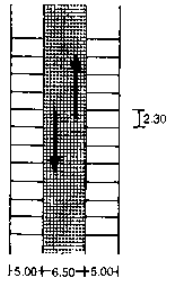
(۳) ۴۵° پارکینگ مورب تنها یک طرفه



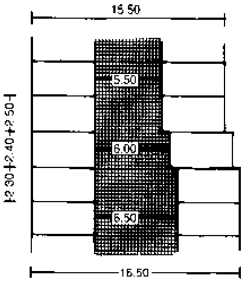
(۴) پارکینگ مورب ۶۰°، یک طرفه



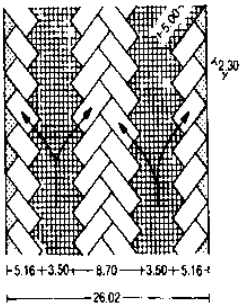
(۵) پارکینگ ۹۰° برای عبور و مرور دو طرفه در پارکینگی به عرض 5.50 m برای افزایش مانور



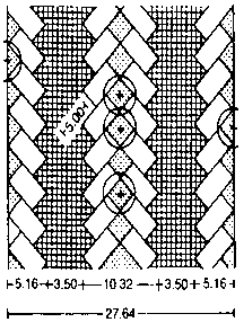
(۶) ورودی/ خروجی ۹۰° به مکان پارکینگ برای عبور و مرور دو طرفه در پارکینگی به عرض 2.30 m



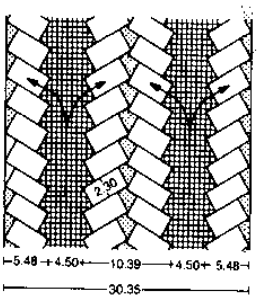
(۷) فضای پارکینگ و عرض در دسترس



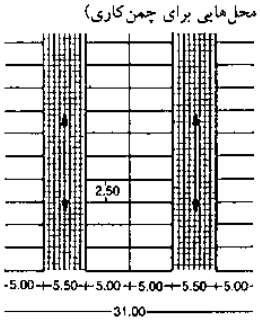
(۸) پارکینگ با زاویه ۴۵° فقط یک طرفه



(۹) پارکینگ برای عبور و مرور یک طرفه (با محل‌هایی برای چمن‌کاری)



(۱۰) پارکینگ با زاویه ۶۰° فقط یک طرفه



(۱۱) پارکینگ ۹۰°، عرض جاده 5.50 m، پهنای محل‌های مخصوص پارک 2.50 m

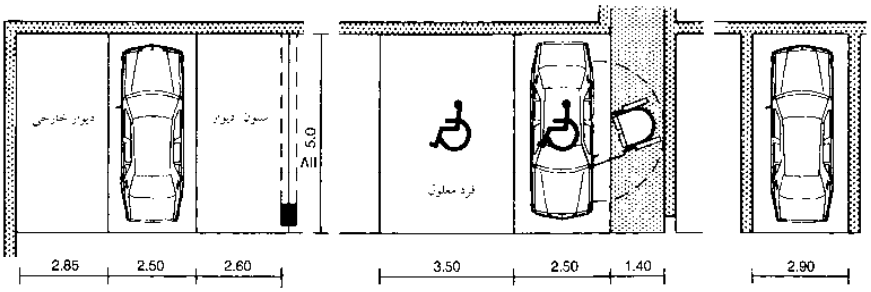
امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه–اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه–پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه–کامیون‌ها
کامیون‌ها–پارکینگ و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کاروانش

امکانات پارکینگ

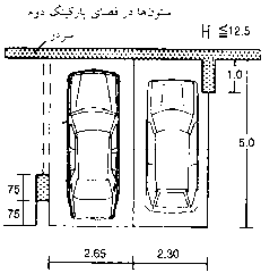
فضاهای پارکینگ

اگر فضاهای پارکینگ توسط ستون، دیوار و یا ستون‌ها مرزبندی شود، پس از آن عرض پارکینگ در سمت مربوطه به اندازهٔ ۰/۱۰ متر افزایش می‌یابد ← (۱)- (۳) با این حال، این موضوع در مورد بالابرهای مکانیکی و پارکینگ‌های اتوماتیک صدق نمی‌کند. اگر فضای پارکینگ توسط پیاده‌رو، و یا مسیر دوچرخه‌سواری و یا نوارهای جداکننده سمت مواجه با جدول باشد در این حالت در جدول برای برآورد مرز فضای پارکینگ استفاده می‌شود ← (۴)+ (۸). این نمونه نشان می‌دهد که چگونه فضاهای پارکینگ را می‌توان به صورت یکپارچه با محیط اطراف خود با طراحی عناصر و بدون مختل کردن فعالیت آنها درآمیخت ← (۵)- (۷).

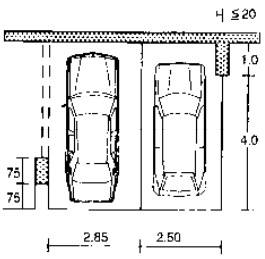
برای افزایش فضای باز، فضای پارکینگ می‌توانند به صورت جزئی و یا کامل کاهش یافته و یا دارای سقف‌های سبز باشد. ایجاد فضای سبز نه تنها دارای ارزش طراحی می‌باشد بلکه باعث فراهم نمودن سایه و بهبود وضعیت اکولوژیکی می‌شود (جذب غبار) ← (۷).



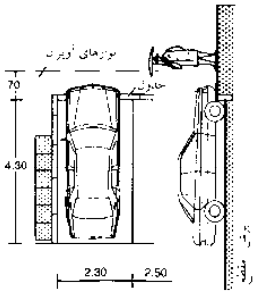
(۱) اگر فضای پارکینگ توسط ستون یا دیوار پوشیده شود عرض پارکینگ افزایش می‌یابد



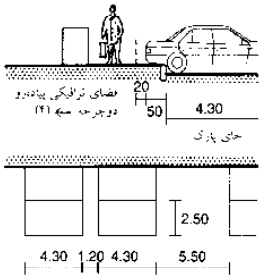
(۲) فضای کاسته شده در ساختمان‌های شخصی



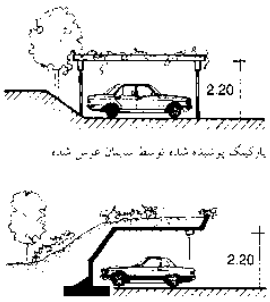
(۳) پارکینگ راحت و ورودی



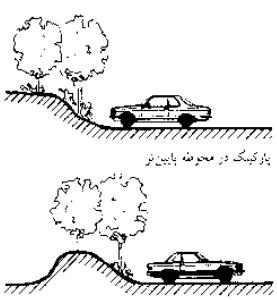
(۴) پارکینگ دارای جدول



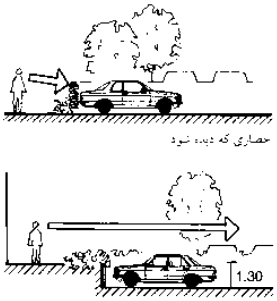
(۸) نقشه بلوک‌ها



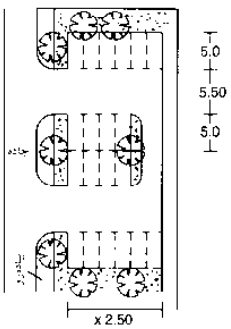
(۷) پارکینگ که با خاک پوشیده شده است



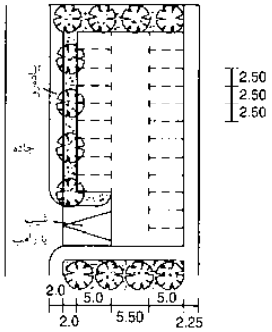
(۶) پارکینگ پشت تپه خاکی



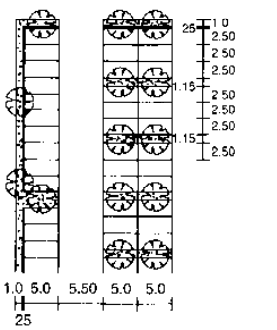
(۵) فضای پارکینگ پایین‌تر از سطح جاده



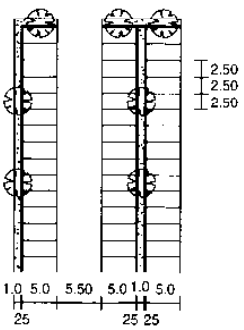
(۱۲) پارکینگ نزدیک خیابان



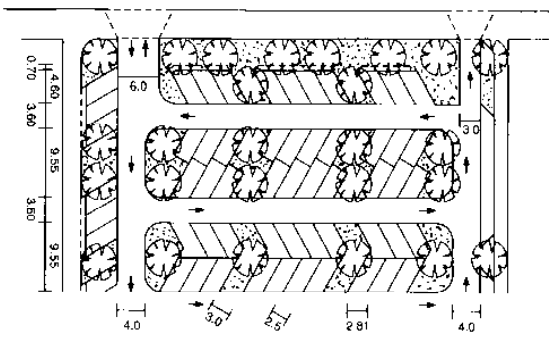
(۱۱) محوطه پارکینگ پایین‌تر از سطح خیابان ← (۵)-(۶)



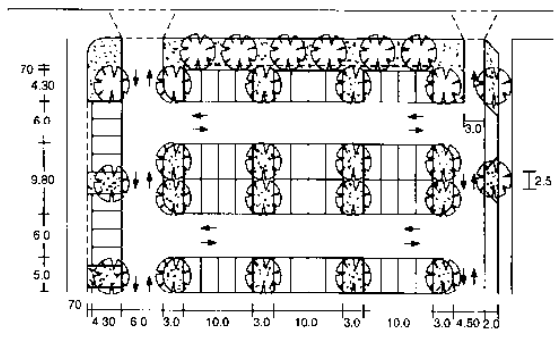
(۱۰) پارکینگ دارای مسیر میانی در دسترس و سرپوشیده در گوشه سمت راست



(۹) پارکینگ سرپوشیده



(۱۴) تغییر یافته: نقشه پارکینگ اتومبیل مورب



(۱۳) نمونه‌ای از یک پارکینگ اتومبیل

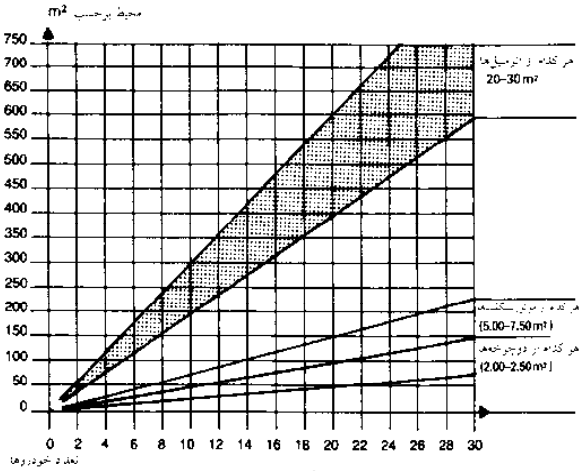
امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه- اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه- پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه- کامیون‌ها
کامیون‌ها- پارکینگ و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کاروانش

امکانات پارکینگ

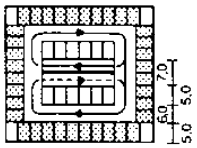
پارکینگ‌های چندطبقه

در پارکینگ چندطبقه، ملزومات موردنیاز طرح فضاهای پارکینگ و دسترسی همانند پارکینگ‌ها در فضای باز است. براساس مقررات گاراژ (پارکینگ چندطبقه) عرض حداقل برای فضاهای پارکینگ ۲٫۳۰ متر می‌باشد. پژوهش شرکت راه و ترافیک (FGSV)، با این حال، حداقل عرض ۲٫۵۰ متر برای تمام پارکینگ عمومی با توجه به افزایش سایز ماشین‌ها را توصیه می‌کند. همه عناصر ساختاری (سقف، دیوارها، ستون‌ها، تقویت‌کننده) در پارکینگ چندطبقه می‌بایست دارای مقاومت در برابر آتش باشند. توصیه می‌شود ارتفاع پارکینگ خودرو بالا و پایین در زیرزمین ۲٫۲۰ متر باشد. علاوه بر این ۲۵ سانتی‌متر هم می‌توان به همین مقدار افزود و تا ۵ سانتی‌متر، برای بازسازی مجدد رویه درنظر گرفته می‌شود. این ارتفاع ۲٫۵۰ متر بوده و به علاوه ساختارهای موجود برروی راهروهای دسترسی ارتفاع طبقه از ۳٫۵۰ – ۲٫۷۵ متر، بسته به انتخاب روش ساخت و ساز تعیین می‌شود. فاصله نسبتاً نزدیک از ستون باعث کاهش هزینه‌های ساختمان می‌شود. بدون اینکه اختلالی در ساخت و ساز اتفاق بیفتد اما ارتفاع باید با دقت انتخاب شود ← (۲)– (۳) سازه‌های بدون ستون و گسترده دارای ۱۲٪–۷ فضای کمتری برای ستون‌ها می‌باشند ← (۴). پارکینگ زیرزمینی باعث هزینه‌های بالاتر نسبت به ساخت و ساز و بهره‌برداری پارکینگ‌ها در سطح زمین می‌شود. بخش سربالایی‌ها و رامپ باید طبق قوانین فوق‌الذکر طراحی و ساخته شده باشد ← (۸).

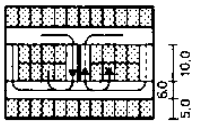
رامپ مستقیم یا مارپیچی در پارکینگ خودرو با ایجاد شیب در کف ← صفحه ۳۹۳ و یا شیب مارپیچی ← (۶) برای وسایل نقلیه در هر دو طرف نقطه دسترسی در ساخته می‌شود. مناطق دسترسی، که در آن تعداد معینی از وسایل نقلیه را می‌توان پارک کرد، براساس طراحی دقیق اولیه، حاصل می‌شوند ← (۱) مثال‌های ارائه شده صفحه ۳۹۳ و صفحه ۳۹۴ طرح‌بندی پارکینگ چندطبقه و ترتیبات سطح شیبدار را نشان می‌دهد. تقویت ساخت و ساز بتنی با بتن درجا پیش‌ساخته و یا ترکیبی، منطبق با بهترین استاندارد مقاومت در برابر آتش، موردنیاز است. سازه‌های فلزی به طور معمولی طراحی شده به عنوان یک سیستم اصلی/ ثانویه طراحی تیر بوده که عمدتاً با بتن پوشش شده و دارای الگوی حفاظت از آتش محل پارکینگ اتومبیل باید به گونه طراحی شده باشد که نیروی وارده به پارکینگ از طرف یک بار زنده ۳٫۵ کیلونیوتن به ازای هر مترمربع و برای رامپ ۵ کیلونیوتن بر هر مترمربع برای مقاصد طراحی و مقاومت سقف، ۱۰ کیلونیوتن بر هر مترمربع باشد.



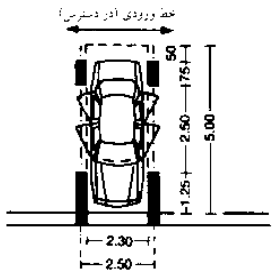
(۱) فضای موردنیاز برای مکان‌های پارکینگ دارای فضای مانور ←صفحهٔ ۳۹۰ (۱۲)



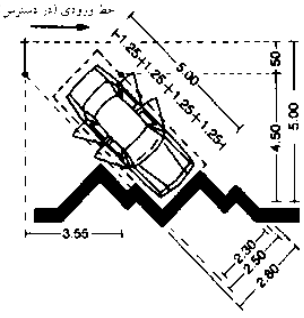
(۲) شیب طولی، برای اندازه‌های واقعی صفحه ۳۹۰ را ببینید



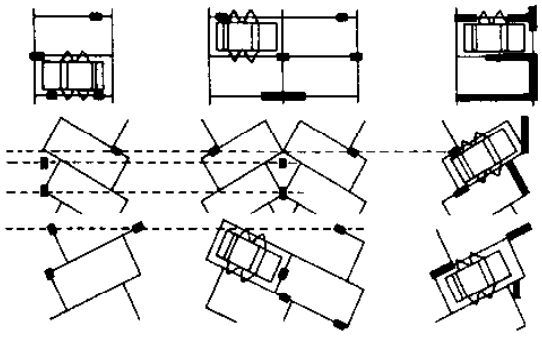
(۳) شیب متغیر



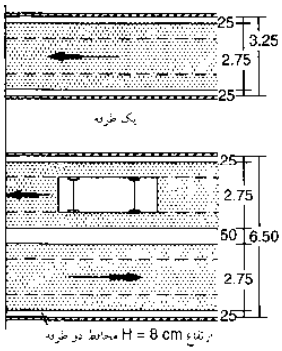
(۴) محل‌های احتمالی ستون‌ها برای پارکینگ زاویه‌دار مستقیم



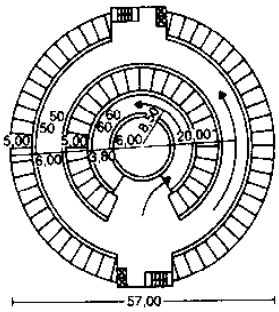
(۵) پارکینگ 45° متصل به خط جدول



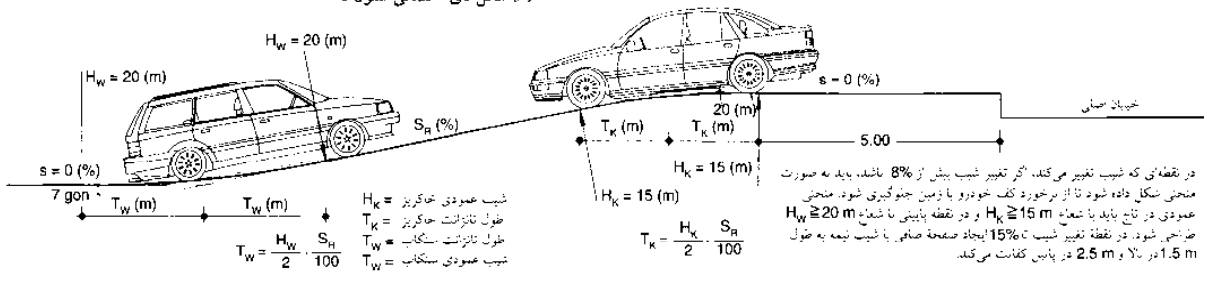
(۶) محل‌های احتمالی ستون‌ها



(۷) حداقل عرض شیب خیابان



(۸) پله شیبدار مارپیچی در پارکینگ



(۹) تغییر شیب پله‌های شیبدار

امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه– اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه– پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه– کامیون‌ها
کامیون‌ها– پارکینگ و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کاروانش

امکانات پارکینگ

سرازیری (رامپ)

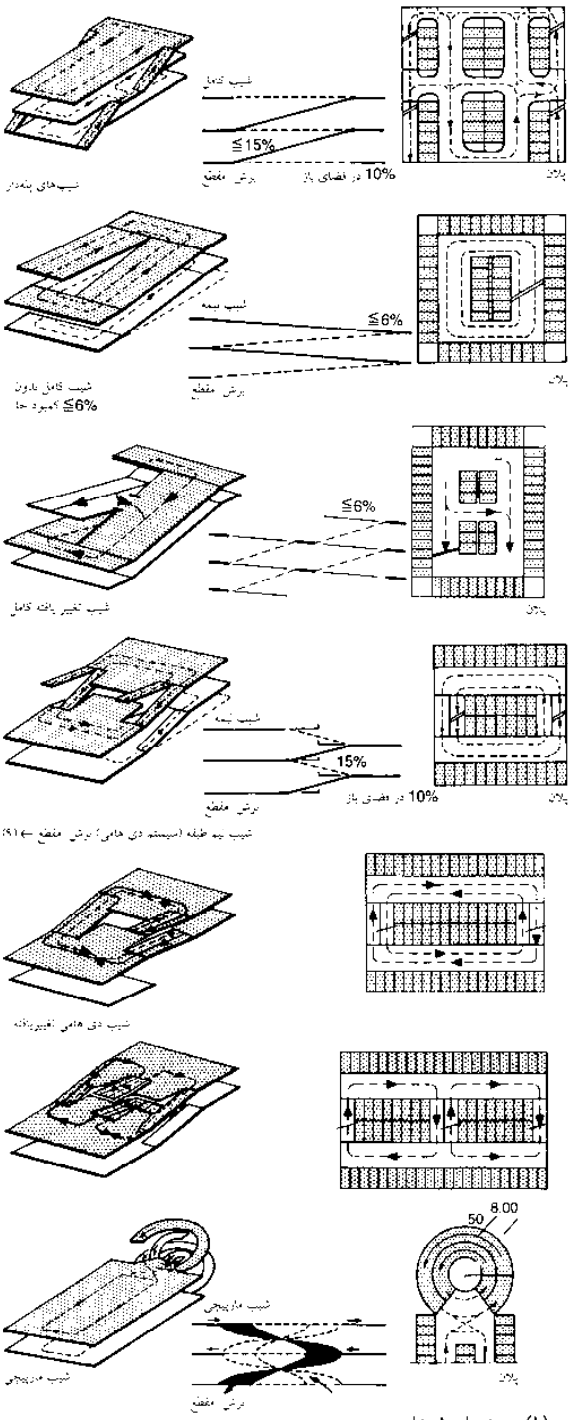
سیستم‌های مختلف از رامپ برای غلبه بر اختلاف ارتفاع و دسترسی به طبقه‌های مختلف پارکینگ‌های چندطبقه ماشین وجوددارد. شیب رامپ از ۱۵٪ تجاوز نمی‌کند، برای پارک ماشین‌های کوچک، این شیب ۲۰٪ است، و در میان جاده‌های عمومی رامپ با شیب بیش از ≦ ۵ درجه می‌بایست یک سطح افقی ≦ ۵ متر طول و یا در مورد رامپ اتومبیل‌ها باید ≦ ۳ متر طول داشته باشد که این شیب تا ۱۰٪ مجاز است. انواع رامپ را می‌توان به چهار گروه تقسیم نمود:

رامپ مستقیم، موازی (مستمر) چندطبقه، رامپ با محل توقف در قسمت میانی با امکان دسترسی و خروج از قسمت مخالف می‌باشند ← (۱)

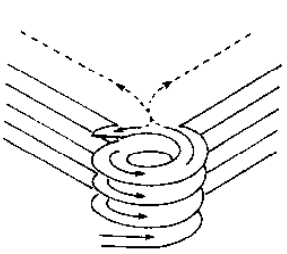
طبقات شیبدار (بدون از دست دادن سیستم کامل سطح شیبدار). کل منطقه با فضاهای پارکینگ به صورت شیبدار، یک سیستم صرفه‌جویی در فضا را به وجود آورده است. شیب آن ≦۶% است.

پارکینگ نیم‌طبقه فضاهای پارکینگ در نیم‌طبقه قرار گرفته و اختلاف ارتفاع توسط رامپ کوتاه باعث غلبه بر بسیاری از محدودیت‌های فضا می‌شود اما امکان رانندگی آرام در اطراف را از بین می‌برد. در نتیجه برای پارک خودروهای کوچکتر درنظر گرفته شده است ← (۶)- (۱۰) و (۸).

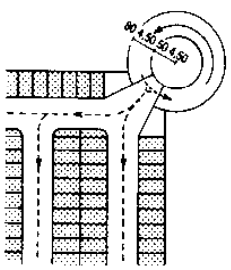
رامپ مارپیچ: این سیستم نسبتاً گران است و در عین حال دید ضعیفی دارد و به شکل دایره‌ای هستند، که منجر به سخت شدن امکان بهره‌برداری از آن می‌شوند ← (۱)- (۵) رامپ‌های مارپیچی باید شیب عرضی ≦۳% داشته باشند. شعاع لبه داخلی جاده ≦ ۵ متر است در پارکینگ‌های چندطبقه بزرگ، رامپ نیز باید ≦ ۸۰ سانتی‌متر عرض داشته باشد که توسط عابرین پیاده هم مورد استفاده قرار گیرد. مگر اینکه مسیر دیگری را برای عابرین پیاده تعبیه نمود.



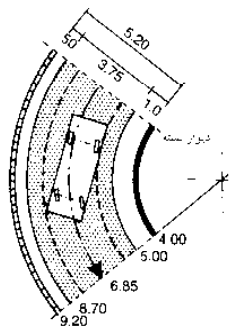
(۱) سیستم‌های شیبدار



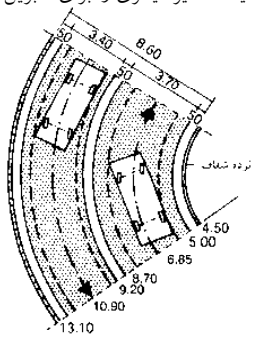
(۲) برج‌های حلقوی جداگانه برای پله‌های شیبدار گوشه‌ها



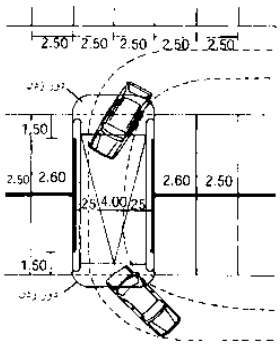
(۳) پلان شماتیک ← (۲)



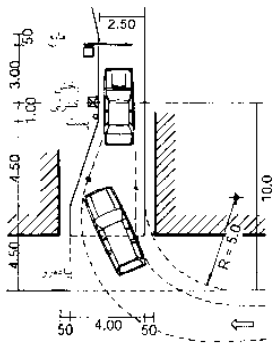
(۴) حداقل پهنای شیب



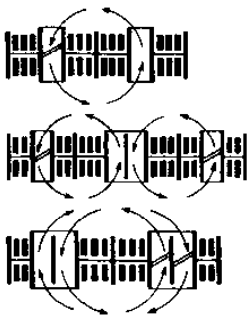
(۵) حداقل پهنای شیب در منحنی با شعاع حداقل



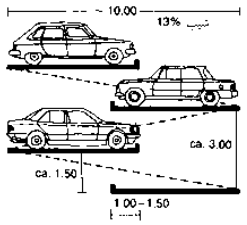
(۶) شیب نیمه با ترافیک یک طرفه



(۷) کنترل در دسترس



(۸) شکل‌های ابتدایی شیب دی‌هامی شیب بار 13-15%



(۹) پله‌های دم کبوتری ← (۸)

امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه- اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه- پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه- کامیون‌ها
کامیون‌ها- پارکینگ و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کارواش

امکانات پارکینگ

مقررات پارکینگ‌های چندطبقه

با توجه به مقررات گاراژ (پارکینگ چندطبقه)، پارکینگ متوسط دارای اندازه ≦ ۱۰۰ مترمربع و برای پارکینگ‌های متوسط مساحت ۱۰۰۰–۱۰۰ مترمربع و برای پارکینگ‌های بزرگ مساحت ≦ ۱۰۰۰ مترمربع می‌باشد. پارک ماشین زیرزمینی، به میزان ≦ ۱/۳۰ متر پایین‌تر از سطح زمین تعریف شده است. پارکینگ چندطبقه‌ای بزرگ مسیر دسترسی جداگانه و مسیر خروجی جداگانه دارد. آنها در محل با ترافیک زیاد مثل ایستگاه‌ها، فرودگاه‌ها، مراکز خرید، سالن‌های تئاتر، سینماها، ادارات، ساختمان اداری و ساختمان‌های مسکونی بزرگ قرار می‌گیرند. چند طبقه بزرگ جهت پارک ماشین باید در مناطق مختلف، به راحتی قابل دسترسی باشد. پارکینگ‌ها می‌بایست حداقل دارای ارتفاعی برابر با ۲/۰ متر باشند. با وجود کانال‌های تهویه و عناصر ساختمانی دیگر می‌بایست امکان دسترسی به آن توسط راه رفتن فراهم باشد. طبقه همکف به طور کلی بالاتر بوده، و معمولاً از آن برای کارهای دیگر استفاده می‌شود.

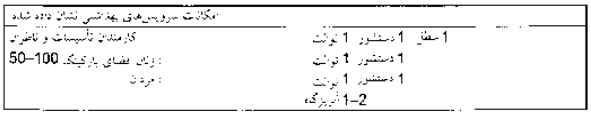
مسیرهای خروج تا حداکثر ۳۰ متر برای پله‌ها و یا خروجی موردنیاز است. برای وانت ارتفاع مشخص ۲/۵۰ متر است. بارگذاری در طبقات با توجه به استاندارد مربوطه مجاز می‌باشد. پارکینگ‌های چند طبقه باز دارای دهانه‌ای هستند که امکان بسته شدن آن وجود نداشته، که منجر به دسترسی مستقیم به فضای باز می‌شود. این بخش به اندازه یک سوم از کل مساحت دیوار پوش را به خود اختصاص می‌دهد. فاصله دهانه از دیوار مقابل حداکثر ۷۰ متر است. این روند باعث تهویه مناسب و محافظت در مقابل آب و هوا می‌شود. با توجه به ابعاد حداقل برای دسترسی، خروجی و ورودی، نباید فضای مورد نیاز برای رانندگی، جهت دور زدن وجود داشته باشد بخصوص در محل‌هایی که رامپ آن به مسیرهای داخلی، با زاویه قائمه پیوسته و یک فضای مازاد باید برای دور زدن با حداقل شعاع مربوطه به وجود آورند. همچنین برای خودروهای بزرگتر، ورود و خروج بدون مانور زیاد باید میسر باشد. ← صفحه ۳۹۳ (۶) برنامه‌ریزی ترافیک باید همیشه براساس منحنی‌های مربوطه انجام شود.

معیار برای تعیین کیفیت پارکینگ چندطبقه

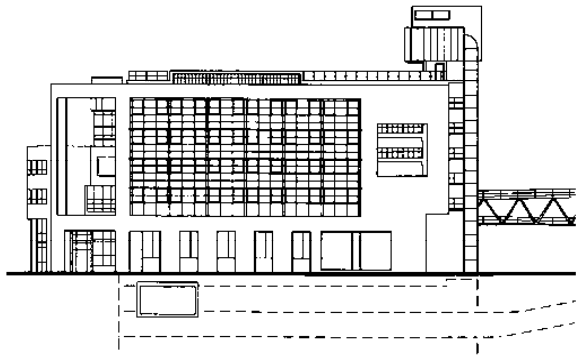
این مقیاس نمای پارکینگ چندطبقه باید متناسب با محیط اطراف خود باشد. ارتفاع نما می‌تواند در سایر مکان‌ها مثلاً دفاتر مورد استفاده قرار گیرد ← (۱) سایر ملاک‌ها عبارتند از: انسجام برنامه‌ریزی شهری، روشنایی طبیعی و تهویه، سرزندگی، سیستم بدون شکایت از هزینه شارژ، دسترسی خوب به حمل و نقل عمومی– محل‌های پارک‌روها و سواره‌روها می‌شود.

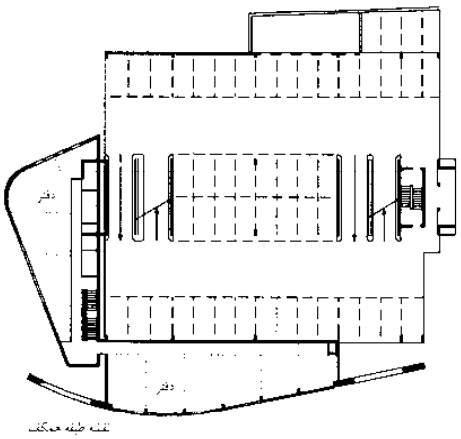
بهره‌برداری ایمن

نظارت تصویری، و مناطق شیشه‌ای در لابی (بخش مربوط به حفاظت از حریق را ملاحظه نمایید)، تماس تصویری با خارج، باعث دید تا طولانی‌ترین فاصله ممکن در میان ستون‌ها می‌شود. رنگ‌های روشن باعث تمایز طبقات گردیده و این برای کمک به بازدیدکنندگان جهت پیدا کردن آسان محل موردنظر می‌باشد.

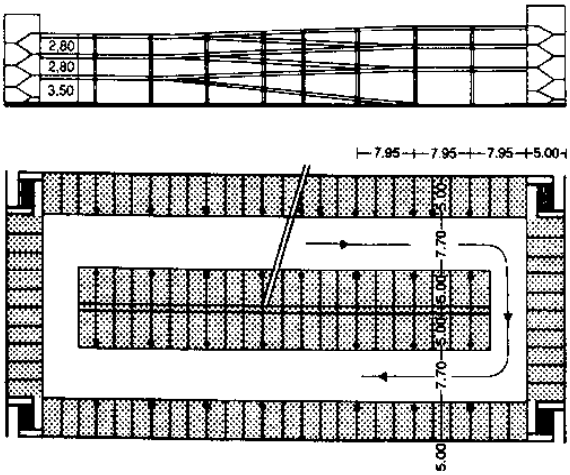


(۳) راهنمای امکانات سرویس‌های بهداشتی در پارکینگ‌های اتومبیل با پلکان زیاد

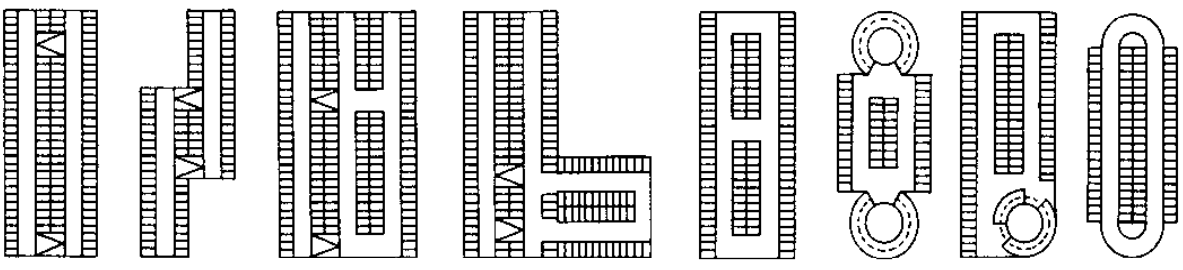




(۱) پارکینگ اتومبیل چندطبقه با استفاده اضافی: دفاتر به هم پیوسته در سردر



(۲) نمای نقشه‌ای پارکینگ چندطبقه با پله‌های شیبدار



(۴) نمای نقشه و آرایش پله‌های شیبدار

امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه–اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه–پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه–کامیون‌ها
کامیون‌ها– پارکینگ و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کاروانش

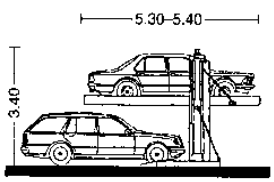
امکانات پارکینگ

سیستم‌های پارکینگ

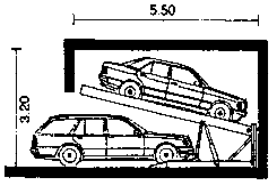
در این سیستم‌ها می‌بایست اندازهٔ انواع وسایل نقلیه را بزرگتر از آن چیزی که هست تصور نمود. امکان پارک دو خودرو برروی هم در یک گاراژ با استفاده از یک سکوی جابه‌جا شونده وجود دارد ← (۱)- (۲) این فرآیند به صورت الکتریکی انجام شده و در صورت قطع برق از پمپ دستی استفاده می‌شود. بالابر پارکینگ می‌تواند تا سه خودرو را جابه‌جا نماید ← (۷)- (۸). ردیف از پارکینگ در حیاط و یا گاراژ پارکینگ، توسط دربان با یک پنل کنترل می‌شود. بار مجاز در هر فضای پارکینگ ۲۵۰۰ کیلوگرم است. شیب پارکینگ در محل ورود و خروج تا ≤ ۱۴٪ است. سیستم پارکینگ سکویی ← (۱۰)- (۱۱) باعث صرفه‌جویی در فضای پارکینگ برای مقادیر مختلف اتومبیل می‌شود. اتومبیل بر روی سکو در پارکینگ قرار گرفته و توسط میز کنترل تا درب محل خروج هدایت می‌شود.

سکوهای پارک- طول مسیر حرکت:

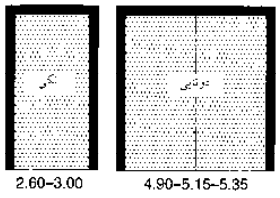
سکوهای پارکینگ با لمس یک دکمه به حرکت درمی‌آیند ← (۱۱) سکوهای خالی پارکینگ را می‌توان به سمت بالا هدایت نمود. حرکت به جوانب ← (۱۰) که امکان استفاده از عمق بیشتر برای قرار گرفتن ۲ یا ۳ ردیف ماشین فراهم باشد با این حال فضای زیادی برای دسترسی از دست می‌رود. بنابراین در قسمت جلوی ردیف‌ها سکوهایی با حرکت جانبی تعبیه می‌شود که با حرکت آنها امکان دسترسی به فضاهای پشت فراهم می‌شود. سکوها و بالابرهای پارکینگ ← (۱)- (۹) در پارکینگ‌های وابسته به پارکینگ‌های سرباز تنها می‌توان سکوهای افقی ← (۱) را استفاده نمود ← صفحه ۳۹۶.



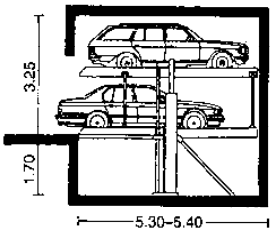
(۱) پارکینگ مستقل دو وسیله نقلیه



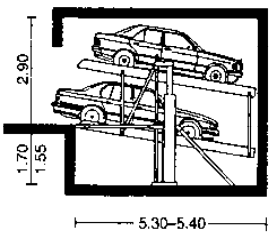
(۲) پارکینگ مستقل، مایل، بدون حفره



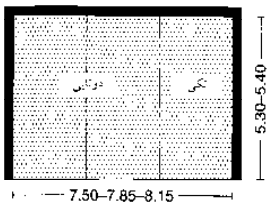
(۳) پلان



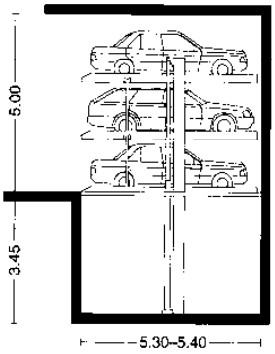
(۴) پارکینگ مستقل برای دو (چهار) خودرو بالای یکدیگر



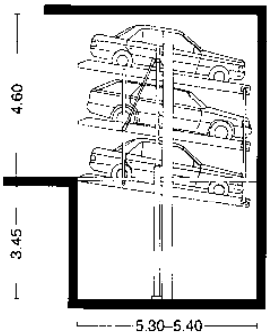
(۵) فضای ذخیره شده در پارکینگ وسیله نقلیه‌های مایل



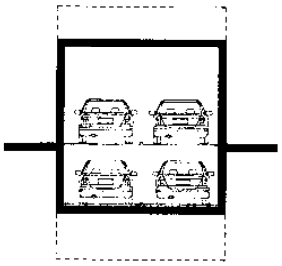
(۶) پلان

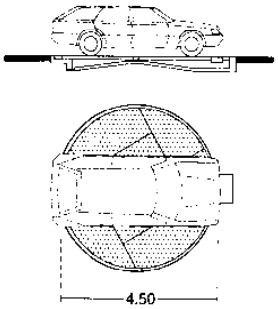


(۷) پارکینگ سه تایی، دسترسی افقی

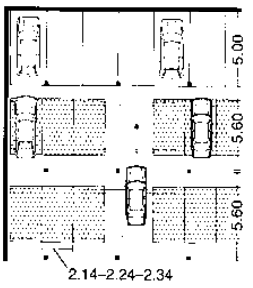


(۸) پارکینگ دسترسی مایل

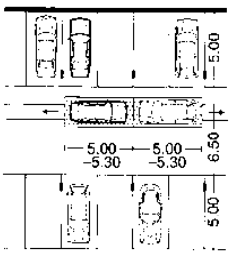

(۹) پارکینگ بالابر با سیستم دوتایی ← (۳)-(۶)



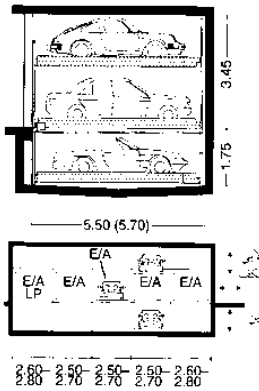
(۱۲) پارکینگ چرخان°360



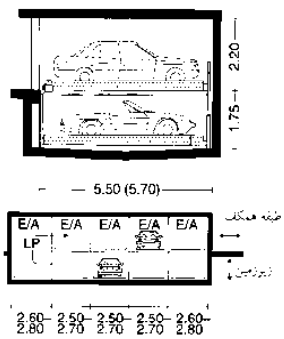
(۱۰) پارکینگ مسطح- حرکت از جانب



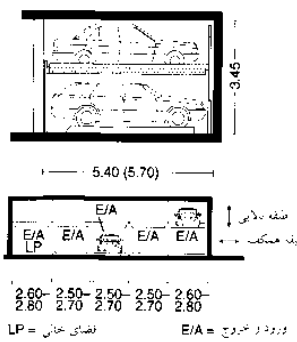
(۱۱) پارکینگ مسطح- حرکت از طول



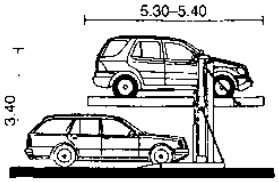
(۱۳) بالابر دوتایی با سه سطح پارکینگی و دارای حفره



(۱۴) بالابر دوتایی با دو سطح پارکینگی و دارای حفره



(۱۵) بالابر دوتایی با دو سطح پارکینگی



(۱۶) سیستم پارکینگ که در آن ارتفاع مختلف اتومبیل‌ها باید مورد ملاحظه قرار گیرد

امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه- اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه- پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه- کامیون‌ها
کامیون‌ها- پارکینگ و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کاروانش

امکانات پارکینگ

سیستم‌های پارکینگ

بالابر ماشین- بالابر پارکینگ ← (۱)
آسانسور اتومبیل در پارکینگ مکانیزم ساده مکانیکی دارد که می‌تواند در پارکینگ‌های چندطبقه، خودرو را جابه‌جا کند و از مناطق پارک می‌توان به جای رامپ‌ها استفاده کرد. به طور معمول به این شکل، هرگز راننده با کمبود مکان روبه‌رو نمی‌شود و مشکلی در حرکت برای ورود یا خروج از پارکینگ، پیش نمی‌آید. آسانسور راننده و خودرو را تا طبقه انتخاب شده جابه‌جا می‌کند. حمل و نقل افقی به طور طبیعی انجام می‌شود. فضای پارکینگ ۳۰ – ۸ جایگاه در یک یا چند طبقه می‌باشد.

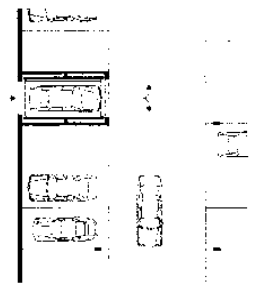
برج پارکینگ کاملاً مکانیکی ←(۹)-(۱۰) ایجاد فضای پارکینگ مازاد نه به صورت افقی، اما عمدتاً به صورت عمودی است. وسایل نقلیه دیگر به صورت افقی جابه‌جا نمی‌شوند. آسانسورها خودرو را به طبقات حمل و نقل و به سمت چپ و راست می‌برند. برج‌های پارکینگ به طور ایده‌آل ۴۰ – ۱۰ پارکینگ در فاصلهٔ بین ساختمان فراهم نموده و می‌تواند خودروها را به زیرزمین یا روی زمین منتقل نمایند.

قفسه‌های پارکینگ ←(۶) خدمات عمودی حمل و نقل و افقی وسایل نقلیه را ارائه می‌دهد. این سیستم گران قیمتی بوده و فقط مناسب برای استفاده در ابعاد بزرگ است. از لحاظ تئوری، می‌توان آن را در ارتفاع و طول موردنیاز به کارگرفت.

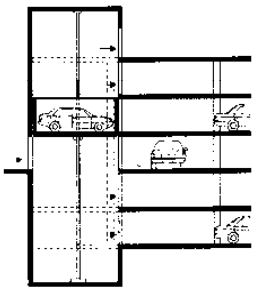
پارک گردشی ←(۷)-(۸) قابلیت حرکت دادن خودرو به شکل افقی و عمودی را داراست؛ معمولاً پارکینگ دارای ۴۰ – ۲۰ جایگاه است. سکوها به گردش خود ادامه می‌دهند تا یک فضای خالی و یا یک نفر از راه برسد. مزیت این نوع پارکینگ مساحت کم زمین اختصاص یافته تقریباً برابر با $50m^2$ برای هر ۲۰ خودرو است استفاده از پارکینگ‌های گردشی افقی برای بخش‌های زیرزمینی مفیدتر می‌باشد.

پارکینگ استوانه‌ای ←(۱۱)-(۱۴) الگوی چیدمان خودرو در پارکینگ به صورت دایره مرتب شده است. در هر طبقه ۱۰ خودرو معمولاً جای می‌گیرند. ۱۲ – ۱۰ طبقه در زیرزمین واقع شده‌اند. عمدتاً در پارکینگ‌های زیرزمین فضاهای پارکینگ با چرخش یا به صورت دوار و به وسیله آسانسور عمودی فراهم می‌شود.

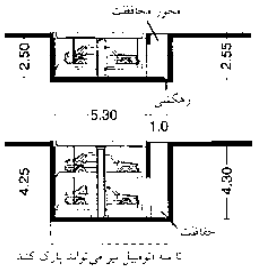
پارکینگ کشویی/ پارکینگ طبقه‌ای ←(۴)-(۶) حرکات طولی ویا جانبی در یک و یا تعداد طبقات بیشتر ۲۴-۶ مکان را برای خودروها فراهم می‌کند (باید دو فضای خالی در هر طبقه برای امکان مانور موجود باشد. بالابر امکان حمل و نقل عمودی خودرو را میسر می‌سازد).



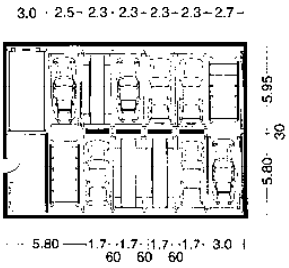
(۱) پارکینگ دارای یک بالابر اتومبیل



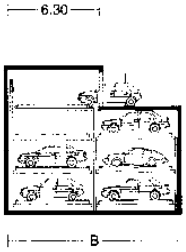
(۲) پارکینگ بدون شیب برش/ مقطع ← (۱)



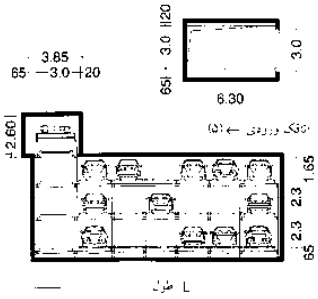
(۳) گاراژ زیرزمین (ور)



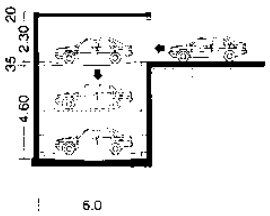
(۴) کف پارکینگ (ور)



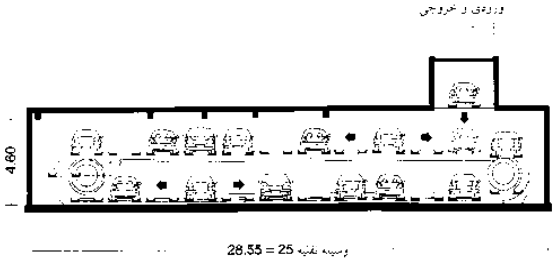
(۵) برش عرضی ← (۴)



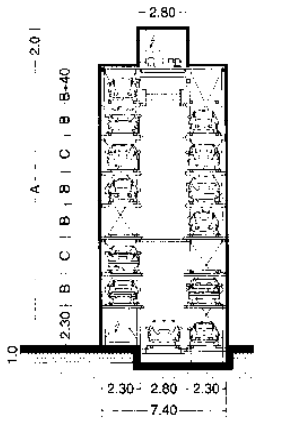
(۶) برش طولی ← (۴)



(۷) پارکینگ سیار

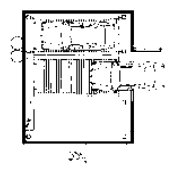


(۸) برش عرضی ← (۷) (پری استینجر)

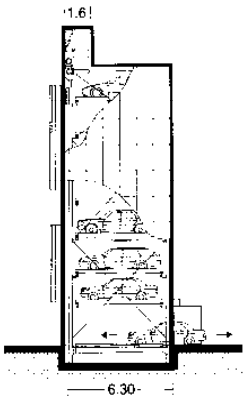


سطح پارکینگ	فضای پارکینگ	ارتفاع اتومبیل‌ها A = 175 cm B = 188 cm C = 208 cm
2	5	646 cm
3	7	854 cm
4	9	1042 cm
5	11	1230 cm
6	13	1438 cm
7	15	1626 cm
8	17	1814 cm

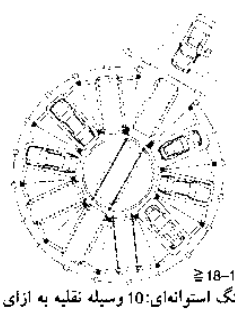
(۹) برش عرضی پارکرسیف (ور)



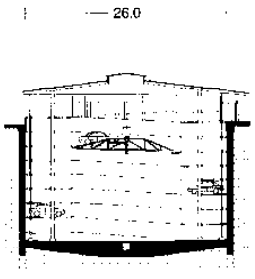
(۱۰) برش عرضی ← (۹)



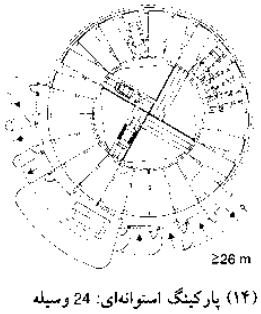
(۱۱) برش عرضی ← (۱۲)



(۱۲) پارکینگ استوانه‌ای: 10 وسیله نقلیه به ازای سطح (میر)



(۱۳) برش عرضی ← (۱۴)

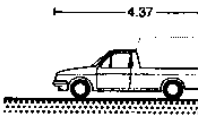


(۱۴) پارکینگ استوانه‌ای: 24 وسیله نقلیه به ازای سطح

امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه- اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه- پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه- کامیون ها
کامیون‌ها- پارکینگ و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کارواش

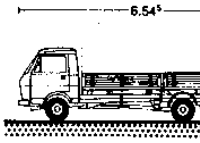
امکانات پارکینگ

وسایل نقلیه- کامیون‌ها

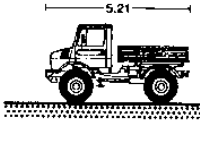


(۱) وانت بار سبک

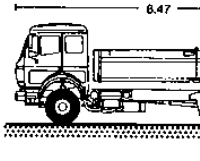
(۲) کامیون با پایه ثابت



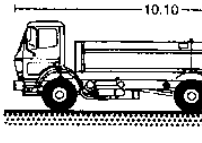
(۳) کامیون با پایه ثابت



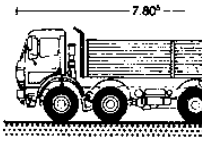
(۴) کامیون مخصوص جاده



(۵) کامیون دو محوره

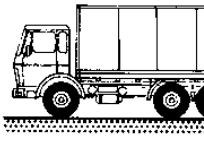


(۶) کامیون سه محوره

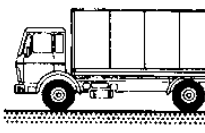


(۷) کامیون چهار محوره

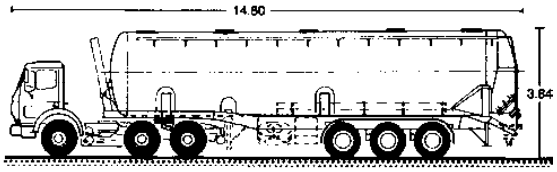
(۸) کامیون مفصل‌دار l = 16.50 m با تریلر نیمه



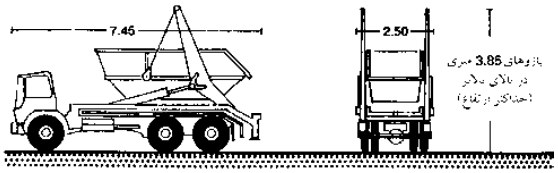
(۹) کامیون دارای تریلر l = 18.71 m



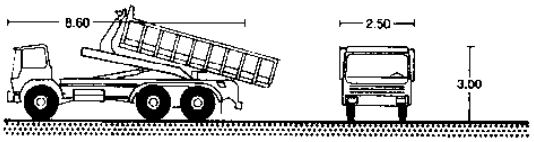
(۱۰) کامیون با تریلر دو ترکه l = 18 m, w = 2.50 m



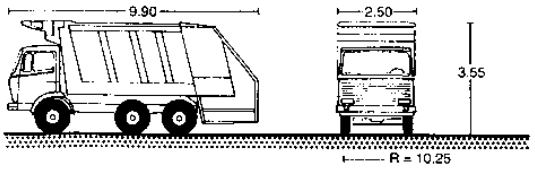
(۱۱) کامیون سیلو مفصل‌دار



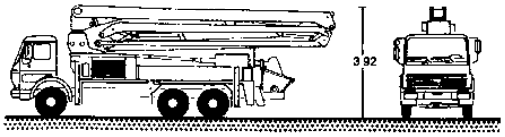
(۱۲) کامیون بالابر



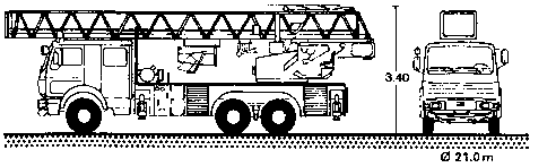
(۱۳) کامیون کمپرسی (شن بر)



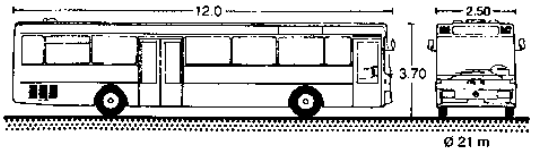
(۱۴) وسیله نقلیه مخصوص جمع‌آوری زباله



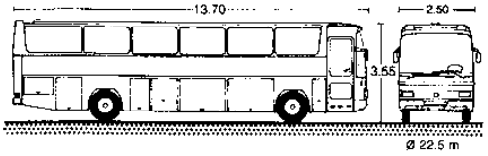
(۱۵) کامیون با پمپ بتن‌سازی l = 11.80 m



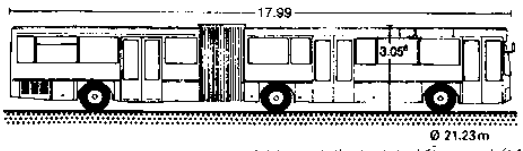
(۱۶) ماشین آتش‌نشانی با نردبان گردان l = 11.50 m



(۱۷) اتوبوس استاندارد



(۱۸) اتوبوس بین شهری دو طبقه



(۱۹) اتوبوس آکاردئونی استاندارد w = 2.50 m

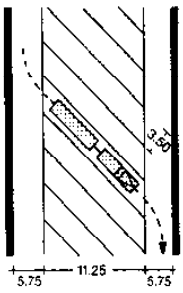
امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه- اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه- پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه- کامیون‌ها
کامیون‌ها- پارکینگ و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کارواش

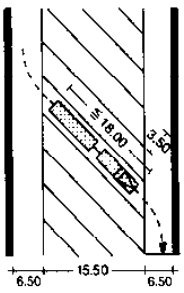
امکانات پارکینگ

محل پارک ودور زدن کامیون‌ها

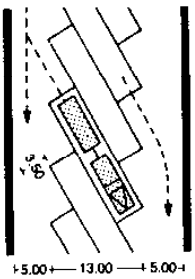
با توجه به تنوع زیادی اندازه کامیون‌ها، تعیین خطوط دائمی بی‌ارزش است با رانندگی به طور مستقیم یا به طرف گوشه و یـا ورود و خـروج از محـل پـارک، اندازه‌های اصلی فضای موردنیاز حرکت و پارکینـگ کامیون‌ها مشخص می‌شود. بخصوص در حـین دور زدن، بخـش انتهـایی چـرخ‌هـای داخلـی خـودرو می‌بایست لحاظ شده باشد.

منطقه دایره برای وسایل نقلیـه مجـاز در عبـور و مرور جـاده‌هـا، طبـق مقـررات، دارای شـعاع ۱۲ متری است. منطقه خارجی دایره‌ای به شـعاع ۱۰ متر تقریباً برای همه انواع کامیون‌ها درنظر گرفتـه شده در مقررات کافی نمی‌باشد ← صفحه ۳۸۹.

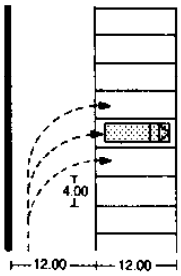




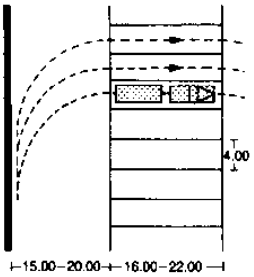
(۱) پارکینگ °45 کامیون و اتوبوس
پارکینگ °45 اتوبوس مفصل‌دار و کامیون



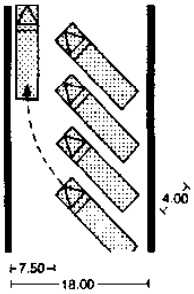
(۲) پارکینگ °30 کامیون با تریلر



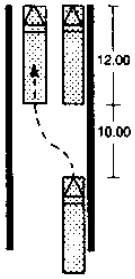
(۳) پارکینگ °90 برای
اتوبوس m 12



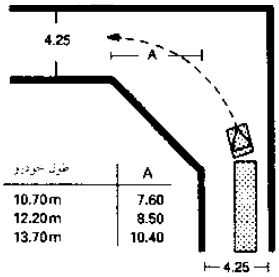
(۴) پارکینگ °90 کامیون با تریلر



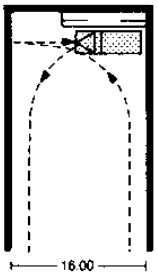
(۵) پارکینگ کمتر از °45



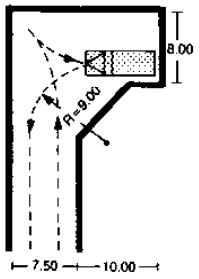
(۶) کمبود فضای پارکینگ
موازی با جدول



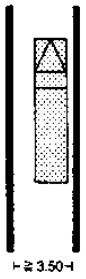
(۷) مکان موردنیاز در گوشهٔ خیابان‌ها



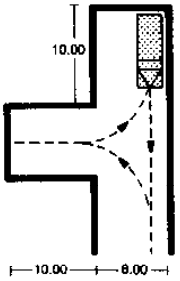
(۸) دور زدن در مناطق
محدود شده

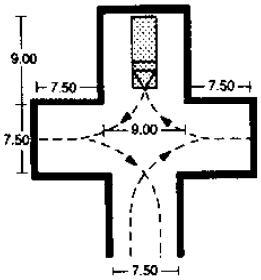


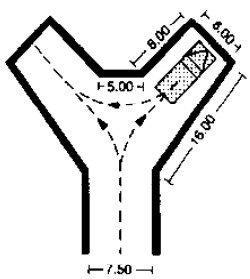
(۹) محل دور زدن سرچکشی
در مکانی بسیار تنگ

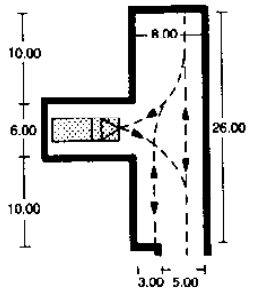


(۱۰) پهنای مسیر عبور





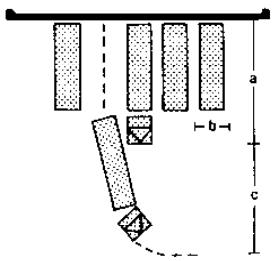




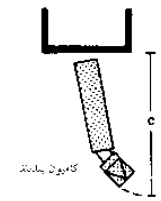
(۱۱) فضای دور زدن اضافی انتخابی برای کامیون‌ها

منطقه آزاد برای ورود و خروج در دان	طول وسیله نقلیه a	بهای فضای پارکینگ b	منطقه آزاد c
کامیون 22 تنی	10.00	3.00	14.00
		3.65	13.10
		4.25	11.90
کامیون با بسته بافت	12.00	3.00	14.65
		3.65	13.50
		4.25	12.80
کامیون مفصل‌دار	15.00	3.00	17.35
		3.65	15.00
		4.25	14.65

(۱۴) جدول شکل‌های (۱۲) و (۱۳)



(۱۳) پارک کامیون به صورت ردیفی



(۱۲) پارکینگ تکی

امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه–اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه–پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های
چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه–کامیون‌ها
کامیون‌ها–پارکینگ
و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های
خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کارواش
مشاهده کنید:
عرضه و دسترسی
صفحه ۴۶۱

امکانات پارکینگ

سرویس‌های خدماتی

افزایش ظرفیت حمل و نقل و زمان موردنیاز برای استراحت رانندگان باعث افزایش تقاضا برای خدمات در مناطق دارای امکانات پارکینگ با توجه به بزرگی ابعاد و زیرساخت محل شده است.

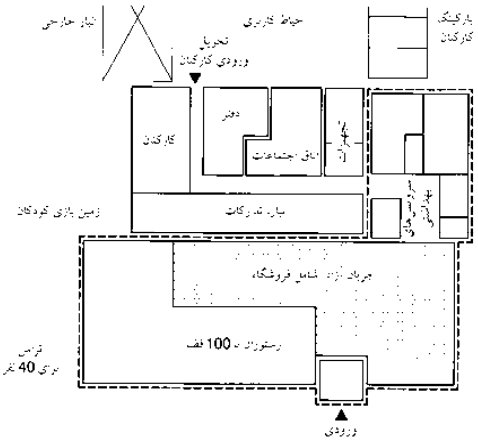
محوطهٔ خدماتی

محوطهٔ خدماتی در اتوبان‌های آلمان، توسط شرکت تنک (Tank) و رست (Rast) ایجاد گردید. امکانات مناسبی برای بزرگراه‌ها درنظر گرفته شده است. علاوه بر پمپ بنزین، واحدهای خدماتی نیز در این مناطق تعبیه می‌شود. با توجه به اندازه ومیزان امکانات این مکان می‌تواند شامل اسنک بار رستوران‌ها، مناطق خرید و فروش و یا خوابگاه‌های موقتی در این بخش‌ها برای اقامت یک شبه باشد.

اتوهوف (Autohofs) محوطه خدماتی در کنار بزرگراه فراهم می‌کنند، اما همچنین در تقاطع‌های موردنیاز هم بسیار مناسب عمل می‌کنند. بسیاری از کشورهای دیگر نیز دارای مناطق مشابهی هستند که درباره آنها توضیح داده شد.

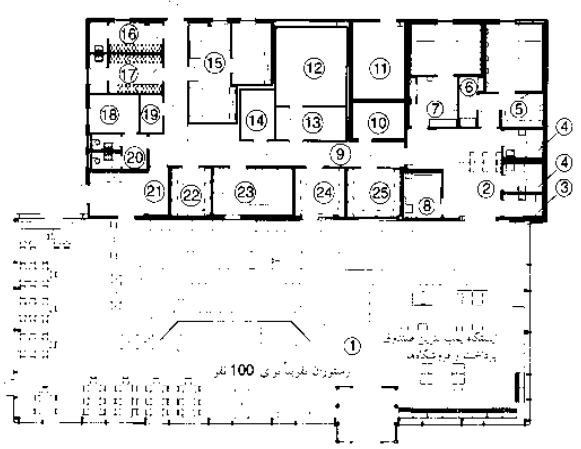
ایستگاه‌های خدمات

در مناطق شهری، عمدتاً در مناطق صنعتی، پمپ بنزین‌ها همراه با کارواش‌ها، ترکیب شده‌اند. مراقبت از اتومبیل، کسب و کار اصلی در این مناطق را شکل داده است.

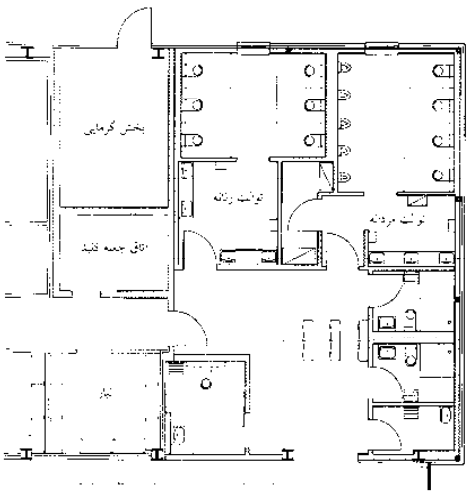


(۱) نقشه عملکردی برای یک محوطه سرویس‌های خدماتی برای 100 نفر

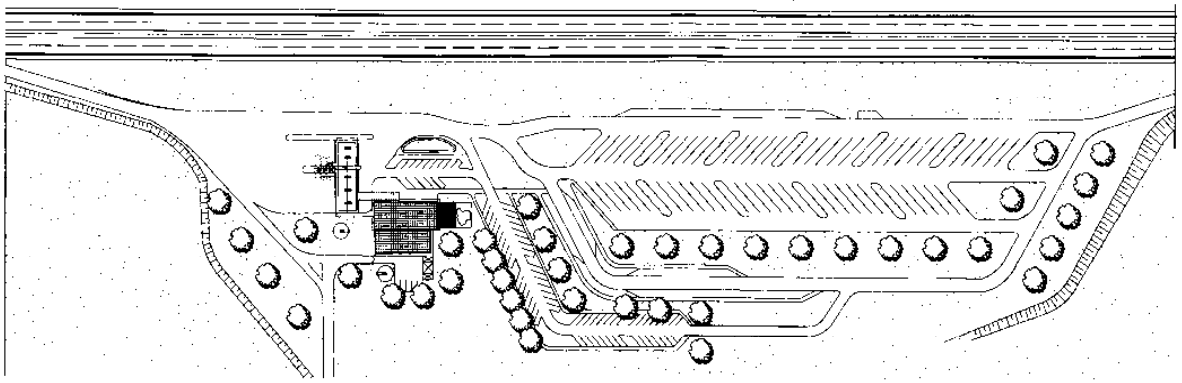
		m² تقریباً			
	محوطه مشتریان	**345.0**		**محوطه انبار**	**70.6**
1	بخش منظر پرتماس		12		2.7
	ساختار چارچوبی	245.0	13		8.8
	اتاق مرطوب مشترک	94.8	14		8.3
2	راهروی توالت	24.8	21		13.0
3	محل تعویض پوشک کودک	3.4	23		13.7
4	دوش برای رانندگان کامیون	8.4	22/24/25		26.1
5	توالت مردانه	22.3			
6	محل مراقبت شوینده	6.9		**مدیریت کارکنان**	**57.4**
7	توالت زنانه	22.5	15		25.6
8	توالت معلولین	6.5	16/17		
				رختکن	
	ساختمان سرویس‌های خدماتی			زنانه مردانه	18.1
9	راهروی ساختمان سرویس‌های خدماتی	39.5	18		6.9
	ساختمان‌های خدماتی	25.9	20	توالت کارمندان	
10	برق	7.3		زنانه مردانه	6.8
11	بخش گرمایش	5.3			
19	رستوران	3.3		**شبکه محوطه سطحی**	**633.2**



(۲) در ایستگاه سرویس‌های خدماتی کوچکتر، مخزن پمپ بنزین و محوطه سرویس‌ها که در یک ساختمان مشترکند



(۳) امکانات توالت در محوطه سرویس‌های خدماتی اجاره‌ای مشابه دیگر سرویس‌ها، در این مکان شارژ دستگاه کوپن خوان احتمالاً انجام می‌شود



(۴) نقشه محوطه سرویس‌های خدماتی و پمپ بنزین

طراح: شرکت اتوبان تنک ورست AG

امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه–اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه–پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه–کامیون‌ها
کامیون‌ها–پارکینگ و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کارواش

امکانات پارکینگ

پمپ بنزین

پمپ بنزین‌ها به عرضه سوخت و روغن‌ها عمدتاً همراه امکانات نگهداری و مراقبت ارائه می‌دهند. در آلمان طبق مقررات فروشگاه‌ها، پمپ بنزین‌ها از مقررات مربوط به ساعات بستن مغازه‌ها مستثنی شده‌اند. محل‌های اختصاص یافته برای فروش لوازم جانبی و گاراژهای خودروها به صورت قابل ملاحظه‌ای در حال افزایش است..

مقررات و قوانین فنی مهم

علاوه بر مقررات مربوط به ساخت و ساز:

WHG (قانون مدیریت آب) شامل: مقررات ذخیره سوخت و آب، و مواد اشتعال‌زا منفجره می‌شوند.

VAwS (مقررات الزامات موردنیاز برای مراقبت از نشت مواد مضر به آب‌های زیرزمینی) عمدتاً مربوط به شرکت‌های متخصص و آزمایش‌های مربوط به آنها می‌شود.

TRwS (قوانین فنی مواد مضر برای آب)

TRbF (قوانین فنی برای مایعات قابل اشتعال) پمپ بنزین‌ها باید به گونه‌ای خاص توسط شرکت‌های متخصص دارای گواهینامه احداث شوند (WHG)

مقررات ایالتی کنترل:

۱. حجم فضای پارکینگ ($۲٫۵۰ \times ۵٫۰۰ m = ۱۲٫۵۰ m^۲$)
۲. تعداد فضاهای موردنیاز پارکینگ (به عنوان مثال با توجه به میزان و الگوی محل، و تعداد پمپ‌های بنزین و افراد مشغول به کار در ایستگاه)
۳. فضاهای صف‌بندی مورد نیاز برای شستشوی ماشین به صورت خودکار نیز در این مناطق قابل اعمال است (به عنوان مثال فضای کافی برای ۵۰ درصد از ظرفیت شستشو در ساعات مختلف روز)

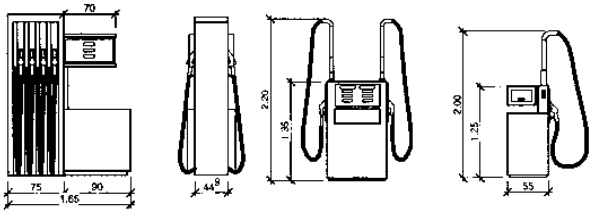
برای طراحی، ابعاد خاص اتومبیل را باید درنظر گرفت:

محل دور زدن:	اتومبیل ۱۲٫۵۰m	HGV۲۶٫۰۰m
پهنای وسیله نقلیه:	اتومبیل ۱٫۸۵m	HGV۲٫۵۰m
طول وسیله نقلیه:	اتومبیل ۵٫۰۰m	دارای تریلر HGV۱۸٫۰۰m

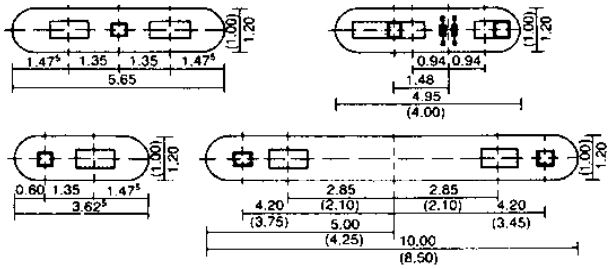
این داده‌ها را می‌توان جهت به دست آوردن ابعاد جایگاه پمپ و عرض مسیر عبور مورد استفاده قرار داد ← (۳) و (۵)

منطقه موجود در اطراف پمپ بنزین باید غیرقابل نفوذ نسبت به مایعات بوده و الگوی رو به پایین شیب، در جداول کناری رعایت شود. این مناطق (طول شیلنگ بنزین + ۱ متر بیشتر از آن) باید با استفاده از جداساز زهکشی و یا مسقف گردد. کاهش ابعاد برای غیرقابل نفوذ بودن نسبت به مایعات و ایجاد مخازن پمپ بنزین استفاده خصوصی، با مصرف کمتر مورد استفاده قرار می‌گیرد. (مقادیر توسط مقررات مربوط ایالات تنظیم شده است).

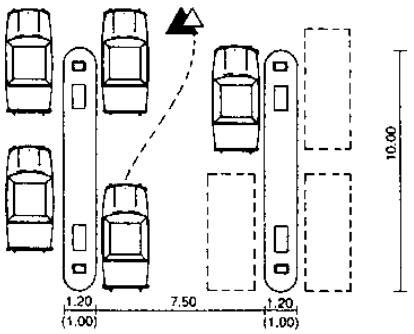
پمپ بنزین باید در برابر ضربه خودرو با ایجاد حداقل ۲۰ سانتی‌متر فاصله و ۱۲ سانتی‌متر ارتفاع، محافظت شوند ← (۲). هر پمپ بنزین باید در صورت امکان تمام سوخت موجود در جایگاه را تحویل دهد. علاوه بر پمپ‌های خصوصی، پمپ بنزین ساده با سیستم‌های کنترل الکترونیکی وجود دارد که برای کنترل دسترسی شخصی مورد استفاده قرار می‌گیرد ← (۱) ایستگاه‌های پرکنندهٔ گاز اتوماتیک (LPG) به نازل‌های مخصوص خود نیاز دارند. هیچگونه ملزوماتی و نگرانی از نظر پوشش سطوح وجود ندارند زیرا گاز اتومبیل به عنوان یک مایع مضر برای آب‌های زیرزمینی طبقه‌بندی نشده است. اقداماتی باید انجام شود تا اطمینان از توزیع سریع و جلوگیری از نشت هرگونه گاز حاصل گردد (دیوار حایل دارای شیب که گاز نشت کرده را به سمت بیرون جایگاه هدایت کند)



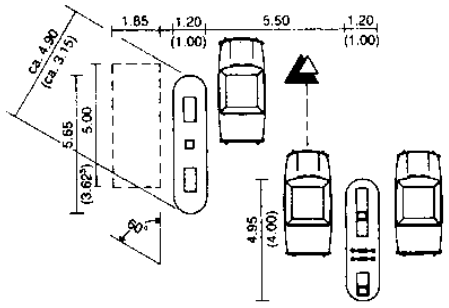
(۱) پمپ بنزین: محفظه تولید چند محصول معمولاً امروزه تا پنج نوع سوخت در یک محفظه عرضه می‌شود که دارای عملکرد همزمان از دو طرف می‌باشد. پمپ‌های سوختی تکی یا دو تایی اکنون به طور اصلی در شرکت‌ها موجود می‌باشند



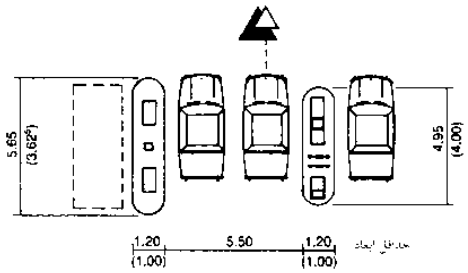
(۲) ابعاد سکوی پمپ بنزین (حداقل ابعاد)



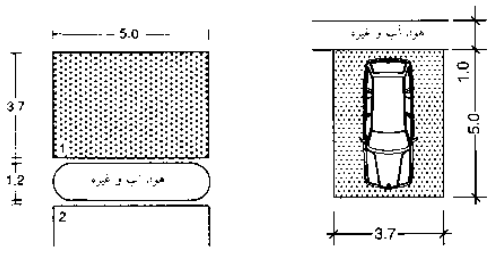
(۳) دو سکوی ویژه بلند موازی با جاده (این قسمت نیاز به داشتن مهارت‌های خاص در رانندگی است)



(۴) دو سکوی ویژه کوتاه کمتر از 60° نسبت به جاده (حداقل ابعاد)



(۵) دو سکوی ویژه کوتاه، موازی با جاده



(۶) سرویس‌های خدماتی برای پمپ بنزین سلف سرویس، هوا، آب و غیره

امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه–اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه–پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه–کامیون‌ها
کامیون‌ها–پارکینگ و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کارواش

امکانات پارکینگ

پمپ بنزین

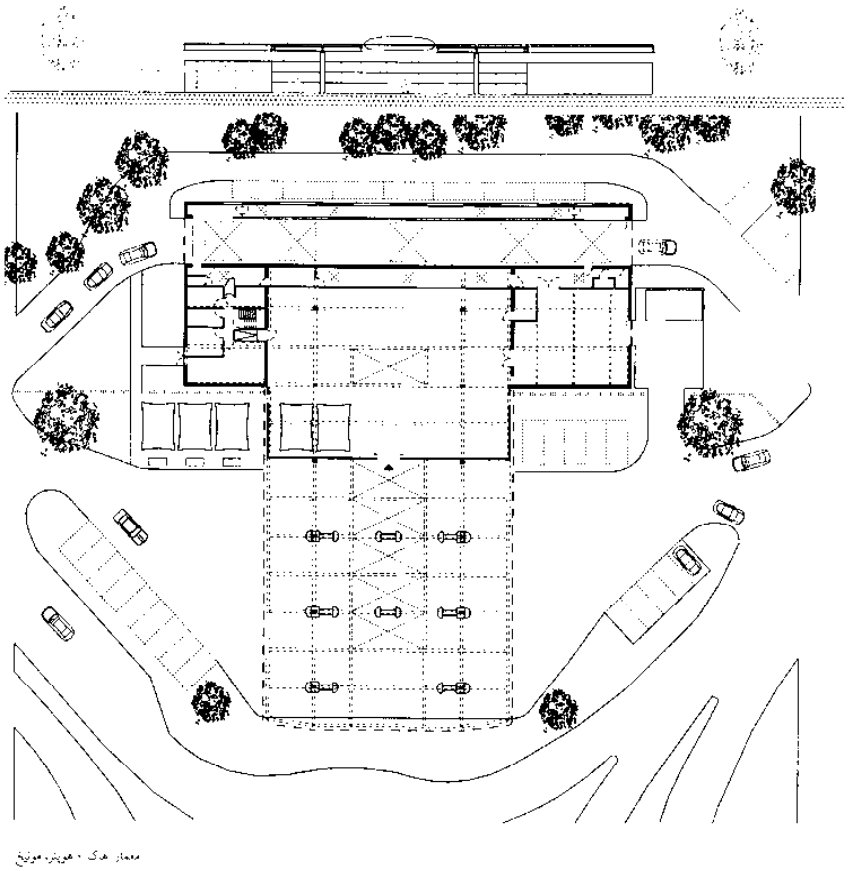
مساحت موردنیاز

برای طرح ساده یک پمپ بنزین، منطقه به مساحت ۸۰۰ مترمربعی کافی است، و خدمات مازاد به طور معمول تقریباً به ۱۰۰۰ مترمربع زمین نیاز دارند، و برای ایستگاه خدماتی بزرگ به مساحت ۲۰۰۰ مترمربع نیاز می‌باشد ← (۲).

خدمات و محل ارائه آن

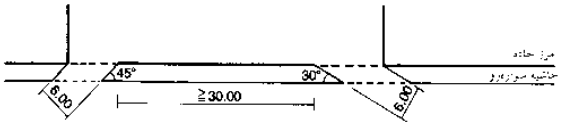
خدمات، رانندگان خودرو باید قادر به پر کردن بنزین، تعویض روغن و بررسی سطح آن، سطح آب رادیاتور و فشار باد تایر (و بالا بردن آنها در صورت لزوم) و پر کردن آب رادیاتور، پاکسازی شیشه جلو، استفاده از توالت و انجام وظایف مراقبت (شستن ماشین، و غیره) باشند. پمپ بنزین‌ها تا حد ممکن باید نزدیک به جاده باشند و امکان ورود و خروجی آنها به آسانی میسر باشد. محل استقرار: باید در سمت چپ جاده در راه خارج از جاده‌های اصلی شهر و خارج از محدوده چراغ‌های راهنمایی باشند.

همچنین گذرگاه‌های جاده‌ای نامطلوب هستند، که در این صورت بهترین راه‌حل، ورود به یک خروجی فرعی به سمت خیابان می‌باشد.

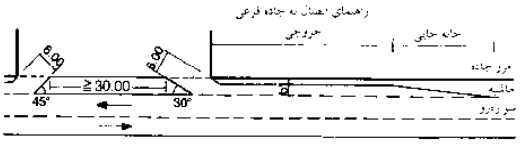


معمار: هک + هویتر، مونیخ

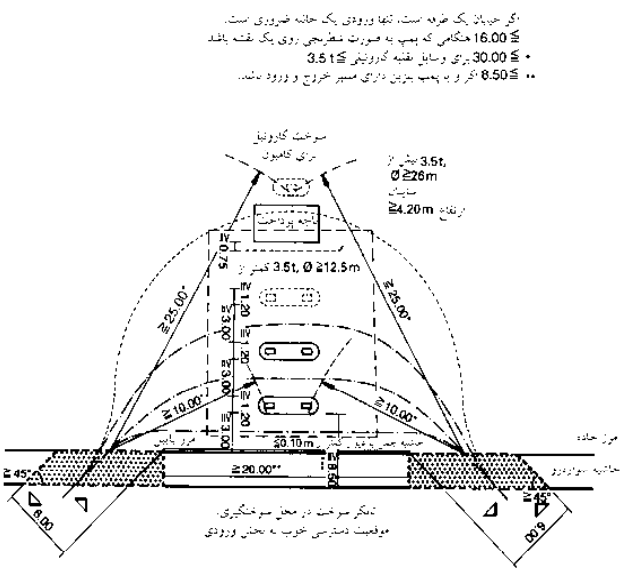
(۱) نقشه ایستگاه پمپ بنزین دارای فروشگاه، غذا و کارواش، ایستگاه الگوت، آنتروفورینگ



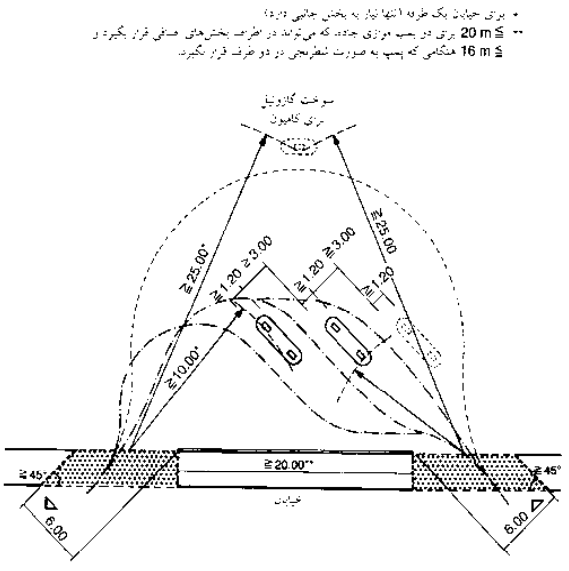
(۳) بدون جاده های فرعی و ورودی‌های با سرعت بالا



(۲) پمپ بنزین در دسترس با ورودی در بخش مجزای جاده



(۵) پمپ بنزنی برای سوخت گازوئیل و بنزین (خودرو سنگین بیشتر از 3.5 تن) در یک منطقه شهری



(۴) پمپ بنزین واقع در گوشه مکان محصور شده، در منطقه شهری (معمولاً برای عبور یک طرفه مناسب است)

امکانات پارکینگ

امکانات شستشوی خودرو

کارواش‌ها برای شستن اتومبیل‌های سازگار با محیط زیست استفاده می‌شوند و به عنوان خدمات عمومی در محل نصب شده‌اند، همچنین برای کامیون‌ها در محل شرکت‌های حمل و نقل هم تعبیه شده‌اند. تجهیزات شستن متحرک تایر در محل و سایت‌های دفن زباله در دسترس است. همانند محل پمپ بنزین‌ها مقررات حفاظت از آب‌های زیرزمینی باید مورد توجه قرار گیرد. کارواش‌ها برای شستن براساس سیستم نیاز به ۶۰۰–۱۰۰ لیتر آب دارد. این آب باید فرآوری و حداقل ۸۰ درصد بازیافت را به دنبال داشته باشد. تسهیلاتی برای سیستم‌های بسته (بدون اتصال به سیستم زهکشی) وجود دارد، فرآیند تصویب ساده تحت نظارت قانون آب‌های زیرزمینی است. شستن ماشین به حدود ۵۰–۴۰ مترمکعب فضا نیاز داشته که برای تمیز کردن گل و لای حوضه احتباس در نظر گرفته می‌شود (مخزن زیرزمینی ۳ متر). آب تازه موردنیاز برای پوشش دادن آب‌های تبخیری، کاهش محتوای نمک در فصل زمستان را برای آبکشی کردن و استفاده از واکس مایع از جمله کارهایی که می‌بایست انجام شود.

خدمات سلف سرویس شستشوی ماشین

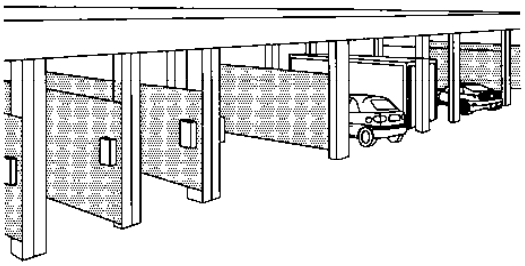
این فضاها عمدتاً پارکینگی مسقف دارند، که در آن اتومبیل توسط مشتری با استفاده از پاکن فشار قوی و برس، شستشو و تمیز می‌شود. کارواش‌های کوچک دارای یک یا دو مکان برای اتومبیل هستند، تأسیسات بزرگ تا ۱۲ اتومبیل را می‌توانند در خود جای دهند که می‌تواند از منطقه‌ای مرکزی و یا اتاق خدمات کنترل شود ← (۱)–(۲).

کارواش پورتال

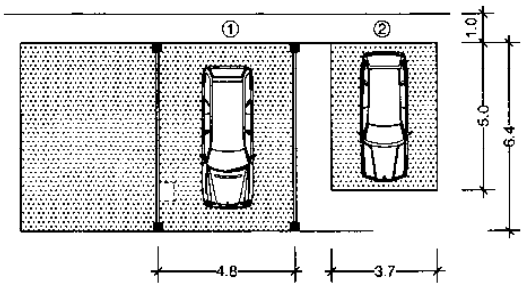
این الگو دارای فضای کمی است. مشتری خود در خارج از تأسیسات می‌ایستد و تجهیزات شستشوی کامل در پورتال موجود است و سپس به منطقه پارک ماشین می‌رود. این نوع از شستشو ماشین را می‌توان در فضای باز نیز انجام داد، اما در فضای داخل بهتر است، در حالت ایده‌آل مشتری را قادر می‌سازد کار را کاملاً زیر نظر بگیرد. از آنجا که پورتال در زمان بیکاری در مقابل فضای پارکینگ خودرو، متوقف می‌شود، ساختمان‌ها می‌بایست دارای حداقل ۱۰–۹ متر طول، و ۴٫۶۰ متر عرض، حداقل ارتفاع ۳ متر (برای خودروهای تا ۲٫۱ متر ارتفاع) باشند. و فضای بین پورتال و عناصر ساختمان حداقل ۵۰ سانتی‌متر است.
کارواش پورتال می‌تواند حدود ۵۰۰۰۰–۵۰۰۰ اتومبیل در هر سال را شستشو دهد و یا شستن ۱۸–۵ دستگاه خودرو در هر ساعت را انجام دهد ← (۳).

تونل شستشوی ماشین

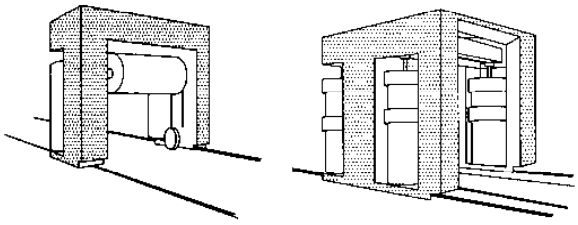
وسایل نقلیه برروی نوار نقاله به طریق شستن ثابت قرار گرفته و پورتال روی آن صورت می‌گیرد. این فن‌آوری شستشو با ظرفیت بالا و برنامه‌های مختلف شستشو در همان زمان عبور و مرور را ممکن می‌سازد. طول نقاله ماشین‌های شستشو ۶۰–۲۰ متر است. تونل ماشین می‌تواند ۱۰۰–۳۰ ماشین را در ساعت و یا ۲۰۰۰۰۰–۲۰۰۰۰ ماشین را در هر سال بشوید ← (۴).



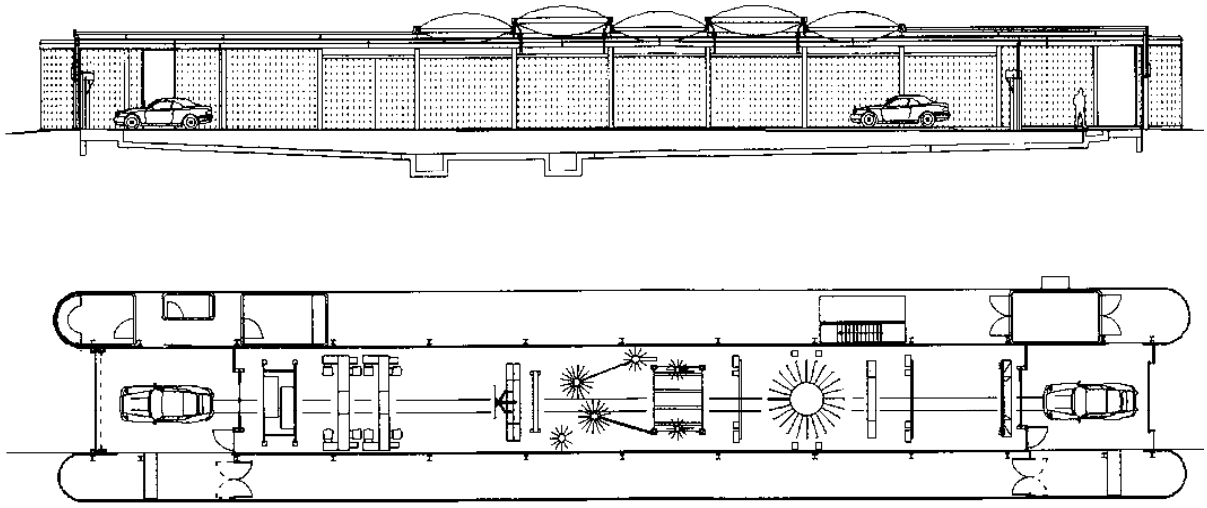
(۱) کارواش سلف سرویس طولانی مدت، که توسط دیوارهای محافظ آبباش نگهداری می‌شود



(۲) ابعاد کارواش خودکار (۱)، عمکرد با دیوارهای مجزا و اتاق سرویس‌های خدماتی مرکزی (۲)، حداقل ابعاد برای یک کارواش روباز اضافی



(۳) مدخل ورودی کارواش به دو طرف و شیشه شور سقفی، و کارواش دوتایی با چهار طرف و شیشه‌شور سقفی



(۴) نقشه و برش؛ مقطع کارواش آلگوت، جرمینگ. شیشه‌های اطراف در جناح‌های جانبی (یک طرف برای کارمندان و تجهیزات و دیگری برای مشتریان. هر کدام تقریباً با 2,8 متر عرض) اجازه می‌دهند که عملکرد کارواش دیده شود

معمار: هاگ- موبر، مونیخ

امکانات پارکینگ‌ها
وسایل نقلیه- اتومبیل‌ها
وسایل نقلیه- پیچ‌ها
فضاهای پارکینگی
پارکینگ‌های چند طبقه
رامپ‌ها
مقررات پارکینگ‌های چند طبقه
سیستم‌های پارکینگی
وسایل نقلیه- کامیون‌ها
کامیون‌ها- پارکینگ و پیچ‌ها
محوطه سرویس‌های خدماتی
پمپ بنزین‌ها
کارواش

حمل و نقل عمومی

شرایط، وسایل نقلیه

اصول اولیه: قوانین راه‌آهن (AEG)، قوانین حمل و نقل مسافر (PBefG)، مقررات ساخت و ساز و بهره‌برداری تراموا (BOStrab)، قوانین حمل و نقل عمومی ایالتی را تشکیل می‌دهند. منطقه مسکونی، تجاری و یا صنعتی باید به وسیله حمل و نقل عمومی در دسترس باشد. هزینه حمل و نقل مسافرانی در میان ایستگاه، مطابق با قیمت‌های قانونی است که در تمام مناطق، لحاظ شده باشد ← (۱). امکان دسترسی به تمامی ساختمان‌های به هم پیوسته و توسعه یافته که دارای بیش از ۲۰۰ نفر ساکن هستند (و یا تعداد بیشتری مسافران و/ یا دانش‌آموزان)، می‌بایست فراهم باشد. به همین منوال تجهیزات در چهارچوب حمل و نقل (مکان‌هایی با فعالیت‌های خاص) می‌بایست در نظر گرفته شوند.

علاوه بر اتوبوس، انواع مختلفی از وسایل نقلیه وجود دارد که باعث می‌شود که حمل و نقل عمومی سریع‌تر، راحت‌تر و جذاب از سفر فردی شوند:

- حمل و نقل راه‌آهن سریع شهری: غالب‌ترین تسهیلات حمل و نقل، سیستم‌های راه‌آهن مستقل در منطقه شهری و قطارهای زیرزمینی (مترو)، مترو در ایالات متحده آمریکا که دارای گذرگاه بوده، اما پیاده‌سازی قوانین با اولویت مطلق همراه است.
- راه‌آهن شهری: به شکل راه‌آهن زیرزمینی تا حدی مستقل از عبور و مرور جاده‌ها عمل می‌کند، و گاهاً بالاتر از سطح زمین اختصاص داده شده و از الگوی حمل دائمی استفاده می‌نماید.
- تراموا: مسیر یکپارچه ریلی به آن اختصاص داده شده است زمانی که تراموا از فضای خیابان استفاده می‌کند طبق مقررات حمل و نقل جاده‌ای دارای حق عبور ارجح‌تر نسبت به بقیه برخوردار است (StVO).

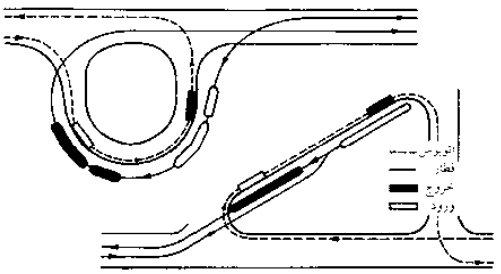
سیستم‌های ترکیبی نیز امکان‌پذیر است، استفاده از راه‌آهن شهری و تراموا برروی مسیر ریلی دائمی یا تراموا از الگوهای ریلی راه‌آهن استفاده می‌کنند. (برای مثال در کارلسروهه) استفاده از مسیر دائم با اتوبوس امکان‌پذیر است، در نتیجه ادغام عناصر مختلف حمل و نقل به راحتی امکان‌پذیر می‌باشد (محل توقف اتوبوس، ایستگاه تراموا) و اولویت تغییر وضعیت چراغ‌های راهنمایی با این وسایل است. ارزیابی فضایی و برنامه‌ریزی یکپارچگی وسایل مختلف حمل و نقل عمومی با یکدیگر، بار الگوی حمل تلفیقی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است همچنین طراحی متغیر مناسب نقاط مختلف شهری نیز باید مورد توجه قرار گیرد ← (۷).

سیستم خطوط هوایی

سیستم‌های خط هوایی به طور معمولی سیم برق هوایی و یک پنتوگراف برروی سقف استفاده می‌کنند، اگرچه استفاده از خطوط راه‌آهن زیرزمینی و برخی از خطوط راه‌آهن شهری با استفاده از ریل سومی در کنار ریل‌های معمولی امکان‌پذیر است. ریلی که تقریباً ۲۰ سانتی‌متر بالاتر از سطح دیگر ریل‌ها است ← (۵).

ویژگی‌های ریلی

ریل عریض در ابعاد مختلف به طور معمول به کار گرفته می‌شود. (حمل و نقل سریع شهری و یا راه‌آهن شهری ۴۹E۱ تراموا ۴۱E۱ ابعاد ← (۴). در فضای خیابان، ریل شیاردار (۵۹Ri, ۶۰Ri۱) استفاده می‌شود، که می‌تواند به سنگ فرش در دو طرف متصل باشد و مسیرهای باز، می‌تواند با رنگ سبز پوشیده شود.



(۷) اتصال ریل شهری و تراموا در ایستگاه نهایی (Fiedler → refs)

	ریل شهری زیرزمینی (m)	تراموا اتوبوس (m)
مرکز شهری بزرگ		
منطقه صنعتی	400	300
منطقه دارای تراکم استفاده بالا	600	400
منطقه دارای تراکم استفاده پایین	1000	600
مرکز شهری متوسط		
منطقه مرکزی	400	300
منطقه دارای تراکم استفاده بالا	600	400
منطقه دارای تراکم استفاده پایین	1000	600
مرکز شهری تابع		
منطقه مرکزی	600	400
محدوده باقی مانده	1000	600
محل اجتماع برای ریل شهری، مقدار برای تراموا یا قطار زیرزمینی که کاربرد آن وابسته به عملکرد حمل و نقل است.	1000	600

(۱) فاصله تا ایستگاه حمل و نقل عمومی و پایانه (VDV → refs)

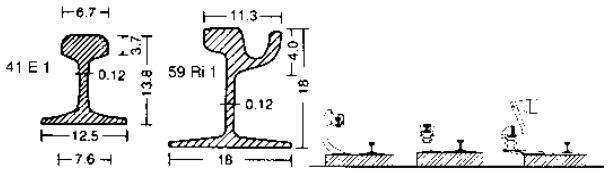
اتوبوس شهری	150–300
اتوبوس، تراموا	250–600
زیرزمینی (مترو)	400–1500
ریل‌های شهری	600–2500

(۲) میانگین فاصله تا ایستگاه حمل و نقل شهری در مقیاس (تقریباً وابسته به شرایط محلی است) (VDV → refs)

	اتوبوس	تراموا	زیرزمینی (مثلاً مقطع عرض، برنیز)	زیرزمینی (مثلاً مونیخ)	ریل شهری
طول وسیله نقلیه (مجموعه واگن‌ها)	اتوبوس تکی 8–15 m اتوبوس مفصل‌دار 18.75 m اتوبوس مفصل‌دار دوتایی 25 m اتوبوس + تریلر 25 m	تراموای تکی 15–45 m مجموعه واگن‌ها تا 75 m (پایه اساسی BOS)	25.7 m مجموعه واگن‌های دوتایی	114 m واگن‌های جدا	ET 423: 67.4 m با 3 مجموعه واگن‌ها
عرض	2.55 m	2.20–2.65 m	2.30 m	2.90 m	3.02 m
ارتفاع	تقریباً 2.90 دوبخشی 4.10 m	تقریباً 3.40 m*	3.20 m	3.45 m	4.30 m*
ارتفاع پایگاه	0.12–0.24 m	0.20–1.00 m	0.90 m	1.00 m	0.96 m

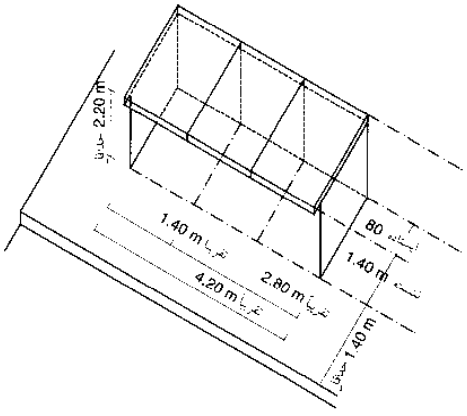
* ارتفاع بدون دستگاه مقیاس پودرزنی شده است

(۳) ظرفیت اطلاعات مهم برای معانی حمل و نقل



(۴) مقطع عرض ریل

(۵) ریل در جریان (زیر زمین) (Fiedler → refs)



(۶) ایستگاه انتظار سرپوشیده برای حمل و نقل عمومی

حمل و نقل عمومی

محل‌های توقف و ایستگاه‌ها

طراحی ایستگاه‌های محل توقف حمل و نقل عمومی مهم است. سیستم‌های راه‌آهن به طور معمول جایگاه‌های ویژه‌ای را برای این محل طراحی نموده است. بنابراین، سکوها و ارتفاع از کف در وسیله نقلیه باید برای اطمینان از ورودی و خروج آسان مسافر قابل دسترس باشد.

طرح سکوها

طرح سکوهای مرکزی و جانبی وابسته به نوع سازه ملاحظات عملیاتی و حمل و نقل، به ویژه سکوهای درون تونل است. سکوهای مرکزی امکان حمل و نقل آسان‌تر مسافران را فراهم می‌کنند، امکان حمل و نقل دو طرفه ضروری است. اگر سطح ایستگاه‌ها پایین‌تر است سکوی متوسط موردنیاز است، و سپس این را می‌تواند به عنوان یک مسیر مجزا برای عبور عابر پیاده مورد استفاده قرار داد. به طور کلی هنگامی که سکوها در یک طرف هستند، پس از آن تعدادی راه‌های دسترسی، پله‌ها و تأسیسات (کیوسک‌ها، جدول زمانی و غیره) موردنیاز می‌بایست تا دو برابر افزایش یابد.

استفاده از حمل و نقل یک طرفه نیز امکان‌پذیر است چرا که وجود درها فقط در سمت راست موردنیاز هستند. وقتی که توقف برروی پل صورت می‌گیرد استفاده از سکوهای جانبی ارجحیت دارد زیرا سکوها می‌توانند به گونه‌ای مورد استفاده قرار گیرند که تمامی سطح‌ها مورد استفاده قرار گیرند.

برای توقف مناسب باید در صورت امکان از همان سکوها برای مسافر استفاده نمود.

طول سکو

بستگی به طول طولانی‌ترین قطار در نظر گرفته شده برای توقف در ایستگاه می‌باشد. در مورد حمل و نقل شهری زیرزمینی و سریع، طول سکوها برابر طول قطار به اضافهٔ ۵۰ متر است. برای امکان ترمزهای ناگهانی توقف مرحله‌ای برای تراموا نیز ممکن است.

عرض سکوها

پله‌ها و خروجی‌ها باید طوری طراحی شوند که کاملاً واضح باشند. و امکان تخلیه آن پیش از ورود قطار بعدی فراهم باشد.

- حداقل عرض برای سکوهای جانبی ۳ متر است.
- عرض پله‌های مرکزی با پله در پایان آن ۶ متر است.
- در سکوها با پله قابل استفاده طول متناسب ۷ متر است.

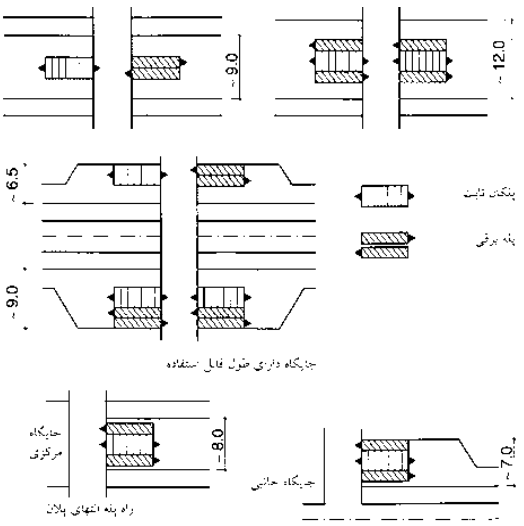
پله

پله‌ها را می‌توان در پایان سکوها و یا در واقع طول سکو مورد استفاده قرار داد. عرض پله‌ها ثابت باید ضریبی از ۰/۶۰ متر (حداقل ۲/۴۰ متر) به علاوه عرض نرده و کانل تمیز کردن است ارائه نرده و هر دو طرف و در وسط پله‌ها گسترده‌تر از ۶/۰۰ متر لازم است ← (۱).

پله برقی‌ها آسایش بیشتری برای مسافران تأمین نموده باعث سرعت بخشیدن جریان عبور و مرور می‌شود. آنها باید برای عابران با قامت بلند و متوسط استفاده شود ترجیحاً پله برقی دو طرفه می‌بایست مورد استفاده قرار گیرد. (پهنای پله ۸۰۰–۱۰۰۰mm) عرض سازه‌ها متفاوت بوده و براساس کارخانه‌های سازنده بین ۱/۶۵m–۱/۴۰ است.

آسانسور

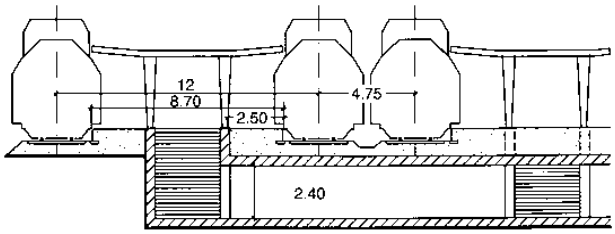
آسانسور اضافی برای مسافران (به عنوان یک پل) در بالای سطح زمین و ایستگاه‌های راه‌آهن زیرزمینی برای کمک به سفرهای، افراد معلول و سایر افراد با تحرک محدود (با توجه به صندلی، اثاثیه و غیره) نصب می‌شود ← (۲). آسانسورها به راحتی باید از محل انتظار و مناطق خارج از جریان عبور و مرور اصلی قابل تشخیص باشد.



(۱) نقشه مرکز و کنارهای جایگاه (Fiedler → refs)

مردم پتانسیل تأخیر	عرض × عمق (m)	ظرفیت (kg)
مناسب برای معمولان /8	1.10 × 1.40	630
مناسب برای حمل بار /13	1.10 × 2.10	1000
مناسب برای دوچرخه‌ها /19	1.40 × 2.10	1450

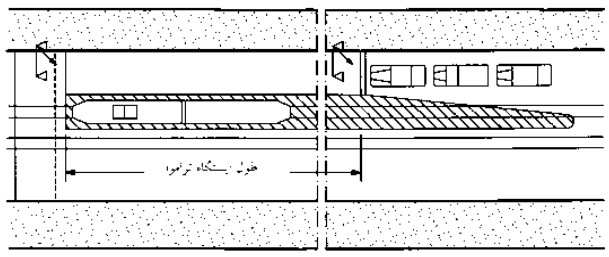
(۲) حداقل سایز آسانسور (Fiedler → refs)



(۳) برش / مقطع جایگاه (Fiedler → refs)

مسطح‌سازی سکوها

برای بهبود زهکشی سطوح، باید یک شبکه با اندازهٔ حداقل ۱٪ (حداکثر ۵%–۳ در محل‌ها توقف در تونل و ۳%–۲ درصد در ایستگاه‌های سرباز) می‌بایست درنظر گرفته شود لبه سکوها می‌بایست مقاوم در برابر سرمازدگی بوده و با استفاده از مصالح و نوارهای رنگی مشخص گردد. (باند پهن سفید) برای کمک به کسانی که دارای بینایی ضعیف هستند. تفاوت نوارهای راهنمایی می‌تواند توسط عصای افراد نابینا و نیز افرادی که مشکل دید دارند تشخیص داده شود.



(۴) ایستگاه فعال (Fiedler → refs)

حمل و نقل عمومی

فضای رفت و آمد

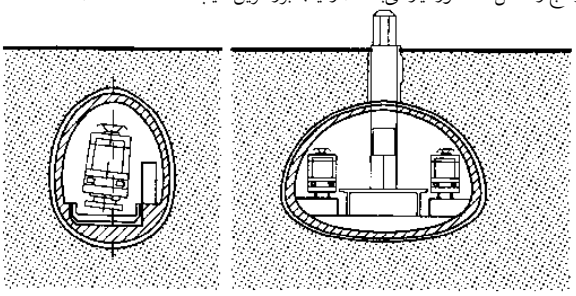
فاصله بین خطوط مرکزی بسته به نوع و ابعاد آن، حداقل ۲٫۶۰ متر یا ۲٫۹۵ متر، و یا ترجیحاً ۳٫۱۰ متر برای جبران راهروهای جانبی با ابعاد متوسط می‌باشد. عرض ترخیص کالا از گمرک تا عرض بدنه حمل، حمل انحنای هندسی و عرض مازاد برای سبقت و نوسان می‌باشد (۲×۰٫۱۵ متر حداقل).

فاصله محدود از بدنه واگن: برای بستر قطارهای ویژه ۰٫۵ متر، در موارد استثنایی نیز ۰٫۳۰ متر است.

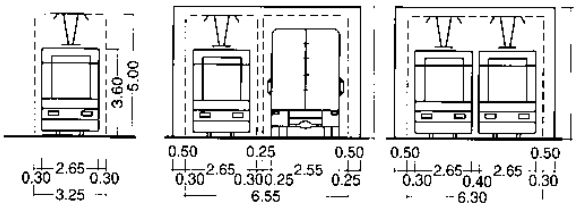
پیگیری شعاع: در صورت امکان >۱۸۰ متر، در محل‌های انشعاب و لوپ‌های بازگشتی ۲۵ متر است.

شیب: حداکثر ۲۵% درموارد استثنایی ۴۰% است.

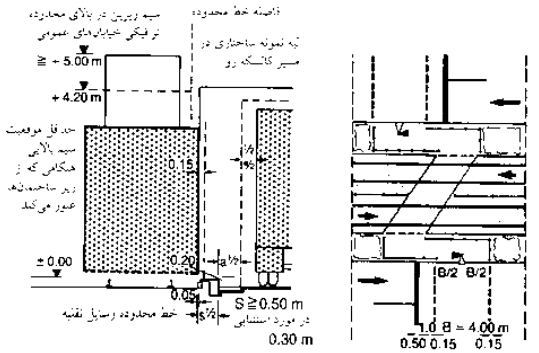
تیر یا الوار خمیده و کج: حداکثر تیر یا الوار خمیده و کج ۱٫۱۰ متر است. ۱۶۵ میلی‌متر برای گیج‌های نرمال، ۱٫۲۰ متر برای گیج‌های کنترل است. در صورت امکان، باید یک منحنی انتقال قبل از منحنی دایره‌ای، که باید دارای سطح مقطع مخروطی با تیر یا الوار خمیده و کج را شکل دهد موردنیاز می‌باشد (در اینجا بزرگترین شیب V×۱:۶ است.)



(۶) برش/ مقطع تونل: در یک تونل در حال حرکت و در ایستگاه (Stadt Bochum → refs)

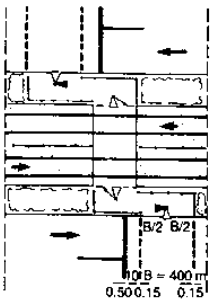


(۷) فضای موردنیاز برای یک تراموا در فضای جاده

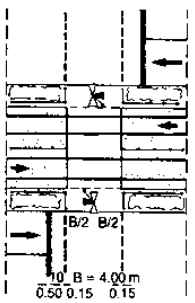


(۸) تشریح وضوح مسیر وسایل نقلیه و تراموا

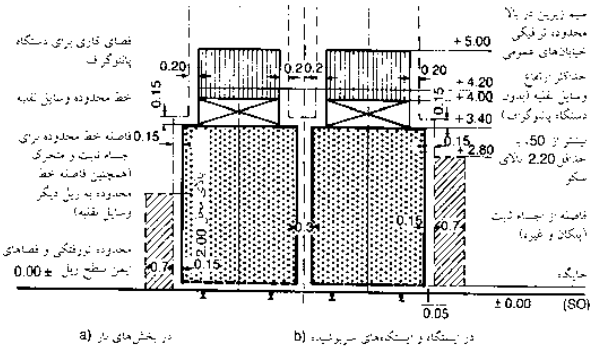
(۹) بستر مسیر قطار برای گذرگاه بدون نور قرار گرفته است



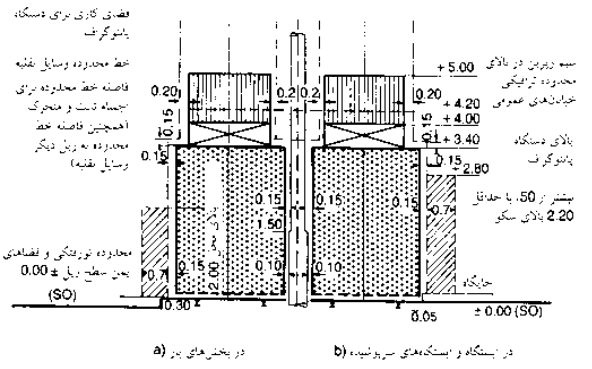
(۱۰) مسیر قطار توسط نور در امتداد مسیر کنترل می‌شود



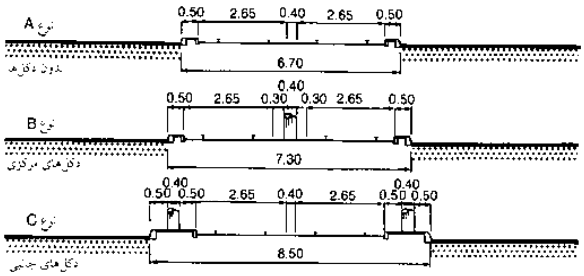
(۱۱) ← (۱۰)



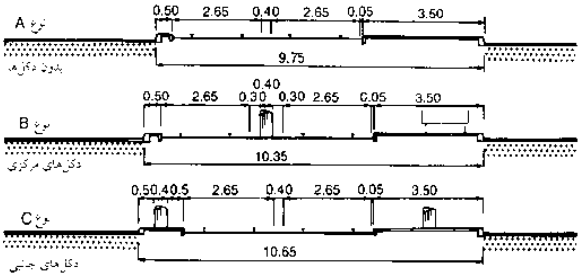
(۱) حداقل فضای یک خط آهن در یک شاهراه در خیابان اصلی



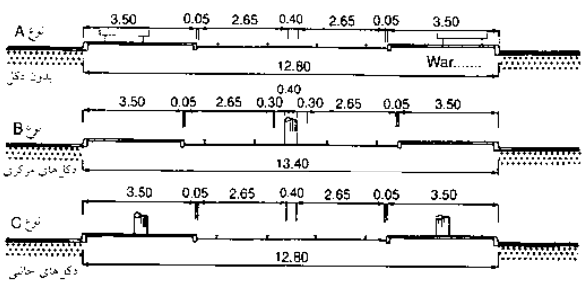
(۲) حداقل فضای خط آهن روی یک بستر خط آهن ویژه دارای ترافیک. فضا در یک خیابان عمومی است



(۳) عرض استاندارد برای بستر مسیرهای ویژه در m



(۴) ← (۳) ایستگاه یک طرفه



(۵) ایستگاه‌های دو طرفه ← (۳)

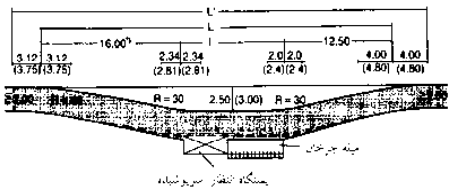
حمل و نقل عمومی
شرایط
اصول حمل و نقل
ایستگاه‌ها و توقفگاه‌ها
فضاهای پر رفت و آمد
ایستگاه‌های اتوبوس
مشاهده کنید: پلکان‌ها
صفحه ۱۲۰
آسانسورها
صفحه ۱۲۸
راه آهن
صفحه ۴۰۸

حمل و نقل عمومی

ایستگاه اتوبوس

منحنی‌ها و بسترهای ویـژه و منطقـه چـرخش دایـره‌ای مـی‌بایـست درنظـر گرفتـه شـود ← (۲)–(۱۳) توقف نیاز به ابعاد خاصی دارند. اتوبوس تنها در ایستگاه‌های اصلی بـا حجـم قابل قبول مسافرین تنها در خیابان‌های اصلی با بار حمل و نقل سنگین در دسـترس هسـتند ← (۸) مطلوب‌تر است که ایستگاه اتوبوس کاملاً مسقف باشد. طرح بـسیاری از سـکوهای قابل استفاده نشان داده شده است ← (۱)–(۹) سطح شیبدار اجازه دسترسی آسان تا نزدیکی پله‌های با ارتفاع از پایه ۳۰ سانتی‌متری را میسر می‌سازند ← (۱۱)–(۱۲)
ارائه فضا برای پارکینگ مسقف ماشین (پارک سوار) الزامیست. (پارک و سوار شدن)

	l	L	L'
اتوبوس	12.00	40.50	47.62 (49.05)
دو اتوبوس	25.00	53.50	60.62 (62.05)
اتوبوس‌های آکاردئونی	18.00	55.50	61.50 (62.70)



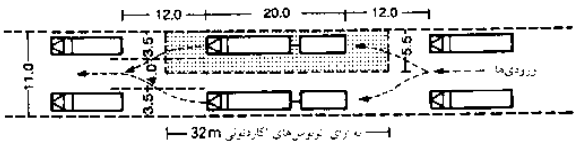
(۸) ایستگاه اتوبوس

نقشه مسیر ورودی	موازی	در 45°		در 90°	
طول پارکینگ (m)	32	12	24	12	24
احتمال پروک‌کنان برای	1 اتوبوس 2 اتوبوس	1 اتوبوس	1 اتوبوس آکاردئونی 2 اتوبوس	1 اتوبوس	1 اتوبوس آکاردئونی 2 اتوبوس
عرض یک پارکینگ	3.5	3.5	3.5	3.5	3.5
عرض مسیر ورودی (m)	4.0	8.0	8.0	14	14
فضای پارکینگی شامل خیابان (m^2)					
a) برای هر اتوبوس	88	135	89	140	91
b) به ازای هر اتوبوس آکاردئونی	176		178		182

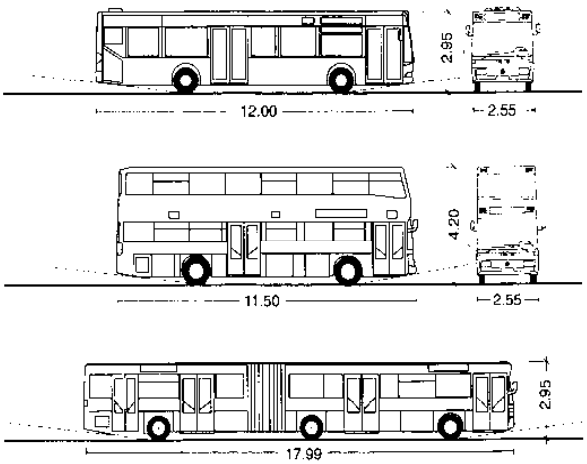
(۱۰) فضای موردنیاز برای فضای پارکینگ

شکل جایگاه	بدون مسیر عبوری			عرض مسیر عبوری		
	Aa	Ab	Ac	Ba	Bb	Bc
نقشه مسیر ورودی	موازی	در 45°	در 90°	موازی	در 45°	در 90°
طول جایگاه (m)	24	24	24	36–60	36–60	36–60
عرض جایگاه (m)	3	3	3	3.5–4.0	3.5–4.0	3.5–4.0
تعداد فضای پارکینگ						
a) برای اتوبوس‌ها	2	2	2	2–3	2–3	2–3
b) برای اتوبوس‌های آکاردئونی	1	1	1	1–2	1–2	1–2
محیط جایگاه، خیابان و مسیر ورودی (m^2)	138	176	189	293	296	313
a) برای هر اتوبوس						
b) به ازای هر اتوبوس	276	340	378	439	444	470

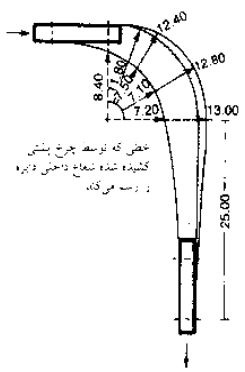
(۹) فضای موردنیاز برای جایگاه



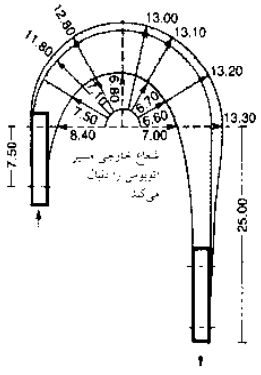
(۱۱) نقشه فضای پارکینگ. موازی با مسیر ورودی مستقیم



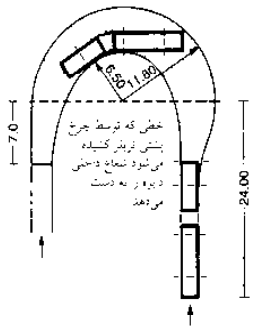
(۱) ابعاد اتوبوس که دارای سطح پایین است بسیار مورد استفاده قرار می‌گیرد تا ارتفاع ورودی 30–35 cm ، یا داری تکنولوژی دولا شدن زانو می‌باشد، تقریباً کمتر از 10 cm



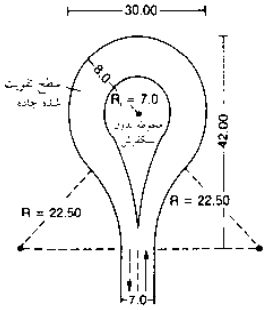
(۲) مدار چرخشی 90° برای وسایل نقلیه محکم به طول 12 m



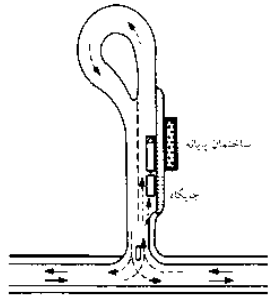
(۳) مدار چرخشی 180° برای وسایل نقلیه محکم به طول 12 m



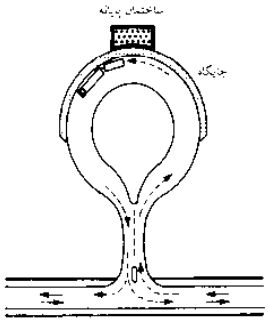
(۴) مدار چرخشی 180° برای وسایل نقلیه آکاردئونی به طول 17 m



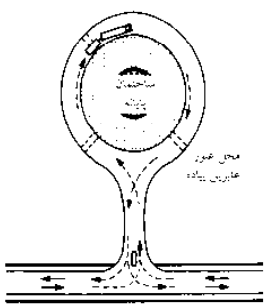
(۵) مدار چرخشی



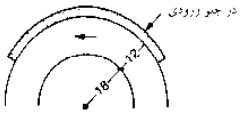
(۶) ایستگاه چرخشی کوچک



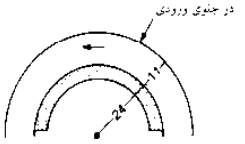
(۷) سکو در خارج حلقه چرخشی



(۱۲) سکو در داخل محوطهٔ چرخشی



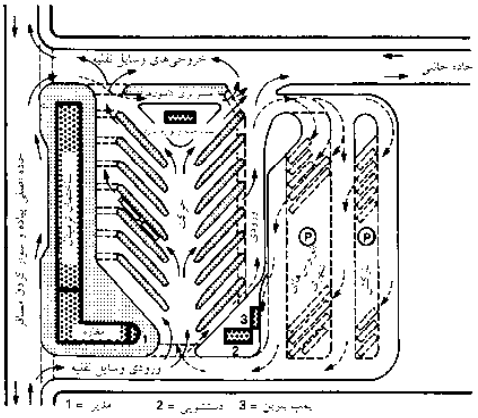
(۱۳) سکوی نیم‌دایره‌ای در خارج محوطه: نیازی به منطقه عبور عابرپیاده نیست



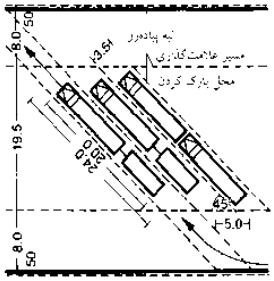
(۱۴) سکوی نیم‌دایره‌ای داخل محوطه: قابل دسترسی تنها با گذر از خیابان

حمل و نقل عمومی

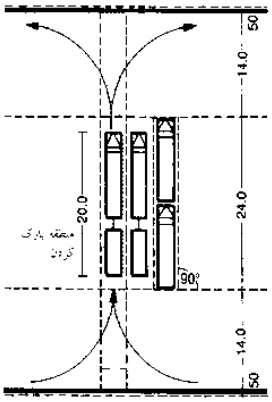
ایستگاه اتوبوس



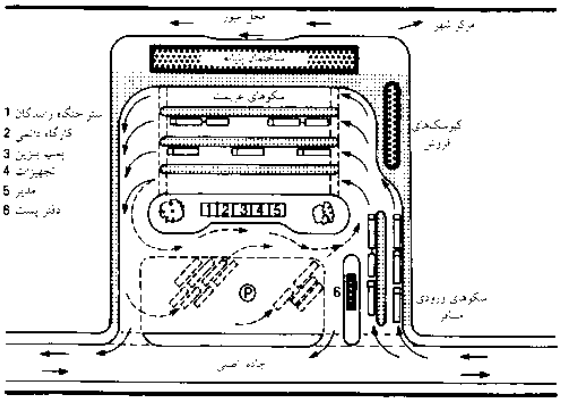
(۳) ایستگاه بزرگ حمل و نقل با پارکینگ مربوطه



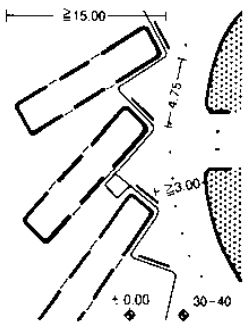
(۲) سکوهای بلند با مسیرهای عبور



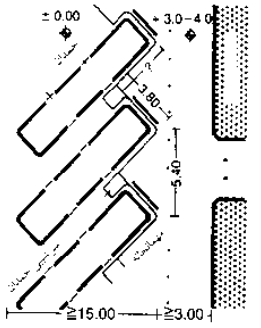
(۱) سکوهای با زوایای مناسب نسبت به ورودی



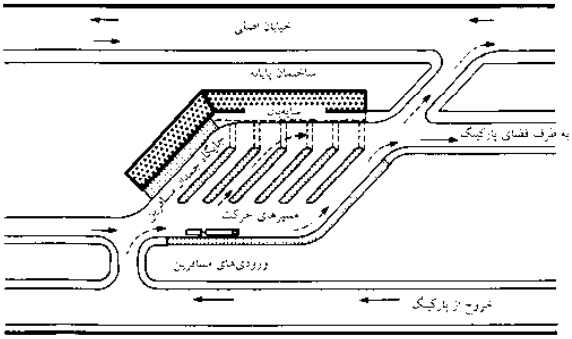
(۶) ایستگاه بزرگ حمل و نقل با ورودی‌های جداگانه و سکوهای عزیمت



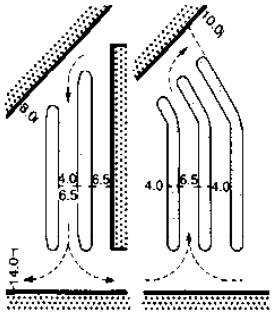
(۵) نقشه شعاعی با ایجاد اتاقک‌های بیشتر در جلو



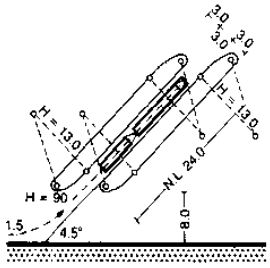
(۴) نقشه اتصال استاندارد، براساس استاندارد صرفه‌جویی در وقت



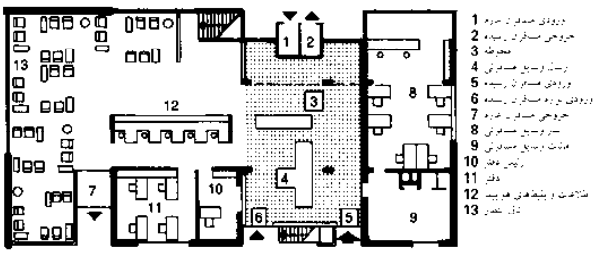
(۹) ایستگاه اتوبوس با جایگاه ورودی و خروجی، نقشه مورب و محوطه پارکینگی فاصله‌دار



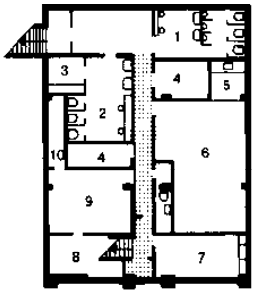
(۸) خروجی°90 ، ورودی مورب
خروجی مورب



(۷) ردیف جدول سکوها



(۱۰) طبقه همکف ایستگاه اتوبوس KLM



(۱۱) زیرزمین ← (۱۰)

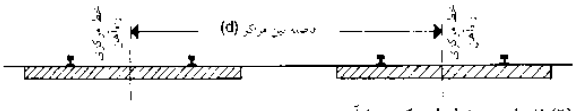
حمل و نقل عمومی
شرایط
اصول حمل و نقل
ایستگاه‌ها و توقفگاه‌ها
فضاهای پر رفت و آمد
ایستگاه‌های اتوبوس

راه‌آهن

قطار

فواصل استاندارد کلیدی (d) بین خطوط مرکز ریلی عبارتند از:

- در امتداد مسیر بار ۴m (۳٫۵m در خطوط قدیمی‌تر)
  - محل نصب چراغ‌های راهنمایی ۴٫۵m
  - فضای ایمنی بعد از هر ریل ثانویه ۵٫۴m
  - در امتداد مسیرهای تازه ساخته شده، سرعت $V > 200 km/h$ ۴٫۵m
- در ایستگاه ۴٫۵m (۴٫۷۵m)
  - خطوط اصلی، مستقیم ۴m
  - در صورت وجود ۶–۵ لاین ۶m
  - در محل بررسی وقت قطارها ۵m
  - بازرسی ترمز/ تست آهنگ کار ۵m



(۲) فاصله بین خطوط مرکزی راه‌آهن

سنجش استاندارد راه‌آهن آلمان:

برای خطوط اصلی (۷۱٪ از راه‌آهن‌های جهان) ۱٫۴۳۵m

ضریب انحراف:

- ۳٫۰+ میلی‌متر برروی خطوط اصلی
- ۳٫۵+ میلی‌متر برروی خطوط فرعی

در خطوط راه‌آهن سایر کشورها:

(روسیه ۱٫۵۲۰ متر، اسپانیا و پرتغال ۱٫۶۶۸ متر در آفریقای جنوبی ۱٫۰۶۷ متر، شیلی، آرژانتین، هند ۱٫۶۷۳ متر)

طول عمر تخت‌ها:

طول عمر تخت به مصالح که از آن ساخته شده بستگی دارد.

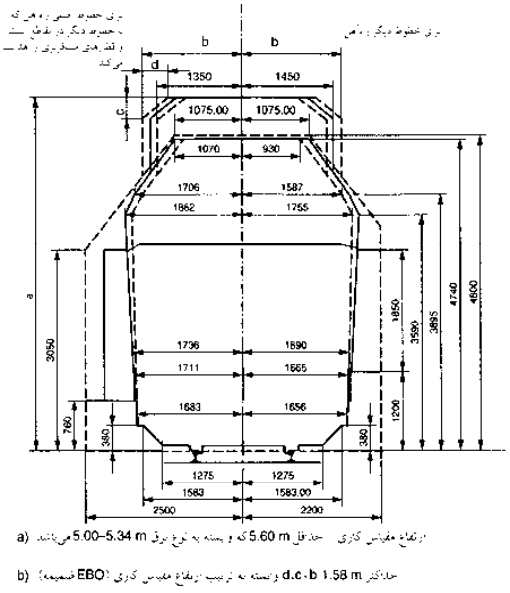
- چوب خوب آغشته با کرئوزوت (فرآیند Ruping) ۴۰–۲۵ سال
- تخت چوبی که به مادهٔ فوق آغشته نشده باشد ۱۵–۳ سال
- تخت فولادی در حدود ۴۵ سال
- تخت بتنی حداقل ۴۰ سال

عمل گودال و یا تونل تعبیه شده در زیر سطح زمین ≦۰٫۶–۰٫۴ متر است.

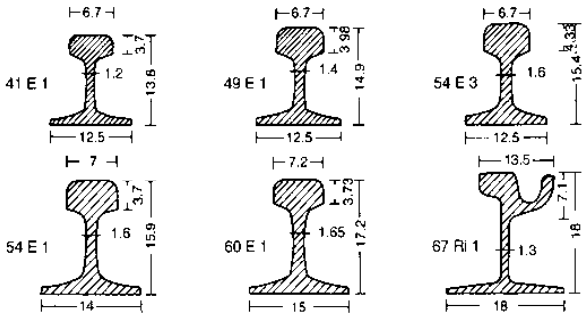
شیب آنها ۱۰ % – ۳ با توجه به نوع تثبیت کف بستر است. آب‌های زیرزمینی در دیوارهای حائل زهکشی می‌شوندو این از طریق لوله یا سوراخ زهکشی صورت می‌گیرد.

شیب طولی در امتداد خط اصلی ≦۱۲٫۵٪ است و در خطوط فرعی و راه‌آهن شهری ≦۴۰٪ و در ایستگاه‌ها ≦۲٫۵٪ در خطوط اصلی با شیب بالا تا ۲۵٪ است.

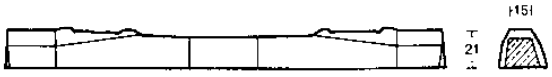
بار استاتیکی چرخ‌ها =۹ تن است در امتداد مسیر که به اندازه کافی قوی بوده و حمایت از ساختار صورت می‌گیرد، افزایش بار استاتیکی چرخ‌ها، (تا ۱۱٫۲۵ تن) امکان‌پذیر است.



(۱) برش طولی فاصله ایمنی استاندارد براساس ساختار خط آهن و تنظیمات عملکردی (EBO)، برای خطوط مستقیم و پیچ‌ها با شعاع ≦ 250 m مورد قبول می‌باشد

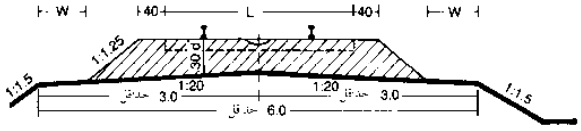


(۳) برش‌های معمولی انواع ریل (عدد اول وزن ریل به kg/m می‌باشد)

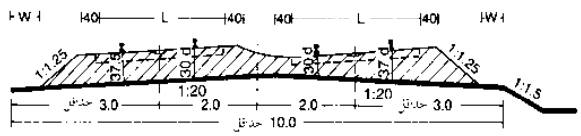


(۴) تراورس بتنی B 70

(۵) تراورس بتنی B 58



(۶) برش عرضی استاندارد برای زیرسازی راه‌آهن تک خطی



(۷) برش عرضی استاندارد برای زیرسازی راه‌آهن دو خطی

راه‌آهن
مسیر قطار
حمل و نقل مسافران
خارجی
ایستگاه‌ها
ساختمان ایستگاه‌ها
سکوها
امکانات سکوها

راه‌آهن

ریل‌ها

شعاع منحنی (خط مرکزی ریل)= R ..... ≦۳۰۰m
خطوط اصلی، ریل‌های مستقیم اصلی ..... ≦۱۸۰m
خط ایستگاه ..... ≦۱۸۰m
خطوط منشعب به همراه گردونه‌های ریل‌های اصلی ..... ≦۱۰۰m
بدون گردونه‌های روی ریل اصلی ..... ≦۱۴۰m
ریل‌های فرعی که توسط لوکوموتیوهای خطوط اصلی استفاده می‌شوند ..... ≦۱۰۰m
ریل‌های فرعی که توسط لوکوموتیوهای خطوط اصلی استفاده نمی‌شود ..... ≦۳۵m
حداقل

اگر $35m \leqq R < 100m$ باشد، واگن‌ها می‌بایست در صورت امکان کشیده شوند، اگر $R > 130m$ باشد. امکان حرکت دادن هیچ یک از انواع واگن‌ها دیگر وجود نخواهد داشت.

شعاع برای خطوط راه‌آهن باریک

برای ریل‌های ۱m ..... $R \geqq 50m$
برای ریل‌های ۰/۷۵m ..... $R \geqq 40m$
برای ریل‌های ۰/۶۰m ..... $R \geqq 25m$

برای ریل‌هایی که برای سرعت‌های بالاتر از سرعت‌های انحرافی، یک مقطع گذرگاهی از منحنی می‌بایست میان مقطع مستقیم و منحنی دایره با شعاع R قرار گرفته و در عین حال انحنای منحنی انتقال به صورت ثابت از $1:\infty$ به $1:R$ افزایش پیدا نماید ← (۲). منحنی دایره می‌تواند به منظور افزایش نیروی گریز از مرکز در هنگام حرکت قطار برروی منحنی تا حد منطقی کج گردد. ($\geqq$۰/۶۵m/sec) منحنی‌های کج شده و منحنی‌های انتقال می‌بایست با یکدیگر منطبق باشند.
برای مشاهدهٔ جزئیات بیشتر دستورالعمل‌های ترکیبی KoRil ۸۲۰/۱ راه‌آهن آلمان را مشاهده نمایید.

نقاط تعویض ریل

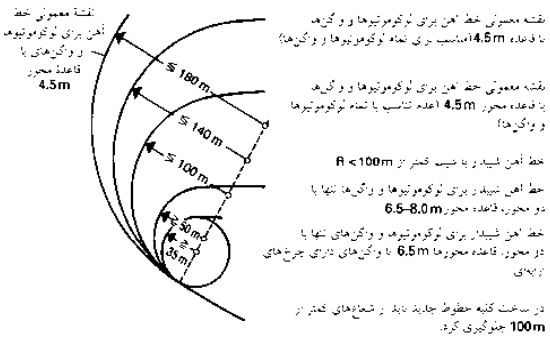
یکسری از نقطه تعویض براساس شکل ریل‌ها، شعاع چرخش ریل‌ها و انحراف حلقه مشخص می‌شود. برای مثال ۱:۹–۱۹۰–۴۹ تنها از تعویض‌کننده‌های ریل برای واگن‌ها تا مشخص شدن علائم استفاده کنید ← (۵)
فضای موردنیاز برای ریل‌های خطوط مرکزی در علائم هشدار ≦۳/۵m است.
طول نقاط تعویض ریل/ طول لبه‌های نقاط تعویض ریل ← (۸)

۲۵/۲۲۲m/۱۲/۶۶۱m = ۴۹–۱۹۰–۱:۷۵
۲۷/۱۳۸m/۱۰/۵۲۳m = ۴۹–۱۹۰–۱:۹
۳۳/۲۳۰m/۱۶/۶۱۵m = ۴۹–۳۰۰–۱:۹

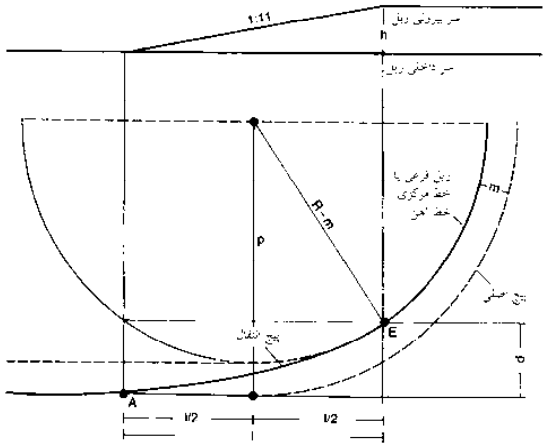
تعداد نقاط چرخش نرمال = D
برای محورها D = ۲–۳m، برای واگن‌ها، D = ۳/۵–۱۰m و برای لوکوموتیوها D = ۱۲/۵–۲۳m

تراورس

اندازه= حدقال فضای محوری موردنیاز برای هل دادن واگن + ۰/۵m



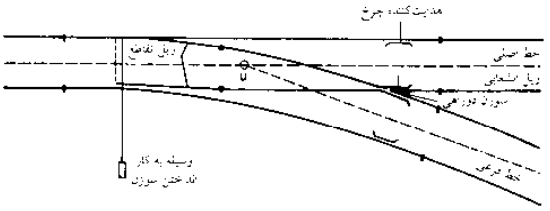
(۱) شعاع خط آهن (برای دور زدن) در خطوط فرعی



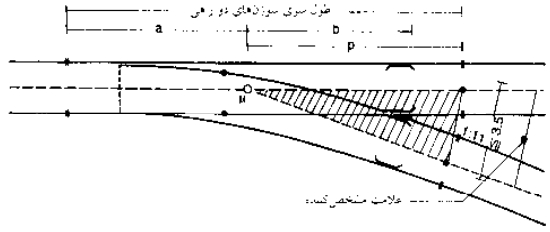
(۲) پیچ شیبدار و پیچ انتقال

R	l	m	نسبت شیب قسمت شیبدار
180–200	40	0.370	1: 320
		0.333	1: 320
250–350	30	0.1150	1: 300
		0.107	1: 400
400–2000	20	0.012	1: 310
		0.008	1: 1300

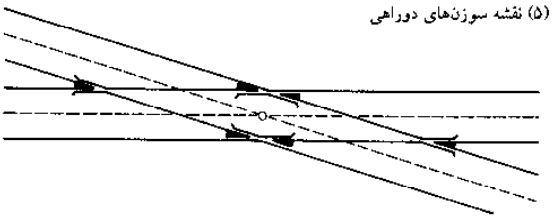
(۳) جدول خطوط فرعی و معمولی (m)



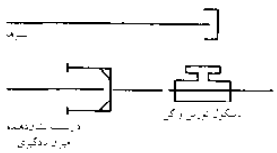
(۴) سوزن‌های دوراهی ساده



(۵) نقشه سوزن‌های دوراهی



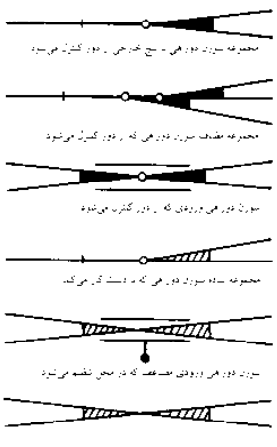
(۶) تقاطع با زاویه غیرقائم (هدایت‌کننده چرخ مانند شکل (۴)–(۵))



(۷) علائم نمایشگر

سری سوزن‌های دوراهی	سعوع (m)	نسبت شیب	طول کلی (m)
ABW 49	215	1:4.8	22.100
EW 49	190	1:7.5	30.039
EW 49	190	1:9	27.138
DKW 49	190	1:9	33.230
DW 49	190	1:9r/1:9l	37.661

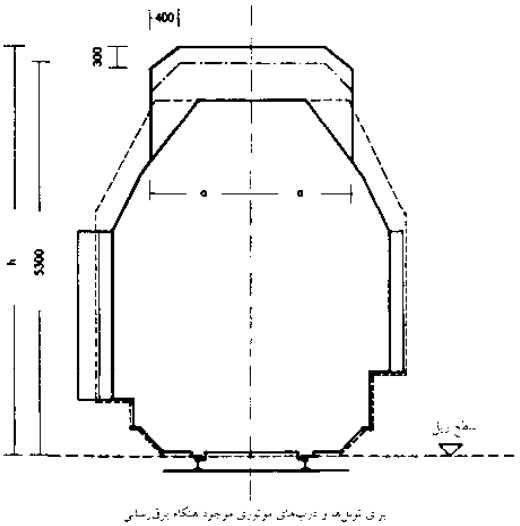
(۸) ابعاد سری سوزن‌های دوراهی



(۹) علائم نمایشگر

راه‌آهن

ویژگی ساختار قاره اروپا- واحدها و ترخیص



(۴) محدوده سقفی فاصله ایمن برای اتصالات دارای سیم‌های رسانای هوایی (15kV)

نیمی از شعاع پیچ (m)	ابعاد نصف عرض (mm)
250	1445
225	1455
200	1465
180	1475
150	1495
120	1525
100	1555

(۵) ابعاد نیمی از عرض محدوده بالایی فضای ایمن

	h
روساخت‌های محکم حداکثر تا 15 m بهنا و در تونل‌ها	5500 mm
روساخت‌های محکم با پهنای بیش از 15 m	6000 mm
روساخت‌های ظریف مثل پل‌های عابرپیاده و تیرهای شاغل ترعه‌ها	6000 mm
پنجه‌ها و قلاب‌های مخصوص علائم	6300 mm

(۶) حداقل فاصله ایمن ساختار تحتانی

دیگر ابعاد: استانداردهای اروپایی (آلمان)

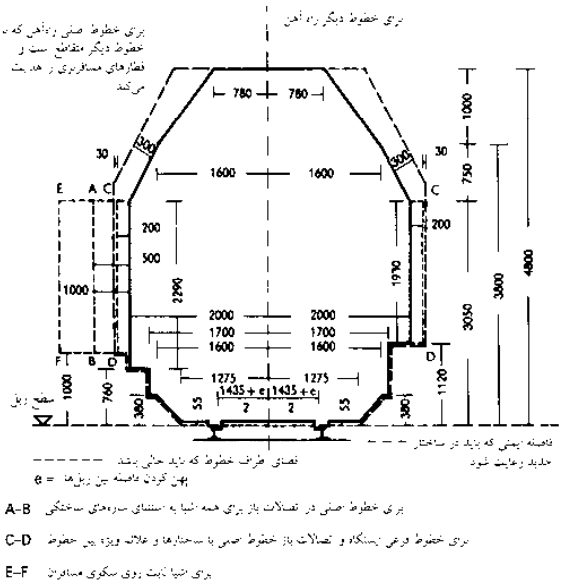
عرض درگاه ورودی ≦۳/۳۵m و برای ساختارهای جدید ≦۴/۰۰m باشد. برای تونل‌ها، فاصله مازاد فراتر از قطار موردنیاز است:

بخش ترخیص کالا از گمرک باید دارای دروازه‌ای باشد که ۰/۴۰m بوده و برای کشش دو واگن، خط ممتد تعبیه شده بستر آن ۳۰ سانتی‌متر می‌باشد.

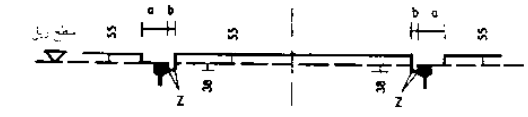
حداقل فاصله لازم بین ساختمان‌ها برای سازه‌های جدید درنظر گرفته شده است. این الگو با توجه به محل استقرار تنظیم می‌شود. انواع معمولی عبارتند از: ساختار مقاوم در برابر آتش با پوششی مناسب که باید تا فاصله ≦۷/۵۰ متری و متناظر با فاصله متناسب با ساختار نرم پوشش داده شود و در برابر آتش‌سوزی مقاوم است، تا ≦ ۱۵ متر تنظیم شده باشد. دومی نیز به ساختاری مربوط است که در آن مواد قابل احتراق ذخیره می‌شوند.

ارتفاع سکوها از کشوری به کشور دیگر متفاوت است، و می‌تواند تا ۰/۳۸ متر نیز کوچک باشد (در کوچکترین مورد). با این حال، به سیستم عامل بسته به نیاز مسافران به عبور در نظر بگیرد. این امر مستلزم تونل و یا پل‌هایست، که باید عرض ۴/۰m – ۲/۵ داشته باشند. اگر گردشی در هر دو جهت وجود دارد، اندازه ۸-۴ متر مطلوب است. عرض پل‌ها در بیرون تونل باید با پل‌ها در درون تونل برابر باشد.

راهنمای استاندارد از لحاظ فاصله بین خطوط راه آهن



(۱) برش طولی فاصله ایمنی استاندارد (خط آهن مستقیم به علاوه پیچ‌ها با شعاع ≦250 m)

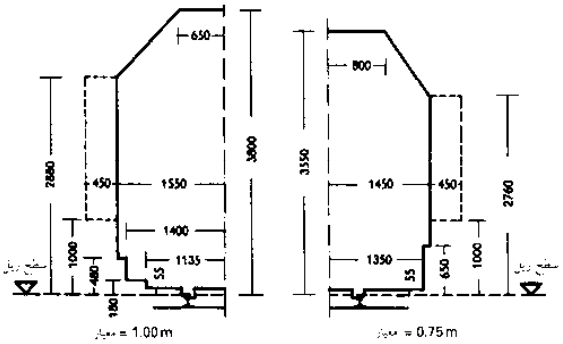


(۲) برآورد فاصله استاندارد بین ریل‌ها و فواصل ایمنی در سطح پایین

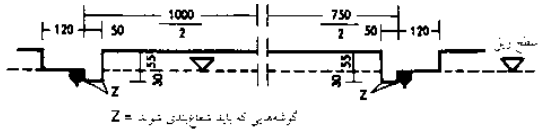
شعاع پیچ (m)	فزایش ضروری فاصله ایمن استاندارد	
	داخل پیچ (mm)	خارج پیچ (mm)
250	0	0
225	25	30
200	50	65
190	65	80
180	80	100
150	135	170
120	335	365
100	530	570

(۳) افزایش ضروری فاصله ایمنی استاندارد برای پیچ‌ها با شعاع کمتر از 250 m

خط آهن با فاصله باریک بین ریل‌ها



(۷) برش طولی فاصله ایمن استاندارد، خط آهن مستقیم



(۸) برآورد فاصله استاندارد بین ریل‌ها و فواصل ایمن در سطح پایین

راه‌آهن

ساختار کشور انگلستان- واحدها و ترخیص

اطلاعات بیشتر: ایمنی و استانداردها، شبکه راه‌آهن، لندن

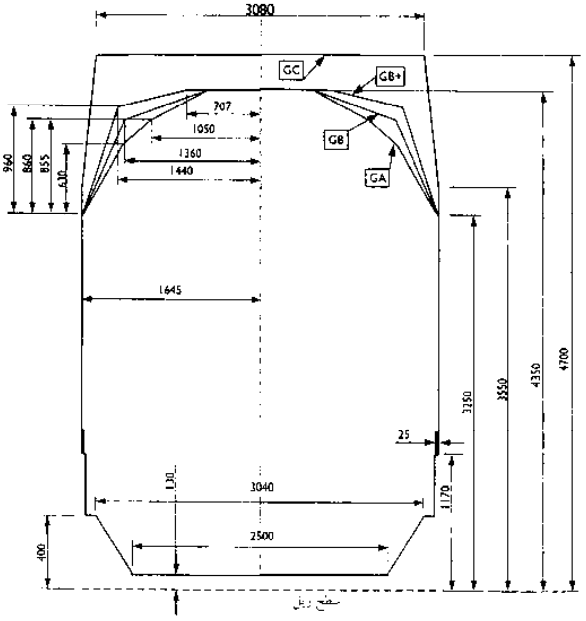
این اطلاعات مبتنی بر استاندارد گروهی راه‌آهن می‌باشد که الگوی اعمال شده آن دارای طراحی‌های جدید برای راه‌آهن از ۳ فوریه ۱۹۹۶ به مورد اجرا گذاشته شده است.

هدف از این گروه استاندارد راه‌آهن ایجاد سهولت روندهای موردنیاز مهندسی برای عبور امن وسایل نقلیه راه‌آهن و بارهای آنها با تطبیق اندازه فیزیکی و رفتار دینامیکی با استفاده از فرصت‌های ارائه شده توسط زیر ساخت‌های راه‌آهن است.

این استاندارد در مورد زیرساخت متعلق به شبکه راه‌آهن و هر زیرساخت‌های دیگر در ارتباط با آن مربوط شده و بر ساختار فیزیکی آن تأثیر می‌گذارد. (به عنوان مثال در محل‌های خصوصی بارگیری و یا کار یا قطارهایی برروی شبکه خطوط راه‌آهن کار می‌کنند).

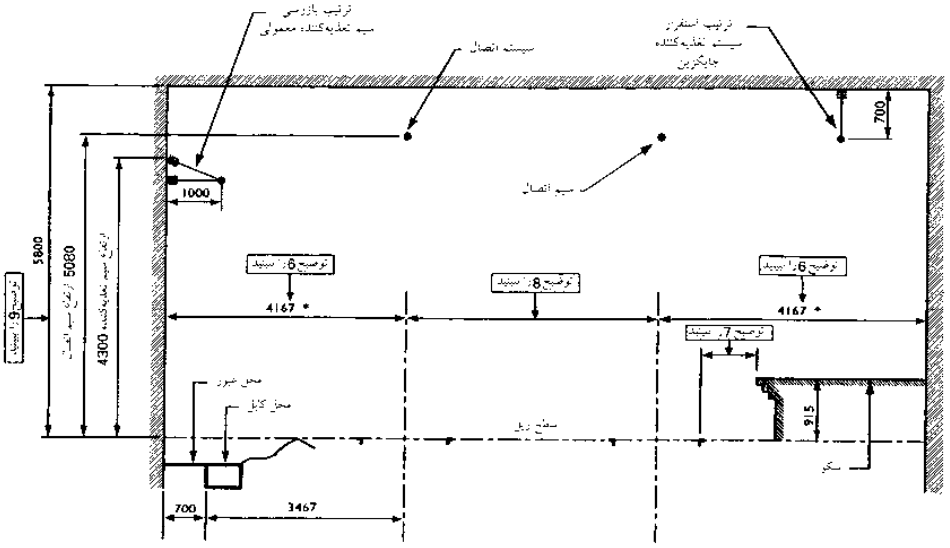
در طراحی، تعمیر و نگهداری و تغییر آن باید از استانداردهای زیرساخت‌های راه‌آهن، الگوهای طراحی و اصطلاحات کشش و انتقال و سنجش بارها پیروی شود.

استانداردها به طور مداوم به همراه با قطارها حمل و نقل کنترل بارهای سنگین‌تر در حال تحول است. اداره ملی راه‌آهن بنابراین، بهتر است همیشه به دنبال آخرین استانداردها و تطبیق با آنها باشد.



1 همه اندازه‌ها برحسب میلی‌متر هستند
2 پوشش سیماتیک (جنبشی) برش طولی یک وسیله نقلیه در هر مکان در برابر طول آن است که برای در برداشتن اثرات نوسان دینامیکی و جابه‌جایی عمودی که توسط سرعت ایجاد شده (اثرات دینامیکی) به کار می‌رود. همچنین شیب ریل، نوترانس مقطعی ریل، فرسودگی ریل، فاصله بعضی تیه چراغ سر ریل، فرسودگی لوکوموتیو واگن، انجام مرتبندی در قسمت‌های مختلف ریل که مدنظر است بزرگتر ذکر شده است تعیین پوشش سیماتیک (جنبشی) وضعیه اپراتور وسیله نقلیه تعمیر شده می‌باشد. ومطابق با استانداردهای گروهی خطوط راه آهن است

(۱) UIC (اتحادیه بین‌المللی راه آهن) برش‌های طولی مرجع مخصوص فاصله سینماتیک (جنبشی) بین ریل‌ها (GA, GB, GB+, GC)



1 این نقشه در پل‌های زهکشدار تونل‌ها قابل استفاده نیست
2 کابله بعلاوه برحسب میلی‌متر هستند
3 خطوط مرکزی ریل مخصوص یک خط آهن ترکیبی عبور و مرور
4 قابل استفاده فقط در محوطه مستقیم و مشخص
5 برای ادامه کارهای ساخت یا زمین قابل استفاده کنار خط آهن در قرارداده‌های فاقد خط آهن
6 در شرایط سیار سخت، گاهش ایجاد که توسط یک سازه مشخص شده تنها در جایی که دسترسی جایگزین فقط از طریق یک مسیر و در شرایط ایمنی صورت می‌گیرد. امکان دارد پیاده‌روها در دو طرف ساختار را به هم وصل کرده و در این اماکن در جایی که هیچ شخصی اجازه ورود به آن را ندارد خط آهن کار می‌کند. درحالی که کارگران تنها زمانی که قادرت خاص امنیتی صورت می‌گیرد و می‌توانند وارد خط آهن شوند
7 خط اصل ایمنی سکو تحت حفاظت فواصل حرکت HMRI هستند و می‌توان نیازهای خاص را از طریق پوشش سیماتیک (جنبشی) انتخابی با هزینه صرف شده در فاصله ایمنی ساختاری محاسبه کرد.
8 اندازه را می‌توان از اندازه‌ای که در پوشش سیماتیک (جنبشی) مرتبط هستند به همراه هزینه‌ای که برای فاصله ایمن عبور کردن در نظر گرفته شده محاسبه نمود. در زمان محاسبه اندازه لازم عبور و مرور، باید توجه جنبش مسیری که در آن می‌توان اثرات دینامیکی را درنظر گرفت یک لزوم صورت پذیرد
9 این اندازه در برگیرنده برش طولی کامل مرجع UIC GC بوده و سرعت قطار را حداکثر 300 km/h فرض می‌کند. مسائل و عوامل اقتصادی حکم می‌کند که این اصلاح این اندازه ارتفاع سیم انتقال در نمونه‌های واقعی و سرعت وسیله که با مسیر تعیین می‌شود ضروری نیست یا خیر.

(۲) فاصله بین ریل‌ها در سازه‌های جدید (مشتق شده از مرجع کامل UIC GC)

راه‌آهن

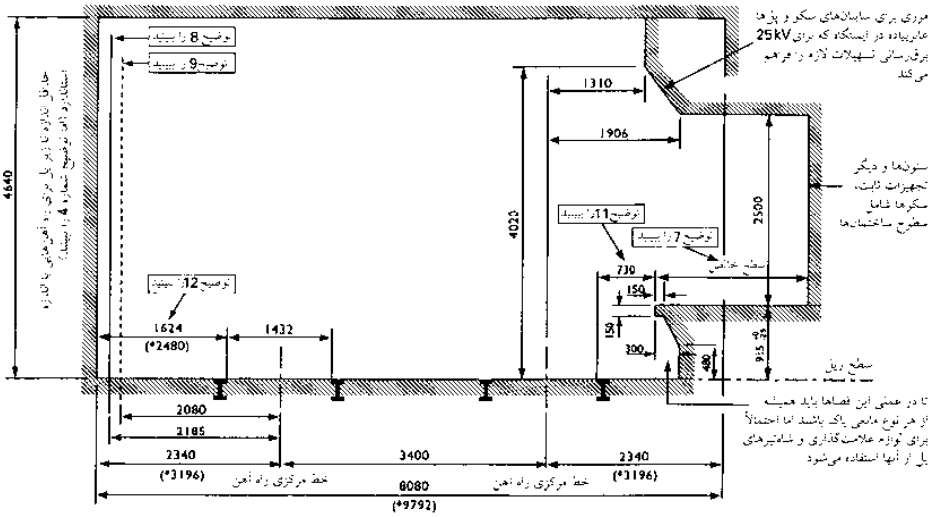
ساختار کشور انگلستان-

واحدها و ترخیص

در شبکه راه‌آهن باید با محدود کردن حداکثر فاصله‌های سکوهای دسترسی از لبه‌های سکوها تا لبهٔ محل توقف و یا تا سطح سوار کردن مسافران، ایمنی مسافران را تأمین نماید.

ابعاد حداکثر زیر برای فواصل پله، محاسبه شده از مرکز پایین درب، طبق استاندارد HSV/HMRI محاسبه شده است و برای موارد سایتی خاص، باید کارکرد موردنظر شناخته شده باشد. همچنین مواردی باید ثبت شوند و هرگونه الگویی نگهداری شود تا در آینده استفاده شود.

افقی	۲۷۵ mm
عمودی	۲۵۰ mm
قطر	۳۵۰ mm



1 این نمودار نشان‌دهندهٔ حداقل فاصله ایمن جانبی و سقفی است که باید در ساخت و بازسازی و جابه‌جایی یا افزودن خطوط آهن و ساختارهای موجود برای سرعت‌های حداکثر تا 165km/h (100mph) پذیرفته شود

2 همه اندازه‌ها برحسب میلی‌متر هستند.

3 165 km/h (100 mph) اندازه مورد استفاده در زمانی که سرعت بیش از می‌شود

4 ابعاد فاصله ایمن ارائه شده تنها در خطوط مستقیم و سطحی معتبر بوده و حقوق مربوط باید برای اثرات خمیدگی‌های عمودی و افقی، شامل ارتفاع سیمان زیاد (شیب) ارائه شوند.

5 فاصله بین ریل‌های ساختار استاندارد، برق‌رسانی هم بی را به ولتاژی تا 25kV مجاز می‌داند. به هر حال در صورت تحقق متغیر در طراحی تجهیزات هوایی، از طریق مسائل اقتصادی، حداقل اندازه بین سطح ریل و زیرساخت‌ها باید ترجیحاً تا 4780mm یا بیشتر افزایش یابد. مجاورت قسمت‌های خط آهن قبل تقاطع‌های سطحی یا قسمت‌بندی OHE ممکن است به اندازه‌های بیش از 4780mm نیاز داشته باشند.

6 محدودیت مجاز با توجه به تجهیزات رسانای ریلی، نگهبانی در ریل‌های محافظ، محل‌های توقف قطار و ساختارهایی در فضای بین ریل‌های مجاورشان داده شده است.

7 حداقل ابعاد یک سکوی یک طرفه که از لبه سکو تا سطح نزدیکترین ساختمان یا توازن سکو اندازه‌گیری شده برای حداکثر سرعت 165km/h باید 2500mm و برای سرعتی بیش از 165km/h حداقل اندازه 3000mm است. حداقل فاصله تا هر ستون، باید 2000mm باشد.

8 نزدیک‌ترین سطح تمام ساختارها شامل دکل‌هایی است که تجهیزات هوایی خطوط برقی خط راه آهن را منتقل می‌کند.

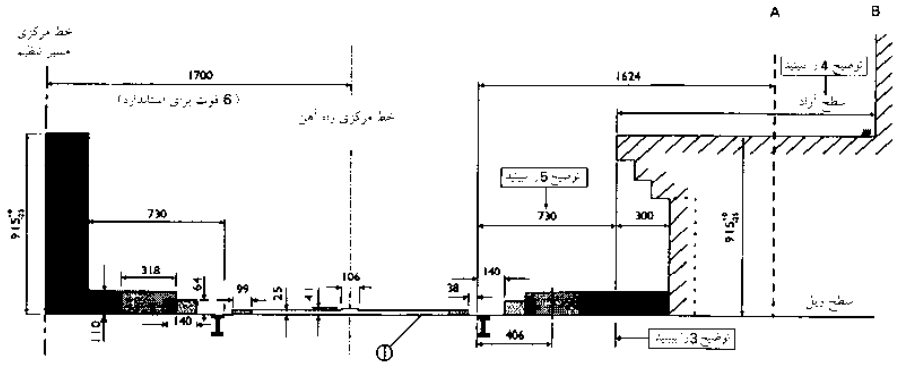
9 نزدیک‌ترین سطح تیرهای علائم و دیگر ساختارهای جدا شده کمتر از 2m از قطر طولی بوده ولی به حد دکل‌هایی نیست که تجهیزات هوایی خطوط برقی خط راه آهن را منتقل می‌کنند.

10 فاصله ایمن عمودی تا طاق بالای سکو باید 2500 تا حداقل 2000mm از لبه سکو یا تا 3000mm از جایی که سرعت خط بیش از 165km/h است باشد. در فواصل بیش از 2000mm یا 3000mm از لبه سکو، تا جایی که قابل اجرا است، حداقل فاصله ایمن باید 2300mm باشد.

11 فاصله ایمن توسط تابع پیشبینی فواصل HMRI پذیرفته شده و از پوشش سینماتیکی (جنبشی) ویژه به همراه هزینه در نظر گرفته شده برای فاصله ساختاری ایمن محاسبه خواهد شد. حداقل اندازه جانبی 730mm و برای راهنمایی نشان داده می‌شود.

12 این ابعاد را در جایی که کاملاً قابل اجرا باشد می‌توان 300mm افزایش داد. در فیجی می‌توان آماده‌سازی پیاده‌رو ورودی را بر طبق نیازهای زیرساختی CC/RT5203 برای منیت شخصی، با توجه به فاصله ایمنی و دستیابی، تسهیل کرد.

(۳) فاصله بین ریل‌های ساختار استاندارد



1 همه اندازه‌ها برحسب میلی‌متر هستند.

2 اندازه‌های نشان داده شده برای خطوط مستقیم بوده و در تقسیم‌های مناسب باید برای خمیدگی‌ها انجام شود. به جز توزیع که ایجاد سکوهای ایستگاه را روی خمیدگی‌ها با شعاع بیش از 360m جهت برداشتن اندازه‌های استاندارد (مطابق با شکل) ممکن می‌سازد. میزان پیشروی سکوها برای خمیدگی‌هایی با شعاع کمتر از 360m از طریق خطوط راه آهن مشخص می‌شوند.

3 شاه تیرهای پل، علائم کمتر از و دیگر تجهیزات کمتر از خطوط تا ارتفاع 915mm، ARL در فضایی که برای سکوها فرهم شده، قرار می‌گیرند.

4 حداقل اندازه یک سکوی یک طرفه در سرعت‌هایی تا 165km/h ،2500mm بوده و در سرعت‌های بیشتر از 165km/h این فاصله تا 3000mm افزایش می‌یابد. حداقل فاصله تا سطح هر ستون باید 2000mm باشد.

5 فواصل ایمن سکو تابع حفاظت از فواصل پلتفرم HMRI است و به نیازهای خاص از پوشش سینماتیکی (جنبشی) ویژه به همراه مجوزی که برای فاصله ایمن ساختار تعیین شده، محاسبه می‌گردد. حداقل اندازه جانبی 730mm است که به عنوان راهنمایی نشان داده شده است.

کلید و هشدار

- لبه پایه‌ها، پایه‌ها، ستون‌ها و غیره (سطح آزاد از سکو) A
- ستون‌ها و دیگر تجهیزات سکوها B
- مناطق ریل‌های رسانا و تخته‌های محافظ
- مناطق خاص ریل‌های محافظ
- مناطق مخصوص علائم کوتاه شاه‌تیرهای پل‌ها و دیگر تجهیزات کنار خط
- مناطق هاشور خورده و علامت‌گذاری شده برای راه‌های داخلی، تورم، علائم و برق‌رسانی جهار ریلی

(۴) اندازه ساختار استاندارد که در 1089 mm و کمتر از آن در بالای سطح ریل قابل استفاده است (ARL)

راه‌آهن

حمل و نقل باری

امروز حمل و نقل باری از طریق راه‌آهن، به صورت حمل و نقل بین‌المللی کالا و حمل و نقل افراد، قابل حصول است. به منظور باقی ماندن در رقابت با حمل و نقل جاده‌ای، سیستم‌های بارگیری و تخلیه، به صورت عقلانی (ترکیب حمل و نقل) توسعه یافته‌اند.

رامپ بارگیری

این بخش می‌تواند در بخش آغازین و یا رامپ واقع شده یا باید در واحد انبار و تدارکات قرار داده شود. طول مورد نظر، ۷۰۰ متر به منظور بارگذاری و تخلیه و بارگیری قطار است. عرض درب‌های ورودی ≦۳/۳۵ متر و برای ساختمان‌های جدید ۴/۰۰m است و داخل ساختمان راه‌آهن، ساختار سنجش و ارزیابی مشخصات و منحنی برای ترافیک بزرگراهی (صفحه ۴۶۱ و صفحه ۳۹۸) باید در نظر گرفته شود (صفحه ۴۰۸ ← (۱)).

بارگیری رامپ: همچنین نگاه کنید به عرض و طول (صفحه ۴۶۲-۴۶۱). رامپ جانبی، که در آن واگن تخلیه‌شونده و پرشونده قرار می‌گیرند که درب آن به بیرون باز می‌شود، ممکن است نسبت ساختاری در بین ایستگاه‌های مختلف، ۱:۱۰ متر باشد. عرض منطقه مورد بحث از ۱/۰۰ متر تجاوز نمی‌کند. درصورتی که درها به بیرون باز شوند، باید دانست که این الگو، باعث می‌شود واگن‌های مسافری در آن قابلیت انجام عملیات را خواهند داشت. در غیر این صورت، رامپ جانبی برای بارگیری و تخلیه واگن ممکن است، به جز در خطوط اصلی، تا ۱:۲۰ متر بالاتر از راه‌آهن باشد. جزئیات فاصله ایمنی (محل کار) با توجه به استاندارد GUV – VD۳۰/۱ رعایت شده است. بخش تدارکات و انبارها باید برای پردازش کالا به کار گرفته شود و طراحی آنها بر پایه همین اصل انجام شده است. کالا به طور معمول برروی پالت چوبی حمل و نقل قرار دارد، چرا که این حالت، ساده‌تر است برای بارگذاری، برای دلایل تدارکات، پالت Europool (مخفف به Europallet) استاندارد، طبق UIC استفاده می‌شود (← صفحه ۲۶۹). نشریه ۲-۴۳۵ از اتحادیه بین‌المللی راه‌آهن.

مؤلفه‌های حمل و نقل

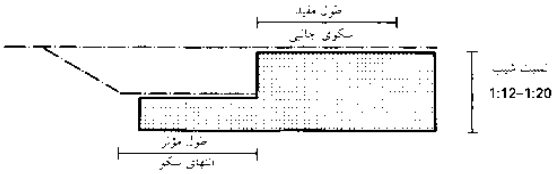
مؤلفه‌های حمل و نقل بیانگر گزینه‌ای است که برروی حمل و نقل کالا در یک واحد حمل و نقلی اثرگذار است (تعویض سوزن، یا کشاننده) و یا می‌توان آن را به گونه‌ای ساخت که قابلیت حمل جاده‌ای با خودرو نیز میسر باشد. روند حمل و نقل با کانتینر، اکنون به گونه‌ایست که می‌توان از واحد حمل و نقل، به طور فزآینده‌ای برای مواد فله استفاده شود. آنها قادر به تبادل بار بین وسایل مختلف حمل و نقل، آب، جاده و راه‌آهن هستند.

مرکز لجستیک به عنوان یک مؤلفه یا درون ترمینال حمل و نقل تعبیه می‌شوند و اغلب بخشی از مرکز حمل و نقل است. منطقه جرثقیل پشت کانتینر به طور خودکار برای انبارسازی کالاهای متوسط و یا سوار کردن بار برروی سایر وسایل نقلیه متناسب است.

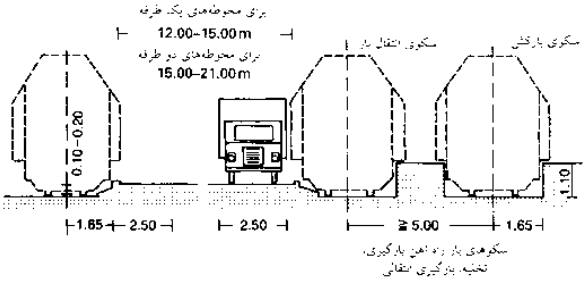
کانتینر

کانتینر مورد استفاده برای حمل و نقل بین‌المللی، عمدتاً کانتینر ISO با عرض ۸ فوت (۲/۴۴m) و طول ۲۰ فوت (۶/۰۶m) و ۴۰ فوت (۱۲/۱۹m) است، توصیف به صورت مختصر: TEU (معادل بیست فوت واحد) و FEU (معادل چهل فوت واحد) ← (۵). طول کانتینر استاندارد ۸ فوت در ۶ فوت (۲/۵۹m) و منطقه بالایی، (طبق HQ شرح داده شده است) کانتینر ۹ فوت در ۶ فوت (۲/۹۰m) است. ابعاد انتخاب شده استاندارد به شکلی‌اند که کانتینر نیز می‌تواند در بسیاری از کشورها قابل حمل و نقل با کامیون یا راه‌آهن باشد. مناطق ترافیکی در اروپا، کانتینر با عرض ۲/۵۰ متر یا ۲/۵۵ متر استفاده می‌شود. کانتینر بسیار محکم ساخته شده است که می‌توان آنها را ۹ عدد روی هم قرار داد (تحمل بار در دقیقه به طور کامل استاندارد است).

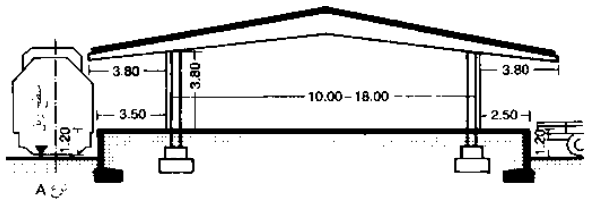
انواع مختلف از کانتینر وجود دارد، مثل کانتینر یخچالی برای حمل و نقل مواد فاسدشدنی، کانتینر مخزن برای مایع و گاز، کانتینر برای حمل و نقل خودرو کانتینر برای اقامت موقت. یکی دیگر از حمل و نقل ترکیبی امکان بارگیری از کامیون یا تریلر در جاده برروی واگن ویژه است. این روند تنها در سطح شیبدار قابل اجرا است، به این دلیل که کامیون بتواند برروی دیوارها، بار خود را تکمیل نماید.



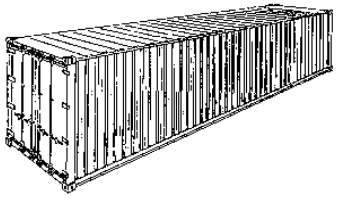
(۱) نقشهٔ شیب بار با شیب‌های جانبی و انتهایی با میزان شیب 1:12–1:20

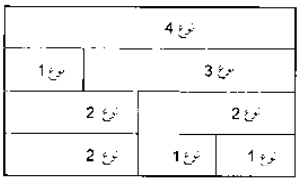


(۲) نقشه محوطه بارگیری و تخلیه بار (سطح ریل تا سطح جاده)



(۳) برش عرض واگن‌های حمل بار





(۴) سیستم مدولار صندوق‌های حمل بار ISO

کد	طول صندوق حمل بار (mm)	ft' in"
1	2991	10'
2	6058	20'
3	9125	30'
4	12192	40'
A	7150	
B	7315	24'
C	7430	
D	7450	24' 6"
E	7820	
F	8100	
G	12500	41'
H	13106	43'
K	13600	
L	13716	45'
M	14630	48'
N	14935	49'
P	16154	
USA تنها در		53'
تنها در USA*		57'

* تنها در مخصوص در استان‌ها

(۵) کدهایی برای طول صندوق‌ها حمل بار

توضیحات صندوق‌های حمل بار	اندازه‌های خارجی						حجم کلی مجاز
	طول		عرض		ارتفاع		
	mm	ft' in"	mm	ft' in"	mm	ft' in"	kg
1AAA	12192	40'	2438	8'	2896	9'6"	30480
1AA					2591	8'6"	
1A					2438	8'	
1AX					<2438	<8'	
1CC	6058	19' 10.5"	2438	8'	2591	8' 6"	24000
1C					2438	8'	
1CX					<2438	<8'	

(۶) اندازه‌های خارجی و وزن انواع معمولی صندوق‌های حمل بار20 و 40 فوت. سایز ساختاری یک صندوق حمل بار20 فوتی اتصالات کوچکتری دارد، بنابراین صندوق‌های حمل بار بزرگتر طولانی‌تر می‌توانند به صورت کلی همراه هم باشند

راه‌آهن
مسیر قطار
حمل و نقل مسافران
خارجی
ایستگاه‌ها
ساختمان ایستگاه‌ها
سکوها
امکانات سکوها

راه‌آهن

ایستگاه‌ها

ایستگاه‌ها می‌توانند محل توقف به همراه یک سکو با در کنار یک خط بدون محل تعویض ریل و یا دارای حداقل یک نقطهٔ تعویض ریل است. در این حالت قطارها می‌توانند از ایستگاه عبور نموده و یا دور بزنند. ایستگاه‌ها براساس طرح‌های ریل‌ها و محل قرار گرفتن ساختمان ایستگاه توصیف می‌شوند.

۱. ایستگاه بین راهی (دارای طرح‌های گوناگونی است برای مثال ایستگاه اصلی کولوژن و یا هانور) ← (۶).
۲. ایستگاه پایانی (ایستگاه اصلی مونیخ یا لایپزیک) ← (۴).
۳. ایستگاه‌های چندطبقه (ایستگاه اصلی اوسنابروک، ایستگاه اصلی برلین).
۴. ایستگاه فرعی (ساختمان ایستگاه‌های میان خطوط راه‌آهن همانند ایستگاه‌های اصلی هالی و سالی) ← (۸).

خطوط نزدیک شدن به ایستگاه در طول شهر می‌توانند در سطح خیابان برروی باندها با وجود مسیرهای عبوری در زیرزمین و یا در بریدگی ها و یا تونل‌ها با امکان دسترسی به خیابان‌ها می‌باشند. ترتیب مسیرها منتهی به ایستگاه ← (۱)-(۶) با یک چیدمان ابتدایی اغلب به صورت قابل توجهی توسط نقشه‌های شهری متنوع پذیرفته می‌شود. (برای مثال طراحی برای استات‌گرات ۲۱، تبدیل ترمینال به مترو از طریق ایستگاه‌ها درحالی که هنوز هم از ساختمان قبلی ایستگاه می‌توان استفاده نمود.

اصول طراحی

اصول زیر در ساختمان‌های جدید و نیز در قسمت‌های بازسازی شده براساس میزان اهمیت آنها طبقه‌بندی شده است:

۱. عملیات ایمن و پیشگیری از تصادف
۲. احساس خوب بودن و امنیت
۳. جهت‌گیری ساده
۴. نگهداری ساده از ساختمان
۵. تشخیص برند/ شکل‌گیری
۶. میزان جذابیت شکل‌ها

ایستگاه‌ها می‌بایست به گونه‌ای طراحی شوند که دارای کمترین فاصلهٔ ممکن پیاده‌روی تا سایر سیستم‌های حمل و نقل باشد. خطوط ریلی شهری و ایستگاه‌های مترو می‌بایست تحت نظارت یک ساختمان باشند. سیستم حمل و نقل عمومی محلی می‌بایست تا حد امکان در نزدیکی محل سکو واقع شده باشد. در صورت امکان می‌بایست توقف برای مدت زمان طولانی، محلی برای استراحت در ایستگاه‌های بزرگ و محل نگهداری چمدان‌ها درنظر گرفته شود.

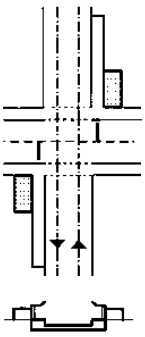
زیرگذرها و پل‌های عابرپیاده

حداقل پهنای زیرگذرها و پل‌ها ۲٫۵۰m است. پهنای بیشتر می‌بایست برای داشتن تعداد متعددی محل عبور با عرض ۰٫۸۰m درنظر گرفته شود. ارتفاع می‌بایست حداقل ۲٫۵۰m باشد اما می‌بایست در صورت استفاده از تجهیزات تکمیلی ۲٫۲۵m باشد.

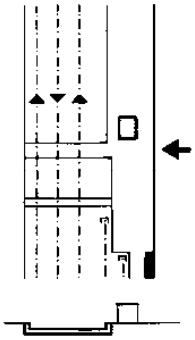
دسترسی

اگر بیش از ۱۰۰۰ مسافر در هر روز از یک قطار استفاده نمایند، بنابراین حداقل یک محل دسترسی آزاد برای مثال (افراد معلول) فراهم شود. رامپ‌ها می‌بایست همیشه فراهم بوده و نیاز به نگهداری نداشته باشد. آسانسورها می‌بایست دارای کابین‌های شیشه‌ای باشند. حداقل اندازه‌ها توسط مقررات ساخت و ساز ایالتی تعیین می‌شود. می‌بایست امکان حمل و نقل کالسکه، چرخ دستی، چرخ دستی برای چمدان و دوچرخه‌ها بدون ایجاد مشکل فراهم باشد. امکان دسترسی به سکوها فقط در طول سکو با محوطهٔ انتظار ۱٫۵m×۱٫۵m در جلوی آسانسور فراهم باشد. نوارهای راهنما با رنگ‌های متفاوت می‌بایست در هر طبقه به کار گرفته شود.

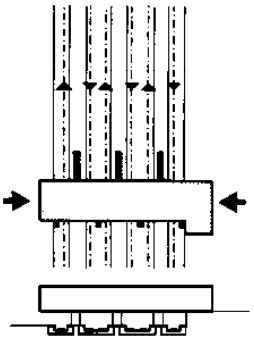
در سکوها، به کارگیری این علامت‌ها برای مشخص کردن محوطه‌های خطرناک به کار می‌رود. برروی دستگیره‌های رمپ‌ها و پله‌ها می‌بایست شمارهٔ طبقات به صورت ریل نگاشته شود.



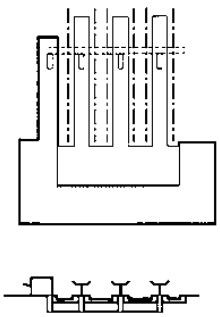
(۱) یک ایستگاه در یک سطح متقاطع موجود برای تغییر جوانب سکو



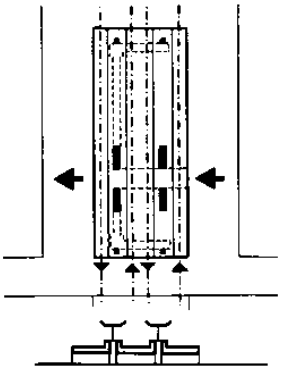
(۲) دسترسی مسافران به قطار، تنها برای ایستگاه‌های کوچک بدون عبور قطار ممکن است



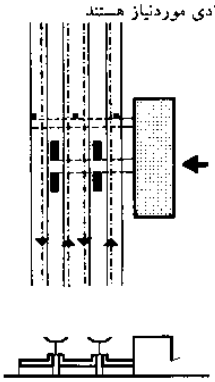
(۳) ساختمان ایستگاه روی خطوط آهن. پل برای مسافران و چمدان‌ها می‌باشد



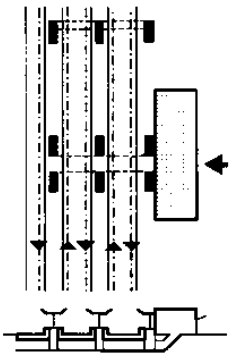
(۴) ساختمان ایستگاه در یک پایانه، به طوری که در سطح خطوط قرار گرفته است این موقعیت تنها برای ایستگاه‌هایی که در همه زمان‌ها ترافیک ندارد مناسب است، زیرا از سوی دیگر خطوط آهن بسیار زیادی موردنیاز هستند



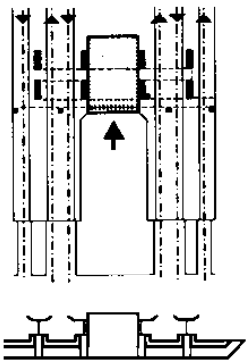
(۵) ساختمان ایستگاه در موقعیت مرکزی زیر خطوط، مسیرهای کوتاه، محوطه انتظار با نورگیر خوب، مانند شکل قبل می‌باشد



(۶) ساختمان ایستگاه زیر سطح خط آهن تونل برای مسافران و چمدان‌ها می‌باشد نقشه مؤثر و مشهور دارای سطح دسترسی



(۷) ساختمان ایستگاه در کنار سطح خطوط راه آهن تونل برای مسافران (دارای شیب) است



(۸) ساختمان ایستگاه در وسط و زیر خطوط، دسترسی وسیع از طریق حیاط جلویی و فواصل کوتاه عبور

راه‌آهن
مسیر قطار
حمل و نقل مسافران خارجی
ایستگاه‌ها
ساختمان ایستگاه‌ها
سکوها
امکانات سکوها

راه‌آهن

ساختمان ایستگاه

ساختمان ایستگاه (راه‌آهن آلمان با استفاده از اصطلاحات مورد پذیرش ساختمانی) در خدمت شبکه راه‌آهن برای تسهیل حمل و نقل تعبیه شده‌اند. خدمات ارائه شده در خانه، توسط شرکت راه‌آهن، ملزوماتی مانند خرید و فروش بلیط و تور، اطلاعات محدود و مراقبت از توشه را دربرمی‌گیرند (آنلاین)، سایر خدمات و سرویس‌ها هم قابل ارائه می‌باشند.
دارای بخش‌های مشاوره خصوصی و فروش بلیط است. اتصالات خارج مدولار (الگو) در شبکه یک متر است و کوچکترین واحد، ۲ متر در ۳ متر می‌باشد. عناصر از پیش نصب شده به طور کامل تحویل داده می‌شوند. پایه‌های قابل تنظیم باعث می‌شوند نصب و راه‌اندازی و جبران اختلاف ارتفاع بین کارکنان نشسته و مسافران ایستاده صورت پذیرد. این سیستم می‌تواند با عناصر مختلف مکمل تکمیل شود.
یک منطقه به اندازه کافی بزرگ را باید برای مشتریان در حال انتظار با یک فضای آزاد تعبیه نمود. اگر بیش از یک شمارنده موجود نیست، سازماندهی یک صف متمرکز در صورت امکان باید صورت گیرد. بلیط دستگاه‌ها نیز به گونه‌ای ارائه شده که باعث کاهش کار کانتر می‌شود.

منابع خدمات

منبع اصلی اطلاعات بین مشتری و کارکنان خدمات و نقطه تماس مسافران، به منظور پوشش نیازهای مختلف و شرایط محلی، این بخش‌ها تبدیل به یک واحد شده‌اند و سه الگو در آنها دیده می‌شود:

۱. نوع منفرد: ServicePint افراد ایستاده در ساختمان پذیرش، اندازه‌های مختلف، مدولار، پوسته‌های مختلف برای ۴-۱ کارمند (برای محل کار طول، عرض و ارتفاع: LWH : ۳٫۰۰m×۵٫۰۰m×۳٫۵۰m)
۲. مجتمع نوع خدمات: در پیشخوان و یا در داخل ساختمان ایستگاه، مناطق مجاور و معمولاً دارای ۴-۱ کارکنان (۲٫۰۰×۲٫۶۰×۳٫۱۰ متر: LWH برای یک محل کار، با هر نوع کار و طول آن ثابت و ۱٫۷۰ متر است)
۳. خدمات سیار موبایل: دارای کابینت ایستاده برای استفاده منعطف در ساختمان ایستگاه و نیز در سیستم عامل، و دارای یک کارمند به ازای هر LHB ۰٫۹۰m×۰٫۸۰m×۲٫۳۰m). این اندازه در طراحی صحنه می‌تواند تغییر کند.

پله

عرض پله مورد استفاده باید مضربی از ۸۰ سانتی‌متر (عرض عبوری) باشد اما حداقل ۲٫۴۰ متر است. عرض پله همچنین می‌تواند بر طبق تعداد مسافر و با این فرمول تعیین شود:

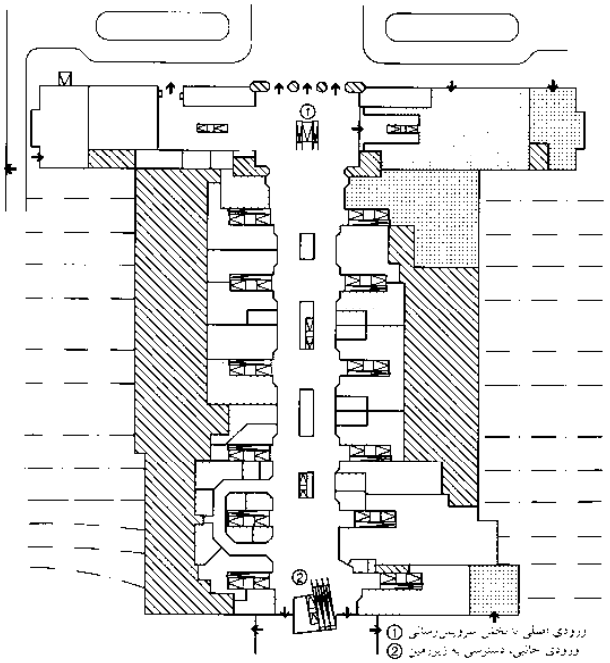
$$b_{Tn} = \frac{n_p}{v \times d \times t} + w$$

np تعداد مسافران در اوج زمان سفر
V متوسط سرعت راه رفتن= ۰٫۶۵ $\frac{m}{s}$
d تراکم ترافیک عابرپیاده= ۱٫۰ $\frac{\text{هر نفر}}{m^2}$
t زمان لازم برای فاصله آزاد و بدون مانع در سکو= ۱۸۰s – ۱۲۰ s
w پیاده‌روی عرضی در جهتی دیگر= ۰٫۸۰m m
برای ترافیک‌های محلی و شهری= ۰٫۶۰m

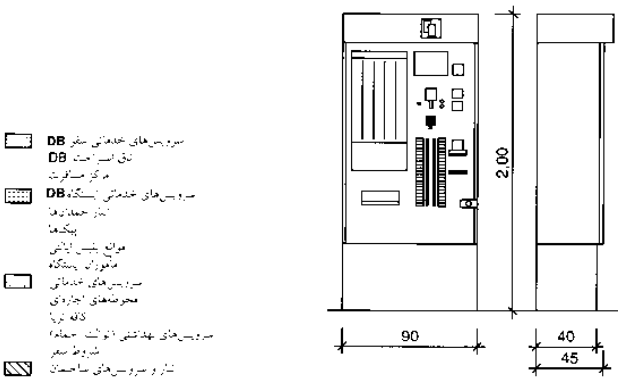
ابعاد پله صفحه ۱۲۰ را مشاهده کنید منطقه انتظار در مقابل پله‌ها باید ۱٫۵ برابر عرض پله باشد. در مراحل اول و آخر، و تمام مراحل دیگر باید، ۶ سانتی‌متر عرض، تحت عنوان تقابل نوار افزایش یابد.

پله برقی

دارای تراکم مسافر بیش از ۳۰۰۰ نفر در هر ساعت بوده، تفاوت سطح ۸ متری، و قابلیت حمل بیش از ۵۰۰ نفر، از شرایط و ضوابط نصب پله برقی است که باید ارائه شود. عرض حداقل باید ۱ متر به منظور قادرسازی جهت حمل و نقل تعبیه شود ← صفحه ۱۲۶.

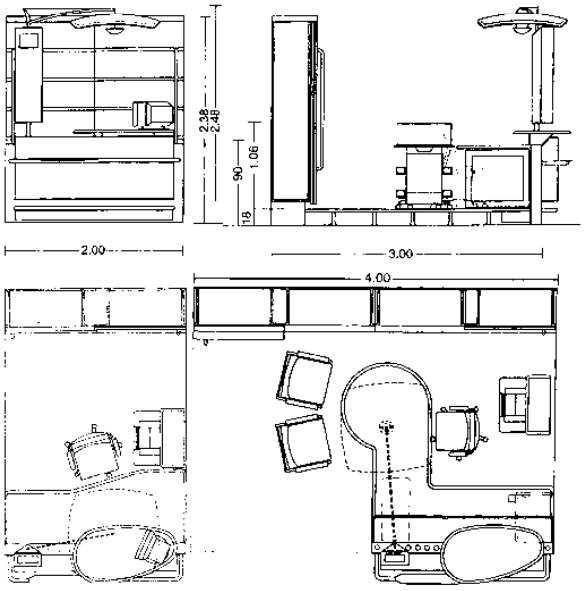


(۱) راهروی ایستگاه، هانوفر



(۳) اندازه‌های دستگاه بلیط فروشی مجزا، که می‌تواند نصب شود

(۲) راهروی ایستگاه، هانوفر- کلیدهای راهنما



(۴) سیستم آماده‌سازی مدولار برای مرکز مسافرتی (DB ← refs)

راه‌آهن
مسیر قطار
حمل و نقل مسافران
خارجی
ایستگاه‌ها
ساختمان ایستگاه‌ها
سکوها
امکانات سکوها

راه‌آهن

سکوها

پهنا

سکوها براساس محل قرار گرفتن، با عناوین پله‌های مرکزی (بین ۲ خط) و یا پله‌های کناری (که دارای یک لبه هستند) نامگذاری می‌شوند. پهنای یک سکو ضرورتاً بسته به تعداد مسافران آن دارد. فاکتورهای دقیق در این رابطه شامل، محوطه انتظار، مسیر رفت و آمد با عرض ۰٫۸۰m و پهنای محوطه این است که با توجه به بیشترین حد سرعت مجاز قطار عبوری تعیین می‌شود ← (۱). جزئیات فاصله‌ها تا بستر ریل‌ها در ارتباط با خطوط مرکزی می‌باشد. حداقل پهناهای سکوها به شکل زیر است:

سکوهای جانبی= $۲٫۵۰m - ۱٫۶۵m + ۲\times ۰٫۸۰m = ۲٫۴۵m$

سکوهای مرکزی= $۲\times(۲٫۵۰m - ۱٫۶۵m) + ۲\times ۰٫۸۰m = ۳٫۳۰m$

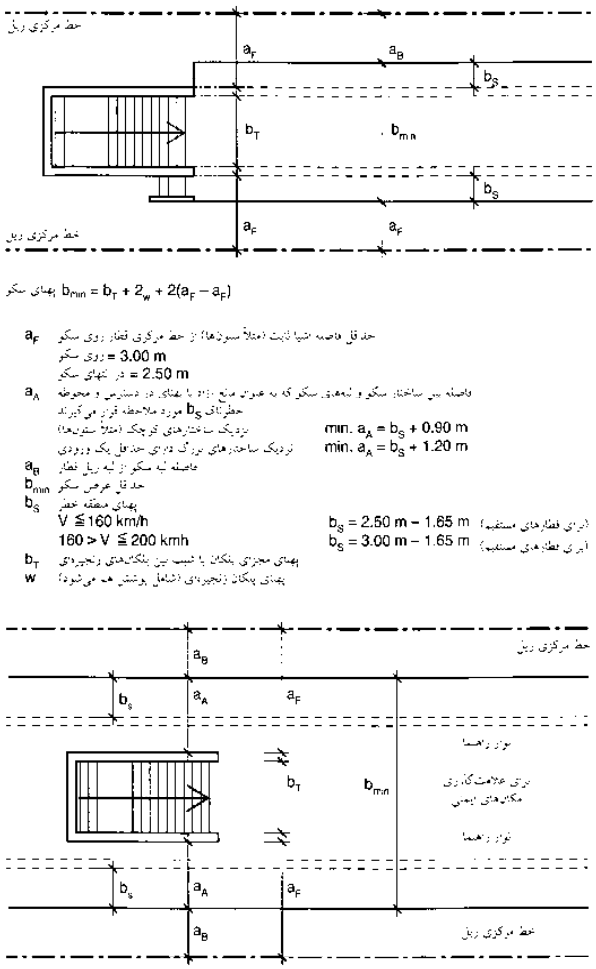
ارتفاع و طول سکو

ارتفاع سکوها به سطوح بالایی ریل بستگی دارد. مقادیر رایج ۵۵cm و ۷۶cm، برای حمل و نقل عمومی و برای حمل و نقل سریع شهری ۹۶cm است. سکوهای قدیمی ممکن است هنوز دارای ارتفاع ۳۸cm باشند. ارتفاع و طول سکوها به برنامه‌های عملیاتی مربوط به آن نیز وابسته است ← (۲) طول می‌تواند با توجه به نیازهای محلی با استفاده از تجهیزات علامت‌گذاری مشخص شود.

سکوهای مسقف

انواع استاندارد سکوهای مسقف برای انتخاب براساس وضعیت ایستگاه و هزینه‌های ساختمان در دسترس می‌باشد سیستم‌هایی که تنها به مدت زمان کوتاه ساخت در منطقه خطر نیاز دارند تجهیزات به کار رفته برای فونداسیون آنها از استقامت کمتری برخوردار است (سازه‌های چهارچوبی) مناسب هستند زیرا به کارگیری آنها فقط برای مدت کوتاهی باعث توقف برنامه‌های خدمت‌رسانی می‌شود. حصارها دارای هزینه‌های بالای نگهداری برای کارکنان حفاظتی بوده و حفاظت از سیستم‌های قسمت بالایی سیستم و ریل‌های بسته نیز هزینه بر است.

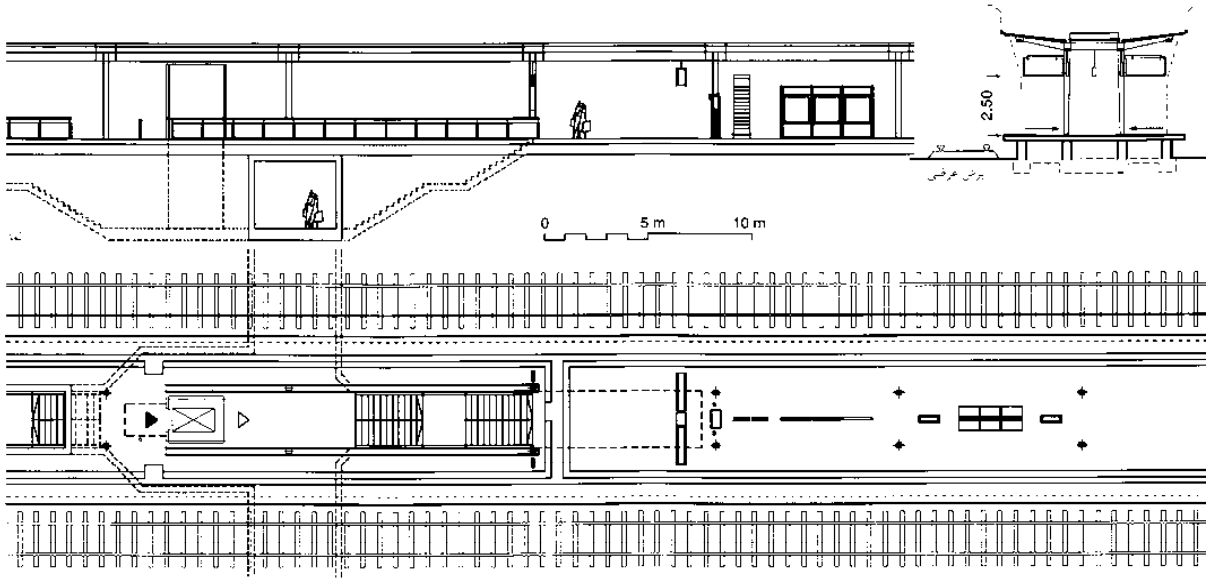
ساختار سقف شامل یک شبکهٔ ۳۰cm چندتایی (استاندارد ۹m) سکوهای سنگفرش شده است. ارتفاع دقیق آن می‌بایست حداقل ۳٫۲۵m باشد تا ارتفاع مفید زیر بخش سیستم آویخته ۲٫۵۰m شود. می‌بایست به محوطه‌های انتظار و ناحیهٔ ویژهٔ تا ریل‌ها توجه کافی نمود. طراحی ساختارها و عناصر آویخته از ساختار سقف می‌بایست، بار اضافی که توسط قطارهای عبوری ایجاد می‌شود را باید مدنظر قرار دهد.



(۱) پهنای سکو و محوطه‌های خطرناک

طبقه‌بندی سکوها	A	A1	A2	A3	B	B1	B2	C	D
طول سکوی استاندارد	405 m	370 m	320 m	280 m	210 m	170 m	140 m	120 m	60 m

(۲) طول سکو (A ویژه، B محلی، C و D با راحتی کمتر). یک قطار داخل شهری کاملاً ویژه ICE با سرعت بالا به طول 405 m و یک قطار نیمه ویژه(ICE)به طول 210 m نیاز دارد



(۳) جایگاه استاندارد دارای سقف از نوع (زویسل) نقشه و برش/ مقطع

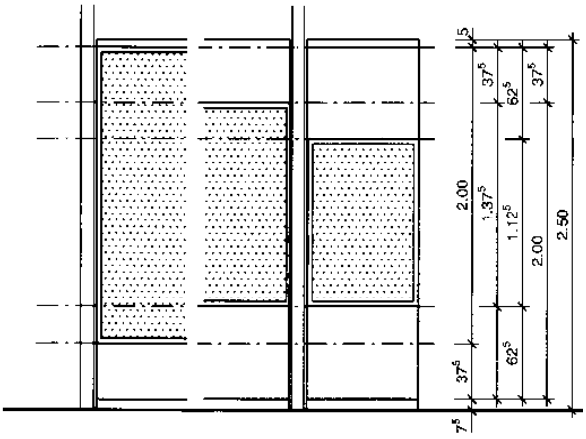
راه‌آهن

مبلمان سکوها

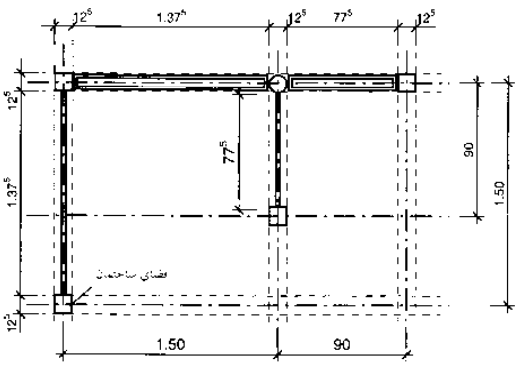
راه‌آهن برای سازه‌ها در مناطق اختصاص داده شده به راه‌آهن ساخته شده است. ساختمان‌های کوچک زیر ۱۰۰ مترمربع نیاز به هیچ اجازه ساخت وساز ندارد. این است که به طور معمول برای انتخاب عناصر ساختاری و اتصالات ذکر شده از سبد محصولات استفاده می‌شود بهینه‌سازی و آزمایش با توجه به ایمنی، هزینه تعمیر و نگهداری توسط شرکت‌ها طراحی انجام می‌شود.

DB ایستگاه و سرویس AG توسعه محصول مستقل برای سیستم‌های حفاظت از آب و هوا، Raster 22 (Grid22) عناصر دیوار، نمایش موارد ساختار و صندلی. این یک بعد است و سیستم رابط (۹۰ و ۱۵۰ سانتی‌متر) به دست آمده از اسلب سنگ فرش ماژول از ۳۰ سانتی‌متر است. ۱۲/۵ سانتی‌متر فضای ساخت و ساز است که برای ارائه ستون‌ها و اتصالات. به طوری که زمینه باقی‌مانده ۷۷/۵ با ۱۳۷/۵ سانتی‌متر را می‌توان با عناصر نصب شده مانند والها پر شده پانل‌ها و یا موارد صفحه نمایش می‌باشد. بعد از موارد صفحه نمایش از اندازه حداکثر پوستر CityUght از مشتق شده است تقریباً ۱۳۶×۲۰۰ سانتی‌متر است. ابعاد عمومی گرفته شده بعد شبکه‌ای از عناصر هدایت مسیر ۱۲/۵ سانتی‌متر است.

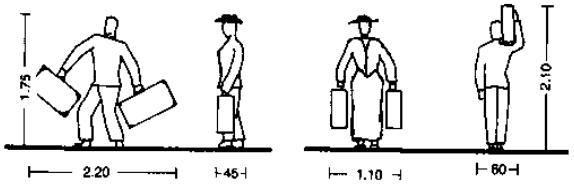
این سیستم شبکه را قادر می‌سازد عناصر ساخت و سازهای مختلف تولیدکنندگان به ترکیب و ساده طراحی ارتباطات و بنیادهای دو خانواده محصول از صندلی ساختار در دسترس هستند. مشخصه و سیستم صندلی منحصر به فرد است. انواع مختلفی از تثبیت و صندلی ساخته شده از ۴ میلی‌متر سیم (weatherand) مقاوم در برابر خرابکاری. و یا ریل تخته سه لا در داخل خانه است. ارائه‌های مختلف امکان‌پذیر است استفاده می‌کند.



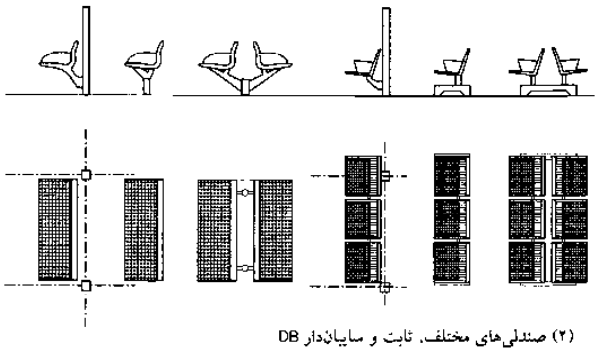
(۷) مدل عمودی راستر 22



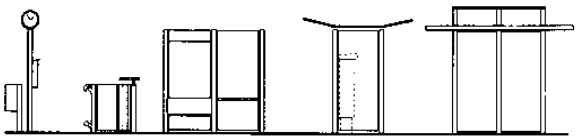
(۸) نقشه مدل راستر 22 (DB → refs)



(۱) فضای موردنیاز برای مسافران

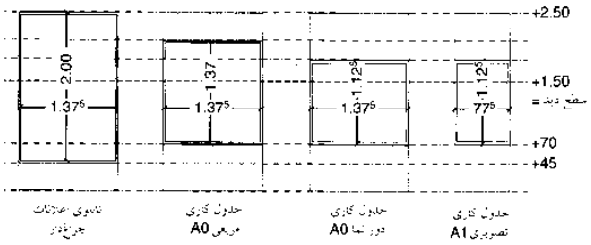


(۲) صندلی‌های مختلف، ثابت و سایبان‌دار DB

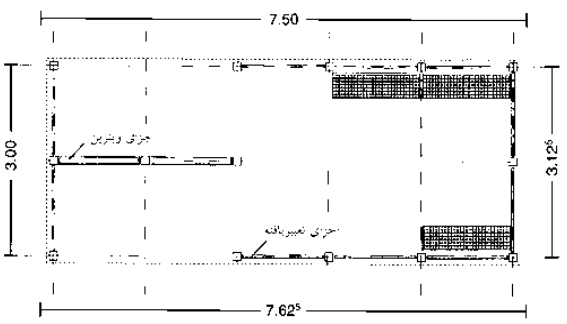


(۳) امکانات جایگاه براساس راستر 22

(۴) سقف‌های مختلف برای محافظت از باد و باران



(۵) نمایش نمونه‌های تابلوها و شکل‌های جداول کاری. در پشت نمونه‌های چراغ‌دار فضایی برای کاغذ با اندازه ساخته شده شفاف وجود دارد. اندازه‌های عمودی پوسترها باید برای مردم کوتاه قد نیز قابل خواندن باشد (DB)



(۶) محافظ باد و باران نوع T-in-U برای مرکز جایگاه (DB → refs)

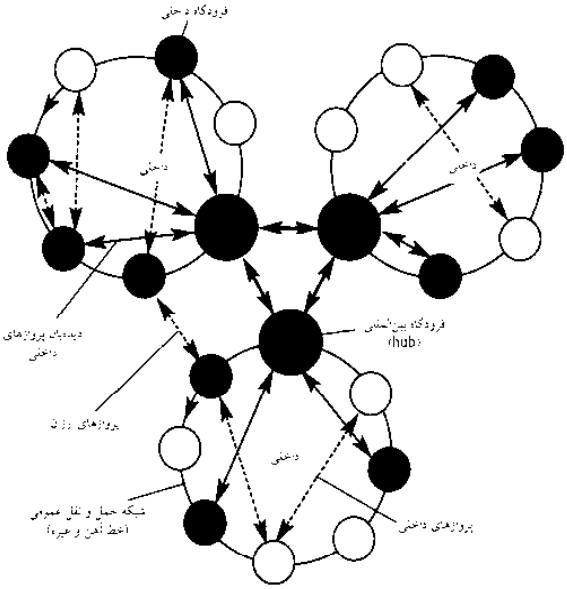
راه‌آهن
مسیر قطار
حمل و نقل مسافران
خارجی
ایستگاه‌ها
ساختمان ایستگاه‌ها
سکوها
امکانات سکوها

حمل و نقل هوایی

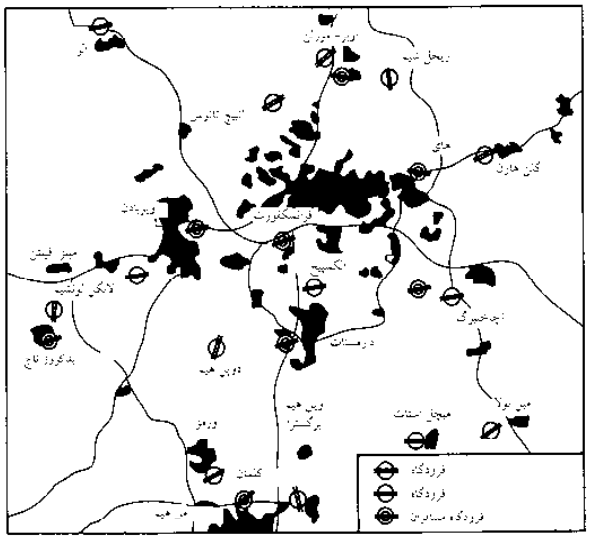
اصول

بازار حمل و نقل هوایی

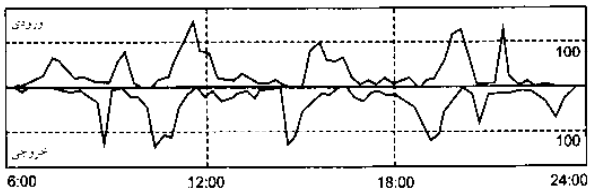
موج خصوصی‌سازی در حمل و نقل هوایی (فرودگاه‌ها، و غیره) یک بازار پیچیده با رقابت سخت ایجاد می‌کند. مسافر بخش حمل و نقل پرواز، کسب و کار و تعطیلات (برنامه‌ریزی شده) از بخش حمل و نقل هوایی مجزا می‌باشند، و هر یک طبق بخش جغرافیایی آلمان، اروپا و خارج از اروپا تقسیم می‌شود. انواع بسیار متنوع از استراتژی‌های کسب و کار در شرکت‌های هواپیمایی با تفاوت در سرعت (بار پرواز، مدت زمان پرواز، انتقال سریع) دیده می‌شوند و اینها برروی قیمت اثر گذارند ← (۱). به عنوان مثال، در مورد مدل توپی اینگونه صحبت می‌شود: فرودگاه بین‌المللی بزرگ (هاب) دارای هواپیماهای بزرگ و هلیکوپترها دارای منطقه اتصال به مناطق عمومی و مناطق بیان شده است. به منظور کاهش زمان انتظار برای انتقال، پرواز در زمان‌های خاصی از روز صورت می‌گیرد ← (۴). مدل پرواز ارزان: این روند به استفاده کم هزینه فرودگاه (چند باند فرودگاه) و اسلات ارزان (زمان پرواز نامطلوب) و پرواز با اندازه هواپیمای متوسط مربوط است. منبع درآمد سنتی برای فرودگاه‌ها، و هزینه‌های فرود، در حال تبدیل شدن به روندهای کم اهمیت در مقایسه با فضای تجاری و اداری فرودگاه هستند. این توسعه فرودگاه است که با داشتن یک تأثیر بزرگ، در طراحی فرودگاه مدرن و معماری آن اثرگذار است.



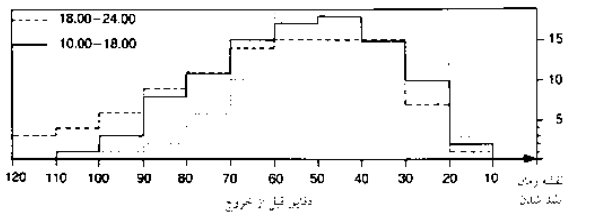
(۱) هوانیروز به عنوان بخشی در شبکه حمل و نقل داخلی



(۲) فرودگاه پر ترافیک (نمونه: راین- محوطه اصلی)



(۴) سیستم گره در یک فرودگاه بزرگ (hub): تعداد پروازها/ زمان به روز



(۵) زمان ورود مسافران قبل از فهرست پرواز

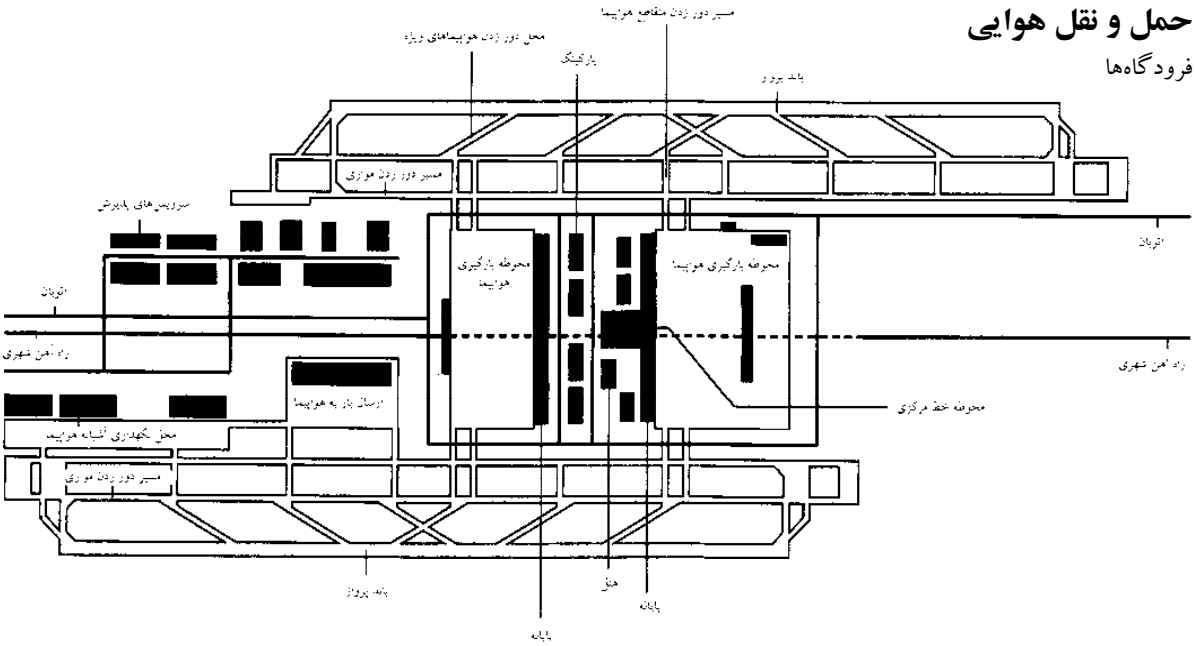
مواد قضایه ICAO	اصول طراحی برای ساخت و فعالیت فرودگاه‌ها باید بر طبق ضمیمه شماره 14، جلد شماره یک کنوانسیون بین‌المللی سازمان هوایی (ICAO) به عنوان پایه‌ای برای قوانین ملی مورد استفاده قرار گیرد. ICAO یک آژانس تخصصی در ایالات متحده آمریکا است که مسئولیت طراحی قوانین هوانوردی را بر عهده دارد. بیش از 180 کشور عضو ICAO هستند. آلمان به عنوان یک نماینده دائم از طرف وزارت حمل و نقل و راه و ساختمان در این مجمع عضو است. وظایف ICAO شامل استانداردسازی و فراهم نمودن سیستم پرواز، بهبود وضعیت زیر ساخت‌ها، فراهم نمودن و ارائه دستورالعمل‌ها و توصیه است. ICAO کتاب شناسایی به عنوان کدهای ICAO است.
قوانین طراحی عمومی	طرح این قوانین عمومی (ملی) شامل شرایط تأیید ساختمان فرودگاه است. این قوانین به صورت عادی پروژه‌های بزرگ، و برای اهمیت منطقه بر تحت‌تأثیر خود قرار می‌دهد. که به همین دلیل فرآیند طراحی منطقه‌ی با شرایط اضافی اثر می‌گذارد مثال تأثیرات محیط زیستی، تأثیرات رمین و ...) مورد نیاز می‌باشد. ← صفحه ۵۶
قوانین حمدی فرودگاه و غیره	به عناصر آسیب‌هایی که توسط یک فرودگاه، ایجاد می‌شود اعم... ساختمان و فعالیت آنها در گروی سیماری از قوانین زیست محیطی است. اثیری مثال: قوانین در فرودگاه و مقررات صاد در هوایی؛

(۳) اصول طراحی

جنبه‌های زیست محیطی به عنوان بخشی از فرآیند برنامه‌ریزی و تصویب، طراحی فرودگاه را از بسیاری از جنبه‌های حفاظت از محیط زیست (ارزیابی اثرات زیست محیطی، تأثیر چشم‌انداز و طرح تعدیل، و غیره) تحت‌تأثیر قرار می‌دهند. علاوه بر اتصال به منطقه حمل و نقل، مزاحمت سرو صدای فرودگاه یک معیار ارزیابی مرکزی است، و دارای استاندارد آستانه متناظر است (الگوی استاندارد طراحی شده). این منطقه برروی زمین می‌باشد و فرود هواپیما یک سطح خاصی از سر و صدا تولید می‌نماید که به آن سطح نویز گفته می‌شود. علاوه بر این، عملیات روزانه فرودگاه با طیف وسیعی از مشکلات زیست محیطی همراه است. در این خصوص الگوی مربوط به کاهش سر و صدا (به عنوان مثال از طریق محدودیت‌های پرواز در شب، سازه‌های پر هزینه، ایجاد اقدامات برای عایق صدا)، حفاظت از آب‌های زیرزمینی (به عنوان مثال از طریق حوضه احتباس آب باران برای کنترل سطح آب) اجرا می‌شود. که از پروازی، الگویی هموار به وجود آورده، و مقدار کمی استفاده از مواد شیمیایی را به محیط زیست وارد می‌کند (یخ‌زدایی هواپیماها و باند)، مدیریت انرژی و مدیریت زیست محیطی و مدیریت ضایعات).

حمل و نقل هوایی

فرودگاه‌ها



(۱) نقشه یک فرودگاه که محوطه‌های عملکردی را براساس فرودگاه مونیخ نشان می‌دهد.
مقیاس تقریباً 1:4000 (فلوکافنس مونیخ) (Flughafens München → refs)

الگوی فرودگاه

فرودگاه، با توجه به قانون حمل و نقل هوایی، و طبق اصطلاح کلی به:
- فرودگاه (مقررات با موضوع مناطق اطراف آن با ساختمان‌های مازاد)
- فرودگاه (محدودیت مناطق اطراف آن طبق مقررات ساخت و ساز مازاد)
- فرودگاه با انواع گلایدر

فرودگاه هلیکوپتر و فرودگاه حمل و نقل و موارد خاص تقسیم می‌شود. فرودگاه، در دسترس برای هر خلبان و یا خدمت جهت اهداف ویژه در دسترس است (فرودگاه به عنوان مثال متعلق به شرکت یا باشگاه هوایی است).

پارامترهای طراحی فرودگاه ← (۱)

سیستم باند: تعداد و آرایش (فاصله) از برخاست و فرود در باند، با تعداد ممکن حرکت در واحد زمان تنظیم می‌شود ← صفحه ۴۰۲.

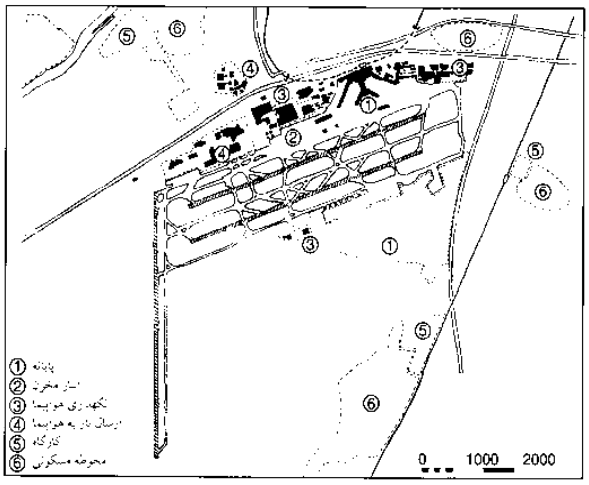
ترمینال ورودی: (منطقه جلوی فرودگاه، ورود به ساختمان و تشریفات) ظرفیت سیستم حمل و نقل مسافر و بار و یا حمل و نقل ابزار دیگر در واحد زمان با پارامترهای زیر مشخص شده است: ارتباط با بخش حمل و نقل زمینی (قطار و راه‌آهن شهری، پارکینگ، بزرگراه)، حمل و نقل مسافر (تعداد چک شده در شمارنده)، حمل و نقل بار (تعداد شمارنده و ظرفیت سیستم حمل و نقل) و سازمان گذرنامه، کنترل‌های امنیتی، کنترل دسترسی قبل از سوار شدن (اندازه اتاق‌های انتظار، شماره گیتس) باید تنظیم شود ← صفحه ۴۲۱.

صحن: صحن فرودگاه شامل رامپ پارکینگ برای هواپیماها و تاکسی است، جاده‌ها و مناطق پارکینگ برای دسترسی به وسایل نقلیه، صحن متصل به باند و سیستم فرودگاه بر ترمینال و عملکرد آن، اثرگذار است. صحن و ترمینال فرودگاه باید مشخص باشد ← صفحه ۴۲۲.

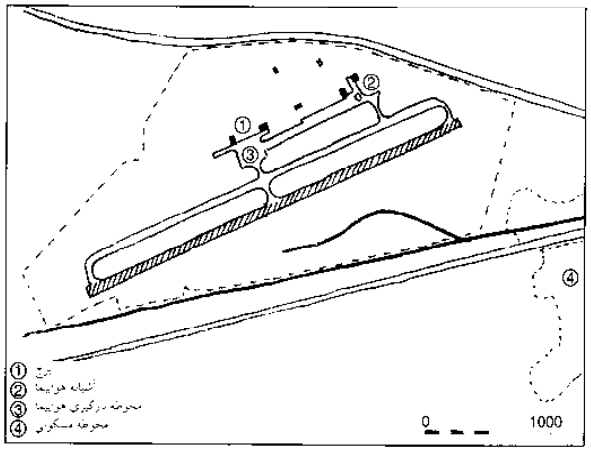
ساختمان‌های دیگر: انواع مازاد ضروری برای بهره‌برداری از یک فرودگاه، باید به طور کلی شامل طرح: مدیریت، تعمیر و نگهداری، آتش‌سوزی، باربری هوایی، و غیره شود.

مناطق خدماتی: (حمل و نقل هوایی) تخصیص استراتژیک مناطق تجاری و خدماتی (هتل‌ها، رستوران‌ها، پارکینگ‌ها، مغازه‌ها، و غیره) به زمینه‌های کاربردی واقعی فرودگاه، دارای اهمیت بسیار در طراحی فرودگاه است ← صفحه ۴۲۱.

منطقه شبکه حمل و نقل: راحت، قابل اعتماد و اتصال‌پذیر از فرودگاه به شبکه (بیان شده) دارای اهمیت تعیین‌کننده بر عملکرد فرودگاه است.



(۲) فرودگاه اصلی فرانکفورت (Riehl → refs) برای اهداف ناوبری نمی‌باشد



(۳) فرودگاه شورین - پارچیم (Riehl → refs) برای اهداف ناوبری نمی‌باشد

حمل و نقل هوایی

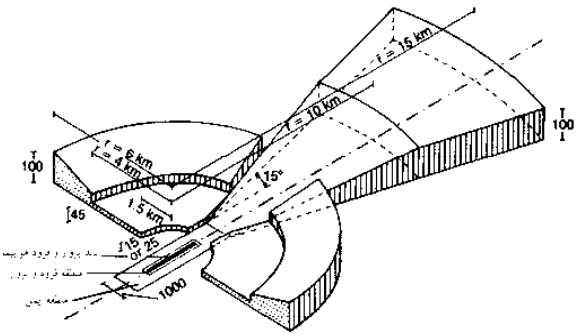
باندهای فرودگاه

باندهای فرودگاه (به صورت اختصالی RWY) برای افزایش سرعت هواپیماها برای بلند شدن و فرود آرام ساخته شده‌اند. جهت، طول، عرض و تعداد آنها براساس چندین فاکتور زیر تعیین می‌شود.

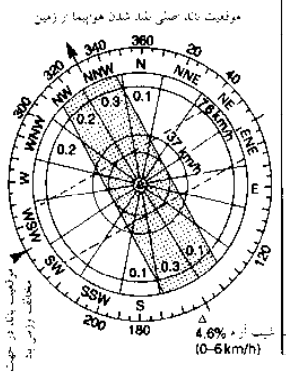
جهت آنها با توجه به جهت وزش باد محلی و وضعیت جغرافیایی تعیین می‌شود. باندها می‌بایست به گونه‌ای طراحی شوند که فرودگاه‌ها تا ۹۵٪ زمان‌ها در حال حمل و نقل باشند. بسیاری از بادهای قوی دیگر که از سمت‌های متفاوت در حال وزش هستند وجود یک باند ثانویه را برای پرواز و فرود ضروری می‌سازند ← (۲).

تعداد باندهای فرود به حجم رفت و آمد بستگی دارد. یک چیدمان موازی و یک فضای با مساحت بیش از ۱۳۱۰ متر برای پرواز و فرود همزمان برای استفاده از تمام ظرفیت مفید است ← (۴) طول و عرض باند به نوع طراحی هواپیما و آب و هوای غالب محلی و شرایط جغرافیایی همانند دما، فشار هوا (نماهای مشابه)، نوع زمین و... بستگی دارد. (فرودگاه‌های بزرگ باندهایی حداکثر تا ۴۰۰۰ متر طول و ۶۵–۴۰ متر عرض را دارا هستند). در هر دو طرف برای گسترش باندهای فرودگاه، قوانین هوانوردی محوطه‌ای را با توجه به مقررات ساختمانی در نظر گرفته است ← (۱). قوانین و مقررات هوایی در پروژه‌های ساختمانی در این محدوده نظارت دارد ← (۳). علاوه بر این محدودیت ساخت و ساز در آنها تعیین شده است.

باندهای فرودگاه براساس جهت جغرافیایی آنها به صورت درجه‌های ده تایی مشخص گردیده و در صورت نیاز موقعیت آنها توسط R (راست)، L (چپ) و یا، C (مرکز) مشخص می‌شود. با استفاده از علامت‌گذاری‌ها و یا روشنایی‌های مشخص‌کننده بخش‌های مختلف، خطوط مرکزی، عرض و ظرفیت تحمل بار فرودگاه‌ها مشخص شده است. سیستم‌های تاکسیرانی در یک فرودگاه به گونه‌ای طراحی شده‌اند که تا حد امکان پس از فرود سریع بوده (مسیر خروج سریع تاکسی) و محل پرواز تا حد ممکن به صورت سریع در دسترس باشد.

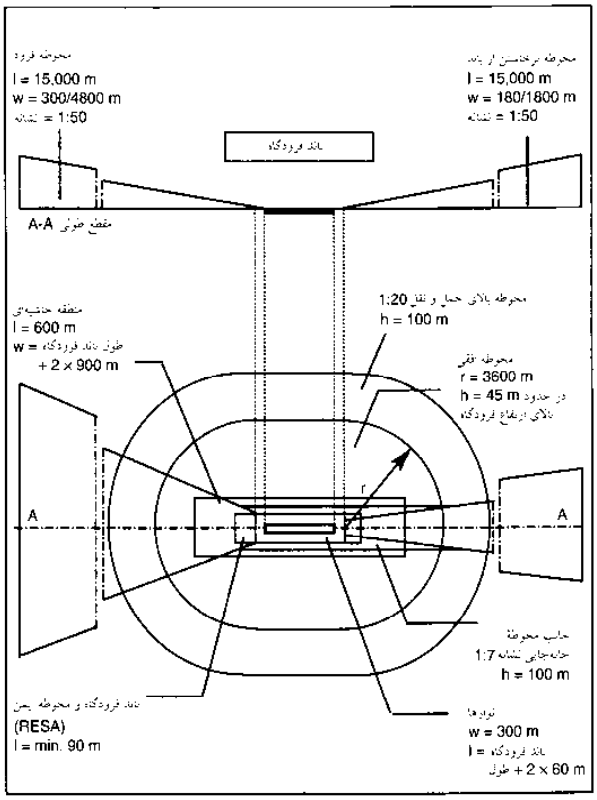


(۱) قسمت‌های محافظ ساختمان در یک فرودگاه. باند فرودگاه (قوانین هواپیمایی)



جهت باد	7–24 km/h	26–37 km/h	39–76 km/h	کل
N	4.3	1.3	0.1	6.2
NNE	3.7	0.8	—	4.5
NE	1.5	0.1	—	1.6
ENE	2.3	0.3	—	2.6
E	2.4	0.4	—	2.8
ESE	5.0	1.1	—	6.1
SE	6.4	3.2	0.1	9.7
SSE	7.3	7.7	0.3	15.3
S	44	2.2	0.1	6.7
SSW	2.6	0.9	—	3.5
SW	1.6	0.1	—	1.7
WSW	3.1	0.4	—	3.5
W	1.9	0.3	—	2.2
WNW	5.8	2.6	0.2	8.6
NW	4.8	2.4	0.2	7.4
NNW	7.8	4.9	0.3	13.0
بی‌حرکت	(0–6 km/h)			4.6
کل				100.0

(۲) نقشه باند فرودگاه براساس جهت باد



(۳) محوطه‌های محدود فرودگاه برای استفاده از ابزارهای عملیاتی (مثال مربوط به خطوط دقیق براساس دستورالعمل ICAO، ضمیمه 14 و کد 3/4)

ظرفیت در ساعت

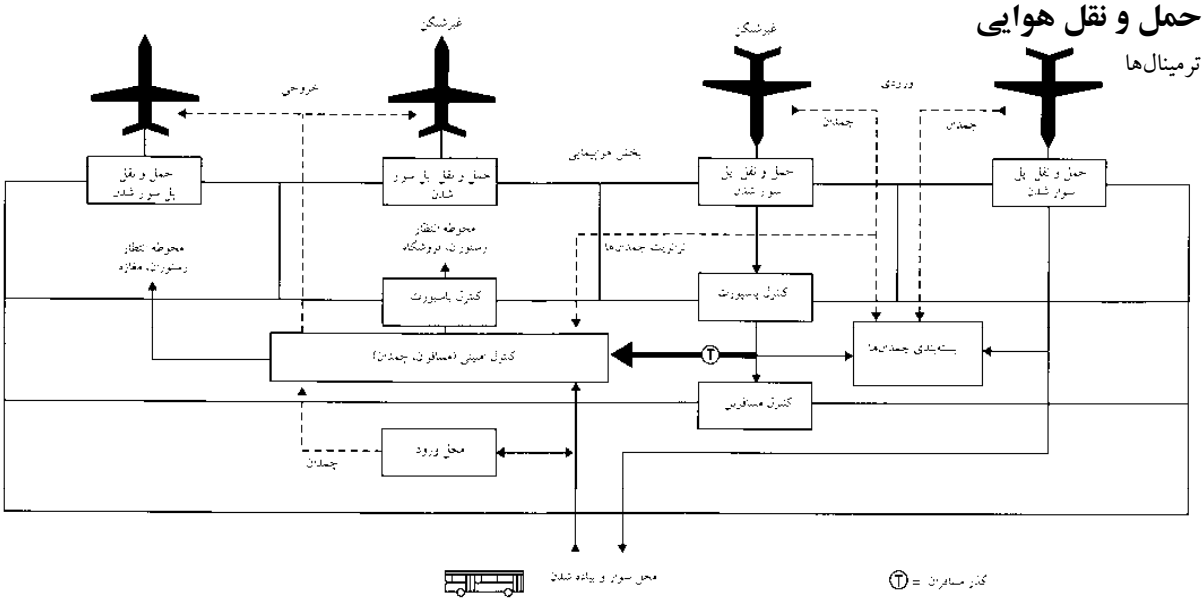
برخاستن از باند فرود آمدن	VFC	IFC	حجم ترافیک سالانه
	جانبجایی به زمان هر ساعت		جانبجایی
51–98		50–59	195000–240000
94–197		56–60	260000–355000
215–761 m			
103–197		62–75	275000–365000
762–1310 m			
103–197		99–119	305000–370000
1311 m +			
73–150 (→)		56–60	220000–270000
73–132 (←—)		56–60	215000–265000
72–98		56–60	200000–265000

شرایط بصری پرواز = VFC
شرایط تجهیزات پرواز = IFC

(۴) ظرفیت احتمالی سیستم‌های مختلف باند فرودگاه (براساس ICAO طراحی دستی فرودگاه)

حمل و نقل هوایی

ترمینال‌ها



(۱) نقشه عملکردی یک پایانه (نمایش تئوریکی)

در طراحی یک ترمینال، تکنیک‌های فنی پیچیده‌ای و فعالیت‌های تعاملی ← (۱) (جداسازی فضاهای عمومی و محوطه‌های حفاظت شده، سازماندهی و تعیین اندازهٔ محل تحویل بار، محوطه‌های حرکت و انتظار، سیستم‌های حمل و نقل در مسیر طبقات چندگانه) توسط بسیاری از شرایط دیگر تنظیم می‌گردد. انواع و اندازهٔ ملزومات مورد احتیاج برخی از ویژگی‌های نقشهٔ شهری را به طرح اهدا می‌نمایند.

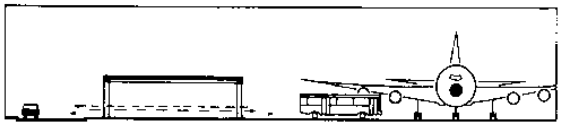
جابه‌جایی

جابه‌جایی گروه انبوه مسافران شامل ارتباط تمامی مشتریان و خدمات مربوط به آنها، از بخش بازرسی و مراحل کنترل امنیتی تا زمان سوار شدن به هواپیما می‌شود. در جابه‌جایی ملی مراحل مشخصی انجام می‌شود ← (۱) و توسط سازمان هوایی و یا توسط شرکت و یا آژانس هوایی خارجی انجام می‌شود. اصول جابه‌جایی شامل حصول اطمینان از عدم وجود هیچ گونه مسافر و یا چمدان‌ها بازرسی نشده است که به هواپیما می‌رسند، بنابراین هیچ گونه تفاوتی میان مسافران بازرسی شده و نشده وجود ندارد.

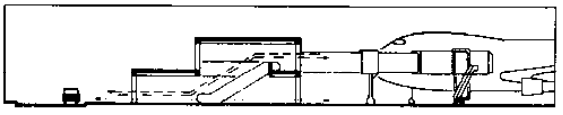
یکی از اصول مهم دیگر جداسازی مسافران داخلی و بین‌المللی (شینگین و غیرشینگین) است. افزایش انواع سطوح امنیتی (شامل کشورهای گوناگون و کشورهای مقصد و ترافیک مسافران حمل و نقل شده در یک فرودگاه) باعث افزایش مسیرهای موازی گسترده و کنترل‌های امنیتی در لابی‌های مختلف (و زمان انتظار) می‌شود. سرعت جابه‌جایی و حمل و نقل یک فاکتور بسیار مهم در موفقیت یک فرودگاه در رقابت بین‌المللی است و در نتیجه این مسیرها می‌بایست کوتاه و سریع باشند.

فعالیت‌های غیرهوایی

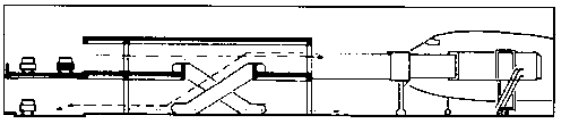
فعالیت‌های غیرهوایی شامل تمامی فعالیت‌های بازرگانی در فرودگاه است که به صورت مستقیم در ارتباط با پرواز (هتل، مراکز برگزاری کنگره‌ها، مراکز خرید، رستوران‌ها و...) هستند. میزان ورود و خروج در بخش‌های غیرهوایی یک فرودگاه مهم، بیشتر از میزان هزینه‌های پرواز و یا فرود است. بنابراین سازماندهی یک ترمینال باعث ایجاد تعادل در فرآیند فعالیت‌ها (مسیرهای کوتاه‌تر و زمان کمتر حمل و نقل) در مقابل سرویس‌های خدماتی استراتژیک و محوطه‌های خرید و نیز در سطوح بالاتر در هتل‌ها، مراکز برگزاری کنگره‌ها و سایر امکانات ثانویه می‌شود.



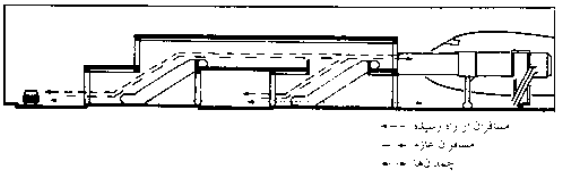
(۲) راه همسطح زمین، پایانه یک طبقه



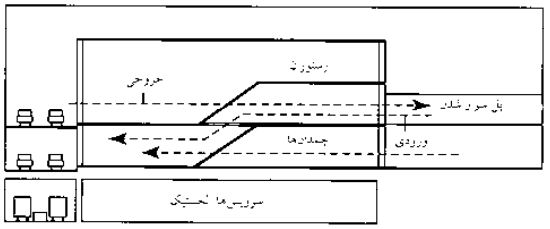
(۳) راه همسطح زمین، پایانه دو طبقه



(۴) مسیر دو سطحی، پایانه دو طبقه



(۵) راه همسطح زمین، پایانه دو طبقه



(۶)خیابان دوطرفه/ ریل شهری و پایانه سه‌طبقه دارای طبقه سرویس‌دهی به‌هم اتصال‌یافته

هواپیمایی
اصول
فرودگاه‌ها
باندهای پرواز
پایانه هوایی
محل بارگیری
هواپیماها

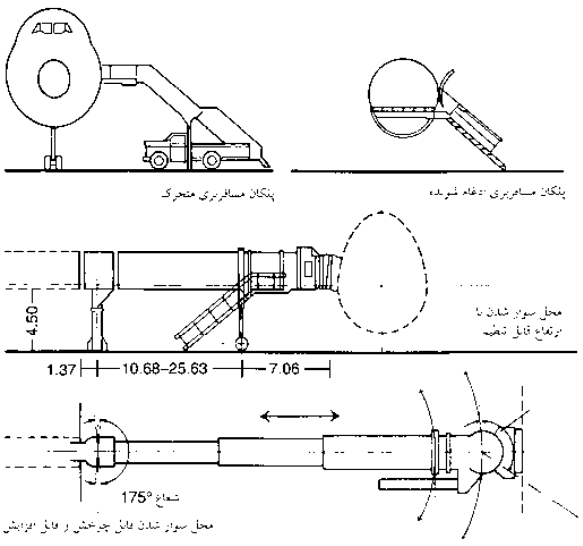
حمل و نقل هوایی

ترمینال‌ها و محوطه بارگیری

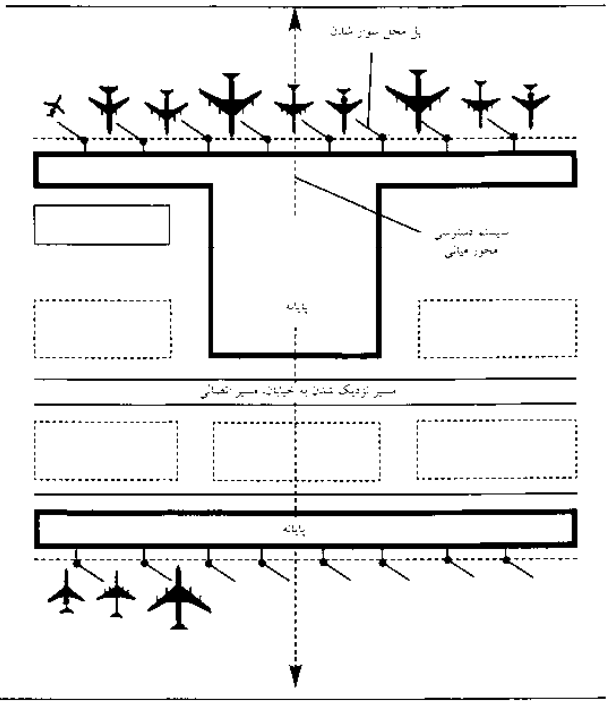
طرح اولیه ترمینال‌ها

ترمینال‌ها با توجه به نحوهٔ قرار گرفتن ورودی‌ها، نحوهٔ ارتباط آنها با یکدیگر و با ساختمان‌ها متفاوت می‌باشند. علاوه بر ظرفیت و فضای موردنیاز، امکان گسترش آنها یکی از فاکتورهای با اهمیت در انتخاب یک ترمینال می‌باشد. مفاهیم مدولاری در سال‌های اخیر در طراحی‌های فرودگاه‌ها به چشم می‌خورد. مفاهیم خطی به همراه فضاهای اطراف به صورت عادی مورد استفاده قرار می‌گیرند و این بدین معناست که ساختمان اصلی ترمینال که به صورت خطی است با استفاده از راه‌های زیرزمینی و یا از طریق پل‌ها به مناطق اطراف خود که آنها نیز خطی هستند متصل می‌گردد ← (۲). امکان دسترسی از ساختمان‌ها به درون هواپیماها به طور عادی به صورت مستقیم و در راستای پل‌های انتقال مسافران امکان‌پذیر می‌باشد ← (۱).

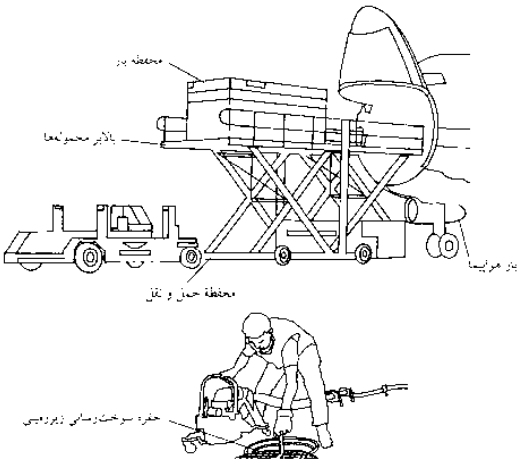
فضاهای گوناگون با ظرفیت پایین‌تر (محوطهٔ انتظار) توسط بخش‌های حمل و نقل ارائه می‌شود ← (۳) این درحالی است که مسافران به صورت غیرمستقیم از ساختمان‌ها توسط اتوبوس‌ها به هواپیماها منتقل می‌شوند ← (۴) هنگامی که دو و یا تعداد بیشتری سکو وجود دارد می‌بایست میزان کافی فضا در میان برای حداقل دو هواپیما به سمت ورودی‌ها و خروجی‌های بخش تاکسی که دارای فاصلهٔ معینی هستند، درنظر گرفته شود.



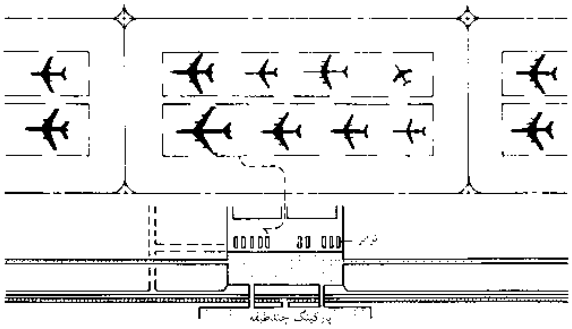
(۱) پلکان مسافربری و پل محل سوار شدن



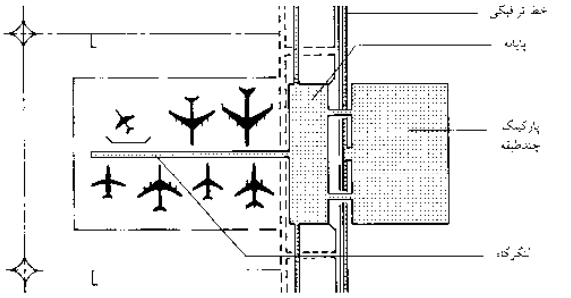
(۲) مدل خطی با ماهواره‌ها



(۵) وسیله‌های دستی و ماشینی روی محوطه بارگیری فرودگاه



(۳) مدل ترابری



(۴) مدل لنگرگاهی

محوطهٔ بارگیری

محوطه‌های بارگیری فضاهای کافی برای پارک کردن هواپیماها و فضاهای برای حمل و نقل در ارتباط با آن (محوطهٔ تاکسی‌ها)، جاده‌هایی برای حمل و نقل وسایل نقلیه و محوطه‌های پارکی را برای جابه‌جایی وسایل نقلیه فراهم می‌نمایند. انتقال و اندازه‌گیری جاده‌های عملیاتی در محوطهٔ بارگیری از اهمیت ویژه‌ای برای حمل و نقل کافی و ایمن فرودگاه برخوردار است. جاده‌ها در بخش بارگیری امکان ارتباط آسان‌تر و مستقیم میان محوطهٔ بار و سایر محوطه‌های عملیاتی فرودگاه را فراهم نموده و می‌بایست دارای حداقل برخورد با خودروهای هواپیما و یا سایر فعالیت‌های عملیاتی باشند. جاده‌های محوطه بارگیری می‌توان از جلوی و یا عقب هواپیماها و یا در کنار قسمت انتهایی جادهٔ آسفالته قرار گیرند. اکثر آنها از زیر پل‌های حمل و نقل عبور می‌نمایند، می‌بایست توجه ویژه‌ای را به خودروهای حمل و نقل نمود. در نتیجه فعالیت‌های مکانیزه و حمل و نقل از طریق کانتینرها در حمل و نقل بار در هواپیما، فضاهای مناسبی می‌بایست برای حمل و نقل خودروهای باربر و امکانات مکانیزه منظور گردد.

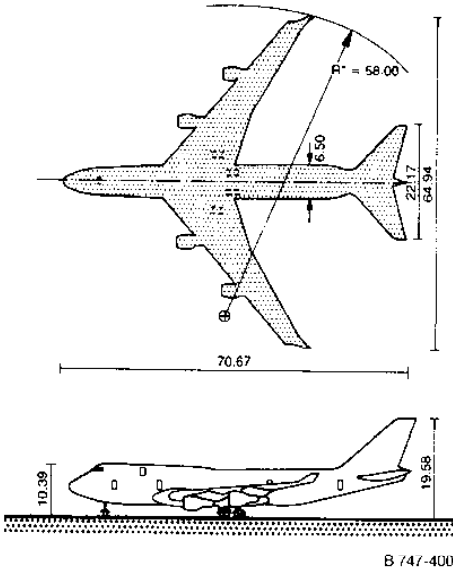
حمل و نقل هوایی

هواپیماها

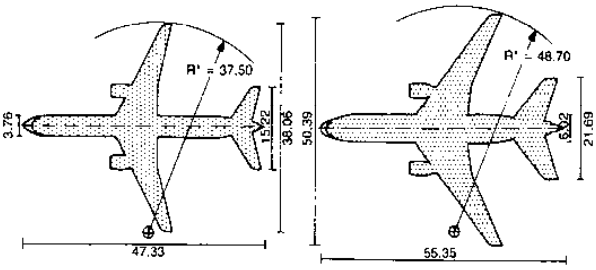
کنوانسیون سازمان حقوق بین‌المللی هوانوردی (ICAO) و ضمیمهٔ ۱۴، هواپیماها را به دسته‌های زیر از A-F تقسیم می‌نمایند.

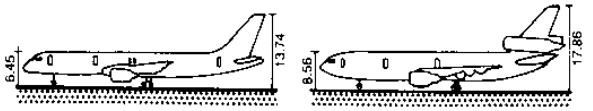
هواپیماهای کوچک و تفریحی (پایپر، کسنا و غیره)	طبقه‌بندی A	
RJ 100	طبقه‌بندی B	
RJ کانادایر		
ATR 72		
F 50/F 100		
A 319/ A 320/ A 321 ایرباس	طبقه‌بندی C	
B 737 بوئینگ		
MD 80		
A 300/ A 310 ایرباس	طبقه‌بندی D	
B 767 بوئینگ		
MD 11		
A 330/ A 340 ایرباس	طبقه‌بندی E	
B 747/ B 777 بوئینگ		
A 380 ایرباس	طبقه‌بندی F	

(۲) انواع هواپیماها در طبقه‌بندی A-F

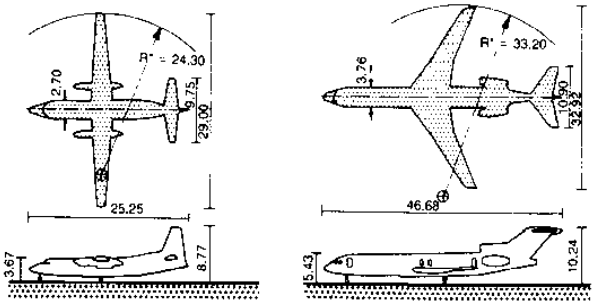


B 747-400 (۱)

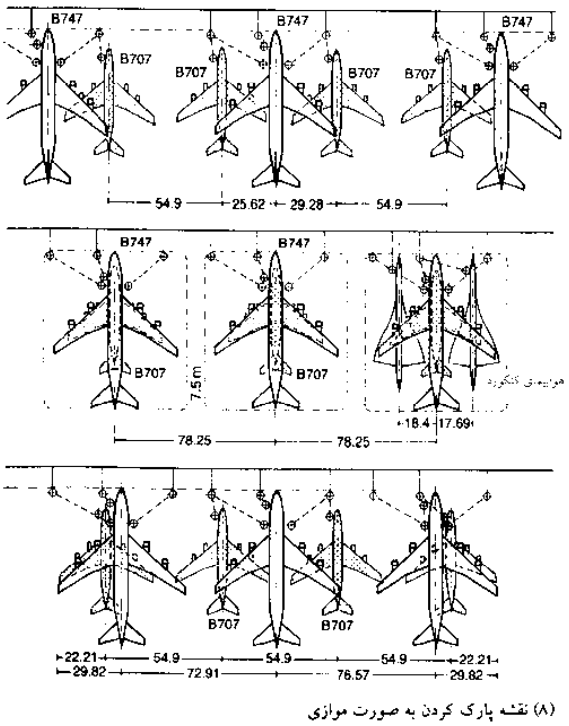




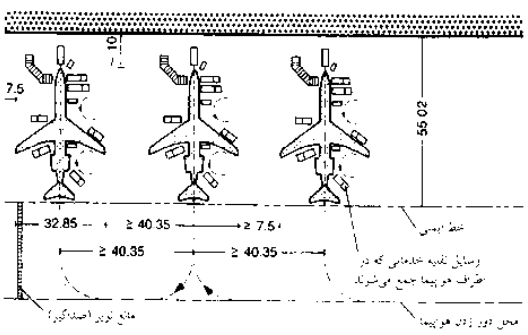
B 757-200 (۴) DC 10-30 (۳)



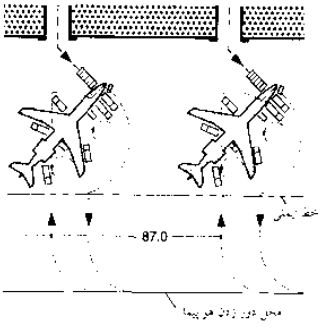
F 50 (۴) B 727-200 (۵)



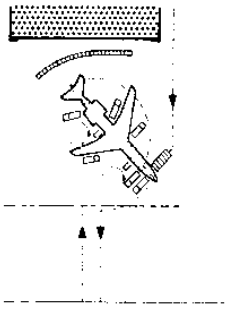
(۸) نقشه پارک کردن به صورت موازی



(۶) دماغه هواپیما به سمت داخل در حالت پارک



(۹) نقشه چرخش هواپیما به صورت مایل دماغه به سمت داخل



(۱۰) نقشه چرخش هواپیما به صورت مایل دماغه به سمت خارج

هواپیمایی
اصول
فرودگاه‌ها
باندهای پرواز
پایانه هوایی
محل بارگیری
هواپیماها
سازمان عمران هوایی
جابه‌جایی‌های بین‌المللی (ICAO)
پیوست ۱۴

قبرستان‌ها

مرده‌شورخانه و کورهٔ جسدسوزی

ظرف خاکستر برای نگهداری خاکستر ناشی از سوختن اجساد مورد استفاده قرار می‌گیرد. ابعاد آنها به صورت عادی توسط قوانین قبرستان محدود می‌شود ← (۱) دیوارهای تقسیم‌کننده در محل نگهداری ظروف خاکستری اغلب دارای ۴۰cm – ۳۸ عرض و ۶۰cm – ۵۰ ارتفاع هستند.

تابوت‌ها به گونه‌ای ساخته می‌شوند که متناسب با فرد مرحوم باشند. آماده‌سازی جسد در بخش‌ها (اتاقک‌های) مرده‌شورخانه انجام می‌پذیرد که هر یک از آن توسط یک دیواره سبک و دیواره‌های نیمه‌بلند (که ساخته شده از فولاد و محکم است) از هم جدا می‌شوند ← (۵).

در مکان‌هایی که امکان زیادی وجود دارد، راهروهای مجزا برای حمل‌کنندگان تابوت و راهرو برای غزاداران ← (۶) که می‌توانند بدن را از طریق یک پنجرهٔ غیرقابل نفوذ تا هنگام مراسم سوزاندن جسد مشاهده نمایند، در نظر گرفته می‌شود. ستون‌های برجسته میان اتاقک‌ها از آزار و اذیت غزاداران تا حد امکان جلوگیری می‌نماید ← (۶). در مکان‌هایی با امکانات جدیدتر هیچ راهروی ویژه‌ای برای تشییع‌کنندگان درنظر گرفته نشده است همانگونه که در تصویر ملاحظه می‌کنید ← (۵) و هیچ راهرو جانبی نیز وجود ندارد. ابعاد اتاقک‌ها به صورت عادی ۳٫۵m×۳٫۰×۳٫۷۵؛۳٫۵×۲٫۵؛۳٫۵×۲٫۲ است.

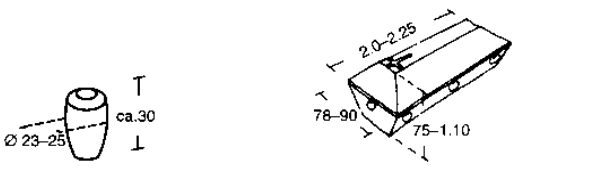
مرده‌شورخانه

مرده‌شورخانه اتاقی است که فرد مرحوم تا هنگام دفن در آنجا نگهداری می‌شود این مکان می‌تواند در بخش ورودی و یا در میان قبرستانی است که راهرویی به عرض ۴m – ۳٫۵ برای نعش‌کش دارد. دمای درون مرده‌شورخانه می‌بایست ≦۲°C تا ≧۱۲°C باشد. سیستم گرمایش و سرمایش مرکزی می‌بایست برای حفظ دما تمامی طول تابستان در بخش بالایی با تهویه دائمی فراهم شود. کف مرده‌شورخانه می‌بایست ضدآب بوده و شستشوی آسان و دیوارهای تمام‌کننده دوغاب آهک داده شوند که اغلب قابل نوسازی است. مرده‌شورخانه‌های بزرگ نیازمند: اتاقی برای حاضرین و حمل‌کنندگان تابوت به مساحت ۲۰m² – ۱۵ و توالت و دستشویی است. مکانی نیز برای تابوت فراهم شود (اندازه ← ۳×۱٫۱m تا ۲٫۲۰×۱٫۰۸)

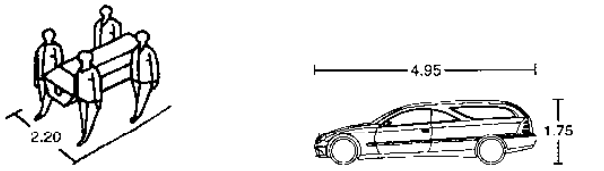
کورهٔ جسدسوزی: دستگاهی برای سوزاندن جسد و تبدیل آن به خاکستر می‌باشد مثال ← صفحه ۴۲۶ (۲). در اتاق سوزاندن، تابوت توسط یک چرخ دستی حمل شده و برروی یک کالسکه سوار شده و از آنجا به کورهٔ جسدسوزی حمل می‌شود. حفرهٔ جسدسوزی همسطح با محلی است که معمولاً تابوت تا آنجا پایین برده می‌شود ← (۸) و یا در پشت اتاق قرار داشته و توسط یک لابی جدا می‌شود ← (۸)–(۱۰) و ← صفحه ۴۲۶ (۱).

امکان حمل و نقل در طبقه‌ها اغلب به راحتی از طریق قرقره‌های دستی فراهم می‌شود اما انتقال با استفاده از موتورهای هیدرولیکی بهتر است. دربهای منتهی به لابی و یا محوطهٔ باز شده و سپس به آرامی بسته می‌شود پس از اینکه تابوت در بخش لابی و یا زیرزمین ناپدید می‌شود. سوزاندن توسط یک اجاق ویژه که توسط ذغال پر شده و یا توسط گاز و یا الکتریسیته (برق مصرفی ۴۵kw برای هر بار سوزاندن، ارتفاع اجاق‌های دو طبقه ۴٫۳m است) بدون به وجود آوردن هیچ گونه غبار و یا بویی از طریق هوای خشک ۱۰۰۰°C – ۹۰۰ انجام می‌شود به صورتی که شعله‌ها جسد را لمس نمی‌نمایند. اجاق از ۳–۲ ساعت پیش گرم می‌شود، مدت لازم برای سوزاندن جسد ۱½ – ۱¼ ساعت است. خاکسترها در درون یک جعبهٔ فولادی برای نگهداری در اتاق مخصوص خاکستر جمع‌آوری می‌شوند. دستگاه‌های برای مشاهدهٔ فرآیند سوزاندن مورد استفاده قرار می‌گیرند. امکاناتی که در بالا توصیف گردید به صورت ایده‌آل در قسمت پشتی کلیسای محل سوزاندن جسد قرار می‌گیرد. اندازهٔ کلیساها متفاوت است و عمدتاً ممکن است دارای ≦۱۰۰ صندلی و یا ۱۰۰ جایگاه ایستادن باشند. همچنین ۲–۱ اتاق برای تشییع‌کنندگان (که ممکن است تعداد آنها بیش از فضای کلیسا باشد) و سایر اتاق‌های فرعی نیز می‌باشد ← (۱۰) این شامل تمامی فرقه‌های مذهبی می‌باشد بنابراین نیازمند دو اتاق برای روحانی مذهبی است.

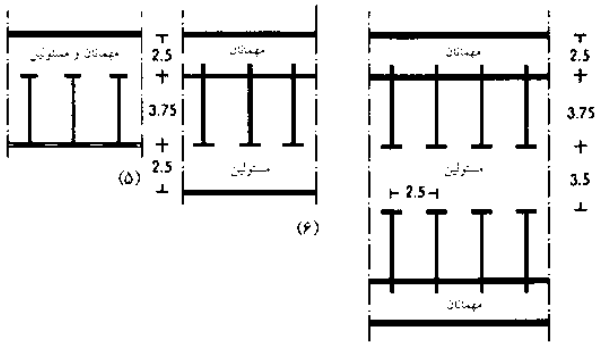
دفاتر اجرایی می‌بایست نسبتاً نزدیک باشند. اتاق برای چوب‌ها، ۳–۲ دفتر، انبار تابوت‌ها، سوخت و... نیاز است. پشت آن یک محوطهٔ باغبانی با گلخانه، اتاقی برای باغبان و در صورت امکان معماری باغی، اتاق‌های دسته‌جمعی برای کارکنان، اتاق تجهیزات، اتاق خیساندن و توالت و... وجود دارد.



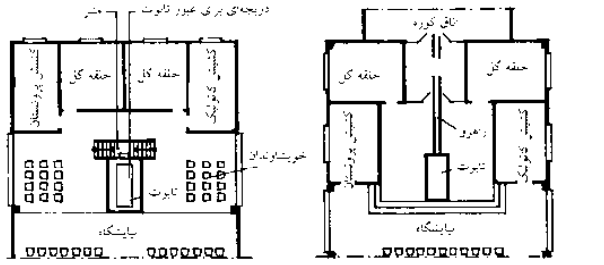
(۱) ظرف خاکستر مرده (۲) تابوت



(۳) پهنای راهرو برای حمل تابوت (۴) ابعاد ماشین نعش‌کش، پهنا 1.79 m

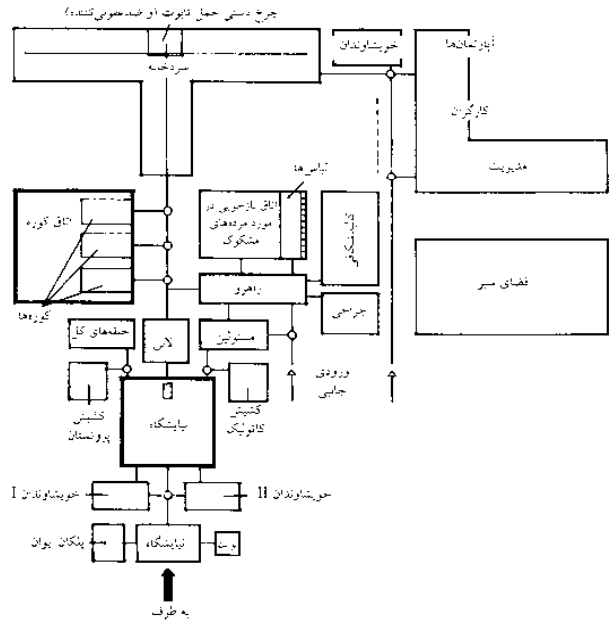


(۵)–(۷) نقشه سردخانه‌های مختلف معمولی



(۸) نقشه شماتیک امکانات اتاق سوزاندن مرده زیر محل نمایشگاه

(۹) اتاق سوزاندن مرده پشت نمایشگاه که به وسیله یک راهرو جدا شده است



(۱۰) ارتباط فضایی در یک سردخانه به همراه کوره لاشه‌سوزی و اتاق‌های جانبی برای یک قبرستان بزرگ

قبرستان‌ها

قبرها، قبرستان کلیساها

امکانات کلی قبرستان

محوطه اجتماع تشییع‌کنندگان، محل‌های برای فروش تاج گل و گل‌ها، دستشویی، سفره‌های آب زیرزمینی ≤۳m – ۲/۵ عمق که ممکن است به زهکشی نیز احتیاج داشته باشد، در نظر گرفته می‌شود. یک لولهٔ تأمین آب بزرگ برای آبیاری ضروری است.

بهترین نحوهٔ بهره‌برداری با استفاده از مسیرهای مستقیم و تقسیم قبرستان به گروه‌هایی با قبرهای با اندازهٔ مشابه، محل‌های نگهداری خاکستر هم شکل، قبرهای بچه‌ها و بزرگسالان امکان‌پذیر است ← (۹) ابعاد این محوطه‌های گروهی است ۴۰×۴۰ – ۳۰×۳۰ متر.

گیاهکاری با درختان و بوته‌ها اغلب برای طراحی قبرها ضروری است و احتمالاً از نوارهای درختی در قبرستان استفاده می‌شود. یکسری از درختان به عنوان مرز و یا خارج از محدوده، حصارهای بلند و یا گروهی از بوته‌ها برای نشان دادن جهت استفاده می‌شوند.

قبر و سنگ قبر

در محوطه‌های بدون حصار قبر، می‌بایست تنها از سنگ‌های مسطح و یا ایستاده با اندازه‌های زیر و با رنگ تقریباً یکنواختی استفاده نمود. محل دفن در مسیر اصلی و دیوارهای مرز و پایانی قرار دارند. محل دفن خاکستر در کمربند سبز و قبرستان خاکسترها و حصارها قرار دارد.

ضخامت	پهنا	ارتفاع	شکل قبر
9–10	40–45	1.0–1.05	قبر ساده
10–12	50–55	120–125	دو نفره همراه با گیاهان ترئینی
13–15	150	120	سه نفره در مکان‌های متناسب

عمق قبرها

عمق قبرهای افراد بزرگسال در ردیف‌ها: ۲/۴m – ۲

عمق قبرهای بچه‌ها تا ۱۰ سال ۱/۵m

عمق قبر بچه‌ها تا ۳ سال ۱m

برآمدگی‌های قبر به صورت رسمی ۳۰cm – ۲۵ است که با سنگ پوشیده شده امروزه شیب ۲۰cm – ۱۵ و یا کاملاً مسطح نیز کافی است.

اندازه و مدت زمان استفاده از قبرها در مقررات قبرستان بسیار متفاوت است. اعداد و ارقام زیر راهنمای کاملاً خوبی هستند.

نوع قبر	اندازه [cm]	فاصله بین قبور [cm]	مدت زمان استفاده (به سال)*
ردیف بزرگسالان	210 × 75–250 × 120	30	20–25
ردیف کودکان تا 10 سال	150 × 60–150 × 75	30	20
ردیف کودکان تا 3 سال	100 × 60	30	15
قبر خریداری شده به همراه پرچین	300 × 150–350 × 150		40–100
زیرزمینی	300 × 120–350 × 150		50–100
ظرف خاکستر	100 × 100–150 × 100	60	10–100
مکان عمومی	150 × 150	100	30–100

* وابسته به نوع خاک

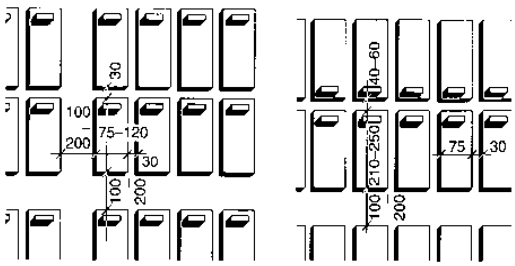
(۹) اندازه و مدت استفاده از قبر

محل نگهداری خاکستر مردگان

در صورت عدم تمایل برای دفن خاکستر مردگان، می‌توان آنها را در محل نگهداری کرد. این مکان می‌تواند یک اتاق یا دیواره‌ای با رف‌های برای نگهداری ظرف خاکسترها باشد ← (۶).

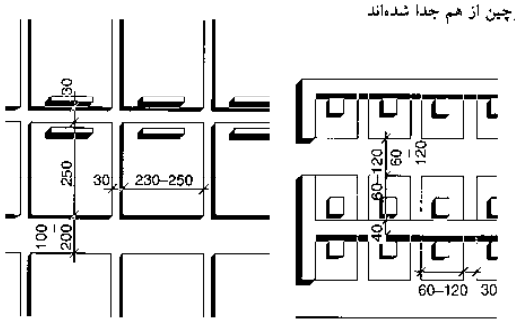
کلیسای محل سوزاندن اجساد

این کلیسا تمامی مراسم مذهبی را اجرا می‌نماید. در یک قبرستان وجودو طراحی چنین عنصری در کل از اهمیت خاصی برخوردار است. به صورت عادی در میانهٔ بخش بزرگتر قبرستان‌ها واقع می‌شود ولی در قبرستان‌های کوچکتر و یا متوسط می‌تواند در بخش ورودی و یا در لبه و در انتهای مسیر اصلی واقع شود. تمرکز اصلی کلیساها معطوف محلی است که خدمات کفن و دفن در آنجا صورت می‌پذیرد. کلیسا دارای تأثیر بسیار مهمی بر فرآیند برگزاری مراسم ← (۷) در ترکیب با سایر اتاق‌ها است.



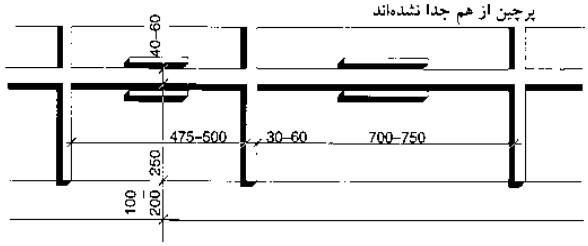
(۱) ردیف قبرها به صورت سرپا

(۲) ردیف قبرها به صورت سرپا که با پرچین از هم جدا شده‌اند

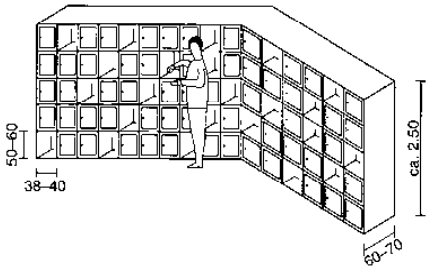


(۳) قبرهای دو نفره

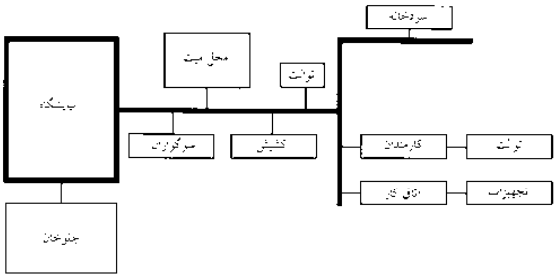
(۴) خاکسپاری ظرف خاکستر که با پرچین از هم جدا نشده‌اند



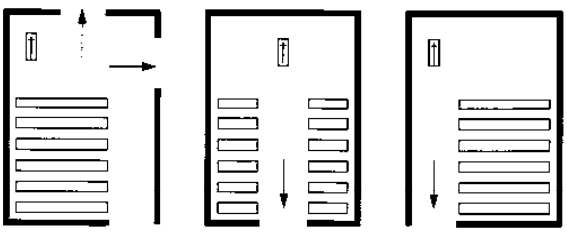
(۵) قبر خانوادگی بزرگ: قبر با چهار تا شش فضا



(۶) نمایی از محل نگهداری خاکستر مردگان



(۷) نمودار عملکردی کوره لاشه‌سوزی، نیایشگاه و اتاق‌های خدمتکاران

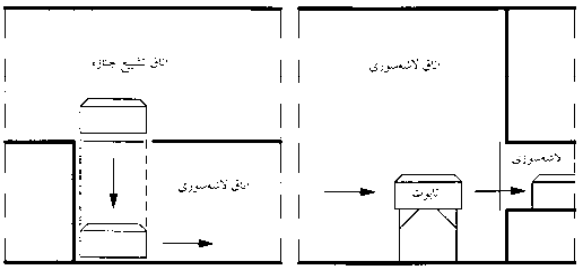


(۸) نیایشگاه کوره لاشه‌سوزی: نقشه عمومی

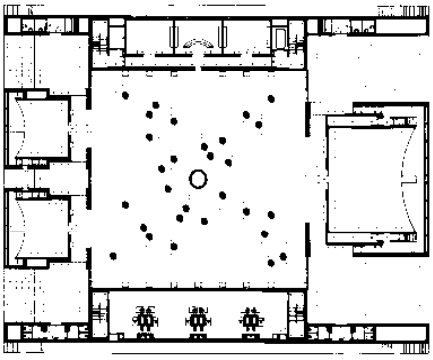
قبرستان‌ها
مرده‌شوی خانه و کوره لاشه‌سوزی
قبور
کلیسای قبرستان
گورستان

قبرستان‌ها

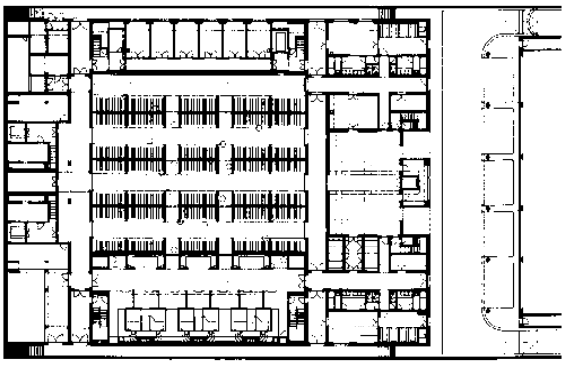
قبرستان‌ها



(۱) حمل و نقل عمودی و افقی تابوت به اتاق لاشه‌سوزی



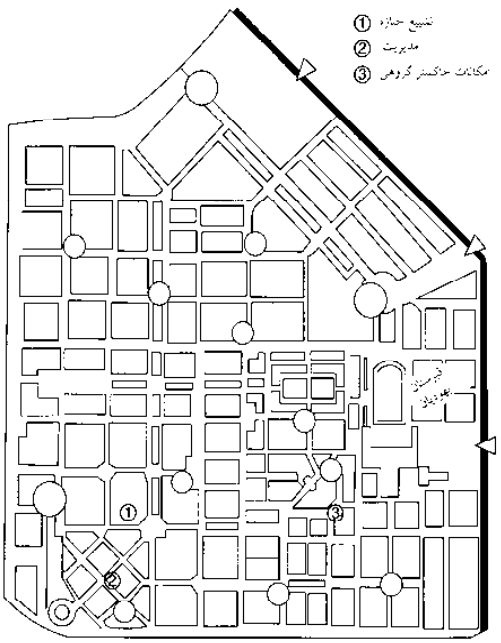
طبقه همکف دارای اتاق تدفین و محوطه احاطه شده با درخت



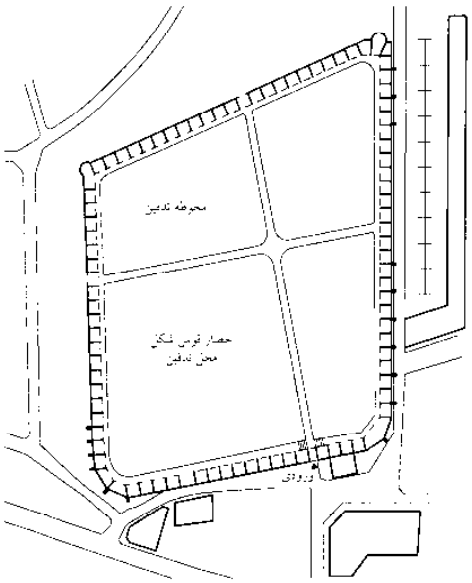
کوره لاشه‌سوزی در زیرزمین

(۲) قبرستان بام شولنوگ، برلین

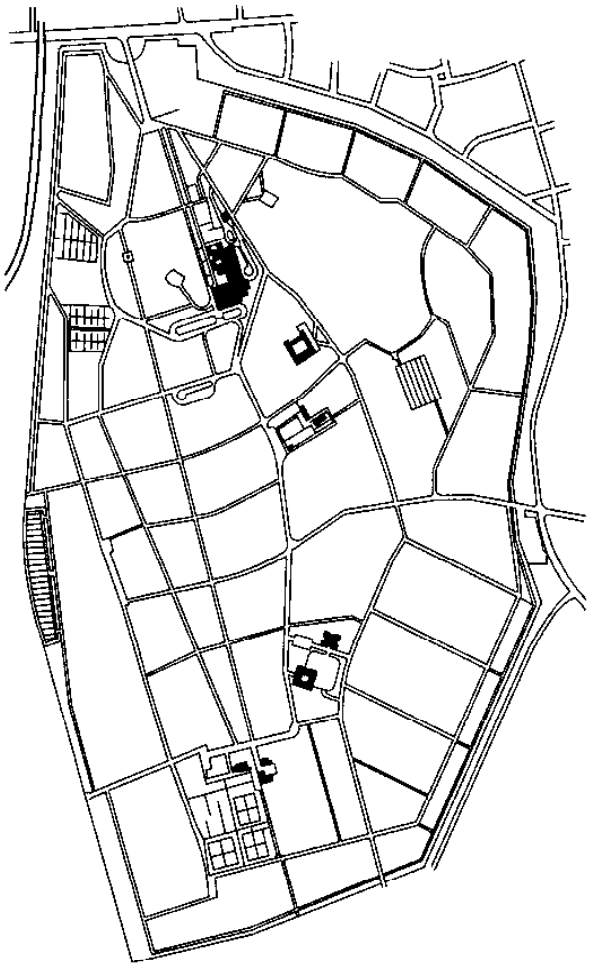
آرشیتکت: شولتز فرنک، آرشیتکتن



(۳) قبرستان با نقشه هندسی پارک: قبرستان گرتارادن هال (سال)



(۴) قبرستان دارای حصار در فضای باز: استانگوتسکار. هال (سال)



(۵) قبرستان ساخته شده توسط معمار و غیرمعمار با طرح‌بندی: قبرستان اسکوگسی رکوگازان وودلند، استکهلم

آرشیتکت: گونار اسپرند، سیگورد لورنتز

معماری منظر (محوطه‌سازی)

جنبه‌ها و مفاهیم طراحی

اصطلاح معماری منظر دربرگیرندهٔ دو دسته از عناصر به ظاهر متضاد است. چشم‌انداز به صورت سنتی به مناظر طبیعی اطلاق می‌شود و طراحی ظاهراً مصنوعی می‌باشد. اساساً می‌بایست مناظر دست نخورده و بکر را که اغلب در بخش‌های وسیعی از دنیا وجود نداشته و یا فقط به صورت زمین‌های موقتاً دست نخورده متروک مانده‌اند مورد حملات گاه و بیگاه قرار می‌گیرند. امروزه زمین‌های ساخته شده و نشده به شدت مورد بحث و جدل واقع می‌شوند (بیشتر چشم‌اندازهای طبیعی مدنظر هستند) این مورد خود باعث تولید یک نظام فکری فضایی در طراحی مناظر شده که قابل مقایسه با فرآیند طراحی شهری و معماری است.

ترکیبات زیباشناختی مناظر در زمانی است که دیگر براساس طراحی‌های باغ‌های کلاسیک و یا فراهم نموده فضاهای سبز در اطراف ساختمان به عنوان موارد تزئینی استوار نمی‌باشد. اینها راه‌حل‌های مشابه‌ای برای یک فضا هستند که باعث شکل‌گیری یک واحد غیرقابل تفکیک با ساختمان‌ها و یا نقشه شهری می‌شود. بنابراین ظاهراً معماران منظر به صورت یک تیم فعالیتی از ابتدای کار با یکدیگر بوده‌اند و خدماتی همانند ساختاری و یا خدمات مهندسی می‌باشند.

اساس این موارد عبارتند از:

جنبه‌های افقی

ساختارهای عمومی محوطه‌های خارجی در ارتباط با محیط اطراف به عنوان جنبه‌های افقی شناخته می‌شود. این یک مجموعهٔ اساسی است که ملاحظاتی را همانند ایده‌ها، فعالیت، طراحی و اشکال را مورد توجه قرار می‌دهند. این اصول پایه‌ای می‌توانند باعث شکل‌گیری مناظر افقی (پیاده‌روها، چمنزار) و نیز مناظر عمودی (ساختمان‌ها، درخت‌ها، سایبان‌ها) شوند.

براساس این مفاهیم، موارد می‌توانند در ارتباط با یکدیگر بوده، تکرار شوند و یا در تقابل با هم بوده و یا تعداد زیادی از موارد می‌توانند مازاد بر احتیاج باشند. ایده‌آل این است که یک زمینهٔ مرکزی را بدون محدودیت‌های فعالیتی ایجاد نموده و سپس طراحی برای آن درنظر گرفته تا آن را قابل فهم نماییم.

مناظر عمودی

جنبه‌های عمودی مفاهیم مربوط به محوطه‌های خارجی برگرفته از جنبه‌های اساسی افقی و یا جانبخشی به آنها می‌باشد. در اینجا نه تنها انتخاب مصالح مهم می‌باشد بلکه مفاهیم فضایی از موارد محیطی نیز از اهمیت خاصی برخوردار می‌باشد. اگر پستی و بلندی در محدودهٔ دید وجود داشته باشند، این باعث به وجود آمدن تفاسیر مختلفی در مورد این فضا می‌شود.

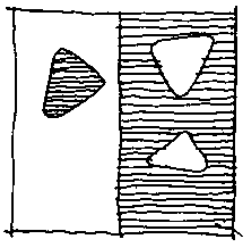
در بالاترین بخش و یا در محوطهٔ باز، یک سقف و یا پناهگاه می‌تواند یک تعریف تأثیرگذار از طراحی را ارائه نماید. در محیط‌های خیابان، درخت‌ها می‌توانند باعث کاهش سهم ساختمان‌های بلند به میزان انسان‌ها شده و باعث ایجاد فضاهای کوچک در بخش‌های بزرگ شوند. جنبه‌های عددی که می‌توانند شامل ساختمان‌ها و یا فضاهای سبز باشند می‌بایست کاملاً محسوس بوده و به صورت دائم دارای یکپارچگی با مفاهیم کلی در رابطه با مناظر عمودی باشند.

اشکال تشریحی

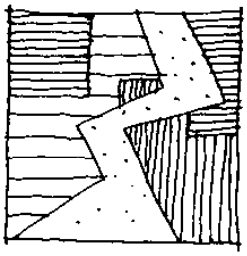
تصمیم‌گیری برای نشان دادن موارد در نقشه‌ها و یا ترسیمات به صورت زیادی وابسته به مرحله‌ای که پروژه در آن به سر می‌برد در طراحی‌های اولیه و مراحل اصلی طراحی، طراحی‌های دستی و ترسیمات می‌توانند به ارائهٔ پروژه‌ها کمک نمایند. در این مراحل، اشکال تشریحی دارای اهمیت زیادی هستند. طرح‌های سریع دو بعدی و سه بعدی می‌تواند به عنوان کمک بزرگ برای تشریح فضاهای باز در تماس با کارکنان باشد در فاز طراحی‌های جزئی و تولید طرح‌های عملیاتی، فعالیت‌های تعریفی سازه‌ها و اشیا بیشتر مهم می‌باشند.

نوع توصیفات در راستای مفاهیم طراحی شده می‌باشد. یک طراحی مطلوب برای مثل نمی‌تواندن شامل طرح‌های پویا از درختان و یا در جهت عکس باشد. این امکان توجه به دنیایی با محدودیت‌های کمتر را فراهم می‌نماید. تصاویر در ارتباط با بخش‌های منحصر به فرد مربوط به طراحی می‌تواند انتخاب شده و به عنوان ایده‌های مکمل ارائه شود.

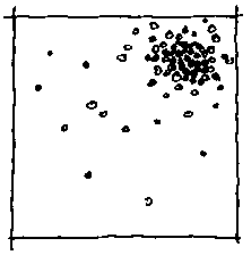
جنبه‌های افقی



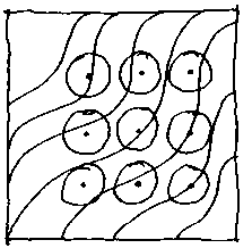
(۱) تقابل و ارجاع



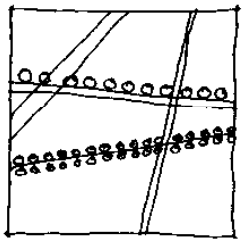
(۲) قرار گرفتن سطح روی یکدیگر



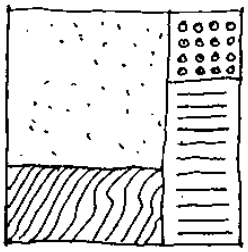
(۳) تک و انبوه



(۴) ساختارها

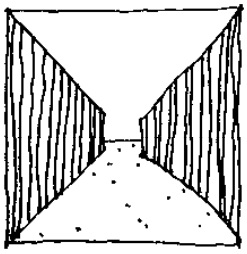


(۵) خطوط و تقاطع

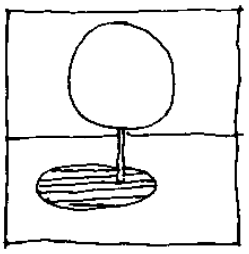


(۶) محدوده‌های مواد

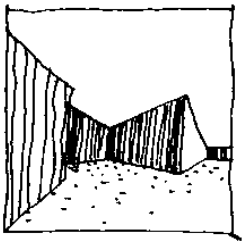
جنبه‌های عمودی



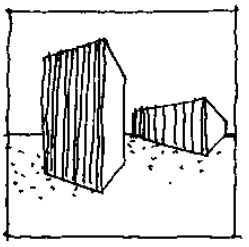
(۷) دیوارها



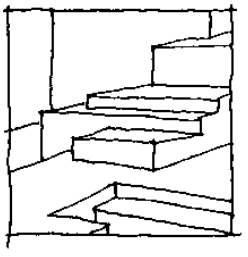
(۸) اجسام منزوی



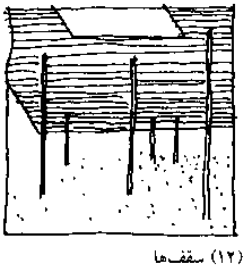
(۹) لبه‌ها



(۱۰) اجسام



(۱۱) نقشه‌برداری



(۱۲) سقف‌ها

معماری منظر
جنبه‌های طراحی
خاکریزی و خاکبرداری
حصار باغ
آلاچیق و داربست
پیاده‌رو
سنگفرش
پلکان
زهکشی
تهویه
مهندسی بیولوژیک
گلخانه‌ها
برکه‌ها واستخرها
نمونه‌ها

خاکریزی و خاکبرداری

خاک

طراحی خاکریزی و خاکبرداری

فضاهای طراحی شدهٔ زمین به طور کلی به عنوان فضاهای دلپذیر و مطلوب شناخته شده و می‌توانند دارای تأثیرات قوی برروی درک ناشی از محیط شوند. چشم انسان به دنبال دیدن مناظر و اجسام ثابت در محیط باز است. مثالی از این مورد یک چشم‌انداز تپه‌ای با چمنزار، کشتزار و درختان، مجزا در یک فضای باز در یک محوطهٔ ساخت بشر است. این تأثیر می‌تواند با طراحی مدل‌دار زمین‌ها به علاوهٔ ساختارهای عمودی و یا از طریق سبزه‌ها حاصل گردد. محوطه‌های اشغال شده به صورت یکدست (چمنزارها، پوشش سبز یکدست زمین، سنگفرش‌ها) و نیز مراکز آبی در مرکز به صورت خاص باعث می‌شوند که فضا بزرگتر به نظر برسد. مدل‌های تپه‌ای و یا موجی زمین نیز باعث ایجاد حس بزرگی محیط در انسان می‌شود براساس موقعیت، هماهنگی اقتصادی از طریق مدیریت کمی زمین‌ها می‌تواند حاصل شود.

تعریف خاک

خاک خارجی‌ترین بخش پوستهٔ زمین است و به صورت عمده توسط اورگانیسم‌ها ایجاد شده است. خاک می‌تواند به طور کلی به خاک سطحی و خاک زیرین تقسیم شود. درحالی که خاک سطحی اغلب تیره‌تر و دربرگیرندهٔ موجودات زنده و ریشه‌ها است، خاک زیرین اغلب روشن‌تر بوده و کمتر در معرض هوا بوده و دارای موجودات زنده کمتر و ریشه‌های کمتری است. خاک سطحی تا حدی به سمت پایین که علائم زندگی هوا و ریشه‌ها قابل تشخیص است و تا سطح سنگ بستر گسترده شده است.
طبقه‌بندی خاک را می‌توانید در ← (۵) ملاحظه کنید. انواع خاک را می‌توان با توجه به ظاهر آنها بو و فشردن آنها در دست تشخیص داد.

حفظ خاک سطحی

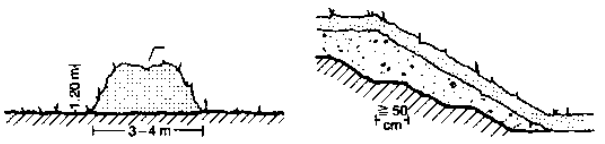
این کار حتماً در محل ساختمان با ذخیرهٔ خاک به صورت موقتی در ستون‌های ذخیره است ← (۱) انجام می‌شود. اگر خاک در محیط دارای سایه نگهداری نمی‌شود می‌بایست توسط پوشال و یا چمن پوشیده شود تا از تبخیر بیش از حد جلوگیری شود. اگر مدت زمان نگهداری طولانی شود، گیاهان سبز ممکن است در محل کاسته شوند. ستون‌های خاک سطحی می‌بایست حداقل یک بار در سال زیر و رو شده و ۰٫۵kg آهک زنده در هر مترمکعب به آن اضافه شود. مادهٔ پرکننده می‌بایست در صورت ساختار باغ، سنگفرش و یا چمنزار تکمیل شده باشد، فشرده گردد. (این موضوع خصوصاً در ارتباط با ساختار گیاهان و سنگفرش‌ها مهم است).

۱. طی نمودن مسیر توسط ماشین‌های ساختمانی (بلدوزر) در بیشتر موارد می‌تواند فضاهای خالی را به صورت کافی پر کند.
۲. بهترین مواد پرکننده شامل شن و ماسه می‌باشد.
۳. مصالح ساختمانی می‌بایست به صورت لایه‌هایی به قطر ۳۰–۴۰cm همیشه از سمت بیرون به داخل گسترده شوند. برای مثال از محل شیب تا قسمت میانی محل پر شود. ماسه نیز برروی مسیرهای ساخته شده ریخته می‌شود.
۴. در صورت امکان تمامی انواع خاک‌ها می‌بایست کوبیده و فشرده شوند.
۵. تنها خاک‌های شل و بدون چسبندگی را می‌توان به منظور فشرده نمودن ویبره نمود.

تمامی کارهای فشرده‌سازی می‌بایست با توجه موارد استفاده در آینده صورت پذیرد. برای راه‌ها و سنگفرش‌ها، خاک‌ها می‌بایست به خوبی فشرده شوند اما قسمت‌های چمن کاری شد نیاز به ۱۰cm و گیاه‌کاری نیاز به ۴۰cm خاک شل در سطح دارند.

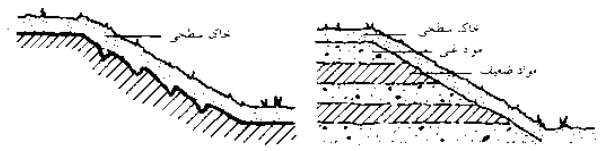
محافظت از سطح شیبدار

برای پیشگیری از فرسایش باد، خوردگی انجام می‌پذیرد. به طور کلی، مستحکم‌ترین شیب‌ها برای تمامی مصالح حجم با استفاده از پر کردن لایه‌ها به دست می‌آید.
برای نشان دادن نماها، زیرین ← (۲). مصالح دندانه‌دار شل به درون خاک زیرین وارد نموده تا از شکل‌گیری صفحات لغزنده جلوگیری نمایند.
در مواردی که برآمدگی بلندتری به همراه شیب‌های پله‌ای وجود دارند، شکل‌گیری پله‌ها ← (۳) باعث ایجاد امنیت در مقابل لغزش می‌شود (عرض پله‌ها ≦۵۰cm) اگر شیب پله‌ها کمتر شود، پس از گرانش طولی می‌بایست برای امکان زهکشی و جمع‌آوری آب در نظر گرفته شود.



(۱) خاک سطحی کپه

(۲) مواد چسبنده در مرکز دارای سطح پله‌ای



(۳) خاک پراکنده روی شیب کم سطحی

(۴) لایه‌های پرشده

	گروه خاک‌ها	توضیحات
1	خاک سطحی	لایه‌های بالایی خاک با منشأ طبیعی و یا مصنوعی به صورت مخلوط درست می‌شوند که شامل هوموس، نوع موجودات مخلوط درست می‌شوند که شامل هوموس، نوع موجودات زنده، علاوه بر مواد غیرزنده می‌باشد
2	انواع خاک زیرین	خاک، دارای آهن و یا آهن که محتوی آب، درون آن با سختی کاهش پیدا می‌کند
3	انواع خاک کوبیده شده	خاک غیرچسبنده، خاک دارای $d < 0.06$ mm و $d = 63–300$ mm و <15% و <30% خاک نابت آلی
4	انواع خاک نسبتاً کوبیده شده	خاک مخلوط با $d < 0.06$ mm ≧15% خاک چسبنده دارای انعطاف کم $d = 63–300$ mm <30% تا متوسط
5	خاکی که به سختی کوبیده شده	خاک گروه 3 تا 4 دارای $d = 63–300$ mm ≧30% به شدت انعطاف‌پذیر، $d = 300–600$ mm <30% زمین دارای I_c ≧0.5
6	صخره کوبیده شده و قابل قیاس با انواع خاک‌ها	خاک گروه 3–5 دارای $d = 300–600$ mm ≧30% تکه‌تکه شکسته شده، ورقه‌ای. انواع صخره‌های نرم و در معرض هوا یا خاک یک پارچه محیطی
7	صخره، محکم	معدنی، تنها در معرض هوا قرار گرفته. انواع صخره تپه‌های کناره‌های انتشعشانی و غیره سنگ‌ها (بلوک‌ها) ≧ 600 mm

(۵) طبقه‌بندی انواع خاک

نوع		تراکم (kN/m³)	زاویه سکون (°)
خاک سطحی	شل شده و خشک شده	14.0	35–40
	شل شده و رطوبت طبیعی	16.0	45
	شل شده و اشباع آب	18.0	27–30
	کوبیده شده و خشک	17.0	42
	کوبیده شده و رطوبت طبیعی	19.0	37
خاک شنی	شل شده و خشک شده		
	(میانگین میزان خاک روشن)	15.0	40–45
	شل شده و رطوبت طبیعی	15.5	45
	شل شده و اشباع آب (میانگین میزان خاک متوسط)	20.0	20–25
	کوبیده شده و خشک	18.0	40
	کوبیده شده و رطوبت طبیعی	18.5	70
خاک ماسه‌ای	(سنگریزه‌ای) مدرج متوسط و خشک	18.0	30–45
	مدرج متوسط و مرطوب	20.0	25–30
	خشک	18.0	35–40
شن	نرم و خشک	16.0	30–35
	نرم و رطوبت طبیعی	18.0	40
	نرم و آب اشباع	22.0	25
	زبر و خشک	19.0–20.0	35
دانه‌های مرطوب شن دانه درشت		20.0–22.0	30–40
خاک رس	شل شده و خشک	16.0	40–50
	شل شده و تقریباً مرطوب	20.0	20–25
	سفت و رطوبت طبیعی (خاک سنگین)	25.0	70
شن خشک و خرده سنگ		14.0	35

(۶) تراکم و زوایای سکون انواع مختلف خاک

خاکریزی و خاکبرداری

خاک

شکل‌گیری خاک

شکل‌گیری خاک از طریق خاکبرداری خاک‌های سطحی و از بین برداشتن موانع امکان‌پذیر می‌باشد. می‌بایست مطمئن شویم که:

۱. درستی نماها (در بخش کوتاه و بلند)
۲. امکان زهکشی آب
۳. میزان فشردگی
۴. ظرفیت تحمل بالا و میزان تناسب برای حمل و نقل

با توجه به ساختارهای زمین، تشکیل خاک می‌بایست منطبق با ملزومات معینی باشد ← (۱) که می‌بایست در هر مورد بررسی گردند. خاک در این مناطق می‌بایست با انواع مقادیر توپرسازی تطابق یابد. مقادیر انحصاری توپرسازی برای مثال با توجه به میزان تغییر شکل مدول‌های EV۲ ← (۲) ارزیابی شده و متمایز است تمامی شرایط خاک زیرین موجود و بارهای طراحی شده برروی سنگفرش هستند. هنگامی که به تشریح ساختارهای زمین و یا جاده‌ها می‌پردازیم، تمایزی میان شکل‌گیری ذرات دانه درشت و خاک ریز برای فضاهای سبزه کاری شده وجود دارد.

برای بخش‌های سبز ورزشی، این شکل‌گیری خاک نرم می‌تواند با درخواست حداکثر دقت ۳۰mm در یک لبهٔ مستقیم به طول ۴m شکل گیرد.

نرم کردن خاک

با توجه به ماهیت خاک‌های زیرین تمایل کمتری برای فشرده‌سازی آنها در طول و پس از انجام فعالیت‌های ساخت و ساز در محل وجود دارد. به ویژه حرکت برروی خاک خیس دارای تأثیرات منفی برروی ساختار خاک می‌باشد. در خاک‌هایی که به شدت فشرده هستند، ریشه‌ها کوچک سطحی باقی می‌مانند. خاک‌های فشرده شده نیز به خاطر خشکی و کمبود آب مورد آسیب واقع می‌شوند. خاک در بخش‌های ساختمانی با حفاری تا عمق ۴۰–۳۰cm و از طریق کلنگ زدن و یا ماشین‌های ساختمانی نرم می‌شود. می‌بایست مراقب بود که با استفاده از ماشین‌های ساختمانی خاک را بیش از حد فشرده ننماییم.

بهترین ماشین‌ها، ماشین شخم‌زنی و خیش و گاوآهن هستند. تیلرهای چرخنده اغلب می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند اما نباید بیش از حد و به شدت از آنها استفاده نمود زیرا آنها ساختار ترد خاک را نابود نموده و خاکی را ایجاد می‌نمایند که دیگر توانایی جذب و ذخیره آب را نداشته و می‌بایست جایگزین شوند.

بهبود وضعیت خاک

بهبود وضعیت خاک شامل فرآیندهایی تا حد امکان سریع برای بهبود ویژگی خاک برای گیاهکاری و بهبود وضعیت خاک‌های با مطلوب شنی و یا رسی از طریق عملیات‌های مناسب است ریسک آسیب زدن به سبب خشکی (خاک‌های شنی) و یا غرقابی بودن (خاک رسی) در صورت ترکیب رس با شن و یا ترکیب آن با ماسه و یا ماسه با رس کاهش پیدا می‌نماید. بهبود وضعیت خاک با استفاده از کود گیاهی و یا کود حیوانی نیز امکان‌پذیر است اما یا به صورت کم در دسترس بوده و یا گران هستند. در حال حاضر، کودهای ارگانیک که برای ریشه‌زنی گیاه مناسب هستند از زباله‌های ارگانیک به دست می‌آیند مناسب بوده و استفاده از آنها برای بهبود وضعیت انواع خاک توصیه می‌شوند. برای بهبود وضعیت خاک در حدود ۱۰ لیتر کود ارگانیک به ازای هر متر مکعب خاک که دارای برچسب RAL (مهر تضمین کیفیت کشور آلمان) نیاز است. این بدین معنی است که قطر لایهٔ خاک در حدود ۲cm–۱ است. کودها به صورت مسطح برروی خاک پهن می‌شوند و نباید آن را در عمق بیش از ۲۰cm جایگزین نمود. بهبود وضعیت ساختار خاک به صورت کلی و به کارگیری انواع مواد مغزی به اندازهٔ کافی برای شروع رشد گیاه کافی است و این بدین مفهوم است که به هیچ‌گونه کود معدنی نیز در ابتدای شروع رشد نیازی نمی‌باشد.

بهبود وضعیت خاک و یا تثبیت خاک برای بهبود ظرفیت تحمل بار خاک زیرین انجام می‌پذیرد. این کار معمولاً با اضافه کردن ذرات خاک رس صورت می‌پذیرد. در ابتدای کار می‌بایست برای بهبود وضعیت خاک به شناسایی کمبودها و نقایص آن بپردازیم. (تا یک مسیر موقت را ایجاد کنیم). فرآیندهای انحصاری در ← (۳) نشان داده شده‌اند. اصطلاح، اصلاح خاک اغلب در آلمان مورد استفاده قرار گرفته اما این اصطلاح به صورت بین‌المللی با عنوان تثبیت خاک به کار گرفته شود.

مشخصات	راهنمای مرجع ZTVE-StB	ZTV-LW	RLW
انحراف از سطح دقیق (پراکنش شکلی):			
- زیر سطوح غیرمتصل	+ 3 cm	نیاز ندارد	نیاز ندارد
- زیر سطوح متصل	+ 2 cm		
تثبیت خاک	+ 2 cm		
سدهای بالا صوت	در صورت برف‌خیز نگه داشته می‌شود		
اشکال مسطح (انحراف تحت یک لبهٔ مستقیم 4 m)			
به کارگیری بری طبقات متصل	نیاز ندارد	< 2 cm	نیاز ندارد
- به کارگیری بری طبقات غیرمتصل	نیاز ندارد	نیاز ندارد	نیاز ندارد
تثبیت خاک	< 2 cm	نیاز ندارد	
شکل‌گیری سطح متقاطع شیبدار غیریکپارچه:			
- زمین مورد نظر بدون آب	> 2.5%	حداقل به خوبی لایه‌های بالایی است	به طور عادی همانند لایه‌های بالایی است
- آب‌های زیرزمینی مشکوک	> 2.5%		

(۱) احتیاجات دقیق برای تشکیل خاک برای کشاورزی بر طبق چهارچوب قراردادهای فنی مربوط به کار در ساختارهای خیابان (ZTVE-StB) برای ساختار جاده‌های روستایی (ZTV-LW) و دستورالعمل برای ساخت جاده روستایی (RLW) (Lehr → refs)

هدف عملیاتی	نوع خاک	راهنمای مرجع ZTVE-StB تغییر شکل مدول E	RLW
گروه‌های ساختاری SV I to IV acc. RStO	گروه‌های ساختاری	120 MN/m²	100 MN/m²
گروه‌های ساختاری V to VI acc. RStO	100 MN/m²	80 MN/m²	
گروه‌های ساختاری SV to VI acc. RStO	گروه‌های ساختاری	45 MN/m²	
جاده‌های روستایی: - دارای بار ترافیکی کم و یا جاده‌های کم اهمیت اقتصادی میزان تحمل بار		—	— 30 MN/m²
دارای بار ترافیکی متوسط (نسبت به گروه‌های ساختاری) VI acc. RStO	هیچگونه اظهارنظری در مورد نوع خاک موجود نیست	—	— 45 MN/m²
- دارای بار ترافیکی سنگین VI acc. RStO		—	— 80 MN/m²

(۲) حداقل نیازها برای ظرفیت تحمل بار برای تشکیل خاک اختصاصی ← (۱) (Lehr → refs)

تأثیرات	فرآیند	محوطه به کارگیری	تأثیرگذار بر بخش
		کاربری زمینی ساختمان کنار جاده / ساخت و ساز / زمین برای ساخت و ساز / فضای سبز / فضای باز / کشاورزی / جنگل / کاربری ترکیبی	کاربری فرآیند قصب / مقاومت خاک / محافظت سطوح / حرکت / فرسایش / فشردگی / ترکیب / درصد مواد آلی
فیزیکی — ساختار	تغییر ساختار خاک	+ + 0 + + +	+ + + + + + + +
	بافت زمین	+ + 0 0 + −	− + 0 − − + + + −
	تقویت زمین	+ + − + − −	− + − − − − − −
	زهکشی	+ + + + + 0	+ + + + + + − − +
	کاهش آب زیرزمینی	+ 0 + 0 +	− + + − − − − 0
مکانیکی	مقاومت‌سازی، ریز و زرد کردن	+ + 0 + + 0	− + + − − − + + +
	تغییر نوع	+ + − + 0 −	+ + + + + + + + +
	گرمایش	− − + − − +	− + 0 − − − − − −
	یخ‌زدگی	− − + − − +	− + + − − − + + +
الکتریکی	تسهیل الکتریکی	0 − + − − +	− + + − − − − − +
شیمیایی	تزریق مایع‌ها	− + − − − +	− + + − − − 0 0 0
	گازها	− − + − − +	− + + − − − 0 0 0
	ترکیب با مواد شیمیایی	+ + + + + −	− + + + + 0 0 0 0
	آهن	+ + − + + −	+ + + + + + + − +
	نمک پتاسیم فیبرناتوه	+ + − + + −	− + + + 0 + 0 0 0
بیولوژیکی	ژله گردان	− + − + − −	− − 0 + 0 − − − −
	مقاومت	− + − + − −	− − + + + − − − −
	بیوشیمی	− + − + − −	− − + + + − − − −
	لایهٔ علوفه	− + − + − −	− − + + + − − − −
	کاشت درخت	− + − + − −	− − 0 − − − − − −
	تک شیر قدمه‌ها	− + − + − −	− − + − − − − − −
	مواد بی‌اثر	+ − − + − −	− 0 + 0 0 − − − −
میانی	رشد نمودن	0 + − + − −	0 − + + + − − − −
	کشت و کار	0 + − + − −	0 − + + + − − − −

توضیحات: + مزایا، عدد‌ی تأثیر خوب
0 برخی اوقات مورد استفاده است ممکن است به کار آید
− هرگز استفاده نشده، تأثیری ندارد

(۳) فرآیند بهبود وضعیت خاک و تثبیت: هدف به کارگیری و مشخصات می‌توانند تحت‌تأثیر قرار گیرند (Lehr → refs)

معماری منظر
جنبه‌های طراحی
خاکریزی و خاکبرداری
حصار باغ
آلاچیق و داربست
پیاده رو
سنگفرش
پلکان
زهکشی
تهویه
مهندسی بیولوژیک
گلخانه‌ها
برکه‌ها واستخرها
نمونه‌ها

حصارهای باغ

دیوارها و حفاظ‌ها

طراحی دیوارها و نرده‌ها

در طی مراحل نقشه‌کشی به طور عمومی می‌بایست به این موضوع توجه نمود که دیوارها و نرده‌ها سدهای بصری عمودی ایجاد نمایند. می‌بایست مراقب باشیم تا فضاها و یا چشم‌اندازهای ویژه‌ای را ایجاد نماییم. (دامنه‌های دید) فضاهای انحصاری را می‌توان در درون فضاهای بزرگ از طریق هندسی و یا به صورت کارآمد ایجاد نمود. در انتخاب مصالح می‌بایست تمامی جوانب طراحی را مورد ملاحظه قرار داد. برای مثال، سنگفرش‌ها می‌توانند از مصالحی همانند سنگ طبیعی یا آجر ساخته شوند که از مدل همین مکان نشأت گرفته‌اند و همین مصالح می‌توانند از دیوارها به کار گرفته شوند تا یک تأثیر آرام‌کننده ویکپارچه را به وجود آورند. دیوارها و نرده‌ها فرمها و انواع طرح‌ها را ارائه می‌نمایند.

نرده‌ها به طور کلی از جنس چوب و آهن ساخته می‌شوند. نرده‌های چوبی به طور کلی ارزان قیمت‌تر بوده اما مستحکم نیستند.

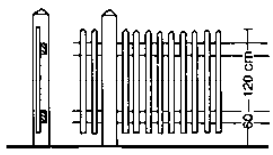
نرده‌های چوبی به طور عادی در فضاهای روستایی و یا برای اهداف خاص مورد استفاده قرار می‌گیرند. (محل آبخوری حیوانات). حصارهای کاربردی، همانند نرده‌هایی که برای نگهداری حیوانات وحشی از آن استفاده می‌شوند می‌توانند به صورت حصارهای یکپارچه درآیند ← (۱۰) ستون‌های چوبی همیشه می‌بایست در مقابل رطوبت خاک به خوبی مراقبت شوند ← (۱۵).

نرده‌های فلزی می‌توانند دارای کیفیت بالایی بوده و دارای ظاهر مستحکمی باشند. نرده‌های فلزی که به صورت صنعتی تولید می‌شوند ورقه‌های شبکه‌های فلزی و یا میله‌های آهنی با قیمت توافقی و کاربرد کم در مغازه‌های DIY و یا کالاهای ساختمانی در دسترس می‌باشند ← (۱۴). پنجرهٔ مشبک و شبکه‌های فلزی بسیار مستحکم‌تر از نورهای فلزی بوده و می‌توان از آنها به منظور حفاظ‌های امنیتی استفاده نمود. فضای میان میله‌ها به صورت عادی با توجه به ارتفاع آنها متفاوت است ← (۱۴) نرده‌های فلزی با کیفیت بالا نیازمند طراحی اولیه بوده و سپس توسط آهنگران ساخته می‌شوند. طراحی می‌بایست شامل کلیات ظاهری، مقاومت انواع بخش‌ها و فرآیندها (گالوانیزه کردن، پوشش نمودن) است. نرده‌های فلزی مقاوم در برای خوردگی می‌توانند بدون هیچگونه محافظت بیشتری در زمین‌ها به کار گرفته شوند.

قوانین همسایه‌ها/ وظایف حصارکشی

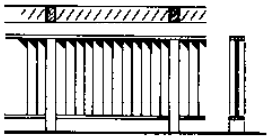
مقررات مربوط به فاصلهٔ دیوارها و نرده‌ها از محدودهٔ خانه در قوانین مربوط به حقوق همسایه و قوانین انحصاری ایالتی ساختمان‌ها منظور شده است. در وضعیت عادی مالک هر ساختمانی می‌تواند سمت راست ساختمان خود را نرده‌کشی نماید به گونه‌ای که از خیابان قابل مشاهده باشد. درزهای عقبی معمولاً حصارکشی می‌شوند برای مثال حداقل هزینه‌های نرده‌کشی (تورهای مشبک، با ارتفاع ۱٫۲۵m) می‌بایست تقسیم شود. اگر صاحبخانه‌ای به تنهایی وظیفه نرده‌کشی را بر عهده داشته باشد می‌بایست هزینه‌های مربوط به آن را به تنهایی متقبل شود. هر یک از آنها می‌بایست در ملک خود باقی بمانند. اگر هزینه‌های مربوط به نرده‌کشی تقسیم شود، پس از آن سدی می‌بایست در مرکز مرزبندی قرار گیرد. این یک فرآیند عادی از هنگام نرده‌کشی در محل می‌باشد. موارد استثنا قوانین در بخش بالا مورد توجه قرار گرفته.

دیوارها و دیوارهای حایل (که شامل نرده‌ها نیز می‌شود) نیاز نمی‌باشند. برای مثال براساس مقررات ساختمان‌سازی در برلین، مجوز ساختمان‌ها صادر خواهد شد مگر اینکه ارتفاع نرده‌ها از ۲٫۰m افزایش یابد. تحت نظارت قوانین انگلستان، مالکیت تمامی مسئولیت‌های دیوارها و نرده‌های در سند ملکی درج گردیده است.



(۱) حصار دارای دیرک بلندتر از نرده

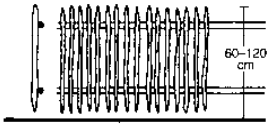
(۲) حصار با گروه‌های افقی



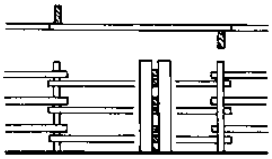
(۳) حصار دارای چوب‌های عمودی بادگیر

(۴) حصار میدان اسب‌دوانی دارای چوب‌های گرد ریلی در بالا

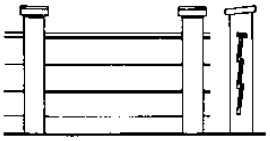
(۵) همپوشانی تخته‌های چسبیده به هم



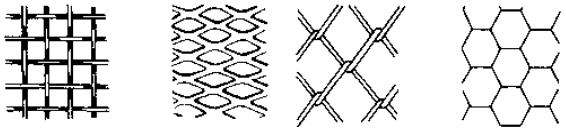
(۶) حصار ساده چوبی



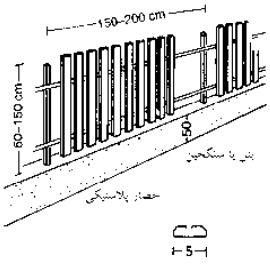
(۷) حصار میدان اسب‌دوانی دارای همپوشانی دیرک و نرده



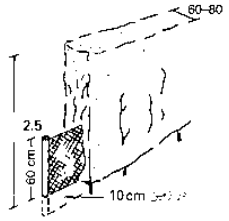
(۸) تخته کوبیده شده به دیرک، ناتمام



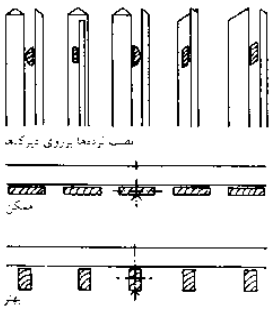
(۹) شبکه‌های سیمی، فضای معمولی بین هر سیم 4–5.5 cm



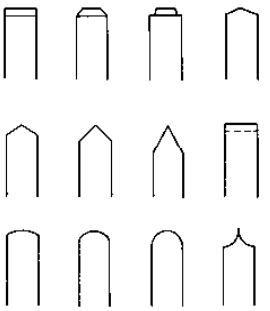
(۱۱) حصار پروفیل فولادی (گالوانیزه) به همراه نرده‌های پلاستیکی



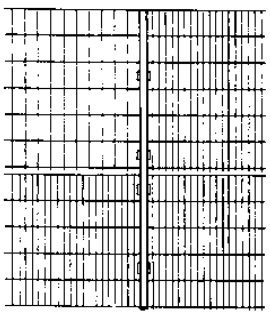
(۱۰) پرچین به همراه توری



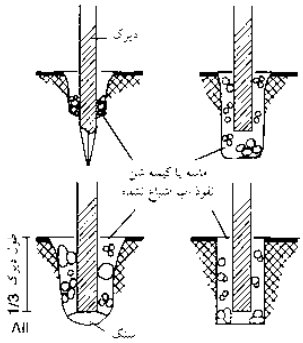
(۱۲) ثابت کردن پرچین روی نرده‌ها: اتصال یافته به پشت نرده، اتصال یافته روی نرده جانبی



(۱۳) اشکال سر نرده‌ها



(۱۴) حصارشبکه‌ای



(۱۵) دیرک‌ها کاشتنی برای حصارهای ستونی و غیره

حصارهای باغ

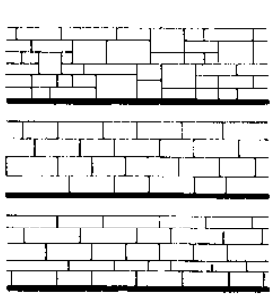
دیوارها و حفاظ‌ها

دیوارها را می‌توان به دیوارهای حائل و دیوارهای ساده طبقه‌بندی نمود، ویژگی‌های دیوارهای حائل از یک طرف خاکریزی شده‌اند ← (۹) همچنین رطوبت و طول عمر مصالح را نیز می‌بایست درنظر گرفت. دیوارهای حائل می‌توانند به خود متکی باشند ← (۱۰) که این کار با تکیه بر دیوارهای بتنی با نمای آجری و یا سنگ صورت می‌پذیرد ← (۹).

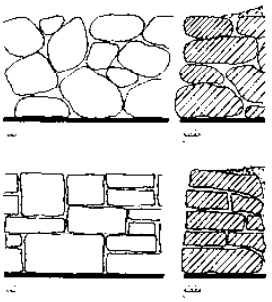
ساده‌ترین شکل دیوارهای حائل دیوارهای بتنی پیش ساختهٔ زاویه‌دار هستند ← (۱۱)–(۱۲). این دیوارها از نظر ساختاری تقویت شده و به صورت تجاری از ارتفاع ۵۵ cm در دسترس می‌باشند. آنها دارای فوایدی همانند طراحی ساختاری از پیش تعریف شده براساس تحمل بار هستند. دیوارهای معمولی آنهایی هستند که تنها در معرض تخریب توسط خاک از طریق قرار گرفتن در فونداسیون هستند و در نتیجه در انتخاب مصالح برای ساخت آنها مشکلی وجود ندارد. انتخاب مصالح و ابعاد آجرها و بلوک‌ها برای قرار گرفتن نرده‌ها در هر دو سمت اهمیت دارد. ظاهر سطوح دیوارها براساس مصالح به کار رفته در آنها بسیار متفاوت می‌باشد ← (۱)–(۲) و وابسته به نوع مصالح در دسترس برای ساخت آنها است. (آجر، سنگ طبیعی، سنگ‌ها و...) دیوارهایی که دارای ارتفاع بیش از ۱m هستند به طور معمول می‌بایست از نظر ساختاری مورد محاسبه قرار گیرند. دستورالعمل‌ها و استانداردهایی برای هر یک از انواع ساختمان‌ها (آجری، سنگی و...) وجود دارد. تأثیر توجه به مصالح می‌بایست مورد بررسی قرار گیرد زیرا در غیر این صورت در خطر شوره زدن قرار دارند. به منظور حفاظت از مصالح ساختمانی از خطر شوره زدن از قسمت بالایی قرنیزها می‌بایست به کار گرفته شوند ← (۵)–(۶).

قرنیزها

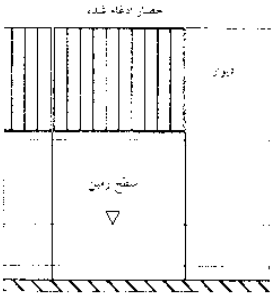
قسمت‌های بالایی دیوارها می‌بایست در مقابل بارندگی و برف توسط پوشاندن آنها به وسیلهٔ چوب‌ها و یا سنگ‌های بزرگ محافظت گردند. عناصر قرنیزها می‌بایست دارای حداقل ۰/۵٪ شیب عرضی باشند. استفاده اتصالات ابزار قرنیزها مجاز می‌باشند و اتصالات انتهایی می‌بایست در زاویهٔ قائمه نسبت به خط مرکزی دیوار به کار گرفته شوند. آبچکان‌هایی حداقل ۳ cm می‌بایست در نمای بیرونی دیوار نصب شوند ← (۵) تا از سقوط آب برروی نما جلوگیری نمایند. برای دیوارهایی با نمای سنگی، قرنیزهایی از همان جنس می‌توان استفاده کرد. پوشش‌های از جنس آلومینیوم و روی مناسبند ← (۶).



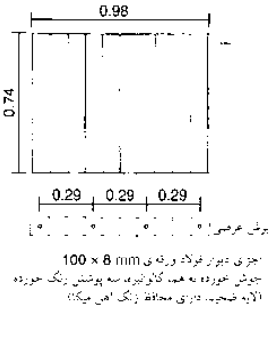
(۱) دیوارکش چند لایه با لایه‌های سنگ با ارتفاع مختلف



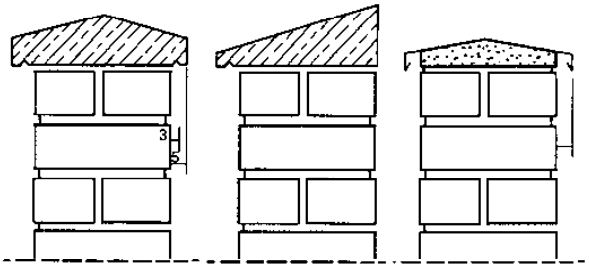
(۲) دیوارهای سنگی قالبی و سنگ معدن



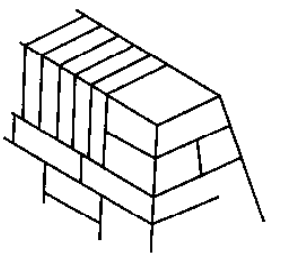
(۳) فاصله در یک دیوار که با اجزای حصار ادغام شده است



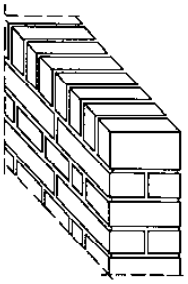
(۴) اجزای دیوار، جزئیات ← (۳)



(۵) قرنیز سنگی دیوار با بتن پیش‌ساخته

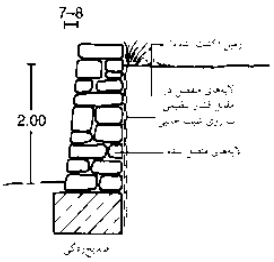


(۶) پوشش دارای ورقه‌های مس (Lehr → refs)

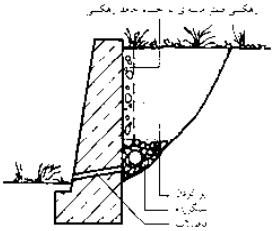


(۷) اجزای پوشش رگه‌ها و دیوار آجرکاری (Lehr → refs)

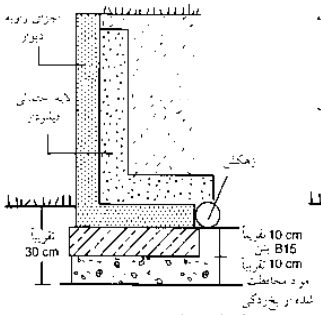
(۸) اجزای پوشش رگه‌ها در دیوار طبیعی سنگ‌کاری شده (Lehr → refs)



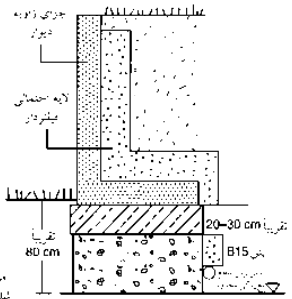
(۹) دیوار سنگی خشک: فاضلاب مخصوص براساس نوع خاک ضرورت ندارد



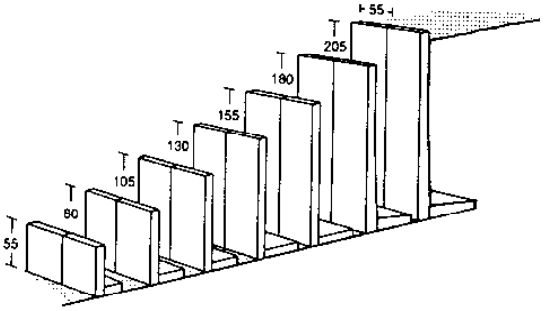
(۱۰) دیوار محافظ بتنی (قابل دستیابی در مقاطع پیش‌ساخته) ← (۱۳)



(۱۱) فونداسیون ساده



(۱۲) فونداسیون محکم در مقابل یخ‌زدگی



(۱۳) برش‌های بتنی پیش‌ساخته برای دیوارهای محافظ. که تا ارتفاع 4.55 m به صورت استاندارد در دسترس می‌باشد

آلاچیق و شبکه‌ها

آلاچیق‌ها

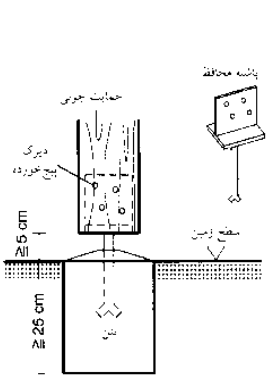
طراحی ظاهر آلاچیق‌ها و شبکه‌ها

علاوه بر انتخاب یک مصالح برای آلاچیق‌های طراحی شده، محل قرار گرفتن آن در محوطهٔ بیرونی نیز می‌بایست به دقت مورد ملاحظه قرار گیرد. آلاچیق‌های بزرگ فضایی تقریباً همانند ساختمان‌ها را به وجود می‌آورند و می‌بایست کاربری و ویژگی‌های زیباشناختی آن را تنظیم نمود. آلاچیق‌ها می‌توانند به فضاها و یا چشم‌اندازهای ویژه‌ای (با چیدمان خطی) منتهی شوند و یا می‌توانند برای تقسیم نمودن فضاها مورد استفاده قرار گیرند و یا به عنوان محلی برای نشستن (چیدمان نقطه‌ای) آلاچیق‌ها با محلی برای بالا رفتن و پیچیدن گیاه می‌بایست دارای ویژگی‌های موردنظر برای گیاهان (شامل فضایی که از بالا رفتن و پیچیدن گیاه حمایت می‌کند) باشد.

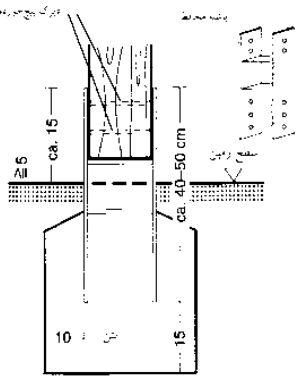
یک آلاچیق اتاقک‌هایی متشکل از ستون‌های افقی و یا عمودی می‌باشد. ستون‌های عمودی می‌توانند از مصالح ساخته شده ← (۴) و یا از جنس چوب معمولی باشند ← (۲) اگر تیرهای عمودی چوبی مورد استفاده قرار گیرند آنها می‌بایست در مقابل رطوبت زمین محافظت شوند ← (۱)+(۲) به طور کلی ساختارها دارای ظاهری سبک‌تر خواهند بود اگر که سوله‌های آنها دارای ساختاری از جنس حلبی بوده و یا سبک‌تر از تیرهای عمودی باشند. از قبل می‌بایست مشخص نمودکه آیا قرار است از گیاهان بالا رو استفاده شود. شبکه‌ها برای حمایت از گیاهان بالا مورد استفاده قرار می‌گیرند و می‌توانند به عنوان سدهای بصری نیز به کار گرفته شوند.

چهارچوب‌های مورد استفاده برای پرورش درختان میوه به صوت کلاسیک در مقابل دیوارها نصب می‌شود. تکیه‌گاه‌ها عمدتاً با جنس چوب ساخته می‌شوند ← (۶)–(۷) و (۱۰)–(۱۴).

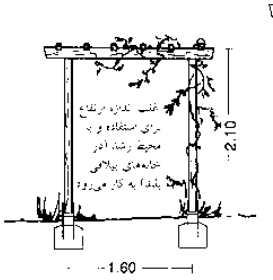
هنگام طراحی سیستم‌های حمایتی برای گیاهان بالارو، می‌بایست به ارتفاع رشد گیاهان بالارو توجه نمود، برای مثال بالاترین بخش شبکه نمی‌بایست در دسترس گیاهان بالارو قرار گیرد به طور معمول توصیه می‌شود که به جنبه‌های معماری نماهای بدون گیاهان توجه نمود. تصمیم‌گیری اساسی با توجه به خطوط میانی و فضاهای کلی برای رشد و شرایط محیطی صورت می‌پذیرد.



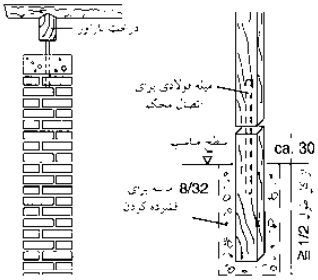
(۱) دیرک‌ها ثابت برای حصار و آلاچیق



(۲) دیرک‌های ثابت برای حصار و الاچیق

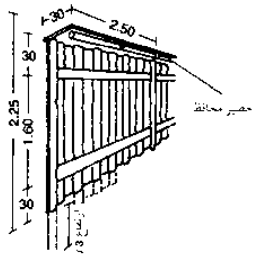


(۳) چارچوب برای رشد بالارونده گیاهان، ثابت شدن همانند شکل (۲)

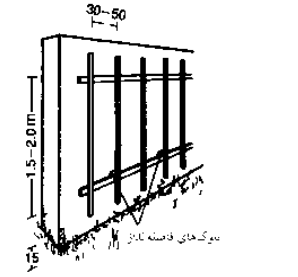


(۴) آلاچیق روی ستون آجری

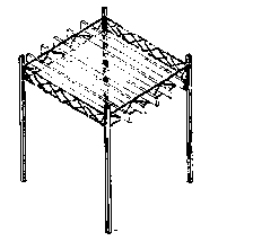
(۵) داربست با تیر برافراشته



(۶) دیوار چوب‌بند درختان، جزئیات در داخل زمین همانند شکل (۲) است



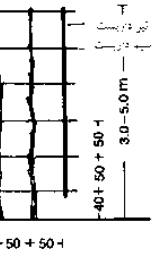
(۷) دیرک‌های متصل به دیوار، فضاهای مناسب برای غرس کردن



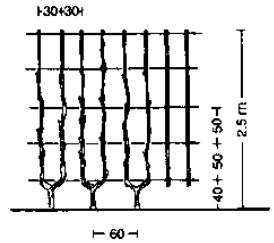
(۸) آلاچیق با اجزای فولادی

انگور، فلفلی و گلدانی	4–6 m
کدوی تزئینی	2–5 m
رازک زایی	3–4 m
پیچ درختان	3–4 m
نخود شیرین	1–2 m
لوبیای گرد نده	2–4 m
گل ادن	2–3 m

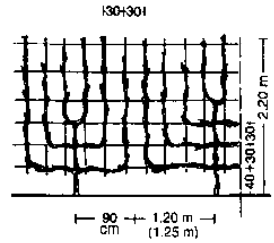
(۹) گیاهان بالارونده، گونه‌های سالانه



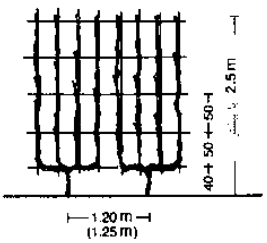
(۱۰) روش دیوار عمودی



(۱۱) روش دیوار U شکل



(۱۲) روش برگ نخلی وریر (شاخه‌های شش و هشت تایی)



(۱۳) روش برگ نخلی چاندلیر

موقعیت	گل‌ها ماه‌ها رنگ‌ها	آبیاری	برگ‌ها	شبکه* پنه = x	رشد	ارتفاع	گونه‌های سالانه
○–●	سفید/سبز 10–9	-	زمستان	ضروری x	تند	≦ 25 m	عشقه، هیرلی هاوز
○–●	سفید 9–7	+	تابستان	x	سریع	≦ 15 m	هفت پند، پوی گودو، آلپرتی
○◕	آبی/سفید 6–5	(+)	تابستان	x	سریع	≦ 15 m	انگور، حشی- پی تریکر سپه ۱۰ درجی-
○◕	سفید 6–5	+	تابستان	x	سریع	≦ 8 m	شفایی- کمپانس هوک
○◕	آبی 6–5	(+)	تابستان	معمول (x)	متوسط	≦ 10 m	ویبلیا، ویسکاریا سینسس
○◕	سفید 9–7	+	تابستان	x	سریع	≦ 10 m	ویشر هوم پیر، کمپانس ویلانا
◕●	قهوه‌ای 6–5	-	تابستان	معمول (x)	متوسط	5–8 m	گل آرمس هیلر، هلیکوتریس
○	نارنجی 8–7	+	تابستان	x	متوسط	≦ 10 m	انگور توتونی، آرسو توجیا هاکروفیلا
○●	آبی/سفید 6–5	(+)	تابستان	x	متوسط	≦ 10 m	انگور شیرینی، کلمبیر ریدکلر
○●	آبی/سفید 6–5	+	تابستان	x	متوسط	≦ 10 m	انگور، قرمز فرمنتان، ویشس کولیکلیا
◕	زرد- قرمز 6–5	-	تابستان	x	متوسط	3–4 m	کلمنتس ویشس ویلیر
◕	سفید/سبز 6–5	-	تابستان	x	سریع	4–6 m	برگ میز، بادله طلایی، تابلیت- توتسید هاکروفی
◕	زرد- قرمز 6–5	+	تابستان	معمول (x)	متوسط	≦ 5 m	پاشن زرد، آلوسید، آلپرتوفولیه
○◕	مختلف 6–8	-	تابستان	x	متوسط	≦ 5 m	زرد بلاروفیه
◕●	آبی/سفید 8–6	(+)	زمستان	x	متوسط	2–4 m	گل آبستانی جلدیه- پوتوس فوتوفی
○◕	مختلف 9–6	+	تابستان		متوسط	2–4 m	تنقارق، کمپانس فیوریا
◕	زرد 4–1	+	زمستان		متوسط	≦ 3 m	پاشن رمستانی- جاسمینوم نودیفلورم

موقعیت سایه‌دار = ● نیمه سایه‌دار، مثل دیوار شمالی = ◕ موقعیت آفتابی = ○

(۱۴) خلاصه‌ای از برخی گیاهان بالارونده و خزنده

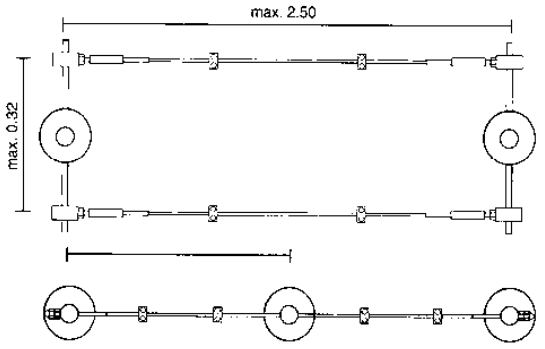
آلاچیق و شبکه‌ها

شبکه‌ها

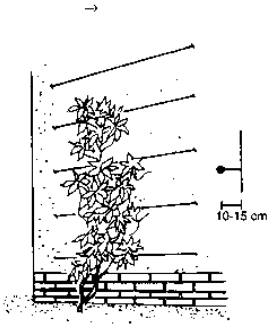
شبکه‌ها و سایر سیستم‌های حمایتی برای گیاهان بالارو می‌توانند برای تزیین دیوارها و یا در باغ‌های سبزیجات مورد استفاده قرار می‌گیرد. (در جایی که امکان دسترسی گیاهان به بالاترین نقطه می‌بایست حفظ گردد) روش‌های گوناگونی با موفقیت مورد استفاده قرار می‌گیرد ← (۳)-(۷).

تکیه‌گاه‌ها و چهارچوب‌های پرورش گیاهان و کشتزارها و یا اغلب در باغ‌های میوه ← (۸)-(۹) و سبزیجات خصوصی یافت نمی‌شوند. در کشتزارهای میوهٔ تجاری، درختان براساس الگوهایی ← (۱۰)-(۱۲) کاشته می‌شوند تا امکان موفقیت اقتصادی را افزایش دهند. دیوارهای سبز، برای گیاهانی ساخته می‌شود که امکان حمایت از خودشان را ندارند و برای بالا رفتن به کمک نیاز دارند. چنین سیستم‌های حمایتی از جنس چوب ساخته شده و فقط برای محوطه‌های کوچک به کار می‌روند اما در محوطه‌های بزرگتر و در ارتفاعات بالا از شبکه‌های فلزی استفاده می‌شود ← (۱) فضای موردنیاز برای شبکه‌ها می‌بایست متناسب با گیاهان باشد. علاوه بر ارتفاع رشد، نوع گیاهان (پیچک) نیز می‌بایست مورد بررسی قرار گیرد. ارتفاع رشد دارای محدودهٔ ۲۰cm – ۲ است. برخی از گیاهان خصوصاً پیچی همانند لاستروس می‌تواند باعث فشردن و وارد آمدن آسیب به آوندها شود. فضای شبکه‌های افقی می‌بایست براساس نوع حداکثر بین ۵۰cm – ۲۰ باشد. شبکه‌های گسترش یافته می‌بایست با پوشش پلاستیک پوشیده شوند تا گیاهان را در مقابل یخزدگی حفظ نماید. رنگ سبز دیوارها برخی از اوقات می‌تواند دارای اهمیت قانونی باشند. برای مثال دیوارهای ضدحریق نیاز به مجوز دارند و نمی‌بایست توسط گیاهان پوشانده شوند زیرا ممکن است دچار حریق شوند. دیواره‌های گیاه‌کاری شده می‌بایست مورد موافقت صاحبخانه باشند. برای مثال اگر دیوار خانه همسایه سبز است این موضوع در قرارداد می‌بایست مورد موافقت قرار گیرد.

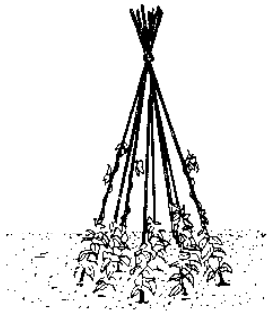
تکیه‌گاه‌ها برای گیاهان بالارو به صورت کلی نیاز به فرآیند دریافت مجوز ندارند. قوانین مرتبط با ساختمان‌ها می‌بایست برای تطبیق در دسترس بوده و قوانین مقررات ساختمانی لیست شده و یا قوانین محلی که در ارتباط با ظاهر ساختمان‌ها هستند نیز ممکن است کاربرد داشته باشند.



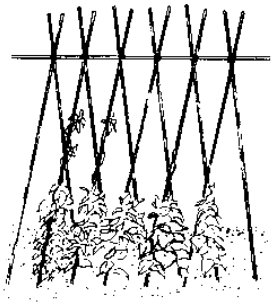
(۱) سیستم محافظت سیم‌های فلزی برای دیوارهای سبز



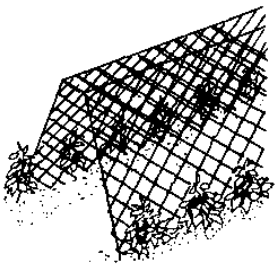
(۲) محافظ افقی برای رشد گیاه



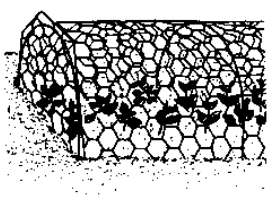
(۳) روش خمیده برای 11-8 گیاه



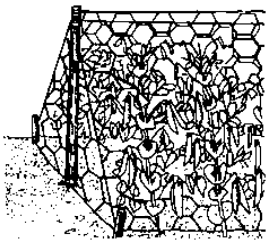
(۴) روش خمیده



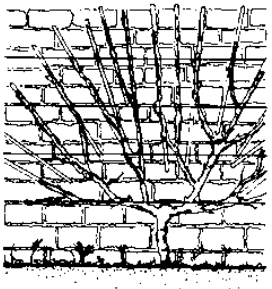
(۵) اسکلت تور سیمی دوتایی



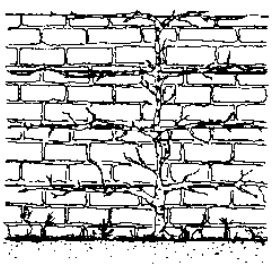
(۶) تور سیمی برای حفاظت از گیاهان در مقابل پرندگان



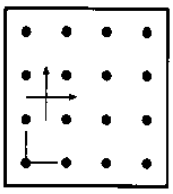
(۷) تور سیمی برای محافظت از نخودها



(۸) داربست بادبزنی: فقط دو تا از شاخه‌ها 45° می‌توانند در یک گوشه از زمین رشد کنند جوانه‌ها در روزهای ابتدایی به صورت چتری رشد می‌کنند

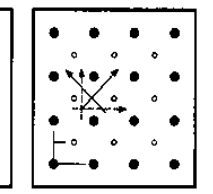


(۹) داربست چوبی: تنه مرکزی داربست به صورت عمودی رشد کرده و شاخه‌های یک طرف به سمت دیگری به چپ و راست رشد می‌کنند



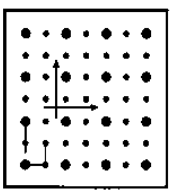
وسعت	فرصت برای هر ¼ ha
4×4m	156
6×6m	69
10×10m	25

(۱۰) روش نصب چهارگوش



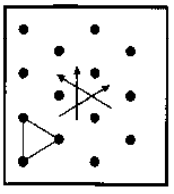
وسعت	فرصت به ازای هر ¼ ha	
	تکیه‌گاه درخت	تکیه‌گاه برگشده
4×4×(2)m	156	156
6×6×(3)m	69	69
10×10×(5)m	25	25

(۱۱) نصب چهارگوش با پر کردن فضاها



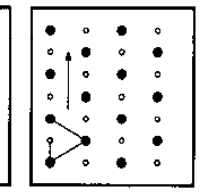
وسعت	فرصت به ازای هر ¼ ha		
	تکیه‌گاه درخت	مرحله دوم	مرحله اول
6×3×3m	69	69	103
8×4×4m	39	39	58
10×5×5m	25	25	37

(۱۲) نصب چهارگوش با روش پر کردن دوگانه فضاها



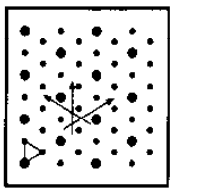
وسعت	فرصت به ازای هر ¼ ha
3×3×3m	320
4×4×4m	178
6×6×6m	80

(۱۳) روش نصب مثلثی متساوی‌الاضلاع



وسعت	فرصت به ازای هر ¼ ha	
	تکیه‌گاه درخت	تکیه‌گاه برگشده
1.5×3×3m	320	320
2×4×4m	178	178
3×6×6m	80	80

(۱۴) روش مثلثی با پر کردن فضاها

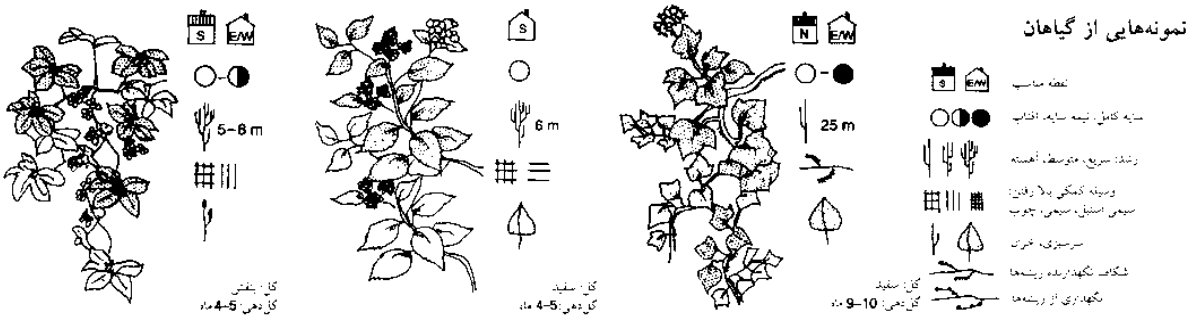


وسعت	فرصت به ازای هر ¼ ha		
	تکیه‌گاه درخت	مرحله دوم	مرحله اول
3×3×3m	80	80	160
4×4×4m	44	44	88

(۱۵) روش مثلثی با پر کردن دوگانه فضاها

(۱۰) (۱۵) سیستم کاشت براساس دهاس، صفحهٔ ۴۳۷ (۳) (۵)

آلاچیق و شبکه‌ها

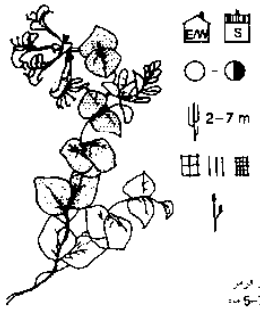


(۱) اکبیا

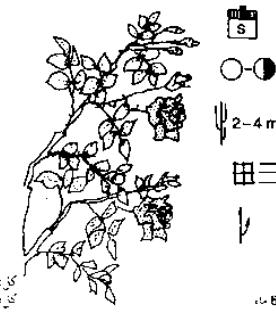
(۲) توت سیاه

(۳) عشقه/ هدراهلیکس

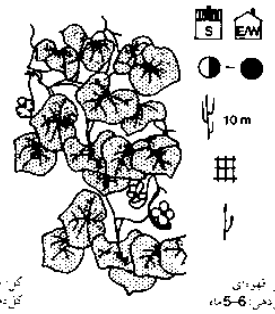
(۴) ویستریا/ ویتدیا سینینسیس



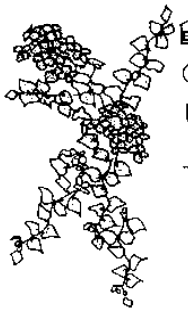
(۵) پیچ امین‌الدوله/ لونیسرا کاپریفولیوم



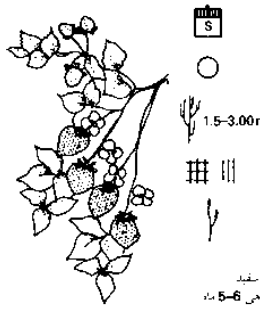
(۶) رُز وحشی



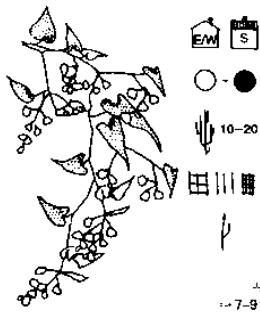
(۷) انگور لوله‌ای/ آلیستیروچیا کاروفیلیا



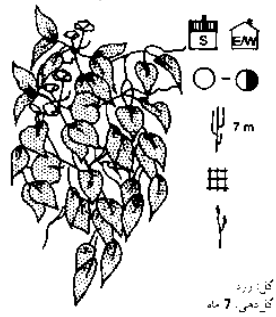
(۸) گل ادریس بالارونده/ هیدرانجیا پستیولاریس



(۹) توت‌فرنگی بالارونده

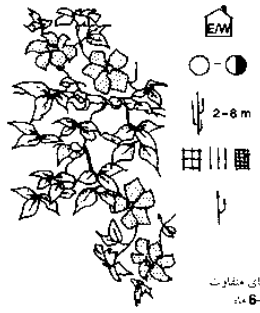


(۱۰) تاک روس/ پلی گونوم آبویرتی

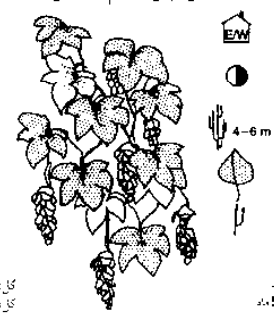


(۱۱) آکتی ندیا چینسیز

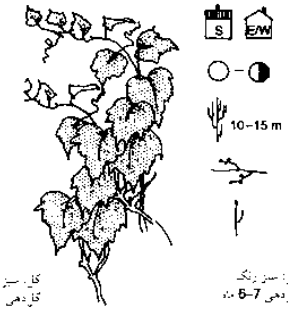
(۱۲) انگور چینی شیپوری/ کامپزیز رادیکانز

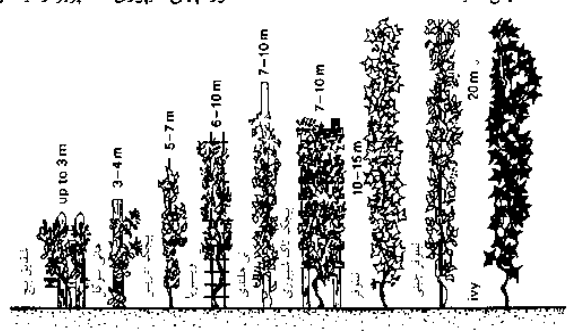


(۱۳) کلماتیس (گیاه کلک)

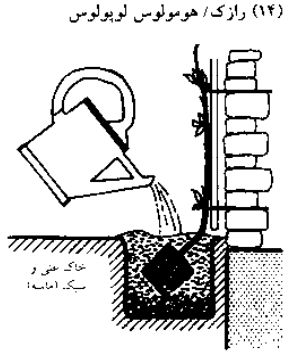


(۱۵) گیاه خزنده ویرجینیا/ گونه پارتنوسیوس (۱۴) رازک/ هومولوس لوپولوس

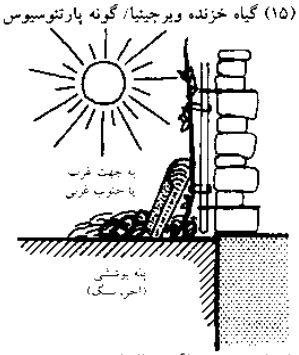




(۱۶) گیاهان پیچک و ارتفاع رشد آنها



(۱۷) آبیاری



(۱۸) کلماتیس (گیاه کلک) باید در زمین سرد و هوای گرم کاشته شود

مسیرها، سنگفرش‌ها، پله‌ها

جنبه‌های طراحی

برای طراحی مسیرها و فضاهای سنگفرش شده، پوشش مناسب آنها و انتخاب دقیق مصالح مربوطه اهمیت دارد. نخست ابعاد درست مربوط به عرض مسیر، محوطه‌های سنگفرش آزاد و فضاهای محصور می‌بایست براساس استفاده و حصارها تعیین گردند. نوع بشر می‌بایست همیشه به تعیین مقیاس‌ها بپردازد.

سپس رنگ و نوع مصالح سنگفرش‌ها می‌بایست به گونه‌ای انتخاب شود که در ارتباط با طراحی کلی، ساختمان‌های اطراف و جاده‌ها باشند چراغ‌های رنگی، و مسیرهای سنگفرش بزرگ اغلب مورد استفاده قرار می‌گیرند. با وجود لبه‌ها و ساختارهای ویژه، قسمت‌هایی می‌توانند بر فضاها اثر بگذارند. قانون عمومی وجود دارد که ساختن مسیرهای عریض و سنگفرش شده با امکان استفادهٔ آسان از آنها می‌باشد محوطه‌های سنگفرش شده در باغ‌ها می‌توانند توسط مصالح گوناگونی پوشیده شوند.

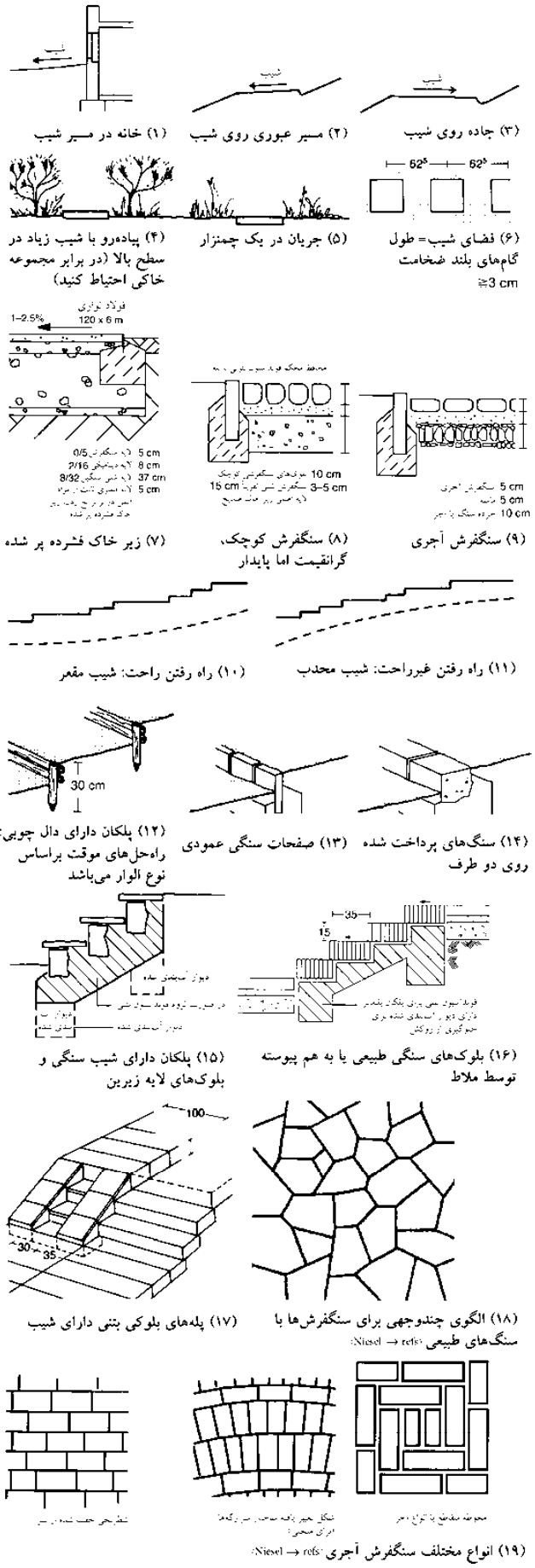
محوطه‌هایی که محل رانندگی هستند معمولاً توسط آسفالت بتن و یا سنگ سنگفرش می‌شوند مسیرهای رفت آمد وسایل نقلیه (برای دسترسی خودروهای آتش‌نشانی) می‌توانند سنگ‌های شکسته شده که امکان رشد چمن برروی آنها وجود دارد، ساخته شوند. برای محوطه‌هایی که تردد وسایل نقلیه در آنها کمتر است سنگفرش‌های سنگی، تکه سنگ‌ها و یا چوب استفاده می‌شوند. ساختمان جاده نیز تحت قوانین خاصی است که به تعریف سطوح با توجه به شرایط زمین‌های محلی می‌پردازد. به طور کلی، اینها می‌توانند همراه ساختار ویژه با چسب مایع و یا بدون آن و یا به همراه ساختار آبی باشند (ساختار استاندارد) ساختارهای آبی ← (۷)-(۹) می‌بایست به صورت لایه‌های نفوذپذیر و اتصالا باز ساخته شوند جاده‌هایی که رفت و آمد در آنها زیاد است می‌بایست به همراه لبه‌های سختی ساخته شوند که نقش یک دیوار پشتیبان را ایفا می‌نمایند ← (۷)-(۹) محوطه‌های خالی، مکان‌هایی که امکان دسترسی وسایل نقلیه به آنها وجود ندارد می‌توانند به صورت آزاد ← (۴)-(۵) و با یک بستر بتنی پوشش شوند ← مقررات فنی به قوس کافی توجه می‌نماید ← (۱)-(۳) که می‌بایست مطابق با قوانین باشد. همیشه می‌بایست یک شیب به دور از ساختمان‌ها وجود داشته باشد: در محوطه‌های عمومی حداقل شیب ۲٫۵٪ موردنیاز می‌باشد. الگوهای چیدمان گوناگون ← (۱۸)+(۱۹) می‌بایست با توجه به مصالح مورد استفاده می‌بایست درنظر گرفته شود.

برای تمامی سنگفرش‌ها، اصلاح سطوح برای عملکرد مناسب و طراحی آن اهمیت دارد. برای سنگفرش‌های سنگی، یکپارچه، اره ارهای، صیقل داده شده با ماسه بادی و سطوح انشعابی رایج هستند. سطوح انشعاب‌ناپذیر سنگفرش‌ها در قسمت‌های خارجی کار مهم هستند.

جنبه‌های طراحی پله‌ها

سطوح پله‌ها با یکدیگر متفاوت می‌باشد، بنابراین آنها همیشه به عنوان جنبه‌های طراحی عمودی دارای اهمیت ویژه بوده و نیازمند انطباق با تمامی جزئیات زمینه‌ها هستند. پله‌های مسطح و عریض با ارتفاع کم راحت‌تر بوده و جادارتر و از نظر طراحی مستحکم‌تر هستند. پله‌های سرازیر و پله‌های باریک دارای تأثیرات بیشتری هستند. علاوه بر ابعاد پله‌ها، مصالح ساختمانی و رنگ می‌بایست به گونه‌ای انتخاب شود که دارای هماهنگی با طراحی خارجی باشد. امکان استفاده گسترده از مصالح سنگی گران قیمت و با کیفیت بالا و نیز پله‌های چوبی در جنگل‌ها وجود دارد. سایر ملزومات جانبی پر اهمیت پله‌ها، همانند دستگیره‌ها می‌بایست کاملاً منطبق با طراحی باشد تا محصول نهایی به صورت کاملاً یکپارچه باشد. یک ایدهٔ خوب این است که سنگفرش‌ها را از محل پایان یافتن پله‌ها به همان صورت پله‌ها همانند یک فرش ادامه دهیم. گوشه‌های پله‌ها می‌بایست همیشه متناسب با نوع و نحوهٔ کلی کاربری آن باشد.

پله‌ها می‌بایست همیشه براساس مقررات طول پله‌ها قرار بگیرند ($2\times h + b \leqq 65$) پله‌ها دارای شیب به سمت جلو ← (۱۶) هستند تا از شکل‌گیری یخ جلوگیری نمایند. براساس سایز پله‌ها، ملاک‌های اضافی دیگری نیز برای افزایش ایمنی اساسی ← (۱۵)-(۱۶) ضروری است دستگیره‌ها می‌بایست به صورت عادی طراحی شوند اگر که تعداد پله‌ها بیش از سه تا است. (جزئیات دقیق در مقررات ایالتی مربوط به ساختمان‌ها درج شده است) این موضوع محسوسی است که سرازیری‌های یکپارچه با پله‌ها داشته باشیم، خصوصاً در بخش ورودی خانه‌ها و مسیرهای دسترسی به بخش نگهداری دوچرخه‌ها این مورد قابل مشاهده است.



معماری منظر
جنبه‌های طراحی
خاکریزی و خاکبرداری
حصار باغ
آلاچیق و داربست
پیاده‌رو
سنگفرش
پلکان
زهکشی
تهویه
مهندسی بیولوژیک
گلخانه‌ها
برکه‌ها واستخرها
نمونه‌ها

زهکشی

مدیریت آب باران

طراحی سیستم زهکشی

تجهیزات عادی زهکشی همانند ناودان‌های صندقی و یا زهکشی‌های کف امکان طراحی اتاق با استفاده از مصالح مربوط به خودش (فلزات و یا آهن پیش‌ساخته) و شکل‌گیری پنجره و یا ناودان‌های شیاری را می‌دهد و تأثیر این انتخاب نباید مورد محاسبه قرار گیرد. موقعیت تمامی موارد ذکر شده در بالا می‌بایست به صورت دقیق ترسیم شود برای مثال آماده‌سازی الگوی سنگ‌ها. سیستم‌های راه‌حل کامل (مدیریت آب باران) می‌تواند به عنوان یک ایده طراحی به مورد اجرا گذاشته شود.

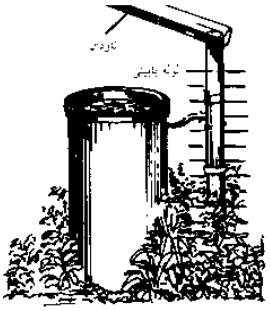
چشم‌انداز مدل شامل آبگیرهای نفوذی و یا ناودان است که آب در آن جمع شده و دور ریخته می‌شود. محوطه‌هایی که در معرض آب قرار دارند می‌بایست دارای سیستم زهکشی و راه آبی برای کاهش گیاهان متناسب باشد و باعث به وجود آوردن محیط طبیعی و یا طراحی‌های رسمی شود. مناظر آبی جذاب می‌تواند با امکانات زهکشی ضروری ترکیب گردد. امکانات فنی همانند زهکشی خشکه چینی، آب انبار و... می‌باید در صورت امکان مدنظر قرار گیرند.

مدیریت آب باران می‌بایست سریعاً به دلایل اکولوژیکی و اقتصادی به منظور حفظ چرخه آب باران طبیعی تا حد امکان به اجرا درآید. مدیریت بهره‌وری آب باران بدین مفهوم است که مدیریت آب باران می‌بایست از کاهش و یا تأخیر در به حد رفتن آب‌های سطحی به بخش زهکشی و یا به اطراف جلوگیری نماید. معیارهای زیر می‌تواند در این راه کمک‌رسان باشند. چاه فاضلاب، سنگفرش‌های نفوذپذیر، بهره‌برداری از آب باران و گیاهکاری برروی سقف می‌تواند مفید باشند.

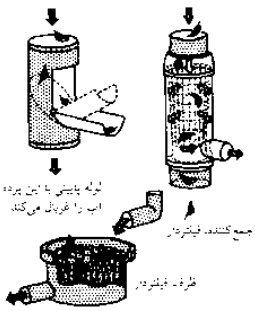
زهکشی به دو قسمت خطی و نقطه‌ای تقسیم می‌شود. بسته به نوع سطح، شیب سطوح می‌بایست برای تمامی سطوح زهکشی آب به صورت مناسبی در تمامی فصول سال فراهم گرداند. می‌بایست اطمینان حاصل نمود که هیچ گونه آب سطحی توسط ساختارهای ساختمان‌ها و یا به املاک همسایه زهکشی نمی‌گردد. رسوب‌گیری در درون ناودان‌ها و راه‌آب‌ها جمع‌آوری شده و اغلب سیفون درون آبگذر سیفون در درون لوله‌های زهکشی زیرزمینی فرستاده شده و یا به دستگاه‌های تصفیه فرستاده می‌شود. ظرفیت هیدرولیک ورودی‌ها و محوطه جمع‌آوری براساس دستورالعمل‌های مربوط به قسمت خیابان‌ها- زهکشی (RAS-EW) می‌بایست محاسبه شود. این دستورالعمل به صورت تقریبی به این شرح است. - برای راه‌آب‌های حیاط‌ها ← حداکثر تقریباً $200m^2$ فضای جمع‌آوری- برای راه‌آب‌های خیابان‌ها ← حداکثر تقریباً $400m^2$ فضای جمع‌آوری - فضای موردنیاز برای راه‌آب‌های خیابان نباید کمتر از ۴۰m باشد.

ابزارهای تصفیه

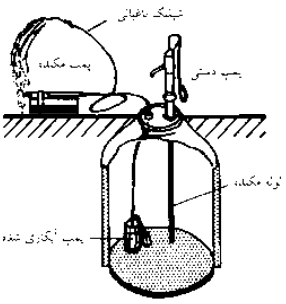
دستگاه‌های تصفیه سطحی و یا آبگیرهای باران و زهکشی‌های خشکه چینی ابزارهای تصفیه می‌باشند. علاوه بر زهکش زیرزمینی، آب می‌تواند توسط زهکشی‌های سطح نیز از طریق یک نمونه زمینی و دستگاه‌های تصفیه جمع‌آوری شوند هم جنبه‌های ساختمانی (زهکشی‌های خشکه چینی) دستگاه‌های تصفیه واقع در آبگیرهای زمینی (کانال‌های تصفیه) و هم محوطه‌های سبز که با خاک سطحی پوشیده شده‌اند (باغ‌های بارانی) مورد استفاده قرار گیرند. در مرحلهٔ نخست می‌بایست ترکیبات خاک و ظرفیت تصفیه زمین (میزان kf) در ارتباط با رسوبگیرهای محلی را تعیین نمود. دستورالعمل در ارتباط آب و فاضلاب و زباله‌ها ۱۳۸ (ATV) می‌باشد.



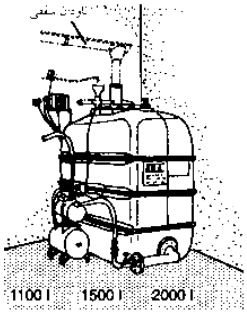
(۱) ذخیره ثابت آب باران



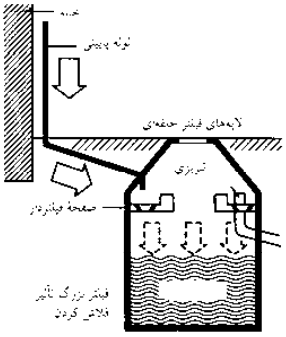
(۲) فیلتر قبل از ذخیره آب باران



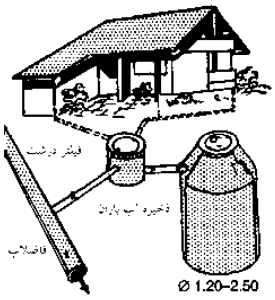
(۳) ذخیره آب باران برای آبیاری



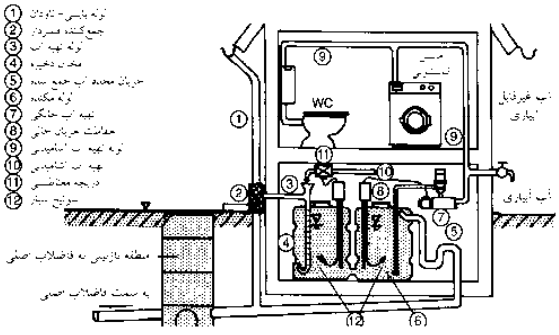
(۴) سیستم پخش آب باران



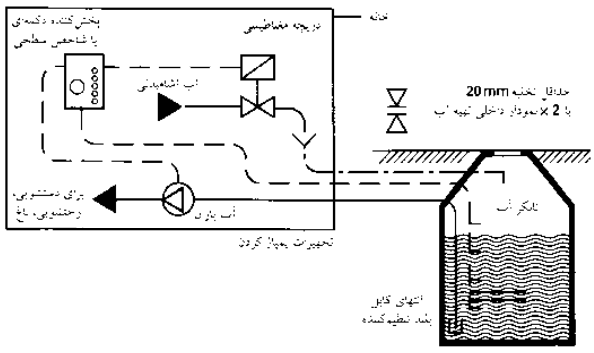
(۵) فیلتر درون‌ریز



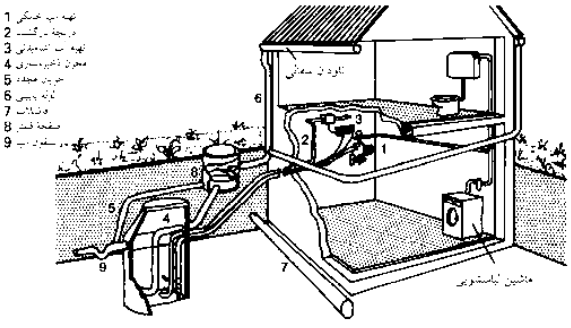
(۶) تانک ذخیره آب باران تا 12 500 لیتر



(۷) سیستم جمع‌آوری آب باران



(۸) تهیه مکمل آب آشامیدنی ← (۷)



(۹) سیستم جمع‌آوری آب باران با دیگ فیلتردار و مخزن ذخیره خارجی

کارهای جانبی

معماری منظر
جنبه‌های طراحی
خاکریزی و خاکبرداری
حصار باغ
آلاچیق و داربست
پیاده‌رو
سنگفرش
پلکان
زهکشی
تهویه
مهندسی بیولوژیک
گلخانه‌ها
برکه‌ها و استخرها
نمونه‌ها

پوشش گیاهی

گیاهان

طراحی پوشش گیاهی

طراحی پوشش گیاهی که شامل گیاهان، درخت‌ها، بوته‌ها، چمن‌ها و علفزارها می‌باشد به صورت کلی متفاوت از یکدیگر می‌باشند. علی‌رغم این، تمامی طراحی‌های ناظر می‌بایست پیش از انتخاب گیاهان صورت پذیرد. معماری مدرن چشم‌انداز خود را به عنوان معماری محوطهٔ باز درک نموده است. در این نوع چشم‌انداز گیاهان می‌بایست به عنوان بخشی مهمی از طراحی کلی با آن همدست شوند. ویژگی‌های فضاهای افقی و عمودی (درختان، بوته‌ها از نظر ارتفاع و شکل) نقش مهمی را پیش از انتخاب جنس، گونه و نوع گیاه ایفا می‌نماید.

وقتی در مورد واحدهای طراحی تصمیم‌گیری شد، انتخاب دقیق گیاهان براساس جنبه‌هایی همانند نحوهٔ رشد، شکل برگ‌ها و رنگ، رنگ شکوفه‌ها و زمان شکوفه‌دهی، رنگ پاییزی و مناسب بودن آن با محیط (خاک و نور) صورت می‌پذیرد. ملاحظات اقتصادی در ارتباط با مراقبت و نگهداری می‌باشد. انتخاب گیاهان درست یکی از بخش‌های ابتدایی طراحی مناظر به همراه محرک‌ها و چالش‌هایی است که این عناصر همیشه در طول یک سال و سال‌های متوالی ایجاد می‌نمایند.

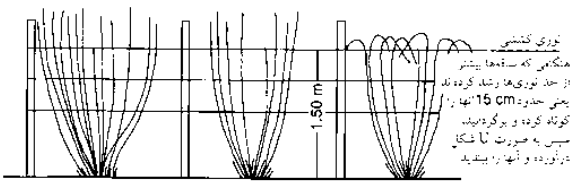
گیاهان

گیاهان شامل، گیاهان همیشگی، چمن‌ها، سرخس‌ها، گیاه خاکی، گیاهان جنگلی و انواع گوناگون و بیشماری می‌باشند. به طور کلی، اسامی گیاه‌شناسی آنها برای نامیدن گیاهان استفاده شده و معمولاً از زبان لاتین و یا یونانی مشتق شده‌اند. نام علمی آنها شامل، خانواده، جنس، گونه و انواع گیاهان می‌شود. (Araliaceae: Hedera helix, Arborescens-common ivy) خانواده طبقه‌بندی کیفی توسط انجمن گلخانه درختان آلمان (BdB) شامل گیاهان و نام‌های اختصاری آنها می‌باشد که توسط آن می‌توان گونه‌های بیشماری را به صورت دقیقی با نام و یا راسته نامگذاری نمود. شکل‌های اختصاصی رشد (آویخته، پاندولی و یا ستونی، بالا زدن) را اغلب با توجه و درک این اسامی می‌توان تشخیص دارد.

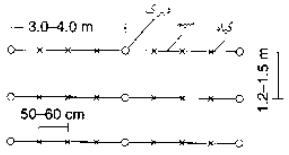
کمیت گیاهان با توجه به خانواده، جنس و گونه گیاه به صورت چشمگیری متفاوت است. فضاهای متفاوت گیاهی برای گیاهان پر بار ← (۲)-(۵) نسبت به مناظر معمولی به کار گرفته می‌شود. به طور کلی، هدف (رشد سریع گیاهان) مدنظر می‌باشد. گیاهان همیشه سبز و گیاهان کوچک پوشانندهٔ سطح زمین به تعداد ۱۲-۶ گیاه در هر m^2 کاشته شده و گیاهان جنگلی تنها به تعداد ۲-۵/۰ عدد در هر m^2 و یکسر حصار تنها به صورت معمولی در طول ۵-۳ گیاه در متر قرار می‌گیرد.

هنگامی که گیاهان تحویل داده می‌شوند می‌بایست مراقب باشیم که فقط مدت زمان کوتاهی بین کندن گیاه در قلمستان و کاشت مجدد آن وجود داشته باشد. نگهداری گیاهان نباید بیش از ۴۸ ساعت طول بکشد. تحویل دادن گیاهان تحت نظارت ملزومات ATV و همچنین مقررات گیاه‌کاری می‌باشد. اگر نگهداری میان مدت غیرقابل اجتناب باشد، می‌بایست گیاهان را در مقابل خشک شدن، گرمای زیاد و یخ‌زدگی محافظت نمود. برخی موارد شامل نگهداری آنها به صورتی که ریشه‌ها برروی یکدیگر بوده، اسپری کردن با آب و پوشاندن ریشه‌ها با خاک و یا با پارچه عایق آب پوشانده شود. محل نگهداری می‌بایست به دور از باد، نور خورشید باشد.

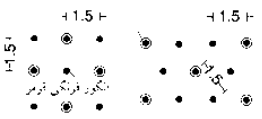
گیاهان می‌بایست در صورتی که امکان کاشت سریع آنها وجود ندارد پوشانده شوند. بهترین موقع زمان کاشت گیاه معمولاً پاییز و اوایل سال است، این زمان برای درختان میوه آخر پاییز می‌باشد. در مناطقی که دچار یخ‌زدگی سریع هستند، گیاه‌کاری می‌تواند در اواخر اکتبر و در مناطق با آب وهوای معتدل تا نوامبر ادامه یابد.



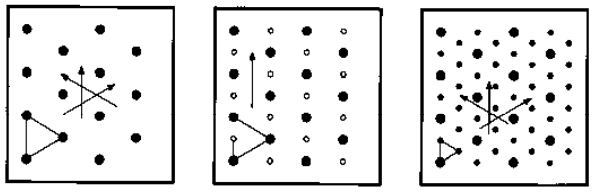
(۱۳) تمشک



(۱) فضا برای گیاه تمشک



(۲) انگور فرنگی و انگور فرنگی قرمز با هم در یک مربع



فاصله‌ها	درختان در هر هکتار ¼ ha
3×3×3m	320
4×4 ×4m	178
6×6×6m	80

(۳) روش نصب مثلثی متساوی‌الاضلاع

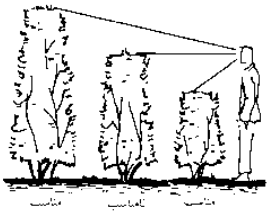
فاصله‌ها	درختان در هر ¼ ha	
	نگهدارنده درخت	هدده پرکننده
1.5×3×3m	320	320
2×4×4m	178	178
3×6×6m	80	80

(۴) روش مثلثی و یا پر کردن فضاها

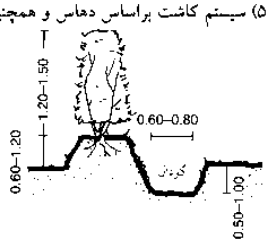
	درختان در هر هکتار ¼ ha		
	نگهدارنده درخت	مرحله دوم	مرحله اول
3×3×3m	80	80	160
4×4×4m	44	44	88

(۵) روش مثلثی با پر کردن دوگانه فضاها

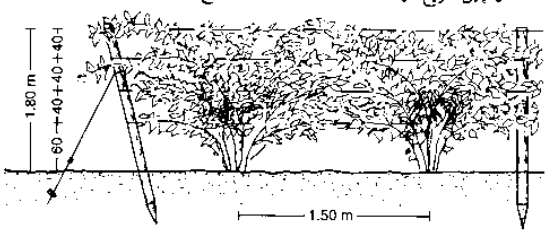
(۳)-(۵) سیستم کاشت براساس دهاس و همچنین صفحهٔ ۴۳۳ را ببینید (۱۰)-(۱۵)



(۶) ارتفاع حصار

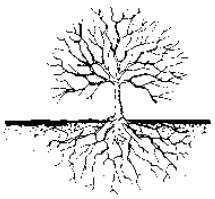


(۷) حصار چین سریع در شمال آلمان

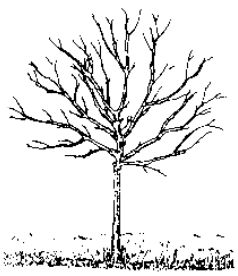


(۸) چارچوب توری برای شاخه‌های توت‌سیاه

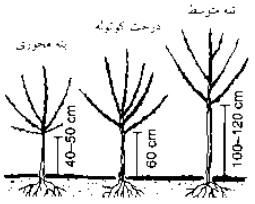
(۱۰) شکل هرمی درخت که به عنوان درخت کریسمس به کار می‌رود و شکل فنجانی. با شاخه‌های رشد کرده به سمت خارج که اجازه می‌دهد نور از بالا بتابد شاخه‌های جانبی کوتاه‌تر است و می‌توانند وزن میوه‌ها را تحمل کنند



(۹) شبکه ریشه‌ها مثل آینه منعکس‌کننده شکل طبیعی نوک درخت است



(۱۱) درخت بزرگ که هنوز جوان است. تنه درخت و دو یا سه شاخه اجازه می‌دهد که با رشد خود به شکل مناسب نزدیک شود



(۱۲) سه شکل درخت برای یک باغ کوچک

کارهای جانبی

معماری منظر
جنبه‌های طراحی
خاکریزی و خاکبرداری
حصار باغ
آلاچیق و داربست
پیاده‌رو
سنگفرش
پلکان
زهکشی
تهویه
مهندسی بیولوژیک
گلخانه‌ها
برکه‌ها واستخرها
نمونه‌ها

پوشش گیاهی

گیاهان و علفزارها

گیاه‌کاری به صورت جزئی تحت نظارت استانداردهای مرتبط با آن می‌باشد. گودال‌های گیاه‌کاری می‌بایست با عرض ۱/۵ برابر تا نوک ریشه‌ها حفر شود. خاک سطحی می‌بایست در هنگام حفر گودال جداسازی شده و پس از کاشت گیاه مجدداً برروی قسمت سطحی قرار گیرد. درختان و بوته‌های بزرگتر می‌بایست در مقابل آسیب‌های ناشی از باد پس از کاشت مثلاً روی هم افتادن ← (۲)–(۴) حفظ گردد. تیرهای چوبی می‌بایست در ناحیهٔ خارجی نوک ریشه و در صورت امکان همیشه در مقابل جهت وزش باد موافق قرار گیرد. استفاده از ستون‌های چوبی، پوست کنده کاری رایج است. گیاهانی که از جایشان و یا ظروف کوچک جابه‌جا می‌شوند (گیاهان همیشه سبز و گیاهان پوشاننده زمین) مستقیماً و با استفاده از بیلچه باغبانی در زمینی کاشته می‌شوند. روش‌های گیاه‌کاری براساس نوع گیاه متفاوت می‌باشد.

فاصلهٔ گیاهان از مرزهای املاک همسایه براساس قوانین و مقررات همسایه‌ها تعیین شده و می‌بایست مطابق با آن باشد. حصارهایی با ارتفاع حداکثر ۲m می‌بایست در فاصلهٔ ۰/۵m و یا اگر ارتفاع آنها بیش از ۲m است در فاصلهٔ ۱m قرار گیرد.

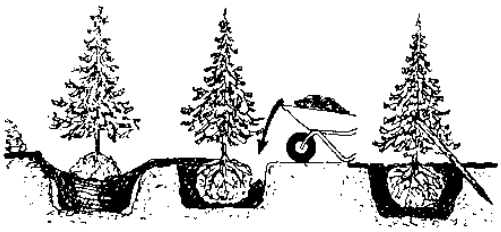
با اندازه‌گیری سطوح کناری، درختان کوچک در فاصلهٔ ۱/۵m و درختان بزرگ در فاصلهٔ ۳m کاشته می‌شوند. (این فاصله‌ها از مرکز، تنه صورت می‌پذیرد) استثنائاتی و قوانین ویژه‌ای نیز برای برخی از انواع محوطه‌های همسایه (جاده‌های عمومی، جنگل‌ها و...) وجود دارد. برای افراد خبره در زمینهٔ باغبانی، نگهداری گیاهان به عنوان یک کار اضافی محسوب می‌شود. گیاهان چوبی به صورت عادی هنگامی پذیرفتنی هستند که نشانه‌های یک ساقهٔ جدید در حداقل در سی‌ام ماه جون و برای گیاهان همیشه برای گیاه‌کاری شده هنگامی مورد پذیرش است که تا ۵٪ گیاهان آن از بین رفته باشند اما علی‌رغم آن هنوز مناظر دائمی با این وضع، وجود دارد. گل‌های سالیانه و درخت دوساله پیاز گل‌ها و گیاهان با ریشه زیرزمینی تمامی سایر گیاهان هنگامی پذیرفتنی هستند که سریعاً کاشته شوند مگر اینکه در پس نگهداری آن برای مدت طولانی‌تر موافقت شود. علاوه بر چمن‌های کاسته شده چمن‌های گران قیمت (نی‌های نازک بریده شده) نیز می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. و برای چمنزارها یک لایهٔ خاک حاصلخیز به قطر حداقل ۱۰cm می‌بایست آماده شود.

چمن‌ها به طور معمولی در دمای تقریبی بالاتر از ۸°C رشد نموده و رشد آنها در دمای تقریبی ۳۵°C متوقف می‌شود چمن‌های تازه کاشته شده می‌توانند پس از گذشت حدود ۶ هفته مورد استفاده قرار گیرند. انتخاب نوع تخم و مقدار آنها (چمن‌ها برای راه رفتن، بازی، چراگاه) در RSM (استانداردهای ترکیبات دانه‌ها) مصوب سال ۲۰۰۸ از سری FLL آمده است.

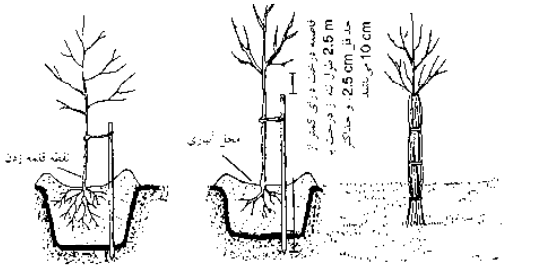
مراقبت از چمن‌ها براساس قرارداد یک کار اضافی است. چمن‌کاری‌ها هنگامی پذیرفتنی هستند که در حدود ۷۵٪ مساحت زمینی را پوشانده باشند. چشم‌انداز محوطهٔ چمن‌کاری شده هنگامی پذیرفتنی هستند که زمین مربوطه تقریباً ۵۰٪ پوشیده شده باشد. چمن‌ها و چمن‌های پیچیده شده هنگامی قابل قبول هستند که اندازهٔ رشد ریشه‌ها در درون خاک قابل ملاحظه باشد.

استاندارد رده‌ها	لقمه زدن	محیط تنه درخت (cm)	ارتفاع تنه (cm)	نوک تنه (cm)	فاصله بافت (cm)	حداقل زمان استقرار (yrs)	موارد دیگر
استاندارد نور	2	8–10 10–12	>180		بدون	4	دسته گروه‌ها of 5
استاندارد 3 x v	3	10–12	≧200		تمیز بدون	4	
		12–14					
		14–16					
		16–18					
		18–20					
		20–25					
استاندارد 4 x v تفاوت استاندارد خورشیدی	≧4	16–18	ارتفاع کل 300–400 400–500	60–100	تمیز بدون	4	گلوله سیمی یا محفظه، تعداد گیاهان کاشته شده نشان‌دهنده گلوله‌های سیم است
		18–20		100–150			
		20–25		150–200			
		5 cm		200–300			
		50 cm		400–500			
		10 cm		500–700			
		50 cm		700–900			
				900–1200			
				+ 300 cm			
درخت خیابانی			TC 25 cm		تمیز بدون	4	
			≧220 cm				
			TC from 25 cm				
			≧250 cm				

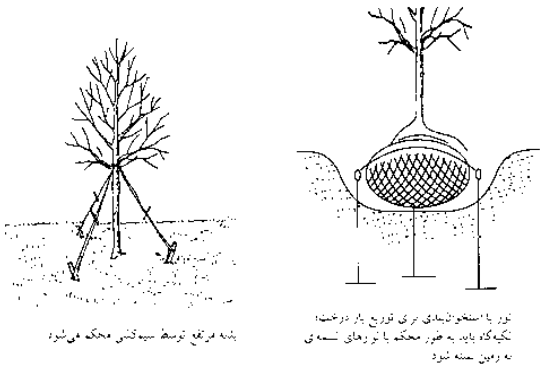
(۷) نیازهای چیدمان و اتصال درختان استاندارد (Lehr - refs) TC: محیط تنه درخت



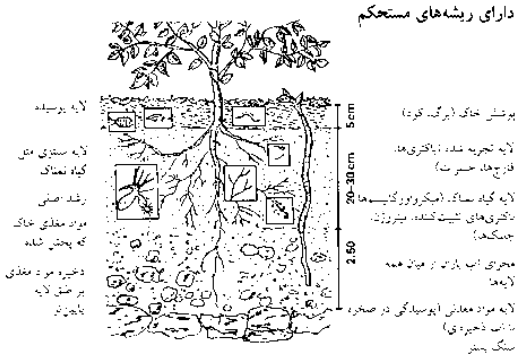
(۱) هنگام کاشت یک درخت مخروطی، ریشه‌ها باید کوتاه شوند. در درختان کوچک تکیه‌گاه چوبی باید با زاویه به آن اضافه شود



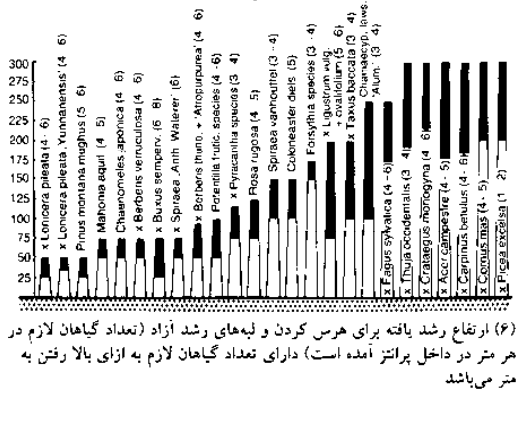
(۲) درختان دارای تکیه‌گاه



(۳) درخت دارای تکیه‌گاه (۴) تکیه‌گاه زیر خاکی برای درختان دارای ریشه‌های مستحکم



(۵) لایه‌های خاک و گیاه نمناک کاملاً غنی شده



(۶) ارتفاع رشد یافته برای هرس کردن و لبه‌های رشد آزاد (تعداد گیاهان لازم در هر متر در داخل پرانتز آمده است) دارای تعداد گیاهان لازم به ازای بالا رفتن به متر می‌باشد

مهندسی زیستی

شیب‌های تقویت‌کننده و کنارهٔ رودخانه‌ها

طراحی به کار رفته در مهندسی زیستی

معیارهای زیستی در مهندسی عمدتاً دارای پاسخ‌های بیولوژیکی‌گرا با محدودیت زیستی به ساختارهای موردنیاز همانند شیب‌های تقویت‌کننده و یا کناره‌های رودخانه است. بنابراین آنها به عنوان طراحی کلی مورد ملاحظه قرار گرفته و طراحی‌ها براساس آن صورت می‌پذیرد. می‌بایست مشخص نمود که کدام معیارها می‌بایست به درستی مورد مشاهده قرار گرفته و یا به آن توجه ننمود.

تجربه به کارگیری معیارهای زیستی می‌تواند باعث توانمندسازی شیب‌ها و کناره‌های رودخانه‌ها شود و علی‌رغم آن نیازمند دیوارهای حائل به عنوان بخشی از موارد گیاه‌کاری هستند. ایدهٔ کلی طراحی و انتخاب مصالح در ارتباط با آن می‌بایست همیشه اجرای مراحل ضروری را تحت‌تأثیر قرار دهند. استفاده از راه‌حل‌های زیستی برای شیب‌های تقویت‌کننده می‌تواند به دو بخش تکیه‌گاه‌های شیبدار و کناره‌های رودخانه تقسیم شود.

شیب‌های تقویت‌کننده

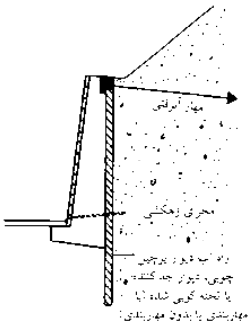
این امری ضروری است تا از شیب‌های سرازیر حمایت نماییم بلکه ایده‌آل این است که شیب‌هایی با مسیرهای مدوری به سمت زمین مسطح ایجاد نموده و آن را با چمن، گیاهان همیشه سبز و یا درختان گیاه‌کاری نماییم.

هنگامی که شیب‌ها تندتر از زاویهٔ طبیعی برای استقرار طراحی می‌شوند، آنگاه می‌بایست توسط علف‌ها، شاخه‌ها، سنگفرش‌ها و یا مصالح حمایت شوند. در یک شیب با نسبت بیشتر از ۱:۲ چمن‌ها می‌بایست توسط میخ‌های چوبی کوبیده شوند. همچنین می‌توان چمن‌ها را با استفاده از شیب‌های سرازیر با یک شیب کاهشی به نسبت ۱:۰/۵ تا ۱:۱/۵ نگهداری نمود.

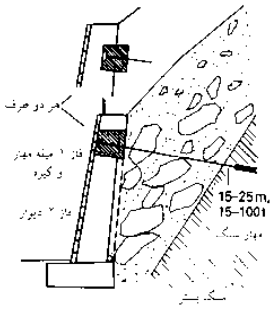
دسته‌ای از شاخه‌ها گیاهان بسیار مناسبی برای شیب‌های حمایتی هستند که در آنها پوشش گیاهی می‌تواند به سختی در آنجا باقی بماند. آنها می‌توانند زنده مانده و یا از بین بروند. قلمه‌های بید کاشته شده می‌بایست با گیاهان چوبی مناسب جایگزین گردند.

برای حمایت از گیاهان بریده شدهٔ بزرگ، در جاده‌های ساختمان و یا املاک که برروی شیب قرار دارند، بیان ملاک‌هایی ضروری است ← (۱)-(۶).

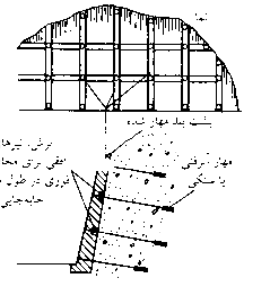
انواع شاه‌تیرهای مهار شده شامل شاه‌تیرهای افقی، از پیش معماری شده و با ستون‌های ایستاده به کار گرفته می‌شود. چهارچوب‌های میان آنها توسط ملاط‌ها پوشیده می‌شوند ← (۴).



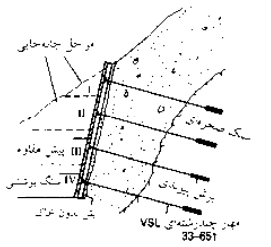
(۲) دیوار خطی: صخره سست دارای ستون، دریچه یا دیوار جداکننده چوبی (با یا بدون تکیه‌گاه)



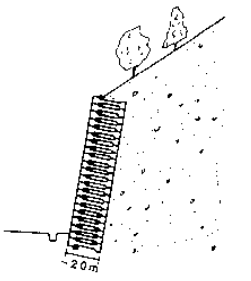
(۱) دیوار خطی برای خاکریزهای سنگی سست دارای تکیه‌گاه جلویی برای مهار نرده



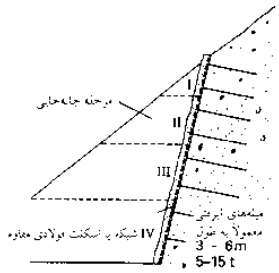
(۴) نگهداری اولیه خاکریز با استفاده از چارچوب مهار شده یا محکم کردن جزئی مواد سست میان تکیه‌گاه با تیرهای شبکه‌ای



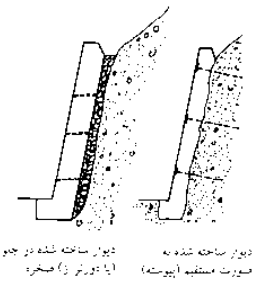
(۳) حفاظت از خاکریز، صخره سست: در حفاری مرحله‌ای برداشت مواد از بالا به پایین، بلافاصله با قطعات دیوار و مهار آبرفتی پشت‌بند می‌گردند (اتوبان پرینر)



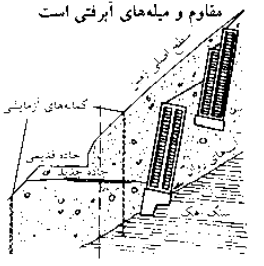
(۶) دیوار مشبک محافظ (دیوار کرینر) بتنی (سیستم ابنی)



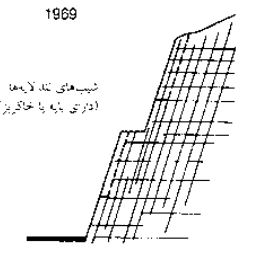
(۵) حفاظت از خاکریز، صخره سست: در حفاری مرحله‌ای برداشت مواد از بالا به پایین، به همراه محافظت فوری، با استفاده از بتن پاشیده با اسکلت فولادی مقاوم و میله‌های آبرفتی است



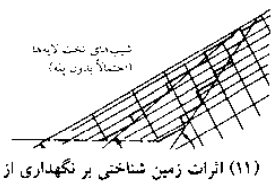
(۸) انواع نمای صخره به صورت دیوار یکپارچه یا خاکریز



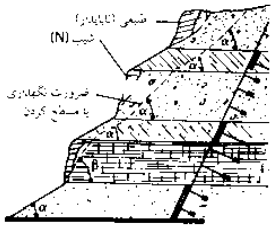
(۷) دیوارهای یک در میان برای جاده جدید فضایی فراهم می‌کند و نمای زمین را سبز نشان می‌دهد



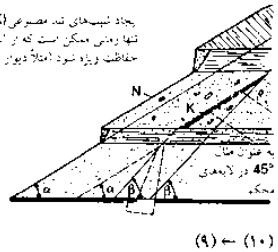
(۱۲) ← (۱۱)



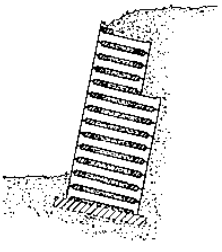
(۱۱) اثرات زمین شناختی بر نگهداری از شیب‌ها



(۹) مسائل مربوط به حفاظت: شیب چندلایه



(۱۰) ← (۹)



(۱۳) دیوار کرینر

	طول [cm]	عرض [cm]	ارتفاع [cm]	وزن [kg/unit]
LE تکیه‌گاه	250	30	10	168
ELE انتهای تکیه‌گاه	280	30	10	188
EHLE نیمه انتهایی تکیه‌گاه	155	30	10	108
HLE نیمه انتهایی تکیه‌گاه	125	30	10	88
B 130 قسمت فوقانی	90	15	25–32	118
B 180 قسمت فوقانی	130	15	25–32	68
A جدا کننده بتونی	30	15	25–32	20
D فاصله بتونی	20	10	10	6

(۱۴) دیوار ابنی کرینر ← (۶)-(۱۳)

معماری منظر
جنبه‌های طراحی
خاکریزی و خاکبرداری
حصار باغ
آلاچیق و داربست
پیاده‌رو
سنگفرش
پلکان
زهکشی
تهویه
مهندسی بیولوژیک
گلخانه‌ها
برکه‌ها و استخرها
نمونه‌ها

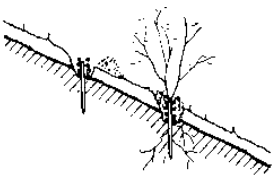
مهندسی زیستی

شیب‌های تقویت‌کننده و کنارهٔ رودخانه‌ها

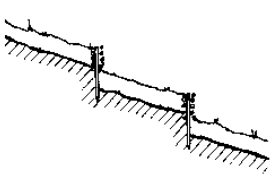
دیوارهای حائل گیاه‌کاری رشد فضایی قابل استفاده‌ای را برای املاک، جاده‌ها، و مسیرها فراهم می‌نماید. بر اختلاف ارتفاع قابل ملاحظه می‌توانند فائق شده و براساس سیستم و نوع شیب، دیوارهای بلند نیز می‌توانند با کمک مهارهای زمینی ساخته شوند ← (۶).

کناره‌های رودخانهٔ حمایت‌کننده

درحالی که در طراحی شیب‌های تقویت‌کننده، فشار زمین و جاذبه نیروهای قابل ملاحظه‌ای می‌باشند، در طراحی کناره‌های رودخانهٔ حمایت‌کننده نیز تأثیر آب و موج‌ها را می‌بایست به حساب آورد. حفاظت مطلوب از کنارهٔ رودخانه با ایجاد یک نمای گیاه‌کاری شده در کنار جریان آب ← (۱۰) و یک سیستم ریشه‌ای سلامت برای پیشگیری از آسیب به کنارهٔ رودخانه توسط موج امکان‌پذیر می‌باشد. روش‌های بسیار زیادی برای مقابله با فرسایش خصوصاً در مناطق زیر سطح آب وجود دارد که اغلب در ارتباط با تأثیرات موج هستند برای مثال ترکه‌های درخت بید، لبه‌های ریشه‌دار و یا پوشش نی ازجملهٔ این بافت‌های گیاهی مورد استفاده هستند.

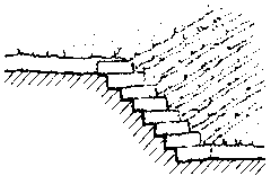


(۱) ترکه بست متحرک

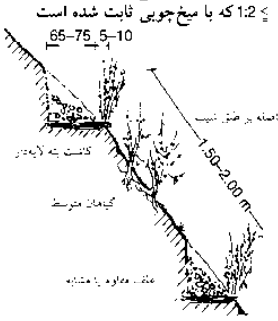


(۲) ترکه بست ساکن

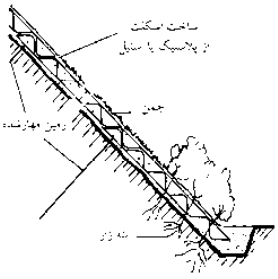
(۳) سیاهخاک (کلوخ) روی شیبی بیشتر از ≤ 1:2 که با میخ‌چوبی ثابت شده است



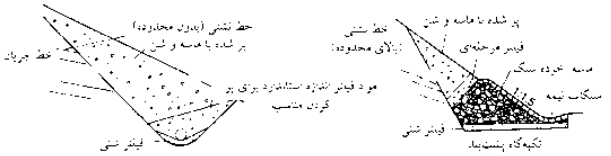
(۴) اتصال با سیاهخاک (کلوخ) پلکانی



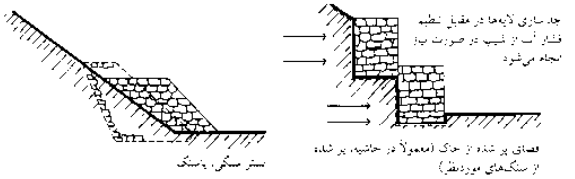
(۵) محافظت از شیب پشته‌ای و خاکریز با استفاده از لایه بته‌ای. استحکامات گیاهی و کاشت دانه روی حصیر قیرکاری شده



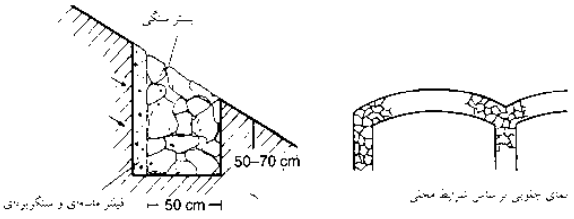
(۶) محافظ از سطح پشته‌ای با ساختار تکیه‌گاه شبکه فولادی سیستم ویر



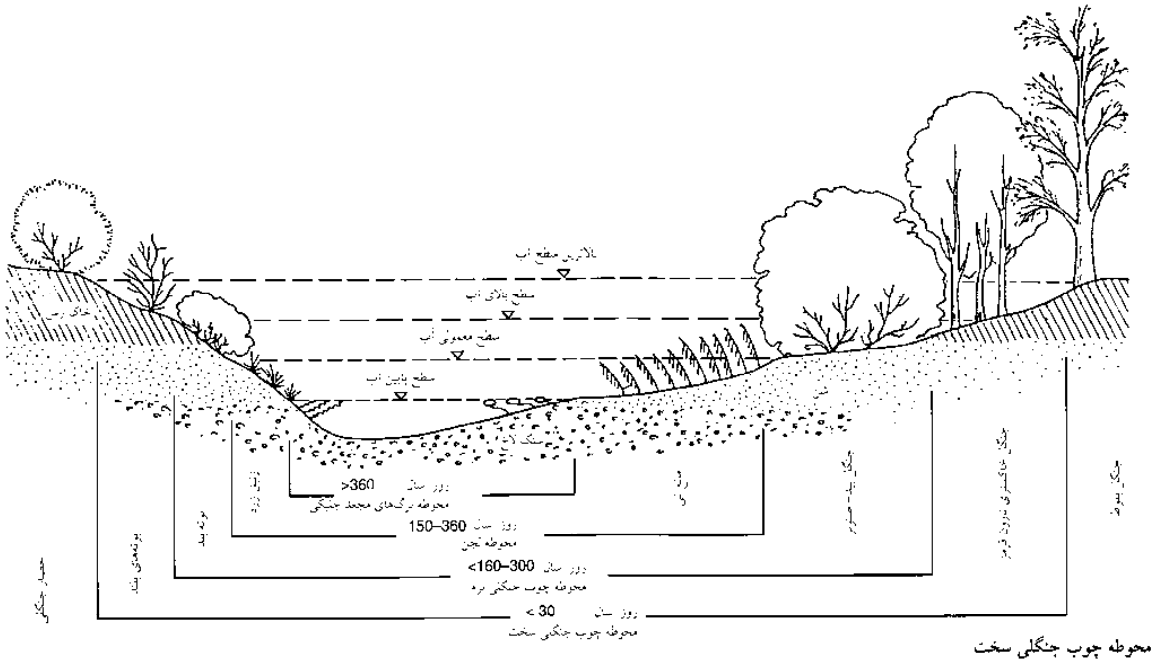
(۷) زهکشی و محافظت از یک شیب رودخانه دارای سنگ و ماسه



(۸) شیب محافظ با استفاده از سنگ، ماسه درشت یا خرده سنگ شکسته شده



(۹) تیرهای عرضی سنگی برای فاضلاب و حفاظت



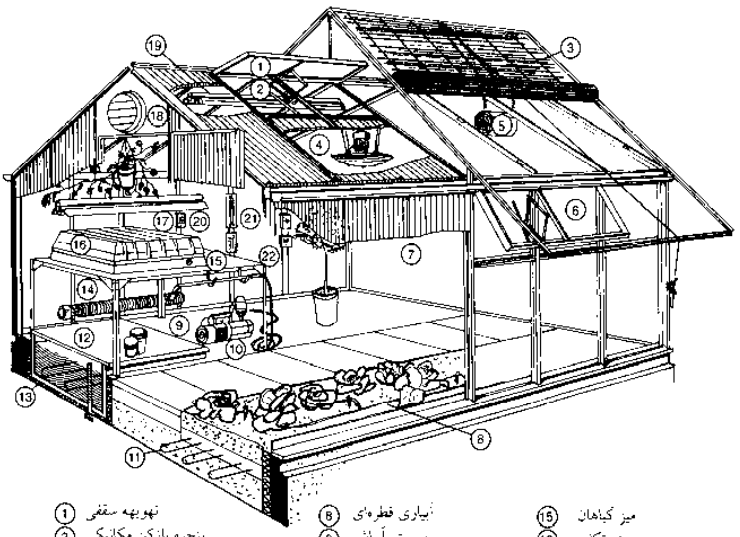
(۱۰) محوطه چوب جنگلی سخت

معماری منظر
جنبه‌های طراحی
خاکریزی و خاکرداری
حصار باغ
آلاچیق و داربست
پیاده‌رو
سنگفرش
پلکان
زهکشی
تهویه
مهندسی بیولوژیک
گلخانه‌ها
برکه‌ها و استخرها
نمونه‌ها

گلخانه‌ها

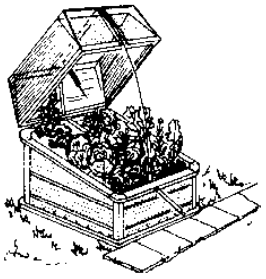
گلخانه‌ها

سیستم تهویه مطبوع یک گلخانه می‌بایست به گونه‌ای طراحی شود که هنگام فعالیت آنها دمای ایجاد شده تقریباً همانند دمای بیرون باشد. برای دستیابی به این هدف نیاز است که در حدود ۲۰٪ ناحیهٔ سقف به عنوان یک سیستم تهویه و یا یک قاب پنجره تکی عمل نماید. حفاظت در مقابل نور خورشید نیز ضروری است اگر که میزان سایهٔ طبیعی محیط بیرونی برای ایجاد یک دمای متناسب تحت تأثیر تابش نور خورشید کافی نباشد. حفاظت در مقابل نور خورشید می‌تواند در بخش درونی و یا بیرونی نصب گردد ولی تأثیر سایبان‌های خارجی در صورت زیاد بودن فاصلهٔ آن ← (۱) با پنجره بیشتر خواهد بود ← (۱۰)–(۱۱).

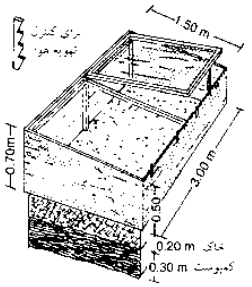


۱ تهویهٔ سقفی
۲ پنجره بازکن مکانیکی
۳ پرده‌های خارجی
۴ مرطوب‌کننده هوا
۵ بنکه چرخشی
۶ پنجره تهویه کناری
۷ شیشه مات دوجداره
۸ آبیاری قطره‌ای
۹ سیستم آبپاش
۱۰ پمپ آب
۱۱ کابل گرم‌کننده زیرزمینی
۱۲ مخزن آبیاری
۱۳ روشنایی گلخانه
۱۴ گرم کردن
۱۵ میز گیاهان
۱۶ بستر تکثیر
۱۷ لامپ فیست دانه‌های نهفته در خاک
۱۸ تهویه مکانیکی و اتوماتیکی
۱۹ لامپ گلخانه
۲۰ تنظیم‌کننده مرطوب‌کننده‌ها
۲۱ حسگر رطوبت هوا
۲۲ ترموستات

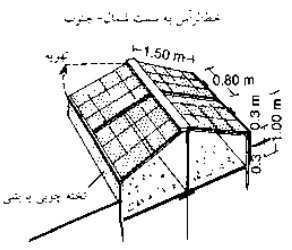
(۱) گلخانه با کنترل عملی آب و هوا



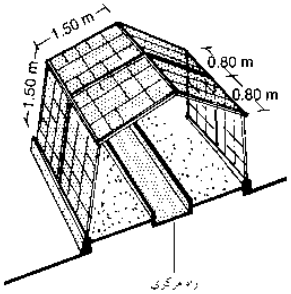
(۲) بسته شیشه‌ای با روکش خورشیدی



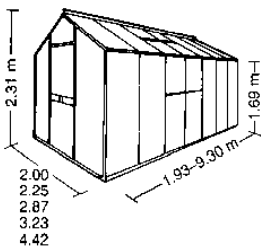
(۳) چارچوب سرد



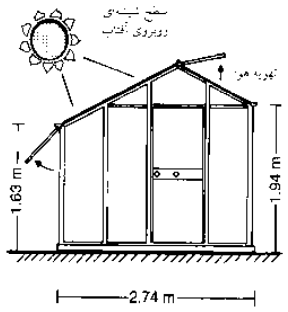
(۴) گلخانه کوچک



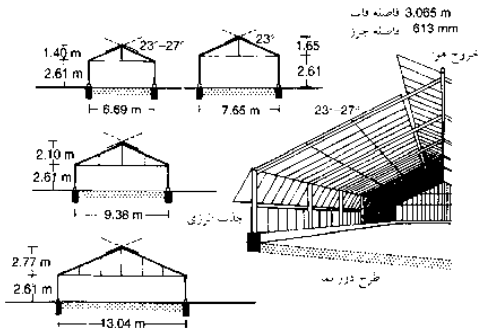
(۵) گلخانه هلندی



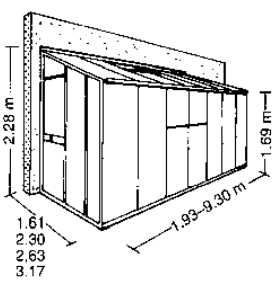
(۶) گلخانه استاندارد



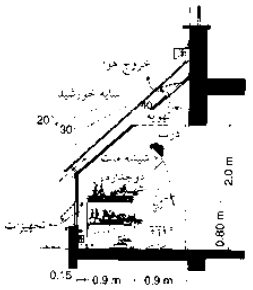
(۷) گلخانه خورشیدی



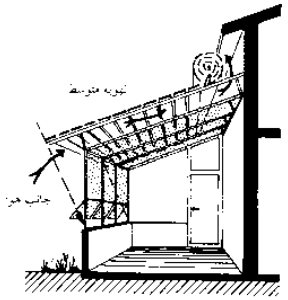
(۸) گلخانه دارای شیب سقفی 23–27°



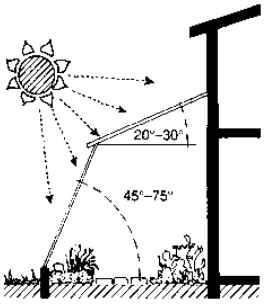
(۹) گلخانه چهارتاقی



(۱۰) گلخانه چهارتاقی



(۱۱) پرده‌های خارجی با تهویه کاملاً متوسط



(۱۲) زاویه مناسب جهت سطح شیشه‌ها

حوضچه‌ها و استخرها

حوضچه‌های درون باغ

حوضچه‌های درون باغ می‌بایست دارای هماهنگی با محیط باغ باشند تعیین محلی دقیق برای پرورش گیاهان و فرم‌های زنده در درون باغ از اهمیت برخوردار است. بسیاری از باتلاق‌ها و گیاهانی آبی به مقدار زیاد نور خورشید تقریباً ۶-۴ ساعت در روز نیاز داشته و ترجیحاً محل آنها می‌بایست در نزدیکی تراس‌ها و محل‌های نشستن باشد.

اگر گیاهان، آب‌ها و شن‌ها به میزان متناسب فراهم شده باشند پس از یک تعادل زیستی بعد از گذشت ۸-۶ هفته فراهم شده و آب زلال‌تر خواهد شد. نسبت آب سطح منطقه به میزان آب می‌بایست درست باشد (در حدود ۴۰۰ لیتر بر m^2 از آب سطح).

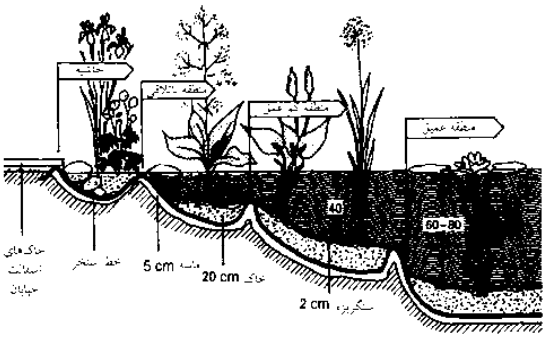
حوض‌هایی که در باغ قرار دارند می‌توانند به محل زندگی حشرات و گیاهان تبدیل شوند. گیاه‌کاری حوضچه‌ها پیش از آبگیری آنها انجام می‌شود که این کار می‌بایست با دقت فراوان صورت پذیرد. زمان کاشت گیاه از ماه می تا سپتامبر است. به منظور دستیابی به هماهنگی در تمامی زمینه‌ها، گیاهان بلند می‌بایست به صورت جداگانه در محل آب در باغ تا نصف ارتفاع کاشته شوند و فاصلهٔ میان آنها بین ۴۰-۳۰cm است. در عوض گیاهان کوتاه در لبه‌ها می‌بایست به صورت گروهی کاشته شوند. فاصلهٔ میان آنها ۳۰-۲۰cm است.

در هنگام کاشت گیاهان زیرآبی کاشت فقط پنج قلم از آنها در هر m^2 کافی است. گیاهان به سرعت رشد نموده و تکثیر می‌یابند. گیاهانی که در ظروف قرار می‌گیرند می‌توانند در سطح درست آب قرار گیرند و این کار با کاشت آنها در ارتفاعات بالاتر و یا پایین‌تر صورت می‌پذیرد. حوضچه‌های پیش‌ساخته دارای سبدهایی برای کاشت گیاه هستند که در عمق مطلوب قرار گرفته و از متوقف کردن، خمیده شدن و یا لیز خوردن آنها جلوگیری می‌نماید. ← (۲)-(۵).

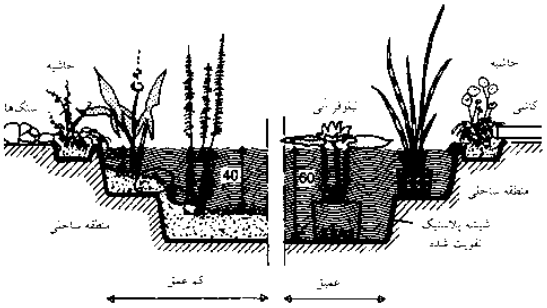
حوضچه‌ها می‌بایست متناسب با اندازهٔ باغ باشند. اندازهٔ ایده‌آل برای آنها ۲۵-۲۰m^2 است اما مساحت ۵-۳m^2 نیز جایگاه مناسبی برای رشد بسیاری از گیاهان است. تالاب‌ها، مناطق کم عمق ← (۱)-(۲) و لبه‌هایی که از آب اشباع شده‌اند به گسترش حوزه حوضچه کمک نموده و باعث شکل‌گیری یک تعادل طبیعی می‌شوند.

مناطق آبی بزرگ با عمق ۲۰-۵cm و سایر مناطق با حداقل عمق ۸۰cm برای لاروهای حشرات و یا سوسمار آبی در طول دوره زمستان مورد احتیاج است. مناطق عمیق به عنوان مناطق آزاد برای جانوران محسوب می‌شوند.

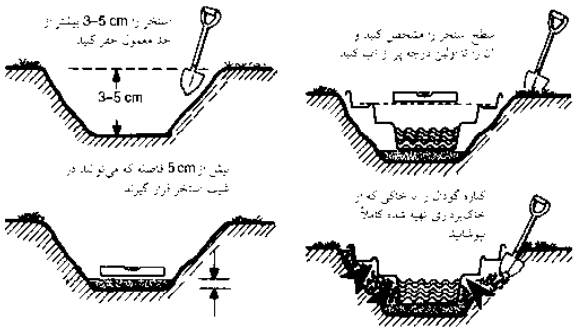
حوضچه‌ها می‌بایست در طول زمستان هم به منظور جلوگیری از برآمدگی بر اثر یخ زدن می‌بایست پر باقی بماند. ماهی‌ها، قورباغه‌ها و دوزیستان درصورتی از سرمای زمستان در امان باقی می‌مانند که دستگاه ضدیخ و سنگ‌های هواده مورد استفاده قرار گیرند.



(۱) گیاهان استخر به روش فرارگیری پلکانی

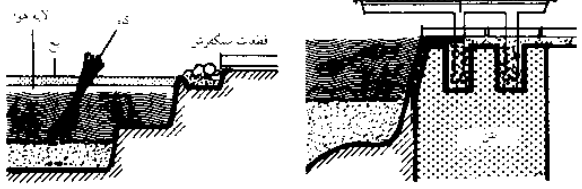


(۲) استخر پیش‌ساخته مناسب



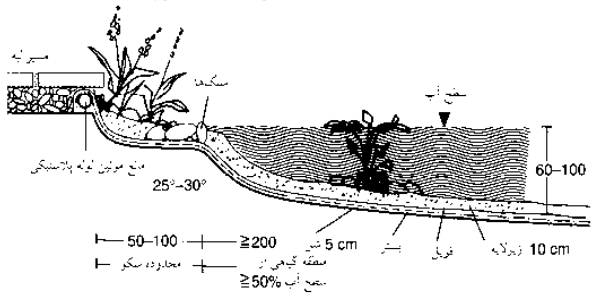
(۳) ایجاد استخر باغ: حفاری

(۴) احداث استخر باغ: پر کردن

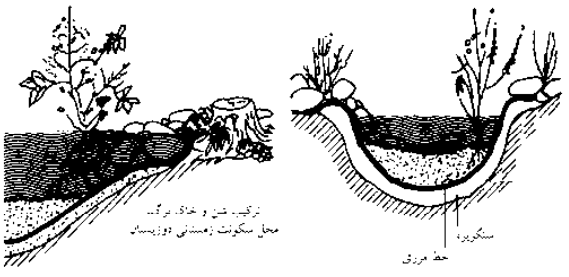


(۵) در فصل یخبندان یک دسته کاه یا سنگ هواده را در استخر بگذارید

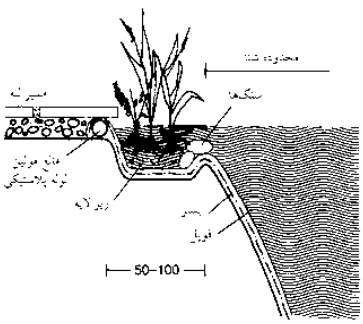
(۶) اسکله‌ای با تیرک آزاد



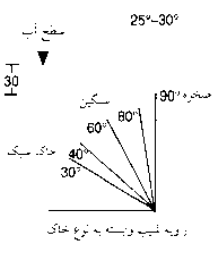
(۹) جزئیات لبه



(۸) برش عرضی یک حوضچه



(۷) محدوده لبه

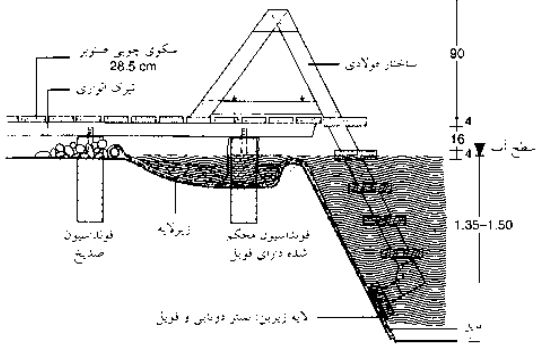


(۱۰) در باغ‌های کوچک دارای خاک سنگین

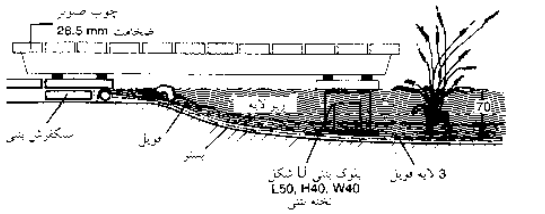
حوضچه‌ها و استخرها

استخرهای شنای طبیعی

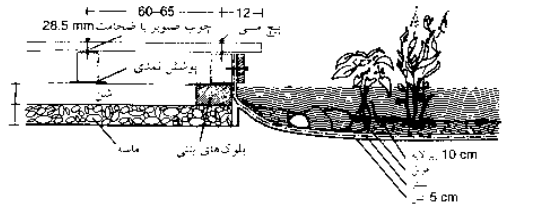
نواحی لبه به خاطر نحوهٔ پاکسازی باید مورد توجه قرار گیرد، موینگی ← (۴)-(۵) و استفاده در مواقع مورد احتیاج مشهور می‌باشند ← (۶)-(۸) فایدهٔ یک استخر طبیعی در مقایسه با یک استخر معمولی هزینهٔ پایین نگهداری (نیازی به پاکسازی و پمپ ندارد) و نیز ارزش اکولوژیکی آن است. (تأثیرات بیولوژیکی، بدون ایجاد حساسیت و نیاز به امکانات برای کلرزنی ندارد) از طرف دیگر، تیرگی و یا شکل‌گیری موقت جلبک‌ها می‌بایست در برخی از شرایط آب و هوایی پذیرفته شود. این مشکلات به صورت عادی به مررو زمان و بدون هیچ نوع فعالیت خاصی ناپدید می‌شوند. یک حدی می‌تواند به عنوان بخشی از استخر باشد، طول آن اگر ۸–۱۰m باشد ایده‌آل است ← (۱)-(۲) در حدود ۱۵ متر مکعب از آب برروی سنگ‌ها روان بوده و به صورت آبشاری در هر ساعت اکسیژن‌رسانی می‌شوند.



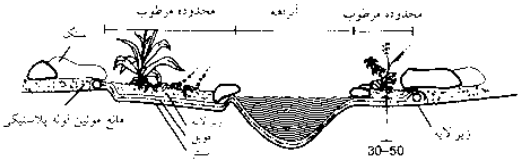
(۶) سکو و دسترسی به آن



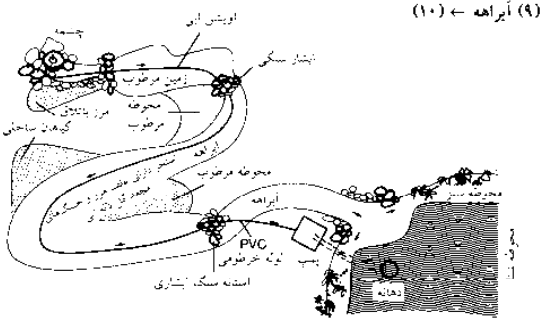
(۷) سکوی چوبی، آبخست، سکوی خورشیدی



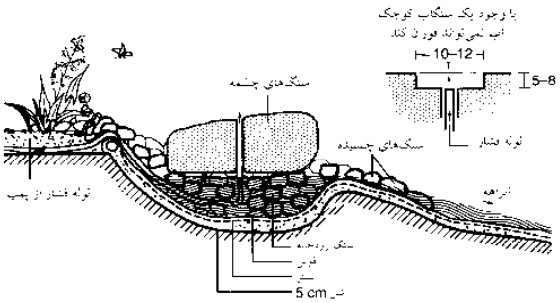
(۸)



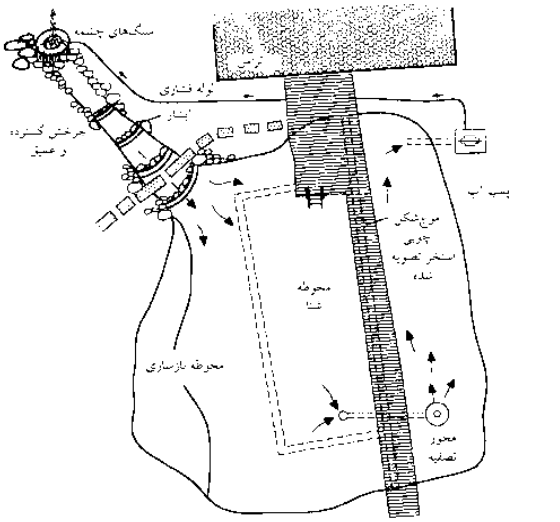
(۹) آبراهه ← (۱۰)



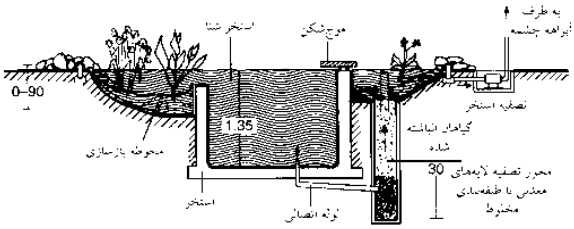
(۱۰) آبراهه دارای چرخش عمیق و گسترده و آبشار حبابی ← (۹)



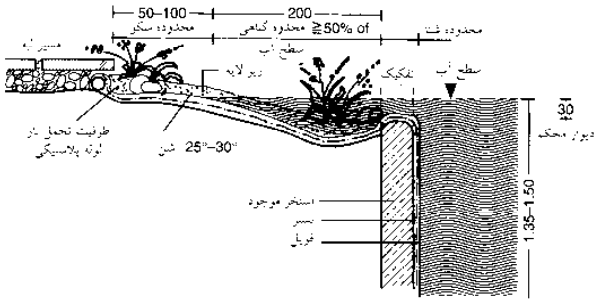
(۱) سنگ‌های چشمه ← (۲)



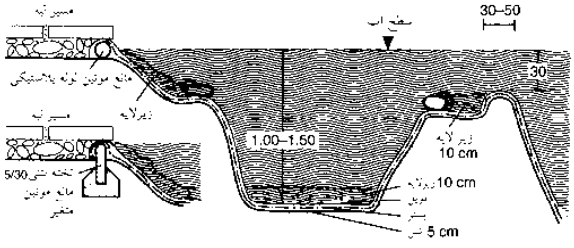
(۲) استخر شنای طبیعی ← (۳)



(۳) برش عرضی استخر شنای طبیعی ← (۲)



(۴) استخر شنای موجود تبدیل شده به یک استخر طبیعی



(۵) حفره/ محدوده تصفیه آب

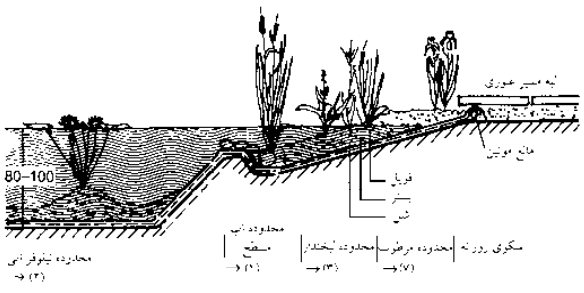
کارهای جانبی

معماری منظر
جنبه‌های طراحی
خاکریزی و خاکبرداری
حصار باغ
آلاچیق و داربست
پیاده‌رو
سنگفرش
پلکان
زهکشی
تهویه
مهندسی بیولوژیک
گلخانه‌ها
برکه‌ها و استخرها
نمونه‌ها

حوضچه‌ها و استخرها

گیاهان آبی برای استخرهای شنا

استخرهای شنای اکولوژیک طبیعی نیاز به یک منطقه پاکسازی گیاهان آبی دارد که می‌بایست در حدود $\frac{1}{3}$ کل فضا را اشغال نماید.



(۵) عمق‌های گیاهی

همیشه سبز، ریشه در زیر خاک	کالیتریچه استاتاکیس	مخمر ستاره‌ای آب استخر
بدون ریشه، در مدت زمستان به عنوان غنچه	مرتوفیوم	مخمر محکم شیپوری
روی سطح استخر	ذمر سام	
همیشه سبز، گیاهی در سطح استخر، تمایل به هجوم دارد	اکورد کالاموس	گیاه آبزی کاتابایی
همیشه سبز، ریشه در لجن زیرین	هوتونیا پالوستریس	بنفشه آبی
همیشه سبز، ریشه در سطح استخر	میریو فیلوم	نومادران آبی
گیاه در یک محفظه کنترل ریشه	گونه پوتاموژتون	علف هرز استخر
همیشه سبز، گیاه در استخر	رانونکولوس سیرسیناتوس	برگ پنکه‌ای آبی شمعدانی
بدون ریشه، حشرات کوچک را با حباب‌هایش می‌گیرد، در طول زمستان به عنوان برگ غنچه	اوتر کولاریا و وکتاریی	آنجو کبره‌دار معمولی

(۶) گیاهان اکسیژن‌زا برای استخر

سفید	VII–VIII	اچینا پتاریمکا	گل سنزی‌وریت
بنفش	V–VI	جوکاریناتس	گل شیپوری آبی رنگ
صورتی- قرمز	VIII–IX	کلون لوبیکوا	سه لاپیتنی
صورتی	IV–V	دارمرا پلتاتا	ریواس هندی
صورتی	VII–IX	یوپاتریوم کانابیوم	شاهدانه کلیر
سفید	VI–VII	فیپولا نومناریا	ریش‌بزی
زرد	VIII–IX	لیگولاریا پرزوالسکی	گیاه پلنگی
زرد	VI–VII	لیسیماچیا نومولاریا	جعفی حرنده
بنفش- قرمز	VII–IX	لیندوم سایکاریا	لوسترایف بنفش
سفید، صورتی کمرنگ	VI–VII	لوسموندا ردجاسی	سرخس سلطنتی
آبی مایل به سفید	VI–VII	یوتومیوم کاردیتوم	گل پنکان بطوری
صورتی	V–VIII	پونتدریا کوردانا	آنجیز
در گونه‌ی متغیر	III–VII	پریسولا	گل پامچال
زرد	V–VI	رانونکولوس آکریس چندگانه	لاله چمنزار
زرد سایه روشن	V–VI	تروئیوس هیبرید	لاله
محدوده مرطوب			

(۷) محدوده مرطوب ← (۵)

رنگ گل	ماه‌های گل‌دهی	نام علمی	نام انگلیسی
سبز مایل به زرد، قهوه‌ای	VI–VII	اکوروس کالاموس	پرچم شیرین
صورتی، سفید	VI–VII	السیما پالوستاکوا- اکوانیکا	چمار آبی اروپایی
قهوه‌ای	VI–X	بادیانا رونونکولوئیدز	چمار آبی کوچک
صورتی، سفید، قرمز	VI–VIII	بوتوموس امبلاتوس	نی گندار
زرد	VI–VII	کارکس ستودو سیپروس	سروسعد کوهی
سبز	V–VII	گلیسر یا ماکسیما (رنگارنگ)	نی عنفی شیرین
ناچیز	VII–VIII	هیپوریس ولگاری	ده نزیابی معمولی
زرد طلایی	V–VI	دوروئنیوم اکوانتکوم	گشنیز طلایی
صورتی	VI–VII	بونیکولاده امفی‌بیوم	مخمر کره‌ای آبی
آبی	VII–VIII	پونتدریا کوردانا	مخمر اردک ماهی
غیرمهم	VI–IX	پوتاموژتون کریسپوس	مخمر جنگی مخمر استخری
زرد	VI–IX	رانونکولوس تریکوا	لاله آبی
سفید مایل به صورتی	VI–VIII	ساجیتاریا ساجیتیفولیا	تلوک تیری
قهوه‌ای	VII–VIII	سیرپوس لاکوستریس	تول معمولی
سبز مایل به قهوه‌ای	VII–VIII	اسپارگانیوم ارکتوم	نی خاره‌دار شاخه‌دار
مشکی مایل به قهوه‌ای	VI–VII	تیفا آنگوستیفولیوم	نی معمولی

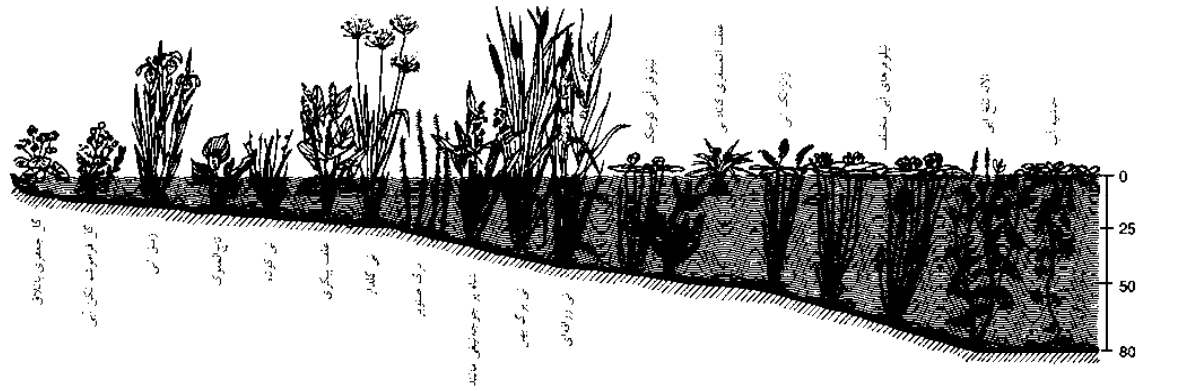
(۱) محدوده آب سطحی، عمق آب 10–40 cm ← (۵)

سفید	VII–X	پوتوژتون دستاچیوس	مخمر استخری دماغه‌ای
سفید	VI–VIII	جیدروکاریس مورسوس- رانه	قراک بیت
زرد تخمه مرغی	VI–VIII	فوداولوئه	نیلوفر آبی زرد
انواع مختلف	VI–IX	تیفا هیبرید	نیلوفر آبی
زرد طلایی	VI–VII	نیمفوئید پلتاتا	نیلوفر آبی ریشه‌دار
سفید	VI–IX	پوتاموژتون ناتانز	مخمر استخری شناور
سفید	VI–IX	رانونکولوس کوستیتیس	مخمر استخری شناور
سفید	V–VII	استراتیوتیس آلوئیدز	شمعدانی آبی معمولی
سفید، محبوب	VI–VII	ترابانا ناتانز	گیاه آبی نظامی
			گیاه آبی شاه بلوطی

(۲) محدوده نیلوفر آبی ← (۵)

سفید	VI–VII	کالا پالوستریس	گیاه وحش لجنزار
زرد	IV–VI	کاردنا پالوستریس	گل همیشه بهار باتلاقی
سرسبز	VI–VIII	کالتکس گرئی	زنبق زرد خاکستری
بدون گل	—	اکونیتوم وریجاتوم	گل رنگارنگ دم اسبی
سفید	V–VI	ایریدفوروم انگوستیفولیوم	گیاه پنبه معمولی
زرد	IV–V	یوفاریا پالوستریس	هرمون لجنزار
سر قهوه‌ای	VII–IX	جانکوس افوسی فولیوس	نی برگ شمشیرهای
زرد	V–VI	لیسیماچیا تیرسیفلورا	لوستریف هجوم پرنده
زرد	IV–V	لیستچیتون آمریکانوس	گیاه زاسوی آمریکایی سرکلم
بنفش کمرنگ	VI–VIII	منتا آکوانیکا	نعناع آبی
سفید صورتی کمرنگ	V–VI	مینانتس آکوتیکا	لوبیای باتلاقی
قرمز	V–X	میمولوس گوپرئوس	گل میمون
آبی روشن	VI–IX	میزوگس پالوستریس	گل فراموشم نکن آبی
سفید	IV–VI	ناستورتیوم آیزتبای	واژیانه آبی
بدون گل	—	نوفلکا منسیفیا	سرخس حمساس
آبی تیره	V–IX	ورونیکا بکابونگا	سنزاب اروپایی

(۳) محدوده لبخندار ← (۵)



(۴) گیاهان آبزی

آثار بیرونی- نمونه

آژانس‌های فدرال محیط زیست

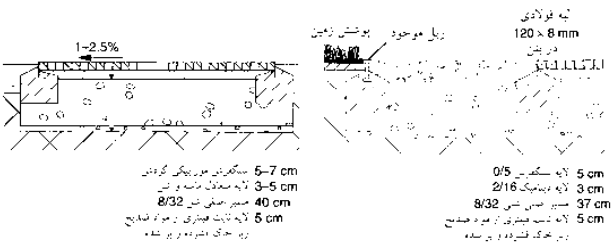
طراحی خارجی برای آژانس‌های فدرال محیط زیست (FEA) در دسائو براساس یک ایدهٔ پایداری است. این باعث به وجود آوردن واسطه میان ساختمان‌ها و شهرها چشم‌انداز موردنظر برای خود را به وجود می‌آورد. این بخش به دو منظر متفاوت تقسیم می‌شود: ۱. نمای داخلی ساختمان ۲. نمای خارجی ساختمان. عناصر خنثی طراحی که براساس زمینهٔ کاربردی ساختمان شکل می‌گیرد به عنوان بخشی از محصول می‌باشد.

کاشت گیاهان از اصول زیباشناختی و عملی پیروی می‌نمایند. اجزای عملیاتی منطبق با نیازهای برنامه‌ریزی‌های نمای خارجی همانند حصارهای مربوط به قطعه می‌باشد. (پرچین‌های ایجاد شده توسط چوب ممرز، مرزبندی قسمت غربی زمین را مشخص نموده و جاده‌های کمک‌رسانی برای خدمات آتش‌نشانی در قسمت شرقی توسط بوته‌های قرمز و گیاهان پوشانندهٔ زمین پوشیده می‌شوند. اجزای زیباشناختی متوجه کیفیت نمای هر گیاه با توجه به نوع ساختمان می‌باشد. محوطهٔ چمنزار توسط چمن‌ها و گل‌های وحشی پوشیده می‌شوند، محوطه‌های ردیفی که توسط تکه سنگ‌ها پوشیده می‌شوند یک نمای طبیعی را ایجاد می‌نماید. تقریباً در حدود ۱۰۰ درخت جدید کاشته شده زمین‌های سبز توسط گیاهان سبز پوشیده می‌شوند، از درختچه‌ها تزیینی و درختان همیشه سبز نیز استفاده می‌شود).

مصالحی که در طول پروژهٔ ساختمانی خاکبرداری می‌شوند برای ساختن و شکل دادن به زمین مورد استفاده قرار می‌گیرند. مسیرها/ محوطه‌های سنگفرش شده توسط موزاییک‌های سنگی سنگفرش شده و درزگیرهای آب محافظت می‌شوند. همچنین مسیرهایی برای دسترسی وسایل نقلیه آتش‌نشانی درنظر گرفته می‌شود. مسیرهایی که توسط قرنیزهای فولادی و یا ریل‌ها محدود شده‌اند در محل قابل مشاهده هستند. سیستم‌های راهنمایی برای رفع نقایص بصری تخته سنگ‌های طبیعی سیاه رنگ برای مشخص نمودن محدوده‌های سنگفرش‌های کمرنگ به کار می‌رود.

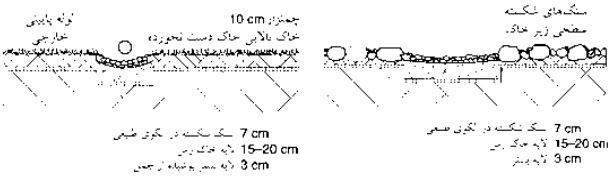
محل‌های استراحت توسط تخته سنگ‌های تراورتن سنگفرش می‌شوند، جاده‌های دسترسی توسط بتن سنگفرش می‌شوند و فضاهای پارکینگ‌ها توسط چمن‌های تکه‌ای پوشش داده می‌شوند.

محوطهٔ دسترسی خدمات آتش‌نشانی (قسمت شرقی ساختمان) آسفالت می‌شود. سقف محل‌های غذاخوری به سمت پایین و به یک ناودان و از آنجا به یک حوضچه ختم می‌شود که توسط عناصر رسی و معدنی ضدآب می‌شوند. زهکشی محوطه‌های سنگفرش شده، نمای ناودان‌ها، پوشش‌های پیش‌ساخته و تالاب‌های لجن‌گیر به لوله‌های مربوط به آب باران موجود متصل می‌شوند. لوازمی همانند صندلی‌ها، سطل آشغالی‌ها، چهارچوب‌های نگهدارنده دوچرخه و یا تیر عمودی برای بتن امکان این را داشته که کوتاه‌تر شده، بیرون آورده شوند و یا ثابت گردند. میله‌های پرچم و کارهای هنری باعث افزایش تأثیرات کلی می‌شود.



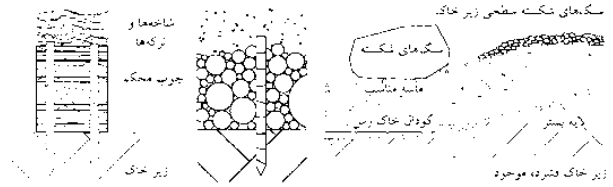
(۱) جزئیات سنگفرش سنگی موزاییکی استاندارد، FEA، دسائو

(۲) مسیر عبوری مانع آبی سطحی دارای اتصالات، با جزئیات، FEA، دسائو

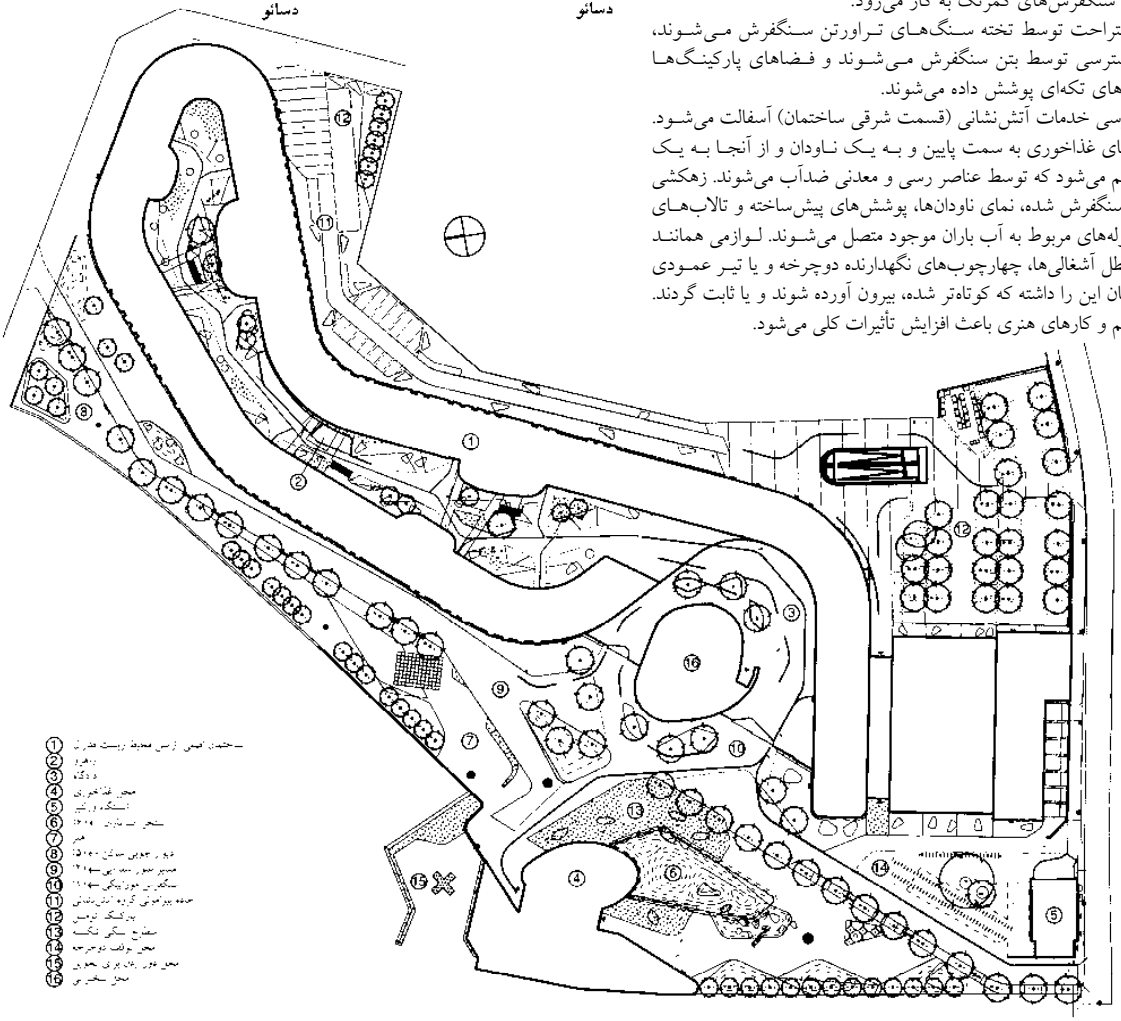


(۳) ناودان برای زهکشی ساختمان، با جزئیات، FEA، دسائو

(۴) استخر آب باران، با جزئیات، FEA، دسائو



(۵) دیوار چوبی ساکن، با جزئیات، FEA، دسائو



(۷) کارهای جانبی در FEA، دسائو

معماری منظر
جنبه‌های طراحی
خاکریزی و خاکبرداری
حصار باغ
آلاچیق و داربست
پیاده‌رو
سنگفرش
پلکان
زهکشی
تهویه
مهندسی بیولوژیک
گلخانه‌ها
برکه‌ها و استخرها
نمونه‌ها

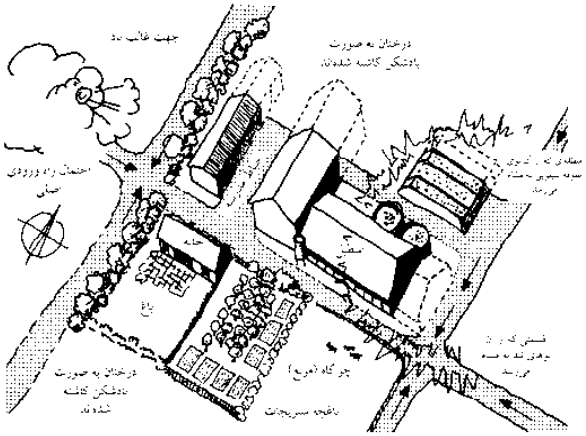
محوطهٔ مزرعه

اصول

در انتخاب محلی برای یک مزرعه می‌بایست به توازن مکان‌شناسی و وضعیت آب و هوایی با توجه به ملاحظات تجاری توجه نمود. این موارد با توجه به خاصه‌های مالک دارای اولویت‌های مخصوص به خود می‌باشد. ساختمان‌ها برای نگهداری چهارپایان تقریباً نیازمند همان دمایی خانه‌هایی هستند که افراد در آن زندگی می‌نمایند. محل‌هایی که بیش از حد در معرض باد، یخزدگی و یا مه قرار دارند نباید به عنوان محلی برای مزرعه درنظر گرفت. ارتباط ساختمان‌ها با یکدیگر و ترتیب محوطه‌های عملیاتی که می‌بایست در نزدیکی محل اقامت واقع شود جهت وزش باد غالب همگی می‌بایست به حساب آیند. جهت وزش باد غالب در فصول تابستان دارای اهمیت بیشتری نسبت به زمستان است. در انتخاب محل می‌بایست به تمایز میان راه‌های ارتباطی داخلی و خارجی توجه نمود. کیفیت راه‌های ارتباطی خارجی توسط نحوهٔ ارتباط مزرعه با جاده‌های عمومی، که به سازمان‌های تجاری و خرید منتهی می‌گردد (لبنیاتی، فروشگاه کشاورزی) تعیین می‌شود. در مورد کیفیت راه‌های ارتباطی داخلی وجود یک راه ارتباطی خوب به جادهٔ اصلی منتهی به شبکهٔ مزرعه از اهمیت بیشتری نسبت به نزدیک بودن مزرعه به این مکان‌ها دارد.

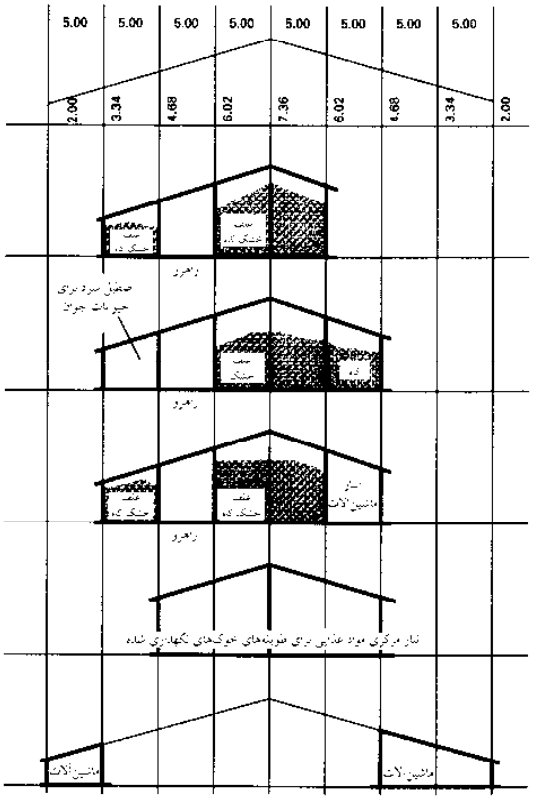
نحوهٔ چیدمان ساختمان‌ها می‌بایست با توجه به فواصل آنها مورد توجه قرار گیرد. حداقل ۱۰m فاصله می‌بایست در میان ساختمان‌ها وجود داشته باشد. از خانه مرزعه‌ای تا اسطبل چهارپایان حداقل ۱۵m فاصله باید وجود داشته باشد، از محل خانه مرزعه‌ای تا انتهای مرز جنوبی حداقل ۱۰m و تا مرز غربی و شرقی حداقل ۶m باید فاصله داشته باشد ← (۱).

انجام عملیات‌های کشاورزی با استفاده از امکانات فنی به طور عادی نیازمند محوطه‌ای در حدود ۴۰۰۰–۵۰۰۰m² و پهنایی به طول ۴۵m–۳۵ و حداقل ۱۰۰۰m² برای امکان سکونت شامل باغ نیز می‌باشد. (مزرعه‌های کشور انگلستان اغلب بزرگتر از مزرعه‌های سایر کشورهای اروپایی بوده و ممکن است این برگرفته از الگوهای موروثی باشد) مسیرهای کاری و حمل و نقل در داخل و یا خارج از ساختمان‌ها می‌بایست دارای شیبی بیش از موارد ذکر شده داشته باشند، واگن‌های دستی = ۵%، وسایل نقلیه = ۱۰%، تپه‌های کوچک حداکثر ۲۰%. باغ‌های مسکونی محوطهٔ بزرگی را برای زندگی فراهم می‌نمایند. محل آب در صورت امکان می‌بایست در قسمت جنوبی، غربی ساختمان باشد. محوطه‌ای حداقل ۱۰۰m² باید با چمن پوشیده شده و محلی سنگفرش شده برای نشستن، نرده‌هایی برای گل‌ها، بوته‌ها، محوطه‌ای برای بازی بچه‌ها و شستشو همگی نیاز به ۴۰۰–۵۰۰m² فضا نیاز دارند. برای رفع نیازهای روزانه باغچه سبزیجاتی به اندازهٔ ۵۰–۶۰m² به ازای هر نفر و باغ میوه به مساحت ۱۰۰m² به ازای هر نفر احتیاج است.

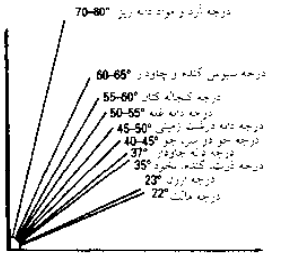


(۱) نقشه کلی قسمت‌های یک مزرعه (خانه روستایی، محوطه‌های کاری، محوطه‌های شلوغ)

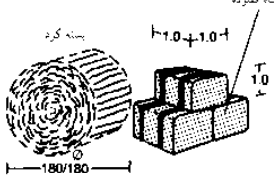
(۲) ترکیب ساختمان‌ها با طبیعت



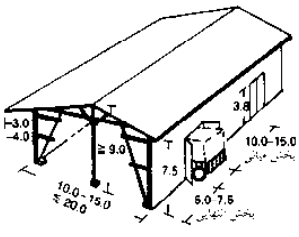
(۳) سیستم طراحی ردیفی از کاهدان‌های قابل تغییر



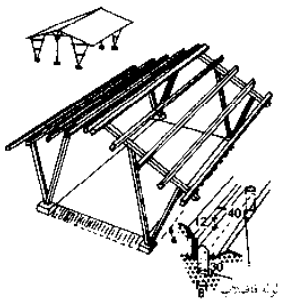
(۴) زاویه قرار دادن خرمن‌های درو شده کشاورزی



(۵) علف خشک



(۶) کاهدانی با راهروهای عرضی



(۷) کاهدانی مزرعه

محوطهٔ مزرعه

فضای موردنیاز

جدول‌های زیر قطعه زمین‌های موردنیاز بر طبق ظرفیت تولید و انواع فعالیت‌ها براساس تحقیقات هرمز و هیلندهال را نشان می‌دهند. قطعات زمین را می‌توان کاهش داد مانند نصب برج سیلو به جای استفاده از یک پشته علوفه، طبقه بالا به جای استفاده از اتاق‌های غذای طبقه پایین، ذخیره‌سازی خاک رس در زیر کف‌های درزدار به جای استفاده از مخزن‌های بیرونی.

جداول اندازه قطعات ← (۱)-(۷) فضاهای موردنیاز برای ماشین‌آلات و کارگاه‌ها و یا برای مناطق مسکونی را به حساب نیاورید. همانطور که لازم نیست آنها در محوطه مزرعه قرار گیرند.

فضای موردنیاز (m^2)	تعداد خوک‌ها 500	1000	1500	2000
ضمیمه خوک	850	1700	2500	3400
انبار مواد مایع	250	400	600	800
محوطه سوارورو	240	400	440	400
محوطه حیاط	1300	2300	2700	3000
کل فضای موردنیاز (m^2)	2640	4800	6290	7600
عرض زمین موردنیاز (m)	35	35	55	55

(۱) **خوک‌های پرواری: فضای موردنیاز**

فضای موردنیاز (m^2)	تعداد ماده خوک‌ها: 80	100	120	150	تعداد ماده خوک‌ها: S تعداد بچه خوک‌ها P 46 S 400 P	88 S 800 P	142 S 1200 P
ضمیمه خوک	720	850	1020	1200	880	1760	2640
انبار مواد مایع	90	100	110	120	240	400	600
محوطه سوارورو	230	250	270	300	240	400	480
محوطه حیاط، شامل محلی برای بارگیری	1600	1850	2100	2400	1480	2640	3120
کل فضای موردنیاز (m^2)	2640	3050	3500	4020	2840	5200	6830
عرض زمین موردنیاز (m)	45	45	45	50	45	45	50

(۲) **پرورش بچه خوک‌ها (و پرواز کردن آنها) فضای موردنیاز**

فضای موردنیاز (m^2)	علف برای گاوهای نر، کف کاملاً شبرگیر‌دار: تعداد گاوهای نر 100	200	300	400	گوساله‌های نگهداری شده در تاقک‌های انفرادی: تعداد گوساله‌ها 100	200	300	400
طویله‌ها	400	940	1410	1880	340	640	930	1200
علف تغذیه‌ای	50	100	150	200	—	—	—	—
علف تیره	560	1000	1250	1500	—	—	—	—
انبار کود مایع	120	200	300	400	50	100	150	200
محدوده سوارورو	650	560	750	850	200	200	200	200
محدوده حیاط	1210	2100	3140	2170	1110	1600	2200	2640
کل سطح موردنیاز (m^2)	2990	4900	7000	7000	1700	2540	3480	4240
عرض زمین موردنیاز (m)	35	35	50	50	45	45	45	45

(۳) **گله گاوهای نگهداری شده: فضای موردنیاز**

فضای موردنیاز (m^2)	طویله با اتاق‌های انفرادی: تعداد گاوها 50	80	120	200	طویله فشاربندی تغذیه استراحت: تعداد گاوها 40	60	80
طویله‌ها	440	700	1050	1750	320	470	630
منطقه شیردوشی	60	80	80	80	20	20	30
علف‌های تیره	310	500	750	1250	250	380	500
علف‌های تغذیه‌ای	130	200	300	500	100	150	200
انبار کود مایع	260	400	600	1000	200	300	400
محوطه سوارورو	620	900	1200	1750	500	750	900
محوطه حیاط	1560	2200	3000	3750	1000	1270	1500
کل سطح موردنیاز (m^2)	3380	4980	6980	10080	2390	3340	4160
عرض زمین موردنیاز (m)	45	45	45	45	33	33	43

(۵) **گاوهای شبرده دارای گوساله: فضای موردنیاز**

فضای موردنیاز (m^2)	ضمیمه با اتاق‌های انفرادی: تعداد گاوها 50	80	120	200	ضمیمه فشاربندی تغذیه استراحت: تعداد گاوها 40	60	80
ضمیمه‌ها	400	640	960	1600	250	380	500
منطقه شیردوشی	50	80	120	200	10	20	30
علف‌های تیره	250	400	600	1000	200	300	400
علف‌های تغذیه‌ای	100	160	240	400	80	120	160
انبار کودهای مایع	200	320	480	800	160	240	320
محوطه سوارورو	500	720	960	1400	400	600	720
محوطه حیاط	1250	1760	2400	3000	800	1050	1200
کل سطح موردنیاز (m^2)	2750	4080	5760	8400	1900	2710	3330
عرض زمین موردنیاز (m)	45	45	45	45	33	33	33

(۴) **گاوهای شیرده بدون گوساله: فضای موردنیاز**

فضای موردنیاز (m^2)	محصولات غذایی علات: میزان به هکتار 80	100	120	محصولات ریشه‌ای غلات: میزان به هکتار 60	80	100
بخش ماشین‌آلات	230	270	300	250	290	320
قسمت نیار کالاهای فله‌ای	250	250	250	250	250	250
پارکینگ ماشین‌ها و ترافیک	180	200	220	180	200	220
محوطه حیاط خدماتی	200	230	250	200	230	250
کل سطح موردنیاز (m^2)	860	950	1020	860	970	1040
عرض زمین موردنیاز (m)	33	33	40	33	33	40

(۷) **کشت‌های مزروعی: فضای موردنیاز**

فضای موردنیاز (m^2)	سرانه‌ی نگهداری خانه: تعداد مرغ 10000	50000	100000	سرانه‌ی تخم‌گذار، قفس‌های سه طبقه‌ای: تعداد مرغ 10000	50000	100000
مرغداری	630	3000	6000	400	2000	4000
اتاق جداسازی تخم‌مرغ	—	400	800	—	—	—
انبار کود	110	550	1100	50	250	500
محوطه سوارورو	200	1200	1800	100	500	1000
محوطه حیاط	1260	5050	8000	1000	4000	7000
کل سطح موردنیاز (m^2)	2200	10200	17700	1550	6750	12500
عرض زمین موردنیاز (m)	35	100	100	35	80	80

(۶) **مرغداری: فضای موردنیاز**

مزرعه
اصول
فضای مورد نیاز
ماشین‌آلات
انبار مواد غذایی
کود و زهکشی
شرایط آب و هوا در
آغل حیوانات

محوطهٔ مزرعه

ماشین‌آلات

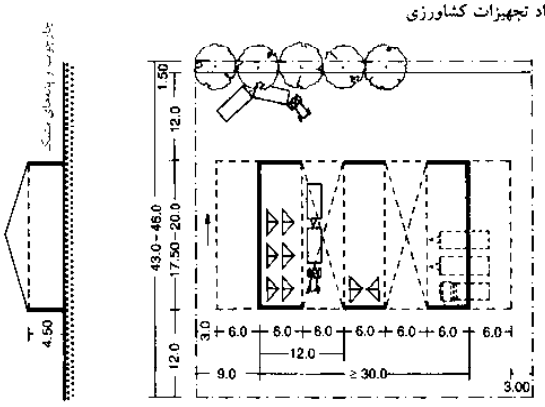
انواع ساختمان مزرعه	بعاد مرجع	اندازهٔ مزرعه			
		10 ha	15 ha	20 ha	30 ha
گاراژ برای تراکتورهای چمن‌زنی و موتوری	سطح کف	26.0 m²	43.0 m²	44 m²	62 m²
	عمق	5.0 m	5.2 m	5.2 m	5.4 m
	ارتفاع	2.7 m	2.8 m	2.8 m	2.9 m
گاراژ وسیله نقلیه مزارع کوهستانی با تراکتور، ماشین چمن‌زنی و ماشین شعله‌ای دور	سطح کف	46.0 m²			
	عمق	7.3 m			
	ارتفاع				
	حمل و نقل ماشین چمن‌زن	2.9 m 2.2 m			
کارگاه	سطح کف	12.0 m²	12.0 m²	14.0 m²	16.0 m²
انبارهای مزارع تخصصی بدون محصولات کشاورزی شخصی	سطح کف	160.0 m²	230.0 m²	260.0 m²	350.0 m²
	عمق	7.6 m	8.7 m	8.7 m	9.5 m
	ارتفاع	3.3 m	3.4 m	3.4 m	3.5 m
انبارهای مزارع ترکیبی (همین قبلاً کشت	سطح کف	180.0 m²	310.0 m²	370.0 m²	520.0 m²
	عمق	7.6 m	8.7 m	8.7 m	9.5 m
	ارتفاع	3.3 m	3.5 m	3.5 m	3.6 m
انبارهای مزرع کشاورزی بدون دامداری	سطح کف		240.0 m²	340.0 m²	450.0 m²
	عمق		8.0 m	8.0 m	9.7 m
	ارتفاع		3.5 m	3.5 m	5.8 m
انبار مزارع کوهستانی	سطح کف		120.0 m²		
	عمق		8.3 m		
	ارتفاع		3.2 m		

(۸) راهنمای فضای موردنیاز برای گاراژها و اتاقک‌ها

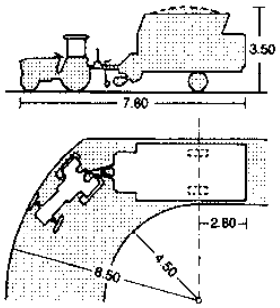
ماشین‌آلات	بخش‌های اضافی	L (m)	W (m)	H (m)
تراکتورها (با چنگال پشتی)				
تراکتور استاندارد	60 hp	3.30–3.70	1.50–2.00	2.00–2.60
تراکتور 4 × 4	60–120 hp	4.00–5.00	1.60–1.40	2.50–2.80
(مدل تراکتورهای محصولات خاص)	120–200 hp	5.50–6.00	2.40–2.50	2.50–2.90
تجهیزات حمل و نقل دارای سکوی بارگیری (برای محوره)	45 hp	4.50	1.70	2.50
تریلرها (با چنگال پشتی)				
تریلر مسطح	3 t	6.00	1.80–1.90	1.50
تریلر مسطح	3–5 t	6.50	1.90–2.10	1.60
جک‌های بازی	5–8 t	7.00	2.10–2.20	1.80
تریلر تک محوره، دو تای تک شیار، دو تا	3 t	5.00[1]	1.90–2.10	1.60
	3–5 t	5.00–5.50[1]	2.10	1.60
با جک‌های بادی	5–8 t	5.50–6.00	2.20–2.25	2.00
تریلر با مخزن کود مایع	3–6 m³	5.50–6.50	1.80–2.00	1.80–2.20
تجهیزات خشت و کار (دو نوع تریلر)				
کاوهای (نصب شده)	2- تیغه	2.00	1.20	1.20
	3- تیغه	2.70–3.30	1.30–1.50	1.20
	5- تیغه	4.50–5.50	2.00–2.50	1.20
کوه‌هن لبه برگشته (نصب شده)	2- تیغه	2.30	1.10	1.30–1.70
	3- تیغه	2.90–3.30	1.40–1.60	1.30–1.70
	5- تیغه	4.50–5.50	2.00–2.50	1.30–1.70
دستگاه بذرپاش		1.50–3.00	2.30–3.00	0.60–1.10
دستگاه شعله زدن (پیشگی شکن)		3.20–3.50	1.70–3.50	0.70–1.10
لیزر ترکیبی		2.70–3.00	1.10–1.30	
گچ بیل یا پره گردون		1.10–1.40	2.00–3.00	1.10–1.20
چنگک برزن		0.80	3 m	1.00
چنگک جرخان		2.00–3.00	3 m	1.00
غلتک‌ها	قسمت 3-	2.50	3 m	0.80
دستگاه برگشتن کودهای معدنی				
جعبه دستگاه پراکندن کود		0.70–1.20	2.70–3.00	0.70–1.20
دستگاه سانتریفوژ	نصب شده	1.00–1.50	1.40–1.50	0.90–1.40
دستگاه پراکندن با ظرفیت زیاد	یکسل شده	4.30–5.50	1.80–2.80	1.70–2.00

[1] دستگاه پراکندن کودهای حیوانی تقریباً 0.5 m شمارتر است

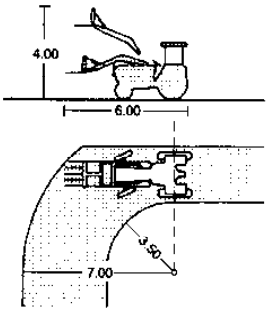
(۹) ابعاد تجهیزات کشاورزی



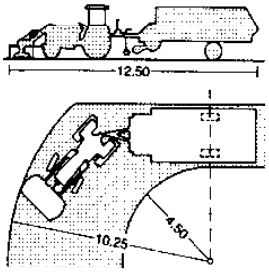
(۱۰) انبار بزرگ ماشین‌آلات و تجهیزات با گذرگاه‌های سراسری



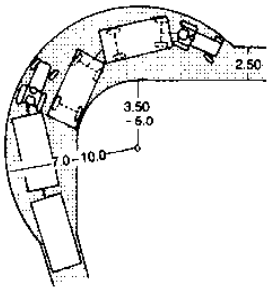
(۱) تراکتور با تریلر



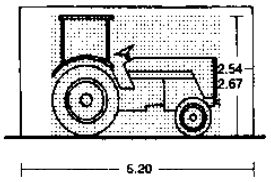
(۲) تراکتور با لودر جلویی

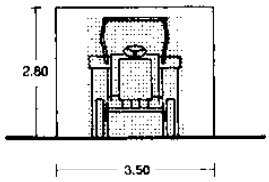


(۳) تراکتور با ماشین درو در جلو تریلر

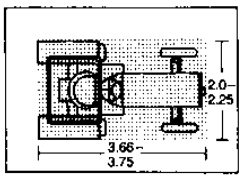


(۴) فضای موردنیاز برای عبور و مرور

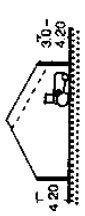


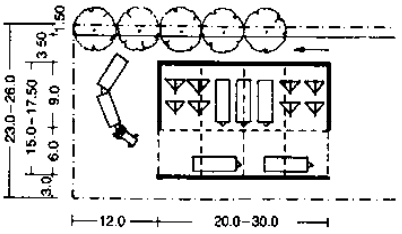


	m²	طول	عرض	ارتفاع
علوفه تازه	12	6.95	2.35	2.26
علوفه خشک	19			2.94
علوفه تازه	11	7.80	2.46	2.45
علوفه خشک	17			3.10
علوفه تازه	12	7.25	2.25	2.30
علوفه خشک	18			3.25
علوفه تازه	14	8.00	2.35	2.25
علوفه خشک	20			2.90
راهنمای تریلرها	13–20	7.70	2.40	310
راهنمای تیرها		8.70	3.40	3.40

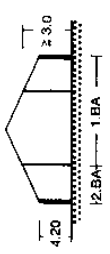


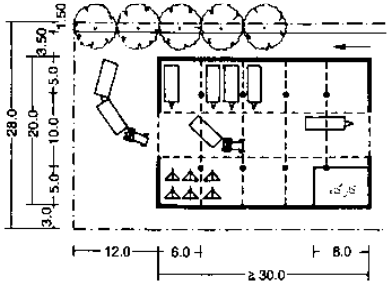
(۵) فضای موردنیاز برای تراکتور تکی (اندازه اصلی براساس انبار)





(۶) اتاقک کوچک ماشین‌آلات با گذرگاه کناری





(۷) اتاقک بزرگ ماشین‌آلات با گذرگاه مرکزی، ساختار مورد تأیید

مزرعه
اصول
فضای مورد نیاز
ماشین‌آلات
انبار مواد غذایی
کود و زهکشی
شرایط آب و هوا در
آغل حیوانات

کشاورزی

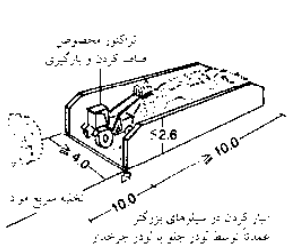
محوطهٔ مزرعه

انبار علوفه

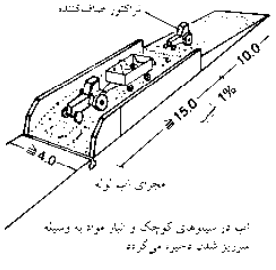
علوفه		ترکم در (100 kg)/m³	فضای لازم (در زمان انبار کردن قبل از قرار دادن علوفه در حیاتی مناسب) m³/dt (100 kg)
کاه	کاه با عمر طولانی (کیفیت خوب تا خیلی خوب، ارتفاع توده: مواد 2–6 m)	0.7–1.2	1.7–1.0
	مواد سیلوس‌دار (5 cm کیفیت خوب تا خیلی خوب، ارتفاع توده مواد 2–6 m)	0.9–1.2	1.30–1.00
	بسته‌های (HD)، فشرده شده	1.3–1.7	0.90–0.70
	بسته‌های (HD)، فشرده نشده	1.6–2.0	0.80–0.60
	علوفه هوا خشک شده	1.2–1.7	1.00–0.70
	علوفه خشک	1.5–1.8	0.80–0.70
	برج علوفه خشک	5.0–6.0	0.20–0.17
علوفه تازه	علوفه پلاسیده (35–25% MC)	5.5–7.0	0.20–0.16
	علوفه ذرت (28–20% MC)	6.0–7.5	0.18–0.15
	برگ‌های شاخه	8.5–9.5	0.13–0.12
دیگر علوفه‌ها	شاخه‌های خوراکی	6.3–7.0	0.16–0.14
	علف فشرده شده (گلوله شده)	5.5–6.5	0.22–0.19
	مواد خوراکی خشک	3.2–3.5	0.38–0.34

اعداد فوق شامل فضای موردنیاز برای داخل و خارج کردن مواد از انبار نمی‌باشد. (مثلاً سکوها، راهروها فضای لازم برای حرکفیل و غیره) با وجود این، اعداد شامل یک بخش ضمیمه 20% برای پر کردن علوفه خشک شده و مواد غذایی فشرده و بخش 10% مخصوص علوفه‌های سیلویی هستند.

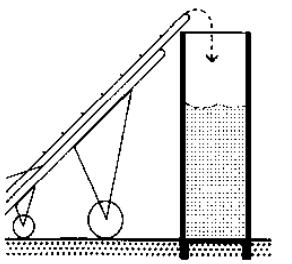
(۹) انبار کامل مواد غذایی



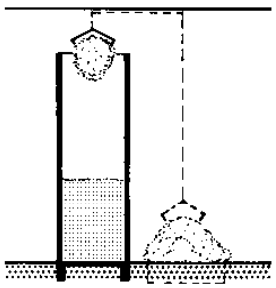
(۱۰) سیلوی مسطح



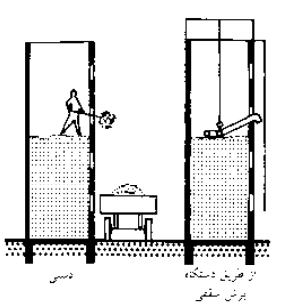
(۱۱) سیلوی مسطح با پله شیبدار



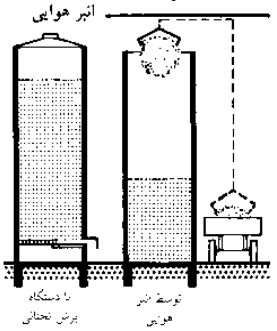
(۱۲) سیلوی برج مانند: پر کردن با تسمه نقاله



(۱۳) سیلوی برج مانند: پر کردن از طریق انبر هوایی



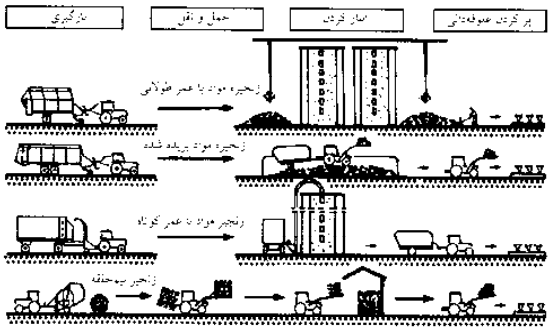
(۱۴) سیلوی برج مانند: تخلیه



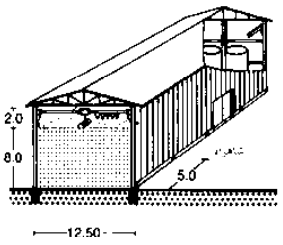
(۱۵) سیلوی برج مانند: تخلیه

روش حمل و فروش	خشک	کاه	پلاسیده (35%)	تازه	ابعاد (cm)	شکل علوفه
در تجهیزات (حجمی):	0.3	0.5	1.2–1.5	1.7	ca. 25	بلند
مواد عمده (عملکردهای نیمه‌عمدی)	0.4	0.8	1.5–1.8	2.0	4–6	بریده شده
مواد عمده (دستگاه پرکنندهٔ علوفه تا ناو کانتر)	0.5–0.8	0.6–1.0	2.5–3.0	3.5	4	کوتاه
مواد عمده (تودر جلویی)	0.8–1.3	1.0–1.5	2.5–3.0	–	35 × 50 × 80	بسته‌های کوتاه
مواد عمده (تودر جلویی)	0.6–1.3	0.6–1.3	3.0	–	Ø 180–150	بسته‌های بزرگ
	0.7–1.3	0.6–0.9		–	150 × 150 × 240 (160 × 120 × 70)	

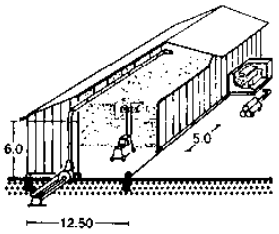
(۱) اشکال علوفه درو شده



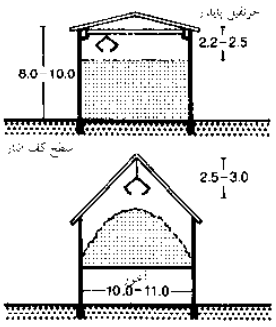
(۲) انبار کردن و تدارک غذا



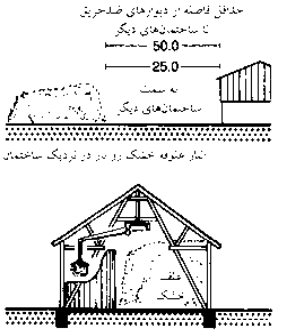
(۳) کاهدان مخصوص انبار کردن علوفه خشک دارای انبر هوایی



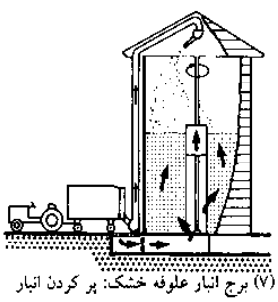
(۴) کاهدان مخصوص انبار کردن علوفه خشک



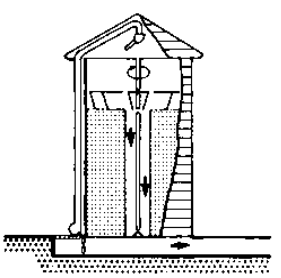
(۵) زیرشیروانی مخصوص انبار علوفه خشک



(۶) انبار علوفه خشک



(۷) برج انبار علوفه خشک: پر کردن انبار و تهویه



(۸) برج انبار علوفه خشک: خالی کردن انبار

مزرعه
اصول
فضای مورد نیاز
ماشین‌آلات
انبار مواد غذایی
کود و زهکشی
شرایط آب و هوا در
آغل حیوانات

کشاورزی

محوطهٔ مزرعه

کود دادن و زهکشی

میزان کود و ادراری که توسط حیوانات مزرعه تولید می‌شوند به نوع حیوانات، وزن زنده (که در حیوانات بزرگ واحد ۱LU = ۵۰۰kg بیان می‌شود) و نوع ترکیبات علوفه و نوشیدنی آنها بستگی دارد. تعیین دقیق محتویات امکان‌پذیر نمی‌باشد زیرا ترکیبات علوفه به صورت عادی در طول سال کشاورزی متنوع بوده و بنابراین تنها مقادیر میانگینی را در این مورد می‌توان ارائه نمود ← (۱۰)-(۱۱).

کود جامد: مقادیر عادی کود ۱/۵–۲kg حاصل از علوفهٔ مصرفی به ازای هر LU در روز منجر به شکل‌گیری تلنباری از توده‌های جامد به ارتفاع ۲/۵–۲ متر می‌شود که این برابر مقادیر کود حیوانات به مساحت ماه × ۰/۵m³ / LU می‌باشد. مجموعه‌های شامل گودال کود آبکی، علاوه بر و نیز ادرار، آب‌های شستشو و مقادیر زیادی از آب باران توسط توده‌ای از کود حیوانی آلوده می‌شود. اگر ۱/۳ آب باران تبخیر شود و مقدار ۳m² کود به ازای هر LU تولید شود. (با توجه به ذخیرهٔ ۶ ماهه)، این باعث ایجاد کود آبکی به میزان ماه × ۰/۶۴m³ / LU می‌شود.

کودهای مایع: کود، ادرار و آب‌های موردنیاز برای شستشو همگی جمع‌آوری می‌شود. پس از اینکه کود مایع در درون گودال‌های محصور ذخیره می‌شوند، پس از آن اجازهٔ ورود آب باران به داخل آن داده نمی‌شود. برای تانک‌های سرباز کود مایع یک فضای خالی ۲۰–۳۰cm در بالاترین سطح کود مایع می‌بایست برای باران درنظر گرفته شود. تبخیر آب و بخشی از مایعات موجود در کود مایع باعث افزایش میزان فضای آزاد می‌شود. گاوهای شیرده در حدود ماه × ۱/۴m³ / LU کود مایع تولید می‌نمایند. فربه نمودن بیش از حد گاوهای نر و علوفه حاصل از کاکل ذرت‌های تازه می‌تواند باعث کاهش میزان کود آبکی در حدود ماه × ۱/۰m³ / LU می‌شود.

مقررات: در میان بسیاری از علت‌های ایجاد آلودگی در مزرعه‌ها که عامل نقص‌های ساختاری در کودهای آبکی و جریان ذخیره‌ها و عدم مدیریت نقص در نگهداری سیستم‌های جابه‌جایی کودهای آبکی و ایجاد مشکل در دفع فاضلاب می‌شود. قوانین بین‌المللی بسیار جدی و سختگیرانه هستند. در انگلستان، مقررات کنترل آلاینده‌ها (لجن‌ها، توده‌های آبکی و روغن‌های سوختی گیاهی) مصوب سال ۱۹۹۱ حداقل استانداردهای برای تجهیزات هستند و شامل مواردی همچون اینکه منابع آب نباید در ۱۰m قسمت‌های آلوده واقع شوند.

نوع حیوان	کود جامد		کود آبکی	مواد مغذی موجود در کود حیوانی جامد (kg/LU/روز)				
	dt/LU/روز	m³/LU/روز	m³/LU/روز	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
گاو	7.5	1.0	0.1	4.5	2.1	4.0	1.8	1.05
گاوهای شیرده علوفه‌ای مصرف‌چرایی	9.0	1.2	0.6	4.5	2.3	5.9	1.8	1.8
گاوهای نر پرواری	9.0	1.2	0.6					
گاو نر پرواری در سطح عمیق	15.0	2.0	1)					
گوسفند	6.5	0.9	1)	5.2	1.5	4.4	2.1	1.2
خوک	5.0	0.6	0.6	2.8	3.8	2.5	2.0	1.0
خوک، در سطح خشک عمیق	10.0	1.2	1)					
مرغ‌های تخمگذار، قفسهای خشک با 80% ماده خشک	4.6	0.4		16.3	21.4	11.2	55.8	
مرغ‌های تخمگذار، قفسهای روی زمین با 78% ماده خشک	5.5	0.7		14.3	18.7	10.5		
مرغ‌های تخم‌گذار، قفسهای روی زمین	5.9	0.8						
مرغ‌های تخم‌گذار، قفسهای خشک	3.3	0.4		1.7	1.5	4.0	2.1	

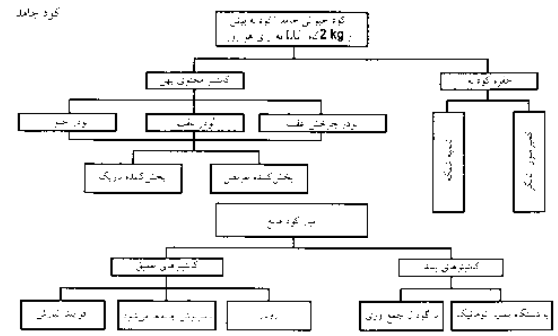
1) مربوط به سطوح خشک روی زمین

(۱۰) مقدار متوسط ترکیبات کود حیوانی جامد کودابه

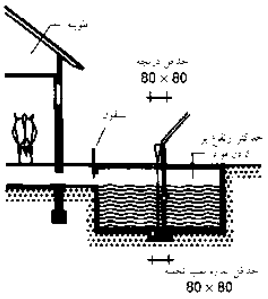
نوع حیوان	کود به m³/LU/روز	MC %	مواد مغذی kg/m³					مواد مغذی kg/LU/روز				
			N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO	N	P_2O_5	K_2O	CaO	MgO
گاو	1.4	10	4	2	6	2	1	5.6	2.8	8.4	2.8	1.5
خوک	1.4	7	6	4	3	3	1	8.4	5.6	4.2	4.2	1.4
مرغ‌های تخم‌گذار	1.9	15	8	8	5	15	2	15.2	15.2	9.5	28.5	3.8

MC: میزان رطوبت

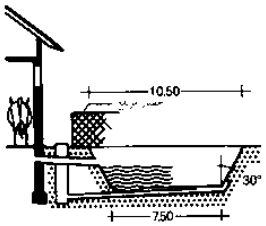
(۱۱) مقدار و متوسط ترکیبات کود مایع



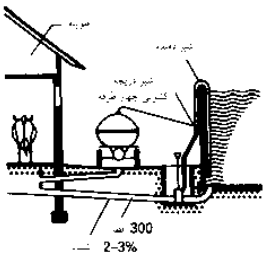
(۱) خلاصه‌ای از فرآیند انبارش و از بین بردن کودهای حیوانی جامد. کود آب و کود مایع



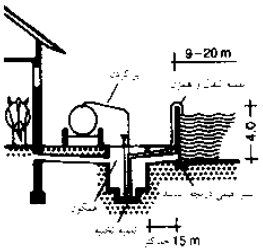
(۲) مخزن زیرزمینی (کود جامد)



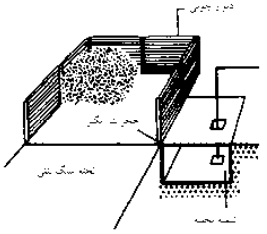
(۳) مخزن زیرزمینی با لایه درزگیر پلاستیکی



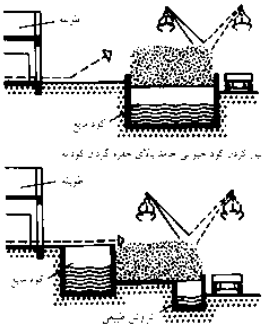
(۴) مخزن مرتفع با دستگاه تلمبه‌زنی



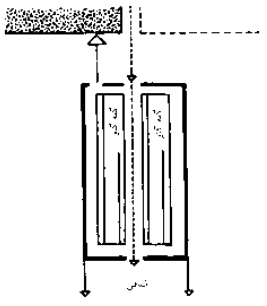
(۵) مخزن مرتفع با حفرات جمع‌آوری فضولات



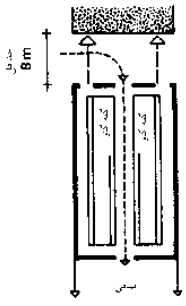
(۶) انبار کود حیوانی جامد که به گودال کود مایع پیوسته است



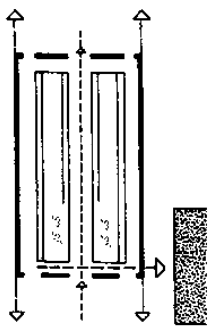
(۷) انبارهای کود حیوانی جامد دارای حفره‌های کود مایع



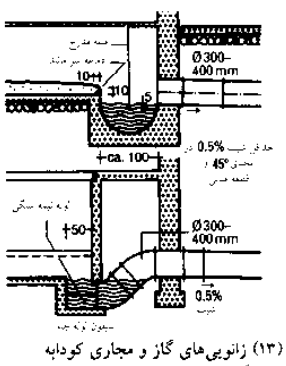
(۸) انبار کود جامد توسعه به سمت جلو، دارای انشعاب نگهدارنده کود



(۹) انبار کود جامد توسعه به سمت جلو، دارای ورودی انبار از پهلو



(۱۲) انبار کودهای حیوانی جامد توسعه به سمت جانبی



(۱۳) زانویی‌های گاز و مجاری کودابه برای گودال‌های کود مایع

مزرعه
اصول
فضای مورد نیاز
ماشین آلات
انبار مواد غذایی
کود و زهکشی
شرایط آب و هوا در
آغل حیوانات
کشاورزی

محوطه مزرعه

آب و هوای اسطبل حیوانات

علاوه بر ویژگی‌های مربوط به این مکان‌ها، علوفه‌ها و وضعیت، آب و هوای محل اسطبل‌ها دارای بیشترین تأثیر برروی سلامت حیوانات هستند. آب و هوا شامل فاکتورهای دمایی، رطوبتی، جابه‌جایی هوا، ترکیبات هوا، روشنایی، تهویه، پنجره‌ها، حجم ساختمان و جهت ساختمان و عایق‌بندی ساختمان می‌باشد. میزان سرعت هوای ورودی می‌بایست بین ۵m/s و ۲ با توجه به پهنای ساختمان می‌باشد. سیستم‌های تهویه به تهویهٔ عادی و تهویهٔ فشار قوی تقسیم می‌شود ←(۲)-(۷)

	برای حیوانات (l/m³)	حداکثر اندازه، کارگاه
دی‌اکسید کربن	3.50	5.00
آمونیاک	0.05	0.05
هیدروژن سولفید	0.01	0.01

(۱۰) تراکم مجاز گازها در هوای اصطبل

سرعت پیشنهادی هوا (m/s)	دمای هوا (°C)	
0.15	18	زیر
0.20	20	
0.24	22	بالای
0.35	24	
0.50	26	

(۹) سرعت پیشنهادی جریان هوا براساس دما

طراحی می‌بایست با توجه به تهویه مکانیکی و براساس سایز ورودی‌ها و خروجی‌های هوا انجام پذیرد. این تأسیسات می‌بایست با توجه به جریان هوای تابستانی و در هنگامی که باد به صورت کامل در حال وزش است براساس فرمول‌های زیر طراحی گردند.

$$w = \frac{g.H.\Delta t/T_1}{1+F_1/F_2}(m/s) \qquad F_2 = \frac{Vi}{3600w}(m^2)$$

w = سرعت جریان هوای ورودی در لبه ورودی (m/s)

g = افزایش سرعت به سبب گرانش ($9/81 m/s^{-2}$)

H = ارتفاع از لبهٔ در (m)

T_1 = دمای بخش بیرونی به K (دمای سانتیگراد را به علاوهٔ ۲۷۳ کنید)

Δt = اختلاف دمای بین هوای داخل و خارج (K)

Vi= میزان هوای تجدیدپذیر تابستان (m^3/h)

F_1 = مساحت بخش هوای ورودی (m^2)

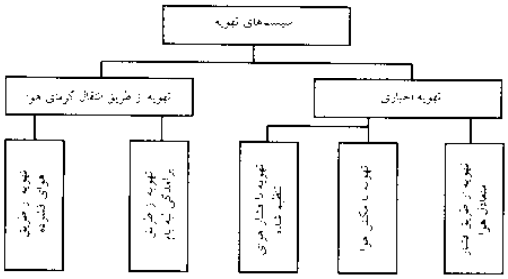
F_2 = مساحت بخش هوای خروجی (m^2)

(برای ساده‌تر بودن می‌بایست $\frac{F_1}{F_2}=1$ فرض شود)

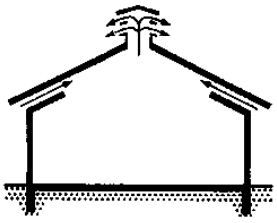
اصطبل برای:	منطقه مناسب برای حیوانات		مقدار محاسبه شده و پیشنهادی در زمستان	
	دمای هوا (°C)	رطوبت نسبی (%)	دمای هوا (°C)	رطوبت نسبی (%)
گاوهای شیری، گوساله‌های شیرخوار، گاوهای نر پرواری، گاوهای جوان و گوساله‌های مخصوص پرورش	0–20	60–80	10	80
گاوهای حوان نگهداری شده، گاوهای نگهداری شده،	20–18*	60–80	16	80
گوساله‌های نگهداری شده	20–16*	60–80	18	70
بچه خوک‌های ماده، خوک‌های مادهٔ شیرده،	5–15	60–80	12	80
خوک‌های نر و خوک‌های نگهداری شده	20–19*	60–80	17	80
خوک‌های ماده و بچه خوک‌ها				
خوک‌های ماده				
بچه خوک‌ها در زمان تولد	12–16	60–80		
(هنگام استفاده از سیستم حرارتی منطقه‌ای)	30–32	40–60		
بچه خوک‌ها تا شش هفتگی	20–22	60–70		
بچه خوک‌های پرورش یافته تا 30 kg	22–18*	60–80	20	60
مرغ‌های پرورش در قفس از 5 kg تا حدود 20 kg (8–2 هفته)	26–22*	40–60	26	60
جوجه مرغ‌ها با سیستم حرارتی منطقه‌ای، دمای قسمت جوجه‌ها هر هفته تا سه درجه کاهش می‌یابد	32–18*	60–70	26	60
مرغ‌های جوان و تخم‌گذار	15–22	60–80	18	70
جوجه بوقلمون‌ها با سیستم حرارتی منطقه‌ای، دمای قسمت جوجه‌ها تا سه درجه به صورت هفتگی کاهش می‌یابد	36–18*	60–80	22	60
بوقلمون‌های نگهداری شده پا بیش از هفت هفته	19–10*	60–80	16	80
الاغ‌های بارکش	30–10*	60–80	20	60
اسب‌های بارکش	10–15	60–80	12	80
اسب‌های سواری	15–17	60–80	16	80
گوسفندان پرورشی	6–14	60–80	10	80
گوسفندان نگهداری شده	15–14*	60–80	16	80

* با افزایش سن حیوان، دمای هوا باید به تدریج از بیشترین میزان به کمترین میزان کاهش یابد.

(۱۱) دمای هوا و رطوبت نسبی در طویله‌های مختلف

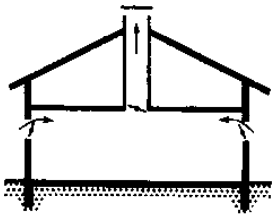


(۱) طبقه‌بندی سیستم‌های تهویه



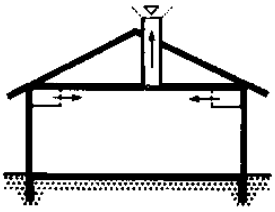
شرط لازم: بام با سقف، مشکل آفرین با شرایط جوی وارونه. میزان هوای داخل باید قابل تنظیم باشد.

(۳) تهویه از طریق برآمدگی لبه بام



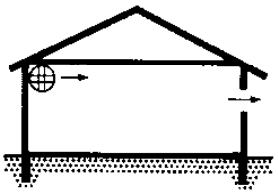
حداقل نیاز به ارتفاع 5 m از هوای فشرده داریم؛ این سیستم تنها در زمان پایین بودن دمای بیرون بدون مصرف هزینه برای انرژی کار می‌کند.

(۲) تهویه از طریق هوای فشرده



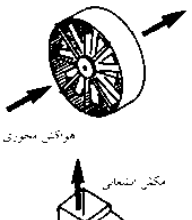
سیستم ساده؛ هوای خروجی خاص (حفاظت محیطی)؛ ترکیب این نوع تهویه با سیستم حرارتی مشکل می‌باشد؛
نیاز به انرژی: سال/kWh/LU 98–105

(۵) تهویه با مکش هوا

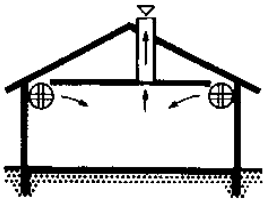


مشکل‌دار، با جهت وزش باد، علاه وجود هوای خروجی خاص، در زمان استفاده از سیستم حرارتی، نیاز به انرژی:
سال/kWh/LU 105–125

(۴) تهویه با فشار هوای تنظیم شده

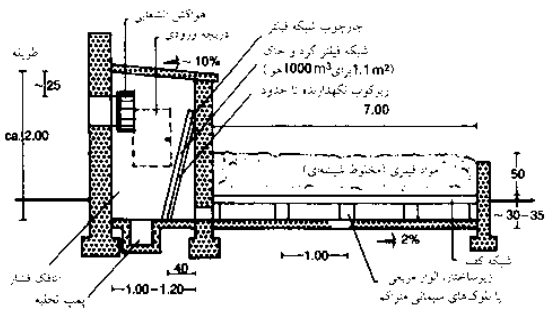


(۷) انواع هواکش



سیستم پر هزینه بخش هوا به طور مستقل با شرایط جوی کار می‌کند، به راحتی می‌توان آن را با سیستم حرارتی ترکیب کرد. هزینه بالای سرمایه‌گذاری 1.5 تا 2 برابر تهویه از نوع مکشی هوا، نیاز به انرژی: سال/kWh/LU 205

(۶) تهویه از طریق فشار متعادل



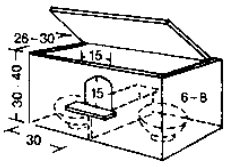
(۸) سیستم فیلتر (صافی) زمینی (طرح براساس زیسینگ)

دامپروری

نگهداری حیوانات کوچک

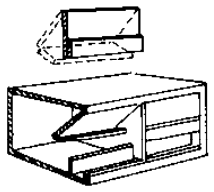
ماکیان خانگی

(مرغ کُرچ ← صفحه ۴۵۵) ساختن محفظه برای ماکیان نیازمند طراحی و ساخت دقیق به منظور نگهداری موفق آنها می‌باشد. مرغدانی‌ها می‌بایست تمیز بوده و دارای تهویه و بدون کشش جریان هوا، خشک و عایق گرمایی و دارای محافظ در مقابل هوا باشد. تدارکات لازم برای پاکسازی مکان می‌بایست صورت پذیرد. مساحت پنجره می‌بایست حداکثر $\frac{1}{10}$ مساحت کف باشد. ساختارهای چوبی که دارای لایه‌های عایق حرارتی است بسیار مناسب هستند. اتاق‌های کناری می‌بایست برای آماده‌سازی و ذخیرهٔ علوفه فراهم شوند. شکل مرغدانی می‌بایست متناسب با جهت تابش نور خورشید و پنجره‌ها به سمت جنوبی و درب‌ها می‌بایست در جهت شرق مستقر گردد. محل قرار گرفتن آشیانه‌ها می‌بایست در تاریک‌ترین نقطه قرار گیرد. قفس مرغ به یک اتاق برای پیدا کردن دانه و محلی برای خوابیدن آنها تقسیم می‌شود گودالی برای تخمگذاری و میله‌ای برای نشستن در بالای آن درنظر گرفته می‌شود ← (۹) مسیرها به صورت ایده‌آل می‌بایست دارای اندازهٔ نامحدود بوده و محوطه می‌بایست چمن‌کاری شده و یا توسط یک درخت برای فراهم نمودن سایه تزیین شود ← (۱۰) تودهٔ کود و نیز یک حمام شن می‌بایست در محل مستقر گردد. تعداد مرغ‌ها به اندازهٔ محوطه و مساحت آزاد کف خالی از قفسه بستگی دارد. اگر محوطه دارای اندازهٔ نامحدودی باشد ۵ مرغ به ازای هر m^2 از مساحت کف از مرغداری نگهداری می‌شود ولی اگر فضا ۴ مرتبه کوچکتر از فضای کف مرغداری باشد در آن صورت می‌توان تنها ۲ مرغ را به از روی هر m^2 از فضای کف مرغداری نگهداری نمود. می‌بایست محلی برای نشستن و ظروف غذا در محوطه وجود داشته باشد.



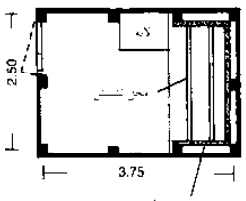
جعبه لانه‌سازی دولایه در کف، یا در جایگاه مخصوص برای هر جفت کبوتر، گرما، سقفداده از جعبه‌های چوبی یا سازی یک تشکیلات کوچک و ورودی شانه و ظرف مخصوص ... هم از طریق مسابقه و ورود جمعه می‌شود.

(۳) جعبه لانه‌سازی (فولتون)



جعبه‌های لانه‌سازی را می‌توان روی زمین یا به صورت سه تایی پروری هم چید. اندازه لانه از 35 × 35 تا 40 × 40 cm فضای داخلی متصل بوده و ارتفاع داخل لانه 35 cm می‌باشد. یک لانه باز برای پنج مرغ، یک لانه تاشو برای 3–4 مرغ

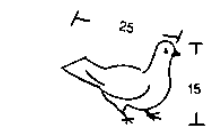
(۶) لانه‌های تخم‌گذاری با درب تاشو



جعبه‌های کاجی

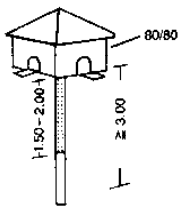
منطقه نشستن برحسب اندازه مرغ‌ها 4–7 cm عرض، 5–6 cm ارتفاع و 3.5 m طول بدون حداقل اندازه مرغ‌ها باید به راحتی از یکدیگر عبور کنند و به ازای هر 5–6 مرغ 1 m جای نشستن وجود داشته باشد.

(۹) نقشه/ پلان ← (۸)



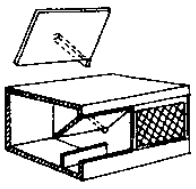
0.15–0.20 m^2 ..... محل کوچک برای نگهداری هر جفت پرنده مسابقه‌ای و دورهمی و ...
0.5 m^3 ..... یک جفت کبوتر نامه‌بر
1.0 m^3 ... یک جفت کبوتر یا تا ۵ عیل
15–20 جفت کبوتر نژاد اصیل در یک تاقک
20–25 جفت کبوتر معمولی در یک تاقک

(۱) کبوتران



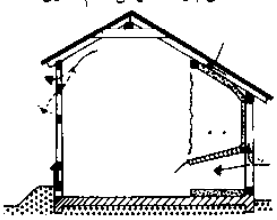
روی تیرک‌ها نرده‌یک 3–4 m که روی آنها یک صفحه فلزی برای حفاظت کبوتران از شکار شدن نصب شده، که این لانه در سمت مشرق یا جنوب نصب می‌شود

(۲) لانه کبوتر



لانه‌های تخم‌گذاری در محفظه‌های پرورش جوجه یا درب‌های تاشو قرار می‌گیرند. این لانه‌ها پر از قلاب آویزان می‌شوند ← (۱۰) یا داخلی دو درب تاشوی متصل به هم هستند ← (۱۱) وقتی مرغ وارد لانه می‌شود در به سمت بالا کشیده و بسته می‌شود

(۵) لانه‌های باز مخصوص تخم‌گذاری



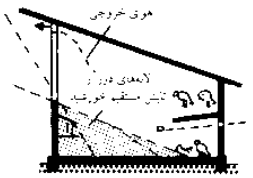
مرغدانی مخصوص 20 مرغ با دو لانه‌ی حداکثر و محل حوانیان با عایق حرارتی، صفحه مایل، مخصوص دانه، فضولات و تهویه هوایی، محل ورود و خروج مرغ‌ها 30 cm × 20 cm × 18، سه که به وسیله تخته کوب چندی قرار پر از یاد مقاوم شده و به صورت کشویی بسته می‌شود.

(۸) برش/ مقطع ← (۹)

≥3 m^2	منطقه دانه‌یابی ... برای 5 مرغ
≥6 m^2	منطقه دانه‌یابی ... برای 10 مرغ
≥10 m^2	منطقه دانه‌یابی ... برای 20 مرغ

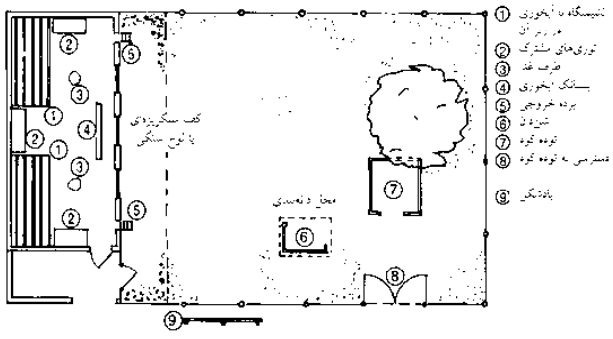
منطقه خوابیدن برای 5–6 مرغ سبک وزن یا 4–5 مرغ سنگین وزن، برروی یک متر محل نشستن هر یک متر مربع برای 12–10 مرغ

(۴) مرغ (اورپینگتون)

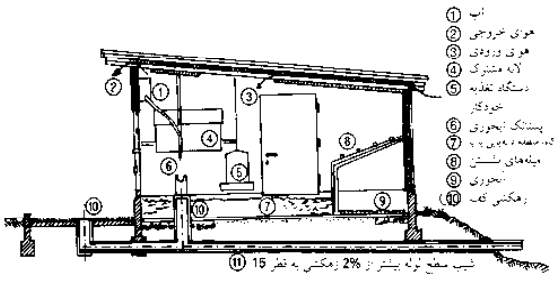


باید دارای تهویه مناسب و عاری از جریان باد باشد. در فصل خنک‌تر باید پرده‌های مخصوص تهویه بسته باشند. لانه‌های تخم‌گذاری دور از آفتاب ساخته می‌شوند. فضای دانه‌یابی باید به محیط خارج هم دسترسی داشته باشد. محل خوابیدن گرم، خشک و تاریک بوده و دارای محل عاری از جریان است.

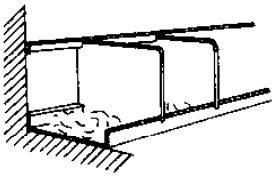
(۷) مرغدانی (پسدا)



(۱۰) مرغدانی و محل دانه‌یابی ← (۱۱)

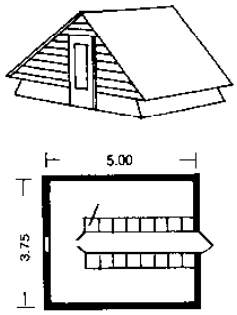


(۱۱) برش/ مقطع مرغدانی ← (۱۰)

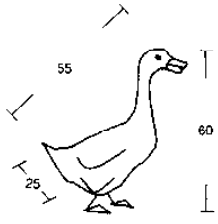


سایز لانه 40 × 40 cm لانه‌های برای مرغ‌های پرورش که مرغ وارد شده می‌تواند، یک لانه هر اردک ← (۱۴)

(۱۵) اتاقک تخم‌گذاری مخصوص 4–5 اردک

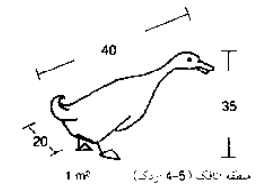


(۱۴) اردک ماده



شرایط مشابه با شرایط اردک، برای پرورش گوزن باید حیوانات را در اتاق‌های جداگانه به طول 40 cm و عرض 30 cm یا محل مخصوص فضولات در زیر آن و یک ظرف ظرف غذا در حیوانی آن نگهداری کرد.

(۱۳) غاز (پومرانیان)



منطقه اتاقک (4–5 اردک) 1 m^2
ارتفاع اتاقک 1.7–2.0 m
حداکثر ظرفیت اتاقک، یک اردک نر، بیست اردک ماده
پایه اتاقک باید محکم و بدون توده و در مقابل موش‌ها مقاوم باشد. خشک و دارای هوای مساعد بوده، مجرای آب داشته باشد. درصورت امکان مقداری بالاتاقی داشته باشد

(۱۲) مرغابی (اردک سفید)

دامپروری
نگهداری حیوانات کوچک
آغل گوسفندان
مرغداری
خوکدانی
تولید لبنیات
نگهداری از گاوهای گوشتی
نگهداری اسب‌ها

کشاورزی

دامپروری

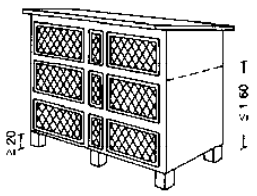
نگهداری حیوانات کوچک

لانه‌های خرگوش

لانه‌های خرگوش ← (۲)-(۴) اغلب ساده بوده و محلی که در مقابل باد محافظت می‌شود و نیز در پشت طویله و خانه‌ها قرار می‌گیرد. لانه‌ها می‌توانند به صورت ۳ تایی برروی هم قرار گیرند ← (۳). لانه‌های خرگوش می‌بایست در مقابل موش‌های صحرایی و موش‌ها حفاظت شده و به راحتی قابل تمیز شدن بوده و امکان تخلیه ادرار در آن وجود داشته باشد ← (۲) برای پرورش خرگوش‌های گوشتی ← (۵)-(۶) در اتاق‌های سربسته، نیازهای زیادی برای ساختن لانه‌ها و وضعیت آب و هوا می‌بایست در نظر گرفته شود. خرگوش‌ها نسبت به وضعیت آب و هوایی در مقایسه با بچه خوک و یا مرغ‌ها حساس‌تر هستند. ساختمان‌هایی که عایق‌بندی گرمایی هستند و دارای تهویه پر فشار هستند برای پرورش و پروار نمودن حیوانات موردنیاز است. حجم قفسه‌ها می‌بایست $۴/۵-۵/۵\,m^3$ به ازای هر خرگوش ماده شامل حیوانات به دنیا آمده باشد. دمای قفسه‌های پرورش می‌بایست ۲۸ – ۱۰ به صورت مطلوب ۱۸°C و در قفسه‌های پروار نمودن ۲۰°C باشد.

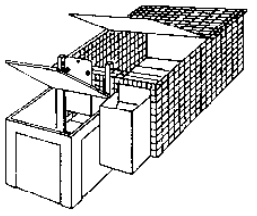
آغل بز

در صورت امکان این آغل می‌بایست به سمت شرق و یا جنوب ساخته شوند این آغل‌ها می‌بایست دارای فضای خشک و تهویه و روشنایی و پنجره‌هایی با مساحت $\frac{1}{5}-\frac{1}{20}$ مساحت کف باشند. عرض جایی که بزها بسته می‌شوند می‌بایست ۷۵–۸۰cm و عمق آن می‌بایست ۱/۵–۲m بدون درنظر گرفتن راهروی ضروری در جلو و پشت قسمت‌ها می‌باشد. وجود چراگاه جنوبی در کنار درب ورودی ایده‌آل می‌باشد.



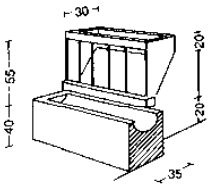
سه طبقه برای نگهداری خرگوش‌های نژاد اصیل کوچک دو طبقه پیش از سازه‌های مجاز (حول نامحدود) برای نگهداری خرگوش‌های بزرگ. با کف کرکره‌ای ← (۳). دارای زهکشی و مجرای جمع‌آوری ادرار در پایین.

(۳) قفس سه طبقه نگهداری خرگوش



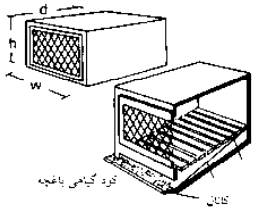
استفاده از جعبه‌های چوبی یا پلی‌یورتان برای حیوانات جوان‌تر. کف جعبه‌های لانه‌سازی حداقل 70 mm پایین‌تر از کف قفس است.

(۶) قفس مخصوص تولید مثل یا جعبه لانه‌سازی و غذادهی اتوماتیک



اندازه‌های استاندارد علوفه‌دانی و آبشخور در راهروی تغذیه (راهروی همگوس). برنورده نیازهای روزانه هر بز: 1.2kg علف خشک، 2.3kg ریشه گیاهی و 2–3 لیتر آب

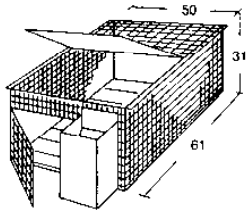
(۹) علوفه‌دانی و آبشخور برای آغل بز



	w	d	h
نژادهای اصیل کوچک	80	80	55
نژادهای اصیل متوسط	100	80	65
نژادهای اصیل بزرگ	120	80	75

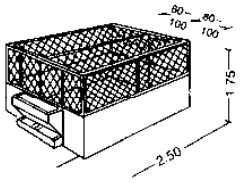
(عمق آن متناسب تقسیم‌بندی کوچکتر و ساده‌تر است)

(۲) اندازه قفس‌های خرگوش (cm)



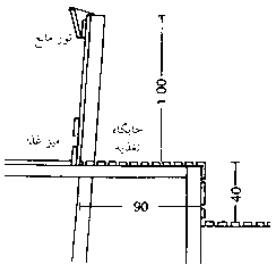
قفس کاملاً از تور سیمی گالوانیزه ساخته شده و اندازه توری 25 × 25 و 12 × 70 mm است.

(۵) قفس سیمی با وسیله غذادهی اتوماتیک

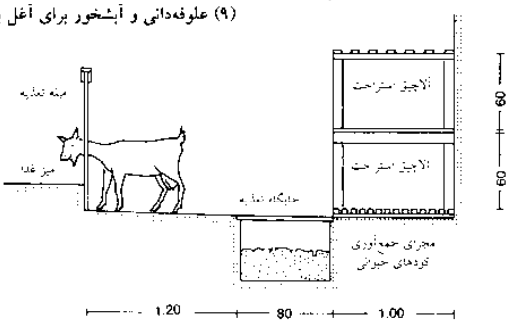


بهتر است توری سیمی بالاتر از سطح شبکه، کف قفس‌دار و شیبدار با مجرای مخصوص ادرار. علوفه‌دانی برای غذا خوردن، آبشخور در هر دو اتاقک

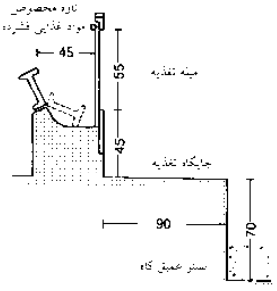
(۸) آغل مدرن مخصوص دو بز



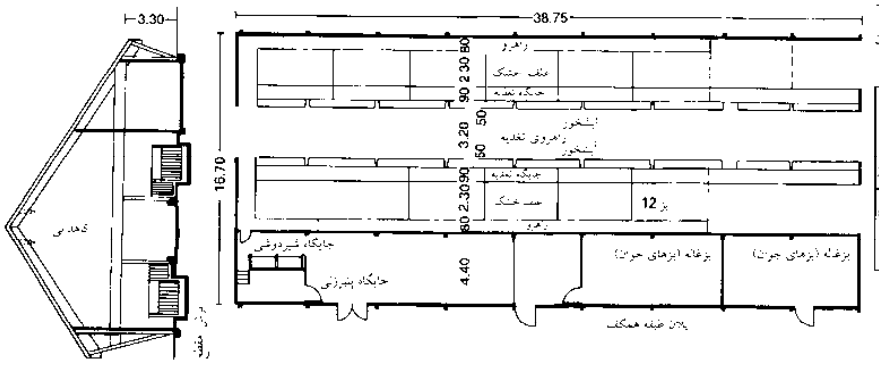
(۱۱) آغل با کف کاملاً کرکره‌ای



(۱۲) آغل چند اتاقه با آلاچیق آزاد استراحت



(۱۰) آغل عمیق دو اتاقکی



(۱۳) آغل عمیق دو اتاقه دارای بستر زایمان

					اتاقک برهای آغل بسته		
فضای مورد نیاز	m^2	طول علوفه‌دانی cm		طول	عرض	ارتفاع
برهٔ تازه متولد شده	0.7	20		—		
بزهای جوان	1.2	30–40		50	50	40
بز ماده	1.5	40–50		80	50–70	40
نر	2.2–4.0	80		80	60	50

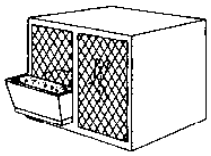
علوفه خشک 0.5 kg — علوفه در روز 5 kg — تابستان
تفدار فرمز 6 kg
علوفه خشک در روز 1 kg — زمستان
2–3 لیتر آب در روز برای هر حیوان

پنجره 1/20– 1/15 مساحت اتاقک سقف > 2.50 m
آبشخور: یک ظرف برای 30 حیوان، 0.4 kg کاه در روز، 1.5 dt
که هر ساله برای حیوانات جمع‌آوری قود حیوانی در حدود 7–15 dt به آن اضافه می‌شود.

(۱۴) نگهداری بز

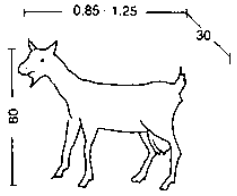
مساحت قفس برای هر حیوان 0.65–1.0 m^2 است که باید تهویه مناسب داشته، خشک بوده و از نور خورشید و حیوانات شکاری (موش‌ها) در امان باشد. قفس‌ها معمولاً چوبی بوده و دارای زهکشی هستند ← (۲)، 5% شیب.

(۱) خرگوش (بزرگ جثه بلژیکی)



دریچه جانوبی با برش جلو بین دو قفس ← (۳) دیوار جنوبی با شبکه سیمی گالوانیزه، قفس خرگوش ماده دارای شبکه تاریک و ستر باشد. 10cm شیب.

(۴) ظروف غذا داخل قفس



مساحت آغل برای هر حیوان	1.5–2.0 m^2
عرض آغل برای هر حیوان	0.75–1.00 m
عمق آغل قسمت بسته	1.8 m
عمق آغل باز	2.5–2.8 m
ارتفاع آغل	1.7–2.5 m
درجه حرارت آغل	10–20°C

(۷) بز (نژاد آلمانی سانتریگ)

دامپروری
نگهداری حیوانات کوچک
آغل گوسفندان
مرغداری
خوکدانی
تولید لبنیات
نگهداری از گاوهای گوشتی
نگهداری اسب‌ها
کشاورزی

دامپروری

آغل گوسفندان

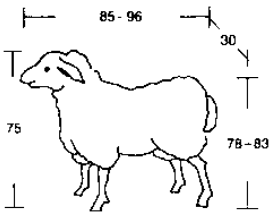
آغل گوسفندان می‌بایست رو به شرق و یا غرب ساخته شده و دارای ساختار مشابه‌ای با آغل بزها می‌باشد ← صفحه ۴۵۳. ملزومات مزرعه دارای گستره‌ای برای گوسفندان، آغل‌های ساده انعطاف‌پذیر با توجه به فصول سال (زمستان، ابتدای سال، هنگام زایيدن بره و پس از آن) می‌بایست با استفاده از نرده‌هایی براساس سن و جنس جداسازی شود. آغل گوسفندان ۵۰–۶۰cm پایین‌تر از سطح زمین قرار دارد. آستانه درب ۲۰ سانتی‌متر بالاتر از سطح زمین ارتفاع ۶۰–۸۰cm که توسط کود حیوانی پر می‌گردد برای مدت ۴–۳ ماه به همان صورت باقی می‌ماند.

قفسه‌های علوفه‌ها می‌بایست قابل تنظیم بوده و دارای یک آخور باشد که می‌تواند گرد (به قطر ۲٫۲۰m) و یا طویل ۳٫۴۰m باشد که این مقدار برای ۳۰–۲۵ گوسفند کافی است.

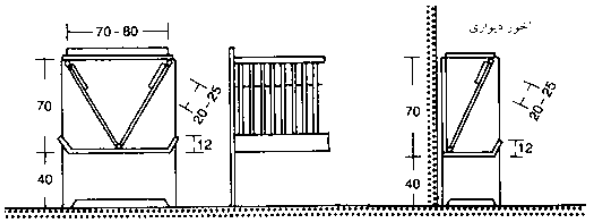
فضای میان قسمت‌های غذادهی دیوارها می‌بایست ۲٫۳۰m و فاصلهٔ آن دیوار ۱٫۸۰m باشد. درها می‌بایست رو به جنوب بوده و بایستی ارتفاع آنها به نیم تقسیم شود. عرض درها ≤۲٫۵۰m و ارتفاع آنها ≤۲٫۸۰m است که برای برداشتن کودها مناسب می‌باشد.

ارتفاع ساختمان می‌بایست ۳٫۳۰–۳٫۵۰m بوده و مساحت پنجره‌ها $\frac{1}{25}-\frac{1}{20}$ مساحت کف ساختمان باشد. تمامی اجزای ساختمانی تیرهای روی پاستون که ۲۰–۱۵cm بالاتر از مرتفع‌ترین سطح کودها است می‌بایست در مقابل نمک‌های کودها محافظ شود.

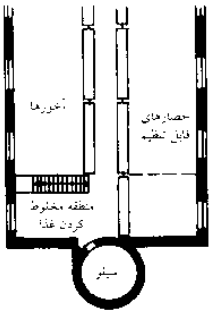
محل ترکیب علوفه‌ها می‌بایست دارای مساحتی بین $\frac{1}{15}-\frac{1}{10}$ فضای کف باشد. برای گله‌های کوچک انبار شلغم می‌بایست فراهم شود. مساحت انبار کاه و یونجه به ازای هر گوسفند ۳m³ است.



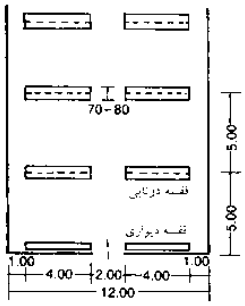
(۱) گوسفند



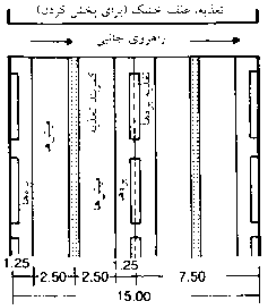
(۲) علوفه‌دان نرده‌دار با آبشخور



(۵) آرایش مناسب سیلو و منطقه مخلوط کردن غذا

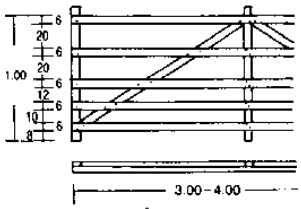


(۳) آغل بدون راهروی تغذیه

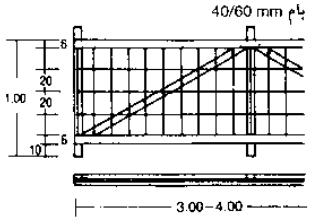


برای عرض 15m آغل برای هر چهار گروه میش و بره کافی است

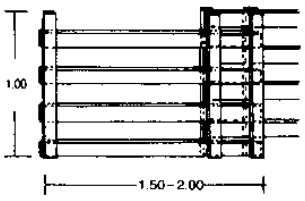
(۴) آغل با راهروی جانبی، برش عرضی 15 m، متناسب برای چهار گروه میش همراه با بره می‌باشد



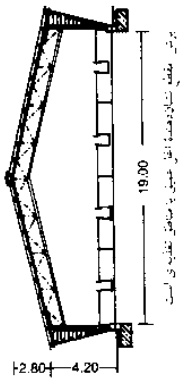
(۶) حصار تقسیم‌کننده آغل از تخته زیرکوب بام 40/60 mm



(۷) حصار جداکننده با تخته زیرکوب بام و شبکهٔ سیمی



(۸) حصارهای قابل توسعه



حیوان	علوفه خشک (kg/روز)	علوفه سبز (kg/روز)
میش ۷۰ kg	0.85	4.0
میش شیرده ۷۰ kg	1.0	4.5
میش با بره	1.2–1.6	6.0
بره‌های تا ۶ هفته‌ای	0.3–0.4	1.5
بره‌های پرواری	0.4–0.5	2.0
بنگ‌نه	0.7–0.8	3.0
قوچ اصلاح نژادی در زمان معمولی	3.0–4.0	5.0
قوچ اصلاح نژادی در زمان معمولی	1.5–2.0	5.0

تعداد گوسفند و وزن و نژاد مهم گوسفندی

گوسفند عرضه‌شده در بازار	وزن	ارتفاع گردن	طول بدن
قوچ	120–130 kg	0.83 m	0.96 m
میش	70–80 kg	0.78 m	0.85 m
	65–75 kg		

منطقه سطح مناسبی لازم برای گوسفندان در گروه و قفسه‌های کاملاً کوچک

حیوان	m²/هر حیوان
میش	0.8
میش و بره	1.2
بره پرواری	0.5
بنگ‌نه	0.6
قوچ	1.5

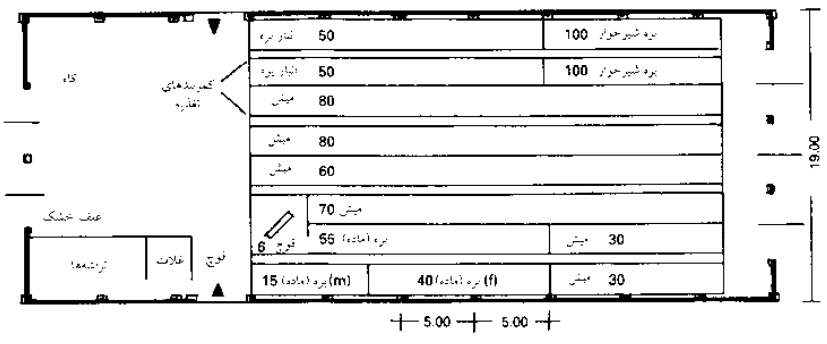
شرایط آب و هوایی مطلوب برای علوفه

منطقه آغل برای	درجه حرارت (°C)	رطوبت نسبی (%)
...	8–10	60–75
...	10–14	60–75
...	14–16	60–70

انبار لازم برای هر میش، بره و قوچ در مدت زمان نگهداری حیوانات در علوفه‌های زمستانی

عمده ذخیره‌ای	فضای مورد نیاز
کاه، نخاله قطعات کاه	3.3 m³
کاه، نخاله یا کاه و سلفت شده	1.0 m³
غلات	1.0 m³

(۹) آغل‌های گوسفندان



(۱۰) آغل گوسفندان برای 350 میش، 110 بره، 200 بره شیرخوار، 100 انبار بره پرواری

دامپروری

کُرچ انداختن مرغ‌ها

(نگهداری ماکیان را مشاهده کنید ← صفحه ۴۵۲)

احتیاجات قانونی برای نگهداری مرغ در قوانین رفاهی حیوانات و مقررات دامپروری درنظر گرفته شده است. مقررات شامل تدارکات اولیه برای نگهدرای، غذادهی و مراقبت از حیوانات مزارع می‌باشد و این قوانین در رابطه با تمامی دام‌ها به کار گرفته می‌شود. قوانین و مقررات ویژه تجارت و نگهداری مرغ‌ها عبارتند از:

نگهداری مرغ‌ها برروی کف ← (۱) در یک و یا دو سطح با و یا بدون محدودیت سطح و در گروه‌های کوچک ← (۲) و آماده نمودن محلی برای اقامت و دانه خوردن، آشیانه و محل نگهداری تخم‌ها می‌باشد.

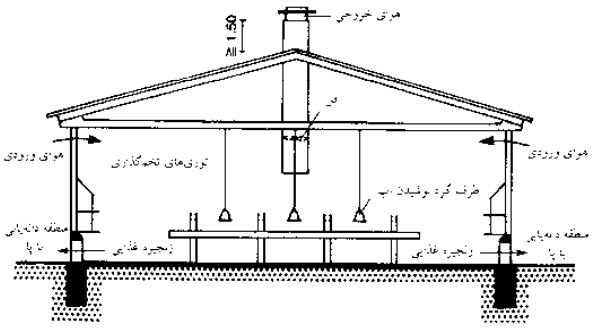
یکی از ملزومات ویژه برای مدیریت محوطه‌های آزاد شامل تدارک یک محل دانه‌خوری سرد (یک محوطهٔ سرپوشیدهٔ خارجی سقف‌دار برای دانه خوردن با سطوح سنگفرش شده) می‌باشد که در وسط قرار دارد.

فضای قابل استفاده حداکثر 9 مرغ بر هر مترمربع، برای مرغدانی‌های چند طبقه حداکثر فضای کف 18 پرنده به ازای هر مترمربع.	تراکم اشغال فضا
حداکثر 4 سطح عمودی، دارای لبه در سطح کول	سطوح
بدون بخش‌های حائل شده حداکثر 6000 پرنده.	اندازه گروه‌ها
طول آبشخور حداکثر 10 cm به طول به ازای هر پرنده. محیط آبشخور حداکثر 4 cm به طول به ازای هر پرنده.	تغذیه
آبشخور آبشخور 2.5 cm در هر دقیقه طول به ازای هر پرنده 1 cm پستانک آبخوری: حداقل دو پستانک برای هر 10 پرنده و یک پستانک اضافی برای هر 10 پرنده اضافه شده.	آبشخور
لانه گروهی حداقل 1 m² برای حداکثر 120 پرنده، لانه تکی حداکثر 7 پرنده به ازای هر لانه (135 × 25 cm)	لانه
حداقل 15 cm به ازای هر پرنده، فضای اضافی محل نشستن 30 cm، فضا تا 20 cm تیوار	محل نشستن
حداقل یک پرنده نشسته در سطح کف و حداقل 250 cm² به ازای هر پرنده.	محوطه تخم‌گذاری
برای هر مرغدانی در زمین‌های کشاورزی که دارای دسترسی به هوای آزاد باشند. (به جز ترکیب ساختمانی و یا دیگر دلایل فنونی که از آن جلوگیری به عمل می‌آورد)	تدابی سرد دانه‌یابی و یا
حداقل 35 cm ارتفاع به ازای 40 cm پهنا و حداقل 1 m به ازای 500 پرنده، توزیع به صورت مساوی در امتداد یا دیوار خارجی می‌باشد.	محوطه ورودی تدابی سرد دانه‌یابی و یا به
در ساختمان‌های جدید: نور طبیعی حداقل 3% از کف را روشن می‌سازد.	نور

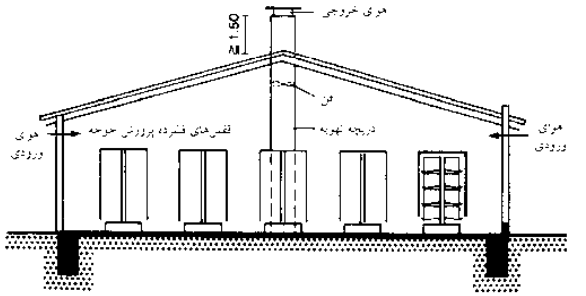
(۶) تجهیزات موردنیاز برای مرغدانی مسطح (طبق قوانین محافظت از حیوانات و دامپروری)

تمامی انواع امکانات می‌بایست برای یک مساحت حداقل ۲/۵ m^2 فراهم شده و به گونه‌ای مجهز شود که مرغ‌ها بتوانند به صورت منطقی براساس نیازهای موردنیازشان حرکت نمایند. برای مثال می‌توانند برای غذاخوردن، نوشیدن آب و استراحت نمودن حرکت نمایند. روشنایی می‌بایست به میزان کافی باشد تا بتوانند یکدیگر را تشخیص دهند و نیز افراد به صورت مناسبی بتوانند مسئولیت مراقبت از آنها را برعهده داشته باشند. کف سالن می‌بایست به صورت سخت برای پرندگان ساخته شده و دارای ابعاد مناسبی باشند تا بتوان مواد غذایی و نوشیدنی را به خوبی در آنجا توزیع نمود. امکانات می‌بایست به صورت آزادانه امکان دسترسی به آشیانه در هنگام دورهٔ تخمگذاری را داشته باشند و ساختار کف می‌بایست به گونه‌ای باشد که امکان تماس با آنها در قفس وجود نداشته باشد. محل پوشیده با کاه برای کُرچ انداختن مرغ‌ها می‌بایست فراهم شود تا مرغ‌ها بتوانند در آنجا به دنبال دانه گشته و حمام خاک گرفته و این بخشی از ماهیت آنها می‌باشد. مرغ‌های کرچ شده در یک گروه می‌بایست توانایی لذت بردن و استراحت همزمان برروی میله را داشته باشند.

جدول‌ها و متون از DLG برگفته شده‌اند ← refs.



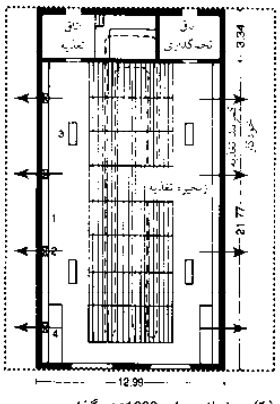
(۱) مرغدانی: مرغ‌های تخم‌گذار که برروی کف زمین نگهداری می‌شوند



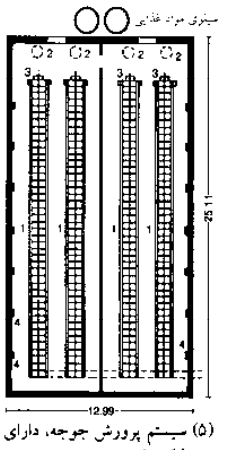
(۲) مرغدانی با قفس پرورش جوجه و زیرزمین مخصوص جمع‌آوری فضولات

2.5 m^2	حداقل محیط
حداقل 800 cm^2 به ازای هر پرنده برای پرندگان سنگین‌تر از 2 kg باید 900 cm^2 باشد.	محیط به ازای پرنده
حداقل 60 cm احاشیه آبخور را در هیچ کجا کمتر از 50 cm نمی‌باشد.	ارتفاع مرغدانی
حداقل 90 cm پهنای راهرو بین ردیف‌ها می‌باشد. فضای کف حداقل 35	ترکیب مرغدانی
حداقل 900 cm^2 برای گروه‌های تا 10 پرنده، برای گروه‌های 30 پرنده لانه‌ها باید حداکثر باشند و تا 90 cm^2 به ازای هر پرنده اضافی گسترش یابد.	محیط لانه
حداقل 12 cm به ازای هر پرنده یا 14.5 cm برای پرندگان سنگین‌تر از 2.5 kg	تغذیه آبشخور
حداقل 15 cm به ازای هر پرنده، حداقل دو محل نشستن در ارتفاع‌های مختلف به ازای هر سه	محوطه نشستن
در ساختمان‌های جدید: نور طبیعی حداقل 3% از کف را روشن می‌سازد.	نور

(۳) تجهیزات موردنیاز مرغدانی در گروه‌های کوچک (براساس قوانین محافظت از حیوانات و دامپروری)



(۴) مرغدانی برای 1600 تخم‌گذار برروی کف



(۵) سیستم پرورش جوجه، دارای سه طبقه برای حدود 4800 پرنده

دامپروری
نگهداری حیوانات
کوچک
آغل گوسفندان
مرغداری
خوکدانی
تولید لبنیات
نگهداری از گاوهای
گوشتی
نگهداری اسب‌ها
قانون حمایت ازحیوانات
مقررات حمایت از
دامداری‌ها
EU Eco

دامپروری

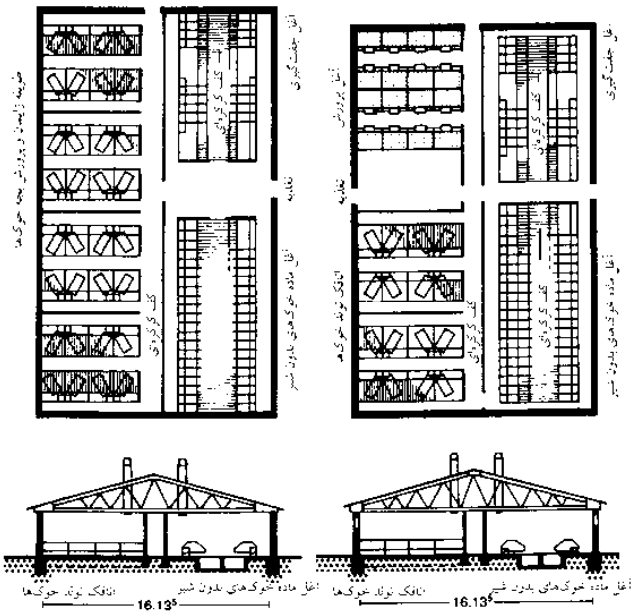
آغل خوک

ملزومات مورد احتیاج رفاهی برای نگهداری تجاری خوک‌ها در قوانین رفاهی حیوانات درنظر گرفته شده است. مقررات شامل تدارکات لازم برای نگهداری خوک می‌باشد. آغل خوک‌ها (به جز آغل زایش) می‌بایست به گونه‌ای ساخته شوند که خوک‌ها در تماس با سایر خوک‌هایی باشند که در آنجا نگهداری می‌شوند. خوک‌ها می‌بایست بتوانند به راحتی دراز کشیده، ایستاده، خم شده و با حالت طبیعی بدن انطباق پیدا نمایند. خوک‌ها می‌بایست محوطه‌ای خشک برای دراز کشیدن در اختیار داشته باشند آنها نباید با بی‌توجهی در تماس با ادرار و مدفوع قرار گیرند. تجهیزات کافی برای کاهش استرس‌های گرمایی از آغل‌هایی که دارای دما بالا هستند می‌بایست فراهم باشد. محل کف سالن نگهداری خوک‌ها می‌بایست در مقابل لغزش مقاوم بوده و می‌بایست کف پوش را در تمامی سطح محوطه درجایی که خوک‌ها زندگی می‌کنند و در راهرو فراهم شود. ساختار می‌بایست متناسب با اندازه و وزن خوک‌ها بوده و هیچ سوراخ و یا فاصله‌ای و یا حفره‌ای که ممکن است منجر به جراحت شود نباید وجود داشته باشد.

اگر کف از تکه‌های باریک ساخته شده باشد حداکثر پهنای فاصله‌های میان آنها می‌بایست ۱۱cm برای نوزاد خوک، بچه خوک‌ها و برای خوک‌های پرواری ۱۴mm و ۱۸mm برای خوک‌های جوان و آمادهٔ پرورش و ۲۰mm برای خوک‌های مادهٔ جوان باشد. پهنای سطوح اصلاح شده در محوطه‌هایی که خوک‌ها در آن زندگی می‌کنند می‌بایست منطبق با کف‌های تکه تکه بوده و اگر کف از تکه‌تکه‌های بتن ساخته شوند حداقل ناحیهٔ میان بلوک‌های بتنی می‌بایست برای خوک‌های نوزاد و پرواری ۵cm و برای خوک‌های کوچک و سایر خوک‌ها ۸cm باشد، اگر کف‌های آهنی مشبک مورد استفاده قرار می‌گیرند می‌بایست از شبکه‌های میله‌ای ساخته شده و می‌بایست توسط پوشش‌های پلاستیک روکش شده و قطر قسمت خارجی میله‌های پوشش‌دار می‌بایست حداقل ۹mm باشد.

در محلی که خوک‌ها استراحت می‌نمایند، کف مکان می‌بایست به گونه‌ای ساخته شوند که به خوک‌های سالم آسیب وارد نشده و امکان انتقال گرمایی بیش از حد زیاد و یا کم نباشد. میزان مشبک بودن کف ممکن است بیشتر از ۱۵٪ نباشد (به جز برای بچه خوک‌های پرواری) روشنایی آغل‌ها می‌بایست با استفاده از نور طبیعی تأمین شود. (رعایت آن برای ساختمان‌هایی که از ۲۰۰۶/۸/۴ به بعد ساخته می‌شوند الزامی است. مساحت پنجره‌ها می‌بایست حداقل ۳٪ مساحت کل کف را تشکیل داده و باید به گونه‌ای مستقر گردند که امکان انتشار روشنایی به صورت یکنواخت فراهم شود. مساحت پنجره‌ها می‌تواند تا ۱/۵٪ از مساحت کف با استفاده از تکنولوژی ساخت و یا مقررات ساختمان ساخته شوند تا هنگامی که روشنایی مصنوعی که قابل مقایسه با روشنایی طبیعی هستند نیز فراهم شود. می‌بایست از این مورد اطمینان حاصل نمود که خوک‌ها امکان دسترسی تمام وقت به مواد فعال بدون اینکه خطر برای سلامتی داشته باشند را دارا هستند. این کار می‌تواند پاسخگوی کنجکاوی طبیعی آنها بوده و امکان جستجو، حرکت، امکان تغییر توسط خوک را فراهم می‌نماید. هر خوک می‌بایست امکان دسترسی دائم به آب کافی و با کیفیت را داشته و اگر خوک‌ها به صورت گروهی نگهداری شوند تعداد بیشتری آبشخور می‌بایست با فاصلهٔ مناسب‌تر محل علوفه‌ها فراهم شود. علاوه بر ملزومات عادی، مقررات مربوط به امکانات رفاهی و دامپروری شامل تدراکاتی برای بچه خوک‌های نوزاد، خوک‌های ماده جوان و خوک‌های ماده و گراز نر می‌باشد ← (۳).

اگر مزرعه تمایل به بازاریابی محصولات به عنوان محصولات طبیعی را دارند می‌بایست تدارکاتی براساس دستورالعمل‌های اکولوژیکی اتحادیه اروپا را دارا باشند ← (۲).



(۱) خوکدانی‌های مخصوص تولید مثل با شیار ویژه غذا (نمودار تئوریکی)

	محوطه اغل m^2 (حداقل)	محوطه خروجی m^2 (حداقل) محوطه باز از محوطه چراگاه مجزا می‌باشد
ماده خوک‌ها برای بچه تا 40 روز	7.5	2.5
خوک‌های پرواری	0.8 (تا 50 kg وزن زنده) 1.1 (تا 85 kg وزن زنده) 1.3 (تا 110 kg وزن زنده)	0.6 (تا 50 kg وزن زنده) 0.8 (تا 85 kg وزن زنده) 1.0 (تا 110 kg وزن زنده)
بچه خوک‌های بیشتر از 40 روزه تا 30 kg	0.6	0.4
خوک‌های اصلاح نژادی	2.5 ماده‌های اصلاح نژادی 6.0 نرهای اصلاح نژادی	1.9 ماده‌های اصلاح نژادی 8.0 نرهای اصلاح نژادی

(۲) تجهیزات موردنیاز برای خوکدانی‌ها (EU Eco Directive 2092/91, annex VIII → refs)

	محیط کف قابل استفاده m^2 (حداقل)
ماده خوک‌های جوان	1.85 سایر گروهی تا 5 حیوان 1.65 سایر گروهی 6–39 حیوان 1.50 سایر گروهی بیشتر از 40 حیوان
ماده خوک‌ها	2.50 سایر گروه تا 5 حیوان 2.25 سایر گروهی 6–39 حیوان 2.05 سایر گروهی بیشتر از 40 حیوان
خوک‌های جوان اصلاح نژادی و خوک‌های پرواری	0.50 30–50 kg وزن زنده 0.75 50–110 kg وزن زنده 1.00 > 110 kg وزن زنده
بچه خوک‌های پرواری	0.15 >5–10 kg میانگین وزن 0.20 >10–20 kg میانگین وزن 0.35 >20 kg میانگین وزن

(۳) تجهیزات موردنیاز برای خوکدانی‌ها (براساس قوانین حمایت از حیوانات و دامپروری‌ها)

دامپروری

مزارع تولید لبنیات

احتیاجات مربوط به طویلهٔ نگهداری گاوها می‌بایست منطبق با برنامه‌ها سرمایه‌گذاری حمایتی کشاورزی (AFP)، ضمیمه ۱، باشد. احتیاجات ویژه ایجاد امکانات رفاهی برای دامپروری به ارائهٔ استانداردهایی برای نگهداری گاوها در چهارچوب فراهم نمودن امکانات رفاهی می‌پردازد که حداقل موارد موردنیاز را مورد ملاحظه قرار می‌دهد. (که این موارد می‌توانند در موارد استثنایی از راه‌حل‌های ارائه شده توسط مزارع برگرفته شوند). تدارکات فراهم شده براساس مقررات و دستورالعمل‌های اکولوژیکی اتحادیه اروپا برای گاوهای شاخداری دارای موارد آینده‌نگر در زندگی عادی چهارپایان هستند.

طراحی و ابعاد محل استراحت

ابعاد محل استراحت می‌بایست براساس میانگین ابعاد بدن ۲۵٪ از بزرگترین حیوانات در گله طراحی گردد. مقادیری که شامل این میانگین نمی‌شوند دارای محدودهٔ کوچکتری می‌باشند. ابعاد موردنیاز برای هر یک از گاوها می‌بایست به صورت زیر باشد:

طول حیوان در هنگام استراحت ← (طول قطرهای عضلات کفل ×۰٫۹۲)+ ۲۱cm

طول محل استراحت ← طول در هنگام دراز کشیدن + ۲۱cm + (ارتفاع در هنگام خم شدن ×۰٫۵۶)

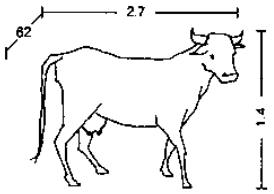
عرض محل استراحت ← ارتفاع در هنگام خم شدن ×۰٫۸۶

جدول و متون برگرفته از آلندورف است ← refs.

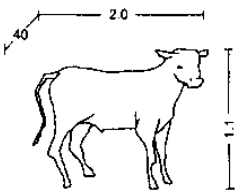
	پیشنهاد برای گاوهای شاخدار	پیشنهاد EU Eco	ویژه حمایت از AFP حیوانات	ملاک‌ها
فضای در دسترس از حیاط برای مشخص کردن (m^2)	LU[1] به ازای هر 9.0 به ازای هر حیوان 12		به ازای هر حیوان 6.0 LU[1] به ازای هر 5.0 4.5	
پهنای آخور (cm)	120		120–130	
طول آخور (cm)	270–300[2]		240–250/ 270–280[2]	
فاصله بخش جدا شده از سطح (cm)			60	
پهنای وصای تغذیه (cm)	80–90		75	
پهنای راهروی تغذیه (cm)	450		>350	
پهنای راهرو (cm)	400		>250	
حیوان به نسبت فضای تغذیه	1:1.1 to 1:1.2		1:1 (1:2:1)[3]	
حیوان به نسبت آخور	1:1.1 to 1:1.2		1:1	
بود محوطه: درصدی از سطح کف گاوداری			5	
محوطه لم دادن برای نشخوار طولانی به ازای هر گاو	8[5]		4.5	
محوطه لم دادن برای نشخوار طولانی (m)	6 حداکثر			
حداکثر پهنای فاصله (cm)	3			
دیگر		حداکثر 50% از فضای گاوداری ساخته شده مورد استفاده است. حیاط یا چراگاه محل زایمان گوساله	راهروی بین 12–15 تانگ	

1) مکان آخور، عمیق پیشنهاد شده به طور معکوس به نصب شده بروی دیوار.
2) هنگامی که نیز برای مواد غذایی در ردیف‌های دوتایی استفاده می‌شود.
3) محوطه میدهی بر یک میانگی محاسبه می‌شده محوطه‌ای که در دسترس داشته 50% از مجموعه شستن محسوب می‌شود.
4) هر 3 m^2 می‌تواند به عنوان فضای جایگزین به حساب آورده شود.
5) ...

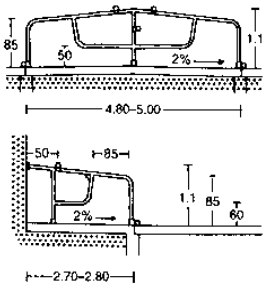
(۸) تجهیزات مورنیاز برای گاوهای شیرده (refs و Aulendorf)



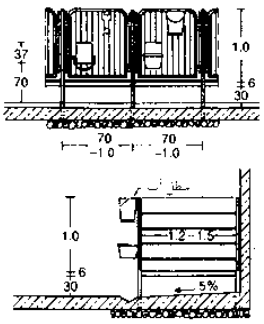
(۱) گاو



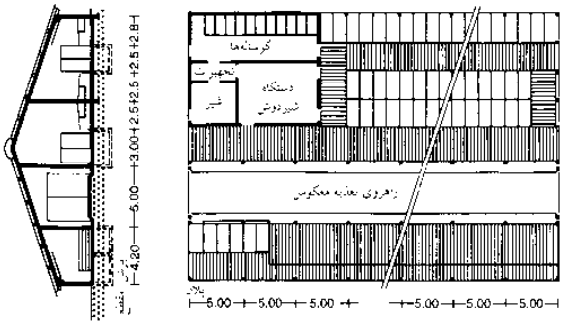
(۲) گوساله



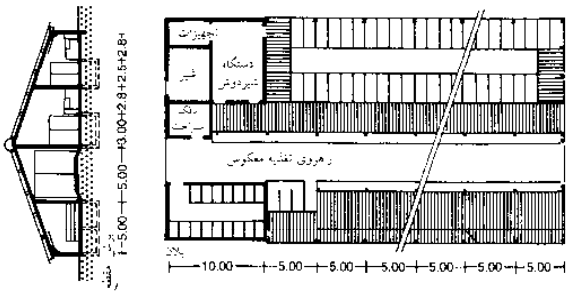
(۳) آخورهای استراحت ماده گاوها (AFP)



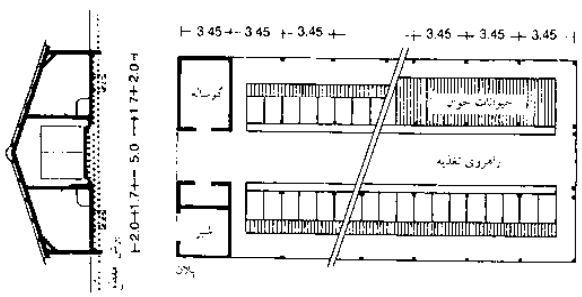
(۴) طویله‌های جداگانه گوساله‌ها
(14 روزه تا 10 هفته‌ای)



(۵) آغل‌های انفرادی، سه ردیفه برای گاوهای شیری دارای گوساله



(۶) آغل‌های انفرادی دو ردیفه برای گاوهای شیرده دارای گوساله



(۷) طویله مخصوص افسار کردن گاوها، دو ردیفه برای گاوهای شیرده و جوان

دامپروری
نگهداری حیوانات کوچک
آغل گوسفندان
مرغداری
خوکدانی
تولید لبنیات
نگهداری از گاوهای گوشتی
نگهداری اسب‌ها
قانون حمایت ازحیوانات
مقررات حمایت از دامداری‌ها
EU Eco
مقررات پشتیبانی از محصولات کشاورزی

کشاورزی

دامپروری

نگهدار از گاوهای گوشتی

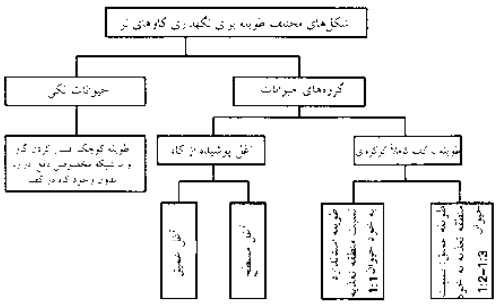
روش‌های مورد استفاده برای نگهداری گاوهای گوشتی به دو قسمت، مدیریت انفرادی و گروهی تقسیم می‌شود. ← (۱). نگهداری از حیوانات به صورت انفرادی نیازمند سازگاری دائمی آن جایگاه به منظور رشد سریع گاو می‌باشد. بنابراین جایگاه‌ها متفاوت برای گروه‌های سنی مختلف موردنیاز است. می‌بایست توجه دقیقی را به زهکشی ادرار از محل استراحت حیوانات نمود. فایده نگهداری حیوانات به صورت انفرادی این است که رفتار گله منحصر به فرد می‌شود. مدیریت گروهی نیازمند این است که حیوانات از یکدیگر به عنوان جفت استفاده نمایند. (۱۵–۶ حیوان با سنین مشابه و وزن‌های مشابه در یک مکان نگهداری می‌شوند). براساس میزان استراحت و سیستم حذف مدفوع و اینکه آیا امکان دراز کشیدن و حرکت حیوان در محوطه وجود داشته باشد که به صورت کامل با علوفه پوشانده شده است، بخش‌های استراحت و خوردن علوفه می‌توانند مجزا باشند حیواناتی که به صورت انفرادی نگهداری می‌شوند می‌بایست به آخور بسته شوند و استفاده از محل‌های کوتاه توصیه می‌شود ← (۲). طراحی آغل برای گاوهای گوشتی بالغ می‌بایست به گونه‌ای باشد که امکان ورود و خروج حیوانات به صورت فردی و یا گروهی بدون وجود هیچگونه خطری فراهم باشد. بهترین سیستم تهویه توسط انتقال‌دهنده‌ها و سیستم‌های خروجی فراهم می‌شود. این تجهیزات با وجود یک سقف با شیب ۲۰° کار می‌نماید. گاوهای گوشتی به صورت عادی توسط ذرت تازه غذادهی می‌شوند.

	میلوی ذرت		فضای لازم انبار به ازای هر حیوان	علف خشک		فضای لازم انبار به ازای هر حیوان
	(kg/day)	(kg/year)	(m^3)	(kg/day)	(kg/year)	(m^3)
مرحله اول پرواربرداری 125–350 kg	12	4380	6.15	0.5	180 بسته‌های HD	1.2
مرحله نهایی پرواربرداری 350–550 kg	22	80.30	11.15			

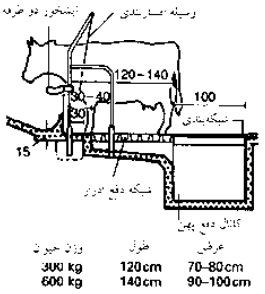
(۷) نیازهای غذایی هر حیوان در گاوداری تکمیل شده

ترتیب وزنی (kg)	سطح طویله به ازای هر حیوان (m^2)	پهنای منطقه تغذیه به ازای هر حیوان (cm)	ابعاد کف کرکره‌ای پیشنهادی: بها (mm)	فاصله عرض (mm)
125–150	1.20	40		
150–220	1.40	45		
220–300	1.50	50	1.20	
300–400	1.80	57	to	35
400–500	2.00	63	1.60	
> 500	2.20	70		

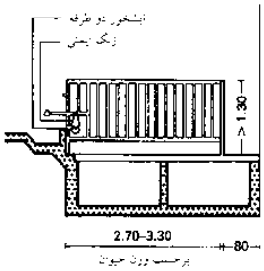
(۸) مقدار فضای لازم ابعاد کرکره‌ای در طویله‌ها نگهداری از گاوهای نر



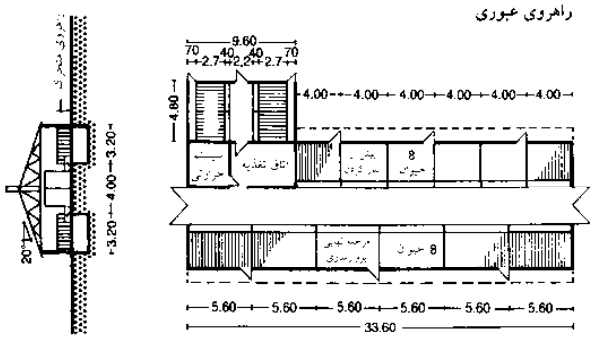
(۱) طویله‌های نگهداری از گاوهای نر



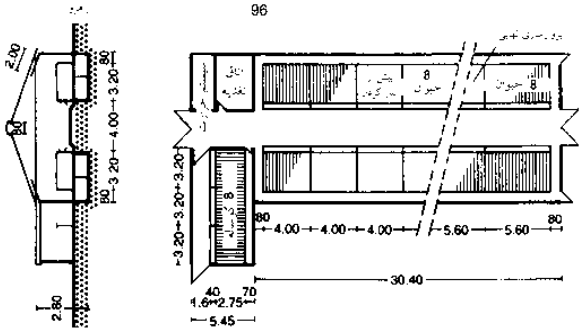
(۲) طویله کوتاه بدون پوشش کاه



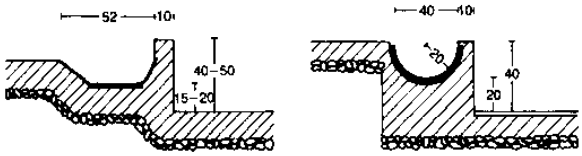
(۳) طویله با کف کاملاً کرکره‌ای دارای راهروی عبوری



(۴) طویله با کف کاملاً کرکره‌ای و راهروی متحرک بیرونی به همراه تغییر طویله‌ها

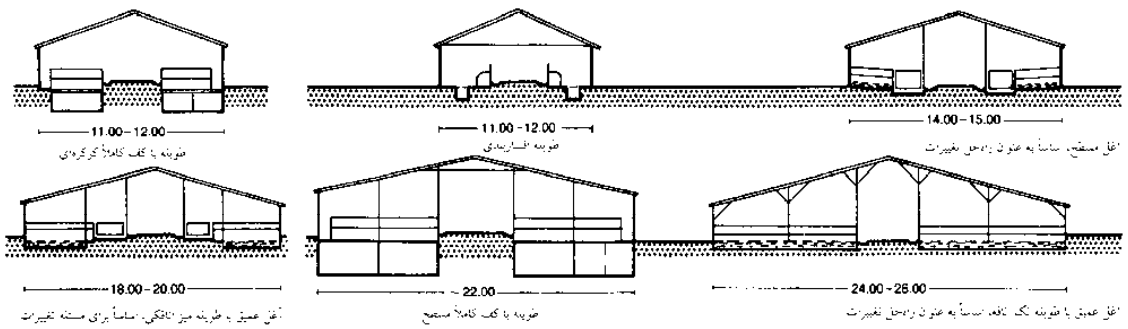


(۵) طویله با کف کاملاً کرکره‌ای و راهروی متحرک در پشت طویله، به همراه تغییر طویله‌ها



(۹) علوفه‌دانی

(۱۰) علوفه‌دانی



(۶) برش عرض طویله برای شکل‌های مختلف طویله‌ها

دامپروری
نگهداری حیوانات کوچک
آغل گوسفندان
مرغداری
خوکدانی
تولید لبنیات
نگهداری از گاوهای گوشتی
نگهداری اسب‌ها

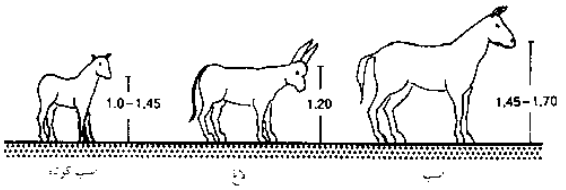
دامپروری

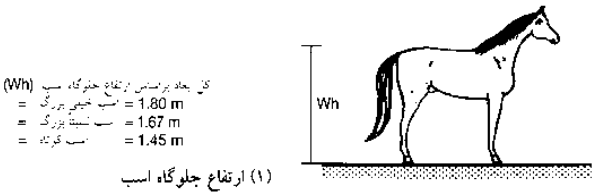
نگهداری اسب‌ها

مراقبت‌های صحیح براساس نیازهای گونه‌ها جز پیش‌شرط‌های موردنیاز برای سلامتی، فعالیت و عمر طولانی اسب‌ها و نیز رضایت و ثبات ذهنی آنها می‌باشد. امروزه، بعد از گذشت ۵۰۰۰ سال اهلی‌سازی، نیازهای اسب‌ها هنوز مشابه حیوانات وحشی در طول زمان می‌باشد. اسب‌ها حیواناتی هستند که به صورت گله‌ای زندگی نموده و نیاز به ارتباط اجتماعی در میان آنها ضروری است. در صورت نگهداری آنها به صورت گله‌ای و یا انفرادی، می‌بایست به ارتباطات اجتماعی آنها و هماهنگی آنها توجه خاص نمود. هنگامی که اسب‌ها مجزا از یکدیگر نگهداری می‌شوند می‌بایست از حداقل ارتباط بصری، صدایی و بویایی آنها با دیگران اطمینان حاصل نمود. کره اسب‌ها و اسب‌های جوان می‌بایست در گروه‌ها بزرگ شوند.

نگهداری به صورت گله‌ای: این کار می‌بایست در اتاقک‌های جداگانه و یا گروهی با وجود میدان تمرین جانبی انجام پذیرد.

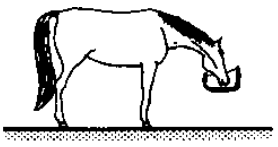
نگهداری به صورت انفرادی: بستن حیوانات به آخور برای مدت زمان طولانی توصیه نمی‌شود. هنگامی که اسب‌ها به صورت انفرادی نگهداری می‌شوند، محوطهٔ حرکت حداقل به صورت انفرادی به نبود آن ترجیح داده می‌شود. اسطبل‌ها برای اسب‌های سنگین می‌بایست با سقف‌هایی بلند به ارتفاع ارتفاع، خم شده ×۱/۵ حیوان و در حدود ≦۲/۷۰m طراحی شود.





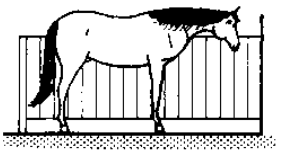
کل بعاد براساس ارتفاع جلوگاه، اسب (Wh)
اسب خیلی بزرگ = 1.80 m
اسب نسبتاً بزرگ = 1.67 m
اسب کوتاه = 1.45 m

(۱) ارتفاع جلوگاه اسب



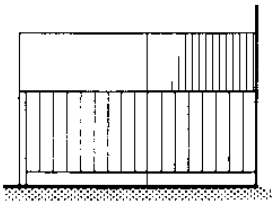
⅔ × Wh تقریباً
اسب خیلی بزرگ = تقریباً 60 cm
اسب نسبتاً بزرگ = تقریباً 55 cm
اسب کوتاه = تقریباً 50 cm
اسب خیلی کوتاه = تقریباً 30–40 cm

(۲) ارتفاع آخور (ارتفاع محل تغذیه)



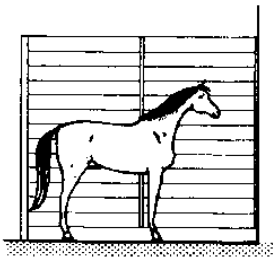
0.60 × Wh تقریباً
اسب خیلی بزرگ = تقریباً 1.45 m
اسب نسبتاً بزرگ = تقریباً 1.35 m
اسب کوتاه = تقریباً 1.20 m

(۳) ارتباط دیواره اتاقک (ارتفاع تا سینه اسب)



1.30 × Wh تقریباً
اسب خیلی بزرگ = تقریباً 2.35 m
اسب نسبتاً بزرگ = تقریباً 2.45 m
اسب کوتاه = تقریباً 1.95 m

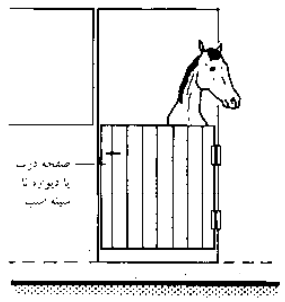
(۴) ارتفاع دیواره اتاقک (بالاتر از بخش شبکه‌بندی. ارتباط چشمی)



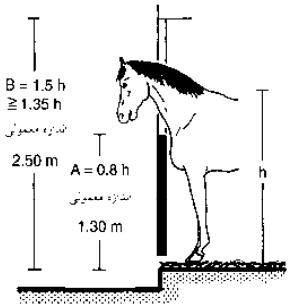
حداقل 1.45 × Wh
اسب خیلی بزرگ = تقریباً 2.60 m
اسب نسبتاً بزرگ = تقریباً 2.40 m
اسب کوتاه = تقریباً 2.20 m

جداسازی اسب نر و ماده‌ها، برای تطبیق با اتاقک تقریباً مجاور

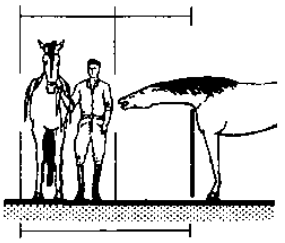
(۵) ارتفاع اتاقک‌های مجزا (بالاتر از بخش آماده شده که در ارتباط چشمی نمی‌باشد، که تنها در موارد استثنایی پیشنهاد می‌شود)



(۶) اصطبل با در نیمه ← (۷)



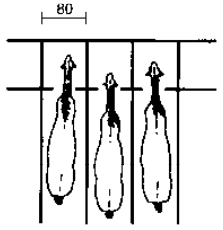
(۷) ← (۶) برش و ابعاد



پهنای راهروی در دسترس
اسب‌های بزرگ = تقریباً 1.20 m
اسب کوتاه = تقریباً 1.00 m

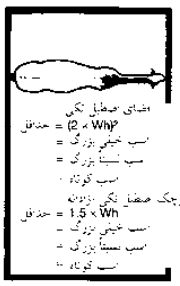
در صورت امکان پهنای راهروی اصطبل باید 3 m باشد. حداقل 2 × پهنای راهروی در دسترس برای جلوگیری از برخورد اسب هورد نیاز است.
میانگین اسب بزرگ = تقریباً 2.40 m
اسب کوتاه = تقریباً 2.00 m

(۸) پهنای میانی و راهروی اتاقک



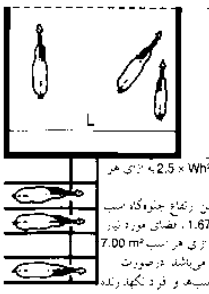
طول آخور
اسب خیلی بزرگ = 3.25 m
اسب نسبتاً بزرگ = 3.00 m
اسب کوتاه = 2.60 m

(۱۰) ایستادن اسب در طویله برای تغذیه



فضای اصطبل تکی
حداقل (2 × Wh)²
اسب خیلی بزرگ = تقریباً 13.0 m²
اسب نسبتاً بزرگ = تقریباً 11.2 m²
اسب کوتاه = تقریباً 8.5 m²
کناره کوچک اصطبل تکی، زاویه‌ای
حداقل 1.5 × Wh
اسب خیلی بزرگ = تقریباً 2.70 m²
اسب نسبتاً بزرگ = تقریباً 2.50 m²
اسب کوتاه = تقریباً 2.20 m²

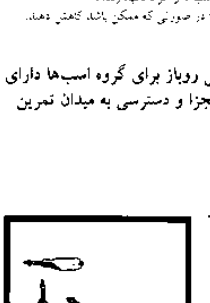
(۹) نگهداری از اسب به صورت تکی ← (۱۳)



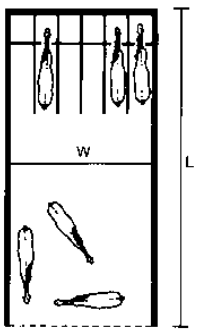
L × W اصطبل دوری اتاقک تکی بدون ← (۱۳)
دسترسی به میدان تمرین داخلی. حداقل (2 × Wh)² به ازای هر اسب (چنانچه اتاقک کمی باشد مثلاً میانگین ارتفاع جلوگاه اسب منطبق بر 1.67 m فضای موردنیاز (2 × 1.67)² به ازای هر اسب = 11.2 m² به ازای هر اسب می‌باشد

L × W اصطبل گروهی دارای آخورهای ← (۱۴)
دهانه شده (متمرکز) و دسترسی به میدان تمرین به صورت ثابت حداقل 3 × Wh² به ازای هر اسب (بدون فضای بیشتری تغذیه می‌باشد.)
برای مثال میانگین ارتفاع جلوگاه اسب برای تطبیق 1.67 m، فضای موردنیاز (3 × 1.67²) به ازای اسب = 8.4 m² به ازای هر اسب می‌باشد.

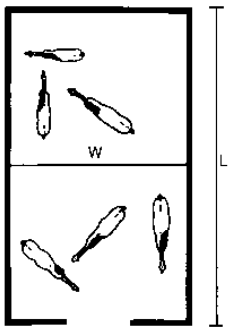
(۱۲) فضای موردنیاز به ازای هر اسب دارای دو ترتیب اصطبل متفاوت



(۱۱) اصطبل روباز برای گروه اسب‌ها دارای آخورهای مجزا و دسترسی به میدان تمرین ثابت



(۱۴) اصطبل رو باز گروهی ← (۱۲)



(۱۳) اتاقک تکی. اصطبل رو باز ← (۱۲)

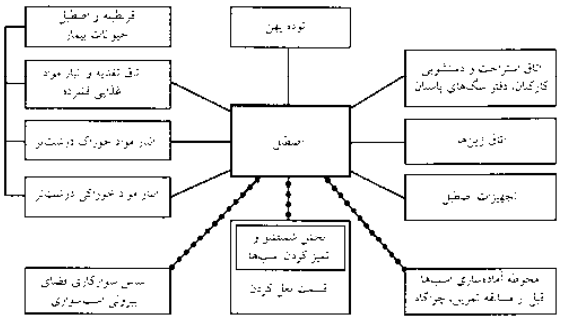
دامپروری
نگهداری حیوانات
کوچک
آغل گوسفندان
مرغداری
خوکدانی
تولید لبنیات
نگهداری از گاوهای گوشتی
نگهداری اسب‌ها

کشاورزی

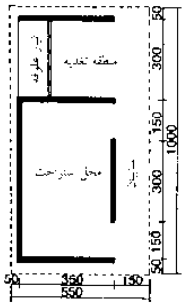
دامپروری

نگهداری اسب‌ها

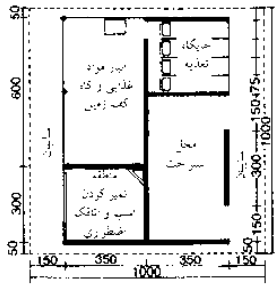
اگرچه اسب‌ها نسبت به باد حساس نیستند (و از نظر زیستی نیاز به حرکت در فضای آزاد دارند) می‌بایست از قرار گرفتن آنها در جریان تندباد جلوگیری نمود. این کار با استفاده از یک سیستم تهویه مصنوعی و فراهم نمودن جریان هوای پایدار امکان‌پذیر می‌باشد. با یک مدیریت مناسب و تدارکات لازم هر اسبی می‌تواند سرمای زمستان را در اصطبل تحمل نماید حتی اگر دما تا حد یخ‌زدگی پایین بیاید ← (۸).



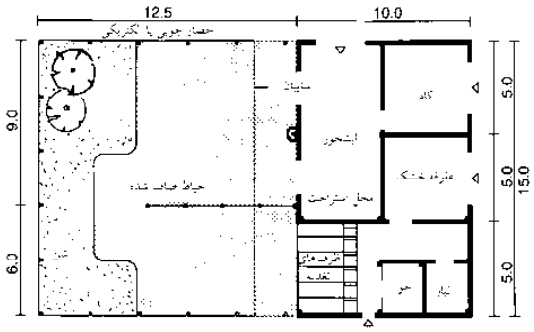
(۱) ارتباط بین اتاق‌های فرعی در یک اصطبل



(۲) سرپناه کوچک



(۳) سرپناه بزرگ



(۴) اصطبل رو باز چند اتاقه برای 5–6 اسب دارای آخور

فضای لازم برای انبار(m³) برای سه ماه دارای 20–30% فضای خالی [1]	تدارکات انبار، تراکم (kg/m³)
	(75) علوفه خشک با کیفیت طولانی مدت
22	(150) سنبه‌های آهنرانده HD شیاع نشده
15	(70) سنبه‌های آهنرانده HD
11	(100) سنبه‌های آهنرانده HD شیاع شده

1) مطابق با 900 kg

(۷) مقدار فضای لازم برای انبار کردن کاه در 10 kg/ اسب/ روز

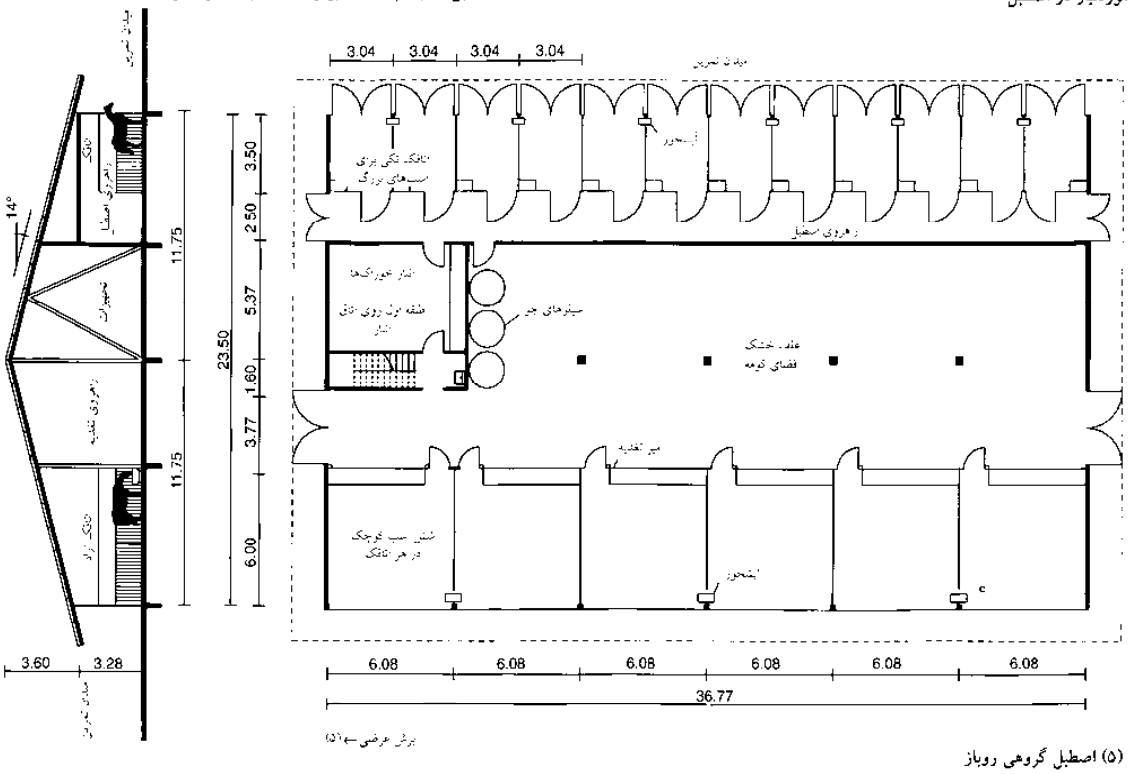
فضای لازم برای انبار(m³) برای سه ماه دارای 20–30% فضای خالی [1]	تدارکات انبار، تراکم (kg/m³)
	(50) کاه با کیفیت طولانی مدت
30–36	17–20
15–18	9–11
12–14	7–9

1) مطابق با 1000–1200 kg 2) مطابق با 1800–2200 kg

(۶) مقدار فضای لازم برای انبار کردن علوفه خشک در 5–6 kg/ اسب/ روز

دمای هوا	دمای اصطبل باید به طور کلی مطابق دمای خارج از اصطبل حتی در زمستان باشد
رطوبت	60–80%
سرعت جریان هوا در منطقه حیوانات	حداقل 0.1 m/s
میزان CO_2 در هوا به عنوان یک گاز مضر	< 0.10 vol. %
میزان آمونیاک موجود در هو	< 10 ppm
میزان سولفید هیدروژن	0 ppm

(۸) دمای موردنیاز در اصطبل



(۵) اصطبل گروهی روباز

دامپروری
نگهداری حیوانات کوچک
آغل گوسفندان
مرغداری
خوکدانی
تولید لبنیات
نگهداری از گاوهای گوشتی
نگهداری اسب‌ها
کشاورزی

تجهیزات و ارسال

محوطه بارگیری

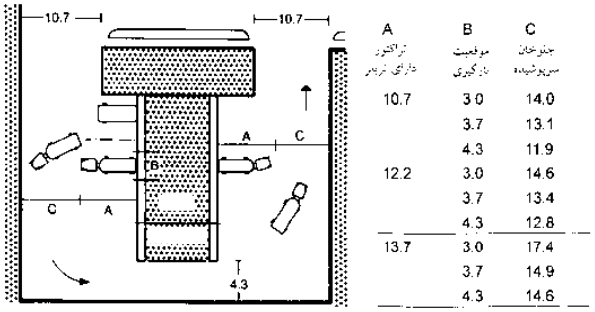
برای فروشگاهی که مساحت آنها حداکثر ۲۰۰m² است بهتر است که وسایل نقلیهٔ کوچکتری را برای تحویل در نظر بگیریم تا امکان توقف آنها در محل پارک ماشین‌های عادی وجود داشته باشد. فروشگاه‌هایی که مساحت آنها بیش از ۲۰۰m² است می‌بایست فضای پارکینگی ۳/۵×۱۲m را برای خودروهای سنگین فراهم نمایند. وسایل نقلیه در صورت امکان می‌بایست ورود و خروج از قسمت جلویی و عقب را داشته باشند.

میانگین مقادیر درنظر گرفته شده برای محوطه‌های بارگیری برای انبارهای بزرگ و سوپرمارکت‌ها ارئه شده است ← (۱) محوطه‌هایی که ساخته می‌شوند می‌بایست دارای ارتفاع حداقل ۴/۹۰m باشند. عرض سرازیری‌های یک طرفه می‌بایست حداقل ۳/۵۰m و برای نواحی با رفت و آمد دو طرفه حداقل ۶/۷۵m می‌باشد. سرازیری‌ها نباید دارای شیب بیش از ۱۰٪ باشند. تغییر شیب بیش از ۸٪ نیاز به انتهای انتقالی با شعاع ۵۰m دارد. در تغییرات شیب، ارتفاع‌های مکمل می‌بایست با توجه به طول خوردهای سنگین درنظر گرفته شوند. سراشیبی‌های مارپیچ می‌بایست با توجه به مقررات انحنای کج FGSV طراحی گردد.

فاصلهٔ ایمنی میان دو کامیون دارای تریلر که در کنار یکدیگر قرار گرفته‌اند برروی سراشیبی‌ها حداقل ۱/۵m و در محل‌های بارگیری حداقل ۳m می‌باشد.

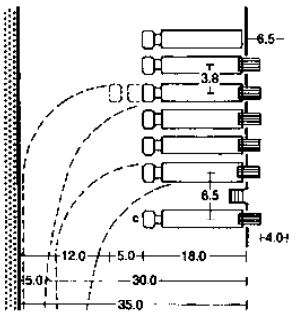
	محوطه فروش (m^2)			
	5000–10000	10000–15000	15000–20000	20000–30000
فضای مستقل کامیون در شیب بارگیری HGV	2–3	3–4	4–5	5–6
محوطه تفکیک برای تحویل	100	120	180	250
تعداد و سایز کامیون‌ها دارای تریلر	1: 2.00 × 3.00 1: 2.00 × 4.20	2: 2.00 × 3.00 1: 2.00 × 4.20	3: 2.00 × 3.00 1: 2.00 × 4.20	2: 2.00 × 3.00 2: 2.00 × 4.20
در هنگام بالابر (m^2)	20	30	40	40
محوطه ارسال (m^2)	30	30	50	100
تخلیه بسته‌ها	20	40	60	80
تحویل کاغذهای باطله	15	25	35	35
فشار ثابت محفظه (m)	در جلوی شیب بارگیری 3.00 × 9.00			
میزان فشار متعدد دارای محفظه (m)	در جلوی شیب بارگیری 2.50 × 9.00			

(۱) حیاط بارگیری فروشگاه و مرکز خرید

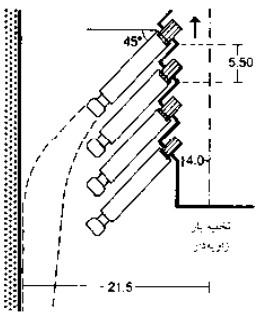


A تراکتور دارای تریلر	B موقعیت بارگیری	C جلوخان سرپوشیده
10.7	3.0	14.0
	3.7	13.1
	4.3	11.9
12.2	3.0	14.6
	3.7	13.4
	4.3	12.8
13.7	3.0	17.4
	3.7	14.9
	4.3	14.6

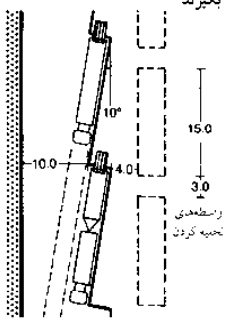
(۲) بارگیری و تخلیه بار در حیاط داخلی



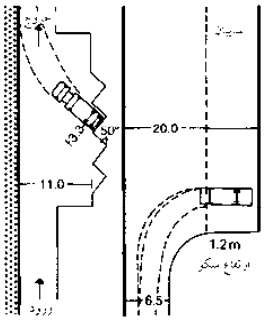
(۳) شیب بارگیری و تخلیه بار: برای پارک کردن وسایل نقلیه باید بسیار به هم نزدیک بوده و کمی قبل از اینکه خارج شوند جلوی آنها قرار بگیرند



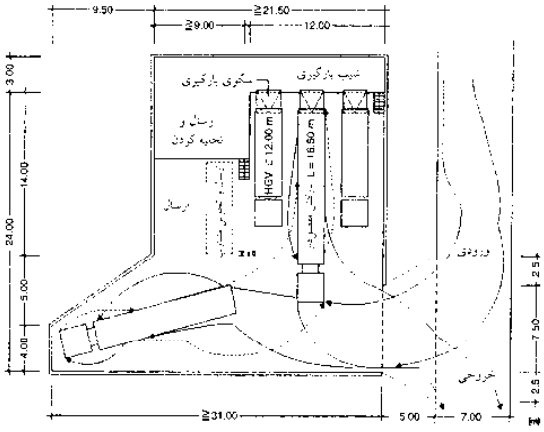
(۴) شیب بارگیری و تخلیه بار



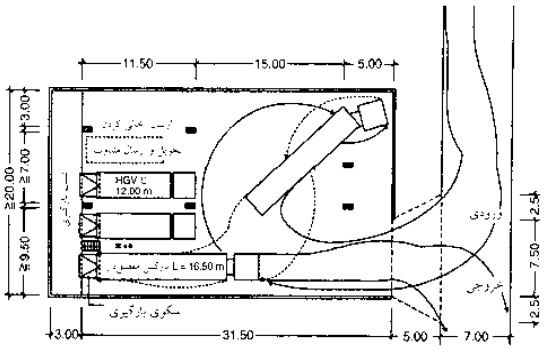
(۵) توقفگاه بارگیری و تخلیه بار دارای شیب بالارونده و کناره غیربارگیری



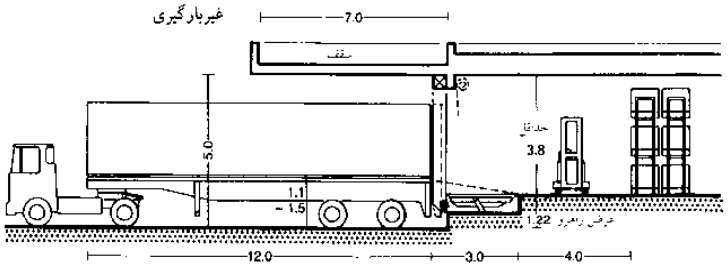
(۶) کوچکترین فضای احتمالی برای شیب بارگیری



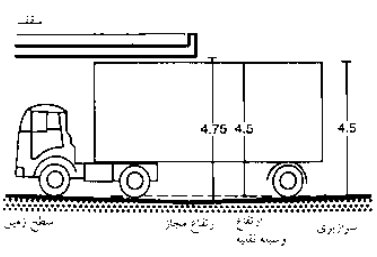
(۷) محوطه بارگیری رو باز برای یک فروشگاه (FGSV → refs)



(۸) محوطهٔ بارگیری دارای سقف، حداقل ارتفاع فضا 4.90 m ، هنگام بارگیری و تخلیه بار محفظه‌های آشغال زیر نور قرار می‌گیرد. منحنی پیچ خورده وسیله موردانتظار برای کنترل اجرا می‌باشد. همچنین موقعیت ستون‌ها مورد ملاحظه قرار گرفته است (FGSV → refs)



(۹) برش / مقطع یک توقفگاه بارگیری دارای ارتفاع شیب مجاور



(۱۰) ابعاد محل توقف بارگیری زیر سقف

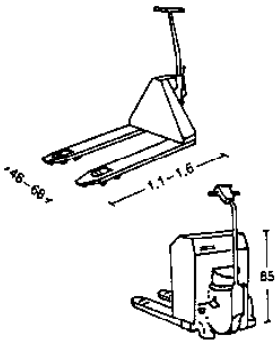
تجهیزات و ارسال
محوطه بارگیری
شیب‌های بارگیری
سیستم پرتاب زباله
اتاق‌های جمع‌آوری زباله
اتاق‌های برق اضطراری
مشاهده کنید:
محل پارک و دور زدن کامیون
صفحه ۳۸۷

تجهیزات و ارسال

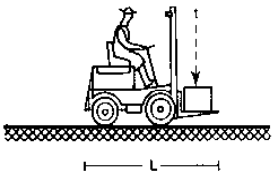
راهروهای شیبدار بارگیری، پل‌ها، سکوهای بالابر

به منظور بارگیری ایمن کامیون‌ها، راهروهای شیبدار و وسایل نقلیه می‌بایست با پل به یکدیگر متصل شوند. پل‌های بارگیری می‌بایست به هر وسیله نقلیه و یا تریلر به صورت ایمن متصل شده و سطوح بارگیری وسایل نقلیه می‌توانند در سطوح بالاتر و یا پایین‌تر از سراشیبی قرار گیرند ← (۳)-(۴) استفاده از گوه بالابر آلومینیومی برای بالا آوردن وسایل نقلیهٔ پایین‌تر تا ارتفاع سراشیبی مناسب می‌باشد ← (۶). گوه بالابر می‌تواند به آسانی به محل‌های مختلف برای استفاده منتقل گردد ← (۳)+(۹). پل‌های متحرک بارگیری از جنس فلزات سبک می‌توانند غلتانده شده و یا برای بارگیری واگن‌های راه‌آهن مورد استفاده قرار گیرد ← (۴) پل‌های اتوماتیک و هیدرولیک بارگیری با لبه‌های محافظت شده ← (۱۰).

سکوهای جداشوندهٔ هیدرولیک می‌توانند در قسمت‌هایی که اختلاف سطح میان وسایل نقلیه و محوطهٔ بارگیری وجود دارد مورد استفاده قرار گیرند ← (۸) و یا در میان محوطهٔ بارگیری و محل سراشیبی از آنها بهره برد ← (۷) انطباق‌پذیری دائمی با سطوح کامیون برای بارگیری و تخلیه در شکل نشان داده شده است ← (۱۰). بالابرهای چنگکی کامیون‌ها به صورت الکتریکی، دیزل، بنزینی و یا گازی در دسترس می‌باشند ← (۲).

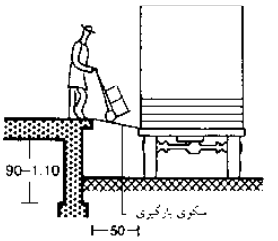


(۱) سکوی حمل بار

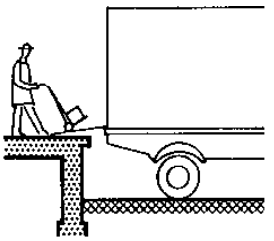


S.W.L. (t)	2.5	3.5	7	13
w (m)	1.0	1.0	1.2	1.5
l (m)	2.4	2.8	3.4	3.6

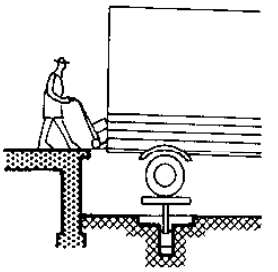
(۲) ابعاد جرثقیل چنگک‌دار



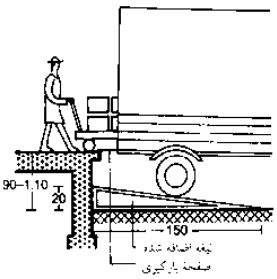
(۳) پل بارگیری متحرک، ارتفاع برای وسایل نقلیه معمولی 1.10 m، بزرگتر 1.25 m



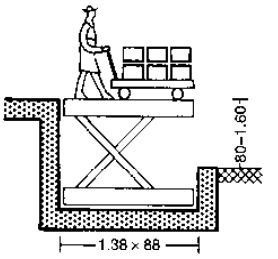
(۴) صفحهٔ پل مانند، قابل انعطاف



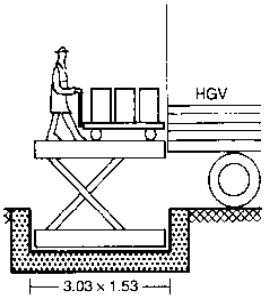
(۵) بالابر محور پشتی



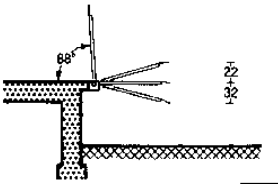
(۶) تیغه تنظیم‌شونده با ارتفاع ثابت یا متحرک



(۷) برای سطوح با شیب مختلف/ حیاط محل بارگیری از بالابر مقطعی هیدرولیکی استفاده می‌شود

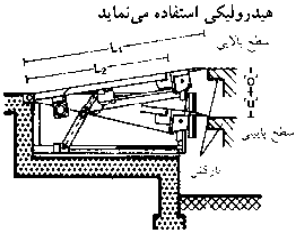


(۸) بارگیری HGV که از بالابر مقطعی هیدرولیکی استفاده می‌نماید



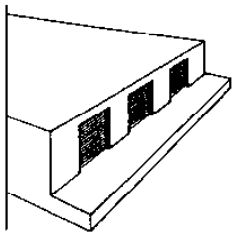
طول (mm)	عرض (mm)	حجم بارگیری (kg)
1500	1500	3000
1750	1500	3000
1750	1750	5000

(۹) پل بارگیری برای بار به مقدار زیاد، که از پهلو قابل تنظیم می‌باشد

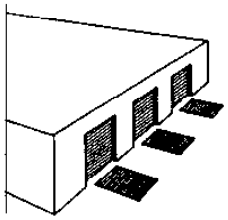


بالا (mm)	پایین (mm)	طول ۱ (mm)	طول ۲ (mm)	عرض (mm)	مجموع بارگیری kg
290	300	2300	2000	1500	3000
360	300	2800	2500	1750	4000
430	300	3300	3000	2000	5000

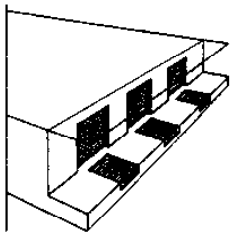
(۱۰) پل بارگیری



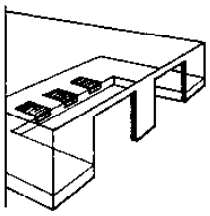
(۱۱) شیب ساده ← (۳)-(۶)



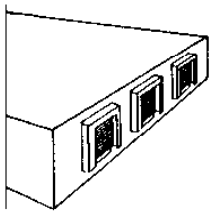
(۱۲) سطح حیاط، بارگیری با سکوی بالابر یا شیب بارگیری ← (۸)



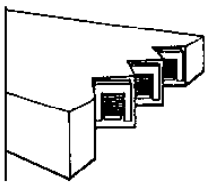
(۱۳) سقف روی شیب با شیب بارگیری هیدرولیک برقی ← (۱۰)



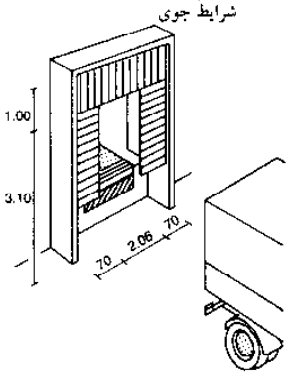
(۱۴) بارگیری داخلی با شیب بارگیری هیدرولیک برقی ← (۱۰)



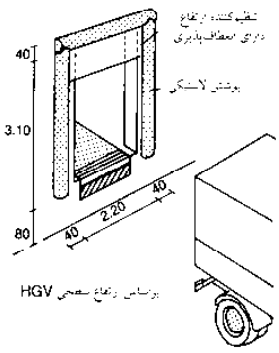
(۱۵) شیب بارگیری ادغام شده و سیستم شیب محافظ شده در برابر شرایط جوی



(۱۶) شیب دندانه‌دار در محلی که فضای طراحی شده محدوده می‌باشد



(۱۷) حلقه لاستیکی قسمت ورودی که حالت ضدآب دارند



(۱۸) لبه‌های لاستیکی قسمت ورودی که حالت ضدآب دارند

تجهیزات و ارسال
محوطه بارگیری
شیب‌های بارگیری
سیستم پرتاب زباله
اتاق‌های جمع‌آوری زباله
اتاق‌های برق اضطراری
مشاهده کنید:
محل پارک و دور زدن کامیون
صفحه ۳۸۷

تجهیزات و ارسال

سیستم‌های پرتاب زباله

سیستم‌های پرتاب زباله می‌تواند در ساختمان‌های چندین طبقه برای آسان شدن حمل و نقل زباله از طبقات بالاتر به سطح آشغال‌های جمع‌آوری زباله استفاده شود. استفاده از آنها به خاطر زمان کم (خصوصاً در طبقات بالاتر) و نیز به خاطر نیاز ساختمان‌های چندطبقه خصوصاً بیش از ۵ طبقه بسیار رایج بوده، اما به خاطر هزینه‌های نگهداری و افزایش ملزومات ساختاری (قسمت‌های مجزاکنندهٔ آشغال و محافظت در برابر حریق) امروزه از آنها فقط در ساختمان‌های ویژه استفاده می‌نمایند.

طراحی آنها اغلب توسط شرکت‌های متخصص صورت گرفته و قراردادهای نگهداری متناسب با آنها می‌بایست با وجود آنها مورد موافقت قرار گیرد.

سیستم‌های پرتاب زباله می‌توانند به راحتی باعث گسترش آتش از یک طبقه به طبقهٔ دیگر شده بنابراین یکی از عوامل آتش‌سوزی محسوب می‌شوند. استفاده از آنها در برخی از قوانین ایالتی مربوط به ساخت و ساز اخیراً ممنوع شده و یا نیازمند ملزومات ساختاری ویژه‌ای می‌باشد.

ساختار

سیستم‌های پرتاب زباله شامل عناصر زیر می‌باشد:

یک لولهٔ سقوط به همراه یک محل دریافت زباله، یک اتاق برای نگهداری سطل‌های جمع‌آوری زباله، دستگاه فشرده‌ساز زباله و یک سیستم تهویهٔ قوی.

جزئیات‌ها

سیستم‌های پرتاب آشغال می‌بایست دارای یک درب مجزا برای دریافت انواع زباله‌ها باشند. این درب‌ها می‌بایست خارج از دسترس اتاق‌های اشغال شده قرار گیرد.

	قطر محفظه پرتاب زباله (cm)		
محافظت از آتش	تهویه	زباله	نوع زباله
مقاوم به آتش	25	40	زباله‌های آبدار خانگی
	30	50	زباله‌های کیسه‌دار 110 l
	30	55	کاغذ (زباله‌های اداری)
	15	30	رختشورخانه (خانه یا یک خانواده)
	25–30	40–50	رختشورخانه (هتل‌ها، بیمارستان‌ها)

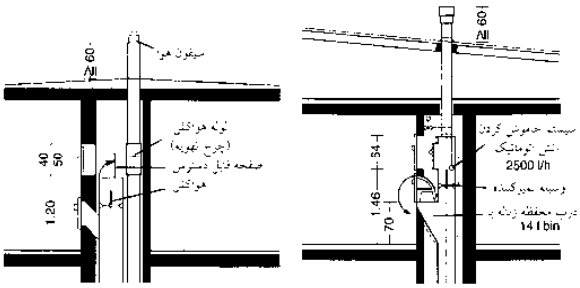
(۹) ابعاد محفظه پرتاب زباله برای سیستم دفع زباله محفظه‌دار (راهنمای مقادیر)

سیستم‌های پرتاب زباله و اتاق‌های جمع‌آوری می‌بایست از مصالح مقاوم به حریق ساخته شوند، پوشش‌ها، مصالح عایق‌بندی، پوسته‌های دیوارهای داخلی و تمامی تجهیزات نزدیک ستون‌ها و اتاق‌های جمع‌آوری می‌بایست از مصالح غیراشتغال‌زا ساخته شوند. نصب سیستم اطفای حریق نیز ممکن است موردنیاز باشد ← (۲).

لوله‌های سقوط سیستم‌های پرتاب زباله می‌بایست به‌صورت مستقیم از بالاترین نقطهٔ پرتاب زباله به صورت عمودی بدون تعویض سطح مقطع تا پایین ادامه داشته باشد. نیاز به سیستم تهویه دائمی کارآمد وجود دارد ← (۱)–(۲).

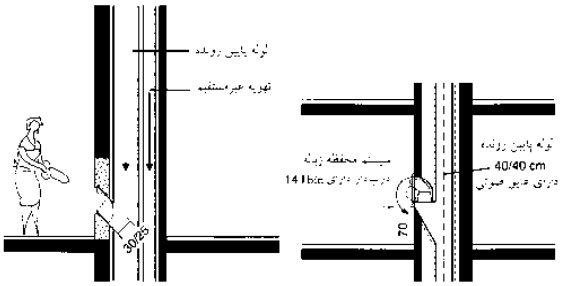
سیستم‌های پرتاب زباله به گونه‌ای ساخته شده‌اند که امکان ورود آتش، دود، بو و گرد و خاک به درون ساختمان وجود نداشته باشد. زباله‌ها به صورت امن منتقل شده و در اینجا از سر و صدا جلوگیری می‌شود. درب‌های پذیرش ← (۳)–(۴) می‌بایست به گونه‌ای ساخته شوند که ایجاد گرد و خاک و نیز پرتاب زباله‌های با اندازهٔ بیش از حد بزرگ امکان‌پذیر نباشد. می‌بایست یک فضای باز برای پاکسازی در بالای سیستم پرتاب زباله وجود داشته باشد. تمامی فضاهای باز می‌باید متناسب با درب‌هایی باشند که از مصالح غیرقابل اشتعال ساخته شده‌اند.

اتاق‌های جمع‌آوری زباله‌ها ← (۷)–(۸) می‌بایست دارای اندازهٔ کافی باشند. امکان دسترسی داخلی به آنها از طریق درب‌های ضدحریق و بسته شده به صورت خودکار صورت می‌پذیرد. اتاق‌های جمع‌آوری می‌بایست از طریق فضای باز برای تخلیه قابل دسترسی بوده و تهویهٔ دائمی و زهکشی با امکان احتباس بو وجود داشته باشد. زباله‌ها باید در سطل‌های چرخدار جمع‌آوری شوند.



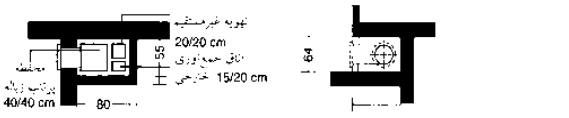
(۱) سیستم محفظه پرتاب زباله دارای لوله پایین رونده و تهویه غیرمستقیم

(۲) سیستم محفظه پرتاب زباله دارای لوله پایین رونده و تهویه مستقیم



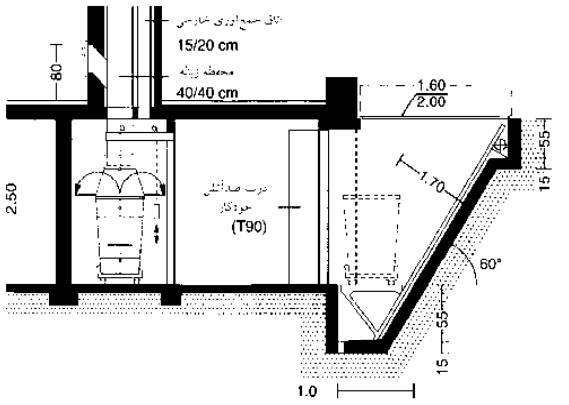
(۳) سیستم پرتاب داخلی

(۴) سیستم پرتاب زباله داخلی

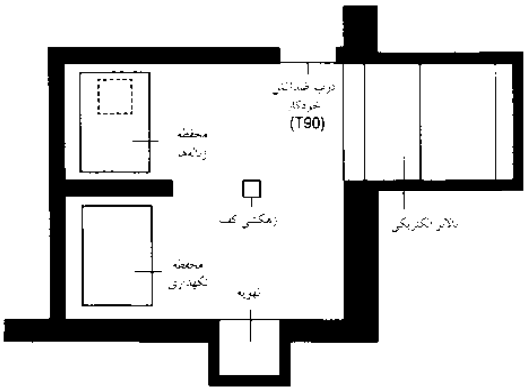


(۵) نقشه محور محفظه پرتاب زباله دارای تهویه غیرمستقیم

(۶) نقشه محور محفظه پرتاب زباله دارای تهویه مستقیم



(۷) اتاق جمع‌آوری زباله دارای بالابر، برش/ مقطع ← (۸)



(۸) نقشه اتاق جمع‌آوری زباله ← (۷)

تجهیزات و ارسال

اتاق‌های جمع‌آوری زباله

زباله‌ها می‌بایست به صورت مجزا در سطل‌های جداگانه جمع‌آوری شده و به صورت متناسب تخلیه گردند. این هدف می‌تواند توسط تدارک اتاق‌های جمع‌آوری زباله امکان‌پذیر باشد. امکان دسترسی امن و راحت برای مسئولین جمع‌آوری زباله در داخل و یا در محوطه‌های خارجی مخصوص این کار برای ذخیرهٔ موقت زباله‌ها را فراهم می‌نماید. هر یک از اتاق‌های جمع‌آوری که دارای سطل آشغال‌های سرپوشیده‌ای هستند در اندازه‌های مختلف برای انواع زباله‌ها به کار گرفته می‌شود ← (۱).

با توجه به امکان بروز حریق به خاطر زباله‌های جامد (و نیز بوی مشمئزکنندهٔ آن)، مقررات ساختمانی نمونه‌ای شامل موارد زیر ارائه داده است:

زباله‌های جامد می‌تواند به صورت موقت در داخل ساختمان نگهداری شود.

زباله‌ها می‌تواند به صورت موقت در درون ساختمان‌های دارای بیش از دو طبقه با مساحت مفید $400m^2$ (ساختمان‌های گروه ۵-۳) فقط در اتاق‌های جمع‌آوری زباله که دارای تجهیزات زیر می‌باشند، نگهداری شود.

۱. دیوارهای پارتیشن و سقف‌هایی که محوطه‌های همانند اتاق را براساس قوانین ساختمانی با دیوارهای باربر مقاوم در مقابل حریق هستند را به وجود می‌آورند.
۲. ورودی از قسمت داخلی ساختمان به عرض محل اتاق می‌بایست در مقابل آتش‌سوزی مقاوم بوده و دارای سیستم بسته شدن درب به صورت خودکار باشد.
۳. اتاق جمع‌آوری زباله می‌تواند به صورت مستقیم از طریق فضای باز تخلیه شود.
۴. سیستم تهویهٔ کارآمد به صورت دائمی فراهم شده است.

تولید زباله خانگی (kg نفر ساکنه به ازای روز)	تقریباً 0.5
زباله‌های قابل بازیافت (%)	تقریباً 74

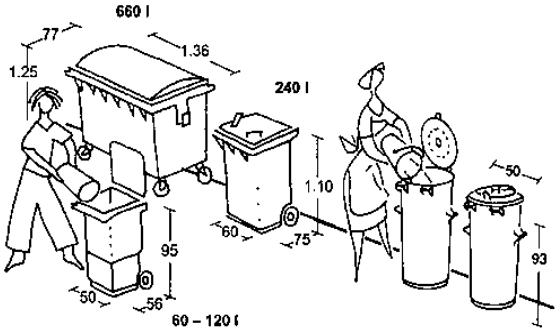
(۶) تولید زباله‌های خانگی (راهنمای مقادیر)

برخی از قوانین ایالتی ساختمان شامل موارد دیگری در ارتباط با ذخیرهٔ زباله‌های جامد در خارج از ساختمان می‌باشد فضای ذخیره برای سطل‌های زباله می‌بایست حداقل 5m از محل اتاق‌ها و فضای باز فاصله داشته و دارای بخش‌های مقاوم به حریق باشد و حداقل دارای 2m حریم از ساختمان‌های مسکونی باشد محیط برای سطل‌های آشغال متحرک می‌بایست سنگفرش شود. فاصله آن تا جاده‌های دسترسی می‌بایست نباید بیشتر از 30m باشد ← (۲). مهم است که محوطهٔ درنظر گرفته شده برای سطل‌های آشغال در خارج از ساختمان به راحتی در آب و هوا بد قابل دسترسی بوده و ممکن است که نیاز به روشنایی و سقف داشته باشد.

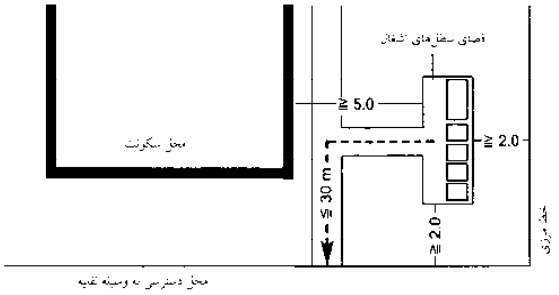
زباله‌های تجاری

اتاق‌های جمع‌آوری برای زباله‌های تجاری می‌بایست از سطح زمین و در نزدیکی بخش تحویل قرار داشته باشد. سایز آنها با توجه به اندازهٔ کارخانه متفاوت است و می‌بایست در حدود $90-200m^2$ باشد. اگر پرتابگر مورد استفاده قرار گرفته و با استفاده از کامیون‌ها جمع‌آوری می‌شوند ارتفاع دقیق آن می‌بایست حداقل 4/80-4/90m باشد.

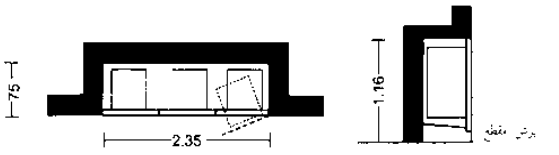
اگر مقدار زباله بسیار زیاد باشد، پس از آن استفاده از خردکننده زباله و یا پرس‌های زباله مطلوب است. ساختمان‌های اداری و دفاتر نیازمند کاغذ خردکن هستند. اتاق‌های جمع‌آوری برای پس‌مانده غذا (آشغال تر) می‌بایست دارای سیستم خنک‌کننده باشد در ساختمان‌های بزرگ اتاق‌های جمع‌آوری آشغال می‌بایست در طبقات فراهم شوند (در نزدیکی آسانسور) و در صورت امکان می‌بایست از به کارگیری لابی بالایی به عنوان مرکز جمع‌آوری زباله استفاده نمود.



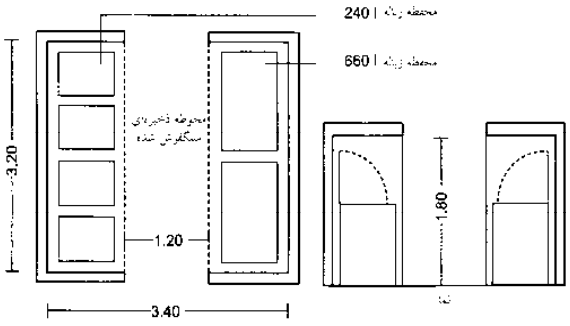
(۱) سطل‌های آشغال (انتخابی)



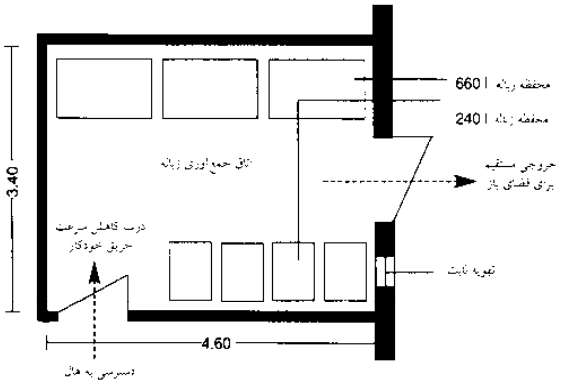
(۲) نقشه فضای ذخیره‌ای توسط سطل‌های آشغال (براساس قوانین ساختمان در برلین)



(۳) جعبه‌های زباله توکار برای 360 l زباله‌های خانگی (نمودار)



(۴) محوطه ذخیره‌ای پوشیده شده و سنگفرش شده برای 1680 l زباله خانگی (نمودار)



(۵) اتاق جمع‌آوری زباله برای 2940 l زباله خانگی (نمودار) داخل یک ساختمان 5-3 طبقه

تجهیزات و ارسال
محوطه بارگیری
شیب‌های بارگیری
سیستم پرتاب زباله
اتاق‌های جمع‌آوری زباله
اتاق‌های برق اضطراری
MBO
LBO

تجهیزات و ارسال

اتاق برق اضطراری

سیستم تأمین برق اضطراری (مجموعهٔ ژنراتورهای دیزلی)

واحدهای اضطراری برق موتورهای احتراقی (معمولاً از گازوئیل استفاده می‌کنند) هستند که با یک ژنراتور، برق مورد نیاز را تولید می‌نمایند. آنها برای مدت زمان محدودی در صورت قطع برق مورد استفاده قرار می‌گیرند. (و بنابراین منابع تولید برق دائمی نیستند) و برای تولید برق اضطراری و حفظ روشنایی، فعالیت آسانسورها و سایر مصارف مهم (برای مثال، اتاق‌های عمل در بیمارستان‌ها، اتاق‌های خدمتکاران و فعالیت‌های صنعتی و... مفید می‌باشد). آنها شامل یک موتور گازوئیلی و یک ژنراتور برروی یک چهارچوب (برای مثال فولادی) است که برروی یک پایه با تکیه‌گاه‌های پلاستیکی میان مجموعهٔ ماشین و چهارچوب قرار گرفته و دارای یک استارتر و باتری می‌باشد ← (۱).

مجموعهٔ ژنراتورهای متحرک و ژنراتورهای که به صورت ثابت نصب شده‌اند وجود دارند که دارای جعبه تقسیم برق می‌باشند. میزان عملکرد در آن بین ۵–۲۰۰۰kVA (کیلووات آمپر) با توجه به ویژگی‌های مربوط به آن می‌باشد.

کار طراحی با تعیین موارد زیر آغاز می‌شود:

- قدرت موتور
- عایق‌بندی صوتی
- سیستم اگزوز

اتاق‌های برق اضطراری

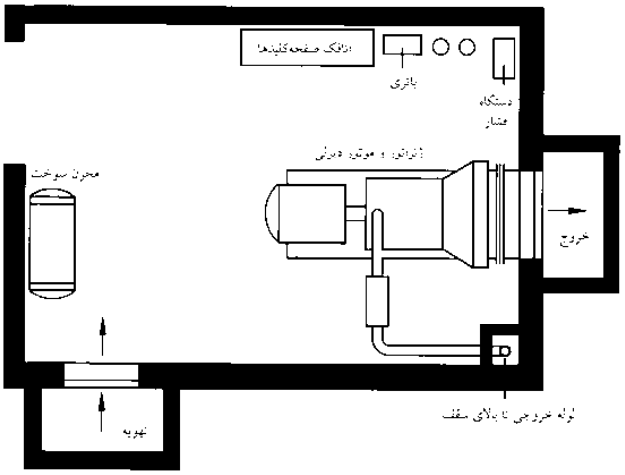
ابعاد موردنیاز، ارتفاع و ورودی‌های اتاق برای مجموعه ژنراتور براساس قدرت، پیکربندی موتور متفاوت است ← (۳). تأمین هوا و خروجی آن می‌تواند از طریق کانال‌های تهویه صورت گیرد ← (۱) امکان یکی نمودن جریان هوای خروجی با اگزوز موتور دیزل با استفاده از یک کانال عمودی که از سقف بالارفته وجود دارد ← (۳)–(۴) در این مورد، عایق‌بندی صوت به صورت کافی می‌بایست فراهم گردد و می‌بایست خفه‌کننده‌هایی در مجاری کار گذاشته شود ← (۳)–(۴). کارخانجات سازندهٔ موتورها اطلاعاتی را دربارهٔ میزان هوای موردنیاز و بنابراین سایز لوله‌های تأمین‌کننده و کانال‌های خروجی ارائه می‌نمایند.

با توجه به میزان بالای صداهای آزاردهندهٔ تولید شده بر اثر کارکرد ژنراتور برای نگهداری و آزمایش، توصیه می‌شود که آنها را در کنار اتاق‌های محل سکونت که نیاز به سکوت دارند قرار ندهیم (اتاق‌های مراقبت بیمارستان) معیارها می‌بایست مورد توجه قرار گیرند تا صداهای آزاردهنده تا حد ممکن کاهش پیدا نمایند. یک معیار دیگر وضعیت چهارچوب است که ژنراتور و موتور برروی آن نصب می‌شوند. از دو وسیله تنظیم‌کنندهٔ جریان هوا برای کاهش میزان صدای انتقالی به درون ساختار استفاده می‌شود.

سیستم تأمین برق بی‌وقفه (UPS)

معمولاً یک فاصلهٔ زمانی حداکثر ۱۵ ثانیه بین قطع جریان و تغییر جریان برای استفاده از برق اضطراری وجود دارد. سیستم تأمین جریان برق بدون وقفه برای ادامه داشتن جریان برق، بدون قطع جریان در زمان قطع برق است. سیستم‌های تأمین جریان برق بدون وقفه استاتیک باطری‌های برقرارکنندهٔ جریان برق هستند که باطری آنها به صورت دائم توسط منبع اصلی در حل شارژ شدن است. براساس تجهیزات و احتیاجات موجود، یک دستگاه تأمین‌کنندهٔ جریان برق بدون وقفه می‌بایست از مصرف‌کننده در مقابل خطرات زیر که شامل، قطع جریان برق، نوسان ولتاژ، افزایش ولتاژ، کاهش ولتاژ، ولتاژ اضافی، جریان‌های روشنایی/ تغییر جریان در هنگام اوج ولتاژ، اختلال ولتاژ، و نوسان مداوم محافظت نماید.

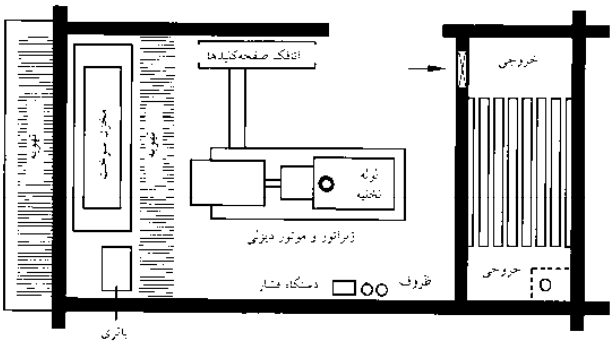
در هنگامی که سیستم‌های تأمین‌کنندهٔ برق بدون وقفه برای مقابله با قطع جریان برق برای مدت ۶۰–۳۰ دقیقه طراحی می‌شوند، ژنراتورهای تأمین‌کنندهٔ جریان برق دیزلی می‌توانند جریان برق را برای مدت بیشتر در طول قطع جریان تأمین نمایند.



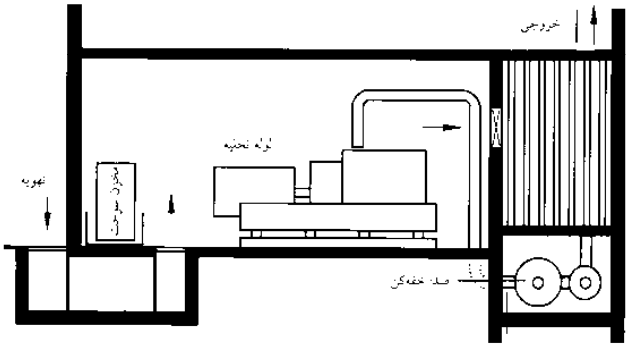
(۱) اتاق تنظیم ژنراتور اضطراری دیزلی دارای مخزن هوای مجزا و خروجی

حجم ژنراتور (kVa)	20–60	100–200	250–500	650–1500
اندازه اتاق (m)	5.0–4.0	6.0–4.5	7.5–5.0	10.5–5.5
ارتفاع اتاق (m)	3.0	3.5	4.0	4.0
پهنای درب (m)	2.0–1.5	2.0–1.5	2.2–2.0	2.2–2.0

(۲) ابعاد اتاق‌های اضطراری ژنراتور



(۳) اتاق ژنراتور برق اضطراری دیزلی دارای مخزن هوای مجزا و خروجی



(۴) برش / مقطع ← (۳)

انرژی تجدیدپذیر

مرور کلی

منابع کمیاب و افزایش قیمت انرژی باعث افزایش میزان علاقه به سمت منابع انرژی تجدیدپذیر می‌باشد. محدودیت تأمین و افزایش مصرف منابع ذخیره شده منجر به لزوم ایجاد جایگزین‌هایی می‌شود. ساختار و عملکرد ساختمان‌ها سهم عظیمی از مصارف کلی انرژی را شامل می‌شود.

علاوه بر ذخیرهٔ انرژی از طریق بهبود عایق‌بندی گرمایی و روش‌های مؤثرتر برای فرآوری انرژی کارآمدتر، استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر از اهمیت زیادی برخوردار شده است. توسعه و ترکیب فرآیندهای جدید مطلوب و تجهیزات توسط کمک‌های مالی مورد حمایت قرار گرفته است.

طراحی مطلوب پروژه‌های ساختمانی دارای نقش ضروری است. پیش‌بینی میزان تقاضا برای جریان برق و انرژی گرمایی برای ساختمان‌های خاص قابل مقایسه با فرصت‌های دردسترس در محل برای انتخاب بهترین روش‌ها می‌باشد. همانطور که فرآیندهای جدید و دستگاه‌ها در حال پیشرفت و یا کارآمدتر شدن هستند، ساختمان‌ها و سیستم‌های موجود اغلب از نظر کارایی و یا هرگونه نیاز برای به روزرسانی می‌بایست بررسی شوند. روش‌ها کشف انرژی‌های تجدیدپذیر بسیار گوناگون بوده و به صورت دائم در حال گسترش می‌باشد. نوع و میزان گسترش استفاده از این روش‌ها بسته به امکانات موجود در محل، نوع و اندازهٔ پروژه ساختمانی و بودجه‌های تخصیص‌یافته به آن دارد.

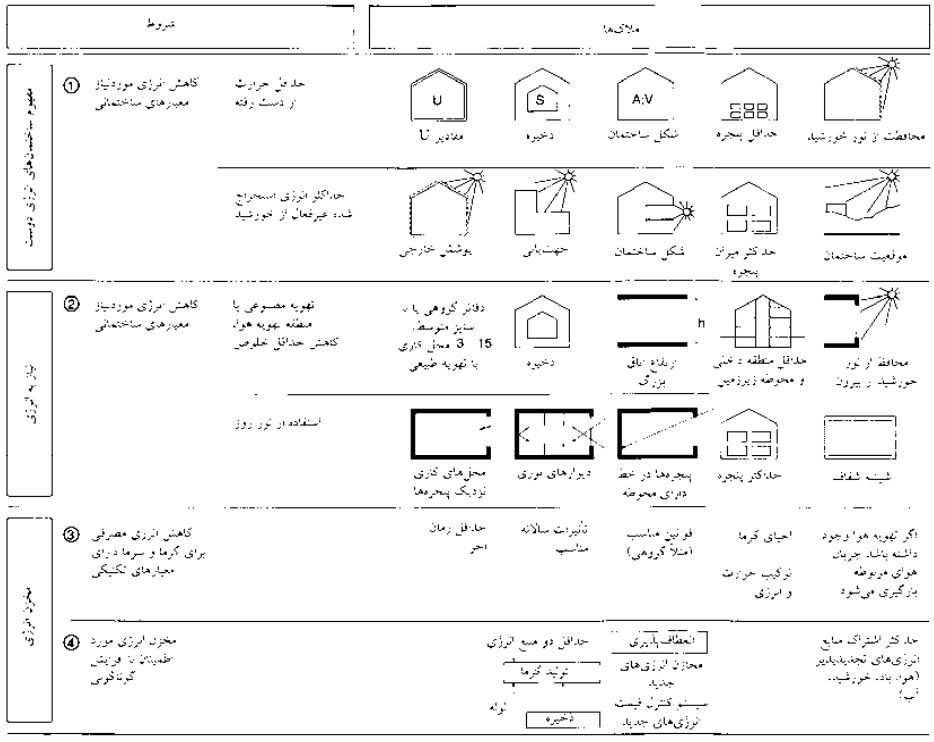
به کارگیری فرآیند خاص می‌تواند توسط کمک‌های عالی عمومی و صنایع انرژی مورد حمایت قرار گیرد. کمک‌های مالی براساس محل دارای اشکال و انواع مختلفی هستند و به طور منظم براساس شرایط تغییر می‌یابند (منطبق با قوانین انرژی‌های تجدیدپذیر EEG هستند.)

انرژی تأمین: سوخت‌ها	انرژی تأمین: برق	انرژی تأمین: گرما	انرژی تکنولوژیکی تبدیل شده	انرژی طبیعی تبدیل شده	انرژی ثانویه	منبع انرژی
	x		پستگاه مولد برق	بخار، رسوب، گرم شدن	انرژی آبی	خورشید
	x		مولد انرژی بادی	جابه‌جایی تصفیری	انرژی بادی	
	x		پستگاه انرژی امواج	انرژی امواج		
	x		ایستگاه انرژی جریان‌های اقیانوسی	جریان‌های اقیانوسی	اشعه خورشیدی	
	x		ایستگاه انرژی تعادل گرمایی اقیانوسی	گرم شدن سطح زمین و تصفیر		
		x	جمع‌آوری‌کننده، ایستگاه انرژی گرمایی خورشیدی	اشعه خورشیدی		
	x		سلول‌های خورشیدی، ایستگاه انرژی فتوولتائیک (فتوولتائیک)			
x			فوتولیز			
x			مدل گیاهان	تولید زیست توده	زیست توده	
	x	x	ایستگاه انرژی حرارتی			
	x	x	ایستگاه انرژی حرارت مرکزی زمین (ژئوترمال)	ژئوترمیک	تجزیه بیوتوپی	زمین
	x		پستگاه انرژی جزر و مد	جزر و مد	بیروی گرانش	ماه

(۱) انرژی‌های تجدیدپذیر و استفاده‌های آنها

ملاک‌های درگانه	ملاک‌های فعال	ملاک‌های غیرفعال
ذخیره گرما و سرما در تقابل به سیستم‌های فعال تهویه هوای عناصر ساختمانی کف ساختمان	ترکیب حرارت و انرژی کل انرژی گیاهان انرژی جریانی خورشیدی انرژی فتوولتائیک (فتوولتائیک) عناصر سرد و گرم‌کننده ساختمانی - پمپ گرمایی تکنولوژی انرژی حرارت مرکزی زمین سلول‌های سوختی دیگ‌های بخار متراکم‌کننده ... سیستم‌های سرد‌کننده	نقشه تکنولوژی شهر ترکیب و شکل ساختمان‌ها ایزوتوپی حرارتی - عایق حرارتی انواع ویژه شیشه‌ها نماهای دو جداره، مناطق میان آنها - لایه‌های میانی

(۲) اندازه‌ها در تکنولوژی ساختمان‌سازی بومی



(۳) طراحی معیارها و مقاصد انرژی و تکنولوژی ساختمان (امور اقتصادی) (Economic Affairs → refs)

انرژی تجدیدپذیر

انرژی خورشیدی

سلول‌های خورشیدی

انرژی خورشیدی در سلول‌های خورشیدی به الکتریسیته تبدیل می‌شود. این خود عنصری هم در طراحی اکولوژیکی ساختمان‌ها است زیرا انرژی تجدیدپذیر الکتریکی از این راه قابل تولید می‌باشد. سلول‌های خورشیدی می‌توانند از تابش‌های خورشیدی مستقیم و یا ترکیبی استفاده نمایند. از ایجاد سایه برروی سطوح آنها می‌بایست اجتناب نمود. ایجاد سایه‌های جزئی دارای تأثیرات جدی‌تری نسبت به سایه‌های موقت دارد (برای مثال درخت‌ها دارای تأثیرات بدتری نسبت به ابرها هستند).

بازده خورشید بر آب و هوا و نحوهٔ قرار گرفتن صفحات بستگی دارد ← (۱) چیدمان بهینه در عرض جغرافیایی شمالی رو به جنوب، با زاویهٔ روشنایی افقی بسته به عرض جغرافیایی مناسب است. در محل‌های مناسب، برای مثال در آلمان، میانگین سالیانه بازده $۸۰۰-۹۰۰ kWh/m^۲$ را می‌توان انتظار داشته باشیم و یا تحت شرایط بهینه تقریباً این مقدار به $۱۱۰۰ kWh/m^۲$ می‌رسد. با یک حساب سرانگشتی می‌توان انتظار داشت که صفحات خورشیدی به مساحت $۷/۵ m^۲$ برای تولید هر کیلووات ساعت ظرفیت کافی هستند.

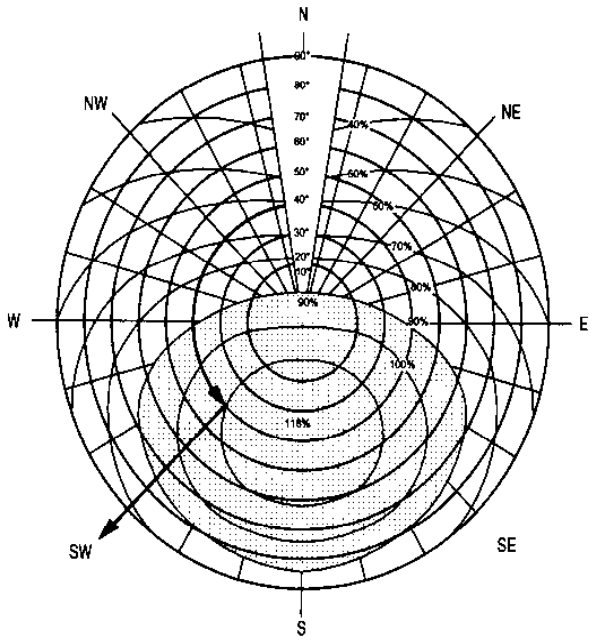
سلول‌های خورشیدی در واحدهای بزرگی که مدول‌ها نامیده می‌شوند به یکدیگر متصل می‌شوند. انواع گوناگونی از مدول‌ها (مونوکریستالی، مولتی‌کریستالی، و بی‌شکل) دارای تفاوت‌های عملکردی، کارایی و ظاهر متفاوت می‌باشند. سلول‌های مونوکریستالی دارای سطوح خاکستری تیره تا مشکی هستند، رنگ صفحات مولتی‌کریستالی از خاکستری تا آبی متفاوت بوده و امکان وجود مدول‌های نیمه‌شفاف نیز وجود دارد.

تبدیل جریان مستقیم به دست آمده از سلول‌های خورشیدی به جریان متناوب در مبدل‌ها باعث می‌شود که مقداری جریان از دست برود. بسیاری از سیستم‌ها برای مقرون به صرفه‌تر بودن عملیات به یک شبکه متصل می‌شوند. در این حالت جریان الکتریسیتهٔ به دست آمده از مدول‌های خورشیدی به شبکه وارد شده که نیازمند یک کنتور برای جریان ورودی می‌باشد.

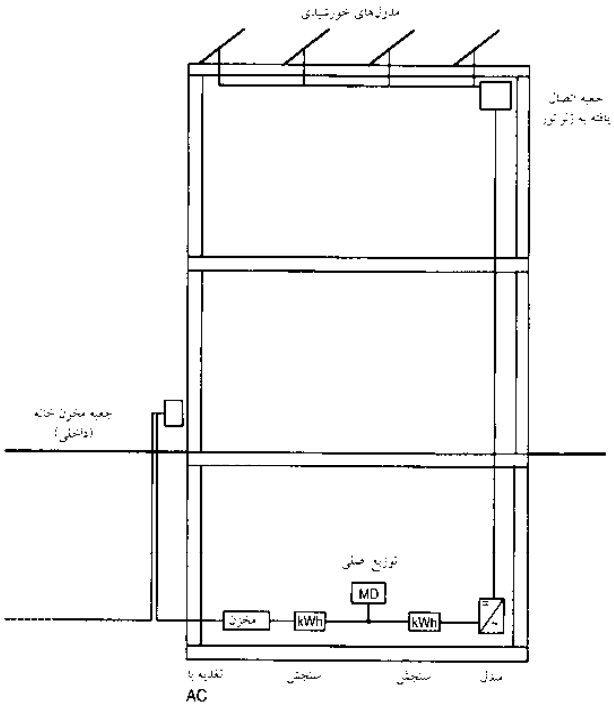
تجهیزات سلول‌های خورشیدی بزرگ می‌بایست با تغییرات روشنایی و ترتیبی نیز به همراه یک ژنراتور خورشیدی مجزا و یک شبکه تجهیزات جریان‌های ورودی برای دستیابی به بازده مطلوب عمل نمایند. سیستم شبکهٔ اتصالی به صورت کاملاً خودکار و بدون مراقبت عمل نموده و دارای حداقل طول عمر ۲۰ سال می‌باشد. انرژی الکتریسیتهٔ خورشیدی برای مدت زمان تضمین شده توسط قوانین تنظیم‌کنندهٔ انرژی‌های تجدیدپذیر به شکل برق عمومی وارد می‌شود (EEG).

اجزای سلول‌های خورشیدی می‌توانند به پوستهٔ ساختمان با استفاده از روش‌های گوناگون یکپارچه و یا نصب شوند. آنها برای استفاده در فضای باز طراحی شده و می‌توانند به عنوان بخش مستقلی از نما و یا سقف عمل نمایند. سلول‌های خورشیدی در برابر اشعه ماوراءبنفش و جریان‌های آب و هوایی مقاوم هستند.

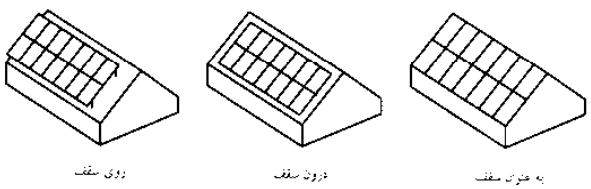
سلول‌های خورشیدی نقش مهمی را در کشاورزی ایفا نموده و دارای عملکردهای دیگری همانند محافظ خوبی مقابل صدا، آسیب‌های بصری، خورشیدی و آب و هوایی هستند. سلول‌های خورشیدی اغلب برروی سقف‌ها ساخته می‌شوند. مکان‌هایی که امکان سوخت در آنجا نیز وجود دارد شامل: نصب برروی سقف (به صورت مستقل، اغلب پس از عایق‌بندی)، به صورت یکنواخت با سقف درآمده و یا به صورت سقف عمل می‌نمایند. استفاده از مدول‌های خورشیدی به عنوان نمای ساختمان نیز امکان‌پذیر است در این موارد به صورت معکوس تهویه می‌شوند تا از کاهش میزان بازده آنها جلوگیری شود ← (۳)+(۴).



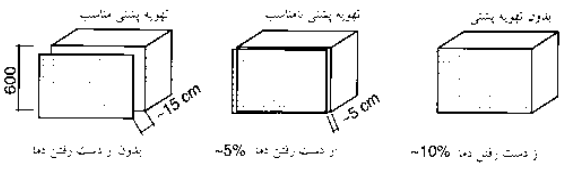
(۱) اجرای عناصر فوتوولتائیک براساس نوسان و توالی (Shell ← refs)



(۲) اصول سیستم فوتوولتائیک متصل به شبکه(Bohne ← refs)



(۳) ترتیب احتمالی اجزای فوتوولتائیک مرتبط با سقف



(۴) اجزای فوتوولتائیک روی نمای ساختمان دارای کاهش احتمالی محصول(Bohne ← refs)

انرژی‌های تجدیدپذیر
مرور کلی
انرژی خورشیدی
انرژی بیولوژیکی
انرژی‌های ژئوترمال، پمپ‌ها
انرژی و سیستم‌های ترکیبی گرمایی- الکتریکی،
سلول‌های سوختی

انرژی تجدیدپذیر

انرژی زیست توده

زیست توده جستجوی انرژی از طریق فرآیندهای گرمایی- شیمیایی و یا فرآیندهای بیولوژیکی (سوختن، تثبیت گاز و تثبیت مایع) است. مهمترین منابع برای سوخت‌های زیستی دیزلی، چوب و زباله‌های کشاورزی هستند. سوخت‌های زیستی توسط آبدهی مواد خام تجدیدپذیر که حاوی روغن هستند صورت می‌پذیرد. این روغن‌ها می‌توانند جایگزین روغن‌های سوختی و روغن‌های رایج شده و در دیگ‌های بخار مناسب و با گرم کردن بلوک‌ها و یا در کارخانجات تولید برق مورد استفاده قرار گیرند.

چوب به عنوان منبع انرژی

چوب به صورت فراوانی در دسترس بوده و به شکل‌های گوناگونی مورد استفاده قرار می‌گیرد. محتوای آب چوب‌های تازه قطع شده در حدود ۵۰% – ۴۰ است. چوب‌های خشک شده دارای ۲۰% – ۱۵ آب هستند و توانایی تولید ارزش گرمایی را دارند. انواع مختلف چوب با محتوای آب چگالی، ارزش گرمایی، و نیز اندازه و شکل و روش‌های فرآوری متفاوت وجود دارد. چوب‌هایی که به منظور سوختن مورد استفاده قرار می‌گیرند شامل، تراشه چوب، خورده چوب و یا تکه چوب هستند.

برای تجهیزات کوچکتر تا ۱۵kW برای مطلوب‌ترین جریان خروجی گرم‌کنندهٔ طبیعی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند که می‌توانند از جنس چوب خشک و یا نرم به دست آمده از جنگل و یا زباله‌های محصولات ساخته شده از چوب به دست آیند. از تخریب الوارهای چوبی می‌بایست خودداری نمود. در تأسیسات بزرگتر، مکان استفاده از خرده چوب‌های نجاری و سایر منابع دیگر وجود دارد.

دیگ‌های بخار مرکزی به عنوان یک اجاق مرکزی ترجیح داده شده و امکان بهینهٔ کنترل گازهای خروجی را فراهم می‌نمایند. تغذیهٔ اتوماتیک دیگ‌های بخار در مقایسه با تغذیه دستی آنها باعث بهتر شدن ارزش گازهای خروجی می‌شود.

در سیستم تراشه و یا تکه چوب، سوخت به درون شبکه مصرف‌کننده از طریق یک اتاق کناری و یا از طریق محفظهٔ که از یک سیستم چرخشی و یا فشار استفاده می‌کند تغذیه می‌شود. فراهم نمودن مقادیر کافی از سوخت باعث اطمینان از تولید میزان کارآمد تولید انرژی شده و میزان خروجی آن با مقدار نیاز منطبق می‌گردد.

تکه‌های چوب (محصولات نخالهٔ فشرده شرکت‌های صنعتی فرآوری چوب که دارای ارزش انرژی‌زایی ۴/۳ – ۵kWh/kg هستند، در حدود $\frac{1}{3}$ انرژی تولید شده توسط روغن‌های سوختی) توسط خرطوم‌های منتقل شده به درون محفظه‌های ذخیره‌سازی منتقل می‌شود. تکنولوژی و فضای موردنیاز برای تأسیسات قابل مقایسه با سیستم‌های روغن‌های گرمایی است. اندازهٔ دیگ‌های بخار نیز بسته به نیاز دیگ به روغن و یا گاز دارد. استانداردهای ایمنی با این حال، در مورد دیگ‌هایی که با روغن‌های سوختی کار می‌نمایند کمتر است. محفظه‌های تراشه‌های چوب توسط خرطوم‌هایی که با روغن‌های سوختی کار می‌نمایند کمتر است. محفظه‌های تراشه‌های چوب توسط خرطوم‌هایی که با تغذیه‌کننده پر می‌شوند. به منظور افزایش مدت سوختن در دیگ‌های بخار، سیلندرهای مقاوم بر آب گرم را می‌توان به صورت محسوسی به سیستم‌های گرمای خرده و تکه چوب‌ها اضافه نمود.

این مورد درخصوص سیستم‌های گرمایی تأخیری بسیار ضروری است، ۴۰ لیتر برای هر kW خروجی به صورت خوشبینانه می‌بایست درنظر گرفته شود. دیگ‌های بخار با سوخت جامد می‌توانند ۱MW گرمای خروجی را بدون نیاز به اجازه تولید نمایند.

یکی از تکنولوژی‌های پیشرفته دیگر تثبیت گاز چوب (برای مثال تراشه‌های چوب) برای استفاده از توده‌های گرمایی و یا کارخانجات تولید برق است برای این کار به مقداری روغن سوختی برای شروع به کار موتور نیاز است. ترکیب دیگ‌های چوبی- سوختی با سیستم گرمایی خورشیدی نیز جالب است زیرا آب می‌تواند توسط انرژی گرمایی از قبل گرم شده و توسط دیگ بخار تا دمای موردنظر برای تغذیه گرم شود ← (۵).

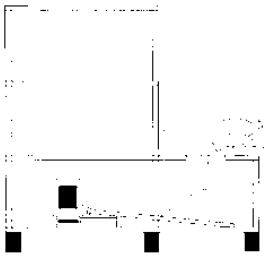
گازهای زیستی

گازهای طبیعی به دست آمده از گنداب و یا محصولات درو شده کشاورزی به دست می‌آید دارای پتانسیل زیادی بوده از اهمیت زیادی برخوردار می‌باشد. بوی تثبیت گاز در یک هضم‌کننده است که پس از آن به عنوان سوخت به یک موتور گازی برای تولید گرما و برق خورانده می‌شود. هضم شده برروی زمین‌ها به عنوان کود گسترده شده و لجن‌های باقی‌مانده می‌توانند به عنوان کامپوست مورد استفاده قرار گیرند. تثبیت گاز زیست توده یک فرآیند دائمی و حساس بوده و نیاز به مراقبت همیشگی دارد. برای استفاده از گیاهان دارای گاز زیستی نیاز به کسب اجازه تحت قوانین فدرال کنترل گازهای است.

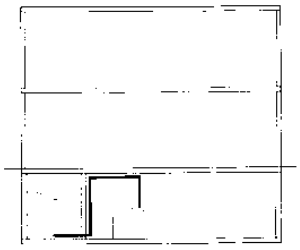
گاز به دست آمده از محل زمین‌ها (تجهیز مواد جامد) می‌تواند برای تولید گرما و برق با استفاده از نشانگرهای گاز و یا زهکشی‌های جمع‌آوری‌کنندهٔ گاز برای فعال نمودن سیستم‌های گرمایی و برقی و برای سوختن به کار گرفته شود.

نوع چوب	kWh/kg	kWh/m³	نوع چوب	kWh/kg	kWh/m³
چوب افرا	4.1	1,900	کاج	4.4	1,700
درخت فان	4.3	1,900	صنوبر	4.4	1,700
چوب چنار	4.0	2,100	سپیدار	4.1	1,200
چوب بلوط	4.2	2,100	روبینیا	4.1	2,100
چوب توسکا	4.1	1,500	شاه درخت	4.5	1,400
چوب زبان گنجشک	4.2	2,100	بید	4.1	1,400

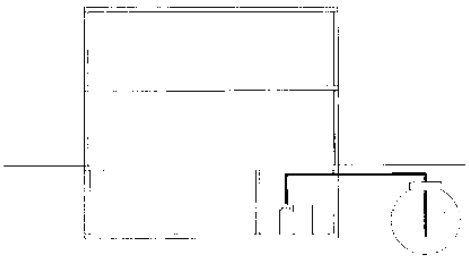
(۱) مقادیر گرمازایی انواع مختلف چوب (Bohne ‹ refs)



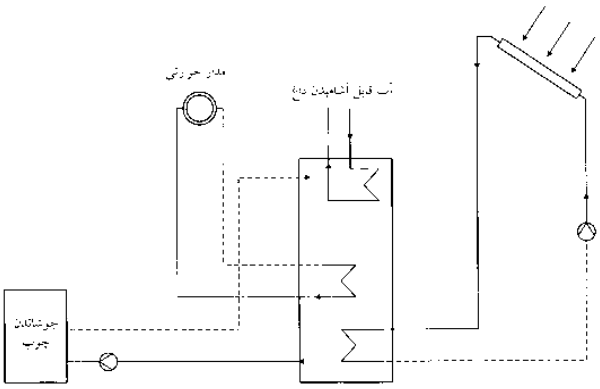
(۲) سیستم حرارتی تراشه چوبی دارای تغذیه اتوماتیکی (Bohne ‹ refs)



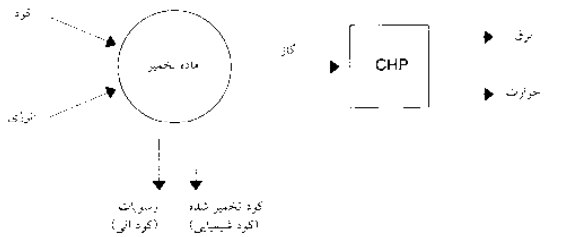
(۳) بخش حرارتی جوشاننده دارای ذخیره سوختی در یک اتاق زیرزمینی (Bohne → refs)



(۴) بخش حرارتی جوشاننده دارای ذخیره سوختی در یک محفظه زیرزمینی (Bohne → refs)



(۵) گیاهان حرارتی دارای سیستم حرارتی خورشیدی، دیگ بخار چوب‌های سوخته و سیلندرهای میانجی برای حرارت آب (Bohne ‹ refs)



(۶) اصول استفاده از گازهای بیولوژیکی در کشاورزی

انرژی تجدیدپذیر

انرژی‌های ژئوترمال، پمپ‌ها

منابع انرژی زمین

به مفهوم بهره‌برداری از انرژی‌های ژئوترمال در عمق تقریبی ۴۰۰m است. شیب دمایی در حدود ۳k/۱۰۰m است و دمای تقریبی ۷–۱۱°C در عمق ۲۰–۱۰ متری قابل انتظار است. جریان گرما تنها تحت‌تأثیر هوا و دمای هوا در نزدیکی سطح زمین است. دمای نسبتاً ثابت می‌تواند برای گرمایش و سرمایش مورد استخراج قرار گیرد. بسیار از فرآیندهای برای بهره‌برداری از انرژی مورد استفاده قرار می‌گیرد که عبارتند از:

جمع‌آوری‌کنندهٔ گرمایی سطح زمین

این سیستم شامل لوله‌های فلزی و یا پلاستیکی است که به صورت افقی در زیر زمین قرار می‌گیرند. فضا و عمق آنها بستگی به ویژگی‌های خاک زمین است. حرارت استخراجی ۱۰–۴۰W/m^2 است. جمع‌آوری‌کننده‌های ژئوترمال نباید برروی یکدیگر ساخته شوند و سطح می‌بایست سنگفرش گردد.

مبادله‌گرهای گرمایی درون حفره

اینها به فضای کمتری نیاز داشته و دارای عملکرد گرمایی بهتری نسبت به سیستم‌های جمع‌آوری هستند. آنها را می‌توان به صورت غیرمستقیم و یا در موارد معدودی به عنوان سیستم‌های با مدار بسته مورد استفاده قرار داد. یک سیستم غیرمستقیم برای مثال می‌تواند به مدار آب شور با یک پمپ حرارتی از طریق یک مبدل گرمایی واسطه متصل شود: آنها دارای ساختارهای گوناگونی هستند که شامل: لوله‌های U شکل، سوندهایی با لوله دوتایی و یا سوندهای هم محور، در جایی محل سوراخ مته با سوسپانسیون سیمان- بنتونیت برای انتقال گرمایی تزریق می‌شود. میزان جریان استخراجی ۲۰–۷۰W/m است.

چاه‌های آب‌های زیرزمینی به عنوان منابع گرمایی

گرما می‌تواند به صورت مستقیم از سفرهٔ آبی به دست آید: مبدل‌های گرمایی به صورت یک گرم‌کننده‌های شناور در درون سوراخ‌ها به درون سفرهٔ آبی فرستاده شده و به پمپ گرمایی توسط یک مدار آب شور متصل می‌شوند. فرآیند عادی شامل استخراج و پرسازی مجدد آب زیرزمینی با پمپ و یا مکش انجام فعالیت‌های مربوط به ایجاد منافذ می‌بایست توسط شرکت‌های معتبر انجام شود. سپس انرژی به دست آمده می‌بایست به صورت مستقیم برای گرم کردن و یا خنک نمودن ساختمان و یا به صورت غیرمستقیم برای پمپ‌های گرمایی به کار گرفته شود.

پمپ‌های گرمایی

انرژی محیط زیست و یا ژئوترمال از طریق فرآیندهای ترمودینامیک از طریق معرفی انرژی مکانیکی استخراج می‌شوند: $\frac{۳}{۴}$ انرژی موردنیاز برای گرمایش از محیط زیست و باقی‌ماندهٔ آن به مصرف الکتریسیته برای روشن نمودن کمپرسورها به دست می‌آید. پمپ‌های گرمایی جز موارد ویژهٔ مورد علاقه برای یکپارچگی مفاهیم تأمین انرژی است زیرا آنها می‌توانند برای گرمادهی و خنک‌سازی مورد استفاده قرار گیرند.

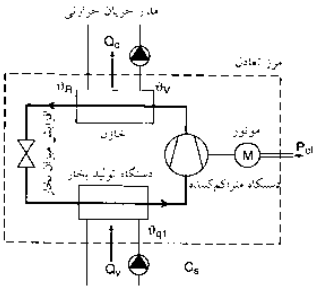
یک پمپ گرمایی ضرورتاً شامل یک تبخیرکننده، کمپرسور، کندانسور و دریچهٔ بزرگ می‌باشد. این قطعات توسط لوله‌ها در یک مدار نزدیک به هم متوسط به یکدیگر متصل می‌شوند. اثر آن را می‌توان در استخراج گرما از تولید بخار در محیط احساس نمود. گاز به دست آمده سپس به درون کمپرسورهای الکتریکی منتقل شده و باعث افزایش دما و فشار می‌شود. مبدل‌های گرمایی بیشتر باعث انتقال این گرما به سیستم گرمایی می‌شود و باعث می‌شوند مادهٔ حد واسط متراکم شود. دریچه‌های کنترل برای کاهش میزان فشار درون واسطه تا سطح فشار اولیه به کار می‌رود.

پمپ‌های گرمایی می‌توانند با سیستم‌های گرمایی با دمای پایین و سیستم مرکزی گرم‌کنندهٔ آب به کار روند(دمای مطلوب برای دمای نسبتاً پایین تغذیه‌کننده همانند گرمای زیرین). گرمای توسط کمپرسورهای پمپ گرمایی رسانده شده می‌بایست همیشه مصرف شود بنابراین تأسیسات با یک سیلندر ضربه‌گیر برای گرمایش کف ضروری نمی‌باشد.

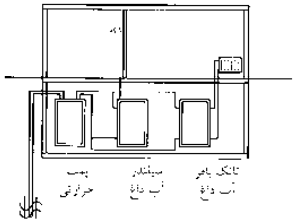
پمپ گرمایی بدون درنظر گرفتن زمان و فصل فعال بوده و از نظر زیست محیطی یک سیستم گرمایی مفید می‌باشد. جریان الکتریسیتهٔ موردنیاز برای عملکرد پمپ گرمایی توسط جریان الکتریسیتهٔ با هزینهٔ کم فراهم شده و نیازمند یک کنتور جداگانه می‌باشد.

آب	آب سطحی	رودخانه، دریاچه، آب دریا
	آب زیرزمینی	آب زیرزمینی، آب چشمه، آب آشامیدنی، آب حرارتی عمیق
	آب با حرارت	آب سرد، آب زهکشی شهری، آب زهکشی خانگی، جریان خارجی آب سرویس‌های صنعتی، حرارت موری
	آب در گردش	شبکه حرارتی منطقه‌ای، تجهیز اصلی آب، آب برداشتی شده
هوا	هوای خارجی، هوای قرار، هوی استخراجی صنعتی، حرارت تهویی، حرارت و بدن مردم، حرارت برداشتی شده	
زمین		
انرژی خورشیدی		

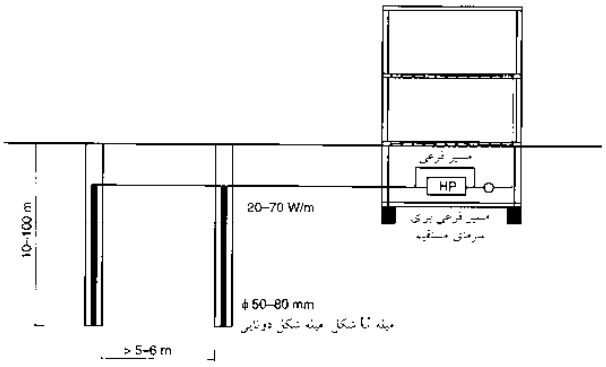
(۱) منبع حرارتی برای پمپ حرارتی در جریان



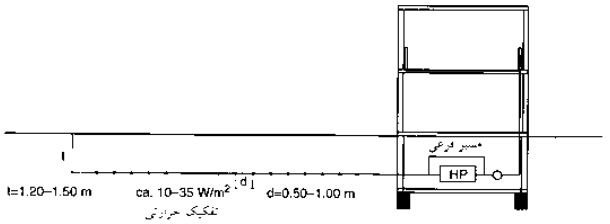
(۲) اصول عملکرد یک پمپ حرارتی (Schmid → refs)



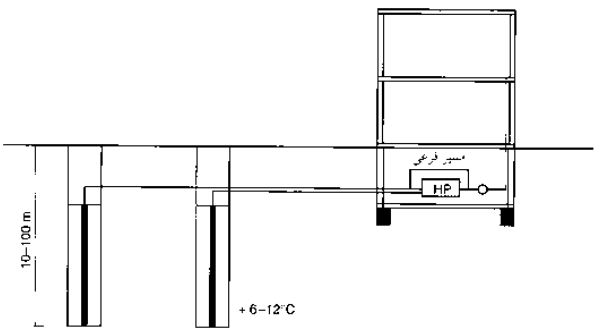
(۳) سیستم پمپ حرارتی



(۴) مجرای پایین رونده حرارتی مبادله‌گر به عنوان منبع انرژی برای یک پمپ حرارتی (در ترکیب با اجزای ساختمانی فعال برای تهویه هوا) (Bohne → refs)



(۵) منبع حرارتی زمینی جمع‌آوری‌کننده به عنوان منبع حرارتی برای یک پمپ حرارتی (Bohne → refs)



(۶) فاضلاب به عنوان منبع حرارتی برای یک پمپ حرارتی (در ترکیب با حرارت زیر سطح) (Bohne → refs)

انرژی‌های تجدیدپذیر
مرور کلی
انرژی خورشیدی
انرژی بیولوژیکی
انرژی‌های ژئوترمال، پمپ‌ها
انرژی و سیستم‌های ترکیبی گرمایی- الکتریکی، سلول‌های سوختی

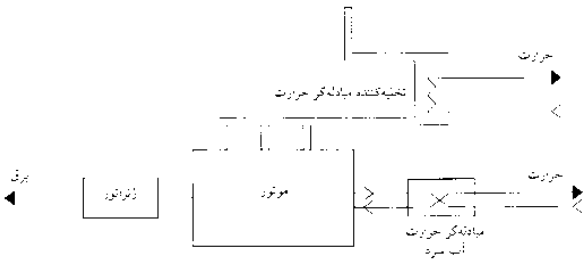
انرژی تجدیدپذیر

انرژی‌های ترکیبی گرمایی- الکتریکی، سیستم گرمایی- الکتریکی، سلول‌های سوختی

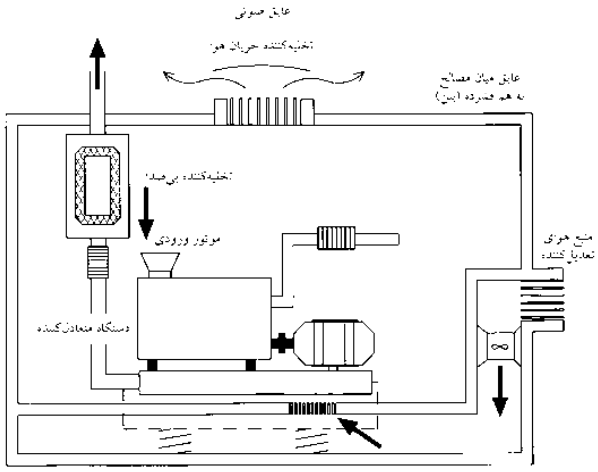
انرژی ترکیبی گرمایی الکتریکی یک محصول ترکیبی از انرژی شامل تولید جریان الکتریسیته و استخراج گرما به صورت گرمایی و مکانیکی است که توسط یک ژنراتور می‌تواند به انرژی الکتریسیته تبدیل شود. ایدهٔ اولیه همزمان است. تأسیسات کوچکتر (برای یک و یا تعداد زیادی ساختمان) از موتورهای مصرفی و یا توربین‌های گازی به جای (جریان‌های آب/ بخار) که در ایستگاه‌های تولید جریان برق یافت می‌شود، استفاده می‌نمایند.

سیستم گرمایی الکتریکی یک کارخانهٔ تولید برق کوچک است که جریان الکتریسیته و گرمای موردنیاز محیط را به صورت همزمان تولید نموده و به عنوان یک سیستم کوچک و یا بزرگ انرژی ترکیبی گرمایی الکتریکی محسوب می‌شود. اندازهٔ سیستم گرمایی- الکتریکی دارای تأثیر مستقیم برروی مقرون به صرفه بودن پروژه دارد زیرا انرژی تولیدشده توسط سیستم ترکیبی شامل $\frac{1}{3}$ جریان الکتریسیته و $\frac{2}{3}$ جریان گرمایی است. انواع انرژی‌های موردنیاز ساختمان‌ها براساس ضرورت مدت زمان روز و فصل و اندازهٔ سیستم گرمایی- الکتریکی به گونه‌ای طراحی می‌شود که پاسخگوی احتیاجات باشد. پس از آن جریان الکتریسیته اضافه یک شبکه تغذیه نموده و جریان الکتریسیته هنگامی که میزان جریان الکتریسیته کاهش می‌یابد مورد استفاده قرار می‌گیرد. اگر سیستم گرمایی- الکتریکی به گونه‌ای طراحی شود که منطبق با جریان الکتریسیتهٔ مورد نیاز باشد، پس از آن انرژی گرمایی اضافی در درون سیلندرهای محافظ ذخیره شده و در هنگامی که میزان تولید انرژی گرمایی کافی نیست، دیگ‌های بخار خارجی موردنیاز می‌باشد. سیستم گرمایی- الکتریکی اغلب برای پاسخ به نیازهای گرمایی طراحی می‌شود. پیش شرط این است که منحنی گرمایی و الکتریسیتهٔ موردنیاز نسبت به زمان برای ساختمان‌ها و یا گروه‌های مصرف‌کننده در دسترس باشد. برای طراحی ساختمان‌های مسکونی جدید میزان دقیق انرژی موردنیاز با استفاده از منحنی‌های ویژه تخمین زده می‌شود. سیستم گرمایی الکتریکی به صورت عادی گرمای موردنیاز برای احتیاجات اولیه را تولید نموده و جریان الکتریسیتهٔ مازاد بر نیاز به شبکه فرستاده می‌شود اگرچه نیازمند یک کنتور اضافی است میزان گرمای موردنیاز در اوج زمان مصرف توسط منابع گرمایی اضافی تأمین می‌شود. سیستم‌های گرمایی الکتریکی در اندازه‌های متنوع در دسترس می‌باشند: کوچکترین مدل برای یک خانه تقریباً ۲kW جریان الکتریسیته که توسط یک موتور ۴ زمانه و یا موتور استرلینگ (یک سیستم ترکیبی گرمایی- الکتریکی کوچک) را تولید می‌نماید، کارخانه‌های تولید برق کوچک تا ۳۰kW می‌تواند برای بلوک‌های تا ۶ واحد استفاده گردد. (سیستم کوچک). سیستم فشرده گرمایی- الکتریکی می‌تواند تا ۴۰۰kW را تأمین نماید، بیش از این حد دیگر به سیستم‌های بزرگ نیاز است. فضای موردنیاز برای سیستم‌های با جریان خروجی ۵/۵kw تا $4m^2$ است و برای ۱۵kW $6/5m^2$ و فضایی برای دیگ‌های بخار اضافی درنظر گرفته می‌شود. برای تأسیسات درون ساختمان، میزان کافی هوای تأمین شده و دریچه‌های باز شده لوله‌های خروجی تا سقف ادامه دارد. سیستم می‌بایست در درون یک محفظه قرار گرفته و یا به صورت کافی در فاصلهٔ سیستم و اتاق عایق‌بندی صوتی شود.

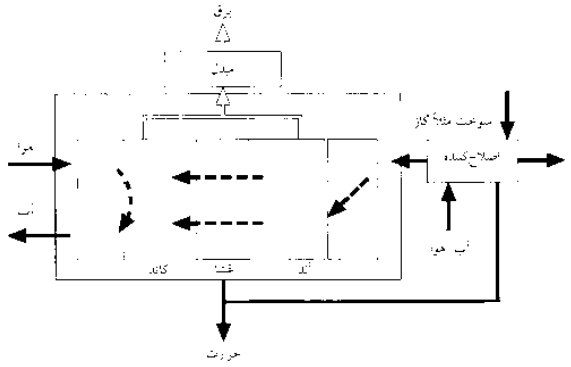
سلول‌های سوختی جریان الکتریسیته و گرما با استفاده از آب و هیدروژن یک فرآیند الکترولیز برگشت‌پذیر تولید می‌نمایند. این سیستم شامل الکترودها (آند و کاتد) و الکترولیت می‌باشد. این باعث جداسازی الکترودها و تأمین‌کنندهٔ واکنش می‌شود. سلول‌های سوختی جریان مستقیم تولید نموده که توسط یک مبدل به جریان غیرمستقیم تبدیل می‌شود. گرمای به هدر رفته برای گرم کردن محیط توسط یک ماده خنک‌کننده به کار می‌رود. هیدروژن از گازهای طبیعی و یا از متان/ اتانول در درون یک دستگاه مبدل تولید می‌شود. همانند سیستم‌های ترکیبی، سلول‌های سوختی جریان برق و گرما را به صورت همزمان تولید می‌نمایند ولی بدون صدا و قطعات مکانیکی همانند سیستم‌های ترکیبی انتخاب سلول‌های سوختی بسته به میزان جریان الکتریکی و گرمایی موردنیاز است و به همان صورت جریان اولیه موردنیاز را به همراه منبع متناوب برای زمان اوج مصرف تولید می‌نماید. افزایش گرما در ماه‌های گرم تابستان می‌تواند برای فعالیت ماشین‌های جذب‌کنندهٔ یخچال به کار گرفته شود. سلول‌های سوختی براساس دما عملکرد (دمای بالا، پایین) و الکترولیت مورد استفاده بسیار متنوع می‌باشند. سلول‌های سوختی با دمای پایین به صورت عادی برای تمامی ساختمان‌های کوچک همانند واحدهای یک بلوکه و یا برای استفاده‌های تجاری کوچک در دسترس می‌باشند ولی سلول‌های سوختی دمای بالا می‌توانند انرژی گرمایی و الکریسیتهٔ زیادی را تولید نموده و می‌بایست در طول استفاده در آبشار انرژی پراکنده شوند. سلول‌های سوختی برای به روزرسانی سیستم‌های تأسیساتی مناسب هستند.



(۱) اصول عملکردی ترکیبی برق و حرارت (Schmid → refs)



(۲) سیستم بلوک‌های حرارتی و برق و ساختار فرعی آن (Bohne → refs)



(۳) اصول یک سلول سوختی (Bohne → refs)

عملکرد	الکترولیت	سوخت	اکسیدانت	دمای عملکرد	اختصارات	توضیحات
فضا	سود سوزآور	هیدروژن	اکسیژن	80 °C	AFC	الکالین FC
حمل و نقل، ایستگاه انرژی کوچک	پلی‌مر جامد	هیدروژن، متانول	اکسیژن هوا	80 °C	PEMFC	غشای الکترولیتی پلی‌مری FC
ایستگاه حرارت برق	اسید فسفریک	گاز طبیعی	هوا	200 °C	PAFC	اسید فسفریک FC
ایستگاه برق، ایستگاه حرارت برق	کربنات لیتیوم و پتاسیم	گاز بیولوژیکی طبیعی و شهری	هو	650 °C	MCFC	کربنات مذاب FC
ایستگاه برق، ایستگاه برق حرارتی	اکسید زیرکونیوم	گاز بیولوژیکی طبیعی و شهری	هوا	1000 °C	SOFC	اکسید سرامیک FC

(۴) نمایی از انواع سلول‌های سوختی

فیزیک ساختمان

عایق حرارتی

ابعاد عایق حرارتی در ساختمان‌ها برای محدود کردن اتلاف گرما و برای محافظت در برابر شبنم‌زایی امری ضروری است. از آنجایی که بازبینی‌ها در استانداردها و آیین‌نامه‌های مختلف شرح داده شده‌اند، انجام آنها ضرورت دارد که عبارتند از:

آیین‌نامه صرفه‌جویی در مصرف انرژی (EnEV در سال ۲۰۰۷) شامل مقادیر معین برای مطالبهٔ اولیهٔ انرژی و مطالبهٔ حرارت انتقالی ساختمان‌های مسکونی و غیرمسکونی است ← صفحه ۴۷۴. تعیین ظریب رسانایی حرارتی (مقادیر U)، مقادیر انرژی در طراحی (مقاومت در برابر انتقال گرما، رسانایی گرمایی) و اصطلاحات ضروری اولیه در ذیل شرح داده می‌شوند.

کمیت حرارت واحد [کیلوکالری ۱/۱۶ =]Wh: دمای سانتی‌گراد: اختلاف دمایی k (کلوین). ۱/۱۶ Wh (=۱ کیلوکالری) دمای ۱۰۰۰g آب را با یک k (= ظرفیت گرمایی) افزایش می‌دهد.

انتقال حرارت انتقال حرارت می‌تواند با جریان همرفتی، هدایت گرم، تشعشع و انتشار بخار آب انجام شود؛ انتقال گرما می‌تواند با عایق حرارتی پایین بیاید اما به هیچ عنوان نمی‌توان مانع آن شد.

رسانایی گرمایی λ که واحد [mhk / کیلوکالری] W/mK، خواصی از مواد به شمار می‌رود؛ هر چه این مقدار کوچکتر باشد رسانایی گرمایی نیز کمتر می‌شود. مقادیر طراحی در مقایسه با مقادیر نامی شامل کاربردی عملی و یا تکمیلی (حرارت، رطوبت و سالخوردگی) می‌شود.

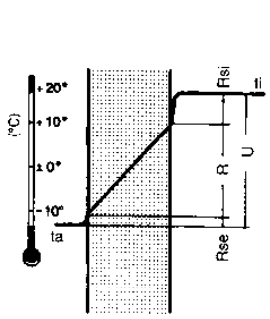
مقاومت گرمایی R که واحد $m^2k/w[m^2hk/kcal]$ خواصی از لایهٔ (ضخامت لایه برحسب d=m) $R = d/\lambda$ می‌باشد. محاسبهٔ مقاومت گرمایی برای تعیین ضریب انتقال گرما U حائز اهمیت است ← (۳)-(۴).

مقاومت سطحی که مقدار عایق حرارتی لایهٔ هوایی است که به عناصر ساختمانی می‌چسبد. مقاومت سطحی بیرونی (R_{se}) و مقاومت سطحی داخلی (R_{si}) متمایز از یکدیگرند.

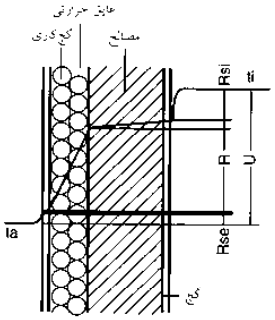
مقاومت کلی (۱/U) که واحد $m^2k/w[m^2hk/kcal]$ مجموع مقاومت‌های عناصر ساختمان نسبت به انتقال حرارت (مقاومت‌های گرمایی و سطحی) می‌باشد: $1/U = R_{si} + R + R_{se}$

انتقال گرمایی U که واحد $W/m^2k[kcal/m^2hk]$ که معکوس مقاومت کلی ۱/U و مهمترین عامل برای محاسبهٔ عایق گرمایی است. حداکثر مقادیر برای موارد گوناگون تجویز می‌شوند. مقادیر انرژی (مقادیر طراحی) انرژی فرآورده‌های اختصاصی ساختمان (رسانایی گرمایی λ، مقاومت گرمایی R) برای محاسبهٔ مقادیر U موردنیاز است. ← (۳)-(۴)، محاسبهٔ انتقال گرمایی U را در نمونهٔ یک دیواره خارجی که دارای سیستم عایق دیواری خارجی و نیز یک بام شیبدار می‌باشد را نشان می‌دهد. این عنصر ساختمانی از یک جزء لنگهٔ خرپا (۱۵٪) و یک منطقهٔ عایق‌کاری شده در میان لنگه‌های خرپا (۸۵٪) تشکیل می‌شود. در این مورد مقاومت گرمایی R از میانگین مقدار حد بالایی R′T و مقدار حد پایینی R″T تشکیل می‌شود.

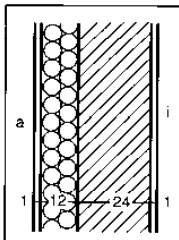
برای تعیین R′T جزء لنگهٔ خرپا و جزء عایق مطابق با محوطه افزوده می‌شود. برای تعیین R″T مقاومت‌های گرمایی مجزا و مقاومت‌های سطحی افزوده می‌شود.



(۱) منحنی دما در اجزای ساختمانی تک لایه



(۲) منحنی دما در اجزای ساختمانی چندلایه



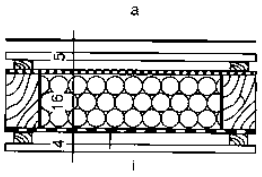
سیستم عایق دیوار خارجی
دارای دیواره خارجی

U req 0.35 W/m²K
R req 1.2 m²K/W

جابه‌جایی حرارتی
U exstg = 0.29 W/m²K

	مصالح لایه ساختمانی	تراکم kg/m³	ضخامت d (m)	وزن محوطه kg/m²	λ W/mK	d/λ m²K/W
	Rsi					0.040
1	کچ‌کاری		0.01			
2	عایق	30	0.12	32.6	0.040	3.000
3	مصالح آهک- شن	1800	0.24	432.0	0.990	0.242
4	کچ	1400	0.01	14.0	0.700	0.014
	Rsi					0.130
Σ						RT = 3.427

(۳) محاسبه جابه‌جایی حرارتی (میزان U) برای یک دیوار خارجی دارای یک سیستم عایق دیوار خارجی



U req 0.30 W/m²K
R req 1.75 m²K/W
براساس DIN 4108-2

عایق نسبی fa 85%
تیر عرضی نسبی fb 15%

جابه‌جایی حرارتی
U exstg = 0.29 W/m²K

	مصالح لایه ساختمانی	تراکم kg/m³	ضخامت d (m)	وزن محوطه kg/m²	λ W/mK	d/λ m²K/W
	Rse					0.040
1	پوشش سقف					
2	تماء					
3	لایه زیرین					
4	عایق	30	0.16	4.8	0.040	4.000
5	تیر عرضی	600	0.16	96.0	0.130	1.231
6	تعادل لایه هوای میانی		0.025			0.16
7	تخته گچی	900	0.0125	11.3	0.250	0.050
	Rsi					0.100
Σ						میزان محدوده بالایی R'T = 1/(fa/RT عایق + fb/RT تیر طرق) = 3.445
						میزان محدوده پایینی R"T = Rse + R1 + R2 + R3 + R4 + R5 + R6 + R7 + Rsi = 3.341
						R'T = (R'T + R"T)/2 − 3.393

(۴) محاسبه جابه‌جایی حرارتی (میزان U) برای ساختار یک سقف شیبدار

فیزیک ساختمان
عایق حرارتی
عایق صوتی
اتاق‌های آکوستیک
محافظت از نور
BS EN ISO 9229
BS EN ISO 13370
BS EN ISO 13790
DIN 4108
DIN EN ISO 6946
DIN EN 12524
EnEV 2007

سرویس‌های ساختمانی

فیزیک ساختمان

عایق حرارتی

هوای داخل اتاق و نیز هوای بیرون از اتاق حاوی آب به صورت بخار آب می‌باشد. کمیت آب موجود در هوا وابسته به دمای می‌باشد که رطوبت نسبی نام دارد. باید خاطرنشان کرد که هوای گرم قابلیت جذب بخار آب بیشتری نسبت به هوای سرد دارد. رطوبت نسبی مطابق با شرایط دمایی بسیار نوسان دارد. اما با وجود این کمیت مطلق آب همچنان ثابت باقی می‌ماند. در مورد شکل‌گیری شبنم‌زایی عامل مهم رطوبت نسبی هوا است که با افت دما افزایش می‌یابد. در موارد بسیاری می‌توان حکم کرد که هوا دیگر قابلیت ذخیره آب را به صورت بخار نداشته و از این‌رو آن را به صورت شبنم‌زایی ذخیره می‌کند.

دمای هوا	دمای ایجاد شبنم در یک رطوبت نسبی از:										
	35%	40%	45%	50%	55%	60%	65%	70%	75%	80%	85%
30°C	12.9	14.9	16.8	18.4	20.0	21.4	22.7	23.9	25.1	26.2	27.2
25°C	8.5	10.5	12.2	13.9	15.3	16.7	18.0	19.1	20.3	21.3	22.3
24°C	7.6	9.6	11.3	12.9	14.4	15.8	17.0	18.2	19.3	20.3	21.3
23°C	6.7	8.7	10.4	12.0	13.5	14.8	16.1	17.2	18.3	19.4	20.3
22°C	5.9	7.8	9.5	11.1	12.5	13.9	15.1	16.3	17.4	18.4	19.4
21°C	5.0	6.9	8.6	10.2	11.6	12.9	14.2	15.3	16.4	17.4	18.4
20°C	4.1	6.0	7.7	9.3	10.7	12.0	13.2	14.3	15.4	16.4	17.4
19°C	3.2	5.1	6.8	8.3	9.8	11.1	12.3	13.4	14.5	15.5	16.4
18°C	2.3	4.2	5.9	7.4	8.8	10.1	11.3	12.5	13.5	14.5	15.4
17°C	1.4	3.3	5.0	6.5	7.9	9.2	10.4	11.5	12.5	13.5	14.5
16°C	0.5	2.4	4.1	5.6	7.0	8.2	9.4	10.5	11.6	12.6	13.5
15°C	−0.3	1.5	3.2	4.7	6.1	7.3	8.5	9.6	10.6	11.6	12.5

(۱) نقطه دمای هوای ایجاد شبنم براساس دمای هوا و نسبت رطوبت

دما °C	حداکثر فشار بخار هوای جزئی (kp/m²)
−10	26.9
− 5	40.9
± 0	62.3
+ 5	88.9
+ 10	125.2
+ 15	173.9
+ 20	238.1
+ 25	323.0

(۲) فشار بخار هوای جزئی

دمای خارجی (°C)	نسبت رطوبت 50	60	70
−12	33.5%	25%	17.8%
−15	30.8%	23%	16.2%
−18	28.4%	21%	15.0%

(۳) حداکثر نسبت فیلم هوای سطحی یا تا بخار محدود ('X')

فشار جوی هوا (فشار اتمسفری) ۱ به زای 1000mbar می‌باشد او نیز به آن هکتوپاسکال هم گفته می‌شود) در نسبت بخار آب محیط هوا، یعنی از این فشار توسط بخار آب، تولید شده که به فشار بخار آب جزئی یا حجم فشار بخار جزئی هوا نیز نامیده می‌شود ← (۲) زیرا موضوع پراکندگی بخار آب کاملاً قابل مشاهده است (1g 0,60mbar آب به زای یک کیلوگرم هوا) اختلاف فشار بخار جزئی همیشه باعث ایجاد یکنواختی به دلیل پراکندگی بخار و به واسطه تفاوت از دو بخش‌ها و لایه‌های آنها می‌شود لایه‌های اجزای عکس این فرایند از طریق مقاومت پراکندگی هستند این فرایند باعث ضخیم شدن لایهٔ هوا که همان مقاومت پراکندگی را دارد می‌شود این میزان مقاومت به صورت فرایند ضخامت لایه d (cm.m) و مقاومت بخار ویژه مواد m می‌شود. قت فشار بخار در اجزای به دلیل پراکندگی بخار آب انتقال می‌یابد. پراکندگی این مقدار امت فشار از طریق لایه‌های مجزا معایی با لایه‌های مقاومت کل پراکندگی بخش‌های مشابه با اختلاف دمای اجزا توزیع می‌گردد از لایه‌های مرزی هوا به شکل ضخامت کم آنها (خارج = 0,5 داخل 2cm) می‌توان چشم پوشی کرد. (مثال: در داخل C = 11.7 mbar، 20°/50% در خارج 24 cm : دیوار 10.4 mbar ، احجام −15°/18% = 1.3 mbar پوشش بیرونی بلوک) $m \times d = 4.5 \times 24 = 108$ cm کج داری داخلی (1.0 cm): $m \times d = 6 \times 1.0 = 6$ cm, 108 + 6 = 114 cm (100%) (108 cm = 94.7% ≈ 9.8 mbar, 6 cm = 5.3% = 0.6 mbar)

(۱۰) محاسبهٔ فشار بخار جزئی

انواع انتشار

به منظور جلوگیری از خسارت به ساختمان‌ها از شبنم‌زایی در عناصر ساختمانی باید جلوگیری کرد. پدیده شبنم‌زایی هنگامی رخ می‌دهد که حجم واقعی بخار آب خبر از بیشتر شدن دمای احتمالی را بدهد. در نمونه‌های ← (۴)–(۹) عنصر ساختمانی که شامل لایه‌های هوای سطحی آب می‌شود با مقیاس مطابق با عایق کاری آن نمایش داده شده است. خط منحنی، منحنی حداکثر فشار بخار نسبی احتمالی است که با منحنی راست دما تعیین می‌شود. موارد زیر برای جلوگیری از خسارت حائز اهمیتند که عبارتند از:

عایق حرارتی کافی

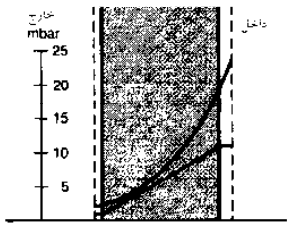
نمونهٔ ← (۴) یک عنصر ساختمانی تک‌لایه‌ای بدون شبنم‌زایی را نشان می‌دهد. اما در نمونهٔ ← (۵) شبنم‌زایی در نمای داخلی عناصر ساختمانی شکل می‌گیرد چرا که تناسب لایهٔ هوای سطحی بیشتر بزرگ است. لایهٔ هوای سطحی نمی‌تواند از مرز تناسب معین X از مقاومت کلی 1/U ← (۳) گذر کند.

توالی صحیح لایه‌ها

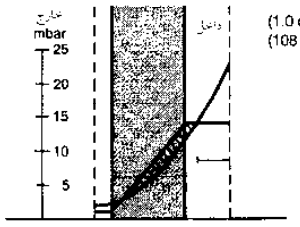
شیب منحنی انتشار تا حد امکان باید در قسمت داخلی تند و در قسمت خارجی بدون انحنا باشد ← (۶) در غیر این صورت پدیده شبنم‌زایی رخ می‌دهد ← (۷) این شیب براساس ضریب لایه μλ معین می‌شود. در داخل ضریب مقاومت بالای بخار آب، رسانایی گرمایی مطلوب= ضریب بالای لایهٔ μλ است؛ و در خارج ضریب مقاومت پایین بخار آب، رسانایی گرمایی پایین= ضریب پایین لایهٔ μλ می‌باشد.

مانع بخار در مکان مناسب

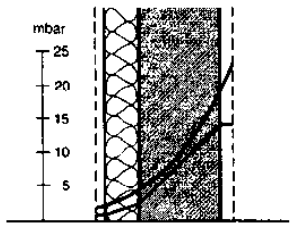
درصورتی که در خارج یک مانع بخار قرار گرفته باشد، در آن صورت شیب کل فشار بخار در آنجا رخ داده که منجر به پدیده شبنم‌زایی می‌شود ← (۸) درصورتی که لازم است از این پدیده ممانعت به عمل آید در آن صورت لازم است که یک مانع بخار در ضلع گرمی که دارای مقاومت معادل انتشار مناسبی برای مکان است نصب گردد.
که در این صورت این لایه‌هایی که در جلوی مانع بخار قرار می‌گیرند نباید از تناسب معینی از مقاومت گرمایی کل عبور کنند 1/U ← (۹).



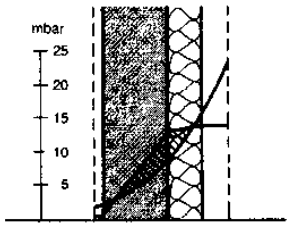
(۴) فشار بخار هوا کمتر از حداکثر ممکن، بدون تشکیل قطرات بخار آب باقی می‌ماند



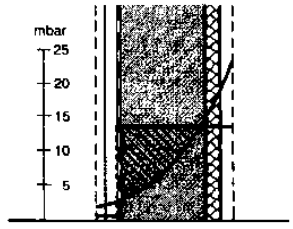
(۵) پراکندگی بخش از حد توسط لایه مرزی هوا، تشکیل قطرات بخار آب در داخل ورودی اجزا X = حداکثر. بخش مجاز فیلم هوای سطحی



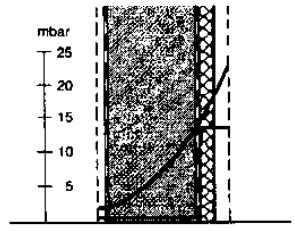
(۶) فاکتور ذخیره‌سازی= شیب منحنی: پایین آمدن شیب به طرف خارج: خوب



(۷) ترتیب نادرست لایه‌ای، فاکتور ذخیره سازی= شیب منحنی، افزایش شیب به طرف خارج، قطرات بخار آب در داخل تشکیل می‌شوند



(۸) مانع انقباض روی کناره سرد: قطرات بخار آب در خود بخش



(۹) مانع اضافی تشکیل قطرات بخار آب برروی طرف گرم، از شکل‌گیری آنها جلوگیری می‌کند

فیزیک ساختمان

عایق حرارتی

ساختارهای بدون سد ضدبخار ← (۱)-(۲)

در ساختارهای سنتی قدیمی ساختمان‌ها از سدهای بازدارندهٔ بخار استفاده نمی‌شد. لایه‌ها به گونه‌ای چیده می‌شوند که هیچ‌گونه شبنم‌زایی اتفاق نیفتد ← صفحه ۴۷۲. در اتاق‌های بسیار نمناک، فشار توزیع بخار می‌بایست با استفاده از محاسبات مورد بررسی قرار گیرد. همواره چندلایه همانند دیوارهای دو لایه که دارای منافذ عایق‌بندی هستند و یا همانند دیوارهای خارجی عایق‌بندی می‌شوند. در دیوارهای خارجی لایه‌های عایق‌بندی، امکان ایجاد ترک‌خوردگی به سبب افزایش گرما وجود مصالح با مقاومت تنشی ضعیف وجود دارد، بنابراین اندودهای معدنی برای افزایش مقاومت به همراه شبکه‌های توری (و یا اندودهای اصلاح‌شدهٔ پلاستیکی) مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ساختارهای داری سد ضدبخار ← (۳)-(۴)

ساختمان‌هایی که اخیراً ساخته شده‌اند (خانه‌های با سقف گرم و یا نمای گرم) دارای یک لایهٔ بازدارندهٔ بخار خارجی هستند (برای مثال ضدآب) و به همین خاطر نیاز به وجود یک بازدارندهٔ بخار داخلی است. به منظور پیشگیری از شکل‌گیری شبنم برروی قسمت‌های داخلی عناصر ساختمانی، لایه‌های جلویی لایه بازدارندهٔ بخار نمی‌تواند سهم عمده‌ای را در افزایش مقاومت گرمایی کلی دیوار داشته باشد ← صفحه ۴۷۲.

نماهای گرم نیازمند دارا بودن ساختار دقیقی هستند و بنابراین اغلب با استفاده از سیستم‌های پیش‌ساخته (ساختارهای ساندویچی) ساخته می‌شوند. در خانه‌های گرم، لایه‌های یکسان‌ساز فشار بخار آب در زیر لهٔ ضدآب قرار گرفته و تنها یک لایه یکسان‌ساز برای تنش‌های ناشی از نم در زیر لایهٔ بازدارندهٔ بخار قرار می‌گیرد.

ساختار تهویهٔ پشتی پوسته خارجی ← (۵)-(۶)

تهویهٔ پشتی پوسته باعث از بین رفتن تأثیرات بازدارندگی بخار و لایه‌های ضدبخار خارجی می‌شود. عرض فاصلهٔ هوای با پوستهٔ خارجی صفحه مانند حداقل ۲۰mm و یا برای پوسته خارجی سازه‌های آجری حداقل ۴۰mm است. عملکرد تهویه نیازمند اختلاف ارتفاع (حداقل ۱۰٪) بین هوای ورودی و خروجی است.

اگر شیب کمتری وجود داشته باشد در این حالت به لایه بازدارندهٔ بخار نیاز است (نحوهٔ قرار گرفتن ← همانند ساختار ضدبخار در بالا است) زیرا در غیر این صورت شبنم‌زایی برروی پوستهٔ خارجی به خاطر افزایش بخار منتقل شده، اتفاق می‌افتد. لایه‌های پوستهٔ داخلی به صورت ساختاری بدون سد بخار و یا با فاکتور لایه زیرین می‌باشد. پوستهٔ داخلی می‌بایست همیشه در مقابل هوا مقاوم باشد.

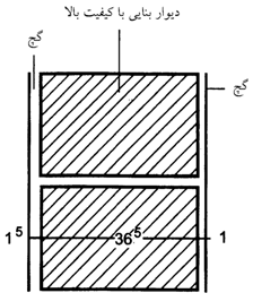
پل حرارتی

پل حرارتی جزء عناصر ساختمانی با خاصیت عایق حرارتی کم در مقایسه با محیط اطراف هستند. این باعث تناسب لایه‌های هوای سطحی در افزایش مقاومت کلی به نحوی می‌شود که دمای سطح بخش داخلی پوسته‌های پل حرارتی کاهش پیدا نموده و اشکال متراکم به وجود می‌آید.

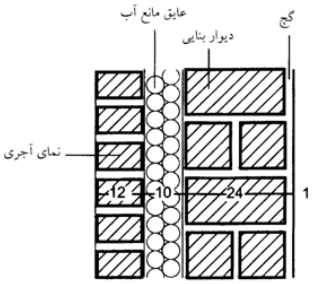
هزینه‌های افزایش یافته حرارتی به سبب پل‌های حرارتی اغلب بی‌اهمیت می‌باشند، البته تا هنگامی که میزان آن کوچک است، اما به منظور اجتناب از شبنم‌زایی برروی سطوح داخلی ساختمان، و حصول نتایج نامطلوب همانند شکل‌گیری کپک، تا دمای سطوح داخلی پل‌های حرارتی می‌بایست بهبود یابد (برای مثال با کاهش تأثیرات سرمایی پل‌های حرارتی با استفاده از یک لایهٔ عایق برضد سرمای خارجی و نیز با افزایش انتقال حرارت به پل گرمایی با افزایش سطوح محیط، همرفتی بالا در محیط اطراف برای حرارتی و یا دمیدن هوای گرم می‌توان این کار را انجام داد.)

این بدین معناست که مقاومت حرارتی R_{si} در ارتباط با پل حرارتی کاهش پیدا نموده و بنابراین سهم لایه هوایی سطح در مقاومت کلی کاهش می‌یابد $U / 1$ ← صفحه ۴۷۱

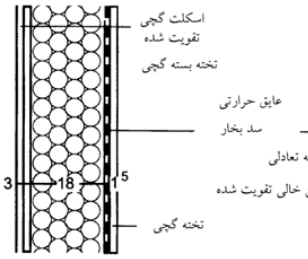
مثال‌های بارز از پل حرارتی در شکل نشان داده شده‌اند ← (۹)-(۱۰) با این حال، حتی یک گوشهٔ خارجی عادی در یک ساختمان ← (۷) می‌تواند یک پل حرارتی ایجاد نماید زیرا یک سطح داخلی کوچکتر گرما به یک سطح خارجی بزرگتر ارائه می‌نماید که این باعث از دست رفتن حرارت می‌شود. علاوه بر این مقاومت سطوح لایه هوایی سطح در گوشه‌ها به صورت قابل ملاحظه‌ای بیشتر از قسمت‌های میان گوشه‌ها است.



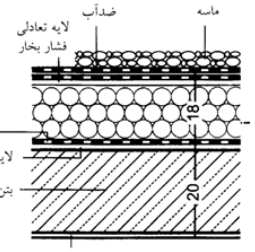
(۱) دیوار صلب تک لایه



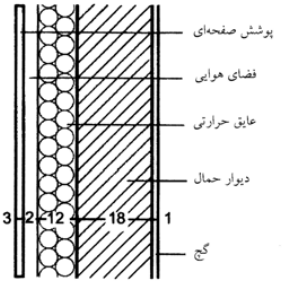
(۲) دیوار صلب دو لایه دارای حفره عایق



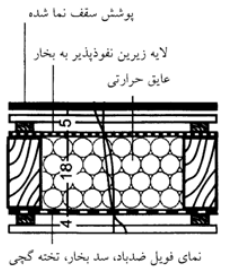
(۳) نمای گرم به عنوان ساختار تقویت شده



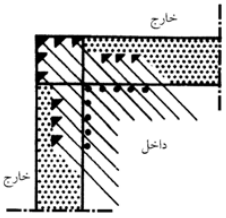
(۴) سقف مسطح به عنوان ساختار سقف سرد ← صفحه ۹۲



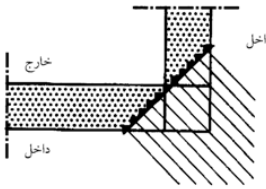
(۵) دیوار جامد دارای لایه خارجی تهویه پشتی



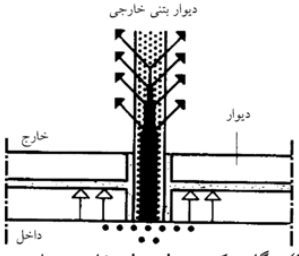
(۶) سقف شیبدار به عنوان ساختار تهویه‌ای پشتی (سقف سرد)



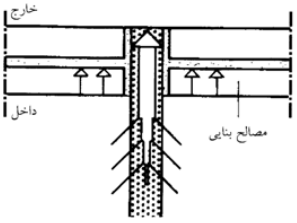
(۷) دارای چارچوب متراکم در سطح داخلی گوشهٔ خارجی می‌باشد



(۸) دارای چارچوب متراکم در گوشهٔ داخلی نمی‌باشد



(۹) هنگامی که محوطه سطح خارجی، پل حرارتی بزرگی دارد، چارچوب متراکم می‌باشد (محوطه از دست رفتن حرارت به ازای واحد است)



(۱۰) هنگامی که محوطه سطح، پل حرارتی بزرگی دارد، محوطهٔ از دست رفتن حرارت نسبتاً کم می‌باشد

فیزیک ساختمان

عایق حرارتی

مقررات ذخیره انرژی

مقررات ذخیره انرژی سال (EnEV ۲۰۰۷) جایگزین مقررات کاربردی قبلی ذخیرهٔ انرژی ۲۰۰۲/۲۰۰۴ شده است. مقادیر محدود برای ساختمان‌های مسکونی هنوز تغییر نکرده است. برای ساختمان‌های غیرمسکونی با این حال یک فرآیند تأیید هم اکنون موردنیاز است. علاوه بر مقررات عایق حرارتی، معیارهای فرعی همانند، آنهایی که در ارتباط با دیگ‌های بخار متراکم‌کننده است، همانند موردی که در EnEV ۲۰۰۲/۲۰۰۴ آمده موردنیاز می‌باشد.

طبق EnEV۲۰۰۷، تمامی موارد موردنیاز برای انرژی برای گرمایش، آب گرم، تهویه، سرمایش، روشنایی (فقط برای ساختمان‌های غیرمسکونی) می‌بایست فراهم شود.

مصرف انرژی برای گرم کردن اتاق‌ها ضروری است و دیگر از پارامترهای تنظیمی خبری نیست، اما میزان اولیهٔ انرژی مورد استفاده برای گرمایش، آب گرم و... طبق شرایط استاندارد است. موارد برگزیده از مقررات ذخیرهٔ انرژی، در نمونه‌های یک ساختمانی مسکونی جدید:

ساختمان‌هایی که به صورت نرمال گرم می‌شوند می‌بایست براساس اینکه آیا به میزان نیاز اولیه نسبت سالیانه به انرژی موردنیاز و نیازهای انتقال گرمایی می‌بایست طبق EnEV۲۰۰۷ جدید باشد. بسته به نسبت محوطه انتقال گرمایی A به حجم‌های V_e ساختمان گرم شده (نسبت A/V_e)، حداکثر نیاز انرژی اولیه سالیانه مجاز براساس EnEV۲۰۰۷ و فرآیند پوشش محوطه تعیین می‌شود. اصول مربوط به این کار شامل یک پروسه متعادل‌سازی (DIN EN ۸۳۲) است که براساس شرایط بیان شده در DIN۴۱۰۸ قابل اجرا است. برای طراحی راه‌پله‌های دارای عایق‌حرارتی، دمای $\leqq 15^{\circ}C$ می‌تواند برای انطباق با طراحی درنظر گرفته شود. ایجاد چنین دمایی با استفاده از تدارک رادیوتورهایی در قسمت پایین امکان‌پذیر است.

ارزش‌های طراحی محصولات ساختمانی

برای تعیین ارزش U در تأیید عایق حرارتی، مشخصات انرژی‌زایی برای هر یک از محصولات ساختمانی موردنیاز است. به این موارد ارزش‌های طراحی همرفتی گرمایی و مقاومت گرمایی مصالح و ترکیبات و همچنین ارزش‌های طراحی ضریب انتقال گرمایی شیشه، پنجره‌ها، پنجره‌های فرانسوی شامل چهارچوب‌ها می‌شود. ارزش‌های طراحی می‌توانند با استفاده از جدول DIN EN ۱۲۵۲۴ به دست آید. برخی از موارد مهم ساختمانی همانند، عایق حرارتی و مصالح ساختمان بنابراین شامل این استانداردها نمی‌باشد. برای این اقلام، ارزش‌های طراحی را می‌بایست با توجه به ارزش‌های خوشبینانه درنظر گرفته شده در DIN V۴۱۰۸-۴ و یا از انواع تأیید شده براساس مقررات ساختمانی و یا سایر دستورالعمل‌ها به دست آورد.

ارزش‌های خوشبینانه برای یک مورد توسط ارزش‌های تبدیل دما، رطوبت و فرسودگی چند برابر شده تا به حد ارزش‌های طراحی برسد. ارزش‌های خوشبینانه برای رسانایی گرمایی مصالح عایق حرارتی نیز مشمول فاکتورهای ایمنی جزئی $\gamma = 1/2$ می‌شود که توسط کمیته استاندارد قانونی به مورد اجرا گذاشته می‌شود. براساس استانداردهای هماهنگ‌کنندهٔ اروپایی، این قانون می‌بایست در مورد تمامی مصالح عایق‌بندی که دارای نشان CE است به کار گرفته شود. DIN V۴۱۰۸-۴ به صورت جداولی با تبدیلات مربوط به ارزش‌های طراحی برای تمامی مصالح ساختمانی رایج می‌باشد.

به صورت مشابه، هر دو استاندارد فوق‌الذکر برای تعیین مشخصات انرژی موردنیاز برای محاسبهٔ عایق‌بندی حرارتی طبق EnEV ۲۰۰۷ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

سیستم گرمایشی و سیستم آب گرم نوشیدنی

سیستم گرمایشی و آب گرم نوشیدنی می‌بایست براساس موارد درنظر گرفته شده در EnEV ۲۰۰۷ باشد.

محافظت در مقابل خورشید

براساس EnEV۲۰۰۷، حفاظت در مقابل گرمای تابستان می‌بایست به صورت مستقل از تناسب سطوح ساختمانی که شامل پنجره‌ها می‌باشد براساس DIN۴۱۰۸-۲ تعیین شود. این قانون اظهار می‌نماید که حفاظت از گرمای تابستانی به آب و هوای محلی و فاکتور ورودی خورشید و عناصر شفاف خارج ساختمان وابسته است.

تأیید محافظت گرمایی در تابستانی به فاکتورهای زیروابسته است که در این میان: میزان کلی انرژی انتقال توسط پنجره، میزان انحراف و جهت پنجره، چهارچوب‌ها به عنوان بخشی از پنجره، تأثیرگذاری سایبان محافظتی، نسبت مساحت پنجره به نما (در اتاق‌های دارای پنجره)، آب و هوای محلی (محل ساختمان)، سبک و یا سنگین بودن سازه (ظرفیت گرمایی تأثیر گذار) وابسته است. این فاکتورها با توجه به حداکثر مقدار مجاز Smax که امکان افزایش آن در اتاق‌هایی در ارتباط با فاکتور ورودی S وجود ندارد، تعیین می‌شوند.

مقاوم‌سازی در برابر باد و هوا

EnEV۲۰۰۷ اظهار می‌نماید که ساختمان‌های جدید می‌بایست به گونه‌ای ساخته شوند که پوشش سطوح انتقال‌دهندهٔ گرمایی شامل، اتصالات به صورت دائمی با استفاده از تکنولوژی‌ها موردنظر در مقابل هوا درزبندی شوند.

این بدین معنا است که فیلتراسیون هوای محل اتصالات پنجره‌های خارجی، پنجره‌های فرانسوی و پنجره‌های سقف می‌بایست انجام شوند. به عنوان بخشی از دستورالعمل EnEV۲۰۰۷، هنگام استفاده از سیستم‌های مکانیکی تهویه هوا در نظر گرفتن محاسبات مربوط به بازیابی گرمایی و یا مقادیر کاهش‌یافتهٔ میزان هوای مبادله‌شدهٔ کنترلی تنها در هنگامی جایز است که درزبندی هوایی ساختمان تأیید شده‌اند. سیستم‌های تهویه هوا می‌بایست توسط ابزارهایی برای کاربران برای تأثیرگذار بودن بر حجم جریان هوا بر واحد مصرفی تجهیز شوند. می‌بایست. اطمینان حاصل نمود که گرمای بازیابی شده از خروجی‌های هوا پیش از تولید گرما توسط سیستم گرمایی استفاده می‌شوند. آزمایش درزبندی هوایی می‌تواند برای محاسبهٔ انرژی اولیه موردنیاز سالیانه برای تأیید عایق‌بندی حرارتی مورد استفاده قرار گیرد.

پل‌های حرارتی

عایق‌بندی مناسب گرمایی نه تنها شامل عایق‌بندی اجزای ساختمان بلکه شامل ارتباط متناسب میان اجزای نیز هست. خطر از دست رفتن گرمای بیشتر در محل اتصالات و دمای سطوح پا دمای پایین در اجزای ساختمانی در طول دورهٔ گرمایش وجود دارد. مصرف اضافی انرژی برای گرمایش و احتمال متراکم‌سازی و شکل‌گیری کپک نیز وجود دارد. بنابراین می‌بایست این موضوع را به خاطر سپرد که تأثیرات پل گرمایی می‌تواند به صورت قابل ملاحظه‌ای باعث از دست رفتن گرما توسط عناصر ساختاری که به خوبی عایق‌بندی شده‌اند نسبت به آنها که عایق‌بندی مناسبی ندارند، شود. پل‌های حرارتی می‌بایست از قوانین EnEV برای تعیین انرژی موردنیزا گرمایشی سالیانه با افزایش ارزش انتقال گرمایی (ارزش U) تبعیت نموده و یا نیازمند یک مجوز جداگانه هستند.

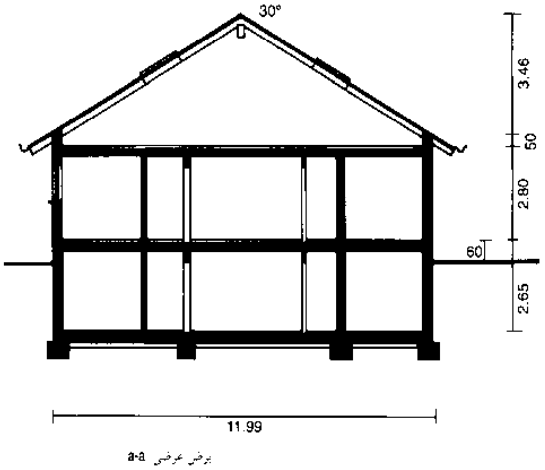
فیزیک ساختمان
عایق حرارتی
عایق صوتی
اتاق‌های آکوستیک
محافظت از نور
BS EN ISO 9229
BS EN ISO 13370
BS EN ISO 13790
DIN EN 832
DIN 4108
DIN EN 12524
DIN V 18599
EnEV 2007

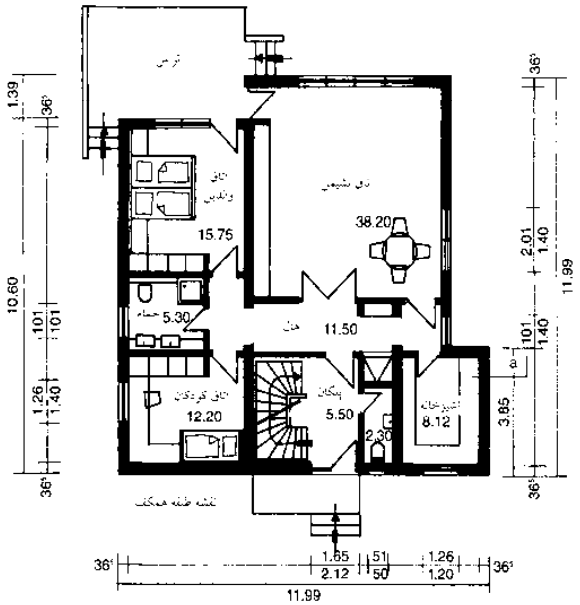
سرویس‌های ساختمانی

فیزیک ساختمان

عایق حرارتی

حجم گرم	Va:	535.86 m³							
محوطه ساختمانی قابل استفاده	AN = 0.32*Va:	171 m²							
اجزای ساختمانی	توضیحات	محوطه		U جابه‌جایی حرارتی	فاکتور تصحیح دما			حرارت از دست رفته	واحد
		m²			FX				
دیوار خارجی		147.35		0.24	1.00			35.364	W/K
دیوار زیر حلوه‌گاهی که ساختمان	شرق غرب	0.00		0.17	1.00			0.000	W/K
پنجره‌ها	شمال	9.41		0.80	1.00			7.528	W/K
	شرق غرب	7.01		0.80	1.00			5.608	W/K
	جنوب	8.50		0.80	1.00			6.800	W/K
	سقف	3.28		0.80	1.00			2.624	W/K
درب جلویی	شمال	3.50		1.40	1.00			4.900	W/K
سقف شیبدار	به سمت هوای خارجی	159.78		0.13	1.00			20.771	W/K
کف	به سمت فضای سقف عایق	0.00		0.19	0.50			0.000	W/K
بتن کف	به سمت زمین	154.95		0.19	0.50			14.720	W/K
	مجموع	**493.78**			مجموع A'U'F			98.316	W/K
پل حرارتی منتسب					H_{WB}				W/K
حرارت از دست رفته کل جابه‌جایی H_T					مجموع $A*U*F+H_{WB}$			98.316	W/K
حجم هوا V	ساختمان‌های تک طبقه				0.76 V_e			407.253	m^3
	ساختمان‌های بیشتر از سه طبقه				0.80*V_e				m^3
بهویه حرارت از دست رفته Hv			حداقل هوا $n_{50} > 3.0\ h^{-1}$		0.70*0.34*V_e				W/K
			حداقل هوا $n_{50} < 3.0\ h^{-1}$		0.60*0.34*V_e			109.314	W/K
فاکتور محوطه پوشش					A/V_e			0.922	m^{-1}
حرارت خورشیدی به دست آمده از اجزای ساختمانی شفاف	جزء			درجه کلی جابه‌جایی انرژی g	F_F	F_S	F_C	محصول ویژه A*g*0.9* F_F*F_S*F_C	
	پنجره شمالی	9.41		0.53	0.70	0.90	1.00	2.83	
	پنجره شرقی غربی	7.01		0.53	0.70	0.90	1.00	2.11	
	پنجره جلویی	8.50		0.53	0.70	0.90	1.00	2.55	
	درب جلویی	3.50		0.80	0.70	0.90	1.00	1.59	
حرارت خورشیدی به دست آمده از اجزای ساختمانی غیرشفاف				درجه جذب a	فاکتور چارچوب F_I				
	دیوارهای خارجی			0.50	0.50				
	شیب سقف			0.80	1.00				
حرارت داخلی به دست آمده ویژه نوده حرارتی سی وزک وی	سطح جامد ویژه ساختاری				5 W/m² 50 Wh/m³K*V_e			855.00 26793.00	W Wh
	نور ساختاری				15 Wh/m³K*V_e				
انرژی حرارتی سالیانه مورد نیاز	جلوس				$Qh = Q_t+Q_v-Q_g$			5597.00	kWh/a
	ویژه				Q'_h			33.11	kWh/m²a
عدد ورودی ep فاکتور انرژی اولیه					e_P			1.29	
انرژی اولیه مورد نیاز Q'P		موجود		Q_P موجود = ep*(Q*h + 12.5)				58.94	kWh/m²a
		مجاز		Q*p مجاز = 50.94 + 75.29*A/V_e + 2600/(100 + AN)				116.52	kWh/m²a
حرارت از دست رفته ویژه مربوط به محوطه پوششی H'T		موجود		H/T موجود = HT/A				0.24	W/m²K
		مجاز		H'T مجاز = 0.3 + 0.15/(A/V_e)				0.77	W/m²K
انرژی مورد نیاز تهویه		حرارت		گاز تحت برق	q WE,E			51.80	kWh/m²a
		انرژی عملیاتی		برق	q HE,E			2.30	kWh/m²a





(۱) محاسبهٔ نمونه: شناسایی نیاز به ویژگی‌های انرژی اولیه سالیانه. EnEV 2007

فیزیک ساختمان
عایق حرارتی
عایق صوتی
اتاق‌های آکوستیک
محافظت از نور
BS EN ISO 9229
BS EN ISO 13370
BS EN ISO 13790
DIN EN 832
DIN 4108
DIN EN 12524
DIN V 18599
EnEV 2007

سرویس‌های ساختمانی

فیزیک ساختمان

عایق حرارتی

مجوز انرژی

براساس مقررات ذخیرهٔ انرژی (EnEV)، مجوز انرژی می‌بایست در یک بازهٔ زمانی خاص (و با یک محدودهٔ معین)، برای ساختمان‌های جدید و برای اصلاحات ساختاری با توجه به اینکه کدام محاسبات انرژی در رابطه با تمامی ساختمان مورد محاسبه قرار گرفته، صادر می‌شود. به صورت عادی، این موضوع در مورد ساختمان‌های فعلی به کار گرفته می‌شود که برای فروش و یا اجارهٔ مجدد (لیستی از ساختمان‌های برگزیده وجود دارد) اسناد مربوط به مجوز انرژی، انرژی موردنیاز و یا مصرفی ساختمان و نمودارهای ارزیابی (ببینید ← (۲))، یک مقایسه ساده را با میانگین ساختمان‌های مشابه انجام می‌دهد.

فرآیند تعیین مقادیر انرژی در مجوز انرژی توسط EnEV تعیین می‌شود: میزان انرژی موردنیاز که به عنوان میزان انرژی اولیهٔ موردنیاز به صورت ساده ارائه می‌شود و میزان انرژی نهایی موردنیاز و میزان انرژی مصرفی به عنوان ارزش مصرفی می‌باشند.

میزان انرژی اولیه تمامی کارآیی انرژی ساختمان را نشان می‌دهد. همچنین سایر موارد همانند میزان انرژی‌های زنجیرهٔ تأمین (برای مثال، بررسی، استخراج، توزیع و تبدیل) مربوط به منابع انرژی ارائه می‌نماید. نقاط با ارزش کم به نیاز کم و بنابراین به بهره‌وری انرژی بالایی اشاره دارند و نشان‌دهندهٔ منابع انرژی در محیط زیست هستند.

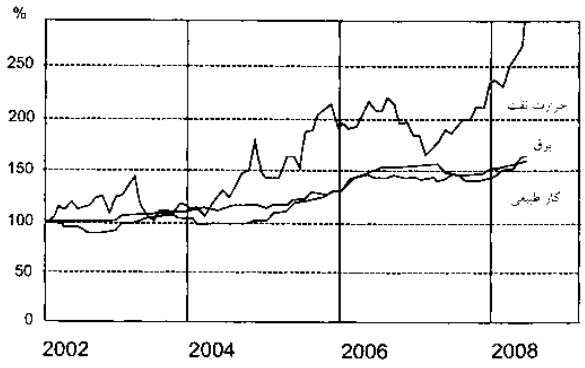
انرژی نهایی میزان انرژی موردنیاز سالیانه برای گرمایش، تهویه و تولید آب گرم (در ساختمان‌های غیرمسکونی) و نیز برای سرمایش و روشنایی است که براساس قوانین فنی نشان‌دهندهٔ میزان کارایی انرژی ساختمان و تجهیزات و امکانات فنی مربوط به آن می‌باشد. مقادیر پایین نشان‌دهندهٔ نیاز کمتر و نیز کارایی بالای انرژی است. این ارقام براساس ساختار و سایر اسناد مربوط به ساختمان و شرایط استاندارد فرض شده (برای مثال داده‌های آب و هوایی، رفتار مصرف‌کننده، دمای محیط بیرونی) می‌باشد. از این طریق، کیفیت انرژی‌زایی ساختمان می‌بایست به صورت مستقل رفتار مصرف‌کننده و شرایط آب و هوایی به صورت مستند ارائه گردد اما مقادیر محاسبه شده اجازهٔ هیچ‌گونه پیش‌بینی برای مصرف واقعی انرژی با توجه به شرایط استاندارد را نمی‌دهد.

مقادیر مصرف انرژی برای یک ساختمان با توجه به سیستم گرمایشی و هزینه‌های ایجاد آب گرم محاسبه می‌شود فاکتورهای آب و هوایی برای مقادیر انرژی مصرفی ثبت شده برای تبدیل آن به یک مقدار میانگین در آلمان به کار گرفته می‌شود. ارزش انرژی مصرفی نشانگر کیفیت انرژی‌زایی ساختمان و سیستم گرمایش آن است اما نمی‌تواند نشان‌دهندهٔ تفاوت‌های رفتارهای گرمایشی و تهویه‌ای کاربران باشد.

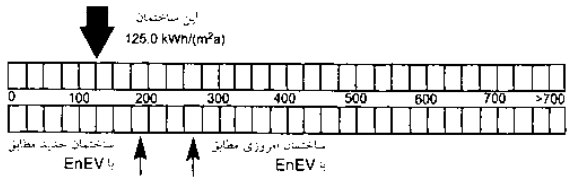
EnEV۲۰۰۷ شامل ضمیمه‌هایی مربوط به نمونه‌های مجوز انرژی برای ساختمان‌های مسکونی و غیرمسکونی است ← (۳). مجوز انرژی نیز برای ساختمان‌های عمومی > ۱۰۰۰m^2 نیز صادر می‌شود. این مجوزها توسط کارشناسان تعیین کیفیت ساختمان صادر شده و برای مدت ۱۰ سال اعتبار دارد.

اگر اندازه‌گیری برای بهبود محسوس ویژگی‌های انرژی‌زایی ساختمان ممکن بود، این موارد در مجوز انرژی به عنوان توصیه‌های مدرن‌سازی درج می‌شد. مجوز انرژی دارای مزیت‌هایی در هنگام بازاریابی یک ساختمان، و یا ارائه پیشنهادی برای سرمایه‌گذاری و یا فراهم نمودن میزان اطمینان برای تصمیم‌گیری برای خرید و یا اجاره نمودن به کار می‌رود.

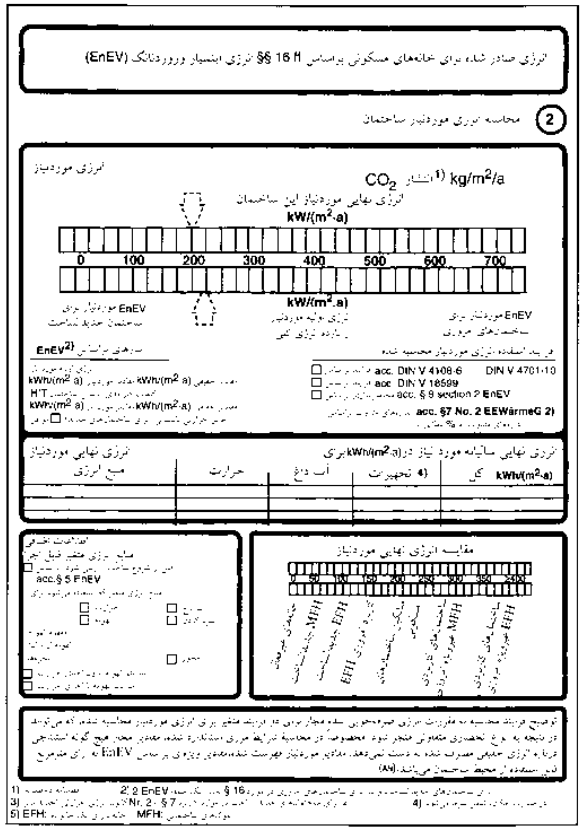
فیزیک ساختمان
عایق حرارتی
عایق صوتی
اتاق‌های آکوستیک
محافظت از نور
BS EN ISO 9229
BS EN ISO 13370
BS EN ISO 13790
DIN EN 832
DIN 4108
DIN EN 12524
DIN V 18599
EnEV 2007



(۱) میانگین اقتصادی هزینه‌های انرژی تولیدکننده‌ها (Federal Statistics Office → refs)



(۲) مقایسه گرافیکی انرژی سالیانه موردنیاز ساختمان دارای میانگین ساختمان‌های مشابه (مثال)



(۳) نمونه‌ای از انرژی‌های صادر شده برای ساختمان‌های مسکونی دارای انرژی مورد نیاز و مقایسه ارزشی آن که به صورت گرافیکی ارائه شده است (انتخابی)(EnEV → refs)

فیزیک ساختمان

عایق صوتی

صدا

ایجاد صدا به عنوان یک لرزش مکانیکی و یا موج‌های فشاری، باعث افزایش جزئی و یا کاهش فشار می‌شود که قابل اندازه‌گیری با واحد (μb) میکرو بار در مقایسه با فشار جو ($۱/۰۳۳۳ kg/cm^2$) است. برای مثال، فشار ارتعاشی هنگام صحبت کردن با صدای بلند در حدود یک میلینیوم ۱ اتمسفر است. ارتعاشات صدا شنیداری در طیف فرکانس ۲۰–۲۰۰۰۰Hz قرار می‌گیرد هر ۱Hz = ۱ارتعاش/ ثانیه (برای عایق صوتی در ساختمان طیف بین ۳۲۰۰Hz و ۱۰۰ از اهمیت زیادی برخوردار است. زیرا گوش انسان به این طیف دارای حساسیت ویژه‌ای است). فشارهای صوت تا آستانهٔ درد نشان داده شده‌اند ← (۱) این طیف به ۱۲ بخش تقسیم = ۱۲B (بل) (که به نام الکساندر گراهامبل، مخترع تلفن نامگذاری شده) هر $\frac{۱}{۱۰}$ بل برابر با ۱(dB) است که فقط قابل شنیدن توسط گوش انسان به عنوان یک اختلاف فشار در فرکانس استاندارد ۱۰۰۰Hz است. دسی‌بل به عنوان معیار فیزیکی شدت صوت مربوط به یک بخش به کار گرفته می‌شود ← (۱). سطوح صدا به صورت عادی به شکل dB(A) و یا بالاتر از ۶۰dB به dB(B) نشان داده می‌شوند که این مقدار به شدت برابر با واحد فون پیشین است.

کاهش صدا

کاهش صدا به تمامی معیارهای موردنظر برای کاهش انتقال صدا از منبع به شنونده اشاره دارد. این امکان وجود ندارد که به صورت کامل از انتقال صدا جلوگیری نماییم. اگر منبع صدا و شنونده در یک اتاق باشند، این کار از طریق جذب صدا صورت گرفته و اگر آنها در اتاق‌های مختلفی باشند، این کار از طریق عایق صدا صورت می‌پذیرد. معیارهای کاهش صدا با توجه به منابع صدا به صداهای ایجاد شده توسط هوا (اگر منبع صدا باعث ارزش هوای محیط شود) و صدای ناشی از ساختار (وقتی که منبع صدا به یک عنصر ساختمانی برخورد می‌کند) و تأثیر صدا (صداهایی که به صورت عادی از حرکت برروی کف و یا پله‌ها ناشی می‌شود) تقسیم می‌شود.

اندازه‌گیری صداهای ناشی از هوا به صورت عادی به عنوان کاهش صدای وزنی R'_w شناخته می‌شود. برای مثال اختلاف میان سطح صدای بین اتاق شامل منبع صدا (اتاق صدا) و اتاق دریافت‌کنندهٔ صدا (اتاق سکوت) میزان مسیر انتقالی در طول عناصر ساختمانی را مورد محاسبه قرار می‌دهد. برای تأثیر صدا، پارامترهای آنالوگ که تعیین می‌شود سطح تأثیر صدای وزنی $L'_{n,w}$ است.

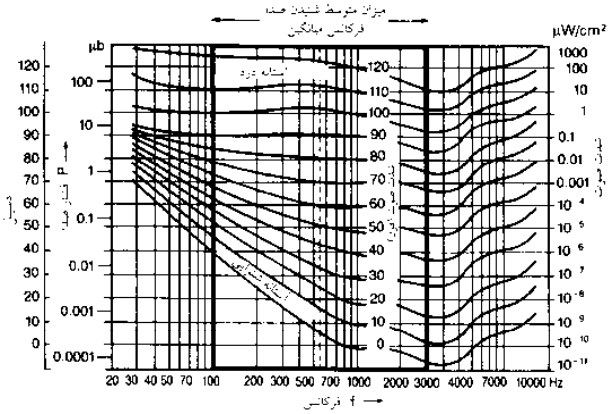
انتقال صدا از طریق هوا و در طول موج در درون مصالح جامد به صورت یک موج خمیده صورت می‌پذیرد ← (۲) سرعت انتقال یک موج طولی ۳۴۰m/s است که این سرعت برای یک موج خمیده با توجه به مصالح، قطر لایه‌ها و فرکانس آن متفاوت است.

محدودهٔ فرکانسی، محدوده‌ای است که سرعت انتقال یک موج خمیده در یک عنصر ساختمان ۳۴۰m/s است. در این فرکانس، انتقال صدا از هوای بیرون به درون عناصر ساختمانی و بالعکس به صورت خوب صورت می‌پذیرد بنابراین عایق‌بندی عناصر ساختمانی و یا بدترین مورد ممکن با توجه به چگالی دیوارها می‌باشد. برای عناصر سنگین که به سختی خم می‌شوند، محدودهٔ فرکانسی بالا بوده و برای مصالح، نازک، نرم پایین بوده و این به طیف فرکانس بستگی دارد ← (۵).

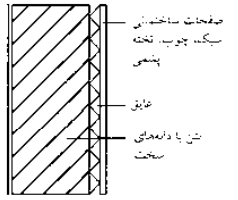
به طور عمومی عایق صوتی با استفاده از توده‌های ایجاد شده و در مورد عناصر ساختمانی قطور و سنگین بهتر عمل می‌نماید درحالی که انرژی صوت ابتدا از لبه عناصر منتقل شده و سپس باعث برانگیختگی کوتاه عنصر شده و سپس به صورت مکرر از عناصر به هوا منتقل شده که این کار باعث کاهش صدا می‌شود. بنابراین اگر عناصر ساختمانی به صورت مستقیم برانگیخته شوند (صدای تأثیرگذار)، عایق‌بندی به طور طبیعی دارای اثر کمتری خواهد بود.

ساختارهای سبک وزن عایق‌بندی صدا

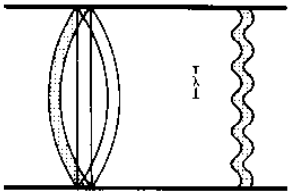
به صورت لایه‌های پوشاننده که به میزان قابل توجهی انعطاف‌پذیر هستند و دارای حفراتی هستند که برای پیشگیری از بازگشت صدا پر می‌شوند و از سیستم انتقال مکرر هوا به عنصر به هوا و عنصر استفاده می‌نمایند ← (۳).



(۱) رابطه میان شدت صدا (فون) فشار صوتی (μb) ، سطح صدا (dB) و شدت صوت ($\mu W/cm^2$)



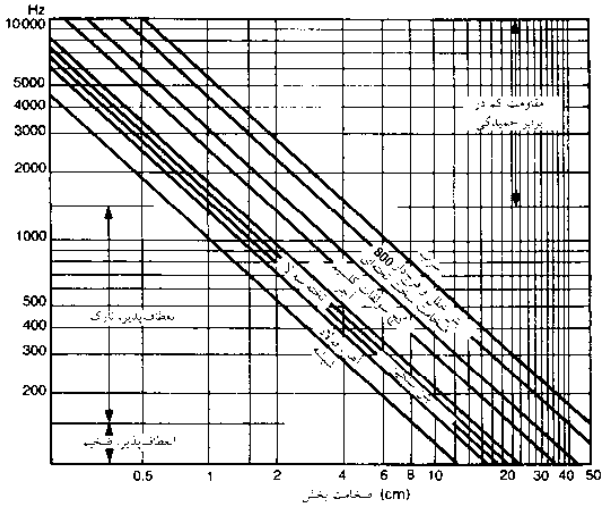
(۳) توسعه عایق صوتی تا 7 dB+ دارای پوشش مستقل ضعیف و فضای خالی بین آن



(۲) نمایش امواج عرضی روی یک دیوار در فرکانس‌های معمول: دیوار (سمت چپ) به طور کامل نوسان نمی‌کند، اما (سمت راست) بخش‌هایی در مقابل یکدیگر تغییر می‌کند

0–10	اعضاء حساسیت شنوایی
20	خش خش ملایم برگها
30	محدوده پایین سر و صدای فعالیت‌های روزمره
40	متوسط سطح سر و صدای فعالیت‌های روزمره، سطح پایین مکالمات، جاده مسکونی خلوت
50	سطح عادی مکالمات موسیقی پخش شده از رادیو در سطح معمولی اتاق در اتاق‌های در بسته
60	سر و صدای کم جارویرقی، صدای جاده معمولی در مناطق تجاری
70	یک ماشین تحریر یا رنگ تلفن، به فاصله یک متری
80	جاده با ترافیک زیاد، اتاقی پر از ماشین تحریر
90	کارخانه پر سر و صدا
100	بوق‌های ماشین به فاصله هفت متری، موتورسیکلت
100–130	کارهای بسیار پر سر و صدا (چکشکاری‌ها و غیره)

(۴) درجه شدت صوت. مقادیر به dB(A)



(۵) محدوده فرکانس صفحات در مواد مختلف ساختمانی

فیزیک ساختمان

عایق صوتی

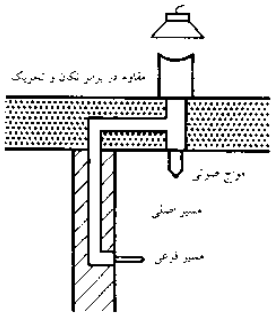
در مورد صدای ایجاد شده توسط هوا، موج صدا عناصر ساختمانی را برانگیخته می‌نماید ← (۱) بنابراین تأثیر فرکانس‌های مرزی برروی عایق‌بندی صوت افزایش می‌یابد ← (۶) DIN۴۱۰۹ مقادیری را برای عایق‌بندی صوت در نظر گرفته که از انتقال صدا از خانه‌های همسایه و یا کارگاه‌ها جلوگیری می‌نماید. (کاهش صدای ساختمان‌های سنگین شامل مسیر ثانویه، انتقال R'_w است) ← (۷)
مسیر ثانویه انتقال میزان کارآمدی عایق‌بندی صوت را بیش از عایق‌بندی صدای متراکم کاهش می‌دهد. به همین دلیل، گواهینامهٔ تأیید دیوارهای عایق‌بندی صوت همیشه می‌بایست موارد عادی مربوط به مسیر ثانویه را در یک ساختمان مورد ملاحظه قرار دهد. تأثیرات اختصاصی که به عنوان مسیر ثانویه شناخته می‌شوند شامل صفحاتی هستند که به سختی خم شده و دارای تراکم در حدود $۱۰-۱۶۰ kg/m^۲$ هستند، به همین دلیل، دیوارهای تقسیم‌کنندهٔ میان واحدها و یا خانه‌ها می‌بایست همیشه دارای حداقل وزن $۴۰۰ kg/m^۲$ باشند.

درب‌ها و پنجره‌ها

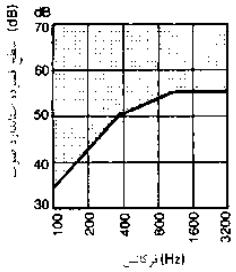
با دارا بودن ارزش پایین ← (۵) عایق‌بندی صوتی دارای تأثیرات ویژهٔ منفی برروی عایق صوت ناشی از هوا هستند. حتی اگر سهم آنها از مساحت دیوار کم باشد، نتایج به دست آمده مربوط به ارزش عایق صدا به مراتب کمتر از میانگین هماهنگ ارزش‌های عایق‌بندی دیوارها و دریچه‌ها می‌شود و این باعث می‌شود که عایق‌بندی درب‌ها و پنجره‌ها همیشه در اولویت قرار گیرند.

دیوارها

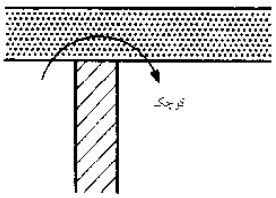
با دارا بودن عایق کافی صوت توسط لایه‌های عایق‌بندی بهبود می‌یابند ← صفحه ۴۷۷ (۳). این عایق‌ها به خوبی عمل می‌نمایند اگر دارای انعطاف‌پذیری خمشی بوده و توسط عایق‌های فنری نرم (با حفرات پر شده) حمایت شوند. لایه‌های پوششی انعطاف‌پذیر نرم نسبتاً به پل‌های صدای کوچک در قیاس با لایه‌های پوششی سخت حساس نیستند. تنها سیستم‌های تست‌کنندهٔ نوع ساختار می‌بایست برای پوشش‌های عایق صوت مورد استفاده قرار گیرند.
لایه‌های گچ برروی مصالح عایق‌بندی با سختی نرمال برای مثال برروی استیروفوم‌ها، باعث کاهش عایق صوت تا حد قابل ملاحظه‌ای می‌شود.



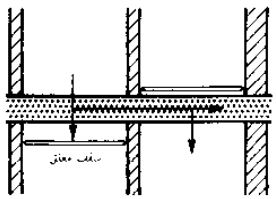
(۱) انتقال‌دهنده صدای هوایی



(۲) منحنی استاندارد صدای هوایی



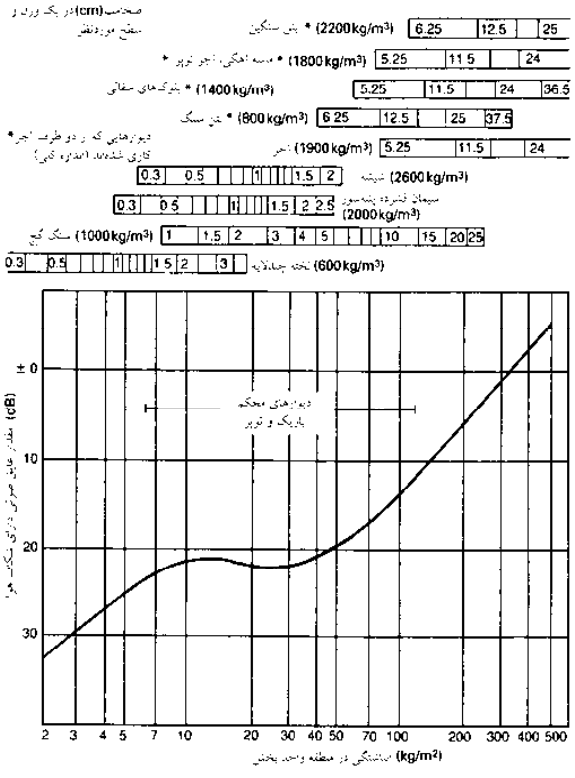
(۳) عبور مسیر فرعی از طریق بخش لایه تکی حاشیه



(۴) انتقال فطری صدا

1	درب ساده یا استاندارد بدون درزگیری مخصوص	up to 20 dB
2	درب سنگین یا استاندارد و با درزگیری مناسب	up to 30 dB
3	درب دوتایی یا استاندارد بدون درزگیری مخصوص، درب مجزا	up to 40 dB
4	درب دوتایی سنگین یا استاندارد و درزگیری مناسب	up to 50 dB
5	درب دارای عایق صوتی	up to 15 dB
6	پنجره ساده بدون درزگیری اضافی	up to 25 dB
7	پنجره ساده با درزگیری مناسب	up to 25 dB
8	پنجره دوجداره بدون درزگیری مخصوص	up to 30 dB
9	پنجره دو جداره با درزگیری مناسب	up to 32 dB
10	پنجره دوجداره 4/12–16/4 mm	up to 32 dB

(۵) عایق‌بندی صوتی درب‌ها و پنجره‌ها



(۶) عایق صوتی دارای شکاف هوا. منطقه سطحی وزن واحد ضخامت بخش (گاسل)

اجزای ساختمانی	عایق صدای هوایی R'_w [dB]	عایق صوتی $L'_{n,w}$ [dB]
ساختمان چندطبقه مسکونی و دارای محوطه‌های کاری		
بخش‌های مسکونی، بخش دیوارها	53	
دیوارهای بین کریدور و پلکان	52	
صفحه‌های بتنی کف و پلکان مجزای واحدهای مسکونی	54	53
صفحه‌های بتنی کف بالای زیرزمین، کریدور و فضای پلکان	52	53
پلکان بالا رفتن و پایین آمدن		58
درب‌ها از پلکان به درون سطح زهرو	27	
مدارس و نشیمن‌های تحصیلی		
دیوارهای بین کلاس‌ها و پلکان	47	
صفحه‌های بتنی کف بین کلاس‌ها	55	53
درب‌ها از کلاس‌ها تا زهرو	53	
مدیریت، بیمارستان‌ها، آسایشگاه‌ها		
دیوار اتاق جلو سه‌ها، اتاق بیماران و اتاق‌های معاینه	47	
صفحات بتنی کف در کل فضا	54	53
پلکان بالا رفتن و پایین آمدن		58
درب‌های اتاق‌های معاینه و مشاوره	37	

مقادیر به دست آمده برای عایق صوتی اجزای جدا شده به عنوان عایق به دست آمده از همهٔ مواد ساختمانی محاسبه شده است که شامل صداهای انتقالی و گذرگاه‌های ناشیه در بخش‌های اضافه شده به ساختمان می‌شود.

(۷) محافظت از اتاق‌های دارای سکنه در مقابل صداهای انتقالی از همسایه‌های مسکونی و مکان‌های کاری (minimum requirements, excerpt → refs)

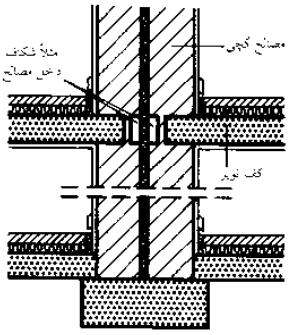
فیزیک ساختمان

عایق صوتی

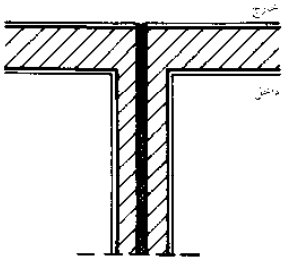
دیوارهای مشترک

شکل‌ها ← (۱) یک دیوارهٔ دو جدارهٔ مشترک با یک اتصال جداکننده در تمام عمق ساختمان‌ها را نشان می‌دهد. وزن بر واحد سطح هر لایه به صورت جداگانه به همراه لایهٔ گچکاری می‌بایست حداقل $150 kg/m^2$ بوده و ضخامت اتصال جداکننده می‌بایست ۳۰mm باشد. با اتصالاتی که ضخامت آنها بیش از ۵۰mm است، وزن هر جداره می‌تواند $100 kg/m^2$ باشد. حفرات اتصالی توسط تخته‌های فیبری عایق به صورت کامل و بدون فاصله براساس مقررات DIN۱۸۱۶۵ (بدون وجود هیچگونه پل صوتی پر شده است. تأثیر تخته‌های عایق صوت و یا اتصالات جداکننده در عمل مشاهده شده است).

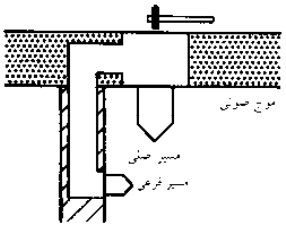
اگر جداره‌ها از بتن مناسب ساخته شده باشند تنها خمیری معدنی عایق صوت به صورت بسیار مناسبی برای بارهای سنگین در طول بتن‌ریزی می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. اگر دیوارهای تک جداری دارای وزنی بیش از $200 kg/m^2$ بر واحد سطح باشند و ضخامت اتصالات جداکننده بیش از ۳۰mm باشد هیچ تخته‌ای نباید بیش از مشخص شدن مقادیر ساختاری مناسب به خاطر اجتناب از شکل‌گیری پل صوتی مورد استفاده قرار گیرد. (برای مثال از طریق تیرهای راهنمایی که پس از ساخته شدن دیوار برداشته می‌شوند) برای دیوارهای منفذدار، وزن کاهش‌دهنده صدا $R'_{w,R}$ می‌تواند از حاصل جمع وزن‌ها بر واحد سطح یک دیوارهٔ یک جداره به دست آید. استفاده از اتصالات مجزای مکرر بدون ایجاد پل صوتی می‌تواند تا ۱۲dB باعث بهبود وضعیت عایق صوتی دیوارهای دو جداره شود.



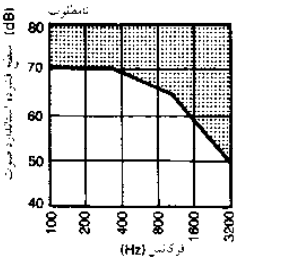
(۱) دیوار تقسیم دولایه با شکاف پیوسته



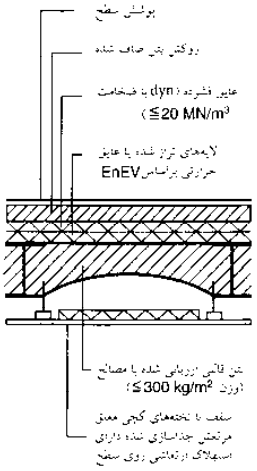
(۲) پلان ← (۱)



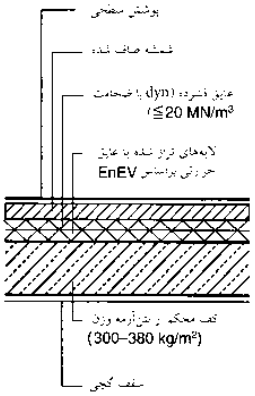
(۳) هدایت صوت از طریق ساختار توپر



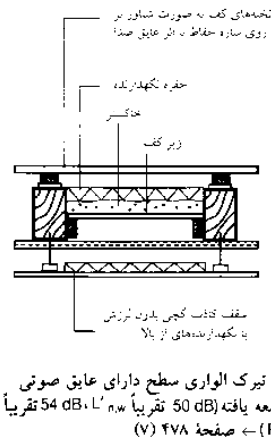
(۴) منحنی استاندارد برای صدای فشرده



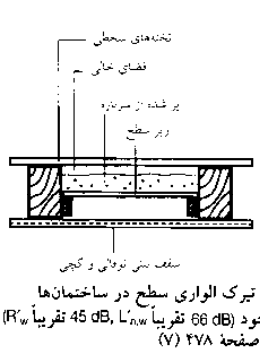
(۶) ارزیابی سطحی دارای عایق صوتی توسعه یافته
(R'_w تقریباً 58 dB, $L'_{n,w}$ تقریباً 47 dB)
← صفحهٔ ۴۷۸ (۷)



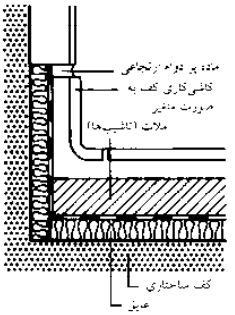
(۵) بتن قالبی محکم دارای روکش بتن صاف شده (R'_w 55–57 dB, $L'_{n,w}$ تقریباً 50 dB) صفحهٔ ۴۷۸ (۷) ←



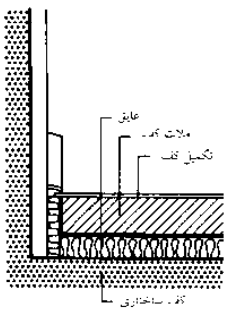
(۸) تیرک الواری سطح دارای عایق صوتی توسعه یافته (50 dB تقریباً $L'_{n,w}$، 54 dB تقریباً R'_w) ← صفحهٔ ۴۷۸ (۷)



(۷) تیرک الواری سطح در ساختمان‌ها موجود (66 dB تقریباً $L'_{n,w}$، 45 dB تقریباً R'_w) ← صفحهٔ ۴۷۸ (۷)



(۱۰) کناره‌های محکم شده دارای مواد اتصالی لاستیکی ثابت



(۹) کناره‌ها همیشه برای جابه‌جایی مجاز آزادانه ساخته می‌شوند

عایق‌بندی صدای تأثیرگذار

صدای تأثیرگذار توسط صفحات کف که به صورت مستقیم برای ارتعاش برانگیخته می‌شوند به وجود می‌آید. منحنی استاندارد ← (۴) سطوح استاندارد را برای صدای تأثیرگذاری ارائه می‌دهد. برای مثال حداکثر میزان که می‌تواند در یک اتاق زیری شنیده شود در هنگامی ایجاد می‌شود که یک وسیلهٔ کوبش در بالا در حال کار باشد. مقادیر بلافاصله پس از اتمام کار می‌بایست ۳dB باشند تا بتوانند اجازهٔ ایجاد تأثیر فرسودگی را بدهند.

شکل نرمال عایق صدای تأثیرگذاری یک روکش بتن است که شامل لایه‌های عایق‌بندی نرم بدون فاصله است که توسط یک لایهٔ محافظ پوشانده شده است. لایهٔ روکش بتن واقعی می‌تواند از جنس سیمان انیدرید و یا آسفالت خالص باشد (ضخامت آن با توجه به DIN۴۱۰۹ تعیین می‌شود) روکش بتن می‌تواند حفاظت موردنیاز در مقابل صدای ناشی از هوا را فراهم نموده و برای استفاده از تمامی انواع صفحات کف (صفحات کف گروه I و II) مجاز می‌باشد. لبه همیشه می‌بایست به گونه‌ای ساخته شود که امکان حرکت آن را فراهم نماید ← (۹) و بتواند توسط مواد اتصالی پلاستیکی به صورت دائمی درزبندی شود ← (۱۰). زیرا لایه‌های روکش بتن مستعد خم شده هستند بنابراین توانایی ایجاد پل صوتی را دارند. هنگامی که صفحات مورد استفاده به میزان کافی امکان عایق‌بندی در مقابل صداهای ناشی از هوا را فراهم می‌نمایند. (صفحات گروه I و II)، عایق صوتی با استفاده از یک پوشش کف نرم فنری فراهم می‌شود. صفحات کف گروه I می‌توانند از طریق یک سقف نرم آویخته به صفحات کف گروه II تبدیل شوند. واحد اندازه‌گیری بهبود عایق صدای تأثیرگذار در درون روکش بتن و یا پوشش کف فنری نرم کاهش صدای تأثیرگذاری نامیده می‌شود (dB).

فیزیک ساختمان

عایق صوتی

صدای ایجاد شده توسط تأسیسات

صدای به وجود آمده توسط تأسیسات می‌تواند ناشی از صدای لوازم لوله‌کشی، صدای لوله‌ها و یا صدای پر و خالی شدن باشد. حداکثر میزان صدای مجاز به وجود آمده توسط تأسیسات در مجاورت محل‌های مسکونی برابر ۳۵dB(A) است. عناصر پر سر و صدا (لوله‌های آب، لوله‌های فاضلاب، لوله‌های افزایش فشار گاز، واحدهای تخلیه زباله، آسانسورها) نباید در دیوارهٔ اتاق‌ها و در مکان‌هایی که به سکوت نیاز است (اتاق نشیمن، اتاق خواب) نصب شوند صداهای ناشی از تجهیزات لوله‌کشی ممکن است از طریق به کارگیری شیرهای عایق صوتی که دارای گواهینامه هستند کاهش نماید. گروه I آزمایشی با ≧۲۰dB(A) صدای لوله در هر جایی قابل پذیرش می‌باشد و گروه II ≧۳۰dB(A) میزان صدا در هر جایی و فقط برای دیوارهای داخلی خانه و برای دیوارهای جانبی اتاق‌های تأسیسات مورد تأیید می‌باشد. نصب کاهندهٔ صدا می‌تواند باعث بهبود وضعیت تمامی اسباب و اثاثیه شود. صدای ناشی از شبکه لوله‌کشی ناشی از سر و صدای ایجاد شده در لوله‌ها می‌باشد. بهبود این وضعیت از طریق به کارگیری زاویه‌های خمیده با جای زاویهٔ تند، اندازه‌گیری‌های کافی و لوله‌های عایق صدا امکان‌پذیر است ← (۱).

صدای پر شدن ناشی از ریختن آب درون وان حمام و... می‌باشد. بهبود آن از طریق ضربه‌گیرها ابزارهای هواده می‌باشد شیرها، و یا عایق‌های صوت در پایهٔ حمام (که در این موارد لبه‌ها می‌بایست به صورت دائمی به صورت انعطاف‌پذیری درزبندی شوند) بهبود یابد. صدای خالی شدن می‌تواند با استفاده از اندازه‌های مناسب و لوله‌های مناسب زهکشی دارای تهویه بهبود یابد. دیگ‌های بخار می‌توانند از طریق به کارگیری عایق‌های حمایتی عایق صوتی شوند ← (۲) پایه‌های جاذب صدای دیگ بخار، کاهندهٔ صدای هود برای کوره، برقراری ارتباط با دودکش با استفاده از لوله‌ها عایق صدا و مدار گرمایشی با تعدیل‌گر پلاستیکی امکان‌پذیر است.

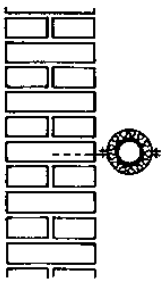
انتقال صدا در کانال‌های هوا و تهویه و سیستم‌های تهویه هوا می‌تواند با استفاده از تجهیزات کاهش‌دهندهٔ صدا، کم شود. این تجهیزات شامل، لوازم جذب‌کننده‌های صدا که در میان آنها هوا جریان دارد ← (۴) هر قدر این لایه‌ها ضخیم‌تر باشند، فرکانس‌های با قدرت نفوذ بیشتری می‌توانند جذب شوند کانال‌های تهویه می‌بایست دارای عایق صوتی باشند ← (۴).

جذب صدا

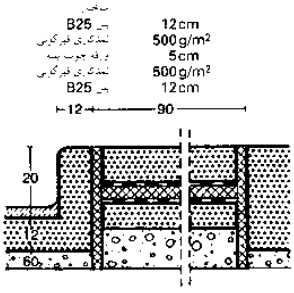
جذب صدا در مقایسه با عایق صدا، به صورت عادی باعث کاهش انتقال صدا از طریق یک جز ساختمان نمی‌شود. حتی برروی صدا هم تأثیری نمی‌گذارد و به همین خاطر به صورت مستقیم از منبع به گوشی می‌رسد، فقط باعث کاهش صدای انعکاس می‌شود. به خاطر کاهش صدای مستقیم با افزایش فاصله از منبع صدا، صداهای انعکاسی به همان میزان و یا حتی بلندتر از صدای مستقیم خارج از شعاع انعکاس در اطراف منبع است ← (۵) اگر انعکاس صدا کاهش یابد، سطح صدای کاهش یافته به خارج از شعاع صدای انعکاس‌یافته قبلی راه می‌یابد. ظرفیت جذب صدای یک اتاق به m^2 به فضای جذب صدا به همان مقدار ارائه می‌گردد. یک محدودهٔ جذب صدای ایده‌آل دارای ظرفیت جذب هم اندازهٔ خود اتاق است. (برای مدت زمان ارتعاش مجدد ۱٫۵s، میزان فضای جذب‌کنندهٔ صدای عادی (A) می‌بایست برابر ۰٫۱m^2 بر m^3 از حجم اتاق باشد (۷) برای کاهش زمان ارتعاش مجدد می‌بایست اندازهٔ آن دو برابر شود.)

محافظت در مقابل صدای خارجی

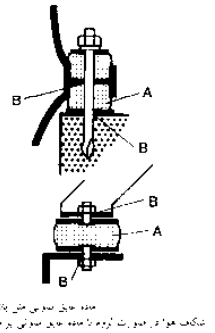
بهترین محافظ در مقابل صدای خارجی (صدای ترافیک و...) طراحی متناسب ساختمان است به طوری که اتاق‌های پُر دور از صدا قرار گرفته، سازه‌های عایق صدا در دیوارهٔ خارجی و برروی سایر لایه‌ها قرار گیرد، دربها و پنجره‌های عایق صدا و نیز از صداگیرها در نمای خارجی استفاده شده از زمین با استفاده دیوارها و گیاه‌کاری حفاظت شود. کاهش تأثیرات صدا را می‌توانید در بخش ← (۷) برای تمامی انواع طول موج‌ها مشاهده کنید (طول موج تقریبی فرکانس /۳۴۰m)



(۱) عایق‌بندی صوتی لوله‌کشی

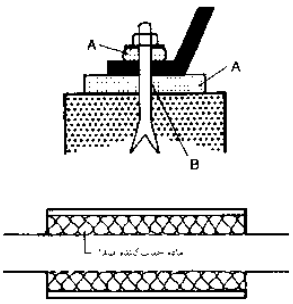


(۲) عایق‌بندی صوتی دیگ بخار به پهنای 90 cm

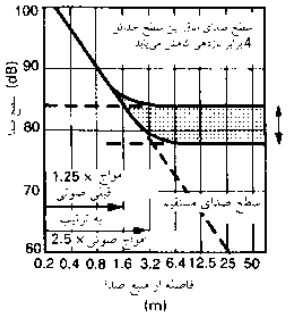


A = ماده عایق صوتی مثل پلاستیک
B = شکاف هوا، در صورت لزوم با ماده عایق صوتی پر می‌شود

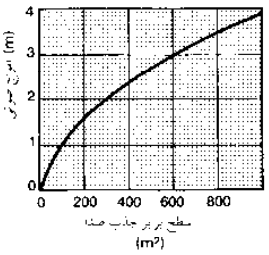
(۳) عنصر فلزی/ پلاستیکی



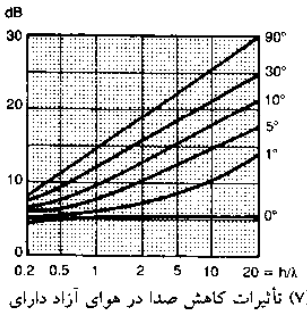
(۴) مجرای تهویه پر شده با ماده صداگیر (صدا خفه‌کن)



(۵) سطح صدای انعکاس با معیارهای جذب صدا می‌تواند کاهش یابد. امواج صوتی افزایش می‌یابند ولی در آن سطح سر و صدا در خارج از امواج صوتی قابل کاهش یافتن است

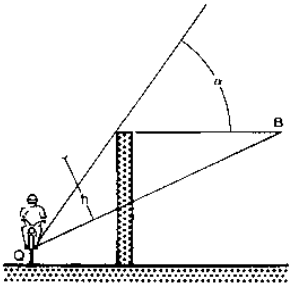


(۶) امواج صوتی و قابلیت جذب صدای اتاق



(۷) تأثیرات کاهش صدا در هوای آزاد دارای مانع (A.I. King) محور y نشان‌دهنده کاهش صدا براساس عملکرد زاویه a ← (۸) است. مثلاً متوسط میدان فرکانس

مثال: a = 30°, h = 2.50 m; فرکانس متوسط 500 Hz طول موج λ
λ = 340/500 = 0.68 h/λ = 2.5/0.68 = 3.68
کاهش صدا = 17 dB



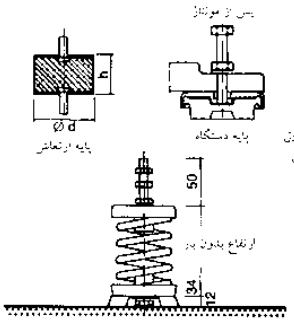
(۸) نمودار ابعاد نشان داده شده ← (۷)
Q = منبع صدا
B = شنونده

فیزیک ساختمان

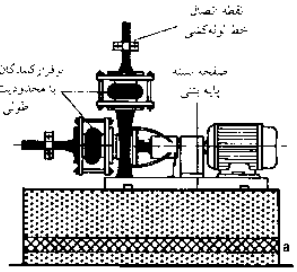
عایق صوتی

صدای ساختار

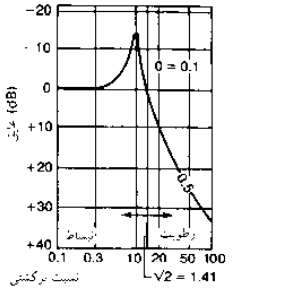
لرزش در بدنه‌ها به عنوان صدای ساختار توصیف می‌شود. این صدا توسط صدای هوا با تحریک مکانیکی مستقیم تولید می‌شود ← (۶) چون نیروهای مکانیکی جایگزین تا حد زیادی بیشتر از نیروهای ایجاد شده توسط نوسانات فشار در هوا می‌باشد، نتیجه قابل سمع تحریک مستقیم نیز به طور طبیعی بلندتر است. پدیدهٔ رزونانس اغلب رخ می‌دهد و منجر به انتشار صدای بلندتر در دامنه‌های فرکانس محدود می‌شود. اگر صدای هوای منتشر شده مونوتونیک باشد، معمولاً براثر تحریک ساختاری مستقیم می‌باشد. حفاظت در برابر صدای ساختار به منظور متوقف کردن تحریک مستقیم یا تکثیر آن است. تدابیر در برابر انتقال صدای ساختار در تصبیات آب، تنها لوازم گروه‌های I یا II امتحان علائم باید به کار رود. فشار آب باید تا حد امکان کم باشد. غلظت آب اهمیت کمتری دارد. مجموعه حمام و دستشویی باید در برابر بسته‌شدن جریان پشتیبانی شود و از دیواره جدا شود. آنها را باید با اتصال به دیوار نصب کرد. توالت‌های دیواری موجب تحریک صدای ساختاری مستقیم می‌شود اما تثبیت محکم غیرقابل اجتناب است. لایه‌های الاستیک را نیز می‌توان معرفی کرد. لوله‌های آب و زهکشی باید با مواد الاستیک تثبیت شوند و تماسی با ساختار ساختمان نداشته باشند. لوله طبق DIN۴۱۰۹ به دیواره‌ها با بارگیری سطح $< ۲۵۰ kg/m^۲$ تثبیت می‌شود ← (۵) آسانسورها باید در کانال جداگانه نصب شوند ← (۷) به عبارت دیگر، بالای کانال باید به لحاظ انعطاف‌پذیری پشتیبانی شود ← (۸) پمپ و تجهیزات باید در بناهای دارای صدای ساختار و متصل به طور الاستیکی پشتیبانی شود. توسعه تعدیل‌کننده‌ها مستلزم کاهش فشار می‌باشد زیرا فشار داخلی نیز در محورهای طولی لوله عمل می‌کند ← (۱) پنل‌های لاستیکی ریز برای بناهای عایق به دلیل قدرت فشردگی بالای آنها مناسب است. عایق‌بندی صدای اثر فیبر معدنی یا پلی‌استرین‌فوم می‌توانند در برخی موارد به کار رود. چوب‌پنبهٔ جامد و لاستیکی مناسب نیستند زیرا زیادی محکم هستند. هرچه فشردگی عایق تحت بارگیری بدون بارگیری بیش از حد بیشتر باشد، اثر بهتر می‌شود. برای لایه‌های عایق‌بندی، بارگیری باید به طور طبیعی $< ۰/۵ N/mm^۲$ باشد. در غیر این صورت، عوامل واحد طراحی شده برای افزودن به وزن تجهیزات باید به کار رود. اثر عایق‌بندی نیز در این مورد اگر عوامل تحت بارگیری حداکثر بدون بارگیری بیش از حد باشند بهتر می‌باشد. این عوامل واحد را می‌توان از نئوپان یا استیل ساخت. فنرهای استیل نیز استحکام کمی دارند که منجر به عایق‌بندی بهتر صدای ساختار می‌شود ← (۱) برای برخی موارد خاص، فنرهای هوا به کار می‌رود. فنرهای جداگانه باید به طور درست در رابطه با مرکز گرانش قرار گیرند تا به طور دائم بارگیری شوند ← (۴) اگر تحریک دوره‌ای باشد و لرزش یا چرخش افزایش یابد، فرکانس تحریک نباید با فرکانس طبیعی سیستم سازماندهی شده به طور الاستیک همزمان باشد. هر منبعی می‌تواند منجر به جابه‌جایی‌های بزرگ شود که می‌تواند عوامل را با رطوبت کم بشکند ← (۳). به ویژه عایق‌بندی خوب صدا با استفاده از مانع الاستیک دو برابر حاصل می‌شود ← (۹) تعامل نامطلوب و فنداسیون روی جریان گرفته شده می‌تواند منجر به شدت یافتن شرایط شود.



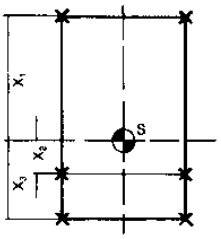
(۱) نمونه‌ای از یک عنصر فلزی جداگانه



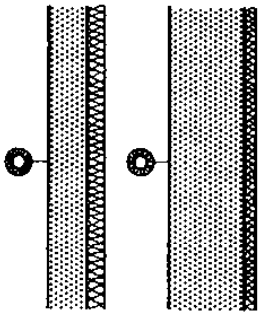
(۲) نصب تجهیزات با بخش ارتجاعی در پایه



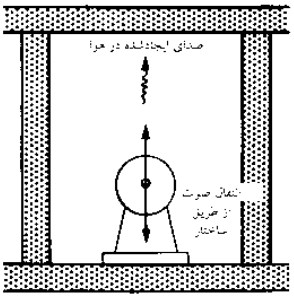
(۳) تأثیر بخش حامل ارتجاعی



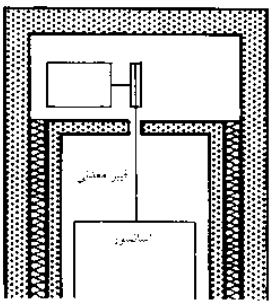
(۴) اتصال فنر به مرکز ثقل



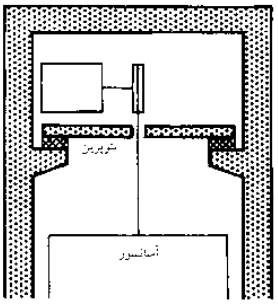
(۵) دیوار سبک- تکان زیاد
دیوار سنگین- تکان کم



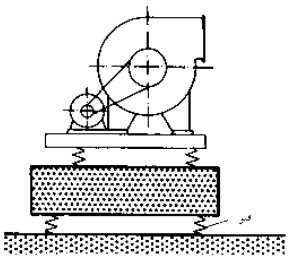
(۶) عوامل ایجاد صدای ساختاری



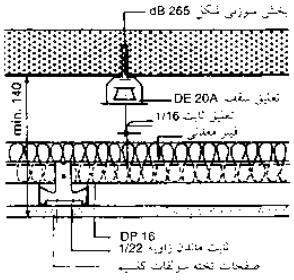
(۷) کابین جداگانه آسانسور با پوشش فیبر معدنی ≦ 3 cm



(۸) بالای کابین با لایه حامل نئوپرین



(۹) بخش معلق دوگانه ارتجاعی مخصوص تهویه‌کننده



(۱۰) نمونه‌ای از عنصر سقفی پایه ارتعاشی

فیزیک ساختمان
عایق حرارتی
عایق صوتی
اتاق‌های آکوستیک
محافظت از نور
BS 8233
BS EN ISO 717
DIN 4109

فیزیک ساختمان

آکوستیک اتاق

طراحی آکوستیک اتاق باید شرایط بهینه‌ای برای گوش دادن به سخنرانی یا موسیقی ایجاد کند. عوامل مختلفی را باید درنظر گرفت که مهمترین آن زمان اثرات جدی می‌باشد که زمان صرف شده برای افت سطح صدا به ۶۰dB پس از متوقف شدن منبع صدا می‌باشد ← (۱) این در دامنه افت ۵dB– تا ۳۵– ارزیابی می‌شود. عامل دیگر سطح جذب اتاق است که توسط کیفیت جذب مواد و اکو تعیین می‌شود. محاسبه زمان اثر جدی t از حجم اتاق V به طور طبیعی فرمول زیر را به کار می‌برد.

$$t = \frac{۰/۱۶۳ \cdot V}{\alpha_s \cdot S}$$

درجه جذب صدا α_s ویژه مواد است و در اتاق‌های اکو تعیین می‌شود. سطح جداگانه سطح جذب صدای کل در اتاق با مقادیر خاص خود وارد محاسبه می‌شود. زمان اثر جدی برای فرکانس‌های f = ۴۰۰۰ ،۲۰۰۰ ،۱۰۰۰ ،۵۰۰ ،۲۵۰ ،۱۲۵Hz محاسبه می‌شود. مرجع برای فرکانس متوسط به طور طبیعی بر مبنای ۵۰۰Hz می‌باشد. اگر یک اوج قابل تشخیص از منحنی اثر جدی با افت منظم نشان داده می‌شود ← (۱) این به عنوان اکوتوصیف می‌شود ← (۲) مقادیر مختلف زمان و تراکم به عنوان معیارهای اکو برای سخنرانی و موسیقی محاسبه می‌شود. چون اتاق موسیقی باید برای زمان اثر جدی طولانی‌تری طراحی شود، به طور طبیعی با توجه به اکو کمتر اهمیت دارد.

شرایط برای اتاق‌ها

زمان اثر جدی

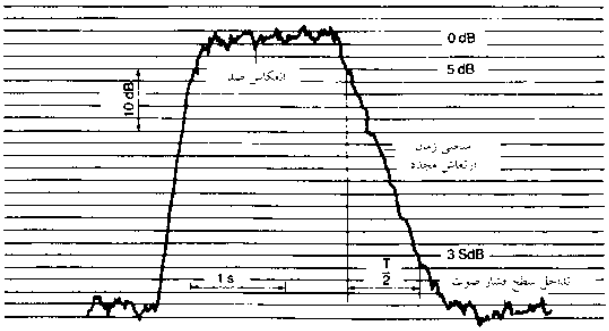
بستگی به کاربرد و حجم اتاق دارد (موزیک، سخنرانی ← (۳)). زمان اثر جدی در کل بستگی به فرکانس دارد و در عمق بیشتر طولانی‌تر و در ارتفاع کوتاه‌تر، بیشتر است. برای فرکانس‌های f = ۵۰۰Hz مقادیر تعیین شده به طور آزمایشی طبق ← (۴) می‌تواند بهینه باشد.

قابلیت درک صدا

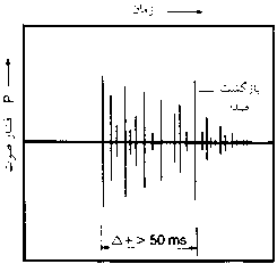
این برای قضاوت در مورد قابلیت درک کلمه گفته شده به کار می‌رود ← (۵) و استاندارد شده نیست، بنابراین مفاهیم مختلفی معمول می‌باشد. برای اندازه‌گیری با لوگاتومیز، گروه‌های بزرگ شنوندگان باید سیلاب‌های بی‌معنای جداگانه را یادداشت کنند و درجه درستی برای ارزیابی به کار می‌رود. >۷۰% به عنوان قابلیت درک صدای عالی محاسبه می‌شود.

تأثیر فضا

اثر فضا، انعکاسات قابل درک از اتاق طبق زمان و جهت را توصیف می‌کند برای موسیقی انعکاسات نفوذ برای حجم صدا مطلوب می‌باشد درحالی که انعکاسات اولیه با تأخیر بیش از ۸۰ms وضوح را در مقایسه با صدای مستقیم افزایش می‌دهد. سخنرانی نیاز به تأخیر کمتر تا ۵۰ms برای درک نیاز دارد.



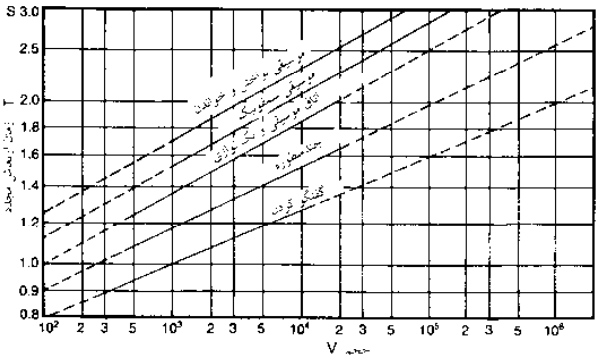
(۱) اندازه‌گیری زمان ارتعاش مجدد



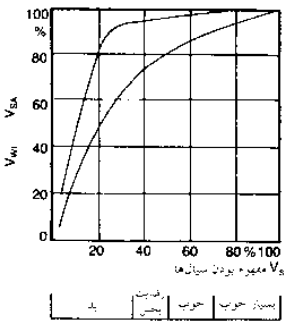
(۲) معیار اکوی صدا

زمان ارتعاش مجدد (s)	عملکرد اتاق	
0.8	گفتگو کردن:	تئاتر
1.0		سخنرانی
1.0–1.5	موزیک:	اتاق موزیک
1.3–1.6		اپرا
1.7–2.1		کنسرت
2.5–3.0		موسیقی با ارگ

(۳) دفعات ارتعاش مجدد: درجه مطلوب



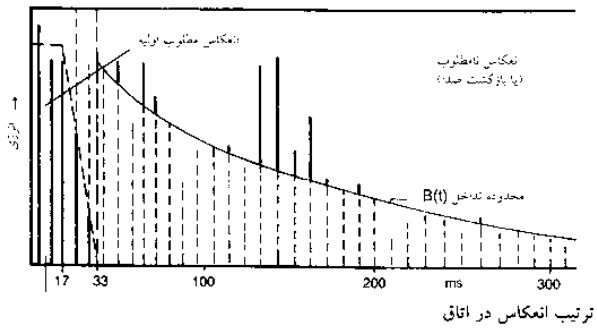
(۴) دفعات ارتعاش مجدد تولرانس ±20%



(۵) واضح بودن گفتگو

هدف	حجم باز (m³/seat)	حداکثر حجم صدا (m^3)
کار نمایش همراه با صحبت کردن	3–5	5000
چندمنظوره، گفتگو و موسیقی	4–7	8000
تأثر موزیکال (اپرا، اپرتا)	5–8	15 000
اتاق کنسرت موسیقی	6–10	10 000
کنسرت موسیقی سمفونیک	8–12	25 000
اتاق‌هایی برای نواختن موسیقی و خواندن	10–14	30 000

(۶) جدول حجم‌های خاص V = f



(۷) ترتیب انعکاس در اتاق

فیزیک ساختمان

آکوستیک اتاق

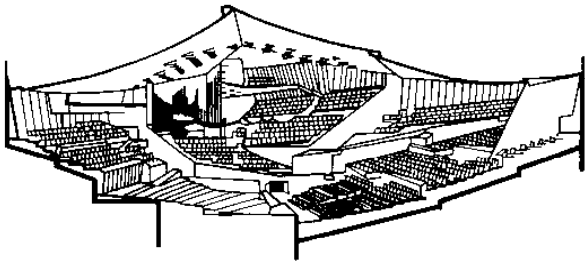
ساختار اولیه اتاق

طراحی ساختار اولیه اتاق مهم‌ترین معیار طراحی آکوستیک می‌باشد. انعکاسات جانبی بهتر از انعکاسات سقف در نظر گرفته می‌شود، حتی با زمان تأثیر خیلی کم است و این به خاطر تأثیرات عایق‌بندی غیرمتقارن است زیرا گوش سیگنال‌های مختلفی دریافت می‌کنند. اتاق‌های باریک و بلند با دیوارهای انعکاس‌کننده ساختار یافته به لحاظ ژئومتریکی ساده‌ترین طراحی برای آکوستیک اتاق‌ها می‌باشد.

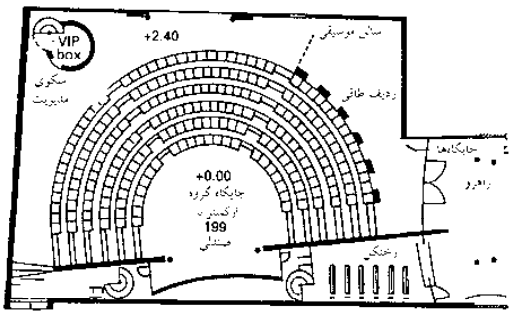
حجم لازم برای صدای خوب بستگی به هدف اتاق دارد ← (صفحه ۴۸۲ (۶)) مقادیر راهنما فرد / $4m^3$ برای سرعت و فرد / $10m^3$ برای موسیقی می‌باشد. اگر حجم بسیار کم باشد، منجر به اثرات جدی بسیار کم می‌شود.

شکل اتاق: برای موسیقی اتاق‌های بزرگ با دیواره‌های ساختار یافته مناسب هستند. سطوح انعکاس نزدیک سکو برای انعکاسات اولیه و تعادل ارکستر ضروری می‌باشد. دیوار پشت اتاق نباید منجر به هیچ انعکاسی در جهت سکو شود زیرا دارای اثر اکو می‌باشد. از سطوح موازی ساختار نیافته باید جهت پیشگری از اکوی بیشتر در انعکاس چندگانه پیشگیری شود ← (۳) ایجاد پهلو در دیوارها با زاویه $> 5°$ می‌تواند مانع اثر موازی و نیز موجب انعکاسات نفوذ کرده شود ← (۴).

سقف برای هدایت صدا در پشت سالن تماشاچیان به کار می‌رود و باید طبق ← (۵)-(۶) شکل بگیرد. اگر شکل سقف نامطلوب باشد، منجر به نوسانات بزرگ حجم در تراکم صدا می‌شود. اتاق‌های دارای دیوارهای جانبی که به طرف عقب از هم جدا می‌شوند نامطلوب‌تر هستند زیرا می‌تواند موجب انعکاسات بسیار ضعیف شود ← (۷) این عیب را می‌توان با سطوح انعکاس‌کننده اضافی در اتاق یا پهلودار شدن شدید دیواره‌ها برای هدایت صدا جبران شود ← (۱) اتاق‌های چندمنظوره با سکوهای متغیر و سطح طبقات اغلب برای موسیقی مشکل‌ساز هستند. موقعیت سکو در صورت امکان باید در جهت باریک اتاق باشد، زیرا سکوها برای اتاق‌های کوچک یا سخنرانی در کنار دیواره‌های بلند نیز امکان‌پذیر می‌باشد ← (۲) سکوها باید به بالای سطح طبقه جهت کمک به انتقال مستقیم صدا افزایش یابد زیرا حجم خیلی زیاد به سرعت از بین می‌رود ← (۹) قرارگیری صندلی‌ها نیز به لحاظ آکوستیکی پر ماجرا است. افزایش منحنی باید به دنبال پیچش لوگاریتمی باشد ← (۷).

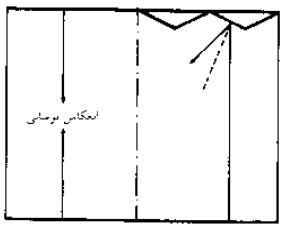


(۱) فیل هارمونیک برلین: پراکندگی صندلی‌های سالن مخصوص اجرای موسیقی

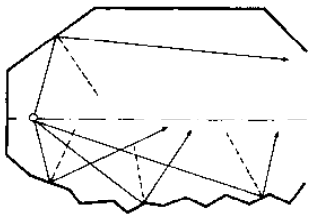


خروجی اضطراری

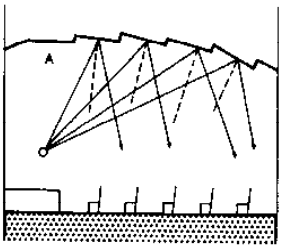
(۲) جایگاه گروه ارکستر با سالن کوچک نواختن موسیقی، آرشیو بتهوون، بن



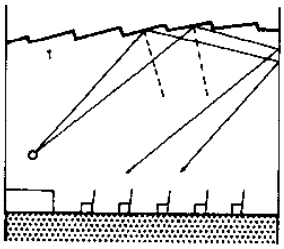
(۳) لرزش انعکاس صدا از دیوارهای بدون ساختار موازی



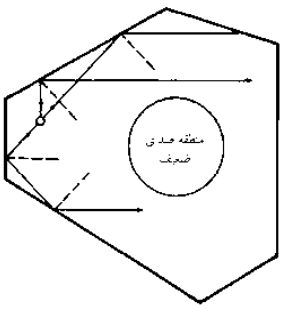
(۴) تولید انعکاس منتشر شده از میان سطوح دیوار تاخورده



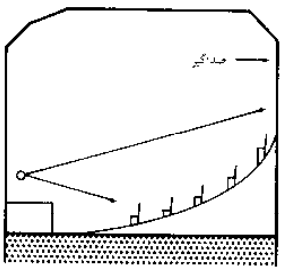
(۵) شکل مسطح سقف برای اجرای موسیقی، خط پشتی برای گفتگو



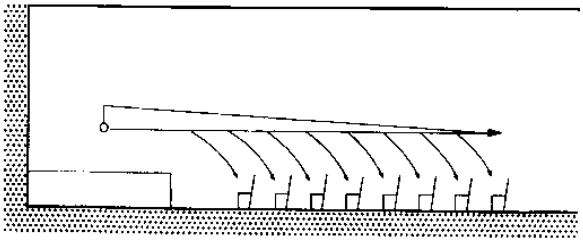
(۶) شکل نامطلوب سقف



(۷) سطوح دیوارهای تاشونده



(۸) صدای مستقیم یکسان برای همه فضاها از سکو به ردیف‌های صندلی‌ها. صندلی‌ها روی منحنی شیبدار لگاریتمی



(۹) سطح صدای انفاقی روی سطح صداگیر

فیزیک ساختمان

آکوستیک اتاق

ساختارهای ثانویه

برای محاسبه زمان اثر جدی، کل سطح جذب صدای اتاق بررسی می‌شود. همه سطوح فردی در اتاق با یکدیگر با درجه مختلف جذب صدای خود محاسبه می‌شوند. انتخاب، تدارک و مواد ساختارهای ثانویی تا حد زیادی می‌تواند برای جبران معایب ساختارهای اولیه نامطلوب استفاده شود. سطوح عایق شده صدای انعطاف‌پذیر نیز با زمان اثر جدی قابل تنظیم قابل دستیابی است.

سطوح انعکاس ثانوی

سطوح انعکاس را می‌توان برای خطاهای ساختارهای اولیه به کار برد. برای مثال گسترش دیوارها به سمت قسمت پشتی اتاق از طریق تاخوردگی سطوح دیوار و یا از طریق شکل‌گیری سقف توسط درزبندی‌های آویخته و یا سطوح جداکننده عناصر ساختمانی صورت می‌پذیرد ← (۱)-(۲) سقف منحنی شده به طور درست می‌تواند با راهنمای صدای بسیار خوب ایجاد شود ← (۸).

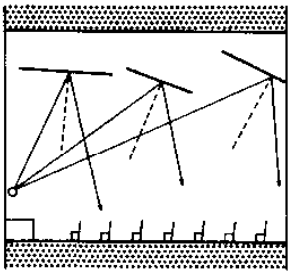
انعکاسات نفوذ: سطوحی که اکوا از آن قابل انتظار است باید به طور نفوذی بازتاب شود و صدایی که به آن می‌رسد را پراکنده سازد ← (۳) انعکاسات نفوذ منجر به منحنی‌های زمان جدی یکنواخت و هموار در پراکندگی یکنواخت صدا می‌شود. ساختار دیواره‌ها با سطوح چند پهلو مستلزم زاویه‌های > ۵° می‌باشد. ساختارهای سطح دائم نیز در شکست موج‌های صدا یا انعکاسات دارای تأخیر مؤثر می‌باشد ← (۴).

سطوح جذب: از سطوح جذب می‌توان با تراکمات صدا و انتخاب زمان اثرات جدی برای مقادیر لازم جلوگیری کرد. زمان اثرات جدی موردنظر با استفاده از ترکیب سطوح جذب با ویژگی‌های مختلف متعادل می‌شود. این با سطوح آنها تعیین می‌شود:

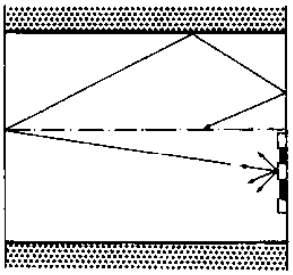
- سطوح پر طنین فرکانس‌های پایین را جذب می‌کند. ناحیه، جدا شدن و سطح پر شدن حفره می‌تواند برای تنظیم تغییر یابد ← (۵)
- سطح باز در جلوی حفره‌ها تا حد زیادی فرکانس‌های متوسط را جذب می‌کند. نسبت سطح به حفره و رطوبت حفره فرکانس، میزان و شکل جذب حداکثر را تعیین می‌کند ← (۶)
- مواد متخلخل برای جذب فرکانس‌های بالاتر به کار می‌رود. استحکام لایه و مقاومت جریان بر پراکندگی در جهت فرکانس‌های کمتر اثر می‌گذارد ← (۷). جایگزین مناسب انعکاس و سطوح جذب بر روی انعکاس مثل ساختار یافتن جدی سطح اثر می‌گذارد ← (۳)

صندلی

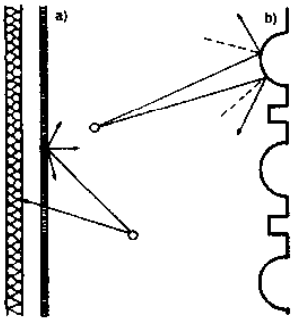
زمان اثر جدی دست یافتنی اغلب در جذب توسط شنوندگان صندلی تعیین می‌شود. برای ایجاد وابستگی کمتر زمان اثر جدی به تعداد حضار، نوعی از مواد صندلی لازم است که جذب بالایی را ایجاد می‌کند که جذب آن یکسان است. سطوح جذب اضافی برای فرکانس‌های بالا تنها در صورتی لازم است اگر حجم مشخص از اتاق به طور قابل ملاحظه‌ای افزایش پیدا نماید ← (صفحه ۴۸۲ (۶)). اگرچه حجم اتاق و محل نشستن به طور صحیح با یکدیگر مطابقت داشته باشد در آن صورت اصلاح زمان پژواک تنها در مورد فرکانس‌های پایین ضروری می‌باشد.



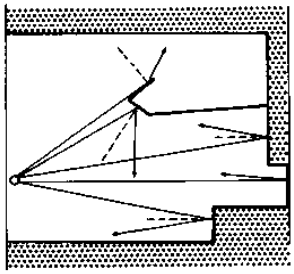
(۱) پرده‌های هدایت صوت



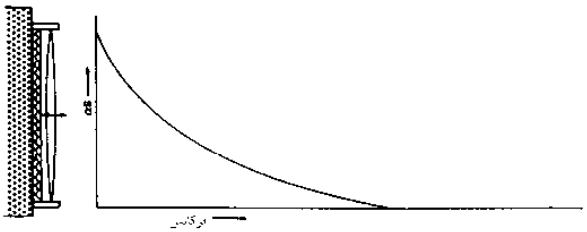
(۲) سطوح دو تکه انعکاسی ناخوشایند صدای داخل اجزا



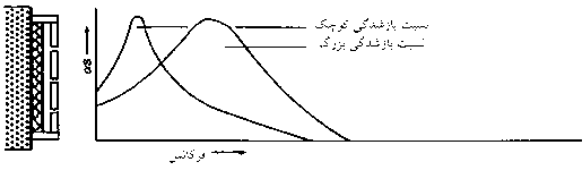
(۳) پراکندگی انعکاس‌ها براساس
a) تغییر سطح ماده
b) سطح پراکندگی انعکاسی



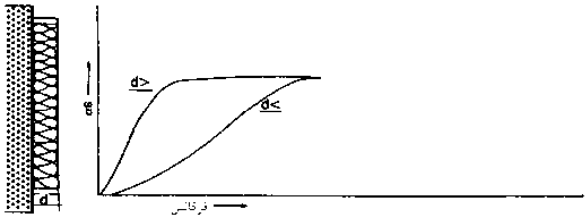
(۴) پراکندگی انعکاس‌هایی که در دفعات مختلف اتفاق می‌افتند



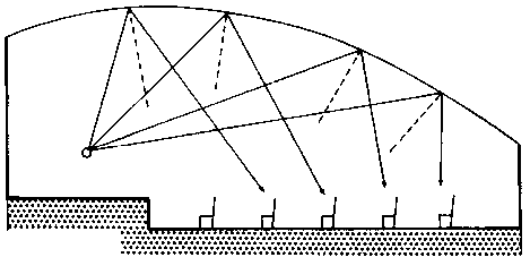
(۵) جذب فرکانس‌های پایین مطابق با نوسان سطح



(۶) جذب صدای نوسان تشدیدکننده



(۷) جذب صدا توسط مواد متخلخل



(۸) تشکیل نقطه مرکزی طبق سطح انحنادار

فیزیک ساختمان

حفاظت از روشنایی

در عرض جغرافیایی °۵۰ هر ساعت طوفان همراه با آذرخش باعث وارد آمدن ۶۰ ضربه به زمین و باعث ۲۵۰–۲۰۰ بار تخلیه بار الکتریکی در میان ابرها می‌شود.

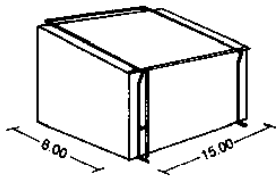
حجم ویژه‌ای از اتاق به طور زیادی افزایش یابد. اگر حجم اتاق و صندلی به طور مناسب با یکدیگر هماهنگ باشند. اصلاح زمان اثر جدی تنها برای فرکانس‌های کم ضروری می‌شود. افراد در هوای آزاد تحت نظر ولتاژهای مرحله‌ای در ۳۰m موقعیت روشن شدن هستند. صدمه به ساختمان تا حد زیادی در نتیجه گرمای ایجاد شده توسط روشن شدن که می‌تواند میزان آب خاک تا ریشه را گرم کند که موجب تخریب دیواره‌ها، درختان و غیره شود.

سیستم حفاظتی نور

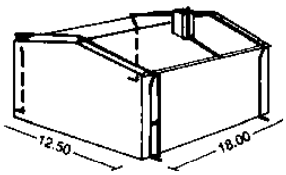
به منظور تثبیت روشن شدن نور با استفاده از هادی‌های سقف و تضمین قرار گرفتن ساختمان در منطقه حفاظت شده می‌باشد. این سیستم شامل «هادی‌های سقف»، «خطوط هادی» و ارت شدن الکترودها می‌باشد.

هادی سقف

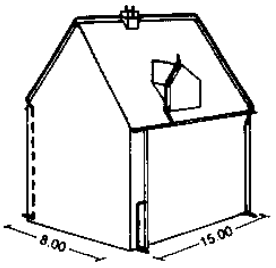
میله‌های فلزی روشنایی‌دهنده در خطوط هادی و سطوح سقف وجود دارد. هیچ نقطه‌ای از سقف نباید بیش از ۱۵m از نزدیک‌ترین‌های سقف باشد. ساختارهای سقف، پنجره، دودکش و تهویه اهمیت خاصی برای سیستم حفاظت نور دارند و همیشه باید متصل باشند. در محاسبه خطر احتراق اثر عضو پیش‌آمده رخبام، سقف‌ها باید باندهای فلزی ۶۰cm داشته باشند ← (۸)–(۹)، وقتی جریان جاری نور در زمین حفظ می‌شود، موجب افت ولتاژ می‌شود: $۱۰۰۰۰A \times ۵cm = ۵۰۰۰۰V$ سیستم حفاظت نور کل و همه بخش‌ها با اتصالات فلزی در لحظه روشن تحت این پتانسیل هستند. روش مؤثر بررسی اثر همه بخش‌های فلزی بزرگ و کابل‌ها به سیستم حفاظت نور طبق اتصالات هم پتانسیل توصیف می‌شود.



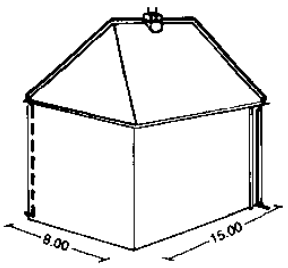
(۱) پشت بام با شیب کم



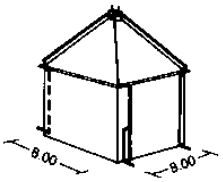
(۲) پشت بام مسطح



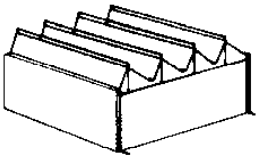
(۳) پشت بام دو شیب



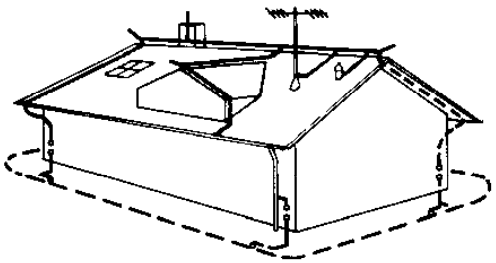
(۴) پشت بام دو پهلو



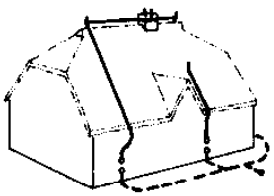
(۵) پشت بام هرمی

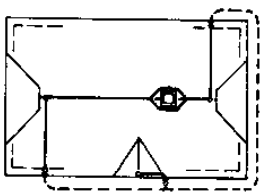


(۶) پشت بام کنگره‌ای



(۷) سیستم حفاظتی جدید در برابر رعد و برق





(۸) نقشه ایزومتریک یک ساختمان کاهگلی: آبریز رسانا روی الوارهای محافظت 60 cm بالای آبریز؛ رسانا 40 cm بالاتر از سطح سقف؛ رسانای متصل به زمین

(۹) سمبل‌های گرافیکی برای اجزای سیستم محافظت از نور

فیزیک ساختمان

حفاظت از روشنایی

الکترودهای ارت‌شونده

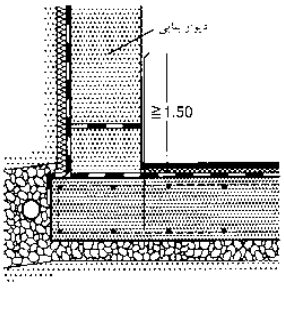
سیستم ارت شدن عمل هدایت جریان نور به طور سریع و یکنواخت به داخل الکترودهای ارت‌شونده را انجام می‌دهند. در این سیستم الکترودهای ارت‌شونده به صورت سطوح و یا گاهی اوقات میله‌ای هستند که دارای انواع زیر می‌باشند.

الکترودهای ارت‌شونده سطحی: این الکترودها به صورت حلقه‌ها و یا نوارهایی که ترجیحاً در بستر بتنی قرار گرفته‌اند مورد استفاده قرار می‌گیرند. نوارهای ارت‌شونده شامل نوارهای فولادی گالوانیزه شده ($30\times3/5\,mm / 25\times4/0\,mm$) و یا حلقه‌های فولادی به قطر ۱۰mm می‌باشد ← (۱۲)-(۱۳)

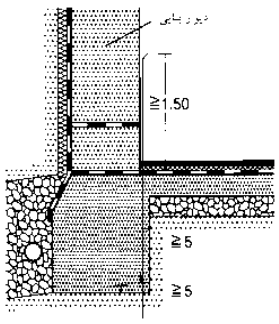
الکترودهای ارت‌شونده زیرزمینی: گرد و یا با پروفایل آزاد هستند. در داخل مدار به دست می‌آیند بنابراین بدون عایق به زمین نفوذ می‌کنند ← (۱۲)-(۱۳). سطح مقاومت زمین طبق نوع خاک و میزان رطوبت تغییر می‌کند ← (۱۱). اگر الکترودهای ارت‌شونده بیش از ۶m در زمین دفن شوند buried نامیده می‌شوند. الکترودهای ارت‌شونده ستاره‌ای شکل شامل نوارهای جداگانه نشان‌دهنده شکل ستاره‌ای می‌باشند.

مقاومت زمین (Ω)	تقویت سنگ‌دانه‌ای	زمین سنگریزه و موخور	زمین شنی و مخلوط شنی	زمین گلی، رس و ...	خاک مرطوب	نوع الکترود زمینی
	1200	200	80	400	12	نوار (طول ، m)
5	600	100	40	200	6	میله (عمق ، m)
	600	100	40	200	6	نوار (طول ، m)
10	300	50	20	100	3	میله (عمق ، m)
	400	67	27	133	4	نوار (طول ، m)
15	200	34	14	70	2	میله (عمق ، m)
	200	33	13	67	2	نوار (طول ، m)
30	100	17	7	33	1	میله (عمق ، m)

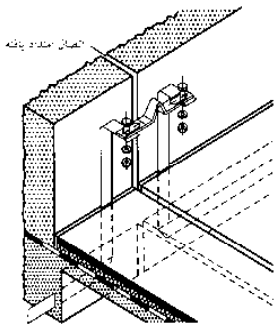
(۱۱) مقاومت زمینی الکترودهای نواری و میله‌ای متصل به زمین



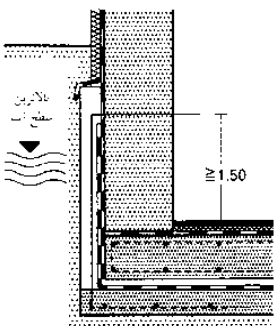
(۱۳) الکترود زمینی در یک پایه بتنی تقویت شده



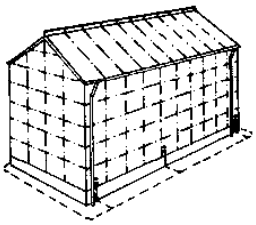
(۱۲) الکترود زمینی در یک پایه بتنی ضعیف



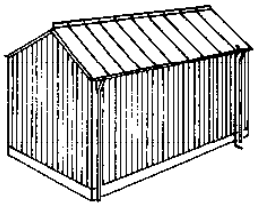
(۱۵) لبه اتصالات قابل جابه‌جایی دارای اتصال امتداد یافته روی کار ساختمانی داخلی



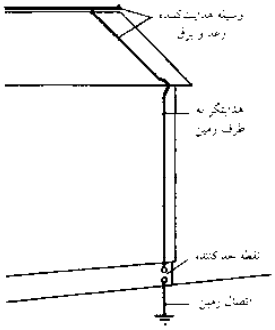
(۱۴) نقشه فونداسیون الکترود زمینی دارای مخزن ضدآب



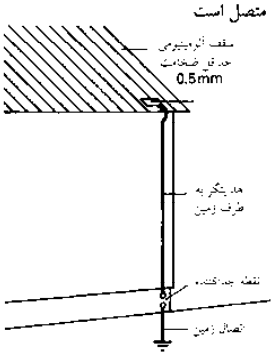
(۱) چارچوب فولادی: چارچوب فولادی به اتصال هوایی و نیز به زمین متصل است



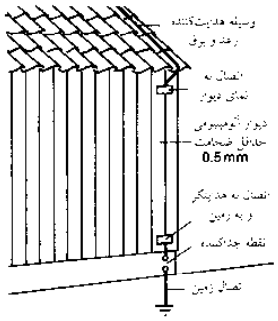
(۲) سقف پوشیده شده با تخته‌های چوبی: سقف به آبریز هدایتگر و هدایتگر زمین متصل است



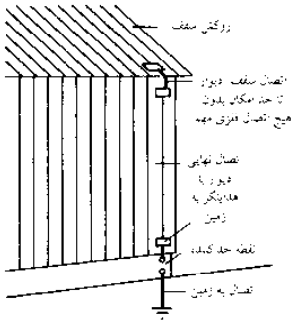
(۳) اجزای اصلی سیستم حفاظتی در برابر رعد و برق



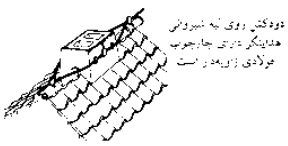
(۴) سقف آلومینیومی قابل استفاده به عنوان اتصال هوایی

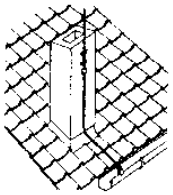


(۵) نمای آلومینیومی دیوار به عنوان هدایتگر متصل به زمین

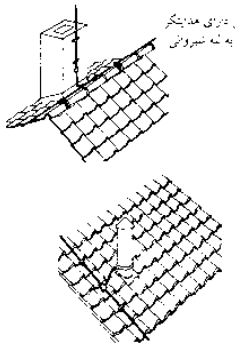


(۶) سقف و دیوار آلومینیومی

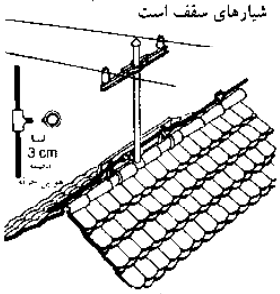




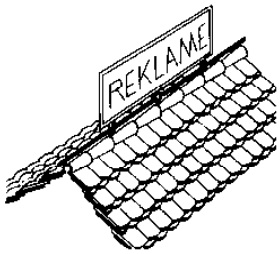
(۷) هدایتگر رعد و برق روی دودکش نزدیک به پیش‌آمدگی لبه بام متصل به شیارهای سقف است



(۸) ساختار فلزی سقف و مجراهای تهویه‌ای روی سقف به سیستم محافظت در برابر رعد و برق متصل است



(۹) کابل ولتاژ بالا در تماس مستقیم با سقف نمی‌باشد؛ گذرگاه انتقالی دارای یک شکاف جرقه 30 mm می‌باشد



(۱۰) اجزای فولادی برای تجهیزات الکتریکی در ساخت وسیله حفاظتی با موج ولتاژی نصب می‌شوند

فیزیک ساختمان

حفاظت از روشنایی

ناحیه حفاظت در برابر نور

حفاظت در نواحی حفاظت در برابر نور مختلف می‌باشد (LPZ) ← (۶).

ناحیه حفاظت A o

این خارج از ساختمان جهت حفاظت می‌باشد. نور مستقیم و ممکن در این حوزه می‌باشد و زمینه تخلیه نور می‌باشد.

ناحیه حفاظت در برابر B o

تجهیزات حفاظت در برابر نور در ساختمان ناحیه‌ای ایجاد می‌کند که در آن نور مستقیم طبق طبقه حفاظت تنظیم می‌شود. زمینه تخلیه نور وجود دارد. چنین ناحیه‌ای خارج از ساختمان به عنوان ناحیه حفاظت B o توصیف می‌شود.

حفاظت ناحیه ۱

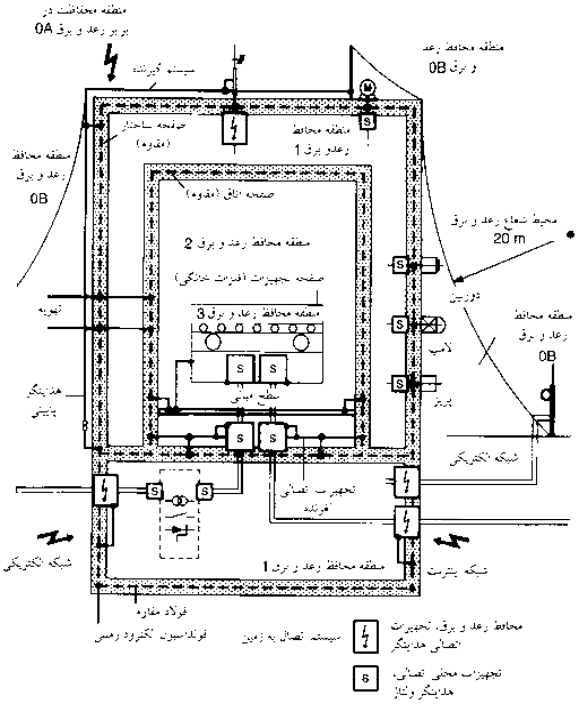
حفاظت ساختمان را توصیف می‌کند. مرز ناحیه حفاظت o به طور طبیعی سقف و دیواره‌های خارجی ساختمان جهت حفاظت می‌باشد. سپرهای پوستهٔ خارجی ساختمان می‌بایست احتیاجات معین ساختمان را برآورده سازد.

ناحیه حفاظت ۲ و بیشتر

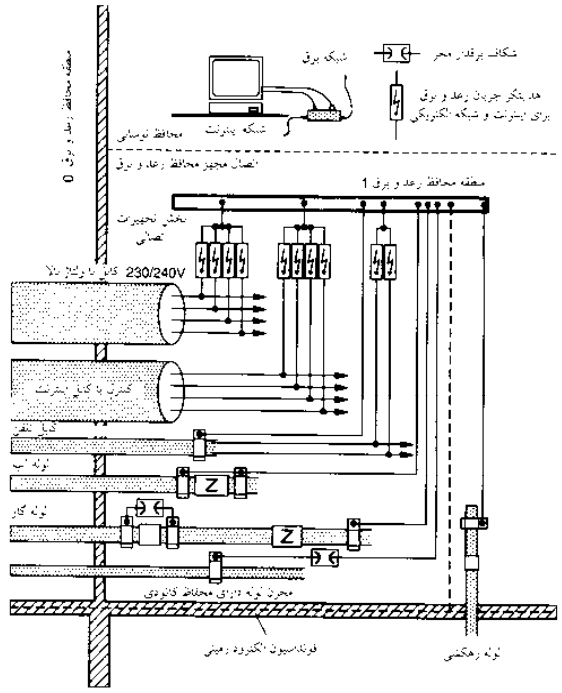
این برای حفاظت مناطق بیشتر در منطقه حفاظت یک محسوس است. برای مثال اتاق سرور مرکزی به عنوان منطقه حفاظت دو و ابزارهای الکترونیک جداگانه به عنوان منطقه حفاظت سه.

ردیف محافظ رعد و برق (P)	مؤثر (E)	محیط شعاعی رعد و برق (r)	پهنای روزنه (w)	فاصله عمومی هدایتگر رو به پایین	زاویه محافظت (α)	توک جریان رعد و برق (i)
I	98%	20 m	5 m × 5 m	10 m	→ ❷	200 kA
II	95%	30 m	10m × 10 m	15 m		150 kA
III	90%	45 m	15 m × 15 m	20 m		100 kA
IV	80%	60 m	20 m × 20 m	25 m		

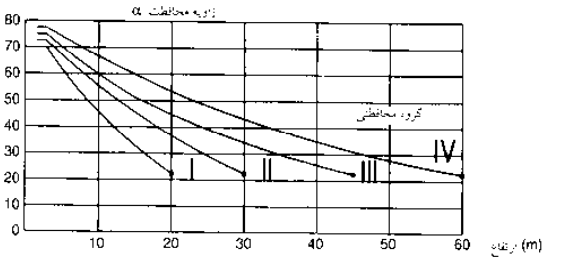
(۵) ردیف محافظت در برابر رعد و برق



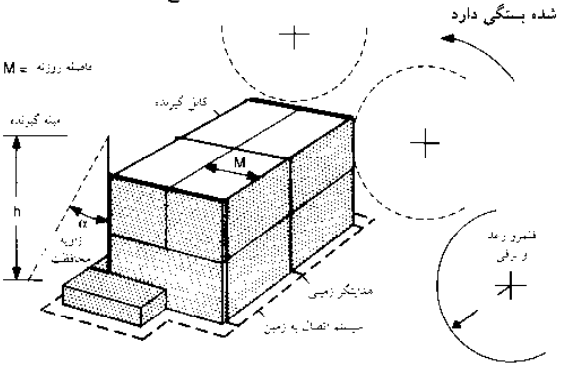
(۶) دسته‌بندی یک ساختمان به محل‌های محافظ روشنایی



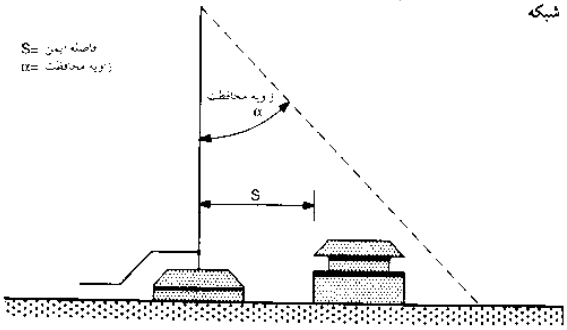
(۱) اصول محافظت در برابر رعد و برق با تجهیزات اتصال یافته



(۲) زاویه محافظت به ردیف محافظتی از رعد و برق و ارتفاع بالای محفظه حفاظت شده بستگی دارد



(۳) فرآیند طراحی سیستم‌های حفاظ روشنایی. محوطه روشنایی. زاویه حفاظ و فرآیند شبکه



(۴) سقف محافظ در برابر رعد و برق توسط میله

روشنایی روز

اصول فیزیکی

نیازهای کلی تابش نور در سطوح داخلی ساختمان

تمام اتاق‌هایی که برای جنبه‌های کاری مداوم مورد استفاده قرار می‌گیرند، می‌بایست دارای نور طبیعی کافی باشند. به علاوه، باید با محیط بیرون خود از لحاظ دید به خوبی حفظ شوند.

نور، طول موج، رنگ نور

در طیف الکترومغناطیس نور مرئی باند یا نوار نسبتاً کوچکی را شامل می‌گردد که بین ۳۸۰ – ۷۸۰nm (نانومتر) می‌باشد ← (۱). نور، اعم از نور طبیعی روز و نور مصنوعی، در نوار مرئی تابش الکترومغناطیس بین ماوراءبنفش و مادون قرمز قرار دارد. رنگ‌های طیفی واقع در این محدوده دارای طول موج‌های متناظر هستند: برای مثال رنگ بنفش، موج کوتاه و رنگ قرمز، موج بلند می‌باشد. نور خورشید نسبتاً دارای تابش موج‌های کوتاه‌تری در مقایسه با لامپ‌های رشته‌ای، با تابش موج بلندتر هستند، برای مثال جزء نور قرمز بیشتری دارند. البته این رنگ در هنگام طلوع و غروب آفتاب متفاوت بوده و به رنگ قرمز مشاهده می‌گردد. واحد اندازه‌گیری شدت روشنایی (به ویژه نور مصنوعی) لوکس (Lx) میباشد. سطح روشنی روز در اتاق‌ها به صورت درصد بیان می‌گردد.

اساس نجومی: موقعیت خورشید

منابع تابش و نور طی روشنایی روز ثابت نمی‌باشند. خورشید «منبع اولیه نور» روشنایی روز است، که البته بستگی به شرایط آسمان دارد. محور شیب زمین (°۲۳/۵)، گردش روزانه زمین به دور محور خود و گردش زمین به دور خورشید طی یکسال، موقعیت خورشید را به عنوان زمانی از روز و سال تعیین می‌کند ← (۲).

موقعیت زمین توسط دو زاویه تعیین می‌گردد: آزیموت یا سمت α_s، و زاویه ارتفاع γ_s (زاویه قائم γ_s). در نمای پلان آزیموت (سمت)، انحراف افقی موقعیت خورشید از °۰، مکانی که شاهد با زوایای °۰ = شمال، °۹۰ = شرق، °۱۸۰ = جنوب و °۲۷۰ = غرب ← (۳) به آنجا نگاه می‌کند. در یک پیش‌آمدگی عمودی زاویه ارتفاع، موقعیت خورشید روی افق است که به وسیله ناظر دیده می‌شود ← (۴).

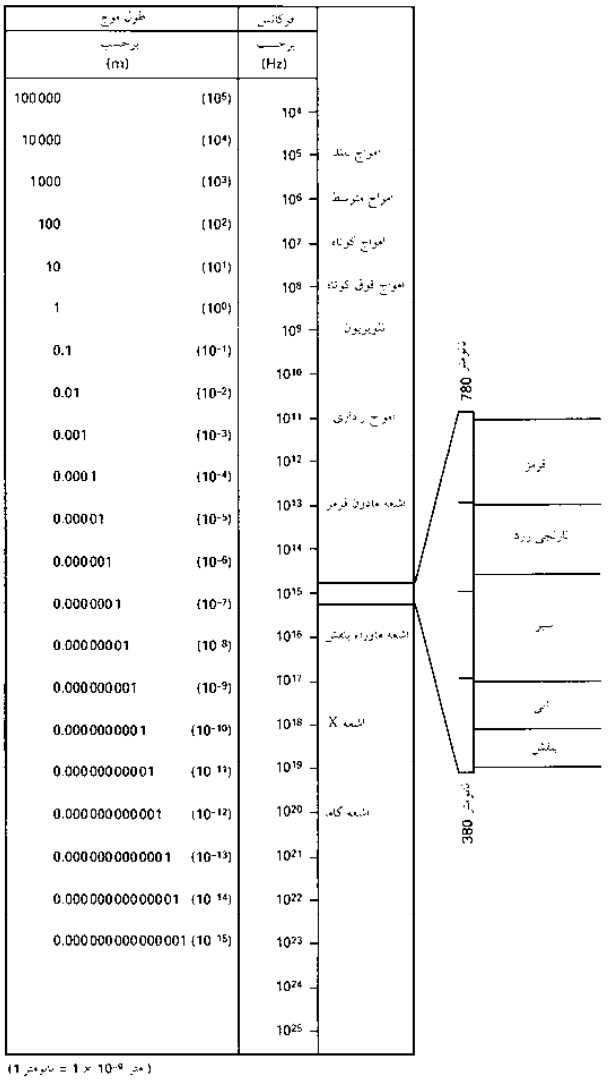
تعیین موقعیت خورشید

یکی از روش‌های اندازه‌گیری مورد استفاده شده تعیین موقعیت خورشید در مکان موردنظر است. برای مثال تعیین درجهٔ عرض جغرافیایی و زاویه ارتفاع.

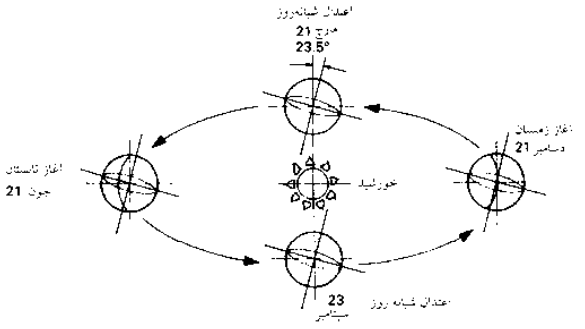
انحراف از محور مرکزی خورشید طی گردش سالانه ← (۲)، باعث ایجاد چهار فصل اصلی سال می‌گردد. نقطهٔ اعتدالین در ۲۱ مارس و ۲۳ سپتامبر می‌باشد. این حالت زمانی است که انحراف از محور مرکزی خورشید صفر درجه باشد. انقلاب زمستانه در ۲۱ دسامبر رخ می‌دهد، (کوتاه‌ترین روز سال)، هنگامی که انحراف از محور مرکزی خورشید °۲۳/۵ – باشد، و همچنین انقلاب تابستانه در ۲۱ ژوئن رخ می‌دهند، (طولانی‌ترین روز سال) زمانی که انحراف از محور مرکزی خورشید °۲۳/۵ + باشد.

موقعیت خورشید با درجه عرض جغرافیایی مشخص می‌شود در تاریخ ۲۱ مارس و ۲۳ سپتامبر، در ساعت ۱۲:۰۰ ($\alpha_s = 180°$)، زاویه آزیموت خورشید در هر عرض جغرافیایی به اندازه زاویه عرض جغرافیایی آزیموت در ساعت ۱۲:۰۰ ($\alpha_s = 180°$) °۵۱ است ← صفحه ۴۸۹ (۲). زاویه ارتفاع خورشید بالای افقی برابر با °۳۹ = °۵۰ – °۹۰ است.

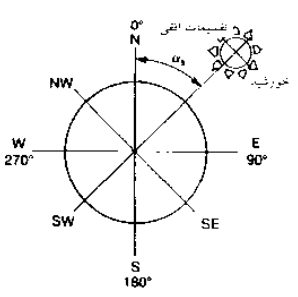
در ۲۱ ژوئن، ساعت ۱۲:۰۰ هنگام ظهر ($\alpha_s = 180°$)، خورشید °۲۳/۵ بالاتر از ۲۱ مارس و ۲۳ سپتامبر است: °۶۲/۵ = °۲۳/۵ + °۳۹. از سوی دیگر، در ۲۱ دسامبر، خورشید °۲۳/۵ پایین‌تر از زمان اعتدالین است: °۱۵/۵ = °۲۳/۵ – °۳۹. این انحراف‌ها برای تمام درجات عرض جغرافیایی یکسان و مشابهند. بنابراین، زاویه ارتفاع خورشید، متناظر با زمان سال، می‌تواند برای تمام درجات عرض جغرافیایی تعیین گردد.



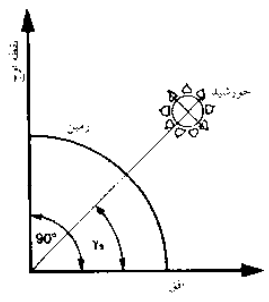
(۱) طیف انرژی اشعه‌های الکترومغناطیسی



(۲) فصول سال در نیمکره شمالی



(۳) زاویه آزیموت α_s



(۴) زاویه ارتفاع γ_s

روشنایی روز
اصول فیزیکی
موقعیت قرارگیری خورشید
قرارگیری در معرض نور خورشید
سایه
تابش انرژی
نور پنجره
نور سقفی
معیارهای کیفی نور مستقیم خورشید
سایه‌سازی
BS 8206-2
DIN 5034
LBO

روشنایی روز

موقعیت خورشید

نمودار موقعیت خورشید

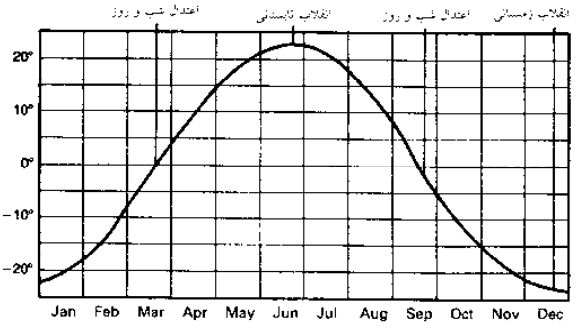
← (۳) موقعیت خورشید برای برایتون انگلستان در ۵۱° شمالی می‌باشد. نمودار موقعیت خورشید در نقشه را در زمان محلی نشان می‌دهد که برای برایتون در ۲۳ سپتامبر، طلوع خورشید در ۶:۰۰ در $\alpha_s = 90°$ در ۱۲:۰۰، $\alpha_s = 180°$ و زاویه بالاروی ۳۹° و غروب در ۱۸:۰۰، $\alpha_s = 270°$ می‌باشد. برای تعیین جهت موقعیت خورشید برای هر موقعیتی، شل‌های (پوسته‌های) خورشیدی در هامبورگ نمودار رنگی موقعیت خورشید را ایجاد می‌کنند ← (۴). این شامل نقشه آزیموت α_s و زاویه بالاروی γ_s طبق روز و تاریخ برای هر ارتفاع می‌باشد. برای تعیین موقعیت خورشید، منحنی‌های حلقه‌ای شکل برای هر ساعت کامل با خط پررنگ نشان‌دهنده نیمه اول سال و خط باریک ثانیه کشیده شده شکل حلقه منحنی‌ها حاصل از مدار بیضوی زمین از شیب مربوط به خسوف و کسوف می‌باشد. زمان به زمان مرجع در زمان محلی در موقعیت مربوطه اشاره می‌کند. نقاط تقاطع منحنی‌های روزانه با منحنی‌های ساعتی با خط ضخیم یکسان موقعیت خورشید برای روز و ساعت را علامت‌گذاری می‌کند. موقعیت خورشید را می‌توان با توجه به زاویه قائمهٔ خورشید (آزیموت) و زاویه عمودی خورشید مشخص نمود ← (۴)

نشان دادن مسیر خورشید

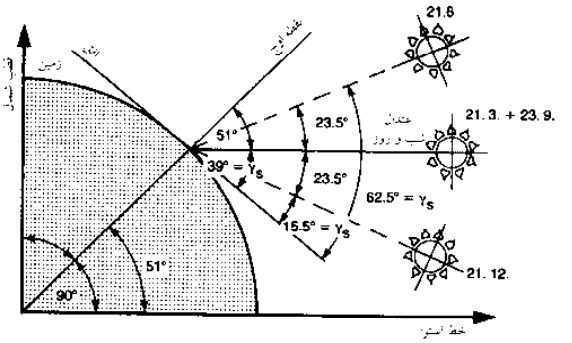
با نقشه‌های استرئوگرافیک ← (۵) دیسک را می‌توان برای تعیین مسیر خورشید طبق فصل و زمان به کار برد.

موقعیت خورشید، تعیین زمان و تاریخ

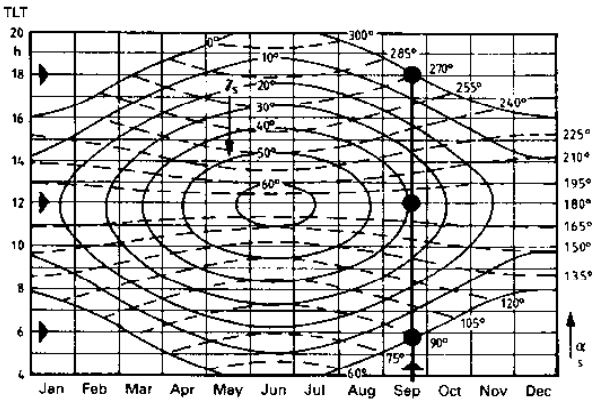
موقعیت خورشیدف شرایط روز طبق زمان و روز و تاریخ را تعیین می‌کند به منظور تعیین نور روزانه، زمان خورشید به طور طبیعی ارائه می‌شود. هر موقعیت بخشی از منطقه زمانی با زمان محلی یکنواخت می‌باشد. اگر زمان محلی موردنظر باشد، زمان خورشیدی باید به زمان محلی= زمان خورشیدی + تغییر زمان + تفاوت زمان تبدیل شود، از جمله بررسی ممکن زمان تابستان.



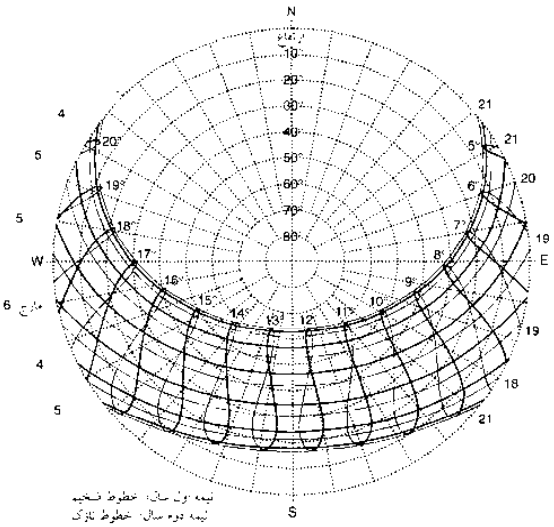
(۱) تغییر سالیانه افول خورشید δ



(۲) 51° درجه عرض جغرافیایی و زاویه ارتفاع γ_s



(۳) آزیموت خورشیدی α_s و زاویه ارتفاع γ_s در عرض جغرافیایی 51°(برینگتون، انگلستان)، براساس زمان سال و روز



(۵) نقشه جهان نمای مسیر خورشید، مثلاً برای عرض جغرافیایی 51° درجه. روی 21/3 یا 23/9 : طلوع خورشید در 6:00 صبح و غروب خورشید در ساعت 18:00، $\gamma_s = 39°$ در ساعت 12:00

(۴) نقشه وضعیت خورشید، دارماستات، آلمان: طول جغرافیایی= 8.65° درجه شرقی، عرض جغرافیایی= 49.87° درجه شمالی

روشنایی روز
اصول فیزیکی
موقعیت قرارگیری خورشید
قرارگیری در معرض نور خورشید
سایه
تابش انرژی
نور پنجره
نور سقفی
معیارهای کیفی
نور مستقیم خورشید
سایه‌سازی
BS 8206-2
DIN 5034

سرویس‌های ساختمانی

روشنایی روز

قرارگیری در معرض تابش خورشید

تعیین میزان تابش نور خورشید برروی ساختمان

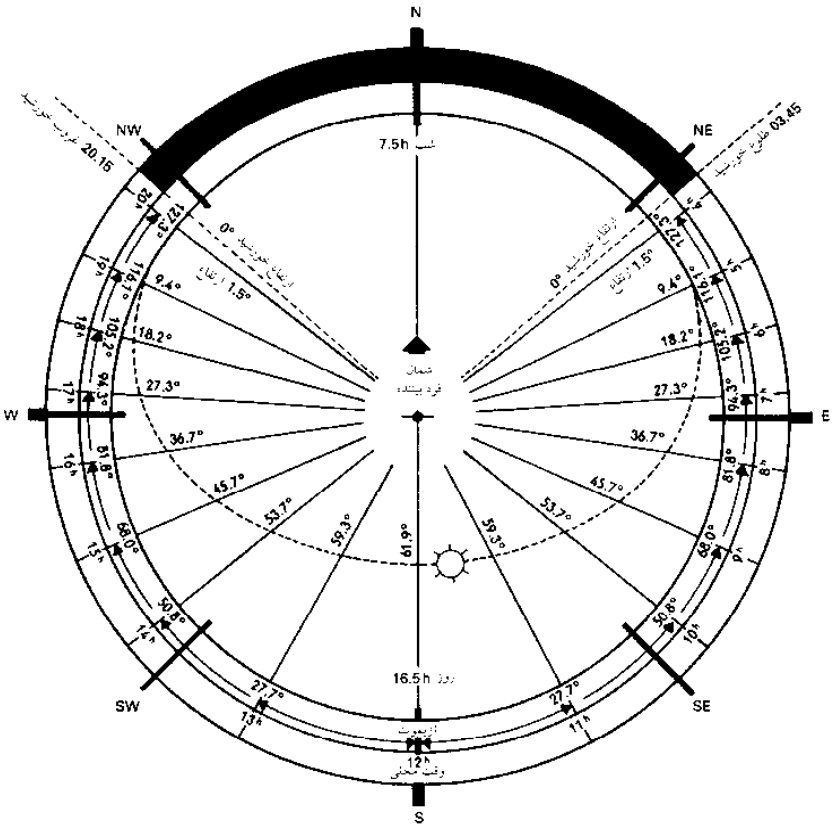
این فرآیند موجب جداسازی ساختمان نقشه‌کشی شده برای خواندن فوری با قرار دادن نقشه در صفحه طبق جهت قطبی آن در جدول مسیر خورشید یا برعکس می‌شود جزئیات زیر در مورد مسیر خورشید به ناحیه ارتفاع °۵۱/۵ شمالی اشاره می‌کند ← (۱) برای ناحیه جنوبی در ارتفاع °۴۸ شمالی باید به بالاروی خورشیدی محاسبه شده °۳/۵ افزوده شود. برای ناحیه شمالی ارتفاع °۵۵ شمالی، باید °۳/۵ افزوده شود. درجات نشان داده شده در حلقه خارجی دوم به آزیموت اشاره می‌کند. زمان محلی استاندارد دور حلقه خارجی در آلمان به موقعیت‌های ارتفاع °۱۵ شرقی اشاره می‌کند. برای موقعیت‌های شرق، زمان محلی ۴ دقیقه زودتر از زمان استاندارد برای هر درجه است. در لندن به ویژه در گرینویچ در ارتفاع °۰، زمان محلی ۶۰ دقیقه بعد از زمان استاندارد است.

دوره تابش آفتاب

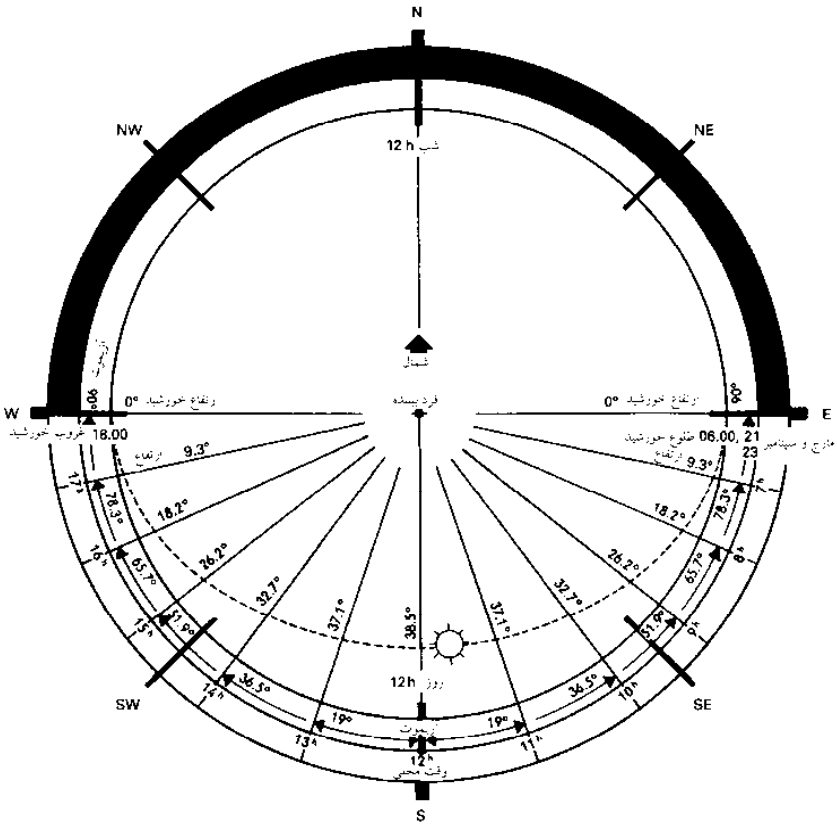
پتانسیل دورهٔ تابش آفتاب در روزهای ۲۱ می تا ۲۱ جولای $16\frac{3}{4}-16$ ساعت و از ۲۱ نوامبر تا ۲۱ ژانویه $7\frac{1}{2}-8\frac{1}{4}$ ساعت می‌باشد. در ماه‌های بین این دامنه، طول دوره تابش آفتاب حدود ۲ ساعت برای هر ماه تغییر می‌کند. میزان حقیقی دورهٔ مؤثر تابش به ندرت ۴۰٪ شکل فوق می‌باشد. درجه حقیقی دورهٔ تابش طبق موقعیت تا حد زیادی متغیر است. برلین شرایط مطلوبی دارد. جزئیات دقیق سرویس‌های آب و هوایی رسمی پوشش دهنده از حوزه خاص حاصل می‌شود.

خورشید و گرما

گرمای طبیعی در هوای آزاد به موقعیت خورشید و رهاسازی گرما توسط زمین بستگی دارد. منحنی گرما تا حدود یک ماه در مقایسه با منحنی بالاروی خورشید به تأخیر می‌افتد که یعنی گرمترین روزها حدود ۲۱ جون نمی‌باشد بلکه روزهای آخر جولای می‌باشد و سردترین روزها حدود ۲۱ دسامبر نمی‌باشد بلکه در آخر ژانویه می‌باشد. شرایط در هر موقعیت خاصی تغییر می‌کند.



(۱) خط سیر خورشید: در انقلاب تابستانی (در حدود 21 ژوئن) طولانی‌ترین روز سال، در عرض جغرافیایی 51.5° درجه شمالی (لندن، کارادیف، دورتموند)

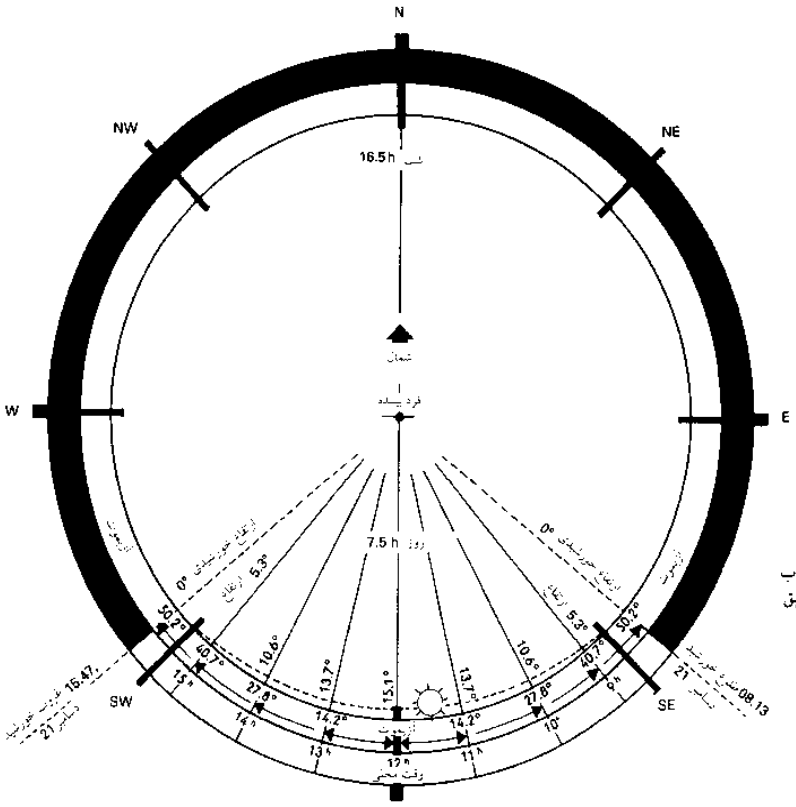


(۲) خط سیر خورشید: اعتدال شب و روز بهاره (حدود 21 مارچ) و اعتدال شب و روز پاییزه (حدود 23 سپتامبر)

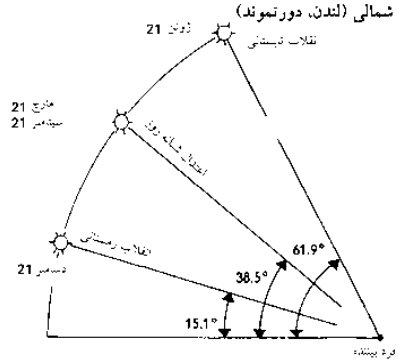
روشنایی روز
اصول فیزیکی
موقعیت قرارگیری
خورشید
قرارگیری در معرض
نور خورشید
سایه
تابش انرژی
نور پنجره
نور سقفی
معیارهای کیفی
نور مستقیم خورشید
سایه‌سازی
BS 8206-2
DIN 5034

روشنایی روز

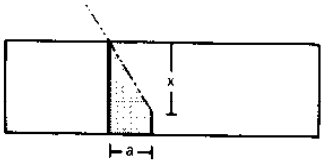
قرارگیری در معرض تابش خورشید



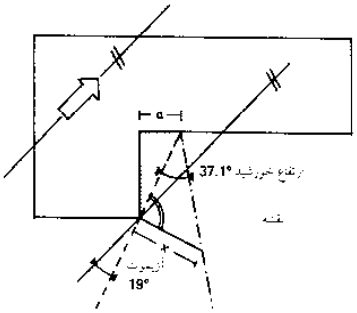
(۱) خط سیر خورشید: انقلاب زمستانی (حدود 21 دسامبر)، کوتاه‌ترین روز سال، عرض جغرافیایی 51.5° درجه شمالی (لندن، دورتموند)

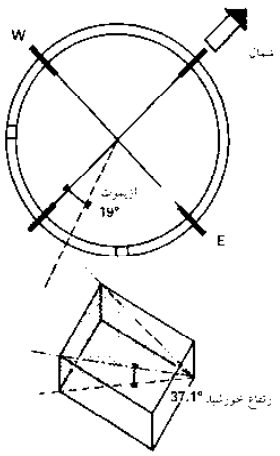


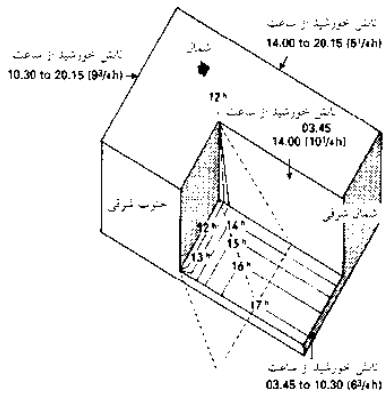
(۲) وضعیت خورشید در اواسط روز در اعتدال‌های شب و روز و انقلاب‌ها در سال فاصله خورشید از قرص پیشانه مطابق با شعاع داخلی نمودار خط سیر خورشید است ← (۱) صفحه ۴۹۰ (۱)–(۲) با نقشه خط سیر نقطه‌چین خورشید که یک تصویر متناسب با ارتفاع خورشید روی نقشه را ارائه می‌دهد



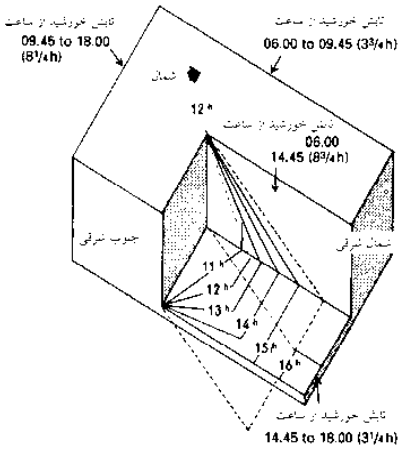
(۳) ارتفاع



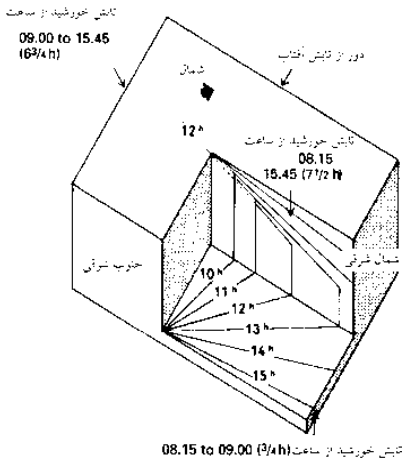




(۵) انقلاب تابستانی: کمی بعد از ساعت 11:00 در سمت شمال شرقی سایه ایجاد می‌شود؛ کمی بعد از ساعت 13:00 سمت جنوب شرقی وارد سایه می‌شود؛ در طی زمانی که قسمت‌های دیگر طبق وقت قبلی در روشنایی بسر می‌برند



(۶) اعتدال شب و روز. سمت شمال شرقی بعد از ساعت 10:00 در سایه فرو می‌رود، و سمت جنوب شرقی کمی قبل از ساعت 15:00 در سایه قرار می‌گیرد



(۷) انقلاب زمستانی. سمت شمال شرقی کمتر از یک ساعت در معرض نور خورشید و سمت جنوب شرقی کمی بعد از ساعت 15:00به زیر سایه می‌رود

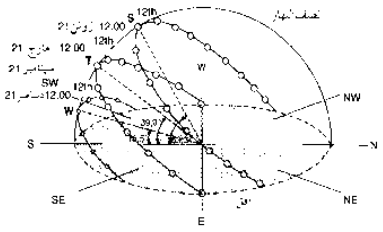
(۴) ساختار سایه: برای درک مدت زمان تابش خورشید یا سایه برروی یک ساختمان در یک سال و یا یک روز (برای مثال ساعت 11.00 در اعتدال شب و روز) زاویه آزیموت در نمای نقشه برروی گوشهٔ ساختمان مورد بحث قرار می‌گیرد. این زاویه تعیین‌کننده محدودهٔ سایه در نمای نقشه است که برروی آن ارتفاع خورشید (اشعه نورانی مؤثر) با چرخش به دور خط آزیموت استقرار می‌یابد. تلاقی x، در زوایای سمت راست سایه که تا ارتفاع کشیده می‌شوند مرز سایه را در جلو ساختمان به صورت فاصله‌ای زیر لبه فوقانی ساختمان ایجاد می‌کند

روشنایی روز
اصول فیزیکی
موقعیت قرارگیری خورشید
قرارگیری در معرض نور خورشید
سایه
تابش انرژی
نور پنجره
نور سقفی
معیارهای کیفی
نور مستقیم خورشید
سایه سازی
BS 8206-2
DIN 5034

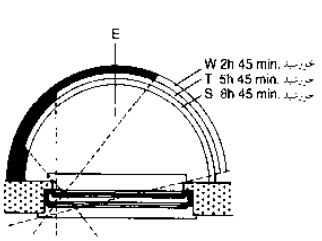
روشنایی روز

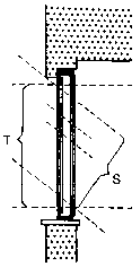
قرارگیری در معرض تابش خورشید

طراحی دقیق ساختمان و پنجره‌های آن رو به خورشید، اثرات مفید و حفاظت در برابر گرمای شدید را ارائه می‌دهند. تابش خورشید در پاییز و زمستان وارد همه اتاق‌ها می‌شود و در صبح مطلوب است. تابش خورشید در نیمروز و در بعد از ظهر از ژوئن تا آگوست مطلوب نمی‌باشد. طراحی دقیق ساختمان ← (۱۰)-(۱۳) و معیارهای ساخت مناسب ← (۱۴)-(۱۷) می‌تواند این شرایط را ارائه دهد. شکل پنجره و نرده‌های آن نمی‌بایست مانع از ورود روشنایی خورشید گردد و پنجره‌های بلند به خورشید اجازه می‌دهند که به صورت عمیق به درون اتاق بتابند. (صفحه ۴۹۹ هدایت نمودن نور خورشید)



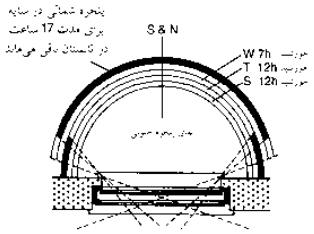
(۱) خط سیر خورشید در انقلاب زمستانی = W ، در اعتدال شب و روز= T در انقلاب تابستانی= S . آزمایش شده توسط ساعت یا فرد بیننده در ییلاقات شمال اروپا (51.5° درجه عرض جغرافیایی)



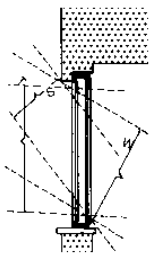


(۲) پنجره‌های شرقی و غربی در اعتدال شب و روز تابش خورشید را در افق دریافت می‌کنند که در انقلاب تابستانی با ارتفاع بیشتری هم می‌شود

(۳) برش/ مقطع (۲)

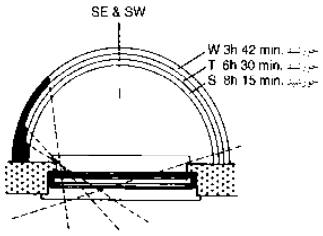


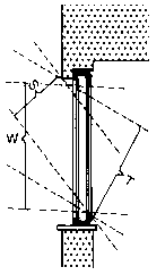
(۴) پنجره شمالی تنها یک بخش کوچکی از نور خورشید را در تابستان در دوره انقلاب تابستانی دریافت می‌کند. پنجره جنوبی پرتوهای مسطحی از تابش آفتاب در زمستان و پرتوهای دارای شیب درتابستان دارد. که به ویژه برای اتاق‌هایی که باید در تابستان و زمستان آفتابی باشند مناسب می‌باشد



(۵) برش/ مقطع (۴)

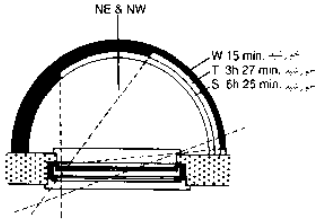
انقلاب زمستانی = W
اعتدال شب و روز = T
انقلاب تابستانی = S



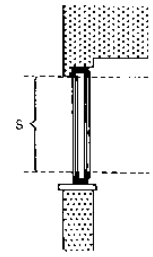


(۶) پنجره‌های جنوب شرقی و جنوب غربی تابش آفتاب خوشایندی را در تابستان و زمستان به صورت مسطح، دریافت می‌کنند. اشعه‌ها عمیقاً نفوذ می‌کنند

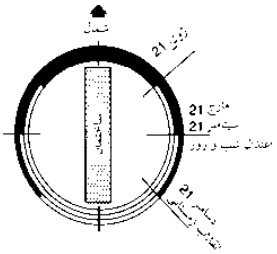
(۷) برش/ مقطع (۶)



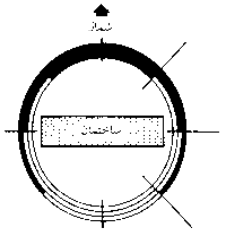
(۸) پنجره‌های شمالی شرقی و شمال غربی تابش آفتابی در زمستان دریافت نمی‌کنند اما تابش آفتاب مؤثری در هر سال و پاییز دریافت می‌دارند. در تابستان خورشید در خط افق قرار می‌گیرد



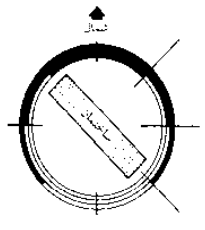
(۹) برش/ مقطع (۸)



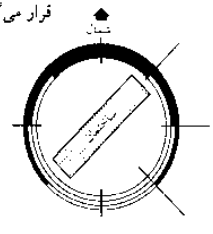
(۱۰) بلوک‌های شمال در جنوب نور خورشید را از هر دو طرف دریافت می‌کنند اما پنجره‌ای روی سمت شمالی یا جنوبی ندارد و بنابراین خورشید در هر اتاق در ماه نوامبر، دسامبر و ژانویه وجود ندارد



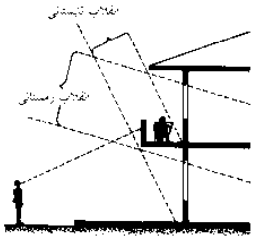
(۱۱) بلوک‌های شرق به غرب بهترین نقشه برای آپارتمان‌های کوچک دارای 2-1اتاق: اتاق نشیمن و اتاق خواب به سمت جنوب (یا نقشه باز به سمت شمال) است. پلکان، حمام، لابی، آشپزخانه و غیره به سمت شمال قرار می‌گیرند



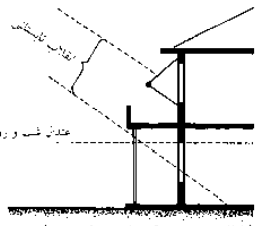
(۱۲) بلوک‌های شمال شرقی به طرف جنوب شرقی برای آپارتمان‌ها بزرگتر دارای اتاق خواب و اتاق‌های کاربری به سمت شمال شرقی مطلوب‌تر است و اتاق‌های نشیمن و اتاق کودکان به سمت جنوب شرقی قرار می‌گیرند



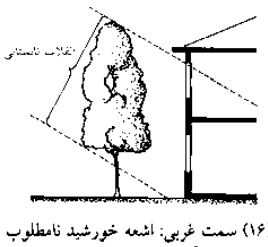
(۱۳) بلوک‌های شمال شرقی به طرف جنوب شرقی بهترین جهت برای سه و چهار اتاق آپارتمان دارای اتاق نشیمن و اتاق خواب به سمت جنوب شرقی را دارد و اتاق‌های کاربری و فرعی در سمت شمال شرقی قرار می‌گیرند



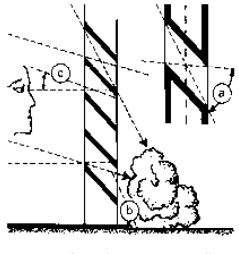
(۱۴) سمت جنوبی: خورشید و حرارت عمیقاً به درون خانه نفوذ می‌کنند. در تابستان خورشید و حرارت توسط پنجره‌ها و دیواره‌ها محافظت می‌شوند



(۱۵) سمت شرقی: اشعه‌های مسطح خورشید از سمت شرق اجازه گسترده شدن دارند. اغلب همچنین در برابر باد محافظت می‌شوند. تراس بدون بخش پشتی به اشعه خورشید اجازه ورود به اتاق‌ها را می‌دهد



(۱۶) سمت غربی: اشعه خورشید نامطلوب از غرب می‌آید و هوای تابستانی بهترین سایه را توسط درختان برگ ریز پاییزی دارد. در زمستان برگ‌ها از دست می‌روند و اجازه می‌دهند که خورشید نفوذ کند



(۱۷) نرده بالکن یا حصار قطعه قطعه در این شکل بیشترین مانع را در نور خورشید دارد ← ⓐاشعه‌های انحرافی باقی می‌مانند ← ⓑ و در مقابل چشم‌انداز و باد محافظت می‌شوند ← ⓒ

روشنایی روز
اصول فیزیکی
موقعیت قرارگیری خورشید
قرارگیری در معرض نور خورشید
سایه
تابش انرژی
نور پنجره
نور سقفی
معیارهای کیفی
نور مستقیم خورشید
سایه‌سازی
BS 8206-2
DIN 5034

سرویس‌های ساختمانی

روشنایی روز

سایه

موقعیت خورشید، سایه

تجهیزات زیر برای تعیین و بررسی تابش خورشید یا سایه در داخل و خارج ساختمان طبق موقعیت جغرافیایی، زمان و روز و سال و شرایط محلی قابل دسترس است:

ساختار سایه گرافیکی

تعیین سایه با ساختمان می‌تواند با استفاده از مسیر خورشید ساختار یابد ← صفحه ۴۸۹ (۴)+(۵) در نقشه و در بالاروی برای مثال سایه در برایتون، انگلستان، ارتفاع °۵۱ شمالی از ۲۱ مارچ در ۱۶:۰۰ ساختار باید خورشید در این زمان در زاویه آزیموت (α_{S1}) °۲۴۵ و بالاروی (γ_{S1}) °۲۰ ← صفحه ۴۸۹ (۵) می‌تابد.

طراحی نقشه می‌بایست به گونه‌ای باشد که رو به جهت شمال قرار بگیرد. جهت سایه توسط لبه‌های افقی ساختمان و جابه‌جایی موازی در طول جهت حرکت خورشید (α_{S1} = °۲۴۵) از طریق گوشه‌های ساختمان امکان‌پذیر می‌باشد. جهت سایه توسط حاشیه‌های عمودی ساختمان تعیین می‌شود. بنابراین ارتفاع ساختمان در نقشه با بالاروی °۲۰ ساختار می‌یابد. تقاطع با جهت سایه، طول سایه را ارائه می‌دهد.

ماسک پانوراما

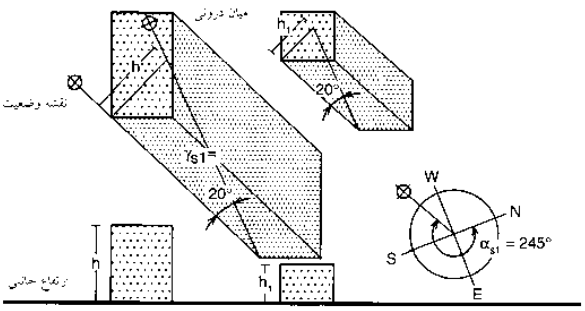
در بسیاری از کشورها، نشان دادن جهت خورشید برای نواحی مختلف جغرافیایی با جزئیات آزیموت و بالاروی قابل دسترس است. این ماسک پانوراما در فیلم هماهنگ کپی شده و در موقعیت تحت بررسی با حفظ آنها در جهت خورشید به کار رفته ← (۲). با نگاه به الگوی پانوراما، هر سایه‌ای از اطراف از جمله سایه‌های بالای سر می‌توانند ۱:۱ به مسیر کپی شده خورشید منتقل شود ← (۳). بنابراین فیلم را می‌توان برای تعیین سایه و تابش خورشید به کار برد.

مقیاس افقی

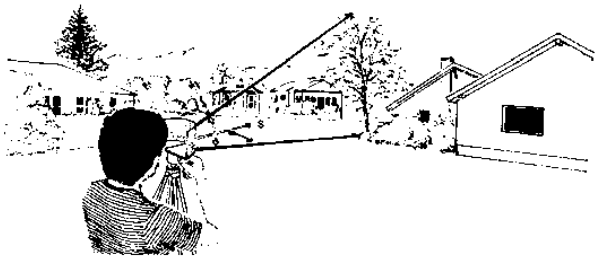
این ابزاری برای تعیین شرایط سایه و آفتاب در کناره ساختمان یا در ساختمان است. هوریزونتوسکوپ شامل نشان‌دهنده آسمان، قطب‌نما، ورقه‌های منحنی قابل تبدیل و پایه است که می‌تواند زیر نور، تابش یا گرما در صورت نیاز قرار گیرد. اصول هوریزونتوسکوپ ساخت شرایط سایه و نور برای اتاق می‌باشد ← (۴) در یک نقطه خاص در اتاق، باز شدن پنجره به آسمان و در همان زمان ورقه منحنی زیر این، می‌تواند برای نشان دادن بخش باز و نور ورودی به کار رود. این موجب تعیین شرایط تابش خورشید و اثرات نوردهی برای هر نقطه در اتاق با توجه به طراحی ساختمان برای زمان، روز و سال می‌شود ← (۴).

شبیه‌سازی کامپیوتری و الگوسازی

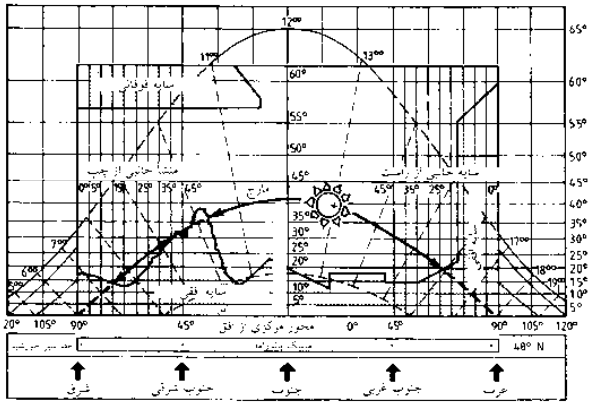
برای سایه‌سازی یا تابش خورشید سالانه دقیق در داخل ورودی ساختمان، ساخت الگوی اندازه‌گیری تحت خورشید مصنوعی و آزمایش طراحی با شبیه‌سازی کامپیوتری توصیه می‌شود. این الگو ایده اتاق‌ها و اثر نوردهی را ارائه می‌دهد. چون نور موازی خورشید با آینه ۱۰۰cm–۶۰ الگوسازی می‌شود، الگو نمی‌تواند بزرگ باشد. شبیه‌سازی‌های کامپیوتری می‌تواند برای تعیین دقیق نور روز به کار رود و نور را پراکنده سازد اما به طور طبیعی اطلاعاتی در مورد شرایط و اثر نور در اتاق نمی‌دهد.



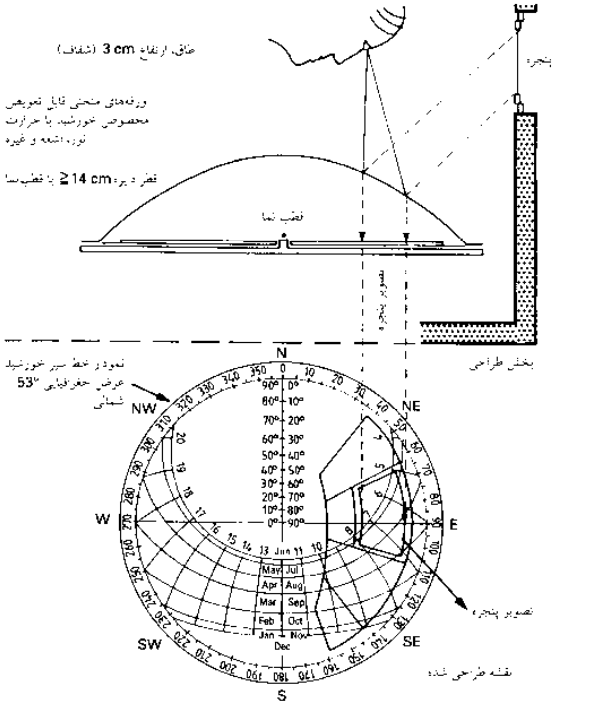
(۱) ساختمان گرافیکی سایه



(۲) ماسک پانوراما (انحنا یافته) در وضعیت



(۳) خط سیر احتمالی سایه‌ها در روی فیلم



(۴) افق نما با پنجره از طرف شرق

روشنایی روز
اصول فیزیکی
موقعیت قرارگیری خورشید
قرارگیری در معرض نور خورشید
سایه
تابش انرژی
نور پنجره
نور سقفی
معیارهای کیفی
نور مستقیم خورشید
سایه‌سازی
BS 8206-2
DIN 5034

سرویس‌های ساختمانی

روشنایی روز

تابش انرژی

شرایط هواشناسی

تابش حرارت و شدت روشنایی نور در طول دورهٔ سال به سطح زمین می‌رسد که توسط عرض جغرافیایی، شرایط اقلیمی و آسمان ایالت‌های مختلف بررسی می‌شود. (آسمان صاف، آسمان ابری، مه، کمی ابری و غیره) ← (۳) حقایق مرتبط با روشنایی نور عمومی و طول دوره نور خورشید در ذیل آمده‌اند:

یک سال ۸۷۶۰ ساعت است. طول مدت «روشنایی روز» با میانگین تقریباً ۴۳۰۰ ساعت در هر سال می‌باشد. تعداد ساعات تابش نور خورشید در آلمان بین ۱۳۰۰ و ۱۹۰۰ ساعت در هر سال متفاوت است ← (۱) که حداقل $\frac{۳}{۴}$ آن در نیمه تابستان هر سال است ← اطلس خورشید اروپا.

در بیشتر سال‌ها در حدود $\frac{۲}{۳}$ ساعات روشنی روز، تنها بیشتر یا کمتر نور خورشیدی به زمین می‌رسد که در محاسبه با شرایط اقلیمی محلی منتشر می‌شود.

تابش جهانی

تابش خورشیدی مستقیم یا غیرمستقیم به سطح زمین (تابش جهانی) یک اقلیم متفاوت محلی روی آن ایجاد می‌کند و نور محیطی روی سطح ← (۱)–(۲) را موجب می‌شود. تابش جهانی به صورت همزمان «حرارت و نور» ایجاد می‌کند. تابش خورشیدی با طول موج کوتاه در سطح به امواج با طول موج بلند (حرارت) تبدیل می‌شوند، که به آن اثر گلخانه‌ای می‌گویند. این حرارت باید توسط معماران به طور فعال یا غیرفعال مورد استفاده قرار بگیرد، به طور همزمان از روشنایی روز نیز بهره بگیرند.

نور ویژه محلی و شرایط حرارت به بررسی دقیقی برای بهره‌گیری از آن برای روشنایی روز مناسب درون و بیرون ساختمان نیاز دارد.

تابش: اصول فیزیکی

تابش خورشیدی یک منبع بسیار «قابل تغییر» نور و حرارت به شمار می‌رود. تنها یک بخش کوچک از انرژی خورشیدی به عنوان گرما به زمین منتقل می‌شود زیرا جو زمین تابش خورشید را ضعیف می‌کند یا اینکه شدت تابش آن به نظر غیرطبیعی می‌رسد. این کاهش شدت ضروری است زیرا فرآیندهای مختلفی مانند تفرق، بازتاب و جذب اشعه توسط گرد و خاک و ذرات غبار (که باعث انتشار روشنایی نور می‌شوند) و تبخیر شدن آب، دی‌اکسید کربن و اوزون موجود در هوا اشعه خورشیدی را منتشر می‌کنند ← (۴).

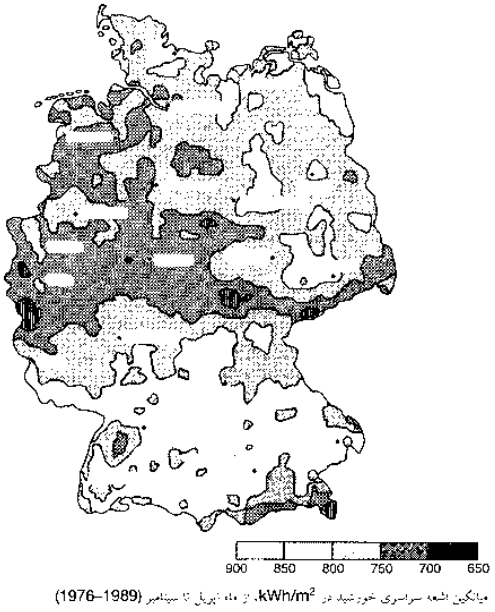
توزیع کل انرژی در سطح: در حدود ۶٪ از اشعه ماورای بنفش در طیف طول موج ۰٫۳۸–۰٫۲ µm در طیف مرئی می‌باشد و در حدود ۵۰٪ پرتوهای مرئی در طیف طول موج ۰٫۷۸–۰٫۳۸ µm (بیشترین میزان پرتوهای مرئی در حدود ۰٫۵ µm هستند) و در حدود ۴۰٪ اشعهٔ مادون قرمز در طیف طول موج ۳٫۰–۰٫۷۸ µm می‌باشد.

تابش خورشیدی که به سطح زمین می‌رسد در شکل ← (۴) نشان داده شده است. ثابت خورشید برای به کارگیری در منطقه اروپای مرکزی در حدود $۱۳۰۰ W/m^۲$ روی یک محوطهٔ تابش عمودی می‌باشد.

شدت تابش و روشنایی

قدرت تابش توسط پوشش ابر خیلی ضخیم در حدود $۲۰۰ W/m^۲$ کاهش می‌یابد و تنها با تابش (آسمان ابری که خورشید در آن کاملاً پوشیده شده باشد) در حدود $۵۰–۲۰۰ W/m^۲$ انتشار می‌یابد ← (۴) همچنین مانند شدت روشنایی نور در lux به کار گرفته می‌شود ← (۳).

روشنایی روز
اصول فیزیکی
موقعیت قرارگیری خورشید
قرارگیری در معرض نور خورشید
سایه
تابش انرژی
نور پنجره
نور سقفی
معیارهای کیفی
نور مستقیم خورشید
سایه‌سازی
BS 8206-2
DIN 5034



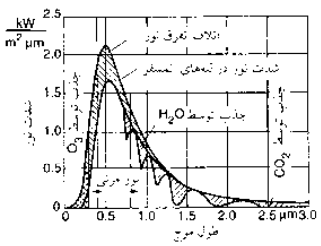
میانگین اشعه سراسری خورشید در kWh/m^2، از ماه آوریل تا سپتامبر (1976–1989)

(۱) نقشه اشعه خورشید برای کشور آلمان برای تابستان نیمه سال

(۲) متوسط اشعه خورشیدی روزانه (بالا) و ساعات تابش (پایین) در بریتانیا

شرایط آسمان مثلاً عرض جغرافیایی 51°N			
آب و هوا	صاف، بدون ابر، آسمان آبی	مه‌دار، ابری، یا فرضی در حجمان	کاملاً ابری
طول اشعه افقی (W/m^2)	600–800	200–400	50–150
شدت روشنایی افقی (lx)	60000–100000	19000–40000	5000–20000
سهم پراکندگی نور	10–20%	20–30%	80–100%

(۳) شدت مختلف اشعه و تغییر کیفیت نور در شرایط مختلف آب و هوایی



(۴) شدت اشعه خورشیدی

روشنایی روز

نور پنجره

نور داخل ساختمان با نوردهی پنجره

نور داخل ساختمان را می‌توان طبق کیفیت، معیارها و مقیاس‌های زیر ارزیابی کرد: نور و روشنایی، یکنواختی، D حداکثر / D حداقل، انعکاس، رنگ، تابش شدید، خطوط اتاق، سایه‌سازی، نمای خارج.

اصول

در ارزیابی روشنایی روز سطوح داخلی، شدت روشنایی آسمان ابری، به عنوان اساس و معیار شناخته می‌شود (برای مثال: انتشار تابش). روشنایی روز وارد شده به سطوح داخلی از طریق یک پنجره جانبی به وسیله فاکتور روشنایی روز D اندازه‌گیری می‌شود. این مقدار، نسبت شدت روشنایی سطوح داخلی (Ei) با شدت روشنایی بیرونی غالب (Ea) است که در آن $D = Ei : (Ea \times \%100)$ می‌باشد. روشنایی روز در سطوح داخلی همیشه به صورت درصد بیان می‌شود. برای مثال، وقتی شدت روشنایی سطح داخلی ۵۰۰lx و شدت روشنایی سطح خارجی ۵۰۰۰lx باشد، آنگاه $D = \%10$. عامل نور همیشه ثابت است و نور داخلی تنها در رابطه با نور خارجی یک زمان تغییر می‌یابد. نور خارجی آسمان ابری طبق زمان، روز و سال تغییر می‌یابد: ۵۰۰۰lx در زمستان و تا ۲۰۰۰۰lx در تابستان ← (۱).

پراکندگی نور در داخل

عامل نور در نقطه (P) ترکیب بسیاری از عوامل مؤثر می‌باشد: هنگامی که

$$D = (DH + DV + DR) \times \tau \times k_1 \times k_2 \times k_3 \rightarrow (2)$$

۱. DH = ترکیب نور رسیده از آسمان- زاویه تابش روشنایی روز $< \alpha°$

۲. DV = اجزای ساختمانی

۳. DR = اجزای انعکاس داخلی

۴. τ = انتقال روشنایی شیشه

۵. k_1 = نرده‌های شیشه‌ای و ساختارهای مربوط به اجزای پنجره

۶. k_2 = نرده‌های شیشه‌ای

۷. k_3 = زاویه تابش روشنایی روز

۸. سایز و موقعیت پنجره ← (۲)

مرجع مربوط به نحوهٔ تابش افقی به پنجره در DIN۵۰۳۴ مشخص گردیده است ← (۳) ارتفاع لبهٔ پنجره ۰٫۸۵ متر در نظر گرفته شده و فاصله تا سطوح اطراف اتاق ۱ متر می‌باشد. در این نقطهٔ مرجع نقاط (EP) به عنوان شدت روشنایی افقی نامیده شده و تعیین می‌گردد. فاکتورهای در ارتباط با روشنایی روز را می‌توان به صورت منحنی مربوط به فاکتورهای روشنایی روز نشان داد ← (۳)+(۵) شکل این منحنی در مقطع و برروی نقشه اطلاعات لازم در مورد شدت روشنایی افقی برروی نقشهٔ مرجع را (در نقاط مرتبط) مشخص نموده و می‌تواند برای تعیین حداکثر D و حداقل D مورد استفاده قرار گیرد. منحنی مربوط به فاکتورهای روشنایی روز همچنین اطلاعاتی را در مورد منحنی روشنایی روز در اتاق فراهم می‌نماید.

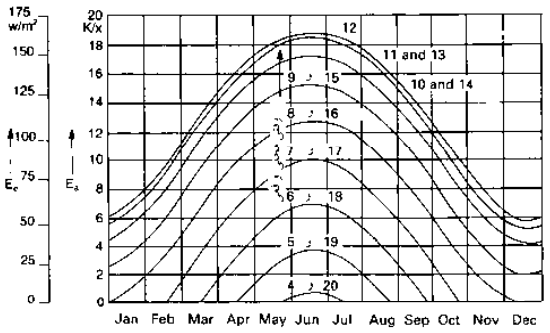
فاکتورهای روشنایی روز موردنیاز D٪

مقررات کاربردی در مورد این بخش در دستورالعمل DIN۵۰۳۴ آورده شده است. درحالی که این دستورالعمل جزئیات کامل در مورد حداقل نیازهای انتشار روشنایی روز در محیط داخلی و کارگاه‌ها را نیز مشخص نموده است. اما انتشار روشنایی روز به صورت مشخص در دستورالعمل‌های مربوط به محل کارگاه‌های مشخص نمی‌باشد:

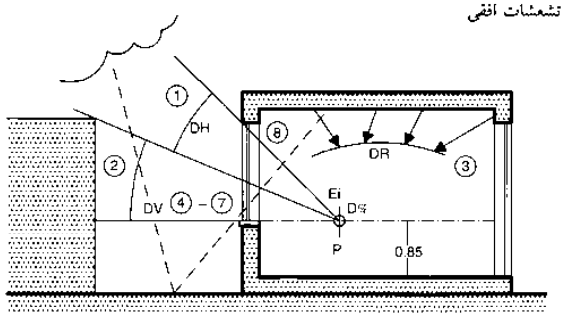
- $D_{\text{حداقل}} \leq 1$٪ برای اتاق‌های محل سکونت: نقطهٔ مرجع- میانی اتاق، پنجره‌های اتاق کار: نقطهٔ مرجع= عمیق‌ترین نقطه در درون اتاق.
- $D_{\text{حداقل}} \leq 2$٪ در اتاق کار- با پنجره‌هایی که در دو سطح قرار گرفته است.
- G= یکپارچگی: $D_{\text{حداقل}} / D_{\text{حداکثر}} \leq 6 : 1$ نور غیرمستقیم
- D_m = فاکتور میانگین تابش نور روز. این فاکتور اطلاعاتی را در مورد میانگین میزان روشنایی روز در اتاق فراهم می‌نماید ← (۵).

نمای اتصالات بصری

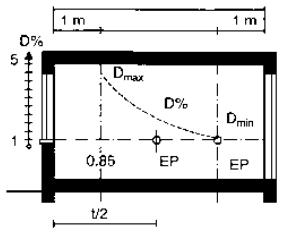
تماس بصری از بخش داخلی به سمت خارج ضرورتاً به عنوان بخشی از زندگی محسوب می‌شود. بنابراین جدول استانداردهای حداقل در مورد عرض پنجره‌ها که وابسته به عمق اتاق، عرض اتاق و زاویه ساختمان می‌باشد را ارائه می‌دهد: عرض پنجره‌ها می‌بایست ≦۶۵٪ عرض اتاق‌ها باشد ← (۶) دستورالعمل‌های مربوط به این موارد در مقررات ساخت و ساز ایالتی DIN۵۰۳۴ آمده است.



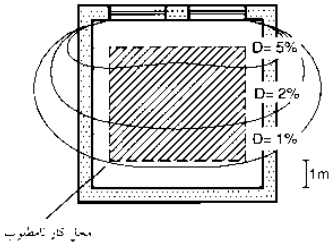
(۱) تابش افقی نور E_e در آسمان ابری و عرض جغرافیایی 51 درجه شمالی، براساس زمان سال و روز، E_a = تشعشات افقی



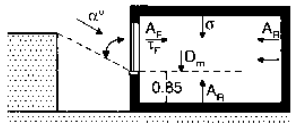
(۲) تابش نور و روشنایی محیط داخلی مثلاً در نقطه P



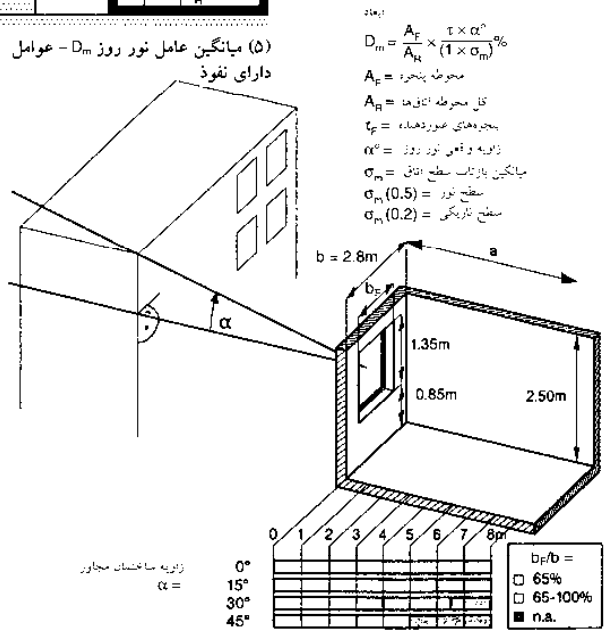
(۳) عامل نور روز D% دارای نقشه مرجع در برش مقطعی



(۴) توزیع نور روز D% روی یک نقشه دارای پنجره دوطرفه



(۵) میانگین عامل نور روز D_m - عوامل دارای نفوذ



(۶) پهنای حداقل پنجره از لحاظ درصدی، قبل از اتمام باید کمتر از 65% نسبت به پهنای اتاق باشد. برای اتاقهای بزرگتر زاویه عمق و عرض ساختمان مجاور، حتی عرض یک پنجره از 100% نمی‌تواند کافی باشد

روشنایی روز
اصول فیزیکی
موقعیت قرارگیری
خورشید
قرارگیری در معرض
نور خورشید
سایه
تابش انرژی
نور پنجره
نور سقفی
معیارهای کیفی
نور مستقیم خورشید
سایه‌سازی
BS 8206-2
DIN 5034
LBO

روشنایی روز

نور پنجره

اهداف ← (۱)-(۸)

- نور غیرشدید مستقیم و یا غیرمستقیم
- مشتق شده از سایه
- روشنایی روز مناسب، کنترل
- نمای خارجی هر زمان در سال
- روشنایی متعادل محیطی روز و شب
- روشنایی روز دارای رنگ- افزایش اما مشابه روشنایی در عمق اتاق
- کاهش اجزای نور مصنوعی
- سطوح پوشش، نور و مواد رنگی

موارد موردنیاز

- DIN ۵۰۳۴
- استانداردهای اروپایی برای فضاهای کاری کامپیوتری
- مقررات ساختمانی ایالتی آلمان

جزئیات:

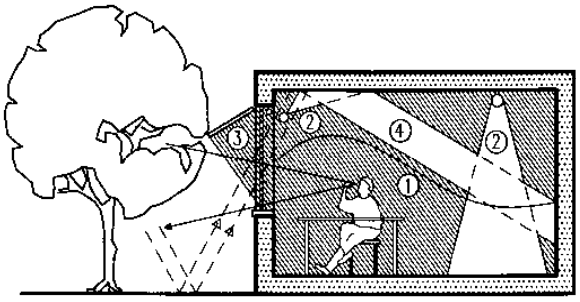
- $D_{\text{حداقل}} \geqq ۲٪$
- $G \leqq ۱:۶$ (یکپارچگی $D_{\text{حداکثر}} / D_{\text{حداقل}}$)
- تخمین سایز پنجره برای عمق اتاق‌ها، تقریباً:

$\geqq ۸m$ تقریباً ۲۰% − ۱۶

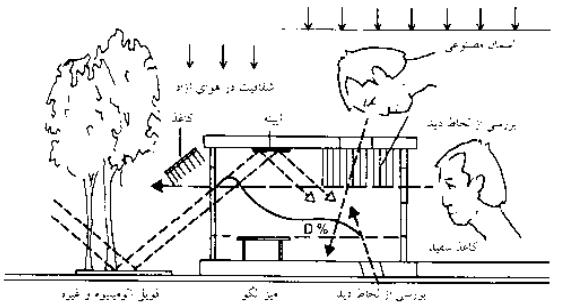
$\geqq ۸ - ۱۱m$ تقریباً ۲۵٪

$\geqq ۱۱ - ۱۴m$ تقریباً ۳۰٪

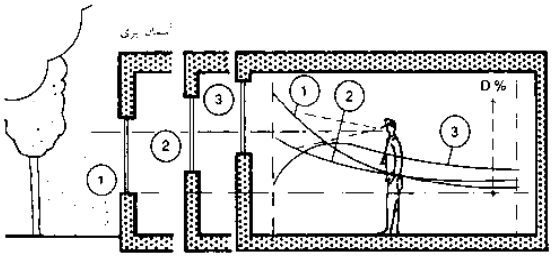
$\geqq ۱۴m$ تقریباً ۳۵٪ از فضای اتاق



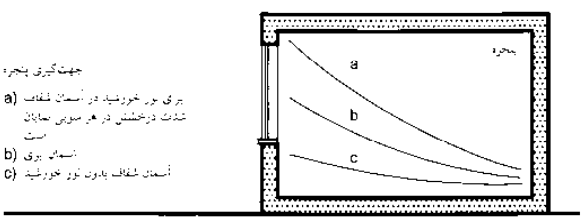
(۱) کنترل نور روز و درخشش مصنوعی: 1 الگوی نور روز D%، 2 افزایش درخشش نور روز، 3 جلوگیری از درخشش بسیار زیاد، 4 سطح بازتاب



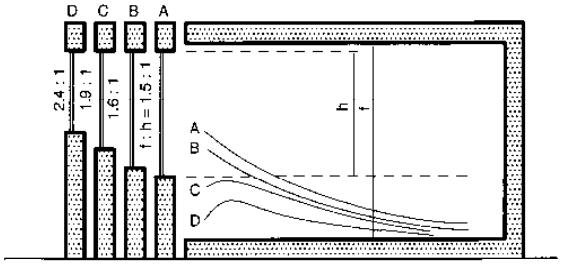
(۲) سنجش نور روز روی یک الگو در هوای آزاد و نیز زیر آسمان مصنوعی



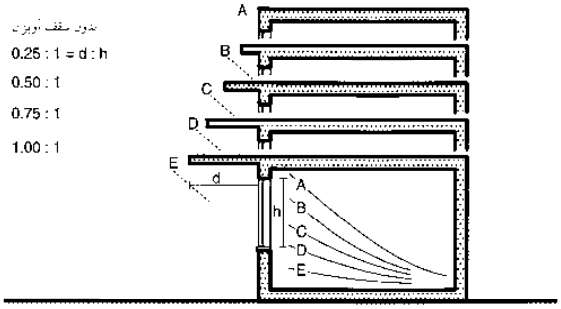
(۴) توزیع متفاوت نور روز دارای پنجره با موقعیت‌های گوناگون



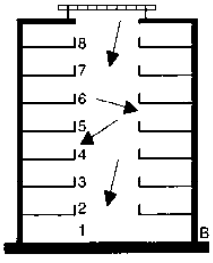
(۳) سطح نور خورشید در یک اتاق دارای موقعیت درخشش متنوع آسمان



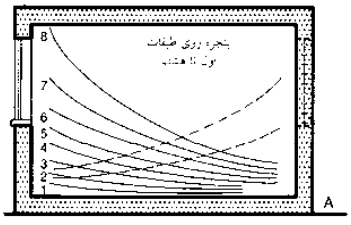
(۶) توزیع نور روز در یک اتاق دارای ارتفاع لبه پنجره گوناگون



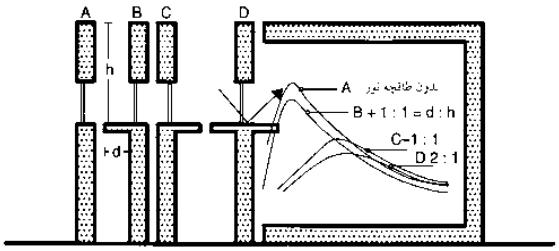
(۵) توزیع نور روز در یک اتاق با طراحی متعدد زیر آسمان ابری



(۹) برش: مقطع اتاق‌های میانی، طبقه یک تا هشت دارای سقف شیشه‌ای



(۸) موقعیت نور روز از طبقه ۱ تا ۸ در یک اتاق میانی، انتخابی ← (۹)



(۷) نقشه توزیع نور روز در یک اتاق دارای طاقچه‌های نوری متعدد

روشنایی روز
اصول فیزیکی
موقعیت قرارگیری خورشید
قرارگیری در معرض نور خورشید
سایه
تابش انرژی
نور پنجره
نور سقفی
معیارهای کیفی
نور مستقیم خورشید
سایه سازی
BS 8206-2
DIN 5034
استانداردهای اروپا برای فضای کار با کامپیوتر
LBO

سرویس‌های ساختمانی

روشنایی روز

نور سقفی

اصول

روشن شدن داخلی با نـور روزانـه در بـالا تحـت اصـول اصـلی و شـرایط یکسانی برای پنجره‌های جانبی قرار می‌گیرد که نور طبیعی زیر آسمان ابری است. با این حال نور جانبی یکنواختی نسبتاً ضـعیفی ایجـاد مـی‌کنـد. ایـن متفاوتی نور از بالا است. در داخل کیفیت نور حاصل از نور سقف تـا حـد زیادی تحت‌تأثیر عوامل زیر می‌باشد: تراکم نور در نقطهٔ اوج، تناسبات اتاق، انعکاس اتاق و فاکتورهای کاهشی می‌باشد. در محوطه کار ← (۱) در یـک اتاق که دقیقاً به همان مقداری کـه از پنجـره دور اسـت از سـقف نیـز دور می‌باشد. اگر همان شدت تابش که در نقشهٔ مرجع (۰/۸۵ m بالاتر از سطح لبهٔ پنجره) از طریق پنجره جانبی و یا نورگیر سقف ایجاد شده بود، در ایـن حالت مساحت پنجره می‌بایست ۵/۵ برابر بزرگتر از نورگیر سقف باشد.

دلیل: نور بالا روشن‌تر است. سـمت‌الرأسـی سـه برابـر افـق و ۱۰۰٪ نـور آسمان است که به نور سقف می‌رسد با این حال تنها ۳۳/۳٪ نور آسمان در جوانب به پنجره‌ها می‌رسد. روشن شدن اتاق از بالا به نسبت طول، عـرض و ارتفاع اتاق بستگی دارد. از اثر حفره باید پیشگیری شود ← (۲).

عوامل نور حداقل لازم

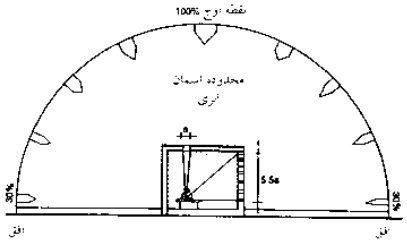
بـه منظـور تـضمین نـور کـافی در اتـاق، نقـاط زیـر بایـد ذکـر شـود: $D_{min}/D_{max} \geqq ۰/۵$ ، $D_{min} \geqq \%۲$ ، در اتـــاق کـــار ≦۴٪ یکنـــواختی $G \geqq ۱:۲$. منطقه باز ≦۲۲% – ۱۶ منطقه پلان ← (۳).

بخش نورگیر سقف

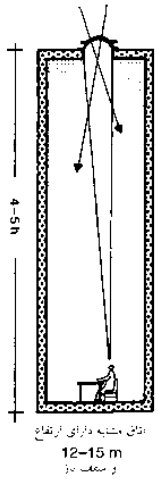
مزیت نور از بالا تحت‌تأثیر عوامل طراحی زیـر اسـت: ارتفـاع اتـاق و بـاز شدن، یکنواختی ایده‌آل با فضادهی نور سقف با توجه به ارتفاع اتاق ایجـاد می‌شود، با شعاع ۱:۱. در عمل، قواعد زیر به کار مـی‌رود: نـسبت فـضادهی نور سقف به ارتفاع اتاق باید ۱:۱/۵ تا ۱:۲ باشد ← (۴). جدول این روابط و اثر آنها را نشان می‌دهد. جهت ورود نور نیز موردنیاز است.

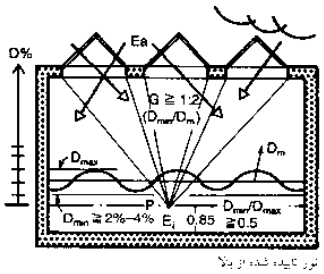
نوع و ساختار بخش نورگیر سقف

شکل نور سقف درصد نور از بخـش آسـمان را تعیـین مـی‌کنـد در ← (۵) میزان نور وارد شونده از پنجره با میزان نـور واردشـونده از نـور سـقف در شکل‌های مختلف را مقایـسه مـی‌کنـد. حـداکثر نـور در پنجـره جـانبی در مقایسه، تنها نزدیک پنجره به دست می‌آید. با نور سقف عمـودی، کمتـرین نور در نقـشه مرجـع مـی‌باشـد. بنـابراین عامـل کـاهش بـرای میـزان نـور واردشونده با توجه بـه تـصاویر مختلـف بـاز شـدن سـقف وجـود دارد در ← (۵) عوامل کاهش برای سایه‌ها با تصاویر مختلـف نـشان داده شـده‌انـد. کاهش انتشار در نور سقف نیز تحت‌تأثیر ساختار و عمـق نـصب مـی‌باشـد ← (۶) میزان مختلف ورود نور در نسبت‌های مختلف کانال زیر پوشش نور سقف را نشان می‌دهد. بنابراین می‌بایست از به کارگیری سـازه‌هـای کانـال مانند بزرگ و بـسیار بلنـد و یـا تجهیزاتـی کـه بـه صـورت عمیـق نـصب گردیده‌اند خودداری نمود. استفاده از یک سازه حـساس کـه دارای قـدرت انعکاس بالایی است توصیه می‌گردد.

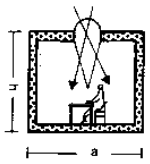


(۱) اتاق با روشنایی سقف و پنجره‌های جانبی که نشانه توزیع نور در نقشه اوج می‌باشد

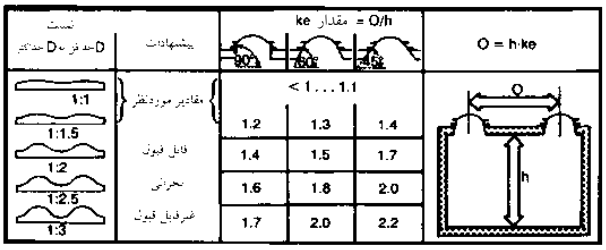




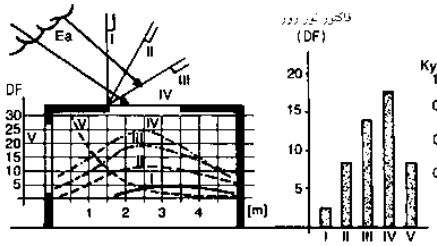
(۲) برش/ مقطع یک اتاق دارای نورگیر سقفی



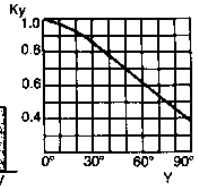
(۳) اتاق مربع شکل با ارتفاع 3 m



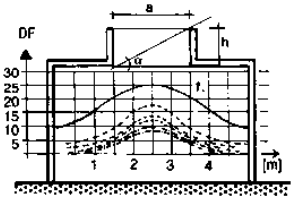
(۴) فضای نورگیر سقفی، ارتفاع اتاق و یکنواختی مؤثر، شامل جزئیات نورگیر سقفی می‌باشد (فاکتور ke)



(a) تغییرات مقایسه‌ای در فاکتور نور برای نور تابیده از پهلو و بالا با کاهش میزان روشنایی پشت بام همراه است



(b) (۵) فاکتور کاهشی ky، به عنوان عامل کاهش میزان γ در شیشه‌های پشت بام‌های سرپوشیده می‌باشد



1. h = 0 دارای نورگیر سقفی افقی بدون محور
2. h = a دارای محور نور
3. h = Za دارای محور نور

(۶) یکنواختی نور، وابسته به ارتفاع محور نورگیر سقفی می‌باشد

روشنایی روز
اصول فیزیکی
موقعیت قرارگیری خورشید
قرارگیری در معرض نور خورشید
سایه
تابش انرژی
نور پنجره
نور سقفی
معیارهای کیفی
نور مستقیم خورشید
سایه‌سازی
BS 8206-2
DIN 5034

روشنایی روز

معیارهای کیفی

نور، درجه بازتاب و رنگ

تعامل این پارامترهای نور اثر زیادی برروی روشنایی داخل اتاق می‌گذرد. جهت ارائه معیارهای فعالیت‌های بصری، سطوح مختلفی از نور طبق انواع فعالیت ← (۱) لازم است. بنابراین تعیین درجه بازتاب برای سطوح اطراف باید برای انجام فعالیت‌های بصری مناسب باشد. ساختار متفاوت نور در اتاق تا حد زیادی بستگی به درجه بازتاب سطوح و تدارکات مختلف پنجره‌ها دارد ← (۲) ← صفحه ۴۹۶ (۴) یکنواختی نور در داخل باید $G \geqq D_{min} / D_{max}$ ۱:۶ برای نور از پنجره باشد ← (۳) و $G \geqq$ ۱:۲ ← (۴) برای نور از بالا. در کل این ویژگی‌های توزیع نور در داخل را تعیین می‌کند.

میزان یکنواختی روشنایی روز (G) در مکان‌های داخلی می‌بایست $G \geq D_{\text{حداقل}} / D_{\text{حداکثر}}$ ۱:۶ برای نور ورودی از طریق پنجره‌ها باشد ← (۳) و برای نور ورودی از قسمت فوقانی $G \leq$ ۱:۲ باشد ← (۴) به طور کلی می‌توان مشخصات مربوط به انتشار نور در فضای داخلی را تعیین نمود. نور ورودی از طریق نورگیر سقف دارای یکنواختی بیشتری است زیرا میزان چگالی نور در نقطهٔ اوج سه برابر بیشتر از وضعیت افقی می‌باشد. یکنواختی می‌تواند تحت‌تأثیر عوامل زیر باشد:

- درجه بازتاب
- بازتاب نور با سایه‌ها
- تدارک پنجره‌ها

تابش شدید

تابش شدید با بازتاب مستقیم و غیرمستقیم سطوح و مغایرت نامطلوب تراکم نور ایجاد می‌شود. معیارهای پیشگیری از تابش شدید:

- حفاظت در برابر آفتاب خارجی
- حفاظت در برابر تابش شدید در داخل و خارج
- سطوح پوشش
- قرارگیری صحیح نور

شکل‌گیری سایه

شکل‌گیری سایه تا حدی برای اهداف مختلف در اتاق مفید است ← (۵). بررسی افزایش شکل‌گیری سایه سه بعدی تحت نور جانبی:

- حفاظت در برابر خورشید
- حفاظت تابش شدید
- توزیع متعادل نور
- غیرمستقیم
- جوانب چندلایه

بررسی شکل‌گیری سایه با نور سقف

- ← (۶) ورود فیلتر نور با مواد روشن
- افزایش نور روزانه
- روشنایی، سطوح پوشش مرکب با متفاوت‌سازی رنگ

خلاصه معیارهای کیفیت برای نور روز از پنجره‌های جانبی

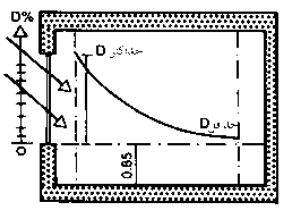
در کل این برای معیار کیفیت نور بالا برای ایجاد ویژگی فضایی مهمتر است پراکندگی نور در داخل و احتمال مشاهده خارج تا حد زیادی با طراحی انتقال از داخل به خارج تعیین می‌شود. انتقال چند لایه از داخل به خارج می‌تواند بر شرایط مختلف نور در طول تغییر فصول غلبه کند.

نور روز	نوع کار D%
زیاد	1.33
صافی متوسط	2.66
صاف	5.00
خیلی صاف	10.00
نکته 10% در سمت چپ بسیار است، اما برای سمت شمال مناسب است	

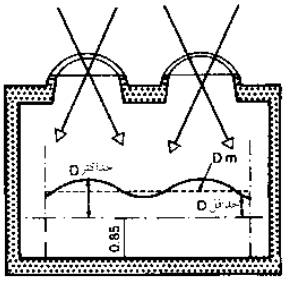
(۱) درخشش D%

درخشندگی رنگ‌ها		عناصر بازتاب به کارگیری رنگ‌ها (تیره تا روشن)		روشنی کف، لوله‌ها و سقف‌ها (از تیره تا روشن)	
قرمز	0.1–0.5	بتن صاف	0.25–0.5	تیره	0.1–0.15
زرد	0.25–0.65	نمای آجر		متوسط	0.15–0.25
سبز	0.15–0.55	آجر قرمز	0.15–0.3	روشن	0.25–0.4
آبی	0.1–0.3	آجر زرد	0.3–0.45		
قهوه‌ای	0.1–0.4	تهک سقف ماسه	0.5–0.6		
سفید (متوسط)	0.7–0.75	سطوح لوازها			
خاکستری	0.15–0.6	تیره	0.1–0.2		
مشکی	0.05–0.1	متوسط	0.2–0.4		
		روشن	0.4–0.5		

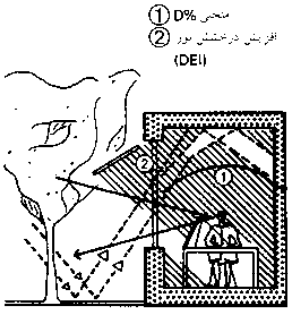
(۲) درجهٔ بازتاب (جزئیات بیشتر و عناصر رنگی. ← صفحهٔ ۵۰۶)



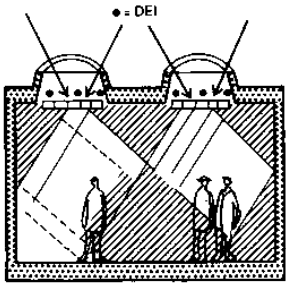
(۳) یکنواختی نور از پهلو



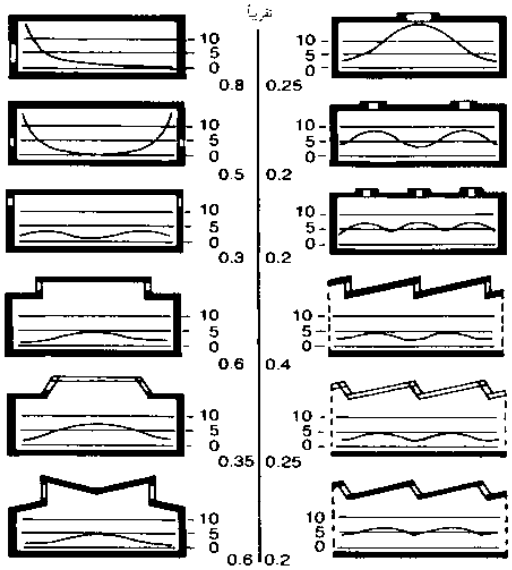
(۴) یکنواختی نور از بالا



(۵) شکل‌گیری سایه با نور از پهلو



(۶) شکل‌گیری سایه؛ نور از بالا



(۷) تأثیرات پنجره‌های مختلف و روشنایی سقف‌ها برروی تغییرات حاصله در عامل به وجود آورنده نور یک اتاق با ابعاد ثابت داخلی
D_{min} = 5% از مقدار k_F داده شده

روشنایی روز
اصول فیزیکی
موقعیت قرارگیری خورشید
قرارگیری در معرض نور خورشید
سایه
تابش انرژی
نور پنجره
نور سقفی
معیارهای کیفی
نور مستقیم خورشید
سایه‌سازی
BS 8206-2
DIN 5034

روشنایی روز

نور مستقیم خورشید

نور مستقیم ادغام شده و سیستم حفاظت از خورشید

اهداف

- کنترل و جداسازی نور ورودی براساس زاویه تابش
- جلوگیری از شدت نور
- افزایش جمع‌آوری نور
- عمق اتاق‌های بزرگتر قابل دسترس
- نور محیطی
- کاهش حرارت توکار
- کاهش نسبی نور مصنوعی

سیستم‌ها

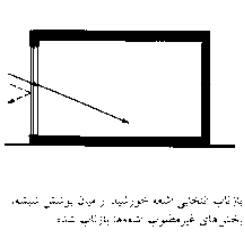
سیستم‌های نور مستقیم در دسترس در زیر آمده‌اند:

۱. **بازتاب** غیرقابل ملاحظهٔ اشعه‌های حرارتی با پوشش‌های ویژه (شیشه‌های دوجداره). انواع مختلف پوشش توالی کفه‌ها می‌تواند برای شناسایی انرژی قابل جابه‌جایی (مقدار g) جابه‌جایی نور (مقدار LT)، نور قابل بازتاب (اثر آیینه‌ای) و سفیدکاری استفاده شود.

۲. **ایجاد سایه** از نور مستقیم خورشید و منطقهٔ اوج ساطع شدن نور مورد استفاده قرار می‌گیرد. اصولاً سیستم‌های انعطاف‌ناپذیری هستند که مستقیماً نور خورشید را منعکس می‌کنند. منشورهای آیینه‌ای یا دیگر اجزای نور مستقیم به طور دائمی نور را در یک پنجره یا ساختار شیشه‌ای ادغام می‌کنند. آنها باید بر اساس توالی خودشان برای نور خورشید انتخاب گردند.

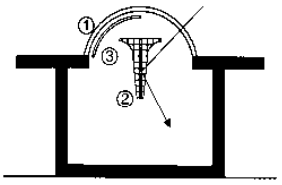
۳. **نور مستقیم و پراکنده** عموماً از سقف‌های جلوگیری‌کننده از شدت نور، منعکس می‌شوند. سیستم‌های قابل جابه‌جایی می‌تواند به عنوان زاویه در جریان نور خورشید پذیرفته شود، که برای این منظور لازم است.

۴. **جمع‌آوری و ارسال** نور مستقیم خورشید. آیینه متمرکزکننده، نور خورشید را جمع‌آوری کرده و آن را به موقعیت موردنظر توسط انعکاس آینه‌ای انتقال می‌دهد. دقت موردنیاز این سیستم‌ها به محصولات گران قیمت و نگهداری از آنها نیازمند است. مخصوصاً ابعاد تولرانس گسترده در ساختمان باید مورد محاسبه واقع شود.



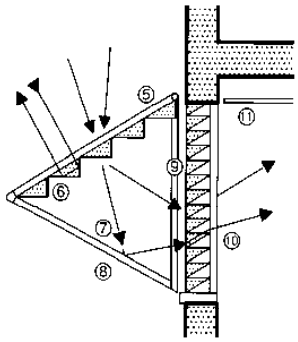
بازتاب انتخابی اشعه خورشید، از میان پوشش شیشه، بخش‌های غیرمطلوب اشعه‌ها بازتاب شده

(۱) اصول جهت‌گیری نور

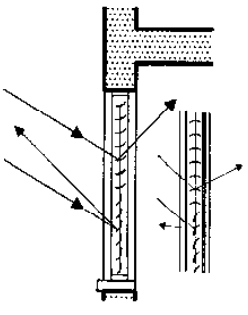


- مثلاً ساختمان روچستات، برلین، ترشیکت فورستر
مسیر نور: نور مستقیم و غیرمستقیم به عنوان بازتاب نور

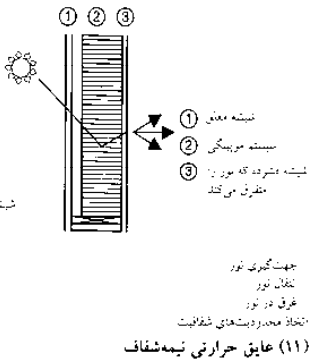
(۴) آینه



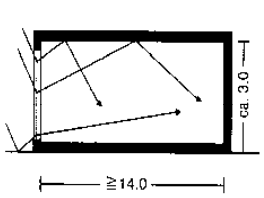
(۶) منشور: مسیر سایه و نور براساس زمان در سال متفاوت است



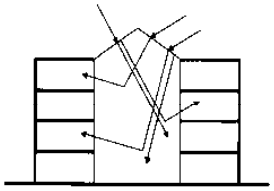
(۸) تهویه مانع عبور نور: بین شیشه‌های عایق، با زوایای تنظیم شده متفاوت برای درخشندگی نور در بخش‌های پایینی و نور سقف در بخش‌های بالایی قرار می‌گیرد



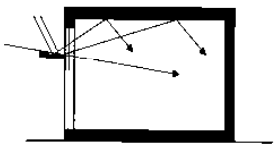
(۱۱) عایق حرارتی نیمه‌شفاف



جهت نور در نمای دارای بازتاب مناسب از سطح اتاق برای اتاق‌های بزرگ عمیق

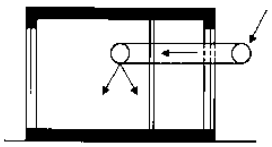


جهت نور در سقف برای روشنایی اتاق‌ها، مثلاً در اتاق‌های مبایی، موزه‌ها، سالن‌ها ورزشی و یا سطوح بی‌نور



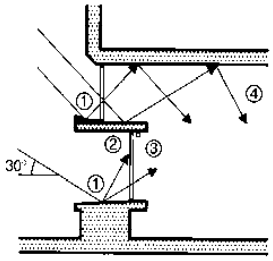
تعیین مسیر
سطوح منحنی بازتابی، یا محدوده‌های پرتو شکنی دقی

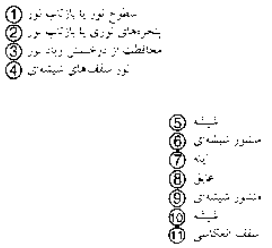
(۲) تیغه نوری



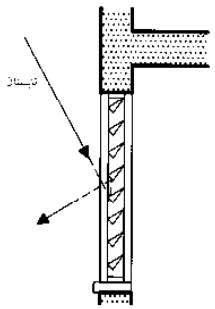
- جهت نور در عمق اتاق
لوله‌ها یا قیف‌های شیشه‌ای با بازتاب نور زیاد
(مثل استکاج)

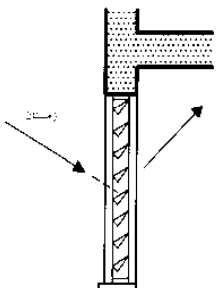
(۳) لوله نوری



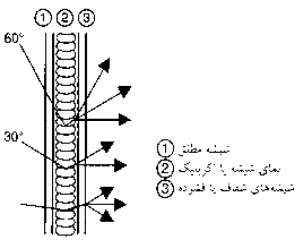


(۵) محور جهت‌گیری نوری

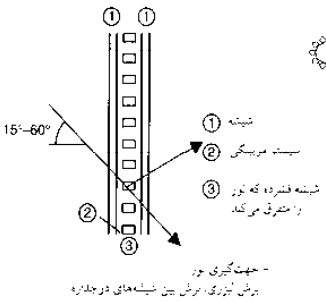




(۷) نمای آینه: بین شیشه‌های عایق، جهت‌گیری نور بر طبق موقعیت قرارگیری خورشید در فصول تابستان و زمستان را نشان می‌دهد



جهت‌گیری برای نور مستقیم و نیز نور خودکار



- جهت‌گیری نور
برش لیزری: برش بین شیشه‌های دوجداره

(۱۰) برش لیزری

(۹) انواع شیشه با جهت‌گیری نور مستقیم

روشنایی روز
اصول فیزیکی
موقعیت قرارگیری
خورشید
قرارگیری در معرض
نور خورشید
سایه
تابش انرژی
نور پنجره
نور سقفی
معیارهای کیفی
نور مستقیم خورشید
سایه‌سازی
مشاهده کنید: شیشه‌ها
صفحات ۱۰۰ و ۱۰۴
BS 8206-2
DIN 5034

روشنایی روز

سایه خورشید

افزوده شدن نور مستقیم و اهداف سیستم‌های محافظت‌کننده از نور خورشید:

- جلوگیری از حرارت اشعه‌های شدید ورودی و نورهای مختلف (شدت نور) از میان پنجره یا سردرها.
- کنترل شخصی توسط کاربرها
- ممانعت از کنترل شخصی برای تهویه

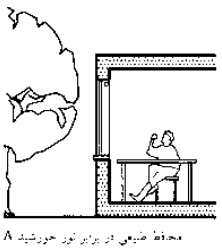
محافظت طبیعی از نور خورشید

درختان برگ ریز به طور مکرر در تابستان به صورت طبیعی از نور خورشید محافظت می‌کنند. در زمستان درختان بدون برگ اجازه می‌دهند که نور و گرما به داخل اتاق نفوذ کند.

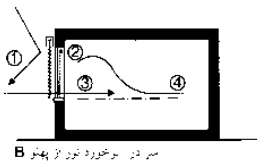
سیستم‌ها

سیستم‌های انتخاب اصولاً وابسته به جهت‌گیری مستقیم به سمت پنجره برای محافظت می‌باشد. در سمت‌های شمالی، نور مستقیم خورشید انتظار می‌رود که تنها در صبح در ماه‌های ژوئن و جولای بتابد و سیستم‌های داخلی ساده کافی هستند. اگر توالی تا حد زیادی غربی یا شرقی باشد سیستم‌های جابه‌جایی باید با نور اندک خورشید سایه ایجاد کند.

پنجره‌های جنوبی به تأثیرات سایه‌ای بالاتر از همه در اوایل سال و در فصل پاییز به نور اندک خورشید نیاز دارند. در تابستان‌های طولانی، سقف‌های نازک معلق برای جلوگیری از نور مستقیم خورشید کافی هستند اگر اجزای سایه‌کننده بستهٔ خارجی (سایبان، پرده‌ها) در صورت امکان برای حرارت داخلی پشت اجزای فرار باشند مورد استفاده قرار می‌گیرند. بعضی از سیستم‌ها برای اتاق‌های با تهویه طبیعی مناسب نیستند.

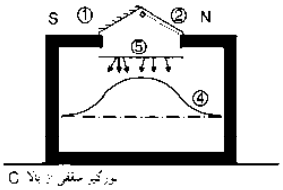


محافظ طبیعی در برابر نور خورشید A



سر در - برخورد نور از پهلو B

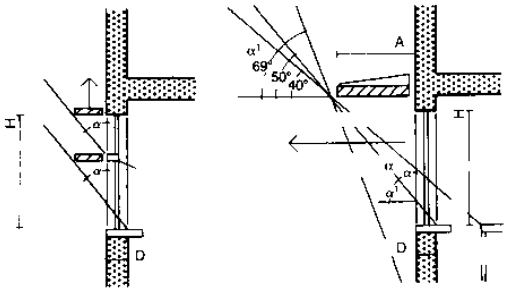
محافظت از نور خورشید - خارج - تابستان ①
محافظت از درخشش نور - داخل ②



ورکچر سقفی از بالا C

خورشید زمستانی در اتاق ③
مسیر رفت و برگشت نور ④
احتمال پرتکندگی نور سقف ⑤

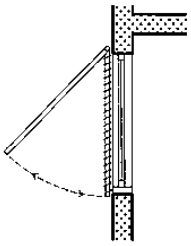
(۱) اصول محافظت از نور خورشید



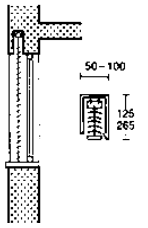
زاویه α' خورشید و زاویه سایه برای یک دیوار جنوبی کمتر از 50° عرض جغرافیایی شمالی (آلمان)

21 ژوئن (انقلاب تابستانی)، در ظهر $\alpha' = 63°, \alpha = 27°$
1 می و 31 جولای، در ظهر $\alpha' = 50°, \alpha = 40°$
21 مارچ و 21 سپتامبر (اعتدال شب و روز) در ظهر $\alpha' = 40°, \alpha = 50°$، درخشش A = تفاوت زاویه سایه α ارتفاع پنجره H
حداقل درخشش A = اختلاف زاویه سایه $\alpha \times$ ارتفاع پنجره H - ضخامت دیوار D

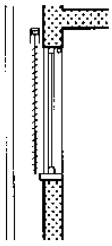
(۲) محاسبات ضروری درخشش نور در برابر ترکیبات محافظت‌کننده از نور



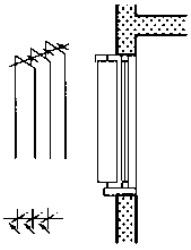
(۳) دریچه تاشو و جانبی: به طور گسترده و خیلی مؤثر و با ساختار ساده از نور خورشید محافظت می‌کند. احتمالاً دارای توفال مجاور نیز می‌باشد



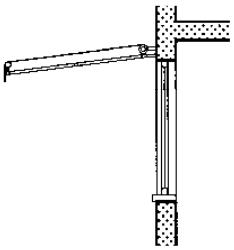
(۴) توفال‌های محافظ خورشیدی: مانع خارجی متناسب با محافظ در برابر خورشید و مناسب برای تمامی جهت‌گیری‌های نور می‌باشد



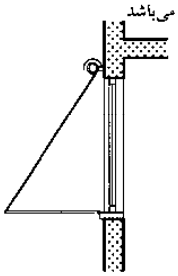
(۵) توفال‌های محافظ خورشیدی: مانع خارجی سرد و شیشه‌ای و دیوار، برای جلوگیری از اثرات گلخانه‌ای باید از یک سیستم تهویه مناسب استفاده شود



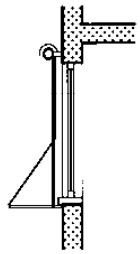
(۶) توفال‌های محافظ خورشیدی: تیغه‌های عمودی برای نقاط جهت‌یابی مناسبند و مشکل گرمایی وجود ندارد



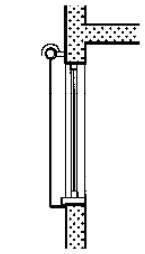
(۷) سایبان افقی: محافظ مناسب نور خورشید، اما مستعد آسیب در برابر آب و هوا می‌باشد بنابراین در صورت امکان اگر به صورت خودکار به اجرا درآید یک ایستگاه هواشناسی ایجاد می‌کند



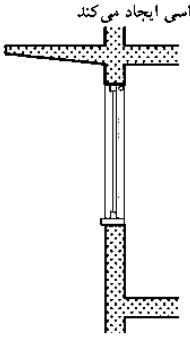
(۸) سایبان با بازوی آویزان: محافظ مناسب نور خورشید، پایداری بهتر آب و هوا، اما منظره کمی از بیرون دیده می‌شود (۷)



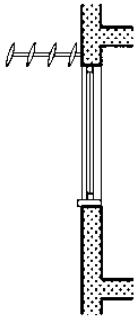
(۹) سایبان با بازوی آویزان: نزدیک به پنجره که موجب خطر گرمای زیاد و تهویه نامناسب پنجره می‌شود



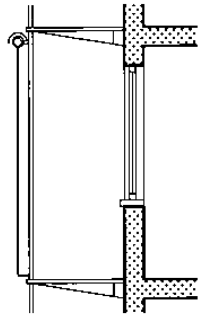
(۱۰) سایبان غلتکی: سایبان مستقیماً در جلوی پنجره باید کم پهنا باشد و از دیوار فاصله داشته تا تهویه به صورت صحیح انجام شود



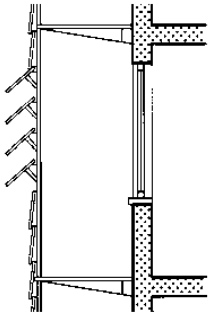
(۱۱) پرتوافکنی: سقف پیش آمده، بالکن و غیره. استحکام پرتوافکنی وابسته به جهت نور می‌باشد



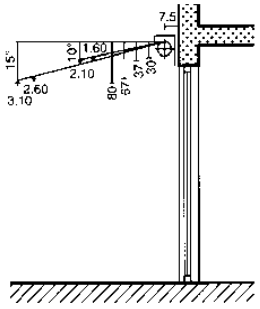
(۱۲) مانع نور خارجی: محافظت در برابر درخشش نور خورشید غیرانعطاف‌پذیر، چارچوب پنجره یا توفال‌های نیمه‌شفاف: مستحکم



(۱۳) سردر دوتایی: محافظ آفتاب در جلوی سردر، جلوگیری از اثرات گازهای گلخانه‌ای، مستعد تخریب بر اثر آب و هوا



(۱۴) سر در دوتایی: قاب شیشه‌ای، محافظ شفاف در برابر نور خورشید و سیستم جهت‌یابی نور قابل کنترل



(۱۵) سایبان افقی: اندازه‌ها برای همه سایبان‌های بزرگ بالای پنجره مغازه‌ها و ویترین‌ها می‌باشد

روشنایی روز
اصول فیزیکی
موقعیت قرارگیری خورشید
قرارگیری در معرض نور خورشید
سایه
تابش انرژی نور سقفی
معیارهای کیفی نور مستقیم خورشید
سایه‌سازی
BS 8206-2
DIN 5034

روشنایی

روشنایی مصنوعی

پارامترهای نور

نیروی منتشر شده دریافت شده توسط چشم به عنوان ضریب نور F توصیف می‌شود. جریان روشنایی در هر زاویه با جهتی مشخص تابیده می‌شود و به صورت شدت نور I بیان می‌شود. تراکم نور لامپ در همه جهت‌ها منحنی پراکندگی تراکم نور را نشان می‌دهد (LIDC) ← صفحه ۵۰۳ (۲). LIDC انتشار لامپ را محدوده متوسط یا گسترده و متقارن یا غیرمتقارن توصیف می‌کند. تناسب نور به واحد ناحیه در نور می‌رسد. مقادیر عبارتند از:

انتشار جهانی	max ۱۰۰۰۰۰ lx
انتشار جهانی	max ۲۰۰۰۰ lx
بهینه برای مشاهده	۲۰۰۰ lx
حداقل در محل کار	۲۰۰ lx
جهت‌گیری نور	۲۰ lx
نور خیابان	۱۰ lx
نور ماه	۰٫۲ lx

نور L معیار روشنایی دریافت شده است. نور لامپ‌ها نسبتاً زیاد است و می‌تواند منجر به تابش شدید شود. این باعث به وجود آمدن ملزوماتی برای شکل‌گیری سایه برای لامپ‌ها در فضای داخلی می‌شود. سطوح تابش در درون یک اتاق تابعی از شدت روشنایی E و انعکاس هستند $(L = E \times r / p)$. لامپ‌ها می‌توانند نیروی الکتریکی را (W) به نیروی روشنایی تبدیل نمایند. (لومن، lm) یک ملاک دیگر کارایی میزان روشنایی است (lm/W).

لامپ‌ها

منابع روشنایی مصنوعی شامل لامپ‌ها و تجهیزات روشنایی می‌باشد. هر قطعه‌ای که توانایی تولید نور را داشته باشد لامپ نامیده می‌شود. تجهیزات برای نگهداری لامپ و انتشار روشنایی به کار می‌رود. (پراکنده سازها). لامپ‌ها براساس اصول تولید نور به لامپ‌های فیلامنتی (رشته‌ای) و لامپ‌های تخلیه‌ای طبقه‌بندی می‌شوند ← (۴).

۱. لامپ‌های رشته‌ای

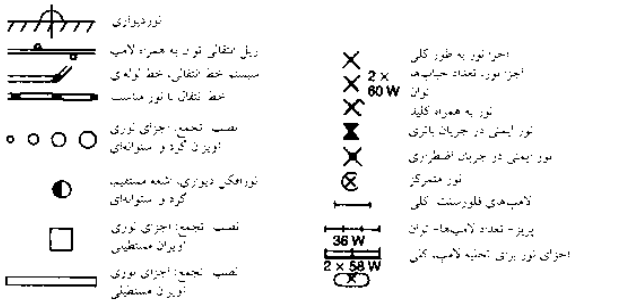
لامپ‌های رشته‌ای همانند رادیاتورهای دمایی عمل می‌نمایند که در درون آنها یک رشته گداخته می‌شود که نور ایجاد می‌نماید. مقدار زیادی از انرژی تولیدی شامل تابش‌های گرمایی (مادون قرمز) و بخش نسبتاً کوچکی شامل نور مرئی (تقریباً ۲۰% – ۱۵) می‌باشد. ویژگی‌های معمولی لامپ‌های رشته‌ای شامل: نور سفید گرم، است که می‌تواند بدون تاریک شدن به تابش ادامه دهد. دارای رنگ زیبایی می‌باشد. بدون سو سو زدن عمل می‌نماید. سایر مشخصات این لامپ‌ها شامل اثر روشنایی کم (تقریباً ۱۲lm/W – ۶)، و طول عمر کوتاه در حدود ۱۰۰۰ ساعت می‌باشد.

لامپ‌های رشته‌ای هالوژن

با ساختار فشرده خود باعث ایجاد نور شدیدی می‌شوند. یک حباب لامپ حاوی گاز هالوژن است که از گداخته شدن رشتهٔ تنگستن در درون حباب لامپ جلوگیری نموده و باعث کاهش شدت میزان نور می‌شود. ابعاد کوچک لامپ‌ها امکان فشرده‌سازی تجهیزات را به همراه ویژگی‌های بسته‌بندی مناسب فراهم می‌نماید. بنابراین آنها را برای به کارگیری در رشته‌های باریک به صورت روشنایی نقطه‌ای مناسب می‌نماید. لامپ‌های هالوژنی دارای نور درخشان و سایر مشخصاتی همانند شدت روشنایی بهتر (تا ۲۴lm/W) نسبت به لامپ‌های ساده بوده وطول عمر آنها تقریباً ۴۰۰۰ تا ۶۰۰۰ ساعت برای لامپ‌های هالوژن ولتاژ پایین می‌باشد. برای لامپ‌هایی با قدرت حداکثر ۷۵W، لامپ‌های ۱۲V با ولتاژ پایین معمولاً استفاده می‌شود که نیازمند انتقال برای ایجاد ارتباط با منبع اصلی هستند. برای مقدار حداکثر ۲۰۰۰W – ۷۵، لامپ‌های ۲۲۰V مناسب می‌باشد.

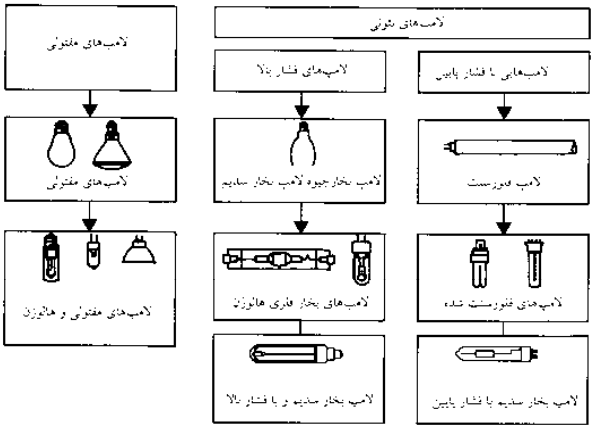
واحدهای نورسنجی و احجصارات	کمیت نورسنجی و نمادها	کمیت پرتوسنجی
روشنایی (lm)	F جریان تابشی	جریان پرتوها
شدت (cd)	I شدت تابش	شدت پرتوها
و حد درخشندگی (lx)	E شدت نور	تابش
	L تسطیع	تشعشع
(lm × h)	Q انرژی نورانی	انرژی اشعه
(lx × h)	H نمایش نور	میزان تابش

(۱) واحدهای فیزیکی در پرتوسنجی و نورسنجی

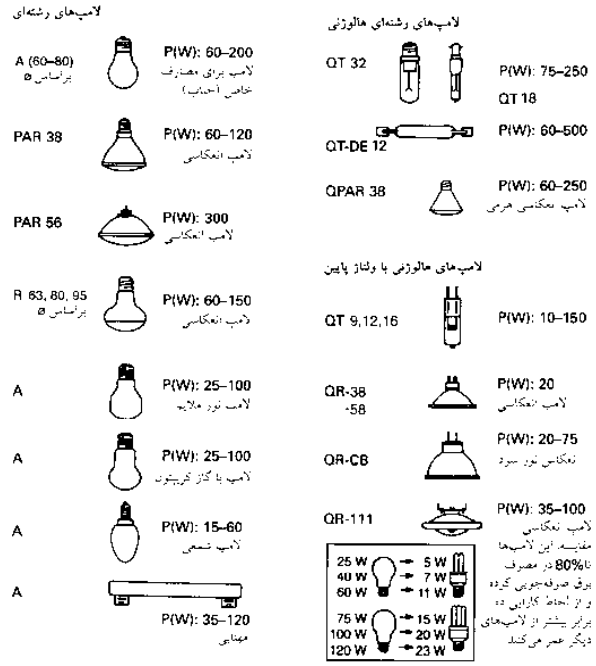


(۳) نمادهای استاندارد نور در نقشه‌های معماری DIN 40717

(۲) نماد کلی نور در نقشه‌های معماری



(۴) طبقه‌بندی لامپ‌ها



(۵) تشریح لامپ‌های رشته‌ای براساس ZVEI (مرکز انجمن کارخانجات الکتریکی و الکترونیکی)

روشنایی
روشنایی مصنوعی
لامپ‌ها
انواع روشنایی
طراحی روشنایی
ملاک‌های کیفی
شدت روشنایی
توصیه‌های کاربردی
راهنمای فضاهای کاری
BS EN 60432
BS EN 12665
DIN 5035
DIN EN 12464
DIN 40717

روشنایی

لامپ‌ها

۲. لامپ‌های تخلیه

حباب‌های لامپ و مدارهای آن حاوی گازی هستند که با کاربرد ولتاژ ساخته شده است ویژگی‌های لامپ‌های تخلیه: باز شدن با بالاست و ابزار استارتر، بازدهی نور بالا و عمر نسبتاً طولانی لامپ: ۲۰۰۰۰ – ۵۰۰۰ ساعت، تولید حرارت کم، رنگ نور طبق نوع لامپ: سفید گرم، سفید طبیعی یا سفید نوروز، رنگ آنها مناسب و بسیار خوب بوده از لامپ نمی‌توان برای نوردهی برای تمام مدت استفاده نمود. عملکرد بدون کم نور شدن لامپ تنها در صورت استفاده از تثبیت‌کننده جریان الکتریکی امکان‌پذیر است. لامپ‌های تخلیه براساس نوع گاز به کار رفته و فشار گاز مورد استفاده در مدارها متفاوت هستند.

لامپ‌های فلئورسنت

از رایج‌ترین لامپ‌های تخلیه هستند. تخلیه موجب انتشار UV در داخل مدار می‌شود و به انتشار قابل رؤیت با پوشش داخلی مدار تبدیل می‌شود. بازدهی نور ۱۰۴lm/W است در توصیف، تعداد پس از T قطر مدار در mm (قطر $T16 = 16mm$) یا $\frac{1}{8}$ را می‌دهد. ($T5 = 5 \times \frac{1}{8}$ در $\sim 16mm$) قطرهای کوچکتر امکان جهت نور در لامپ را ایجاد می‌کند. این لامپ‌ها در ادارات و ساختمان‌های تجاری به کار می‌روند. نور به طور مستقیم به پایین می‌تابد. ← (۳) و یا در باندهای نور و لومینارهای خطی می‌تابد. این نوع لامپ‌ها امکان ایجاد روشنایی یکپارچه و فراگیر همانند روشنایی روز با امکان شکل‌گیری سایه متوسط فراهم می‌نمایند.

لامپ‌های فلئورسنت فشرده

این به عنوان جایگزینی برای حباب‌های نور فیلامنت توسعه یافته بالاست که به طور طبیعی با پایه پیچ ادغام می‌شود. بازدهی نور آن به اندازه مدارهای فلئورسنت نمی‌باشد.

مدارهای فلئورسنت برای نمایش‌های تبلیغاتی

مدارهای شیشه‌ای پر شده با گاز تحت ولتاژ می‌باشند. مدارها طبق گاز آن در رنگ‌های مختلفی روشن می‌شوند. مدارها را می‌توان قبل از پر کردن گاز به طور منحنی درآورد، جهت نوشتن، تزئین و نشان دادن اعداد و حروف امکان‌پذیر است. آنها را با استفاده از رزیستورها و ترانسفورماتورها می‌توان به راحتی کنترل نمود. و اغلب در سینماها، سالن‌های تئاتر، نمای فروشگاه‌ها و تابلوهای تبلیغات مورد استفاده قرار می‌دهند.

لامپ‌های بخار جیوه و بخار سدیم پر فشار

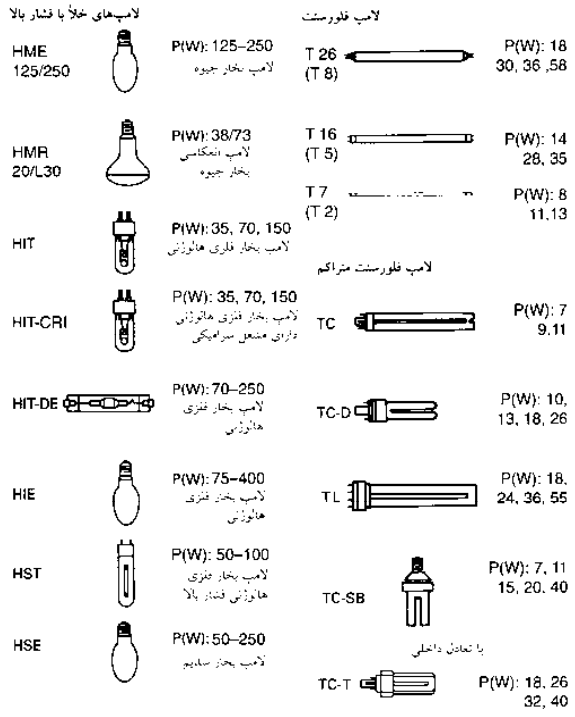
در این لامپ‌های پر فشار جرقهٔ ایجاد شده میان الکترودها باعث ایجاد نور می‌شود. این لامپ دارای طول عمر طولانی و دارای ضریب روشنایی بسیار بالایی هستند، اما دارای رنگ‌های ضعیفی می‌باشند. (جیوه: آبی، سدیم: زرد) بنابراین از آنها برای روشنایی درون کارخانه‌ها، انبارهای محل کار و روشنایی‌های خیابان استفاده می‌شود. لامپ‌های جیوه‌ای فشار قوی دارای رنگ‌های مناسبی هستند.

لامپ‌های بخار فلزات و هالوژن فشار قوی

این لامپ‌ها رنگ‌های مناسب و با ارزش همانند رنگ‌های سفید با تن گرم به وجود آورده و قابل استفاده در روز هستند، و دارای ضریب روشنایی بالایی می‌باشند. منابع نقطه‌ای فشرده لامپ امکان هدایت نور در یک مسیر خاص را امکان‌پذیر می‌نماید. روشنایی بالا و سهم بالای نور ماورای بنفش این لامپ‌ها را برای اجتناب از خیره شدن چشم و یا میزان انعکاس و یا محو شدن و یا کمرنگ شدن اشیاء حساس به تابش‌های ماوراء بنفش درنظر می‌گیرند. اگر این لامپ‌ها به سرامیک سوزاننده مجهز باشند این لامپ‌ها دارای ثبات رنگ بیشتری در طول عمر خود هستند.

لامپ‌های دیود نورزا (LED)

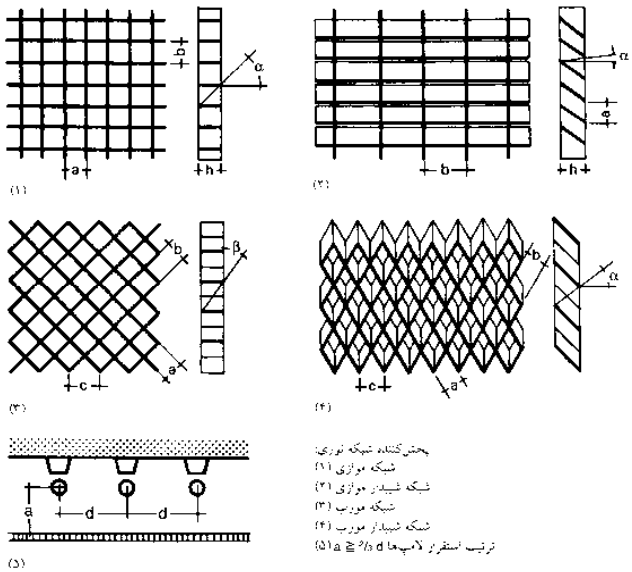
کریستال جامد برای تابش شدید با کاربرد جریان مستقیم می‌باشد. رنگ با انتخاب کریستال تعیین می‌شود. رنگ سفید با ترکیب LED رنگی یا فسفر لومینسنت ایجاد می‌شود که نور رنگی اصلی را به سفید تبدیل می‌کند. امروزه مقدار نور آن مشابه لامپ هالوژن کم ولتاژ است اما در آینده توسعه خواهد یافت. مزیت‌ها: اندازه کوچک منبع نور، کاهش کمتر عملکرد نوردهی در طی طول عمر، بدون مادون قرمز یا اشعه بنفش اولترا، طول عمر زیاد، فاقد تابش مادون قرمز و یا فرابنفش بوده و در معرض قابلیت فشردگی نبوده و طول عمر زیادی دارند (تقریباً ۲۵۰۰۰ تا ۵۰۰۰۰ ساعت)



(۱) تشریح لامپ‌های خلأ براساس ZVEI (مرکز انجمن کارخانجات الکتریکی و الکترونیکی)

نوع لامپ	طول عمر (h)	اثرات پرتوافکنی (lm/W)	اختصارات به (۱) بالا و صفحهٔ ۵۰۱ ← (۵۱)
لامپ رشته‌ای	1000	6–12	A...
لامپ انعکاسی هرمی	2000	15	PAR...
لامپ رشته‌ای هالوژنی	1500–2000	12–24	Q...
لامپ هالوژن با ولتاژ پایین	2000–6000	12–24	Q...
لامپ بخار جیوه (ولتاژ بالا)	6000–8000	70–120	HM...
لامپ هالوژنی و بخار فلزی (فشار بالا)	6000–12 000	70–120	HI...
لامپ بخار سدیم فشار بالا	8000–10 000	70–120	HS...
مهتابی فلورسنت	20000	80–104	T...
مهتابی فلورسنت فشرده	8000–12000	60–75	TC...

(۲) لامپ‌ها: اثرات پرتوافکنی و طول عمر



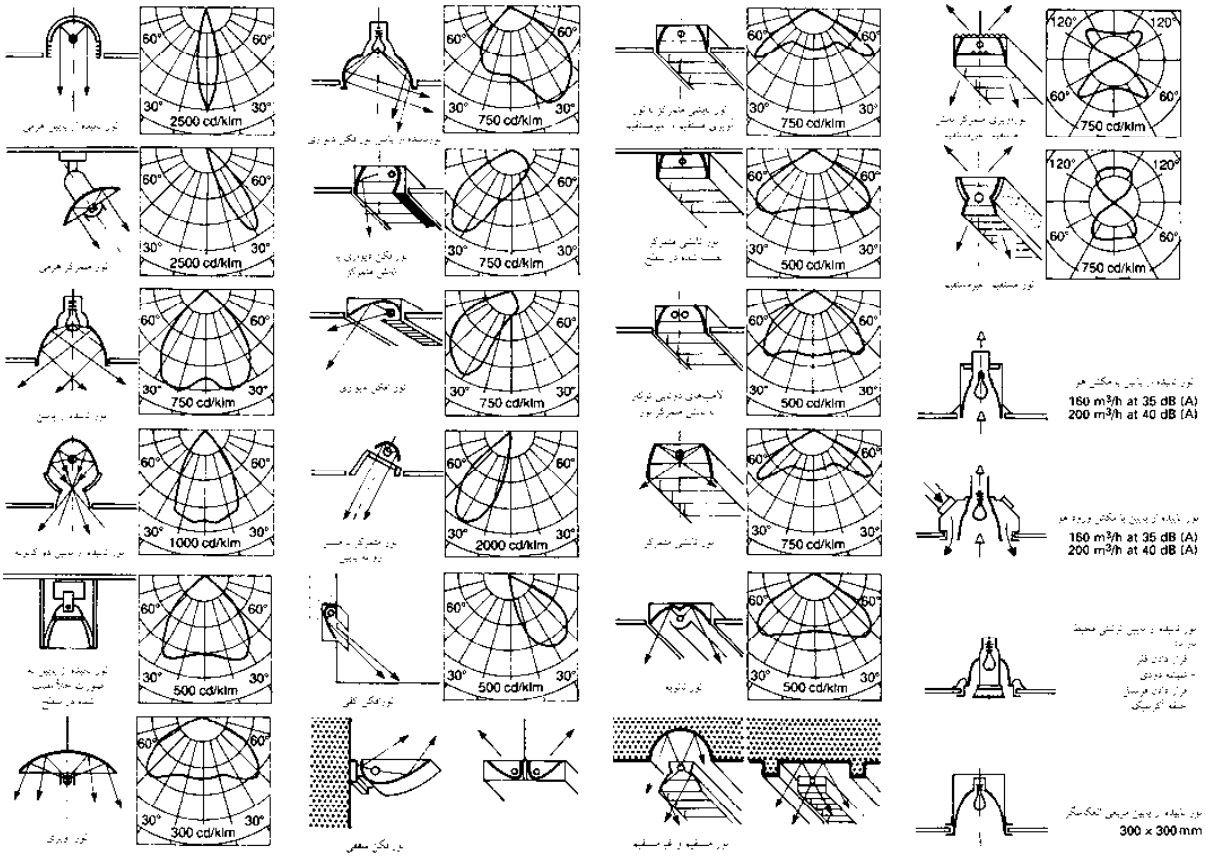
(۳) الگوی شبکه‌ای برای سقف‌های معلق انعکاسی

روشنایی

لامپ‌ها

نوع نور		نورافکن‌ها	نور متمرکز	نور تابیده از بالا	نور تابیده به پایین	شبکه‌های مربعی	شبکه‌های مستطیلی
	A 60–200W		○		○		
	PAR, R 60–300W		○		○		
	QT32 75–250W	○	○	○	○		
	QT-DE 100–500W	○		○			
	QT-LV NV 10–150W		○		○		
	QR-LV NV 20–100W		○		○		
	T 16 8 2 8–58W	○		○		○	○
	TC TC-D TC-L 7–55W	○	○	○	○	○	○
	HME 50–400W				○		
	HSE/ HST 50–250W				○		
	HIT HIT-DE CDM-T 35–250W	○	○	○	○		

(۱) متناسب بودن لامپ‌ها و تجهیزات



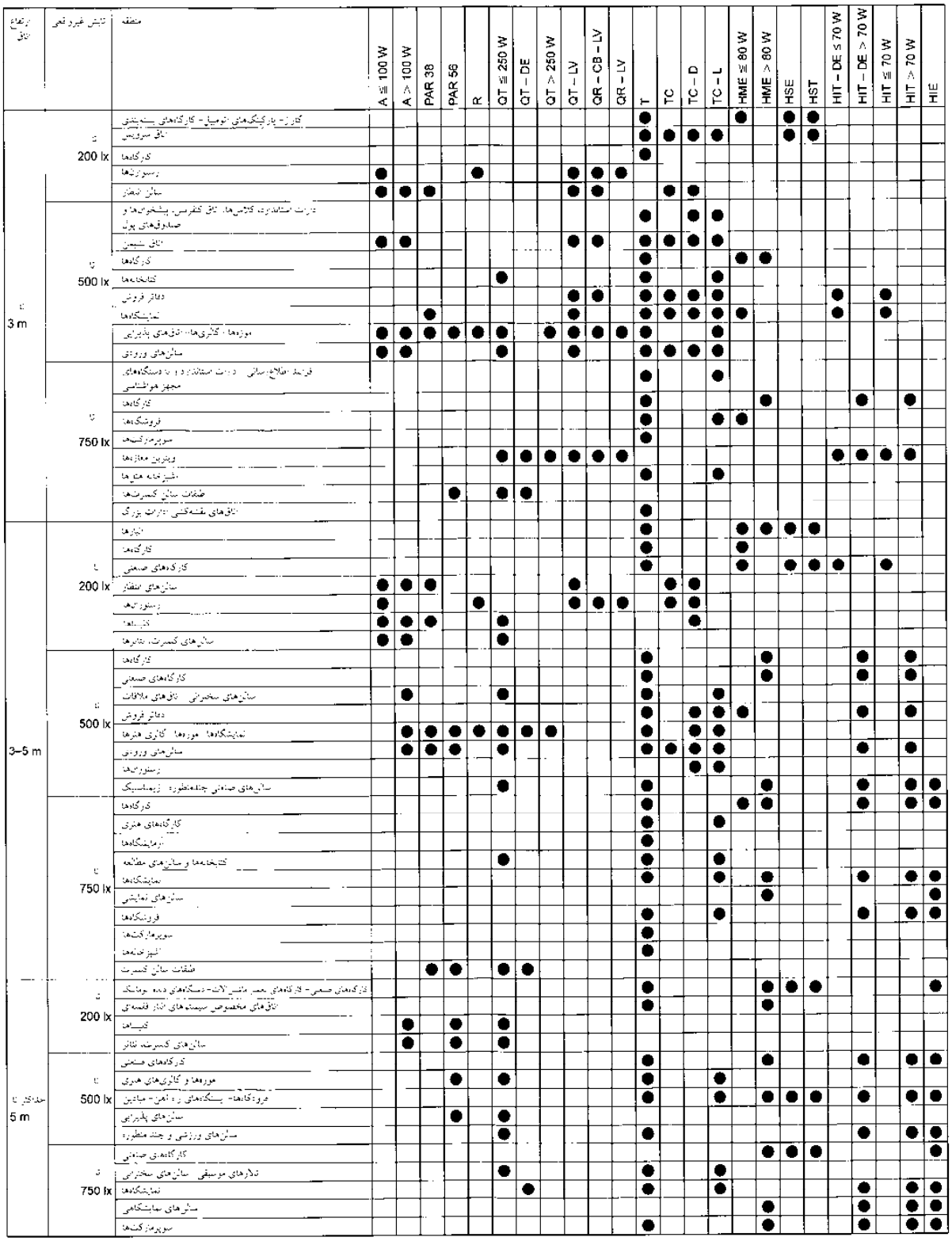
(۲) نصب چراغ‌ها و توزیع نور

روشنایی
روشنایی مصنوعی
لامپ‌ها
انواع روشنایی
طراحی روشنایی
ملاک‌های کیفی
شدت روشنایی
توصیه‌های کاربردی
راهنمای فضاهای کاری
BS EN 12665
DIN 5035
DIN EN 12464

سرویس‌های ساختمانی

روشنایی

لامپ‌ها



A = لامپ‌های مصرفی عمومی
PAR = لامپ‌های نمکاسی هرمی
R = لامپ‌های نمکاسی
QT = لامپ‌های رشته‌ی هالوژنی
QT – DE = لامپ‌های رشته‌ی هالوژنی دارای دو سرپیچ در هر طرف

QT – LV = لامپ‌های هالوژنی با ولتاژ پایین
QR – LV = لامپ‌های نمکاسی با ولتاژ پایین
QR – CB – LV = لامپ‌های نمکاسی با ولتاژ پایین نور سرد
T = لامپ‌های فلورسنت
TC = لامپ‌های فشرده فلورسنت

TC – D = لامپ‌های فشرده فلورسنت چهار لوله‌ای
TC – L = لامپ‌های فشرده فلورسنت دو ر
HME = لامپ‌های بخار جیوه
HSE = لامپ بخار سدیم

HST = لامپ‌های لوله‌ای بخار سدیم
HIT = لامپ‌های بخار فلز هالوژن
HIE = لامپ‌های بخار فلز هالوژن بیضی شکل

(۱) فراهم کردن نور برای قسمت‌های داخلی

روشنایی
روشنایی مصنوعی
لامپ‌ها
انواع روشنایی
طراحی روشنایی
ملاک‌های کیفی
شدت روشنایی
توصیه‌های کاربردی
راهنمای فضاهای کاری
BS EN 12665
DIN 5035
DIN EN 12464

روشنایی

انواع روشنایی

انواع نور داخلی

نور متقارن و مستقیم ← (۱) برای اتاق‌های جلسه، کار و اتاق‌های دارای دسترسی عمومی و منطقه ترافیک به کار می‌رود. نیروی الکتریکی نسبتاً کم برای دستیابی به سطح نور خاص لازم است. مقادیر راهنما برای مصرف اصلی ← صفحه ۵۰۸ (۱) می‌باشد. زاویه سایه نور در اتاق‌های کار و جلسه °۳۰ در شرایط بصری بالای °۴۰ و بیشتر به کار می‌رود. برای طراحی سیستم نور، زاویه تابش بین °۷۰ و °۹۰ باید فرض شود.

نورافکن نور پایین، نورافکن رشته‌ای سقف ← (۲) برای کاربرد نزدیک دیوار برای روشن‌سازی یکنواخت دیوار به کار می‌رود.

نورافکن در ریل منبع نور ← (۳) نور یکنواخت دیوار و اتاق را روشن می‌کند. طبق فضادهی انتخاب شده، نورافکن تا ۵۰۰lx قابل دستیابی است. کاربرد فلئورسنت و فیلامت هالوژن نیز ممکن است ← (۱۱)

نورافکن برای نصب سقف ← (۴) بدون اجزای اتاق، تنها نور دیوار را روشن می‌کند، با استفاده از لامپ‌های فلئورسنت یا فیلامنت.

نور جهت پایین ← (۵) آرگومنت منظم لامپ در سقف با تنظیم نور به دست می‌آید. انعکاس‌دهنده‌های نسبتاً محدود به طور عمودی تا °۴۰ و به طور افقی °۳۶۰ می‌چرخد. لامپ‌های فیلامنت را با ولتاژ پایین می‌توان به کار برد.

نور غیرمستقیم ← (۶) این نوع روشنایی برای ایجاد نور تأثیرگذار در اتاق حتی در صورت وجود نور کم و عدم انعکاس خیره‌کننده به کار می‌رود پیش شرط استفاده از این نور ارتفاع مناسب سقف می‌باشد. انطباق دقیق روشنایی‌ها و معماری سقف ضروری می‌باشد. برای روشن نمودن محل کار و حداکثر حد روشنایی برای سقف با شدت نور $1000 cd/m^2$ (که زاویه تابش در آن بیش از °۶۵ باشد) می‌توان استفاده کرد. روشنایی غیرمستقیم سه برابر روشنایی مستقیم انرژی مصرف می‌نماید.

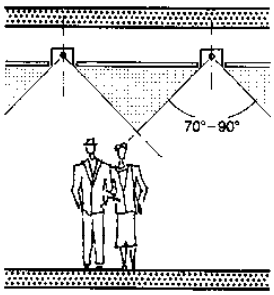
روشنایی مستقیم و غیرمستقیم ← (۷) با توجه به میزان تأثیرگذاری روشنایی در اتاق مصرف منطقی انرژی برای روشنایی مستقیم ۷۰٪ و برای روشنایی غیرمستقیم ۳۰٪ می‌باشد. استفاده از روشنایی مستقیم و یا غیرمستقیم تا زمانی که ارتفاع سقف به میزان کافی باشد (ارتفاع ≦۳متر) ترجیح داده می‌شود. مهتابی‌ها به صورت گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته و یا در ترکیب با رشته‌های هالوژن و یا رشته‌های لامپ مورد استفاده قرار می‌گیرند.

لامپ‌های روشن‌کننده سقف، لامپ‌های روشن‌کننده کف ← (۸)-(۹) این نوع لامپ‌ها برای روشن نمودن بخشی از سقف و یا کف به کار گرفته می‌شوند. این لامپ‌ها می‌توانند به صورت رشته‌های هالوژن، مهتابی‌ها و یا لامپ‌های تخلیه‌ای پر فشار باشند.

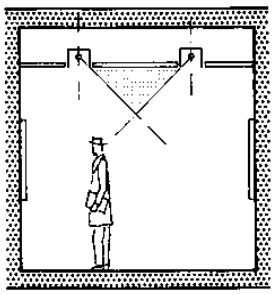
لامپ‌های دیواری ← (۱۰) این نوع لامپ‌ها معمولاً برای روشنایی تزئینی دیوار و نیز تأثیر روشنایی برای مثال فیلترهای رنگ و منشور به کار می‌رود. محدودیت‌های نیز برای به کارگیری این لامپ‌ها برای روشن نمودن سقف و کف وجود دارد.

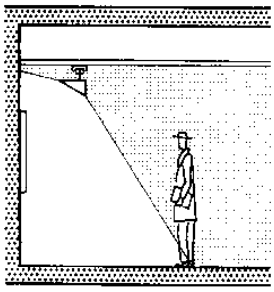
نورافکن‌های با منبع تغذیه ریلی ← (۱۱) این نوع روشنایی‌ها برای روشن نمودن اتاق به کار نرفته و به صورت خاص برای مصرف در نمایشگاه‌ها و موزه‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد. سطح عمودی روشنایی از ۵۰lx، ۱۵۰lx و ۳۰۰lx برای نمایش به کار گرفته می‌شود.

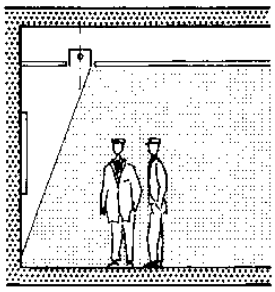
نورافکن‌ها باریک با منبع تغذیه ریلی ← (۱۲) زوایای پوششی در اولویت برای این نوع نورافکن‌ها °۱۰ (نقطه‌ای)، °۳۰ (شدید)، °۹۰ (پوششی) می‌باشد. مخروط نورافکن در نورافکن‌های باریک می‌تواند توسط لنزها اصلاح گردد. (لنزهای تندیسگر و لنزهای متمرکزکننده نور) طیف آنها می‌تواند توسط فیلترهای مادون قرمز و ماورای بنفش تصحیح گردد. این کار همچنین می‌تواند توسط فیلترهای رنگی صورت پذیرد. محافظت در مقابل روشنایی خیره‌کننده با به کارگیری نورگیر و یا کرکره‌های ضدنور فراهم می‌شود.

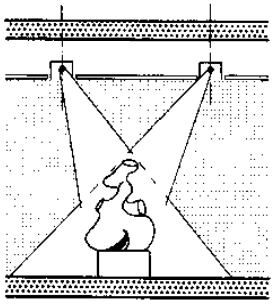


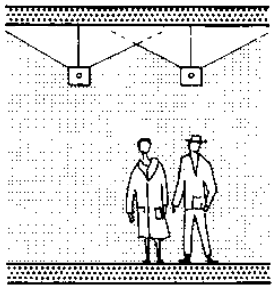
(۱) تابش مستقیم قرینه‌ای

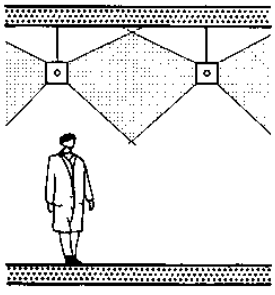

(۲) تابش مستقیم، از نورافکن دیواری

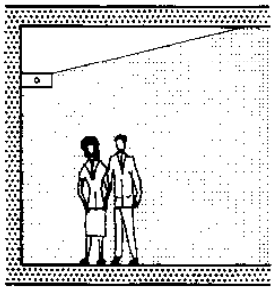

(۳) نورافکن دیواری برروی ریل با نور بخشی از اتاق

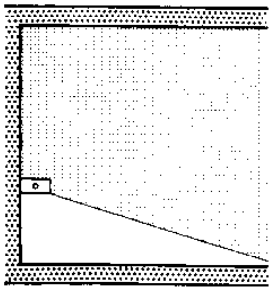

(۴) نورافکن دیواری

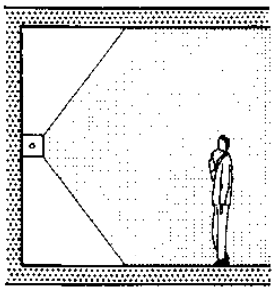

(۵) نورهای مستقیم جهت‌دار

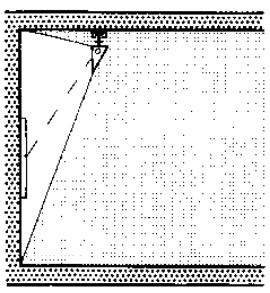

(۶) نور غیرمستقیم

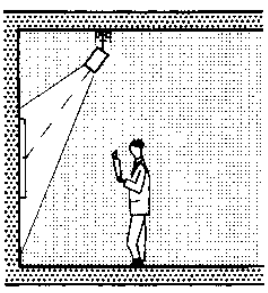

(۷) نور مستقیم و غیرمستقیم


(۸) نورافکن سقفی


(۹) نورافکن سطحی


(۱۰) نوردیواری: نور مستقیم/ غیرمستقیم


(۱۱) نورافکن دیواری برروی ریل


(۱۲) نور متمرکز برروی ریل

روشنایی
روشنایی مصنوعی
لامپ‌ها
انواع روشنایی
طراحی روشنایی
ملاک‌های کیفی
شدت روشنایی
توصیه‌های کاربردی
راهنمای فضاهای کاری
BS EN 12665
DIN 5035
DIN EN 12464

روشنایی

طراحی روشنایی

طراحی هندسی روشنایی

فاصلهٔ میان چراغ‌ها و فاصلهٔ میان آنها با دیوار بسته به ارتفاع اتاق متفاوت می‌باشد ← (۱)–(۴) زاویهٔ تابش مناسب نور به اشیا و دیوار بین ۳۰° (مطلوب) و ۴۰° می‌باشد ← (۵)–(۹). زاویهٔ شکل‌گیری سایه برای نورهای تابشی به سمت پایین بین ۳۰° (نور گسترده، محافظت از روشنایی خیره‌کننده به میزان کافی) و ۵۰° (روشنایی عمیق، حفاظت از نور خیره‌کننده بالا) بوده ← (۱۰) و برای لامپ‌های رشته‌ای بین ۴۰° – ۳۰° می‌باشد.

محیط فعالیت	روشنایی پیشنهادی		
راهروها و محوطه‌های کاری در هوای آزاد	20	30	50
استقرار اتاق‌ها در مدت زمان کوتاه	50	100	150
در محیط‌های کاری که همیشه از آنها استفاده نمی‌شود	100	150	200
برای کارهایی که با چشم انجام می‌شود و زیاد دشوار نیست	200	300	500
برای کارهایی که با چشم انجام می‌شود و کمی دشوار است	300	500	750
برای کارهای چشمی براساس تباین بالا مثل کارهای اداری	500	750	1000
برای کارهای حساس بر مبنای تباین بالا مثل تراش سرهم کردن	750	100	1500
برای تمام فعالیت‌ها باید به سنجش مقدار قابل توجهی سایه مثل محیط‌های بازرسی قطعات	1000	1500	2000
نور اضافی برای کارهای بصری دشوار و خاص		over	2000

(۱۱) مقادیر روشنایی پیشنهاد شده بر طبق کمیته بین‌المللی روشنایی نور (CIE)

کد : IP	نمونه IP 44
اولین رقم 0–6	درجه محافظت در برابر اتصال و اجسام خارجی
دومین رقم 0–8	درجه محافظت در برابر ورود آب

اولین رقم: درجه محافظت در برابر اتصال و اجسام خارجی		دومین رقم: درجه محافظت در برابر ورود آب	
0	عاری محافظت	0	عدم حفاظت
1	حفاظت در برابر اجسام بزرگ خارجی (>50 mm)	1	حفاظت در برابر قطره‌های آب که به طور عمودی چکه می‌کند
2	حفاظت در برابر اجسام خارجی با حداقل اندازه (>12 mm)	2	حفاظت در برابر قطرات آب در زاویه‌ای تا 15°
3	حفاظت در برابر اجسام خارجی کوچک (<2.5 mm)	3	حفاظت در برابر پخش شدن آب
4	حفاظت در برابر اجسام خارجی ریز (<1 mm)	4	حفاظت در برابر پاشیدن آب
5	حفاظت در برابر گرد و خاک	5	حفاظت در برابر فوران آب
6	حفاظت در برابر ورود گرد و خاک	6	حفاظت در برابر ورود آب به‌صورت خیزاب‌های
		7	حفاظت در برابر غوطه‌وری در آب
		8	حفاظت در برابر شناور شدن در آب

(۱۲) انواع حفاظت لازم برای روشنایی

مرحله	شاخص تحویل رنگ Ra	مناطق کاربردی
1A	≥90	نمونه‌های نظامی- کارهای هنری
1B	90 > Ra ≥ 80	منازل، هتل‌ها، رستوران‌ها، مدارس، بیمارستان‌ها، صنایع چاپ
2A	80 > Ra ≥ 70	صنایع
	70 > Ra ≥ 60	
3	60 > Ra ≥ 40	مناطق صنعتی و محیط‌های دیگر با تقاضای کمتر برای ارائهٔ رنگ
4	40 > Ra ≥ 20	مناطق صنعتی و محیط‌های دیگر با تقاضای کمتر برای ارائهٔ رنگ

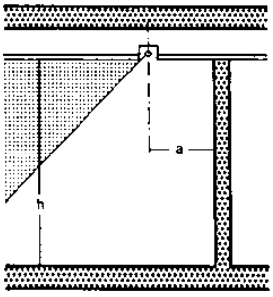
(۱۳) تجدید رنگ لامپ‌ها

ویژگی‌ها	نوع بازتاب
شعاع نور مستقیم در منابع نوری نقطه‌ای هوازی	هرمی
نور بازتابی درون نقطه کانونی بازتاب	منبور
نور جمع شده به نقطه کانونی ثانویه	تخم‌مرغی

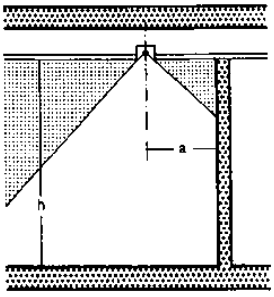
(۱۴) اشکال بازتابی

درخشش نور (cd/m²)	20 000 ≦ 50 000	50 000 ≦ 500 000	<500 000
حداقل زاویه سایه γ	15°	20°	30°

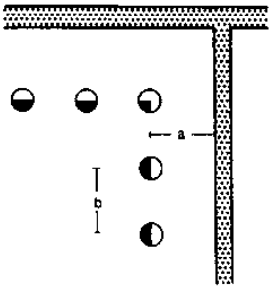
(۱۵) زاویه سایه در برابر درخشندگی نور



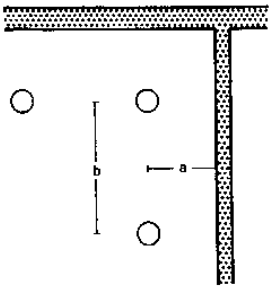
(۱) نورتابیده از پایین/ نورافکن دیواری
فاصله از دیوار $a \approx \frac{1}{3}h$



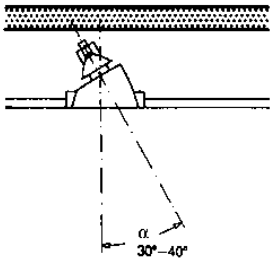
(۲) نور تابیده از پایین، فاصله از دیوار
$a = \frac{1}{3}h$



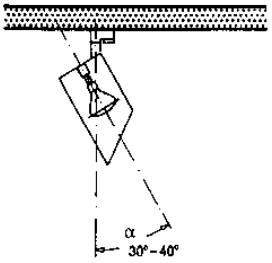
(۳) نور تابیده شده از پایین/ نورافکن
دیواری فاصله بین چراغ‌ها $b = 1–1.5a$



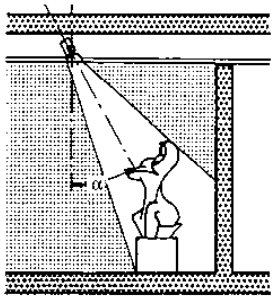
(۴) نورتابیده شده از پایین، فاصله بین
چراغ‌ها $b = 2a$



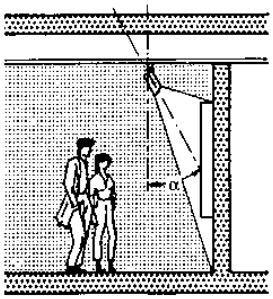
(۵) زاویه شیب نور متمرکز جهت‌دار و
نورافکن (زاویه مطلوب) $\alpha = 30–40°$



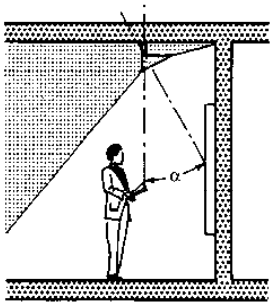
(۶) زاویه شیب نور متمرکز و روشن‌کننده
اشیا و دیوارها (زاویه مطلوب) $\alpha = 30–40°$



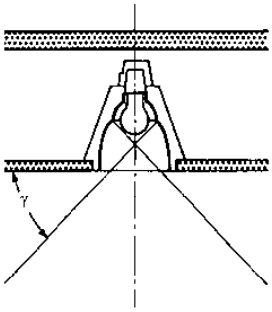
(۷) عوامل انعکاسی برروی مواد گوناگون



(۸) روشنایی برروی دیوار- نورافکن‌ها



(۹) روشنایی دیوار- نورافکن



(۱۰) زاویه سایه ($\gamma = 15°/20°/30°$)

روشنایی
روشنایی مصنوعی
لامپ‌ها
انواع روشنایی
طراحی روشنایی
ملاک‌های کیفی
شدت روشنایی
توصیه‌های کاربردی
راهنمای فضاهای کاری
BS EN 12665
DIN 5035
DIN EN 12464

روشنایی

ملاک‌های کیفی

معیارهای کیفیت برای نور

در یک طراحی نور خوب شرایط عملکرد و هزینه‌های اقتصادی علاوه بر نیازهای کمیتی و کیفیتی معیارهای معماری باید مشاهده شوند.

معیارهای کمیتی

سطح نور

در مقایسه با استانداردهای قبلی، DIN EN ۱۲۴۶۴ نور متوسط را تعیین نمی‌کند اما نور در موقعیت‌هایی که فعالیت بصری انجام می‌شود را تعیین می‌کند. در چنین مثال‌هایی، یکنواختی باید در مقایسه با اطراف ۰٫۵ و ۰٫۷ باشد.

جهت نور ← (۱)

نور می‌بایست ترجیحاً از طریق مسیرهای جانبی به سمت محوطهٔ کار تابیده شود. پیش شرط موردنیاز برای این کار در دسترس بودن نورافکن‌های LIDC به شکل بال می‌باشد ← صفحه ۵۰۳ (۲)

محدودیت تابش شدید ← (۲)-(۳)

تابش شدید محدود، شامل تابش مستقیم و تابش بازتاب می‌باشد. محدودیت‌های تابش مستقیم با کاربرد لومینارها با زوایای سایه‌گذاری $\geq 30^\circ$ به دست می‌آید. شکل‌گیری انعکاس‌ها با تابش نور برروی سایه‌ها در ناحیه کار و ارتباط با کاربرد سطوح حول محیط کار پیشگیری می‌شود ← (۲)+(۵) انعکاس آیینه را می‌توان در قرار دادن صفحه مناسب محدود کرد. نورهایی که می‌توانند موجب انعکاس شوند باید دارای نور $\leq 200 cd/m^2$ باشند.

پراکندگی نور

پراکندگی یکنواخت نور نتیجه هماهنگی دقیق همه انعکاس‌ها در اتاق می‌باشد ← (۷) نور غیرمستقیم نباید بیش از $400 cd/m^2$ باشد.

رنگ لامپ و رنگ نور پخش شده ← صفحه ۵۰۵ (۱۳)

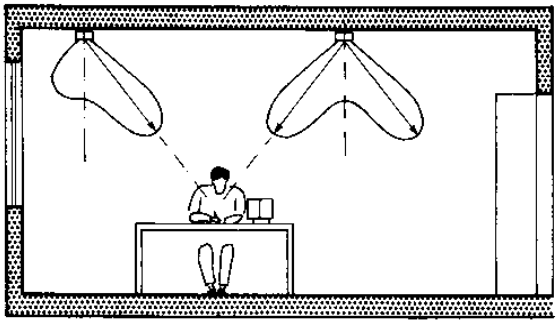
رنگ نور با توجه به نوع لامپ‌های انتخاب شده تعیین می‌شود. سه گروه رنگی نور وجود دارد: نور سفید گرم (دمای این رنگ زیر ۳۳۰۰ کلوین)، نور سفید خنثی (دما بین ۳۳۰۰ تا ۵۰۰۰ کلوین)، نور سفید روشنایی روز (بالاتر از ۵۰۰۰ کلوین) می‌باشد. در ادارات اغلب از روشنایی‌هایی استفاده می‌شود که به طور عادی رنگ‌های سفید گرم و یا خنثی را تولید می‌نمایند. رنگ گسترده شده براساس ترکیبات طیفی لامپ تعیین شده و به طور عادی می‌بایست برابر با ۱ باشد. (پراکندگی نور به صورت مناسب می‌باشد)

محاسبهٔ سطح روشنایی نقطه‌ای ← (۵)-(۶)

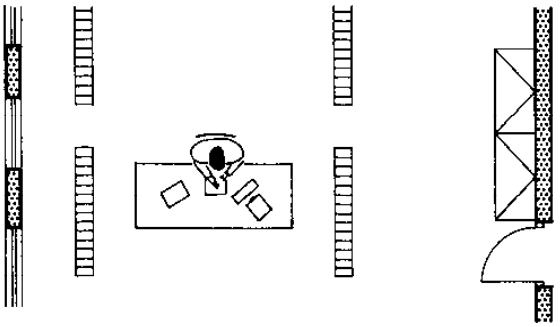
روشنایی (افقی E_h و عمودی E_v) توسط روشنایی‌های جداگانه می‌توانند تولید شده و می‌توان آنها را با توجه به شدت روشنایی و طراحی هندسی که از قوانین فاصلهٔ روشنایی تبعیت می‌نمایند، را تعیین نمود (ارتفاع= h، فاصله= d، و زاویه تابش= α می‌باشد.)

	ضریب انعکاس (%)		ضریب انعکاس (%)
مواد پرکننده سبک			
آلومینیوم خالص با جلای بالا	80–90	ملاط سبک، ملاط آهک	40–45
آلومینیوم دارای قطب مثبت تیره	80–85	ملاط سنگین	15–25
آلومینیوم جلاءیافته	65–75	سنگریزه	20–40
آلومینیوم تیره	55–76	تخته سه لایه صخیم	25–40
عایق‌های آلومینیوم تیره	55–65	سیمان، بتن، زیر	15–30
کروم جلا یافته	60–70	آجر، قرمز، جدید	10–15
لعاب زجاجی سفید	65–75		
لاک الکل سفید حاکمی	80–85	**رنگ‌ها**	
مس با جلای بالا	60–70	سفید	70–75
برنج با جلای بالا	70–75	خاکستری روشن	40–60
نیکل با جلای بالا	50–60	خاکستری متوسط	25–35
کاغذ سفید	70–80	خاکستری تیره	15–25
آینه نقره‌ای پشت شیشه	80–90	آبی روشن	40–50
نقره با جلای بالا	90–92	آبی تیره	15–20
		سبز روشن	45–55
مواد ساختمانی دیگر		سبز تیره	15–20
چوب بلوط تراشیده	25–35	زرد روشن	50–65
چوب بلوط تیره تراشیده	10–15	قهوه‌ای	10–40
گرانیت	20–25	قرمز روشن	35–50
سنگ آهک	35–55	قرمز تیره	10–35
مرمر تراشیده	30–70		

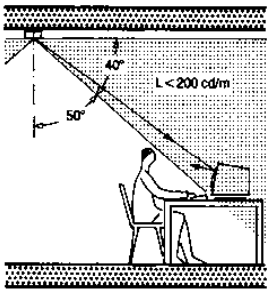
(۷) عوامل انعکاسی برروی مواد گوناگون

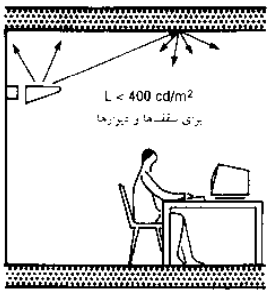


(۱) نحوه صحیح قرار گرفتن چراغ‌ها بسته به موقعیت کاری: تابش نور از طرفین



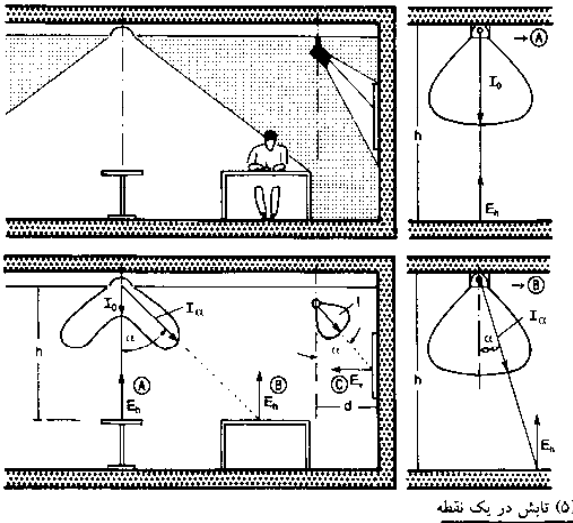
(۲) سطوح کاری، صفحات مانیتور، صفحه کلید و کاغذها باید دارای سطوح تیره باشند



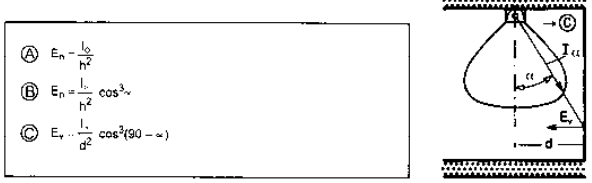


(۳) چراغ‌هایی که انعکاس ایجاد می‌کنند باید در ردیف تلاقی نور، سطوح تابش پایینی داشته باشند

(۴) تابش نور غیرمستقیم



(۵) تابش در یک نقطه



(۶) قانون فاصله فوتومتریک

روشنایی
روشنایی مصنوعی
لامپ‌ها
انواع روشنایی
طراحی روشنایی
ملاک‌های کیفی
شدت روشنایی
توصیه‌های کاربردی
راهنمای فضاهای کاری
BS EN 12665
DIN 5035
DIN EN 12464

روشنایی

درخشش نور

محاسبه میانگین نور

در عمل، اغلب تعیین مقادیر نور متوسط برای میزان قدرت الکتریکی به کار رفته توسط لامپ ضروری است جهت تعیین کاربرد توسط نور نیروی الکتریکی P برای سطح نور لازم E_n و P را می‌توان با استفاده از فرمول تعیین کرد ← (۸). نیروی اصلی لازم P^* بستگی به نوع نور به کار رفته است ← (۱) و به نور مستقیم اشاره می‌کند. عامل اتصال k بستگی به اندازه اتاق و انعکاس دیوارها، سقف و کف دارد ← (۲). اگر محاسبه برای اتاق‌های دارای انواع مختلف نور صورت گیرد، مؤلفه‌ها به طور واحد محاسبه می‌شوند و به یکدیگر اضافه می‌شوند ← (۳). محاسبه نور با استفاده از نیروی اصلی ویژه نیز برای فضای ادارات قابل کاربرد است. اتاق دو محوری با ناحیه ۲۴ m^2 در این مثال ← (۴) با چهار نور تنظیم شده با ۲×۳۶W طبق ← (۸) درخشش نور ۳۷۵lx می‌باشد. در ادارات، علاوه بر تناسب سقف منعکس شده متداول، لومینار دایره‌ای سقف با لامپ‌های فلئورسنت فشرده ← (۷) یا ساختارهای نور ← (۶) اغلب نصب می‌شود. ساختارهای نور موجب ترکیب شدن نور می‌شود.

ساختمان‌های با نور کف

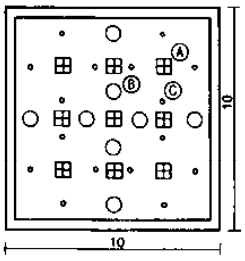
ضریب نور لازم برای نور کف را می‌توان با استفاده از فرمول ← (۹) محاسبه نمود. سطوح نور بین ۳ cd/m^2 و ۱۶ cd/m^2 می‌باشد.

با انعکاس ویژه در P^* W/m²، برای 100 lx برای ارتفاع 3 m، محیط ≦100 m² و انعکاس 0.7/0.5/0.2	
A	12 W/m²
QT	10 W/m²
HME	5 W/m²
TC	5 W/m²
TC-L	4 W/m²
T26	3 W/m²

(۱) بار اتصالی ویژه برای انواع مختلف لامپ‌ها P^*

ارتفاع H	محیط A (m²)	فاکتور اصلاحی k: عامل انعکاسی 070502 روشن	050201 متوسط	000 تیره
تا 3 m	20	0.75	0.65	0.60
	50	0.90	0.80	0.75
	≧100	1.00	0.90	0.85
3–5 m	20	0.55	0.45	0.40
	50	0.75	0.65	0.60
	≧100	0.90	0.80	0.75
5–7 m	50	0.55	0.45	0.40
	≧100	0.75	0.65	0.60

(۲) جدول فاکتورهای اصلاحی



(۳) محاسبه روشنایی در محیط‌های داخلی

مثال:
محیط اتاق $A = 100\,m^2$
ارتفاع اتاق $H = 3\,m$
فاکتور انعکاسی 0.5/0.2/0.1 (متوسط)
نوع نور A
$P^* = 4W/m^2 \times$ (لامپ فشرده فلورسنت)
$P^* = 9 \times 45W = 405W$
نوع نور B
$P^* = 12W/m^2 \times$ (لامپ برق مصارف عمومی)
$P^* = 8 \times 100W = 800W$
نوع نور C
$P^* = 10\,W/m^2 \times$ (لامپ رشته‌ای هالوژنی)
$P^* = 16 \times 20\,W = 320\,W$
فرمول ← (۸)

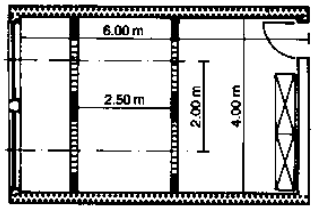
$$E_n = \left(\frac{100 \times 405}{100 \times 4} + \frac{100 \times 800}{100 \times 12} + \frac{100 \times 320}{100 \times 10}\right) \times 0.9$$

$E_n = 180\,lx$

$$E_n = \frac{100 \times P}{A \times P} \times k \qquad P = \frac{E_n \times A \times P^*}{100} \times \frac{1}{k}$$

E_n شدت روشنایی اسمی (lx)
P بار وصل شده (W)
P^* بار وصل شده ویژه (W/m^2) ← (۱)
A سطح کف اتاق
k فاکتور تصحیح ← (۲)

(۸) فرمول تابش متوسط E_n و بار اتصالی P



$A = 24\,m^2$
$k = 0.75$
انعکاس روشن
$P = 4 \times 90W = 360W$

$$E_n = \frac{100 \times 4 \times 90}{24.3} \times 0.75$$

$E_n = 375\,lx$

(۴) محاسبه مخصوص دفاتر

Φ = شدت روشنایی مورد نیاز
L = تابش متوسط (cd/m^2)
A = سطحی که در معرض نورافکن قرار می‌گیرد
η_B = فاکتور راندمان نور
ρ = عامل انعکاس بازوی مواد

فرمول محاسبه جریان تابشی

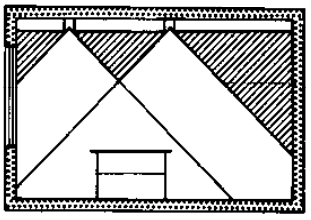
$$\Phi = \frac{\pi \times L \times A}{\eta_B \times \rho}$$

میزان انعکاس موادی که نور بر آنها تابیده می‌شود

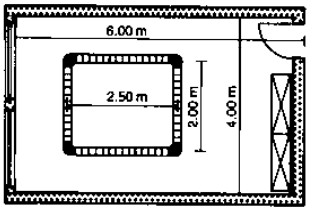
عناصر ساختمانی	ρ
آجر سفید نماسازی	0.85
مرمر سفید	0.6
گچ سبک و روشن	0.3–0.5
گچ تیره	0.2–0.3
سنگ‌پوره روشن	0.3–0.4
سنگ‌پوره تیره	0.1–0.2
آجر روشن	0.3–0.4
آجر تیره	0.1–0.2
چوب روشن	0.4–0.5
گرانیت	0.1–0.2

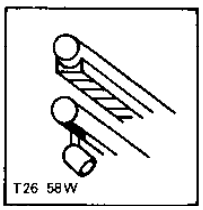
تابش بروی افقیا توسط نورافکن	cd/m^2 L
شرایط ثابت	3–6.5
محیط تاریک	6.5–10
محیط نیمه روشن	10–13
محیط کاملاً روشن	13–16
عامل بازدهی نور اشیاء	η_B
محیط تاریک و کوچک	0.4
فاصله زیاد	0.3
نورها	0.2

(۹) جریان تابشی لازم برای نورافکنی

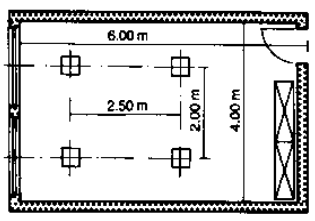


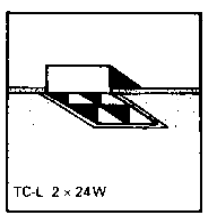
(۵) نور مناسب از سقف شبکه‌ای (ERCO)



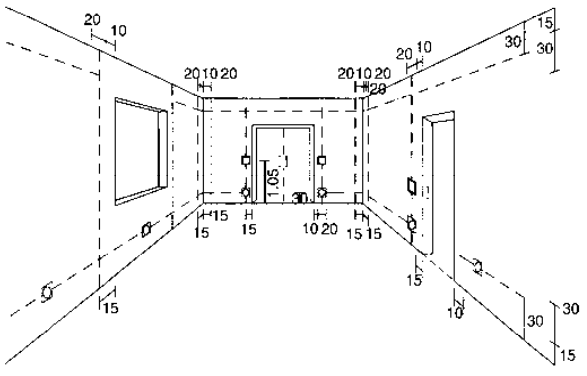


(۶) نورپردازی ساختاری (ERCO)





(۷) نور مناسب از سقف شبکه‌ای (ERCO)



(۱۰) ابعاد پیشنهادی برای کابل‌های الکتریکی ساختمان‌های مسکونی (cm)

روشنایی
روشنایی مصنوعی
لامپ‌ها
انواع روشنایی
طراحی روشنایی
ملاک‌های کیفی
شدت روشنایی
توصیه‌های کاربردی
راهنمای فضاهای کاری
BS EN 12665
DIN 5035
DIN EN 12464

توصیه‌های کاربردی

	سفید گرم				سفید خنثی		سفید روشن		
رنگ‌های روشن	827	927	830	930	840	940	950	865	965
مقادیر رنگ‌های اندود شده	1B	1A	1B	1A	1B	1A	1A	1B	1A
محوطه‌های فروش									
خوار و بار	•		×						
منسوجات، کالاهای چرمی		×	•	×	•	×			
لوازم منزل، فرش	×	×	•	×					
کالاهای ورزشی، انواع بازی‌ها، کاغذ			×		×				
عکس، ساعت، جواهرات			×	•	×	•			
لوازم آرایش، وسایل آرایشگری	•	×	•	×	•	×			
گل‌ها				×		×			
لوازم پخت و پز	×								
یخچال‌های صندوقی، یخدان	×								
پنیر، میوه و سبزیجات	×								
ماهی	×		×		×				
انبارهای اداری، سوپرمارکت‌ها	×	×	×	×	×	×			
تجارت و صنایع									
کارگاه‌ها					×				
کارخانجات ماشین‌آلات و لوازم الکتریکی					×			×	
کارخانجات نساجی					•	×	×	•	×
چاپخانه‌ها، تجارت کارهای گرافیکی					•	×	×	•	×
فروشگاه‌های رنگ							•	×	•
انبارها و ارسال کالا					×				
بخاری					×		×	×	
آهنگری- غلتک‌کار					×				
آزمایشگاه‌ها			•	×	•	×	×	×	•
آزمایش رنگ							×		×
دفاتر و ادارات									
دفاتر، راهروها			×		×				
اتاق‌های ملاقات	×		×		×				
مکان‌های آموزشی									
سالن‌های سخنرانی، کلاس‌ها، مهد کودک‌ها			×	•	×				
کتابخانه‌ها، اتاق‌های مطالعه	×	•	×						
فضاهای اجتماعی									
رستوران‌ها، بارها و هتل‌ها	×	×							
تئاترها، سالن‌های کنسرت، هتل‌ها	×								
فضاهای تفریحی									
سالن‌های نمایشگاهی	×		×		×				
سالن‌های ورزشی و چندمنظوره			×		×				
گالری‌ها، موزه‌ها		×		×					
کلینیک‌ها و شیوه‌های درمانی									
اتاق‌های تشخیص و درمان				×		•			
اتاق بیماران، اتاق‌های انتظار		×		×					
محل‌های مسکونی									
اتاق‌های نشیمن	×		•						
آشپزخانه، حمام، اتاق سرگرمی، زیرزمین	×		×		×	×			

× = پیشنهاد شده • = ممکن

(۱) استفاده صحیح از لامپ‌های فلورسنت

روشنایی
روشنایی مصنوعی
لامپ‌ها
انواع روشنایی
طراحی روشنایی
ملاک‌های کیفی
شدت روشنایی
توصیه‌های کاربردی
راهنمای فضاهای کاری
BS EN 60921
DIN 5035
DIN EN 12464

روشنایی

راهنمای محل کار «نورهای مصنوعی» DIN EN۱۲۴۶۴-۱ ۷/۳ (منتخب)

راهنمای فضاهای کاری یا نور مصنوعی DIN EN 12464-1: 7/3 (انتخابی)

محل کاری خارجی	E_m/lx
انواع محل‌های کاری خارجی، مسیرهای ترافیکی و مناطق ترافیکی و محل‌های کاری	
مسیرهای ترافیکی در محوطه‌های کاری و جاده‌های کاری	
مکانات ورودی	50
پیاده‌روها	5
مسیرهای ترافیکی E_{min}	3
جاده‌های کاری دارای بار گیری و تخلیه بار	10
یا دارای ترافیک متقاطع سنگین و دارای سرعت محدود کمتر از 30 km/h	
جاده‌های کاری دارای بار گیری و تخلیه بار یا ترافیک متقاطع و دارای سرعت محدود	20
پارکینگ‌های اتومبیل	3
بندرگاه‌ها	
محوطه‌های محفظه‌های دستی	
محل‌های بارگیری و مناطق ترافیکی	20
محفظه‌های بارگیری و تخلیه بار	100
مکانات سکله	
بارگیری مواد خوراکی	5
بارگیری قیمت عمده	20
مواد خوراکی	10
(مواد غذایی بیکی، مایعات)	
مکانات محوطه‌های کاری در انبار	
بخش مواد غذایی	20
بخش مواد غذایی عمده‌ای	5
مایعات خطرناک	5
سکله طبقه‌ای برای	30
حمل و نقل مسافران	
سکله طبقه‌ای برای اختلاف ترافیکی	50
انگرگاه	50
کارگاه‌های تعمیر و بندرگاه	50
محوطه‌های حمل دستی، محوطه‌های بارگیری	30
محوطه‌های کاری در انبار و	
امکانات انباشته‌سازی	
بخش مواد غذایی	30
بخش مواد غذایی عمده‌ای	10
امکانات خط آهن	
فضای فضاها، فضای راهنمایی مسافران	
۱. حمل و نقل عمومی	3
۲. ترافیک‌های دیگر	5
سکوها	
حمل و نقل دستی محموله	30
درجه‌بندی مفتوح تالاقی	20
بخش‌های ساختاری	
ساختمان	20
مهندسی عمران	20
فولادکاری، فلزکاری	30
ساخت تونل	30
کارخانجات مواد دارویی و ایستگاه‌های برق	
مناطق ترافیکی	10
۱. ایستگاه‌های برق سنی	10
۲. ایستگاه‌های برق هسته‌ای	20
دستگاه‌های انفصال	20
جمع‌آوری از معادن باز	
۱. جهت‌یابی نور	3
۲. محوطه با نور اضافی	20
کارهای تصویه آب	
مسیرها	5
پمپ بنزین‌ها	100

محیط‌های کاری داخلی	E_m/lx
انواع امور داخلی یا فعالیت‌ها	
اتاق‌های عمومی	
محیط‌های جرخشی درساختمان‌های مخصوص انبار	50
نقاط سرویس‌دهی	200
محل‌های غذ جوری، انبارخانه	200
اتاق‌های استراحت	100
اتاق‌های بهداشتی	300
رختکن‌ها، محل‌های شستو	200
و نو شیدها	
سرویس‌های بهداشتی	500
اتاق سرویس‌های خدماتی، اتاق صفحه‌کلید	200
دفاتر پستی و تلگرس	500
مخابرات	
محوطه‌های رسال و بسته‌بندی کالاها	300
انبارها و پذگان‌ها	100
انبارهای با قفسه‌های بلند	
مسیر ترافیکی بدون پیاده‌رو	20
مسیر ترافیکی دارای پیاده‌رو	150
مسیر ترافیکی و با وسایل نقلیه	
بدون پیاده‌رو	20
برای عابر پیاده	100
برای عابر پیاده و وسایل نقلیه	150
پلکان‌ها، بله برقی‌ها و	150
پیاده‌روهای متحرک	
شیب‌های بارگیری، محوطه‌های بارگیری	150
دفاتر و اتاق‌های مشابه	
بایگانی، بخش گرفتن کپی	300
مناطق ترافیکی در اتاق‌های کاری	300
تولیدن و تایپ	500
خواندن، پردازش اطلاعات	500
طراحی‌های تکنیکی	750
اتاق‌های ملاقات	500
میز پلیوشر	300
اتاق‌ها برای دسترسی عموم	200
مکان‌های کاری (CAD)	500
کارخانه‌های شیمیایی	
دستگاه‌های با کنترل از راه دور	50
دستگاه‌های دستی	150
دستگاه‌های پردازشگر دارای سرنشین ثابت	300
نگهداری	300
آزمایشگاه‌ها	500
کار با وظیف چشمی دشوار	500
آزمایش رنگ	1000
سرامیک، کاشی، شیشه، پفورجات	
خشک کردن	50
مخلوط کردن، آماده‌سازی مواد، پختن در احاق	200
تمام‌کاری، صاف کردن، فشرده کردن	300
شکل‌دهی، پخت‌های ماده، پرداخت، شیشه‌سازی	
تراش دادن، حکاکی کردن	
صیقل دادن شیشه، شکل‌دهی	750
به وسایل شیشه‌ای	
تراشکاری و حکاکی با دست	750
کارهای ظریف کاری	1000
ساخت و پرداخت نگین‌های مصنوعی	1500
فلزکاری، دستگاه‌های نورد، ریخته‌گری	
دستگاه‌های تولیدی اتوماتیک	50
دستگاه‌های تولیدی دستی	150
دستگاه‌های تولید در محل‌های	200
کاری با سرنشین ثابت	
نگهداری	300
ایستگاه بررسی	500
آماده‌سازی فلز و پردازش	
برش به شکل‌های دلخواه	200
آهنگری قطعه‌ای	200
جوشکاری	300
کار با ماشین‌های حفر و متوسط	300
کار با ماشین‌های ظریف‌کاری	500
ایستگاه‌های کنترلی	750
نورد سرد	200
دستگاه‌های عراحی سیمی	300
کار با فلزات ورقه‌ای سنگین	200
کار با فلزات ورقه‌ای سبک	300
ساختن ابزارهای دستی	750
هونینگ درشت	200
کار در خط تولید متوسط	300
کار ظریف کاری در خط تولید	500
ریخته‌گری، انبار و غیره	50
دارست فلزی	100
فشرریزی	200
قالب‌کاری و تعمیرکاری	200
موقعیت‌های مختلف کاری	200
کارگاه‌های ریخته‌گری	200
مکان‌های حالی	200
فرایند ماشینی ساخت	200
فرایند دستی ساخت	300
ساخت حافظه رایانه	300
ساخت مدل‌ها	500
گالوانیزه کردن	300
نقاشی کردن	300
ایستگاه‌های کنترلی	750
خط تولید نیز ر، مکانیکی‌های ماهر	1000
بدنسازی	500
رنگزری	750
روکش رنگ	1000
تالیه	1000
هونینگ شده	500
بازرسی	1000
نیروگاه‌ها	
وسایل سیار،	50
نوفار جانه‌ها و دیگ‌های بخار	100
اتاقک‌های تنظیم فشار	200
تاسک مخصوص ماشین‌آلات	200
تانک‌های مجاور	200
تقسیمات برق در ساختمان‌ها	100
دیفوهای برق بیرون محوطه	20
تاق کنترل	500
عملیات تعمیر	500
صنعت برق	
ساخت سیم‌های برق و کابل	300
کار در خط تولید	
و پیچیدن سیم‌های مختلف	
تجهیزات مخابراتی	750
پیچیدن سیم‌های متوسط	500
خط تولید قطعات ظریف	750
تنظیم و آزمایش	1500
خط تولید تجهیزات الکتریکی،	1500
اجزاء مناسب	
جواهر و ساعت‌سازی	
کارخانه ساخت جواهر	1000
آماده‌سازی سنگ‌های قیمتی	1500
کارگاه‌های تورنی و ساعت‌سازی	1500
(کارهای دستی)	
تهیه چوب و تولید جامع	
عملکرد بخار	150
کارخانه زودخشی	300
سالن اجتماعات	300
انتخاب روکش‌ها، لاک تکل و	750
کارهای جوبی و غیره	
دستگاه‌های درودگری	500
تکمیل کارهای جوبی	500
کنترل کیفیت	1000
فرایند ساخت کاغذ، چاپ و گرافیک	
کارخانه خمیرسازی کاغذ	200
ماشین آلات ساخت کاغذ و مقوا	300
صحافی کتاب، چاپ نقشه	
روی کاغذ دیواری	500
دستگاه‌های چاپ	
برش، مقلاکاری، برجسته کاری،	
و سیاه قلم‌کاری صفحه،	500
ماشین‌های چاپ، آماده‌سازی شابلون‌ها،	
پرینت دستی، مرتب نمودن کاغذها	
حروفچینی، تیغ‌گرافی، استفاده از ماشین	1000
و دستی، آماده‌سازی برای تایپ	
بررسی ویژه برای پرینت رنگی	1500
شیار کننده‌کاری با صفحات فولادی و مسی	2000
صنعت چرم‌سازی	
عملیات خمره رنگ، رزی	200
عملیات بوزوی پوست	300
ساخت زین اسب	500
خشک کردن چرم	750
رنگ کردن چرم، مکانیکی	500
کنترل کیفیت	1000
بازرسی رنگ	1000
صنعت پارچه‌بافی و منسوجات	
محل کار شستو	200
کارخانه ریسندگی	300
رنگرزی	500
ریسندگی، بافندگی، کشباف	500
دوزندگی	750
قالمدوزی	750
تمیزکاری	1000
بررسی مناسب، بررسی رنگ	1000
رفوی قسمت‌های دزده شده	1500
چاپ پارچه، اتومانیک	500
مواد غذایی، نوشیدنی و تنباکو	
محل کار عمومی	200
محفوظ کردن، بسته‌بندی	300
کشتارگاه، لنبات، اسباب	500
برش و ضخه‌بندی	300
ساخت مواد غذایی ظریف و سیگارها	500
کنترل محصولات، بیراستن،	500
طبقه‌بندی نمودن	
آزمایشگاه‌ها	500
بررسی رنگ‌ها	1000
عمده فروشی و خرده فروشی‌ها	
دفاتر فروش و دفاتر دائماً استفاده نشده	300
وضعیت کاری صندوقدار	500
تجارت	
(مثال‌هایی برای شاخه‌های مختلف کاری)	
رنگ اجزای سازنده فولادی	200
خط تولید مقدماتی سیستم‌های	200
تهویه و گرمایی	
آهنگری	300
کارگاه وسایل نقلیه	300
بخاری	300
کارگاه‌های تعمیر	500
کارگاه‌های تعمیر رادیو و تلویزیون	500
ارائه خدمات	
پذیرش صندوق‌های پرداخت	300
آشپزخانه‌ها	500
اتاق‌های نهارخوری، رستوران‌ها	200
سلف‌سرویس‌ها	300
رستوران‌های سلف سرویس	200
اتاق‌های کنفرانس	500
تمیز کردن با مواد شستشودهنده و مواد شیمیایی	300
توکسی و پرس کردن	300
کنترل و روتوش کردن	750
آزمایشگاه	500
سالن‌های زیبایی	750
کارخانجات تولید پلاستیک	
قالب‌های تزریق مواد پلاستیکی	500
دستگاه دمیدن در ظروف پلاستیکی	300
دستگاه فشرده کردن پلاستیک	300

(۱) دستورالعمل عددی برای روشنایی کارگاه

روشنایی
روشنایی مصنوعی
لامپ‌ها
انواع روشنایی
طراحی روشنایی
ملاک‌های کیفی
شدت روشنایی
توصیه‌های کاربردی
راهنمای فضاهای کاری
BS EN 60921
DIN 5035
DIN EN 12464

سرویس‌های ساختمانی

محافظت در برابر آتش

اصول

ساختمان‌ها باید براساس شروع آتش ساخته شوند و از انتشار آتش و دود سیگار جلوگیری نمایند و احتمال نجات مردم، حیوانات و اثر مبارزه با آتش باید وجود داشته باشد. در نتیجه موارد موردنیاز درخصوص مواد ساختمانی مشتعل در برابر آتش، دوره مقاومت در برابر آتش اجزای ساختمانی (سرعت مقاومت به آتش)، دهانهٔ دریچهٔ آب‌بندی شده و فراهم کردن مسیرهای فرار وجود دارند.

به صورت اصولی سه طبقه‌بندی برای معیارهای جلوگیری از آتش وجود دارد ← (۱):

معیارهای ساختاری برای طراحی به کار می‌روند (مثلاً مسیرهای فرار، تعداد و ساختار پلکان‌ها و شکل‌گیری اتاقک‌های آتش‌نشانی) آنها همچنین به عنوان راه‌حلی ساختاری برای ساختمان و اجزای آن به کار می‌روند. (مثلاً حداقل برش مقطعی، پوشش سطحی، پوشش و لایه رویی، آماده‌سازی لوله‌های بالارونده، تأسیسات، درب‌ها و شیشه‌های مقاوم به آتش و غیره).

معیارهای تکنیکی مقاوم به آتش شامل کل تکنیک‌های احتیاطی، که به طور خودکار در موارد به وجود آمدن آتش فعال می‌شوند (مثلاً سیستم‌های تشخیص آتش و دود سیگار، سیستم‌های آبپاش، سیستم‌های استخراج دود سیگار و حرارت) معیارهای سازماندهی شده محافظت در برابر آتش که محافظت در برابر آتش را تعیین می‌کند و یک سازماندهی و طرح ایمنی در برابر آتش را ایجاد می‌کند.

نیازهای ساختاری عمومی برای جلوگیری از آتش براساس مقررات ساختمانی ایالتی (LBO) یا نمونه مقررات ساختمانی (MBO) است که آنها از موارد زیر مشتق شده‌اند:

برای ساختمان‌ها در گروه ساختمانی ۵-۱، MBO شامل نیازهای مازاد جلوگیری از آتش، آماده‌سازی، روشن‌سازی یا محوطه‌های دارای مانع ← صفحه ۶۴ و مقررات اجزای دیوارهای حمال، ستون‌ها، دیوارهای خارجی، بخش‌های جداساز، دیوارهای اتاقک آتش‌نشانی، دال‌ها و سقف‌ها ← صفحه ۵۱۴-۵۱۶ و نیازهای آماده‌سازی مسیرهای فرار می‌باشد.

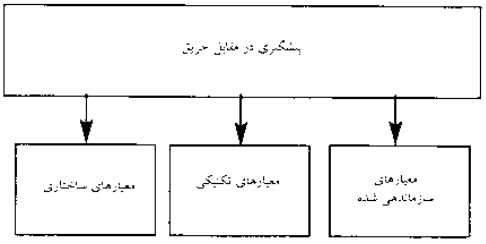
ساختمان‌های ویژه موضوع نیازهای مقاومت ویژه در برابر آتش هستند که به علاوه مقررات و آماده‌سازی‌ها تعیین می‌شود. در طراحی فازهایی مانند یک ساختمان و مقاومت در برابر آتش ویژه باید به تولید یک طرح محافظتی توجه گردد.

برای انتخاب اهمیت قوانین تکنیکی برای مقاومت به آتش ← (۲) را ببینید.

مسیرهای فرار

واحدهای مسکونی یا تجاری که دارای حداقل یک اتاق اشغال شده هستند باید حداقل دو مسیر فرار مستقل که به هوای باز در هر طبقه منتهی می شود داشته باشند (اگر واحدها در طبقه همکف نباشند، اولین مسیر فرار باید از طریق یک پلکان اضطراری قانونی باشد، اگر پلکان خودش (اضطراری قانونی) موردنیاز باشد، و مسیر فرار دوم باید از طریق پلکان اضطراری ثانویه یا یک موقعیت یکپارچه تکی باشد که قابل دسترسی تجهیزات نجات گروه آتش‌نشانی محلی باشد ← (۳). از هر موقعیت در یک اتاق اشغال شده باید با حداکثر ۳۵ متر، حداقل یک خروجی به پلکان اضطراری قانونی یا به هوای باز وجود داشته باشد. ← (۴) یک مسیر فرار ثانویه در صورتی که فرار از طریق پلکان ایمن ممکن باشد مورنیاز نیست ← (۵) آتش و دود سیگار به دلیل بالکن‌های آتش، یا راهروهای ایمن دارای تهویه قوی ← صفحه ۲۴۶ در ساختمان‌های بلند نمی‌توانند نفوذ کنند.

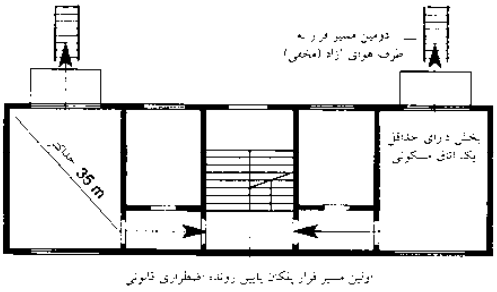
مواد و ساختار پلکان‌های اضطراری قانونی و موقعیت، ساختار، سطوح و پلکان‌های اضطراری قانونی باز از نیازهای محافظت از آتش ویژه به شمار می‌روند. برای راهروهای اضطراری قانونی از میان مسیرهای فرار از اتاق‌های اشغال شده یا واحدهایی که به پلکان‌های اضطراری یا به هوای آزاد منتهی می‌شوند نیازهای محافظت از آتش ویژه‌ای وجود دارند.



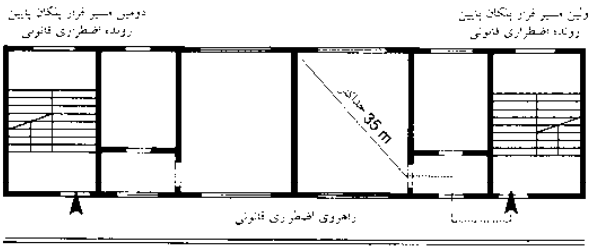
(۱) معیارهای پیشگیری در مقابل حریق (معیارهای مبارزه با حریق در مقابل تشکیلات آتش)

مقررات	ظرفیت
DIN 4102	رفتار آتش از اجزا و عناصر ساختمانی
DIN EN 13501	طبقه‌بندی تولیدات ساختمانی و انواع ساختمان براساس رفتار آتش
MBO	مقررات الگوی ساختمانی دارای تجهیزات ساختاری عمومی برای پیش‌گیری در مقابل آتش
MIndBauR	راهنمای ساخت محافظت از آتش در ساختمان‌های صنعتی
MVStättV	مقررات ساخت و اجرای فضاهای تولید شده
MSchulBauR	راهنمای نظارت بر تجهیزات ساختمانی برای مدارس
MHHR	راهنمای نظارت برای اصلاح ساختمان‌های بلند
ArbStättV/ASR	مقررات فضاهای کاری راهنمای فضاهای کاری
BGV	مقررات بیمه حوادث برای مشاغل
VdS/CEA	مقررات و توجه به بیمه‌های ویژه

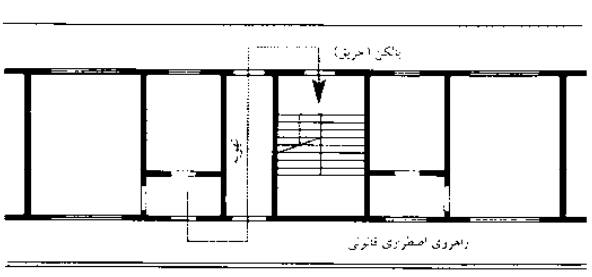
(۲) قوانین تکنیکی برای محافظت از آتش (انتخابی)



(۳) مسیرهای فرار اولیه و ثانویه برای بخش‌های مسکونی که در طبقه همکف قرار ندارند (نمودار تئوریکالی، MBO)



(۴) مسیرهای فرار اولیه و ثانویه از طریق پلکان اضطراری قانونی و راهروی اضطراری قانونی (نمودار تئوریکالی MBO)



(۵) مسیرهای فرار از طریق پلکان (نمودار تئوریکالی، MBO) ← صفحهٔ ۲۴۶ ساختمان‌های بلند

محافظت در برابر آتش
اصول
دیوارهای جداکننده آتش
اجزای ساختمانی
شیشه‌های مقاوم به آتش
مجموعه درهای مقاوم به آتش
خطوط لوله آتش‌نشانی
سیستم استخراج حرارت و دود سیگار
سیستم‌های آبپاش
دیگر سیستم‌های خاموش‌کننده آتش
BS 9999
DIN 4102
DIN EN 13501
MBO
LBO

محافظت در برابر آتش

طبقه‌بندی

مقررات مدل ساختمان (MBO) براساس نیازهای مشتق شده مقاوم در برابر آتش عبارتند از: مقاومت در برابر آتش، به تعویق انداختن آتش به مدت طولانی و اجزای ساختمانی به تعویق انداختن آتش ساخته شده از مواد کاملاً غیر مشتعل یا تنها بخش‌هایی از ساختمان از مواد غیرمستقل ساخته شده‌اند؛ اجزای ویژه ساختمانی (با مواد ویژه موردنیاز برای محافظت از آتش) و مواد ساختمانی به هم پیوسته براساس رفتارشان در برابر آتش به مواد غیرقابل اشتعال، مقاوم به حریق، قابل اشتعال معمولی و به شدت مشتعل تقسیم می‌شوند.

اجزای ساختمانی و مواد ساختمانی به گروه‌هایی براساس رفتارشان در مقابل آتش تقسیم می‌شوند. به منظور این طبقه‌بندی مقررات ساختمان‌های ایالتی (LBO) بین گروه‌های تنظیم‌شده، تنظیم نشده و دیگر محصولات ساختمانی مشتق می‌شوند. محصولات ساختمانی تنظیم شده اصولاً در موافقت با استاندارد و دیگر تنظیمات تکنیکی که شامل لیست محصولات ساختاری تکنولوژی ساختمانی انستیتوی آلمان (DiBt) است می‌باشند. به طور مجاز استفاده از محصولات غیرتنظیم شده باید توسط سنجش گواهی‌نامهٔ تکنیکی ملی یک مرکز پذیرفته شده یا یک مورد منفرد پذیرفته شده بررسی شود.

طبقه‌بندی براساس DIN EN ۱۳۵۰۱ یا DIN ۴۱۰۲ می‌باشد. این استانداردهای طبقه‌بندی اجزای ساختمانی براساس طبقه‌بندی اجزای ساختمانی ← (۴) بوده و ترکیبات ساختمانی براساس طبقه‌بندی مقاوم در برابر آتش می‌باشند ← (۱)-(۲) طبقه‌بندی براساس DIN ۴۱۰۲ یا DIN EN ۱۳۵۰۱ برای بررسی رفتار اجزای ساختمانی در مقابل آتش به کار می‌روند.

مقاومت به آتش در طی زمان (دقیقه) DIN 4102/ DIN EN 13501-2	30	60	90	120	180
اجزای ساختمانی	F 30/ *R 30*	F 60/ *R 60*	F 90/ *R 90*	F 120/ *R 120*	F 160/ *R 160*
دیوارهای خارجی غیرحمال	W 30/ *E 30* [1] *EI 30* [2]	W 60/ *E 60* [1] *EI 60* [2]	W 90/ *E 90* [1] *EI 90* [2]	W 120/ *E 120* [1] *EI 120* [2]	W 180/ *E 180* [1] *EI 180* [2]
لایه‌های محافظ در برابر آتش	T 30/ *EI 30 C* [2]	T 60/ *EI 60 C* [1]	T 90/ *EI 90 C* [2]	T 120/ *EI 120 C* [2]	T 180/ *EI 180 C* [2]
شیشه‌های - F	F 30/ *EI 30*	F 60/ *EI 60*	F90/ *EI 90*	F 120/ *EI 120*	F 180/ *EI 130*
شیشه‌های G	G 30/ *E 30*	G 60/ *E 60*	G 90/ *E 90*	G 120/ *E 120*	G 180/ *E 180*

1) از داخل به خارج
2) از خارج به داخل

(۱) گروه‌های مقاوم به آتش برای اجزای ساختمانی DIN 4102- 2, -3, -5 و DIN EN 13501-2

مقررات تجهیزات ساختمانی	تانک سر حد آتش		دوب‌های محافظت شده در برابر دود	کابل‌های توقف	توقف‌گر توقف
مقاومت نسبت به آتش	*EI 30 C* [2]	F 60/ *R 60*	F 90/ *R 90*	F 120/ *R 120*	F 160/ *R 160*
مقاومت بالا نسبت به آتش	W 30/ *E 30* [1] *EI 30* [2]	W 60/ *E 60* [1] *EI 60* [2]	W 90/ *E 90* [1] *EI 90* [2]	W 120/ *E 120* [1] *EI 120* [2]	W180/ *E 180* [1] *EI 180* [2]
ضدحریق	T 30/ *EI 30 C* [2]	T 60/ *EI 60 C* [2]	T 90/ *EI 90 C* [2]	T 120/ *EI 120 C* [2]	T 180/ *E? 180 C* [2]
مقاومت نسبت آتش دقیقه 120	F 30/ *EI 30*	F 60/ *EI 60*	F 90/ *EI 90*	F 120/ *EI 120*	F 180/ *EI 180*
دوب‌های ضددود و خودکار	G 30/ *E 30*	G 60/ *E 60*	G 90/ *E 90*	G 120/ *E 120*	G 180/ *E 180*

1) از داخل به خارج
2) از خارج به داخل

(۲) گروه‌های مقاوم به آتش برای اجزای ساختمانی ویژه براساس DIN EN 13501-2, -3, -4 **و طبقه‌بندی آنها براساس تجهیزات مقررات ساختمانی می‌باشد (انتخابی)**

	1	2	3
	توضیحات در مقررات ساختمانی	توضیحات براساس DIN 4102	کدهای کوچک
1	به تعویق انداختن آتش	طبقه مقاومت در برابر آتش F 30	F 30-B[2]
2	به تعویق انداختن آتش، که شامل بخش‌های ساختاری از اجزای غیرسوختنی ساختاری می‌باشد.	طبقه مقاوم در برابر آتش F 30 و دارای بخش‌های ضروری از اجزای ساختمانی غیرسوختنی [1]	F 30-AB[2]
3	مقاومت به آتش و شامل اجزای ساختمانی غیرسوختنی می‌شود	طبقه مقاوم در برابر آتش F 30 و اجزای غیرسوختنی	F 30-AB[2]
4	به تعویق انداختن آتش که شامل بخش‌های ساختاری از اجزای غیرسوختنی ساختاری می‌باشد	طبقه مقاوم در برابر آتش F 60 و دارای بخش‌های ضروری اجزای ساختمانی غیرسوختنی	F 60-AB
5	به تعویق انداختن بسیار زیاد و اجزای ساختمانی غیرسوختنی	طبقه مقاوم در برابر آتش F 60 و اجزای غیرسوختنی	F 60-A
6	ضدحریق (مثلاً دیوارها)، ضدحریق که شامل بخش‌های ساختاری از اجزای غیرسوختنی ساختمان می‌باشد	طبقه مقاوم در برابر آتش و F 90 و دارای بخش‌های ضروری اجزای غیرسوختنی [1] ساختمان	F 90-AB[2]
7	ضدحریق و اجزای ساختمانی غیرسوختنی (مثلاً دیوارها)	طبقه مقاوم در برابر آتش F 90 و اجزای غیرسوختنی	F 90-A[2]

1) بخش‌های ضروری ساختمان:
a) همهٔ بخش‌های حمل، با مقاومت شده، و در این مورد بخش‌های سیرحمل نیز ساخته شده‌اند که ساختار شان از بیجاه تعبیه آن‌ها ساختار جریانی دیوارهای سیرحمل
b) برای ساختار اجزای مرکزی نگه داری نگه آلایه ضد دوده در ساختمان برای منظم‌ها سکن می‌گیرد، این لایه مدد داری نگه منظم کلی حداقل 50 mm ، داشته باشد فقدانی فعالی نیز لایه نیز محور می‌باشد. بازرسی باشد در مقابل اجزای ساختمانی نگهبانی پوشش و ضخامت مقرر 0.5 mm مفتوح شده است

2) برای توضیحات کامل اجزای ساختمانی براساس DIN 4102 ، طبقه مقاومت ساختمانی مرتبط شده است که بیش از بخش طبقه مقاومت در برابر آتش ویژه شده است

(۳) فهرست تشخیص مقاومت نسبت به آتش براساس MBO **و** DIN 4102 **، براساس مدل رسمی تصویب‌نامه** DIN 4102 (refs ← 1)

مقررات تجهیزات ساختمانی بر مبنای MBO	تجهیزات خاص		DIN EN 13501-1	DIN 4102-1
	بدون دود	بدون بخش‌های سقوط‌کننده در حال سوختن		
غیرقابل اجتراق	x	x	A1	A1
حداقل	x	x	A2 s1 d0	A2
مقاوم به اشتعال	x	x	B,C-s1 d0	B1
		x	A2 -s1 d0 A2,B,C-s3 d0	
	x		A2,B,C-s1 d1 A2,B,C-s2 d2	
حداقل	x	x	A2,B,C-s3 d2	
قابل اشتعال معمولی		x	D-s1 d0 D-s2 d0 D-s3 d0 E	B2
			D-s1 d2 D-s2 d2 D-s3 d2	
حداقل			E -d2	
قابل اشتعال			F	B3

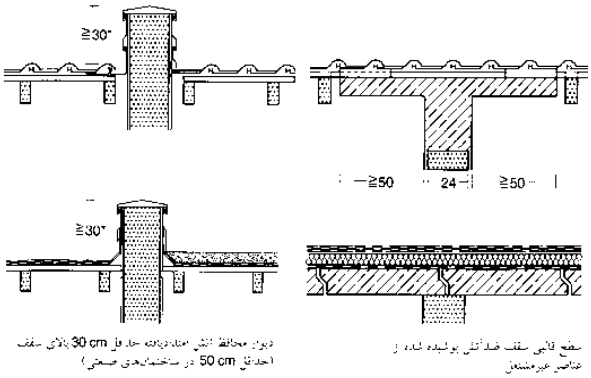
(۴) طبقه‌بندی اجزای ساختمانی در مقابل رفتار آتش، MBO ، DIN EN 13501-1 و DIN 4102-1 (DiBt → refs)

محافظت در برابر آتش
اصول
دیوارهای جداکننده آتش
اجزای ساختمانی
شیشه‌های مقاوم به آتش
مجموعه درهای مقاوم به آتش
خطوط لوله‌آتش‌نشانی
سیستم استخراج حرارت و دود سیگار
سیستم‌های آبپاش
دیگر سیستم‌های خاموش‌کننده آتش
BS EN 13501
BS EN 13823
DIN 4102
DIN EN 13501
MBO
LBO

محافظت در برابر آتش

دیواره‌های در مسیر آتش

طبق دستورالعمل‌های MBO، دیوارهای محافظ آتش در مکان‌های زیر ساخته می‌شود: دیواره‌های خارجی ساختمان‌ها، وقتی که دیوار دارای فاصلهٔ کمتر از ۲/۵ متر از محدودهٔ ساختمان می‌باشد، میان ساختمان‌های دارای تراس که برروی محدوده‌های یکسان قرار گرفته‌اند، و تقسیم‌بندی ساختمان‌های بزرگ به بخش‌های کوچکتر که دارای دیواره‌های حفاظت‌کننده از آتش می‌باشند و اندازه آنها بیشتر از ۴۰ متر نیست. دیواره‌های در مسیر آتش می‌بایست ضدحریق بوده و در هنگام مواجهه با آتش می‌بایست از استحکام برخوردار بوده و از مصالح غیرقابل اشتعال ساخته شده باشند. (F90A) . آنها می‌بایست به صورت عادی و بدون وقفه از فونداسیون تا حداقل فاصلهٔ ۳۰cm بال سقف (حداقل ۵۰cm برای پوشش‌های نرم سقف و در ساختمان‌های صنعتی) و یا می‌بایست توسط لبه‌های برآمده پوشش داده شوند ← (۶). برای ساختمان‌های با ارتفاع کم این دیواره‌ها می‌بایست سریعاً تا زیر بخش پوشاننده سقف ادامه یابند. کابل‌ها و لوله‌ها که از درون دیواره‌های مسیر آتش عبور می‌نمایند می‌بایست از گروه مقاومت در مقابل آتش ۹۰ دقیقه‌ای انتخاب شوند. ایجاد درز در درون دیواره‌های مسیر آتش به طور معمول غیرمجاز می‌باشد. می‌توان از درزها در درون دیواره‌های مسیر آتش در ساختمان استفاده نمود و سپس می‌بایست درب‌های بسته شونده خودکار ضدحریق فراهم شود. (درب‌ها و یا ورودی‌های مقاوم به آتش ۹۰ دقیقه‌ای) ← صفحه ۵۱۲ (۲).



سطح قابی سقف ضدآتش پوشیده شده با عناصر غیرمشتعل

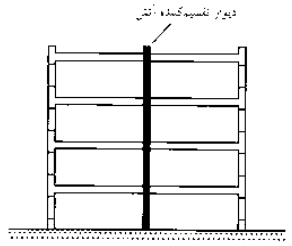
دیوار محافظ آتش امتداد یافته حداقل 30 cm بالای سقف (حداقل 50 cm در ساختمان‌های صنعتی)

(۶) قسمت بالایی دیوار محافظ آتش در ساختمان‌های دارای پوشش سقفی مستحکم

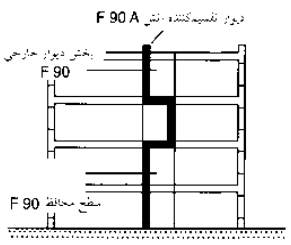
مواد ساختاری برای دیوار تقسیم‌کننده	حداقل ضخامت (mm)	
	تک لایه	دولایه
مصالح براساس DIN 1053-1 ، برای گروه‌های ملاط IIa یا II, IIa, III		
همگام استفاده از آجرها براساس DIN 105-1		
≧1.4 از گروه توده متراکم	240	2 × 175
≧1.0 از گروه توده متراکم	300	2 × 175
بلوک‌های گچسیم سیلیکات براساس DIN 106-1, 1 A1, 2		
≧1.8 از گروه توده متوسط	240	2 × 175
ترکیبات آجرهای پیش‌ساخته		
براساس DIN 1053-4 استفاده عمودی از همه صفحات		
آجری دارای انتهای تصل یافته به ملاط	165	2 × 165
ترکیبات صفحات دارای دو لایه آجری	240	2 × 165
بتن مجموعی		
بتن غیرمقاوم براساس DIN 1045 بتن تقویت شده براساس	200	2 × 180
DIN 1045 به شکل‌های اجزای دیوارهای غیرحمال افقی یا عمودی	120	2 × 100
اجزای دیوار حمال بتن در محل به کار گرفته شده	140*)	2 × 120*)
بتن سبک		
دری ساختار شبکه‌ای براساس DIN 4232		
≧1.4 از گروه تراکم توده‌ای	250	2 × 200
≧0.8 از گروه تراکم توده‌ای	300	2 × 200
بتن هوادار		
حداقل قدرت گروه 4.4 تقویت شده غیرحمال، افقی یا عمودی		
≧0.7 اجزای دیوار از گروه تراکم توده‌ای	175	2 × 175
اجزای دیواری حمال عمودی در اجزای دیوار عمودی ≧0.7 از گروه تراکم توده‌ای	200*)	2 × 200*)

*) مقادیر بیشتر به دلیل رفتار دیوار بحث فشار مورد نیاز می‌باشد. DIN 4102 35 جدول 44 را ببینید.

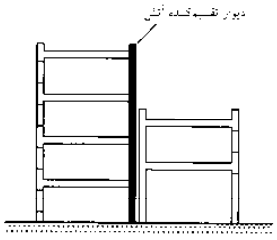
(۷) حداقل ضخامت مواد ساختمانی برای بخش‌های دیوارهای تک لایه یا دو لایه
(excerpt from DIN 4102-4, table 45 → refs)



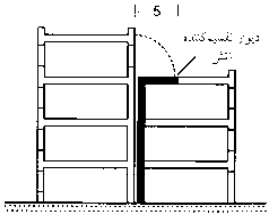
(۱) دیوار تقسیم‌کننده آتش امتداد یافته در یک پلان



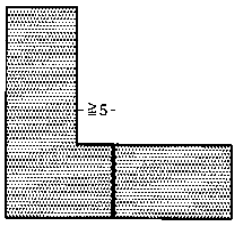
(۲) دیوار تقسیم‌کننده آتش شطرنجی



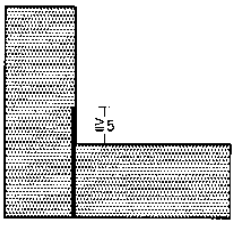
(۳) دیوار تقسیم‌کننده آتش باید به بالای سقف ساختمان‌های بلند گسترش یابد



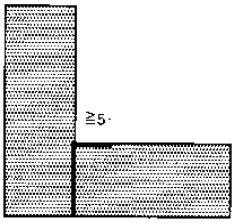
(۴) اگر دیوار تقسیم‌کننده آتش در یک ساختمان کوتاه باشد، سپس سقف پوشیده شده با تخته باید کیفیت دیوار تقسیم‌کننده آتش را داشته باشد



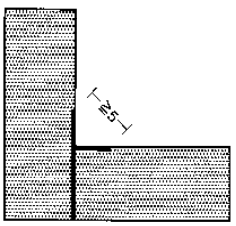
ترتیب دیوار تقسیم‌کننده آتش ≧ 5 m از گوشه‌های داخلی



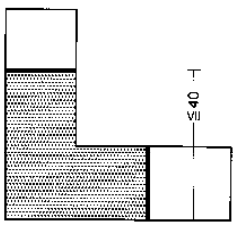
دیوار تقسیم‌کننده آتش امتداد یافته در یک گوشهٔ داخلی توسط هر دو طرف ≧ 5 m (امتداد یک)



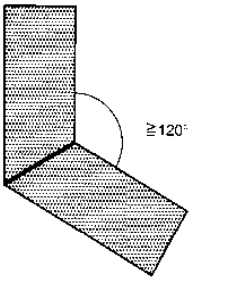
دیوار تقسیم‌کننده آتش امتداد یافته توسط یک طرف ≧ 5 m (امتداد دو)



دیوار تقسیم‌کننده آتش امتداد یافته به هر دو طرف



دیوار تقسیم‌کننده آتش که جای مشخص دود ≧ 40 m از گوشه خارجی



دیوار تقسیم‌کننده آتش نباید در یک زاویه بیشتر از 120° ادامه شود.

(۵) نقشه دیوارهای تقسیم‌کننده آتش در گوشه‌های ساختمان

محافظت در برابر آتش
اصول
دیوارهای جداکننده آتش
اجزای ساختمانی
شیشه‌های مقاوم به آتش
مجموعه درهای مقاوم به آتش
خطوط لوله آتش‌نشانی
سیستم استخراج حرارت و دود سیگار
سیستم‌های آبپاش
دیگر سیستم‌های خاموش‌کننده آتش
BS EN 15080
DIN 4102
DIN EN 13501
MBO

محافظت در برابر آتش

اجزای ساختمانی

دیوارها، ستون‌ها

MBO در زیر شرایط دیوارها و ستون‌ها را مطرح می‌کند که ویژگی‌های ضروری آنها عبارتند از: تحمل بار دیوارها و ستون‌ها باید در ساختمان‌های درجه ۵ ضدآتش، ساختمان‌های درجه ۴ ضدآتش قوی و در ساختمان‌های درجه ۱ و ۲، غیرآتش‌زا باشد. دیوارهای خارجی بدون بار باید از مواد غیرقابل احتراق ساخته شوند. دیواره‌های خارجی از جمله ساختار عایق‌بندی و پشتیبانی باید از مواد مقاوم ساخته شود برای ساختمان‌های درجه ۱ و ۲ دیوارهای خارجی با مواد قابل اشتعال درصورتی که گسترش آتش به ساختمان‌های مجاور به طور مؤثر پیشگیری شود، مجاز است.

دیوارهای غیربابر خارجی و اجزای غیربابر دیوارهای غیربابر خارجی (به غیر از ساختمان‌های درجه ۳–۱) باید به وسیله مواد احتراق‌ناپذیر ساخته شوند (یا حداقل ضدآتش)

نمای خارجی دیوارها ازجمله عایق‌بندی و ساخت و سازهای پشتیبانی باید از مواد غیرقابل اشتعال ساخته شود تنها در صورتی استفاده از مواد قابل اشتعال در ساختمان‌های درجه ۲ و ۱ مجاز است که از گسترش آتش به ساختمان‌های مجاور به طور مؤثری جلوگیری شده باشد.

اثر	تأییدیه	گروه‌ها	عناصر ساختمانی
خیر	cl. B.	A1	بتن، ملات ریز بتنی، خاک رس، سنگ طبیعی، مواد معدنی
			خاک، گاه‌زهای انفجاری، سنگ خارای طبیعی
خیر	cl. B.	A1	تخته‌های فیبرهای معدنی بدون مکمل‌های آلی
بله	اثر توافقی	A1/2	تخته فیبرهای معدنی، حصیرهای معدنی، پوشش
خیر	cl. B.	A1	سیمان، آهک، گچ، ایلیت، گچ سرباره
			خاک رس مخلوط شده، ذغال سنگ، پرلیت، ورمیکولیت
خیر	cl. B.	A1	ملاط، بتن تقویت شده و پیش ساخته
			بتن، بلوک و عناصر ساختمانی معدنی
خیر	cl. B.	A1	آجر، سرامیک، سرامیک فلزی
خیر	cl. B.	A1	شیشه، کف شیشه
بله	اثر توافقی	A1/2	تخته‌های فیبری شیشه، حصیرهای معدنی، پوشش
بله	اثر توافقی	B1	پلکسی گلاس
خیر	cl. B.	A1	[1] دیوار گچی و سقف
بله	اثر توافقی	A1	بخش پوشانده و غیرپوشانده
بله	اثر توافقی	B1	تخته‌های پوشش
بله	cl. B.	B2	سقف و عناصر

این جدول شامل طبقه‌بندی اجزای ساختمانی، براساس DIN 4102 است، که می‌تواند شامل گروه اجزای ساختمانی بدون درجه‌ی بیشتر باشد (cl. B).

اجزای ساختمانی که شامل گروه‌های عناصر ساختمانی خاص تحت کاربردهای سناریو است. بازبینی عموماً براساس تأییدیه‌های آزمایش شده بجام می‌شود.

اجزای ساختمانی گروه‌های A و B1 و اثر توافقی آنها ناشی شده‌اند. برآمدها معمولاً در کاربردهای وجود دارند.

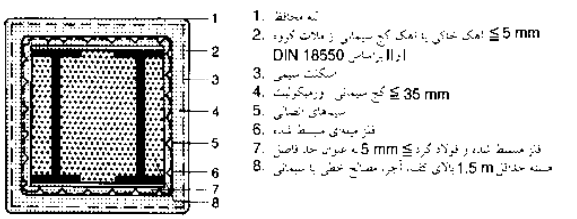
(۸) عناصر ساختاری قابل احتراق (انتخابی)

دیواره‌های جداکننده

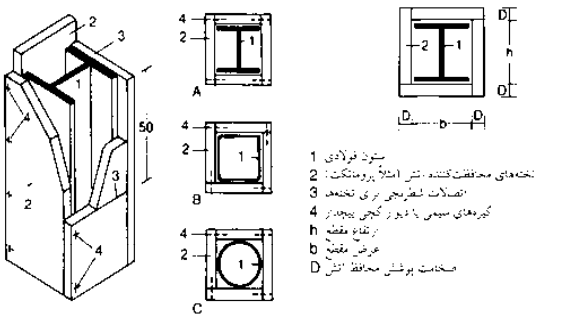
مدت زمان مقاومت در برابر آتش برای دیواره‌های جداکننده میان واحدهای مسکونی و یا تجاری (و یا واحدها و یا اتاق‌های مورد استفاده) بستگی به کیفیت تحمل بار اجزای به کار رفته در آن طبقه دارد. این دیوارها می‌بایست تا صفحات ساختاری در فضاهای سقف تا بخش پوششی سقف گسترده شود. ایجاد درزها با اندازه‌ها و تعداد مناسب برای استفاده مجاز بوده و می‌بایست با استفاده از مصالحی که حداقل آتش‌سوزی را به تأخیر می‌اندازند بسته شوند.

ساختار

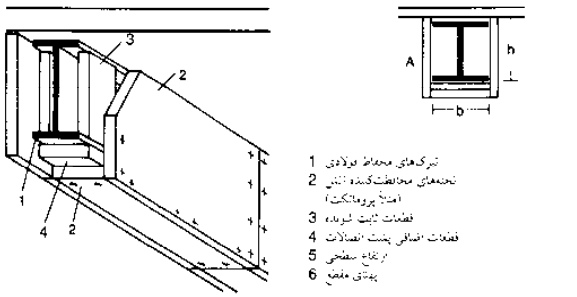
مصالح گروه‌بندی شده برای ساختن دیوارهای باربر و غیرباربر عظیم و متعارف در شکل نشان داده شده است ← (۸) ستون‌های فولادی و تیرهای حمایتی فولادی امروزه توسط به کارگیری پوشش‌های جعبه‌ای شکل محافظ آتش که ضخامت آنها بستگی به ابعاد پروفیل و گروه ضدحریق وابسته به آن می‌باشد ← (۱)–(۳). همچنین دیواره‌های بدون منفذ (تا F۹۰) سازه‌های کامپوزیتی پر شده با بتن و در صورت لزوم با اضافه کردن بتن‌آرمه (F۶۰) تقویت می‌شوند. دیواره‌های جداکننده غیرباربر به عنوان بخش‌های مستحکم با کیفیت‌های متفاوت ساخته می‌شوند ← (۴)–(۶).



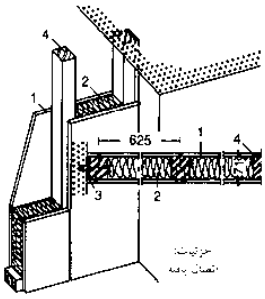
(۱) ستون‌های فولادی دارای گچ معمولی که دور آن را فرا گرفته F 90



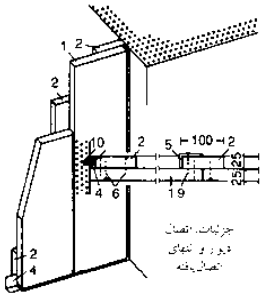
(۲) ستون‌های فولادی دارای تخته‌های محافظ آتش F 30 A–F 180 A



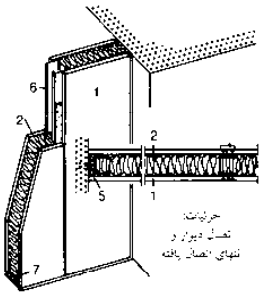
(۳) پوشش محافظ در برابر آتش برای تیرک‌های فولادی F 30 A–F 180 A



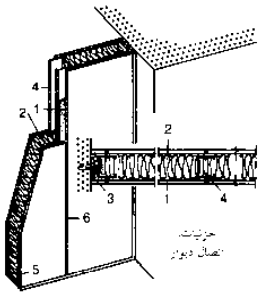
(۵) دیوار میله‌ای الواری F 30 B (قاعده کلی)



(۴) فیبرهای سیلیکاتی سبک جداکننده F 30 A (قاعده کلی)



(۷) فیبرهای سیلیکاتی مقاوم که توسط شمع عمودی F 90 A جدا شده است



(۶) اجزای دیوار اضافی دارای عایق حرارتی W 90 (قاعده کلی)

محافظت در برابر آتش
اصول
دیوارهای جداکننده آتش
اجزای ساختمانی
شیشه‌های مقاوم به آتش
مجموعه درهای مقاوم به آتش
خطوط لوله آتش‌نشانی
سیستم استخراج حرارت و دود سیگار
سیستم‌های آبپاش
دیگر سیستم‌های خاموش‌کننده آتش
BS ISO 10295
BS EN 13501
BS EN 13823
DIN 4102
DIN EN 13501
MBO

محافظت در برابر آتش

اجزای ساختمانی

سقف و قطعات

MBO شامل شرایط ضدآتش برای سقف و کف می‌باشد که مهمترین جنبه‌ها در زیر توصیف شده: سقف باید ضدحریق یا حداقل غیرآتش‌زا باشد، باز شدن در سقف و کف که برای آن مقاومت آتش ضروری است ممنوع است.

اگر به کارگیری درزها موردنیاز باشد، می‌بایست آنها را با به کارگیری درب‌های ضدآتش مورد استفاده قرار دارد. که این حصارهای ضدآتش دارای مدت زمان مقاومت متناسب با انواع صفحات به کار رفته هستند. استثنائاتی برای ساختمان‌های گروه ۱ و ۲ صفحات و سقف‌های بالای فضای پشت بام و بالکن‌ها، صفحات و سقف‌های درون ساختمان‌های مسکونی وجود دارد.

ساخت

انواع ساختار متفاوت سقف زیر به منظور حفاظت در برابر آتش وجود دارد:

قطعات جامد ← (۱) مقاومت کافی در برابر آتش تحت شرایط خاص بدون معیارهای حفاظت اضافی است. انواع ساخت متعددی در DIN۴۱۰۲ طبقه‌بندی شده ← (۸)

سطوح کف که دارای اتصالات چوبی، فلزی و یا صفحات بتنی قرار گرفته برروی عرشه‌های فلزی هستند می‌بایست در مقابل آتش شعله‌ور از ناحیهٔ پایین (سقف‌های آویخته ← (۵)) و آتش‌سوزی از ناحیهٔ بالا (پوشش‌ها، پوشش بتن) محافظت شوند. در این مورد اتصالات درون دیوار و هرگونه قطعات موجود در آن می‌بایست مورد بررسی قرار گیرند. مقاومت در برابر آتش معمولاً از طریق انجام یک گواهینامهٔ تأییدی تعیین می‌شود ← صفحه ۵۱۲ در این موارد کلیهٔ ساختار نیازمند ارزیابی هستند. همچنین نصب سقف‌های آویخته خود اتکا به همراه گروه‌های مقاوم در مقابل آتش (برای مثال برای محافظت از تجهیزات قرار گرفته در سقف‌های خالی) امکان‌پذیر می‌باشد.

عناصر ساختمانی و ساختار	حداقل ضخامت غیرتکمیل شده برای (mm)				
	F 30 A	F 60 A	F 90 A	F 120 A	F 180 A
تخته‌های بتن قالبی سرندسری بدون پوشش تحت فشار	60	80	100	120	150
(1در بالا، اما دارای پوشش بتن مسطح می‌باشد	60 (25)2)	60 (25)2)	60 (25)2)	60 (30)2)	80 (40)2)
تخته‌های بتن قالبی دارای حفره خالی	115	140	165	240	290
(1در بالا، اما دارای پوشش بتن	90	90	115	140	165
1) پوشش بتن غیرمرغوب 2) ضخامت پوشش بتن					

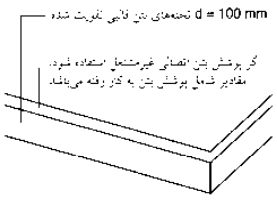
(۸) طبقه‌بندی ساختارهای بتن قالبی DIN 4102 (انتخابی)

سقف

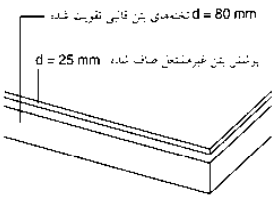
MBO نیز شامل شرایط حفاظت در برابر آتش برای سقف می‌باشد. شرایط ضروری: سقف باید در کل شامل پوشش سقف جهت مقاومت در برابر گسترش آتش و گرمای منتشر شده باشد.

می‌بایست یک فضای حداقل برای دیوارهای در مسیر آتش درنظر گرفته شود. ملزومات اضافی دیگری نیز برای محافظت در مقابل آتش در ساختمان‌هایی که در یک ردیف قرار گرفته‌اند (برای مثال خانه‌های تراس‌دار) در محل پیش‌آمدگی لبه‌های بام به یکدیگر متصل هستند، درنظر گرفته شود.

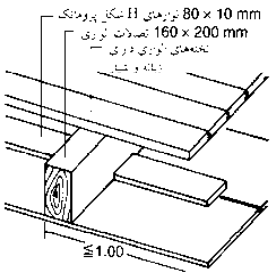
شرایط اضافی مازاد حفاظت در برابر آتش برای ساختمان وجود دارد. سقف دیوارهای خارجی بدون مقاومت آتش باید شامل تحمل بار در فاصله ایمنی باشد (۵ متر) که دارای مقاومت آتش‌سوزی قطعات متصل به اجزای ساختمان است می‌باشد. برای ساختمان‌های درجه ۱ تا ۳ و ناحیه‌های جزئی سقف، به جز این شرایط ممکن است.



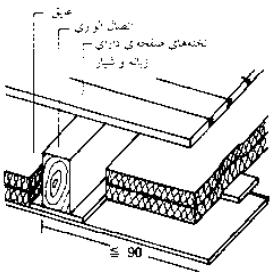
(۱) تخته‌های بتن قالبی تقویت شده F 90 A



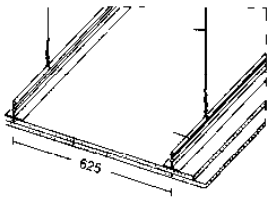
(۲) بتن قالبی تقویت شده F 90 A دارای پوشش بتن مسطح

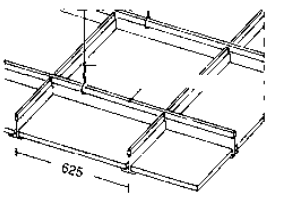


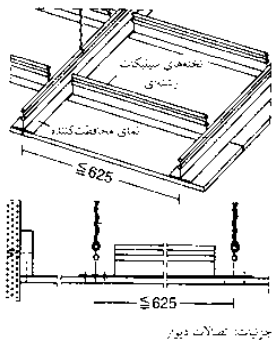
(۳) الوارهای اتصال کفی F 30 B



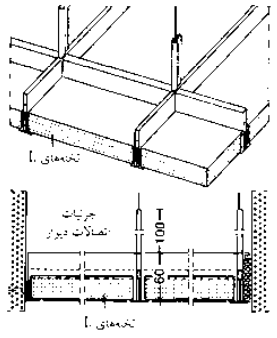
(۴) الوارهای اتصالی کف F 90 B (دارای عایق حرارتی)



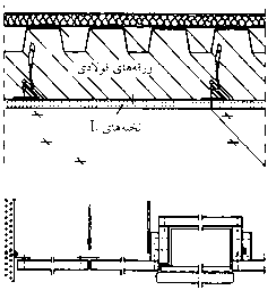




جزئیات: اتصالات دیوار

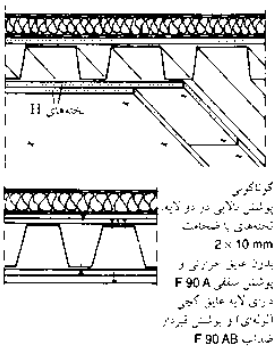


(۵) سقف‌های معلق با سیلیکات رشته‌ای F 90 A (قاعده کلی)



جزئیات: اتصالات دیوار و لامپ‌های نصب شده در سقف

(۶) سقف فلزی فولادی ذوزنقه‌ای (سقف معلق دارای سیلیکات فیبری) F 30 AB



(۷) سقف فلزی فولادی ذوزنقه‌ای F 90 AB ،F 90 A

محافظت در برابر آتش
اصول
دیوارهای جداکننده آتش
اجزای ساختمانی
شیشه‌های مقاوم به آتش
مجموعه درهای مقاوم به آتش
خطوط لوله آتش‌نشانی
سیستم استخراج حرارت و دود سیگار
سیستم‌های آبپاش
دیگر سیستم‌های خاموش‌کننده آتش
BS ISO 10295
BS EN 13501
BS EN 13823
DIN 4102
DIN EN 13501
MBO

محافظت در برابر آتش

شیشه‌های ضدآتش

شیشه نوع G ← (۱)

سیر مقاومت در برابر آتش به عنوان مؤلفه‌های ساخت به طور عمودی، افقی و یا مایل تعریف می‌شود که می‌تواند مانع گسترش آتش و دود بدون انتقال گرمایی شود.

ساخت

ساخت شیشه نوع G به صورت‌های زیر امکان‌پذیر است:

- خشت‌های شیشه‌ای DIN ۱۸۱۷۵
- شیشه سیمی با شبکه جوش نقطه‌ای
- ترکیب شیشه‌ای با ویژگی سختی و گرانی در واحد با قاب دو جداره
- شیشه بروسیلیکاتی پیش از فشار

روش کاربرد

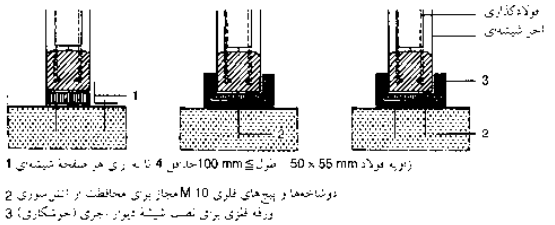
تحت قوانین ساختمان، شیشه نوع G ممکن است تنها در صورتی نصب شود که نیاز بیشتر برای دلایل حفاظت در برابر آتش وجود نداشته باشد. ناحیه کاربرد برای شیشه نوع G دریچه باز شدن برای نور نصب شده در دیوارها راهرو باید غیرقابل آتش‌زا (F۳۰) ساخته شود. به عنوان دیوارهای جانبی مسیرهای فرار مورد استفاده قرار گیرند. حاشیهٔ پایینی شیشه‌های می‌بایست در این گونه موارد حداقل ۱٫۸۰ متر بالاتر از سطح کف باشد، به صورتی که در هنگام بروز آتش‌سوزی راهروها قابل استفاده باقی بمانند.

شیشه نوع G همچنین به عنوان نمای ساختمان‌های بلند مرتبه که به دیواره‌های مسیر آتش به صورت افقی تقسیم شده‌اند به منظور جلوگیری از انتشار آتش از یک طبقه به طبقه دیگر مورد استفاده قرار می‌گیرند ← صفحه ۲۴۶. برای ساختمان‌هایی که دارای گوشه‌های داخلی هستند، بخش‌های ممانعت‌کننده از انتشار آتش در بخش پنجره‌ها تنها با استفاده از شیشه نوع F امکان‌پذیر می‌باشد. واحدهای مقاوم در برابر آتش اجزای ساختمانی شفافی هستند که شامل انواع ویژه‌ای از شیشه‌ها (قاب‌های تک با اندازه حداکثر ۲٫۴۰×۱٫۲۰m) با قاب‌های جداگانهٔ مقاوم در برابر آتش اطلاق می‌گردند. این اجزا در هنگام به کارگیری در بخش‌های مستحکم ساختمانی می‌توانند جلوی بروز آتش را با توجه به نوع طبقه‌بندی‌شان از ۳۰، ۶۰، ۹۰ تا ۱۲۰ دقیقه بگیرند. واحدهای قابل مقاوم در برابر آتش جزء ساختمانی هستند که نیازمند گواهینامه تأییدی می‌باشند. تأییدیه‌ها به صورت عادی می‌بایست توسط کارخانجات سازنده به عنوان بخشی از یک گواهینامهٔ فنی عمومی براساس مقررات ساختمانی و با توج به سیستم ساختاری تعریف شده صادر گردد. ← صفحه ۵۱۲. بسیاری از انواع قاب‌های مقاوم در برابر آتش در مقابل اشعهٔ ماورای بنفش مقاوم نبوده و این نکته می‌بایست در هنگام به کارگیری آنها در بخش بیرونی موردتوجه قرار گیرد. قاب‌های مقاوم در برابر آتش به گروه‌های مختلفی براساس DIN EN ۱۳۵۰۱−۲ و DIN ۴۱۰۲−۱۳ ← (۳) تقسیم می‌شوند:

شیشه نوع F

واحدهای مقاومت آتش شیشه نوع F مقاومت آتش به عنوان اجزای ساختمان هماهنگ تنظیم شده به طور عمودی، افقی و یا مایل تعریف می‌شود که می‌تواند مانع از گسترش آتش و دود و نیز انتقال گرما شود. باید عایق‌های گرمایی وجودداشته باشد. این بدین معناست که سطوح شیشه نوع F که به سمت آتش قرار گرفته است. ممکن است که تا دمای معینی (۱۴۰K) به طور متوسط در طول این مدت قرار گیرند. علاوه بر این امنیت ساختاری نیز می‌بایست با انجام آزمایشات استحکام تحت بار خود ساختار تأیید گردد. واحدهای شیشه نوع F در هنگام آتش‌سوزی کدر شده و همانند دیوار به عنوان حفاظی در برابر آتش مورد استفاده قرار می‌گیرد.

(۱) شیشه‌کاری گروه شیشه‌های مقاوم به آتش نوع G



(۲) اجزای اضافی- شیشه‌های به تعویق اندازنده آتش دارای آجرهای شیشه‌ای

طول مدت مقاومت به آتش (دقیقه) DIN 4102/ DIN EN 13501-2	30	60	90	120	180
F - شیشه‌کاری	F 30/ EI 30	F 60/ EI 60	F 90/ EI 90	F 120/ EI 120	F 180/ EI 180
G شیشه‌کاری	G 30/ E 30	G 60/ E 60	G 90/ E 90	G 120/ E 120	G 180/ E 180

(۳) گروه شیشه‌های ضدآتش نوع F و G، DIN EN 13501-2 و DIN 4102-2, -5

ساخت

ساخت شیشه نوع F به صورت‌های زیر ممکن است:

- شیشه‌ای پیش از فشار ساخته شده که دارای قاب دو جداره و فضای متناسب برای پر شدن با مواد ارگانیک مانند ژل که دارای محتوای آب می‌باشد است.
- واحدهایی با چند جام شیشه، سه یا چهار، که بین آن لایه‌های ترکیب غیرارگانیک وجود دارند که اثر ضدآتش ایجاد می‌کند.

واحدها طبق تکنیک‌های کلی، در رابطه با پارتیشن‌های دیوار خشک، بتن تقویت شده و غیره نصب می‌شود. در مورد آتش، در فوم‌های سیلیکات سدیم، جام‌های شیشه در کنار آتش می‌ترکد و کف‌های سیلیکات سدیم و یا ژل‌های مقاوم در برابر آتش با آزادسازی محتوی آب موجود در خودشان عمل می‌نمایند. (ژل به خودی خود حاوی پلیمری است که در دورن آن یک محلول نمک اورگانیک با محتوی آب بسیار بالا موجود می‌باشد. در هنگام بروز آتش یک لایهٔ جداکنندهٔ عایق حرارتی شکل گرفته و مقادیر قابل ملاحظه‌ای از انرژی مصرف می‌گردد. در این فرآیند لایه‌ها به ترتیب عمل نموده تا هنگامی که ماده ژلی موجود در فضای میان قاب‌ها به صورت کامل مصرف شود) فرآیند احتراق در سطوح مقاوم در برابر آتش باعث رنگی شدن شیشه شده و آن را در مقابل تابش‌ها غیرقابل نفوذ می‌نماید.

روش کاربرد

واحدهای شیشه نوع F تا حد زیادی در داخل ساختمان به کار می‌رود اما توسعه‌ها و ساختارهای ویژه‌ای برای کاربرد خارجی وجود دارد. چون جام‌های شیشه در جوانب دور از آتش در دمای زیر سوختن در محدودیت مقاومت آتش باقی می‌ماند، چوب سخت می‌تواند برای چارچوب به جای پروفایل‌های فولادی به کار رود، ملزومات برای مقاومت در برابر آتش برای گروه مشابه ملزومات موردنیاز برای قاب‌های مقاوم در برابر آتش گروه F می‌باشد.

محافظت در برابر آتش

مجموعه درب‌های ضدآتش

مجموعه درب‌های مقاومت آتش برای ارائه مقاومت در برابر گسترش آتش در دیوارها و قسمت‌هایی که اتاق را تشکیل می‌دهد و تحت شرایط مقاومت در برابر آتش‌سوزی می‌باشد به کار می‌رود ← (۳)

کاربرد (انتخاب)

اگر باز شدن دیواره‌های مسیر آتش در داخل ساختمان تحت قوانین ساختمان مجاز باشد، باید با درب‌هایی ارائه شود که خود بسته شوند و ضدآتش هستند. باز شدن دیواره‌های جداشونده ضدآتش باید با حداقل درب‌های غیرآتش‌زا ارائه شود.

فضاهای سقف اشغال نشده، فروشگاه‌ها و غیره باید دارای درب‌های غیرآتش‌زا و ضددود و خود بسته شونده در پله‌ها باشند. درب‌های بین راه‌پله‌ها و راهرو به لحاظ قانونی در مسیرها و برای تقسیم‌بندی راهروهای بیش از ۳۰ متر ضروری است و باید ضددود و خود بسته‌شونده باشند ← صفحه ۵۱۱.

اجزا

در ضدآتش یک مجموعه واحد است: لنگه در، شیشه، چارچوب فلزی و تثبیت برای چارچوب‌ها، ابزار خود بسته‌شونده به شکل فلز یا بسته‌کننده در، انتخابگر برای مجموعه‌های دو لنگه، تجهیزات ویژه برای درهای رولر، بالابر یا کشویی، ابزار باز نگهدار با بسته شدن اتوماتیک برای درهای که باید برای دلایل عملیاتی باز نگه داشته شوند و در صورت آتش‌سوز بسته شوند و دیگر اجزای الکتریکی.

شکل‌های ساختاری

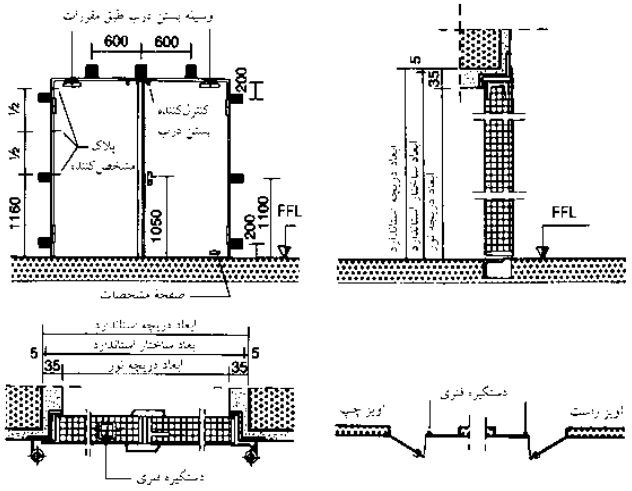
مجموعه درب‌های مقاوم در برابر آتش می‌تواند به صورت یک لنگه بوده که در اندازه‌های حداکثر ۶۲٫۵×۱۷۵cm، درب‌های کشویی و یا لولایی تک لنگه و یا چندلنگه و یا حتی به صورت ساختارهایی با چارچوب‌های ساخته شده از لوله‌های توخالی باشند. برخی از اوقات دارای قاب‌های بزرگ بوده و ساختارهای چوبی و یا مشتق شده از چوب و درب‌های تمام شیشه‌ای با شیشه‌های ویژه می‌توانند دارای اندازه‌های حداکثر تا ۲۵۰×۲۵۰cm بوده و یا درب‌های کشویی بزرگ و یا درب‌های غلتان و یا بالارو می‌تواند اندازه حداکثر ۲۵۰×۲۵۰cm را داشته باشد ← (۳).

گواهی استحکام

درب‌های فولادی که مطابق شرایط DIN۱۸۰۸۲-۱ یا DIN ۱۸۰۸۲-۳ هستند به عنوان درهای T۳۰ بدون گواهی خاصی طبق DIN۴۱۰۲ ← (۱) درنظر گرفته می‌شوند. برای همه درب‌های مقاوم در برابر آتش، گواهی تناسب، در چارچوب فرآیند تأیید فنی تحت قوانین ساختمان و گواهی طبق DIN۴۱۰۲ یا DIN EN۱۳۵۰۱ ← صفحه ۵۱۲ ضروری است. چون بین مجموعه در و دیوار تعامل وجود دارد، درب مقاوم در برابر آتش همیشه با نوع ساخت دیوار آزمایش می‌شود. جزئیات گواهی تناسب موردنیاز در لیست محصولات ساخت شرکت آلمانی برای تکنولوژی ساخت شامل شده(DiBt) ← صفحه ۵۱۲.

درب‌های کنترل دود

در شرایط خاص، درب‌های کنترل دود لازم است که مانع نفوذ دود در صورت نصب و بسته شدن شود. درب‌های کنترل دود نیز مستلزم گواهی استحکام می‌باشد. درب‌های مقاومت در برابر آتش به طور طبیعی در مقابل دود نیز مقاوم هستند.



(۱) درب‌های دوجداره به تعویق اندازنده آتش T 30 : DIN 18082

طول مدت مقاومت در برابر آتش (دقیقه) DIN 4102/ *DIN EN 13501-2*	30	60	90	120	180
درب بسته شونده مقاوم در برابر آتش	T 30/ *EI 30 C* [1]	T 60/ *EI 60 C* [1]	T 90/ *EI 90 C* [1]	T 120/ *EI 120 C* [1]	T 180/ *EI 180 C* [1]

[1] از خارج به داخل

(۲) گروه مقاومت به آتش برای درب‌های مقاوم به آتش DIN EN 13501-2 و DIN 4102-2, -5

توضیحات	پهنای اندازه ساختمانی مدولار (mm)	ارتفاع اندازه ساختمانی مدولار (mm)
T 30-1 دریچه	625	625–1750
T 30-1 درب فولادی DIN 18082	625–1250	1750–2250
T 30-1 چارچوب عرضی درب توخالی، دارای شیشه‌کاری	625–1250	1750–2250
T 30-2 چارچوب عرضی درب توخالی، دارای شیشه‌کاری	1250–2500	1750–2250
T 30-1 چارچوب عرضی درب توخالی، دارای هواکش و پنجره‌های ثابت جانبی	نامحدود	≤4000
T 30-1 درب تمام شیشه	625–1250	1750–2250
T 30-2 درب تمام شیشه	1250–2500	1750–2250
T 60/T 90-1 درب با مواد مشتق شده از الوار، در صورت نیاز دارای سوئیچ قطع‌کننده برق	625–1250	1750–2125
T 60/T 90-1 درب با مواد مشتق شده از الوار (مانند پلاک) دارای بخش بالایی	625–1250	1750–3000
T 90/T 120 درب چرخان	2000–10000	1800–4000
T 30/T 60/ 90 درب فولادی یا چارچوب متحرک	2000–4500	2000–3500

ابعاد به دست آمده در هر گروه کوچکترین و بزرگترین سایز پذیرفته شده می‌باشد (اندازه‌های ساختمانی مدولار) در mm. دیگر اندازه‌های درب‌های مقاوم به آتش بسته‌شونده که مورد بررسی قرار گرفته‌اند:

- درب یک لنگه به تعویق اندازنده آتش T 30-1
- درب دو لنگه به تعویق اندازنده آتش T 30-2
- درب یک لنگه به تعویق اندازنده آتش به مدت طولانی T 60-1
- درب دو لنگه به تعویق اندازنده آتش به مدت طولانی T 60-2
- درب یک لنگه ضدآتش T 90-1
- درب دو لنگه ضدآتش T 90-2

(۳) ترتیب اندازه درب‌های بسته‌شونده مقاوم به آتش (انتخابی)

محافظت در برابر آتش
اصول
دیوارهای جداکننده آتش
اجزای ساختمانی
شیشه‌های مقاوم به آتش
مجموعه درهای مقاوم به آتش
خطوط لوله آتش‌نشانی
سیستم استخراج
حرارت و دود سیگار
سیستم‌های آبپاش
دیگر سیستم‌های
خاموش‌کننده آتش
BS 8214
BS EN 1634
DIN 4102
DIN EN 13501
MBO

محافظت در برابر آتش

تجهیزات مقابله با آتش

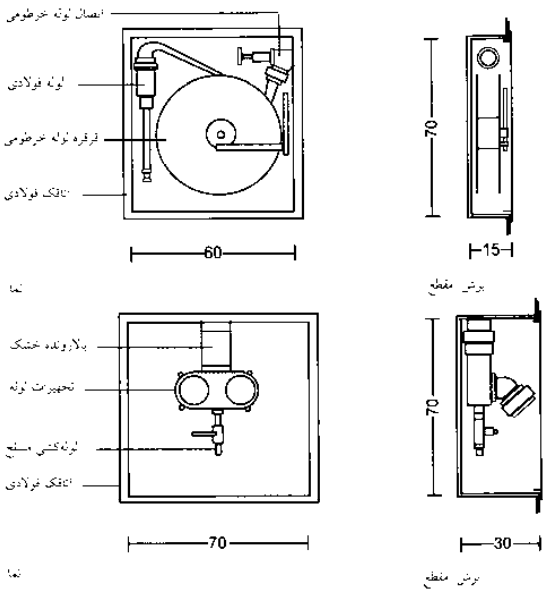
لوله‌های آب آتش‌نشانی شامل لوله‌هایی هستند که در درون ساختمان قرار داشته و با شیلنگ‌های آتش‌نشانی غیرقابل قفل در محل خروجی آب در فضای بیرونی ارتباط دارند. آنها امکان انتقال آب به میزان کافی به تمامی طبقات و یا مسیرهای آتش در یک ساختمان برای خاموش نمودن آتش را فراهم می‌نمایند. لوله‌های آب آتش‌نشانی تحت نظارت مقررات ساختمانی بوده و امکان استفاده از آنها با دریافت مجوز برای انواع ساختمان‌ها امکان‌پذیر می‌باشد.

سیستم‌ها

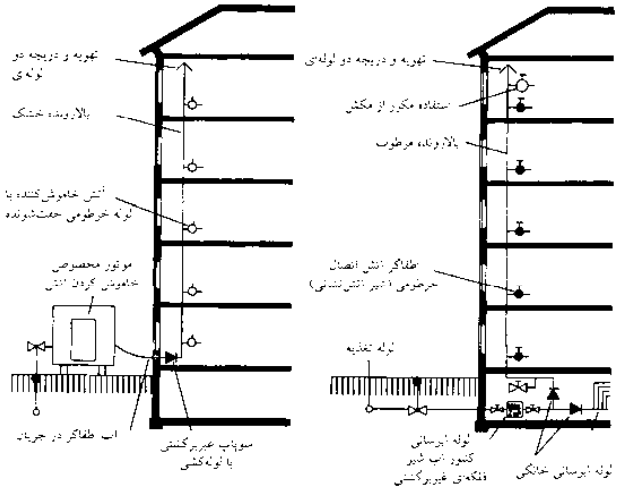
سیستم‌های زیر براساس منبع آب متفاوت هستند: سیستم‌های دارای لوله‌های عمودی ← (۲) لوله‌های خشک نصب شده دائمی که آب توسط سرویس آتش‌نشانی در صورت لزوم پمپ می‌شود. آب از شیشه آتش‌نشانی متصل به شبکه آب آشامیدنی تأمین می‌شود. باید دارای قطر حداقل ۸۰mm باشد تا قادر به زهکشی شدن و تناسب با واشرهای اتوماتیک در پایانه‌ها باشد سیستم‌های دارای لوله‌های عمودی رایزر مرطوب نصب شده به طور دائم ← (۳) خطوط لوله آب که به طور دائم تحت فشار آب می‌باشد. در موقعیت‌های خارجی مجهز به ذخیره شیر آتش‌نشانی ← (۱) برروی دیواره نصب هستند که از قبل آماده استفاده است.

باقی ماندن آب در درون این لوله‌ها به خاطر امکان به وجود آمدن آلودگی‌های میکروبی ممنوع می‌باشند. رایزرهای مرطوب توسط ترکیبی به همراه سیستم آب نوشیدنی ساختمان توسط لوله منبع آب مشترک تأمین می‌شوند. اندازه آن باید به حدی باشد که آب آشامیدنی هرگز عملکرد آتش‌نشانی را به خطر نیندازد. در مجموعه‌های بزرگ ممکن است دارای چند اتصال منبع آب ضروری باشد. در سیستم‌های مرکب، تجدید دائم آب در لوله‌های رایزر برای تضمین کیفیت آب آشامیدنی در همه موقعیت‌ها ضروری است. می‌بایست همیشه مقداری آب در بخش ابتدایی و یا انتهایی لوله و یا سیستم فشار آب وجود داشته باشد.

دارای رایزرهای خشک/ مرطوب نصب شده دائمی ← (۴) خطوط لوله آب هستند که به طور طبیعی از آب خالی می‌شود اما در صورت لزوم می‌تواند با آب توسط فعال‌سازی ریموت سوپاپ ذخیره شده فعال شود. آب در این مورد برای مقابله با تأخیر قابل دسترس است درحالی که از معایب سیستم مرکب ممانعت می‌شود همه شبکه‌های لوله آب باید در موقعیت تخلیه قرار بگیرند. حداقل قطر باید طبق استاندارد باشد. جفت شدن ثابت اتصال منبع طبق DIN۱۴۴۶۱-۲ باید ۸۰۰+۲۰۰mm بالای سطح زمین باشد ← (۱) حداقل ضخامت لوله‌های نصب شده در دیوار می‌بایست طبق قوانین باشد.

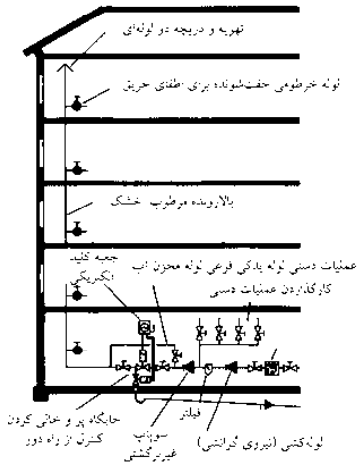


(۱) اتصال تجهیزات اطفای آتش با آب در یک لوله بالارونده خشک (پایین) و شیر آتش‌نشانی دیواری (بالا) DIN 14461-3 و غیره (نمودار)



(۲) سیستم بالارونده خشک

(۳) سیستم بالارونده مرطوب



(۴) سیستم بالارونده مرطوب/ خشک (مثالی برای قطرهای ظاهری 50–150 mm ، فشار ظاهری PN 16)

محافظت در برابر آتش
اصول
دیوارهای جداکننده آتش
اجزای ساختمانی
شیشه‌های مقاوم به آتش
مجموعه درهای مقاوم به آتش
خطوط لوله آتش‌نشانی
سیستم استخراج حرارت و دود سیگار
سیستم‌های آبپاش
دیگر سیستم‌های خاموش‌کننده آتش
BS 5306
DIN 4102
DIN EN 13501
MBO

محافظت در برابر آتش

سیستم‌های تخلیه دود و حرارت

سیستم‌های تخلیه دود و حرارت شامل تخلیه مربوط به آنها و نیز فعال‌سازی اجزای کنترلی و دریچه‌های فعال‌کننده، سیستم‌های تأمین‌کننده برق، کانال‌های رساننده هوا، پرده‌های دود و در صورت نیاز لوازم جانبی متناسب با محل می‌باشد. سیستم‌های تخلیه دود و گرما تمایل به از بین بردن دود و گرما در هنگام بروز آتش‌سوزی را دارند. آنها تلاش می‌نمایند تا مسیرهای مقابله با آتش، فرار و نجات را خالی از دود نگه داشته و با ایجاد یک لایهٔ دود با غلظت پایین امکان مقابله با آتش را آسان‌تر نموده و همچنین آتش‌سوزی را به تأخیر انداخته و از انتشار و گسترش آن به تمامی نقاط پیشگیری نمایند. این سیستم‌های تخلیه‌کننده همچنین از تجهیزات محافظت نموده و آسیب‌های به وجود آمده ناشی از گازهای احتراق و نیز محصولات تجزیه شده توسط گرما و نیز آسیب‌های وارده به اجزای ساختمان را به حداقل ممکن کاهش دهد. سیستم‌های تخلیهٔ دود و گرما دارای انواع مختلفی هستند که شامل موارد زیر می‌باشد.

سیستم‌های تهویه‌شونده به طور طبیعی این سیستم‌های تخلیه دود بر مبنای اصولی است که هوای داغ به سمت بالا حرکت می‌کند عملکرد آنها بستگی به موارد زیر دارد:

- ناحیه بازشونده مؤثر ایرودینامیکی
- اثر باد
- اندازه باز شدن منبع هوا
- زمان‌بندی باز شدن آنها
- موقعیت نصب

سیستم‌های تخلیه دود مکانیکی دارای موتورهایی برای تخلیه می‌باشد. خارج‌کننده‌های گرما در سطوح دیوار یا در می‌باشند که به طور اتوماتیک در صورت آتش‌سوزی باز می‌شوند و موجب رهاسازی گرما می‌شوند.

کاربرد و اندازه‌گیری

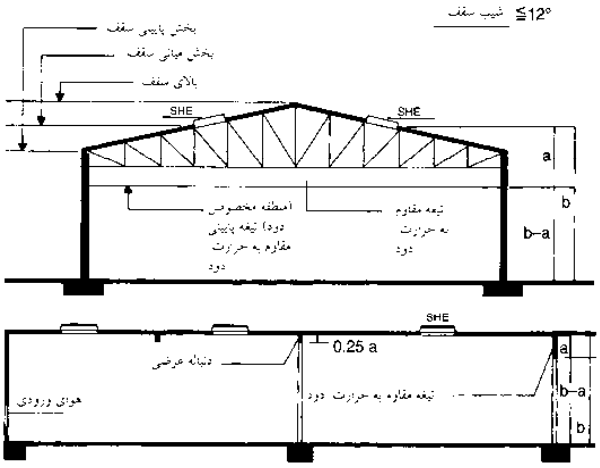
MBO مستلزم کاربرد کلی تخلیه دود برای نواحی خاص می‌باشد: در ساختمان‌های دارای راه‌پله‌های داخلی و یا دارای بیش از پنج طبقه بالای زمین، ابزار تخلیه دود (با سایز حداقل ۱m^2) باید در بالای راه‌پله نصب شود که باید قادر به باز شدن از طبقه زیرین باشد. تجهیزات تخلیه دود نیز باید در کانال‌های آسانسور نصب شود (اندازه ۲/۵ ٪ مساحت کف کانال‌های آسانسور و حداقل ۰/۱۰m^2).

برای ساختمان‌های ویژه: قوانین کاربرد می‌تواند مستلزم نصب‌های اضافی باشد ← (۱)-(۲) برخی سیستم‌های تخلیه دود باید نصب شوند، برای مثال در:

- نواحی فروش، اتاق‌های انبار و تولید بزرگ
- ساختمان‌های دارای مسیرهای طولانی جهت فرار، درصورتی که نتواند برای زمان کافی بدون دود حفظ شود
- ساختمان‌هایی که حفاظت ویژه از سرمایه در مورد خاصی با قوانین مربوطه لازم است
- ساختمان‌های دارای مواد یا تجهیزاتی که با ارزش یا مقاوم در برابر صدمه دود هستند یا تسهیلاتی که دلیل خاصی برای افزایش حفاظت از سرمایه‌ها وجود دارد.

سیستم‌های تخلیه دود به طور طبیعی با تعیین لایه کم دود موردنظر و محاسبه ناحیه بازشونده مؤثر آیرودینامیکی لازم است ← (۲) این محاسبات دربرگیرندهٔ نسبت درصدی مساحت کف بخش است که می‌بایست دود از آن حذف گردد نسبت به محوطهٔ مؤثر برای تخلیه دود می‌باشد.

مقادیر موردنیاز براساس نوع کاربرد متفاوت بوده و به صورت مقررات کاملاً واضحی ارائه گردیده‌اند.



(۱) ترتیب استخراج‌کننده گرما و دود (SHE) در سقف‌های محل‌های صنعتی (نمونه)

خطر آتش	انواع امکانات	
خطر کم آتش	مشاوره (محوطه‌های دارای لیفه)	LH
خطر متوسط آتش	کارهای سیمانی تابلیه عکاسی کارهای نقاشی رنگ فروشی‌ها (مواد ایکی)	OH1 OH2 OH3 OH4
خطر زیاد آتش	چاپخانه‌ها تعمیرگاه‌های ماشین کارخانه تولید تایر ماشین (برای سواری و کامیون) کارخانجات کار با آتش	HHP1 HHP2 HHP3 HHP4

برای طبقه‌بندی محصولات انبار در طبقه‌بندی داخلی، عوامل اضافی باید شناسایی شوند، به ویژه بسته‌بندی (مواد مشتعل یا غیرمشتعل)، انواع بسته‌بندی (مثلاً سکوی محل بارچوبی، کوتی‌ها، جعبه‌های مقوایی و قاب‌ها) و پخش‌های پلاستیکی دارای حجم و وزن

خطر آتش	حداقل ارتفاع سر	گروه‌های ارزیابی (EG)
LH		1
OH 1		2
OH 2		3
OH 3		
OH 4		
HHP 1	6.8	4
HHP 2	5.0	
HHP 3	3.2	3
HHP 4	2.3	4
HHS 1	6.8	3
HHS 2	5.0	4
HHS 3	3.2	5
HHS 4	2.3	3

واگذاری خطر آتش به گروه‌های ارزیابی

محاسبه ارتفاع سقف b (m)	محاسبه لایه دود a (m)	درصد α			
		EG 1	EG 2	EG 6	EG 7
4.0	1.00	0.30	0.43	1.29	1.46
4.5	1.50	0.25	0.35	1.05	1.19
	1.25	0.31	0.43	1.30	1.47
5.0	2.00	0.21	0.30	0.91	1.03
	1.75	0.26	0.37	1.10	1.24
	1.50	0.31	0.44	1.33	1.50
	1.25	0.38	0.54	1.61	1.82
5.5	2.50	0.19	0.27	0.82	0.92
	2.25	0.23	0.32	0.97	1.10
	2.00	0.27	0.38	1.15	1.30

بخش ارزیابی محوطه‌های استخراج موردنیاز دود (نمونه)
EG: گروه‌های ارزیابی‌کننده

اصول طرحی تهویه طبیعی سیستم استخراج دود براساس نیاز (تأثیرات آیرودینامیکی) محوطه فضای باز استخراج دود (محوطه استخراج دود دود) محاسبه می‌شود. بنابراین لازم است که گروه‌های ارزیابی‌کننده برای استفاده مناسب اتاق‌های مستقل برای در اختیار گرفتن سرعت انتشار آتش دارای خطر آتش شناسایی شود. ضخامت لایه محاسبه شده دود (حداقل 2.50 m)، ابعاد و ارتفاع اضافی (لبه بالایی یا فاصله از لایه محاسبه شده دود) و محوطه تجهیزات هوای باز (تجهیزات محوطه عموماً 1.5 دقیقه محوطه استخراج دود) می‌باشد.

نظر به اینکه ارتفاع محاسبه شده تاق و ضخامت لایه دود محاسبه شده، فضای باز موردنیاز برای هر بخش دود می‌توان از جدول و دود مقتضی و استخراج حرارت انتخاب شود

استخراج‌کننده حرارت و دود باید به عنوان احتمالی معمول با اجزای سقف به طور منظم نصب شود.

حداقل یک استخراج‌کننده حرارت و دود باید به ازای 200m^2 نصب گردد.

همچنین فضای بخش استخراج‌کننده نیز هر کدام از لبه‌ای محوطه سقف (5 m < a < 20 m) و دیوار حداکثر آتش (5 m) باید براساس جلوگیری از خطر انتشار آتش توسط جرقه متعاقد شود.

در سطوح سقف‌های قیر اندود استخراج‌کننده آتش باید در بلندترین قسمت ممکن مخصوصاً سقف‌های شیبدار نصب گردد. (مثلاً سقف‌ها با نور شمال) استخراج‌کننده‌های دود انحصاری باید حداقل ابعاد (l = b = 1.0 m) و نباید به ویژه فضاهای باز زیادی که هر کدام دارای یک محوطه هوای آزاد کوچکتر هستند را در بر گیرد

(۲) طراحی سیستم استخراج دود، تهویه به صورت طبیعی DIN 18232 و VdS CEA 4001 (قاعده کلی)

محافظت در برابر آتش
اصول
دیوارهای جداکننده آتش
اجزای ساختمانی
شیشه‌های مقاوم به آتش
مجموعه درهای مقاوم به آتش
خطوط لوله آتش‌نشانی
سیستم استخراج حرارت و دود سیگار
سیستم‌های آبپاش
دیگر سیستم‌های خاموش‌کننده آتش
BS EN 1210
DIN 18232
MBO
VdS CEA
راهنمای ۴۰۰۱

محافظت در برابر آتش

سیستم‌های آبپاش

سیستم‌های آبپاش، سیستم‌های اتوماتیک مقابله با آتش در مواقع حاد می‌باشند. این سیستم شامل شبکه دائمی لوله‌های فشار قوی آب می‌باشد که به تونل‌های آبپاش محصوری که آبپاش نامیده می‌شوند در قسمت‌های مناسب متصل هستند. لوله‌ها می‌بایست در معرض دید قرار داشته و یا تنها با استفاده از یک سقف آویخته پنهان گردند تا امکان تعمیر و نگهداری آن فراهم باشد. این شبکه به صورت عادی از طریق یک منبع ذخیره واسطه به منبع آب آشامیدنی متصل می‌باشد. اگر دمای هوا به خاطر بروز آتش‌سوزی به حد معین شده برای عمل نمودن آبپاش‌ها برسد (تقریباً ۳۰° بالاتر از دمای موردانتظار در شرایط عادی) در این حالت آبپاش‌ها عمل نموده و آب با فشار زیاد از درون لوله‌ها توسط آبپاش‌ها برروی منطقهٔ محافظت شده توسط منحرف‌کنندگان پاشیده می‌شود. هر سیستم آبپاشی دارای یک زنگ اعلام خطر مکانیکی آکوستیک می‌باشد.

کاربرد

کاربرد سیستم‌های آبپاش در بسیاری از موارد که شرایط ایمنی آتش نمی‌تواند مطابق شرایط ساختمان باشد ضروری است. برای بسیاری از پروژه‌های ویژه، نصب سیستم‌های آبپاش در کل لازم است. جزئیات طراحی در قوانین و راهنماها ارائه شده.

سیستم‌ها

سیستم‌های آبپاش مربوط ← (۱) رایج‌ترین نوع هستند. شبکه لوله پشت سوپاپ آلارم مرطوب به طور دائم با آب پر می‌شود. وقتی آبپاش فعال می‌شود، آب بدون تأخیر به بیرون اسپری می‌شود.

در سیستم‌های آبپاش خشک ← (۱) شبکه لوله پشت سوپاپ آلارم با هوای فشرده نصب شده که جریان آب را در شبکه لوله آبپاش ذخیره می‌کند و مانع رها شدن فشار هوا و اسپری آب می‌شود. آبپاش خشک تا حد زیادی در حوزه‌های در معرض یخزدگی نصب می‌شود.

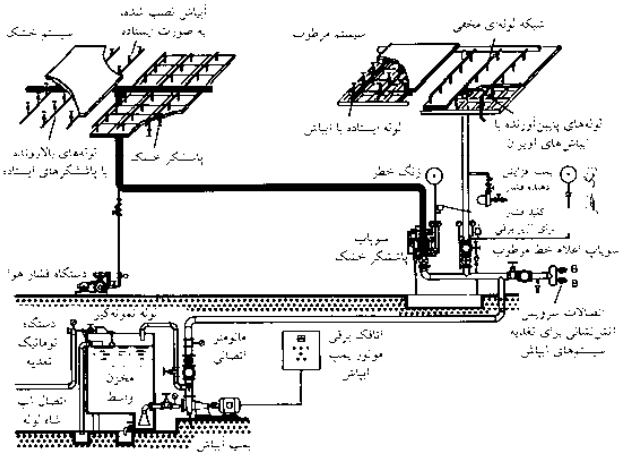
سیستم‌های آبپاش کلر خشک واکنش سریع، سیستم‌های آبپاش خشک می‌باشد که با تأخیر کم عمل می‌کند زیرا سوپاپ آلارم با دود اضافی قبل از باز شدن آبپاش باز می‌شود.

سیستم‌های تاندم سیستم‌های آبپاش کلر خشک هستند که متصل به شبکه لوله سیستم حین نصب شدن در جای دیگر ساختمان است.

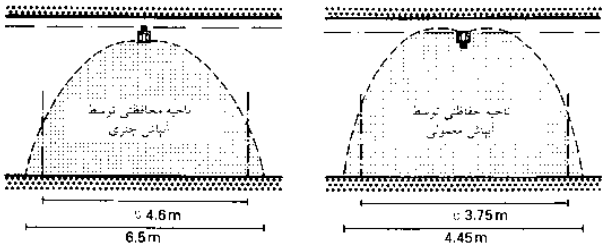
سیستم آبپاش پیش از فعالیت سیستم‌های خشک طراحی شده می‌باشد که آب تنها زمانی که آتش‌سوزی شناسایی شد و آبپاش باز می‌شود اسپری می‌گردد.

رایج‌ترین نوع آن آبپاش حباب شیشه‌ای می‌باشد که حباب شیشه‌ای جزء فعال‌سازی وابسته به دما می‌باشد و آبپاش با اتصال ترکیبی در صورت گرم شدن لینک آن باز می‌شود. انواع مختلف طبق نوع الگوی اسپری وجود دارد: آبپاش نرمال ← (۲) با پراکندگی آب توپی در جهت در و سقف. آبپاش‌های دیواره جانبی و انواع ویژه دیگر نیز قابل دسترس است.

آبپاش‌های چتری ← (۲) دارای شکلی سهمی گونه برای انتشار آب به سمت کف زمین هستند. از آنها می‌توان در وضعیت‌های به سمت بالا و یا آویزان استفاده نمود. آبپاش‌های دیواره جانبی و سایر انواع آبپاش‌ها (برای مثال آبپاش‌های قدرت پرتاب بالا) نیز در دسترس می‌باشند.



(۱) نقشه سیستم‌های آبپاش: سیستم‌ها خشک و مرطوب



(۲) ویژگی‌های اسپری کردن آب به صورت چتری و آبپاش معمولی (نمونه)

گروه‌های در معرض خطر آتش‌سوزی	حداقل (کمیت) آب (mm/min)	محوطه‌های تحت تأثیر (m^2)	
		سیستم‌های مرطوب پیش فعال	سیستم‌های خشک، خشک مرطوب
LH	2.25	84	طرح مساحت براساس OH1
OH1	5.0	72	90
OH2	5.0	144	180
OH3	5.0	216	270
OH4	5.0	360	طرح مساحت براساس HHP1
HHP1	7.5	260	325
HHP2	10.0	260	325
HHP3	12.5	260	325
HHP4	ملاحظات ویژه‌ای مورد نیاز می‌باشد		

(۳) میزان آب و محوطه‌های تحت‌تأثیر براساس LH، OH و HHP گروه‌های در معرض آتش، راهنمای VdS CEA 4001

محافظت در برابر آتش
اصول
دیوارهای جداکننده آتش
اجزای ساختمانی
شیشه‌های مقاوم به آتش
مجموعه درهای مقاوم به آتش
خطوط لوله آتش‌نشانی
سیستم استخراج حرارت و دود سیگار
سیستم‌های آبپاش
دیگر سیستم‌های خاموش‌کننده آتش
BS 5306-2
راهنمای VdS CEA

محافظت در برابر آتش

سایر انواع سیستم‌های آتش‌نشانی

سیستم‌های اسپری آب

سیستم‌های پراکنده‌کننده آب با شبکه لوله نصب شده به طور دائم می‌باشد که در آن نازل‌های باز در بازه‌های منظم قرار گرفته‌اند. وقتی سیستم فعال می‌شود، جریان اوج از منبع آب در شبکه لوله رها می‌شود. الگوی اسپری آب بر مبنای شکل و ابعاد اتاق حفاظت‌شونده متفاوت است نوع ساختمان، نوع و کیفیت کالاهای حفاظت شده، ارتفاع و نوع انبار و اثر باد باید در میزان $5-60\,l/m^2/min$ اسپری شود. سیستم‌های در گروه‌هایی دسته‌بندی می‌شوند که به صورت عادی محوطه‌ای به مساحت ۴۰۰ – ۱۰۰ مترمربع را تحت پوشش قرار می‌دهند. فضای مفید کلی برای اتاق‌هایی ≦۲۰۰ مترمربع که به محوطه‌های مفید گروهی تقسیم شده‌اند به صورت عادی شامل دومحوطهٔ مفید با میزان نیاز بیشتر به آب می‌باشند. برای تعیین فضای مفید کلی یک فضای آتش‌بس در میان فضای مفید گروهی درنظر گرفته می‌شود. این بدان معناست که تمامی محوطه‌های مفید گروهی که در شعاع ۷ متری محل که دارای بیشترین میزان خطر برای بروز آتش قرار دارند می‌توانند توسط مقادیر آب فراهم شده برای این محوطه حمایت شوند (به صورت همزمان) سیستم‌های آبی اطفای حریق اسپری‌شونده می‌توانند در آشیانه‌های هواپیما، مخازن زباله، کوره‌های سوزاندن، سکوها، مبادله‌گرها، مخازن سیستم‌های دارای مایعات قابل اشتعال، کانال‌های کابل، خاک‌های دارای سنگریزه، کارخانه‌های مقوا، نیروگاه برق، اتاق‌های هیدرولیک، آتش‌نشانی‌ها و کارخانجات مهمات مورد استفاده قرار گیرند.

سیستم‌های آتش‌نشانی کاهش‌دهندهٔ اکسیژن

این سیستم‌های مقابله با آتش از طریق کاهش محتوی اکسیژن هوا تا حدی که هیچ نوع فرآیند احتراقی صورت نپذیرد به کار خود ادامه می‌دهند.

CO_2 به عنوان عامل گازی ضدآتش به کار می‌رود. سیستم‌های CO_2 حفظ و توسعه داده می‌شوند. جریانات CO_2 در ناحیه به سرعت و به طور یکنواخت برای حفاظت از اتاق صورت می‌گیرد. سیستم CO_2 ضرورتاً شامل کپسول‌های CO_2 شامل منبع گاز، سوپاپ‌های ضروری و شبکه لوله نصب شده دائمی می‌باشد برای سیستم‌های درنظر گرفته شده برای حفاظت اتاق‌ها، یک نازل در $30\,m^2$ از مساحت کف قرار می‌گیرد. که برای شناسایی، کنترل و فعال‌سازی آلارم حفاظت می‌شوند. اگر اتاق بیش از $5\,m$ ارتفاع داشته باشد، نازل‌ها نه تنها در سقف بلکه در $\frac{1}{3}$ ارتفاع اتاق نصب می‌شوند CO_2 عامل مناسب ضدآتش می‌باشد. مایعات ضدآتش‌زا مواد دیگری هستند که با آتش مقابله می‌کنند. تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی و مواد جامد آتش‌زا مثل چوب، کاغذ و پارچه مستلزم تراکم بیشتر CO_2 و زمان فعالیت طولانی‌تر می‌باشد CO_2 برای برخی از انواع آتش مناسب نیست مثل آتش‌سوزی چوب، کاغذ، پارچه و غیره، مواد شیمیایی حاوی اکسیژن و مواد شیمیایی واکنش‌دهنده با CO_2 توجه خاصی باید به طراحی سیستم‌های CO_2 نمود به دلیل تراکم بیش از ۵٪ گاز CO_2 بسیار کشنده بوده و بنابراین این سیستم‌ها می‌بایست توسط شرکت‌ها نصب شوند (Vds دستورالعمل ۲۰۹۳).

سیستم‌های آتش‌نشانی پودری

ترکیب همگون شیمیایی می‌باشد که برای مقابله با آتش مناسب می‌باشد. ترکیبات اصلی سدیم/ پتاسیم بیکربنات، پتانسیم سولفات، پتاسیم/ سدیم کلریدو آمونیوم فسفات/ سولفات می‌باشد. چون آن را می‌توان تحت شرایط نرمال در دماهای ۲۰– تا ۶۰+ درجه به کار برد، در ساختمان‌ها و نواحی هوای آزاد تأسیسات صنعتی به کار می‌رود. سیستم ضداحتراق پودر برای به کارگیری در آتش‌سوزی با موارد زیر ضروری است. مواد جامد قابل احتراق مثل چوب، کاغذ و پارچه که پودر مناسب باید به کار رود. مایعات قابل احتراق و مواد دیگری در آتش، شیشه‌های قابل احتراق، فلزات قابل احتراق مثل آلومینیوم، منگنز و ترکیبات آن که تنها پودرهای خاص مناسبی باید به کار رود. مثال‌های نواحی صنعتی که سیستم‌های پودری اغلب نصب می‌شوند شامل: تأسیسات فرآیند شیمیایی، نفت، ایستگاه‌های پر شدن، ایستگاه‌های کمپرسور، ایستگاه‌های پمپ، ایستگاه‌های انتقال نفت و گاز پودر برای آتش‌های شامل تأسیسات، تجهیزات و حوزه‌هایی خاص مناسب نیست مثل ماشین‌آلات، تجهیزات و تأسیسات، تجهیزات الکتریکی کم ولتاژ، حوزه‌های نصب که خطر واکنش شیمیایی با پودر وجود دارد.

سیستم اطفای حریق دارای کف

سیستم اطفای حریق دارای کف توسط ترکیب کف با مخلوطی از آب و یا عوامل کف‌زا و هوا ساخته می‌شود. عوامل کف‌زا شامل عوامل شستشوکننده پروتئینی محلول در آب بوده و یا ممکن است شامل عوامل دارای فلئور باشد. عوامل کف‌زای چندمنظوره برای تولید کف‌های سبک، متوسط و یا سنگین مناسب می‌باشد. پروتئین و فلئور پروتئین عوامل کف‌زایی هستند که برای تولید کف‌های سنگین مناسب می‌باشند. سیستم‌های اطفای حریق با کمک کف برای خاموش نمودن آتش در ساختمان‌ها، اتاق‌ها و فضای آزاد مورد استفاده قرار می‌گیرند. از آنها می‌توان به عنوان پوشش پیشگیرانه در محیط استفاده نمود. می‌بایست ملاک‌های دقیقی را در مورد مایعاتی که ممکن است باعث از بین رفتن کف شوند همانند الکل، استر و کتون را مدنظر قرار داد. سیستم اطفای حریق می‌بایست به گونه‌ای طراحی شود که در هنگام آتش‌سوزی میزان کافی از کف در محلی که می‌بایست از آن محافظت شود و یا در محلی که می‌بایست به خوبی پوشش داده شود در دسترس باشد.

پارامترهای ضروری یک سیستم اطفای حریق با کف شامل: مقدار آب مصرفی عوامل کف‌زا، نسبت کف (نسبت کف به عوامل آبی مخلوط‌شوندهٔ با کف) و حداقل زمان عملکرد آب می‌باشد. هنگامی که یک سیستم با کف سنگین و یا متوسط مورد استفاده قرار می‌گیرد کف می‌بایست بتواند تمامی محوطهٔ کف کاری شده را پوشش دهد. و می‌بایست دامنهٔ پرتاب کف و نیز موانع موجود برسد راه آن و همچنین فاصله و انواع اشیایی را که می‌بایست از آنها محافظت شود را مدنظر قرار دهیم. اگر تعداد زیادی از اشیا به صورت مجزا می‌بایست توسط همان سیستم اطفای حریق با کف محافظت شوند منابع آب موردنیاز می‌بایست متناسب با بزرگترین شی طراحی گردد. منبع آب می‌بایست به گونه‌ای طراحی گردد که حداقل برای مدت ۱۲۰ دقیقه با کف سنگین و ۶۰ دقیقه با کف سبک کارایی داشته باشد (Vds دستورالعمل ۲۱۰۸).

محافظت در برابر آتش
اصول
دیوارهای جداکننده آتش
اجزای ساختمانی
شیشه‌های مقاوم به آتش
مجموعه درهای مقاوم به آتش
خطوط لوله آتش‌نشانی
سیستم استخراج حرارت و دود سیگار
سیستم‌های آبپاش
دیگر سیستم‌های خاموش‌کننده آتش
BS 5306
DIN 1988
DIN 14494
راهنمای VdS

تأسیسات داخلی

زهکشی

سیستم‌های زهکشی برای ساختمان‌ها و بخش‌های آن

سیستم‌های زهکشی برای ساختمان‌ها براساس کار تحت جاذبه احتمالی ساخته می‌شوند. استانداردهای اروپایی DIN EN ۱۲۰۵۶ برای همهٔ سیستم‌های زهکشی که تحت نیروی گرانشی داخلی بخش‌های مسکونی، تجاری، انستیتوها یا ساختمان‌های صنعتی به کار می‌روند. موارد موردنیاز اضافی برای آلمان از طریق DIN ۱۹۸۶–۱۰۰ محاسبه می‌شود. ساختمان‌های خارجی مقررات اضافی DIN EN ۷۵۲ را به کار می‌گیرند ← (۱).

محاسبات

محاسبت براساس جریان لوله‌ای فرض می‌شود که به نوع استفاده و زهکشی بستگی دارد یک تمایز اصولی بین فاضلاب و آب باران وجود دارد و آن نیاز دارد که به طور قطع آب باران و فاضلاب جمع‌آوری شده در یک سیستم ترکیبی زهکشی شود یا براساس شرایط قانونی به طور مجزا باقی بمانند ← (۲).

توصیف لوله‌های زهکشی

یک لوله پایین رونده لوله‌ای عمودی حمل‌کننده فاضلاب یا آب باران ساختمانی به سمت پایین است تا به یک لوله افقی برسد و سپس از بالای بام تخلیه شود.

یک لوله زمینی، یک لوله خارج از دسترس است که زیرزمین یا زیرسطح لایه زیرین قرار گرفته، که آب زیرزمینی را از لوله‌های پایین‌رونده، لوله‌های انشعابی زائدات و زهکشی کف حمل می‌کند.

یک لوله تخلیه، لوله پایین رونده گسترده‌شدهٔ بالای سقف است که فشار متعادل بالای زهکشی غیرفشاری توسط وسایل تهویه‌ای را آماده می‌کند.

لوله‌های جمع‌آوری‌کننده، دارای عملکردی مشابه لوله‌های زمینی دارند اما آنها زیر سقف زیرزمین یا روی دیوارهای زیرزمین معلق هستند.

لوله‌های انشعابی زائده‌ای، به لوله کاری اضافی که برای گرفتن بوی سرویس‌های بهداشتی وجود دارند متصل شده‌اند.

طراحی زهکشی فاضلاب

جریان مورد انتظار فاضلاب می‌تواند براساس زیر محاسبه گردد:

هنگامی که $Q_{ww} = k \times \sqrt{\sum (DU)}$

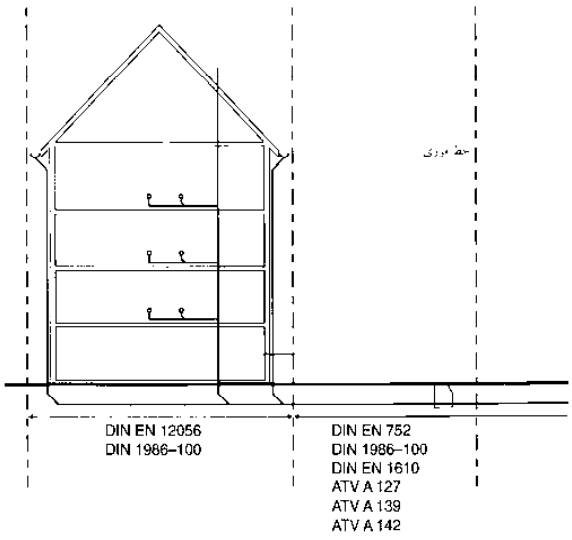
Q_{ww}	l/s	تخلیه فاضلاب
K		فاکتور تخلیه
DU	l/s	واحد طراحی

نوع ساختمان	فاکتور تخلیه‌کننده K
استفاده غیرمعمول مثلاً در خانه‌ها، مهمانپذیرها، دفاتر	0.5
استفاده معمول مثلاً در بیمارستان‌ها، مدارس، رستوران‌ها، هتل‌ها	0.7
استفاده زیاد مثلاً در توالت‌های عمومی و یا حمام‌ها	1.0
استفاده ویژه مثلاً در آزمایشگاه‌ها	1.2

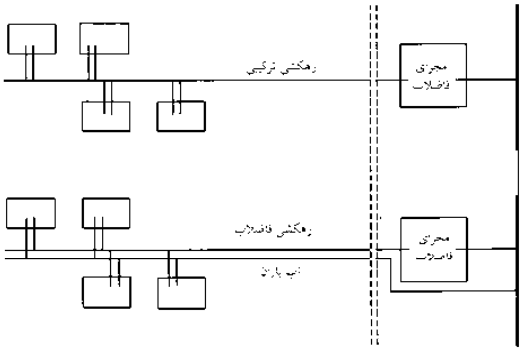
فاکتورهای تخلیه عمومی:

مقدار بیشتر (Q_{ww} یا Q_{tot}) یا مقدار تخلیه فاضلاب سرویس‌های بهداشتی یا بزرگترین مقدار اتصال یافته برای اهداف قطعی طراحی می‌شوند.

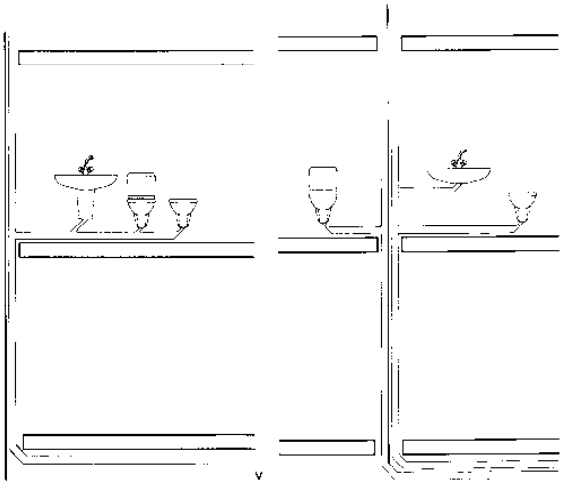
DIN EN ۱۲۰۵۶–۲، چهار سیستم زهکشی در اروپا را معین می‌کنند. این اختلاف‌ها براساس درجه پر شدن لوله‌های انشعابی زائده‌ای و جداکننده‌ها یا کار غیرلوله‌ای می‌باشند ← (۵) سیستم‌های I و IV در آلمان مجاز می‌باشند ← (۳)–(۴).



(۱) محوطه‌هایی که مقررات و استانداردها را به کار می‌گیرند (Wellpott, Bohne → refs)



(۲) سیستم مجزا و ترکیبی (Wellpott → refs)



(۴) سیستم زهکشی IV
(Wellpott, Bohne → refs)

(۳) سیستم زهکشی I
(Wellpott, Bohne → refs)

I سیستم	لوله پایین رونده تکی، به طور جزئی با انشعاب لوله‌ها پر می‌شود درجه پر شدن 0.5
II سیستم	لوله پایین‌رونده تکی، سیستم لوله انشعابی، به طور جزئی پر می‌شود، درجه پر شدن 0.7
III سیستم	لوله پایین رونده تکی و دری لوله انشعابی پرشوند، درجه پر شدن 1.0
IV سیستم	سیستم دو لوله‌ی مجزا (آب تیره، فاضلاب)

(۵) سیستم‌های زهکشی: در آلمان. سیستم‌های I تا IV مجازند

تأسیسات داخلی

زهکشی

اندازه لوله‌ها

ابعاد تعیین شده به صورت مقادیر مربوط به قطر (DN) با توجه بـه حـداقل قطـر داخلی در شکل نشان داده شده است ← (۴).

قطر ظاهری (DN)	حداقل قطر داخلی $d_{i,min}$ (mm)
30	26
40	34
50	44
56	49
60	56
70	68
80	75
90	79
100	96
125	113
150	146
200	184
225	207
250	230
300	290

(۴) قطر ظاهری (DN) دارای ارتباط با حداقل قطر داخلی $d_{i,min}$ (مطابق با جدول 1 DIN EN 12056-2)

لوله انشعابی تکی	واحدهای طراحی (DU)	تجهیزات سرویس‌های بهداشتی
DN 40	0.5	دستشوی دستشویی
DN 50	0.6	دوش بدون دو شاخه
DN 50	0.8	دوش با دو شاخه
DN 50	0.8	آبریزگاه تکی دارای فلاش تانک حوضچه‌ای
DN 50	0.5	آبریزگاه تکی دارای فلاش تانک فشاری
DN 50	0.2	آبریزگاه ایستاده
DN 50	0.1	آبریزگاه بدون فلاش تانک
DN 50	0.8	وان حمام
DN 50	0.8	سینک، آشپزخانه و ظرفشور
DN 50	0.8	ظرفشور
DN 50	0.8	ماشین لباسشویی تا 6 kg
DN 56/60	1.5	ماشین لباسشویی تا 12 kg
DN 80/DN 90	1.8	حوضچه آب 4.0/4.5 l
DN 80-DN 100	2.0	حوضچه آب فشاری 6.0 l دارای توالت
DN	2.0	حوضچه آب فشاری 7.5 l دارای توالت
DN 100	2.5	حوضچه آب فشاری 9.0 l دارای توالت
DN 50	0.8	آبریز مستطح DN 50
DN 70	1.5	آبریز مستطح DN 70
DN 100	2.0	آبریز مستطح DN 100

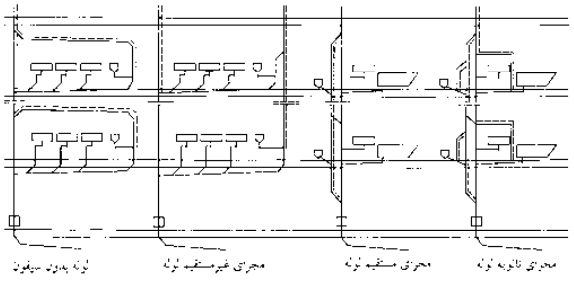
* دارای سیفون معمولی

(۱) طراحی واحدهای(DU)فرض برای تجهیزات متعدد سرویس‌های بهداشتی (جدول 4، DIN 1986-100)

قسمت و استاندارد	حداقل ریزش	بخش کارهای لوله‌ای
جدول 5 DIN EN 12056-2	1.0%	شعب لوله بی‌هوازی
بخش 8.3.2.2 DIN 1986-100 جدول 8 DIN EN 12056-2	0.5%	انشعاب لوله هوازی
		لوله‌های زمینی و جمع‌آوری‌کننده
بخش 8.3.4. DIN 1986-100	0.5%	a) برای فاضلاب
بخش 9.3.5.2 DIN 1986-100	0.5%	b) برای آب باران (درجه پر شدن 0.7)
جدول A.2 DIN 1986-100	1.5%	لوله‌های زمینی و جمع‌آوری‌کننده، DN 90 تا توالت و برای حجم فلاشر تانک 4.5–6 l
بخش 9.3.5.2 DIN 1986-100		لوله‌های زمینی برای آب باران خارج ساختمان (درجه پر شدن 0.7)
	0.5%*	تا DN 200
	1 : DN*	از DN 250

* جریان سرعت حداکثر 2.5 m/s داشته یک محور در برای جریان باز مبنایی که می‌تواند براساس پر شدن کامل بدون فشار بالا باشد.

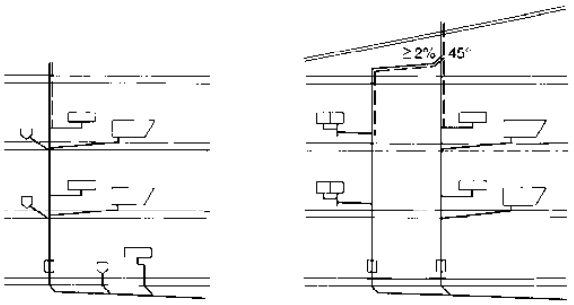
(۵) حداقل ریزش برای لوله‌ها، زهکشی غیرفشاری



(۲) سیستم تهویه برای زهکشی فاضلاب (Wellpott → refs)

تخلیهٔ لوله‌ها ← (۲)+(۳)

سیستم زهکشی هنوز هم براساس نوع تخلیه متفاوت می‌باشد انواع اصلی آن شـامل تخلیه در خاک و ناودان تخلیه (سیستم تک‌لوله‌ای) و سیستم ناودان تخلیه در خـاک با یک لوله تخلیه مجزا می‌باشد. جدا از ناودان تخلیه و خاک سایر انواع سیستم‌هـای ضدسیفون که مورد استفاده قرار می‌گیرند وجود دارنـد، و شـامل: لولـه‌هـای تخلیـه غیرمستقیم، لوله‌های تخلیه مستقیم، تخلیه ثانویه، خاک، ناودان تخلیه به همـراه یـک دریچهٔ تخلیه اضافی می‌باشد. سطح مقطع یک لوله تخلیه برای بیش از یـک نـاودان می‌بایست حداقل به بزرگی نصف مجموع سطح مقطع در یک ناودان تخلیـه باشـد. اندازه خوشبینانه یک لوله تخلیه که معمولاً مورد استفاده قرار مـی‌گیـرد مـی‌بایـست حداقل یک برابر بزرگتر از اندازه بزرگترین لوله تخلیه باشد.



(۳) یک فاضلاب سنگین و مجرای ناودانی که می‌تواند به هم متصل شود دارای یک مجرای لوله معمولی در بالاترین نقطه از کار لوله‌ای شود (Wellpott→ refs)

تأسیسات داخلی

زهکشی

محدودیت‌های کاربردی برای سیستم‌های مختلف تخلیه به دست می‌آیند (انشعاب لوله‌های تکی و ترکیبی) ← (۱)-(۳).

انشعاب لوله‌های طراحی شده انشعاب لوله‌های تکی و ترکیبی براساس ← (۵)-(۶) طراحی می‌شوند. (از گبریت). طراحی لوله‌های پایین‌رونده برای فاضلاب‌های مختلف براساس سیستم تخلیه‌ای ← (۴)+(۷) می‌باشند.

K = 0.5	K = 0.7	K = 1.0	DN	d, (mm)
Σ DU	Σ DU	Σ DU		
1.0	1.0	0.8	50	44
2.0	2.0	1.0	56/60	49/56
9.0	4.6	2.2	70*	68
13.0**	8.0**	4.0	80	75
13.0**	10.0**	5.0	90	79
16.0	12.0	6.4	100	96

* بدون توالت
** حداکثر دو توالت

(۵) طراحی لوله‌های انشعابی غیرمجرایی (مطابق با DIN 1986-100، جدول 5)

K = 0.5	K = 0.7	K = 1.0	DN	d, (mm)
Σ DU	Σ DU	Σ DU		
3.0	2.0	1.0	50	44
5.0	4.6	2.2	56/60	49/56
13.0	10.0	5.0	70*	68
16.0	13.0	9.0	80	75
20.0	16.0	11.0	90	79
25.0	20.0	14.0	100	96

* بدون توالت

(۶) طراحی مجرای لوله‌های انشعابی ترکیبی (طراحی مختصر به جای محاسبه براساس قوانین لوله‌های ترکیبی، توسط پرانتل- کولبروک)

فاضلاب سنگین و مجرای ناودان	مجرای لوله مجرا	Q_{max} (l/s)	
DN	DN	انشعابات	انشعابات دارای شعاع داخلی
60	50	0.7	0.9
70	50	2.0	2.6
80*	50	2.6	3.4
90	50	3.5	4.6
100**	50	5.6	7.3
125	70	12.4***	10.0
150	80	14.1	18.3
200	100	21.0	27.3

* حداقل DN برای اتصال توالت به سیستم II
** حداقل DN برای اتصال توالت به سیستم I, III, IV
*** این مقدار می‌تواند یک انشعاب در DIN EN 12045-2 داشته باشد. پیشنهاد: ضلاع 8.4

(۷) تخلیه فاضلاب مجاز Q_{max} و قطر ظاهری DN برای خاک ناودانی دارای مجرای لوله مجزا (مطابق با DIN EN 12056-2 جدول 12)

IV سیستم	I سیستم	محدودیت کاربردها
10.0 m	4.0 m	حداکثر طول لوله (l)
3*	3*	حداکثر انحنای 90°
1.0 m	1.0 m	حداکثر ارتفاع قطره (H) (برای شیب 45° یا بیشتر)
1.5%	1%	حداقل زیرش
اتصال انحنا را شامل نمی‌شود *		

(۱) محدودیت‌های کاربرد برای ترکیب لوله‌های انشعابی تکی غیرمجرایی مطابق با DIN EN 12056-2 جدول 5)

IV سیستم	I سیستم	محدودیت کاربردها
بدون محدودیت	10.0 m	حداکثر طول لوله (l)
بدون محدودیت	بدون محدودیت	حداکثر انحنای 90°
3.0 m	3.0 m	حداکثر ارتفاع قطره (H) (برای شیب 45° یا بیشتر)
0.5%	0.5%	حداقل زیرش
اتصال انحنا را شامل نمی‌شود *		

(۲) محدودیت‌های کاربرد برای مجرای تکی و ترکیب لوله‌های انشعابی (مطابق با DIN EN 12056-2 جدول 8)

DN	حداکثر طول لوله (m)	حداکثر انحنای 90°	حداکثر ارتفاع مختلف (m)	حداقل زیرش
50	4.0	3	1.0	1%
56	4.0	3	1.0	1%
70	4.0	3	1.0	1%
80	10.0	3	1.0	1%
90	10.0	3	1.0	1%
100	10.0	3	1.0	1%

(۳) به کارگیری محدودیت‌ها برای لوله‌های انشعابی ترکیبی غیرمجرادار مطابق با بخش DIN 1986-100 ، 8.3.2.2)

فاضلاب سنگین و مجرای ناودان	Q_{max} (l/s)	
DN	انشعابات	انشعابات دارای شعاع داخلی
60	0.5	0.7
70	1.5	2.0
80*	2.0	2.6
90	2.7	3.5
100**	4.0	5.2
125	5.8	7.6
150	9.5	12.4
200	16.0	21.0

* حداقل DN برای اتصال توالت به سیستم II
** حداقل DN برای اتصال توالت به سیستم I, III, IV

(۴) تخلیه فاضلاب مجاز Q_{max} و قطر ظاهری DN برای فاضلاب سنگین و مجرای ناودانی مطابق با DIN EN 12056-2 جدول 11)

تأسیسات داخلی
زهکشی
تهویه
حرارتی
کارخانجات کوچک
تصفیه فاضلاب
BS EN 476
BS 8515
DIN1986
DIN EN 12056
سرویس‌های ساختمانی

تأسیسات داخلی

زهکشی

لوله‌های زهکشی زمینی و جمع‌آوری‌کننده

لوله‌های جمع‌آوری‌کننده داخلی ساختمان دارای درجه پر شدن h/D شاخص $i = ۰/۵$ باید با حداقل ریزش ۰/۵ درصد فرض شود، و با اتصال پمپ بالابر زهکش که دارای درجه پر شدن h/d شاخل $i = ۰/۷$ است نصب گردد.

ریزش	DN 80		DN 90		DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v	Q_{max}	v
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0.50	-	-	-	-	1.8	0.5	2 8	0.5	5.4	0.6	10.0	0.8	15.9	0.8	18.9	0.9	34.1	1.0
1.0	1.3	0.6	1.5	0.6	2.5	0.7	4.1	0.8	7.7	0.9	14 2	1.1	22.5	1.2	26.9	1.2	48.3	1.4
1.50	1.5	0.7	1.8	0.7	3.1	0.8	5.0	1.0	9.4	1.1	17.4	1.3	27.6	1.5	32.9	1.5	59.2	1 8
2.00	1.8	0.8	2.1	0.8	3.5	1.0	5.7	1.1	10.9	1.3	20.1	1.5	31.9	1.7	38.1	1.8	68.4	2.0
2.50	2.0	0.9	2.4	1.0	4.0	1.1	6.4	1.2	12.2	1.5	22.5	1.7	35.7	1.9	42.6	2.0	76.6	2 3
3.00	2.2	1.0	2.6	1.1	4.4	1.2	7.1	1.4	13.3	1.6	24.7	1.9	39.2	2.1	46.7	2.2	83.9	2.5
3.50	2.4	1.1	2.9	1.1	4.7	1.3	7.6	1.5	14.4	1.7	26.6	2.0	42.3	2.2	50.4	2.3	90.7	2.7
4.00	2.6	1.2	3.1	1 2	5.0	1.4	8.2	1.6	15.4	1.8	28.5	2.1	45.2	2.4	53.9	2.5	96.9	2.9
4.50	2.8	1.2	3.2	1.3	5 3	1.5	8.7	1.7	16.3	2.0	30.2	2.3	48.0	2.5	57.2	2.7	102.8	3.1
5.00	1.2	2.9	3.4	1.4	5.6	1.6	9.1	1.8	17.2	2.1	31.9	2.4	50.6	2.7	60.3	2.8	108.4	3.2

(۱) تخلیه مجاز فاضلاب، درجه‌ای از پر شدن 50%(h/di = 0.5) (مطابق با DIN EN 12056 جدول B.1)

ریزش	DN 80		DN 90		DN 100		DN 125		DN 150		DN 200		DN 225		DN 250		DN 300	
i	Q_{max}	n	Q_{max}	n	Q_{max}	n	Q_{max}	n	Q_{max}	n	Q_{max}	n	Q_{max}	n	Q_{max}	n	Q_{max}	n
cm/m	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s	l/s	m/s
0.50	1.5	0.5	-	-	2.9	0.5	4.8	0.6	9.0	0.7	16.7	0.8	26.5	0.9	31.6	1.0	56.8	1.1
1.0	2.2	0 7	2.5	0.6	4.2	0.8	6.8	0.9	12.8	1.0	23.7	1.2	37.6	1.3	44.9	1.4	80.6	1.6
1.50	2.6	0.8	3.0	0.8	5.1	1.0	8.3	1.1	15.7	1.3	29.1	1.5	46.2	1.6	55.0	1.7	98.8	2.0
2.00	3.1	0.9	3.5	0.9	5.9	1.1	9.6	1.2	18.2	1.5	33.6	1.7	53.3	1.9	63.3	2.0	114.2	2.3
2.50	3.4	1.0	4.0	1.1	6.7	1.2	10.8	1.4	20.33	1.6	37.6	1.9	59.7	2.1	71.7	2.2	127.7	2.6
3 00	3.8	1.1	4.3	1.2	7.3	1.3	11.8	1.5	22.3	1.8	41.2	2.1	65.4	2.3	77.9	2.4	140.0	2.8
3.50	4.1	1.2	4.7	1.3	7.9	1.5	12.8	1.6	24.1	1.9	44.5	2.2	70.6	2.5	84.2	2.6	151.2	3.0
4.00	4.4	1.3	5.0	1.3	8.4	1 6	13.7	1.8	25.8	2.1	47.6	2.4	75.5	2.7	90.0	2.8	161.7	3.2
4.50	4.6	1.4	5.3	1.4	8.9	1.7	14.5	1.9	27.3	2.2	50.5	2.5	80.1	2.8	95.5	3.0	171.5	3.4
5.00	4.9	1.5	5.6	1.5	9.4	1.7	15.3	2.0	28.8	2.3	53.3	2.7	84.5	3.0	100.7	3.1	180.8	3.6

(۲) تخلیه مجاز فاضلاب، درجه‌ای از پر شدن 70%(h/di = 0.7) (مطابق با DIN EN 12056 جدول B.2)

تأسیسات داخلی

زهکشی

زهکشی آب باران

آب بارانی که برروی سقف ریخته می‌شود می‌بایست از طریق یک سیستم لوله‌کشی زهکشی گردد. مهمترین هدف از انجام این کار این است که آب باران می‌بایست توسط یک سیستم زهکشی مناسب از ساختمان دور گردد و این کار می‌بایست در صورت امکان در همان مجموعه صورت پذیرد. اگر زهکشی آب باران از این طریق امکان‌پذیر نباشد می‌بایست توسط سیستم مجزا از سیستم زهکشی خاک و یا یک سیستم ترکیبی استفاده نمود. در جایی که آب بدون لوله‌های فاضلاب هدایت می‌شود تا بتواند با محدودیت‌های تخلیه، انطباق پیدا نماید، امکان حفظ و نگهداری آب باران ممکن است از طریق یکسری از لوله‌های با اندازه بسیار بزرگ و یا یک ساختار ویژه فراهم گردد. فعالیت لوله برای بارش متوسط طراحی می‌شود. چون بارش سنگین انتظار می‌رود، بارگیری بیش از حد فعالیت لوله باید با معیارهای مناسب جهت پیشگیری از صدمه صورت گیرد.

تخلیه باران طبق DIN EN ۱۲۰۵۶-۳ یا DIN ۱۹۸۶-۱۰۰ با فرمول زیر محاسبه می‌شود:

$$Q = r_{D(T)} \cdot C \cdot A \cdot \frac{1}{10000}.$$

محاسبه $r_{D(T)}$ باران در $l/s/ha$ بر مبنای ۵ دقیقه تعیین می‌شود که باید در ۲ سال یکبار مورد انتظار باشد.

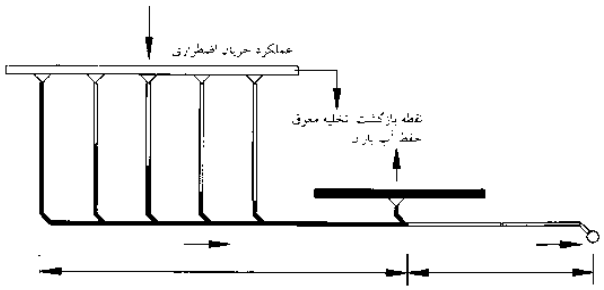
C عامل تخلیه

A ناحیه بارش نمودار می‌باشد (m^2)

طول باران برای اهداف طراحی $D = 5\,min$ است. ناودان‌های جمع‌کننده آب باران و لوله‌های زمینی می‌بایست برای بارانی با مدت بارش محلی ۵ دقیقه که پیش‌بینی می‌شود هر ۲ سال یکبار اتفاق بیافتد ($r_{5(2)}$) طراحی گردد. این کار بدون معیارهای طراحی شده نگهداری انجام می‌پذیرد. محدودیت‌های مثال‌های کاربردی طبق DIN EN ۱۲۰۵۶، DIN ۱۹۸۶-۱۰۰ و DIN EN ۷۲۵-۴ زیر است: بارگیری بیش از حد یا جریان بیش از حد محدود شده با پیشگیری از جریان بیش از حد اضطراری و کاهش فشار در لوله‌های کم بخار عامل تخلیه C برای تعیین تخلیه باران در ← (۲) (جدول ۶، DIN ۱۹۸۶-۱۰۰)نشان داده شده طراحی بر مبنای مدت زمان بارش $D = 5\,min$ باشد. بازه زمانی گزارش شده در سال‌های (T) توسط پروژه خاص تعیین می‌شود و باید طبق نوع و کاربرد ساختمان تعیین شود.

زهکشی بدون فشار

ناودان‌ها می‌بایست دارای حداقل قطری باشند که امکان اتصال به دهانهٔ خروجی موجود در سقف برای آنها وجود داشته باشد. میزان پرشدگی آنها حداکثر تا $F = 0/33$ می‌باشد. جمع‌آوری‌کننده‌ها و لوله‌های زمینی می‌بایست به گونه‌ای طراحی شوند که میزان پرشدگی آنها برابر ۰/۷ و حداقل میزان پایین آمدگی آنها ۰/۵ سانتی‌متر از ساختمان باشد. در خارج از ساختمان حداکثر جریان ۲/۵ متر بر ثانیه می‌بایست فرض شود. حداکثر میزان پرشدگی در اینجا برابر ۰/۷ می‌باشد. بخش پایین دست یا کانال با مسیر انتقال جریان از میان آن به همراه امکان پرشدگی کامل و فشار حداکثر می‌تواند تصور گردد. حداقل میزان شیب براساس DN ۲۰۰، ۰/۵ cm/m و با توجه به DN ۲۵۰۱:DN می‌باشد.



روی سطوح بیرگ، لوله‌های زهکشی پست نقاط‌های حفظ شده که می‌تواند براساس DIN EN 752 طراحی شود.

لوله‌های زهکشی داخل ساختمان، دارای طراحی دور از نقطه بازگشت برای 5 دقیقه ریزش باران، که هر 2 سال یکبار مورد انتظار است

(۱) محدودیت حیطهٔ کاربردی DIN EN 12056, DIN 1986-100 و DIN EN 752 (Wellpott › refs)

تعداد	انواع سطوح	C فاکتور تخلیه
1	**سطوح غیرقابل نفوذ**	
	سطوح سقف	1.0
	سطوح بتنی	1.0
	- رامپ‌ها	1.0
	محوطه‌های سنگفرش دارای نقطه اتصالی	1.0
	اسفالت	1.0
	سنگفرش دارای اتصالات منخلخل	1.0
	سقف‌های ماسه‌ای	0.5
	- سقف‌های گیاه‌کاری شده*	
	برای گیاه‌کاری شدید	0.3
	برای گیاه‌کاری گسترده از 10 cm عمق ساختاری	0.3
	سنگفرش گیاه‌کاری کمتر از 10 cm عمق ساختاری	0.5
2	**سطوح قابل نفوذ جزئی یا دارای آب زائد اندک، برای مثال:**	
	- سنگفرش بتنی شنی یا سربارهای، سنگفرش تخت	0.7
	سطوح سنگفرش دارای اتصالات نسبی 15%≧ و کمتر 10 cm × 10 cm	0.6
	- سنگفرش خط مرزی آب	0.5
	سنگفرش جزئی حیاط بازی بچه‌ها	0.3
	- سنگفرش پلاستیکی، چمن مصنوعی	0.6
	سطوح ورزشی پوشیده شده	0.4
	- چمنزار	0.3
3	**سطوح مجاز با دارای آب‌های زائد غیرمهم، مانند:**	
	پارک‌ها و فضاهای دارای محیط سبز، سطوح شنی و سربارهای، ماسه صاف شده، و نیز دارای سنگفرش جزئی	0.0
	راهروی پارک‌ها دارای سطوح خط مرزی آبی	0.0
	خیابان‌های در دسترس و پرکیبنگ‌های دارای سنگفرش چمن	0.0

* براساس راهنمای طراحی، ساختار و نگهداری سقف‌های گیاه‌کاری شده راهنما برای سقف‌های گیاه‌کاری شده

(۲) فاکتور تخلیه C برای شناسایی آب باران زائد (مطابق با DIN 1986-100 جدول 6)

تأسیسات داخلی

زهکشی

زهکشی سقف با جریان پر فشار

برای این سیستم گواهی هیدرولیک می‌بایست به صورت جداگانه برای هر یک از پروژه‌ها صادر گردد. تقویت در قسمت خروجی‌ها ضروری می‌باشد، زیرا ممکن است جریان آب روی سطح سقف محاسبه نشده باشد. به همین علت ملزومات موردنیاز برای بخش خروجی‌ها می‌بایست براساس DIN۱۹۵۹۹ بوده و از آن تجاوز ننماید.

سطوح سقف مثل مناطق دارای جریان منظم باید سطح جریان ضدآب داشته باشد و به درستی طراحی شود. بیشترین تفاوت سطح بین سطوح سقف خارجی و موارد در نظر گرفته شده برای سیستم زهکشی فشار باران می‌بایست فرض شود. اگر سیستم زهکشی فشار قوی وارد سیستم بدون فشار لوله شود، حفظ انرژی جنبشی بالا باید با کاهش سرعت جریان تا $v < 2{,}5\ m/s$ تضمین شود.

پشتیبانی

مکان‌های تخلیه زیر مجرای فاضلاب سطح پشتیبانی باید در برابر برگشت گنداب‌ها به وسیله پمپ‌های خودکار بالارونده با حلقه‌های پشتیبانی یا وسیله آب برنگردان ۴ – DIN EN ۱۲۰۵۶) محافظت شوند. دستگاه‌ها دارای دامنه محدودی از کاربرد می‌باشد ← (۱).

تخلیه سطح بالا باید در برابر پمپ‌های بالابرنده یا ابزار پیشگیری از جریان عقبگرد پشتیبانی شود ← (۲) این پمپ‌ها باید برای آب باران رسوب نموده ارائه شود که زیر سطح پشتیبانی زهکشی می‌شود. این سیستم‌های می‌بایست به گونه‌ای طراحی شوند که برای وقوع اتفاقات صدساله ($r_{5(100)}$ نتواند باعث وارد آمدن آسیبی به آن شود. (برای مثال در سطوحی همانند بخش‌های ورودی شیلنگ‌ها، بخش‌های ورودی زیرزمینی، گاراژهای محل پارک ماشین‌ها، و حیاط‌های ورودی) گواهی مقاومت در برابر زلزله می‌بایست منطبق با ۴ – DIN EN ۷۵۲ بوده و می‌بایست برای بارش باران ($r_{15(30)}$ مهیا گردد موجی بایست برای مناطق بزرگتر پایین‌تر از سطح پشتیبانی فاضلاب که باعث وارد آمدن آسیب به ساختمان‌ها و یا دارایی‌ها نمی‌شود، طراحی گردد. پمپ‌های بالابرندهٔ فاضلاب می‌بایست حداقل برای $r_{5(2)}$ طراحی شوند.

برای سطوح سقف که امکان زهکشی آب بدون تدارکات لازم برای مقابله با جریان‌های شدید اضطراری را ندارند می‌بایست یک سطح طراحی شده برای سیل در نظر گرفته شده و توسط مهندسان ساختاری مورد بحث و بررسی قرار گیرد بنابراین، گواهینامه تحمل بار بیش از حد برای سیستم‌های داخلی زهکشی و نیز یک نقطهٔ رهاسازی فشار می‌بایست تعیین گردد. گواهینامه برای سیل و بار بیش از حد می‌بایست برای توفان‌های صدساله صادر گردد ($r_{5(100)}$).

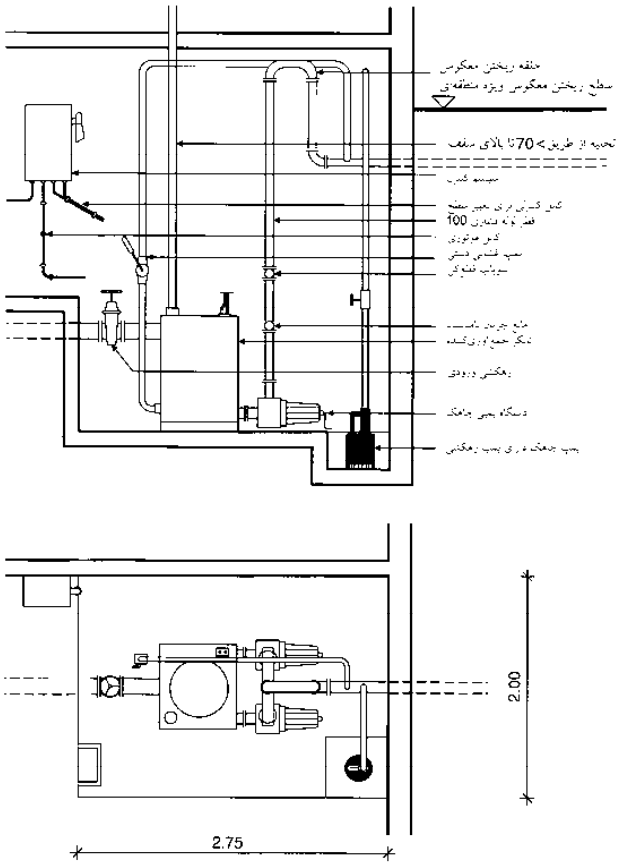
فاضلاب ویژه

فاضلاب صنعتی و تجاری در کل به گونه‌ای تصفیه می‌شود که مجاز به ورود به نواحی عمومی می‌باشد. این ممکن است مستلزم نصب تسهیلاتی مثل جداکننده چربی، جداکننده مایعات فرار و جداکنندهٔ نشاسته باشد. برای مایعات معدنی نفتی، جداکننده‌ها باید طبق DIN۱۹۹۹ تعیین شود. این ابزارها به طور طبیعی شامل جداکننده و فضایی برای نمونه‌برداری باشد. به ویژه حوزه‌هایی که در آن ابزارها شسته و نگهداری می‌شوند باید به زهکشی توسط جداکننده، برای مایعات فرار متصل باشند.

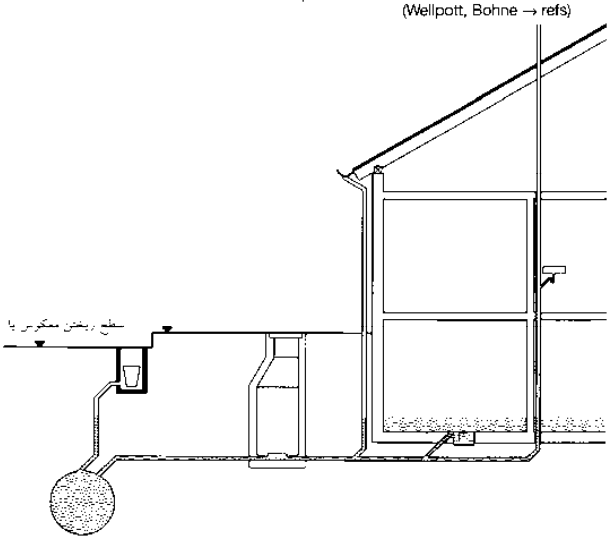
محوطه‌های کاربردی	انواع دستگاه‌های جلوگیری از جریان نامناسب آب پذیرفته شده براساس DIN EN 13564-1[a]
آب نه نشت شده، رسوبات آب	نوع 2، 3 و 5
آب شامل نه نشت‌ها	نوع 3 یا نشان 'F'
امکانات استعمال آب باران [b]	نوع 0، 1، 2

a) تا معرفی DIN 19578، DIN 1997 و DIN EN 13564-1 به کار گرفته می‌شوند
b) تنها قابلیت مجاز برای جریان بالا از تانک‌های زیرزمینی که به سطح گنداب (فاضلاب) متصل می‌شوند را ببینید DIN 1989-1

(۱) محوطه‌های کاربرد برای دستگاه‌های جلوگیری از جریان نامناسب آب (براساس DIN 1986-100، جدول 2)



(۲) پمپ بالابر فاضلاب به عنوان سیستم دوگانه، DIN 12056-4 (Wellpott, Bohne → refs)



(۳) ریختن معکوس در لوله تخلیه از یک سیستم زهکشی ترکیبی، که از اضافه بار زهکشی بعد از ریزش باران سنگین نتیجه می‌شود. آب سطحی با فاضلاب تراوش شده از پایین‌ترین راه آب مخلوط می‌شود مگر اینکه راه آب‌ها محافظت شود (Wellpott, Bohne → refs)

تأسیسات داخلی
زهکشی
تهویه
حرارتی
کارخانجات کوچک
تصفیه فاضلاب
BS 6229
BS 8490
BS EN 12056
DIN 752
DIN 1986
DIN1999
DIN EN 12056
DIN 19599

تأسیسات داخلی

تهویه

تهویه طبیعی

کیفیت هوا در اتاق‌ها یا ساختمان‌ها یکی از معیارهای مهم کاربرد و عامل ضروری در راحتی فرد می‌باشد. اگر ساختمان بدون تجهیزات تهویه مکانیکی ساخته شود، تهویه طبیعی نامیده می‌شود. این تبادل هوا در تهویه پنجره، کانال‌های اضافی در ساختمان یا دریچه‌های دیگر می‌باشد. تهویه طبیعی با فشار بار در ساختمان و اطراف آن ایجاد می‌شود که بستگی به فاکتورهای متعدد دیگری دارد. تبادل هوا در ساختمان نیز تحت‌تأثیر اثر گرمایی درون و اطراف ساختمان می‌باشد. تبادل هوا در هر اتاق برای ارزیابی تهویه طبیعی مهم می‌باشد. اگر یک ساختمان به طور دائم طبیعی تهویه می‌شود، محدودیت‌های آن باید بررسی شود. این محدودیت‌ها توسط موارد زیر تعیین می‌شود:

- موقعیت ساختمان در نقشه شهرسازی
- سرعت باد در موقعیت ساختمان
- نویز (صدا) در موقعیت ساختمان
- ساختار ساختمان، عمق اتاق‌ها، اتاق‌های داخلی، مقاومت فشار در ساختمان
- اثر گرمایی در ساختمان و در اتاق

شرایط جریان هوا برای تهویه پنجره در تابستان و زمستان طبق تفاوت دما بین درون و بیرون متفاوت است ← (۱). برای اتاق کار، راهنمای پنج محل کار مستلزم تهویه طبیعی است. متمایز نمودن نیز در اینجا بین موارد زیر صورت می‌گیرد:

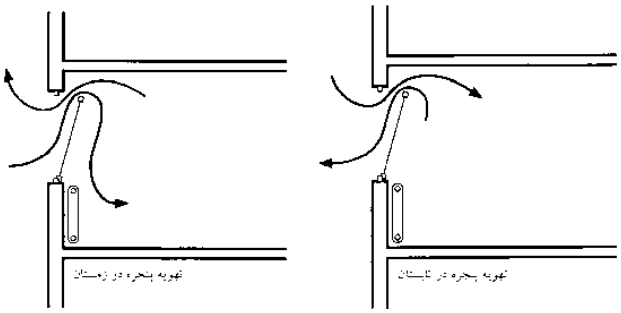
- تهویه پنجره
- تهویه کانال
- تهویه سقف مکمل
- تهویه دریچه‌های هوا

کیفیت هوا به عنوان هوای کافی و سالم برای تنفس در محل کار تعریف می‌شود و مربوط به هوای خارجی است مگر اینکه هوای خارجی به دلیل شرایط استثنایی کیفیت لازم را نداشته باشد. چهار سیستم تهویه هوای آزاد وجود دارد ← (۲) سیستم‌ها برای ناحیه مرجع کارگر / $6\,m^2$ به کار می‌رود. اتاق‌های کار در A، B و C طبقه‌بندی می‌شوند ← (۳).

سطح مقطع برای تهویه آزاد را می‌توان از ← (۴) تعیین کرد. می‌بایست امکان کاهش سطح مقطع تهویه امکان‌پذیر باشد. حداقل جریان هوای خارجی در راهنمای محل کار برای جریانات هوای خارجی توصیه شده برای حفظ حداکثر تراکم CO_2 لازم است.

توصیه:

برای فعالیت‌های نشسته دائمی: تعداد افراد $\times\ 20-40\,m^3/h$، برای فعالیت‌های دائمی ایستاده: تعداد افراد $\times\ 40-60\,m^3/h$ برای فعالیت فیزیکی سنگین: تعداد افراد $\times\ 65\,m^3/h$. برای گروه اول بررسی دقیق‌تری در مورد مفاهیم کل گرایانه توصیه می‌شود. جریان حجم لازم را می‌توان از طرف CO_2 هوای خارج و تعداد کاربران اتاق تعیین نمود.



(۱) الگوی جریان برای تهویه پنجره: در حالت فصول زمستان و تابستان
(Wellpott, Bohne → refs)

سیستم I	تهویه از یک طرف یک دریچه در دیوار خارجی
سیستم II	تهویه متقاطع برای دریچه در دیوار خارجی مخالف یا در یک دیوار خارجی و سطح پشت بام
سیستم III	تهویه متقاطع برای دریچه در یک دیوار خارجی و یک محور مخالف، محور باید یک مقطع عرضی حداقل $80\ cm^2$ و $4\ m$ ارتفاع داشته باشد که $3\ m$ داخل ساختمان است (نیاز به محافظت در برابر سرمای بیش از حد دارد)
سیستم IV	تهویه متقاطع برای دستگاه تهویه‌کننده سقفی (گنبد، صفحه تیغه، دریچه) و دریچه در یک دیوار یا در دیوارهای خارجی مخالف وجود دارد

(۲) سیستم تهویه آزاد، راهنمای فضاهای کاری 5

گروه اتاق‌های A	اتاق‌های کاری با محوطه کار برای فعالیت‌های غالباً بی‌حرکت
گروه اتاق‌های B	اتاق‌های کاری با محوطه کار برای فعالیت‌های عالباً بی‌حرکت (فروشندگی و اتاق‌های تظیر آنها)
گروه اتاق‌های C	اتاق‌های کاری با محوطه کار برای فعالیت‌های غالباً نشسته و ایستاده، که بوهای سنگین آزار دهنده وجود داشته باشد یا برای کارهای فیزیکی سنگین

(۳) گروه اتاق‌ها

سیستم	(H) دیفاع مجازی اتاق	حداقل عمق اتاق	مخزن هوا و دریچه خروجی به ازای m^2 از فضای کف (cm^2)
I	تا $4\ m$	$2.5 \times H$	200
II	تا $4\ m$	$5.0 \times H$	120
III	تا $4\ m$	$5.0 \times H$	80
IV	بیشتر از $4\ m$	$5.0 \times H$	80

(۴) تهویه مقطع عرضی برای تهویه آزاد در اتاق‌های کاری با محوطه‌های کاری برای فعالیت‌های غالباً نشستنی، راهنمای فضاهای کاری 5 (گروه اتاق‌های A)

رطوبت نسبی (%)	دمای هوا (°C)
80	20
70	22
62	24
55	26

(۵) رطوبت نسبی پیشنهادی براساس دمای هوا

تأسیسات داخلی

تهویه

تهویه کنترل شده منازل

به دلیل بهداشت و فیزیک ساختمان، جابه‌جای هوا اشباع شده با بو، بخار آب و CO_2 از اتاق‌های اشغال شده و جایگزینی آن با هوای غنی شده با اکسیژن به کار نرفته است. بین تهویه پیش‌زمینه و تهویه کنترل شده تفاوت وجود دارد.

تهویه پیش‌زمینه: تبادل هوا حداقل ۱/۰–۰/۵ بار در ساعت می‌تواند عدم صدمه به ساختمان در کاربرد طبیعی را تضمین کند. رطوبت بالای هوای داخلی موجب تبادل کم هوا و شکل‌گیری کپک و قارچ می‌شود. این پدیده زمانی مشخص است که پنجره‌های با درزبندی جدید بدون بهبود عایق‌بندی گرمایی از دیوارهای خارجی ساختمان نصب شده باشد.

تهویه کنترل شده: دود سیگار، آشپزخانه و بوی دستشویی هوا را آلوده می‌سازد و تهویه را ضروری می‌کند. تبادل هوای توصیه شده برای دلایل بهداشتی: ۱/۰–۰/۵ بار در ساعت در ساختمان‌های مسکونی، اتاق‌های خواب، ۵–۴ بار در ساعت در اتاق‌های داخلی، ۲۵–۰/۵ بار در ساعت در آشپزخانه.

تهویه مکانیکی منازل: تهویه مکانیکی بدون ریکاروری باید قدرت تجدید هوای داخلی و حفظ گرما از دست رفته در طول هوا را داشته باشد. تهویه مکانیکی با ریکاوری گرما ← (۱) موجب تماس گرمایی هوا دریافتی با هوای ورودی می‌شود. حداقل ۸۰ درصد اتلاف گرما را می‌توان از هوای دریافتی ریکاوری کرد.

سیستم تخلیه هوای مرکزی با ریکاوری گرمایی

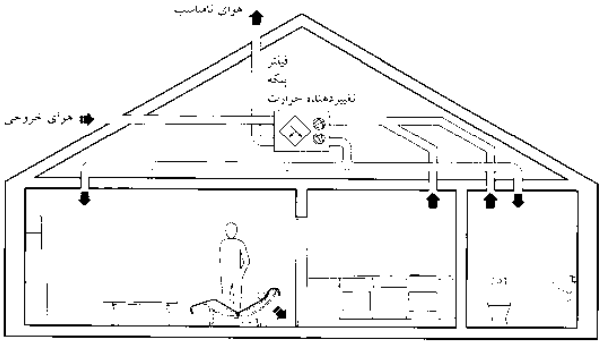
در سیستم‌های تخلیه، جریان هوای خارجی از طریق دریچه‌ها و اتصالات وارد اتاق می‌شود. انرژی لازم برای گرمایش می‌بایست توسط سیستم حرارتی تأمین شود (معمولاً از سیستم‌های رادیاتورهای استاتیک و یا سیستم‌های گرمایشی سطحی استفاده می‌شود) انرژی گرمایی به بیرون از ساختمان منتقل شده و هوای تخلیه شده بدون وجود ارزشی از بین می‌رود. سطح پایین دما (تقریباً ۲۴° – ۲۰°) از بازیابی انرژی گرمایی در سیستم گرمایشی جلوگیری می‌کند. یک راه برای بازیابی گرمایی استفاده از سطح دمای برای تخلیه هوا به عنوان یک منبع حرارتی برای فعالیت پمپ حرارتی مورد استفاده قرار می‌گیرد. انرژی پس از آن می‌تواند توسط سیلندرهای آب گرم در محل ذخیره شود ← (۲).

سیستم‌های تهویه واحد با کانال تخلیه مشترک ← (۳)

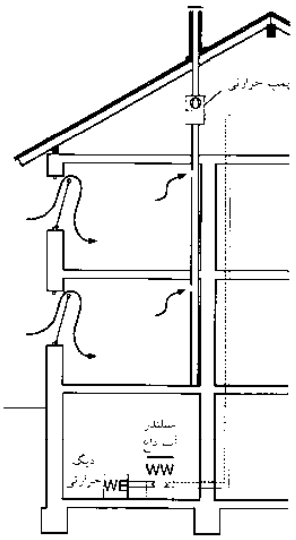
این تنها مستلزم کانال تخلیه عمومی واحد می‌باشد (۳ – ۱۸۰۱۷ DIN). ساخت آن، می‌تواند تا ۲۰ طبقه با یک یا چند پنکه متصل به هر طبقه باشد. کانال اصلی تخلیه قطر شعاعی ۳۵–۱۰ سانتی‌متری دارد و می‌تواند در کانال نصب با مقاومت کافی در برابر آتش واقع شود. پنکه‌های جعبه‌ای شکل برروی گچ‌کاری نصب می‌شوند و ظرفیت $50 m^3/h$ یا ۹۰ را دارند. دریچه‌های جریان بازگشتی از اتلاف گرما و بوی بدن جلوگیری می‌نمایند درحالی که فن‌ها نیز می‌توانند حفاظت در مقابل حریق را فراهم نمایید. (مقاومت در برابر آتش‌سوزی از دستهٔ (L90) در هنگام آتش‌سوزی)

سیستم‌های تهویه داخلی به همراه مبادله‌گرهای گرمایی زمین

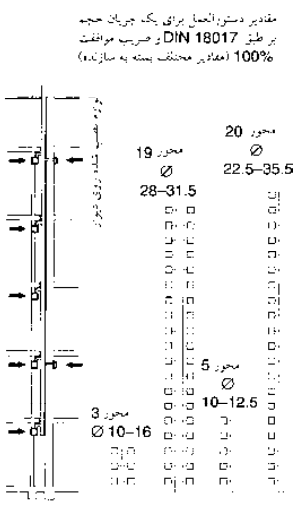
مبادله‌گرهای گرمایی زمین هوای خنک را در فصل تابستان برای ما فراهم می‌نمایند. هوای گرم بیرونی می‌تواند از ۳۰°C+ به ۲۰°C+ با گذشتن از یک مبادله‌گر خنک شوند. مبادله‌گر گرمایی در زمستان برای گرمایش اولیهٔ هوای بیرونی (از ۱۰°C– به ۲°C+) مورد استفاده قرار می‌گیرد. گرمایش بیشتر هوا می‌تواند ساختمانی را کاملاً به تجهیزات مجهز شونده در روزهای میانه زمستان گرم نماید.



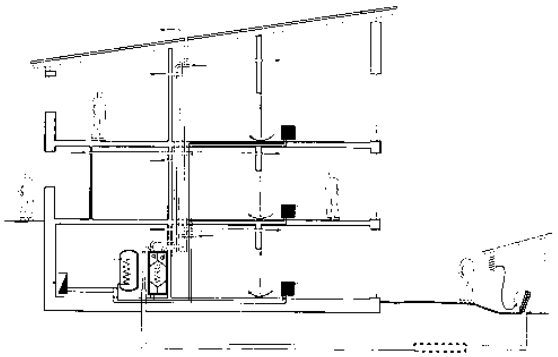
(۱) تهویه متمرکز یک خانه دارای حرارت بازگشتی. هوای خروجی تجدیدشده در هوای داخلی فیلتر می‌شود، سپس از میان یک تغییردهنده حرارتی جریان متقاطع گذشته، و به جایی که با هوای استخراج شده گرم می‌شود می‌رسد. هوای گرم عموماً از میان تعدادی از اتاق‌ها جریان دارد قبل از اینکه مجدداً استخراج شود. هوای آشپزخانه و حمام نباید در دیگر اتاق‌ها جریان داشته باشند (Wellpott, Bohne → refs)



(۲) سیستم متمرکزکننده استخراج هوا حرارت بازگشتی برای یک پمپ حرارتی و ذخیره‌ای در یک تانک میانجی آب گرم(WW). انرژی باقی‌مانده توسط یک قطعهٔ حرارتی(WE)تجهیز می‌شود (Wellpott, Bohne → refs)



(۳) سیستم تهویه تکی با مجرای استخراج معمولی که محور باتری‌ها را جابه‌جا می‌کند (Wellpott, Bohne → refs)



(۴) تهویه کنترلی مسکونی با تغییردهندهٔ حرارتی منبع زمینی: درخانه‌های منفصل (Wellpott, Bohne → refs)

	حداقل عملکرد[1]	هر دوره از عملکرد[2]
پخت و پز دیواری	40 m³/h	60 m³/h
آشپزخانه تهویه پس‌زمینه	40 m³/h	60 m³/h
آشپزخانه تهویه شده	200 m³/h	200 m³/h
حمام یا بدون توالت	40 m³/h	60 m³/h
توالت مجزا	20 m³/h	30 m³/h

1) عملکرد پس‌زمینه
2) عملکرد کنترلی مورد تقاضا

(۵) نمودار جریان حجمی برای اتاق‌های بدون پنجره DIN 1945-5

تأسیسات داخلی
زهکشی
تهویه
حرارتی
کارخانجات کوچک
تصفیه فاضلاب
DIN 18017
PD CEN/TR 14788
سرویس‌های ساختمانی

تأسیسات داخلی

تهویه

اهداف تهویه

در اتاق‌های اشغال شده، هوا باید دارای شرایط رفع نیازها و برای راحتی ما باشند. پارمترها مربوط به راحتی در زیر می‌توانند تحت‌تأثیر سیستم‌های تهویه باشد:

- سطح پاکیزگی هوا
- دمای هوای اتاق
- حرکت و گردش هوا
- رطوبت هوا

ساخت سیستم‌های تهویه

سیستم تهویه اتاق به طور طبیعی شامل ورود هوای خارجی با پنکه، ابزار پردازشگر مرکزی و کانال پراکندگی هوا ← (۲). سیستم‌های مختلفی طبق اهداف موردنظر وجود دارد. بررسی در مورد چگونگی محقق شدن اهداف موردنظر از طریق هوای پردازش شده انتقالی می‌باشد و یا در ترکیب با سیستم‌های گردشی آب می‌باشد. اولویت طبقه‌بندی سیستم‌های تهویه هوا بر این است که آیا آنها عمل تهویه را انجام می‌دهند یا نه. سیستم‌هایی که عملکرد تهویه‌ای دارند می‌بایست به منبع کافی از هوا در بخش خارجی دسترسی داشته باشند. علاوه بر تهویه، چنین سیستم‌هایی می‌توانند دارای ویژگی‌های همانند، گرمایش، سرمایش، رطوبت‌زایی و از بین بردن رطوبت داشته باشند. سیستم‌های بدون عملکرد تهویه دارای همان ویژگی‌ها بوده اما توانایی مبادله هوای در میان اتاق‌ها را ندارند.

در اصل عملکردهای پردازش ترمودینامیک: گرمادهی، سرمادهی، رطوبت‌دهی و رطوبت‌گیری می‌باشد. سیستمی که تنها منتقل و فیلتر می‌نماید می‌تواند به عنوان سیستم تهویه به کار آید. اگر از هوای خارجی استفاده می‌شود یک سیستم تهویه بسته می‌شود.

سیستم‌های آبی- هوایی

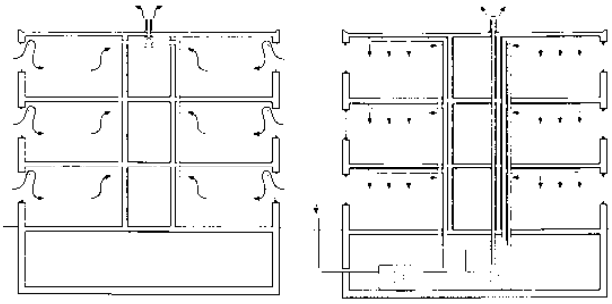
سیستم‌های آبی- هوایی، سیستم‌های کنترل هوای در ترکیب با سیستم چرخش آب گرم، یا سرد عمل می‌نماید. برای مثال شامل موارد زیر می‌باشد:

سقف‌های خنک‌کننده ← (۳)-(۹)

سقف خنک‌کننده دارای اثر خنک‌کنندگی می‌باشد به جای چرخه هوای مکانیکی، تبادل بین اجزای سقف و جریان آب سرد در آنها و اتاق وجود دارد. تبادل هوا را می‌توان در حداقل سطح بهداشتی لازم حفظ کرد. در اتاق ادارات، بار سرمادهی داخلی، گرمای تولیدشده توسط افراد، ابزارها و نور باید برطرف شوند. به منظور مقابله با این بار سرمادهی، حدود $۴۰-۸۰ W/m^۲$ تهویه هوا مستلزم تبادل هوای بالا، کانال‌های بزرگ و واحدهای کنترل هوای مرکزی می‌باشد. این به طور فزآینده با خنک‌کننده‌های سقفی جایگزین می‌شود همچنین «خنک‌کننده ساکت» نیز نامیده می‌شود زیرا ابزارهای مکانیکی صداداری مثل فن به کار نمی‌رود. آب به عنوان رطوبت انتقالی به جای هوا استفاده می‌شود.

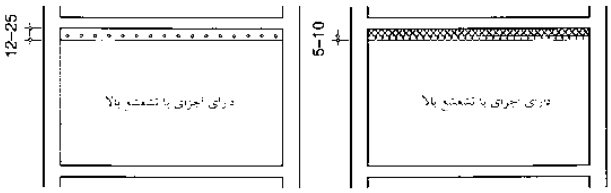
مزایای خنک‌کننده سقفی

فضای کمی برای کانال، دریچه‌ها و سرویس اتاق لازم است و هزینه انرژی آن کم و به صرفه است و انرژی را ذخیره می‌کند. به دلیل داشتن صدای کم جابه‌جایی هوا با سرعت هوا مورد پذیرش می‌باشد و نوع دیگر «خنک‌کننده ساکت» می‌باشد (سیستم خنک‌کننده با تابش یا انتقال گرمایی آزاد) خنک‌کننده پرتوی معلق می‌باشد ← (۷) این سیستم‌ها ظرفیت خنک‌کنندگی کمتری را نسبت به سیستم‌های دارای سطوح کامل به سبب محدودیت مساحت دارند. به علاوه ترکیب تیرهای سقف به همراه اجزای همرفتی (برای مثال اجزای همرفتی از طریق صفحات پیش‌ساخته دارای فعالیت بیشتری هستند) سقف‌های ذخیرهٔ سردکننده و سایر سیستم‌های ترکیبی بالایی نیز به کار می‌روند.

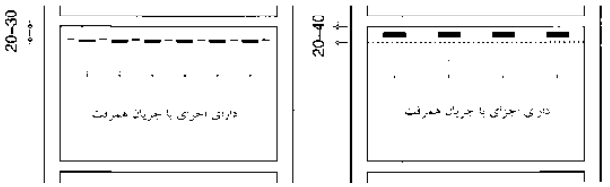


(۱) تهویه با فشار منفی: احتمال بازگشت حرارتی وجود ندارد (Wellpott, Bohne → refs)

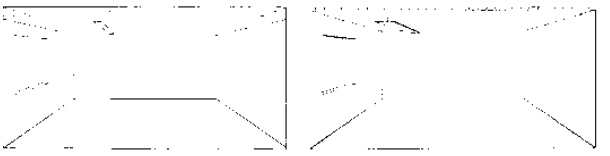
(۲) مخزن هوا و سیستم استخراج‌کننده (Wellpott, Bohne → refs)



(۳) سیستم سقفی سرد با ضخامت ساختاری کم، مثلاً سقف‌های با صفحات فلزی و لوله‌های سقفی با خاصیت موئینگی (Wellpott, Bohne → refs)

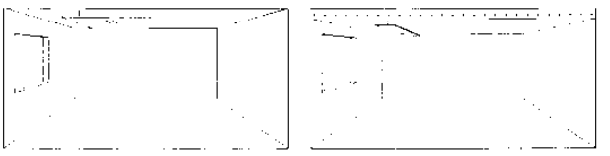


(۴) سیستم سرد در ترکیب با سقف معلق، مثلاً سقف‌های آکوستیک. استقرار در یک سقف موجود اغلب امکان دارد (Wellpott, Bohne → refs)



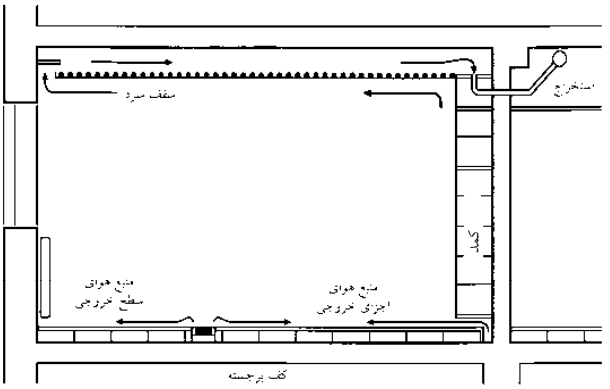
(۵) سقف معلق با نور معلق ادغام شده (Wellpott, Bohne → refs)

(۶) سقف سرد گچی مستقیم دارای نور معلق (Wellpott, Bohne → refs)



(۷) تیرهای معلق سرد دارای نور سقفی ادغام شده (Wellpott, Bohne → refs)

(۸) سقف سرد انباری دارای نور معلق (Wellpott, Bohne → refs)



(۹) سیستم خنک‌کننده در ترکیب با سقف‌های معلق، مثلاً سقف‌های آکوستیک. استقرار در یک سقف موجود اغلب امکان دارد (Wellpott, Bohne → refs)

تأسیسات داخلی

تهویه

اتاق تأسیسات تهویه هوا ← (۱)-(۴)

نحوهٔ قرار گرفتن تجهیزات تهویه هوا براساس نحوهٔ طراحی توسط یک کارشناس نظارت بر ساختمان (RbAL) تعیین شده، و تجهیزات کنترل هوا می‌بایست دارای یک اتاق مختص به خود باشند (اتاق تأسیسات تهویه هوا) و این بخش در ساختمان‌های با بیش از سه طبقه معمول است، اگر کانال‌های متصل به هم به بیش از یک طبقه و یا دیوار مسیر آتش منتهی گردد.

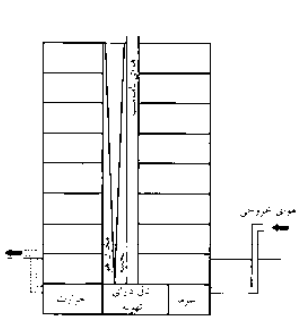
سیستم‌های تهویه و گردش هوا: معمولاً دارای اتاق تأسیسات در یک طبقه مربوط به بخش تأسیسات و یا در اتاق گرمخانه (که دارای توزیع‌کننده نیز هست) و بخش سرمایشی (چیلرها) می‌باشد. ترکیب بخش تهویه و گرمایشی در یک اتاق (به خاطر محافظت از آتش‌سوزی) مجاز نمی‌باشد. طراحی ارتباط اتاق‌های تأسیسات با هستهٔ اصلی ساختمان با استفاده از کانال‌های تأسیساتی عمودی یک از ملاحظات پر اهمیت در طراحی است. فاصله‌های عمودی و افقی تا محل‌های اصلی دسترسی (برای مثال، آشپزخانه‌های بزرگ، غذاخوری‌ها، اتاق خدمه) از بخش تهویهٔ هوا می‌بایست مورد ملاحظه قرار گیرد. یکپارچگی رسمی اتاق تأسیسات با بدنهٔ اصلی یک ساختمان می‌تواند به صورت قابل ملاحظه‌ای بر ظاهر آن تأثیرگذار باشد. قرار گرفتن برروی یکی از طبقات بالایی، در این طبقه اختصاص یافته به تأسیسات نباید هرگز پنجره‌ای درنظر گرفته شود. (به خاطر پیشگیری از انتشار صدا) اما می‌بایست کانال‌ها و خروجی‌هایی در نظر گرفته شود که ارتفاع آنها بسته به ارتفاع طبقات متفاوت می‌باشد.

اندازه‌های اتاق

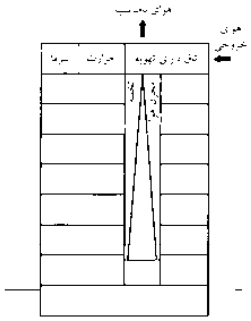
ارزیابی تقریبی اندازه تهویه هوا را می‌توان با استفاده از راهنمای VDI ۲۰۵۲ محاسبه می‌شود. محاسبات نمونه برای اندازه اتاق تأسیسات در ساختمان اداری ← (۵)-(۶) نشان داده شده است.

سیستم‌های تهویه نما ← (۷)-(۹)

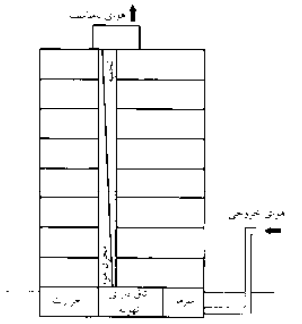
همچنین به عنوان سیستم‌های تهویه پاکیزه نیز در نظر گرفته می‌شوند. واحدهای نزدیک هم با اتصال مستقیم کانال قرار گرفته‌اند. در مقایسه فن مبدل دارای چرخه، جریان هوای خارج به طور مستقیم به واحد هدایت می‌شود. یعنی نصب تهویه هوای اضافی در ساختمان لازم نیست. واحدهای تهویه را می‌توان به شکل‌های مختلف مثل واحدهای تأمین هوای زیرزمین، واحدهای تخلیه و تأمین هوای ترکیبی یا با تأسیسات هوایی تخلیه مرکزی طراحی کرد. بررسی اثر فشار زیاد باد برروی جریان حجم مهم است. لایه مرزی هوا می‌تواند بر دمای منبع تأمین هوا، با توجه به طراحی ساختمان، اثرگذارد.



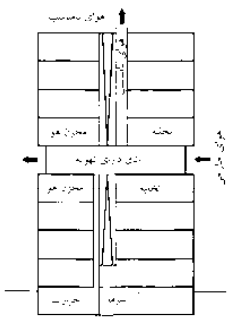
(۱) اتاق‌های دارای دستگاه تهویه هوا در زیرزمین (Wellpott → refs)



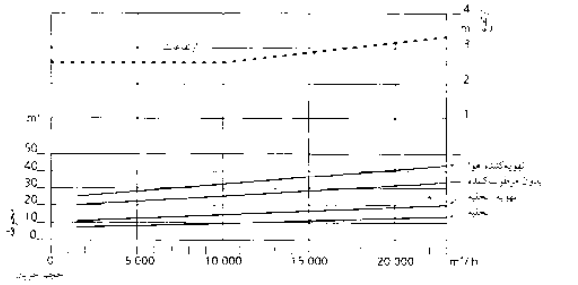
(۲) اتاق‌های دارای دستگاه تهویه هوا روی طبقه بالایی (Wellpott → refs)



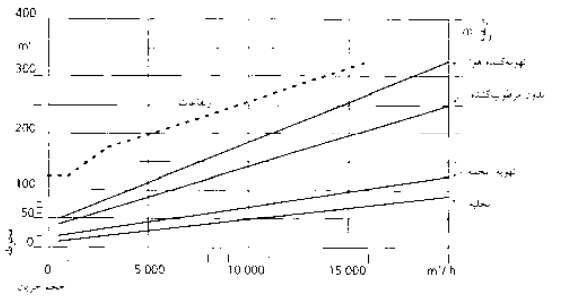
(۳) اتاق با دستگاه مخزن هوا در زیرزمین اتاق با دستگاه استخراج هوا روی سقف (سیستم القای تهویه هوا). بدون هوای گردش (Wellpott → refs)



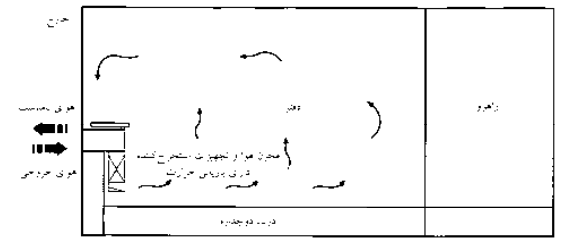
(۴) اتاق با دستگاه تهویه هوا روی یک کف میانی. راه‌حلی مناسب برای ساختمان‌های بلند (Wellpott → refs)



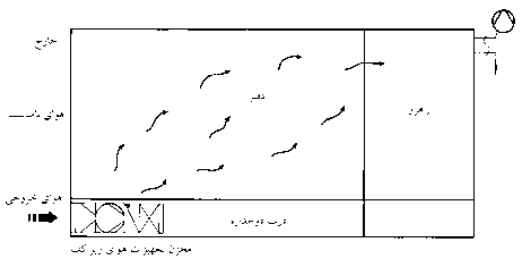
(۵) تشخیص ترکیبی محوطه و ارتفاع اتاق های موردنیاز برای اتاق‌های با دستگاه تهویه هوا که در واحدهای گوناگون قرار گرفته برای جریان‌های هوا از بالا $50m^3/s$ براساس Vdi 3803، برای سیستم‌های کوچکتر (Wellpott → refs)



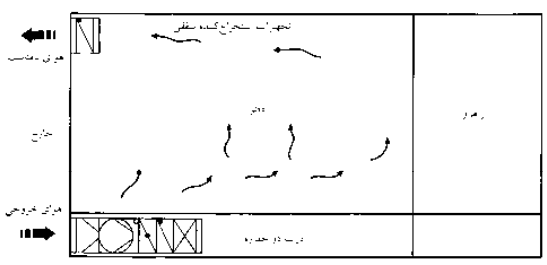
(۶) مانند شکل (۵) اما برای سیستم‌های بزرگتر (Wellpott → refs)



(۷) مخزن هوای با حفاظ ترکیبی و واحد استخراج‌کننده (Wellpott, Bohne → refs)



(۸) مخزن هوای زیر کف واحدهای ترکیبی که با سیستم هوای استخراجی متراکم شده است (Wellpott, Bohne → refs)



(۹) مخزن هوای زیر کف واحدهای ترکیبی که با اجزای جریان بالایی کار می‌کند (Wellpott, Bohne → refs)

تأسیسات داخلی
زهکشی
تهویه
حرارتی
کارخانجات کوچک
تصفیه فاضلاب

تأسیسات داخلی

حرارتی

سیستم‌های گرمایی

سیستم‌های گرمایی مورد استفاده برای ساختمان‌ها به صورت عادی از آب به عنوان واسطهٔ انتشار گرما و به میزان کمتر از هوا استفاده می‌نمایند. (بخار فقط در فرآیندهای صنعتی به عنوان واسطهٔ گرمایی مورد استفاده قرار می‌گیرد.) دمای موردنیاز واسطه انتقال گرمایی (آب، هوا، بخار) وابسته به دمای انتخابی و نوع سطوح گرمایی در اتاق دارد. یک ژنراتور گرمایی دمای موردنیاز را فراهم می‌نماید. بسیاری از سیستم‌های گرمایی موجود از گاز و یا نفت به عنوان منابع اولیهٔ انرژی استفاده می‌نمایند. گاز و یا نفت مورد استفاده به صورت عادی در درون دیگ‌های بخار با دمای احتراقی در حدود ۱۰۰۰°C سوخته و گرمای ایجاد شده به واسطهٔ انتقال گرمایی به مبادله‌گر گرمایی منتقل می‌شود.

چون دمایی ۷۰°C برای واسطه پراکندگی گرما کافی است، طراحی کلی مانع سوخت فسیل می‌شود. روش‌ها انرژی‌های تجدیدپذیر: انرژی ژئومتریکی ← صفحه ۴۶۹ در ارتباط با سیستم پمپ گرما. ترکیب گرما و تولید نیرو همچنین ذخیره فصلی منابع انرژی موجود در محیط در طول ماه‌های تابستان و قابل دسترس ساختن آن در زمستان امکان‌پذیر است.

پراکندگی گرما

رایج‌ترین سیستم، گرمادهی مرکزی آب گرم است که گرمای تولیدشده را به رادیاتورها انتقال می‌دهد و گرما آزاد می‌شود. آب سرد به ژنراتور گرما باز می‌گردد و دوباره گرم می‌شود. سیستم‌های مرکزی آب گرم دارای حداکثر دمای جریان ۱۰۰°C است اما ۷۰°C – ۴۵ امروزه بیشتر مورد استفاده هستند و به عنوان دامنه کم دما توصیف می‌شوند. سیستم‌های گرمایی با دماهای جریان ۱۲۰°C به عنوان گرمادهی آب داغ در نظر گرفته می‌شود و اغلب با سیستم‌های گرمایی متمایز به کار می‌روند. توزیع گرما به عنوان سیستم گرمایی پمپ آب داغ می‌باشد ← (۲)–(۷)

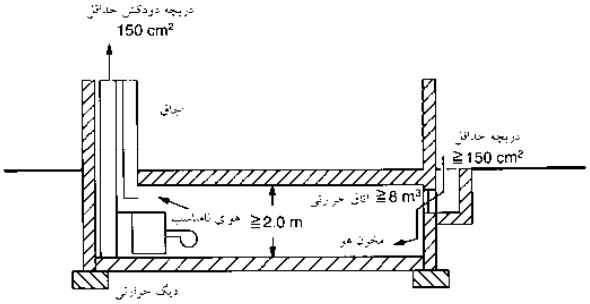
تولید گرما با گاز یا نفت

سوزاندن گاز در سال‌های اخیر متداول شده. مزیت‌ها: بدون هزینه ذخیره، هزینه نگهداری کم، پرداخت پس از مصرف، قابلیت کاربرد در قسمت‌های حفاظت آب زیرزمینی، کنترل راحت، بازدهی سالانه بالا، قابلیت کاربرد برای گرمادهی اتاق‌های جداگانه، اثر محیطی کم. معایب: وابسته به شبکه کاربرد عمومی، هزینه انرژی بالا. تبدیل از نفت به گاز معمولاً مستلزم دودکش جدید.

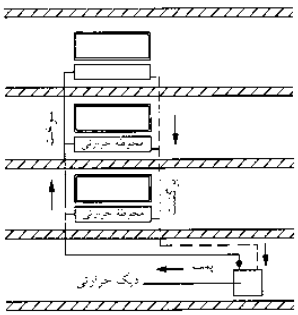
سوزاندن نفت: امروزه کاربرد نفت به صورت رایج به عنوان سوخت مرسوم است. مزیت‌ها: نیاز به شبکه کاربرد عمومی ندارد، به راحتی قابل کنترل است. معایب: هزینه بالای ذخیره و نصب تانک، از دست رفتن درآمد شبکه در منازل اجاره‌ای به دلیل اتاق ذخیره نفت، تنها تحت قوانین مشخصی در حوزه‌هایی که خطر جاری شدن کل یا نواحی حفاظت زیرزمینی وجوددارد امکان‌پذیر است و پرداخت آن پیش از استفاده بوده و دارای تأثیرات زیست محیطی زیادی است.

سوخت جامد

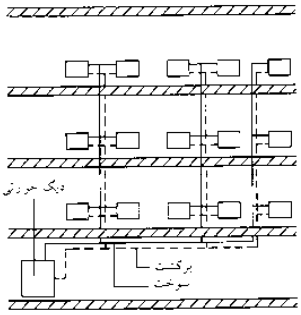
زغال سنگ، زغال قهوه‌ای و چوب امروزه کمتر برای گرمادهی ساختمان به کار می‌رود. با توجه به سوخت، مقادیر بزرگ آلاینده‌های محیطی را می‌توان رها کرد که تحت کنترل شدید قانون ضدآلودگی فدرال می‌باشد. مزایا: مستقل از واردات سوخت، هزینه‌های کم سوخت. معایب: فعالیت بیشتر برای اپراتور، نیاز به اتاق ذخیره بزرگ، آلایندگی زیاد، قابلیت کنترل کم.



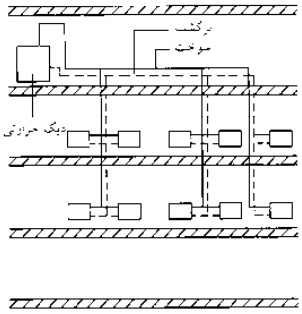
(۱) اتاق حرارتی برای سوخت‌های جامد، حداقل محیط 8 m³ برای حجم حرارتی ≧ 50 kW موردنیاز است



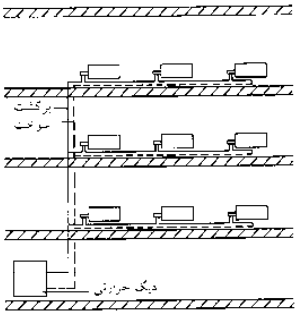
(۲) اصول سیستم حرارتی مرکزی آب گرم: آب حرارت دیده توسط دیگ حرارتی و سطوح رادیاتور توسط یک پمپ به طور ثابت در چرخش (Wellpott → refs)



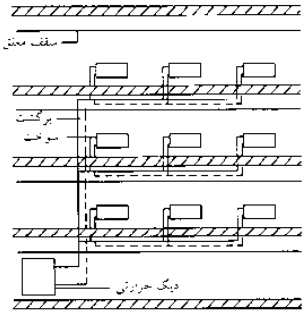
(۳) سیستم لوله‌های دو قلو دارای توزیع سطح پایین و اتصالات عمودی بالا رونده



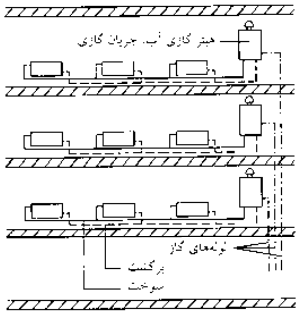
(۴) سیستم لوله‌های دو قلو دارای توزیع سطح بالا و اتصالات عمودی بالارونده



(۵) سیستم لوله‌های تکی دارای سوپاپ و توزیع افقی



(۶) سیستم لوله‌های دوقلو دارای توزیع افقی (طرح استاندارد برای ساختمان‌های اداری)



(۷) سیستم لوله‌های تکی دارای توزیع افقی روی سطح هر طبقه

تأسیسات داخلی

حرارتی

سطوح گرمادهی در اتاق

تدارک سطوح گرمادهی و گردش هوا ← (۱)-(۴) رادیاتورهای قرار گرفته در زیر پنجره‌ها می‌توانند مانع جریان نزدیک پنجره شوند. هوا خنک شده توسط سطح شیشه‌ای توسط هوای حاصل خروجی از رادیواتور متوقف می‌شود ← (۱).

رادیاتورهای واقع در دیواره‌های داخلی می‌توانند موجب گردش هوا با اثر تولید هوای خنک در نزدیکی کف و هوای گرم نزدیکی سقف شوند. وجود تفاوت دمایی نسبتاً بزرگی بین کف و سقف، راحت نیست ← (۲).

گرمادهی سطح: در اتاق‌ها با دمای کم راه‌اندازی می‌شود. خروجی گرما یکنواخت است و از طریقی تأمین می‌شود گرمادهی کم مورد نیاز ساختمان طبق قوانین ذخیره انرژی صورت می‌گیرد یعنی سیستم‌های گرمادهی سطحی در این زمینه مناسب هستند و باعث فراهم شدن دمای مناسب و راحت‌تری می‌شوند ← (۳).

کنوکتورها: انتقال گرما را نه توسط رادیاتور، بلکه با انتقال مستقیم گرما به مولکول‌های هوا انجام می‌دهند. به همین دلیل کنوکتورها را می‌توان بدون کاهش ظرفیت گرمایی آنها به صورت داخلی ساخت. عملکرد آن بستگی به ارتفاع بالای بخش گرمادهنده دارد ← (۴) صفحه ۵۳۴.

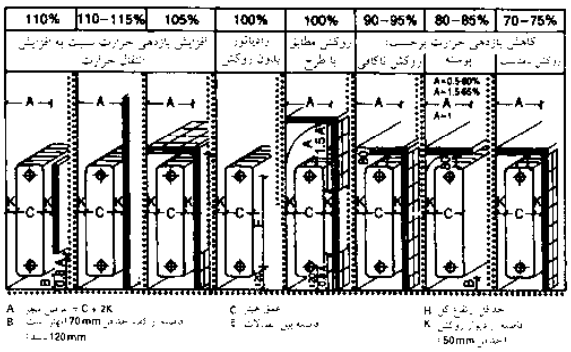
انواع سطوح گرمادهی: رادیاتورهای چندشاخه شامل لوله‌های فولادی و رادیاتور استیل می‌باشد و ۴۰ ٪ گرمای خود را با انتشار رها می‌سازند.

رادیاتورهای با لوله‌های فولادی: به عنوان رادیاتورهای لوله‌ای ۶-۲ ردیفی قابل دسترس هستند و لبه‌های تیز ندارند و عملکرد خوبی در رابطه با طول خود ارائه می‌دهند ← (۷).

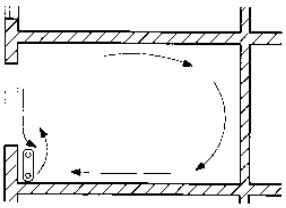
رادیاتورهای فولادی ← (۶) خارج از تعداد اجزا جوش خورده‌اند و دارای اتصالاتی بین بلوک‌ها در پایانه‌ها هستند. تا چند سال پیش رادیاتورهای استاندارد برای گرمادهی آب گرم بودند اما امروزه رادیاتورهای پنلی مفیدتر می‌باشند.

رادیاتور آهنی پیش‌ساخته دارای بازار فروش خوبی نبوده آنها دارای توانایی کمی برای کنترل ورودی‌ها بوده ولی به شدت در مقابل خوردگی مقاوم هستند ← (۵).

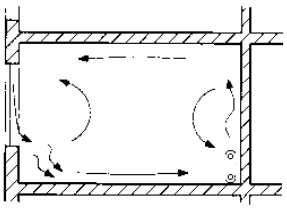
رادیاتورهای صفحه‌ای: شامل صفحه پروفایل و صاف با جریان آب در آن می‌باشد. در جلو گرما منتشر می‌شود و در عقب از طریق همرفتی گرما انتشار میابد. اگر شماری از پنل‌ها در جلوی یکدیگر قرار گرفته باشند، امکان همرفتی افزایش میابد. در عمل تا سه پنل به کار می‌رود. به دلیل عمق ساختاری (۲-۵cm)، رادیاتورهای پنل تنها مستلزم پنجره‌های بسیار محدود هستند. می‌توانند تا ۴۰ ٪ گرمای خود را منتشر سازند و با دمای نسبتاً کم کار کنند. برای افزایش عملکرد گرمادهی، پره‌های چندپهلوی عمودی را می‌توان بین پره‌های آن قرار دارد ← (۹).



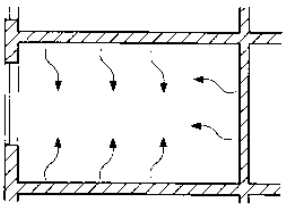
(۱۲) تأثیرات روی حرارت خارجی پوشش‌های رادیاتورهای مختلف



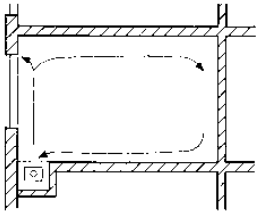
(۱) جریان هوای با رادیاتور پره‌ای در پنجره



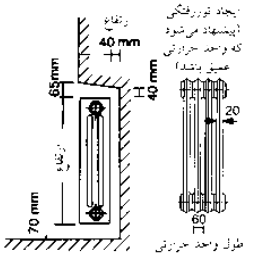
(۲) جریان هوا با رادیاتور پره‌ای در دیوار خارجی



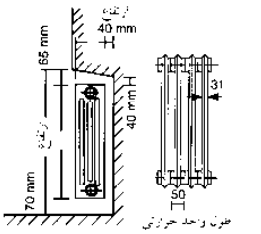
(۳) جریان هوای با حرارت‌دهندهٔ سطحی (دیوار، سقف یا کف)



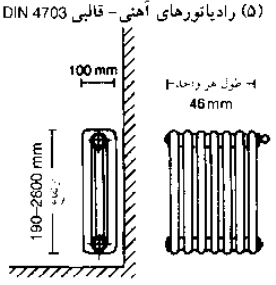
(۴) جریان هوای با حرارت‌دهندهٔ زیر کف



(۵) رادیاتورهای آهنی- قالبی DIN 4703



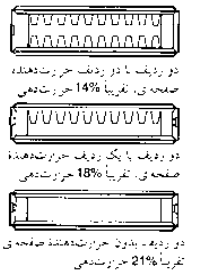
(۶) رادیاتورهای فولادی DIN 4703



(۷) رادیاتورهای لوله‌ای

ارتفاع	فاصله بین اتصالات	عمق
280	220	250
430	350	70, 110, 160, 220
580	500	70, 110, 160, 220
680	600	160
980	900	70, 160, 220

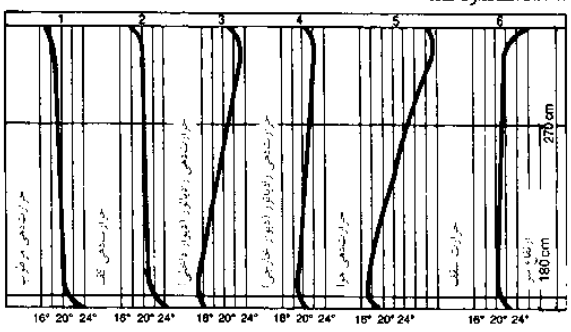
(۸) ابعاد (mm) رادیاتورهای آهنی- قالبی DIN 4703-1 استاندارد شده



(۹) برش افقی صفحات رادیاتورها

ارتفاع	فاصله بین اتصالات	عمق
300	200	160, 250
450	350	70, 110, 160, 220
600	600	70, 110, 160, 220
1000	900	70, 110, 160, 220

(۱۰) ابعاد (mm) رادیاتورهای فولادی DIN 4703-1 استاندارد شده



(۱۱) منحنی‌های دمای اتاق برای ارزیابی فیزیولوژیکی سیستم حرارتی

تأسیسات داخلی
زهکشی
تهویه
حرارتی
کارخانجات کوچک
تصفیه فاضلاب
BS EN 1264
DIN 4703

سرویس‌های ساختمانی

www.onlineArchitect.ir

تأسیسات داخلی

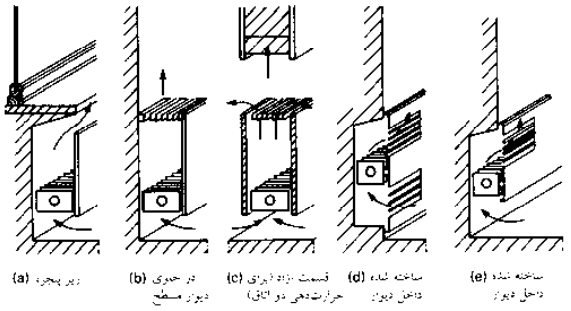
حرارتی

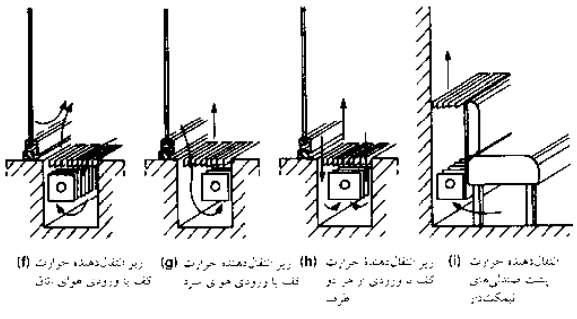
گرمای خروجی از کنوکتور از طریق همرفت ← صفحه ۵۳۳ می‌باشد. مزیت این نوع انتقال گرما گرم شدن خیلی کوتاه است. معایب آن جریان هوای زیاد، صدا و تولید گرد و خاک است. برای افزایش خروجی گرما، کنوکتور با ارتفاع خیلی کم را می‌توان تنظیم کرد. کنوکتورهای دمنده به ندرت برای اتاق و خانه‌ها مناسب هستند زیرا صدا تولید می‌کنند. هنگامی که سطوح شیشه‌ای تا پایین سطح کف گسترده کشیده می‌شوند کنوکتورهای زیرزمینی ← (۶) می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند. اینها با رادیاتورهای جلوی شیشه جایگزین می‌شوند (به صورت ویژه با عناصر شیشه‌ای کشویی)

اجسام انتقال‌دهنده گرما (مینی کنوکتور) ← (۷)، که همسطح با روکش بتن نصب می‌شوند می‌توانند به طور موفقیت‌آمیزی با سیستم‌های گرمایش سطحی مانند گرمایش طبقات زیرین ترکیب شوند. آنها همچنین در هنگام تغییرات فصلی برای جلوگیری واکنش‌های گرمایشی زیرزمینی نسبتاً سست به طور ویژه‌ای مناسب می‌باشند.

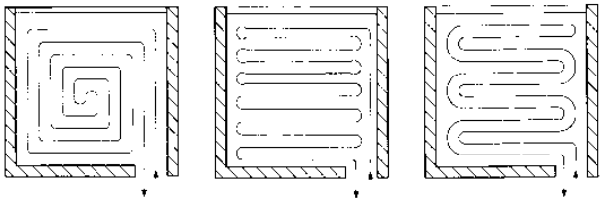
کاورهای رادیاتور: رادیاتورها را می‌توان به روش‌های مختلف پوشش داد که موجب از دست رفتن ۱۵% – ۱۰ بازدهی می‌شود. اگر ورود هوا و دریچه‌های خروجی به اندازه کافی بزرگ نباشند میزان گرمای از دست رفته می‌تواند به ۳۰٪ هم برسد که باید با رادیاتور بزرگتر برای پوشش نیاز گرمایی جبران شود. پوشش فلزی اجزای رادیاتور تقریباً به طور کامل هوای اتاق را پوشش می‌دهد. سایر انواع پوشش‌ها دارای رسانایی گرمایی کمی بوده و باعث کاهش میزان اثر می‌شوند ← صفحه ۵۳۳ (۱۲).

گرمادهی زیرزمینی ← (۱)–(۴) انتقال گرما از کف به هوا و نیز به دیوارها و سقف صورت می‌گیرد. انتقال گرما به هوا به صورت همرفتی انجام می‌شود. برای مثال در جریان حرکت هوا در سطوح کف این اتفاق رخ می‌دهد، اما انتقال گرما در دیوارها و سقف‌ها از طریق تابشی اتفاق می‌افتد. خروجی گرما، بسته به ساختار کف بوده می‌تواند بین $70-110 W/m^2$ باشد. سرامیک‌ها، چوب و یا پارچه و یا سایر پوشش‌ها، برای به کار گرفته شدن به عنوان ساختار کف مناسب هستند اما مقدار آن نباید از $0{,}15 m^2kW$ افزایش یابد. پوشش بتنی قرار گرفته برروی سیستم‌های گرمایشی زیرزمینی می‌بایست منطبق با DIN۱۸۵۶۰ و یا منطبق با دستورالعمل‌های انجمن مرکزی صنایع ساختمانی آلمان باشد. ضخامت پوشش‌های بتنی به نوع، روش به کارگیری و همچنین مقدار بار وارده به آنها بستگی دارد.

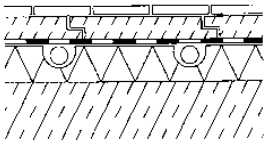




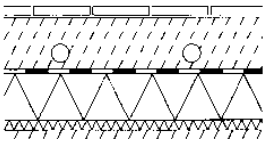
(۱۰) روش‌های گوناگون تأسیسات انتقال گرما



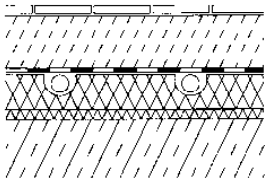
(۱) نقشهٔ الگو برای حرارت کف اتاق



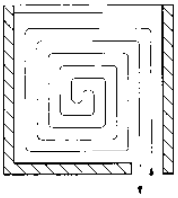
(۳) حرارت زیر کف



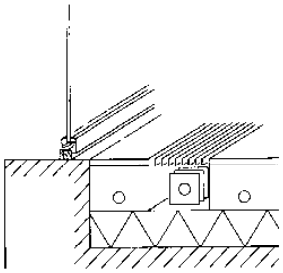
(۲) حرارت زیر کف



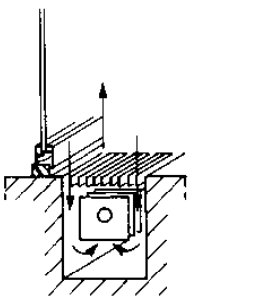
(۴) حرارت زیر کف- لوله‌های خوابیده در کف دارای لایه‌های عایق



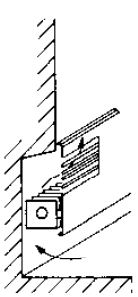
(۵) الگوی لایه‌ها سیستم حرارتی سقف



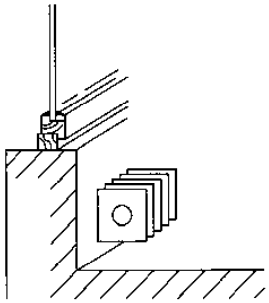
(۷) انتقال‌دهندهٔ گرمای کوچک (انتقال‌دهندهٔ گرمای پوشش بتن) در ترکیب با حرارت زیر کف (قاعده کلی)



(۶) انتقال‌دهندهٔ گرمای زیر کف



(۹) انتقال‌دهندهٔ گرما در تورفتگی دیوار



(۸) انتقال‌دهندهٔ گرمای سطحی- نصب شده

تأسیسات داخلی
زهکشی
تهویه
حرارتی
کارخانجات کوچک
تصفیه فاضلاب
BS EN 1264
BS EN 14337
DIN 18560

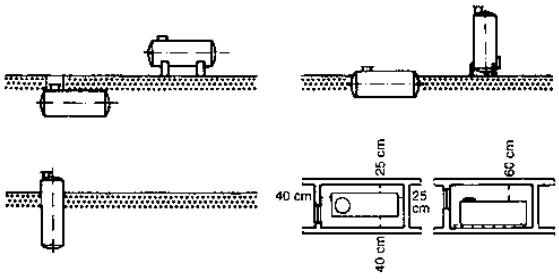
تأسیسات داخلی

حرارتی

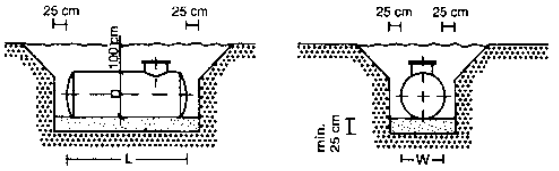
وقتی صفحه سیمانی ZE۲۰ روی لوله‌های گرمادهی به طور مستقیم روی عایق گرمایی قرار می‌گیرد، حداقل پوشش برای لوله‌های ۴۵mm تعیین می‌شود که موجب ضخامت ساخت کل حداقل برابر ۷۵mm بدون محاسبهٔ ساختار کف می‌شود. صفحه در طول گرمادهی با تفاوت‌های دمایی بین بالا و پایین توسعه می‌یابد. این گستردگی متفاوت منجر به افزایش فشار تحت جریان در زیر سرامیک می‌شود که تنها توسط لایه بالایی مقاوم حفظ می‌شود. مقاوم‌سازی در هنگامی که کف توسط پارکت و یا فرش پوشش شده است ضروری نمی‌باشد زیرا، شیب دمای بین بالا و پایین پوشش بتن کمتر از کف‌های سرامیک می‌باشد. DIN۴۷۲۵ حداکثر سطح مجاز را مشخص می‌سازد ۲۹°C برای نواحی اشغال شده به طور دائم و برای ناحیه حاشیه ۳۵°C حداکثر دمای سطح مجاز برای کف حمام ۹°C بالای دمای استاندارد اتاق است. گرمادهی زیرزمینی تحت این شرایط در شرایط نرمال ممکن است زیرا نیاز گرمایی به ندرت بالای $۹۰W/m^۲$ می‌باشد.

ذخیره نفت گرمایشی مقدار نفت گرمایشی باید حداقل ۳ ماه و حداکثر یک دوره گرمایی طول بکشد. نباید بیشتر از ۵۰۰۰l در اتاق گرمادهی ذخیره شود. باید داخل تانک مجموعه‌ای با حجم کافی باشد. اگر تانک‌ها زیرزمین باشند، تجهیزات باید برای حفاظت در برابر نشت نصب شوند، مثل تانک‌های دو جداره یا دارای جدار داخلی پلاستیک. در نواحی حفاظت آب زیرزمینی، حداکثر مقدار و معیارهای حفاظت اضافی تعریف می‌شوند.

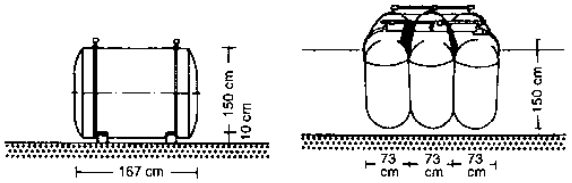
در داخل ساختمان: تانک باطری پلاستیکی شامل ۵۰۰–۲۰۰۰l یا تانک‌های فولادی جوش‌خورده به یکدیگر در محل می‌باشد که می‌توانند در هر اندازه‌ای باشند. اتاق ذخیره تانک باید قابل دسترسی باشد و تانک‌ها باید به طور منظم جهت نشت بررسی شوند. اتاق تانک داخلی نیز باید شامل حجم کل نفت در صورت نشت باشد. تانک باید دارای تجهیزات کامل و نیز حفاظت در برابر سرریز شدن باشد. طبق نوع ذخیره، سیستم‌های اعلام نشتی لازم می‌باشند.



(۱) روش‌های نصب تانکر ذخیره سوخت حرارتی استاندارد



(۲) نصب زیرزمینی تانکر ذخیره سوخت حرارتی



(۳) تانکر ذخیره باتری ساخته شده از نایلون (پلی‌آمید)

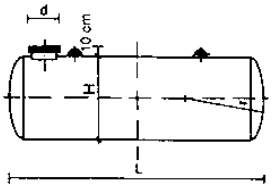
(۴) تانکرهای ذخیره باتری ساخته شده از نایلون (پلی‌آمید)

حجم ظاهری: حجم در لیتر (dm^3)	حداکثر ابعاد (mm)		وزن شامل لوازم جانبی (kg)
	l طول	d عمق	
1100 (1100)	1100 (1100)	720	30–50 kg
1500 (1600)	1650 (1720)	720	40–60 kg
2000	2150	720	50–80 kg

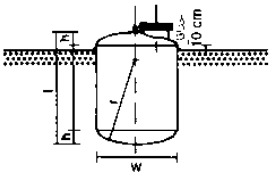
(۵) ابعاد در دسترس تانکرهای پلاستیکی باتری

حداقل حجم: حجم به (m^3)	حداقل ابعاد (mm)						وزن (kg)		
	قطر خارجی d_1	طول l	ضخامت صفحات: حصار 1	حصار 2	قطر 1.1 حصار 1 سه ظرف			1.2 A/C	B
1	1000	1510	5	3	–	265		–	–
3	1250	2740	5	3	–	325		–	–
5	1600	2820	5	3	500	700		700	790
7	1600	3740	3	3	500	885		930	980
10	1600	5350	5	3	500	1200		1250	1300
16	1600	8570	5	3	500	1800		1850	1900
20	2000	6969	6	3	600	2300		2400	2450
25	2000	8540	6	3	600	2750		2850	2900
30	2000	10120	6	3	600	3300		3400	3450
40	2500	8800	7	4(5)	600	4200		4400	4450
50	2500	10800	7	4	600	5100		5300	5350
60	2500	12800	7	4	600	6100		6300	6350
						وزن (kg)			
						1.3 A	B	2.1	2.2 B
1.7	1250	1580	5	–	500	–	–	–	390
2.8	1600	1670	5	–	500	–	–	–	390
3.8	1600	2130	5	–	500	–	–	–	600
5	1600	2820	5	3	500	700	745	–	740
6	2000	2220	5	–	500	–	–	–	930
7	1600	3740	5	3	500	885	930	935	–
10	1600	5350	5	3	500	1250	1250	1250	–
16	1600	8570	5	3	500	1800	1950	1850	–
20	2000	6960	6	3	600	2300	2350	2350	–
25	2000	8540	6	3	600	2750	2800	2800	–
30	2000	10120	6	3	600	3300	3350	–	–
	2500	6665	7	–	600	–	–	3350	–
40	2500	8800	7	4	600	4200	4250	4250	–
50	2500	10800	7	4	600	5100	5150	–	–
	2900	8400	9	–	600	–	–	6150	–
60	2500	12800	7	4	600	6100	6150	–	–
	2900	9585	9	–	600	–	–	6900	–

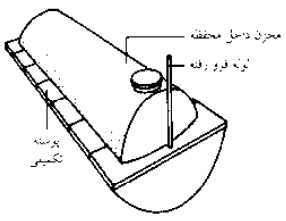
(۶) ابعاد تانکرهای سوختی سیلندری ← (۷)



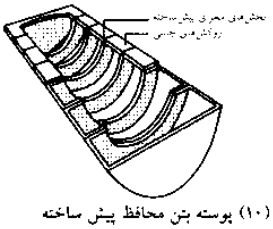
(۷) مخزن ذخیرهٔ سوخت حرارتی، نمای جانبی



(۸) مخزن ذخیره سوخت حرارتی، نمای جلویی



(۹) مخزن داخل محفظه



(۱۰) پوسته بتن محافظ پیش ساخته مخصوص مخزن سوخت

تأسیسات داخلی
زهکشی
تهویه
حرارتی
کارخانجات کوچک
تصفیه فاضلاب
BS EN 13341
DIN 4725
DIN 4755
DIN 51603
سرویس‌های ساختمانی

تأسیسات داخلی

کارخانجات کوچک تصفیه فاضلاب

کارخانجات کوچک تصفیه فاضلاب برای پاک‌سازی آب زائد می‌باشد که در فعالیت‌های صورت گرفته برای تصفیه توسط شهرداری اهداف مالی، قانونی یا فنی امکان‌پذیر نمی‌باشد. ممکن است شبکه فاضلاب عمومی قابل دسترس وجود نداشته باشد. آنها تنها برای تصفیه آب زائد قابل دسترس هستند مثل آشپزخانه، ماشین لباسشویی، حمام، توالت و اتاق شستشو.

اصول پایه‌ای یک کارخانه کوچک تصفیه فاضلاب شامل:

۱. تصفیه مکانیکی: برای مثال حذف لجن از یک تانک ته‌نشینی با یک مخزن چندمنظوره است ← (۱)–(۲)

۲. تصفیه بیولوژیکی: یک فیلتر زهکشی و یا فیلتر چکاننده و یا یک فیلتر زیرزمینی است.

ساختار یک سیستم تصفیه فاضلاب کوچک شامل: تانک ته‌نشینی با مخزن چندمنظوره، کانال‌های توزیع، فیلتر زهکشی (فیلتر چکاننده، فیلتر کردن زیرزمینی) کانال‌های جمع‌آوری و تخلیه به سمت راه آب می‌باشد.

فرآیند تصفیه

محل نگهداری فاضلاب در ابتدا یک مخزن ته‌نشینی (تصفیه مکانیکی است، درحالی که ماده‌های جامد به کف مخزن جمع می‌شوند. سپس از آنجا به یک کانال توزیع فرستاده می‌شوند جایی که در آنجا به سمت فیلترهای زهکشی (که از لوله‌های پیش ساخته شده بود) و یا به یک فیلتر چکاننده (تصفیه بیولوژیک) فرستاده می‌شوند.

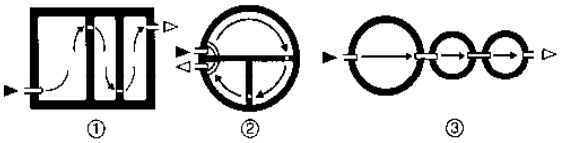
کانال در راه آب زهکشی می‌شود. فرآیند مکانیکی در تانک آبگیر چند محفظه صورت می‌گیرد. جامدات حل نشده آبگیری می‌شوند لجن‌ها حذف می‌شوند ← (۱)–(۲).

پاک‌سازی بیولوژیکی (تصفیه ثانویه) آب زائد در شبکه فیلتر زهکشی می‌گردد. فاضلاب از طریق لوله وارد لایه با ذرات با اندازهٔ مناسب ۸ mm – ۲ شده (لایه فیلتر) در لوله عمیق‌تری (حداقل عمق ۱٫۲۵ m) می‌شود. سپس آب را برای تخلیه به راه آب منتقل می‌کنند ← (۳).

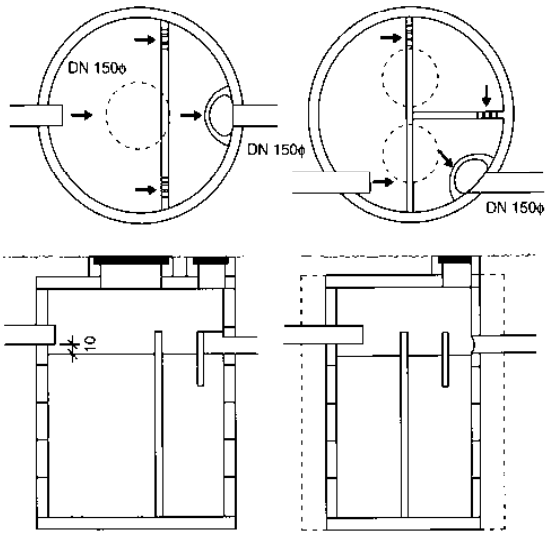
تولید فاضلاب

برای ساختمان مسکونی ۱۵۰ l آب در هر روز باید برای هر نفر فرض شود. برای ساختمان‌های دیگر ۱۵۰ l برای هر:

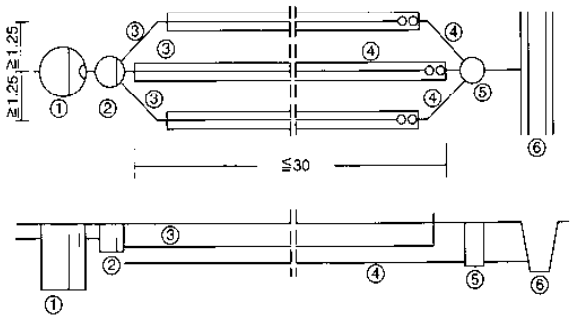
- ۳ صندلی دربارها بدون آشپزخانه
- ۱ صندلی در بارها با آشپزخانه و حداکثر ۳ چرخش هر صندلی در ۲۴ ساعت
- ۱۰ صندلی در بار با باغ بدون آشپزخانه
- ۲ کارمند در کارخانه یا فروشگاه بدون آشپزخانه
- ۳ کارمند در ساختمان بدون آشپزخانه است.



(۱) طرح اولیه تانک رسوب چند اتاقکی



(۲) تانک رسوب چند اتاقکی از اجزای پیش‌ساخته دارای دو یا سه اتاقک، پلان و برش/ مقطع



(۳) اصول حفره فیلتری، پلان و برش/ مقطع

(۱) تانک رسوب چند اتاقکی (۲) مخزن توزیع (۳) لوله‌های تخلیه (۴) لوله‌های زهکشی (۵) مخزن جمع‌آوری‌کننده (۶) تخلیه

	تانک رسوب چند اتاقکی		تانک ضدعفونی‌کننده چند اتاقکی
تعداد اتاق‌ها	2	3–4	3
حجم قابل استفاده ویژه	300 l/RU*	300 l/RU*	1500 l/RU*
کل حجم قابل استفاده (حداقل)	3000 l	3000 l	6000 l
کل حجم قابل استفاده (حداکثر)	4000 l	—	—
حجم اولین اتاق	⅔ از کل حجم	½ از کل حجم	½ از کل حجم
حداقل عمق آب	1.20 m	1.20 m	1.20 m
بیشترین عمق آب مجاز برای حجم قابل استفاده			
3000–4000 l	1.90 m	1.90 m	1.90 m
>4000–10000	—	2.20 m	2.20 m
>10000–50000 l	—	2.50 m	2.50 m
>50000 l	—	3.00 m	3.00 m

* RU: هر واحد مسکونی دارای 50 m^2 محوطهٔ مسکونی در فرض اینکه دو ساکن، بیشتر از 50 m^2 باید حداقل چهار سکنی داشته باشد

(۴) اندازه تانک رسوبات چنداتاقکی و تانک ضدعفونی‌کننده DIN 4261-1

کانال‌های دودکش و تهویه

دودکش‌ها

دودکش‌ها و کانال‌ها به منظور محل گازهای سوخت از شومینه به هوای آزاد بالای سقف می‌باشند هر شومینه باید دودکشی مخصوص خروجی گرمایی بیش از ۲۰kW داشته باشد، هر شومینه در ساختمان با بیش از پنج طبقه کامل، باید دارای سیستم سوزاننده و دمنده باشد. دودکش‌های مشترک ممکن است متصل به سه شومینه با سوخت جامد یا مایع با ظرفیت گرمادهی تا ۲۰kW و یا سه شومینه گازی با ظرفیت گرمادهی تا ۳۰kW متصل باشد.

سطح مقطع

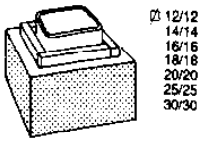
دودکش باید دارای سطح مقطع مشخص زاویه‌دار یا دایره‌ای باشد. حداقل حوزه سطح مقطع $100cm^2$ و حداقل طول جانبی ۱۰cm می‌باشد. جانب طولانی‌تر ممکن است تا ۱/۵ برابر جانب کوتاه‌تر باشد. سطح مقطع می‌تواند از جداول ارائه شده توسط سازندگان دودکش‌ها محاسبه شود ← (۹)-(۱۰) برای پیشگیری از خطا، دودکش باید به طور کامل به کار رود.

حفاظت در برابر آتش

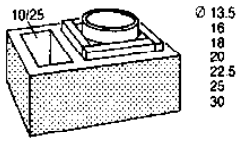
سطوح خارجی دودکش باید ≤5cm باید از مواد ساختمانی غیرقابل احتراق ساخته شده باشد. این مواد نسوز ممکن است در تماس مستقیم و یا با یک شکاف عایق‌بندی شده پهن ۲cm همراه باشد.

ارتفاعات

حداقل ارتفاع ۴m است برای دودکش اتصالی ۵ متر است. بالای دودکش باید ≤40cm بالاتر از بلندترین نقطه سقف با شیب ≤ ۲۰° و یا ۱/۰۰m بالاتر از سطح سقف باید قرار گیرد. دودکش‌هایی که نزدیک ساختار و سقف هستند، ۳-۱/۵ برابر ارتفاع ساختار باید ساختار را تا ≤1m مشخص کند. ارتفاع دودکش بالای سقف دارای حفاظ ≤1m می‌باید باشد ← (۱).



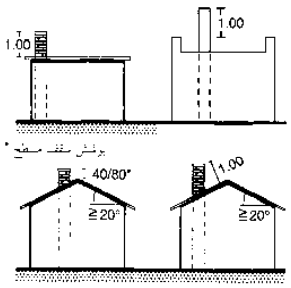
(۹) دودکش بلوکه‌ای چندلایه



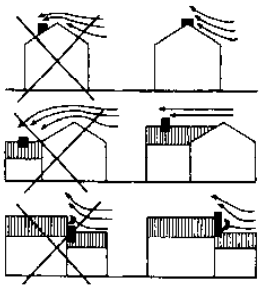
(۱۰) دودکش بلوکه‌ای دارای مجرای تهویه (برای تهویه حرارت اتاق)

ساخت

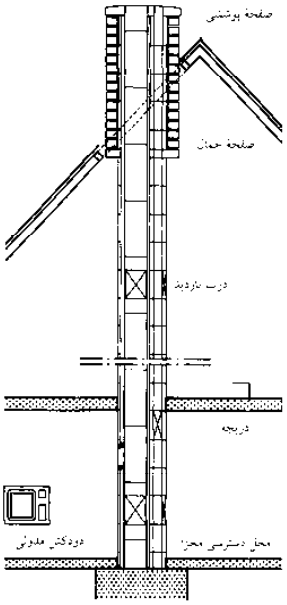
علاوه بر دودکش سنگی تک لایه سنتی، سیستم‌های چندلایه با شکل آجری، امروزی به کار می‌روند که شامل دودکش خطی، عایق گرمایی و بلوک دودکش می‌باشند ← (۹)-(۱۰) (با کانال‌های تهویه یکپارچه در دسترس‌اند). دودکش‌های از پیش مونتاژ شده نیز ← (۴) با واحدهای ارتفاع طبقه قابل دسترس هستند و دودکش‌های فولادی پیش‌ساخته قابل استفاده می‌باشند. دودکش‌ها باید از مواد ضدآتش ساخته شده و دمای دیوارهٔ خارجی آن نباید از ۱۰۰°C افزایش یابد. دودکش‌ها باید روی فونداسیون ساخته شوند و در قسمت بالا مستحکم باشند هر دودکش دارای دریچه پاکسازی می‌باشد ← (۷) دودکش‌هایی که نمی‌توانند از بالا تمیز شوند باید دریچه پاکسازی اضافی در فضای سقف داشته باشند.



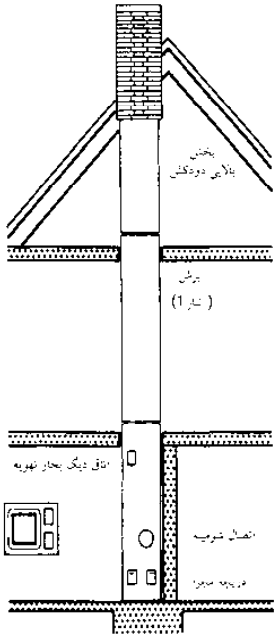
(۱) ارتفاع دودکش بالای سقف‌ها



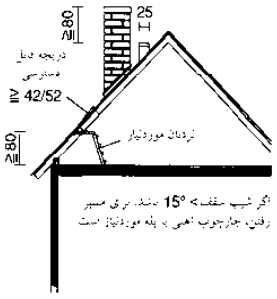
(۲) کشش هوا، باد و دودکش



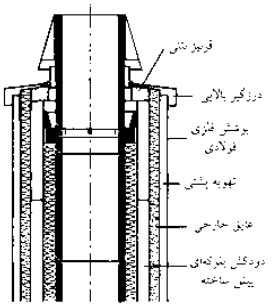
(۳) نصب دودکش مدولار



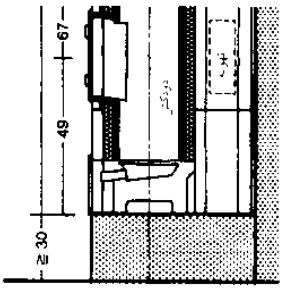
(۴) دودکش پیش‌ساخته (ارتفاع طبقات)



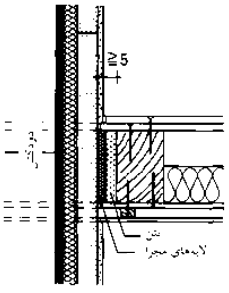
(۵) بام قابل دسترسی



(۶) دودکش بالایی/ پوشش فلزی فولادی



(۷) فونداسیون دودکش



(۸) فاصله تیرچه الوار سطحی دودکش

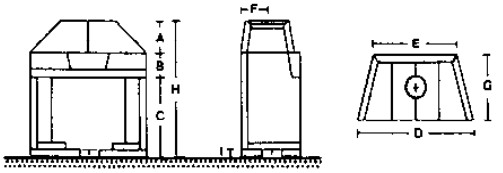
کانال‌های دودکش و تهویه
دودکش‌ها
شومینه
کانال‌های تهویه
BS EN 1449
BS EN 1857
DIN EN 1443
DIN V 18160
MBO
مشاهده کنید:
محافظت از آتش
صفحه ۵۱۱

کانال‌های دودکش و تهویه

شومینه

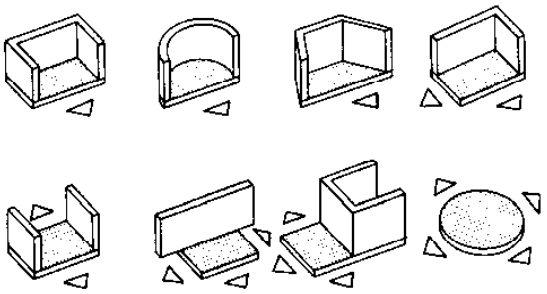
می‌بایست از نظر ساختاری مستحکم بوده و از مصالح غیرقابل اشتعال ساختمانی ساخته شده باشند. آنها می‌توانند از بلوک‌ها، صفحات، آجرها و یا بلوک‌هایی که برای ساختن دودکش‌ها مناسبند، بتن ضدآتش و آهن پیش‌ساخته، ساخته شوند هودهای دود می‌توانند از جنس فولاد، برنز و یا صفحات مس ساخته شوند. هر کدام می‌بایست به دودکش مخصوص به خود متصل باشد و می‌بایست سطح مقطع مناسب با آتش را دارا باشد ← (۲)-(۳) و دودکش‌ها می‌بایست در کنار یکدیگر ساخته شوند. ارتفاع متناسب دودکش برای جریان دود تا بالای دودکش $\leq 4/5\,m$ است. لولهٔ جریان به دودکش با زاویهٔ ۴۵° متصل می‌شود ← (۶)-(۸).

شومینه نباید در فضایی کمتر از $12\,m^2$ قرار گیرد. از امکان فراهم نمودن هوا به میزان کافی می‌بایست اطمینان حاصل نمود. کانال‌های هوا که هوای لازم برای احتراق را به اتاق بار منتقل (برای مثال در زیر شومینه نصب شده) فراهم می‌نمایند، این وضعیت مناسب است ← (۵) حداقل می‌بایست یک فاصلهٔ ۸۰cm میان محفظهٔ احتراق (در تمامی جهات) تا سایر اجزای ساختمانی قابل احتراق و اشیا وجود داشته باشد ← (۴)-(۵).

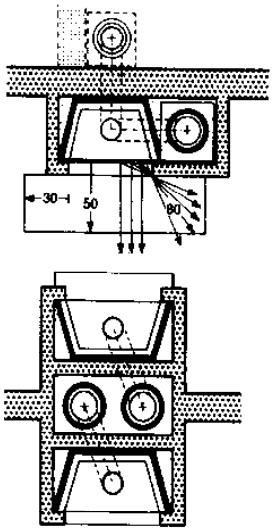


نوع		از یک طرف باز				از دو طرف باز				از سه طرف باز		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
محوطه اتاق تقریبی (m^2)			16–22	22–30	30–35	33–40	25–35	35–45	over 48	35–45	45–55	over 55
حجم اتاق تقریبی (m^3)			40–60	60–90	90–105	105–120	90–105	105–150	over 150	105–150	150–200	over 200
اندازه دریچه آتش (cm^2)		2750	3650	4550	5750	7100	5000	6900	9500	7200	9800	13500
ابعاد دقیق دریچه آتش (cm)		60/46	70/52	80/58	90/64	100/71						
قطر لوله دودکش (cm)		20	22	25	30	30	25	30	35	25	30	35
ابعاد (cm)	A	22.5	24	25.5	28	30	30	30	30	30	30	30
	B	13.5	15	15	21	21	—	—	—	—	—	—
	C	52	58	64	71	78	50	58	65	50	58	65
	D	72	84	94	105	115	77	—	108	77	90	114
	E	50	60	65	76	93	77	90	108	77	90	114
	F	19.5	19.5	22.5	26	26	27.5	30	32.5	27.5	30	32.5
	G	42	47	51	55	59	64	71	82	64	71	82
	H	88	97	104.5	120	129	80	88	95	80	88	95
	I	6	6	6	7	7	6.4	6.4	6.4	6.4	6.4	—
وزن (kg)		165	80	310	385	470	225	300	405	190	255	360

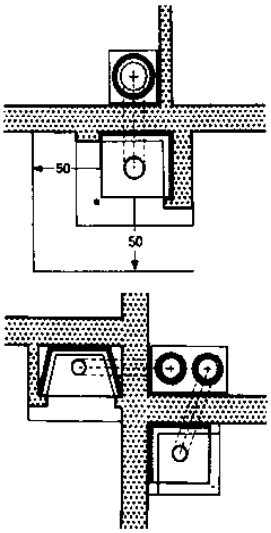
(۸) ابعاد شومینه



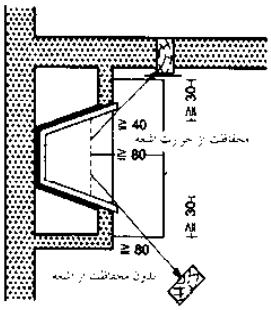
(۱) اشکال سطوح تشعشعی



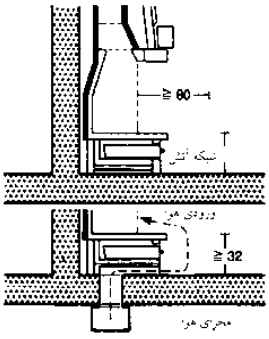
(۲) طرح احتمالی دریچه شومینه یک طرفه



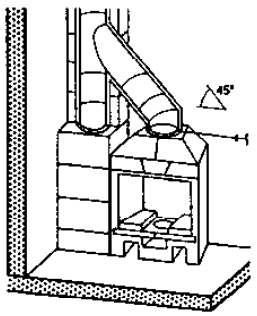
(۳) طرح احتمالی دریچه شومینه یک و دو طرفه



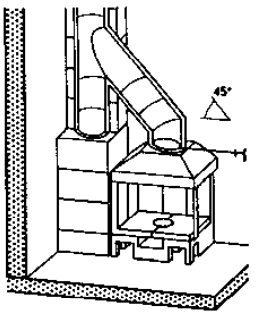
(۴) فاصله بین دریچه حفره احتراق و اجزای ساختمانی با مواد قابل اشتعال



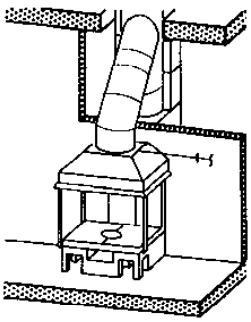
(۵) محافظت طبقات قابل اشتعال از حفره احتراق/ مخزن هوا



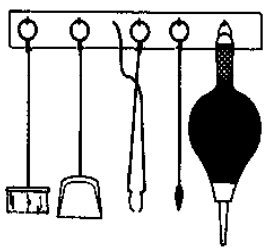
(۶) دریچه شومینه از یک طرف (سیستم شیدل)



(۷) دریچه شومینه دو جانبه



(۹) دریچه شومینه دو جانبه



(۱۰) ابزارهای شومینه

کانال‌های دودکش و تهویه
دودکش‌ها
شومینه
کانال‌های تهویه
مشاهده کنید:
محافظت از آتش
صفحه ۵۱۱

کانال‌های دودکش و تهویه

کانال‌های تهویه

حمام و دستشویی داخلی باید دارای تهویه هوا باشند و دارای لوله‌ها یا کانال خروجی باشند. به طور سنتی چنین کانال‌هایی مشابه دودکش ساخته می‌شوند اما امروزه اغلب در درون لوله‌های تأسیسات به عنوان بخشی از سرویس نصب می‌شوند.

سیستم‌های تهویه بدون پنکه

لوله‌های تهویه سنگی بدون پنکه ← (۱)-(۲) بدون نگهدارنده می‌باشد اما فضای زیادی اشغال می‌کند. عملکرد آنها تا حد زیادی بستگی به شرایط آب و هوایی در زمان دارد و اغلب ممکن است در شرایط هوای پر فشار ضعیف باشد. به دلیل از دست دادن گرما و انتقال صدا، سیستم‌های تهویه بدون پنکه اکنون از مد افتاده و در نتیجه تنها در ساختمان‌های قدیمی یافت می‌شوند. یک لوله برای هر اتاق در جهت بالای سقف، طبق تنظیمات دودکش ← صفحه ۵۳۷ و حداقل تقاطع $۱۴۰cm^2$ کار گذاشته می‌شود کانال تهویه هوای آزاد باید در پایانه پایینی لوله نصب شود.

ابعاد داخلی		تعداد محورهای جانبی مجازی که متصل به یک رتفاع‌های مؤثر است			زمای مقطعی دقیق محور
محور جانبی (cm)	محور عمقی (cm)	15 m	10–15 m	10 m	حسبی (m^2)
9 × 17	20 × 17	7	6	5	340
12 × 20	20 × 20	8	7	6	400
12 × 20	25 × 20	10	9	8	500
2 × 9 /17	20 × 17	7	6	5	340
2 × 12/20	20 × 20	8	7	6	400
2 × 12 × 20	25 × 20	10	9	8	500
9 × 17	2 × 20/17	7	6	5	340
12 × 20	2 × 20/20	8	7	6	400
12 × 20	2 × 25/20	10	9	8	500

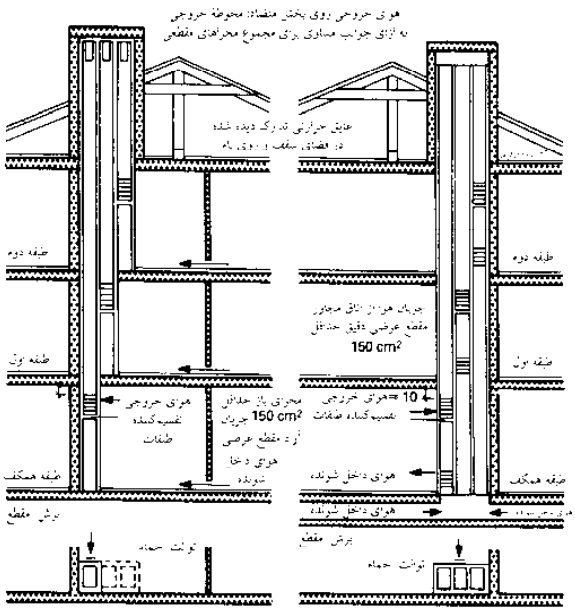
(۹) ابعاد محور تهویه جمع‌آوری‌کننده دارای خشک‌کن حرارتی

سیستم‌های تهویه با پنکه

برای تهویه یک منظوره تسهیلات بهداشتی در ساختمان‌های مسکونی و تجاری مثل مدارس، هتل‌ها، بارها و غیره جهت تهویه یک یا چند اتاق با یک کانال ← (۳)-(۴). سیستم خارجی باید برای حداقل چهار تغییر هوا در ساعت در اتاق‌ها طراحی شود. جریان هوای کافی برای حمام‌ها از جمله حمام‌های دارای دستشویی $۶۰m^3/h$ و برای دستشویی‌ها $۳۰m^3/h$ می‌باشد. تهویه هر اتاق داخلی نیز باید دارای هواکش باشد که باز می‌باشد و نمی‌تواند بسته شود، و دارای تقاطع $۱۰cm^2$ در حجم اتاق m^3 می‌باشد. ورود هوا از در را می‌توان $۲۵cm^2$ فرض کرد. در حمام، حداقل دمای $۲۴°C$ باید در طول باز شدن پنکه حفظ شود. سرعت جریان هوا در ناحیه اشغال شده $\leq ۰/۲m/s$ می‌باشد. هوا باید در هوای آزاد یا سیستم خروج واحد در فضای اتاق تهویه شده خارج شود. هر سیستم خروج واحد باید کانال مخصوص خود را داشته باشد. سیستم خروج مرکزی کانال‌های خروج مشترکی با فضاهای اشغال شده دارد ← (۶).

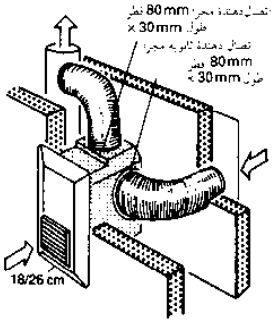
محافظت در برابر آتش‌سوزی

طبق قواعد ساختمانی عایق‌بندی و پوشش‌های کانال‌های هوا باید از مواد غیرقابل احتراق باشند. سیستم‌های تهویه در ساختمان‌های دارای بیش از دو طبقه کامل یا بیش از دو واحد یا سیستم مسکونی که مجاور مسیر آتش است باید به گونه‌ای ساخته شود که آتش و دود نتواند وارد ساختمان‌ها یا مسیر آتش شود.

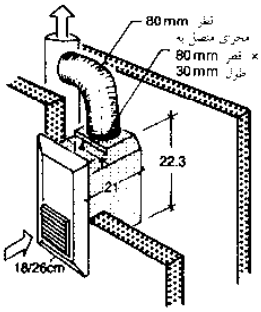


(۲) تجهیزات هوا و استخراج‌کننده (تهویه کلوگن)

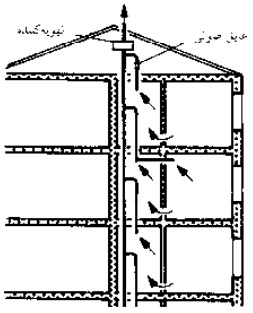
(۱) تهویه تک محوری (تهویه برلین)



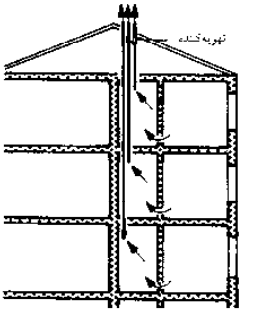
(۴) محور دو اتاقه تهویه برای تأسیسات هم سطح نصب شده



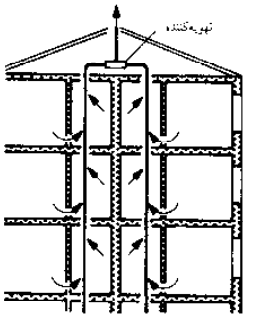
(۳) محور اتاق تکی تهویه برای تأسیسات هم سطح نصب شده



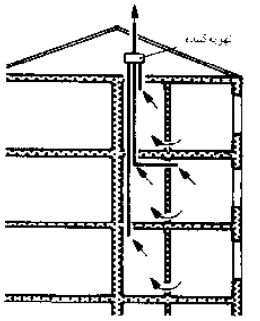
(۶) سیستم استخراج‌کننده مرکزی با مجرای اصلی و مجراهای انشعابی



(۵) سیستم استخراج‌کننده مرکزی با تغلیه کننده روی سقف هوای غیرمفید



(۸) سیستم استخراج‌کننده با تعدادی مجرای اصلی



(۷) سیستم استخراج‌کننده مرکزی با مجراهای اصلی مجزا

منابع

حروف اختصاری

Abbr.	Journal title	Published
A+D	= Architecture + Detail	Stuttgart
AF	= Architectural Forum	prev. New York
AIT	= Architektur Innenarchitektur Techn. Ausbau, until 1979 Architektur und Wohnwelt	Leinfelden-Echterdingen
AJ	= Architectural Review	London
AR	= Architectural Record	New York
ArK	= Arkitekten	Helsinki
AW	= Architektur und Wohnform	prev. Stuttgart
AWW	= Architektur und Wohnwelt	prev. Stuttgart
B	= Bau	prev. Saarbrücken
bba	= Bau – Beratung – Architektur	Leinfelden-Echterdingen
Bau	= Baugewerbe	Cologne
BBauBl	= Bundesbaublatt	Gütersloh
Bg	= Baugilde	prev. Berlin
Beton	= Betonfachzeitschrift für Bau + Technik	Erkrath
BIT	= Business × Information × Technology	prev. Leinfelden-Echterdingen
Bm	= Baumeister	Munich
Bw	= Bauwelt	Berlin
Bz	= Das Bauzentrum	Darmstadt
Cu	= Die Küche (L'ambiente Cucina)	Milan
DA	= Der Architekt (BDA)	Berlin
DAB	= Deutsches Architektenblatt	Esslingen
db	= Deutsche Bauzeitung	Leinfelden-Echterdingen
DBZ	= Deutsche Bauzeitschrift	Gütersloh
Detail	= Architektur und Baudetail	Munich
d-extrakt	= Informationsdienst für neuzeitliches Bauen	prev. Bonn
EGH	= Informationsdienst Holz	Bonn
Gf	= Glasform	prev. Schorndorf
GI	= Gesundheitsingenieur	Munich
Häuser	= Magazin für Internationales Wohnen	Hamburg
Il Bagno	= Das Bad	Milan
In	= Interiors	prev. New York
Licht	= Planung-Design-Technik-Handel	Munich
MB	= Moderne Bauformen	prev. Stuttgart
SBF	= Sport + Bäder + Freizeit-Bauten	Düsseldorf
SHE	= Stein – Holz – Eisen	prev. Munich
TAB	= Technik am Bau	Gütersloh
VDI	= V.D.I. Zeitschrift	Düsseldorf
WA	= Wettbewerbe Aktuell	Freiburg/Breisgau
WMB	= Wasmuths Monatshefte für Baukunst und Städtebau	prev. Berlin
ZB	= Zentralblatt der Bauverwaltung	prev. Berlin
ZI	= Zentralblatt für Industriebau	prev. Hannover

منابع

Page	Author(s)	Title	Publisher, place, date
12–13	Schneider, H. J.	Handbuch – Sanitärtechnik	Vogel, Würzburg, 1979
17	Hebgen	Sicheres Haus	Vieweg, Wiesbaden, 1980
18	Dt. Verein des Gas-und Wasserfaches e.V. Eschborn	Techn. Regeln für Gas-Installation	DVGW-TRGI, 1986
	Flotow, P. v., Leiermann, H.	Gas-Installationsdetails	Ruhrgas AG, Essen, 1990
21–22	D.P. Philippen	Bauen für Behinderte	DBZ 6/86. 9/87
	Kuldschun, H.	Bauen für Behinderte	Der Architekt 1/81
27	Dürer, A.	4 Bücher von menschlichen Proportionen	Nuremberg, 1528
	Le Corbusier	Der Modulor	Paris, 1953
	Mössel, E.	Die Proportionen in Antike.	Munich, 1926
	Zeising, A. v.	Pentagramm, Deutsche Vierteljahresschrift	Stuttgart, 1868
		Neue Lehre von den Proportionen des menschlichen Körpers aus einem bisher unbekannt gebliebenen, die Natur und Kunst durchdringenden morphologischen Gesetz	Leipzig, 1854
	Bochenek, J.	Canon aller menschlichen Gestalten und Tiere	Berlin, 1885
	Boesinger, W.	Le Corbusier. oeuvre complète 1938–1946 (Le Modulor)	Zürich, 1946
26–29	Jones, V.	Neufert. Architects' Data	Collins, London, 1980
30–33	Freckmann, K.	Proportionen in der Architektur	Munich, 1965
	Scholefield, P.H.	The theory of proportion in Architecture	Cambridge, 1958
	Thiersch, H.	Als Architekt und Forscher	Munich, 1923
	Wolf, O.	Tempelmaße	Vienna, 1932
	Boesianer, W.	Le Corbusier. oeuvre complète 1938–1946 (Le Modulor, p. 170ff.)	Zürich, 1946
	Portmann, D.	Componentiertes Bauen	DBZ 11/83
34–35	Boemke, K.	Die Anwendung der Modulordnung	DBZ 7/79
	Kerschkamp, Portmann	Erläuterung zu DIN 18000 'Modulordnung im Bauwesen'	Beuth Verlag GmbH, Berlin, 5/84
36–38	RWE	RWE Handbuch, Techn. Ausbau	Energie Vlg., Heidelberg, 1995
	Frank. W.	Raumklima und thermische Behaglichkeit	Ernst – Sohn, Düsseldorf,
		Berichte aus der Bauforschung	Issue 104, 1975
	Grandjean, Etienne	Wohnphysiologie — Kap. 6 Raumklima	Architektur-Vlg., Artemis, Zürich, 1973
	Fuchs. Günther	Kleine Raumklimatologie	Private press, 1970
	Eisenschink, Alfred	Falsch Geheizt ist Halb Gestorben	Resch, 3rd ed., 1989
	Lutz + Jenisch + Klopfe r Freymuth – Krampf	Lehrbuch der Bauphysik	Teubner, Stuttgart, 1995
	Krusche – Althaus + Gabriel	Ökologisches Bauen	Bauverlag, Wiesbaden, 1982
	Arwed. Tomm	Ökologisch Planen und Bauen	Vieweg, Wiesbaden, 1994
	Buss. Harald	Aktuelles Tabellenhandbuch Feuchte, Wärme, Schall	Weka Vlg., Kissing, 1987
	Dürer, A.	Buch der Messungen	Arnheim, 1640
	Ottel. R.	Baubiologische Standortfaktoren	DBZ 4/80
	Beton-Verlag	Wohnen in Betonbauten	Beton-Verlag, Düsseldorf, 1976
	—	Luftelektrische Felder in umbauten Räumen und im Freien	Beton-Verlag, Düsseldorf, 1975
	—	Weitere Untersuchungen über luftelektrische Felder in Gebäuden	Beton-Verlag, Düsseldorf, 1978
	Inform, Zentrum Bonn	Machen Baustoffe krank?	Cologne. 1975
	Reiter, R.	Luftel. Raumklima	Fraunhofer Gesellschaft, Garmisch Partenkirchen
	Lotz, K.E.	Willst du gesund wohnen?	Biberach, 1975
	Palm, H.	Das gesunde Haus	Dettingen, 1975
	Endrös, R.	Das gestörte Strahlungsfeld über Grundwasserströmungen	Eberbach, 1970
38	BfS – Bundesamt für Strahlenschutz	Elektromagnetische Felder	Salzgitter: www.bfs.de/elektro, 2008
	Kleinmachnow, H.	Schutz vor niederfrequenten elektrischen und magnetischen Feldern der Energieversorgung und — anwendung.	SSK Berichte der Strahlenschutz-kommission (SSK), Issue 7, 1997.
40	Neufert, E.	Bauordnungslehre	Hoffmann Fachverlag, Ullstein, Berlin, 1961
	Moessel, E.	Die Proportion in Antike und Mittelalter. Urformen des Raumes als Grundlagen der Formgestaltung	Munich. 1926
	Fischer, Th.	Zwei Vorträge über Proportionen	Berlin. 1934
	Boehm, O.	Von geheimnisvollen Maßen, Zahlen und Zeichen	Leipzig, 1929
	Le Corbusier	Der Modulor	Stuttgart, 1953
	Rösel	Stichwort AVA. Bd. 1, Verfahren	Bauverlag GmbH. Wiesbaden/Berlin, 1986
	Franke, Portz	Handbuch für die Baupraxis	Werner Verlag, Düsseldorf, 1985
	Gaeb	Anwenderhandbuch	Beuth Verlag GmbH, Berlin/Cologne. 1985
	Schwarz	Daten und Informationsverarbeitung in Planung und Steuerung von Bauprojekten	Ernst & Sohn, Berlin, 1988
	Aita, Veit, Schilchegger	Planungs- und Bauablauf – die Steuerung bauwirtschaftlicher und baubetrieblicher Prozesse	Springer Verlag, Vienna, 1976

منابع

Page	Author(s)	Title	Publisher, place, date
	Rösel	Baumanagement, Grundlagen, Technik, Praxis	Springer Verlag, Vienna, 1976
	Neufert. Rösel	Bauzeitplanung	Bauverlag, Wiesbaden, 1974
		Standardleistungsbücher für das Bauwesen	Beuth Verlag GmbH, Berlin, 1989
46	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung (ed.)	Leitfaden Nachhaltiges Bauen.	Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung, Berlin, 2001
57	Boisserée, Dominik, Mantscheff, Jack	Baubetriebslehre 1. Neuwied	Werner, 2004
58	—	HOAI. Fee Regulations for Architects and Engineers	DTV, Munich, 2003
65	Neddermann, Rolf:	Die Kosten im Griff	DAB 12(2003)/01(2004)
66–72	Grundbau	Teubner, Stuttgart, 1994	
	Freihart, G.	Einfluß der Baugrundelastizität	DBZ 7/59
	Muhs, H.	Die Lagerungsdichte des Untergrunds als Voraussetzung für die Gründung des Bauwerks	Berlin, 1959
	Wendehorst, Muth	Erd- und Grundbau	Teubner, Stuttgart
	Muth	Dränung erdberührter Bauteile	Eigenverlag Muth, Karlsruhe
	—	DIN 18195-1, Table 1	Beuth Verlag, Berlin
74	—	DIN 1053-1, Table 1	Beuth Verlag, Berlin
77	—	DIN 1053-1, Table 10	Beuth Verlag, Berlin
82	Kind-Barkansas, Friedbert	Beton-Atlas	Birkhäuser, Basel, 2003
	Association of the German Cement Industry, Bayer, Edwin (ed.)	Parkhäuser – aber Richtig, 2nd ed.	Verlag Bau + Technik, Düsseldorf, 2000
83–84	Rau, O., Braune, V.	Der Altbau	A. Koch, Leinfelden, 1985
	Hebel AG	Handbuch Wohnbau	Emmering-Forstenfeldbruck
	Unipor-Ziegel	Ziegeldecken	Munich
	Arbeitsgemeinschaft Holz e.V.	Dielenböden	Düsseldorf 1998
	Arbeitsgemeinschaft Holz e.V.	Neuer Wohnwert mit Holz	Düsseldorf 1996
	Schwerm, D., Laurini, G.	Deckensysteme aus Betonfertigteilen	Bonn 1997
86–87	Fonrobert, F.	Grundzüge des Holzbaues im Hochbau	Berlin, 1948
	Führer, W.	Holzkonstruktion	DBZ 3/78
	Hempel, G.	Freigespannte Holzbinder	Herrenalp
	—	100 Knotenpunkte	Herrenalp, 1949
	Kress, F.	Der praktische Zimmerer	Ravensburg, 1940
	Kuffmann, H.	Holz im Bauwesen	DBZ 10/63, 1/64
	Stoy, W.	Der Holzbau	Berlin, 1941
	Willie, F.	Statische…Kehlbalkendaches	DBZ 12/54, 3/55
88–92	A.C.D.A	Copper Roofing	London, 1959
	Deutsches Kupfer Institut	Kupfer Dachdeckung	Berlin, 1956
	Fritz Röbbert	Kupfer. Planen, Gestalten. Verarbeiten	KM, Osnabrück, 1999
	Fingerhut, P.	Altdeutsche Schieferdeckung	Bochum, 1959
	—	Dächer, Dachdeckungen	DBZ 12/65
	VDD	Anschlüsse, Abschlüsse, Durchdringungen und Dehnungsfugen bei bituminösen Dachdichtungen	Frankfurt/M., 1979
	Flotow, P. v.	Dachdetails (Metalldächer)	Stuttgart, 1964
	Halsband, G.	Dachdeckung auf verz. Stahlblech	DBZ 12/54
	Langer, A.	Flachdächer	DBZ 3/68
	Liersch, W.	Konstruktive Hinweise zum geneigten Dach	DAB 2/79
93–95	Dt. Dachgärtnerverband e.V.	Grüne Dächer – Gesunde Dächer – Dachgärtnerrichtlinien	Baden-Baden, 1985
	Leca Deutschland GmbH	Company information	Halstenbeck
	re-natur GmbH	Company information	Ruhwinkel-Wankendorf
96–103	Meyer-Bohe,t W.	Sonnenschutz	DBZ 7/87
	Houghton E. L.	Wind Forces on Buildings and Structures	New York, 1976
	Tutt, P. + Adler, D.	Window Cleaning, New Metric Handbook	Butterworth Arch., London, 1979
105	—	EnEV Energiesparverordnung.	Bundesgesetzblatt, Bonn, 2007
113–114	Reitmayer, U.	Holztüren und Holztore	J. Hofmann, Stuttgart, 1979
118–119	Adarma	Gebäude- und Geländesicherung	Munich, 1979
	Hebgen, H.	Sicheres Haus	Vieweg, Braunschweig, 1980
	Bielmeyer, Riehle	Planung von Türen und Toren	DAB 4/86
121	—	Treppenarten	DAB 6/86
126	Meyer-Bohe, W.	Transportsysteme im Hochbau	DBZ 9/84
135–138	Prinz, D.	Städtebau	Kohlhammer, Stuttgart, 1987
	—	UN Studio c: Möbius Haus	Arch + 146 1999
	Bott, Helmut, von Haas, Volker	Verdichteter Wohnungsbau	Kohlhammer, Stuttgart, 1996. p. 44
140	Ludes, M.	Häuser mit Gangerschließung	DBZ 9/78
	Schneider, Friederike (ed.)	Grundrissatlas Wohnungsbau.	Birkhäuser, Basel, 1997
141	—	Terrassenhäuser	DBZ 2/68
146–166	Arbeitsgemeinschaft	Die moderne Küche e.V.	Darmstadt
	RWE Energie	Bauhandbuch technischer Ausbau	Energie Verlag, Heidelberg, 1995
	Neufert, P. + Neff, L.	Gestaltung, Haus Wohnung Garten	Vieweg, Wiesbaden, 1995
	—	Techn. Leitfaden Glas am Bau	Vegla GmbH, Aachen
168	—	Altenwohnungen in Bremen	DBZ 9/88
171–173	Knirsch J.	Hotels planen u. gestalten	A. Koch, Leinfelden-Echterdingen, 1993

منابع

Page	Author(s)	Title	Publisher, place, date
175	Hepperle, H. A.	Bauten für die Gastronomie	DAB 9/86. DAB 10/86
178–180	Loeschcke, G., Höfs, J.	Großküchen	Bauverlag, Wiesbaden u. Berlin, 1985
	Fuhrmann, P.	Restaurantküchen	DBZ 9/89
	Neufert	Architects' Data	Blackwell Scientific Publications. London, 1985
188	—	Kindertagesstätte	DBZ 2/76
	Gralle, Horst	Port Christian: Bauten für Kinder: ein Leitfaden zur Kindergartenplanung	Kohlhammer, Stuttgart, 2002
190	Land NRW	Spielen	Düsseldorf, 1985
191–196	Maass, J.	Institut für Schulbau RWTH	Aachen
	Heinze GmbH	Schulen	Celle
	—	Excerpt from Parts B and C of the announcement of Saxony's Ministry of State for Education for school building in Saxony	15 Dec 1993, SMK 18/93 (pp. 437 ff.); amended 1 Aug 1995, SMK 11 (pp. 294 ff.)
198–202	—	Hochschulen	DBZ 1/68, 7/72, 6/76, 5/78
	—	Mensa-Bauten	DBZ 10/80
203–206	—	Laboratorium	DBZ 5/73, 10/76
207–208	Rosenfield, J.	Light in museum planning. — Mit Angaben über die Bostoner Versuche und die von S. H. Seager	
	Stein, C. S.	Making Museums Function	
209–218	—	Bühnentechnische Rundschau, Ztsch. für Technik, Bühnenbau und -gestaltung in Theatern, Film, Fernsehen und Mehrzweckhallen	Orell Füssli + Friedrich. CH-Zürich
	Kranich, Fr.	Bühnentechnik der Gegenwart Bd. 1 und 2	Munich/Berlin, 1929/1933
	Schubert, H.	Moderner Theaterbau	Stuttgart, 1971
	Ruhnau, W.	Versammlungsstätten	Gütersloh, 1969
	Graubner, G.	Theaterbau – Aufgabe und Planung	Munich, 1968
	Semper, M.	Theater, Handbuch der Architektur, Part 4	Stuttgart, 1904
	Institut für Kulturbauten	Rekonstruktion von Theatern	Berlin (E), 1979
	Cremer, L. + Müller, H.	Die wissenschaftlichen Grundlagen der Raumakustik, vol. 1	Stuttgart, 1978
	Unruh, W.	Theatertechnik	Berlin, 1969
	Baumgartner, R.	Versammlungsstätten und Geschäftshäuser	Munich, 1986
	Brauneck, M. I Schneilin, G.	Theaterlexikon	Rowohlt Taschenbuch. Hamburg, 1986
	Izenour, G.	Theater Design	New York, 1977
219	Skoda, Rudolf Huss	Die Leipziger Gewandhausbauten	Medien GmbH, Verlag Bauwesen, Berlin, 2001
221	Kuttruff, Heinrich	Akustik. Eine Einführung	S. Hirzel Verlag. Stuttgart, 2004
	Hall, Donald E.	Musikalische Akustik.	Schott Musik International. Mainz, 1997
222–223	—	Versammlungsstättenverordnung – VStättVO	Bundesländer
228–230	Sansman, Karen	Zoological Park and Aquarium Fundamentals	American Association of Zoological Parks and Aquariums, Weelin (W.Va), 1982
	Schomberg, Geoffrey	General Principles of Zoo Design	Intra Consultants Ldt., London. 1972
231–243	Puell, Richard	Die Dritte Alternative?	Bauwelt 6/91
	Joedicke, Jürgen	Bürobauten	Stuttgart, 1962
	Sieverts, Ernst	Bürohaus- und Verwaltungsbau	Stuttgart, 1980, Baumeister 10/1985
	—	Tendenz heute: Vom Großraum zum Individualraum	Baumeister 10/1985
	Henkel AG	Seminarbericht vom 21. Apr. 1989, 'Bürosanierung in der Praxis'	1989
	Gottschalk, Ottomar	Verwaltungsbau für die 90er Jahre	DBZ 3/89
	Sieverts, Ernst	Probleme der Reversibilität	Der Architekt 10/1978
	Gottschalk, Ottomar	Neue Kriterien fr Verwaltungsgebäude	DBZ 12/87, 8/85, 3/89
	Fuchs, Wolfram	Das Kombi-Büro	Bauwelt 6/1991
	Puffert, Maren + Steiner, Bernhard	Acht Prüfungen	Bauwelt 6/1991
	Sieverts, Ernst	Büro der Zukunft	DAB 9/90
	Duffy, Eley, Giffone	ORBIT 2-Study on Organizations, Buildings and Information	Ct., 1986
	DEGI, Deutsche Gesellschaft für Immobilienfonds (ed.)	Neue Perspektiven. Marktreport	2004
	Worthington	Technology Northwalk	
	van der Rohe, Ludwig Mies	Zeitschrift G	Berlin, 1923
	Kahl, Eberhard	Gebäudestrukturen des Bürobaues	DBZ 3/85
	Ehrke, Rainer	Natürlich klimatisieren	DBZ 9/90
	Reuter, Fritz	Luft- und Lichttechnik	Industriebau 4/80
	Ahrens, Günther	Das Bürogebäude im Wandel	DBZ 4/89
	Sieverts, Ernst	Aktueller Stand der Planung von Büroarbeitsplätzen	DAB 9/90
	Schulz, Peter:	Schallschutz, Wärmeschutz, Feuchteschutz, Brandschutz im Innenausbau	Deutsche Verlagsanstalt, Stuttgart, 2004
	Volpert, Walter	Psychologie des EDV-Arbeitsplatzes	VFA Profil, 9/1990
	—	Wolkenkratzer in den USA	Baumeister 2/1984
	Hascher, Rainer (ed.).	Entwurfsatlas Bürobau	Birkhäuser, Berlin, 2002
	Fuhrmann, Peter	Aufzugsanlagen	DBZ 9/87
244–246	Palesch, Siegfried	Die Entwicklung des Hochhauses und das John Hancock Center Chicago	Architektur + Wettbewerbe 113/1983
	Grube, Oswald W.	Himmelhoch konstruieren, Werk	Bauen + Wohnen 9/87
	Schirmer, Wolf (ed.)	Egon Eiermann 1904–1970. Bauten und Projekte	DVA, Stuttgart, 1984
	Carl Gerber GmbH (ed.)	Entscheidung zur Form	modulverlag GmbH, 1973
	Beratungsstelle f. Stahlver wendung (ed.)	Stahl und Form — Egon Eiermann	Atelier Kinold, 1974
	J. Knirsch	Büroräume, Bürohäuser	A. Koch, Leinfelden-Echterdingen, 1996

منابع

Page	Author(s)	Title	Publisher, place, date
247–252	Schweigler, P.	Einrichtung und techn. Ausstattung von Bibliotheken	Reichert, Wiesbaden, 1977
	Höfler + Kandel	Hochschulbibliotheken	Sauer, Munich, 1984
	Banghard, A.	Gebäudeanalysen zur Funktionskontrolle	Berlin, 1986
	Arbeitsgruppe Bibliotheksplan Baden-Württemberg	Gesamtplan für das wissenschaftliche Bibliothekswesen	Munich, 1973
	Fuhlrott, R. + Jopp, K.	DIN Fachbericht 13	Beuth Verlag GmbH, Berlin, 1988
	Henning, Wolfram	Bibliotheksbau in Deutschland von 1973–1980	Gütersloh, 1980
		Bibliotheksbau in der Bundesrepublik Deutschland 1968–1983	Klostermann, Frankfurt/M., 1983
		Bibliotheken '93. Strukturen – Aufgaben – Positionen	Deutsches Bibliotheksinstitut, Berlin, 1994
		Bibliotheksbau: Kompendium zum Planungs- und Bauprozeß	Deutsches Bibliotheksinstitut, Berlin, 1994
	Metcalf, Keyes D.	Planning Academic and Research Library Buildings. 2nd ed.	ALA, Chicago, London, 1985
	Ramcke, R.	Die Präsentation der öffentl. Bibliothek 2 'Die Kinderbibliothek'	Berlin, 1982
	—	Die Präsentation der öffentl. Bibliothek 3 'Architektur und Ausstattung'	Berlin, 1982
	Thompson, G.	Planning and Design of Library Buildings	London/New York, 1977
263–267	Ackermann, Kurt	Industriebau	Stuttgart, 1984
	Aggeteleky, Béla	Fabrikplanung	Munich, 1970
	Auggeteleky, Béla	Systemtechnik in der Fabrikplanung	Munich, 1973
	Aggeteleky, Béla	Fabrikplanung vol. 1	Munich, 1987
	Dolezalek, C. M. + Warnecke, H. J.	Planung von Fabrikanlagen	Berlin, 1961
	Henn, Walter	Industriebau vol. 1	Munich, 1961
	Henn, Walter	Industriebau vol. 3	Munich, 1966
	Henn, Walter	Industriebau vol. 4	Munich, 1962
	Neufert, Ernst	Industriebauten	Bauverlag, Wiesbaden, 1973 Vincentz Verlag, Hannover, 1973
	Schmalor, Rolf	Industriebauplanung	Düsseldorf, 1971
	Schramm, W.	Lager und Speicher	Wiesbaden, 1965
	Sommer + Degenhard	Industriebauten gestalten	Vienna, 1989
	Weller, Konrad	Industrielles Bauen vol. 1	Stuttgart, 1986
	Weller, Konrad	Industrielles Bauen vol. 2	Stuttgart, 1989
	Wildemann, Horst (ed.)	Fabrikplanung	Frankfurt, 1989
268–269	—	Verband für Lagertechnik und Betriebsführung	Hagen
	Führer, Hansjakob, Störmer, Dorothea	Industriebau. Grundlagen 1.	Das Beispiel, Darmstadt,1999, p.161
270–273	Sage, K.	Handbuch der Haustechnik	Gütersloh, 1971
274–280	Landesgewerbeamt Baden-Württemberg	Planungshilfen	Stuttgart, 1981
	VAG	Planungsbeispiele	Wolfsburg
	Rühl, G. + Hantsch, G. + Heitz, F.	Planung und Einrichtung von Karosseriereparaturbetrieben	Karlsruhe, 1982
	Dt. Handwerksinst., Munich	Planung und Einrichtung von Kraftfahrzeugbetrieben	Schorndorf, 1981
281–282	Firma Miele	Wäscherei/Waschanlagen	Gütersloh
283–284	—	Feuerwehrgerätehaus	DBZ 10/74
	Ackermann, K.	Feuerwache 4 Munich	DBZ 10/74
287	Beratungsausschuß für das Dt. Glockenwesen	Ratschläge zur Verbesserung der Schallabstrahlung aus Glockentürmen	1973
	Beratungsausschuß für das Dt. Glockenwesen	Ratschläge für die Gestaltung von Glockentürmen	1964
288	Schwarz, H.P.	Die Architektur der Synagoge	Dt. Architekturmuseum, Frankfurt, 1988
289	—	Islamisches Kulturzentrum	AF, p. 600/1932
299–317	—	Krankenhausbau	Baumeister 10/93
	Krankenhausbauverordnung	Verordnung über den Bau und Betrieb von Krankenhäusern – KhBauVo	1978
	—	Krankenhaus	Baumeister 10/93
	—	Krankenhausbau	Medita 4/74
	Suter + Suter	Krankenhaus- und Gesundheitswesen Krankenhaus	Baumeister 10/93
	Roesmer + Labryga + Wischer	Internationales Krankenhaussymposium	1983
	Deilmann, H.	Allgemeinkrankenhaus, Grundlagen	
	—	Krankenhaus	Das Krankenhaus 4/95
	—	Krankenhaus	Wettbewerbe Aktuell 12/93
	Eichhorn + Stahl + Vanessen	Speisenverteilung in Krankenhäusern, Wärmewagensystem und Tablettsystem	1968
318	Idelberger, K.	Tribünen	DBZ 5/78
319–326	Bundesinstitut für Sport-wissenschaften	Sportplätze	Cologne, 1982

منابع

Page	Author(s)	Title	Publisher, place, date
327–328	Dt. Tennisbund e.V. — DTB	Tennisanlagen Planung, Bau, Unterhaltug	Hannover, 1981
329–330	Dt. Bahnen-Golf-Verband e.V.	Handbuch	Vienna, 1986
331–332	Bundesinstitut für Sportwissenschaften	Planung, Bau, Unterhaltung von Golfplätzen	Cologne, 1987
333–348	Stange, W.	Sportbauten	Berlin, 1982
	—	Jachthäfen Planungsgrundlagen	DBZ 12/68
	—	Jachthafen	DBZ 12/70
	Schröter, B.	Marinas – Jachthäfen	DBZ 11/73
	Heard, J. – H.	Handbook of Sports and Recreational Building Design	London
	Haass, H.	Wassersportanlagen	DBZ 5/88
	Haass, H.	Planungsgrundlagen für Segel- und Surfsportanlagen	Sportstättenbau + Bäderanlagen 4/1985
	Haass, H.	Der Wassersportentwicklungsplan als Instrument der Kooperation und Sicherung einer umwelt- und menschengerechten Sportausübung	Sport-, Bäder-, Freizeitbauten, 6/1989
	Haass, H.	Grundlagen zur Planung von Wassersportanlagen — Umwelt-, Objekt- und Detailplanung	Das Garten Amt 11/1989
	Haass, H.	Handbuch für den Segelsport	Aachen, 1993
	Haass, H.	Planungsgrundlagen für Sportboothäfen	Hansa 4/94
	Haass, H.	Neue Nutzung städtischer Uferbereiche und -brachen	DBZ 8/96
	Haass, H. (ed.)	Handlungsrahmen zur Standortplanung von Wassersportanlagen im Spannungsfeld von Nutzerattraktivität, Ökologie und Ökonomie	Münster, 1996
	Overschmidt + Gliewe	Sportbootführerschein Binnen	Klasing, Bielefeld, 1992
339–340	Bundesminister für Verkehr	Richtlinien für Wassersportanlagen an Binnenwasserstraßen	Bonn, 1973
341–342	Schnitzler, U.	Untersuchungen zur Planung von Reitanlagen	KTBL-Bauschrift, 6/1970, Darmstadt
	Schnitzler, U.	Der Bau von Reitanlagen, Forschungsauftrag des ehem. Instituts für Sportstättenbau/DSB	Cologne
	Schnitzler, U.	Reitanlagen-Beispielentwürfe	KTBL-Schriften 162, Darmstadt
	Amtl. Forschungs- und Materialprüfungsanstalt für das Bauwesen, Otto-Graf-Institut der TU Stuttgart	Reitbahnbeläge	TU Stuttgart
	Deutsche Reiterliche Vereinigung e.V.	Orientierungshilfen für den Bau und die Planung von Reitanlagen und Reitwegen	Warendorf, 1993
	TVT	Techn. Vorschriften für Tragschichten der Forschungsgesellschaft für Straßen- u. Verkehrswesen	FGSV, Cologne
	—	Außen- und Hallenbeläge von Reithallen	Bundesinst. f. Sportwissenschaft, Cologne, 1974
	—	Jahresberichte der Dt. Reiterlichen Vereinigung e.V.	Warendorf
	—	Datensammlung Pferdehaltung – Dt. Warmblut	KTBL, 2nd ed., Münster-Hiltrup, 1976
	Pirkelmann + Schäfer + Schulz	Pferdeställe und Pferdehaltung	Ulmer, Stuttgart, 1976
	Marten, J.	Auslaufhaltung – Artgerechte Pferdehaltung	KTBL, Darmstadt
	Marten, J.	Betriebswirtschaftslehre für Reitbetriebe	FN-Vlg., Warendorf
	Zeeb, K. + Krautwig, P. + Huskamp, B. –	Pferde für Turnier und Freizeit, Haltung – Markt – Kauf Kranzbühler, W.O.	DLG-Manuskript, 5/1982
	Zeeb, K. + Schnitzer, U.	Pferdeverhalten und Pferdehaltung, Handbuch für Pferde	Kamlage, Osnabrück
344–345	Deyle	Kombinierte Kunsteisbahnen	DBZ 4/79
	Bundesinstitut für Sportwissenschaften	Planung und Bau Rollsportanlagen	Cologne, 1980
346	Skate Park GmbH	Champion Ramps	Munich
347	Hofmeister, G.	BMX-Motocross mit dem Fahrrad	Schul- und Sportstättenbau 3/87
348–349	Dt. Schützenbund	Schießstandanlagen	Wiesbaden, 1984
350	Bundesinstitut für Sportwissenschaften	Planungsgrundlagen Sporthallen	Cologne, 1988
355	—	Leichtathletikhalle Dortmund	Sb 6/80
	Archiv des Badewesens	Freizeitbad Heveney	Issue 4/87
	Archiv des Badewesens	Freibad Bad Driburg	Issue 2/88
357	DLW Bautechnik	Schwimmbecken-Auskleidungen	Bietigheim-Bissingen
357–358	Kappler, H. P.	Das private Schwimmbad	Bauverlag, Wiesbaden, 1986
368–369	Bundesinstitut für Sportwissenschaften	Orientierungshilfen zur Planung u. Ausstattung von Konditionsund Fitneßräumen	Cologne, 1987
359–360	Deutscher Alpenverein (ed.)	Informationen über Bauweisen von künstlichen Kletteranlagen	Internet: http://www.alpenverein.de (2005)
361	DKB	Dt. Keglerbund – Technische Vorschriften	Augsburg, 1983
362–367	Koordinierungskreis Bäder	Dt. Gesellschaft für das Badewesen e.V. Richtlinien für den Bäderbau	Essen, 1982
370	Neufert, P. + Neff, L.	Gestaltung, Haus Wohnung Garten	Vieweg, Wiesbaden, 1997
373–386	Höckert, Manfred	Sauna – Planung Konstruktion, Ausführung	9th ed.: Bauwesen, Berlin, 2000; 10th ed.: Huss-Medien, Bauwesen, 2003
	Forschungsgesellschaft für Strassen- u. Verkehrswesen (ed.)	ESG 96 Empfehlungen zur Straßenraumgestaltung innerhalb bebauter Gebiete	FGSV Verlag, Cologne,1996
	Forschungsgesellschaft für Strassen- u. Verkehrswesen (ed.)	EAE 85/95, Empfehlung for die Anlage von Erschließungsstraßen	FGSV Verlag, Cologne, 1995
	Forschungsgesellschaft für Strassen- u. Verkehrswesen (ed.)	RAS-Q 96 Richtlinien für die Anlage von Straßen.	FGSV Verlag, Cologne, 1996
	Forschungsgesellschaft für Strassen- u. Verkehrswesen (ed.)	EAHV 93 Empfehlung für die Anlage von Hauptverkehrsstraßen	FGSV Verlag, Cologne,1993

منابع

Page	Author(s)	Title	Publisher, place, date
	Prinz, D.	Städtebau, volumes 1 + 2	Kohlhammer, Stuttgart, 1987
389–401	Forschungsgesellschaft für Straßen- u. Verkehrswesen	EAE 85/95 Empfehlung für die Anlage von Erschließungsstraßen	FGSV, Cologne, 1995
		EAR 91 Empfehlungen für Anlagen des ruhenden Verkehrs (Neuauflage EAR 05 2005)	FGSV, Cologne, 1991
390, 393, 398	—	Anordnung von Stellplätzen in Gruppen	DBZ 5/82
396	Spies, K	Garagen Grundlagen für das konstruktive Entwerfen	DAB 2/79
	Temme, F. J.	Be- u. Entlüftung von Tiefgaragen	DBZ 4/86
	—	Vergleich von Stellplätzen u. Parkbauten	DBZ 5/82
400	Forschungsgesellschaft für Straßen- u. Verkehrswesen	Richtlinien für die Anlage von Tankstellen an Straßen RAT	FGSV, Cologne, 1985
403–405	Verband Deutscher Verkehrsunternehmer (VDV) (ed.)	Verkehrserschließung und Verkehrsangebot im ÖPNV	VDV-Schrift No. 4, Cologne
	Fiedler, Joachim	Bahnwesen. Planung, Bau und Betrieb von Eisenbahnen, S- U-, Stadt- und Straßenbahnen	4th ed. Werner Verlag, Düsseldorf, 1999
	Stadt Bochum Tiefbauamt (ed.)	Baulos F1 Lohring	Stadt Bochum Tiefbauamt, Bochum, 1995
407	—	Omnibusbahnhöfe	DBZ 5/78
415	DB Station&Service (ed.)	Handbuch zum Einrichtungssystem ReiseZentre.	DB Services Technische Dienste GmbH, Karlsruhe
417	DB Station&Service (ed.)	Produktkatalog. Ausstattung von Bahnhöfen auf einen Blick	DB Services Technische Dienste GmbH, Karlsruhe, 2003
418–423	—	Airport Planning Manual, Part 1, Master Planning	ICAO, DOC 9184-AN/902, 1987
	Viers, J., Bundesanstalt für Flugsicherung, Flugsicherungsschule	Flugplätze	1st ed., April 1987
		after: Gesamtübersicht des Flughafens München	munich-airport.de
	Riehl, Karsten	Flieger Taschenkalender 2005	Luftfahrtverlag, Bergisch Gladbach, 2005. By kind permission of DFS Deutsche Flugsicherung GmbH
	IATA Montreal	Airport Terminals Reference Manual	6th ed., 1978
425	Schwarz, H. P.	Friedhöfe/Friedhofsbauten	
	Lehr, Richard	Taschenbuch für den Garten-, Landschafts- und Gartenbau	4th ed, Blackwell, Wissenschafts-Verlag, Berlin,1994, and 6th ed., Ulmer Verlag, Stuttgart, 2002
430	Henjes, K	Holz am Bau	DBZ 7/68
433–435,	Brandecker, H.	Gestaltung von Böschungen	Salzburg
437–438, 441	Stahl, Carl	Begrünungslösung des Grundsystems I-sys im Herstellerkatalog der Firma Carl Stahl GmbH, Süßen	
	Niesel, Alfred	Bauen mit Grün. Die Bau- und Vegetationstechnik des Landschafts- und Sportplatzbaus	2nd ed. Blackwell Wissenschafts-Verlag, Berlin. 1995
	Kreuter, M. L.	Der Biogarten	BLV, Munich
	De Haas	Marktobstanbau	Munich
446–451	FAT	Blätter für Landtechnik, Entwurfsgrundlagen für landwirtschaftliche Betriebsgebäude	CH-Tänikon, 1984
	KTBL	Leitsatz: Die Hofanlage KTBL-Arbeitsblatt	Verl. Beckmann KG, Lehrte, 1981
	KTBL	Abgänge und Abwässer aus landwirtschaftlichen Betrieben	Verl. Beckmann KG, Lehrte, 1987
	Heinze	Handbuch Landwirtschaftliche Betriebsgebäude	Celle, 1988
452–458	KTBL	Bauliche Anlagen zur Zucht und Mast von Fleischkaninchen	Verl. Beckmann KG, Lehrte, 1987
	Steiner T. - Leimbacher, K.	Aufstallungssysteme in der Ziegenhaltung	CH-Tänikon, 1987
	—	Animal Welfare, Animal Husbandry Regulations.Tierschutz – Nutztierhaltungsverordnung	Bundesgesetzblatt, Bonn, 2006
	Marten, J., KTBL	Leitsatz Stallbau für Schafe	Verl. Beckmann KG, Lehrte, 1986
	Bessen, W	Bäuerliche Hühnerhaltung	Ulmenverlag, 1988
	Heinze GmbH	Geflügelhaltung	Celle
	DLG e.V. (ed.)	Notice 343 Legehennenhaltung.	Frankfurt am Main, 2007
	KTBL	Baukosteninformation Mastschweineställe	Verl. Beckmann KG, Lehrte, 1987
	Marten, J.	Rindviehhaltung KTBL-Arbeitsblatt	Verl. Beckmann KG, Lehrte, 1982
	—	EU Eco Directive. EG-Öko-Verordnung No. 2092/91.	Bundesministerium for Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz, 2008
	—	Viehhaltung, Grünlandwirtschaft, Wald und Fischerei	Bildungs- und Wissenszentrum Aulendorf
	Eilers, Uwe	Planungshilfen für den Rinder-Stallbau.	Aulendorf, 2008
459–460	Deutsche Reiterliche Vereinigung e.V.	Orientierungshilfen für den Bau und die Planung von Reitanlagen und Reitwegen	Warendorf, 1993
	Marten, J.	Pferdehaltung KTBL-Arbeitsblatt	Verl. Beckmann KG, Lehrte, 1982
	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft u. Forsten	Leitlinien zur Beurteilung von Pferdehaltung unter Tierschutzgesichtspunkten	BML Bonn, 1995
461	Neufert	Architects' Data	Collins S., London, 1985
	FGSV Forschungsgesellschaft für Strassen- u. Verkehrswesen (ed.)	EAR 05. Empfehlungen for Anlagen des ruhenden Verkehrs	FGSV Verlag, Cologne, 2005
467	Swiss Federal Office for Economic Affairs, Bundesamt für Konjunkturfragen.	Haustechnik in der integralen Planung	Bundesamt for Konjunkturfragen, Bern, 1986
		www.shell-solar.de	
	Bohne, Dirk	Ökologische Gebäudetechnik.	Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 2004

منابع

Page	Author(s)	Title	Publisher, place, date
468	Schmid, Christoph	Heizungs- und Lüftungstechnik. Leitfaden für Planung und Praxis. New ed.: Bau und Energie 5. Heizung, Lüftung, Elektrizität. Leitfaden für Planung u. Praxis	Verlag der Fachvereine, Zürich, 1993 New ed.: vdf Hochschulverlag, Zürich, 2004
471–476	—	Energieeinsparverordnung-EnEV	2007
	Federal Statistics Office. Statistisches Bundesamt	Index der Erzeugerpreise gewerblicher Produkte (Inlandsabsatz) – Lange Reihen.	Wiesbaden, 2008
477–484	Trümper, G., Overath, D.	Körperschall. Raumakustik	Odenthal
		DIN 4109. Table 3	Beuth Verlag. Berlin
485–487	Fibier, M.	Innerer und äußerer Blitzschutz	DBZ 8/80
488–500	Eckstein, R.	Vorlesung, Umdrucke-Tageslicht TUD. FB. 15	TU-Darmstadt, FB Architektur
	Fischer, U.	Tageslicht	R. Müller, Cologne. 1982
	Shen Socor (ed.)	Sonnenstandsdiagramme u.a., für Sonne, Verschattung ab Mai 2000	Hamburg 2000
	Energieagentur NRW (ed.)	Solaratlas für NRW	Energieagentur NRW Wuppertal
	Hofmann, H.	Umdruck-Entwerfen u. Beleuchtungstechnik	TU Darmstadt, FB. 15, 1999
	Dt. Norm Normenausschuß Lichttechnik	Tageslicht in Innenräumen	Beuth Verlag GmbH, Berlin, 1985–1994 Internet
	Tonne, F.	Besser Bauen	K. Hofmann, Stuttgart, 1954
	Becker, D., Epsen	Tageslicht + Architektur	C. F. Müller, Karlsruhe, 1986
	Redaktionsteam d. Klaus Esser KG	Wie hell ist hell?	K. Esser KG, Düsseldorf, 1970
	Rhein.-Westfälische Energie AG	RWE Bau-Handbuch 12. Ausgabe	Energie Verlag, Heidelberg
	Lutz, P., Jenisch, R., Klopfer, H., Freymuth, H., Krampf, L. et al.	Lehrbuch der Bauphysik	Teubner. Stuttgart, 1997
	Balkow, Schuler, Sobek, Schittich, Staib	Glasbau-Atlas	Edition Detail Inst. f. intern. Architekturdokumentation GmbH, Munich, 1998
	Palz, W., Kommission der Europäischen Gemeinschaft	Atlas über die Sonneneinstrahlung Europas, vol. I	TüV Rheinland, Cologne, 1990 et seq.
	Recknagel, Sprenger, E. (ed.)	Taschenbuch für Heizung und Klimatechnik. 68th ed.	Munich, 1997
	Wachenberger, H. and M.	Mit der Sonne bauen. Anwendung passiver Sonnenenergie	Callwey, Munich, 1983
	Inform. Erdgasheizung Essen	Faustwerte	K. Krämer, Stuttgart. 1987
	Kürte, W.	Deutsche Darstellung und Umrechnung auf hiesige Verhältnisse der Sonnentafeln von H. Fisher	Bauformen p. 531–540, 1932
501–510	Arbeitsstättenrichtlinien	Künstliche Beleuchtung	ASR 7/3, 1993-11
	Ganslandt, R., Hofmann, H.	Handbuch der Lichtplanung	Vieweg, Wiesbaden 1992
511–513	—	DIN 4102 Mustereinführungserlass	Beuth Verlag, Berlin
	DiBT; Herzog, Irene	Information zur Einführung des Europäischen Klassifizierungssystems für den Brandschutz (im nichtamtlichen Teil der Bauregelliste)	DiBt, Berlin, 2007
		DIN 4102-4, Table 45	Beuth Verlag, Berlin
519–522	Verband der Sachvers. e.V.	Richtl. für Rauch- u. Wärmeabzugsanlagen (RWA) Planung u. Einbau	VDS, Cologne
	H. Schmitt, A. Heene	Brandschutz	Vieweg, Wiesbaden 2001
	Wellpott, Edwin	Technischer Ausbau von Gebäuden	8th ed., Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 2000
	Wellpott, Edwin; Bohne, Dirk	Technischer Ausbau von Gebäuden	9th ed., Kohlhammer Verlag, Stuttgart, 2006
537	—	Technik des Schornsteins	DBZ 2/65
	—	Schornsteine	DBZ 8/72
	Göhring, O.	Schornsteine	Vienna, 1950
538	—	Offene Kamine	DBZ 4/64, 2/65
	Dörreberg, H.	Offene Kamine und Bestimmungen	DBZ 5/80
	—	Time Saver Standards	New York, 1950
	Mährlein, K.	Offene Kamine	DAB 10/80
	—	Offener Kamin zieht nicht	DAB 6/80
	Meuth	Der Einfluß des Windes auf den Kaminzug	Sonderdruck aus 'Berufsarbeit und Wissen'. 5 + 6/34
	Schrag, E.	Offene Kamine	Bm 3/64
	Sleeper, H. R.	Building standards	New York, 1955
	Sweet's Catalogue file	Jedes Jahr Neu	New York, N.Y.

There are numerous handbooks, indexes, product registers and company catalogues available for almost all building products made in Germany.
The best-known are:
1. The regionally published telephone directories from Deutsche TELEKOM.
2. The indexes of the supervisory authorities and the building industry. Verlag Zippel, Berlin.
3. The 'Bauweltkatalog', Berlin.
4. 'Deutsche Bau-Dokumentation'. Verlag Heinze. Celle.
5. Bauteilkataloge der Fachgemeinschaft 'componentiertes Bauen', Verlag FEB, Cologne 1.
6. 'Bauteil-Katalog', Verlag Bau 2000, Munich.
7. Register 'pro-bau' Wiesbaden.
8. Tantzen-Marktführer 'Objecta', Verlag Tantzen, Düsseldorf.
The specialist associations in the industry also distribute pocket books about:
Steel, aluminium, zinc, titanium-zinc, cement, plastics etc., reinforced concrete, concrete, artificial stone, marble, brick, ceramic slabs etc., timber, composite panels, finishing components and electrical and sanitary installation accessories. And of course there are the numerous catalogues from the building materials industry.

استانداردها

BS و DIN

Building Standards
These are selected standards from those issued by the British Standards Institute (BSI) and the German Institute for Standardisation (DIN).

BRITISH STANDARDS (BS)

Building basics

PD 6079-4	Project management. Guide to project management in the construction industry
BS ISO 22263	Organization of information about construction works. Framework for management of project information
BS 7000-4	Design management systems. Guide to managing design in construction
BS ISO 15686-5	Buildings and constructed assets. Service life planning. Life cycle costing
ASTM E917-05	Standard Practice for Measuring Life-Cycle Costs of Buildings and Building Systems
BS EN 1991-1-1	Eurocode 1. Actions on structures. General actions. Densities, self-weight, imposed loads for buildings (Other topics in Actions series)
BS EN ISO 8560	Construction drawings. Representation of modular sizes, lines and grids
BS 6750	Specification for modular coordination in building
BS EN ISO 128	*Technical drawings. General principles of* presentation
BS EN ISO 4157	Construction drawings. Designation systems

Building design

DD 266	Design of accessible housing. Lifetime home. Code of practice
DD CEN/TS 15209	Tactile paving surface indicators produced from concrete, clay and stone
BS ISO 23599	Assistive products for blind and vision impaired persons. Tactile walking surface indicators
BS 9999	Code of practice for fire safety in the design, management and use of buildings
BS EN 54	Fire detection and fire alarm systems
BS 5306	Fire extinguishing installations and equipment on premises
BS EN 50110	Operation of electrical installations
BS EN 62052	Electricity metering equipment (AC). General requirements, tests and test conditions
BS EN 50164	Lightning protection components (LPC)
BS 6100	Building and civil engineering. Vocabulary. Services
BS 8210	Guide to building maintenance management
BS EN 15331	*Criteria for design, management and control* of maintenance services for buildings
BS 6954	Tolerances for building
BS 6465	Sanitary installations
BS 5925	Code of practice for ventilation principles and designing for natural ventilation
PD CEN/TR 14788	Ventilation for buildings. Design and *dimensioning of residential ventilation systems*
BS 585	Wood stairs
BS 5578-2	Building construction – stairs. Modular co-ordination: specification for coordinating dimensions for stairs and stair openings
BS 6375	Performance of windows and doors

Building materials and elements

BS 6100	Building and civil engineering. Vocabulary/ Glossary
BS 6037	Code of practice for the planning, design, installation and use of permanently installed access equipment

GERMAN STANDARDS (DIN)

Building basics

DIN 18205	Brief for building design
DIN 107	Building construction; identification of right and left side
DIN 277	Areas and volumes of buildings
DIN 276	Building costs
DIN 18960	User costs of buildings
DIN 1055	Action on structures
DIN 4172	Modular coordination in building construction
DIN 18000	Modular coordination in building
DIN EN ISO 128	Technical drawings

Building design

DIN 18024	Barrier-free built environment
DIN 18025	Accessible dwellings
DIN 32984	Ground surface indicators in public traffic areas
DIN 14096	Fire precaution regulation
DIN 14675	Fire detection and fire alarm systems. Design and operation
DIN 18015	Electrical installations in residential buildings
DIN 18013	Recesses for meter boards (electric meters)
DIN 18014	Foundation earth electrode. General planning criteria
DIN 18012	House service connections facilities. Principles for planning
DIN 31051	Fundamentals of maintenance
DIN 18203	Tolerances in building construction – Structures
DIN 68935	Coordinating dimensions for bathroom furniture, appliances and sanitary equipment
DIN 18017	Ventilation of bathrooms and WCs without outside windows
DIN 18065	Stairs in buildings
DIN 18100/18101	Doors
DIN 58125	Construction of schools
DIN 13080	Division of hospitals into functional areas and functional sections

Building materials and elements

DIN V 20000	Application of construction products in structures
DIN 4426	Equipment for building maintenance
DIN EN 13162	Thermal insulation products for buildings
DIN 18515/6	Cladding for external walls

استانداردها

DIN و BS

Building materials and elements *(continued)*

BS EN ISO 9229	Thermal insulation. Vocabulary
BS 8298	Code of practice for the design and installation of natural stone cladding and lining
BS EN 1928	Flexible sheets for waterproofing. Bitumen, plastic and rubber sheets for roof waterproofing. Determination of watertightness
BS EN 12730	Flexible sheets for waterproofing. Reinforced bitumen sheets for roof waterproofing. Definitions and characteristics
BS EN 12697	Bituminous mixtures. Test methods for hot mix asphalt.
BS EN 15820	Polymer modified bituminous thick coatings for waterproofing. Determination of watertightness
BS 8204	Screeds, bases and in situ floorings
BS EN 13813	Screed material and floor screeds. Screed material. Properties and requirements
BS 8000-9	Workmanship on building sites. Cementitious levelling screeds and wearing screeds. Code of practice
BS EN 771-1	Specification for masonry units. Clay masonry units
BS EN 771-2	Specification for masonry units. Calcium silicate masonry units
BS EN 12369-2	Characteristic values for design. Plywood
BS EN 312	Particleboards. Specifications
BS EN 622-1	Fibreboards. Specifications. General requirements
BS EN 520	Gypsum plasterboards. Definitions, requirements and test methods
BS EN 12859	Gypsum blocks. Definitions, requirements and test methods
BS EN 12860	Gypsum based adhesives for gypsum blocks. Definitions, requirements and test methods
ISO 9050	Glass in building – Determination of light transmittance, solar direct transmittance, total solar energy transmittance, ultraviolet transmittance and related glazing factors
BS EN 336/8	Structural timber
BS EN 338	Structural timber. Strength classes
BS EN 14732	Timber structures. Prefabricated wall, floor and roof elements
BS EN 14080	Timber structures. Glued laminated timber. Requirements
BS EN 14220(14221)	Timber and wood-based materials in external (internal) windows, external (internal) door leaves and external (internal) doorframes. Requirements and specifications
BS EN 14761	Wood flooring. Solid wood parquet. Vertical finger and module brick
BS EN 13226	Wood flooring. Solid parquet elements with grooves and/or tongues
BS EN 13488	Wood flooring. Mosaic parquet elements
BS EN 14342	Wood flooring. Characteristics, evaluation of conformity and marking
BS EN 12871	Wood-based panels. Performance specifications and requirements for load bearing boards for use in floors, walls and roofs
BS 13986	Wood-based panels for use in construction
BS EN 14221	Timber and wood-based materials in internal windows, internal door leaves and internal doorframes. Requirements and specifications
BS EN 13168	Thermal insulation products for buildings. Factory made wood wool (WW) products. Specification

Building materials and elements *(continued)*

DIN 18531	Waterproofing of roofs
DIN 52143	Bitumen roofing felt with glass fleece base
DIN 52130/3	Bitumen
DIN 52129	Uncoated bitumen saturated coating
DIN 18560	Floor screeds in building construction
DIN EN 13813	Screed material and floor screeds
DIN 272	Testing of magnesium oxychloride screeds
DIN EN 771	Clay masonry units
DIN V 106	Calcium silicate units
DIN 68705	Plywood
DIN EN 312	Particle boards – specifications
DIN EN 622	Fibreboards
DIN 18180/4	Gypsum plasterboards
DIN EN 12859	Gypsum blocks
DIN EN 12860	Gypsum-based adhesives for gypsum blocks
DIN EN 410/637	Glass in building – Determination of luminous and solar characteristics of glazing
DIN EN 336/338	Structural timber
DIN 4074	Strength grading of wood
DIN 18530	Solid structural decks for roofs; design and construction
ISO 19993	Timber structures – Glued laminated timber
DIN 68121	Timber or windows and window doors
DIN EN 14761	Wood flooring – Solid wood parquet
DIN EN 13226	Wood flooring – Solid parquet elements with grooves and/or tongues
DIN EN 13488	Wood flooring – Mosaic parquet elements
DIN EN 14342	Wood flooring – Characteristics, evaluation of conformity and marking
DIN 68702	Wood paving
DIN EN 13986	Wood-based panels for use in construction
DIN 68706	Internal doors made from wood and wood-based panels
DIN 1101	Wood wool lightweight boards
DIN 66095	Textile floor coverings
DIN EN 14085	Resilient floor coverings
DIN EN 14411	Ceramic tiles – Definitions, classifications, characteristics and marking
DIN 18156/7	Materials for ceramic tiling in thin mortar bed technique
DIN 18158	Clinker floor tiles
DIN 4226	Aggregates for concrete and mortar
DIN EN 197	Cement
DIN EN 413	Masonry cement
DIN EN 459	Building lime
DIN EN 206	Concrete
DIN EN 1520	Application in structures of prefabricated reinforced components of lightweight aggregate concrete with open structure
DIN 18148	Lightweight-concrete hollow-boards
DIN V 18153	Concrete masonry units (normal weight concrete)
DIN V 18152	Lightweight concrete solid bricks and blocks
DIN 18162	Lightweight concrete wallboards – unreinforced
DIN V 4165	Autoclaved aerated concrete masonry units
DIN 4166	Autoclaved aerated concrete slabs and panels
DIN 18551	Shotcrete
DIN 18159	In-situ cellular plastics in building
DIN 18164	Foamed plastics as insulating materials
DIN 18550	Plastering / rendering and plastering / rendering systems
DIN 18558	Synthetic resin plasters
DIN 4121	Hanging wire-plaster ceilings

(continued)

استانداردها

DIN و BS

BRITISH STANDARDS (BS)

Building materials and elements *(continued)*

BS ISO 2424	Textile floor coverings. Vocabulary
BS EN 14041	Resilient, textile and laminate floor coverings. Essential characteristics
BS EN 14411	Ceramic tiles. Definitions, classification, characteristics and marking
BS 5385-3	Wall and floor tiling. Design and installation of internal and external ceramic floor tiles and mosaics in normal conditions. Code of practice
BS 5385-5	Wall and floor tiling. Design and installation of terrazzo, natural stone and agglomerated stone tile and slab flooring. Code of practice
BS EN 13055-1	Lightweight aggregates. Lightweight aggregates for concrete, mortar and grout
DIN EN 197	Cement
BS EN 459	Building lime
BS EN 413	Masonry cement
BS EN ISO 15630	Steel for the reinforcement and prestressing of concrete. Test methods.
BS EN 206	Concrete
BS EN 1168	Precast concrete products. Hollow core slabs
BS 6073	Precast concrete masonry units. Guide for specifying precast concrete masonry units
BS EN 771-3	Specification for masonry units. Aggregate concrete masonry units (dense and lightweight aggregates)
BS EN 1520	Prefabricated reinforced components of lightweight aggregate concrete with open structure with structural or non-structural reinforcement
BS EN 771-4	Specification for masonry units. Autoclaved aerated concrete masonry units
BS EN 12602	Prefabricated reinforced components of autoclaved aerated concrete
ASTM C1436	Standard specification for materials for shotcrete
ISO 4898	Rigid cellular plastics. Thermal insulation products for buildings. Specifications
BS EN 13164 (13165)	Thermal insulation products for buildings. Factory made products of extruded polystyrene foam – XPS. (Factory made rigid polyurethane foam – PUR – products) Specification
BS EN 13914	Design, preparation and application of external rendering and internal plastering
BS EN 14246	Gypsum elements for suspended ceilings. Definitions, requirements and test methods
BS EN 13964	Suspended ceilings. Requirements and test methods
BS EN 1993	Eurocode 3. Design of steel structures
BS EN 1090	Execution of steel structures and aluminium structures

Building services

BS EN 60335-2-30	Household and similar electrical appliances. Safety. Particular requirements for room heaters. Thermal storage room heaters
BS 5871	Specification for the installation and maintenance of gas fires, convector heaters, fire/back boilers and decorative fuel effect gas appliances
BS EN 12831	Heating systems in buildings. Method for calculation of the design heat load

GERMAN STANDARDS (DIN)

Building materials and elements *(continued)*

DIN EN 13964	Suspended ceilings – Requirements and test methods
DIN 18800	Steel structures
DIN 18801	Structural steel in building; design and construction
DIN 18807	Trapezoidal sheeting in building; trapezoidal steel sheeting

Building services

DIN 4703	Heating appliances
DIN EN 12831	Heating systems in buildings – Method for calculation of the design heat load
DIN EN 12828	Heating systems in buildings – Design of water-based systems
DIN EN 1264	Floor heating – Systems and components
DIN 4725	Warm water underfloor heating
DIN 4724	Plastic piping systems for warm water floor heating systems and radiator connecting

استانداردها

DIN و BS

Building services *(continued)*

BS EN 12828	Heating systems in buildings. Design for water-based heating systems
BS EN 1264	Floor heating. Systems and components
BS EN ISO 22391	Plastics piping systems for hot and cold water installations. Polyethylene of raised temperature resistance (PE-RT)
BS EN 14337	Heating systems in buildings. Design and installation of direct electrical room heating systems
BS EN 15316	Heating systems in buildings. Method for calculation of system energy requirements and system efficiencies
BS EN 15239	Ventilation for buildings. Energy performance of buildings. Guidelines for inspection of ventilation systems
BS EN 13141	Ventilation for buildings. Performance testing of components/products for residential ventilation
BS EN ISO 13790	Energy performance of buildings. Economic evaluation procedure for energy systems in buildings
BS EN ISO 13370	Thermal performance of buildings. Heat transfer via the ground. Calculation methods

Building physics and building protection measures

BS 8000-4	Workmanship on building sites. Code of practice for waterproofing
BS EN 1014	Wood preservatives. Creosote and creosoted timber. Methods of sampling and analysis
BS 8417	Preservation of wood. Code of Practice
BS EN 14188	Joint fillers and sealants
BS EN 13880	Hot applied joint sealants
BS EN 14187	Cold applied joint sealants
BS EN 13022	Glass in building. Structural sealant glazing
BS EN ISO 717	Acoustics. Rating of sound insulation in buildings and of building elements
BS EN 12354	Building acoustics
BS EN ISO 3382	Acoustics. Measurement of room acoustic parameters
BS 8233	Sound insulation and noise reduction for buildings. Code of practice
BS EN 61293	Marking of electrical equipment with ratings related to electrical supply. Safety requirements
BS EN 13823	Reaction to fire tests for building products. Building products excluding floorings exposed to thermal attack by a single burning item
BS EN 13501	Fire classification of construction products and building elements
BS EN 12101	Smoke and heat control systems
BS EN 1147	Portable ladders for fire service use
BS EN 54	Fire detection and fire alarm systems
BS EN 1634	Fire resistance and smoke control tests for door, shutter and **openable** window assemblies and elements of building hardware
BS EN 14600	Doorsets and openable windows with fire resisting and/or smoke control characteristics. Requirements and classification
BS EN ISO 10077	Thermal performance of windows, doors and shutters
BS EN 13187	Thermal performance of buildings – Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes. Infrared method
BS EN ISO 7345	Thermal insulation – Physical quantities and definitions

Building services *(continued)*

DIN 44576	Electrical room heating
DIN V 4701	Energy efficiency of heating and ventilation systems in buildings
DIN EN 12792	Ventilation for buildings – Symbols, terminology and graphical symbols
DIN 4108	Thermal insulation and energy economy in buildings
DIN EN 832	Thermal protection and energy economy in buildings
DIN EN ISO 13370	Thermal performance of buildings – Heat transfer via the ground – Calculation methods

Building physics and building protection measures

DIN 18195	Waterproofing of buildings
DIN 68800	Protection of timber used in buildings — General specifications
DIN 18541	Sealing of joints in concrete with water stops
DIN 18540	Sealing of exterior wall joints in building using joint sealants
DIN 18545	Glazing with sealants
DIN EN ISO 717	Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of building elements
DIN EN 12354	Building acoustics
DIN 18041	Acoustic quality in small to medium-sized rooms
DIN 18005	Noise abatement in town planning
DIN 4844	Safety marking
DIN 4102	Fire behaviour of building materials and building components
DIN EN 13501	Fire classification of construction products and building elements
DIN 18093	Fire barriers
DIN 18232	Smoke and heat control systems
DIN 14094	Fire fighting purposes – Escape ladder installations
DIN 14090	Areas for the fire brigade on premises
DIN 18230	Structural fire protection in industrial buildings
DIN 14095	Ground plans of components of buildings for fire brigade use
DIN EN 14600	Doorsets and openable windows with fire resisting and/or smoke control characteristics. Requirements and classification
DIN EN ISO 10077	Thermal performance of windows, doors and shutters
DIN EN 13187	Thermal performance of buildings – Qualitative detection of thermal irregularities in building envelopes. Infrared method
DIN EN 13829	Thermal performance of buildings – Determination of air permeability of buildings. Fan pressurization method
DIN V 4108	Thermal insulation and energy economy in buildings

(continued)

استانداردها

DIN و BS

BRITISH STANDARDS (BS)

Building physics and building protection measures *(continued)*

BS EN 13162–7 2 BS EN 14064	Thermal insulation products for buildings
BS EN ISO 6946	Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method
BS EN ISO 10211	Thermal bridges in building construction. Heat flows and surface temperatures. Detailed calculations
BS EN ISO 13788	Hygrothermal performance of building components and building elements

Finishings

BS EN 1443	Chimneys – General requirements
BS EN 1857	Chimneys. Components. Concrete flue liners
BS EN 1906	Building hardware. Lever handles and knob furniture. Requirements and test methods
BS EN 81	Safety rules for the construction and installation of lifts
BS EN 12665	Light and lighting. Basic terms and criteria for specifying lighting requirements
BS EN 60432	Incandescent lamps. Safety specification
BS EN 60921	Ballasts for tubular fluorescent lamps. Performance requirements
BS EN 60598	Luminaires. Parrticular requirements
BS EN 50285	Energy efficiency of electric lamps for household use
BIP 2081	A Guide to Emergency Lighting
BS 8206-2	Lighting for buildings. Code of practice for daylighting
BS EN 13829	Thermal performance of buildings – Determination of air permeability of buildings. Fan pressurization method
BS ISO 18292	Energy performance of fenestration systems for residential buildings. Calculation procedure
BS EN 13659	Shutters. Performance requirements including safety
BS 6375	Performance of windows and doors
BS 5642	Sills and copings. Specification for window sills of precast concrete, cast stone, clayware, slate and natural stone
BS 8213	Windows, doors and rooflights. Code of practice: safety in use / survey and installation / installation of replacement windows and doorset in dwellings
BS EN 1051	Glass in building. Glass blocks and glass pavers
BS EN 607	Eaves gutters and fittings made of PVC-U. Definitions, requirements and testing
BS 8212	Code of practice for dry lining and partitioning using gypsum plasterboard
BS 8000-8	Workmanship on building sites. Code of practice for plasterboard partitions and dry linings

Sports and play facilities, landscaping

BS EN 13200	Spectator facilities
BS EN 12231	Surfaces for sports areas. Method of test, Determination of ground cover of natural turf
ASTM F2442	Standard Guide for Layout of Ice Arena
BS EN 1176	Playground equipment and surfacing
ASTM F1487	Standard consumer safety performance specification for playground equipment
BS 3882	Specification for topsoil and requirements for use

Construction contract

BS 6100-10	Building and civil engineering. Vocabulary. Contract terms

GERMAN STANDARDS (DIN)

Building physics and building protection measures *(continued)*

DIN EN ISO 7345	Thermal insulation – Physical quantities and definitions
DIN EN 13162–7 2	Thermal insulation products for buildings
DIN EN ISO 6946	Building components and building elements – Thermal resistance and thermal transmittance – Calculation method
DIN EN ISO 10211	Thermal bridges in building construction. Heat flows and surface temperatures. Detailed calculations
DIN EN ISO 13788	Hygrothermal performance of building components and building elements

Finishings

DIN EN 1443	Chimneys – General requirements
DIN V 18160	Chimneys
DIN 18255/18257	Building hardware – Door lever handles, backplates and escutcheons / Security plates
DIN 15306	Lifts – Passenger lifts in residential buildings
DIN 15309	Lifts – Passenger lifts in non-residential buildings and bed lifts
DIN 18090/1	Lifts – Lift landing doors
DIN 5035	Artificial lighting
DIN EN 12464	Light and lighting – Lighting of workplaces
DIN EN 1838	Lighting applications – Emergency lighting
DIN 5034	Daylight in interiors
DIN 18055	Windows
DIN V 18073	Roller shutters, awnings, rolling doors and other blinds and shutters in buildings
DIN EN 12207/08	Windows and doors – Air permeability
DIN 18057	Concrete windows
DIN EN 12210	Windows and doors – Resistance to wind load — Classification
DIN 4242	Glass block walls; construction and dimensioning
DIN EN 612	Eaves gutters with bead-stiffened fronts and rainwater pipes with seamed joints made of metal sheet
DIN 18183	Partitions and wall linings with gypsum boards on metal framing
DIN 4103	Internal non-loadbearing partitions

Sports and play facilities, landscaping

DIN 18032	Halls and rooms for sports and multi-purpose use
DIN 18035	Sports grounds
DIN 18036	Ice-sport facilities with artificial ice
DIN 18034	Playgrounds and outdoor play areas
DIN 33942	Barrier-free accessible playground equipment
DIN 18915/18920	Gardening technology in landscaping – soil working

Construction contract

DIN 1960/1961	German construction contract procedures (VOB)

تبدیل واحدها

روابط متریک به اندازه‌های انگلیسی

	Conversion to:	Multiply by:
اندازه‌گیری طول	1 mm	= 0.0394 inch
	1 cm = 10 mm	= 0.3937 inch
	1 dm = 10 cm	= 3.9370 inches
	1 m = 10 dm	= 1.0936 yards
	1 dam = 10 m	= 10.9361 yards
	1 hm = 10 dam	= 109.3614 yards
	1 km = 10 hm	= 0.6214 mile
	cm	inch (") 0.3937
	m	foot (') 3.2808
	m	yard (yd) 1.0936
	km	statute mile (st.mi) 0.6214
	inch	cm 2.5400
	foot	m 0.3048
	yard	m 0.9144
	statute mile	km 1.6093
اندازه‌گیری مساحت	1 mm^2	= 0.00155 square inch
	1 cm^2 = 100 mm^2	= 0.15499 square inch
	1 dm^2 = 100 cm^2	= 15.499 square inches
	1 m^2 = 100 dm^2	= 1.19599 square yards
	1 dam^2 = 100 m^2	= 119.5993 square yards
	1 hm^2 = 100 dam^2	= 2.4711 acres
	1 km^2 = 100 hm^2	= 247.11 acres = 0.3861 square mile
	1 m^2	= 1549.9 square inches
	1 a = 100 m^2	= 119.5993 square yards
	1 ha = 100 a	= 2.4711 acres
	1 km^2 = 100 ha	= 247.11 acres = 0.3861 square mile
	cm^2	square inch (sq. in) 0.1550
	m^2	square foot (sq. ft) 10.7639
	m^2	square yard (sq. yd) 1.1960
	1000 m^2	acre 0.2471
	km^2	square mile (sq. mi) 0.3861
	square inch	cm^2 6.4516
	square foot	m^2 0.0929
	square yard	m^2 0.8361
	acre	m^2 4046.8
	square mile	km^2 2.5900
اندازه‌گیری حجم	1 mm^2	= 0.000061 cubic inch
	1 cm^2 = 1000 mm^3	= 0.061023 cubic inch
	1 dm^2 = 1000 cm^3	= 61.024 cubic inches
	1 m^2 = 1000 dm^3	= 35.315 cubic feet
		= 1.3079 cubic yards
اندازه‌گیری الوار	1 mm^2 = 1 stere	= 423.3 board feet
حجم مایعات	1 ml = 1 cm^3	= 16.89 minims
	1 cl = 10 ml	= 0.352 fluid ounce
	1 dl = 10 cl	= 3.52 fluid ounces
	1 l = 10 dl	= 1.76 pints
	1 dal = 10 l	= 2.1998 gallons
	1 hl = 10 dal	= 2.75 bushels
	1 kl = 10 hl	= 3.437 quarters

	Conversion to:	Multiply by:
حجم ماده خشک	litre	peck 0.1100
	litre	bushel 0.0275
	litre	kilderkin 0.0122
	m^3	barrel 6.1103
	m^3	quarter 3.4370
	peck	litre 9.0922
	bushel	litre 36.3687
	kilderkin	litre 81.829
	barrel	m^3 0.1637
	quarter	m^3 0.2909
حجم مایعات	litre	gill (liq) 7.0390
	litre	pint (liq) 1.7598
	litre	quart (liq) 0.8799
	litre	pottle 0.4399
	litre	gallon 0.2200
	gill (liq)	litre 0.1421
	pint (liq)	litre 0.5683
	quart (liq)	litre 1.1365
	pottle	litre 2.2730
	gallon	litre 4.5461
اندازه‌گیری حجم	cm^3	cubic inch (cu.in) 0.06102
	litre	cubic foot (cu. ft) 0.03531
	m^3	cubic yard (cu. yd) 1.308
	m^3	register ton (reg. tn) 0.3531
	cubic inch	cm^3 16.387
	cubic foot	litre 28.317
	cubic yard	m^3 0.7646
	register ton	m^3 2.8317
اندازه‌گیری وزن	1 mg	= 0.0154 grain
	1 cg = 10 mg	= 0.1543 grain
	1 dg = 10 cg	= 1.543 grains
	1 g = 10 dg	= 15.432 grains
	1 dag = 10 g	= 0.353 ounce = 0.321 ounce
	1 hg = 10 dag	= 3.527 ounces = 3.215 ounces
	1 kg = 10 hg	= 2.205 pounds = 2.679 pounds
	1 t	= 1000 kg = 1.102 short tons
اندازه‌گیری وزن	g	grain 15.4323
	g	dram (av.) 0.5644
	g	ounce (av.) 0.0353
	kg	pound (av.) 2.2046
	t	long ton (Brit.) 0.9842
	grain	g 0.0648
	dram	g 1.7718
	ounce	g 28.3495
	pound	kg 0.4536
وزن قیراط به متریک	200 mg	= 1 carat
	100 mg	= ½ carat = 0.5 carat
	50 mg	= ¼ carat = 0.25 carat
	20 mg	= ⅒ carat = 0.10 carat
	10 mg	= 1/20 carat = 0.05 carat
	2 mg	= 1/100 carat = 0.01 carat

تبدیل واحدها

اندازه‌گیری، وزن‌ها، دماها

وزن‌های متریک و اندازه‌ها		وزن‌های غیرمتریک و اندازه‌ها
	Instead of the abbreviations sq. m, sq. dm, sq. cm, sq. mm, it is now more usual to use m^2, dm^2, cm^2, mm^2 and, instead of cu. m, cu. dm, cu. cm, cu. mm, now m^3, dm^3, cm^3, mm^3	1 equatorial degree ..... 111.3 km 1 meridian degree ..... 111.12 km 1 new geographical mile (15 = 1 equatorial degree) ..... 7.42 km 1 cable (120 fathoms) ..... 0.22 km 1 fathom ..... 1.829 m 1 geographical square mile ..... 55.0629 km^2
اندازه‌گیری طول	The unit is the metre (m) – one ten-millionth of the Earth's meridian quadrants (i.e. the direct route from pole to equator) 1 km (kilometre) ..... 1000 m 1 m (metre) ..... 10 dm 1 dm (decimetre) ..... 10 cm 1 cm (centimetre) ..... 10 mm (millimetre)	
اندازه‌گیری مساحت	1 km^2 (square kilometre) ..... 100 ha 1 ha (hectare) ..... 100 a 1 a (are) ..... 100 m^2 1 m^2 (square metre) ..... 100 dm^2 1 dm^2 (square decimetre) ..... 100 cm^2 1 cm^2 (square centimetre) ..... 100 mm^2	
اندازه‌گیری حجم	1 m^3 (cubic metre) ..... 1000 dm^3 1 dm^3 (cubic decimetre or litre) ..... 1000 cm^3 1 cm^3 (cubic centimetre) ..... 1000 mm^3	
حجم مایعات	1 m^3 (cubic metre) ..... 10 hl 1 hl (hectolitre) ..... 100 l 1 l (litre) ..... 0.001 m^3	
اندازه‌گیری وزن	1 t (tonne) ..... 10 dz (1000 kg) 1 dz (Doppelzentner) ..... 100 kg 1 kg (kilogram) ..... 1000 g 1 g (gram) ..... 1000 mg (milligram)	

اندازه‌گیری طول	**Imperial weights and measures** 1 nautical mile (knot) = 6080 feet = 1.8532 km 1 statute mile = 8 furlongs = 8 × 220 yards = 1760 × 3 feet = 5280 feet = 1.6093 km 1 London mile = 5000 feet = 1.5239 km 1 fathom = 2 yards = 6 feet = 72 inches = 1.8287 m 1 yard = 3 feet = 36 inches = 0.9144 m 1 foot (ft) = 12 inches = 0.3048 m 1 inch = 25.399 mm	دماها degree Celsius (°C) = 5/9(°F -32) = 5/4°R degree Réaumur (°R) = 4/5°C = 1/8 (°F –32) degree Fahrenheit (°F) = 9/5°C + 32 = 9/4°R + 320°C = 273.15 Kelvin comparison table:
اندازه‌گیری مساحت	1 square mile (sq. mile) = 640 acres = 2.59 km^2 1 acre = 160 square poles = 4840 square yards = 40.4685 m^2 1 square pole = 25.293 m^2 1 square yard = 9 square feet = 0.8361 m^2 1 square foot = 144 square inches = 0.0929 m^2 1 square inch = 6.4516 cm^2	
اندازه‌گیری حجم	1 register ton = 100 cubic feet = 2.832 m^3 1 ocean ton = 40 cubic feet = 1.1327 m^3 1 cubic yard (cu. yd.) = 27 cubic feet = 0.7646 m^3 1 cubic foot (cu. ft.) = 1728 cubic inches = 0.0283 m^3 1 cubic inch (cu. in.) = 16.387 cm^3	
اندازه‌گیری مایعات	1 Imperial quarter = 8 bushels = 2.90789 hl 1 bushel = 8 gallons = 0.3635 hl 1 Imperial gallon = 4 quarts = 4.5435 l 1 quart = 2 pints = 1.14 l 1 pint = 0.56 litre 1 American gallon = 231 cubic inches = 3.7852 l	
اندازه‌گیری وزن	1 ton (long ton) = 20 hundredweight = 20 × 4 quarters = 80 × 28 stone 1 ship's ton (short ton) = 2000 pounds = 907.1853 kg [= 1016.0471 kg] 1 hundredweight (cwt) = 4 quarters = 50.8 kg 1 quarter = 2 stones = 12.701 kg 1 stone = 14 pounds = 6.35 kg 1 pound = 16 ounces = 0.4536 kg 1 ounce = 0.0284 kg	

°C	=	°R	=	°F
– 40		–32		– 40
– 35		–28		– 31
– 30		–24		– 22
– 25		–20		– 13
– 20		–16		– 4
– 17.8		–14.2		0
– 15		–12		+ 5
– 10		– 8		+ 14
– 5		– 4		+ 23
0		0		+ 32
+ 5		+4		+ 41
+ 10		+ 8		+ 50
+ 15		+12		+ 59
+ 20		+16		+ 68
+ 25		+20		+ 77
+ 30		+24		+ 86
+ 35		+28		+ 95
+ 40		+32		+104
+ 45		+36		+113
+ 50		+40		+122
+ 55		+44		+131
+ 60		+48		+140
+ 65		+52		+149
+ 70		+56		+158
+ 75		+60		+167
+ 80		+64		+176
+ 85		+68		+185
+ 90		+72		+194
+ 95		+76		+203
+100		+80		+212

تبدیل واحدها

تبدیل اندازه‌های انگلیسی به میلی‌متر

inch(")	1/16	1/12	1/8	1/6	3/16	1/4	5/16	1/3	3/8	5/12	7/16	1/2
mm.....	1.59	2.12	3.18	4.23	4.76	6.35	7.94	8.47	9.52	10.58	11.11	12.70
inch (")	9/16	7/12	5/8	2/3	11/16	3/4	13/16	5/6	7/8	11/12	15/16	1
mm.....	14.29	14.82	15.87	16.93	17.46	19.05	20.64	21.17	22.22	23.28	23.81	25.40

فوت و اینچ به میلی‌متر

1 ft = 304.79973 mm

ft	in	0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"	12"
0	0	0	25.4	51	76	102	127	152	178	203	229	254	279	305
1	12	305	330	356	381	406	432	457	483	508	533	559	584	610
2	24	610	635	660	686	711	737	762	787	813	838	864	889	914
3	36	914	940	965	991	1016	1041	1067	1092	1118	1143	1168	1194	1219
4	48	1219	1245	1270	1295	1321	1346	1372	1397	1422	1448	1473	1499	1524
5	60	1524	1549	1575	1600	1626	1651	1676	1702	1727	1753	1778	1803	1829
6	72	1829	1854	1880	1905	1930	1956	1981	2007	2032	2057	2083	2108	2134
7	84	2134	2159	2184	2210	2235	2261	2286	2311	2337	2362	2388	2413	2438
8	96	2438	2464	2489	2515	2540	2565	2591	2616	2642	2667	2692	2718	2743
9	108	2743	2769	2794	2819	2845	2870	2896	2921	2946	2972	2997	3023	3048
10	120	3048	3073	3099	3124	3150	3175	3200	3226	3251	3277	3302	3327	3353
11	132	3353	3378	3404	3429	3454	3480	3505	3531	3556	3581	3607	3632	3658
12	144	3658	3683	3708	3734	3759	3785	3810	3835	3861	3886	3912	3937	3962
13	156	3962	3988	4013	4039	4064	4089	4115	4140	4166	4191	4216	4242	4267
14	168	4267	4293	4318	4343	4369	4394	4420	4445	4470	4496	4521	4547	4572
15	180	4572	4597	4623	4648	4674	4699	4724	4750	4775	4801	4826	4851	4877
16	192	4877	4902	4928	4953	4978	5004	5029	5055	5080	5105	5131	5156	5182
17	204	5182	5207	5232	5258	5283	5309	5334	5359	5385	5410	5436	5461	5486
18	216	5486	5512	5537	5563	5588	5613	5639	5664	5690	5715	5740	5766	5791
19	228	5791	5817	5842	5867	5893	5918	5944	5969	5994	6020	6045	6071	6096
20	240	6096	6121	6147	6172	6198	6223	6248	6274	6299	6325	6350	6375	6401
21	252	6401	6426	6452	6477	6502	6528	6553	6579	6604	6629	6655	6680	6706
22	264	6706	6731	6756	6782	6807	6833	6858	6883	6909	6934	6960	6985	7010
23	276	7010	7036	7061	7087	7112	7137	7163	7188	7214	7239	7264	7290	7315
24	288	7315	7341	7366	7391	7417	7442	7467	7493	7518	7545	7569	7594	7620
25	300	7620	7645	7671	7696	7722	7747	7772	7798	7823	7849	7874	7899	7925
26	312	7925	7950	7975	8001	8026	8052	8077	8102	8128	8153	8179	8204	8230
27	324	8230	8255	8280	8306	8332	8357	8382	8408	8433	8458	8484	8509	8534
28	336	8534	8559	8585	8610	8636	8661	8686	8712	8737	8763	8788	8814	8839
29	348	8839	8864	8890	8915	8941	8966	8991	9017	9042	9068	9093	9118	9144
30	360	9144	9169	9195	9220	9246	9271	9296	9322	9347	9373	9398	9423	9449
31	372	9449	9474	9500	9525	9551	9576	9601	9627	9652	9677	9703	9728	9753
32	384	9754	9779	9804	9830	9855	9881	9906	9931	9957	9982	10008	10033	10058
33	396	10058	10083	10109	10134	10160	10185	10210	10236	10261	10287	10312	10337	10363
34	408	10363	10388	10414	10439	10465	10490	10515	10541	10566	10592	10617	10642	10668
35	420	10668	10693	10719	10744	10770	10795	10820	10846	10871	10897	10922	10947	10973
36	432	10973	10998	11024	11049	11075	11100	11125	11151	11176	11202	11227	11252	11278
37	444	11278	11303	11328	11354	11379	11405	11430	11455	11481	11506	11532	11557	11582
38	456	11582	11607	11633	11658	11684	11709	11734	11760	11785	11811	11836	11861	11887
39	468	11887	11912	11938	11963	11989	12014	12039	12065	12090	12116	12141	12166	12192
40	480	12192	12217	12243	12268	12294	12319	12344	12370	12395	12421	12446	12471	12497
41	492	12497	12522	12548	12573	12598	12624	12649	12675	12700	12725	12751	12776	12802
42	504	12802	12827	12852	12878	12903	12929	12954	12979	13005	13030	13056	13081	13106
43	516	13106	13132	13157	13183	13208	13233	13259	13284	13310	13335	13360	13386	13411
44	528	13411	13437	13462	13487	13513	13538	13564	13589	13614	13640	13665	13691	13716
45	540	13716	13741	13767	13792	13818	13843	13868	13894	13919	13945	13970	13995	14021
46	552	14021	14046	14072	14097	14122	14148	14173	14199	14224	14249	14275	14300	14326
47	564	14326	14351	14376	14402	14427	14453	14478	14503	14529	14554	14580	14605	14630
48	576	14630	14656	14681	14707	14732	14757	14783	14808	14834	14859	14884	14910	14935
49	588	14935	14961	14986	15011	15037	15062	15088	15113	15138	15164	15189	15215	15240
50	600	15240	15265	15291	15316	15342	15367	15392	15418	15443	15469	15494	15519	15545
51	612	15545	15570	15596	15621	15646	15672	15697	15723	15748	15773	15799	15824	15850
52	624	15850	15875	15900	15926	15951	15977	16002	16027	16053	16078	16104	16129	16154
53	636	16154	16180	16205	16231	16256	16281	16307	16332	16358	16383	16408	16434	16459
54	648	16459	16485	16510	16535	16561	16586	16612	16637	16662	16688	16713	16739	16764
	in	0"	1"	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"	12"

تبدیل واحدها

عوامل تبدیل

جداول تبدیل

1 millimetres to inches
2 decimals of inch to millimetres
3 inches and fractions of inch to millimetres
4 feet and inches to metres
5 metres to feet
6 feet to metres
7 metres to yards
8 yards to metres
9 kilometres to miles
10 miles to kilometres
11 square centimetres to square inches
12 square inches to square centimetres
13 square metres to square feet
14 square feet to square metres
15 square metres to square yards
16 square yards to square metres
17 hectares to acres
18 acres to hectares
19 cubic centimetres to cubic inches
20 cubic inches to cubic centimetres
21 cubic metres to cubic feet
22 cubic feet to cubic metres
23 litres to cubic feet
24 cubic feet to litres
25 litres to imperial gallons
26 imperial gallons to litres
27 litres to US gallons
28 US gallons to litres
29 kilograms to pounds
30 pounds to kilograms
31 kilograms per cubic metre to pounds per cubic foot
32 pounds per cubic foot to kilograms per cubic metre
33 metres per second to miles per hour
34 miles per hour to metres per second
35 kilograms force per square centimetre to pounds force per square inch
36 pounds force per square inch to kilograms force per square centimetre
37 kilonewtons per square metre to pounds force per square inch
38 pounds force per square inch to kilonewtons per square metre
39 watts to British thermal units per hour
40 British thermal units per hour to watts
41 watts per square metre kelvin to British thermal units per square foot hour degree F
42 British thermal units per square foot hour degree F to watts per square metre kelvin

تبدیل واحدها

عوامل تبدیل

دستگاه متریک	گالن آمریکایی
طول	
1.0 mm	0.039 in
25.4 mm (2.54 cm)	1 in
304.8 mm (30.48 cm)	1ft
914.4 mm	1yd
1000.0 mm (1.0 m)	1yd 3.4 in (1.093 yd)
20.117 m	1 chain
1000.00 m (1 km)	0.621 mile
1609.31 m	1 mile
سطح	
100 mm^2 (1.0 cm^2)	0.155 in^2
645.2 mm^2 (6.452 cm^2)	1 in^2
929.03 cm^2 (0.093 m^2)	1ft^2
0.836 m^2	1yd^2
1.0m^2	1.196 yd^2 (10.764 ft^2)
0.405 ha (4046.9 m^2)	1 acre
1.0 ha (10000 m^2)	2.471 acre
1.0 km^2	0.386 $mile^2$
2.59 km^2 (259 ha)	1 $mile^2$
حجم	
1000 mm^3 (1.0 cm^3; 1.0 ml)	0.061 in^3
16387 mm^3 (16.387 cm^3; 0.01641; 16.387 ml)	1 in^3
1.01(1.0 dm^3; 1000 cm^3)	61.025 in^3 (0.035 ft^3)
0.028 m^3 (28.321)	1ft^3
0.765 m^3	1yd^3
1.0 m^3	1.308 yd^3 (35.314 ft^3)
ظرفیت	
1.0 ml	0.034 fl oz US
1.0 ml	0.035 fl oz imp
28.41 ml	1 fl oz imp
29.57 ml	1 fl oz US
0.473 litre	1 pint (liquid) US
0.568 litre	1 pint imp
1.0 litre	1.76 pint imp
1.0 litre	2.113 pint US
3.785 litre	1 gal US
4.546 litre	1 gal imp
100.0 litre	21.99 gal imp
100.0 litre	26.42 gal US
159.0 litre	1 barrel US
164.0 litre	1 barrel imp
جرم	
1.0g	0.035 oz (avoirdupois)
28.35 g	1 oz (avoirdupois)
454.0 g (0.454 kg)	1lb
1000.0 g (1kg)	2.205lb
45.36 kg	1 cwt US
50.8 kg	1 cwt imp
907.2 kg (0.907t)	1 ton US
1000.0 kg (1.0t)	0.984 ton imp
1000.0 kg (1.0t)	1.102 ton US
1016.0 kg (1.016t)	1 ton imp
واحد طول/ جرم	
0.496 kg/m	1 lb/yd
0.564 kg/m (0.564 t/km)	1 ton US/mile
0.631 kg/m (0.631 t/km)	1 ton imp/mile
1.0 kg/m	0.056 lb/in (0.896 oz/in)
1.116kg/m	1 oz/in
1.488 kg/m	1 lb/ft
17.86 kg/m	1 lb/in
واحد جرم/ طول	
1.0 m/kg	0.496 yd/lb
2.016 m/kg	1 yd/lb

دستگاه متریک	گالن آمریکایی
واحد سطح/ حجم	
1.0 g/m^2	0.003 oz/ft^2
33.91 g/m^2	1 oz/yd^2
305.15 g/m^2	1 oz/ft^2
0.011 kg/m^2	1 cwt US/acre
0.013 kg/m^2	1 cwt imp/acre
0.224 kg/m^2	1 ton US/acre
0.251 kg/m^2	1 ton imp/acre
1.0 kg/m^2	29.5 oz/yd^2
4.882 kg/m^2	1 lb/ft^2
703.07 kg/m^2	1 lb/in^2
350.3 kg/km^2 (3.503 kg/ha; 0.35 g/m^2)	1 ton US/$mile^2$
392.3 kg/km^2 (3.923 kg/ha; 0.392 g/m^2)	1 ton imp/$mile^2$
(حجم/ جرم) چگالی	
0.593 kg/m^3	1 lb/yd^3
1.0 kg/m^3	0.062 lb/ft^3
16.02 kg/m^3	1 lb/ft
1186.7 kg/m^3 (1.187 t/m^3)	1 ton US/yd^3
1328.9 kg/m^3 (1.329 t/m^3)	1 ton imp/yd^3
27680.0 kg/m^3 (27.68 t/m^3; 27.68 g/cm^3)	1 lb/in^3
(واحد جرم/ سطح) سطح ویژه	
0.823 m^2/t	1 yd^2/ton
1.0m^2/kg	0.034 yd^2/oz
29.493 m^2/kg	1 yd^2/oz
واحد ظرفیت/ مساحت	
0.184 m^2/l	1 yd^2/gal
1.0m^2/l	5.437 yd^2/gal
غلظت	
0.014 kg/m^3	1 grain/gal imp
0.017 kg/m^3	1 grain/gal US
1.0 kg/m^3 (1.0 g/l)	58.42 grain/gal US
1.0 kg/m^3 (1.0 g/l)	70.16 grain/gal imp
6.236 kg/m^3	1 oz/gal imp
7.489 kg/m^3	1oz/galUS
جرم میزان جریان	
0.454 kg/s	1 lb/s
1.0 kg/s	2.204 lb/s
حجم میزان جریان	
0.063 l/s	1 gal US/minute
0.076 l/s	1 gal imp/minute
0.472 l/s	1 ft^3/minute
1.0 l/s (86.4 m^3/day)	13.2gal imp/s
1.0 l/s	0.264 gal US/s
1.01/min	0.22 gal imp/min
1.01/min	0.264 gal US/min
3.785 l/s	1 gal US/s
4.546 l/s	1 gal imp/s
28.32 l/s	1 ft^3/s
0.0038 m^3/min	1 gal US/min
0.0045 m^3/min	1 gal imp/min
1.0 m^3/s	183.162 gal US/s
1.0 m^3/s	219.969 gal imp/s
1.0m^3/h	35.31 ft^3/h
0.0283 m^3/s	1 ft^3/s
سرعت	
0.005 m/s	1 ft/minute
0.025 m/s	1 in/s
0.305 m/s	1 ft/s
1.0 m/s	3.28 ft/s
1000.0 m/hr(1 km/hr)	0.621 mile/hr
1609.0 m/hr (0.447 m/s)	1 mile/hr

تبدیل واحدها

عوامل تبدیل

دستگاه متریک	گالن آمریکایی
مصرف سوخت	
1.0 l/km	0.354 gal imp/mile
1.0 l/km	0.425 gal US/mile
2.352 l/km	1 gal US/mile
2.824 l/km	1 gal imp/mile
شتاب	
0.305 m/s^2	1 ft/s^2
1.0 m/s^2	3.28 ft/s^2
9.806 m/s^2 = g (standard acceleration due to gravity)	g = 32.172 ft/s^2
دما	
X°C	(⅘ X + 32)°F
⅘ ξ(X-32)°C	X°F
تغییر دمایی	
0.5556 K	1°F
1 K = 1°C	1.8°F
انرژی	
1.0J	0.239 calorie
1.356 J	1 ft lbf
4.187J	1.0 calorie
9.807 J(1 kg fm)	7.233 ft lbf
1 055.06 J	1 Btu
3.6 MJ	1 kilowatt-hr
105.5 MJ	1 therm (100 000 Btu)
(زمان/ انرژی) نیرو	
0.293 W	1 Btu/hr
1.0 W	0.738 ft lbf/s
1.163 W	1.0 kilocalorie/hr
1.356 W	1 ft lbf/s
4.187 W	1 calorie/s
1 kgf m/s (9.807 W)	7.233 ft lbf/s)
745.7 W	1 horsepower
1 metric horsepower (75 kgf m/s)	0.986 horsepower
شدت میزان گرما	
1 W/m^2	0.317 Btu/(ft^2hr)
3.155 W/m^2	1.0 Btu/(ft^2hr)
هدایت گرمایی	
0.144 W/(m.K)	1 Btu in/(ft^2 hr°F)
1.0 W/(m.K)	6.933 Btu in/(ft^2hr°F)
رسانایی حرارتی	
1.0 W/(m^2.K)	0.176 Btu/(ft^2hr°F)
5.678 W/(m^2.K)	1.0 Btu/(ft^2 hr°F)
قابلیت ثبت حرارتی	
1.0 m K/W	0.144 ft^2 hr°F/(Btuin)
6.933 m K/W	1.0 ft^2 hr°F/(Btu in)
ظرفیت گرمایی ویژه	
1.0 kJ/(kg.K)	0.239 Btu/(lb°F)
4.187 kJ/(kg.K)	1.0 Btu/(lb°F)
1.0 kJ/(m^3 K)	0.015 Btu/(ft^3°F)
67.07 kJ/(m^3 K)	1.0 Btu/(ft^3°F)
انرژی ویژه	
1.0 kJ/kg	0.43 Btu/lb
2.326 kJ/kg	1.0 Btu/lb
1.0 kJ/m^3 (1 kJ/l)	0.027 Btu/ft^3
1.0 J/l	0.004 Btu/gal
232.1 J/l	1.0 Btu/gal

دستگاه متریک	گالن آمریکایی
تبرید	
3.517 kW	12000 Btu/hr = 'ton of refrigeration'
روشنایی	
1 lx (1 lumen/m^2)	0.093 ft-candle (0.093 lumen/ft^2)
10.764 lx	1.0ft-candle(1 lumen/ft^2)
میزان درخشندگی سطح	
0.3183 cd/m^2	1 apostilb
1.0 cd/m^2	0.000645 cd/ft^2
10.764 cd/m^2	1 cd/ft^2
1550.0 cd/m^2	1.0 cd/in^2
نیرو	
1.0N	0.225 lbf
1.0 kgf (9.807 N; 1.0 kilopond)	2.205 lbf
4.448 kN	1.0 kipf (1000 lbf)
8.897 kN	1.0 tonf US
9.964 kN	1.0 tonf imp
واحد طول/ نیرو	
1.0 N/m	0.067 lbf/ft
14.59 N/m	1.0 lbf/fl
32.69 kN/m	1.0 tonf/ft
175.1 kN/m (175.1 N/mm)	1.0 lbf/in
گشتاور نیرو	
0.113 Nm (113.0Nmm)	1.0 lbf in
1.0 Nm	0.738 lbf ft
1.356 Nm	1.0 lbf ft
113.0 Nm	1.0 kipf in
253.1 Nm	1.0 tonf in
1356.0 Nm	1.0 kipf ft
3037.0 Nm	1.0 tonf ft
فشار	
1.0 Pa (1.0 N/m^2)	0.021 lbf/ft^2
1.0 kPa	0.145 lbf/in^2
100.0 Pa	1.0 millibar
2.99 kPa	1 ft water
3.39 kPa	1 in mercury
6.9 kPa	1.0 lbf/in^2
100.0 kPa	1.0 bar
101.33 kPa	1.0 standard atmosphere
107.25 kPa	1.0 tonf/ft^2
15.44 MPa	1.0 tonf/in^2

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

طول

mm	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	in									
0		0.04	0.08	0.11	0.16	0.2	0.24	0.28	0.31	0.35
10	0.39	0.43	0.47	0.51	0.55	0.59	0.63	0.67	0.71	0.75
20	0.79	0.83	0.87	0.91	0.94	0.98	1.02	1.06	1.1	1.14
30	1.18	1.22	1.25	1.3	1.34	1.38	1.41	1.46	1.5	1.57
40	1.57	1.61	1.65	1.69	1.73	1.77	1.81	1.85	1.89	1.93
50	1.97	2.00	2.05	2.09	2.13	2.17	2.21	2.24	2.28	2.32
60	2.36	2.4	2.44	2.48	2.52	2.56	2.6	2.64	2.68	2.72
70	2.76	2.8	2.83	2.87	2.91	2.95	3.0	3.03	3.07	3.11
80	3.15	3.19	3.23	3.27	3.31	3.35	3.39	3.42	3.46	3.5
90	3.54	3.58	3.62	3.66	3.7	3.74	3.78	3.82	3.86	3.9
100	3.94	3.98	4.02	4.06	4.09	4.13	4.17	4.21	4.25	4.29
110	4.33	4.37	4.41	4.45	4.49	4.53	4.57	4.61	4.65	4.69
120	4.72	4.76	4.8	4.84	4.88	4.92	4.96	5.0	5.04	5.08
130	5.12	5.16	5.2	5.24	5.28	5.31	5.35	5.39	5.43	5.47
140	5.51	5.55	5.59	5.63	5.67	5.71	5.75	5.79	5.83	5.87
150	5.91	5.94	5.98	6.02	6.06	6.1	6.14	6.18	6.22	6.26
160	6.3	6.34	6.38	6.42	6.46	6.5	6.54	6.57	6.61	6.65
170	6.69	6.73	6.77	6.81	6.85	6.89	6.93	6.97	7.01	7.05
180	7.09	7.13	7.17	7.21	7.24	7.28	7.32	7.36	7.4	7.44
190	7.48	7.52	7.56	7.6	7.64	7.68	7.72	7.76	7.8	7.83
200	7.87	7.91	7.95	7.99	8.03	8.07	8.11	8.15	8.19	8.23
210	8.27	8.31	8.35	8.39	8.43	8.46	8.5	8.54	8.58	8.62
220	8.66	8.7	8.74	8.78	8.82	8.86	8.9	8.94	8.98	9.02
230	9.06	9.09	9.13	9.17	9.21	9.25	9.29	9.33	9.37	9.41
240	9.45	9.49	9.53	9.57	9.61	9.65	9.69	9.72	9.76	9.8
250	9.84									

in	0.000	0.001	0.002	0.003	0.004	0.005	0.006	0.007	0.008	0.009
	mm									
0.0		0.0254	0.0508	0.0762	0.1016	0.127	0.1524	0.1778	0.2032	0.2286
0.01	0.254	0.2794	0.3048	0.3302	0.3556	0.381	0.4064	0.4318	0.4572	0.4826
0.02	0.508	0.5334	0.5588	0.5842	0.6096	0.635	0.6604	0.6858	0.7112	0.7366
0.03	0.762	0.7874	0.8128	0.8382	0.8636	0.889	0.9144	0.9398	0.9652	0.9906
0.04	1.016	1.0414	1.0668	1.0922	1.1176	1.143	1.1684	1.1938	1.2192	1.2446
0.05	1.27	1.2954	1.3208	1.3462	1.3716	1.397	1.4224	1.4478	1.4732	1.4986
0.06	1.524	1.5494	1.5748	1.6002	1.6256	1.651	1.6764	1.7018	1.7272	1.7526
0.07	1.778	1.8034	1.8288	1.8542	1.8796	1.905	1.9304	1.9558	1.9812	2.0066
0.08	2.032	2.0574	2.0828	2.1082	2.1336	2.159	2.1844	2.2098	2.2352	2.2606
0.09	2.286	2.3114	2.3368	2.3622	2.3876	2.413	2.4384	2.4638	2.4892	2.5146
0.1	2.54									

in		1/16	1/8	3/16	1/4	5/16	3/8	7/16	1/2	9/16	5/8	11/16	3/4	13/16	7/8	15/16
	mm															
		1.6	3.2	4.8	6.4	7.9	9.5	11.1	12.7	14.3	15.9	17.5	19.1	20.6	22.2	23.8
1	25.4	27.0	28.2	30.2	31.8	33.3	34.9	36.5	38.1	39.7	41.3	42.9	44.5	46.0	47.6	49.2
2	50.8	52.4	54.0	55.6	57.2	58.7	60.3	61.9	63.5	65.1	66.7	68.3	69.9	71.4	73.0	74.6
3	76.2	77.8	79.4	81.0	82.6	84.1	85.7	87.3	88.9	90.5	92.1	93.7	95.3	96.8	98.4	100.0
4	101.6	103.2	104.8	106.4	108.0	109.5	111.1	112.7	114.3	115.9	117.5	119.1	120.7	122.2	123.8	125.4
5	127.0	128.6	130.2	131.8	133.4	134.9	136.5	138.1	139.7	141.3	142.9	144.5	146.1	147.6	149.2	150.8
6	152.4	154.0	155.6	157.2	158.8	160.3	161.9	163.5	165.1	166.7	168.3	169.9	171.5	173.0	174.6	176.2
7	177.8	179.4	181.0	182.6	184.2	185.7	187.3	188.9	190.5	192.1	193.7	195.3	196.9	198.4	200.0	201.6
8	203.2	204.8	206.4	208.0	209.6	211.1	212.7	214.3	215.9	217.5	219.1	220.7	222.3	223.8	225.4	227.0
9	228.6	230.2	231.8	233.4	235.0	236.5	238.1	239.7	241.3	242.9	24.5	246.1	247.7	249.2	250.8	252.4
10	254.0	255.6	257.2	258.8	260.4	261.9	263.5	265.1	266.7	268.3	269.9	271.5	273.1	274.6	276.2	277.8

ft	in	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	m												
0			0.0254	0.0508	0.0762	0.1016	0.127	0.1524	0.1778	0.2032	0.2286	0.254	0.2794
1	0.3048	0.3302	0.3556	0.381	0.4064	0.4318	0.4572	0.4826	0.508	0.5334	0.5588	0.5842	
2	0.6096	0.635	0.6604	0.6858	0.7112	0.7366	0.762	0.7874	0.8128	0.8382	0.8636	0.889	
3	0.9144	0.9398	0.9652	0.9906	1.016	1.0414	1.0668	1.0922	1.1176	1.143	1.1684	1.1938	
4	1.2192	1.2446	1.27	1.2954	1.3208	1.3462	1.3716	1.397	1.4224	1.4478	1.4732	1.4986	
5	1.524	1.5494	1.5748	1.6002	1.6256	1.651	1.6764	1.7018	1.7272	1.7526	1.778	1.8034	
6	1.8288	1.8542	1.8796	1.905	1.9304	1.9558	1.9812	2.0066	2.032	2.0574	2.0828	2.1082	
7	2.1336	2.159	2.1844	2.2098	2.2352	2.2606	2.286	2.3114	2.3368	2.3622	2.3876	2.413	
8	2.4384	2.4638	2.4892	2.5146	2.54	2.5654	2.5908	2.6162	2.6416	2.667	2.6924	2.7178	
9	2.7432	2.7686	2.794	2.8194	2.8448	2.8702	2.8956	2.921	2.9464	2.9718	2.9972	3.0226	
10	3.048												

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

متر به فوت

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ft									
0		3.28	6.56	9.84	13.12	16.40	19.69	22.97	26.25	29.53
10	32.8	36.09	39.37	42.65	45.93	49.21	52.49	55.77	59.06	62.34
20	65.62	68.9	72.17	75.45	78.74	82.02	85.3	88.58	91.86	95.14
30	98.43	101.7	104.99	108.27	111.55	114.82	118.11	121.39	124.67	127.95
40	131.23	134.51	137.8	141.08	144.36	147.63	150.91	154.2	157.48	160.76
50	164.04	167.32	170.6	173.89	177.17	180.45	183.73	187.01	190.29	193.57
60	196.85	200.13	203.41	206.69	209.97	213.25	216.54	219.82	223.1	226.38
70	229.66	232.94	236.22	239.5	242.78	246.06	249.34	252.63	255.91	259.19
80	262.46	265.75	269.03	272.31	275.59	278.87	282.15	285.43	288.71	292.0
90	295.28	298.56	301.84	305.12	308.4	311.68	314.96	318.24	321.52	324.8
100	328.08	331.37	334.65	337.93	341.21	344.49	347.77	351.05	354.33	357.61
110	360.89	364.17	367.45	370.74	374.02	377.3	380.58	383.86	387.14	390.42
120	393.7	396.98	400.26	403.54	406.82	410.1	413.39	416.67	419.95	423.23
130	426.51	429.79	433.07	436.35	439.63	442.91	446.19	449.48	452.76	456.04
140	459.32	462.6	465.88	469.16	472.44	475.72	479.0	482.28	485.56	488.85
150	492.13	495.41	498.69	502.0	505.25	508.53	511.81	515.09	518.37	521.65
160	524.93	528.22	531.5	534.78	538.06	541.34	544.62	547.9	551.18	554.46
170	557.74	561.02	564.3	567.59	570.87	574.15	577.43	580.71	583.99	587.27
180	590.55	593.83	597.11	600.39	603.68	606.96	610.24	613.52	616.8	620.08
190	623.36	626.64	629.92	633.2	636.48	639.76	643.05	646.33	649.6	652.89
200	656.17	659.45	662.73	666.01	669.29	672.57	675.85	679.13	682.42	685.7
210	688.98	692.26	695.54	698.82	702.1	705.38	708.66	711.94	715.22	718.5
220	721.79	725.07	728.35	731.63	734.91	738.19	741.47	744.75	748.03	751.31
230	754.59	757.87	761.16	764.44	767.72	771.0	774.28	777.56	780.84	784.12
240	787.4	790.68	793.96	797.24	800.53	803.81	807.09	810.37	813.65	816.93
250	820.21									

متر به یارد

m	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	yd									
0		1.09	2.19	3.28	4.37	5.47	6.56	7.66	8.75	9.84
10	10.94	12.03	13.12	14.22	15.31	16.4	17.5	18.59	19.69	20.78
20	21.87	22.97	24.06	25.15	26.25	27.34	28.43	29.53	30.62	31.71
30	32.8	33.9	35.0	36.09	37.18	38.28	39.37	40.46	41.56	42.65
40	43.74	44.84	45.93	47.03	48.12	49.21	50.31	51.4	52.49	53.59
50	54.68	55.77	56.87	57.96	59.06	60.15	61.24	62.34	63.43	64.52
60	65.62	66.71	67.8	68.9	69.99	71.08	72.18	73.27	74.37	75.46
70	76.55	77.65	78.74	79.83	80.93	82.02	83.11	84.21	85.3	86.4
80	87.49	88.58	89.68	90.77	91.86	92.96	94.05	95.14	96.24	97.33
90	98.43	99.52	100.61	101.7.1	102.8	103.89	104.99	106.08	107.17	108.27
100	109.36	110.46	111.55	112.64	113.74	114.83	115.92	117.02	118.11	119.2
110	120.3	121.39	122.49	123.58	124.67	125.74	126.86	127.95	129.05	130.14
120	131.23	132.33	133.42	134.51	135.61	136.7	137.8	138.89	139.99	141.08
130	142.17	143.26	144.36	145.45	146.54	147.64	148.73	149.83	150.92	152.01
140	153.1	154.2	155.29	156.39	157.48	158.57	159.67	160.76	161.86	162.95
150	164.04	165.14	166.23	167.32	168.42	169.51	170.6	171.7	172.79	173.89
160	174.98	176.07	177.17	178.26	179.35	180.45	181.54	182.63	183.73	184.82
170	185.91	187.0	188.1	189.2	190.29	191.38	192.48	193.57	194.66	195.76
180	196.85	197.94	199.04	200.13	201.23	202.32	203.41	204.51	205.6	206.69
190	207.79	208.88	209.97	211.07	212.16	213.26	214.35	215.44	216.53	217.63
200	218.72	219.82	220.91	222.0	223.1	224.19	225.28	226.38	227.47	228.57
210	229.66	230.75	231.85	232.94	234.03	235.13	236.22	237.31	238.41	239.5
220	240.56	241.69	242.78	243.88	244.97	246.06	247.16	248.25	249.34	250.44
230	251.53	252.63	253.72	254.81	255.91	257.0	258.09	259.19	260.28	261.37
240	262.47	263.56	264.65	265.75	266.84	267.94	269.03	270.12	271.22	272.31
250	273.4									

کیلومتر به مایل

km	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	mile									
0		0.62	1.24	1.86	2.49	3.11	3.73	4.35	4.98	5.59
10	6.21	6.84	7.46	8.08	8.7	9.32	9.94	10.56	11.18	11.81
20	12.43	13.05	13.67	14.29	14.91	15.53	16.16	16.78	17.4	18.02
30	18.64	19.29	19.88	20.5	21.13	21.75	22.37	22.99	23.61	24.23
40	24.85	25.47	26.1	26.72	27.34	27.96	28.58	29.2	29.83	30.45
50	31.07	31.69	32.31	32.93	33.55	34.18	34.8	35.42	36.04	36.66
60	37.28	37.9	38.53	39.15	39.77	40.39	41.01	41.63	42.25	42.87
70	43.5	44.12	44.74	45.36	45.98	46.6	47.22	47.85	48.47	49.09
80	49.7	50.33	50.95	51.57	52.2	52.82	53.44	54.06	54.68	55.3
90	55.92	56.54	57.17	57.79	58.41	59.03	59.65	60.27	60.89	61.52
100	62.14									

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

6
فوت به متر

ft	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	m									
0		0.31	0.6	0.91	1.22	1.52	1.83	2.13	2.44	2.74
10	3.05	3.35	3.66	3.96	4.27	4.57	4.88	5.18	5.49	5.79
20	6.1	6.4	6.71	7.01	7.31	7.62	7.92	8.23	8.53	8.84
30	9.14	9.45	9.75	10.06	10.36	10.67	10.97	11.28	11.58	11.89
40	12.19	12.5	12.80	13.1	13.41	13.72	14.02	14.36	14.63	14.94
50	15.24	15.54	15.85	16.15	16.46	16.76	17.07	17.37	17.68	17.98
60	18.29	18.59	18.9	19.2	19.58	19.81	20.12	20.42	20.73	21.03
70	21.33	21.64	21.95	22.25	22.56	22.86	23.16	23.47	23.77	24.08
80	24.38	24.69	24.99	25.3	25.6	25.91	26.21	26.52	26.82	27.13
90	27.43	27.74	28.04	28.35	28.65	28.96	29.26	29.57	29.87	30.18
100	30.48	30.78	31.09	31.39	31.7	32.0	32.31	32.61	32.92	33.22
110	33.53	33.83	34.14	34.44	34.75	35.05	35.37	35.67	36.0	36.3
120	36.58	36.88	37.19	37.49	37.8	38.1	38.41	38.7	39.01	39.32
130	39.62	39.93	40.23	40.54	40.84	41.15	41.45	41.76	42.06	42.37
140	42.67	42.98	43.28	43.59	43.89	44.2	44.5	44.81	45.11	45.46
150	45.72	46.02	46.33	46.63	46.94	47.24	47.55	47.85	48.16	48.46
160	48.77	49.07	49.38	49.68	49.99	50.29	50.6	50.9	51.21	51.51
170	51.82	52.12	52.43	52.73	53.04	53.34	53.64	53.95	54.25	54.56
180	54.86	55.17	55.47	55.78	56.08	56.39	56.69	57.0	57.3	57.61
190	57.91	58.22	58.52	58.83	59.13	59.44	59.74	60.05	60.35	60.66
200	60.96	61.26	61.57	61.87	62.18	62.48	62.79	63.09	63.4	63.7
210	64.01	64.31	64.62	64.92	65.23	65.53	65.84	66.14	66.45	66.75
220	67.06	67.36	67.67	67.97	68.28	68.58	68.89	69.19	69.49	69.79
230	70.1	70.41	70.71	71.02	71.32	71.63	71.93	72.24	72.54	72.85
240	73.15	73.46	73.76	74.07	74.37	74.68	74.98	75.29	75.59	75.9
250	76.2									

8
یارد به متر

yd	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	m									
0		0.91	1.83	2.74	3.65	4.57	5.49	6.4	7.32	8.23
10	9.14	10.06	10.97	11.89	12.8	13.71	14.63	15.54	16.46	17.37
20	18.29	19.2	20.12	21.03	21.95	22.86	23.77	24.69	25.6	26.52
30	27.43	28.35	29.26	30.18	31.09	32.0	32.92	33.83	34.75	35.66
40	36.58	37.49	38.4	39.32	40.23	41.15	42.06	42.98	43.89	44.81
50	45.72	46.63	47.55	48.46	49.38	50.29	51.21	52.12	53.04	53.95
60	54.86	55.78	56.69	57.61	58.52	59.44	60.35	61.27	62.18	63.09
70	64.0	64.92	65.84	66.75	67.67	68.58	69.49	70.41	71.32	72.24
80	73.15	74.07	74.98	75.9	76.81	77.72	78.64	79.55	80.47	81.38
90	82.3	83.21	84.12	85.04	85.95	86.87	87.78	88.7	89.61	90.53
100	91.44	92.35	93.27	94.18	95.1	96.01	96.93	97.84	98.76	99.67
110	100.58	101.5	102.41	103.33	104.24	105.16	106.07	106.99	107.9	108.81
120	109.73	110.64	111.56	112.47	113.39	114.3	115.21	116.13	117.04	117.96
130	118.87	119.79	120.7	121.61	122.53	123.44	124.36	125.27	126.19	127.1
140	128.02	128.93	129.85	130.76	131.67	132.59	133.5	134.42	135.33	136.25
150	137.16	138.07	138.99	139.9	140.82	141.73	142.65	143.56	144.48	145.39
160	146.3	147.22	148.13	149.05	149.96	150.88	151.79	152.71	153.62	154.53
170	155.45	156.36	157.28	158.19	159.11	160.02	160.93	161.85	162.76	163.68
180	164.59	165.51	166.42	167.34	168.25	169.16	170.08	170.99	171.9	172.82
190	173.74	174.65	175.57	176.48	177.39	178.31	179.22	180.14	181.05	181.97
200	182.88	183.79	184.71	185.62	186.54	187.45	188.37	189.28	190.2	191.11
210	192.02	192.94	193.85	194.77	195.68	196.6	197.51	198.43	199.34	200.25
220	201.17	202.08	203.0	203.91	204.83	205.74	206.65	207.57	208.48	209.4
230	210.31	211.23	212.14	213.06	213.97	214.88	215.8	216.71	217.63	218.54
240	219.46	220.37	221.29	222.0	223.11	224.03	224.94	225.86	226.77	227.69
250	228.6									

10
مایل به کیلومتر

mile	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	km									
0		1.61	3.22	4.83	6.44	8.05	9.66	11.27	12.87	14.48
10	16.09	17.7	19.31	20.92	22.53	24.14	25.75	27.36	28.97	30.58
20	32.19	33.8	35.41	37.01	38.62	40.23	41.84	43.45	45.06	46.67
30	48.28	49.89	51.5	53.11	54.72	56.33	57.94	59.55	61.16	62.76
40	64.37	65.98	67.59	69.2	70.81	72.42	74.03	75.64	77.25	78.86
50	80.47	82.08	83.69	85.3	86.9	88.51	90.12	91.73	93.34	94.95
60	96.56	98.17	99.78	101.39	103.0	104.61	106.22	107.83	109.44	111.05
70	112.65	114.26	115.87	117.48	119.09	120.7	122.31	123.92	125.53	127.14
80	128.75	130.36	131.97	133.58	135.19	136.79	138.4	140.01	141.62	143.23
90	144.84	146.45	148.06	149.67	151.28	152.89	154.5	156.11	157.72	159.33
100	160.93									

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

سطح 11 سانتی‌متر مربع به اینچ مربع

cm^2 / in^2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		0.16	0 31	0.47	0.62	0.78	0.93	1.09	1.24	1.4
10	1.6	1.71	1 86	2.02	2.17	2.33	2.48	2.64	2.79	2.95
20	3.1	3.26	3.41	3.57	3.72	3.88	4.03	4.19	4 34	4.5
30	4.65	4.81	4.96	5.12	5.27	5.43	5 58	5.74	5 9	6.05
40	6.2	6.36	6.51	6.67	6.82	6 98	7.13	7.29	7.44	7 6
50	7.75	7.91	8.06	8.22	8 37	8.53	8.68	8.84	9.0	9.15
60	9.3	9.46	9.61	9.77	9.92	10.08	10.23	10.39	10.54	10.7
70	10.85	11 01	11.16	11.32	11.47	11.63	11 78	11.94	12 09	12.25
80	12.4	12 56	12.71	12.87	13.02	13.18	13.33	13.49	13.64	13.8
90	13.95	14.11	14.26	14 42	14.57	14.73	14.88	15.04	15.19	15.35
100	15.5	15.66	15.81	15.97	16.12	16.28	16.43	16.59	16.74	16.9
110	17 05	17.21	17.36	17.52	17.67	17 83	17.98	18 14	18.29	18.45
120	18.6	18.76	18 91	19.07	19.22	19 38	19.53	19.69	19.84	20.0
130	20.15	20.31	20.46	20 62	20.77	20.93	21.08	21.24	21.39	21.55
140	21.7	21.86	22.01	22.17	22.32	22.48	22.63	22.79	22.94	23.1
150	23.25	23.41	23 56	23.72	23.87	24 03	24.18	24.34	24.49	24 65
160	24 8	24.96	25.11	25 27	25 42	25.58	25.73	25.89	26.04	26.2
170	26.35	26.51	26.66	26.82	26 97	27.13	27.28	27.44	27.59	27.75
180	27.9	28.06	28.21	28.37	28.52	28.68	28 83	28.99	29 14	29.3
190	29.45	29 61	29.76	29.92	30.07	30.23	30.38	30.54	30.69	30.85
200	31.0	31.16	31.31	31 47	31.62	31.78	31.93	32.09	32.24	32.4
210	32.55	32.71	32.86	33.02	33.17	33.33	33.48	33.64	33.79	33.95
220	34.1	34.26	34.41	34.57	34.72	34.88	35.03	35.19	35 34	35.5
230	35.65	35.81	35.96	36.12	36.27	36.43	36 58	36.75	36.89	37.05
240	37.20	37.36	37.51	37 67	37.82	37.98	38.13	38.29	38.44	38.6
250	38.75									

13 مترمربع به فوت مربع

m^2 / ft^2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0		10.76	21.53	32.29	43.06	53.82	64.58	75.35	86.11	96 88
10	107 64	118.4	129.17	139.93	150.66	161 46	172.22	182 97	193.75	204.51
20	215.29	226.01	236 81	247.57	258 33	269.1	279.86	290.63	301.39	312.15
30	322.92	333.68	344.45	355.21	365.97	376.74	387.5	398.27	409 03	419.79
40	430.56	441.32	452.08	462.85	473.61	484.38	495.14	505.91	516 67	527.43
50	538.2	548.96	559.72	570 49	581.25	592.02	602.78	613.54	624.31	635.07
60	645.84	656.6	667.36	678.13	688.89	699.65	710.42	721.18	731.95	742.71
70	753.47	764.24	775.0	785.77	796.53	807.29	818.06	828.82	839.59	850.35
80	861.11	871.88	882.64	893.41	904.17	914 93	925.7	936 46	947.22	957 99
90	968.75	979 52	990.28	1 001 04	1 011.81	1 022.57	1 033.34	1 044.1	1 054.86	1 065.63
100	1 076.39	1 087.15	1 097.92	1 108.68	1 119.45	1 130.21	1 140.97	1 151.74	1 162.5	1 173.27
110	1 184.03	1 194.79	1 205.56	1 216.32	1 227.09	1 237.85	1 248.61	1 259.38	1 270.14	1 280.91
120	1 291.67	1 302.43	1 313.2	1 323.96	1 334.72	1 345 49	1 356.25	1 367 02	1 377.78	1 388.54
130	1 399.31	1 410.07	1 420 84	1 431.6	1 442.36	1 453.13	1 463.89	1 474.66	1 485.42	1 496.18
140	1 506.95	1 517.71	1 528.48	1 539.24	1 550 0	1 560.77	1 571.53	1 582.29	1 593.06	1 603.82
150	1 614.59	1 625.35	1 636.11	1 646.88	1 657.64	1 668.41	1 679.17	1 689.93	1 700 7	1 711.46
160	1 722.23	1 732.99	1 743.75	1 754 52	1 765.28	1 776.05	1 786 81	1 797.57	1 808.34	1 819.1
170	1 829.86	1 840.63	1 851.39	1 862 16	1 872.92	1 883.68	1 894.45	1 905.21	1 915.98	1 926.74
180	1 937.5	1 948.27	1 959.03	1 969.8	1 980.56	1991.32	2 002.09	2 012.85	2023 62	2 034.38
190	2 045.14	2 055.91	2 066.67	2 077.43	2 088.2	2 098.96	2 109 73	2 120.49	2 131.25	2 142.02
200	2 152.78	2 163 55	2 174.31	2 185 07	2 195.84	2 206.6	2 217 37	2 228.13	2 238.89	2 249.66
210	2 260.42	2 271.19	2 281.95	2 292 71	2 303.48	2 314.24	2 325.0	2 335.77	2 346.53	2 357.3
220	2 368.06	2 378.82	2 389.59	2 400.35	2411.12	2 421.88	2 432.64	2 443.41	2 454.17	2 464.94
230	2 475.7	2 486.46	2 497.23	2 507.99	2 518.76	2 529 52	2 540.28	2 551 05	2 561.81	2 572.57
240	2 583.34	2 594.1	2 604 87	2 615.63	2 626.39	2 637.16	2 647.92	2 658.69	2 669.45	2 680.21
250	2 690.98	2 701.74	2 712.51	2 723.27	2 734.03	2 744.8	2 755.56	2 766.32	2 777.09	2 787.85
260	2 798.62	2 809.38	2 820.14	2 830.91	2 841.67	2 852.44	2 863.2	2 873.96	2 884.73	2 895.49
270	2 906.26	2 917.02	2 927.78	2 938.55	2 949.31	2 960.08	2 970.84	2 981 6	2 992.37	3 003.13
280	3 013 89	3 024.66	3 035.42	3 046.19	3 056 95	3 067 71	3 078.48	3 089.24	3 100.01	3 110.77
290	3121.53	3 132.3	3 143.06	3 153,83	3 164 59	3175.35	3 186.12	3 196.88	3 207.65	3 218.41
300	3 229.17	3 239.94	3 250.7	3 261.46	3 272.23	3 282.99	3 293.76	3 304.52	3 315 28	3 326.05
310	3 336.81	3 347 58	3 358.34	3 369 1	3 379.87	3 390.63	3 401 4	3 412.16	3 422.92	3 433.69
320	3 444.45	3 455.22	3 465.98	3 476 74	3 487.51	3 498.27	3 509.03	3 519.8	3 530.56	3 541.33
330	3 552,09	3 562.85	3 573.62	3 584.38	3 595.15	3 605.91	3 616.67	3 627.44	3 638.2	3 648.97
340	3 659.73	3 670.49	3 681.26	3 692.02	3 702.79	3 713 55	3 724.31	3 735 08	3 745.84	3 756 6
350	3 767.37	3 778 13	3 788.9	3 799 66	3 810.42	3 821.19	3 831 95	3 842.72	3 853.48	3 864.24
360	3 875.01	3 885.77	3 896.54	3 907 3	3 918.06	3 928.83	3 939.59	3 950.36	3 961.12	3 971.88
370	3 982,65	3 993.41	4 004.17	4 014.94	4 025.7	4 036.47	4 047.23	4 057.99	4 068.76	4 079.52
380	4 090.29	4 101.05	4111.81	4 122.58	4 133.34	4 144 11	4 154.87	4 165 63	4 176.4	4 187 16
390	4 197 93	4 208.69	4 219 45	4 230.22	4 240.98	4 251 74	4 262.51	4 273.27	4 284.04	4 294 8
400	4 305.56	4 316.33	4 327 09	4 337.86	4 348 62	4 359.38	4 370.15	4 380.91	4 391.68	4 402.44
410	4 413.2	4 423.97	4 434.73	4 445.49	4 456.26	4 467.02	4 477.79	4 488.55	4 499 31	4 510.08
420	4 520.84	4 531 61	4 542.37	4 553.13	4 563.9	4 574.66	4 585 43	4 596.19	4 606.95	4 617.72
430	4 628.48	4 639.25	4 650.01	4 660 77	4 671.54	4 682.3	4 693.06	4 703.83	4 714.59	4 725.36
440	4 736.12	4 746.88	4 757.65	4 768.41	4 779 18	4 789.94	4 800.7	4 811.47	4 822.23	4 833.0
450	4 843.76	4 854 52	4 865.29	4 876.05	4 886.82	4 897.58	4 908 34	4 919.11	4 929.87	4 940.63
460	4 951.4	4 962 16	4 972.93	4 983 69	4 994.45	5 005.22	5 015.98	5 026.75	5 037.51	5 048.27
470	5 059.04	5 069.8	5 080.57	5 091 33	5 102.09	5112.86	5 123.62	5 134.39	5 145.15	5 155.91
480	5 166.68	5 177.44	5 188.2	5 198.97	5 209.73	5 220.5	5 231.26	5 242.02	5 252.79	5 263.55
490	5 274.32	5 285.08	5 295.84	5 306.61	5 317.37	5 328 14	5 338.9	5 349.66	5 360.43	5 371 19
500	5 381 96									

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

12

inf	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	cm^2									
0		6.45	12.9	19.36	25.81	32.26	38.71	45.16	51.61	58.06
10	64.52	70.97	77.41	83.87	90.32	96.77	103.23	109.68	116.13	122.58
20	129.03	135.48	141.94	148.39	154.84	161.29	167.74	174.19	180.65	187.1
30	193.55	200.0	206.45	212.9	219.35	225.8	232.26	238.71	245.16	251.61
40	258.06	264.52	270.97	277.42	283.87	290.32	296.77	303.23	309.68	316.13
50	322.58	329.03	335.48	341.94	348.4	354.84	361.29	367.74	374.19	380.64
60	387.1	393.55	400.0	406.45	412.91	419.35	425.81	432.26	438.71	445.16
70	451.61	458.06	464.52	470.97	477.42	483.87	490.32	496.77	503.23	509.68
80	516.13	522.58	529.03	535.48	541.93	548.39	554.84	561.29	567.74	574.19
90	580.64	587.1	593.55	600.0	606.45	612.91	619.35	625.81	632.26	638.71
100	645.16	651.61	658.06	664.51	670.97	677.42	683.87	690.32	696.77	703.22
110	709.6	716.13	722.58	729.03	735.48	741.93	748.39	754.84	761.29	767.74
120	774.19	780.64	787.1	793.55	800.0	806.45	812.9	819.35	825.81	832.26
130	838.71	845.16	851.61	858.06	864.51	870.97	877.42	883.87	890.32	896.77
140	903.22	909.68	916.13	922.58	929.03	935.48	941.93	948.39	954.84	961.29
150	967.74	974.19	980.64	987.1	993.55	1 000.00	1 006.45	1 012.9	1 019.35	1 025.8
160	1 032.26	1 038.71	1 045.16	1 051.61	1 058.06	1 064.51	1 070.97	1 077.42	1 083.87	1 090.32
170	1 096.77	1 103.22	1 109.68	1 116.13	1 122.58	1 129.03	1 135.48	1 141.93	1 148.38	1 154.84
180	1 161.29	1 167.74	1 174.19	1 180.64	1 187.09	1 193.55	1 200.0	1 206.45	1 212.9	1 219.35
190	1 225.8	1 232.26	1 238.71	1 245.16	1251.61	1 258.06	1 264.51	1 270.97	1 277.42	1 283.87
200	1 290.32	1 296.77	1 303.22	1 309.67	1 316.13	1 322.58	1 329.03	1 335.48	1 341.93	1 348.38
210	1 354.84	1 361.29	1 367.74	1 374.19	1 380.64	1 387.09	1 393.55	1 400.0	1 406.45	1 412.9
220	1 419.35	1 425.8	1 432.26	1 438.71	1 445.16	1 451.61	1 458.06	1 464.51	1 470.96	1 477.42
230	1 483.87	1 490.32	1 496.77	1 503.22	1 509.67	1 516.13	1 522.58	1 529.03	1 535.48	1 541.93
240	1 548.38	1 554.84	1 561.29	1 567.74	1 574.19	1 580.64	1 587.09	1 593.55	1 600.0	1 606.45
250	1 612.9									

14

ft^2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	m^2									
0		0.09	0.19	0.28	0.37	0.46	0.56	0.65	0.74	0.84
10	0.93	1.02	1.11	1.21	1.3	1.39	1.49	1.58	1.67	1.77
20	1.86	1.95	2.04	2.14	2.23	2.32	2.42	2.51	2.6	2.69
30	2.79	2.88	2.97	3.07	3.16	3.25	3.34	3.44	3.53	3.62
40	3.72	3.81	3.9	3.99	4.09	4.18	4.27	4.37	4.46	4.55
50	4.65	4.74	4.83	4.92	5.02	5.11	5.2	5.3	5.39	5.48
60	5.57	5.67	5.76	5.85	5.95	6.04	6.13	6.22	6.32	6.41
70	6.5	6.6	6.69	6.78	6.87	6.97	7.06	7.15	7.25	7.34
80	7.43	7.53	7.62	7.71	7.8	7.9	7.99	8.08	8.18	8.27
90	8.36	8.45	8.55	8.64	8.73	8.83	8.92	9.01	9.1	9.2
100	9.29	9.38	9.48	9.57	9.66	9.75	9.85	9.94	10.03	10.13
110	10.22	10.31	10.41	10.5	10.59	10.68	10.78	10.87	10.96	11.06
120	11.15	11.24	11.33	11.43	11.52	11.61	11.71	11.8	11.89	11.98
130	12.08	12.17	12.26	12.36	12.45	12.54	12.63	12.73	12.82	12.91
140	13.01	13.1	13.19	13.29	13.38	13.47	13.56	13.66	13.75	13.84
150	13.94	14.03	14.12	14.21	14.31	14.4	14.49	14.59	14.68	14.77
160	14.86	14.96	15.05	15.14	15.24	15.33	15.42	15.51	15.61	15.7
170	15.79	15.89	15.98	16.07	16.17	16.26	16.35	16.44	16.54	16.63
180	16.72	16.82	16.91	17.0	17.09	17.19	17.28	17.37	17.47	17.56
190	17.65	17.74	17.84	17.93	18.02	18.12	18.21	18.3	18.39	18.49
200	18.58	18.67	18.77	18.86	18.95	19.05	19.14	19.23	19.32	19.42
210	19.51	19.6	19.7	19.79	19.88	19.97	20.07	20.16	20.25	20.35
220	20.44	20.53	20.62	20.72	20.81	20.9	21.0	21.09	21.18	21.27
230	21.37	21.46	21.55	21.65	21.74	21.83	21.93	22.02	22.11	22.2
240	22.3	22.39	22.48	22.58	22.67	22.76	22.85	22.95	23.04	23.13
250	23.23	23.32	23.41	23.5	23.6	23.69	23.78	23.88	23.97	24.06
260	24.15	24.25	24.34	24.43	24.53	24.62	24.71	24.81	24.9	24.99
270	25.08	25.18	25.27	25.36	25.46	25.55	25.64	25.73	25.83	25.92
280	26.01	26.11	26.2	26.29	26.38	26.48	26.57	26.66	26.76	26.85
290	26.94	27.03	27.13	27.22	27.31	27.41	27.5	27.59	27.69	27.78
300	27.87	27.96	28.06	28.15	28.24	28.34	28.43	28.52	28.61	28.71
310	28.8	28.89	28.99	29.08	29.17	29.26	29.36	29.45	29.54	29.64
320	29.73	29.82	29.91	30.01	30.1	30.19	30.29	30.38	30.47	30.57
330	30.66	30.75	30.84	30.94	31.03	31.12	31.22	31.31	31.4	31.49
340	31.59	31.68	31.77	31.87	31.96	32.05	32.14	32.24	32.33	32.42
350	32.52	32.61	32.7	32.79	32.89	32.98	33.07	33.17	33.26	33.35
360	33.45	33.54	33.63	33.72	33.82	33.91	34.0	34.1	34.19	34.28
370	34.37	34.47	34.56	34.65	34.75	34.84	34.93	35.02	35.12	35.21
380	35.3	35.4	35.49	35.58	35.67	35.77	35.86	35.95	36.05	36.14
390	36.23	36.33	36.42	36.51	36.6	36.7	36.79	36.88	36.98	37.07
400	37.16	37.25	37.35	37.44	37.53	37.63	37.72	37.81	37.9	38.0
410	38.09	38.18	38.28	38.37	38.46	38.55	38.65	38.74	38.83	38.93
420	39.02	39.11	39.21	39.3	39.39	39.48	39.58	39.67	39.76	39.86
430	39.95	40.04	40.13	40.23	40.32	40.41	40.51	40.6	40.69	40.78
440	40.88	40.97	41.06	41.16	41.25	41.34	41.43	41.53	41.62	41.71
450	41.81	41.9	41.99	42.09	42.18	42.27	42.36	42.46	42.55	42.64
460	42.74	42.83	42.92	43.01	43.11	43.2	43.29	43.39	43.48	43.57
470	43.66	43.76	43.85	43.94	44.04	44.13	44.22	44.31	44.41	44.5
480	44.59	44.69	44.78	44.87	44.97	45.06	45.15	45.24	45.34	45.43
490	45.52	45.62	45.71	45.8	45.89	45.99	46.08	46.17	46.27	46.36
500	46.45									

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

15 متر مربع به یارد مربع

m^2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	yd^2									
0		1.2	2.39	3.58	4.78	5.98	7.18	8.37	9.57	10.76
10	11.96	13.16	14.35	15.55	16.74	17.94	19.14	20.33	21.53	22.72
20	23.92	25.12	26.31	27.51	28.7	29.9	31.1	32.29	33.49	34.68
30	35.88	37.08	38.27	39.47	40.66	41.86	43.06	44.25	45.45	46.64
40	47.84	49.04	50.23	51.43	52.62	53.82	55.02	56.21	57.41	58.6
50	59.8	61.0	62.19	63.39	64.58	65.78	66.98	68.17	69.37	70.56
60	71.76	72.96	74.15	75.35	76.54	77.74	78.94	80.13	81.33	82.52
70	83.72	84.92	86.11	87.31	88.5	89.7	90.9	92.09	93.29	94.48
80	95.68	96.88	98.07	99.27	100.46	101.66	102.86	104.05	105.25	106.44
90	107.64	108.84	110.03	111.23	112.42	113.62	114.82	116.01	117.21	118.4
100	119.6	120.8	121.99	123.19	124.38	125.58	126.78	127.97	129.17	130.36
110	131.56	132.76	133.95	135.15	136.34	137.54	138.74	139.93	141.13	142.32
120	143.52	144.72	145.91	147.11	148.31	149.5	150.7	151.89	153.09	154.28
130	155.48	156.68	157.87	159.07	160.26	161.46	162.66	163.85	165.05	166.24
140	167.44	168.64	169.83	171.03	172.22	173.41	174.62	175.81	177.01	178.2
150	179.34	180.59	181.79	182.99	184.18	185.38	186.57	187.77	188.97	190.16
160	191.36	192.55	193.75	194.95	196.14	197.34	198.53	199.73	200.93	202.12
170	203.32	204.51	205.71	206.91	208.1	209.3	210.49	211.69	212.89	214.08
180	215.28	216.47	217.67	218.87	220.06	221.26	222.45	223.65	224.85	226.04
190	227.24	228.43	229.63	230.83	232.02	233.22	234.41	235.61	236.81	238.0
200	239.2	240.39	241.59	242.79	243.98	245.18	246.37	247.57	248.77	249.96
210	251.16	252.35	253.55	254.75	255.94	257.14	258.33	259.53	260.73	261.92
220	263.12	264.31	265.51	266.71	267.9	269.1	270.29	271.49	272.69	273.88
230	275.08	276.27	277.47	278.67	279.86	281.06	282.25	283.45	284.65	285.84
240	287.04	288.23	289.43	290.63	291.82	293.02	294.21	295.41	296.61	297.8
250	299.0	300.19	301.39	302.59	303.78	304.98	306.17	307.37	308.57	309.76
260	310.96	312.15	313.35	314.55	315.74	316.94	318.13	319.33	320.53	321.72
270	322.92	324.11	325.31	326.51	327.7	328.9	330.09	331.29	332.49	333.68
280	334.88	336.07	337.27	338.47	339.66	340.86	342.05	343.25	344.45	345.64
290	346.84	348.03	349.23	350.43	351.62	352.82	354.02	355.21	356.41	357.6
300	358.78	359.99	361.19	362.39	363.58	364.78	365.97	367.17	368.37	369.56
310	370.76	371.95	373.15	374.35	375.54	376.74	377.94	379.13	380.33	381.52
320	382.72	383.91	385.11	386.31	387.5	388.7	389.89	391.09	392.29	393.48
330	394.68	395.87	397.07	398.27	399.46	400.66	401.85	403.05	404.25	405.44
340	406.64	407.83	409.03	410.23	411.42	412.62	413.81	415.01	416.21	417.4
350	418.6	419.79	420.99	422.18	423.38	424.58	425.77	426.97	428.16	429.36
360	430.56	431.75	432.95	434.14	435.34	436.54	437.73	438.93	440.12	441.32
370	442.52	443.71	444.91	446.11	447.3	448.5	449.69	450.89	452.08	453.28
380	454.48	455.67	456.87	458.06	459.26	460.46	461.65	462.84	464.04	465.24
390	466.44	467.63	468.83	470.02	471.22	472.42	473.61	474.81	476.0	477.2
400	478.4	479.59	480.79	481.98	483.18	484.38	485.57	486.77	487.96	489.16
410	490.36	491.55	492.75	493.94	495.14	496.34	497.53	498.73	499.92	501.12
420	502.32	503.51	504.71	505.9	507.1	508.3	509.49	510.69	511.88	513.08
430	514.28	515.47	516.67	517.86	519.06	520.26	521.45	522.65	523.84	525.04
440	526.24	527.43	528.63	529.82	531.02	532.22	533.41	534.61	535.8	537.0
450	538.2	539.39	540.59	541.78	542.98	544.18	545.37	546.57	547.76	548.96
460	550.16	551.35	552.55	553.74	554.94	556.14	557.33	558.53	559.72	560.92
470	562.12	563.31	564.5	565.71	566.9	568.1	569.29	570.49	571.68	572.88
480	574.08	575.27	576.47	577.66	578.86	580.06	581.25	582.45	583.64	584.84
490	586.04	587.23	588.43	589.62	590.82	592.02	593.21	594.41	595.6	596.8
500	598.0									

17 هکتار به جریب

ha	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	acre									
		2.47	4.94	7.41	9.88	12.36	14.83	17.3	19.77	22.24

ha	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	acre									
0		24.71	49.42	74.13	98.84	123.55	148.26	172.97	197.68	222.4
100	247.11	271.82	296.53	321.24	345.95	370.66	395.37	420.08	444.8	469.5
200	494.21	518.92	543.63	568.34	593.05	617.76	642.47	667.19	691.9	716.61
300	741.32	766.03	790.74	815.45	840.16	864.87	889.58	914.29	939.0	963.71
400	988.42	1 013.13	1 037.84	1 062.55	1 087.26	1 111.97	1 136.68	1 161.4	1 186.11	1 210.82
500	1 235.53	1 260.24	1 284.95	1 309.66	1 334.37	1 359.08	1 383.79	1 408.5	1 433.21	1 457.92
600	1 482.63	1 507.34	1 532.05	1 556.76	1 581.47	1 606.18	1 630.9	1 655.61	1 680.32	705.03
700	1 729.74	1 754.45	1 779.16	1 803.87	1 828.58	1 853.29	1 878.0	1 902.71	1 927.42	1 952.13
800	1 976.84	2 001.55	2 026.26	2 050.97	2 075.69	2 100.4	2 125.11	2 149.82	2 174.53	2 199.24
900	2 223.95	2 248.66	2 273.37	2 298.08	2 322.79	2 347.5	2 372.21	2 396.92	2 421.63	2 446.34
1 000	2 471.05									

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

16
یارد مربع
به متر مربع

yd²	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	m²									
0		0.84	1.67	2.51	3.34	4.18	5.02	5.85	6.69	7.53
10	8.36	9.2	10.03	10.87	11.71	12.54	13.38	14.21	15.05	15.89
20	16.72	17.56	18.39	19.23	20.07	20.9	21.74	22.58	23.41	24.25
30	25.08	25.92	26.76	27.59	28.43	29.26	30.1	30.94	31.77	32.61
40	33.45	34.28	35.12	35.95	36.79	37.63	38.46	39.3	40.13	40.97
50	41.81	42.64	43.48	44.31	45.15	45.99	46.82	47.66	48.5	49.33
60	50.17	51.0	51.84	52.68	53.51	54.35	55.18	56.02	56.86	57.69
70	58.53	59.37	60.2	61.04	61.87	62.71	63.55	64.38	65.22	66.05
80	66.89	67.7	68.56	69.3	70.23	71.07	71.9	72.74	73.5	74.4
90	75.25	76.09	76.92	77.76	78.6	79.43	80.27	81.10	81.94	82.78
100	83.61	84.45	85.29	86.12	86.96	87.79	88.62	89.47	90.3	91.14
110	91.97	92.81	93.65	94.48	95.32	96.15	96.99	97.83	98.66	99.5
120	100.34	101.17	102.0	102.84	103.68	104.52	105.35	106.19	107.02	107.86
130	108.7	109.53	110.37	111.21	112.04	112.88	113.71	114.55	115.39	116.22
140	117.06	117.89	118.73	119.57	120.41	121.24	122.08	122.91	123.75	124.58
150	125.42	126.26	127.09	127.93	128.76	129.6	130.44	131.27	132.11	132.94
160	133.78	134.62	135.45	136.29	137.13	137.96	138.8	139.63	140.47	141.31
170	142.14	142.98	143.81	144.65	145.49	146.32	147.16	148.0	148.83	149.67
180	150.5	151.34	152.18	153.01	153.85	154.68	155.52	156.36	157.19	158.03
190	158.86	159.7	160.54	161.37	162.21	163.05	163.88	164.72	165.55	166.39
200	167.23	168.06	168.9	169.73	170.57	171.41	172.24	173.08	173.91	174.75
210	175.59	176.42	177.26	178.1	178.93	179.77	180.61	181.44	182.28	183.11
220	183.95	184.78	185.62	186.46	187.29	188.13	188.97	189.80	190.64	191.47
230	192.31	193.15	193.98	194.82	195.65	196.49	197.33	198.16	199.0	199.83
240	200.67	201.51	202.34	203.18	204.02	204.85	205.69	206.52	207.36	208.2
250	209.03	209.87	210.7	211.54	212.38	213.21	214.1	214.89	215.72	216.56
260	217.39	218.3	219.07	219.9	220.74	221.57	222.41	223.25	224.08	224.92
270	225.75	226.59	227.43	228.26	229.1	229.94	230.77	231.61	232.44	233.28
280	234.12	234.95	235.78	236.62	237.46	238.3	239.13	239.97	240.81	241.64
290	242.48	243.31	244.15	244.99	245.82	246.66	247.49	248.33	249.17	250.0
300	250.84	251.67	252.51	253.35	254.18	255.02	255.86	256.69	257.53	258.36
310	259.2	260.04	260.87	261.71	262.54	263.38	264.22	265.05	265.89	266.73
320	267.56	268.4	269.23	270.07	270.91	271.74	272.58	273.41	274.25	275.09
330	275.92	276.76	277.59	278.43	279.27	280.11	280.94	281.78	282.61	283.45
340	284.28	285.12	285.96	286.79	287.63	288.46	289.3	290.14	290.97	291.81
350	292.65	293.48	294.32	295.15	295.99	296.83	297.66	298.5	299.33	300.17
360	301.0	301.84	302.68	303.51	304.35	305.19	306.02	306.86	307.7	308.53
370	309.37	310.2	311.04	311.88	312.71	313.55	314.38	315.22	316.06	316.89
380	317.73	318.57	319.4	320.24	321.07	321.91	322.75	323.58	324.42	325.25
390	326.09	326.93	327.76	328.6	329.43	330.27	331.11	331.94	332.78	333.62
400	334.45	335.29	336.12	336.96	337.8	338.63	339.47	340.31	341.14	341.98
410	342.81	343.65	344.48	345.32	346.16	346.99	347.83	348.67	349.51	350.34
420	351.17	352.01	352.85	353.68	354.52	355.35	356.19	357.03	357.86	358.7
430	359.54	360.37	361.21	362.04	362.88	363.72	364.55	365.39	366.22	367.06
440	367.9	368.73	369.57	370.41	371.24	372.08	372.91	373.75	374.59	375.42
450	376.26	377.09	377.93	378.77	379.6	380.44	381.27	382.11	382.95	383.78
460	384.62	385.46	386.29	387.13	387.96	388.8	389.64	390.47	391.31	392.14
470	392.98	393.82	394.65	395.49	396.32	397.16	398.0	398.83	399.67	400.51
480	401.34	402.18	403.01	403.85	404.69	405.52	406.36	407.19	408.03	408.87
490	409.7	410.54	411.38	412.21	413.05	413.88	414.72	415.56	416.39	417.23
500	418.0									

18
جریب
به هکتار

acre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ha									
		0.4	0.81	1.21	1.62	2.02	2.42	2.83	3.23	3.64

acre	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	ha									
0		4.05	8.09	12.14	16.19	20.23	24.28	28.33	32.37	36.42
100	40.47	44.52	48.56	52.6	56.66	60.71	64.75	68.8	72.84	76.89
200	80.94	84.98	89.03	93.08	97.12	101.17	105.22	109.26	113.31	117.36
300	121.41	125.46	129.5	133.55	137.59	141.64	145.69	149.73	153.78	157.83
400	161.87	165.92	169.97	174.02	178.06	182.11	186.16	190.20	194.25	198.3
500	202.34	206.39	210.44	214.48	218.53	222.58	226.62	230.67	234.71	238.77
600	242.81	246.86	250.91	254.95	259.0	263.05	267.09	271.14	275.19	279.23
700	283.28	287.33	291.37	295.42	299.47	303.51	307.56	311.61	315.66	319.7
800	323.75	327.8	331.84	335.84	339.94	343.98	348.03	352.07	356.12	360.17
900	364.22	368.26	372.31	376.36	380.41	384.45	388.5	392.55	396.59	400.64
1 000	404.69									

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

19 حجم
سانتی‌متر مکعب
به اینچ مکعب

cm^3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	in^3									
		0.06	0.12	0.18	0 24	0.31	0.37	0.43	0.49	0 55

cm^3	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	in^3									
0		0.61	1.22	1.83	2 44	3.05	3.66	4.27	4.88	5.49
100	6.1	6.71	7.32	7.93	8.54	9.15	9.76	10.37	10.98	11.59
200	12.2	12.82	13.43	14.04	14.65	15.26	15.87	16 48	17.09	17.7
300	18.31	18.92	19.53	20.14	20.75	21.36	21.97	22 58	23.19	23.8
400	24.41	25.02	25.63	26.24	26.85	27.46	28.07	28.68	29.29	29 9
500	30.51	31 12	31.73	32.34	32.95	33.56	34.17	34.78	35.39	36.0
600	36.61	37 22	37.83	38.45	39.06	39.67	40.28	40.89	41 5	42.11
700	42.72	43 38	43.94	44.55	45.16	45.77	46.38	46.99	47 6	48.21
800	48.82	49.43	50.04	50.65	51 26	51 87	52.48	53 09	53.7	54.31
900	54.92	55.53	56.14	56.75	57 36	57.97	58 58	59.19	59.8	60.41
1 000	61 02									

21
متر مکعب به
فوت مکعب

m^3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ft^3									
0		35.31	70 63	105.94	141.26	176 57	211 89	247.2	282.52	317.83
10	353 15	388.46	423.78	459.09	494 41	592.72	565 04	600.35	635.67	670.98
20	706.29	741.61	776.92	812.24	847.55	882.87	918.18	953.5	988.81	1 024 13
30	1 059.44	1 094.75	1 130.07	1 165.38	1 200.7	1 236.01	1 271.33	1 306.64	1341.96	1 377.27
40	1 412.59	1 447.9	1 483.22	1 518.53	1 553.85	1 589.16	1 624 47	1 659.79	1 695.1	1 730 42
50	1 765.73	1 801.05	1 836.36	1 871 68	1 906.99	1 942.31	1 977 62	2 012.94	2 048.25	2 083.57
60	2 118.88	2 154.19	2 189.51	2 224.82	2 260.14	2 295.45	2 330 77	2 366 08	2 401.4	2 436.71
70	2 472.03	2 507.34	2 542.66	2 577 97	2 613.29	2 648.6	2 683.91	2 719.23	2 754.54	2 789.86
80	2 825.17	2 860.49	2 895 8	2 931.12	2 966.43	3 001.75	3 037.06	3 072.38	3 107.69	3 143.01
90	3178 32	3 213.63	3 248.95	3 284 26	3 319.58	3 354.89	3 390.21	3 425.52	3 460.84	3 496.15
100	3 531.47	3 566.78	3 602.1	3 637.41	3 672.73	3 708.04	3 743.35	3 778.67	3 813.98	3 849.3
110	3 884.61	3 919.93	3 955.24	3 990.56	4 025.87	4 061.19	4 096.5	4 131.82	4 167.13	4 202.45
120	4 237.76	4 273.07	4 308.39	4 343.7	4 379.02	4 414.33	4 449.65	4 484.96	4 520.28	4 555 59
130	4 590.91	4 626.22	4 661 54	4 696.85	4 732.17	4 767.48	4 802.79	4 838.11	4 873.42	4 908 74
140	4 944.05	4 979.37	5 014 68	5 050.0	5 085.31	5 120.63	5 155.94	5 191.26	5 226.57	5 261.89
150	5 297.2	5 332.51	5 367 83	5 403 14	5 438.46	5 473.77	5 509 09	5 544.4	5 579.72	5 615.03
160	5 650.35	5 685.66	5 720.98	5 756 29	5 791.61	5 826.92	5 862 23	5 897.55	5 932.86	5 968.18
170	6 003.49	6 038.81	6 074.12	6109.44	6 144.75	6180.07	6 215.38	6 250.7	6 286.01	6 321.33
180	6 356.64	6 391.95	6 427.27	6 462.58	6 497.9	6 533.21	6 568.53	6 603.84	6 639.16	6 674.47
190	6 709.79	6 745.1	6 780.42	6 815.73	6 851.05	6 886.36	6 921.67	6 956.99	6 992.3	7 027.62
200	7 062.93	7 098.25	7 133.56	7 168.88	7 204.19	7 239.51	7 274.82	7 310.14	7 345.45	7 380 77
210	7 416.08	7 451.39	7 486.71	7 522.02	7 557.34	7 592.65	7 627.97	7 663.28	7 698.6	7 733 91
220	7 769.23	7 804.54	7 839.86	7 875.17	7 910.49	7 945.8	7 981.11	8 016.43	8 051.74	8 087 06
230	8 122.37	8 157.69	8 193.0	8 228.32	8 263.63	8 298.95	8 334.26	8 369.58	8 404.89	8 440 21
240	8 475.52	8 510.83	8 546.15	8 581 46	8 616.78	8 652.09	8 687.41	8 722.72	8 758.04	8 793.35
250	8 828 67									

23
لیتر به
فوت مکعب

litre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	ft^3									
0		0.04	0.07	0.11	0.14	0.18	0.21	0 25	0.28	0 32
10	0 35	0.39	0.42	0 46	0 49	0.53	0.57	0.60	0.64	0.67
20	0.71	0.74	0.78	0.81	0 85	0.88	0.92	0.95	0.99	1.02
30	1.06	1 09	1.13	1.17	1.2	1.24	1.27	1.31	1.34	1.38
40	1.41	1.45	1.48	1.52	1 55	1.59	1.62	1.66	1 7	1.73
50	1.77	1.8	1.84	1.87	1.91	1.94	1.98	2.01	2.05	2.08
60	2.12	2.15	2.19	2.22	2.26	2.3	2.33	2.37	2.4	2.44
70	2.47	2.51	2.54	2.58	2.61	2.65	2.68	2.72	2.75	2.79
80	2.83	2.86	2.9	2.93	2.97	3.0	3.04	3.07	3.11	3 14
90	3 18	3.21	3.25	3.28	3.32	3.35	3.39	3.42	3.46	3.5
100	3 53									

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

20
اینچ مکعب
به سانتی‌متر
مکعب

in^3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	cm^3									
		16.39	32.77	49.16	65.55	81.94	98.32	114.71	131.1	147.48

in^3	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	cm^3									
0		163.87	327.74	491.61	655.48	819.35	983.22	1 147.09	1 310.97	1 474.84
100	1 638.71	1 802.58	1 966.45	2 130.32	2 294.19	2 458.06	2 621.93	2 785.8	2 949.67	3 113.54
200	3 277.41	3 441.28	3 605.15	3 769.02	3 932.9	4 096.77	4 260.64	4 424.51	4 588.38	4 752.25
300	4 916.12	5 079.99	5 243.86	5 407.73	5 571.6	5 735.47	5 899.34	6 063.21	6 227.08	6 390.95
400	6 554.83	6 718.7	6 882.57	7 046.44	7 210.31	7 374.18	7 538.05	7 701.92	7 865.79	8 029.66
500	8 193.53	8 357.4	8 521.27	8 685.14	8 849.01	9 012.89	9 176.76	9 340.63	9 504.5	9 668.37
600	9 832.24	9 996.11	10 160.0	10 323.9	10 487.7	10 651.6	10 815.5	10 979.3	11 143.2	11 307.1
700	11 470.9	11 634.8	11 798.7	11 962.6	12 126.4	12 290.3	12 454.2	12 618.0	12 781.9	12 945.8
800	13109.7	13 273.5	13 437.4	13 601.3	13 765.1	13 929.0	14 092.9	14 256.7	14 420.5	14 584.5
900	14 748.4	14 912.2	15 076.1	15 240.0	15 403.8	15 567.7	15 731.6	15 895.5	16 059.3	16 223.2
1 000	16 387.1									

22
فوت مکعب
به متر مکعب

ft^3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	m^3									
0		0.03	0.06	0.08	0.11	0.14	0.17	0.2	0.23	0.25
10	0.28	0.31	0.34	0.37	0.4	0.42	0.45	0.48	0.51	0.54
20	0.57	0.59	0.62	0.65	0.68	0.71	0.74	0.77	0.79	0.82
30	0.85	0.88	0.91	0.93	0.96	0.99	1.02	1.05	1.08	1.1
40	1.13	1.16	1.19	1.22	1.25	1.27	1.3	1.33	1.36	1.39
50	1.42	1.44	1.47	1.5	1.53	1.56	1.59	1.61	1.64	1.67
60	1.7	1.73	1.76	1.78	1.81	1.84	1.87	1.9	1.93	1.95
70	1.98	2.01	2.04	2.07	2.1	2.12	2.15	2.18	2.21	2.24
80	2.27	2.29	2.32	2.35	2.38	2.41	2.44	2.46	2.49	2.52
90	2.55	2.58	2.61	2.63	2.66	2.69	2.71	2.75	2.78	2.8
100	2.83	2.86	2.89	2.92	2.94	2.97	3.01	3.03	3.06	3.09
110	3.11	3.14	3.17	3.2	3.23	3.26	3.28	3.31	3.34	3.37
120	3.4	3.43	3.46	3.48	3.51	3.54	3.57	3.6	3.62	3.65
130	3.68	3.71	3.74	3.77	3.79	3.82	3.85	3.88	3.91	3.94
140	3.96	4.0	4.02	4.05	4.08	4.11	4.13	4.16	4.19	4.22
150	4.26	4.28	4.3	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45	4.47	4.51
160	4.53	4.56	4.59	4.62	4.64	4.67	4.7	4.73	4.76	4.79
170	4.81	4.84	4.87	4.9	4.93	4.96	4.99	5.01	5.04	5.07
180	5.1	5.13	5.15	5.18	5.21	5.24	5.27	5.3	5.32	5.35
190	5.38	5.41	5.44	5.47	5.49	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64
200	5.66	5.69	5.72	5.75	5.78	5.8	5.83	5.86	5.89	5.92
210	5.95	5.98	6.0	6.03	6.06	6.09	6.12	6.14	6.17	6.2
220	6.23	6.26	6.29	6.31	6.34	6.37	6.4	6.43	6.46	6.48
230	6.51	6.54	6.57	6.6	6.63	6.65	6.69	6.71	6.74	6.77
240	6.8	6.82	6.85	6.88	6.91	6.94	6.97	6.99	7.02	7.05
250	7.08									

24
فوت مکعب
به لیتر

ft^3	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	litre									
0		28.32	56.63	84.95	113.26	141.58	169.9	198.21	226.53	254.84
10	283.16	311.48	339.79	368.11	396.42	424.74	453.06	481.37	509.69	538.01
20	566.32	594.64	622.96	651.27	679.59	707.9	736.22	764.53	792.85	821.17
30	849.48	877.8	906.11	934.43	962.75	991.06	1 019.38	1 047.69	1 076.01	1 104.33
40	1 132.64	1 160.96	1 189.27	1 217.59	1 245.91	1 274.22	1 302.54	1 330.85	1 359.17	1 387.49
50	1 415.8	1 444.12	1 472.43	1 500.75	1 529.07	1 557.38	1 585.7	1 614.02	1 642.33	1 670.65
60	1 698.96	1 727.28	1 755.6	1 783.91	1 812.23	1 840.54	1 868.86	1 897.18	1 925.49	1 953.81
70	1 982.12	2 010.44	2 038.76	2 067.07	2 095.39	2 123.7	2 152.02	2 180.34	2 208.65	2 236.97
80	2 265.28	2 293.6	2 321.92	2 350.23	2 378.55	2 406.86	2 435.18	2 463.5	2 491.81	2 520.13
90	2 548.44	2 576.76	2 605.08	2 633.39	2 661.71	2 690.03	2 718.34	2 746.66	2 774.97	2 803.29
100	2 831.61									

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

25
لیتر به گالن انگلیسی

litre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	gal imp									
0		0.22	0.44	0.66	0.88	1.1	1 32	1.54	1.76	1.98
10	2.2	2 42	2.64	2.86	3.08	3.3	3.52	3.74	3.96	4.18
20	4.4	4.62	4.84	5.06	5.28	5.5	5.72	5.94	6.16	6.38
30	6.6	6 82	7.04	7.26	7.48	7.7	7 92	8.14	8.36	8.58
40	8.8	9 02	9.24	9.46	9.68	9.9	10 12	10.34	10.56	10.78
50	11.0	11 22	11.44	11.66	11.88	12.1	12 32	12.54	12.76	12.98
60	13.2	13 42	13.64	13.86	14.08	14.3	14.52	14.74	14.96	15.18
70	15.4	15.62	15.84	16.06	16.28	16.5	16.72	16.94	17.16	17.38
80	17.6	17.82	18.04	18.26	18.48	18.7	18.92	19.14	19.36	19.58
90	19.8	20.02	20.24	20.46	20.68	20.9	21.12	21.34	21.56	21.78
100	22.0									

27
لیتر به گالن امریکایی

litre	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	gal US									
		0.26	0.53	0.79	1.06	1.32	1.59	1.85	2.11	2.38
10	2.64	2.91	3.17	3.43	3.7	3.96	4.23	4.49	4.76	5.02
20	5.28	5.55	5.81	6.08	6.34	6.61	6.87	7.13	7.4	7.66
30	7.93	8.19	8.45	8.72	8.98	9.25	9.51	9 78	10.04	10.3
40	10.57	10.83	11.1	11 36	11.62	11 89	12.15	12.42	12.68	12 95
50	13.21	13.47	13.74	14.0	14.27	14.53	14.8	15.06	15.32	15.59
60	15.85	16.12	16.38	16.64	16.91	17.17	17.44	17.7	17.97	18.23
70	18.49	18.76	19.02	19.29	19.55	19.82	20.08	20.34	20.61	20.87
80	21.14	21.4	21.66	21 93	22.19	22 46	22.72	22.96	23 25	23.51
90	23 78	24.04	24.31	24.57	24.83	25.1	25.36	25.63	25.89	26.16
100	26.42									

جرم
29
کیلوگرم به پوند

kg	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	lb									
0		2.21	4 41	6 61	8.82	11.02	13.23	15.43	17.64	19.84
10	22.05	24.25	26.46	28 66	30.86	33.07	35.27	37.47	39.68	41.89
20	44.09	46.3	48.5	50 71	52.91	55.12	57.32	59.52	61.73	63.93
30	66.14	68.34	70.55	72 75	74.96	77.16	79.37	81.57	83.78	85 98
40	88.18	90.39	92.59	94 8	97.0	99.2	101.41	103.61	105.82	108.03
50	110.23	112.44	114.64	116 85	119.05	121.25	123.46	125.66	127.87	130.07
60	132.28	134.48	136.69	138 89	141.1	143.3	145.51	147.71	149.91	152.12
70	154.32	156.53	158.73	160 94	163.14	165.35	167.55	169.76	171.96	174.17
80	176.37	178.57	180.78	182 98	185.19	187.39	189.6	191.8	194.01	196.21
90	198.42	200.62	202.83	205 03	207.24	209.44	211.64	213.85	216.05	218.26
100	220.46	222.67	224.87	227.08	229.28	231.49	233.69	235.9	238.1	240.3
110	242.51	244.71	246.92	249.12	251.33	253.53	255.74	257.94	260.15	262.35
120	264.56	266.76	268.96	271.17	273.37	275.58	277.78	279.99	282.19	284.4
130	286.6	288.81	291.01	293.22	295.42	297.62	299.83	302.03	304.24	306.44
140	308.65	310.85	313.06	315 26	317.47	319.67	321.88	324.08	326.28	328.49
150	330.69	332.9	335.1	337.31	339.51	341.72	343.92	346.13	348.33	350.54
160	352.74	354.94	357.15	359.35	361.56	363.76	365.97	368.17	370.38	372.58
170	374.79	377.0	379.2	381.4	383.6	385.81	388.01	390.22	392.42	394.68
180	396.83	399.04	401.24	403.45	405.65	407.86	410.06	412.26	414.47	416.67
190	418.88	421.08	423.29	425.49	427.68	429.9	432.11	434.31	436.52	438.72
200	440.93	443.13	445.33	447 54	449.74	451.95	454.15	456.36	458.56	460.77
210	462.97	465.18	467.38	469.59	471.79	473.99	476.2	478.4	480.61	482.81
220	485.02	487.22	489.43	491.63	493.84	496.04	498.25	500.45	502.65	504.86
230	507.06	509.2	511.47	513.6	515.88	518.0	520.29	522.4	524.7	526.9
240	529.1	531.31	533.5	535.72	537.9	540.13	542.3	544.54	546.7	548.9
250	551.16	553.36	555.57	557.77	559.97	562.18	564.38	566.59	568.79	571.0
260	573.2	575.41	577.61	579.82	582.02	584.23	586.43	588.63	590.84	593.04
270	595.25	597.45	599.66	601.86	604.07	606.27	608.48	610.68	612.89	615.09
280	617.29	619.5	621.7	623.91	626.11	628.32	630.52	632.73	634.93	637.14
290	639.34	641.55	643.75	645.95	648.16	650.36	652.57	654.77	656.98	659.18
300	661.39	663.59	665.8	668.0	670.21	672.41	674.62	676.82	679.02	681.23
310	683.43	685.64	687.84	690.05	692.25	694.46	696.66	698.87	701.07	703.28
320	705.48	707.68	709.89	712.09	714.3	716.5	718.71	720.91	723.12	725.32
330	727.53	729.73	731.93	734.14	736.34	738.55	740.75	742.96	745.16	747.37
340	749.57	751.78	753.98	756.19	758.39	760.6	762.8	765.0	767.21	769.41
350	771.62	773.82	776.03	778.23	780.44	782.64	784.85	787.05	789.26	791.46
360	793.66	795.87	798.07	800.28	802.48	804.69	806.89	809.1	811.31	813.51
370	815.71	817.92	820.12	822.32	824.53	826.73	828.94	831.14	833.35	835.55
380	837.76	839.96	842.17	844.37	846.58	848.78	850.98	853.19	855.39	857.6
390	859.8	862.0	864.21	866.41	868.62	870.8	873.03	875.2	877.44	879.64
400	881.85	884.05	886.26	888.46	890.67	892.87	895.08	897.28	899.49	901.69
410	903.9	906.1	908.31	910.51	912.71	914.92	917.12	919.33	921.53	923.74
420	925.94	928.15	930.35	932.56	934.76	936.97	939.17	941.37	943.58	945.78
430	947.99	950.19	952.4	954.6	956.81	959.01	961.22	963.42	965.63	967.83
440	970.03	972.24	974.44	976.65	978.85	981.06	983.26	985.47	987.67	989.88
450	992.08	994.29	996.49	998.69	1 000.9	1 003.1	1 005.31	1 007.51	1 009.72	1 011.92
460	1 014.13	1 016.33	1 018.54	1 020.74	1 022.94	1 025.15	1 027.35	1 029.56	1 031.76	1 033.97
470	1 036.17	1 038.38	1 040.58	1 042.79	1 044.99	1 047.2	1 049.4	1 051.6	1 053.81	1 056.01
480	1 058.22	1 060.42	1 062.63	1 064.83	1 067.04	1 069.24	1 071.45	1 073.65	1 075.86	1 078.06
490	1 080.27	1 082.47	1 084.67	1 086.88	1 089.08	1 091.29	1 093.49	1 095.7	1 097.9	1 100.11
500	1 102.31									

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

26
گالن
انگلیسی
به لیتر

gal imp	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	litre									
0		4.55	9.09	13.64	18.18	22.73	27.28	31.82	36.37	40.91
10	45.46	50.0	54.55	59.1	63.64	68.19	72.74	77.28	81.83	86.38
20	90.92	95.47	100.01	104.56	109.1	113.65	118.2	122.74	127.29	131.83
30	136.38	140.93	145.47	150.02	154.56	159.1	163.66	168.21	172.75	177.3
40	181.84	186.38	190.93	195.48	200.02	204.57	209.11	213.66	218.21	222.75
50	227.3	231.84	236.39	240.94	245.48	250.03	254.57	259.12	263.67	268.21
60	272.76	277.3	281.85	286.4	290.94	295.49	300.03	304.58	309.13	313.67
70	318.22	322.76	327.31	331.86	336.4	340.95	345.49	350.04	354.59	359.13
80	363.68	368.22	372.77	377.32	381.86	386.41	390.95	395.5	400.04	404.59
90	409.14	413.68	418.23	422.77	427.32	431.87	436.41	440.96	445.5	450.05
100	454.6									

28
گالن
امریکایی
به لیتر

gal US	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	litre									
0		3.79	7.57	11.36	15.14	18.93	22.71	26.5	30.28	34.07
10	37.85	41.64	45.42	49.21	52.99	56.78	60.56	64.35	68.13	71.92
20	75.7	79.49	83.27	87.06	90.84	94.63	98.41	102.2	105.98	109.77
30	113.55	117.34	121.12	124.91	128.69	132.48	136.26	140.05	143.83	147.62
40	151.40	155.19	158.97	162.76	166.54	170.33	174.11	177.9	181.68	185.47
50	189.25	193.04	196.82	200.61	204.39	208.18	211.96	215.75	219.53	223.32
60	227.1	230.89	234.67	238.46	242.24	246.03	249.81	253.6	257.38	261.17
70	264.95	268.74	272.52	276.31	280.09	283.88	287.66	291.45	295.23	299.02
80	302.81	306.59	310.37	314.16	317.94	321.73	325.51	329.3	333.08	336.87
90	340.65	344.44	348.22	352.01	355.79	359.58	363.36	367.14	370.93	374.72
100	378.51									

30
پوند به
کیلوگرم

lb	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	kg									
0		0.45	0.91	1.36	1.81	2.27	2.72	3.18	3.63	4.08
10	4.54	4.99	5.44	5.9	6.35	6.8	7.26	7.71	8.16	8.62
20	9.07	9.53	9.98	10.43	10.89	11.34	11.79	12.25	12.7	13.15
30	13.61	14.06	14.52	14.97	15.42	15.88	16.33	16.78	17.24	17.69
40	18.14	18.6	19.05	19.5	19.96	20.41	20.87	21.32	21.77	22.23
50	22.68	23.13	23.59	24.04	24.49	24.95	25.4	25.85	26.31	26.76
60	27.22	27.67	28.12	28.58	29.03	29.48	29.94	30.39	30.84	31.3
70	31.75	32.21	32.66	33.11	33.57	34.02	34.47	34.93	35.38	35.83
80	36.29	36.74	37.19	37.65	38.1	38.56	39.01	39.46	39.92	40.37
90	40.82	41.28	41.73	42.18	42.64	43.09	43.54	44.0	44.45	44.91
100	45.36	45.81	46.27	46.72	47.17	47.63	48.08	48.53	48.99	49.44
110	49.9	50.35	50.8	51.26	51.71	52.16	52.62	53.07	53.52	53.98
120	54.43	54.88	55.34	55.79	56.25	56.7	57.15	57.61	58.06	58.51
130	58.97	59.42	59.87	60.33	60.78	61.24	61.69	62.14	62.6	63.05
140	63.5	63.96	64.41	64.86	65.32	65.77	66.22	66.68	67.13	67.59
150	68.04	68.49	68.95	69.4	69.85	70.31	70.76	71.21	71.67	72.12
160	72.57	73.03	73.48	73.94	74.39	74.84	75.3	75.75	76.2	76.66
170	77.11	77.56	78.02	78.47	78.93	79.38	79.83	80.29	80.74	81.19
180	81.65	82.1	82.55	83.01	83.46	83.91	84.37	84.82	85.28	85.73
190	86.18	86.64	87.09	87.54	88.0	88.45	88.9	89.36	89.81	90.26
200	90.72	91.17	91.63	92.08	92.53	92.99	93.44	93.89	94.35	94.8
210	95.25	95.71	96.16	96.62	97.07	97.52	97.98	98.43	98.88	99.34
220	99.79	100.24	100.7	101.15	101.61	102.06	102.51	102.97	103.42	103.87
230	104.33	104.78	105.23	105.69	106.14	106.59	107.05	107.5	107.96	108.41
240	108.86	109.32	109.77	110.22	110.68	111.13	111.58	112.04	112.49	112.95
250	113.4	113.85	114.31	114.76	115.21	115.67	116.12	116.57	117.03	117.48
260	117.93	118.39	118.84	119.3	119.75	120.2	120.66	121.11	121.56	122.02
270	122.47	122.92	123.38	123.83	124.28	124.74	125.19	125.65	126.1	126.55
280	127.01	127.46	127.91	128.37	128.82	129.27	129.73	130.18	130.64	131.09
290	131.54	132.0	132.45	132.9	133.36	133.81	134.26	134.72	135.17	135.62
300	136.08	136.53	136.99	137.44	137.89	138.35	138.8	139.25	139.71	140.16
310	140.61	141.07	141.52	141.97	142.43	142.88	143.34	143.79	144.24	144.7
320	145.15	145.6	146.06	146.51	146.96	147.42	147.87	148.33	148.78	149.23
330	149.69	150.14	150.59	151.05	151.5	151.95	152.41	152.86	153.31	153.77
340	154.22	154.68	155.13	155.58	156.04	156.49	156.94	157.4	157.85	158.3
350	158.76	159.21	159.67	160.12	160.57	161.03	161.48	161.93	162.39	162.84
360	163.29	163.75	164.2	164.65	165.11	165.56	166.02	166.47	166.92	167.38
370	167.83	168.28	168.74	169.1	169.64	170.1	170.55	171.0	171.46	171.91
380	172.37	172.82	173.27	173.73	174.18	174.63	175.09	175.54	175.99	176.45
390	176.9	177.36	177.81	178.26	178.72	179.17	179.62	180.08	180.53	180.98
400	181.44	181.89	182.34	182.8	183.25	183.71	184.16	184.61	185.07	185.52
410	185.97	186.43	186.88	187.33	187.79	188.24	188.69	189.15	189.6	190.06
420	190.51	190.96	191.42	191.87	192.32	192.78	193.23	193.68	194.14	194.59
430	195.05	195.5	195.95	196.41	196.86	197.31	197.77	198.22	198.67	199.13
440	199.58	200.03	200.49	200.94	201.4	201.85	202.3	202.76	203.21	203.66
450	204.12	204.57	205.02	205.48	205.93	206.39	206.84	207.29	207.75	208.2
460	208.65	209.11	209.56	210.01	210.47	210.92	211.37	211.83	212.28	212.74
470	213.19	213.64	214.1	214.55	215.0	215.46	215.91	216.36	216.82	217.27
480	217.72	218.18	218.63	219.09	219.54	219.99	220.45	220.9	221.35	221.81
490	222.26	222.71	223.17	223.62	224.08	224.53	224.98	225.44	225.89	226.34
500	226.8									

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

چگالی (حجم/ جرم)
31
کیلوگرم به متر مکعب به پوند بر فوت مکعب

kg/m³	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	lb/ft³									
0		0.62	1 25	1.87	2.5	3.12	3.75	4.37	5 0	5 62
100	6.24	6.87	7 49	8.12	8 74	9.36	9.99	10.61	11 24	11 86
200	12 49	13.11	13.73	14.36	14.98	15.61	16 23	16.86	17.48	18 11
300	18 73	19.35	19.98	20.61	21.23	21.85	22 47	23 1	23.72	24 35
400	24 97	25.6	26.22	26 84	27.47	28 09	28.72	29.34	29.97	30.59
500	31 21	31.84	32.46	33.09	33.71	34 33	34.96	35.58	36.21	36.83
600	37.46	38.08	38.71	39.33	39.95	40 58	41.2	41.83	42.45	43.08
700	43.7	44.32	44.95	45.57	46.2	46 82	47.45	48.07	48.7	49.32
800	49.94	50.57	51 19	51.82	52.44	53 06	53.69	54.31	54.94	55.56
900	56.19	56.81	57.43	58.06	58.68	59.31	59.93	60 56	61 18	61 81
1000	62.43									

سرعت
33
متر بر ثانیه به مایل بر ساعت

m/s	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	mile/hr									
0		2.24	4.47	6.71	8.95	11.18	13.42	15.66	17.9	20.13
10	22.37	24 61	26.84	29.08	31.32	33.55	35.79	38.03	40.26	42.51
20	44.74	46.96	49.21	51.46	53.69	55.92	58.16	60.4	62.63	64.87
30	67.11	69.35	71.58	73.82	76.06	78.29	80.53	82.77	85.0	87.24
40	89.48	91 71	93.95	96.19	98.43	100.66	102.9	105.13	107.37	109.61
50	111.85	114.08	116 32	118.56	120 8	123.03	125.27	127.5	129 74	131.98
60	134.22	136 45	138.69	140.93	143.16	145.4	147 64	149 88	152.11	154.34
70	156.59	158 82	161 06	163.3	165 53	167.77	170 0	172.24	174 48	176 72
80	178.96	181.19	183.43	185.67	187.9	190.14	192 38	194.61	196.85	199.09
90	201 32	203.56	205.8	208.04	210.27	212.51	214 75	216.98	219.22	221.46
100	223 69									

فشار، کشش
35
کیلوگرم نیرو بر سانتی‌مترمربع به پوند نیرو بر اینچ مربع

kgf/cm²	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	lbf/in²									
0		1.42	2.84	4.27	5.6	7 11	8.53	9.96	11 38	12 8
1	14.22	15.65	17.07	18.49	19.91	21.34	22.76	24.18	25 6	27.02
2	28.45	29.87	31.29	32.71	34.13	35.56	36.98	38.4	39.83	41.25
3	42.67	44.09	45.51	46.94	48.36	49.78	51.2	52.63	54.05	55.47
4	56.9	58.32	59 73	61.16	62.58	64.0	65.43	66.85	68.27	69.69
5	71.12	72.54	73.96	75.38	76.81	78.23	79.65	81 07	82.5	83.92
6	85.34	86.76	88.18	89.61	91.03	92.45	93.87	95 3	96.72	98.14
7	99.56	100.99	102.41	103.83	105.25	106.68	108 1	109.52	110.94	112.36
8	113.79	115.21	116.63	118.05	119.48	120.9	122.32	123.74	125.17	126.59
9	128.01	129.43	130.86	132.28	133.7	135.12	136.54	137.97	139.39	140.81
10	142.23									

37
کیلونیوتن بر مترمربع به پوند نیرو بر اینچ مربع

kN/m² (kPa)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
	lbf/in²									
0		1.45	2 9	4.35	5.8	7.25	8.7	10.15	11.6	13.05
100	14.50	15.95	17 40	18.85	20.30	21.75	23.21	24.66	26.11	27.56
200	29.01	30.46	31.91	33.36	34.81	36.26	37.71	39.16	40.61	42.05
300	43.51	44.96	46.41	47.86	49.31	50.76	52.21	53 66	55 11	56.56
400	58.01	59.46	60.91	62 36	63 81	65 26	56.71	68.17	69.62	71.07
500	72.52	73 97	75.42	76.87	78.32	79.77	81.22	82.67	84.12	85.57
600	87.02	88 47	89.92	91.37	92.82	94.27	95.72	97.17	98.62	100.07
700	101.52	102 97	104.42	105.87	107.32	108.77	110.22	111.68	113.13	114.58
800	116.03	117 48	118.93	120.38	121.83	123.28	124.73	126.18	127.63	129.08
900	130.53	131.98	133.43	134.88	136.33	137.78	139.23	140.68	142.13	143.58
1 000	145.03									

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

32
پوند بر فوت مکعب به کیلوگرم بر متر مکعب

lb/ft³	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	kg/m³									
0		16.02	32.04	48.06	64.07	80.09	96.11	112.13	128.15	144.17
10	160.19	176.2	192.22	208.24	224.26	240.28	256.3	272.31	288.33	304.35
20	320.37	336.39	352.41	368.43	384.44	400.46	416.48	432.5	448.52	464.54
30	480.55	496.57	512.59	528.61	544.63	560.65	576.67	592.68	608.7	624.72
40	640.74	656.76	672.78	688.79	704.81	720.83	736.85	752.87	768.89	784.91
50	800.92	816.94	832.96	848.98	865.0	881.02	897.03	913.05	929.07	945.09
60	961.11	977.13	993.15	1 009.16	1 025.18	1 041.2	1 057.22	1 073.24	1 089.26	1 105.27
70	1 121.29	1 137.31	1 153.33	1 169.35	1 185.37	1 201.38	1 217.4	1 233.42	1 249.44	1 265.46
80	1 281.48	1 297.5	1 313.51	1 329.53	1 345.55	1 361.57	1 377.59	1 393.61	1 409.62	1 425.64
90	1441.66	1 457.68	1 473.7	1 489.72	1 505.74	1521.75	1 537.77	1 553.79	1 569.81	1 585.83
100	1 601.85									

34
مایل بر ساعت به متر بر ثانیه

mile/hr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	m/s									
0		0.45	0.89	1.34	1.79	2.24	2.68	3.13	3.58	4.02
10	4.47	4.92	5.36	5.81	6.26	6.71	7.15	7.6	8.05	8.49
20	8.94	9.39	9.83	10.28	10.73	11.18	11.62	12.07	12.52	12.96
30	13.41	13.86	14.31	14.75	15.2	15.65	16.09	16.54	16.99	17.43
40	17.88	18.33	18.78	19.22	19.67	20.12	20.56	21.01	21.46	21.91
50	22.35	22.8	23.25	23.69	24.14	24.59	25.03	25.48	25.93	26.38
60	26.82	27.27	27.72	28.16	28.61	29.06	29.5	29.95	30.4	30.85
70	31.29	31.74	32.19	32.63	33.08	33.53	33.98	34.42	34.87	35.32
80	35.76	36.21	36.66	37.1	37.55	38.0	38.45	38.89	39.34	39.79
90	40.23	40.68	41.13	41.57	42.02	42.47	42.92	43.36	43.81	44.26
100	44.7									

36
پوند نیرو بر اینچ مربع به کیلوگرم نیرو بر سانتی‌متر مربع

lbf/in²	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	kgf/cm²									
0		0.07	0.14	0.21	0.28	0.35	0.42	0.49	0.56	0.63
10	0.7	0.77	0.84	0.91	0.98	1.05	1.12	1.2	1.27	1.34
20	1.41	1.48	1.55	1.62	1.69	1.76	1.83	1.9	1.97	2.04
30	2.11	2.18	2.25	2.32	2.39	2.46	2.53	2.6	2.67	2.74
40	2.81	2.88	2.95	3.02	3.09	3.16	3.23	3.3	3.37	3.45
50	3.52	3.59	3.66	3.73	3.8	3.87	3.94	4.01	4.08	4.15
60	4.22	4.29	4.36	4.43	4.5	4.57	4.64	4.71	4.78	4.85
70	4.92	4.99	5.06	5.13	5.2	5.27	5.34	5.41	5.48	5.55
80	5.62	5.69	5.77	5.84	5.91	5.98	6.05	6.12	6.19	6.26
90	6.33	6.4	6.47	6.54	6.61	6.68	6.75	6.82	6.89	6.96
100	7.03									

38
پوند نیرو بر اینچ مربع به کیلونیوتن بر متر مربع

lbf/in²	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	kN/m²(kPa)									
0	68.95	6.9	13.79	20.68	27.58	34.48	41.37	48.26	55.16	62.06
10	137.9	75.84	82.74	89.64	96.53	103.42	110.32	117.22	124.11	131.0
20	206.85	144.8	151.69	158.58	165.48	172.38	179.27	186.16	193.06	199.96
30	275.8	213.74	220.64	227.54	234.43	241.32	248.22	255.12	262.01	268.9
40		282.7	289.59	296.48	303.38	310.28	317.17	324.06	330.96	337.86
50	344.75	351.64	358.54	365.44	372.33	379.22	386.12	393.02	399.91	406.8
60	413.7	420.6	427.49	434.38	441.28	448.18	455.07	461.96	468.86	475.76
70	482.65	489.54	496.44	503.34	510.23	517.12	524.02	530.92	537.81	544.7
80	551.6	558.5	565.39	572.28	579.18	586.08	592.97	599.86	606.76	613.66
90	620.55	627.44	634.34	641.24	648.13	655.02	661.92	668.82	675.71	682.6
100	689.5									

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

سردسازی 39
وات بر واحدهای حرارتی بریتانیا بر هر ساعت

w	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Btu/hr									
0		3.41	6.82	10.24	13.65	17.06	20.47	23.89	27.3	30.71
10	34.12	37.53	40.95	44.36	47.77	51.18	54.59	58.01	61.42	64.83
20	68.24	71.66	75.07	78.5	81.89	85.3	88.72	92.13	95.54	98.95
30	102.36	105.78	109.12	112.6	116.01	119.43	122.76	126.25	129.66	133.07
40	136.49	139.91	143.31	146.72	150.13	153.55	156.96	160.37	163.78	167.2
50	170.61	174.02	177.43	180.84	184.26	187.67	191.08	194.49	197.9	201.31
60	204.73	208.14	211.55	214.97	218.38	221.79	225.2	228.61	232.03	235.44
70	238.85	242.26	245.68	249.09	252.5	255.91	259.32	262.74	266.15	269.56
80	272.97	276.38	279.8	283.21	286.62	290.03	293.45	296.86	300.27	303.68
90	307.09	310.51	313.92	317.33	320.74	324.15	327.57	330.98	334.39	337.8
100	341.22									

رسانایی گرمایی 41
وات بر مترمربع کلوین به واحدهای حرارتی بریتانیایی بر فوت مربع ساعت و درجه فارنهایت

w/ (m^2K)	0.0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
	Btu/(ft^2hr°F)									
0.0		0.018	0.035	0.053	0.074	0.088	0.106	0.123	0.141	0.158
1.0	0.176	0.194	0.211	0.229	0.247	0.264	0.282	0.299	0.317	0.335
2.0	0.352	0.370	0.387	0.405	0.423	0.440	0.458	0.476	0.493	0.511
3.0	0.528	0.546	0.564	0.581	0.599	0.616	0.634	0.652	0.669	0.687
4.0	0.704	0.722	0.740	0.757	0.775	0.793	0.810	0.828	0.845	0.863
5.0	0.881	0.898	0.916	0.933	0.951	0.969	0.986	1.004	1.021	1.039
6.0	1.057	1.074	1.092	1.110	1.127	1.145	1.162	1.180	1.198	1.215
7.0	1.233	1.250	1.268	1.286	1.303	1.321	1.34	1.356	1.374	1.391
8.0	1.409	1.427	1.444	1.462	1.479	1.497	1.515	1.532	1.550	1.567
9.0	1.585	1.603	1.620	1.638	1.656	1.673	1.691	1.708	1.726	1.744
10.0	1.761									

تبدیل واحدها

جداول تبدیل

40
واحدهای حرارتی بریتانیایی بر هر ساعت برحسب وات

Btu/hr	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	W									
0		0.29	0.59	0.88	1.17	1.47	1.76	2.05	2.34	2.64
10	2.93	3.22	3.52	3.81	4.1	4.4	4.69	4.98	5.28	5.57
20	5.86	6.16	6.45	6.74	7.03	7.33	7.62	7.91	8.21	8.5
30	8.79	9.09	9.38	9.67	9.97	10.26	10.55	10.84	11.14	11.43
40	11.72	12.02	12.31	12.6	12.9	13.19	13.48	13.78	14.07	14.36
50	14.66	14.95	15.24	15.53	15.83	16.12	16.41	16.71	17.0	17.29
60	17.59	17.88	18.17	18.47	18.76	19.05	19.34	19.64	19.93	20.22
70	20.52	20.81	21.1	21.4	21.69	21.98	22.28	22.57	22.86	23.15
80	23.45	23.74	24.03	24.33	24.62	24.91	25.21	25.5	25.79	26.09
90	26.38	26.67	26.97	27.26	27.55	27.84	28.14	28.43	28.72	29.02
100	29.31									

42
واحدهای حرارتی بریتانیایی بر هر فوت مربع ساعت درجه فارنهایت برحسب وات بر هر متر مربع کلوین

Btu/(ft²·hr·°F)	0.00	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
	W/(m²K)									
0.0	0.568	0.057	0.114	0.17	0.227	0.284	0.341	0.397	0.454	0.511
0.1	1.136	0.624	0.681	0.738	0.795	0.852	0.908	0.965	1.022	1.079
0.2	1.703	1.192	1.249	1.306	1.363	1.42	1.476	1.533	1.59	1.647
0.3	2.271	1.76	1.817	1.874	1.931	1.987	2.044	2.101	2.158	2.214
0.4		2.328	2.385	2.442	2.498	2.555	2.612	2.669	2.725	2.782
0.5	2.839	2.896	2.953	3.009	3.066	3.123	3.18	3.236	3.293	3.35
0.6	3.407	3.464	3.52	3.577	3.634	3.691	3.747	3.804	3.861	3.918
0.7	3.975	4.031	4.088	4.145	4.202	4.258	4.315	4.372	4.429	4.486
0.8	4.542	4.599	4.656	4.713	4.77	4.826	4.883	4.94	4.997	5.053
0.9	5.11	5.167	5.224	5.281	5.337	5.394	5.451	5.508	5.564	5.621
1.0	5.678									

ایندکس

A

Abbreviations 1
Absorption area 482, 483
Access 139, 146
Access control system 17, 119
Access principles 139
Accessible building 21 ff.
Accessible housing 23
Accessible lift 134
Accident and emergency 291, 299
Acoustic reflector 221
Acoustics 220, 221, 223
Additional technical contract conditions 61
Administration 231
Advertising displays 502
Aeroplane category 423
Air conditioning 242
Air conditioning plant room 531
Air conditioning system 531
Air curtain 115
Air freight 418
Air gap 90
Air handling equipment 531
Air humidity 37
Air recirculation system 530
Air terminal 485
Air-water systems 530
Airborne sound 478
Airborne sound insulation 477, 478
Airport 419
Airport regulations 418
Airside 421
Aisle, theatre 212
Akebia 434
Alignment (photovoltaics) 467
All-purpose room 157
Almemor 288
Alphabet, Greek 1
Altar 285
Altar rail 286
Altar steps 285
Alternative science 36
Anaesthetic devices 302
Anastylose 50
Animal house (zoo) 229
Animal Welfare Law 455
Annual heating energy demand 475
Application documents, building permit 59
Apron (airport) 419, 422
Apron (theatre) 212
Apron conveyor 267
Apron roadway 422
Aquarium 229
Arable farming 447
Arcade 254
Archaeology 51
Archery 348
Architect's contract 57
Archives 237, 252
Archives room 238
Area of additional building regulations (airport) 417
Area pay desk (retail) 257
Area surveillance 119
Armchair 11
Armoured glass 107
Aron Hakodesh 288
Art library 250
Art teaching 192
Artificial ice rink 344
Assisted flat for the elderly 168
Asymmetrical bars (gym) 365
At-grade crossing 381
Athletics 326
Atrium house 143
Audience row (theatre) 212
Audience seating 212
Auditorium 198, 200, 211, 212, 222, 219, 222, 223
Auditorium width 211
Autobahn 378
Aviation Law 371, 418
Aviation Noise Law 418
Award procedure (contract) 61
Awning 500
Azimuth 488, 490

B

Baby grand piano 11
Baby ward 308
Backing-up (drainage) 527
Back-ventilation 473
Background ventilation 529
Badminton 322, 356
Bakery 278
Baking table 190
Balance beam 353
Balcony 155
Ball catching area (bowling) 361
Ball cupboard 357
Ball throwing safety (glass) 109
Ballet 216
Balustrade height 120
Bank building 253
Bank formation (earthworks) 452
Bank support 439
Banquet 176
Bar chart (scheduling) 62
Barn 446
Barn (chickens) 455
Basic module 35
Basement tanking 72
Basic services (contract) 57
Basic SI units 2
Basketball 320, 332
Bath 11, 160
Bathroom 160 ff.
Batter angle 67, 428, 442
Batteries 16
Battery tank 535

Beach football tennis 322
Beach handball 322
Beach volleyball 322
Beachminton 322
Beam grillage 91
Bed 11, 158
Bed lift 131, 295
Bed preparation 313
Bedroom 157
Beef cattle pen 458
Belfry 287
Bell 287
Bell diameter 287
Bell parameters 287
Bell self-weight 287
Bell tower 287
Bell weight 287
Benches 67
Bentonite waterproofing 72
Berlin ventilation 539
Bicycle ergometer 358, 359
Bicycle room 165
Bicycle stands 384
Bicycle storage/parking 362, 384
Bidet 11
Bill of quantities 61
Billiards 357
Biogas 465
Biological engineering 439
Biomass 465
Biometric identification 117
Bistro 176, 179
Bitumen tanking 72
Boards (lecture theatre) 201
Block development 138
Block heating and power system 468, 470
Blood samples, taking 290
BMX 347
Boat storage hall 336
Boathouse 339
Bob track 344
Boccia 331
Body current density 48
Body measurements 28
Bonded screed 83
Bookshelves 202, 247, 249
Book transport (system) 248, 250
Book trolley 250
Bored pile system 67
Boulder wall (climbing) 360
Boundary frequency 477
Boundary reference 35
Bowling alley 361
Box (theatre) 211, 223
Box partition (horses) 459
Box room 162, 177
Boxing ring 356
Bramble 434
Bramble, wire support 437
Break area 194, 238
Break-in resistance 107
Breakfast place setting 174
Breakwater 334
Breeding cage (rabbits) 462
Brick formats 75
Bricklaying bond 76
Bridge for dampness 71
BS (British Standards) 548
Buffer cylinder 468
Building biology 36
Building costs 48
Building description 53
Building drawing 6 ff.
Building element cooling 242
Building envelope 464
Building excavation 66
Building excavation batter 67
Building law code 56
Building mass number 63
Building notification procedure 59
Building orientation 241
Building permit (application) 59
Building preferred numbers 34
Building research 53
Building services 522 ff.
Building supervision 59
Built environment 46
Bullet-proof glass 107
Burglar alarm (systems) 17, 118
Buried earthing electrode 486
Bus 406
Bus dimensions 409
Bus stop lay-by 409
Bush layering 440
Butcher's shop 261, 280

C

Cable connection 15
Cable conveyor 287
Cable lift 128
Cable run (playground) 190
Café 178
CAFM (computer-assisted facility management) 49
Camping and weekend site 187
Cancer research centre 206
Canoe 339
Capillary water 71
Car lift 396
Car port 166
Card game machine 375
Care 305 ff.
Care area 291, 295
Care home 169
Care of contagious children 308
Care room 169
Care unit 308
Carpenter's shop 275
Carrel 249
Cartesian coordinates 20
Cascade 443

ایندکس

Cash desk 235
Cashpoint 253
Cast glass 108
Cast-iron radiator 533
Catering 186 ff., 314
Cavity walls 75
CCTV surveillance 17
Ceiling chase 8
Ceiling grid 502
Ceiling heating 534
Ceiling lighting 502
Ceiling opening 8
Ceiling uplighter 505
Cell passage (mortuary) 424
Cellar neck 120
Cemetery 424, 425, 426
Cemetery chapel 424, 425
Central checkout 257
Central corridor 145
Central cylinder 137
Central ventilation system 539
Central washing-up area 317
Centralised lock suites 117
Centre for the elderly 178
Centre-hung door 10
Centre-line reference 35
Ceramic floor covering 84
Chamber music hall 219
Chancel 285
Chandelier palmette (plant training) 432
Changing area 363, 364, 367, 368
Changing room 272
Changing room bench 363
Changing station (railway) 403
Chargeable costs 57
Checkout chain 257
Checkout with after-sale belt 257
Checkout with feed belt 257
Chest freezer 151
Chicken coop 452, 455
Chicken keeping 447
Chicken keeping in small groups 455
Child's bed 11
Children's after-school care 188, 189
Children's care 308, 310
Children's daycare centre 188, 189
Children's tennis court 327
Children's ward 310
Chilled beam 530
Chimney 532, 537, 538
Choir dressing room 216
Choir rehearsal room 217
Choir seating 220
Church building 285
Church seating 286
Cinema 222, 223
Cinema auditorium 224
Cinema seat 223
Circuit diagram 16
Circulating chain conveyor 267
Circulating parker 396
Circus 227
Circus ring 227
Cistern 436
CityLight poster 417
Classroom 191, 195, 202
Classroom area 191, 192
Clay 425
Clean room laboratory 203
Clematis 434
Client 48
Climate in animal housing 451
Climate region 474
Climbing aid 433
Climbing hall 360
Climbing plants 433
Climbing rose 434
Climbing strawberry 434
Clinical medical service 299
Cloakroom 367
Cloakroom seating 354
Closed sales 254
Clothes locker 11, 272, 363
Clothes storage 11, 159
Clubhouse 332, 338
Cluster (classrooms) 195
Coarse gravel 428
Cobigolf 330
Coffin 421
Cold façade 112
Cold kitchen 180
Cold laboratory 204
Cold portioning 181
Cold roof 92
Collar roof 86
Collection of basic information 58
Collection, museum 207, 208
Collector pipe 522 ff.
College 198
Cologne ventilation 539
Colour 41, 507
Colour circle 31
Colour reproduction 495, 498, 499, 506
Columbarium 425
Column-mounted slewing crane 267
Combi office 234, 239
Combi steamer oven 182
Combination pool 368
Combined branch pipe 524
Combined heat and power (CHP) 467
Combined large field (athletics) 324
Combined pool 365
Combined transport (freight) 413
Commentator's cabin 318
Commercial letting area 63
Communal area (school) 194
Communal changing room (pool) 363
Community hospital 312
Compact fluorescent lamps 502
Compact kitchen 150

Compact sauna 372, 373
Compact storeroom 250
Competition stage (sport) 353
Complex layout (museum) 208
Composite rafter 87
Compression cylinder lift 133
Computer assisted drawing 20
Computer display 20
Computer room 191
Computer workplace 191, 236
Concentrated feed (farm) 449
Concert grand piano 11
Concert hall 219, 220, 221
Concrete retaining wall 431
Condensate 472
Condition room 359
Conductor (lightning) 485
Conference area 238
Confessional, confession room 286
Connection value (drainage) 522, 523
Conservation 50, 51
Construction costs 65
Construction product list 512
Construction and fittings grid 206
Construction floor area 75
Consultation room 290
Container (freight) 269, 413
Continued fractions 31, 33
Continuous conveyor 267
Contract award 61
Control of daylight 496
Convector 531, 533, 534
Convector in recess 534
Conversion 50, 54
Conveyor belt 267
Cook and chill 181
Cooling (renewable energy) 469
Cooling ceiling 530
Cooling plant room 316
Cooling room (sauna) 384, 385
Cooperation diagram (hospital) 293
Coordinates, Cartesian 20
Coordinates, polar 20
Coordination system 35
Coping (wall) 431
Corbusier, Le 33
Cordon (plant training) 432
Correction factor k (lighting) 508
Correction factor table 508
Corridor 148
Corridor width 148
Cost calculation 65
Cost estimate 65
Cost forecast 65
Costume store 215
Couch 11
Council building (university) 200
Counter 250, 260
Coursed masonry 74
Courtyard garden house 139
Cow 457
Cow cubicle 457
Cow pen 457
Cowshed 458
Crèche 188, 189
Cremation 424
Cremation room 424
Crematorium 424
Crockery return 180
Croquet playing field 321
Cross bond 76
Crossing lights 408
Cubicle 367, 367
Cue holder 357
Cultivator 448
Curling 345
Currant bush 437
Curtain wall 78, 245
Curtain walling with fire protection glass 112
Cut-out 8
Cycle polo 320
Cycle way 382
Cycle way width 384
Cyclocross 347
Cyclopean masonry 74
Cyclorama scaffold 220
Cylinder lock 117

D

Dairy farming, cows 447, 457
Dark room 204
Data exchange 20
Day centre for the elderly 168
Day clinic 311
Daylight 485
Daylight area, minimum 102
Daylight distribution 496, 497
Daylight duration 490
Daylight lighting 488, 496, 497, 498
Daylight quotients 493, 495, 498
Daylight-enhancing lighting 496, 498
Deanery (university) 198
Deck access 140
Decorative bond 76
Decorative well 301
Deep tank (animal waste) 459
Deep water zone (pond) 451
Degree of reflection 498, 507
Degree of sound absorption 482
DEHOGA (German hotel association) 172
Demolition 46
Department store 254
Depot 207
Description of works 61
Design 42, 58
Design value (thermal insulation) 474
Desk ventilation 201
Destination floor control system (lift) 129
Detached house 139, 144

Detached house access 139
Detached housing development 139
Detail drawing 60
Detailed design 60
Development plan 56
Diagonal triangle 31
Dialysis 294
Diaphragm walls 67
Diazo paper 5
Diesel generator set 465
Diffuse reflection 44
Dimension line 7
Dimensional basics and relationships 26
Dimensioning 6, 7
Dimensioning of pipework 523
Dimensions 6, 7
DIN (German Institute for Standardisation) Standards 548
Dining area 154
Dining room 193
Dining table 154, 174
Disc harrow 448
Discharge factor (drainage) 522, 526
Discharge lamps 502
Discharge location (sewage) 536
Discus circle 326
Discus throwing 323, 324
Dishwasher 151, 179
Dispensary 313
Display (area) 207, 208
Disturbance level (cinema) 222
Diving boards 366
Diving facilities 365, 366
Diving pool 362
Doctor's practice 290
Donkey 459
Door 10, 125, 126, 127, 128
Door in one-piece lining 114
Door leaf 114
Door with recessed frame 114
Dormer window 85, 102
Double bed 11
Double bowling alley 361
Double checkout 257
Double church 286
Double cinema 226
Double garage 166
Double grave 425
Double office 235
Double room 172
Double sink 11, 151
Double washbasin 11
Double window 10
Double-decker lift 129
Dovecote 452
Doves 452
Downhole heat exchanger 469
Downlight 505
Drafting machine 19
Drag chain conveyor 267
Dragon boat 339
Drainpipe 72, 522
Drainage 72, 436
Drainage layer 72
Drainage pipe 12
Drainage system 522
Drawing aids 19
Drawing board 19
Drawing by hand 19
Drawing edge reinforcement 5
Drawing for construction 60
Drawing paper 5
Drawing standard 5
Drawing, good practice 19
Dressage 342
Drilling 67
Drinking trough 453, 460
Drinking water refilling system 436
Drive-in cinema 226
Driving simulator 375
Dry fodder 449
Dry storage marina 335
Dry stone wall 431
Duck 452
Dung heap 450
Dung pit 450
Dwelling, accessible 23, 24
Dynamic stop (trams) 407

E

Earth filter system 451
Earth pressure 70
Earthing electrodes 485, 486
Earthing tape 486
Earthworks 428 ff.
Echo 482
Ecological farming 457
Elastic floor construction 352
Electrical consumer appliances 14
Electrical device 16
Electrical installation 14, 15, 16, 317
Electrocardiogram 290
Electrochromatic units 108
Electrodes (lightning) 485, 486
Electromagnetic field 38
Electronic access control 117
Electronic means of identification 117
Electrosmog 36, 38
Emergency exit 117
Emergency power room 465
Emergency staircase 246
Emergency supply (hospital) 297, 299
Emptying sound 480
End pressure 70
End-bearing pile 70
Endoscopy 299
Energy 46
Energy consumption value 476
Energy pass 476
Energy Saving Regulation (EnEV) 99, 471, 474

Energy supply concept 469
English bond 76
Entrance (flat) 146
Entrance (shop) 256
Entry of sunlight 492
Envelope area factor 475
Environmental Impact Assessment (EIA) 418
Equatorial degree 555
Equinox 490 ff.
Equipment room (pool) 365
Equipment room (sports hall) 351, 352
Ergonomic couch 374
Escalator 126, 259, 407, 415
Escalator width 126
Escape route 97, 139, 241, 246, 255, 511
Escape route width 197
Espalier 432
Espalier wire 432
EU Eco Directive 456, 457
Europallet 269
Evacuation plan 217
Evacuation time 318
Excavation support 67
Exercise pool 374
Exit (retail) 255
Experimental theatre 217
Extension line 7
External deck 140
External works, drawing symbols 8
Extractor hood 151
Extraction system 529 ff.

F

F-glazing 111, 516
Façade ventilation systems 531
Facility management 48, 49
Fall protection (stadium) 319
Falling door 128
Family changing room 363
Family grave 425
Family sauna 373
Farmyard 443
Fascine 440
Fast food outlet 177
Fattening bullock 455
Federal Environmental Agency (FEA) 442
Fee Regulations for Architects and Engineers (HOAI) 57
Fee zone 57
Feed mixing station 454
Feed rack 453
Feeding pen 459
Feeding table 460
Fences 242, 430
Fences, obligations 430
Fencing piste 321
Festspielhaus (Bayreuth opera house) 210
Field barn 449
Field density 38
Field of view 40
Field of vision 40
Filing 237
Fill (soil) 437
Filling and emptying sound 480
Filter trench 533
Final cost statement 65
Final energy demand 475, 476
Final water depth (pool) 367
Finger bar (restaurant) 178
Finger position, correct 19
Finished dimensions 34
Finishing beef cattle 458
Fire alarm system 118
Fire brigade 283
Fire brigade lift 246
Fire compartment 255
Fire compartment wall 513
Fire door 116
Fire hazard (class) 520
Fire prevention 511
Fire propagation speed 519
Fire protection board 514
Fire protection glazing 111, 516
Fire safety, high-rise 246
Fire sliding door 116
Fire station 284
Fire-resistant door set 517
Fireplace 538
Fish counter 261
Fish shop 261
Fistball 320
Fitness room 358, 359
Flat roof 91
Flat roof access 122
Flat shelving system 269
Flat water zone 442, 444
Flipper (pinball game) 375
Floating quay 335
Floating screed 83
Floodlighting 508
Floor construction 352
Floor cupboard 151
Floor downlighter 505
Floor gymnastics hall 352
Floor slab 80, 266
Floor-area ratio 63
Flowing floor plan 143
Flowing work sequence 149
Fluorescent tubes 502
Fly box (skateboarding) 346
Fodder 449
Fodder beet 449
Fodder harvest 449
Fodder provisions 449
Foil pond 439
Folders 4
Folding desk 291
Folding door 115, 256
Folding partition 10
Folding scheme (drawing) 5

Folding seat 201
Folding sizes (drawing) 5
Folding stairs 122
Font 285
Food serving system 182
Foot bath 372, 373
Foot disinfection point 363
Football 320, 321, 322
Football pitch 318
Football tennis 322
Footpath 382, 435
Forklift truck 281, 562
Formal dinner place setting 174
Foundations 66, 69
Framework for climbing plants 432
Free flow 180
Freezer 151
French curves 19
Fresh food supermarket 258
Front-loader 448
Fuel cell 470
Fuel type 11
Fume hoods 204
Fun pipe (skateboarding) 346
Functional diagnosis 299
Functional neutrality 135
Funeral room 425
Furnishing (shop) 260
Furniture area (retail) 235

G

G-glazing 111, 516
Gallery access 144
Game dealer 265
Garage 166
Garden pond 442
Gas heating boiler 18
Gas installation 18
Gas meter 18
Gas pipe 18
Gas storage water heater 18
Gas supply 18
Gas supply plant room 316
Gastronorm system 179, 181
Gauge (railway) 408, 410, 411
GEFMA (German Facility Management Association) 49
General care 305
General care ward 307
General hospital 291
General technical contract conditions 61
Geothermal collector 469
Geothermal heat exchanger 529
Glare 495, 496, 499
Glare limitation 507
Glare prevention 496, 498, 499
Glare prevention angle 506
Glass 104 ff.
Glass block 110
Glass properties 104
Global radiation 494, 501
Goat 453
Goat keeping 453
Goat shed 453
Golden section/ratio 30, 32
Golf course 331, 332
Goods and underfloor lift 134
Goods security system 119
Goods traffic 413
Goods wagon 413
Goose 452
Gooseberry bush 437
Grab barn 449
Grade-separated crossing 381
Grand piano 11
Grass cycle polo 31
Grave 425
Gravel 428
Gravel cover layer 92
Gravestone 425
Great hall (university) 198
Greek alphabet 1
Green façade 433
Greengrocer's shop 261
Greenhouse 441
Grid 7
Grid dimension 240
Grid lighting 503
Grid module 240
Grocer's shop 265
Gross built volume 63
Gross floor area 63
Ground failure 67
Ground moisture 71
Ground source energy 469
Ground transport network 419
Groundwater aquifer 36
Groundwater sample 67
Groundwater table 67, 68
Groundwater well 469
Group box (horses) 459
Group office 233, 239
Group practice 290
Group room (school) 191
Group room, children's daycare centre 188, 199
Grouped room floor plan (flat) 145
Grubber 448
Guest house 173
Guest room 175
Gutter 89
Gymnastic bench 353
Gymnastic horse 353
Gymnastics hall 352

H

Half pipe 346
Halogen light bulb 501
Hammer circle 326
Hammer throwing 323, 324, 326

Handball 320, 322
Handling (airport) 421
Handrail height 120
Handrail profile 122
Hands-off (zoo) 229
Hands-on (zoo) 229
Hanger (roof) 86
Harmonica door 115
Hay 449
Hay storage 449, 460
Hay tower 449
Header course 76
Hearse 421
Heat exchange 471
Heat gain 475
Heat loss 473, 475
Heat pump 469
Heat rays 494
Heat recovery 526, 527
Heating 469, 532 ff.
Heating boiler 468
Heating oil storage 535
Heating room 18
Heating surfaces 529, 532, 533, 534
Heating system 532
Heavy horse 459
Hen 452
Hexagon 30
Hexagonal classroom 195
High bar 353
High jump 323, 324
High jump pit 325
High silo 449
High-bay warehouse 269
High-pressure discharge lamps 499
High-rise building 244
High-rise building regulations 246
Hinge strap conveyor 267
Hinged casement 10
Hinged door 256
Historic building list 52
HOAI (Fee Regulations for Architects and Engineers) 50, 57
Hobby room (school) 195
Hockey 320
Holiday home 185
Home for the elderly 168
Honeysuckle 434
Hop 434
Horizontal storage (archives) 237
Horizontal structure (hospital) 293
Horizontoscope 493
Horse 341, 459
Horse keeping, singly/in groups 459
Horseshoe throwing 321
Hospital 291 ff
Hot kitchen 180
Hot water cylinder 529
Hotel 171 ff.
Hotel lobby 171
Hotel restaurant kitchen 178
Hotel room 171, 172
'Hot desk' office 234, 239
House sauna 372
House services 238
House supply connection 18
Housing area 136
Housing area regulations 67, 136
Housing subsidy regulations 136
Hub and spoke 418
Hurdles 324, 325
Hurdles track 325
Hydrangea 434
Hydraulic engineering construction 334
Hydraulic lift 128, 133

I

ICAO (International Civil Aviation Organisation) 418
Ice dancing 345
Ice hockey 344
Ice skating 344, 462
Impact pane 99
Impact sound 477, 479
Impact sound insulation 479
Inch 555
Indiaca playing area 368
Indian horse (playground) 190
Individual dimensions 34
Indoor athletics hall 355
Indoor cycle polo 320
Indoor football 321
Indoor handball 320, 321
Indoor hockey 321
Indoor netball 321
Indoor public pool 362, 365, 368, 369
Indoor swimming pool 362 ff.
Induction 48
Industrial building 265
Industrial doors 116
Industrial trucks 267
Industrial unit building 265
Industry 267 ff.
Inn with food 176
Installation shaft 208
Installation sound 477
Insulated glazing 108, 109
Insulation 9, 78, 90, 92
Intensive care area 391
Intensive care room 309
Intensive medicine 309
Intensive treatment room 309
Internal cladding 90
Internal deck 140
Internal insulation 92
Intrusion detection 108
Intrusion detector 119
Investigation and treatment room 90
Island pay desk 257
ISO A paper formats 31
Isotope laboratory 206
Ivy 434

J

Javelin area 326
Javelin throwing 323, 324
Joinery 216, 274
Just-in-time production 268

K

Kayak 339
Kilogram 555
Kindergarten 188, 189
Kindergarten after-school care 188
Kitchen 149 ff., 196
Kitchen area 179
Kitchen bar 154
Kitchen fittings 154
Kitchen type 150
Kitchen with dining area 150
Kitchenette 149, 150
Kiwariho method 32
Krainer wall 436

L

Laboratory 203 ff., 291
Laboratory bench 204, 205
Laboratory equipment 204
Laboratory workplace 203, 204
Labyrinth layout (museum) 208
Ladder feed rack 454
Laminated glass 104
Lamp 501 ff.
Lamp luminous flux 508
Lamp systems 501
Lamp type 503
Land mile 555
Land use planning 56
Land use regulation 56
Land use plan 56
Landing 120
Landing strip 419
Landscape design 427
Landscape protection support plan 418
Landside 421
Lane (bowling) 361
Language laboratory 191
Larder 165
Large restaurant kitchen 180, 181, 182
Large slab paving 435
Large-area spreader 448
Lattice beam 87
Laundry 281, 282
Laundry supply (hospital) 315
Lawn 438
Layer factor 472
Laying coop 452
Laying hen 455
Laying nest 452
Layout, factory building 263
Layout plan, official 66
Lead wall 360
Lectern 285
Lecture theatre 199
Lecture theatre form 198
Lecture theatre seating 201
Lecture theatre size 199
LED lamps 502
Lending counter (library) 250
Letting office space 231
Level, levelling (foundations) 66
Levels (drawings) 6
Library 196, 202, 259 ff.
Life-cycle assessment 48
Life drawing class 198
Life expectancy of buildings 50
Lifeguard's room 365
Lift 128 ff., 407
Lift car 133
Lift control 129
Lift emergency call system 119
Lift group 246
Lift machinery room 130 ff.
Lift shaft 130
Lift shaft access 130
Lift, glazed 134
Lifting platform 227
Lifting podium 212
Light 503
Light band 103
Light bulb 501
Light colour 507
Light deflection 106
Light density contrast 498
Light direction 507
Light distribution 503
Light dome 103
Light fitting materials 507
Light reproduction 507
Light shelf 496
Light transmittance 104
Light type 503
Light wall 110
Lighting 510 ff.
Lighting arrangement 506
Lighting calculation 508
Lighting intensity 507
Lighting level 507
Lighting symbols 501
Lighting type 505
Lightning protection 16, 485
Lightning protection zone 487
Line type 7
Line widths 7
Linear accelerator 303
Linear chaining (museum) 208
Linear concept (airport) 419
Linear structures (roof) 94
Linen cupboard 159

Liquid slurry 450
Liquid slurry channel 450
Listed building protection 52
Listener curve 198
Liturgical element 285
Living room/area 160
Load-bearing construction 95
Loading bridge 462
Loading wall 260
Loading yard 461
Loam 428
Lobby (house) 147
Lock suite 117
Loft window 102
Log cabin construction 78
Logatom 482
Loggia 155
Long and triple jump pit 325
Long jump 323, 324
Long spirit level 66
Loop layout (museum) 220
Loudspeaker 223
Loudspeaker posts 226
Low and high pressure ventilation (laboratories) 204
Low-smoke layer 519
Low-temperature heating 469
Low-voltage halogen lamps 502
Luminance 501, 507
Luminance distribution 507
Luminous flux 507
Luxury hotel 173

M

Machinery and equipment hall (farm) 448
Magnetic flux density 38
Main corridor 296
Main stand 318
Maintenance (building) 50
Make-up 216
Make-up artist 216
Make-up room 216
Manger element 458
Marina 338
Massage couch 290, 374
Massage room 372, 374
Mast cable 15
Mat trolley 356
Maternity 294, 303
Mathematical symbols 1
Measuring stick 66
Meat processing plant 279
Mecca 289
Mechatronic cylinder lock 117
Media centre (school) 193
Media desk (lecture theatre) 201
Meeting room 176
Meeting zone 235
Mercury vapour lamp (high pressure) 502
Mercury vapour lamp (low pressure) 502
Meridian degree 556
MERO spaceframe 31
Mesh conveyor 267
Metal vapour halogen high-pressure lamps 502
Metalwork 276
Metre 26, 555
Micro brewery 258
Middle bond 76
Mikva 288
Mile 55
Minaret 289
Mineral fertiliser 448
Mineral pool 374
Miniature golf 329
Minigolf 330
Mirach wall 288
Mixed filter (drainage) 72
Mixed masonry 74
Mobile shelf unit (archives) 249
Model building regulations (MBO) 56
Model pane 106
Model programme for schools 196
Modernisation (buildings) 50
Modular construction dimension 34
Modular coordination 35
Modulor 27
Monorail hoist 267
Mooring 335, 336
Mooring post 334
Mortuary 421
Mosaic flooring 84
Mosaic paving 445
Mosque 289
Motel 186
Motorhome park 187
Movement area 23, 235
Moving table 267
Moving walkway 127
Multi-car lift 129
Multi-chamber sedimentation tank 536
Multi-chamber septic tank 536
Multi-storey building 140, 142, 266
Multi-storey car park 404 ff.
Multiple nodule 35
Multiplex cinema 224, 225
Museum 207, 208
Music teaching 192

N

Narrow formats 4
Narrow-gauge railway 409 ff.
National technical approval 512
National technical test certificate 512
Natural camping site 187
Natural stone masonry 74
Natural stone slab 84
Natural swimming pool 443
Neighbours' rights 430
Nesting box (poultry) 452

Net built volume 63
Net floor area 63
Netball 320
Newborn baby care 308
Night flights regulations 418
Night safe 253
Nodes (airport) 418
Noise vestibule 199
Nominal dimension 34
Non-aviation area 421
Non-swimmer pool 365, 367
Non-ventilated pitched roof 93
Northlight glazing 265
Nuclear medicine 291
Nursery 188
Nurses' station 207
Nursing mothers 308

O

Object lighting 506
Obligation to obtain building permission 59
Obstruction limitation areas (airport) 420
Octagon 31
Office depth 234
Office form 239
Office structure 232
Office work 231
Office, reversible 233
Oil firing 532
Oil tank 535
One flat per floor 142
One-piece steel door lining 118
Open dewatering 68
Open floor plan 143, 155
Open sales 254
Open shelving (library) 247
Open stage 216
Open-air classroom 195
Open-air enclosure (zoo) 229
Open-air surveillance 118, 119
Open-air swimming pool 371ff.
Open-plan office 233, 239
Opening 8
Opening inward 98
Opening outward 98
Opera 210, 214
Operating theatre 301, 302
Operation 301
Operations control centre 301
Orchestra 220
Orchestra member 216
Orchestra rehearsal room 217
Organ 220
Orientation lighting 501
Original format 4
Ornamental glass 108
Ounce 555
Outpatients 291, 297
Outpatient operations (day surgery) 297
Outpatient medical centre 297
Outline building permission 59
Oven 11, 151
Overall resistance (insulation) 471
Overflow gutter 370
Overground tank 450
Overhead line system 406
Owner-occupied House Allowance Law 136

P

Pace length 29
Pad foundation 69
Paddling pool 365, 367
Paint scheme 41
Paint spraying workshop 280
Painting room (theatre) 216
Palladio, Andrea 32
Pallet 269
Pallet rack 269
Pallet truck 267
Pane format 106
Panel radiator 533
Panic door 117
Panorama lift 134
Panorama mask 493
Pantry 162
Paper formats 4
Paper shredder 464
Paper, cutting 19
Parallel bars 353
Parallel runway 419
Parking cylinder 399
Parking platform 398
Parking shelf 399
Parking spaces 393
Parking system 398
Parking tower 399
Parklift 397
Parquet floor 83
Partial water vapour pressure 472
Passenger 407
Passenger lift 130, 131
Passenger traffic 418
Passing width (stairs) 120, 122
Pastoral care (hospital) 312
Path of the sun 489, 490, 492
Pathology 300
Paths 435
Patient bath 306, 307
Patient cupboard 306
Patient lounge 307
Patient room 305, 306
PC room (university) 202
Pedestrian traffic 407
Pellet heating 468
Pentagon 30
Pentagram 30
Pergola 432
Pharmaceutical supply 325

Photo laboratory (school) 192, 204
Photovoltaics 467
Physical units 2
Physiotherapy 303
Piano 11
Picking (warehouse) 268
Picture format (cinema) 222
Picture projection 222
Picture size 222
Pier concept (airport) 422
Piglet production 447
Piled foundations 70
Pint 555
Pipe sound 480
Pipe ventilation 523
Pipe vine 434
Pipelines for fire-fighting water 518
Pipework 9, 522, 526
Pitch of stairs 121
Pitched roof 86
Place setting 154, 174
Planar structure (roof) 91
Planked lane (bowling) 361
Planning 56
Planning diagram 263
Planning drawings regulation 56
Plants 432
Plant support 433
Planting time 437, 442
Plaster room 302
Plastics laboratory 203
Platform (station) 407, 416, 417
Platform trolley 267
Play (theatre) 210
Playhouse 190, 213
Playground equipment 189
Playing area (sports) 320, 322, 323, 324, 326
Plot coverage ratio 63
Plough 448
Plunge pool 372, 373, 374
Plus roof 92
Podium 213
Podium area 199
Point lighting intensity 507
Points (railway) 412
Polar coordinates 20
Pole vault 323, 324
Pole vault pit 325
Polygon 32
Pommel horse 353
Pony 459
Pool length 367
Pool pallet (warehouse) 269
Pool perimeter 365, 367
Pool table 375
Pool types (sauna) 374
Portioning kitchen 181
Posts (roof) 86
Post room 238
Postoperative patient monitoring 302
Pot washing 180
Potty room 189
Poultry dealer 261
Pound 555
Poured concrete construction 88
Practical laboratory 203
Pram room 165
Prayer hall 288, 299
Pre-cast concrete element 266
Precision stage 53
Prefabricated pool 442
Prefabricated roof truss 87
Prefabricated screed 83
Preferred number 54
Preliminary design 58
Preliminary phase 61
Prellball 320
Preparation room 301
Primary energy 471, 474,
Primary school 196
Primary structure 483
Private Building Law 57
Probing 67
Production, industrial 264
Production forms 264
Production sequence 264
Profiled glass 109
Project development 48
Projection (lecture theatre) 201
Projection building (cinema) 226
Projection cabin 226
Projection of tie beam 87
Projection room 222, 226
Projection wall height (lecture theatre) 201
Projection wall width 201
Projector (cinema) 222
Property management 49
Proportion figure 33
Proportion rule (theatre) 223
Proscenium height 212
Protected contact (zoo) 229
Protection of ancient monuments 51, 52
Protection of existing use 52
Psychiatric care 310, 311
Public Building Law 56
Public library 247, 250
Public rooms (theatre) 217
Public swimming pool 362 ff.
Public transport 406
Pull cylinder 128
Pull-out table 11
Pulpit 285, 289
Pump sump 68
Pumping system (drainage) 522
Punch ball 356
Purlin roof 86
Pythagoras 30
Pythagorean triangle 30

Q

Quay 335

R

Rabbit hutch 453
Racing gig 339
Radar damping 112
Radiation therapy 303
Radiators 532, 533
Radiaesthesia 36
Radiological diagnosis 300
Raft foundation 69
Rafter roof 86, 87
Rail profiles 406
Rail transport 408–412
Rain storage tank 436
Rainwater 522, 523, 526, 527
Rainwater butt 436
Rainwater drainage 526
Rainwater management 436
Rainwater run-off 526
Rainwater storage tank 436
Ramp 121, 123, 194, 393
Ramp arrangement 226
Ramp height, theatre 212
Ramp width, minimum 396
Ramp slope angle 392
Rapid urban transport railway 403
Raspberry 437
Raspberry planting 437
Raster22® 417
Reading place 249
Reading room 247
Reading workplaces 202
Rebuilding 50
Reception 171, 290, 299
Reception building, railway station 415
Reconstruction 50
Recooling plant 316
Recovery room 301
Rectangle 31
Refrigerated display case 20
Refurbishment 50
Regatta course 340
Regional Planning Law 56
Regulated building product 512
Rehearsal room 216, 217
Rehearsal stage 217
Reinforced concrete pre-cast element 88
Relative humidity 472
Relaxation room 372–374
Renewable energy 466
Rented offices 234
Repacking checkout 257
Repair 50, 73, 79, 81
Replacement (of building) 46
Research laboratory 206
Residential density 137
Residential quality 137
Residential surroundings 139
Restaurant 176
Restaurant kitchen 178–180
Restaurant with finger bar 178
Restoration (of building) 50, 51
Retail Regulations 255
Retaining wall 431
Retirement flat 168
Reverberation 219, 221
Reverberation time 222, 223, 482
Revetment 439
Revetment wall 439
RFID chip 117
Riding facility 341
Riding track 341
Right-angled isosceles triangle 31
Ring support frame 353
Riser 122
Roads 376 ff.
Road categories 377
Road cross-section 377, 380
Rock slope 439
Rocking horse 190
Rod earthing electrode 486
Roller 445
Roller conveyor 267
Roller door 116
Roller skating rink 345
Rolling shelves 252
Rolling stock 407
Roman numerals 1
Roof 85 ff.
Roof boarding 90
Roof construction 90, 94
Roof covering 86, 88
Roof drainage 527
Roof glazing 104
Roof planting 96
Roof stairs 122
Roof truss 86
Roof waterproofing 95
Rooflighting 497
Rooflighting, light quality 497
Room acoustics 220, 482
Room areas (drawings) 6
Room climate 37
Room climate, museum 207
Room division 135
Room features 172
Room numbers 6
Room schedule 57
Room surveillance 122
Room theme 42
Room volume 220
Rotating seats 201
Round tour, loop (museum) 208
Roundabout 381
Routeing 259
Row grave 425
Row width (theatre) 215
Rowing basin 339
Rowing boat 339
Rowing machine 358
Rubbish chute system 463
Rubble masonry 74

Rugby 320
Run-up field 324
Run-up track 323
Running track 323–325
Runway 419

S

Sabine formula 482
Saddle room 341, 460
Safe 253
Safety space 379
Sales area 255
Sales counter 261
Salomonic temple 288
Salon grand piano 11
Salt-water pool (sauna) 374
Samba stairs 122
Sanctuary 188
Sand 425
Sandpit 190
Sanitary facilities 194, 354, 364, 365, 367
Satellite office 239
Sauna 371 ff.
Sauna cabin 372–374
Sauna oven 372
Saw-tooth loft window 103
Scale 6
Scanned image 40
Scenery store 215
Scenery workshop 216
Schleuderball 321
Schools 191 ff.
School building guidelines 194
School kitchen 193
School library 193
Scientific library 247, 251
Scissor lift 469
Screed 83
Screen (cinema) 222, 223
Screw conveyor 267
Sea mile 555
Seat row 223, 226, 319, 354
Seat step (stadium) 319
Seat width (stadium) 319
Seating 201, 203
Seating arrangement 286
Secondary structure (acoustics) 484
Section, showing on plan 6
Sectional door 116
Sectional radiator 533
Security training 107
Security glazing 107
Security systems 17
See-saw 190
Seepage (rainwater) 71, 436
Seepage water 71
Self-cleaning glass 106
Self-service buffet 178
Self-service cafeteria 177
Self-service restaurant 176, 178
Self-service shop 262
Semi-detached house 139
Seminar rooms 176
Senior doctor 307
Sepaktakraw 322
Separation/compensation layer (roof) 92
Servery 180, 182, 196
Service area 179
Service contract 57
Service counter (library) 262
Service shaft (laboratory) 217
Service support point (catering) 176
Service unit (hospital) 312
ServicePoint (station) 415
Set square 19
Setback area 64
Setting out 66
Settlement 67
Sewer 522
Shadow construction 491, 493
Shadowing 495, 496, 498
Shaft 130
Shaft plan 133
Shaft ventilation 451
Sheep 454
Sheep shed, housing 454
Sheet size (drawing) 5
Sheet steel pile construction 67
Sheet steel pile wall 334
Shelf 260, 269
Shelf spacing 2, 281
Ship's ladder 134
Shoe-removal bench 363
Shooting range 348
Shop 254 ff.
Shop window 256
Shoplifting protection system 129
Shopping arcade 255
Shopping centre 254
Shopping trolley 260
Short pen 458
Short-term care department 169
Shot put 323, 324, 326
Shot put bar 326
Show jumping ring 342
Shower 11, 161
Shower room 161, 364
Shuffleboard 321
SI units 2, 3
Side gutter 361
Side-hung door 115, 256
Sideways-opening sectional door 116
Sight line construction 212, 319
Signal and radio device 14
Signalling system 407
Silage 449
Silage heap 449
Sill height 97
Silver lace vine 439

ایندکس

Simplified building approval process 59
Single box, open stable 459
Single boxes 459
Single checkout 257
Single lift 131
Single office 235
Single pen 457
Single practice (doctor) 293
Single room 172
Single room, radiation protected 310
Single ventilation system 529
Single window 10
Single workplace 235
Single-bed room 305, 308
Single-button collective control (lift) 129
Single-case approval (fire protection) 512
Single-leaf walls 75
Single-room offices 233, 239
Single-row office block 241
Single-shaft ventilation 539
Sink 11, 151
Skateboarding 346
Sketching 19
Sketching paper 19
Ski jump 343
Skimmer 371, 374
Skin friction (foundations) 70
Skittle alley 361
Slab chase 8
Slab construction 80, 91
Slab groove 8
Slab opening 8
Slat conveyor 267
Slide 190, 267
Slide house 190
Sliding door 10, 115, 116, 128, 256
Slipway 334
Slope 428, 439
Slope design 439
Slope support 428, 439
Slot machine 375
Slurry pit 450
Slurry tank wagon 447
Small animal hutch 449
Small dimension 34
Small field (athletics) 336
Small multi-storey car park 397
Small rubble paving 435
Small sewage treatment plants 536
Smoke and heat extraction systems 519
Smoke apron 519
Smoke extract 103
Smoke extraction systems 519
Smoke layer 519
Snack bar 176, 178, 179
Snail (geometry) 31
Snail (playground) 190
Social interaction area 139
Social services (hospital) 312
Sodium vapour high-pressure lamps 502
Sofa 11
Soft gel base 78
Softball/rounders 321
Softball/rounders throwing area 324
Soil, definition 428
Soil improvement 429
Soil investigation 67
Soil loosening 429
Soil sample 67
Soil stack 522, 524, 526
Soil water production 536
Solar cell 467
Solar control glass 105, 106
Solar position diagram 489
Solid fuel boiler 468
Solid manure production 450
Soloist's dressing room 216
Sound 221, 477
Sound absorption 477, 480
Sound insulation 100, 477
Sound insulation class 100
Sound level 477
Sound louvres 287
Sound pressure 477
Sound reduction 111, 477
Sound reproduction 223, 226
Sound system 222
Source ventilation 252
Spa 373, 373
Space frame 31, 91
Space requirements 28, 174, 175
Space-saving stairs 122
Spacing of lights 506
Spacing of tree planting 376
Special contract conditions 61
Special services (contract) 57
Special wastewater 527
Specialised supermarket 254
Specialised shop 254
Specialist hospital 291
Speciality restaurant 179
Spectator arrangement 355
Spectator facilities 319, 358, 365
Spectator place 358
Speech comprehension 489
Spiral ramp 396
Spiral stairs 120, 123
Split level 140
Sports hall 328, 350 ff.
Sports hall glazing 109
Sports venue 318
Spotlight 505, 506
Sprayed ice rink 344
Springboard 366
Sprinkler system 520
Sprocket 87
Sprung horse 353
Square 30, 33
Square mile 555
Square planting 433

Square root 31
Squares (garden design) 435
Squash 357
Stable passage 459
Stables 459
Stacker 287
Stacking 139
Stacking box 269
Stacking goods 557
Stadium 318 f.
Staff area (restaurant kitchen) 180
Staffed cloakroom 272
Stage 209, 212, 220
Staged filter (drainage) 72
Stair flight length 120
Stair width 318
Stair with ramp 123
Staircase 120
Stairs 10, 120 ff., 407, 415
Stairs, clearance gauge 121
Stairs, legally essential 120
Stairs, minimum dimensions 120
Stairs with landing 121
Stand 354
Stand roofing 319
Standard cross-section 380
Standard formats 4
Standard structure gauge 411
Standard tractor 448
Standardised drawing 5
Standing place 319
Standing slot machines 375
Standing water 71
Star-shaped earthing electrode 486
Start-up centres 234
Starting block 365
State building regulations (LBO) 56
State library 247
Statement printer 253
Station 404, 423 ff.
Station passage 415
Steel belt conveyor 267
Steel radiator 533
Steel tube radiator 533
Steeplechase 323, 325
Step detail 123
Step profile 122
Stepped house 139
Stepped ramp 123
Stepped sink 11
Stereo optical sound system 223
Sterile goods room 301
Sterile goods supply 313
Sterilisation 291
Sterngolf 330
Still image 40
Stomach muscle board 358, 359
Stone block step 432
Stop (train/bus/tram) 404, 405
Storage 215, 268, 315
Stored goods 557
Storey height 242
Storey slab 80
Straight edge 66
Straw storage 460
Stream cross-section 442
Street furniture 394
Street lighting 501
Street space 376
Streetball 320
Stretcher bond 76
Stretcher course 76
String line 66
Strip footing 69
Strong room 253
Structural dimension 34
Structural glazing façade 116
Structural sound transmission 479
Structural window opening 97
Structure-borne sound 477, 481
Strutted purlin roof 86
Student building 200
Student hall of residence 167
Stunt riding space 341
Subsidiary rooms (industry) 272
Subsoil 428
Suite (hotel) 172
Summer solstice 488, 490–492
Sun height curve 490
Sun input factor 474
Sun position 488 ff.
Sun protection 498–500
Sunshine 493
Sunshine duration 488, 494
Supermarket 262
Supervision of construction 62
Superyacht 338
Superyacht marina 338
Supply area (hospital) 313
Supply system (laboratories) 205
Support for climbing plants 432 ff.
Support of construction 62
Surface air film 472
Surface heating 533
Surface resistance 468
Surgery 291, 301, 305
Surveillance equipment 121
Surveillance system 122
Surveying existing building 53
Sustainability 46, 47
Sustainable architecture 46
Sustainable building 46
Swimmers' pool 365, 367
Swimming lane 367
Swings 202
Synagogue 288
Système International d'Unités (SI) 2, 3

T

T-square 19
Tabernacle 285

Table 11, 154
Table arrangement 175, 191, 192
Table size 176
Table tennis 357
Tailor's shop 280
Take-off and landing charge 418
TAMbeach 322
Tapered lane (bowling) 361
Tea room 178
Teaching room 192
Technical drawing 5
Technical function area 63
Telecommunications 317
Telescopic door 115
Telescopic lifting door 116
Television shop 280
Temperature 555
Temperature correction factor 475
Temperature curve 471
Temporary exhibition 207
Tender 61
Tennikoit 321
Tennis 322, 327
Tennis court 327
Tennis hall 328
Tennis wall 327
Tent 187
Tent method 433
Terminal (airport) 419
Terrace, terraced house 139, 141
Theatre 32, 209 ff.
Theatre building 209, 210
Theatre design 209
Theatre space 213
Thermal bridge 473, 474
Thermal bridge supplement 475
Thermal conductivity 471
Thermal insulation 78, 90, 99, 92, 472
Thermal insulation double glazing 109
Thermal mass 475
Thermal pool 374
Thermal resistance 471
Thermal transmittance 471, 475
Three-purpose theatre 210
Three-row office block 241
Three-section sports hall 352
Three-wheeled trolley 267
Through-flow cooker 182
Through-flow roaster 182
Throwing circle 326
Throwing field 324
Ticket office 226
Ticket machine 415
Tilting window 102
Timber framed construction 78
Timber measures 554
Tipping angle 446
Title block 5
Toboggan run 344
Toilets, see WCs
Tolerances, structural openings 99
Top rope wall 360
Topography 42
Topsoil 428, 438, 445
Topsoil protection 428
Total theatre 210
Toughened safety glass 104
Town house 139
Track and chain conveyor 267
Track and field 323, 324
Track bed (railway) 406, 408 ff.
Track radius (railway) 408
Traction sheave lift 128
Tractor 190, 448
Traffic and escape route (schools) 194
Traffic area 63, 194
Traffic calming 385
Traffic space 379
Tram 406
Tram stop island 407
Translocation 50
Transmission heat loss 475
Transmitted heat demand 471
Transparent paper 5
Transparent thermal insulation 106
Transport capacity 126, 131, 267
Transport, goods (industry) 267
Transport technology (industry) 267
Transporter concept (freight) 422
Transverse wave (sound insulation) 477
Travel Centre 415
Travel speed 133
Travellift 338
Travelling overhead crane 267
Tray trolley 182
Tread 120
Tread surface 122
Treatment room 307
Tree staking 438
Trial pit 67
Triangle 30, 31, 33
Triangular planting 433, 437
Triangular roof structure 87
Triple jump 323
Trumpet vine 434
Trussed construction 91
Tuning-up room 216
Turf 440
Turning circle 392, 401
Turning head 392
Turning place 392, 409
Turnstile (retail) 256
Two-button collective control (lift) 129
Two-room housing (goats) 453
Two-row office block 241
Two-sided living 140
Two-wheeled barrow 279
Type area 6
Type of boat 345
Typology 54

U

Underfloor convector 543
Underfloor heating 543
Underfloor lift 146
Underground railway 415
Underlay 102
Underwater concrete invert 80
Underwater plants 451
Underwater pump 80
Units, conversion 25
Units, symbols 4
University 210 ff.
University clinic 303
University facilities 210
University library 263
Unpressurised drainage 531, 532, 535
Unregulated building product 521
Up-and-over door 128
Up-and-over folding door 128
UPS system 474
Upside-down roof 104
Upward-folding door 128
Urban railway 415
Urn 433
Urn grave 434
Usable area 75
Usable width 187
Use (of building) 58
Utility room 175
Utility yard 326, 327

V

Valve sound 489
Vapour barrier 102, 481, 482
Vapour pressure compensation layer 104, 482
Vaulted northlight roof 277
Vaulting layout 365
VdS CEA guidelines 529
Vegetation 446
Vehicle access 404
Vehicle repair workshop 289
Vehicle way 444
Vehicles 399, 400
Vent pipe 531
Ventilated pitched roof 102
Ventilation 532, 537, 538, 539
Ventilation cross-section 537
Ventilation device 540
Ventilation duct 547
Ventilation heat loss 484
Ventilation on demand 538
Ventilation shaft 546, 547, 548
Ventilation space 102
Ventilation system 532, 533, 537, 539
Verrier-palmette (plant training) 441
Vertical access 154
Vertical bars 202
Vertical joint 88
Vertical section of shaft 145
Vertical storage 249
Vertical structure (hospital) 305
Vestry 298
Vibrating harrow 457
Vine 443, 341
VIP area 331
Visitor numbers 330
Visual indicator 18
Visual protection 108
Volleyball 332, 334
Volume 23, 486

W

Wagon shed 457
Waiter passage 192
Waiter station 188
Waiting room 302
Waiting zone 269, 270
Waking-up room 314
Wall light 514
Wall lighting 515
Wall opening 126
Wall shelf 272
Wall washer 514
Wall-mounted swivel 279
Walls 439, 440, 449
Ward doctor 319
Ward entrance lobby 307
Warehousing, warehouse system 280
Warm façade 124
Warm roof 104
Washbasin 13
Washing kitchen 191
Wash room 384, 385
Waste chute 13
Waste collection room 473
Waste crusher 473
Waste disposal unit 13
Waste press 473
Wastewater 531
Wastewater drain connection 531, 533, 534
Wastewater lifting system 534, 536
Water area 377, 379
Water care 383
Water level 78
Water obstacle 335
Water plant 451, 453
Water pressure 84
Water supply 14 15
Water under pressure 83
Water vapour diffusion 481
Water without pressure 83
Water-spray extinguishing system 530
Waterball goal 378
Waterball playing area 378
Waterbound paving 444
Waterproof concrete basement 84
Waterproofing 83

Wave breaker 331
Wave pool 377, 379, 380
WCs 13, 172, 173, 187, 206, 228, 250, 282, 411
Weather protection system 426
Weekend cabin 197
Weighing table 218
Weight 23, 24
Weighted sound reduction 486
Wellness 385, 386
Wet rubbish 473
Wheelchair 33
Wheelchair parking place 33, 34, 35
Whole glass doors 120
Wide base type 304
Wide screen projection system 236
Wigwam method 442
Winding plant 441
Winding stair tread 135
Window arrangement 108
Window daylight 504, 507
Window module 252
Window size 109
Window type 111
Windows in recessed jambs 12
Windows, wrap-around frames 12
Wine cellar 176
Wire cage 462
Wire glass 117, 120
Wire mesh 442
Wisteria 443
Withers height 468
Wood chip heating 477
Wood gasification 477
Wood paving 95
Wooden bowling ball 373
Work phase 69
Working area 247
Working room 79
Workplace layout 247
Workplace Regulations 276
Workroom, clean/dirty 319
Works contract 69
Workshop building 228
Workshops 286

X

X-ray department 303
X-ray machine 302

Y

Yard 24
Yoke 299
Young cattle 466
Youth hostel 196

Z

Zentner 24
Zoll 24
Zoo 240