بسم الله الرحمن الرحيم

جمهوری اسلامی ایران
وزارت مسکن و شهرسازی

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

راهنمای طراحی معماری ساختمانهای بلند مسکونی

مهندس ژاله طالبی
مشاور: مهندس ایرج کلانتری

گزارش تحقیقاتی
نشریه شماره ۲۳۶

طالبی، ژاله، ۱۳۳۴ -
راهنمای طراحی معماری ساختمانهای بلند مسکونی / پژوهشگر ژاله طالبی؛ مشاور ایرج کلانتری. - - تهران: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۳.
۲۲۰ ص.: مصور، جدول، نمودار. - (مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن؛ نشریه شماره ۲۳۶)
ISBN 964-7404-82-4
ص. ع. به انگلیسی: Zhaleh Talebi. Architectural design guide of residential high – rise buildings.
فهرستنویسی بر اساس اطلاعات فیپا.
کتابنامه: ص. [۲۱۹] - ۲۲۰.
چاپ چهارم.
۱. ساختمانهای بلند - - طرح و ساختمان. ۲. معماری - - طراحی. ۳. خانه‌سازی. الف. کلانتری، ایرج. ب. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن. ج. عنوان.
TH۸۴۵/ط۲ر۲ ۶۹۰
کتابخانه ملی ایران ۸۳-۳۴۳۳۶م

مصوبه شماره ۸۳/۴۰۳ چاپ کتاب، شورای علمی انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

راهنمای طراحی معماری ساختمانهای بلند مسکونی

مهندس ژاله طالبی مشاور: مهندس ایرج کلانتری

چاپ اول: پاییز ۱۳۷۵، چاپ دوم: ۱۳۷۶، چاپ سوم: ۱۳۸۱،
چاپ چهارم: ۱۳۸۳
شمارگان : ۵۰۰ نسخه
بها : ۱۷۰۰۰ ریال
لیتوگرافی، چاپ و صحافی : مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن
مسؤولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.
کلیه حقوق چاپ و انتشار اثر به مرکز تعلق دارد.
نشانی: بزرگراه شیخ فضل ا... نوری، بین شهرک قدس و فرهنگیان صندوق پستی : ۱۳۱۴۵-۱۶۹۶
تلفن: ۶-۸۲۵۵۹۴۲ دورنگار: ۸۲۵۵۹۴۱
پست الکترونیکی: president@bhrc.ac.ir صفحه الکترونیکی: http://www.bhrc.ac.ir
دفتر فروش: نرسیده به میدان ولی عصر، مجتمع اداری - تجاری ولی عصر، واحد ۸۲ تلفن: ۶۴۹۰۲۷۰

شماره شابک: ۶۹۴-۷۴۰۴-۸۲-۴ ISBN: 694-7404-82-4

پیشگفتار

ظهور ساختمانهای بلند در کشور ما متأثر از شرایط جامعه و نتیجهٔ وجود محدودیت سطوح قابل ساخت و ساز، بالا رفتن قیمت زمین، افزایش تقاضا برای نقاط خاصی از شهر و نیز نوآوریهای فنی است.

احداث ساختمانهای بلند اگر مطابق با اصول علمی در زمینه‌های شهرسازی، معماری، سازه، تأسیسات مکانیکی و برقی انجام نگیرد؛ آثار سوء بسیار و جبران ناپذیری برجای خواهد گذارد. ضرورت طراحی و احداث ساختمان بلند با کیفیت مطلوب منطبق با شرایط جامعه ایران، تحقیقات بسیار در زمینه‌های مختلف تخصصی را الزامی می‌سازد.

طرح معماری ساختمانهای بلند مسکونی از جمله موارد حایز اهمیت می‌باشد که خود متأثر از عوامل بسیار است، لذا باید از دیدگاههای مختلف مد نظر قرار گیرد. تنظیم شرایط محیطی طراحی سایت، کنترل حجم ساختمان، فرم مناسب آن در برابر نیروهای جانبی با دو زلزله، ایمنی در برابر آتش سوزی، امنیت و محافظت ساختمان از جمله موارد اساسی است که در طراحی معماری ساختمانهای بلند باید در نظر گرفته شود.

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن در راستای اهداف سازمانی خود برای انجام تحقیقات کاربردی، اقدام به اجرای یک پروژهٔ تحقیقاتی در جهت دستیابی به رهنمودهای طراحی معماری ساختمانهای بلند نموده است. مجموعهٔ حاضر تحت عنوان «راهنمای طراحی معماری ساختمانهای بلند مسکونی» حاصل این پروژهٔ تحقیقاتی است که امید است برای جامعهٔ علمی کشور و افزایش کیفیت طراحی و احداث ساختمانها مفید واقع گردد.

دکتر قاسم حیدری‌نژاد

رییس مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

فهرست مطالب

پیشگفتار

مقدمه ۱۱

فصل اول - طراحی سایت

۱ - مراحل تفکر کارشناسی در طراحی سایت..... ۱۹

فصل دوم - تنظیم شرایط محیطی

۱ - اقلیم محل..... ۳۹

۲ - عوامل بالقوه تنظیم شرایط اقلیمی ۴۱

فصل سوم - ساختار کالبدی ساختمانهای بلند مسکونی

۱ - تعریف ساختمان بلند ۸۱

۲ - برنامهٔ احتیاجات طرح ۸۲

۳ - شکل کلی ساختمانهای بلند مسکونی ۸۵

۴ - کنترل حجم ساختمان..... ۹۹

۵ - تسهیلات و سرویسها..... ۱۰۲

فصل چهارم - ساختمان بلند و سازهٔ نگهدارندهٔ آن

۱ - ملاحظات کلی اقتصادی ۱۱۹

۲ - سازه‌های متداول برای ساختمانهای بلند..... ۱۲۰

۳ - نماهای سازه‌ای ۱۲۴

۴ - فضای بهینه در سطح زمین ۱۳۰

۵ - ترتیب قرار گرفتن دیوارهای برشی ۱۳۰

فصل پنجم - طراحی ساختمانهای مرتفع مسکونی از دیدگاه ایمنی در مقابل آتش سوزی

۱ - اهداف کلی ۱۳۵

۲ - الگوهای متفاوت برای کنترل دود ۱۴۷

۳ - راههای فرار از حریق و خروج از بنا ۱۱۶۵

۴ - سایر تجهیزات ایمنی ۱۶۶

فصل ششم - امنیت ساختمانهای بلند مسکونی از دیدگاه طراحی

۱ - طراحی برای امنیت ۱۷۱

۲ - امنیت در ساختمانهای بلند مسکونی ۱۷۳

فصل هفتم - مطالعات میدانی

نقد و بررسی دو نمونه از ساختمانهای بلند مسکونی در شهر تهران ۲۰۵

۱ - نمونهٔ «الف» ۲۰۵

۲ - نمونهٔ «ب» ۲۱۲

منابع و مأخذ ۲۱۹

چکیده

ازمیان رفتن باغات و فضاهای سبز طبیعی در شهرها به‌منظور احداث فضاهای مسکونی علاوه بر کاهش فضای سبز شهر موجب افزایش سطح زیر پوشش محله‌های مسکونی گشته و کمبود زمین جهت احداث خدمات شهری مورد نیاز را باعث گردیده است. مطابق سرشماری سال ۱۳۶۵، ۱۲ درصد از جمعیت کل کشور و ۲۲ درصد از جمعیت شهرنشین در تهران ساکن هستند و این در حالی است که به سبب محدودیتهای ناشی از موقعیت طبیعی شهر به دلیل محصور بودن بین ارتفاعات مختلف، توسعه فیزیکی آن در سطح در حد محدودی امکان‌پذیر است محدودیتهای توسعه فیزیکی از یک طرف و نیاز به تولید مسکن در مقیاس وسیع از طرف دیگر ضرورت احداث ساختمانهای بلند و لذا انجام تحقیقات در مورد اصول حاکم بر طرح این گونه ساختمانها را الزامی ساخته است. کتاب راهنمای طراحی معماری ساختمانهای بلند مسکونی با هدف افزایش سطح کیفی طرحهای معماری ساختمانهای بلند تهیه شده و شامل موارد اساسی و مهم در زمینه طراحی معماری چون طراحی سایت، تنظیم شرایط محیطی، ساختار کالبدی ساختمانهای بلند مسکونی، سازهٔ نگهدارندهٔ ساختمانهای بلند، طراحی از دیدگاه ایمنی در برابر آتش سوزی و نهایتاً بررسی مسئله امنیت از دیدگاه طراحی است. در انتهای این کتاب، گزارشی از نقد و بررسی دو نمونه از ساختمانهای بلند مسکونی در شهر تهران ارائه شده است.

مقدمه

تحول شهرها در طول تاریخ، ناشی از جهشهای فنی و ابداع وسایل نوین ارتباطی است. فعالیتهای جدید شهرنشینی، شهرها را به مراکز عمرانی پر جنب و جوش و پر تحرک مبدل ساخت. ولی در عین حال، گرمی الفت و مودت گذشته را که نمی‌توان از آن بی‌نیاز بود، از آنها سلب کرد.

رشد روز افزون جمعیت در شهرهای بزرگ به دلیل مهاجرت، پیامدهای بسیاری در زمینهٔ شهرسازی و معماری به دنبال داشته است. مطابق سرشماری سال ۱۳۶۵، تهران ۱۲ درصد از جمعیت کل کشور و ۲۲ درصد از جمعیت شهرنشین را به خود اختصاص داده است. از طرفی موقعیت طبیعی شهر تهران به علت محصور بودن بین ارتفاعات مختلف سبب محدودیتهایی شده است، به طوری که توسعهٔ فیزیکی شهر در سطح، به میزان محدودی امکان پذیر است.

محدودیتهای توسعهٔ فیزیکی از یک سو و نیاز به تولید مسکن در مقیاس وسیع از دیگرسو، احداث ساختمانهای بلند را ضروری ساخته است. بلند مرتبه سازی در حالتی که کاهش قیمت ناشی از صرفه جویی در مصرف زمین، بیشتر از اضافه قیمت ناشی از ساختمانسازی در ارتفاع باشد، از بعد اقتصادی نیز قابل توجیه است.

نگاهی به تاریخ ساختمانسازی در ایران، آغاز زندگی آپارتمانی و احداث ساختمانهای بلند را مشخص می‌سازد.

تا آغاز سلطنت رضاخان، شیوهٔ زندگی مردم ایران به شکل زندگی اجتماعی سنتی بود و معماری نیز به عنوان پدیده‌ای در زندگی اجتماعی - فرهنگی با همه عناصری که در طول قرنها برای خود آفریده بود، در چارچوب معماری سنتی شکل می‌گرفت. بعد از کودتای رضاخان، معماری که تاکنون تعادل خود را با حرکتهای اجتماعی - فرهنگی حفظ کرده بود، ناچار از قبول یک حرکت جدید و غیرمترقبه بود. اجتماع ایران

با پذیرش یک حرکت جدید و به تبع آن،قبول بسیاری از رفتارها و هنجارهای اجتماعی - فرهنگی اروپا، ناگزیر از گرفتن، بسیاری از الگوها و قالبهای اجتماعی - فرهنگی بود، معماری نیز نمی‌توانست در حرکت خود، بی‌نیاز از الگوها و قالبهای معماری غرب باشد. پذیرش الگوها و قالبهای اجتماعی و فرهنگی اروپا استفاده از فنون معماری آن قاره را اجتناب ناپذیر می‌ساخت. بیرون آمدن زنان از فضای اندرونی خانه‌ها، تغییراتی را در واحدهای مسکونی ایجاد نمود، پنجره به کوچه باز شد و به جای خانه یک طبقه و مجزای سابق، ساختمانهای چند اشکوبه آپارتمانی بنا گردید.

نخستین ساختمان بلند تهران شامل ۱۰ طبقه که در آن آسانسور نیز کار گذاشته شد در سالهای ۳۰-۱۳۲۸ ساخته شد و نخستین مجموعهٔ بلند مسکونی در تهران مجموعهٔ بهجت آباد بود که در سالهای ۴۹-۱۳۴۳ بنا گردید.

در سالهای دههٔ ۵۰، ساخت مجموعه‌های مسکونی بلند عمدتاً در شمال و شمال غرب تهران رونق یافت. حدود ۸۰ درصد از ساختمانهای بلند در سالهای پیش از انقلاب توسط مؤسسات و افراد خارجی و یا با مشارکت آنان ساخته شده است. این امر، به سبب عدم توانایی نیروهای داخلی و عدم وجود ضوابط ساختمانسازی بوده است. با وقوع انقلاب اسلامی، بلند مرتبه سازی تقریباً به مدتی بیش از ۱۰ سال متوقف شد. در این سالها ساخت و ساز این نوع ساختمانها به تکمیل مجموعه‌های مسکونی نیمه تمام محدود ماند.

موج جدید بلند مرتبه سازی در سالهای پایانی دههٔ ۶۰ در پی افزایش قیمت زمین در تهران، و آغاز فروش تراکم‌از سوی شهرداری تهران آغاز شد. نکته قابل توجه در این روند این است که حجم عظیم بلند مرتبه‌هایی که فاقد پشتوانهٔ مطالعات تخصصی لازم است، خسارات و ضایعات عظیمی را در پی خواهد داشت که باید تا آنجا که ممکن است تقلیل یابد.

مشکلات اساسی و فراوان اغلب ساختمانهای بلند مسکونی موجود، ناشی از عدم مطابقت آنها با ویژگیهای اقلیمی و اجتماعی کشورمان می‌باشد.

مهمترین عامل تعیین کنندهٔ شرایط آسایش در ساختمان، جهت گیری مناسب آن است. این امر، خود تابع عواملی نظیر نورگیری مناسب، دید و منظر خوب، خلوت کافی، عدم اشراف، نداشتن سروصدای مزاحم و ... می‌باشد که اغلب مورد توجه قرار نگرفته است. وجود سایه‌های نامطلوب و بادهای شدید در محوطهٔ ساختمانهای بلند و اطراف آنها دلالت بر این مطلب دارد.

رفتار اجتماعی ساکنان ساختمانهای بلند، تحت تأثیر عوامل متعددی است که شاید طرح ساختمان

تنها جزء کوچکی از آن باشد. محیط فیزیکی ما، در نگرش روانی و ذهنی ما تأثیر می‌گذارد. بدیهی است که با حضور در محیطی خوشایند یا هیجان انگیز، چه طبیعی باشد چه ساختهٔ انسان، روحیه تقویت می‌شود، به همین ترتیب ممکن است محیط باعث افسردگی شود. وظیفهٔ معماران و طرح ریزان است که محیطهای خوشایند و شوق انگیز ایجاد کنند. البته این مطلب به این معنی نیست که محیط می تواند افراد را به ویرانگر اموال عمومی یا بدتر از آن تبدیل کند.

وجود حصار و کنترل در بخش‌های ورودی، امکان نظارت دائمی افراد ساکن بر فعالیتهای مختلف در یک مجموعهٔ آپارتمانی که از طریق طراحی امکان پذیر است می تواند امنیت ساختمان را افزایش دهد. لذا با طراحی مناسب تا حدی می توان مانع اعمال خلاف شد. اما باید تأکید کرد که طرح ساختمان نمی تواند محرک اعمال خلاف باشد. براساس تجربیات سایر کشورها تفاوتهای بسیاری میان زندگی در ساختمانهای بلند مرتبهٔ دولتی و خصوصی وجود دارد. که سه عامل مؤثر را می توان، سرمایه گذاری شخصی در محل زندگی، ارزش تسهیلات اضافی، و حضور مدیریت در ساختمانها، در بخش خصوصی دانست.

شخص در بخش خصوصی معمولاً سهمی بسیار بیشتر از درآمد خود را صرف تأمین مسکن می‌کند. و بنابرانگیزه‌های کاملاً خود پرستانه بعید است کاری انجام دهد که به سرمایه گذاری خود لطمه‌ای بزند. وجود تسهیلات تفریحی، ورزشی در ساختمانهای خصوصی، ارزشی اضافی برای آنها ایجاد می‌کند که خریداران آن، این ارزش اضافی را قدر می‌شناسند. عامل سوم در بخش خصوصی،آن است که حضور نماینده مدیریت، سرایدار یا هیئت نگهبانی به صورت تمام وقت در محل و ساختمان است که باعث کنترل و امنیت بیشتر ساختمان می‌گردد. لذا تطابق طرح ساختمان و نحوهٔ مدیریت و نگهداری آن با ویژگیهای اجتماعی - فرهنگی ساکنان و موقعیت اقتصادی آنان ضرورت می یابد.

با توجه به مطالب مذکور و از آنجا که مهمترین معیار برای انتخاب موضوع تحقیق، تأثیر آن در بهبود اوضاع جامعه است، تحقیق در مورد اصول طراحی ساختمانهای بلند مسکونی در مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، آغاز گردید. به طور کلی، در فعالیتهای تحقیقاتی برای تحلیل هر موضوع و مسئله ابتدا باید آن را بررسی و تعریف کرد. سپس می توان وجوه فرعی آن را شناسایی و مرزهای آن را تعیین نمود.

بررسی علمی ساختمانهای بلند مسکونی از دیدگاههای مختلف، ابعاد بسیار گسترده‌ای دارد. لازم بود مرزهای این تحقیق مشخص باشد. بنابراین، موضوع تحقیقات در خصوص ساختمانهای بلند مسکونی به ابعاد طراحی معماری آنها محدود شد که خود مستلزم مطالعات گسترده از دیدگاههای مختلف بود. نتایج این تحقیق می تواند انگیزه و محرکی برای پژوهشهای بعدی باشد.

روش اجرای تحقیقات اخیر مبتنی بر بررسی نظری و عملی موضوع است. این تحقیق از دو بخش زیر تشکیل شده است:

الف - انجام مطالعات نظری در خصوص ساختمانهای بلند مسکونی با استفاده از کتب علمی و معتبر مجامع علمی

ب - انجام مطالعات میدانی و عملی در خصوص ساختمانهای بلند مسکونی در شهر تهران

از آنجا که هر پژوهش باید براساس نقشه یا برنامه‌ای از قبل طراحی شده استوار گردد، جهت اجرای هر یک از بخشهای فوق برنامهٔ مشخصی تدوین گردید. مطالعهٔ نظری و عملی بر حسب موضوعات مختلف، تفکیک و با برنامهٔ زمان بندی مشخص آغاز گردید.

مرحلهٔ اول تحقیق، شامل بررسی اصول و قواعد کلی حاکم بر طراحی سایت مجموعه‌های بلند مسکونی است که بر تأثیر عوامل طبیعی در طراحی این گونه ساختمانها، جهت گیری آنها و انتخاب فاصله بین بلوکها تأکید بسیار دارد.

مرحلهٔ دوم، به شناخت مبانی معماری ساختار کالبدی ساختمانهای مرتفع مسکونی و الگوهای متفاوت آن می‌پردازد. ساختمانهای بلند معمولاً به دو شکل اصلی برج (Tower) و نواری (Slab) یافت می‌شود. هر یک از این دو، بنا به ملاحظات طبیعی، محاسباتی، زیبایی‌شناسی و عملکرد، دارای گوناگونی بسیار است و بر حسب شرایط متفاوت انتخاب می‌گردد.

ساختمان بلند به دلیل حجم عظیم خود به خصوص اگر فاقد ویژگیهای مقیاس دهنده باشد براحتی می‌تواند سبب مزاحمت برای ساختمان کوتاه مجاور خود شود. یک روش به منظور ایجاد زمینهٔ مناسب برای ساختمان کوچکتر، شکستن ارتفاع ساختمان بلند به صورت پلکانی است. ساختمانی که عرض آن چند برابر ساختمانهای مجاور باشد، ممکن است سبب بروز مشکلات دشوار طراحی گردد. با افزایش ارتفاع ساختمان و عریض‌تر و مرتفع‌تر شدن آن نسبت به ساختمانهای مجاور، اتخاذ روشهایی برای کاهش تضاد میان دو مقیاس، ضروری به نظر می‌رسد.

در چنین مواردی، بایستی تغییرات عمده‌ای در تودهٔ بنا انجام گیرد تا از حجم بزرگ آن کاسته شود و ساختمان با زمینه و محیط هماهنگی پیدا کند. در طراحی ساختار کالبدی ساختمانهای بلند، به جز شکل کلی ساختمان و موارد مذکور، سیستم حمل و نقل عمومی، آسانسورها و محل استقرار راهروها از اهمیت خاصی برخوردار است.

آسانسور مهمترین عامل خدماتی ساختمانهای بلند است، زیرا تنها وسیلهٔ ارتباط سریع و آسان با

فضای باز اطراف است؛ ولی بایستی در انتخاب آن، عوامل متعدد بسیاری مد نظر قرار گیرد. هـر یک از مباحث فوق، در مرحلهٔ دوم به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مرحلهٔ سوم تحقیق، شامل بررسی ایمنی ساختمانهای بلند مسکونی در برابر حریق است.

ویژگیهای ساختمانهای بلند مسکونی از جمله ارتفاع و حجم جمعیت ساکن در آنها تدابیر دقیقی در زمینهٔ ایمنی را در این گونه ساختمانها ضروری می‌سازد.

ایمنی ساختمانهای بلند با تکیه بر دو اصل اساسی زیر تحقق می‌یابد:

الف - ایجاد فضاهای امن و مقاوم در برابر حریق در داخل ساختمان

ب - ایجاد راه فرار مناسب

ایجاد فضاهای امن، علاوه بر ضرورت مقاومت مواد و مصالح ساختمان در برابر حریق، شامل کنترل دود در ساختمان نیز هست. خروج دود از ساختمان به منظور ایجاد فضای قابل تحمل در فضاهای امن میانی و یا راه فرار، متأثر از خصوصیات کالبدی ساختمان و مبتنی بر دو روش کلی است:

الف - استفاده از حرکت طبیعی هوا

ب - استفاده از روشهای مکانیکی برای ایجاد اختلاف فشار در داخل ساختمان و در نتیجه، حرکت هوا

نوع، تعداد، موقعیت، فاصله، نحوهٔ دسترسی و ظرفیت خروجیها در راههای فرار نیز از جمله عوامل مؤثر در ایمنی ساکنان در برابر حریق به شمار می‌روند و بایستی در هر بنا، متناسب با ویژگیهای همان بنا یا ساختمان طرح شوند. در مرحلهٔ سوم، هر یک از مباحث مذکور به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مرحلهٔ چهارم تحقیق، شامل بررسی امنیت در ساختمانهای بلند مسکونی است.

امنیت، یعنی محافظت از ساختمان و ساکنان آن در مقابل افراد متجاوز است که به صورت غیر مجاز وارد ساختمان می‌شوند و قصد اعمال خلاف دارند. معمولاً، طراحی ساختمان با صرف کـمترین هـزینه، بیشترین نقش را در ایجاد امنیت دارد، و طراحان باید ایجاد امنیت را یکی از اهداف طراحی قرار دهند. سازماندهی برنامهٔ کامل امنیتی، مجموع کنترلهای فیزیکی و سایر تکنیکها و شکلهای کـنترل را شـامل می‌گردد. به طور کلی، ایجاد امنیت در ساختمان مبتنی بر دو اصل اساسی زیر است:

الف - ایجاد مرزها و حصارهایی در مقابل ورود غیرمجاز افراد (محافظت ساکنان)

ب - ایجاد فرصت‌های نظارت برای اهالی و افراد ساکن در ساختمان از طریق طراحی فضاهای تعریف شده و یا سایر روشها (محافظت فعال)

در مرحلهٔ چهارم، هر یک از مباحث مذکور به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرد.

مرحلهٔ پنجم که پس از اتمام تحقیقات علمی آغاز گردید، شامل مطالعات میدانی و بررسی نمونه‌های موردی است.

هدف از انجام مطالعات این بخش، سنجش تحقیقات انجام شدهٔ قبلی در میدان عمل و همچنین بررسی وضع موجود ساختمانها و نقاط قوت و ضعف آنهاست. در این مرحله، شیوهٔ اجرای مطالعات متکی بر مشاهده و پرسش بوده است. انتخاب موارد نمونه براساس معیارهایی خاص و منطبق بر اهداف فوق صورت گرفته‌است.

مطالعات علمی انجام شده در خصوص ساختمانهای مرتفع مسکونی موجود و نمونه‌های بررسی شده در شهر تهران، حاکی از عدم اعمال کنترل‌های لازم در زمان اجرای این گونه ساختمانهاست و ضرورت دستیابی به ضوابط طراحی و احداث این گونه ساختمانها را آشکار می‌سازد.

این طرح تحقیقاتی با توجه به این امر و به دلیل کمبود اطلاعات پایه در مورد ساختمانهای بلند به گونه‌ای اجرا شده که نتایج آن می‌تواند نشان دهندهٔ مجموعه‌ای از اصول راهنمای طراحی باشد که باید مورد توجه قرار گیرد. امید است تحقیقات اخیر گامی کوچک در جهت ارتقای سطح کمی و کیفی ساختمانهای بلند مسکونی در کشورمان باشد و بتواند مبنای تهیهٔ ضوابط طراحی این گونه ساختمانها قرار گیرد.

فصل اول

طراحی سایت

۱ - مراحل تفکر کارشناسی در طراحی سایت ۱۹

۱-۱ طراحی سایت در یک طرح آپارتمانی ۲۰

۱-۲ شکل کلی ساختمانهای بلند در سایت ۲۱

۱-۲-۱ نسبت سطح طبقه ۲۲

۱-۲-۲ سطح دید به آسمان ۲۳

۱-۲-۳ زاویهٔ مانع نور ۲۴

۱-۳ ارتفاع ساختمانها، عامل کلیدی در طراحی سایت ۲۶

۱-۴ محدودیت زمین ۲۹

۱-۵ گردش وسایل نقلیه و عابران پیاده ۳۰

۱-۵-۱ الگوی خیابان‌ها ۳۱

۱-۵-۲ پیاده‌روها ۳۳

۱-۶ طراحی محوطه ۳۳

۱-۷ شیب بندی سایت و زهکشی ۳۳

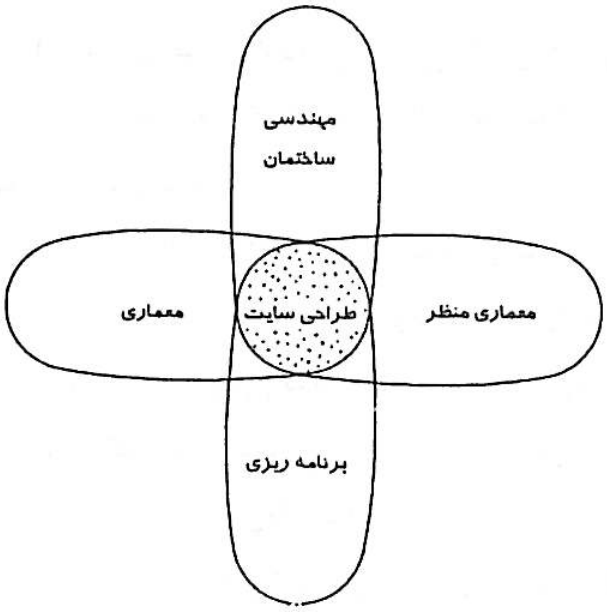
۱-۸ اشراف ۳۴

۱-۹ کنترل سر و صدا ۳۵

۱ - مراحل تفکر کارشناسی در طراحی سایت

طراحی سایت[1] هنر و علم منظم کردن کاربری‌های قسمتهای مختلف زمین است. طراحان سایت جزئیات این کاربری‌ها را با انتخاب و تجزیه و تحلیل سایت، شکل دادن به پلان کاربری زمین، سازماندهی گردش سواره و پیاده، تأکید بر روی شکل‌ها، و عناصر بصری، تعدیل شکل موجود زمین به وسیلهٔ طراحی شیب، فراهم نمودن زهکشی مناسب و در نهایت ارائه جزئیات ساختمانی لازم برای اجرای طرح مشخص می‌کنند.

طراحان باید ترکیبات سایت، ساختمانها و فعل و انفعالات سایت مجاور را (چه سایت بزرگ باشد و چه کوچک) در ارتباط با یکدیگر و به عنوان قسمتی از کل محیط مورد توجه قرار دهند. معماران با متخصصان منظرساز، برنامه‌ریزان و مهندسان ساختمان، طراحی سایت را به طور حرفه‌ای انجام می‌دهند. شکل (۱)



شکل ۱ - همکاری طراحان سایت

---

1 - Site

در طراحی سایت، مانند سایر شکلهای جوابگویی به مسائل، مراحل تفکر کارشناسی، تحقیق، تحلیل و ترکیب، سهم عمده‌ای در اهداف طراحی دارد.این تحقیقات را می‌توان با استفاده از طرحهای موجود،کتابها، عکسها و یا با آزمایش و مشاهده انجام داد. وظیفهٔ منظم کردن برنامه و تهیهٔ فهرست وسائل مورد نیاز بر عهده طراح است.

نمایش و ثبت تصویری اندیشه‌های اولیه در پیشرفت طرح مؤثر است. تحلیل سایت و موضع‌نگاری[1] باید تمام عناصر و ترکیبات موجود، چه طبیعی و چه مصنوعی را در برگیرد. ارتباط سایت با کل محیط و پتانسیل‌های خاص آن باید مورد توجه و تأکید قرار گیرد. در جریان تحلیل سایت، تنظیم شرایط محیطی نیز می‌تواند یکی از اهداف طراحی باشد.

عوامل مزاحم خارج از سایت شامل عوامل: بصری، شنوایی، بویایی و خطرهای امنیتی باید به دقت تحقیق و بررسی شوند. در صورتی که یک یا چند عامل از عوامل فوق غیرقابل کنترل باشد، باید از طریق طراحی سایت با آن مقابله گردد. عوامل مزاحم عبارتنداز:

مزاحمت‌های بصری شامل: خطوط فشار قوی، برجهای منابع آب، مکانهای صنعتی، بزرگراهها، تختهٔ اعلانات و محوطه‌های زباله است.

مزاحمت‌های صوتی شامل:سر و صدای تردد وسایل نقلیه سنگین، راه‌آهن، ترافیک هوایی، و سر و صدای ناشی از جمعیت زیاد است.

مزاحمتهای بویایی: ناشی از زباله‌ها، مواد شیمیایی و دیگر مواد زاید است.

۱-۱ طراحی سایت در یک طرح آپارتمانی

طراحی سایت در یک طرح آپارتمانی ، باید به گونه‌ای باشد که موجبات آسایش و زندگی مطلوب را برای ساکنان فراهم سازد.

نظم ساختمانها و عناصر خارج از ساختمان شامل خیابانها، راههای پیاده و پارکینگها با شرایط فیزیکی و طبیعت سایت تغییر شکل پیدا می‌کند و با هدف طراح ارتباط دارد.

لازم است هویتی قوی که به محدودهٔ طرح ،نمودی باکیفیت بالا می‌دهد، ایجاد گردد. استقرار ساختمانی در یک قطعه، یا ترکیبی از مجموعه ساختمانهای کوچک و بزرگ در کنار هم می‌تواند تحقق این هدف را امکان پذیرسازد.

طراحی سایت، هنری با انعطاف پذیری زیاد است. اگرچه ضوابط منطقه‌ای و عوامل فیزیکی و تکنیکی در نقشهٔ محوطه تأثیر می‌گذارد؛ در تحلیل نهایی، تصورات، درون مایه و فلسفهٔ طراحان، تعیین کنندهٔ نتیجهٔ پایانی است.

1- Topography

بنابراین طراح باید نوآوریهای خود را در مورد هر زمین با ویژگی‌های خاص به کار بندد. هر زمین، زیبایی و مشخصات فیزیکی و اقتصادی خاص خود را دارد.به طور مثال، حتی اگر شکل محدودهٔ زمینها شبیه هم باشد، موضع‌نگاری آنها، هرچند به مقدار اندک، با یکدیگر متفاوت است: یکی نیاز به خاک‌برداری دارد و دیگری خیر.

عوامل گوناگونی در طراحی هر سایت، مؤثرند، غیر از موضع‌نگاری می‌توان از نور آفتاب و جهت‌گیری ساختمان، جنس خاک، منظره، باد غالب، هوای آلوده و مجرای فاضلاب نام برد. در طراحی سایت باید از تمام ترکیبات موجود در زمین بهره جست به گونه‌ای که روح کلی فضای موجود حفظ گردد. تراکم و زیر بنای مجاز که با ضوابط منطقه‌ای اعمال می‌شود،مطابق بااهداف جامعه‌ای‌است که سایت درآن قراردارد ونیز درطراحی آن مؤثراست.

یک ساختمان منفرد در زمینی کوچک، دارای ساده‌ترین مسائل طراحی است. معمولاً چگونگی استقرار ساختمانها در زمین با ضوابط منطقه‌ای تعیین می‌شود.

ابعاد زمین، زیر بنای مجاز و تعداد خانوار، از جمله عواملی هستند که بر انتخاب بهترین جهت و برخورداری از منظر مناسب تأثیر می‌گذارد. در اراضی کوچکتر، امکان تدابیر و تمهیدات کمتری برای استقرار ساختمانها وجود دارد.

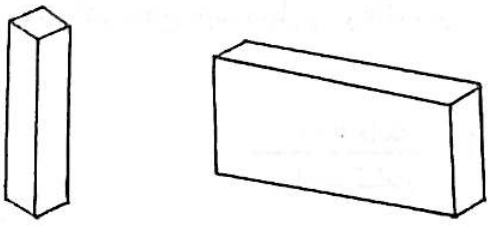
طراحی محوطه قسمتی از طرح کلی است که باید همزمان با طراحی ساختمانها انجام گیرد. با فهرست کردن نیازها، می‌توان عناصری راکه باید با طرح تلفیق گردد، مشخص کرد.

طراحی عناصر خارجی، شامل: فضاهای تفریحی و نشیمنگاهی و پارکینگ سرباز است که با توجه به تعداد خانوار، ترکیب و تناسب فضای باز و بسته و شکل ساختمانها صورت می‌گیرد.

اطلاعات فوق همراه با ضوابط منطقه‌ای و تحلیل وضع و شرایط موجود در سایت، می‌تواند برای طراح مبنای طراحی قرار گیرد.

۱-۲ شکل کلی ساختمانهای بلند در سایت

به طور کلی، ساختمانهای بلند در سایت به دو صورت بنا می‌شوند. (شکل ۲).

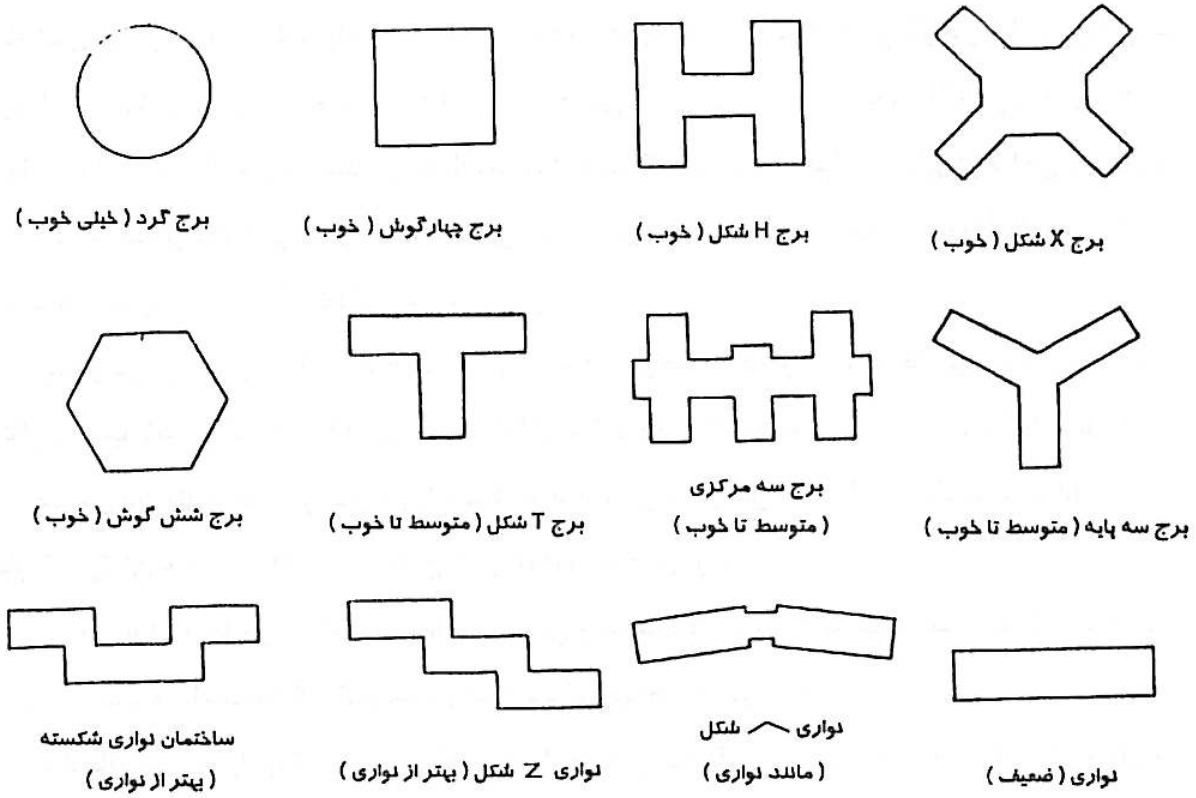


شکل ۲

الف - ساختمانهای بلند به صورت برج[1]

ب - ساختمانهای بلند به صورت نواری[2]

دو شکل کلی ساختمانهای بلند، با توجه به نیروی جانبی باد، به شکلهای مختلف زیر محدود می‌شود (شکل ۳)



شکل ۳ - نمونه شکلهای شماتیک ساختمانهای آپارتمانی در مقابل نیروی باد

۱-۲-۱ نسبت سطح طبقه

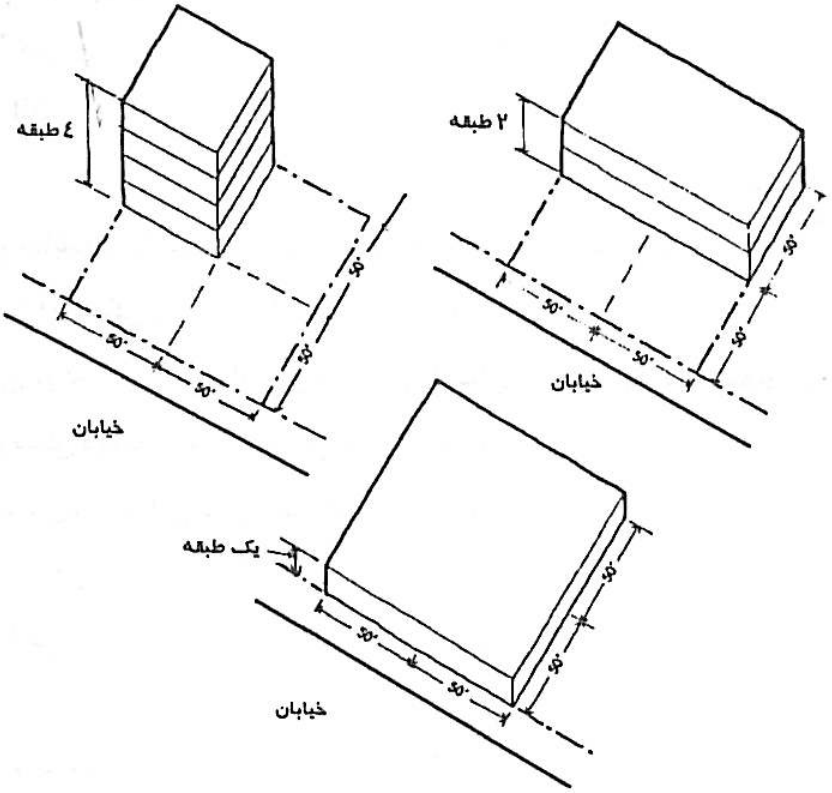
نسبت سطح طبقه (F.A.R[3]) مساحت کل طبقه بر مساحت قطعه است. ضوابط هر منطقه از شهر شامل F. A. R مشخصی است که حاصل ضرب آن در مساحت قطعه، حداکثر سطح طبقهٔ مجاز را در قطعهٔ مورد نظر به دست می‌دهد.

$$F.A.R = \frac{\text{مساحت طبقه}}{\text{مساحت قطعه}}$$

با افزایش ارتفاع، سطح فضای باز زیاد می‌شود (شکل ۴).

---

1 - Tower *2 - Slab* *3 - Floor Area Ratio*

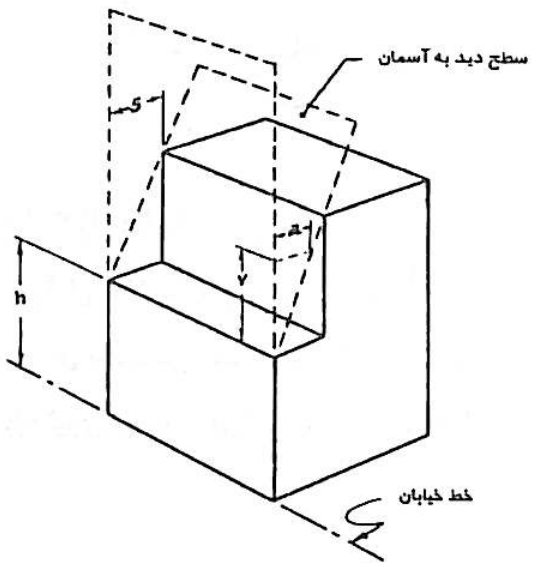


شکل ۴

۱-۲-۲ سطح دید به آسمان

سطح دید به آسمان، سطح شیبدار فرضی است که از بالای خط خیابان، در یک ارتفاع انتخابی آغاز می‌شود و بالای قطعه، به نسبت فاصلهٔ عمودی به فاصلهٔ افقی بالا می‌رود (شکل ۵). نشانه‌های به کار رفته در این شکل، عبارتند از:

ارتفاع سطح دید به آسمان در بالای خط خیابان h



شکل ۵ - سطح دید به آسمان

فاصله عقب نشینی اول S

فاصلهٔ عمودی v

فاصلهٔ افقی a

$$\text{سطح دید به آسمان} = \frac{\text{فاصله عمودی}}{\text{فاصله افقی}}$$

در خیابانهای باریک، شیب سطح، کمتر از خیابانهای عریض است.

ارتفاع (h) بستگی به مقیاس کلی ساختمانهای اطراف دارد.

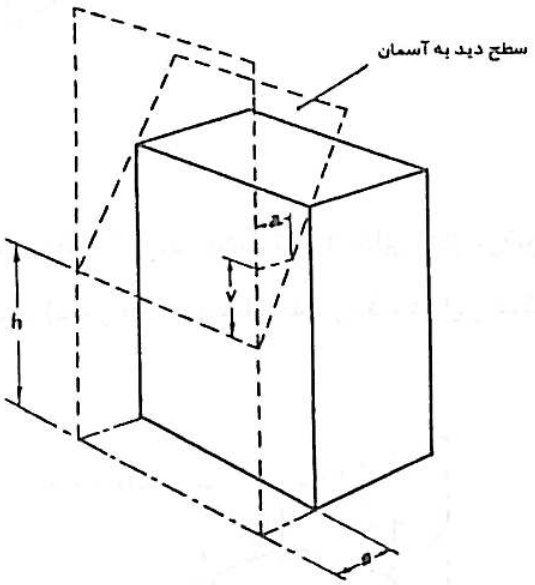
نوع دیگر سطح دید به آسمان در (شکل ۶) نشان داده‌شده‌است. نشانه‌های به‌کار رفته در این شکل عبارتند از:

ارتفاع سطح دید به آسمان در بالای خط خیابان h

عمق فضای باز اختیاری در جلو ساختمان S

فاصلهٔ عمودی v

فاصلهٔ افقی a



شکل ۶ - نوع دیگر سطح دید به آسمان

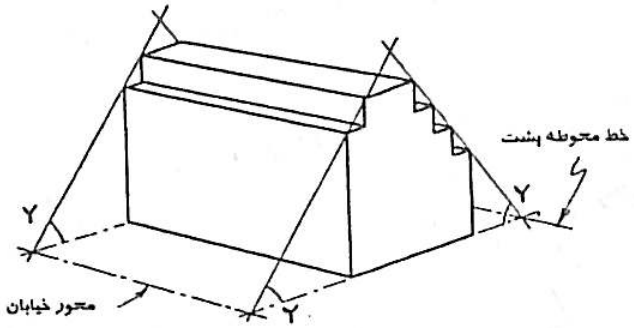
۱-۲-۳ زاویهٔ مانع نور

ارتفاع ساختمانها با زاویهٔ مانع نور[1] (ALO) محدود می‌شود. در این صورت، نور و هوای کافی به خیابانها و حیاطهای پشت می‌رسد. به هر ناحیه، ALO معینی اختصاص می‌یابد که از محور خیابان و خط عقبی قطعه، اندازه‌گیری می‌شود. این امر، همانند بسیاری از مقررات حاضر در مورد ارتفاع و میزان عقب نشینی است هرچند که

---

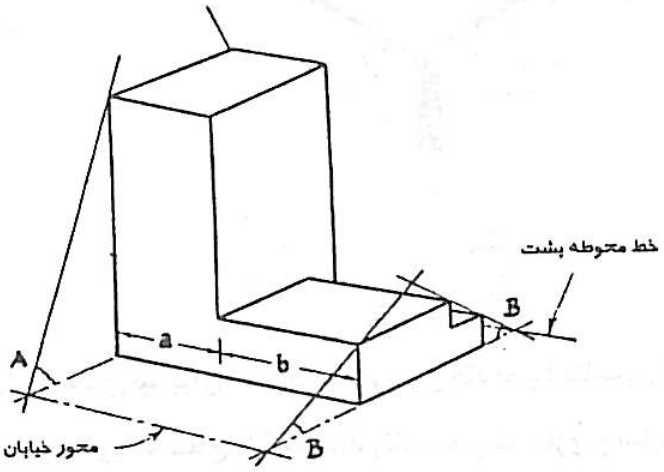
1 - (Angle of hlight Obstraction)

فواصل عمودی و افقی از طریق به کارگیری زاویهٔ مانع تأمین می‌شود، برای ایجاد آزادی بیشتر طراحی و امکان ارائهٔ شکلهای متنوع ساختمان، ممکن است ALO به صورت میانگین به کار رود (شکل ۷). به طوری که شاید بعضی از قسمتهای ساختمان از خط زاویه تخصیص بالا رود و در مقابل به همان اندازه و یا بیشتر، در قسمتهای دیگر، از آن خط پایین رود. زاویهٔ مانع نور ممکن است در تمام طول نمای خیابان ثابت باشد. برای احتراز از گسترش طولی زیاد دیوارهای بلند، این میانگین به طول نما، به کمتر از ۱/۵ برابر عرض خیابان در مناطق مسکونی و دو برابر عرض خیابان در سایر نواحی محدود می‌شود.



شکل ۷

برای جلوگیری از ارتفاع بیش از حد در بر خیابانها، لازم است در محاسبهٔ نماهای کوتاه ساختمان، زاویهٔ حداقل معین شود. ارتفاع ساختمانها در مناطق مسکونی، تنها ممکن است برای نصف نمای مجاور خیابان از زاویهٔ متوسط مجاز تجاوز نماید. با وجود این، حجم با نسبت سطح طبقه[1] کنترل می‌شود (شکل ۸).



شکل ۸

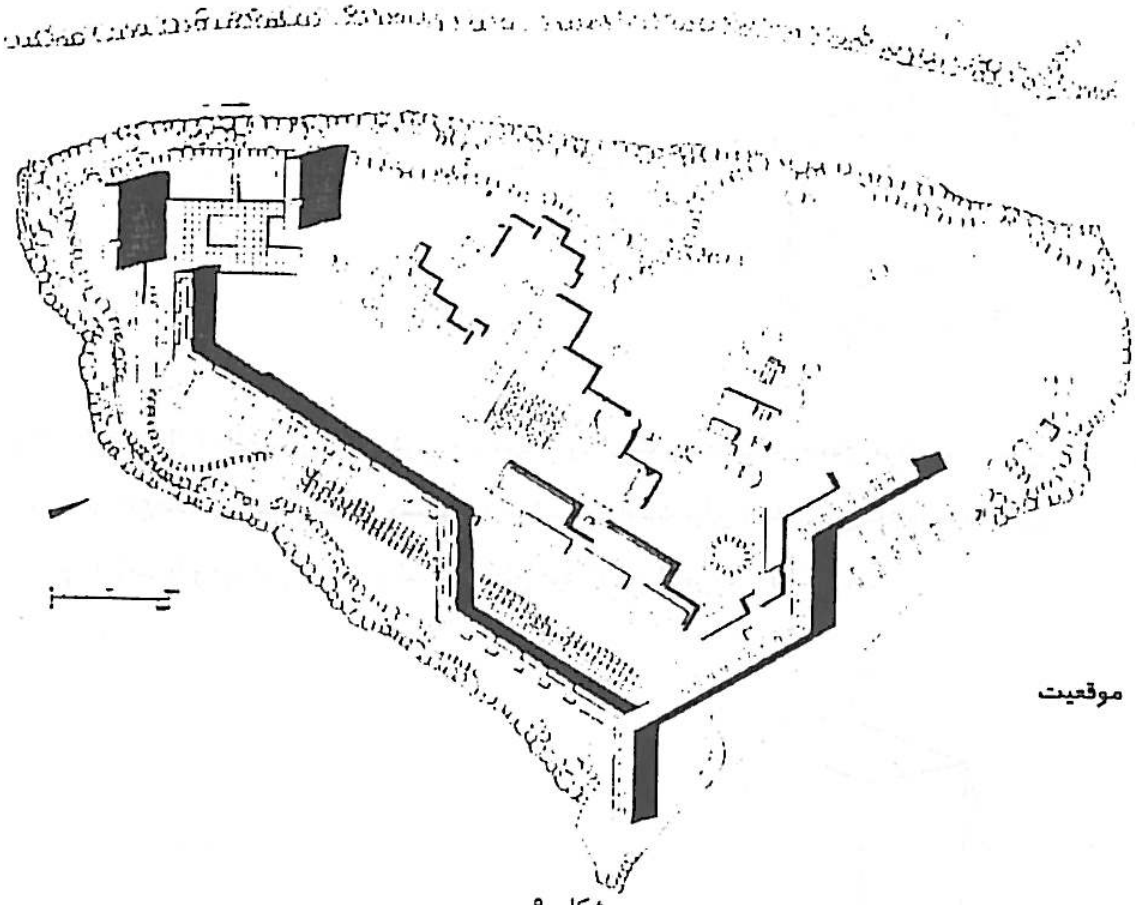
به وسیله فرمول متوسط زاویه بدست می‌آید $= \frac{Aa + Bb}{a + b}$

---

1 - (Floor area ratio)

۱-۳ ارتفاع ساختمانها، عامل کلیدی در طراحی سایت

یکی از عوامل کلیدی در طراحی سایت، ارتفاع ساختمانهاست که تراکم منطقه و زیربنای ساختمان بر آن تأثیر می‌گذارند، تکرار ساختمانهای دارای ارتفاع یکسان در یک قطعه زمین، سبب یکنواختی مجموعه می‌شود.در یک طرح، تکرار نوعی ساختمان با تعداد طبقات متفاوت و در نتیجه، اختلاف ارتفاع در ردیفهای گوناگون مطلوب‌تر است. (شکل ۹).



شکل ۹

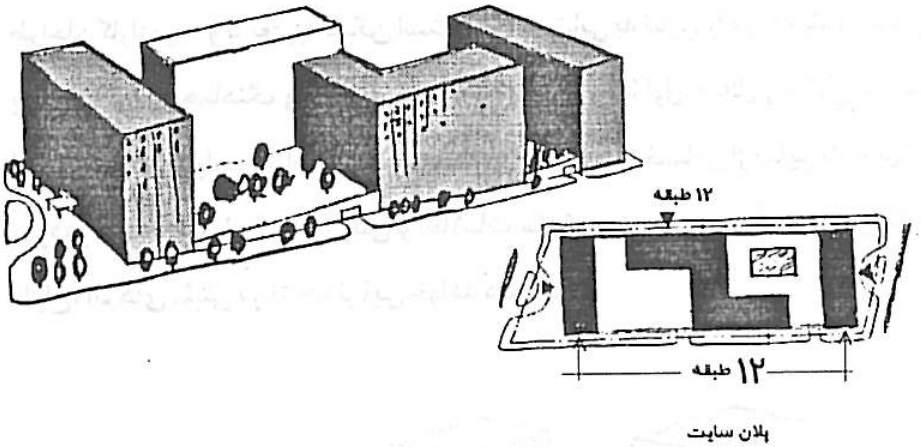
روشهای دیگری نیز برای دستیابی به تنوع و ایجاد محیط مناسب زندگی وجود دارد که در این زمینه می‌توان از الگوی خیابانها، تغییرات سطح طبقات، نما، رنگ، محوطه سازی و سایر عواملی که در انتخاب گزینهٔ نهایی طرح دخالت دارند، نام برد.

در هر یک از روشهایی که طراح به‌کار می‌برد تنوع یا تشابه در ارتفاع، ساختمانهای افقی یا عمودی، طراح باید طرح خود را تا حد امکان قابل انعطاف ارائه دهد.

در روند تهیهٔ طرح، این پرسش مطرح است که آیا ابتدا طرح ساختمان تهیه می‌شود یا طرح محوطه و چطور

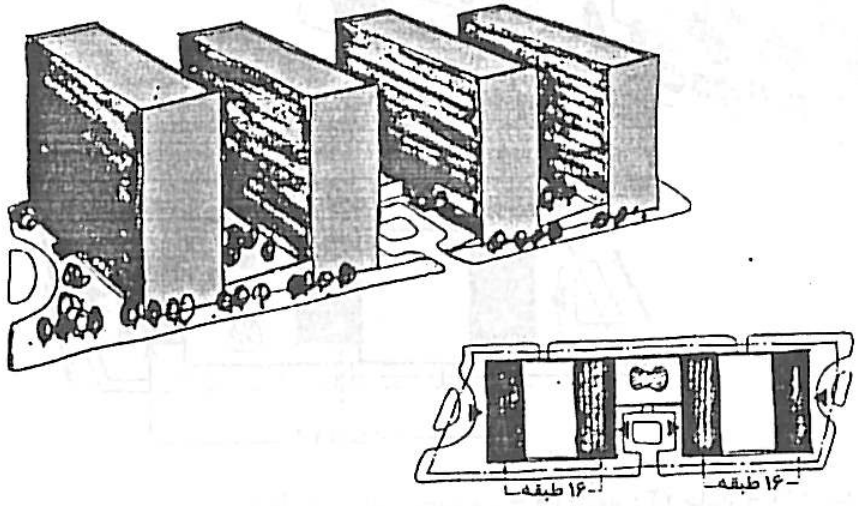
می‌توان نقشهٔ محوطه را طراحی کرد بدون اینکه طرح ساختمان فراهم شده باشد؟ اصل آزمایش و خطا در این مقطع به‌کار می‌آید. شکل، اندازه و ارتفاع ساختمانهای مختلف از موارد بسیار مهمی به شمار می‌روند که باید بررسی شوند تا اندازهٔ مناسب برای بهترین سایت به دست آید. مقیاس و تناسب از همهٔ عوامل مؤثر ضروری‌ترند.

به عنوان مثال، یک نمونهٔ طراحی با شکلهای مختلف آن، مورد تحلیل قرار می‌گیرد. در شکل ۱۰ ساختمانهای ۱۲ طبقه که تراکم نسبتاً بالایی دارند، به صورت غیر ماهرانه‌ای در ارتباط با موضع‌نگاری قرار گرفته‌اند. نزدیک بودن فاصله‌ها به علت ایجاد احساس عدم استقلال و مشکلاتی از بابت اشراف و همچنین نور و هوای نامناسب، طرح فوق را نامطلوب می‌سازند.



شکل ۱۰ - طرح «الف» - چهار ساختمان ۱۲ طبقه ۶۱۰ خانوار - ۳۶/۵ درصد سطح اشغال

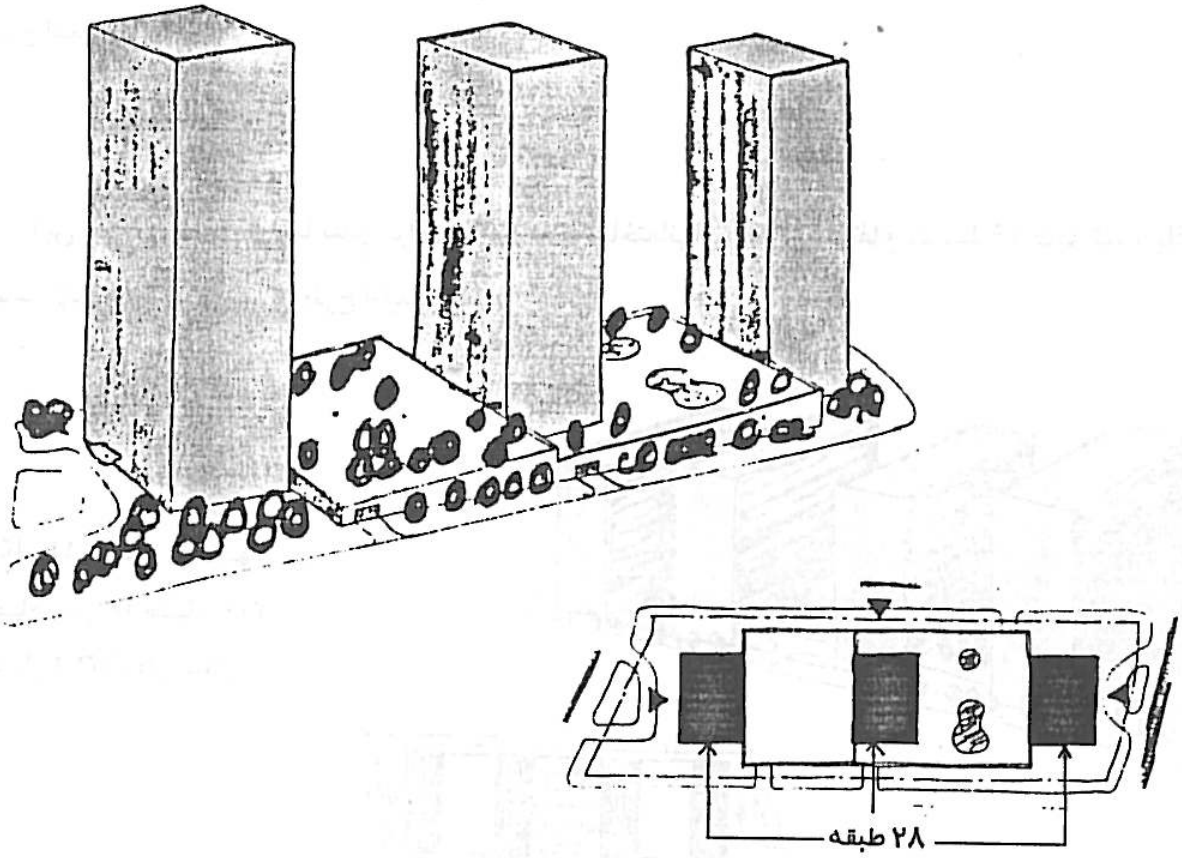
این طرح، در شکل ۱۱، با تقلیل تراکم و استفاده از ساختمانهای بلندتر با ارتفاع متوسط ۱۶ طبقه تغییر یافته است، ولی هنوز دارای مسائل طرح اولیه می‌باشد.



شکل ۱۱ - طرح «ب» چهار ساختمان ۱۶ طبقه ۷۰۰ خانوار ۳۲/۲٪ سطح اشغال

طرح بعد، که در شکل ۱۲ نشان داده شده‌است، شامل افزایش ارتفاع تا حد مجاز برای برجهاست.

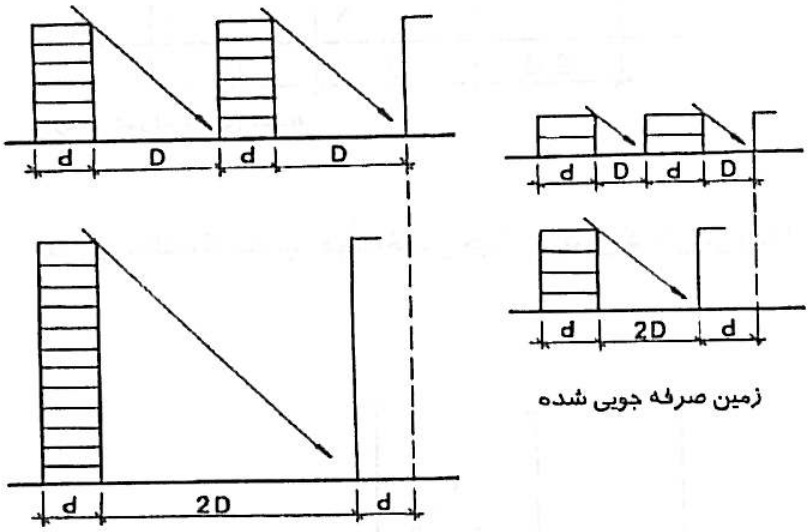
در این طرح، به نظر می‌رسد که فضای اطراف ساختمانها باز است و نور و هوای کافی وجود دارد. استقرار ساختمانها متناسب با وضعیت موضع‌نگاری است و به دلیل ارتفاع نسبتاً کوتاه ساختمانها و میزان شیب در سطوح شیبدار، مسائل آن چنان جدی به وجود نمی‌آورد. استفاده از فضای بین ساختمانها، برای پارکینگ روش مؤثرتری را امکان پذیر می‌سازد. استفاده از خیابان بدون «شیب» میسر می‌شود. برتری آپارتمانهای بلند، در داشتن مناظر زیباست. در مجموع، پلان محوطه، باید با توجه به عملکرد داخلی آپارتمانها تهیه شود. طراح به طور همزمان به کلیهٔ فعالیتها مانند حرکت وسایل نقلیه، فضا، فرم و حجم می‌اندیشد. این عوامل با یکدیگر ارتباط تنگاتنگی دارند. حتی طراحان کارآزموده و با تجربه ممکن است نحوهٔ دستیابی به نتایج را مرحله بندی کنند و سپس آنها را جهت دستیابی به نتیجه نهایی هماهنگ و مطلوب، ترکیب نمایند. در وهلهٔ اول، شکل و ارتفاع ساختمانها انتخاب می‌شود. سپس الگوی، گردش سواره - پیاده و تفکیک فضاهای تفریحی - خدماتی از سایر کاربریها، تعیین می‌گردد. اگر چه در هر مورد، راهنماها و خطوط فکری کلی و اطلاعات مشخص به دست می‌آید، در مرحلهٔ خلاقیت، درون مایه و ابتکار طراح، اثرهای مثبتی در نتیجهٔ نهایی خواهد داشت.



شکل ۱۲ - طرح «ج» سه برج ۲۸ طبقه ۷۳۰ خانوار - ۲۳ درصد سطح اشغال

۱-۴ محدودیت زمین

یکی از مشکلات عمدهٔ اکثر شهرهای بزرگ، محدودیت زمین مناسب برای ساخت مسکن در مقیاس وسیع است واغلب تصور می‌شود که با افزایش ارتفاع و تعداد طبقات در خانه‌های ردیفی، استفادهٔ بیشتر از زمین میسر می‌شود. در شکل ۱۳، ساختمانهای ۱۲ طبقه و ۶ طبقه از نظر میزان صرفه جویی در مصرف زمین با هم مقایسه شده‌اند.فاصله دو ساختمان ۱۲ طبقه از یکدیگراز نظر تامین نور کافی و تهویه مناسب باید بیشتر از دو ساختمان با طبقات کمتر باشد.در حالیکه در ساختمانهای ۶ طبقه ، مقداری زمین اضافی تحت اشغال ساختمان قرار می‌گیرد.



شکل ۱۳ - مقایسهٔ خانه‌ها ۱۲ طبقه و ۶ طبقه با توجه به زمینهای صرفه جویی شده

شکل ۱۳ مقایسهٔ ساختمانهای دو طبقه و چهار طبقه را نیز نشان می‌دهد. در هر دو حالت، مقدار زمین صرفه‌جویی شده برابر و نشان دهنده آن است که در روش خانه‌های ردیفی با افزایش طبقات، مقدار صرفه‌جویی در زمین کاهش می‌یابد. علاوه بر این، مساحت متوسط هر واحد مسکونی در بلوکهای ۱۲ تا ۱۶ طبقه، ۲۰ تا ۳۰ درصد بیشتر از آپارتمانهای ۵ تا ۶ طبقه بدون آسانسور است. زیرا در حالت اول، سطح زیربنای آسانسور و راهروها افزایش می‌یابد.

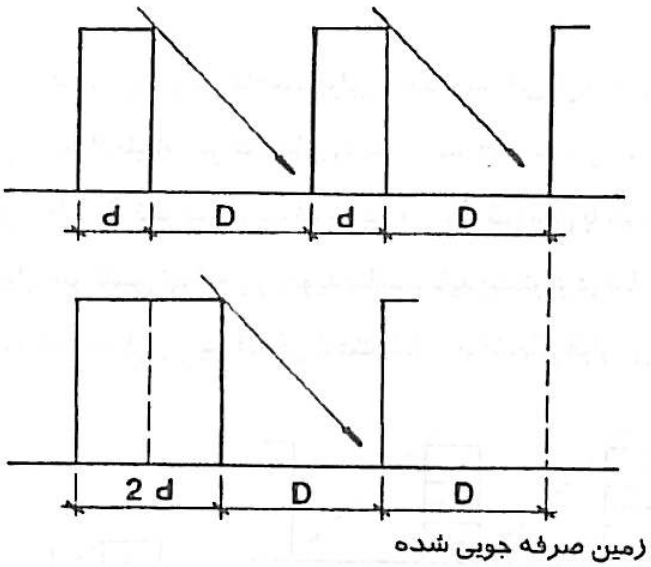
در این زمینه، با توجه به شرایط مناسب زندگی، دو راه حل برای اشغال کمتر زمین وجود دارد:

۱ ـ افزایش عمق طبقه(شکل ۱۴)

۲ ـ استفاده از الگوی خانهٔ آپارتمانی پله‌ای شکل[1]

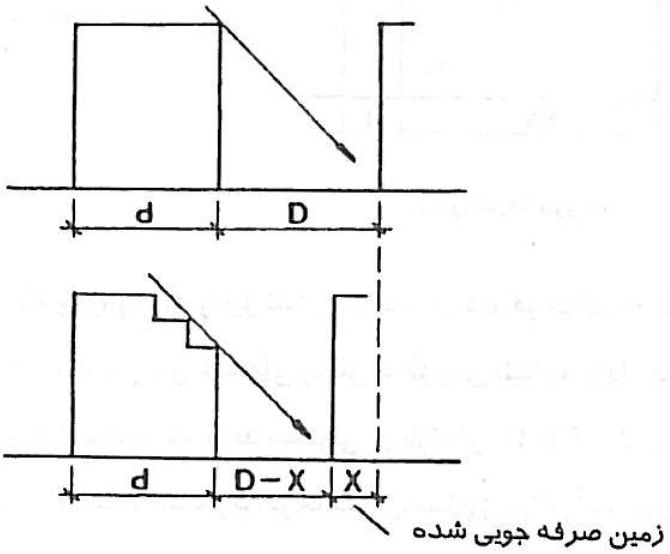
---

1 - Step-type apartment house design



شکل ۱۴ - زمین صرفه جویی شده با افزایش عمق طبقه

در این حالت، فاصلهٔ بین دو ساختمان جهت نورگیری کاهش می‌یابد (شکل ۱۵).



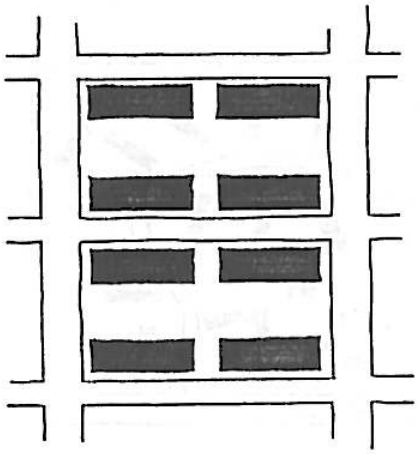
شکل ۱۵ - زمین صرفه‌جویی شده با ساختمان پله‌ای شکل

۱-۵ گردش و سایل نقلیه و عابران پیاده

ترافیک پیاده و سواره دو عامل عمده در استقرار خیابانهاست. اتومبیل، کامیون و وسایل نقلیهٔ اضطراری باید تا حد امکان به ورودی ساختمان نزدیک باشند و راههای اصلی پیاده، باید افراد را تا حد ممکن به صورت مستقیم به آپارتمانها هدایت کنند. عوامل دیگر، مانند زهکشی و تأسیسات رفاهی در موقعیت خیابانها موثرند.

۱-۵-۱ الگوی خیابان‌ها

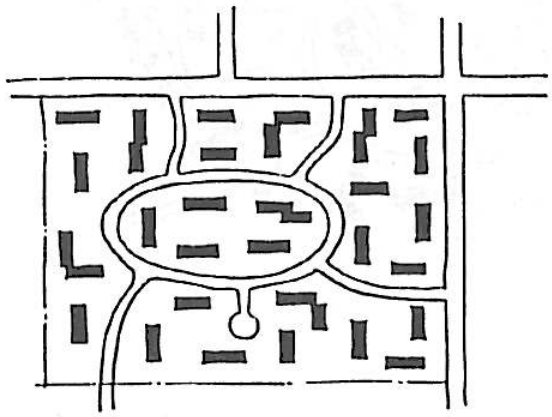
الگوی خیابان بشدت بر هویت کلی طرح تأثیر می‌گذارد و شبکهٔ مستطیل شکل یکنواختی در دید بیننده ایجاد می‌نماید(شکل ۱۶).



شکل ۱۶ - الگوی شبکه‌ای یا دارای مسیر مستقیم

اگرچه الگوی شکل ۱۶، در تراکم‌های بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد، ولی این الگو باید تا حد امکان تغییر کند. الگوها با خطوط منحنی بی‌قاعده، حالت غیر رسمی دارند و بنابراین برای مناطق مسکونی مناسب‌ترند. در این حالت، به رهگذری که از کنار خیابان می‌گذرد، تصاویر گونا گونی ارائه می‌گردد و ساختمانها دائماً در چشم‌اندازهای[1] مختلف مشاهده می‌شوند. از طرف دیگر، خیابانهای منحنی به طور طبیعی باعث کاهش سرعت اتومبیلها می‌گردند.

خیابان منحنی ممکن است قسمتی از طرحهای مختلف باشد. خیابان گرد مرکزی که خیابان درجه دوم از آن منشعب می‌شود، الگویی شعاعی با کمی اختلاف است(شکل ۱۷).

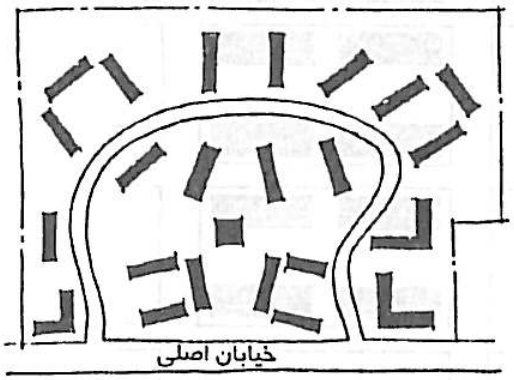


شکل ۱۷ - الگوی شعاعی با کمی اختلاف

---

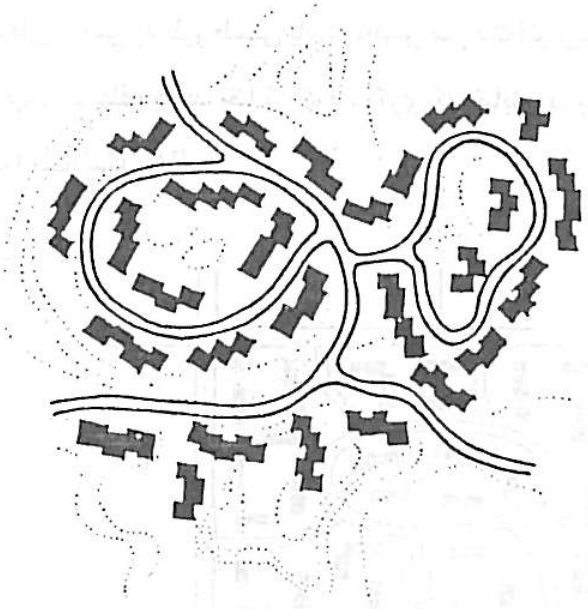
1 - Perspective

ممکن است خیابانهای حلقوی در نقطه‌ای از شریان اصلی شروع شوند، در میان زمین دور بزنند و سپس به نقطهٔ دیگری از خیابان اصلی منتهی گردند. از این خیابان اصلی حلقوی، راههای کوتاهتری نیز منشعب می‌شوند (شکل ۱۸).



شکل ۱۸ - خیابان حلقوی

الگوی خیابان به شکل آزاد نیز می‌تواند مطلوب و مناسب باشد. در این الگو، خیابانها به طوری طراحی می‌شوند که با عوارض زمین سازگاری داشته باشند و موقعیتهای گونا گونی برای ساختمانها به وجود آورند (شکل ۱۹).



شکل ۱۹ - الگوی خیابان به شکل آزاد که با عوارض زمین تعیین می‌شود

به طور کلی، طرح خیابان بندی را می‌توان از ترکیب الگوها به وجود آورد. در مجموع، باید از ایجاد مسیرهای مستقیم و طولانی اجتناب کرد، زیرا این گونه راهها، محرک افزایش سرعت‌اند. خیابانهای بن‌بست باید کوتاه و خیابانهای حلقوی نیز از لحاظ طول دارای محدودیت‌هایی باشند.

۱-۵-۲ پیاده روها

مسیرهای پیاده معمولاً در کوتاهترین فاصله بین دو نقطه ایجاد می‌گردند. مسیرهای پیاده تا حد امکان نباید ترافیک وسائط نقلیه را قطع کنند. زمانی که شریان پر ترافیکی از سایت می‌گذرد، باید بین مسیر پیاده و سواره، جدایی کامل ایجاد شود. تحقق این امر، با ایجاد راههای هوایی و یا زیرزمینی امکان پذیر است.

در زمان پیش بینی مسیر پیاده، باید خلوت ساکنان در نظر گرفته شود. همچنین، مسیر پیاده باید به اندازه‌ای از ساختمان فاصله داشته باشد تا امکان کاشتن گیاه را فراهم سازد و دارای فاصلهٔ مناسب از پنجرهٔ طبقه همکف باشد. حداقل این فاصله ۳ متر و حالت مطلوب آن ۶ متر یا بیشتر است.

در مسیر پیاده‌روها باید فضاهای کوچک محصوری ایجاد شود که گردش پیاده به طرف درهای ورودی و سایر فضاها، مانند: پارکینگ، محل بازی بچه‌ها، محلهای نشستن و غیره را فراهم سازد.

ورودیها نسبت به قسمتهای خصوصی باید به گونه‌ای طراحی شوند که قابل تشخیص باشند و با تصویر کلی طرح، تناقض نداشته باشند.

۱-۶ طراحی محوطه

محوطه باید به نحوی با ساختمان تلفیق شود که به عنوان جزئی نامتناقض با منظر کلی مطرح گردد. در طراحی محوطه، و به منظور مقابله با نور، کاهش حجم ساختمان، فراهم آوردن مقیاس در زمین و تعیین خطوط تقسیمات محوطه،گیاهان باید به صورت مطلوب مورد استفاده قرار گیرند.

با استفاده از گیاهان، می‌توان فضاهای خدماتی، ساختمان پارکینگ و محوطهٔ پارکینگ را پوشاند.

لوازم نصب کردنی نورپردازی و غیره و بعضی از تجهیزات مکانیکی که قابل دیدن هستند، باید در طراحی مجموعه از نظر سیمای کلی مورد توجه قرار گیرند.

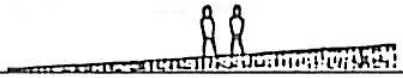
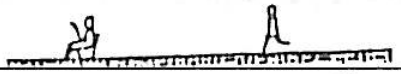
ابعاد بدن انسان باید در طراحی فضاهای خارجی و محوطه سازی بویژه در مورد علائم و تجهیزات محوطه، مورد توجه قرار گیرد.

برای علامت‌گذاری یک طرح، باید علائم از لحاظ اندازه، رنگ و مفاد پیام با یکدیگر تناقض نداشته و با چشم‌انداز طبیعی طرح، هماهنگ باشند.

۱-۷ شیب بندی سایت و زهکشی

نظر به اینکه شیب بندی زمین بر جریان آبهای سطحی اثر می‌گذارد، باید استانداردهای آن مشخص شود. شیبهای مختلف برای عملکردهای گوناگون در جدول ۱، مشخص گردیده است.

جدول ۱

ناحیه - سطوح	شیبهای مختلف برای عملکردهای گوناگون	درصد شیب	
		حداکثر	حداقل
خیابانها و مناطق پارکینگ		۸/۰	۰/۵
پیاده‌روها و خیابانهای اصلی		۱۰/۰	۰/۵
پیاده‌روها		۴/۰	۱/۰
شیب خیابانها		۱۵/۰	–
مناطق بازی آسفالت شده		۲/۰	۰/۵
مناطق چمن		۲۵/۰	۱/۰
چمنزارهای بازی		۴/۰	۰/۵
شیب آبروها در مناطق تسطیح نشده		۱۰/۰	۱/۰
شیبهای سطوح چمن و فضاهای سبز		۱به۴	
شیبهای مشجر شده		۱به۳	

۱-۸ اشراف

درون گرایی یک اصل در معماری ایرانی است. اصولاً شکل گیری فضاهای مختلف، بویژه فضاهای مسکونی، متأثر از اعتقادات خاص ایرانیان مبنی بر احترام به زندگی خصوصی و عزت نفس است. در خانهٔ درون‌گرا، تنها فضایی که از منطقهٔ بسته بیرون می‌آید و با فضای خارجی ارتباط می‌یابد. هشتی است. تأثیر این درون گرایی در معماری ایرانی، ورود به ساختمان به صورت غیر مستقیم است.

در عصر حاضر، شهرنشینی محدودیتهای بسیاری در زمینهٔ طراحی و ایجاد فضاهای خصوصی و محرم به وجود

آورده است. در شرایط موجود، با توجه به تغییرات و تحولات ایجاد شده در شیوه‌های معماری، فراهم کردن فضاهای مستقل به منظور محرمیت بیشتر با استفاده از روشهای زیر میسر است:

۱ - ایجاد فاصلهٔ محرمیت به طوری که پنجره تا پنجره ۲۱ متر و عابر پیاده واقع در طرف مقابل ساختمان تا پنجره ۱۴ متر فاصله داشته باشد.

۲ - به کار گرفتن ابتکارات معماری، مانند: استفاده از سطوح شکسته، منحنی، زاویه دار و اختلاف سطح، به منظور جلوگیری از دید از محوطهٔ بیرون به داخل و از ورودی ساختمان به فضاهای داخلی

۳ - استفاده از پیش فضاها در کنار قسمتهای اصلی ساختمان

۴ - استفاده از فضاهای خصوصی‌تر در داخل ساختمان، نظیر نشیمن خصوصی

۵ - استفاده از گیاهان متناسب با شرایط هر طرح

۱-۹ کنترل سرو صدا

واژهٔ سرو صدا در مورد صداهای ناخواسته به کار می‌رود؛ بنابراین، تعریف آن جنبهٔ ذهنی دارد. صدای مطلوب برای یک فرد، ممکن است برای فرد دیگر نامطلوب باشد. پدیدهٔ شهرنشینی، منابع ایجاد سروصدا، مانند: صنایع، ترافیک، هواپیما، رادیو و غیره را به سرعت افزایش داده است: همچنین، فاصلهٔ بین این منابع و شنوندگان بسیار کم است. با افزایش منابع سروصدا، مشکلات مربوط به آن افزایش می‌یابد و انجام اقدامات دفاعی ضرورت پیدا می‌کند. برای کنترل سروصدا در خصوص طراحی ساختمان، تشخیص موارد زیر مفید است:

الف - صداهای خارجی

ب - صداهای داخلی

در برابر صداهای خارجی، راههای حفاظتی زیر می‌تواند مورد استفاده طراح قرار گیرد:

۱ - فاصله

۲ - احتراز از مناطقی که در معرض مستقیم صدا قرار دارد.

۳ - پوشش

۴ - استفاده از قسمتهای غیرحساس ساختمان نسبت به سروصدا به عنوان موانعی در برابر صدا

۵ - هرچه دورتر کار گذاشتن بازشوها نسبت به منبع سروصدا

۶ - استفاده از عایق صوتی در جدارهای خارجی ساختمان

در برابر صداهایی که در داخل ساختمان ایجاد می‌شوند، طراح می‌تواند از روشهای زیر استفاده کند:

۱ - کاهش صدای منبع

۲ - محبوس نمودن و جدا کردن منبع صدا با استفاده از پوششهای جاذب صدا

۳ - مجزا ساختن فضاهای پرسروصدا از فضاهای آرام و قرار دادن محلهای بی‌تفاوت نسبت به صدا درین آنها

۴ - قرار دادن وسایل پرسروصدا در سنگین‌ترین قسمت ساختمان (مثلاً در زیرزمین)

۵ - کاهش صداهای ضربه‌ای با پوشاندن سطوح با مصالحی که خاصیت ارتجاعی دارند

۶ - کاهش سروصدا در فضای تولید کنندهٔ آن با استفاده از سطوح جذب کنندهٔ صدا

۷ - کاهش انتقال صداهای هوایی با درزبندی کردن و استفاده از ساختارهای عایق در برابر صدا

۸ - کاهش انتقال «آوای پیکری» با ایجاد انفصال در ساختمان

فصل دوم

تنظیم شرایط محیطی

۱ - اقلیم محل ۳۹
۱-۱ اقلیم شهری ۴۰
۲ - عوامل بالقوه تنظیم شرایط اقلیمی ۴۱
۲-۱ کنترل اقلیم محل ۴۲
۲-۱-۱ باد ۴۲
۲-۱-۲ سرعت باد ۴۲
۲-۱-۳ موضع‌نگاری به عنوان عامل تعیین کنندهٔ فشار باد ۴۳
۲-۱-۴ جریان هوا در اطراف یک ساختمان(جریان متلاطم
بادهای توفنده در اطراف ساختمانها) ۴۵
۲-۱-۵ تونل باد ۴۷
۲-۱-۶ جریان هوا در اطراف چند ساختمان ۴۸
۲-۱-۷ تحمل انسان در مقابل باد ۵۱
۲-۲ کنترل کننده‌های ساختمانی ۵۲
۲-۲-۱ کنترل آفتاب ۵۳
۲-۲-۲ جهت استقرار ساختمان ۵۴
۲-۲-۳ پرده‌ها و کرکره‌های داخلی ۵۹
۲-۲-۴ شیشه‌های جاذب حرارت ۵۹
۲-۲-۵ انواع دیگر شیشه‌های مخصوص ۶۱
۲-۲-۶ تأثیر زاویهٔ برخورد ۶۳
۲-۲-۷ موقعیت خورشید ۶۳
۲-۲-۸ زاویه برخورد و زاویه‌های سایه ۶۶
۲-۲-۹ سایه‌بانها ۶۹
۲-۲-۱۰ طراحی سایه‌بانها ۷۲
۲-۲-۱۱ سایهٔ ساختمانها بر روی یکدیگر ۷۵
۲-۲-۱۲ خورشید نگار ۷۵
۲-۳ کنترل کننده‌های مکانیکی ۷۸

۱ - اقلیم محل

آگاهی از نوع منطقهٔ اقلیمی مربوط به محیط مسکونی و در اختیار داشتن اطلاعات منتشر شدهٔ شرایط اقلیمی ناحیه‌ای، نیاز به بررسی دقیق شرایط اقلیمی محل را منتفی نمی‌سازد. اما معمولاً این آگاهی، اطلاعات کافی برای ارزیابی مقدماتی اقلیمی در اختیار طراح قرار می‌دهد و ممکن است برای شکل‌گیری اساس طرحهای انگاره[1] کافی باشد.

هر شهر، شهرک یا روستا و حتی محلهٔ شهری، اقلیم خاص خود را دارد که ممکن است با اقلیم توصیف شده برای ناحیه (اقلیم کلان[2]) کمی متفاوت باشد. اطلاعات منتشر شده مربوط به نزدیکترین ایستگاه هواشناسی، اقلیم کلان را توصیف می‌کند. چنین اطلاعاتی می‌تواند راهنمایی قابل استفاده برای محل (اقلیم خرد[3]) مورد نظر باشد، اما به ندرت دارای دقت کافی است چون شرایط می‌تواند در فاصله‌ای کوتاه نسبت به محل ایستگاه هواشناسی، به طور قابل ملاحظه‌ای تغییر کند. اقلیم محل دارای مقیاس است. طرح به هر اندازه که باشد، اقلیم محل به اقلیم محدودهٔ آن دلالت می‌کند و باید برای منظورهای فرض شده مورد استفاده قرار گیرد. اولین وظیفهٔ طراح، تعیین مناسبترین محدوده برای اسکان است. به هر حال، در تمام موارد، طراح باید ساختمانها را به گونه‌ای طراحی نماید که از امکانات مناسب موجود حداکثراستفاده‌به عمل آید و خصوصیات نامناسب و شرایط اقلیمی ناراحت کنندهٔ آن کاهش یابد.

عواملی که موجب تفاوت اقلیم محل، نسبت به اقلیم منطقه می‌شوند، عبارتنداز:

- موضع‌نگاری ، یعنی : شیب، جهت، اشراف، ارتفاع، تپه‌ها و دره‌های واقع در محل یا نزدیکی آن .
- سطح زمین (چه طبیعی و چه ساخته شده)، قابلیت انعکاس، نفوذپذیری و دمای خاک.

این عوامل در زندگی موثرند و رستنیها نیز در مقابل، اقلیم را تحت تاثیر قرار می‌دهند (جنگل‌ها، بوته‌ها، علف‌ها، راهها، آب و غیره).

---

1 - Sketch Design *2 - Macroclimate* *3 - Microclimate*

- اشیای سه بعدی، از قبیل: درخت ، یا ردیفی از درختها، نرده‌ها، دیوارها و ساختمانها

این عوامل ممکن است در حرکت هوا نیز تأثیر بگذارند؛ یعنی ایجاد سایه کنند و محل را به واحدهای کوچکتر، با علایم اقلیمی متمایز تقسیم نمایند.

۱-۱ اقلیم شهری

محیط‌های مصنوعی، اقلیم خاص خرد را در مقیاس خرد به وجود می‌آورند. تفاوت میان این اقلیم خرد و اقلیم کلان ناحیه‌ای، تا حدودی به درجهٔ مداخلهٔ انسان بستگی دارد. در شهرها یا شهرکهای بزرگ، مداخلهٔ انسان در محیط طبیعی به حداکثر خود می‌رسد. بنابراین، بحث «اقلیم شهری» ضروری است.

عواملی که باعث تفاوت بین اقلیم شهری نسبت به اقلیم ناحیه‌ای می‌شوند، عبارتنداز:

الف) تغییر کیفیت سطوح (راههای فرش شده و ساختمانها): افزایش ضریب جذب ثابت آفتاب و کاهش تبخیر.

ب) ساختمانها: ساختمانها باعث ایجاد سایه می‌شوند و در مقابل باد چون مانع عمل می‌کنند و در بعضی موارد باعث افزایش سرعت باد می‌شوند. ساختمانها حرارت جذب شده را در تودهٔ مصالحشان ذخیره می‌کنند و هنگام شب آن را به آرامی آزاد می‌سازند.

ج) نشت انرژی: این عمل از طریق دیوارها و در نتیجه تهویهٔ ساختمانهای گرم شده، حرارت خروجی سیستم‌های خنک کننده و تهویهٔ مطبوع (حرارت جذب شده از فضاهای تحت کنترل به فضای خارجی انتقال می‌یابد)، حرارت خروجی موتورهای درون سوز و وسایل الکتریکی، حرارت تلف شده از صنایع، بویژه کوره‌ها و کارخانه‌های بزرگ انجام می‌پذیرد.

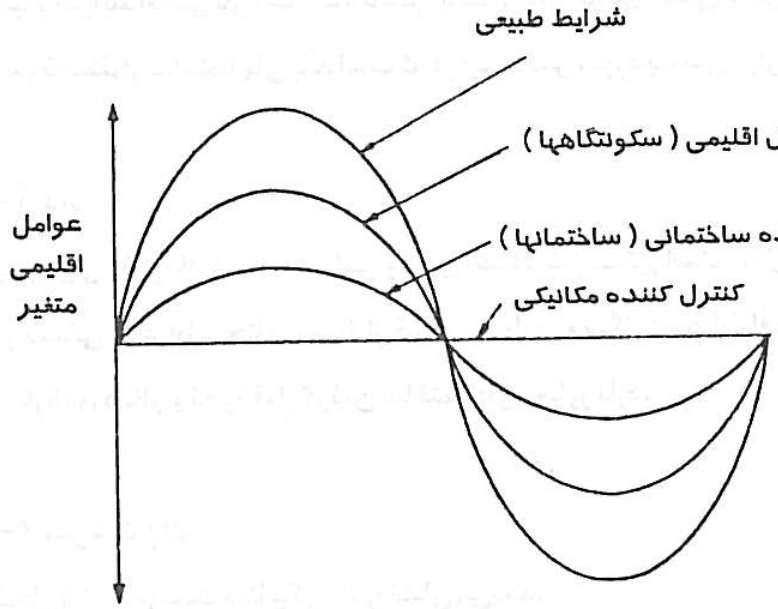
د) آلودگی جوی: شامل فضولات مربوط به دیگها و دودکشهای معمولی و صنعتی، هوای خارج شده از موتور اتومبیلها، دود و بخار است که دو مورد اخیر باعث کاهش اشعهٔ مستقیم آفتاب می‌شوند، اما اشعهٔ پراکنده را افزایش می‌دهند و مانعی در برابر خروج اشعهٔ بازتاب یافته ایجاد می‌کنند. وجود ذرات جامد در جو شهری، ممکن است در شرایط مناسب به تشکیل مه کمک کند و موجب بارندگی شود. دمای هوای یک شهر می‌تواند ۸ درجه سلسیوس بیش از دمای هوای محدوده‌های اطراف شهر باشد در این باره اختلاف ۱۱ درجه سلسیوس نیز گزارش شده است.

رطوبت نسبی، به علت دفع سریع آب در محوطه‌های مفروش و فقدان پوشش گیاهی و بالاتر بودن دما، به اندازهٔ ۵ تا ۱۰ درصد کاهش می‌یابد.

سرعت باد ممکن است تا یک دوم سرعتش در محیط باز اطراف کاهش یابد. اما تأثیر دودکش در طول خیابانی که اطراف آن کاملاً ساخته شده باشد یا در فاصلهٔ بین بلوکهای بلند ساختمانی، ممکن است سرعت باد را به بیش از دو برابر برساند. همچنین امکان دارد چرخشهای قوی و گردبادهایی در قسمت پشت به باد موانع ایجاد شوند.

۲ - عوامل بالقوه تنظیم شرایط اقلیمی

تنظیم شرایط اقلیمی با استفاده از روشهای متفاوت امکان پذیر است. شکل (۲۰) شدت تغییرات شرایط اقلیمی را با روشهای مختلف نشان می‌دهد.



شکل ۲۰ - عوامل بالقوه تنظیم شرایط اقلیمی

کنترل‌اقلیم محل

محیط خارج ساختمانها و فضای بین آنها را می‌توان با طراحی مجموعه و دسته بندی ساختمانها تحت تأثیر قرار داد (به قسمت اقلیم محل و اقلیم شهری مراجعه شود).

کنترل‌کننده‌های ساختمانی

روشهای ساختمانی تنظیم شرایط (غیرفعال)، تعدیل بیشتری در تغییرات شرایط اقلیمی به وجود می‌آورند؛ حتی اغلب می‌توان با استفاده از چنین روشهایی به شرایط آسایش دست یافت.

کنترل‌کننده‌های مکانیکی

تنظیم دقیق محیط داخلی تنها با استفاده از سیستم‌های مکانیکی (فعال) امکان پذیر است. با استفاده از روشهای ساختمانی تنظیم شرایط، وظیفهٔ تنظیم کننده‌های مکانیکی به طور اساسی کاهش می‌یابد و اقتصادی‌تر می‌شود.

۲-۱ کنترل اقلیم محل

اقلیم محل دارای مقیاس است. طرح به هر اندازه که باشد، اقلیم محل به اقلیم محدودهٔ آن دلالت می‌کند. طراح باید ساختمانها را به گونه‌ای طراحی نماید که حداکثر استفاده ازامکانات مناسب موجود به عمل آید و خصوصیات نامناسب و شرایط اقلیمی ناراحت کننده کاهش یابد. از میان عوامل اقلیمی محلی، جریان هوا و بادها به شدت تحت تأثیر نحوهٔ استقرار ساختمانهای بلند است که در این بخش، مورد بررسی قرار می‌گیرد.

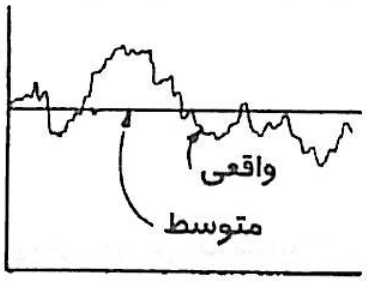
۲-۱-۱ باد

پیش بینی رفتار باد به صورت علمی و دقیق احتمالاً غیر ممکن است. عمل باد روی ساختمان عملی دینامیکی است و بستگی به عوامل مختلف محیط از قبیل: ناهمواری و شکل زمین اطراف ساختمان، شکل، باریکی و ترکیب نمای سازهٔ مورد نظر و نحوهٔ قرار گرفتن ساختمانهای مجاور دارد.

۲-۱-۲ سرعت باد

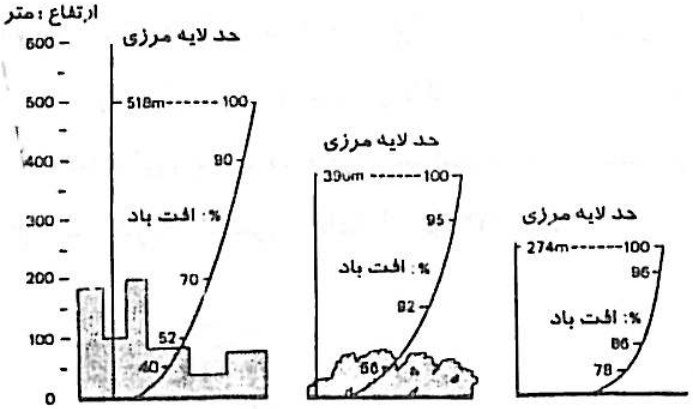
شکل ۲۱، خصوصیت دینامیکی باد را نشان می‌دهد.

در این شکل، سرعت باد در ارتفاعی معین از ساختمان ثبت شده است. این شکل، دو پدیده را نشان می‌دهد: یکی سرعت متوسط باد که به طور کلی ثابت است و دیگری سرعت وزش ناگهانی. از این رو، باد دو مؤلفهٔ استاتیکی و دینامیکی دارد.



شکل ۲۱

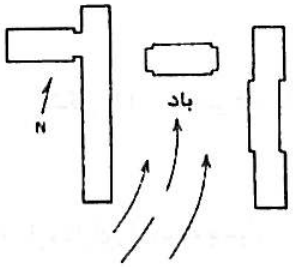
به طور کلی، سرعت متوسط باد با ارتفاع زیاد می‌شود. شدت افزایش سرعت متوسط، تابع ناهمواری زمین است. زیرا سرعت باد در نزدیکی زمین، به علت اصطکاک کم می‌شود. هر قدر تداخل با اجسام محیط (مثلاً درختها، پستی و بلندی زمین، ساختمانها) بیشتر باشد، ارتفاعی که در آن حداکثر سرعت (V_{max}) اتفاق می‌افتد، بیشتر خواهد بود (شکل ۲۲).



شکل ۲۲ - افت سرعت باد

۲-۱-۳ موضع‌نگاری به عنوان عامل تعیین کنندهٔ فشار باد

مطالعهٔ انجام شده بر روی ساختمان علوم زمینی نستیتو تکنولوژی، ماساچوست (M-I-T)[1] حرکت‌های مختلف باد را آشکار می‌سازد و در مورد اثر موضع‌نگاری در تغییر مکان هوا، بینش خاصی ارائه می‌دهد. مرکز ام - ای - تی به صورت برجی در وسط یک حیاط بزرگ در شمال رودخانهٔ چارلز[2] قرار دارد. در شرق و غرب آن، ردیف‌هایی از ساختمانهای کوتاهتر چهار یا پنج طبقه واقع شده‌است. حتی قبل از اینکه برج مذکور ساخته شود، مشاهده می‌شد که پیوسته جریان هوای با فشار زیاد از سوی رودخانه می‌وزید و از وسط حیاط، در جهت شمال عبور می‌کرد (شکل ۲۳).



شکل ۲۳ - مرکز ام - آی - تی

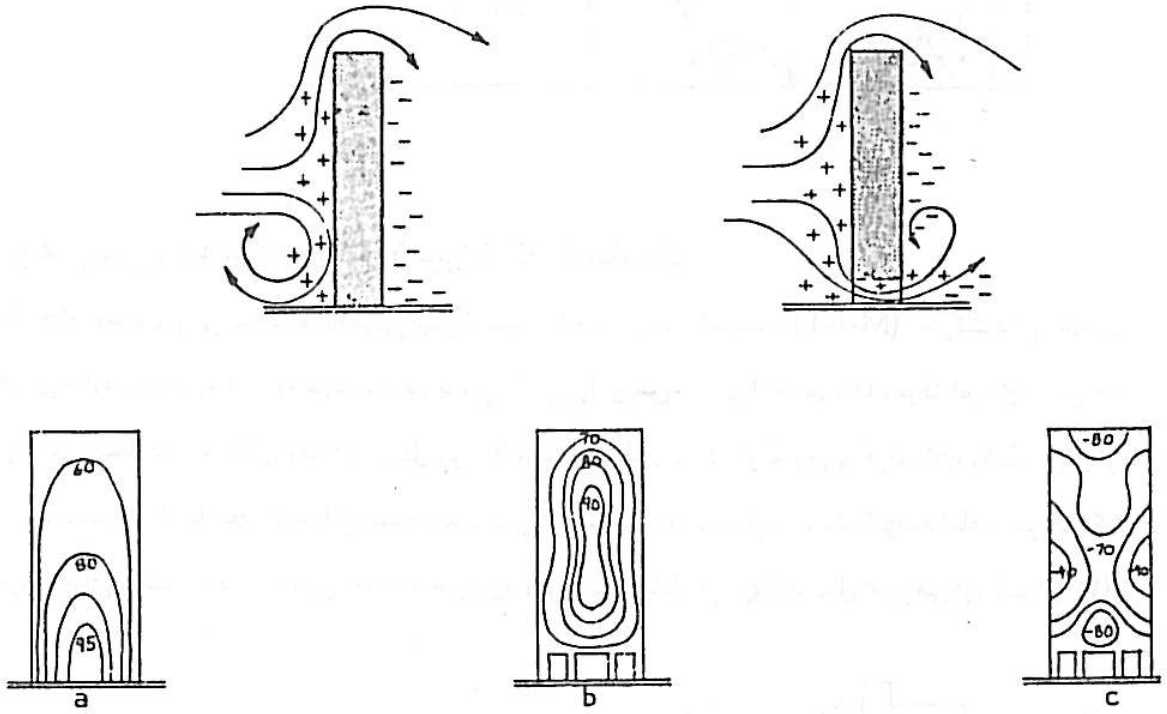
مرکز ام - ای - تی از هنگام ساخته شدن تاکنون، سرعتهای زیاد و غیرعادی باد را در اطراف و میان ساختمان تجربه کرده است. بویژه بحرانی‌ترین نقطهٔ عمل باد در گذرگاه طاقدار پای سازه در ارتفاع ۶/۳۰ متری زمین است. سرعت باد در بعضی مواقع به حدی می‌رسد که عابرین به سختی می‌توانند از مجاورت ساختمان عبور کرده و یا درهای ساختمان را باز نمایند. برای توجیه این موارد، با استفاده از نمونه‌هایی با مقیاس کوچکتر در تونل باد، مطالعاتی صورت گرفته و نتایج زیر ثبت شده‌است:

---

1 - *Massachussetter Institute of Technology*

2 - *Charles River*

هنگامی که یک توده هوای با فشار مثبت زیاد از رودخانهٔ چارلز در عرض حیاط عبور می‌نمود، با مرکز ام - ای - تی مواجه می‌شد و در نمای رو به باد، منطقه‌ای با فشار زیاد ایجاد می‌کرد. مطالعات تونل باد (شکل ۲۴) نشان داد که فشار باد در وسط نمای روبه باد، در جایی که حرکت باد تقریباً متوقف می‌شد، دارای بیشترین مقدار بود و با ازدیاد سرعت، در جهت کنارهٔ نما کاهش می‌یافت (شکل ۲۴ - ب).



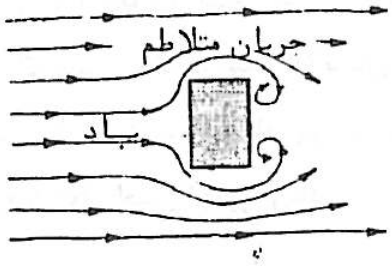
شکل ۲۴ - منحنی‌های هم فشار که در مرکز ام - آی - تی ثبت شده‌است

محل گذرگاه طاقدار، دارای اهمیت بسیار زیاد در نتایج ثبت شده است. بدین ترتیب که باز شدگی، در سطوح روبه باد و در نقطه‌ای قرار داشت که معمولاً حداکثر فشار باد مشاهده می‌شد (شکل ۲۴ - الف). به علاوه، بازشدگی مذکور برای سطحی که معمولاً به دلیل قرار گرفتن در روی نمای پشت به باد دارای فشار کم بود، یک خروجی برای توده هوای با فشار زیاد، ایجاد می‌کرد(شکل ۲۴ - ج).

با جمع بندی اطلاعات به دست آمده از مطالعات تونل باد، به سهولت می توان دریافت که چرا سرعتهای باد ثبت شده در داخل و مجاور گذرگاه ساختمان، در مواقعی دو برابر سرعت متعارف باد در منطقه بوده است. از تجزیهٔ فوق می توان نتیجه گرفت که سرعت و یا فشار باد آن گونه که با آیین نامه‌های ساختمانی فرض می‌شود، لزوماً با ارتفاع افزایش نمی‌یابد. فشار روی ساختمان با گذرگاه طاقدار در وسط ارتفاع ساختمان (شکل ۲۴ - ب) وروی ساختمان بدون بازشدگی در پایهٔ ساختمان (شکل ۲۴ - الف) بیشترین مقدار را دارد.

۲-۱-۴ جریان هوا در اطراف یک ساختمان (جریان متلاطم بادهای توفنده در اطراف ساختمانها)

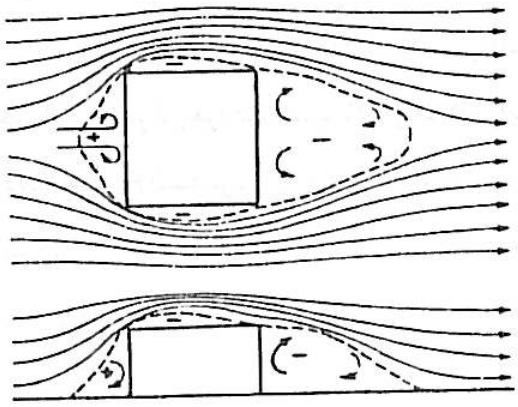
هوا با آنکه سبک است، جرمی دارد که در صورت جریان یافتن، نیروی حرکت لحظه‌ای به وجود می‌آورد. این نیرو کمیتی برداری است ک جهت و اندازهٔ آن را تنها می‌توان با یک نیروی دیگر تغییر داد. وقتی توده‌ای از هوای متحرک به مانعی مثل ساختمان برخورد می‌کند، مانند هر سیال دیگر با حرکت به سمت دو طرف ساختمان و سپس با پیوستن مجدد به جریان اصلی واکنش نشان می‌دهد. چون در زمان معین، که تودهٔ بیشتری از هوا از یک سطح ثابت عبور می‌کند، سرعت باد افزایش می‌یابد و جریانهای متلاطم هوا ایجاد می‌شود(شکل ۲۵).



شکل ۲۵ - جریان هوا در اطراف یک ساختمان

در جبههٔ روبه باد ساختمان توده‌ای تقریباً گره‌ای شکل از هوا، به وجود می‌آید که متقابلاً باعث جریان یافتن هوا به سمت بالا و اطراف می‌شود.

لایه‌ای منفصل از هوا بین ساختمان و هوای ساکن از یک طرف و لایه هوای در حال حرکت از طرف دیگر، تشکیل می‌شود. این لایه هوای در حال حرکت، خود ممکن است به دلیل اینکه مانع سطح موجود برای حرکت راباریک می‌کند، سرعت یابد و بسرعت اولیه برسد (شکل ۲۶). در لایهٔ منفصل، به دلیل اصطکاک، سطح بالای هوای ساکن به طرف جلو حرکت می‌کند و در نتیجه، جریان پیچشی یا گرد بادی تولید می‌شود.

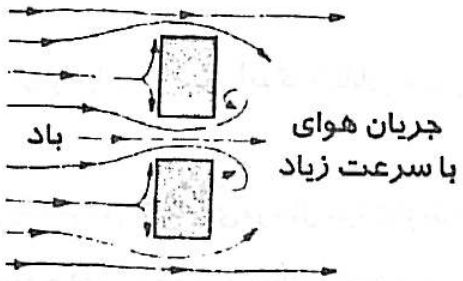


شکل ۲۶ - جریان پیچشی باد

لایه هوای متحرک پس از منحرف شدن، به دلیل نیروی محرکه‌اش می‌کوشد تا به حرکت خود در مسیر مستقیم ادامه دهد. بنابراین پس از برخورد با مانع، زمانی طول می‌کشد تا این لایه دوباره به سطح زمین بازگردد و تمام مقطع موجود را اشغال کند. به همین دلیل، توده‌ای از هوای آرام نیز در منطقهٔ پشت به باد به وجود می‌آید، با این تفاوت که فشار هوا در این منطقه کاهش یافته است. در حقیقت این توده هوا کاملاً آرام نیست، بلکه جریان گرد بادی به وجود می‌آید که سرعتی آرام و متغیر دارد و اغلب «سایه باد» نامیده می‌شود.

بنابراین، هرجا که لایه هوای متحرک از سطوح جامد اشیاء جدا شود، جریانهای گرد بادی به وجود می‌آید. این جریانهای گرد بادی در قسمتهای روبه باد، در فشار زیاد و در قسمتهای پشت به باد، در فشار کم هستند. تناوب [1] پیدایش گرد بادها تابع شکل و اندازهٔ ساختمان است واغلب می‌توان مقدار آن را با استفاده از دیوارهای با زمینهٔ زبر و ناهموار و شکلهای ساختمانی نامنظم کاهش داد.

اثر ونتوری [2] که در شکل ۲۷ نشان داده شده است، نوعی عمل جریان متلاطم باد است که با عبور قیفی شکل توده هوای متحرک، از فضای باریک بین دو ساختمان بلند، ظاهر می‌شود. سرعت باد در این فضا از سرعت باد جریان هوای اصلی تجاوز می‌کند.



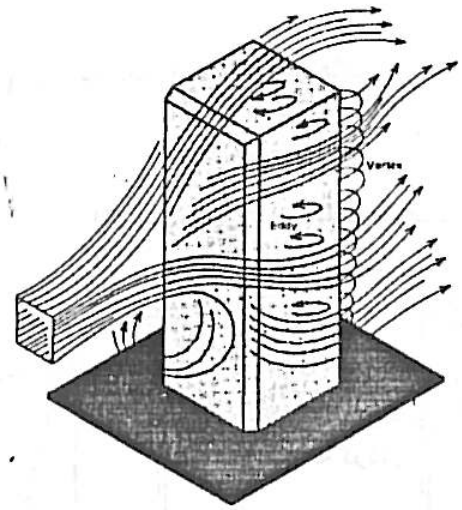
شکل ۲۷

تا زمانی که هوا در تماس با سطح ساختمان است، فشارهای مثبت هوا در هر جریان هوای متلاطم ثبت می‌شود. ولی موقعی که نمای محدب ساختمان، بیش از اندازه تیز و یا جریان هوا خیلی سریع باشد؛ تودهٔ هوا سطح ساختمان را ترک و مناطق هوای مرده با فشار منفی ایجاد می‌کند. در این نقاط کم فشار، گرد بادهای تند و ملایم که در جریانهای دورانی هوا هستند، با بادهای متلاطم ایجاد می‌شود. چنین جریانهایی در شکل ۲۸ نشان داده شده است. گوشه‌های پخ شده درنمای روبه باد که در این شکل دیده‌می‌شود، باعث می‌گردد که انتقال باد بسیار ملایمتر صورت گیرد.

---

1 - Frequency

2 - The Venturi Effect

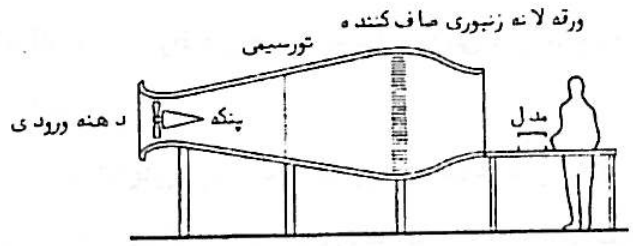


شکل ۲۸

خصوصیات خارجی ساختمان به تنهایی می‌تواند تأثیر زیادی در تولید فشار هوا داشته باشد. برای مثال، اگر جریان هوا با زاویهٔ ۴۵ درجه بر نمای ساختمان بوزد، دیوار بال مانند در انتهای پشت به باد ساختمان یا «بال» جلو آمدهٔ ساختمانی به شکل "L"، می‌تواند فشار باد را دو برابر نماید. مشابه چنین تأثیر را می‌توان با جلو آمدگیهای روبه باد، لبهٔ بام ایجاد کرد. هرگونه گسترش در مساحت نمای روبه باد، تولید فشار را افزایش می‌دهد. اگر شکاف بین دو ساختمان با دیوار یکپارچه‌ای بسته شود، تأثیر مشابهی خواهد داشت. سرعت باد، بین تنهٔ درختهای جدا از هم با شاخ و برگ انبوه، به میزان قابل توجهی افزایش می‌یابد. عکس موارد فوق، باعث کاهش فشار می‌شود.

۲-۱-۵ تونل باد

به دلیل کمبود نظریه‌های کامل و رضایتبخش، شکل جریان هوا را تنها می‌توان براساس قواعد تجربی حاصل از اندازه‌گیری در ساختمانها یا آزمایشهای تونل باد پیش بینی نمود. این قواعد تجربی راهنمای خوبی برای طراح هستند. اما در وضعیتهای خاص، توصیه می‌شود نمونه‌ای از طرح تهیه شده در تونل باد، مورد آزمایش قرار گیرد[1].

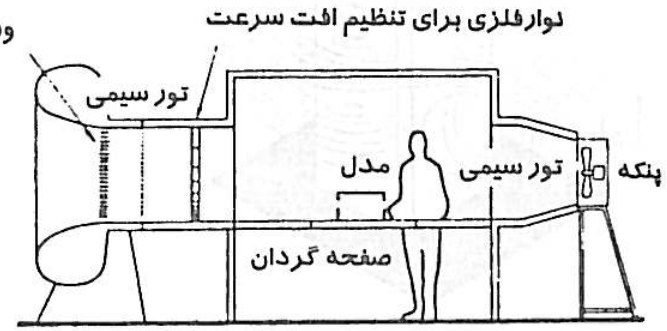


شکل ۲۹ - مولد باد از نوع دهانه باز

---

۱ - نمونه‌های مقیاس دار باید با دقت کامل و توام با جزئیات دقیق ساخته شوند. عدم دقت به میزان ۲ و ۳ میلیمتر ممکن است تغییرات اساسی در الگوی جریان هوا به وجود آورد.

مولدهای باد ممکن است از نوع دهانه باز (شکل ۲۹) یا تونل باد (شکل ۳۰) باشند.



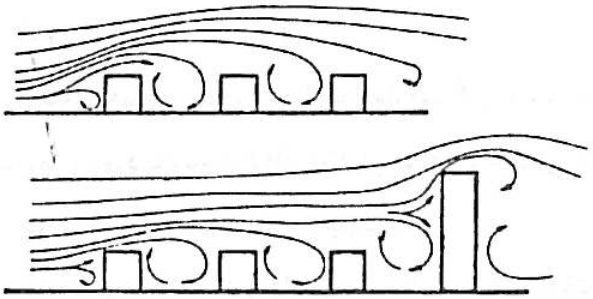
شکل ۳۰ - تونل باد از نوع بسته

در مطالعات کیفی، می‌توان از مولد دود استفاده و از خطوط دود، عکس برداری کرد. این کار تصویری مورد قبول از شکل جریان هوا، محل لایهٔ متحرک و چرخشها را ارائه می‌دهد. با کمی تمرین، متصدی تونل باد می‌تواند از روی خطوط دود، نسبت سرعت هوا را با دقت قابل قبولی تخمین بزند. برای تجزیه و تحلیل کمی سرعت یا فشار هوا، باید این کمیتها را با وسایل کوچک و در شبکه‌های از قبل تعیین شده، اندازه گیری کرد. براساس چنین آزمایشها و مشاهداتی می‌توان عوامل مؤثر بر شکل و سرعت جریان هوا را مشخص کرد.

۲-۱-۶ جریان هوا در اطراف چند ساختمان

برای تصمیم‌گیری خطوط کلی طراحی یک مجموعه مسکونی بویژه در مناطق گرم، طراح باید به برقراری جریان هوا به عنوان یکی از مهمترین عوامل توجه داشته باشد. پس از تحلیل دقیق شرایط اقلیمی سایت، می‌توان بر اساس اطلاعات استخراج شده از نتایج تجربه‌ها، مانند آنچه در ذیل آمده است ، طرحی فرضی تهیه کرد. تأیید یارد این طرح، تنها با انجام آزمایش بر روی مدلی از طرح، در تونل باد میسر است . اگر ساخت مدلهای قابل تنظیم یا متفاوت از خطوط کلی طرح، مفید باشد؛ می‌توان انواع مختلف را تحت آزمایش قرار داد و مطلوبترین آنها را انتخاب نمود.

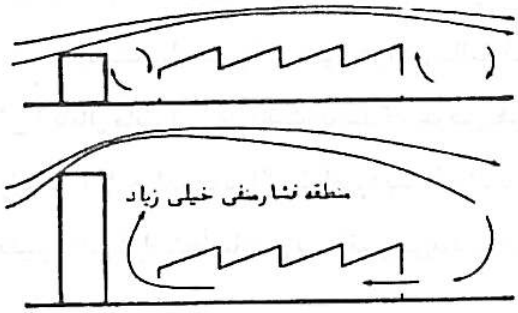
تأثیر بلوکهای مرتفع ساختمانی در مجموعه‌های مختلط، به وسیله مؤسسه تحقیقات ساختمان، در گارستون (انگلستان) و طی آزمایشهایی مورد مطالعه قرار گرفته است. شکل ۳۱ نشان می‌دهد که چگونه جریان هوا در مقابل یک بلوک مرتفع تقسیم می‌شود. قسمتی از این جریان به طرف بالا و روی بام و قسمتی به سمت پایین حرکت می‌کند تا گرد بادی بزرگ که منجر به تولید فشار زیاد می‌شود، شکل‌گیرد.



شکل ۳۱ - جدا شدن جریان
هوا در نمای ساختمانها

در سطح و در دو طرف ساختمان بلند ، فشار زیادی مشاهده می‌شود. این فشار می تواند در مناطق گرم به عنوان وسیله‌ای مناسب مورد استفاده قرار گیرد. به هر حال اگر بلوک ساختمانی مرتفع در برابر باد کاملاً بسته نبوده، و نفوذپذیر باشد، این تاثیرکاهش می یابد.

اگر ساختمان کوتاهی در سایهٔ باد ساختمان مرتفعی قرار گیرد، افزایش ارتفاع بلوک رو به باد، باعث افزایش جریان هوا در ساختمان کوتاه و در جهت عکس وزش باد خواهد شد. شاخهٔ پایینی (برگشت) یک جریان پیچشی بزرگ است که از داخل ساختمان می‌گذرد.(شکل ۳۲).



شکل ۳۲ - جریان معکوس
در پشت ساختمان مرتفع

فراسنج آسایش

برای سنجش میزان آشفتگی هوا بر اثر برخورد با موانع، از معیاری به نام فراسنج آسایش [1] با علامت اختصاری (φ) استفاده می‌شود. این فراسنج نسبت سرعت معمولی باد را به سرعت باد در منطقه آشفته نشان می‌دهد. در جایی که $\varphi=1$ باشد، باد با سرعت معمولی خود حرکت می‌کند. اگر $\varphi > 1$ باشد، نشان دهندهٔ آشفتگی باد است و سرعت آن بیش از سرعت معمولی خود است. برای مثال، وقتی $\varphi=1/5$ است، سرعت باد توفنده ۱/۵ برابر سرعت باد معمولی خواهد بود. با تعیین مقدار فراسنج آسایش در اطراف ساختمانهای مختلف، می توان میزان آشفتگی هوا در نقاط حساس را تعیین کرد.

---

1 - Comfort Parameter

پدیدهٔ مونرو

میزان آشفتگی هوا در مجاورت ساختمانها، بستگی به شکل، ابعاد و نحوهٔ استقرار ساختمانها در کنار یکدیگر دارد. باد هنگام برخورد با ساختمانهای بلند در دو جهت عمودی و متضاد حرکت می‌کند:

۱) حرکت برروی بدنهٔ ساختمان در جهت بالا.

۲) حرکت در جهت پایین، این بادها خصوصاً در اطراف ساختمانهایی با سطوح صاف، شدت بیشتری دارند و در صورتی‌که ساختمان دارای موانعی مانند بالکن یا فرروفتگی باشد، از شدت آن کاسته می‌شود. این پدیده مناطق متلاطمی روی زمین به وجود می‌آورد که به آن پدیدهٔ مونرو می‌گویند.

اثر ردیف

اثر ردیف[1]، پدیده‌ای است که در برخورد جریان باد به ساختمانهایی که در یک ردیف قرار دارند به‌وجود می‌آید. این عمل هنگامی رخ می‌دهد که عرض این ردیف ساختمانها در حدود ۹ متر، ارتفاع آنها بیش از ۲۷ متر و طول آنها کمتر از ۲۱۰ متر نباشد. اگر باد در زاویهٔ ۴۵ درجه با این ردیف ساختمانها که ارتفاع متوسط آنها از ۱۳/۵ تا ۱۶/۵ متر است، برخورد کند، در جهت بالای ساختمانها صعود می‌کند و باعث به وجود آمدن جریان مخالف به صورت گردبادکوچکی در پشت ساختمانها می‌شود. در این حالت،فراسنج آسایش ۱/۴ خواهد بود و اگر در ردیف ساختمانها فواصل خالی (کانال مانند) وجود داشته باشد که عرض هریک از آنها بین یک تا دو برابر ارتفاع باشد، فراسنج آسایش برابر با ۱/۳ خواهد بود. اگر تمام ردیف با چند ساختمان مجاور که در زوایه ۹۰ درجه با خود ردیف قرار گرفته‌اند تغییر یابد، فراسنج‌آسایش نیز تغییر می‌کند به هر حال، این تأثیر می‌تواند بر طرف گردد.

اثر ونتوری

اگر دو ساختمان و یا دو ردیف ساختمان، طوری قرار گیرند که باد را در گوشه‌ای محصور کنند (به شکل قیف)، سرعت باد در نقطه‌ای حساس که باریکترین قسمت است به حداکثر می‌رسد. اگر شکل فضای بین ساختمانها متوجه قسمت باریک باشد و سپس از آن دور بشود، فراسنج آسایش برابر با ۲ می‌گردد. در مجموع، برای وقوع اثر ونتوری[2]، ساختمانها باید در حدود ۱۳/۵ متر یا بیشتر ارتفاع داشته باشند و طول دو طرف نباید از ۹۰ متر کمتر باشد. در صورتی که مجرای ورود و خروج، دارای عرضهای بین ۲ تا ۳ برابر ارتفاع ساختمان باشد، فراسنج آسایش برای ساختمانهایی با بلندی ۲۲/۵ متر، ۱/۳ و برای ساختمانهای با بلندی ۲۷ متر، ۱/۶ خواهد بود.

---

1 - The Row Effect *2 - The Venturi Effect*

اثر فضاهای خالی زیر ساختمانها

در ساختمانهایی که به دلیل وجود پیلوت دارای فضاهای خالی در طبقهٔ همکف می‌باشند، جریان باد در بین ستونها، باعث به وجود آمدن منطقه‌ای آشفته در قسمت پشت به باد می‌گردد. این پدیده برای ساختمانهایی که ۱۳/۵ متر ارتفاع دارند، ناچیز است. در چنین حالتی، فراسنج آسایش برای ارتفاع در حدود ۱۸ متر، ۱/۲ و برای ارتفاع ۴۵ متر، ۱/۵ است.

اثر گوشه

آشفتگی در گوشهٔ ساختمانها پدیده‌ای موضعی است، که غالباً از خود ساختمانها فراتر نمی‌رود. برای ساختمانهای منشوری با ارتفاع ۱۳/۵ متر، فراسنج آسایش ۱/۲ است برای ساختمانهای بیش از ۳۰ متر، این رقم به ۱/۵ و برای ساختمانهای بلندتر (۹۰ متر)، به ۲/۲ افزایش پیدا می‌کند.

اثر سل

اثر سل[1] پدیده‌ای معمولی است که با مجتمعی از ساختمانها در ارتباط است.این اثر، بیانگر فضاهای باز است که با ساختمانهای اطراف تعریف می‌گردد.

۲-۱-۷ تحمل انسان در مقابل باد

مرز احساس آسایش در مقابل سرعت وزش باد، براساس آزمایشهای مکرر و بلند مدت بر روی بدن انسان به شرح زیر است:

۱ تا ۲ کیلومتر در ساعت: بی‌اهمیت

۲ تا ۴ کیلومتر در ساعت: مطبوع

۴ تا ۸ کیلومتر در ساعت: قابل تحمل

۸ تا ۱۶ کیلومتر در ساعت: گاهی همراه با احساس ناراحتی

۱۶ کیلومتر در ساعت و بیشتر : غیر قابل تحمل

تحمل انسان در مقابل باد، چه در داخل و چه در خارج ساختمان، عاملی مهم در طرح ساختمانهای بلند است. حرکت جانبی زیادی که دستگاه سازه یک ساختمان بلند ممکن است قادر به تحمل آن باشد، باید تا حد قابل قبولی برای استفادهٔ انسان کاهش یابد. بعضی از ساکنان ساختمانهای بلند بر اثر حرکت جانبی ساختمان، دچار حالت

---

1 - The cell Effect

تهوع و بیماری ناشی از حرکت شده‌اند. اشخاص، حرکت ساختمان را احساس می‌کنند و تاب خوردن آن را تشخیص می‌دهند. صداهای دلخراش و عجیب از تکان محورهای آسانسور و نشست هوا از اطراف پنجره‌ها و صوت ناهنجار باد در پیرامون ساختمان، ایجاد ناراحتی می‌کند.

به دلیل بادهای متلاطم دائمی روی نمای ساختمان، استفاده از بالکن برای ساکنان ساختمان بجز روزهای کاملاً آرام، غیر ممکن می‌گردد.

در سالهای اخیر،تحقیق در، مورد پیچیدگی واقعی عمل باد برروی ساختمانهای بلند، شروع شده است. برای یافتن پاسخهای قابل قبول به مسائلی که اکنون آشکار شده‌اند، طراحان باید کوشش کنند تا با روشهای تحقیق زیر بر محدودیت‌های موجود غلبه نمایند:

- مطالعات تونل باد با استفاده از مدلهای کلی، به منظور جمع آوری اطلاعات در مورد رفتار و بارگذاری باد
- به دست آوردن فرمولهای علمی و مدلهای نظری آزمایش شده در مقابل اطلاعات به دست آمده از تونل باد
- اصلاح روشهای ساختمان موجود با استهلاک ماده‌ای یا استهلاک سازه‌ای انرژی باد، کنترل خمشی، نماسازی مناسب و شکل ساختمانی.

۲-۲ کنترل کننده‌های ساختمانی[۱]

روشهای ساختمانی تنظیم شرایط (غیرفعال)، تعدیل بیشتری در تغییرات شرایط اقلیمی به وجود می‌آورد. حتی اغلب می‌توان با استفاده از چنین روشهایی به شرایط آسایش دست یافت. اولین عامل ساختمانی که می‌توان آن را در تنظیم شرایط محیط مؤثر دانست، شکل کلی ساختمان است. شکل ۳۳ میزان مقاومت شکلهای مختلف ساختمانهای بلند را در مقابل نیروی باد و دفع آن نشان می‌دهد.

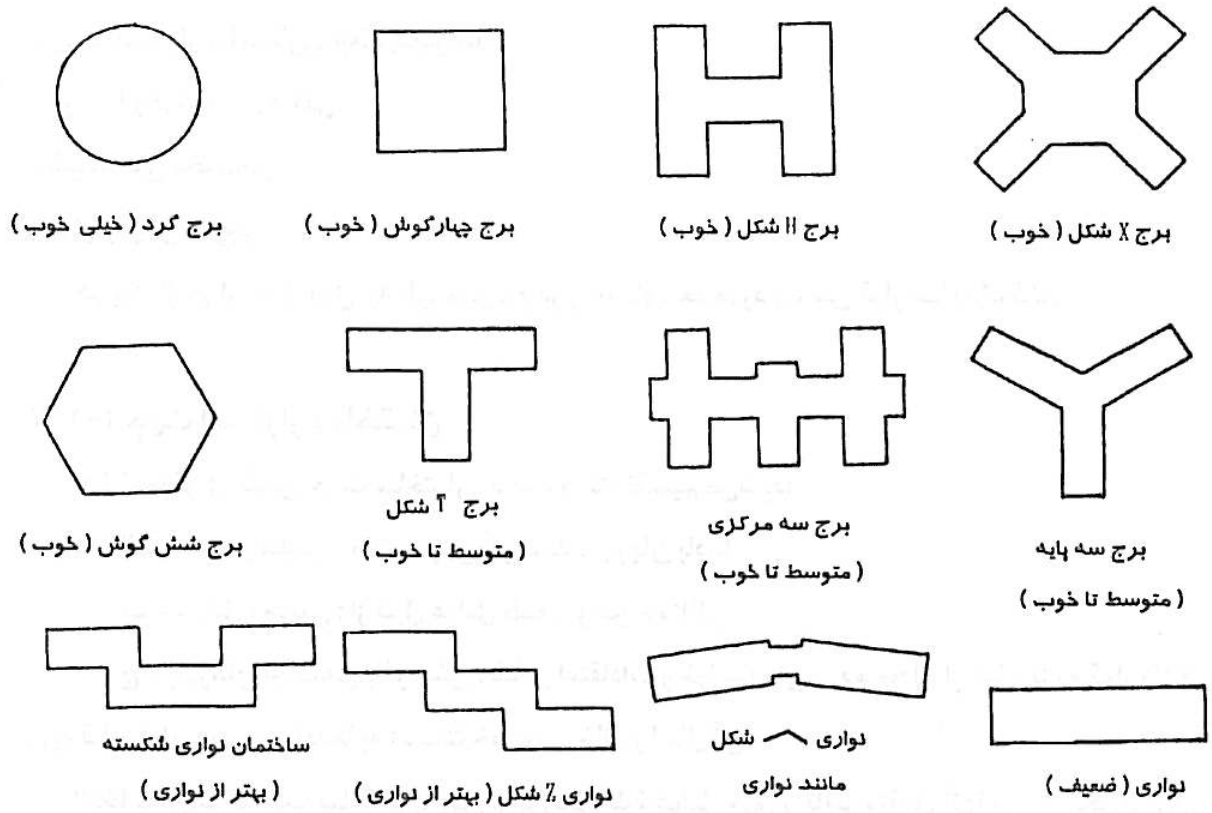
میزان تأثیر سایر کنترل کننده‌های ساختمانی که در پی خواهد آمد در فرمهای فوق متفاوت است، در ساختمانهای به شکل برج که معمولاً از تمام جهات نورگیری دارند، تأثیر کنترل کننده‌های ساختمانی به حداقل می‌رسد و کنترل کننده‌های مکانیکی، نقش اساسی را در تنظیم شرایط اقلیمی ایفا می‌کنند. در مواردی که شکل کلی ساختمان به صورت نواری[۲] است و نورگیری از دو طرف صورت می‌پذیرد، کنترل کننده‌های ساختمانی نقش بیشتری دارند.

---

۱ - کنترل کننده‌های ساختمانی، به طور کامل، در کتاب راهنمای طراحی اقلیمی، ترجمه مهندس مرتضی کسمایی مورد بررسی قرار گرفته است و در این فصل تنها از دیدگاه طراحی معماری بررسی می‌شود.

2 - Slab

به طور کلی، کنترل کننده‌های ساختمانی باید در جهت تحقق اهداف عمدهٔ طراحی[1] به کار رود. طراح باید ساختمانها را به گونه‌ای طراحی کند که از امکانات مناسب موجود استفاده شود و خصوصیات نامناسب و شرایط اقلیمی ناراحت کنندهٔ آن کاهش یابد.



شکل ۳۳ - نمونه فرمهای شماتیک ساختمانهای آپارتمانی در مقابل نیروی باد

۲-۲-۱ کنترل آفتاب

بزرگترین منبع کسب حرارت، ممکن است تابش آفتاب از پنجره باشد. در حقیقت، تابش آفتاب از پنجره می‌تواند دمای داخل را به میزانی بسیار بیشتر از دمای هوای خارج افزایش دهد. این عمل حتی در مناطق معتدل با پدیده‌ای به نام «تأثیر گلخانه» امکان پذیر است.در واقع شیشهٔ پنجره‌ها در برابر اشعهٔ طول موج کوتاه مادون قرمز

۱- اهداف عمدهٔ طراحی در هر گروه اقلیمی و یا هر شهر می‌تواند از نقشهٔ پهنه بندی اقلیمی ایران، مسکن و محیط‌های مسکونی استخراج گردد. این نقشه توسط مهندس مرتضی کسمایی تهیه شده و در سال ۱۳۷۰ از طرف مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن به چاپ رسیده است.

که از خورشید تابیده می‌شود تقریباً کدر است. نتیجهٔ این عمل آن است که حرارت تابشی وقتی از پنجره وارد شود، در داخل ساختمان به دام می‌افتد. چنانچه گرمای ناشی از تابش آفتاب مشکل ایجاد کند (مثل تمام مناطق گرمسیری)، چهار روش جهت کاهش حرارت کسب شده از آفتاب از طریق پنجره وجود دارد. چهار عامل تحت کنترل طراح، عبارتند از:

- جهت استقرار ساختمان و ابعاد پنجره‌ها
- پرده‌ها و کرکره‌های داخلی
- شیشه‌های مخصوص
- سایه‌بانهای خارجی

هر یک از چهار عامل فوق، به طور مشروح در ردیفهای بعد مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

۲-۲-۲ جهت استقرار ساختمان

عوامل مؤثر در تعیین جهت ساختمان، به سه دسته تقسیم می‌شود:

الف - عوامل اقلیمی : مانند تابش خورشید و جریان بادها

ب - عوامل محیطی : از قبیل عوامل طبیعی زمین و مناظر

ج - باورهای اجتماعی و فرهنگی : شامل اعتقادات و خواسته‌های مردم محل، از قبیل: لزوم قرار دادن خانه روبه قبله، قطع دید همسایه‌ها به قسمت خصوصی خانه و امثال آن.

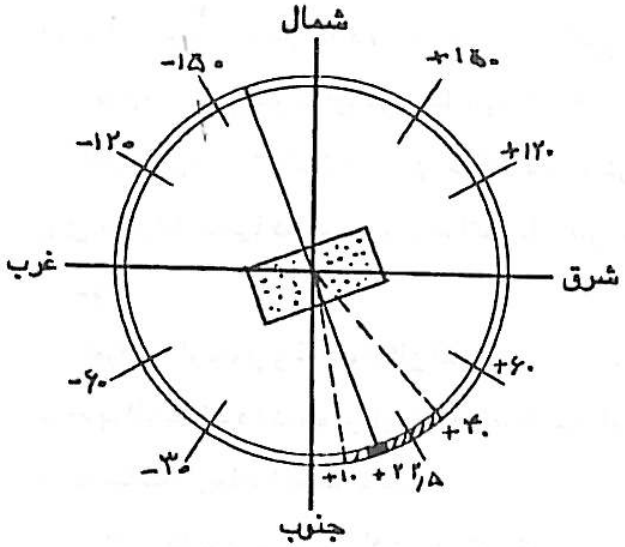
انتخاب جهت مناسب ساختمان، پس از بررسی کلیهٔ عوامل فوق و تأثیر متقابل آنها بر یکدیگر امکان پذیر است. عوامل محیطی و باورهای اجتماعی و فرهنگی، بسیار متنوع است. در حالی که عوامل اقلیمی عمومیت بیشتر دارد و برای ساختمانهای واقع در یک منطقهٔ بسیار وسیع احتمالاً یکسان است.

الف - تعیین جهت ساختمان با توجه به عوامل اقلیمی

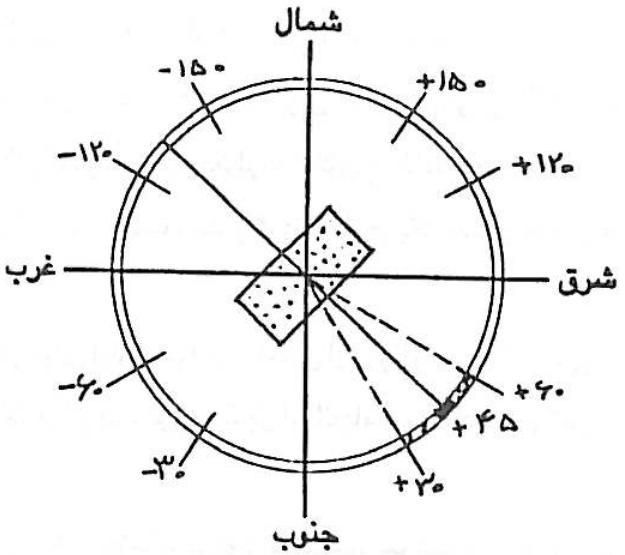
برای تعیین جهت ساختمان با توجه به عوامل اقلیمی، باید دو نکتهٔ زیر را مد نظر قرار داد.

- امکان استفاده از خاصیت خنک کنندهٔ باد و احتراز از تابش آفتاب در مواقع گرم
- امکان استفاده از تابش آفتاب و مصون ماندن از وزش باد در مواقع سرد

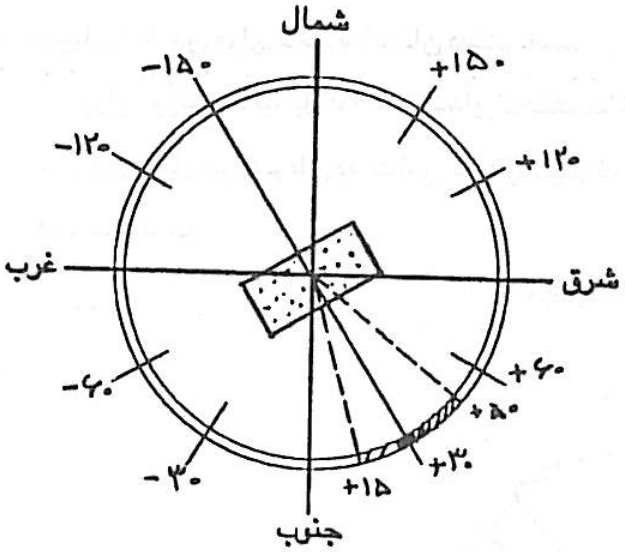
شکل ۳۴ جهت مناسب ساختمان در چند شهر بزرگ ایران را با توجه به تابش خورشید نشان می‌دهد. به طور کلی، می‌توان گفت جهت مناسب ساختمان در ایران، همواره از جنوب به شرق است و ساختمانهای متمایل به غرب، به لحاظ استفاده از گرمای خورشید مناسب نیستند.



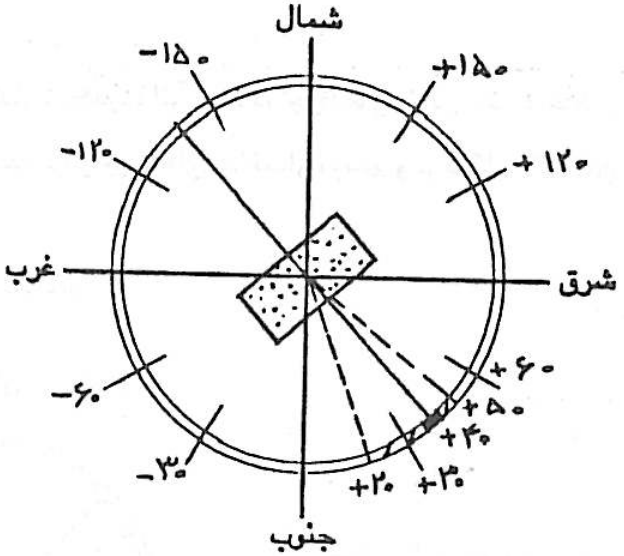
تهران



مشهد



اصفهان



شیراز

شکل ۳۴

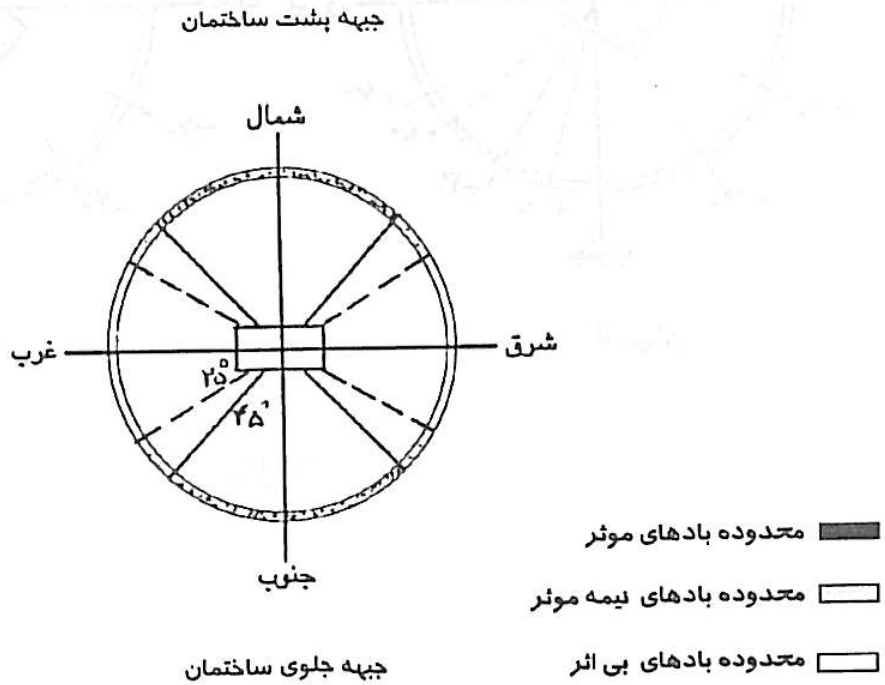
ترتیب قرار گرفتن ساختمانهای بلند به خصوص در مجموعه‌های بزرگ، به لحاظ تأمین نور برای تمام آپارتمانها اهمیت ویژه‌ای دارد و تحت قواعدی خاص شکل می‌گیرد که در فصل بعدی بررسی می‌شود.

طرح ساختمان نیز در نورگیری مناسب، مؤثر است. در صورت استفاده از سرسرای مرکزی، نیمی از آپارتمانها از جنوب و نیم دیگر از شمال نورگیری خواهند داشت. در حالی که، راهروهای یکطرفه امکان استفاده از نور مطلوب را برای تمام آپارتمانها فراهم می‌سازند. اگر تمام آپارتمانها در یک جهت مستقر گردند، طرح یکنواخت و پرهزینه می‌شود.

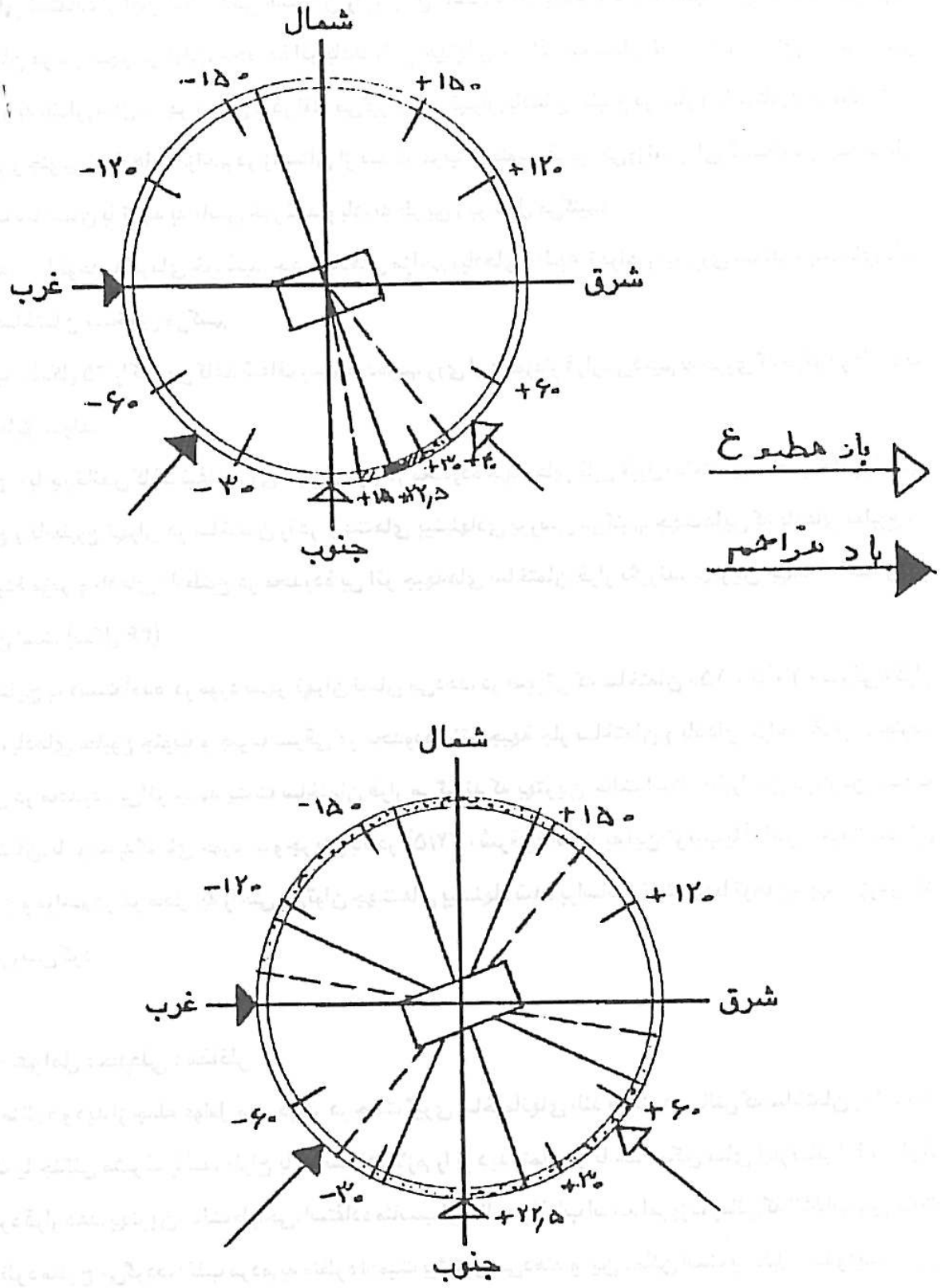
نورگیری از شرق و غرب، امکان استفاده از نور آفتاب را برای آپارتمانها در ساعاتی از روز فراهم می‌کند. ولی با توجه به آفتاب خیره کننده و گرمای شدید نور غرب، باید کنترلهای مناسبی در مقابل آن انجام گیرد. باد نیز در تعیین جهت ساختمان حایز اهمیت است.

برای مطالعهٔ تأثیر عامل باد در جهت ساختمان، لازم است اطلاعات مربوط به جهت، سرعت و زمان وزش بادهای محلی در دسترس باشد. با آگاهی از بادهای مطبوع و نامطبوع یک محل، می‌توان تأثیر آنها را در جبهه‌های ساختمان، در جهت‌های مختلف بررسی کرد. براساس آزمایشهای انجام شده توسط دانشمندان، هرگاه باد با زاویهٔ ۴۵°-۹۰° به جبههٔ ساختمان بوزد، تأثیر قابل ملاحظه‌ای در جریان هوای داخل دارد. تأثیر وزش باد با زاویهٔ ۲۵° - ۴۵° با جبههٔ ساختمان ناچیز است. هرگاه باد با زاویهٔ کمتر از ۲۵° به جبههٔ ساختمان بوزد، دیگر نمی‌تواند تأثیری در به جریان انداختن هوای داخل ساختمان داشته باشد.

برای بررسی تأثیر بادها در جهت‌های مختلف ساختمان، محدودهٔ اثر بادها در جبهه‌های طویل یک ساختمان مستطیل شکل، در دایره‌ای به مقیاس نمودارهای ارائه شده برای جهت‌های ساختمان، رسم و در شکل ۳۵ نشان داده شده‌است.



شکل ۳۵ - محدودهٔ اثر بادها در دو جبههٔ طویل ساختمان



شکل ۳۶ - بررسی جهت ساختمان با توجه به جهت وزش باد در تهران

برای استفاده از این شکل کافی است آن را بر روی کاغذ شفاف رسم کرد و با انطباق آن روی نمودار جهت ساختمان در هر شهر می‌توان، محدودهٔ اثر بادها را در جهتهای مختلف ساختمان تعیین نمود. برای روشن شدن مطلب و به عنوان مثال، شهر تهران را در نظر می‌گیریم: در تهران بادهای مطبوع در بهار و تابستان از سمت جنوب شرقی و جنوب، و بادهای مزاحم در زمستان از سمت غرب و جنوب غربی می‌وزند. برای تشخیص جهت‌های مناسب ساختمان با توجه به تابش خورشید و باد، به طریق زیر عمل می‌کنیم:

الف - با توجه به گرمای خورشید، جهت بادهای مزاحم وبادهای مطبوع تهران را بر روی نمودار جهت‌های قابل قبول ساختمان مشخص می‌کنیم.

ب - شکل ۳۵ را که روی کاغذ شفاف رسم کرده‌ایم، روی این نمودار قرار می‌دهیم به طوری که مرکز دو دایره بر هم منطبق شوند.

ج - با چرخاندن کاغذ شفاف روی دایرهٔ زیر و در محدودهٔ جهت‌های قابل قبول ساختمان، محدودهٔ اثر بادهای مطبوع و نامطبوع تهران در ساختمان را در جهت‌های پیشنهادی بررسی می‌کنیم. جهت‌هایی که بادهای مطبوع در محدودهٔ مؤثر و بادهای نامطبوع در محدودهٔ بی اثر جبهه‌های ساختمان قرار بگیرند، بهترین جهت ساختمان در تهران است (شکل ۳۶).

نتایج به دست آمده در مورد شهر تهران نشان می‌دهد، در صورتی که ساختمان «۱۵° + تا ۳۰° + شرقی» قرار گیرد، بادهای مطبوع جنوب و جنوب شرقی در محدودهٔ مؤثر جبههٔ جلو ساختمان و بادهای مزاحم غرب و جنوب غربی در محدودهٔ بی‌اثر جبههٔ پشت ساختمان قرار می‌گیرند که بهترین حالت است. بنابراین، بهترین جهت ساختمان، با توجه به گرمای خورشید و جریان باد در «۲۲/۵° + شرقی» است. به این ترتیب با آگاهی از جهت بادهای مطبوع و مزاحم در هر محل، به راحتی می‌توان جهت‌های پیشنهاد شده براساس تابش را با توجه به جهت وزش باد نیز بررسی کرد.

ب - عوامل محیطی : مناظر

منظره و دید از جمله عوامل مهم دیگر در جهت گیری ساختمانهای بلند است. در حالتی که ساختمان به آب نما، پارک یا جنگلی مشرف باشد، طراح باید استفادهٔ لازم را از دید بنماید و تا حد ممکن نمای آپارتمانها را به طرف منظره قرار دهد. بهترین حالت طراحی، استفاده مناسب از منظره و آفتاب است. امروزه، زمانی که انتخاب بین جهت و منظره مطرح می‌گردد، اغلب مردم به منظره اهمیت بیشتری می‌دهند و این ممکن است به دلیل محدودیت نسبی زمان صرف شده در آپارتمان در مقایسه با ساعات کار، تفریح و سرگرمی باشد.

ج - باورهای اجتماعی

اعتقادات و خواسته‌های مردم نیز در جهت مناسب ساختمان تأثیر دارد. در این زمینه، خلوت در مقابل دید و صدا و عدم اشراف از جمله عوامل مهم‌اند. ترتیب ساختمانها در زمین و جهت آنها باید به نحوی باشد تا از اشراف و سروصدا از آپارتمانی به آپارتمان دیگر جلوگیری شود.

۲-۲-۳ پرده‌ها و کرکره‌های داخلی

کرکره‌ها و پرده‌های داخلی وسایل مؤثری برای کنترل آفتاب نیستند. درست است که آنها از عبور تابش آفتاب جلوگیری می‌کنند، اما خودشان حرارت خورشید را جذب می‌نمایند و ممکن است به دمای خیلی بالایی برسند. مقداری از حرارت جذب شده به فضای داخلی انتقال می‌یابد و قسمت دیگر دوباره به صورت تابش، تابیده می‌شود. نیمی از این تابش به طرف خارج بازتاب می‌یابد؛ اما چون طول موج این اشعه بلند است، شیشهٔ پنجره از خروج آن جلوگیری می‌کند. در نتیجه، فضای معمولاً باریک حد فاصل بین پنجره‌ها و کرکره‌ها به طور قابل ملاحظه‌ای گرم می‌شود. سطوح داغ کرکره باعث می‌گردد که MRT (متوسط دمای تشعشعی [1]) داخلی خیلی بیشتر از دمای هوا شود.

به طور عادی، ضریب متوسط روزانهٔ کسب حرارت خورشید برای یک پنجرهٔ شیشه‌ای یک جداره به صورت زیر است:

بدون هیچ گونه وسیلهٔ کنترل کنندهٔ آفتاب، $\theta = ٪۷۲$

با یک پرده کرکره، یعنی کاهش معادل ۱۷٪، $\theta = ٪۵۵$

۲-۲-۴ شیشه‌های جاذب حرارت

در حالی که قسمتی از اشعهٔ تابیده شده به سطوح کدر، جذب و قسمتی از آن منعکس می‌شود، نسبت این دو جزء به صورت ضریب جذب (a) و ضریب انعکاس (r) بیان می‌گردد. مجموع این دو ضریب همیشه برابر با یک است: $a+r=۱$

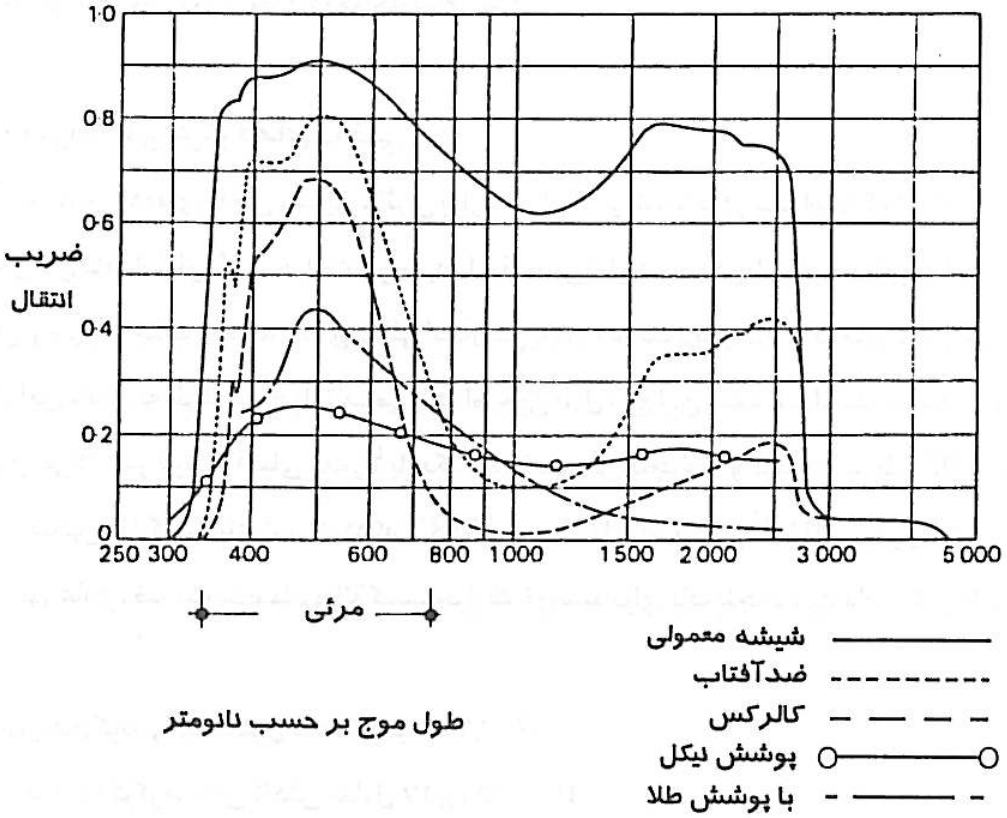
در مورد سطوح شفاف، اشعهٔ تابیده شده ممکن است جذب، منعکس و یا منتقل شود. جزء منتقل شده به صورت ضریب انتقال (t) نشان داده می‌شود، بنابراین: $a + r + t = ۱$

یک شیشهٔ معمولی پنجره، قسمت اعظم کلیهٔ اشعه‌ای که طول موجشان بین ۳۰۰ و ۳۰۰۰ نانومتر است انتقال می‌دهد؛ یعنی هم اشعهٔ مرئی و هم اشعهٔ مادون قرمز با طول موج کوتاه. اما مقدار بسیار کمی از اشعه‌ای که طول

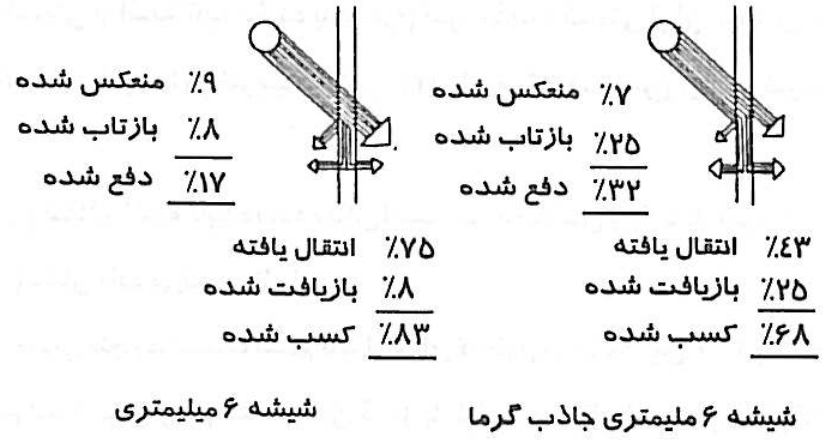
---

1 - Medium Radiation Temperature

موجشان خارج از طول موجهای فوق باشد، از شیشه عبور می‌نماید. ضریب انتقال شیشه انتخابی است. این ضریب انتقال انتخابی را می‌توان با ترکیبهای مختلف شیشه اصلاح نمود، این در حالی است که تغییر اندکی در نور پدید می‌آید، بنابراین انتقال اشعهٔ مادون قرمز به میزان قابل توجهی کاهش می‌یابد (شکل ۳۷).



شکل ۳۷ - ضریب انتقال شیشه‌ها



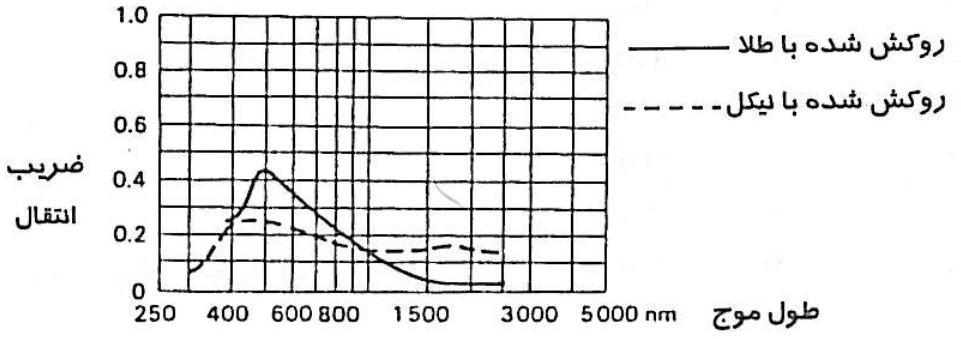
شکل ۳۸ - انتقال حرارت از شیشه

ضریب انتقال ممکن است از ۷۴٪ = t به کمتر از ۴۲٪ = t کاهش یابد. مشکلی که در اینجا وجود دارد این است که، کاهش ضریب انتقال با افزایش تقریبی نسبی ضریب جذب توأم می‌شود. بنابراین، خود شیشه مقدار زیادی حرارت جذب می‌کند که ممکن است دمای آن را به حد بالایی برساند. مقداری از حرارت جذب شده به شکل تابش یا همرفت به داخل و مقداری هم به خارج انتقال می‌یابد؛ و در نتیجه، بهبود کلی به اندازهٔ کاهش ضریب انتقال نخواهد بود. کل مقدار حرارت هدایت شده به داخل، یعنی کل حرارت کسب شده از آفتاب، همان طور که در شکل ۳۸ نشان داده شده‌است، از ۸۳ درصد تنها به ۶۸ درصد کاهش می‌یابد.

یکی از راههای از بین بردن این حرارت جذب شده آن است که شیشهٔ جاذب حرارت را با قدری فاصله (۰/۵ تا ۱ متر) در جلو شیشهٔ معمولی پنجره نصب می‌کنند. این عمل باعث کاهش انتقال می‌گردد و حرارت جذب شده از هر دو طرف شیشه به هوای خارج دفع می‌شود. هر گونه حرارت تابیده شده به پنجره از نوع طول موج بلند است که شیشهٔ معمولی پنجره در مقابل آن کدر است.

۲-۲-۵ انواع دیگر شیشه‌های مخصوص

در حالی که شیشه‌های جاذب گرما با جذب انتخابی، ضریب انتقال انتخابی به دست می‌آورند؛ شیشه‌های منعکس کنندهٔ حرارت هم از طریق انعکاس انتخابی، دارای ضریب انتقال انتخابی مشابه می‌شوند. این شیشه‌ها به وسیلهٔ تبخیر در خلأ با ورقهٔ نازکی از یک فلز (معمولاً نیکل یا طلا) پوشیده شده‌اند. این تأثیر در شکل ۳۹ نشان داده شده است. چنین شیشه‌هایی مقدار کمی حرارت جذب می‌کنند؛ بنابراین، بهبود در کاهش مقدار کل حرارت جذب شده بسیار بیشتر است. اما متأسفانه این شیشه‌ها بسیار گران است.



شکل ۳۹ - ضریب انتقال شیشه‌های روکش شده

خلاصه‌ای از وضع انتقال شیشه‌های مختلف در جدول ۲، نشان داده شده است. اخیراً چندین نوع شیشهٔ

فتوکروماتیک[1] یا حساس در برابر نور که شامل کریستالهای تقریباً میکروسکپی هالیدها[2] هستند، تولید شده‌اند که در مقابل نور شدید تیره می‌شوند و پس از برطرف شدن نور، دوباره شفافیت خود را باز می‌یابند. بنابراین، ضریب انتقال آنها ممکن است بین ۷۴ درصد و یک درصد نوسان کند. با پیشرفت تکنولوژی و اقتصادی شدن، این شیشه‌ها در آینده کاربرد بیشتری در زمینهٔ کنترل آفتاب دارند.

جدول ۲ - ویژگی شیشه‌های مختلف از نظر انتقال(درصد)

نوع شیشه		هدایت شده	حذف شده
شیشهٔ معمولی ۶ میلیمتری	۷۴=t	۷۴	–
	۱۸=a	۹	۹
	۸=r	–	۸
جمع کل	۱۰۰	۸۳	۱۷
شیشهٔ جاذب حرارت ۶ میلیمتری	۴۲=t	۴۲	–
	۵۳=a	۲۶	۲۷
	۵=r	–	۵
جمع کل	۱۰۰	۶۸	۳۲
شیشهٔ دو جدار، شیشهٔ جاذب حرارت در خارج و	۳۷=t	۳۷	–
شیشهٔ معمولی در داخل	۵۵=a	۸	۴۷
	۸=r	–	۸
جمع کل	۱۰۰	۴۵	۵۵
شیشهٔ یک لا با روکش سرامیک	۲۶=t	۲۶	–
	۵۶=a	۱۵	۴۱
	۱۸=r	–	۱۸
جمع کل	۱۰۰	۴۱	۵۹
شیشهٔ دو جدار، با روکش نیکل در سطح داخلی	۲۵=t	۲۵	–
جداره خارجی	۵۲=a	۱۳	۳۹
	۲۳=r	–	۲۳
جمع کل	۱۰۰	۳۸	۶۲
شیشهٔ دو جدار، با روکش طلا در سطح داخلی	۲۴=t	۲۴	–
جدار خارجی	۳۶=a	۴	۳۲
	۴۰=r	–	۴۰
جمع کل	۱۰۰	۲۸	۷۲

1 - photochromatic *2 - Halide Crystals*

۲-۲-۶ تأثیر زاویهٔ برخورد[1]

ضریب انتقال و دیگر کمیتهای یاد شده و نیز جدول ۱، هنگامی معتبرند که شعاع نور بر سطوح شیشه، عمود باشد. وقتی زاویهٔ برخورد قائمه نباشد، ضریب انتقال (t) کاهش می‌یابد. برای اشعهٔ پخش شده، تغییر زاویهٔ تابش تأثیری در ضرایب نخواهد داشت. جدول ۳، تغییرات حاصل از زاویهٔ برخورد را نشان می‌دهد.

جدول ۳ - تغییرات حاصل از زاویه برخورد

زاویه‌برخورد	ضد حرارت		ضد آفتاب		معمولی	
	a	t	a	t	a	t
۰°	۰/۷۵	۰/۲۰	۰/۵۳	۰/۴۲	۰/۱۸	۰/۷۴
۲۰°	۰/۷۶	۰/۱۹	۰/۵۴	۰/۴۱	۰/۱۹	۰/۷۳
۴۰°	۰/۷۸	۰/۱۷	۰/۵۶	۰/۳۸	۰/۲۰	۰/۷۲
۶۰°	۰/۷۸	۰/۱۳	۰/۵۸	۰/۳۲	۰/۲۱	۰/۶۵
۷۰°	۰/۷۲	۰/۱۰	۰/۵۵	۰/۲۶	۰/۲۲	۰/۵۴
۸۰°	۰/۵۵	۰/۰۵	۰/۴۵	۰/۱۴	۰/۲۰	۰/۳۲
۸۵°	۰/۳۶	۰/۰۲	۰/۳۱	۰/۰۶	۰/۱۷	۰/۱۴
	a´	t´	a´	t´	a´	t´
انتشار	۰/۷۵	۰/۱۵	۰/۵۵	۰/۳۴	۰/۲۰	۰/۶۷

t = انتقال a = جذب r = انعکاس

۲-۲-۷ موقعیت خورشید

برای به دست آوردن زاویهٔ برخورد تابش آفتاب، باید موقعیت خورشید نسبت به نمای ساختمان برای زمان مورد نظر مشخص شود. موقعیت خورشید در آسمان را می‌توان با دو زاویه تعیین کرد:

زاویهٔ تابش (γ)، یعنی زاویهٔ عمودی بین صفحهٔ افق و خطی که خورشید را به ناظر متصل می‌کند. جهت تابش (a) ،یعنی زاویهٔ افقی بین جهت شمال و نقطه‌ای مشترک بر روی دایرهٔ افق و قوسی از دایره‌ای عمودی که از

---

1 - Angle of incidence

بلندترین نقطهٔ آسمان و محل خورشید می‌گذرد. بنابراین، مقدار این زاویه برای جهت‌های مختلف جغرافیایی به صورت زیر خواهد بود:

$a_{\text{جنوب}} = 180^\circ$ $a_{\text{شمال}} = 0^\circ$ یا 360°

$a_{\text{غرب}} = 270^\circ$ $a_{\text{شرق}} = 90^\circ$

این دو زاویه را می‌توان برای هر زمان از سال یا هر ساعت از روز با استفاده از نمودارهای موقعیت خورشید در عرضهای جغرافیایی مورد نظر به دست آورد.

برای نشان دادن حرکت ظاهری خورشید به صورت دو بعدی، روشهای متعددی وجود دارد.اما روش «برجسته نما[1]» که در اینجااقتباس شده، به طور کلی خیلی بیشتر از بقیه مورد استفاده قرار گرفته است. شکل ۴۰ این روش انطباق را نشان می‌دهد. نقطهٔ «پایینی» به عنوان مرکز انطباق، انتخاب و موقعیت ظاهری خورشید در نیمکرهٔ آسمان به صفحهٔ افق، تصویر و به صورت دایره‌ای افقی نشان داده شده است.

مسیرهای حرکت خورشید در مواقع مختلف سال، با دسته‌ای از منحنی‌های «مشخص کنندهٔ روزهای سال» که از شرق به غرب امتداد یافته‌اند و با منحنی‌های عرضی «خطوط ساعت» قطع شده‌اند، نشان داده شده است.

دوایر متحدالمرکز، مقیاس اندازه گیری «زاویه تابش» هستند و مقیاس مشخص شده در محیط دایره مربوط به «جهت تابش» است.

مثال: موقعیت خورشید را در منطقهٔ تهران در ساعت ۱۵، روز ۲۲ دسامبر به دست آورید:

الف - نمودار موقعیت خورشید مربوط به عرض جغرافیایی تهران (۳۶ درجه شمالی) را انتخاب کنید (شکل ۴۱).

ب - خط تاریخ مربوط به ۲۲ دسامبر را مشخص نمایید.

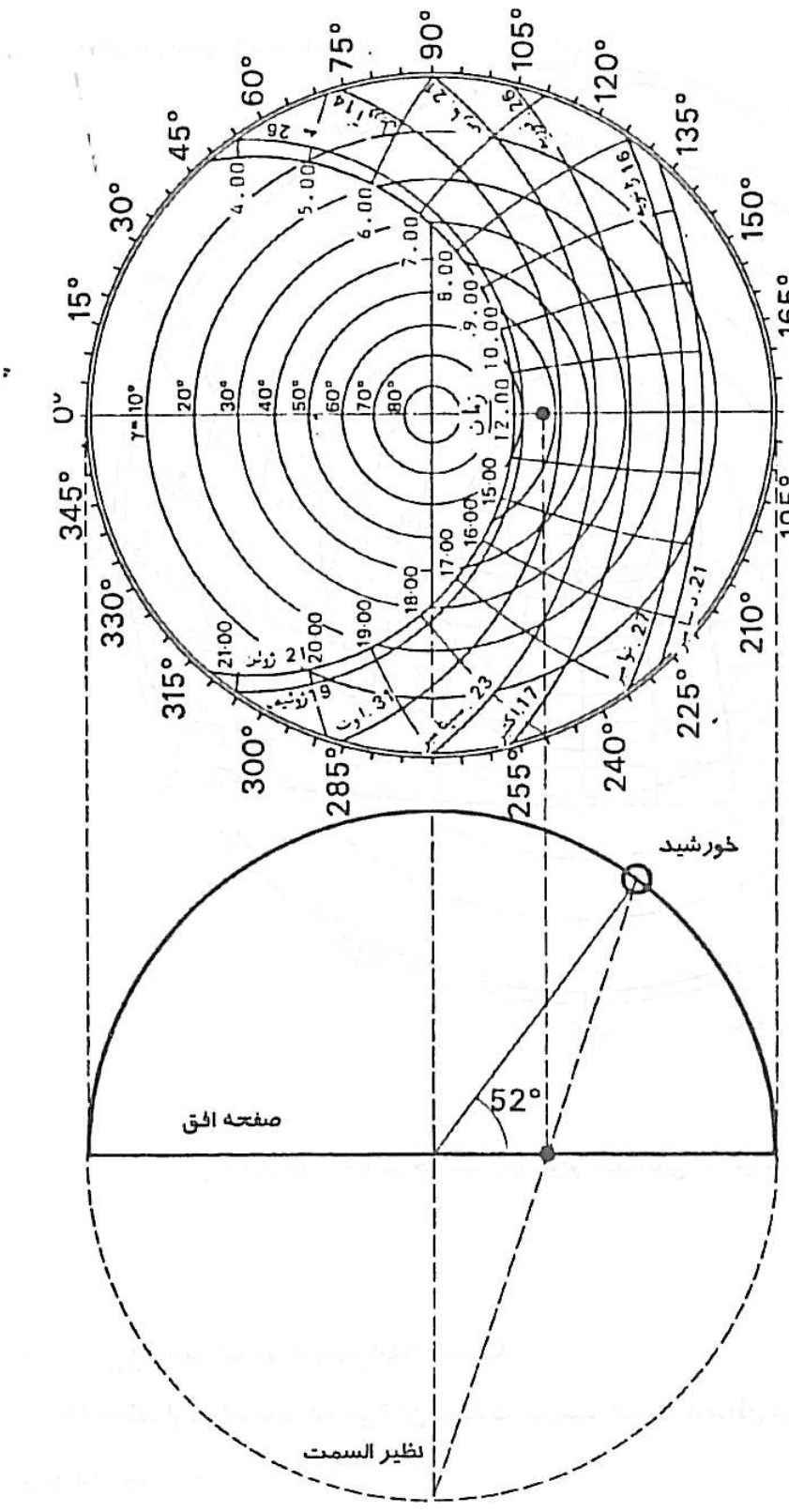
ج - خط مربوط به ساعت ۱۵ را انتخاب نموده، محل برخورد آن را با خط تاریخ بالا به دست آورید.

د - از روی دوایر متحدالمرکز «زاویهٔ تابش» را استخراج نمایید (۱۱۷).

ه - لبهٔ یک خط کش را از مرکز نمودار به نقطهٔ به دست آمده وصل کنید و در امتداد، آن در محیط دایره، جهت تابش را استخراج نمایید(۲۲۰).

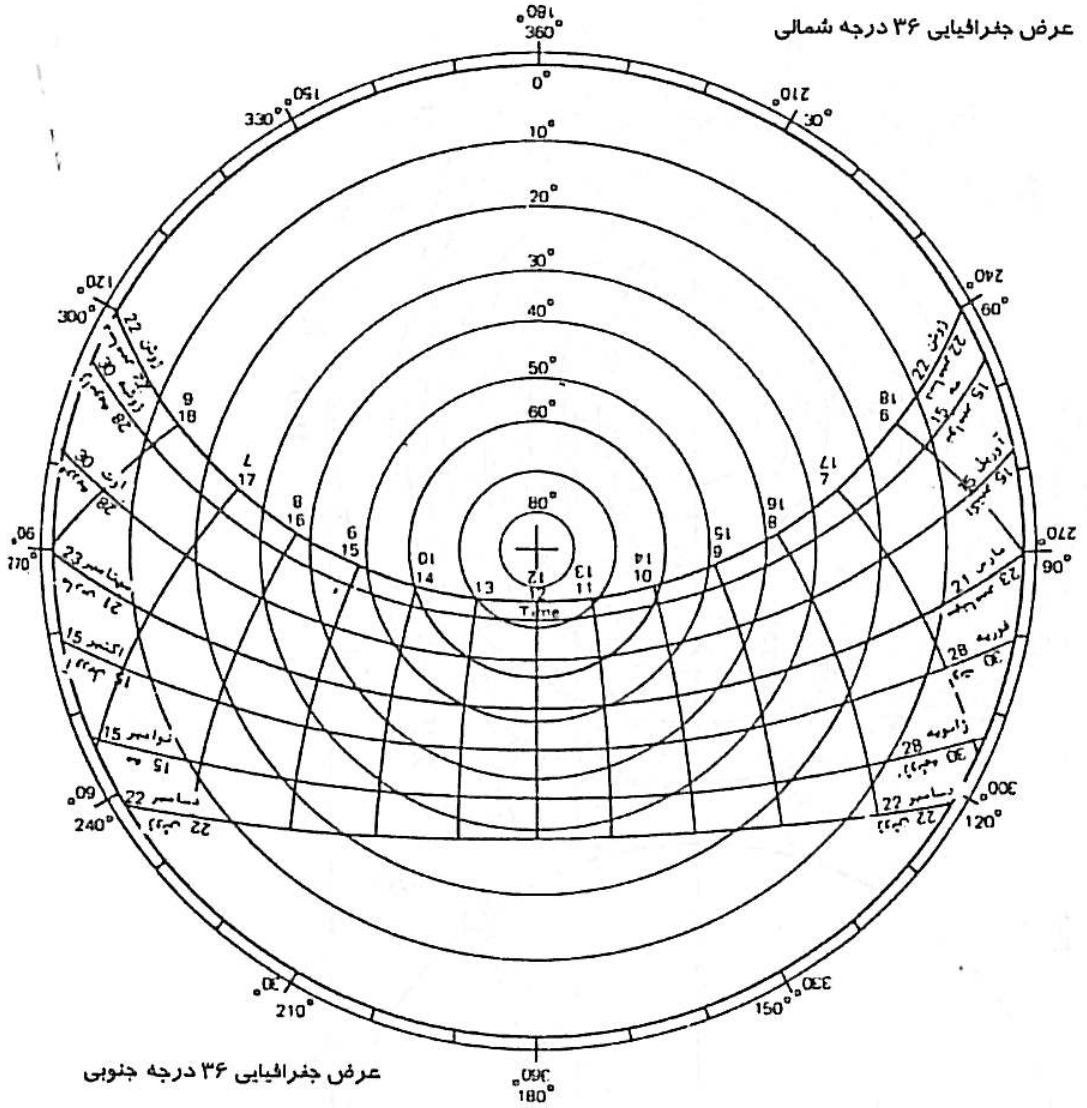
---

1 - Stereographic



(خطوط مربوط به ساعات روز
بر اساس وقت استاندارد بریتانیا
مشخص شده اند
ظهر گرینویچ ساعت ۱۲ است)

شکل ۴۰ - روش برجسته نمای نمایش حرکت ظاهری آفتاب



شکل ۴۱ ـ نمودار موقعیت خورشید برای عرض جغرافیایی ۳۶ درجهٔ شمالی و جنوبی (تهران)

۲-۲-۸ زاویه برخورد و زاویه‌های سایه

با استفاده از دو زاویهٔ مذکور می‌توان موقعیت خورشید نسبت به سطح دیوار در هر جهت را (و در نتیجه زاویهٔ برخورد) تعیین نمود.

جزء افقی زاویهٔ برخورد (δ) عبارت است از: اختلاف جهت تابش و جهت دیوار. اگر، برای مثال بالا، دیوار رو به غرب باشد (۲۷۰)، این زاویه برابر خواهد بود با:

$$\delta = ۲۷۰^{\circ} - ۲۲۰^{\circ} = ۵۰^{\circ}$$

جزء عمودی، همان زاویهٔ تابش است (β). با مراجعه به شکل ۴۲، می‌توان زاویهٔ برخورد (β)، یعنی زاویهٔ عمود بر دیوار و جهت خورشید را با استفاده از رابطهٔ زیر به دست آورد:

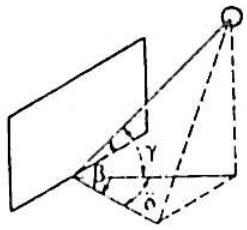
$$\text{Cos}\ \beta = \text{Cos}\ \delta \times \text{Cos}\ \gamma$$

در مثال فوق، این زاویه به صورت زیر خواهد بود:

$$\text{Cos}\ \beta = \text{Cos}50^{\circ} \times \text{Cos}17^{\circ} = ۰/۶۴۲۷ \times ۰/۹۵۶۳ = ۰/۶۱۴۶$$

$$\beta = ۵۲$$

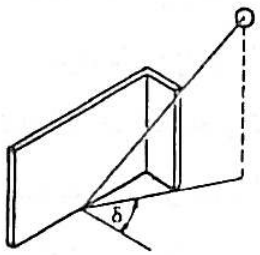
در محاسبات مربوط به حرارت جذب شده از پنجره‌ها و آفتاب تابیده شده بر سطوح کدر، برای مثال، وقتی که تعیین دمای آفتاب و هوا ضرورت داشته باشد، این زاویهٔ برخورد، جهت انتخاب ضریب مناسب برای جذب آفتاب مورد نیاز خواهد بود.



شکل ۴۲ - زاویه برخورد

$\cos\beta = \cos\delta \times \cos\gamma$

طرز عمل سایه بانها با دو زاویهٔ افقی و عمودی سایه مشخص می‌شود. این دو زاویه از خطی عمود بر نما، اندازه‌گیری می‌شوند و مشخص کنندهٔ محدوده‌ای هستند که از داخل آن، نور خورشید می‌تواند به نقطهٔ مورد نظر بتابد؛ ولی در خارج آن، خورشید و نور مستقیم آفتاب وجود ندارد(شکل ۴۳).

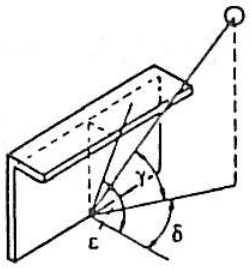


δ = زاویه افقی سایه

شکل ۴۳ - زاویهٔ افقی سایه

زاویهٔ افقی سایه (δ)، سایه بانهای عمودی را مشخص کند و عبارت است از: اختلاف بین جهت تابش آفتاب و جهت دیوار؛ مانند جزء افقی زاویهٔ برخورد.

زاویهٔ عمودی سایه (ε)، تعیین کنندهٔ سایه بانهای افقی است، برای مثال، مثلاً جلوآمدگی طولانی از یک دیوار، و این زاویه در صفحه‌ای عمود بر نمای مورد نظر اندازه‌گیری می‌شود (شکل ۴۴).



زاویه تابش آفتاب = γ
زاویه عمودی سایه = ε
tan ε = tan γ × sec δ

شکل ۴۴ - زاویهٔ عمودی سایه

تفاوت میان زاویهٔ تابش آفتاب (δ) و زاویهٔ عمودی سایه (ε) باید به دقت بررسی شود. زاویهٔ تابش آفتاب نشان دهندهٔ موقعیت خورشید نسبت به سطح افق است؛ در حالی که زاویهٔ عمودی سایه، طرز عمل یا عملکرد سایه بانهای افقی را نشان می‌دهد. مقادیر عمودی این دو زاویه فقط و فقط در صورتی با هم برابرند ($\varepsilon=\delta$) که یا خورشید کاملاً مقابل دیوار مورد نظر باشد (یعنی جهت تابش a و جهت دیوار w یکسان یا a=w باشد)؛ و یا وقتی که اختلاف جهت، صفر شود. برای تمام حالتهای دیگر، یعنی هنگامی که خورشید در اطراف خط عمود است، همیشه زاویه عمودی سایه که هنوز می‌تواند مؤثر باشد، بیش از زاویهٔ تابش است $\varepsilon>\gamma$، رابطه بین این دو را می‌توان به صورت زیر نشان داد:

$$\tan \varepsilon = \tan \gamma \times \sec \delta$$

بنابراین، در صورتی که یکی از این دو زاویه معلوم، و اختلاف جهت نیز (δ) مشخص باشد، می‌توان زاویهٔ دیگر را به دست آورد.

نقالهٔ سایه یاب، مشخص کنندهٔ این دو زاویهٔ افقی و منطبق بر برجسته نما و به همان مقیاس نمودار موقعیت خورشید است. به زبان دقیق‌تر، این نقاله ترکیبهای مختلفی از اختلاف جهت (δ) و زاویهٔ تابش (γ) را برای تعیین یک زاویهٔ سایهٔ مشخص و مؤثر نشان می‌دهد.

مقیاس محیط دایره زاویهٔ افقی سایه (δ) را تا ۹۰- درجه به چپ و ۹۰ + درجه به راست خط مرکزی نشان می‌دهد. خطوط منحنی، مشخص کنندهٔ زاویهٔ عمودی سایه (ε) از صفر درجه، که با دایرهٔ افقی نشان داده شده، تا ۹۰ درجه می‌باشد که بالاترین نقطهٔ آسمان است.

اگر این نقاله بر نمودار موقعیت خورشید منطبق شود، زوایای مربوط به موقعیت خورشید به دست می‌آید.

زوایای بحث شده در مطالب قبل، به شرح زیر خلاصه می‌شود:

زوایا نسبت به موارد مورد نظر:

زاویهٔ تابش آفتاب (از سطح افق) γ

جهت تابش آفتاب (از محور شمال) a

جهت دیوار (جهت استقرار دیوار) w

زوایا با توجه به دیوار:

اختلاف جهت (زاویهٔ افقی سایه) δ

۲-۲-۹ سایه بانها

سایه بانهای داخلی در بند ۲-۲-۳ تحت عنوان کرکره‌ها و پرده‌ها مورد بررسی قرار گرفتند. در اینجا، فقط سایه‌بانهای خارجی بررسی می‌شوند. این سایه‌بانها به سه شکل کلی هستند:

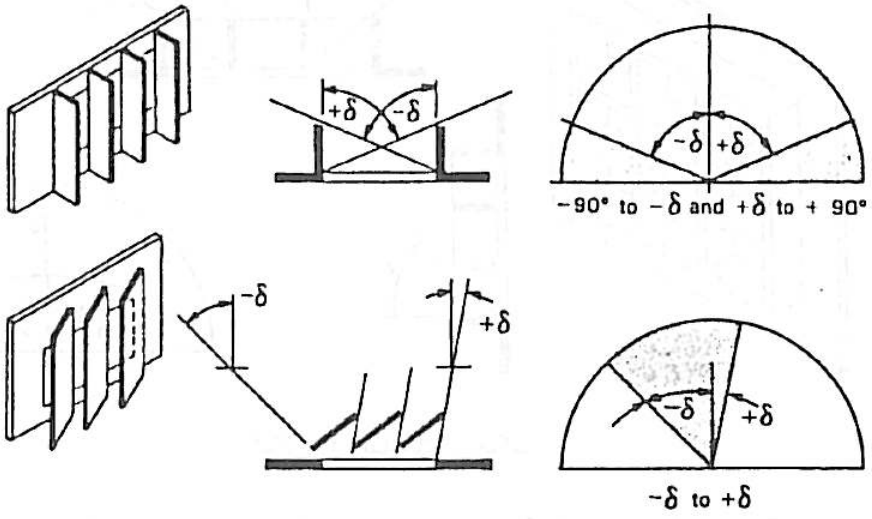
الف - سایه بانهای عمودی

ب - سابه بانهای افقی

ج - سایه بانهای مرکب

سایه‌بانهای عمودی شامل کرکره‌های عمودی یا تیغه‌های جلو آمده در حالت عمودی هستند. زاویه افقی سایه (δ)، اندازهٔ کارآیی آنها را نشان می‌دهد. تیغه‌های باریک و نزدیک به هم، همان زاویهٔ سایه تیغه‌های پهن و دور از هم را دارند.

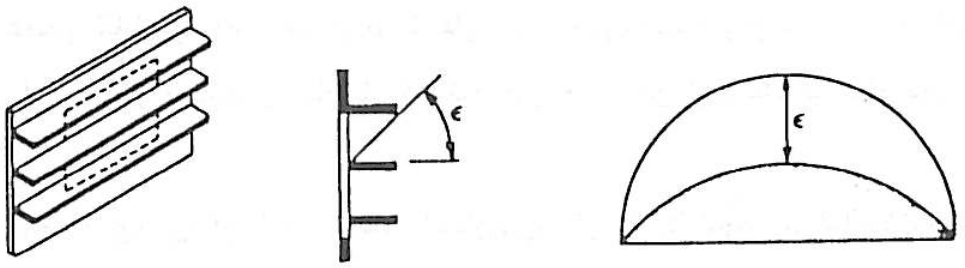
با استفاده از «زاویه سنج» می‌توان «نقاب سایه» سایه‌بان مورد نظر را تعیین نمود. برای سایه‌بانهای عمودی، این نقاب همان طور که در شکل ۴۵ نشان داده شده است، به صورت قطاعی از دایره است.اگر نقاب به همان مقیاس زاویه سنج و روی کاغذ شفاف ترسیم شود، می‌توان آن را بر روی نمودار موقعیت خورشید در منطقهٔ مورد نظر منطبق و زمان سایه (روز و ساعت) را برای سایه‌بان مشخص، به طور مستقیم تعیین کرد. این، روشی سریع و ساده است که برای آن نیاز به تعیین زوایای موقعیت خورشید نیست.



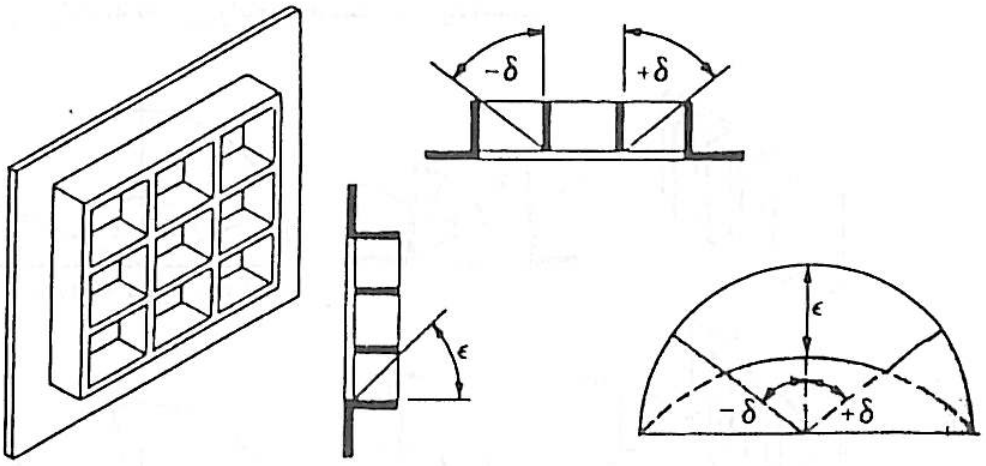
شکل ۴۵ - سایه بانهای عمودی

مشاهده می‌شود که به کار بردن این نوع سایه‌بان وقتی مؤثراست که خورشید در یک طرف نما قرار گرفته باشد، مثل نمای شرقی و غربی. سایه بان عمودی وقتی مؤثر است که خورشید در مقابل دیوار مورد نظر [۱] قرار داشته باشد و تقریباً سایهٔ کاملی بر روی پنجره ایجاد کند.

سایه بانهای افقی ممکن است به صورت پیشامدگی، کرکره‌های افقی یا تیغه‌های افقی خارجی باشند. عملکرد و نحوهٔ عمل آنها با زاویهٔ عمودی سایه (ϵ) اندازه گیری می‌شود. همان طور که در شکل ۴۶ نشان داده شده است، نقاب این سایه‌بانها به صورت قطعه قطعه و حلقوی است. این سایه‌بانها در صورتی به طور کامل مؤثرند، که خورشید مقابل نمای مورد نظر قرار گرفته و زاویهٔ آن زیاد باشد؛ مانند دیوارهای شمالی و جنوبی ساختمان. جهت جلوگیری از نفوذ آفتاب به داخل، هنگامی که زاویهٔ خورشید کم است، این نوع سایه‌بانها باید پنجره را به طور کامل بپوشانند و فقط امکان دید به طرف پایین را فراهم سازند.



شکل ۴۶ - سایه بانهای افقی

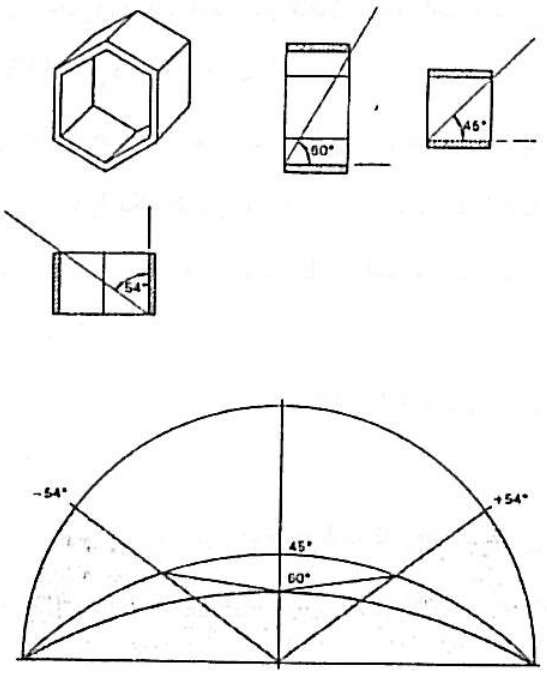


شکل ۴۷ - سایه‌بانهای مرکب

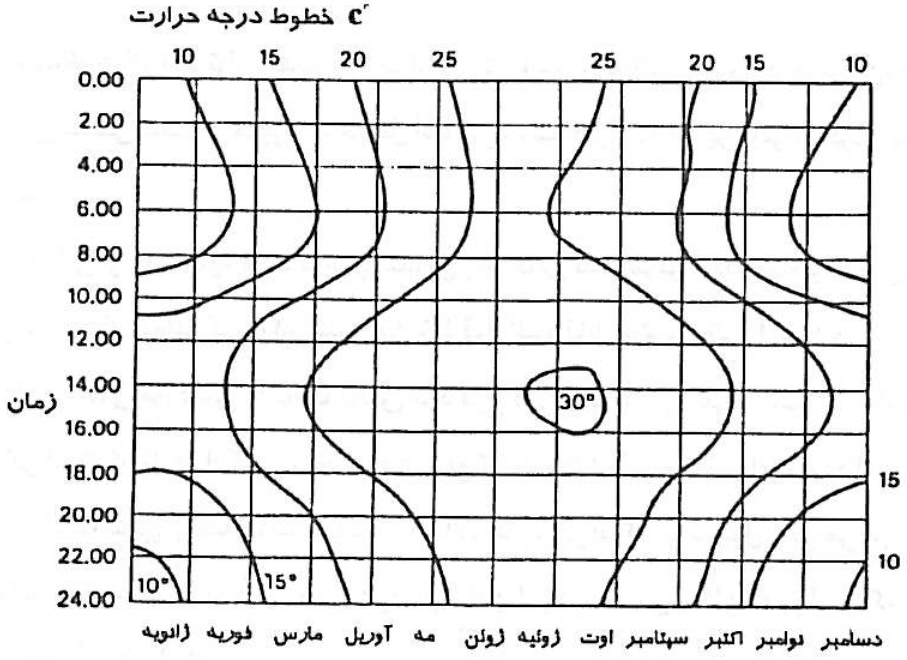
---

۱ - منظور سایه‌بان عمودی است، نه دیواری که پنجره در آن قرار دارد.

سایه بانهای مرکب، ترکیبی از سایه‌بانهای افقی و عمودی اند (شکل ۴۷). بیشتر انواع شبکه‌ها و پرده‌های‌تزیینی از این نوع به حساب می‌آیند. شکل ۴۸ روش ترسیم نقاب سایه را برای یک سایه‌بان نسبتاً پیچیده نشان می‌دهد. این سایه‌بانها بسته به اندازهٔ اجزایشان، می‌توانند برای هر جهتی مؤثر باشند.



شکل ۴۸ - ساختن یک نقاب سایه



شکل ۴۹ - خطوط هم مقدار دمای مؤثر و محاسبه آن (دهلی‌نو، هندوستان)

۲-۲-۱۰ طراحی سایه‌بانها

برای طراحی سایه‌بانها، قبل از هر چیز، باید مشخص نمود که چه مواقعی یعنی در چه روزهایی از سال و در چه ساعاتی از روز ایجاد سایه ضروری است. بهترین راهنما برای این کار، تعریف «مواقع گرم» است. تعیین مواقع گرم در صورتی که اطلاعات اقلیمی گردآوری شده باشد، کار کاملاً آسانی است و می‌توان به نمودار خطوط همدما مراجعه نمود. (مانند آنچه در شکل ۴۹ نشان داده شده‌است).

این نمودار مجموعه‌ای از محورهای مختصات است که در آن خطوط افقی مربوط به ماهها و خطوط عمودی مربوط به ساعتهاست و ساعتهای همدما با یک منحنی به هم متصل شده‌اند. نمودار موقعیت خورشید نیز دارای خطوط افقی مربوط به ماه (تاریخ) و خطوط عمودی مربوط به ساعت است. البته این واقعیت که این خطوط منحنی هستند و نه خط راست، تفاوتی ایجاد نمی‌کند.

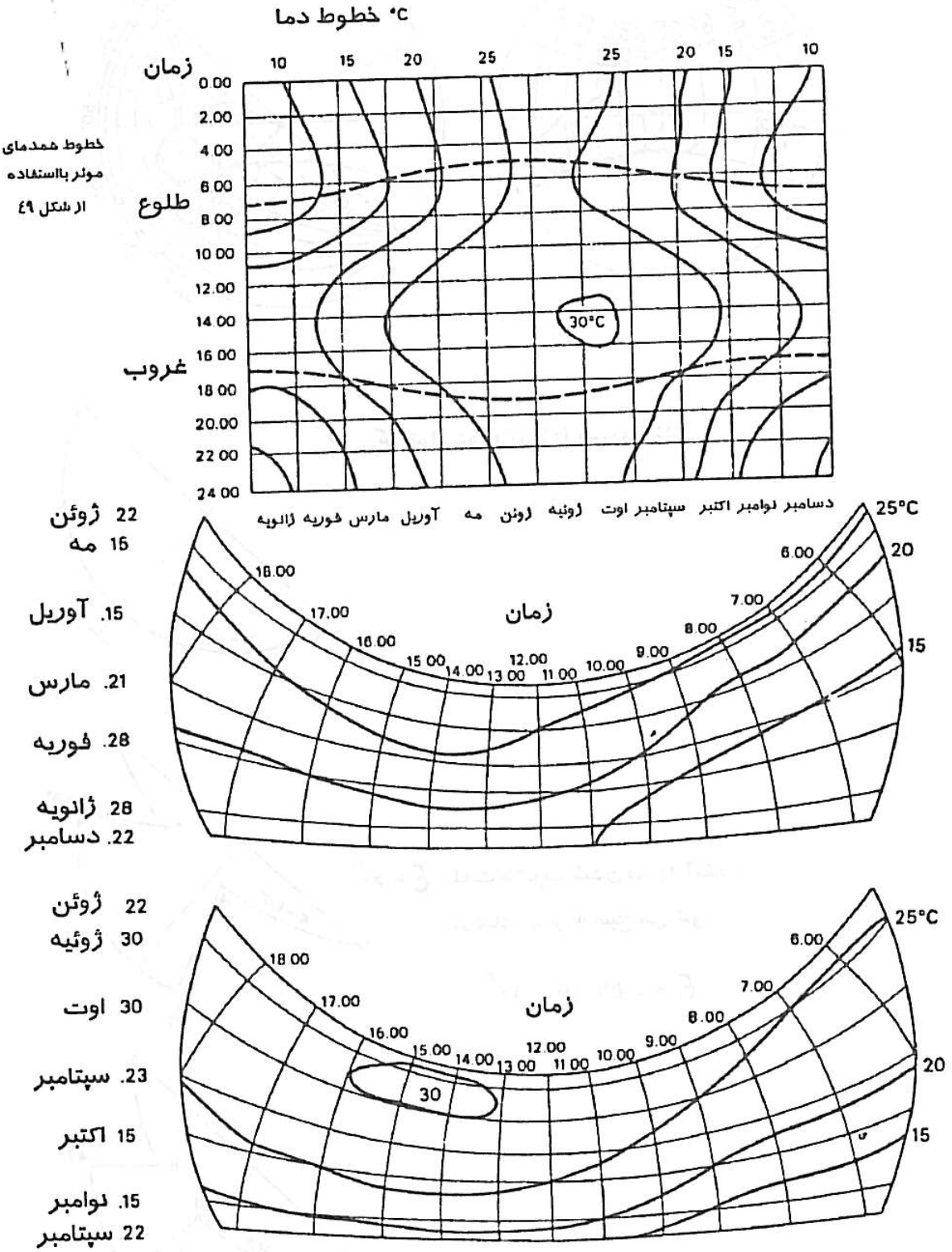
زمانهای گرم که بر روی نمودار خطوط همدما مشخص شده‌اند و خطوط دیگر دمای مؤثر را می‌توان به نمودار موقعیت خورشید منتقل کرد (شکل ۵۰).

در این نمودار نیز مانند نمودار موقعیت خورشید، هر خط مربوط به تاریخ، مشخص کنندهٔ دو زمان متفاوت است. یک نمودار خطوط همدما خود به دو نمودار تقسیم می‌شود: یکی برای ماههای ژانویه تا ژوئن (دی - خرداد) و دیگری برای ژوئیه تا دسامبر (تیر - آذر).

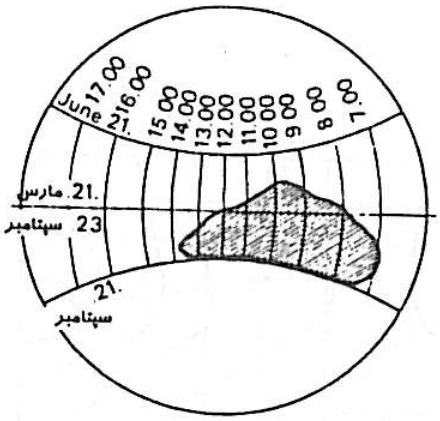
این نمودارها را می‌توان به صورت منطبق بر هم و بر روی صفحات شفاف ترسیم کرد و برای استفاده‌های بعد نگاه داشت.

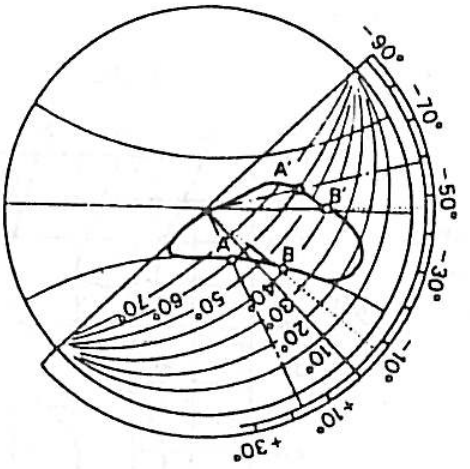
شایان توجه است که هرگز نمی‌توان جذب حرارت از طریق تابش را به کلی حذف کرد. بنابراین، مقتضی است که با نشان دادن دمای منحنی همدمای مربوط به حداقل آسایش، مشخص شود که این «مواقع گرم» تنها مربوط به طراحی سایه‌بانهاست.

وقتی نمای ساختمانی از نظر سایه مورد توجه باشد، آن را با خطی که از مرکز نمودار موقعیت خورشید می‌گذرد نشان می‌دهند. هر قسمت از «مواقع گرم» که پشت این خط قرار گیرد قابل چشم پوشی است؛ چون وقتی خورشید در چنین موقعیتی باشد، نمای مورد نظر را تحت تابش خود قرار نمی‌دهد. به طور کلی منظور از طراحی سایه‌بان، دست یافتن به نقابی است که تا حد امکان به محدودهٔ «مواقع گرم» منطبق شود. ترکیبهای متعدد از زوایای افقی و عمودی سایه، ممکن است نتایج یکسان داشته باشد. احتمالاً، تفاوتهای اندک مورد قبول واقع می‌شود؛ برای مثال، در یک دورهٔ کوتاه امکان نفوذ آفتاب به داخل وجود دارد. البته این امر در صورتی امکان پذیر است که نتیجه‌اش از نظر اقتصادی مهم باشد (شکل ۵۱).

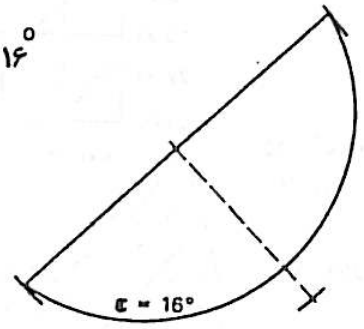


شکل ۵۰ - انتقال نمودار خطوط همدما به نمودار موقعیت خورشید به منظور انطباق با دمای مؤثر



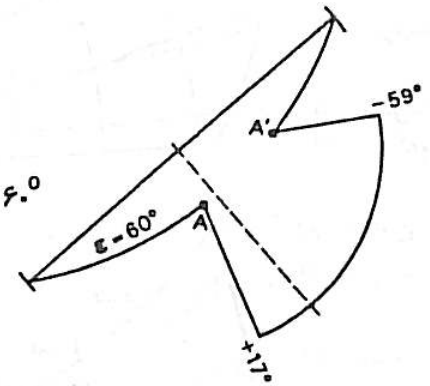


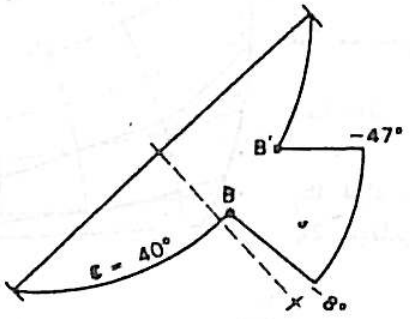
$\varepsilon = 16^{\circ}$ تمام دوره گرما را می پوشاند



$\varepsilon = 6.^{\circ}$ باعث مشرف شدن نما به آفتاب
در ساعات اولیه صبح می شود

$$\varepsilon = -59^{\circ} \text{ to } +17^{\circ}$$

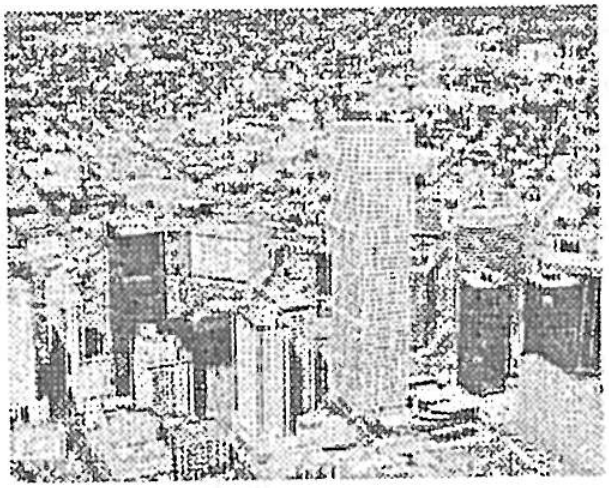




شکل ۵۱ - تعیین نقاب سایهٔ مناسب

۲-۲-۱۱ سایهٔ ساختمانها بر روی یکدیگر

برای پیش بینی سایه اندازی، نمودارهای موقعیت خورشید و نقاله‌های مربوط، ابزار قابل درک و بسیار سادهٔ طراحی هستند. با استفاده از زاویهٔ برخورد که نشان دهندهٔ موقعیت خورشید نسبت به سطح دیوار است، می‌توان سایهٔ ساختمانها بر روی یکدیگر را در مواقع مختلف روز و سال پیش بینی کرد؛ و با توجه به شرایط اقلیمی هر محل به فاصلهٔ مناسب ساختمانها به لحاظ امکان برخورداری از آفتاب در ساعات مشخص از روز و یا برعکس، استفاده از سایهٔ ساختمانها در جهت خنک سازی، دست یافت (شکل ۵۲).

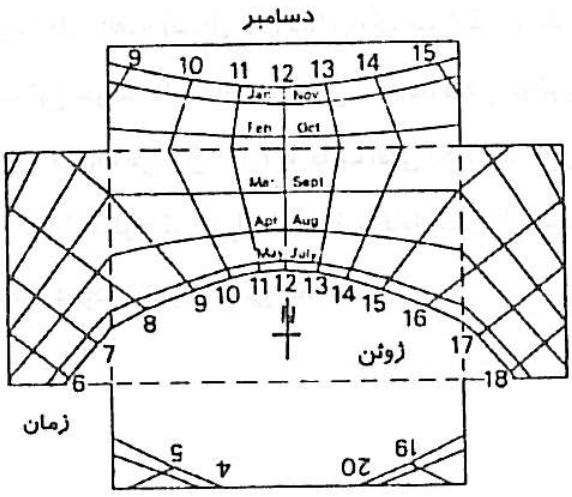


شکل - ۵۲

۲-۲-۱۲ خورشید نگار

وسایل متعددی برای کنترل رابطهٔ ساختمان و خورشید و بررسی سایه اندازی بر روی طرح‌های نمونه، ساخته شده است. هنگامی که تنها چند نکتهٔ قابل توجه از طریق تجزیه و تحلیل معین شده باشند، این وسایل بـرای بررسی عملکرد تمام مجموعه و جزئیات اصلی یک طرح پیچیده به کار می‌روند. تعیین جزئیات برای تمام احتمالات بسیار طولانی خواهد بود.

آفتاب سنج یا ساعت آفتابی، وسیله‌ای بسیار ساده و ارزان است (شکل ۵۳).



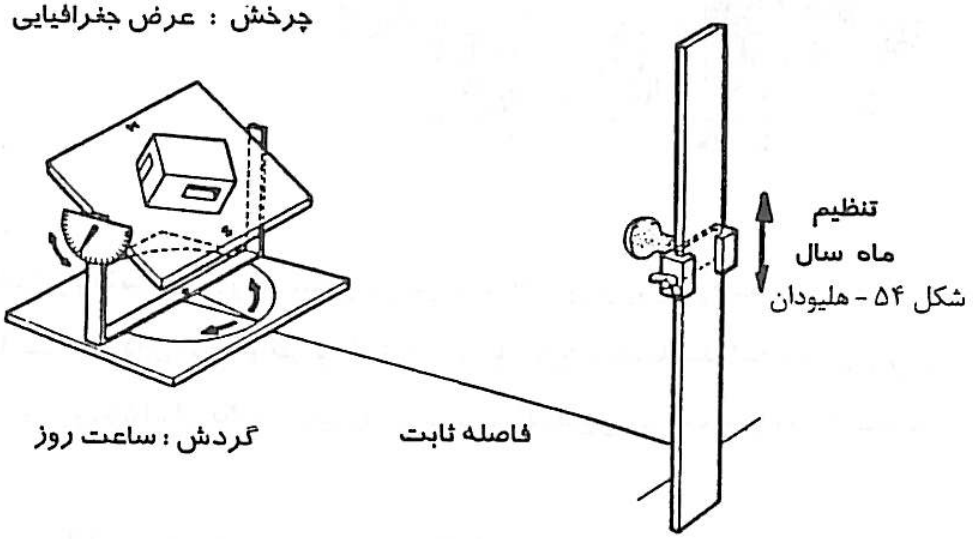
شکل ۵۳ - ساعت آفتابی

شکل ۵۳ را تا کنید و در داخل یک قوطی کبریت بچسبانید.

قطعه چوبی به طول ۱۴ میلیمتر را به عنوان راهنمای شمال طرح نمونه در نقطهٔ N نصب کنید. طرح نمونه را آنقدر در جهت‌های مختلف بچرخانید تا نوک سایهٔ چوب در روز و ساعت مورد نظر قرار گیرد.

در صورتی که این وسیله به طرح نمونه وصل شود، می‌توان آن را آنقدر چرخاند و کج نمود تا آفتاب سنج تاریخ و ساعت مورد نظر را نشان دهد. برای این کار، می‌توان از هر گونه منبع نوری استفاده کرد. بهترین نتیجه زمانی به دست می‌آید که از نور خورشید در فضای آزاد استفاده شود.

هلیودان[1] (شکل ۵۴) شامل یک میز کوچک قابل چرخش و پیچش (برای تنظیم عرض جغرافیایی و ساعت مورد نظر) است، همچنین لامپی دارد که می‌تواند به طرف بالا و پایین در طول یک دید عمودی در فاصلهٔ دور (برای تنظیم زمان سال) حرکت کند. مزایای این وسیله، سادگی و ارزانی آن است. معایب آن عبارتنداز: کوچک بودن میز، زیرا طرح نمونه باید روی میز نصب شود تا بتواند بچرخد، ونیز مشکل بودن تجسم عینی رابطهٔ موقعیت خورشید و ساختمان.

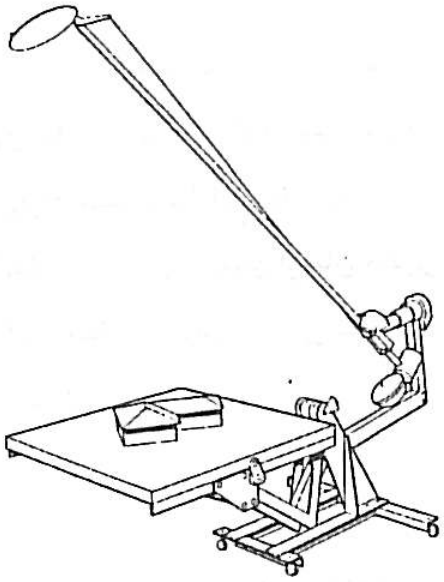


شکل ۵۴ - هلیودان

خورشید نگار «الف» (شکل ۵۵) دارای یک میز افقی و یک لامپ (یا آینه) است که در انتهای بازویی بلند که می‌تواند سه نوع حرکت داشته باشد (برای ساعت، ماه و عرض جغرافیایی)، نصب شده است. مزایای این وسیله عبارتنداز: یک میز،که می‌توان آن را به حالت افقی نگاه داشت، و، طرح‌های نمونه بزرگ را مورد آزمایش قرار داد، و نیز می‌توان قطعات طرح نمونه را برای تنظیم، کاملاً نصب نکرد. معایب آن عبارتنداز: نیاز به یک کار دقیق مهندسی، گرانی، و محدود بودن تنظیم عرض جغرافیایی.

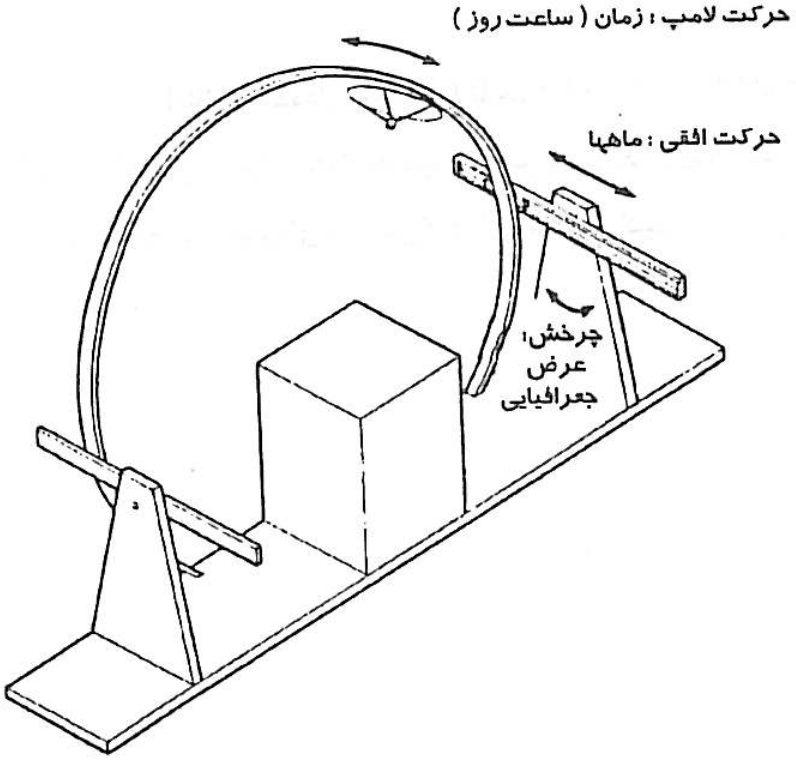
---

1 - Heliodon



شکل ۵۵ - خورشید نگار «الف» (ساخته شده توسط مرکز عام المنفعه آزمایشهای ساختمان، سیدنی، استرالیا)

خورشید نگار «ب» (شکل ۵۶) یک ریل بزرگ به اندازهٔ $\frac{3}{4}$ دایره دارد که مسیر حرکت خورشید را ایجاد می‌کند. همچنین، دارای یک حرکت چرخشی (عرض جغرافیایی) و یک حرکت موازی (زمان سال) است. لامپی بر روی این ریل نصب شده است که ساعت روز را تنظیم می‌کند. مزایای آن مانند خورشیدنگار «الف» است، به اضافهٔ اینکه مسیر کامل حرکت خورشید، همیشه با خود ریل مشخص می‌شود. بنابراین، به راحتی قابل فهم است و بهترین نوع برای اهداف آموزشی است. معایب این وسیله عبارتنداز: نیاز به فضای بزرگ، ساختمان سنگین و تقریباً گران.



شکل ۵۶ - نمودار تنظیم خورشید نگار «ب» (ساخته شده توسط زکولی در پلی تکنیک مرکزی لندن)

در هر یک از این وسایل، می‌توان یک طرح نمونه از تمام گروههای ساختمانی را مورد آزمایش قرار داد و شدت و دوام سایه‌ای که ساختمانها در فضاهای خارجی یا بر روی یکدیگر ایجاد می‌کنند، پیش بینی نمود. با استفاده از نمونه‌ای بزرگ از پنجره و قسمتی از اتاق مربوط به آن می‌توان عملکرد سایه‌بان را به بهترین وجه مورد بررسی قرار داد. این وسیله را می‌توان در تصمیم‌گیری مربوط به انتخاب یک نوع سایه‌بان از میان چندین نمونهٔ ممکن به کار برد. در صورت ثابت نبودن قطعات ماکت، می‌توان از این وسیله به عنوان وسیله‌ای مثبت در زمینهٔ طراحی، در تعیین مناسب‌ترین (بهینه) شکل و موقعیت سایه‌بان، استفاده کرد.

۲-۳ کنترل کننده‌های مکانیکی

کنترل‌کننده‌های مکانیکی (سیستم‌های فعال)، روشی برای تنظیم حرارت در داخل ساختمان است. با این روش و در شرایط نامساعد هوای سرد، با نوعی گرم کننده می‌توان کمبود حرارت را جبران کرد. همچنین در شرایط نامساعد هوای گرم، با از بین بردن هر گونه حرارت اضافی ناشی از وسایل خنک کننده به خنک شدن هوا کمک کرد. وقتی که شرایط به طور روزانه بین گرما و سرمای ناراحت کننده‌ای تغییر نماید، جبران هر دو شرایط بحرانی با استفاده از یک سیستم قابل انعطاف گرمایش و سرمایش صورت می‌پذیرد. در شرایط بحرانی، یعنی وقتی که زندگی انسان در خطر است، تنظیم کننده‌های مکانیکی به طور قطع، ضروری‌اند. هنگامی که شرایط به گونه‌ای است که فقط حدود آسایش مورد نظر است و خطر بروز شرایط نامساعد وجود ندارد، استفاده از سیستم‌های مکانیکی اختیاری است.

به عقیده د. اچ. ک. لی[1]، حدود پیچیدگی (تنظیم کننده‌های مکانیکی) تا حد زیادی یک مسئلهٔ اجتماعی - اقتصادی است. به عبارت دیگر، ما قادر به ایجاد و نگاهداری هر گونه شرایط خاص داخلی هستیم. اما هم انتخاب ما و هم ظرافت تنظیم کننده‌های مکانیکی، به وضعیت و معیارهای اجتماعی که در آن زندگی می‌کنیم و امکاناتی که از نظر مالی در اختیارمان قرار می‌گیرد، بستگی دارد.

---

1 - D.H.K.Lee

فصل سوم

ساختار کالبدی ساختمانهای بلند مسکونی

۱ - تعریف ساختمان بلند ۸۱

۲ - برنامهٔ احتیاجات طرح ۸۲

۳ - شکل کلی ساختمانهای بلند مسکونی ۸۵

۳-۱ الگوهای مختلف برج ۸۵

۳-۲ الگوهای مختلف ساختمانهای بلند نواری ۹۱

۳-۳ شکل مناسب در برابر نیروهای جانبی ۹۷

۳-۴ مقایسهٔ شکلهای اصلی ساختمانهای بلند ۹۸

۴ - کنترل حجم ساختمان ۹۹

۴-۱ ضوابط کنترل حجم ساختمان در شهر سانفرانسیسکو ۹۹

۵ - تسهیلات و خدمات ۱۰۲

۵-۱ آسانسور ۱۰۲

۵-۲ راهرو ۱۰۷

۵-۲-۱ گنجایش راهرو ۱۰۷

۵-۲-۲ محلهای انتظار ۱۰۹

۵-۳ بالکن ۱۰۹

۵-۴ انتقال زباله ۱۱۱

۵-۵ دستگاههای مکانیکی ۱۱۲

۵-۶ کانال تأسیسات ۱۱۳

۵-۷ پارکینگ طبقاتی ۱۱۴

۵-۷-۱ هندسهٔ پارکینگ ۱۱۴

۵-۷-۲ الگوهای ساختمان ۱۱۵

۱ - تعریف ساختمان بلند

هر بنایی که ارتفاع آن (فاصلهٔ قائم بین تراز کف بالاترین طبقهٔ قابل تصرف، تا تراز پایین‌ترین سطح قابل دسترس برای ماشینهای آتش نشانی) از ۲۳ متر بیشتر باشد، ساختمان بلند محسوب می‌شود[۱].

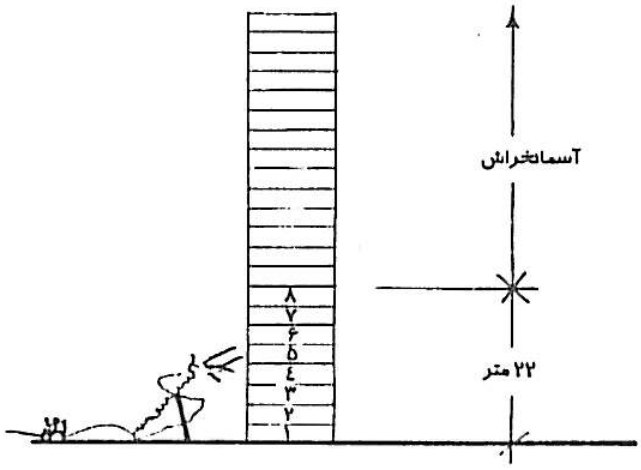
حد امکانات تجهیزات آتش نشانی در بیشتر کشورهای اروپایی و اسکاندیناوی بین ارتفاع ۲۲ تا ۲۵ متر است. (شکل۵۷). جدول ۴ حداقل ارتفاع ساختمان بلند در این گونه کشورها را نشان می‌دهد.

جدول ۴ - حداقل ارتفاع ساختمان بلند

کشور	ارتفاع (متر)	کشور	ارتفاع (متر)
اتریش	۲۵	هلند	۱۳
بلژیک	۲۵	نروژ	۲۲
دانمارک	۲۲	سوئد	۲۳
آلمان	۲۲	سوئیس	۲۲
فنلاند	۲۸	انگلستان	۲۴

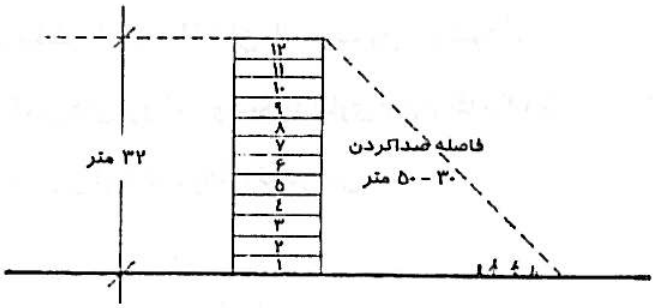
---

۱ ـ سازمان برنامه و بودجه ـ دستورالعمل اجرایی محافظت ساختمانها در برابر آتش‌سوزی، نشریه شماره ۱۱۲، سال ۱۳۷۴، تهران.



شکل ۵۷

در ارتفاعات کمتر از ۳۲ متر، نظارت بر فعالیتهای کودکان در فضای باز و صدا کردن آنها به راحتی امکان پذیر است. شکل ۵۸ حد ارتفاع مناسب جهت ساختمانهای بلند مسکونی را نشان می‌دهد.



شکل ۵۸ - مادر بچه‌های خود را می‌بیند و بدون مشکل آنها را صدا می‌کند

۲ - برنامهٔ احتیاجات طرح

طراح تا زمانی که عناصر تشکیل دهندهٔ طرح را نداند، قادر به طراحی نیست. طراحی به دنبال تکمیل برنامهٔ نیازها که با توافق مالک معین می‌گردد، آغاز می‌شود. در یک گروه معماری که ساختار آن مطابق با نمودار زیر است، هر یک از اعضا وظیفهٔ خاص خود را هماهنگ با سایر اعضا تا نتیجهٔ نهایی انجام می‌دهد.

اعضای کلیدی گروه عبارتنداز:

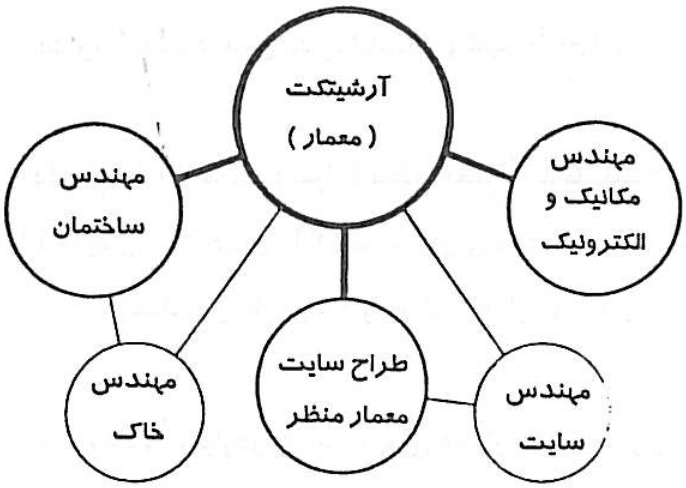
۱ - مهندس سازه[1]

۲ - مهندس مکانیک و الکترونیک

۳ - طراح سایت و معمار مناظر

---

1 - Structure Engineer



شکل ۵۹ -گروه معماری

وظیفهٔ جمع آوری اطلاعات و هماهنگ کردن برنامه معمولاً با معمار است. اطلاعات جمع آوری شده باید گلچین شود و مطالب مربوط و بجا استخراج و خلاصه گردد (شکل ۵۹). تصمیمات اصلی و اساسی پس از تجزیه و تحلیل نتیجهٔ مطالعات حاصل می‌شود و تهیهٔ پیش طرح‌های اولیه[1] در این مرحله میسر می‌گردد.

برنامهٔ نیازهای طرح علاوه بر تحقیق کامل در بارهٔ جنبه‌های فیزیکی سایت، شامل اطلاعات دیگری به شرح زیر است:

۱ - **توزیع آپارتمانها** : درصد اندازه‌های مختلف آپارتمانهای داخل یک ساختمان یا یک طرح، توزیع آپارتمانها نامیده می‌شود.

۲ - **الگوی آپارتمانها** : به لحاظ درآمد ساکنان، ایمنی در مقابل آتش، ارتفاع ساختمان با توجه به ضوابط منطقه‌ای، الگوی آپارتمانها تعیین می‌شود.

۳ - **تعداد آپارتمان یا اتاق** : این مطلب به شدت بر تصویر اقتصادی طرح اثر می‌گذارد.

۴ - **ساختار اجاره** : پیش بینی متوسط اجاره برای هر اتاق جهت تعیین اندازه‌های اتاق و مقدار و کیفیت فضاهای رفاهی راهنمای خوبی است.

---

1 - Sketch

۵ – **اندازهٔ اتاقها** : تعیین اندازهٔ اتاقها از وظایف طراح است.

۶ – **پارکینگ اتومبیل** : ضوابط منطقه معمولاً حداقل تعداد فضای پارکینگ را مشخص می‌کند، ولی از روی احتیاط، باید بیش از حداقل پارکینگ پیش بینی شود. چند فضای پارکینگ باز، باید طرح را کامل کند. برنامهٔ نیازها، باید تعداد پارکینگ‌های باز و بسته را به طور جدا از هم روشن کند.

۷ – **تسهیلات** [1] : مواردی هست که برای عملکرد مناسب طرح، باید به عنوان ضرورتها در نظر گرفته شود؛ مانند: انباری برای مستأجران و سرایداری، یک اتاق دوچرخه و کالسکه بچه، اتاق تجهیزات مکانیکی، اتاقهای کنترل، دفتر مدیر، ماشینهای خودکار که با انداختن سکه، جنس از آن خارج می‌شود، و نیز رختشویخانه‌ها.

۸ – **تجهیزات رفاهی** [2] : عناصری است که برای راحتی بیشتر و زندگی بهتر در آپارتمان در نظر گرفته می‌شود؛ مانند: بالکن [3]، تراس، حیاط خلوت [4] و راهروهای عریض، فضاهای تفریحی و ورزشی برای تمام سنین، سرویس ورودی، سرویس آسانسور، کافه یا رستوران، فروشگاه و ...؛ تنها عامل محدود کنندهٔ تجهیزات فوق، توان مالی و خواستهٔ ساکنان است.

۹ – **تأسیسات مکانیکی** : تهویهٔ مطبوع و اینکه دارای سیستم مرکزی است یا برای واحدهای آپارتمانی به صورت مجزا ایجاد می‌گردد، باید در برنامه تعیین شود. همچنین تمهیداتی برای کنترل سروصدای ناشی از سیستم تهویه مطبوع پیش‌بینی‌شود.

۱۰ – **خدمات** : فضاهای ویژهٔ دربان، خدمهٔ زن، تابلوی برق یا تلفن، پستخانه، اتاق بسته‌های پستی، تلویزیون مدار بسته و تلویزیون آنتن مرکزی، سیستم ارتباط دور برد بین آپارتمانها و راهرو، در صورت لزوم بایستی اضافه و در برنامه مشخص گردد.

۱۱ – **نیازهای ویژه** : اگرچه نیازهای اساسی در کلیهٔ آپارتمانها مشابه یکدیگر است، اما در مواردی که نیاز های

---

1 - Facilities *2 - A menities* *3 - Balcony*

4 - Patio

خاص وجود دارد، این موارد باید اضافه گردد، برای مثال آپارتمانی که مورد استفادهٔ افراد خاص مانند سالمندان، دانشجویان متأهل و یا معلولین قرار می‌گیرد.

۳ - شکل کلی ساختمانهای بلند مسکونی

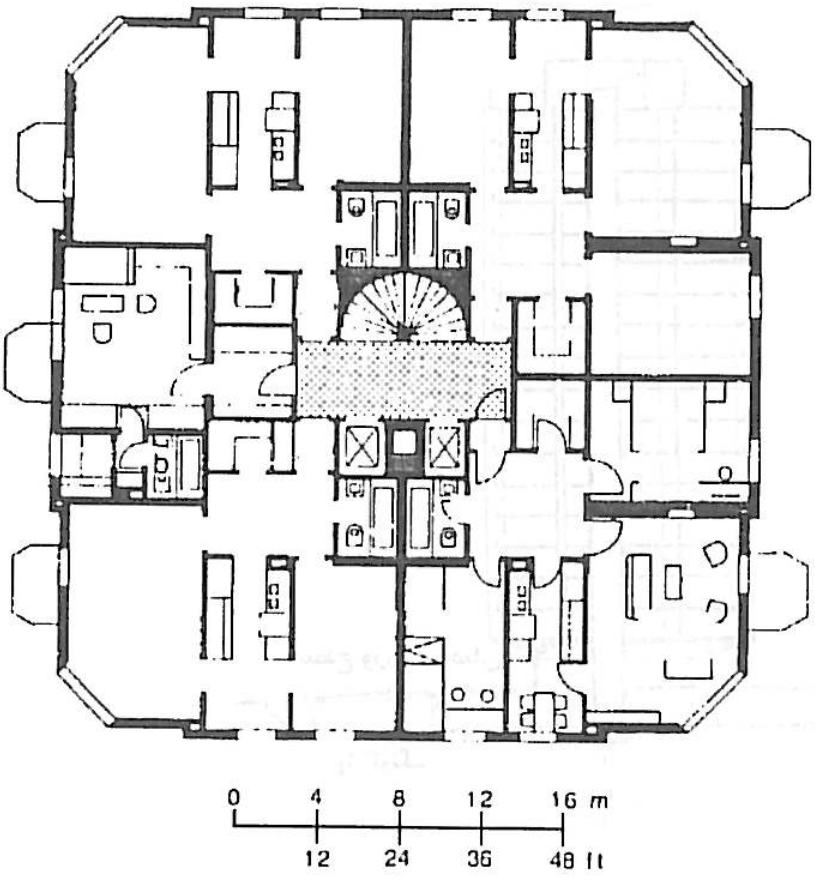
ساختمانهای بلند به دو شکل کلی برج و نواری وجود دارد. گردش افراد در «برجها» از طریق هستهٔ مرکزی صورت می‌گیرد و در «ساختمانهای نواری» از طریق راهروهای طویل و یا بالکنها انجام می‌شود.

دو شکل کلی فوق به شکلهای بسیار متنوع به کار می‌روند. برجها به صورت سه گوش، چهارگوش، شش گوش، دایره، ستاره، Y و T شکل هستند که برخی از آنها می‌توانند در حالت زوج فرمهای جدید مانند X و H و لانه زنبوری به وجود آورند.

ساختمانهای نواری نیز به شکلهای متنوع و در ارتفاعات و ترکیبهای مختلف به کار می‌رود.

۳-۱ الگوهای مختلف برج

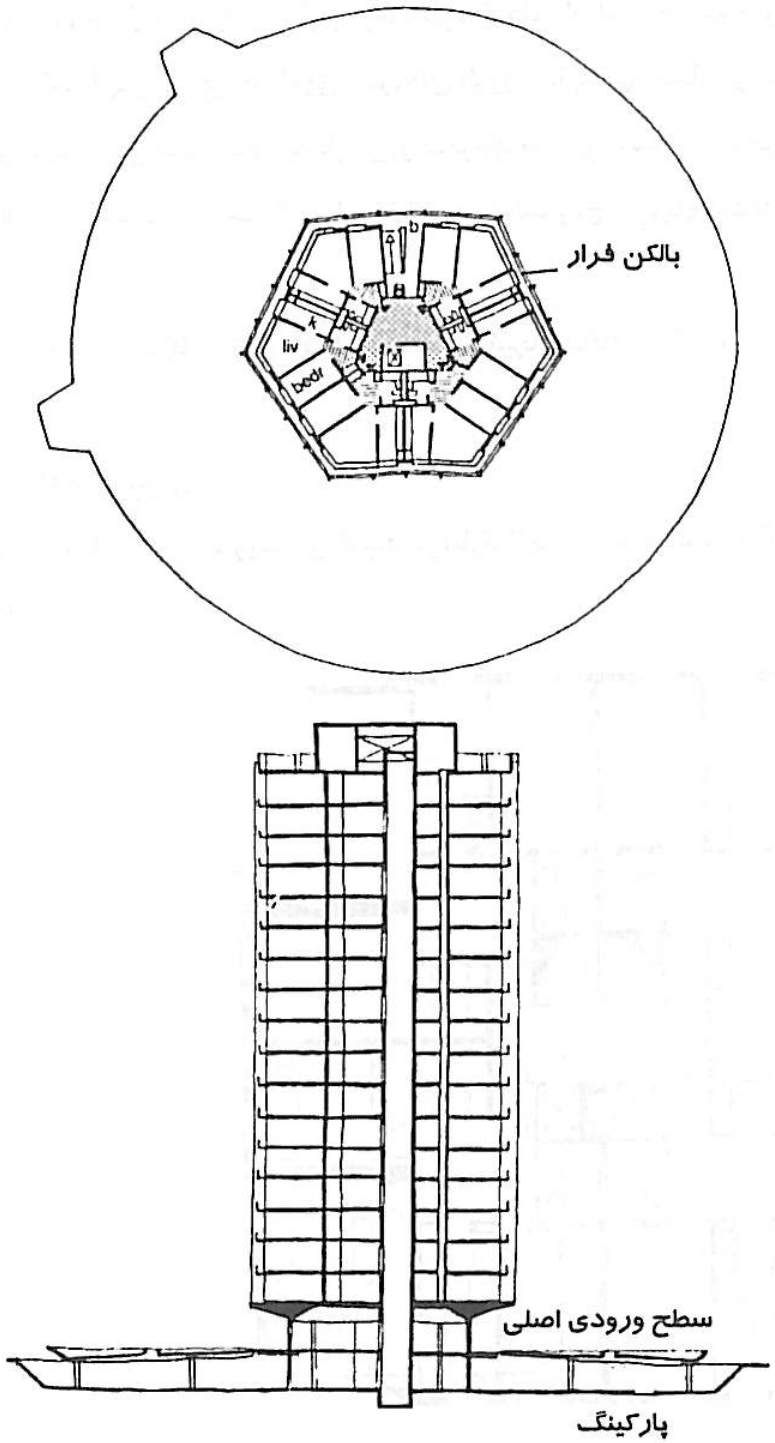
۱ - پلان چهارگوش: در این الگو سرویسهای کوچک در آپارتمانها، در اطراف هستهٔ مرکزی گردش داخلی قرار گرفته‌اند.(شکل ۶۰).



شکل ۶۰

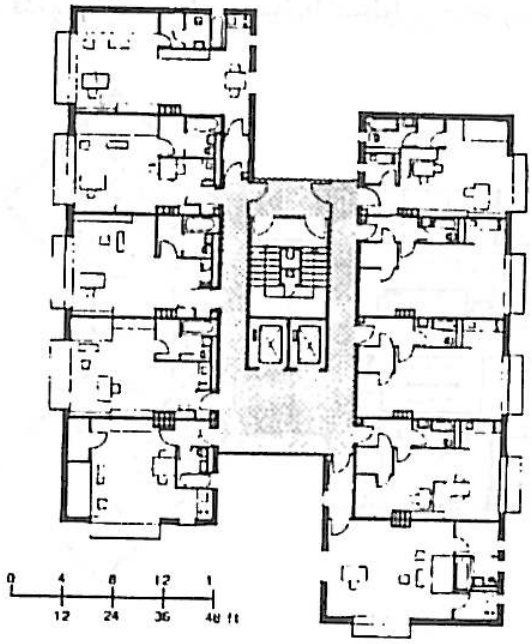
۲ – پلان شش گوش : در هر طبقه ۶ آپارتمان مجزا به طور منطقی در یک شش ضلعی قرار گرفته و فضای گردش به حداقل رسیده است.(شکل ۶۱).

امکانات فرار در هنگام خطرهای اضطراری پیش‌بینی شده و پارکینگ هر آپارتمان در زیرزمین قرارگرفته‌است.



شکل ۶۱

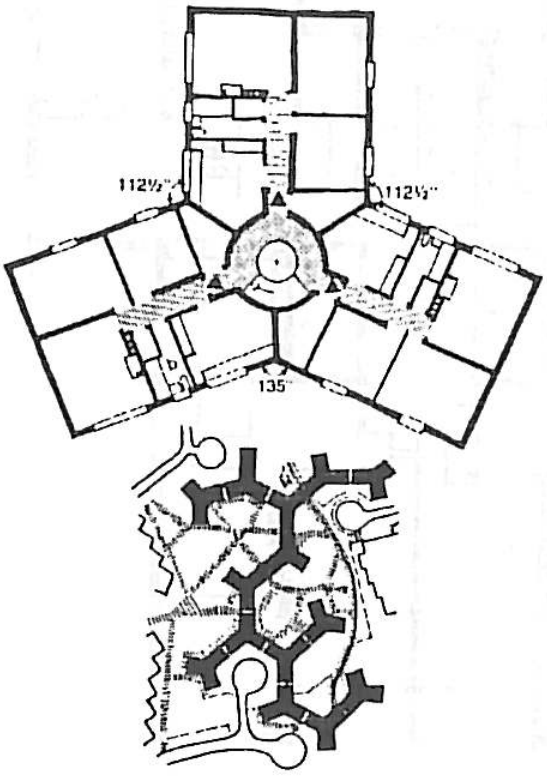
۳ - پلان جفت:ده آپارتمان درهر طبقه پیش‌بینی‌وامکانات فراردر شرایط اضطراری فراهم شده‌است.(شکل ۶۲).



شکل ۶۲

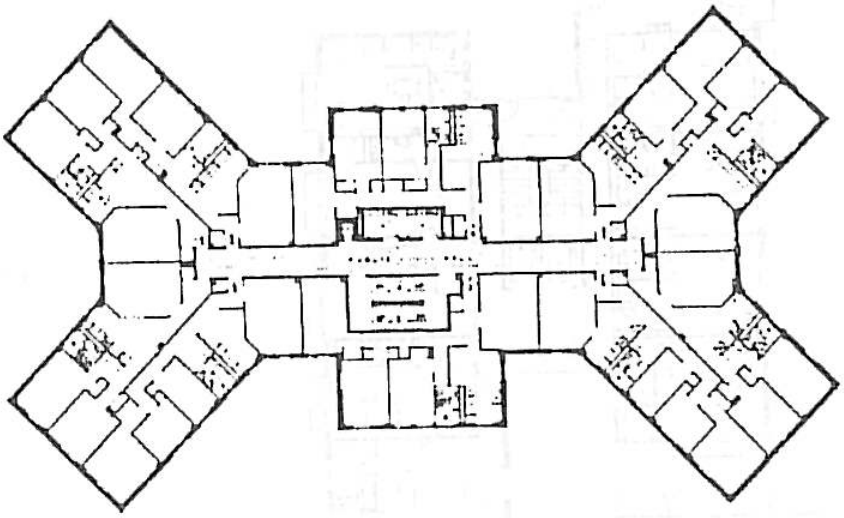
۴ - پلان Y شکل یا ستاره : این نوع بلوکها در بسیاری از کشورها رایج شده است. بلوکهای Y شکل در مواردی که شاخه‌هایی با زاویه‌های نامساوی داشته باشند، طرحهای متنوع بسیاری بدون وجود حیاطهای بسته ایجاد می‌کنند. (شکل ۶۳).

اغلب این بلوکها در مورد ساختمانهای کم ارتفاع که امکان پیوستن آنها بدون سایه و اشراف وجود دارد، به کار می‌روند. در موارد مرتفع، بهترین حالت قرار گرفتن به صورت زوج است.



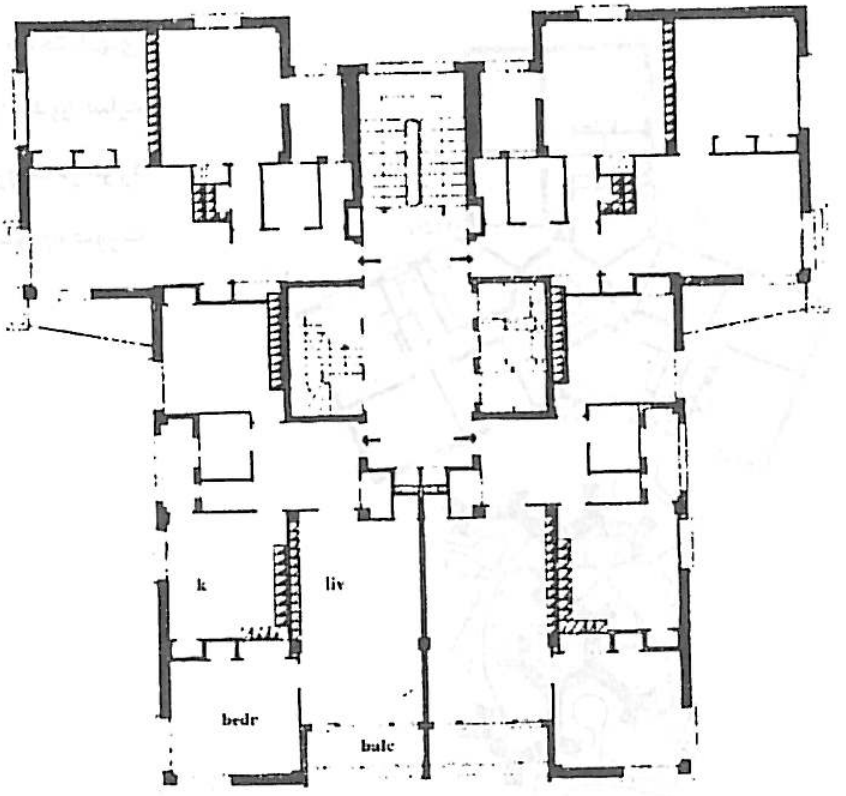
شکل ۶۳

۵ - پلان Y شکل که به صورت زوج (دوقلو) قرار گرفته‌اند : فضای گردش افراد در هستهٔ مرکزی قرار گرفته و امکانات فرار در شرایط اضطراری فراهم شده است (شکل ۶۴).



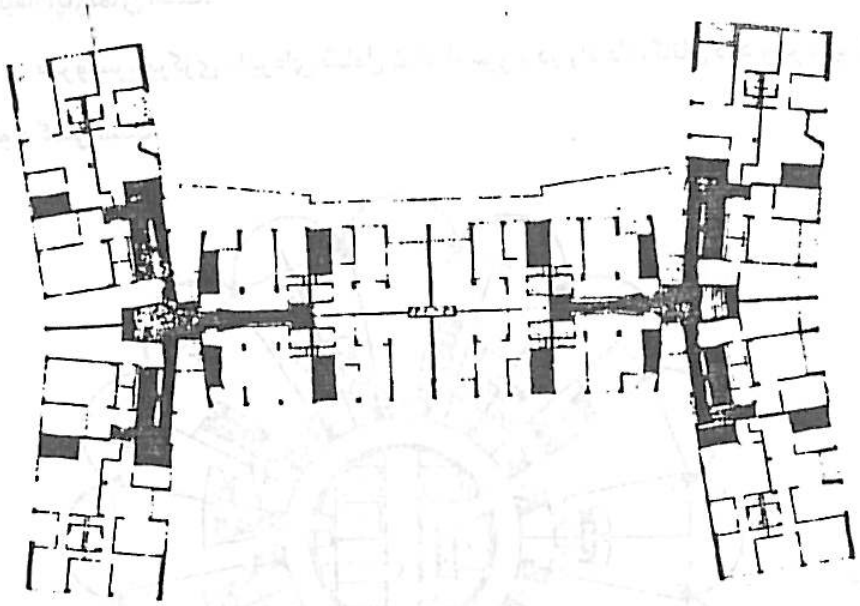
شکل ۶۴

۶ - پلان T شکل : در شکل ۶۵ برج T شکل ، دارای ۶۰ آپارتمان است که به وسیلهٔ دو راه پله و ۳ آسانسور سرویس داده می‌شود. در هر طبقه ۴ آپارتمان وجود دارد که هر یک بالکن خصوصی دارد. قسمتی از طبقهٔ همکف پیلوت و قسمت دیگر فروشگاه است.



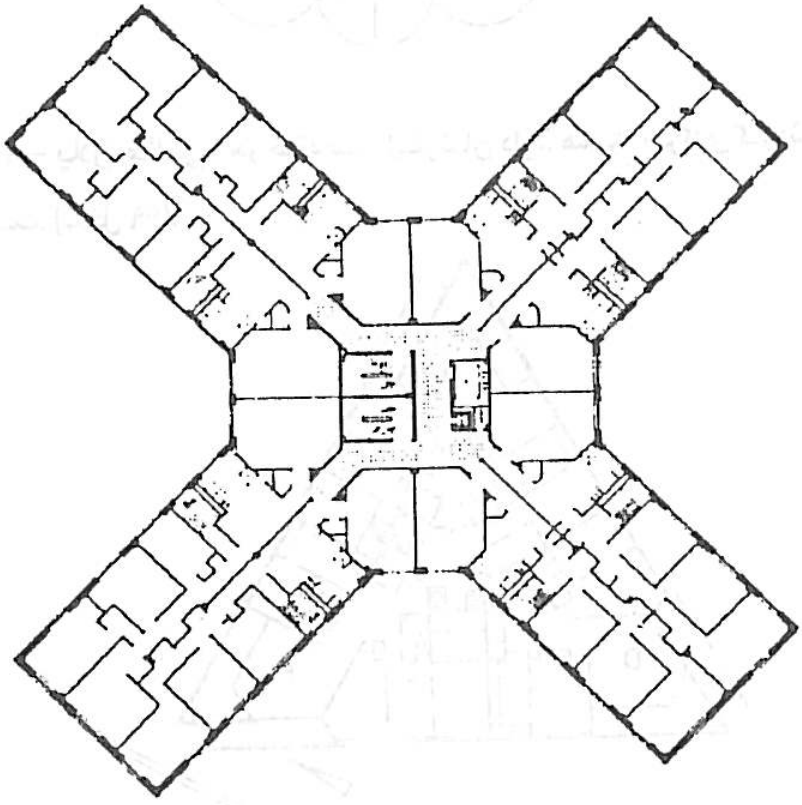
شکل ۶۵

۷ – پلان H شکل : پلان T شکل، احتمال دارد به صورت جفت به کار روند که در این صورت فرم H را به وجود می‌آورند (شکل ۶۶).



شکل ۶۶

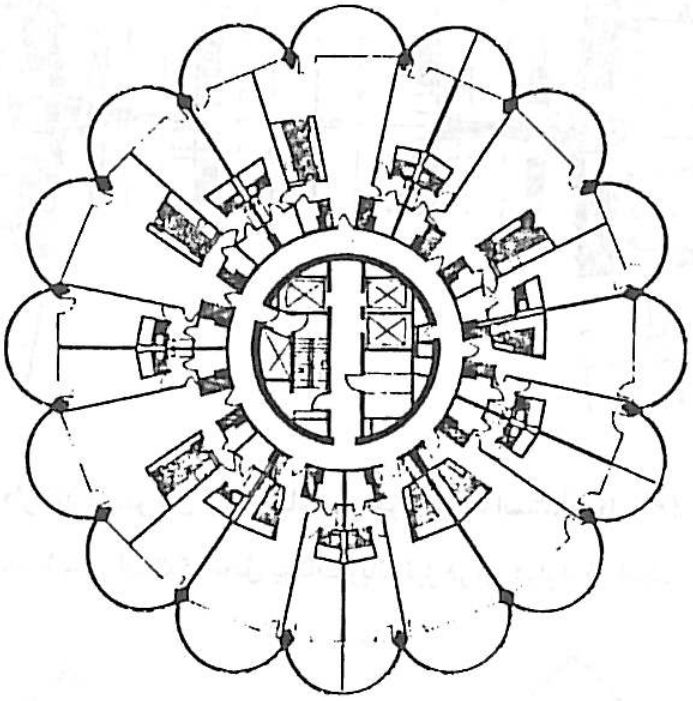
۸ – پلان X شکل : هر طبقه ۸ آپارتمان دارد که در هر بال آن دو آپارتمان قرار گرفته است.(شکل ۶۷). هستهٔ گردش مرکزی شامل دو راه پله داخلی و یک آسانسور است که محل پرتاب زباله نیز در آن قرارگرفته‌است.



شکل ۶۷

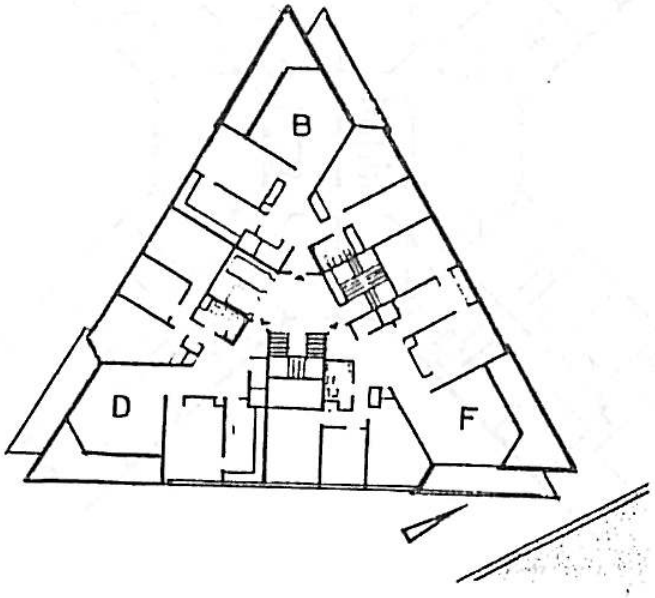
۹ – پلان دایره‌ای شکل : در شکل ۶۸ پلان یک برج ۶۰ طبقه نشان داده شده که ۱۹ طبقه آن پارکینگ و ۴۰ طبقه آپارتمان است.

سرویس مرکزی دایره‌ای شامل ۵ آسانسور و دو راه پله، کانال دود و پرتاب زباله، و سرویسهای الکتریکی و لوله کشی است.



شکل ۶۸

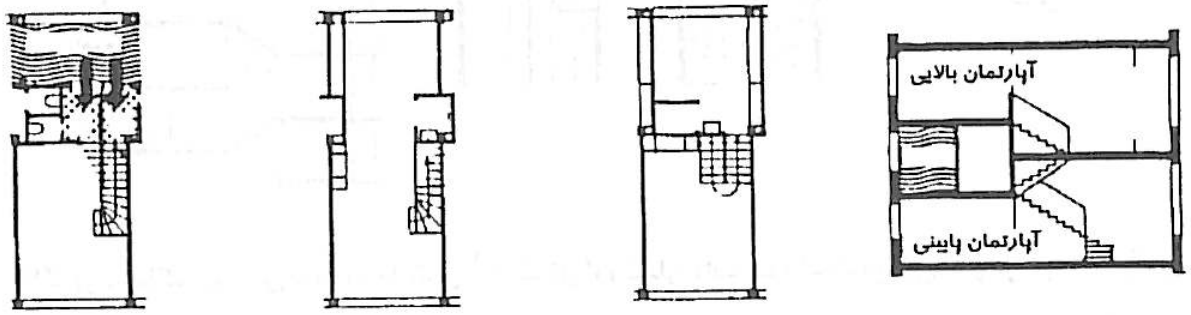
۱۰ – پلان مثلثی : هر طبقه سه آپارتمان دارد. هستهٔ مرکزی گردش شامل دو آسانسور و دو راه پله است. (شکل ۶۹).



شکل ۶۹

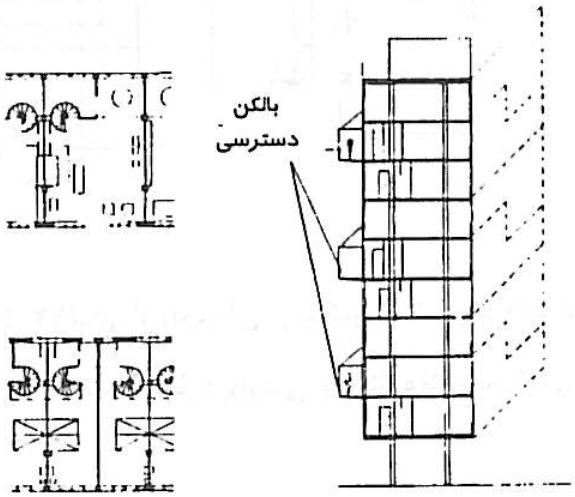
۳-۲ الگوهای مختلف ساختمانهای بلند نواری

الگوی نواری با ایجاد شکستگی یا انحنا در پلان سایت به شکلهای مختلف ⌐¬ ، ⌐¬ ، ∧ ، ∧ و... تنوع بسیاری را داراست. در این الگو، پلانهای دارای اختلاف سطح و خانه‌های کوچک با دسترسی از بالکن یا راهرو در دو طبقه (دوپلکس[1]) یا سه طبقه (تریپلکس[2]) طرح‌های گوناگون جالبی را به وجود می‌آورد. در شکل ۷۰ الگوی دوپلکس نشان داده‌شده‌است. در این شکل دو آپارتمان کوچک با فضای خواب محدود و نشیمن بزرگتر از راهرو مشترک دسترس دارند.



شکل ۷۰

الگوی تریپلکس در شکل ۷۱ نشان داده شده‌است. در این الگو، دو آپارتمان در سه طبقه به نحوی قرار گرفته که هر واحد خود دو طبقه است. طبقه میانی دسترسی به واحدها را از طریق بالکن تأمین می‌نماید و دسترس به سایر فضاها در هر واحد از طریق پله‌ای جداگانه به طرف بالا و یا پایین تأمین می‌گردد.

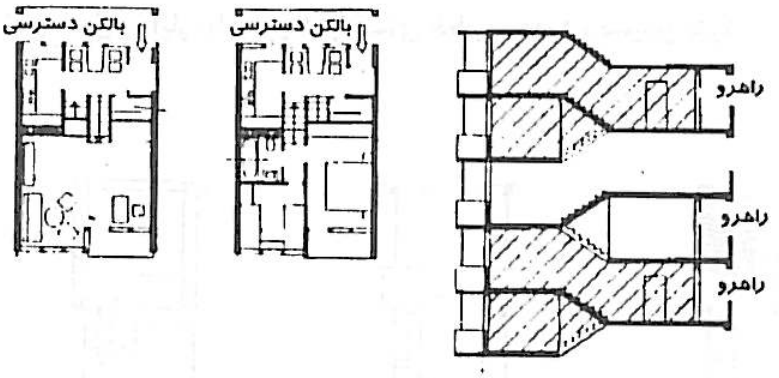


شکل ۷۱

---

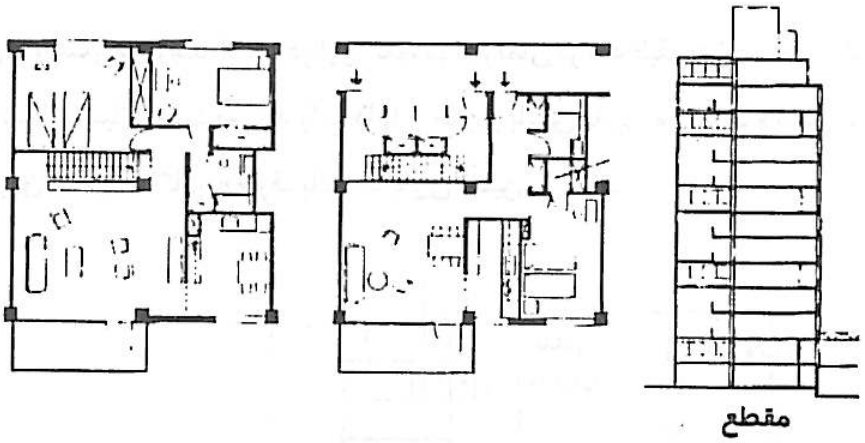
1 - DupLex *2 - Triplex*

در شکل ۷۲ آپارتمانهای دارای سطوح شکسته که از بالکن دسترسی دارند. نشان داده شده‌است. در این الگو، ورودی، نهارخوری و آشپزخانه هم سطح بالکن قرار گرفته است. فضای نشیمن نیم طبقه بالاتر از سطح ورودی و فضای خواب نیم طبقه پایین‌تر از سطح ورودی قرار دارد.



شکل ۷۲

الگوی تریپلکس مطابق سیستم مارشال [1] در شکل ۷۳ نشان داده شده است در این الگو در هر سه طبقه یک دسترسی از طریق بالکن وجود دارد. واحدها ورودی‌های جداگانه و آپارتمانهای بزرگتر راه پله خصوصی دارند.

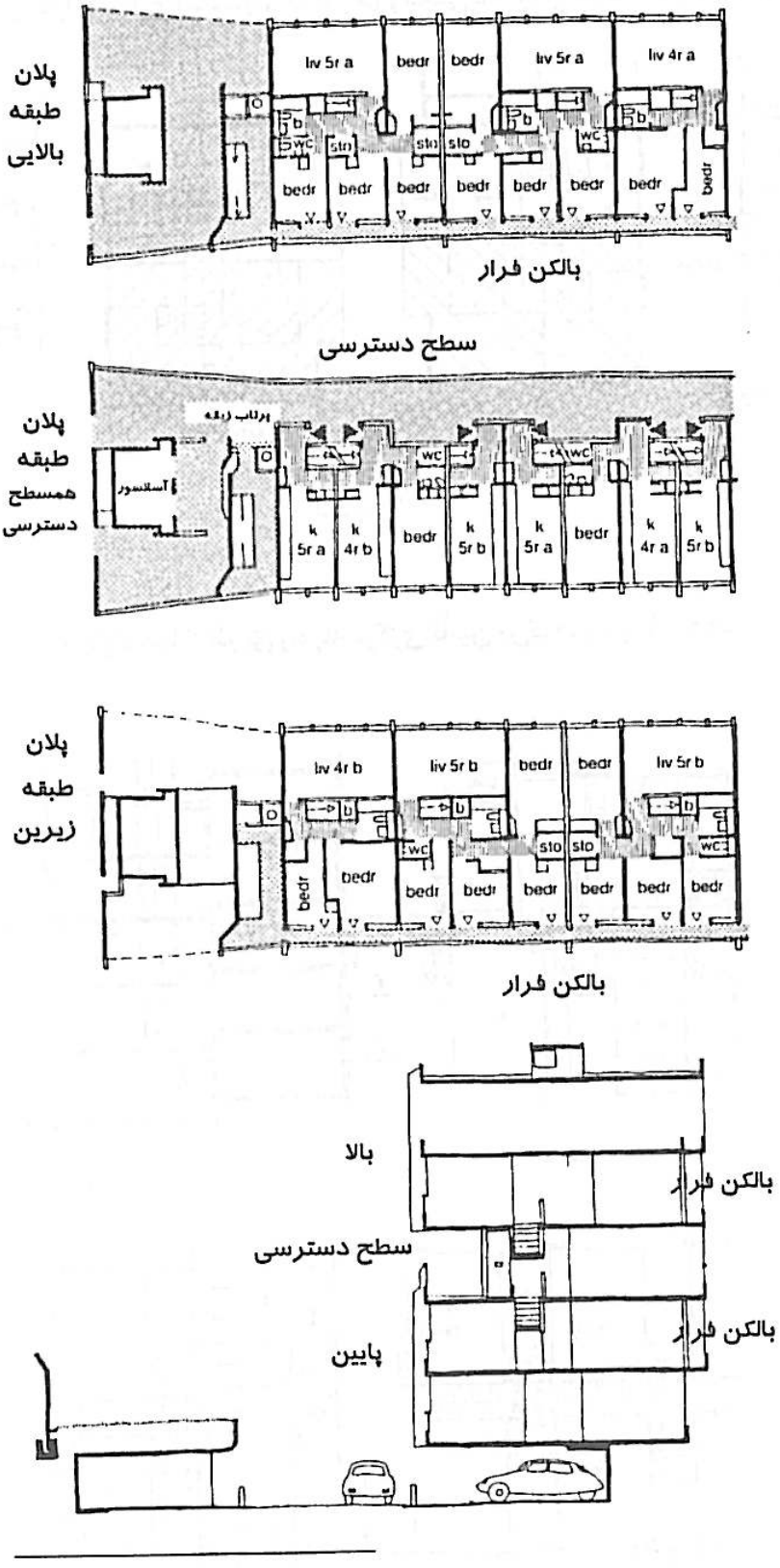


شکل ۷۳

شکل ۷۴ نوعی از واحدهای تریپلکس را نشان می‌دهد. در این نمونه دسترسی واحدها از طریق بالکن طویلی انجام می‌گیرد. تغییر محل دیوارهای جداکننده تنوع بسیار در اندازه واحدها به وجود می‌آورد.

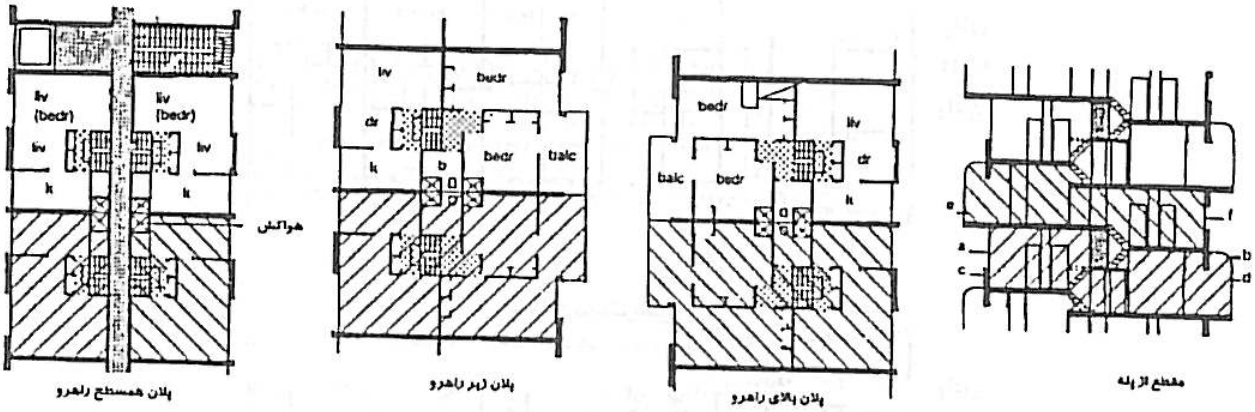
---

1 - Mareschal System


پلان طبقه بالایی
liv 5r a
bedr
liv 5r a
liv 4r a
بالکن فرار
سطح دسترسی
پلان طبقه همسطح دسترسی
k 5r a
k 4r b
bedr
k 5r b
k 5r a
bedr
k 4r a
k 5r b
پلان طبقه زیرین
liv 4r b
liv 5r b
liv 5r b
بالکن فرار
بالا
بالکن فرار
سطح دسترسی
پایین
بالکن فرار

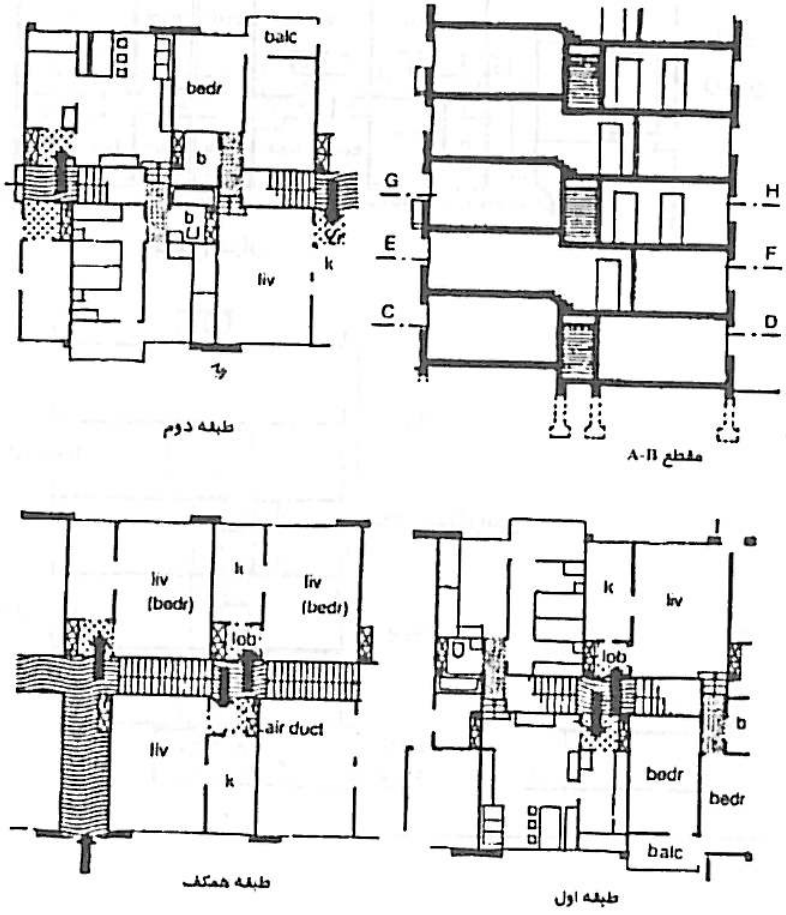
شکل ۷۴

شکل ۷۵ آپارتمانهای دارای سطوح شکسته را که از راهرو داخلی دسترس دارند نشان می‌دهد.



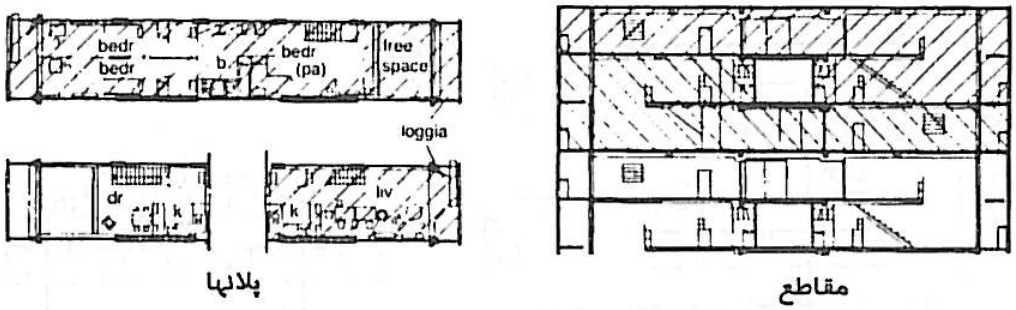
شکل ۷۵

در شکل ۷۶ دسترس به آپارتمانها از طریق راه پله مرکزی تأمین می‌گردد و هر پاگرد دسترس دو آپارتمان را تأمین می‌کند.



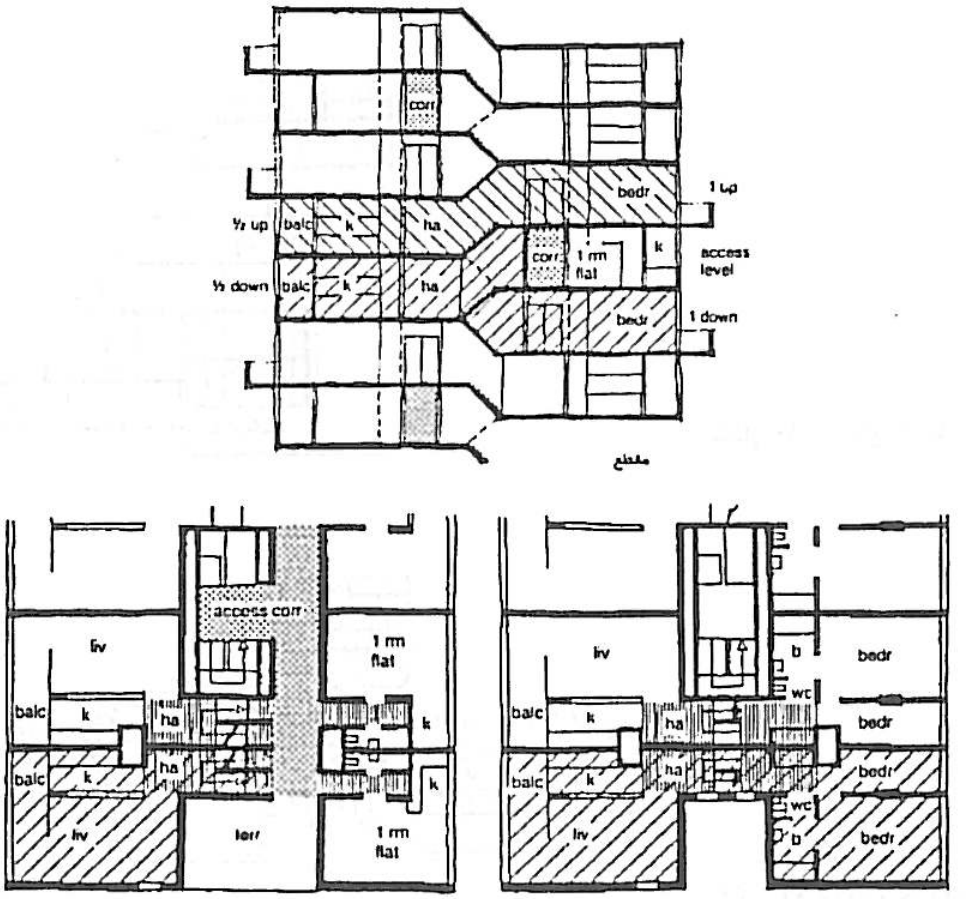
شکل ۷۶

در شکل ۷۷ آپارتمانهای کوچک از راهرو مرکزی دسترسی دارند. دسترسی به فضای خواب به وسیله راه پله واقع در نشیمن هر واحد تأمین می‌گردد. در این نمونه، ارتفاع زیاد سطح نورگیر در قسمت نشیمن نفوذ آفتاب را امکان پذیر می‌سازد.



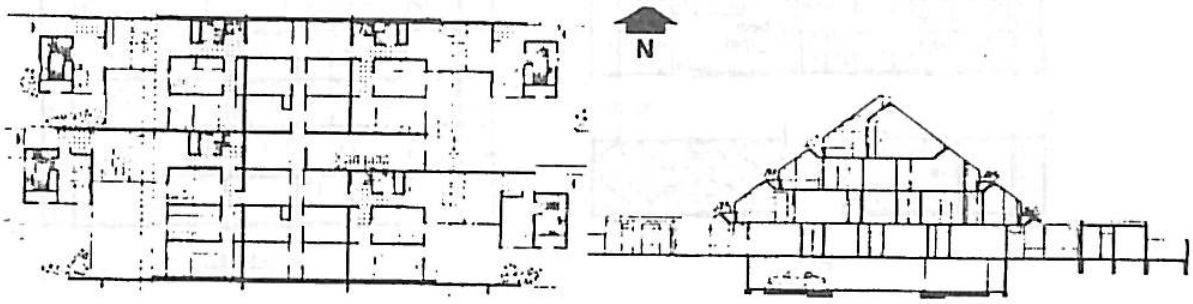
شکل ۷۷

شکل ۷۸ نوعی از آپارتمانهای با سطوح شکسته را نشان می‌دهد. در این نمونه، آپارتمانهای یک اتاقه در سطح راهرو مرکزی ورودی دارند. و آپارتمانهای بزرگتر از طریق راه پله‌ای به طرف طبقه بالا برای آپارتمان بالایی و راه پله‌ای به طرف پایین برای آپارتمان پایینی دسترسی می‌یابند.



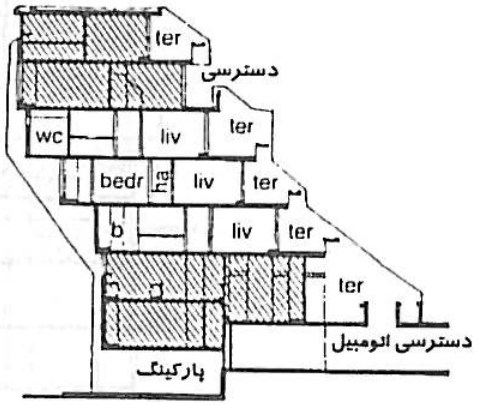
شکل ۷۸

الگوی خانه‌های پلکانی، شکل دیگری از آپارتمانهای مسکونی است. محاسن خانه‌های پلکانی از جمله: حالت خصوصی آن و دید مناسب مناظر، استفاده از آنها را در تراکم‌های بالا و شرایط خاص موجه می‌سازد. از خانه‌های پلکانی می‌توان در مقاطع مثلث استفاده کرد(شکل ۷۹).

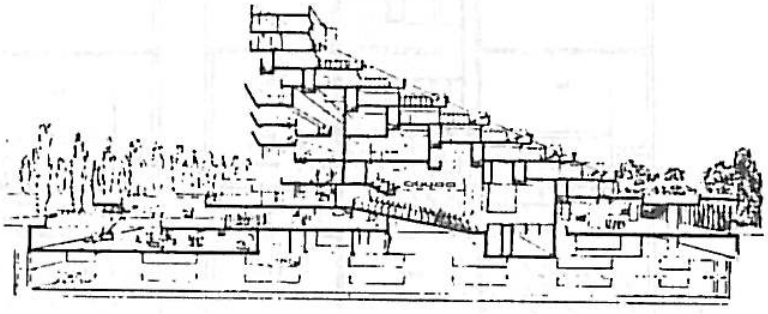


شکل ۷۹ - خانه‌های پلکانی

می‌توان برای اهداف خاص، مثل، دید به دریا و یا کاهش سروصداهای خارجی و همچنین در ترکیب با ساختمانهای مختلف از این نوع خانه‌ها استفاده کرد.(شکلهای ۸۰ و ۸۱)



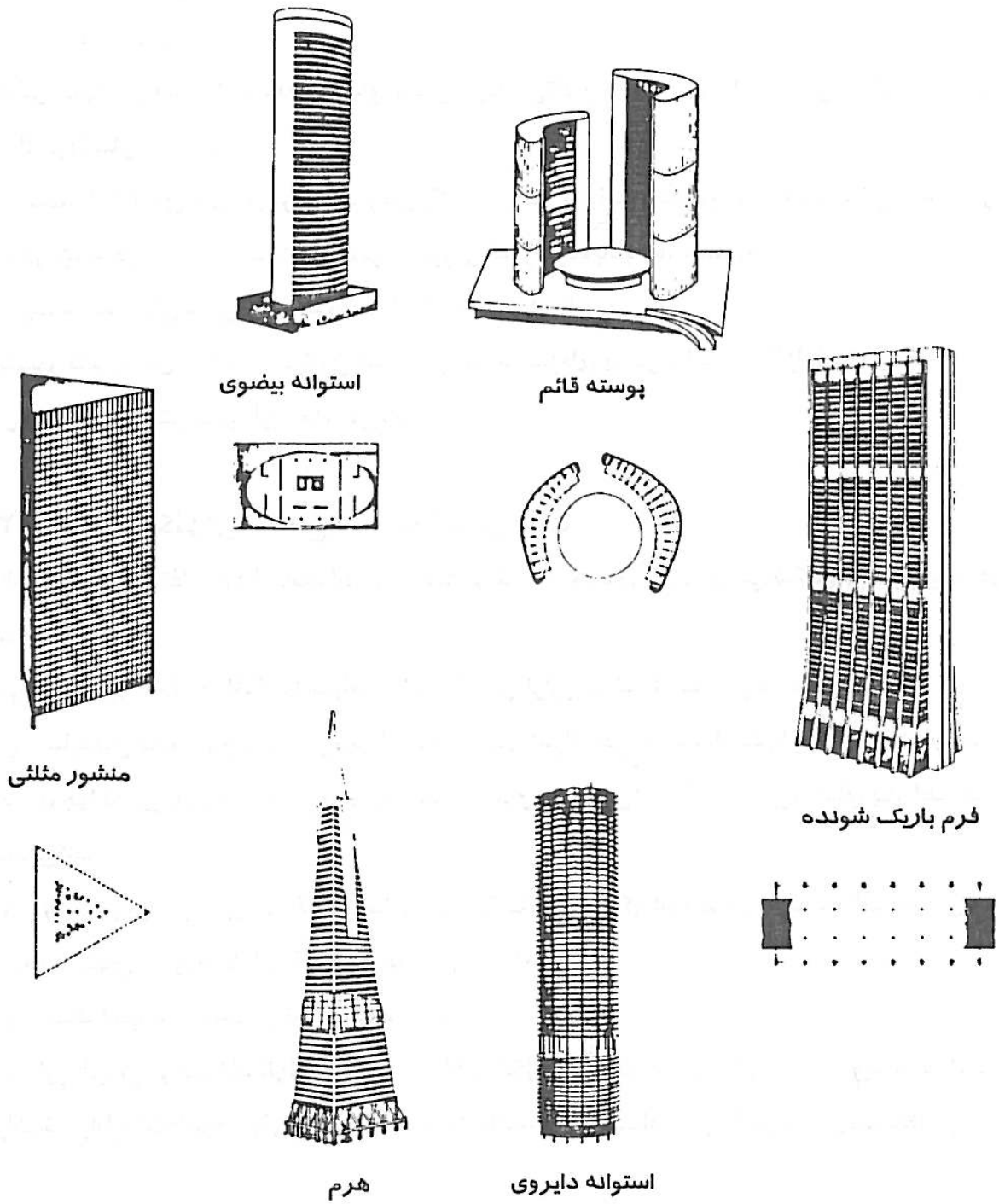
شکل ۸۰ - مقطع خانه‌های پلکانی



شکل ۸۱ - مقطع خانه‌های پلکانی

۳-۳ شکل مناسب در برابر نیروهای جانبی

شکل مناسب از نظر سازه‌ای، شکلی است که بازده زیاد داشته باشد. مفهوم بازده سازه‌ای در اینجا، حداقل تغییر مکان جانبی بر اثر بارهای جانبی (باد و زلزله) است. فرمهای منشورهای مستطیلی از دیدگاه هندسی در مقابل تغییر مکان جانبی تا حدودی حساس‌اند و بازده سازه‌ای مناسبی ندارند.



شکل ۸۲ - شکلهای ساختمانی پر بازده

شکلهای ساختمانی دیگری وجود دارند که در مقابل عمل نیروهای جانبی، واکنش کمتری نشان می‌دهند (شکل ۸۲). این گونه شکلها بر اثر شکل هندسی خاص خود مقاومت بیشتری دارند و بازده سازه‌ای زیادتری ایجاد می‌کنند. به عبارت دیگر، امکان ایجاد ساختمانهای بلندتر با هزینهٔ کمتر را فراهم می‌آورند. صلبیت ساختمان را می‌توان با شیب دادن ستونهای خارجی که موجب می‌شود ساختمان به صورت هرم ناقص و یک فرم سخت و بسته درآید، به مقدار زیاد افزایش داد. همچنین، می‌توان کاهش تغییر مکان جانبی ساختمان را با باریک نمودن تدریجی قاب خارجی انجام داد.

شکل استوانه‌ای ساختمان، هندسهٔ لوله‌ای واقعی ایجاد می‌کند و در مقابل بارگذاری جانبی، رفتار سه بعدی واقعی از خود نشان می‌دهد.

ساختمان استوانه‌ای علاوه بر برتری سازه‌ای رفتار سه بعدی، در امتداد عمود بر جهت باد، سطح رویه کمتری دارد. و در نتیجه، در مقایسه با ساختمان منشوری، بزرگی فشار واردهٔ باد بسیار کاهش می‌یابد.

مزیت ساختمانهای بیضی شکل مشابه ساختمانهای مدور است.

منشور مثلثی شکل ساختمانی دیگری است که به لحاظ سازه‌ای پر بازده است. با افزایش نسبت ارتفاع به عرض ساختمان، سختی جانبی آن کاهش می‌یابد[۱].

۳-۴ مقایسهٔ شکلهای اصلی ساختمانهای بلند

الف - برجها با ارتفاع خود از بافت اطراف متمایز می‌شوند و جلوه می‌کنند. ویژگی شکلهای نواری حجم آنهاست.

ب - برجها بر مناظر اطراف کاملاً اشراف دارند. شکلهای نواری بخشی از منظره را حذف می‌نمایند.

ج - سایه‌های مزاحم برجها بر روی محیط و ساختمانهای اطراف، در مقایسه با شکلهای نواری کمتر است.

د - برجها فضای باز و سبز وسیع‌تر و نیز مناظر بیشتری ایجاد می‌کنند. شکل نواری، فضای باز اطراف را مسدودمی‌کند.

ه - زمینهای باز اطراف برجها فقط در حالت تلفیق با ساختمانهای کوتاه، فضاهای مناسب ایجاد می‌کنند. درحالیکه شکلهای نواری به تنهایی قادر به ایجاد این فضاها هستند.

و - مسئله اشراف در شکلهای نواری بیشتر است.

به طور کلی، در مورد ساختمانهای مسکونی، انتخاب شکل آزاد است. هر دو شکل، عملکرد ویژه، فواید و مضرات خود رادارد.انتخاب حالتهای خاص باتوجه‌به ملاحظات مختلف اقتصادی واجتماعی، طبیعی و...انجام‌می‌گیرد.

---

۱ - کتاب « تأثیر فرم در پایداری ساختمان در برابر زلزله » مطالب فوق را تکمیل می‌نماید.

۴ - کنترل حجم ساختمان

ساختمانهای بلند و حجیم برای سیمای شهری، مشکلات جدی طراحی به وجود می‌آورند. شکلهای نواری که از یک طرف باریک و از طرف دیگر بسیار عریض‌اند، شکل ساختمانی بسیار ناهنجار در داخل شهر هستند.بنابراین می‌توان برای قرار دادن حجم بنا در یک حوزه منطقی طراحی، قسمتی از حجم ساختمان را حذف و در جای دیگر مطرح کرد. مهمترین جا برای کاستن از اندازهٔ ساختمان، قسمت بالایی آن است. محدودیتهای طراحی که ابعاد بیرونی را محدود می‌کند، در مقابل اهداف سازندگان قرار می‌گیرد و همچنین امکان کار بسیاری برای معمار باقی می‌گذارد. محدودیت ابعاد به خودی خود ممکن است مانع شکل‌گیری زاید ترین و نامناسب‌ترین بخشهای ساختمان شود. اما در عین حال، ممکن است موجب شباهت ناخواستهٔ شکل ساختمانها شود و مانع اجرای ظریف‌کاری‌ها و شکل‌دهی لازم ساختمان متناسب با محیط و زمینهٔ آن گردد.

۴-۱ ضوابط کنترل حجم ساختمان در شهر سانفرانسیسکو

ضوابط کنترل حجم ساختمان که در سال ۱۹۷۱ برای شهرسانفراسیسکو به تصویب رسید، چهار قالب حجمی را طرح می‌کند که در ارتفاعهای مختلف به کار می‌روند. ضوابط مندرج در جدول ۵ که براساس مقیاس متداول ساختمانهای بخشهای مختلف شهر تعیین شده بود (جدول ۵)، در ساختمانهایی که ارتفاع آنها بیش از ارتفاعهای مصوب است، کاربرد داشت.

جدول ۵

مناطق تحت پوشش	قوانین کنترل حجم ۱۹۷۱ سانفرانسیسکو		
	قطر (متر)	طول (متر)	ارتفاعی که از آن بالاتر، حداکثر ابعاد به‌کارگرفته می‌شود.
مسکونی	۳۸	۳۳	۲۴ و ۱۵ و ۱۲
مسکونی و اداری، پیرامونی	۴۳	۳۳	۲۴ و ۲۰ و ۱۲
اداری مرکز شهر	۶۱	۵۲	۴۶ و ۳۰ و ۲۴
صنعتی	۹۱	۷۶	۳۰ و ۲۴ و ۱۸ و ۱۲

براساس جدول ۵ ، حداکثر طول مجاز ساختمان مسکونی ۳۳ متر و حداکثر قطر پلان ۳۸ متر است. با توجه به این ابعاد، حداکثر سطح زیربنای ممکن در یک طبقه ۶۶۰ متر مربع است.

با وجود این، ساختمانهایی که پس از اجرای این ضوابط ساخته شدند، با توجه به مقیاس کوچک سانفرانسیسکو، بزرگ و خارج از مقیاس بودند.در اینجا مسئله این نبود که اندازه‌های تعیین شده در قسمت پایین یا وسط ساختمان خیلی بزرگ بود، بلکه به لحاظ تداوم این ابعاد از بالا تا پایین ساختمان و به صورتی پیوسته، بیش از حد بزرگ می‌نمود. این ضوابط، حداکثر ابعاد را محدود می‌کرد، اما به هیچ وجه در شکل ظاهری آنها تأثیر نگذاشت. جهت ارتباط و همگونی بیشتر ساختمانها بایکدیگر و خط افق، ضوابط کنترل کننده‌ای مورد نیاز بود تا معماران را به جهتی سوق دهد که در آن بخشهای پایین، میانی و بالای ساختمان مشخص شود و تغییرات لازم انجام گیرد تا ساختمان ارتباط مطلوبی با زمینهٔ محیطی خود بیابد.

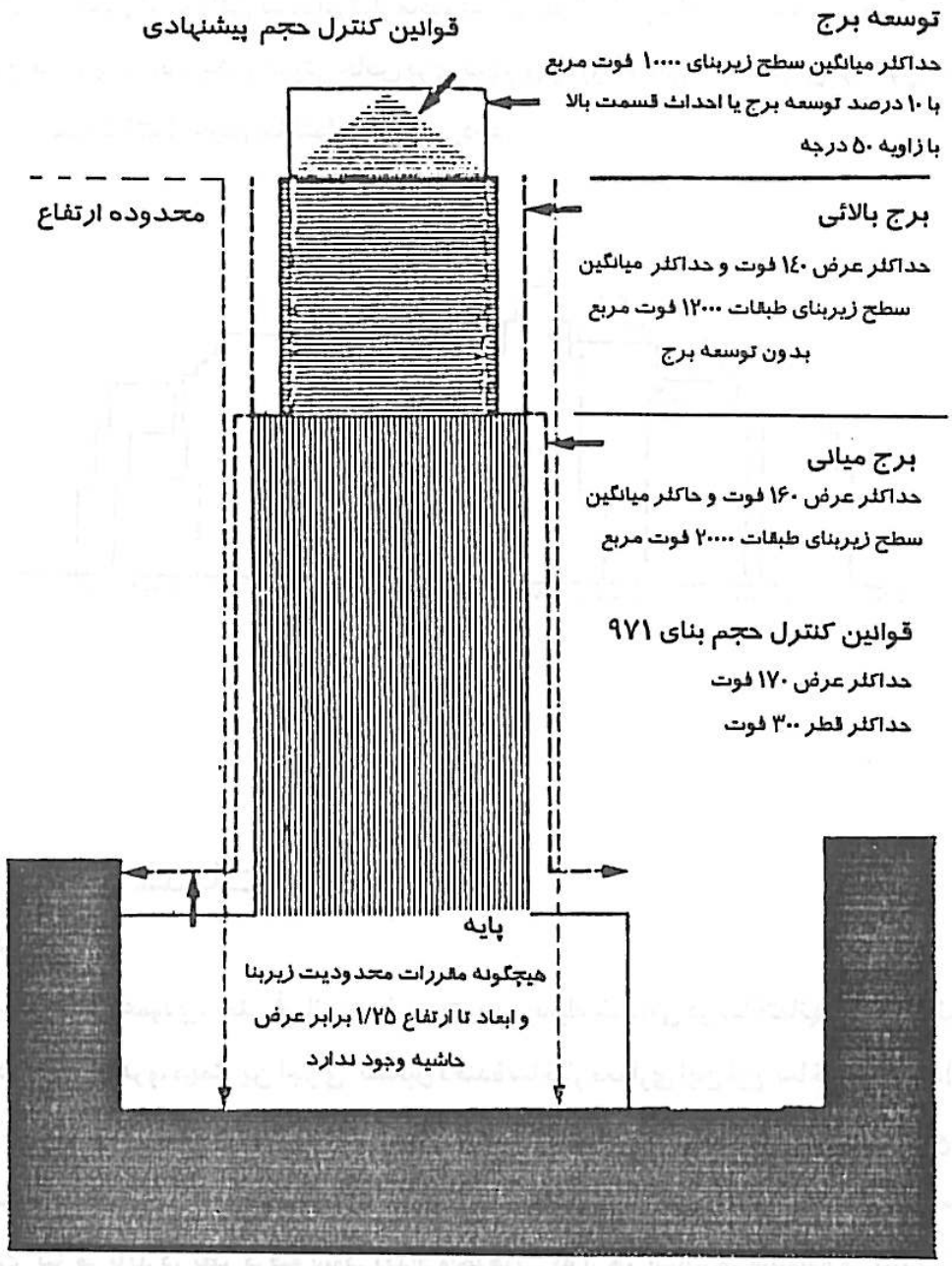
به منظور اجتناب از مشخص نمودن ابعاد انعطاف ناپذیر برای طبقات بالای ساختمان، استفاده از ضابطهٔ حداکثر میانگین زیربنای طبقات، راه حل مناسبی است. در بخشهای میانی و بالایی برج، وسعت بعضی از طبقات را می‌توان افزایش داد؛ مشروط بر آنکه از سطح زیربنای طبقات دیگر کاسته شود. با این همه، باز هم وجود محدودیتهای ابعاد ساختمانی ضروری بود، چراکه حداکثر میانگین سطح زیربنا به تنهایی مانع شکل‌گیری ساختمانهایی نبود که طول زیاد و عرض کم داشتند و یا در زمینهای بدقواره ساخته می‌شدند. حداکثر عرض نما برای میانگین سطح زیربنا از حد لازم بیشتر در نظر گرفته شده بود تا معمار کاملاً در چارچوب خواسته‌های مالک و ضوابط و مقررات موجود محدود نگردد.

شکل ۸۳ ضوابط پیشنهادی کنترل حجم ساختمان در شهر سانفرانسیسکو را نشان می‌دهد.

حداکثر سطح یک طبقه در ۲۵ درصد بالای ساختمان، تنها محدود به ۶۰ درصد میانگین سطح طبقات در بخش میانی ساختمان است. بدین ترتیب، نمایان‌ترین بخش ساختمان از نظر مقیاس، با ساختمانهای کوچک‌تر مرکز شهر تناسب بیشتری دارد. کاهش میانگین سطح طبقات بالایی منحصر به حداکثر سطح طبقه نیست. همان طور که میانگین سطح زیربنای منطقهٔ میانی برج کم می‌شود به همین ترتیب ارتفاع و سطح طبقات باید کاهش یابد. البته این کاهش، با کم شدن سطح زیربنا، خود مسیر نزولی پیدا می‌کند. همچنین، درصد کل ارتفاع ساختمان که ناحیهٔ بالایی را شکل می‌دهد، از ارتفاع ۶۱ متر کمتر می‌شود. ضوابط کنترل حجم ساختمان در خصوص ارتفاع ساختمان است و با ارتفاع مجاز منطقه ارتباطی ندارد.

بیان ضوابط سطح زیربنای طبقات به صورت میانگین، در تصمیم گیری برای چگونگی و محل انتقال از بخش میانی به قسمت بالای برج، آزادی عمل قابل توجهی به طراح می‌دهد. قرار دادن تأسیسات مکانیکی در بخش بالای ساختمان، امکانات بیشتری برای شکل دادن ساختمان فراهم می‌کند. فضای تأسیسات مکانیکی ساختمان می‌باید بخش منسجمی از معماری بنا باشد و به صورت جعبه‌ای کوچک و بی‌شکل در بالای ساختمان قرار نگیرد. کنترل حجم و تودهٔ ساختمان، در بهبود شرایط وزش باد در سطح خیابان مؤثر است. طبقات بالای ساختمانهای بلند در معرض وزش باد قرار می‌گیرند و بخشی از آن را در جهت پایین و به طرف خیابان هدایت می‌کنند. هرچه ساختمان

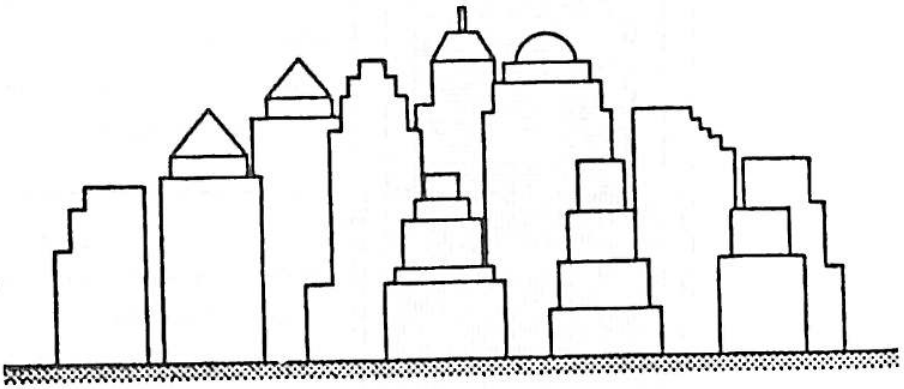
عریض‌تر و دارای سطح صاف‌تری باشد، جریان باد حاصل در بخش پایین ساختمان شدیدتر خواهد بود. عقب نشینی‌های ساختمان در بخشهای مختلف، باعث تغییر جهت جریان باد قبل از رسیدن به سطح خیابان شده از شدت آن کاسته می‌شود. ضوابط کنترل توده و حجم تا آنجا که موجب شکلهای شکسته و پلکانی ساختمان گردد، در کاهش مشکلات وزش باد مؤثر است. اما نمی‌توان تنها به ضوابط کنترل توده برای حل چنین مشکلاتی متکی بود، بلکه مطالعات و ضوابط مربوط می‌باید در جهت حل مشکلات ناشی از وزش شدید باد به کار رود.



شکل ۸۳ - ضوابط پیشنهادی کنترل حجم ساختمان در شهر سانفرانسیسکو

ضوابط شهر سانفرانسیسکو برای کنترل حجم تودهٔ بنا، تنها روش به کار گرفته شده بـرای حـل مسـائل و مشکلات این شهر خاص را نشان می‌دهد. هر شهری که بخواهد با این مسئله برخورد کند، باید مسائل خاص محلی را مورد توجه قرار دهد. برای این کار، روشهای مختلف بسیاری وجود دارد:

می‌توان قسمتهای بیشتری به ساختمان افزود، در حالی که میانگین سطح زیربنا کاهش یابد؛ افزایش ارتفاع از نقطه‌ای خاص ممکن است منوط به باریکی بیشتر ساختمان باشد؛ شکلهای خاصی برای پشت بام می‌توان تعیین نمود یا محدودیتهای سطح زیربنای طبقات را می‌توان مستقیماً براساس ارتفاع از سطح دریا مشخص کرد تـا شکستگی افقی مشخص در خط افق پدید آورد. از مجموعهٔ ضوابط کنترل ارتفاع و حجم و توده می‌توان برای جهت دادن به سیمای شهر و ایجاد سبک و هویتی خاص برای شهر بهره برد. شکل ۸۴ شکلهای گوناگون ساختمانهای بلند را با توجه به ضوابط کنترل حجم ساختمان نشان می‌دهد.



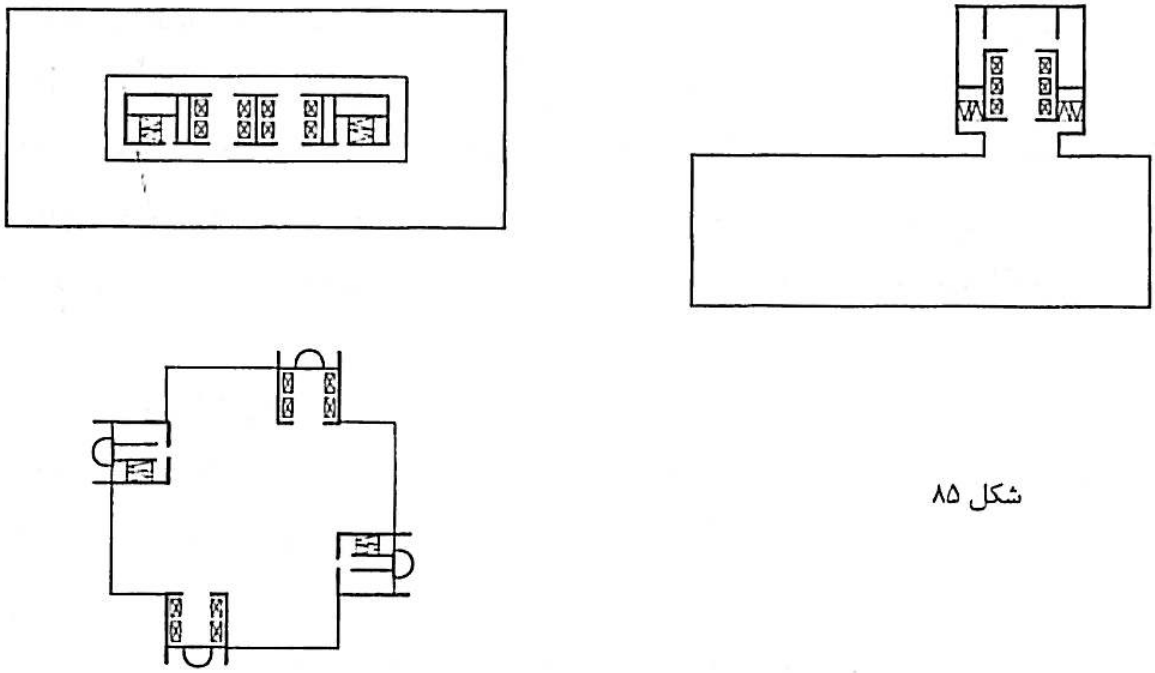
شکل ۸۴

۵ - تسهیلات و خدمات

۵-۱ آسانسور

سیستم حمل و نقل عمودی، یعنی آسانسورها، مهمترین وسیله خدماتی در ساختمانهای بلند، و نیز فضاهای مورد نیاز آن در فضای راهرو، مهمترین اجزای تشکیل دهندهٔ ساختار معماری این نوع ساختمانهااست(شکل ۸۵).

عملکرد خوب و مؤثر آسانسورها از اهمیت خاصی برخوردار است، زیرا تنها وسیلهٔ ارتباط سریع و آسان با فضای باز اطراف است. در انتخاب آسانسور مناسب برای ساختمان و طراحی آنها، علاوه بر عملکرد مناسب آن، عوامل اقتصادی نیز می‌باید در نظر گرفته شود. تعداد واحدهایی که از هر آسانسور استفاده می‌کنند، اثر مهمی در هزینه خواهد داشت. شکل کنترل سیستم و ارتفاع ساختمان نیز در هزینه مؤثر است.



شکل ۸۵

براساس استاندارد انگلستان برای هر ۵۰ واحد مسکونی، یک آسانسور در نظر گرفته می‌شود و حداکثر فاصله از آسانسور تا ورودی آپارتمان ۴۵ متر است. یک آسانسور برای ۶ طبقه ارتفاع مجاز است. استفاده از ۲ آسانسور در ارتفاعات بالاتر اجباری است. استفاده از دو آسانسور که به طور متناوب در سطح طبقات ایست دارند، به دلیل کاهش درهای آسانسور در طبقات اقتصادی‌تر است.

برای استفادهٔ اقتصادی از آسانسور در حالتی که از دو آسانسور استفاده می‌شود، وجود حداقل ۶ یا ۸ خانه در هر طبقه و ارتفاع حداقل ۱۵ طبقه ضروری است. در بهترین حالت ۳۰ طبقه ارتفاع مناسبی است.

کاربرد اقتصادی آسانسور، در طرحهایی که از طریق بالکن و راهروی مرکزی دسترسی دارند به راحتی امکان پذیر است و این مزیت در مقابل معایب دو حالت فوق، تعادل ایجاد می‌کند.

به فرض اینکه آسانسورها به صورت زوج قرار گیرند، یک آسانسور با ظرفیت ۸ نفر می‌تواند سرعت متوسطی برابر ۳۰ تا ۴۵ متر در دقیقه داشته باشد. در حالی که،بهره‌برداری از آسانسورهای ۱۰۵ متر در دقیقه هزینهٔ بسیار بالاتری دارد.

از آسانسورهای ۸ نفره برای حمل کالسکه بچه و اثاث منزل و نیز تجهیزات آتش نشانی می‌توان استفاده کرد. در زمان استفاده از دو آسانسور،در کنار هم، یکی از آن دو باید به اندازه‌ای بزرگ باشد تا یک برانکار یا تابوت براحتی در آن جای گیرد. برای اجرای این امر، یک آسانسور باریک ۱۲ نفره مناسب است.

علی رغم اینکه در ساختمانهای بالای ۱۲ طبقه، سرعت ۳۰ متر در دقیقه سرویسی مناسب و اقتصادی است؛ در جایی که از لحاظ اقتصادی امکان پذیر باشد، برای ساختمانهای ۱۵ تا ۲۰ طبقه، آسانسوری با سرعت ۶۰ تا ۱۰۵ متر در دقیقه مناسب است؛ زیرا موجب کاهش زمان انتظار می‌گردد.

استفاده از آسانسورهایی که مجهز به درهای خودکار و لبه‌های حساس در مقابل موانع است. ایمنی بالایی ایجاد می‌کند. علاوه بر این، دگمه‌های آسانسور باید دور از دسترس کودکان باشد؛ ولی دگمه اعلام خطر باید در دسترس کودکان باشد تا در مواقع بروز نقص فنی که آسانسور را متوقف می‌کند، آنها قادر به استفاده از دگمه اعلام خطر باشند.

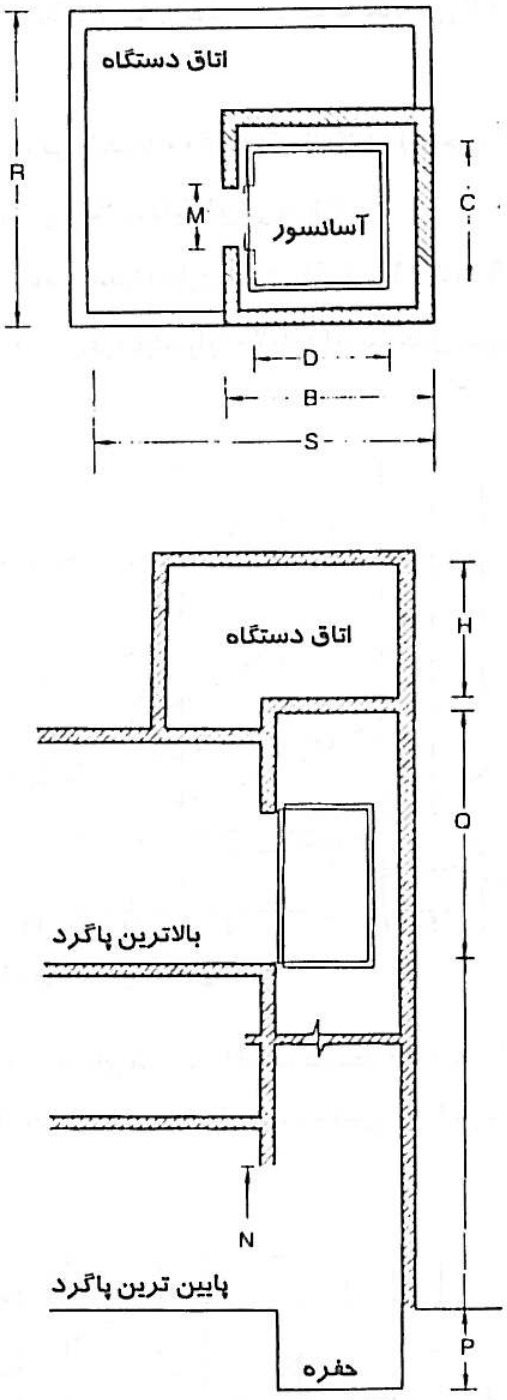
دوام و عملکرد خوب آسانسور در گرو استفادهٔ اصولی از آن است. بنابراین آسانسور باید فقط مورد استفادهٔ ساکنان قرار گیرد. نصب و صندوق پست برای هر واحد در طبقهٔ همکف، استفاده از آسانسور را کاهش می‌دهد.

آسانسورهای الکتریکی

آسانسورهای الکتریکی در انواع و کاربردهای مختلف، مشخصات متفاوتی دارند. جدول ۶ و شکل ۸۶ مشخصات این نوع آسانسورها را با تردد سبک افراد و کالسکه نشان می‌دهد.

جدول ۶ - آسانسور الکتریکی با ترافیک سبک افراد و کالسکه

تعداد افراد			۴	۶	۸	۱۰
بار به کیلو			۳۰۰	۴۵۰	۶۰۰	۷۵۰
چاه	عرض	A	۱۸۰۰	۱۸۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
	عمق	B	۱۳۰۰	۱۶۰۰	۱۹۰۰	۱۹۰۰
آسانسور	عرض داخلی	C	۱۱۰۰	۱۱۰۰	۱۱۰۰	۱۳۰۰
	عمق داخلی	D	۸۰۰	۱۱۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰
	ارتفاع داخلی		۲۲۰۰	۲۲۰۰	۲۲۰۰	۲۲۰۰
درها	عرض مفید	m	۷۰۰	۷۰۰	۸۰۰	۸۰۰
	ارتفاع مفید	N	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
عمق حفره	V=۰/۵m/s	P	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۴۰۰	۱۵۰۰
	V=۰/۷۵ m/s	P	-	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰
	V=۱ m/s	P	-	۱۵۰۰	۱۵۰۰	۱۶۰۰
ارتفاع آزاد تا نقطهٔ انتهایی	V=۰/۵ m/s	Q	۳۹۰۰	۳۹۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰
	V=۰/۷۵ m/s	Q	-	۳۹۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰
	V=۱ m/s	Q	-	۴۰۰۰	۴۰۰۰	۴۰۰۰
اتاق دستگاه	عرض	R	۱۸۰۰	۲۳۰۰	۲۰۰۰	۲۰۰۰
	عمق	S	۳۷۰۰	۴۰۰۰	۴۴۰۰	۴۴۰۰
	ارتفاع مینیمم	H	۲۳۰۰	۲۳۰۰	۲۶۰۰	۲۶۰۰



شکل ۸۶

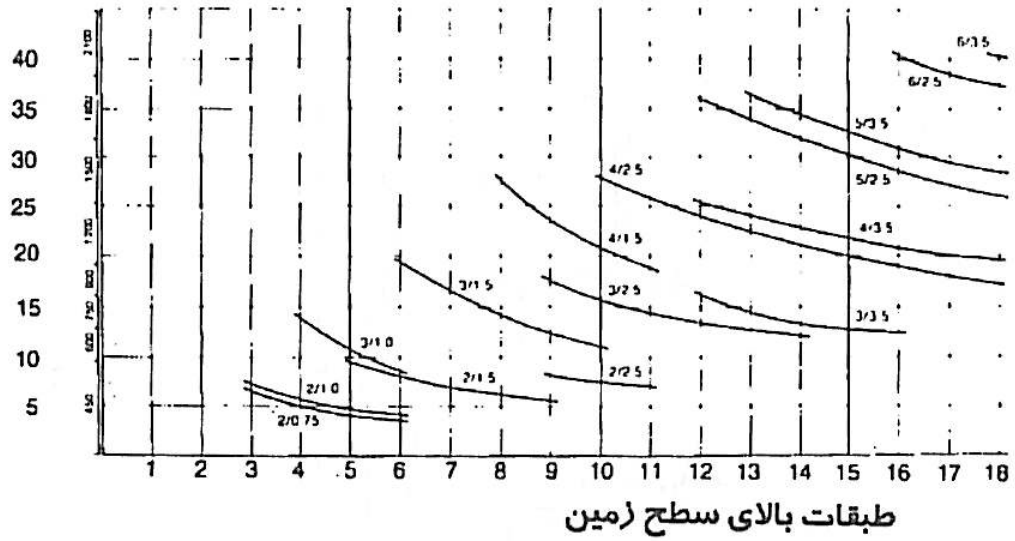
انتخاب آسانسور

براساس مطالعات به عمل آمده و نتایج حاصل از آن، تعداد افرادی که در ۵ دقیقه به محل آسانسور می‌رسند، در واحدهای مسکونی ۵ تا ۷ درصد جمعیت ساکنند، ایست آسانسور ۶۰ تا ۹۰ ثانیه است. این درصد در ساختمانهای

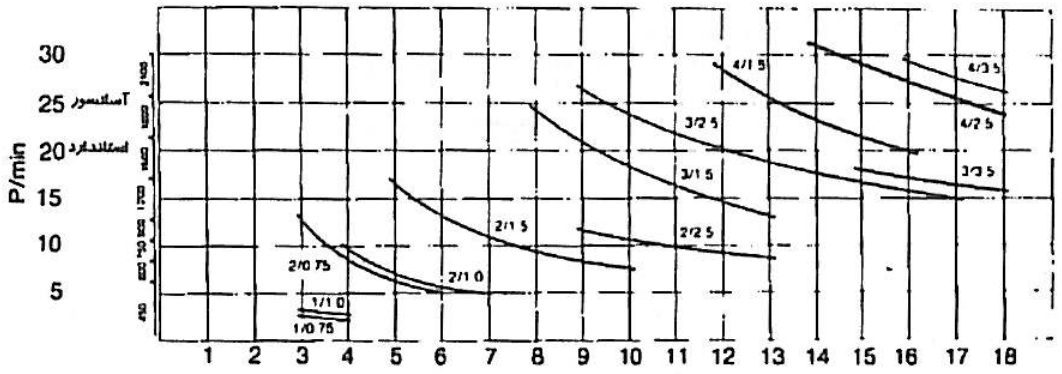
اداری به ۱۵ درصد می‌رسد. با استفاده از این ارقام و با توجه به شکلهای ۸۷ و ۸۸ می‌توان نوع آسانسور مورد نیاز ساختمان را مشخص کرد.

مثال: ساختمانهای اداری چندین طبقه با ۶۰۰ نفر اشغال کننده (مراجعه کننده و کارمند) و دارای ۱۰ طبقه بالای سطح زمین؛ تعداد افرادی که در هر نوبت ۵ دقیقه‌ای می‌رسند:

نفر ۹۰ = ۱۵٪ × ۶۰۰ است. سرعت جمعیت جاری نفر در دقیقه ۱۸ = ۵ : ۹۰ است. حال از شکل ۲ می‌توان دید که آسانسور $۴\times۱/۵\frac{m}{s}$ قادر است ۲۱ نفر در دقیقه را با ۳۰ ثانیه ایست حمل نماید. پس برای ۱۸ نفر در دقیقه آسانسور ۹۰۰ کیلوگرم انتخاب می‌گردد.



شکل ۸۷ - سیستم‌های آسانسور با ایست متوسط ۳۰ ثانیه: ترافیک یک جهته، ارتفاع طبقه ۳۳۰۰ (عدد ۳/۱، یعنی استفاده از سه ماشین با حداکثر سرعت $\frac{m}{s}$ ۱)



شکل ۸۸ - سیستم آسانسور با ایست متوسط ۴۵ ثانیه: ترافیک یک جهته، ارتفاع طبقه ۳۸۰۰

در سالهای اخیر با پیشرفت صنایع الکترونیک و کامپیوتر، ساخت انواع کنترلرهای الکترونیکی مورد توجه قرار گرفته است که مزایای آنها کنترل و برنامه ریزی بهتر حرکت آسانسور، سهولت در امر عیب یابی، تعمیر و نگهداری آنها و همچنین، کاهش هزینهٔ ساخت است. این گونه سیستمها بیشتر در آسانسورهای ساختمانهای بلند مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۵-۲ راهرو

چگونگی حرکت در سطحی که برروی آن گام می‌نهیم،در داخل ساختمان یا محوطه،تحت تأثیر عوامل زیراست:

قصد از حرکت ؛ جنسیت افراد؛ قدم زدن به صورت تنها یا گروهی (گردش گروهی آهسته‌تر است)؛ دمای هوا (مردم در هوای سرد بسیار سریعتر راه می‌روند)؛ کیفیت سطح طبقه (سطوح نرم، سرعت آهسته‌تری طلب می‌کند)؛ حمل کردن چمدان و تراکم جمعیت، شامل کلیهٔ نمونه‌های تردد جمعیت هستند.

وجود سطوح شیبدار کوتاه در راهرو ، اثر کمی در سرعت قدم زدن دارد. رامپهای طولانی‌تر با شیب کمتر، مثلاً ۵ درصد یا کمتر نیز اثر کمی در سرعت قدم زدن خواهد داشت. رامپهای با شیب تندتر، سرعت قدم زدن را به میزان ۲۰ درصد در شیب ۱۰ درصد و به میزان ۴۰ درصد در شیب ۱۵ درصد کاهش می‌دهد. (۱۰۰ × فاصله افقی / فاصله عمودی = شیب ٪). بعضی از مردم، بویژه، سالمندان و افراد معلول در پایین رامپ بسیار آهسته‌تر از بالای آن قدم می‌زنند.

۵-۲-۱ گنجایش راهرو

حد تردد در حالتهای آزاد، در حدود ۱/۴ نفردر متر مربع است. در چنین تراکمی، افراد با سرعتی کمتر از سرعت طبیعی خود قدم می‌زنند و از بعضی ناراحتیهای احتمالی آگاهی دارند.

برای فواصل کوتاه در طول مسیر راهروهای با عرض کمتر از ۳ متر، امکان تراکم افراد، فضاهای عریضتری قبل و بعد از محل انسداد ایجاد می‌کند.

با استفاده از راهروهای وسیع‌تر از ۱/۲۰۰ متر، ظرفیت افراد، متناسب با عرض راهرو خواهد بود. در راهروهای باریک‌تر، دو نفر قادر نخواهند بود به راحتی از کنار یکدیگر عبور نمایند. اندازه‌های راهرو برای راههای بدون انسداد، در جدول ۷ نشان داده شده‌است. تجهیزات و افراد ثابت و ایستاده عرض مفید راکاهش می‌دهد(جدول ۸).

جدول ۷ - سرعت متوسط تقریبی قدم زدن بر سطح معابر، ظرفیت تقریبی راهروها

گنجایش کامل طرح نفربرمترمربع ۱/۴ : راه جاری-۱ گنجایش راهرو نفردردقیقه‌درمترعرض	سرعت قدم زدن [1] ثانیه/متر	تراکم متوسط : جریان آزاد نفربرمترمربع ۰/۳ یا کمتر حد گنجایش راهرو با جریان آزاد نفردردقیقه‌درمترمربع	سرعت قدم زدن ثانیه/متر	
۸۴	۱/-	۲۷	۱/۵	مسافران جمعیت مشغول به کار
۶۷	۰/۸	۲۳	۱/۳	حرکت افراد به قصد خرید
۵۰	۰/۶	۱۸	۱/-	گروههای فامیلی:خریداران باتعدادزیادی کودک با بسته‌های بزرگ، مسافران در حال حرکت در اطراف نقاط جالب
۹۲-۵۹	۱/۱-۰/۷	۳۲-۱۸	۱/۸-۱/۱ با افزایش سن زیاد می‌شود	حرکت کودکان به قصد مدرسه

دریک جریان آزاد و روان حدود سرعت هرگروه، به‌طور مشخص می‌تواند از ثانیه/متر۰/۶ زیر متوسط تاثانیه/متر ۰/۶ بالای متوسط تعیین نماید. در زمان شلوغی و زمانی که حرکت در یک جهت صورت می‌پذیرد، این حدود بسیار کمتر است.

جدول ۸ -کاهش تقریبی عرض معابر بر اثر عوامل مؤثر

۱۲۰۰میلی‌متر	یک ردیف صف در کنار راهرو
۱۰۰۰	افراد نشسته بر روی نیمکت کنار دیوار
عرض ماشین به اضافه ۶۰۰ برای اولین نفر و ۴۰۰ برای هر استفاده‌کننده که اضافه شود.	ماشین‌های سکه‌ای (برای فروش سیگار ، قهوه و...)
۶۰۰	افراد پیاده در حال انتظار با چمدان
۸۰۰-۵۰۰ بر حسب جالب بودن ویترین،اندازه متفاوت است.	ویترین‌های فروشگاه
۴۰۰ - ۲۰۰	تجهیزات کوچک آتش نشانی
۲۰۰	دیوارهایی که رادیاتور بر روی آنها نصب شده است
۲۰۰	سطوح ناهموار و یا کثیف ساختمان

---

1 - P/min Per mw نفر در دقیقه در متر عرض

۵-۲-۲ محلهای انتظار

صفوف طولانی : عرض صف می‌تواند با استفاده از حصار یا سایر محدودیتها تا ۶۰۰ میلیمتر کاهش یابد. صفوف باز و بدون حصار،مانند صف‌اتوبوس یا صف دریچه‌های فروش بلیط، به‌طور مشخصی دارای عرض متوسط ۱۲۰۰ میلیمتراست.

حالت صف ممکن است با فشار جمعیت فشرده و متحرک تغییر شکل یابد. در طول صف، متوسط فاصلهٔ بین افراد در شرایط عادی ۴۰۰ تا ۵۰۰ میلیمتر است.

صفوف پرحجم : جمعیت نفر /مترمربع در صفوف حجیم، تراکم مناسبی برای افراد به نظر می‌رسد. جمعیت بیش از این (مترمربع /نفر ۶) در آسانسور و سایر موقعیتهای مشابه امکان پذیر است. اکثر مردم در تراکم‌مترمربع /نفر ۱ احساس راحتی می‌کنند؛ این تراکم ضابطهٔ خوبی برای فضاهای انتظار در راههای گردش اصلی است.

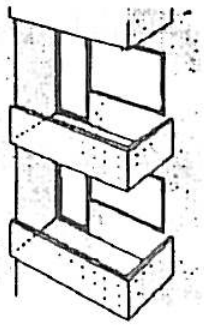
در راهروها و محلهایی که فضای انتظار و گردش به یکدیگر ملحق شده‌اند، تراکم متر مربع /نفر ۰/۴ ضابطهٔ خوبی برای طراحی است.

۵-۳ بالکن

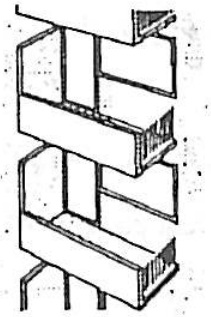
در آپارتمانها، تهیه فضا برای فعالیتهای خصوصی خارج منزل منجر به شکل‌گیری بالکن شده است. بالکن امکان استفاده از نور مستقیم آفتاب را به وجود می‌آورد و دید مناسب به مناظر اطراف را تأمین می‌نماید علاوه بر این در زمان آتش‌سوزی فضایی امن است و دسترسی به هوای تازه را امکان‌پذیر می‌سازد.موقعیت بالکن باید به نحوی انتخاب گردد که حداکثر دید به مناظر اطراف حاصل شود؛ اما دید از فضای عمومی خارج و پیاده‌رو به بالکن حداقل باشد. موقعیت بالکن نباید دید فضای نشیمن را به خارج کاهش دهد. طراحی بالکن بایستی در مراحل اولیه طراحی و در تلفیق با کل طرح انجام پذیرد. شکل و جهت آن باید به گونه‌ای باشد که حداقل ۳۰ درصد ساعات اولیهٔ هرروز بهار، تابستان و پاییز از نور خورشید استفاده می‌شود. بالکن حتی‌الامکان باید در پشت نمای اصلی ساختمان احداث گردد تا احساس امنیت و خلوت بیشتری ایجاد کند . در غیر این صورت می‌توان با اتخاذ روش‌هایی در طراحی آن، اهداف فوق را تأمین نمود.

ابعاد بالکن نباید کمتر از ۱/۵ باشد. همچنین، سطح آن در واحد یک خوابه نباید کمتر از ۴/۵ متر مربع و در واحدهای دو خوابه کمتر از ۵/۴ متر مربع باشد. حداکثر ارتفاع ساختمان برای احداث بالکن ۱۲ طبقه است و در طبقات بالاتر از آن تنها در موارد خاص می‌توان اقدام به احداث کرد. انواع بالکن به لحاظ برخورداری از آفتاب و خلوت و محافظت در مقابل باد به ترتیب زیر است:

بالکنهای گوشه، مشرف نمی‌باشد و در مقابل باد حفاظت شده‌است و نسبت به بالکنهای آزاد آسایش بیشتری دارد(شکل ۸۹ و ۹۰).

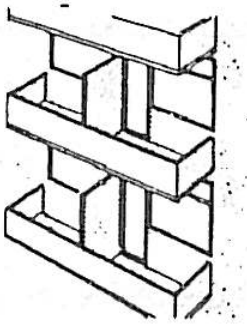


شکل ۸۹

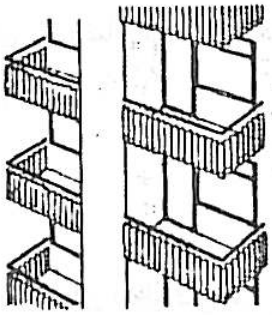


شکل ۹۰

بالکنهای گروهی باید به طور مناسب به بالکنهای خصوصی تقسیم شوند(شکل ۹۱ و ۹۲)

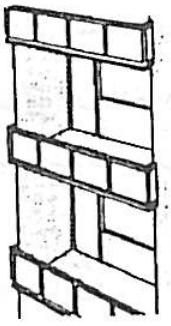


شکل ۹۱

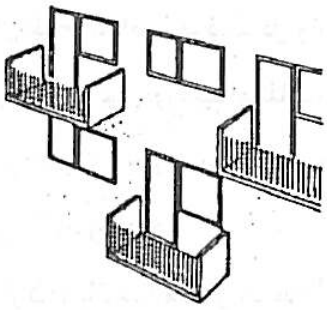


شکل ۹۲

بالکنهای سرپوشیده به دلیل سطوح بیشتر دیوار خارجی اقتصادی نیستند. (شکل ۹۳). بالکنهایی که از جهت عمودی به صورت متناوب قرار می‌گیرند، در زمینهٔ محافظت در مقابل باد و اشراف مشکلات بیشتری دارند(شکل ۹۴).

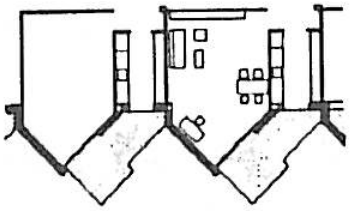


شکل ۹۳

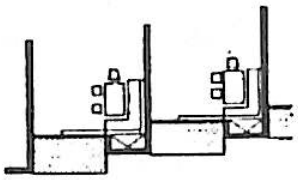


شکل ۹۴

بالکنهایی که در پلان به صورت متناوب قرار می‌گیرند، مسئله اشراف ندارند و در مقابل باد محافظت شده‌اند (شکلهای ۹۵ و ۹۶).



شکل ۹۵



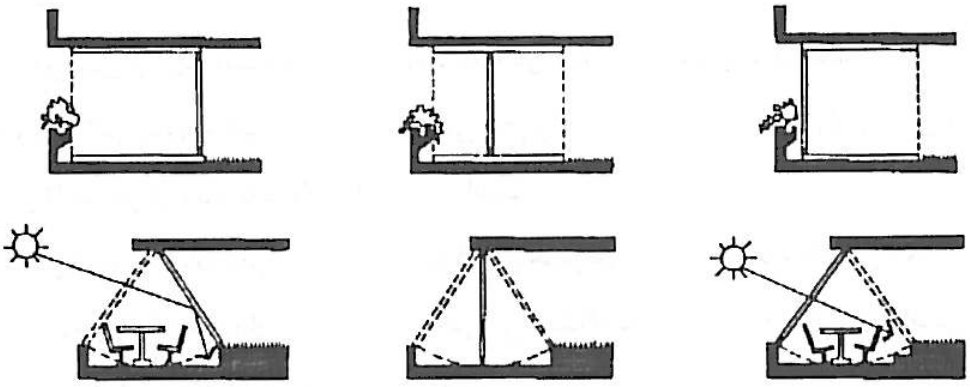
شکل ۹۶

ملاحظات مهم و قابل توجه شامل: جهت گیری نسبت به خورشید، منظره، موقعیت آپارتمانهای همسایه و ساختمانهای مجاور، و ارتباط با اتاق نشیمن، اتاق کار، آشپزخانه و (گاهی اوقات) اتاق خواب است.

سایر عوامل قابل بررسی عبارتنداز: اندازهٔ مناسب، خلوت، محافظت در مقابل سروصدای خیابان، پوشش در برابر نور بیش از حد خورشید، باد و باران.

در بالکنهای قابل انعطاف که از چارچوب درهای شیشه‌ای لغزنده که حرکت عمودی دارند،استفاده می‌شود.(شکل ۹۷ـ الف).

شکل ۹۷ - ب، نشان دهندهٔ شیشهٔ لولایی است که بالکن را بر حسب فصول مختلف تغییر می‌دهد.



شکل ۹۷

۵-۴ انتقال زباله

سیستم‌های دفع زباله

تنها در بلوکهای کم ارتفاع، سیستم معمولی دفع زباله قابل قبول است. البته در این صورت، جمع شدن کیسه‌های زباله بدنما خواهد بود. معمولاً محل قرار دادن ظرف زباله در آشپزخانه است. اما گاه اتفاق می‌افتد که

گنجایش کم این ظروف، نیاز به تخلیهٔ مکرر و افزایش رفت وآمد از طریق راه پله و آسانسور راپیش می‌آورد که روش مناسبی نیست.

یکی از روشهای انبار زباله، دستگاه پرتاب الکتریکی است. این روش بر حسب نوع موادی که در کیسه‌های زباله انباشته می‌شود، محدودیتهای شدیدی دارد. با استفاده از این روش، وجود ظرفی جداگانه برای شیشه‌ها و حلبیهایی که به صورت زباله در می‌آیند، ضروری است.

این روش با توجه به مصرف بیشتر آب و ترکیب نامطلوب با دستگاههای فاضلاب، معمولاً از طرف مسئولان امور بهداشتی توصیه نمی‌شود.

مشهورترین سیستم انبار زباله، به دلیل سادگی نسبی و اقتصادی بودن آن، سیستم سادهٔ سقوط آزاد است که در این حالت، زباله، در انبارهای استاندارد قابل حرکت در سطح زمین یا در کوره‌های مخصوص تخلیه می‌گردد.

پرتاب در صورتی مناسب است که ۲۰ آپارتمان را با به‌کارگیری ۱ ۱/۴ صندوق با دو یا سه بار تخلیه در هفته انجام بگیرد. همچنین، ممکن است پرتاب، برای دو، چهار یا حتی شش آپارتمان، در هر پاگرد به‌کار گرفته شود.

محل استقرار پرتابها، باید دور از راه پله و ترجیحاً در راهروی باشد که با شرایط ایمنی ساختمان در مقابل آتش سوزی مغایر نگردد.

در ساختمانهای بیش از چهار طبقه، بیشترین تعداد آپارتمان باید از هر پرتاب زباله استفاده کند.

به منظور افزایش گنجایش پرتاب، استفاده از تعدادی مخزن که به طور مرحله‌ای، پس از پرشدن حرکت داده شوند و حداقل دو تا سه بار در هفته تخلیه گردند، مناسب است.

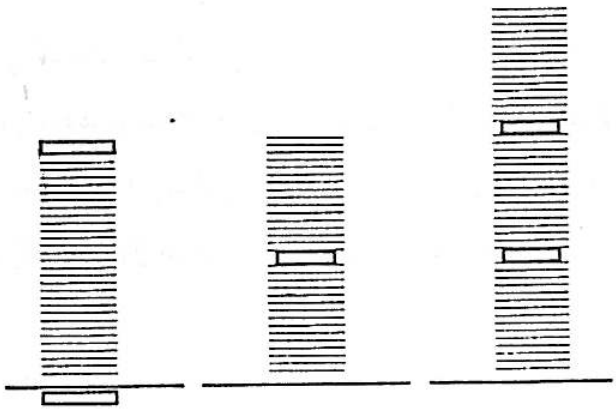
به طور کلی، این گونه تسهیلات باید بدون آسیب به فضای خصوصی آپارتمان و فضاهای باز طراحی گردد.

پرتابهای زباله، منبع تولید صداهای مزاحم‌اند. لذا ضروری است که محل نصب آنها به دور از اتاقهای مسکونی آپارتمانها باشد و با مواد آکوستیک از بقیهٔ ساختمان جدا شوند.

اگر دستگاه جمع آوری زباله به خوبی عمل ننماید، سیستم کوره انتخاب می‌گردد. بنابراین ،فضایی نه تنها برای پرتاب، بلکه برای دودکش نیز مورد نیاز است.

۵-۵ دستگاههای مکانیکی

دستگاههای مکانیکی و موقعیت آنها، یکی از مؤثرترین عناصر معماری است. برای سیستم تهویهٔ مطبوع و فضاهای مورد نیاز آن، امکانات و راه حلهای مختلف وجود دارد؛ به طور مثال، در زیر زمین، طبقهٔ بالا و طبقات مختلف میانی ساختمان (شکل ۹۸).

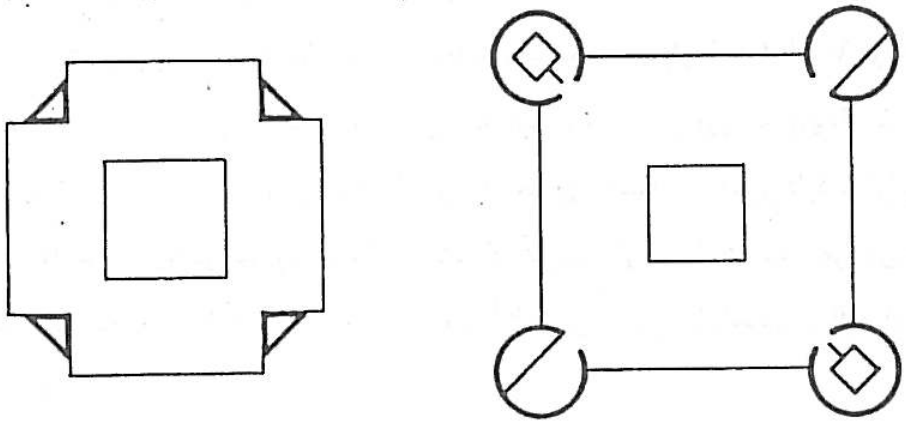


شکل ۹۸ - محل استقرار
دستگاههای مکانیکی

علاوه بر جنبه‌های معماری دستگاههای مکانیکی، بار وارده از دستگاهها، دسترسی به آنها و همچنین ارتعاش و تأثیرشان بر سازه و آکوستیک ساختمان باید در نظر گرفته شود.

۵-۶ کانال تأسیسات[1]

کانال عمودی هوا که به عنوان سیستم توزیع کنندهٔ اصلی بین طبقات مربوط به دستگاههای مکانیکی و سایر طبقات عمل می‌کند، یکی از عوامل مؤثر در معماری ساختمانهای بلند است. فضای لازم برای کانال، ممکن است در راهرو اصلی طرح شود یا به عنوان کانالی مجزا در پیرامون ساختمان و هماهنگ با نمای خارجی آن در نظر گرفته شود. در نهایت، عملکرد سیستم خدماتی و اندیشه‌های معماری در تلفیق با یکدیگر، نتیجهٔ مطلوب طراحی را به دست می‌دهد(شکل ۹۹).



شکل ۹۹

---

1 - Duct

۵-۷ پارکینگ طبقاتی

به طور عمده، در ساختمانهای بلند، برای تأمین پارکینگ ساکنان، طبقات اولیه ساختمان و یا طبقات زیرزمین منظور می‌گردد. عوامل بسیاری در تهیهٔ بهترین طرح کاربردی برای پارکینگ مؤثرند. مهمترین آنـها را مـی‌توان هندسهٔ پارکینگ، مدول پارکینگ و عرض جایگاه دانست.

اتومبیل الگو

ابعاد اتومبیل الگو مبنای طراحی بسیاری از عناصر طراحی در پارکینگها قرار می‌گیرد و این ابعاد با استفاده از مشخصات اتومبیلهای متداول در هر محل تعیین می‌گردد. مبنای انتخاب، فراوانی آنها در اندازه‌های مختلف است و معمولاً در سه اندازه بزرگ، استاندارد و کوچک تعیین می‌گردد.

۵-۷-۱ هندسهٔ پارکینگ

یکی از مراحل مهم در طراحی کاربردی، انتخاب هندسهٔ پارکینگ است. ابعاد مهم، عرض جایگاه و مـدول[۱] پارکینگ می‌باشد.

طراحان پارکینگ، ابعاد مدول را مهمتر از ابعاد راهروهای عبوری می‌دانند؛ زیرا راهرو تنها فضایی است که وقتی اتومبیلها مقابل یکدیگر پارک می‌شوند، به وجود می‌آید. راهرو جنبهٔ تئوری دارد و متغیر است، در حالی که مدول، یک بعد واقعی است.

اولین نکتهٔ مهم، فضای کافی برای باز شدن در اتومبیلهاست.

دومین نکتهٔ در طراحی، حرکت وسیله نقلیه به داخل جایگاه است. هرچه زاویهٔ پارک از ۹۰ درجه به ۴۵ درجه نزدیکتر شود؛ مدول پارک را می‌توان کوچکتر کرد، بدون آنکه قابلیت حرکت در ورود به جایگاه تغییر کند. عرض مدول تا اندازه‌ای بستگی به عرض جایگاه دارد. جایگاه باریکتر احتیاج به مدول وسیعتری دارد تا بتوان همان راحتی حرکت به داخل جایگاه عریض را فراهم کرد. در جایگاههایی که عریضتر از حداقل هستند، دور زدن و باز کردن در اتومبیل راحت انجام می‌شود. برای ایجاد راحتی بیشتر، معمولاً افزایش عرض جایگاه روش اقتصادی‌تری نسبت به افزایش عرض مدول است.

۱- مدول ابعاد دیوار به دیوار یک محوطهٔ پارک، ترکیبی از یک یا دو ردیف اتومبیلهای پارک شده و راهروی بین آنها است. «مدول» می‌تواند یک ردیفه و یا دوردیفه باشد؛ یعنی اینکه جایگاههای توقف تنها در یک طرف راهرو عبوری و یا در هر دو طرف آن واقع شده باشند.

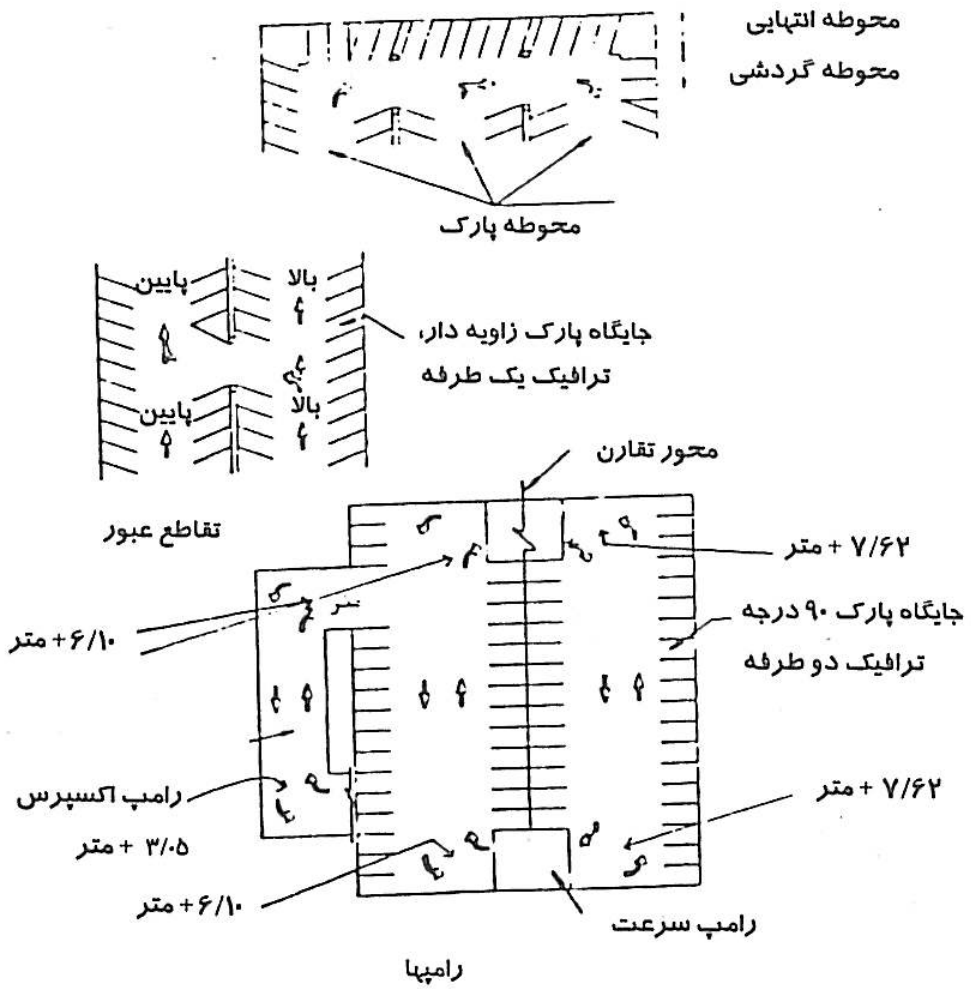
۵-۷-۲ الگوهای ساختمان

در طراحی پارکینگ، از چهار الگوی اصلی، استفاده می‌شود:

محوطه‌های پارک مسطح، راهروهای مسطح عبوری بدون جایگاه، محوطه‌های پارک شیبدار و راهروهای شیبدار عبوری بدون جایگاه پارک. راهروهای شیبدار عبوری بدون جایگاه را رامپ نیز می‌نامند که شامل سه نوع: حلزونیهای دوار، رامپهای اکسپرس و رامپهای سرعت است. (شکل ۱۰۰).

رامپ حلزونی، رامپ پیچشی با شعاع کم است و به آن مارپیچ اکسپرس نیز گفته می‌شود. این نوع رامپ هیچ گونه جایگاه پارک ندارد و مسیر بسیار سریعی برای بالا رفتن یا پایین آمدن فراهم می‌کند. رامپ اکسپرس یک رامپ مستقیم یا دارای قوس ملایم است که دو طبقه را به یکدیگر متصل می‌کند.

تقریباً تمام سیستم‌های کاربردی چهار الگوی اصلی ساختمانی به منظور تردد در پارکینگ، با استفاده از یکی از دو فرم حلزونی تشکیل شده‌اند(شکل ۱۰۰).



شکل ۱۰۰ - بعضی از اصطلاحات مربوط به پارکینگها

فصل چهارم

ساختمان بلند و سازهٔ نگهدارندهٔ آن

۱ - ملاحظات کلی اقتصادی ۱۱۹

۲ - سازه‌های متداول برای ساختمانهای بلند..... ۱۲۰

۳ - نماهای سازه‌ای ۱۲۴

۴ - فضای بهینه در سطح زمین..... ۱۳۰

۵ - ترتیب قرار گرفتن دیوارهای برشی ۱۳۰

طرح ساختمان بلند، نیاز به تشریک مساعی بین گروههای مختلف طراح، سازندهٔ مصالح و اجرای ساختمان دارد. معمار، کوشش گروههای مختلف را هماهنگ می‌کند. در چنین حالتی، دیگر نمی‌توان از آزادی طرح صحبت کرد؛ زیرا صرف نظر از موارد فوق، عوامل متنوع دیگر مانند: مقررات ایمنی و آتش سوزی و بهداشتی نیز باید رعایت گردد.

ساختمان بلند نیاز به سیستم سازه نسبتاً پیچیده دارد. نیروهای فیزیکی و محیطی از عوامل اساسی و تعیین کننده‌اند. ساختمان باید در مقابل نیروهای قائم ثقل و نیروهای افقی باد در بالای سطح زمین، و زلزله در زیر سطح زمین مقاومت کند. پوشش ساختمان باید اختلاف دما، فشار هوا و رطوبت بین محیط خارج و داخل را تحمل کند، عناصر سازه‌ای ساختمان باید جوابگوی همهٔ این نیروها باشند. این عناصر باید چنان قرار بگیرند و به یکدیگر متصل شوند که این نیروها را جذب و به زمین هدایت کنند.

معمار باید با مهندس سازه ارتباط داشته باشد و با او اشتراک مساعی نماید تا به راه حل بهینه نایل گردد.

۱ - ملاحظات کلی اقتصادی

انتخاب سیستم ساختمانی باید با توجه دقیق به عوامل اقتصادی انجام گیرد. طراح باید علاوه، بر مخارج اجرای طرح، به مخارج بهره‌برداری از طرح تمام شده (مانند هزینه‌های مربوط به آب، برق، تلفن، گاز، نگاهداری ساختمان، بیمه، مالیاتها و بهرهٔ پول قرض شده) نیز بیندیشد. معمار اجباراً با اقتصاد ساختمان سروکار دارد. با افزایش ارتفاع ساختمان، فضای بیشتری برای سازه، دستگاههای مکانیکی و آسانسورها لازم می‌گردد که فضای قابل اجارهٔ کمتری باقی می‌گذارد. به علاوه، هزینه‌های آسانسورها و دستگاههای مکانیکی، با افزایش ارتفاع ساختمان، فزونی می‌یابد. همین استدلال در مورد مخارج پیمانکاری صدق می‌کند، زیرا برای ساختمانهای بلندتر،

وسایل اجرایی پیشرفته‌تری لازم است. اما همهٔ این افزایش هزینه‌ها ممکن است با بهای زیاد زمین و لزوم ساختمان در مکانی خاص جبران شود. واضح است که با اضافه نمودن ارتفاع ساختمان، مخارج زمین برای هر متر مربع کاهش می‌یابد. همین طور هزینه‌های مدیریت کم می‌شود؛ زیرا در مقایسه با چند ساختمان کوچک، خرج کمتری برای ادارهٔ هر متر مربع از یک ساختمان بزرگ لازم است. امروزه ارزیابی دقیق همهٔ ملاحظات اقتصادی در ساختمانهای بلند، بستگی به کامپیوتر دارد و تحلیل تمام عوامل مربوط به آسمان خراشها و شاخه‌های هر یک از این عوامل، از عهدهٔ محاسبهٔ بشر خارج است. هماهنگی معمار، مهندس و پیمانکار در حین مرحلهٔ برنامه ریزی و ترسیم طرح، امکان نیل به یک راه حل اقتصادی را افزایش می‌دهد. چنین اشتراک مساعی ممکن است موجب شود که اجرای ساختمان، قبل از کامل شدن همهٔ نقشه‌های نهایی آغاز گردد. هنگامی که اجرای ساختمان زودتر شروع می‌شود، در قسمتهای اجرایی آن که براثر تورم بالا می‌روند، صرفه جویی می‌گردد و ساختمان سریعتر سود می‌دهد.

۲ - سازه‌های متداول برای ساختمانهای بلند

هدف این بخش معرفی متداولترین سیستم‌های باربر ساختمانهای بلند است. عناصر سازه‌ای اساسی ساختمان عبارتنداز:

الف - عناصر خطی : ستون و تیر: قادر به تحمل نیروهای محوری و دورانی

ب - عناصر سطحی : دیوار به صورت توپر یا سوراخهای مشبک یا خرپایی

- دال : توپر یا دنده دار؛ روی قاب کف تکیه دارد و قادر به تحمل نیروها در صفحه و عمود بر صفحهٔ خود است.

ج - عناصر فضایی : پوشش نما یا هستهٔ مرکزی؛ برای مثال، به هم متصل کردن اجزای ساختمان، تا به صورت واحد عمل کند.

ترکیبی از این عناصر اساسی، سازهٔ استخوان بندی ساختمان را به وجود می‌آورد. راه حلهای ممکن را می‌توان بی‌نهایت زیاد تصور کرد. متداولترین نوع آنها به شرح زیراست و در شکل ۱۰۲ نشان داده شده‌است.

الف
ب
ج
د
ه
و
ز
دیوارهای باربر موازی
هسته ها و دیوارهای باربر
صندوقهای برخود متکی
دال طره شده
دال مسطح
فاصله گذاری
معلق
ح
ط
ی
ک
ل
م
ن
خرپای متناوب
قاب صلب
قاب صلب و هسته مرکزی
قاب خرپایی
قاب با خرپاهای کمربندی و هسته مرکزی
لوله در لوله
لوله های دسته شده

شکل ۱۰۲

دیوارهای باربر موازی

این سیستم از عناصر صفحه‌ای قائم تشکیل شده است که به وسیلهٔ وزنشان پیش تنیده می‌شوند و از این رو نیروهای جانبی را به طور مؤثر جذب می‌کنند. سیستم دیوارهای موازی غالباً برای ساختمانهای آپارتمانی به کار می‌رود که در آنها فضاهای آزاد بزرگ لازم نیست و سیستم‌های مکانیکی، سازه‌های هسته‌ای را ایجاب نمی‌کنند.(شکل الف).

هسته‌ها و دیوارهای باربر نمایی

عناصر صفحهٔ قائم در حول سازه هسته، دیوارهای خارجی را تشکیل می‌دهند. در این روش، فضاهای داخلی باز ایجاد می‌شود که وسعت آنها بستگی به ظرفیت سازهٔ کف، در پوشاندن دهانه‌ها دارد.(شکل ب).

صندوقهای برخود متکی

صندوقها واحدهای سه بعدی پیش ساخته‌ای هستند که وقتی در محل قرار می‌گیرند و به یکدیگر متصل می‌شوند، شبیه سازهٔ با دیوارهای باربر موازی می‌گردند. در شکل «ج» ملاحظه می‌شود که صندوقها مانند آجرهایی با طرح موسوم به «طرح انگلیسی» روی یکدیگر قرار داده شده و یک سیستم تیر دیواری متقاطع ایجاد کرده‌اند (شکل ج).

دال طره شده

در این سیستم، کفها به یک هستهٔ مرکزی متکی‌اند و فضایی بدون ستون ایجاد می‌کنند. در سیستم مزبور، حد بزرگی ساختمان با مقاومت دال تعیین می‌شود. مقادیر زیادی فولاد در این روش لازم است، به خصوص وقتی که پیش آمدگی دالها زیاد باشد (شکل د).

دال مسطح

به طور کلی این سیستم صفحه‌ای افقی، شامل دالهای بتنی کف با ضخامت یکنواخت است که روی ستونها اتکاء دارند. در صورت نبودن قطعهٔ آویزان و یا قطعهٔ فوقانی در بالای ستونها، این سیستم به نام «صفحهٔ مسطح» خوانده می‌شود. در هر دو صورت، تیرهای با ارتفاع مقطع زیاد در این روش وجود ندارند و به حداقل ارتفاع طبقه می‌توان دست یافت (شکل هـ).

سیستم فاصله گذاری

سازه‌های قاب طره‌ای به ارتفاع طبقه، برای ایجاد فضای قابل استفاده در داخل و بالای قاب، یک طبقه در میان به کار برده می‌شود. فضای درون طبقهٔ قابدار برای عملیات ثابت به کار می‌رود. و فضای باز بالای قاب برای هر نوع فعالیتی مناسب است (شکل و)

سیستم معلق

در این سیستم، با به کار بردن عناصر معلق به جای ستونها برای حمل بارهای کف، استفادهٔ مؤثر از مصالح نتیجه می‌گردد. دراین روش، کابلها بارهای وزن رابه خرپاهایی کداز یک هستهٔ مرکزی طره شده‌اند،حمل می‌کنند (شکل ز).

خرپای متناوب

خرپای به ارتفاع طبقه چنان قرار می‌گیرد که کف هر طبقه به صورت یک در میان روی قسمت تحتانی و یا فوقانی یک خرپا واقع باشد. قرار گرفتن خرپاها بدین صورت، علاوه بر حمل بارهای قائم، با انتقال بارهای ناشی از باد به پایهٔ ساختمان به وسیلهٔ اعضاء جان خرپا و دال کف، لزوم مهاربندی باد را به حداقل می‌رساند (شکل ح).

قاب صلب

عناصر خطی با اتصالات صلب به یکدیگر متصل می‌شوند و صفحات قائم و افقی را تشکیل می‌دهند. صفحات قائم شامل ستونها و شاه تیرهایی است که غالباً به صورت یک شبکهٔ مستطیلی است. شبکه مشابهی برای صفحات افقی شامل تیرها و شاه تیرها به کار می‌رود. با توجه به این که تمامیت اسکلت فضایی بستگی به مقاومت و صلبیت هر یک از ستونها و تیرها دارد، ارتفاع طبقه و فاصلهٔ ستونهااز ملاحظات تعیین‌کنندهٔ طرح دراین سیستم است(شکل ط).

قاب صلب و هستهٔ مرکزی

قاب صلب، بارهای جانبی را اساساً با خمش تیرها و ستونها تحمل می‌کند. این نوع رفتار منجر به تغییر مکان جانبی زیاد در ساختمانهای بلند می‌گردد. اما مقاومت جانبی ساختمان، با وارد کردن یک سازهٔ هسته‌ای بر اثر عمل متقابل هسته و قاب به طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. چنین سیستم‌های هسته‌ای، دستگاههای مکانیکی و حمل و نقل قائم را در خود جای می‌دهند (شکل ی).

قاب خرپایی

ترکیب یک قاب صلب با خرپاهای برشی قائم، بر مقاومت و سختی سازه می‌افزاید. طرح سازه ممکن است براساس استفاده از قاب برای مقاومت در مقابل بارهای وزن و خرپای قائم برای بارهای باد، مشابه با حالت قاب صلب و هستهٔ مرکزی، صورت گیرد (شکل ک).

قاب با خرپاهای کمربندی و هستهٔ مرکزی(شکل ل)

خرپاهای کمربندی ستونهای نما را به هستهٔ مرکزی متصل می‌نمایند و بدین ترتیب، عمل انفرادی قاب و هستهٔ مرکزی را حذف می‌کنند. مهاربندی وقتی که در بالای ساختمان باشد، به نام «خرپای کلاهی» و موقعی که در قسمتهای پایین باشد، به نام «خرپای کمربندی» خوانده می‌شود.(شکل ل).

لوله در لوله

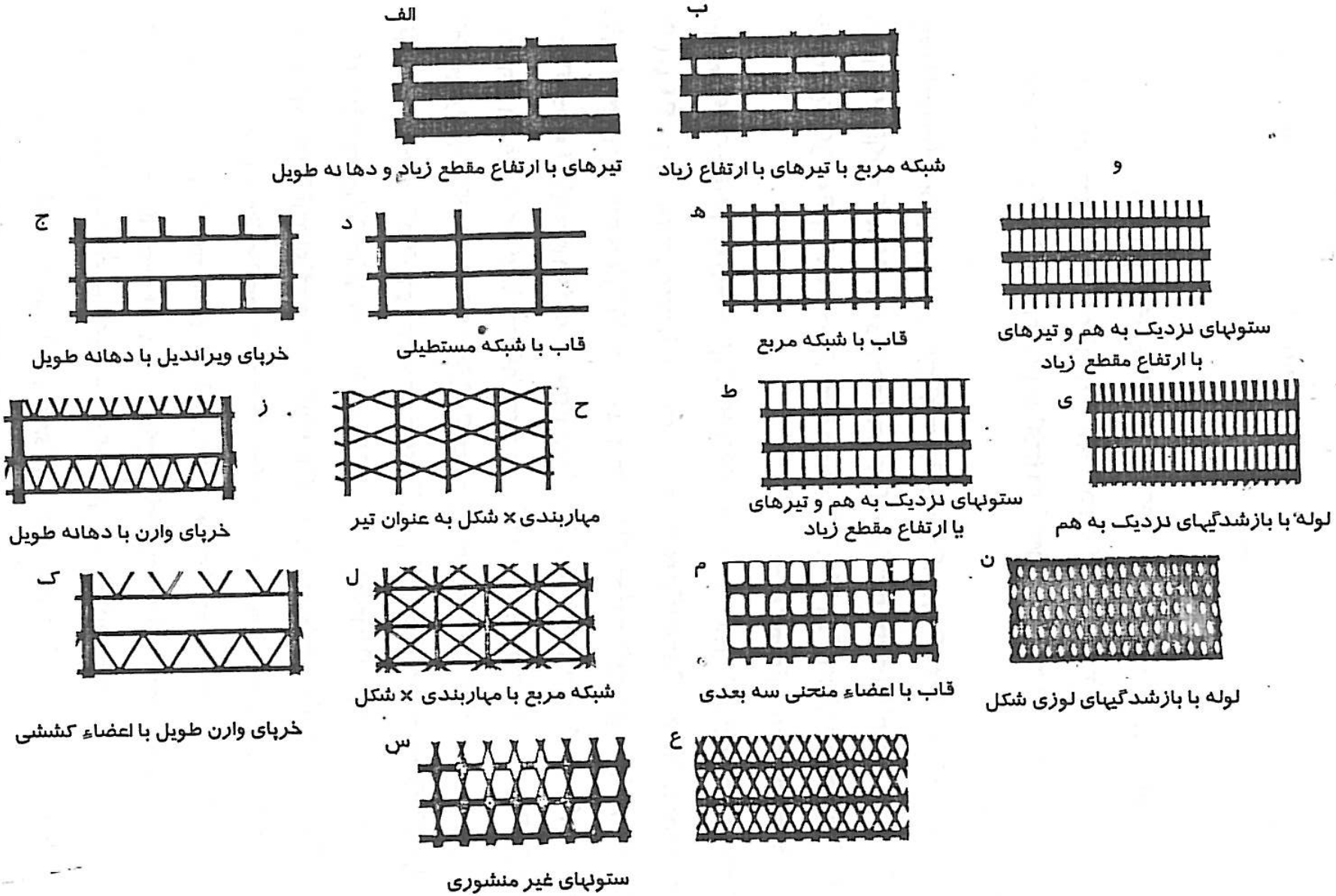
ستونها و تیرهای خارجی ساختمان چنان مجاور هم قرار داده می‌شوند که نمای ساختمان ظاهراً شبیه دیواری با سوراخهای متعدد پنجره‌ای است. تمام ساختمان مانند یک لولهٔ خاکی که از زمین طره شده باشد، عمل می‌کند. هسته (لوله) داخلی در حمل بارها، با لوله‌نما سهیم بوده و بر سختی ساختمان می‌افزاید (شکل م).

لوله‌های دسته شده

سیستم لوله‌های دسته شده را می‌توان به صورت مجموعه‌ای از لوله‌های انفرادی تجسم کرد که تشکیل یک لولهٔ چند واحدی را می‌دهند. بدین ترتیب، آشکار است که بر سختی سازه افزوده می‌گردد. این سیستم بلندترین ارتفاع و بیشترین سطح کف را امکان پذیر می‌سازد (شکل ن).

۳ - نماهای سازه‌ای

مهاربندی جانبی برای مقاومت نیروهای باد و زلزله در ساختمانهای بلند، لازم نیست که به هسته‌ها، دیوارهای برشی و قابهای مهاربندی شدهٔ داخلی محدود شود. همهٔ این سیستم‌ها را می‌توان در نمای خارجی نمایان ساخت که در این صورت، هم به عنوان عضو تزیینی و هم به عنوان عضو سازه‌ای به کار می‌روند.



شکل ۱۰۳ - شبکه‌های سازه‌ای نمایی تکراری

جا دادن مهاربندی قابها در خارج ساختمان، برای ساختمانهای بلند آسانتر است. قابهای مهاربندی شدهٔ داخلی در جریان آزاد فضای فعالیت، محدودیت ایجاد می‌کند. برای کاهش ارتفاع سازهٔ کف، ستونهای این قابها باید نزدیک به هم قرار داده شوند. سیستم‌های سازه‌ای نمایی را می‌توان به دو گروه تقسیم کرد. یکی شبکه‌های نمایی اساسی و یکنواخت که در سراسر ارتفاع ساختمان تکرار می‌شوند (شکل ۱۰۳ و قسمتی از شکل ۱۰۴)؛ و دیگری طرحهای سازه‌ای که مثلاً با استفاده از عناصر مورب، در تمام ارتفاع سازهٔ نما امتداد می‌یابند (شکل ۱۰۴). سیستمهای شکل ۱۰۳ شامل شاه تیرهایی که به طور پیوسته به ستونها متصل می‌باشند (قابهای صلب)، سیستم‌های خرپایی، یا دیوارهای مشبک هستند که همگی کم و بیش صلبیت خمشی دارند. این تصویرها روشهای سازه‌ای گوناگون را به ترتیب کاهش دهانه‌ها (از بالا به پایین و از چپ به راست) و افزایش تراکم مثلث بندی (از بالا به پایین) نشان می‌دهند. سیستمهایی که دارای طویل‌ترین دهانه هستند، مانند شاه تیرهای صفحه‌ای[1] و خرپاهای ویراندیل[2]، باعث وارد شدن نور طبیعی بیشتر به داخل ساختمان می‌گردند. ولی سیستم‌هایی که دارای کوتاهترین دهانه‌اند (یعنی لوله‌های سوراخدار)، سخت‌ترند و در نتیجه، ساختمانهای خیلی بلندتری می‌توان با آنها ایجاد کرد.

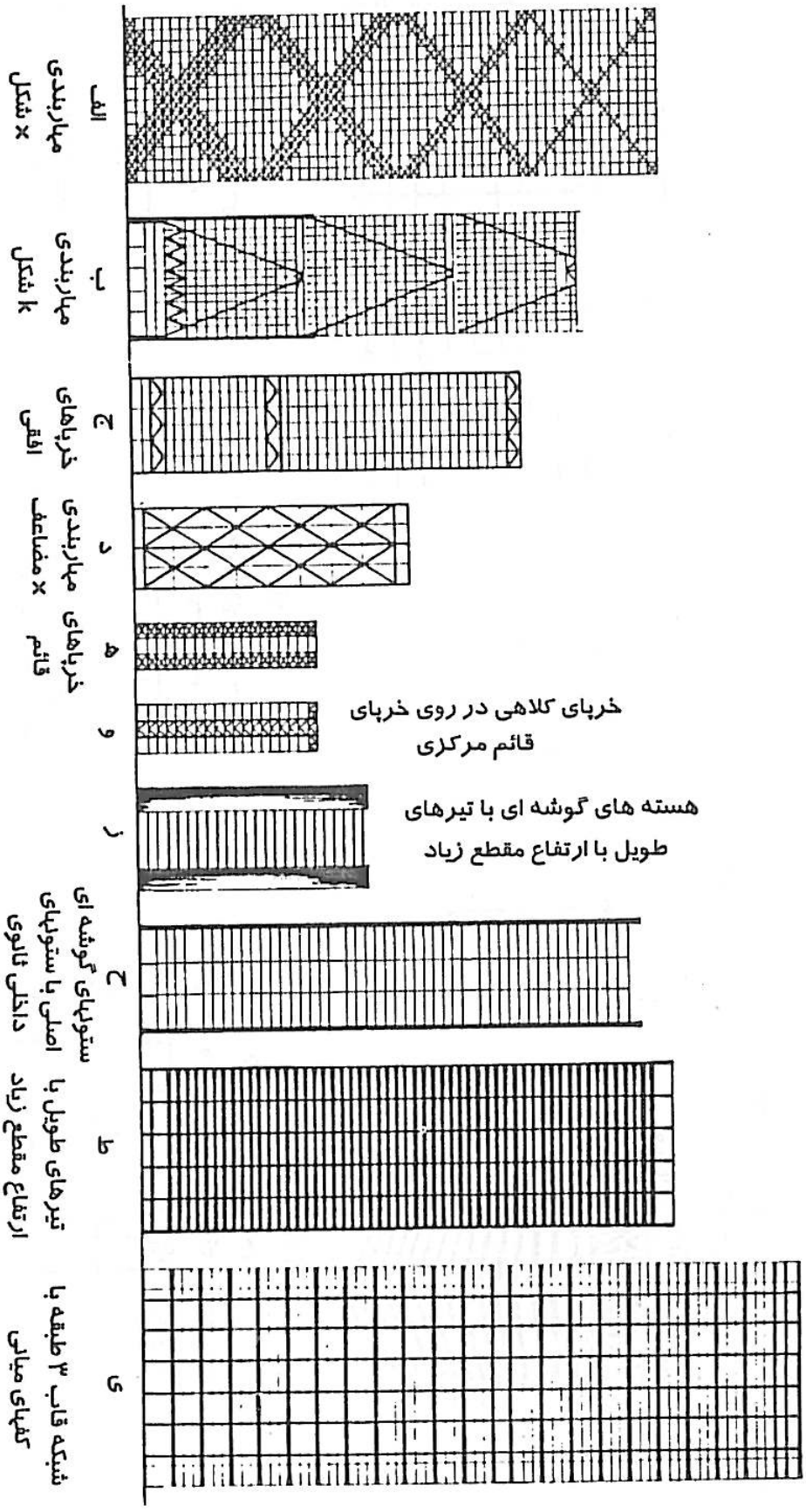
شاه تیرهای صفحه‌ای یا خرپاهای با دهانهٔ بزرگ در تمام ارتفاع بین پنجره‌ها ادامه دارند و قسمتهای بالا و پایین پنجره‌ها به بالهای آنها متکی‌اند. در خرپای وارن (شکل ۱۰۳ - ک)، برای ازدیاد مقاومت سازهٔ نما در مقابل باد، بین خرپاها، کابلهای کششی اضافه می‌گردد. سیستم دیوار سوراخدار یا مشبک (شکلهای ۱۰۳ - ی و ۱۰۳ ن) که از صفحه‌های بتنی یا فولادی ساخته می‌شود، فاقد ستون یا تیرهای باریک است و در آن پوشش دیوار به لحاظ سازه‌ای، به صورت یک دیوار باربر عمل می‌کند.

لزومی ندارد که سازه‌های نما در تمام ارتفاع آن یکنواخت باشند. این سازه‌ها در جایی متمرکز می‌شوند که به مؤثرترین وجه در مقابل نیروها مقاومت کنند. برای مثال، خرپاهای محیطی کمربندی و کلاهی در ترازهایی قرار داده می‌شوند که به بهترین وجه واحدهای ساختمان را به یکدیگر متصل کنند تا تمام ساختمان به صورت یکپارچه عمل کند(شکل ۱۰۴ - ج).

اصول نشان داده شده در سازه‌های سرتاسری نما (شکل ۱۰۴)، از مثلث بندی نما و خرپاهای محیطی تا هسته‌های خارجی و قابهای چندین طبقه، تغییر می‌کنند. همهٔ این روشهای نمای سازه‌ای پاسخ خاص ساختمان به بارهای وارده را به طور آشکار نشان می‌دهند و زیبایی معماری طبیعی به وجود می‌آورند.

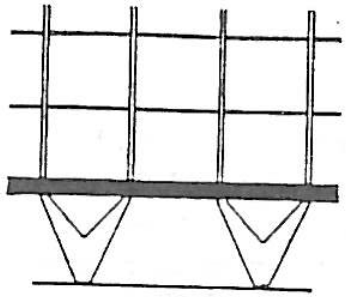
---

1 - pLate girder *2 - virendeel*


الف مهاربندی ضربدری
ب مهاربندی k شکل
ج خرپاهای افقی
د مهاربندی x مضاعف
ه خرپاهای قائم
خرپای کلاهی در روی خرپای قائم مرکزی
و
هسته های گوشه ای با تیرهای طویل با ارتفاع مقطع زیاد
ز
ح ستونهای گوشه ای اصلی با ستونهای داخلی ثانوی
ط تیرهای طویل با ارتفاع مقطع زیاد
ی شبکه قاب ۳ طبقه با کفهای میانی

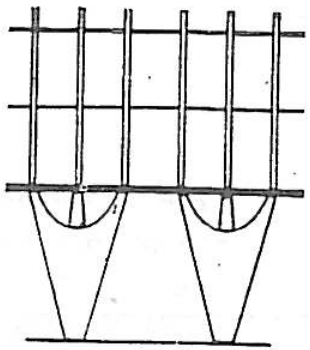
شکل ۱۰۴

الف



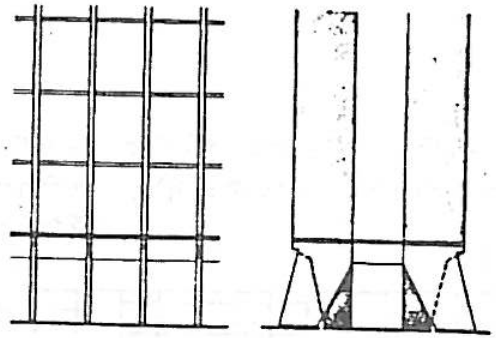
ستون دو شاخه
بلوک آپارتمان در برلین
(نی مایر)

ب



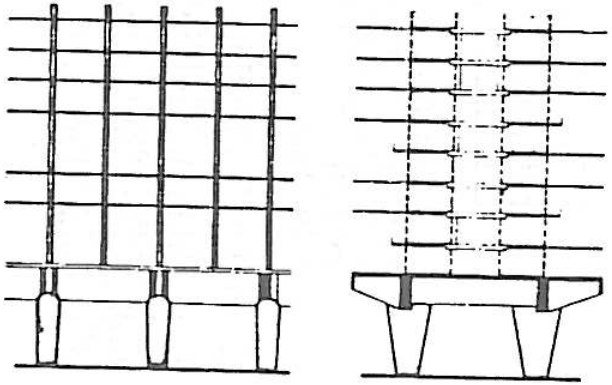
ستون سه شاخه
بلوک آپارتمان در برزیل
(نی مایر)

ج



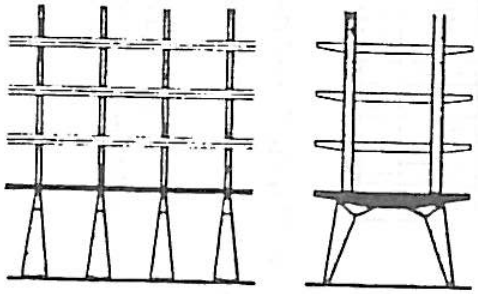
تکیه گاههای دیواری مایل متصل به یکدیگر
بلوک آپارتمان در برلین
(لوکوربوزیه)

د



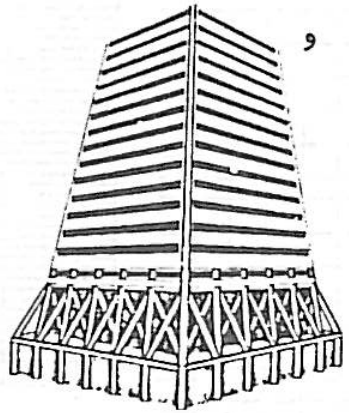
قاب پرتال در مارسی
(لوکوربوزیه)

ه



قاب پرتال
ساختمان یونسکو در پاریس
(بروير ، نروی ، زهرفوس)

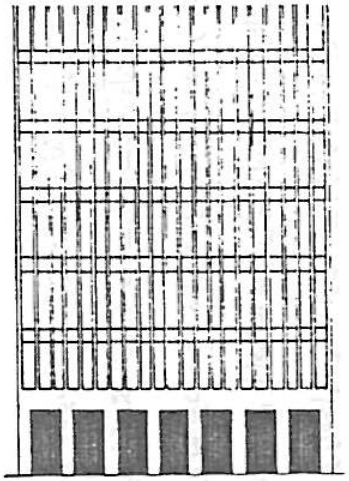
و



حلقه قاب فضایی
ساختمان ترانس آمریکا در سانفرانسیسکو
(پریرا)

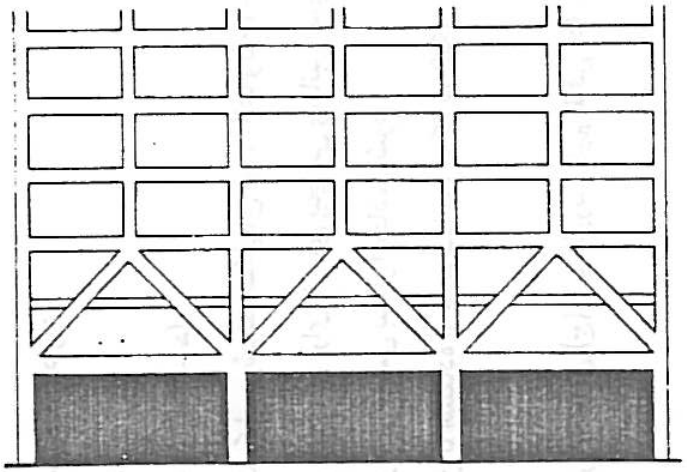
شکل ۱۰۵ - سازه‌های تکیه گاهی تراز هم کف

الف



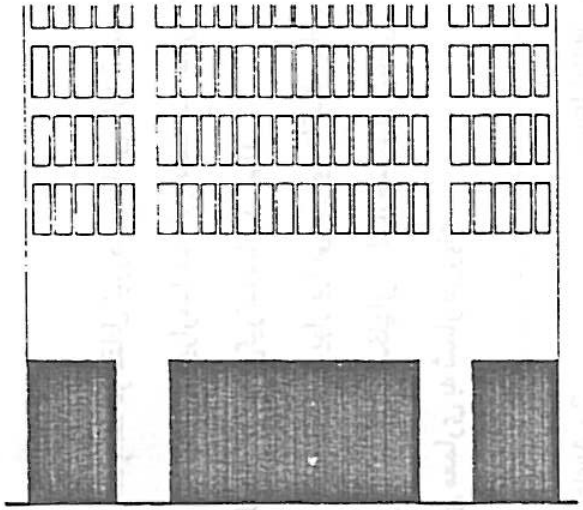
شاه تیرهای انتقالی ساختمان اداری در پرتلند

ب



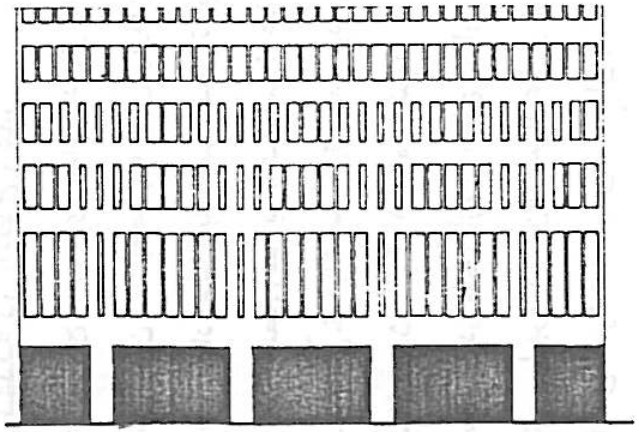
خرپای انتقالی ، مرکز شماره ۱ ویسکانسین در میل واکی

ج



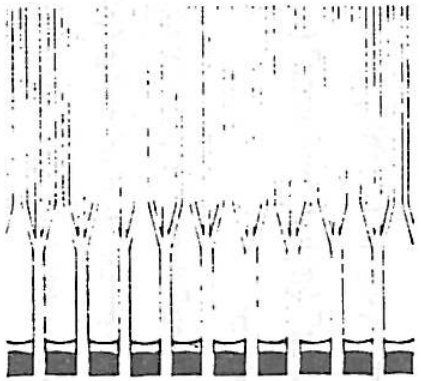
تیر دیواری انتقالی ، مرکز امور مالی در سیاتل

د



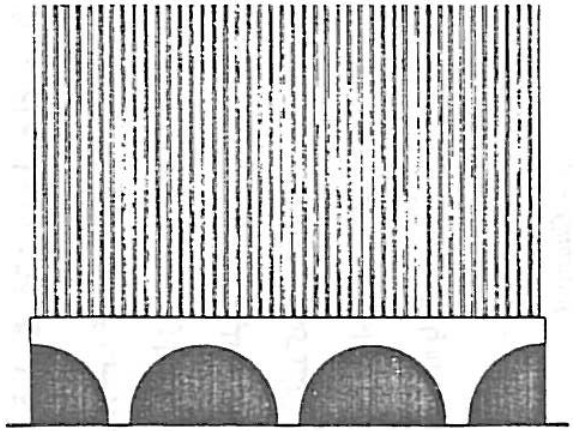
عمل غیر مستقیم طاقی ، در روچستر

ه



جمع کردن ستونها ، مرکز تجاری دنیا در نیویورک (یامازاکی)

و



طاقهای انتقالی ، ساختمان آی . بی . ام در سیاتل (یامازاکی)

شکل ۱۰۶ - انتقال سازهٔ نما در تراز هم کف

۴ - فضای بهینه در سطح زمین

فضای آزاد در سطح زمین برای تعداد زیادی از ساختمانها بسیار مطلوب است. به لحاظ وظیفهٔ معماری، فضای باز زیر ساختمان ممکن است به صورت جزئی از میدان، سرسرا، یا پارکینگ اتومبیل درآید. از دیدگاه روان‌شناسی، این فضای آزاد با ایجاد محیطی با مقیاس انسانی‌تر باعث می‌شود که تودهٔ ساختمانی قابل تحمل گردد. در اغلب اوقات، فضای باز در سطح زمین با حذف بعضی از عناصر باربر ساختمان یا اضافه نمودن یک سیستم سازه‌ای در زیر که ساختمان بالای خود را تحمل می‌کند، به وجود می‌آید. برخی از راه‌حلهای متداول برای باز کردن سطح همکف ساختمان در شکلهای ۱۰۵ و ۱۰۶ دیده می‌شوند.

برای به دست آوردن فضای آزاد در سطح خیابان، دو روش اصلی وجود دارد:

- نگهداری عناصر باربر ساختمان به وسیلهٔ عناصر سازه‌ای انفرادی مانند:
- قابهای دروازه‌ای [1] در امتداد عرض ساختمان (شکلهای ۱۰۵ - د و ۱۰۵ - ه).
- ستونهای دو شاخه و سه شاخه که از جمع شدن اعضای فشاری تشکیل می‌شوند (شکلهای ۱۰۵-الف و ۱۰۵-ج).

این سیستم در مقابل بارهای قائم متقارن، رفتار کاملاً مطلوبی دارد، ولی برای بارهای پیچشی و جانبی عمود بر ستونها زیاد مناسب نیست؛ زیرا بر اثر عمل انفرادی ستونها، لنگرهای خمشی بسیار ایجاد می‌شود.

- حذف یا اصلاح بعضی از عناصر نمایش سازه‌ای در سطح زمین با استفاده از خصوصیات زیر که در شکل ۱۰۶ نشان داده شده است.
- شاه تیرهای انتقالی (الف)، خرپاهای انتقالی (ب)، تیرهای دیواری انتقالی (ج) عمل غیرمستقیم طاقی (د)، جمع کردن ستونها (ه) و یا طاقهای (قوسهای) واقعی.

۵ - ترتیب قرار گرفتن دیوارهای برشی

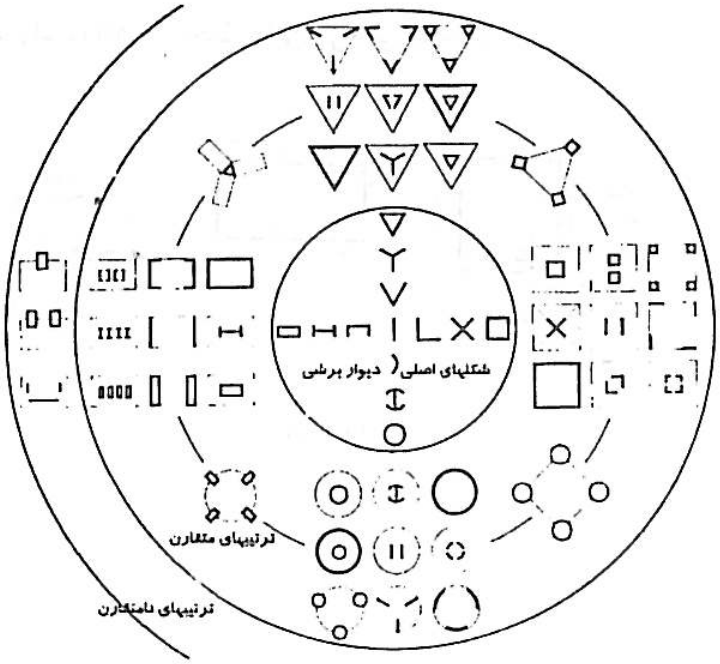
دیوارهای برشی، عناصر تقویت کنندهٔ قائمی هستند که برای مقاومت در مقابل نیروهای جانبی وارد شده به ساختمان براثر باد یا زلزله طرح می‌شوند. شکل ۱۰۷ نشان می‌دهد که این دیوارها ممکن است به صورت دیوارهای خارجی، داخلی و یا هسته‌هایی که محوطهٔ آسانسور یا پله‌ها را در برمی‌گیرند، ساخته شوند.

به نظر نمی‌رسد که هیچ گونه محدودیتی برای شکل هندسی سیستم‌های دیوار برشی وجود داشته باشد. متداولترین شکلهای اصلی، در حلقهٔ مرکزی شکل ۱۰۷ جمع آوری شده‌اند. شکلهای مثلث، مستطیل نبشی [2]، ناودانی [3] و شکل «I» با بالهای عریض از مثالهای آشنا در روشهای معماری به شمار می‌روند.

---

1 - portal frames　　2 - Angle　　3 - *Channel*

سیستم‌های اصلی دیوار برشی را می‌توان به سیستم‌های باز و بسته تقسیم کرد. سیستم‌های باز یا از عناصر خطی انفرادی تشکیل می‌شوند و یا ترکیبی از این عناصرند که یک فضای هندسی را به طور کامل محصور نمی‌کنند. شکلهای H, T, Y, V, X, L مثالهایی از سیستم باز است.



شکل ۱۰۷

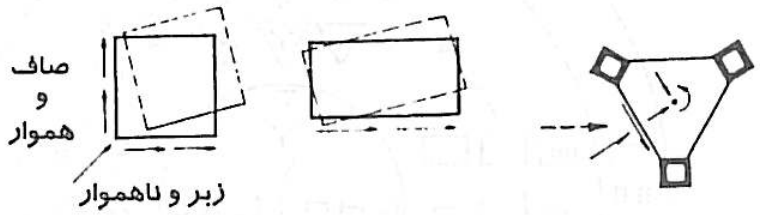
در مقابل، سیستم‌های بسته، یک فضای هندسی را احاطه می‌کنند. شکلهای متداول عبارتند از: هسته‌های مربع، مثلث، مستطیل، و دایره‌ای.

سیستم‌های دیوار برشی چه در داخل ساختمان و چه در خارج آن، را می‌توان به صورت متقارن یا نامتقارن ترتیب داد. حلقهٔ میانی شکل ۱۰۷ ترتیبهای متقارن ممکن را برای شکلهای ساختمانی ساده، با استفاده از یک، دو، سه یا چهار عنصر اصلی (پایه) دیوار برشی در نقاط مختلف ساختمان ارائه می‌دهد. حلقهٔ خارجی همین شکل، چند حالت از تعداد بسیار زیاد ترتیبهای نامتقارن ممکن دیوار برشی را نشان می‌دهد.

شکل و محل دیوارهای برشی، در رفتار سازه‌ای آنها تحت بارهای جانبی تأثیر مهمی دارد. هسته‌ای که در تصویر افقی ساختمان خارج از مرکز قرار دارد باید پیچش و همچنین خمش و برش مستقیم را تحمل کند. اما پیچش ممکن است در ساختمانهایی که دیوار برشی ساختمان به صورت متقارن قرار دارد نیز ایجاد شود. این عمل هنگامی رخ می‌دهد که باد بر روی نماهای با زمینه‌های مختلف (یعنی زبری و ناهمواریهای گوناگون) وارد شود، یا

موقعی که نیروی باد از مرکز جرم تودهٔ ساختمان عبور نکند(شکل ۱۰۸).

با استفاده از مقاطع هسته‌ای بسته، مقاومت پیچش بهینه حاصل می‌شود. اما در موقع ارزیابی مقاومت مقطع صلبیت پیچشی آن به علت وجود در، پنجره یا سوراخهای دیگر باید تقلیل یابد؛ زیرا با سوراخ کردن دیوارهای مقاوم باعث کاهش سختی آنها می‌شود. در واقع دیوارهایی که برای جا دادن دستگاههای مکانیکی و الکتریکی، سوراخهای بزرگ دارند ممکن است قادر به تحمل چنین بارهایی نباشند.



شکل ۱۰۸

فصل پنجم

طراحی ساختمانهای بلند مسکونی

از دیدگاه ایمنی در مقابل آتش سوزی

۱ - اهداف کلی ۱۳۵

۱-۱ مکانیزم حرکت دود در ساختمان ۱۳۵

۱-۲ کنترل دود از طریق تنظیم فشار در داخل ساختمان ۱۳۷

۱-۳ کنترل منطقه‌ای دود ۱۳۹

۱-۴ روشهای طبیعی کنترل دود در ساختمانهای بلند ۱۴۱

۱-۴-۱ روشهای افقی ۱۴۱

۱-۴-۲ روشهای عمودی ۱۴۲

۱-۵ روشهای مکانیکی کنترل دود در ساختمانهای بلند ۱۴۵

۱-۵-۱ روشهای افقی ۱۴۵

۱-۵-۲ روشهای عمودی ۱۴۷

۲ - الگوهای متفاوت برای کنترل دود ۱۴۷

۲-۱ الگوی «الف»:ساختمانهای مجهز به آب پاشی کامل ۱۴۸

۲-۲ الگوی «ب»:دسترسی از راهرو بازبه پله‌ها و آسانسور

(محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقه دیگر) ۱۴۹

۲-۳ الگوی «ج»:دسترسی‌از راهرو بازبه پله‌ها و آسانسور

(بدون محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقه دیگر) ۱۵۱

۲-۴ الگوی«د»:دسترسی محافظت شده به راه‌پله و چاههای آسانسور

(محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقه دیگر) ۱۵۱

۲-۵ الگوی «ه»:دسترسی محافظت شده به راه‌پله و چاههای آسانسور

(بدون محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقه دیگر) ۱۵۴

۲-۶ الگوی «و»:تنظیم فشار راه پله و چاههای آسانسور

(محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقه دیگر) ۱۵۴

۲-۷ الگوی «ز»:تنظیم فشار مجراهای راه پله و چاههای آسانسور
(بدون محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقه دیگر)..... ۱۵۶
۲-۸ الگوی «ح»:ساختمانهای با تنظیم فشار کامل ۱۵۶
۲-۹ الگوی «ط»:ساختمانهایی که قسمتی از آنها تنظیم فشار شده‌است
(محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقه دیگر)..... ۱۵۷
۲-۱۰ الگوی «ی»:ساختمانهایی که قسمتی از آنها تنظیم فشار شده‌است
(بدون محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقه دیگر)..... ۱۵۸
۲-۱۱ الگوی «ک»:ساختمانهایی که به طور عمودی تقسیم شده‌اند ۱۵۹
۲-۱۲ الگوی «ل»:ساختمانهای دارای سطوح ایمن و بدون دود..... ۱۶۰
۲-۱۳ الگوی «م»:ساختمانهای مسکونی بالکن‌دار ۱۶۲
۲-۱۴ الگوی «ن»:ساختمانهای پیوسته ۱۶۳
۲-۱۵ رفتار ساکنان در هنگام آتش سوزی در الگوهای مختلف ۱۶۴
۳ - راههای فرار از حریق و خروج از بنا ۱۶۵
۴ - سایر تجهیزات ایمنی..... ۱۶۶

۱ - اهداف کلی

طراحی ساختمانهای بلند از دیدگاه ایمنی آنها در مقابل آتش سوزی دو هدف کلی را در بر می‌گیرد:

۱ - کنترل دود و آتش در فضاهای عمومی (راهروها و سطوح ایمن میانی ساختمان)

۲ - کنترل دود و آتش در راههای فرار

امکان فرار افراد در هنگام آتش سوزی، امری مهم در طراحی ساختمانهای بلند است؛ زیرا ساکنان این گونه ساختمانهابسیارند. برای تحقق این امر، راه فرار باید از هر گونه عوارض احتراق از قبیل: گازها، دود و ... به دور باشد. در ساختمانهای بلند، راه پله‌ها به عنوان بخشی از راه فرار محسوب می‌شوند. بنابراین برای افزایش فرصت تخلیهٔ ساکنان، در طراحی پلکان باید دقت بیشتری به عمل آید. مدت تخلیه در ساختمانهای بلند، بستگی به جمعیت و فضای اشغال شده به ازای هر نفر دارد. چنانچه این فضا برای هر نفر کمتر از ۰/۲ متر مربع باشد، فرصتی جهت تخلیه وجود نخواهد داشت؛ و ساکنان ساختمانهای بلند در مواقع خطر نیازمند فرار به محلی امن در درون ساختمان هستند. بنابراین، راههای فرار منتهی به این راه باید حداقل حدود ۷ دقیقه ایمنی ساکنان را فراهم کند، و محوطهٔ امن باید حداقل ۴ تا ۵ ساعت در مقابل آتش مقاوم و مجهز به دستگاههایی برای تهویهٔ دود و گازهای سمی باشد. این محوطه همچنین می‌تواند اولین طبقهٔ ساختمان از کف یا از بام باشد. در صورتی که سیستم کنترل دود قادر به عملکرد برای بیش از ۷ دقیقه باشد، استفاده از سیستم‌های دفع حریق با مشکلات کمتری مواجه می‌گردد.

در ساختمانهایی که ساکنان آن در ارتفاع بیش از ۲۸ متر از سطح زمین بسر می‌برند، لازم است از آسانسور استفاده شود؛ زیرا استفاده از آن برای افراد آتش نشانی به منظور دسترسی مستقیم در ارتفاع زیاد مطمئن‌ترین روش است.

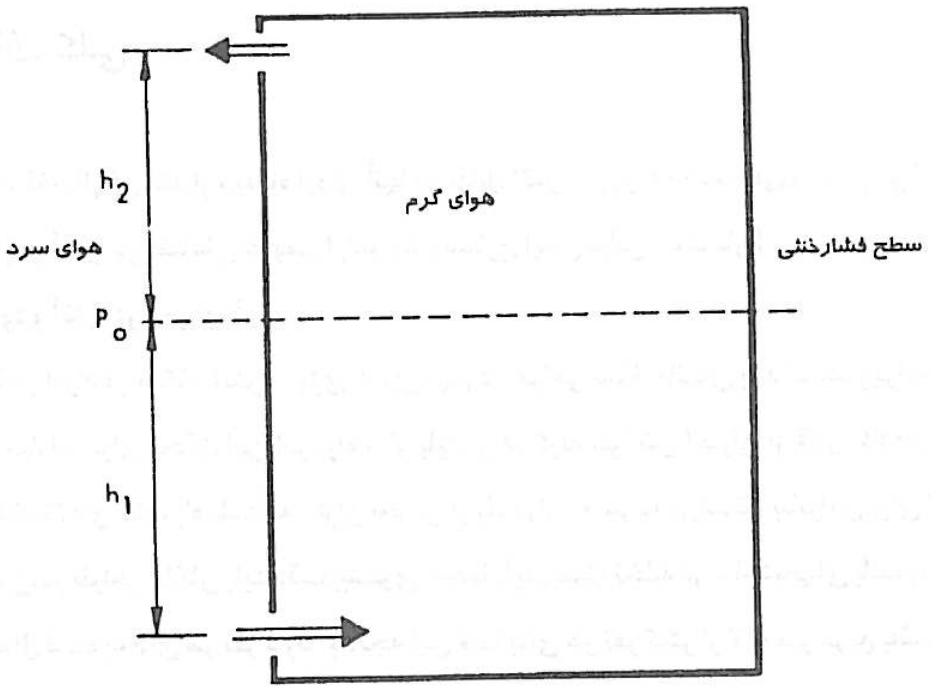
۱-۱ مکانیزم حرکت دود در ساختمان

حرکت هوای آغشته به دود در داخل یک ساختمان، با حرکت هوای معمولی در همان دما تفاوت عمده‌ای ندارد.

وجود فشار مثبت در بخشی از ساختمان و فشار منفی در بخش دیگر آن، سبب حرکت هوا از قسمت دارای فشار بالاتر به قسمت دارای فشار کمتر می‌شود.

اثر دودکش

اختلاف دما بین هوای خارج و داخل، پدیده‌ای مانند دودکش را به وجود می‌آورد (شکل ۱۰۹).



شکل ۱۰۹ - پدیدهٔ دودکش

در این حالت، دمای هوای داخل بیش از هوای بیرون است. بنابراین، هوای سرد در سطوح پایین به طرف داخل؛ و هوای گرم در سطوح بالا به طرف خارج جریان می‌یابند.

اثر دودکش به دلیل گرمایش ساختمان و یا گرمای حاصل از آتش سوزی و در نتیجه، اختلاف دما ایجاد می‌شود. این پدیده در مناطقی که زمستانهای سرد دارند، اهمیت بسیار دارد. در هنگام آتش سوزی، گرما و دود به سرعت در منطقهٔ آتش گرفته منتشر می‌شود و در صورتی که آن ناحیه به فضای خارج تهویه نگردد، موجب حرکت عظیمی از هوای مملو از دود به سایر قسمتهای ساختمان می‌شود. پراکندگی دود حتی ممکن است به خارج ساختمان نیز کشیده شود. در چنین فضایی، هوای غیرقابل تحمل به میزان ۵۰ برابر بیشتر از منطقهٔ آتش گرفته وجود خواهد داشت.

انتقال عمودی دود به طبقات بالایی ساختمانهای بلند از طریق مجراهای[1] عمودی صورت می‌پذیرد.

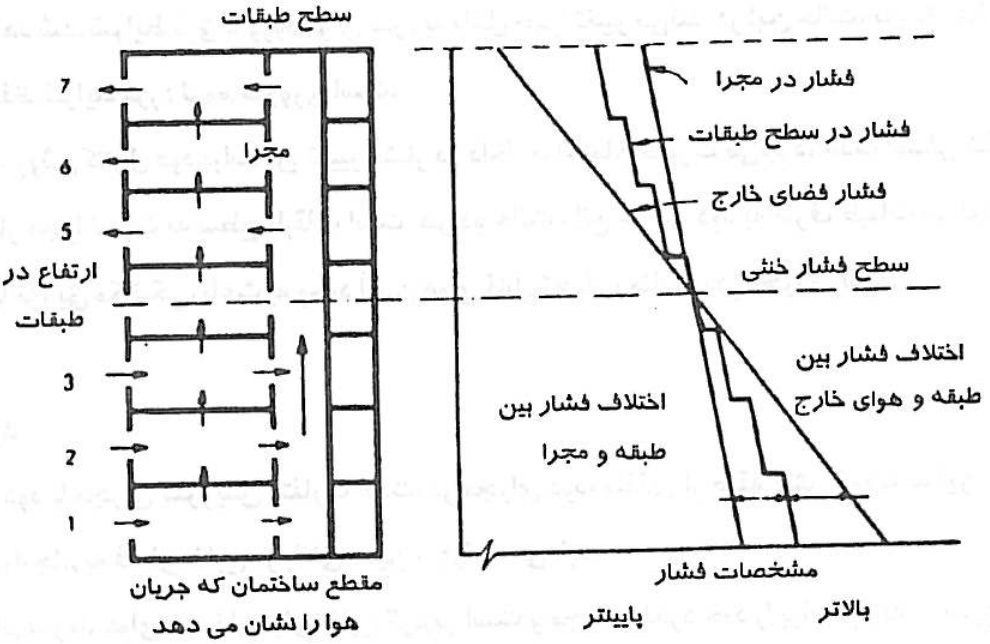
گازهای تولید شده براثر آتش سوزی می‌تواند به میزانی که هوایی قابل تحمل به وجود آید، رقیق گردد، این عمل یکی از روشهای اساسی کنترل دود است. اجرای این امر با تزریق هوا در موقعیتهای مناسب ساختمان امکان‌پذیراست.

به طور کلی، روشهای متداول کنترل دود در ساختمانهای بلند عبارتند از:

- استفاده از نیروهای طبیعی حرکت هوا،
- استفاده از تجهیزات مکانیکی برای جریان صحیح هوا.

۱-۲ کنترل دود از طریق تنظیم فشار در داخل ساختمان

کنترل دود از طریق تغییرات فشار در داخل ساختمان میسر می‌گردد. این گونه تغییرات در شکل (۱۱۰) به تصویر در آمده است. نمودار، اختلاف فشار بین سطح طبقات، مجرا و فضای خارج در همان ارتفاع را نشان می‌دهد. جریان هوا از یک منطقه به منطقهٔ دیگر در یک سطح، به طرف منطقه‌ای که فشار کمتری دارد، حرکت می‌کند. در ساختمان مورد نظر، در حالت عادی (بدون تنظیم فشار)، دود در سطوح پایین مجرا جریان خواهد یافت و از آنجا به سطح طبقات بالاتر منتقل خواهد شد.



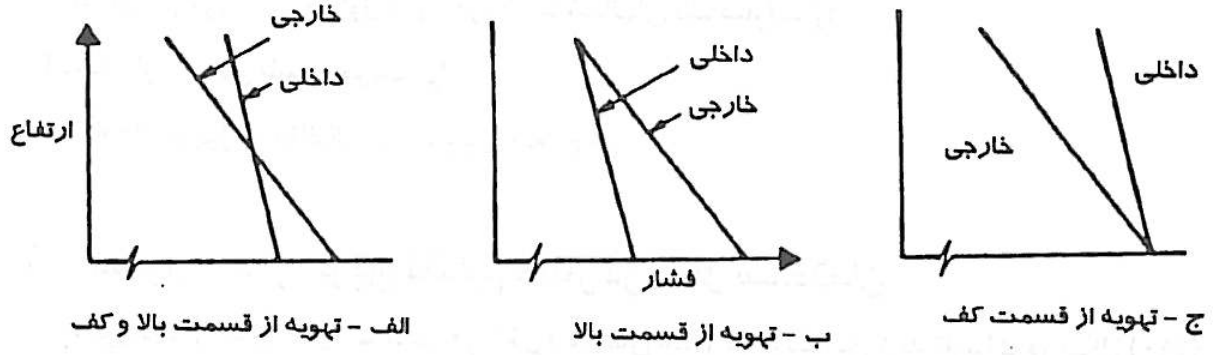
شکل ۱۱۰ - مشخصات فشار در یک نمونه ساختمان

---

1 - Shaft

تهویهٔ مجرا در شکل (۱۱۱) به سه طریق مختلف نشان داده شده است. دومین و سومین روش (حالتهای ب و ج) نشان دهندهٔ عملکرد مناسب و مفید این گونه تهویه برای کنترل دود در ساختمان به شمار می‌روند.

در حالت (ب)، مجرا در قسمت بالا به فضای خارج تهویه می‌گردد و دود وارد شده به آن، در صورت وجود شرایط مناسب در داخل ساختمان (به لحاظ فشار)، تا زمانی که به بالا نرسد، از آن خارج نمی‌شود.



الف - تهویه از قسمت بالا و کف

ب - تهویه از قسمت بالا

ج - تهویه از قسمت کف

شکل ۱۱۱ - مشخصات مجرا

در حالت (ج) مجرا در قسمت کف به فضای خارج تهویه می‌گردد. هوای تازه از کف به مجرا وارد می‌شود و از سطوح نشت به بیرون جریان می‌یابد. در چنین حالتی، مجرا، هوای خوبی خواهد داشت و باعث حرکت دود به سایر قسمتها نخواهد شد. شرایط فوق با ورود هوای سرد به داخل مجرا تغییر می‌کند. در این حالت، تزریق هوای گرم به مجرا برای حفظ شرایط مورد لزوم ضروری است.

زمانی که روش کنترل دود براساس تغییر فشار در داخل ساختمان صورت می‌گیرد، هدف اصلی کاهش یا افزایش فشار مجرا نسبت به سطح طبقات است. هر دو حالت مانع حرکت دود به طرف طبقات می‌گردد. تنظیم فشار مجرا با تزریق مکانیکی، باعث به وجود آمدن هوای قابل تحمل و مناسب در مجرا می‌شود.

مجرای دود

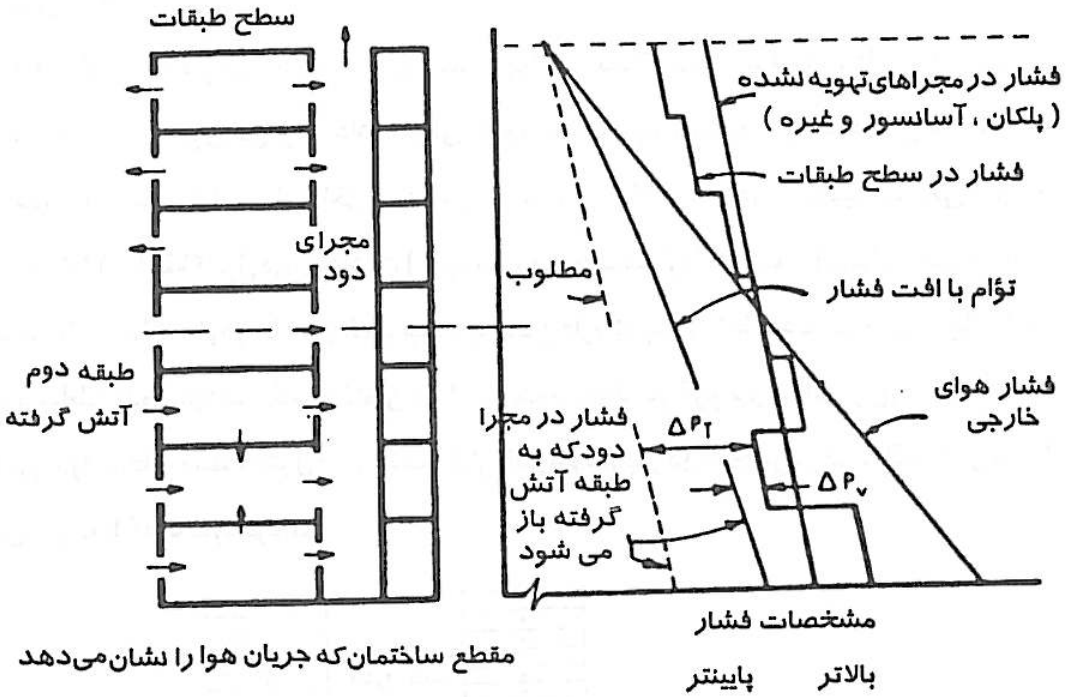
مجرای دود با مجرای سرویس متفاوت است. در مجرای دود، منفذی از طبقهٔ آتش گرفته به این مجرا باز می‌شود و سرانجام به فضای خارج در بالای همین مجرا راه می‌یابد.

در هنگام سرما، هوای مجرا از هوای خارج گرم‌تر است و مجرا عملکرد خود را برای تهویه به سرعت انجام می‌دهد، در هوای گرم، مجرای دود عملکرد خود را تا زمانی که هوای گرم ناشی از آتش سوزی وارد آن نشده است، آغاز نمی‌کند. شرایط در هوای سرد در شکل ۱۱۲ نشان داده شده است. فشار هوا در طبقهٔ آتش گرفته که منفذی به مجرای دود دارد، از مجراها و سطوح مجاور کمتر است. بنابراین، هوا از سطوح و مجراهای مجاور به طبقهٔ آتش

گرفته جریان می‌یابد. و از آنجا به مجرای دود می‌رود.

اگر پنجره‌ای در طبقهٔ آتش گرفته در سطوح پایین بشکند، فشار هوا در منطقهٔ آتش، افزایش یافته و تقریباً به اندازهٔ هوای بیرون در همان سطح می‌شود. در این حالت، دود وارد راه پله و مجرای آسانسور و سطوح طبقات مجاور می‌گردد. بنابراین، مجرای دود در طبقاتی که پنجره دارند، نمی‌تواند راه حل مؤثری باشد. ولی در مورد ساختمانی که فشار آن تنظیم شده است، به عنوان بخشی از روش کنترل دود به کار می‌رود.

در هوای گرم، شکستن پنجره موجب تهویهٔ دود به فضای خارج می‌گردد؛ بجز مواقعی که باد به طرف پنجره‌های باز در جریان باشد.



شکل ۱۱۲ - اختلاف فشارهایی که با مجرای دود ایجاد می‌شود

۱-۳ کنترل منطقه‌ای دود

سیستم‌های تولید فشار[1] در برج پلکان، برای جلوگیری از نفوذ دود به داخل آن به کار می‌روند. هر ساختمان را

---

۱ - سیستم‌های تولید فشار به طور کلی با توجه به حرکت هوا (براثر اختلاف فشار از یک فضا به فضای دیگر، طراحی شده است. عملکرد صحیح سیستم‌های تولید فشار در هر فضا، به متغیرهای فراوانی از قبیل: وضعیت درها، پنجره‌ها، سیستم‌های تهویه مطبوع، شرایط جوی و ... بستگی دارد.

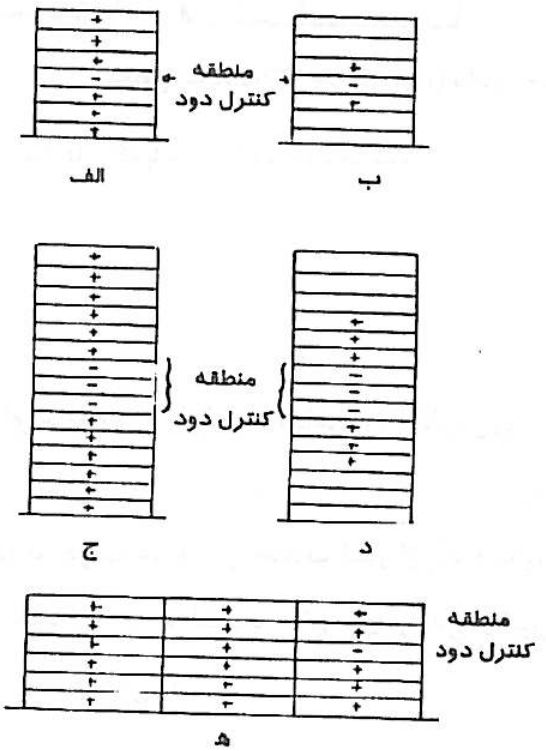
می‌توان به چند منطقهٔ کنترل دود تقسیم کرد. هر منطقه با جداکننده‌ها، کفها و درهایی که برای جلوگیری از حرکت دود به صورت بسته در نظر گرفته می‌شود، از مناطق دیگر جدا می‌گردد.

در هنگام آتش سوزی، برای محدود کردن گسترش آتش از منطقهٔ شروع، از ایجاد اختلاف فشار و تولید جریان هوا به وسیلهٔ بادزنهای مکانیکی استفاده می‌شود. در سیستم‌های کنترل منطقه‌ای دود، بعد از کشف آتش، ساکنان ساختمان باید هرچه سریعتر، منطقهٔ دود را تخلیه نمایند.

در ساختمانهای چندین طبقه، با اینکه یک منطقهٔ کنترل دود، می‌تواند بیش از یک طبقه را در بر گیرد، و یا یک طبقه می‌تواند شامل بیش از یک منطقهٔ کنترل دود باشد، هر طبقه معمولاً به عنوان یک منطقهٔ کنترل دود جداگانه در نظر گرفته می‌شود.

تخلیهٔ دود از منطقهٔ دارای دود بسیار مهم است. زیرا این مسئله مانع تولید فشارهای زیاد ناشی از انبساط حرارتی گازهای آتش سوزی می‌گردد. علاوه بر آن، تهویهٔ منطقهٔ دود تا حدودی باعث کاهش غلظت دود می‌شود. این نوع تهویه به وسیله هواکشهای داخل دیوارهای خارجی، کانالهای انتقال دود و تخلیهٔ مکانیکی قابل اجراست.

در شکل ۱۱۳، منطقهٔ کنترل دود با علامت (-) و فضاهای تحت فشار با علامت (+) مشخص شده است. هر طبقه ممکن است یک طبقهٔ کنترل دود باشد (الف یا ب)؛ و یا امکان دارد که یک منطقهٔ دود شامل بیش از یک طبقه باشد (ج و د). تمام مناطق بدون دود در یک ساختمان ممکن است تحت فشار قرار گیرند (الف و ج)؛ یا امکان دارد که فقط مناطق بدون دود، مجاور منطقهٔ کنترل دود، تحت فشار واقع شوند(ب و د). همچنین، یک منطقهٔ کنترل دود را می‌توان به بخشی از یک طبقه محدود کرد(ه).



شکل ۱۱۳

۱-۴ روشهای طبیعی کنترل دود در ساختمانهای بلند

۱ - روشهای افقی

۲ - روشهای عمودی

۱-۴-۱ روشهای افقی

الف - راهرو خروجی : در این سیستم، راهروهای خروجی پلکان یا آسانسورها همواره به طرف خارج ساختمان باز هستند.

در این حالت، ساختمان به صورت طبقات روی هم قرار گرفتهٔ بدون دهانه، دریچه‌های هواکش و غیره در نظر گرفته می‌شود. اختلاف فشار در سقفهای بین طبقات به علت عدم وجود هواکشهای عمودی متصل به یکدیگر، زیاد است. تعداد سوراخها در سقفها بایستی حداقل ممکن باشد.

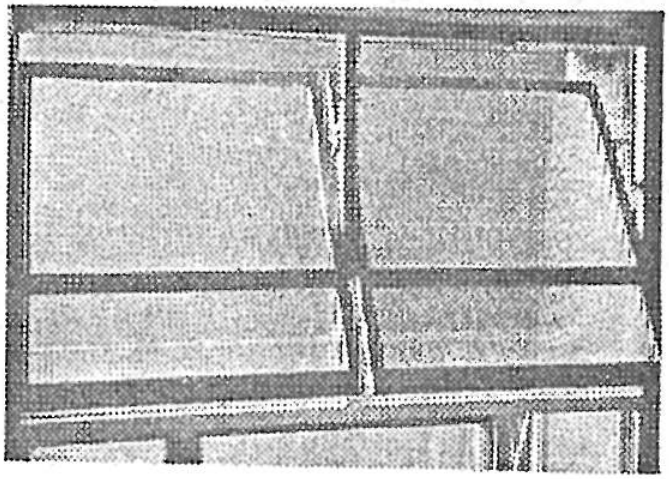
در هر ۵ طبقه هواکشهای سرویسهاباید به صورت جداگانه برای محافظت در مقابل دود و آتش، منطقه‌بندی شوند. یکی از اصول اساسی این روش، تعبیه نمودن دو پلهٔ دور از یکدیگر است. این شیوهٔ کنترل برای ساختمانهای بیشتر از ۱۰ طبقه و یا در مناطق سردسیر با بادهای زیاد معمولاً قابل استفاده نیست.

ب - سیستم AAC (Automatic Air Control) : سیستم AAC (کنترل اتوماتیک جریان هوا) برای راههای فرار ساختمانهای حداکثر ۹ طبقه قابل اجراست. در این روش، تهویهٔ دائم وکافی راهروها و فضاهای جمعی هر طبقه برای به حرکت درآمدن هوای کافی به منظور عدم انتشار دود در ساختمان از محل آتش گرفته، باید چنان باشد که ساکنان بتوانند شخصاً به پلکان حفاظت شده و در نتیجه، به محل امن برسند. در ساختمانها، به خصوص در زمستان که به علت شرایط هوای خارج، گرم کردن کامل داخل ساختمانها غیر اقتصادی است، پیش بینی محوطه‌های بزرگ با تهویهٔ دائم «گردش[1]» عادی فضاها را تغییر می‌دهد. در صورت وقوع آتش سوزی، ممکن است حرکت دود به وسیلهٔ بادهای خارجی کنترل شده و تمرکز غیرقابل پیش‌بینی دود در راهروهای بلند، مشکلی جدی برای فرارکنندگان ایجاد کند. سیستم (AAC) را می‌توان برای غلبه بر این گونه مشکلات به کار برد.

اصول سیستم (AAC) استفاده از پنجره با محورهای افقی تعبیه شده در پایین و بازشوهایی به طرف خارج است (شکل ۱۱۴). این پنجره‌ها که برای تأمین بخش اصلی تهویهٔ مورد نیاز به کار می‌روند، معمولاً به حالت بسته هستند؛ ولی دودی که وارد راهرو می‌شود، با کشف کننده‌های دود که مبین مکانیزم پنجره هستند، حس می‌شود. برای

1- Circulation

غلبه بر هر نوع فشار مثبت باد، پنجره باید به طریق فنری ساخته شود تا با باز بودن پنجره و ورود هوای تازه در سطوح پایین، جای هوای آکنده از دود را که از باز شوی بالایی جریان می‌یابد، اشغال کند. این سیستم بدون در نظر گرفتن جهت، عمل می‌کند و بر اهمیت تأثیر درهای خود بسته شوی ضد آتش که در دهانهٔ هر راهرو نصب شده‌اند، تأکید می‌کند. با استفاده از این سیستم، هر طبقهٔ ساختمان به طور مستقل عمل می‌کند. در آزمایشهای مختلف، هیچ‌گونه اشکالی در مورد جریان غیرقابل پیش بینی دود ناشی از تأثیر توده‌ای یا دیگر نیروهای به حرکت در آورنده هوا بروز نکرده است. در ساختمانهایی که از این سیستم، استفاده می‌شود، برای محدود کردن آتش می‌توان ساختمان را به مناطقی با مقاومتهای معین در مقابل آتش تقسیم کرد.



شکل ۱۱۴ - نمای داخلی پنجره‌های سیستم محوری (AAC)

۱-۴-۲ روشهای عمودی

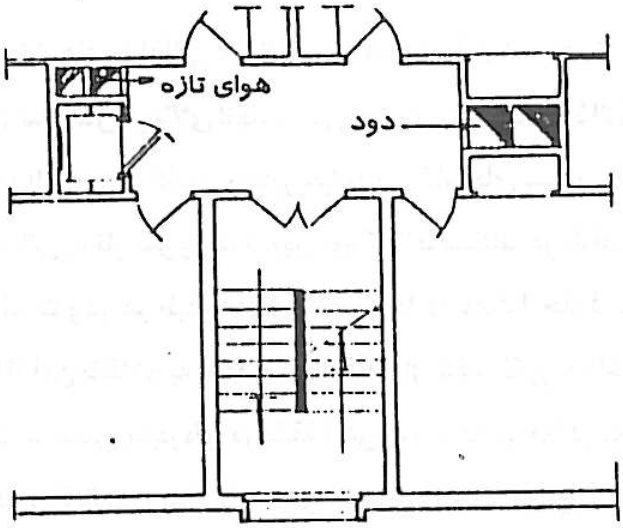
روشهای طبیعی کنترل دود به صورت عمودی در ساختمانهای بلند از طریق پلکان، دودکشهای کوچک و فرعی، دودکشهای کانالی و تقسیم عمودی ساختمان انجام می‌پذیرد.

الف - پلکان : وجه مشترک ساختمان بلند، برج پلکان است که معمولاً در تمام ارتفاع ساختمان (مانند یک دودکش بزرگ) امتداد دارد. به منظور استفاده از پلکان به عنوان روشی مؤثر برای کنترل دود، عملکرد بالقوه دودکش کانال پلکان باید به نحوی در نظر گرفته شود که در قسمت پایین و بالای برج، دهانه‌هایی برای تهویهٔ مناسب به کار رود. به خصوص در زمستان، برج باید تا حدی گرم شود که اختلاف فشار (در عرض درهای عادی) بین راهرو و برج پلکان زیاد نباشد.

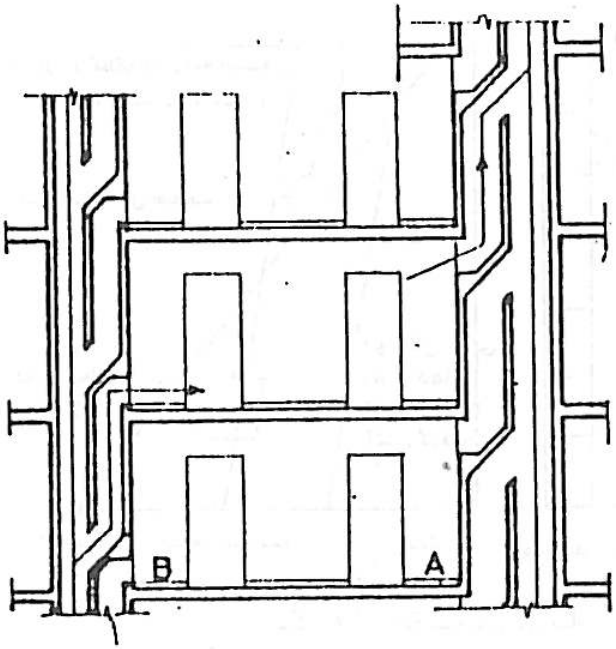
اگر بین راهرو و برج پلکان، فضاهای جمعی تهویه شده از دود قرار گرفته باشند، پلکان در شرایط هوای مناسب

واقع می‌گردد. این فضاها تحت چند عنوان به کار می‌روند: فضاهای جمعی نزدیک،پلکان، راهرو خروجی محافظت شده و برج ضد دود. ولی در هر حالت، برای هر فضا باید درهای خود بسته شو کنترل آتش در نظر گرفته شود. پیش‌بینی اصول مشابه برای آسانسورها نیز به جلوگیری از انتقال دود در ساختمان کمک می‌کند. ولی در چنین حالاتی، باید در قسمت پایین و بالای برج آسانسور تهویه شود(شکلهای ۱۱۵ و ۱۱۶).

پلکان خروجی محافظت شده را می‌توان به صورت برجی جداگانه در مجاورت ساختمان در نظر گرفت؛ به طوری که ارتباط پله با هر طبقه به وسیلهٔ یک پل تأمین شود.



شکل ۱۱۵ - نمودار حرکت دود از یک پاگرد به کمک تهویهٔ طبیعی

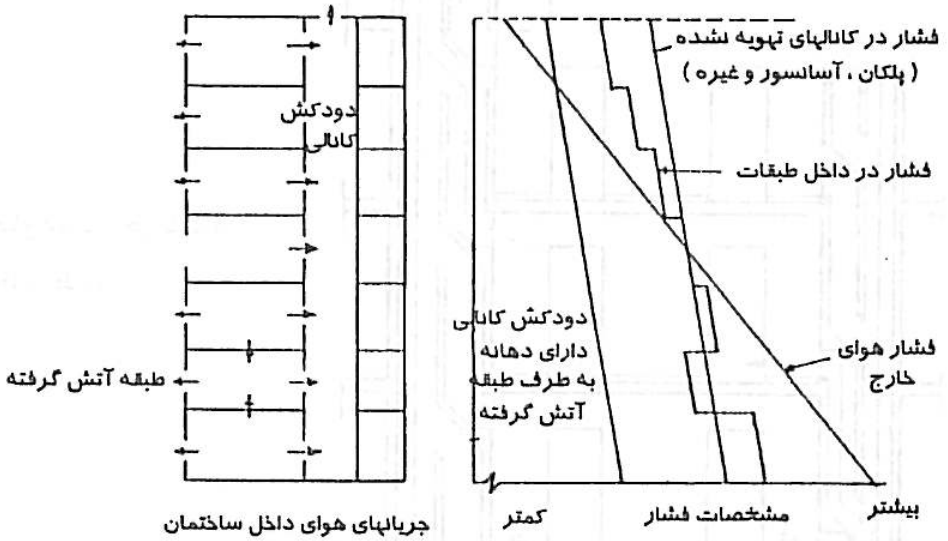


شکل ۱۱۶ - مقطع عمودی حرکت دود از پاگرد با جابه‌جایی طبیعی

ب - دودکشهای فرعی کوچک: در اکثر شرایط آب و هوایی، گازها (بدون در نظر گرفتن هر نوع فضاهای باز در دیوارهای خارجی) از محوطهٔ آتش در تمام طبقات، به هواکش عمودی نفوذ می‌کنند. در این گونه فضاها، می‌توان از یک دودکش برای تهویهٔ مناسب استفاده کرد. دودکشی با سطح مقطع عرضی حدود ۰/۰۵ متر مربع می‌تواند در هر طبقه تا ۴ اتاق را تهویه کند. در محل اتصال دودکش به هر اتاق باید دریچه‌ای نصب شود و در صورت کشف آتش، دریچهٔ واقع در محل آتش سوزی بازگردد. تمام دهانه‌های دودکش که رو به محوطهٔ آتش هستند، به علت مرتفع بودن به صورت مدخلی کوچک عمل می‌کنند و از اشاعهٔ دود به بخشهای مختلف ساختمان جلوگیری می‌نمایند.

ج - دودکشهای کانالی: کانالهایی را که برای فرار استفاده نمی‌شوند، می‌توان با تعبیه نمودن یک دهانهٔ اصلی به خارج ساختمان در بالای آنها، به صورت عوامل محدودکنندهٔ انتقال دود بین طبقات در نظر گرفت. در نتیجه فشار هوا در کانال، کمتر از فضای مجاور خواهد بود. کانالهای سرویسها و آسانسورهایی که برای تخلیه یا خروج گروه آتش نشانی به کار نمی‌روند، از این نوع کانالها هستند. در طبقهٔ آتش گرفته، کانالی که به منظور انتقال دود طراحی شده است و در هر طبقه دهانهٔ مشخصی دارد؛ باعث ایجاد فشار هوای کمتر از فشار هوای طبقات مجاور می‌شود و هوا از این طبقات، به طبقهٔ آتش گرفته و از طبقهٔ مذکور به داخل کانال دود جریان می‌یابد(شکل ۱۱۷).

در صورت شکستن پنجره‌ای در طبقهٔ آتش گرفته، فشار هوا در محوطهٔ آتش تا حدی زیاد می‌شود که ممکن است دود به داخل کانالهای پلکان، آسانسور و محوطهٔ طبقات مجاور جریان یابد. لذا کانال دود را نمی‌توان به عنوان شیوه‌ای کاملاً مناسب برای کنترل دود در نظر گرفت. در این موارد، برای ایجاد امکان تخلیهٔ ساکنان، از تهویهٔ مکانیکی استفاده می‌شود.



شکل ۱۱۷ - تقسیم عمودی ساختمان

هدف اصلی این روش، دستیابی به محلی امن در زمانی کوتاه (حداکثر ۳ دقیقه) است.

در این روش، ساختمان به وسیلهٔ یک فضای جمعی تهویه شدهٔ مشترک به دو بخش تقسیم می‌شود. تهویهٔ دائم در فضای جمعی باعث می‌گردد که دود نتواند از یک سمت به بخش مجاور نفوذ نماید. در این حالت، چون تمام اشخاص در حال فرار قادر به پناه گرفتن در فضای جمعی هستند، نیازی به استفاده از پلکان یا آسانسورها نخواهد بود. نمای این ساختمانها باید از مصالحی باشد که مانع گسترش آتش به طریقهٔ تشعشع گردد.

۱-۵ روشهای مکانیکی کنترل دود در ساختمانهای بلند

۱ - روشهای افقی ۲ - روشهای عمودی

۱-۵-۱ روشهای افقی

روشهای مکانیکی کنترل دود به صورت افقی در ساختمانهای بلند به شرح زیراست :

الف - راهرو بدون دود : راهروها به منزلهٔ ارتباط اصلی هستند و در مواقع اضطراری، اولین مرحله فرار از طریق این راهروها و راههای ارتباطی انجام می‌گیرد. در مراحل اولیهٔ آتش سوزی، این فضاها باید بدون دود باشند. لذا استفاده از سیستم اختلاف فشار هوا، در ساختمانها اهمیت زیادی دارد. اساس این روش بر این امر استوار است که فشار هوا تا حدی بالاتر یا پایین‌تر از فشار جوی (مثبت و منفی) آن چنان در نظر گرفته شود که اختلاف حاصل، دود را در محل حریق نگه دارد و یا در هوای آزاد تخلیه نماید.

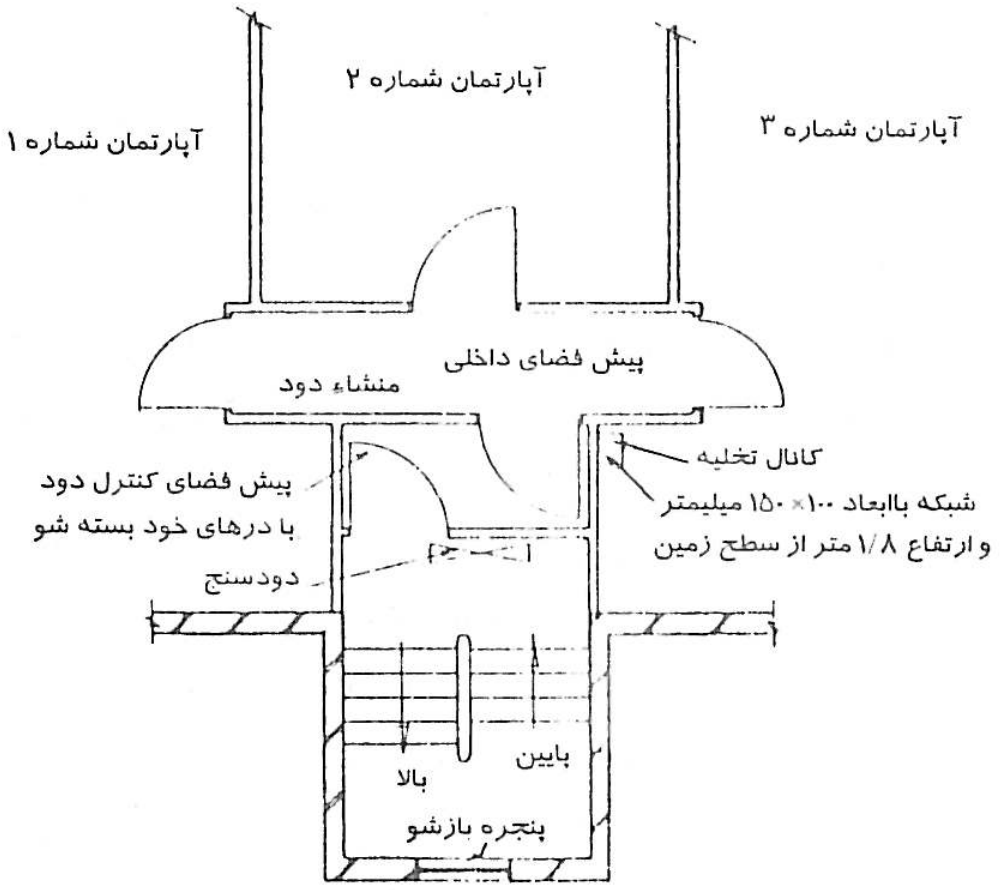
برای تخلیهٔ راهروهای تا طول ۶۰ متر، از سیستم سادهٔ بادزنی با دریچه‌های جداگانه استفاده می‌شود. این گونه سیستم‌ها در شرایط عادی به صورت معمول و در مواقع اضطراری با استفاده از روش حساسیت در مقابل دود، عمل می‌نمایند. در این سیستم، هوای تازه وارد راهرو می‌شود و ایجاد فشار مثبت می‌کند. قدرت و گنجایش هواکش با توجه به عوامل نفوذ هوا و تناسب میزان اختلاف فشار بین راهرو و فضای آتش گرفته، مد نظر قرار می‌گیرد. برای منحرف کردن جهت دود از راههای فرار، باید در مقابل دود[1]، راه‌حلهایی از قبیل: نصب تهویهٔ اتوماتیک بر روی سطح خارجی فضاهای تأثیر پذیر از دود و آتش و غیره پیش بینی گردد. بدین منظور، می‌توان بخشی از سطح

---

۱ - دریچه‌هایی در کانالها قرار داده می‌شوند که در مقابل دود یا گرما حساس هستند و در هنگام احساس دود یا گرما سیستم را مسدود می‌کنند.

پنجره را مورد استفاده قرار داد. ممکن است با استفاده از این راه حلها، افزایش فشار بر حسب نوع آتش کاهش یابد و در نتیجه، راهرو به عنوان راه فرار مورد استفاده قرار گیرد.

ب - پیش فضای کنترل دود : تاکنون با استفاده از روش تخلیه در فضاهای جمعی، آزمایشهایی در خصوص سیستم کنترل دود در راه پلهها انجام شده است. شکل ۱۱۸ بخشی از ساختمان را نشان می دهد. در صورتی که فضای جمعی بدون دود تحت فشار منفی باشد، دود اصلاً به داخل پلکان نفوذ نمی‌کند. اگرچه ممکن است مقدار کمی دود به صورت خود به خود وارد فضای بدون دود گردد. شرایطی غیر قابل تحمل ایجاد نمی‌نماید.



شکل ۱۱۸ - پیش فضای کنترل دود

در صورت تولید فشار مثبت، حتی در حالتی که دود با فشار وارد آپارتمانها شود، فضای جمعی و پلکان، بدون دود خواهند بود. میزان تأثیر هر سیستم، مبتنی بر بسته نگاه داشتن درهایی است که به خصوص به یک فضای بدون دود تحت فشار منتهی می‌شوند (به استثنای مدت کوتاهی که برای عبور افراد باز گذاشته می‌شوند).

۱-۵-۲ روشهای عمودی

پلکان

در بیشتر ساختمانها، فرار به یک محل امن، مستلزم استفاده از پلکان است. با نصب درهای متوقف‌کنندهٔ دود در راهروها و پلکان، این فضاها به مناطق کنترل شدهٔ دود تبدیل می‌شوند. در ساختمانهای بلند، پله‌های فرار معمولاً به صورت یک فضای باز ممتد عمودی‌اند. اگر هوایی با فشار مثبت وارد این فضا شود، پلکان باید به صورت واحدهای فضایی جداگانه‌ای طراحی گردد که هر کدام حدود ۵ طبقه ارتفاع دارد. هر واحد فضایی دارای یک واحد تولید فشار هواست که به طور مداوم یا فقط در هنگام آتش سوزی عمل می‌کند. گسترش فشار در داخل ساختمانهای بیش از ۱۵ طبقه، متناسب با ارتفاع ساختمان و تأثیرات احتمالی فشار معکوس، ناشی از جریان باد خواهد بود.

همچنین می‌توان بخشهایی از پلکان را با واحدهای کوچک تحت فشار قرار داد که در مقایسه با هواکشهای به کار رفته در تمام ارتفاع ساختمان، هزینهٔ کمتری دارد.

آزمایشهای انجام شده نشان می‌دهد که در یک پلکان دارای ۳ طبقه ارتفاع، چنانچه به جای تولید فشار، از درهای معمولی متوقف‌کنندهٔ دود جهت کنترل آن استفاده شود؛ در مدتی کمتر از ۱۰ دقیقه پس از شروع آتش سوزی، محوطهٔ فرار غیرقابل تحمل می‌گردد.

برای جلوگیری از نفوذ دود، اختلاف فشار تقریباً ۰/۷ میلیمتر ستون آب از میان درهای متوقف‌کنندهٔ دود، مناسب است. در صورت آتش سوزی، تغییر شکل حاصل از عملکرد ناقص درها، نیازمند اختلاف فشار تقریباً ۱/۴ میلیمتر ستون آب است.

در ساختمانهایی که از سیستم تهویه استفاده می‌کنند، وزش هوا در جهت نادرست، ممکن است در مورد استفاده از سیستم تولید فشار در پلکان و راههای فرار، مشکلاتی ایجاد نماید.

در این موارد، استفاده از سیستم‌هایی ارجحیت دارد که فقط در هنگام آتش سوزی شروع به کار می‌کنند. ولی به منظور تصفیهٔ دودی که قبلاً به داخل پلکان نفوذ کرده است، فشارهای بیشتر (تا حدود ۲ میلیمتر ستون آب) مورد نیاز است.

۲ - الگوهای متفاوت برای کنترل دود

الگوهای متفاوت برای کنترل دود با توجه به ویژگیهای خاص خود به شرح زیر مشخص می‌گردد:

الگوی الف: ساختمانهای مجهز به سیستم آب پاشی

الگوی ب : دسترسی از راهرو باز به پله‌ها و آسانسورهاباوجود محدودیت برای حرکت دوداز طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر.

الگوی ج : دسترسی از راهرو باز به پله‌ها و آسانسورها بدون محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر

الگوی د : دسترسی محافظت شده به راه‌پله و چاههای آسانسور با وجود محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر.

الگوی ه : دسترسی محافظت شده به راه پله و چاههای آسانسور بدون محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر

الگوی و : با تنظیم فشار راه پله و چاههای آسانسور با وجود محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر

الگوی ز : با تنظیم فشار راه پله وچاههای آسانسور بدون محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر

الگوی ح : ساختمانهای با تنظیم فشار کامل

الگوی ط : ساختمانهایی که قسمتی از آنها تنظیم فشار شده است، و دارای محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر هستند.

الگوی ی : ساختمانهایی که قسمتی از آنها تنظیم فشار شده است، و فاقد محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر هستند.

الگوی ک : ساختمانهایی که به طور عمودی تقسیم شده‌اند

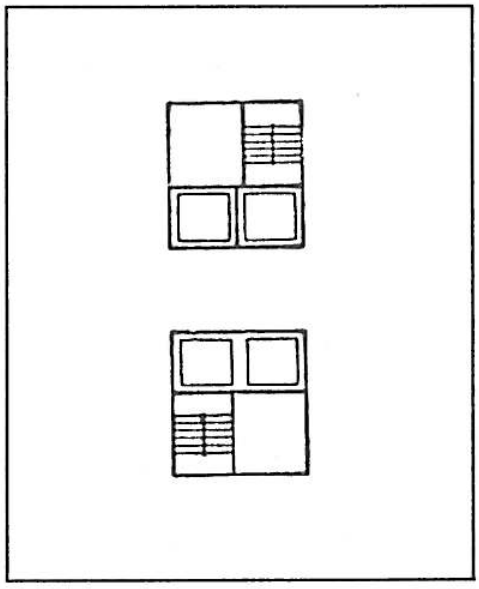
الگوی ل : ساختمانهای دارای سطوح ایمن و بدون دود

الگوی م : ساختمانهای مسکونی بالکن دار

الگوی ن : ساختمانهای پیوسته

۲-۱ الگوی «الف» : ساختمانهای مجهز به آب پاشی کامل

الگوی «الف» را می‌توان بدون محدودیت ارتفاع برای هر نوع عملکرد به کار برد (شکل ۱۱۹).



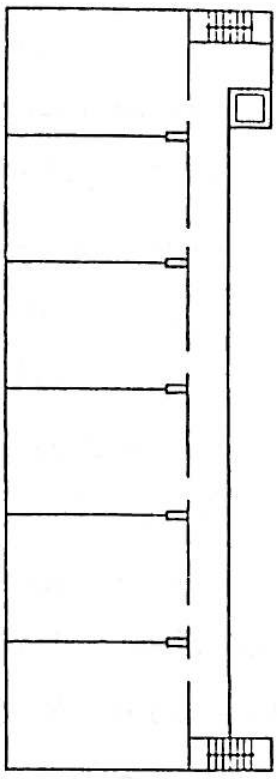
شکل ۱۱۹ - الگوی «الف» پلان طبقهٔ نمونه

ساختمان کاملاً مجهز به سیستم آب پاشی است و هر راه پله به طور مستقیم به فضای خارج یا راهرو خروجی که منفذی به فضای خارج دارد، باز می‌شود. به این ترتیب، ایمنی بیشتری برای پله‌های خروج تأمین می‌گردد. مساحت منفذ به ازای هر در بین راه پله و سطح طبقه، ۴۵۰ سانتیمتر مربع و حداقل ۱۸۰۰۰ سانتیمتر مربع است، در هوای سرد، زمانی که عملکرد دودکش بشدت وجود دارد، فشار راه پله در این الگو افزایش می‌یابد و ورود دود به آن کم می‌شود.

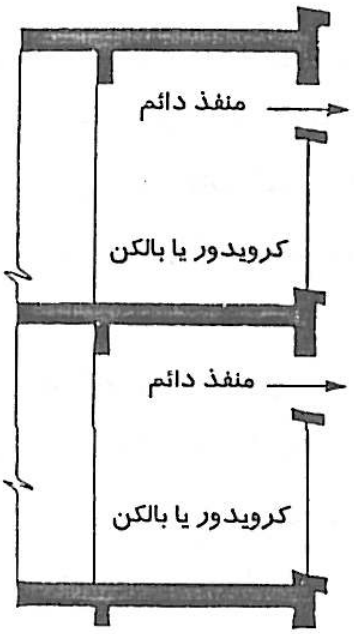
توجه به این نکته ضروری است که چاه آسانسور و مجراهای سرویس نباید از بالا تا زیرزمین امتداد داشته باشند.امتداد آنها تا زیرزمین فقط هنگامی مناسب است که راهروهایی در قسمت ورودی آسانسور در طبقهٔ زیرزمین احداث شده باشد.

۲-۲ الگوی «ب»: دسترسی از راهرو باز به پله‌ها و آسانسور (محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر)

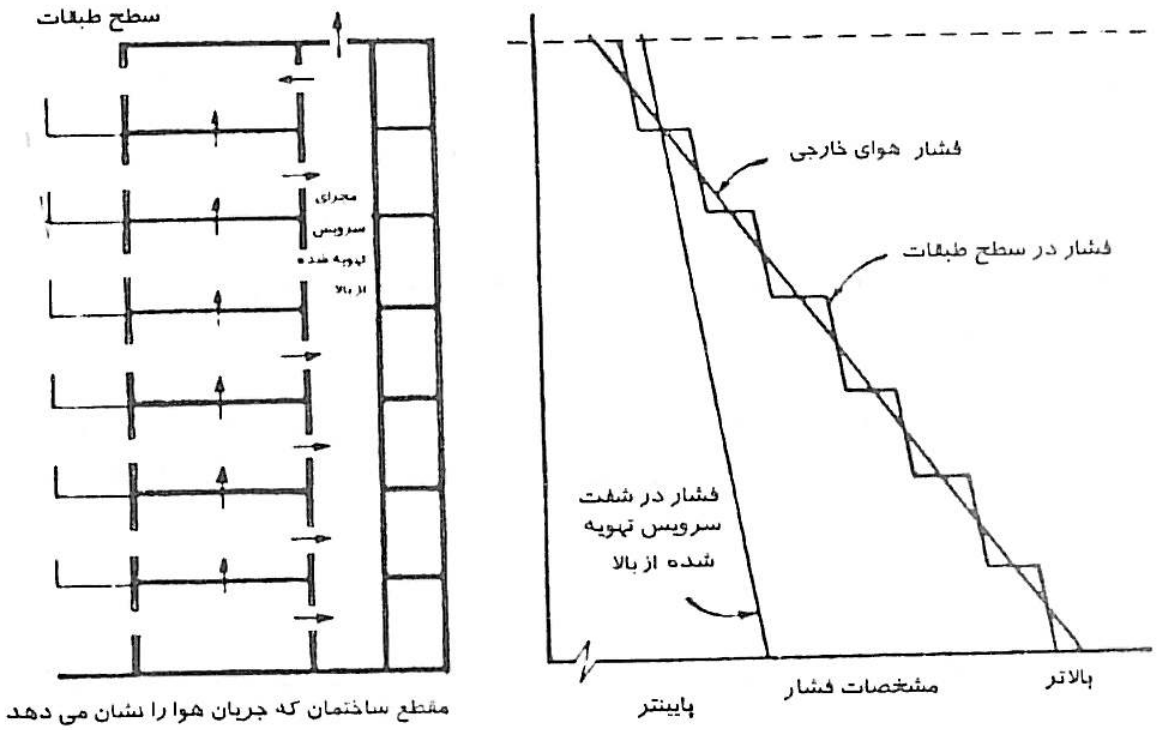
الگوی «ب» را می‌توان بدون محدودیت ارتفاع برای هر نوع عملکرد به کار برد (شکل ۱۲۰). در این الگو، دسترسی سطوح اشغال شده از طریق راههایی تأمین می‌شود که به هوای آزاد راه دارد. هر راهرو که دسترسی به پله‌ها و آسانسورها را فراهم سازد، دائماً به فضای بیرون تهویه می‌گردد. شکل (۱۲۱) نمودار مشخصات فشار را نشان می‌دهد.



شکل ۱۲۰ - الگوی «ب» : پلان طبقهٔ نمونه



مقطع کرویدورها یا بالکن



شکل ۱۲۱ - مشخصات فشار در طرح الگوی «ب»

وجود جریان هوا از میان بازشوهای موجود در طبقات، از سایر روشهای کنترل دود موثر تر است. این امر به دلیل کاهش نفوذ هوابه درون مجراهای عمودی است.بنابراین،در مجموع،کاهش منفذ در سقف طبقه به کنترل دود کمک‌می‌کند.

هنگام استفاده از الگوی «ب» جهت کنترل آتش و دود، باید مجراها حداقل هر ۵ طبقه، حتی در طبقات زیرزمین، با سطح افقی جداکنندهٔ آتش (آتش بند) پوشیده شود؛ و یا در قسمت فوقانی، دریچه‌هایی به خارج داشته باشد. در این حالت هم احتمال ورود دود به بالاترین طبقه وجود دارد، زیرا فشار هوا در سطوح این طبقات، مانند فشار هوای خارج است. بنابراین، حایز ۴۱همیت است که منافذ در دیوارهای محصور کنندهٔ بین طبقات و مجراها تا حد ممکن بسته شود.

راهروهای عمومی که به پلکان خروجی و آسانسور مأموران آتش نشانی راه دارد، دارای دریچه‌هایی به فضای خارج است که همیشه باز است.این دریچه‌ها را می‌توان در طول راهرو به صورت پراکنده به کاربرد و یا به صورت بازشویی با ارتفاع کمتر از ۲۵ سانتیمتر در زیر سقف استفاده نمود. مساحت دریچه سطوح باز به هم پیوسته باید حداقل ۱۰ درصد سطح راهرو باشد.چاه آسانسور و مجراهای سرویس نباید از بالا تا زیرزمین امتداد داشته باشد؛ امتداد آنها تا زیر زمین فقط هنگامی مناسب است که راهروهایی در قسمت ورودی آسانسور در طبقهٔ زیرزمین احداث شده‌باشد.

۲-۳ الگوی «ج»: دسترسی از راهرو باز به پله‌ها و آسانسور (بدون محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر)

الگوی «ج» مانند الگوی «ب» است و تنها در موارد زیر با آن تفاوت دارد:

۱ - هیچ اقدامی برای محدود نمودن حرکت دود به طبقات فوقانی صورت نگرفته است.

۲ - استفاده از آن برای جمعیتی محدود، مجاز است.

۳ - حداکثر ارتفاع آن ۷۵ متر (۲۵۰ فوت) است.

۲-۴ الگوی «د» : دسترسی محافظت شده به راه پله و چاههای آسانسور (محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر)

الگوی «د» را می‌توان بدون محدودیت ارتفاع برای هر نوع عملکرد به کار برد (شکل ۱۲۲).

در الگوی «د»، حرکت دود در چاههای آسانسور و پله‌ها با تدارک راهروهایی که در مدت آتش سوزی به فضای خارج، باز و یا هوای بیرون وارد آنها می‌شود، محدود شده است.

راه پله‌ها در کف با باز شدن یک در به فضای خارج محافظت شده است. چاه آسانسور در محلی که راهروها به وسیلهٔ تزریق هوای بیرون محافظت می‌شوند؛ مجهز به دو دریچه است: یک دریچهٔ بزرگ به فضای خارج در کف که مساحت آن حداقل ۲۲۵ سانتیمتر مربع به ازای هر در که در چاه قرار دارد، و یک دریچهٔ کوچکتر در بالای چاه که سطح بازشو آن حداقل $\frac{۱}{۴}$ و حداکثر $\frac{۱}{۲}$ مساحت هواکش[1] هم تراز خیابان باشد. جایی که مقرر گردد حرکت دود در سطح طبقات محدود شود، مجراهای سرویس در فواصل، بسته و پوشیده می‌شود و یا در بالای مجرا، به یک دریچه به فضای خارج مجهز می‌گردد. فاصلهٔ بین آتش بندها حداکثر ۵ طبقه است.

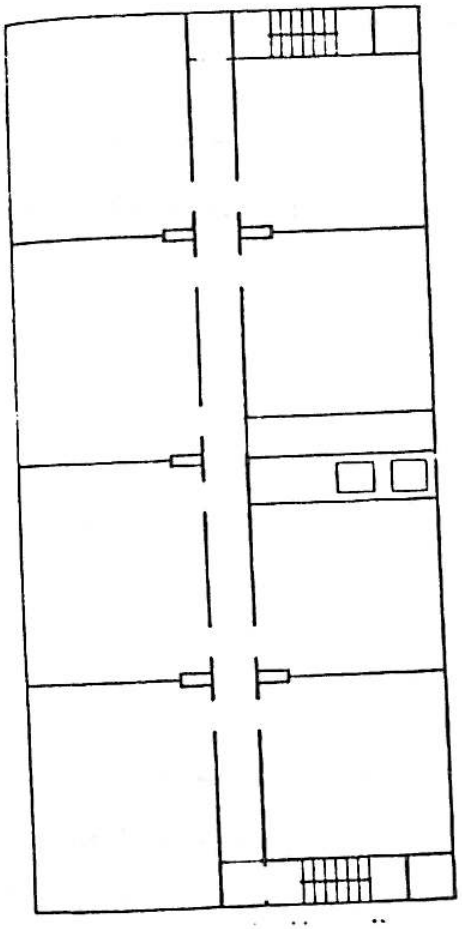
در این الگو، بین هر سطح طبقه و راه پله یا چاه آسانسور که شامل آسانسورهای مأموران آتش نشانی است، راهروهایی وجود دارد که دارای منفذی به فضای خارج است. مساحت این منفذ ۹۰۰ سانتیمتر مربع به ازای هر در است که به راهرو باز می‌شود؛ مساحت آن نباید از ۳۶۰۰ سانتیمتر مربع کمتر باشد.

در هر طبقه، امکان دارد هر راهرو که یک در به پلهٔ خروجی دارد، دری نیز به آسانسور مأموران آتش نشانی داشته باشد؛ اما دو راه پلهٔ خروجی نمی‌تواند به یک راهرو باز شود.

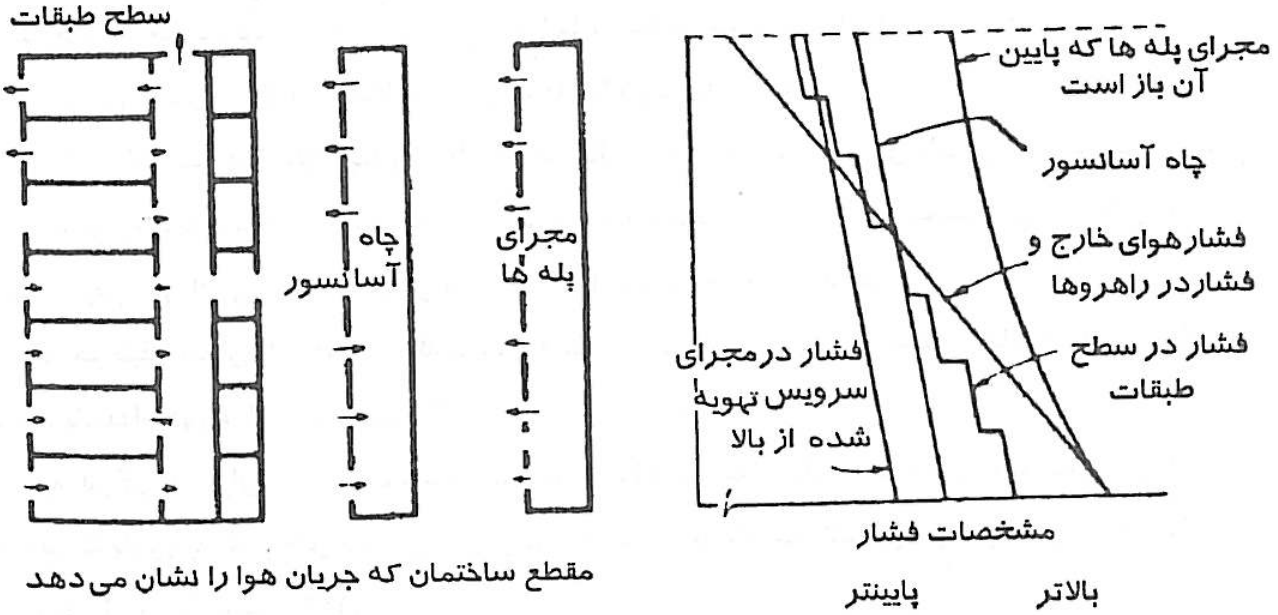
به طور کلی، در هوای سرد و گرم، مشخصات فشار در ساختمان متفاوت است. در هوای سرد، فشار هوای راهرو در طبقات پایین، به مقدار قابل توجهی بیشتر از فشار در سطح طبقه است. بنابراین، هوا از راهرو به طرف سطوح طبقه جریان می‌یابد (شکل ۱۲۳).

---

1 - Vent



شکل ۱۲۲ - الگوی د: پلان طبقهٔ نمونه

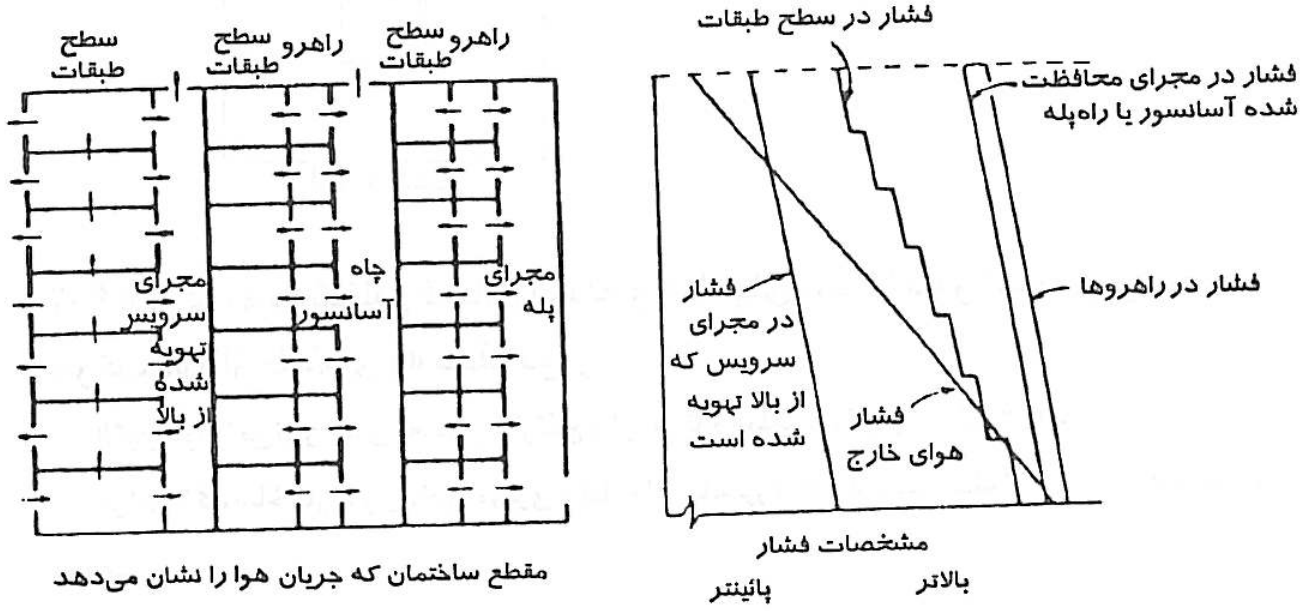


شکل ۱۲۳ - مشخصات فشار در ساختمان دارای الگوی «د» با راهروهای تهویه شده

در طبقات بالاتر، فشار هوا در راهروها کمتر از سطوح طبقات است. بنابراین، هوا از سطح طبقات به طرف راهرو جریان پیدا می‌کند. وجود منفذ در کف راه پله، موجب افزایش فشار در آن می‌شود.
در طبقات بالاتر، فشار در راه پله بیشتر از راهروهاست و لذا دودی که امکان دارد وارد راهروها شود، از داخل راه پله عبور نمی‌کند.

در هوای گرم، اثر دودکش احتمالاً به حداقل میزان خود می‌رسد. در این شرایط، مسئلهٔ اصلی، گسترش گازهای گرم در طبقهٔ آتش گرفته است. این امر باعث ایجاد فشار هوا در اطراف درهای راهرو می‌شود. یک منفذ بزرگ موقعیتی ایجاد می‌کند که قسمت اعظم هوای وارد شده به راهرو، بیرون برود و مقدار ناچیزی از آن وارد مجراها شود. اثر بادگونا گون و پیش بینی آن مشکل است. اما در هوای گرم، ممکن است تأثیر آن باعث محافظت راهروهای یک طرف ساختمان و ورود دود به طرف دیگر آن شود.

زمانی که هوا به داخل راهروها تزریق می‌گردد، مشخصات فشار هوای سرد تقریباً مطابق شکل ۱۲۴ است.



شکل ۱۲۴ - مشخصات فشار در ساختمان دارای الگوی «د» که هوا به داخل راهروها تزریق می‌شود

سرعت ورود هوا، در افزایش فشار راهروها نسبت به فشار مجرا مؤثر است. بدین ترتیب، حرکت دود از سطوح طبقات، محدود به راهروها می‌شود.

در هوای سرد، منافذ کف راه پله‌ها و چاه آسانسور از این مجراها بیشتر محافظت می‌کنند. منافذ کوچکتر بالای چاه آسانسور، جهت خارج نمودن هوای جریان یافته در کف چاه به کار می‌روند.

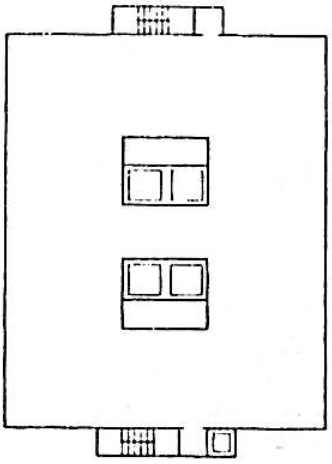
۲-۵ الگوی «هـ»: دسترسی محافظت شده به راه پله و چاههای آسانسور (بدون محدودیت برای حرکت دود از طبقهٔ به طبقهٔ دیگر)

الگوی «هـ» همانند الگوی «د» است و تنها در موارد زیر با آن تفاوت دارد(شکل ۱۲۵):

۱ - برای محدود کردن حرکت دود به طبقات فوقانی، هیچ اقدامی صورت نگرفته است.

۲ - استفاده از آن برای جمعیتی محدود، مجاز است.

۳ - حداکثر ارتفاع آن ۷۵ متر (۲۵۰ فوت) است.

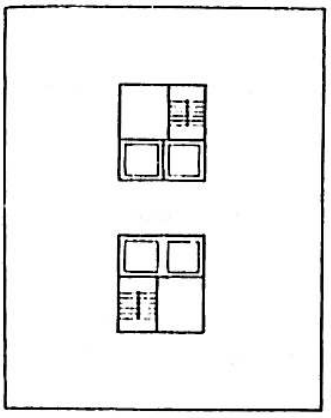


شکل ۱۲۵ - الگوی «هـ» : پلان طبقهٔ نمونه

۲-۶ الگوی «و» : تنظیم فشار راه پله وچاههای آسانسور (محدودیت برای حرکت دود از طبقهٔ به طبقهٔ دیگر)

الگوی «و» را می‌توان بدون محدودیت ارتفاع برای هر نوع عملکرد به کاربرد (شکل ۱۲۶).

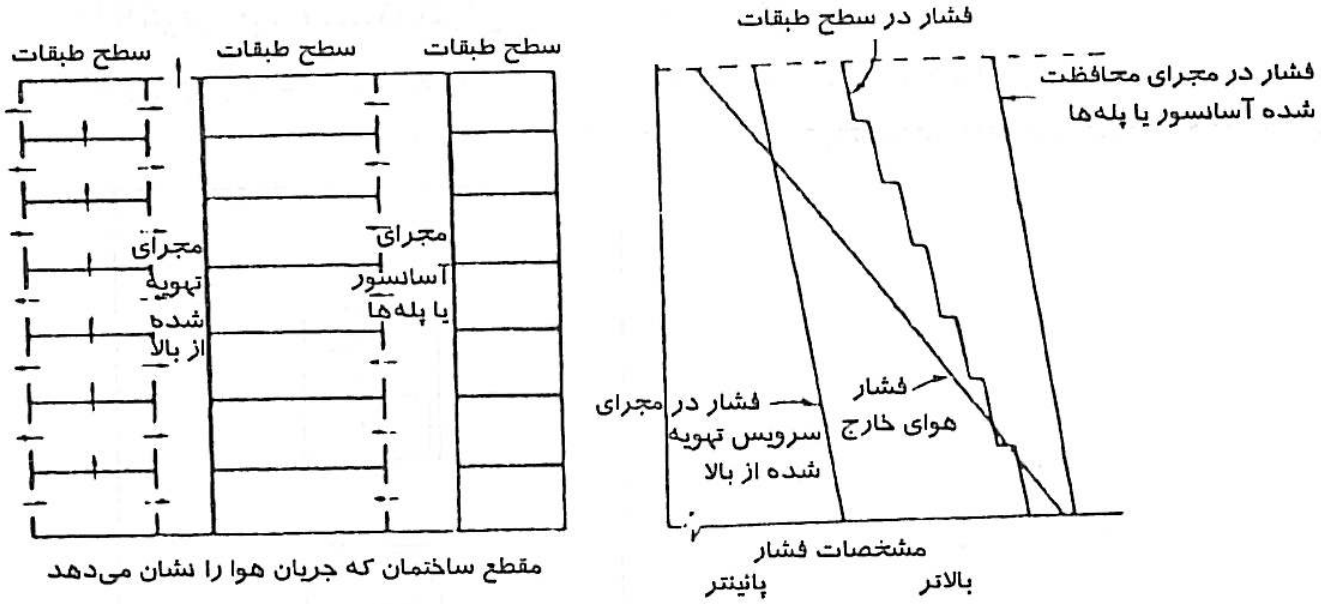
در این الگو، ساختمان دارای راهرو مرکزی شامل چاه آسانسور و راه پله است و بدنهٔ اصلی آن را راهرو تشکیل می‌دهد.



شکل ۱۲۶ - الگوی «و» : پلان طبقهٔ نمونه

در این الگو هدف، وارد کردن هوا از فضای خارج به فضای داخل و ایجاد فشار هوا در راه پله‌ها و چاه آسانسور است؛ به طوری که فشار هوا در طبقهٔ همکف با فشار هوای بیرون برابر شود. می‌توان به منظور کاهش نشت از اطراف درهای آسانسور، چاه محافظت شده آسانسور را در هر طبقه به راهرویی مجهز کرد. به این ترتیب برای رسیدن به فشار مطلوب، مقدار بسیاری هوای خارج به آسانی وارد می‌شود. در کف هر راه پله، برای ورود هوا دریچه‌ای به فضای بیرون ایجاد شده است. با وجود این، در طبقات بالاتر می‌توان درها را برای مدتی باز گذاشت و موجب رقیق شدن دود گردید.

همچنین چاههای آسانسور که در مقابل ورود هوا محافظت نشده‌اند و در هنگام آتش سوزی مورد استفاده قرار نمی‌گیرند، در قسمت بالا مجهز به منافذی شده‌اند تا حرکت دود به طبقات فوقانی محدود گردد. این روش از الگوی «د» مؤثرتر است، زیرا ورود هوا به بعضی از مجراها اثر خوبی در افزایش فشار هوا در سایر طبقات دارد(شکل ۱۲۷).



شکل ۱۲۷ - مشخصات فشار در ساختمان دارای الگو «و»

در الگوی «و» هر چاه آسانسور که شامل آسانسورهای مأموران آتش نشانی است، در صورتی وارد طبقات زیرزمین می‌شود که هر سطح طبقهٔ زیرزمین مجهز به دریچه‌ای به فضای خارج باشد. مساحت دریچه حداقل ۰/۱۸ متر مربع به ازای هر ۹۰۰ متر مربع از طبقه است. این دریچه در مدت آتش سوزی باز می‌ماند و همچنین می‌تواند با

کانالی[1] که طبقات زیرزمین را سرویس می‌دهد، تلفیق گردد.

هر فضای سرویس عمودی غیر از چاه آسانسور، به سطوح متوقف کنندهٔ آتش (آتش بند) مجهز شده است، فضای بین آتش بندها، حداکثر ۵ طبقه است.

۲-۷ الگوی «ز» : تنظیم فشار راه پله وچاههای آسانسور (بدون محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر)

الگوی «ز» همانند الگوی «و» است و فقط در موارد زیر با آن تفاوت دارد:

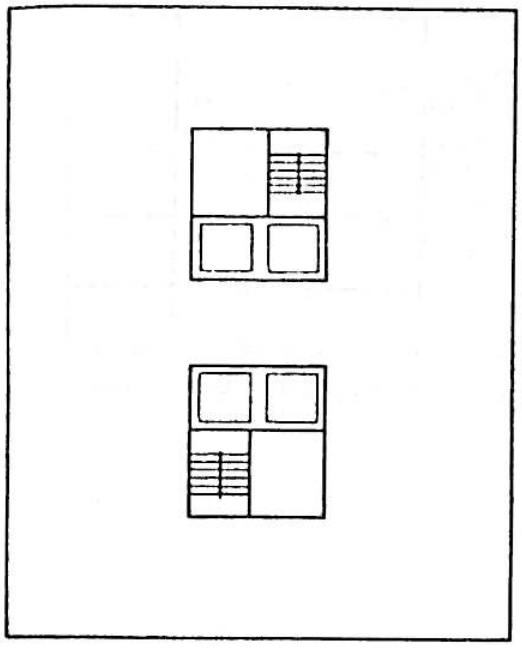
۱ - برای محدود کردن حرکت دود به طبقات فوقانی، هیچ اقدامی صورت نگرفته است

۲ - استفاده از آن برای جمعیتی محدود، مناسب است.

۳ - حداکثر ارتفاع آن ۷۵ متر (۲۵۰ فوت) است

۲-۸ الگوی «ح» : ساختمانهای با تنظیم فشار کامل

الگوی «ح» را می‌توان بدون محدودیت ارتفاع برای هر نوع عملکرد به کار برد(شکل ۱۲۸).

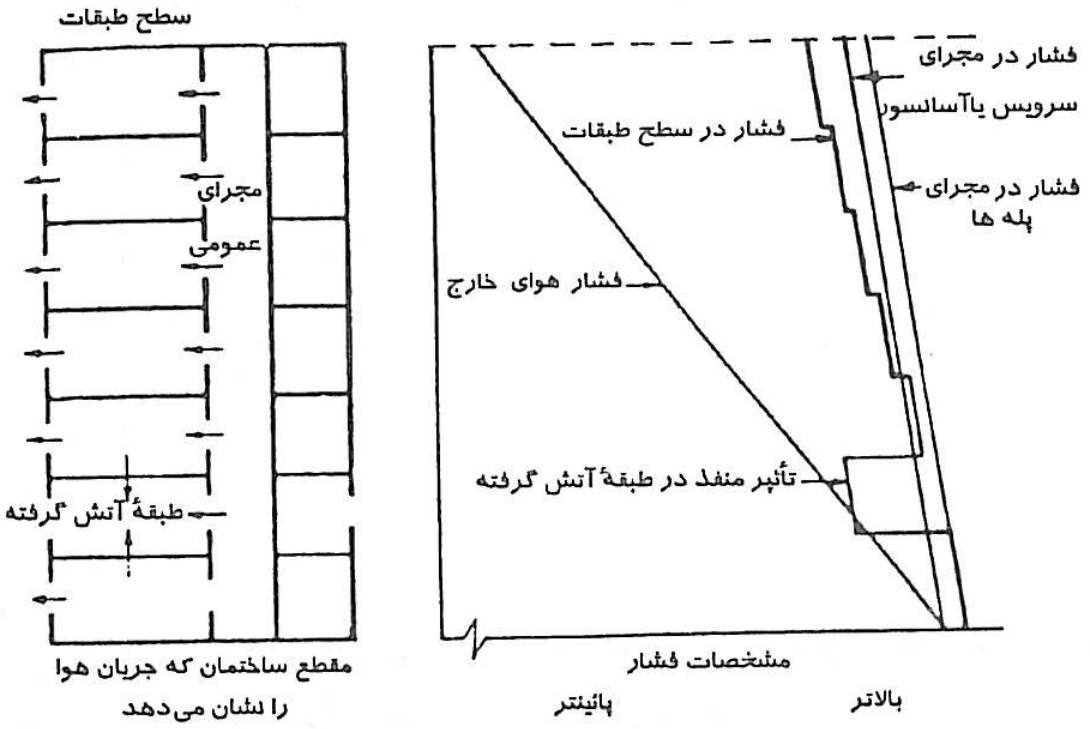


شکل ۱۲۸ - الگوی «ح» پلان طبقهٔ نمونه

---

1 - Duct

در این الگو، ساختمان راهرو مرکزی شامل راه پله و چاه آسانسور است و همچنین پنجره‌هایی دارد که به طور معمول بسته‌اند. در این حالت، فشار هوا در تمام ساختمان افزایش می‌یابد. بنابراین فشار در سطح زمین، حداقل برابر با فشار هوای خارج ساختمان است. هنگامی که در پنجرهٔ دیوار خارجی طبقهٔ آتش گرفته، منفذی به فضای خارج باشد؛ وجود دریچه‌ای در مجرای دود، موجب کاهش فشار در سطح طبقه می‌گردد. اگر ساختمان مجهز به سیستم آب پاشی خودکار باشد، استفاده از سیستم خروج مکانیکی نیز همین نتیجه را دارد (شکل ۱۲۹).



شکل ۱۲۹ - مشخصات فشار در ساختمان دارای الگوی «ح»

در این شرایط، هوا از مجراها و سایر سطوح طبقه، به طبقهٔ آتش گرفته جریان می‌یابد. بنابراین، ترکیبی از تنظیم فشار ساختمان و تهویهٔ طبقهٔ آتش گرفته سبب می‌شود که دود وارد سطوح سایر طبقات و مجراها نشود و فقط از مجرای دود عبور کند.

۲-۹ الگوی «ط» : ساختمانهایی که قسمتی از آنها تنظیم فشار شده است (محدودیت برای حرکت دود از طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر)

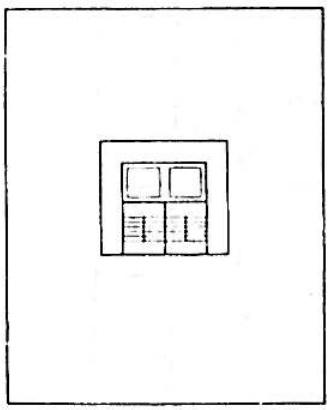
الگوی «ط» را می‌توان بدون محدودیت ارتفاع برای هر نوع عملکرد به کار برد (شکل ۱۳۰).

الگوی «ط» بسیار شبیه الگوی «ج» است. و تنها فرق آن در این مورد است که الگوی «ط» را می‌توان برای

ساختمانهایی که پنجره‌های آنها در هنگام استفاده به طور معمول باز است، به کار برد. بنابراین، الگوی فوق بخصوص برای کنترل حرکت دود در ساختمانهای مسکونی مناسب است.

هستهٔ مرکزی که شامل پله‌های خروجی، چاههای آسانسور و راهروهای عمومی است، از سطوح طبقات جدا شده‌است. توجه به این نکته ضروری است که سطوح نشت دیوارهای اطراف هستهٔ مرکزی کمتر از سطوح نشت در دیوارهای خارجی ساختمان باشد.

محدودیت حرکت دود از طبقه‌ای به طبقهٔ دیگر، به وسیلهٔ سطوح مانع آتش (آتش بند) و با فاصلهٔ حداکثر ۵ طبقه صورت می‌گیرد.



شکل ۱۳۰ - الگوی «ط»: پلان طبقهٔ نمونه

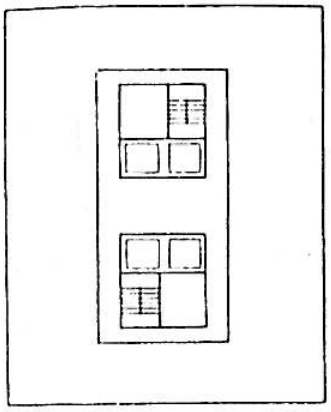
۲-۱۰ الگوی «ی» : ساختمانهایی که قسمتی از آنها تنظیم فشار شده‌است (بدون محدودیت برای دود از طبقه‌ای به طبقه‌ای دیگر)

الگوی «ی» همانند الگوی «ط» است و تنها در موارد زیر با آن تفاوت دارد (شکل ۱۳۱):

۱ - برای محدود کردن حرکت دود به طبقات فوقانی، هیچ اقدامی صورت نگرفته است.

۲ - استفاده از آن برای جمعیتی محدود، مجاز است.

۳ - حداکثر ارتفاع آن ۷۵ متر (۲۵۰ فوت) است.

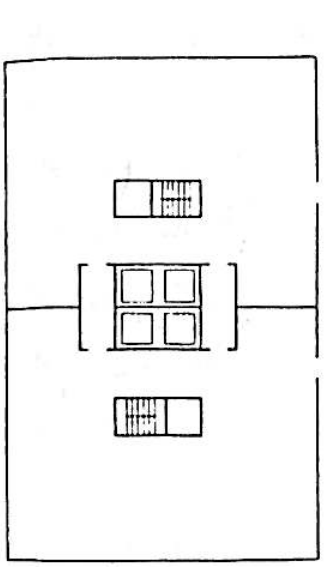


شکل ۱۳۱ - الگوی «ی» : پلان طبقهٔ نمونه

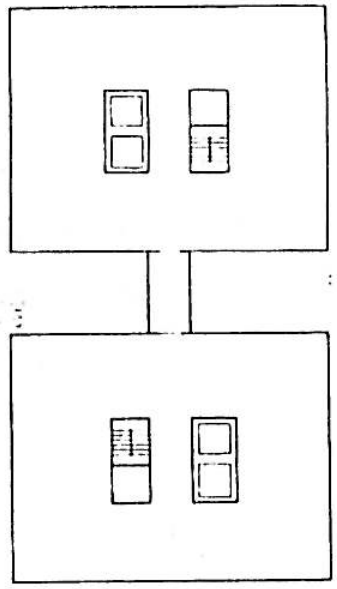
۲-۱۱ الگوی «ک»: ساختمانهایی که به طور عمودی تقسیم شده‌اند

در الگوی «ک»، چنانکه در شکلهای (۱۳۲) و (۱۳۳) مشاهده می‌شود، محافظت ساکنان با ایجاد جدایی فضایی و یا با استفاده از سطوح آتش بند بین دو قسمت از ساختمان حاصل می‌گردد.

در صورتی که الگوی «ک» از شرایط الگوهای «الف» ، «د» ، «هـ» و «و» استفاده نماید، می‌توان آن را بدون محدودیت ارتفاع برای هر نوع عملکرد به کار برد؛ و در صورتی که از شرایط الگوی «ج» استفاده کند، ارتفاع آن حداکثر ۷۵ متر (۲۵۰ فوت) است.



شکل ۱۳۳ - الگوی «ک»: پلان طبقهٔ نمونه



شکل ۱۳۲ - الگوی «ک»: پلان طبقهٔ نمونه

در این الگو، راهروها و پلها یا به فضای خارج تهویه شده‌اند که سطح دریچهٔ تهویه حداقل ۰/۹ متر مربع است؛ و یا به صورت مکانیکی تنظیم فشار شده‌اند که به این ترتیب، انتقال دود از طریق آنها ناممکن می‌گردد. در راهروهای تهویه شدهٔ واقع در طبقات پایین (زیر سطح متوسط فشار)، هوا به طور طبیعی از راهروها به سطح طبقات جریان می‌یابد؛ بنابراین، دودی وارد راهروها نمی‌شود. در راهروهای طبقات بالا (بالای سطح متوسط فشار)، هوا از سطح طبقات به طرف راهرو حرکت می‌کند و از آنجا به فضای خارج جریان می‌یابد. در حالتی که راهروها به صورت مکانیکی تنظیم فشار شده‌اند، جریان هوا در هر طرف ساختمان از راهرو به طرف سطوح طبقات است؛ بنابراین ورود دود به راهرو محدود می‌شود.

در زمستان، ایجاد یک منفذ به فضای خارج در کف راه‌پله، فشار هوا را در آن افزایش می‌دهد و لذا احتمال ورود دود از طبقهٔ آتش گرفته کاهش می‌یابد.

در حالتی که دیوار تقسیم کننده برای جدا کردن دو قسمت ساختمان به کار می‌رود (شکل ۱۳۳)، شکستن پنجره‌ای واقع در طبقات پایین قسمت آتش گرفته ممکن است نامطلوب باشد؛ زیرا فشار در قسمت آتش گرفته تقریباً به همان اندازهٔ فشار هوای بیرون افزایش می‌یابد و سبب جریان قابل توجه دود از قسمت آتش گرفته به

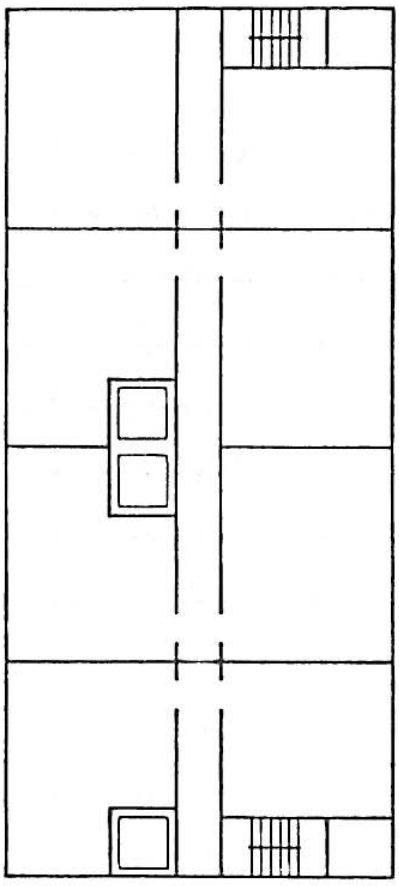
سمت دیگر ساختمان می‌شود. این مورد در جداکنندهٔ فضایی (شکل ۱۳۲) وجود ندارد. می‌توان پنجره‌های طبقات پایین ساختمان را در طرفی که دور از آتش است، با دست باز کرد تا فشار هوا در آن فضا، مانند فشار هوای خارج گردد و اختلاف فشار در دیوار تقسیم کننده از بین برود.

پر واضح است که راه حل مؤثر برای حرکت ساکنان به محل امن، وجود پلها و راهروهای اتصال در سطح هر طبقه است. فاصلهٔ پلها و راهروها نباید بیش از ۵ طبقه باشد. سطح طبقه در هر طرف پل یا راهرو، برای جا دادن جمعیت عادی خود به اضافه ساکنان ۱ تا ۵ طبقهٔ مجاور ناحیهٔ کنترل دود که در هنگام آتش سوزی به‌ناچار وارد آن می‌شوند، کافی است. برای هر فرد سیّار ۰/۴۵ متر مربع (۵ فوت مربع)، و برای هر فرد غیر سیار ۱/۴۴ متر مربع (۱۶ فوت مربع) در نظر گرفته می‌شود.

از طریق پله‌ها و راهروها می‌توان به پلها و راهروها دسترسی پیدا کرد. عرض هر پل یا راهرو یا راهرو اتصال در همان طبقه، با احتساب واحد عرض ۵۵ سانتیمتر (۲۲ اینچ) برای هر ۱۵۰ نفر که احتمال دارد برای رسیدن به سطح طبقه از ناحیهٔ کنترل دود مجاور عبور کنند، کافی است، عرض هر پله یا رامپ، با احتساب واحد عرض ۵۵ سانتیمتر (۲۲اینچ) برای هر ۱۰۰ نفر که ممکن است برای رسیدن به پل یا راهرو از آن استفاده نمایند، کافی است. مجموعه شرایط فوق، فرار ساکنان را به محلی امن در مدت ۳ دقیقه میسر می‌سازد.

۲-۱۲ الگوی «ل» : ساختمانهای دارای سطوح ایمن و بدون دود

هدف کلی در این الگو، فراهم نمودن سطوح ایمن برای ساکنان در مدت آتش سوزی است. این الگو در مواردی به کار می‌رود که منافذ زیادی بین طبقات ساختمان وجود داشته و محدود کردن دود فقط در سطح یک طبقه غیرعملی باشد. به طور کلی ،الگوی «ل» از شرایط الگوی «د» پیروی می‌کند، با این تفاوت که در هر سطح ایمن، باید مقدار هوای بیشتری نسبت به راهرو مشابه آن تزریق شود تا شرایط قابل تحمل برای ساکنان فراهم گردد. نمونهٔ پلان آن در شکل ۱۳۴ نشان داده شده‌است.

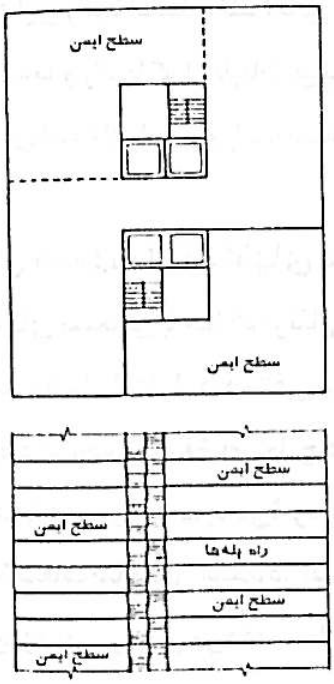


شکل ۱۳۴ - الگوی «ل» : پلان طبقهٔ نمونه

الگوی «ل» در صورتی که از شرایط الگوهای «الف» ، «د» ، «هـ» و «و» تبعیت نماید، بدون وجود محدودیت ارتفاع برای هر نوع عملکرد به کار می‌رود؛ و اگر از شرایط الگوی «ح» پیروی کند، ارتفاع آن حداکثر ۷۵ متر (۲۵۰ فوت) است.

وجود سطوح ایمن به فاصلهٔ ۵ طبقه، در صورتی مجاز است که برای رسیدن ساکنان به محلهای ایمن در مدت ۳ دقیقه، دسترسی هایی با عرض کافی وجود داشته باشد (شکل ۱۳۵).

در این حالت، راه‌پله وچاه آسانسورهای ماموران آتش نشانی باید در طبقات میانی یا با راهروها و یا با تنظیم فشار محافظت گردد.



شکل ۱۳۵ - مقطع عرضی نمونه که سطوح ایمن را در طبقات میانی نشان می‌دهد

در ساختمان، دو گروه مستقل سطوح ایمن وجود دارد. به طوری که در هر گروه، حداقل برای هر ۵ طبقه یک سطح ایمن وجود دارد و هرگروه با یک پلهٔ خروجی مشترک به فضای خارج و سطح زمین مرتبط است.

هر گروه از سطوح ایمن، با احتساب ۰/۴۵ متر مربع برای هر فرد سیار و ۱/۴۴ متر مربع برای هر فرد غیر سیار، قادر است تمام ساکنان طبقات را در خود جای دهد. در هر سطح طبقه، هر سطح ایمن که یک در به پلهٔ خروجی دارد، ممکن است دری نیز به آسانسور مأموران آتش نشانی داشته باشد. اما اگر بین دو سیستم مستقل، مجرای عمودی مشترک وجود نداشته باشد، امکان ندارد دو راه پلهٔ خروجی وارد همان سطوح ایمن شود.

راه‌پله در قسمت کف آن، مطابق الگوی «الف» به فضای خارج تهویه می‌گردد. هر دری واقع در راه پلهٔ خروجی یا چاه آسانسور مأموران آتش نشانی که به طور مستقیم به پناهگاه باز نمی‌شود، مطابق الگوی «د»، مجهز به راهرویی است که با فشار تنظیم شده است.

هر چاه آسانسور، به وسیلهٔ یک راهرو یا سطح ایمن محافظت می‌شود که دارای سیستم هوا رسانی مکانیکی

است. در کف چاه آسانسور، دریچه‌ای به فضای خارج وجود دارد که سطح بازشو آن، غیر از درهای واقع در سطح همکف خیابان، ۲۲۵ سانتیمتر مربع به ازای هر دری است که در مجرا واقع است. همچنین در بالای مجرای خارج از اتاق آسانسور، دریچه‌ای به فضای خارج وجود دارد که سطح بازشو آن حداقل $\frac{۱}{۴}$ و حداکثر $\frac{۱}{۲}$ سطح دریچهٔ فوق است.

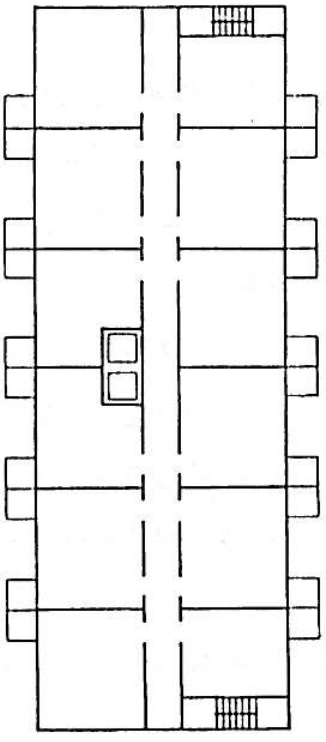
هر چاه آسانسور که شامل آسانسور مأموران آتش نشانی است، در صورتی وارد طبقهٔ زیرزمین می‌شود که در هر طبقهٔ آن راهرویی بین درهای آسانسور و سطح طبقه وجود داشته باشد.

عرض راهروها و درهایی که به پناهگاه منتهی می‌شوند، با احتساب ۵۵ سانتیمتر واحد عرض برای هر ۱۵۰ نفر که امکان دارد از این راهها استفاده کنند، کافی است.

عرض راه پله‌ها و رامپها که از طبقات میانی به سطح ایمن منتهی می‌شوند، با احتساب واحد عرض برای هر ۱۰۰ نفر که ممکن است از راه پله و رامپ استفاده کنند، کافی است.

۲-۱۳ الگوی «م» : ساختمانهای مسکونی بالکن‌دار

در ساختمانهای مسکونی با حداکثر ارتفاع ۳۶ متر و در حالتی که هر واحد مسکونی دسترسی مستقیم به بالکن دارد، قسمت اعظم شرایط کنترل دود منتفی می‌شود. اقدامات محافظت از ساختمان، به متوقف نمودن سیستم‌های هوا رسانی، ایجاد دریچه‌ای به فضای خارج در کف راه‌پله‌ها که سرویس دهندهٔ طبقات بالاتر است و محافظت راه‌پله‌ها در طبقات زیرزمین محدود می‌شود که نمونهٔ پلان آن مطابق شکل ۱۳۶ است. در این الگو، راه‌پله‌ای که سرویس دهندهٔ طبقات ساختمان است، در کف مجرا دریچه‌ای به فضای خارج دارد (مانند الگوی «الف»)؛ و راه پله‌ای که به طبقات زیرزمین سرویس می‌دهد، محافظت شده است (مانند الگوی فوق).

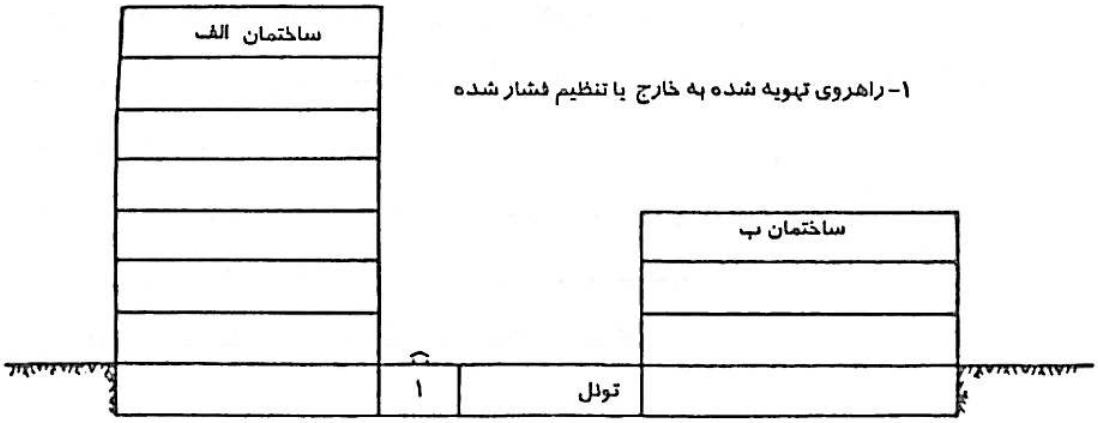


شکل ۱۳۶ - الگوی «م» : پلان طبقهٔ نمونه

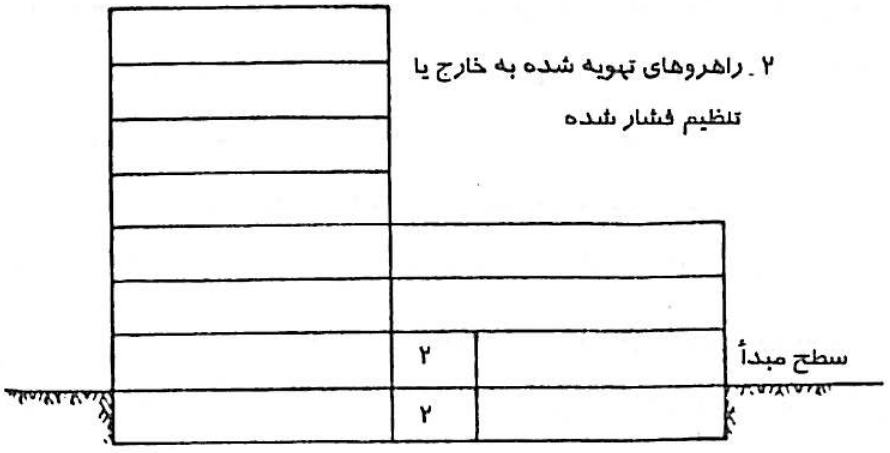
هر چاه آسانسور که شامل آسانسور مأموران آتش نشانی است، در صورتی وارد طبقهٔ زیرزمین می‌شود که در هر طبقهٔ آن راهرویی بین درهای آسانسور و سطح طبقه وجود داشته باشد.

۲-۱۴ الگوی «ن» : ساختمانهای پیوسته

زمانی که دو ساختمان با ارتفاع نامساوی در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند، کنترل دود از ساختمانی به ساختمان دیگر دارای اهمیت خاصی است. در راهرو اتصال، تدارک یک دریچهٔ بزرگ به فضای خارج باعث تهویهٔ دود وارد شده از سطوح نشت اطراف درها به فضای خارج می‌شود. تنظیم فشار نیز در صورتی که در راهرو فشار بالاتری نسبت به فضاهای اطراف به وجود آید، در کنترل دود مؤثر است(شکلهای ۱۳۸-۱۳۷).



شکل ۱۳۷ - مقطع ساختمانهایی که با تونل زیرزمینی به هم متصل شده‌اند



شکل ۱۳۸ - مقطع ساختمانهایی که در دیوار آتش بند به هم متصل شده‌اند

بین دو ساختمان،یک دیوار آتش‌بند وجود دارد.هر دریچه در دیوار آتش‌بند باید به وسیلهٔ یک راهرو محافظت گردد.

راهرو فوق دریچه‌ای به فضای خارج دارد که سطح خالص آن (۰/۲۵ d + ۰/۰۰۰۴۵ a) ۱۰ فوت مربع است. در این فرمول d تعداد درهایی است که به راهرو باز می‌شود و محیط آنها کمتر از ۶ متر است. اگر محیط درها بیشتر از ۶ باشد، مقدار d با افزایش محیط درها زیاد می‌شود. a مساحت دیوارهای اطراف، کفها و سقف‌هایی است که نمای خارجی آنها در تماس با هوای خارج قرار می‌گیرد. در صورتی که نمای خارجی دیوار به طرف حیاط یا قسمت اشغال شده‌ای باشد و آن قسمت نشتی نداشته باشد، مقدار a برابر با صفر است.

راهرو فوق ممکن است مجهز به تجهیزاتی باشد که قادر به حفظ جریان هوا در راهروها هستند؛ به طوری که فشار در راهرو هنگام بسته بودن درها، از سطوح مجاور در همان طبقه بیشتر باشد.

۱ - ساختمانی که مجهز به آب پاشی است؛ برای کنترل دود، به حداقل تجهیزات نیاز دارد.

۲ - هدف در تمام ساختمانهای بسیار بلند، ایجاد ممانعت از نفوذ دود به راه پلهٔ خروجی و آسانسور ماموران آتش نشانی و سطوح طبقات است.

۳ - در ساختمانهایی که دارای ارتفاع کمتر و جمعیت محدود هستند، راه پلهٔ خروجی و آسانسور محافظت می‌شود و برای جلوگیری از ورود دود به طبقات بالاتر اقدامی صورت نمی‌گیرد.

۴ - در برخی الگوها، فقط سطوح ایمن در مقابل دود محافظت می‌گردد.

۲-۱۵ رفتار ساکنان‌در هنگام آتش سوزی در الگوهای مختلف

هنگام به کار بردن الگوهای «الف» ، «ب» ، «د» و «ط»؛ اگر آتش سوزی اتفاق بیفتد، ساکنان طبقهٔ آتش گرفته بلافاصله پس از شنیدن زنگ خطر، با استفاده از راه پله، محل را ترک می‌کنند. ساکنان طبقهٔ بالای آن نیز بنابه توصیهٔ قسمت مدیریت، به ترک طبقهٔ خود می‌پردازند. ساکنان سایر طبقات می‌توانند در محل خود باقی بمانند، مگر اینکه به آنها توصیه شود که ساختمان را تخلیه کنند.

زمانی که الگوی «ل» به کار می‌رود، ساکنان طبقهٔ آتش گرفته پس از شنیدن زنگ خطر، با استفاده از راه پله، طبقه را ترک می‌کنند و ساکنان سایر طبقات با استفاده از راهروها و راه پله‌ها به پناهگاهها می‌روند.

وقتی که الگوی «م» به کار می‌رود (ساختمان مسکونی بالکن‌دار)، ساکنان در هنگام آتش سوزی در خانه‌های خود به حالت آماده باش باقی می‌مانند. و هنگامی‌که شرایط خانه بسیار غیرقابل تحمل شد، به بالکنها می‌روند.

تعداد افراد ساکن در زیر زمین باید محدود باشد بطوری که در هنگام وقوع آتش سوزی، با استفاده از پله‌ها طبقهٔ خود را ترک نمایند.

توجه به این نکته ضروری است که مأموران آتش نشانی نیز دسترسی مناسبی به طبقات زیر زمین داشته باشند. در الگوهای «الف»، «ب»، «ج»، «د»، «هـ»، «و»، «ز»، «ل» و «م»، برای جدایی راه پلهٔ طبقات بالایی و طبقات زیر زمین اقداماتی صورت گرفته است. با استفاده از یک سطح جداکننده در طبقهٔ خروج و یا با نحوهٔ طراحی، می‌توان مجراهای سرویس و آسانسور را در طبقات زیرزمین از طبقات بالای طبقهٔ خروج جداکرد و به این ترتیب، مانع گسترش آتش در زیر زمین گردید.

در الگوهای «ح»، «ط» و «ی» محافظت فضاهای فوق با تنظیم فشار صورت گرفته است.

در الگوی «ک» نیز دو ساختمان در قسمت زیرزمین جدا هستند و دسترسی مناسب در تمام طبقات وجود دارد.

۳ - راههای فرار از حریق و خروج از بنا

برای اینکه راه فرار به طور مؤثر عمل کند، لازم است فضایی بدون دود در مواقع آتش سوزی وجود داشته باشد تا دسترسی ساکنان به محلهای امن میسر گردد.

در استانداردهای موجود، در حالت اضطراری، حداقل دو خروجی برای تخلیهٔ مردم پیش‌بینی می‌شود؛ زیرا ممکن است یکی از خروجیها به عللی از قبیل: آکنده‌شدن از دود، خرابی و یا نامناسب بودن، غیرقابل استفاده باشد.

نوع، تعداد، موقعیت و ظرفیت خروجیهای هر بنا، متناسب با ویژگیهای همان بنا یا ساختمان تعیین می‌گردد.

خروجیها باید در مکانهایی طراحی و آنچنان آراسته و نگهداری شوند که در تمام اوقات، از همهٔ نقاط بنا راه خروج آزاد و بدون مانعی به بیرون در دسترس باشد و ساکنان بتوانند به وضوح آنها را ببینند. همچنین باید مسیر خروج به طور مشخص علامت گذاری شود و روشنایی کافی داشته باشد.

بخشهای مختلف راه خروج

راه خروج، مسیر پیوسته و بدون مانعی است که از هر نقطهٔ بنا تا یک معبر عمومی (کوچه و خیابان) امتداد می‌یابد. راه خروج از سه بخش مجزا و مشخص به نام: دسترس خروج، خروج و تخلیهٔ خروج، تشکیل شده است. دسترس خروج بخشی از راه خروج است که از هر نقطهٔ ساختمان به قسمت خروج منتهی می‌شود. خروج، بخشی از راه خروج است که به وسیلهٔ ساختار و تجهیزات مقاوم در برابر حریق، از سایر فضاهای ساختمان جدا و ایمن می‌شود و به طور مستقیم یا از طریق تخلیهٔ خروج به معبر عمومی منتهی می‌گردد. تخلیهٔ خروج، بخشی از راه خروج است که ما بین خروج و معبر عمومی قرار می‌گیرد.

ظرفیت راه خروج در هر طبقه یا هر بخش بنا، باید برای کلیهٔ ساکنان (بار ساکن) همان طبقه یا بخش در نظر گرفته‌شود و برای تعداد اشخاص استفاده کننده از راه خروج مناسب وکافی باشد. بدین منظور، بار متصرف یا تعداد

متصرفان هر بنا نباید از حاصل تقسیم مساحت یا زیربنای اختصاص یافته به آن فضا بر واحد تصرف همان فضا کمتر باشد.

واحد سکونت در مورد آپارتمانهای مسکونی ۱۸/۶ مترمربع سطح ناخالص در نظر گرفته می‌شود. عرض هر یک از قسمتها و اجزاء مختلف راه خروج براساس ظرفیت خروج تعیین می‌گردد. ظرفیت راه خروج در قسمتهای راه پله و پلکانها، به ازاء هر نفر ۰/۸ سانتی‌متر و در سایر خروجیها با مسیرهای افقی یا شیبداری به ازای هر نفر ۰/۵ سانتی‌متر مربع است.

در هر بنا، اگر بار ساکن تمام طبقات یا بخش‌هایی از آنها بین ۵۰۰ تا ۱۰۰۰ نفر باشد، حداقل سه راه خروج مجزا و دور از هم لازم است. برای بار متصرف بیش از ۱۰۰۰ نفر حداقل ۴ راه خروج مستقل و دور از هم باید تدارک شود.

موقعیت خروجیها باید به گونه‌ای باشد که برای دسترسی به هر خروجی، راهی مجزا و در جهت جداگانه فراهم باشد. فقط ممکن است در ابتدای دسترس خروجیها، مسیر مشترک به طول حداکثر ۱۵ متر به وجود آید.

طول دسترسی‌های خروج، حداکثر ۳۰ متر است. تنها در شرایطی که بنا با شبکهٔ با رنده خودکار محافظت شود، ممکن است این طول حداکثر ۴۵ متر شود.

طول راهروهای بن بست می‌تواند حداکثر ۱۰/۷ متر باشد. تنها در صورتی که بنا با شبکهٔ بارنده خودکار محافظت شود، طول تا ۱۵ متر افزایش می‌یابد.

مشخصات پلکان

هر راه پله باید حداقل ۱۱۲ سانتیمتر عرض مفید و ۲۰۵ سانتیمتر تا سقف بالای خود ارتفاع داشته باشد. همچنین باید دارای فاصلهٔ قائم حداکثر ۳/۷ متر بین دو پاگرد متوالی خود باشد. ارتفاع هر پله، حداکثر ۱۸ و حداقل ۱۰/۵ سانتیمتر است و کف هر پله باید حداقل ۲۸ سانتیمتر پاخور و حداکثر ۲ درصد شیب داشته باشد.[۱]

۴ - سایر تجهیزات ایمنی

ساختمانهای بلند باید مجهز به تجهیزات ویژهٔ محافظتی زیر باشند:

۱ - شبکه‌های بارنده خودکار مجهز به سیستم‌های نظارت الکتریکی

---

۱ - برای آشنایی بیشتر با جزئیات مربوط به طراحی راههای فرار، می‌توان به کتاب «دستورالعمل اجرایی محافظت ساختمانهادربرابرآتش‌سوزی» نشریه شماره۱۱۲ دفتر تحقیقات و معیارهای فنی،سازمان برنامه وبودجه مراجعه کرد.

۲ - شبکهٔ هشدار حریق

۳ - شبکهٔ اعلام حریق

۴ - سیستم کنترل ارتباط تلفنی دو سویه که بین ایستگاه مرکزی کنترل، اتاقک هر آسانسور، سرسراهایی که آسانسورها در آن قرار دارند و تمام طبقاتی که با پلکان خروجی به هم مربوط می‌شوند، ارتباط برقرار کند.

۵ - مولد نیروی برق دوم جهت تأمین برق برای تجهیزات زیر:

الف - شبکهٔ روشنایی اضطراری

ب - شبکه‌های هشدار و اعلام حریق

ج - پمپهای آتش نشانی ساختمان

د - تجهیزات ایستگاه کنترل مرکزی

ه - حداقل یکی از آسانسورهای مربوط به کلیهٔ طبقات بنا

و - تجهیزات مکانیکی مانع دود

۶ - ایستگاه کنترل مرکزی جهت کنترل تجهیزات و تأسیسات ارتباطی ، حفاظتی ، ایمنی و مخابراتی موجود در بنا

فصل ششم

طراحی ساختمانهای مرتفع مسکونی از دیدگاه امنیت

۱ - طراحی برای امنیت ۱۷۱

۲ - امنیت در ساختمانهای بلند مسکونی ۱۷۲

۲-۱ محافظت فعال ۱۷۳

۲-۱-۱ تعریف محلی فضا ۱۷۳

۲-۱-۲ ویژگیهای فضای قابل دفاع ۱۷۵

۲-۱-۳ امنیت سایت ۱۷۵

۲-۱-۴ روابط همسایگی و تأثیرات آن در تقویت نظارت ۱۷۵

۲-۱-۵ قابلیت محیط فیزیکی برای خلق مناطق قابل رویت ۱۷۶

۲-۱-۶ تأثیر شکل کلی ساختمان در فرصتهای نظارت ۱۷۷

۲-۱-۷ فضاهای داخلی ۱۷۸

۲-۱-۸ روشهای ایجاد محدوده‌های خصوصی و تعیین کردن منطقهٔ حرکت ۱۸۰

۲-۱-۹ مقایسهٔ دو طرح ۱۸۲

۲-۱-۱۰ تلفیق تأسیسات رفاهی و تفریحی با محدوده‌های تعریف شده ۱۸۶

۲-۱-۱۱ اهمیت تعداد در تقسیمات ساختمان ۱۸۶

۲-۲ محافظت دفاعی ۱۸۹

۲-۲-۱ ورودی اصلی ۱۸۹

۲-۲-۲ حصارهای پیرامون ۱۹۳

۲-۲-۳ اشکال مختلف حصار ۱۹۴

۲-۲-۴ سطوح خارجی ساختمان ۱۹۵

۲-۲-۵ راههای فرار ۱۹۹

۲-۳ روشهای الکترونیکی برای نظارت ۱۹۹

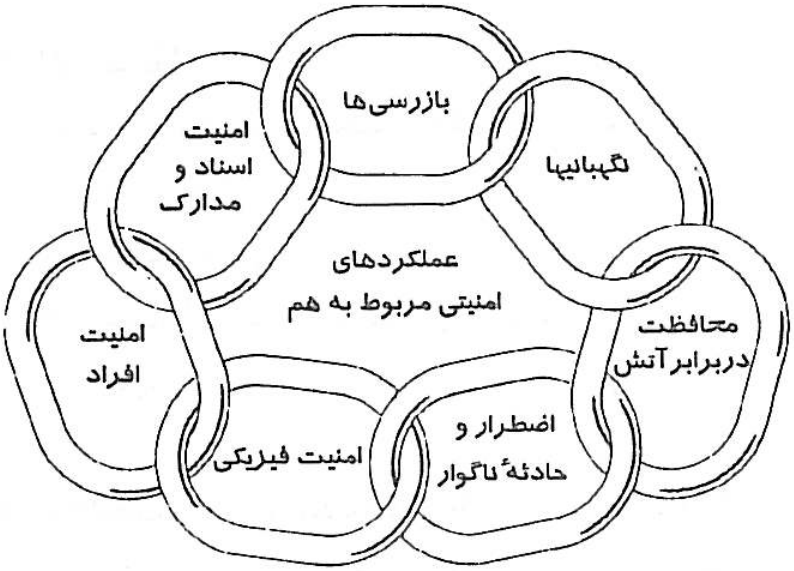
۲-۴ تأثیرات روانی علائم ۲۰۰

۲-۵ نورپردازی ۲۰۱

۱ - طراحی برای امنیت

امنیت، یعنی محافظت از ساختمان و ساکنان آن در مقابل افراد متجاوزی که به‌صورت غیرمجاز و برای انجام دادن اعمال خلاف قصد ورود به ساختمان را دارند. جهت ایجاد امنیت، روشهایی برای تحقق بخشیدن به آن توصیه شده‌اند که البته بر حسب نوع عملکرد ساختمان و ابعاد آن متفاوت‌اند.

طراحی برای سازماندهی یک برنامهٔ کامل امنیتی باید شامل مجموع کنترلهای فیزیکی و سایر تکنیکها و شکلهای کنترل باشد(شکل ۱۳۹).



شکل ۱۳۹ - ارتباط داخلی عملکردهای مختلف امنیتی برای محافظت کامل از یک محل

طرحهای امنیتی و محافظتی دائماً باید مورد بررسی و تجدید نظر قرار گیرند. این کار جهت اطمینان خاطر از عملکرد صحیح هر یک از عوامل فوق انجام می‌شود. از آنجا که نیازهای محافظتی تغییر می‌کند، مطالعهٔ مجدد ممکن است کمبود محافظت در یک بخش و محافظت اضافی در بخش دیگر را مشخص نماید.

مطالعات این بخش، در برگیرندهٔ کنترلهای فیزیکی است و سلسله مراتب آن را مشخص می‌کند. کنترلهای فیزیکی ممکن است به صورت بازدارنده‌های روانی عمل نمایند. فردی که با یک سری از کنترلهای خارجی، مانند: نورها، نرده‌ها، قفلها و زنگهای خطر روبرو می‌شود؛ از انجام دادن هرگونه عمل خلاف، دچار ترس و نگرانی می‌شود.

کنترلهای فیزیکی باید در یک مجموعهٔ کامل در پلان ایجاد گردند. و شیوهٔ کنترل به کار رفته نیز باید با دیگر انواع به کار برده شده، به صورت هماهنگ تلفیق گردد.

اثر هزینه‌ها نیز در هنگام انتخاب و تلفیق کنترلها باید مد نظر قرار گیرد، به طوری که سیستم کنترل انتخاب شده، با ارزش آنچه مورد محافظت قرار می‌گیرد، متناسب باشد.

۲ - امنیت در ساختمانهای بلند مسکونی

ایجاد امنیت در ساختمانهای بلند مسکونی، با روشهای مطابق با ویژگیهای این نوع ساختمانها صورت می‌گیرد. به طور کلی، محافظت مبتنی بر دو اصل اساسی زیر است:

۱ - ایجاد مرزها و حصارهایی در مقابل ورود غیر مجاز افراد و اعمال کنترل از طرف نگهبانان

۲ - ایجاد فرصتهای نظارت برای اهالی و افراد ساکن در ساختمان از طریق طراحی فضاهای تعریف شده و مشخص و یا با روشهای الکترونیکی

انواع محافظت

محافظت از ساختمان به اشکلهای مختلف زیر صورت می‌پذیرد:

۱ - محافظت فعال

۲ - محافظت دفاعی

۳ - سیستم‌های زنگ خطر و دستگاههای گیرنده

۴ - روشهای خاص

۱ - **محافظت فعال** : محافظت فعال از طریق طراحی مناسب ساختمان، شامل: طرح ساختمان و مصالح به کار رفته در آن تأمین می‌شود. در این روش، راههایی از ورود غیر مجاز به ساختمان مورد بررسی قرار می‌گیرد که کنترلی از طرف ساکنان بر آنها اعمال نمی‌گردد.

۲ - **محافظت دفاعی** : این نوع محافظت به معنی ایجاد حصار بین فضای خارج و داخل ساختمان است. حصارهای فوق مانند نرده‌های امن، روشهای خاص دسترسی و قفلها است. محافظت دفاعی تقویت بخشی از

قسمتهای ساختمان به منظور جلوگیری از ورود غیرقانونی افراد را نیز شامل می‌گردد.

۳ - سیستمهای زنگ خطر : این روش هنگامی به کار می‌رود که دو روش یاد شده بی‌نتیجه باشد. استفاده از سیستم‌های زنگ خطر موجب می‌شود تا فرد متجاوزی که موفق به ورود به ساختمان شده است، پیدا و گرفتار گردد.

۴ - روشهای خاص : روشهای خاص در برخی موارد برای محافظت بیشتر در حد لازم به کار می‌رود، مانند: استفاده از سیستم‌های تلویزیونی مدار بسته و ...

۲-۱ محافظت فعال

معمولاً طراحی ساختمان با صرف کمترین هزینه، بیشترین نقش را در ایجاد امنیت داراست. طراحان باید ایجاد امنیت را یکی از اهداف طراحی قرار دهند. می‌توان فضاها را به نحوی طراحی کرد که فرصتی برای عمل خلاف وجود نداشته باشد و اعمال کنترل از طرف ساکنان یک محله بر کلیهٔ فعالیتهای محل امکان پذیر گردد.

چهار اصل زیر در ایجاد فضاهای امن مؤثر است:

الف - تعریف محلی فضا باعث می‌شود که سطوح تحت نظر ساکنان قرار گیرد واین گونه به نظر بیاید که در مالکیت آنهاست تحقق این امر با تقسیمات فرعی محیط مسکونی به قسمتهای مختلف امکان پذیر است. در این شرایط، ساکنان مجاور به سادگی با روش خاص خود قادرند کنترل لازم را انجام دهند.

ب - وجود نظارت طبیعی از داخل ساختمان بر فضاهای داخلی و خارجی ساختمان

ج - شکل و ویژگیهای کالبدی ساختمان باید به نحوی باشد تا شرایط پنهان کاری و انجام دادن اعمال خلاف را ایجاد نکند.

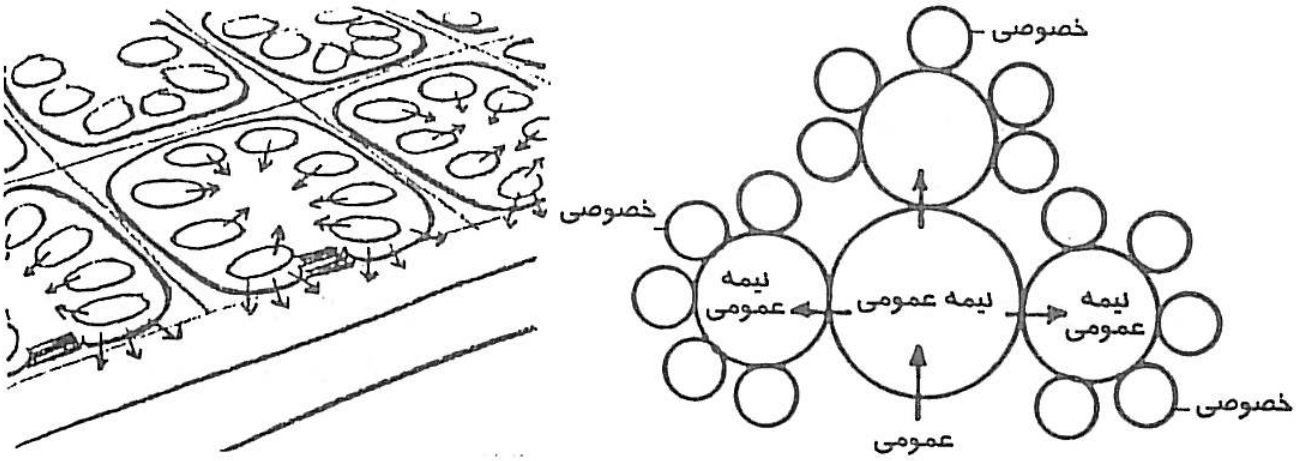
د - ساختمان در مجاورت فضاهایی استقرار یابد که خود بازدارنده اعمال خلاف‌اند. به عبارت دیگر، محل استقرار ساختمان باعث تشدید ناامنی نگردد.

۲-۱-۱ تعریف محلی فضا

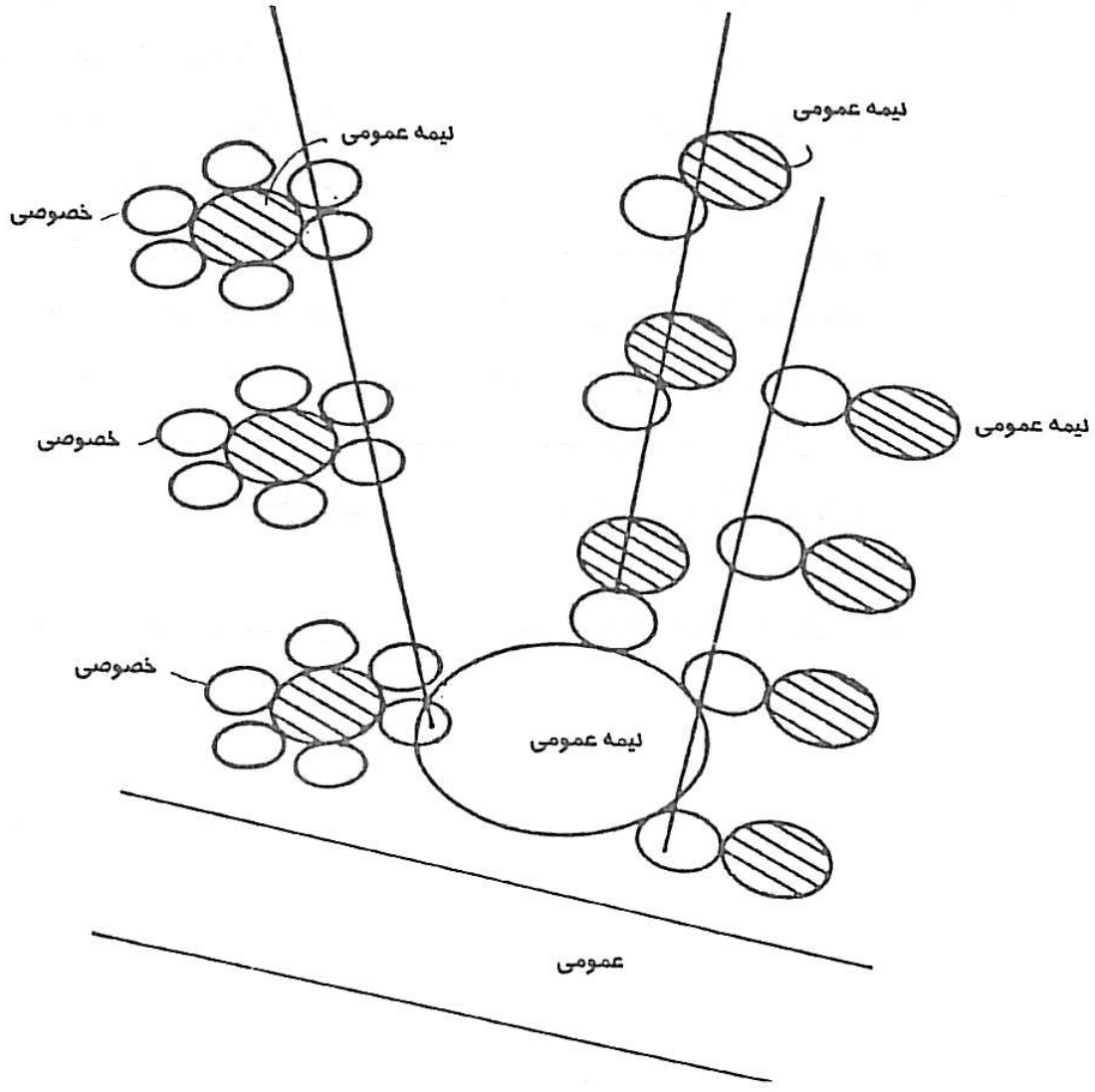
فضاهای تعریف شده و قابل دفاع[1] یک مجموعهٔ مسکونی ممکن است تحت سلسله مراتب مشخص، از خیابان اصلی تا آپارتمانها امتداد پیدا کند (شکلهای ۱۴۰ و ۱۴۱).

---

۱ - فضای قابل دفاع اصطلاحی است که برای توضیح یک سری خصوصیات فیزیکی طرح به کار می‌رود. طرحی که ویژگی قابل دفاع داشته باشد، کنترل رفتار ساکنان را به حداکثر می‌رساند.



شکل ۱۴۰



شکل ۱۴۱ - سلسله مراتب فضای قابل دفاع در یک مجموعهٔ آپارتمانی

۲-۱-۲ ویژگیهای فضای قابل دفاع

در این بخش، تأثیر جنبه‌های مختلف طرح کالبدی مسکن در تقویت توانایی ساکنان برای کنترل محیط زیست خود مورد بررسی قرار خواهد گرفت. در تقسیمات زیر مجموعه‌ای، همیشه این خطر وجود دارد که تصور گردد هر یک از مکانیزمها می‌تواند به طور مستقل عمل کند. در حالی که بعضی از آنها مستقل‌اند، مجموعهٔ دیگر این مکانیزمها به تنهایی معنایی نخواهد داشت. برای مثال، تعریف واگذاری محدوده‌های خود مختار به دسته‌ای از ساکنان، زمانی عملکرد موفق و موثری دارد که ساکنان از کنترل بصری بر این محدودهٔ تعریف شده برخوردار باشند. از طرف دیگر، اگر ساکنان شاهد فعالیتهایی باشند که در محلهای ناملموس انجام می‌شود، بهبود امکانات مراقبت بصری بیهوده است. در نتیجه، هر مکانیزم دفاعی فضا با مراجعت متقابل و مکرر به تقسیمات دیگری انجام می‌گیرد که با هم و پشت سر هم و یا به طور مشترک عمل می‌کنند.

۲-۱-۳ امنیت سایت

محیط مسکونی که با هدف ایجاد فضایی قابل دفاع طراحی شده است، بوضوح به صورت فضاهای عمومی، نیمه خصوصی و خصوصی مشخص می‌شود، در این حالت، معین می‌گردد که چه کسی مجاز است در کدام فضا باشد. به این ترتیب، امکان تشخیص رفتارهای مشکوک برای افراد ساکن فراهم می‌شود و مأموران انتظامی نیز کنترل بهتری بر محل خواهند داشت.

ایجاد فضای قابل دفاع با استفاده از عناصر فیزیکی و طرحهای معماری متنوعی، مانند: طرح مجموعه (سایت)، واحدهای همسایگی و موقعیت آنها، راهها، پنجره‌ها، راه‌پله‌ها، درها، آسانسورها و غیره امکان‌پذیراست.

به طورکلی، برای ایجاد فضای قابل دفاع، تکنیکهای طراحی در مقیاس فیزیکی کوچک وجود دارد که در فضاهای مسکونی، از امکان کج رفتاریهای اجتماعی می‌کاهد. این تکنیکها شامل ایجاد تقسیمات فرعی در طرح و ساختمان، به وجود آوردن دسترسی‌های محدود، فراهم کردن امکان شناخت در همسایه‌ها و افزایش امکان نظارت از طرف اهالی است. دسترسی محدود، به منظور از بین بردن امکان جرم و نفوذ بدون کنترل به داخل مجموعه است.

اگرچه هیچ حصاری غیرقابل تسخیر نیست، این گونه حصارهای فیزیکی عملکرد نسبتاً خوبی دارند. همچنین، استفاده از موانع روان‌شناسانه و نمادین در حالی که هیچ حصار فیزیکی وجود ندارد، جهت جلوگیری از جرم، دارای نتیجهٔ مطلوب است و مجرمین در مقابل ساکنان و مکانیزمهای کنترل، ترس بیشتری دارند.

۲-۱-۴ روابط همسایگی و تأثیر آن در تقویت نظارت

انسان در طول حیات فردی و اجتماعی خود به مدد ارتباط، پیوندش را با جامعه حفظ کرده است. در واقع، ارتباط

از مهم‌ترین و ملموس‌ترین عناصر حیات اجتماعی محسوب می‌شود و یکی از نیازهای اساسی انسان است. بدیهی است که مناسب‌ترین فرد برای رفع این نیاز، نزدیکترین و در دسترس‌ترین آنها، یعنی همسایه است.

همسایگی در جوامع بزرگ کنونی دستخوش تحولات مهمی شده است. ولی در عین حال، هنوز رابطه‌ای مهم و قابل توجه در جامعهٔ بشری محسوب می‌شود؛ زیرا در هر جامعه، در هر حد پیشرفت و ترقی فرهنگی و تکنولوژی که باشد، انسان در کنار انسانهای دیگر زندگی می‌کند و ناگزیر به برقراری حداقل رابطه با این افراد است: روابط همسایگی بویژه در مورد شکل خاص زندگی آپارتمانی، قابلیت آن را دارد که بسیار فعال و صمیمانه باشد. عوامل مؤثر در نوع رابطهٔ همسایگی را می‌توان به شرح زیر بیان کرد[1]:

۱ - پایگاه اجتماعی - اقتصادی: افراد واقع در پایگاه بالا، از همسایگی بهتری نسبت به گروههای دیگر برخوردار هستند.

۲ - افرادی که اوقات فراغت بیشتری دارند، دارای رابطهٔ همسایگی بهتری هستند. در حالی که، افرادی که وقت خود را صرف مطالعه یا سرگرمیهای سمعی - بصری می‌کنند، همسایگی نسبتاً ضعیف‌تری دارند.

۳ - تعداد فرزندان بر نوع روابط همسایگی مؤثر است و با افزایش تعداد فرزندان، از قوت همسایگی کاسته می‌شود.

۴ - وجود همسانیها سبب نزدیکی همسایگان به یکدیگر می‌شود و افرادی که از نظر سن، شغل و یا تحصیل دارای وضعیت یکسان هستند، روابط بهتری با یکدیگر برقرار می‌نمایند.

۵ - روابط همسایگی بر اثر نزدیکی واحدها افزایش می‌یابد و با افزایش فاصله از میزان آن کاسته می‌شود.

تقویت روابط همسایگی از طریق ساختار فیزیکی ساختمانهای مرتفع، موجب تقویت نظارت افراد بر محیط زندگی خویش و ایجاد امنیت بیشتر می‌شود. این امر می‌تواند یکی از اهداف طراحی قرار گیرد.

۲-۱-۵ قابلیت محیط فیزیکی برای ایجاد مناطق قابل رویت

در ساختمانهای آپارتمانی، فضای خارج از ورودی به عنوان فضای عمومی تلقی می‌شود و مسئولیت آن باعموم است.

ممکن است نقشه به نحوی باشد که به بخشهای فرعی بسیاری تقسیم شود و قسمتهای گوناگون فضای باز خارج تحت نظارت افراد محدودی قرار گیرد. تقسیمات فرعی باید با سلسله مراتب خاصی انجام گردد، به نحوی که زمینها بین دسته‌های ساختمان تقسیم شوند و هر سه یا چهار آپارتمان دارای یک فضای ورود تعریف شدهٔ مشترک باشند.

---

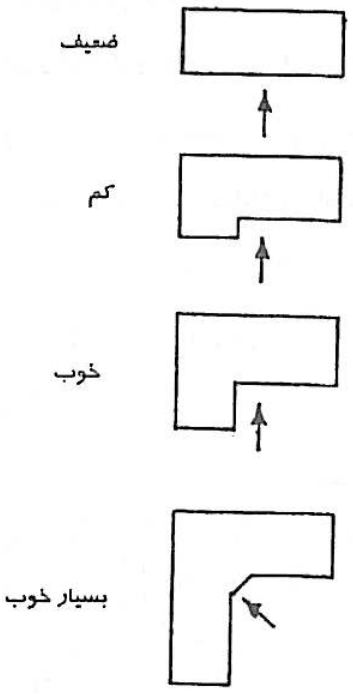
۱ - روابط همسایگی آپارتمان نشینان شهر تهران سوسن باستانی ـ دانشکده علوم اجتماعی دانشگاه تهران ۱۳۶۹

تقسیمات فرعی فوق در صورتی که فضاهای تعریف شدهٔ مناسبی در خصوص راههای قابل دسترس و خدمات جانبی و ورودیها ایجاد نماید، باز دارندهٔ طبیعی خوبی در مقابل اعمال خلاف می‌گردد. عملکرد مناسب این مکانیزم، موجب افزایش احساس مسئولیت و مراقبت ساکنان از محیط زندگیشان می‌شود. نظارت زمانی می‌تواند به شکل مطلوب انجام پذیرد که محل تحت نظارت در حیطهٔ فعالیت و مسئولیت افراد شناخته شود. در بهترین حالت، یعنی زمانی که ساکنان منطقهٔ تحت نظارت را در مالکیت خویش احساس کنند، محافظت به طور کامل انجام می‌شود.

در شرایطی که طرح محیط، فاقد فضای تقسیم شده باشد، باید تعداد راههای دسترسی محدود باشد تا به لحاظ امنیتی، جمعیت بسیاری از آنها عبور کند و امکان نظارت کافی وجود داشته باشد. این راهها باید به نحوی طراحی گردند که قبل از عبور قابل رویت باشند.

۲-۱-۶ تاثیر شکل کلی ساختمان در فرصتهای نظارت

شکل کلی ساختمان درنظارت کافی بر ساختمان و محیط اطراف آن تأثیر می‌گذارد شکل(۱۴۲) تأثیر شکل ساختمان در محدود نمودن فضای ورودی، تعریف آن را مشخص می‌کند.



شکل ۱۴۲ - تأثیر شکل در تعریف فضای ورودی

از جمله روشهای دیگری که به منظور تقویت نظارت ساکنان بر محیط زندگی خود به کار می‌رود، می‌توان به شیشه‌اندازی، نورپردازی و استقرار سطوح و راههای غیرخصوصی در داخل ساختمانها و خارج از آنها اشاره کرد.

ساختمان U شکل، ترکیب مناسبی برای ایجاد حصار و تعریف فضای ورودی است.

۲-۱-۷ فضاهای داخلی

ساختمانهای بلند مرتبه دارای عرصه هستند و زمینهای اطراف آنها با توجه به ساختمانهای خاصی تعریف می‌شوند. این فضاهای تعریف شده، راهنمای خوبی برای ساکنان و افراد ناشناس هستند و به عنوان فضاهای خصوصی مورد استفادهٔ آنها قرار می‌گیرند. تعریف زمین ممکن است در شرایطی که آپارتمانهای بلند در زمینهای کوچک تقسیم می‌شوند، به صورت خود به خود ایجاد گردد. وجود خیابانهای داخلی به سه دلیل زیر، امنیت محل را تقویت می‌کنند:

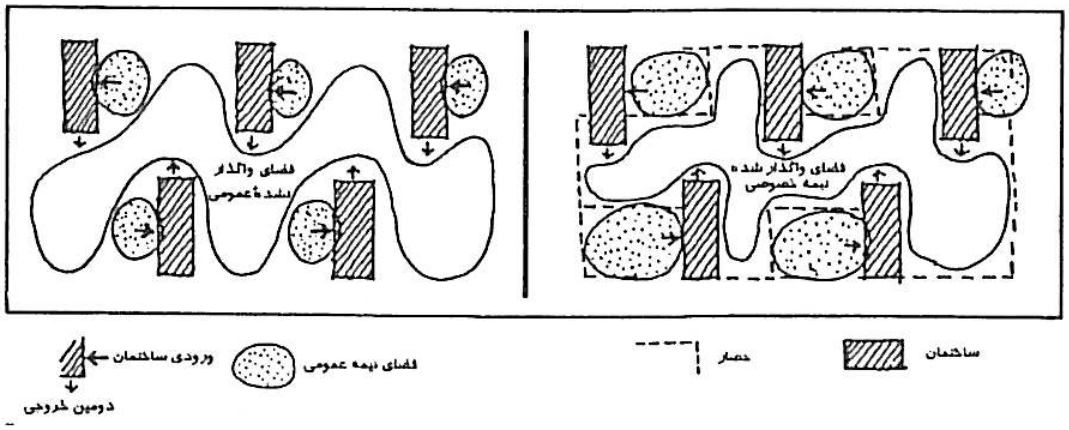
۱ - دسترسی مستقیم به تمام ساختمانها را به وسیلهٔ اتومبیل و اتوبوس فراهم می‌سازد.

۲ - ترافیک پیاده و وسایل نقلیه را به داخل محوطه وارد می‌کند و در نتیجه با حضور مردم امنیت بیشتری تأمین می‌گردد.

۳ - امکان گشت مأموران کنترل و تسهیلات لازم را فراهم می‌سازد. همچنین، خیابانهای داخلی وسیله‌ای برای شناسایی موقعیت ساختمانها هستند.

محوطهٔ یک طرح باید به نحوی تقسیم شود که تمام فضاهای آن به ساختمانهای مشخص یا مجموعه‌های ساختمانی مربوط گردند. زیرا زمینهایی که دارای نشانه‌هایی مبنی بر تملک شخصی بر آنها هستند، امنیت بیشتری دارند. فضاهای اطراف ساختمانها باید به گونه‌ای طراحی شوند، که برای ساکنان از داخل ساختمان قابل رؤیت باشد. فضاهای باز واقع در محوطهٔ یک مجتمع مسکونی، به فضای نیمه خصوصی و عمومی تقسیم می‌شوند. فضاهای باز نیمه عمومی، فضایی محصور بین چند ساختمان است که ساکنان، آن را به عنوان توسعهٔ خارجی مسکن خود تصور می‌کنند. در نتیجه، این فضاها را مورد استفاده و تحت نظارت مداوم خود قرار می‌دهند.

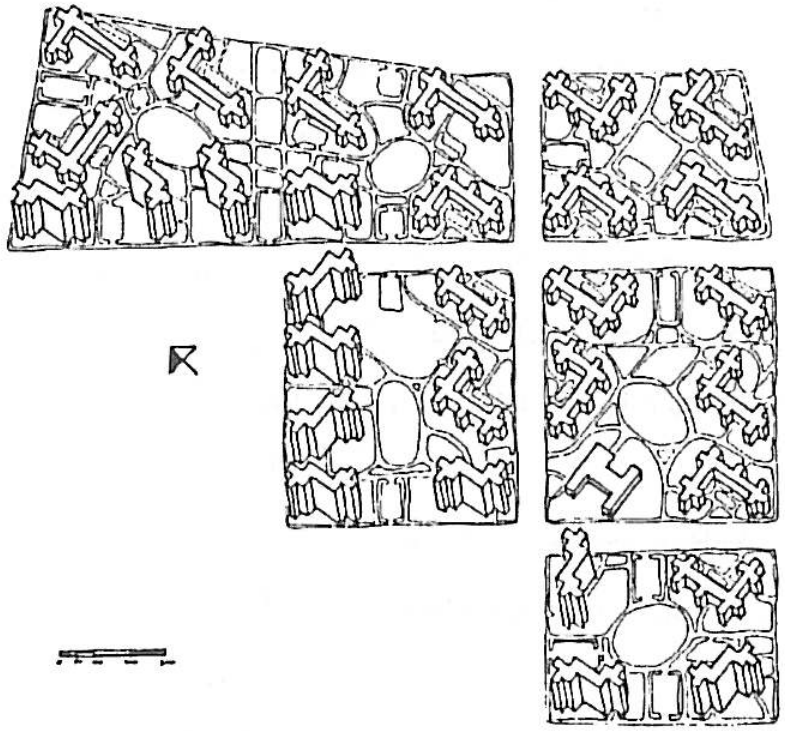
شرایط محیط فضاهای باز نیمه عمومی باید چنان باشد که در افراد احساس در معرض دید بودن را ایجاد نماید در نتیجه اگر کسانی هم قصد اعمال خلاف را داشته باشند، به‌طور ناخودآگاه دچار ممانعت می‌شوند (شکل ۱۴۳).



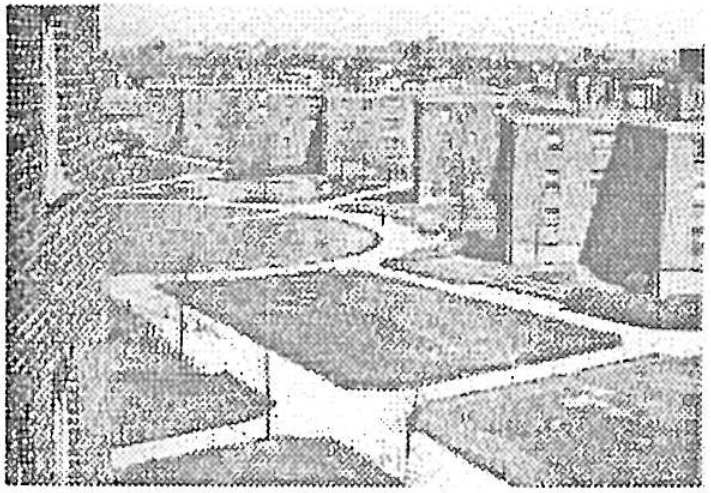
شکل ۱۴۳ - فضاهای باز نیمه‌عمومی در معرض دید ساکنان

وجود تقسیمات فرعی در یک طرح، این امکان را برای ساکنان فراهم می‌سازد تا بر قسمت ویژه‌ای از طرح به عنوان زمین خود نظارت داشته باشند. بنابراین، زمانی که در آنجا حادثه‌ای رخ دهد، آنها می‌توانند محل وقوع آن را مشخص کنند. اما هنگامی که در داخل طرح تقسیماتی وجود نداشته باشد، وقوع هر حادثه‌ای در یک فضا، به کل مجتمع مربوط می‌شود و این امر ممکن است احساس عدم امنیت را در کل طرح ایجاد نماید.

نمونهٔ بسیار مناسب مطالب عنوان شده در شکلهای (۱۴۴) و (۱۴۵) دیده می‌شود. در این طرح، ساختمانهای به شکل "L" به صورتی قرار گرفته‌اند که دو نقطهٔ انتهایی به طرف خیابان است. سطوحی که به وسیلهٔ گوشه راست محدود می‌شوند، به عنوان یک فضای نیمه خصوصی در ارتباط با ورودی آپارتمانها در همان جهت تعریف می‌گردند.



شکل ۱۴۴ - پلان سایت یک مجتمع آپارتمانی



شکل ۱۴۵ - منظرهٔ محوطهٔ داخلی مجتمع

محوطهٔ داخلی به‌گونه‌ای طراحی شده است که از خیابانهای مجاور قابل دسترس عموم باشد. این زمینها متعلق به ساختمانهای ویژه‌ای نیست و چندین فعالیت تعریف شده را تحت پوشش قرار می‌دهد. ساکنان به این سطوح داخلی به دیدهٔ خطرناکترین قسمت طرح می‌نگرند.

استفاده از این زمینها به منظور بازی کودکان نشستن افراد، هویت آن را تقویت می‌کند و ارتباط ساکنان را با آن افزایش می‌دهد. در این شرایط، افراد ناشناس براحتی شناسایی می‌شوند و رفتار مشکوک آنها تحت نظر قرار می‌گیرد.

اگرچه تعدادی از ساختمانهای برخی قسمتها به دلیل قرار گرفتن در کنار خیابانها راه ورود به منطقه را مسدود می‌کنند؛ به علت باز بودن سایر قسمتها، استقلال کاملی در جهت‌های دیگر حاصل نمی‌شود. در این حالت، در صورت استفاده از نرده، شرایط مناسبتری به وجود خواهد آمد. مطلب مهم دسترسی وسایل نقلیه است؛ زیرا با این روش، امکان نظارت طبیعی و مستمر در محل میسر می‌گردد.

۲-۱-۸ روشهای ایجاد محدوده‌های خصوصی و تعیین منطقهٔ حرکت

طراح برای کنترل حرکت بصری و فیزیکی، از خطوط استفاده می‌کند. به این ترتیب که، طراح به کمک خط می‌تواند توجه ناظر را به جسم یا مکان خاص معطوف و او را هدایت کند. پرچینها، دیوارها، لبه‌ها، جدول پیاده‌رو و حاشیه کاریها، از جمله خطوط و محورهای بارز طرح‌به شمار می‌روند.

برای کنترل حرکت و تعریف فضاها، زبانی اشاره‌ای وجود دارد. ممکن است مرزها با حصارهای نمادین مشخص شوند و فضاهایی را تعریف کنند که دراین صورت به ساختمانهای خاص مربوط می‌گردند(شکل ۱۴۶).

حصارهای نمادین را می‌توان در انواع زیر به کار برد:

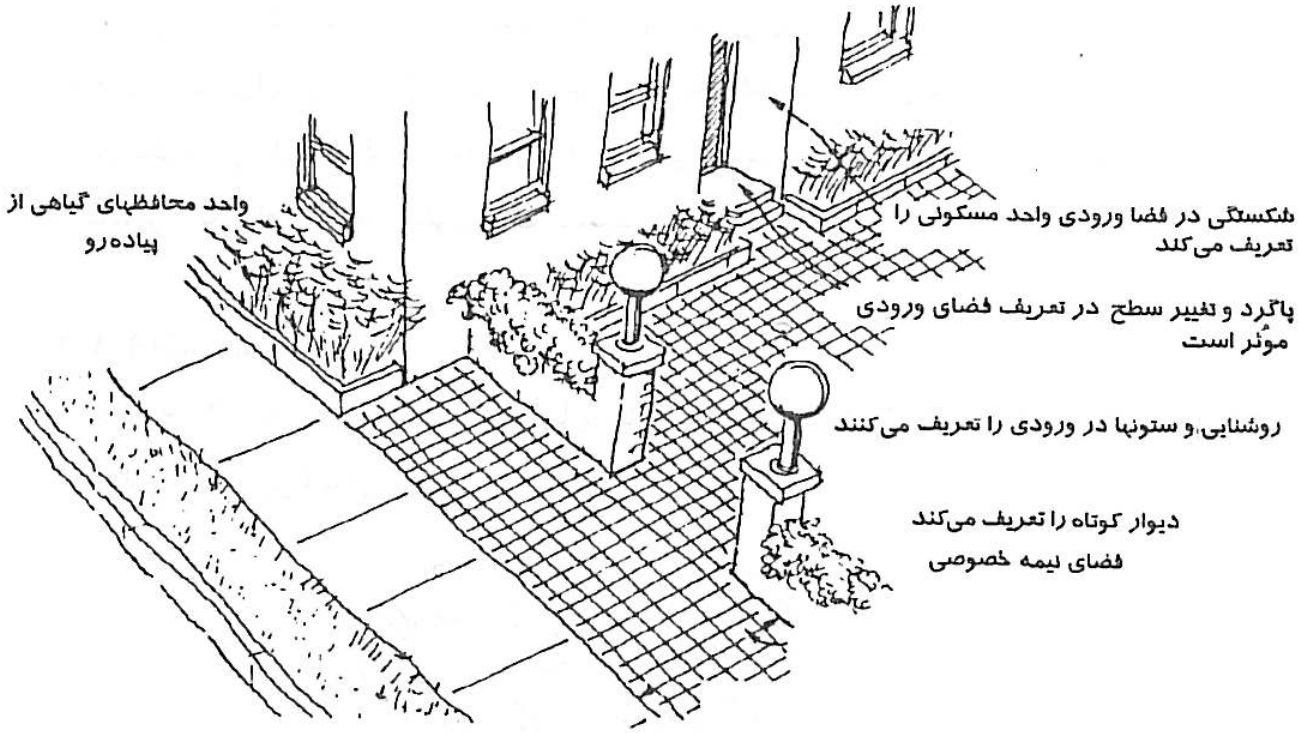
دروازه‌ها، مسیرهای کوتاه پله، گیاهان، تغییر بافت سطوح پیاده و نورپردازی. محدود نمودن فضای ورودی با استفاده از حصارهای فوق امکان پذیر است. موفقیت این عمل بستگی به چهار شرط زیر دارد:

۱ - توانایی فرد متجاوز برای استنباط نشانه‌ها در جهت اهداف خود

۲ - توانایی ساکنان فضای معین و عوامل آنها جهت برقراری کنترل و تقویت علایم رمزدار برای نظارت

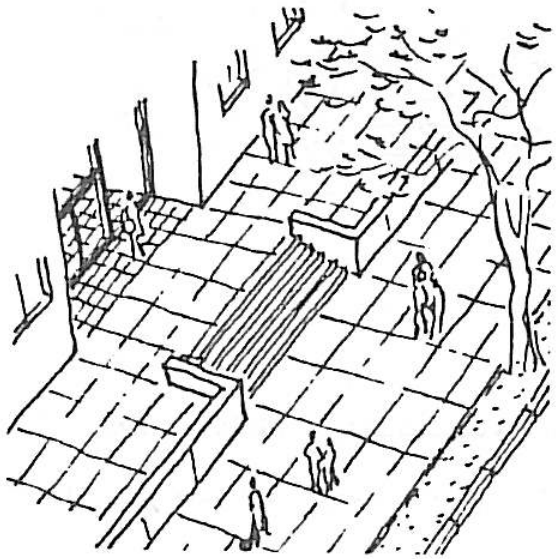
۳ - خاصیت فضای تعریف شده برای اینکه مقاصد افراد مزاحم را مشخص کند. به طوری که این فضاها کمترین زمینه را برای اعمال خلاف به وجود آورند.

۴ - توانایی ساکنان و عوامل آنها برای مبارزه با فرد متجاوز و اتخاذ تدابیر مؤثر.



شکل ۱۴۶ - موانع نمادین تعریف کنندهٔ مناطق عبور

از آنجاکه اکثر این ترکیبات در هدف طرح اثر می‌گذارند، مانع نمادین موفق، مانعی است که تمام شرایط فوق را داشته باشد. و این امر با به کارگیری ترکیبی از موانع نمادین میسر می‌گردد. روش حصارهای نمادین در طرحهایی که فاقد فضاهای داخلی هستند، اهمیت خاصی دارد؛ زیرا محدود کردن فضاها با استفاده از آنها صورت می‌گیرد. زمانی که هدف اعمال نفوذ و کنترل ساکنان بر محیط زندگی باشد، به کار گرفتن عناصر نمادین در طول مسیر دسترسی، راه حل مناسبی است (شکل ۱۴۷).

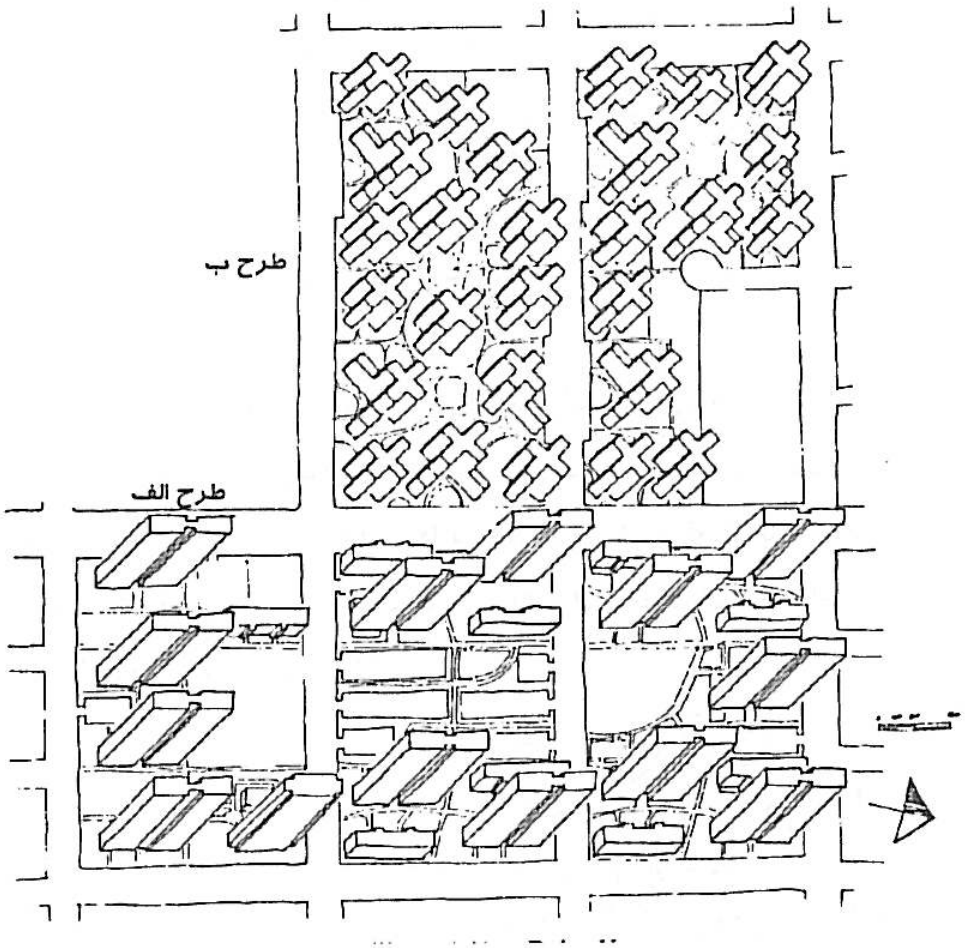


شکل ۱۴۷ - مناطق عبور بین خیابان عمومی، زمینهای طرح و ساختمان داخلی

ممکن است در طول مسیر حرکت از خیابان عمومی به زمینهای نیمه عمومی طرح، از فضای خارجی به داخلی و از فضای نیمه عمومی ایوان یک ساختمان به راهروهای هر طبقه، موانع نمادین واقع شوند. همچنین می‌توان از آنها به عنوان خطوط مرز برای تعریف فضاهای دارای امنیت نسبی استفاده کرد. محدود نمودن فضای بازی بچه‌ها نیز با استفاده از موانع نمادین، نتیجهٔ مطلوبی خواهد داشت.

۲-۱-۹ مقایسهٔ دو طرح

دو طرح «الف» و «ب» به لحاظ اندازه، تقریباً یکسان‌اند و تراکم آنها نیز برابر است(شکل ۱۴۸). تفاوتهای آنها از لحاظ طراحی بخوبی آشکار است.



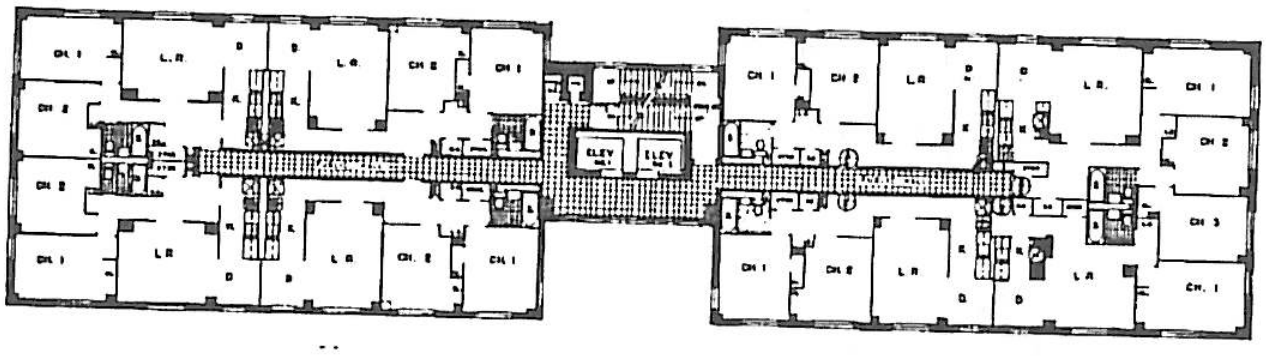
شکل ۱۴۸ - پلان سایت طرح «الف و ب»

در طرح «الف»، فضاها فاقد کیفیت قابلیت دفاع است؛ در حالی که در طرح «ب»، این کیفیت بخوبی مشاهده می‌گردد. اما حتی در حالت «ب» نیز شرایط امنیتی به طور کامل به وجود نیامده است. طرح «الف» طرحی بزرگ و

یکپارچه است. ساختمانهای آن به شکل نوارهای (Slab) ۱۳ و ۱۴ طبقه است. ۹ ساختمان سه طبقه نیز به صورت پراکنده در آن وجود دارد. در این طرح، هر ساختمان به طور مستقل در سایت قرار گرفته است و فضای باز بزرگی در اطراف آن وجود دارد که آن را از همسایه‌ها جدا می‌کند. در مرکز طرح، فضای باز بزرگی برای پارک اتومبیل و بازی کودکان وجود دارد که بوضوح از ساختمانهای اطراف جدا شده است.

هیچ یک از ساختمانها به‌طور مستقیم از خیابانهای عمومی قابل دسترس نیست. ورود به ساختمان مستلزم این است که ساکنان، خیابان عمومی را ترک کنند و به طرف راههای منتهی به سطوح داخلی طرح حرکت کنند.

طرح طبقات مطابق شکل (۱۴۹) است. در هر طبقه ۸ واحد قرار گرفته است و آسانسورها در وسط راهرو واقع شده‌اند. دسترسی به آپارتمانها از طریق راهرو میسر می‌گردد که در طرف راست و چپ آسانسور امتداد یافته‌است.



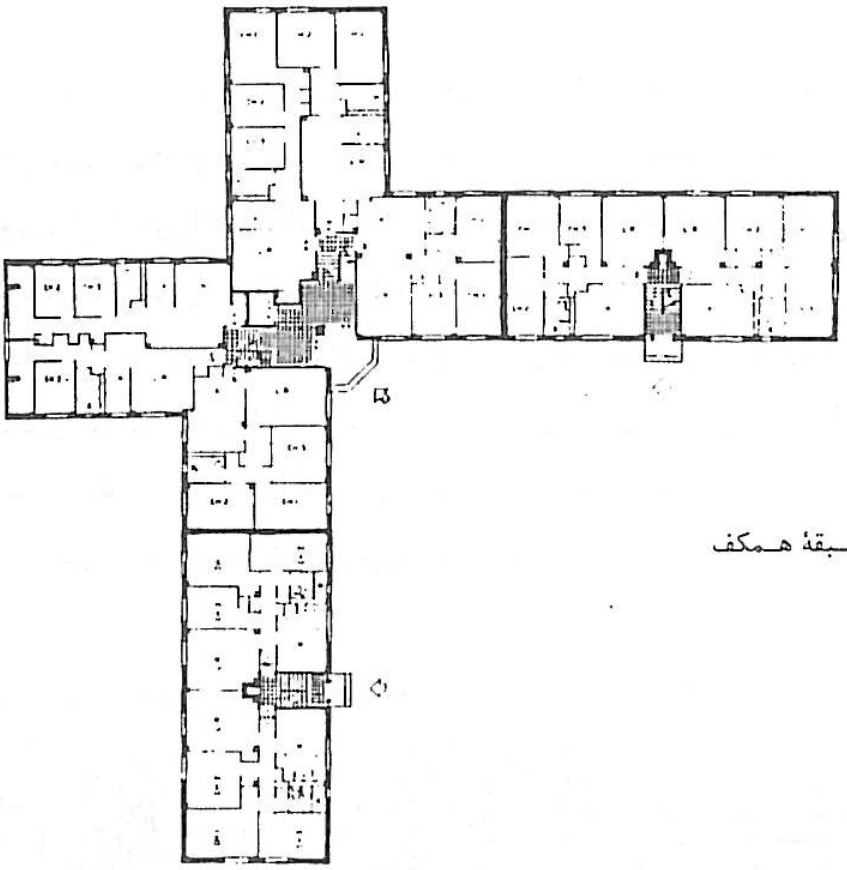
شکل ۱۴۹ - پلان طبقات طرح «الف»

پلان طبقه ، محل آسانسور و پلکان مأموران آتش نشانی را با توجه به آپارتمانهای خصوصی در یک طبقهٔ نمونه در ساختمانهای بلند طرح الف نشان می‌دهد.

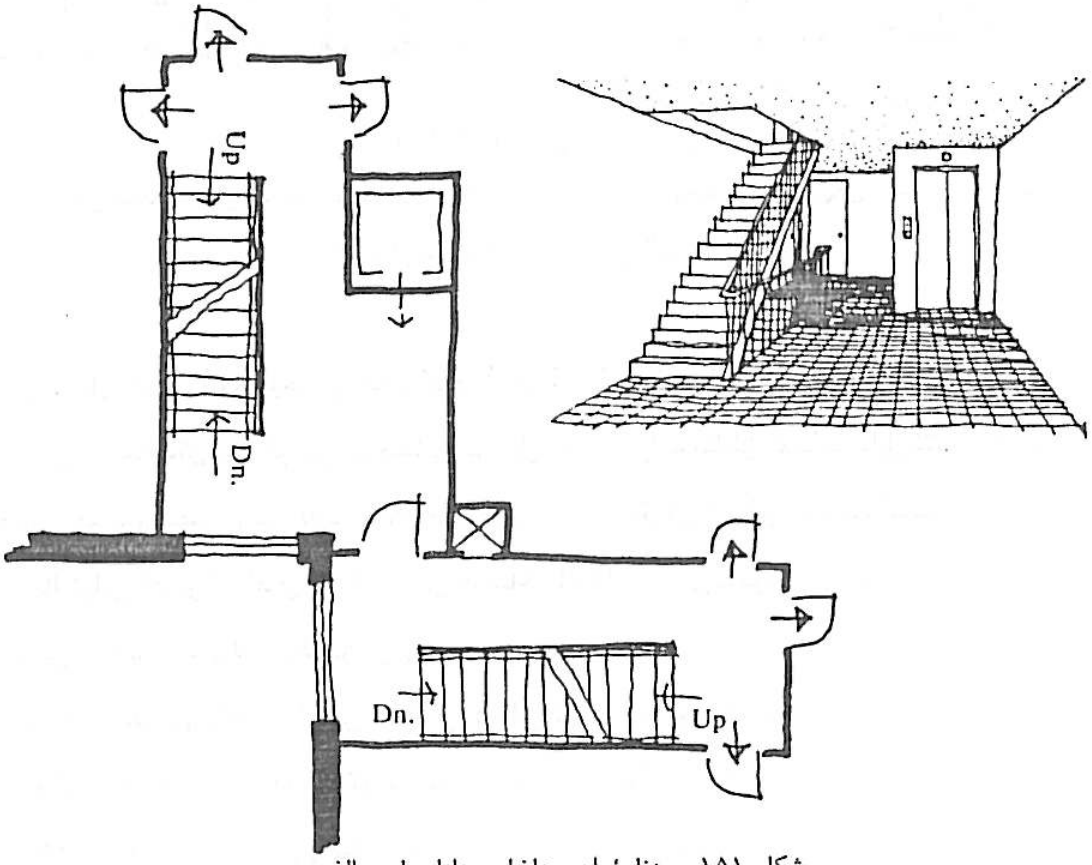
در مقابل، طرح «ب» طرحی به ظاهر کوچکتر است. تقسیمات واحدها کوچکتر و شامل دسته‌های متفاوتی از ساختمان است. شکل قرار گرفتن ساختمانها در سایت، طرح را به مناطق کوچکتر قابل کنترل تقسیم نموده است. همچنین، تقسیم سطوح زمین به دلیل ارتباط ساختمانهای مسکونی، انسانی‌تر شده است.

فعالیتهایی که در فضاهای کوچک متصل به ساختمانها انجام می‌پذیرد؛ برای کنترل محیط زندگی، به ساکنان کمک می‌کند. این شرایط محیط امن‌تری به وجود می‌آورد.

تأکید بر تقسیم فضا در طراحی فضاهای داخلی طرح «ب» نیز دیده می‌شود. در این طرح، واحدها در ساختمانهای سه و شش طبقه قرار گرفته است که در هر طبقه، شش خانوار سکونت دارند. سطح طبقه با ایجاد یک در گردان، به دو بخش کوچکتر با سه واحد مسکونی تقسیم شده است(شکل ۱۵۰).



شکل ۱۵۰ - پلان طبقهٔ همکف
ساختمانهای طرح «ب»



شکل ۱۵۱ - منظرهٔ راهرو داخلی منازل طرح «الف»

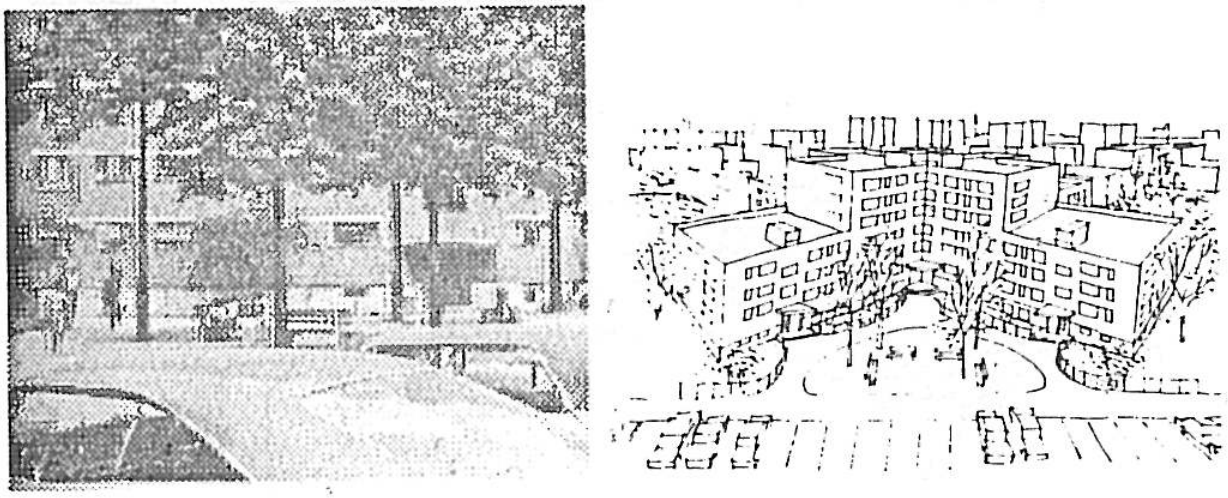
در ساختمانهای ۶ طبقه، آسانسوری وجود دارد که در طبقات فرد توقف می‌کند و ساکنان برای رسیدن به طبقات زوج ملزم به استفاده از یک راه پلهٔ باز در اطراف درهای آپارتمانها هستند. وجود این ارتباط به سبب راه پلهٔ باز و حرکت افراد در آن، امنیت بیشتری فراهم می‌کند. در سطح همکف راهرو، یک رشته راه پله کوچک، دسترسی به چند آپارتمان را امکان پذیر می‌سازد. این شرایط نظارت بر ورودی را نیز تأمین می‌کند. در تمام طبقات، نظارت و کنترل از طریق تجهیزات صوتی و با نیمه باز گذاشتن درها امکان پذیر می‌گردد. این تجهیزات کنترل ساکنان بر راهروها و پله‌ها را تضمین می‌کند (شکل ۱۵۱).

در طرح «ب»، مادران با اطمینان خاطر به کودکان خود اجازه می‌دهند تا آزادانه در راه پله‌ها و راهروها بازی کنند و خود آنها را کنترل می‌کنند. کوچکترین وقفه در سروصدای بچه‌ها، به مادران هشدار می‌دهد تا به بررسی خطرهای احتمالی بپردازند.

در مقابل، در طرح «الف»، کودکان در راهروهای خارج از آپارتمان اجازهٔ بازی ندارند، زیرا این راهروها طوری طراحی شده‌اند که فقط به عنوان راهرو و دسترسی آپارتمانها مورد استفاده قرار گیرند.

احساس تعلق که در ساکنان طرح «ب» وجود دارد، سبب نظارت بر کودکان و افراد بیگانه در اطراف ورودی می‌شود.

به دلیل ساختار یگانه ویکپارچهٔ ساختمانها،سطوح موجود در قسمت ورودی ساختمان و خارج‌از آن،می‌تواند برای بازی بچه‌ها مورد استفاده قرار گیرد ؛ در حالی که کنترل و نظارت مادر از پنجرهٔ آشپزخانه مقدور می‌گردد (شکل۱۵۲).



شکل ۱۵۲ - نمای طرح «الف» از خیابان

تقسیمات طرح، فضایی ۶ گوش در قسمت ورودی ساختمانها به وجود می‌آورد که برای بازی، نشستن و پارکینگ مورد استفاده قرار می‌گیرد، این سطوح به سادگی از خیابان و پنجرهٔ آپارتمانها قابل رؤیت‌اند و ساکنان معمولاً این گونه فضاها را به عنوان بخشی از ساختمان خود تصور می‌کنند و نظارت فعالی بر آنها دارند. اجتناب از خطرها، با ایجاد یک مسیر پیاده و بن بست به طرف ساختمان اجرا می‌شود. در طرح «ب»، هر ورودی به تعداد خانوار کمتری نسبت به طرح «الف» سرویس می‌دهد. این امر موجب اعمال کنترل بهتر بر ورود و خروج افراد می‌گردد.

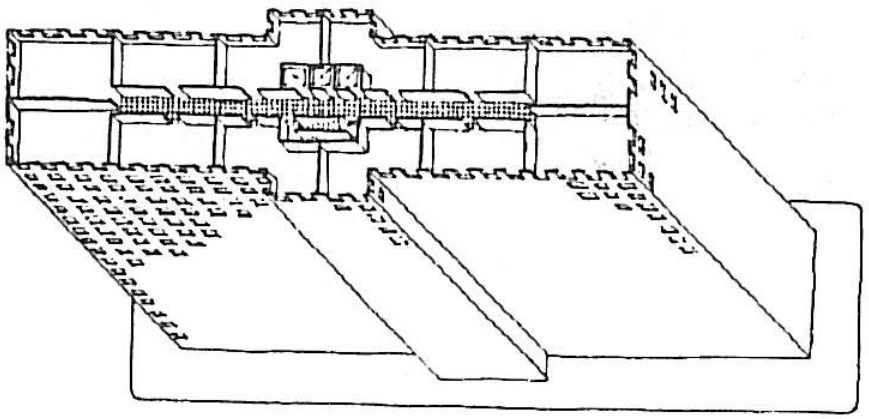
۲-۱-۱۰ تلفیق تأسیسات رفاهی و تفریحی با محدوده‌های تعریف شده

در تقسیمات سطوح طرح‌های خانه‌سازی، اگر تأسیسات رفاهی مورد استفادهٔ اهالی درون فضاهای تعریف شده قرار گیرند، این فضاهابه عنوان فضای قابل دفاع عملکرد بهتری خواهند داشت.

تجربه نشان داده است که خردسالان (۲ تا ۵ سال) هنگام بازی در خارج از خانه، معمولاً نزدیک در منزل بازی می‌کنند. اگر این فضا، با وسایل بازی تقویت و با نیمکتهایی محصور گردد، فضای مناسبی برای استفادهٔ ساکنان خواهد بود.

۲-۱-۱۱ اهمیت تعداد در تقسیمات ساختمان

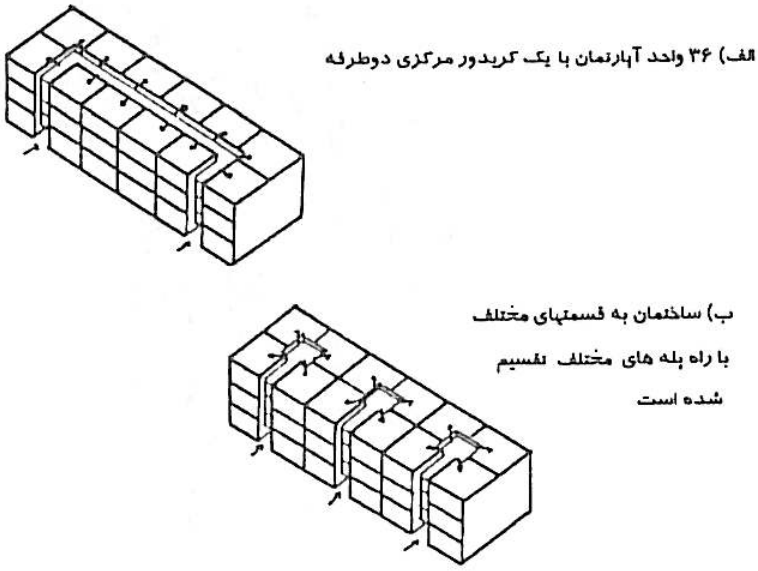
یک واحد ساختمانی بلند که با دیوارهای خارجی خود تعریف می‌شود، به عنوان شکلی از تقسیمات فضا پذیرفته شده‌است. این امر با تعریف نمادین زمینهای اطراف تقویت می‌شود و به مجموعهٔ مورد نظر هویت می‌بخشد(شکل۱۵۳).



شکل ۱۵۳ - پلان تیپ طبقات یک آپارتمان با راهرو دو طرفه

مقیاسهای گوناگون تقسیم، شامل: تعداد آپارتمان در یک سرسرا، تعداد آپارتمان در یک ساختمان و تعداد ساختمان در طرح؛ این حقیقت را آشکار می‌سازد که تعداد کمتر نتیجهٔ بهتری دارد.

کاهش تعداد آپارتمانهایی که در فضاهای تعریف شده قرار می‌گیرد و همچنین محدود نمودن تعداد ساختمانهایی که در یک طرح است، در موفقیت ایجاد فضای قابل دفاع اهمیت ویژه‌ای دارد. در ساختمانهای بدون آسانسور، معمولاً تفاوت اقتصادی بین دو حالت ساختمان وجود نخواهد داشت(شکل ۱۵۴).



شکل ۱۵۴ - ورودی بیشتر،کنترل بهتر به وجود می‌آورد

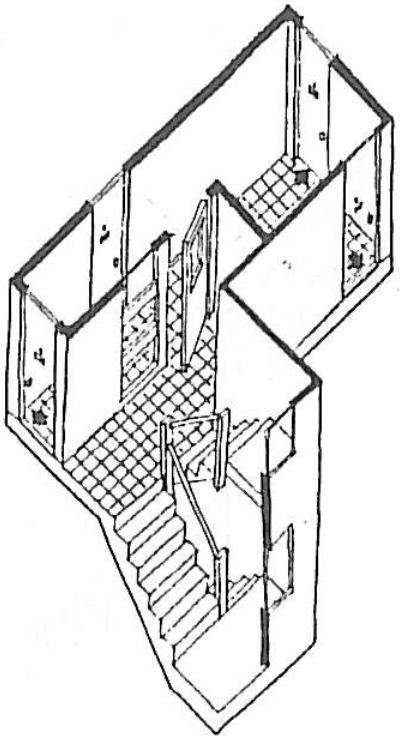
در حالت «الف»، ساختمان دارای یک راهرو مرکزی است که پله‌ها در فاصله‌ای مطابق با ضوابط آتش سوزی قرار گرفته‌اند. در حالت «ب»، حجم ساختمان به قسمتهای مختلف با راه پله‌های مختلف تقسیم می‌گردد. در این حالت، هر راه پله به تعداد کمی خانوار سرویس می‌دهد و ورودی‌های بسیاری در ساختمان وجود دارد. شرایط اخیر سبب افزایش کنترل ساکنان بر وقایع محیط زندگی خود می‌شود.

بر خلاف ساختمانهای بدون آسانسور، در ساختمانهایی که استفاده از آسانسور لازم است، امکان تقسیم براحتی وجود ندارد. از جنبهٔ اقتصادی و بر حسب نوع آسانسور به کار رفته، تعداد آپارتمان مشخصی در هر طبقه، حالت مطلوب ایجاد می‌کند.

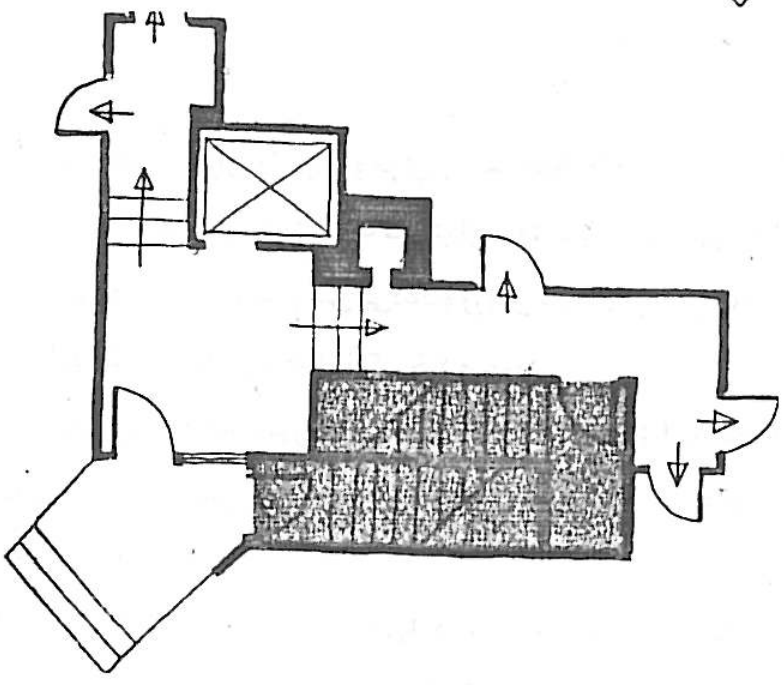
در ساختمانهای ۴ تا ۶ طبقه آسانسورهای هیدرولیکی به کار می‌رود. در این حالت، یک آسانسور می‌تواند به ۴ یا ۵ واحد در هر طبقه سرویس دهد. این روش به لحاظ اقتصادی نیز مناسب است.

ساختمانهای بیش از ۷ طبقه نیاز به آسانسورهای سریعتر دارند که به دلیل جنبه‌های اقتصادی، باید به تعداد

زیادی آپارتمان، چه در ساختمان و چه در هر طبقه، سرویس دهد. فضاهای داخلی ساختمانهای متراکم ممکن است طوری طراحی شود که به قسمتهای کوچکتر تقسیم گردد. راه پلهٔ عمودی برای ساکنان فرصت ارتباط با همسایه‌های مجاور را فراهم می‌سازد. نمونهٔ مناسب راه پله داخلی در شکلهای (۱۵۵ و ۱۵۶) دیده می‌شود.



شکل ۱۵۵ - راهرو مشترک بین ۴ آپارتمان تقسیم شده و ضمناً جدایی لازم از پله‌ها مطابق ضوابط حریق تأمین شده است.



شکل ۱۵۶ - تصویر فضای ورودی، آسانسور و جدا شدن راهرو طبقهٔ همکف را از راهروی ورودی به وسیلهٔ پله نشان می‌دهد.

در طرح فوق ساختمانهای "L" شکل طوری تقسیم شده‌اند که هر ساختمان می‌تواند ۲ تا ۵ ورودی داشته باشد که هر یک به ۶ تا ۹ آپارتمان سرویس می‌دهد. این تقسیم، شبکه‌ای از گروههای اجتماعی کوچک ایجاد کرده است که اعضای آن با همکاری یکدیگر محیط دوستانه‌ای به وجود می‌آورند. در این حالت، همسایه‌ها یکدیگر را می‌شناسند؛ لذا شناسایی افراد ناشناس در ساختمان آسان می‌گردد.

همان طور که در شکل ۱۵۵ دیده می‌شود، هر راهرو به ۲ تا ۴ آپارتمان سرویس می‌دهد و راه دسترسی به آن از طریق راه پله‌ای با جداکنندهٔ شیشه‌ای مطابق با ضوابط آتش سوزی بسته شده است، بچه‌های کوچک می‌توانند در این فضاهای نیمه عمومی بازی کنند، ولی از راه پله بالا نمی‌روند و از در شیشه‌ای نیز خارج نمی‌شوند. مادر می‌تواند به منظور کنترل فرزندان، در خانه را به صورت نیمه باز بگذارد.

راهرو ورودی، چنان که در شکل ۱۵۶ دیده می‌شود، دو پله پایین‌تر از راهرویی است که به طبقهٔ آپارتمانها سرویس می‌دهد. وجود این اختلاف سطح برای جدا کردن راهرو عمومی از راهرو نیمه عمومی است.

۲-۲ محافظت دفاعی

حصارهای فیزیکی

به طور کلی، حصار در نقشهٔ امنیتی، برای به وجود آوردن خطوط دفاعی به کار می‌رود حصارهای پیرامون که معمولاً درلبه‌ها تعبیه می‌گردد، اولین خط دفاعی و دیوارهای خارجی ساختمان دومین خط دفاعی محسوب می‌شود.

حصارهای فیزیکی به دو شکل وجود دارد:

- حصارهای طبیعی
- حصارهای ساخت بشر

حصارهای طبیعی شامل رودخانه‌ها، دریاچه‌ها، صخره‌ها و جویهاست.

از حصارهای ساخت بشر، می‌توان به نرده‌ها، دیوارها، دروازه‌ها، پنجره‌ها، درها، کفها، سقفها، میله‌ها و ... اشاره کرد.

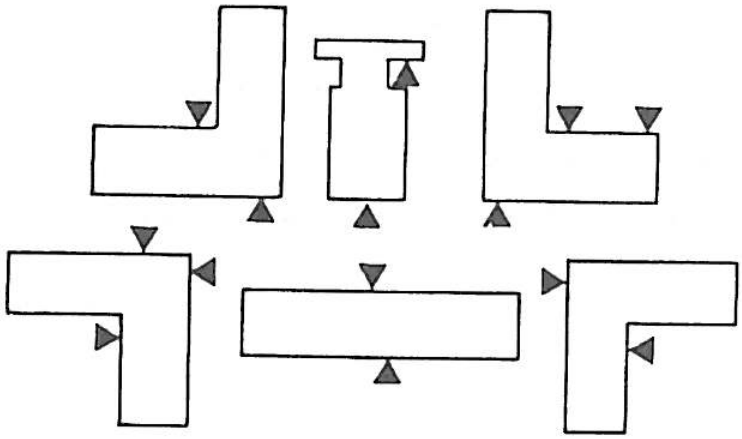
شایان ذکر است که حصارهای فیزیکی فقط ورود غیر مجاز به ساختمان را به تأخیر می‌اندازد و ایجاد امنیت کامل در صورت تلفیق سایر طرحهای امنیتی، مانند: گارد محافظ و سیستم‌های اعلام خطر امکان پذیر می‌گردد.

۲-۲-۱ ورودی اصلی

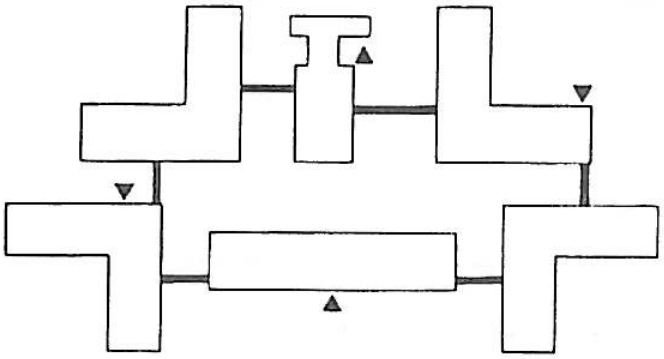
یکی از اهداف کلی طرح سایت ایجاد ورودی کمتراست . هر ورودی به کنترلهای امنیتی نیاز دارد. وجود کنترلهای ورودی برای جلوگیری از ورود افراد متخلف و شناسایی آنها لازم است. در صورت وجود تردد زیاد در ورودیها، نیاز

به گارد محافظ بیشتری احساس می‌شود. تعداد زیاد ورودی نه تنها باعث افزایش هزینه‌ها می‌گردد، بلکه سبب ایجاد مشکلات بیشتر نیز می‌شود.

برای کاهش تعداد ورودی، می‌توان از طریق نحوهٔ استقرار ساختمانها در سایت، از تکنیکهای بسیاری استفاده کرد. ساختمانهای واقع در یک سایت، باید تا حد امکان نزدیک به یکدیگر قرار گیرند. یک نردهٔ متصل را می‌توان به گونه‌ای ایجاد کرد که ساختمانهای یک مجموعه به لحاظ امنیتی، به صورت واحد یکپارچه مطرح گردد (شکل ۱۵۷ و ۱۵۸).



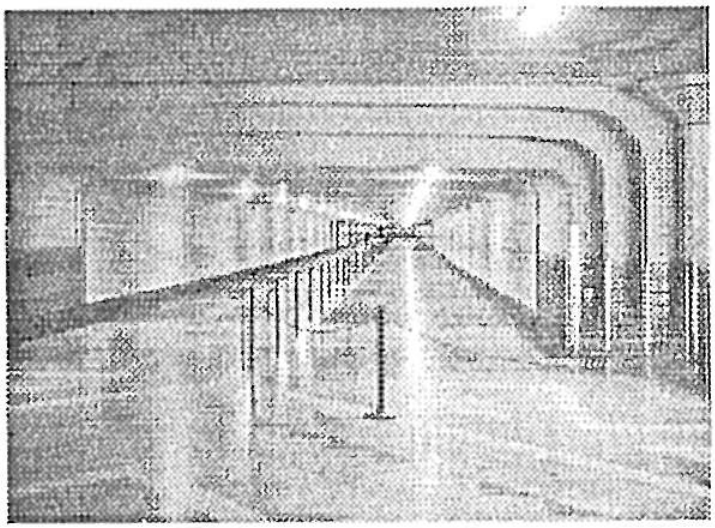
شکل ۱۵۷ - نمودار از یک سایت واقعی با ۱۴ ورودی کنترل شده



شکل ۱۵۸ - دیوارهای اتصال ساختمان ،تعداد ورودیها را از ۱۴ به ۴ کاهش داده است

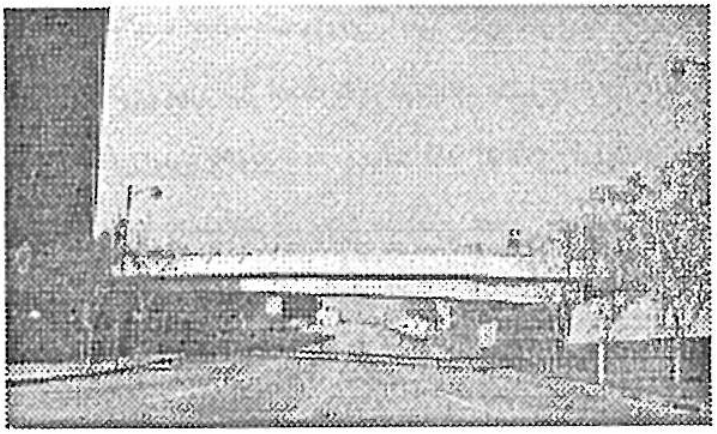
در ساخت حصارها و نرده‌های بین ساختمانها ممکن است مواد و مصالحی همانند مصالح ساختمان مصرف شود، لذا این این‌گونه حصارها به عنوان بخشی از ساختمان ظاهر می‌گردد.

ممکن است در طرح سایت، روشهای دیگری نیز برای اتصال ساختمانها به یکدیگر به کار رود؛ به طور مثال، ارتباط زیرزمینی که بخوبی نورپردازی شده باشد، دسترسی مناسبی را برای اشخاصی که از یک ورودی وارد سایت می‌شوند، فراهم می‌کند.(شکل ۱۵۹).

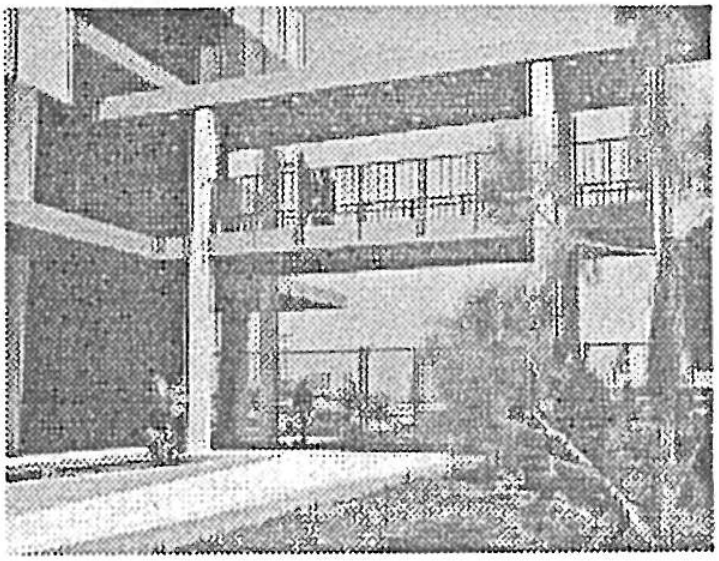


شکل ۱۵۹ - ارتباط داخلی زیرزمینی

ساختمانها را با استفاده از پلها و راههای پیاده نیز می‌توان به یکدیگر مرتبط ساخت. این روش معمولاً در مورد ساختمانهایی به کار می‌رود که در بالای سطح زمین قرار دارند(شکلهای ۱۶۱ و ۱۶۰).

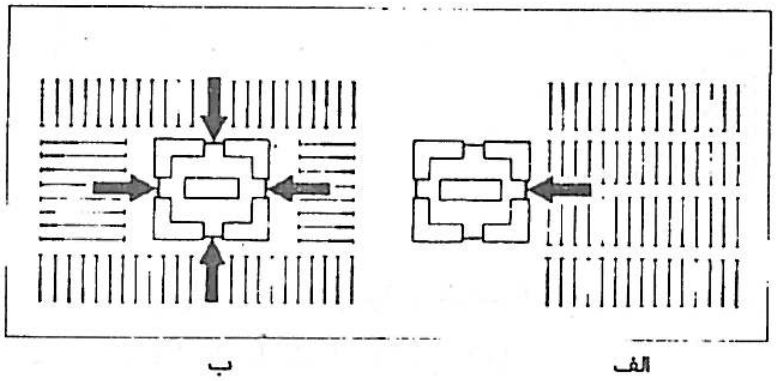


شکل ۱۶۰ - پل ارتباطی که دو سایت را از میان خیابان عمومی به یکدیگر متصل می‌کند



شکل ۱۶۱ - یک راه پیاده در طبقهٔ دوم که دو ساختمان را به هم متصل می‌کند

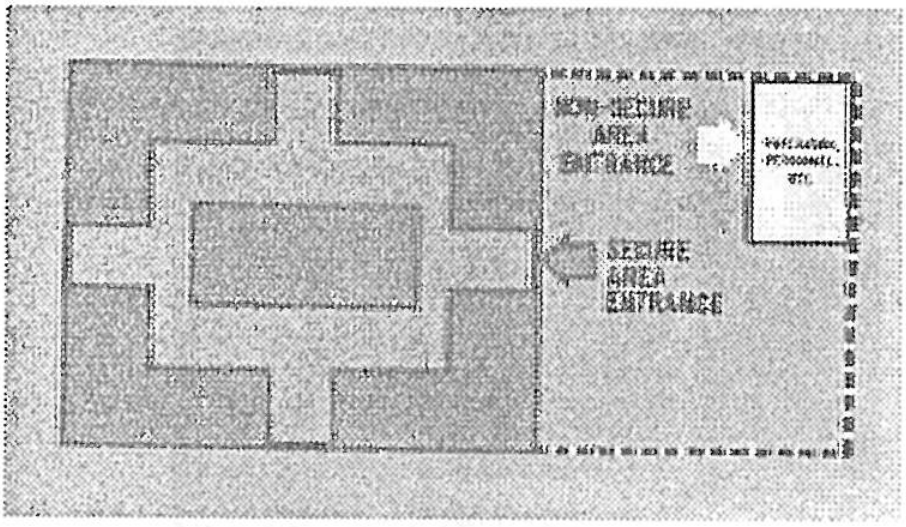
محدود نمودن ورود از طریق تمرکز قطعات پارکینگ در یک سطح نیز امکان پذیر است. در این حالت، سرنشینان اتومبیل باید به صورت پیاده از ورودی عبور کنند (شکل ۱۶۲،الف). در صورت استقرار پارکینگ در اطراف ساختمانها، ورودیهای بسیاری مورد نیاز است و ضرورت اعمال کنترل بر تمام آنها موجب افزایش هزینه‌ها خواهد شد (شکل ۱۶۲،ب).



شکل ۱۶۲ - نمونه‌هایی از طرح دو پارکینگ

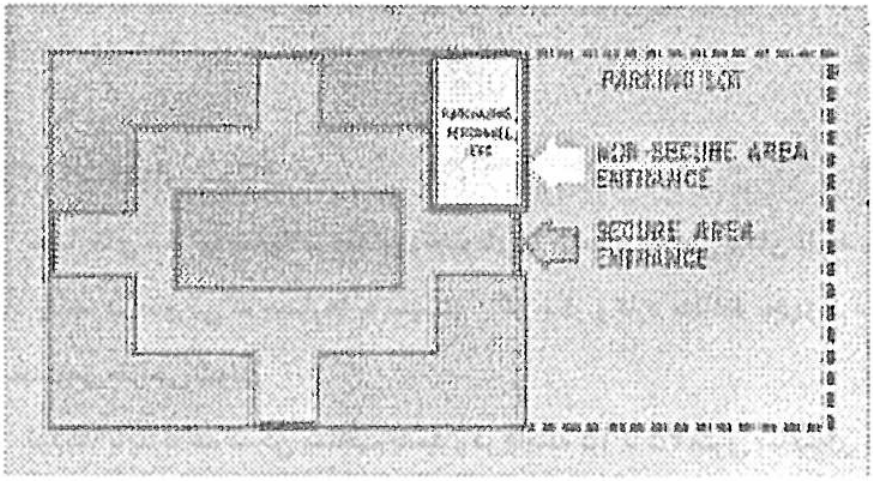
حالت مطلوب ایجاد یک ورودی با چند جناح کنترل به منظور مقابله با حداکثر تردد است در این صورت، گارد محافظ بیشتری مورد نیاز است تا در نوبتهای متغیر با تردد زیاد ورودی روبرو شوند. در زمان تردد کمتر، یک نگهبان ممکن است بخوبی و به سهولت قادر به تأمین امنیت باشد.

در محدودهٔ تحت کنترل، وجود فضاهای عمومی که نیاز به کنترل کمتری دارند، موجب افزایش زحمت افراد و هزینه‌ها می‌گردد. راه حل مناسب، آن طراحی ساختمان به شکلی است که فضاهای فوق خارج از محدودهٔ کنترل و به صورت جداگانه استقرار یابند (شکل ۱۶۳).



شکل ۱۶۳ - قرار گرفتن فضاهایی که نیاز به کنترل ندارند در خارج از فضای کنترل شده و به صورت جداگانه

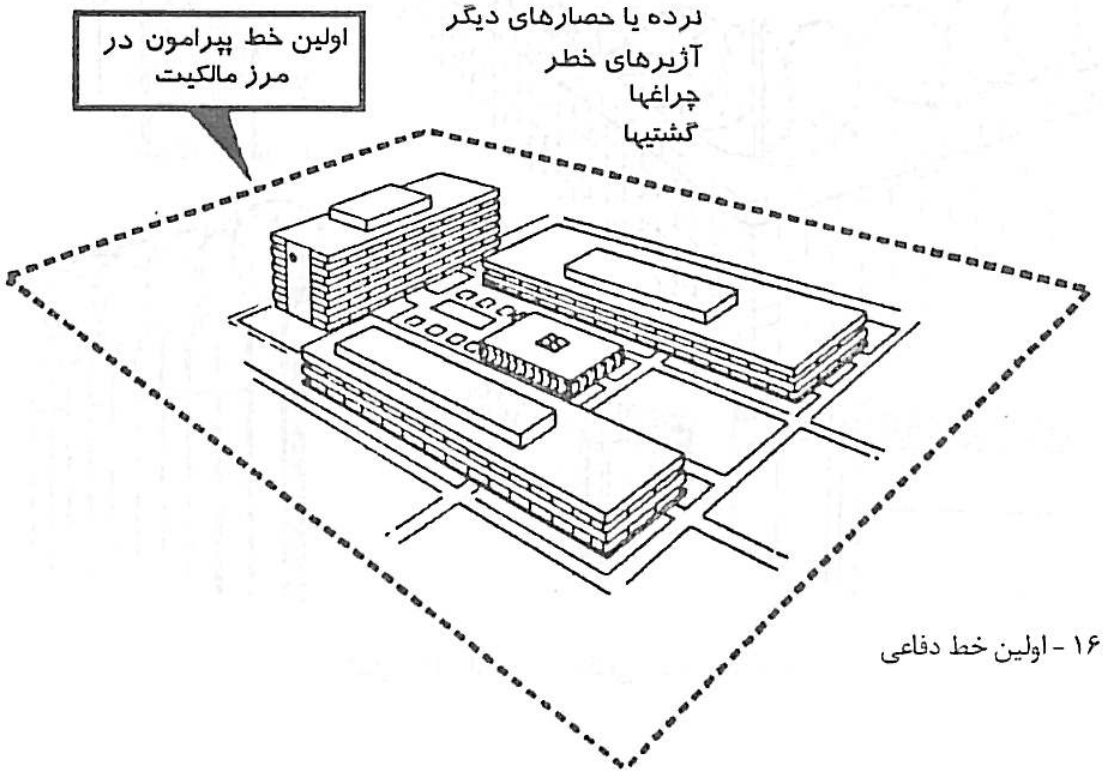
ممکن است این‌گونه فضاها قسمتی از ساختمان باشد؛ ولی ورودی جداگانه داشته باشد و بدون اعمال کنترل مورد استفاده قرار گیرد(شکل ۱۶۴).



شکل ۱۶۴ - قرار گرفتن فضاهایی که نیاز به کنترل ندارند در قسمتی از فضای کنترل شده

۲-۲-۲ حصارهای پیرامون

حصارهای پیرامون، محدودهٔ مالکیت را تعریف می‌کند و در مقابل ورود افراد متجاوز، موانع فیزیکی و روانی ایجاد می‌نماید(شکل ۱۶۵). وجود منظره‌ای باز از حصار و زمینهای اطراف آن، اعمال کنترل را آسانتر می‌سازد. در صورتی که پوشش حصار مورد نظر باشد، سیستم زنگ خطر نیز باید به حصار افزوده شود.



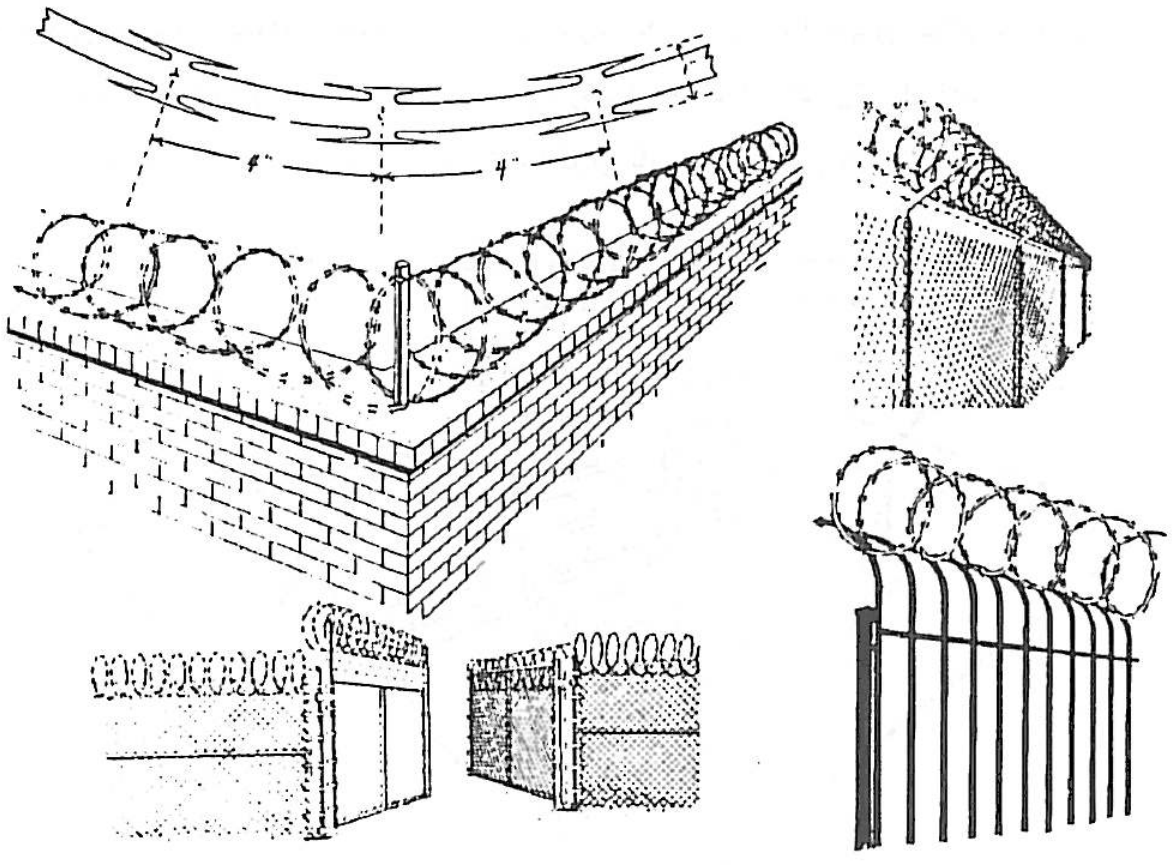
شکل ۱۶۵ - اولین خط دفاعی

برای پوشش حصار می‌توان از گیاهان خاردار و یا درخت مو استفاده کرد. انبوه گیاهان خاردار خود می‌تواند تا حد زیادی محافظت ایجاد نماید. نگهداری از حصارها، بازرسی مرتب آنها و به کارگرفتن گارد نگهبان برای عملکرد مطلوب آنها ضروری است. شکل حصار باید بعد از مطالعات دقیق شرایط محلی ونیازهای امنیتی انتخاب شود. برای ورود و خروج اضطراری، باید راههای مناسبی پیش بینی گردد.

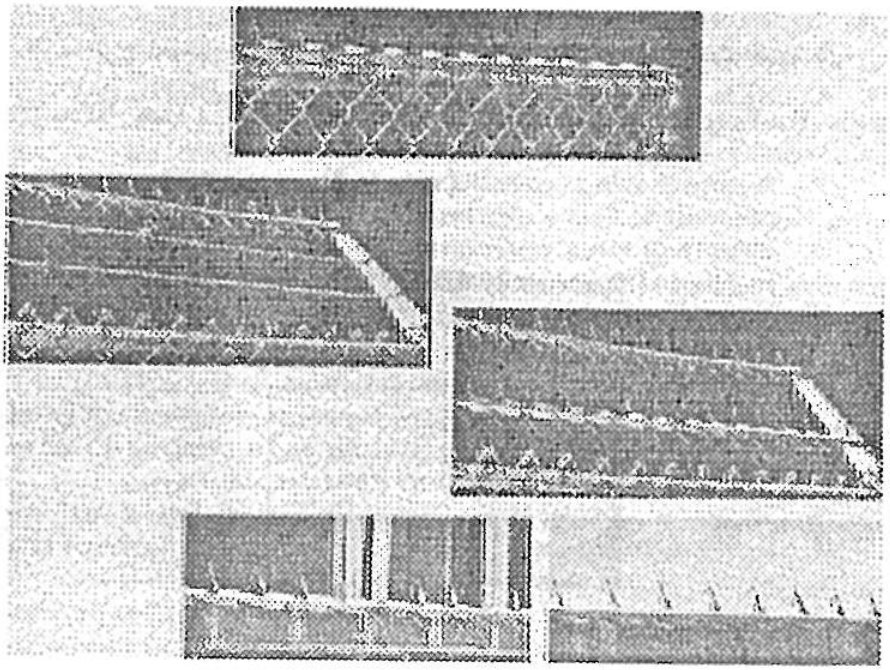
۲-۲-۳ شکلهای مختلف حصار

حصارهای مناسب معمولاً نرده‌های زنجیره‌ای با لایه‌های مفتولی پیکان دار هستند. ارتفاع حصارها نباید خیلی زیاد باشد. در صورتی که حصارها به سیستم زنگ خطر و گارد محافظ مجهز گردند، باید تا حدامکان به طور نامحسوس طراحی شوند.

نرده‌ها باید تا حد ممکن مستقیم باشد و در فاصلهٔ ۱۵ تا ۴۵ متری ساختمان واقع شود. سایر شکلهای نرده ممکن است به صورت نوار پیکان‌دار یا میخ دار، برآمدگی فولادی نیش دار در ردیف بالای نرده یا حصار باشد(شکلهای ۱۶۶ و ۱۶۷).



شکل ۱۶۶ - اولین خط دفاعی: حصارهای پیرامون

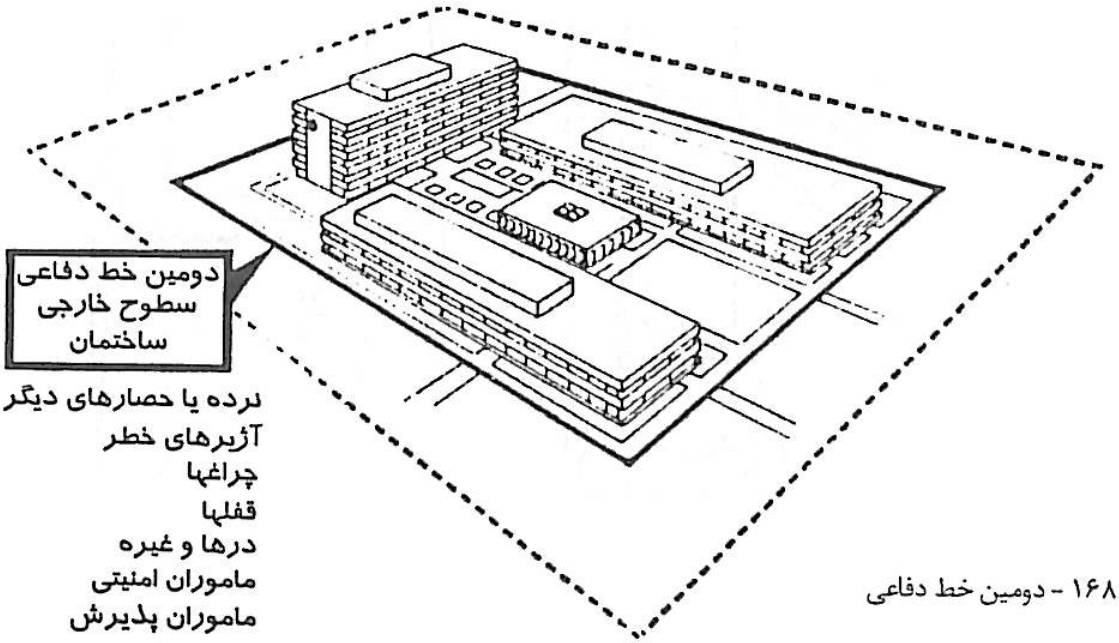


شکل ۱۶۷ - اولین خط دفاعی: حصارهای پیرامون

در جایی که ارتفاع نرده ۱۸۰ سانتی متر است، باید از وجود برآمدگی که بالا رفتن از نرده را امکان پذیر سازد، اجتناب گردد.

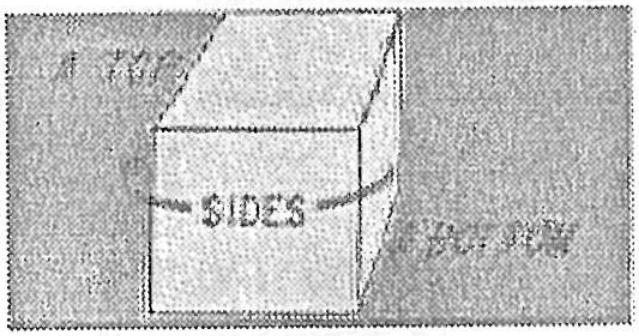
۲-۲-۴ سطوح خارجی ساختمان

دومین حصار فیزیکی، سطوح خارجی ساختمان است (شکل ۱۶۸).



شکل ۱۶۸ - دومین خط دفاعی

در سطوح خارجی ساختمان، هر بازشوی بزرگتر از ۶۰۰ سانتیمتر مربع دارای ارتفاع کمتر از ۵/۴۰ متر باید مجهز به قفل باشد و به طور مناسبی محافظت گردد. سقف، زیرزمین و اطراف هر ساختمان به لحاظ امکان ورود غیر مجاز به آن باید کنترل شود(شکل ۱۶۹).

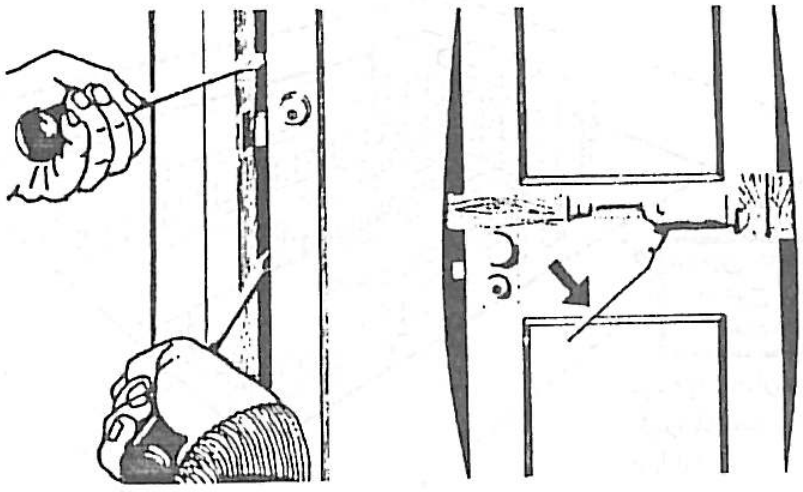


شکل ۱۶۹ - دومین خط دفاعی شامل سطوح اطراف، بالا و کف می‌شود

در این خط دفاعی، ورود از طریق در و یا پنجره صورت می‌گیرد. فرد متجاوز ممکن است از بازشوهایی مانند حفرهٔ آدم‌رو[1]، پنجره‌های مشبک که به زیر زمین راه دارند، چاههای آسانسور، حفره‌های مربوط به تجهیزات تهویه و نورگیرهای سقف استفاده کند و وارد ساختمان شود.

درها

در، ورود ساده و آسان را برای فرد متجاوز امکان پذیر می‌سازد. نقاط آسیب پذیر درها، شامل چارچوب، لولاها، سطوح و قفل آنهاست(شکل ۱۷۰).



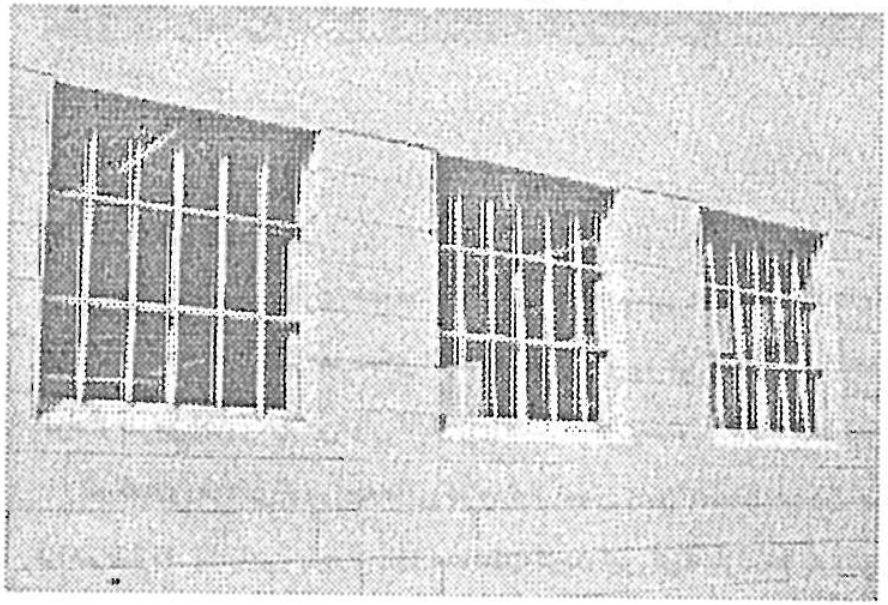
شکل ۱۷۰ - روشهای باز کردن درها

---

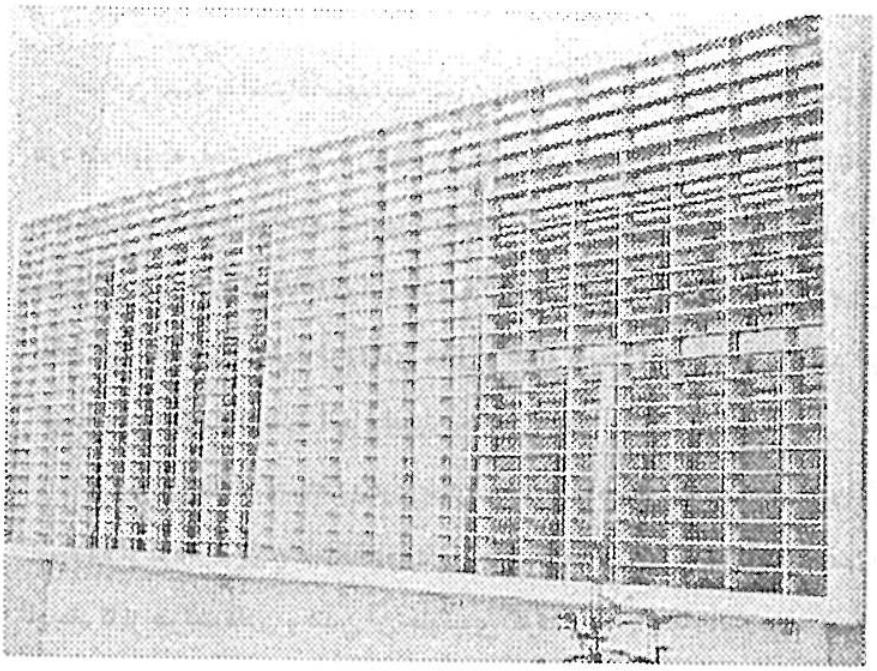
1 - Manhole

پنجره‌ها

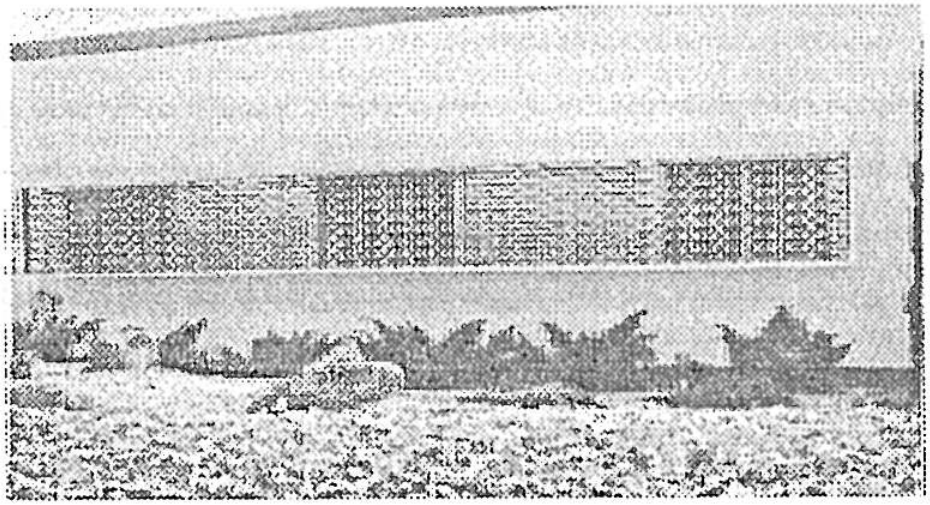
استفاده از پنجره‌ها نیز روش دیگری برای ورود به ساختمان است. اگر پنجره بازشو باشد، باید در مورد آن، نکات امنیتی، مانند: نردهٔ شیبدار، میله عرضی و قفل رعایت گردد. اتصال چهارچوب پنجره به ساختمان باید مانع حرکت آن گردد. نرده‌های حایل و شبکه‌های فولادی ممکن است برای محافظت از پنجره و جلوگیری از شکستن شیشه‌ها و باز کردن قفل آنها به کار رود. در صورت امکان نصب شبکه‌هایی در داخل پنجره محافظت بیشتری ایجاد می‌نماید (شکلهای ۱۷۱، ۱۷۲ و ۱۷۳).



شکل ۱۷۱ - یک نمونهٔ نرده حائل پنجره



شکل ۱۷۲ - یک نمونه نردهٔ حائل پنجره



شکل ۱۷۳ - یک نمونه
نردهٔ حائل پنجره

بازشوهای گونا گون

معمولاً ساختمانها دارای حفره‌هایی هستند که به منظور دستیابی به کانالهای تأسیساتی و یا مجرای فاضلاب احداث شده‌اند. این حفره‌ها ممکن است راهی برای ورود غیر مجاز به ساختمان باشد. به منظور جلوگیری از ورود افراد از طریق این راهها می‌توان کانال را با استفاده از پوشش، زنجیر و قفل محافظت کرد.

شبکه‌های فولادی و دریچه‌هایی که همتراز سطح زمین هستند، ممکن است دسترسی ایمن به زیرزمین را فراهم سازند. بنابراین، باید از آنها محافظت گردد. این گونه بازشوها به عنوان ورودیهای سرویس و یا جهت استفاده از نور و هوا برای زیرزمین احداث می‌شود. این بازشوها باید دائماً مورد بازدید قرار گیرند، زیرا ممکن است فرسوده گردد.

ممکن است به اشتباه، سقف ساختمان را مکانی امن تصور کرد؛ زیرا دسترسی به آن مشکل است. در صورتی که فرد متجاوز به راحتی می‌تواند راههای ورود به بام را پیدا کند. بدین ترتیب، بام مکانی عالی برای ورود به ساختمان محسوب می‌شود؛ زیرا فرد متجاوز دیگر در معرض دید نیست. بازشوهای اتاقک آسانسور، دریچه‌های سقف که معمولاً به دلیل عدم استفادهٔ مرتب نادیده گرفته می‌شود، ممکن است راهی برای ورود به ساختمان باشد. امنیت این نقاط باید به وسیلهٔ قفلها، نرده‌های حائل و غیره تأمین گردد. همچنین باید آنها به طور مرتب مورد بازرسی قرار گیرد. تا از عملکرد درست آنها اطمینان حاصل شود.

نورگیرهای سقف وسیلهٔ دیگری برای ورود به ساختمان است. امنیت این بازشوها با روشی مانند پنجره‌ها، و با استفاده از نردهٔ حایل یا شبکهٔ فولادی تأمین می‌شود. این محافظت در صورت امکان باید در اطراف نورگیر نیز ایجاد تا از حرکت دادن و کندن آن جلوگیری گردد.

از جمله ورودیهایی که جهت داخل شدن به ساختمان مورد استفاده قرار می‌گیرد، می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: مجراهای تهویه، دریچه‌ها یا هواکشها[1] و بازشوهای ساختمان که به منظور قراردادن سیستم‌های تهویهٔ مطبوع به کار می‌رود.

نوع و شکل روشهای محافظتی باید با مورد خاص هماهنگی داشته باشد. استفاده از پوششها برای محافظت هواکش یا مجرای تهویه، به دلیل اینکه با عملکرد آنها (وجود جریان هوا) در تداخل قرار می‌گیرد؛ مناسب نیست. در این حالت، بهتر است از نردهٔ حایل استفاده شود.

۲-۲-۵ راههای فرار

راههای فرار معمولاً جهت ورود به ساختمان، راه مستقیم فراهم نمی‌آورد. اگر راه فرار درست طراحی نشده باشد، ممکن است راه ورود به بام یا سایر بازشوهای طبقات فوقانی را میسر سازد. پنجره‌ها یا سایر بازشوها در راههای فرار باید به لحاظ امنیتی تقویت گردد.

پلهٔ فرار باید طوری طراحی شود که پایین‌ترین سطح خروج آن، بالاتر از سطح زمین باشد و در فضایی کنترل شده واقع گردد، در ضمن، قسمتهای مختلف آن نیز همواره در معرض دید باشد. برای عدم امکان فرار افراد متخلف از طریق راه پله، درهای فرار نباید ورود به طبقات میانی را از طریق راه پله امکان پذیر سازد. به عبارت دیگر، اگر کسی وارد راه پله شد؛ فقط در سطح کنترل شده‌ای در طبقهٔ اول از آن خارج گردد.

۲-۳ روشهای الکترونیکی برای نظارت

آپارتمانهای بلند با ارتفاع زیاد (برجها[2]) به دلیل ساختار و اندازهٔ خود، امکان نظارت و کنترل را برای ساکنان فراهم نمی‌سازد. آسانسورها و پله‌های این آپارتمانها به طور کامل پوشیده‌اند.

تعداد زیاد افراد در برجها که از یک ورودی رفت و آمد می‌کنند، مانع شناخت افراد ناشناس می‌شود که از ورودی ساختمان استفاده می‌نمایند. به این ترتیب، نقش اجتماعی افراد برای کنترل محیط کاهش می‌یابد.

در ساختمانهای بلند، پنجره‌های آپارتمانهای طبقهٔ همکف حداقل نیم طبقه بالاتر از سطح زمین است. اگر چه این امر ممکن است مانعی برای دزدی در طبقهٔ همکف باشد، بخش اعظم فرصتهای نظارت را از بین می‌برد. در این

---

1 - Duct

۲ - میزان ارتفاعی که استفاده از روشهای الکترونیکی را برای اعمال نظارت الزامی می‌سازد، به عوامل بسیاری مانند: مفهوم طرح، دیدگاه اقتصادی، بافت اجتماعی و ... بستگی دارد.

شرایط، با شیوه‌های الکترونیکی می‌توان امکان نظارت بر داخل و خارج ساختمانها را فراهم ساخت.

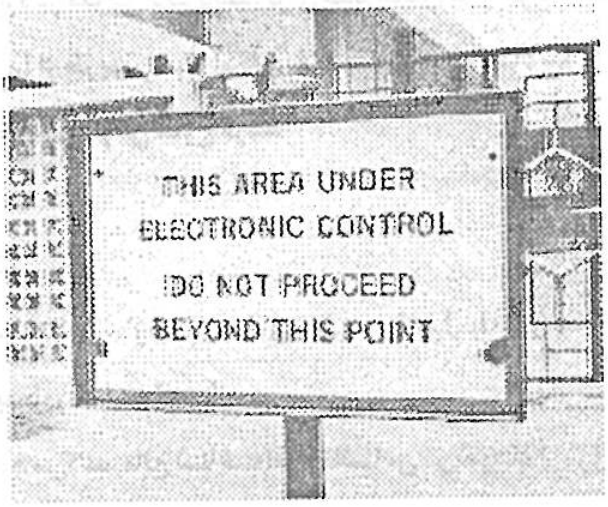
اگر تصویرهای تلویزیونی به طور مناسب و کافی از راهرو ساختمانها، آسانسورها و طبقات فراهم گردد، ساکنان قادر خواهند بود تا بر کودکان و افراد مراجعه کننده نظارت کنند و همسایه‌های خود را بشناسند.

جهت افزایش ارتباط ساکنان با نگهبانان و افراد پلیس،به کارگیری تجهیزات الکترونیکی واستفاده از مأموران انتظامی جهت اعمال کنترل بهتر مؤثر است.

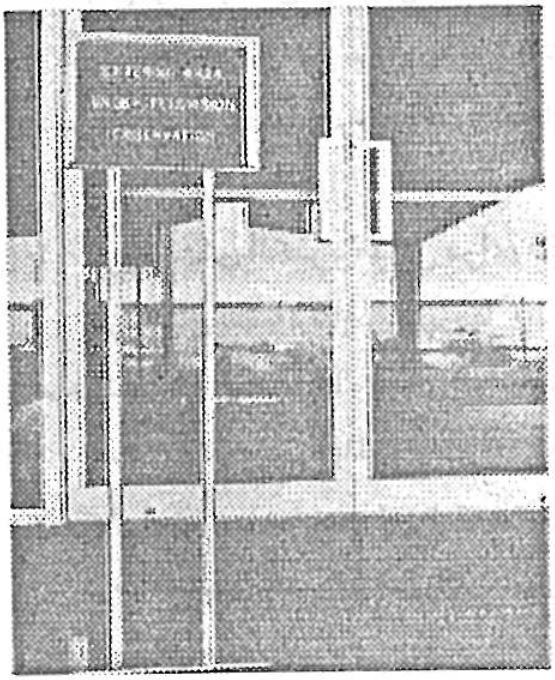
۲-۴ تأثیرات روانی علایم

برخی از روشهای ایجاد امنیت، مانند: نورها و قفل‌ها می‌تواند به عنوان بازدارندهٔ روانی محسوب گردد. اگرچه بازدارندهٔ روانی جهت جلوگیری از عمل خلاف متجاوز حرفه‌ای کافی نیست، به ایجاد احساس محافظت می‌پردازد.

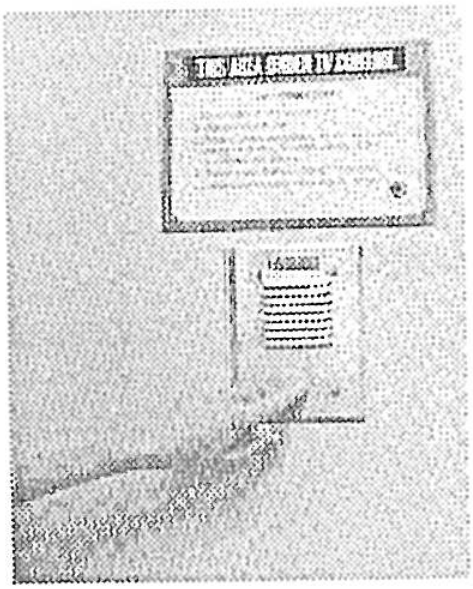
برخی از علایم کاذب ممکن است به فرد متخلف هشدار دهد و او را از امکان رویارویی و دستگیر شدن آگاه سازد. در چنین حالتی، با اینکه فرد می‌تواند کاذب بودن علامت را حدس بزند؛ به دلیل احتمال واقعی بودن آن از ورود به محل و انجام دادن عمل خلاف خودداری می‌کند (شکلهای ۱۷۴، ۱۷۵، ۱۷۶).



شکل ۱۷۴ - یک نمونه علامت که نشان می‌دهد
دیوار با زنگهای الکترونیکی محافظت می‌شود



شکل ۱۷۵ - یک نمونه علامت که نشان می‌دهد
فضا تحت کنترل تلویزیون مدار بسته است



شکل ۱۷۶ - یک نمونه علامت که وجود کنترل تلویزیون مدار بسته را اطلاع می‌دهد

۲-۵ نورپردازی

نورپردازی در داخل و خارج ساختمان، امر بسیار مهمی جهت ایجاد امنیت است.

در تمام فضاهای عمومی باید به طور مناسب از نور طبیعی یا مصنوعی استفاده شود. باید نورها به گونه‌ای باشد که از ایجاد سایه‌های عمیق جلوگیری گردد. چراغها باید از نمونه‌هایی انتخاب شود که خطای افراد را بوضوح مشخص نماید. کانالها و کابلها، باید در زمان طراحی مورد نظر قرار گیرد.

فصل هفتم

مطالعات میدانی

نقد و بررسی دو نمونه از ساختمانهای بلند مسکونی در شهر تهران..... ۲۰۵
۱ - نمونهٔ «الف»..... ۲۰۵
۲ - نمونهٔ «ب»..... ۲۱۲

نقد و بررسی دو نمونه از ساختمانهای بلند مسکونی در شهر تهران

تحولات و توسعهٔ شهری تهران به عنوان پایتخت در طی ادوار مختلف تا ابعاد و وسعت امروزی آن، بسیار فراوان و عمیق بوده است. این شهر طی دوره‌های مختلف گسترش خود همانند دوران اولیهٔ رشد و شکل گیری، شکلهای از پیش تعیین شده را نپذیرفته و با توجه به نیاز خود شکل گرفته است. منشأ این نیاز عوامل گوناگونی بوده‌است.

رشد از پیش طرح‌ریزی نشدهٔ شهر تهران مسائل شهری بسیاری را مطرح نموده و سبب ایجاد مشکلات عدیده‌ای در زمینه‌های گوناگون، از جمله مسکن و توزیع جمعیت گردیده است. «۱۱ درصد جمعیت در ۵۱ درصد مساحت شهر (تراکم بیش از ۵۰ نفر در هکتار) و ۲۴ درصد جمعیت شهر در ۵ درصد مساحت شهر (تراکم بیش از ۳۲۵ نفر در هکتار) زندگی می‌کنند. تهران در حوزهٔ مرکزی، توسعه‌ای تقریباً چند هسته‌ای ولی بسیار فشرده و نزدیک به هم داشته است. خیابانهای اطراف این حوزه به خصوص به علت وجود محدودهٔ طرح تردد بیشترین بار را متحمل می‌شوند. با توجه به اهمیت محل استقرار ساختمانها در شهر به لحاظ برخی جنبه‌های معماری و شهرسازی، معیار انتخاب نمونه‌ها علاوه بر ویژگیهای کالبدی ساختمانها، شامل موقعیت آنها در شهر و تراکم منطقه نیز هست. نمونه‌های مورد نظر پس از بررسی اجمالی دهها نمونه از ساختمانهای بلند در شهر تهران انتخاب گردید.

نمونهٔ «الف» به علت نزدیکی به محدودهٔ تردد مشکلات بیشماری در خصوص بار ترددی خیابانهای اطراف خود به همراه دارد. در حالی که نمونهٔ «ب» به علت فاصلهٔ آن از هستهٔ شهر و دوری از محدودهٔ تردد، فاقد مشکلات ترددی فوق است. به طور کلی، بررسی موارد مذکور شامل تأکید بر نقاط قوت و ضعف این ساختمانها در زمینهٔ مطالعات علمی طرح است و از توضیحات بیشتر جهت معرفی آنها و بیان جزییات پرهیز شده‌است.

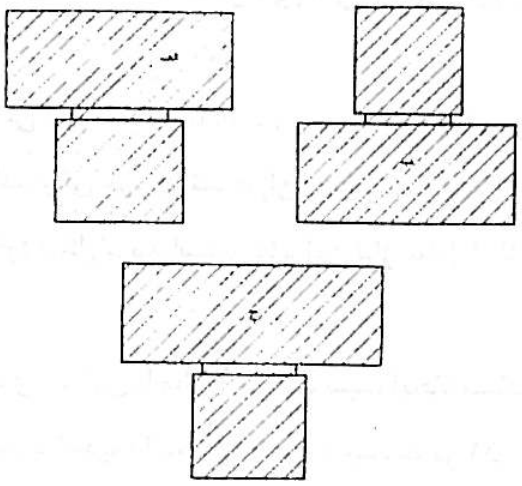
۱ - نمونهٔ «الف»

این نمونه تقریباً در مرکز شهر و در منطقهٔ پر تراکم تهران واقع شده است. استقرار آن در مجاورت محدودهٔ تردد این شهر که در اغلب ساعات روز دارای ترددی سنگین است، به دلیل عدم پیش‌بینی حریم مناسب، سبب

ایجاد مشکلاتی در زمینهٔ آلودگی هوا و سروصدا برای ساکنان آن شده است.

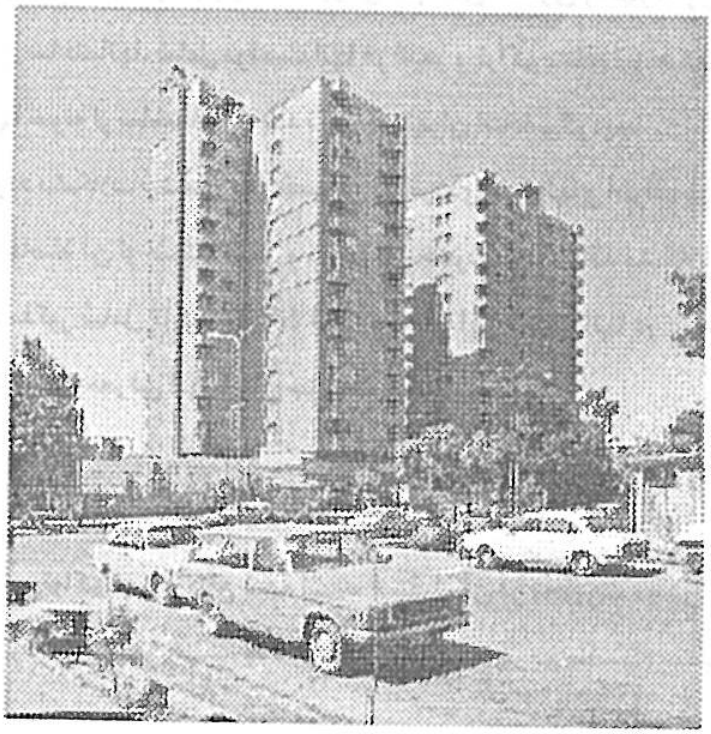
از طرف دیگر، به دلیل تراکم بالا و جمعیت زیاد ساکن در آن، بار ترافیکی منطقه افزایش یافته و به علت عدم پیش‌بینی خدمات جانبی مورد نیاز، باعث ایجاد کمبود خدمات شهری در این ناحیه شده است.

مجموعهٔ این ساختمانها به صورت سه بلوک ۱۳ طبقه است که با فاصلهٔ بسیار کم از یکدیگر (تقریباً ۵ متر) قرار گرفته‌اند. پلان طبقات به شکل T می‌باشد که در جهات مختلف در کنار یکدیگر قرار گرفته است (شکل ۱۷۷).

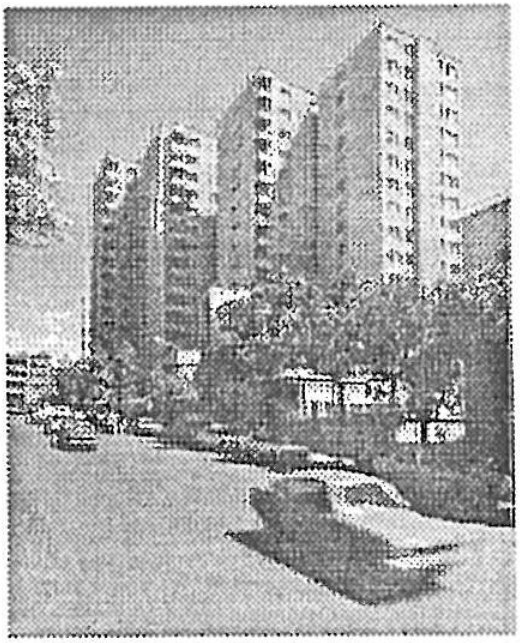


شکل ۱۷۷ - پلان سایت نمونه الف

بلوک الف دارای عملکرد اداری (شرکتهای خصوصی) است و بلوک ب و ج مسکونی هستند. شکل ۱۷۸ و ۱۷۹ نمای این ساختمانها را از خیابانهای اصلی نشان می‌دهد (شکلهای ۱۷۸ و ۱۷۹).



شکل ۱۷۸

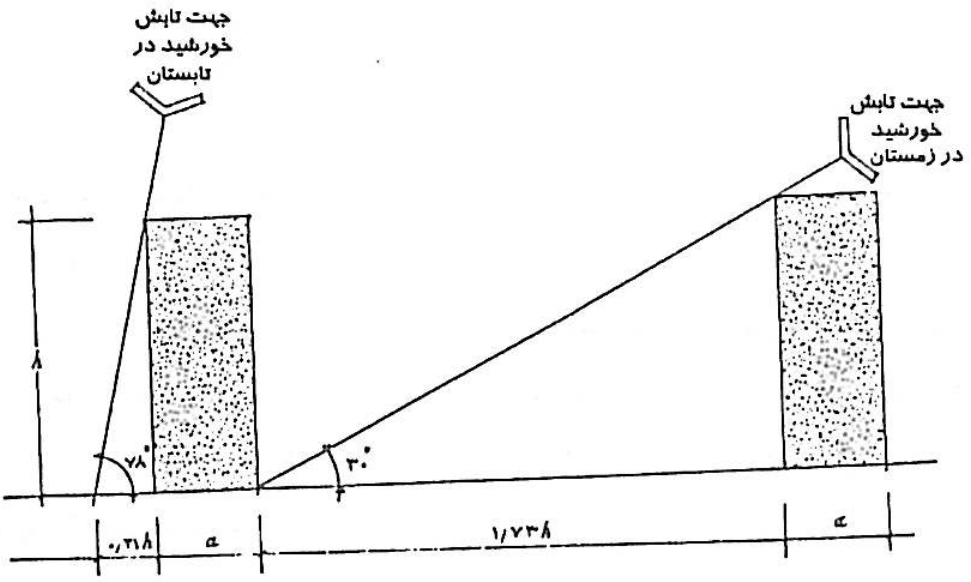


شکل ۱۷۹

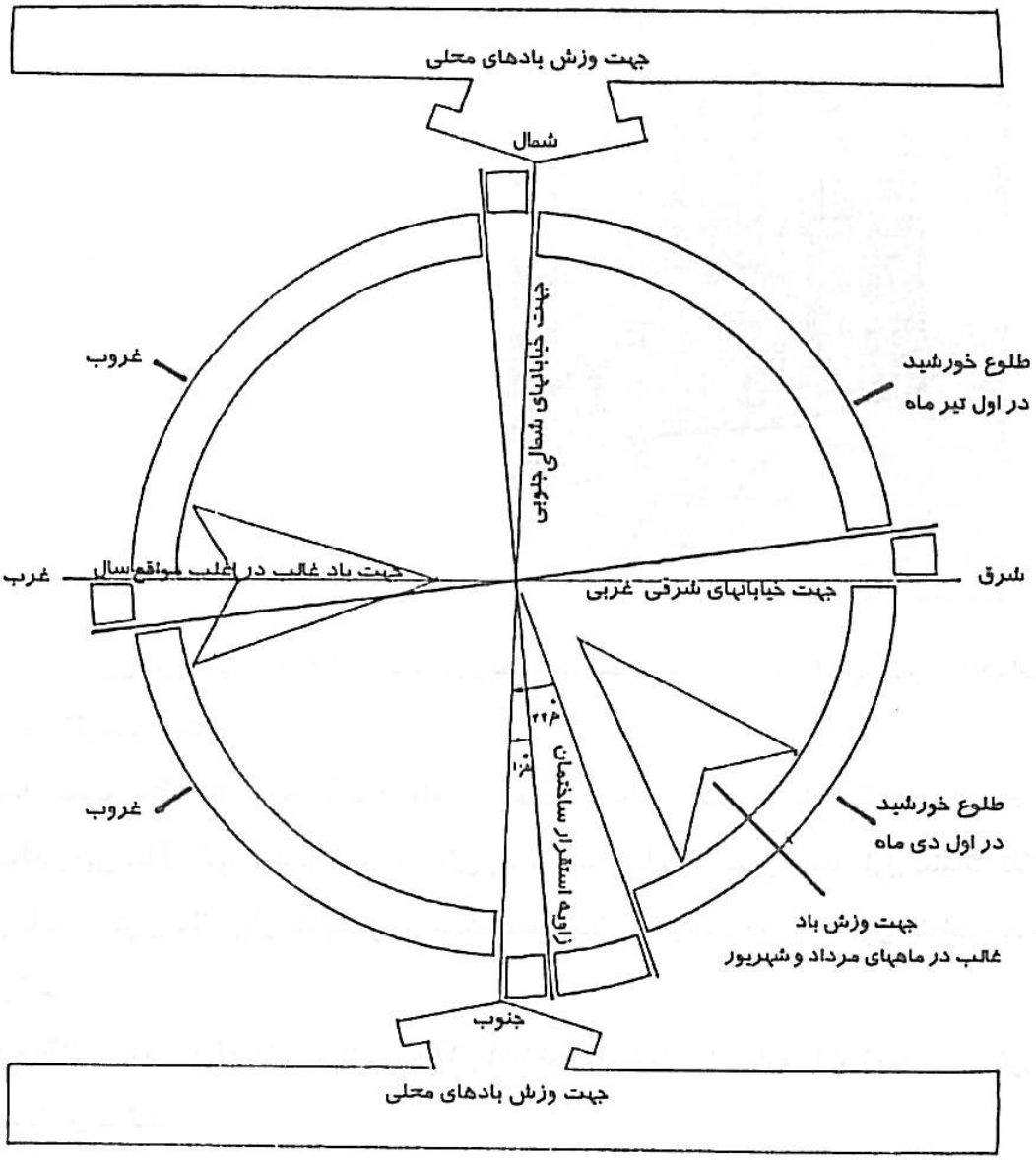
استقرار بلوک اداری در مجاورت بلوکهای مسکونی و بدون در نظر گرفتن فاصلهٔ مناسب، بـر خـلاف اصـول شهرسازی و مشکل ساز است.

با توجه به اهمیت استفاده از نور خورشید در واحدهای مسکونی فاصلهٔ بسیار کم بلوکها از یکدیگر نخستین اشکال در طراحی این ساختمانهای بلند است زیرا برای رسیدن به ارتفاعات چندین طبقه طول قطعات تفکیکی باید افزایش یابد. به عنوان مثال، برای تفکیک زمین جهت ساختمانهایی با ارتفاع ۱۰ طبقه، طول قطعات باید بیش از ۱۳۰ متر باشد.

توصیه‌های اقلیمی شهر تهران، طبق شکلهای ۱۸۰ و ۱۸۱ نحوهٔ استقرار ساختمانها را در خصوص نور خورشید و جهت باد مشخص می‌کند.



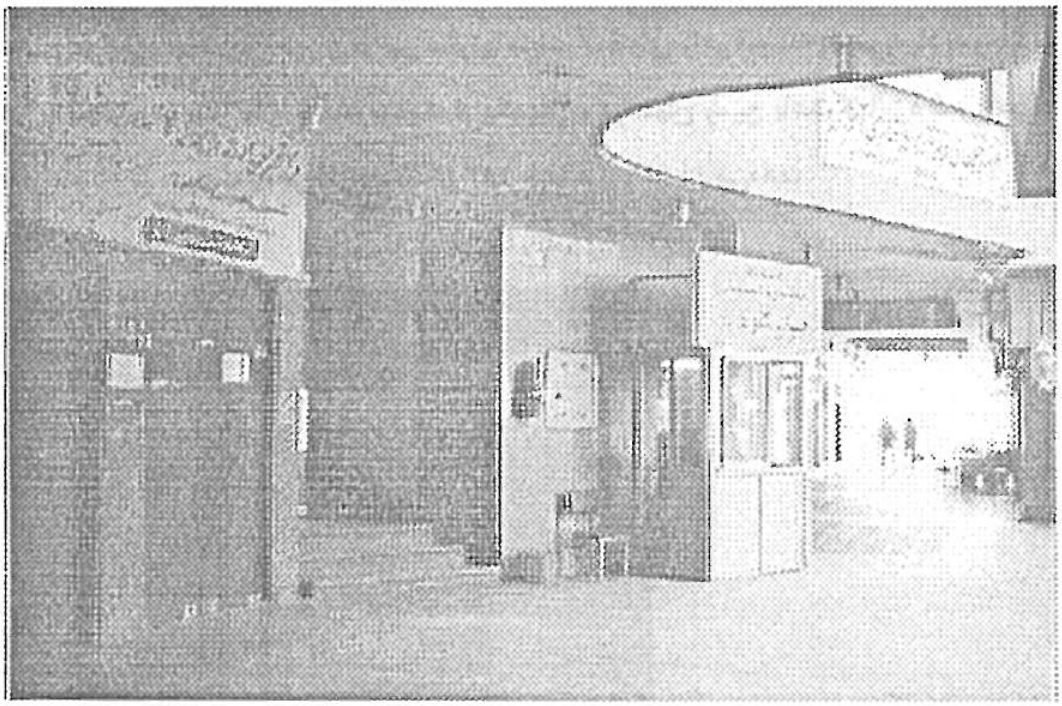
شکـــل ۱۸۰ - رهنمود پیشنهادی فواصل ساختمانها



شکل ۱۸۱ - جهت وزش باد و زاویهٔ مناسب استقرار ساختمان در شهر تهران

عدم رعایت اصول فوق در ساختمانهای نمونهٔ «الف» وجود سایه در اغلب ساعات روز و عدم استفاده از آفتاب را باعث گردیده است.

ورودی ساختمان اداری در خیابان اصلی واقع شده است، ورودی بلوکهای مسکونی در طبقهٔ همکف و در پلا زای کوچکی قرار دارد که تبدیل به پاساژ تجاری شده است. نگهبانی ساختمان، که اتاقک کوچکی در کنار ورودی بلوک ج است: در همین قسمت واقع گردیده است (شکل ۱۸۲). وجود ساختمانهای تجاری در قسمت ورودی، اجرای کنترلهای امنیتی را مشکلتر می‌کند.



شکل ۱۸۲

ارتباط ساکنان با طبقات از طریق ۲ آسانسور ۴ نفره واقع در سرسرای ورودی برقرار می‌شود که به طور متناوب در طبقات توقف می‌کند. این تعداد با توجه به ضرورت وجود یک آسانسور ۱۲ نفره در ساختمانهای بلند جهت حمل برانکار یا اثاث، جوابگوی نیازهای ساکنان نیست. علاوه بر این، به دلیل فقدان پرتاب زباله، جهت حمل زباله به طبقهٔ همکف از آسانسورها استفاده می‌شود که این امر علاوه بر مشکلات ساکنان، استفادهٔ بیشتر از آسانسور و استهلاک زودرس آن را موجب می‌گردد.

آسانسورها در طبقهٔ پایین‌تر از همکف و در محل پارکینگ نیز توقف می‌کند که این امر با توجه به وجود راه‌پله‌ای از فضای پارکینگ به فضای ورودی با اصول امنیتی مغایرت دارد. پارکینگ بلوکهای اداری و مسکونی مشترک است و در طبقات زیرزمین به صورت سه طبقه واقع شده‌است.

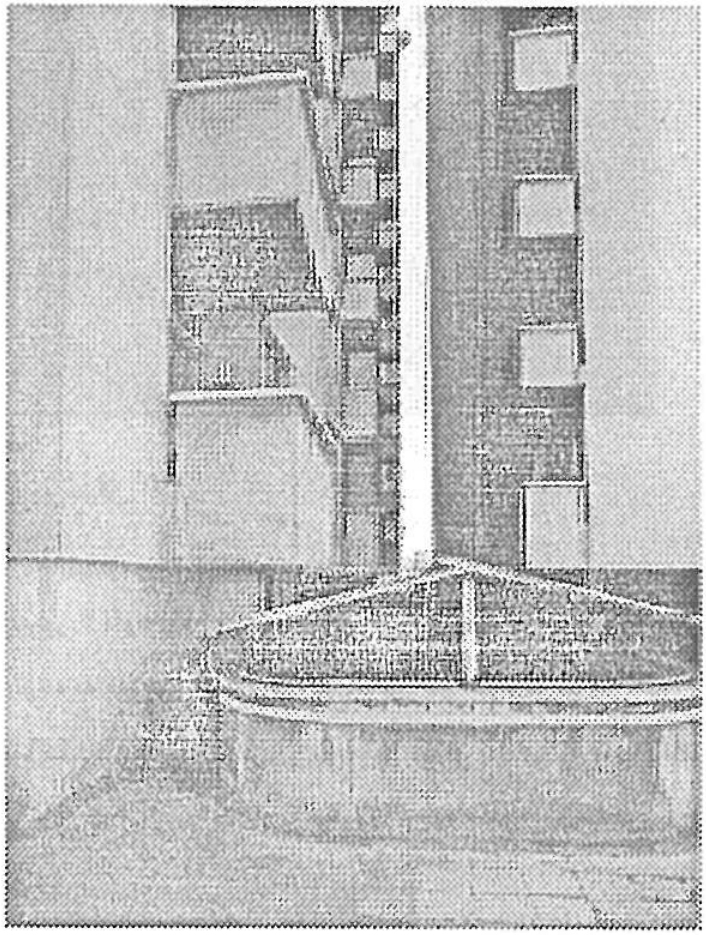
وجود پارکینگ مشترک بین ساختمانهای اداری و مسکونی و وجود ارتباط کنترل نشده از طریق آسانسورها به طبقات بالا، اعمال کنترلهای امنیتی را غیر ممکن می‌سازد.

ورودی پارکینگ از غرب ساختمان واقع گردیده است. استقرار آن در جبههٔ رو به باد باعث ایجاد جریانهای سریع هوا در فضای خالی پشت به آن و در محوطهٔ پارکینگ شده است.

بادهای سریع به خصوص در طبقهٔ اول ساختمان بیشتر احساس می‌شود. وجود پیلوت در طبقهٔ اول باعث می‌گردد که جریان هوا از جهت غرب و از منطقهٔ فشار قوی‌تر به سرعت به طرف منطقهٔ فشار ضعیف‌تر برقرار شود و

بادهای شدیدی به وجود آورد. این جریان در بین ستونها منطقهٔ آشفته‌ای را در قسمت پشت به باد به وجود می‌آورد.

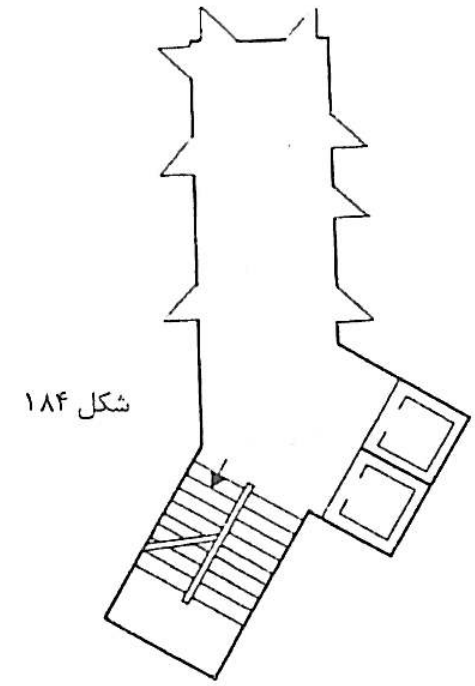
همچنین، استقرار ساختمانها با فاصلهٔ نزدیک از یکدیگر و در سطح وسیع باعث کانالیزه شدن هوا در بین ساختمانها می‌شود و بر سرعت باد می‌افزاید. شکل ۱۸۳ طبقهٔ اول را نشان می‌دهد.



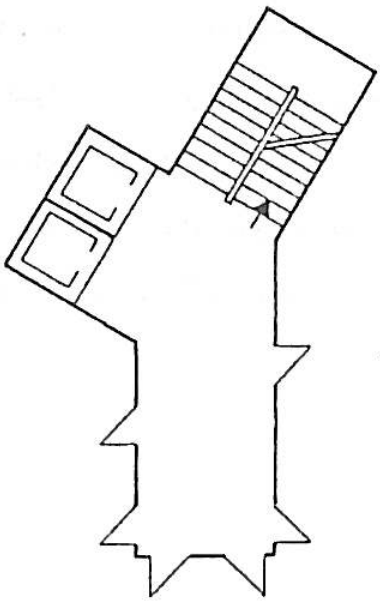
شکل ۱۸۳

این طبقه که به فضای باز اطراف راه دارد، طبقهٔ ایمن ساختمان در برابر حریق محسوب می‌گردد. راه فرار ساختمان به این طبقه منتهی می‌شود و راهرو طبقهٔ اول و راه پلهٔ اصلی نیز با این طبقه مرتبط است. راه پلهٔ اصلی ساختمان با توجه به وجود پنجرهٔ بازشو به سمت هوای آزاد می‌تواند در مواقع ضروری، به عنوان یک راه فرار مورد استفاده قرار گیرد. راه فرار واقع در گوشهٔ ساختمان دارای عرض ۹۰ سانتیمتر می‌باشد. و فاصلهٔ قائم در پاگرد آن ۲۵۰ سانتی‌متر است. اندازه‌های فوق با توجه به بار متصرف ساختمان (در حدود ۳۰۰ نفر) از حداقل لازم نیز کمتر است. حداقل عرض لازم برای راه پله ۱۱۲ سانتیمتر و حداقل ارتفاع پاگرد ۳۷۰ سانتیمتر است.

نحوهٔ ارتباط به راه پله و راه فرار در راهرو طبقات و در بلوکهای ب و ج در شکل ۱۸۴ نشان داده شده است.

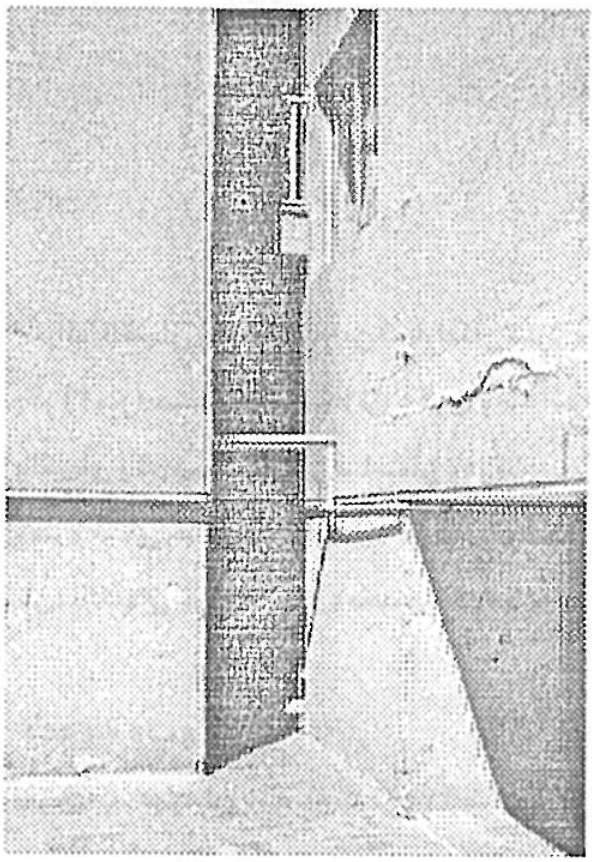


شکل ۱۸۴



شکل ۱۸۵

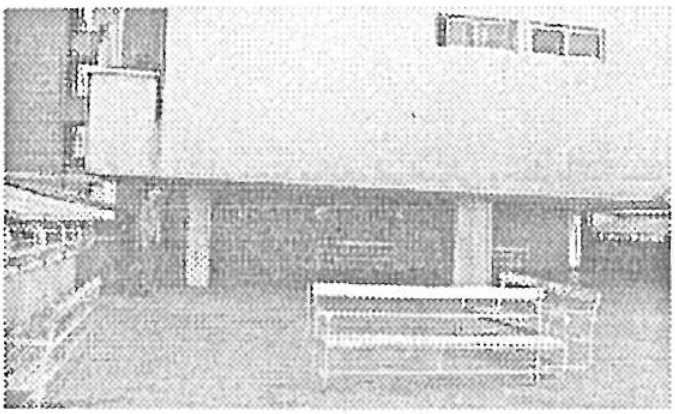
خروجی راه فرار به پیلوت طبقهٔ اول، در بعضی موارد به دلیل کمبود فضا و وجود موانع، غیراصولی و خطرناک است (شکل ۱۸۵).



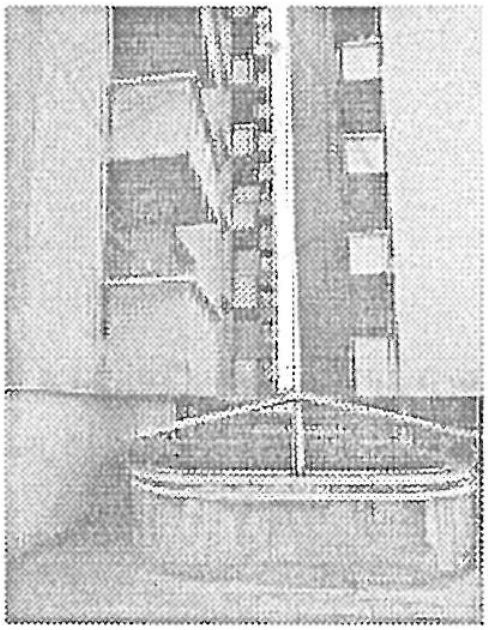
شکل ۱۸۵

دسترسی راه پله‌ها به طبقهٔ اول به لحاظ ایمنی، شرایط مطلوبی به وجود می‌آورد؛ در حالی که همین امر به دلیل عدم کنترل و نظارت بر ورود و خروج افراد در این طبقه، امنیت ساختمان را به خطر می‌اندازد.

فضای خالی طبقهٔ اول به دلیل کمبود فضای بازی کودکان در شعاع دسترسی مناسب، به عنوان زمین بازی مورد استفاده قرار می‌گیرد که با توجه به دست انداز کوتاه آن و وجود موانع بسیار از قبیل: ستون، دست اندازهای نورگیر و فضاهای تأسیسات مکانیکی، خطرهای زیادی برای کودکان دارد (شکل ۱۸۶).



شکل ۱۸۶



شکل ۱۸۷

اشراف بالکنهای ساختمان به این فضا، امکان کنترل و نظارت مادر را فراهم می‌سازد. فاصلهٔ بسیار کم بالکنها از یکدیگر (۳ متر) سبب ایجاد مشکلاتی از قبیل: وجود اشراف و ناامنی شده است(شکل ۱۸۷).

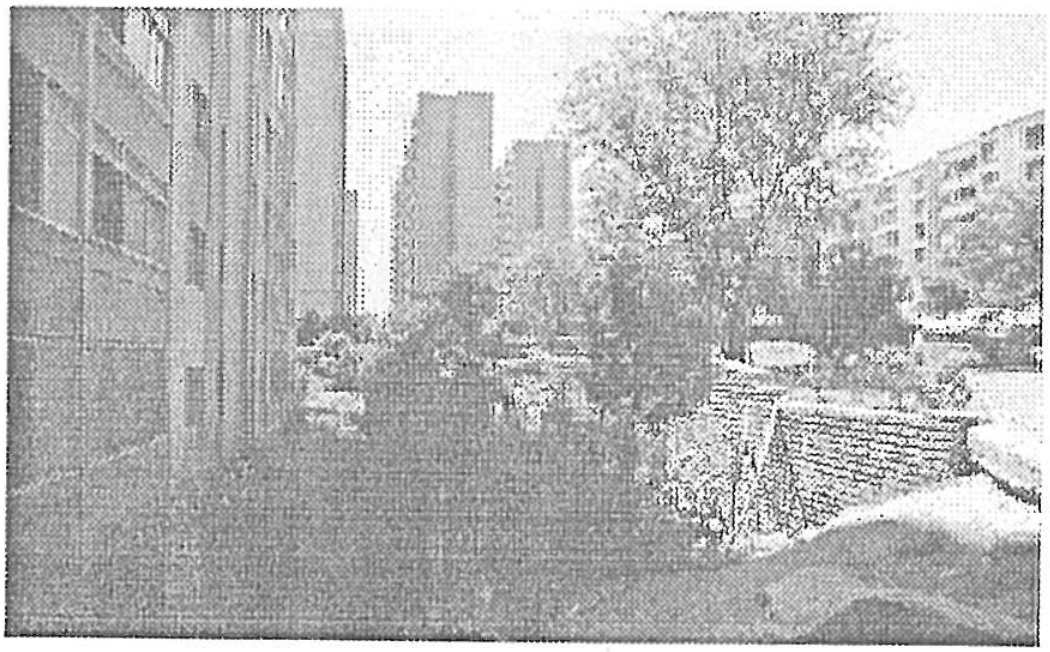
بالکنهای واقع در ضلع شمالی ساختمان و در کنار خیابان اصلی نیز به علت قرار گرفتن در معرض آلودگی شدید هوا و سرو صدای خیابان پر تردد عملاً غیرقابل استفاده است. مشکلات فوق موجب گردیده است که برخی از ساکنان، بالکنهای خود را با پنجره محصور و از آنها به عنوان اتاق استفاده نمایند.

۲ - نمونهٔ «ب»

نمونهٔ «ب» در زمینی به مساحت ۴۴۰۰۰ متر مربع ساخته شده است.

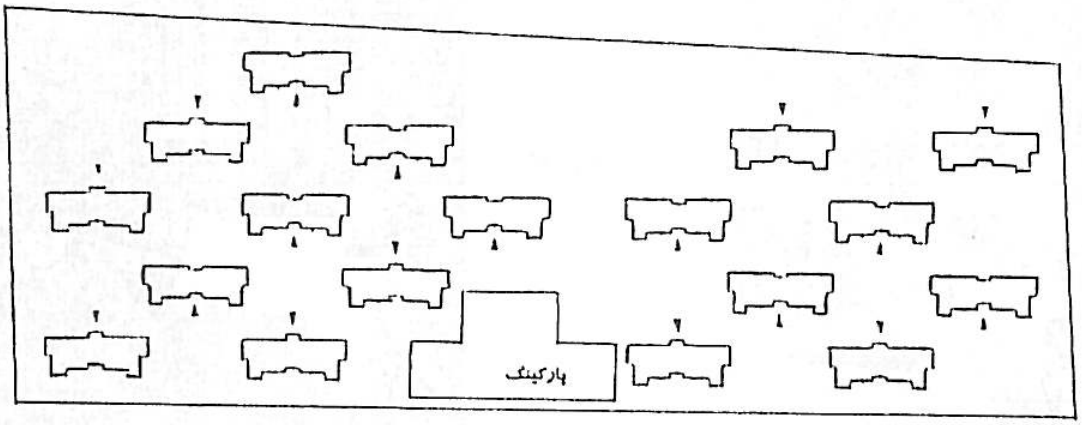
این مجموعه دارای ۱۸ بلوک است که به صورت بلوکهای ۱۳، ۱۴ یا ۱۵ طبقه ساخته شده است. مساحت هر

بلوک ۱۳۹ متر مربع است. شهرک در مجموع ۵۰۴ آپارتمان دو خوابه دارد که جمعیتی در حدود ۳۰۰۰ نفر را در بر گرفته است. شکل ۱۸۸ نمایی از ضلع شرقی شهرک را نشان می‌دهد.



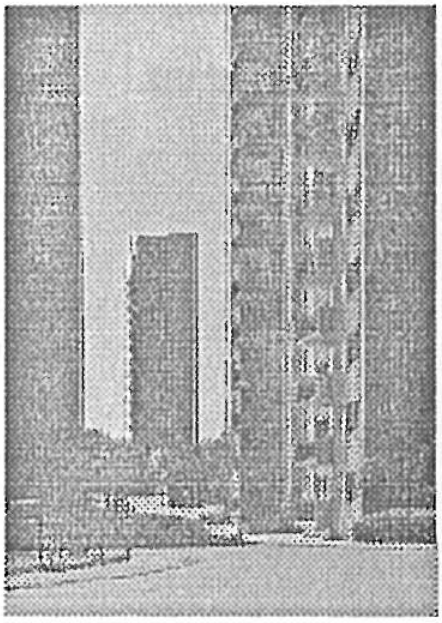
شکل ۱۸۸

نحوهٔ استقرار بلوکها در سایت به صورت شطرنجی است که با توجه به ارتفاع تقریباً یکسان آنها، مجموع یکنواختی به وجود آورده است(شکل ۱۸۹).



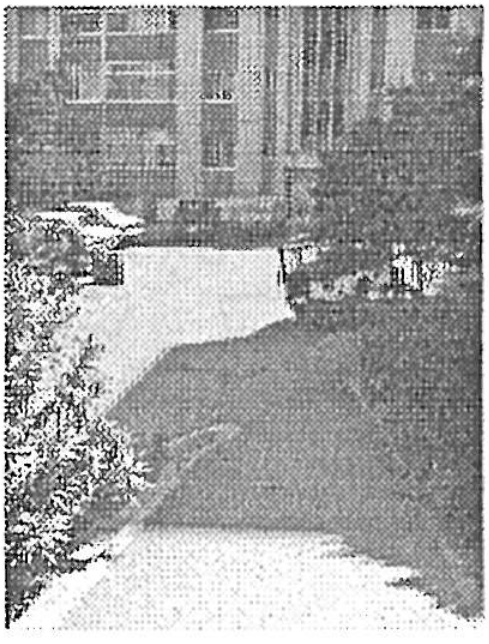
شکل ۱۸۹

بلوکها در جهت شمالی - جنوبی قرار گرفته‌اند و فاصلهٔ بین آنها کمتر از حد لازم است (حداقل فاصله بین ساختمانها در شهر تهران برابر ۱/۷۳ ارتفاع است) که این امر سبب ایجاد احساس عدم استقلال و مشکلاتی در خصوص اشراف شده است(شکل ۱۹۰).

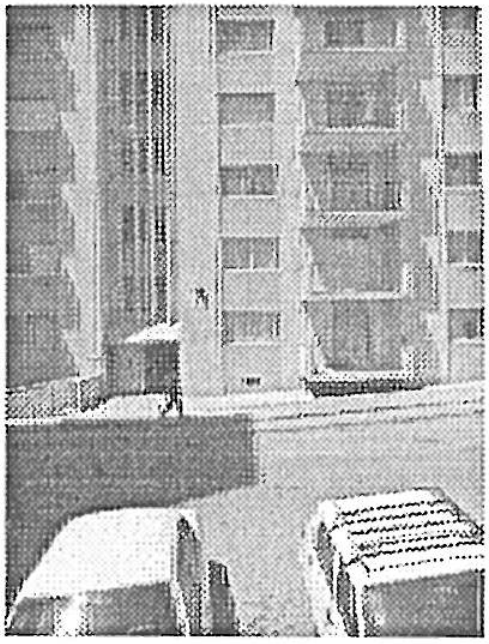


شکل ۱۹۰

الگوی گردش سواره و پیاده با توجه به موضع‌نگاری زمین و شیب زیاد آن، در اغلب قسمتها به لحاظ شیب بندی و اشراف با اصول طراحی محوطه مطابقت ندارد. براساس اصول طراحی محوطه، حداکثر شیب پیاده‌روهای مجاور خیابان ۱۰ درصد و فاصلهٔ مناسب پیاده‌رو از پنجره حداقل ۳ متر است. اما در این شهرک، شیب پیاده‌رو در بعضی قسمتها بیش از ۱۰ درصد است وبین پیاده روها و پنجرهٔ ساختمانها فاصله‌ای وجود ندارد(شکلهای ۱۹۱ و ۱۹۲).



شکل ۱۹۱



شکل ۱۹۲

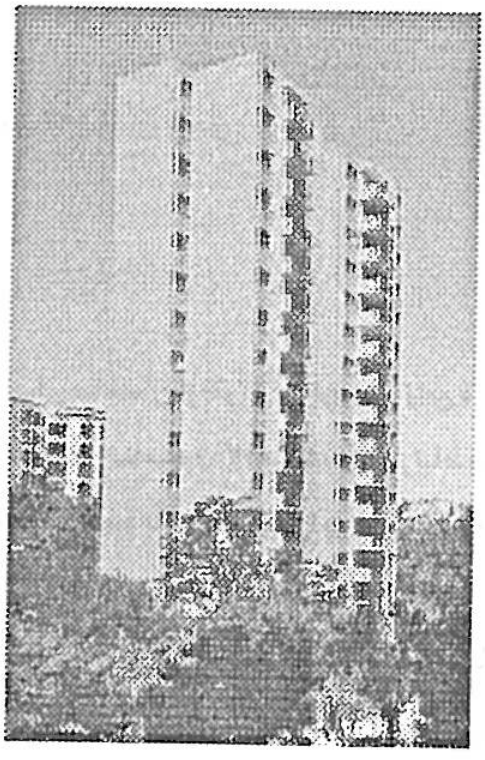
در برخی قسمتها، محوطه فاقد حصار است که این امر علی‌رغم وجود نگهبان در ورودی اصلی شهرک واقع در ضلع شمالی، امنیت شهرک را به خطر می‌اندازد.

تأسیسات رفاهی شهرک شامل چند مغازهٔ خواربارفروشی، دفتر شهرک، پارکینگ، نگهبانی، پست، زمین بازی بچه‌ها، خدمات تعمیر آسانسور و تأسیسات مکانیکی است که با توجه به جمعیت آن (۵۰۰ خانوار) بسیار ناچیز است.

تأسیسات مکانیکی شهرک به صورت متمرکز در ضلع شرقی محوطه و پارکینگ عمومی آن در جنوب محوطه قرار گرفته است.

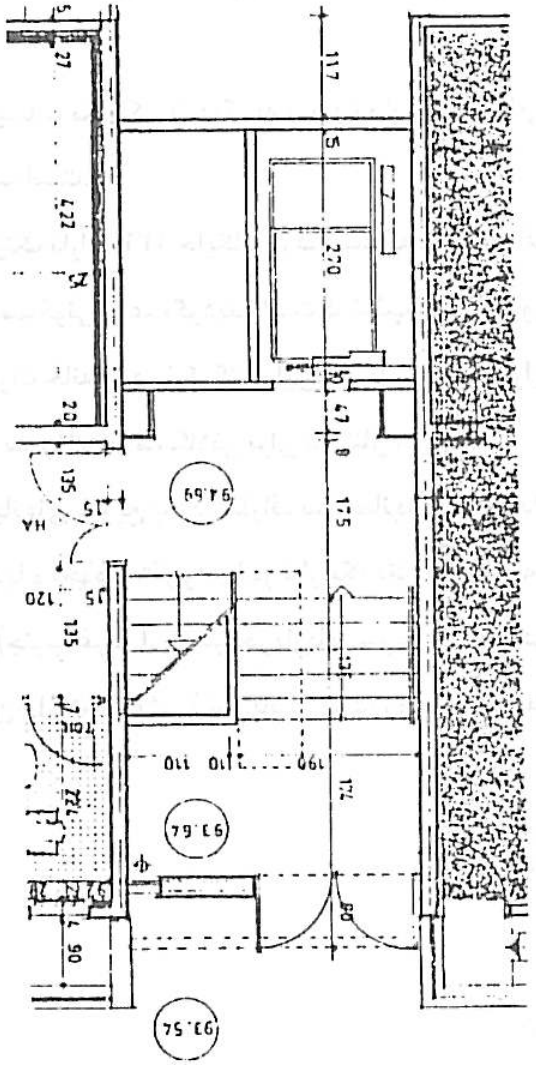
پارکینگ دارای ۱۳۲ جایگاه پارک است که در سه طبقهٔ زیرزمین ساخته شده است. دوری محل آن از برخی بلوکهای مسکونی، باعث گردیده است که اغلب خالی و بدون استفاده باقی بماند و افراد اتومبیل خود را در محوطه و در مجاورت خانهٔ خود پارک کنند. این امر با توجه به شرایط آب و هوایی و نیز موضع‌نگاری زمین در تابستان و زمستان سبب ایجاد مشکلاتی برای ساکنان می‌شود.

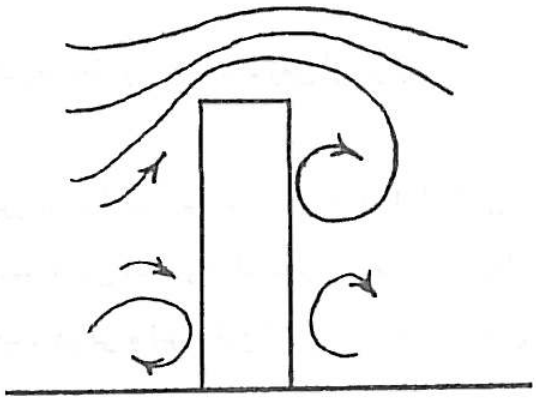
جریانهای سریع باد در اطراف ساختمانها و سروصدای آن عامل مزاحمی در محوطه است. شکل کلی ساختمانها و نحوهٔ استقرار آنها در کنار یکدیگر، با توجه به جهت وزش بادهای غالب در اغلب مواقع سال در شهر تهران، (جنوب غربی)، موجب جریانهای سریع باد در محوطه می‌شود؛ زیرا ساختمان بلند بدون بازشدگی در پایهٔ ساختمان، باعث افزایش فشار باد در جبههٔ روبه باد در سطح زمین و دو طرف ساختمان می‌گردد(شکل ۱۹۳).



شکل ۱۹۳

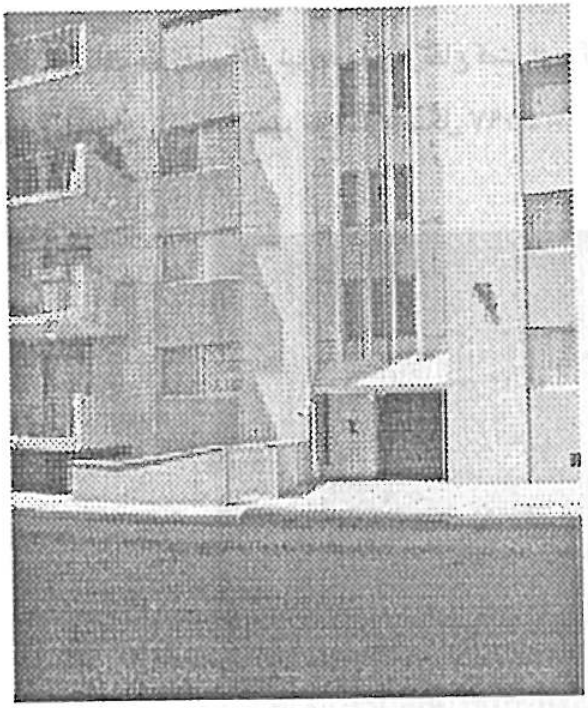
فضای ورودی ساختمانها در طبقات مختلف تکرار شده است (شکل ۱۹۴). این طبقات از طریق یک آسانسور ۸ نفره با هم ارتباط دارند که با توجه به تعداد طبقات ساختمانها کافی نیست، زیرا در ساختمانهای بیش از ۶ طبقه وجود دو آسانسور که به تناوب در طبقات توقف کند، ضروری است.





شکل ۱۹۴ـ فضای ورودی

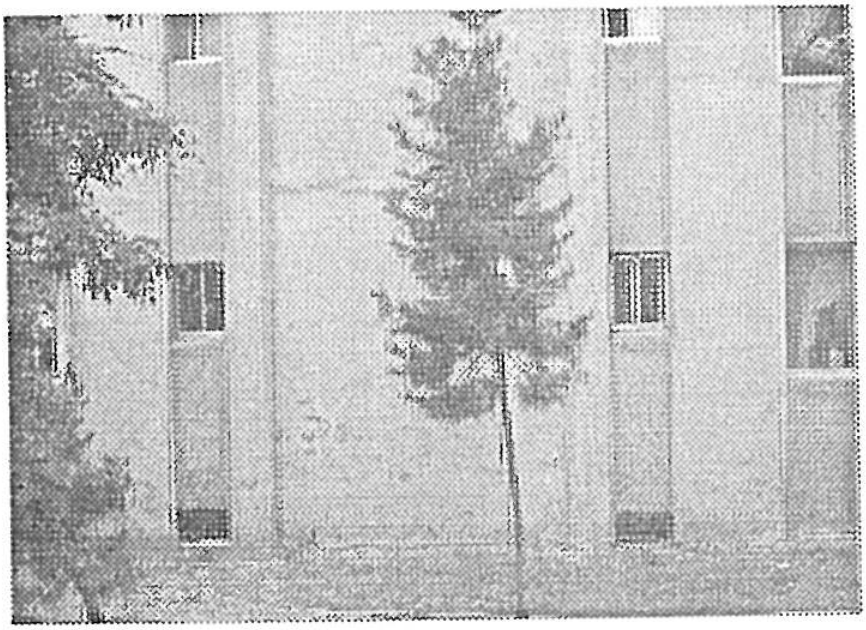
راه پلهٔ اصلی ساختمان از طریق دریچه‌های واقع در پاگرد که به هوای آزاد باز می‌شود، تهویه می‌گردد. این راه پله با توجه به عرض مناسب (۱۲۰ سانتیمتر) و ارتباط با هوای ازاد، راه فرار خوبی برای ساختمان است. الگوی کلی ساختمان مبنی بر وجود بالکن در کلیهٔ واحدها نیز شرایط ایمنی بیشتر در برابر حریق را به وجود می‌آورد؛ زیرا در صورت وقوع آتش سوزی، بالکنها پناهگاه خوبی برای ساکنان هستند. علی رغم شرایط مناسب ساختمان برای فرار از حریق، عدم آگاهی ساکنان از این امر موجب گردید تا در برخی ساختمانها دریچهٔ پاگردها را با پنجره‌های ثابت ببندند. این تغییر، عملکرد راه پله را به عنوان راه فرار غیر ممکن ساخته است (شکل ۱۹۵).



شکل ۱۹۵

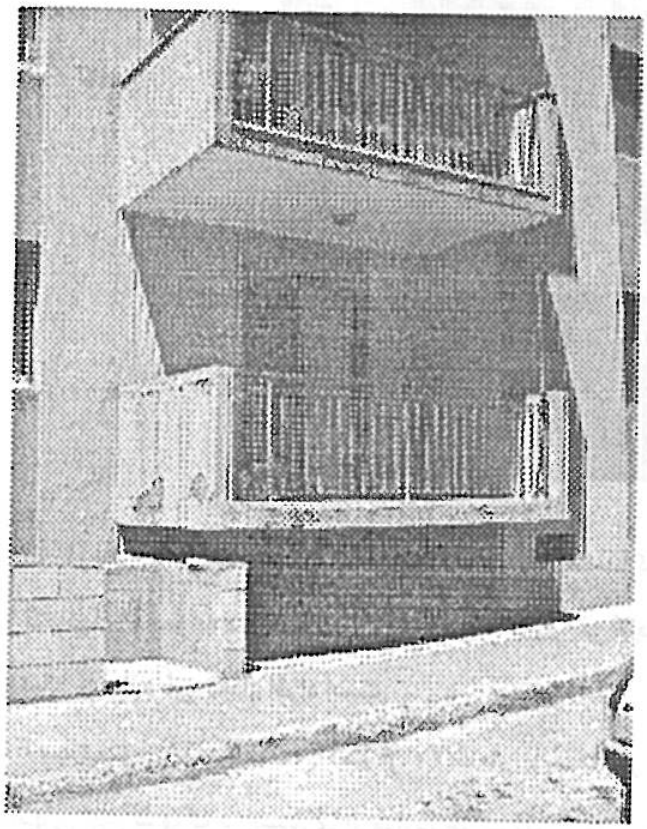
شرایط امنیت در محوطه، از طریق ایجاد فضاهای تعریف شده و تحت نظارت ساکنان تأمین می‌شود. اما این ویژگی در ساختار معماری ساختمانهای مجموعه مشاهده نمی‌گردد. یکی از اصول کلی جهت تحقق امنیت ساختمان، محافظت پوستهٔ خارجی ساختمان از ورود غیر مجاز افراد است.

بازشوهای بزرگتر از ۶۰۰ سانتیمتر مربع و با ارتفاع کمتر از ۵/۴۰ متر باید مجهز به قفل و یا شبکهٔ محافظ باشد. در حالی که در ساختمانهای این شهرک در بسیاری از موارد، خلاف این اصل مشاهده می‌شود، مانند: پنجره‌های طبقات همکف ساختمانها که فاقد نرده‌های محافظ است؛ و پنجره‌های زیرزمین که در برخی قسمتها حتی شیشه نیز ندارد(شکل ۱۹۶).



شکل ۱۹۶

بالکن طبقات همکف و اول نیز به دلیل ارتفاع کمتر از ۵/۴۰ متر، براحتی ورود افراد ناشناس به بالکن و از آن طریق به ساختمان را امکان پذیر می‌سازد(شکل ۱۹۷).



شکل ۱۹۷

منابع و مأخذ

۱ ـ کوانیگزبرگر، اُ. اچ، «راهنمای طراحی اقلیمی» ترجمه مرتضی کسمایی، تهران : مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۶۸.

۲ ـ کرست، آنتونی،اسمیت مری، بویان سام، سازه پارکینگهای طبقاتی. ترجمه مهندسین مشاوره رهشهر، تهران: سپهر، ۱۳۷۲.

۳ ـ شولز، ولف گانگ، سازه‌های ساختمان بلند ترجمه: حجتا... عادلی ، تهران: دهخدا، ۱۳۵۸.

۴ ـ مهندسین مشاور آتک، طرح حفظ و ساماندهی شهر تهران. - تهران: وزارت مسکن و شهرسازی ۱۳۶۹.

۵ ـ موسویان، محمدرضا، اصول و مبانی معماری و شهرسازی ۱۳۶۳.

۶ ـ باستانی، سوسن، روابط همسایگی آپارتمان‌نشینان شهر تهران پایان نامه ۱۳۶۹.

۷ ـ دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، سازمان برنامه و بودجه دستورالعمل اجرایی محافظت ساختمانها در برابر آتش‌سوزی، تهران: سازمان برنامه و بودجه ۱۳۷۱.

۸ ـ شرکت خانه‌سازی ایران، ضوابط ایمنی آتش‌سوزی،تهران: میهن ۱۳۶۵.

۹ ـ رازجویان، محمود، آسایش بوسیلهٔ معماری همساز با اقلیم،تهران: دانشگاه شهید بهشتی ۱۳۶۷.

۱۰ ـ طاهباز، منصوره، خورشید و جهت‌گیری ساختمان، ۱۳۶۸.

۱۱ ـ سید صدر، ابوالقاسم، اصول شهرسازی و محاسبات مربوط به آن،تهران: بهارستان، ۱۳۶۹

۱۲ ـ رضازاده، راضیه، عباس زادگان، مصطفی، مبانی طراحی شهری ۱۳۷۲.

۱۳ ـ مرکزمطالعات و تحقیقات شهرسازی و معماری‌ایران، فصلنامهٔ آبادی، شماره هیجدهم، ویژهٔ برج‌سازی پاییز ۱۳۷۴.

14 - Koster, Jahm, Keogh, James Edward . Burglarproof, A Complete Guide to Home Security.New York, McGraw- Hill, 1977.

15 - Marsh, Paul. Security in Buildings . London Construction Press, 1985.

16 - Newman, Oscar. Defensible Space , People and Design in the Violent City. London, Architectural Press 1972.

17 - Council on Tall Buildings and Urban Habitat. Tall Buildings, 2000 and Beyond edited by Lynn S. Beedle, Bethlehem 1990.

18 - Building Research Establishment .Fire Risks in High - Rise Buildings, 1979.

19 - De Chiara, Joseph and Koppelman, Lee E. Site Planning Standards. New-York McGraw- Hill, 1978.

20 - De Chiara, Joseph and Koppelman, Lee.Urban Planning and Design Criteria New-Yrk:Van Nostrand Reinhold Company Inc, 1982.

21 - Claire, William H. Handbook on Urban Planning. New York:Van Nostrand Reinhld Company 1973.

22 - Rubenstain, Harvey M. A Guide to Site and Environmental Planning.New York: Wiley, 1987.

23 - Neufert, Ernst, Architects data, London, Granada: Blackwell Scientific Publications, 1980.

24 - Samuel Paul. Apartments, Their Design and Development 1980 .

25 - Jensen, Rolf. High Density Living. 1978.

26 - National Research Council of Canada, Measures for Fire Safty in High Buildings. Ottawa: NRCC. 1978.

27 - Developments in Tall Buildings. Council on Tall Buildings and Urban Habitat Stroudsburg, Pennsylvana: Hutchinson Ross Publishing Company, 1983.

28 - Healy Richard. Design for Security. New- York: John Wiley& Sons, INC, 1968.

ABSTRACT

Destruction of natural gardens and green areas in the cities for construction of house buildings, has caused a great reduction in the area of the suitable grounds for establishment of the required urban services. According to the latest census data 12% of the whole population of the country and 22% of the urban population live in the city of Tehran. This happens in circumstanes where the specific geographical situation of Teran permits its physical development in a very limited level (Tehran is surrounded by mountains). This limitation from one hand and the great need for housing in a vast scale from another hand necessitates construction of high-rise residential complexes ,thus wide range of research studies on different aspects of such buildings becomes inevitable.

This book is the result of a research project in the Department of Housing Research of the Building and Housing Research Center. The main objective of this research study is upgrading of the archictectural design aspects of high-rise house buildings, including some basic principles e.g. site planning, improvement of environmental conditions of buildings, textural and engineering structure of high - rise buildings, fire resistant design and finally safety considerations of these buildings.

Two samples of constructed buildings have been studied at the end of the project and the report is represented in this book.

Architectural Design Guide of Residential High-Rise Buildings

by : Jaleh Talebi

Research Consultant : Iraj Kalantari