جمهوری اسلامی ایران

معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور

آیین‌نامه طراحی راهدارخانه‌ها

نشریه شماره ۵۷۰

معاونت نظارت راهبردی

امور نظام فنی

nezamfanni.ir

وزارت راه و شهرسازی

سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای

www.rmto.ir

۱۳۹۰

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی

امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این نشریه کرده و آن را برای استفاده به جامعه مهندسی کشور عرضه نموده است. با وجود تلاش فراوان، این اثر مصون از ایرادهایی نظیر غلطهای مفهومی، فنی، ابهام، ایهام و اشکالات موضوعی نیست.

از این‌رو، از شما خواننده گرامی صمیمانه تقاضا دارد در صورت مشاهده هرگونه ایراد و اشکال فنی مراتب را به صورت زیر گزارش فرمایید:

۱- شماره بند و صفحه موضوع مورد نظر را مشخص کنید.

۲- ایراد مورد نظر را به صورت خلاصه بیان دارید.

۳- در صورت امکان متن اصلاح شده را برای جایگزینی ارسال نمایید.

۴- نشانی خود را برای تماس احتمالی ذکر فرمایید.

کارشناسان این امور نظرهای دریافتی را به دقت مطالعه نموده و اقدام مقتضی را معمول خواهند داشت. پیشاپیش از همکاری و دقت نظر جنابعالی قدردانی می‌شود.

نشانی برای مکاتبه: تهران، میدان بهارستان، خیابان صفی‌علی‌شاه، مرکز تلفن ۳۳۲۷۱، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، امور نظام فنی

Email: info@nezamfanni.ir **web:Nezamfanni.ir**

پیش گفتار

استفاده از ضوابط، معیارها و استانداردها در مراحل مطالعه، برنامه‌ریزی، طراحی، اجرا، بهره‌برداری و نگهداری طرح‌های عمرانی به لحاظ توجیه فنی و اقتصادی طرح‌ها، ارتقای کیفیت طراحی و اجرا (عمر مفید)، هزینه‌های نگهداری و بهره‌برداری، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است و نظام فنی و اجرایی کشور (مصوبه شماره ۴۲۳۳۹/ت۳۳۴۹۷ هـ مورخ۱۳۸۵/۴/۲۰هیات وزیران) به کارگیری معیارها، استانداردها و ضوابط فنی در مراحل تهیه و اجرای طرح را مورد تاکید قرار داده است.

معاونت برنامه ریزی و نظارت راهبردی ریاست جمهوری موظف به تهیه و ابلاغ ضوابط، مشخصات فنی، آیین‌نامه‌ها و معیارهای مورد نیاز طرح‌های عمرانی می باشد. وجود استانداردها، ضوابط، مشخصات فنی و آیین‌نامه‌های ملی در هر کشور، نشانه رشد و توسعه آن کشور است. با توجه به تنوع و گستردگی طرح‌های عمرانی کشور و توان فنی موجود در دستگاه‌های اجرائی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور در راستای انجام وظایف قانونی خود همواره نیازمند استفاده از توان فنی و کارشناسی موجود در دستگاه‌های اجرائی و جامعه فنی کشور در تهیه و ابلاغ ضوابط فنی مورد نیاز طرح‌های عمرانی می‌باشد.

راهدارخانه‌ها یکی از مهمترین مراکز خدمت رسانی در امر نگهداری و بهسازی راه‌ها و همچنین برقراری تردد ایمن در طول سال در شبکه راه‌های کشور می‌باشند و به عنوان محل استقرار تجهیزات، ماشین‌آلات و عوامل راهداری و بعضاً برای استقرار عوامل پلیس راه، هلال احمر، اورژانس و پایگاه هواشناسی جاده‌ای و همچنین مرکز مدیریت امداد و نجات جاده‌ای ایفای نقش می‌کنند و اخیراً به عنوان مراکز نصب دوربین‌های نظارت تصویری و مراکز عملیات کنترل و مدیریت راه‌ها نیز به کار گرفته می‌شوند. بدین ترتیب راهدارخانه‌ها نقش قابل ملاحظه‌ای در مدیریت بهره‌برداری و نگهداری شبکه حمل و نقل جاده‌ای دارند.

در حال حاضر به دلیل در دسترس نبودن ضابطه فنی در طراحی راهدارخانه‌ها معمولاً مهندسان طراح، از آیین‌نامه‌های ساختمانی غیر مرتبط داخلی یا برخی مراجع بین‌المللی استفاده می‌کنند. در این راستا مجموعه حاضر، توسط اداره کل راه و ترابری استان اصفهان طی قراردادی با شرکت مهندسین مشاور ابنیه عمران آهون و با هماهنگی سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای تهیه و تدوین شده است.

این ضابطه در مجموعه‌ای با عنوان کلی " آیین‌نامه طراحی راهدارخانه‌ها " در هفت جلد با عناوین زیر تدوین شده است :

نشریه شماره ۵۶۹ : مستندات و مبانی آیین‌نامه طراحی راهدارخانه‌ها

نشریه شماره ۵۷۰ : آیین‌نامه طراحی راهدارخانه‌ها

نشریه شماره ۱-۵۷۱ : نقشه‌های همسان راهدارخانه‌ها- اقلیم معتدل و مرطوب

نشریه شماره ۲-۵۷۱ : نقشه‌های همسان راهدارخانه‌ها- اقلیم سرد و کوهستانی

نشریه شماره ۳-۵۷۱ : نقشه‌های همسان راهدارخانه‌ها - اقلیم گرم و خشک

نشریه شماره ۴-۵۷۱ : نقشه‌های همسان راهدارخانه‌ها - اقلیم گرم و مرطوب

نشریه شماره ۵۷۲ : نقشه‌های همسان آشیانه ماشین‌آلات راهداری، انبارهای نمک و شن، مخازن نمک مایع، سوخت و انبارهای عمومی

نقشه‌های همسان، تحقق عینی آیین‌نامه طراحی راهدارخانه‌ها می‌باشند و به منظور هماهنگی و همسان سازی راهدارخانه‌ها با رویکرد معماری پایدار و از نقطه نظر سطح زیربنا در سه مقیاس کاربردی بزرگ، متوسط و کوچک تهیه شده است.

علیرغم دقت و کوشش به عمل آمده در تدوین و بررسی‌های فنی این مجموعه، ضرورت دارد قبل از هرگونه بهره‌برداری، بررسی و کنترل‌های فنی کافی توسط استفاده کنندگان انجام شود.

بدینوسیله از مدیران و کارشناسان محترم سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای وزارت راه و شهرسازی، اداره کل راه و ترابری استان اصفهان و مهندس مشاور مربوطه که در مراحل مختلف تهیه، بررسی و کنترل فنی این مجموعه مشارکت داشتند تشکر و قدردانی می‌شود.

معاون نظارت راهبردی
زمستان ۱۳۹۰

تهیه و کنترل

اعضای گروه تهیه و تدوین :

مهندس نرجس عباس آبادی	مهندسین مشاور ابنیه عمران آهون
دکتر سید مجید مفیدی شمیرانی	مهندسین مشاور ابنیه عمران آهون
دکتر وحید شالی امینی	مهندسین مشاور ابنیه عمران آهون
دکتر مجید عباس‌آبادی	مهندسین مشاور ابنیه عمران آهون
مهندس مهدی خانلو	مهندسین مشاور ابنیه عمران آهون
مهندس گلاره مجیدزاده	مهندسین مشاور ابنیه عمران آهون

اعضای گروه بررسی و کنترل :

دکتر شهریار افندی‌زاده	سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای
مهندس عبدالهاشم حسن‌نیا	سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای
مهندس علی ناوی	سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای
مهندس عزیز فیلی	سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای
دکتر فریبرز واحدی	سازمان راهداری و حمل و نقل جاده‌ای
مهندس هوشنگ عشایری	اداره کل راه و ترابری استان اصفهان
مهندس مجید دوست محمدی	اداره کل راه و ترابری استان اصفهان
مهندس مهدی فقهی	اداره کل راه و ترابری استان اصفهان
دکتر رضا اکبری	اداره کل راه و ترابری استان اصفهان

فهرست تفصیلی مطالب

عنوان **صفحه**

فصل اول – کلیات

۱-۱: طرح مساله ۳
۱-۲: اهداف ۳
۱-۳: حدود و دامنه کاربرد ۴
۱-۴: مبانی جمع‌آوری اطلاعات ۴
۱-۵: تعاریف ۸
۱-۵-۱: راهداری ۸
۱-۵-۲: راهدارخانه ۸
۱-۵-۳: راهدارخانه کوچک، متوسط و بزرگ ۸
۱-۵-۴: فضاهای راهدارخانه ۸
۱-۵-۴-۱: فضا ۸
۱-۵-۴-۲ : فضاهای اداری ۸
۱-۵-۴-۳: فضاهای اقامتی ۸
۱-۵-۴-۴: فضاهای رفاهی خدماتی ۹
۱-۵-۴-۵: فضاهای وابسته به ماشین‌آلات ۹
۱-۵-۴-۶: فضای انبار ۹
۱-۵-۴-۷: فضای تفریحی و ورزشی ۹
۱-۵-۴-۸: فضای تاسیسات ۹
۱-۵-۴-۹: فضاهای امدادی و انتظامی ۹
۱-۵-۴-۱۰: فضاهای گردش ۹
۱-۵-۵: سطوح زیر بنایی ۱۰
۱-۵-۶: مساحت سرانه ۱۰
۱-۵-۶-۱: سرانه مبنا ۱۰
۱-۵-۶-۲: سرانه خالص زیربنا ۱۰
۱-۵-۶-۳: سرانه ناخالص زیربنا ۱۰
۱-۵-۷: جمعیت اداری ۱۱
۱-۵-۷-۱: رده بندی شغلی ۱۱
۱-۵-۷-۲: رده بندی معماری ۱۱
۱-۵-۸: کارایی ساختمان ۱۱
۱-۵-۹: بازسازی ۱۱
۱-۵-۱۰: آسایش بصری ۱۱
۱-۵-۱۱: محدوده آسایش حرارتی ۱۱
۱-۵-۱۲: اینرسی حرارتی ۱۲

فهرست تفصیلی مطالب

عنوان **صفحه**

۱-۵-۱۳: مقاومت حرارتی ۱۲
۱-۵-۱۴: پل حرارتی ۱۲
۱-۵-۱۵: ضریب هدایت حرارت ۱۲
۱-۵-۱۶: عایق (عایق حرارت) ۱۲
۱-۵-۱۶-۱: عایق کاری حرارتی از خارج ۱۲
۱-۵-۱۶-۲: عایق کاری حرارتی از داخل ۱۳
۱-۵-۱۶-۳: عایق کاری حرارتی همگن ۱۳
۱-۵-۱۶-۴: عایق کاری حرارتی(گرما بندی) ۱۳
۱-۵-۱۷: نشت هوا ۱۳
۱-۵-۱۸: هوابندی ۱۳
۱-۵-۱۹: هواکش ۱۳
۱-۵-۲۰: مصالح همگن ۱۳
۱-۵-۲۱: تأخیر زمانی ۱۳
۱-۵-۲۲: فضای کنترل شده ۱۴
۱-۵-۲۳: فضای کنترل نشده ۱۴
۱-۵-۲۴: فضاهای باز ۱۴
۱-۵-۲۵: پوسته‌ی خارجی ۱۵
۱-۵-۲۶: سایبان ۱۵
۱-۵-۲۸:بام تخت ۱۵
۱-۵-۲۹: بام شیب‌دار ۱۵
۱-۵-۳۰: بازشو ۱۶
۱-۵-۳۱: سطح پنجره ۱۶
۱-۵-۳۲:جداره نورگذر ۱۶
۱-۵-۳۳: دیوار جان پناه ۱۶
۱-۵-۳۴: تابش ۱۶
۱-۵-۳۵: تعرق ۱۶
۱-۵-۳۶: میعان ۱۶
۱-۵-۳۷: تهویه ۱۶
۱-۵-۳۷-۱: تهویه مطبوع ۱۶
۱-۵-۳۷-۲: سیستم تهویه ۱۷
۱-۵-۳۷-۳: سیستم نوین تهویه ۱۷
۱-۵-۳۸: خنک سازی از طریق تبخیر ۱۷
۱-۵-۳۹: نوع (حامل) انرژی ۱۷
۱-۵-۴۰: پایداری ۱۷

فهرست تفصیلی مطالب

عنوان **صفحه**

۱-۵-۴۰-۱: معماری پایدار..... ۱۷
۱-۵-۴۰-۲: توسعه پایدار..... ۱۷
۱-۵-۴۱: سیستم‌های غیر فعال خورشیدی..... ۱۷
۱-۵-۴۱-۱: پدیده‌ی گلخانه‌ای..... ۱۸
۱-۵-۴۱-۲: اثر دودکشی..... ۱۸
۱-۵-۴۱-۳: سیستم حوضچه روی بام..... ۱۸
۱-۵-۴۱-۴: سیستم دیوار ترومب..... ۱۸
۱-۵-۴۲: سیستم‌های فعال خورشیدی..... ۱۸
۱-۵-۴۳: سیستم قطع و کنترل اتوماتیک..... ۱۸
۱-۵-۴۴: طول جغرافیایی..... ۱۸
۱-۵-۴۵: عرض جغرافیایی..... ۱۸

فصل دوم – فضاهای مورد نیاز راهدارخانه و ضوابط کلی طراحی آن‌ها

۲-۱: فضاهای استقرار کارکنان راهداری..... ۲۱
۲-۱-۱: فضاهای اداری..... ۲۱
۲-۱-۱-۱: اتاق اطلاعات و مخابرات..... ۲۱
۲-۱-۱-۲: پایگاه هواشناسی..... ۲۲
۲-۱-۱-۳: اتاق‌های اداری..... ۲۳
۲-۱-۱-۴: سالن چند منظوره (همایش و جلسه)..... ۲۴
۲-۱-۱-۵: نگهبانی..... ۲۵
۲-۱-۲: فضاهای اقامتی..... ۲۵
۲-۱-۲-۱: خوابگاه راهداران..... ۲۵
۲-۱-۲-۲: اقامتگاه مسافران..... ۲۷
۲-۱-۳: فضاهای خدماتی رفاهی..... ۲۷
۲-۱-۳-۱: آشپزخانه..... ۲۷
۲-۱-۳-۲: سالن غذا خوری..... ۲۸
۲-۱-۳-۳: سرویس بهداشتی..... ۲۸
۲-۱-۳-۴: کمدخانه، رختکن و رختشویخانه..... ۳۴
۲-۱-۳-۵: نمازخانه..... ۳۷
۲-۱-۳-۶: فضاهای ورزشی..... ۳۸
۲-۲: فضاهای استقرار تجهیزات و ماشین‌آلات..... ۳۸
۲-۲-۱: ماشین‌آلات..... ۳۸
۲-۲-۱-۱: انواع ماشین‌آلات راهداری..... ۳۸

فهرست تفصیلی مطالب

عنوان **صفحه**

۲-۲-۱-۲: آشیانه و پارکینگ ماشین‌آلات ۴۰
۲-۲-۱-۳: فضاهای خدماتی جانبی ماشین‌آلات ۵۱
۲-۲-۲: کارخانه آسفالت ۵۶
۲-۳: فضاهای نگهداری مواد و مصالح ۵۶
۲-۳-۱: کلیات ۵۷
۲-۳-۲: انبارهای مواد و مصالح یخ‌زدا ۵۸
۲-۳-۲-۱: انبار نمک ۵۸
۲-۳-۲-۲: انبار شن ۷۱
۲-۳-۳: انبار تجهیزات راهداری ۷۲
۲-۳-۴: انبار مربوط به ماشین‌آلات ۷۲
۲-۳-۵: انبار منسوجات ۷۳
۲-۳-۶: انبار ضایعات ۷۳
۲-۳-۷: انبار مصالح ساختمانی ۷۳
۲-۳-۸: انبار عمومی ۷۳
۲-۳-۹: انبار قیر ۷۳
۲-۳-۱۰: مخزن سوخت ۷۴
۲-۴: محوطه ۷۴
۲-۴-۱: کلیات ۷۴
۲-۴-۲: عناصر طبیعی ۷۴
۲-۴-۳: عوامل مصنوع ۷۵
۲-۴-۴: تجهیزات و مبلمان محوطه ۷۵
۲-۴-۵: شبکه ارتباطی ۷۵
۲-۵: تاسیسات ۷۶
۲-۶: فضاهای امدادی و نجات ۷۷
۲-۶-۱: درمانگاه ۷۷
۲-۶-۲: باند بالگرد ۷۸
۲-۶-۳: پایگاه آتش نشانی ۸۰
۲-۶-۴: پایگاه پلیس راه ۸۰
۲-۷: سایر ۸۱
۲-۷-۱: قواعد عمومی طراحی ۸۱
۲-۷-۲: تشخیص راهدارخانه ۸۲
۲-۷-۳: نمای راهدارخانه ۸۲
۲-۷-۴: سیستم حفاظت در مقابل حریق ۸۲

فهرست تفصیلی مطالب

عنوان **صفحه**

۲-۷-۵: سیستم صاعقه گیر ۸۲
۲-۷-۶: سیستم برق اضطراری ۸۲
۲-۷-۷: شرایط عمومی ۸۳

فصل سوم- برنامه‌ریزی سطوح فضاهای راهدارخانه

۳-۱: انواع راهدارخانه براساس سطح زیربنا ۸۷
۳-۱-۱: کلیات ۸۷
۳-۱-۲: راهدارخانه کوچک ۸۷
۳-۱-۳: راهدارخانه متوسط ۸۸
۳-۱-۴: راهدارخانه بزرگ ۸۸
۳-۲: محاسبه سطوح مورد نیاز ۸۸
۳-۲-۱: جداول محاسباتی ۸۸
۳-۲-۲: شاخص های کنترل سطوح ۹۳
۳-۲-۲-۱: کارآیی ساختمان ۹۳
۳-۲-۲-۲: توزیع مناسب فضاها ۹۳
۳-۲-۲-۳: جداول کنترل سطوح ۹۴
۳-۲-۲-۴ : برنامه‌ریزی سطوح راهدارخانه کوچک ۹۵
۳-۲-۲-۵: برنامه‌ریزی سطوح راهدارخانه متوسط ۱۰۰
۳-۲-۲-۶: برنامه‌ریزی سطوح راهدارخانه بزرگ ۱۰۵

فصل چهارم: اصول و ضوابط طراحی راهدارخانه‌ها در اقلیم‌های چهارگانه ایران

۴-۱: کلیات ۱۱۳
۴-۱-۱: تقسیمات اقلیم در ایران ۱۱۴
۴-۱- ۲: مرزهای آسایش گرمایی انسان ۱۱۶
۴-۱-۳ :مرزهای اقلیمی کاربرد مصالح در جداره‌های ساختمانی ۱۱۹
۴-۲: ضوابط طراحی راهدارخانه‌ها در اقلیم معتدل و مرطوب ۱۲۰
۴-۲-۱: ویژگی‌های اقلیمی ۱۲۰
۴-۲-۲: ویژگی معماری بومی (تیپولوژی معماری) ۱۲۰
۴-۲-۳: ضوابط طراحی ۱۲۱
۴-۲-۳-۱: کلیات ۱۲۱
۴-۲-۳-۲: چگونگی استقرار ساختمان (ارتباط با زمین) ۱۲۲
۴-۲-۳-۳: جهت ساختمان ۱۲۲
۴-۲-۳-۴ : فرم کالبدی ۱۲۳
۴-۲-۳-۵ : چیدمان (ارتباط فضاهای باز، نیمه باز و بسته) ۱۲۴
۴-۲-۳-۶: ویژگی فضاها ۱۲۵
۴-۲-۳- ۷ : شکل بام ۱۲۶

فهرست تفصیلی مطالب

عنوان **صفحه**

۴-۲-۳-۸ : ویژگی بازشوها ۱۲۶
۴-۲-۳-۹: سایبان ۱۲۷
۴-۲-۳-۱۰: مصالح ۱۲۸
۴-۲-۳-۱۱: تهویه‌ی مورد نیاز ۱۳۰
۴-۲-۳-۱۲: پوشش گیاهی و سایت ۱۳۰
۴-۲-۴: نتیجه‌گیری ۱۳۱
۴-۳ : ضوابط طراحی در اقلیم سرد و کوهستانی ۱۳۲
۴-۳-۱: ویژگی‌های اقلیمی ۱۳۲
۴-۳-۲: ویژگی معماری بومی (تیپولوژی معماری) ۱۳۲
۴-۳-۳: ضوابط طراحی ۱۳۳
۴-۳-۳-۱: کلیات ۱۳۳
۴-۳-۳-۲: چگونگی استقرار ساختمان (ارتباط با زمین) ۱۳۳
۴-۳-۳-۳: جهت ساختمان ۱۳۴
۴-۳-۳-۴: فرم کالبدی ۱۳۵
۴-۳-۳-۵: چیدمان (ارتباط فضاهای مختلف) ۱۳۶
۴-۳-۳-۶: ویژگی فضاها ۱۳۶
۴-۳-۳-۷: شکل بام ۱۳۷
۴-۳-۳-۸: ویژگی بازشوها ۱۳۸
۴-۳-۳-۹: سایبان ۱۳۹
۴-۳-۳-۱۰: مصالح ۱۳۹
۴-۳-۳-۱۱: تهویه‌ی مورد نیاز ۱۴۰
۴-۳-۳-۱۲: پوشش گیاهی و سایت ۱۴۱
۴-۳-۴: نتیجه‌گیری ۱۴۱
۴-۴: ضوابط طراحی راهدارخانه‌ها در اقلیم گرم و خشک ۱۴۲
۴-۴-۱: ویژگی‌های اقلیمی ۱۴۲
۴-۴-۲: ویژگی معماری بومی (تیپولوژی معماری) ۱۴۳
۴-۴-۳: ضوابط طراحی ۱۴۴
۴-۴-۳-۱: کلیات ۱۴۴
۴-۴-۳-۲: چگونگی استقرار ساختمان (ارتباط با زمین) ۱۴۴
۴-۴-۳-۳: جهت ساختمان ۱۴۵
۴-۴-۳-۳ : فرم کالبدی ۱۴۶
۴-۴-۳-۵: چیدمان (ارتباط فضاهای مختلف) ۱۴۷
۴-۴-۳-۶: ویژگی فضاها ۱۴۷
۴-۴-۳-۷: شکل بام ۱۴۸

فهرست تفصیلی مطالب

عنوان **صفحه**

۴-۴-۳-۸: ویژگی بازشوها ۱۴۸
۴-۴-۳-۹: سایبان ۱۴۸
۴-۴-۳-۱۰: مصالح ۱۴۹
۴-۴-۳-۱۱: تهویه‌ی مورد نیاز ۱۵۰
۴-۴-۳-۱۲: پوشش گیاهی ۱۵۱
۴-۴-۴: نتیجه‌گیری ۱۵۱
۴-۵: اقلیم گرم و مرطوب ۱۵۲
۴-۵-۱: ویژگی‌های اقلیمی ۱۵۲
۴-۵-۲: ویژگی معماری بومی (تیپولوژی معماری) ۱۵۳
۴-۵-۳: ضوابط طراحی ۱۵۴
۴-۵-۳-۱: کلیات ۱۵۴
۴-۵-۳-۲: چگونگی استقرار ساختمان (ارتباط با زمین) ۱۵۴
۴-۵-۳-۳: جهت ساختمان ۱۵۴
۴-۵-۳-۴: فرم کالبدی ۱۵۵
۴-۵-۳-۵: چیدمان (ارتباط فضاهای مختلف) ۱۵۶
۴-۵-۳-۶: ویژگی فضاها ۱۵۷
۴-۵-۳-۷: شکل بام ۱۵۸
۴-۵-۳-۸: ویژگی بازشوها ۱۵۸
۴-۵-۳-۹: سایبان ۱۵۸
۴-۵-۳-۱۰: مصالح ۱۵۹
۴-۵-۳-۱۱: تهویه‌ی مورد نیاز ۱۶۰
۴-۵-۳-۱۲: پوشش گیاهی ۱۶۱
۴-۵-۴: نتیجه‌گیری ۱۶۲

فصل پنجم: بهینه‌سازی مصرف انرژی و ملاحظات پایداری طرح

۵-۱: سامانه‌های غیرفعال و سامانه‌های فعال خورشیدی ۱۶۵
۵-۱-۱: سامانه‌های غیرفعال ۱۶۶
۵-۱-۱-۱: کلیات ۱۶۶
۵-۱-۱-۲: عناصر سامانه‌های غیرفعال ۱۶۷
۵-۱-۱-۳: انواع سامانه‌های غیرفعال ۱۶۹
۵-۱-۱-۴: مفاهیم گرم کردن فضا ۱۸۱
۵-۱-۱-۵: مفاهیم خنک کردن فضا ۱۸۲
۵-۱-۲: سامانه‌های فعال ۱۸۲
۵-۱-۲-۱: سیستم‌های فتوولتائیک ۱۸۲
۵-۱-۲-۲: کلکتورهای خورشیدی ۱۸۵

فهرست تفصیلی مطالب

عنوان **صفحه**

۵-۱-۲-۳: نصب کلکتور ۱۸۷
۵-۱-۲-۴: توربین بادی ۱۹۰
۵-۱-۳: سیستم سرمایش و گرمایش کمکی ۱۹۱
۵-۲: سیستم‌های مکانیکی با انرژی مناسب ۱۹۲
۵-۲-۱: سیستم‌های غیر متمرکز ۱۹۲
۵-۲-۲: سیکل خنک کننده آنتالپی/ ذخیره کننده ۱۹۲
۵-۲-۳: استفاده از تجهیزات با انرژی مناسب ۱۹۲
۵-۲-۴: استفاده از ذخیره انرژی برای سرمایش ۱۹۴
۵-۲-۵: بازیافت حرارتی برای گرمایش ۱۹۴
۵-۲-۶: کنترل‌های هوشمند ساختمان ۱۹۴
۵-۳: روشنایی ۱۹۵
۵-۳-۱: روشنایی با انرژی موثر ۱۹۷
۵-۳-۱-۱: کنترل مرحله‌ای توسط کلیدهای چندحالته ۱۹۸
۵-۳-۱-۲: سیستم کنترل و مدیریت انرژی کامپیوتری ۱۹۸
۵-۴: سایر ملاحظات پایداری ۲۰۱
۵-۴-۱: مدیریت منابع آب ۲۰۱
۵-۴-۲: استفاده از مصالح پایدار ۲۰۲
۵-۴-۲-۱: کلیات ۲۰۲
۵-۴-۲-۲: انرژی نهفته مصالح ساختمانی ۲۰۳
۵-۴-۲-۳: جرم حرارتی ۲۰۴
۵-۴-۲-۴: عایق کاری حرارتی ۲۰۴
۵-۴-۲-۵: استحکام ۲۰۵
۵-۵: نتیجه‌گیری ۲۰۵

فهرست تصاویر

عنوان **صفحه**

تصویرشماره ۲-۲-۱: کارخانه آسفالت..... ۵۶
تصویر شماره ۲-۳-۱: انبار کردن نمک به صورت توده‌های مخروطی شکل زیر پوشش‌های ضد آب..... ۵۹
تصویر شماره ۲-۳-۲: انبار نمک با ترکیب دیوارهای بتنی و سازه سبک فلزی با پوشش گالوانیزه..... ۶۳
تصویر شماره ۲-۳-۳: بازشوی لولایی در قسمت پایین مخزن نمک مایع..... ۶۶
تصویر شماره ۲-۳-۴: در نظر گرفتن کانال جهت جمع‌آوری نمک مایع سرریز شده..... ۷۰
تصویر شماره ۲-۳-۵: انبار شن و نمک با دیوار جداکننده بتنی مابین..... ۷۲
تصویر شماره ۴-۱-۱ : تقسیمات اقلیمی ایران..... ۱۱۵
تصویر شماره ۵-۱-۱ : جانمایی توربین بادی..... ۱۹۱

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل شماره ۱-۱-۱: نمودار زیست- اقلیمی (سایکرومتریک)..... ۶
شکل شماره ۱-۱-۲: نمودار زیست- اقلیمی (سایکرومتریک) اصفهان..... ۷
شکل شماره ۲-۱-۱: اتاق اطلاعات و مخابرات ۲۲
شکل شماره ۲-۱- ۲: برش اتاق اطلاعات و مخابرات..... ۲۲
شکل شماره ۲-۱-۳: مبلمان اداری..... ۲۴
شکل شماره ۲-۱- ۴: نحوه‌ی مبلمان خوابگاه..... ۲۶
شکل شماره ۲-۱-۵: ابعاد و نحوه مبلمان سرویس بهداشتی معلولین..... ۳۰
شکل شماره ۲-۱-۶: ابعاد و نحوه مبلمان سرویس بهداشتی..... ۳۱
شکل شماره ۲-۱-۷: ابعاد دوش و فضای دسترسی..... ۳۲
شکل شماره ۲-۱-۸: ابعاد لوازم آشپزخانه..... ۳۳
شکل شماره ۲-۱-۹:ابعاد رختشویخانه و فضای دسترسی..... ۳۵
شکل شماره ۲-۱-۱۰: ابعاد انواع رختکن..... ۳۵
شکل شماره ۲ -۱- ۱۱: نحوه مبلمان رختکن..... ۳۶
شکل شماره ۲-۲-۱:آشیانه ماشین‌آلات راهداری در مقیاس متوسط (پلان، نما)..... ۴۲
شکل شماره ۲-۲-۲: آشیانه ماشین‌آلات راهداری در مقیاس کوچک (پلان، نما)..... ۴۳
شکل شماره ۲-۲-۳: ابعاد و مشخصات ماشین‌آلات سبک و نیمه سنگین متداول..... ۴۴
شکل شماره ۲-۲-۴: ابعاد و مشخصات ماشین‌آلات سنگین متداول(گریدر- بیل چرخ لاستیکی- بیل چرخ زنجیری)..... ۴۵
شکل شماره ۲-۲-۵: ابعاد و مشخصات ماشین‌آلات سنگین متداول(لودر استاندارد- مینی لودر- بکهولودر- بولدوزر)..... ۴۶
شکل شماره ۲-۲-۶: ابعاد و مشخصات ماشین‌آلات سنگین متداول(غلطک ویبره- غلطک پنوماتیک- فینیشر آسفالت)..... ۴۷
شکل شماره ۲-۲-۷: شعاع گردش و دور زدن ماشین‌آلات سبک، نیمه سنگین و سنگین متداول..... ۴۸
شکل شماره ۲-۲-۸: دور زدن و پارک کردن ماشین‌آلات سبک، نیمه سنگین و سنگین متداول..... ۴۹
شکل شماره ۲-۲-۹: نمای جایگاه سوخت..... ۵۳
شکل شماره ۲-۲-۱۰: جایگاه سوخت - پلان و پلان بام..... ۵۳
شکل شماره ۲-۲-۱۱: نقشه آرایش سکوی بارگیری..... ۵۵
شکل شماره ۲-۲-۱۲: مقطع سکوی بارگیری..... ۵۵
شکل شماره ۲-۲-۱۳: کارخانه آسفالت ۵۶
شکل شماره ۲-۳-۱: مقطع انبار نمک با ترکیب دیوار بتنی با سازه سبک فلزی و نحوه انباشته شدن توده‌های نمک در آن..... ۶۴
شکل شماره ۲-۳-۲: فرآیند تولید نمک مایع..... ۶۶
شکل شماره ۲-۳-۳: مکانیزم تولید نمک مایع به صورت تمام اتوماتیک به روش ذخیره نمک جامد در مخزن دفنی..... ۶۶
شکل شماره ۲-۳-۴: تیپ مخازن نمک زیر زمینی..... ۶۷
شکل شماره ۲-۳-۵: تیپ مخازن نمک مایع فلزی..... ۶۸
شکل شماره ۲-۳-۶: تیپ مخازن نمک مایع فایبر گلاس..... ۶۹
شکل شماره ۲-۶-۱: باند بالگرد- حداقل ملزومات..... ۷۸

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل شماره ۲-۶-۲: باند بالگرد- ابعاد TLOFو FATO ۷۹
شکل شماره ۲-۶-۳: باند بالگرد- مشخصات وزن و سایز محدوده TLOF ۷۹
شکل شماره ۲-۶-۴: باند بالگرد- چراغهای علامت جهت فرود بالگرد ۸۰
شکل شماره ۴-۲-۱:جهت ساختمان با دو جبهه‌ی باز ۱۲۳
شکل شماره ۴-۲-۲: ساختمان با یک جبهه‌ی باز ۱۲۳
شکل شماره ۴-۲-۳: نسبت اضلاع ساختمان به حرارت کسب شده و تلف شده - اقلیم معتدل و مرطوب ۱۲۴
شکل شماره ۴-۲-۴: فرم ساختمان - اقلیم معتدل و مرطوب ۱۲۴
شکل شماره ۴-۲-۵: بهترین محل قرار گیری پنجره‌ها ۱۲۷
شکل شماره ۴-۳-۱: احداث ساختمان در شیب‌های رو به جنوب و جنوب شرقی ۱۳۴
شکل شماره ۴-۳-۲: جهت ساختمان با دو جبهه باز ۱۳۴
شکل شماره ۴-۳-۳: جهت ساختمان با یک جبهه باز ۱۳۵
شکل شماره ۴-۳-۴: نسبت اضلاع ساختمان به حرارت کسب شده و تلف شده - اقلیم سرد و کوهستانی ۱۳۵
شکل شماره ۴-۳-۵: فرم ساختمان - اقلیم سرد و کوهستانی ۱۳۶
شکل شماره ۴-۴-۱: جهت ساختمان با دو جبهه باز ۱۴۵
شکل شماره ۴-۴-۲: جهت ساختمان با یک جبهه باز ۱۴۳
شکل شماره ۴-۴-۳ : نسبت اضلاع ساختمان به حرارت کسب شده و تلف شده - اقلیم گرم و خشک ۱۴۶
شکل شماره ۴-۴-۴: تناسبات ساختمان‌های منفصل و مکان یابی فضاهای پر و خالی ۱۴۶
شکل شماره ۴-۵-۱:جهت ساختمان با دو جبهه باز ۱۵۵
شکل شماره ۴-۵-۲: جهت ساختمان با یک جبهه باز ۱۵۶
شکل شماره ۴-۵-۳: نسبت اضلاع ساختمان به حرارت کسب شده و تلف شده - اقلیم گرم و مرطوب ۱۵۶
شکل شماره ۴-۵-۴: فرم ساختمان - اقلیم گرم و مرطوب ۱۵۶
شکل شماره ۵-۱-۲:پنجره سقف‌های بلند ۱۷۱
شکل شماره ۵-۱-۳: پنجره دندانه ای سقف‌های بلند ۱۷۲
شکل شماره ۵-۱-۴: نورگیر ۱۷۲
شکل شماره ۵-۱-۵: انعکاس نور مستقیم خورشید ۱۷۳
شکل شماره ۵-۱-۶: دیوار حرارتی با پرده عایق ۱۷۵
شکل ۵-۱-۷: دیوار حرارتی با دریچه تهویه بیرونی ۱۷۶
شکل شماره ۵-۱-۸: گلخانه ۱۷۸
شکل شماره ۵-۱-۹: گلخانه- عملکرد موثر گلخانه در زمستان و تابستان ۱۷۹
شکل شماره ۵-۱-۱۰: نوسانات درجه حرارت روزانه ۱۸۱
شکل شماره ۵-۱-۱۱: مدول فتوولتائیک ۱۸۳
شکل شماره ۵-۱-۱۲: سلول فتوولتائیک ۱۸۳

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل شماره ۵-۱-۱۳: سیستم فتوولتائیک ۱۸۴
شکل شماره ۵-۱-۱۴: جزییات بام با پانل‌های PV متحرک ۱۸۴
شکل شماره۵-۱-۱۵: بهترین زاویه سیستم‌های فتوولتائیک ۱۸۴
شکل شماره ۵-۱-۱۶: انواع کلکتورهای متمرکز کننده ۱۸۶
شکل شماره ۵-۱-۱۷: کلکتورهای خطی ۱۸۷
شکل شماره ۵-۱-۱۸: متمرکز کننده سهموی مرکب ۱۸۷
شکل شماره ۵-۱-۱۹: جزییات نصب کلکتور ۱۸۸
شکل شماره ۵-۱-۲۰: ساپورت کلکتور ۱۸۸
شکل شماره ۵-۱-۲۱: ساپورت کلکتور- پلان و مقطع(۱) ۱۸۹
شکل شماره ۵-۱-۲۲: ساپورت کلکتور- پلان و مقطع (۲) ۱۸۹
شکل شماره ۵-۱-۲۳: جزییات ساپورت لوله‌ای کلکتور ۱۹۰
شکل شماره ۵-۱-۲۴: نصب کلکتور- ملاحظات برف ۱۹۰
شکل شماره ۵-۳-۱: استفاده از نور طبیعی ۱۹۵
شکل شماره ۵-۳-۳: نورگیر ۱۹۶
شکل شماره ۵-۳-۴: نورپردازی غیرمستقیم ۱۹۶
شکل شماره۵-۳-۶: روشنایی با انرژی موثر ۱۹۷
شکل شماره ۵-۳-۷: سنسور ۱۹۹
شکل شماره ۵-۳-۸: فتوسل ۱۹۹
شکل شماره ۵-۳-۱۰: حدود عملی کاهش ۲۰۱
شکل شماره ۵-۴-۱: جرم حرارتی ۲۰۴
شکل شماره ۵-۵-۱: یکپارچگی انرژی، محیط و زیست بوم ۲۰۵
شکل شماره ۵-۵-۲: سه چشم انداز از انرژی، محیط و زیست بوم ۲۰۶

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول شماره ۲-۲-۱: ابعاد و مشخصات ماشین‌آلات و تجهیزات متداول..... ۳۹
جدول شماره ۲-۲-۲: سکوی بارگیری..... ۵۴
جدول شماره ۲-۳-۱: اطلاعات مربوط به انبار کردن نمک در توده‌های مخروطی شکل..... ۶۱
جدول شماره ۲-۳-۲: اطلاعات مربوط به ابعاد مورد نیاز انبار کردن نمک با توده‌های مخروطی شکل..... ۶۱
جدول شماره ۲-۳-۳: اطلاعات مربوط به کسر وزن نمک بعلت شیب توده نمک در قسمت جلوی ساختمان..... ۶۲
جدول شماره۳-۲- ۱: تبدیل رده شغلی سازمان امور اداری و استخدامی کشور به رده بندی معماری..... ۸۸
جدول شماره ۳-۲-۲: سرانه‌های مبنا فضاهای اصلی اداری راهدارخانه..... ۸۹
جدول شماره ۳-۲- ۳: سرانه‌های مبنا در گروه فضاهای وابسته اداری راهدارخانه..... ۸۹
جدول شماره ۳-۲-۴: سرانه‌های مبنا در گروه فضاهای اقامتی (خوابگاه راهداران و اقامتگاه موقت مسافران)..... ۹۰
جدول شماره ۳-۲- ۵: سرانه‌های مبنا در گروه فضاهای رفاهی خدماتی مشترک..... ۹۰
جدول شماره ۳-۲-۶: سرانه‌های مبنا در گروه فضاهای مربوط به تجهیزات (ماشین‌آلات و ابزار راهداری)..... ۹۱
جدول شماره ۳-۲-۷ : سرانه‌های مبنا در گروه فضاهای مربوط به مصالح و مواد مورد نیاز راهداری..... ۹۲
جدول شماره ۳-۲-۸ : سرانه‌های مبنا فضاهای گردشی..... ۹۳
جدول شماره ۳-۲-۹ : کنترل سطوح..... ۹۴
جدول شماره ۳-۲-۱۰ : فضاهای اصلی اداری مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس کوچک..... ۹۵
جدول شماره ۳-۲- ۱۱: فضاهای وابسته اداری مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس کوچک..... ۹۵
جدول شماره ۳-۲- ۱۲: فضاهای اقامتی مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس کوچک (خوابگاه راهداران و اقامتگاه موقت مسافران)..... ۹۶
جدول شماره ۳-۲- ۱۳: فضاهای رفاهی خدماتی مشترک مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس کوچک..... ۹۶
جدول شماره ۳-۲- ۱۴: سطح زیربنای فضاهای گردشی راهدارخانه کوچک..... ۹۷
جدول شماره ۳-۲- ۱۵: نتایج کلی ساختمان اداری (راهدارخانه کوچک)..... ۹۷
جدول شماره ۳-۲-۱۶ : کنترل سطوح راهدارخانه کوچک..... ۹۷
جدول شماره ۳-۲- ۱۷: فضاهای مربوط به تجهیزات (ماشین‌آلات و ابزار راهداری) مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس کوچک..... ۹۸
جدول شماره ۳-۲- ۱۸: فضاهای مربوط به مصالح (مصالح و مواد) مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس کوچک..... ۹۹
جدول شماره ۳-۲- ۱۹: فضاهای اصلی اداری مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس متوسط..... ۱۰۰
جدول شماره ۳-۲- ۲۰: فضاهای وابسته اداری مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس متوسط..... ۱۰۱
جدول شماره ۳-۲-۲۱: فضاهای اقامتی مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس متوسط (خوابگاه راهداران و اقامتگاه موقت مسافران)..... ۱۰۱
جدول شماره ۳-۲- ۲۲: فضاهای رفاهی خدماتی مشترک مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس متوسط..... ۱۰۲
جدول شماره ۳-۲- ۲۳: سطح زیربنای فضاهای گردشی راهدارخانه متوسط..... ۱۰۲
جدول شماره ۳-۲- ۲۴: نتایج کلی ساختمان اداری(راهدارخانه متوسط)..... ۱۰۳
جدول شماره ۳-۲-۲۵ : کنترل سطوح راهدارخانه متوسط..... ۱۰۳
جدول شماره ۳-۲-۲۶: فضاهای مربوط به تجهیزات (ماشین‌آلات و ابزار راهداری) مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس متوسط..... ۱۰۳
جدول شماره ۳-۲- ۲۷: فضاهای مربوط به مصالح (مصالح و مواد) مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس متوسط..... ۱۰۴
جدول شماره ۳-۲- ۲۸: فضاهای اصلی اداری مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس بزرگ..... ۱۰۵

فهرست جداول

عنوان **صفحه**

جدول شماره ۳-۲- ۲۹: فضاهای وابسته اداری مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس بزرگ..... ۱۰۶
جدول شماره ۳-۲-۳۰: فضاهای اقامتی مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس بزرگ (خوابگاه راهداران و اقامتگاه موقت مسافران) ۱۰۶
جدول شماره ۳-۲- ۳۱: فضاهای رفاهی خدماتی مشترک مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس بزرگ..... ۱۰۷
جدول شماره ۳-۲-۳۲: سطح زیربنای فضاهای گردشی راهدارخانه بزرگ..... ۱۰۷
جدول شماره ۳-۲- ۳۳: نتایج کلی ساختمان اداری (راهدارخانه بزرگ)..... ۱۰۸
جدول شماره ۳-۲-۳۴ : کنترل سطوح راهدارخانه بزرگ..... ۱۰۸
جدول شماره ۳-۲- ۳۵: فضاهای مربوط به تجهیزات (ماشین‌آلات و ابزار راهداری) مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس بزرگ..... ۱۰۸
جدول شماره ۳-۲-۳۶: فضاهای مربوط به مصالح (مصالح و مواد) مورد نیاز راهدارخانه در مقیاس بزرگ..... ۱۰۹
جدول شماره ۴-۱- ۱: ویژگی‌های اقلیمی مناطق ایران..... ۱۱۶
جدول شماره ۴-۲-۱: جزییات جداره در اقلیم معتدل و مرطوب..... ۱۲۹
جدول شماره ۴-۲-۲: شرایط انتخاب مصالح و نگهداری ساختمان در اقلیم معتدل و مرطوب..... ۱۲۹
جدول شماره ۴-۲-۳: شرایط اجرای ساختمان در اقلیم معتدل و مرطوب..... ۱۲۹
جدول شماره ۴-۲-۴: نتیجه‌گیری..... ۱۳۱
جدول شماره ۴-۳-۱: جزییات جداره در اقلیم سرد..... ۱۳۹
جدول شماره ۴-۳-۲: شرایط انتخاب مصالح و نگهداری ساختمان در اقلیم سرد..... ۱۴۰
جدول شماره ۴-۳-۳ : شرایط اجرای ساختمان در اقلیم سرد..... ۱۴۰
جدول شماره ۴-۳-۴: نتیجه‌گیری..... ۱۴۱
جدول شماره ۴-۴-۱: جزییات جداره در اقلیم گرم و خشک..... ۱۴۹
جدول شماره ۴-۴-۲: شرایط انتخاب مصالح و نگهداری ساختمان در اقلیم گرم و خشک..... ۱۵۰
جدول شماره ۴-۴-۳: شرایط اجرای ساختمان در اقلیم گرم و خشک..... ۱۵۰
جدول شماره ۴-۴-۴: نتیجه‌گیری..... ۱۵۱
جدول شماره ۴-۵-۱: جزییات جداره در اقلیم گرم و مرطوب..... ۱۵۹
جدول شماره ۴-۵-۲ : شرایط انتخاب مصالح و نگهداری ساختمان در اقلیم گرم و مرطوب..... ۱۶۰
جدول شماره ۴-۵-۳: شرایط اجرای ساختمان در اقلیم گرم و مرطوب..... ۱۶۰
جدول شماره ۴-۵-۴: نتیجه‌گیری..... ۱۶۲
جدول شماره ۵-۱-۱: انواع سیستم‌های خورشیدی..... ۱۷۰
جدول شماره ۵-۱-۲: سایز بندی پنجره‌های خورشیدی برای سامانه‌های کسب مستقیم گرما و نور با تهویه و دیوار آبی..... ۱۷۴
جدول شماره ۵-۱-۳: شیشه خورشیدی یک جداره برای سیستم‌های کسب غیر مستقیم، دیواره ذخیره گرمایی بدون تهویه..... ۱۷۹
جدول شماره ۵-۱-۴: ضخامت پیشنهادی دیوار ترومب..... ۱۸۰
جدول شماره ۵-۱-۵: ارتباط ضخامت دیوار ترومب و نوسانات تقریبی درجه حرارت فضا..... ۱۸۰
جدول شماره ۵-۱-۶: اهمیت نسبی طرح در آب و هواهای مختلف..... ۱۸۰
جدول شماره ۵-۴-۱: طراحی برای حفظ آب..... ۲۰۱
جدول شماره ۵-۵-۱: فعالیت‌هایی برای دستیابی به کارآیی سه عنصر انرژی، اقلیم، محیط و زیست بوم..... ۲۰۶

فصل ۱

کلیات

فصل اول – کلیات

پژوهش حاضر به و تدوین آیین‌نامه طراحی راهدارخانه‌ها منطبق با شرایط فنی، اقتصادی، اجتماعی، محیطی و در راستای اهداف توسعه پایدار می پردازد. راهدارخانه، مکانی برای استقرار عوامل و ماشین‌آلات مورد نیاز راهداری و تیم‌های امداد رسانی است. وظیفه راهداری بر پایه نیروهای انسانی، تجهیزات و ماشین‌آلات استوار است. راهداری عهده دار کاهش آثار منفی در شرایط بحرانی از قبیل رویدادهای زمستانی، حوادث طبیعی مانند سیل و زلزله است و خطرات جاده‌ای را به حداقل می رساند. ایمنی استفاده کنندگان راه‌های جاده‌ای در الویت خدمات راهداری می‌باشد. بخش‌های مختلف راهدارخانه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کلیه عناصر و امکاناتی که در زمان بحران مورد نیاز عوامل، ماشین‌آلات و تجهیزات راهداری می‌باشد می‌باید مورد توجه طراح قرار گیرد. این آئین نامه شامل فضاهای استاندارد مورد نیاز استقرار عوامل، تجهیزات و ماشین‌آلات، نگهداری مواد و مصالح راهداری و همچنین اصول و ضوابط طراحی اقلیمی و بهینه‌سازی مصرف انرژی راهدارخانه می‌باشد. ارتقا کیفیت فضایی-کالبدی و سیمای عمومی راهدارخانه‌ها، ارتقا وضعیت زیست محیطی، به حداقل رساندن اثرات منفی محیطی ایجاد شده از طریق عملیات ساخت، نگهداری و بهره‌برداری از ساختمان راهدارخانه، بهینه‌سازی مصرف انرژی، کاهش و کنترل هزینه‌ها با استفاده از انرژی‌های تجدید پذیر و در نهایت دستیابی به الگوی مناسب جهت طراحی راهدارخانه با رویکرد پایداری از ملاحظات این پژوهش می‌باشد.

۱-۱: طرح مساله

وضع موجود راهدارخانه‌ها در ایران، به عنوان مراکزی که نقش کلیدی در حمل و نقل جاده‌ها ایفا می‌نماید از لحاظ کالبدی، عملکردی، زیبایی، توجبهه‌ها بومی و اقلیمی بسیار نابسامان است. سیمای عمومی راهدارخانه‌های موجود در ایران به طور کلی وضع ناهنجاری دارد. همچنین نداشتن حداقل فضای استاندارد، مطلوب و متناسب با عملکردهای مختلف راهدارخانه و عدم توجه به عوامل زیست محیطی در راهدارخانه‌های موجود، کاملاً مشهود است که همه این موارد هم از نظر "کالبدی- فضایی" ایجاد مساله کرده و هم به لحاظ" کارکردی" مشکل آفریده است. این موارد از جمله علل ضرورت تدوین آیین‌نامه طراحی راهدارخانه‌ها می‌باشند:

- فقدان ارزش‌های فضایی راهدارخانه‌ها از نظر بصری
- فقدان حداقل فضاهای استاندارد برای عملکردهای راهدارخانه
- ناسازگاری میان فضا و فعالیت و در نتیجه ضعف کارکرد
- ناسازگاری میان ساختمان راهدارخانه با اقلیم
- عدم رعایت اصول پایداری و زیست محیطی

۱-۲: اهداف

از جمله اهداف این پژوهش به شرح زیر است:

- تدوین معیارها و استانداردهای فضاهای مورد نیاز راهدارخانه
- ارتقا کیفیت فضایی-کالبدی و سیمای عمومی راهدارخانه‌ها
- تدوین اصول و ضوابط طراحی اقلیمی راهدارخانه‌ها
- بهینه‌سازی مصرف انرژی و استفاده از انرژی‌های پاک و تجدیدپذیر
- کاهش کنترل هزینه‌ها به وسیله طراحی اقلیمی و استفاده از سامانه ایستا خورشیدی
- به حداقل رساندن اثرات منفی محیطی ایجاد شده از طریق عملیات ساخت، نگهداری و بهره‌برداری از ساختمان راهدارخانه
- ارتقای کیفیت عملیات راهداری از طریق افزایش کیفیت و امکانات راهدارخانه
- ایجاد یک نشانه شاخص بین راهی برای مسافران

۱-۳: حدود و دامنه کاربرد

محدوده کاربرد ضوابط و مقررات این آئین نامه شامل فضاهای استاندارد مورد نیاز جهت استقرار عوامل، تجهیزات، ماشین‌آلات، نگهداری مواد و مصالح راهداری و همچنین ضوابط طراحی اقلیمی راهدارخانه‌ها، بهینه‌سازی مصرف انرژی و سایر ملاحظات پایداری می‌باشد.

۱-۴: مبانی جمع‌آوری اطلاعات

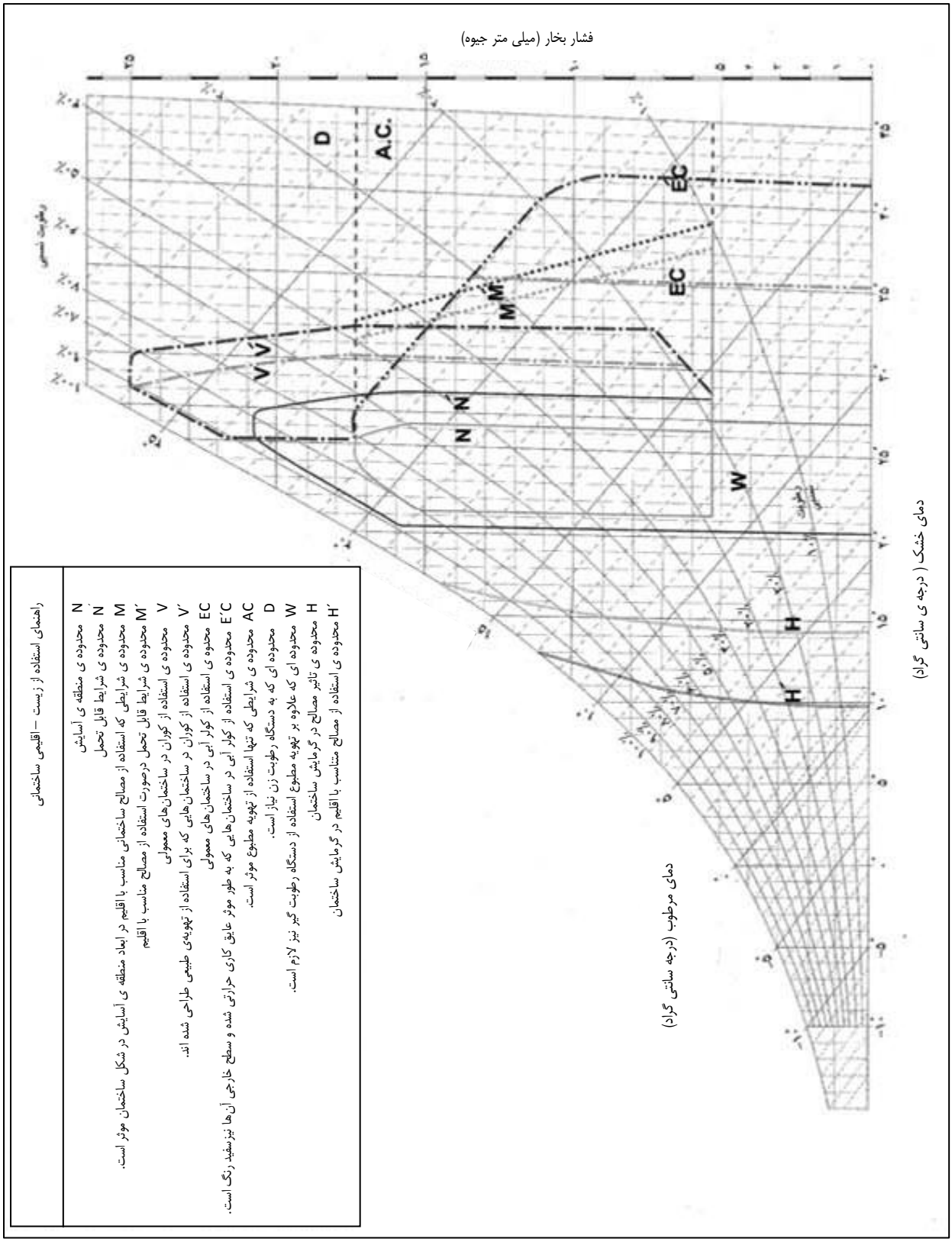
الف: اطلاعات موردنیاز در ارتباط با عملکردهای راهدارخانه این اطلاعات که شامل شناخت عملکردهای مختلف راهدارخانه‌ها می‌باشد، از طریق مطالعه و مصاحبه با راهداران و همچنین با تهیه اطلاعات و گزارش از راهدارخانه‌های ثابت و فعال در اقلیم‌های مختلف ایران و نیز بررسی راهدارخانه‌های سایر کشورهای توسعه یافته بدست آمده است. با استفاده از این اطلاعات و همچنین شناخت وظایف راهداری می‌توان به شناخت نوع فعالیت، عملکرد و نیازمندی‌های یک راهدارخانه دست یافت و در مرحله بعد به تدوین برنامه فیزیکی مورد نیاز پرداخت. بخش اداری راهدارخانه‌ها مطابق با نشریه ۱۷۸ ضوابط طراحی ساختمان‌های اداری با هدف استفاده بهینه از فضاهای اداری در دستگاه‌های دولتی و کاهش هزینه ناشی از توسعه ساختمان‌های مذکور انجام شده است. متاسفانه در مورد سایر بخش‌های راهدارخانه خصوصاً انبارهای نمک، شن، مخازن نمک مایع و سوخت و آشیانه ماشین‌آلات راهداری، تاکنون تحقیق و پژوهشی در ایران صورت نگرفته است. لذا انجام چنین تحقیقی، به ویژه به صورت تطبیقی و به منظور استفاده از یافته‌های سایر کشورها می‌تواند راهگشا باشد به همین منظور می‌توان با بهره‌گیری از مطالعات تطبیقی و انطباق آن با ارزش‌های "ایرانی - اسلامی" و بومی سازی آن به صورت کامل، به راهکارهایی در این زمینه دست یافت. در خصوص انبارهای نمک و ملاحظات زیست محیطی آن‌ها در کشورهای توسعه یافته پژوهش‌هایی انجام شده است که در این آیین‌نامه از آن‌ها استفاده گردیده است. در رابطه با فضاهای مربوط به ماشین‌آلات راهداری از قبیل آشیانه‌ها، فضاهای جانبی آن‌ها مانند تعمیرگاه، کارواش و... با بررسی‌های به عمل آمده مشخص گردید، که تحقیق و پژوهشی در این رابطه در ایران و سایر کشورها صورت نگرفته است. معیار اصلی طراحی ساختمان آشیانه ماشین‌آلات و پارکینگ‌ها، ابعاد و ویژگی‌های فیزیکی (طول، عرض، ارتفاع و شعاع چرخش) ماشین‌آلات است. لذا در ابتدا ویژگی‌های فیزیکی ماشین‌آلات پرداخته و از آنجا که ابعاد این ماشین‌آلات متنوع و

متفاوت است مشخصات فیزیکی ماشین‌آلات متداول مشخص گردیده و براساس آن آیین‌نامه طراحی فضاهای مربوط به ماشین‌آلات دست یافته ایم. در خصوص سایر فضاهای راهدارخانه از قبیل ساختمان‌های اقامتی، انبارها و فضاهای امدادی از ضوابط و کتاب‌های استاندارد در ایران و آیین‌نامه‌های سایر کشورهای توسعه یافته استفاده شده است. ضوابط طراحی عمومی این آیین‌نامه مطابق با مقررات ملی ساختمان و سایر آیین‌نامه‌های لازم الاجرا در کشور و همچنین ضوابط و آیین‌نامه‌های معتبر کشورهای دیگر می‌باشد.

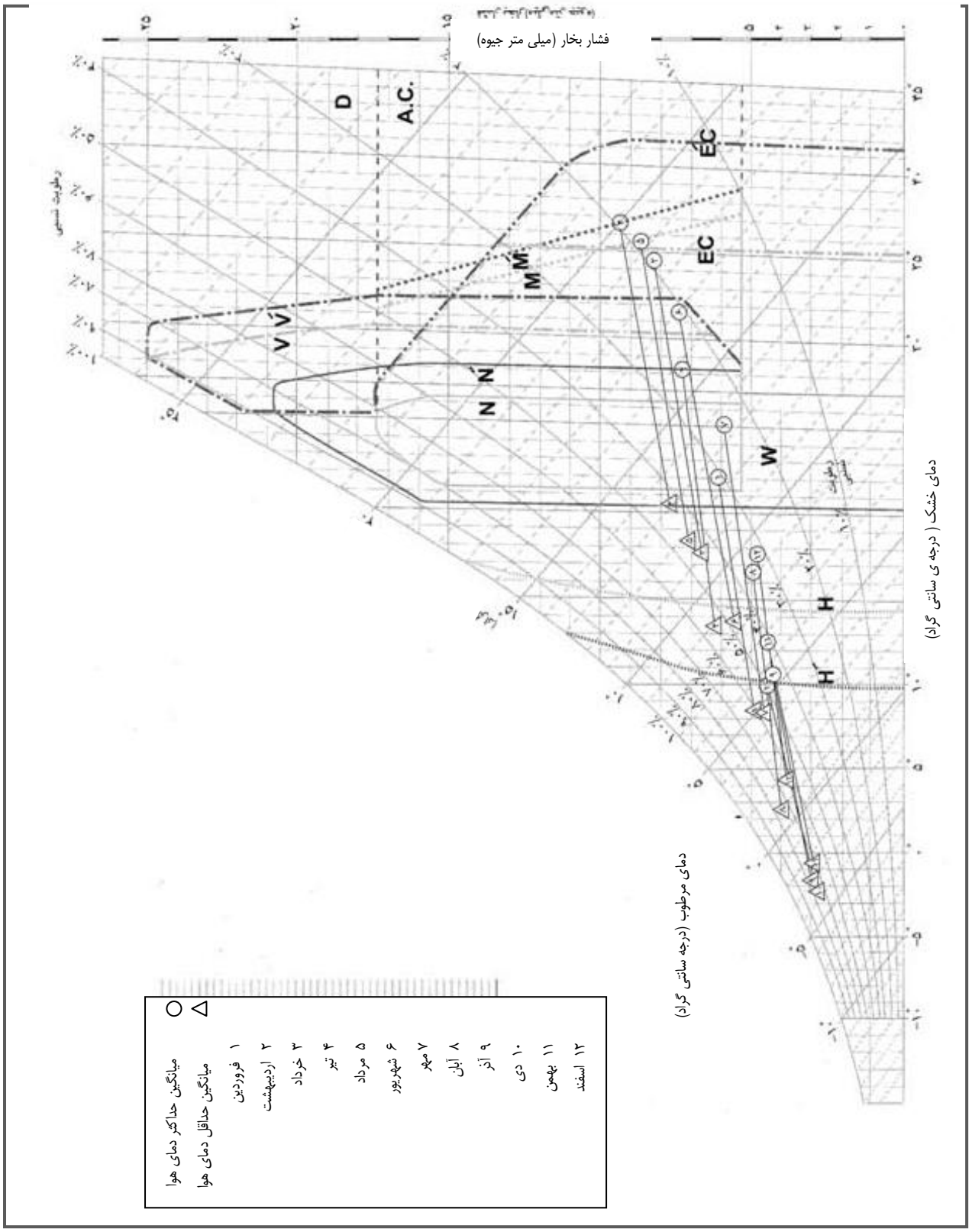
ب: اطلاعات مورد نیاز با طراحی اقلیمی، بهینه‌سازی مصرف انرژی و ملاحظات پایدارای طرح در این بخش، به تعیین حوزه‌های اقلیمی مختلف ایران در ارتباط با معماری و ارایه اطلاعاتی برای دستیابی به طراحی منطقی و هماهنگ با اقلیم یک راهدارخانه می پردازیم. بدین منظور، نخست به تقسیمات اقلیمی ایران اشاره می‌شود و سپس ویژگی هر یک از مناطق اقلیمی و خصوصیات معماری بومی آن‌ها مورد بررسی قرار می‌گیرد. با انتخاب یک پهنه‌بندی به عنوان مبنای مطالعه، به جمع‌آوری اطلاعات مورد نیاز پرداخته که عبارت‌اند از: ۱) اطلاعات موردنیاز در ارتباط با آمار اقلیمی که به صورت نمودار زیست- اقلیمی (سایکرومتریک) «شکل شماره (۱-۱-۱) و (۱-۱-۲)»جمع‌بندی می‌گردد؛ تجزیه و تحلیل اطلاعات آماری بدین صورت است که پس از گزینش اقلیم موردنظر، اطلاعات اقلیمی با استفاده از معیارهای آسایش انسان بررسی خواهد شد. از طریق معیارهای آسایش موجود: ۱) الگی ۲) دمای موثر ۳) ماهانی ۴) گیوانی، ۵) پن واردن، معیار آسایش گیوانی و ماهانی با بیوکلیماتیک ساختمانی برای کنترل شرایط آسایش در داخل ساختمان و معیار پن واردن برای کنترل شرایط آسایش در فضاهای باز راهدارخانه مورد استفاده قرار گرفت. بر این اساس مرزهای آسایش گرمایی انسان و کاربرد مصالح ساختمانی که تحت تاثیر معیارهای آسایش فوق و سایر منابع تعیین و معرفی شده است در این مجموعه، خلاصه ای از آن ارایه می‌شود.

پس از جمع بندی نتایج به دست آمده از پهنه‌بندی، راهکارهای طراحی اقلیمی ساختمان راهدارخانه برای پهنه‌های اقلیمی مختلف کشور پیشنهاد می‌گردد. اطلاعات مورد نیاز با بهینه‌سازی مصرف انرژی و ملاحظات پایداری طراحی راهدارخانه‌ها با استفاده از مبحث ۱۹ مقررات ملی کشور و استانداردها و آیین‌نامه‌های معتبر بین المللی مانند ISO بین المللی، BS انگلیس، NF فرانسه، DIN المان، ASHRAEوASTM آمریکا و ضوابط و دستورالعمل و معیار گواهینامه‌هایی مانند LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) مدیریت انرژی و طراحی زیست محیطی توسط شورای ساختمان‌سازی سبز ایالات متحده، (National Green Building Standard) استاندارد ملی ساختمان سبز که تلاش مشترک بین موسسه استانداردهای بین المللی (ICC-International Code Council) و موسسه ملی خانه سازان (NAHB-National Association of Home Builders) ، راهنمای ساختمان سبز (Guidelines Green Building) سازمان حفاظت محیط زیست ایالات متحده آمریکا، سامانه BREEAM انگلستان و ... به دست آمده است.

در این پژوهش ملاحظات کلی برای کاهش نیاز انرژی تاسیسات الکتریکی و مکانیکی با استفاده از سیستم‌های فعال و غیرفعال که از منابع انرژی تجدید پذیر، مانند خورشید، باد و ... بهره می برند بررسی شده است. در نهایت به منظور تحقق عینی این آئین نامه و با هدف ایجاد هماهنگی و همسان سازی راهدارخانه‌ها با رویکرد معماری پایدار، طراحی راهدارخانه همسان، انجام شده است که در یهنه بندی‌های اقلیمی مختلف (معتدل و مرطوب، سرد و کوهستانی، گرم و خشک و گرم و مرطوب) و از نظر سطح زیربنا، در سه مقیاس کاربردی بزرگ، متوسط و کوچک ارایه گردیده است.



شکل شماره ۱-۱-۱: نمودار زیست- اقلیمی (سایکرومتریک)



شکل شماره ۱-۱-۲: نمودار زیست- اقلیمی (سایکرومتریک) اصفهان

۱-۵: تعاریف

۱-۵-۱: راهداری

راهداری به مجموعه عملیاتی گفته می‌شود که در طول هر سال باید بر روی یک قطعه از راه، حریم راه، ابنیه، تاسیسات و تجهیزات آن انجام شود تا وضعیت راه، حداقل مطابق با وضعیت راه در پایان دوره ساخت و ساز (زمان تحویل راه ساخته شده به دستگاه نگهداری کننده) حفظ و یا ارتقا یابد.

۱-۵-۲: راهدارخانه

راهدارخانه، مکانی برای استقرار عوامل و ماشین‌آلات مورد نیاز راهداری و تیم‌های امداد رسانی است.

۱-۵-۳: راهدارخانه کوچک، متوسط و بزرگ

در این آئین نامه، راهدارخانه‌ها از نقطه نظر سطح زیربنا کوچک، متوسط و بزرگ تقسیم می‌شوند. این تقسیم بندی به منظور جوابگویی به نیازهای متغیر براساس تعداد نیروی انسانی لازم، مقدار تجهیزات و مصالح مورد نیاز راهدارخانه با توجه به شرایط اقلیمی، جغرافیایی، ترافیک، طول و میزان حادثه خیزی محورهای تحت پوشش آن انجام گرفته است.

۱-۵-۴: فضاهای راهدارخانه

۱-۵-۴-۱: فضا

در این مقررات، مقصود از "فضا" مکانی است که فعالیت مشخصی در آن انجام می‌گیرد و ممکن است در ترکیب با دیگر فضاها، یا مستقل از هم استقرار یابند.

۱-۵-۴-۲ : فضاهای اداری

عبارتست از فضاهایی که به منظور استقرار نیروهای اداری خدمات راهداری مورد استفاده قرار می گیرند. تعدادی از این فضاها عبارتند از: اتاق اطلاعات و مخابرات، مسوول، ناظر و پرسنل راهدارخانه و هواشناسی، سالن چند منظوره (آموزش، جلسه و اسکان موقت) و نگهبانی.

۱-۵-۴-۳: فضاهای اقامتی

عبارت از فضاهایی است محصور که دارای نور و تهویه طبیعی بوده و در برابر عوامل طبیعی حفاظت شده اند که در آن‌ها شرایط، خواب با امکان غذا خوردن یا بدون آن فراهم است که شامل خوابگاه راهداران و اقامتگاه موقت مسافران (جهت اقامت در شرایط بحران و مسدود بودن راه) می‌باشد.

۱-۵-۴-۴: فضاهای رفاهی خدماتی

این فضاها عبارتند از فضاهای تسهیلاتی که به منظور تامین رفاه عوامل راهداری و مسافران در ساختمان راهدارخانه پیش‌بینی شده و در کنار فضاهای اداری و اقامتی شکل می‌گیرد که شامل نمازخانه، آشپزخانه، سالن غذا خوری، آبدارخانه، سرویس‌های بهداشتی و حمام، کمدخانه، رختکن، رختشویخانه و موارد مشابه می‌باشد.

۱-۵-۴-۵: فضاهای وابسته به ماشین‌آلات

عبارت است از فضاهای وابسته به ماشین‌آلات راهداری در سه نوع ماشین‌آلات سنگین، نیمه سنگین و سبک که شامل آشیانه، توقفگاه موقت، تعمیرگاه، کارواش ماشین‌آلات راهداری، فضاهای جانبی آن‌ها و موارد مشابه می‌باشد.

۱-۵-۴-۶: فضای انبار

عبارت است از همه فضاهایی که به منظور انبار کردن تجهیزات، ملزومات و مواد مخصوص راهداری مورد استفاده قرار می گیرند. که شامل انبار عمومی، انبار نمک، انبار شن، مخزن نمک مایع و جایگاه بارگیری نمک مایع، مخزن سوخت و جایگاه سوخت گیری، انبار قیر، انبار تجهیزات، انبار علائم، انبار قطعات، انبار ضایعات و موارد مشابه می‌باشد.

۱-۵-۴-۷: فضای تفریحی و ورزشی

این فضاها شامل فضای ورزش که در محوطه راهدارخانه یا در فضای سرپوشیده به منظور ایجاد تندرستی و سلامت راهداران در نظر گرفته می شود. و فضاهای سبز به منظور ایجاد تهویه طبیعی، تولید اکسیژن، تلطیف هوا، ایجاد سایه، توجه به محیط زیست، ارتقای روحیه راهداران و مسافران در فضاهای باز راهدارخانه در نظر گرفته می‌شود.

۱-۵-۴-۸: فضای تاسیسات

فضایی که تجهیزات و وسایل تاسیساتی راهدارخانه در آن نصب می‌شود، شامل تاسیسات زیربنایی، اتاق تاسیسات مکانیکی، اتاق برق و ژنراتور (برق اضطراری)، اتاق تاسیسات چاه آب، محل تصفیه خانه، منبع آب، محل جمع‌آوری زباله، محل منبع گاز و موارد مشابه می‌باشد.

۱-۵-۴-۹: فضاهای امدادی و انتظامی

شامل فضاها و سطوحی است که به منظور کمک و امدادرسانی در موارد اضطراری در فضای بسته یا باز در نظر گرفته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد مانند درمانگاه، پایگاه آتشنشانی، نیروی انتظامی و پلیس راه، باند هلی کوپتر و موارد مشابه دیگر می‌باشد.

۱-۵-۴-۱۰: فضاهای گردش

به فضاهای ارتباطی بین فضاهای یاد شده و سطوح زیرساخت (دیوارها و ستون‌ها) اطلاق می شود. عبارت اند از:

الف) گردش افقی در طبقات: مانند ورودی‌ها، راهروها، فضاهای مکث و تقسیم، به علاوه سطوح زیرساخت (دیوارها و ستون‌ها) در طبقات و مسیرهای [1] تاسیساتی.

ب) گردش عمودی بین طبقات: مانند پله‌های ارتباطی طبقات، آسانسورها، بالابرها، پله‌های فرار، پاگردها، شیب روها [2] و موارد مشابه دیگر.

۱-۵-۵: سطوح زیر بنایی

عبارت است از سطوحی که در طبقات ساختمان برای ایجاد بنا اشغال می‌شود. که به دو صورت زیر مشخص می‌گردد.

الف- خالص

به مجموعه سطوح زیربنایی مفید فضاهای راهدارخانه (به جز فضاهای گردشی) اطلاق می شود.

ب- ناخالص

به مجموعه سطوح زیربنایی فضاهای مفید راهدارخانه به انضمام فضاهای ارتباطی و گردشی اطلاق می شود.

۱-۵-۶: مساحت سرانه

سهم هر نفر از مساحت زیربنای ساختمان راهدارخانه که به صورت‌های زیر معرفی می‌گردد:

۱-۵-۶-۱: سرانه مبنا

برابر است با مساحت اشغال شده توسط یک نفر یا هر کدام از لوازم و تجهیزات که شامل فضای استقرار، حرکت و دسترسی به آن می‌باشد.

۱-۵-۶-۲: سرانه خالص زیربنا

برابر است با سهم هر نفر از زیربنای خالص راهدارخانه که از تناسب ذیل حاصل می شود.

$$\text{سرانه خالص زیر بنا} = \frac{\text{زیربنای خالص راهدارخانه}}{\text{تعدادنفرات}}$$

۱-۵-۶-۳: سرانه ناخالص زیربنا

برابر است با سهم هر نفر از زیربنای ناخالص راهدارخانه که از تناسب ذیل حاصل می شود.

$$\text{سرانه ناخالص زیر بنا} = \frac{\text{زیربنای ناخالص راهدارخانه}}{\text{تعدادنفرات}}$$

---

[1] - risers
[2] - ramps

۱-۵-۷: جمعیت اداری

عبارت است از تعداد کارکنانی که دارای شرح وظایف سازمانی مصوب هستند و به دو صورت زیر معرفی می‌شوند:

۱-۵-۷-۱: رده بندی شغلی

این رده بندی بر حسب نوع وظایف اداری محوله کارکنان است که در تشکیلات هر سازمان تعیین می‌گردد.

۱-۵-۷-۲: رده بندی معماری

این رده بندی بر حسب چگونگی استفاده از فضا توسط کارکنان اداری و همچنین گردش کار و ابعاد بهینه وسایل اداری است که با رده بندی شغلی تطبیق داده می‌شود.

۱-۵-۸: کارایی ساختمان

عبارت است از زیربنای خالص ساختمان به زیربنای کل آن، این شاخص از تکنولوژی ساخت، نحوه ترکیب فضاها، نحوه راهبری و... تاثیر می پذیرد. این مقدار تعیین شده برای شاخص کارایی ساختمان مطابق با نشریه ۱۷۸ ضوابط ساختمان‌های اداری حداقل ۶۵٪ است.

$$\text{کارایی ساختمان} = \frac{\text{مساحت زیربنای خالص}}{\text{مساحت زیربنای کل ساختمان}}$$

۱-۵-۹: بازسازی

دوباره سازی بخش عمده ای از ساختمان که در اثر سانحه یا فرسودگی آسیب دیده اند.

۱-۵-۱۰: آسایش بصری

وجود نور مناسب ورودی است که نه فرد برای دیدن به علت عدم نور کافی به سختی بیافتد نه این که به خاطر نور مزاحم و اضافه مجبور شود چشمان خود را تنگ کند.

۱-۵-۱۱: محدوده آسایش حرارتی

شرایطی که بتوان آن را شرایط راحت محیطی قلمداد کرد تحت تاثیر عوامل متفاوتی چون شدت تابش، دما، رطوبت، باد، پوشش بدن، سطح فعالیت آن و... می‌باشد و نیز شرایط حرارتی و رطوبتی که حدود ۸۰٪ ساکنین یا استفاده کنندگان در آن احساس آرامش می‌کنند.

۱-۵-۱۲: اینرسی حرارتی

قابلیت کلی پوسته‌ی خارجی و دیوارهای داخلی در ذخیره کردن انرژی (با جذب آن) و باز پس دادن آن (در صورت لزوم) برای به حداقل رسانیدن نوسآن‌های دما و بار گرمایی- سرمایی در فضاهای کنترل شده ساختمان.

۱-۵-۱۳: مقاومت حرارتی

نسبت ضخامت لایه به ضریب عایق حرارتی آن بدیهی است که مقاومت حرارتی یک پوسته تشکیل شده از چند لایه مساوی با مجموع مقاومت‌های هریک از لایه‌ها خواهد بود.

مقاومت حرارتی قابلیت عایق بودن (از نظر حرارتی) یک یا چند لایه از پوسته و یا کل پوسته را مشخص می‌کند. مقاومت حرارتی با R نشان داده می‌شود و واحد آن $[m^2\,\mathrm{k/w}]$ است.

۱-۵-۱۴: پل حرارتی

نقاطی از ساختمان که به علت عدم تداوم و یکپارچگی عایق حرارت پوسته خارجی ساختمان باعث افزایش میزان انتقال حرارت می‌گردند.

۱-۵-۱۵: ضریب هدایت حرارت

مقدار حرارتی که در یک ثانیه از یک متر مربع عنصری همگن به ضخامت یک متر، در حالت پایدار عبور می‌کند و اختلافی برابر یک درجه کلوین بین دمای دو سطح طرفین عنصر ایجاد نماید. ضریب هدایت حرارتی با λ نشان داده می‌شود و واحد آن $[^{\mathrm{w}}/_{\mathrm{m.k}}]$ است.

۱-۵-۱۶: عایق (عایق حرارت)

مصالح یا سیستم مرکبی که انتقال گرما را از محیطی به محیط دیگر به طور موثر کاهش دهد. در مواردی عایق حرارت می‌تواند بر کاهش انتقال حرارت، توانایی‌های دیگری نیز مانند باربری، صدابندی و... داشته باشد. تحت شرایط ویژه‌ای، هوا نیز می‌تواند عایق حرارت محسوب شود. عایق حرارت قابل استفاده در ساختمان به عایقی اطلاق می‌شود که دارای ضریب هدایت حرارتی کمتر یا مساوی $^{\mathrm{w}}/_{\mathrm{m.k}}$ ۰/۰۶۵ و مقاومت حرارتی مساوی با بیشتر از $^{\mathrm{w}}/_{\mathrm{m.k}}$ ۰/۵ باشد. (مقادیر ذکر شده مربوط به اندازه گیری در شرایط حرارتی استاندارد می‌باشند.)

عایق کاری حرارتی بوسیله یک ماده یا مصالح خاص و یا توسط سیستمی با چندین کارآیی صورت می‌گیرد برای مثال، یک دیوار باربر می‌تواند در عین حال نقش عایق کاری حرارتی را نیز تامین کند ولی در اکثر موارد، لازم است که لایه ای ویژه صرفاً به عنوان عایق حرارت به جداره اضافه شود.

۱-۵-۱۶-۱: عایق کاری حرارتی از خارج

عایق کاری حرارتی (گرمابندی) اجزای ساختمانی که با افزودن یک لایه عایق حرارت در سمت خارج صورت می‌گیرد.

۱-۵-۱۶-۲: عایق کاری حرارتی از داخل

عایق کاری حرارتی (گرمابندی) اجزای ساختمانی که با افزودن یک لایه عایق حرارت در سمت داخل صورت می‌گیرد.

۱-۵-۱۶-۳: عایق کاری حرارتی همگن

نوعی عایق کاری حرارتی که در آن مصالح ساختمانی مصرف شده (اعم از سازه ای و غیر سازه ای) در بخش اعظم ضخامت پوسته‌ی خارجی (دیوار، سقف، کف) مقاومت حرارتی بالایی داشته باشد.

۱-۵-۱۶-۴: عایق کاری حرارتی(گرما بندی)

منظور استفاده از عایق‌های حرارت به منظور محدود کردن میزان انتقال حرارت در اجزای ساختمانی می‌باشد. سیستم عایق کاری حرارتی (گرما بندی) باید دو شرایط زیر را دارا باشد:

- مقاومت حرارتی کل پوسته‌ی خارجی + عایق حرارت از حد مشخص شده ای بیشتر باشد.
- ضریب هدایت حرارتی عایق مصرفی از حد مشخص شده ای بیشتر نباشد.

مصالح به‌کار رفته در پوسته خارجی می‌تواند بدون نیاز به عایق حرارت مقاومت حرارتی مورد نیاز را تامین نماید.

۱-۵-۱۷: نشت هوا

ورود و یا خروج هوا در ساختمان از منافذ و مجراهایی غیر از محل‌های پیش‌بینی شده که باعث تعریض هوا می‌شود.

۱-۵-۱۸: هوابندی

جلوگیری از ورود یا خروج هوا از طریق پوسته و یا درزهای تشکیل دهنده آن.

۱-۵-۱۹: هواکش

مجرایی که به روش طبیعی و یا با استفاده از وسیله مکانیکی برای تهویه هوای اتاق یا محل نصب دستگاه گازسوز استفاده می‌شود.

۱-۵-۲۰: مصالح همگن

مصالحی که به صورت یکپارچه و از یک نوع هستند.

۱-۵-۲۱: تأخیر زمانی

مدت زمانی است که طول می کشد تا مصالح پس از جذب حرارت، آن را به محیط پس دهند.

۱-۵-۲۲: فضای کنترل شده

بخش‌هایی از فضای داخل ساختمان، اعم از فضای زیستی و غیر زیستی که به علامت داشتن عملکرد خاصی، به طور مداوم و تا دمایی برابر و یا بالاتر (یا پایین‌تر) از دمای زیستگاه، گرم (یا خنک) می‌شوند.

شرایط حرارتی آن‌ها در ساختمان باید در محدوده آسایش باشد. ساختمان‌های مجاور ساختمان مورد نظر، از نوع فضای کنترل شده تلقی می‌شوند مگر آن که از نوع ذکر شده در تعریف فضای کنترل نشده باشند.

۱-۵-۲۳: فضای کنترل نشده

بخش‌هایی از فضای ساختمان که تعریف فضای کنترل شده در موردشان صادق نیست عبارتند از فضاهای درز انقطاع بین دو ساختمان، راه پله‌ها، دالان‌ها و پارکینگ‌هایی که مورد گرمایش و سرمایش قرار نمی‌گیرند.

۱-۵-۲۴: فضاهای باز

الف: حیاط اصلی

فضایی است باز، که قسمت اعظم نورگیری ساختمان از آن تامین می‌شود.

ب: حیاط داخلی

ب- ۱: حیاط خلوت(فرعی): فضایی است باز، کوچک‌تر از حیاط اصلی و در منتهی الیه دیگر ساختمان که ممکن است در تمامی عرض زمین و یا در قسمتی از آن قرار گیرد.

ب -۲: حیاط محصور (پاسیو): فضایی است باز، که در میان ساختمان قرار دارد و به طور معمول اضلاع آن در تمام ارتفاع ساختمان امتداد یافته و وظیفه تامین نور و تهویه بخشی از ساختمان را در طبقات بر عهده دارد.

ب- ۳: حیاط محصور (گودال باغچه): فضایی است باز، که در میان ساختمان قرار داشته و به طور معمول در سطحی پایین‌تر از تراز طبقه همکف قرار گرفته است و وظیفه تامین نور و تهویه بخشی از ساختمان را بر عهده دارد.

ب-۴: حیاط محصور (حیاط مرکزی): فضایی است باز، در طبقه همکف که توسط احجام ساختمانی همان پلاک از دو طرف یا بیشتر محصور گردیده است.

ج: فضاهای نیمه باز

فضاهایی مانند بالکن و ایوان، که از داخل ساختمان می‌توان به آن‌ها وارد شد و در ارتباط با هوای آزاد قرار دارند، به گونه‌ای که حداقل یک وجه آن‌ها باز باشد. فضای نیمه باز محسوب می‌شوند.

ج- ۱: بالکن

سطحی است که از یک، دو یا سه طرف به طور مستقیم در مجاورت هوای آزاد قرار گرفته است و زیر آن بوسیله فضای بسته ای اشغال نگردیده باشد.

ج-۲: مهتابی (تراس)

سطح روبازی از ساختمان، برای بام طبقه زیرین که سقف بخش‌هایی از طبقات آن است.

ج-۳: ایوان

فضایی است که از یک طرف با هوای آزاد به طور مستقیم ارتباط دارد. ایوان همیشه مسقف است.

ج-۴: محفظه آفتاب گیر

فضای نیمه باز که در شرایط اقلیمی مناسب با سطوح شفاف، پوشیده می‌شوند یا از ابتدا به صورت بخشی از فضاهای اصلی ساختمان به منظور استفاده از انرژی، نور آفتاب و اجتناب از تبادل حرارت با خارج ساختمان طراحی می‌شوند.

۱-۵-۲۵: پوسته‌ی خارجی

کلیه سطوح پیرامون ساختمان، اعم از دیوارها، سقف‌ها، کف‌ها، بازشوها، سطوح نورگذر و نظایر آن‌ها که از یک طرف با فضای خارجی و یا فضای کنترل نشده و از طرف دیگر با فضای کنترل شده داخل ساختمان در ارتباط هستند.

۱-۵-۲۶: سایبان

سایبان‌ها برای کنترل میزان تابش آفتاب به سطوح نور گذر ساختمان به کار می‌روند. لزوماً در همه‌ی مناطق اقلیمی به وجود سایبان نیاز نخواهد بود. برای تعیین نیاز به وجود سایبان باید اقلیم منطقه به طور دقیق مطالعه شود تا اوقات گرم سال در منطقه مورد نظر تعیین شود.

۱-۵-۲۷: پوشش ساختمان

سقف، بام دیوارها و مصالحی هستند که فضاهای داخلی را از فضا بیرونی تفکیک می‌کنند.

۱-۵-۲۸:بام تخت

پوشش نهایی هر قسمت از ساختمان که شیبی کمتر یا مساوی ۱۰ درجه نسبت به سطح افقی دارد.
بام‌های تخت بخشی از پوسته‌ی خارجی ساختمان محسوب می‌شوند.

۱-۵-۲۹: بام شیب‌دار

پوشش نهایی ساختمان که شیبی بیشتر از ۱۰ درجه و کمتر از ۶۰ درجه نسبت به سطح افقی دارد. در بالای سقف شیب‌دار فضای خارج و در زیر آن فضای کنترل شده یا کنترل نشده قرار دارد. در صورتی که فضای زیرین کنترل شده باشد. بام شیب‌دار بخشی از پوسته‌ی خارجی ساختمان محسوب می‌شوند.

۱-۵-۳۰: بازشو

کلیه سطوح در پوسته‌ی خارجی ساختمان که برای ایجاد دسترسی، تامین روشنایی، دید به خارج، خروج گاز حاصل از سوخت، تهویه و تعویض هوا ایجاد می‌گردند. (مثل انواع درها، دریچه‌ها، پنجره‌ها، نماهای شیشه ای، نورگیرها، هواکش‌ها، دودکش‌ها و ...)

۱-۵-۳۱: سطح پنجره

اصطلاحاً به سطحی از پنجره که نور را به صورت عمودی دریافت می‌کند.

۱-۵-۳۲:جداره نورگذر

جدارهی که ضریب انتقال آن بزرگتر از ۰/۲ باشد جداره نورگذر بر دو نوع شفاف و مات بوده و شامل پنجره‌ها، نماها و درهای خارجی نورگذر، نورگیرها و مشابه آن‌هاست.

۱-۵-۳۳: دیوار جان پناه

بخش امتداد یافته دیوارهای خارجی بنا در بام که به منظور فراهم نمودن ایمنی و تفکیک همسایگی اجرا می‌شود.

۱-۵-۳۴: تابش

تشعشع امواج حرارتی

۱-۵-۳۵: تعرق

منظور از دست دادن آب توسط گیاه است که حاصل آن، افزوده شدن به رطوبت موجود در هوا است.

۱-۵-۳۶: میعان

تبدیل مستقیم گاز به مایع (در اینجا بخار آب به آب) در اثر سرد شدن است.

۱-۵-۳۷: تهویه

روند دمیدن و یا مکیدن هوا از طریق طبیعی یا مکانیکی به هر فضایی یا از هر فضایی، برای تامین شرایط بهداشت و آسایش، کنترل دما و احتمالاً میزان رطوبت هوا، جلوگیری از بروز میعان، جلوگیری از رشد میکروارگانیسم‌ها و ... چنین هوایی می‌تواند مطبوع شده باشد.

۱-۵-۳۷-۱: تهویه مطبوع

نوعی از تهویه همراه با تنظیم عواملی همچون دما، رطوبت (رطوبت گیری یا رطوبت زنی) همراه با حذف آلاینده‌های مختلف (بو، گرد و غبار، میکروارگانیسم‌ها و ...) برای تامین آسایش حرارتی.

۱-۵-۳۷-۲: سیستم تهویه

سیستمی که فضای داخل اتاق یا محل نصب دستگاه گازسوز را جهت تعویض هوا یا ایجاد جریان هوای تازه در آن، به طور مستقیم یا غیر مستقیم به هوای آزاد راه می دهد.

۱-۵-۳۷-۳: سیستم نوین تهویه

سیستمی برای کنترل دبی تهویه به کار می‌رود و به طور محسوسی، دبی هوای تازه را برای صرفه‌جویی در مصرف انرژی محدود می‌کند.

۱-۵-۳۸: خنک سازی از طریق تبخیر

منظور، افزایش رطوبت، فیلتر شدن و کاهش دمای باد در حال وزش، با قرار دادن آب در مسیر حرکت آن است.

۱-۵-۳۹: نوع (حامل) انرژی

انرژی به دو نوع است. برقی و غیر برقی (شامل انواع مختلف انرژی‌های فسیلی و تجدیدپذیر)

۱-۵-۴۰: پایداری

عبارت است از تعامل سه اصل اقتصادی (حفظ سرمایه)، محیطی (حفظ سیستم اکولوژیکی) و اجتماعی (ارتقاء کیفیت زندگی و سلامت انسان)

۱-۵-۴۰-۱: معماری پایدار

معماری است که از قابلیت‌های بستر بوم شناختی خود، در راستای ایجاد شرایط محیطی مطلوب استفاده بهینه کند و نسبت به تغییرات، شرایط و نیازها، قابلیت انطباق دارد. بدین ترتیب از تعادل بوم شناختی برخوردار خواهد بود یعنی کمینه صدمات را بر محیط زیست دارد.

۱-۵-۴۰-۲: توسعه پایدار

توسعه‌ای است که نیازهای حال انسان را با توجه به توانایی نسل آینده در تامین نیازهایش مدنظر دارد.

۱-۵-۴۱: سامانه غیرفعال خورشیدی

سامانه غیرفعال سامانه‌ای است که با استفاده از انرژی‌های طبیعی، مصرف حداقل انرژی فسیلی و هم زیستی با شرایط اقلیمی و طبیعی آسایش حرارتی در بنا را تامین نماید.

۱-۵-۴۱-۱: پدیده‌ی گلخانه‌ای

وقتی یک سامانه ایستا نور خورشید را توسط پنجره‌های جنوبی به داخل بنا انتقال می دهد این نور به اجسام و سطوح داخلی برخورد نموده و طول موجش تغییر می یابد به گرما تبدیل می‌شود. اکثر این گرما از طریق پنجره به بیرون انتقال نمی یابد زیرا سطوح شفاف برای گرمای تابشی کدر می‌باشند.

۱-۵-۴۱-۲: اثر دودکشی

خروج هوای گرم از مجرای بالاتر است.

۱-۵-۴۱-۳: سیستم حوضچه روی بام

عبارتست از سری کیسه پلاستیکی ضخیم (به ضخامت حدود ۲۰ سانتی متر) که بر روی صفحه فلزی سیاه به همراه یک عایق حرارتی متحرک که روی کیسه‌ها در پشت بام تعبیه می‌گردد.

۱-۵-۴۱-۴: سیستم دیوار ترومب

عبارتست از یک دیوار با ظرفیت حرارتی بالا با رنگ سطح خارجی تیره (جهت حداکثر جذب نور خورشید) که تمامی سطوح خارجی آن به وسیله سطوح شفاف پوشیده شده است.

۱-۵-۴۲: سامانه فعال خورشیدی

سامانه ای است که عمدتاً نیروی محرکشان را از انرژی‌های تجدیدپذیر مثل انرژی خورشیدی تامین می نمایند ولی مستلزم استفاده از دستگاه‌ها و تاسیسات مکانیکی هستند مانند: کلکتورهای خورشیدی (جهت گرمایش، سرمایش و تامین آب گرم مصرفی) سلول‌های فتوولتائیک (جهت تولید برق).

۱-۵-۴۳: سیستم قطع و کنترل اتوماتیک

سیستمی که با روشن و خاموش کردن تأسیسات گرمایی یا سرمایی، دمای افت و یا دمای فضاها را در محدوده تعیین شده به صورت خودکار تنظیم می‌نماید.

۱-۵-۴۴: طول جغرافیایی

زاویه ی بین صفحه نصف النهار گذرنده از هر نقطه روی زمین با صفحه گذرنده از نصف النهار گرینویچ است که مقدار آن بین ۰تا ۱۸۰ شرقی تا ۱۸۰ غربی است. طول جغرافیای استاندارد ایران ۵۲/۵ درجه است.

۱-۵-۴۵: عرض جغرافیایی

عبارتست از زاویه ای که عمود بر مدار گذرنده از هر نقطه روی سطح زمین، با صفحه استوا می سازد و زاویه آن بین صفر تا ۹۰ شمالی و صفر تا ۹۰ جنوبی است.

فصل ۲

فضاهای مورد نیاز راهدارخانه و ضوابط کلـــی طراحی آن‌ها

فصل دوم – فضاهای مورد نیاز راهدارخانه و ضوابط کلی طراحی آن‌ها

وظیفه راهدارخانه بر پایه نیروهای انسانی، تجهیزات (ابزار و ماشین‌آلات) و مواد و مصالح استوار است. بخش‌های مختلف راهدارخانه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. کلیه عناصر و امکاناتی که در زمان عادی و در مواقع بحران مورد نیاز کارکنان راهداری می‌باشد و یا برای استقرار ماشین‌آلات و تجهیزات لازم می‌باشد، باید مورد توجه طراح قرار گیرد. فضاهای مورد نیاز راهدارخانه جهت استقرار کارکنان، تجهیزات (ابزار و ماشین‌آلات)، فضاهای نگهداری مواد و مصالح راهداری و تیم‌های امداد رسانی به شرح زیر می‌باشد.

۲-۱: فضاهای استقرار کارکنان راهداری

فضاهای استقرار عوامل راهداری شامل فضاهای اداری، اقامتی و خدماتی– رفاهی می‌باشد.

۲-۱-۱: فضاهای اداری

فضاهای اداری شامل اتاق اطلاعات و مخابرات، مسوول، ناظر و پرسنل راهدارخانه و هواشناسی، سالن چند منظوره (آموزش، جلسه و اسکان موقت)، نگهبانی و سایر فضاهایی که به امور فوق کمک نماید.

۲-۱-۱-۱: اتاق اطلاعات و مخابرات

۲-۱-۱-۱-۱: جهت برقراری شنود کامل لازم است جداره‌های این فضا از عایقکاری صوتی خوبی بهره مند باشد.

۲-۱-۱-۱-۲: این فضا باید از دید کاملی به شبکه حرکتی راهدارخانه، ورودی راهدارخانه و خروجی آشیانه‌ها برخوردار باشد به طوری که مسوول مربوط بتواند ورود و خروج کلیه افراد را به مجموعه، زیر نظر داشته باشد و کنترل کند. زاویه دید مسوول باید ۱۸۰ درجه باشد.

۲-۱-۱-۱-۳: جداره‌های این اتاق باید از مصالح ضد حریق ساخته شده باشد تا از کلیه زیان‌های تخریب کننده که باعث کندی واکنش دستگاه‌های هشدار دهنده می‌شود در امان باشد.

۲-۱-۱-۱-۴: جهت نصب جداول و نقشه‌های ضروری بر روی دیوار سطوح کافی پیش‌بینی شده باشد.

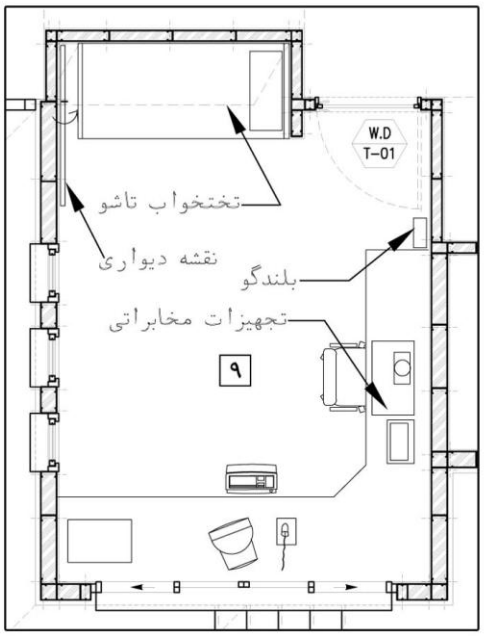
۲-۱-۱-۱-۵: در این فضا برای پرسنل کشیک شب می‌باید یک تختخواب (ترجیحاً تاشو) پیش‌بینی کرد.

۲-۱-۱-۱-۶: اتاق اطلاعات و مخابرات باید دارای ارتباط و دسترسی مطلوب با آشیانه وسایل نقلیه و ماشین‌آلات باشد.

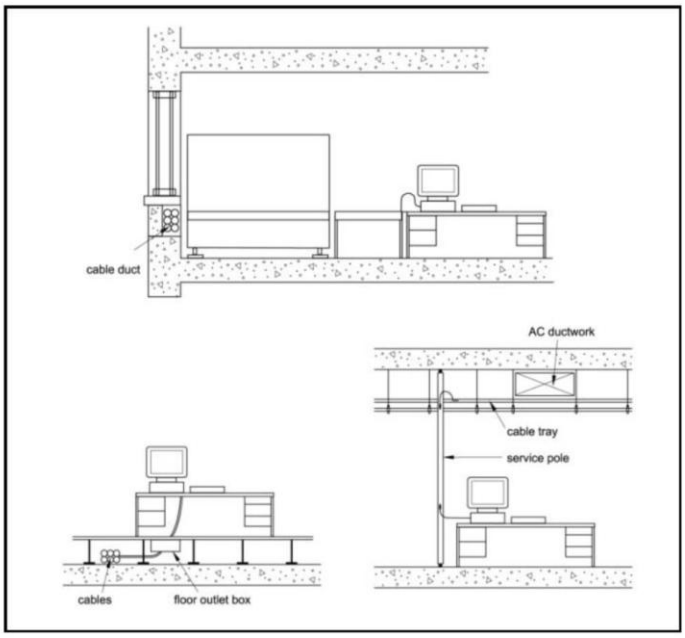
۲-۱-۱-۱-۷: اتاق اطلاعات و مخابرات می‌باید در مقابل تابش اشعه خورشید و خیرگی ناشی از آن محافظت شده باشد.

۲-۱-۱-۱-۸: سطح زیاد شیشه در اتاق مخابرات نباید باعث ایجاد اثر گلخانه‌ای و افزایش زیاد دمای فضای مذکور شود.

۲-۱-۱-۱-۹: سرانه مبنا جهت فضای اداری برای مسوول مخابرات ۳ مترمربع به ازای هر نفر می‌باشد.[۳]«شکل شماره (۲-۱-۱) و (۲-۱-۲)»



شکل شماره ۲-۱-۱: اتاق اطلاعات و مخابرات



شکل شماره ۲-۱-۲: برش اتاق اطلاعات و مخابرات

۲-۱-۱-۲: پایگاه هواشناسی

۲-۱-۱-۲-۱: در راهدارخانه‌ها پیش‌بینی پایگاه هواشناسی جهت دسترسی به اطلاعات دقیق هواشناسی برای شروع به موقع عملیات راهداری از قبیل راهداری زمستانی و پخش مواد یخزدا و پیشگیری‌های لازم دیگر ضروری است. لذا می‌باید با سازمان هواشناسی کشور در این مورد مشاوره صورت پذیرد و نسبت به احداث ایستگاه مناسب، اقدام لازم انجام گیرد.

۲-۱-۱-۲-۲: در پایگاه هواشناسی راهدارخانه اطلاعات مربوط به درجه‌ی حرارت و میزان رطوبت هوا باید اندازه گیری و ثبت شود. بوسیله ابزار نصب شده در ایستگاههای هواشناسی وضعیت یخ بندان پیش‌بینی شود.

۲-۱-۱-۲-۳: اطلاعات منتقل شده وضعیت جوی راه‌ها به راهدارخانه از طریق دستگاه‌های مستقر در طول راه‌ها میسر است تا بر اساس آن در مورد اطلاع رسانی از وضعیت راه و حتی پخش مواد یخزدا، تصمیم گیری شود.

۲-۱-۱-۲-۴: به جهت ضرورت پیش‌بینی‌های دقیق هواشناسی، برای تداوم ایمنی بالاتر استفاده بهینه از نمک توصیه می‌شود ابزار پیشرفته و روش‌های دقیق استفاده شود.

۲-۱-۱-۲-۵: به جای قرائت ساده‌ی گزارشهای محلی دماسنجی و رطوبت سنجی و مشاهدات راهدارخانه و پلیس راه، می‌توان از گیرنده‌های حساس (سنسورهای) الکترونیکی و شبکه کامپیوتری راه دور، برای پیش‌بینی، دقیق هواشناسی محورهای تحت کنترل استفاده کرد و میزان حفاظت لازم در برابر یخبندان را پیش‌بینی و تامین نمود.

---

[۳] – نشریه ۱۷۸– ضوابط طراحی ساختمان‌های اداری– سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور

۲-۱-۱-۲-۶: غیر از ایستگاههای هواشناسی و اعلام یخبندان، می‌توان از روشهای جدید که بر استفاده از امواج ریز (مایکروویو) مبتنی می‌باشد و به کمک آن، می‌توان ضخامت لایه‌ی آب، برف و نمک باقیمانده در فواصل مورد نظر از سواره رو را اندازه گیری نمود و به مرکز مورد نظر (مثل راهدارخانه) مخابره نمود استفاده کرد. که این روش، در حقیقت اندازه گیری غیرمستقیم و کنترل و بازرسی از راه دور است.

۲-۱-۱-۲-۷: راهداران می‌توانند با استفاده از سیستم‌های اطلاعاتی هواشناسی جاده‌ای، با حسگرهای روسازی و جوی، اطلاعات آنی در رابطه با اتفاقاتی که در سطح راه در حال وقوع است دریافت کنند. حسگرهای روسازی، در سطح راه نصب شده و به برجهای کوتاه هواشناسی متصل می‌باشند و اطلاعات ارسالی از سرویس‌های هواشناسی را دریافت می‌کنند. در این حالت، کارشناسان می‌توانند زمان انجماد روسازی را مشابه با پیش‌بینی‌های هواشناسی انجام دهند، تا راهداران فرصت کافی برای آماده کردن نفرات و ماشین‌آلات را داشته باشند.[۴]

۲-۱-۱-۲-۸: لازم است در بخش اداری راهدارخانه فضایی مناسب برای مسوول هواشناسی پیش‌بینی گردد.

۲-۱-۱-۳: اتاق‌های اداری

۲-۱-۱-۳-۱: فضای اداری می‌باید به اتاق مخابرات و نگهبانی ارتباط و دسترسی سریع داشته باشد.

۲-۱-۱-۳-۲: در اتاق‌های اداری می‌باید فضای کافی جهت تختخواب (ترجیحاً تاشو)، میزکار و بایگانی پرونده‌ها پیش‌بینی شده باشد.

۲-۱-۱-۳-۳: مسوول راهدارخانه باید به مجموعه‌ی راهدارخانه احاطه داشته باشد. بنابراین موقعیت فضای مربوطه باید به دقت تعیین شود معمولا این فضا با اتاق جلسات ترکیب می‌شود.

۲-۱-۱-۳-۴: رعایت مقررات آکوستیکی و عایق بندی صوتی در فضاهای اداری، مطابق با مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان الزامی است.

۲-۱-۱-۳-۵: حداقل ارتفاع فضاهای اداری باید ۲/۴ متر باشد. این حداقل، باید در تمام فضاها رعایت شود. در سقف شیب‌دار، ارتفاع کوتاهترین قسمت آن نباید از ۲/۰۵ متر کمتر باشد.

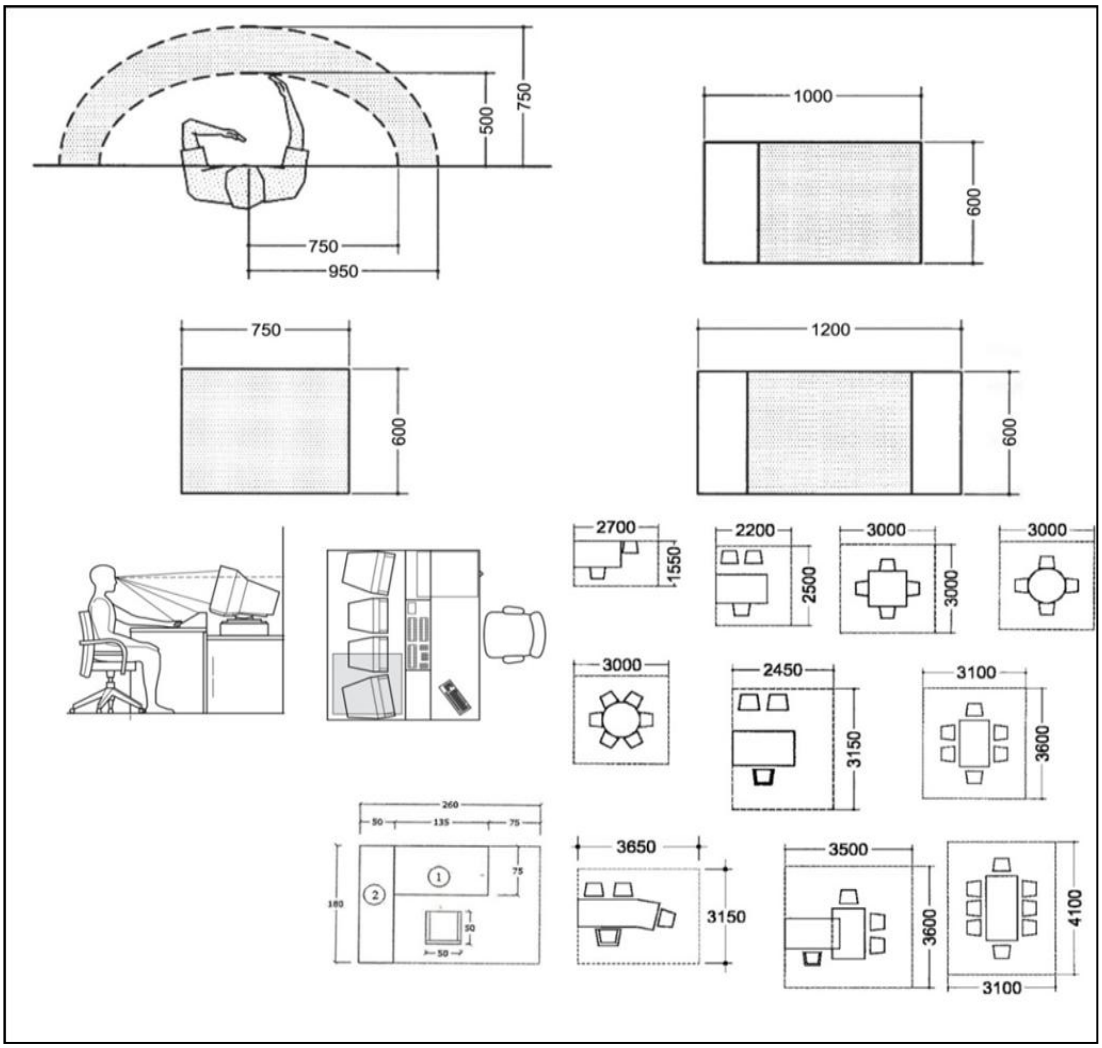
۲-۱-۱-۳-۶: تعداد کارمندان مشغول در راهدارخانه مطابق با نظرات و کارشناسی‌های اعمال شده از طرف متولیان امر می‌باشد.

۲-۱-۱-۳-۷: سرانه مبنا جهت فضای اداری برای مسوول راهدارخانه ۷/۵ مترمربع، کارشناس و ناظر راهدارخانه ۶/۰ مترمربع، متصدی امور دفتری، بایگان، اپراتور، کاردان ۴/۵ مترمربع و متصدی خدمات عمومی و تاسیسات، مسوول مخابرات، خدمات عمومی، مسوول تاسیسات، انباردار و نگهبان ۳ مترمربع، تکنسین، راننده و خدمتگذار ۱/۵ مترمربع به ازای هر نفر می‌باشد. (نشریه ۱۷۸، س.م.ب)

۲-۱-۱-۳-۸: حداقل مساحت یک اتاق اداری ۹ مترمربع در نظر گرفته شود. «شکل شماره (۲-۱-۳)»

---

[۴] – نشریه ۲۶۷– آئین نامه ایمنی راه‌ها (تاسیسات ایمنی راه)– سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور



شکل شماره ۲-۱-۳: مبلمان اداری

۲-۱-۱-۴: سالن چند منظوره (همایش و جلسه)

۲-۱-۱-۴-۱: سالن چند منظوره، فضایی برای فعالیت‌های فوق برنامه از جمله آموزش، سخنرانی، برپایی نماز و در صورت نیاز فعالیت‌های ورزشی و یا مراسم مختلف که نیاز به تجمع راهداران در یک محل باشد، در نظر گرفته می‌شود. می‌توان از آن در شرایط بحران جهت اسکان موقت مسافران نیز استفاده کرد.

۲-۱-۱-۴-۲: در کلیه راهدارخانه‌ها متناسب با ابعاد مجموعه و تعداد افراد و راهداران می‌توان فضایی برای سالن چند منظوره پیش‌بینی نمود.

۲-۱-۱-۴-۳: جهت استفاده آموزشی از سالن چند منظوره، باید مجهز به وایت برد، پرده نمایش فیلم، اسلاید و سایر لوازم سمعی و بصری باشد.

۲-۱-۱-۴-۴: سرانه مبنای سالن اجتماعات با ظرفیت حداکثر ۳۰ نفر با کف تخت ۱/۳۵ مترمربع به ازای هر نفر در نظر گرفته شود. (با احتساب فضای صحنه) (نشریه ۱۷۸، س.م.ب)

۲-۱-۱-۴-۵: ظرفیت سالن چند منظوره به تعداد نصف کل راهداران راهدارخانه در نظر گرفته شود.

۲-۱-۱-۵: نگهبانی

۲-۱-۱-۵-۱: اتاق نگهبانی باید در ورودی و خروجی مجموعه راهدارخانه مکان یابی شود که از دید کامل به شبکه حرکتی برخوردار و ورود و خروج کلیه افراد را به راهدارخانه زیر نظر داشته باشد و کنترل کند.

۲-۱-۱-۵-۲: برای پرسنل کشیک شب می بایست یک تختخواب (ترجیحاً تاشو) پیش‌بینی شود.

۲-۱-۱-۵-۳: فضای نگهبانی می بایست در مقابل تابش اشعه خورشید و خیرگی ناشی از آن محافظت شده باشد.

۲-۱-۱-۵-۴: سطح زیاد شیشه در فضای نگهبانی نباید باعث ایجاد اثر گلخانه‌ای و افزایش زیاد دمای فضای مذکور شود. «شکل شماره (۲-۱-۳)»

۲-۱-۲: فضاهای اقامتی

فضاهای اقامتی در راهدارخانه شامل خوابگاه راهداران و اقامتگاه موقت مسافران (جهت اقامت در شرایط بحران و مسدود بودن راه) می‌باشد.

۲-۱-۲-۱: خوابگاه راهداران

۲-۱-۲-۱-۱: هر راهدارخانه، باید دارای حداقل یک فضای اقامت (خواب و استراحت) جهت خوابگاه راهداران با زیربنای حداقل ۱۲/۵ متر مربع باشد.

۲-۱-۲-۱-۲: فضاهایی که هم برای اقامت و هم صرف غذا مورد استفاده قرار می گیرند، باید دارای حداقل زیربنای ۱۴/۵ متر مربع باشند.

۲-۱-۲-۱-۳: آرایش کلی پلان فضاهای خوابگاه‌های راهداران بر اساس نوع اتاق (۴ تا ۱۲ نفره) است. اتاق‌های ۴ نفره بسیار مطلوب می‌باشد. فضاهای ۶ تا ۸ نفر در یک فضا مناسب است و بیش از ۱۲ نفر توصیه نمی‌شود.

۲-۱-۲-۱-۴: در خوابگاه علاوه بر فضای خواب فضایی جهت نگهداری لباس و دیگر متعلقات راهداران، قفسه و موارد مشابه در نظر گرفته شود.

۲-۱-۲-۱-۵: تجهیز اتاق‌ها به تختخواب، قفسه، کشو، کمد، رخت آویز، سطل، میز کنار تختخواب، آینه، صندلی، کرکره و موارد مشابه ضروری است.

۲-۱-۲-۱-۶: فضای خوابگاه باید در صورت امکان از سکوت و آرامش کافی برخوردار باشد. لذا موقعیت فضای خوابگاه در راهدارخانه باید به گونه‌ای انتخاب گردد تا مجاورت این فضا با جاده و نیز فضاهایی که به واسطه عملکردشان مولد سر و صدای مزاحم هستند باعث ایجاد اختلال در استراحت راهداران نگردد.

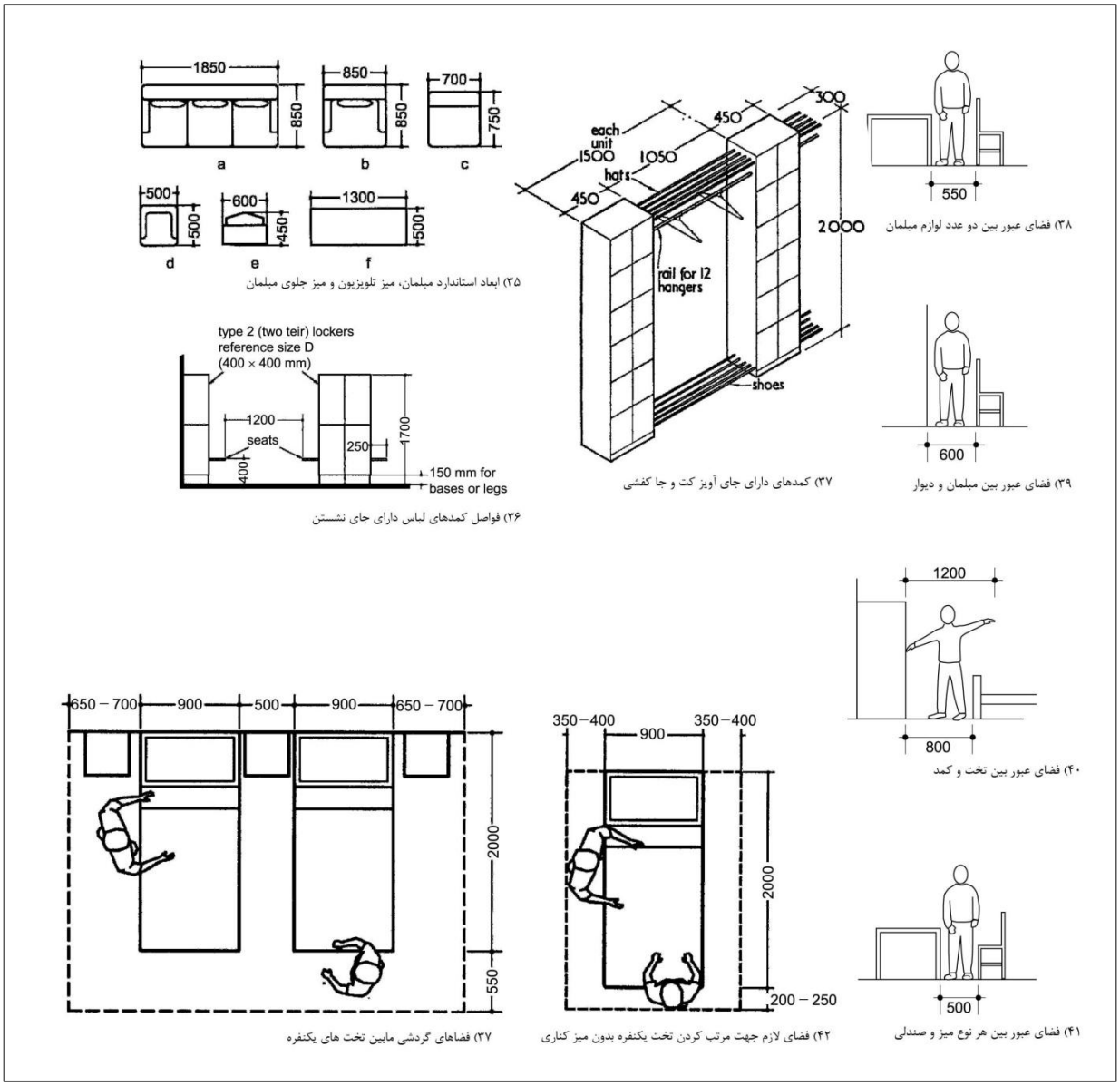
۲-۱-۲-۱-۷: رعایت مقررات آکوستیکی و عایق بندی صوتی در فضاهای اقامتی راهداران، مطابق با مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان الزامی است.

۲-۱-۲-۱-۸: خوابگاه راهداران باید دارای دسترسی بسیار سریع و ایمن به آشیانه ماشین‌آلات باشد.

۲-۱-۲-۱-۹: سرانه خوابگاه به ازای هر تخت ۵/۷ مترمربع در نظر گرفته شود. «شکل شماره (۲-۱-۴)»

۲-۱-۲-۱-۱۰: حداقل ارتفاع فضای اقامت باید ۲/۴ متر باشد. این حداقل باید در تمام سطح الزامی رعایت شود. در سقف شیب‌دار، ارتفاع کوتاهترین قسمت آن نباید از ۲/۰۵ متر کمتر باشد.

۲-۱-۲-۱-۱۱: در فضاهای که برای خوابگاه با ظرفیت بیش از ۳۰ نفر پیش‌بینی می‌شود، حداقل ارتفاع این فضا باید ۳/۰۰ متر باشد.



شکل شماره ۲-۱- ۴: نحوه‌ی مبلمان خوابگاه

۲-۱-۲-۲: اقامتگاه مسافران

۲-۱-۲-۲-۱: در کلیه راهدارخانه ها متناسب با ابعاد مجموعه و موقعیت محیطی، اقلیمی و جغرافیایی منطقه و محورهای تحت پوشش، باید فضایی جهت اقامت موقت مسافران به هنگام بروز حوادث غیر مترقبه و بسته شدن جاده در نظر گرفته شود.

۲-۱-۲-۲-۲: فضای اقامتی مسافران می‌تواند به صورت اتاق، سوییت و سالن برای مواقع ضروری باشد و باید شامل فضاهای جانبی و خدماتی باشد که موجب راحتی و آرامش میهمانان راهدارخانه را فراهم کند.

۲-۱-۲-۲-۳: مطالعات و برنامه‌ریزی برای سنجش نیازهای مسافران مبنی بر در نظر گرفتن پیش شرط اولیه و حصول شرایط آسایش و بر طرف کردن حداقل نیازها می‌باشد.

۲-۱-۲-۲-۴: اقامتگاه مسافران باید حداقل شامل یک فضائی با زیربنای ۱۲/۵ متر مربع باشد.

۲-۱-۲-۲-۵: فضاهایی که برای کاربری‌های اقامت و صرف غذا همراه با هم مورد استفاده قرار می گیرند باید دارای حداقل زیربنای ۱۴/۵ متر مربع باشند.

۲-۱-۲-۲-۶: کیفیت وسایل و امکانات رفاهی اتاق، باید در حد قابل قبول باشد، و با وسایل کاربردی با هدف ایجاد راحتی برای میهمآن‌ها، تجهیز شده باشد. معمولاً وسایل غیر جاگیر ولی کارا، می‌تواند در ایجاد راحتی موثر باشد.

۲-۱-۲-۲-۷: اتاق در ابعاد قابل قبول نمی‌تواند مساحتی کمتر از ۹ متر مربع داشته باشد.

۲-۱-۲-۲-۸: رعایت مقررات آکوستیکی و عایق بندی صوتی در فضاهای اقامتی مسافران مطابق با مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان الزامی است.

۲-۱-۲-۲-۹: حداقل ارتفاع فضای اقامت باید ۲/۴ متر باشد. این حداقل ارتفاع باید در تمام نقاط فضا رعایت شود. در سقف شیب‌دار، ارتفاع کوتاهترین قسمت سقف نباید از ۲/۰۵ متر کمتر باشد.

۲-۱-۳: فضاهای خدماتی رفاهی

بخشی از فضاهای خدماتی می‌توانند مورد استفاده توام کارکنان که به منظور تامین رفاه عوامل راهداری و مسافران قرار گیرند. این فضا باید در کنار فضاهای اداری و اقامتی کارکنان قرار گیرد. این فضاها عبارتند از: آشپزخانه، سالن غذاخوری، آبدارخانه، سرویس‌های بهداشتی و حمام، کمدخانه، رختکن، رختشویخانه، نمازخانه و موارد مشابه.

۲-۱-۳-۱: آشپزخانه

۲-۱-۳-۱-۱: در همه راهدارخانه‌ها پیش‌بینی آشپزخانه به منظور پخت و پز و تهیه غذا ضروری می‌باشد که متناسب با نوع راهدارخانه و نیز تعداد کارکنان می‌باشد.

۲-۱-۳-۱-۲: فضای کافی جهت اجاق گاز ، سینک ظرفشویی، یخچال، انباری کوچک و کابینت در نظر گرفته شود. «شکل شماره (۲-۱-۸)»

۲-۱-۳-۱-۳: در کفسازی، دیوارها و سقف آشپزخانه باید از مصالح قابل شستشو استفاده گردد.

۲-۱-۳-۱-۴: آشپزخانه می‌باید ارتباط و دسترسی مناسبی با غذاخوری داشته باشد.

۲-۱-۳-۱-۵: آشپزخانه باید دارای یک انبار جهت ملزومات خود باشد.

۲-۱-۳-۱-۶: نصب کپسول خاموش کننده آتش در کنار در ورودی آشپزخانه ضروری است.

۲-۱-۳-۱-۷: موقعیت و طراحی آشپزخانه باید به گونه‌ای باشد که باعث انتشار بوی غذا در فضای راهدارخانه نگردد و از نور و تهویه طبیعی و مصنوعی مناسبی برخوردار باشد.

۲-۱-۳-۱-۸: آشپزخانه اصلی راهدارخانه باید به صورت مستقل، و توسط درب و سایر عناصر جدا کننده از دیگر فضاها جدا شود.

۲-۱-۳-۱-۹: آشپزخانه واقع در سوییت‌های اقامتی مسافران می‌تواند به صورت باز، در نظر گرفته شود.

۲-۱-۳-۱-۱۰: آشپزخانه واقع در سوییت‌های اقامتی مسافران باید حداقل ۵/۵ مترمربع و آشپزخانه اصلی راهدارخانه حداقل ۲۰ مترمربع مساحت داشته باشد.

۲-۱-۳-۱-۱۱: سرانه مبنا جهت فضای آشپزخانه با احتساب فضاهای جنبی مورد نیاز ۱/۵ مترمربع به ازای هر نفر می‌باشد.(نشریه ۱۷۸، س.م.ب)

۲-۱-۳-۱-۱۲: سرانه مبنا جهت ذخیره سازی در فضای آشپزخانه ۰/۱۳ مترمکعب فضای تبرید (فریزری) و ۰/۳ مترمکعب ذخیره سازی خشک به ازای هر نفر می‌باشد.

۲-۱-۳-۱-۱۳: در راهدارخانه‌ها می‌توان علاوه بر آشپزخانه فضایی به عنوان آبدارخانه به صورت مجزا در نظر گرفت. سرانه مبنا جهت فضای آبدارخانه با احتساب لوازم کار مورد نیاز ۶ مترمربع به ازای هر واحد می‌باشد. (نشریه ۱۷۸، س.م.ب)

۲-۱-۳-۲: سالن غذا خوری

۲-۱-۳-۲-۱: این فضا، متناسب با ابعاد مجموعه و تعداد پرسنل راهدارخانه در نظر گرفته شود.

۲-۱-۳-۲-۲: لازم است، اتاق غذاخوری و آشپزخانه از ارتباط مناسب و دسترسی آسان برخوردار باشند.

۲-۱-۳-۲-۳: این فضا می‌تواند به طور مشترک و یا مجزا جهت غذا خوری پرسنل راهدارخانه و مسافران موضوع اقامت سوییت مورد استفاده قرار گیرد.

۲-۱-۳-۲-۴: اتاق غذاخوری بهتر است به تراس یا فضای باز ارتباط داشته باشد.

۲-۱-۳-۲-۵: سرانه مبنا جهت فضای غذاخوری برای میزهای ۴ نفره ۱/۵ مترمربع و برای میزهای ۱۰ نفره ۱ مترمربع به ازای هر نفر می‌باشد. (نشریه ۱۷۸، س.م.ب)

۲-۱-۳-۲-۶: ظرفیت سالن غذاخوری معادل ظرفیت $\frac{1}{3}$ بیشترین تعداد افراد راهدارخانه درنظر گرفته شود.

۲-۱-۳-۳: سرویس بهداشتی

۲-۱-۳-۳-۱: هر راهدارخانه باید از فضاهای سرویس بهداشتی شامل توالت، دستشویی، دوش، اتاق نظافت و شستشوی وسایل نظافت و غیره برخوردار باشد.

۲-۱-۳-۳-۲: استقرار فضاهای سرویس بهداشتی در مجاورت هم توصیه می‌شود.

۲-۱-۳-۳-۳: در کلیه راهدارخانه‌ها متناسب با ابعاد مجموعه، علاوه بر سرویس بهداشتی مخصوص اداری و راهداران، پیش‌بینی فضاهای سرویس‌های بهداشتی عمومی برای اقامت موقت مسافران الزامی است.

۲-۱-۳-۳-۴: طراحی و اجرای جداره‌های داخلی سرویس‌های بهداشتی باید به گونه‌ای باشد که شست وشو و گندزدائی مستمر تمامی دیوارها و کف‌های سرویس میسر باشد. به این منظور باید شیب بندی صحیح کف‌ها، تعبیه مجاری فاضلاب و پوشش دیوارها و کف‌ها با مصالح قابل شستشو و با دوام در نظر گرفته شود. در هر سرویس بهداشتی، باید محلی برای انبار وسایل شستشو اختصاص یابد.

۲-۱-۳-۳-۵: وجود یک فضای مقدماتی در بخش سرویس‌های بهداشتی که میان این فضا و فضاهای مجاور به صورت واسطه قرار گیرد، الزامی است.

۲-۱-۳-۳-۶: کلیه سرویس‌های بهداشتی راهدارخانه باید تهویه ی مناسب داشته باشند. این تهویه می‌تواند به صورت طبیعی یا مکانیکی در نظر گرفته شود.

۲-۱-۳-۳-۷: سطح بازشوی الزامی در صورت تعویض هوای طبیعی در فضاهای بهداشتی حداقل ۰/۱۸ مترمربع می‌باشد.

۲-۱-۳-۳-۸: در راهدارخانه لازم است یک سرویس بهداشتی خاص معلولین جسمی حرکتی پیش‌بینی گردد. «شکل شماره (۲-۱-۵)»

۲-۱-۳-۳-۹: توالت‌ها، درصورت عدم استفاده معلولین، باید دارای حداقل عرض ۹۰ سانتیمتر و طول ۱۲۰ سانتی متر باشند. در صورت استفاده معلولین این ابعاد تابع ضوابط شورای عالی شهرسازی و معماری خواهد بود.

۲-۱-۳-۳-۱۰: حداقل ارتفاع سرویس بهداشتی باید ۲/۲۰ متر باشد. این حداقل باید در ۸۰ درصد از سطح رویی رعایت شود. در سقف شیب‌دار، ارتفاع کوتاهترین قسمت آن نباید از ۲/۰۵ متر کمتر باشد.

۲-۱-۳-۳-۱۱: در فضاهای اقامتی مسافران، چنان‌که فاقد سرویس بهداشتی متصل به اتاق باشند، حداقل یک توالت برای هر ۸ نفر میهمان در هر طبقه پیش‌بینی گردد.

۲-۱-۳-۳-۱۲: تعداد واحد توالت (شامل توالت، دستشویی و فضای دسترسی به آن) در فضاهای اداری به تناسب تعداد کارکنان و ظرفیت این فضاها تعیین می‌گردد که حداقل پیش‌بینی ۴ واحد توالت ضروری است.

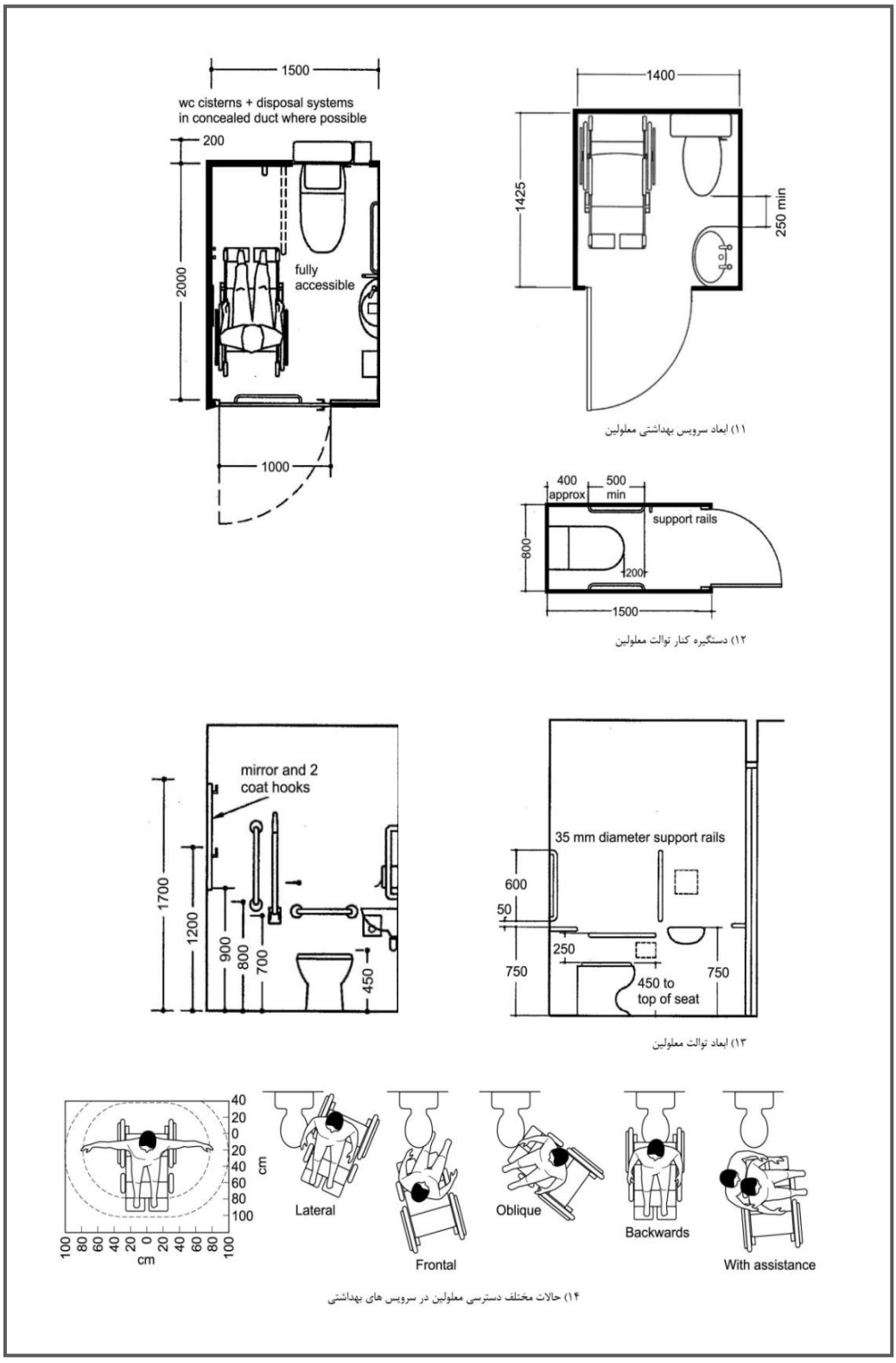
۲-۱-۳-۳-۱۳: برای هر ۱۰ نفر یک واحد سرویس بهداشتی (شامل دوش، دستشویی و فضای دسترسی به آن) پیش‌بینی گردد. در راهدارخانه پیش‌بینی حداقل تعداد ۲ واحد سرویس بهداشتی ضروری است.

۲-۱-۳-۳-۱۴: فضای سرویس بهداشتی عمومی در فضای عمومی و محوطه راهدارخانه جهت استفاده مسافران باید زنانه و مردانه به طور مجزا از یکدیگر و در محل مناسب به گونه ای پیش‌بینی شود که دارای دو فضا بوده، فضای اول برای نصب دستشوئی و فضای دوم برای نصب کاسه توالت‌ها در نظر گرفته شود.

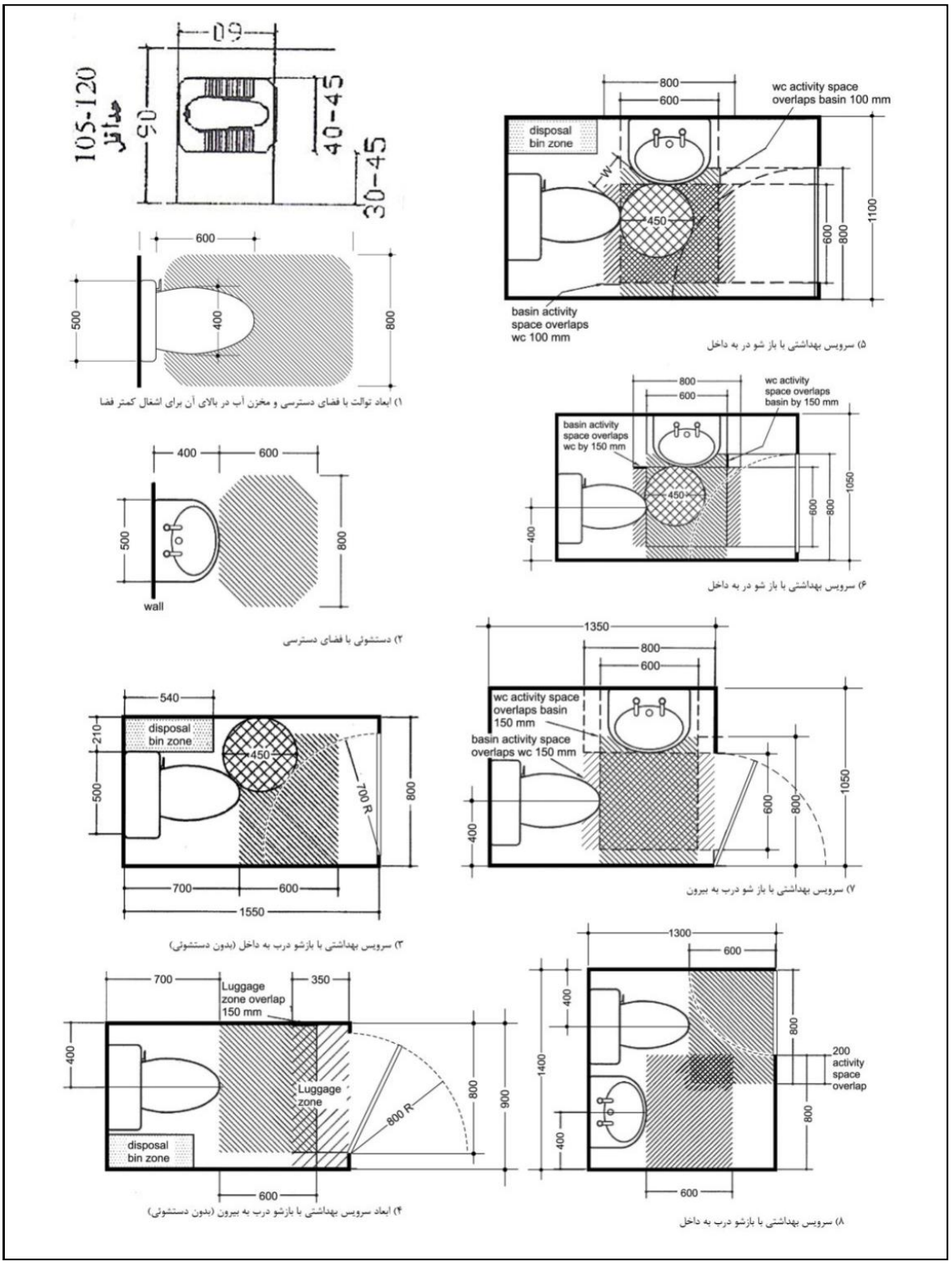
۲-۱-۳-۳-۱۵: در هر راهدارخانه برای هر ۲۵ تا ۵۰ نفر یا ۲۵۰ تا ۵۰۰ مترمربع زیربنا یک واحد اتاق نظافت لازم است. حداقل مساحت هر واحد اتاق نظافت ۳ مترمربع به ازای هر واحد می‌باشد. (نشریه ۱۷۸، س.م.ب)

۲-۱-۳-۳-۱۶: حداقل مساحت هر واحد توالت (شامل توالت، دستشویی و فضای دسترسی به آن) ۳/۶ مترمربع به ازای هر واحد می‌باشد. «شکل شماره (۲-۱-۶)» (نشریه ۱۷۸، س.م.ب)

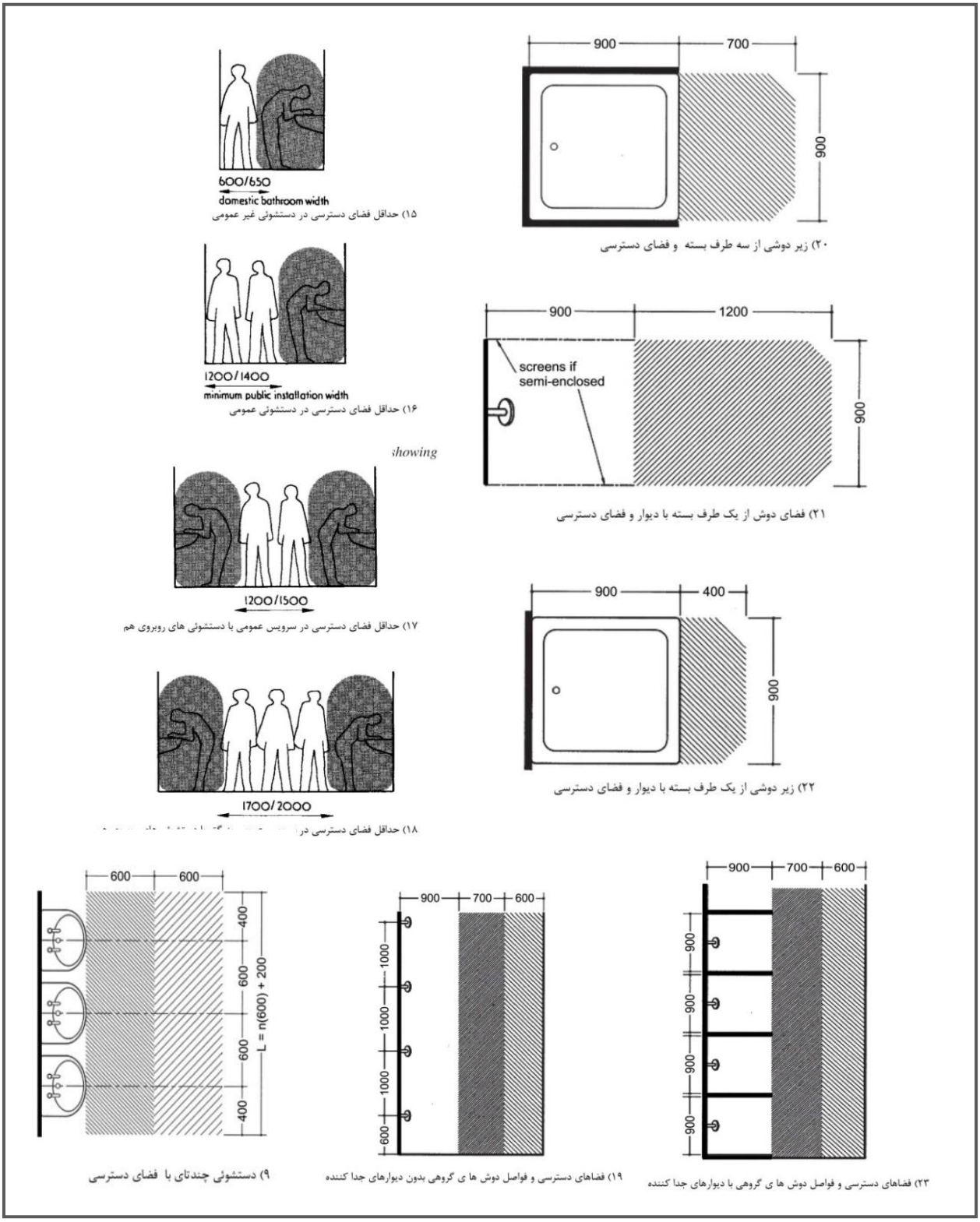
۲-۱-۳-۳-۱۷: حداقل مساحت هر واحد سرویس بهداشتی (شامل دوش، دستشویی و فضای دسترسی به آن) ۴/۵ مترمربع به ازای هر واحد می‌باشد. «شکل شماره (۲-۱-۷)» (نشریه ۱۷۸، س.م.ب)



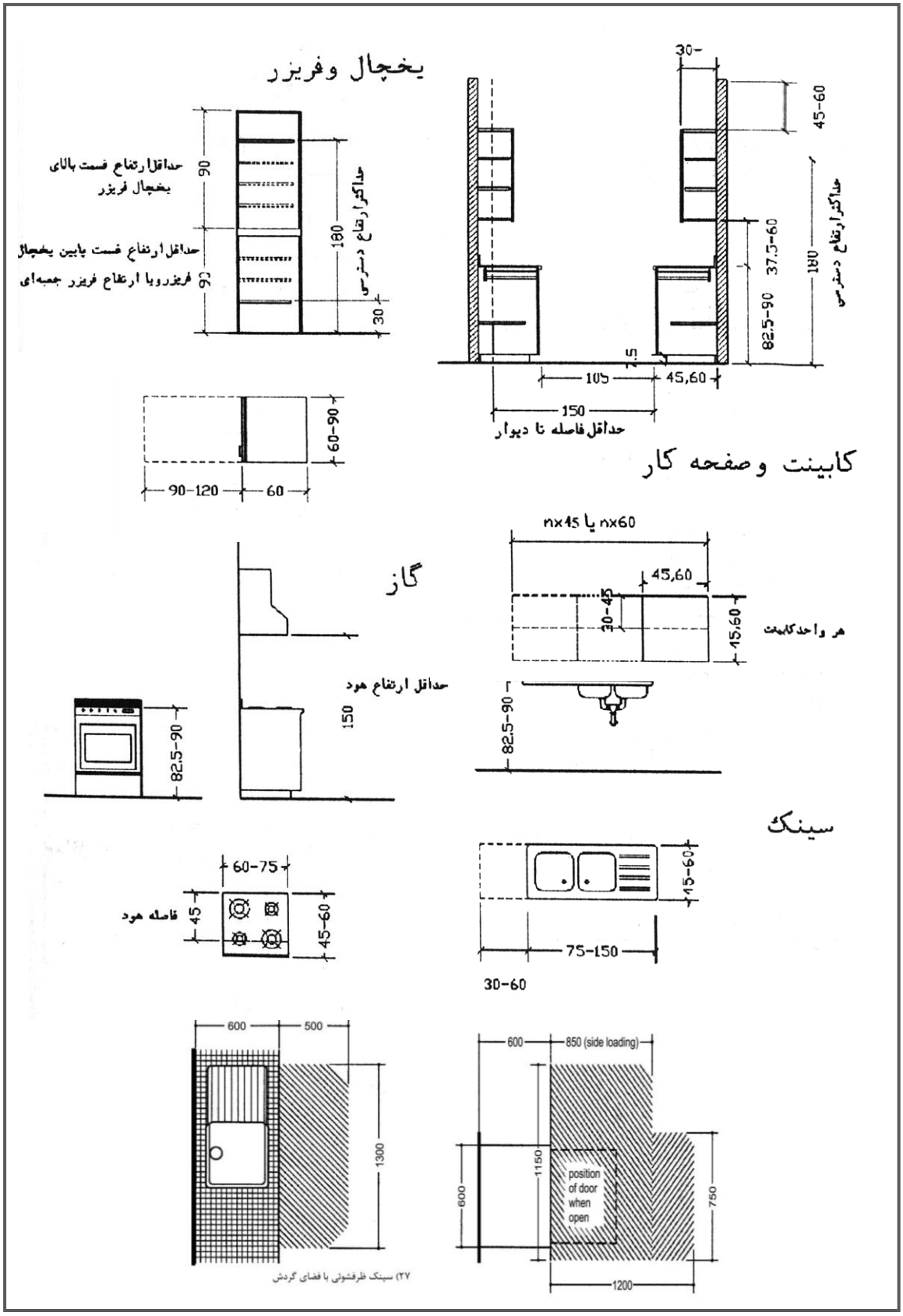
شکل شماره ۲-۱-۵: ابعاد و نحوه مبلمان سرویس بهداشتی معلولین



شکل شماره ۲-۱-۶: ابعاد و نحوه مبلمان سرویس بهداشتی



شکل شماره ۲-۱-۷: ابعاد دوش و فضای دسترسی



شکل شماره ۲-۱-۸: ابعاد لوازم آشپزخانه

۲-۱-۳-۴: کمدخانه، رختکن و رختشویخانه

۲-۱-۳-۴-۱: در راهدارخانه‌ها پیش‌بینی فضای کمدخانه جهت نگهداری پتو، لباس‌های مخصوص راهداران و موارد مشابه الزامی است.

۲-۱-۳-۴-۲: پیش‌بینی رختکن به عنوان اتاق تعویض لباس که مورد استفاده راهداران قرار می‌گیرد، تا در آن جا لباس خود را عوض کرده لباس راهداری بپوشند و یا بعد از عملیات بتوانند لباس خود را تعویض نمایند، ضروری است.

۲-۱-۳-۴-۳: فضای رختشویخانه به فضاهایی برای نصب سینک، سطح کار، ماشین لباسشویی، خشک کن و کمد لباس و در صورت لزوم میز اتو کشی نیاز دارد.

۲-۱-۳-۴-۴: در نظر گرفتن یک در خارجی با دسترسی آسان در فضای رختشویخانه پیشنهاد می‌شود.

۲-۱-۳-۴-۵: در صورت عدم استفاده از ماشین و شستشوی دستی، یک سینک ۰/۲۵× ۰/۳۵ × ۰/۵۰ (عمق × عرض× طول) متر با یک کاسه اضافی ضروری می‌باشد.

۲-۱-۳-۴-۶: فضاهای رختکن، سرویس‌های بهداشتی، دوش‌ها و کمدخانه (جهت نگهداری لباس رسمی راهداران، پتو و بالش، لوازم شخصی و موارد مشابه) باید به گونه‌ای مکان یابی شود که ضمن مجاورت با استراحتگاه، باعث ایجاد سر و صدا و سلب آسایش راهداران مستقر در استراحتگاه نگردد.

۲-۱-۳-۴-۷: در آشیانه و یا در مجاورت آن پیش‌بینی فضاهای" سرویس‌های بهداشتی"،" رختکن"،" دوش"، "جمع‌آوری و شستشو و خشک کردن لباس‌های کثیف" و "پاشویه"، الزامی است.

۲-۱-۳-۴-۸: حداقل ارتفاع فضای رختشویخانه و رختکن باید ۲/۴ متر باشد. این حداقل باید در تمام سطح فضا، رعایت شود. در سقف شیب‌دار، ارتفاع کوتاهترین قسمت آن نباید از ۲/۰۵ متر کمتر باشد.

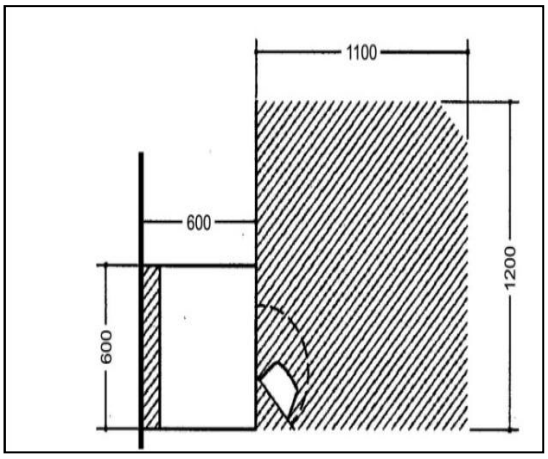
۲-۱-۳-۴-۹: حداقل مساحت فضای رختشویخانه ۲/۵ مترمربع در نظر گرفته شود. «شکل شماره (۲-۱-۹) »

۲-۱-۳-۴-۱۰: حداقل عرض مسیر رفت و آمد در رختکن برای تا ۲۰ نفر ۰/۹ متر می‌باشد. بیشتر از تعداد ۲۰ نفر پرسنل حداقل ۱/۱۰ متر در نظر گرفته شود.

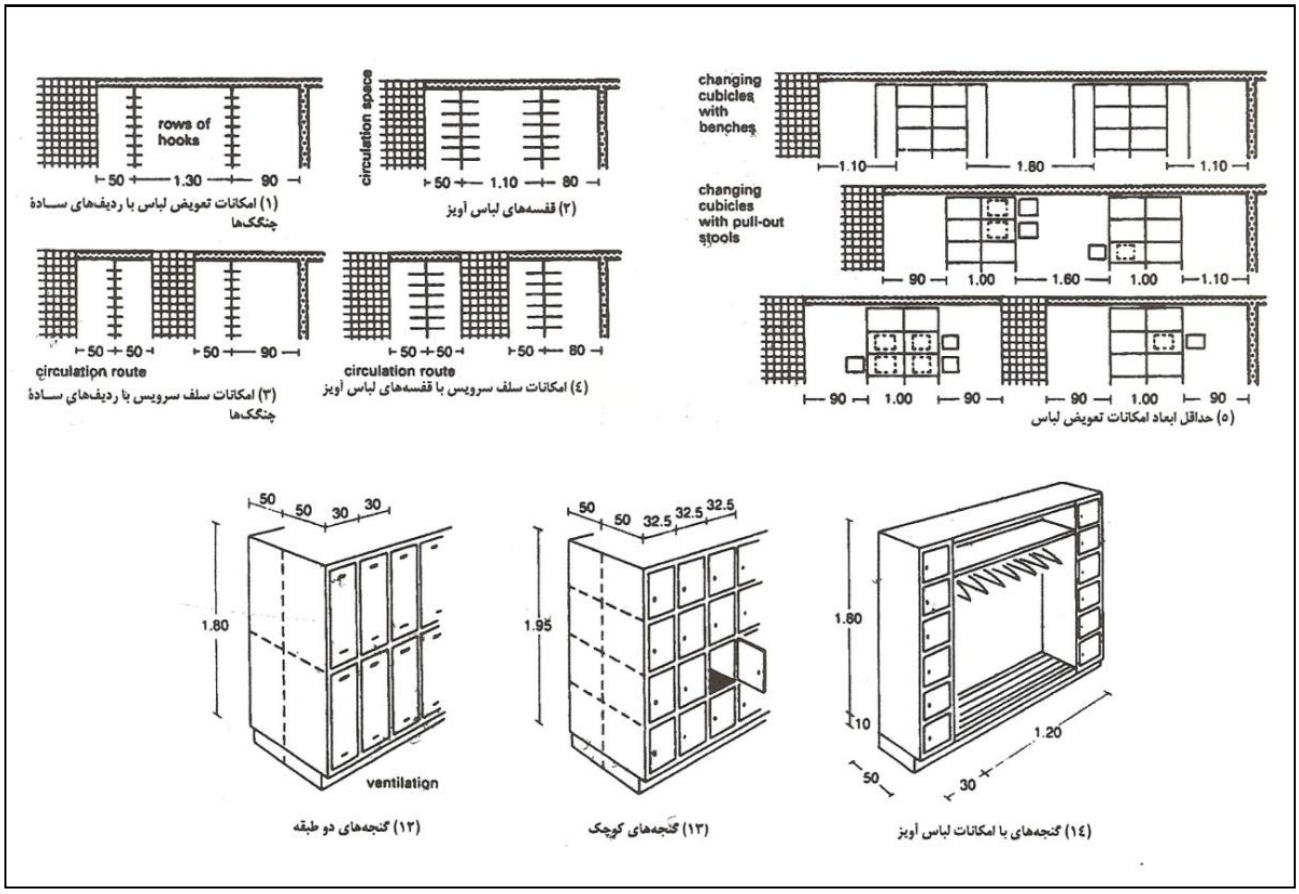
۲-۱-۳-۴-۱۱: سرانه مبنا جهت فضای رختکن ۰/۶ مترمربع به ازای هر نفر می‌باشد. برای تعداد کمتر از ۱۰ نفر یک واحد به مساحت ۶ مترمربع در نظر گرفته شود. «شکل شماره (۲-۱-۱۰) و (۲-۱-۱۱)» (نشریه ۱۷۸، س.م.ب)

۲-۱-۳-۴-۱۲: رختشویخانه و سرویس بهداشتی و دوش می‌تواند به صورت فضاهای مرتبط با هم طراحی شود.

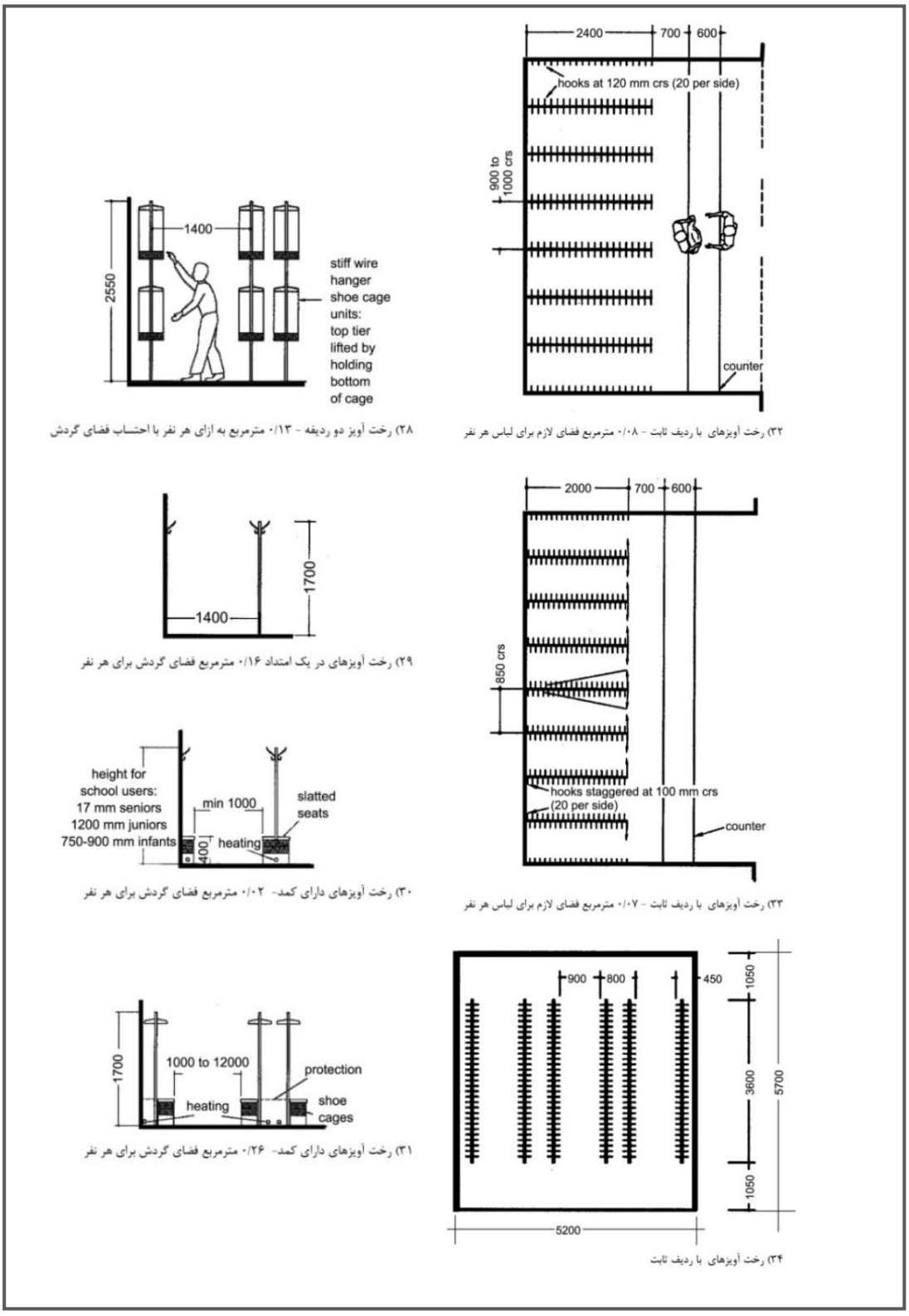
۲-۱-۳-۴-۱۳: به علت وجود رطوبت در فضای رختشویخانه نصب هواکش اجباری است.



شکل شماره ۲-۱-۹:ابعاد رختشویخانه و فضای دسترسی



شکل شماره ۲-۱-۱۰: ابعاد انواع رختکن



شکل شماره ۲ -۱- ۱۱: نحوه مبلمان رختکن

۲-۱-۳-۵: نمازخانه

۲-۱-۳-۵-۱: جهت انجام فریضه نماز می‌باید فضای مناسبی در نظر گرفته شود. سطح زیربنای این فضا باید متناسب با زیربنای کل راهدارخانه و تعداد پرسنل آن تعیین گردد از این فضا می‌توان تواند به طور مشترک جهت نماز خواندن و سایر فعالیت‌ها و استفاده نمود.

۲-۱-۳-۵-۲: دسترسی نمازخانه باید تا حد امکان دارای دسترسی مستقیم، مستقل و در شان نمازخانه باشد. دسترسی داشتن نمازخانه به فضای آزاد مرجح است.

۲-۱-۳-۵-۳: نمازخانه باید در محل مناسبی مانند نیم طبقه ی اول و یا در محلی دور از سروصدا و رفت و آمد پیش‌بینی شود.

۲-۱-۳-۵-۴: نمازخانه باید دارای مکانی جهت وضو گرفتن باشد. این محل باید در خارج از فضای نمازخانه و در مجاورت آن پیش‌بینی شود و دارای دستشویی باشد. در صورتی که سرویس بهداشتی عمومی در فاصله ی نزدیک نمازخانه پیش‌بینی شده باشد، نیازی به تامین محلی برای وضوگرفتن نخواهد بود.

۲-۱-۳-۵-۵: نمازخانه باید به گونه ای طراحی شود که ورودی آن در کنار محراب قرار نگیرد.

۲-۱-۳-۵-۶: ورودی نمازخانه باید دارای فضایی برای کفش کندن باشد.

۲-۱-۳-۵-۷: نباید بین فضای نمازخانه و فضای کفش کن ارتباط بصری مستقیمی برقرار باشد.

۲-۱-۳-۵-۸: توصیه می‌شود پلان نمازخانه به شکل هندسی مربع نزدیک باشد تا ضمن استفاده حداکثر از فضای داخلی، یکپارچگی و مرکزیت آن احساس شود.

۲-۱-۳-۵-۹: ارتفاع نمازخانه تابع ارتفاع کلی بنا است.

۲-۱-۳-۵-۱۰: نمازخانه باید تجهیزات لازم از قبیل: کف پوش مناسب، مهر و جای مهر، سجاده و تسبیح، چند جلد قرآن مجید، محراب و یا تابلوی نشان دهنده جهت قبله را داشته باشد.

۲-۱-۳-۵-۱۱: تجهیز و نازک کاری نمازخانه باید مطابق با بند ۳ "دستورالعمل اختصاص فضای مناسب به نمازخانه در طرح‌های عمرانی" بخشنامه شماره ۱۰۰/۸۹۶۶۶ مورخ ۱۳۸۶/۷/۷ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی باشد.

۲-۱-۳-۵-۱۲: سیستم‌های حرارتی، برودتی و تهویه نمازخانه باید مطابق با بند ۴ "دستورالعمل اختصاص فضای مناسب به نمازخانه در طرح‌های عمرانی" بخشنامه شماره ۱۰۰/۸۹۶۶۶ مورخ ۱۳۸۶/۷/۷ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی باشد.

۲-۱-۳-۵-۱۳: سیستم روشنایی نمازخانه باید مطابق با بند ۵ "دستورالعمل اختصاص فضای مناسب به نمازخانه در طرح‌های عمرانی" بخشنامه شماره ۱۰۰/۸۹۶۶۶ مورخ ۱۳۸۶/۷/۷ معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی باشد.

۲-۱-۳-۵-۱۴: سرانهٔ مبنای فضای نمازخانه (شامل فضای اصلی و ورودی و کفش کن) ۱/۲ مترمربع به ازای هر نفر است. گنجایش نهایی نمازخانه باید برابر با $\frac{1}{3}$ تعداد کاربران نمازخانه منظور شود. (نشریه ۱۷۸، س.م.ب)

۲-۱-۳-۶: فضاهای ورزشی

۲-۱-۳-۶-۱: لازم است در محوطه و یا در فضای سرپوشیده جداگانه ای در کنار فضاهایی جهت انجام فعالیت‌های ورزشی به منظور ایجاد تندرستی و سلامت راهداران در نظر گرفته شوند.

۲-۱-۳-۶-۲: سطح زیر بنای فضای ورزش در راهدارخانه‌ها باید متناسب با سطح کل راهدارخانه‌ها و افراد مجموعه پیش‌بینی شود در نظر گرفتن فعالیت‌های ورزشی از قبیل تنیس روی میز و بدنسازی و ... در این فضاها توصیه می‌گردد.

۲-۱-۳-۶-۲: فضای ورزش در داخل ساختمان، ۳۸ مترمربع در نظر گرفته شود.

۲-۱-۳-۶-۳: تجهیزات ورزشی چون میله بارفیکس و... کنار دیوارها در محل‌هایی نصب شوند که مانعی را در برابر حرکت افراد دیگر ایجاد نکنند.

۲-۲: فضاهای استقرار تجهیزات و ماشین‌آلات

از موارد استفاده تجهیزات و ماشین‌آلات راهداری می‌توان به بازسازی و بازگشایی راه پس از حوادثی مثل سیل و زلزله اشاره نمود. این تجهیزات همچنین در مورد عملیات راهداری زمستانی، تعمیرات و بهسازی جزیی و حفاظت دوره‌ای از شبکه راه‌ها نیز به‌کار می‌روند. تجهیزات راهداری شامل ماشین‌آلات و ابزارها، کارخانه آسفالت و سایر موارد مشابه می‌باشد.

۲-۲-۱: ماشین‌آلات

۲-۲-۱-۱: انواع ماشین‌آلات راهداری

عمده ماشین‌آلاتی که در راهداری مورد استفاده قرار می گیرند را می‌توان به سه دسته تقسیم نمود.

- ماشین‌آلات سنگین مانند بولدوزر، لودر،گریدر و ...
- ماشین‌آلات نیمه سنگین مانند انواع کامیونت، تراک میکسر و...
- ماشین‌آلات سبک مانند وانت، سواری و...

ماشین‌آلات سنگین و نیمه سنگین جهت عملیات راهداری، و ماشین‌آلات سبک عمدتاً جهت انجام امور پشتیبانی و امدادی به‌کار می‌روند.

ابعاد و ویژگی هر یک از ماشین‌آلات راهداری که در راهدارخانه استقرار می یابد در طراحی پارگینگ‌ها، آشیانه‌ها و انبارها موثر بوده و تعیین اجزای هندسی راه‌های دسترسی در محوطه و به این فضاها بر اساس مشخصات فیزیکی ماشین‌آلات است. در این آئین نامه معرفی ماشین‌آلات بر حسب چگونگی اشغال یک فضا و همچنین ابعاد بهینه و شعاع گردش آن‌ها می‌باشد «جدول شماره (۲-۲-۱)». برای شناخت مشخصات فنی ماشین‌آلات به نشریه ۴۴۶، معرفی ماشین‌آلات عمرانی، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی و نشریه ۲۸۰، مشخصات فنی عمومی راهداری سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، بخش تجهیزات، مراجعه گردد.

جدول شماره ۲-۲-۱: ابعاد و مشخصات ماشین‌آلات و تجهیزات متداول

	نوع ماشین‌آلات		طول (m)	عرض (m)	ارتفاع (m)	شعاع چرخش (m)
سبک	سواری	استاندارد (Standard)	۴/۷۰	۱/۷۵	۱/۵۰	R= ۵/۷۵
		کوچک (Small)	۳/۶۰	۱/۶۰	۱/۵۰	R= ۵/۰۰
		بزرگ (Large)	۵/۰۰	۱/۹۰	۱/۵۰	R= ۶/۰۰
	وانت		۴/۳۷	۱/۶۵	۱/۹۰	R= ۵/۴۰
نیمه سنگین	کامیون* (Truck)	استاندارد (Standard)	۶/۰۰	۲/۱۰	۲/۲۰	R= ۶/۱۰
		۷/۵ t	۷/۰۰	۲/۵۰	۲/۴۰	R= ۷/۰۰
		۱۶ t	۸/۰۰	۲/۵۰	۳/۰۰	R= ۸/۰۰
		۲۲ t (+16 trailer)	۱۰/۰۰	۲/۵۰	۳/۰۰	R= ۹/۳۰
	کمرشکن استاندارد** (Standard Articulated Truck)		۱۸/۰۰	۲/۵۰	۴/۰۰	R= ۱۲/۰۰
	دامپتراک** (Dump Truck)		۸/۴۰	۴/۵۰	۴/۱۵	R= ۷/۲۰
	کامیون کوچک با بستر ثابت		۶/۵۴	۲/۳۷	۲/۱۸	R= ۷/۰۰
	کامیون کوچک جاده		۵/۲۱	۲/۳۴	۲/۷۵	R= ۵/۵۰
	کامیون آتشنشانی	آتشنشانی واحد نجات	۸/۳۰	۲/۵۰	۲/۸۰	R= ۹/۲۵
		آتشنشانی با نردبان گردشی	۱۱/۳۳	۲/۵۰	۳/۸۰	R= ۹/۵۰
	برف خور کامیونی (Truck Snowblower)		۳/۰۰	-	۱/۰۰	-
	برف روب *** کامیونی (Truck Snowplow)	استاندارد (Standard)	۳/۰۰	-	۰/۹۰	-
		بزرگ (Large)	۵/۱۰	–	۱/۱۰	–
	نمکپاش		۶/۹۵	۲/۴۵	۳/۴۵	R= ۷/۰۰
	آبنمکپاش		۶/۹۵	۲/۴۵	۳/۴۵	R=۷/۰۰
	آبپاش		۸/۰۰	۲/۵۰	۳/۰۰	R= ۸/۰۰
سنگین	گریدر (Grader)		۹/۰۰	۴/۰۰	۳/۶۰	R= ۷/۷۰
	بولدوزر (Bulldozer)		۷/۰۰	۴/۲۰	۳/۷۰	R= ۸/۰۰
	بیل (Excavator)	بیل چرخ لاستیکی (Wheel Excavator)	۸/۶۵	۳/۶۰	۳/۲۰	r2=۶/۹۵
		بیل چرخ زنجیری (Crawler Excavator)	۸/۶۵	۲/۶۰	۳/۰۰	-
	لودر (Loader)	استاندارد (Standard)	۷/۶۵	۲/۶۵	۳/۳۰	r1=۲/۸۵ r2=۵/۴۰ r3=۱۲/۰۰
		کوچک (Small)	۶/۴۰	۲/۵۰	۳/۰۰	r1=۲/۷۵ r2=۵/۲۰ r3=۱۰/۰۰
		بزرگ (Large)	۸/۳۰	۳/۰۰	۳/۴۰	r1=۳/۰۰ r2=۵/۸۰ r3=۱۲/۸۰
	مینی لودر (Skid Street Loader)		۳/۵۰	۱/۸۵	۲/۰۰	r1=۲/۲۰
	بکهو لودر (Backhoe Loader)		۵/۷۰	۲/۳۰	۳/۹۵	r1=۴/۹۵
	غلتک (Roller)	غلتک ویبره (Vibratory Roller)	۵/۸۰	۲/۵۰	۲/۸۰	r1=۳/۵۰
		غلتک اتوی آسفالت (Pneumatic Roller)	۴/۹۰	۲/۰۰	۳/۲۰	-
	ماشین پخش آسفالت – فینیشر (Finisher)		۶/۲۰	۲–۴/۷۵	۳/۷۰	-
	برف روب لودری (Loader Snowplow)		۳/۲۰	-	۱/۱۰	-
	برف خور لودری (Loader Snowblower)		۳/۰۰	-	۱/۰۰	-

توضیحات جدول:

نکته (۱):

R = شعاع گردش / فاصله از مرکز[۵]

r1 = شعاع گردش درونی[۶]

r2 = شعاع گردش بیرونی[۷]

r3 = شعاع گردش با ناخن[۸]

نکته (۲):

اساساً کامیون، به دستگاه یا کشنده ای اطلاق می‌شود که متشکل از یک شاسی و یک کشنده (موتور) باشد. برحسب اینکه بر روی شاسی چه نوع تجهیزات و یا ملحقات دیگری متصل شود، نام گذاری آن خودرو متفاوت می‌گردد. می‌توان بر روی شاسی کامیون تجهیزاتی نظیر تراک میکسر، اتاق حمل کالا، جرثقیل، کفی، پمپ بتن، تانکر حمل مایعات، آبپاش، قیرپاش، نمکپاش، آب نمک پاش، برف روب، برف خور و همچنین کمپرسی حمل مصالح قرار داد. از آنجا که در این آئین نامه ابعاد و اندازه و شعاع گردش جهت طراحی فضا مهم است می‌توان از این جدول برای هر کدام از ماشین‌آلات نام برده شده با استفاده از مشخصات کامیون استفاده نمود.

*کامیون‌های عادی جاده‌ای: این نوع کامیون‌ها به علت عبور در جاده‌ها دارای محدودیت‌هایی می‌باشند و باید مقررات ترافیکی زیر در آن‌ها رعایت شوند:

عرض کمتر از ۲/۶ متر، ارتفاع کمتر از ۴/۵ متر، حداکثر طول کامیون دو محور ۱۰ متر و حداکثر طول کامیون سه محور ۱۳ متر

**کامیون‌های غیر جاده‌ای

***طول تیغه‌های برف روب در کلاس‌های مختلف از ۱/۴ متر تا بالغ بر ۵/۱۰ متر متفاوت است، که با توجه به عرض راه و قدرت ماشین حامل متفاوت است. نوع فرودگاهی آن به ۶/۰ متر می رسد.

ماشین حامل از انواع مختلف کامیون‌ها متناسب با ابعاد تیغه می‌باشد.

برای راه‌های عریض کامیون حامل می‌تواند هم زمان به دو تیغه جلو و بغل مجهز گردد.

در شرایطی که نمک پاشی و یا شن پاشی هم زمان با برف روبی مورد نیاز باشد، از کامیون مجهز به تیغه جلو، حامل سیستم نمک پاش نیز می‌توان استفاده کرد.

۲-۲-۱-۲: آشیانه و پارکینگ ماشین‌آلات

۲-۲-۱-۲-۱: کلیات

الف: معیار اصلی طراحی ساختمان آشیانه‌ها و پارگینگ‌ها، ابعاد و ویژگی فیزیکی (طول، عرض، ارتفاع و شعاع چرخش) هر یک از ماشین‌آلات راهداری است.

ب: از آن جا که ابعاد ماشین‌آلات، متنوع و متفاوت است، طراحی بر اساس ماشین‌آلاتی که دارای بحرانی ترین و بیشترین ابعاد است صورت می‌گیرد.

ج: کلیه آشیانه‌ها و پارکینگ‌ها باید مجهز به تجهیزات اطفای حریق، طبق استاندارد سازمان آتش نشانی باشند.

---

[5] - turning radius
[6] - Inner turning radius
[7] - Outer turning radius
[8] - turning radius with teeth

۲-۲-۱-۲-۲: ابعاد آشیانه ماشین‌آلات نیمه سنگین و سنگین

۲-۲-۱-۲-۱: در آشیانه‌هایی که بیش از یک وسیله در آن قرار می‌گیرد، حداقل عرض جایگاه باید برابر با ۵/۰ متر باشد و از هر طرف رعایت ۰/۹ متر فاصله با ستون‌ها و درب‌ها الزامی است.

۲-۲-۱-۲-۲: آشیانه‌هایی که صرفاً یک ماشین راهداری در آن‌ها قرار می گیرند باید دارای عرض ۶/۲ متر باشد.

۲-۲-۱-۲-۳: برای احداث یک جایگاه، فضایی به طول ۱۵ متر و برای احداث دو جایگاه پشت سرهم فضایی به طول ۲۴ متر و حداقل ارتفاع ۴/۲ متر (در بحرانی ترین وضعیت بدون هیچگونه مانعی بر سر راه در نظر گرفته شود).

۲-۲-۱-۲-۴: حداقل ارتفاع درب آشیانه ۴/۲ متر و عرض آن ۵/۰ متر است.

۲-۲-۱-۲-۵: حداقل طول محوطه روبه‌روی جایگاه ۹ متر است.

۲-۲-۱-۳-۲: ابعاد پارکینگ ماشین‌آلات سبک

۲-۲-۱-۳-۱: در نظر گرفتن پارکینگ برای ماشین‌آلات سبک مثل سواری و وانت، همچنین خودروهای امدادرسانی، خودروهای نیروهای پلیس راه، و خودروهای کارکنان راهدارخانه ضروری می‌باشد.

۲-۲-۱-۳-۲: حداقل فضای مورد نیاز یک پارکینگ جهت ماشین‌آلات سبک ۲/۵×۵ متر در نظر گرفته شود.

۲-۲-۱-۳-۳: قرارگیری یک پارکینگ با حداقل دهانه ۲/۵ متر، دو پارکینگ کنار هم حداقل دهانه ۴/۵متر و سه پارکینگ کنار هم حداقل دهانه ۷ متر لحاظ گردد.

۲-۲-۱-۳-۴: حداقل فضای مورد نیاز یک پارکینگ ویژه معلولین ۳/۵×۵/۵ متر پیش‌بینی شود.

۲-۲-۱-۳-۵: حداقل عرض در ورودی پارکینگ ماشین‌آلات سبک ۳ متر است.

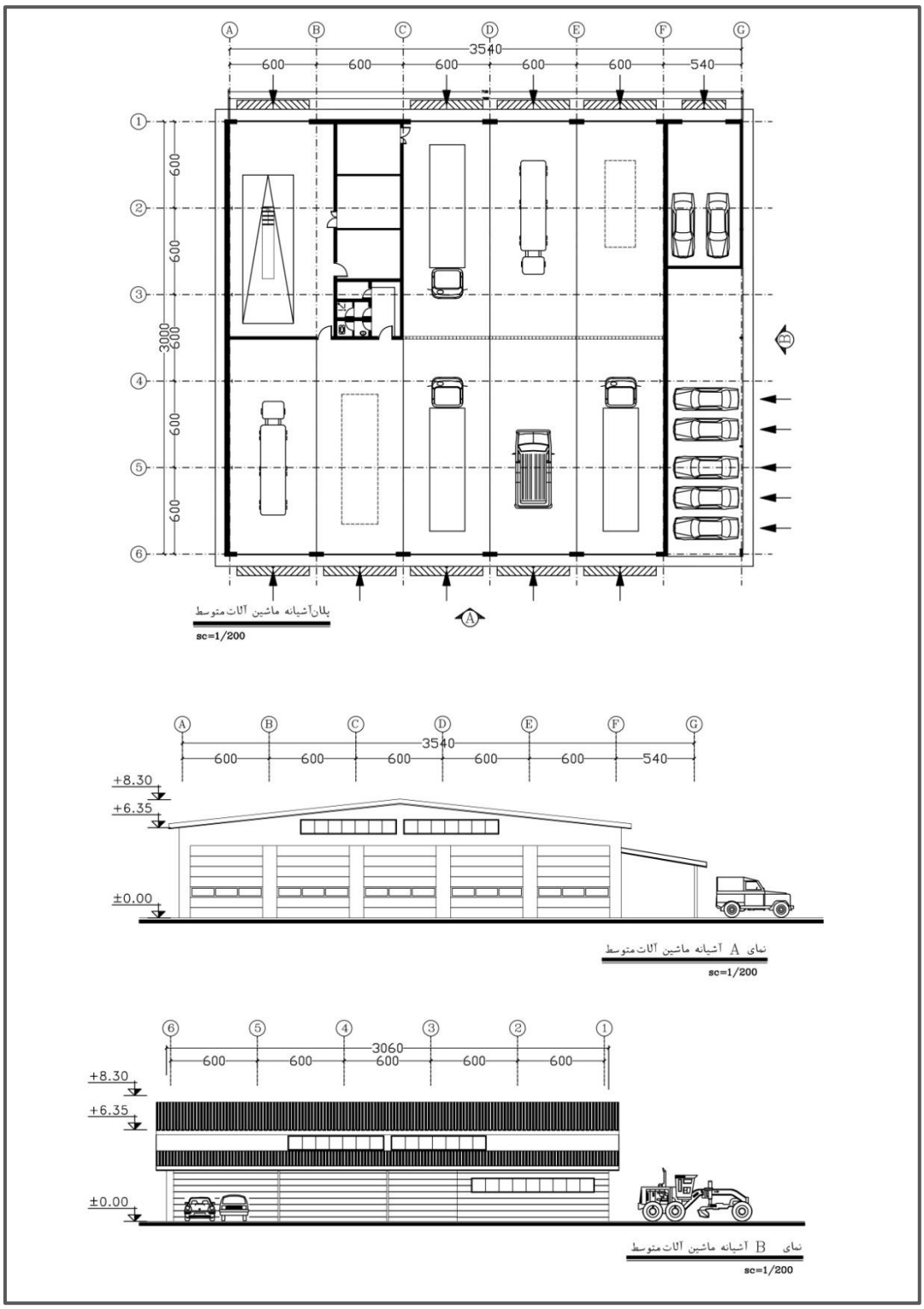
۲-۲-۱-۳-۶: عرض رمپ یکطرفه ۳ متر، دوطرفه ۶ متر، عرض رمپ قوسی یکطرفه ۳/۶۵ متر و قوسی دوطرفه ۷ متر لحاظ شود.

۲-۲-۱-۳-۷: شیب رمپ پارکینگ ماشین‌آلات سبک ۱۵ درصد در نظر گرفته شود.

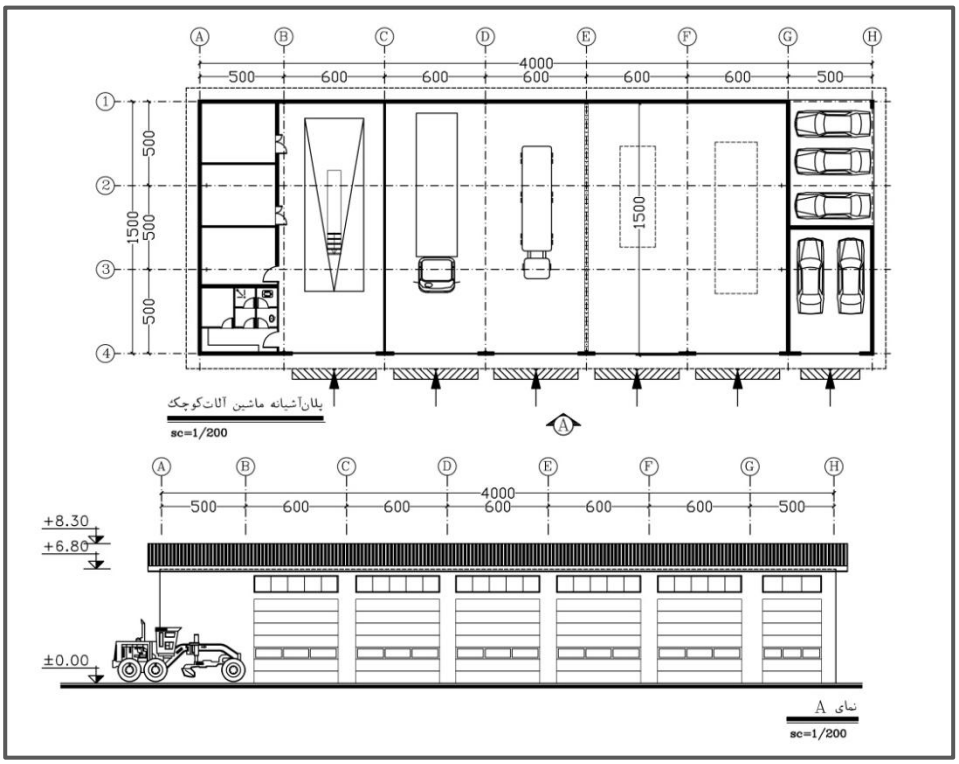
۲-۲-۱-۳-۸: حداقل ارتفاع ورودی پارکینگ ماشین‌آلات سبک ۱/۸۰ متر است.

۲-۲-۱-۳-۹: پارکینگ در زیرزمین باید دارای دسترسی مستقیم به طبقات باشد.

۲-۲-۱-۳-۱۰: سرانه مبنا جهت فضای پارکینگ ماشین‌آلات سبک ۲۱ مترمربع به ازای هر واحد می‌باشد. «شکل شماره (۲-۲-۱) و (۲-۲-۲)» (نشریه ۱۷۸س.م.ب)



شکل شماره ۲-۲-۱:آشیانه ماشین‌آلات راهداری در مقیاس متوسط (پلان، نما)



شکل شماره ۲-۲-۲: آشیانه ماشین‌آلات راهداری در مقیاس کوچک (پلان، نما)

۲-۲-۱-۲-۴: دور زدن و پارک کردن ماشین‌آلات

الف: اندازه گیری‌های اساسی برای فضا و نیازهای واقعی مانور کردن و پارک نمودن ماشین‌آلات، به هنگام راندن در خط مستقیم، وارد و یا خارج شدن از فضای پارکینگ به دست می آید.

ب: بزرگترین دایره دور زدن برای بیشترین ماشین‌آلات متداول در راهداری، دایره خارجی به شعاع ۱۲ متر است.

پ: یک دایره خارجی به شعاع ۱۰ متر برای بیشتر کامیون‌هایی که در حیطه مقررات ترافیکی قرار دارند کافی است.

ت: محل‌های دور زدن می‌توانند به صورت سرچکشی و دایره ای «شکل شماره (۲-۲-۷)» طراحی شوند. دور زدن در دایره‌ها ترجیح داده می‌شود.

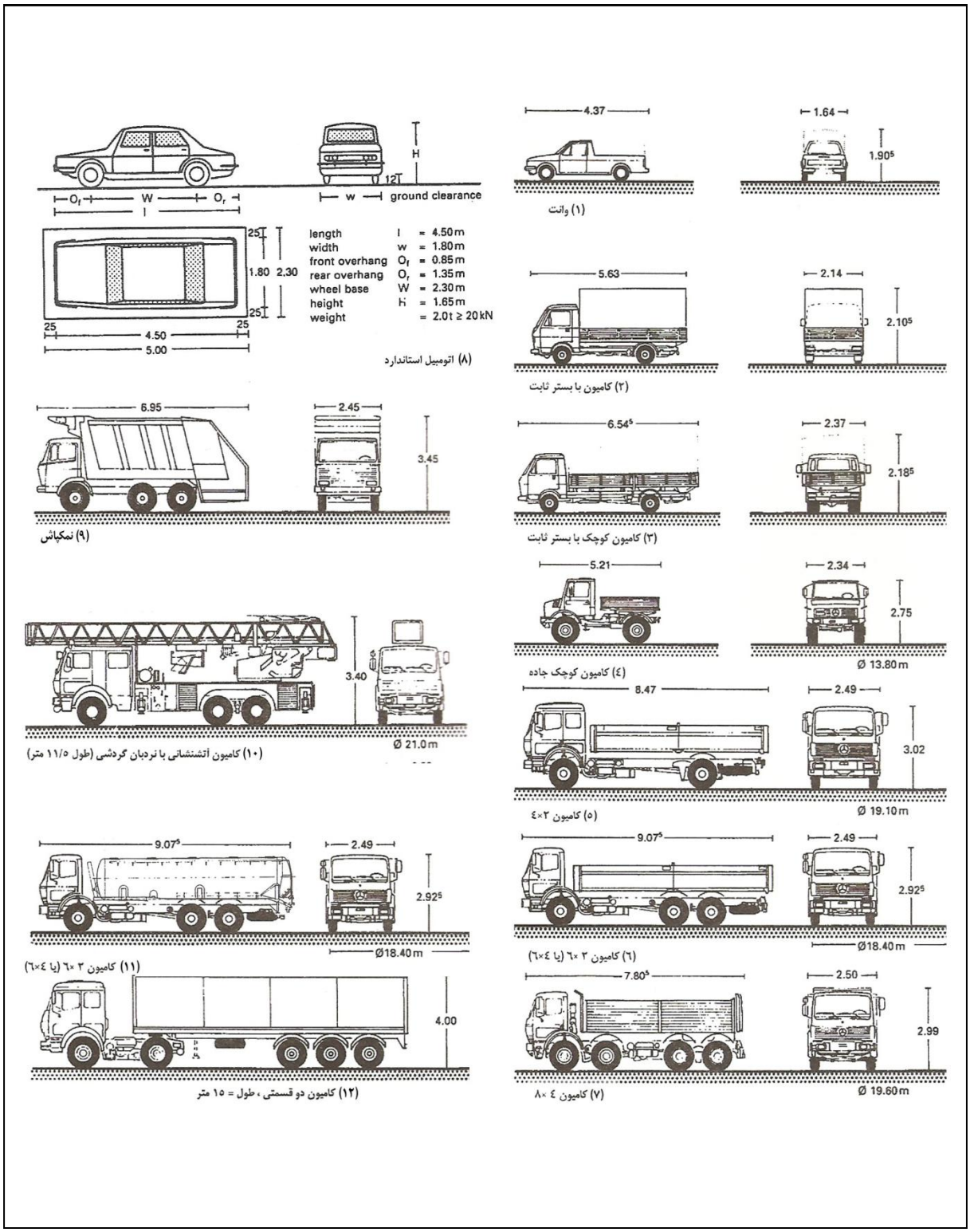
ث: شعاع گردش یا طول مورد نظر جهت مانور ۵ متر برای ماشین‌آلات سبک لحاظ شود.

ج: شعاع داخلی مسیر گردش در پارکینگ‌های ماشین‌آلات سبک ۴/۵۷ متر است.

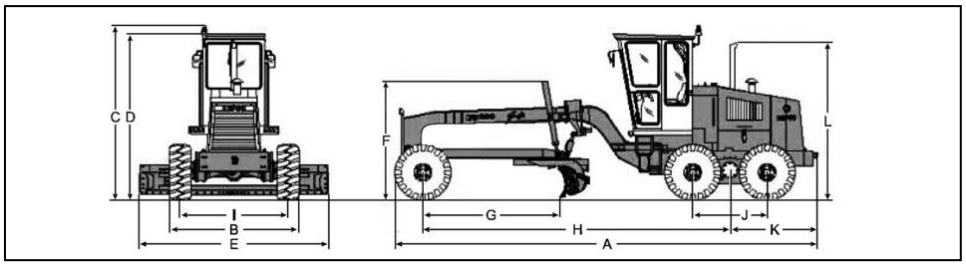
چ: به دلیل تنوع فراوان اندازه ماشین‌آلات راهداری، لازم نیست که جایگاه دائمی را روی زمین نشانه گذاری کرد.

ح: «شکل‌های شماره (۲-۲-۳) تا (۲-۲-۶)»، نشان دهنده ابعاد و شعاع گردش ماشین‌آلات متداول با توجه خاص به فضای مورد نیاز و مقررات مخصوص گاراژها، فضاهای پارکینگ و آشیانه‌ها، ورودی‌ها و گذرگاه‌هاست.

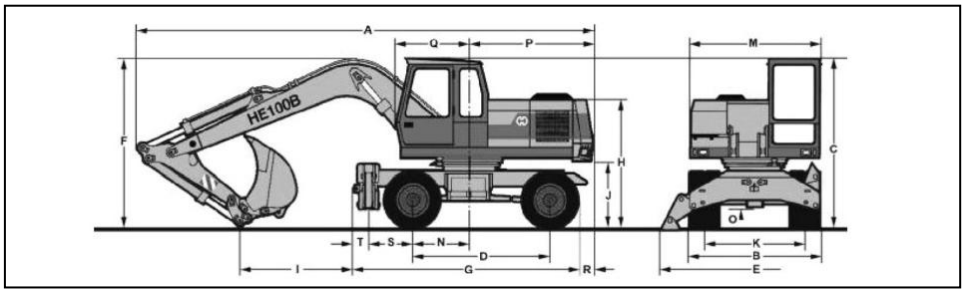
خ: «شکل‌های شماره‌های (۲-۲-۷) تا (۲-۲-۸)» نشان دهنده الگوهای مختلف پارک کردن است؛ که الگوی ۹۰ درجه بهترین الگوی استفاده از فضا است. به منظور تسهیل در توقف و حرکت خودروهای سنگین و نیمه سنگین در توقفگاه‌های موقت الگوی ۶۰ و ۴۵ درجه مطلوب است.



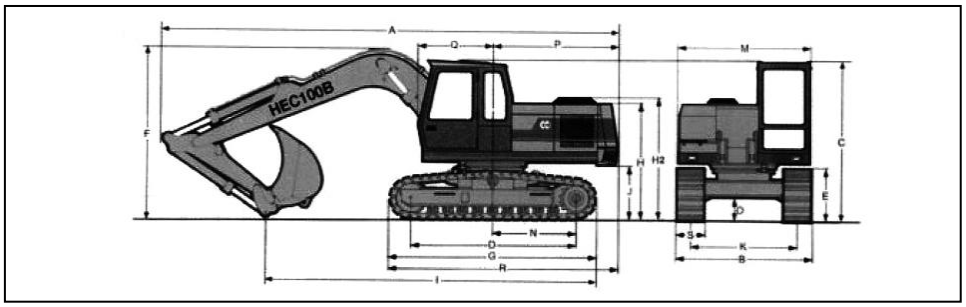
شکل شماره ۲-۲-۳: ابعاد و مشخصات ماشین‌آلات سبک و نیمه سنگین متداول



A: 8845 mm	D: 3370 mm	G: 2825 mm	J: 1632 mm
B: 2735 mm	E: 4010 mm	H: 6425 mm	K: 1750 mm
C: 3540 mm	F: 2790 mm	I: 2300 mm	L: 3290 mm



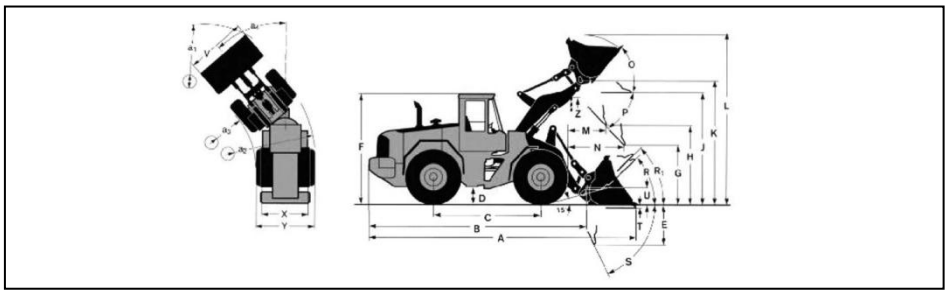
A: 8650* mm	F: 3110* mm	K: 1875 mm	P: 2375 mm
B: 2480 mm	G: 4227 mm	L: 2512 mm	Q: 1372 mm
C: 3187 mm	H: 2363 mm	M: 2440 mm	R: 345 mm
D: 2600 mm	I: 2203* mm	N: 1100 mm	S: 820 mm
E: 3593 mm	J: 1252 mm	O: 375 mm	T: 277 mm



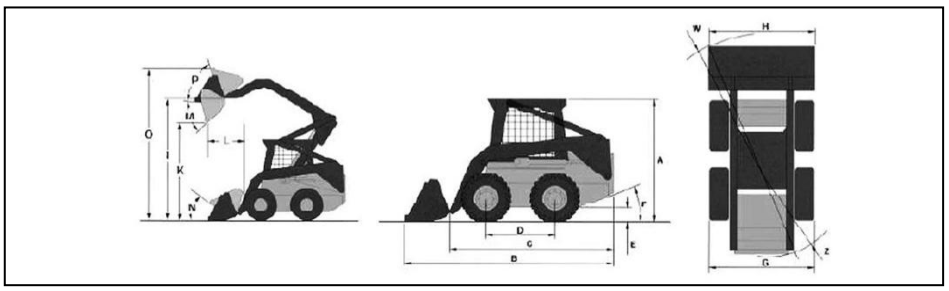
A: 8650* mm	F: 3000* mm	J: 1015 mm	P: 2375 mm
B: 2600 mm	G: 3895 mm	K: 2000 mm	Q: 1372 mm
C: 2950 mm	H: 2125 mm	M: 2440 mm	R: 4324 mm
D: 3100 mm	H2: 2275 mm	N: 1550 mm	S: 600 mm
E: 938 mm	I: 6500 mm	O: 433 mm	

*** با استیک ۱۷۰۰ میلیمتر**

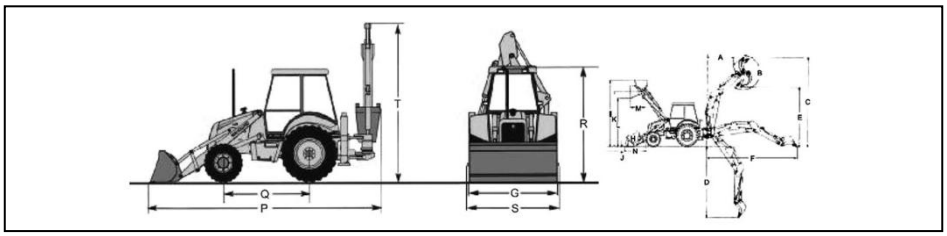
شکل شماره ۲-۲-۴: ابعاد و مشخصات ماشین‌آلات سنگین متداول(گریدر- بیل چرخ لاستیکی- بیل چرخ زنجیری)



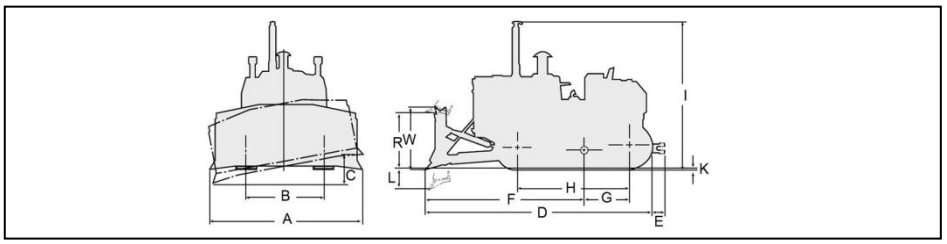
A: 7640 mm	F: 3260 mm	L: 5390 mm	R: 44 °	V: 2650 mm	a2: 5410 mm
B: 6020 mm	G: 2132 mm	M: 1290 mm	R1: 47 °	X: 1960 mm	a3: 2830 mm
C: 3000 mm	H: 2700 mm	N: 1780 mm	S: 67 °	Y: 2490 mm	a4: ± 40 °
D: 400 mm	J: 3650 mm	O: 56 °	T: 112 mm*	Z: 3260 mm	
E: 1370 mm	K: 3960 mm	P: 45 ° (Pmax45°)	U: 430 mm	a1:11970 mm*	



A: 1975 mm	D: 1210 mm	G: 1810 mm	K: 2540 mm	N: 37 °	L: 830 mm
B: 3525 mm	E: 240 mm	H: 1830 mm	P: 77 °	W: 2200 mm	O: 3840 mm
C: 2845 mm	F: 28 °	I: 3165 mm	M: 45 °	Z: 1810 mm	

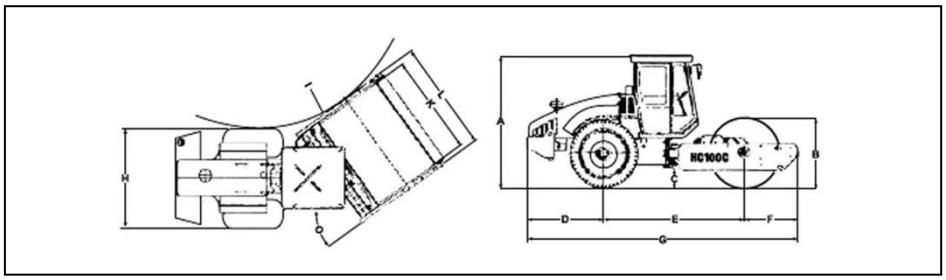


A: 2350 mm	D: 4615 mm	G: 2250 mm	K: 3530 mm	N: 1449 mm*	R: 2950 mm
B: 204° mm	E: 3950 mm	H: 40 °	L: 2786 mm*	P: 5690 mm*	S: 2275 mm
C: 5785 mm	F: 5868 mm	I: 4324 mm*	M: 791 mm*	Q: 2175 mm	T: 3960 mm

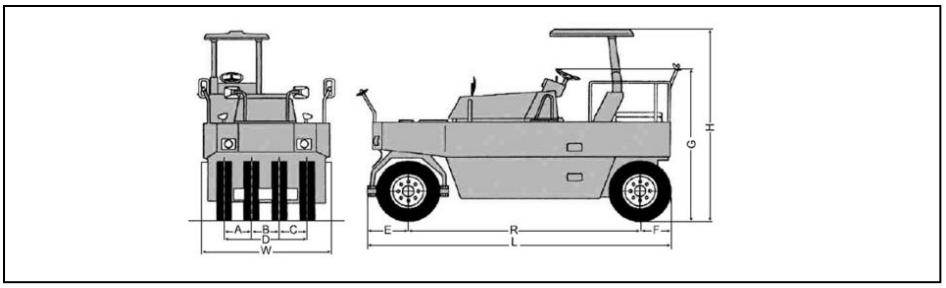


A: 4130 mm	C: 1000 mm	E: 320 mm	G: 1235 mm	I: 3690 mm	R: 1560 mm
B: 2140 mm	D: 4560 mm	F: 4670 mm	H: 3150 mm	K: 80 mm	W: 1790 mm

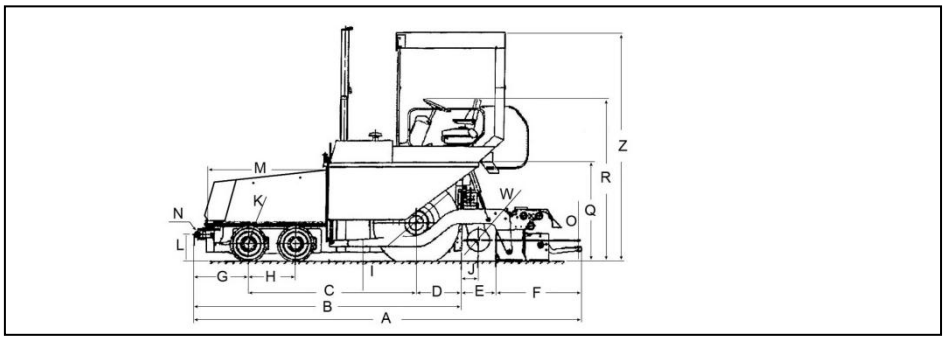
شکل شماره ۲-۲-۵: ابعاد و مشخصات ماشین‌آلات سنگین متداول(لودر استاندارد- مینی لودر- بکهولودر- بولدوزر) *** بدون ناخن**



A: 2800 mm	D: 1830 mm	G: 5760 mm	K: 2128 mm
B: 1520 mm	E: 3000 mm	H: 2130 mm	L: 2464 mm
C: 418 mm	F: 1130 mm	I: 3600 mm	O: 35 °

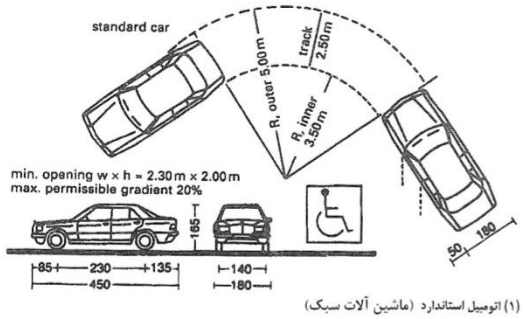


A: 450 mm	D: 1350 mm	G: 2490 mm	R: 3700 mm
B: 450 mm	E: 650 mm	H: 3205 mm	W: 2065 mm
C: 450 mm	F: 510 mm	L: 4860 mm	

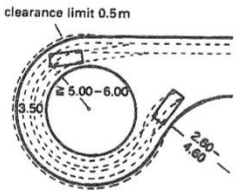


A: 450 mm	D: 1350 mm	G: 2490 mm	R: 3700 mm
B: 450 mm	E: 650 mm	H: 3205 mm	W: 2065 mm
C: 450 mm	F: 510 mm	L: 4860 mm	

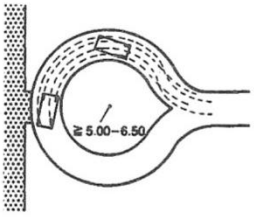
شکل شماره ۲-۲-۶: ابعاد و مشخصات ماشین‌آلات سنگین متداول(غلطک ویبره- غلطک پنوماتیک- فینیشر آسفالت)



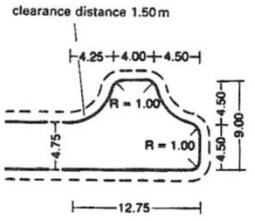
(۱) اتومبیل استاندارد (ماشین آلات سبک)



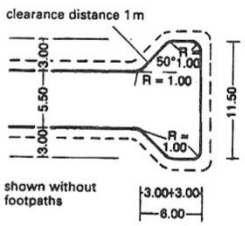
(۲) دایره دور زدن ماشین آلات سبک



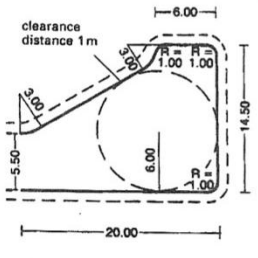
(۳) شعاع دایره دور زدن ماشین آلات سبک
برای ورودی $\leq 5.0/6-5$ m



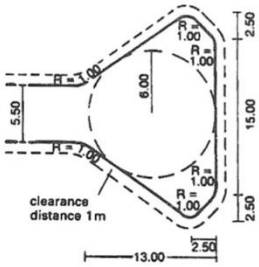
(٤) محل دور زدن سرچکشی برای ماشین آلات سبک



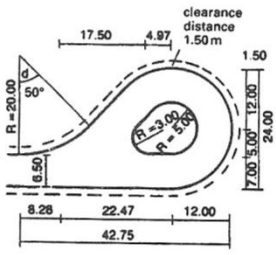
(٥) محل دور زدن سرچکشی برای ماشین آلات تا ۸ متر (مانند ماشین های نمکپاش، برف روب، آتشنشانی، کامیون های تا ۶ T و...)



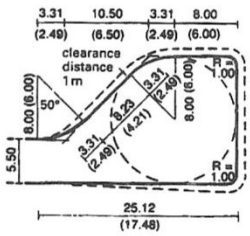
(٦) محل دور زدن برای کامیون‌های با بیش از ۱۰m طول



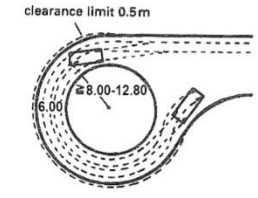
(۷) همانند ← (٦)



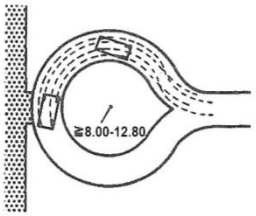
(۸) دایرهٔ دور زدن برای کامیون‌های مفصلی



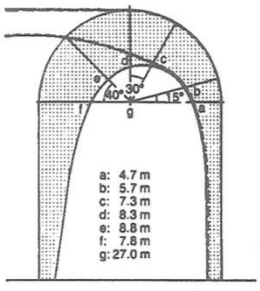
(۹) دایرهٔ دور زدن برای ماشین آلات نیمه سنگین مانند آبپاش، آبنمکپاش، برف روب کامیونی و...



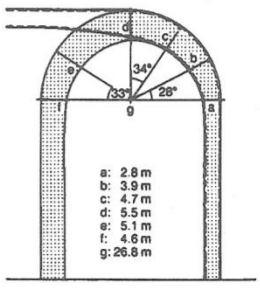
(۱۰) دایره دور زدن ماشین آلات سنگین مانند گریدر، بولوزر، بیل، لودر، برف روب و برف خور لودری غلتک و...



(۱۱) شعاع دایره دور زدن ماشین آلات سنگین مانند گریدر، بولوزر، بیل، لودر، برف روب و برف خور لودری غلتک و...

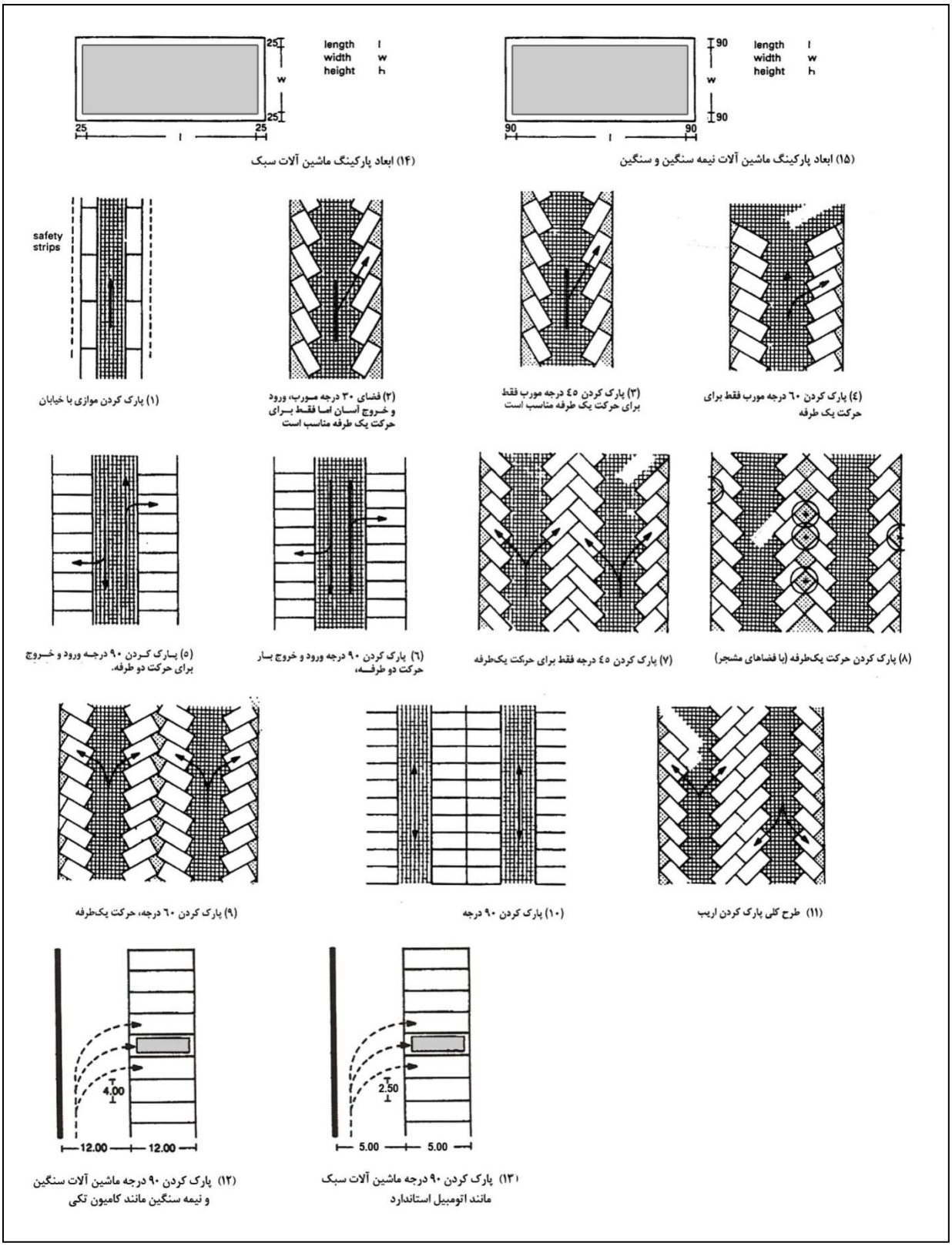


(۱۲) ابعاد دایرهٔ دور زدن متداول برای یک کامیون مفصل دار با ۱۵ متر طول



(۱۳) ابعاد دایرهٔ دور زدن متداول برای یک کامیون با شاسی محکم و بستر چرخ طویل

شکل شماره ۲-۲-۷: شعاع گردش و دور زدن ماشین‌آلات سبک، نیمه سنگین و سنگین متداول



شکل شماره ۲-۲-۸: دور زدن و پارک کردن ماشین‌آلات سبک، نیمه سنگین و سنگین متداول

۲-۲-۱-۲-۵: درب‌های آشیانه

الف:جهت کنترل وضعیت حرارتی آشیانه، و نیز امنیت آن نصب درب در محل ورودی و خروجی آشیانه الزامی است.

ب: سیستم باز و بسته شدن درب می بایست به گونه‌ای باشد که باعث تأخیر در اعزام گروه به مأموریت نگردد.

پ: سیستم باز و بسته شدن درب‌ها می‌تواند الکتریکی و یا دستی– مکانیکی باشد. سیستم الکتریکی ترجیح داده می‌شود.

ت: استفاده از دربهای کشویی (دستی–مکانیکی) باید به گونه‌ای باشد که به راحتی باز و بسته شوند و حرکت رفت و برگشتی آن‌ها، کاربری فضاهای داخلی را مورد تاثیر قرار ندهد.

ث: لولاهای به کار ر فته در درب‌های آشیانه، باید از مقاومت کافی در برابر لنگر ایجاد شده در اثر وزن و طول زیاد درب‌ها برخوردار باشند.

ج: ضروری به نظر می رسد درب‌های سیستم الکتریکی جهت باز و بسته شدن به ژنراتورهای اضطراری برق وصل باشد که در هنگام خاموشی برق نیز با مشکلی روبرو نشوند.

چ: کلیه آلات و ابزارهای اتوماتیک که برای باز کردن درب‌ها نصب می‌گرددباید به طریقی تنظیم شده باشند که در صورت قطع برق یا پریدن فیوز و کار نکردن ژنراتورهای اضطراری، باز کردن درب به طریق دستی به فوریت امکان پذیر باشد

۲-۲-۱-۲-۶: مواد و مصالح

الف: مصالح مورد استفاده در کف آشیانه‌ها باید از مقاومت فشاری کافی برخوردار باشند و در برابر ضربه حساس و تخریب پذیر نباشد.

ب: بتن با مقاومت‌های آزمایش شده و با درصدهایی از افزودنی‌های مناسب برای مقاومت در محیط، توصیه می‌شود.

پ: مصالح کف باید از بتنی ساخته شود که هر یک مترمربع آن تحمل وزن ۶۱۰ کیلوگرم را داشته باشد.

ت: رنگ انتخابی برای پوشش کف آشیانه‌ها باید در برابر هیدروکربنات‌ها (روغن، گازوئیل، بنزین و...) و مواد شوینده و آب مقاوم باشد.

ث: مصالح کفسازی آشیانه باید از مصالح قابل شستشو باشد.

ج: کف شیبراهه‌ها و جایگاه‌های ماشین‌آلات باید از مصالح غیر لغزنده مقاومی ساخته شوند که به هیچ عنوان، لغزنده نباشند، حتی در مواقع مرطوب بودن کف شیرابه‌ها و جایگاه.

چ: سطح نهایی دیوارهای آشیانه باید به راحتی قابل شستشو باشد و در کف این محل باید به اندازه کافی کفشور تعبیه شود . این کار امکان شستشو با شیلنگ را در این مکان میسر و آسان می‌کند. ضمناً شیرهای آب گرم و سرد در مرکز و در کناره دیوارها باید نصب گردد به حدی که رفع نیاز شود.

ح: محوطه تردد ماشین‌آلات راهداری و آشیانه می‌باید با مواد و مصالح مناسب جهت هدایت آب‌های سطحی به کانال‌های پیش‌بینی شده برای این منظور شیب بندی شوند.

۲-۲-۱-۲-۷: ورودی و خروجی

الف: توصیه می‌گرددکه آشیانه، دارای یک ورودی و خروجی مستقل از یکدیگر باشند تا در صورت مسدود شدن یکی، امکان استفاده از دیگری وجود داشته باشد.

ب: محل ورودی و خروجی وسایل نقلیه باید کاملاً قابل رؤیت و جلو دید نگهبان و مسوول مخابرات باشد.

۲-۲-۱-۲-۸: تهویه و نور

الف: برای جلوگیری از انتشار دود ناشی از احتراق موتور ماشین‌آلات باید از لوله‌های خرطومی که به لوله اگزوز آن‌ها متصل می‌شوند و از طریق شبکه لوله کشی شده در کف یا سقف دود را به خارج از فضای آشیانه هدایت می‌کنند استفاده کرد.

ب: در صورت استفاده از فن جهت تخلیه دود ناشی از وسایل نقلیه داخل آشیانه باید توجه داشت که موقعیت فن‌ها به گونه‌ای در نظر گرفته شود تا باعث آزار و آلودگی هوای کاربری‌های مجاور نگردد.

پ: تهویه آشیانه باید به گونه‌ای صورت گیرد تا دود ناشی از وسایل نقلیه کاملاً از فضای آشیانه دفع گردد تا باعث آزار و ناراحتی کارکنان نشود و بهداشت و سلامت آنان را به مخاطره نیاندازد.

ت: کلیه آشیانه و پارکینگ‌ها باید دارای هر دو نوع تهویه طبیعی و مکانیکی باشند.

ث: سطوح نورگیر ساختمان آشیانه باید به اندازه ای باشد که در تمام ساعات روز در صورت امکان نور طبیعی کافی جهت فعالیت را تامین کند.

ج: اتاق‌های مجاور آشیانه باید حداقل با ۱۵ سانتی متر اختلاف سطح بالاتر از کف ساخته شود تا از نفوذ گاز منواکسید کربن ماشین‌آلات و نشت یا سرازیر شدن آب حاصل از شستشوی آشیانه، مصون باشند.

۲-۲-۱-۲-۹: شیب

الف: شیب عمومی آشیانه نباید به اندازه ای باشد که احتمال حرکت ماشین‌آلات در حالت پارک وجود داشته باشد. حداکثر میزان این شیب ۱/۵ درصد است که جهت دفع آب‌های سطحی کف آشیانه الزامی است.

ب: در محل خروج ماشین‌آلات از آشیانه نباید شیب مثبت که باعث تأخیر در حرکت، سرخوردن و خاموش شدن آن‌ها می‌گرددوجود داشته باشد.

پ: حداکثر شیب شیبراهه (رمپ) در آشیانه و پارکینگ‌ها ۱۵ درصد است.

۲-۲-۱-۳: فضاهای خدماتی جانبی ماشین‌آلات

خدمات جانبی ماشین‌آلات از جمله تسهیلاتی است که در راهدارخانه در نظر گرفته می‌شود. این خدمات علاوه بر افزایش استانداردهای ایمنی حمل و نقل سبب افزایش راندمان و بهره وری ماشین‌آلات، کاهش هزینه‌های تعمیر و نگهداری و تقلیل زمان ایاب و ذهاب ماشین‌آلات به تعمیرگاه و سرویس‌ها می‌شود. این خدمات به طور عمده شامل: خدمات فنی مکانیکی تعمیرات ماشین‌آلات، خدمات شستشو و جایگاه سوخت می‌باشد. در راهدارخانه‌های مختلف در اقلیم‌ها و موقعیت‌های متفاوت میزان نیاز به این خدمات می‌تواند متغیر باشد. این فضاها می‌توانند به صورت مستقل یا در ترکیب با هم طراحی شوند.

۲-۲-۱-۳-۱: کلیات

الف: در طراحی این فضاها ابعاد و تناسبات فضایی به گونه‌ای پیش‌بینی گردد که ورود و خروج، چرخش و جابجایی ماشین‌آلات به راحتی میسر شود.

ب: پیش‌بینی فضاهای جانبی در زیرزمینی که فاقد دسترسی مناسب است مجاز نمی‌باشد.

۲-۲-۱-۳-۲: تعمیرگاه ماشین‌آلات

الف: پیش‌بینی تعمیرگاه جهت تعمیرات ماشین‌آلات در راهدارخانه‌ها ضروری است. با توجه به موقعیت راهدارخانه و تعداد ماشین‌آلات، می‌تواند شامل تعمیرات اساسی و یا غیر اساسی باشد.

ب: تعمیرگاه مستقر در راهدارخانه به ارایه خدماتی نظیر کنترل ماشین‌آلات، در صورت لزوم عیب یابی، تنظیم موتور و سیستم سوخت رسانی، تعویض روغن، آب رادیاتور و آب باطری، تایر، بالانس چرخ، تست ترمز و لنت کوبی و خدمات الکتریکی و برق و باطری می پردازد.

پ: فضای تعمیرگاه می‌تواند به صورت مستقل و یا در ترکیب با آشیانه لحاظ شود.

ت: تجهیز تعمیرگاه مستقر در راهدارخانه‌ها به تجهیزات و لوازم پیشرفته عیب یابی و یا تنظیم قطعات مکانیکی ماشین‌آلات برای کاهش زمان سرویس دهی و افزایش ایمنی و کنترل کیفی و فنی ماشین‌آلات توصیه می‌گردد. (تجهیز راهدارخانه‌ها به این تجهیزات منوط به شرایط راهدارخانه و بر اساس سنجش نیازهای موجود و توانایی‌های مالی پروژه تعیین خواهد شد.)

ث: در مجاورت آشیانه، پیش‌بینی انبار لوازم یدکی و بخش شارژ باطری شامل یک اتاق تمیز با تهویه و کابینت‌های درب دار مجهز به وسایل شارژ باطری ضروری است.

ج: حداقل پیش‌بینی یک چاله سرویس جهت بازدید و تعمیرات جزیی ماشین‌آلات در یک فضای مستقل تعمیرگاه یا آشیانه و یا در محوطه الزامی است. (از این مکان می‌توان جهت شستن ماشین‌آلات نیز استفاده کرد.)

۲-۲-۱-۳-۳: کارواش ماشین‌آلات

الف: پیش‌بینی مکان مناسب جهت شستن ماشین‌آلات در یک فضای مستقل یا آشیانه و یا در محوطه الزامی است.

ب: محل شستشوی ماشین‌ها باید به وسیله یک کانال مناسب از محوطه ای که ماشین‌آلات در آن نگهداری می‌شوند جدا گردند.

پ: در جایگاه شستشوی ماشین‌آلات راهکارهایی جهت رفع آلودگی‌های چربی و آب ضروری است.

۲-۲-۱-۳-۴: جایگاه سوخت

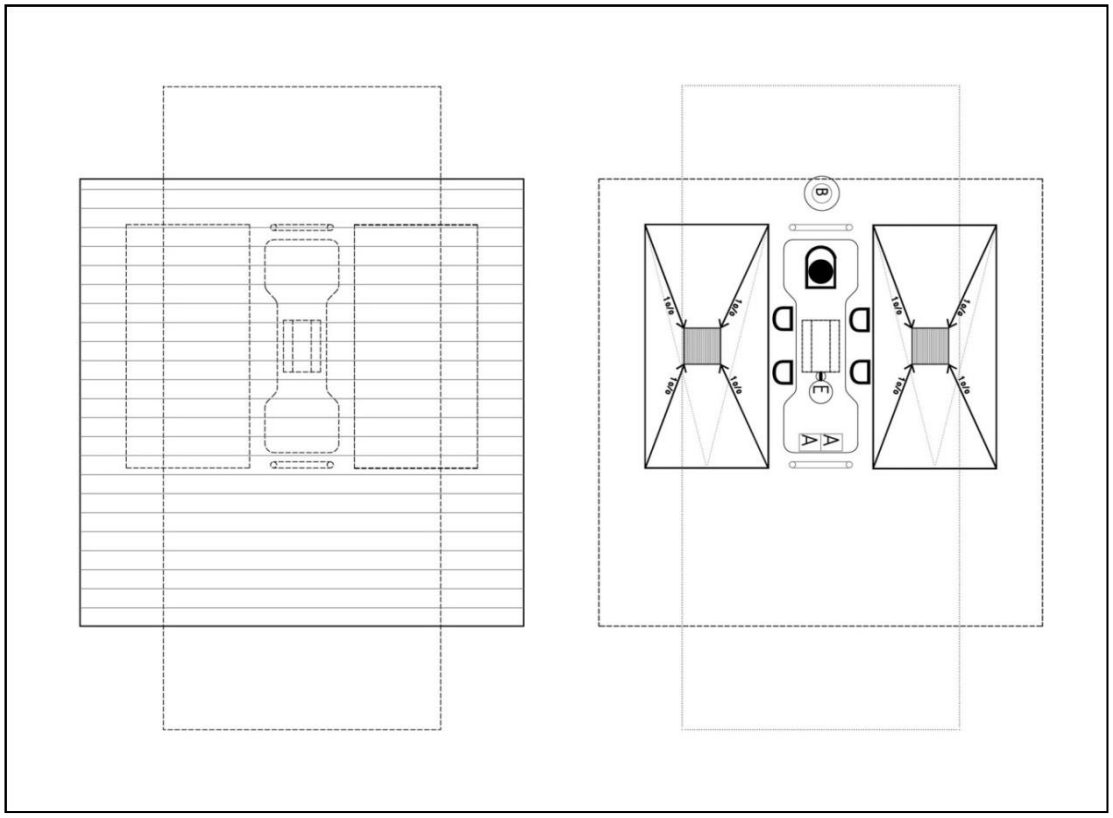
الف: پیش‌بینی جایگاه سوخت دیزلی جهت سوخت رسانی ماشین‌آلات راهداری در راهدارخانه‌ها ضروری است.

ب: از آن جا که در نظر گرفتن مخزن سوخت در راهدارخانه‌ها امری ضروری است لذا جهت افزایش استانداردهای ایمنی، کاهش در تلفات سوخت و همچنین تقلیل زمان سوخت گیری، حداقل پیش‌بینی یک پمپ جهت سوخت گیری مطلوب است.

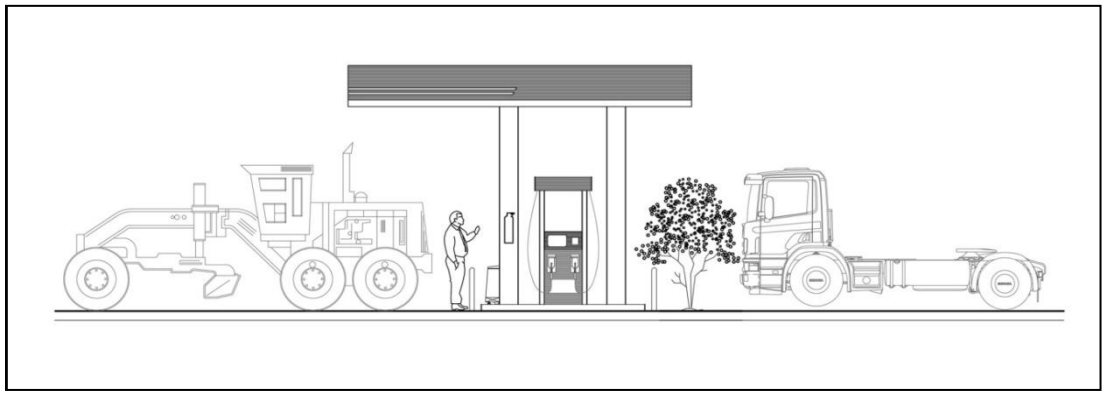
پ: جایگاه‌های سوخت باید به گونه‌ای در سایت راهدارخانه مکان یابی شود که به آسانی قابل دسترسی باشد.

ت: ابعاد مناسب سکوهای پمپ و عرض مسیرهای دسترسی جایگاه سوخت با لحاظ کردن ابعاد اسمی ماشین‌آلات و با در نظر داشتن دایره دور زدن، عرض و طول ماشین‌آلات به عنوان پایه، محاسبه می‌گردد.

ث: حداقل عرض مسیرهای دسترسی جایگاه سوخت ۵/۵ متر لحاظ شود.«شکل شماره (۲-۲-۹) و (۲-۲-۱۰)»



شکل شماره ۲-۲-۹: نمای جایگاه سوخت



شکل شماره ۲-۲-۱۰: جایگاه سوخت - پلان و پلان بام

۲-۲-۱-۳-۵: توقفگاه موقت ماشین‌آلات

الف: در محوطه راهدارخانه باید فضایی جهت توقف موقت وسایل عملیاتی در نظر گرفته شود.

ب: در محوطه راهدارخانه باید فضایی جهت وسایل نقلیه مسافران که به دلیل مسدود بودن جاده توقف نموده اند در نظر گرفته شود.

پ: توقفگاه‌های موقت باید به گونه‌ای مکان یابی شود که ارتباط مستقیم با دسترسی‌های اصلی و ورود به مجموعه داشته باشد.

ث: استفاده از سایبان و سرپوشیده کردن توقفگاه‌های موقت، منوط به نیازهای طرح و امکانات موجود خواهد بود.

ج: طرح هندسی توقفگاه‌های هر یک از انواع ماشین‌آلات، بر اساس ابعاد و خصوصیات عملکردی ماشین‌آلات لحاظ گردد.

چ: به منظور تخلیه آب‌های سطحی از سطح پارکینگ‌های روباز تعبیه ۲ تا ۸ درصد شیب بطرف خارج (در امتداد محور طولی خودرو) ضروری است.

ح: محل توقف اختصاص یافته برای معلولان باید به وسیله علامت مخصوص مشخص شود.

خ: در مسیر حرکت معلولان نباید پله یا موانع فیزیکی دیگری قرار داشته باشد.

۲-۲-۱-۳-۶: بارگیری

الف: در راهدارخانه باید فضایی جهت بارگیری ماشین‌آلات غیر ترافیکی، تجهیزات راهداری و موارد مشابه پیش‌بینی شود.

ب: جهت بارگیری می‌توان از سکوهای برجسته متصل به ساختمان (آشیانه، انبار و...) یا به صورت مجزا در محوطه تعبیه گردد.

پ: عرض سکو (دهانه) ۳/۵ تا ۵/۵ متر متغیر است. «شکل شماره (۲-۲-۱۱) و (۲-۲-۱۲)»

ت: ارتفاع استاندارد سکوی بارگیری ۱/۲ متر است. این ارتفاع از ۱ متر برای وانت‌های بزرگ تا ۱/۳۵ متر می‌تواند متغیر باشد. سکو باید کمی پائین تر از سکوی خودرو گرفته شود.

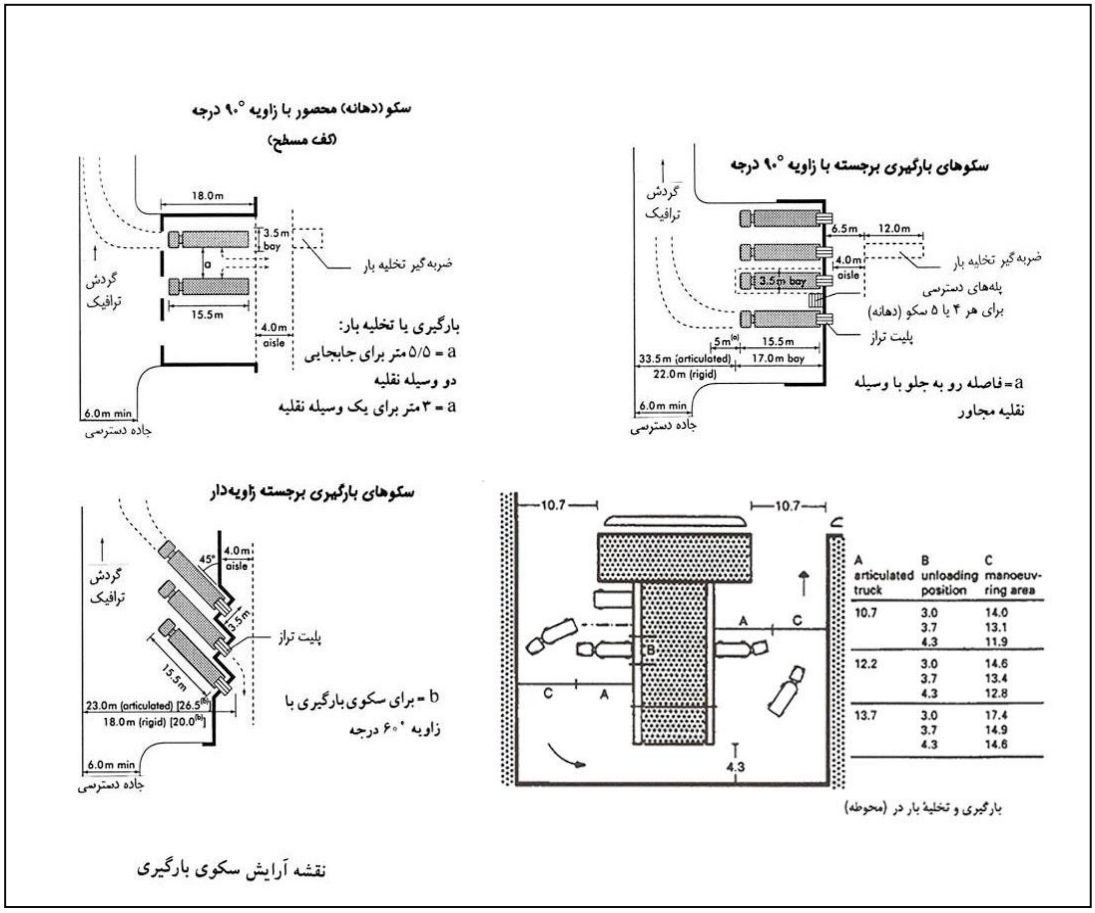
ث: سکوهای برجسته می‌تواند به پلیت‌های تراز سکو جهت جهت تامین تغییرات در ارتفاع وسیله نقلیه مجهز شوند به طوری که امکان بارگیری برای وسایل نقلیه متفاوت فراهم شود.

ج: سکوهای برجسته به صورت ۹۰، ۴۵ و ۶۰ درجه می‌تواند در نظر گرفته شود. سکوهای زاویه دار برای سیستم ترافیک یکطرفه توصیه می‌شود. سکو با زاویه ۱۰ درجه در فضاهای با مانور محدود مناسب است. «جدول شماره (۲-۲-۲)»

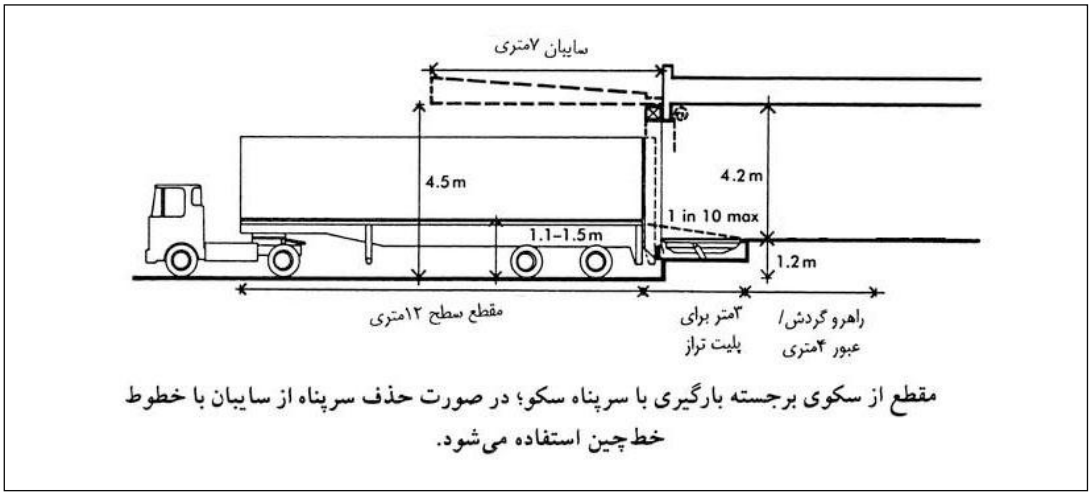
جدول شماره ۲-۲-۲: سکوی بارگیری

عرض سکو (دهانه) (متر)	حداقل فاصله آزاد پیشین برای فضاها کامیون یا تریلر کمرشکن (متر)
۳/۵	۱۶/۴
۴/۵	۱۰/۴
۵/۵	۹/۶

نکته: در صورت مجاورت سکو با دیوار، ۳ متر به عرض سکو اضافه شود.



شکل شماره ۲-۲-۱۱: نقشه آرایش سکوی بارگیری



شکل شماره ۲-۲-۱۲: مقطع سکوی بارگیری

۲-۲-۲: کارخانه آسفالت

۲-۲-۲-۱: کارخانه آسفالت بایستی در دورترین نقطه از ایستگاه هواشناسی، مخازن سوخت، انبارهای عمومی و مخصوصاً ساختمان اداری و اقامتی ساخته شود. توصیه می‌شود کارخانه آسفالت در محوطه ای کاملاً مجزا از راهدارخانه قرار داده شود. «شکل شماره (۲-۲-۱۳) و تصویر شماره (۲-۲-۱)»

۲-۲-۲-۲: در جانمایی کارخانه، جهت بادهای غالب را می بایست در نظر گرفت تا دود حاصل از آن به سمت ساختمان‌های اداری و اقامتی، آشیانه ماشین‌آلات و انبارها هدایت نگردد.

۲-۲-۲-۳: سوخت مورد نیاز جهت دستگاه گرم کن روغن به منظور گرم کردن قیر، بایستی توسط لوله‌های فلزی مدفون، از مخزن سوخت کل مجموعه به مشعل دستگاه روغن گرم کن هدایت گردد تا علاوه بر جلوگیری از هدر رفتن سوخت و عدم آلودگی و زیبائی محیط، میزان سوخت مصرفی هم معلوم گردد.

۲-۲-۲-۴: حدود کارخانه تولید آسفالت بایستی از بقیه سایت توسط موانعی مانند بلوکهای بتنی متمایز گردد تا باعث آلودگی کل مجموعه نگردد.

۲-۲-۲-۵: با توجه به اینکه فرآیند ذوب قیر و تولید آسفالت همواره با آلودگی بصری و تولید بوی نامطبوع همراه است، لذا بایستی با بهره گرفتن از معماری محیطی و ایجاد موانعی جهت بستن دید مستقیم به این محل در یک راهدارخانه، فضایی با کیفیت بصری بهتر فراهم گردد.

شکل شماره ۲-۲-۱۳: کارخانه آسفالت

تصویرشماره ۲-۲-۱: کارخانه آسفالت

۲-۳: فضاهای نگهداری مواد و مصالح

فضاهای نگهداری مواد و مصالح راهداری شامل انبارهای مواد یخزدا، انبار تجهیزات راهداری، انبار مربوط به ماشین‌آلات، انبار منسوجات، انبار ضایعات، انبار مصالح ساختمانی، انبار عمومی، مخزن سوخت، مخزن قیر و سایر موارد مشابه می‌باشد.

معیار طراحی انبارها بر اساس نوع موادی است که در انبار ذخیره می شود. هریک از مصالح ذکر شده دارای شرایط عمومی و اختصاصی نگهداری و ذخیره می‌باشند که رعایت آن‌ها به لحاظ ایمنی و سلامت مصالح الزامی است.

۲-۳-۱: کلیات

۲-۳-۱-۱: در این آیین‌نامه به طور کلی مصالح و مواد مورد نیاز در راهداری که در راهدارخانه‌ها انبار می‌گردند، به دو گروه عمده قابل اشتعال و غیرقابل اشتعال تقسیم می‌گردند:

مصالح قابل اشتعال شامل مواد سوختی مانند گازوئیل، نفت، کپسول گاز و همچنین مواد رنگی، لاستیک، قیر، مواد روغنی، باطری ماشین‌آلات و خودروها، لوازم و تجهیزات برقی از جمله انواع لامپها و چراغها، کابل و سیم، پنلهای خورشیدی، قطعات الکترونیکی، منسوجات مورد استفاده در راهدارخانه و موارد مشابه می‌باشد. مصالح غیر قابل اشتعال شامل شن، نمک، ضایعات گاردریل و تابلوهای فرسوده، مصالح ساختمانی از جمله سیمان، گچ، قطعات پیش ساخته بتنی، قطعات فلزی مورد نیاز راهداری از جمله تابلوها، گاردریل و پیچ و یراق آلات مربوطه، لوازم و تجهیزات تاسیساتی، مواد غذایی و موارد مشابه می‌باشد.

۲-۳-۱-۲: انبارها باتوجه به نوع موادی که در آن ذخیره می شود طراحی وساخته شود.

۲-۳-۱-۳: انبارها باید به صورت مجزا و بر اساس نوع اجناس قابل اشتعال (براساس طبقات آتش سوزی) تفکیک و انبارداری شود، در صورت اجبار نگهداری اجناس طبقات مختلف (جامدات –مایعات و...) در یک انبار، باید بین اجناس با در نظرگرفتن نوع سوخت (طبقه آتش سوزی) جدائی به وجود آید و این جدائی باید توسط دیواری که حداقل ۲-۳ ساعت در برابر حریق مقاوم است انجام گیرد.

۲-۳-۱-۴: دیوارها و سقفهای تمام انبارها بدون استثناء باید از مصالح غیر قابل اشتعال ساخته شود و به کار بردن چوب و پلاستیک و مواد قابل اشتعال در انبارها ممنوع است.

۲-۳-۱-۵: کف انبارها باید از بتن مسلح و مقاوم ساخته شود تا در برابر فشار ناشی از وزن اجسام تحمل داشته باشد.

۲-۳-۱-۶: انبارها باید به گونه‌ای طراحی شوند که مواد درون آن در معرض عوامل جوی (نورخورشید، رطوبت، باران و....) قرار نگیرند.

۲-۳-۱-۷: کف انبارها باید دارای شیب ملایم باشد تا در صورت شستشو، آب در مکآن‌هایی از انبار جمع نشود.

۲-۳-۱-۸: فاصله بین انبارها باید به نحوی باشد که به راحتی ماشین‌های آتش نشانی در حد فاصل بین انبارها حرکت کنند و انبار را دور بزنند.

۲-۳-۱-۹: داخل انبارها به نسبت حجم و وسعت انبار می باید به دستگاه تهویه و هواکش مجهز گردد.

۲-۳-۱-۱۰: سیستم سیم کشی برق در داخل انبارها باید توکار و از داخل لوله‌های مخصوص انجام گیرد وکلید و پریزهای روشنائی از نوع ضد جرقه و ضد انفجار انتخاب شود.

۲-۳-۱-۱۱: انبار باید از نورکافی برخوردار باشد وحتی الامکان این روشنایی از نور طبیعی تامین شود.

۲-۳-۱-۱۲: لامپهای روشنائی باید دارای حفاظ با حباب باشد و از وسایل و دستگاه‌های حرارتی با شعله‌ی باز در داخل انبار هرگز نباید استفاده کرد.

۲-۳-۱-۱۳: تابلوهای برق بایستی خارج از انبار و در جایی ایمن گردند.

۲-۳-۱-۱۴: نصب دستگاه‌های اعلام حریق و اعلام دود در داخل انبار ضروری است.

۲-۳-۱-۱۵: برای پیشگیری از آتش سوزی، محوطه اطراف انبار بایستی عاری از هرگونه بوته و علف خشک تا فاصله ۱۰متر از ساختمان انبار باشد.

۲-۳-۱-۱۶: کپسول‌های آتش نشانی باید در نقاطی قرار داده شوندکه از حرارت، نور، برف و باران مصون باشند.

۲-۳-۱-۱۷: ساختمان انبار باید از مصالحی ساخته شود که در برابر زلزله و حریق مقاوم باشد.

۲-۳-۱-۱۸: در صورتی که کف انبارها فاقد شیب و آبرو باشد به منظور تسهیل امور نظافت لازم است کالاها برروی پالتی با حداقل ۵ سانتیمتر ارتفاع قرار داده شوند.

۲-۳-۱-۱۹: علاوه بر رعایت مقررات عمومی، انبارها باید مجهز به لوله کشی آب مناسب با فشارکافی و جعبه آتش نشانی با تجهیزات کامل باشند.

۲-۳-۱-۲۰: نصب دستگاه‌های اطفاء حریق باتوجه به نوع و جنس کالا در انبارها، اجباری است.

۲-۳-۲: انبارهای مواد و مصالح یخزدا

مواد یخزدا مورد استفاده در راهداری از نظر فیزیکی به سه دسته "جامد خشک"، "جامد مرطوب"و "مایع" تقسیم می‌شوند. این مواد از نظر شیمیایی دارای تنوع بسیار می‌باشند مانند کلرور سدیم، کلرور کلسیم، کلرور منیزیم و... که کلرور سدیم یا نمک طعام کاربرد را جهت یخزدایی دارد. طراحی محل نگهداری و انبار این مواد بر اساس نوع آن‌ها متفاوت است.

۲-۳-۲-۱: انبار نمک

یکی از مهمترین موارد استفاده از نمک برای جلوگیری و رفع یخ زدگی سطح جاده‌ها است. استفاده از نمک در فصل زمستان می‌تواند از تصادفات ناشی از یخ زدگی جاده‌ها جلوگیری نماید. از سال ۱۹۴۰ میلادی از نمک به عنوان ابزار اصلی مبارزه با یخ و برف در جاده‌ها و بزرگراه‌ها استفاده می شود. نمک از چسبیدن برف و یخ به سطح معابر جلوگیری کرده و پاک کردن آن‌ها را سریع تر و آسان تر می نماید.

از آن جایی که نمک در عملیات راهداری ماده ای پر کاربرد محسوب می‌شود برای نگهداری از آن و نگهداری از محیط باید انبارهای مناسبی برای ذخیره نمک فراهم کرد. نمک در حوزه راهداری به دو صورت جامد و مایع مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲-۳-۲-۱-۱: انبار نمک جامد

الف: کلیات

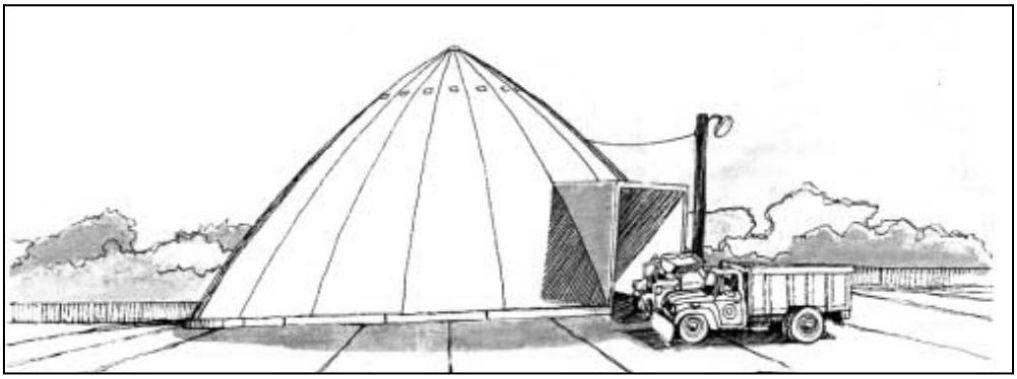
ذخیره درست نمک جامد، همواره داخل یک ساختمان یا زیر یک پوشش صورت می‌گیرد تا از نفوذ رطوبت و آب جلوگیری نماید. نگهداری و ذخیره نمک در محیط بیرون باید به گونه‌ای باشد که در هنگام بارندگی به آن صدمه ای وارد نشود. ذخیره سازی نمک با اهداف زیر انجام می‌شود:

۱: از تشکیل تکه‌های درشت و سنگین نمک که حمل و پخش آن توسط ماشین‌آلات مربوطه مشکل می‌باشد، جلوگیری می‌کند.

۲: از آلوده شدن احتمالی جوی‌های آب، چاه‌ها و منابع آب زیر زمینی در حالت جاری شدن آن پیشگیری می نماید.

۳: مانع از هدر رفتن نمک به دلیل بارش‌ها و یا جاری شدن آن می‌گردد.

ایجاد حفاظ و سرپوش برای انبار نمک امری ضروری است ولی می‌توان نمک را بر روی سکوهای بتنی و آسفالتی زیر یک پوشش برزنتی ضد آب یا پوشش‌های ساخته شده از مواد پلیمری نیز انبار نمود. این روش کم هزینه است و به آسانی قابل دستیابی است و بیشترین فضای لازم را جهت انبار کردن مهیا می کند. «تصویر شماره (۲-۳-۱)»



تصویر شماره ۲-۳-۱: انبار کردن نمک به صورت توده‌های مخروطی شکل زیر پوشش‌های ضد آب

ب: جانمایی در سایت

اولین گام در ایجاد انبار نمک انتخاب یک مکان مناسب است که با در نظر گرفتن موارد ذیل انجام می‌شود:

۱: ایمنی

اولین عامل در انتخاب یک مکان مناسب برای انبار بحث ایمنی راهداران و مسافران می‌باشد. متصدیان دستگاه‌ها باید در تمام جبهه‌ها دید مناسب داشته باشند. مسیرهای ارتباطی آن نباید مستقیماً به جاده ای پر تردد ختم شود. باید تابلوهای هشداری برای وسایل نقلیه ای که وارد و خارج می شوند نصب گردند.

۲: توپوگرافی

زمینی که برای احداث انبار نمک در نظر گرفته می شود باید از سطح زمین‌های اطراف بالاتر قرار گیرد و آب گیر و نمناک نباشد.

۳: دسترسی

مکان انبار باید برای ورود و خروج تجهیزات و کامیون‌ها در مواقع طوفانی که دید کم است، مناسب باشد. فضای انبار باید به اندازه ای بزرگ باشد که ماشین‌آلات تخلیه و بارگیری بتوانند به راحتی و در شرایط امن حرکت کنند. در جانمایی انبار نمک بایستی الگوهای آب و هوایی و بادهای مخالف مد نظر قرار گیرند تا دسترسی آسان برای کامیون‌ها مهیا شود.

۴: پاکیزگی

از ریختن نمک در محوطه انبار بایستی خودداری گردد، چون علاوه بر مضرات بهداشتی و زیست محیطی، باعث نازیبایی بصری نیز می‌گردد. بنابراین نمک‌هایی که موقع تحویل یا بارگیری به اطراف ریخته می شوند باید فوراً جمع شده و به انبار برگردانده شود.

۵: اقتصاد

انبار ذخیره سازی بایستی جایی ساخته شود که کامیون‌های حمل نمک مجبور نشوند برای بارگیری مجدد مسافتی طولانی را طی کنند. این کار باعث کاهش هزینه‌های عملیاتی و سرعت بخشیدن به عملیات پخش می شود. انبارهایی که سقف دائمی دارند از لحاظ هدر نرفتن نمک و آسیب نزدن به محیط زیست مناسب‌تر هستند.

۶: فاضلاب

– رواناب سطحی در محدوده‌هایی که نمک ذخیره می شود همواره وجود دارند. همچنین آب حاصل از شستشوی خودروها می تواند به عنوان مبنایی برای ایجاد محلول آب شور باشد.لذا ساختار کلی انبار باید به گونه‌ای باشد که فاضلاَب‌ها را به خوبی از نمک دور کند در صورت لزوم برای هدایت فاضلاب به بیرون از جدول و دیوارهای حایل استفاده گردد. به طوری که همه فاضلاَب‌ها و پسماندها و کاملاً کنترل و جمع‌آوری گردند.

– در طول فصل زمستان بایستی فاضلابرو باران را برای کاهش رواناب سطحی از رسیدن به آبراهه‌های محلی مسدود نمود.

– باید قبل از دور ریختن آب‌های شور با مقامات محلی و استانی و یا ادارات منابع طبیعی هماهنگی شود تا اقدامات درست و اصولی در این خصوص صورت گیرد.

– باید فاضلابروهای باران دارای شرایط زهکشی مناسب بوده و به خارج از محوطه انبار هدایت گردند. جدول‌ها، یا کیسه‌های شنی درصورت لزوم می‌توان استفاده نمود.

۷: فاصله از منابع آب

نمک جامد باید حداقل در ۱۵ متری از باتلاق‌ها، دریاچه یا نهرها ذخیره شود. بایستی اطمینان حاصل شود که فاضلاب انبار وارد ذخیره آب شیرین، چاه یا آب‌های زیرزمینی نشود. همچنین برای انتخاب سایت انبار بایستی اطلاعات سیلاَب‌های صد ساله نیز مورد مطالعه و بررسی قرار گیرد.

۲-۳-۲-۱-۲: ابعاد

در صورت لزوم باید فضای کافی برای ذخیره ۱۰۰ درصد میزان نمک برآورد شده و مورد نیاز در فصل زمستان وجود داشته باشد. در هر فضایی به میزان محدودی می توان نمک انبار کرد، بنابراین از قبل باید مقدار نمک مصرفی در حوزه مربوطه راهداری معلوم گردد تا ابعاد در نظر گرفته شده برای انبار دقیق محاسبه شود. توده‌های نمک در انبار به شکل مخروطی با شیب ۳۲ درجه ذخیره گردند و این مقدار برای انواع مختلف نمک بین یک یا دو درجه متغیر است. چگالی نمک بین ۱/۱۵ تا ۱/۳۵ تن در مترمکعب است. تمام محاسبات در این آیین‌نامه بر اساس چگالی ۱/۳ تن بر مترمکعب انجام گرفته است. بنابراین هر تن نمک به ۰/۷۷ مترمکعب

فضا نیاز دارد. در «جدول شماره (۲-۳-۱)» ویژگی‌های توده‌های نمک به صورت مخروطی شکل که شامل مقادیر متغیر از نمک هستند آورده شده است.

جدول شماره ۲-۳-۱: اطلاعات مربوط به انبار کردن نمک در توده‌های مخروطی شکل

حجم توده نمک (مترمکعب)	ارتفاع توده نمک (متر)	فضای اشغال (مترمربع)	قطر توده نمک (متر)	مقدار نمک (تن)
۱۷.۰۰	۱.۸۳	۲۷.۴۱	۵.۸۹	۲۱.۸
۳۵.۳۸	۲.۴۴	۴۴.۵۰	۷.۵۲	۴۵.۷
۵۶.۶۰	۲.۷۴	۶۰.۸۵	۸.۸۱	۷۲.۶
۷۰.۷۵	۳.۰۵	۷۱.۰۷	۹.۵۰	۹۰.۷
۱۴۱.۵۰	۳.۸۱	۱۱۲.۶۹	۱۱.۹۹	۸۱.۴
۲۱۲.۲۵	۴.۲۷	۱۴۸.۱۸	۱۳.۷۲	۲۷۲.۲
۲۸۳.۰۰	۴.۷۲	۱۷۸.۰۰	۱۵.۰۶	۳۶۲.۹
۳۵۳.۷۵	۵.۱۸	۲۰۸.۱۰	۱۶.۲۵	۴۵۳.۶
۴۲۴.۵۰	۵.۴۹	۲۳۵.۰۴	۱۷.۲۷	۵۴۴.۳
۴۹۵.۲۵	۵.۶۴	۲۵۹.۱۹	۱۸.۱۶	۶۳۵
۵۶۶.۰۰	۵.۹۴	۲۸۳.۳۵	۱۹.۰۰	۷۲۵.۸
۶۳۶.۷۵	۶.۲۵	۳۰۷.۵۰	۱۹.۷۶	۸۱۶.۵
۷۰۷.۵۰	۶.۴۰	۳۲۸.۸۷	۲۰.۴۵	۹۰۷.۲
۱,۴۱۵.۰۰	۸.۰۸	۵۵۲.۱۰	۲۵.۷۶	۱۸۱۴.۴
۲,۱۲۲.۵۰	۹.۳۰	۶۸۵.۶۰	۲۹.۵۱	۲۷۲۱.۶

زمانی که شیب توده نمک معلوم باشد، محاسبه فضای مورد نیاز برای هر توده مخروطی شکل امکان پذیر است.

همچنین می‌توان ابعاد مورد نیاز برای ذخیره کردن نمک به صورت توده‌های مخروطی شکل را نیز محاسبه نمود. «جدول شماره (۲-۳-۲)» مقادیر نمکی که در هر متر از توده‌هایی که با ارتفاع‌های متغیر می توان ذخیره کرد را نشان می دهد.

جدول شماره ۲-۳-۲: اطلاعات مربوط به ابعاد مورد نیاز انبار کردن نمک با توده‌های مخروطی شکل

مساحت (مترمربع)	حجم (مترمکعب)	ارتفاع(متر)	عرض توده نمک (متر)	مقدار
۲.۱۴	۵.۴۹	۱.۸۳	۵.۸۹	۲.۱۸
۲.۶۹	۸.۹۴	۲.۴۴	۷.۵۲	۳.۴۵
۳.۱۶	۱۲.۲۰	۲.۷۴	۸.۸۱	۴.۷۲
۳.۴۴	۱۴.۷۰	۳.۰۵	۹.۵۰	۵.۷۲
۴.۲۷	۲۲.۶۲	۳.۸۱	۱۱.۹۹	۸.۸
۴.۹۲	۲۹.۶۰	۴.۲۷	۱۳.۷۲	۱۱.۵۲
۵.۳۹	۳۵.۶۵	۴.۷۲	۱۵.۰۶	۱۳.۸۸
۵.۸۵	۴۱.۶۰	۵.۱۸	۱۶.۲۵	۱۶.۲۴
۶.۲۲	۴۷.۰۲	۵.۴۹	۱۷.۲۷	۱۸.۳۳
۶.۵۰	۵۱.۸۳	۵.۶۴	۱۸.۱۶	۲۰.۲۳
۶.۸۷	۵۶.۷۶	۵.۹۴	۱۹۰.۰۰	۲۲.۱۴
۷.۱۵	۶۱.۱۶	۶.۲۵	۱۹.۷۶	۲۳.۸۶
۷.۳۴	۶۵.۹۰	۶.۴۰	۲۰.۴۵	۲۵.۶۷
۹.۲۹	۱۰۴.۲۴	۸.۰۸	۲۵.۷۶	۴۰.۶۴
۱۰.۵۹	۱۳۶.۸۰	۹.۳۰	۲۹.۵۱	۵۳.۳۴

برای محاسبه فضای مورد نیاز ذخیره نمک بایستی پس از بدست آوردن حجم نمک بر حسب مترمکعب، آن را در جرم/ حجمی نمک (در این آیین‌نامه ۱/۳ در نظر گرفته شده است) ضرب کرده و وزن نمکی که بعلت شیب توده نمک که با زاویه ۳۲ درجه تشکیل می‌شود را از آن کسر نمود. فرمول کسر مقدار نمک از فرمول زیر بدست می آید:

$$\text{کسر مقدار نمک} = \frac{W.H^2}{2\tan\alpha}$$

در این فرمول W عرض انبار و H ارتفاع توده نمک می‌باشد.

اگر زاویه α=۳۲ باشد، فرمول فوق به صورت ذیل خلاصه می‌گردد:

$$\text{کسر مقدار نمک} = 1.04W.H^2$$

به عنوان مثال اگر عرض انبار ۴ متر، عمق انبار ۵ متر و ارتفاع توده نمک ۳/۵ متر باشد، مقدار نمک ذخیره شده به صورت ذیل محاسبه می‌گردد:

۴x ۳/۵ x ۵ x ۱/۳ -۵۰/۹۶ = ۴۰/۰۴ ton

مقدار فضایی که به خاطر شیب توده نمک کسر می‌گردد، بستگی به ارتفاع توده نمک و پهنای ساختمان دارد. در «جدول شماره (۲-۳-۳)» نمونه ای از این محاسبات آورده شده است.

جدول شماره ۲-۳-۳: اطلاعات مربوط به کسر وزن نمک بعلت شیب توده نمک در قسمت جلوی ساختمان

ارتفاع (H) (متر)	عرض انبار نمک (W) (متر)	کسر مقدار نمک $= 1.04W.^2$ (تن)
۲/۵	۴	۲۶/۰۰
۳/۰	۴	۳۷/۴۴
۳/۵	۴	۵۰/۹۶
۴/۰	۴	۶۶/۵۶
۴/۵	۴	۸۴/۲۴
۵/۰	۴	۱۰۴/۰۰
۵/۵	۴	۱۲۵/۸۴
۶/۰	۴	۱۴۹/۷۶

۲-۳-۲-۱-۳: درب‌های انبار نمک

الف: درب‌ها باید به اندازه کافی بلند و عریض ساخته شوند که وسایل نقلیه سنگین راهداری (مانند کامیون، لودر و...) بتوانند به راحتی عبور کنند.

ب: درب‌ها باید طوری تعبیه گردند که باد نتواند آن‌ها را به هم بکوبد.

پ: درب‌ها بایستی ریلی یا بازشو به بیرون طراحی گردند.

ت: کلیه درب‌ها، چارچوب‌ها و قطعات آهنی و فلزی به‌کار رفته در انبار نمک بایستی با یک لایه مقاوم در برابر خوردگی نمکها (مانند رنگهای اپوکسی یا مواد ساخته شده با تکنولوژی نانو) پوشش داده شوند.

۲-۳-۲-۱-۴: ملاحظات طراحی و مصالح مصرفی انبارهای نمک جامد:

الف: سقف

(۱) کلیه انبارهای نمک باید سقفی ساخته شده از مواد پایدار و دائمی داشته باشند.

(۲) امروزه با توجه به اینکه از گرمکن‌های تابشی برای رطوبت زدایی نمک‌های داخل انبار استفاده می‌گردد، لازم است از سقف‌های دارای پوشش عایق رطوبتی و حرارتی بهره گرفت که استفاده از انرژی را به حداقل رساند.

(۳) با توجه به اینکه در انبارها و ساختمان‌های با دهانه‌های بزرگ، باد مهمترین عامل موثر در طراحی سقف‌ها می‌باشد، لازم است که ملاحظات سازه در این خصوص کاملاً رعایت گردد.

ب: دیوار

(۱) دیوارهای انبار نمک باید در برابر نفوذ آب کاملاً عایق بوده و مقاومت کافی در برابر فرسایش مواد خورنده داشته باشند.

(۲) سیمان مصرفی در ساخت بتن دیوارها بایستی از نوع ضد سولفات مثل سیمان پرتلند نوع ۵ یا سیمان سرباره ای ضد سولفات ۳۰٪ باشد.

(۳) نمک به تنهایی فشاری را روی دیوارهای انبار وارد می‌کند که در هنگام بارگیری، فشار لودر نیز به آن افزوده می‌گردد. بدین ترتیب لازم است این فشارها در طراحی ستونها و دیوارهای انبار لحاظ گردد. برای جلوگیری از هل دادن دیوارها توسط لودر باید از مهاربندی‌های خارجی و تکیه گاه‌های خاکی یا وزنی استفاده گردد.

(۴) به منظور کاهش هزینه‌های ساخت انبار، می‌توان قسمت‌هایی از دیوار که بار جانبی به آن‌ها وارد می‌گرددرا بتنی اجرا نموده و قسمت‌های بالای دیوار را که بار جانبی نمک و لودر به آن وارد نمی‌گرددرا با استفاده از سازه‌های سبک ساخت. «تصویر شماره (۲-۳-۲) و شکل شماره (۲-۳-۱)»

تصویر شماره ۲-۳-۲: انبار نمک با ترکیب دیوارهای بتنی و سازه سبک فلزی با پوشش گالوانیزه

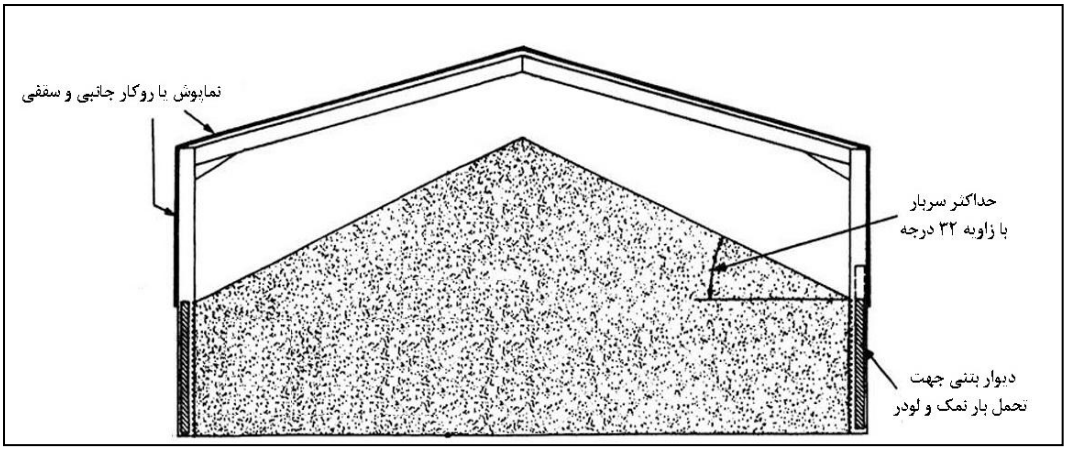
پ: کف

(۱) کل محدوده‌های ذخیره، بارگیری و انتقال نمک بایستی روی سطح ناتراوا مثل آسفالت، بتن یا یک لایه نفوذناپذیر قرار گیرند.

(۲) سطوح ذخیره نمک باید برای تخلیه آب، شیب دار بوده و حداقل دارای شیب طولی و عرضی ۲ درصد باشد.

(۳) سیمان مصرفی در ساخت بتن کف بایستی از نوع ضد سولفات مثل سیمان پرتلند نوع ۵ یا سیمان سرباره ای ضد سولفات ۳۰٪ باشد.

(۴) کف انبار باید مقاومت کافی در برابر بار وارده از سوی ماشین‌آلات و توده‌های نمک را داشته باشد و بایستی طوری ساخته شود که در طول مدت بهره‌برداری ترک نخورد. ضخامتی که برای کف انبار در نظر گرفته می‌شود، بر اساس شرایط و باری که کف باید تحمل کند تغییر می کند.



شکل شماره ۲-۳-۱: مقطع انبار نمک با ترکیب دیوار بتنی با سازه سبک فلزی و نحوه انباشته شدن توده‌های نمک در آن

۲-۳-۲-۱-۵: تهویه، نور و تاسیسات

الف) فضای داخل انبار الزاماً به نور طبیعی نیاز دارد، باید با توجه به متراژ انبار، چندین پنجره شیشه ای که به فضای بیرون باز می‌شود تعبیه گردد.

ب) در هنگام شب نیز در داخل و خارج انبار باید نور کافی تامین گردد. لامپها و سیم برق‌ها باید جایی نصب گردند که کامیونها و لودرها هنگام تخلیه به آن‌ها برخورد نکنند.

پ) برای خشک کردن رطوبت نمک‌ها، بایستی از گرمکن‌های تابشی سقفی یا دیواری استفاده شود.

۲-۳-۲-۱-۶: نکات بارگیری و تخلیه

الف) برای انبار کردن نمک در داخل انبار، متداول ترین روش، انباشتن نمک جلوی ساختمان و هل دادن آن به داخل با لودر است.

در صورت استفاده از نوار نقاله، مکان نصب این دستگاه‌ها باید طوری انتخاب شود که از انباشته شدن زیاد بار جلوی ساختمان جلوگیری گردد.

ب) جهت تخلیه نمک توسط کامیون‌های متداول به داخل انبار، ارتفاع انبار بایستی حداقل ۶ متر در نظر گرفته شود.

پ) داشتن فضای کافی برای مانور ماشین‌آلات از مهمترین عوامل طراحی یک انبار محسوب می‌شود. فضای لازم برای کامیون‌ها باید حداقل دو برابر طول بزرگترین کامیون حمل نمک باشد.

ت) پس از هر عملیات بارگیری یا تخلیه باید محدوده انبار را فوراً تمیز نموده و نمک جمع‌آوری شده را به کامیون حمل نمک یا انبار ذخیره بازگرداند.

ث) در طول عملیات بارگیری، نباید نمک سرریز گردد. درغیر اینصورت، تمام مواد سرریز شده بایستی سریعاً جمع‌آوری شده و به انبار برگردانده شود.

۲-۳-۲-۱-۷: انبار نمک مایع

الف: کلیات

هنگامی که برف انباشته شده روی سطح جاده توسط وسایط نقلیه عبوری فشرده می‌شود، لایه ای محکم روی روسازی راه ایجاد می‌گرددکه به سختی قابل پارو شدن می‌باشد. لذا برای جلوگیری از آن و برای کاهش مصرف نمک، از نمک مایع یا به اصطلاح از "آب شور" استفاده می‌گرددکه در این روش عملیات نمک پاشی قبل از وقوع طوفان یا بارش برف شروع می‌گرددو میزان حوادث جاده‌ای نیز به بدلیل عدم یخزدگی سطح جاده به حداقل ممکن می رسد.

از مهمترین عوامل در طراحی انبار نمک مایع، بحث جلوگیری از آلودگی محیطی به سبب جاری شدن آب نمک در محوطه و نفوذ سریع به آب‌های زیرزمینی و مخازن آب شرب می‌باشد. بنابراین ذخیره اصولی آن دارای شرایطی به شرح ذیل می‌باشد:

ب: مکان یابی

جهت تسریع در ساخت آب شور، کاهش پخش نمک جامد در محوطه و همچنین کاهش هزینه حمل نمک از انبار نمک جامد، بایستی مخزن نمک مایع در نزدیکی انبار نمک جامد تعبیه گردد.

پ: ملزومات سیستم تولید و بارگیری نمک مایع:

(۱) مخزن نمک مایع باید حداقل ۲۰۰۰ لیتر ظرفیت داشته باشد. «شکل شماره (۲-۳-۴)تا (۲-۳-۶)»

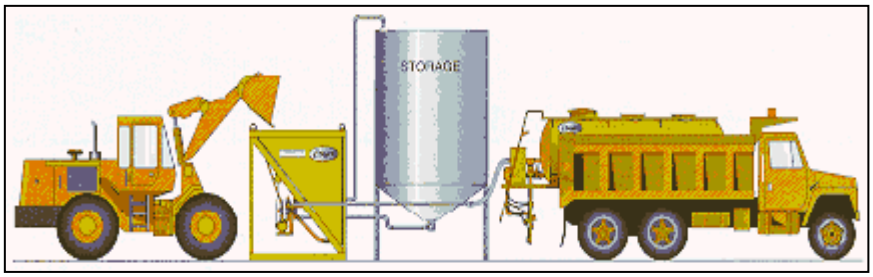
(۲)مخزن اصلی نمک مایع می بایست از جنس فولاد ضد زنگ یا پلی اتیلن مقاوم در برابر اشعه فرابنفش خورشید باشد.

(۳) مخزن نمک مایع بایستی دارای یک بازشوی لولایی در پایین‌ترین سطح کف باشد تا قابلیت تخلیه لجن و مواد ته نشین شده را داشته باشد. همچنین بدنه داخلی تانک نباید دنده دار باشد تا مانع تمیز کردن محیط داخل مخزن نگردد. «تصویر شماره (۲-۳-۳)»

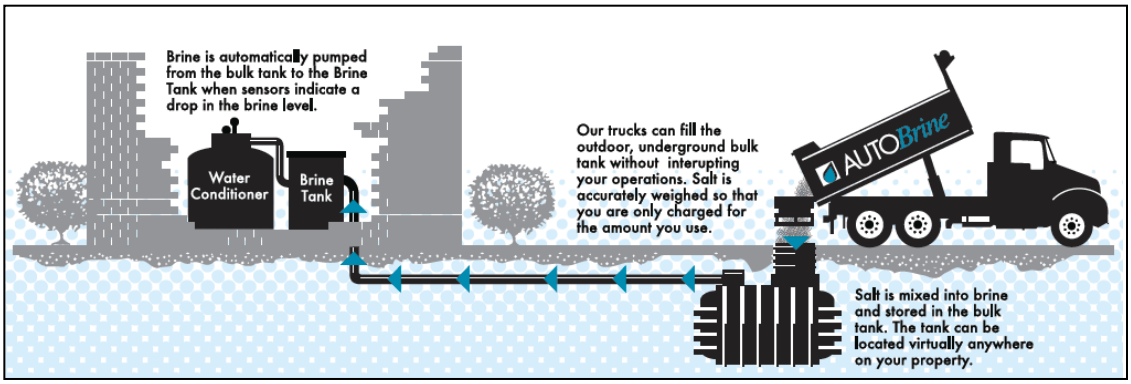
تصویر شماره ۲-۳-۳: بازشوی لولایی در قسمت پایین مخزن نمک مایع

(۴) قیف نمک جامد می بایست از جنس فولاد ضد زنگ یا پلی اتیلن مقاوم در برابر اشعه فرابنفش خورشید باشد.

(۵) سیستم تولید و بارگیری نمک مایع می بایست از دستگاه‌های خودکار و تمام اتوماتیک اختیار گردد تا علاوه بر دقت و سرعت در تولید یک محلول استاندارد، کمترین میزان ضایعات و احتمال سرریز شدن را داشته باشد. «شکل شماره (۲-۳-۲) و شکل شماره (۲-۳-۴)»

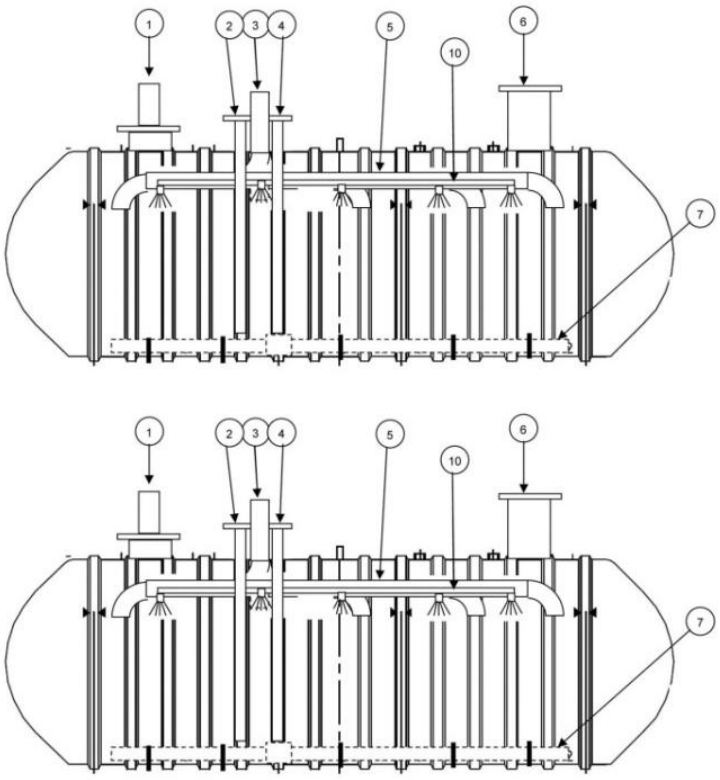


شکل شماره ۲-۳-۲: فرآیند تولید نمک مایع



شکل شماره ۲-۳-۳: مکانیزم تولید نمک مایع به صورت تمام اتوماتیک به روش ذخیره نمک جامد در مخزن دفنی

(۶) فنداسیون حلقوی شکل مخازن نمک مایع بایستی بر اساس محاسبات دقیق سازه ای طراحی گردد.

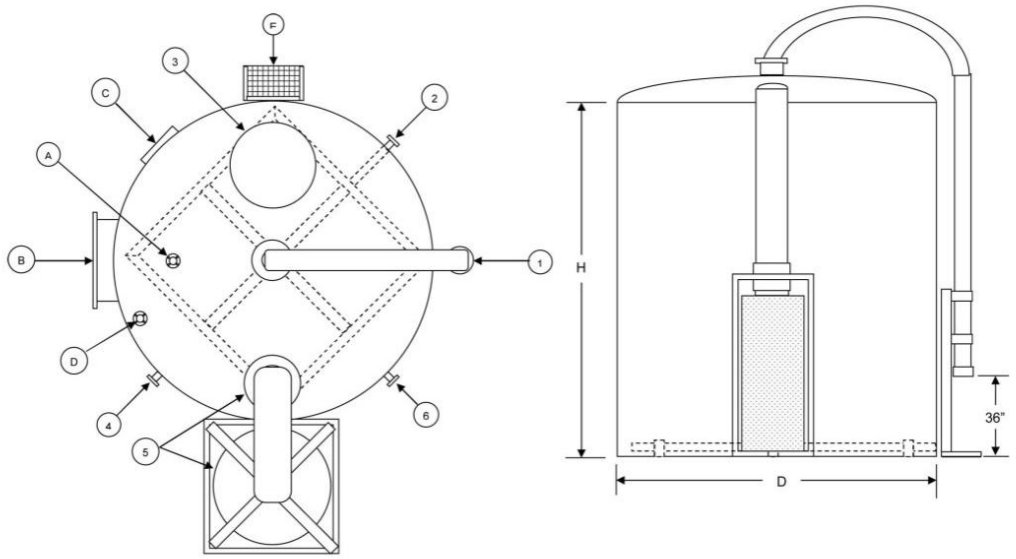


Mark	Size	Connection	Material	Gasket	Description
1	22"	Flange	FRP	EPDM	Manway w/Riser (not shown) & 8" Stub for **Vent**
2	3"	Flange	FRP		**Level Sensor** w/Downpipe and supported at floor
3	4"	Camlok	304SS		**Salt Inlet** w/internal SS Distribution Header
4	2"	Flange	FRP		**Brine Outlet** w/Downpipe and connected to plenum on floor
5					SS **Salt Distribution Header**
6	22"	Flange	FRP	EPDM	**Manway** w/Riser
7	2"		PVC		**Brine Plenum**
8	42"				Non-Sealed Enclosure – 36"
9	1"	Flange	FRP		**Water Inlet**
10	1"		SS		**SS Water Spray Header** (bracketed to Salt Header)

NOTES

1. Fittings shown in a "typical" orientation and can be located to meet site requirements
2. Various types of level control technologies can be substituted for standard ultrasonic
3. Drawings are provided 7-10 days ARO
4. Sizing is based on salt with a density of 70# per cubic foot
5. Standard capacities range from 5 to 75 tons

شکل شماره ۲-۳-۴: تیپ مخازن نمک زیر زمینی



STANDARD FEATURES

Item	Function	Description
1	**Salt Fill Line**	4" 304SS Fully Radiused Inlet with Camlok, Cap, ¾" Water Inlet Coupling, Support Frame
2	**Brine Outlet**	2" MPT with Collection Plenum for Even Collection of Brine
3	**Top Manway**	18" or 24" Bolted
4	**Drain**	1.5" MPT with Diptube, Screen and PVC Valve
5	**Dust Collection**	8" Vent with Dust Bag, Elbows, and Support Frame
6	**Water Inlet**	1" FPT with Internal Spiral Distribution Head

OPTIONS

Item	Function	Description
A	**Salt Level Indication**	3" FPT with SmartBob II Salt Level Indication System with LED readout and 4-20ma output
B	**Side Manway**	24" 304SS Flanged Access with EPDM gasket and 304SS hardware
C	**Temperature Maintenance**	Heating Pads with Control Panel and Insulation to Prevent Freezing
D	**Brine Level Control System**	3" FPT with Level Sensor and Valve (readout with 4-20ma output available)
E	**Ladders**	FRP Ladders with either an Operator Safety Deck, Boarding Rails or Safety Cage (aluminum also)
F	**Gravel Bed**	Quartz or Gravel as specified by salt supplier
G	**Seismic Restraint**	Galvanized CS & SS Components – IBC 2006 – Stamped Calculations also available
H	**Food Grade Tank**	HDLPE Tank or HDLPE Liner

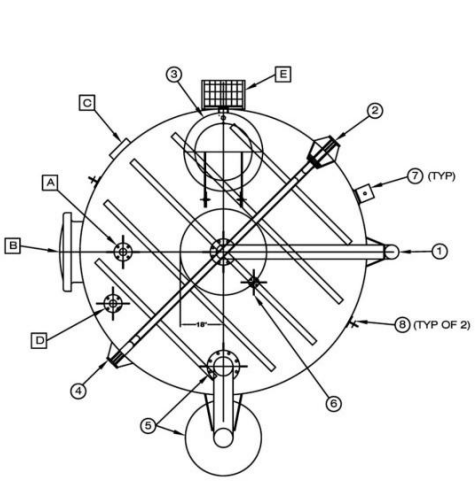
STANDARD SIZES

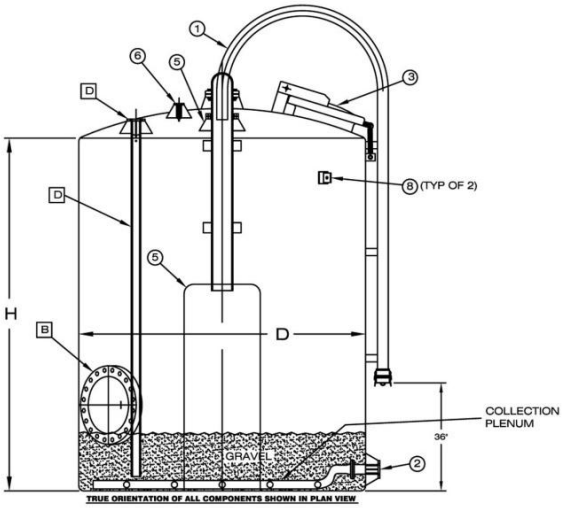
Capacity	Dimensions D x H
5 Tons	5' x 7.33'
10 Tons	8' x 6.75'
15 Tons	8' x 8.5'
20 Tons	9' x 10.5'
25 Tons	10' x 9.83'
30 Tons	10' x 11.5'
35 Tons	10' x 14.33'
40 Tons	10' x 15'
45 Tons	11.83' x 12.66'
55 Tons	12' x 14.83'
60 Tons	12' x 15.2'
70 Tons	11.83' x 18.08'
75 Tons	11.83' x 20'

NOTES 08/01/08

1. Fittings shown in a "typical" orientation and can be located to meet site requirements
2. Various types of level control technologies can be substituted for standard ultrasonic
3. Standard resin is Paxon 7000 XLPE
4. Anchor bolts are supplied by others
5. Drawings are provided 7-10 days ARO
6. Stated size is the shell capacity based on salt with a density of 70# per cubic foot

شکل شماره ۲-۳-۵: تیپ مخازن نمک مایع فلزی





STANDARD FEATURES

Item	Function	Description
1	Salt Fill Line	4" 304SS Fully Radiused Inlet with Camlok, Cap, 3/4" Water Inlet Coupling, Supports as Required
2	Brine Outlet	2" Collection Plenum
3	Top Manway	24" Hinged/Spring Loaded Access/Emergency Pressure Relief
4	Drain	2" Flange with Dip tube and screen
5	Dust Collection	8" Vent with Dust Bag, Duct, Supports as Required
6	Water Inlet	1" Flange with Internal Spiral Distribution Head
7	Anchor Lugs	304SS as required for tank size and location
8	Lifting Lugs	304SS as required for tank size

OPTIONS

Item	Function	Description
A	Salt Level Indication	3" Flange with Smart Bob II Salt Level Indication System with LED readout and 4-20ma output
B	Side Manway	24" Flanged Access with neoprene gasket and 304SS hardware
C	Temperature Maintenance System	Heating Pads with Control Panel and Insulation to Prevent Freezing
D	Brine Level Control	3" Flange with Level Sensor and Valve (readout with 4-20ma output available)
E	Fiberglass Ladder	Ladder with either an Operator Safety Deck, Boarding Rails or Safety Cage
F	Gravel Bed	Quartz or Gravel Bed as specified by salt supplier
G	Seismic Design	Available along with stamped calculations
H	Food Grade Tank	Post Cure

STANDARD SIZES

* Capacity	Dimensions (DxH)
5 Tons	5' x 7.25'
10 Tons	7' x 7.5'
15 Tons	8' x 8.5'
20 Tons	8' x 11.6'
25 Tons	9' x 11.25'
30 Tons	10' x 11'
35 Tons	10' x 12.75'
40 Tons	10' x 14.5'
45 Tons	12' x 11.5'
50 Tons	12' x 12.6'
55 Tons	12' x 14'
60 Tons	12' x 15.2'
65 Tons	12' x 16.5'
70 Tons	12' x 17.75'
75 Tons	12' x 19'

* Based on salt with a density of 70# per cubic foot

NOTES

1. Flanges shown in a "typical" orientation and can be located to meet site requirements
2. Various types of level control technologies can be substituted for standard ultrasonic
3. Standard resin system consists of isophthalic polyester resin in the corrosion liner and structural portion
4. Standard design is seismic zone 0 and 70 mph wind load
5. Anchor bolts are supplied by others
6. Drawings are provided 10-14 days after receipt of order

شکل شماره ۲-۳-۶: تیپ مخازن نمک مایع فایبر گلاس

ت: ملاحظات طراحی محل بارگیری مخازن نمک مایع

(۱) در طراحی کفسازی محدوده بارگیری، باید وزن بزرگترین کامیون‌های حمل، با حداکثر ظرفیت بار، ملاک قرار گیرد.

(۲) محل بارگیری باید از سکوهای نفوذناپذیر ساخته شوند.

(۳) بتن استفاده شده جهت کف سازی محدوده بارگیری باید از سیمان ضد سولفات و مقاوم در برابر نمک‌ها انتخاب گردد.

(۴) کل محدوده‌های مخازن و بارگیری بایستی دارای شیب مناسب بوده و همچنین مجهز به سیستم هدایت و جمع‌آوری آب‌های سطحی باشد و در صورت امکان باید آب‌های جمع‌آوری شده را جهت تهیه محلول در مخازنی که به این منظور در محدوده تعبیه شده اند مورد استفاده قرار داد تا علاوه بر خارج نشدن رواناب از محدوده، مصرف آب لوله کشی شده نیز کاهش پیدا کند. «تصویر شماره (۲-۳-۴)»

تصویر شماره ۲-۳-۴: در نظر گرفتن کانال جهت جمع‌آوری نمک مایع سرریز شده

(۵) ایجاد یک چاله برای بارگیری نمک مایع توصیه می‌گردد، زیرا در صورت معیوب شدن مقطعی سیستم پمپاژ مخزن، با استفاده از فشار ناشی از ارتفاع خود مخزن، بتوان عملیات بارگیری را انجام داد.

(۶) در صورت ایجاد چاله بارگیری، رعایت شیب حداکثر ۱۵٪ برای رمپ ضروری می‌باشد.

(۷) چاله بارگیری باید دارای سیستم جمع‌آوری و دفع آب‌های سطحی باشد. همچنین اطراف چاله بایستی موانعی ایجاد گردد که از جمع شدن رواناب‌های محوطه در آن جلوگیری گردد.

(۸) ایجاد شیارهایی روی رمپ چاله بارگیری جهت ایجاد اصطکاک بین لاستیک و کف الزامی است.

(۹) در صورتیکه محل بارگیری در مسیر بادهای تند دائمی واقع شده باشد، ایجاد یک باد شکن با ابعاد محاسبه شده و فاصله مناسب از محل توصیه می‌گردد.

(۱۰) محل بارگیری نمک مایع بایستی دارای سقف شیب‌داری به عرض حداقل ۲ برابر عرض کامیون و ۱/۵ برابر طول یک کامیون استاندارد حمل نمک باشد.

ث: ملاحظات زیست محیطی مخازن نمک مایع

(۱) همه مخازن ذخیره سازی آب نمک در بالای سطح زمین باید دارای حصار ثانویه (مانند حصار نشت از بند، مخازن دو جداره، و غیره) باشند. بندها باید با مواد اندود شده و یا ساخته شده از مواد غیر قابل نفوذ باشند. با توجه به اینکه همه خاکها، غیر از خاک رس غیر قابل نفوذ نیستند، پس اگر از بتن و آسفالت استفاده گردد، باید عاری از ترک بوده و پوشش ایجاد شده دارای یک لایه ضد آب باشد.

(۲) محوطه مخزن باید محصور بوده و قابلیت ذخیره سازی با ظرفیت حجمی حداقل ۱۰۰٪ ظرفیت بزرگترین مخزن و یا حداقل ۱۰ ٪ از حجم کل مخازن، هر کدام که بزرگتر است را داشته باشد.

(۳) محوطه محصور شده بایستی طوری ساخته شود که به هیچ وجه محلول آب نمک نتواند از طریق زهکشی، سیستم دفع فاضلاب و یا هر گونه مجرایی به طور مستقیم و غیر مستقیم به بیرون از این محدوده نفوذ و نشت داشته باشد. همچنین در این خصوص باید با ارگان‌های ذیربط مانند منابع طبیعی هماهنگی‌های لازم انجام گردد.

(۴) در طراحی ابعاد و مرزهای محوطه محصور مخزن نمک مایع می بایست این حدود را طوری تعیین کرد که در صورت سوراخ شدن و یا ترک برداشتن مخزن، طبق محاسبات از پیش انجام شده در مورد سرعت و طول جهش خروج محلول از پایین‌ترین قسمت مرتفع ترین مخزن و با توجه به جنس مخزن، مایع به خارج از این مرز نفوذ نکند.

(۵) فنداسیون مخزن هر ساله قبل از شروع فصل یخبندان بایستی از حیث نشت آب شور بازدید گردد تا اقدامات لازم در خصوص ترمیم آن انجام شود.

(۶) تمامی ملزومات از جمله لوله‌ها، شلنگ‌ها، دریچه‌ها و پمپ‌ها می بایست آب بندی شوند.

(۷) محوطه محصور شده می بایست طوری طراحی گردد که قابلیت دفع سیلاب را بدون نیاز به دستگاه‌های غیر اتوماتیک داشته باشد.

(۸) آب شور سرریز شده باید به داخل مخزن دیگری یا مخزن کامیون پمپاژ شده و برای استفاده یا دفع، انتقال یابد.

(۹) آبروهای باران بایستی قبل از اولین باران تمیز گردند تا در فصول بارندگی، آب گرفتگی رخ ندهد.

ج: جایگاه بارگیری/ تخلیه کامیون

(۱) ناظر یا مسوول مربوطه موقع بارگیری و تخلیه نمک و آب شور بایستی در محل حضور داشته باشد.

(۲) جایگاه‌های بارگیری باید روی سطح غیرقابل نفوذ با مرزهای محدود شده ساخته شوند تا از ایجاد رواناب سطحی آلوده به نمک جلوگیری شود.

۲-۳-۲-۲: انبار شن

۲-۳-۲-۲-۱: محل نگهداری شن باید در قسمتی از سایت مجموعه قرار گیرد که باعث کثیفی و عدم زیبایی مجموعه نگردد.

۲-۳-۲-۲-۲: انبار شن باید در نزدیکترین فاصله به انبار نمک جامد ساخته شود تا برای اختلاط شن و نمک کمترین هزینه و انرژی صرف گردد.

حتی می‌توان انبار شن و نمک را با رعایت کلیه ضوابط طراحی انبار نمک، در یک ساختمان واحد با ایجاد یک حائل بتنی با ارتفاع مناسب مابین نمک و شن طراحی نمود تا هزینه ساخت انبار نیز تا حد چشمگیری کاهش پیدا کند. (تصویر شماره ۲-۳-۵)

۳-۵-۴-۳: رعایت کلیه ضوابط طراحی انبار شن مطابق بند ۲-۳-۲-۱-۱ انبار نمک جامد، ضروری است.

تصویر شماره ۲-۳-۵: انبار شن و نمک با دیوار جداکننده بتنی مابین

۲-۳-۳: انبار تجهیزات راهداری

۲-۳-۳-۱: در راهدارخانه‌ها باید فضایی جهت تجهیزات راهداری مانند انبار علائم، رنگ، انواع نرده‌های حفاظتی، قطعات پیش ساخته بتنی، قطعات فلزی، گابیون، کابل‌ها، شبکه‌های مهاربندی و سایر موارد مشابه در نظر گرفته شود.

۲-۳-۳-۲: علائم شامل تابلو، پایه، شبرنگ و... می‌باشد که پیش‌بینی فضای مجزا جهت انبار توصیه می‌شود. نحوه چیدن آن‌ها بر اساس نوع سیستم انتخابی می‌باشد.

۲-۳-۳-۳: نرده‌های حفاظتی شامل نرده‌های صلب مانند بتن مسلح در ابعاد مختلف و انعطاف‌پذیر و نیمه صلب مانند سپرهای دو موج و سه موج گالوانیزه می‌باشد که با در نظر گرفتن تمهیداتی می‌تواند در محوطه نگهداری شود.

۲-۳-۴: انبار مربوط به ماشین‌آلات

۲-۳-۴-۱: انبار مربوط به ماشین‌آلات شامل انبار لوازم یدکی، مواد روغنی مانند روغن موتور و انبار لاستیک می‌باشد.

۲-۳-۴-۲: انبار لوازم یدکی و مواد روغنی می‌تواند به صورت مشترک در نظر گرفته شود و انبار لاستیک باید مجزا پیش‌بینی شود.

۲-۳-۴-۳: توصیه می‌شود انبار مربوط به ماشین‌آلات در مجاورت آشیانه پیش‌بینی شود.

۲-۳-۵: انبار منسوجات

در کلیه راهدارخانه‌ها انبار مناسب جهت منسوجات مانند پتو، پارچه و... در نظر گرفته شود. نحوه چیدن منسوجات بر اساس نوع سیستم انتخابی می‌باشد.

۲-۳-۶: انبار ضایعات

۲-۳-۶-۱: در راهدارخانه‌ها باید فضایی جهت انبار ضایعات از قبیل گارد ریل، تابلو راهنمایی و... در نظر گرفته شود که می‌تواند به صورت روباز هم احداث گردد.

۲-۳-۶-۲: ارتفاع دیوارهای انبار بایستی به اندازه ای باشد که ضایعات از بیرون دیده نشود.

۲-۳-۶-۳: کف انبار بایستی دارای حداقل شیب ۲ درصد باشد تا از جمع شدن آب زیر ضایعات جلوگیری گردد.

۲-۳-۶-۴: در طراحی انبار ضایعات، تفکیک انبار ضایعات قابل بازیافت و غیرقابل بازیافت ضروری است.

۲-۳-۷: انبار مصالح ساختمانی

در راهدارخانه‌ها انبار جهت مصالح ساختمانی مانند سیمان، مصالح سنگی و سایر موارد مشابه در نظر گرفته شود.

۲-۳-۸: انبار عمومی

در یک راهدارخانه انبار نمک، شن، قیر، مواد سوختی و ضایعات بایستی هرکدام به صورت اختصاصی دارای انبار مجزا باشند و بقیه مصالح به صورت تفکیک شده می‌توانند در یک انبار عمومی با رعایت کلیه نکات ایمنی ذخیره گردند.

۲-۳-۹: انبار قیر

۲-۳-۹-۱: در راهدارخانه‌ها بایستی فضایی برای نگهداری قیر جهت تهیه آسفالت در نظر گرفته شود. رعایت کلیه ضوابط ایمنی و حریق در ساخت این انبارها ضروری می‌باشد.

۲-۳-۹-۲: بارگیری، حمل و باراندازی انواع قیرها به لحاظ پاکیزگی محوطه باید با دقت انجام گیرد.

۲-۳-۹-۳: انواع مختلف قیر باید جداگانه دسته بندی و انبار شوند.

۲-۳-۹-۴: قیرها باید در مکان‌های تمیز و حتی المقدور سرپوشیده نگهداری شوند و از آلودگی آن‌ها با خاک، مواد مضر، آب، یخ و برف جلوگیری شود.

۲-۳-۹-۵: لازم است انبارهای بسته به طور پیوسته تهویه شوند و از تجمع گازهای قابل اشتعال در آن‌ها جلوگیری شود.

۲-۳-۹-۶: انبارهای قیر باید دور از آتش و مواد قابل اشتعال باشند و برای اعلام و اطفای حریق احتمالی در آن‌ها تدابیر لازم پیش بینی شده باشد.

۲-۳-۱۰: مخزن سوخت

۲-۳-۱۰-۱: با توجه به تعداد ماشین‌آلات مستقر در راهدارخانه تعبیه یک مخزن سوخت زیرزمینی (مدفون) استاندارد مطابق با فصل ۱۲ مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان و یک پمپ جهت سوختگیری الزامی می‌باشد.

۲-۳-۱۰-۲: مخزن مواد سوختی باید در فضایی محصور و مستقل قرار داشته باشد. این محل باید دارای مجرا و چاه مخصوص باشد تا در صورت سرازیر شدن یا جاری شدن مواد سوختی، این مواد از طریق مجرای تعبیه شده، از محیط خارج گردند.

۲-۴: محوطه

۲-۴-۱: کلیات

۲-۴-۱-۱: در راهدارخانه باید محوطه سازی مناسب و هماهنگ با عملکرد راهداری در نظر گرفته شود.

۲-۴-۱-۲: پیش‌بینی فضاهای سبز به منظور ایجاد تهویه طبیعی، تولید اکسیژن، تلطیف هوا، ایجاد سای ، توجه به محیط زیست و ایجاد روحیه شاد برای راهداران و مسافران در فضاهای باز راهدارخانه ضروری است. (میزان فضای سبز متناسب با اقلیم، در راهدارخانه‌های مختلف متغیر است.)

۲-۴-۱-۳: در طراحی محوطه باید ویژگی‌های طبیعی سایت مثل توپوگرافی، منابع آب، ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی موجود در شرایط اقلیمی منطقه مورد توجه قرار گیرند.

۲-۴-۱-۴: در طراحی محوطه ضروری است که پتانسیل‌ها و محدودیت‌های سایت لحاظ گردند تا در برنامه‌ریزی طرح، استفاده بهینه از آن به عمل آید. در طراحی لازم است با بهره‌گیری بهینه از عناصر موجود در سایت، از نابودی عناصر اکوسیستم جلوگیری گردد.

۲-۴-۱-۵: محوطه و فضای سبز جلوی ساختمان که با درختان و سبزه آرایش می‌شود باید به طریقی باشد که مانع عملیات و دید و حرکت فوری و اضطراری وسایل راهداری نشود.

۲-۴-۱-۶: در محوطه جلوی ساختمان، می‌توان آلاچیق و یا آبنماهایی را جهت استفاده پرسنل و مسافران در نظر گرفت. آبنما، آلاچیق و ... باید به طریقی مکان یابی شود که مانع عملیات و دید و حرکت فوری و اضطراری وسایل راهداری نشود. و همچنین امنیت مسافران و یا پرسنل به خطر نیافتد.

۲-۴-۱-۷: انتخاب گونه‌های گیاهی در راهدارخانه‌ها با اقلیم‌های مختلف منطبق با فصل چهارم ضوابط اقلیمی در آیین‌نامه ضوابط طراحی راهدارخانه‌های کشور می‌باشد.

۲-۴-۱-۸: در محوطه فضایی مناسب جهت بارگیری ماشین‌آلات پیش‌بینی گردد.

۲-۴-۲: عناصر طبیعی

۲-۴-۲-۱: درختان پایه کوتاه و پایه بلند خزان پذیر در جبهه جنوبی و شرقی در نظر گرفته شود.

۲-۴-۲-۲: در اضلاع پیرامونی محوطه و به تناسب اقلیم مورد نظر، درختان همیشه سبز، خزان پذیر یا ترکیب درختان همیشه سبز و خزان پذیر برای مسدود کردن مسیر بادهای نامناسب کاشته شود.

۲-۴-۲-۳: فضاهای مرتبط با آب، در نقاط آفتابگیر محوطه در نظر گرفته شوند.

۲-۴-۲-۴: به وسیله هم نشینی مناسب عناصر طبیعی و تلطیف آن با حضور آب، جریانات مطلوب هوایی ایجاد شود.

۲-۴-۳: عوامل مصنوع

۲-۴-۳-۱: عوامل مصنوع، باید با مصالح، فرم و مکانی مناسب در محوطه راهدارخانه در نظر گرفته شود.

۲-۴-۳-۲: در محوطه، سایبان‌هایی با قابلیت باز و بسته شدن برای استفاده در مواقع مورد نیاز در طول سال در نظر گرفته شود.

۲-۴-۳-۳: فضاهایی نیمه باز و مسقف در محوطه راهدارخانه برای استفاده در مواقع بارندگی و آفتاب شدید در نظر گرفته شود.

۲-۴-۳-۴: مبلمان محوطه از مصالحی با ظرفیت حرارتی پایین در نظر گرفته شود (مانند چوب و بتن)

۲-۴-۳-۵: در نقاط آفتابگیر از مصالحی با رنگ روشن و در نقاط سایه از مصالحی با رنگ تیره استفاده شود.

۲-۴-۴: تجهیزات و مبلمان محوطه

۲-۴-۴-۱: در محوطه‌های باز انواع مبلمان مثل سکوهای نشستن و استراحت، سایبان‌ها، سطل زباله و... را می‌توان پیش‌بینی کرد.

۲-۴-۴-۲: مبلمان و تجهیزات محوطه باید متناسب با عملکردهای فضایی باشند.

۲-۴-۴-۳: مبلمان و تجهیزات محوطه باید از مصالح مقاوم و مستحکم ساخته شوند.

۲-۴-۴-۴: مبلمان و تجهیزات محوطه باید در برابر شرایط جوی مثل رطوبت، آفتاب شدید و ... مقاوم باشند.

۲-۴-۴-۵: مبلمان و تجهیزات محوطه باید با در نظر گرفتن شرایط اقلیمی و با توجه به ظرفیت حرارتی مصالح انتخاب شوند.

۲-۴-۴-۶: مصالح به کار رفته برای سکوی نشستن باید ظرفیت حرارتی پایین داشته باشند تا در برابر تابش آفتاب داغ نشوند.

۲-۴-۴-۷: بهتر است مصالح رویه سکوها از مصالح طبیعی باشد.

۲-۴-۴-۸: سایبان‌ها با توجه به شرایط اقلیمی مختلف در محل‌های مناسب جانمایی شوند.

۲-۴-۴-۹: مصالح چوبی غنی شده برای سایبان‌ها توصیه می‌شود.

۲-۴-۴-۱۰: انواعی از سایبان‌های پره ای که قابلیت باز و بسته شدن دارند به طوری که بتوان در صورت نیاز در فصول مختلف، امکان نفوذ یا عدم نفوذ نور آفتاب و کوران را فراهم آورد.

۲-۴-۴-۱۱: طراحی سایبان‌ها و آلاچیق‌ها در اقلیم‌های مختلف با بهره گیری از فرم‌ها و مصالح بومی صورت گیرد.

۲-۴-۴-۱۲: در طراحی سطل زباله، تفکیک زباله‌های قابل بازیافت و غیر قابل بازیافت به طریقی قابل درک برای راهداران در نظر گرفته شود.

۲-۴-۴-۱۳: در نظر گرفتن المان‌های موضوعی با محور راهداری در محوطه راهدارخانه پیشنهاد می‌شود.

۲-۴-۵: شبکه ارتباطی

۲-۴-۵-۱: شبکه ارتباطی مجموعه شامل شبکه رفت و آمد پیاده و سواره عوامل و ماشین‌آلات راهداری است که این معابر با نظم سلسله مراتبی و متاثر از اقلیم و منابع آب جهت گیری شوند و دسترسی‌های مجموعه را فراهم کنند.

۲-۴-۵-۲: جداسازی مسیرهای سواره از پیاده برای تامین امنیت راهداران و مسافران ضروری است.

۲-۴-۵-۳: تعیین اجزای هندسی راه‌های دسترسی سواره در محوطه بر اساس مشخصات فیزیکی ماشین‌آلات (ابعاد بهینه و شعاع گردش) و منطبق با برآوردی از جریانات ترافیکی داخل راهدارخانه است.

۲-۴-۵-۴: تعیین اجزای هندسی پیاده روها بر اساس مقیاس انسانی می‌باشد.

۲-۴-۵-۵: پیش‌بینی راهکارهایی جهت کاهش سرعت ماشین‌آلات در مسیرهای داخل راهدارخانه ضروری است.

۲-۴-۵-۶: مشخص نمودن مسیرهای گردش و توقف با استفاده از علائم و خط کشی توصیه می‌شود.

۲-۴-۵-۷: زهکشی و شیب بندی مناسب مسیرها جهت دفع آب‌های باران و... ضروری است.

۲-۴-۵-۸: نور پردازی و روشنایی کافی جهت مسیرهای ارتباطی الزامی است.

۲-۴-۵-۹: استفاده از مصالح مناسب برای کفسازی سواره روها به گونه‌ای که با شرایط اقلیمی مطابقت داشته و مقاومت لازم را در برابر نیروی وارده ماشین‌آلات داشته باشد ضروری است.

۲-۴-۵-۱۰: در پیاده روها از مصالح صلب مثل آسفالت و ... در صورت امکان استفاده نگردد. انتخاب مصالح پیاده روها به گونه‌ای که با شرایط اقلیمی مطابقت داشته باشد ضروری است.

۲-۴-۵-۱۱: مصالح کف پیاده روها باید غیر لغزنده و در برابر یخ زدگی، شستشو و فرسایش مقاوم باشد.

۲-۴-۵-۱۲: حداکثر شیب طولی پیاده روها ۵ درصد است.

۲-۴-۵-۱۳: در طراحی مسیرهای ارتباطی درون راهدارخانه توجه به کوتاهی مسیر، اجتناب از بن بست و پرهیز از موانع در مسیر ضروری است.

۲-۴-۵-۱۴: مسیرها باید در صورت امکان، خوانا، مشخص، کوتاه و مستقیم باشد.

۲-۵: تاسیسات

۲-۵-۱: در راهدارخانه باید فضایی جهت تجهیزات و وسایل تاسیساتی پیش‌بینی گردد. این فضا شامل تاسیسات زیربنایی، اتاق تاسیسات مکانیکی و الکتریکی، پست اصلی برق، مولد برق اضطراری و باطری‌های روشنایی ایمنی، اتاق تاسیسات چاه آب، محل تصفیه خانه و منبع آب، محل جمع‌آوری زباله، محل منبع گاز، پست آتش نشانی و امداد می‌باشد. که برخی از آن‌ها مانند تاسیسات سرمایشی و گرمایشی، فاضلاب و تاسیسات مکانیکی و... در ارتباط مستقیم با نیازهای راهدارخانه بوده و برخی نیز به منزله بستری برای رسیدن به کمینه استانداردهای ایمنی در محیط تلقی می‌شود مانند تاسیسات آتش نشانی، دفع زباله، هدایت آب‌های سطحی و...

۲-۵-۲: به منظور آماده باش ۲۴ ساعته، راهدارخانه‌ها باید مجهز به ژنراتورهای کمکی (متحرک یا ثابت) باشند.

۲-۵-۳: تمامی فضاهای تاسیساتی خطرزا باید دارای یک فیلتر ورودی بوده و درب آن‌ها به سمت بیرون باز شود.

۲-۵-۴: در صورت تعبیه پست فشار قوی در راهدارخانه، ضابطه‌های شرکت برق منطقه ای و مفاد نشریه ۱-۱۱۰ در خصوص مشخصات این پست باید رعایت گردد.

۲-۵-۵: مصالح به کار رفته در اتاق‌های تاسیسات باید از نوع غیر قابل احتراق بوده و کل اتاق‌ها باید توان دو ساعت مقاومت در برابر آتش را داشته باشد.

۲-۵-۶: ارتباط اتاق‌های تاسیسات با هوای آزاد ضروری است.

۲-۵-۷: مخزن مواد سوختی باید در فضایی محصور و مستقل قرار داشته باشد. این محل باید دارای مجرا و چاه مخصوص باشد تا در صورت سرازیر شدن یا جاری شدن مواد سوختی، این مواد از طریق مجرای تعبیه شده از محیط خارج گردد.

۲-۶: فضاهای امدادی و نجات

راهدارخانه‌ها با بخش‌های حوادث و فوریت‌های پزشکی، هلال احمر، امداد و نجات و نیروی‌های پلیس راه در ارتباط هستند، تا به طور موثری بتوانند وظایف خود را انجام دهند.

فضاهای امدادی و نجات در راهدارخانه شامل فضاها و سطوحی است که به منظور کمک و امداد رسانی در موارد اضطراری در فضای بسته یا باز در نظر گرفته شده و مورد استفاده قرار می‌گیرد. مانند درمانگاه، پایگاه آتش نشانی، پلیس راه‌ها، باند هلی کوپتر، و موارد مشابه.

۲-۶-۱: درمانگاه

۲-۶-۱-۱: یکی از وظایف راهداری کمک به عملیات امداد و نجات است. چنانچه حادثه باعث بروز خسارت جانی یا صدمه به رانندگان ومسافران شده باشد ماموران راهداری باید در بدو امر شرایط را برای سیستم‌های امداد رسان فراهم کنند. در صورت اضطرار از ماشین‌آلات و تجهیزات راهداری در محل و همچنین از مامورانی که آموزش کمک‌های اولیه را دیده باشند برای تسریع در امداد رسانی بایستی استفاده نمود.

۲-۶-۱-۲: در مجاورت و یا داخل راهدارخانه باید مکانی برای درمان موقتی و کمک‌های اولیه، درمان سرپایی تا رسیدن به بیمارستان و رسیدگی به جراحات تصادفات جاده‌ای در نظر گرفته شود. در صورت بروز سوانح و یا حوادث غیر مترقبه، راهداران و مسافران بتوانند تحت درمآن‌های اولیه قرار گیرند.

۲-۶-۱-۳: این فضا می‌تواند با توجه به شرایط راهدارخانه به شکل یک درمانگاه بین راهی و یا فضایی ساده جهت برآوردن حداقل نیازها متغیر باشد.

۲-۶-۱-۴: درمانگاه بین راهی شامل ریز فضاهایی از قبیل اتاقک‌های معاینه، ایستگاه پرستاری، اتاق معاینه ایزوله، سرویس بهداشتی اختصاصی اتاق ایزوله، اتاق درمان عمومی، اتاق بستری موقت، اتاق تزریقات، اتاق تجدید حیات قلبی و تنفسی، اتاق جراحی کوچک، سرویس بهداشتی و محل استراحت پزشک و کارکنان است.

۲-۶-۱-۵: اتاق امداد و نجات (کمک های اولیه) در داخل راهدارخانه جهت خدمات فوریت‌های پزشکی، شامل اتاق معاینه و فضای بستری موقت است. این فضا جهت برآوردن حداقل نیازها طراحی و تجهیز می‌شود.

۲-۶-۱-۶: سرانه مبنا جهت اتاق امداد و نجات (کمک های اولیه) در داخل راهدارخانه با در نظر گرفتن لوازم مورد نیاز ۲۵ مترمربع به ازای هر واحد می‌باشد.

۲-۶-۲: باند بالگرد

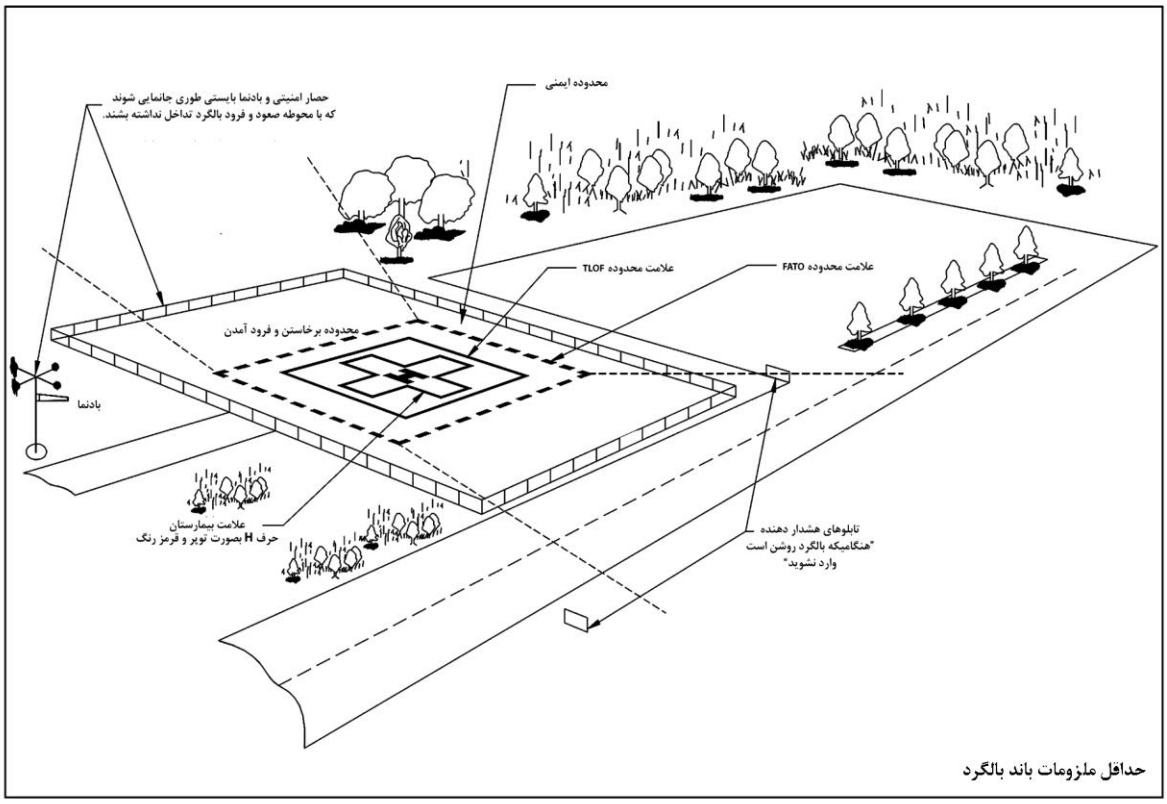
۲-۶-۲-۱: در راهدارخانه‌ها باید فضایی مناسب جهت هلی کوپترهای امدادی و عملیاتی برای همگام شدن با استانداردهای بین المللی و افزایش کیفی و کمی عملیات راهداری در نظر گرفته شود. «شکل‌های شماره (۲-۶-۱) و (۲-۶-۲) و (۲-۶-۳)».

۲-۶-۲-۲: در راهدارخانه‌ها باند فرود هلی کوپتر ترجیحاً بایستی به علت تسریع در انجام عملیات، در تراز زمین طبیعی احداث گردد. در صورت امکان از احداث آن در پشت بام خودداری گردد.

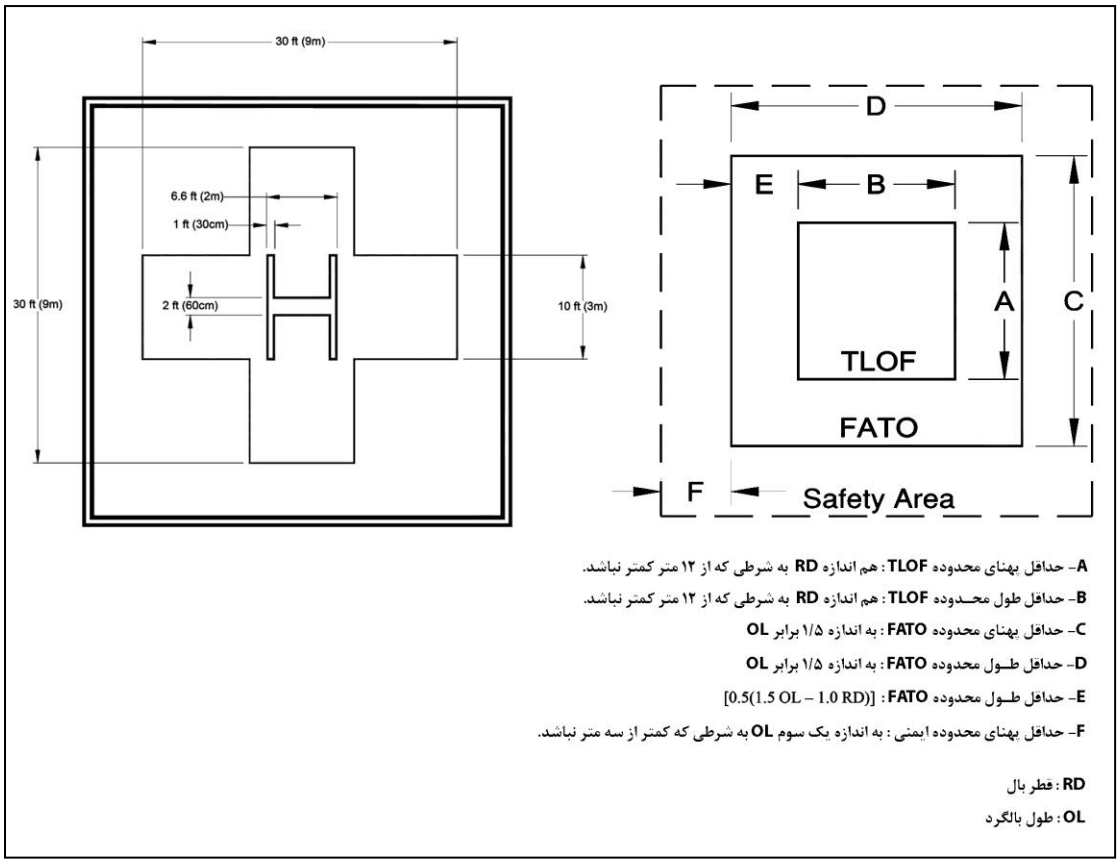
۲-۶-۲-۳: محل مورد نظر جهت احداث باند در محوطه راهدارخانه، بایستی با در نظر گرفتن توسعه کمی آینده انتخاب گردد.

۲-۶-۲-۴: در طراحی ابعاد و حریم باند فرود می‌توان امکانات لازم برای فرود هلی کوپترهای نظامی را نیز در نظر گرفت.

۲-۶-۲-۵: در حریم باند، باید چراغ هایی با فواصل استاندارد در یک امتداد مطابق «شکل شماره (۲-۶-۴)» جهت ایمنی فرود تعبیه گردد.



شکل شماره ۲-۶-۱: باند بالگرد- حداقل ملزومات



A- حداقل بهنای محدوده **TLOF** : هم اندازه **RD** به شرطی که از ۱۲ متر کمتر نباشد.

B- حداقل طول محـدوده **TLOF** : هم اندازه **RD** به شرطی که از ۱۲ متر کمتر نباشد.

C- حداقل بهنای محدوده **FATO** : به اندازه ۱/۵ برابر **OL**

D- حداقل طـول محدوده **FATO** : به اندازه ۱/۵ برابر **OL**

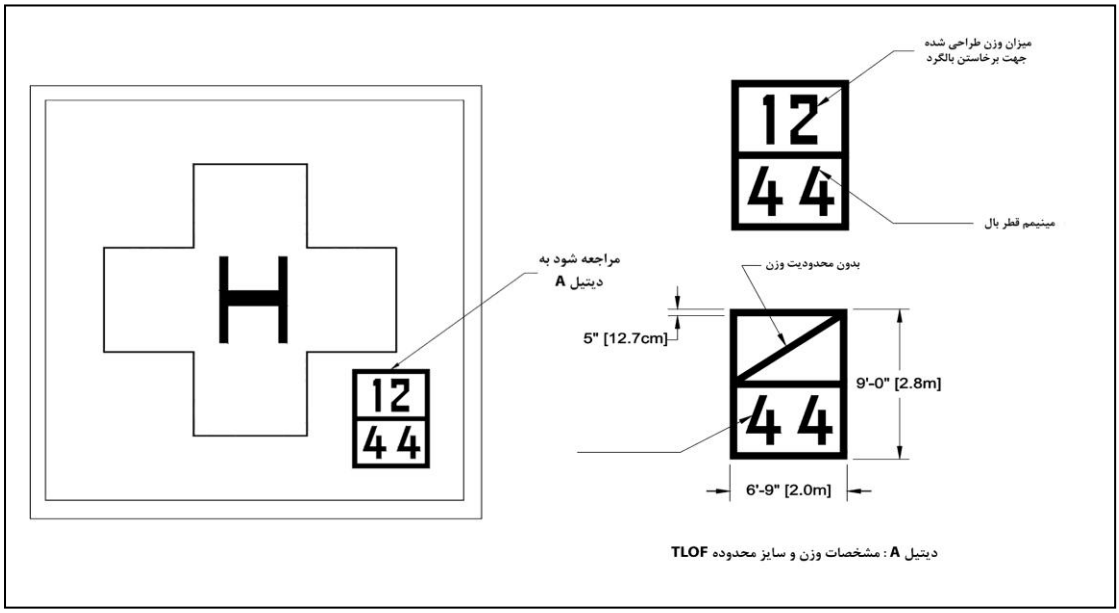
E- حداقل طـول محدوده **FATO** : [0.5(1.5 OL – 1.0 RD)]

F- حداقل بهنای محدوده ایمنی : به اندازه یک سوم **OL** به شرطی که کمتر از سه متر نباشد.

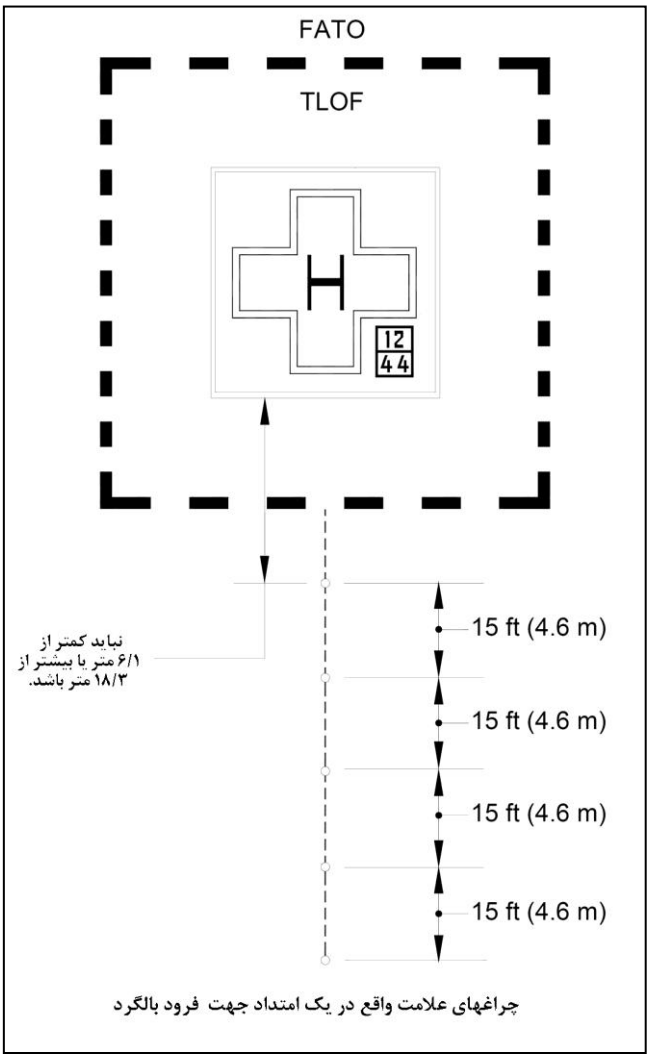
RD : قطر بال

OL : طول بالگرد

شکل شماره ۲-۶-۲: باند بالگرد- ابعاد TLOFو FATO



شکل شماره ۲-۶-۳: باند بالگرد- مشخصات وزن و سایز محدوده TLOF



شکل شماره ۲-۶-۴: باند بالگرد- چراغهای علامت جهت فرود بالگرد

۲-۶-۳: پایگاه آتش نشانی

پیش‌بینی پایگاه آتش نشانی، چنانچه در مناطق حادثه خیز و در محدوده محورهای تحت پوشش راهدارخانه پایگاه آتش نشانی وجود نداشته باشد الزامی است.

برای پیش‌بینی ایستگاه آتش نشانی، ضروری است با سازمان آتش نشانی هماهنگی لازم انجام گیرد تا در صورت تائید و ضرورت ساخت ایستگاه در مناطق حادثه خیز لحاظ گردد.

۲-۶-۴: پایگاه پلیس راه

راهدارخانه‌ها با نیروی انتظامی و پلیس راه در ارتباط هستند، تا به طور موثری بتوانند وظایف خود را انجام دهند. در مجاورت ساختمان راهدارخانه معمولاً پلیس راه وجود دارد چنانچه ساختمانی جهت پلیس راه وجود نداشت در نظر گرفتن فضایی در راهدارخانه جهت اقامت و استراحت پرسنل پلیس راه توصیه می‌گردد.

۲-۷: سایر

۲-۷-۱: قواعد عمومی طراحی

۲-۷-۱-۱: هنگام طراحی یک راهدارخانه مهمترین نگرش راهبردی این است که بخش‌های مختلف عملیاتی راهدارخانه به صورت مجتمع و در مجاورت یکدیگر پیش‌بینی شوند تا دو عامل موثر زمان یعنی زمان دسترسی به وسایل نقلیه عملیاتی و زمان اعزام به مأموریت به حداقل زمان ممکن، کاهش یابد.

۲-۷-۱-۲: یکی از مهم ترین ضوابط طراحی راهدارخانه در نظر گرفتن مدت زمان انجام عملیات است. برای این منظور کلیه بخش‌ها باید به طریقی طراحی گردند که مدت زمان حرکت‌ها و جابجایی‌ها در قسمت‌های مختلف راهدارخانه، ضمن حفظ ایمنی کامل کلیه کارکنان عملیاتی، به حداقل زمان ممکن کاهش یابد.

۲-۷-۱-۳: طراحی راهدارخانه از ترکیب متعادل فعالیت‌های مختلف راهداری در غالب توده و فضا در مقیاس‌های متفاوت حاصل می‌شود. توجه به هماهنگی در اجزاء در قالب یک کل، و پیروی از قواعد و معیارها و یا راهنمای طراحی ضروری است.

۲-۷-۱-۴: ارتقا عناصر کیفی در طراحی راهدارخانه‌ها شامل مولفه‌های عملکردی، زیبایی شناختی و زیست محیطی می‌باشد که توجه به آن‌ها ضروری است.

۲-۷-۱-۵: اصول و مفاهیم و قواعد زیبایی شناسی طراحی معماری راهدارخانه، بسیار وسیع است و جنبه‌های پیچیده ای مانند: نظم، وحدت و ترکیب و هماهنگی تا جنبه‌های ملموس تری مانند مقیاس، نسبت و تناسب و تقارن و تعادل و ریتم و تا موارد ساده تری مانند مقدار سطح اشغال زمین و خط آسمان و ارتفاع و خطوط نما را در بر می‌گیرد، در کتآب‌های راهنمای طراحی معماری، این مفاهیم شرح داده شده اند و در این دستورالعمل مجال پرداختن به آن نمی‌باشد.

۲-۷-۱-۶: برای ایجاد تصویر جدیدی از راهدارخانه، اولین قدم، زیبا سازی مجموعه راهدارخانه است. اکثر راهدارخانه‌های موجود در ایران از لحاظ کیفیت فضایی و همچنین ظاهر نمای بیرونی بسیار نامناسب و نازیبا هستند جهت افزایش کیفی و کمی و نزدیک شدن به استانداردهای بین المللی توجه به این موضوع الزامی است.

۲-۷-۱-۷: اصول و مفاهیم و قواعد طراحی معماری راهدارخانه با توجه به مسائل زیست محیطی جهت گام نهادن در راستای، رسیدن به راهدارخانه پایدار بسیار وسیع می‌باشد. که در فصل چهارم این آیین‌نامه به تفصیل به تبیین نقش کلیدی عوامل محیطی و در راس آن اقلیمی و ارایه راهکارهایی جهت طراحی همساز با اقلیم پرداخته شده است که پیروی از آن در طراحی راهدارخانه‌ها ضروری است.

۲-۷-۱-۸: در طراحی توجه به هماهنگی بین فضاهای مختلف با عملکردهای متفاوت در راهدارخانه ضروری است.

۲-۷-۱-۹: در صورت استفاده مشترک از یک فضا برای بیش از یک عملکرد، باید توجه داشت که عملکردهای مذکور با یکدیگر همخوانی داشته و هیچ یک باعث ایجاد اختلال در دیگری نگردد.

۲-۷-۲: تشخیص راهدارخانه

۲-۷-۲-۱: ورودی، ساختمان و سایر عناصر راهدارخانه باید به گونه‌ای مکان یابی و طراحی گردند که رهگذران و وسایل نقلیه عبوری به آسانی و سهولت قادر به تشخیص، دسترسی و ارتباط با آن باشند.

۲-۷-۲-۲: رنگ مصالح راهدارخانه می‌تواند عامل مهمی در شناسایی راهدارخانه باشد.

۲-۷-۳: نمای راهدارخانه

۲-۷-۳-۱: توصیه می‌شود نمای راهدارخانه به گونه‌ای هماهنگ با محیط اطراف خود طراحی شود که راهدارخانه به صورت محیطی آشنا، امن و مفرح جلوه کند.

۲-۷-۳-۲: راهدارخانه باید نمایی متناسب با عملکرد راهداری داشته باشد و بتواند ساختمان راهدارخانه را تعریف نماید.

۲-۷-۳-۳: در رابطه با نما سازی اصول مهمی از قبیل هماهنگی، ارتباط و تداوم در نظر گرفته شود و ایجاد الگوی مطلوب و مناسب در نما سازی راهدارخانه‌ها ضروری است.

۲-۷-۳-۴: طراحی ابعاد پنجره‌ها، جزییات نما، سایبان و امثال آن با توجه به شرایط اقلیمی مناطق مختلف مطابق با فصل چهارم آئین نامه فوق پیش‌بینی گردد.

۲-۷-۳-۵: در هنگام طراحی نما محل نصب تابلوی راهدارخانه پیش‌بینی گردد.

۲-۷-۳-۶: در طراحی نما جنبه‌های مختلف مانند رنگ، حجم، مصالح مناسب، فضای پر و خالی نما، رعایت اصول هماهنگی و تناسبات و... باید در نظر گرفته شوند.

۲-۷-۴: سیستم حفاظت در مقابل حریق

در خصوص تسهیلات فرار از آتش، علاوه بر رعایت مبحث سوم مقرارت ملی ساختمان (حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق) بایستی مقررات و ضوابط لازم الاجرا نیز رعایت گردد.

۲-۷-۵: سیستم صاعقه گیر

۲-۷-۵-۱: برای کلیه ساختمان‌های راهدارخانه که در نقاط مرتفع زمین و یا سایر نقاط صاعقه گیر احداث می شوند با توجه به شرایط فیزیکی و اقلیمی طراحی سیستم صاعقه گیر ضرورت دارد.

۲-۷-۵-۲: طراحی سیستم صاعقه گیر با توجه به مقررات ملی ساختمان و نشریات موجود تأسیسات الکتریکی و همچنین دفترچه راهنما شرکتهای سازنده سیستم صاعقه گیر صورت گیرد.

۲-۷-۶: سیستم برق اضطراری

۲-۷-۶-۱: پیش‌بینی سیستم برق اضطراری در کلیه راهدارخانه‌ها ضروری است.

۲-۷-۶-۲: طراحی سیستم برق اضطراری با توجه به مقررات ملی ساختمان و نشریات موجود تأسیسات الکتریکی صورت گیرد.

۲-۷-۶-۳: در تابلوهای برق خطوط اضطراری تابلو مشخص گردد.

۲-۷-۷: شرایط عمومی

در کلیه فضاهای راهدارخانه، رعایت همه مقررات و ضوابط لازم الاجرا در کشور الزامی می‌باشد.

فصل ۳

برنامه‌ریزی سطوح فضاهای راهدارخانه

فصل سوم- برنامه‌ریزی سطوح فضاهای راهدارخانه

۳-۱: انواع راهدارخانه براساس سطح زیربنا

در این آئین نامه راهدارخانه‌ها به سه دسته "کوچک"، "متوسط" و "بزرگ" تقسیم می‌شوند. این تقسیم بندی بر اساس تعداد نیروی انسانی و مقدار تجهیزات و مصالح مورد نیاز راهدارخانه و با توجه به شرایط اقلیمی، جغرافیایی، ترافیک و میزان حادثه خیزی محورهای تحت پوشش راهدارخانه انجام گرفته است.

۳-۱-۱: کلیات

۳-۱-۱- ۱: همه راهدارخانه‌ها در مقیاس‌های مختلف باید دارای حداقل شرایط استاندارد باشند و تفاوت در تعداد نیروی انسانی، ابعاد فضاها، تعداد ماشین‌آلات و مقدار تجهیزات و مصالح مورد نیاز راهدارخانه است.

۳-۱-۱- ۲: بررسی و جمع بندی نیازهای یک راهدارخانه استاندارد در مقیاس کاربردی بزرگ، کوچک و متوسط در شرایط مختلف جغرافیایی کشور متغیر است و می‌تواند با تخطی نکردن از حداقل استانداردها و فضاهای مورد نیاز یک راهدارخانه با ابعادی متفاوت از این سه مقیاس و متناسب با نیاز خود در نظر گرفته شود.

۳-۱-۱- ۳: لازم به ذکر است با توجه به گستردگی ایران و نیازمندی‌های متفاوت یک راهدارخانه در اقلیم‌های مختلف، مشاوران باید با در نظر گرفتن شرایط محیطی و بستر طرح و میزان نیاز راهدارخانه، در هماهنگ و متناسب کردن موارد مختلف دقت کافی نمایند.

۳-۱-۱- ۴: در تعریف راهدارخانه کوچک، متوسط و بزرگ به صورت پیش فرض حداکثر تعداد پرسنل، با لحاظ همه استانداردها و سرانه‌های لازم در نظر گرفته شده است. که این فضاها می‌تواند در شرایط بحران با در نظر گرفتن تمهیداتی جوابگوی تعداد بیشتری هم باشد. « جدول شماره (۳-۲-۲) تا جدول شماره (۳-۲-۸)»

۳-۱-۱- ۵: متراژهای ارایه شده در این آیین‌نامه صرفاً در ارتباط با نیازهای عملکردی یک راهدارخانه است و در کاربرد آن‌ها باید به سایر عوامل موثر در طراحی از قبیل شرایط اقلیمی، اقتصادی و... توجه شود.

۳-۱-۲: راهدارخانه کوچک

راهدارخانه کوچک راهدارخانه ای است با حداکثر تعداد پرسنل ۲۰ نفر در گروه‌های شغلی مختلف و دارای آشیانه ای با ظرفیت ۴ جایگاه ماشین‌آلات سنگین و نیمه سنگین و ۴ پارکینگ جهت ماشین‌آلات سبک راهداری. «جدول شماره (۳-۲-۹) تا جدول شماره (۳-۲-۱۶)»

۳-۱-۳: راهدارخانه متوسط

راهدارخانه متوسط راهدارخانه ای است با حداکثر تعداد پرسنل ۲۵ نفر در گروه‌های شغلی مختلف و دارای آشیانه ای با ظرفیت ۸ جایگاه ماشین‌آلات سنگین و نیمه سنگین و ۵ پارکینگ جهت ماشین‌آلات سبک راهداری. «جدول شماره (۳-۲-۱۷) تا (۳-۲-۲۴)»

۳-۱-۴: راهدارخانه بزرگ

راهدارخانه بزرگ راهدارخانه ای است با حداکثر تعداد پرسنل ۳۰ نفر در گروه‌های شغلی مختلف و دارای آشیانه ای با ظرفیت ۱۲ جایگاه ماشین‌آلات سنگین و نیمه سنگین و ۷ پارکینگ جهت ماشین‌آلات سبک راهداری. « جدول شماره (۳-۲-۲۵) تا (۳-۲-۳۲)»

۳-۲: محاسبه سطوح مورد نیاز

محاسبه سطح زیر بنای کل ساختمان راهدارخانه (زیربنای ناخالص) که از اهداف برنامه‌ریزی و مبنای طراحی پروژه است به روش زیر محاسبه می‌گردد:

۱- با استفاده از شرح وظایف و پست‌های سازمانی، تعداد کارکنان در رده‌های شغلی مشخص می‌شود.

۲- با استفاده از جدول شماره ۳-۳-۱ رده‌های شغلی با رده‌های معماری مطابقت داده می‌شود و جمعیت کارکنان هر ردیف محاسبه می‌گردد.

۳- با استفاده از جداول شماره ۳-۳-۲تا ۳-۳-۷ سطوح مورد نیاز فضاهای مختلف به دست می آید. در این مرحله کلیه نیازهای ویژه راهداری مثل تجهیزات و مواد و مصالح و فضای لازم جهت اقامت موقت مسافران در شرایط بحران مشخص می‌گردد.

۴- با استفاده از جداول شماره ۳-۳-۸ فضای گردش برای کلیه فضاها محاسبه می‌شود.

۵- با حاصل جمع مقادیر به دست آمده در فضاهای مختلف مقدار سطح زیر بنای ناخالص ساختمان به دست خواهد آمد.

۳-۲-۱: جداول محاسباتی

جدول شماره۳-۲- ۱: تبدیل رده شغلی سازمان امور اداری و استخدامی کشور به رده بندی معماری

رده بندی شغلی	رده بندی معماری	گروه شغلی
نامه رسان- متصدی خدمات عمومی و تاسیسات- تکنسین- راننده- خدمتگزار	مشاغل خدمات عمومی	۱
مسوول مخابرات- مسوول خدمات عمومی- مسوول تاسیسات- انباردار- نگهبان	مشاغل خدمات فنی	۲
متصدی امور دفتری- حسابدار- ماشین نویش- کارپرداز- بایگان- اپراتور- کاردان- کمک کارشناس- کارگزین	مشاغل دفتری	۳
کارشناس- مسوول- حسابدار- حسابرس	مشاغل کارشناسی	۴
رئیس گروه- رئیس اداره	مشاغل کارشناسی ارشد	۵

جدول شماره ۳-۲-۲: سرانه‌های مبنا فضاهای اصلی اداری راهدارخانه

ردیف	نام فضا	سرانه مبنا		ملاحظات
		متر مربع	به ازای هر	
۱	گروه شغلی ۱	۱/۵	نفر	استقرار در فضاهای عمومی و خدماتی (بدون میز کار)
۲	گروه شغلی ۲	۳	نفر	استقرار در فضاهای عمومی و خدماتی (با میز کار)
۳	گروه شغلی ۳	۴/۵	نفر	استقرار در فضای باز (گروهی)
۴	گروه شغلی ۴	۶	نفر	استقرار در فضای باز (گروهی)
۵	گروه شغلی ۵	۷/۵	نفر	استقرار در اتاق
۶	جلسات ۴ نفره داخل اتاق	۲/۲۵	نفر	با راهروی عبوری در دو طرف و میز یکپارچه
۷	جلسات ۸ نفره داخل اتاق	۱/۵۰	نفر	با راهروی عبوری در دو طرف و میز یکپارچه
۸	جلسات ۱۲ نفره (اتاق مستقل)	۲/۱	نفر	با راهروی عبوری در چهار طرف و میز یکپارچه
۹	جلسات ۱۶ نفره	۱/۸	نفر	با راهروی عبوری در چهار طرف و میز یکپارچه
۱۰	جلسات ۲۰ نفره	۱/۸	نفر	با راهروی عبوری در چهار طرف و میز وسط خالی
۱۱	جلسات ۲۰ تا ۳۰ نفره نمایش اسلاید	۲/۱	نفر	با راهروی عبوری در چهار طرف و میز وسط خالی
۱۲	انبار هفتگی لوازم مصرفی	۰/۰۴۵	نفر	برای تا ۵۰ نفر یک واحد انبار به مساحت ۲/۲۵ مترمربع
۱۳	بایگانی جاری روزانه	۰/۰۴۵	نفر	در صورت استفاده از کامپیوتر بر حسب سیستم تعیین می‌شود.
۱۴	بایگانی جاری هفتگی	۰/۰۷۵	نفر	در صورت استفاده از کامپیوتر بر حسب سیستم تعیین می‌شود.
۱۵	بایگانی جاری روزانه	۰/۱۲	نفر	در صورت استفاده از کامپیوتر بر حسب سیستم تعیین می‌شود.
۱۶	دستگاه و تجهیزاتی نظیر دوربین و دستگاه‌های مخابراتی	۳	دستگاه	محل دستگاه داخل فضای اداری است.
۱۷	سایر موارد	–	–	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.

جدول شماره ۳-۲- ۳: سرانه‌های مبنا در گروه فضاهای وابسته اداری راهدارخانه

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا		ملاحظات
			متر مربع	به ازای هر	
۱	سالن اجتماعات (چند منظوره)		۱/۳۵	نفر	حداکثر ۳۰ نفره با کف تخت با احتساب فضای صحنه
۲	هال ورودی	تردد کارمندان	۰/۳	نفر	کارت زنی+ نگهبانی+ اطلاعات
۳		انتظار	۰/۳	نفر	به تعداد نفر مراجعه کننده در ساعت
۴	بایگانی راکد	پروندان متوسط (زونکن)	۰/۰۱۵	عدد	پروندان بزرگ ۲ برابر متوسط گنجایش دارد.
۵		پرونده افقی	۰/۰۰۳	جلد	هر پرونده ۲۵ برگ و ۲ سانتیمتر ضخامت دارد. هر پرونجا (فایل) ۲ تا ۴ کشویی ۱۰۰-۵۰ پرونده گنجایش دارد.
۶		پرونده عمودی	۰/۰۰۴۵	جلد	
۷		پرونده معلق	۰/۰۰۶	جلد	
۸		نوار ویدیو	۰/۰۰۳	حلقه	نحوه چیدن مدارک بر اساس نوع سیستم انتخابی تعیین می‌شود
۹		میکرو فیلم	۰/۰۰۴۵	بسته	نحوه چیدن مدارک بر اساس نوع سیستم انتخابی تعیین می‌شود
۱۰	سایر موارد		–	–	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.

جدول شماره ۳-۲-۴: سرانه‌های مبنا در گروه فضاهای اقامتی (خوابگاه راهداران و اقامتگاه موقت مسافران)

ردیف	نام فضا	سرانه مبنا		ملاحظات
		متر مربع	به ازای هر	
۱	اتاق‌های گروهی (خوابگاه راهداران)	۵/۷	نفر	شامل فضای استراحت و کمد
۲	اتاق یک نفره	۹	واحد	شامل فضای استراحت و کمد
۳	اتاق دو نفره	۱۲	واحد	شامل فضای استراحت و کمد
۴	سوییت دو نفره	۱۶	واحد	(شامل فضای استراحت و سرویس بهداشتی)
۵	سوییت دو نفره	۲۳	واحد	(شامل فضای استراحت، سرویس بهداشتی و آشپزخانه)
۶	سوییت سه نفره	۳۰	واحد	(شامل فضای استراحت، سرویس بهداشتی و آشپزخانه)
۷	سوییت چهار نفره	۳۶	واحد	(شامل فضای استراحت، سرویس بهداشتی و آشپزخانه)
۸	سایر موارد	–	–	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.

جدول شماره ۳-۲- ۵: سرانه‌های مبنا در گروه فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا		ملاحظات
			متر مربع	به ازای هر	
۱	نمازخانه		۱/۲	نفر	حداقل حدود یک سوم گنجایش کارکنان منظور شود.
۲	غذاخوری	سالن (میزهای ۴ نفره)	۱/۵	نفر	ظرفیت سالن غذاخوری به تعداد یک دوم کل افراد راهدارخانه در نظر گرفته شود.
۳		سالن (میزهای ۱۰ نفره)	۱	نفر	ظرفیت سالن غذاخوری به تعداد یک دوم کل افراد راهدارخانه در نظر گرفته شود.
۴		آشپزخانه	۱/۵	نفر	با احتساب فضاهای جنبی مورد نیاز
۵	آبدارخانه		۶	واحد	تا ۱۰۰ نفر (با احتساب لوازم کار مورد نیاز)
۶	اتاق امداد و نجات (کمک‌های اولیه)		۳۰-۲۰	واحد	برای درمان سرپایی تا اعزام به بیمارستان (شامل فضای پذیرش تزریقات و سرویس بهداشتی معلول)
۷	سرویس بهداشتی		۳/۶	واحد	این سطح شامل توالت، دستشویی و فضای دسترسی به آن می‌باشد.
۸	سرویس بهداشتی		۴/۵	واحد	این سطح شامل دوش ، دستشویی و فضای دسترسی به آن می‌باشد.
۹	رختکن		۰/۶	نفر	ظرفیت رختکن به تعداد دو سوم کل افراد راهدارخانه در نظر گرفته شود. برای کمتر از ۱۰ نفر یک واحد به مساحت ۶ مترمربع در نظر گرفته می‌شود.
۱۰	رختشویخانه		۲/۵	واحد	این سطح شامل ماشین و سینک لباسشویی و فضای دسترسی به آن می‌باشد.
۱۱	اتاق نظافت (برای هر ۲۵ تا ۵۰ نفر یا ۲۵۰ تا ۵۰۰ مترمربع سطح طبقه یک واحد)		۳	واحد	در مجاورت سرویس‌های بهداشتی توصیه می‌شود.
۱۲	سایر موارد		–	–	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.
۱۳	تاسیسات برقی و مکانیکی (مرکزی و طبقات)		معادل ۶ تا ۱۰ درصد زیربنای خالص ساختمان در نظر گرفته شود.		

جدول شماره ۳-۲-۶: سرانه‌های مبنا در گروه فضاهای مربوط به تجهیزات (ماشین‌آلات و ابزار راهداری)

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا		ملاحظات
			متر مربع	به ازای هر	
۱	آشیانه ماشین‌آلات نیمه سنگین و سنگین		۹۳	جایگاه	به دلیل تنوع ماشین‌آلات بیشترین ابعاد در بحرانی ترین حالت در نظر گرفته می‌شود.
۲	پارکینگ ماشین‌آلات سبک		۲۱	واحد	شامل ماشین‌آلات سبک راهداری (وانت و سواری)، تیم‌های امداد رسانی، خودروهای پلیس راه و پرسنل راهدارخانه می‌باشد.
۳	کارگاه (تعمیرگاه ماشین‌آلات)		۱۲۰	واحد	فضای کار مسوولین در گروه‌های شغلی محاسبه می‌شود.
۴	کارواش		۱۰۰	واحد	فضای کار مسوولین در گروه‌های شغلی محاسبه می‌شود.
۵	جایگاه سوخت		۷۰	واحد	در محوطه با سایبان در نظر گرفته می‌شود.
۶	فضاهای جانبی ماشین‌آلات	لوازم یدکی	۱۵ m^2	واحد	در مجاورت آشیانه، پیش‌بینی شود. انبار لوازم یدکی و بخش شارژ باطری شامل یک اتاق تمیز با تهویه و کابینت‌های درب دار مجهز به وسایل شارژ باطری است.
۷		باطری ماشین‌آلات	۶ m^2	واحد	
۸		فضای نگهداری تجهیزات ویژه خودروها (در عملیات اضطراری)	۲۰ m^2	واحد	مانند چراغ گردان، پروژکتور، کفی‌ها، سیستم‌های کششی، کابل، قلاب، شاسی‌های حمل قطعات، کمپرسور،دریل و...
۹	فضای نگهداری ابزارهای راهداری	دستی	۲۰ -۴۰	واحد	از ساده ترین ابزار مانند بیل، کلنگ و... تا ابزارهایی مثل کمپرسور برای چکش‌های دستی
۱۰		ماشینی	۹۰	واحد	مانند ماشین خط کشی، جرثقیل کوچک، ویبراتور و موارد مشابه
۱۱	سایر موارد		-	-	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.

جدول شماره ۳-۲-۷ : سرانه‌های مبنا در گروه فضاهای مربوط به مصالح و مواد مورد نیاز راهداری

ردیف	نام فضا			سرانه مبنا		ملاحظات
				واحد	به ازای هر	
۱	انبارهای مواد یخزدا	جامد	نمک	۰/۷۸ m^3	تن	ظرفیت انبار متناسب با نیاز راهدارخانه
۲			شن	۰/۶۵ m^3	تن	ظرفیت انبار متناسب با نیاز راهدارخانه
۳		مایع	نمک مایع	–	–	با توجه به مشخصات نمک متفاوت است. [۹]
۴			محلول‌های شیمیایی	–	–	با توجه به مشخصات محلول متفاوت است. [۱۰]
۵	انبار تجهیزات راهداری		علائم	۳۰ m^2	واحد	شامل تابلو، پایه، شبرنگ و...
۶			رنگ	۵ m^2	واحد	رنگ خط کشی راه و...
۷		انواع نرده‌های حفاظتی	صلب	۳۰ m^2	واحد	مانند بتن مسلح در ابعاد مختلف
۸			انعطاف پذیر و نیمه صلب	۳۰ m^2	واحد	مانند سپرهای دو موج و یا سه موج گالوانیزه، پایه‌های چوبی و فلزی
۹			قطعات پیش ساخته بتنی	۳۰ m^2	واحد	قطعات پیش ساخته بتنی می‌تواند در محوطه نگهداری شود.
۱۰			قطعات فلزی	۳۰ m^2	واحد	مانند پل‌های فلزی و موارد مشابه
۱۱			گابیون، تور سنگ، کابل‌ها، شبکه‌های مهاربندی و موارد مشابه	۳۰ m^2	واحد	نحوه چیدن بر اساس نوع سیستم انتخابی تعیین می‌شود.
۱۲	انبار مربوط به ماشین‌آلات		لوازم یدکی	۱۵ m^2	واحد	در مجاورت آشیانه، پیش‌بینی شود.
۱۳			مواد روغنی	۵ m^2	واحد	مانند روغن موتور، روغن هیدرولیک، گریس و...
۱۴			لاستیک	۳۰ m^2	واحد	نحوه چیدن بر اساس نوع سیستم انتخابی تعیین می‌شود.
۱۵	انبار منسوجات			۱۵ -۳۰ m^2	واحد	نحوه چیدن بر اساس نوع سیستم انتخابی تعیین می‌شود.
۱۶	انبار ضایعات			۳۰ -۶۰ m^2	واحد	شامل گاردریل و تابلوهای فرسوده و موارد مشابه با فرض کاستن از مدت نگهداری و حداقل تاخیر
۱۷	انبار عمومی			۳۰ m^2	واحد	نحوه چیدن بر اساس نوع سیستم انتخابی تعیین می‌شود.
۱۸	مصالح ساختمانی			۳۰ m^2	واحد	مانند سیمان، گچ، مصالح سنگی و...
۱۹	مخزن سوخت			–	–	ظرفیت مخزن متناسب با نیاز فعالیت‌های راهدارخانه در نظر گرفته می‌شود.
۲۰	مخزن قیر			–	–	ظرفیت مخزن متناسب با نیاز راهدارخانه در نظر گرفته می‌شود.
۲۱	سایر موارد			–	–	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.

[۹] – جهت محاسبه حجم مخزن به نشریه ۲۸۰– ضوابط فنی عمومی راهداری– فصل عملیات نگهداری زمستانی راه‌ها بخش مصالح مراجعه گردد.

[۱۰] – جهت محاسبه حجم مخزن به نشریه ۲۸۰ فصل عملیات نگهداری زمستانی راه‌ها بخش مصالح مراجعه گردد.

جدول شماره ۳-۲-۸ : سرانه‌های مبنا فضاهای گردشی

سطح فضاهای مختلف / فضاهای گردش	فضاهای اصلی اداری		فضاهای وابسته اداری	فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی	فضاهای اقامتی	فضاهای وابسته به تجهیزات	فضاهای وابسته به مصالح
	سیستم باز ۱	سیستم بسته ۲					
افقی	٪۱۵	٪۳۰	٪۲۵	٪۲۵	٪۳۰	٪۲۰	٪۲۰
عمودی	۳٪ تا ۵٪ مجموع فضاها (مجموع فضاهای اداری اصلی، وابسته، فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی و اقامتی)					–	–

توضیحات:

۱- سیستم باز اداری به فضاهایی اطلاق می‌شود که توسط جدا کننده‌های سبک (Partition) از هم تفکیک شده اند.

۲- سیستم بسته اداری به فضاهایی اطلاق می‌شود که توسط دیوار جدا شده باشند وکل فضای اداری به صورت اتاق‌های مستقل از هم تفکیک شده باشند.

۳- در صورتی که در فضای اداری از دو سیستم باز و بسته تواماً استفاده شود سطوح گردش افقی به نسبت جمعیت‌های مستقر در هر کدام محاسبه می‌شود.

۴- سطح زیر ساخت (دیوارها و ستون‌ها) در این ضریب لحاظ شده است.

۵- حداقل عرض پله‌های اصلی برای ساختمان اداری ۱۲۰ سانتیمتر در نظر گرفته شود.

۶-از نمازخانه می‌توان به عنوان یک سالن چند منظوره و همچنین جهت اقامت اضطراری و موقت مسافرین استفاده نمود که در این صورت ظرفیت نمازخانه می‌تواند با گنجایش کامل پیش‌بینی گردد.

۳-۳: شاخص‌های کنترل محاسبه سطوح

به منظور کنترل برنامه‌ریزی انجام شده مطابق این آیین‌نامه، لازم است شاخص‌های زیر مبنای مقایسه قرار گیرند:

۳-۳-۱: کارایی ساختمان (بهره‌برداری مفید ساختمان)

عبارت است از نسبت زیربنای خالص ساختمان به زیربنای کل آن، این شاخص از تکنولوژی ساخت، نحوه ترکیب فضاها، نحوه راهبری و ... تاثیر می پذیرد. مقدار تعیین شده برای شاخص "کارایی ساختمان" در این آیین‌نامه حداقل ۶۵٪ می‌باشد.

$$\text{کارایی ساختمان} = \frac{\text{مساحت زیربنای خالص}}{\text{مساحت زیربنای کل ساختمان}} \geq ٪۶۵$$

۳-۳-۲: توزیع مناسب فضاها

عبارت است از نسبت سطح زیربنای هر یک از فضاهای اصلی و وابسته اداری، اقامتی و رفاهی، خدماتی و امدادی به مجموع آن‌ها (زیربنای خالص) که مقدار آن برای هر یک از فضاهای مذکور در این آیین‌نامه به نسبت‌های زیر می‌باشد:

توزیع فضاهای اصلی اداری:

$$\frac{\text{سطح زیربنای فضاهای اصلی اداری}}{\text{مساحت زیربنای خالص}} \geq ٪۲۰$$

توزیع فضاهای اصلی و وابسته اداری:

$$\frac{\text{سطح زیربنای اصلی و وابسته اداری}}{\text{مساحت زیربنای خالص}} \geq ٪۲۵$$

توزیع فضاهای اقامتی:

$$٪۳۰ \geq \frac{\text{سطح زیربنای فضاهای اقامتی}}{\text{مساحت زیربنای خالص}} \geq ٪۴۰$$

توزیع فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی:

$$٪۳۰ \geq \frac{\text{سطح زیربنای فضاهای رفاهی ، خدماتی و امدادی}}{\text{مساحت زیربنای خالص}} \geq ٪۴۰$$

۳-۳-۳: جدول کنترل سطوح

با توجه به حد مجاز شاخص‌های مربوط به فضاهای مختلف چنانچه مقادیر آن با نسبت‌های محاسبه شده مغایرت داشته باشند، می بایستی آن را مورد تجدید نظر قرار داد.

جدول شماره ۳-۲-۹ : کنترل سطوح

ردیف	شاخص‌ها		نسبت مجاز	نسبت محاسبه شده	نتیجه
۱	کارایی ساختمان		%۶۵ Min		
۲	توزیع مناسب فضاها	فضاهای اصلی اداری	%۲۰ Min		
		فضاهای اصلی و وابسته اداری	%۲۵ Min		
		فضاهای اقامتی	٪۴۰ - ٪۳۰		
		فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی	٪۴۰ - ٪۳۰		

۳-۲-۲-۴ : برنامه‌ریزی سطوح راهدارخانه کوچک

جدول شماره ۳-۲-۱۰ : فضاهای اصلی اداری مورد نیاز راهدارخانه کوچک

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح خالص (متر مربع)
۱	گروه شغلی ۱ (متصدی خدمات عمومی و تاسیسات، تکنسین، راننده و...)		۱/۵	۵ نفر	S = 5 × 1.5 = 7.5
۲	گروه شغلی ۲ (مسوول مخابرات، مسوول تاسیسات، انبار دار، نگهبان)		۳	۴ نفر	S = 1 × 9 = 9 (حداقل مساحت اتاق اطلاعات و مخابرات ۹ مترمربع لحاظ شود.) S = 1 × 9 = 9 حداقل مساحت نگهبانی ۹ مترمربع لحاظ شود.) S = 2 × 3 = 6 (انباردار و مسوول تاسیسات)
۳	گروه شغلی ۳ (اپراتور، کاردان و...)		۴/۵	۴ نفر	S = 4 × 4.5 = 13.5
۴	گروه شغلی ۴ (اتاق کارشناس هواشناسی، ناظر راهدارخانه)		۶	۲ نفر	S = 2 × 6 = 12
۵	گروه شغلی ۵ (اتاق مسوول راهدارخانه)		۷/۵	۱ نفر	S = 1 × 9 = 9 (حداقل مساحت اتاق مسوول راهدارخانه ۹ مترمربع لحاظ شود.)
۶	جلسات ۴ نفره داخل اتاق		۲/۲۵	۱ واحد	S=4×2.25=9
۷	جلسات ۱۲ نفره (اتاق مستقل)		۲/۱	نفر	-
۸	جلسات ۲۰ تا ۳۰ نفره نمایش اسلاید		۲/۱	نفر	-
۹	انبار هفتگی لوازم مصرفی		۰/۰۴۵	۱۵ نفر	S = 15 × 0.045 = 0.675
۱۰	بایگانی	جاری روزانه	۰/۰۴۵	۱۵ نفر	S = 15 × 0.045 = 0.675
۱۱		جاری هفتگی	۰/۰۷۵	۱۵ نفر	S = 15 × 0.075 = 1.125
۱۲		جاری روزانه	۰/۱۲	۱۵ نفر	S = 15 × 0.12 = 1.8
۱۳	دستگاه و تجهیزاتی نظیر دوربین و دستگاه‌های مخابراتی		۳	۲ دستگاه	S = 2 × 3 = 6
۱۴	سایر موارد		-	-	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.
جمع کل زیر بنای فضاهای وابسته اداری					۸۵/۲۷۵ مترمربع

جدول شماره ۳-۲- ۱۱: فضاهای وابسته اداری مورد نیاز راهدارخانه کوچک

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح خالص (متر مربع)
۱	سالن اجتماعات (چند منظوره) حداکثر ۳۰ نفره با کف تخت		۱/۳۵	نفر	-
۲	هال ورودی	تردد پرسنل (کارت زنی+نگهبانی+ اطلاعات)	۰/۳	۱۵ نفر	S = 15 × 0.3 = 4.5
۳		انتظار	۰/۳	۳ نفر	S = 3 × 0.3 = 0.9
۴	بایگانی راکد	پروندان (زونکن)	۰/۰۱۵	۱۰ عدد	S = 90 × 0.015 = 1.35
۵		پرونده افقی	۰/۰۰۳	۱۰ جلد	S = 150 × 0.003 = 0.45
۶		پرونده عمودی	۰/۰۰۴۵	۱۰ جلد	S = 300 × 0.0045 = 1.35
۷		پرونده معلق	۰/۰۰۶	جلد	-
۸		نوار ویدیو	۰/۰۰۳	حلقه	
۹		میکرو فیلم	۰/۰۰۴۵	بسته	
۱۰	سایر موارد		-	-	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.
جمع کل زیر بنای فضاهای وابسته اداری					**۸/۵۵ مترمربع**

جدول شماره ۳-۲- ۱۲: فضاهای اقامتی مورد نیاز راهدارخانه کوچک (خوابگاه راهداران و اقامتگاه موقت مسافران)

ردیف	نام فضا	سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح خالص (متر مربع)
۱	اتاق‌های گروهی (خوابگاه راهداران)	۵/۷	۸ نفر	$S = 8 \times 5.7 = 45.6$
۲	اتاق یک نفره	۹	واحد	$S = 1 \times 12 = 12$
۳	اتاق دو نفره (استراحت پلیس راه)	۱۲	واحد	$S = 1 \times 12 = 12$
۴	سوییت دو نفره	۱۶	واحد	–
۵	سوییت دو نفره	۲۳	واحد	$S = 1 \times 23 = 23$
۶	سوییت چهار نفره	۳۶	۱ واحد	$S = 1 \times 36 = 36$
۷	سایر موارد	–	–	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.
جمع کل زیر بنای فضاهای اقامتی				**۱۱۶٫۶ مترمربع**

جدول شماره ۳-۲- ۱۳: فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی مورد نیاز راهدارخانه کوچک

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح خالص (متر مربع)
۱	نمازخانه		۱/۲	۱۵ نفر	$S = 15 \times 1.2 = 18$
۲	غذاخوری	سالن (میزهای ۴ نفره)	۱/۵	۱۵ نفر	$S = ½ (15 \times 1.5) = 11.25$
۳		سالن (میزهای ۱۰ نفره)	۱	–	–
۴		آشپزخانه	۱/۵	۱۵ نفر	$S = 15 \times 1.5 = 22.5$
۵	آبدارخانه		۶	۱ واحد	$S = 1 \times 6 = 6$
۶	اتاق امداد و نجات (کمک‌های اولیه)		۲۰	واحد	$S = 1 \times 9 = 9$
۷	سرویس بهداشتی (توالت+دستشویی)		۳/۶	۴ واحد	$S = 4 \times 3.6 = 14.4$
۸	سرویس بهداشتی (دوش+دستشویی)		۴/۵	واحد	$S = 4.5 \times 2 = 9$
۹	رختکن		۰/۶	نفر	$S = 2/3(15 \times 0.6) = 6$
۱۰	رختشویخانه		۲/۵	واحد	$S = 1 \times 2.5 = 2.5$
۱۱	اتاق نظافت (برای هر ۲۵ تا ۵۰ نفر یا ۲۵۰ تا ۵۰۰ مترمربع سطح طبقه یک واحد)		۳	واحد	$S = 1 \times 3 = 3$
۱۲	سایر موارد		–	–	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.
۱۳	تاسیسات برقی و مکانیکی (مرکزی و طبقات)				$S = 6\% (85.275 + 8.55 + 116.6 + 109.65) = 19.2$
جمع کل زیر بنای فضاهای رفاهی خدماتی					**۱۲۸/۸۵** مترمربع

جدول شماره ۳-۲-۱۴: سطح زیربنای فضاهای گردشی راهدارخانه کوچک

سطح فضاهای مختلف / فضاهای گردش	فضاهای اصلی اداری	فضاهای وابسته اداری	فضاهای اقامتی	فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی	جمع (مترمربع)
افقی	٪۳۰×۸۵/۲۷۵ S = 25.58	٪۲۵×۸/۵۵ S = 2.13	٪۳۰× ۱۱۶/۶ S = 34.98	٪۲۵ ×۱۲۸/۸۵ S = 32.21	۹۴/۹
عمودی	S = 3% (85.27 + 8.55 + 116.6 + 128.85) = 10.17				۸/۵۹
جمع کل زیر بنای فضاهای گردشی					**۱۰۵/۰۷ مترمربع**

توضیحات:

۱- فضاهای اداری در ساختمان راهدارخانه به صورت سیستم بسته در نظر گرفته شده است.

۲- در مناطق گرم و مرطوب ۵ درصد به فضاهای ارتباطی اضافه می گردد.

۳- به منظور امکان تغییر و انعطاف در طراحی معماری کاهش یا افزایش تا ۱۰٪ در سرانه‌های مبنا در هریک از ردیف‌ها بلا مانع است، مشروط بر آن‌که حد شاخص‌های کنترل سطوح رعایت شوند.

۴- درصورتی که از یک فضا به صورت چند منظوره استفاده می‌شود، فقط یک ردیف از سرانه‌ها در جداول مورد محاسبه واقع شود.

جدول شماره ۳-۲-۱۵: نتایج کلی ساختمان اداری راهدارخانه کوچک

زیر بنای خالص (مترمربع)	۸۵/۲۷ + ۸/۵۵ + ۱۱۶/۶ + ۱۲۸/۸۵ =۳۳۹/۲۷
زیر بنای ناخالص (مترمربع)	۸۵/۲۷ + ۸/۵۵ + ۱۱۶/۶ + ۱۲۸/۸۵ +۱۰۵/۰۷ =۴۴۴/۳۴
سرانه خالص (نفر مترمربع)	۳۳۹/۲۷ : ۲۰+۶ =۱۳
سرانه ناخالص (نفر مترمربع)	۴۴۴/۳۴ : ۲۰+۶ =۱۷

جدول شماره ۳-۲-۱۶ : کنترل سطوح راهدارخانه کوچک

ردیف	شاخص‌ها		نسبت مجاز	نسبت محاسبه شده	نتیجه
۱	کارایی ساختمان		%۶۵ Min	٪۷۶	مطلوب
۲	توزیع مناسب فضاها	فضاهای اصلی اداری	%۲۰ Min	٪۲۵	مطلوب
		فضاهای اصلی و وابسته اداری	%۲۵ Min	٪۲۸	مطلوب
		فضاهای اقامتی	٪۴۰ – ٪۳۰	٪۳۴	مطلوب
		فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی	٪۴۰ – ٪۳۰	٪۳۸	مطلوب

جدول شماره ۳-۲-۱۷: فضاهای مربوط به تجهیزات (ماشین‌آلات و ابزار راهداری) مورد نیاز راهدارخانه کوچک

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح ناخالص (متر مربع)
۱	پارکینگ ماشین‌آلات سبک		۲۱	۴ واحد	$S= 4 \times 21 = 84$
۲	آشیانه ماشین‌آلات نیمه سنگین و سنگین		۹۳	۴ جایگاه	$S= 4 \times 93 = 372$
۳	کارگاه (تعمیرگاه ماشین‌آلات) [۱]		-	-	
۴	کارواش [۲]		-	-	
۵	جایگاه سوخت		۷۰	۱ واحد	در محوطه با سایبان در نظر گرفته می‌شود.
۶	فضاهای جانبی ماشین‌آلات	لوازم یدکی	۹ m^2	۱ واحد	$S= (1 \times 9) + (1 \times 6) = 15$
۷		باطری ماشین‌آلات	۶ m^2	۱ واحد	
۸		فضای نگهداری تجهیزات ویژه خودروها (در عملیات اضطراری)	۹ m^2	۱ واحد	$S= 1 \times 9 = 9$
۹	فضای نگهداری ابزارهای راهداری	دستی	۲۰	۱ واحد	$S= 1 \times 20 = 20$
۱۰		ماشینی	۹۰	۱ واحد	$S= 1 \times 90 = 90$
۱۱	سایر موارد		-	-	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.

توضیحات :

۱ - در تیپ راهدارخانه کوچک می‌توان فضای آشیانه ماشین‌آلات، تعمیرگاه و فضای شستشوی ماشین‌آلات را با هم تلفیق و به صورت مشترک در یک فضا در نظر گرفت.

۲ - در آشیانه باید تمهیدات لازم جهت هدایت و دفع آب‌های شستشوی ماشین‌آلات پیش‌بینی شود.

۳ - در صورتی که امکانات تامین تعمیرگاه وجود نداشته باشد می‌توان یک چاله سرویس در فضای آشیانه تعبیه نمود.

۴ - فضای نگهداری ابزارهای دستی راهداری را حداقل ۲۰ متر مربع و ماشینی را حداکثر ۹۰ متر مربع می توان در نظر گرفت.

۵ - به منظور امکان تغییر و انعطاف در طراحی معماری کاهش یا افزایش تا ۱۰٪ در سرانه‌های مبنا در هریک از ردیف‌ها بلا مانع است، مشروط بر آن‌که حد شاخص‌های کنترل سطوح رعایت شوند.

۶ - درصورتی که از یک فضا به صورت چند منظوره استفاده می‌شود، فقط یک ردیف از سرانه‌ها در جداول مورد محاسبه واقع شود.

جدول شماره ۳-۲- ۱۸: فضاهای مربوط به مصالح (مصالح و مواد) مورد نیاز راهدارخانه کوچک

ردیف	نام فضا			سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح ناخالص (متر مربع)
۱	انبارهای مواد یخزدا	جامد	نمک	۰/۷۸ m^3	تن	ظرفیت انبار متناسب با نیاز راهدارخانه
۲			شن	۰/۶۵ m^3	تن	ظرفیت انبار متناسب با نیاز راهدارخانه
۳		مایع	نمک مایع	–	–	با توجه به مشخصات نمک متفاوت است. [۱۱]
۴			محلول‌های شیمیایی	–	–	با توجه به مشخصات محلول متفاوت است. [۱۲]
۵	انبار تجهیزات راهداری		علائم	۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۶			رنگ	۵ m^2	واحد	$S= 1 \times 5 = 30$
۷		انواع نرده‌های حفاظتی	صلب	۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۸			انعطاف‌پذیر و نیمه صلب	۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۹			قطعات پیش ساخته بتنی	۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۱۰			قطعات فلزی	۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۱۱			گابیون، تور سنگ، کابل‌ها، شبکه‌های مهاربندی و موارد مشابه	۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۱۲	انبار مربوط به ماشین‌آلات		لوازم یدکی	۱۵ m^2	واحد	$S= 1 \times 15 = 15$
۱۳			مواد روغنی	۵ m^2	واحد	$S= 1 \times 5 = 5$
۱۴			لاستیک	۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۱۵	انبار منسوجات			۱۵ m^2	واحد	$S= 1 \times 15 = 15$
۱۶	انبار ضایعات			۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۱۷	انبار عمومی			۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۱۸	مصالح ساختمانی			۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۱۹	مخزن سوخت			–	–	ظرفیت مخزن متناسب با نیاز فعالیت‌های راهدارخانه در نظر گرفته می‌شود.
۲۰	مخزن قیر			–	–	ظرفیت مخزن متناسب با نیاز راهدارخانه در نظر گرفته می‌شود.
۲۱	سایر موارد			–	–	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.

[۱۱] – جهت محاسبه حجم مخزن به نشریه ۲۸۰- ضوابط فنی عمومی راهداری- فصل عملیات نگهداری زمستانی راه‌ها بخش مصالح مراجعه گردد.

[۱۲] – جهت محاسبه حجم مخزن به نشریه ۲۸۰ فصل عملیات نگهداری زمستانی راه‌ها بخش مصالح مراجعه گردد.

۳-۲-۲-۵: برنامه‌ریزی سطوح راهدارخانه متوسط

جدول شماره ۳-۲- ۱۹: فضاهای اصلی اداری مورد نیاز راهدارخانه متوسط

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح خالص (متر مربع)
۱	گروه شغلی ۱ (متصدی خدمات عمومی و تاسیسات، تکنسین، راننده، خدمتگذار و...)		۱/۵	۶ نفر	$S= 6 \times 1.5 = 9$
۲	گروه شغلی ۲ (مسوول مخابرات، مسوول تاسیسات، انبار دار، نگهبان)		۳	۴ نفر	$S = 1 \times 9 = 9$ (حداقل مساحت اتاق اطلاعات و مخابرات ۹ مترمربع لحاظ شود.) $S = 1 \times 9 = 9$ (حداقل مساحت نگهبانی ۹ مترمربع لحاظ شود.) $S = 2 \times 3 = 6$ (انباردار و مسوول تاسیسات)
۳	گروه شغلی ۳ (اپراتور، کاردان و...)		۴/۵	۸ نفر	$S = 8 \times 4.5 = 36$
۴	گروه شغلی ۴ (اتاق کارشناس هواشناسی، ناظر راهدارخانه)		۶	۲ نفر	$S = 2 \times 6 = 12$
۵	گروه شغلی ۵ (اتاق مسوول راهدارخانه)		۷/۵	۱ نفر	$S = 1 \times 9 = 9$ (حداقل مساحت اتاق مسوول راهدارخانه ۹ مترمربع لحاظ شود.)
۶	جلسات ۴ نفره داخل اتاق مسوول		۲/۲۵	۱ واحد	$S = 4 \times 2.25 = 9$
۷	جلسات ۱۲ نفره (اتاق مستقل)		۲/۱	نفر	-
۸	جلسات ۲۰ تا ۳۰ نفره نمایش اسلاید		۲/۱	نفر	-
۹	انبار هفتگی لوازم مصرفی		۰/۰۴۵	۲۰ نفر	$S = 20 \times 0.045 = 0.9$
۱۰	بایگانی	جاری روزانه	۰/۰۴۵	۲۰ نفر	$S = 20 \times 0.045 = 0.9$
۱۱		جاری هفتگی	۰/۰۷۵	۲۰ نفر	$S = 20 \times 0.075 = 1.5$
۱۲		جاری روزانه	۰/۱۲	۲۰ نفر	$S = 20 \times 0.12 = 2.4$
۱۳	دستگاه و تجهیزاتی نظیر دوربین و دستگاه‌های مخابراتی		۳	۲ دستگاه	$S = 2 \times 3 = 6$
۱۴	سایر موارد		-	-	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.
جمع کل زیر بنای فضاهای وابسته اداری					**۱۱۰/۷ مترمربع**

جدول شماره ۳-۲- ۲۰: فضاهای وابسته اداری مورد نیاز راهدارخانه متوسط

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح خالص (متر مربع)
۱	سالن اجتماعات (چند منظوره) حداکثر ۳۰ نفره با کف تخت		۱/۳۵	نفر	-
۲	هال ورودی	تردد پرسنل (کارت زنی+نگهبانی+ اطلاعات)	۰/۳	۲۰ نفر	S = 20 × 0.3 = 6
۳		انتظار	۰/۳	۵ نفر	S = 5 × 0.3 = 1.5
۴	بایگانی راکد	پروندان (زونکن)	۰/۰۱۵	۱۲۰ عدد	S = 120 × 0.015 = 1.8
۵		پرونده افقی	۰/۰۰۳	۲۰۰ جلد	S = 200 × 0.003 = 0.6
۶		پرونده عمودی	۰/۰۰۴۵	۴۰۰ جلد	S = 400 × 0.0045 = 1.8
۷		پرونده معلق	۰/۰۰۶	جلد	-
۸		نوار ویدیو	۰/۰۰۳	حلقه	
۹		میکرو فیلم	۰/۰۰۴۵	بسته	
۱۰	سایر موارد		-	-	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.
جمع کل زیر بنای فضاهای وابسته اداری					**۱۱/۷ مترمربع**

جدول شماره ۳-۲-۲۱: فضاهای اقامتی مورد نیاز راهدارخانه متوسط (خوابگاه راهداران و اقامتگاه موقت مسافران)

ردیف	نام فضا	سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح خالص (متر مربع)
۱	اتاق‌های گروهی (خوابگاه راهداران)	۵/۷	۱۰ نفر	S = 10 × 5.7 =57
۲	اتاق یک نفره	۹	واحد	-
۳	اتاق دو نفره (اتاق استراحت پلیس راه)	۱۲	واحد	S = 1 × 12 =12
۳	سوییت دو نفره	۱۶	واحد	-
۴	سوییت سه نفره	۳۰	۱ واحد	S = 1 × 30 =30
۵	سوییت چهار نفره	۳۶	۱ واحد	S = 1 × 36 = 36
۶	سایر موارد	-	-	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.
جمع کل زیر بنای فضاهای اقامتی				**۱۳۵ مترمربع**

جدول شماره ۳-۲- ۲۲: فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی مورد نیاز راهدارخانه متوسط

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح خالص (متر مربع)
۱	نمازخانه		۱/۲	۲۰ نفر	$S = 20 \times 1.2 = 24$
۲	غذاخوری	سالن (میزهای ۴ نفره)	۱/۵	–	-
۳		سالن (میزهای ۱۰ نفره)	۱	۱۰ نفر	$S = \frac{1}{2}(20 \times 1) = 10$
۴		آشپزخانه	۱/۵	۲۰ نفر	$S = 20 \times 1.5 = 30$
۵	آبدارخانه		۶	۱ واحد	$S = 1 \times 6 = 6$
۶	امداد و نجات (کمک‌های اولیه)		۲۵	۱ واحد	$S = 1 \times 25 = 25$
۷	سرویس بهداشتی (توالت+دستشویی)		۳/۶	۴ واحد	$S = 4 \times 3.6 = 14.4$
۸	سرویس بهداشتی (دوش+دستشویی)		۴/۵	۲ واحد	$S = 4.5 \times 2 = 9$
۹	رختکن		۰/۶	۲۰ نفر	$S = \frac{2}{3}(20 \times 0.6) = 8$
۱۰	رختشویخانه		۲/۵	۱ واحد	$S = 1 \times 2.5 = 2.5$
۱۱	اتاق نظافت (برای هر ۲۵ تا ۵۰ نفر یا ۲۵۰ تا ۵۰۰ مترمربع سطح طبقه یک واحد)		۳	۱ واحد	$S = 1 \times 3 = 3$
۱۲	سایر موارد		–	–	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.
۱۳	تاسیسات برقی و مکانیکی (مرکزی و طبقات)				$S = 6\% (110.7 + 11.7 + 135 + 131/9) = 23.35$
جمع کل زیر بنای فضاهای خدماتی رفاهی					**۱۵۵/۲۵ مترمربع**

جدول شماره ۳-۲- ۲۳: سطح زیربنای فضاهای گردشی راهدارخانه متوسط

سطح فضاهای مختلف / فضاهای گردش	فضاهای اصلی اداری	فضاهای وابسته اداری	فضاهای اقامتی	فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی	جمع (مترمربع)
افقی	٪۳۰×۱۱۰/۷ S = 33.21	٪۲۵×۱۱/۷ S = 2.92	٪۳۰×۱۳۵ S = 40.5	٪۲۵×۱۵۵/۲۵ S = 38/81	۱۱۵/۴۴
عمودی	$S = 3\% (110.7 = 11.7 + 135 + 155.25) = 12.37$				۱۲,۲۹
جمع کل زیر بنای فضاهای گردشی					**۱۲۷/۸۱** مترمربع

توضیحات:

۱- فضاهای اداری در ساختمان راهدارخانه به صورت سیستم بسته در نظر گرفته شده است.

۲- در مناطق گرم و مرطوب ۵ درصد به فضاهای ارتباطی اضافه می گردد.

۳- به منظور امکان تغییر و انعطاف در طراحی معماری کاهش یا افزایش تا ۱۰ ٪ در سرانه‌های مبنا در هریک از ردیف‌ها بلا مانع است، مشروط بر آن‌که حد شاخص‌های کنترل سطوح رعایت شوند.

۴- در اقلیم سرد و کوهستانی می‌توان فضایی جهت گلخانه (لابی خورشیدی) به متراژ تقریباً ۳۰-۲۰ متر مربع در نظر گرفت.

۵- در فضای اقامتی خوابگاه راهداران در اقلیم‌های مختلف به جز گرم و مرطوب، می‌توان یک دوم تعداد تخت‌ها را به صورت دو طبقه در نظر گرفت.

۶- درصورتی که از یک فضا به صورت چند منظوره استفاده می‌شود، فقط یک ردیف از سرانه‌ها در جداول مورد محاسبه واقع شود.

جدول شماره ۳-۲- ۲۴: نتایج کلی ساختمان اداری راهدارخانه متوسط

زیر بنای خالص (مترمربع)	۱۱۰/۷+۱۱/۷+ ۱۳۵ +۱۵۵/۲۵ =۴۱۲/۶۵
زیر بنای ناخالص (مترمربع)	۱۱۰/۷+۱۱/۷+ ۱۳۵ +۱۵۵/۲۵ +۱۲۷/۸۱ =۵۴۰/۴۶
سرانه خالص (نفر مترمربع)	۴۱۲/۶۵ : ۲۵+۷ =۱۳
سرانه ناخالص (نفر مترمربع)	۵۴۰/۴۶ : ۲۵+۷ =۱۷

جدول شماره ۳-۲-۲۵ : کنترل سطوح راهدارخانه متوسط

ردیف	شاخص‌ها		نسبت مجاز	نسبت محاسبه شده	نتیجه
۱	کارایی ساختمان		%۶۵ Min	٪۷۶	مطلوب
۲	توزیع مناسب فضاها	فضاهای اصلی اداری	%۲۰ Min	٪۲۷	مطلوب
		فضاهای اصلی و وابسته اداری	%۲۵ Min	٪۲۹	مطلوب
		فضاهای اقامتی	٪۴۰ - ٪۳۰	٪۳۳	مطلوب
		فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی	٪۴۰ - ٪۳۰	٪۳۸	مطلوب

جدول شماره ۳-۲-۲۶: فضاهای مربوط به تجهیزات (ماشین‌آلات و ابزار راهداری) مورد نیاز راهدارخانه متوسط

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح ناخالص (متر مربع)
۱	آشیانه ماشین‌آلات نیمه سنگین و سنگین		۹۳	۸ جایگاه	$S= 8 \times 93 = 744$
۲	پارکینگ ماشین‌آلات سبک		۲۱	۵ واحد	$S= 5 \times 21 = 105$
۳	کارگاه (تعمیرگاه ماشین‌آلات)		۱۲۰	۱ واحد	$S= 1 \times 120 = 120$
۴	کارواش		۱۰۰	۱ واحد	$S= 1 \times 100 = 100$
۵	جایگاه سوخت		۷۰	۱ واحد	در محوطه با سایبان در نظر گرفته می‌شود.
۶	فضاهای جانبی ماشین‌آلات	لوازم یدکی	۹ m^2	۱ واحد	$S= (1 \times 9) + (1 \times 6) = 15$
۷		باطری ماشین‌آلات	۶ m^2	۱ واحد	
۸		فضای نگهداری تجهیزات ویژه خودروها (در عملیات اضطراری)	۲۰ m^2	۱ واحد	$S= 1 \times 20 = 20$
۹	فضای نگهداری ابزارهای راهداری	دستی	۳۰	۱ واحد	$S= 1 \times 20 = 20$
۱۰		ماشینی	۹۰	۱ واحد	$S= 1 \times 90 = 90$
۱۱	سایر موارد		-	-	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.

توضیحات :

۱ - در تیپ راهدارخانه متوسط در صورت امکان , فضاهای آشیانه و تعمیرگاه و کارواش به صورت مجزا و مستقل در نظر گرفته شود.

۲ – در این تیپ محل شستن ماشین‌آلات می‌تواند در یک فضای مستقل یا آشیانه و یا در محوطه پیش‌بینی شود.
۳ – تمهیدات لازم جهت هدایت و دفع آب‌های شستشوی ماشین‌آلات پیش‌بینی شود.
۴ – فضای نگهداری ابزارهای دستی راهداری را حداقل ۲۰ متر مربع و ماشینی را حداکثر ۹۰ متر مربع می توان در نظر گرفت.
۵ – به منظور امکان تغییر و انعطاف در طراحی معماری کاهش یا افزایش تا ۱۰ ٪ در سرانه‌های مبنا در هریک از ردیف‌ها بلا مانع است، مشروط بر آن‌که حد شاخص‌های کنترل سطوح رعایت شوند.
۶ – درصورتی که از یک فضا به صورت چند منظوره استفاده می‌شود، فقط یک ردیف از سرانه‌ها در جداول مورد محاسبه واقع شود.

جدول شماره ۳-۲- ۲۷: فضاهای مربوط به مصالح (مصالح و مواد) مورد نیاز راهدارخانه متوسط

ردیف	نام فضا			سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح ناخالص (متر مربع)
۱	انبارهای مواد یخزدا	جامد	نمک	۰/۷۸ m^3	تن	ظرفیت انبار متناسب با نیاز راهدارخانه
۲			شن	۰/۶۵ m^3	تن	ظرفیت انبار متناسب با نیاز راهدارخانه
۳		مایع	نمک مایع	–	–	با توجه به مشخصات نمک متفاوت است. [۱۳]
۴			محلول‌های شیمیایی	–	–	با توجه به مشخصات محلول متفاوت است. [۱۴]
۵	انبار تجهیزات راهداری	علائم		۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۶		رنگ		۵ m^2	واحد	$S= 1 \times 5 = 30$
۷		انواع نرده‌های حفاظتی	صلب	۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۸			انعطاف‌پذیر و نیمه صلب	۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۹		قطعات پیش ساخته بتنی		۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۱۰		قطعات فلزی		۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۱۱		گابیون، تور سنگ، کابل‌ها، شبکه‌های مهاربندی و موارد مشابه		۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۱۲	انبار مربوط به ماشین‌آلات	لوازم یدکی		۱۵ m^2	واحد	$S= 1 \times 15 = 15$
۱۳		مواد روغنی		۵ m^2	واحد	$S= 1 \times 5 = 5$
۱۴		لاستیک		۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۱۵	انبار منسوجات			۲۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 20 = 20$
۱۶	انبار ضایعات			۴۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 40 = 40$
۱۷	انبار عمومی			۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۱۸	مصالح ساختمانی			۳۰ m^2	واحد	$S= 1 \times 30 = 30$
۱۹	مخزن سوخت			–	–	ظرفیت مخزن متناسب با نیاز فعالیت‌های راهدارخانه در نظر گرفته می‌شود.
۲۰	مخزن قیر			–	–	ظرفیت مخزن متناسب با نیاز راهدارخانه در نظر گرفته می‌شود.
۲۱	سایر موارد			–	–	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.

[۱۳] – جهت محاسبه حجم مخزن به نشریه ۲۸۰– ضوابط فنی عمومی راهداری– فصل عملیات نگهداری زمستانی راه‌ها بخش مصالح مراجعه گردد.
[۱۴] – جهت محاسبه حجم مخزن به نشریه ۲۸۰ فصل عملیات نگهداری زمستانی راه‌ها بخش مصالح مراجعه گردد.

۳-۲-۲-۶: برنامه‌ریزی سطوح راهدارخانه بزرگ

جدول شماره ۳-۲- ۲۸: فضاهای اصلی اداری مورد نیاز راهدارخانه بزرگ

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح خالص (متر مربع)
۱	گروه شغلی ۱ (متصدی خدمات عمومی و تاسیسات، تکنسین، راننده، خدمتگذار و...)		۱/۵	۶ نفر	S = 6 × 1.5 = 9
۲	گروه شغلی ۲ (مسوول مخابرات، مسوول تاسیسات، انبار دار، نگهبان)		۳	۴ نفر	S = 1 × 9 = 9 (حداقل مساحت اتاق اطلاعات و مخابرات ۹ مترمربع لحاظ شود.) (حداقل مساحت نگهبانی ۹ مترمربع لحاظ شود.) S = 1 × 9 = 9 S = 2 × 3 = 6 (انباردار و مسوول تاسیسات)
۳	گروه شغلی ۳ (اپراتور، کاردان و...)		۴/۵	۱۲ نفر	S = 12 × 4.5 = 54
۴	گروه شغلی ۴ (اتاق کارشناس هواشناسی، ناظر راهدارخانه)		۶	۲ نفر	S = 2 × 6 = 12
۵	گروه شغلی ۵ (اتاق مسوول راهدارخانه)		۷/۵	۱ نفر	S = 1 × 9 = 9 (حداقل مساحت اتاق مسوول راهدارخانه ۹ مترمربع لحاظ شود.)
۶	جلسات ۴ نفره داخل اتاق مسوول		۲/۲۵	۴ واحد	S = 4 × 2.25 = 9
۷	جلسات ۱۲ نفره (اتاق مستقل- نمایش اسلاید)		۲/۱	۱۲ نفر	S = 12 × 2.1 = 25.9
۸	جلسات ۲۰ تا ۳۰ نفره نمایش اسلاید		۲/۱	نفر	-
۹	انبار هفتگی لوازم مصرفی		۰/۰۴۵	۲۰ نفر	S = 25 × 0.045 = 1.125
۱۰	بایگانی	جاری روزانه	۰/۰۴۵	۲۰ نفر	S = 25 × 0.045 = 1.125
۱۱		جاری هفتگی	۰/۰۷۵	۲۰ نفر	S = 25 × 0.075 = 1.87
۱۲		جاری روزانه	۰/۱۲	۲۰ نفر	S = 25 × 0.12 = 3
۱۳	دستگاه و تجهیزاتی نظیر دوربین و دستگاه‌های مخابراتی		۳	۲ دستگاه	S = 2 × 3 = 6
۱۴	سایر موارد		-	-	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.
جمع کل زیر بنای فضاهای وابسته اداری					**۱۵۵/۲۳ مترمربع**

جدول شماره ۳-۲- ۲۹: فضاهای وابسته اداری مورد نیاز راهدارخانه بزرگ

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح خالص (متر مربع)
۱	سالن اجتماعات (چند منظوره) حداکثر ۳۰ نفره با کف تخت		۱/۳۵	نفر	-
۲	هال ورودی	تردد پرسنل (کارت زنی+نگهبانی+ اطلاعات)	۰/۳	۲۵ نفر	$S = 25 \times 0.3 = 7.5$
۳		انتظار	۰/۳	۵ نفر	$S = 5 \times 0.3 = 1.5$
۴	بایگانی راکد	پروندان (زونکن)	۰/۰۱۵	۱۵۰عدد	$S = 150 \times 0.015 = 2.25$
۵		پرونده افقی	۰/۰۰۳	۲۵۰جلد	$S = 250 \times 0.003 = 0.75$
۶		پرونده عمودی	۰/۰۰۴۵	۵۰۰جلد	$S = 500 \times 0.0045 = 2.25$
۷		پرونده معلق	۰/۰۰۶	جلد	-
۸		نوار ویدیو	۰/۰۰۳	حلقه	
۹		میکرو فیلم	۰/۰۰۴۵	بسته	
۱۰	سایر موارد		-	-	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.
جمع کل زیر بنای فضاهای وابسته اداری					**۱۴/۲۵ مترمربع**

جدول شماره ۳-۲-۳۰: فضاهای اقامتی مورد نیاز راهدارخانه بزرگ (خوابگاه راهداران و اقامتگاه موقت مسافران)

ردیف	نام فضا	سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح خالص (متر مربع)
۱	اتاق‌های گروهی (خوابگاه راهداران)	۵/۷	۱۶ نفر	$S = 2 \times (8 \times 5.7) = 91.2$
۲	اتاق یک نفره	۹	واحد	-
۳	اتاق دو نفره (جهت استراحت پلیس راه)	۱۲	واحد	$S = 1 \times 12 = 12$
۴	سوییت دو نفره	۱۶	واحد	-
۵	سوییت دو نفره	۲۳	۲واحد	$S = 2 \times 23 = 46$
۶	سوییت چهار نفره	۳۶	۲واحد	$S = 2 \times 36 = 72$
۷	سایر موارد	-	-	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.
جمع کل زیر بنای فضاهای اقامتی				**۲۲۱/۲ مترمربع**

جدول شماره ۳-۲- ۳۱: فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی مورد نیاز راهدارخانه بزرگ

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح خالص (متر مربع)
۱	نمازخانه		۱/۲	۲۵ نفر	S= 25 × 1.2 = 30
۲	غذاخوری	سالن (میزهای ۴ نفره)	۱/۵	۴ نفر	$n = \frac{1}{2} \times (30) = 15$ S= 1.5 × 4 = 10
۳		سالن (میزهای ۱۰ نفره)	۱	۱۰ نفر	S= 1 × 10 = 10
۴		آشپزخانه	۱/۵	۳۰ نفر	S = 1× 30 = 30 (حداکثر مساحت آشپزخانه ۳۰ مترمربع لحاظ شود.)
۵	آبدارخانه		۶	۱ واحد	$S = 1 \times 6 = 6$
۶	امداد و نجات (کمک‌های اولیه)		۳۰	۱ واحد	$S = 1 \times 12 = 30$
۷	سرویس بهداشتی (توالت+دستشویی)		۳/۶	۴ واحد	$S = 4.5 \times 2 = 9$
۸	سرویس بهداشتی (دوش+دستشویی)		۴/۵	۲ واحد	$S = 4.5 = 14.4$
۹	رختکن		۰/۶	۲۵ نفر	$S = \frac{2}{3}(25 \times 0.6) = 10$
۱۰	رختشویخانه		۲/۵	۱ واحد	$S = 1 \times 2.5 = 2.5$
۱۱	اتاق نظافت (برای هر ۲۵ تا ۵۰ نفر یا ۲۵۰ تا ۵۰۰ مترمربع سطح طبقه یک واحد)		۳	۱ واحد	$S = 1 \times 3 = 3$
۱۲	سایر موارد		–	–	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.
۱۳	تاسیسات برقی و مکانیکی (مرکزی و طبقات)				S = 6% (155.23 + 14.25 +221.2 + 154.7) = 32.72
	جمع کل زیر بنای فضاهای خدماتی رفاهی				**۱۸۷/۴۲ مترمربع**

جدول شماره ۳-۲-۳۲: سطح زیربنای فضاهای گردشی راهدارخانه بزرگ

سطح فضاهای مختلف / فضاهای گردش	فضاهای اصلی اداری	فضاهای وابسته اداری	فضاهای اقامتی	فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی	جمع (مترمربع)
افقی	٪۳۰×۱۵۵/۲۳ S = 46.56	٪۲۵×۱۴/۲۵ S = 3.56	٪۳۰×۲۲۱/۲ S = 66.36	٪۲۵×۱۸۷/۴۲ S = 46.85	۱۶۳/۳۳
عمودی	S = 3% (155.23 + 14.25 + 221.1 + 187.42) = 17.34				۱۷,۳۴
جمع کل زیر بنای فضاهای گردشی					**۱۸۰/۶۷** مترمربع

توضیحات:

۱- فضاهای اداری در ساختمان راهدارخانه به صورت سیستم بسته در نظر گرفته شده است.

۲- در مناطق گرم و مرطوب ۵ درصد به فضاهای ارتباطی اضافه می گردد.

۳- به منظور امکان تغییر و انعطاف در طراحی معماری کاهش یا افزایش تا ۱۰ ٪ در سرانه‌های مبنا در هریک از ردیف‌ها بلا مانع است، مشروط بر آن‌که حد شاخص‌های کنترل سطوح رعایت شوند.

۴- درصورتی که از یک فضا به صورت چند منظوره استفاده می‌شود، فقط یک ردیف از سرانه‌ها در جداول مورد محاسبه واقع شود.
۵- نمازخانه با استفاده چند منظور ه با ظرفیت کامل در نظر گرفته شده است.

جدول شماره ۳-۲- ۳۳: نتایج کلی ساختمان اداری راهدارخانه بزرگ

زیر بنای خالص (مترمربع)	۱۵۵/۲۳+۱۴/۲۵+ ۲۲۱/۲ +۱۸۷/۴۲ =۵۷۸
زیر بنای ناخالص (مترمربع)	۱۵۵/۲۳+۱۴/۲۵+ ۲۲۱/۲+۱۸۷/۴۲ +۱۸۰/۶۷ =۷۵۸/۶۷
سرانه خالص (نفر مترمربع)	۵۷۸: ۳۰ + ۱۲ =۱۳/۷
سرانه ناخالص (نفر مترمربع)	۷۵۸/۶۷ : ۳۰ +۱۲ =۱۸

جدول شماره ۳-۲-۳۴ : کنترل سطوح راهدارخانه بزرگ

ردیف	شاخص‌ها		نسبت مجاز	نسبت محاسبه شده	نتیجه
۱	کارایی ساختمان		%۶۵ Min	٪۷۶	مطلوب
۲	توزیع مناسب فضاها	فضاهای اصلی اداری	%۲۰ Min	٪۲۷	مطلوب
		فضاهای اصلی و وابسته اداری	%۲۵ Min	٪۲۹	مطلوب
		فضاهای اقامتی	٪۴۰ – ٪۳۰	٪۳۸	مطلوب
		فضاهای رفاهی، خدماتی و امدادی	٪۴۰ – ٪۳۰	٪۳۳	مطلوب

جدول شماره ۳-۲- ۳۵: فضاهای مربوط به تجهیزات (ماشین‌آلات و ابزار راهداری) مورد نیاز راهدارخانه بزرگ

ردیف	نام فضا		سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح ناخالص (متر مربع)
۱	آشیانه ماشین‌آلات نیمه سنگین و سنگین		۹۳	۱۲ جایگاه	S= 12× 93 = 1116
۲	پارکینگ ماشین‌آلات سبک		۲۱	۷ واحد	S= 7× 21 = 147
۳	کارگاه (تعمیرگاه ماشین‌آلات)		۱۲۰	۱ واحد	S= 1× 120 = 120
۴	کارواش		۱۰۰	۱ واحد	S = 1× 100 = 100
۵	جایگاه سوخت		۷۰	۱ واحد	در محوطه با سایبان در نظر گرفته می‌شود.
۶	فضاهای جانبی ماشین‌آلات	لوازم یدکی	۱۵ m^2	۱ واحد	S= (1 × 15) + (1 × 6) = 21
۷		باطری ماشین‌آلات	۶ m^2	۱ واحد	
۸		فضای نگهداری تجهیزات ویژه خودروها (در عملیات اضطراری)	۲۰ m^2	۱ واحد	S = 1× 20 = 20
۹	فضای نگهداری ابزارهای راهداری	دستی	۴۰	۱ واحد	S = 1× 20 = 20
۱۰		ماشینی	۹۰	۱ واحد	S = 1× 90 = 90
۱۱	سایر موارد		–	–	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.

توضیحات :

۱ – در تیپ راهدارخانه بزرگ در صورت امکان , فضاهای آشیانه و تعمیرگاه و کارواش به صورت مجزا و مستقل در نظر گرفته شود.
۲ – در این تیپ محل شستن ماشین‌آلات می‌تواند در یک فضای مستقل یا آشیانه و یا در محوطه پیش‌بینی شود.
۳ – تمهیدات لازم جهت هدایت و دفع آب‌های شستشوی ماشین‌آلات پیش‌بینی شود.
۴ – فضای نگهداری ابزارهای دستی راهداری را حداقل ۲۰ متر مربع و ماشینی را حداکثر ۹۰ متر مربع می توان در نظر گرفت.
۵ – به منظور امکان تغییر و انعطاف در طراحی معماری کاهش یا افزایش تا ۱۰ ٪ در سرانه‌های مبنا در هریک از ردیف‌ها بلا مانع است، مشروط بر آن‌که حد شاخص‌های کنترل سطوح رعایت شوند.
۶ – درصورتی که از یک فضا به صورت چند منظوره استفاده می‌شود، فقط یک ردیف از سرانه‌ها در جداول مورد محاسبه واقع شود.

جدول شماره ۳-۲-۳۶: فضاهای مربوط به مصالح (مصالح و مواد) مورد نیاز راهدارخانه بزرگ

ردیف	نام فضا			سرانه مبنا (متر مربع)	تعداد	محاسبه سطح ناخالص (متر مربع)
۱	انبارهای مواد یخ‌زدا	جامد	نمک	۰/۷۸ m^3	تن	ظرفیت انبار متناسب با نیاز راهدارخانه
۲			شن	۰/۶۵ m^3	تن	ظرفیت انبار متناسب با نیاز راهدارخانه
۳		مایع	نمک مایع	–	–	با توجه به مشخصات نمک متفاوت است.[۱۵]
۴			محلول‌های شیمیایی	–	–	با توجه به مشخصات محلول متفاوت است.[۱۶]
۵	انبار تجهیزات راهداری		علائم	۳۰ m^2	واحد	$S= 1\times 30 = 30$
۶			رنگ	۵ m^2	واحد	$S = 1\times 30 = 30$
۷		انواع نرده‌های حفاظتی	صلب	۳۰ m^2	واحد	$S = 1\times 30 = 30$
۸			انعطاف‌پذیر و نیمه صلب	۳۰ m^2	واحد	$S = 1\times 30 = 30$
۹			قطعات پیش ساخته بتنی	۳۰ m^2	واحد	$S = 1\times 30 = 30$
۱۰			قطعات فلزی	۳۰ m^2	واحد	$S = 1\times 30 = 30$
۱۱			گابیون، تور سنگ، کابل‌ها، شبکه‌های مهاربندی و موارد مشابه	۹ m^2	واحد	$S = 1\times 9 = 9$
۱۲	انبار مربوط به ماشین‌آلات		لوازم یدکی	۱۵ m^2	واحد	$S = 1\times 15 = 15$
۱۳			مواد روغنی	۵ m^2	واحد	$S = 1\times 5 = 5$
۱۴			لاستیک	۳۰ m^2	واحد	$S = 1\times 30 = 30$
۱۵	انبار منسوجات			۳۰ m^2	واحد	$S = 1\times 15 = 15$
۱۶	انبار ضایعات			۶۰ m^2	واحد	$S = 1\times 30 = 30$
۱۷	انبار عمومی			۳۰ m^2	واحد	$S = 1\times 30 = 30$
۱۸	مصالح ساختمانی			۳۰m^2	واحد	$S = 1\times 30 = 30$
۱۹	مخزن سوخت			–	–	ظرفیت مخزن متناسب با نیاز فعالیت‌های راهدارخانه در نظر گرفته می‌شود.
۲۰	مخزن قیر			–	–	ظرفیت مخزن متناسب با نیاز راهدارخانه در نظر گرفته می‌شود.
۲۱	سایر موارد			–	–	بر حسب کارکرد مربوطه تعیین می‌شود.

[۱۵] – جهت محاسبه حجم مخزن به نشریه ۲۸۰– ضوابط فنی عمومی راهداری– فصل عملیات نگهداری زمستانی راه‌ها بخش مصالح مراجعه گردد.
[۱۶] – جهت محاسبه حجم مخزن به نشریه ۲۸۰ فصل عملیات نگهداری زمستانی راه‌ها بخش مصالح مراجعه گردد.

فصل ۴

اصـــول و ضوابط طراحی اقلیمی راهدارخانه‌ها در اقلیـــــم‌های مختلف ایران

فصل چهارم: اصول و ضوابط طراحی راهدارخانه‌ها در اقلیم‌های چهارگانه ایران

۴-۱: کلیات

پس از آشنایی با مشکلات و نیازهای اقلیمی منطقه، آشنایی با راه حل‌های به کار رفته در بناهای بومی هر منطقه و با استفاده از روش‌های علمی و به کمک ضوابط و معیارهای موجود، به ضوابط طراحی راهدارخانه همساز با اقلیم دست خواهیم یافت. با استفاده از این روش ضوابط لازم در زمینه‌های زیر در هر اقلیم بدست خواهد آمد:

- کلیات
- چگونگی استقرار ساختمان (ارتباط با زمین)
- جهت ساختمان
- فرم کالبدی
- چیدمان فضاها (ارتباط فضاهای باز، نیمه باز و بسته)
- ویژگی فضاها (باز، نیمه باز و بسته)
- شکل بام
- ویژگی بازشوها (جداره‌های نورگذر)
- مصالح (نوع، رنگ و بافت)
- تهویه مورد نیاز
- پوشش گیاهی سایت

۴-۱-۱: تقسیمات اقلیم در ایران

در بسیاری از مناطق جهان، اقلیم به وسیله عرض جغرافیایی و ارتفاع از سطح دریا مشخص می‌شود. ایران بین ۲۵ و ۴۰ درجه عرض جغرافیایی شمالی و در منطقهٔ گرم قرار دارد. از نظر ارتفاع نیز فلات مرتفعی است که اکثر مناطق آن ارتفاعشان از ۴۷۵ متر بیشتر است. ایران با اینکه دارای دو حوزه‌ی بزرگ آبی خلیج فارس و دریای خزر است، اما رشته‌کوه‌های مرتفع آن مانع تعدیل حرارت در داخل کشور می‌شود. دانشمندان ایرانی، تقسیمات اقلیمی ایران را بر اساس روش کوپن انجام داده‌اند. البته به دلیل موقعیت استثنایی کشور و کمبود اطلاعات لازم درباره شرایط آب و هوایی، استخراج این تقسیمات برای ایران در بعضی موارد با واقعیت متفاوت است. در کشوری کوهستانی مانند ایران حتی دو منطقه نزدیک هم را نمی‌توان از نظر اقلیمی کاملاً یکسان دانست.

تقسیمات چهارگانه‌ی اقلیم ایران را که توسط دکتر حسن گنجی پیشنهاد شده، می‌توان مورد استفاده قرار داد. وی تقسیم بندی کوپن را با کمی تغییر و با توجه به عوارض جغرافیایی کشور به شرح زیر پذیرفته است.

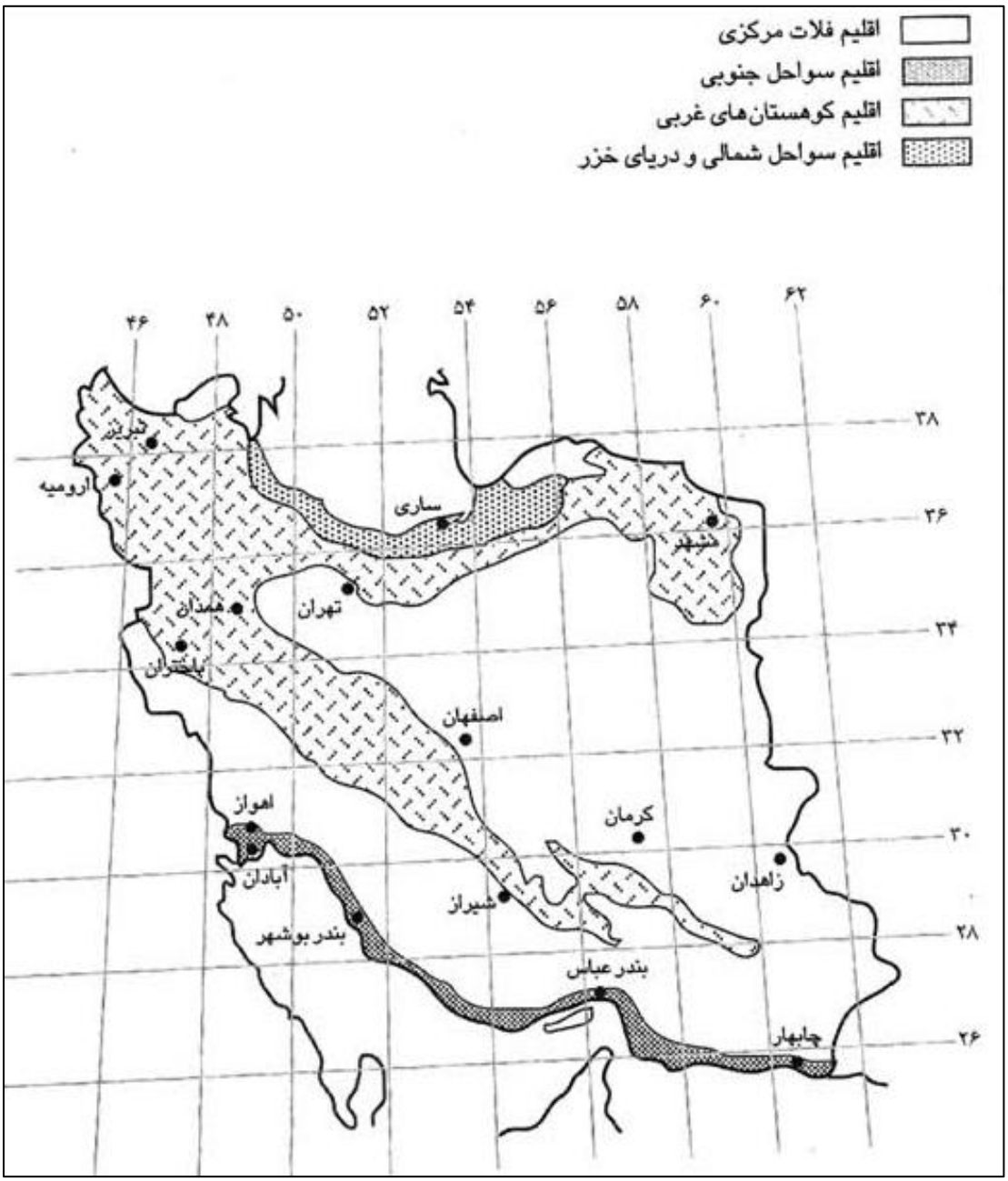
۱) اقلیم معتدل و مرطوب (سواحل جنوبی دریای خزر)

۲) اقلیم سرد (کوهستان‌های غربی)

۳) اقلیم گرم و خشک (فلات مرکزی)

۴) اقلیم گرم و مرطوب (سواحل جنوبی)

«تصویر شماره (۴-۱-۱)»حدود تقسیمات چهارگانه‌ی فوق را در ایران نشان می دهد. البته لازم به ذکر است برای دستیابی به این تقسیم بندی، از موارد استثنایی که به دلیل وضعیت خاص جغرافیایی ایران در هر یک از این مناطق وجود دارد، صرف نظر شده که این موارد را می‌توان در مطالعه کامل‌تری مشخص کرد. «جدول شماره (۴-۱-۱)» ویژگی‌های اقلیمی این مناطق را بیان می‌نماید.



تصویر شماره ۴-۱-۱ : تقسیمات اقلیمی ایران

جدول شماره ۴-۱- ۱: ویژگی‌های اقلیمی مناطق ایران

نام اقلیم	ویژگی اقلیمی	منطقه جغرافیایی	شهرهای نمونه
اقلیم ۱ معتدل و مرطوب	– زمستان نسبتا سرد – تابستان نسبتا گرم – رطوبت زیاد هوا و خاک	نقاط پست حاشیه دریای خزر و دشت ترکمن صحرا در شرق دریای خزر	آمل، بابل، ساری، لاهیجان، انزلی، آستارا، رشت، گرگان، گنبد و ... .
اقلیم ۲ سرد و کوهستانی	– تابستان مطبوع – زمستان بسیار سرد با – یخبندان‌های طولانی	کوهستان‌های مرتفع	آبعلی، لار، پلور، لیقوان، سراب، اردبیل و...
اقلیم۳ گرم وخشک	– تابستان بسیار گرم وخشک – زمستان سرد	حاشیه کویرهای مرکزی ایران	خوربیابانک، طبس، بم، قم، کاشان، گچساران و... .
اقلیم ۴ گرم ومرطوب	– تابستان بسیارگرم و مرطوب – زمستان معتدل – رطوبت زیاد هوا و خاک	سواحل و جزایر دریای عمان و خلیج فارس	بندر دیر، بندر لنگه، بندرچاَبهار، بندر عباس، بوشهر، جاسک، جزایر خارک، قشم، کیش

۴-۱- ۲: مرزهای آسایش گرمایی انسان

۴-۱-۲-۱: در دمای کمتر از ۱۲-۱۰ درجه سانتیگراد، در داخل ساختمان می‌باید از وسایل گرمایشی استفاده کرد. در فضاهای باز نیز وزش باد با احساس سرما همراه است و با سرعت ۵ متر در ثانیه می‌تواند بسیار خنک باشد. در دماهای بالاتر از این مقدار، در صورت وجود جداره‌های مناسب، فضای داخل ساختمان به کمک گرمای آفتاب و تاخیر حرارتی حاصل از ضخامت مصالح دیوار و سقف، گرم شده و نیازی به استفاده از وسایل گرمایشی نیست.

۴-۱-۲-۲: در دمای بیش از ۲۱-۲۰ درجه سانتی‌گراد نیازی به گرمای آفتاب نیست و می‌باید از ورود آن به داخل ساختمان جلوگیری شود. در فضاهای باز نیز شرایط آسایش با ایجاد سایه و وزش باد ملایم تامین خواهد شد.

۴-۱-۲-۳: در دمای بیش از ۲۶-۲۵ درجه سانتیگراد تنها ایجاد سایه در داخل ساختمان کفایت نمی‌کند و باید از سایر روش‌ها نیز برای خنک کردن هوای داخل بهره گرفت. این روش‌ها متفاوت هستند و به نوع آب و هوا بستگی دارند، مانند استفاده از کوران هوا، برودت تبخیری آب با استفاده از خاصیت تاخیری مصالح دیوارها و سقف. در فضاهای باز نیز وجود سایه و جریان هوا کافی نیست و باید از روش‌های دیگری نظیر ایجاد برودت تبخیری به وسیله حوض یا فواره و یا کاشت درختان و سطوح سبز استفاده کرد.

۴-۱-۲-۴: در دمای کمتر از ۴/۴ درجه سانتیگراد، وزش نسیمی با سرعت ۳-۱/۵ متر بر ثانیه در فضاهای باز، تولید فاکتور سرمایی موجب می‌شود دمای هوا سردتر از آنچه دماسنج نشان می‌دهد احساس شود.

۴-۱-۲-۵: در فضاهای باز، دمای بیش از ۳۸ درجه سانتیگراد موجب وارد آمدن فشارهای فیزیکی بر بدن انسان می‌شود و وزش باد با احساس گرما همراه است.

۴-۱-۲-۶: در فشار بخار آب کمتر از ۵ میلیمتر جیوه یا رطوبت کمتر از ۴/۵ گرم آب در کیلوگرم هوای خشک، خشکی هوا موجب سلب آسایش انسان می‌شود.

۴-۱-۲-۷: در فشار بخار آب بیشتر از ۱۷ میلیمتر جیوه با رطوبت بیش از ۱۴/۵ گرم آب در کیلوگرم هوای خشک، عدم امکان تعرق پوست و چسبناکی بدن موجب ناراحتی انسان می‌شود.

۴-۱-۲-۸: کلیات

وضعیت جداره‌ها در مقابل پدیده‌های آب و هوایی

منظور از جداره‌ها، سقف، کف و دیوارهای خارجی ساختمان است، به طوری که سقف و دیوارها حدفاصل فضای داخل و خارج ساختمان بوده و کف هم از یک طرف با فضای داخلی ارتباط داشته و از طرف دیگر روی خاک قرار گرفته باشد. وضعیت جداره‌ها در مقابل پدیده‌های آب و هوایی به شرح زیر می‌باشد.

(۱) وضعیت جداره‌ها در مقابل حرارت

جداره‌های ساختمان در برابر انتقال حرارت به چند صورت عمل می‌کند:

- هادی حرارت: مانند شیشه و فلزات خیلی سریع گرما و سرما را از خود عبور می دهند و دما در دو طرف آن تقریباً یکسان می‌شود.
- عایق حرارت: مانع انتقال حرارت از یک سمت به سمت دیگر خویش می‌شود. دارای قابلیت هدایت حرارتی کم یا مقاومت حرارتی زیاد هستند. مانند مصالحی که دارای خلل و فرج هستند و هوا داخل خلل و فرج آن‌ها وجود دارد و تا حدودی نقش عایق را ایفا می‌کنند.
- خازن و ذخیره کننده حرارت: یعنی حرارت دریافتی خود را انبار کرده و با تاخیر زمانی منتقل می‌کند. مانند مصالح سنگین نظیر آجر، بتن، خشت و ...

خاصیت انتقال حرارت از یک به سمت دیگر جداره را با کمیتی به نام ضریب انتقال حرارت اندازه گیری می‌کنند که با علامت u مشخص شده و واحد آن وات بر مترمربع درجه سانتیگراد است. هر قدر مقدار u کمتر باشد جداره مقاومت بیشتری در مقابل انتقال حرارت از خود نشان می دهد به عبارت دیگر عایق تر است و بالعکس.

به طور کلی در ساختمان‌ها، جداره‌های با ضریب انتقال حرارت یک یا کمتر از یک عایق حرارتی محسوب می‌شود. در حالی که‌هادی ترین جداره‌ها، از ورقه‌های آهن موجداره با۸/۵ =u است. در جداره‌های مختلف انتقال حرارت از یک سمت به سمت دیگر با سرعت‌های متفاوتی صورت می‌گیرد که زمان تاخیر نامیده شده و واحد آن ساعت می‌باشد.

قابلیت جذب گرما بستگی به وزن مخصوص و گرمای ویژه جسم دارد. هر قدر وزن مخصوص و گرمای ویژه بیشتر باشد، خاصیت جذب گرما بیشتر خواهد بود.

(۲) وضعیت جداره‌ها در مقابل رطوبت

رطوبت از سه طریق بر ساختمان تاثیر می گذارد: اول ریزش‌های جوی، دوم بخار آب موجود در هوا، سوم رطوبت موجود در خاک.

ریزش‌های جوی از یک طرف باعث شستشو و فرسایش سطوح خارجی بنا شده و از طرف دیگر به داخل جداره‌ها نفوذ می‌کند. تاثیر این عوامل بر سطوح خارجی سقف‌ها بیشتر است اما چنانچه باران با باد همراه باشد، سطوح خارجی دیوارها نیز تحت تاثیر قرار می‌گیرد.

کاهش مشکلات فوق از طریق انتخاب مصالح غیر حلال و نفوذناپذیر در برابر آب باران و ایجاد شرایط تخلیه سریع بارش‌های جوی، امکان پذیر است.

بخار آب موجود در هوا دارای فشار است. اگر فشار بخار آب در دو سمت جداره یکسان باشد مشکلی به وجود نمی آید، در غیر این صورت رطوبت از سمت فشار زیاد به درون جداره نفوذ نموده و باعث افزایش هدایت حرارتی جداره از یک طرف و فرسودگی ناشی از خیسی مصالح از طرف دیگر می‌شود. برای حل این مشکل باید از عایق رطوبتی در جداره‌ها استفاده کرد. بروز شرجی به معنی افزایش فشار بخار آب محیط خارج و بروز میعان ناشی از افزایش فشار بخار آب در داخل بنا است.

بنابراین در شرایط بروز شرجی، قسمت خارجی جداره و در صورت شرایط بروز میعان، قسمت داخلی جداره باید دارای پوشش مقاوم رطوبت باشد.

انتقال رطوبت خاک به بنا از طریق پی و کف صورت می‌گیرد و به سطح آب‌های زیرزمینی بستگی دارد. برای جلوگیری از بروز این مشکل باید از عایق رطوبتی در حد فاصل خاک و کف ساختمان استفاده کرد.

نفوذ رطوبت با آب به درون مصالح همراه با افت دما تا نقطه انجماد موجب بروز یخبندان در جداره و فرسایش آن می‌شود. در این شرایط استفاده از عایق حرارتی برای جلوگیری از افت دمای جداره و یا عایق رطوبتی برای ممانعت از نفوذ بخار آب در داخل جداره مفید است. رنگ‌های روغنی، پلی اتلین، ورق آلومنیوم، اندود قیر از جمله مصالح مقاوم در برابر رطوبت است.

(۳) وضعیت جداره‌ها در مقابل تابش

جذب انرژی خورشید توسط سطح خارجی ساختمان موجب افزایش دمای جداره نسبت به دمای محیط می‌شود که آن را دمای خورشید و محیط می نامند. این افزایش بستگی به رنگ و جنس جداره، شدت تابش خورشید، اثر خنک کنندگی جریان هوای پیرامون ساختمان و کاهش حرارتی ناشی از تابش ساختمان به محیط خنک اطراف دارد، از میان عوامل فوق رنگ و جنس نمای ساختمان به راحتی قابل تغییر است، سطوح تیره دارای خاصیت جذب کنندگی زیاد و سطوح سفید دارای خاصیت انعکاسی زیاد می‌باشد. نمای ساختمان بر حسب نرمی و زبری، دارای لایه هوای ساکنی در مجاورت سطح خویش می‌باشد که این لایه در مقابل انتقال حرارت از سطح نما به اطراف مقاومت می‌کند. هرچه سطح نما زبرتر باشد، این لایه ضخیم تر بوده و مقاومت بیشتری در مقابل خروج حرارت از خود نشان می دهد. بنابراین نماهای زبر و خشن در برابر آفتاب نسبت به نماهای نرم و صاف، گرم تر می‌شوند.

شدت تابش خورشید بستگی به زاویه برخورد اشعه با سطح مورد نظر دارد. بنابراین سطوح افقی بیشترین میزان انرژی را از خورشید دریافت می‌کند. دیوارها رو به جنوب بیشترین میزان تابش را حوالی ظهر زمستان دریافت می‌کنند. دیوارهای رو به شرق صبح‌ها و دیوارهای رو به جنوب، عصرها بیشترین میزان اشعه تابش را دریافت می‌کند. دیوارهای رو به شمال تقریباً از کمترین تابش خورشید برخوردارند.

(۴) وضعیت جداره‌ها در مقابل باد

باد به دو طریق شرایط داخلی بنا را تحت تاثیر قرار می دهد: اول نفوذ به داخل، دوم افزایش تبادل حرارتی با خارج. نفوذ باد به داخل ساختمان از طریق بازشوها و منافذ صورت می‌گیرد. این امر تابع زاویه برخورد باد، با سطوح مزبور است. هر قدر جهت وزش باد نسبت به سطح به زاویه قائم نزدیک تر باشد، نفوذ باد شدیدتر است. جهت و ابعاد بازشوها نیز در این زمینه موثر است. افزایش تبادل

حرارتی ساختمان با محیط خارج به سرعت وزش باد و دمای هوا بستگی دارد. بنابراین برای تامین شرایط آسایش انسان در داخل بنا باید به محل استقرار، جهت و فرم ساختمان و شکل و ابعاد بازشوها در مقابل باد، در زمان طراحی بنا توجه کرد.

۴-۱-۳ : مرزهای اقلیمی کاربرد مصالح در جداره‌های ساختمانی

۴-۱-۳-۱: صفر درجه سانتیگراد مرز یخ زدن آب است که بیشتر در ملات‌ها و گاه در سایر بخش‌های ساختمانی و به ویژه هنگام اجرا مشکل‌ساز می‌شود.

۴-۱-۳-۲: بروز پدیده‌ی ذوب و انجماد در ماه‌هایی که در آن دما در محدوده‌ی صفر درجه نوسان می‌کند، در مقایسه با یخ بستن مداوم، آسیب شدیدتری بر مصالح ساختمانی وارد می‌کند.

۴-۱-۳-۳: در دمای کمتر از ۵ درجه سانتیگراد، اجرای مناسب و همچنین استحکام برخی از مصالح ساختمانی نظیر بتن و ملات‌های گچی دچار مشکل می‌شود.

۴-۱-۳-۴: در دمای بیش از ۳۰ درجه سانتیگراد، اجرای مناسب برخی از مصالح ساختمانی مانند سیمان یا ملات‌های گچی دچار مشکل می‌شود.

۴-۱-۳-۵: نوسان دمای بیش از ۱۵ درجه سانتیگراد در طی شبانه روز، یعنی تغییرات شدید دما در یک روز، موجب انبساط و انقباض متناوب مصالح ساختمانی می‌گردد که چنانچه مصالح از ذراتی با ضریب انبساط حرارتی متفاوت ساخته شوند، آسیب خواهند دید.

۴-۱-۳-۶: محدوده‌ی دمای ۳۵-۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۵۰-۳۵ درصد موجب پوسیدگی مصالح چوبی می‌شود.

۴-۱-۳-۷: در رطوبت نسبی بیش از ۵۰ درصد برخی از مصالح نظیر آهن، ملات‌های آهکی و گچی آسیب می‌بینند.

۴-۱-۳-۸: در اثر بروز میعان در ساختمان، رطوبت از طرف داخل بنا به جداره‌ها نفوذ می‌کند و موجب فرسودگی بنا می‌گردد.

۴-۱-۳-۹: در صورتی که فشار بخار آب بیش از ۱۴/۰۸ میلیمتر جیوه باشد، شرایط شرجی اتفاق می‌افتد. در اثر بالا بودن بخار آب رطوبت از خارج بنا به داخل جداره‌ها نفوذ می‌کند و موجب فرسودگی بنا می‌شود.

۴-۱-۳-۱۰: در شرایطی که بارندگی بیش از ۲۰۰ میلیمتر در ماه باشد، پیش‌بینی‌های لازم در مورد تخلیه آب باران ضروری است.

۴-۱-۳-۱۱: توام شدن بارش باران با باد، ایجاد کج باران می‌نماید و موجب نفوذ آب در جبهه‌های رو به باد غالب، می‌گردد که فرسودگی نما را به دنبال دارد.

۴-۱-۳-۱۲: تابش شدید اشعه ماوراء بنفش خورشید به مصالح ساختمانی، اثرات شیمیایی دارد، از جمله موجب پریدگی رنگ مصالح یا روان شدن قیر می‌گردد.

۴-۲: ضوابط طراحی راهدارخانه‌ها در اقلیم معتدل و مرطوب

سواحل دریای خزر با آب و هوای معتدل و بارندگی فراوان از جمله مناطق معتدل محسوب می‌شود. این منطقه که به صورت نواری بین رشته کوه‌های البرز و دریای خزر محصور شده است. از جلگه‌های پستی تشکیل شده که هر چه به طرف شرق پیشروی می‌کند رطوبت و اعتدال هوای آن کاهش می یابد. شهرهایی چون آمل، بابل، بابلسر ساری،لاهیجان، انزلی، آستارا، رشت، گرگان و گنبد در این گروه اقلیمی قرار دارند.

۴-۲-۱: ویژگی‌های اقلیمی

- بارندگی فراوان در تمام فصول سال
- رطوبت بسیار زیاد هوا از دیگر مشخصه‌های این اقلیم به شمار می‌رود. میزان رطوبت نسبی در منطقه به ۸۰٪ می رسد.
- اعتدال درجه حرارت و کم بودن اختلاف درجه حرارت شب و روز و فصول مختلف سال به دلیل بالا بودن میزان رطوبت هوا در منطقه
- دمای هوا در روزهای تابستان معمولا بین ۲۵ تا ۳۰ درجه سانتیگراد و شب‌ها بین ۲۰ تا ۲۳ درجه سانتیگراد و در زمستان معمولا بالای صفر است.
- دمای زیر صفر و یخبندان به ندرت اتفاق می‌افتد.

۴-۲-۲: ویژگی معماری بومی (تیپولوژی معماری)

بررسی، مطالعه و تبیین دقیق حوزه‌های اقلیمی در سطح کشور و بررسی راه حل‌های اتخاذ شده توسط معماری‌های بومی برای پاسخگویی به عوامل اقلیمی در طی هزاران سال در حصول راهکارهایی مناسب و هماهنگ با اقلیم در هر منطقه و تدوین ضوابط و الگوهای ارزشمندی جهت طراحی و خلق معماری همساز با اقلیم در اختیار ما قرار می دهد.

ویژگی‌های معماری بومی و سنتی این مناطق که بهترین هماهنگی و سازگاری را با اقلیم خود دارند، به شرح زیر است:

- ساختمان‌های این مناطق به دلیل رطوبت زیاد هوا و خاک معمولاً منفرد است و امکان برقراری جریان هوا در اطراف آن‌ها وجود دارد. به طور معمول روی سکو یا پیلوت قرار دارند و فاقد زیرزمین هستند.
- هر اتاق حداقل در دو جبهه دارای گشایش (پنجره) است به طوری که هوا می‌تواند به‌خوبی در اتاق جریان یابد و در صورت امکان سعی می‌شود که یک گشایش رو به باد و دیگری پشت به باد باشد.
- در برخی از مناطق این اقلیم، ساختمان‌ها دو طبقه هستند. از طبقه دوم به دلیل بهره‌مندی بهتر از کوران هوا، بیشتر در تابستان استفاده می‌شود. طبقه اول که از کوران کمتری برخوردار است، بیشتر در زمستان‌مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- بیشتر ساختمان‌ها با مصالحی با حداقل ظرفیت حرارتی بنا شده اند و در صورت استفاده از مصالح ساختمانی سنگین ضخامت آن‌ها در حداقل میزان ممکن حفظ شده است .
- پلان ساختمان‌های این مناطق، گسترده و باز و فرم کالبدی آن‌ها بیشتر دارای شکل‌های هندسی طویل و باریک است.

- به منظور حداکثر استفاده از وزش باد در ایجاد تهویه طبیعی در داخل اتاق‌ها جهت قرارگیری ساختمان‌ها با توجه به جهت وزش نسیم‌های دریا تعیین شده است. در نقاطی که بادهای شدید و طولانی می وزد قسمت‌های رو به باد ساختمان‌ها کاملا بسته است.
- حفاظت ساختمان از بادهای زمستانی که با سوز سرد همراهند نیز از ضروریات معماری در این اقلیم محسوب می‌شود. به همین دلیل غالباً جبهه غرب و شمال غربی بناها که در معرض وزش بادهای سرد زمستانی قرار دارد، به طرق مختلف محافظت شده است.
- به منظور استفاده هر چه بیشتر از جریان هوا (کوران هوایی) همچنین به دلیل فراوانی آب و امکان دسترسی به آن در هر نقطه، ساختمان‌ها به صورت غیر متمرکز و پراکنده در مجموعه سازماندهی شده است.
- به دلیل بارندگی زیاد در این مناطق، بام‌ها شیب‌دار است و شیب بیشتر آن‌ها تند است تا آب باران در اسرع وقت تبخیر شود
- ایوان‌های مسقف که گاه سطحی وسیعی را در بر می‌گیرند، نقش مهمی در استفاده از فضای نیمه باز به ویژه هنگام بارندگی دارند. از طرف دیگر به دلیل شرایط مساعد اقلیم در بیشتر مواقع سال، بخش عمده‌ای از زندگی در ایوان‌ها سپری می‌شود.
- به منظور جلوگیری از فرسایش نمای ساختمان در مقابل بادهای توام با باران، سقف شیبدار ساختمان از دیوارها جلو آمده و چون چتری آن را محافظت می‌کند. در برخی از بناها، این جلو آمدگی به شکل غلام گردشی در پیرامون بنا مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- در این منطقه بارندگی بسیار زیاد و در تابستان به صورت رگبار است. احتمال وقوع کج باران نیز وجود دارد؛ لذا از یک طرف، باید از مصالح نفوذناپذیر و مقاوم در برابر آب باران استفاده کرد، به خصوص نماهای رو به باد غالب را از فرسایش کج باران محافظت نمود و از طرف دیگر، امکان تخلیه سریع آب باران را فراهم کرد.
- چوب، خشت و آجر از مصالح اصلی به کار رفته در دیوارها و لته چوبی، سفال، حلب یا گالی از مصالح به کار رفته در سقف‌های شیبدار هستند که با رطوبت بالای این مناطق سازگاری خوبی دارند.

۴-۲-۳: ضوابط طراحی

۴-۲-۳-۱: کلیات

منطبق کردن شرایط حرارتی مناطق معتدل و مرطوب بر جدول زیست- اقلیمی ساختمانی نشان می دهد که مشکل عمده در این مناطق، رطوبت زیاد هوا در تمام فصل‌های سال است. از این رو، مهم‌ترین عامل ایجاد آسایش در ساختمان‌های این مناطق، برقراری و تداوم جریان هوا در فضاهای داخلی است. بنابراین، در طراحی ساختمان برای این مناطق باید مساله‌ی ایجاد کوران در داخل ساختمان مورد توجه خاصی قرار گیرد. و جهت ساختمان به گونه‌ای تعیین شود که بیشترین استفاده از جریان باد در ایجاد کوران در فضاهای داخلی به عمل آید.

با توجه به نکات فوق و نتایج بدست آمده از جدول زیست- اقلیمی ساختمانی در مورد امکان یا عدم امکان کنترل طبیعی شرایط حرارتی هوای داخلی ساختمان، پیشنهادات لازم برای تعیین مناسب‌ترین نوع مصالح، فرم کالبدی، جهت قرارگیری و چگونگی

استقرار ساختمان و چیدمان فضاها، ارتباط فضاهای پر و خالی، میزان تهویه مورد نیاز اقلیم، پوشش گیاهی، حداکثر عایق کاری، سیستم‌های حمایت از وضعیت اضطراری و تنوع رنگ در اقلیم معتدل و مرطوب می پردازیم.

۴-۲-۳-۲: چگونگی استقرار ساختمان (ارتباط با زمین)

به دلیل بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی در نواحی ساحلی و مرطوب بودن خاک منطقه، و اهمیت برقراری کوران، ارتفاع گرفتن ساختمان از زمین ضروری است. ساختمان‌هایی که بالاتر از سطح زمین قرار دارند از جریان باد، بیشتر و بهتر استفاده می‌کنند و کمتر تحت تأثیر نم زمین قرار می گیرند. قرار دادن ساختمان بر روی پیلوت در طبقه همکف، می‌تواند مانع نفوذ رطوبت به کف ساختمان شود و به برقراری جریان باد در زیر کف ساختمان کمک نماید. همچنین از پیلوت به عنوان فضای زیستی در طی ماه‌های گرم سال و به عنوان گلخانه جهت تامین بخشی از حرارت ساختمان در طی ماههای سرد سال می‌توان استفاده کرد. در این اقلیم استفاده از زیر زمین به جهت عدم امکان بهره بردن از کوران دو طرفه هوا و همچنین سطح بالای آب‌های زیرزمینی مشکل است و در مناطق دورتر از ساحل مانند مناطق کوهپایه‌ای که رطوبت خاک کمتر بوده و زمین شیب‌دار است، ساختمان می‌تواند مستقیماً روی زمین قرار گیرد و یا به صورت پلکانی طراحی شود.

۴-۲-۳-۳: جهت ساختمان

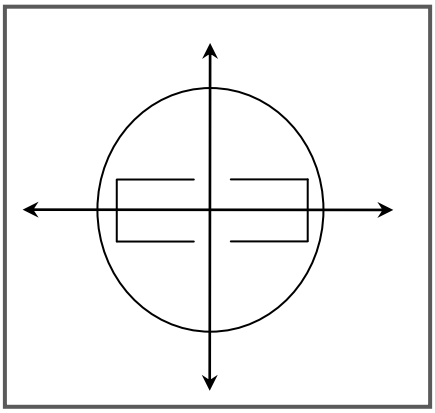
به طور کلی، انتخاب جهت استقرار ساختمان به عواملی همچون وضع طبیعی زمین، توپوگرافی، تابش آفتاب و باد بستگی دارد. مناسب‌ترین جهت برای استقرار جبهه‌ی اصلی ساختمان در ارتباط با تابش خورشید، جهتی است که بهترین شرایط حرارتی را در داخل ساختمان تامین نماید. جهت جنوبی به دلیل دریافت بیشترین مقدار انرژی خورشیدی در زمستان و کمترین آن در تابستان مناسب‌ترین جهت است.

– در این اقلیم از نظر کسب انرژی خورشیدی جهت‌های ۱۵ درجه غربی تا ۳۰ درجه شرقی جبهه‌ها مناسبی محسوب می‌شوند.

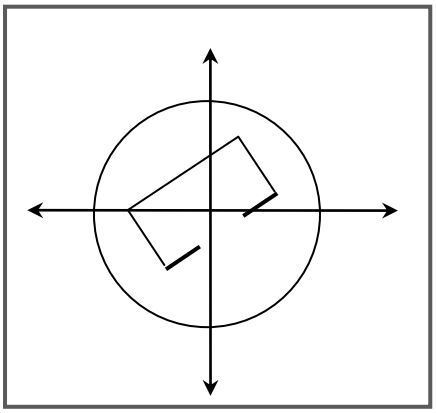
در اقلیم معتدل و مرطوب که دو سوم از ایام سال به کوران هوا نیاز است، جهت جنوبی امکان استفاده از آن را فراهم می‌کند. از طرف دیگر، در مواقع سرد که جهت وزش باد از سمت غرب و شمال غربی و همراه با باران و سوز سرد است، محافظت جبهه‌های رو به بادهای مذکور ضروری می‌باشد.

بنابراین می‌توان گفت که جبهه رو به جنوب از نظر دریافت انرژی خورشیدی و باد مناسب‌ترین جبهه است. جبهه‌ی رو به شرق به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی، مناسب است؛ اما به لحاظ دریافت باد شرقی که غالباً دارای رطوبت بسیار زیادی است، مناسب نمی‌باشد. جبهه‌ی رو به شمال و جبهه‌ها نزدیک به آن، به جهت دریافت انرژی خورشیدی و باد، در مواقع گرم بسیار مناسب و در مواقع سرد و کج باران نامناسب است. جبهه‌ی رو به غرب و جهت‌های نزدیک به آن از نظر دریافت انرژی خورشیدی و باد هم در تابستان و هم در زمستان می‌توان از برخورد بادهای مضر زمستان با ساختمان به وسیله‌ی پوشش گیاهی و عوارض طبیعی زمین جلوگیری کرد.

در تعیین جهت ساختمان در مناطق با اقلیم معتدل و مرطوب، مناسب‌ترین جهت برای استقرار ساختمانی با یک جبهه‌ی باز روبه‌روی هم شمالی جنوبی است و برای ساختمانی با دوجبهه باز جنوب تا جنوب شرقی با ۳۰ درجه انحراف از جنوب می‌باشد. «تصویر شماره (۴-۲-۱) و تصویر شماره (۴-۲-۲)»



شکل شماره ۴-۲-۱:جهت ساختمان با دو جبهه‌ی باز (در اقلیم معتدل و مرطوب)



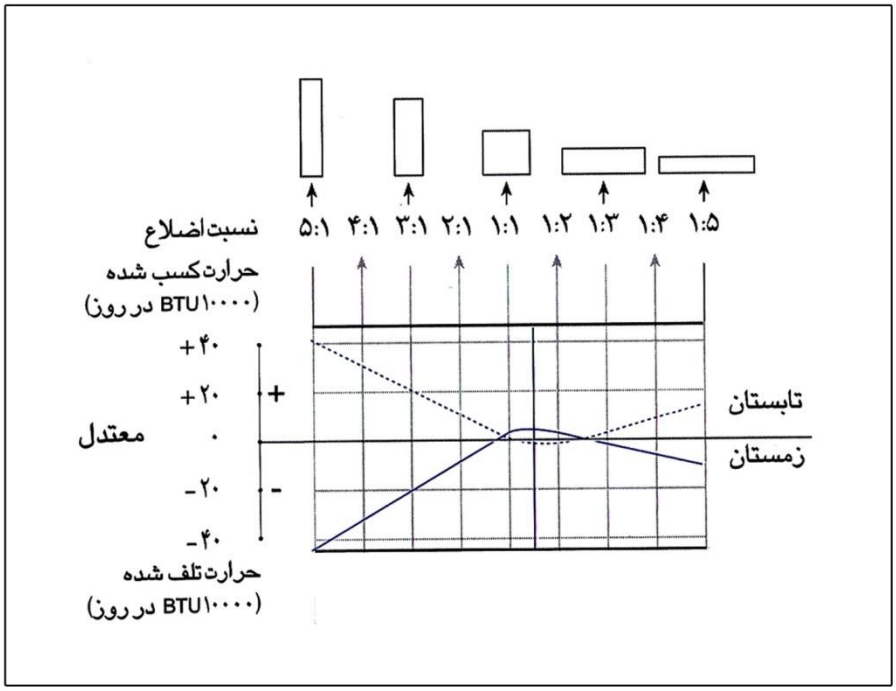
شکل شماره ۴-۲-۲: ساختمان با یک جبهه‌ی باز (در اقلیم معتدل و مرطوب)

با توجه به این نتایج، می‌توان گفت: بهترین جبهه برای استقرار فضاهای اصلی ساختمان، جبهه‌ی جنوبی تا $^{\circ}$۳۰ درجه انحراف به سمت جنوب شرقی است که در تمام سال وضعیت مناسبی دارد. جبهه‌ی رو به شمال و جهت‌های نزدیک به آن بهترین جبهه برای مواقع گرم می‌باشد که می‌توان آن را به فضاهایی که بیشتر در این ایام مورد استفاده قرار می‌گیرند، اختصاص داد. جبهه‌ی رو به شرق و بعد از آن جبهه‌های رو به غرب و شمال غربی، به علت نامناسب بودن در بیشتر ایام سال، بهتر است فقط به عنوان فضاهای خدماتی، که محل سکونت نیستند استفاده شوند.

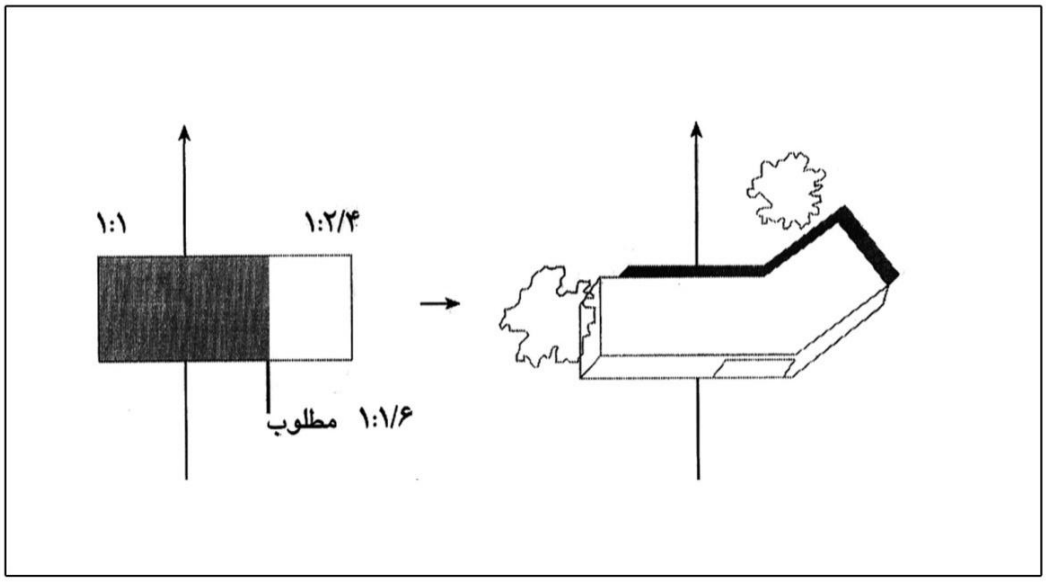
۴-۲-۳-۴ : فرم کالبدی

فرم ساختمان می‌تواند تاثیر زیادی در هماهنگ ساختن ساختمان با شرایط اقلیمی و تعدیل انتقال شرایط بحرانی هوای خارج به داخل ساختمان داشته باشد. بهترین فرم ساختمان، فرمی است که کمترین مقدار حرارت (کالری) را در زمستان از دست بدهد و در تابستان نیز، کمترین مقدار حرارت را از آفتاب و محیط اطراف دریافت کند.

با وجود آن‌که دمای هوای مناطق معتدل در حدی است که پلان ساختمان را انعطاف‌پذیر می سازد، ولی در هر حال گسترش پلان در طول محور شرقی–غربی مناسب‌تر است. در ارتباط با شدت تابش آفتاب و تاثیر آن بر فرم ساختمان در این مناطق نیز، آزادی عمل بیشتری وجود دارد. زیرا شدت تابش آفتاب بر دیوارهای واقع در جهت‌های مختلف– حتی دیوارهای شرقی و غربی در این مناطق کمتر از مناطق دیگر است. به دلیل رطوبت زیاد، فرم ساختمان باید کاملا برونگرا باشد. دیوارها و حصارها باید کوتاه تا مانع جریان هوا نشود. ساختمان باید دارای پلان باز و گسترده باشد تا کوران و تهویه طبیعی در کلیه قسمت‌های بنا انجام شود. کشیدگی و گستردگی ساختمان در امتداد دریا (امتداد شرق و غرب) و ایجاد بازشوهای وسیع رو به دریا باعث می‌شود نسیم‌های دریا به ساحل را در داخل ساختمان جریان یابند. مناسب‌ترین فرم ساختمان در این اقلیم، مستطیل با تناسبات ۲:۴<<<<<۱:۱٫۶می‌باشد. «شکل شماره (۴-۲-۳) و (۴-۲-۴)»



شکل شماره ۴-۲-۳: نسبت اضلاع ساختمان به حرارت کسب شده و تلف شده - اقلیم معتدل و مرطوب



شکل شماره ۴-۲-۴: فرم ساختمان - اقلیم معتدل و مرطوب

۴-۲-۳-۵ : چیدمان (ارتباط فضاهای باز، نیمه باز و بسته)

در این منطقه تشکل‌های آزاد و باز میان فضاها، چیدمان فضا را به وجود می‌آورد. بخش‌های مختلف یک راهدارخانه از قبیل مجموعه اقامتی، اداری، آشیانه، انبار و ..... به صورت آزاد و با تشکل‌های باز و گسترده در میان آن‌ها، شکل می گیرند تا شرایط بهترین کوران و تهویه فراهم آید.

سیرکولاسیون بین ساختمان‌ها به صورت حداکثر و در جهت بادهایی که از دریا به ساحل می وزند به صورت مستقیم و بدون پیچ در نظر گرفته شوند. وجود فضای باز در اطراف ساختمان ضروری است، اما بهتر است جبهه‌های غربی و شمال غربی آن از بادهای سرد زمستان و کج بارآن‌ها محافظت شوند. بنابراین چنانچه در اطراف زمین معبری وجود داشته باشد، می‌توان ساختمان را در منتهی علیه آن جبهه قرار داد. در غیر این صورت تعبیهٔ محوطه باز در اطراف ساختمان ضروری است. وجود فضای باز در جبهه‌ی غربی ساختمان مفید است مشروط به آنکه نمای مزبور به وسیله درخت و یا هر نوع بادشکن دیگری محافظت شود.

۴-۲-۳-۶: ویژگی فضاها

الف: ویژگی فضاهای باز (شکل، تناسبات و محل استقرار)

ساختمان باید امکان استفاده از بادهای مطلوب در مواقع گرم سال را داشته باشد، لذا فاصله بنا از دیوارها و ساختمان‌های واقع در شمال، شرق و جنوب آن نباید کمتر از ۴ برابر ارتفاع آن‌ها باشد. با توجه به این موضوع که بیشترین میزان باد مواقع گرم در این اقلیم، معمولاً از شمال شرقی، شمال و شمال غربی می‌وزد، در این منطقه مناسب‌ترین شکل برای حیاط از نظر دریافت تابش‌های خورشیدی مستطیلی است که ضلع بلندش جنوب تا جنوب شرقی با ۳۰ درجه انحراف از جنوب و به سمت شرق باشد. همچنین مناسب‌ترین شکل برای زمین، مستطیلی است که ضلع بلندش آن در راستای شمالی جنوبی قرار داشته باشد.

ب: ویژگی فضاهای نیمه باز (شکل و محل قرارگیری)

در این مناطق، ساخت فضاهای نیمه باز مثل ایوآن‌های سرتاسری در چهار طرف ساختمان پیشنهاد می‌گردد.

ایوان سرتاسری و رواق‌ها امکان برقراری جریان هوا، محافظت از بارش و جلوگیری از خیس شدن بدنه ساختمان توسط کج باران، محافظت از تابش و ایجاد سایه بر روی بدنه جنوبی، شرقی و غربی ساختمان در طی ماه‌های گرم سال را فراهم می‌آورد. همچنین ایوان، به عنوان فضای مناسب زیستی در طی ماه‌های گرم سال قابل استفاده است. چنانچه ورودی در مقابل بادهای مضر زمستانی قرار دادن آن را با احداث دیوارهای مشبک، محافظت نمایید. بهترین حالت پشت کردن به جهت باد می‌باشد.

پ: ویژگی فضاهای بسته (ابعاد، تناسبات و چگونگی استقرار)

بهترین جبهه برای استقرار فضاهای اصلی ساختمان، جبهه‌های رو به جنوب و جنوب شرقی است فضاهایی که در این جبهه قرار می گیرند در چهار فصل سال می‌توانند مورد استفاده قرار گیرند جبهه‌ی رو به شمال، برای استقرار فضاهای تابستانی مناسب است. فضاهای بسته باید به گونه‌ای طراحی شوند که ضلع طویل آن‌ها رو به شمال و جنوب باشد که دریافت نور یکنواخت در سطح آن فضاها و امکان داشتن بازشوهای بیشتر و کوران بهتر را فراهم نماید. همه فضاها باید از دو طرف، دارای بازشوهایی به فضاهای باز باشند تا از کوران طبیعی هوا برخوردار شوند. به دلیل رطوبت زیاد منطقه، ارتفاع فضاها باید زیاد باشد، تا با فراهم نمودن حجم بیشتری از هوا، از افزایش دما و راکد شدن رطوبت در فضای اتاق جلوگیری به عمل آید. فضاهایی که در زمستان بیشتر استفاده می‌شود باید دارای سقفی کوتاه و محفوظ از باد باشند تا آسان‌تر گرم شده و گرما را بهتر در خود حفظ نمایند.

فضاهای دست دوم را در قسمت‌های مجاور هوای خارج قرار دهید (نظیر کمد، انبار، پله و...) تا از اتلاف انرژی جلوگیری شود.

۴-۲-۳-۷ : شکل بام

در این اقلیم به دلیل بارش‌های جوی زیاد، بام شیب‌دار با شیب‌بندی مناسب، همراه با ایجاد آبروهای کافی جهت هدایت و تخلیه سریع آب باران ضروری است. بارش‌های این منطقه بیشتر در فصول سرد و همزمان با بادهای غالب غربی است، بنابراین باید یکی از شیب‌های بام را رو به غرب، احداث کرد، زیرا بارآن‌های باریده بر آن بهتر تخلیه می‌گردد و در عین حال با طویل ساختن این شیب، می‌توان از برخورد کج باران به نمای غربی بنا جلوگیری نمود.

پیش آمدگی سقف‌ها را در اطراف ساختمان ادامه دهید تا سقف ساختمان در مقابل باران برای بدنه‌ها به صورت چتر عمل نماید

۴-۲-۳-۸ : ویژگی بازشوها

در مواقع گرم سال، جداره‌های باز و شفاف باید از یک طرف در سایه و از طرف دیگر در معرض جریان هوا قرار گیرند، بنابراین بازشوها باید در عین بزرگی و کثرت، دارای سایبان‌های وسیع و گسترده باشند. بازشوهای جبهه‌های غربی و شمالی که در فصول سرد در معرض وزش باد توام با سوز سرد قرار دارند، بهتر است به وسیله درهای محافظ پوشانیده شوند. در صورت عدم کفایت پنجره‌ها، می‌توان از هواکش‌های سقفی یا هواکش‌هایی که در قسمت‌های فوقانی دیوار قرار دارند، بهره گرفت. در این مواقع، استفاده از کانال‌های عمودی مانند بادگیر، دودکش و... برای تهویهٔ هوا بسیار مناسب است.

تا حد امکان باید ورودی و خروجی هوا وسیع و تا روی زمین ادامه یابد، در غیر این صورت باید ورودی هوا بزرگ‌تر از خروجی آن و در مجاورت سطح زمین قرار داشته باشد و یا اینکه از تمهیداتی نظیر کرکره‌های افقی، پیش آمدگی سقف و دست‌انداز به بام برای اصلاح مسیر جریان هوا استفاده نمود. «شکل شماره (۴-۲-۵)»

سایر ضوابط پنجره‌ها به شرح زیر است:

الف: استفاده از شیشه‌های دوجداره در پنجره برای جلوگیری از اتلاف حرارتی در بنا

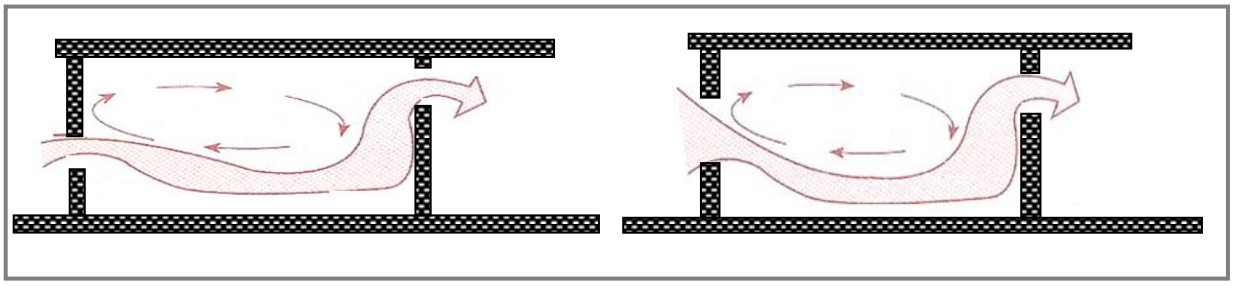
ب: هوابندی و درز بندی پنجره‌ها جهت ممانعت از اتلاف حرارتی به دلیل تهویه ناخواسته

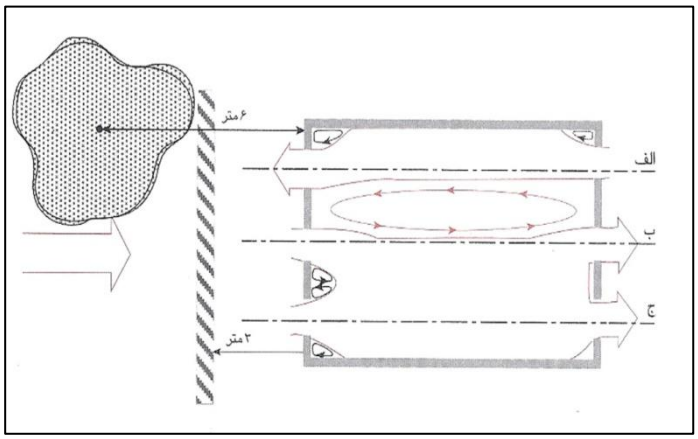
پ: اجتناب از تعبیه پنجره‌های بزرگ در جبهه‌های شرقی و غربی برای ممانعت از نفوذ گرمای بیش از حد به داخل بنا در فصل تابستان

ت: استفاده از سایبان‌های موثر برای سایه انداختن بر روی پنجره‌ها در فصل تابستان

ث: اجتناب از تعبیه پنجره‌های بزرگ در جبهه شمالی بنا جهت جلوگیری از اتلاف حرارتی بنا در فصل زمستان

ج: دیوارهای جبهه ی غرب بدون بازشو در نظر گرفته شوند و حتماً با عایق رطوبتی آن را در مقابل رطوبت عایق کند.





شکل شماره ۴-۲-۵: بهترین محل قرار گیری پنجره‌ها

۴-۲-۳-۹: سایبان

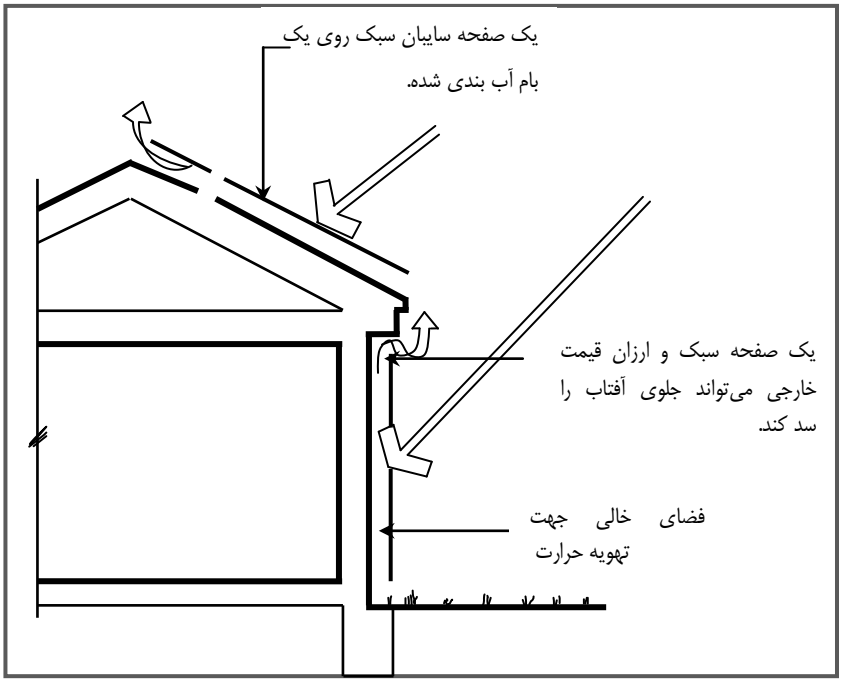
الف: پنجره‌های رو به جنوب و جنوب شرقی باید دارای سایبان افقی باشند. در مورد پنجره‌های جبهه‌های شمالی از سایبان‌های عمودی استفاده شود. جبهه‌های رو به شرق، باید دارای سایبان عمودی زاویه دار باشند. در مورد جبهه‌های غربی (به خاطر کج باران و آفتاب) استفاده از دیوار دو جداره با امکان تهویه هوای بین دو جداره توصیه می‌شود. «شکل شماره (۴-۲-۶)»

محاسبات انجام شده نشان می‌دهد که در این منطقه باید عمق سایبان افقی پنجره‌های رو به جنوب و جنوب شرقی، حدود ۰/۴ تا ۰/۵ ارتفاع پنجره باشد.

ب: پنجره‌های رو به شرق و غرب باید علاوه بر سایبان افقی مجهز به سایبان متحرک قائم در مقابل خود باشند.

پ: توصیه می‌شود که همهٔ سایبان‌های افقی، به صورت مشبک باشند تا از یک طرف گرمای انباشته شده در زیر آن از منافذ خارج شود و کمتر به داخل ساختمان نفوذ نماید و از طرف دیگر توزیع هوا در داخل اتاق بهتر صورت گیرد.

ت: همچنین پیشنهاد می‌شود حتی‌الامکان از پیش آمدگی‌ها و دیوارهای الحاقی برای هدایت باد استفاده شود.



تصویر شماره ۴-۲-۶: جداره‌ی رو به غرب

۴-۲-۳-۱۰: مصالح

این قسمت که به بررسی کاربرد مصالح در جداره‌ها می پردازد. جزییات جداره‌ها، به مفهوم طریق قرارگیری مصالح در کنار یکدیگر به منظور تامین آسایش انسان است.

مشکل این مناطق سرما و گرمای نسبی و بروز پدیده شرجی می‌باشد. در این شرایط جداره‌ها می‌توانند دارای ظرفیت حرارتی زیاد (خازن یا سنگین) و یا ظرفیت حرارتی کم (سبک) همراه با عایق حرارتی برای سقف باشد، با این شرط که برقراری جریان هوا در داخل ساختمان در مواقع گرم از طریق بازشوها فراهم شده و در مواقع سرد از نفوذ بادهای مزاحم به داخل جلوگیری به عمل آید. در صورت سبک بودن جداره‌ها، سقف با u=۰/۸۵ و دیوارها با u=۰/۹۵ و در صورت سنگین یا خازن بودن، سقف با u=۰/۲۲، دیوار غربی u=۱/۲ و سایر دیوارها u=۱/۲۸ مناسب‌تر است. تامین سایه در مواقع گرم برای دیوارهای شرقی، غربی و جنوبی ضروری است که در این شرایط استفاده از رنگ تیره برای دیوارهای مزبور بلامانع است. دو سمت جداره‌ها باید به وسیله پوشش‌های مقاوم رطوبت محافظت شده و یا امکان تهویه و کوران مستمر در مجاورت آن‌ها فراهم باشد. به دلیل بارندگی زیاد در این مناطق، نماهای رو به باد با استفاده از مصالح نفوذناپذیر و یا به طرق دیگر محافظت شود.

ویژگی‌های مصالح و نوع جداره و جزییات ساختمان باید آسایش حرارتی در داخل بنا را فراهم نماید همچنین قابل اجرا و دارای پایداری کافی در برابر شرایط جوی باشد. تیپ بندی جزییات جداره‌ها در «جدول شماره (۴-۲-۱)» و ویژگی‌های مربوط به مصالح و شرایط اجرای ساختمان در این اقلیم در «جدول شماره (۴-۲-۲) و (۴-۲-۳)» خلاصه گردیده است.

جدول شماره ۴-۲-۱: جزییات جداره در اقلیم معتدل و مرطوب

جداره معتدل و مرطوب ۱	ظرفیت حرارتی جداره	ضریب انتقال حرارت (فاکتور U)	سرعت انتقال حرارت (زمان تأخیر)	محل عایق (۱)				سطح خارجی جداره	
				حرارتی		رطوبتی			
واحد		w/m2c	ساعت	داخلی (۲)	خارجی	داخلی (۳)	خارجی	رنگ	بافت
بام (۴)	کم	۰/۸۵	۰ –۴	**	–	–		آزاد (۵)	آزاد
	زیاد	۱/۲۲	۸ –۱۴	–	–	–	**	آزاد	هموار (۶)
دیوار شمالی	کم	۰/۹۵	۰ –۵	*	–	–	–	آزاد	آزاد
	زیاد	۱/۲۸	۸ –۱۴	–	–			آزاد	آزاد
دیوار جنوبی (۷)	کم	۰/۹۵	۰ –۵	*	–	–	–	آزاد	آزاد
	زیاد	۱/۲۸	۸ –۱۴	–	–			آزاد	آزاد
دیوار شرقی (۷)	کم	۰/۹۵	۰ –۵	*	–	–	–	آزاد	آزاد
	زیاد	۱/۲۸	۱۰ –۱۶	–	–			آزاد	آزاد
دیوار غربی	کم	۰/۹۵	۰ –۵	*	–	–	*	آزاد	هموار
	زیاد	۱/۲	۶ –۱۴	–	–			آزاد	هموار
کف	زیاد	–	–	–	–	**	–	–	–

(۱) پیش‌بینی عایق در داخل یا خارج جداره ضروری است. **

پیش‌بینی عایق در داخل یا خارج جداره توصیه می‌شود. *

پیش‌بینی عایق در داخل یا خارج جداره موردی ندارد. –

(۲) در این اقلیم سیستم ((جداره‌های سرد)) یا پیش‌بینی عایق حرارتی در داخل توصیه می‌شود

(۳) توصیه می‌شود جداره‌ها از داخل با مصالح مقاوم رطوبت برای مقابله با میعان پوشش شود.

(۴) بام شیب‌دار برای تخلیه‌ی سریع آب باران توصیه می‌شود.

(۵) رنگ (تیره، روشن، و...) و بافت سطوح خارجی محدودیت اقلیمی ندارد.

(۶) سطوح صاف، متراکم و مقاوم یه نفوذ حرارت توصیه می‌شود.

(۷) ایجاد سایه روی سطوح تیره در مواقع گرم توصیه می‌شود.

جدول شماره ۴-۲-۲: شرایط انتخاب مصالح و نگهداری ساختمان در اقلیم معتدل و مرطوب

هدف	مشکلات	نکات مهم در مورد انتخاب مصالح و نگهداری ساختمان	جزییات جداره	
			U	زمان تأخیر
تامین آسایش انسان	سرما و گرما	استفاده از مصالح خازن یا سبک با عایق حرارتی در سقف	۱/۲ – ۱/۲۸ ۰/۵۸ – ۰/۹۵	۶ –۱۴ ۰ –۵
	رطوبت	استفاده از مصالح مقاوم به رطوبت با تهویه مناسب		
سازگاری با اقلیم	شرجی	استفاده از مصالح مقاوم در برابر رطوبت و آب	عایق رطوبتی در سطح خارجی	
	میعان		عایق رطوبتی در سطح داخلی	
	کج باران		عایق رطوبتی در جبهه کج باران	

جدول شماره ۴-۲-۳: شرایط اجرای ساختمان در اقلیم معتدل و مرطوب

هدف	مشکلات	نکات مهم در خصوص اجرای ساختمان
قابلیت اجرا	سرما	چاره اندیشی برای اجرا در دمای کمتر از ۵ درجه
	شرجی	دقت در میزان آب مصالح و ملات‌ها

۴-۲-۳-۱۱: تهویه‌ی مورد نیاز

مشکل اصلی این اقلیم، رطوبت زیاد هوا در تمام فصول سال است.* بنابراین، در طراحی ساختمان برای این مناطق باید مساله‌ی ایجاد کوران در داخل ساختمان مورد توجه خاصی قرار گیرد. در این مورد، توجه به نکات زیر اهمیت فروانی دارد:

الف: ارتفاع گرفتن ساختمان از سطح زمین، یکی از عوامل تعیین کننده‌ی میزان فشار باد بر ساختمان و در نتیجه، میزان استفاده از باد در ایجاد تهویه‌ی طبیعی در آن است. ساختمان‌هایی که بلندتر از درختان و ساختمان‌های اطراف خود هستند، نسبت به سایر ساختمان‌ها شرایط بهتری برای بهره مندی از تهویه‌ی طبیعی را دارند. ولی این ساختمان‌ها، در زمستان در معرض وزش شدید باد و بارندگی قرار دارند و به همین دلیل باید تدابیری اندیشید که از نفوذ آب باران به داخل دیوارها جلوگیری شود.

ب: به طورکلی، در مناطق مرطوب به دلیل اهمیت ایجاد کوران، جهت ساختمان باید با توجه به جهت وزش بادهای مطلوب و به گونه‌ای تعیین شود که بیشترین استفاده از جریان باد برای ایجاد کوران در فضاهای داخلی فراهم شود. هر چه پنجره‌ها بزرگ‌تر باشد، انتخاب جهت ساختمان با توجه به تابش آفتاب اهمیت بیشتری می‌یابد.

پ: در مناطق مرطوب، طرح ساختمان باید به گونه‌ای باشد که امکان ایجاد کوران در تمام اتاق‌ها فراهم شود.

ت: افزایش اندازه‌ی پنجره‌ها بیش از حداقل اندازه‌ی مشخص، تا حدی که به طور موثر در برابر تابش آفتاب محافظت شود، اهمیت چندانی ندارد. حتی با استفاده از پنجره‌های کوچکی که با توجه به وزش باد در محل مناسبی قرار گیرند می‌توان در داخل ساختمان کوران ایجاد کرد. ولی اگر امکان ایجاد کوران وجود نداشته باشد، پنجره‌های بزرگ در خنک‌سازی هوای داخلی هنگام عصر تاثیر بسزایی خواهند داشت. البته ایجاد سایه‌بآن‌های موثر برای این پنجره‌ها اهمیت زیادی دارد، ولی چنانچه اشاره شد، ایجاد سایه بر روی پنجره‌های بزرگ- بویژه در دیوارهای شرقی یا غربی- دشوار است.

ث: برای ایجاد تهویه‌ی طبیعی و کوران در داخل اتاق‌ها، جریان اصلی هوا باید به منطقه‌ای هدایت شود که افراد در آن ساکن هستند.

۴-۲-۳-۱۲: پوشش گیاهی و سایت

الف: در این منطقه استفاده از درختان برگ ریز در سمت‌های جنوب، جنوب شرقی و جنوب غربی و با هر نوع چیدمانی که جریان هوا را تسریع کند و در سمت غرب درختان همیشه سبز با چیدمانی که ساختمان را در مقابل باد مزاحم غرب و کج باران و آفتاب محافظت کند کاشته شود.

ب: با توجه به مساعد بودن شرایط رشد گیاه، باید تدبیری جهت کنترل گیاهان هرز اتخاذ شود.

پ: درختانی که در جبهه‌های جنوب و جنوب شرقی کاشته می‌شوند بهتر است شاخ و برگهای غیر متراکم بوده و جریان هوا را سد نسازند.

ت: باید ازکاشت گیاهان و زمین پوش های گیاهی رطوبت زا پرهیز نمود.

---

* ۲ ماه از سال هم روز و هم شب هوا شرجی است، یک ماه فقط روزها و یک ماه فقط شب‌ها شرجی است.

ث: کاشت چندلایه گیاهان به علت محبوس نمودن هوا توصیه نمی‌شود. آرایش تک لایه می‌تواند باعث کوران هوا شده و رطوبت اضافی را منتقل کند.

ج: پوشش گیاهی متراکم در نزدیکی دیوارها سبب محبوس شدن گرما شده و از تشعشع شبانه و خنک شدن فضاها جلوگیری می‌کند.

۴-۲-۴: نتیجه‌گیری

جدول شماره ۴-۲-۴: نتیجه‌گیری

عناصر معماری	راه حل در اقلیم معتدل و مرطوب
جهت ساختمان	ساختمان با یک جبهه باز (جنوب تا جنوب شرقی با ۳۰ درجه انحراف از جنوب) ساختمان با دو جبهه باز (شمالی جنوبی)
شکل ساختمان	بهتر است هر فضای بسته از دو طرف با هوای آزاد در ارتباط باشد- کشیده
چگونگی استقرار ساختمان	احداث بالاتر از سطح زمین در نیم طبقه یا بر روی پیلوت به دلیل وجود رطوبت در کف
رابطه فضاهای پر و خالی	تعبیه حیاط ضروری است، (باید دور ساختمان با هوای آزاد در ارتباط باشد.)
شکل پشت بام‌ها	سقف شیب‌دار
فضاهای بسته	ضلع طویل رو به شمال و جنوب قرار بگیرد.
سایبان	توصیه می‌شود مشبک باشند.
ظرفیت حرارتی جداره‌ها	به طور معمول کم با استفاده از عایق حرارتی
مصالح	استفاده از مصالح مقاوم در برابر رطوبت
رنگ	آزاد
تنالیته	روشن
بافت	هموار- ترجیحاً براق

۴-۳ : ضوابط طراحی در اقلیم سرد و کوهستانی

مناطق کوهستانی و کوهپایه‌های مرتفع جزو مناطق سرد ایران محسوب می‌شوند. کوهستان‌های غربی- که دامنه‌های غربی رشته کوه‌های مرکزی ایران را شامل می‌شوند- نواحی عمده آن واقع در استآن‌های آذربایجان، اردبیل، زنجان، کردستان، همدان، کرمانشاه مرکزی، لرستان، چهارمحال و بختیاری، کهکیلویه و بویراحمد و...، است. اقلیم کوهستانی دارای زمستان‌های بسیار سرد با یخبندان طولانی و تابستآن‌های مطبوع می‌باشد. شهرهای نظیر آبعلی، لار، پلور، لیقوان و سراب دارای این اقلیمند. اقلیم کوهپایه‌های مرتفع در مناطق کوهپایه‌ای با ارتفاع نسبتاً زیاد دیده می‌شود که دارای زمستان‌های سرد و تابستآن‌های تا حدودی گرم است. شهرهای زیادی چون ارومیه، خوی، اردکان فارس، تبریز، خوانسار، زنجان، سقز، شهرکرد، قوچان، گلپایگان، مهاباد، میمه و همدان دارای این اقلیم می‌باشند.

۴-۳-۱: ویژگی‌های اقلیمی

- زمستان‌های بسیار سرد با یخبندان‌های طولانی
- میزان بارندگی در زمستان زیاد، عمدتاً به صورت برف و در تابستان میزان بارندگی کم است.
- مقدار و شدت تابش آفتاب تابستان زیاد و در زمستان بسیار کم است.
- میانگین دمای هوا در گرمترین ماه سال حدود ۱۰ درجه سانتیگراد و میانگین حداقل دمای هوا در سردترین ماه سال زیر ۳- درجه سانتیگراد می‌باشد.
- دره‌ها در فصل تابستان دارای هوایی بسیار گرم هستند و در زمستان‌ها دارای هوایی معتدل می‌باشند.
- طول فصول معتدل (بهار و پاییز) در این اقلیم کوتاه می‌باشد.

۴-۳-۲: ویژگی معماری بومی (تیپولوژی معماری)

در این مناطق، در بیشتر ایام سال باید از سرما پرهیز نمود و مقاومت در برابر یخبندآن‌های طولانی مدت اهمیت زیادی دارد؛ لذا باید تبادل حرارت از طریق جداره ساختمان به حداقل ممکن برسد و از تابش آفتاب حداکثر استفاده به عمل آید. ویژگی‌های معماری بومی این مناطق که بهترین هماهنگی و سازگاری را با شرایط اقلیمی سرد دارند، عبارت‌اند از:

- استفاده از پلآن‌های متراکم و فشرده
- به حداقل رساندن سطح خارجی در برابر حجم مورد پوشش
- استفاده از مصالحی با ظرفیت و عایق حرارتی خوب
- به حداقل رساندن میزان تعویض هوای داخلی و تهویه طبیعی و در نتیجه، جلوگیری از ایجاد سوز در داخل و خروج حرارت داخلی به خارج از ساختمان
- انتخاب بام‌های مسطح و نگهداری برف بر روی بام به عنوان عایق حرارتی و یا انتخاب بام شیب‌دار و استفاده از فضای زیر شیروانی به عنوان فضای حائل بین فضای داخل و خارج (مقدار برف تعیین کننده درجه شیب بام است)
- محیط اطراف ساختمان و چگونگی قرارگیری ساختمان‌ها نسبت به هم به گونه‌ای است که بنا از وزش بادهای سرد زمستان که در بیش از دو سوم تا نیمی از مواقع سال جریان دارد، محفوظ می‌ماند.

- در محل ورودی ساختمان یک فضای واسطه (فیلتر) در نظر می گیرند. که درب مستقیماً به فضای آزاد باز نشود و از نفوذ و تبادل هوا بین داخل و خارج جلوگیری بعمل آید.
- ارتفاع اتاق‌ها کم است تا گرم کردن آن به سرعت و با سوخت کمتری امکان‌پذیر باشد.
- بناها، دارای ایوان‌هایی کوچک و آفتابگیر می‌باشند تا در زمآن‌هایی که هوا مساعد است، بتوان از آن‌ها استفاده نمود.
- دیوارهای داخلی و خارجی ضخامت زیادی دارند و از مصالح سنگین مانند سنگ، آجر و خشت ساخته شده‌اند تا گرمای بیشتری را در طول روز و در اثر تابش آفتاب در خود ذخیره کنند و مانع انتقال حرارت به خارج شوند.
- پنجره‌ها کوچک‌اند و غالباً توسط درهای چوبی از بیرون محافظت می‌شوند تا از انتقال حرارت از طریق شیشه‌ها و نفوذ باد و باران جلوگیری به عمل آید.
- پنجره‌ها در جبهه‌های آفتابگیر ساختمان قرار دارند تا بتوانند آفتاب را در طی روز به داخل فضاها هدایت کنند. برای تخلیه آب‌های ناشی از میعان، روی سطح شیشهٔ پنجره‌ها، آبرو کوچکی در نظر گرفته می‌شود.
- به کارگیری رنگ‌های تیره در دیوارهای خارجی و سقف بنا موجب جذب گرما از تابش خورشید می‌شود.

۴-۳-۳: ضوابط طراحی

۴-۳-۳-۱: کلیات

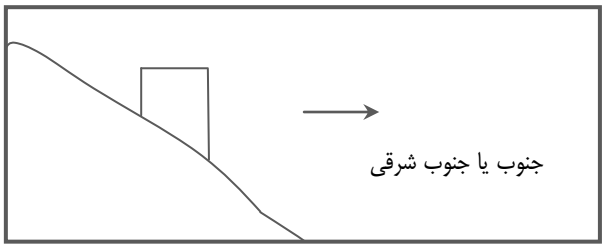
سرما مشکل اصلی اقلیم سرد است و بهترین راه‌حل استفاده از تابش آفتاب، پرهیز از جریان باد و کاهش تبادل حرارتی از طریق جداره‌های خارجی ساختمان است. بنابراین باید در مواقع سرد، از اتلاف حرارتی بنا و دریافت باد جلوگیری و از انرژی خورشید بهره‌برداری نمود. به طور کلی ساختمان در این اقلیم نیاز به تمامی عوامل کندگیر کننده بخار هوا عایق کاری ممتد دارد. کندگیر کننده‌های بخار هوا از وارد شدن هوای سرد و میعان در پوشش‌های ساختمان جلوگیری می‌کنند. با توجه به نکات فوق، پیشنهادات لازم برای تعیین مناسب‌ترین نوع مصالح، فرم کالبدی، جهت قرارگیری؛ چگونگی استقرار ساختمان، چیدمان فضاها، ارتباط فضاهای پر و خالی و میزان تهویه مورد نیاز این اقلیم پرداخته خواهد شد.

۴-۳-۳-۲: چگونگی استقرار ساختمان (ارتباط با زمین)

احداث بخش اصلی ساختمان روی زیرزمین یا گربه رو (به عنوان حد واسط ساختمان و زمین)، موجب کاهش جریان هدایت حرارتی از ساختمان به زمین می‌شود، مشروط به آنکه پیرامونش عایق کاری شود. در عین حال فضای زیرزمین در فصول گرم خنک‌تر و در فصول سرد گرم‌تر از فضاهای فوقانی بوده و علاوه بر مواقع گرم، در مواقع سرد نیز می‌تواند به عنوان فضای خدماتی و انبار مورد استفاده قرار گیرد.

افزایش ارتفاع بنا، نسبت سطح بام به حجم ساختمان را کاهش می دهد و بنابراین موجب کاهش تلفات حرارتی از طریق سطح بام و افزایش دریافت‌های خورشیدی از طریق نمای جنوبی در فصول سرد می‌شود. بنابراین ساخت بناهای چند طبقه با سطح پلان محدود مناسب‌تر از ساختمان‌های یک طبقه و وسیع است. در این حالت باید نماهای رو به بادهای سرد را به وسیله بادشکن محافظت نمود، این امر توسط بادشکن‌های احداث شده در طرف رو به باد و استفاده از موانع طبیعی (مثل درختکاری) امکان‌پذیر است.

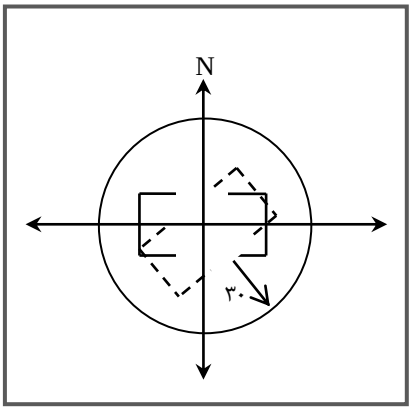
استفاده از شیب‌های رو به جنوب و جنوب شرقی برای احداث ساختمان مناسب است، مشروط به اینکه سطح جبهه‌های سرد شمالی و شمال غربی آن به حداقل ممکن کاهش داده شود. استفاده از ساختمان‌های پلکانی در این شیب‌ها کاملاً مناسب است.«شکل شماره (۴-۳-۱)»



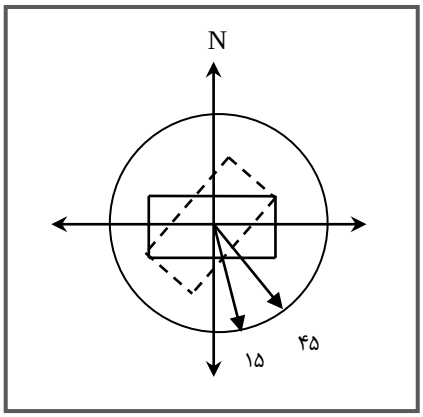
شکل شماره ۴-۳-۱: احداث ساختمان در شیب‌های رو به جنوب و جنوب شرقی

۴-۳-۳-۳: جهت ساختمان

به طور کلی، انتخاب جهت استقرار ساختمان به عواملی همچون وضع طبیعی زمین، توپوگرافی و دو عامل باد و تابش آفتاب بستگی دارد. مناسب‌ترین جهت برای استقرار جبهه‌ی اصلی ساختمان در ارتباط با تابش خورشید، جهتی است که بهترین شرایط حرارتی را در داخل ساختمان تامین نماید (کمترین گرما را در مواقع گرم و بیشترین گرما را در مواقع سرد دریافت کند،) حال چنانچه جریان باد نامطلوب در مواقع سرد، همسو با جهت فوق‌الذکر باشد، باید با احداث بادشکن از برخورد آن به جبهه اصلی بنا جلوگیری نمود. در مناطق سرد که باید حداکثر انرژی خورشید را در طول سال دریافت کند، مناسب‌ترین جهت برای استقرار ساختمان با یک جبهه باز جنوب شرقی با حدود ۱۵ تا ۴۵ درجه انحراف از جنوب و مناسب‌ترین جهت برای استقرار ساختمان با دو جبهه باز روبه‌روی هم شمالی، جنوبی تا شمال غربی، جنوب شرقی با انحراف ۳۰ درجه از محور شمالی جنوبی است (خط عمود بر نمای اصلی ساختمان، ۱۲ درجه از محور جنوب به طرف شرق انحراف دارد.) این جهت گیری از آن جهت که باد نامطلوب در ایران و در اقلیم سرد از طرف غرب (و تا حدی از شرق) می وزد به هماهنگی بین رویکرد به خورشید و باد با هم سازگاری کامل دارند. «شکل شماره (۴-۳-۲) و (۴-۳-۳)»



شکل شماره ۴-۳-۲: جهت ساختمان با دو جبهه باز (اقلیم سرد و کوهستانی)



شکل شماره ۴-۳-۳: جهت ساختمان با یک جبهه باز (اقلیم سرد و کوهستانی)

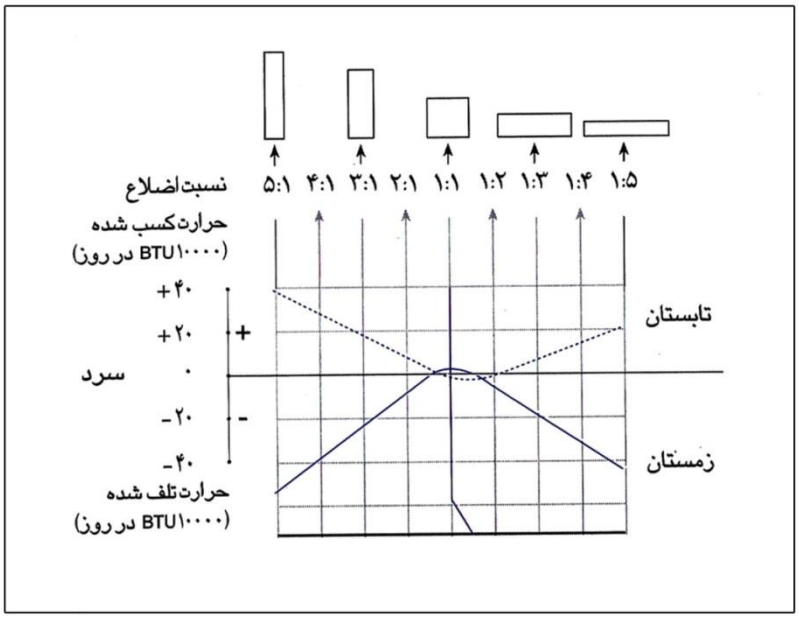
جبهه‌ی رو به شرق به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی تا حدودی مناسب است، اما به لحاظ دریافت بادهای مواقع سرد نامناسب است. جبهه‌ی شمالی و جبهه‌ها نزدیک به آن، به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی، بسیار نامناسب و از لحاظ عدم دریافت باد در مواقع سرد مناسب می‌باشد. جبهه‌ی رو به غرب و جبهه‌ها نزدیک به آن از نظر دریافت انرژی و باد، به طور کلی نامناسب است. بنابراین فضاهای رو به این جبهه‌ها باید به سرویس، انبار و ... اختصاص یابد و یا بوسیله ی ساختمان‌های مجاور پوشیده شود. جبهه‌ی رو به جنوب از نظر دریافت انرژی مناسب و از نظر عدم دریافت بادهای سرد نیز مناسب می‌باشد.

۴-۳-۳-۴: فرم کالبدی

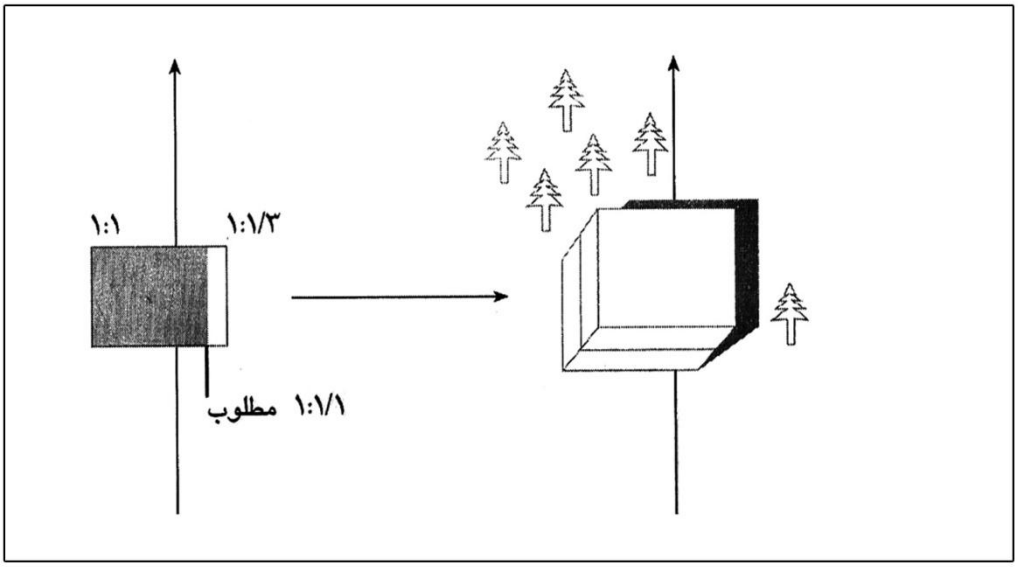
همانگونه که قبلاً ذکر شده است فرم ساختمان می‌تواند تاثیر زیادی در هماهنگ ساختن ساختمان با شرایط اقلیمی، همچنین در تعدیل انتقال شرایط بحرانی هوای خارج به داخل ساختمان داشته باشد. بهترین فرم ساختمان، فرمی است که کمترین مقدار حرارت (کالری) را در زمستان از دست بدهد و در تابستان نیز، کمترین مقدار حرارت را از آفتاب و محیط اطراف دریافت کند.

اهمیت کاهش تبادل حرارتی در ساختمان‌های مناطق سرد، موجب انتخاب حجم‌هایی مانند کره، نیم کره و مکعب مربع برای ساخت بنا می‌شود، زیرا به دلیل کم بودن سطح خارجی آن‌ها نسبت به حجم ارایه شده، تلفات حرارتی کمتری خواهند داشت. اما مشکلات موجود در ساخت و مبلمان فضاهایی با پلان دایره، استفاده از آن‌ها را محدود می‌سازد. بنابراین بهتر است، ساختمان‌ها به صورت مکعب مربع با ارتفاعی معادل نصف ضلع مربع، ساخته شوند. از طرف دیگر، کم کردن سطوح جداره‌های مرتبط با هوای آزاد می‌تواند نقش موثری در کاهش تبادل حرارتی بنا داشته باشد. این امر احداث ساختمان‌های متراکم و چسبیده به هم را چه در سطح و چه در ارتفاع ضروری می‌سازد. همچنین باید از احداث هرگونه فرورفتگی در جبهه‌های رو به غرب، شرق و جبهه‌ها نزدیک به آن و یا جبهه‌های رو به باد، به دلیل ایجاد تله سرمایی اجتناب کرد. نسبت محیط به مساحت ساختمان را به حداقل برسانیم با این کار طول محیط فونداسیون کاهش می یابد. (افزایش تعداد طبقات)

مناسب‌ترین فرم ساختمان در این اقلیم تناسبات۱,۳ <<<<< ۱:۱,۱می‌باشد. «شکل شماره (۴-۳-۴) و (۴-۳-۵)»



شکل شماره ۴-۳-۴: نسبت اضلاع ساختمان به حرارت کسب شده و تلف شده - اقلیم سرد و کوهستانی



شکل شماره ۴-۳-۵: فرم ساختمان - اقلیم سرد و کوهستانی

۴-۳-۳-۵: چیدمان (ارتباط فضاهای مختلف)

در این منطقه تشکل‌های پیوسته با حداقل سیرکولاسیون بسیار مهم است. چیدمان و ترکیب بخش‌ها و قسمت‌های مختلف یک راهدارخانه از قبیل مجموعه اقامتی، اداری، آشپانه، انبار و ..... به صورت متراکم و با حداقل سایه اندازی باید شکل گیرند تا بهترین شرایط حفاظت از بادهای سرد زمستانی و نیز بیشترین جذب تابش خورشید فراهم آید. سیرکولاسیون بین ساختمان‌ها و شریان‌ها در جهت مخالف جریان‌های زمستانی در نظر گرفته می‌شوند. برای دریافت انرژی خورشیدی در مواقع سرد، وجود فضای باز در جنوب ساختمان‌ها ضروری است، اما جبهه‌های شمالی، شرقی و غربی آن بهتر است به بناهای مجاور چسبیده و یا به وسیله فضاهای خدماتی محافظت شود. بنابراین ساختمان می‌تواند در منتهی علیه شمالی زمین قرار گیرد و تمام عرض آن را بپوشاند.

اگر در شمال بنا معبری قرار داشته باشد و یا نیاز به ایجاد نورگیر، وجود حیاط را ضروری سازد، باید تا حد امکان ارتفاع دیوارهای شمالی مجموعه کوتاه باشد تا از ایجاد یخچال به دلیل سایه گیر بودن دائمی این بخش جلوگیری شود. احداث فضای سبز در این قسمت به سبب خاصیت تنفس خاک و گیاه که موجب آب شدن برف ویخ می‌شود، بسیار مفید است.

به طور کلی ساختمان باید به شکل مجتمع، متراکم و توده‌ای باشد و از پخش کردن در اطراف محوطه اجتناب شود.

۴-۳-۳-۶: ویژگی فضاها

الف: فضاهای باز (شکل، تناسبات و محل استقرار حیاط‌ها)

همان‌گونه که پیشتر بیان شد، ساختمان باید امکان استفاده از آفتاب را داشته باشد، لذا دیوار جنوبی محوطه کوتاه باشد و یا فاصله بنا از ساختمان‌های واقع در جنوبش بیشتر از ۲ برابر ارتفاع آن‌ها باشد. برای پرهیز از دریافت بادهای سرد، بهتر است دیوارهای شرقی و غربی محوطه بلند و عرض آن از ۴ برابر ارتفاع دیوارهای فوق‌الذکر کمتر باشد، یا اینکه به وسیله تمهیداتی از قبیل بادشکن و یا درختان همیشه سبز محافظت شود. بنابراین، حیاط‌ها می‌توانند به شکل مربع یا مستطیلی که محور طولی آن در راستای شمال و جنوب قرار دارد، ساخته شوند.

ب: فضاهای نیمه باز (شکل و محل قرارگیری)

در این اقلیم، فضاهای نیمه باز اهمیت چندانی ندارند. احداث فضای نیمه باز جلو اتاق‌ها، برای استفاده در اواسط روز فصول بهار، تابستان و اوایل پاییز و جلوگیری از ارتباط مستقیم فضای باز با فضای داخل ساختمان موثر است.

ایجاد گلخانه متصل به ساختمان در نماهای رو به جنوب، همراه با عایق حرارتی بر روی شیشه‌ها در شب توصیه می‌شود. سطوح آفتابگیر داخل گلخانه باید با مصالح دارای ظرفیت حرارتی زیاد ساخته شود.

پ: فضاهای بسته (ابعاد و تناسبات فضاهای بسته)

قرارگیری ضلع کوتاه‌تر فضاهای بسته رو به فضای باز، موجب کاهش تلفات حرارتی از آن جبهه می‌شود. همچنین ساخت اتاق با ابعاد کوچک از یک طرف و سقف کوتاه از طرف دیگر موجب صرفه‌جویی در مصرف انرژی می‌شود، زیرا حجم کمتر هوا سریع‌تر گرم می‌شود و هوای گرم در سطح محیط باقی می‌ماند.

جهت استفاده مجدد از حرارت بنا، از کانال‌های عمودی هوا به صورت طبیعی یا مکانیکی استفاده شود. به جای تخلیه هوای گرم به خارج بنا، می‌توان حرارت این هوا را در یک مخزن حرارتی مانند انبار قلوه سنگ ذخیره کرد.

با ایجاد یک فضای عمودی بلند مانند راه پله، می‌توان هوای گرم بالای این فضا را جهت استفاده مجدد به داخل بنا انتقال داد. بهتر است انبار ذخیره حرارتی در زیر کف ساختمان باشد تا حرارت در قسمت‌های پایین ساختمان نیز تامین شود و حرارت انبار ذخیره از طریق کف به اتاق منتقل شود.

۴-۳-۳-۷: شکل بام

در این اقلیم به دلیل وقوع یخبندان و ریزش‌های جوی چشمگیر، ساخت پشت بام به صورت صاف یا شیبدار مناسب است. مقدار برف تعیین کننده درجه شیب سقف این منطقه است (اگر متوسط حداقل دمای هوا زیر ۲- درجه باشد سقف باید مسطح باشد و اگر متوسط حداقل دما صفر یا بالای صفر باشد سقف بهتر است شیب‌دار باشد.) در صورت به کارگیری بام شیبدار، با عایق نمودن کف فضای زیر بام، می‌توان از آن به عنوان فضای حایل حرارتی میان داخل و خارج ساختمان استفاده کرد و تبادل حرارتی را کاهش داد. در سقف‌های شیبدار یکطرفه، مناسب‌ترین جهت، شیب رو به جنوب است. در سقف‌های با شیب دو طرفه، مناسب‌ترین جهت، شیب‌های رو به شرق و غرب است.

شیب‌های متمایل به شمال نامناسبند. در صورت وجود چنین شیب‌هایی باید زاویه شیب سقف، حداکثر معادل کمترین زاویه تابش خورشید در ظهر زمستان باشد تا در معرض تابش آفتاب قرار بگیرد.

برای به حداقل رساندن تاثیر بادهای سرد زمستانی، یکی از روش‌های زیر توصیه می‌شود:

الف: کاهش سطوح در معرض باد،

ب: فرو کردن قسمت‌هایی از بنا در زمین،

پ: استفاده از نمای کاملاً صاف و یک پارچه

ت: کاستن از ارتفاع کل ساختمان و یا کاهش شیب سقف.

ث: در صورت استفاده از سقف‌های صاف و یا قوسی شکل برای پشت بام باید آن‌ها را عایق‌بندی کرده و یا دو جداره ساخت و از ایجاد دست‌انداز در لبه‌های آن اجتناب نمود.

ج: انحراف باد توسط سقف و کم کردن برخورد با بدنه ساختمان روش مناسبی برای کاهش اتلاف انرژی می‌باشد.

چ: ایجاد دست انداز سایه دار در لبه‌های بام مناسب نیست.

ح: می‌توان از جمع کننده‌های انرژی خورشید (گلخانه) استفاده کرد.

خ: در صورت استفاده از سقف‌های شیشه ای در بخش‌های آفتاب گیر پیش‌بینی تهویه آن در تابستان ضروری است.

د: تعبیه آبرو درون سقف و یا دیوارها از یخ زدگی آن جلوگیری می‌نماید.

۴-۳-۳-۸: ویژگی بازشوها

الف: پنجره در این منطقه باید از یک طرف در معرض تابش آفتاب باشد تا بیشترین مقدار انرژی خورشیدی را بتواند کسب نماید و از طرف دیگر باید از وزش بادهای سرد در امان باشند. تمرکز پنجره در سمت جنوب، ساختمان می‌باشد اما تعبیه سطح کمی از پنجره در جبهه‌های شرقی و غربی مجاز است جبهه‌ی شمالی باید یا بدون پنجره باشد و یا دارای پنجره‌های کوچکی باشد بنابراین مکان یابی فضاهای خدماتی فضاهای خدماتی (پله و انباری و ....) در جبهه شمالی مناسب می‌باشد.

ب: ورودی ساختمان‌ها باید در جبهه‌هایی از بنا ایجاد شود که از وزش بادهای سرد زمستانی در امان باشد (جبهه‌های رو به غرب و شرق و جهت‌های نزدیک به آن، معمولاً در معرض وزش بادهای سرد زمستانی قرار دارند)، در غیر این صورت با ایجاد بادشکن از ورودی باید محافظت شود.

پ: با تعبیه یک پیش ورودی به عنوان فضای حائل بین داخل و خارج می‌توان، از ارتباط یافتن مستقیم هوای داخل و خارج جلوگیری نمود.

ت: رادیاتورها و کانال‌های تهویه گرم اغلب مجاور دیوار خارجی یا زیر پنجره قرار گیرند. بدین دلیل که دیوارها و پنجره‌های خارجی سردترین قسمت اتاق می‌باشند لذا احتیاج به گرمای بیشتری دارند تا آسایش افراد در تمام نقاط اتاق ممکن باشد ولی اگر دیواره و پنجره‌ها خوب عایق بندی شده باشند، سرمای موجود در آن‌ها کاهش خواهد یافت و می‌توان سیستم‌های حرارتی را در سایر نقاط قرار داد.

ث: سایر ضوابط پنجره‌ها به شرح زیر است:

(۱) استفاده از شیشه‌های دوجداره در پنجره برای جلوگیری از اتلاف حرارتی در بنا

(۲) هوابندی و درز بندی پنجره‌ها جهت ممانعت از اتلاف حرارتی به دلیل تهویه ناخواسته

(۳) اجتناب از طراحی پنجره‌های بزرگ در جهت‌های شرقی و غربی برای ممانعت از ایجاد گرمای بیش از حد در فصل تابستان

(۴) استفاده از سایبان‌های موثر برای سایه انداختن بر روی پنجره‌ها در فصل تابستان

(۵) اجتناب از طراحی پنجره‌های بزرگ در جبهه شمالی بنا جهت جلوگیری از اتلاف حرارتی بنا در فصل زمستان

۴-۳-۳-۹: سایبان

الف) در این اقلیم باید پنجره‌های رو به جنوب و جنوب شرقی دارای سایبان افقی باشند. محاسبات انجام شده نشان می‌دهد که عمق سایبان‌های افقی پنجره‌های جنوبی تا جنوب شرقی باید ۰/۲۵ تا ۰/۳۵ ارتفاع پنجره باشند.

ب) پنجرهٔ رو به شرق و غرب، باید علاوه بر سایبان افقی مجهز به سایبان متحرک قائم در مقابل خود باشند.

۴-۳-۳-۱۰: مصالح

این قسمت که به بررسی کاربرد مصالح در جداره‌ها می پردازد. جزییات جداره‌ها، به مفهوم طریق قرارگیری مصالح در کنار یکدیگر به منظور تامین آسایش انسان است.

مشکل اصلی این اقلیم سرمای شدید و طولانی و یخبندان‌های متوالی است که بروز میعان در جداره‌ها را نیز موجب می‌شود.

در چنین شرایطی جداره‌های خارجی باید دارای عایق حرارتی در سطح بیرونی باشد تا از اتلاف حرارت ساختمان جلوگیری شود، در عین حال داشتن ظرفیت حرارتی زیاد (خازن) می‌تواند نقش مهمی در حفظ گرمای تولید شده در داخل بنا ایفا نماید.

این جداره‌ها باید از مصالح و با ضخامت ساخته شود که دیوارها دارای u=۰/۸۵ و سقف دارای ۱/۰۲- u=۰/۹ باشد. سطوح خارجی جداره‌ها باید با رنگ‌های تیر و بافت صاف و صیقلی پوشیده شود. سطوح داخلی جداره‌ها باید با مصالح مقاوم در برابر نفوذ رطوبت پوشش شود. سطوح خارجی کرسی چینی باید دارای عایق رطوبتی قائم بوده و حداقل تا ارتفاع متعارف برف منطقه با مصالح نفوذناپذیر در مقابل رطوبت ساخته شود. به طور کلی بهتر است که سطوح خارجی دیوارها و سقف‌ها از مصالح مقاوم در برابر آب پوشیده شود تا احتمال آسیب دیدگی مصالح در اثر یخبندان کاهش یابد.

– تمامی اتصالات بتنه گیری شود تا از نشتی هوا جلوگیری شود.

– هرگونه اتصال بتنی یا فلزی در لایه‌های عایق بندی می‌تواند جریان‌های کوچک حرارتی به‌وجود آورد که منجر به ایجاد پل حرارتی شود.

ویژگی‌های مصالح و نوع جداره و جزییات ساختمان باید آسایش حرارتی در داخل بنا را فراهم نماید همچنین قابل اجرا و دارای پایداری کافی در برابر شرایط جوی باشد. تیپ بندی جزییات جداره‌ها در «جدول شماره (۴-۳-۱) و ویژگی‌های مربوط به مصالح و شرایط اجرای ساختمان در این اقلیم در «جدول شماره (۴-۳-۲) و (۴-۳-۳)» خلاصه گردیده است.

جدول شماره ۴-۳-۱: جزییات جداره در اقلیم سرد

جداره سرد ۲ و۳	ظرفیت حرارتی جداره	ضریب انتقال حرارت (فاکتور U)	سرعت انتقال حرارت (زمان تأخیر) (۱)	محل عایق (۲)				سطح خارجی جداره	
				رطوبتی		رطوبتی			
واحد		w/m2c	ساعت	داخلی (۳)	خارجی	داخلی (۴)	خارجی (۵)	رنگ	بافت
بام (۵)	زیاد	۰/۹ –۱/۰۲	–	–	**	–	**	تیره	هموار (۷)
دیوار شمالی	زیاد	۰/۸۵ –۰/۸۹	–	–	*	–	–	تیره	هموار
دیوار جنوبی	زیاد	۰/۸۵ –۰/۸۹	–	–	*	–	–	تیره	هموار
دیوار شرقی	زیاد	۰/۸۵ –۰/۸۹	–	–	*	–	–	تیره	هموار
دیوار غربی	زیاد	۰/۸۵ –۰/۸۹	–	–	*	–	–	تیره	هموار
کف	–	–	–	–	–	**	–	–	–

(۱) در این اقلیم تا حد امکان باید مانع تبادل حرارتی جداره‌ها شد.
(۲) پیش‌بینی عایق در سمت داخل یا خارج جداره ضروری است. * *
پیش‌بینی عایق در سمت داخل یا خارج جداره توصیه می‌شود. *
پیش‌بینی عایق در سمت داخل یا خارج جداره موردی ندارد. –
(۳) دراین اقلیم سیستم ((جداره‌های گرم)) یا پیش‌بینی عایق حرارتی در سمت خارج توصیه می‌شود.
(۴) توصیه می‌شود جداره‌ها از سمت داخل با مصالح مقاوم رطوبت برای مقابله با میعان پوشش شود.
(۵) عایق رطوبتی در سطح خارجی جداره‌ها تا ارتفاع بیشترین برف منطقه ضروری است.
(۶) بام با شیب زیاد توصیه می‌شود.
(۷) سطوح صاف، متراکم و مقاوم در برابر نفوذ حرارت توصیه می‌شود.

جدول شماره ۴-۳-۲: شرایط انتخاب مصالح و نگهداری ساختمان در اقلیم سرد

هدف	مشکلات	نکات مهم در مورد انتخاب مصالح و نگهداری ساختمان	جزییات جداره	
			U	زمان تأخیر
تامین آسایش انسان	سرما و گرما	استفاده از مصالح خازن و عایق حرارتی	۱/۲۰ -۰/۸۵	
سازگاری با اقلیم	سرما	استفاده از مصالح مقاوم به دمای کمتر از صفر درجه	عایق حرارتی در سطوح خارجی	
	نوسان دما	استفاده از مصالح مقاوم به نوسان بیش از ۱۵ درجه		
	میعان	استفاده از عایق رطوبتی یا مصالح مقاوم به رطوبت	پوشش مقاوم به رطوبت در سطوح داخلی	
	کج باران *	استفاده از مصالح مقاوم به رطوبت و جلوگیری از نفوذ آب	پوشش مانع از نفوذ آب در سطوح خارجی رو به باد	
	ذوب و انجماد		پوشش مانع نفوذ آب در سطوح خارجی تا ارتفاع برف منطقه	
	شدت تابش	استفاده از مصالح با رنگ ثابت	رنگ تیره با بافت هموار در سطوح خارجی	

* این مشکل تنها در برخی از این مناطق وجود دارد.

جدول شماره ۴-۳-۳ : شرایط اجرای ساختمان در اقلیم سرد

هدف	مشکلات	نکات مهم در خصوص اجرای ساختمان
قابلیت اجرا	سرما	چاره اندیشی برای اجرا در دمای کمتر از صفر درجه
	گرما	چاره اندیشی برای اجرا در دمای بیشتر از ۳۰ درجه
	نوسان دما	چاره اندیشی برای اجرا در نوسان دمای بیش از ۱۵ درجه
	ذوب و انجماد	مقابله با پدیده ذوب و انجماد در زمان اجرا

۴-۳-۳-۱۱: تهویه‌ی مورد نیاز

با توجه به شرایط حرارتی هوای تابستان در این مناطق و رابطه‌ی آن‌ها با منحنی‌های جدول زیست- اقلیمی ساختمانی درمی‌یابیم که استفاده از تهویه‌ی طبیعی، امکان تامین شرایط راحت از نظر اقلیمی در فضاهای داخلی ساختمان را فراهم می‌سازد. در صورت استفاده از مصالح مناسب، باز هم برای خنک‌سازی ساختمان هنگام عصر و شب، تهویه‌ی طبیعی مورد نیاز است. طرح ساختمان در این مناطق باید به گونه‌ای باشد که بتوان در طول تابستان از تهویه‌ی طبیعی بهره مند بود.

ولی در ماه‌های سرد – که فصل بحرانی این مناطق است- به دلیل سرمای شدید و رطوبت کم هوا، ورود هوای خارج به داخل ساختمان باید به حداقل میزان ممکن برسد. یکی از مشکلات عمده در فصل زمستان، جلوگیری از ایجاد تعریق بر روی سطوح داخلی است؛ زیرا با استفاده از تهویه‌ی طبیعی نمی‌توان از ایجاد تعریق جلوگیری کرد. چون ورود بدون کنترل هوای خارج به داخل ساختمان باعث به جریان افتادن هوای سرد و ناراحت کننده (سوز) می‌شود. همچنین به دلیل کم بودن رطوبت هوای وارد شده، رطوبت هوای داخلی نیز کاهش می‌یابد و ممکن است باعث سوزش و خارش پوست بدن شود. در نتیجه، برای جلوگیری از ایجاد تعریق باید رطوبت ایجاد شده در داخل را بدون کاهش دمای هوا از ساختمان خارج کرد. بهترین راه‌حل، نصب هواکش‌های برقی در قسمت‌هایی است که بخار آب تولید می‌شود (مانند آشپزخانه). البته جهت جلوگیری از خیس شدن دیوار زیر پنجره‌ها، در حرارت داخل

و همچنین کف پنجره، باید تدابیری جهت دفع آب حاصل از این تعریق اندیشید. بنابراین، تنها وظیفه‌ی تهویه‌ی طبیعی این مناطق در فصل زمستان، تعویض هوای داخلی ساختمان به میزانی است که از ایجاد بوی بد جلوگیری کند. این میزان تعویض هوا معمولاً اکسیژن مورد نیاز در داخل ساختمان را نیز تامین می‌نماید.

۴-۳-۳-۱۲: پوشش گیاهی و سایت

الف: در این منطقه از درختان برگ ریز در تمام جبهه‌ها ساختمان به جز جهت بادهای زمستانی می‌توان استفاده نمود تا در زمستان حداکثر مقدار تابش خورشید به درون ساختمان راه یابد و در فصل تابستان ایجاد سایه نماید.

ب: در جبهه‌هایی که بادهای غالب زمستانی وجود دارد کاشت درختان همیشه سبز ضروری است.

پ: گونه‌های گیاهی در این اقلیم باید در برابر شرایط نامساعد هوایی شامل وزش بادهای شدید و سرد، یخ زدگی مقاوم بوده و دارای شاخه‌هایی با تحمل بار برف باشند. به طور کلی مخروطیان (سوزنی برگها) از جمله گیاهان مقاوم در چنین اقلیم می‌باشند . درختان پهن برگ عمدتاً قابلیت تحمل این شرایط اقلیمی را ندارند.

۴-۳-۴: نتیجه‌گیری

جدول شماره ۴-۳-۴: نتیجه‌گیری

عناصر معماری	راه حل در اقلیم سرد و کوهستانی
جهت ساختمان	ساختمان با یک جبهه باز(جنوب شرقی با حدود ۱۵ تا ۴۵ درجه انحراف از جنوب) ساختمان با دو جبهه باز (شمالی، جنوبی تا شمال غربی، جنوب شرقی با انحراف ۳۰ درجه از محور شمالی جنوبی)
شکل ساختمان	متراکم و به هم چسبیده
چگونگی استقرار ساختمان	احداث چند طبقه با سطح پلان محدود
رابطه فضاهای پر و خالی	در صورت لزوم حیاط در قسمت جنوبی، ساختمان متراکم
شکل پشت بام‌ها	شیب دو طرفه رو به شرق و غرب ،سقف‌های صاف باید عایق بندی شوند و دست انداز نداشته باشند.
فضاهای بسته	ضلع کوتاه رو به فضای باز قرار بگیرد.
سایبان	در پنجره‌های جنوبی تا جنوب شرقی سایبان افقی، پنجره رو به شرق و غرب سایبان متحرک عمودی هم لازم است.
ظرفیت حرارتی جداره‌ها	به طور معمول زیاد با استفاده از عایق حرارتی
مصالح	استفاده از مصالح مقاوم در برابر نوسانات دمایی (بیش از ۱۵ درجه)، رطوبت و دمای زیر صفر
رنگ	آزاد
تنالیت	تیره و مات
بافت	هموار

۴-۴: ضوابط طراحی راهدارخانه‌ها در اقلیم گرم و خشک

فلات مرکزی ایران که با ارتفاعات متعدد شامل کوه‌های البرز و خراسان در شمال، کوه‌های مرکزی در مغرب و جنوب و کوه‌های شرقی در مشرق احاطه شده است. فلات مرکزی حدود ۳۲۰,۰۰۰ کیلومتر مربع وسعت دارد و کویرهای بزرگ لوت و نمک را بیش از ۴۰۰ متر ارتفاع از سطح دریا دربر می‌گیرد (بدیعی ۱۳۶۷). فلات مرکزی شامل دو منطقه متمایز بیابانی و نیمه بیابانی است. از شهرهای تهران، مشهد، اصفهان و شیراز به عنوان مناطق نیمه بیابانی و از شهرهایی چون یزد و زاهدان می‌توان به عنوان مناطق بیابانی نام برد. بخش اعظم این فلات را کوهپایه‌های نیمه مرتفع، دشت‌ها و مناطق کویری تشکیل می‌دهند که شامل بخش‌هایی از استآن‌های شرقی و مرکزی ایران مانند خراسان، سمنان، اصفهان، یزد، کرمان، فارس، سیستان و بلوچستان و... است. شهرهایی چون سنندج، قزوین، تفرش، کرمانشاه، مشهد، نطنز، اراک، تربت حیدریه، کرمان و ملایر در اقلیم کوهپایه‌های کم ارتفاع قرار دارند. شهرهایی چون اردستان، اصفهان، سمنان، سبزوار، شیراز، تهران و یزد در اقلیم دشتی و شهرهایی چون خور بیابانک، طبس، بم، قم، کاشان و گچساران در اقلیم کویری واقع شده‌اند.

۴-۴-۱: ویژگی‌های اقلیمی

- این اقلیم، اکثر مناطق بالای استوا را شامل می‌شود در اثر وزش بادهای مهاجری که از طرف جنوب غربی و شمال غربی به طرف استوا می وزند، هوای این منطقه بسیار خشک شده است.
- آسمان این منطقه در بیشتر اوقات سال بدون ابر بوده و اشعه منعکس شده از سطح زمین بسیار بالاست و مه و طوفان و گرد و خاک در بعد از ظهرها اتفاق می‌افتد.
- زمستان‌های این منطقه بسیار سرد، و تابستآن‌های آن بسیار گرم و خشک است.
- تابش مستقیم آفتاب در این مناطق بسیار شدید است.
- میزان بارندگی بسیار کم است و رطوبت هوا خیلی کم و خشکی هوا بسیار بالا است.
- کمی رطوبت هوا و نبودن ابر در آسمان، باعث تغییرات دمای زیاد شب و روز و زمستان و تابستان در این مناطق می‌شود.
- دمای هوا در روزهای گرم تابستان به ۴۰ تا ۵۰ درجه سانتیگراد و در شب‌ها به ۱۵ تا ۲۵ درجه سانتیگراد می رسد.
- پوشش گیاهی در این اقلیم بسیار کم است.
- با توجه به وضعیت پراکندگی ناهمواری‌های جغرافیایی در فلات مرکزی می‌توان دو منطقه آب و هوایی متمایز یعنی نیمه بیابانی و بیابانی را در آن تشخیص داد.

الف: منطقه – نیمه بیابانی: دامنه‌ها و کوهپایه‌های ارتفاعات شمالی، غربی و جنوبی که به داخل فلات ختم می‌شوند و کوه‌های منفرد مرکزی و ارتفاعات نامنظم شرقی فلات که حوزه‌های مستقل یا نیمه مستقلی به وجود آورده اند، به دلیل ارتفاعشان نسبت به چاله‌های مرکزی یا محلی، از رطوبت بادهای مرطوبی که از فراز آن‌ها می گذرد تا حدودی استفاده می‌کند و نسبت به چاله‌های اصلی، اقلیم نسبتاً معتدلی را دارند. البته هر چه از غرب به شرق نزدیک شویم، اثر بادهای مطلوب کاهش و خشکی هوا افزایش می یابد.

ب: منطقه- بیابانی: چاله‌های پست مرکزی، شرقی و جنوب شرقی ایران دارای آب و هوای خشک بیابانی است. البته این مناطق به علت فقدان و یا کمبود ایستگاه‌های هواشناسی، ناشناخته ترین مناطق ایران هستند. از ویژگی‌های آب و هوایی این مناطق، اختلاف زیاد درجه حرارت هوای تابستان و زمستان، همچنین اختلاف زیاد درجه حرارت هوای شب و روز در تابستان است. منطقه دشت لوت، کمترین میزان رطوبت نسبی در ایران را دارد که به احتمال قریب به یقین گرمترین منطقه آن نیز محسوب می‌شود.

۴-۴-۲: ویژگی معماری بومی (تیپولوژی معماری)

در این مناطق پرهیز از سرمای زمستان و گرمای تابستان که به طور نسبی در یک سوم سال اتفاق می‌افتد، دارای اهمیت است، لذا باید تبادل حرارت از طریق جداره ساختمان به حداقل ممکن رسانده شود و از تابش آفتاب در مواقع سرد و جریان خنک بادهای مطبوع در مواقع گرم، حداکثر استفاده به عمل آید. در عین حال محافظت در مقابل شرایط جوی بادهای نامطلوب و گرد و خاک و طوفآن‌های شن صورت پذیرد. ویژگی‌های معماری بومی این مناطق که بهترین هماهنگی و سازگاری را با شرایط اقلیمی گرم و خشک دارند، عبارت‌اند از:

- در این اقلیم پلآن‌ها متراکم و فشرده هستند و بدین طریق سطوح خارجی ساختمان نسبت به حجم آن به حداقل می رسد. میزان تبادل حرارت از طریق جداره‌های خارجی ساختمان را در تابستان و زمستان به حداقل رسیده و در نتیجه، تا حد زیادی از نفوذ حرارت به داخل ساختمان در تابستان و اتلاف حرارت در زمستان جلوگیری شود. و بیشترین سایه ممکن بر روی سطوح ایجاد می‌شود.
- در این اقلیم استفاده از مصالحی با ظرفیت حرارتی و مقاومت حرارتی بالا توصیه می‌شود. در دیوارها به کار رفته که عمدتا از خشت و گل است اصولا خشت گل و خاک دارای ظرفیت حرارتی بالایی هستند. در شرایط بحرانی ساختمان‌ها می‌توانند در درون زمین و در دل تپه قرار می گیرند تا کمتر تحت تاثیر شرایط هوای بیرون باشند.
- سطوح و نماها به رنگ روشن انتخاب می‌شوند تا حرارت ناشی از تابش آفتاب کمتر جذب دیوار شود. و نماها و سطوح صیقلی و روشن همچنین باعث انعکاس هرچه بیشتر تابش خورشید می‌شوند.
- در بیشتر نواحی این مناطق، به دلیل کمبود بارندگی و در نتیجه کمبود چوب، بام خانه‌ها غالبا دارای پوشش طاق و گنبد هستند. البته در مناطق نیمه بیابانی به دلیل اعتدال نسبی هوا و وجود چوب نسبتاً کافی، بیشتر بام‌ها از چوب و به شکل مسطح ساخته شده است.
- بام گنبدی و قوس دار باعث انعکاس بیشتر خورشید و کاهش جذب حرارت خواهد شد . با اجرای پوشش گنبدی با پوسته مضاعف (دو پوسته) هوای حبس شده بین دو پوسته گنبد به نحو مطلوبی از تبادل حرارتی داخل و خارج جلوگیری می‌نماید. زمانیکه پوشش بنا قوس دار و گنبدی است، سطح بیشتری از بام در معرض وزش باد و نسیم واقع می‌شود.
- در این مناطق، تعداد و مساحت پنجره ساختمان‌ها به حداقل میزان ممکن کاهش یافته و برای جلوگیری از نفوذ پرتوهای منعکس شده از سطح زمین تدابیری اتخاذ می‌شود.
- در مناطق گرم و خشک بر خلاف مناطق معتدل و مرطوب سعی شده است از ایجاد کوران و ورود هوای خارج به داخل ساختمان از طریق پنجره‌ها یا قسمت‌های باز شو به ویژه در هوای گرم جلوگیری شود ولی تدابیر دیگری از جمله بادگیر برای خنک سازی هوای داخلی به صورت طبیعی به کار گرفته شده است که بسیار موثر است.

- بادگیر از عناصر تفکیک ناپذیر خانه‌ها در اقلیم گرم و خشک کویری است. دهانه بادگیرها رو به بادهای مطلوب ساخته می‌شوند تا باد خنک را جهت تامین شرایط آسایش حرارتی فضاهای داخلی تهویه و تعدیل هوا به فضاهای داخلی هدایت کنند. و بادگیرها معمولا در بخشی از ساختمان قرار می گیرند که بیشتر در معرض باد است. و این باد به مرداب هدایت شده و پس از مرطوب و خنک شدن به قسمت تابستان نشین هدایت می‌شود.
- خانه‌های با حیاط میانی و محصور مطلوب ترین ترکیب و فرم برای تعدیل شرایط حاد اقلیمی به خصوص در مناطق گرم و خشک کویری است. اتاق‌ها به حیاط مرکزی باز می‌شوند و بدین ترتیب در مقابل گرمای تابستان، سرمای زمستان، باد، شن و طوفان محافظت می‌شوند. در فصل زمستان اتاق‌های رو به جنوب (اتاق زمستان نشین) که دارای بازشوهای وسیع در بدنه ی جنوبی است (جهت آفتابگیری) مورد استفاده واقع می‌شوند. اتاق‌های زمستان نشین (با بازشوهای رو به جنوب) در جبهه شمالی پلان و اتاقهای تابستان نشین (با بازشوهای رو به شمال) در جبهه جنوبی پلان که خیلی کمتر در معرض تابش مستقیم آفتاب هستند. استقرار می یابند.
- در طول شب که هوا سرد است گرمای ذخیره شده در جداره‌های ساختمان، حرارت خود را به این هوای سرد منتقل می نمایند و در نتیجه در طول روز هوای فضاهای داخلی بدین طریق تا اندازه ای خنک می‌شوند.
- برای خنک سازی حیاط مرکزی و فضاهای داخل در حیاط مرکزی به تعبیه فضای سبز و حوض آب و فواره اقدام می‌شود.
- جهت قرارگیری ساختمان‌ها در این مناطق، جنوب تا جنوب شرقی است این جهت‌ها برای به حداقل رساندن نفوذ حرارت ناشی از تابش آفتاب در بعد از ظهر به داخل ساختمان، مناسب‌ترین جهت محسوب می‌شود.

۴-۴-۳: ضوابط طراحی

۴-۴-۳-۱: کلیات

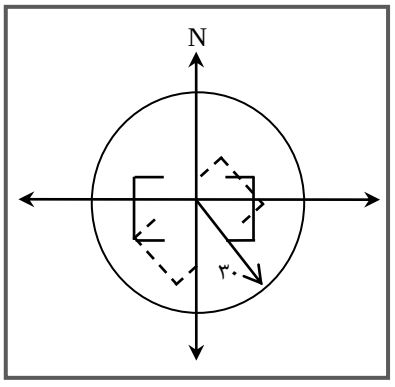
همان‌گونه که می‌دانیم مشکل اصلی این اقلیم، وجود تابستآن‌های گرم و خشک و زمستان‌های سرد است و بهترین راه‌حل، کاهش تبادل حرارتی از طریق جداره‌ها، برقراری سایه و برقراری جریان باد خنک در فصل‌های گرم، بهره‌گیری از انرژی خورشید و اجتناب از دریافت باد در فصل‌های سرد است. با توجه به نکات فوق، پیشنهادات لازم برای تعیین مناسب‌ترین نوع مصالح، فرم کالبدی، جهت قرارگیری و چگونگی استقرار ساختمان و چیدمان فضاها، ارتباط فضاهای پر و خالی و میزان تهویه مورد نیاز این اقلیم می پردازیم.

۴-۴-۳-۲: چگونگی استقرار ساختمان (ارتباط با زمین)

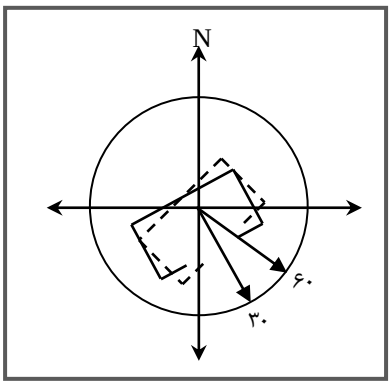
یکی از راه‌های کاهش تبادل حرارتی از طریق جداره‌ها، قرار دادن آن‌ها در داخل زمین است، زیرا تغییرات دما در داخل زمین بسیار کمتر و کندتر از سطح زمین صورت می‌گیرد. از طرف دیگر برای استفاده از خاصیت برودتی زمین یا هدایت برودتی، باید بنا را متصل به زمین احداث کرد. بدین ترتیب ساخت بخش‌هایی از ساختمان در داخل خاک می‌تواند کمک شایان توجهی به تامین آسایش حرارتی در این منطقه داشته باشد، زیرا هوای داخل زمین در مواقع گرم، خنک‌تر و در مواقع سرد، گرم‌تر از سطح زمین است که موجب خنک‌تر بودن فضای زیرزمین در تابستان و گرم‌تر بودن آن در زمستان نسبت به فضاهای ساخته شده در روی زمین می‌شود.

۴-۴-۳-۳: جهت ساختمان

به طور کلی، انتخاب جهت استقرار ساختمان به عواملی چون وضع طبیعی زمین، توپوگرافی و دو عامل باد و تابش آفتاب بستگی دارد. مناسب‌ترین جهت برای استقرار جبهه‌ی اصلی ساختمان، جهتی است که کمترین گرما را در مواقع گرم و بیشترین گرما را در مواقع سرد دریافت کند، در عین حال از بادهای نامناسب فصل‌های سرد در امان باشد و امکان استفاده از بادهای مناسب را در فصل‌های گرم داشته باشد. اما چنانچه جهت بادهای مطلوب با جهت مناسب از نظر دریافت انرژی خورشیدی همسو نباشد، باید از تمهیدات معماری مانند بادگیر و... استفاده نمود. مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که و مناسب‌ترین جهت برای استقرار ساختمان با یک جبهه باز جنوب شرقی با ۱۵ تا ۶۰ درجه انحراف از جنوب و مناسب‌ترین جهت برای استقرار ساختمان با دو جبهه باز روبه‌روی هم شمالی جنوبی تا شمال غربی جنوب شرقی با حداکثر ۳۰ درجه انحراف از جنوب است. باد در غالب نقاط ایران، از جبهه‌ها غرب و شرق می‌وزد که گاه مطلوب و گاه نامطلوب است. بدین ترتیب در پهنهٔ وسیع این اقلیم نمی‌توان جهت واحدی را برای بادهای غالب، نائب غالب، مطلوب و نامطلوب فصول مختلف، مشخص کرد. بنابراین باید جهت مناسب برای استقرار ساختمان از نظر دریافت انرژی خورشیدی تعیین و سپس چنانچه این جهت با جهت بادهای مطلوب همسو نباشد از تمهیدات مناسب استفاده شود. در مواقعی که جهت انتخابی با جهت بادهای نامطلوب همسو است، می‌توان از بادشکن و تدابیر مشابه استفاده نمود. به طور کل جبهه‌ی رو به جنوب و شرق به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی مناسبند، اما جبهه‌ی رو به شمال و جهت‌های نزدیک به آن، به لحاظ دریافت انرژی، در مواقع گرم بسیار مناسب و در مواقع سرد نامناسب است. جبهه‌ی رو به غرب و جهت‌های نزدیک به آن از نظر دریافت انرژی خورشیدی نامناسب می‌باشند. بنابراین بهترین جبهه برای استقرار فضاهای اصلی ساختمان، جبهه‌ی رو به جنوب و جنوب شرقی و حتی شرق است که در تمام طول سال وضعیت مناسبی دارد. جبهه‌ی رو به شمال و جبهه‌ها نزدیک به آن بهترین جبهه در مواقع گرم می‌باشد که می‌توان آن را به فضاهایی که بیشتر در این ایام مورد استفاده قرار می‌گیرد اختصاص داد. جبهه‌های رو به غرب و جهت‌های نزدیک به آن، به دلیل نامناسب بودن در بیشتر ایام سال، بهتر است فقط برای فضاهای خدماتی که محل سکونت نیستند، مورد استفاده قرار گیرد. «شکل شماره (۴-۴-۱) و (۴-۴-۲)»



شکل شماره ۴-۴-۱: جهت ساختمان با دو جبهه باز (اقلیم گرم و خشک)

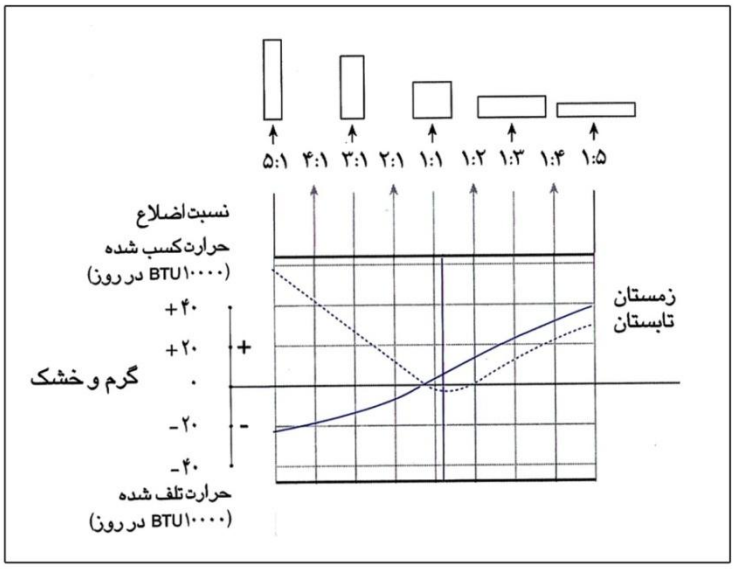


شکل شماره ۴-۴-۲: جهت ساختمان با یک جبهه باز (اقلیم گرم و خشک)

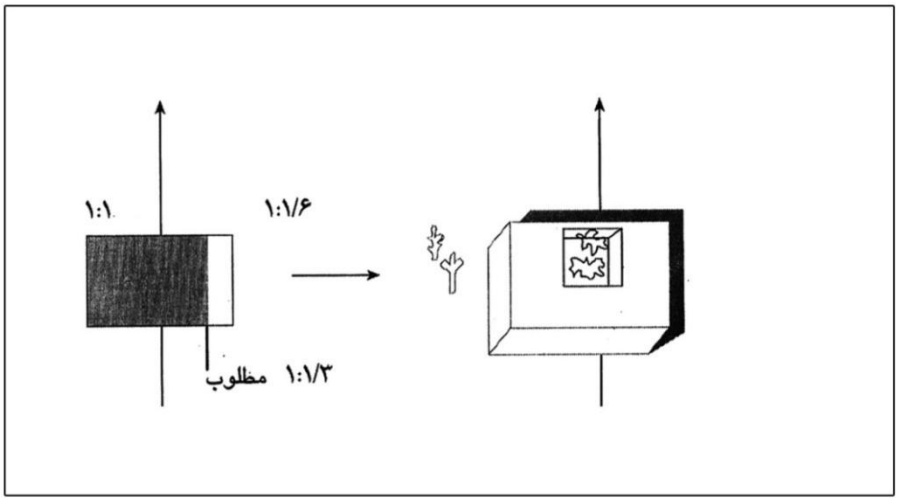
۴-۴-۳-۳: فرم کالبدی

فرم ساختمان می‌تواند تاثیر زیادی در هماهنگ ساختن ساختمان با شرایط اقلیمی، همچنین در تعدیل انتقال شرایط بحرانی هوای خارج به داخل ساختمان داشته باشد. بهترین فرم ساختمان، در اقلیم گرم و خشک فرمی است که کمترین مقدار حرارت (کالری) را در زمستان از دست بدهد و در تابستان نیز، کمترین مقدار حرارت را از آفتاب و محیط اطراف دریافت کند.

در این اقلیم به دلیل اهمیت کاهش تبادل حرارتی از جداره‌های خارجی ساختمان، باید سطوح این جداره‌ها به حداقل ممکن کاهش یابند. این کار از دو طریق امکان‌پذیر است، اول از طریق انتخاب احجامی که با داشتن حجم و سطح زیر بنای مساوی، سطح جانبی کمتری دارند، دوم از طریق اتصال سطوح جانبی بنا به ساختمان‌های مجاور برای کاهش جداره‌های در معرض هوای آزاد. در مورد ساختمان‌های غیر متصل ساختمان‌های با شکل مکعب مربع که ارتفاع آن معادل نصف ضلع مربع باشد، توصیه می‌گردد. مناسب‌ترین فرم ساختمان غیر متصل در این اقلیم تناسبات۱,۳ <<<<< ۱:۱,۱می‌باشد«شکل‌های شماره (۴-۴-۳) و (۴-۴-۴)»



شکل شماره ۴-۴-۳ : نسبت اضلاع ساختمان به حرارت کسب شده و تلف شده - اقلیم گرم و خشک



شکل شماره ۴-۴-۴: تناسبات ساختمان‌های منفصل و مکان یابی فضاهای پر و خالی

۴-۴-۳-۵: چیدمان (ارتباط فضاهای مختلف)

در این منطقه شکل‌های پیوسته با حداقل سطح برای سیرکولاسیون و همجوارسازی ساختمان‌های هم هویت و نیز ایجاد یک حیاط مرکزی بین ساختمان‌های مرتبط با هم با فضای سبز و سطوح آبگیر توصیه می‌شود. چیدمان و ترکیب بخش‌ها و قسمت‌های مختلف یک راهدارخانه از قبیل مجموعه اقامتی، اداری، آشپانه، انبار و ..... به صورت متراکم و با حداکثر سایه اندازی توصیه می‌شود. سیرکولاسیون بین ساختمان‌ها و شریان‌ها باید در جهت مخالف جریان‌های زمستانی در نظر گرفته شوند. برای دریافت انرژی خورشیدی در مواقع سرد، وجود فضای باز در جنوب ساختمان‌ها ضروری است.

۴-۴-۳-۶: ویژگی فضاها

الف: فضاهای باز (شکل ، تناسبات و محل استقرار حیاط‌ها)

با توجه به اینکه ساختمان باید امکان استفاده از تابش مستقیم آفتاب در مواقع سرد را داشته باشد، لذا فاصله آن از دیوارها و ساختمان‌های واقع در جنوبش نباید کمتر از ۲ برابر ارتفاع آن‌ها در عرض‌های شمالی و برابر آن در عرض‌های جنوبی باشد، بنابراین مناسب‌ترین شکل برای حیاط در این منطقه مستطیلی است که ضلع بلندش در امتداد شمال و جنوب قرار داشته باشد. افزایش ارتفاع سایر دیوارها به منظور جلوگیری از ورود بادهای مواقع سرد و اشعه خورشید در مواقع گرم به داخل محوطه، مناسب است.

در این اقلیم به دلیل کمبود میزان رطوبت هوا، سطوح آب و گیاه نقش چشمگیری در کاهش دما و خنک کردن هوا با استفاده از خاصیت برودت تبخیری آب دارند. همچنین این سطوح به دلیل کاهش بازتاب اشعه خورشید، مانع بالا رفتن بیشتر دمای هوای محیط می‌شوند. از طرف دیگر وجود درختان پربرگ سایه انداز و خزان‌پذیر، به کاهش سطوح آفتابگیر محوطه و دیوارهای مجاور آن در مواقع گرم، کمک چشمگیری می‌کند.

ب: فضاهای نیمه باز (شکل و محل قرارگیری)

در این منطقه به دلیل شرایط خاص اقلیمی، فضاهای نیمه باز رایج است و در نیمی از ایام سال استفاده می‌شود، زیرا این فضاها امکان برقراری جریان هوا را همزمان با محافظت از تابش آفتاب فراهم می‌نمایند. فضاهای نیمه باز در این اقلیم به دو صورت ساخته می‌شوند: ۱) مستقل، تحت عناوینی مانند تالار، ایوان، تراس، و... ۲) پیش‌فضا، که فضاهای باز را به فضاهای بسته متصل می‌سازند. فضاهای نیمه باز مستقل، معمولاً دارای ابعاد و تناسباتی مانند فضاهای بسته هستند و برای مقاصد مشابه مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما پیش فضاهای نیمه باز، افزون بر نقش واسطه‌ای خود، نقش سایبان افقی را نیز برای پنجره‌ها و دیوارهای پشت خود ایفا می‌کنند. بدین لحاظ این فضاها شکل و ابعاد مشخصی ندارند.

پ:فضاهای بسته (چگونگی استقرار، ابعاد و تناسبات فضاهای بسته)

بهترین جبهه برای استقرار فضاهای اصلی ساختمان، جبهه‌های رو به جنوب و جنوب شرقی برای فضاهای چهار فصل و جبهه‌ی شمالی برای فضاهای تابستانی است. بنابراین ساختمان می‌تواند دو یا چند لایه باشد، که لایه رو به جنوب برای استفاده در فصل‌های مختلف، به ویژه مواقع سرد و لایهٔ رو به شمال برای استفاده در مواقع گرم اختصاص یابد. لایه‌های میانی به دلیل محصور بودن، در مواقع سرد دارای دمای بیشتر و در مواقع گرم، خنک‌تر از سایر فضاها هستند. به منظور کاهش تبادل حرارتی ترجیح داده می‌شود که ضلع کوچکتر اتاق رو به فضای باز قرار گیرد و دارای پنجره‌های کوچک باشد. ساخت فضاهای مختلف در داخل زمین نیز مناسب است.

در این اقلیم باید فضاهای تابستانی، بزرگ و دارای سقف‌های بلند باشند تا هوای آن‌ها دیرتر گرم شود. فضاهای زمستانی کوچک با سقف‌های کوتاه، سریع‌تر گرم می‌شوند.

۴-۴-۳-۷: شکل بام

در این اقلیم به دلیل خشکی هوا و امکان استفاده از خاصیت برودت تابشی جرم ساختمان، فضاهای باز به ویژه فضاهای باز غیر محصور برای استفاده در شب بسیار مناسبند. همچنین بارش‌های جوی محدود امکان، ساخت بام‌های مسطح را فراهم نموده است. لذا پیش‌بینی و تعبیه مکآن‌های باز، مانند پشت بام برای انجام برخی از فعالیت‌ها پس از غروب آفتاب توصیه می‌شود.

۴-۴-۳-۸: ویژگی بازشوها

الف: جداره‌های باز و شفاف در این منطقه باید در فصل‌های گرم در سایه و در فصل‌های سرد در معرض تابش آفتاب قرار گیرند. بنابراین در این اقلیم باید پنجره‌ها دارای سایبان مناسب باشند.

ب: تا حد امکان از پیش‌آمدگی‌ها و دیوارهای الحاقی برای هدایت باد استفاده شود.

پ: در صورت عدم کفایت پنجره‌ها می‌توان از هواکش‌های سقفی یا هواکش‌هایی که در قسمت‌های فوقانی دیوار قرار دارند بهره گرفت. در این مواقع استفاده از کانال‌های عمودی مانند بادگیر، دودکش و... برای تهویه هوا بسیار مناسبند.

ت: تا حد امکان باید ورودی و خروجی هوا وسیع و تا روی زمین ادامه یابد، در غیر این صورت باید ورودی هوا بزرگ‌تر از خروجی آن و در مجاورت سطح زمین قرار داشته باشد و یا اینکه از تمهیداتی نظیر کرکره‌های افقی، پیش آمدگی سقف و دست‌انداز لبه بام برای اصلاح مسیر جریان هوا استفاده نمود.

ث: سایر ضوابط پنجره‌ها به شرح زیر است:

(۱) استفاده از شیشه‌های دوجداره در پنجره برای جلوگیری از اتلاف حرارتی در بنا

(۲) هوابندی و درز بندی پنجره‌ها جهت ممانعت از اتلاف حرارتی به دلیل تهویه ناخواسته

(۳) اجتناب از طراحی پنجره‌های بزرگ در جهت‌های شرقی و غربی برای ممانعت از ایجاد گرمای بیش از حد در فصل تابستان

(۴) استفاده از سایبان‌های موثر برای سایه انداختن بر روی پنجره‌ها در فصل تابستان

(۵) اجتناب از طراحی پنجره‌های بزرگ در جبهه شمالی بنا جهت جلوگیری از اتلاف حرارتی بنا در فصل زمستان

۴-۴-۳-۹: سایبان

الف: در این اقلیم باید پنجره‌های رو به جنوب و جنوب شرقی دارای سایبان افقی، پنجره‌های جبهه‌های شمالی دارای سایبان قائم کنار پنجره و پنجره‌های رو به شرق، غرب و جهت‌های نزدیک به آن دارای سایبان و قائم زاویه دار متحرک باشند.

ب: عمق سایبان‌های افقی پنجره‌های رو به جنوب و جنوب شرقی در این منطقه، بر حسب عرض جغرافیایی از ۰/۴ تا ۰/۷ ارتفاع پنجره باشد.

پ: همچنین پنجره‌های رو به شرق و غرب باید علاوه بر سایبان افقی مجهز به سایبان متحرک قائم در مقابل خود باشند.

ث: توصیه می‌شود که همه سایبان‌های افقی منفذدار باشند تا از یک طرف گرمای انباشته شده در زیر آن از منافذ خارج شود و کمتر به داخل ساختمان نفوذ نماید و از طرف دیگر توزیع هوا در داخل اتاق بهتر صورت گیرد.

۴-۴-۳-۱۰: مصالح

این قسمت که به بررسی کاربرد مصالح در جداره‌ها می پردازد. جزییات جداره‌ها، به مفهوم طریق قرارگیری مصالح در کنار یکدیگر به منظور تامین آسایش انسان است، مشکل این مناطق گرمای شدید و نوسان روزانه بالاست.

در چنین شرایطی جداره‌ها باید علاوه بر ظرفیت حرارتی زیاد (خازن)، از مصالح و با ضخامتی ساخته شود که سقف دارای u=۰/۸، دیوار شمالی u=۰/۸، دیوار جنوبی u=۱/۶ و دیوارهای شرقی و غربی u=۰/۹ باشد. به طور کلی رنگ روشن و بافت ناهموار برای کلیه سطوح خارجی و تامین سایه برای دیوارهای شرقی، غربی و جنوبی توصیه می‌شود.

ویژگی‌های مصالح و نوع جداره و جزییات ساختمان باید آسایش حرارتی در داخل بنا را فراهم نماید همچنین قابل اجرا و دارای پایداری کافی در برابر شرایط جوی باشد. تیپ بندی جزییات جداره‌ها در «جدول شماره (۴-۴-۱)»و ویژگی‌های مربوط به مصالح و شرایط اجرای ساختمان در این اقلیم در «جدول شماره (۴-۴-۲) و (۴-۴-۳)» خلاصه گردیده است.

جدول شماره ۴-۴-۱: جزییات جداره در اقلیم گرم و خشک

جداره گرم و خشک ۴و۵ و۶	ظرفیت حرارتی جداره	ضریب انتقال حرارت (فاکتور U)	سرعت انتقال حرارت (زمان تأخیر)	محل عایق (۱)				سطح خارجی جداره	
				حرارتی (۲)		رطوبتی			
واحد		w/m2c	ساعت	داخلی (۴)	خارجی	داخلی	خارجی (۳)	رنگ (۴)	بافت (۵)
بام	زیاد	۱/۲۰ – ۱/۲۲	۸ – ۱۴	–	*	–	**	روشن	ناهموار
دیوار شمالی	زیاد	۰/۸۵ – ۱/۲۸	۸ – ۱۴	–	–	–	–	آزاد	ناهموار
دیوار جنوبی	زیاد	۱/۵	۸ – ۱۴	–	–	–	–	روشن یا تیره	ناهموار
دیوار شرقی	زیاد	۱/۵	۱۰ – ۱۶	–	–	–	–	روشن یا تیره	ناهموار
دیوار غربی	زیاد	۱/۲	۶ – ۱۴	–	–	–	–	روشن یا تیره	ناهموار
کف	–	–	–	–	–	*	–	–	–

(۱) پیش‌بینی عایق در داخل یا خارج جداره ضروری است. **

پیش‌بینی عایق در داخل یا خارج جداره توصیه می‌شود. *

پیش‌بینی عایق در داخل یا خارج جداره موردی ندارد. –

(۲) در صورت استفاده از سیستم‌های حرارتی و یا برودتی مکانیکی فعال، جداره‌های با ظرفیت حرارتی کم همراه با عایق حرارتی توصیه می‌شود.

(۳) توصیه می‌شود جداره‌ها از داخل با مصالح مقاوم رطوبت برای مقابله با میعان پوشش شود.

(۴) ایجاد سایه روی سطوح تیره در مواقع گرم توصیه می‌شود.

(۵) سطوح زبر، متخلخل و سایه دار توصیه می‌شود.

جدول شماره ۴-۴-۲: شرایط انتخاب مصالح و نگهداری ساختمان در اقلیم گرم و خشک

هدف	مشکلات	نکات مهم در مورد انتخاب مصالح و نگهداری ساختمان	جزییات جداره	
			U	زمان تأخیر
تامین آسایش انسان	سرما و گرما	استفاده از مصالح خازن	۱/۵ – ۰/۸۵	۶ – ۱۶
سازگاری با اقلیم	سرما	استفاده از مصالح مقاوم به دمای کمتر از صفر درجه	عایق حرارتی در سطوح خارجی	
	نوسان دما	استفاده از مصالح مقاوم به نوسان بیش از ۱۵ درجه		
	میعان	استفاده از عایق رطوبتی یا مصالح مقاوم به رطوبت	پوشش مقاوم به رطوبت در سطوح داخلی	
	کج باران *	استفاده از مصالح مقاوم به رطوبت و جلوگیری از نفوذ آب	پوشش مانع از نفوذ آب در سطوح خارجی رو به باد	
	ذوب و انجماد		پوشش مانع نفوذ آب در سطوح خارجی تا ارتفاع برف منطقه	
	شدت تابش	استفاده از مصالح با رنگ ثابت	رنگ تیره با بافت هموار در سطوح خارجی	

* این مشکل تنها در برخی از این مناطق وجود دارد.

جدول شماره ۴-۴-۳: شرایط اجرای ساختمان در اقلیم گرم و خشک

هدف	مشکلات	نکات مهم در خصوص اجرای ساختمان
قابلیت اجرا	گرما	چاره اندیشی برای اجرا در دمای بیشتر از ۳۰ درجه
	سرما	چاره اندیشی برای اجرا در دمای کمتر از صفر درجه
	نوسان دما	چاره اندیشی برای اجرا در نوسان دمای بیش از ۱۵ درجه
	ذوب و انجماد	مقابله با پدیده ذوب و انجماد در زمان اجرا

۴-۴-۳-۱۱: تهویه‌ی مورد نیاز

در مناطق گرم و خشک باید میزان تهویه‌ی طبیعی هنگام روز به حداقل ممکن رساند. زیرا در اثر ورود هوای گرم خارج به داخل، دمای هوا و سطوح داخلی نیز افزایش می‌یابد؛ بویژه در طول روز که سرعت باد زیاد است و در نتیجه، میزان تهویه‌ی طبیعی افزایش می‌یابد، تغییرات دمای هوای داخلی در سطحی نزدیک به دمای هوای خارجی تغییر می‌کند. از سوی دیگر، چون رطوبت هوا در این مناطق کم است، حتی با جریان هوایی با سرعت کم نیز امکان سرد شدن بدن از طریق تبخیر عرق بدن وجود دارد و در نتیجه، نیازی به سرعت زیاد هوا برای خنک‌سازی از طریق تبخیر نیست. برای ایجاد این شرایط، سرعت هوا ممکن است ۱۵ سانتی‌متر در ثانیه باشد. این سرعت در اثر اختلاف دمای سطوح و نفوذ هوای خارج به داخل از طریق درز پنجره‌ها در هوای اتاق به وجود می‌آید و بدین ترتیب، نیازی به باز بودن پنجره‌ها نیست. هنگام عصر و شب، به دلیل پایین بودن دمای هوای خارج نسبت به دمای هوای سطوح داخلی، تهویه‌ی طبیعی امکان سریع خنک شدن هوای داخلی را به وجود می‌آورد. نیاز به کوران هنگام عصر و شب، وجود پنجره‌های بازشو را ضروری می‌سازد. ولی باید به این نکته توجه داشت که کارایی تهویه با اندازه‌ی پنجره‌ها متناسب نیست. با هماهنگ کردن محل، شکل و نحوه‌ی باز شدن پنجره‌ها می‌توان اندازه‌ی آن‌ها را به قدری کوچک انتخاب کرد که حرارت جذب شده از طریق آن‌ها به حداقل برسد و در عین حال، امکان تهویه‌ی موثر فراهم شود. همچنین باید به مساله‌ی ورود گرد و غبار به داخل ساختمان نیز توجه کرد.

در مناطقی که همیشه طوفان شن و گرد دارد، ساختمان‌هایی که بر روی پیلوتی قرار گرفته‌اند مقدار بسیار کمی از گردوغبار و شن موجود در هوا را دریافت می‌کنند. زیرا معمولاً در ارتفاع بیش از ۱۰ متر، میزان شن موجود در هوا به شدت کاهش می‌یابد.

۴-۴-۳-۱۲: پوشش گیاهی

الف: در این منطقه از درختان برگ ریز در تمام جبهه‌ها ساختمان به جز جهت بادهای زمستانی می‌توان استفاده نمود تا در زمستان حداکثر مقدار تابش خورشید به درون ساختمان راه یابد و در فصل تابستان ایجاد سایه نماید. در جبهه‌هایی که بادهای غالب زمستانی وجود دارد کاشت درختان همیشه سبز ضروری است.

ب: با توجه به کمبود رطوبت در هوا و گرمای زیاد، استفاده گسترده از زمین پوشهای گیاهی که نگهدارنده آب بوده و لایه ای اسفنجی بر سطح خاک ایجاد می‌کنند، توصیه می‌شود؛ این لایه اسفنجی علاوه بر محافظت از خاک در برابر اشعه خورشید با فراهم آوردن فرآیند تبخیر تدریجی باعث خنک شدن حوزه پیرامونش می‌شود.

پ: کاشت گیاهان رطوبت زا که شدت تعرق آن‌ها زیاد است و دارای برگهای زیاد، با رنگ سبز بدون کرک و دارای روزنه‌های تنفسی زیاد می‌باشند، توصیه می‌گردد.

ت: استفاده از گیاهان که دارای پهنا و ضخامت کمتر برگ‌ها و در نتیجه دارای نیاز آبی کمتر هستند، توصیه می‌شود (درختان پهن – برگ و دارای برگ‌های گوشتی دارای نیاز آبی بیشتری هستند)

ث: گونه‌های درختی با تاج پوشش وسیع (بیشتر از ۴ متر) که ارتفاع زیر تاج پوشش آن‌ها بیشتر از ۱/۷۵ متر است برای سایه اندازی و استفاده از فضای زیر تاج پوشش به عنوان مکانی سایه دار پیشنهاد می‌شود.

ج: کاشت درختان خزان پذیر در محوطه راهدارخانه این اقلیم توصیه می‌شود. (به علت سایه اندازی در تابستان‌های گرم و امکان نفوذ اشعه خورشید در زمستان‌های نسبتا سرد)

۴-۴-۴: نتیجه‌گیری

جدول شماره ۴-۴-۴: نتیجه‌گیری

عناصر معماری	راه حل در اقلیم گرم و خشک
جهت ساختمان	ساختمان با یک جبهه باز (جنوب شرقی با ۱۵ تا ۶۰ درجه انحراف از جنوب) ساختمان با دو جبهه باز (شمالی جنوبی تا شمال غربی جنوب شرقی با حداکثر ۳۰ درجه) انحراف از جنوب
شکل ساختمان	استفاده از احجام با سطح جانبی کم و اتصال سطوح جانبی بنا
چگونگی استقرار ساختمان	ساخت بخش‌هایی از ساختمان داخل خاک (گودال باغچه)
رابطه فضاهای پر و خالی	تعبیه حیاط مرکزی ضروری است ، (شمال یا جنوب.)
شکل پشت بام‌ها	سقف مسطح
فضاهای بسته	استقرار فضاها به صورت چند لایه
سایبان	جنوب و جنوب شرقی سایبان افقی، شمالی سایبان قائم، شرقی و غربی سایبان قائم
ظرفیت حرارتی جداره‌ها	به طور معمول زیاد با استفاده کم از عایق حرارتی
مصالح	استفاده از مصالح مقاوم در برابر رطوبت برای مقابله با میعان، نوسان دما
رنگ	آزاد
تنالیته	روشن
بافت	ناهموار

۴-۵: اقلیم گرم و مرطوب

سواحل جنوبی ایران که به وسیله رشته کوه‌های زاگرس از فلات مرکزی جدا شده اند، اقلیم گرم و مرطوب کشور را تشکیل می دهند. از ویژگی‌های این اقلیم، تابستآن‌های بسیار گرم و مرطوب و زمستان‌های معتدل است. در این مناطق، حداکثر دمای هوا در تابستان به ۳۵ تا ۴۰ درجه سانتیگراد و حداکثر رطوبت نسبی آن به ۷۰ درصد می رسد. در این اقلیم، رطوبت هوا در تمام فصل‌های سال زیاد است و به همین دلیل، اختلاف درجه حرارت هوا در شب و روز در فصل‌های مختلف کم است. در این مناطق، تفاوت دامی هوای سطح خشکی و سطح دریا باعث به وجود آمدن نسیم‌های دریا و خشکی می‌شود. ولی این نسیم‌ها به نوار باریک ساحلی محدود می‌شود و هوا در مناطق داخلی، آرام و سرعت باد- در صورتی که وجود داشته باشد- بسیار کم است. شهرهای بندر عباس، جاسک، آبادان و اهواز، از جمله شهرهای این اقلیم است که به نسبت قرارگرفتن در سواحل مختلف و فاصله ای که از دریا دارند، از نظر گرما و رطوبت هوا و میزان بارندگی با هم متفاوت اند. به طور کلی، میزان بارندگی در سواحل خلیج فارس بیشتر و منظم تر است. در حالی که سواحل دریای عمان که تحت تاثیر بادهای موسمی اقیانوس هند قرار دارد، دارای بارآن‌های نا منظم و خشک سالی‌های فراوان است.

۴-۵-۱: ویژگی‌های اقلیمی

- از ویژگی‌های این اقلیم، تابستآن‌های بسیار گرم و مرطوب و زمستان‌های معتدل است.
- در این مناطق، حداکثر دمای هوا در تابستان به ۳۵ تا ۴۰ درجه سانتیگراد و حداکثر رطوبت نسبی آن به ۷۰ درصد می رسد.
- در این اقلیم، رطوبت هوا در تمام فصل‌های سال زیاد است و به همین دلیل، اختلاف درجه حرارت هوا در شب و روز در فصل‌های مختلف کم است.
- تفاوت دمای هوای سطح خشکی و سطح دریا باعث به وجود آمدن نسیم‌های (دریایی و خشکی) می‌شود. ولی این نسیم‌ها به نوار باریک ساحلی محدود می‌شود و هوا در مناطق داخلی، آرام و سرعت باد- در صورتی که وجود داشته باشد- بسیار کم است.
- در این اقلیم، شدت تابش آفتاب زیاد است که در هوای مرطوب این ناحیه باعث خیرگی و ناراحتی چشم می‌شود.
- شدت پرتوهای خورشیدی مستقیم و پراکنده ی دریافت شده، به وضعیت هوا بستگی دارد. اگر آسمان ابری و شیری رنگ باشد، شدت تابش پرتو پراکنش یافته به حداکثر میزان ممکن می رسد و روشنایی بسیار زیاد آن چشم را آزار می دهد.
- مقدار پرتو منعکس شده از زمین نیز، به وضعیت ابری بودن آسمان و نوع پوشش زمین بستگی دارد. وقتی آسمان ابری یا سطح زمین پوشیده از گیاه باشد، این مقدار به حداقل می رسد. ولی اگر هوا صاف یا زمین بایر باشد، مقدار پرتو منعکس شده از سطح زمین به حداکثر میزان ممکن خواهد رسید.

۴-۵-۲: ویژگی معماری بومی (تیپولوژی معماری)

در این مناطق، مقابله با گرما و رطوبت زیاد هوا و خاک حائز اهمیت فراوان است، لذا برقراری جریان دائمی هوا در بیرون و داخل ساختمان‌ها و ایجاد سایه از ملزومات معماری این مناطق محسوب می‌شود. برخی از ویژگی‌های معماری بومی این مناطق را که همسازی خوبی با شرایط اقلیمی دارند می‌توان به صورت زیر خلاصه نمود:

- ساختمان‌ها به دلیل رطوبت زیاد هوا و خاک نیمه متراکم است و منفرد بودن ساختمان‌ها امکان گردش هوا را در پیرامون آن‌ها فراهم می‌کند.
- استفاده از مصالح با ظرفیت حرارتی کم
- مصالح دیوار از خشت یا آجر و مصالح سقف غالباً از چوب است. وجود ایوان‌های عمیق در جلوی اتاق‌ها و جان‌پناه‌های مشبک روی بام‌ها، علاوه بر ایجاد سایه مناسب برای حیاط و روی دیوارها از نفوذ باران به داخل جلوگیری می‌نماید.
- ساختمان‌های این منطقه دارای حیاط مرکزی و نیمه درونگرا هستند.
- عموماً فضاهای زندگی به طبقه دوم یا سوم منتقل شده که از باد و کوران مناسب‌تری برخوردار است و طبقه همکف به فضاهای خدماتی اختصاص یافته است و به این منظور اتاق‌های طبقات بالا، دارای بازشوهایی در هر دو جبهه هستند تا امکان بهره‌مندی کامل از کوران هوا را داشته باشند.
- به دلیل بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی و رطوبت بیش از حد در این مناطق، بناها فاقد زیرزمین می‌باشند.
- استفاده از بادگیرهای رو به ساحل برای برخورداری هرچه بیشتر از باد دریا در برخی از نقاط این اقلیم مانند بندر لنگه رایج است.
- ارتفاع دیوار اتاق‌ها زیاد است تا هوای زیادی را در خود جای دهد، از یک طرف به دلیل حجم زیاد، هوا به سرعت گرم نمی‌شود و از طرف دیگر هوای گرم به زیر سقف صعود می‌کند و به وسیله پنجره‌های کوچک که زیر سقف یا بالای دیوارها وجود دارد، تهویه می‌گردد و هوای قسمت پایین اتاق خنک باقی می‌ماند.
- پنجره‌ها و بازشوها نسبتاً باریکند. برای برقراری کوران بهتر در اتاق‌ها، سوراخ‌هایی در بالا و پایین آن‌ها تعبیه شده تا کمترین گرما به داخل نفوذ کند و هوای اتاق در مجاورت سطح زمین خنک شود. در مواردی نیز ابعاد بازشو بزرگ است و در عوض بدنهٔ آن با شبکه‌ای چوبی یا آجری پوشیده شده است که ضمن ایجاد سایه امکان کوران هوا را فراهم می‌کند.
- در مقابل اتاق‌ها، ایوان‌های بزرگ و عمیق با ارتفاع زیاد قرار دارند که در اکثر مواقع سال که هوا گرم است مورد استفاده قرار می‌گیرند و بیشترین فعالیت‌های روزانه در آن صورت می‌گیرد.
- پوشش بام‌ها عموماً مسطح است و شب‌ها برای فعالیت‌های شبانه و خواب مورد استفاده قرار می‌گیرد، به همین دلیل پشت‌بام‌ها دارای جان‌پناه بلند و مشبک هستند تا مانع کوران هوا نشوند.
- استفاده از سقف‌های کاذب برای ایجاد سایه روی سقف و برقراری کوران هوا در فضای بین دو سقف، راه‌حل دیگری برای کاهش نفوذ گرمای بیرون به درون بنا می‌باشد.
- برای کاهش گرمای بازتابشی خورشید از زمین به ساختمان، محوطه‌های مجاور بنا با فضای سبز و باغچه پوشیده شده است. فضای سبز و باغچه با تابش خورشید گرم نشده و در نتیجه گرما را نیز به داخل بنا انتقال نمی‌دهد.

۴-۵-۳: ضوابط طراحی

۴-۵-۳-۱: کلیات

همان‌گونه که می‌دانیم مشکل اصلی این اقلیم، گرمای توام با رطوبت زیاد است و بهترین راه‌حل، برقراری جریان هواست. بنابراین باید تا حد امکان در مواقع گرم از دریافت گرما پرهیز و از کوران هوا استفاده کرد.

پیشنهادات لازم برای تعیین مناسب‌ترین نوع مصالح ، فرم کالبدی، جهت قرارگیری و چگونگی استقرار ساختمان و چیدمان فضاها، ارتباط فضاهای پر و خالی و میزان تهویه مورد نیاز این اقلیم شامل موارد ذیل می‌باشد:

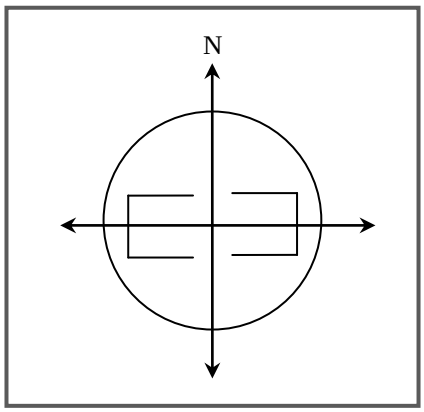
۴-۵-۳-۲: چگونگی استقرار ساختمان (ارتباط با زمین)

به دلیل بالا بودن سطح آب‌های زیرزمینی و اهمیت برقراری کوران، احداث فضاهای اصلی زندگی، بالاتر از سطح زمین ضروری است، زیرا ساختمان‌هایی که بالاتر از سطح زمین قرار دارند از جریان باد بیشتر و بهتر می‌توانند استفاده کنند و از نم زمین هم کمتر آسیب می‌بینند. از طرف دیگر، احداث فضاهای بدون دیوار مانند پیلوتی در طبقه همکف می‌تواند به برقراری جریان هوا در زیر کف ساختمان کمک نماید.

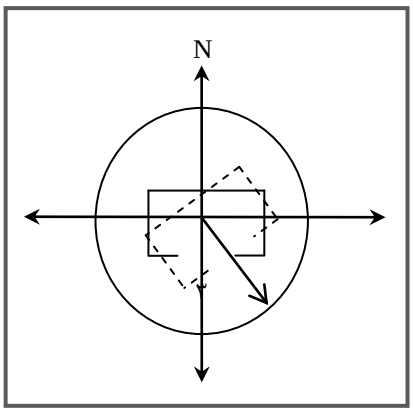
۴-۵-۳-۳: جهت ساختمان

مطالعات انجام شده نشان می‌دهد که مناسب‌ترین جهت در خصوص تابش خورشید برای استقرار ساختمانی با یک جبهه‌ی باز در این منطقه، جنوب تا جنوب شرقی با ۳۰ درجه انحراف از جنوب و برای ساختمانی با دو جبهه‌ی باز روبه‌روی هم، شمالی جنوبی بوده که در بسیاری از نقاط این منطقه با بادهای غالب همسو خواهد بود.

پیشتر نیز ذکر شد که جبهه‌ی رو به شرق به لحاظ دریافت انرژی خورشیدی مناسب، اما به لحاظ دریافت باد شرقی که غالباً شرجی است نامناسب است. جبهه‌ی شمالی و جبهه‌ها نزدیک به آن، به لحاظ دریافت انرژی، در مواقع گرم بسیار مناسب، در مواقع سرد نامناسب و از لحاظ دریافت باد نیز مناسب می‌باشد. جبهه‌ی رو به غرب و جبهه‌ها نزدیک به آن از نظر دریافت انرژی نامناسب‌ترین، اما از نظر دریافت باد مناسب است. فضاهای اصلی ساختمان، جبهه‌ی رو به جنوب و جنوب شرقی است که در تمام طی سال وضعیت مناسبی دارد. جبهه‌ی رو به شمال و جبهه‌ها نزدیک به آن بهترین جبهه در مواقع گرم است که می‌توان آن را به فضاهایی که بیشتر در این ایام مورد استفاده قرار می‌گیرد اختصاص داد. جبهه‌ی رو به شرق و بعد از آن جبهه‌های رو به غرب و جات نزدیک به آن، به دلیل نامناسب بودن در بیشتر ایام سال، بهتر است فقط برای فضاهای خدماتی که محل سکونت نیستند و یا در درجه حرارت بالا مشکلی ایجاد نمی‌کند، مورد استفاده قرار گیرند. «شکل شماره (۴-۵-۱) و (۴-۵-۲)»



شکل شماره ۴-۵-۱:جهت ساختمان با دو جبهه باز (گرم و مرطوب)



شکل شماره ۴-۵-۲: جهت ساختمان با یک جبهه باز (گرم و مرطوب)

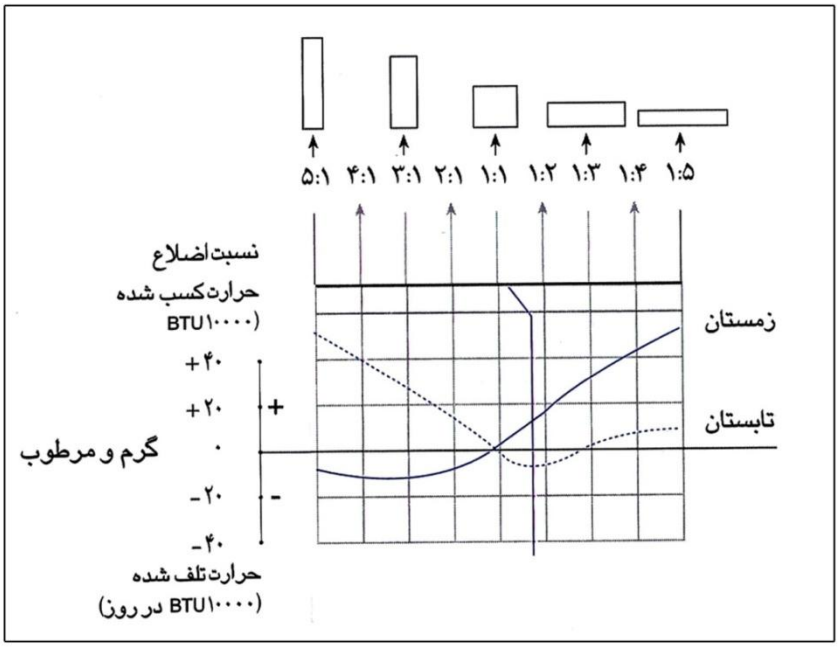
۴-۵-۳-۴: فرم کالبدی

در مناطق گرم و مرطوب به دلیل شدت زیاد تابش تابش آفتاب در سمت شرق و غرب، لازم است فرم ساختمان کشیده باشد و به شکل مکعب مستطیلی در امتداد محور شرقی-غربی قرار گیرد. این فرم، از نظر ایجاد کوران در داخل ساختمان و کاهش رطوبت هوای داخلی بسیار مناسب است. اگر در این مناطق ساختمان در سایه کامل قرار گیرد، پلان آن را می‌توان آزاد و باز طراحی نمود.

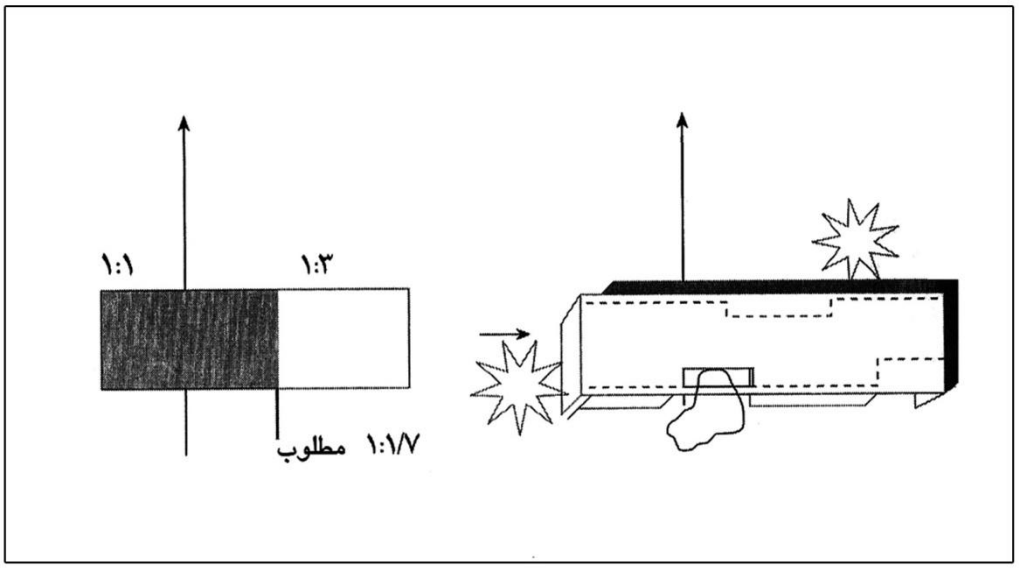
به لحاظ اهمیت برقراری کوران، هر فضا باید دارای دریچه‌ای برای ورود هوا در منطقه فشار و دریچه‌ای برای خروج آن در منطقه مکش باد باشد. مناسب‌ترین حالت آن است که این دو دریچه روی دو دیوار رو به روی هم قرار داشته باشند و در درجه بعد دو دیوار مجاور، و در صورت محدودیت طرح می‌توان از یک دیوار نیز با تمهیداتی برای ایجاد فشار و مکش استفاده کرد.

بدین ترتیب بهتر است هر فضا از دو جبهه با هوای آزاد در ارتباط باشد که طبعاً موجب یک لایه شدن ساختمان می‌شود. بنابراین باید فضاها به صورت خطی در کنار یکدیگر قرار گیرند. یعنی ساختمان به شکل نوارهای مستطیل باریکی باشد که در یک سمت، اطراف یا وسط حیاط ساخته شده است. این مستطیل‌ها می‌توانند روی یکدیگر قرار گیرند، زیرا از یک طرف سطح زمین کمتری اشغال می‌کنند و از طرف دیگر امکان استفاده مطلوب‌تر از کوران هوا در ارتفاع را فراهم خواهند کرد.

مناسب‌ترین فرم ساختمان در این اقلیم تناسبات ۱,۷ <<<<< ۱:۱,۱می‌باشد. «شکل شماره (۴-۵-۳) و (۴-۵-۴)»



شکل شماره ۴-۵-۳: نسبت اضلاع ساختمان به حرارت کسب شده و تلف شده - اقلیم گرم و مرطوب



شکل شماره ۴-۵-۴: فرم ساختمان - اقلیم گرم و مرطوب

۴-۵-۳-۵: چیدمان (ارتباط فضاهای مختلف)

در این منطقه تشکل‌های برون گرا، باز و گسترده با حداکثر سیرکولاسیون داخلی فضاها بسیار مهم است. چیدمان و ترکیب بخش‌ها و قسمت‌های مختلف یک راهدارخانه از قبیل بخش‌های اقامتی، اداری، آشیانه، انبار و ..... به صورت باز و حداقل تراکم شکل گیرند تا شرایط دفع گرمای توام با رطوبت زیاد با استفاده از جریان هوا فراهم آید. بنابراین باید تا حد امکان از دریافت گرما پرهیز و از کوران هوا استفاده گردد.

جهت استفادهٔ مناسب‌تر از کوران هوا بدنه عریض تر در جهت جریان بادهای مناسب قرار گیرد. بررسی‌های انجام شده نشان می‌دهد که وجود فضای باز در شمال و جنوب بنا لازم است، اما جبهه‌های شرقی و غربی آن، بهتر است به ساختمان‌های مجاور چسبیده باشند. چنانچه در جبهه‌ی شمالی یا جنوبی زمین معبری وجود داشته باشد، می‌توان ساختمان را در منتهی علیه شمالی یا جنوبی زمین قرار داد. در غیر این صورت در نظر گرفتن فضای باز در دو سمت آن ضروری است.

۴-۵-۳-۶: ویژگی فضاها

الف: فضاهای باز (شکل، تناسبات و محل استقرار حیاط‌ها)

ساختمان باید امکان استفاده از بادهای شمالی و جنوبی را داشته باشد، لذا فاصله آن از ساختمان‌های واقع در شمال و جنوب نباید کمتر از ۴ برابر ارتفاع آن‌ها باشد. بنابراین حیاط‌ها باید به شکل مستطیل کشیده‌ای باشند که محور طولی آن در راستای شمال و جنوب قرار دارد. برای استفادهٔ مناسب‌تر از کوران هوا و ایجاد امکان یک لایه بودن بنا بهتر است حیاط در هر دو سمت شمال و جنوب فضاهای اصلی ساختمان قرار داشته باشد. وجود این دو فضا چون ناشی از سایه‌دار بودن نسبی فضای باز شمالی و آفتابگیر بودن فضای باز جنوبی است، موجب برقراری نسیم سایه و آفتاب می‌شود.

در این اقلیم به دلیل بالا بودن میزان رطوبت هوا، سطوح آب و گیاه نقش چندانی در خنک کردن هوا با استفاده از خاصیت برودت تبخیری ندارد، ولی این سطوح به دلیل کاهش بازتاب اشعه خورشید، مانع بالا رفتن بیشتر دمای هوای محیط می‌شوند. از طرف دیگر وجود درختان پربرگ و سایه‌دار، به کاهش سطوح آفتابگیر حیاط و دیوارهای مجاور آن در مواقع گرم کمک چشمگیری می‌کند.

ب: فضاهای نیمه باز

در این اقلیم، فضاهای نیمه باز بسیار رایج است و در بیشتر ایام مورد استفاده قرار می‌گیرند. این فضاها علاوه بر اینکه جایگاه تعدادی از فعالیت‌های روزآن‌هاند، به دلیل سایه‌ای که روی سطوح خارجی افقی و قائم ساختمان ایجاد می‌کنند، از یک طرف موجب کاهش دمای این جداره‌ها می‌شوند و از طرف دیگر به دلیل ممانعت از ورود آفتاب به فضاهای داخلی، از افزایش شدید دما جلوگیری می‌کنند. این فضاها از نظر شکل و محل قرارگیری به دو گروه عمده تقسیم می‌شوند: گروه اول فضاهای نیمه بازی هستند که در جلوی فضاهای بسته واقع شده‌اند و ضمن دارا بودن عملکردهای مختلف، فضای بسته پشت خود را از تابش مستقیم آفتاب محافظت می‌کنند. این فضاها می‌توانند در هر جبهه‌ای از ساختمان واقع شوند. گروه دوم فضاهای مستقلی هستند که در مجاورت سایر فضاها واقع‌اند، ولی فاقد تعدادی از دیوارهای جانبی می‌باشند.

پ: فضاهای بسته (چگونگی قرارگیری، ابعاد و تناسبات فضاهای بسته)

همان‌طور که بیان شد بهترین جبهه برای استقرار فضاهای اصلی ساختمان، جبهه‌های رو به جنوب و جنوب شرقی برای فضاهای چهار فصل، و جبهه‌ی شمالی برای فضاهای تابستانی است. فضاهای بسته باید از دو طرف دارای بازشوهایی به فضای باز باشند تا از کوران طبیعی هوا برخوردار گردند.

قرارگیری ضلع طویل فضاهای بسته رو به شمال و جنوب از یک طرف موجب دریافت نور یکنواخت می‌شود و از طرف دیگر امکان داشتن بازشوهای بیشتر و کوران بهتری را فراهم می‌نماید. به دلیل گرمای زیاد منطقه، فضاها باید دارای سقف بلند باشند تا ضمن فراهم کردن حجم بیشتری از هوا، از افزایش سریع دمای فضای بسته جلوگیری به عمل آید.

۴-۵-۳-۷: شکل بام

پوشش بام‌ها در این اقلیم به صورت مسطح و شیب‌دار مناسب می‌باشد. بدلیل بارش‌های سیل آسا (هرچند به ندرت) باید امکان تخلیه سریع آب باران فراهم شود لذا شیب بندی مناسب بام و در نظر گرفتن آبروهای کافی ضروری است.

از سقف‌های کاذب و دو جداره جهت ایجاد سایه روی سقف و برقراری کوران هوا در فضای بین دو سقف، می‌توان جهت کاهش نفوذ گرمای بیرون به درون بنا استفاده کرد.

به کارگیری تمهیداتی جهت تهویه هوا مانند هواکش سقفی یا کانال‌های عمودی نظیر بادگیر، دودکش و ... بسیار مناسب است.

۴-۵-۳-۸: ویژگی بازشوها

الف: جداره‌های باز و شفاف در این منطقه باید از یک طرف در سایه و از طرف دیگر در معرض جریان هوا قرار داشته باشند. بنابراین بازشوها باید در عین بزرگی و کثرت، دارای سایبان‌های وسیع و گسترده باشند. همچنین تا حد امکان از پیش آمدگی‌ها و دیوارهای الحاقی برای هدایت باد استفاده شود.

ب: در صورت عدم کفایت پنجره‌ها می‌توان از هواکش‌های سقفی یا هواکش‌هایی که در قسمت‌های فوقانی دیوار قرار دارند بهره گرفت. در این مواقع استفاده از کانال‌های عمودی مانند بادگیر، دودکش و... برای تهویه هوا بسیار مناسبند.

پ: تا حد امکان باید ورودی و خروجی هوا وسیع و تا روی زمین ادامه یابد. در غیر این صورت، باید ورودی هوا بزرگ‌تر از خروجی آن و در مجاورت سطح زمین قرار داشته باشد و یا اینکه از تمهیداتی نظیر کرکره‌های افقی، پیش‌آمدگی سقف و دست‌انداز لبه بام برای اصلاح مسیر جریان هوا استفاده نمود.

ت: سایر ضوابط پنجره‌ها به شرح زیر است:

(۱) استفاده از شیشه‌های دوجداره در پنجره برای جلوگیری از اتلاف حرارتی در بنا

(۲) هوابندی و درز بندی پنجره‌ها جهت ممانعت از اتلاف حرارتی به دلیل تهویه ناخواسته

(۳) اجتناب از طراحی پنجره‌های بزرگ در جهت‌های شرقی و غربی برای ممانعت از ایجاد گرمای بیش از حد در فصل تابستان

(۴) استفاده از سایبان‌های موثر برای سایه انداختن بر روی پنجره‌ها در فصل تابستان

۴-۵-۳-۹: سایبان

الف: پنجره‌های رو به جنوب و جنوب شرقی باید دارای سایبان افقی باشند.

ب: پنجره‌های جبهه‌های شمالی بایستی دارای سایبان قائم کنار پنجره باشند.

پ: در صورت ضرورت احداث، پنجره رو به شرق، غرب و جهت‌های نزدیک به آن دارای سایبان افقی و قائم مقابل پنجره باشند.

ت: لازم است عمق سایبان‌های افقی پنجره‌های جنوبی و جنوب شرقی از ۰/۸ تا یک برابر ارتفاع پنجره باشد.

ث: پنجره‌های رو به شرق و غرب باید علاوه بر سایبان افقی دارای سایبان متحرک قائم در مقابل خود باشند.

ج: استفاده از سایبان‌های مشبک چوبی ثابت یا متحرک که با فاصله از پنجره و در مقابل آن قرار می‌گیرد، با ایجاد سایه کامل، ضمن اینکه مانع جریان هوا نمی‌شود، نقش چشمگیری در کاهش تابش‌های مستقیم و پراکنده اشعه خورشید دارد.

چ: توصیه می‌گردد که همه سایبان‌های افقی منفذدار باشند تا از یک طرف گرمای انباشته در زیر آن منافذ خارج شود و کمتر به داخل ساختمان نفوذ نماید و از طرف دیگر توزیع هوا در داخل فضای بسته بهتر صورت گیرد.

۴-۵-۳-۱۰: مصالح

این قسمت به بررسی کاربرد مصالح در جداره‌ها می پردازد. جزییات جداره‌ها، به مفهوم طریق قرارگیری مصالح در کنار یکدیگر به منظور تامین آسایش انسان است.

مشکل این مناطق گرمای شدید و بروز پدیده شرجی است. در این شرایط جداره‌ها می‌تواند دارای ظرفیت حرارتی کم (سبک) همراه با عایق حرارتی برای سقف باشد. باید از مصالح با ضخامتی ساخته شود که دیوارها دارای u=۱/۶۵ و سقف‌ها دارای u=۱/۱ بوده و از رنگ روش با بافت ناهموار و خشن پوشیده شود. دیوارهای خارجی باید در مواقع گرم در سایه قرار داشته و برای بهبود شرایط داخلی بنا جریان هوا را از خود عبور دهد. استفاده از پوشش‌های مقاوم رطوبت در سطح خارجی نما و یا ایجاد امکان تهویه و کوران دائمی هوا در داخل و خارج ساختمان ضروری است.

ویژگی‌های مصالح و نوع جداره و جزییات ساختمان باید آسایش حرارتی در داخل بنا را فراهم نماید همچنین قابل اجرا و دارای پایداری کافی در برابر شرایط جوی باشد. تیپ بندی جزییات جداره‌ها در «جدول شماره (۴-۵-۱)» و ویژگی‌های مربوط به مصالح و شرایط اجرای ساختمان در این اقلیم در «جدول شماره (۴-۵-۲) و (۴-۵-۳)» خلاصه گردیده است.

جدول شماره ۴-۵-۱: جزییات جداره در اقلیم گرم و مرطوب

جداره گرم و مرطوب ۱	ظرفیت حرارتی جداره	ضریب انتقال حرارت (فاکتور U)	سرعت انتقال حرارت (زمان تأخیر)	محل عایق (۱)				سطح خارجی جداره	
				حرارتی		رطوبتی			
واحد		w/m2c	ساعت	داخلی (۴)	خارجی	داخلی	خارجی	رنگ	بافت
بام (۵)	کم (۶)	۱/۱	۰ — ۳	**	–	–	**	روشن	هموار (۷)
دیوار شمالی	کم (۶)	۱/۵۶	۰ –۵	–	–	–	–	روشن	ناهموار (۸)
دیوار جنوبی	کم (۶)	۱/۵۶	۰ –۵	–	–	–	–	روشن	ناهموار
دیوار شرقی	کم (۶)	۱/۵۶	۰ –۵	–	–	–	–	روشن	ناهموار
دیوار غربی	کم (۶)	۱/۵۶	۰ –۵	–	–	–	–	روشن	ناهموار
کف	–	–	–	–	–	**	–	–	–

(۱) پیش‌بینی عایق در سمت داخل یا خارج جداره ضروری است. **
(۲) پیش‌بینی عایق در سمت داخل یا خارج جداره توصیه می‌شود. *
(۳) پیش‌بینی عایق در سمت داخل یا خارج جداره موردی ندارد. —
(۴) سطوح خارجی جداره‌ها از مصالح مقاوم به رطوبت برای مقابله با شرجی پوشش شود.
(۵) در صورت استفاده از خنک کننده‌های مکانیکی، مقاومت حرارتی جداره‌ها زیاد و در شرایط سخت همراه با عایق‌های حرارتی پیش‌بینی شود.
(۶) در این اقلیم ((سیستم جداره‌های سرد)) یا پیش‌بینی عایق حرارتی در سمت داخل توصیه می‌شود.
(۷) بام با شیب کم یا مسطح توصیه می‌شود.
(۸) ایجاد سایه روی جداره‌ها در مواقع گرم توصیه می‌شود.
(۹) سطوح صاف، متراکم و مقاوم در برابر نفوذ رطوبت توصیه می‌شود.
(۱۰) سطوح زبر، متخلخل و سایه دار توصیه می‌شود.

جدول شماره ۴-۵-۲ : شرایط انتخاب مصالح و نگهداری ساختمان در اقلیم گرم و مرطوب

هدف	مشکلات	نکات مهم در مورد انتخاب مصالح و نگهداری ساختمان	جزییات جداره	
			U	زمان تأخیر
تامین آسایش انسان	گرما	استفاده از مصالح سبک با عایق حرارتی در سقف	۱/۱ -۱/۵۶	۰ -۵
	رطوبت	استفاده از مصالح مقاوم به رطوبت با تهویه مناسب		
سازگاری با اقلیم	شرجی	استفاده از مصالح مقاوم به رطوبت و جلوگیری از نفوذ آب	پوشش مانع نفوذ آب در سطح خارجی	
	شدت تابش	استفاده از مصالح با رنگ ثابت	رنگ روشن با بافت ناهموار در سطوح خارجی با تامین سایه	

جدول شماره ۴-۵-۳: شرایط اجرای ساختمان در اقلیم گرم و مرطوب

هدف	مشکلات	نکات مهم در خصوص اجرای ساختمان
قابلیت اجرا	گرما	چاره اندیشی برای اجرا در دمای بیشتر از ۳۰ درجه
	شرجی	دقت در میزان آب مصالح و ملات‌ها

۴-۵-۳-۱۱: تهویه‌ی مورد نیاز

به طورکلی مشکل این اقلیم رطوبت و گرمای زیاد است. بنابراین، در مناطق گرم و مرطوب نیز رعایت اصولی که در مورد اقلیم معتدل و مرطوب مطرح شد، الزامی است. این اصول به طور خلاصه عبارتند از: ایجاد تهویه‌ی موثر و مداوم، حفاظت دیوارها و پنجره‌ها در برابر تابش آفتاب و نفوذ باران و جلوگیری از گرم شدن هوای داخلی هنگام روز و به حداقل رساندن دمای آن هنگام شب.

البته تفاوت عمده‌ی این دو منطقه، گرمای شدید هوا در مناطق گرم و مرطوب و اعتدال آن در مناطق معتدل و مرطوب است. با مراجعه به جدول زیست- اقلیمی ساختمانی مناطق گرم و مرطوب ایران (مانند بوشهر یا چآب‌هار) در می‌یابیم که به دلیل دما و رطوبت زیاد هوا در این مناطق، ایجاد منطقه‌ی آسایش در شرایط بحرانی از طریق تهویه‌ی طبیعی یا استفاده از ویژگی مصالح ساختمانی امکان‌پذیر نیست و برای کنترل هوای داخلی باید از دستگاه تهویه مطبوع استفاده شود. بدیهی است در این شرایط باید از ورود هوای گرم خارج به فضای داخلی جلوگیری کرد.

در هر صورت، اگر شرایط حرارتی هوا به گونه‌ای باشد که بتوان از تهویه‌ی طبیعی در کنترل و کاهش دمای داخلی استفاده کرد، بهتر است نکات زیر رعایت شود:

(۱) ضرورت ایجاد کوران موثر در منطقه‌ای که افراد حضور دارند، ایجاد می‌کند که تمام اتاق‌های ساختمان دارای قسمت‌های بازشو، در یا پنجره، در منطقه‌ی فشار و مکش باشند یا اتاق‌هایی که فقط در قسمت‌های پشت به باد یا رو به باد پنجره دارند، به وسیله‌ی بازشوهای بزرگ فقط به اتاق‌هایی راه داشته باشند که در منطقه‌ی عکس فشار خود هستند.

(۲) پلآن‌های باز و فضاهای عریض و آزاد بین ساختمان‌ها، در ایجاد کوران موثر در ساختمان‌ها نقش عمده‌ای دارد. همچنین در این مناطق بهتر است ساختمان‌ها بر روی پیلوتی قرار گیرد. زیرا هم شرایط مناسب‌تری از نظر تهویه فراهم می‌سازد و هم باعث خنک شدن کف ساختمان که بویژه هنگام شب بسیار مطلوب است می‌شود.

در اتاق‌هایی که معمولاً قسمت باریکی از فضای آن مورد استفاده قرار می‌گیرد (مانند اتاق‌های خواب)، با انتخاب پنجره‌ی کوچک‌تر برای قسمت رو به باد می‌توان جریان هوا را در منطقه‌ی مورد نظر متمرکز ساخت. ولی در اتاق‌هایی که معمولاً تمام نقاط آن مورد استفاده‌ی ساکنین است بهتر است پنجره‌های رو به باد و پشت به باد هم اندازه باشد.

در این مناطق، استفاده از درها و پنجره‌های بزرگ بسیار سودمند است؛ البته در صورتی که در برابر تابش آفتاب، نفوذ باران و ورود حشرات محافظت شود. زیرا این بازشوها نه تنها میزان تهویه‌ی طبیعی را افزایش می‌دهد، بلکه باعث کاهش دمای هوای داخلی هنگام عصر و شب نیز می‌شود.

مناسب‌ترین ارتفاع کف پنجره، حدود ۰/۵ متر از کف اتاق است و اگر به دلایلی پنجره باید در ارتفاع بالاتری قرار گیرد، بهتر است از پنجره‌های افقی که بازشوی آن‌ها لولایی و به طرف بالاست، استفاده شود تا باد را به طرف پایین و منطقه‌ی مورد استفاده هدایت کند.

در مناطق گرم و مرطوب، نصب توری جلوی پنجره برای جلوگیری از ورود حشرات به داخل اتاق‌ها تقریباً ضروری است. ولی این توری‌ها، میزان تهویه‌ی طبیعی و سرعت جریان هوای داخل اتاق را کاهش می‌دهند. به منظور کاهش این تاثیر بهتر است توری‌ها با کمی فاصله نسبت به سطح پنجره و در سطحی بیش از مساحت پنجره نصب شوند، نه به صورت چسبیده به آن.

۴-۵-۳-۱۲: پوشش گیاهی

الف: استفاده از گونه‌های متناسب با این شرایط اقلیمی شامل نخل‌ها و درختان پهن برگ همیشه سبز پیشنهاد می‌شود.

ب: با توجه به مساعد بودن اقلیم از جنبه رشد گیاه، بهره گیری از طیف متنوعی از درختان و گلها که موجب تنوع فضایی می‌شود، توصیه می‌گردد.

پ: باید از کاشت گیاهان رطوبت زا (دارای شدت تعرق زیاد) و کفپوش‌های گیاهی نگهدارنده آب در این اقلیم اجتناب ورزید.

ت: کاشت گیاهان سایه انداز در این اقلیم توصیه می‌شود .با توجه به زمستان‌های معتدل درختان همیشه سبز سایه انداز نیز مناسب هستند.

ث: گونه‌های گیاهی با شاخ و برگ غیر متراکم و کاشت تک لایه آن‌ها که امکان جریان هوا و عدم محبوس شدن آن را فراهم می‌کنند، توصیه می‌شود.

۴-۵-۴: نتیجه‌گیری

جدول شماره ۴-۵-۴: نتیجه‌گیری

عناصر معماری	راه حل در اقلیم گرم و مرطوب
جهت ساختمان	ساختمان با یک جبهه باز (جنوب تا جنوب شرقی با ۳۰ درجه انحراف از جنوب) ساختمان با دو جبهه باز (شمالی جنوبی)
شکل ساختمان	ارتباط از دو طرف با فضای آزاد
چگونگی استقرار ساختمان	قرار گرفتن ساختمان بالاتر از سطح زمین برای ایجاد کوران هوا
رابطه فضاهای پر و خالی	تعبیه حیاط در شمال و جنوب توصیه می‌شود.
شکل پشت بام‌ها	سقف مسطح باشیب ملایم همراه با حصار مشبک
فضاهای بسته	ساختمان چند لایه (رو به جنوب تمام فصول، رو به شمال در مواقع گرم) دارای باز شو از دو طرف برای ایجاد کوران هوا
سایبان	توصیه می‌شود مشبک باشند
ظرفیت حرارتی جداره‌ها	به طور معمول کم با استفاده کم از عایق حرارتی
مصالح	استفاده از مصالح مقاوم در برابر رطوبت با تهویه مناسب و عایق حرارتی در سقف
رنگ	آزاد
تنالیته	روشن
بافت	ناهموار

فصل ۵

بهینه‌سازی مصرف انرژی و ملاحظات پایداری طـــرح

فصل پنجم: بهینه‌سازی مصرف انرژی و ملاحظات پایداری طرح

صرفه‌جویی در مصرف انرژی از طریق به‌کارگیری یک معماری بوم سازگار، عملکردگرا و آینده‌نگر مد نظر است که در رأس ملاحظات پایداری قرار دارد توجه به وضعیت محیطی و به‌کارگیری یک معماری بوم سازگار و همساز با اقلیم عنصر مهم در بهینه‌سازی مصرف انرژی است در فصل قبل ضوابط طراحی اقلیمی راهدارخانه‌ها به تفصیل بررسی گردید. در این بخش ملاحظات کلی برای کاهش نیاز انرژی (تأسیسات الکتریکی و مکانیکی) و سایر ملاحظات پایداری بیان شده است.

راهدارخانه پایدار واجد کلیه شاخصه‌های پایداری بوده و می‌باید به مسائل محیطی خود پاسخگو باشد. علاوه بر داشتن فضاهای استاندارد مورد نیاز، امکانات حوزه مدیریت بحران را در خود داشته و نیازهای زیرساختی برای خودکفایی مجموعه از قبیل انرژی، آب، برق، ارتباطات، مخابرات و ... را که همه از الزامات زیرساختی در مدیریت بحران است در خود داشته باشد و همچنین از لحاظ ساختاری و مشخصات فنی به گونه‌ای باشد که در زمان بحران و حوادث غیرمترقبه توانایی حفظ زیر ساخت‌های خود را داشته و از استحکام لازم برخوردار باشد.

می‌توان از تجهیزات و سامانه‌های فعال و غیرفعال که از منابع انرژی تجدیدپذیر مانند خورشید، باد، زمین گرمایی و ... بهره می برند، استفاده نمود. به کارگیری سامانه‌های غیرفعال در راهدارخانه‌ها الزامی است و استفاده از سامانه‌های فعال توصیه می‌گردد، اما پیش‌بینی آن در طرح توسعه‌اینده الزامی می‌باشد. هدف از سیستم‌های جایگزین انرژی، تامین بخشی یا تمام نیازهای انرژی یک ساختمان شامل گرمایش، سرمایش، تهویه و روشنایی است.

علاوه بر رعایت قوانین مبحث ۱۹ مقررات ملّی ساختمان جهت صرفه‌جویی در مصرف انرژی، قوانین مبحث ۱۴ مقررات ملّی ساختمان در مورد تأسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع و قوانین مبحث ۱۳ مقرارت ملی ساختمان جهت سیستم روشنایی مناسب، که الزامی می‌باشد، موارد دیگری نیز جهت بهینه‌سازی مصرف انرژی در این فصل آمده است.

۵-۱: سامانه‌های فعال و غیرفعال خورشیدی

عمدتاً انرژی‌های تجدیدپذیر به دو صورت سامانه‌های فعال[۱۷] و غیرفعال[۱۸] می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

در طراحی معماری لازم است از ابتدا تمهیدات لازم جهت به کار گیری انرژی‌های تجدیدپذیر به صورت غیرفعال و همچنین در طرح توسعه‌اینده همه آن‌ها استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر به صورت فعال پیش‌بینی گردد. با این شرایط بناها این امکان را پیدا می‌کنند که نه تنها از نظر انرژی خودکفا باشند، بلکه صادر کننده انرژی نیز به شمار آیند (از طریق تولید برق و فرستادن آن به شبکه ملی).

17 - Active
18 - Passive

۵-۱-۱: سامانه‌های غیرفعال

سامانه‌های غیرفعال به کیفیت و چگونگی معماری ساختمان بستگی دارد تا با استفاده از جریان طبیعی انرژی تجدیدپذیر که در میان و اطراف بنا وجود دارد بدون نیاز به انرژی‌های فسیلی و یا نیروی مکانیکی عمل نماید. طراحی سامانه سرمایشی و گرمایشی با استفاده از نور خورشید و بدون بهره گیری از تاسیسات مکانیکی مانند دیوار ترومب، پدیده گلخانه‌ای، اثر دودکش و... به عنوان سامانه‌های غیرفعال محسوب می‌گرددکه با توجه به میزان تابش خورشید و باد می‌تواند تا حدود قابل توجهی از گرمایش و سرمایش ساختمان را تامین نماید. استفاده از آن به صورت طبیعی باعث کم هزینه تر شدن سیستم‌های مکانیکی می‌شود. در طراحی راهدارخانه‌ها به کارگیری سامانه‌های غیرفعال الزامی می‌باشد.

۵-۱-۱-۱: کلیات

به‌کارگیری سامانه‌های غیرفعال خورشیدی بستگی به شرایط آب و هوایی، دمای میانگین ماهانه، هندسه‌ی خورشید و تابش اتفاقی آن، ساعت‌های تابش خورشید و سطح تابش اتفاقی آن دارد.

۵-۱-۱-۱-۱: ایده مبنا در این نوع سامانه، این است که بهترین فرم و جهت گیری را برای بهره وری بهینه از تغییرات فصلی و روزانه خورشید از لحاظ شدت تابش و موقعیت آن داشته و نیازهای گرمایشی، سرمایشی، تعویض هوا و نورگیری را برطرف نماید.

۵-۱-۱-۱-۲: سامانه‌های غیرفعال از عوامل غیر قابل انفکاک بنا می باشند، بنابراین، اصولاً طراحی سامانه‌های غیرفعال در قلمرو تخصص معماری قرار می گیرد تا مهندسی تأسیسات که در سامانه‌های فعال متداول است.

۵-۱-۱-۱-۳: ظرافت در طراحی بنا، نظام فضایی عملکردها و نظارت بر ساخت دقیق سامانه غیرفعال از اهمیت خاصی برخوردار می باشند. عوامل موثر دیگر عبارتند از: عایق بندی مناسب دیوارها، تناسب سطح به حجم، استفاده از مصالح بومی، زبری و نرمی پوسته‌ها و انتخاب مورفولوژی نما و...

۵-۱-۱-۱-۴: در تشکل سامانه‌های غیرفعال به جای ذهنیت‌های زیباشناختی و یا قوانین ثابت استاتیک، کارکرد سامانه به وسیلهٔ طراحی پویا و دینامیکی انجام می پذیرد.

۵-۱-۱-۱-۵: همسازی بنا با انرژی خورشید، در این خلاصه می‌شود که فرم هندسی انتخاب شود تا در زمستان بیشترین گرما را به داخل هدایت کرده و ذخیره نماید و در فصل تابستان، در حد امکان، بیشترین جلوگیری از وارد شدن گرما و تهویه طبیعی آن بنماید.

۵-۱-۱-۱-۶: در هر منطقه اقلیم و نوع بارش است که تعیین کننده نوع، اهمیت و انعطاف‌پذیری بنا نسبت به تابش خورشیدی می‌باشد. تطابق پذیری بناهای خورشیدی در هماهنگ شدن آن نسبت به پدیده‌های طبیعی و بهره‌برداری بهینه از آن‌ها است.

۵-۱-۱-۱-۷: سامانه‌های غیرفعال به طور بنیانی به دو کیفیت مهم مصالح ساختمانی وابسته هستند، که عبارتند از:

- کیفیت مصالحی که از ظرفیت ذخیره ایی گرمایی بالایی برخوردارند و درعین حال می توانند به تدریج گرما را به فضای زندگی و کار آزاد نمایند.
- کیفیت سطوح شفافی که تابش خورشید را می توانند انتقال دهند، اما کدر به گرمای تابشی[۱۹] می باشند.

19- Radiant Heat

۵-۱-۱-۱-۸: وقتی یک سامانه غیرفعال نور خورشید را توسط پنجره‌های جنوبی به داخل بنا انتقال می دهد، این نور به اجسام و سطوح داخلی برخورد نموده و طول موجش تغییر می یابد و به گرما تبدیل می شود. اکثر این گرما از طریق پنجره به بیرون انتقال نمی یابد، زیرا سطوح شفاف به گرمای تابشی کدر می باشند. این پدیده طبیعی بنام پدیده گلخانه ایی[۲۰] شناخته شده است.

۵-۱-۱-۲: عناصر سامانه‌های غیرفعال

هر سامانه غیرفعال دارای عناصر تشکیل دهنده اصلی و فرعی می باشد، که هر عنصر نقش خاصی را در فرآیند سامانه ایفاء می نماید. این عناصر به هم پیوسته بوده و طراحی دقیق هریک از آن‌ها برای عملکرد موثر سامانه از اهمیت خاصی برخوردار است.

عناصر اصلی این سامانه‌ها که به وسیلهٔ طرق انتقال نیرو در فرآیند انرژی‌های طبیعی مشارکت دارند، شامل: جذب[۲۱]، ذخیره[۲۲] و پخش[۲۳] می باشند. از ترکیب و ترتیب عناصر فوق می توان سامانه‌های متنوع و متعددی بدست آورد.

عناصر فرعی ای نیز وجود دارند که در موثر بودن سامانه غیرفعال نقش بسیار مهمی را ایفاء می نمایند. این عناصر شامل: نظارت[۲۴]، نگهداری[۲۵] و صرفه جوئی[۲۶] هستند.

۵-۱-۱-۲-۱: عناصر اصلی

الف: جذب

دریافت و جمع آوری تابش آفتاب معمولاً توسط سطوح شفاف پلاستیکی، شیشه ای و یا فیبرنوری می باشد. این سطوح را معمولا در چارچوبی کار گذاشته و در سمت جنوبی بنا قرار می دهند، و به صورت پنجره ای عمودی در نمای بنا و یا شیبدار در سقف به کار گرفته شوند.

الف-۱: انتخاب سطوح شفاف پایدار در بازدهی سامانه بسیار موثر است، زیرا در اثر تابش خورشید و یا عوامل آب و هوایی، فرسایش و کدر شدن مصالح شفاف ایجاد می شود.

الف-۲: مصالح متنوعی از لحاظ شفافیت‌های متفاوت وجود دارد که از نمونه‌های آن‌ها شیشه و پلاستیک را می‌توان نام برد. شاخصه‌های نمونه‌های مورد نظر عبارتند از:

- **شیشه:** طول عمر زیاد، شفاف، غیر قابل فرسودگی، شکننده
- **غشای پلاستیکی:** معضل فرسوده شدن، حساس به عوامل اقلیمی، ارزان، قابل جایگزینی
- **ورقه پلاستیکی:** معضل فرسوده شدن، قابلیت انبساط، هزینه زیاد، معضل خش برداری، مقاوم در برابر ضربه
- **پلی استر:** معضل فرسوده شدن، قابلیت انبساط، انعطاف‌پذیر، شفاف

---

[20] - Greenhouse Effect
[21] - Collection
[22] - Storage
[23]- Distribution
[24] - Control
[25] - Maintenance
[26] - Conservation

– **اسفنج شفاف:** معضل فرسوده شدن، معضل کدر شدن، عایق، هدایت گرمایی، شدت نور ضعیف

الف–۳: در تمامی مناطقی که تفاوت بین درجه حرارت خارج و داخل زیاد نباشد شیشه انتخاب مناسبی است. در اقلیم‌های سردتر شیشه دوجداره الزامی می‌باشد و در آب و هواهای سخت تر، یک جداره اضافه روی جداره جذب کننده، نیز دارای صرفه اقتصادی خواهد بود. لایه‌هایی از هوا به عرض ۱/۵ سانتیمتر از اتلاف انرژی گرمایی جلوگیری می‌نماید.

الف–۴: عموماً پلاستیک به خوبی شیشه، گرما و طول موج‌های بلند را حفظ نمی‌کند، فقط برخی از نمونه‌های آن، در مقابل اشعه فرابنفش مقاوم هستند و استحکام کافی دارند. درجه حرارت بالا، پلاستیک را فرسایش می دهد.

الف–۵: شیشه‌های مسلح یا آبدیده، برای سطوح مورب و یا افقی مناسب‌تر هستند.

ب: ذخیره

انبار یا خازن شامل دو قسمت می باشد: اول سطح ذخیره که معمولا سخت و به رنگ تیره و مات است، و می باید در معرض نورآفتابی که از سطح شفاف (جذب[۲۷]) گذشته باشد قرار گیرد. این سطحِ جاذبِ تابش باید به طریقی قرار گیرد که به طور مستقیم و یا غیر مستقیم حداکثر گرما را دریافت داشته و سپس آن را به قسمت دوم انتقال دهد. دوم، انبار ذخیره[۲۸] که از مصالحی ترکیب می شود که از ظرفیت کافی نگهداری گرما برای ساعات متمادی و یا چندین روز برخوردار باشد. امکان ذخیرهِ گرمایش آفتاب و محفوظ نگهداشتن آن و کمک به کاهش نوسانات درجه حرارت داخلی بنا نیز از خصوصیات انبار ذخیره است. جرم مصالح اهمیت بسیاری دارد، و مقیاس مهمی در ظرفیت نگهداری گرما به شمار می رود. مصالح مناسب جهت انبار گرمایی شامل بتن، آجر، شن، کاشی، آب یا مایعات دیگر می باشد. از مصالحی که تغییر حالت می دهند، مانند نمک ایوتتیک[۲۹] و پارافین‌ها نیز می توان بهره گیری نمود.

– حیاط و اطاقک‌های میان محصور: حیاط‌های نیمه محصور در آب و هوای گرم و اطاقک‌های میانی محصور در آب و هوای سرد می‌توانند زمینه را برای کاشت و سایبان فراهم کنند. از اطاقک‌های میانی می‌توان به عنوان نورگیر نیز استفاده کرد. با کاشت درختان بیرونی و داخلی، سرمایش تبخیری را برای نسیم‌های خنک محلی فراهم سازید.

پ: پخش

انتقال گرما یا سرمای ذخیره شده به فضای کار یا زندگی جهت آسایش، توسط عنصر توزیع انجام می یابد. این توزیع به طرق طبیعی اتفاق می افتد، مانند تشعشع گرما از دیوار یا به وسیله حرکت جریان هوا. به طور کلی استفاده از پنکه و وسایل مکانیکی جهت پخش انرژی کسب شده از انبار ذخیره آن می باید اجتناب شود، هر چند که گاهی اوقات در جهت بازدهی مناسب‌تر کل سامانه نیاز به استفاده از آنان می باشد.

---

[27] - Absorber
[28] - Storage
[29] - Eutetic

۵-۱-۱-۲-۲: عناصر فرعی

الف: نظارت

کارکرد و بهره برداری موثر از سامانه‌های غیرفعال، مستلزم نظارت نسبی استفاده کننده در جهت بهبود جریان انرژی در درون بنا و در پوستهٔ تماس با اقلیم و یا جلوگیری از اتلاف آن می باشد. بنابراین نظارت شامل جلوگیری از هدر نرفتن انرژی کسب شده و یا نفوذ عوامل نامناسب اقلیمی به داخل ساختمان می باشد. مکانیزم نظارت می تواند بوسیله دمپر، عایق متحرک، کانال و عوامل سایه افکن باشد که به متعادل نمودن دما، توزیع گرما و جلوگیری از اتلاف انرژی کمک نماید. [۳۰]

ب: نگهداری

تداوم در نگهداری دقیق از سامانه‌های غیرفعال نیز در کارکرد مطلوب آن نقش کلیدی دارد.

پ: صرفه‌جویی

جهت مصرف بهینه انرژی بدست آمده از سامانه‌های فعال، ظرافت در طراحی بنا، نظام فضایی عملکردها و نظارت بر ساخت دقیق سامانه‌های غیرفعال از اهمیت خاصی برخوردار می باشند. طراح، عامل صرفه جویی در مصرف انرژی کسب شده و جلوگیری از اتلاف آن را به عنوان کیفیت بنا می باید تلقی نماید، و درک عوامل اقلیمی در تغییرات فصلی و روزانه را به عنوان یک اصل بنیادی مورد توجه قرار دهد.

ج: سایر

عوامل دیگری که سامانه را بیمه می نمایند عبارتند از: عایق بندی مناسب دیوارها، تناسب سطح به حجم، استفاده از مصالح بومی، زبری و نرمی پوسته‌ها و انتخاب مورفولوژی نما می باشد.

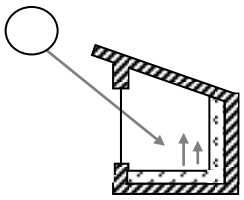
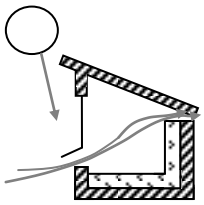
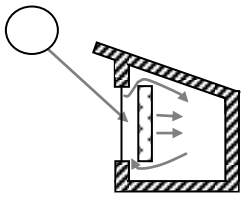
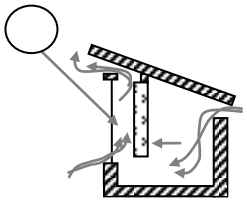
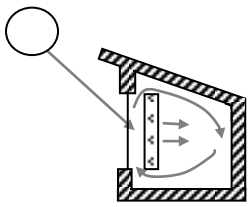
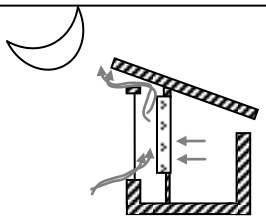
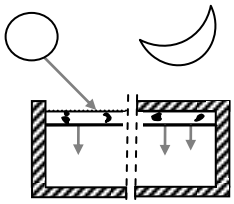
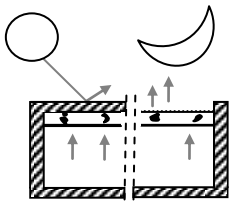
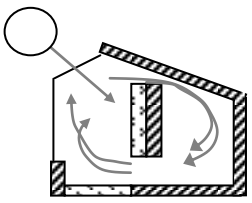
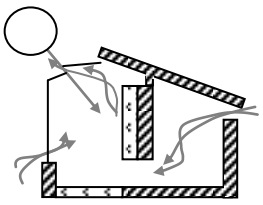
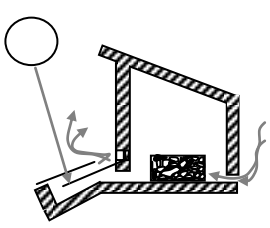
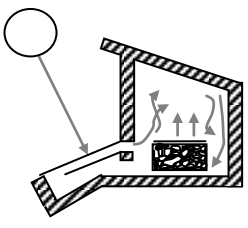
۵-۱-۱-۳: انواع سامانه‌های غیرفعال

سامانه‌های غیرفعال به سه دسته تقسیم بندی می شوند، که در حقیقت سه نوع رابطه بین نیروی طبیعی اطراف بنا، نوع سطح و انبار ذخیره، و فضای مورد نظر می باشد. این سه تجسم متداول عبارتند از: جذب مستقیم[۳۱]، جذب غیرمستقیم[۳۲]، و جذب مجزا[۳۳] سامانه های مشتق از سه دسته تجسم فوق، شامل شش نوع الگوی اصلی است.

---

31 - Direct Gain
32 - Indirect Gain
33 - Isolated Gain

جدول شماره ۵-۱-۱: انواع سامانه‌های خورشیدی

	انواع سامانه‌های خورشیدی	گرمایش	سرمایش
سیستم‌های مستقیم	تلفات/ کسب مستقیم رایج ترین روش؛ کاربرد بیشتر؛ جمع‌آوری و ذخیره کلکتور با شیشه چند جدارهه رو به جنوب جهت دریافت تابش زمستانی؛ ذخیره حرارتی با استفاده از پنجره، بام، دیوار در فصل سرما، تهویه طبیعی در فصل گرما		
سیستم‌های غیر مستقیم	دیوار ترومب- دیوار ذخیره حرارتی- دیوار سنگین جدا بودن جمع‌آوری و ذخیره ؛ انتقال انرژی از طریق دیوار و سپس فضا؛ تهویه در روز؛ ذخیره مستقیم در بتن با مواد مشابه پشت پنجره‌های چند جدارهه رو به جنوب تهویه؛ بیرونی و سایبان در ماههای تابستان		
	دیوار ذخیره حرارتی- دیوار آبی استفاده از یک مایع در بشکه یا لوله پشت پنجره رو به جنوب به عنوان ماده ذخیره حرارتی؛ جذب تابش خورشیدی در صورت نیاز؛ مشکلات رشد باکتری و خوردگی؛ سایبان و تهویه بیرونی در دوره‌های با نیاز سرمایش؛ نیاز به حفاظت یخ زدگی		
	حوضچه بام ذخیره مایع در سقف یا بام؛ حرکت پانل‌های عایق و قراردادن آن‌ها در برابر آفتاب در فصول گرم؛ جذب انرژی در حوضچه‌ها با قراردادن پانل‌ها بر روی ذخیره در شب جهت تابش گرما بداخل ساختمان؛ عکس وضعیت اول در تابستان؛ عایق کردن حوضچه از خورشید تابستان در روز؛ جذب گرمای داخلی؛ باز کردن عایق در شب و تابش گرما به آسمان		
سیستم‌های مجزا (بدون دخالت وسایل مکانیکی)	فضای خورشیدی (گلخانه) جدا ساختن ذخیره و جمع‌آوری انرژی خورشید داخل ساختمان؛ جذب گرما از فضای خورشیدی؛ ایجاد گرما در روزهای زمستانی از فضای خورشیدی به خاطر نواحی بزرگ پنجره و شیشه؛ القاء یک جریان انتقالی از بیرون همراه با سایبان جهت خنک کردن		
	سیستم انتقال حرارتی سیستم انتقال طبیعی؛ متکی به افت و خیز عناصر سرد و گرم مثل هوا؛ با تغییر درجه حرارت هوا بدون سیستم‌های مکانیکی شروع به حرکت می‌کند؛ با گرم شدن سطح کلکتور توسط خورشید هوای گرم افزایش می یابد؛ مکش هوای خنک با انتقال طبیعی؛ انتقال گرما به داخل فضا یا ذخیره آن در جرم حرارتی تا زمان مورد نیاز؛ در فصول سرد کلکتورها را به عنوان دودکش حرارتی عمل می‌کنند با افزالیش هوای گرم، هوای خنک از زمین جهت خنک کردن ذخیره حرارتی القاء می‌شود.		

۵-۱-۱-۳-۱: کسب مستقیم

اینگونه سامانه‌ها توسط نوسانات روزانه درجه حرارت داخلی مشخص می‌شوند. سیستم گرمایش را نمی‌توان خاموش و روشن کرد چون کنترل ناچیزی از گرمای طبیعی که در فضا جریان می یابد، وجود دارد. برای جلوگیری از گرمای اضافی، از سایبان و فن استفاده می‌شود. قسمت‌های اصلی شیشه باید بطرف جنوب جهت یابی شوند تا بتوان حداکثر گرمای زمستانی را بدست آورد.

در این دسته از سامانه‌های غیرفعال اشعه تابشی خورشید پس از عبور از سطح شفافِ جذب وارد فضای زندگی و کار می شود و آن را گرم نموده و سپس به وسیله سطح جاذب وارد انبار ذخیره می شود و برای مدت زمانی در آنجا می ماند تا در زمان مناسب و یا شب هنگام گرما را به فضا پس دهند. گرمای ذخیره شده، به وسیله جریان هوا و تشعشع به فضا پخش می شود و باعث تعادل گرمایی در فضا می گردد. در این گونه سامانه‌ها عنصر جذب و ذخیره در فضای مورد نظر ادغام می شوند نمونه‌های رایج این سامانه پنجره‌های جنوبی، زیرسقفی، و سقفی است. ضوابط کلی طراحی آن‌ها به شرح زیر است:

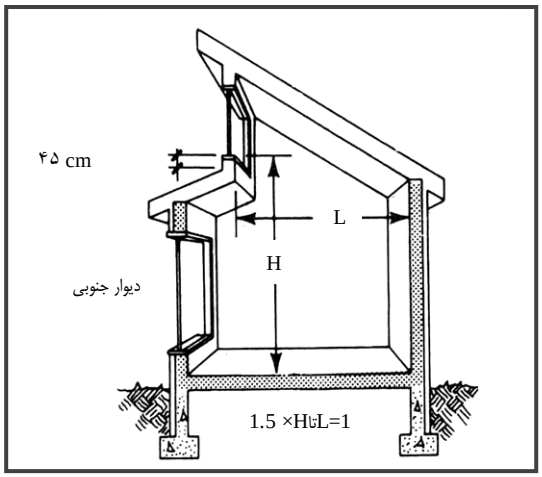
الف: پنجره‌های جنوبی

یکی از معیارهای یک فضای خوب طراحی شده، کسب انرژی کافی خورشیدی در یک روز آفتابی زمستانی است که بتواند درجه حرارت میانگین $^{\circ}c$ ۲۰ ± در مدت ۲۴ ساعت را حفظ کند. در سامانه مستقیم، نور خورشید از طریق پنجره‌های زیرسقفی، نورگیرها و پنجره‌های رو به جنوب وارد ساختمان می‌شود.

هنگام طراحی موارد زیر به دقت مد نظر قرار گیرد:

ب: پنجره‌های زیر سقفی

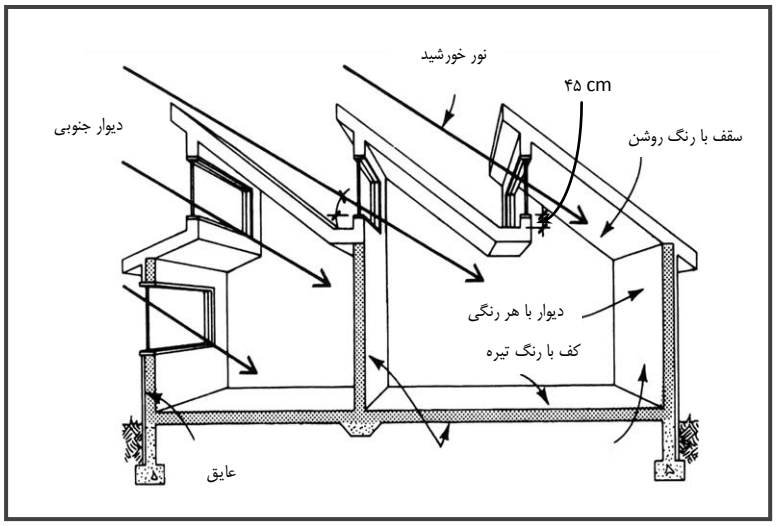
پنجره‌ها به میزان ۱ تا ۱/۵ برابر ارتفاع در جلوی دیوارها واقع شوند. رنگ سقف روشن باشد تا بتواند نور خورشید را به پایین در مناطق برفی، پراکنده سازد. سطح شیب‌دار پنجره ۴۵ cm بالاتر از سطح بام باشد. «شکل شماره(۵-۱-۲)»



شکل شماره ۵-۱-۲:پنجره سقف‌های بلند

پ: پنجره دندانه دار سقف‌های بلند

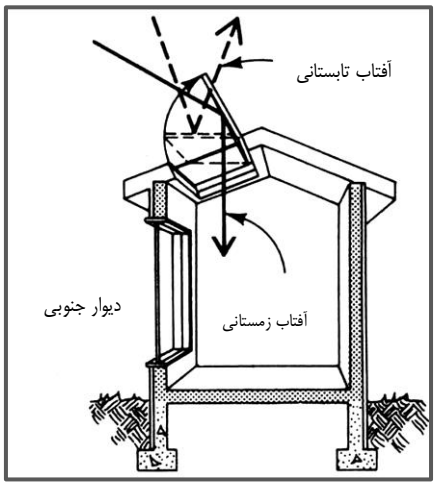
زاویه مساوی یا کمتر از ارتفاع خورشید داشته باشد و سطح زیرین آن از رنگ روشن باشد. «شکل شماره (۵-۱-۳)»



شکل شماره ۵-۱-۳: پنجره دندانه ای سقف‌های بلند

ت: نورگیر

از نورگیرهای افقی یا رو به جنوب با رفلکتور استفاده کنید تا بتواند کسب گرمای خورشیدی را افزایش دهد و از طرف دیگر نورگیرهای افقی و رو به جنوب را با سایبان مجهز کنید. «شکل شماره (۵-۱-۴)»



شکل شماره ۵-۱-۴: نورگیر

ث: جرم ذخیره حرارتی

دو ماده اصلی برای ذخیره حرارتی عبارتند از آب و مصالح بنایی. مصالح بنایی می‌توانند با یک سرعت آهسته گرما را به داخل منتقل سازند. اگر نور مستقیم خورشید بر روی یک سطح تاریک یا تیره تابنده شود، به شدت گرم می‌شود به طوری که بیشتر گرمای

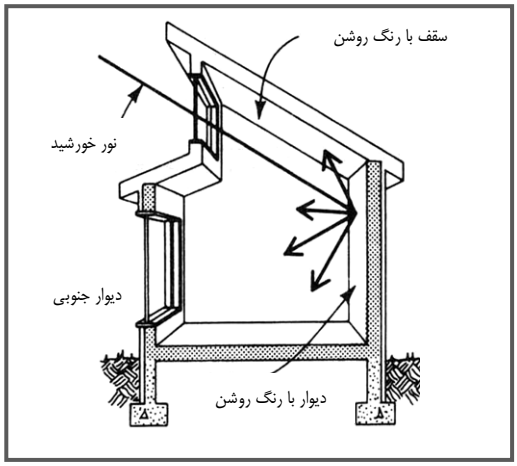
خود را به محیط (هوا) منتقل تا اینکه آن را در خود ذخیره کند. قاب پنجره چوبی به لحاظ میزان اتلاف گرمایی به قاب فلزی ارجحیت دارد.

ج: برای کاهش نوسانات درجه حرارت فضا، نور خورشید باید بر روی یک سطح بزرگتر هدایت شود.

چ: ضخامت کف‌ها و دیوارهای داخلی حداقل ۱۰cm باشد.

ح: نور مستقیم خورشیدی را توسط یک پنجره شفاف چند جداره پراکنده سازید.

خ: از دستور العمل‌های زیر برای انتخاب رنگ و سطوح نما استفاده کنید. الف. رنگ کف تیره باشد. ب. رنگ دیوار می‌تواند از هر رنگی انتخاب شود. ج. رنگ روشن برای انعکاس نور د. هیچگونه فرش روی کف با مصالح بنایی وجود نداشته باشد. بدین طریق می‌توان $^{\circ}c$ ۹- تا $^{\circ}c$ ۱۲- از نوسانات درجه حرارت روزهای زمستانی بکاهیم. «شکل شماره (۵-۱-۵)»



شکل شماره ۵-۱-۵: انعکاس نور مستقیم خورشید

د: هرچه موقعیت سطوح دریافت، به زاویه قائم نسبت به اشعه خورشید نزدیکتر باشد تشعشعات بهتر انجام می پذیرد، با این حال جداره‌های عمودی به لحاظ عایق بندی موثرتر، خیره کنندگی کمتر و هزینه نصب کمتر نسبت به جداره‌های زاویه دار، بیشتر برای جذب نور خورشید به‌کار می‌روند.

ذ: عموماً، سطح دریافتی معادل ۲۵ تا ۵۰ درصد کل زیربنا، با در نظر گرفتن عوامل اقلیمی و خصوصیات بنا درصد مناسبی از جذب انرژی محسوب می‌شود. «جدول شماره (۵-۱-۲)»

جدول شماره ۵-۱-۲: سایز بندی پنجره‌های خورشیدی برای سامانه‌های کسب مستقیم گرما و نور با تهویه و دیوار آبی

میانگین درجه حرارت زمستانی (روز روشن)	هر متر مربع شیشه مورد نیاز برای هر متر مربع مساحت کف			
	۴۴°F NL		۳۶°F NL	
	زیاد تلفات گرمایی	کم تلفات گرمایی	زیاد تلفات گرمایی	کم تلفات گرمایی
آب و هوای سرد				
-۸°C	۰/۶۰	۰/۳۰	۰/۴۶	۰/۲۳
-۴°C	۰/۴۶	۰/۲۳	۰/۳۷	۰/۱۸
-۱°C	۰/۳۴	۰/۱۷	۰/۳۰	۰/۱۵
آب و هوای معتدل				
۳°C	۰/۲۶	۰/۱۳	۰/۲۳	۰/۱۲
۵°C	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۱۸	۰/۰۹
۸°C	۰/۱۵	۰/۰۸	۰/۱۳	۰/۰۶

نکات:

۱- انتقال گرما به ساختمان

۲- درجه حرارت موجود به صورت میانگین و فقط برای ماههای آذر و دی است.

۳- تلفات گرمایی کم فضا با ضریب بار شبکه (NLC) بی تی یو/ فوت مربع/OF یک فضا با سطح خارجی کم

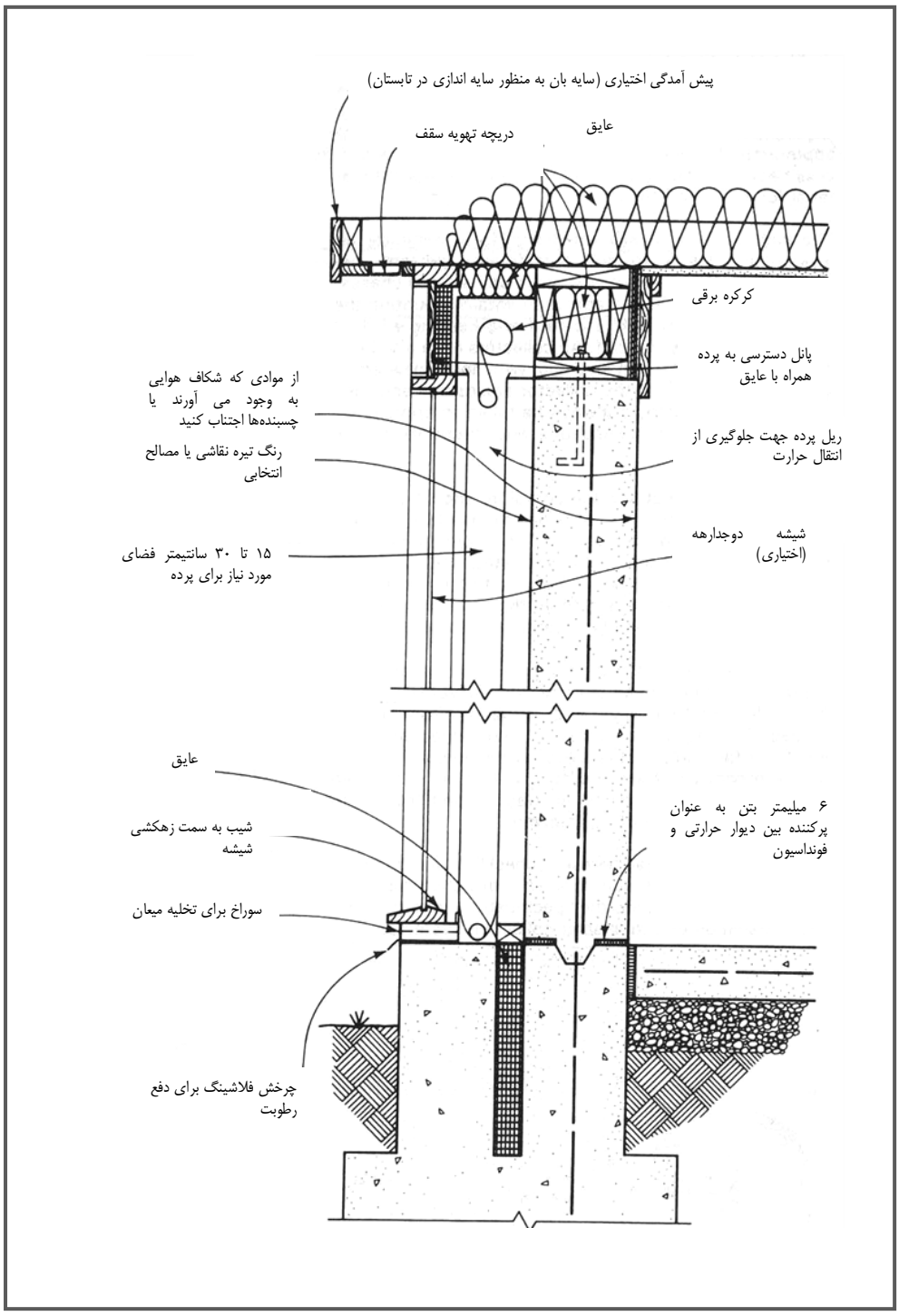
۴- تلفات گرمایی زیاد: فضا با یک NCL= ۶ بی تی یو/ روز/ فوت مربع/ OF فقط با سطح خارجی زیاد

۵- NLC برابر است با کل تلفات گرمایی ساختمان منهای تلفات از طریق جدارهه‌های نورگذر.

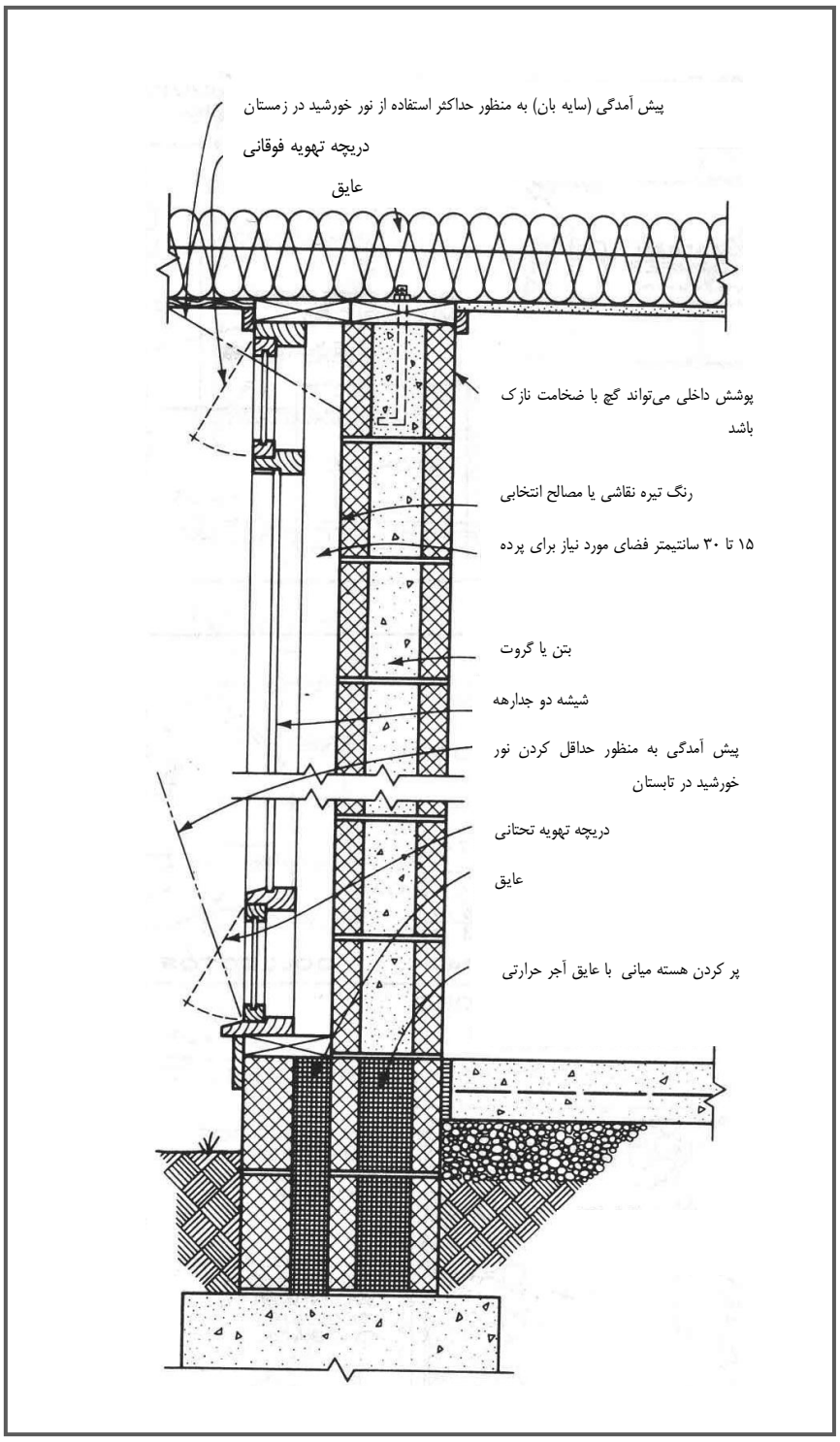
۵-۱-۱-۳-۲: جذب غیرمستقیم

اشعه خورشید از سطح شفافِ جذب گذشته و ابتدا به وسیله سطح جاذب کسب و سپس در انبار ذخیره می شود و بعد از آن گرمای ذخیره شده در فضای داخلی بوسیله تشعشع و جریان هوا پخش می شود و هوای محل کار و زندگی را متعادل می نماید. در حقیقت انتقال نیرو به طور غیر مستقیم و با واسطه ذخیره وارد فضا می شود و در مقایسه با جذب مستقیم از شرایط گرمایی متعادل تری بر خوردار می باشد. نمونه‌های معروف این سیستم، دیوار ذخیره گرمایی (دیوار ترومب[۳۴]) «شکل (۵-۱-۶) و (۵-۱-۷)»، دیوار آبی و آبی است که بام آبی به عنوان سیستمی کارآمد اما غیر اقتصادی مطرح شده است. ضوابط کلی طراحی آن‌ها به شرح زیر است:

21- Tromb wall



شکل شماره ۵-۱-۶: دیوار حرارتی با پرده عایق



شکل ۵-۱-۷: دیوار حرارتی با دریچه تهویه بیرونی

الف: دیوار ذخیره گرمایی که یک پنجره رو به جنوب دارد

وظایف شیشه به عنوان یک سطح جمع کننده است که اجازه نمی دهد نور طبیعی به داخل فضا هدایت شود. با این حال، از پنجره می‌توان جهت پذیرش نور طبیعی استفاده کرد.

ب:دیوار جنوبی

این دیوار یک منبع اصلی انرژی است که خورشید زمستانی با زاویه پایین (کم) می‌تواند گرما را به داخل ساختمان هدایت کند و از طرفی سایبان آن در تابستان می‌تواند با یک پیش آمدگی کوتاه از ورود نور تابستانی به داخل ساختمان جلوگیری کند، به همین خاطر، گرمای سامانه‌های غیرفعال خورشیدی، سایبان تابستانی و روشنایی تمام سال، بخشی از طرح دیوار جنوبی اند.

پ: پنجره‌هایی رو به جنوب

معیار این گونه پنجره‌ها همانند سامانه‌های کسب مستقیم است که با انتقال کافی گرما، یک فضای مناسب گرمایی را فراهم می سازد.

ت: جزییات دیوار

کارایی دیوار به عنوان یک سامانه گرمایی بستگی به ضخامت، ماده و رنگ سطح آن دارد. اگر دیوار خیلی نازک باشد، فضا در روز بیش از حد گرم و در غروب خنک می‌شود، اگر ضخامت دیوار زیاد باشد، دیگر انتقال گرمایی چندانی نخواهیم داشت. به طور کل هرچقدر ضخامت دیوار بیشتر باشد، نوسانات بیشتر است. رنگ نمای بیرونی آن دیوار تیره باشد به گونه‌ای که میزان جذب گرمای خورشیدی آن ۸۵٪ باشد.

ث: بام

از بام می‌توان برای نصب کلکتورهای خورشیدی برای گرمایش یا سلول‌های فتوولتائیک برای تولید برق و یا نورگیر جهت روشنایی استفاده کرد.

ج: زیرزمین

از زیرزمین می‌توان برای ذخیره حرارتی استفاده کرد. زیرزمین دارای یک درجه حرارت نسبتاً ثابت است می‌تواند تاثیر اقتصادی زیادی در سرمایش و گرمایش داشته باشد.

۵-۱-۱-۳-۳:جذب مجزا

اشعه خورشید توسط سطح شفافِ جذب دریافت شده و به وسیله جاذبی در یک محل جدا از بنا به صورت گرما ذخیره می شود و برای مدت زمانی می ماند تا بطرق طبیعی به فضای مورد نظر وارد و پخش شود. به نوعی می توان اظهار داشت که جذب و ذخیره از نظر حرارتی از فضای زندگی مجزا شده اند لابی خورشیدی[۳۵]، گلخانه[۳۶] آتریوم و ترموسیفون به عنوان جذب مجزا از فرا گیر ترین سامانه‌های غیرفعال می باشند. ضوابط کلی طراحی آن‌ها به شرح زیر است:

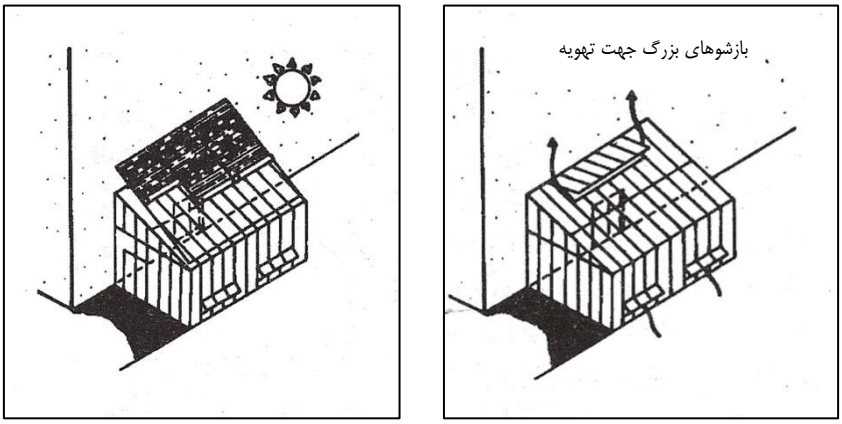
---

[35] - Green house
[36] - Sun space

الف: یک گلخانه با شیشه‌های وسیع درطی روز بیش از حد گرم می‌شود و گرمای آن بالقوه برای بخشهای دیگر ساختمان قابل بازیافت است که بوسیله جریان هوا به فضاهای دیگر منتقل می‌شود. استفاده از گرمای خورشیدی از نظر اقتصادی مناسب است. گلخانه به سمت جنوب می‌تواند گرمای زمستانی را بدست آورد و از طرفی در تابستان، حداقل گرما را کسب کند.

ب: در آب و هوای سرد می‌توان به وسیله یک گلخانه زمینه را برای کاشت گیاهان و یک باغ زمستانی فراهم نمود. طراح باید از ضروریات پرورش گل و گیاه در خصوص روشنایی، گرمایش و سرمایش مطلع باشد. معمولاً گیاهان به نور بیشتر و درجه حرارت خنک تر نیاز دارند. روش مناسب برای گرم نگه داشتن گیاهان، بستر کاشت یا گرمای ریشه ای با لوله‌های آب یا هوا در خاک یا شن است. جریان هوای آزاد می‌تواند باعث کاهش رطوبت اضافی شود که می‌تواند Co2 مورد نیاز گیاهان را فراهم کند.

پ: جهت کاهش نیاز سرمایشی در تابستان محافظت گلخانه از خورشید تابستان ضروری است لذا پیش‌بینی سایبان متحرک و همچنین یک بازشو روی سقف شیب‌دار گلخانه جهت تهویه و تخلیه هوای گرم اضافی ضروری است. «شکل شماره (۵-۱-۸)»

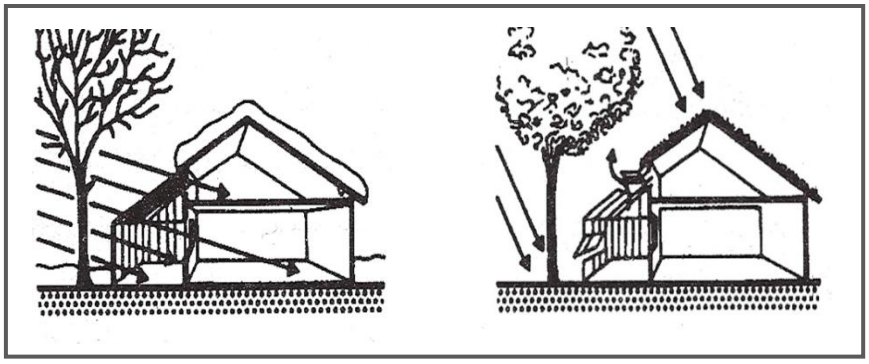


شکل شماره ۵-۱-۸: گلخانه

ت: از سقف گلخانه به صورت شیب‌دار می‌توان جهت نصب کلکتورهای خورشیدی یا پانل‌های فتوولتائیک استفاده نمود.

ث: پیش‌بینی کرکره‌های قابل کنترل عایق کاری شده در جداره‌های شفاف گلخانه جهت متعادل نمودن دما و نوسانات روزانه و فصلی در داخل بنا ضروری است.

ج: از گیاهان به عنوان سایبان هوشمند می‌توان استفاده نمود. در تابستان که سایه مطلوب است؛ درختها و گیاهان می‌توانند یک تعادل موثر ایجاد نمایند. در زمستان که حداکثر آفتاب نیاز است؛ سایه یک پدیده مزاحم است و با ریزش برگهای درختان برگ ریز، امکان عبور آفتاب میسر است. «شکل شماره(۵-۱-۹)»



شکل شماره ۵-۱-۹: گلخانه- عملکرد موثر گلخانه در زمستان و تابستان

چ: با در نظر گرفتن جداره‌های غیر شفاف گلخانه به صورت جرم ذخیره کننده حرارتی (از جنس بتن، آب، مصالح بنایی و...) می‌توان گرمای لازم را ذخیره نمود، جرم یاد شده را با عایق‌های متحرک محافظت کرد و در فضاهای اطراف گلخانه توزیع و پخش نمود. «جدول شماره (۵-۱-۳) و (۵-۱-۴) و (۵-۱-۵) و (۵-۱-۶)»

جدول شماره ۵-۱-۳: شیشه خورشیدی یک جداره برای سیستم‌های کسب غیر مستقیم، دیواره ذخیره گرمایی بدون تهویه

میانگین درجه حرارت زمستانی (روز روشن)	هر متر مربع شیشه مورد نیاز برای هر متر مربع مساحت کف			
	۴۴°F NL		۳۶°F NL	
	زیاد تلفات گرمایی	کم تلفات گرمایی	زیاد تلفات گرمایی	کم تلفات گرمایی
آب و هوای سرد				
-۸°C	۰/۸۵	۰/۴۳	۰/۶۶	۰/۳۳
-۴°C	۰/۷۰	۰/۳۵	۰/۶۰	۰/۳۰
-۱°C	۰/۶۰	۰/۳۰	۰/۵۲	۰/۲۶
آب و هوای معتدل				
۳°C	۰/۴۶	۰/۲۳	۰/۴۰	۰/۲۰
۵°C	۰/۳۴	۰/۱۷	۰/۳۰	۰/۱۵
۸°C	۰/۲۶	۰/۱۳	۰/۲۳	۰/۱۲

نکات:

۱- انتقال گرما به ساختمان

۲- درجه حرارت موجود به صورت میانگین و فقط برای ماههای آذر و دی است.

۳- تلفات گرمایی کم فضا با ضریب بار شبکه (NLC)

بی تی یو/ فوت مربع/OF یک فضا با سطح خارجی کم

۴- تلفات گرمایی زیاد: فضا با یک NCL= ۶ بی تی یو/ روز/ فوت مربع/ OF فقط با سطح خارجی زیاد

۵- NLC برابر است با کل تلفات گرمایی ساختمان منهای تلفات از طریق جدارهه‌های نور گذر.

جدول شماره ۵-۱-۴: ضخامت پیشنهادی دیوار ترومب

ضخامت پیشنهادی	ماده
۲۴ تا ۳۴ سانتیمتر	آجر (معمولی)
۲۹ تا ۴۴ سانتیمتر	بتن(متراکم)
۱۵ سانتیمتر و بیشتر	آب

نکته: هنگام استفاده آب در لوله‌ها یا دیگر ظروف مشابه، از یک ظرف به قطر ۲۳ سانتیمتر و ظرفیت ۳۷ سانتیمتر مربع آب برای هر ۳۰ سانتیمتر از شیشه چند جداره استفاده کنید.

جدول شماره ۵-۱-۵: ارتباط ضخامت دیوار ترومب و نوسانات تقریبی درجه حرارت فضا

مواد	ضخامت به سانتیمتر					
	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
آجر (معمولی)	–	۲۴°	۱۱°	۷°	-	-
بتن (متراکم)	–	۲۸°	۱۶°	۱۰°	۸°	۵°
آب (۶- درجه سانتیگراد)	–	۱۸°	۱۳°	۱۱°	۱۰°	۹°

نکته: یک کف دیوار گرمایی با شیشه‌های دو جداره را فرض کنید. اگر از جرم اضافی مثل دیوار یا کف در فضا استفاده شود. آنگاه نوسانات درجه حرارت کمتر از موارد فوق خواهد بود مقادیر موجود برای روزهای صاف و روشن زمستانی است.

جدول شماره ۵-۱-۶: اهمیت نسبی طرح در آب و هواهای مختلف

عناصر معماری با انرژی موثر	معتدل و مرطوب	سرد و کوهستانی	گرم و خشک	گرم و مرطوب
گرمایش				
حداکثر گرمای زمستانی رو به جنوب	■	●	△	
توزیع ذخیره گرمایی در مسیر خورشید زمستانی		■	●	
جلوگیری از تلفات گرمایی	■	●		
بازیافت گرما با داکت برگشت هوا	■	●	△	
سرمایش				
حداقل گرمای جذب شده تابستان به وسیله سایبان	■	■	●	●
استفاده از حیاط مرکزی			■	■
تهویه طبیعی با دودکش عمودی	■	■	■	●
روشنایی				
حداکثر روشنایی روز با مقطع پله ای	■	■		
حداکثر روشنایی نورگیر با شیشه‌های چند جداره	■	■	■	■
کنترل آفتاب و شدت نور	■	■	●	●

● = خیلی مهم

■ = مهم

△ = اختباری

۵-۱-۱-۴: مفاهیم گرم کردن فضا

سامانه ایستای گرمایش با حداقل تلفات گرمایی، اساساً به عنوان یک سامانه مطمئن به‌کار می‌رود. این عناصر شامل عایق بندی کافی، جهت ساختمان، نسبت سطح به حجم، مواد مناسب و انتخاب مصالح نما است. گرم کردن فضا بستگی به جمع‌آوری انرژی کافی خورشیدی و ذخیره، توزیع و کنترل آن دارد.

الف: سطوح جمع‌آوری خورشیدی معمولاً از پلاستیک شفاف، فایبرگلاس یا پنجره با جهت جنوبی است.

ب: مواد ذخیره حرارتی مثل بتن، آجر، شن، سنگ، آب و دیگر مایعات اجازه می دهند که گرمای خورشیدی جذب و تا زمان مورد نیاز ذخیره شود که می‌تواند به کاهش نوسانات درجه حرارت داخلی کمک کند.

ج: مکانیسم‌های کنترل مثل ونت (تخلیه)، دمپر(تعدیل کننده)، عایق بندی متحرک و سایبان‌ها می‌توانند به توزیع متعادل گرما کمک کنند.

۵-۱-۱-۴-۱: روش طرح گرمایش

برای ساختمان‌هایی کاربرد دارد که:

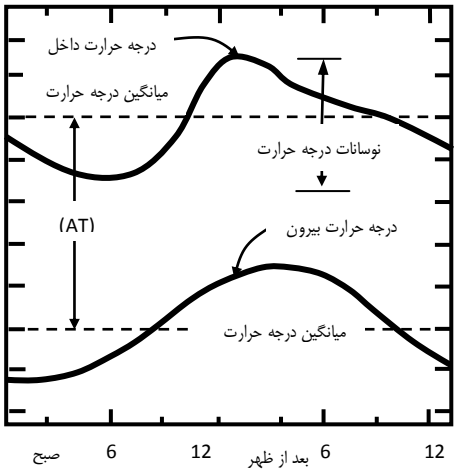
الف: از طریق پوسته خارجی تلفات حرارتی دارند.

ب: گرمای داخلی ناچیزی از چراغ‌ها، افراد و تجهیزات دارند. این طرح مستلزم عناصر معماری مناسب در فضا، شیشه‌های چند جداره، دیوارها، کف و بام است. دو مفهوم حیاتی برای درک عملکرد حرارتی فضا به طور ایستا وجود دارد:

ب-۱) کیفیت پنجره‌های جنوبی، تناسب فضا و شرایط آب و هوایی بیرون.

ب-۲) میزان توزیع، ماده، رنگ، سطح جرم حرارتی مشخص کننده نوسانات بالا و پایین درجه حرارت میانگین داخلی است. میانگین درجه حرارت داخل باید از بیرون بیشتر باشد. محاسبه کسب و تلفات گرمایی، یک روش فوری است. هرچند جرم حرارتی در یک فضا دچار نوسان می‌شود ولی سیستم گرمایش باید یک درجه حرارت ثابت داخلی داشته باشد.

مثال: در سامانه کسب مستقیم با جرم حرارتی، مضرترین نوسانات مربوط به سطح نمایان جرم حرارتی در فضا است. در سامانه دیوار ذخیره حرارتی، ضخامت دیوار مهم است. «شکل شماره (۵-۱-۱۰)»



شکل شماره ۵-۱-۱۰: نوسانات درجه حرارت روزانه

۵-۱-۱-۵: مفاهیم خنک کردن فضا

سامانه سرمایش ایستا درجه حرارت فضای داخل را به استفاده از پدیده حرارت طبیعی تنظیم می‌کند. چنین ساختمان‌هایی باید کسب گرمای خارجی را به حداقل برساند و گرمای داخلی را با استفاد ه از عایق بندی کافی، سایبان، پیش آمدگی ساختمان، جهت ساختمان، رنگ سطوح و تهویه مناسب پراکنده و دفع کرد.

۱- خنک کردن مکان: از طریق گیاهان، مخازن آبی

۲- خنک کردن زمین: با استفاده از آب زیرزمینی

۳- خنک کردن تابشی: تلفات گرمایی نسبت به آسمان یا اشیای خنک تر

۴- خنک کردن تهویه ای: تهویه از طریق فضاها، بام‌های دولایه، دیوارها

۵- خنک کردن با ذرات بخار: خنک کردن تبخیری جهت کاهش گرما، رطوبت زدایی برای کاهش گرمای نهان

۶- خنک کردن توسط جرم حرارتی داخلی یا بستر سنگی.

۵-۱-۲: سامانه‌های فعال

منظور از سامانه‌های فعال سامانه‌هایی است که عمدتاً نیروی محرکشان را از انرژی تجدیدپذیر مثل انرژی خورشید تامین می نمایند، ولی مستلزم استفاده از دستگاه‌ها و تاسیسات مکانیکی هستند. مانند استفاده از کلکتورهای خورشیدی (جهت گرمایش، سرمایش و تامین آب گرم مصرفی) و سلول‌های فتوولتاییک و توربین بادی (جهت تولید برق) و ... .

۵-۱-۲-۱: سیستم‌های فتوولتائیک

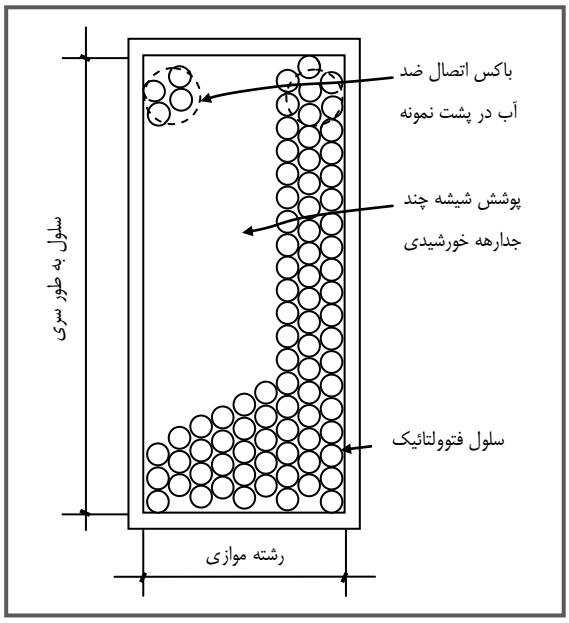
این گونه سیستم‌های خورشیدی نور خورشید را با هزینه ی کم به جریان مستقیم تبدیل می‌کنند؛ در حال حاضر هزینه اولیه این سیستم کاربرد آن را محدود می‌کند اما می‌توان بام را به گونه‌ای طراحی کرد که (در آینده) در صورت افت قیمت خریداری و نصب شود. جزء اصلی آن‌ها یک سلول فتوولتائیک و یک نیمه‌هادی از جنس سلیکن کریستال است. یک گروه از سلول‌ها به طور سری و موازی و به صورت کپسولی بهم متصل و یک مدول را تشکیل می دهند.

جزء اصلی آن یک تبدیل کننده است که برق مستقیم (DC) تولید شده توسط آنتن‌های متفاوت به برق متناوب (AC) تبدیل می‌کند. «شکل شماره (۵-۱-۱۱) و (۵-۱-۱۲)و (۵-۱-۱۳)»

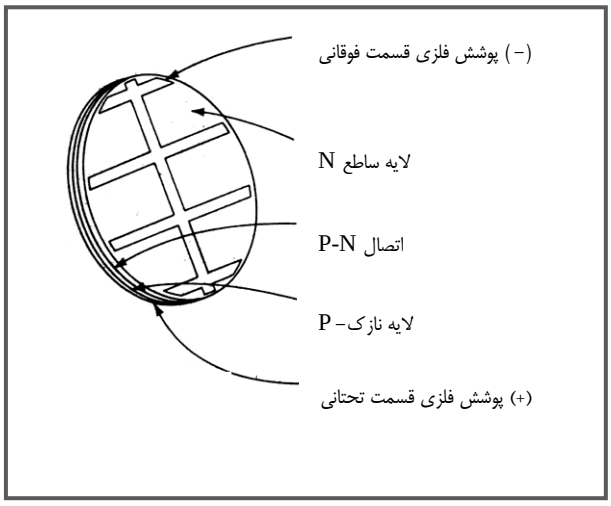
از ملاحظات مهم می‌توان از جهت و زاویه بام و تهویه‌ی سیستم نام برد. مدول توسط گرما تحت تاثیر قرار می‌گیرد و در برابر افزایش هر ۱۷ درجه سانتیگراد، ۰/۰۰۳ ± از کارایی (توان) خود را از دست می دهد.

این سلول‌ها مانند هر سطح خورشیدی دیگری زمانی که به خوبی تعیین جهت شوند نور بیشتری را دریافت می‌کنند. جهت رو به جنوب بیشترین بازدهی را دارد سطوح دریافت کننده باید در محدوده ۳۰ درجه نسبت به جنوب قرار گیرند. برای بازدهی بهتر در زمستان شیب صفحات خورشیدی نسبت به افق را برابر با عرض جغرافیایی به علاوه ۱۵ درجه در نظر بگیرید. در تابستان این شیب برابر است با عرض جغرافیایی منهای ۱۵ درجه. برای بازدهی بیشینه، شیب صفحات را برابر با عرض جغرافیایی محل در نظر بگیرید. «شکل شماره (۵-۱-۱۴) و (۵-۱-۱۵)»

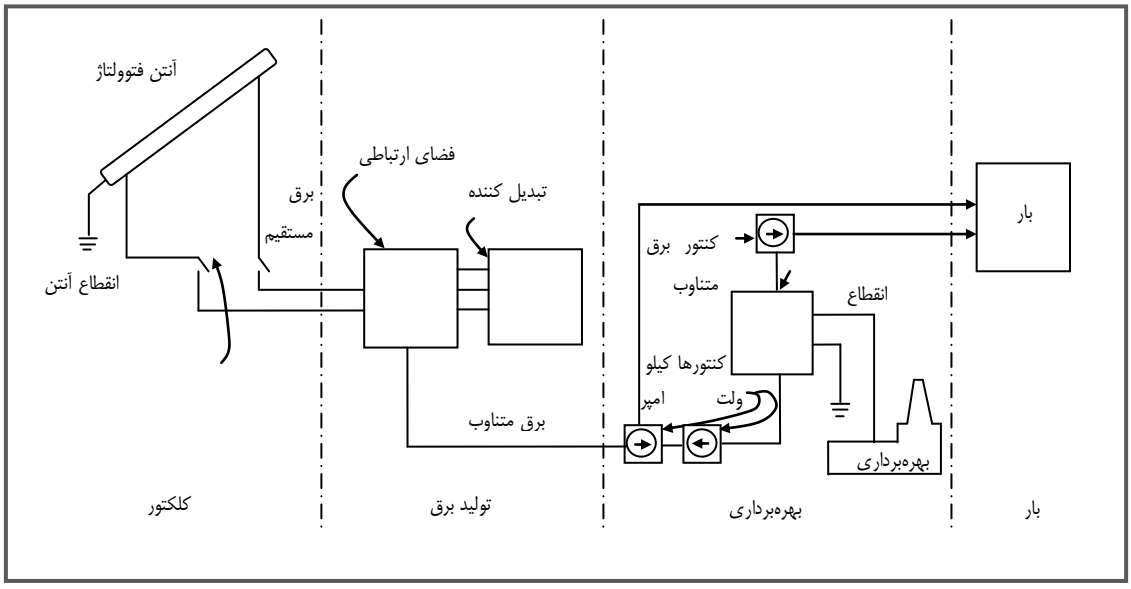
صفحات عمودی اساساً خروجی را کاهش می دهند، مخصوصاً در عرض‌های جغرافیایی بالا و در تابستان که خورشید در بالای آسمان است.



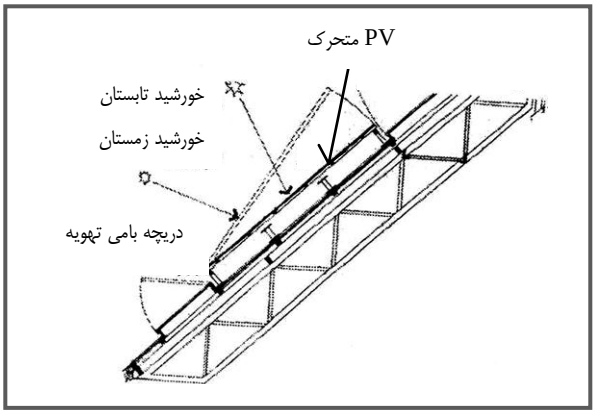
شکل شماره ۵-۱-۱۱: مدول فتوولتائیک



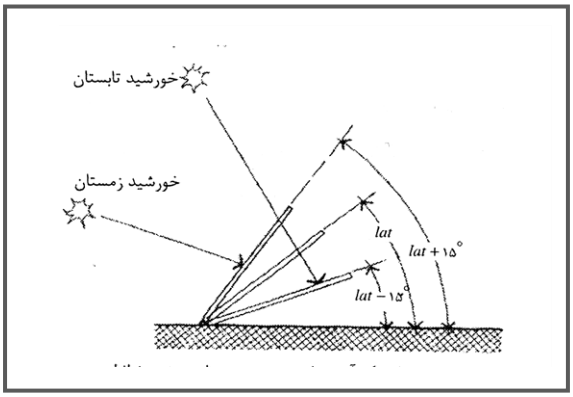
شکل شماره ۵-۱-۱۲: سلول فتوولتائیک



شکل شماره ۵-۱-۱۳: سیستم فتوولتائیک



شکل شماره ۵-۱-۱۴: جزییات بام با پانل‌های PV متحرک



شکل شماره۵-۱-۱۵: بهترین زاویه سیستم‌های فتوولتائیک

۵-۱-۲-۲: کلکتورهای خورشیدی

کلکتورها یا صفحات گردآورنده، وظیفه جذب پرتوهای نورانی و ذخیره انرژی حرارتی خورشید را دارند و خود به دو دسته کلکتورهای تخت، کلکتورهای متمرکز تقسیم می‌شوند.

۵-۱-۲-۲-۱: کلکتورهای تخت

الف: این کلکتورها تمامی پرتوهای مستقیم و غیرمستقیم خورشید را جذب می‌کنند و از بقیه متداول تر می‌باشد اجزاء کلی آن عبارتست از:

۱- ماده شفاف مانند شیشه که می‌تواند یک لایه یا چندلایه باشد.

۲- بخش محافظت شده در مقابل جریان هوا که در داخل آن یک صفحه جاذب تیره قرار گرفته است ماده جذب کننده بهتر است سیاه رنگ باشد.

۳- عایق حرارتی زیرین بدنه‌ها جهت جلوگیری از اتلاف حرارت ذخیره شده.

۴- لوله‌ها که در برخی از انواع آن مانند آبگرمکن کاربرد دارد.

ب: کلکتورهای تخت از نظر نوع سیال به آن به سه دسته تقسیم می‌کند.

۱- **کلکتورهای آب چکه:** که آب به صورت قطراتی به فضای گرم آن می چکد، گرم می‌شود و پس از جمع شدن به داخل لوله‌ها هدایت می‌شود. در نتیجه هوای گرم را مستقیم وارد اتاق یا مخزن لوله‌های ساختمان می‌کنند. به طور کلی انتقال حرارت با آب بهتر از انتقال با هواست.

۲- **کلکتورهای هوایی:** دارای ظرفیت‌های متفاوتی بوده، چون درجه حرارت آن‌ها پایین است و فضا نیز به داکت‌های هوا نیاز زیادی دارد در نتیجه برای کاربردهایی مستلزم رطوبت زدایی هستند بسیار مناسب می‌باشد. مساله کلیدی این سیستم به حداقل رساندن نشتی در هوای سرد است. یک سیستم ذخیره گرمایی باید زمینه تهویه هوا را حداقل از یک سمت عایق فراهم سازد. شکل داکت و فن باید امکان دریافت هوای گرم را به وجود آورد. که مستلزم دو دریچه کنترل هواست.

اگر از کویل برای گرم کردن استفاده شود باید در زیر فن واقع شود تا هرگونه احتمال یخ زدگی را به حداقل برساند.

۳- کلکتورهای مایع: که لوله‌های حاوی آب مستقیماً در آن گرم می‌شوند.

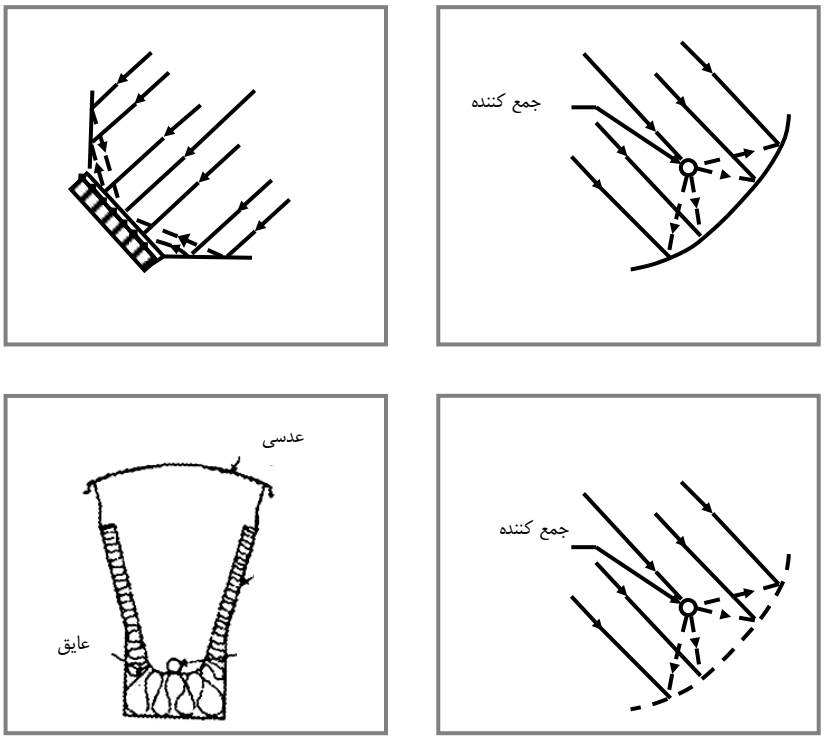
۵-۱-۲-۲-۲: کلکتورهای متمرکز کننده

این نوع کلکتورها عموماً به جهت مصارف خانگی مورد استفاده قرار می گیرند و فقط پرتوهای مستقیم را جذب می‌کنند، در این نوع کلکتورها سطوح منعکس کننده جهت ازدیاد درجه حرارتی تشعشع به روی یک سطح کوچک متمرکز می‌شود. سطح این نوع کلکتور نسبت به نوع تخت کمتر است در نتیجه اتلافات حرارتی کاهش می یابد و دمای بالاتر و حرارت بیشتری تولید می شو، اما برای مناطق ابری مناسب نبوده نیازی به پوشش شیشه ای نداشته و نسبت به کلکتورهای تخت هزینه بیشتری لازم دارند. متمرکز کننده‌ها از نظر راندمان در دماهای پایین از کلکتورهای تخت ضعیف تر بوده ولی در دماهای بالا دارای بازدهی خوبی هستند، آسیب پذیری این نوع کلکتورها کمتر است ولی اگر بجای آیینه از فلزات صیقل داده شده استفاده شود، امکان زنگ زدگی، میزان تشعشع

صفحات منعکس کننده را کاهش می دهد میزان دریافت شدت تابش خورشیدی در متمرکز کننده‌ها در حدود ۷۰–۸۰ برابر نسبت به کلکتورهای تخت می‌باشد. این نوع کلکتورها در ساختار اجاق‌ها (خوراک پزها)، گرمایش و سرمایش صنعتی در دستگاه‌های آب شیرین کن و نیروگاه‌های خورشیدی استفاده می‌شود.

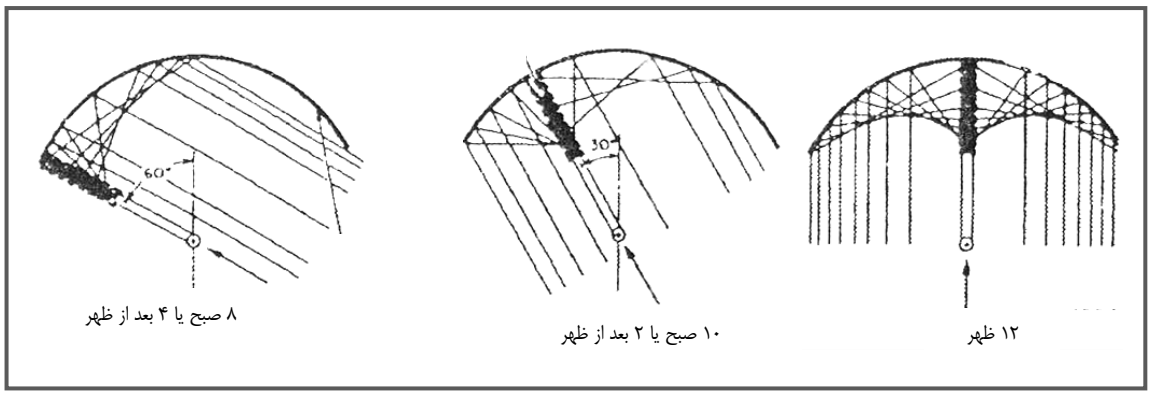
کلکتورهای متمرکز کننده خود به چند دسته تقسیم می‌شوند:

۱– کلکتور سهمی یا متمرکز کننده ثابت و جاذب متحرک: پرتوها به صورت یک دسته خطوط حرارتی تجمع می‌کنند که متمرکز کننده حرارتی خطی[۳۷] نیز نامیده می‌شود. «شکل شماره (۵–۱–۱۶)»



شکل شماره ۵–۱–۱۶: انواع کلکتورهای متمرکز کننده

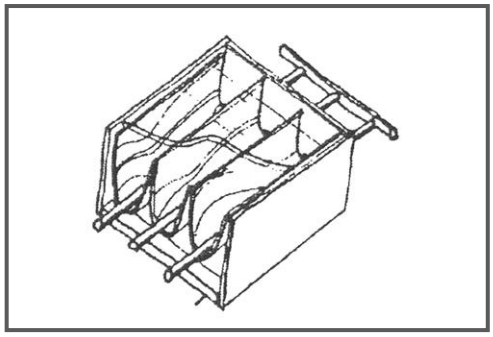
[37] – Hot line concentraor



شکل شماره ۵-۱-۱۷: کلکتورهای خطی

۲- کلکتورهای آینه ای مرکب: پرتوها در یک سطح کوچک آینه ای متمرکز می‌شود که هلیواستات[۳۸] نیز نامیده می‌شود.

۳- کلکتورهای سهموی مرکب «شکل شماره (۵-۱-۱۸)»



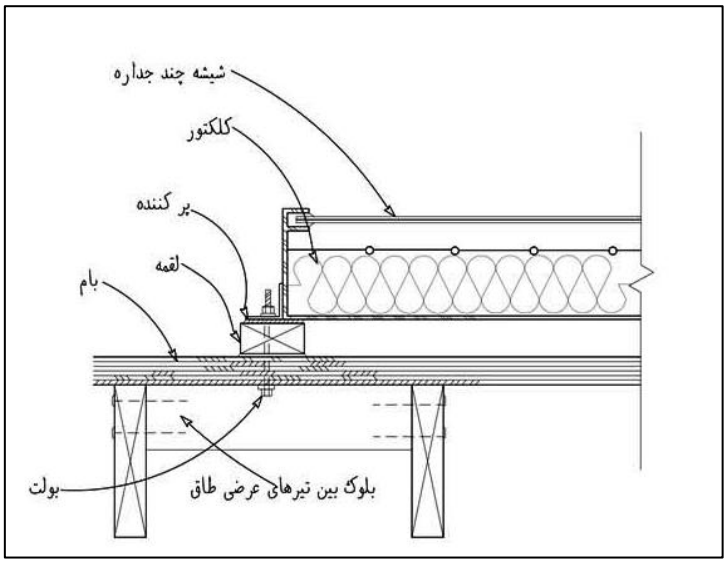
شکل شماره ۵-۱-۱۸: متمرکز کننده سهموی مرکب

۵-۱-۲-۳: نصب کلکتور

الف: فضای لازم برای نصب کلکتورهای خورشیدی جهت تولید آب گرم معمولاً به ازای هر نفر ۱ مترمربع می‌باشد.

ب: کلکتورها را روی بام شیب‌دار نصب کنید وقتی کلکتور و بام شیب‌دار با هم موازی باشند، بایستی ۴cm فضا جهت جلوگیری از پوسیدگی و تخریب مصالح و ایجاد تهویه بام بین آن‌ها وجود داشته باشد. « شکل شماره (۵-۱-۱۹)»

[38] - Heliostat



شکل شماره ۵-۱-۱۹: جزییات نصب کلکتور

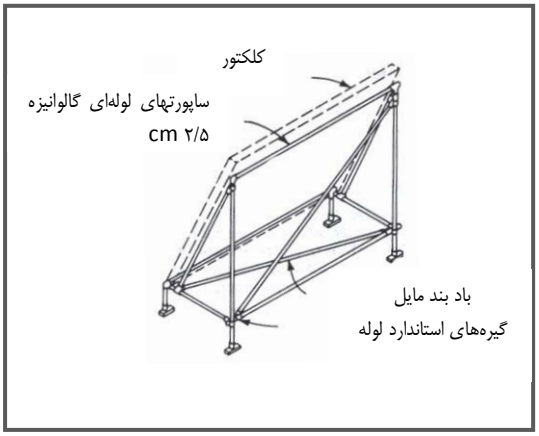
پ: در یک بام تخت کلکتور به میزان ۷۶cm تا ۹۲cm بالاتر از سطح بام نصب شود و هرگز مستقیماً بر روی بام وصل نشود.

ت: مهار بندی سازه ساپورت

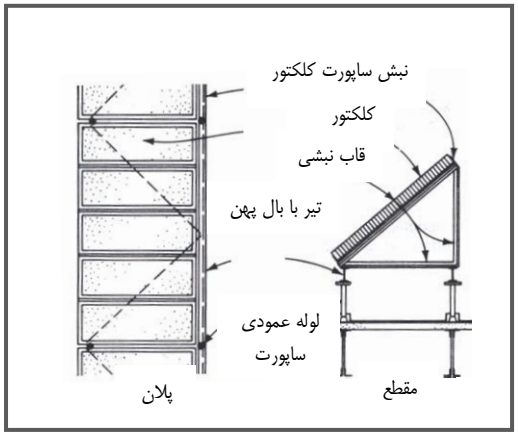
ساپورت کلکتور باید مستقیماً به اعضای سازه ای مهار شود. ساپورتهای عمودی باید به تیر یا تیرچه‌ها به طور محکم متصل شوند.

در ضمن ساپورت کلکتور می‌تواند ساپورت لوله‌ای باشد.

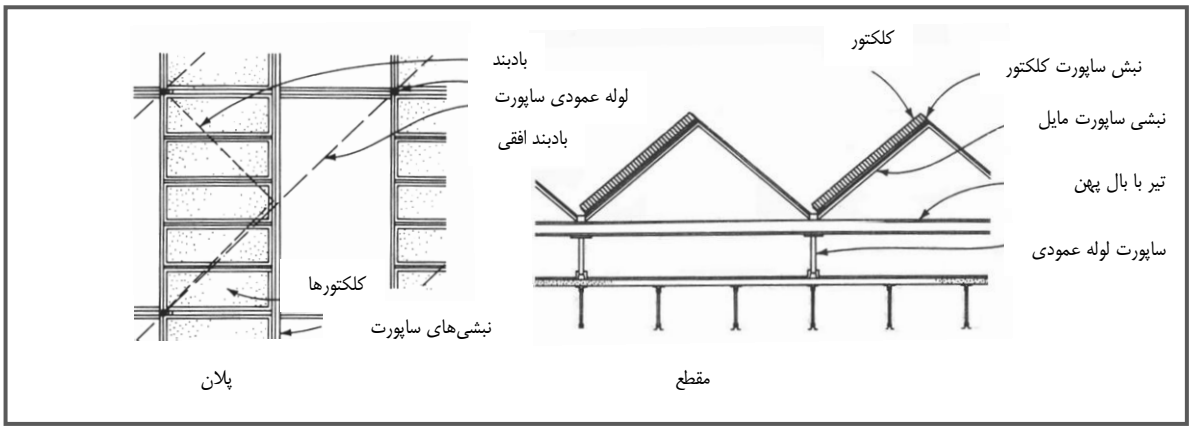
«شکل شماره (۵-۱-۲۰) و (۵-۱-۲۱) و (۵-۱-۲۲)»



شکل شماره ۵-۱-۲۰: ساپورت کلکتور



شکل شماره ۵-۱-۲۱: ساپورت کلکتور- پلان و مقطع(۱)



شکل شماره ۵-۱-۲۲: ساپورت کلکتور- پلان و مقطع (۲)

ث: با استفاده از ساپورتهای لوله کشی شده که مستقیماً بر روی بام طبق شکل قرار می‌گیرد می‌توان از سوراخ و دریچه بام اجتناب کرد و از فشارهای بام ناشی از حرکت لوله جلوگیری شود. آب بندی ساپورتهای عمودی بام را به طور صحیح اجرا کنید. «شکل شماره (۵-۱-۲۳)»

ج: اگر قرار باشد که بلوک چوبی به یک بام شیب‌دار به طور مستقیم متصل و محکم شود، از سیمان بین لایه‌های توفال، بین سطح بام و توفال و بین توفال و بلوک چوبی استفاده کنید.

چ: بجز بام‌های شیب‌دار، بلوک چوبی مستقیماً از طریق بام که نشتی را به‌وجود می‌آورد، با پیچ بسته می‌شود. بهترین روش استفاده از یک مهره و نئوپرین است.

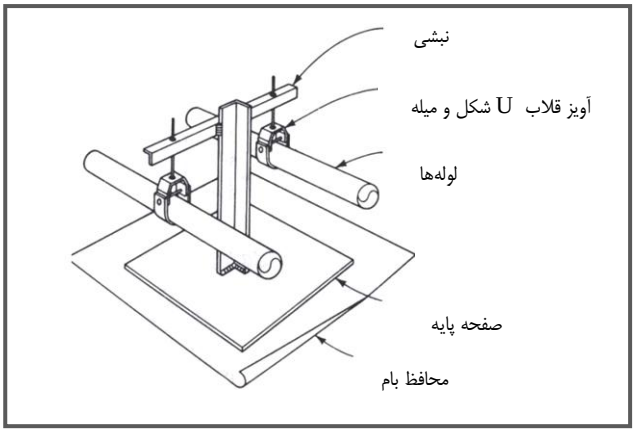
ح: سوراخها و دریچه‌های بام را به حداقل برسانید.

خ: اگر از تعداد زیادی کلکتور در سطح بام استفاده می‌شود به یک سوراخ یا دریچه برای هر ۱۸ مترمربع از سطح بام جهت تهویه نیاز است.

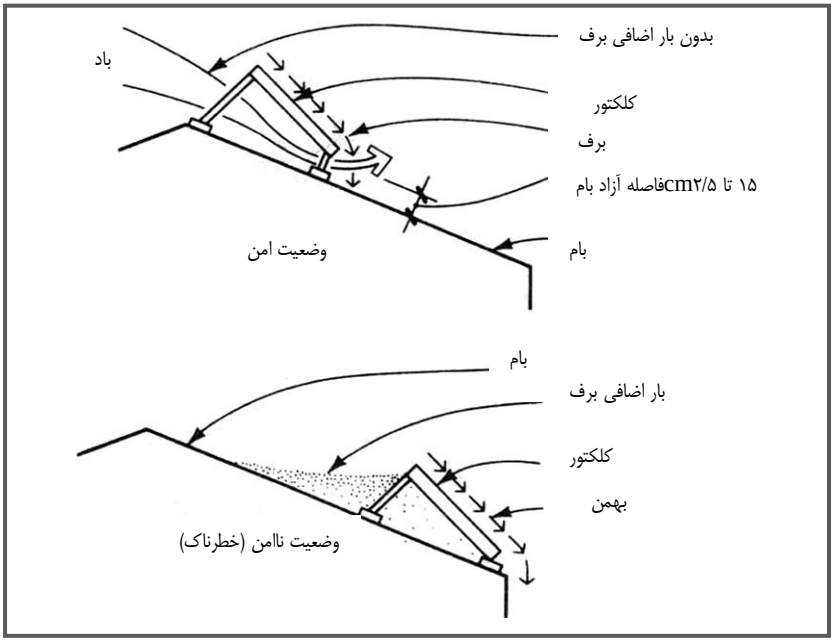
د: در مناطق سرد کلکتورها را نزدیکی بلندترین نقطه سقف شیب‌دار نصب کنید تا جمع شدن برف پشت آن به حداقل برسد. نصب کنید تا سد کردن برف به حداقل برسد. « شکل شماره (۵-۱-۲۴)»

ذ: اگر قرار باشد بلوک چوبی به یک بام شیب‌دار به طور مستقیم متصل و محکم شود، از سیمان بین لایه‌های توفال، بین سطح بام و توفال و بین توفال و بلوک چوبی استفاده کنیم.

ذ: مسیر دسترسی به سیستم را بر روی پشت بام فراهم سازید.



شکل شماره ۵-۱-۲۳: جزییات ساپورت لوله‌ای کلکتور



شکل شماره ۵-۱-۲۴: نصب کلکتور- ملاحظات برف

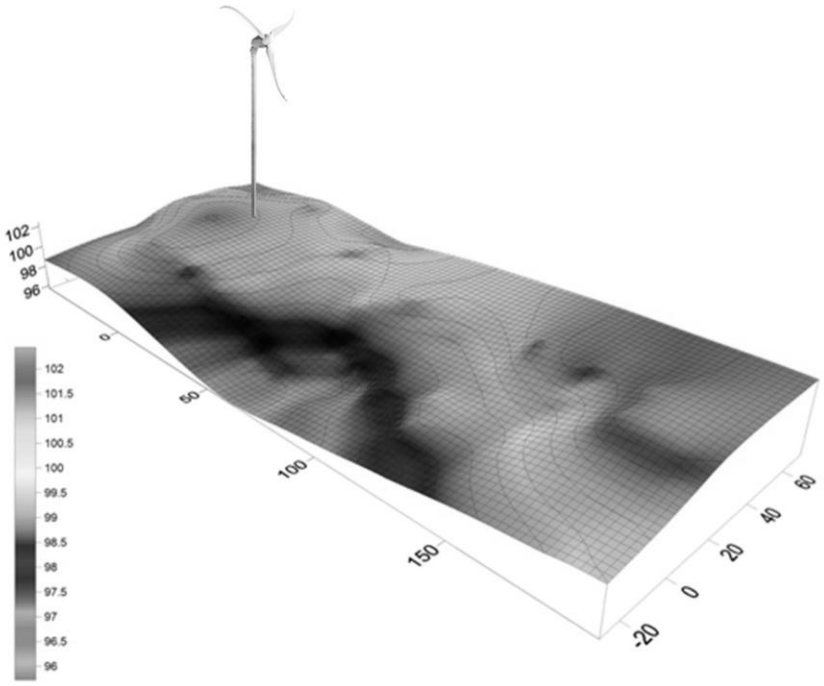
۵-۱-۲-۴: توربین بادی

یکی دیگر از سامانه‌های فعال استفاده از توربین بادی جهت تولید برق می‌باشد. می‌توان از توربین‌های بادی در مقیاس کوچک (۱۰۰ کیلووات یا کمتر) جهت تولید برق مورد نیاز راهدارخانه استفاده نمود که ابتدا باید امکانسنجی‌های اولیه از لحاظ ویژگی‌های طبیعی صورت گیرد. منظور از توان بادی تبدیل انرژی باد به نوعی مفید از انرژی مانند انرژی الکتریکی است که این کار به وسیله توربین‌های بادی صورت می‌گیرد. این توربین‌ها را می‌توان جهت استفاده بهینه و تولید بیشتر قدرت با سلول‌های خورشیدی (فتوولتائیک) نیز ترکیب نمود. امروزه گستره فعالیت‌ها و کاربرد توربین‌های بادی طیف وسیعی از صنایع را تحت پوشش قرار می دهد مثلاً برای پمپاژ آب یا شارژ باتری از این توربین‌ها استفاده می‌شود. از نظر عملکردی در توربین‌های بادی انرژی جنبشی باد به انرژی مکانیکی و سپس به انرژی الکتریکی تبدیل می‌گردد. نیروگاه‌های بادی با ایجاد کمترین میزان آلودگی با شاخص‌های اقتصادی

موجه، از جمله با اهمیت ترین انواع نیروگاه‌های مبتنی بر انرژی تجدید پذیر می‌باشند. از طرف دیگر آمار نشان می دهد که نیروگاه‌های بادی سریعترین رشد را در بین سایر انرژی‌های نو برای تولید الکتریسیته دارند.

۵-۱-۲-۴-۱: الزامات استفاده از انرژی باد

جهت استحصال انرژی باد مهمترین معیار طبیعت منطقه است. گلبادهای منطقه، باد غالب، سرعت آن و تداوم آن از فاکتورهای مهم است. متوسط سرعت باد در محدوده ۵ الی ۲۵ متر بر ثانیه شرایط استاندارد استفاده از انرژی باد می‌باشد که در مورد توربین‌های بادی در مقیاس کوچک سرعت ۳ متر بر ثانیه جهت چرخش توربین کفایت می‌کند. متوسط سرعت باد منطقه قرقچی ۸/۳ می‌باشد که از لحاظ کمی متناسب با استاندارد مورد نیاز توربین‌های بادی می‌باشد و همچنین کیفیت باد حاکم بر این منطقه به لحاظ تداوم سرعت و تغییر جهت نیز کاملا" مناسب است. توپوگرافی نقش محسوسی در افزایش متوسط سرعت باد منطقه دارد تپه‌های وسیع و گرد، مناسب‌ترین محل نصب توربین‌های بادی است



تصویر شماره ۵-۱-۱: جانمایی توربین بادی

۵-۱-۳: سیستم سرمایش و گرمایش کمکی

می‌توان برای تامین بار سرمایی و یا گرمایی از یک سیستم کمکی استفاده کرد. وقتی که انرژی حاصل شد، سیستم کمکی می‌تواند جریان گرمای ذخیره را افزایش دهد. پس از ذخیره انرژی لازم، ذخیره گرمای خورشیدی باید از گرمای تولید شده مجزا شود که در این صورت، گرم کننده الکتریکی می‌تواند انرژی ذخیره شده را به یک درجه حرارت بالاتر از آن که کلکتورهای خورشیدی بتوانند گرمای مفید را جمع‌آوری کنند، گرم کنند.

۵-۲: سیستم‌های مکانیکی با انرژی مناسب

۵-۲-۱: سیستم‌های غیر متمرکز

تجهیزات گرمایش و سرمایش زمانی موثر واقع می‌شوند که برای وضعیت بار میانگین، نه حداکثر بار، طراحی شوند.

الف: می‌توان از دیگ بخار، چیلر، پمپ و فن استفاده کنید.

ب: جهت تامین بارهای مختلف، سیستم‌های توزیع را تقسیم بندی نمایید.

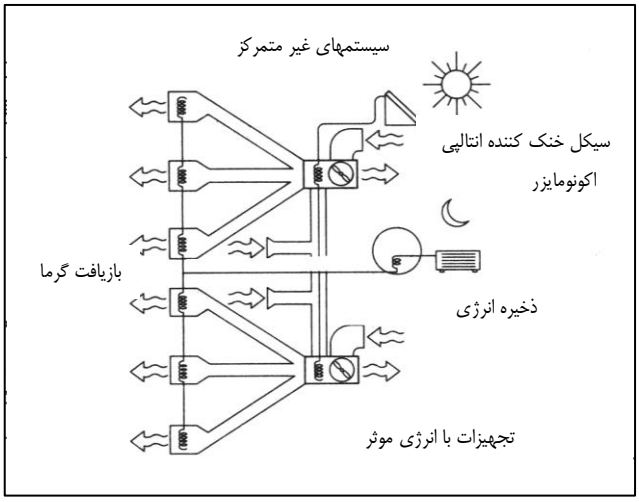
پ: با استفاده از سیستم‌های هوا (هواساز) می‌توان تا میزان انرژی مورد نیاز را کاهش داد.

۵-۲-۲: سیکل خنک کننده آنتالپی/ ذخیره کننده

این سیستم از هوای بیرون وقتی که به اندازه کافی برای تهویه خنک باشد و نسبت به هوای داخل ساختمان گرمای کمتری داشته باشد، استفاده می‌کند. هرچند در تمام آب و هواهای مختلف به‌کار می‌رود ولی تاثیر آن‌ها در آب و هوای گرم و خشک بیشتر است.

۵-۲-۳: استفاده از تجهیزات با انرژی مناسب

انرژی مورد نیاز تجهیزات مکانیکی مختلف به میزان زیاد با یکدیگر متفاوت است. به طور مثال می‌توان پمپ‌های حرارتی را جهت خنک کردن و گرم کردن به عنوان جایگزین دیگ‌های بخار و چیلرها در نظر گرفت. این پمپ‌ها از منابع آب محلی یا ذخیره استفاده می‌کنند. «شکل شماره (۵-۲-۱)»



شکل شماره ۵-۲-۱: سیستم‌های مکانیکی با انرژی موثر

الف: از دو یا سه واحد تجهیزات مکانیکی برای خنک کردن و کنترل آسایش استفاده کنید.

ب: طول داکت باید کوتاه و به صورت بخشی، زمینه خنک کردن را فراهم سازد.

پ: تجهیزات مکانیکی دور از درها و پنجره‌ها باشد.

ت: از واحدهای مختلط گرمایشی و سرمایشی استفاده کنید.

ث: در سیستم‌های سرمایشی، داکت‌ها باید در داخل پوشش عایق دار ساختمان قرار بگیرند.

ج: از فن‌های سقفی چند سرعته و قابل کنترل جهت تامین شرایط آسایش استفاده شود.

چ: لوله‌ها، برج خنک کننده و کندانسور باید به طور کامل عایق بندی شوند.

ح: بعضی از پلاستیک‌ها در برابر گرمای زیاد اشعه ماوراء بنفش نابود می‌شوند.

خ: عایق بخار بند جهت کنترل عمل میعان چندان حائز اهمیت است همچنین نقش موثری نیز در برابر باد، کنترل گرد و خاک و نشتی‌های حرارتی حائز اهمیت است.

د: یکی از راه‌های بهینه‌سازی و کاهش مصرف انرژی در کشور، استفاده از سیستم‌های جدید گرمایشی می‌باشد.

تغییرات دما در سیستم‌های گرمایشی با رادیاتور به خاطر توزیع نامناسب حرارت بسیار زیاد است. ولی در سیستم گرمایش از کف شبکه لوله، تمام کف را پوشش می دهد و بدین ترتیب توزیع حرارت به صورت یکنواخت می‌باشد. در این سیستم بیش از ۶۰ درصد انرژی به صورت تابشی به محیط انتقال پیدا می‌کند.

به طور مثال در سیستم گرمایش از کف قسمت عمده حرارت به صورت تابشی به محیط انتقال پیدا می‌کند. استفاده از این خاصیت انتشار حرارت می‌تواند به میزان زیادی در کاهش مصرف انرژی موثر باشد.

یکی از ویژگی‌های سیستم گرمایش از کف این است که افراد در دمای ۳ الی ۴ درجه سانتیگراد پایین‌تر نسبت به سایر سیستم‌های گرمایشی نظیر رادیاتور احساس راحتی و آرامش می‌کنند. این مساله نیز مشخص شده است که به ازای هر یک درجه کاهش درجه حرارت، ۶ درصد کاهش مصرف انرژی داریم. لذا فقط بدلیل این مساله بین ۱۸ تا ۲۴ درصد مصرف سوخت کمتر در سیستم گرمایش از کف نسبت به سایر سیستم‌های گرمایشی وجود دارد.

در سیستم‌های گرمایشی متداول (سنتی) قسمت اعظم حرارت از طریق جابجایی و گرم کردن هوا صورت می پذیرد و با توجه به این که هوای گرم شده به سمت بالا حرکت می‌کند، همیشه با تجمع حرارت در بالای سر، نزدیک سقف و جایی که هیچ استفاده ای از آن نمی کنیم، مواجه هستیم. در حقیقت در این نوع سیستم‌های گرمایشی ما مجبوریم اینقدر فضای بالای سر را گرم کنیم تا مقداری حرارت آن به پایین‌تر منتقل شود.

در سیستم‌های متداول همیشه مشکل سرد بودن ارتفاع پایین (ارتفاعی که پا در آن قرار دارد) باقی خواهد ماند. ولی در سیستم گرمایش از کف حرارت از کف و به صورت تابشی به محیط ساطع می‌شود. این مساله نیز از طریق دیگر باعث صرفه‌جویی در مصرف سوخت بمیزان قابل توجهی خواهد شد. میزان دقیق صرفه‌جویی در مصرف سوخت بستگی به پارامترهای مختلفی نظیر ارتفاع سقف، نوع مصالح مختلفی که در سقف استفاده شده و دمای هوای خارج دارد.

متوسط دمای آب در گردش سیستم گرمایش از کف ۴۰ الی ۴۵ درجه سانتیگراد می‌باشد. در حالیکه در سایر سیستم‌های گرمایشی دمای متوسط آب گرمایش ۷۵ الی ۸۰ درجه سانتیگراد است. هرچه دمای آب سیستم گرمایش کمتر باشد به علت اختلاف دمای کمتر با محیط، پرت حرارتی کمتری دارد و بالطبع مصرف سوخت نیز بدین ترتیب کاهش پیدا خواهد نمود.

۵-۲-۴: استفاده از ذخیره انرژی برای سرمایش

ذخیره آب خنک دارای چند امتیاز است به طوری که آب در طی شب با صرف انرژی ناچیز الکتریکی خنک و باعث کاهش انرژی در ساعات اوج مصرف می‌شود.

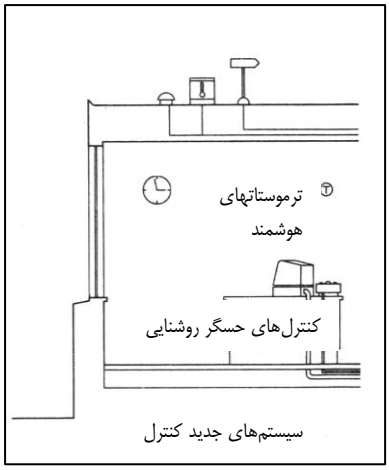
۵-۲-۵: بازیافت حرارتی برای گرمایش

در آب و هوای سرد و معتدل، گرما را می‌توان از مناطق گرم ساختمان و سیرکولاسیون مجدد بدست آورد و به مناطق سرد ساختمان منتقل کرد. این بازیافت شامل تجهیزات کسب گرمای خورشیدی است. از کویل‌ها نیز می‌توان برای بازیافت گرما استفاده کرد.

۵-۲-۶: کنترل‌های هوشمند ساختمان

الف: استفاده از ترموستات‌های هوشمند درجه حرارت، رطوبت و گاز دی اکسید کربن به منظور بالا نگهداشتن کیفیت هوا و تهویه مناسب ساختمان: انواع ترموستات‌ها با حس کردن دمای بیرون و داخل، زمینه را برای بهره‌برداری مناسب از سیستم‌های گرمایش و سرمایش فراهم می سازند. (به منظور از مدار خارج کردن فضاهای خالی)

ب: آمادگی برای نوآوری در سیستم‌های کنترل ساختمان: سیستم‌های جدید و هوشمند از جمله ریزپردازنده‌ها برای کنترل حرارتی و روشنایی، آتش، کیفیت هوا، نقص تجهیزات و نگهداری به‌کار می‌روند. «شکل شماره (۵-۲-۲)»

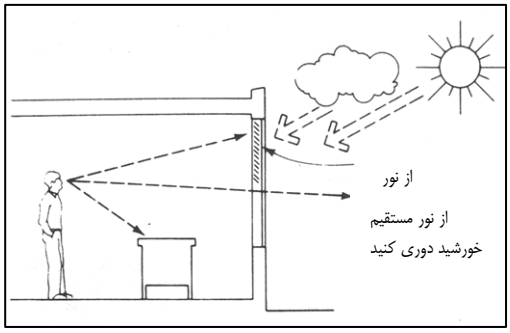


شکل شماره ۵-۲-۲: کنترل‌های هوشمند ساختمان

۵-۳: روشنایی

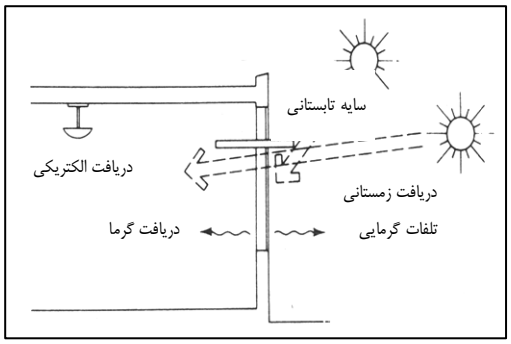
الف: از رنگ‌های روشن برای فضاهای داخلی استفاده کنید تا توزیع ماکزیمم نور تامین شود.

ب: فضاهای مورد استفاده دائمی را در کنار جداره‌های خارجی بنا قرار بدهید تا بتوان نور طبیعی لازم را برای آن‌ها فراهم نمود. (شکل شماره (۵-۳-۱))



شکل شماره ۵-۳-۱: استفاده از نور طبیعی

پ: استفاده از طاقچه نور: این طاقچه‌ها به صورت پیش آمدگی‌های افقی در بیرون و زیر پنجره است که می‌توانند نور را به قسمت‌های داخلی خصوصاً سقف‌ها با شدت نور کمتر منعکس سازند. «شکل شماره (۵-۳-۲)»



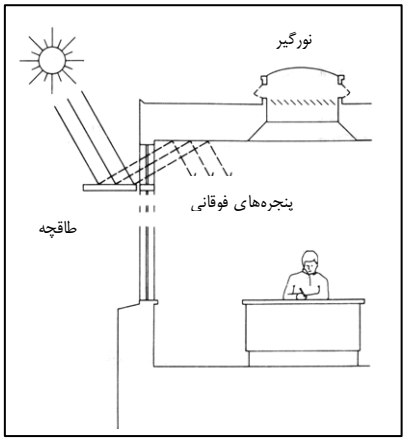
شکل شماره ۵-۳-۲: طاقچه نور

ت: پنجره‌ها در قسمت‌های فوقانی دیوارها نصب کنید تا حداکثر روشنایی را فراهم سازند.

ث: اندازه پنجره متناسب با کاربری باشد. چون شیشه تقریباً مقاومتی در برابر جریان گرما ندارد می‌تواند یکی از منابع تلفات انرژی باشد، بنابراین سایبان پنجره در مقابل گرمای خورشید ضروری است. ضروریاتی مثل چشم انداز، تهویه و روشنایی روز را در نظر داشته باشید. از پنجره با شیشه‌های چند جداره برای حفظ انرژی و آسایش استفاده کنید. در آب و هوای گرم استفاده از شیشه‌های چند جداره یا بازتابنده بستگی به اندازه ساختمان و میزان استفاده دارد.

ج: استفاده از روشنایی نورگیرها با کنترل‌های مناسب در صرفه‌جویی در مصرف انرژی بسیار موثر است. اندازه و جهت آن‌ها بسیار مهم است زیرا آن‌ها از منابع اصلی روشنایی به شمار می‌روند. برای بیشتر ساختمان‌های اداری در طی ساعات کار نور خورشید

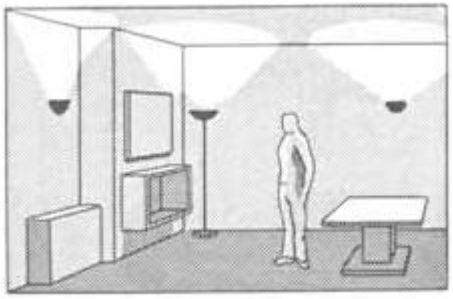
در دسترس است و ضروریات روشنایی ساختمان حدود ۱٪ روشنایی بیرون است. نورگیرها می‌توانند نور را به دیوارها و سقف‌های سفید رنگ منعکس سازند و کیفیت روشنایی را به میزان ۳۰۰ درصد افزایش دهند. «شکل شماره (۵-۳-۳)»



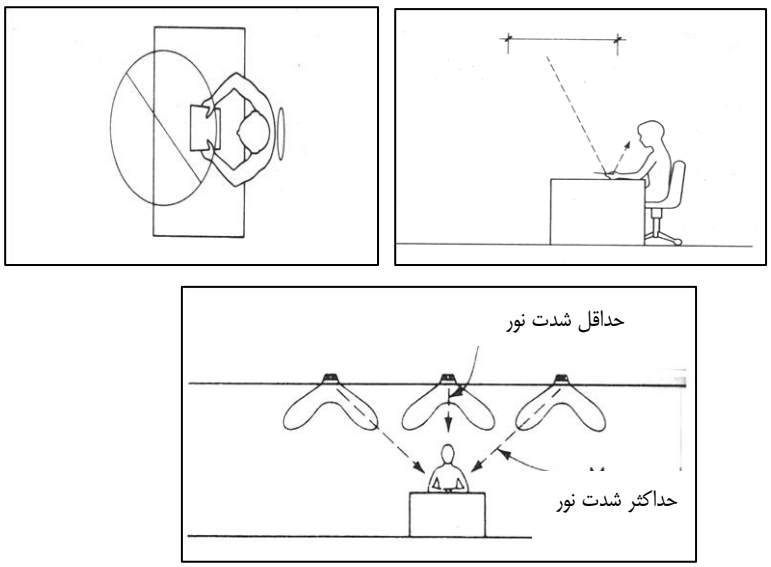
شکل شماره ۵-۳-۳: نورگیر

چ: برای کنترل نور آن‌ها باید از وسایل مناسب استفاده کرد: الف) نورگیرها رو به شمال ب) استفاده از سایبان ج) از سایبان متحرک در قسمت داخلی همراه با یک تهویه برای گرما استفاده کنید.

ح: در فضاهای اداری از نور پردازی غیر مستقیم و متمرکز بر میز کار استفاده کنید. «شکل شماره (۵-۳-۴) و (۵-۳-۵)»



شکل شماره ۵-۳-۴: نورپردازی غیرمستقیم



شکل شماره ۵-۳-۵: نورپردازی متمرکز

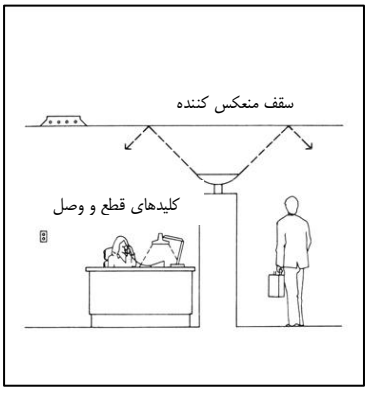
خ: در مورد نورپردازی فضاهای باز از ایجاد آلودگی نوری خودداری فرمایید و از لامپ‌های فلورسنت فشرده و یا لامپهای متال‌هالید استفاده نمایید.

د: برای نورپردازی فضاهای اداری وسیع نورپردازی کروی و برای فضای اداری کوچک از نورپردازی منشوری استفاده نمایید.

۵-۳-۱: روشنایی با انرژی موثر

الف: استفاده از انرژی با کنترل فردی

لامپ روشنایی نزدیک سطح کار قرار بگیرد و باید قابل تنظیم باشد در نتیجه نور کمتر و تاثیر بیشتر است. «شکل شماره (۵-۳-۶)»



شکل شماره۵-۳-۶: روشنایی با انرژی موثر

ب: استفاده از سقف به عنوان سطح بازتابنده نور

از چلچراغ سقفی رو به بالا، لامپهای نصب شده روی پارتیشن و کابینت‌ها استفاده کنید. سطح سقف به عنوان یک منعکس کننده نور عمل می‌کند. در نتیجه لوازم روشنایی کمتر می‌شوند.

پ: استفاده از سطوح مختلف نور

سطوح مختلف نور می‌تواند راحتی بینایی را فراهم سازند، سطوح نور را در نواحی کم استفاده مثل انبار و ناهارخوری کاهش دهید.

ت: استفاده از کلیدهای برنامه‌ریزی شده برای قطع و وصل روشنایی

که حساس به وجود کاربر در تمام فضاها باشد به صورتی که در صورت نبود فردی در فضا چراغ به صورت اتوماتیک خاموش شود. نواحی نزدیک پنجره که به طور طبیعی روشنایی دارند. نیاز به دیمر روشنایی دارند. دیمرها می‌توانند روشنایی لامپ‌ها را تا حد دلخواه کاهش دهند.

ث: استفاده از نور افکن‌ها با انرژی موثر

باید از موثرترین منابع نور استفاده کرد: لامپ‌های فلورسنت، لامپ‌های تخلیه ای با شدت زیاد و لامپ‌هایی با فرکانس و ولتاژ بالا، فلورسنت فشرده، کم وات؛ رنگ مناسب و عمر طولانی و لامپ‌های نئونی.

۵-۳-۱-۱: کنترل مرحله‌ای توسط کلیدهای چندحالته

روشنایی لامپ فلورسنت بسیار ساده و کم هزینه است و تاثیر آن بگونه‌ای است که سطح روشنایی زیادی را پوشش می دهد. با سیم کشی‌های مناسب می‌توان ۳ یا ۴ سطح از روشنایی را کنترل کرد. برای مثال یک وسیله روشنایی با ۴ لامپ را می‌توان به طور کامل یا نصف روشن یا خاموش کرد و یا چراغهای ۳ یا ۶ لامپه را می‌توان به صورت $\frac{2}{3}$ یا $\frac{1}{3}$ و یا به طور کامل خاموش و روشن کرد. این انعطاف‌پذیری به معنای فراهم کردن نور برای سطوحی که نور بیشتری احتیاج دارند می‌تواند منجر به صرفه‌جویی در مصرف انرژی شود.

۵-۳-۱-۲: سیستم کنترل و مدیریت انرژی کامپیوتری

امروزه بیشتر ساختمان‌های جدید دارای یک سیستم مدیریتی انرژی[۳۹] هستند. ساده ترین و ارزان ترین تکنیک استفاده از رله برای خاموش و روشن کردن چراغ براساس زمان تنظیمی است که در ساعات مشخص، چراغها را خاموش می‌کنند یعنی زمانی که افراد مشغول فعالیت نباشند یا مجدداً مشغول فعالیت شوند.

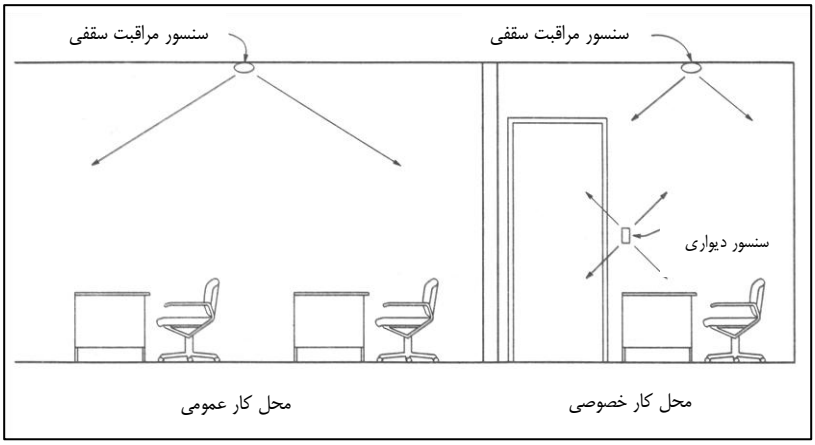
۵-۳-۱-۲-۱: سنسور

از سنسورها می‌توان برای خاموش و روشن کردن چراغهای روشنایی استفاده کرد که دارای یک لامپ مرئی- مادون قرمز و سنسورهای اصوات قابل شنیدن است. سنسور مادون قرمز در خط دید است و دارای نقطه کور در مسافت‌های طولانی نسبت به

[39] - EMS = Energy Management System

سنسور است که نسبت به صدا حساس نیست ولی نسبت به حرکت هوا حساس تر است. بیشتر واحدهای مسکونی به کمک سنسورهای کنترل چراغها را خاموش می‌کنند، مکان سنسور باید ناحیه فعالیت را در بر بگیرد مکان اصلی آن سقف یا دیوار است که ارتفاع باید حداقل ۱,۲۰ متر باشد که می‌تواند یک ناحیه ۶۰ تا ۱۲۰ مترمربعی را پوشش دهد.

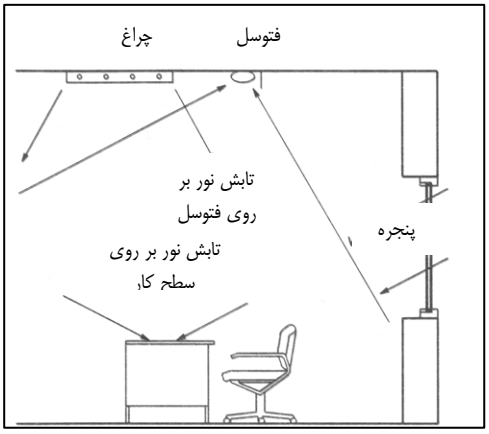
مقدار انرژی صرفه‌جویی شده بستگی به زمان و مقدار برق کنترل شده دارد. بهترین موارد کنترل، دستشویی، انبار و هرگونه فضای مجزا است. «شکل شماره (۵-۳-۷)»



شکل شماره ۵-۳-۷: سنسور

۵-۳-۱-۲-۲: نصب فتوسل (کنترل‌های حسگر روشنایی - چشم الکتریک)

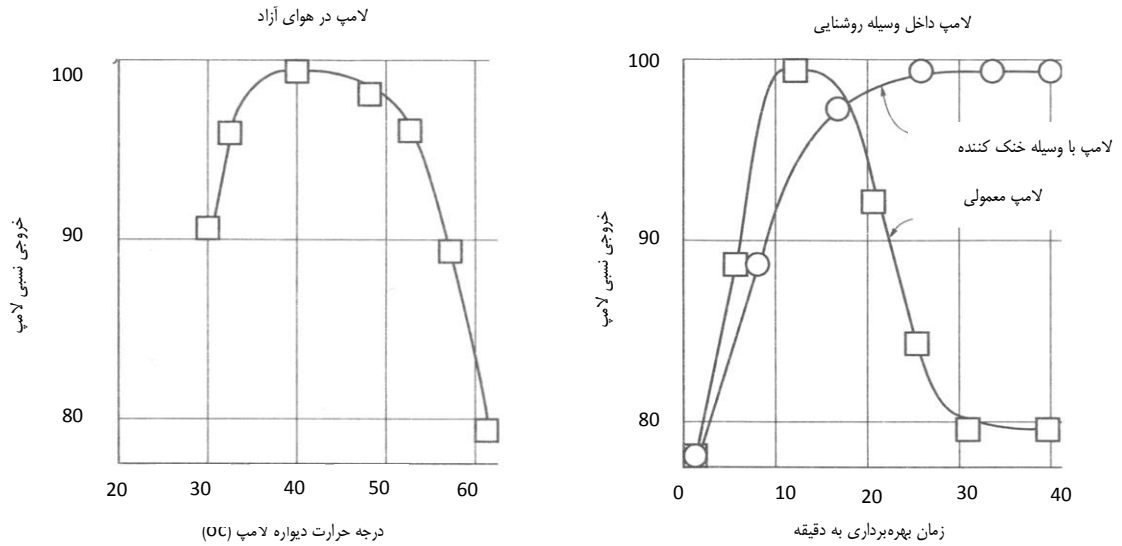
نصب و تنظیم فتوسل از اهمیت زیادی برخوردار است زیرا ارتباط مستقیم با سیستم کنترل روشنایی دارد. بعضی از سنسورها براساس روشنایی محیط بیرون عمل می‌کنند. اساس تنظیم فتوسل در شب است و نه در روز که نور خورشید در دسترس است. گاهی تنظیم فتوسل در روز صورت می‌گیرد و آن زمانی است که روشنایی طبیعی روز کافی نباشد. اینگونه محیطها برای فراهم کردن سطح نور کافی در روز نیاز به نور الکتریکی ندارد مکانیسم آن می‌تواند به طور الکترونیکی و به کمک نرم افزارهای کامپیوتری و یا به کمک یک فتوسل دوبل مورد بهره‌برداری قرار بگیرد. «شکل شماره(۵-۳-۸)»



شکل شماره ۵-۳-۸: فتوسل

۵-۳-۱-۲-۳: کنترل حرارتی لامپ‌های فلورسنت

خروجی نور لامپ‌های فلورسنت به درجه حرارت دیواره لامپ بسیار حساس است که مقدار آن ۱۰ تا ۲۰ درصد کمتر از خروجی نور در بیشتر وسایل روشنایی است. بعضی از وسایل روشنایی می‌توانند با خنک کردن دیواره لامپ، خروجی بیشتری را فراهم سازند. در بعضی از این لامپ‌ها، هوای برگشتی اطاق بر روی لامپ‌ها جریان پیدا می‌کند و درجه حرارت آن‌ها را به $40^{\circ}c$ می رسانند که این به معنای خروج کامل نور و کاهش هزینه و نگهداری است. «شکل شماره (۵-۳-۹)»



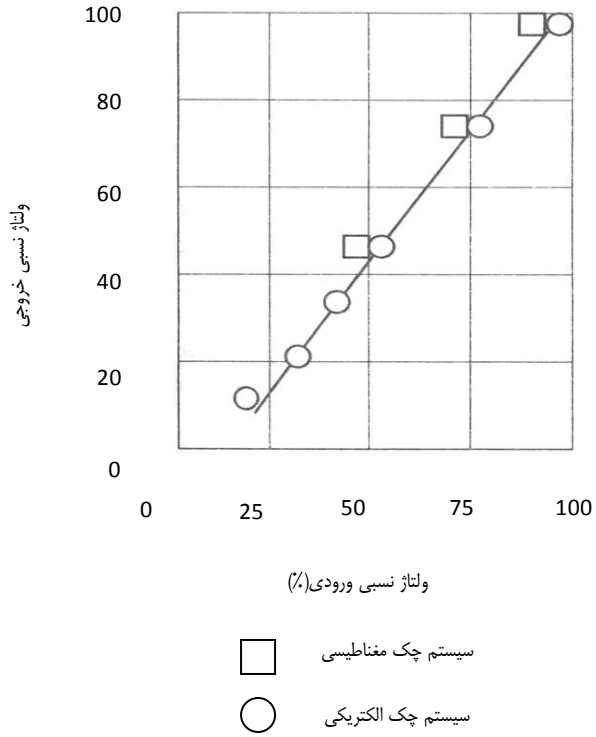
شکل شماره ۵-۳-۹: خروجی لامپ در مقایسه با درجه حرارت وسایل روشنایی کنترل شده و کنترل نشده

۵-۳-۱-۲-۴: کنترل دائم میزان روشنایی

جریان لامپ‌های فلورسنت را می‌توان با کمک چک‌های مغناطیسی استاندارد و یا چک‌های الکترونیکی جدید کنترل کرد. در یک روش با محدود کردن ولتاژ برق ورودی توسط یک چک مغناطیسی، دوره ی کاری کاهش می یابد. کاربرد آن در محیط‌های بزرگ است که از نظر اقتصادی بسیار باصرفه است.

می‌توان به میزان ۵۰٪ نور یک لامپ را کم کرد چون ولتاژ فیلامان به ولتاژ ورودی وابسته است، در مقادیر کمتر از ۵۰٪ هرچند صرفه‌جویی انرژی بیشتر است ولی فیلامان لامپ آسیب می بیند و باعث کاهش عمر آن می‌شود.

چک الکترونیکی نیز می‌تواند جریان یک لامپ را کنترل کند، دارای جریانی است که اجازه می دهد در ولتاژ پایین‌تر از ۵۰٪، فیلامان ولتاژ اصلی خود را حفظ کند، این روش‌ها باعث صرفه‌جویی در مصرف انرژی در محیط‌های کوچک و بزرگ می‌شوند. «شکل شماره (۵-۳-۱۰)»



شکل شماره ۵-۳-۱۰: حدود عملی کاهش

۵-۴: سایر ملاحظات پایداری

۵-۴-۱: مدیریت منابع آب

علاوه بر مدیریت منابع انرژی و بهینه‌سازی مصرف آن، توجه به مدیریت منابع آب و صرفه‌جویی در مصرف آب و استفاده مجدد از آن بدون آلودگی بیولوژیکی و غیره یکی از ملاحظات پایداری است که توصیه می‌شود.«جدول شماره (۵-۴-۱)»

جدول شماره ۵-۴-۱: طراحی برای حفظ آب

از نظر فنی	– کاهش جریان شیرهای آب – شیرهای قطع کن خودکار – فلاش تآن‌کهای کم مصرف – سنسورهایی برای فلاش تانک سرویس بهداشتی – استفاده از دوش به جای وان
سیستم‌های آب خاکستری	– بازیافت آب دفعی – جمع‌آوری آب باران برای آبیاری فضای سبز محوطه و شستشوی بهداشتی مثلاً فلاش تانک
طراحی مهندسی	– سنگ فرش نفوذپذیر برای تغذیه منابع آب زیرزمینی – طراحی منظر برای نفوذ آب باران – باران گیر آب شیرین کن برای جذب حداکثر بارش

۵-۴-۲: استفاده از مصالح پایدار

۵-۴-۲-۱: کلیات

الف: در شیشه‌های چند جداره از مواد با انتقال حرارتی کم یا مواد با مقاومت حرارتی مثل چوب و پلاستیک استفاده کنید.

ب: از مصالح محلی استفاده کنید تا حمل و نقل آن‌ها به محل کارگاه کاهش یابد و نیز از مصالحی که به سرعت می‌توان آن‌ها را نوساز نمود.

پ: از مصالح غیر سمی کفپوش، فرش، موکت، چسب، کاغذ دیواری، چوب‌های کامپوزیت و ... استفاده کنید.

ت: استفاده از چوب بر فولاد و استفاده از فولاد بر بتن ارجحیت دارد، چون قابل بازیافت است بنابراین کمترین تاثیر را بر محیط زیست خواهد داشت.

ث: از دیوارهای جدا کننده ی قابل جابجایی[40] استفاده کنید چون جابجایی آن‌ها حداقل ضایعات مصالح را به همراه دارد به علاوه این نوع دیوارها به رنگ آمیزی احتیاج ندارند.

ج: نخاله‌های ساختمانی را از محل انباشتشان تهیه کنید و آن‌ها را بازیافت کنید. در این روند شما می‌توانید مقوا، فلزات، آجر، بتن، پلاستیک، چوب، شیشه، موکت و مصالح عایق کاری را بازیافت کنید.

چ: ساختمان را به گونه‌ای طراحی کنید که کاربران آن از قرار گرفتن در معرض آلودگی‌های شیمیایی (چه منبع آلودگی در داخل و چه منبع آلودگی در خارج ساختمان) در امان باشند.

ح: از بلوک سیمانی با ضریب مقاومت حرارتی (K) بالا استفاده نمایید.

خ: از مصالح حاصل از تخریب ساختمان که سالم یا مورد مرمت قرار گرفتند استفاده کنید.

د: به طور کلی مصالح با ظرفیت حرارتی پایین و مقاومت حرارتی بالا در نفوذ هوا استفاده نمائید.

ذ: مناسب بودن ذخیره

بعضی از مواد ذخیره حرارتی کارایی بیشتری نسبت به سایر موارد دارند. برای مثال یک ماده با تغییر درجه حرارت یک مرحله‌ای به میزان $59^{\circ}c$ برای گرمایش و یا سرمایش غیرفعال خورشیدی نامناسب است زیرا درجه حرارت موجود برای ذخیره آن چندان زیاد نمی‌باشد.

ر: ویژگی‌های مواد ذخیره گرما

مواد ذخیره گرما به مواد حساس ذخیره گرمایی و مواد تغییر فاز تقسیم بندی می‌شوند. مواد حساس مثل آب و سنگ می‌توانند درجه حرارت را هنگام اضافه شدن یا کم شدن گرما، تغییر دهد بدون آن‌که تغییر فیزیکی در آن‌ها رخ دهد. مواد تغییر فاز هنگام

[40] -dry wall

اضافه شدن یا کم شدن گرما تغییر می‌کنند ولی در درجه حرارتی بالا آن‌ها تغییر فاز می دهند، عمل اضافه شدن یا کم شدن سرما بدون تغییر در درجه حرارت آن‌ها صورت می‌گیرد.

ز: مواد حساس ذخیره گرمایی

آب و سنگ: آب می‌تواند به صورت تانک، یک استخر باشد. سنگ بیشتر به شکل ریگ است. گرما را می‌توان به آب مایع اضافه یا کم کرد. این امر در مورد سنگ جامد نیز صادق است. ظرفیت گرمایی آب بیشتر از سنگریزه است. در صورت استفاده از هوا به عنوان سیال انتقال حرارت نیازی به مبدل حرارتی ندارد. در صورت استفاده از ریگ به عنوان ذخیره حرارتی، افت نسبی گرما افزایش می یابد که به آسانی جریان هوا از دو سمت مخالف، افت نسبی گرما را می‌توان حفظ نمود.

ژ: مواد تغییر فاز

معمولاً از آب برای خنک کردن ساختمان‌ها به عنوان یک وسیله ذخیره استفاده می‌شود. اگر آب تا نقطه انجماد خنک شود، به یخ تبدیل می‌شود که با انتقال گرما توسط آن می‌توان از تغییر حالت آن جلوگیری کرد. وقتی اینگونه مواد به مرحله تغییر فاز می رسند می‌توانند گرمای زیادی را جذب کنند. آن‌ها می‌توانند عمل جذب گرما را با یک درجه حرارت ثابت انجام دهند. چون این عمل جذب برای یک مدت طولانی صورت می‌گیرد، یک کلکتور خورشیدی می‌تواند حداکثر استفاده را از گرمای آن‌ها ببرد.

س: مقدار خاکبرداری و خاکریزی را متعادل نگه دارید تا احتیاج به دفع خاک برداشته شده نداشته باشد.

ش: انرژی مصرف شده فولاد در تولید آن در مقایسه با بتن بالا و ظرفیت حرارتی آن کم است ولی از آنجا که فولاد می‌تواند به طور نامحدودی بازیافت شود، انرژی به کار رفته در تولید آن می‌تواند با نسل‌های بعدی مبادله شود.

با وجود آن‌که ظرفیت حرارتی بالای بتن بسیار مورد توجه قرار می‌گیرد اما در حقیقت فولاد می‌تواند یک انتخاب سبز خردمندانه باشد. انرژی نهفته فولاد در حدود ۲۰ برابر بتن مسلح و $\frac{1}{4}$ آلومینیوم است. هزینه انرژی فولاد و آلومینیوم در موقع ساخت بسیار بالاست اما هزینه انرژی بازیافت نسبتاً پایینی دارند. از نظر سازه ای با استفاده از یک تن فولاد آزادی عمل بیشتری وجود خواهد داشت تا یک تن بتن. وزن یک قطعه فولاد ساختمانی معادل نصف وزن همان قطعه از جنس بتن است. آلودگی، گرد و غبار، مزاحمت در سر وصدا عموماً با وزن مصالح ارتباط دارد.

۵-۴-۲-۲: انرژی نهفته مصالح ساختمانی

انرژی مواد ساختمانی شامل این موارد است: انرژی مصرف شده در استخراج، تغییر شکل در مواد خام به محصولات نهایی و حمل و نقل آن‌ها به کارگاه‌های ساختمانی اصولاً هر چقدر تصفیه مواد بیشتر باشد انرژی مصرفی بیشتر و گرانتر است بنابراین ما باید تا حد ممکن از مواد استفاده مجدد کنیم. برای مقایسه مواد باید به این نکات توجه کنیم:

۱- دسترسی محلی، استخراج و تولید

۲- قابلیت احیای مواد

۳- عمر مفید

۴- سمی بودن مواد

۵- عملکرد مواد

۶- صرفه‌جویی انرژی

۷- ترکیب عوامل فوق

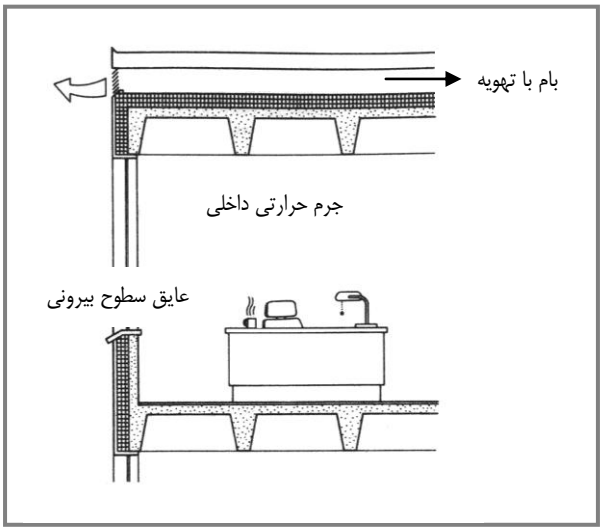
۵-۴-۲-۳: جرم حرارتی

استفاده از عایق در سطوح بیرونی: عایق بندی از موثرترین وسایل حفظ و صرفه‌جویی انرژی است که می‌تواند در بخش‌های بیرونی یک دیوار یا بام به‌کار رود.

الف: ساختمان‌هایی که دارای، جرم حرارتی مثل بتن و امثال آن هستند از تجهیزات گرمایش و سرمایش با انرژی مفید بهره مند می‌شوند:

الف-۱) سرمایش: جرم حرارتی می‌تواند گرمای اضافی یک فضای اداری را که ناشی از فعالیت افراد و تجهیزات است، به خود جذب کند. هر چقدر جرم بزرگتر باشد و در فضای داخلی دیوار و سقف واقع شود، جذب انرژی بیشتر است.

الف-۲) گرمایش: در آب و هوای سرد جرم حرارتی با جذب و ذخیره گرمای خورشیدی، نقش مهمی را ایفاء می‌کند. اگر جرم حرارتی مستقیماً توسط خورشید گرم شود تاثیر آن بیشتر است (راهروها، راه پله‌ها و پارتیشن‌های بلند). «شکل شماره (۵-۴-۱)»



شکل شماره ۵-۴-۱: جرم حرارتی

ب: در مناطق گرم، بام منبع اصلی کسب گرما است. بام باید از نظر انرژی مناسب باشد بام دولایه تهویه دار بسیار مفید است به طوری که جناح بیرونی یک ماده سبک با رنگ روشن است که می‌تواند به عنوان سایبان لایه داخلی عمل کند.

۵-۴-۲-۴: عایق کاری حرارتی

شرایط و الزامات عایق بندی به حجم گرمایی بستگی دارد. فونداسیون‌ها می‌توانند یک منبع اصلی از تلفات گرمایی باشند. سطح عایق بندی به درجه حرارت زیرزمین و سطوح عایق بندی در بقیه قسمت‌های ساختمان بستگی دارد. مقادیر مقاومت‌های سطوح

داخلی و پوسته خارجی، لایه‌های هوا و قطعات ساختمانی در مبحث ۱۹ مقررات ملی جهت صرفه‌جویی در مصرف انرژی که رعایت الزامات مربوط به عایق کاری حرارتی است آورده شده است.

الف: یک دیوار ایده آل به روی هر دو سطح باید عایق مقاوم داشته باشد.

ب: استفاده از عایق‌های سلولزی اولویت دارد در صورتی که از عایق‌های فایبر گلاس استفاده می کنید از نوع پوشش شده آن استفاده کنید.

پ: از عایق متحرک در بیرون پنجره‌ها (دستی یا برقی) می‌توان استفاده نمود تا در هنگام شب جلوی سطوح شیشه ای را بپوشاند و مانع تبادل حرارتی نامطلوب با محیط شود.

۵-۴-۲-۵: استحکام

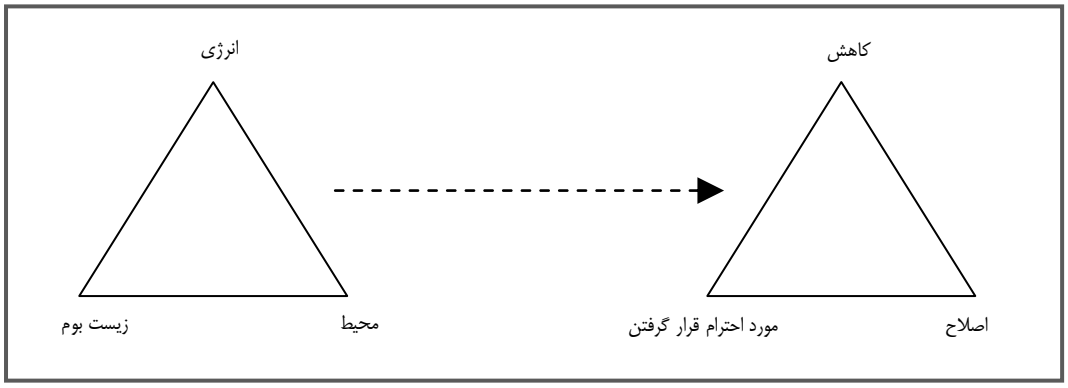
۵-۴-۲-۵-۱: مطابق مقرارت ملی ساختمان، کلیه ساختمان‌هایی که استفاده از آن‌ها در امداد و نجات موثر می‌باشد در گروه با "اهمیت خیلی زیاد" دسته بندی می‌شوند. بنابراین از آنجا که راهدارخانه‌ها در ارتباط تنگاتنگ با امداد و نجات می‌باشند در این گروه بندی قرار می گیرند لذا رعایت کلیه ملاحظات مقرارت ملی ساختمان در این زمینه الزامی می‌باشد.

۵-۴-۲-۵-۲: یک طراحی اگر در ساخت، به اندازه کافی مستحکم نباشد از نظر زیست محیطی پایدار نیست در نتیجه طراحی ساختارهایی که حداقل تخریب را در مواجه با زمین لرزه و سایر بلاهای طبیعی و غیرطبیعی دارند الزامی است.

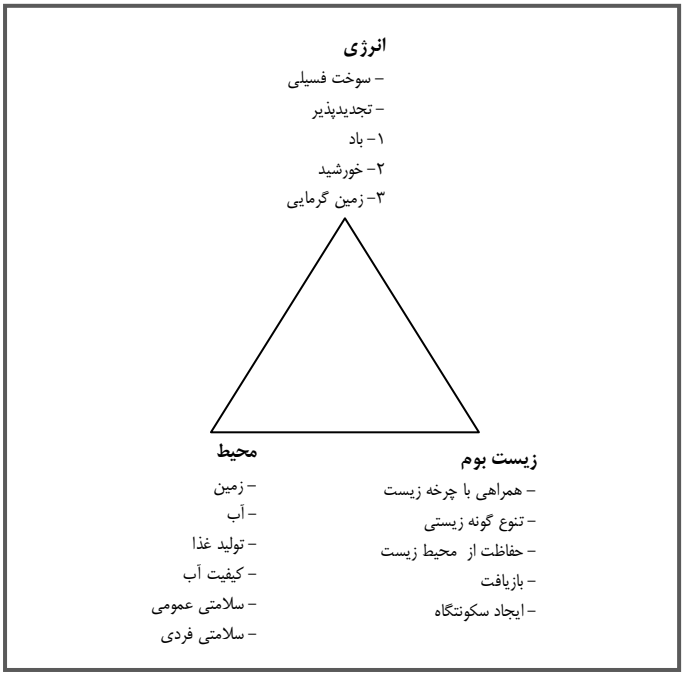
۵-۵: نتیجه‌گیری

یکپارچگی سه عنصر انرژی، محیط و اقلیم

با توجه به مسائل مطرح شده انرژی در محبث توسعه منابع پایدار در رأس هرم قرار دارد و زیست بوم و محیط، قاعده آن را تشکیل می دهند. طراحی محیطی نیازمند پیوند وتعامل سه عنصر انرژی، اقلیم و محیط و زیست بوم است. «شکل شماره (۵-۶-۱) و (۵-۵-۲)» در «جدول شماره (۵-۵-۱)» فعالیت‌هایی برای دستیابی به کارایی سه عنصر انرژی، اقلیم، محیط و زیست بوم آمده است.



شکل شماره ۵-۵-۱: یکپارچگی انرژی، محیط و زیست بوم



شکل شماره ۵–۵–۲: سه چشم انداز از انرژی، محیط و زیست بوم

جدول شماره ۵–۵–۱: فعالیت‌هایی برای دستیابی به کارآیی سه عنصر انرژی، اقلیم، محیط و زیست بوم

انرژی	حرکت از سوخت‌های فسیلی به منابع انرژی تجدیدپذیر نگرش به ساختمان به عنوان مولد انرژی (استفاده از فتوولتائیک، کلکتور خورشیدی، پدیده گلخانه‌ای، دیوار ترومب، و...) توجه به همه کاربردهای انرژی (گرمایش، سرمایش، روشنایی، تهویه) استفاده از گرمای بازیافت شده
اقلیم	استقرار صحیح ساختمان (ارتباط با زمین) جهت گیری صحیح برای کاهش بار انرژی انتخاب فرم کالبدی مناسب آرایش درست فضاها (ارتباط فضاهای باز، نیمه باز و بسته) توجه به ویژگی فضاها (باز، نیمه باز و بسته) شکل مناسب بام توجه به ویژگی بازشوها انتخاب صحیح مصالح (نوع، رنگ و بافت) توجه به تهویه مورد نیاز پوشش گیاهی متناسب با اقلیم و استفاده از گیاهان برای پناهگاه و بازدهی انرژی
محیط و زیست بوم	توجه به اثر محیطی در جبهه وسیع توجه به حفاظت از منابع (زمین، آب و مصالح) احیای زمین و ساختمان‌ها به عنوان بخشی از فرآیند توسعه اجتناب از آلودگی از طریق طراحی معماری توجه به تأثیر انتخاب مصالح بر تنوع گونه‌های زیستی ارتباط دادن سیستم‌های طراحی به سیستم‌های اکولوژیکی نگرش به توسعه، به عنوان حلقه بسته‌ای از بازیافت زباله حداکثر تنوع از حداقل منابع طراحی برای دوام، انعطاف و بازسازی طراحی برای سلامتی، آسایش و ایمنی

پیوست ۱

تعیین معیارهای پهنه‌بندی اقلیمی

۱:تعیین معیارهای پهنه‌بندی اقلیمی

عوامل اقلیمی گوناگون که ناشی از تفاوت موقعیت جغرافیایی مناطق مختلف است، حوزه‌های اقلیمی متفاوتی در جهان پدید آورده که هر یک ویژگی‌های خاص متناسب با شرایط اقلیمی خود به دست آورده اند.

برای شناسایی و پهنه‌بندی اقلیمی ایران، نخستین گام انتخاب معیارهای مورد نیاز است. در این معیارها باید شرایط تامین آسایش انسان و کاربرد مصالح مورد توجه قرار گرفته باشد، اما پیش از آن آشنایی با مطالعات انجام شده در این زمینه ضروری است.

۱-۱:معرفی پهنه‌بندی‌های اقلیمی

در مورد تقسیم بندی اقلیمی نقاط مختلف جهان، روش‌های گوناگونی پیشنهاد شده که از میان آن‌ها روش کوپن [۴۱] – دانشمند اتریشی– مورد قبول قرار گرفته است. کوپن براساس رشد و نمو انواع نباتات، پنج نوع اقلیم در مقیاس جهانی معرفی کرده که عبارتند از: [۴۲]

(۱) اقلیم بارانی استوایی

(۲) اقلیم گرم و خشک

(۳) اقلیم گرم و معتدل

(۴) اقلیم سرد و برفی

(۵) اقلیم قطبی

در ایران تقسیمات چهارگانه اقلیم که توسط دکتر حسن گنجی پیشنهاد شده است با استفاده از تقسیم بندی کوپن می‌باشد. وی تقسیم بندی کوپن را با کمی تغییر و با توجه به عوارض جغرافیایی کشور به شرح زیر پذیرفته است.

۱) اقلیم معتدل و مرطوب (سواحل جنوبی دریای خزر)

۲) اقلیم سرد (کوهستان‌های غربی)

۳) اقلیم گرم و خشک (فلات مرکزی)

۴) اقلیم گرم و مرطوب (سواحل جنوبی)

در این آئین نامه ضوابط طراحی اقلیم براساس تقسیمات چهارگانه دکتر حسن گنجی در نظر گرفته شده است. در ادامه به سایر پهنه‌بندی‌های اقلیمی پرداخته خواهد شد.

نوع دیگری از پهنه‌بندی اقلیمی در ایران را جمشید ریاضی در سال ۱۳۵۶ انجام داده است.که در این گروه‌بندی، با استفاده از «معیار آسایش زیست اقلیمی» (Bioclimatic Chart) که توسط «الگی» (Olgyay) ابداع شده، «نمودار شماره (۱-۱-۱) و (۱-۱-

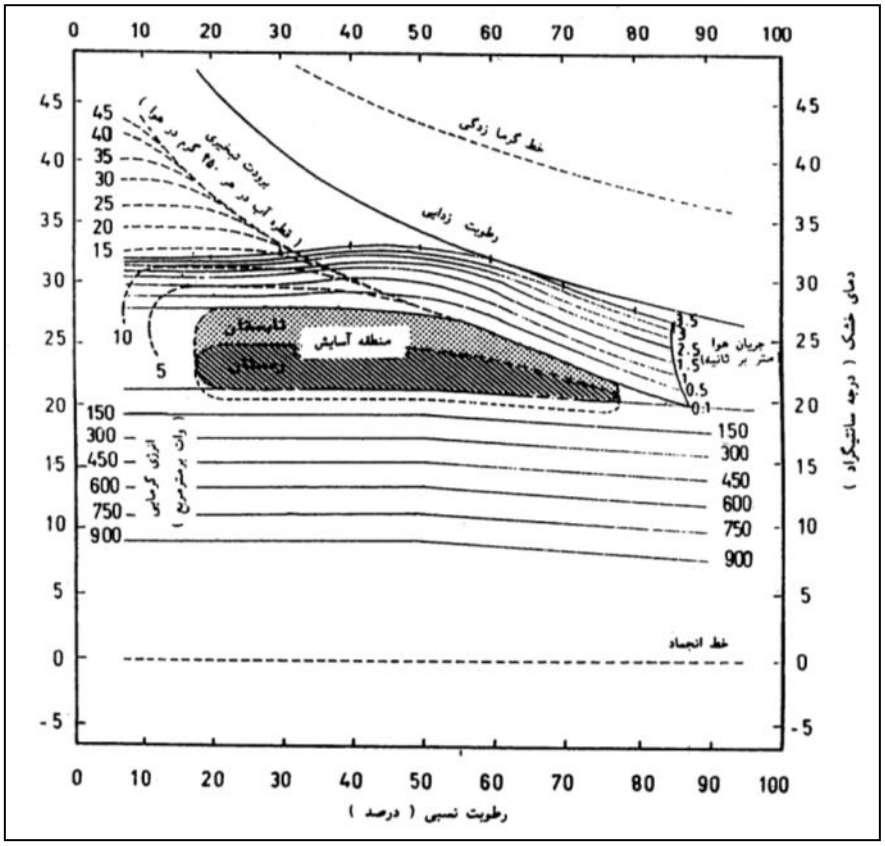
[41] - W.koppen

[۴۲] – توسلی، معماری گرم و خشک

۲)» براساس شرایط تابستانی به ۵ و براساس شرایط زمستانی به ۶ گروه تقسیم شده است. این مطالعه فقط با استفاده از آمار هواشناسی ۴۳ ایستگاه سینوپتیک کشور صورت گرفته است و حالتی کلی دارد.[۴۳]

مرتضی کسمایی جدیدترین پهنه‌بندی را با عنوان پهنه‌بندی اقلیمی ایران، شامل سه گروه‌بندی مختلف انجام داده است.[۴۴]

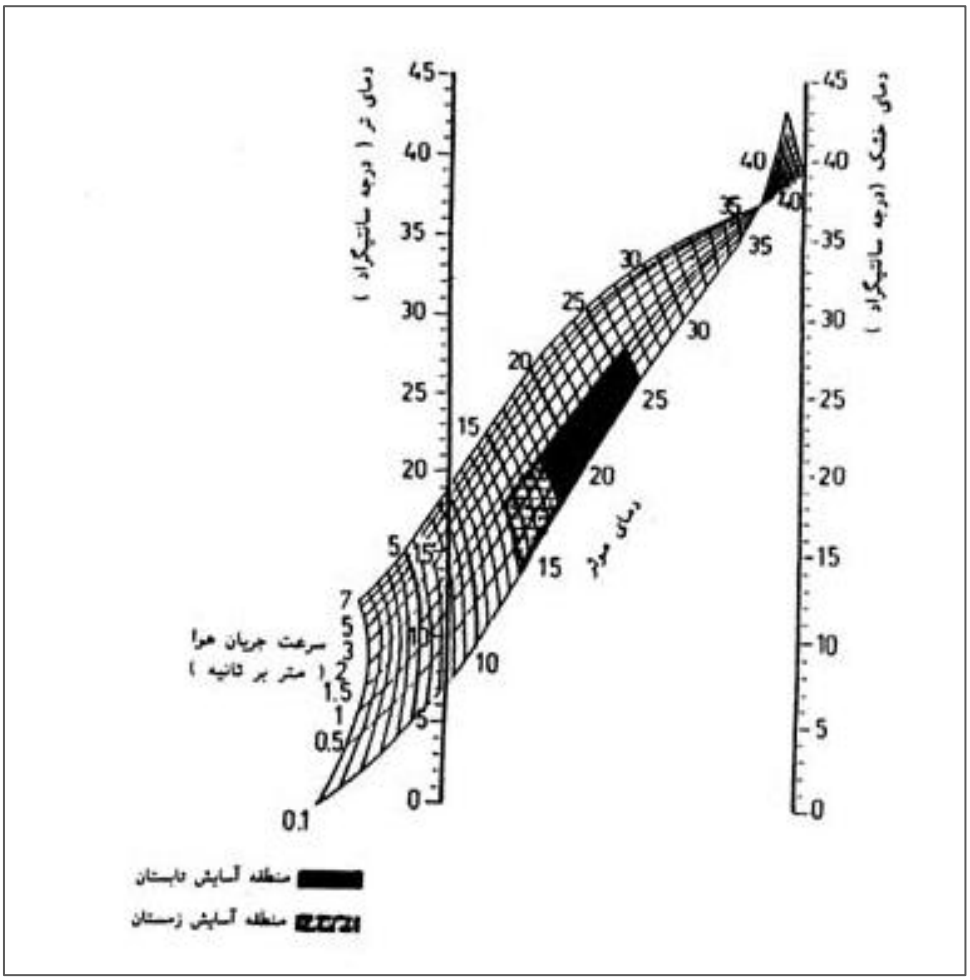
گروه‌بندی اول با هدف تامین آسایش انسان در فضاهای آزاد و براساس «معیار آسایش زیست اقلیمی» صورت گرفته است. ایران در این گروه‌بندی به ۱۹ منطقه تقسیم و شرایط اقلیمی هر یک مشخص شده است.



نمودار شماره ۱-۱-۱: آسایش زیست اقلیمی الگی

[۴۳] ریاضی ۱۳۵۶، اقلیم و آسایش در ساختمان

[۴۴] کسمایی ۱۳۷۲، پهنه‌بندی اقلیمی ایران.



نمودار شماره ۱-۱-۲: معیار آسایش دمایی موثر

گروه‌بندی دوم به منظور طراحی فضاهای مسکونی و با استفاده از «معیار ماهانی» (Mahony) جدول شماره (۱-۱-۱) انجام شده است.

جدول شماره ۱-۱-۱: معیار آسایش ماهانی[۴۵]

گروه اقلیمی	دمای آسایش (درجه سانتیگراد)	معدل دمای سالانه (درجه سانتیگراد)						معدل رطوبت نسبی ماهانه (درصد)
		شب	روز	شب	روز	شب	روز	
۱	حداکثر	۲۱	۳۰	۲۳	۳۲	۲۵	۳۴	۰-۳۰
	حداقل	۱۲	۲۱	۱۴	۲۳	۱۷	۲۶	
۲	حداکثر	۲۰	۲۷	۲۲	۳۰	۲۴	۳۱	۳۰-۵۰
	حداقل	۱۲	۲۰	۱۴	۲۲	۱۷	۲۵	
۳	حداکثر	۱۹	۲۶	۲۱	۲۸	۲۳	۲۹	۵۰-۷۰
	حداقل	۱۲	۱۹	۱۴	۲۱	۱۷	۲۳	
۴	حداکثر	۱۸	۲۴	۲۰	۲۵	۲۱	۲۷	۷۰-۱۰۰
	حداقل	۱۲	۱۸	۱۴	۲۰	۱۷	۲۲	

[۴۵] رازجویان ۱۳۶۷، آسایش به وسیله معماری همساز با اقلیم، ص ۷۲.

ایران در این گروه‌بندی به ۲۳ منطقه تقسیم و رژیم آب و هوایی هر منطقه مشخص شده، سپس پیشنهادهایی برای طراحی مناسب با آن شرایط ارایه گردیده است. به دلیل گستردگی طیف محدوده‌های مشخص شده در جدول‌های ماهانی، نتایج را باید همواره به عنوان یک پیشنهاد کلی و اولیه تلقی نمود.

در گروه بندی سوم نیازهای حرارتی فضاهای داخلی ساختمان بررسی شده است. در این گروه‌بندی از «معیار زیست اقلیمی ساختمانی» «نمودار شماره (۱-۱-۳)» که توسط «گیوانی» (Givoni) ابداع شده، استفاده گردیده است. با بهره‌گیری از این معیار، ایران به ۸ گروه که ۳۶ زیر گروه را در برمی‌گیرد تقسیم و اهداف طراحی هر گروه مشخص شده است.

چنانچه ملاحظه می‌شود، این پهنه‌بندی‌ها براساس تامین آسایش نسان صورت گرفته و کاربرد مصالح و جزییات ساختمانی مدنظر نبوده است.

۱- ۲: معیارهای آسایش گرمایی انسان در ساختمان

از آنجا که بررسی وضعیت آسایش انسان در این مطالعه، محدود به شرایط داخل ساختمان و مرتبط با کاربرد مصالح مختلف و جزییات ساختمانی مناسب می‌باشد، ناگزیر باید از معیاری استفاده شود که تأثیر جداره‌های ساختمان شامل سقف و کف و دیوارها را بر شرایط آسایش داخل بنا در نظر گرفته باشد. از میان معیارهای آسایش متعدد در دسترس مانند «دمای موثر»، «زیست اقلیمی»، «ماهانی» ...، معیار «گیوانی» دارای شرایط فوق است.

در این معیار، آسایش انسان در داخل ساختمان با در نظر گرفتن تأثیر جداره‌ها بر شرایط داخلی بنا و چگونگی دخالت عواملی چون برودت تبخیری آب، جریان هوا و تابش خورشید، بررسی و مرز شرایطی که پس از آن استفاده از وسایل گرمایشی و سرمایشی ضرورت دارد، تعیین شده است.

بر اساس این معیار، محدوده آسایش برای فرد ملبس به پوشاک درون ساختمان و سرگرم فعالیت سبک یا استراحت حد فاصل دمای ۲۱ و ۲۵ درجه سانتیگراد و رطوبت نسبی ۲۰ و ۸۰ درصد است (در صورتی که فشار بخار آب نباید از ۵ میلیمتر جیوه کمتر و از ۱۷ میلیمتر جیوه بیشتر باشد). دامنه فوق را می‌توان تا حدود دمای ۲۰ و ۲۶ درجه و رطوبت نسبی ۹۰ درجه افزایش داد. در دمای پایین‌تر از ۲۰ درجه، در صورت تابش مستقیم خورشید و یا استفاده از مصالح مناسب، آسایش تامین می‌شود؛ اما در دمای پایین‌تر از ۱۰ تا ۱۲ درجه، آسایش بدون بهره‌گیری از وسایل گرمایشی امکان‌پذیر نیست. بالاتر از دمای ۲۶ درجه و رطوبت نسبی بیش از ۲۰ درصد، صورت بهره‌گیری از جریان باد، تا حدود ۳۲ درجه نیز می‌تواند راحت باشد. چنانچه جداره خارجی ساختمان مناسب باشد برحسب میزان رطوبت هوا، تا حدود دمای ۳۲ الی ۳۹ درجه بدون استفاده از وسایل خنک‌کننده قابل تحمل است. در مناطق خشک، در صورت استفاده از برودت تبخیری حاصل از سطوح آب و گیاه، این محدوده تا دمای ۴۰ و ۴۱ درجه نیز توسعه می‌یابد.

شایان ذکر است همه ارقام فوق، میزان دما و رطوبت موجود در فضای آزاد را نشان می‌دهد. در حالی که جداره‌های مناسب ساختمان می‌تواند مانع ورود بخشی از این گرما یا سرما به داخل شود. گیوانی این اصل را مبنای تهیه معیار خویش قرار داده است. به همین دلیل دماهای خارج از منطقه آسایش یعنی حد فاصل ۱۲ تا ۲۰ و ۲۶ تا ۴۱ درجه سانتیگراد براساس این معیار قابل تحمل

عنوان شده‌اند؛ حال آن‌که در فضای آزاد «دمای بیش از ۳۸ درجه موجب وارد آمدن فشارهای قابل ملاحظه فیزیکی بر بدن انسان می‌گردد».[۴۶]

محدوده فشار بخار آب ۵ تا ۱۷ میلیمتر جیوه یا رطوبت ۴/۵ تا ۱۴/۵ گرم آب در کیلوگرم هوای خشک، حد رطوبت قابل تحمل برای انسان است. به عبارت دیگر ۵ میلیمتر جیوه فشار بخار آب و یا ۴/۵ گرم آب در کیلوگرم هوای خشک مرزی است که در صورت کاهش رطوبت هوا از این مقدار، خشکی بیش از حد موجب سلب آسایش انسان می‌شود و ۱۷ میلیمتر جیوه یا ۱۴/۵ گرم آب در کیلوگرم هوای خشک مرزی است که در صورت تجاوز رطوبت هوا از این مقدار، عرق در روی پوست بدن جمع و چسبناکی و عدم امکان تعرق پوست موجب ناراحتی انسان می‌شود.

۱- ۳: معیارهای کاربرد مصالح در جداره‌ها از دیدگاه اقلیمی

مصالح ساختمانی هنگام تولید، در زمان اجرا و در طول عمر خویش حساسیت‌های مختلفی را نسبت به شرایط محیطی از خود نشان می‌دهند، زیرا مصالح به تدریج تحت اثر تغییرات شیمیایی، فیزیکی و مکانیکی قرار می‌گیرند که این امر موجب کاهش توانایی آن‌ها در اجرای وظایف محوله می‌شود. حساسیت‌های فوق برحسب جنس مصالح و محل استقرارشان در جداره‌های ساختمان متفاوت است. برخی از مصالح بیشتر تحت تأثیر رطوبت هوا و برخی بیشتر متأثر از تغییرات درجه حرارت می‌باشند. همچنین دسته‌ای از مصالح تا زمانی که هنوز تازه و خیس هستند در مقابل شرایط جوی از خود عکس‌العمل نشان می‌دهند، در صورتی که دسته دیگر در بلندمدت یعنی در طول عمر خویش ممکن است دچار تغییراتی شوند. از این رو، وضعیت مصالح باید از سه جنبه مورد بررسی قرار گیرد: اول در زمان اجرا، دوم از نظر طول عمر یا دوام، سوم از نظر محل و چگونگی استقرار در جداره ساختمان.

در مطالعه‌ای که بدین منظور انجام شد، حساسیت مصالح و عکس‌العمل جدارهٔ ساختمان نسبت به پدیده‌های جوی مانند دما، رطوبت، بارندگی، باد، تابش مورد توجه قرار گرفت. نتیجه این بررسی به شرح زیر است.

۱-۳-۱: دما

۱-۳-۱-۱: دمای صفر درجه سانتیگراد

در این دما یخبندان رخ می‌دهد که موجب تغییراتی در غالب مصالح می‌شود. برای نمونه، هنگام اجرای بناهای بتنی وقوع یخبندان می‌تواند موجب متوقف شدن هر گونه واکنش شیمیایی آب و سیمان، کاهش مقاومت یا از هم پاشیدن تودهٔ بتن گردد.[۴۷]

این اتفاق در ملات‌ها نیز رخ می‌دهد. حجم آب در اثر یخ بستن ۱۰ درصد افزایش می‌یابد. به همین دلیل یک خمیر سخت شدهٔ سیمان دارای ترکیبی از آب، در فرایند یخ زدن در معرض انبساط حجمی قابل توجهی است و مطابق این انبساط تنش‌هایی در ساختمان داخلی آن به وجود می‌آید.[۴۸] ملات گچ نیز اگر پیش از انبساط و سخت‌شدن یخ بزند، فعل و انفعالات شیمیایی برای سخت

---

[۴۶] قائمی ۱۳۵۷، مبانی هواشناسی، ص ۳۶.

[۴۷] رستگار۱۳۶۴، بتن و تکنیک‌های نوین، ص ۳۳ و مک‌ملین و تویتل ۱۳۶۴، الفبای بتن، ص ۲۱.

[۴۸] چرنین ۱۳۴۶، شیمی و فیزیک سیمان برای مهندسین راه و ساختمان، ص ۱۶۱.

شدن در آن متوقف می‌شود. پس از آن‌که یخ آب شد، گچ فاسد شده و دیگر به انبساط خود ادامه نمی‌دهد.[۴۹] پس باید این نکته را مدنظر قرار داد که دمای برخی از مصالح بنایی مانند ملات‌ها و بتن، در مراحل اولیهٔ سخت شدن نباید کمتر از صفر درجهٔ سانتیگراد باشد.[۵۰] در سنگ‌ها انبساط حجم آب در اثر یخبندان موجب خرد شدن سنگ می‌شود.[۵۱]

در جداره‌ها نیز وجود شکاف‌هایی که آب بتواند به درون آن نفوذ کند، با همین مشکل مواجه است. بنابراین دمای صفر از نظر دوام ساختمان نیز عامل تعیین کننده‌ای می‌باشد.

تغییرات درجهٔ حرارت در محدوده‌ی نقطهٔ انجماد در مقایسه با یخ زدن پیوسته و مداوم آسیب شدیدتری بر مصالح ساختمانی وارد می‌کند. به همین خاطر برآورد تعداد چرخه‌های ذوب و انجماد که یک ماده در طول سال تحت تاثیر آن قرار دارد، اهمیت می‌یابد.[۵۲]

جداره‌های خارجی ساختمان بیشتر از هر قسمت دیگر، تحت تاثیر پدیدهٔ ذوف و انجماد قرار دارد؛ مثلاً انباشته شدن برف در مجاورت دیوار و ذوب آن باعث می‌شود مقداری آب به درون دیوار نفوذ کند. کاهش دما و انجماد مجدد این آب، عامل تخریب و فرسایش قسمت‌های مرطوب شده می‌گردد. سقف ساختمان نیز در معرض چنین فرسایشی قرار دارد. لذا چنانچه اطلاعات مربوط به ارتفاع برف و دفعات ذوب و انجماد آن در دسترس باشد، می‌توان ارتفاع و جنس قرنیز را محاسبه کرد و وضعیت سقف را مشخص نمود.

۱-۳-۱-۲ : دمای کمتر از ۵ درجهٔ سانتیگراد

در دماهای پایین، وزش باد با سوز سرد همراه است، بدین صورت که در دماهای کمتر از ۴/۴ درجهٔ سانتیگراد، وزش باد به جداره‌های ساختمان ممکن است ایجاد یخزدگی نماید. از طرف دیگر، برخی از مصالح هنگام اجرا، نسبت به دمای کمتر از ۵ درجهٔ سانتیگراد حساس هستند. برای نمونهٔ هنگام بتن‌ریزی، نباید دمای بتن کمتر از ۵ درجه سانتیگراد باشد. بنابراین توصیه می‌شود که کار بتن‌ریزی در طول شب، که درجهٔ حرارت به کمتر از نقطه انجماد می‌رسد، متوقف شود. این توصیه برای هر دو مورد بتن آماده و بتن ساخته شده در کارگاه صادق است. حتی اگر دما بالاتر از ۵ درجه سانتیگراد باشد، باید اطمینان حاصل کرد که در طول چند روز بعد از بتن‌ریزی، افت دما پیش نخواهد آمد[۵۳]. در شرایطی هم که دمای هوا بیشتر از ۵ درجه است باید بتن تازه را به مدت ۴۸ ساعت محافظت کرد، در حالی که در دمای زیر ۵ درجه حفاظت بتن به مدت طولانی‌تری لازم است[۵۴] و یا اینکه باید مصالح بتن را تا ۱۵ درجه گرم نمود.[۵۵] در مورد ملات‌های گچی از لحاظ تئوری می‌توان گچ را در دماهای زیر صفر نیز مصرف نمود، ولی عملاً در

---

[۴۹] کباری ۱۳۷۱، مصالح شناسی، ص ۵۳.

[۵۰] شورای جهانی تحقیقات، مطالعات و مدارک ساختمان CIB. ((توصیه‌های بین المللی برای طرح و اجرای سازه‌های بنایی غیر مسلح و مسلح)).

[۵۱] کباری ۱۳۷۱، مصالح شناسی، ص ۱۲۰.

[۵۲] امور روسو و فاسینا، ۱۳۷۰، فرسودگی سنگ و حفاظت از آن.

[۵۳] بتن و اجرای آن ۱۳۷۰، ص ۲۷۳.

[۵۴] روپکه ۱۳۷۰، کاربرد بتن و بهسازی آن، ص ۷۲.

[۵۵] فی‌بر و جانسون ۱۳۶۳، پی سازی به زبان ساده، ص ۱۵۰، ۱۴۹.

کارگاه‌ها باید از این کار خودداری کرد و حداکثر،ملات گچ را در دماهای کمتر از ۵ یا ۶ درجه بالای صفر مصرف نکرد.[۵۶]بنابراین دمای ۵ درجه چه در زمان اجرا و چه از نظر دوام ساختمان حائز اهمیت است.

۱-۳-۱-۳: نوسان دمای بیشتر از ۱۵ درجهٔ سانتیگراد در شبانه روز

برخی از مصالح ساختمانی، نسبت به تغییرات شدید دما عکس‌العمل نشان می‌دهند، زیرا اجسام هنگام افزایش دما منبسط و هنگام کاهش دما منقبض می‌گردند. به عنوان مثال، اگر بتن از دانه سنگ‌هایی با ضرایب انبساط حرارتی متفاوت ساخته شده باشد، تغییرات شدید درجهٔ حرارت، می‌تواند به مرور زمان باعث ضعیف شدن ساختمان آن گردد.[۵۷]چنانچه نوسان دمای شبانه‌روز بین ۱۵ تا ۲۰ درجهٔ سانتیگراد باشد، هنگام اجرا موجب ایجاد چروک در توده‌های بتنی می‌شود.[۵۸]

۱-۳-۱-۴: دمای بیشتر از ۳۰ درجهٔ سانتیگراد

برخی از مصالح ساختمانی نسبت به دماهای بیش از ۳۰ درجهٔ سانتیگراد حساس هستند. به عنوان مثال، زمان گیرش سیمان با افزایش درجهٔ حرارت از ۱۹ درجه به ۲۵ درجهٔ سانتیگراد زمان گیرش را به نصف کاهش می‌دهد.[۵۹]بتنی که در درجات حرارتی بالای ۳۰ درجه عمل می‌آید، زمان گیرشی کمتر از آنچه که برای بتن‌ریزی مناسب لازم است، دارد. در چنین شرایطی اقدام به جلوگیری از تبخیر آب بتن و تقلیل گیرش سریع آن ضروری است.[۶۰] گچ نیز در موقع ساختن تولید گرما می‌کند به طوری که تقریباً تا حدود ۱۵ تا ۲۰ درجه گرم‌تر از محیط کارگاه می‌شود، و چون استقامت ملات گچ در گرمای بیش از ۵۰ درجه کاهش می‌یابد،[۶۱] دمای هوا نباید بیش از ۳۰ درجه باشد.

۱-۳-۱-۵: محدوده‌ی دمای ۲۵ تا ۳۵ درجه و رطوبت نسبی ۳۵ تا ۵۰ درصد

برخی از مصالح ساختمانی نسبت به محدوده‌ی معینی از دما و رطوبت واکنش نشان می‌دهند برای نمونه، قارچ‌ها که عامل پوسیدگی چوب هستند، در دامنهٔ دمای صفر، ۴۵ درجهٔ سانتیگراد رشد می‌کنند، ولی دامنهٔ بهینهٔ دما برای آن‌ها ۲۵ تا ۳۵ درجه می‌باشد. دمای بیش از ۴۵ درجه برای اکثر قارچ‌ها کشنده است. همچنین رطوبت نسبی ۳۵ تا ۵۰ درصد برای قارچ بهینه است. این مقدار رطوبت برای تشدید واکنش شیمیایی در جریان تخریب چوب کافی است.[۶۲]بنابراین مصالح ساختمانی چوبی در این محدوده از دما و رطوبت آسیب‌پذیر می‌باشند «نمودار شماره (۱-۳-۱)»

---

[۵۶] کباری ۱۳۷۱، مصالح شناسی، ص ۳۳.

[۵۷] چرتین ۱۳۶۴، شیمی و فیزیک سیمان برای مهندسین راه و ساختمان، ص ۱۶۱.

[۵۸] همان، ص ۱۳۰.

[۵۹] بتن و اجرای آن ۱۳۷۰، ص ۴۲.

[۶۰] چرتین ۱۳۶۴، شیمی و فیزیک سیمان برای مهندسین راه و ساختمان.

[۶۱] کباری ۱۳۷۱، مصالح شناسی، ص ۲۳ و حامی ۱۳۵۸.

[۶۲] همان.

۱-۳-۲: رطوبت

۱-۳-۲-۱: رطوبت نسبی بیش از ۵۰ درصد

در حرارت‌های معمولی و با رطوبت کم، بسیاری از مصالح ساختمانی مانند بتن یا دیوارهای بنایی آسیب نمی‌بینند،[۶۳] در حالی که تناوب و تداوم رطوبت بیشترین تاثیر را بر کاهش دوام آن‌ها دارد.[۶۴] برای نمونه، در رطوبت کمتر از ۴۵ درصد، فولاد داخل بتن تنها در اثر کربناسیون و آن هم به مقداری کم دچار خوردگی می‌شود در حالی که در رطوبت‌های بالاتر، خوردگی فولاد در اثر کربناتی شدن، آلودگی به کلر، یخزدگی و حملهٔ شیمیایی نیز اتفاق می‌افتد.[۶۵]

در شرایطی که به طور مداوم رطوبت نسبی هوا در مواقع گرم بیش از ۵۰ درصد باشد، کاربرد برخی از مصالح ساختمانی ممکن نیست. به عنوان مثال، شفته آهکی برای پی‌سازی در جاهایی که رطوبت زیاد است، نظیر سواحل دریا مناسب نیست، زیرا هرگز سفت نمی‌شود و بعد از چند ماه فاسد و لجن مانند می‌شود.[۶۶] گچ نیز در مقابل آب و رطوبت مقاومت ندارد و نمی‌توان ملات گچ و اندود گچ و خاک را در مناطق مرطوب به کار برد، زیرا رطوبت هوا را جذب می‌کند و به سرعت فاسد می‌شود.[۶۷] به علاوه اندود گچی در شرایط مرطوب برخی از فلزات را به طور چشمگیری خورده و حتی آسیب دیدگی‌هایی در فولاد گالوانیزه به وجود می‌آورد.[۶۸] «نموار شماره (۱-۳-۲)»

---

[۶۳] سید عسگری ۱۳۶۶، آسیب دیدگی‌های بتن علل و عوامل آن، ص ۲۵.

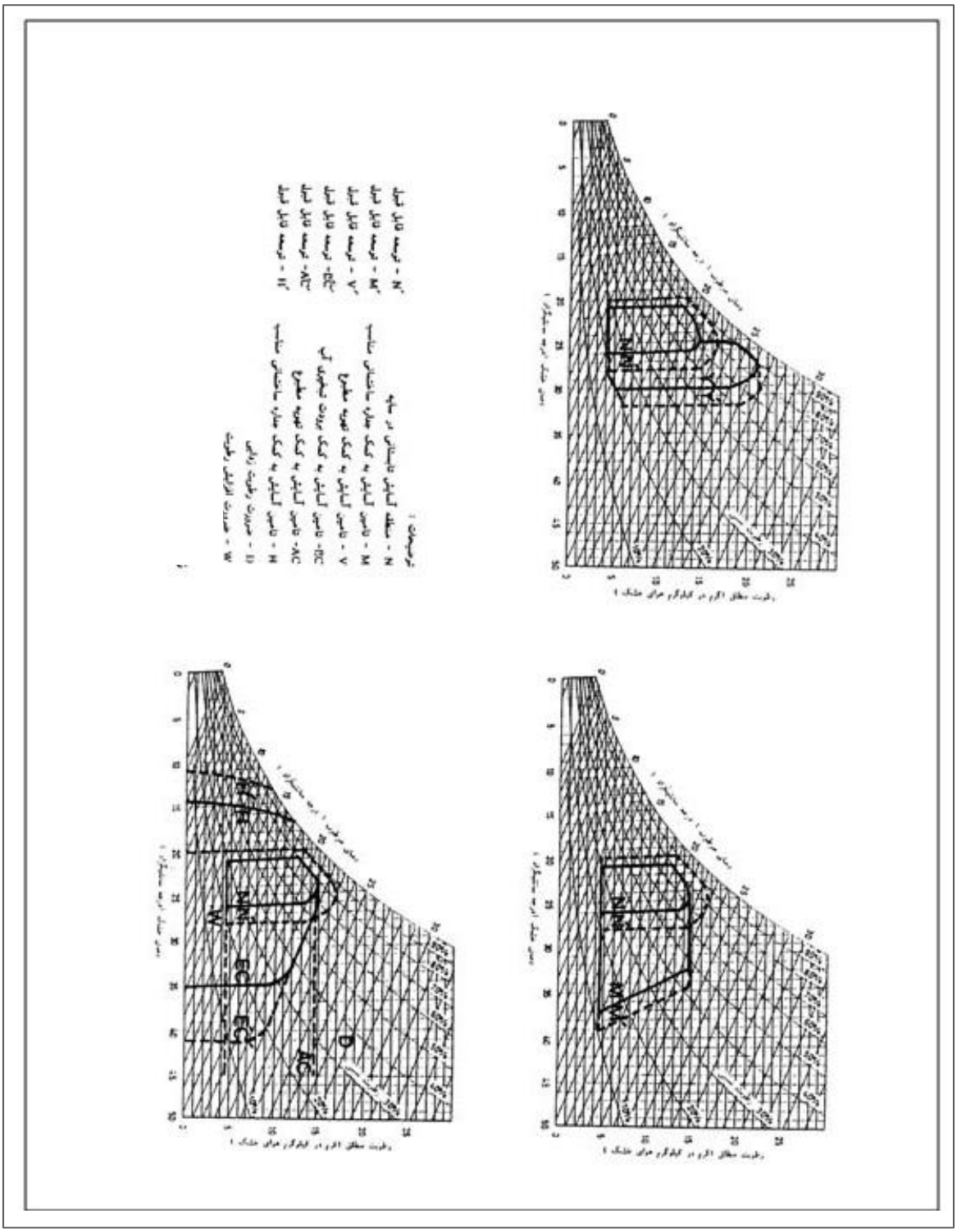
[۶۴] فولاد روی اندود ۱۳۶۶، ص ۱۰.

[۶۵] سیدعسگری ۱۳۶۶، آسیب دیدگی‌های بتن علل و عوامل آن، ص ۷۳.

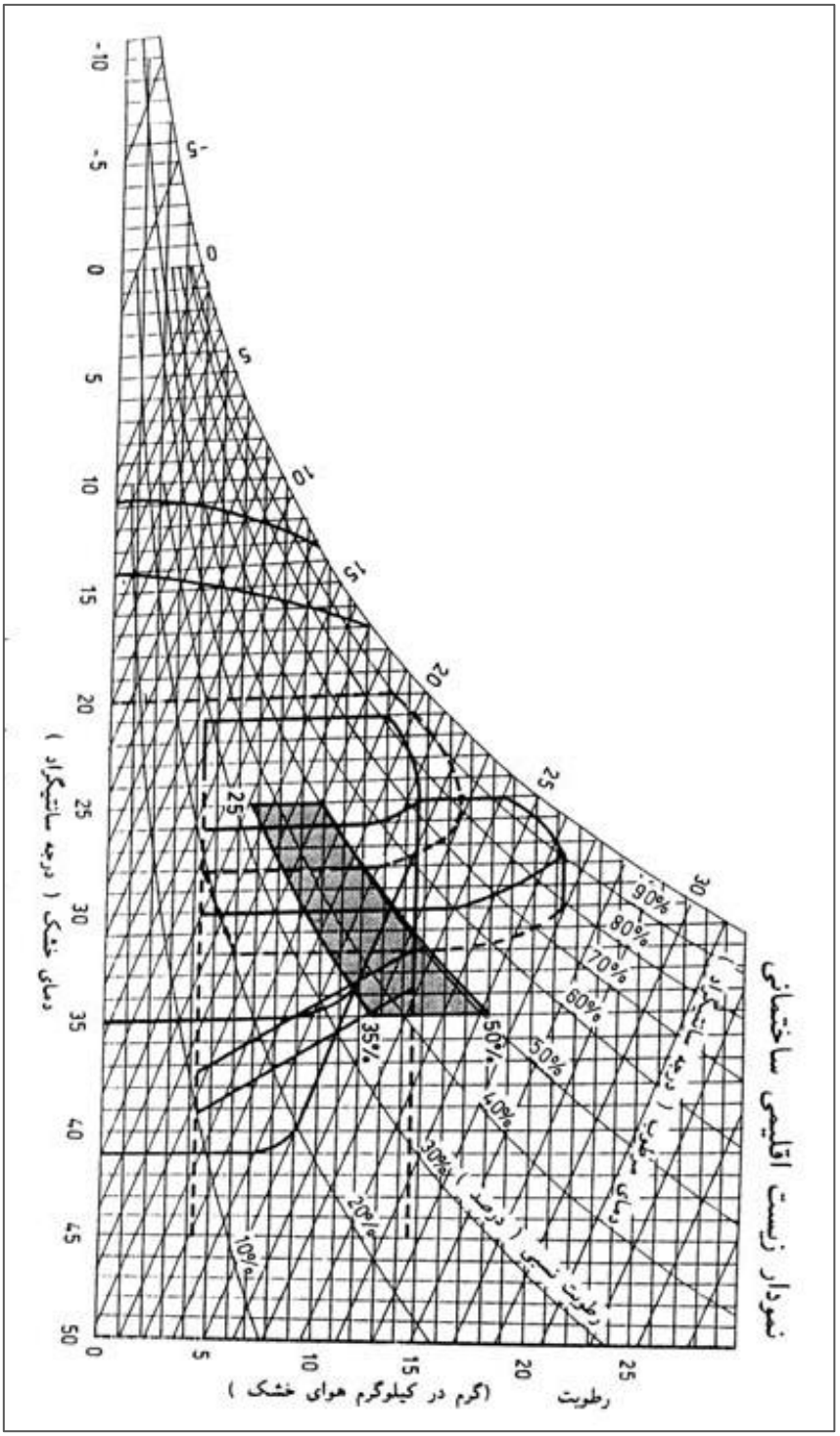
[۶۶] کباری ۱۳۷۱، مصالح شناسی، ص ۵۴

[۶۷] همان، ص ۳۹ و ۱۸۰.

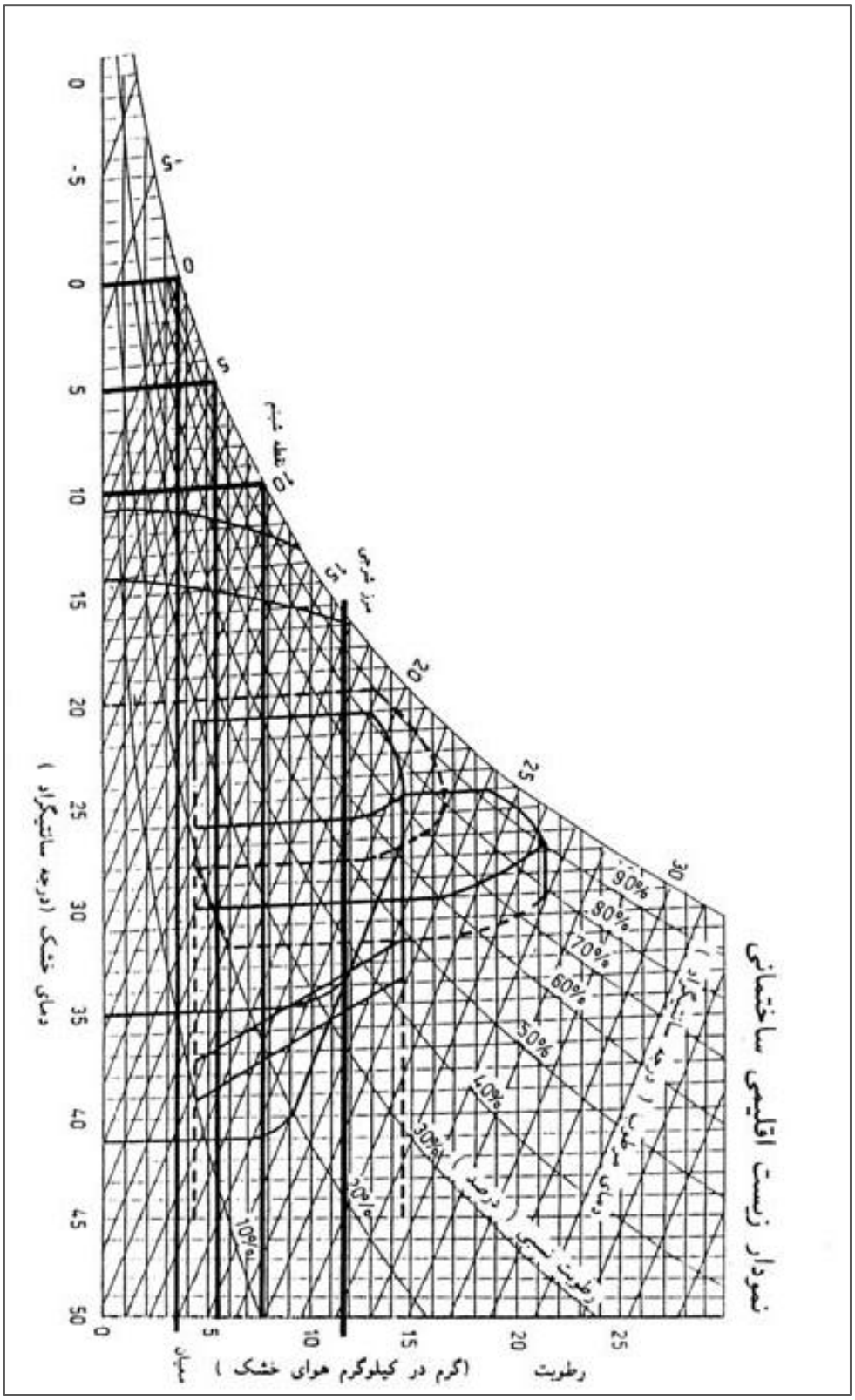
[۶۸] فولاد روی اندود ۱۳۶۶، ص ۱۰.



نمودار شماره ۱-۱-۳: معیار آسایش زیست اقلیمی ساختمانی گیوانی



نمودار شماره ۱-۳-۱: محدوده پوسیدگی چوب در اثر رطوبت و دما



نمودار شماره ۱-۳-۲: مرز میعان و شرجی روی نمودار سایکرومتریک

۱-۳-۲-۲: میعان

در شرایطی که هوای خارج ساختمان، سرد ولی هوای داخل گرم باشد، به دلیل تماس جداره‌های خارجی بنا با هوای سرد، دمای جداره‌های کاهش می‌یابد. هوای گرم داخلی در تماس با جداره سرد خنک شده و ممکن است به تشکیل قطرات آب در سطح داخل جداره منتهی گردد. این قطرات به داخل جداره (دیوار یا سقف) نفوذ کرده موجب خیس شدن آن می‌گردد. در صورت تکرار این پدیده که میعان نام دارد، دیوار و سقف دچار فرسودگی می‌شود.[۶۹]

۱-۳-۲-۳: شرجی

تاثیر شرجی در ساختمان تقریباً شبیه تاثیر میعان است، با این تفاوت که میعان در اثر سرد شدن جداره و در قسمت داخلی اتفاق می‌افتد، در حالی که شرجی به دلیل بالا بودن رطوبت محیط و در قسمت بیرونی جداره رخ می‌دهد. طبق پژوهش‌های انجام شده[۷۰] در شرایطی که فشار بخار آب بیش از ۱۴/۰۸ میلیمتر جیوه باشد، پدیدهٔ شرجی اتفاق می‌افتد و بالابودن میزان بخار آب در هوا موجب نفوذ رطوبت به داخل جداره‌های ساختمان می‌شود. به کمک نمودار سایکرومتریک «نمودار شماره (۱-۳-۲)»می‌توان مواقع بروز شرجی در اقلیم‌های مختلف را تعیین نمود.

۱-۳-۳: باران

ریزش باران به دو صورت بر جداره خارجی ساختمان تاثیر می‌گذارد: ۱) شستشو و فرسایش سطوح؛ ۲) نفوذ رطوبت به داخل جداره. ترکیب آب باران با گاز کربنیک موجود در هوا اسید کربنیک تولید می‌کند که بر سنگ‌هایی با ترکیبات شیمیایی مختلف به ویژه سنگ‌های آهکی اثر کرده و موجب تجزیه و تخریب آن‌ها می‌گردد. این اسید همچنین با نفوذ به داخل آجرهای نامرغوب موجب سفیدک زدن سطح آن می‌گردد.[۷۱] هر قدر میزان ریزش باران بیشتر باشد، احتمال نفوذ آن به داخل به خصوص سطوح افقی افزایش می‌یابد. در مناطقی که حتی در یک ماه از سال، بارندگی بیشتر از ۲۰۰ میلیمتر بوده و یا بارش‌ها به صورت رگبار شدید و در مدت زمانی کوتاه رخ می‌دهد، پیش‌بینی‌های ویژه‌ای در مورد تخلیهٔ سریع آب باران ضروری است.[۷۲]

۱-۳-۴: باد

وزش باد به جداره‌های ساختمانی نیرویی متناسب با مربع سرعت آن بر سطح جداره وارد می‌کند. این نیرو موجب ایجاد مناطق پرفشار و کم‌فشار در جبهه‌های رو به باد و پشت به باد می‌شود. در شرایطی که سرعت باد زیاد یعنی بیش از ۱۸ متر در ثانیه[۷۳] باشد، فشار حاصل می‌تواند موجب بروز خساراتی مانند کنده شدن ملحقات نما یا بام ساختمان شود. اثر دیگر باد بر جداره‌های بنا، فرسایش

---

[۶۹] اسلامی و ریاضی ۱۳۶۹، عملکرد عایق کاری حرارتی در ساختمان و بهینه‌سازی آن، ص ۳۱.

[۷۰] کاویانی ۱۳۶۰، مقاله بررسی اقلیمی پدیده شرجی در سواحل و مناطق جنوب کشور.

[۷۱] کباری ۱۳۷۱، مصالح شناسی، ص ۵۶ و ۱۱۹.

[۷۲] کسمایی ۱۳۶۸، راهنمای طراحی اقلیمی، ص ۴۲۴.

[۷۳] بازرگان ۱۳۴۶، پدیده‌های جوی، ص ۴۱.

مصالح است. این مشکل در صورت وجود ذرات معلق در هوا نظیر گردوغبار، آب و ذرات شیمیایی بروز می‌نماید. در این مورد در مبحث «۱-۳-۶ آلودگی هوا» توضیح داده شده است.

تاثیر دیگر باد بر ساختمان اثر دمایی آن است که می‌تواند باعث کاهش یا افزایش دمای جداره شود. این امر لزوم دقت در انتخاب محل استقرار و محل کلی بنا را ضروری می‌سازد.

۱-۳-۴-۱: باد توام با باران (کج باران)

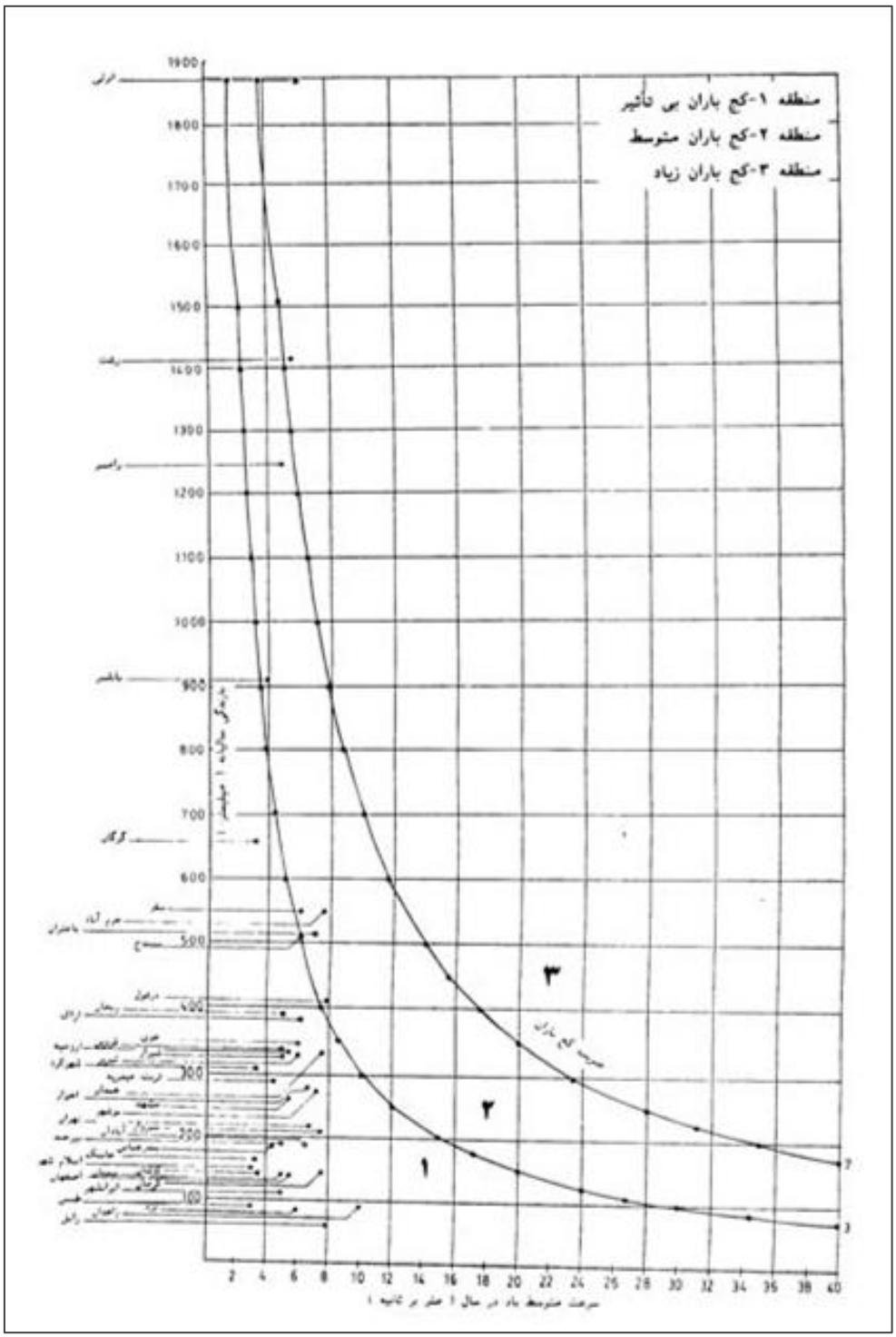
در شرایطی که باران با باد توام شده و بر بدنهٔ ساختمان بزند، اب باران ممکن است به داخل نما نفوذکند زیرا دیوارهای ساخته شده از مصالح بنایی نسبت به رطوبت نفوذپذیرند و وقتی در معرض باران قرار گیرند خیس می‌شوند، تکرار و تداوم این وضع از یک طرفموجب صدمه دیدن جداره مجاور باران و از طرف دیگر موجب نفوذ رطوبت به داخل بنا می‌شود. پایین دیوارها، اطراف بازشوها و محل عبور تیرها از دیوار، آسیب‌پذیرترین نقاط هستند. در مورد نماهای نفوذ ناپذیر نیز تداوم این امر موجب فرسایش رویهٔ خارجی نما می‌شود.

طبق محاسبات انجام شده در شرایطی که حاصل ضرب بارندگی سالیانه (متر) در سرعت متوسط باد (متربرثانیه) از عدد ۷ بیشتر باشد، تاثیر کج باران بر نما شدید است. در شرایطی که این حاصل ضرب ۷-۳ باشد، تاثیر کج باران بر نمای ساختمان متوسط و در شرایطی که کمتر از ۳ باشد، تاثیر گچ باران بر نمای ساختمان ناچیز است.[۷۴] بر این اساس «نمودار شماره (۱-۳-۳)»تهیه شده است که به کمک آن می‌توان میزان تاثیر کج باران بر نمای ساختمان در اقلیم‌های مختلف را تعیین کرد.[۷۵] «جدول شماره (۱-۳-۱)» سرعت و جهت باد غالب شهرهای ایران در مناطق اقلیمی مختلف را نشان می دهد. این جدولها براساس معدل آمار ثبت شده از تاریخ تاسیس ایستگاه‌های هواشناسی که از سال ۱۹۷۵ میلادی تنظیم شده و در آن‌ها میانگین جهت و سرعت بادهای غالب هریک از این شهرها در ۱۲ ماه سال مشخص شده است.

---

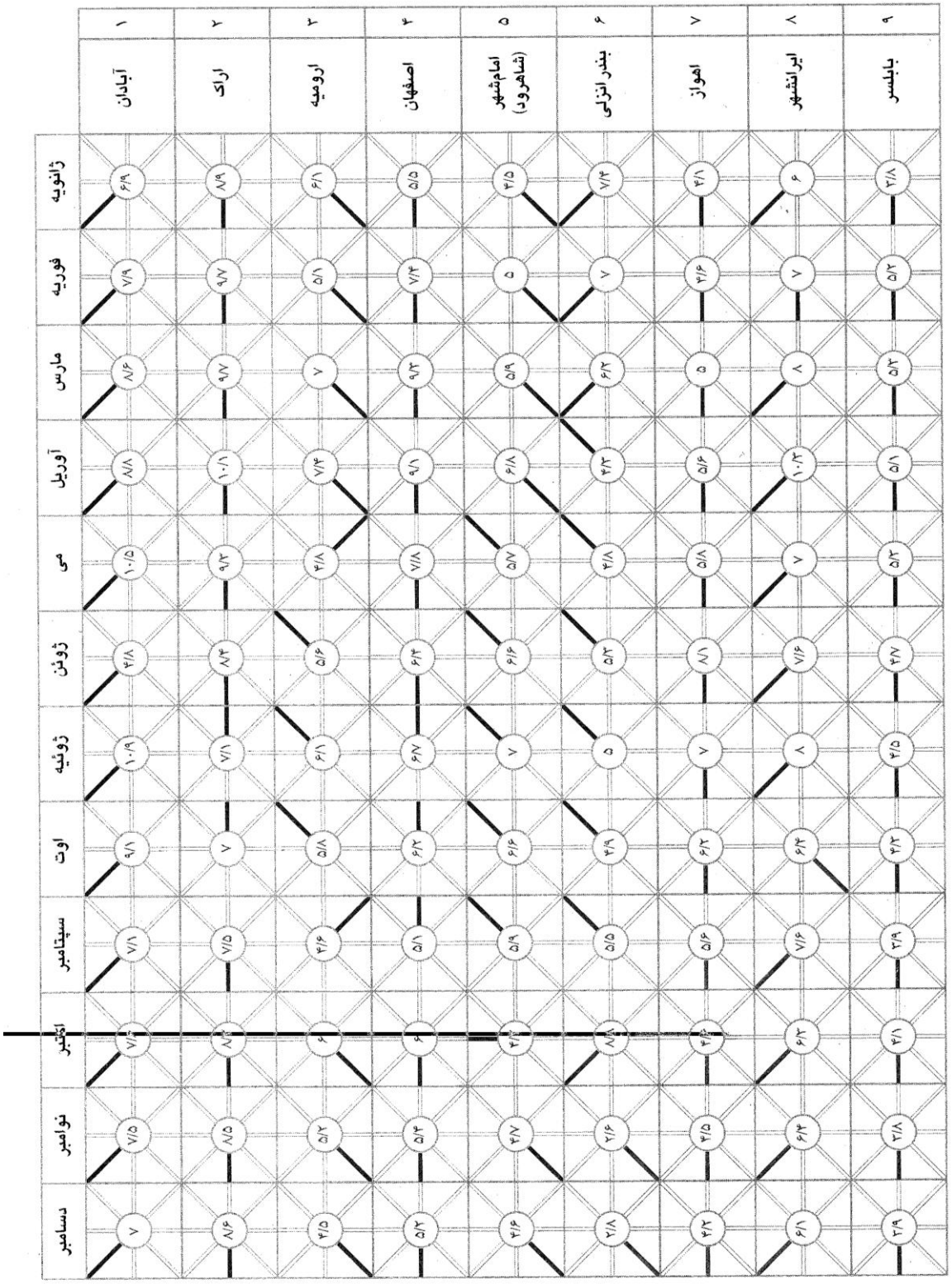
[۷۴] کسمایی ۱۳۶۸، ص ۲۶.

[۷۵] طاهباز، نشریهٔ صفه، مقاله تاثیر کج باران بر نمای ساختمان، ص ۴۴.

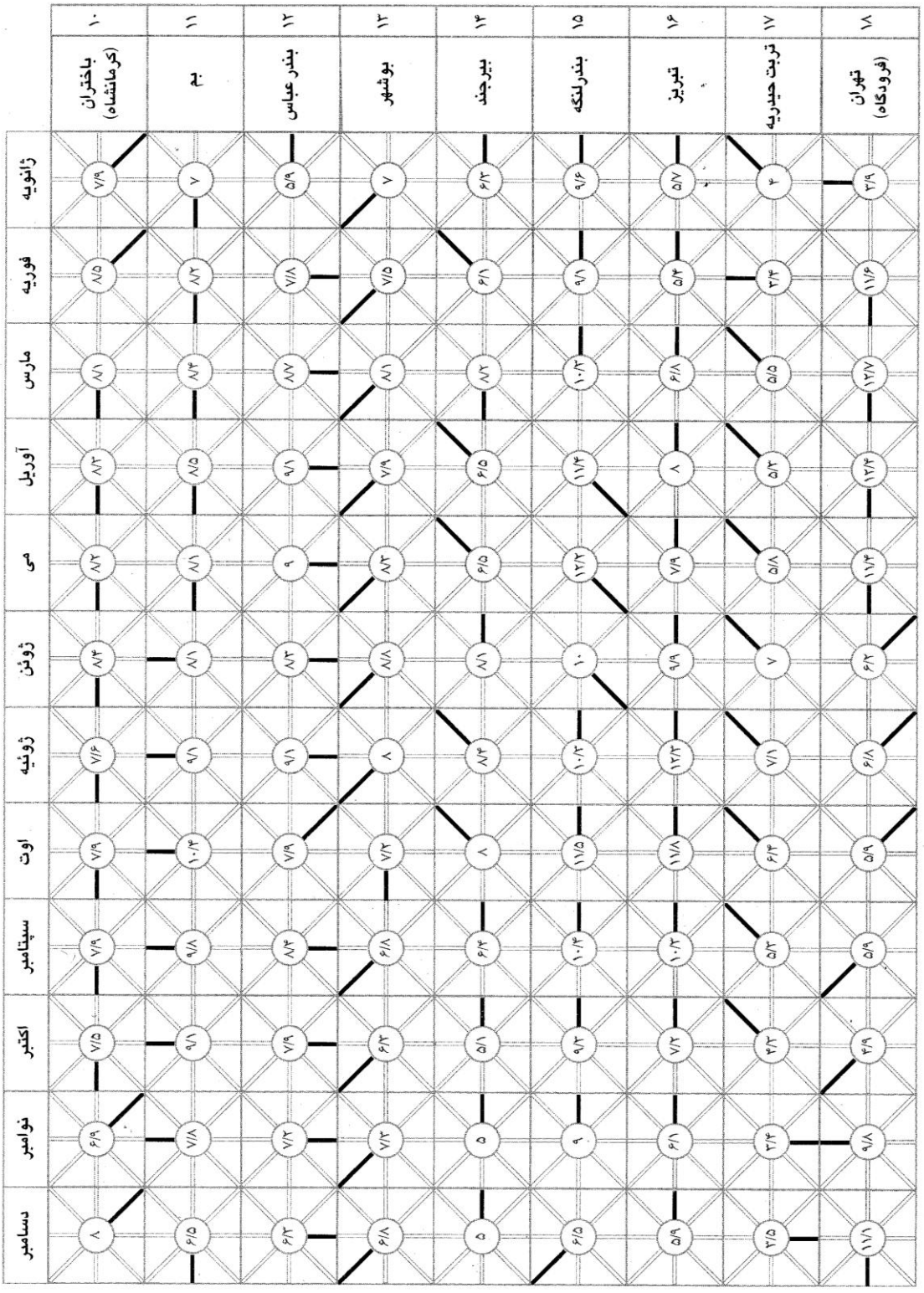


نمودار شماره ۱-۳-۳: نشان دهنده ی میزان تاثیر کج باران بر روی ساختمان است.

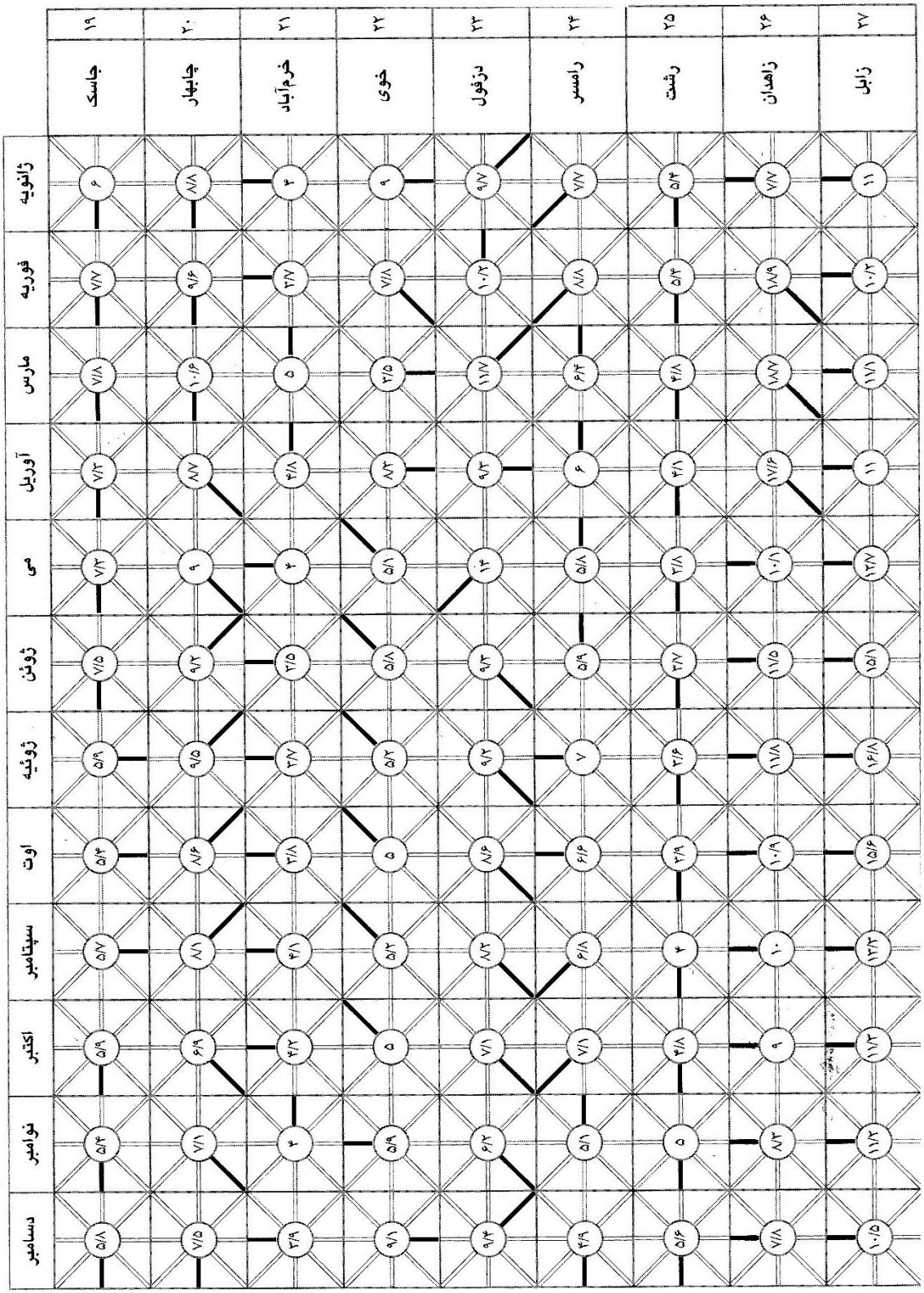
جدول شماره ۱-۳-۱:بادهای غالب و حداکثر سرعت وزش باد، طبق آمار ایستگاههای سینوپتیک



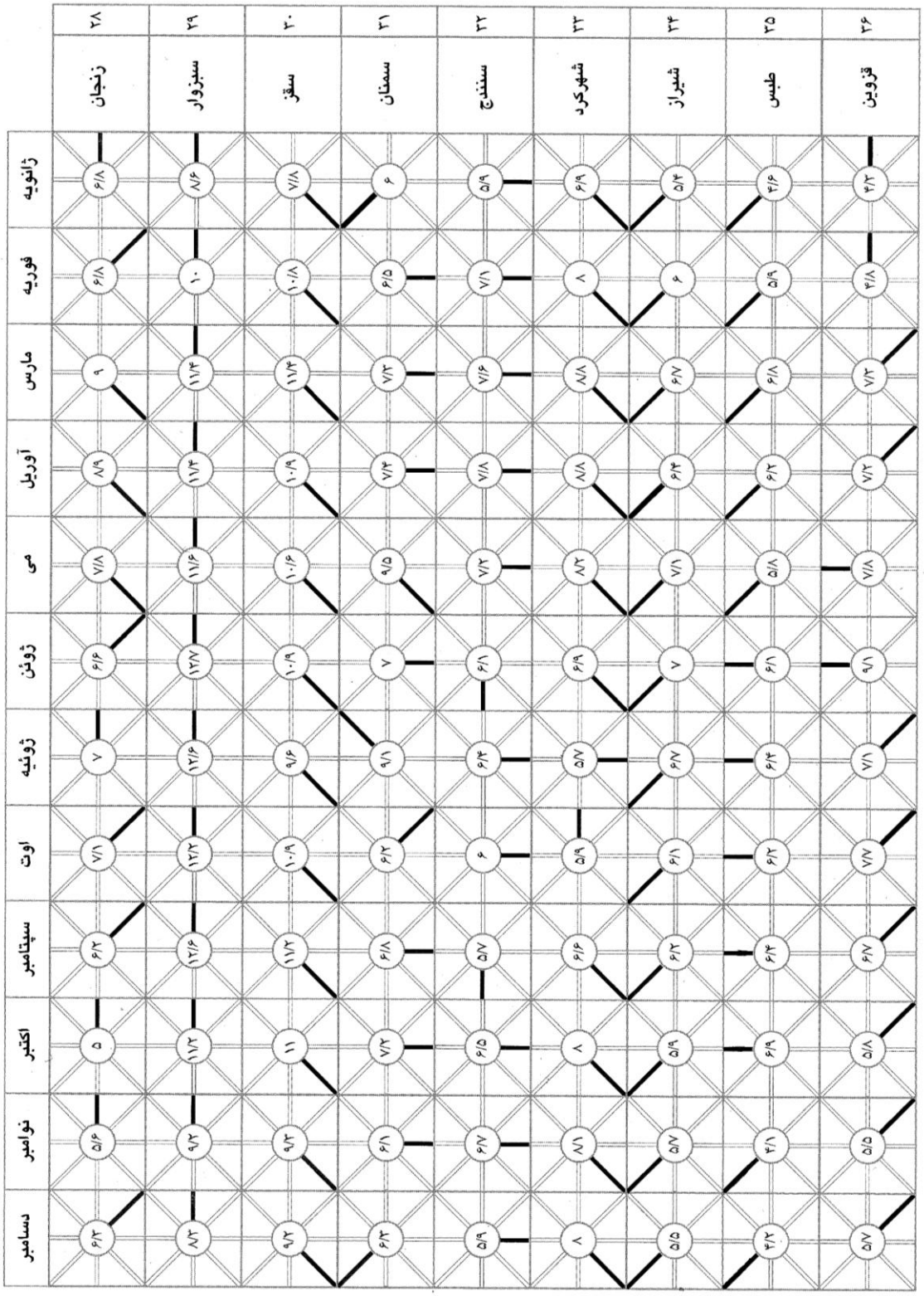
ادامه جدول شماره ۱-۳-۱:بادهای غالب و حداکثر سرعت وزش باد، طبق آمار ایستگاههای سینوپتیک



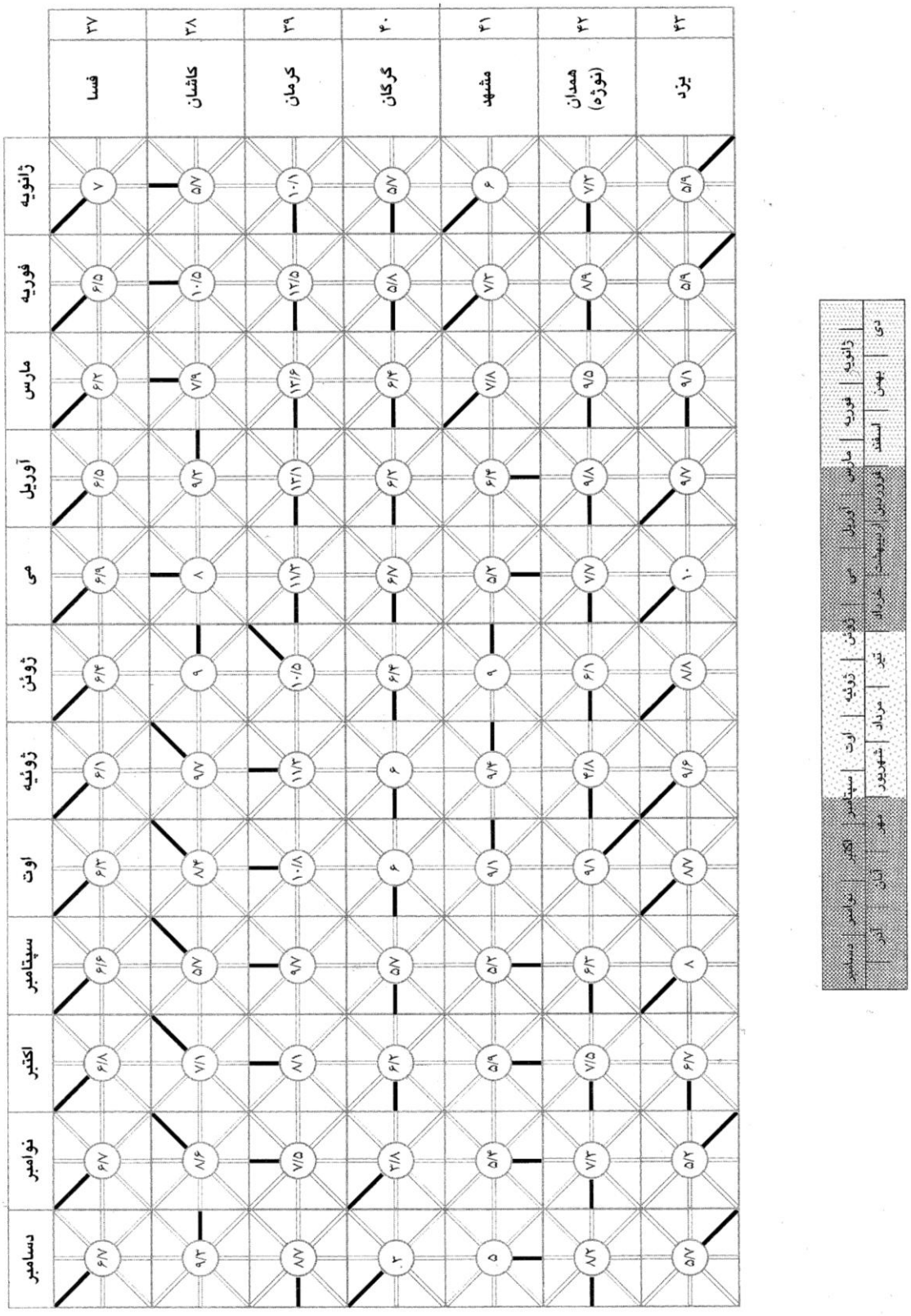
ادامه جدول شماره ۱-۳-۱:بادهای غالب و حداکثر سرعت وزش باد، طبق آمار ایستگاههای سینوپتیک

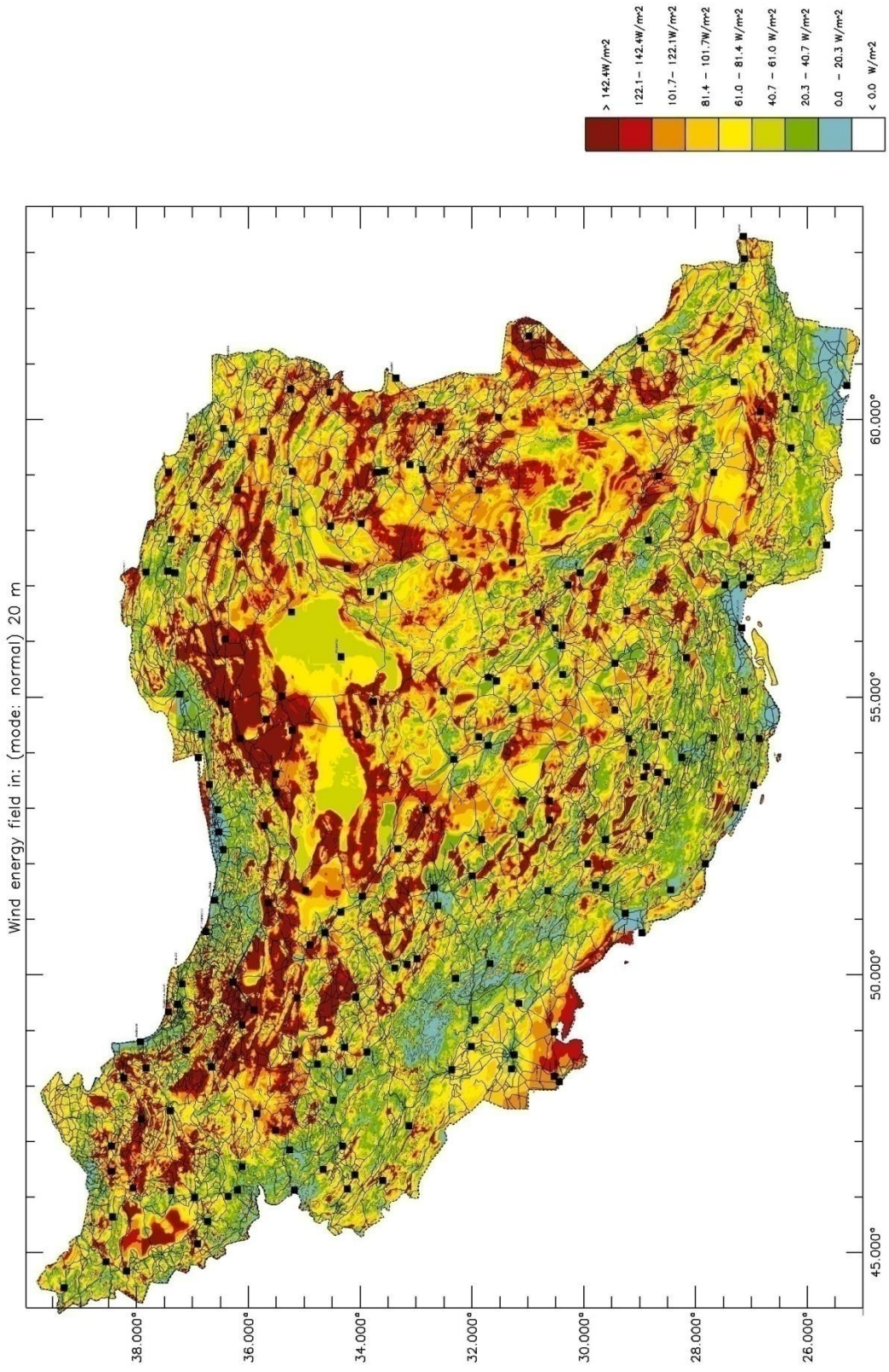


ادامه جدول شماره ۱-۳-۱:بادهای غالب و حداکثر سرعت وزش باد، طبق آمار ایستگاههای سینوپتیک



ادامه جدول شماره ۱-۳-۱:بادهای غالب و حداکثر سرعت وزش باد، طبق آمار ایستگاههای سینوپتیک




> 142.4W/m^2
122.1 - 142.4W/m^2
101.7 - 122.1W/m^2
81.4 - 101.7W/m^2
61.0 - 81.4 W/m^2
40.7 - 61.0 W/m^2
20.3 - 40.7 W/m^2
0.0 - 20.3 W/m^2
< 0.0 W/m^2
Wind energy field in: (mode: normal) 20 m
38.000°
36.000°
34.000°
32.000°
30.000°
28.000°
26.000°
45.000°
50.000°
55.000°
60.000°

۱-۳-۵: تابش آفتاب

جداره‌های کدر ساختمان که زیر تابش آفتاب قرار دراند، بخشی از اشعهٔ خورشید را جذب و بخشی را منعکس می‌کنند. اشعهٔ جذب شده توسط جداره، موجب گرم شدن جداره و محیط اطراف آن می‌شود. میزان اشعهٔ دریافتی توسط جداره، تابع عوامل گوناگونی مانند عرض جغرافیایی، ارتفاع محل از سطح دریا، میزان بخار آب موجود در جو و ... است که برای اقلیم‌های مختلف، متفاوت و قابل محاسبه است.

بر اساس مطالعات انجام شده[۷۶]، ایران از نظر دریافت تابش کلی خورشیدی به چهار منطقه تقسیم شده است: منطقه با تابش کم که دریافتی کمتر از ۳۵۰ کالری بر سانتیمتر مربع در روز دارد؛ منطقه با تابش متوسط که دریافتی آن بین ۳۵۰ تا ۳۹۰ کالری بر سانتیمتر مربع در روز است؛ منطقه با تابش زیاد که بین ۳۹۰ تا ۴۳۰ کالری بر سانتیمتر مربع در روز دریافت می‌کند؛ منطقه با تابش خیلی زیاد که دریافتی بیشتر از ۴۳۰ کالری بر سانتیمتر مربع در روز دارد «نمودار شماره (۱-۳-۴)» با استناد به این تصویر می‌توان وضعیت هر محل را از نظر میزان دریافت اشعهٔ خورشید تعیین نمود.

تابش خورشید بر ساختمان علاوه بر تاثیر گرمایی، تاثیر شیمیایی نیز دارد که بسته به طول موج اشعهٔ تابشی می‌باشد.

۱-۳-۶: آلودگی هوا

آلودگی‌های موجود در اتمسفر بر مصالح مختلف به شکل‌های متفاوتی اثر می‌گذارد که شدت تاثیر آن تابع شرایط آب و هوایی است. از آن جمله، خوردگی فلزات در آب و هوای گرم و خشک به مراتب کندتر از هوای گرم و مرطوب است[۷۷] در شرایط مرطوب گازهایی مانند دی‌اکسید گوگرد و گاز کربنیک به سرعت بر بتن و ملات‌های سیمانی اثر می‌گذارد، در حالی که در شرایط خشک هیچ اثر بدی ندارد.[۷۸]

همچنین در نواحی صنعتی جامدات به صورت گردوغبار روی سطوح ساختمان می‌نشیند که میزان تاثیر آن بستگی به رطوبت هوا و خاصیت جذب رطوبت این مواد دارد.[۷۹] بنابراین آلودگی هوا در هر اقلیمی می‌تواند وجود داشته باشد. ولی میزان تاثیر آن از نظر فرسایش و خوردگی مصالح در نواحی مرطوب و خصوصاً توام با گرما به مراتب شدیدتر است.

بسیاری از سرزمین‌های گرم و خشک از وجود ماسه و غبار روان در زحمت‌اند. تکرار وزش بادهای همراه با گردوغبار باعث خرابی مصالحی چون چوب، فلز، رنگ‌ها، نماهای گالوانیزه و .... می‌شود. ماسه در سطح سقف‌ها نیز انباشته می‌شود و علاوه بر افزایش بار مرده ساختمان، باعث مسدود شدن مجاری عبور آب باران می‌گردد. تفاوت ماسه و غبار در این است که ماسه فقط مسافت محدودی را در باد طی می‌کند و حیت در بادهای شدید بیش از یک متر از زمین ارتفاع نمی‌گیرد، در حالی که غبار بسیاری بالاتر می‌رود ومسافت‌های طولانی را همراه باد طی می‌کند. ماسه به دلیل تاثیر جاذبه زمین بر آن، در برخورد با موانعی به ارتفاع ۱/۷ متر متوقف

---

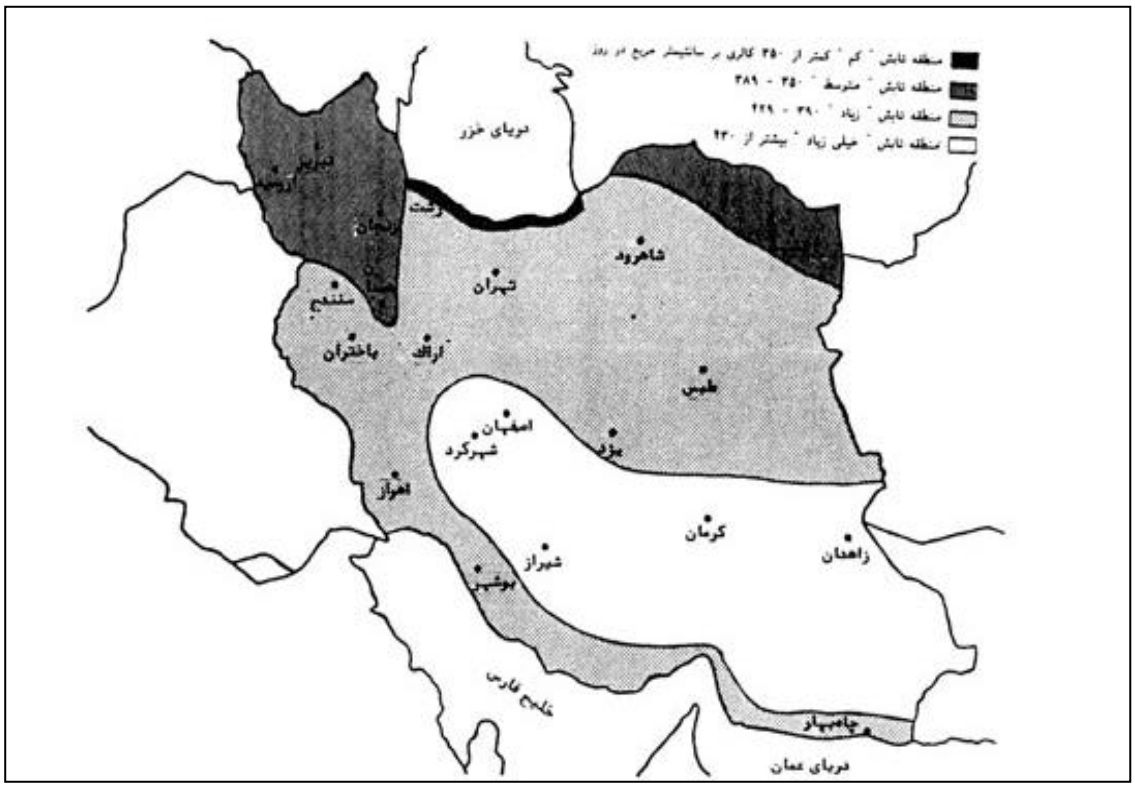
[۷۶] صمیمی ۱۳۶۴، مقاله ی انرژی خورشیدی برای ایران.

[۷۷] سیدعسگری ۱۳۶۶، آسیب دیدگی‌های بتن علل و عوامل آن، ص ۲۳.

[۷۸] همان، ص ۳۲.

[۷۹] همان، ص ۲۵.

می‌شود که غالباً دیوار دور حیاط این نقش را به خوبی ایفا می‌کند. نفوذپذیری زیاد غبار کنترل آن را مشکل‌تر می‌سازد، زیرا باید مانعی هم ارتفاع ساختمان و حداکثر به فاصله ۶ متر از آن وجود داشته باشد تا جلوی غبار را سد نماید.[۸۰]



نمودار شماره ۱-۳-۴: نقشه جغرافیایی ایران از لحاظ مناطق تابش خورشیدی

نشان دهنده ی میزان انرژی خورشیدی دریافتی در مناطق مختلف ایران است.

[80] Konya, 1984, pp72-73

پیوست ۲

سایبان

سایبان

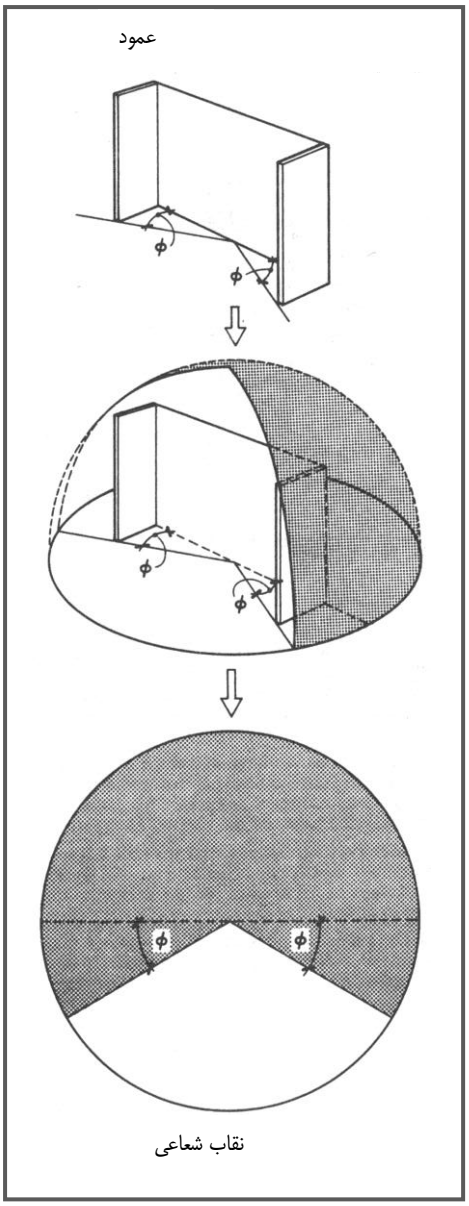
سایبان‌ها برای کنترل میزان تابش آفتاب به سطوح نور گذر ساختمان به کار می‌روند. برای تعیین نیاز به وجود سایبان باید اقلیم منطقه به طور دقیق مطالعه شود تا اوقات گرم سال در منطقه مورد نظر تعیین شود.

در صورت وجود اوقات گرم باید در جبهه‌های مختلف با توجه به اوقات گرم سال و زوایای تابش خورشید در اوقات مزبور زاویه انواع سایبان تعیین شود به این ترتیب در اوقات مزبور تمامی سطح پنجره در سایه قرار گرفته و مانع از ورود تابش خورشید به داخل و افزایش دما و ایجاد شرایط نامطلوب حرارتی در فضای داخلی شود.

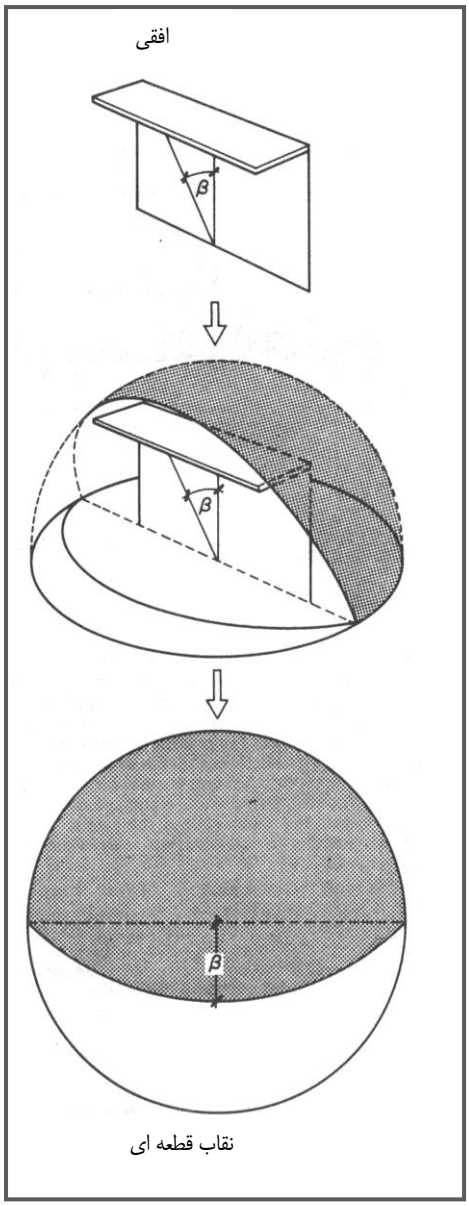
اگر در مناطق با نیاز سرمای زیاد بر روی پنجره‌ها سایبان مناسب پیش‌بینی نشود، در اوقات گرم سال نه فقط دمای داخل طاقت فرسا شده بلکه بار بر روی ساختمان نیز به مقدار قابل توجهی افزایش یافته و انرژی زیادی برای تامین سرمایش لازم خواهد بود. برای پیشگیری از این امر باید روی پنجره‌های ساختمان‌های واقع در این مناطق سایبانی با عمق مناسب تعبیه گردد. منظور از عمق مناسب سایبان عمقی است که در اوقات گرم سال از تابش خورشید به داخل ممانعت به عمل آید و در اوقات سرد برای استفاده از گرمای تابشی خورشید امکان ورود تشعشع خورشید به داخل فراهم شود.

در مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان "صرفه‌جویی در مصرف انرژی" در پیوست سایبان در جدولی، زاویه ی موثر انواع سایبان برای ۲۱۶ شهر ایران آورده شده است.

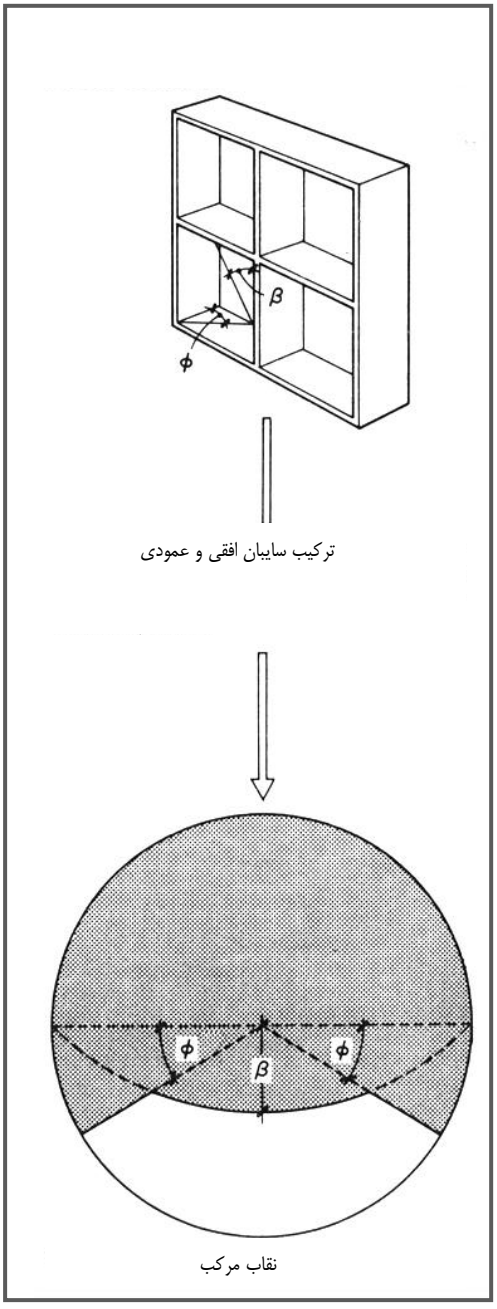
سایبان‌ها به سه دسته سایبان‌های افقی، عمودی و مرکب تقسیم بندی می‌شوند که در «شکل شماره (۱-۱-۱) و (۱-۱-۲) و (۱-۱-۳)» انواع سایبان و دیاگرام نقاب سایه آن‌ها آمده است.



شکل شماره ۱-۱-۱: نقاب سایبان عمودی



شکل شماره ۱-۱-۲: نقاب سایبان افقی

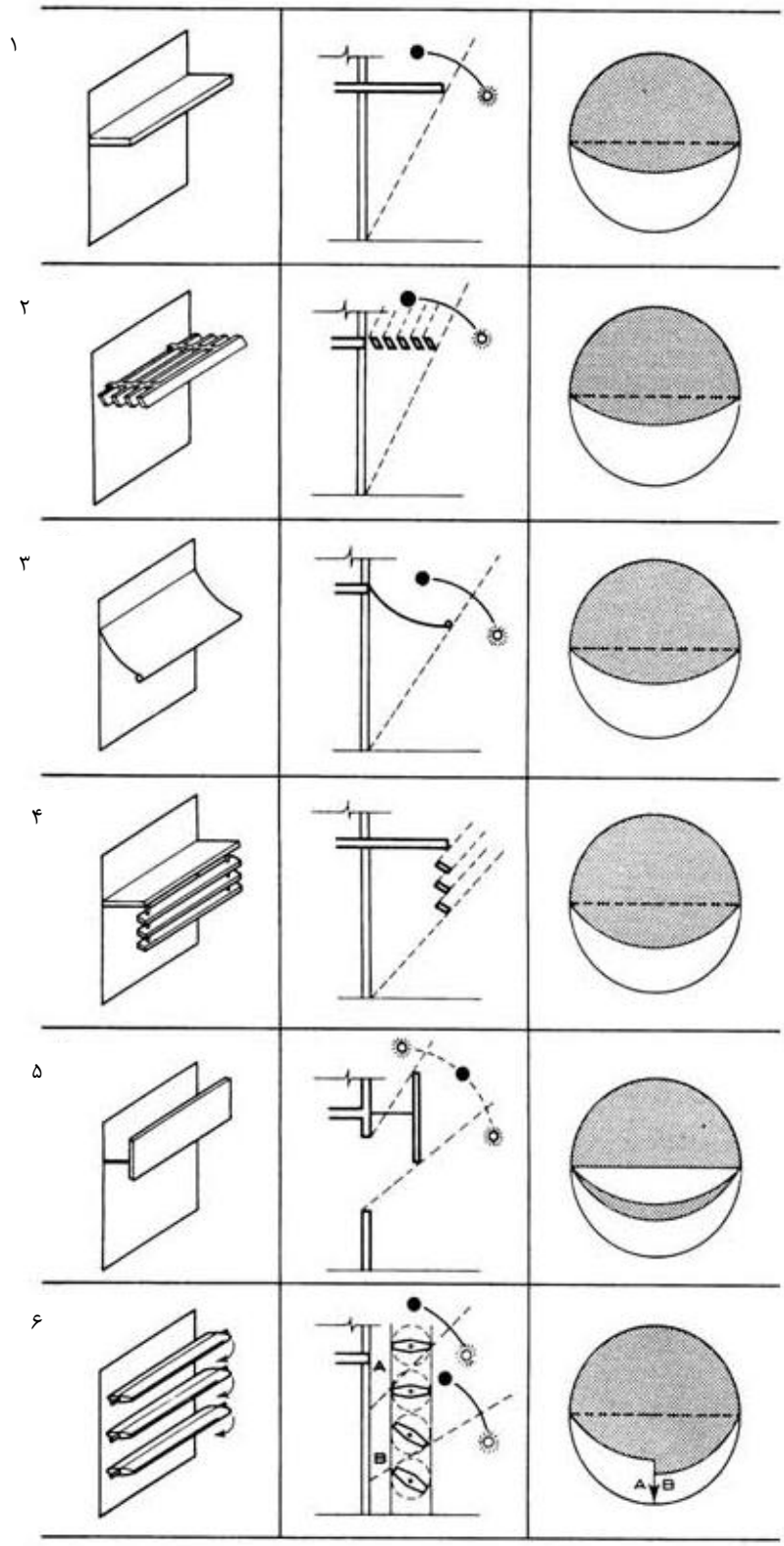


شکل شماره ۱-۱-۳: نقاب سایبان مرکب

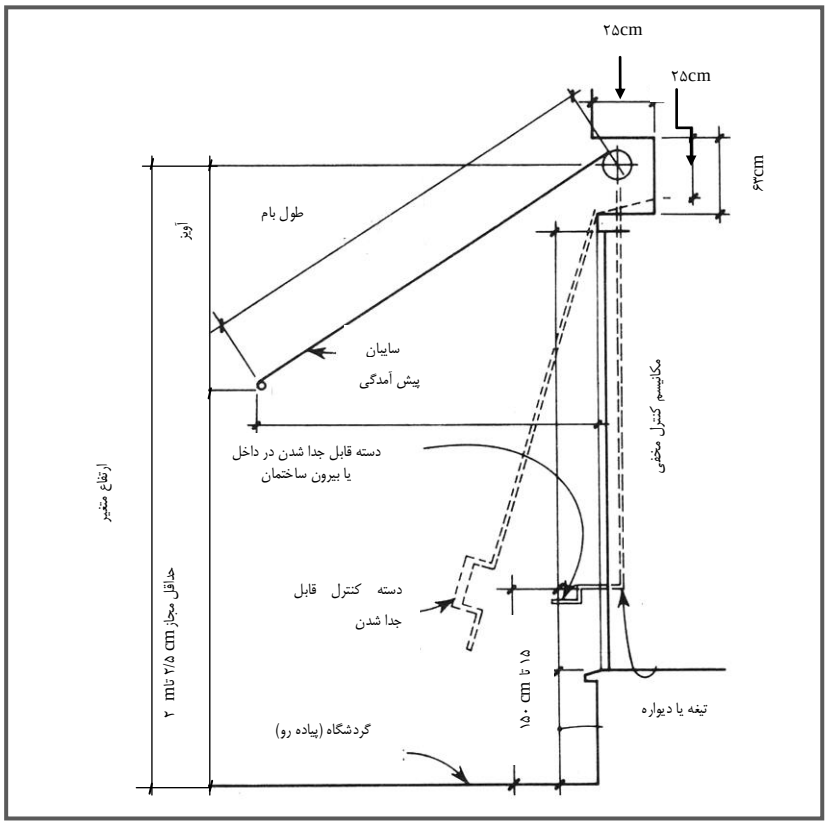
۱-۱: انواع افقی

- پیش آمدگی به سمت جنوب و اطراف آن با نقاب قطعه ای « شکل شماره (۱-۱-۴) (۱) »
- کرکره موازی با دیوار امکان سیرکولاسیون هوا در ارتفاع را فراهم می‌کند. « شکل شماره (۱-۱-۴) (۲) »
- ویژگی کرکره‌های مایل همانند پیش آمدگی‌های یکپارچه است. « شکل شماره (۱-۱-۴) (۳) »
- برای حفاظت از زوایای پایین خورشید، کرکره به حالت آویز در می آید. « شکل شماره (۱-۱-۴) (۴) »
- یک قطعه نوری متخلخل یا توپر موازی با دیوار اشعه‌های پایین‌تر خورشید را قطع می‌کند. « شکل شماره (۱-۱-۴) (۵) »

– کرکره‌های افقی می‌توانند ویژگی‌های نقاب قطعه ای را براساس وضعیت شان تغییر دهند. « شکل شماره (۱–۱–۴) (۶) »
«شکل شماره (۱–۱–۵)»



شکل شماره ۱-۱-۴: انواع سایبان افقی

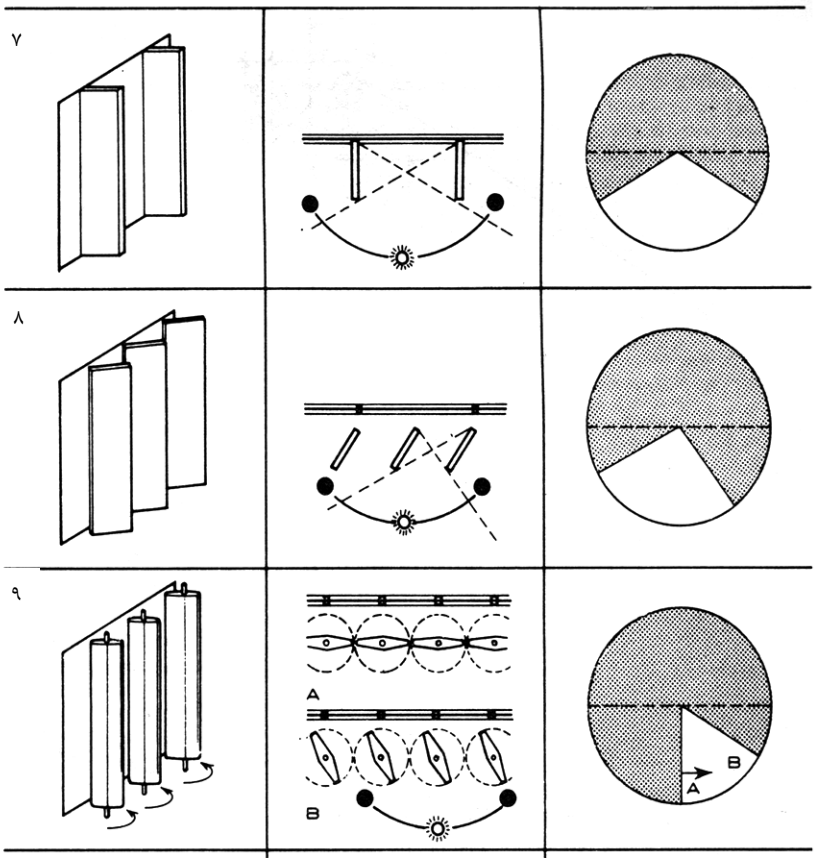


شکل شماره ۱-۱-۵: مقطع شماتیک غلطک سایبان افقی

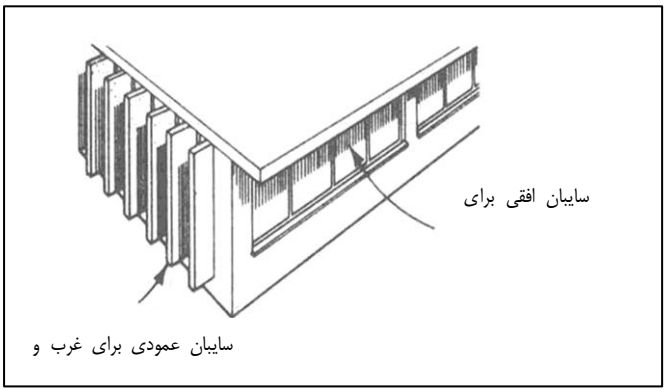
۱-۲: انواع عمودی

- پره‌های عمودی بطرف شرق و غرب با نقاب شعاعی «شکل شماره (۱-۱-۶) (۷) »
- پره‌های عمودی مایل به دیوار با نقاب نامتقارن«شکل شماره (۱-۱-۶) (۸)»
- پره‌های متحرک می‌توانند برای تمام دیوار سایه ایجاد کنند یا در جبهه‌ها مختلف براساس وضعیت خورشید، باز شوند. «شکل شماره (۱-۱-۶) (۹)»

«شکل شماره (۱-۱-۷)»



شکل شماره ۱-۱-۶: نقاب سایبان عمودی



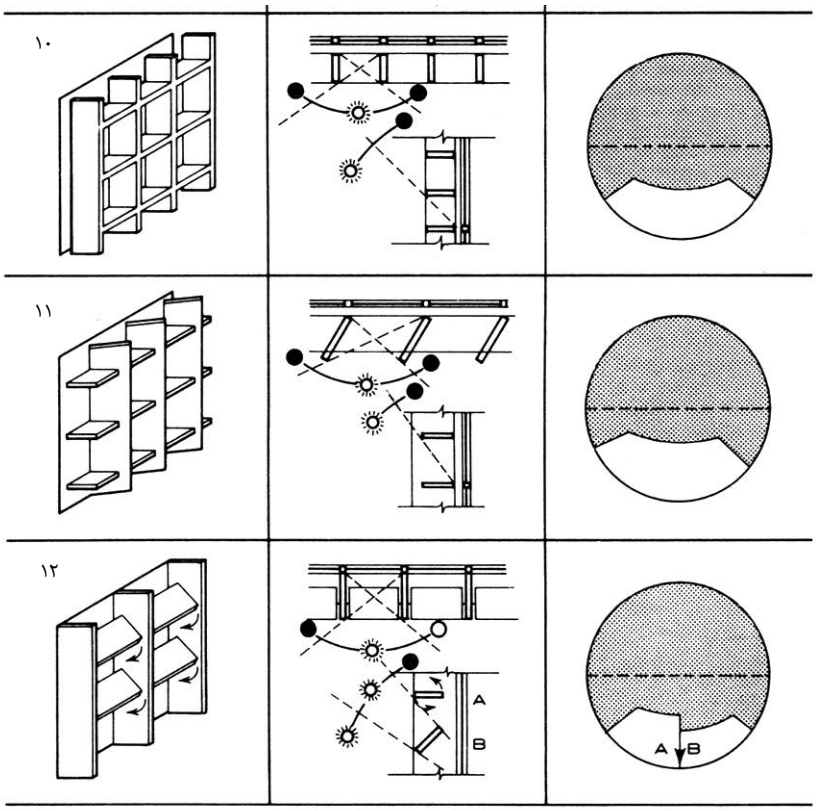
شکل شماره ۱-۱-۷: اسباب سایه انداز از طریق تشخیص موقعیت

۱-۳: انواع سایبان مرکب

– آزاد در واقع ترکیبی از انواع افقی و عمودی با دو نقاب می‌باشد. «شکل شماره (۱-۱-۸) (۱۰)»

– نوع توپر با باله‌های عمودی مایل و نقاب نامتقارن«شکل شماره (۱-۱-۸) (۱۱)»

– نوع متحرک با عناصر افقی و نقاب قابل انعطاف که به خاطر سایبان زیاد برای آب و هوای گرم مناسب‌ترند. «شکل شماره (۱-۱-۸) (۱۲)»



شکل شماره ۱-۱-۸: نقاب سایبان مرکب

منابع انگلیسی

– Anderson, B., & Riorden, M,. (1976), *The Solar Home Book*, Brick House Publishing co, Andover, Mass.

– ASHRAE STANDARD : *Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings , (2010) , Standard 90.1 , I-P Edition , USA*

– *Attmann , O., (2009), Green Architecture : Advanced Technolgies and Materials (Mcgraw-Hill's Greensource), McGraw-Hill Professional Pub; 1st edition , USA.*

– Bauer, M., & Mosle, P., & Schwarz, M,.(2009), *Green Building to Sustainable Architecture*, Germany.

– Brown, G. Z., Dekay, M. (2001), *Architectural Design Strategies, Sun, Wind & Light*, John Wiley & Sons, New York.

– Callender, J.H . (1974), *Time Saver Standards for Architectural Design Date.*

– *Caufield, S., (2010), Going Green with the International Residential Code (The Green Destination Series), Delmar Cengage Learning Pub , 1st edition , USA.*

– Evans M. (1980), *Housing, Climate and Comfort*, The Architectural Press Ltd, London.

– Federal Aviation Administration Heliport Design, (2004), AC No: 150/5390-2B, Initiated by: AAS-100

– Geiger, R. (1957), *The Climate near the Ground*, Harvard University Press, Massachusetts.

– Giovani, B. (1969) *Man climate and Architecture*. Elsevier, Amesterdam.

– Giovani, B., (1998), *Climate Consideration in building and Urban design*, van Nostrand rein hold, New york.

– Griffiths, J.F., (1978), *Applied Climatology*, 2.edition., Oxford U Press.

– *Keller, B. (2010), Pinpoint: Key Facts + Figures for Sustainable Buildings and Stephan Rutz . Birkhäuser Architecture Pub; 1st Edition.*

– Konya, A. (1984), *Design Primer for Hot Climates*, The Architectural Press Ltd, London.

– Lechner, N. (1962) *Design Methods for Architects, Heating, Cooling, Lighting*. New York, John Wiley & Sons, Inc., 2001, Newyork.

– Mani, Anna. *Hand Book of solar Radiation*, (1981), Applied Publishers, Private limited, New Delhi.

– Mazria, E. (1979), *The Passive Solar Energy Book*, Emmaus, Rodale Press.

– *Melaver,M. Mueller, P., (2008), Recycling Construction & Demolition Waste: A LEED-Based Toolkit (GreenSource) (McGraw-Hill's Greensource) , McGraw-Hill Professional Pub; 1st edition.*

– *Metric Hand Book, Planning and Design Data,* (1979), The Architectural Press, 3rd Edition,(2008), by Littlefield, D., U.K London.

– Olgyay, V. (1973*), Design With Climate*, Princeton University, Press, U.S.A Princeton, Newjersey.

– Penvarden, J.F., (1975*), Wind Environmental around buildings*, buildings Research Establishment, London.
– Ramsey Charles G. Sleeper Harold R. (1923), *Architectural Graphic Standards*, John wiley & sons, Inc,(1970), New York.
– *Reeder, L., (2010), Guide to Green Building Rating Systems (Wiley Series in Sustainable Design). Wiley pub , , 1st edition.*
– Sun set, Home Owners Guide to Solar Heating & Cooling, The AIA Research Corporation, *Regional Guidelines for Buildings Passive Energy Conservation Homes*, (1980), U.S. Government Printing office, Washington D.C.
– *The Green Standard : Standard for the Design of High-Performance , Green Buildings , Except Low-Rise Residential Buildings , (2011) , Standard 189.1 , USA.*
– The Salt Storage Handbook (A Practical Guide for Storing and Handling Deicing Salt) , (2006), Salt Institute of America.
– Wright-D, Andrejko-D, (1982), *Passive Solar Architecture*: Logic and Beauty, Van Nostrand Reinhod Company, New York.

و سایتهای اینترنتی:

– WWW.Usgbc.org
– WWW.nahb.org
– WWW.iccsafe.org
– WWW.ecochange.org

منابع فارسی

- آمورو روسو، ف، (۱۳۷۰)، *فرسودگی سنگ و حفاظت از آن*، ترجمه ی وطن دوست، ر، سازمان میراث فرهنگی کشور. تهران
- آیین‌نامه ایمنی راه‌ها، (تاسیسات ایمنی راه) نشریه شماره ۵-۲۶۷، (۱۳۸۴)، وزارت راه و ترابری، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، تهران.
- ادوارد، ب. (۱۳۸۹)، *رهنمون‌هایی به سوی معماری پایدار*، ترجمه ی شهروز تهرانی، ا، انتشارات مهرازان، تهران.
- اسلامی، ح. ریاضی، ج. (۱۳۶۹)، *عملکرد عایق کاری حرارتی در ساختمان و بهینه‌سازی آن*، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.
- الزامات عمومی ساختمان، مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان، (۱۳۸۷)، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.
- بازرگان، م، (۱۳۴۶)، *پدیده‌های جوی*، شرکت سهامی انتشار، تهران.
- بتن و اجرای آن، (۱۳۷۰) ترجمه ی رمضانپور، ا. قدوسی، پ. هوش دار تهرانی، م، ح. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.
- تاسیسات گرمایی، تعویض هوا و تهویه مطبوع، مبحث چهاردهم مقررات ملی ساختمان، (۱۳۸۰)، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.
- نقی ترابی، م.، مفیدی، س.م. (۱۳۸۳)، "بررسی سامانه دیوار ترومب برای آینده پایدار"، *چهارمین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان*، تهران،
- توسلی، م. (۱۳۸۱)، *ساخت شهر و معماری در اقلیم گرم و خشک ایران*، انتشارات پیام و پیوند نو. تهران.
- چرنین، (۱۳۴۶)، *شیمی و فیزیک سیمان برای مهندسین راه و ساختمان*، ترجمه ی عزیزیان، شرکت مهندسی و قطعات سیمان ایران.
- حامی، ا. (۱۳۵۸)، *مصالح ساختمان*، دانشکدهٔ پلی‌تکنیک تهران، تهران.
- حفاظت ساختمان‌ها در مقابل حریق، مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، (۱۳۸۰)، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.
- دستورالعمل اختصاص فضای مناسب به نمازخانه در طرح‌های عمرانی، پیوست بخشنامه شماره ۱۰۰/۸۹۶۶۶، (۱۳۸۶)، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور، تهران.
- رازجویان، م. (۱۳۶۷)، *آسایش به وسیلهٔ معماری همساز با اقلیم*، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- رازجویان، م. (۱۳۷۹)، *آسایش در پناه باد*، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.
- رایت، د. *الفبای معماری پایدار (با رویکرد معماری خورشیدی)*، ترجمه ی شالی امینی، و. پرهام نقش، تهران.
- رحمانی، ا. مفیدی، س.م. (۱۳۸۸)، "دیوار ترمب: سامانه ای پایدار از گذشته تا حال"، *اولین همایش ملی معماری پایدار*، مرکز آموزشی و فرهنگی سما همدان،
- رستگار، ا. (۱۳۶۴)، *بتن و تکنیک‌های نوین*، شرکت بتن شیمی خاورمیانه، تهران.
- رمزی، چ. اسلیپر، ه. (۱۳۹۰)، *عناصر و جزییات ساختمانی*، ترجمه ی محمودی،ک، شادپی، ب. شهراب: آینده سازان، تهران.
- روپکه، (۱۳۷۰)، *کاربرد بتن و بهسازی آن*، ترجمه ی ریاحی، بزرگمهر.
- ریاضی، جمشید، (۱۳۵۶)، *اقلیم و آسایش در ساختمان*، تهران.
- سالنامه‌های هواشناسی، (۱۳۴۹ تا ۱۳۷۶)، سازمان هواشناسی کشور، تهران.
- سید عسگری، ن. (۱۳۶۶)، *آسیب دیدگیهای بتن، علل و عوامل آن*، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.
- شورای جهانی تحقیقات، مطالعات و مدارک ساختمانی CIB، توصیه‌های بین المللی برای طراحی و اجرای سازه‌های غیر مسلح و مسلح، ترجمه ی مالکی، ک. (۱۳۷۰)، تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.
- صدوقی، آ. مفیدی، س.م. (۱۳۸۵)، "گلخانه نوین خورشیدی"، *پنجمین همایش بهینه سازی مصرف سوخت در ساختمان*، تهران.

–صرفه جوئی در مصرف انرژی، مبحث نوزدهم مقررات ملی ساختمان، (۱۳۸۹)، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.

– صمیمی، ج. (۱۳۶۴)، *انرژی خورشیدی برای ایران*، مجلهٔ فیزیک، تهران.

– ضوابط طراحی ساختمان‌های اداری، نشریه شماره ۱۷۸، (۱۳۷۷)، وزارت مسکن و شهرسازی، سازمان برنامه و بودجه، تهران.

– ضوابط و مقررات شهرسازی و معماری برای افراد معلول جسمی – حرکتی، شماره نشر ض – ۵۰۸، (۱۳۷۸)، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.

– طاهباز، م. جلیلیان، ش. (۱۳۸۷)، *اصول طراحی معماری همساز با اقلیم در ایران با رویکرد به معماری مساجد*، انتشارات دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

– طرح و اجرای تأسیسات برقی ساختمان‌ها، (۱۳۸۲)، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.

– عایق بندی و تنظیم صدا، مبحث هجدهم مقررات ملی ساختمان، (۱۳۸۰)، وزارت مسکن و شهرسازی، تهران.

– فی بر و، ج. (۱۳۶۳)، *پی سازی به زبان ساده*، ترجمه ی فخر یاسری، س. کتابفروشی دهخدا، تهران.

– قائمی، ه. (۱۳۵۷)، *مبانی هواشناسی* ، دانشگاه شهید بهشتی، تهران.

– کاویانی، م، ر. (۱۳۶۰)، "بررسی اقلیمی پدیده‌های شرجی در سواحل و مناطق جنوب کشور"، *نشریه ی جغرافی دانان ایران*، تهران.

–کباری، س. (۱۳۷۱)، *مصالح شناسی*، انتشارات قائم، تهران.

– کسمایی، م. (۱۳۶۸)، *راهنمای طراحی اقلیمی*، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.

– کسمایی، م. (۱۳۷۲)، *پهنه‌بندی اقلیمی ایران*، مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.

– کسمایی، م. (۱۳۸۳)، *اقلیم و معماری*، ویرایش دوم، نشر خاک، اصفهان.

– کنسبرگر و همکاران، (۱۳۶۸)، *راهنمای طراحی اقلیمی*، ترجمهٔ کسمایی، م. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.

– مسترز و برانت، (۱۳۶۹)، *پیش‌بینی عمر مفید مصالح و اجزاء ساختمان*، ترجمه ی خانپور، م. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.

– مشخصات فنی عمومی راهداری، نشریهٔ شمارهٔ ۲۸۰، (۱۳۸۳)، معاونت آموزش تحقیقات و فناوری پژوهشکده حمل و نقل، وزارت راه و ترابری، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، تهران.

– مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی، نشریهٔ شمارهٔ ۵۵، (۱۳۹۰)، تجدید نظر دوم، سازمان برنامه و بودجه، دفتر تحقیقات و معیارهای فنی، تهران.

– مفیدی، س، م. (۱۳۸۷)، "پایداری و پویایی سامانه‌های ایستا"، *اندیش نامه–مرکز مطالعاتی و تحقیقاتی شهرسازی و معماری، وزارت مسکن و شهرسازی*، بهار، ص ص۲۰۳–۲۱۲.

مفیدی، س، م. پورعابدین، س.، (۱۳۸۸)، "طراحی یک سامانه ایستا در اقلیم گرم و خشک، نگرشی نو"، *اولین جشواره ملی معماری سبز*، دانشگاه هنر اصفهان.

مفیدی، س، م. تاج فر، س. (۱۳۸۵)، "بررسی موردی سیستمهای سرمایشی–گرمایشی خورشیدی"، *ماهنامه بین المللی عمران و معماری*، سال سوم، شماره ۱۷، شهریور، ص ص ۲۴–۳۰.

مفیدی، س، م. صحراگردمنفرد، ن. (۱۳۸۷)، "امکان سنجی انرژی خورشیدی و باد در ایران"، *اولین کنفرانس ملی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر با رویکردهای نوین بومی سازی فنآوری*، دانشگاه آزاد تاکستان.

مفیدی، س، م. (۱۳۸۸)، "مبانی پایداری در معماری ایستا" ، *اولین جشواره ملی معماری سبز*، دانشگاه هنر اصفهان.

مفیدی، س، م. (۱۳۸۰)، "مبانی طراحی سیستمهای ایستا"، سخنرانی، *همایش آموزشی معماری خورشیدی، انجمن انرژی خورشیدی ایران*، دانشگاه علم و صنعت ایران.

مفیدی، س، م. معیری نیا، م. (۱۳۸۵)، "گلخانه خورشیدی"، *ماهنامه بین المللی عمران و معماری*، سال سوم، شماره ۱۸، مهر و آبان، ص ص ۲۹-۳۵.

مفیدی، س، م. یمانی، پ. (۱۳۸۷)، "بهره‌گیری از سرمایش ایستا در بنا"، *اولین کنفرانس ملی توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر با رویکردهای نوین بومی سازی فنآوری*، دانشگاه آزاد تاکستان.

- معرفی ماشین‌آلات عمرانی، نشریهٔ شمارهٔ ۴۴۶، (۱۳۸۸)، معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رئیس جمهور، تهران.

- مقررات و معیارهای طراحی و اجرائی تیپ ساختمانی- جلد اول، نشریهٔ شمارهٔ ۱-۱۶۷، (۱۳۸۵)، چاپ دوم، سازمان مدیریت و برنامه‌ریزی کشور، تهران.

- فولاد روی اندود، (۱۳۶۶)، موسسه تحقیقات ساختمان انگلستان، ترجمه ی تابش، ح. مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، تهران.

- نویفرت، ا. و پیتر. (۱۳۸۱)، *اطلاعات معماری*، ترجمه ی مظفری ترشیزی، حسین، ویرایش سوم، انتشارات آزاده، تهران.

- واتسون، د. لب، ک، (۱۳۷۲)، *طراحی اقلیمی، اصول نظری و اجرایی کاربرد انرژی در ساختمان*، ترجمهٔ قبادیان، وحید، انتشارات دانشگاه تهران.

واژه نامه فارسی - انگلیسی

الف

آب‌های سطحی ..... Surface water
اتاق ..... Room
اتاق نظافت ..... Clean room
اتاق نگهبانی ..... Guard room
اثر دودکشی ..... Chimney effect
اثر گلخانه‌ای ..... The greenhouse effect
آسایش حرارتی ..... Thermal comfort
آسفالت ..... Asphalt
اشعه ماورا بنفش ..... Ultra Violet Ray
اعلان حریق ..... Fire alarm
اقامتگاه ..... Residence
اقامتگاه موقت ..... Residence Temporary
اقلیم سرد کوهستانی ..... Cold and mountainous climate .
اقلیم گرم و خشک ..... Hot Arid Climate
اقلیم گرم و مرطوب ..... Hot Humid Climate
اقلیم معتدل و مرطوب ..... Moderate humid Climate
اصول طراحی ..... Design Principles
اقلیم کلان ..... Macro Climate
الگوهای محیطی ..... Environmental Patterns
الگلی ..... Olgyays
آلودگی ..... Pollution
آلودگی بصری ..... Visual pollution
انبار ..... Store
انبار شن ..... Sand storage
انبار نمک ..... Salt storage
انبار عمومی ..... Public Storage
انرژی خورشیدی ..... Solar energy
انرژی موثر ..... Energy Efficient
انقباض ..... Expansion
آهن ..... Iron
ایمنی ..... Safety
ایوان ..... Veranda

ب

بازیافت ..... Recycling
باد ..... Wind
بادگیر ..... Airtrap(shaft)
بادشکن ..... Wind break
باد غالب ..... Prevailing
بارندگی ..... Rainfall
بارمرده ..... Dead load
بازتابش ..... Reflectivity
بازشو ..... Opening
بافت ..... Tissue
بام نهایی ..... Roof
باند هلیکوپتر ..... Heliport
بتن ..... Concrete
بیرونی ..... Out door
بهینه‌سازی ..... Optimization

پ

پارکینگ ..... Parking
پایدار ..... Sustainable
پدیده ذوب و انجماد ..... Melting and freezing
پشت بام ..... flat roof
پلان ..... Plan
پلکان ..... Staircase
پله‌های فرار ..... Escape stairs
پلیس راه ..... Police station
پوسیدگی مصالح ..... Materials decay
پوشش گیاهی ..... Vegetation
پهنه‌بندی اقلیمی ..... Climatic regionalization
پیش آمدگی سقف ..... Roof projecting
پیشگیری از ایجاد لایه یخ ..... Anti-icing
پیش ورودی ..... Pre–entry

ت

تابشی ..... Radiative
تابلو ..... Sign
تأخیر حرارتی مصالح ..... Time – lag of materials
تاسیسات زیربنائی ..... Infrastructure installation
تاسیسات ساختمان ..... Building installation

تاسیسات مکانیکی ..... Mechanical
تجهیزات ..... Equipment
تصفیه خانه ..... Refinery
تعرق پوست ..... Perspiration of skill
تعمیرگاه خودرو ..... Repair Automotive
تناسبات معماری ..... Architectural proportions
توده ..... Pile
توده ..... Bulk
توقفگاه ..... Stay
توقفگاه موقت ..... Temporary stay
تهویه ..... Ventilation
تهویه طبیعی ..... Natural ventilation

ج

جانمایی ..... Locating
جایگاه تخلیه ..... Place of unloading
جایگاه سوخت گیری ..... Refueling stations
جداره ..... Envelop
جداره‌های باز ..... Buildings open envelope
جداره‌های بسته ..... Buildings close envelope
جنوب ..... South –S
جهت گیری ..... Direction
جهت گیری ساختمان ..... Building direction

چ

چاله ..... Pit
چگونگی استقرار ..... Fact of building settlement
چوب ..... Wood
چیدمان ..... Order

ح

حلب ..... Tin(Aleppo)
حمام ..... Bathroom
حیاط ..... Court
حیاط مرکزی ..... Courtyard

خ

خرد اقلیم ..... Micro climate
خروجی ..... Out put
خزان پذیر ..... Possible fall
خشت ..... Adobe
خشکی هوا ..... weather Dry
خوابگاه ..... Dormitory
خورشید ..... Sun
خیرگی ..... Daze

د

درمانگاه ..... Clinic
دریچه ..... Valve
دسترسی ..... Access
دستورالعمل طراحی ..... Design direction
دمای مطلق ..... Absolute Temperature

ر

راهدار ..... Toll man
راهدارخانه ..... Road services building
رختکن ..... Changing room
رختشویخانه ..... Laundry
رطوبت ..... Humidity
رطوبت نسبی ..... Relative humidity
رواناب سطحی ..... Surface runoff
روشنایی ..... Lighting

ز

زهکشی ..... Drainage
زیرزمین ..... Basement

س

ساختمان ..... building
ساختمان منفرد ..... Single building
ساخت و ساز ..... Construction
سالن اجتماعات ..... Gathering hall (salon)
سالن چند منظوره ..... Multi- purpose hall
سالن غذا خوری ..... Dining hall
سایبان ..... Overhang
سایبان افقی ..... Horizontal Shade
سایبان عمودی ..... Vertical shade
سایکرومتریک ..... Psychometric

سرانه مبنا ..... Per capita basis
سرپوشیده ..... Porch
سرریز ..... Overflow
سرمایش ..... Cooling
سقف ..... Ceiling
سقف شیب‌دار ..... Gradient roof
سقف گنبدی ..... dome roof (cupola roof)
سکو ..... Platform
سنت ..... Tradition
سوخت فسیلی ..... Fossil fuel
سیلاب ..... Syllable

ش

شاخص کنترل سطح ..... Index Level Control
شرایط آسایش در فضای بسته ..... Comfort conditions in closed space (building)
شرایط آسایش ..... Comfort conditions
شرایط بحران ..... Crisis
شرایط تابستانی ..... Summer condition
شرایط زمستانی ..... Winter conditions
شرجی ..... Sultry
شرق ..... East – E
شکل کلی ..... Building from (shape)
شمال ..... North – N
شیب ..... Slope
شیب روها ..... Ramps
شیب طبیعی زمین ..... Topography
شیشه دو جداره ..... Insulting Glass

ض

ضایعات ..... Wastage
ضوابط معماری همساز با اقلیم ..... directions of sustainable architecture with climate

ط

طوفان ..... Storm

ظ

ظرفیت حرارتی ..... Heat capacity
ظرفیت حرارتی زیاد (خازن) ..... high heat capacity
ظرفیت حرارتی کم ..... Low heat capacity

ع

عایق حرارتی ..... Thermal insulation
عایق صوتی ..... Sound insulation
عرض جغرافیایی ..... Latitude

غ

غرب ..... West – W
غیرفعال ..... Passive
غیر قابل اشتعال ..... Non flammable
غیر قابل بازیافت ..... Non- recyclable
غیر متراکم ..... Uncompressed

ف

فاضلابرو ..... Sewerage
فاکتورU ..... Factor U
فرم کالبدی ..... Physical form
فرسایش ..... Erosion
فشار باد ..... Wind pressure
فشار بخار آب ..... Pressure of steam (vapor)
فضای اداری ..... Office space
فضای خدماتی ..... Service space
فضای گردشی ..... Circulation space
فضای معماری ..... Architectural space
فضاهای ورزشی ..... Spaces for Sport
فعال ..... Active

ق

قابل اشتعال ..... Flammable
قیر ..... Bitumen

ک

کامیون ..... Truck
کپسول آتش نشانی ..... Fire capsule
کج باران ..... Driving rain
کف ..... Floor
کمد ..... Wardrobe

کوران هوا ..... Draught (draft)
کیفیت فضایی ..... Quality Space

گ

گچ ..... Plaster
گرد و غبار ..... Dust
گنبد ..... Dome
گیاهان رطوبت زا ..... Moisture from plants
گیوانی ..... Givoni

م

ماشین‌آلات ..... Machinery
ماهانی ..... Mohaney
متراکم ..... Compressed
متراکم ..... Dense
محدوده بارگیری ..... Loading area
محلول ..... Solution
محوطه ..... Enclosure
محیط زیست ..... Environment
مخروطی شکل ..... Conical
مخزن سوخت ..... Fuel tank
مدیریت منابع انرژی ..... Energy Resource Management
مساحت خالص ..... Net area
مساحت سرانه ..... Area per capita
مساحت ناخالص ..... Gross area
مصالح ساختمانی ..... Building materials
مصالح غیر قابل شستشو ..... Non Washable materials
مصالح قابل شستشو ..... Washable materials
مصالح نفوذ پذیر ..... Water- roof materials
معماری بومی ..... Vernacular Architecture
معیار آسایش زیست اقلیمی الگی ..... Olgyays bioclimatic index
معیار آسایش زیست محیطی ..... Bioclimatic index
معیار آسایش ماهانی ..... Mohaney index
معیار زیست اقلیمی ساختمانی گیوانی ..... Givoni's bioclimatic index
مکش ..... Suction
ملات ..... Mortar
ملاحضات اقلیمی ..... Climate considerations
منسجم ..... Coherent
منطقه اقلیمی ..... Climatic zone
منطقه جغرافیایی ..... Geographical zone (area)
مواد روغنی ..... Oily material
مواقع سرد ..... Cold time
مواقع گرم ..... High time
میعان ..... Condensation

ن

نازک کاری ..... Joinery
نفوذپذیر ..... Permeable
نگهبانی ..... Sentry
نمازخانه ..... Prayer House
نمک مایع (آب شور) ..... Brine
نوسان دمایی ..... Temperature fluctuations
نیازهای اقلیمی انسان ..... Human climatic – needs
نیمه باز ..... Semi open
نیمه بسته ..... Semi close
نیمه بیابانی ..... Semi - desert

و

وسایل سرمایشی ..... Cooling facilities(conveniences)
وسایل گرمایشی ..... Heating facilities
ورودی ..... Entry
ویژگی اقلیمی ..... climatic specification

ه

هدایت گرمایی ..... Thermal conductivity
همساز ..... accommodate
همسازی با اقلیم ..... climate Compatibility with the
هوا ..... Weather
هوابندی ..... Air classification
هواشناسی ..... Meteorology
هواکش سقفی ..... (ventilator) Roof's air – cleaner

ی

یخبندان ..... Frost
یخزدائی ..... De-icing
یخ زدگی ..... Freeze

خواننده گرامی

امور نظام فنی معاونت برنامه‌ریزی و نظارت راهبردی رییس جمهور، با گذشت بیش از سی سال فعالیت تحقیقاتی و مطالعاتی خود، افزون بر ششصد و پنجاه عنوان نشریه تخصصی – فنی، در قالب آیین‌نامه، ضابطه، معیار، دستورالعمل، مشخصات فنی عمومی و مقاله، به صورت تالیف و ترجمه تهیه و ابلاغ کرده است. نشریه حاضر در راستای موارد یاد شده تهیه شده، تا در راه نیل به توسعه و گسترش علوم در کشور و بهبود فعالیت‌های عمرانی به کار برده شود. فهرست نشریات منتشر شده در سایت اینترنتی nezamfanni.ir قابل دستیابی می‌باشد.

امور نظام فنی

The Code

This publication deals with design of Road Maintenance Stations in accordance to technical, economic, social and environmental conditions in line with sustainable developments objectives. The scope of application includes standard space needed for the placement of facilities, equipment, machineries as well as locations for storing road maintenance materials aimed at promoting the quality of maintenance operation, ultimately increasing productivity. The typical Drawings for Road Maintenance Stations presented in the publication objectively realize the rules and regulations on designing maintenance schemes in the four climates of the country including, Moderate-Humid, cold- mountainous, Hot-arid and hot-humid to development Coordination and Similarity with the approach of sustainable architect while having a sustainable architecture,as far as the scale is concerned, they are provided in three applicable scales on the infrastructure leve including large, medium and small.

Islamic Republic of Iran
Vice Presidency for Strategic Planning and Supervision

Road Maintenance Stations Design Code

No.570

Department Of Technical Affairs

nezamfanni.ir

Ministry of Roads & urban Development

Road Maintenance & Transportation Organization

www.rmto.ir

2012