

جمهوری اسلامی ایران
سازمان برنامه و بودجه کشور

مقررات و معیارهای طراحی و اجرای جزئیات تپ ساختمانی

ضابطه شماره ۱۶۷
(بازنگری اول)

ویرایش: ۱۴۰۵/۰۶/۱۱

دانشگاه تهران
دانشکده فنی

معاونت فنی، زیربنایی و تولیدی
امور نظام فنی و اجرایی



شماره :	۱۴۰۵/۳۰۸۳۱۴
تاریخ :	۱۴۰۵/۰۶/۲۳
بخشنامه به دستگاه‌های اجرایی، مهندسان مشاور و پیمانکاران	

به استناد ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور و تبصره ذیل بند (۳-۱) ماده (۴) «سند نظام فنی‌و اجرایی یکپارچه کشور»، موضوع تصویب‌نامه شماره ۴۰۵۴۴/ت/۴۰۳۷۱۹ هـ مورخ ۱۴۰۴/۰۳/۰۶ هیئت وزیران؛ ضابطه پیوست با مشخصات زیر ابلاغ و در «سامانه نظام فنی‌و اجرایی کشور» به نشانی Nezamfanni.ir منتشر می‌شود:

عنوان:	مقررات و معیارهای طراحی و اجرای جزئیات تپ ساختمانی (بازنگری اول)
شماره ضابطه:	۱۶۷
نوع ابلاغ:	لازم‌الاجرا (به استناد بند ۲۸ ماده (۱) سند نظام فنی‌و اجرایی یکپارچه کشور)
حوزه شمول:	همه قراردادهای جدیدی که از محل وجوه عمومی و یا به صورت مشارکت عمومی-خصوصی منعقد می‌شوند.
تاریخ اجرا:	۱۴۰۵/۱۰/۰۱ (مهلت بین تاریخ ابلاغ و تاریخ اجرا، به استناد بند ۳-۳ ماده (۴) سند نظام فنی‌و اجرایی یکپارچه کشور و به منظور اتخاذ تمهیدات لازم برای اجرای ضابطه و ملاحظات ارجاع کار می‌باشد)
متولی تهیه، اخذ بازخورد و اصلاح:	دبیرخانه «مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی» مستقر در مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
مرجع اعلام اصلاحات:	امور نظام فنی‌و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور
مفاد این بخشنامه از تاریخ اجرا، جایگزین بخشنامه شماره ۵۴/۶۳۲۵-۱۰۲/۶۸۴۰ مورخ ۱۳۷۶/۱۱/۱۵ می‌باشد و برای قراردادهایی که قبل از تاریخ اجرای آن منعقد شده‌اند، در صورت توافق طرفین قرارداد، قابل استفاده است.	

سیدحمید پورمحمدی

رونوشت :

معاونت حقوقی ریاست جمهوری - سامانه ملی قوانین و مقررات جمهوری اسلامی ایران
 امور حقوقی قوانین و مقررات
 مرکز روابط عمومی، امور بین‌الملل و مدیریت دانش
 دبیرخانه مرکزی سازمان



omoorepeyman.ir

اصلاح مدارک فنی

خواننده گرامی:

امور نظام فنی و اجرایی سازمان برنامه و بودجه کشور، با استفاده از نظر کارشناسان برجسته مبادرت به تهیه این ضابطه 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 و اشکالات موضوعی نیست. از این رو از شما خوانندگان 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.
- 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 صفی علی شاه- سازمان برنامه و بودجه کشور، امور نظام فنی و اجرایی

Email: nezamfanni@chmail.ir

Web: nezamfanni.ir

- تهران، بزرگراه شیخ فضل‌انوری، جنب شهرک فرهنگیان، خیابان نارگل، خیابان شهید علی مروی،

خیابان حکمت، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی

Code55@bhrc.ac.ir



بسمه تعالی

پیشگفتار

بکارگیری درست "مصالح" و "اعمال روش‌های مهندسی" در صنعت ساختمان که با روش‌های صنعتی پیشرفته، نیمه‌صنعتی و یا حتی سیستم‌های دستی و سنتی اجرا می‌شود، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. اجرای دقیق جزئیات ساختمانی و پوشیده نماندن نکات اجرایی از دید سازندگان و بهره‌گیری کامل از مشخصات فنی و مهندسی هنگام اجرا موجب بهبود کیفیت ساخت، کاهش هزینه‌های نگهداری و افزایش عمر مفید بنا خواهد شد.

همان‌گونه که برای طراحی حجمی و خلق معمارانه آن و نحوه استقرار بنا در محیط، طراحان حساسیت ویژه‌ای نشان می‌دهند، در طراحی و اجرای جزئیات نیز باید دقت لازم بعمل آید. در واقع پیکربندی هر بنا، تا ویژگی‌های اجزای آن به هماهنگی نرسد و با محیط تناسب و همگونی نداشته باشد، پایا نخواهد بود.

بر همین اساس ضابطه ۱۶۷ با عنوان **مقررات و معیارهای طراحی و اجرای جزئیات تیپ ساختمانی** در سه جلد و با عناوین به شرح ذیل در سال ۱۳۸۵ و با تکیه بر اصل تأثیر اقلیم بر انتخاب مصالح و جزئیات اجرایی تهیه و تدوین شد:

- جلد اول شامل اقلیم و ویژگی‌های ساختمانی، روش‌های ساخت و تکنولوژی ساختمان، مصالح ساختمانی و ضوابط کاربرد آن

- جلد دوم شامل ویژگی‌های ساختاری ابنیه و ویژگی‌های عملکردی ابنیه

- جلد سوم شامل راهنمای استفاده از نرم افزار نقشه‌ها

این ضابطه با همکاری تیمی متشکل از آقایان مهندس ایرج نیامر، مسعود قاسم‌زاده، سهراب ویسه، حسین ماجدی اردکانی، سعید بختیاری، شهریار اکبری، محمد جعفر هدایتی و خانم‌ها مهندس منصوره طاهباز، شهربانو جلیلیان و مهرنوش خضری به عنوان پدیدآورندگان و همچنین نظارت آقایان مهندس احمد حامی، علی خلیلی و مرتضی کسمایی و خانم مهندس ماهدخت حسین‌نیا تهیه و تدوین گردید.

بازنگری سوم مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (ضابطه ۵۵) توسط سازمان برنامه و بودجه مشتمل بر ۱۰ جلد در سال ۱۴۰۳ منتشر شد. در طی این بازنگری ساختار ضابطه ۵۵ بصورت کامل تغییر نمود تا پاسخگوی نیاز جامعه مهندسين در حوزه ساخت و ساز باشد. لذا با توجه به جامع بودن و تغییرات ساختاری انجام گرفته در بازنگری سوم ضابطه ۵۵ مقرر شد، ساختار ضابطه ۱۶۷ با همکاری دانشکدگان فنی دانشگاه تهران بر اساس مفاد و ساختار بازنگری سوم ضابطه ۵۵ بازنگری شود تا از این پس بعنوان یکی از ضوابط پشتیبان ضابطه ۵۵ مورد استفاده قرار گیرد. بر همین اساس در ساختار ضابطه ۱۶۷ نسبت به ویرایش قبلی، بازنگری اساسی انجام پذیرفته است.

با توجه به آنکه در ضابطه ۵۵ مشخصات فنی مصالح و همچنین روش‌های اجرا بخوبی پوشش داده شده، لذا در بازنگری حاضر سعی گردیده است در خصوص مصالح و روش‌های اجرا خلاصه‌ای از ضوابط و الزامات ضابطه ۵۵ بیان و عمده موارد به متن ضابطه ۵۵ ارجاع گردد.

بخش زیادی از ویرایش اول ضابطه ۱۶۷ به اقلیم و ویژگی‌های ساختمانی اختصاص یافته، در واقع بر اساس اقلیم جزئیات و نقشه‌های اجرایی برای پوشش‌ها و جداکننده‌ها به مهندسان پیشنهاد شده است. در متن فعلی سعی شد با توجه به تغییرات فن‌آوری و الزامات بیان شده در ضابطه ۵۵، این بخش نیز به‌روزرسانی گردد. بر همین مبنا و بر اساس مشخصات فنی، سیستم‌های ساختمانی با نگاه «صرفه‌جویی در مصرف انرژی» در متن ضابطه قرار گرفته و با استفاده از نرم‌افزار REVIT نقشه‌های اجرایی مربوط به آن ارائه شده است.

در بخش نقشه‌ها و جزئیات اجرایی، ابتدا متن ضابطه ۵۵ یک‌بار به‌صورت دقیق مورد بازخوانی قرار گرفته و تمام مواردی که قابلیت تبدیل به نقشه‌های اجرایی داشته، تعیین و نسبت به تولید فایل‌های AutoCad برای این جزئیات اجرایی اقدام شد. همچنین شرایط نرم‌افزاری نیز برای استفاده آسان‌تر کاربران مورد بازبینی و طراحی مجدد قرار گرفته است. در تنظیم متن حاضر، رعایت اصول روان‌نویسی، پرهیز از ابهام و تعارض، یکپارچگی مفهومی میان بخش‌های مختلف و تسهیل کاربرد ضابطه برای طراحان، ناظران، مجریان و بهره‌برداران مدنظر بوده است.

این ضابطه پس از طی مراحل تدوین و کسب نظر عوامل ذی‌نفع نظام فنی‌و اجرایی، به سازمان برنامه و بودجه کشور ارسال و پس از بررسی، در چارچوب نظام فنی‌و اجرایی یکپارچه کشور موضوع ماده (۳۴) قانون احکام دائمی برنامه‌های توسعه کشور و سند اجرایی آن ابلاغ گردیده و در تمام قراردادهای جدید طرح‌هایی که از محل وجوه عمومی تأمین مالی می‌شوند و همچنین طرح‌هایی که به روش مشارکت عمومی و خصوصی اجرا می‌گردند، لازم‌الاجرا می‌باشد. در پایان از کاربران محترم درخواست داریم تا برای تکمیل ضابطه حاضر، پیشنهادهای و اصلاحات مورد نظر خود را به دبیرخانه ضابطه ۱۶۷ (Code55@bhrc.ac.ir) ارسال فرمایند. کارشناسان پیشنهادهای ارسال شده را بررسی و در صورت لزوم نسبت به تهیه متن اصلاحی اقدام خواهند نمود.

بدین‌وسیله از همه متخصصان، کارشناسان و صاحب‌نظرانی که در تدوین این ضابطه مشارکت داشته‌اند، تقدیر و تشکر به عمل می‌آید.

حمید امانی همدانی

معاون فنی، زیربنایی و تولیدی

تابستان ۱۴۰۵



«مقررات و معیارهای طراحی و اجرای جزئیات تیپ ساختمانی - بازنگری اول»

[ضابطه شماره ۱۶۷]

اعضای گروه تهیه کننده:

نام	نام خانوادگی	محل اشتغال	مدرک تحصیلی
محمد	شکرچی زاده (مجری طرح)	دانشگاه تهران	دکترای مهندسی عمران
علیرضا	توتونچی	سازمان برنامه و بودجه	کارشناس ارشد مهندسی عمران
محمد حسین	افتخار	بنیاد مسکن انقلاب اسلامی	کارشناس ارشد مهندسی عمران
سهیل	جعفری نژاد	انستیتو مصالح ساختمانی دانشگاه تهران	کارشناس ارشد مهندسی عمران
امیر	ملک محمدی	انستیتو مصالح ساختمانی دانشگاه تهران	کارشناس ارشد مهندسی عمران
حسن	دماوندی	انستیتو مصالح ساختمانی دانشگاه تهران	کارشناس ارشد مهندسی عمران
محمد مهدی	توسلی	انستیتو مصالح ساختمانی دانشگاه تهران	کارشناس ارشد مهندسی عمران

اعضای گروه هدایت و راهبری (سازمان برنامه و بودجه کشور):

علیرضا توتونچی	معاون امور نظام فنی و اجرایی
محمد رضا سیادت	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی
سجاد حیدری حسنگلو	کارشناس امور نظام فنی و اجرایی



فهرست مطالب

۱۶۷-۱- فصل اول نکات عمومی.....	۱
۱۶۷-۱-۱- هدف و دامنه کاربرد.....	۳
۱۶۷-۲-۱- استانداردها.....	۴
۱۶۷-۳-۱- تعاریف و اصطلاحات.....	۴
۱۶۷-۲- فصل دوم ضوابط بهینه سازی مصرف انرژی.....	۷
۱۶۷-۱-۲- کلیات.....	۹
۱۶۷-۲-۲- تقسیم‌بندی ساختمان‌ها از دیدگاه انرژی.....	۹
۱۶۷-۱-۲-۲-۱- ساختمان منطبق با این ضابطه (EC).....	۹
۱۶۷-۲-۲-۲-۲- ساختمان کم‌انرژی (EC+).....	۱۰
۱۶۷-۳-۲-۲-۳- ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++).....	۱۰
۱۶۷-۳-۲- روش‌های طراحی.....	۱۰
۱۶۷-۴-۲- گونه‌بندی درجه انرژی (گرمایی- سرمایگی) سالانه شهرها.....	۱۰
۱۶۷-۵-۲- گروه بندی ساختمان.....	۲۱
۱۶۷-۶-۲- ضوابط عمومی.....	۲۴
۱۶۷-۱-۶-۲- پوسته خارجی ساختمان.....	۲۴
۱۶۷-۱-۱-۶-۲- مشخصات فیزیکی مصالح و سیستم‌های عایق کاری حرارتی.....	۲۴
۱۶۷-۲-۱-۶-۲- مشخصات حداقل جدارهای غیر نور گذر پوسته خارجی ساختمان.....	۲۴
۱۶۷-۳-۱-۶-۲- مشخصات حداقل جدارهای نور گذر پوسته خارجی ساختمان.....	۲۵
۱۶۷-۴-۱-۶-۲- جدارهای مجاور دیگر ساختمان‌ها.....	۲۵
۱۶۷-۵-۱-۶-۲- درزبندی جدارها.....	۲۶
۱۶۷-۶-۱-۶-۲- تأسیسات مکانیکی و برقی.....	۲۷
۱۶۷-۷-۲- روش تجویزی.....	۲۷
۱۶۷-۱-۷-۲- مقدمه.....	۲۷
۱۶۷-۲-۷-۲- اصول کلی.....	۲۸



۲۸.....	۱۶۷-۲-۷-۳- پوسته خارجی ساختمان
۴۰.....	۱۶۷-۲-۸- روش موازنه‌ای (کارکردی)
۴۰.....	۱۶۷-۲-۸-۱- مقدمه
۴۰.....	۱۶۷-۲-۸-۲- پوسته خارجی ساختمان
۴۱.....	۱۶۷-۲-۸-۳- محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع
۴۳.....	۱۶۷-۲-۸-۴- محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح
۴۵.....	۱۶۷-۲-۸-۵- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه یک
۴۸.....	۱۶۷-۲-۸-۶- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه دو
۵۱.....	۱۶۷-۲-۸-۷- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه سه
۵۵.....	۱۶۷-۳- فصل سوم مشخصات مصالح و جزییات محاسباتی
۵۷.....	۱۶۷-۳-۱- کلیات
۵۷.....	۱۶۷-۳-۱-۱- مقدمه
۵۷.....	۱۶۷-۳-۲- روش محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت طرح
۵۷.....	۱۶۷-۳-۲-۱- محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهاى کنترل نشده
۵۹.....	۱۶۷-۳-۳- ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول
۶۹.....	۱۶۷-۳-۴- مقاومت حرارتی لایه‌های هوا و قطعات ساختمانی
۷۶.....	۱۶۷-۳-۵- ضرایب انتقال حرارت جدارهای نور گذر و بازشوها
۷۶.....	۱۶۷-۳-۵-۱- ضریب انتقال حرارت شیشه‌ها
۷۹.....	۱۶۷-۳-۵-۲- ضرایب انتقال حرارت جدارهای نورگذر
۸۸.....	۱۶۷-۳-۶- سایه بان‌ها
۱۰۲.....	۱۶۷-۳-۷- روش‌های محاسبه پل‌های حرارتی
۱۰۳.....	۱۶۷-۳-۷-۱- محاسبه طول‌های پل‌های حرارتی پوسته خارجی
۱۰۴.....	۱۶۷-۳-۷-۲- تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) به‌روش محاسبه
۱۰۴.....	۱۶۷-۳-۷-۳- تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) با استفاده از جداول و مقادیر از پیش تعیین شده
۱۱۷.....	۱۶۷-۴- فصل چهارم جزییات اجرایی
۱۱۹.....	۱۶۷-۴-۱- مقدمه
۱۱۹.....	۱۶۷-۴-۲- ژئوتکنیک



۱۱۹.....	۱۶۷-۴-۲-۱- کلیات و دامنه کاربرد
۱۱۹.....	۱۶۷-۴-۲-۲- پایداری دیواره‌های گودبرداری
۱۲۰.....	۱۶۷-۴-۲-۳- بهسازی خاک
۱۲۰.....	۱۶۷-۴-۲-۴- زهکشی و آب بندی
۱۲۰.....	۱۶۷-۴-۲-۵- ژئوستنیک‌ها
۱۲۱.....	۱۶۷-۴-۲-۶- سلامت ایمنی و محیط زیست
۱۲۱.....	۱۶۷-۴-۲-۷- مستندسازی
۱۲۲.....	۱۶۷-۴-۳- بتن و اجرای آن
۱۲۲.....	۱۶۷-۴-۳-۱- کلیات و دامنه کاربرد
۱۲۲.....	۱۶۷-۴-۳-۲- کنترل کیفیت مصالح
۱۲۳.....	۱۶۷-۴-۳-۳- طرح اختلاط و نسبت آب به سیمان
۱۲۳.....	۱۶۷-۴-۳-۴- ساخت و اجرای بتن
۱۲۳.....	۱۶۷-۴-۳-۵- قالب‌بندی و آرماتورها
۱۲۴.....	۱۶۷-۴-۳-۶- درزهای اجرایی و انبساطی
۱۲۴.....	۱۶۷-۴-۳-۷- عمل‌آوری و محافظت بتن
۱۲۴.....	۱۶۷-۴-۳-۸- بتن‌ریزی در شرایط خاص
۱۲۵.....	۱۶۷-۴-۳-۹- پرداخت سطح بتن
۱۲۵.....	۱۶۷-۴-۳-۱۰- سلامت ایمنی و محیط زیست
۱۲۶.....	۱۶۷-۴-۳-۱۱- مستندسازی
۱۲۶.....	۱۶۷-۴-۴- عملیات بنایی
۱۲۶.....	۱۶۷-۴-۴-۱- کلیات و دامنه کاربرد
۱۲۶.....	۱۶۷-۴-۴-۲- مشخصات عمومی مصالح مصرفی
۱۲۷.....	۱۶۷-۴-۴-۳- جدا کننده‌ها
۱۲۸.....	۱۶۷-۴-۴-۴- سقف‌های کاذب
۱۲۸.....	۱۶۷-۴-۴-۵- کف‌های کاذب
۱۲۸.....	۱۶۷-۴-۴-۶- سلامت ایمنی و محیط زیست
۱۲۹.....	۱۶۷-۴-۴-۷- مستندسازی
۱۲۹.....	۱۶۷-۴-۵- عایق‌کاری
۱۲۹.....	۱۶۷-۴-۵-۱- کلیات و دامنه کاربرد
۱۳۰.....	۱۶۷-۴-۵-۲- عایق‌کاری رطوبتی
۱۳۱.....	۱۶۷-۴-۵-۳- عایق‌کاری حرارتی
۱۳۲.....	۱۶۷-۴-۵-۴- عایق‌کاری صوتی
۱۳۲.....	۱۶۷-۴-۵-۵- سلامت، ایمنی، محیط‌زیست



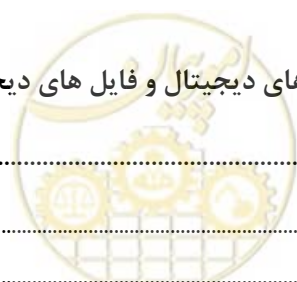
۱۳۳.....	۱۶۷-۴-۵-۶- مستندسازی
۱۳۳.....	۱۶۷-۴-۶- اصول و روش نصب در و پنجره‌های ساختمانی
۱۳۳.....	۱۶۷-۴-۶-۱- کلیات و دامنه کاربرد
۱۳۴.....	۱۶۷-۴-۶-۲- مصالح، اجزا و فرآورده‌های ساختمانی
۱۳۴.....	۱۶۷-۴-۶-۳- ضوابط اجرایی
۱۳۶.....	۱۶۷-۴-۶-۴- کنترل کیفیت و نظارت
۱۳۶.....	۱۶۷-۴-۶-۵- سلامت ایمنی و محیط زیست
۱۳۷.....	۱۶۷-۴-۶-۶- مستندسازی
۱۳۷.....	۱۶۷-۴-۷- محوطه‌سازی
۱۳۷.....	۱۶۷-۴-۷-۱- کلیات و دامنه کاربرد
۱۳۷.....	۱۶۷-۴-۷-۲- مشخصات عمومی مصالح مصرفی
۱۳۸.....	۱۶۷-۴-۷-۳- ضوابط اجرایی
۱۴۰.....	۱۶۷-۴-۷-۴- تعویض، تعمیر، تمیزکاری و نگهداری المان‌های محوطه
۱۴۰.....	۱۶۷-۴-۷-۵- سلامت، ایمنی و محیط زیست
۱۴۱.....	۱۶۷-۴-۷-۶- مستندسازی
۱۴۱.....	۱۶۷-۴-۸- بهسازی لرزه‌ای
۱۴۱.....	۱۶۷-۴-۸-۱- کلیات و دامنه کاربرد
۱۴۲.....	۱۶۷-۴-۸-۲- ساختمان‌های بتن آرمه
۱۴۲.....	۱۶۷-۴-۸-۳- پیش‌بینی‌دهی در بهسازی لرزه‌ای ساختمان موجود
۱۴۳.....	۱۶۷-۴-۸-۴- ساختمان‌های فولادی
۱۴۳.....	۱۶۷-۴-۸-۵- ساختمان‌های مصالح بنایی
۱۴۴.....	۱۶۷-۴-۸-۶- بهسازی پی و شالوده
۱۴۵.....	۱۶۷-۴-۸-۷- تجهیزات و ادوات استهلاک انرژی
۱۴۵.....	۱۶۷-۴-۸-۸- جداسازی لرزه‌ای
۱۴۶.....	۱۶۷-۴-۸-۹- اجزای غیر سازه‌ای
۱۴۶.....	۱۶۷-۴-۸-۱۰- سلامت، ایمنی و محیط زیست
۱۴۶.....	۱۶۷-۴-۸-۱۱- مستندسازی

۱۴۷.....	۱۶۷-۵- فصل پنجم راهنمای کاربرد نقشه‌های دیجیتال و فایل‌های دیجیتال
----------	--

۱۴۹.....	۱۶۷-۵-۱- کلیات
----------	----------------

۱۴۹.....	۱۶۷-۵-۱-۱- مقدمه
----------	------------------

۱۴۹.....	۱۶۷-۵-۱-۲- دامنه کاربرد
----------	-------------------------



۱۶۷-۵-۲- راهنمای کاربرد جزئیات اجرایی اتوکید ۱۴۹

۱۶۷-۵-۲-۱- ساختار، طبقه‌بندی و نظام نامگذاری فایل‌ها ۱۴۹

۱۶۷-۵-۲-۲- نحوه کاربرد و بهره‌برداری از جزئیات اجرایی ۱۵۰

۱۶۷-۵-۲-۳- الزامات کنترلی پیش از تحویل نقشه‌های اجرایی ۱۵۱

۱۶۷-۵-۲-۴- هدف و چارچوب اجرایی ۱۵۱

۱۶۷-۵-۲-۵- لیست نقشه‌ها ۱۵۲

۱۶۷-۵-۳- راهنمای کاربرد فایل‌های رویت ۱۶۳

۱۶۷-۵-۳-۱- مقدمه ۱۶۳

۱۶۷-۵-۳-۲- نظام نامگذاری دیوارها و سقف‌ها در ضابطه ۱۶۷ ۱۶۳



فصل اول

نکات عمومی



۱۶۷-۱-۱- هدف و دامنه کاربرد

مشخصات، استانداردها، جزئیات اجرایی و ضوابط ارائه شده در این ضابطه برای استفاده در حوزه عمومی و مشارکت عمومی- خصوصی برای اجرای عملیات ساختمانی در ساختمان‌های متعارف با کاربری مسکونی، اداری، تجاری، آموزشی، فرهنگی، ورزشی، انبار، بهداشتی و خدماتی می‌باشد. لازم به توضیح است در حوزه عمومی و مشارکت عمومی-خصوصی استفاده از ضوابط سازمان برنامه و بودجه الزامی بوده و در صورت وجود هر گونه اختلاف میان ضوابط سازمان برنامه و بودجه و سایر آیین نامه‌ها و مقررات، مطالب ارائه شده در این ضوابط ملاک عمل می‌باشد.

در این ضابطه فرض بر آن است که الزامات مربوط به طراحی، نقشه‌های اجرایی و مشخصات فنی خصوصی توسط مشاور باید تهیه شود و وظیفه نظارت بر حسن اجرای آن‌ها بر عهده دستگاه نظارت است. بدیهی است تمام عملیات اجرایی باید توسط پیمانکار انجام پذیرد.

مشاور موظف است نسبت به تهیه نقشه‌ها اقدام نماید. مشاور موظف است تمام ابعاد تعیین شده در نقشه‌های اجرایی ضابطه حاضر را بر روی نقشه‌ها درج نماید. بصورتیکه کاملاً بصورت خوانا و شفاف برای سایر استفاده‌کنندگان مشخص باشد. پس از نهایی شدن نقشه‌ها مشاور موظف است نسبت به ابلاغ نقشه‌ها به پیمانکار وفق سایر ضوابط نظام فنی و اجرایی کشور اقدام نماید. چنانچه با توجه به شرایط پروژه، الزاماتی سختگیرانه‌تر از مفاد این ضابطه مدنظر باشد، که منجر به تغییر در جزئیات اجرایی می‌گردد، اولویت با مشخصات فنی خصوصی است.

هدف از تهیه ضابطه حاضر ارائه یک راهنما برای انتخاب مصالح، نقشه‌های طراحی و اجرایی جزئیات تیپ ساختمانی است. در واقع مفاد این ضابطه را می‌توان به دو بخش ذیل تقسیم‌بندی نمود:

۱- در بخش اول مبتنی بر ویرایش قبلی ضابطه ۱۶۷ سعی گردیده است تا انتخاب مصالح جدارها و یا همان جداکننده‌ها بر مبنای رویکرد کاهش مصرف انرژی توسط مشاور انتخاب گردند. این انتخاب در مرحله اول شامل روش‌های طراحی است که در فصل دوم دو روش طراحی شامل روش موازنه‌ای (کارکردی) و روش تجویزی بیان شده‌اند. و در فصل سوم سعی گردیده است بر اساس نوع مصالح میزان مقاومت طراحی جدارها (جداکننده‌ها) تعیین گردند. اگرچه قابل ذکر است علاوه بر مبحث انرژی عوامل دیگری شامل سرعت اجرا، کیفیت، اقتصاد، در دسترس بودن مصالح و ... نیز در انتخاب مصالح دخیل هستند. لذا این بخش کارکرد توصیه‌ای برای مشاوران دارد. همچنین برای راحتی کاربران این ضابطه فایل‌های جزئیات برای مصالح مختلف با استفاده از نرم‌افزار Revit تهیه کرده است تا با وارد کردن مشخصات مصالح ضخامت مورد نیاز بدون انجام محاسبات برای مصالح مختلف تعیین گردد.

۲- در بخش دوم سعی گردیده است مشخصات فنی مصالح و جزئیات اجرایی مبتنی بر آخرین تغییرات بازنگری سوم "مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی" (ضابطه ۵۵) تهیه ارائه گردد. در این بخش نقشه‌های اجرایی در

قالب فرمت نرم افزار AutoCAD تهیه و به جهت استفاده آسان کاربران با کمک یک نرم افزار در اختیار کاربران قرار داده شده است. لازم بذکر است در صورت هرگونه ابهام در مشخصات فنی و یا سایر موارد، ضابطه ۵۵ به عنوان مرجع باید محسوب گردد.

رعایت ضوابط این ضابطه حاضر در طراحی و اجرای تمام جزئیات ساختمانی در ساختمان‌های جدیدالاحداث به جز موارد زیر الزامی است:

- الف- ساختمان‌هایی که بنا به عملکرد خاصشان، برای مدت طولانی باز نگه داشته می شوند.
- ب- ساختمان‌های موقت با دوره بهره کمتر از دو سال و ساختمان‌هایی که دائماً در حال نصب و برچیده شدن هستند.

در صورت عدم کفایت موارد مطرح شده در این ضابطه، مشاور موظف است با مراجعه به منابع معتبر دیگر با اولویت ضابطه ۵۵، جزئیات و مشخصات فنی لازم را در نقشه‌های اجرایی و مدارک فنی ارائه نماید.

۱۶۷-۱-۲- استانداردها

در ارائه جزئیات اجرایی، تعیین تجهیزات و ماشین‌آلات و روش‌های آزمایش، ارجحیت با استانداردهای ملی است که در فصول این ضابطه به آن‌ها ارجاع داده شده است. چنانچه ویرایش‌های جدیدی از استانداردهای ملی در مدت اعتبار این ضابطه به تصویب برسد، مفاد آن‌ها جایگزین موارد مذکور در این ضابطه خواهد شد. بدیهی است در صورت نبود یا کمبود استانداردهای ملی، استفاده از استانداردهای بین‌المللی نظیر EN، ASME و ISO که در متن این ضابطه به آن‌ها اشاره شده، ملاک عمل خواهد بود. در خصوص مشخصات فنی سیستم‌های ساختمانی مورد استفاده در طراحی و انتخاب جدارها (جداکننده‌ها) مبتنی بر روش میزان مصرف انرژی، که در این ضابطه به آن‌ها اشاره نگردیده است همان‌طور که در فصل دوم نیز به آن اشاره شده، ارکان پروژه می‌توانند از گواهی‌نامه‌های فنی مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی استفاده نمایند. در این صورت مشاور باید نسبت به صحت و تاریخ انقضای سیستم و یا مصالح مورد استفاده مشاور کنترل‌های لازم را بعمل آورد.

همچنین در صورت استفاده از سایر ضوابط نظام فنی و اجرایی، در مدت‌زمان اعتبار این ضابطه، باید به آخرین نسخه آن‌ها ارجاع داده شود و چنانچه در مفاد آن‌ها با یکدیگر تعارضی وجود داشته باشد، همواره آخرین نسخه ضوابط ابلاغ شده ملاک عمل خواهد بود.

۱۶۷-۱-۳- تعاریف و اصطلاحات

جدار مجاور فضای خارج: جداری است که بین یک فضای کنترل‌شده و فضای خارج قرار گرفته باشد.

جدار مجاور فضای کنترل‌نشده: جداری است که بین فضای کنترل‌شده و فضای کنترل‌نشده قرار گرفته باشد.

پل حرارتی: پل حرارتی به هر نقطه‌ای از پوسته خارجی مانند محل اتصال دیوارها به ستون‌ها و تیرها و سقف‌ها، گفته می‌شود که در آن پیوستگی لایه عایق حرارتی قطع شده و مسیری برای عبور آسان حرارت فراهم گردد.

ضریب انتقال حرارت: ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$) بر حسب $[W/K]$ برابر است با حداکثر انتقال حرارتی مجاز از پوسته خارجی ساختمان، در شرایط پایدار و به ازای یک درجه سلسیوس اختلاف دما بین هوای داخل و خارج.

عایق کاری حرارتی: عایق کاری حرارتی با استفاده از عایق مناسب در پوسته خارجی، انتقال گرما را کاهش داده و آسایش حرارتی را افزایش می‌دهد.

عایق کاری صوتی: عایق کاری صوتی با طراحی صحیح فضاها و استفاده از مصالح مناسب، انتقال صدا بین فضاهای مختلف یا از بیرون به داخل را کاهش می‌دهد.



فصل دوم

ضوابط بهینه‌سازی مصرف انرژی



۱۶۷-۲-۱- کلیات

بهینه سازی مصرف انرژی از الزامات اساسی توسعه پایدار و مدیریت بهینه منابع ملی به شمار می‌رود و نقش تعیین‌کننده‌ای در کاهش هزینه‌ها و صیانت از محیط‌زیست دارد. در حال حاضر برآورد می‌شود که هدر رفت انرژی در ساختمان‌های کشور پنج برابر استانداردهای جهانی بوده که در حدود ۵۰ درصد از آن از پوسته خارجی ساختمان می‌باشد. بنابراین لازم است تا در تمام جزئیات ساختمانی توجه ویژه به موضوع بهینه‌سازی مصرف انرژی انجام شود. لازم به توضیح است در این ضابطه موضوع طراحی ساختمان مبتنی بر انرژی اولویت اصلی نمی‌باشد و هدف ارائه الزامات انتخاب مصالح و جزئیات اجرایی ساختمان می‌باشد لذا در این فصل مبانی محاسبه و طراحی ساختمان‌ها مبتنی بر انرژی بیان خواهد گردید تا بر مبنای آن در فصل سوم نسبت تعیین مشخصات فنی و جزئیات اجرایی ارائه گردد.

۱۶۷-۲-۲- تقسیم‌بندی ساختمان‌ها از دیدگاه انرژی

بر اساس میزان کارایی انرژی در ساختمان، سه حد کیفیت زیر در این ضابطه مبنا قرار گرفته است.

- ساختمان منطبق با این ضابطه (EC^۱)

- ساختمان کم‌انرژی (EC+)

- ساختمان بسیار کم‌انرژی (EC++)

لازم به ذکر است رعایت ضوابط مرتبط با حد کیفیت EC در تمام ساختمان‌های موضوع این ضابطه الزامی می‌باشد و رعایت ضوابط ساختمان‌های EC+ و EC++ به استثنای مواردی که در دستورالعمل‌ها و بخش‌نامه‌های صادر شده توسط نظام فنی و اجرایی کشور ابلاغ می‌گردد الزامی نیست. همچنین علاوه بر رده‌های انرژی فوق، ساختمان‌های ویژه‌ای را نیز می‌توان طراحی کرد که دارای مصرف انرژی نزدیک به صفر هستند. که ضوابط مطرح در این فصل مرتبط با این نوع ساختمان‌ها نمی‌باشد.

۱۶۷-۲-۲-۱- ساختمان منطبق با این ضابطه (EC)

در این ضابطه، عنوان «منطبق با این ضابطه» به ساختمانی اطلاق می‌شود که در طراحی و اجرای آن، علاوه بر رعایت ضوابط اجباری بخش ۱۶۷-۲-۳، انتظارات تعیین‌شده در یکی از بخش‌های ۱۶۷-۲-۴ یا ۱۶۷-۲-۵، برای ساختمان تحت همین عنوان، را نیز جواب‌گو باشد.



^۱ Energy Compliant

۱۶۷-۲-۲-۲- ساختمان کم انرژی (EC+)

در این نوع ساختمان‌ها علاوه بر آنکه باید ضوابط ساختمان‌های منطبق با این ضابطه (EC) رعایت گردد لازم است تا ضوابط ویژه مرتبط مطابق با یکی از بخش‌های ۱۶۷-۲-۴ یا ۱۶۷-۲-۵ نیز رعایت شود.

۱۶۷-۲-۲-۳- ساختمان بسیار کم انرژی (EC++)

در ساختمان‌های بسیار کم انرژی علاوه بر آنکه باید ضوابط ساختمان‌های منطبق با این ضابطه (EC) رعایت گردد لازم است تا ضوابط ویژه مرتبط مطابق با یکی از بخش‌های ۱۶۷-۲-۴ یا ۱۶۷-۲-۵ نیز رعایت شود.

۱۶۷-۲-۳- روش‌های طراحی

در این ضابطه دو روش اصلی طراحی برای انتخاب مصالح پوسته‌های ساختمان به شرح زیر قابل استفاده می‌باشد.

- روش تجویزی مطابق بند ۱۶۷-۲-۷

- روش موازنه‌ای (کارکردی)، مطابق بند ۱۶۷-۲-۸

استفاده از هرکدام از روش‌های فوق بسته به صلاح دید مشاور مجاز می‌باشد مگر آنکه دستورالعمل‌ها و بخش‌نامه‌های آتی نظام فنی و اجرایی کشور استفاده از آن‌ها را محدود نماید. همچنین در پیوست شماره ۳ جزئیات اجرایی پوسته‌های ساختمان با استفاده از نرم‌افزار Revit جهت استفاده در مدل سازی مربوطه ارائه گردیده است. برای کسب اطلاعات در خصوص نحوه استفاده از این جزئیات به فصل پنجم این ضابطه مراجعه گردد.

۱۶۷-۲-۴- گونه‌بندی درجه انرژی (گرمایی - سرمایی) سالانه شهرها

در این ضابطه، گونه‌بندی درجه انرژی (گرمایی - سرمایی) سالانه ۲۴۵ شهر، که دارای ایستگاه هواشناسی‌اند، در جدول ۱۶۷-۲-۱ درج شده است. در صورتی که نام شهر محل استقرار ساختمان در این پیوست ذکر نشده باشد، لازم است مشخصات نزدیک‌ترین شهر به آن، با آب‌وهوای مشابه، ملاک عمل قرار گیرد.



جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه‌بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱	آبادان	زیاد	•	•
۲	آبادچی - فریدن	زیاد	•	•
۳	آباده	متوسط	•	•
۴	آبعلی	زیاد	•	•
۵	آجی چای	زیاد	•	•
۶	آزاد شهر	کم	•	•
۷	آستارا	متوسط	•	•
۸	آغاجاری	زیاد	•	•
۹	آمل	کم	•	•
۱۰	آوج	زیاد	•	•
۱۱	احمدآباد - درودزن	متوسط	•	•
۱۲	احمدوند	متوسط	•	•
۱۳	اختحوان گلپایگان	متوسط	•	•



ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۴	اراک	متوسط	•	
۱۵	اردبیل	زیاد	•	
۱۶	اردستان	متوسط	•	
۱۷	اردکان	متوسط	•	
۱۸	ارومیه	زیاد	•	
۱۹	استور	متوسط	•	
۲۰	اسدآباد بیرجند	متوسط	•	
۲۱	اسکو	زیاد	•	
۲۲	اسلام آباد غرب	متوسط	•	
۲۳	اصفهان	متوسط	•	
۲۴	افراچال	کم	•	
۲۵	الیگودرز	زیاد	•	
۲۶	امام قیس	زیاد	•	
۲۷	امیدیه	زیاد	•	•
۲۸	امین آباد	متوسط	•	
۲۹	انار	کم	•	
۳۰	انارک	متوسط	•	
۳۱	اندیمشک	زیاد	•	•
۳۲	اهر	زیاد	•	
۳۳	اهواز	زیاد	•	•
۳۴	اهواز (ملاثانی)	متوسط	•	•
۳۵	ایران شهر	زیاد	•	•
۳۶	ایلام	متوسط	•	
۳۷	ایوانکی	متوسط	•	

ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۳۸	بابل	کم	•	
۳۹	بابلسر	کم	•	
۴۰	باراندوزچای	زیاد	•	
۴۱	بارنیشابور	متوسط	•	
۴۲	باغ ملک	کم		•
۴۳	بافت	متوسط	•	
۴۴	بجستان	کم	•	
۴۵	بجنورد	متوسط	•	
۴۶	بروجرد	متوسط	•	
۴۷	بستان	زیاد		•
۴۸	بستان آباد	زیاد	•	
۴۹	بیم	متوسط		•
۵۰	بمپور	متوسط		•
۵۱	بن سیدان	متوسط		•
۵۲	بندر انزلی	کم	•	
۵۳	بندر بوشهر	زیاد		•
۵۴	بندر دیر	زیاد		•
۵۵	بندر عباس	زیاد		•
۵۶	بندر لنگه	زیاد		•
۵۷	بندر ماهشهر	زیاد		•
۵۸	بنکوه	متوسط	•	
۵۹	بوئین زهرا	متوسط	•	
۶۰	بی بالان	کم	•	
۶۱	بیاضه بیابانک	متوسط	•	



ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۶۲	بیجار	زیاد	•	
۶۳	بیرجند	متوسط	•	
۶۴	پارس آباد مغان	متوسط	•	
۶۵	پل زمانخان	کم	•	
۶۶	پل کله	متوسط	•	
۶۷	پیرانشهر	زیاد	•	
۶۸	پيله سرا	کم	•	
۶۹	تازه کند	زیاد	•	
۷۰	تاشکویه کله گاه	متوسط	•	•
۷۱	تاکستان	متوسط	•	
۷۲	تبریز	زیاد	•	
۷۳	تربت حیدریه	متوسط	•	
۷۴	تفرش	متوسط	•	
۷۵	تکاب	زیاد	•	
۷۶	تنگ پنج	زیاد	•	•
۷۷	تهران	متوسط	•	
۷۸	جاسک	زیاد	•	•
۷۹	جزیره ابوموسی	زیاد	•	•
۸۰	جزیره خارک	متوسط	•	•
۸۱	جزیره سیری	زیاد	•	•
۸۲	جزیره قشم	متوسط	•	•
۸۳	جزیره کیش	زیاد	•	•
۸۴	جلفا	زیاد	•	
۸۵	جیرفت	متوسط	•	•



ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۸۶	چابهار	زیاد		•
۸۷	چغارت	متوسط		•
۸۸	چناران	متوسط	•	
۸۹	حاجی آباد (بندرعباس)	متوسط		•
۹۰	حجت آباد (پیشکوه)	متوسط	•	
۹۱	حمیدیه	متوسط		•
۹۲	حنا	متوسط	•	
۹۳	خاش	کم		•
۹۴	خرم آباد	متوسط	•	
۹۵	خرم آباد تنکابن	کم	•	
۹۶	خرم دره	زیاد	•	
۹۷	خرمشهر	زیاد		•
۹۸	خشکه داران تنکابن	کم	•	
۹۹	خفر	متوسط	•	
۱۰۰	خلخال	زیاد	•	
۱۰۱	خوانسار	زیاد	•	
۱۰۲	خوربیاپانک	متوسط		•
۱۰۳	خوی	زیاد	•	
۱۰۴	داراب	متوسط		•
۱۰۵	داران	زیاد	•	
۱۰۶	داشبند بوکان	زیاد	•	
۱۰۷	دامغان	متوسط	•	
۱۰۸	دامنه فریدن	زیاد	•	
۱۰۹	درگز	متوسط	•	



ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۱۰	درود	متوسط	•	
۱۱۱	دره تخت	زیاد	•	
۱۱۲	دزفول	زیاد		•
۱۱۳	دشت ناز	کم	•	
۱۱۴	دوگنبدان	متوسط		•
۱۱۵	ده صومعه	متوسط	•	
۱۱۶	دهلران	زیاد		•
۱۱۷	دیپوک	کم	•	
۱۱۸	رامسر	کم	•	
۱۱۹	رامهرمز	زیاد		•
۱۲۰	رشت	کم	•	
۱۲۱	روانسر	متوسط	•	
۱۲۲	رودبار گیلان	کم	•	
۱۲۳	زابل	متوسط		•
۱۲۴	زاهدان	کم	•	
۱۲۵	زردگل سرخ آباد	متوسط	•	
۱۲۶	زرقان	متوسط	•	
۱۲۷	زرینه اویاتو	زیاد	•	
۱۲۸	زنجان	زیاد	•	
۱۲۹	ساوه	متوسط	•	•
۱۳۰	سبزوار	متوسط	•	
۱۳۱	سپید دشت	متوسط	•	•
۱۳۲	سد درودزن	متوسط	•	
۱۳۳	سر پل ذهاب	متوسط	•	•



ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۳۴	سراب	زیاد	•	•
۱۳۵	سراوان	متوسط		•
۱۳۶	سرخس	متوسط	•	
۱۳۷	سرکت تجن	کم	•	
۱۳۸	سقز	زیاد	•	
۱۳۹	سمنان	متوسط	•	
۱۴۰	سنگ ترش	متوسط	•	
۱۴۱	سنگ سوراخ	متوسط	•	
۱۴۲	سنندج	متوسط	•	
۱۴۳	سوباشی	زیاد	•	
۱۴۴	سیرجان	متوسط	•	
۱۴۵	شاهرود	متوسط	•	
۱۴۶	شبانکاره	متوسط	•	•
۱۴۷	شمس آباد اراک	زیاد	•	
۱۴۸	شمعون	متوسط	•	•
۱۴۹	شوش	متوسط	•	•
۱۵۰	شوشتر	زیاد	•	•
۱۵۱	شهربابک	متوسط	•	
۱۵۲	شهرکرد	متوسط	•	
۱۵۳	شیراز	متوسط	•	
۱۵۴	شیرگاه	کم	•	
۱۵۵	شیروان بروجرد	متوسط	•	
۱۵۶	صفی آباد دزفول	زیاد		•
۱۵۷	طبس	متوسط		•



ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۵۸	طرق کرتیان	متوسط	•	
۱۵۹	عباس آباد قم	متوسط	•	
۱۶۰	عدل	زیاد	•	
۱۶۱	فردوس	متوسط	•	
۱۶۲	فسا	متوسط	•	
۱۶۳	فومن	کم	•	
۱۶۴	فیروزآباد خلخال	زیاد	•	
۱۶۵	قائم شهر	کم	•	
۱۶۶	قائن	متوسط	•	
۱۶۷	قرآن تالار	کم	•	
۱۶۸	قراخیل قائمشهر	کم	•	
۱۶۹	قروه	زیاد	•	
۱۷۰	قره آغاج	متوسط	•	
۱۷۱	قزوین	متوسط	•	
۱۷۲	قصر شیرین	کم	•	•
۱۷۳	قطورچای	زیاد	•	
۱۷۴	قم	متوسط	•	
۱۷۵	قمشه (شهرضا)	متوسط	•	
۱۷۶	قوچان	متوسط	•	
۱۷۷	کازرون	متوسط	•	•
۱۷۸	کاشان	متوسط	•	•
۱۷۹	کاشمر	متوسط	•	
۱۸۰	کیوترآباد	متوسط	•	
۱۸۱	کرج	متوسط	•	



ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۱۸۲	کرمان	کم	•	
۱۸۳	کرمانشاه	متوسط	•	
۱۸۴	کرد	متوسط	•	
۱۸۵	کره سنگ	کم	•	
۱۸۶	کشف رود	متوسط	•	
۱۸۷	کنارک چابهار	زیاد		•
۱۸۸	کنگاور	متوسط	•	
۱۸۹	کوتیان صفی آباد	متوسط		•
۱۹۰	کوهرنگ	زیاد	•	
۱۹۱	کهنوج	زیاد		•
۱۹۲	گتوند	زیاد		•
۱۹۳	گچساران	متوسط		•
۱۹۴	گران آشتیان	متوسط	•	
۱۹۵	گران	متوسط	•	
۱۹۶	گرمسار	متوسط	•	
۱۹۷	گرمسار (داور آباد)	متوسط	•	
۱۹۸	گلمکان	متوسط	•	
۱۹۹	گناباد	متوسط	•	
۲۰۰	گنبد قابوس	کم	•	
۲۰۱	گورگین - خبر	کم	•	
۲۰۲	گوشه نهاوند	متوسط	•	
۲۰۳	لار	زیاد		•
۲۰۴	لار پلور	زیاد	•	
۲۰۵	لاهیجان	کم	•	



ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۲۰۶	لتیان	متوسط	•	
۲۰۷	لردگان	متوسط	•	
۲۰۸	لیقوان	زیاد	•	
۲۰۹	ماکو	زیاد	•	
۲۱۰	مراغه	زیاد	•	
۲۱۱	مرند	زیاد	•	
۲۱۲	مرودشت	متوسط	•	
۲۱۳	مسجد سلیمان	زیاد	•	
۲۱۴	مشهد	متوسط	•	
۲۱۵	مشیران	متوسط	•	
۲۱۶	ملایر	متوسط	•	
۲۱۷	موچان	زیاد	•	
۲۱۸	مهاباد	متوسط	•	
۲۱۹	مهرگرد	زیاد	•	
۲۲۰	میاندوآب	متوسط	•	
۲۲۱	میاندو جیرفت	متوسط	•	
۲۲۲	میانه	زیاد	•	
۲۲۳	میرجاوه	متوسط	•	
۲۲۴	میمه	زیاد	•	
۲۲۵	میناب	زیاد	•	
۲۲۶	نابین	متوسط	•	
۲۲۷	نجف آباد	متوسط	•	
۲۲۸	نطنز	متوسط	•	
۲۲۹	نورآباد ممسنی	متوسط	•	



ادامه جدول شماره ۱۶۷-۲-۱ گونه بندی درجه انرژی سالانه شهرهای ایران

شماره	نام شهر	درجه انرژی	نیاز غالب	
			گرمایش	سرمایش
۲۳۰	نورثیان	زیاد	•	
۲۳۱	نوشهر	کم	•	
۲۳۲	نهبندان	متوسط	•	•
۲۳۳	نی ریز	کم	•	
۲۳۴	نیشابور	متوسط	•	
۲۳۵	ورامین	متوسط	•	
۲۳۶	ورزنه	متوسط	•	
۲۳۷	ولد آباد	متوسط	•	
۲۳۸	هفت تپه	متوسط	•	•
۲۳۹	همدان	زیاد	•	
۲۴۰	همگین	متوسط	•	
۲۴۱	همند آبرسد	زیاد	•	
۲۴۲	هوتن (چات)	متوسط	•	
۲۴۳	هویزه	متوسط	•	•
۲۴۴	یاسوج	متوسط	•	
۲۴۵	یزد	متوسط	•	•

۱۶۷-۲-۵- گروه بندی ساختمان

در این ضابطه، ساختمان‌ها از لحاظ نوع کاربری، مطابق جدول شماره ۱۶۷-۲-۲، به چهار گونه تقسیم شده‌اند.

این گونه‌بندی براساس سه عامل زیر تعیین شده است:

۱- تداوم استفاده از ساختمان در طول سال و در طول شبانه‌روز

۲- شدت اختلاف دمای احتمالی بین داخل و خارج ساختمان

۳- اهمیت تثبیت دمای فضاهای داخل ساختمان

همچنین در جدول شماره ۱۶۷-۲-۳ بر اساس گونه‌بندی ساختمان گروه ساختمان از نظر میزان صرفه جویی در

مصرف انرژی مشاهده می‌شود.



جدول ۱۶۷-۲-۲ گونه‌بندی کاربری ساختمان

نوع کاربری الف	ساختمان مسکونی، بیمارستان، کلینیک، هتل، مهمان سرا، آسایشگاه، خوابگاه، زایشگاه، سردخانه.
نوع کاربری ب	ساختمان اداری، ساختمان تجاری، فروشگاه، ساختمان آموزشی، دانش‌سرا، مرکز تربیت‌معلم، ساختمان آموزشی دانشگاهی، مجتمع فنی-حرفه‌ای، کتاب‌خانه، آزمایشگاه، مرکز تحقیقاتی، ایستگاه رادیو و تلویزیون، مرکز اصلی یا فرعی مخابرات، مرکز اصلی یا شعبه بانک، ایستگاه اصلی و مرکز کنترل مترو، خانه بهداشت، ساختمان پست و پلیس و آتش‌نشانی، رستوران و سالن غذاخوری.
نوع کاربری ج	پایانه فرودگاه بین‌المللی یا داخلی، پایانه راه‌آهن، استادیوم ورزشی، سرپوشیده، تعمیرگاه بزرگ، کارخانه صنعتی (غیر از موارد ذکر شده در کاربری د)، نمایه‌شگاه، با شگاه، تئاتر، سینما، سالن اجتماع و کنفرانس، ساختمان ایستگاه وسایل نقلیه زمینی.
نوع کاربری د	انبار، تعمیرگاه کوچک، کارگاه کوچک، ساختمان صنعتی (اتومبیل‌سازی، نورد و ذوب فلزات، سیلو، کشتارگاه و مشابه آن‌ها)، پارکینگ در طبقات، آشیانه حفاظتی هواپیما، ساختمان میدان‌های میوه و تره‌بار، ایستگاه مترو، پناهگاه.



جدول ۱۶۷-۲-۳- گروه ساختمان از نظر میزان صرفه جویی در مصرف انرژی

گونه‌بندی کاربری ساختمان (جدول ۱۶۷-۲-۲)	درجه انرژی محل استقرار ساختمان (جدول ۱۶۷-۲-۱)	۹ طبقه یا کمتر با زیربنای مفید کمتر یا مساوی ۲۰۰۰ مترمربع	بیش از ۹ طبقه یا زیربنای مفید بیشتر از ۲۰۰۰ مترمربع
نوع الف	زیاد	گروه ۱	
	متوسط	گروه ۲	
	کم	گروه ۳	
نوع ب	زیاد	گروه ۲	گروه ۱
	متوسط	گروه ۳	گروه ۲
	کم	گروه ۳	گروه ۳
نوع ج	زیاد	گروه ۲	
	متوسط	گروه ۳	
	کم	گروه ۳	
نوع د	زیاد	گروه ۴	
	متوسط	گروه ۴	
	کم	گروه ۴	



۱۶۷-۲-۶- ضوابط عمومی

رعایت ضوابط تعیین شده در این بخش برای تمام ساختمان های جدیدالاحداث اجباری است. همچنین حتی الامکان توصیه می گردد تا این ضوابط در ساختمان هایی که نیازمند ترمیم و بهسازی هستند نیز رعایت گردد.

۱۶۷-۲-۶-۱- پوسته خارجی ساختمان

۱۶۷-۲-۶-۱-۱- مشخصات فیزیکی مصالح و سیستم های عایق کاری حرارتی

الف) در صورتی که برای عایق کاری حرارتی ساختمان ها از مصالح و سیستم های عایق حرارتی متعارف استفاده شود، جزئیات تمام جدارهای خارجی و داخلی ساختمان، مشخصات فنی مصالح مورد استفاده در این جزئیات، مانند ضریب هدایت حرارتی، چگالی، پوشش محافظ عایق ها و مراجع مورد استفاده باید در نقشه ها و مدارک مربوطه به عنوان مشخصات فنی درج شده باشد.

ب) مشخصات مصالح مورد استفاده باید مطابق با الزامات ضابطه ۵۵ یا سایر ضوابط نظام فنی و اجرایی کشور باشد. در صورت درخواست مشاور و یا پیمانکار برای استفاده از سیستم های ساختمانی که مشخصات فنی آن در ضابطه ۵۵ ذکر نشده باشد، سیستم ساختمانی مربوطه باید دارای گواهینامه فنی معتبر از مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی باشد و الزامات ضابطه حاضر را رعایت نماید. این گواهی فنی باید حاوی ضرایب هدایت حرارت یا مقاومت های حرارتی محصول با ضخامت های مورد استفاده در طراحی ساختمان، چگالی و دیگر مشخصات فنی مورد نیاز برای ارزیابی همه جانبه محصول باشد. در این صورت مقادیر ذکر شده در گواهی فنی تا زمان اعتبار آن در طراحی و محاسبات ملاک عمل خواهد بود. به این نکته باید توجه شود که بهره گیری از محصولات دارای برچسب انرژی مانند عایق های حرارتی یا در و پنجره های با عملکرد حرارتی بهبود یافته تا حد امکان در اولویت قرار گیرد.

پ) اگر در زمان اجرا مدت اعتبار گواهی نامه فنی محصول مورد استفاده به پایان رسیده باشد. لازم است آن را با محصول دارای گواهی نامه فنی معتبر دیگری که مشخصات مشابه یا بهتر دارد جایگزین نمود.

۱۶۷-۲-۶-۲- مشخصات حداقل جدارهای غیر نور گذر پوسته خارجی ساختمان

در تمام شرایط مقاومت حرارتی تمام جدارهای پوسته خارجی ساختمان باید بیش از مقادیر ارائه شده در جدول ۱۶۷-۲-۴ باشد.



جدول شماره ۱۶۷-۲-۴- حداقل مقاومت لازم برای جدارهای پوسته خارجی ساختمان

مقاومت حرارتی حداقل [W,m.K]	
۰/۵۰	دیوار
۰/۷۰	بام
۰/۶۵	کف در تماس با هوا

۱۶۷-۲-۶-۱-۳- مشخصات حداقل جدارهای نور گذر پوسته خارجی ساختمان

شیشه‌های مورد استفاده برای جدارهای نور گذر نباید به هیچ وجه مانع بهره‌گیری از روشنایی طبیعی شوند. برای این منظور باید الزامات ذیل رعایت شود:

- ۱- نسبت ضریب عبور مرئی به ضریب بهره گرمایی خورشیدی $(T_v/SHGC)$ ^۱ بیشتر از ۱۰۰ باشد.
- ۲- ضریب عبور مرئی (T_v^2) جدارهای نور گذر بیشتر از ۴۸ باشد. کاربرد جدارهای نور گذر با ضرایب عبور مرئی (T_v) مساوی یا کمتر از این مقدار مجاز نیست.

۱۶۷-۲-۶-۱-۴- جدارهای مجاور دیگر ساختمان‌ها

در مورد آن بخش از جدارهای جانبی ساختمان که با درز انقطاع از ساختمان قطعه مجاور جدا شده است باید الزامات زیر رعایت گردد.

- ۱- در صورت پوشیده بودن کامل فضای درز انقطاع و نیز یقین داشتن به کنترل شده بودن فضاهای ساختمان مجاور نیازی به عایق کاری حرارتی آن جدارها نیست، اما در صورتی که اطلاعی در مورد نحوه کنترل دمایی ساختمان مجاور در دست نباشد، جدار مجاور آن ساختمان مانند جدار مجاور فضای کنترل نشده در نظر گرفته می‌شود.
- ۲- در صورت پوشیده نشدن درز میان دو ساختمان جدار مجاور آن مانند جدار مجاور فضای خارج در نظر گرفته می‌شود.

- ۳- در مورد آن بخش از جدارهای جانبی ساختمان که بدون درز انقطاع به بنای قطعه مجاور چسبیده‌اند، اگر فضاهای بنای مجاور کنترل شده باشند. نیاز به عایق کاری حرارتی این جدارها نیست؛ اما اگر نحوه کنترل دمایی ساختمان مجاور معلوم نباشد جدار مجاور آن ساختمان مانند جدار مجاور فضای کنترل نشده در نظر گرفته می‌شود.



^۱ solar heat gain coefficient

^۲ glass visible transmittance coefficient

۱۶۷-۲-۶-۱-۵- درزبندی جدارها

میزان نشت هوای مجاز ساختمان

۱- درزبندی جدارهای ساختمان‌های با رده‌بندی‌های مختلف باید به گونه‌ای باشد که میزان نشت هوا تحت اختلاف فشار ۵۰ پاسکال، کمتر از مقادیر تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۵ باشد.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۵- میزان حداکثر نشت هوای مجاز تحت اختلاف فشار ۵۰ پاسکال

رده انرژی	نرخ تعویض هوای حجمی (تعداد دفعات تعویض هوا در ساعت) I/h	نرخ تعویض هوای سطحی m/h
EC	۳/۰۰	۹/۰
EC+	۱/۵۰	۴/۵۰
EC++	۰,۷۵	۲/۲۵

۲- برای محاسبه نرخ تعویض هوای حجمی (تعداد دفعات تعویض هوا در ساعت) لازم است نسبت دبی کل تعویض هوای ساعتی به حجم فضای کنترل شده ساختمان با زون مورد نظر تعیین گردد. یکای مورد استفاده h^{-1} است.

۳- برای محاسبه نرخ تعویض هوای سطحی لازم است نسبت و دبی کل تعویض هوای ساعت به سطح مفید فضای کنترل شده ساختمان با زون مورد نظر تعیین گردد. یکای مورد استفاده m/h است.

۴- در صورتی که ارتفاع متوسط کف تا سقف فضاهای مورد نظر مساوی یا کمتر از ۳ متر باشد. نرخ تعویض هوای حجمی محدودکننده تر خواهد بود. اگر که ارتفاع متوسط کف تا سقف فضاهای مورد نظر بیشتر از ۳ متر باشد نرخ تعویض هوای سطحی محدود کننده تر خواهد بود.

۵- در ساختمان‌های کم انرژی (EC+) و بسیار کم انرژی (EC++), در صورتی که زیربنای مفید ساختمان بیش از ۵۰۰۰ مترمربع باشد، لازم است آزمون هوابندی به صورت تفکیکی بر روی زیر بخش‌های ساختمان با مساحت کمتر از ۵۰۰۰ مترمربع انجام شود.

- درزبندی عناصر ساختمانی و محل اتصال آن‌ها به یکدیگر

۱- تمام درزهای بین اجزای زیر باید به نحو مناسبی هوابندی شود.

الف- دیوار و بام دیوار و کف، دیوار و پی

ب- محل ورود لوله کانال و تجهیزات در دیوار بام و کف

پ- اجزای تشکیل دهنده داکت پلنوم و عناصر مشابه

پنجره و سفت کاری دیوار



۲- در صورتی که هوابندی پوسته خارجی با یک لایه اندود یا هوابند مخصوص تأمین شود، باید اطمینان حاصل شود که سوراخ‌های ایجاد شده در آن برای نصب سایبان مدار برقی، کلید و پریز و نظایر آن هوابندی را تضعیف نمی‌کنند.

۳- جزییات نصب بازشوها اتصال کف طبقات به نما خصوصاً در نماهای پرده‌ای اتصال نما به بام و کف و همچنین درزبندی سقف کاذب باید مطابق با الزامات جلد پنجم ضابطه ۵۵ باشد.

جزئیات عایق کاری حرارتی جدارها

برای عایق کاری حرارتی جدارها باید الزامات جلد ششم ضابطه ۵۵ رعایت شود.

پل‌های حرارتی

به منظور کنترل اتلاف انرژی از طریق پل‌های حرارتی و جلوگیری از مشکلات ناشی از آن مانند میعان و رشد قارچ، مجموع مساحت پل‌های حرارتی در جداره‌های غیرنورگذر پوسته خارجی ساختمان، نباید بیشتر از ۵ درصد کل مساحت آن جداره باشد. برای دستیابی به این هدف، جزئیات اجرایی در نقاط اتصال باید با دقت طراحی و اجرا شوند. توصیه می‌شود برای حذف مؤثر پل‌های حرارتی، از سامانه عایق کاری حرارتی پیوسته از سمت خارج استفاده شود.

۱۶۷-۲-۶-۱-۶-تأسیسات مکانیکی و برقی

در طراحی و اجرای تأسیسات مکانیکی و برقی لازم است تا علاوه بر الزامات ضابطه ۱۲۸ (مشخصات فنی و عمومی تأسیسات مکانیکی ساختمان) و ضابطه ۱۱۰ (مشخصات فنی و اجرایی تأسیسات برقی ساختمان) باید الزامات مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان نیز رعایت گردد.

۱۶۷-۲-۷-روش تجویزی

۱۶۷-۲-۷-۱-مقدمه

در روش تجویزی مشخصات عناصر مختلف پوسته خارجی ساختمان، سیستم‌ها و تجهیزات مورد استفاده در تأسیسات مکانیکی و برقی، روشنایی و تهویه طبیعی و همچنین سیستم‌های بر پایه انرژی‌های تجدیدپذیر، به صورت تفکیکی و مستقل از یکدیگر، تعیین می‌گردد. به عبارت دیگر، با افزایش مقاومت حرارتی بعضی از جدارها و دستیابی به مقادیر بالاتر از حداقل‌های تعیین شده در این روش، امکان تخفیف گرفتن بر روی دیگر موارد فراهم نمی‌گردد. با توجه به آنکه هدف از تدوین ضابطه حاضر انتخاب مصالح و جزئیات اجرایی جداکننده‌های ساختمان می‌باشد، ضوابط این بخش باهدف انتخاب جداکننده‌ها (پوسته‌های داخلی و خارجی) ارائه شده است.

۱۶۷-۲-۷-۲- اصول کلی

در صورتی که هدف طراحی ساختمان کم‌انرژی یا بسیار کم‌انرژی باشد، لازم خواهد بود، علاوه بر رعایت ضوابط اجباری، ضوابط تجویزی مربوط به ساختمان کم‌انرژی یا بسیار کم‌انرژی نیز مدنظر قرار گیرد.

۱۶۷-۲-۷-۳- پوسته خارجی ساختمان

الف- طراحی پوسته خارجی ساختمان

طراحی پوسته خارجی ساختمان با رعایت یکی از راه‌حل‌های فنی تعیین‌شده در این بخش مجاز است. در انتخاب و طراحی و اجرای پوسته خارجی ساختمان باید مقادیر زیر توسط مشاور تعیین گردد.

الف) حداقل مقاومت حرارتی دیوارها، برحسب:

- وضعیت مجاورت دیوار (با فضای خارج یا فضای کنترل‌نشده)

- نحوه‌ی عایق‌کاری حرارتی (خارجی، داخلی، میانی، همگن)

ب) حداقل مشخصات حرارتی جدارهای نورگذر برحسب:

- شرایط اقلیمی (نیاز غالب گرمایی و یا سرمایی)

- جهت‌گیری جغرافیایی جدار نورگذر

پ) حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف، برحسب:

- وضعیت مجاورت بام (با فضای خارج یا فضای کنترل‌نشده)

- نحوه‌ی عایق‌کاری حرارتی بام و دیوارهای ساختمان

ت) حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوا، برحسب:

- وضعیت مجاورت کف (با فضای خارج یا فضای کنترل‌نشده)

- نحوه‌ی عایق‌کاری حرارتی کف مجاور هوا و دیوارهای ساختمان

ث) حداقل مقاومت حرارتی عایق کف مجاور خاک، برحسب:

- موقعیت کف

- نوع عایق‌کاری (پیرامونی یا سراسری).

در طراحی پوسته خارجی ساختمان الزامات زیر باید در نظر گرفته شود.

- برای درهای کدر (غیر نورگذر) پوسته خارجی ساختمان، ضرایب انتقال حرارت حداکثر معادل مقادیر ارائه‌شده

برای جدارهای نورگذر است.

- مقادیر مقاومت حرارتی داده‌شده در مورد دیوار، بام و کف مجاور هوا فقط مربوط به تمام لایه‌های ضخامت

جدارها است. بنابراین، لازم است مقاومت حرارتی عایق، با استفاده از مقادیر بیان‌شده در راه‌حل فنی و با در نظر

گرفتن مقاومت حرارتی دیگر لایه‌های جدار، تعیین شود.

- مقادیر مقاومت حرارتی داده شده در مورد کف روی خاک تنها مربوط به لایه‌ی عایق حرارتی است.

ب- مقاومت حرارتی (طرح) جدارها

مقاومت حرارتی (طرح) جدارهای کدر ساختمان باید با استفاده از ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول مطابق بند ۳-۳-۱۶۷ و مقاومت‌های حرارتی قطعات ساختمانی و لایه‌های هوای محبوس شده مطابق بند ۳-۳-۱۶۷ محاسبه گردد.

در صورتی که جدارهای تشکیل دهنده پوسته خارجی دارای قطعاتی باشند که در تولید یا نصب مورد نیاز هستند و باعث ایجاد پل حرارتی می‌شوند، مقاومت حرارتی (طرح) باید با در نظر گرفتن اثر حرارتی این قطعات محاسبه یا تعیین شود.

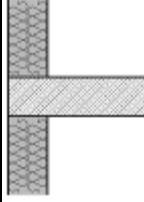
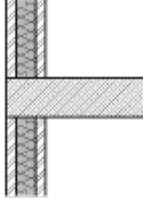
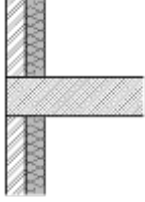
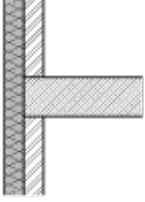
ضریب انتقال حرارت بازشوها و جدارهای نورگذر پوسته خارجی ساختمان باید براساس جداول ۳-۳-۱۶۷ مطابق بند ۳-۳-۱۶۷ این ضابطه تعیین گردد.

پ- راه‌حل‌های فنی طراحی پوسته خارجی ساختمان گروه ۱

حداقل مقاومت حرارتی دیوار - ساختمان گروه ۱

تمام دیوارهای ساختمان‌های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۲-۲-۱۶۷، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید مطابق با شرایط تعیین شده در جدول شماره ۲-۲-۱۶۷ باشند.

جدول شماره ۲-۲-۱۶۷- حداقل مقاومت حرارتی دیوار ساختمان گروه ۱ [W/ m2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

دیوار مجاور فضای خارج	دیوار مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی همگن*	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی خارجی	
فضای کنترل نشده					
۱/۰	۲/۱	۲/۳	۲/۳	۱/۲	EC
۱/۴	۳/۰	۳/۳	۳/۳	۱/۷	EC+
۲/۰	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز	۲/۴	EC++

* دیوار بدون عایق حرارتی نیز، جهت تعیین حداقل مقاومت حرارتی، جزء دسته دیوارهای با عایق همگن در نظر گرفته شود.

– حداقل مشخصات حرارتی-نوری جدارهای نورگذر – ساختمان گروه ۱

۱- تمام جدارهای نورگذر فضاهای کنترل شده مرتبط با فضای خارج ساختمان های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶ با توجه به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت نما، و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۷ را رعایت نمایند.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۷- مشخصات حداقل جدارهای نورگذر ساختمان های گروه ۱

جهت	رده انرژی	نیاز گرمایی غالب			نیاز سرمایی غالب		
		U [W/m ² .K]		SHGC	T _v / SHGC		SHGC
		حداکثر	حداقل		حداکثر	حداقل	
جنوب	EC	۰٫۶۰	–	–	–	۳٫۱	۱٫۲
	EC+	۰٫۶۳	–	–	–	۲٫۴	۱٫۷
	EC++	۰٫۶۵	–	–	–	۲٫۲	۲٫۲
شمال	EC	–	–	–	–	۳٫۱	۱٫۰
	EC+	–	–	–	–	۲٫۴	۱٫۴
	EC++	–	–	–	–	۲٫۲	۱٫۹
به جز جنوب و شمال	EC	۰٫۵۰	–	–	–	۳٫۱	۱٫۴
	EC+	۰٫۵۳	–	–	–	۲٫۴	۲٫۰
	EC++	۰٫۵۵	–	–	–	۲٫۲	۲٫۸

۲- ضریب انتقال حرارت حداکثر جدارهای نورگذر فضاهای کنترل شده مرتبط با فضاهای کنترل نشده برای ساختمان های منطبق با این ضابطه، کم انرژی و بسیار کم انرژی به ترتیب برابر ۳/۴، ۳/۱ و ۲/۸ [W/ m2.K] در نظر گرفته شود.

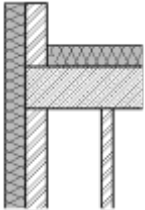
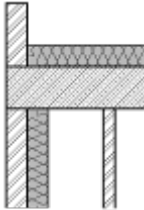
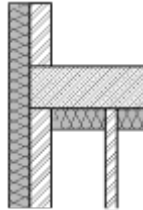
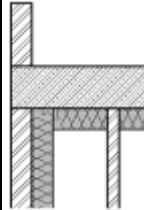
۳- برای مناطق با نیاز سرمایی غالب، در صورتی که برای تمام جدارهای نورگذر سامانه های مورد نیاز برای سایه اندازی، مطابق بند ۱۶۷-۳-۳ فصل سوم، در نظر گرفته شده باشد، نیازی به رعایت مقادیر تعیین شده برای SHGC حداکثر و TV/SHGC حداقل نخواهد بود.

حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف – ساختمان گروه ۱

بام ها یا سقف های ساختمان های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶ با توجه به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی بام (یا سقف) و دیوار مجاور آن و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۸ را رعایت نماید.



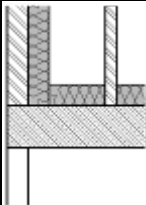
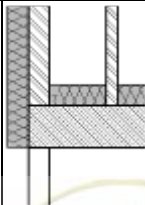
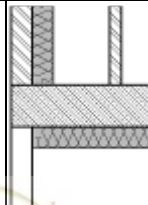
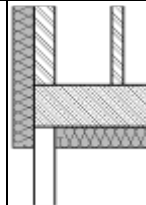
جدول شماره ۱۶۷-۲-۸ حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف ساختمان گروه ۱ $[W/m^2.K]$ برحسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		بام یا سقف مجاور فضای کنترل نشده
	دیوار با عایق خارجی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی	
					
EC	۲/۳	۳/۰	۳/۳	۲/۳	۱/۰
EC+	۳/۳	۴/۳	۴/۷	۳/۳	۱/۴
EC++	۴/۶	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز	۲/۰

حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوا - ساختمان گروه ۱

کف های مجاور هوای ساختمان های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی کف و دیوار مجاور آن، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۹ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۹ حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوای ساختمان گروه ۱ $[W/m^2.K]$ برحسب رده انرژی ساختمان

کف مجاور فضای کنترل نشده	کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		رده انرژی
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن یا میانی	دیوار با عایق خارجی	
					
۰٫۹	۲٫۳	۳٫۵	۳٫۲	۲٫۲	EC
۱٫۳	۳٫۳	۵٫۰	۴٫۶	۳٫۱	EC+
۱٫۸	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز	۴٫۴	EC++

حداقل مقاومت حرارتی عایق کف مجاور خاک - ساختمان گروه ۱

کفهای مجاور خاک ساختمانهای گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به موقعیت کف و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۰ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۰ حداقل مقاومت عایق حرارتی کف روی خاک ساختمان گروه ۱ [W/ m2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

موقعیت کف ساختمان				رده انرژی
کمتر از ۷۰ سانتی متر بالاتر از محوطه		بیش از ۷۰ سانتی متر بالاتر از محوطه		
عایق کاری پیرامونی با عرض حداقل ۷۰ سانتی متر	عایق کاری سراسری	عایق کاری پیرامونی با عرض حداقل ۱۰۰ سانتی متر	عایق کاری سراسری	
۰٫۷	۰٫۵	۰٫۹	۰٫۷	EC
۱٫۰	۰٫۷	۱٫۳	۱٫۰	EC+
۱٫۴	۱٫۰	۱٫۸	۱٫۴	EC++

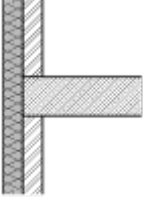
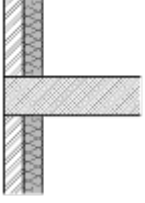
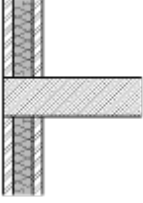
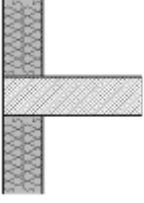
ت- راه حل های فنی طراحی پوسته خارجی ساختمان گروه ۲

حداقل مقاومت حرارتی دیوار - ساختمان گروه ۲

تمام دیوارهای ساختمانهای گروه ۲، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۱ را رعایت نماید.



جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۱ حداقل مقاومت حرارتی دیوار ساختمان گروه ۲ [W/ m2.K] برحسب رده انرژی ساختمان

دیوار مجاور فضای کنترل نشده	دیوار مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی خارجی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی همگن *	
					
۰/۸	۰/۹	۱/۵	۱/۵	۱/۴	EC
۱/۱	۱/۳	۲/۱	۲/۱	۲/۰	EC+
۱/۶	۱/۸	۳/۰	۳/۰	۲/۸	EC++

* دیوار بدون عایق حرارتی نیز، جهت تعیین حداقل مقاومت حرارتی، جزء دسته دیوارهای با عایق همگن در نظر گرفته شود.

ب- حداقل مشخصات حرارتی-نوری جدارهای نورگذر - ساختمان گروه ۲

- تمام جدارهای نورگذر فضاهای کنترل شده مرتبط با فضای خارج ساختمانهای گروه ۲، علاوه بر رعایت الزامات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، با توجه به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت نما، و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۲ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۲ مشخصات حداقل جدارهای نورگذر ساختمانهای گروه ۲

جهت	رده انرژی	نیاز گرمایی غالب			نیاز سرمایی غالب		
		U [W/m².K]		T _v SHGC	SHGC		T _v SHGC
		حداکثر	حداقل		حداکثر	حداقل	
جنوب	EC	۰/۴۰	۰/۳۰	-	۰/۶۰	۰/۴۰	۱/۱
	EC+	۰/۴۳	۰/۳۳	-	۰/۵۷	۰/۴۷	۱/۵
	EC++	۰/۴۵	۰/۳۵	-	۰/۵۵	۰/۴۵	۱/۸
شمال	EC	-	-	-	-	-	۱/۱
	EC+	-	-	-	-	-	۱/۵
	EC++	-	-	-	-	-	۱/۸
به جز جنوب و شمال	EC	۰/۲۵	۰/۲۵	-	۰/۵۰	۰/۴۰	۱/۴
	EC+	۰/۲۵	۰/۲۵	-	۰/۴۷	۰/۳۷	۱/۷
	EC++	۰/۲۵	۰/۲۵	-	۰/۴۵	۰/۳۵	۲/۰

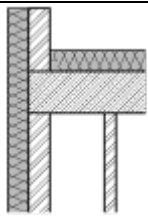
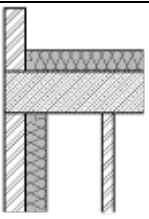
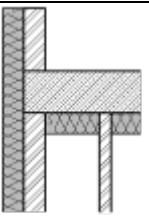
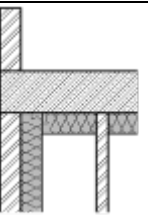
- ضریب انتقال حرارت حداکثر جدارهای نورگذر فضاهای کنترل شده مرتبط با فضاهای کنترل نشده برای ساختمانهای منطبق با این ضابطه، کم انرژی و بسیار کم انرژی به ترتیب برابر ۳/۴، ۳/۴ و ۳/۱ [W/ m2.K] در نظر گرفته شود.

۳- برای مناطق با نیاز سرمایی غالب، در صورتی که برای تمام جدارهای نورگذر سامانه‌های مورد نیاز برای سایه‌اندازی، مطابق فصل سوم، در نظر گرفته شده باشد، نیازی به رعایت مقادیر تعیین شده برای SHGC حداکثر و TV/SHGC حداقل نخواهد بود.

– حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف – ساختمان گروه ۲

بام‌ها یا سقف‌های ساختمان‌های گروه ۲، علاوه بر الزامات انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، با توجه به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی بام (یا سقف) و دیوار مجاور آن، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۳ را رعایت نمایند.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۳ حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف ساختمان گروه ۲ $[W/m^2.K]$ بر حسب رده انرژی ساختمان

رده انرژی	بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		بام یا سقف مجاور فضای کنترل نشده
	دیوار با عایق خارجی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانمی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	
					
EC	۱٫۸	۲٫۲	۲٫۴	۱٫۸	۰٫۸
EC+	۲٫۶	۳٫۱	۳٫۴	۲٫۶	۱٫۱
EC++	۳٫۶	۴٫۴	۴٫۸	۳٫۶	۱٫۶

ت- حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوا – ساختمان گروه ۲

کف‌های مجاور هوای ساختمان‌های گروه ۲، علاوه بر رعایت الزامات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی کف و دیوار مجاور آن، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۴ را رعایت نمایند.



جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۴ حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوای ساختمان گروه ۲ $[W/m^2.K]$ برحسب رده انرژی ساختمان

کف مجاور فضای کنترل نشده	کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		رده انرژی
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن یا میانی	دیوار با عایق خارجی	
۰٫۷	۱٫۷	۲٫۵	۲٫۳	۱٫۶	EC
۱٫۰	۲٫۴	۳٫۵	۳٫۳	۲٫۳	EC+
۱٫۴	۳٫۴	۵	۴٫۶	۳٫۲	EC++

ث- حداقل مقاومت حرارتی عایق کف مجاور خاک - ساختمان گروه ۲

کفهای مجاور خاک ساختمانهای گروه ۲، علاوه بر رعایت الزامات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، با توجه به موقعیت کف و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۵ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۵ حداقل مقاومت عایق حرارتی کف روی خاک ساختمان گروه ۲ $[W/m^2.K]$ بر حسب رده انرژی ساختمان

موقعیت کف ساختمان				رده انرژی
پایین تر از محوطه، هم تراز با محوطه، یا کمتر از ۷۰ سانتی متر بالاتر از محوطه		بیش از ۷۰ سانتی متر بالاتر از محوطه		
عایق کاری پیرامونی با عرض حداقل ۷۰ سانتی متر	عایق کاری سراسری	عایق کاری پیرامونی با عرض حداقل ۱۰۰ سانتی متر	عایق کاری سراسری	
۰٫۷	۰٫۵	۰٫۹	۰٫۷	EC
۱٫۰	۰٫۷	۱٫۳	۱٫۰	EC+
۱٫۴	۱٫۰	۱٫۸	۱٫۴	EC++

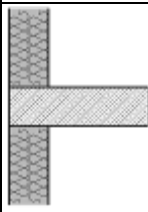
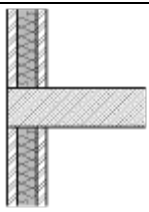
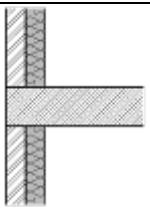
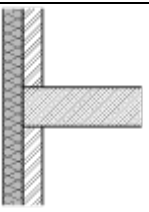


ث- راه‌حل‌های فنی طراحی پوسته خارجی ساختمان گروه ۳

- حداقل مقاومت حرارتی دیوار - ساختمان گروه ۳

تمام دیوارهای ساختمان‌های گروه ۳، علاوه بر رعایت الزامات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۶ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۶ حداقل مقاومت حرارتی دیوار ساختمان گروه ۳ $[W/m^2.K]$ برحسب رده انرژی ساختمان

دیوار	دیوار مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی همگن *	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی خارجی	
					
مجاور فضای کنترل نشده					
۰٫۷	۱٫۱	۱٫۲	۱٫۲	۰٫۸	EC
۱٫۰	۱٫۶	۱٫۷	۱٫۷	۱٫۱	EC+
۱٫۴	۲٫۲	۲٫۴	۲٫۴	۱٫۶	EC++

* دیوار بدون عایق حرارتی نیز، جهت تعیین حداقل مقاومت حرارتی، جزء دسته دیوارهای با عایق همگن در نظر گرفته شود.

ب- حداقل مشخصات حرارتی-نوری جدارهای نورگذر - ساختمان گروه ۳

تمام جدارهای نورگذر فضاهای کنترل شده مرتبط با فضای خارج ساختمان‌های گروه ۳، علاوه بر رعایت الزامات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، با توجه به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت نما و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۷ را رعایت نماید.



جدول ۱۶۷-۲-۱۷ مشخصات حداقل جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۳

جهت	رده انرژی	نیاز گرمایی غالب			نیاز سرمایی غالب		
		SHGC		U [W/m ² . K]	SHGC		T _v /SHGC
		حداکثر	حداقل	حداکثر	حداکثر	حداقل	حداکثر
جنوب	EC	۰٫۳۵	۰٫۳۰	۳٫۱	-	۰٫۶۵	۱٫۱
	EC+	۰٫۳۸	۰٫۳۳	۲٫۸	-	۰٫۶۲	۱٫۳
	EC++	۰٫۴۰	۰٫۳۵	۲٫۶	-	۰٫۶۰	۱٫۵
شمال	EC	-	-	۳٫۱	-	-	۱٫۱
	EC+	-	-	۲٫۸	-	-	۱٫۳
	EC++	-	-	۲٫۶	-	-	۱٫۵
به‌جز جنوب و شمال	EC	۰٫۲۵	۰٫۲۵	۳٫۱	-	۰٫۵۵	۱٫۴
	EC+	۰٫۲۵	۰٫۲۵	۲٫۸	-	۰٫۵۲	۱٫۶
	EC++	۰٫۲۵	۰٫۲۵	۲٫۶	-	۰٫۵۰	۱٫۸

ضریب انتقال حرارت حداکثر جدارهای نورگذر فضا‌های کنترل‌شده مرتبط با فضا‌های کنترل‌نشده برای ساختمان‌های منطبق با این ضابطه، کم انرژی و بسیار کم انرژی به ترتیب برابر ۳٫۴، ۳٫۱ و ۳٫۱ [W/ m².K] در نظر گرفته شود.

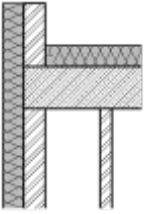
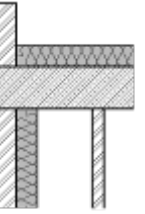
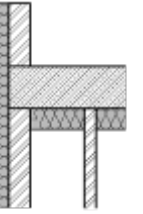
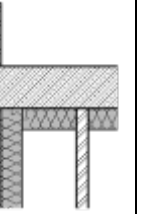
برای مناطق با نیاز سرمایی غالب، در صورتی که برای تمام جدارهای نورگذر سامانه‌های موردنیاز برای سایه‌اندازی، مطابق بند ۱۶۷-۳-۶، در نظر گرفته شده باشد، نیازی به رعایت مقادیر تعیین‌شده برای SHGC حداکثر و T_v/SHGC حداقل نخواهد بود.

پ- حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف - ساختمان گروه ۳

بام‌ها یا سقف‌های ساختمان‌های گروه ۳، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی بام (یا سقف) و دیوار مجاور آن و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۸ را رعایت نماید.



جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۸ حداقل مقاومت حرارتی بام یا سقف ساختمان گروه ۳ $[W/m^2.K]$ بر حسب رده انرژی ساختمان

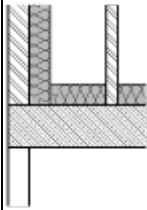
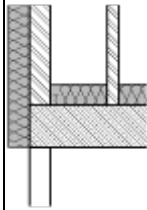
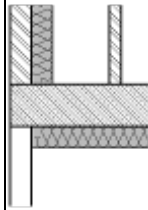
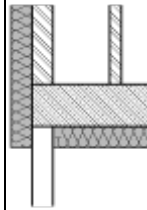
رده انرژی	بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		بام یا سقف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		بام یا سقف مجاور فضای کنترل نشده
	دیوار با عایق خارجی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	
					
EC	۱/۶	۱/۹	۲/۰	۱/۶	۰/۷
EC+	۲/۳	۲/۷	۲/۹	۲/۳	۱/۰
EC++	۳/۲	۳/۸	۴/۰	۳/۲	۱/۴

ت- حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور هوا - ساختمان گروه ۳

کفهای مجاور هوای ساختمانهای گروه ۳، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی کف و دیوار مجاور آن و همچنین رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول ۱۶۷-۲-۱۹ را رعایت نماید.



جدول ۱۶۷-۲-۱۹ حداقل مقاومت حرارتی کف مجاور فضای خارج ساختمان گروه ۳ $[W/m^2.K]$ بر حسب رده انرژی ساختمان

کف مجاور فضای کنترل نشده	کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از داخل		کف مجاور فضای خارج با عایق حرارتی از خارج		رده انرژی
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن یا میانی	دیوار با عایق خارجی	
					
۰٫۶	۱٫۵	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۴	EC
۰٫۹	۲٫۱	۲٫۹	۲٫۷	۲٫۰	EC+
۱٫۲	۳٫۰	۴٫۰	۳٫۸	۲٫۸	EC++

ث- حداقل مقاومت حرارتی عایق کف مجاور خاک - ساختمان گروه ۳

کفهای مجاور خاک ساختمانهای گروه ۳، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به موقعیت کف و رده انرژی ساختمان، باید الزامات تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۰ را رعایت نماید.

جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۰ حداقل مقاومت عایق حرارتی کف روی خاک ساختمان گروه ۳ $[W/m^2.K]$ بر حسب رده انرژی ساختمان

موقعیت کف ساختمان				رده انرژی
کمتر از ۱۰۰ سانتی متر بالاتر از محوطه		بیش از ۱۰۰ سانتی متر بالاتر از محوطه		
عایق کاری پیرامونی با عرض حداقل ۵۰ سانتی متر	عایق کاری سراسری	عایق کاری پیرامونی با عرض حداقل ۷۰ سانتی متر	عایق کاری سراسری	
۰٫۵	۰٫۵	۰٫۵	۰٫۵	EC
۰٫۵	۰٫۵	۰٫۷	۰٫۵	EC+
۰٫۶	۰٫۵	۱٫۰	۰٫۵	EC++

۱۶۷-۲-۸- روش موازنه‌ای (کارکردی)

۱۶۷-۲-۸-۱ مقدمه

در صورت طراحی ساختمان به روش موازنه‌ای (کارکردی)، تأثیر متقابل عناصر مختلف پوسته خارجی ساختمان بر ضریب انتقال حرارت ساختمان مد نظر قرار می‌گیرد. در نتیجه، ضعف یکی از عناصر ساختمانی را می‌توان توسط یک یا چند عنصر ساختمانی دیگر با مشخصات برتر جبران نمود، تا ضریب انتقال حرارت کل یا بخشی از ساختمان از ضریب انتقال حرارت ساختمان مرجع کمتر باشد. ولی کماکان، همانند روش تجویزی، ارتقاء مشخصات حرارتی سیستم‌های تأسیسات مکانیکی و یا الکتریکی امکان تخفیف گرفتن برای پوسته خارجی ساختمان (یا بالعکس) را فراهم نمی‌سازد.

با توجه به آنکه هدف از تدوین ضابطه حاضر انتخاب مصالح و جزئیات اجرایی جداکننده‌های ساختمان می‌باشد، ضوابط این بخش با هدف انتخاب جداکننده‌ها (پوسته‌های داخلی و خارجی) ارائه شده است.

۱۶۷-۲-۸-۲ پوسته خارجی ساختمان

برای محاسبه عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها به روش موازنه‌ای، ابتدا باید گروه ساختمان تعیین گردد. گروه ساختمان با توجه به عوامل ویژه اصلی و براساس بخش ۱۶۷-۲-۵ این ضابطه تعیین می‌گردد. پس از آن، باید میزان عایق‌کاری حرارتی ساختمان‌ها، با محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، و مقایسه آن با حداکثر مقدار مجاز (ضریب انتقال حرارت مرجع) تعیین شود.

در بندهای ۱۶۷-۲-۸-۱ و ۱۶۷-۲-۸-۲، روش محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع و ضریب انتقال حرارت طرح توضیح داده شده است. محاسبات باید برای هر ساختمان منفرد و برای هر واحد آپارتمانی به صورت مستقل انجام گردد. در صورت یکسان بودن واحدهای ساختمان از نظر مشخصات حرارتی، کافی است محاسبات براساس بعضی واحدهای شاخص صورت گیرد. شایان ذکر است واحدهای یک ساختمان در صورتی یکسان تلقی می‌شوند که شرایط زیر، به صورت هم‌زمان، تأمین گردد:

- ۱- ابعادی تقریباً مشابه (با تفاوت زیر ۵ درصد) داشته باشند؛
 - ۲- مشخصات حرارتی تمام عناصر پوسته خارجی واحدهای ساختمان مشابه باشد؛
 - ۳- جهت‌گیری و موقعیت جدارها، خصوصاً جدارهای نورگذر، یکسان باشد؛
 - ۴- نوع سیستم گرمایش، سرمایش و تأمین آب گرم در تمام واحدها مشابه باشد؛
 - ۵- کاربری واحدهای ساختمان یکسان باشد.
- طراحی پوسته خارجی ساختمان در صورتی مورد قبول است که شرایط زیر، به صورت هم‌زمان، تأمین گردند:
- ۱- ضریب انتقال حرارت طرح از ضریب انتقال حرارت مرجع کمتر باشد؛

- ۲- مشخصات جدارهای نورگذر (SHGC و Tv/SHGC)، برای تمام جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۱، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت نما، و رده انرژی ساختمان، باید شرایط تعیین‌شده در جدول ۱۶۷-۲-۷ را جواب‌گو باشند؛
- ۳- مشخصات جدارهای نورگذر (SHGC و Tv/SHGC)، برای تمام جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۲، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، بسته به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت نما، و رده انرژی ساختمان، باید شرایط تعیین‌شده در جدول ۱۶۷-۲-۱۲ را جواب‌گو باشند؛
- ۴- مشخصات جدارهای نورگذر (SHGC و Tv/SHGC)، برای تمام جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۳، علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در ۱۶۷-۲-۶، بسته به نیاز غالب (گرمایی یا سرمایی)، جهت نما، و رده انرژی ساختمان، باید شرایط تعیین‌شده در جدول ۱۶۷-۲-۱۷ را جواب‌گو باشند.
- ۴- در صورت بیشتر بودن ضریب انتقال حرارت طرح از ضریب انتقال حرارت مرجع، باید با اصلاح مشخصات حرارتی و یا مقادیر اجزای پوسته خارجی، ضریب انتقال حرارت طرح را، تا مقداری مساوی یا کمتر از ضریب انتقال حرارت مرجع، کاهش داد.

۱۶۷-۲-۸-۱ محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع

- ۱- انتقال حرارت از جدارهای مختلف ساختمان مرجع برابر است با حاصل ضرب ضریب انتقال حرارت (سطحی) مرجع عناصر مختلف تشکیل‌دهنده پوسته خارجی در مساحت آن‌ها. در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع، انتقال حرارت از بام‌ها، دیوارها، کف‌های در تماس با هوا یا خاک، درها و سطوح نورگذر ساختمان در نظر گرفته می‌شود. این جدارها ممکن است در تماس با فضای خارج، فضاهای کنترل‌نشده یا خاک باشند.
- ۲- برای تعیین ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان، لازم است ضرایب انتقال حرارت مرجع اجزای پوسته خارجی، با در نظر گرفتن گروه ساختمان و رتبه ساختمان از جداول ۱۶۷-۳-۱ زیربندهای ۱۶۷-۳-۳ استخراج گردد.
- ۳- مقادیر اجزای پوسته خارجی ساختمان (شامل مساحت خالص کل دیوارها، بام، کف مجاور هوا، در، پنجره و سطوح مجاور فضاهای کنترل‌نشده و محیط کف در تماس با خاک) باید با توجه به ابعاد داخلی محاسبه گردد. لازم به ذکر است در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع، تنها پل حرارتی کف در تماس با خاک باید در نظر گرفته می‌شود.
- ۴- پس از طی مراحل بالا، ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$) باید از طریق رابطه ۱۶۷-۲-۳ محاسبه گردد:

$$\hat{H} = (A_W \times \hat{U}_W) + (A_R \times \hat{U}_R) + (A_F \times \hat{U}_F) + (P \times \hat{U}_P) + (A_G \times \hat{U}_G) + (A_D \times \hat{U}_D) \quad (۱۶۷-۲-۳)$$

در این رابطه تعاریف مقادیر فیزیکی به شرح زیر است:

A_W -	مساحت کل دیوارهای مجاور فضای خارج	$[m^2]$
$\hat{U}_W$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع دیوارها	$[W/m^2K]$
A_R -	مساحت کل بام‌های تخت یا شیب‌دار مجاور فضای خارج	$[m^2]$
$\hat{U}_R$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع بام تخت یا شیب‌دار	$[W/m^2K]$
A_F -	مساحت کل کف زیرین در تماس با هوای خارج	$[m^2]$
$\hat{U}_F$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع کف زیرین در تماس با هوا	$[W/m^2K]$
P -	محیط کل کف زیرین در تماس با خاک، مجاور فضای خارج	$[m]$
$\hat{U}_P$ -	ضریب انتقال حرارت خطی مرجع کف زیرین در تماس با خاک	$[W/mK]$
A_G -	مساحت کل جدارهای نورگذر مجاور خارج (سطوح شیشه و قاب)	$[m^2]$
$\hat{U}_G$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع جدارهای نورگذر با قاب‌های آن‌ها	$[W/m^2K]$
A_D -	مساحت کل درهای مجاور فضای خارج	$[m^2]$
$\hat{U}_D$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع درها	$[W/m^2K]$
A_{WB} -	مساحت کل سطوح در تماس با فضای کنترل نشده	$[m^2]$
$\hat{U}_{WB}$ -	ضریب انتقال حرارت سطحی مرجع جدارهای در تماس با فضای کنترل نشده	$[W/m^2K]$

توضیحات:

- ۱- سطوح تمام جدارهای ساختمانی ($A_W, A_R, A_F, A_D, A_{WB}$) و محیط کف زیرین در تماس با خاک (P) از طرف داخل ساختمان محاسبه می‌شوند.
- ۲- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی در بندهای ۱۶۷-۲-۸-۲-۳ الی ۱۶۷-۲-۸-۲-۵ ارائه شده است.
- ۳- در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع، سطوح جدارهای بین فضای کنترل نشده و فضای خارج در نظر گرفته نمی‌شود.
- ۴- ضریب انتقال حرارت $\hat{U}_{WB}$ جدارهای در تماس با فضاهای کنترل نشده برابر است با حاصل ضرب ضریب انتقال حرارت مرجع ارائه شده در جداول این فصل در ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل نشده که برای ساختمان طرح محاسبه می‌شود.



۱۶۷-۲-۸-۲-۲- محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح

در محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، طراح می‌تواند یکی از روش‌های (الف) یا (ب) را، برای محاسبه یا تعیین اثر پل‌های حرارتی بر روی ضریب انتقال حرارت ساختمان، در نظر بگیرد. در ادامه این روش‌ها بیان می‌گردند.

محاسبه یا تعیین اثر پل‌های حرارتی

الف) روش دقیق محاسبه پل‌های حرارتی برای تعیین ضریب انتقال حرارت طرح

در این روش، محاسبه پل‌های حرارتی (نظیر پل‌های حرارتی در محل تقاطع دیوارهای خارجی با کف‌ها و تیغه‌های داخلی) با استفاده از داده‌های ارائه شده در بند ۱۶۷-۳-۴ فصل سوم این ضابطه انجام می‌شود. در این صورت، برای محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع لازم است مقادیر ارائه شده برای ضریب انتقال حرارت راه، با رعایت اصول زیر، از جداول ۱۶۷-۳-۱ بند ۱۶۷-۳-۳ استخراج شوند:

- دیوار با فرض عایق‌کاری حرارتی از خارج
- بام یا سقف با فرض عایق‌کاری از خارج (در تقاطع با دیوار با عایق‌کاری حرارتی از خارج)
- کف روی هوا با فرض عایق‌کاری از خارج (در تقاطع با دیوار با عایق‌کاری حرارتی از خارج)
- کف مجاور خاک مطابق ضوابط این بخش

ب) روش ساده‌سازی شده تعیین اثر پل‌های حرارتی

در این روش، تعیین اثر پل‌های حرارتی به روش ساده‌سازی شده، بدون محاسبه ضرایب انتقال حرارت خطی (تقاطع دیوارهای خارجی با کف‌ها و تیغه‌های داخلی) انجام می‌گردد. در این صورت، برای محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان، لازم است مقادیر ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی ارائه شده در جدول ۱۶۷-۲-۲۱ تا ۱۶۷-۲-۳۰ منطبق با جزییات اجرایی ساختمان طرح و بسته به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان استخراج شوند. تعیین ضریب انتقال حرارت (سطحی) طرح، با محاسبه یا استخراج ضرایب انتقال حرارت سطحی تمام اجزای پوسته خارجی صورت می‌گیرد.

پ- ضریب انتقال حرارت (سطحی) جدارها

ضریب انتقال حرارت (سطحی) جدارهای کدر ساختمان باید با استفاده از ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول (بند ۱۶۷-۳-۳) و مقاومت‌های حرارتی قطعات ساختمانی، لایه‌های هوا و سطوح داخلی و خارجی پوسته خارجی (بند ۱۶۷-۳-۴) محاسبه گردد. لازم است ضریب انتقال حرارت بازشوها و جدارهای نورگذر پوسته خارجی ساختمان نیز براساس بند ۱۶۷-۳-۵ این ضابطه تعیین می‌گردد.

در صورتی که جدارهای تشکیل‌دهنده پوسته خارجی دارای قطعاتی باشند که در تولید یا نصب موردنیاز هستند و باعث ایجاد پل حرارتی می‌شوند، لازم است ضریب انتقال حرارت طرح با در نظر گرفتن اثر حرارتی این قطعات محاسبه یا تعیین شود.

برای محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، باید مقادیر تمام اجزای پوسته خارجی، که دارای مشخصات حرارتی متفاوتی هستند یا در مجاورت فضاهای متفاوتی از نظر کنترل دما قرار گرفته‌اند، به صورت جداگانه محاسبه گردد. این مقادیر شامل مساحت خالص انواع دیوارها، بامها، کفهای مجاور هوا، درها و پنجره‌هاست، که در مجاورت فضای خارج، یا فضاهای کنترل نشده، قرار گرفته‌اند. در محاسبه این سطوح، باید ابعاد داخلی فضاها ملاک قرار گیرد.

ت- ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل نشده

محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، نیازمند محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل نشده ساختمان است. برای محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت فضاهای کنترل نشده، باید از روش ارائه شده در بند ۱۶۷-۳-۲ استفاده شود.

محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح (H)

پس از مراحل فوق، باید ضریب انتقال حرارت طرح (H) با محاسبه مجموع حاصل ضربهای مساحت اجزای مختلف پوسته در ضریب انتقال حرارت و ضریب کاهش انتقال حرارت متناظر هر کدام از آنها و همچنین مجموع حاصل ضربهای محیط پلهای حرارتی در ضریب انتقال حرارت خطی (در صورت استفاده از راه حل الف) و ضریب کاهش انتقال حرارت متناظر با آنها تعیین گردد، که در رابطه ۱۶۷-۲-۴ بیان شده است:

$$H = \sum_{i=1}^n (A_{wi} \times U_{wi} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (A_{Ri} \times U_{Ri} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (A_{Fi} \times U_{Fi} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (A_{Gi} \times U_{Gi} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (A_{Di} \times U_{Di} \times \tau_i) + \sum_{i=1}^n (P_i \times \Psi_i \times \tau_i) \quad (۴-۲-۱۶۷)$$

در این رابطه تعاریف مقادیر فیزیکی به شرح زیر است:

A_{wi} -	مساحت خالص هر یک از انواع دیوارهای مجاور خارج یا فضای کنترل نشده	$[m^2]$
U_{wi} -	ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با هر کدام از انواع دیوارها	$[W/m^2K]$
A_{Ri} -	مساحت خالص هر کدام از انواع بام تخت یا شیبدار مجاور خارج یا فضای کنترل نشده	$[m^2]$
U_{Ri} -	ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با انواع بام تخت یا شیبدار	$[W/m^2K]$
A_{Fi} -	مساحت خالص هر کدام از انواع کف زیرین در تماس با هوای خارج یا کنترل نشده	$[m^2]$
U_{Fi} -	ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با انواع کف زیرین در تماس با هوا	$[W/m^2K]$
A_{Gi} -	مساحت خالص انواع جدارهای نورگذر و قاب آنها، مجاور خارج یا کنترل نشده	$[m^2]$

U_{Gi} -	ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با انواع جدارهای نور گذر	$[W/m^2K]$
A_{Di} -	مساحت خالص هر کدام از انواع درهای خارجی یا مجاور فضای کنترل نشده	$[m^2]$
U_{Di} -	ضریب انتقال حرارت سطحی متناظر با انواع درهای خارجی	$[W/m^2K]$
P_i -	محیط انواع کف در تماس با خاک و پلهای حرارتی	$[m]$
Ψ_i -	ضریب انتقال حرارت خطی متناظر با انواع کف در تماس با خاک و پلهای حرارتی	$[W/mK]$
τ_i -	ضریب کاهش انتقال حرارت هر جدار	

در رابطه بالا، سطوح جدارها و پلهای حرارتی بین فضاهای کنترل نشده و فضای خارج در نظر گرفته نمی شود.
- در صورت استفاده از راه حل ب، در محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، تنها انتقال حرارت خطی کف در تماس با خاک در نظر گرفته می شود.

۱۶۷-۲-۸-۳- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه یک

الف- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار - ساختمان گروه ۱

در مورد تمام دیوارهای ساختمانهای گروه ۱، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۱، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۲۱-۲-۱۶۷ برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_w$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_w$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.



جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۱- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ساختمان گروه ۱ $[W/m^2.K]$ برحسب رده انرژی ساختمان

دیوار مجاور فضای خارج	دیوار مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی خارجی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی همگن	
دیوار مجاور فضای کنترل نشده					
	۰٫۷۳۰	۰٫۴۰۵	۰٫۴۰۵	۰٫۴۴۰	EC
	۰٫۵۳۵	۰٫۲۸۸	۰٫۲۸۸	۰٫۳۱۵	EC+
	۰٫۳۸۹	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز	EC++

ب- مشخصات حرارتی-نوری مرجع برای جدارهای نورگذر - ساختمان گروه ۱

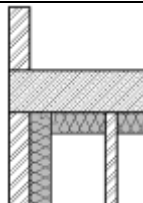
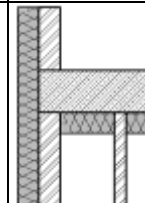
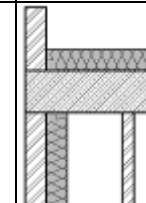
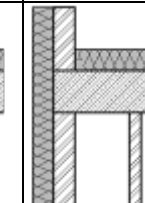
در مورد تمام جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۱، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۲، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۷ و زیربند ۱۶۷-۲-۷-۳ برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_G$) مبنای محاسبه قرار گیرد. در ضمن، محدودیت‌های تعیین‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۷، در خصوص دیگر پارامترهای حرارتی-نوری (ضریب بهره گرمایی خورشیدی و ضریب عبور نور مرئی) جدارهای نورگذر باید رعایت گردد.

پ- ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف - ساختمان گروه ۱

در مورد تمام بام‌ها یا سقف‌های ساختمان‌های گروه ۱، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۲، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۲ ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_R$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_R$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.



جدول شماره ۱۶۷-۲-۲ ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ساختمان گروه ۱ $[W/m^2.K]$ برحسب رده انرژی ساختمان

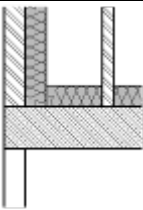
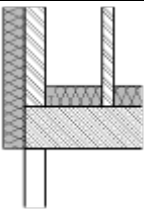
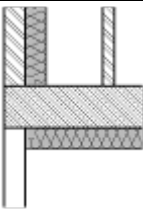
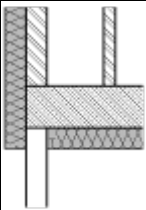
بام یا سقف مجاور فضای کنترل نشده	بام یا سقف مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی بام یا سقف از داخل		عایق حرارتی بام یا سقف از خارج		
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	
					
۰٫۸۴۷	۰٫۴۱۰	۰٫۲۹۱	۰٫۳۱۸	۰٫۴۱۰	EC
۰٫۶۳۳	۰٫۲۹۰	۰٫۲۰۶	۰٫۲۲۵	۰٫۲۹۰	EC+
۰٫۴۵۸	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز	۰٫۲۱۱	EC++

ت- ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور هوا - ساختمان گروه ۱

در مورد تمام کف‌های مجاور هوای ساختمان‌های گروه ۱، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۱-۲، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۴ برای ضریب انتقال حرارت مرجع کف ($\hat{U}_F$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_F$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.



جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۴ ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور هوای ساختمان $[W/m^2.K]$ گروه ۱ برحسب رده انرژی ساختمان

کف مجاور فضای کنترل نشده	کف مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی کف از داخل		عایق حرارتی کف از خارج		
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	
					
۰٫۸۰۶	۰٫۳۹۷	۰٫۲۶۹	۰٫۲۹۲	۰٫۴۱۳	EC
۰٫۶۱۰	۰٫۲۸۴	۰٫۱۹۲	۰٫۲۰۷	۰٫۳۰۱	EC+
۰٫۴۶۷	غیرمجاز	غیرمجاز	غیرمجاز	۰٫۲۱۶	EC++

ث - ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور خاک - ساختمان گروه ۱

ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور خاک برای ساختمان گروه ۱ برابر با $1/40 [W/m.K]$ در نظر گرفته شود.

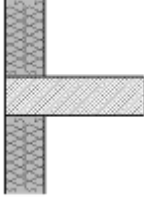
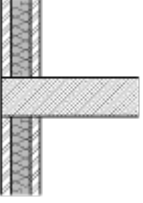
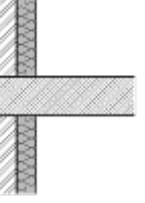
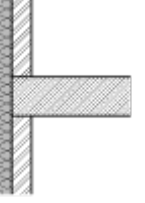
۱۶۷-۲-۸-۲-۴- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه دو

الف- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار - ساختمان گروه ۲

در مورد تمام دیوارهای ساختمان‌های گروه ۲، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۵ برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_w$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_w$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.



جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۵- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ساختمان گروه ۲ $[W/m^2.K]$ برحسب رده انرژی ساختمان

دیوار مجاور فضای کنترل نشده	دیوار مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی همگن	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی خارجی	
					
۰/۹۸۰	۰/۶۳۷	۰/۵۹۹	۰/۵۹۹	۰/۹۳۵	EC
۰/۷۵۸	۰/۴۶۱	۰/۴۴۱	۰/۴۴۱	۰/۶۸۰	EC+
۰/۵۴۹	۰/۳۳۷	۰/۳۱۵	۰/۳۱۵	۰/۵۰۸	EC++

ب- مشخصات حرارتی-نوری مرجع برای جدارهای نورگذر - ساختمان گروه ۲

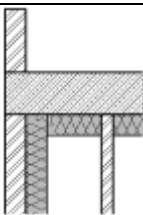
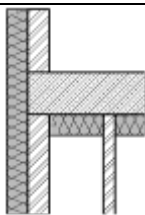
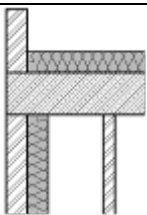
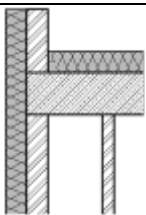
در مورد تمام جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۲، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۱، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۲ و بند ۱۶۷-۲-۷-۳ برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_G$) مبنای محاسبه قرار گیرد. در ضمن، محدودیت‌های تعیین شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۲، در خصوص دیگر پارامترهای حرارتی-نوری (ضریب بهره گرمایی خورشیدی و ضریب عبور نور مرئی) جدارهای نورگذر باید رعایت گردد.

پ- ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف - ساختمان گروه ۲

در مورد تمام بام‌ها یا سقف‌های ساختمان‌های گروه ۲، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۱، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۶ برای ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_R$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_R$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.



جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۶ ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ساختمان گروه ۲ $[W/m^2.K]$ برحسب رده انرژی ساختمان

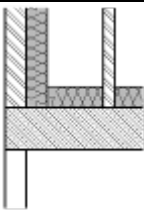
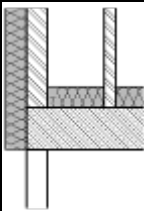
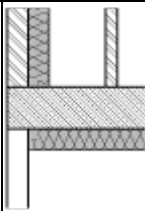
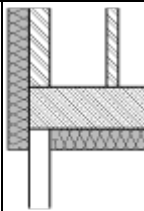
بام یا سقف مجاور فضای کنترل نشده	بام یا سقف مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی بام یا سقف از داخل		عایق حرارتی بام یا سقف از خارج		
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	
					
۱/۰۲۰	۰/۵۱۵	۰/۳۹۴	۰/۴۲۷	۰/۵۱۵	EC
۰/۷۸۱	۰/۳۶۵	۰/۲۸۲	۰/۳۰۹	۰/۳۶۵	EC+
۰/۵۶۲	۰/۲۶۷	۰/۲۰۲	۰/۲۲۰	۰/۲۶۷	EC++

ت- ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور هوا - ساختمان گروه ۲

در مورد تمام کف‌های مجاور هوای ساختمان‌های گروه ۲، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۱-۲، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۷ برای ضریب انتقال حرارت مرجع کف ($\hat{UF}$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{UF}$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق‌کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.



جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۷ ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور هوای ساختمان گروه ۲ $[W/m^2.K]$ برحسب رده انرژی ساختمان

کف مجاور فضای کنترل نشده	کف مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی کف از داخل		عایق حرارتی کف از خارج		
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	
					
۰٫۹۶۲	۰٫۵۲۱	۰٫۳۶۸	۰٫۳۹۷	۰٫۵۴۹	EC
۰٫۷۴۶	۰٫۳۸۲	۰٫۲۶۹	۰٫۲۸۴	۰٫۳۹۶	EC+
۰٫۵۷۵	۰٫۲۷۶	۰٫۱۹۲	۰٫۲۰۷	۰٫۲۹۲	EC++

ث- ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور خاک - ساختمان گروه ۲

ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور خاک برای ساختمان گروه ۲ $[W/m.K]$ ۱٫۶۰ در نظر گرفته شود.

۱۶۷-۲-۸-۲-۵- ضرایب انتقال حرارت مرجع عناصر ساختمانی برای ساختمان گروه سه

الف- ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار - ساختمان گروه ۳

در مورد تمام دیوارهای ساختمان‌های گروه ۳، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۲-۱، مقادیر ارائه‌شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۸ برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_w$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_w$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی دیوار، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.



جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۸ ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ساختمان گروه ۳ $[W/m^2.K]$ برحسب رده انرژی ساختمان

دیوار مجاور فضای خارج	دیوار مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی خارجی	عایق حرارتی داخلی	عایق حرارتی میانی	عایق حرارتی همگن	
فضای کنترل نشده					
۱,۰۸۷	۰,۷۸۷	۰,۷۳۰	۰,۷۳۰	۱,۰۳۱	EC
۰,۸۲۰	۰,۵۶۵	۰,۵۳۵	۰,۵۳۵	۰,۷۸۷	EC+
۰,۶۱۷	۰,۴۲۲	۰,۳۸۹	۰,۳۸۹	۰,۵۶۵	EC++

ب- مشخصات حرارتی-نوری مرجع برای جدارهای نورگذر - ساختمان گروه ۳

در مورد تمام جدارهای نورگذر ساختمان‌های گروه ۳، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۱، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۱۷ و زیربند برای ضریب انتقال حرارت مرجع دیوار ($\hat{U}_G$) مبنای محاسبه قرار گیرد.

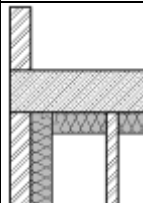
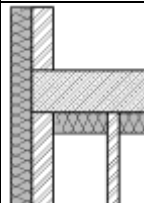
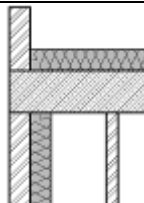
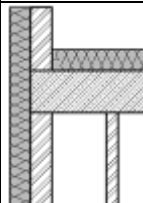
در ضمن، محدودیت‌های تعیین شده در جدول ۱۶۷-۲-۱۷، در خصوص دیگر پارامترهای حرارتی-نوری (ضریب بهره گرمایی خورشیدی و ضریب عبور نور مرئی) جدارهای نورگذر باید رعایت گردد.

پ- ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف - ساختمان گروه ۳

در مورد تمام بام‌ها یا سقف‌های ساختمان‌های گروه ۳، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\hat{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در بند ۱۶۷-۲-۸-۱، مقادیر ارائه شده در جدول شماره ۱۶۷-۲-۲۹ برای ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_R$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\hat{U}_R$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل شده یا کنترل نشده)، روش عایق کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.



جدول ۱۶۷-۲-۲۹- ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ساختمان گروه ۳ $[W/m^2.K]$ برحسب رده انرژی ساختمان

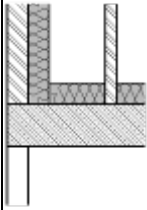
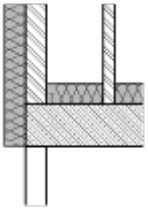
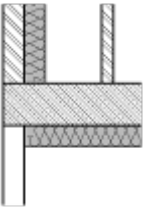
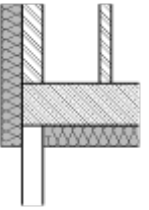
بام یا سقف مجاور فضای کنترل نشده	بام یا سقف مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی بام یا سقف از داخل		عایق حرارتی بام یا سقف از خارج		
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	
					
۱/۱۳۶	۰/۵۷۵	۰/۴۶۷	۰/۴۹۰	۰/۵۷۵	EC
۰/۸۴۷	۰/۴۱۰	۰/۳۲۹	۰/۳۵۲	۰/۴۱۰	EC+
۰/۶۳۳	۰/۲۹۹	۰/۲۴۲	۰/۲۵۴	۰/۲۹۹	EC++

ت- ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور هوا - ساختمان گروه ۳

در مورد تمام کف‌های مجاور هوای ساختمان‌های گروه ۳، باید علاوه بر رعایت انتظارات تعیین‌شده در بند ۱۶۷-۲-۶، در محاسبه ضریب انتقال حرارت مرجع ساختمان ($\dot{H}$)، مطابق اصول ارائه شده در جدول ۱۶۷-۲-۳۰ برای ضریب انتقال حرارت مرجع کف ($\dot{U}_F$) مبنای محاسبه قرار گیرد. لازم به ذکر است ضریب انتقال حرارت مرجع بام یا سقف ($\dot{U}_F$) به نوع فضای مجاور آن (کنترل‌شده یا کنترل‌نشده)، روش عایق کاری حرارتی بام یا سقف، و همچنین رده انرژی ساختمان بستگی دارد.



جدول ۱۶۷-۲-۳- ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور هوای ساختمان گروه ۳ $[W/m^2.K]$ بر حسب رده انرژی ساختمان

کف مجاور فضای کنترل نشده	کف مجاور فضای خارج				رده انرژی
	عایق حرارتی کف از داخل		عایق حرارتی کف از خارج		
	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	دیوار با عایق داخلی یا همگن	دیوار با عایق خارجی یا میانی	
					
۱,۰۶۴	۰,۵۸۱	۰,۴۵۰	۰,۴۷۲	۰,۶۱۷	EC
۰,۸۰۶	۰,۴۳۱	۰,۳۲۱	۰,۳۴۲	۰,۴۵۰	EC+
۰,۶۴۹	۰,۳۱۱	۰,۲۳۷	۰,۲۴۹	۰,۳۳۱	EC++

ث - ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور خاک - ساختمان گروه ۳

ضریب انتقال حرارت مرجع کف مجاور خاک برای ساختمان‌های گروه ۳ برابر $1,70 [W/m.K]$ در نظر گرفته

می‌شود.



فصل سوم

مشخصات مصالح و جزییات محاسباتی



۱۶۷-۳-۱- کلیات

۱۶۷-۳-۱-۱- مقدمه

یک سیستم ساختمانی شامل مصالح و جزئیات اجرایی می‌باشد. سیستم‌های ساختمانی می‌تواند شامل سقف، سازه، جداکننده‌ها و... باشد. امروزه صنعت ساختمان به سمت سیستم‌های ساختمانی نوینی رفته است که شامل چند ویژگی خاص باشند که شامل افزایش سرعت ساخت، کاهش هزینه، کاهش نیاز به نیروی انسانی ماهر، افزایش سطح ایمنی و دوام ساختمان، کاهش هدر رفت انرژی در ساختمان و... باشد.

این نیاز منجر به توسعه انواع سیستم‌های ساختمانی گردیده است که بعضاً همان مصالح قدیمی شامل سنگ و آجر و ترکیب آن‌ها با سایر مصالح به منظور بهبود خواص آن‌ها بوده است. اگرچه آشکار است با توجه به کاربری ساختمان، بهای تمام شده، الزامات طراحی ساختمان، اقلیم آب و هوایی و... باید نوع مصالح متناسب توسط مشاور تعیین گردد.

در فصل حاضر مبتنی بر بازنگری سوم ضابطه "مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی (ضابطه ۵۵)" مشخصات فنی مصالح و روش‌های اجرایی که در سیستم‌های ساختمانی جداکننده‌ها بکار می‌رود، ارائه خواهد شد. همچنین بر اساس مبانی بیان شده محاسبه و طراحی ساختمان‌ها مبتنی بر انرژی در این فصل جزئیات محاسباتی بیان خواهد شد.

۱۶۷-۳-۲- روش محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت طرح

همانطور که در فصل دوم بیان شد، طراحی ساختمان به روش موازنه‌ای (کارکردی)، تأثیر متقابل عناصر مختلف پوسته خارجی ساختمان بر ضریب انتقال حرارت ساختمان مد نظر قرار می‌گیرد. در واقع باید در انتخاب پوسته خارجی (جداکننده‌ها) ترکیبی از مصالح و جزئیات اجرایی انتخاب گردند که الزامات مربوط به طراحی را ارضا می‌نمایند. در بند ۱۶۷-۲-۸-۲-۲ مبنای محاسبه ضریب انتقال حرارت ارائه شد. در ادامه ضریب کاهش انتقال حرارت طرح انواع مصالح بعنوان یکی از مشخصات فنی متداول برای انواع فضاها بیان می‌شود.

۱۶۷-۳-۲-۱- محاسبه ضریب کاهش انتقال حرارت فضاها کنترل نشده

در محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح، در صورت وجود فضا یا فضاها کنترل نشده، لازم است ضریب کاهش انتقال حرارت مربوط به آن‌ها تعیین شود. با توجه به آنکه اختلاف دمای فضای داخل با فضاها کنترل نشده کمتر از اختلاف دمای فضاها داخل و خارج است، در نتیجه مقدار انتقال حرارت از جدارهای مجاور فضای کنترل نشده کمتر از مقدار انتقال حرارت از جدارهای مجاور خارج خواهد بود لذا باید با استفاده از یک ضریب کاهش، این اختلاف دما در محاسبات لحاظ شود. شکل ۱۶۷-۳-۱ موقعیت جدارهای مجاور خارج و مجاور فضای کنترل نشده در پلان شماتیک سه نمونه ساختمان مشاهده می‌شود.

در جهت ساده سازی طراحی، می توان از محاسبه دقیق ضریب کاهش انتقال حرارت فضای کنترل نشده صرف نظر کرد. در این صورت، ضریب کاهش انتقال حرارت آن فضا برابر یک (۱/۰) در نظر گرفته خواهد شد که در جهت اطمینان خواهد بود اگرچه ممکن است موجب افزایش هزینه ها گردد. ضریب کاهش یک فضای کنترل نشده با استفاده از رابطه ۱۶۷-۳-۱ به دست می آید:

$$\tau = \frac{\sum A_e U_e}{\sum A_e U_e + \sum A_i U_i} \quad (1-3-167)$$

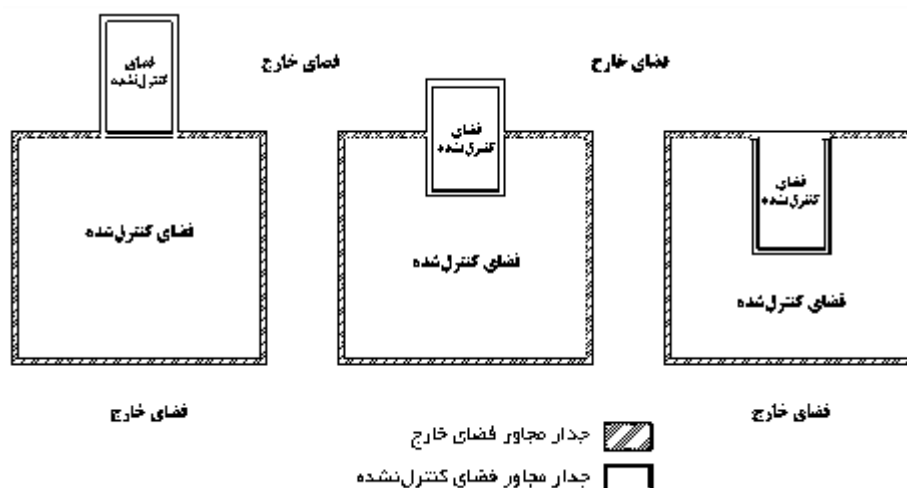
τ	: ضریب کاهش انتقال حرارت فضای کنترل نشده
A_e	: مساحت خالص جدار بین فضای کنترل نشده و خارج $[m^2]$
U_e	: ضریب انتقال حرارت سطحی جدار بین فضای کنترل نشده و خارج $[W/m^2K]$
A_i	: مساحت خالص جدار بین فضای کنترل نشده و فضای کنترل شده $[m^2]$
U_i	: ضریب انتقال حرارت سطحی جدار بین فضای کنترل نشده و فضای کنترل شده $[W/m^2K]$

توضیحات:

- ۱- ضریب کاهش انتقال حرارت جدارهای مجاور فضای خارج برابر یک است.
- ۲- ضریب کاهش انتقال حرارت هر یک از جدارهای مجاور فضای کنترل نشده برابر ضریب کاهش انتقال حرارت محاسبه شده برای آن فضای کنترل نشده است. در صورت عدم تمایل به انجام محاسبه فوق و ساده سازی، ضریب کاهش انتقال حرارت جدارهای مجاور آن فضا باید برابر یک در نظر گرفته شود.
- ۳- اگر مشاور بخواهد جدارها (جداکننده ها) میان فضای کنترل نشده و فضای خارج را عایق کاری حرارتی نماید، در محاسبه ضریب انتقال حرارت طرح می تواند به جای جدارهای (جداکننده های) میان فضای کنترل نشده و فضاهای کنترل شده، تمام جدارهای (جداکننده های) میان فضای کنترل نشده مذکور و فضای خارج را در رابطه فوق قرار دهد. در این حالت، در مورد جدارهای (جداکننده های) میان آن فضای کنترل نشده و خارج، باید به جای ضریب کاهش انتقال حرارت τ_i ، ضریب $(1-\tau_i)$ در محاسبه در نظر گرفته شود.

$$\tau_i \cdot A_i \cdot U_i = (1-\tau_i) \cdot A_e \cdot U_e \quad (2-3-167)$$





شکل ۱۶۷-۳-۱ موقعیت جدارهای مجاور خارج و مجاور فضای کنترل نشده در پلان شماتیک سه نمونه ساختمان

رابطه ۱۶۷-۳ تا زمانی معتبر است که تهویه فضای کنترل نشده به صورت مستقل انجام شود. در صورتی که هوای تازه فضای کنترل نشده از فضای کنترل شده تأمین گردد، ضریب کاهش باید با استفاده از رابطه ۱۶۷-۳ محاسبه شود.

$$\frac{\sum A_e U_e + 0.34 \text{ n.V}}{\sum A_e U_e + \sum A_i U_i + 0.68 \text{ n.V}} \quad (\text{r-r-167})$$

n : تعداد دفعات تعویض هوای فضای کنترل نشده از طریق فضای کنترل شده [1/h]

V: میزان تعویض هوای فضای کنترل نشده از طریق فضای کنترل شده

۱۶۷-۳-۳- ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

در جدول شماره ۱۶۷-۳ ضرایب هدایت حرارت مصالح آورده شده است. مقادیر مندرج در این بند در محاسبات مربوط به مصرف انرژی در تمام ساختمان‌ها قابل استفاده می‌باشد.

جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۱/۸۰ ۱/۳۰ ۱/۱۰۰ ۰/۸۰ ۰/۷۰ ۰/۵۵ ۰/۴۰ ۰/۳۰	بیش از ۲۰۰۰ ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ ۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰ ۱۴۵۰ تا ۱۶۰۰ ۱۲۵۰ تا ۱۴۵۰ ۱۰۰۰ تا ۱۲۵۰ ۷۵۰ تا ۱۰۰۰ ۵۰۰ تا ۷۵۰	۱. اندود و ملات آهکی یا سیمانی
۲/۱۰۰ ۱/۶۵ ۱/۳۵ ۱/۱۵ ۲/۳۰ ۲/۵۰	۲۳۰۰ تا ۲۶۰۰ ۲۰۰۰ تا ۲۳۰۰ ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰ ۱۶۰۰ تا ۱۸۰۰ ۲۳۰۰ تا ۲۴۰۰ بیش از ۲۴۰۰	۲. بتن و فرآورده‌های بتنی بتن‌های با سنگدانه متداول (سیلیسی، سیلیسی-آهکی و آهکی): - متراکم - متخلخل - مسلح: ^۱ درصد میلگرد: بین ۱ تا ۲ درصد درصد میلگرد: بیش از ۲ درصد



۱. در صورتی که حداقل نیمی از میلگردها موازی شار حرارت باشد.

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۱/۴ ۰/۸ ۰/۷	۲۴۰۰ تا ۲۰۰۰ ۲۳۰۰ تا ۲۱۰۰ ۲۰۰۰ تا ۱۶۰۰	بتن با سنگدانه سرباره کوره آهن گدازی: - متراکم: با ماسه رودخانه‌ای یا معدنی با سرباره داندان - متخلخل: با کمتر از ۱۰ درصد ماسه رودخانه
۰/۵۲ ۰/۴۴ ۰/۳۵ ۰/۳۵ ۰/۴۶ ۱/۰۵ ۰/۸۵ ۰/۷۰ ۰/۴۶ ۰/۳۳ ۰/۲۵ ۰/۲۰	۱۶۰۰ تا ۱۴۰۰ ۱۴۰۰ تا ۱۲۰۰ ۱۲۰۰ تا ۱۰۰۰ ۱۲۰۰ تا ۱۰۰۰ ۱۱۵۰ تا ۹۵۰ ۱۸۰۰ تا ۱۶۰۰ ۱۶۰۰ تا ۱۴۰۰ ۱۴۰۰ تا ۱۲۰۰ ۱۲۰۰ تا ۱۰۰۰ ۱۰۰۰ تا ۸۰۰ ۸۰۰ تا ۶۰۰ کمتر از ۶۰۰	بتن سبک‌دانه: - با پوکه طبیعی یا سرباره منبسط متخلخل (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۷۵۰) ^۱ : با ذرات ریز یا با ماسه بدون ذرات ریز و بدون ماسه با خاکستر بادی سینترشده (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۶۵۰) ^۱ با سنگدانه سبک پومیس (چگالی ظاهری سنگدانه حدود ۶۰۰) ^۱ - با رس منبسط یا شیبست منبسط: - چگالی ظاهری سنگدانه بیش از ۳۵۰ و عیار سیمان بیش از ۳۰۰ ^۱ : با ماسه رودخانه بدون ماسه سبک با ماسه رودخانه و ماسه سبک - چگالی ظاهری سنگدانه بین ۳۵۰ و ۵۵۰ و عیار سیمان بیش از ۳۰۰ ^۱ : با ماسه سبک و حداکثر ۱۰٪ ماسه رودخانه با ماسه سبک و بدون ماسه رودخانه - چگالی ظاهری سنگدانه کمتر از ۳۵۰ و عیار سیمان کمتر از ۲۵۰ ^۱ : با ماسه سبک و بدون ماسه رودخانه بدون ماسه و با عیار سیمان کم
۰/۳۱	۸۰۰ تا ۶۰۰	بتن با سنگدانه بسیار سبک: - متشکل از پرلیت یا ورمیکولیت (از ۳ تا ۶ میلی متر) اجرای درجا: - نسبت: ۱ به ۳

^۱ واحد اندازه‌گیری چگالی سنگدانه و عیار سیمان کیلوگرم بر مترمکعب است.

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۰٫۲۴ ۰٫۱۹	۴۰۰ تا ۶۰۰ ۴۰۰ تا ۴۵۰	- نسبت: ۱ به ۶ - لایه‌های بتن متشکل از ورمیکولیت ساخته شده در کارخانه
۰٫۲۹ ۰٫۲۷ ۰٫۲۵ ۰٫۲۳ ۰٫۲۱ ۰٫۱۹ ۰٫۱۸ ۰٫۱۶ ۰٫۱۵	۷۷۵ تا ۸۲۵ ۷۲۵ تا ۷۷۵ ۶۷۵ تا ۷۲۵ ۶۲۵ تا ۶۷۵ ۵۷۵ تا ۶۲۵ ۵۲۵ تا ۵۷۵ ۴۷۵ تا ۵۲۵ ۴۲۵ تا ۴۷۵ ۳۷۵ تا ۴۲۵	بتن هوادار اتوکلاو شده ^۱ : - چگالی اسمی: ۸۰۰ - چگالی اسمی: ۷۵۰ - چگالی اسمی: ۷۰۰ - چگالی اسمی: ۶۵۰ - چگالی اسمی: ۶۰۰ - چگالی اسمی: ۵۵۰ - چگالی اسمی: ۵۰۰ - چگالی اسمی: ۴۵۰ - چگالی اسمی: ۴۰۰
۰٫۱۶	۴۵۰ تا ۶۵۰	بتن با خرده چوب: - ساخته شده با تراشه‌های چوب و سیمان
۱٫۶۵ ۱٫۳۵	۲۰۰۰ تا ۲۳۰۰ ۱۸۰۰ تا ۲۰۰۰	موزاییک
۰٫۳۵ ۰٫۵۰ ۰٫۱۲ ۰٫۲۱ ۰٫۱۴ ۰٫۰۵ ۰٫۰۵	۱۲۰۰ ۱۴۵۰ ۷۵۰ ۱۳۰۰ ۱۲۰۰ ۷۰ ۷۰	۳. بتونه درزها، مواد آب‌بندی و گرماشکنی ^۲ سیلیکون خالص سیلیکون خمیری سیلیکون اسفنجی پلی‌یورتان پی‌وی‌سی قابل انعطاف با ۴۰ درصد روان‌ساز پلی‌یورتان اسفنجی پلی‌اتیلن اسفنجی

۱. AAC

۲. Thermal break



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
		۴. پلیمرهای متراکم متداول در ساختمان
۰٫۱۳	۹۱۰	کائوچو طبیعی
۰٫۰۶	۷۰	کائوچو اسفنجی
۰٫۱۷	۱۲۰۰	کائوچو سخت
۰٫۲۰	۹۳۰	پلی‌ایزو بوتیلن
۰٫۴۰	۱۷۰۰	پلی‌سولفور
۰٫۲۵	۹۸۰	بوتادی‌ان
۰٫۲۰	۱۰۵۰	آکریلیک
۰٫۲۵	۱۱۵۰	پلی‌آمید (نایلون)
۰٫۳۰	۱۳۰۰	رزین فنلی
۰٫۱۹	۱۴۰۰	رزین پلی‌استر
۰٫۵۰	۹۸۰	پلی‌اتیلن چگالی زیاد (HD)
۰٫۳۳	۹۲۰	پلی‌اتیلن چگالی کم (LD)
۰٫۲۲	۹۱۰	پلی‌پروپیلن
۰٫۲۵	۱۲۰۰	پلی‌پروپیلن با ۲۰ درصد الیاف شیشه
۰٫۱۶	۱۰۵۰	پلی‌استایرن
۰٫۱۸	۱۱۸۰	پلی‌متیل متاکریلات (آلتوگلاس، پلکسی گلاس) (PMMA)
۰٫۱۷	۱۳۹۰	پلی‌وینیل کلراید (PVC)
۰٫۲۳	۱۲۴۰	پلی‌کلروپرن (نئوپرن)
۰٫۲۴	۱۲۰۰	بوتیل (ایزو بوتن) سخت با اجرای گرم
۰٫۲۵	۱۱۵۰	اتیلن پروپیلن دین منومر (EPDM)
۰٫۲۵	۲۲۰۰	پلی‌تترا فلورو اتیلن (PTFE)
۰٫۲۰	۱۲۰۰	رزین اپوکسی
۰٫۲۵	۱۲۰۰	پلی‌یورتان
۰٫۳۰	۱۴۱۰	پلی‌استات
۰٫۲۰	۱۲۰۰	پلی‌کربنات



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
		۵. چوب و فراورده‌های گیاهی
		چوب‌های طبیعی:
۰/۲۳	۶۰۰ تا ۷۵۰	- بلوط، الش، زبان گنجشک، زیزفون، قان یاغوشه، درختان میوه‌دار:
۰/۱۵	۴۵۰ تا ۶۰۰	- چگالی نرمال متوسط kg/m^3 ۶۵۰ تا ۸۰۰ و رطوبت ۱۵ درصد
		- چگالی نرمال متوسط kg/m^3 ۵۰۰ تا ۶۵۰ و رطوبت ۱۵ درصد
		- چوب درخت‌های صمغی بسیار سنگین (برگ ریز):
۰/۲۳	۶۰۰ تا ۷۵۰	چگالی طبیعی بیش از kg/m^3 ۷۰۰
۰/۱۵	۴۵۰ تا ۶۰۰	- کاج نقره‌ای، کاج سواحل دریا چگالی طبیعی kg/m^3 ۵۰۰ تا ۶۰۰
۰/۱۲	۳۰۰ تا ۴۵۰	- کاج یا صنوبر، آپیسه‌آ چگالی طبیعی kg/m^3 ۳۵۰ تا ۵۰۰
۰/۱۲	۳۰۰ تا ۴۵۰	- تبریزی، اکومه چگالی طبیعی kg/m^3 ۳۵۰ تا ۵۰۰
		چوب‌های طبیعی خاص:
۰/۰۵۴	۶۰ تا ۱۲۰	- بالزا
۰/۲۹	۸۰۰ تا ۱۰۰۰	- چوب‌های سنگین
۰/۰۶۷	۲۵۰ تا ۳۰۰	
		صفحات پایه چوبی:
۰/۲۴	۷۵۰ تا ۹۰۰	- صفحات تخته چندلا
۰/۲۱	۶۰۰ تا ۷۰۰	
۰/۱۷	۵۰۰ تا ۶۰۰	
۰/۱۵	۴۵۰ تا ۵۰۰	
۰/۱۳	۳۵۰ تا ۴۵۰	
۰/۱۱	۲۵۰ تا ۳۵۰	
۰/۰۹	کمتر از ۲۵۰	
۰/۱۳	کمتر از ۶۵۰	- صفحات با تراشه‌های پولکی جهت‌یافته (OSB)
۰/۲۳	کمتر از ۱۲۰۰	- صفحات با تراشه‌های چسبیده با سیمان
۰/۱۸	۸۲۰ تا ۶۴۰	- صفحات با ذرات چوب (نئوپان)
۰/۱۵	۴۵۰ تا ۶۴۰	
۰/۱۳	۲۷۰ تا ۴۵۰	
۰/۱۰	۱۸۰ تا ۴۵۰	



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۰/۱۱ ۰/۱۰ ۰/۰۸	۴۵۰ تا ۵۵۰ ۳۵۰ تا ۴۵۰ ۲۵۰ تا ۳۵۰	- پانل‌های ساخته‌شده از الیاف چوب
۰/۱۰ ۰/۰۴۹ ۰/۰۵۵	کمتر از ۵۰۰ ۱۵۰ تا ۱۵۰ ۲۵۰ تا ۱۵۰	چوب پنبه: - متراکم - انبساط یافته خالص - انبساط یافته به هم چسبیده با قیر یا با صمغ‌های مصنوعی
۰/۱۲	۳۰۰ تا ۴۰۰	کاه فشرده
۲/۰ ۱/۵ ۱/۱	۱۷۰۰ تا ۲۲۰۰ ۱۸۰۰ تا ۱۲۰۰ ۲۰۰۰ تا ۱۷۷۰	۶. خاک و خشت شن و ماسه رس یا لای (سیلت) خشت، گل، خاک تثبیت‌شده، بلوک‌های رسی متراکم
۱/۰۴ ۰/۹۸ ۰/۹۲ ۰/۸۵ ۰/۷۹ ۰/۷۴ ۰/۶۹ ۰/۶۴ ۰/۶۰ ۰/۵۵ ۰/۵۰ ۰/۴۶ ۰/۴۱ ۰/۳۸ ۰/۳۴	۲۴۰۰ تا ۲۳۰۰ ۲۳۰۰ تا ۲۲۰۰ ۲۲۰۰ تا ۲۱۰۰ ۲۱۰۰ تا ۲۰۰۰ ۲۰۰۰ تا ۱۹۰۰ ۱۹۰۰ تا ۱۸۰۰ ۱۸۰۰ تا ۱۷۰۰ ۱۷۰۰ تا ۱۶۰۰ ۱۶۰۰ تا ۱۵۰۰ ۱۵۰۰ تا ۱۴۰۰ ۱۴۰۰ تا ۱۳۰۰ ۱۳۰۰ تا ۱۲۰۰ ۱۲۰۰ تا ۱۱۰۰ ۱۱۰۰ تا ۱۰۰۰ کمتر از ۱۰۰۰	۷. سفال، کاشی چگالی اسمی: ۲۴۰۰ چگالی اسمی: ۲۳۰۰ چگالی اسمی: ۲۲۰۰ چگالی اسمی: ۲۱۰۰ چگالی اسمی: ۲۰۰۰ چگالی اسمی: ۱۹۰۰ چگالی اسمی: ۱۸۰۰ چگالی اسمی: ۱۷۰۰ چگالی اسمی: ۱۶۰۰ چگالی اسمی: ۱۵۰۰ چگالی اسمی: ۱۴۰۰ چگالی اسمی: ۱۳۰۰ چگالی اسمی: ۱۲۰۰ چگالی اسمی: ۱۱۰۰ چگالی اسمی: ۱۰۰۰



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
		۸. سنگ‌ها
		سنگ‌های آذرین درونی و دگرگونی:
۳٫۵	۲۳۰۰ تا ۲۹۰۰	- گنایس، پرفیر
۲٫۸	۲۵۰۰ تا ۲۷۰۰	- گرانیت
۲٫۲	۲۰۰۰ تا ۲۸۰۰	- شیست، اسلیت (سنگ لوح)
		سنگ‌های آتشفشانی:
۱٫۶	۲۷۰۰ تا ۳۰۰۰	- بازالت
۱٫۱	۲۰۰۰ تا ۲۷۰۰	- تراکیت، آندزیت
۰٫۵۵	کمتر از ۱۶۰۰	- سنگ‌های طبیعی متخلخل (گدازه)
		سنگ‌های آهکی:
۳٫۵	۲۶۰۰ تا ۲۸۰۰	- مرمر
۲٫۳	۲۲۰۰ تا ۲۵۹۰	- خیلی سخت
۱٫۷	۲۰۰۰ تا ۲۱۹۰	- سخت
۱٫۴	۱۸۰۰ تا ۱۹۹۰	- نیمه سخت
۱٫۱	۱۶۰۰ تا ۱۷۹۰	- نرم با سختی ۲ و ۳
۰٫۸۵	کمتر از ۱۵۹۰	- خیلی نرم
		ماسه سنگ‌ها:
۲٫۶	۲۶۰۰ تا ۲۸۰۰	- کوارتزی
۲٫۳	۲۲۰۰ تا ۲۵۹۰	- سیلیسی
۱٫۹	۲۰۰۰ تا ۲۷۰۰	- آهکی
		سنگ‌های چخماق (فلینت) و سنگ‌های ساینده و پومیس:
۲٫۶	۲۶۰۰ تا ۲۸۰۰	- فلینت
۱٫۸	۱۹۰۰ تا ۲۵۰۰	- سنگ ساینده
۰٫۹	۱۳۰۰ تا ۱۹۰۰	- پومیس
۰٫۱۲	کمتر از ۴۰۰	- سنگ مصنوعی
۱٫۳	۱۷۵۰	



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۱/۱ ۰/۰۵ ۰/۰۵۵ ۰/۰۶۳	۲۷۰۰ ۱۲۰ تا ۱۳۰ ۱۳۰ تا ۱۴۰ ۱۴۰ تا ۱۸۰	۹. شیشه و اسفنج شیشه شیشه اسفنج شیشه (شیشه متخلخل)
۰/۹۵ ۰/۶۵ ۰/۴۶ ۰/۳۵	۲۲۰۰ تا ۱۸۰۰ ۱۸۰۰ تا ۱۴۰۰ ۱۸۰۰ تا ۱۴۰۰ ۱۴۰۰ تا ۱۰۰۰	۱۰. صفحات سیمانی الیافی سلولزی
۰/۰۵۶ ۰/۰۵۰ ۰/۰۴۷ ۰/۰۴۴ ۰/۰۴۲ ۰/۰۴۰ ۰/۰۳۹ ۰/۰۳۸ ۰/۰۴۱ ۰/۰۴۶ ۰/۰۳۵ ۰/۰۳۳ ۰/۰۳۱	۷ تا ۱۰ ۱۰ تا ۱۳ ۱۳ تا ۱۵ ۱۵ تا ۱۹ ۱۹ تا ۲۴ ۲۴ تا ۲۹ ۲۹ تا ۴۰ بیش از ۴۰ ۲۸ تا ۴۰ ۲۸ تا ۴۰ ۲۵ تا ۴۰ ۲۵ تا ۴۰ ۲۵ تا ۴۰	۱۱. عایق‌های حرارتی پلیمری پلی‌استایرن منبسط (اصطلاحاً یونولیت یا پلاستوفوم): - پلی‌استایرن برش خورده در بلوک‌های قالبی تولیدشده به صورت منقطع، یا قالب‌گیری شده ممتد بدون پوسته سطحی - پلی‌استایرن اکسترود شده با حفره‌های پر از: - هوا یا گاز کرینیک: - ضخامت کمتر یا مساوی ۶۰ میلی‌متر - ضخامت بیش از ۶۰ میلی‌متر - HCFC - CFC: - بدون پوسته سطحی - با پوسته سطحی



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۰/۰۳۱ ۰/۰۳۴	۲۵ تا ۳۵ ۳۵ تا ۴۸	پلی‌وینیل کلراید (PVC) منبسط شده
۰/۰۳۵ ۰/۰۳۰ ۰/۰۴۱ ۰/۰۳۲ ۰/۰۳۵	۲۷ تا ۴۰ ۲۷ تا ۴۰ ۳۷ تا ۶۵ ۳۷ تا ۶۰ ۳۷ تا ۶۰	اسفنج پلی‌یورتان یا پلی‌ایزوسیانات مطابق استاندارد ملی ایران: - صفحات ممتد منبسط شده با گاز HCFC و / یا پنتان: - بین پوشش انعطاف پذیر نفوذ پذیر - بین پوشش انعطاف پذیر آلومینیومی با ضخامت بیش از ۵۰ میکرون یا نفوذ ناپذیر در برابر گاز - صفحات ممتد برش خورده از بلوک های منبسط شده با گاز HCFC یا پنتان - صفحات با عایق تزریق شده به صورت ممتد بین دو ورق فلزی: - منبسط شده با گاز HCFC و / یا پنتان - منبسط شده با حفره های پر شده از هوا یا گاز کربنیک
۰/۰۵۰ ۰/۰۴۴ ۰/۰۴۲ ۰/۰۴۴ ۰/۰۴۶ ۰/۰۴۷ ۰/۰۴۸	۱۵ تا ۲۵ ۲۵ تا ۴۰ ۴۰ تا ۱۰۰ ۱۰۰ تا ۱۲۵ ۱۲۵ تا ۱۵۰ ۱۵۰ تا ۱۷۵ ۱۷۵ تا ۲۰۰	۱۲. عایق های حرارتی معدنی پشم سنگ
۰/۰۵۵ ۰/۰۴۷ ۰/۰۴۴ ۰/۰۴۱ ۰/۰۳۹ ۰/۰۳۸ ۰/۰۳۹ ۰/۰۴۰	۷ تا ۱۰ ۱۰ تا ۱۵ ۱۵ تا ۲۰ ۲۰ تا ۳۰ ۳۰ تا ۴۰ ۴۰ تا ۸۰ ۸۰ تا ۱۲۰ ۱۲۰ تا ۱۵۰	پشم شیشه



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱ ضرایب هدایت حرارت مصالح متداول

ضریب هدایت حرارت مؤثر [W/m.K]	وزن مخصوص خشک [kg/m ³]	مصالح
۰/۷۰ ۱/۱۵ ۰/۲۳	کمتر از ۲۱۰۰ کمتر از ۲۱۰۰ ۱۱۰۰ تا ۱۰۰۰	۱۳. عایق‌های رطوبتی قیر خالص آسفالت (قیر ماسه‌دار) ورق پیش‌ساخته قیر اصلاح‌شده با مسلح‌کننده
۷۲ ۵۲ ۵۶ ۲۳۰ ۱۶۰ ۳۸۰ ۱۲۰ ۳۵ ۱۱۰	۷۸۷۰ ۷۷۸۰ ۷۵۰۰ ۲۷۰۰ ۲۸۰۰ ۸۹۳۰ ۸۴۰۰ ۱۱۳۴۰ ۷۲۰۰	۱۴. فلزات و آلیاژها آهن خالص فولاد چدن آلومینیوم آلومینیوم آلیاژی سخت مس برنج سرب روی
۰/۵۶ ۰/۴۳ ۰/۵۷ ۰/۴۰ ۱/۱۰ ۰/۲۵ ۰/۲۵ ۰/۳۰ ۰/۱۸	۱۲۰۰ تا ۱۵۰۰ ۹۰۰ تا ۱۲۰۰ ۱۰۰۰ تا ۱۳۰۰ کمتر از ۱۰۰۰ ۱۳۰۰ تا ۱۷۰۰ ۷۵۰ تا ۹۰۰ ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ ۶۰۰ تا ۹۰۰ ۵۰۰ تا ۶۰۰	۱۵. گچ گچ سخت با حداقل میزان آب لازم گچ اندود داخلی (زنده یا کشته) گچ و خاک گچ قطعات پیش‌ساخته گچی با روکش مقوایی گچ با سبک‌دانه یا با الیاف معدنی گچ با روکش مقوایی ضدآتش و لایه‌های گچ تقویت‌شده با الیاف معدنی گچ اندود با پرلیت یا ورمیکولیت (از ۱ تا ۲ میلی‌متر): - یک حجم پرلیت یا ورمیکولیت برای یک حجم گچ - دو حجم پرلیت یا ورمیکولیت برای یک حجم گچ

۱۶۷-۳-۴- مقاومت حرارتی لایه‌های هوا و قطعات ساختمانی

همانطور که در فصل دوم بیان شد به‌منظور ضریب انتقال حرارت (سطحی) جدارهای کدر ساختمان باید مقاومت حرارتی لایه هوای مجاور سطوح داخلی و خارجی و قطعات ساختمانی تعیین گردد. در ادامه نحوه تعیین این مقادیر بیان می‌گردد.



الف - مقاومت حرارتی لایه هوای مجاور سطوح داخلی و خارجی

در این قسمت، مقادیر مقاومت حرارتی بین سطوح داخلی و خارجی پوسته خارجی و هوای محیط داخلی یا خارجی (R_e , R_i) ارائه می‌شود. مقادیر مقاومت حرارتی لایه هوای مجاور سطوح، باید با توجه به زاویه جدار نسبت به سطح افقی، جهت جریان حرارت و نوع فضایی که جدار با آن در تماس است مطابق با جدول ۱۶۷-۳-۲ برحسب $[W/m^2.K]$ تعیین گردد.

چنانچه دیوار و یا جداکننده خارجی دارای لایه یا لایه‌های هوای تهویه‌شده باشد، در محاسبات ضریب انتقال حرارت، تنها لایه‌های بین فضای داخل و لایه هوای تهویه‌شده باید در نظر گرفته شود. از سوی دیگر، لایه هوا مانند فضای خارج باید تلقی گردد، با این تفاوت که مقاومت حرارتی R_e بین سطح خارجی پوسته خارجی و لایه هوای تهویه‌شده برابر با R_i در نظر گرفته می‌شود.

جدول ۱۶۷-۳-۲ مقاومت حرارتی لایه هوای مجاور سطح داخلی (R_i) و لایه هوای مجاور سطح خارجی (R_e) انواع جدارها

زاویه جدار نسبت به سطح افقی	جهت جریان حرارت	جدار در تماس با فضای خارج			جدار در تماس با فضای کنترل‌نشده		
		لایه هوای داخلی	لایه هوای خارجی	جمع لایه‌ها	لایه هوای داخلی	لایه هوای خارجی	جمع لایه‌ها
عمودی یا با زاویه بیش از ۶۰ درجه	افقی	۰/۱۱	۰/۰۶	۰/۱۷	۰/۱۱	۰/۱۱	۰/۲۲
افقی یا با زاویه کمتر از ۶۰ درجه	رو به بالا	۰/۰۹	۰/۰۵	۰/۱۴	۰/۰۹	۰/۰۹	۰/۱۸
	رو به پایین	۰/۱۷	۰/۰۵	۰/۲۲	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۳۴

ب - مقاومت حرارتی لایه‌های هوای محبوس

در جدول ۱۶۷-۳-۳، مقاومت‌های حرارتی لایه‌های هوای محبوس بین دو لایه جامد جدار پوسته خارجی، بسته به زاویه جدار و ضخامت لایه هوا، ارائه شده است.



جدول ۳-۳-۱۶۷ مقاومت حرارتی انواع لایه‌های هوای محبوس بین دو لایه جامد جدار پوسته خارجی

ضخامت لایه هوا (میلی‌متر)							جهت جریان حرارت	زاویه لایه هوا نسبت به سطح افقی
۵۱	۲۵	۱۴	۱۱,۱	۹,۱	۷,۱	۵		
تا ۱۰۰	تا ۵۰	تا ۲۴	تا ۱۳	تا ۱۱	تا ۹	تا ۷		
۰,۱۶	۰,۱۶	۰,۱۶	۰,۱۵	۰,۱۴	۰,۱۳	۰,۱۱	افقی	عمودی یا با زاویه بیش از ۶۰
۰,۱۴	۰,۱۴	۰,۱۴	۰,۱۴	۰,۱۳	۰,۱۲	۰,۱۱	رو به بالا	افقی یا با زاویه کمتر از ۶۰ درجه
۰,۲۰	۰,۱۸	۰,۱۶	۰,۱۵	۰,۱۴	۰,۱۳	۰,۱۲	رو به پایین	

پ- مقاومت حرارتی برخی لایه‌های عناصر ساختمانی متداول (جدارها)

مقاومت‌های حرارتی برخی لایه‌های غیرهمگن عناصر ساختمانی متداول بر حسب $[W/m^2.K]$ در جداول ۳-۳-۱۶۷ تا ۳-۳-۱۶۷ ذکر شده است. در صورت استفاده از مصالح و یا عناصر ساختمانی جدیدی که مقاومت حرارتی آن در جداول این ضابطه ارائه نشده باشد لازم است مقادیر ارائه شده در گواهی‌نامه فنی معتبر صادر شده توسط مرکز تحقیقات و مسکن شهرسازی مبنای محاسبه قرار گیرد.

۱- آجر پلاک (نما)

مقاومت حرارتی آجر پلاک نما با ضخامت ۳-۴ سانتیمتر برابر با $0.03 [W/m^2.K]$ در نظر گرفته می‌شود.

۲- آجر توپر

برای تعیین مقاومت حرارتی آجرچینی با استفاده از آجر توپر به جدول ۳-۳-۱۶۷ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده است ابعاد آجر توپر (ضخامت×عرض×طول برحسب سانتیمتر) برابر با $5/5 \times (11-10) \times (22-20)$ و وزن مخصوص آن برابر با ۱۷۰۰ تا ۲۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب باشد.

جدول ۳-۳-۱۶۷ مقادیر مقاومت حرارتی لایه ساختمانی آجر توپر در دیوار

ضخامت جدار (سانتی‌متر)				شکل آجرچینی مقطع افقی
۳۵	۲۲	۱۰,۵	۵,۵	
		۰,۰۹	۰,۰۵	
	۰,۲۰			
۰,۳۰				

۳- آجر سوراخ‌دار

برای تعیین مقاومت حرارتی آجرچینی با استفاده از آجر سوراخ‌دار به جدول ۱۶۷-۳-۵ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده است که ابعاد آجر سوراخ‌دار (ضخامت×عرض×طول برحسب سانتیمتر) برابر با $۵/۵ \times (۱۱-۱۰) \times (۲۲-۲۰)$ ، وزن مخصوص آن برابر با ۱۲۰۰ تا ۱۴۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و در صد روزه‌ها ۲۵-۴۰ درصد باشد.

جدول ۱۶۷-۳-۵- مقادیر مقاومت حرارتی لایه ساختمانی آجر سوراخ‌دار در دیوار

ضخامت جدار (سانتی‌متر)			شکل آجرچینی
۳۵	۲۲	۱۰٫۵	مقطع افقی
		۰٫۱۳	
	۰٫۲۸		
۰٫۴۲			

۴- بلوک سفالی دیوار

برای تعیین مقاومت حرارتی بلوک سفالی دیوار به جدول ۱۶۷-۳-۶ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده است ابعاد هر بلوک سفالی (ضخامت×عرض×طول بر حسب سانتیمتر) برابر با $۷/۵ \times (۲۲-۲۰) \times (۲۲-۲۰)$ ، وزن مخصوص آن برابر با ۸۰۰ تا ۱۰۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و در صد روزه‌ها ۵۰-۸۰ درصد باشد.

جدول ۱۶۷-۳-۶- مقادیر مقاومت حرارتی بلوک سفالی در دیوار

ضخامت جدار (سانتی‌متر)						شکل بلوک
۴۰	۲۰	۱۵	۱۲٫۵	۱۰٫۵	۷٫۵	مقطع افقی
				۰٫۲۰	۰٫۱۶	
		۰٫۳۰	۰٫۲۷			
۰٫۷۸	۰٫۳۹					 یا 

۵- بلوک سیمانی (دیوار)

برای تعیین مقاومت حرارتی بلوک سیمانی (دیوار) به جدول ۱۶۷-۳-۷ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده است ابعاد بلوک سیمانی (ضخامت×عرض×طول بر حسب سانتیمتر) برابر با $۷/۵ \times (۲۲-۲۰) \times (۴۴-۴۰)$ ، وزن مخصوص آن برابر با ۹۰۰ تا ۱۳۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب است.

جدول ۱۶۷-۳-۷- مقادیر مقاومت حرارتی بلوک سیمانی در دیوار

مقطع افقی	شکل بلوک	ضخامت جدار (سانتی متر)				
		۷/۵	۱۰/۵	۱۵	۲۰	۴۰
	۰/۰۷	۰/۰۹				
				۰/۱۴	۰/۱۹	
						۰/۳۲

ت-مقاومت حرارتی برخی لایه‌های عناصر ساختمانی متداول (سقف)

۱- تیرچه و بلوک سفالی (سقف)

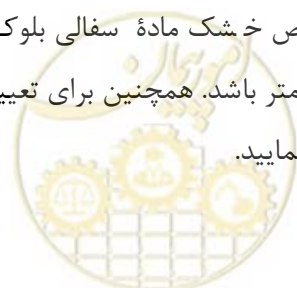
برای تعیین مقاومت حرارتی تیرچه و بلوک سفالی (سقف) برحسب مقطع افقی و ارتفاع به جدول ۱۶۷-۳-۸ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده است فاصله محور تا محور تیرچه‌ها برابر با ۵۰ سانتیمتر، ضخامت بدنه سفالی بلوک برابر با ۸ تا ۱۰ میلی‌متر، وزن مخصوص خشک ماده سفالی بلوک: ۱۷۰۰ تا ۲۱۰۰ کیلوگرم بر مترمکعب و پوشش بتن (معمولی) روی تیرچه‌ها ۵ سانتی‌متر باشد. همچنین برای تعیین سایر مشخصات فنی سقف تیرچه بلوک سفالی به بند ۳-۵-۳-۶ ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

جدول ۱۶۷-۳-۸- مقادیر مقاومت حرارتی سقف تیرچه بلوک سفالی

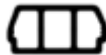
شکل بلوک مقطع افقی	ارتفاع بلوک (سانتی‌متر)	مقاومت حرارتی
	۲۰	۰/۲۶
	۲۵	۰/۳۵

۲- تیرچه و بلوک سیمانی

برای تعیین مقاومت حرارتی تیرچه و بلوک سیمانی برحسب مقطع افقی و ارتفاع به جدول ۱۶۷-۳-۹ مراجعه کنید. در این جدول فرض گردیده است فاصله محور تا محور تیرچه‌ها برابر با ۵۰ سانتیمتر، ضخامت بدنه سفالی بلوک برابر با ۳۰ تا ۱۵ میلی‌متر، وزن مخصوص خشک ماده سفالی بلوک: ۲۲۵۰ تا ۱۹۵۰ کیلوگرم بر مترمکعب و پوشش بتن (معمولی) روی تیرچه‌ها ۵ سانتی‌متر باشد. همچنین برای تعیین سایر مشخصات فنی سقف تیرچه بلوک سیمانی به بند ۳-۵-۳-۶ ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

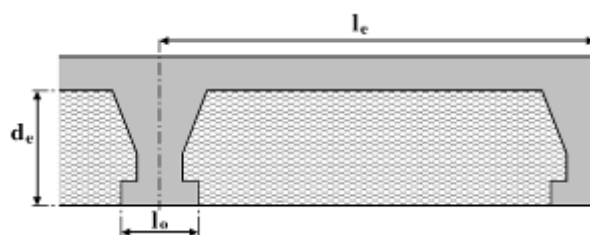


جدول ۱۶۷-۳-۹- مقادیر مقاومت حرارتی سقف تیرچه بلوک سیمانی

مقاومت حرارتی	ارتفاع بلوک (سانتی متر)	شکل بلوک مقطع افقی
۰/۱۵	۲۰	
۰/۲۵	۲۵	

۳- تیرچه و بلوک پلی استایرن منبسط

با توجه کم بودن ضریب هدایت حرارت پلی استایرن منبسط، شکل بلوک دارای اهمیت خاصی است. برای تیرچه بلوک های ساده، با مقطعی مشابه شکل ۱۶۷-۳-۲، مقاومت های حرارتی سقف تیرچه و بلوک با استفاده از جدول ۱۶۷-۳-۱۰ تعیین می شود. در این جدول فاصله محور تا محور تیرچه ها، ضخامت بلوک و عرض پاشنه بیان شده است و فرض شده است پوشش بتن (معمولی) روی تیرچه ها ۵ سانتی متر باشد. همچنین برای تعیین سایر مشخصات فنی سقف تیرچه و بلوک پلی استایرن منبسط به بند ۱-۳-۵-۳-۶ ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

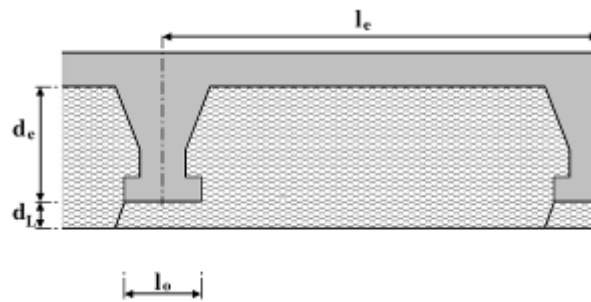


شکل ۱۶۷-۳-۲- تیرچه و بلوک پلی استایرن ساده

جدول ۱۶۷-۳-۱۰ مقادیر مقاومت حرارتی R_i سقف تیرچه و بلوک پلی استایرن ساده

فاصله محور به محور تیرچه ها l_e (cm)			عرض پاشنه تیرچه l_0 (mm)	ارتفاع بلوک d_e (cm)
$l_e > 64$	$61 < l_e < 63$	$55 < l_e < 60$		
۰/۷۷	۰/۷۴	۰/۶۸	$124 > l_0 > 95$	۲۰
۰/۶۸	۰/۶۵	۰/۵۹	$140 > l_0 > 125$	
۰/۹۰	۰/۸۶	۰/۷۹	$124 > l_0 > 95$	۲۵
۰/۷۹	۰/۷۶	۰/۶۹	$140 > l_0 > 125$	
۱/۰۳	۰/۹۹	۰/۹۱	$124 > l_0 > 95$	۳۰
۰/۹۱	۰/۸۷	۰/۷۹	$140 > l_0 > 125$	

در صورت وجود زبانه ای برای پوشش زیر تیرچه، در بخش تحتانی بلوک مطابق شکل ۱۶۷-۳-۳، مقاومت حرارتی سقف باید با استفاده از جدول ۱۶۷-۳-۱۱ تعیین گردد.



شکل ۱۶۷-۳-۳ نمونه سقف تیرچه و بلوک پلی استایرن با پاشنه

جدول ۱۱-۱۶۷-۳ مقادیر مقاومت حرارتی سقف تیرچه و بلوک پلی استایرن با پاشنه

فاصله محور به محور تیرچه ها l_e (cm)			عرض پاشنه تیرچه l_0 (mm)	ارتفاع بلوک از روی پاشنه d_e (cm)	ارتفاع پاشنه d_L (mm)
$l_e > 64$	$61 < l_e < 63$	$55 < l_e < 60$			
۱,۹۴	۱,۹۰	۱,۸۲	$124 > l_0 > 95$	۱۲	۳۰
۱,۸۴	۱,۸۰	۱,۷۲	$140 > l_0 > 125$	۱۲	
۲,۰۸	۲,۰۳	۱,۹۴	$124 > l_0 > 95$	۱۵	
۱,۹۳	۱,۸۹	۱,۸۲	$140 > l_0 > 125$	۱۵	
۲,۱۶	۲,۱۱	۲,۰۰	$124 > l_0 > 95$	۱۷	
۲,۰۴	۱,۹۸	۱,۸۸	$140 > l_0 > 125$	۱۷	
۲,۲۶	۲,۱۹	۲,۰۸	$124 > l_0 > 95$	۲۰	
۲,۱۲	۲,۰۶	۱,۹۵	$140 > l_0 > 125$	۲۰	
۲,۴۵	۲,۳۷	۲,۲۵	$124 > l_0 > 95$	۲۵	
۲,۳۰	۲,۱۵	۲,۱۱	$140 > l_0 > 125$	۲۵	
۲,۶۲	۲,۵۴	۲,۴۱	$124 > l_0 > 95$	۳۰	
۲,۴۶	۲,۳۹	۲,۲۷	$140 > l_0 > 125$	۳۰	
۲,۱۹	۲,۱۵	۲,۰۷	$124 > l_0 > 95$	۱۲	۴۰
۲,۰۹	۲,۰۵	۱,۹۷	$140 > l_0 > 125$	۱۲	
۲,۳۴	۲,۲۹	۲,۲۰	$124 > l_0 > 95$	۱۵	
۲,۲۱	۲,۱۷	۲,۰۸	$140 > l_0 > 125$	۱۵	
۲,۴۳	۲,۳۷	۲,۲۶	$124 > l_0 > 95$	۱۷	
۲,۳۰	۲,۲۴	۲,۱۴	$140 > l_0 > 125$	۱۷	
۲,۵۳	۲,۴۶	۲,۳۵	$124 > l_0 > 95$	۲۰	
۲,۳۹	۲,۳۳	۲,۲۱	$140 > l_0 > 125$	۲۰	
۲,۷۴	۲,۶۶	۲,۵۴	$124 > l_0 > 95$	۲۵	
۲,۵۹	۲,۵۲	۲,۴۰	$140 > l_0 > 125$	۲۵	
۲,۹۳	۲,۸۵	۲,۷۳	$124 > l_0 > 95$	۳۰	
۲,۷۷	۲,۷۰	۲,۵۸	$140 > l_0 > 125$	۳۰	

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱۱ مقادیر مقاومت حرارتی سقف تیرچه و بلوک پلی استایرن با پاشنه

فاصلهٔ محور به محور تیرچه‌ها l_e (cm)			عرض پاشنهٔ تیرچه l_0 (mm)	ارتفاع بلوک از روی پاشنه d_e (cm)	ارتفاع پاشنه d_L (mm)
$l_e > 64$	$61 < l_e < 63$	$55 < l_e < 60$			
۲٫۴۴	۲٫۴۰	۲٫۳۲	$124 > l_0 > 95$	۱۲	۵۰
۲٫۳۵	۲٫۳۰	۲٫۲۲	$140 > l_0 > 125$		
۲٫۶۰	۲٫۵۵	۲٫۴۵	$124 > l_0 > 95$	۱۵	
۲٫۴۹	۲٫۴۳	۲٫۳۳	$140 > l_0 > 125$		
۲٫۶۹	۲٫۶۲	۲٫۵۱	$124 > l_0 > 95$	۱۷	
۲٫۵۷	۲٫۵۰	۲٫۳۹	$140 > l_0 > 125$		
۲٫۸۰	۲٫۷۳	۲٫۶۰	$124 > l_0 > 95$	۲۰	
۲٫۶۶	۲٫۵۹	۲٫۴۷	$140 > l_0 > 125$		
۳٫۰۳	۲٫۹۶	۲٫۸۱	$124 > l_0 > 95$	۲۵	
۲٫۸۸	۲٫۸۰	۲٫۶۸	$140 > l_0 > 125$		
۳٫۲۵	۳٫۱۷	۳٫۰۲	$124 > l_0 > 95$	۳۰	
۳٫۰۹	۳٫۰۱	۲٫۸۸	$140 > l_0 > 125$		
۲٫۶۷	۲٫۶۳	۲٫۵۵	$124 > l_0 > 95$	۱۲	۶۰
۲٫۵۸	۲٫۵۳	۲٫۴۵	$140 > l_0 > 125$		
۲٫۸۳	۲٫۷۸	۲٫۶۹	$124 > l_0 > 95$	۱۵	
۲٫۷۳	۲٫۶۷	۲٫۵۷	$140 > l_0 > 125$		
۲٫۹۲	۲٫۸۶	۲٫۷۵	$124 > l_0 > 95$	۱۷	
۲٫۸۰	۲٫۷۴	۲٫۶۳	$140 > l_0 > 125$		
۳٫۰۴	۲٫۹۷	۲٫۸۵	$124 > l_0 > 95$	۲۰	
۲٫۹۱	۲٫۸۴	۲٫۷۱	$140 > l_0 > 125$		
۳٫۲۹	۳٫۲۱	۳٫۰۹	$124 > l_0 > 95$	۲۵	
۳٫۱۵	۳٫۰۸	۲٫۹۴	$140 > l_0 > 125$		
۳٫۵۲	۳٫۴۴	۳٫۳۱	$124 > l_0 > 95$	۳۰	
۳٫۳۸	۳٫۳۰	۳٫۱۶	$140 > l_0 > 125$		

۱۶۷-۳-۵- ضرایب انتقال حرارت جدارهای نور گذر و بازشوها

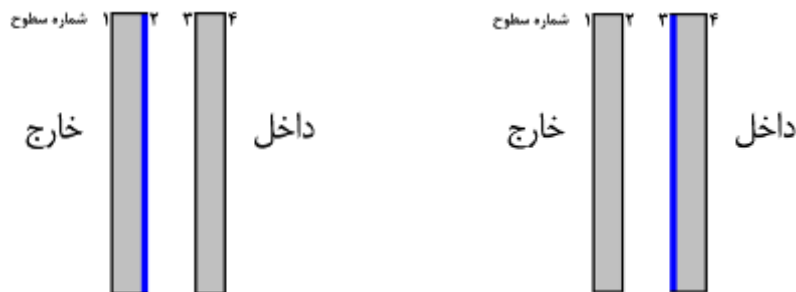
مقادیر ارائه شده برای ضرایب انتقال حرارت جدارهای نور گذر بازشوها برای هر دو روش طراحی عایق کاری حرارتی الف و ب (بند ۱۶۷-۲-۸-۲) قابل کاربرد می باشد. قابل ذکر است در صورتیکه مشاور بخواهد از سایر ضرایب انتقال حرارت دیگری، استفاده نماید این مقادیر باید توسط نهادهای دارای صلاحیت قانونی، با رعایت استانداردهای ملی، تعیین شده باشند.

۱۶۷-۳-۵-۱- ضریب انتقال حرارت شیشه ها

ضرایب انتقال حرارت شیشه ها (U_{gl}) دو جداره در جداول ۱۶۷-۳-۱۱ تا ۱۶۷-۳-۱۵ ارائه شده است. برای استفاده از این جداول باید به نکات ذیل توجه شود:



- ۱- ضخامت شیشه‌ها در دو حالت عمودی و افقی برابر با ۴ میلی‌متر در نظر گرفته شده است.
- ۲- مقادیر ضرایب انتقال حرارت مربوط به گسیلندگی‌های بینابینی را می‌توان با درون‌یابی مقادیر داده‌شده در جدول محاسبه کرد.
- ۳- برای شیشه‌های چندجداره، در صورتیکه گازی (آرگون و کریپتون) به غیر از هوا در میان جداره‌ها وجود دارد، غلظت گاز موجود برابر با ۸۵ درصد فرض شده است. بدیهی است مقادیر مربوط تنها در صورتی ملاک عمل است که تولیدات مربوط دارای گواهی‌نامه مؤید وجود گاز و حفظ آن در طول دوره بهره‌برداری باشد. در غیر این صورت، لازم است مقادیر مربوط به هوا ملاک قرار گیرد.
- ۴- ضرایب گسیلندگی عمود مفید شیشه‌ها (مطابق استاندارد ملی ایران به شماره ۲۳۷۳۷)، که توسط تولیدکننده اعلام می‌شود، باید به تأیید یک نهاد دارای صلاحیت قانونی رسیده باشد. در غیر این صورت، نباید گسیلندگی کم برای شیشه منظور شود.
- ۵- اجرای پوشش کم‌گسیل بصورت مستقیم بر روی شیشه و یا فیلمی که روی شیشه چسبانده می‌شود در هنگام تولید مجاز است. برای آنکه مجموعه شیشه‌های کم‌گسیل اثربخشی لازم را دارا باشد، پوشش کم‌گسیل، در مناطق با نیاز گرمایی زیاد مطابق شکل شماره ۱۶۷-۳-۴، سمت راست روی سطح ۳ و در مناطق با نیاز سرمایی زیاد مطابق با شکل شماره ۱۶۷-۳-۴، سمت چپ روی سطح ۲ باید قرار گیرد.



شکل ۱۶۷-۳-۴ محل قرارگیری پوشش کم‌گسیل در مناطق سردسیر (سمت راست) و گرم‌سیر (سمت چپ) در مورد شیشه‌های ساده (تک‌جداره)، برای هر ضخامت، ضریب انتقال حرارت در حالتی که جدار عمودی است برابر با $U_{gl} = 5/8 [W/(m^2.K)]$ و در حالتی که جدار افقی است برابر با $U_{gl} = 6/9 [W/(m^2.K)]$ در نظر گرفته شود.



جدول ۱۶۷-۳-۱۲ مقادیر ضریب انتقال حرارت شیشه‌های دوجداره عمودی پرشده با هوا (۱۰۰ درصد)

ضریب انتقال حرارت									ضخامت لایهٔ هوا [mm]
U _{gl} [W/(m ² .K)]									
شیشه‌های کم‌گسیل با گسیلندگی عمود مفید ε _n									
شیشه‌های عادی									
۰٫۴۰	۰٫۳۵	۰٫۳۰	۰٫۲۵	۰٫۲۰	۰٫۱۵	۰٫۱۰	۰٫۰۵		
۲٫۹	۲٫۹	۲٫۸	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۶	۲٫۵	۳٫۳	
۲٫۷	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۳	۲٫۲	۲٫۱	۳٫۱	
۲٫۵	۲٫۴	۲٫۳	۲٫۳	۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۲٫۹	
۲٫۴	۲٫۳	۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۲٫۸	
۲٫۲	۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۵	۲٫۷	
۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۶	۱٫۴	۲٫۷	
۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۶	۱٫۴	۲٫۷	
۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۶	۱٫۵	۲٫۷	

جدول ۱۶۷-۳-۱۳ مقادیر ضریب انتقال حرارت شیشه‌های دوجداره عمودی پرشده با آرگون (۸۵ درصد)

ضریب انتقال حرارت									ضخامت لایهٔ هوا [mm]
U _{gl} [W/(m ² .K)]									
شیشه‌های کم‌گسیل با گسیلندگی عمود مفید ε _n									
شیشه‌های عادی									
۰٫۴۰	۰٫۳۵	۰٫۳۰	۰٫۲۵	۰٫۲۰	۰٫۱۵	۰٫۱۰	۰٫۰۵		
۲٫۶	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۴	۲٫۳	۲٫۲	۲٫۱	۶	
۲٫۴	۲٫۳	۲٫۳	۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۸	
۲٫۳	۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۵	۱۰	
۲٫۱	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۵	۱٫۴	۱۲	
۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۵	۱٫۴	۱٫۲	۱۴	
۲٫۰	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۶	۱٫۵	۱٫۴	۱٫۲	۱۶	
۲٫۰	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۵	۱٫۴	۱٫۲	۱۸	
۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۵	۱٫۴	۱٫۲	۲۰	



جدول ۱۶۷-۳-۱۴ مقادیر ضریب انتقال حرارت شیشه‌های دوجداره عمودی پر شده با کریپتون (۸۵ درصد)

ضریب انتقال حرارت								ضخامت لایهٔ هوا [mm]	
U _{gl} [W/(m ² .K)]									
شیشه‌های کم‌گسیل با گسیلندگی عمود مفید ε _n							شیشه‌های عادی		
۰٫۴۰	۰٫۳۵	۰٫۳۰	۰٫۲۵	۰٫۲۰	۰٫۱۵	۰٫۱۰		۰٫۰۵	
۲٫۳	۲٫۲	۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۶	۲٫۸	۶
۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۶	۱٫۵	۱٫۳	۲٫۷	۸
۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۶	۱٫۵	۱٫۳	۱٫۲	۲٫۶	۱۰
۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۶	۱٫۵	۱٫۴	۱٫۲	۲٫۶	۱۲
۲٫۰	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۶	۱٫۵	۱٫۴	۱٫۲	۲٫۶	۱۴
۲٫۰	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۵	۱٫۴	۱٫۲	۲٫۶	۱۶
۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۵	۱٫۴	۱٫۲	۲٫۶	۱۸
۲٫۱	۲٫۰	۱٫۹	۱٫۸	۱٫۷	۱٫۵	۱٫۴	۱٫۲	۲٫۶	۲۰

جدول ۱۶۷-۳-۱۵ مقادیر ضریب انتقال حرارت شیشه‌های دوجداره افقی (سقفی) پر شده با هوا (۱۰۰ درصد)

ضریب انتقال حرارت								ضخامت لایهٔ هوا [mm]	
U _{gl} [W/(m ² .K)]									
شیشه‌های کم‌گسیل با گسیلندگی عمود مفید ε _n								شیشه‌های عادی	
۰٫۴۰	۰٫۳۵	۰٫۳۰	۰٫۲۵	۰٫۲۰	۰٫۱۵	۰٫۱۰	۰٫۰۵		
۳٫۲	۳٫۲	۳٫۱	۳٫۰	۳٫۰	۲٫۹	۲٫۸	۲٫۷	۳٫۶	۶
۳٫۰	۲٫۹	۲٫۸	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۴	۳٫۵	۸
۲٫۹	۲٫۹	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۶	۲٫۴	۲٫۳	۳٫۴	۱۰
۲٫۹	۲٫۸	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۳	۳٫۴	۱۲
۲٫۹	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۳	۳٫۴	۱۴
۲٫۹	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۳	۲٫۲	۳٫۴	۱۶
۲٫۹	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۳	۲٫۲	۳٫۴	۱۸
۲٫۹	۲٫۸	۲٫۷	۲٫۶	۲٫۵	۲٫۴	۲٫۳	۲٫۲	۳٫۳	۲۰

۱۶۷-۳-۵-۲- ضرایب انتقال حرارت جدارهای نورگذر

الف- جدارهای نورگذر دارای شیشه تک جداره ساده

اگر جدار نورگذر با شیشه تک جداره ساده و با قاب فولادی یا آلومینیومی معمولی ساخته شده باشد در حالتی که جدار عمودی است برابر با $U_{gl} = ۵/۸ [W/(m^2.K)]$ و در حالتی که جدار افقی - سی است برابر با $U_{gl} = ۶/۹ [W/(m^2.K)]$ در نظر گرفته شود.

در پنجره‌های چوبی، اثر قاب تنها با شیشه‌های چندجداره در نظر گرفته می‌شود؛ و در صورت کاربرد آن با شیشه تک‌جداره، ضرایب همانند قاب‌های فولادی و آلومینیومی ساده باید به کار برده می‌شود.

ب- جدارهای نورگذر دارای انواع شیشه دوجداره

برای محاسبه ضریب انتقال حرارت یک جدار نورگذر دارای شیشه دوجداره (U_G)، باید علاوه بر مقدار ضریب انتقال حرارت متوسط بخش شیشه‌ای (U_{gl})، ضریب انتقال حرارت قاب بازشو (U_{fr}) نیز تعیین گردد. در جداول ۱۶-۳ تا ۱۶-۱۶۷، به ترتیب ضرایب انتقال حرارت جدارهای نورگذر (U_G)، بر حسب نوع بازشو، ضریب انتقال حرارت شیشه (U_{gl}) و نوع و ضریب انتقال حرارت قاب (U_{fr})، ارائه شده است. در تعیین ضرایب انتقال حرارت جدارهای نورگذر با استفاده از این جداول، نکات زیر باید در نظر قرار گیرد:

۱- در صورت استفاده از قاب باز شو فلزی با حرارت شکن باید در مشخصات فنی که توسط تولید کننده ارائه می‌شود، ضریب انتقال حرارت متوسط بین یکی از مقادیر $۳/۰$ ، $۴/۰$ و $۵/۰$ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شده باشد. در غیر اینصورت ضریب انتقال حرارت متوسط قاب فلزی با قطع حرارتی، باید برابر $۵/۰$ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شود.

۲- در صورت استفاده از قاب باز شو پی‌وی‌سی باید در مشخصات فنی که توسط تولید کننده ارائه می‌شود، ضریب انتقال حرارت متوسط بین یکی از مقادیر $۱/۵$ ، $۱/۸$ و $۲/۵$ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شده باشد. در غیر اینصورت ضریب انتقال حرارت متوسط قاب پی‌وی‌سی، باید برابر $۲/۵$ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شود.

۳- در صورت استفاده از قاب باز شو چوبی باید در مشخصات فنی که توسط تولید کننده ارائه می‌شود، ضریب انتقال حرارت متوسط بین یکی از مقادیر $۰/۱۳$ و $۰/۱۸$ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شده باشد، در غیر اینصورت ضریب انتقال حرارت متوسط قاب چوبی، باید برابر $۰/۱۸$ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شود.

۴- در جداول ۱۶-۳ تا ۱۶-۱۶۷، ضریب انتقال حرارت متوسط بخش شیشه‌ای (ساده یا کم‌گسیل) بین $۱/۲$ و $۲/۹$ [$W/(m^2.K)$] در نظر گرفته شده است. در صورتی که ضریب انتقال حرارت متوسط شیشه‌ای بیش از $۲/۹$ باشد، در جدول مربوط به قاب مورد استفاده، ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر باید با برون‌یابی اعداد ارائه‌شده تعیین شود.



جدول ۱۶۷-۳-۱۶ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب فلزی حرارت شکن U_G بر حسب U_{fr} و U_{gl}

نوع جدار نورگذر	U_{gl} بخش نورگذر [W/m ² .K]	U_G جدار نورگذر بر حسب U_{fr} قاب [W/m ² .K]		
		$U_{fr} = 5.0$	$U_{fr} = 4.0$	$U_{fr} = 3.0$
پنجره لولایی	۱٫۲	۲٫۹	۲٫۵	۲٫۲
	۱٫۳	۲٫۹	۲٫۶	۲٫۳
	۱٫۴	۳	۲٫۷	۲٫۳
	۱٫۵	۳٫۱	۲٫۷	۲٫۴
	۱٫۶	۳٫۱	۲٫۸	۲٫۵
	۱٫۷	۳٫۲	۲٫۹	۲٫۵
	۱٫۸	۳٫۳	۲٫۹	۲٫۶
	۱٫۹	۳٫۳	۳	۲٫۷
	۲	۳٫۴	۳	۲٫۷
	۲٫۱	۳٫۴	۳	۲٫۷
	۲٫۲	۳٫۴	۳٫۱	۲٫۸
	۲٫۳	۳٫۵	۳٫۲	۲٫۸
	۲٫۴	۳٫۶	۳٫۲	۲٫۹
	۲٫۵	۳٫۶	۳٫۳	۳
	۲٫۶	۳٫۷	۳٫۴	۳
	۲٫۷	۳٫۸	۳٫۴	۳٫۱
	۲٫۸	۳٫۸	۳٫۵	۳٫۱
	۲٫۹	۳٫۹	۳٫۶	۳٫۲
در پنجره‌ای لولایی	۱٫۲	۲٫۷	۲٫۴	۲٫۱
	۱٫۳	۲٫۸	۲٫۵	۲٫۲
	۱٫۴	۲٫۸	۲٫۵	۲٫۲
	۱٫۵	۲٫۹	۲٫۶	۲٫۳
	۱٫۶	۳	۲٫۷	۲٫۴
	۱٫۷	۳	۲٫۷	۲٫۵
	۱٫۸	۳٫۱	۲٫۸	۲٫۵
	۱٫۹	۳٫۲	۲٫۹	۲٫۶
	۲	۳٫۲	۲٫۹	۲٫۶
	۲٫۱	۳٫۲	۲٫۹	۲٫۶
	۲٫۲	۳٫۳	۳	۲٫۷
	۲٫۳	۳٫۴	۳٫۱	۲٫۸
	۲٫۴	۳٫۴	۳٫۱	۲٫۹
	۲٫۵	۳٫۵	۳٫۲	۲٫۹
	۲٫۶	۳٫۶	۳٫۳	۳
	۲٫۷	۳٫۶	۳٫۴	۳٫۱
	۲٫۸	۳٫۷	۳٫۴	۳٫۱
	۲٫۹	۳٫۸	۳٫۵	۳٫۲



ادامه جدول ۱۶۷-۱۶۳ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب فلزی حرارت شکن U_G بر حسب U_{fr} و U_{gl}

نوع جدار نورگذر	U_{gl} بخش نورگذر [W/m ² .K]	U_G جدار نورگذر بر حسب U_{fr} قاب [W/m ² .K]		
		$U_{fr} = ۵/۰$	$U_{fr} = ۴/۰$	$U_{fr} = ۳/۰$
پنجره کشویی	۱/۲	۲/۶	۲/۳	-
	۱/۳	۲/۶	۲/۴	-
	۱/۴	۲/۷	۲/۵	-
	۱/۵	۲/۸	۲/۵	-
	۱/۶	۲/۹	۲/۶	-
	۱/۷	۲/۹	۲/۷	-
	۱/۸	۳	۲/۸	-
	۱/۹	۳/۱	۲/۸	-
	۲	۳/۱	۲/۹	-
	۲/۱	۳/۱	۲/۹	-
	۲/۲	۳/۲	۲/۹	-
	۲/۳	۳/۳	۳	-
	۲/۴	۳/۴	۳/۱	-
	۲/۵	۳/۴	۳/۲	-
	۲/۶	۳/۵	۳/۲	-
	۲/۷	۳/۶	۳/۳	-
	۲/۸	۳/۷	۳/۴	-
	۲/۹	۳/۷	۳/۵	-
در پنجره‌ای کشویی	۱/۲	۲/۳	۲/۱	-
	۱/۳	۲/۴	۲/۲	-
	۱/۴	۲/۵	۲/۳	-
	۱/۵	۲/۶	۲/۴	-
	۱/۶	۲/۷	۲/۵	-
	۱/۷	۲/۷	۲/۵	-
	۱/۸	۲/۸	۲/۶	-
	۱/۹	۲/۹	۲/۷	-
	۲	۳	۲/۸	-
	۲/۱	۳	۲/۸	-
	۲/۲	۳	۲/۸	-
	۲/۳	۳/۱	۲/۹	-
	۲/۴	۳/۲	۳	-
	۲/۵	۳/۳	۳/۱	-
	۲/۶	۳/۴	۳/۲	-
	۲/۷	۳/۴	۳/۲	-
	۲/۸	۳/۵	۳/۳	-
	۲/۹	۳/۶	۳/۴	-



جدول ۱۶۷-۳-۱۷ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب پی‌وی‌سی U_G بر حسب U_{fr} و U_{gl}

نوع جدار نورگذر	U_G جدار نورگذر بر حسب U_{fr} قاب $[W/m^2.K]$			U_{gl} بخش نورگذر $[W/m^2.K]$
	$U_{fr} = ۲,۵$	$U_{fr} = ۱,۸$	$U_{fr} = ۱,۵$	
پنجره لولایی	۲	۱,۷	۱,۶	۱,۲
	۲,۱	۱,۸	۱,۷	۱,۳
	۲,۱	۱,۹	۱,۷	۱,۴
	۱,۲	۱,۹	۱,۸	۱,۵
	۲,۳	۲	۱,۹	۱,۶
	۲,۳	۲	۲	۱,۷
	۲,۴	۲,۱	۲	۱,۸
	۲,۴	۲,۲	۲,۱	۱,۹
	۲,۵	۲,۲	۲,۱	۲
	۲,۵	۲,۲	۲,۱	۲,۱
	۲,۵	۲,۳	۲,۲	۲,۲
	۲,۶	۲,۴	۲,۳	۲,۳
	۲,۶	۲,۴	۲,۳	۲,۴
	۲,۷	۲,۵	۲,۴	۲,۵
	۲,۸	۲,۶	۲,۵	۲,۶
	۲,۹	۲,۶	۲,۶	۲,۷
	۲,۹	۲,۷	۲,۶	۲,۸
	۳	۲,۸	۲,۷	۲,۹
	۲	۱,۷	۱,۶	۱,۲
	۲	۱,۸	۱,۷	۱,۳
در پنجره‌ای لولایی	۲,۱	۱,۹	۱,۷	۱,۴
	۲,۲	۱,۹	۱,۸	۱,۵
	۲,۲	۲	۱,۹	۱,۶
	۲,۳	۲	۲	۱,۷
	۲,۴	۲,۱	۲	۱,۸
	۲,۴	۲,۲	۲,۱	۱,۹
	۲,۵	۲,۲	۲,۱	۲
	۲,۵	۲,۲	۲,۱	۲,۱
	۲,۵	۲,۳	۲,۲	۲,۲
	۲,۶	۲,۴	۲,۳	۲,۳
	۲,۶	۲,۴	۲,۳	۲,۴
	۲,۷	۲,۵	۲,۴	۲,۵
	۲,۸	۲,۶	۲,۵	۲,۶
	۲,۹	۲,۶	۲,۶	۲,۷
	۲,۹	۲,۷	۲,۶	۲,۸
	۳	۲,۸	۲,۷	۲,۹



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱۷ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب پی‌وی‌سی U_G بر حسب U_{fr} و U_{gl}

نوع جدار نورگذر	U_{gl} بخش نورگذر [W/m ² .K]	U_G جدار نورگذر بر حسب U_{fr} قاب [W/m ² .K]		
		$U_{fr} = ۲٫۵$	$U_{fr} = ۱٫۸$	$U_{fr} = ۱٫۵$
پنجره کشویی	۱٫۲	۱٫۹	-	-
	۱٫۳	۲	-	-
	۱٫۴	۲٫۱	-	-
	۱٫۵	۲٫۱	-	-
	۱٫۶	۲٫۲	-	-
	۱٫۷	۲٫۳	-	-
	۱٫۸	۲٫۳	-	-
	۱٫۹	۲٫۴	-	-
	۲	۲٫۴	-	-
	۲٫۱	۲٫۴	-	-
	۲٫۲	۲٫۵	-	-
	۲٫۳	۲٫۶	-	-
	۲٫۴	۲٫۶	-	-
	۲٫۵	۲٫۷	-	-
	۲٫۶	۲٫۸	-	-
	۲٫۷	۲٫۹	-	-
	۲٫۸	۲٫۹	-	-
	۲٫۹	۳	-	-
در پنجره‌ای کشویی بدون آستانه	۱٫۲	۱٫۸	-	-
	۱٫۳	۱٫۹	-	-
	۱٫۴	۲	-	-
	۱٫۵	۲٫۱	-	-
	۱٫۶	۲٫۱	-	-
	۱٫۷	۲٫۲	-	-
	۱٫۸	۲٫۳	-	-
	۱٫۹	۲٫۴	-	-
	۲	۲٫۴	-	-
	۲٫۱	۲٫۴	-	-
	۲٫۲	۲٫۵	-	-
	۲٫۳	۲٫۶	-	-
	۲٫۴	۲٫۶	-	-
	۲٫۵	۲٫۷	-	-
	۲٫۶	۲٫۸	-	-
	۲٫۷	۲٫۹	-	-
	۲٫۸	۳	-	-
	۲٫۹	۳	-	-



ادامهٔ جدول ۱۶۷-۳-۱۷ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب پی‌وی‌سی U_w بر حسب U_g و U_f

نوع جدار نورگذر	U_{gl} بخش نورگذر [W/m ² .K]	U_g جدار نورگذر بر حسب U_{fr} قاب [W/m ² .K]		
		$U_{fr} = ۲٫۵$	$U_{fr} = ۱٫۸$	$U_{fr} = ۱٫۵$
در پنجره‌های کشویی با آستانه	۱٫۲	۲٫۱	۱٫۸	۱٫۶
	۱٫۳	۲٫۱	۱٫۸	۱٫۷
	۱٫۴	۲٫۲	۱٫۹	۱٫۸
	۱٫۵	۲٫۲	۱٫۹	۱٫۸
	۱٫۶	۲٫۳	۲	۱٫۹
	۱٫۷	۲٫۴	۲٫۱	۱٫۹
	۱٫۸	۲٫۴	۲٫۱	۲
	۱٫۹	۲٫۵	۲٫۲	۲٫۱
	۲	۲٫۵	۲٫۲	۲٫۱
	۲٫۱	۲٫۵	۲٫۲	۲٫۱
	۲٫۲	۲٫۵	۲٫۳	۲٫۲
	۲٫۳	۲٫۶	۲٫۳	۲٫۲
	۲٫۴	۲٫۷	۲٫۴	۲٫۳
	۲٫۵	۲٫۷	۲٫۵	۲٫۴
	۲٫۶	۲٫۸	۲٫۵	۲٫۴
	۲٫۷	۲٫۸	۲٫۶	۲٫۵
	۲٫۸	۲٫۹	۲٫۷	۲٫۶
	۲٫۹	۳	۲٫۷	۲٫۶



جدول ۱۶۷-۳-۱۸ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب چوبی U_G بر حسب U_{gl} و U_{fr}

نوع جدار نورگذر	U_G جدار نورگذر بر حسب λ_{fr} قاب $[W/m^2.K]$		U_{gl} بخش نورگذر $[W/m^2.K]$
	$\lambda_{fr} = 0.18$	$\lambda_{fr} = 0.13$	
پنجره لولایی	۱.۹	۱.۸	۱.۲
	۲	۱.۸	۱.۳
	۲.۱	۱.۹	۱.۴
	۲.۱	۲	۱.۵
	۲.۲	۲	۱.۶
	۲.۲	۲.۱	۱.۷
	۲.۳	۲.۲	۱.۸
	۲.۴	۲.۲	۱.۹
	۲.۴	۲.۳	۲
	۲.۴	۲.۳	۲.۱
	۲.۵	۲.۴	۲.۲
	۲.۵	۲.۴	۲.۳
	۲.۶	۲.۵	۲.۴
	۲.۷	۲.۶	۲.۵
	۲.۸	۲.۶	۲.۶
	۲.۸	۲.۷	۲.۷
	۲.۹	۲.۸	۲.۸
	۳	۲.۸	۲.۹
در پنجره‌ای لولایی بدون آستانه یا کشویی	۱.۹	۱.۷	۱.۲
	۱.۹	۱.۸	۱.۳
	۲	۱.۹	۱.۴
	۲.۱	۲	۱.۵
	۲.۱	۲	۱.۶
	۲.۲	۲.۱	۱.۷
	۲.۳	۲.۲	۱.۸
	۲.۴	۲.۲	۱.۹
	۲.۴	۲.۳	۲
	۲.۴	۲.۳	۲.۱
	۲.۵	۲.۴	۲.۲
	۲.۵	۲.۴	۲.۳
	۲.۶	۲.۵	۲.۴
	۲.۷	۲.۶	۲.۵
	۲.۸	۲.۷	۲.۶
	۲.۸	۲.۷	۲.۷
	۲.۹	۲.۸	۲.۸
	۳	۲.۹	۲.۹



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۱۸ ضریب انتقال حرارت جدار نورگذر با قاب چوبی U_G بر حسب U_{gl} و U_{fr}

U_G جدار نورگذر بر حسب λ_{fr} قاب [W/m ² .K]		U_{gl} بخش نورگذر [W/m ² .K]	نوع جدار نورگذر
$\lambda_{fr} = 0.18$	$\lambda_{fr} = 0.13$		
۲	۱.۸	۱.۲	در پنجره‌ای لولایی با آستانه
۲.۱	۱.۹	۱.۳	
۲.۱	۲	۱.۴	
۲.۲	۲	۱.۵	
۲.۲	۲.۱	۱.۶	
۲.۳	۲.۱	۱.۷	
۲.۴	۲.۲	۱.۸	
۲.۴	۲.۳	۱.۹	
۲.۴	۲.۳	۲	
۲.۴	۲.۳	۲.۱	
۲.۵	۲.۳	۲.۲	
۲.۶	۲.۴	۲.۳	
۲.۶	۲.۵	۲.۴	
۲.۷	۲.۵	۲.۵	
۲.۷	۲.۶	۲.۶	
۲.۸	۲.۷	۲.۷	
۲.۹	۲.۷	۲.۸	
۲.۹	۲.۸	۲.۹	

پ- ضرایب انتقال حرارت درها

مقادیر داده شده در این بخش مربوط به درهای متداول است. در صورتی که برای درها از عایق‌های حرارتی خاصی استفاده شود و در گواهی‌نامه فنی معتبر نیز ضرایب انتقال حرارت ارائه شده باشد، آن ضرایب می‌تواند ملاک محاسبه قرار گیرد. در غیر این صورت، باید مقادیر داده شده در جدول ۱۶۷-۳-۱۹ بعنوان ضرایب انتقال حرارت درها مورد استفاده قرار گیرد.



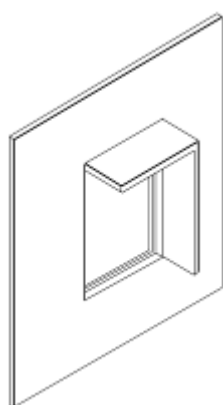
جدول ۱۶۷-۳-۱۹ ضرایب انتقال حرارت درها

جنس در	نوع در	ضریب انتقال حرارت در U_D [W/m ² .K]
در چوبی معمولی	توپر	۳/۵
	با شیشه تک جداره، سطح شیشه کمتر از ۳۰ درصد	۴/۰
	با شیشه تک جداره، سطح شیشه بین ۳۰ و ۶۰ درصد	۴/۵
	با شیشه دوجداره با لایه هوای ۶ میلی متر یا بیشتر	۳/۳
در فلزی معمولی	تمام فلز	۵/۸
	با شیشه تک جداره	۵/۸
	با شیشه دوجداره، سطح شیشه کمتر از ۳۰ درصد	۵/۸
	با شیشه دوجداره، سطح شیشه بین ۳۰ و ۶۰ درصد	۴/۸
	با شیشه تک جداره	۵/۸
در تمام شیشه‌ای	با شیشه تک جداره	۵/۸

۱۶۷-۳-۶- سایه بان‌ها

سایه بان‌ها باید بر اساس جهت خورشید دارای زاویه افقی و عمودی مناسب باشند. در شکل ۱۶۷-۳-۵، جهت‌گیری پنجره، نمای سایه بان‌ها، زاویه سایه بان عمودی و زاویه سایه بان افقی نشان داده شده است. در جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زوایای مناسب برای سایه بان پنجره‌ها، در جهات مختلف ساختمان برای ۲۱۶ شهر کشور، ارائه شده است. با استخراج این زوایا و آگاهی از ابعاد پنجره، عمق سایه بان‌های افقی و عمودی به سادگی مشخص می‌گردد.

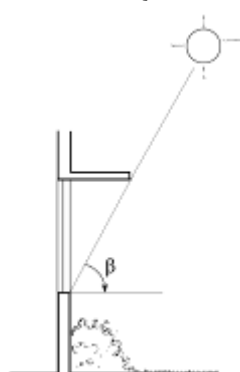




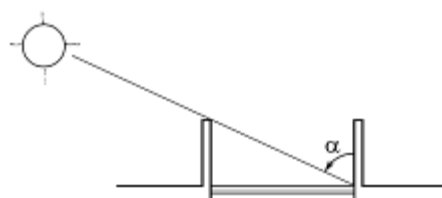
نمای پنجره و سایه‌بان‌های افقی و عمودی



جهت‌گیری پنجره



مقطع عمودی - زاویه سایه‌بان افقی



مقطع افقی - زاویه سایه‌بان عمودی

شکل ۱۶۷-۳-۵ زوایای جهت پنجره و زاویه سایه‌بان افقی و عمودی

برای استفاده از جدول ۱۶۷-۳-۲۰، باید موارد زیر در نظر گرفته شود:

- ۱- «ش» مخفف «شرقی» است و بیانگر آن است که سایه‌بان عمودی باید فقط در سمت شرق پنجره قرار گیرد.
- ۲- «غ» مخفف «غربی» است و بیانگر آن است که سایه‌بان عمودی باید فقط در سمت غرب پنجره قرار گیرد.
- ۳- «ل» مخفف «شمالی» است و بیانگر آن است که سایه‌بان عمودی باید فقط در سمت شمال پنجره قرار گیرد.
- ۴- «ج» مخفف «جنوبی» است و بیانگر آن است که سایه‌بان عمودی باید فقط در سمت جنوب پنجره قرار گیرد.
- ۵- «ط» مخفف «طرفین» است و بیانگر آن است که سایه‌بان عمودی باید در دو سمت پنجره قرار گیرد.
- ۶- «ع.م» جانشین عبارت «سایه‌بان عمودی متحرک مقابل تمام پنجره» است.
- ۷- چنانچه برای یک پنجره هر دو زاویه سایه‌بان افقی و عمودی تو صیه شده باشد، باید از هر دو نوع سایه‌بان استفاده گردد.

۸- در صورتی که محل استقرار ساختمانی در این پیوست درج نشده باشد، می‌توان سایه‌بان‌های مربوط به نزدیک‌ترین شهر را ملاک گرفت.

۹- در صورت ذکر نشدن زاویه جهت‌گیری پنجره در جدول‌ها، مقادیر زوایای سایه‌بان آن باید مطابق با مقادیر نزدیک‌ترین جهت‌گیری پنجره، یا از طریق درون‌یابی مقادیر، تعیین گردد.

۱۰- در شهرهایی که با علامت * مشخص شده‌اند، با توجه به عمق زیاد سایه‌بان‌ها، توصیه می‌شود ضمن رعایت زوایای سایه‌بان ارائه‌شده، روی تمام نمای ساختمان سایه ایجاد شود.

جدول ۱۶۷-۳۰ زاویه سایه‌بان افقی و زاویه سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره زاویه سایه‌بان نام شهر	شمال		شمال شرقی		شرق		جنوب شرقی		جنوب		جنوب غربی		غرب		شمال غربی		شمال		شمال غربی	
		عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
۱	ایران	۵۳°	-	۵۵°	-	۳۷°	-	۴۰°	-	۵۰°	-	۱۵°	۱۵°	۴۵°	-	۴۵°	-	۶۰°	-	۴۵°	-
۲	آبادی فزاین	-	-	-	-	-	-	-	-	۷۲°	-	۵۵°	-	۵۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۶۰°	-
۳	لهستان	-	-	-	-	-	-	-	-	۸۰°	-	۵۵°	-	۵۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۶۰°	-
۴	ایتالی	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۵	آسی چای	-	-	-	-	-	-	۸۵°	-	۷۲°	-	۴۵°	-	۶۲°	-	۵۰°	-	۴۵°	-	۴۳°	-
۶	آذربایجان	۴۹°	-	۷۳°	-	۵۵°	-	۵۲°	-	۵۵°	-	۲۰°	۲۰°	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-
۷	استرالیا	۴۹°	-	۸۰°	-	۷۰°	-	۶۵°	-	۶۲°	-	۴۵°	-	۵۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-
۸	آذربایجان	۴۳°	-	۴۱°	-	۳۷°	-	۴۰°	-	۵۰°	-	۱۵°	۱۵°	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-
۹	آلمان	۷۳°	-	۸۵°	-	۷۲°	-	۶۵°	-	۶۰°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-
۱۰	آلمان	-	-	-	-	-	-	۸۵°	-	۷۰°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-
۱۱	آذربایجان-خردون	-	-	-	-	-	-	۷۶°	-	۷۲°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-
۱۲	آذربایجان	-	-	-	-	-	-	۷۶°	-	۷۲°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-
۱۳	آذربایجان	-	-	-	-	-	-	۷۶°	-	۷۲°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-
۱۴	آذربایجان	-	-	-	-	-	-	۷۶°	-	۷۲°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-
۱۵	آذربایجان	-	-	-	-	-	-	۷۶°	-	۷۲°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-
۱۶	آذربایجان	-	-	-	-	-	-	۷۶°	-	۷۲°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-
۱۷	آذربایجان	-	-	-	-	-	-	۷۶°	-	۷۲°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-	۴۵°	-



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویه سایه بان افقی و زاویه سایه بان عمودی، برای حالت های مختلف جهت گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره		زاویه سایه بان نام شهر	شمال		شمال شرقی		شرق		جنوب شرقی		جنوب		غرب		شمال غربی		شمال غربی	
				عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
۱۸	رومیه	رومیه	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۹		استور	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۰		اسدآباد-خیرچند	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۱		اسکو	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۲		اصفهان	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۳		قزاقچال	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۴		امام قاسمی	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۵		امین آباد	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۶		الارک	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۷		الکیمیک *	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۸	اهواز	اهواز	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۹		اهواز-سازگی	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۳۰	ایران شهر *	ایران شهر *	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۳۱		ایران شهر *	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۳۲	ایوانکی	ایوانکی	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۳۳		ایوانکی	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۳۴	بابل	بابل	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۳۵		بابل	۷۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویه سایه بان افقی و زاویه سایه بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

جهت پنجره	شمال		درجه ۳۰ شمال شرقی		درجه ۹۰ شرقی		درجه ۱۲۰ جنوب شرقی		درجه ۱۵۰ جنوب شرقی		درجه ۱۸۰ جنوب غربی		درجه ۲۱۰ جنوب غربی		درجه ۲۴۰ شمال غربی		زاویه سایه بان نام شهر	توجه
	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی		
۲۵	-	۳۶°	-	۸۵	-	۷۲	-	۶۵	-	۵۵	-	۴۸	-	۴۰	-	۳۲	بلندر	۲۵
۲۶	-	۳۸°	-	۸۲	-	۷۶	-	۶۷	-	۵۹	-	۴۹	-	۴۰	-	۳۲	باغیان	۲۶
۲۷	-	۳۸°	-	۸۷	-	۸۰	-	۷۰	-	۶۰	-	۵۰	-	۴۰	-	۳۲	بارانرودباری	۲۷
۲۸	-	۳۸°	-	-	-	۸۰	-	۷۵	-	۶۵	-	۶۰	-	۴۰	-	۳۲	بار بارشاور	۲۸
۲۹	-	۳۳°	-	۳۷	-	۴۰	-	۵۰	-	۶۰	-	۷۵	-	۸۵	-	۳۲	باغ ملک	۲۹
۳۰	-	۳۰°	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	۳۲	ریفت	۳۰
۳۱	-	۳۲°	-	۸۲	-	۷۲	-	۷۲	-	۶۵	-	۷۲	-	۶۵	-	۳۲	چستان	۳۱
۳۲	-	۳۸°	-	-	-	۸۰	-	۷۵	-	۶۵	-	۷۵	-	۸۰	-	۳۲	مختود	۳۲
۳۳	-	۳۶°	-	۸۲	-	۷۱	-	۶۰	-	۶۵	-	۷۰	-	۷۰	-	۳۲	پستان لاد	۳۳
۳۴	-	۳۳°	-	-	-	۵۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۳۲	بی	۳۴
۳۵	-	۳۷°	-	۸۶	-	۷۷	-	۷۰	-	۶۰	-	۷۰	-	۶۰	-	۳۲	پندر کزلی	۳۵
۳۶	-	۳۰°	-	-	-	۳۰	-	۳۰	-	۳۰	-	۳۰	-	۳۰	-	۳۲	سور	۳۶
۳۷	-	۳۵°	-	-	-	۲۵	-	۲۵	-	۲۵	-	۲۵	-	۲۵	-	۳۲	پندر دیو *	۳۷
۳۸	-	۳۵°	-	-	-	۲۵	-	۲۵	-	۲۵	-	۲۵	-	۲۵	-	۳۲	پندر علی *	۳۸
۳۹	-	۳۵°	-	-	-	۲۷	-	۲۷	-	۲۷	-	۲۷	-	۲۷	-	۳۲	پندر لنگ *	۳۹
۴۰	-	۳۳°	-	-	-	۳۱	-	۳۱	-	۳۱	-	۳۱	-	۳۱	-	۳۲	پندر مقصود	۴۰
۴۱	-	۳۳°	-	-	-	۳۷	-	۳۷	-	۳۷	-	۳۷	-	۳۷	-	۳۲	پندر سیدان *	۴۱



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویه سایه بان افقی و زاویه سایه بان عمودی، برای حالت های مختلف جهت گیری پنجره شهرهای مختلف

جهت پنجره	شمال		شمال شرقی		شرق		شمال غربی		غرب		شمال غربی		شمال شرقی	
	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
زاویه سایه بان نام شهر	زاویه		زاویه		زاویه		زاویه		زاویه		زاویه		زاویه	
	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه	درجه	دقیقه
بنگروه	۵۲	۴۵	۵۲	۴۵	۵۲	۴۵	۵۲	۴۵	۵۲	۴۵	۵۲	۴۵	۵۲	۴۵
بوئشهر *	۵۲	۴۵	۵۲	۴۵	۵۲	۴۵	۵۲	۴۵	۵۲	۴۵	۵۲	۴۵	۵۲	۴۵
بوئشهر زهرا	۵۴	۴۷	۵۴	۴۷	۵۴	۴۷	۵۴	۴۷	۵۴	۴۷	۵۴	۴۷	۵۴	۴۷
بیاضیه پهلوانی	۵۵	۴۸	۵۵	۴۸	۵۵	۴۸	۵۵	۴۸	۵۵	۴۸	۵۵	۴۸	۵۵	۴۸
نصی وغانی	۵۵	۴۸	۵۵	۴۸	۵۵	۴۸	۵۵	۴۸	۵۵	۴۸	۵۵	۴۸	۵۵	۴۸
بیرجند	۵۷	۵۰	۵۷	۵۰	۵۷	۵۰	۵۷	۵۰	۵۷	۵۰	۵۷	۵۰	۵۷	۵۰
بیرجند	۵۸	۵۱	۵۸	۵۱	۵۸	۵۱	۵۸	۵۱	۵۸	۵۱	۵۸	۵۱	۵۸	۵۱
پارس آباد معان	۵۹	۵۲	۵۹	۵۲	۵۹	۵۲	۵۹	۵۲	۵۹	۵۲	۵۹	۵۲	۵۹	۵۲
کابل زمانخان	۶۰	۵۳	۶۰	۵۳	۶۰	۵۳	۶۰	۵۳	۶۰	۵۳	۶۰	۵۳	۶۰	۵۳
کابل کله	۶۱	۵۴	۶۱	۵۴	۶۱	۵۴	۶۱	۵۴	۶۱	۵۴	۶۱	۵۴	۶۱	۵۴
پیشمارا	۶۲	۵۵	۶۲	۵۵	۶۲	۵۵	۶۲	۵۵	۶۲	۵۵	۶۲	۵۵	۶۲	۵۵
تازه کند	۶۳	۵۶	۶۳	۵۶	۶۳	۵۶	۶۳	۵۶	۶۳	۵۶	۶۳	۵۶	۶۳	۵۶
زانشکریه کله کله *	۶۴	۵۷	۶۴	۵۷	۶۴	۵۷	۶۴	۵۷	۶۴	۵۷	۶۴	۵۷	۶۴	۵۷
تاکستان	۶۵	۵۸	۶۵	۵۸	۶۵	۵۸	۶۵	۵۸	۶۵	۵۸	۶۵	۵۸	۶۵	۵۸
تبریز	۶۶	۵۹	۶۶	۵۹	۶۶	۵۹	۶۶	۵۹	۶۶	۵۹	۶۶	۵۹	۶۶	۵۹
تخربش	۶۷	۶۰	۶۷	۶۰	۶۷	۶۰	۶۷	۶۰	۶۷	۶۰	۶۷	۶۰	۶۷	۶۰
تربت جهریه	۶۸	۶۱	۶۸	۶۱	۶۸	۶۱	۶۸	۶۱	۶۸	۶۱	۶۸	۶۱	۶۸	۶۱



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویه سایه بان افقی و زاویه سایه بان عمودی، برای حالت های مختلف جهت گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره	شمال		درجه ۲۰ شمال شرقی	درجه ۵۰ شمال شرقی	درجه ۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۷۰ شمال شرقی	درجه ۲۰۰ شمال شرقی	درجه ۲۳۰ شمال شرقی	درجه ۲۶۰ شمال شرقی	درجه ۲۹۰ شمال شرقی	درجه ۳۲۰ شمال شرقی	درجه ۳۵۰ شمال شرقی	درجه ۳۸۰ شمال شرقی	درجه ۴۱۰ شمال شرقی	درجه ۴۴۰ شمال شرقی	درجه ۴۷۰ شمال شرقی	درجه ۵۰۰ شمال شرقی	درجه ۵۳۰ شمال شرقی	درجه ۵۶۰ شمال شرقی	درجه ۵۹۰ شمال شرقی	درجه ۶۲۰ شمال شرقی	درجه ۶۵۰ شمال شرقی	درجه ۶۸۰ شمال شرقی	درجه ۷۱۰ شمال شرقی	درجه ۷۴۰ شمال شرقی	درجه ۷۷۰ شمال شرقی	درجه ۸۰۰ شمال شرقی	درجه ۸۳۰ شمال شرقی	درجه ۸۶۰ شمال شرقی	درجه ۸۹۰ شمال شرقی	درجه ۹۲۰ شمال شرقی	درجه ۹۵۰ شمال شرقی	درجه ۹۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۵۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۵۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۵۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۶۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۶۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۶۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۷۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۷۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۷۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۷۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۸۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۸۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۸۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۹۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۹۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۹۷۰ شمال شرقی	درجه ۲۰۰۰ شمال شرقی	درجه ۲۰۳۰ شمال شرقی	درجه ۲۰۶۰ شمال شرقی	درجه ۲۰۹۰ شمال شرقی	درجه ۲۱۲۰ شمال شرقی	درجه ۲۱۵۰ شمال شرقی	درجه ۲۱۸۰ شمال شرقی	درجه ۲۲۱۰ شمال شرقی	درجه ۲۲۴۰ شمال شرقی	درجه ۲۲۷۰ شمال شرقی	درجه ۲۳۰۰ شمال شرقی	درجه ۲۳۳۰ شمال شرقی	درجه ۲۳۶۰ شمال شرقی	درجه ۲۳۹۰ شمال شرقی	درجه ۲۴۲۰ شمال شرقی	درجه ۲۴۵۰ شمال شرقی	درجه ۲۴۸۰ شمال شرقی	درجه ۲۵۱۰ شمال شرقی	درجه ۲۵۴۰ شمال شرقی	درجه ۲۵۷۰ شمال شرقی	درجه ۲۶۰۰ شمال شرقی	درجه ۲۶۳۰ شمال شرقی	درجه ۲۶۶۰ شمال شرقی	درجه ۲۶۹۰ شمال شرقی	درجه ۲۷۲۰ شمال شرقی	درجه ۲۷۵۰ شمال شرقی	درجه ۲۷۸۰ شمال شرقی	درجه ۲۸۱۰ شمال شرقی	درجه ۲۸۴۰ شمال شرقی	درجه ۲۸۷۰ شمال شرقی	درجه ۲۹۰۰ شمال شرقی	درجه ۲۹۳۰ شمال شرقی	درجه ۲۹۶۰ شمال شرقی	درجه ۲۹۹۰ شمال شرقی	درجه ۳۰۲۰ شمال شرقی	درجه ۳۰۵۰ شمال شرقی	درجه ۳۰۸۰ شمال شرقی	درجه ۳۱۱۰ شمال شرقی	درجه ۳۱۴۰ شمال شرقی	درجه ۳۱۷۰ شمال شرقی	درجه ۳۲۰۰ شمال شرقی	درجه ۳۲۳۰ شمال شرقی	درجه ۳۲۶۰ شمال شرقی	درجه ۳۲۹۰ شمال شرقی	درجه ۳۳۲۰ شمال شرقی	درجه ۳۳۵۰ شمال شرقی	درجه ۳۳۸۰ شمال شرقی	درجه ۳۴۱۰ شمال شرقی	درجه ۳۴۴۰ شمال شرقی	درجه ۳۴۷۰ شمال شرقی	درجه ۳۵۰۰ شمال شرقی	درجه ۳۵۳۰ شمال شرقی	درجه ۳۵۶۰ شمال شرقی	درجه ۳۵۹۰ شمال شرقی	درجه ۳۶۲۰ شمال شرقی	درجه ۳۶۵۰ شمال شرقی	درجه ۳۶۸۰ شمال شرقی	درجه ۳۷۱۰ شمال شرقی	درجه ۳۷۴۰ شمال شرقی	درجه ۳۷۷۰ شمال شرقی	درجه ۳۸۰۰ شمال شرقی	درجه ۳۸۳۰ شمال شرقی	درجه ۳۸۶۰ شمال شرقی	درجه ۳۸۹۰ شمال شرقی	درجه ۳۹۲۰ شمال شرقی	درجه ۳۹۵۰ شمال شرقی	درجه ۳۹۸۰ شمال شرقی	درجه ۴۰۱۰ شمال شرقی	درجه ۴۰۴۰ شمال شرقی	درجه ۴۰۷۰ شمال شرقی	درجه ۴۱۰۰ شمال شرقی	درجه ۴۱۳۰ شمال شرقی	درجه ۴۱۶۰ شمال شرقی	درجه ۴۱۹۰ شمال شرقی	درجه ۴۲۲۰ شمال شرقی	درجه ۴۲۵۰ شمال شرقی	درجه ۴۲۸۰ شمال شرقی	درجه ۴۳۱۰ شمال شرقی	درجه ۴۳۴۰ شمال شرقی	درجه ۴۳۷۰ شمال شرقی	درجه ۴۴۰۰ شمال شرقی	درجه ۴۴۳۰ شمال شرقی	درجه ۴۴۶۰ شمال شرقی	درجه ۴۴۹۰ شمال شرقی	درجه ۴۵۲۰ شمال شرقی	درجه ۴۵۵۰ شمال شرقی	درجه ۴۵۸۰ شمال شرقی	درجه ۴۶۱۰ شمال شرقی	درجه ۴۶۴۰ شمال شرقی	درجه ۴۶۷۰ شمال شرقی	درجه ۴۷۰۰ شمال شرقی	درجه ۴۷۳۰ شمال شرقی	درجه ۴۷۶۰ شمال شرقی	درجه ۴۷۹۰ شمال شرقی	درجه ۴۸۲۰ شمال شرقی	درجه ۴۸۵۰ شمال شرقی	درجه ۴۸۸۰ شمال شرقی	درجه ۴۹۱۰ شمال شرقی	درجه ۴۹۴۰ شمال شرقی	درجه ۴۹۷۰ شمال شرقی	درجه ۵۰۰۰ شمال شرقی	درجه ۵۰۳۰ شمال شرقی	درجه ۵۰۶۰ شمال شرقی	درجه ۵۰۹۰ شمال شرقی	درجه ۵۱۲۰ شمال شرقی	درجه ۵۱۵۰ شمال شرقی	درجه ۵۱۸۰ شمال شرقی	درجه ۵۲۱۰ شمال شرقی	درجه ۵۲۴۰ شمال شرقی	درجه ۵۲۷۰ شمال شرقی	درجه ۵۳۰۰ شمال شرقی	درجه ۵۳۳۰ شمال شرقی	درجه ۵۳۶۰ شمال شرقی	درجه ۵۳۹۰ شمال شرقی	درجه ۵۴۲۰ شمال شرقی	درجه ۵۴۵۰ شمال شرقی	درجه ۵۴۸۰ شمال شرقی	درجه ۵۵۱۰ شمال شرقی	درجه ۵۵۴۰ شمال شرقی	درجه ۵۵۷۰ شمال شرقی	درجه ۵۶۰۰ شمال شرقی	درجه ۵۶۳۰ شمال شرقی	درجه ۵۶۶۰ شمال شرقی	درجه ۵۶۹۰ شمال شرقی	درجه ۵۷۲۰ شمال شرقی	درجه ۵۷۵۰ شمال شرقی	درجه ۵۷۸۰ شمال شرقی	درجه ۵۸۱۰ شمال شرقی	درجه ۵۸۴۰ شمال شرقی	درجه ۵۸۷۰ شمال شرقی	درجه ۵۹۰۰ شمال شرقی	درجه ۵۹۳۰ شمال شرقی	درجه ۵۹۶۰ شمال شرقی	درجه ۵۹۹۰ شمال شرقی	درجه ۶۰۲۰ شمال شرقی	درجه ۶۰۵۰ شمال شرقی	درجه ۶۰۸۰ شمال شرقی	درجه ۶۱۱۰ شمال شرقی	درجه ۶۱۴۰ شمال شرقی	درجه ۶۱۷۰ شمال شرقی	درجه ۶۲۰۰ شمال شرقی	درجه ۶۲۳۰ شمال شرقی	درجه ۶۲۶۰ شمال شرقی	درجه ۶۲۹۰ شمال شرقی	درجه ۶۳۲۰ شمال شرقی	درجه ۶۳۵۰ شمال شرقی	درجه ۶۳۸۰ شمال شرقی	درجه ۶۴۱۰ شمال شرقی	درجه ۶۴۴۰ شمال شرقی	درجه ۶۴۷۰ شمال شرقی	درجه ۶۵۰۰ شمال شرقی	درجه ۶۵۳۰ شمال شرقی	درجه ۶۵۶۰ شمال شرقی	درجه ۶۵۹۰ شمال شرقی	درجه ۶۶۲۰ شمال شرقی	درجه ۶۶۵۰ شمال شرقی	درجه ۶۶۸۰ شمال شرقی	درجه ۶۷۱۰ شمال شرقی	درجه ۶۷۴۰ شمال شرقی	درجه ۶۷۷۰ شمال شرقی	درجه ۶۸۰۰ شمال شرقی	درجه ۶۸۳۰ شمال شرقی	درجه ۶۸۶۰ شمال شرقی	درجه ۶۸۹۰ شمال شرقی	درجه ۶۹۲۰ شمال شرقی	درجه ۶۹۵۰ شمال شرقی	درجه ۶۹۸۰ شمال شرقی	درجه ۷۰۱۰ شمال شرقی	درجه ۷۰۴۰ شمال شرقی	درجه ۷۰۷۰ شمال شرقی	درجه ۷۱۰۰ شمال شرقی	درجه ۷۱۳۰ شمال شرقی	درجه ۷۱۶۰ شمال شرقی	درجه ۷۱۹۰ شمال شرقی	درجه ۷۲۲۰ شمال شرقی	درجه ۷۲۵۰ شمال شرقی	درجه ۷۲۸۰ شمال شرقی	درجه ۷۳۱۰ شمال شرقی	درجه ۷۳۴۰ شمال شرقی	درجه ۷۳۷۰ شمال شرقی	درجه ۷۴۰۰ شمال شرقی	درجه ۷۴۳۰ شمال شرقی	درجه ۷۴۶۰ شمال شرقی	درجه ۷۴۹۰ شمال شرقی	درجه ۷۵۲۰ شمال شرقی	درجه ۷۵۵۰ شمال شرقی	درجه ۷۵۸۰ شمال شرقی	درجه ۷۶۱۰ شمال شرقی	درجه ۷۶۴۰ شمال شرقی	درجه ۷۶۷۰ شمال شرقی	درجه ۷۷۰۰ شمال شرقی	درجه ۷۷۳۰ شمال شرقی	درجه ۷۷۶۰ شمال شرقی	درجه ۷۷۹۰ شمال شرقی	درجه ۷۸۲۰ شمال شرقی	درجه ۷۸۵۰ شمال شرقی	درجه ۷۸۸۰ شمال شرقی	درجه ۷۹۱۰ شمال شرقی	درجه ۷۹۴۰ شمال شرقی	درجه ۷۹۷۰ شمال شرقی	درجه ۸۰۰۰ شمال شرقی	درجه ۸۰۳۰ شمال شرقی	درجه ۸۰۶۰ شمال شرقی	درجه ۸۰۹۰ شمال شرقی	درجه ۸۱۲۰ شمال شرقی	درجه ۸۱۵۰ شمال شرقی	درجه ۸۱۸۰ شمال شرقی	درجه ۸۲۱۰ شمال شرقی	درجه ۸۲۴۰ شمال شرقی	درجه ۸۲۷۰ شمال شرقی	درجه ۸۳۰۰ شمال شرقی	درجه ۸۳۳۰ شمال شرقی	درجه ۸۳۶۰ شمال شرقی	درجه ۸۳۹۰ شمال شرقی	درجه ۸۴۲۰ شمال شرقی	درجه ۸۴۵۰ شمال شرقی	درجه ۸۴۸۰ شمال شرقی	درجه ۸۵۱۰ شمال شرقی	درجه ۸۵۴۰ شمال شرقی	درجه ۸۵۷۰ شمال شرقی	درجه ۸۶۰۰ شمال شرقی	درجه ۸۶۳۰ شمال شرقی	درجه ۸۶۶۰ شمال شرقی	درجه ۸۶۹۰ شمال شرقی	درجه ۸۷۲۰ شمال شرقی	درجه ۸۷۵۰ شمال شرقی	درجه ۸۷۸۰ شمال شرقی	درجه ۸۸۱۰ شمال شرقی	درجه ۸۸۴۰ شمال شرقی	درجه ۸۸۷۰ شمال شرقی	درجه ۸۹۰۰ شمال شرقی	درجه ۸۹۳۰ شمال شرقی	درجه ۸۹۶۰ شمال شرقی	درجه ۸۹۹۰ شمال شرقی	درجه ۹۰۲۰ شمال شرقی	درجه ۹۰۵۰ شمال شرقی	درجه ۹۰۸۰ شمال شرقی	درجه ۹۱۱۰ شمال شرقی	درجه ۹۱۴۰ شمال شرقی	درجه ۹۱۷۰ شمال شرقی	درجه ۹۲۰۰ شمال شرقی	درجه ۹۲۳۰ شمال شرقی	درجه ۹۲۶۰ شمال شرقی	درجه ۹۲۹۰ شمال شرقی	درجه ۹۳۲۰ شمال شرقی	درجه ۹۳۵۰ شمال شرقی	درجه ۹۳۸۰ شمال شرقی	درجه ۹۴۱۰ شمال شرقی	درجه ۹۴۴۰ شمال شرقی	درجه ۹۴۷۰ شمال شرقی	درجه ۹۵۰۰ شمال شرقی	درجه ۹۵۳۰ شمال شرقی	درجه ۹۵۶۰ شمال شرقی	درجه ۹۵۹۰ شمال شرقی	درجه ۹۶۲۰ شمال شرقی	درجه ۹۶۵۰ شمال شرقی	درجه ۹۶۸۰ شمال شرقی	درجه ۹۷۱۰ شمال شرقی	درجه ۹۷۴۰ شمال شرقی	درجه ۹۷۷۰ شمال شرقی	درجه ۹۸۰۰ شمال شرقی	درجه ۹۸۳۰ شمال شرقی	درجه ۹۸۶۰ شمال شرقی	درجه ۹۸۹۰ شمال شرقی	درجه ۹۹۲۰ شمال شرقی	درجه ۹۹۵۰ شمال شرقی	درجه ۹۹۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۰۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۰۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۰۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۱۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۱۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۱۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۱۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۲۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۲۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۲۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۳۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۳۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۳۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۴۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۴۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۴۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۴۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۵۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۵۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۵۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۶۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۶۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۶۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۷۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۷۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۷۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۷۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۸۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۸۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۸۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۹۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۹۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۰۹۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۰۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۰۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۰۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۰۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۱۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۱۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۱۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۲۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۲۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۲۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۳۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۳۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۳۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۳۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۴۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۴۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۴۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۵۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۵۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۵۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۶۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۶۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۶۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۶۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۷۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۷۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۷۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۸۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۸۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۸۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۹۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۹۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۹۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۱۹۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۰۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۰۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۰۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۱۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۱۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۱۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۲۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۲۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۲۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۲۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۳۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۳۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۳۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۴۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۴۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۴۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۵۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۵۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۵۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۵۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۶۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۶۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۶۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۷۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۷۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۷۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۸۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۸۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۸۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۸۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۹۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۹۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۲۹۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۰۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۰۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۰۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۱۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۱۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۱۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۱۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۲۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۲۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۲۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۳۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۳۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۳۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۴۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۴۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۴۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۴۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۵۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۵۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۵۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۶۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۶۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۶۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۷۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۷۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۷۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۷۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۸۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۸۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۸۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۹۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۹۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۳۹۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۰۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۰۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۰۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۰۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۱۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۱۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۱۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۲۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۲۴۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۲۷۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۳۰۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۳۳۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۳۶۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۳۹۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۴۲۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۴۵۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۴۸۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۵۱۰ شمال شرقی	درجه ۱۴۵۴
------	-----------	------	--	----------------------	----------------------	----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	-----------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-------------------------	-----------



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویه سایه‌بان افقی و زاویه سایه‌بان عمودی، برای حالت‌های مختلف جهت‌گیری پنجره شهرهای مختلف

جهت پنجره	زاویه سایه‌بان نام شهر		شمال		شمال شرقی		شرق		جنوب شرقی		جنوب		جنوب غربی		غرب		شمال غربی		شمال	
	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
۸۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۸۹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۳	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۷	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۸	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۹۹	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۰۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۰۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۰۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویه سایه بان افقی و زاویه سایه بان عمودی، برای حالت های مختلف جهت گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره		زاویه سایه بان نام شهر	شمال		عمودی	شمال شرقی		عمودی	شرق		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی	غرب		عمودی	شمال غربی		عمودی	شمال شرقی		عمودی	جنوب شرقی		عمودی	جنوب		عمودی	جنوب غربی		عمودی
------	-----------	--	------------------------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------	-----	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	-----------	--	-------	------	--	-------	-----------	--	-------



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویه سایه بان افقی و زاویه سایه بان عمودی، برای حالت های مختلف جهت گیری پنجره شهرهای مختلف

درجه ۳۰	درجه ۳۰		درجه ۳۰		درجه ۳۰		درجه ۳۰		درجه ۳۰		درجه ۳۰		درجه ۳۰		درجه ۳۰		درجه ۳۰		درجه ۳۰		درجه ۳۰		درجه ۳۰		جهت پنجره	زاویه سایه بان نام شهر	درجه																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	شمال غربی	شمال غربی	غرب	غرب	جنوب غربی	جنوب غربی	جنوب	جنوب	جنوب شرقی	جنوب شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی				شمال شرقی	شمال شرقی	شمال شرقی																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰	درجه ۳۰



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویه سایه بان افقی و زاویه سایه بان عمودی، برای حالت های مختلف جهت گیری پنجره شهرهای مختلف

رتبه	جهت پنجره		زاویه سایه بان نام شهر	شمال		شمال شرقی		شمال غربی		غرب		شمال غربی		شمال شرقی	
	عمودی	افقی		عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
۱۳۷	-	۸۰	شهرکرد	-	۸۰	-	۷۵	-	۶۵	-	۵۰	-	۴۵	-	۴۵
۱۳۸	-	۷۲	شیراز	-	۷۲	-	۷۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۳۰	-	۳۰
۱۳۹	-	۸۵	شیراز	-	۷۲	-	۶۵	-	۶۰	-	۴۰	-	۳۰	-	۳۰
۱۴۰	-	-	شیراز - بروجرد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۴۱	-	۷۰	طوسی	-	۵۰	-	۵۲	-	۵۰	-	۴۰	-	۳۰	-	۳۰
۱۴۲	-	-	طریق کرکین	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۴۳	-	۷۵	عیاس آباد - قم	-	۶۰	-	۶۱	-	۵۵	-	۴۰	-	۳۰	-	۳۰
۱۴۴	-	-	عدل	-	۸۵	-	۸۰	-	۶۵	-	۵۰	-	۴۵	-	۴۵
۱۴۵	-	۸۲	فردوسی	-	۷۵	-	۷۲	-	۶۵	-	۴۲	-	۳۵	-	۳۵
۱۴۶	-	۶۵	فسا	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۳۰	-	۳۰
۱۴۷	-	۸۶	فوس	-	۷۷	-	۷۰	-	۶۰	-	۴۵	-	۳۲	-	۳۲
۱۴۸	-	-	فیروزآباد - خاخال	-	-	-	-	-	۷۰	-	۵۵	-	۳۷	-	۳۷
۱۴۹	-	۸۵	قائم شهر	-	۷۲	-	۶۵	-	۶۰	-	۴۰	-	۳۰	-	۳۰
۱۵۰	-	-	قائمی	-	۸۰	-	۷۵	-	۶۵	-	۵۰	-	۳۰	-	۳۰
۱۵۱	-	۸۵	قرآن تالار	-	۷۲	-	۶۵	-	۶۰	-	۴۰	-	۳۰	-	۳۰
۱۵۲	-	-	قره انچه	-	-	-	۸۵	-	۶۲	-	۵۰	-	۳۵	-	۳۵
۱۵۳	-	۸۰	گازینی	-	-	-	۷۲	-	۶۵	-	۴۰	-	۳۵	-	۳۵



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲ زاویه سایه بان افقی و زاویه سایه بان عمودی، برای حالت های مختلف جهت گیری پنجره شهرهای مختلف

[illegible]

ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویه سایه بان افقی و زاویه سایه بان عمودی، برای حالت های مختلف جهت گیری پنجره شهرهای مختلف

ردیف	جهت پنجره زاویه سایه بان نام شهر		شمال		شمال شرقی		شرق		جنوب شرقی		جنوب		جنوب غربی		غرب		شمال غربی		شمال غربی	
			عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
۱۷۱	گورسار - داوراناد		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۷۲	کشمک		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۷۳	گنبد		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۷۴	گنبد قاپوس		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۷۵	گنبد خنجر		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۷۶	گنبد چهاربند		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۷۷	لار - پلور		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۷۸	لار - قارسی		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۷۹	لنجان		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۸۰	لنجان		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۸۱	لردگان		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۸۲	لنجان		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۸۳	لنجان		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۸۴	مرامه		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۸۵	مرامه		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۸۶	مروست		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-
۱۸۷	مسجد سلیمان		۴۵	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۶۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-	۴۰	-



ادامه جدول ۱۶۷-۳-۲۰ زاویه سایه بان افقی و زاویه سایه بان عمودی، برای حالت های مختلف جهت گیری پنجره شهرهای مختلف

جهت پنجره	زاویه سایه بان نام شهر		شمال		شمال شرقی		شرق		جنوب شرقی		جنوب		جنوب غربی		غرب		شمال غربی		شمال ۳۰ درجه	
			عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی	عمودی	افقی
۱۷۸	مشهد	۸۳	-	-	-	-	۸۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۷۹	مشیران	۷۱	-	-	-	-	۷۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۹۰	طابر	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۹۱	موجان	۸۰	-	-	-	-	۸۵	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۹۲	مهاباد	۶۶	-	-	-	-	۷۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۹۳	مهرکورد	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۹۴	میاندوآب	۶۶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۹۵	میانه	۶۶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۹۶	میرجاوه	۷۳	-	-	-	-	۷۶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۹۷	میمه	۸۰	-	-	-	-	۸۴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۹۸	میناب*	۵۶	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۱۹۹	نابین	۶۶	-	-	-	-	۷۰	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۰۰	نصف آباد	۸۰	-	-	-	-	۸۴	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۰۱	نظکر	۸۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۰۲	نورآباد ممسنی	۶۲	-	-	-	-	۵۱	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۰۳	نورآبادان	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
۲۰۴	نوشهر	۶۶	-	-	-	-	۷۲	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-



۱۶۷-۳-۷- روش‌های محاسبه پل‌های حرارتی

ایجاد پل‌های حرارتی در ساختمان دلایل مختلفی دارد، که مهم‌ترین آن‌ها عبارت است از:

- وجود قطعات یا اجزایی، با ضریب هدایت حرارت زیاد، در پوسته خارجی ساختمان که به صورت موضعی یا گسترده از داخل به خارج جدار ادامه می‌یابند، مانند پروفیل‌های فولادی در دیوارها و سقف‌ها؛
- تغییر ضخامت موضعی مصالح، خصوصاً عایق‌های حرارتی، که در بخش‌هایی از پوسته خارجی سبب کاهش مقاومت حرارتی می‌گردد؛

- تداوم نداشتن بعضی لایه‌ها، خصوصاً عایق‌های حرارتی، در محل‌های اتصال پوسته خارجی به جدارهای داخلی (کف طبقات، تیغه‌های داخلی، ...).

پل‌های حرارتی موجب می‌گردند انتقال حرارت از پوسته خارجی به میزان قابل توجهی افزایش یابد. در برخی ساختمان‌ها، این افزایش می‌تواند حدود ۴۰ درصد از کل انتقال حرارت ساختمان را شامل شود. از دیگر تبعات پل‌های حرارتی، ایجاد یا تشدید میعان سطحی در اوقات سرد سال است. به همین علت، لازم است در طراحی پوسته خارجی ساختمان، علاوه بر محاسبه انتقال حرارت (سطحی) از اجزای پوسته خارجی، انتقال حرارت خطی یا نقطه‌ای ناشی از پل‌های حرارتی نیز محاسبه گردد. بعضاً انتخاب برخی از مصالح و روش‌های اجرا بواسطه اثرات پل حرارتی که وجود دارد عملاً استفاده از آن‌ها امکان‌پذیر نمی‌باشد.

پل حرارتی، به‌طور کلی به دو گونه پل حرارتی خطی و پل حرارتی موضعی (سه بعدی) تقسیم‌بندی می‌شود.

- پل حرارتی خطی، یا دو بعدی، که با ضریب انتقال حرارت خطی Ψ به واحد $[W/m.K]$ تعریف می‌شود. برای مثال، اتصال یک دیوار خارجی با عایق از داخل به کف طبقات. در این حالت، انتقال حرارت از این پل‌ها برابر حاصل ضرب ضریب انتقال حرارت خطی و طول پل حرارتی است.
- پل حرارتی موضعی، یا سه بعدی، که با ضریب انتقال حرارت نقطه‌ای χ به واحد $[W/K]$ تعریف می‌شود. برای مثال، اتصال کف طبقه به دو دیوار متعامد پوسته خارجی.

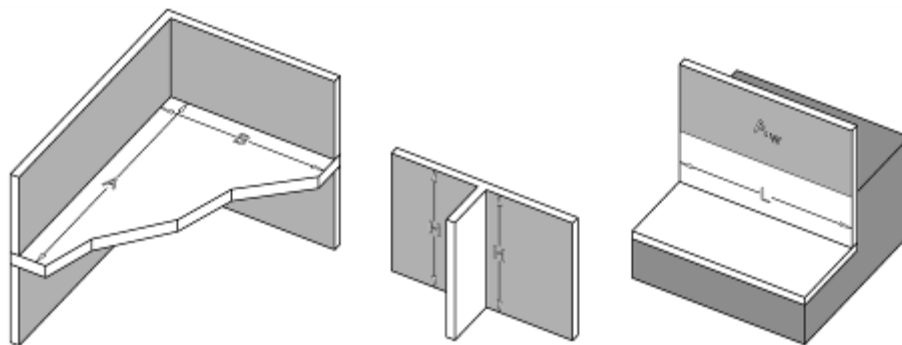
برای محاسبه انتقال حرارت خطی طرح، باید علاوه بر تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) پل‌های حرارتی پوسته خارجی، که دارای مشخصات حرارتی متفاوتی هستند یا در مجاورت فضاهای متفاوتی از نظر کنترل دما قرار گرفته‌اند، طول‌های هر یک از پل‌ها نیز مشخص گردد. این مقادیر شامل طول‌های خالص انواع اتصال دیوارها، بام‌ها، کف‌های مجاور هوا، درها و پنجره‌هاست، که در مجاورت فضای خارج، یا فضاهای کنترل نشده، قرار گرفته‌اند. در محاسبه این طول‌ها، باید ابعاد داخلی فضاها ملاک قرار گیرد.



۱۶۷-۳-۷-۱ محاسبه طول‌های پل‌های حرارتی پوسته خارجی

محاسبه طول‌های پل‌های حرارتی پوسته خارجی باید بر اساس داده‌های ذیل انجام پذیرد. در شکل شماره ۱۶۷-۳-۶ طرح برخی از پل‌های حرارتی در پوسته خارجی ساختمان مشاهده می‌شود.

- محیط کف و دیوار مجاور خاک؛
- محیط کف‌های زیرین؛
- محیط سقف‌های میانی (که باید در عدد ۲ ضرب شود)؛
- محیط سقف‌های نهایی؛
- طول اتصالات دیوارهای داخلی و خارجی (که باید در عدد ۲ ضرب گردد)؛
- طول اتصالات بازشوها و جدارهای غیرنورگذر.



پل حرارتی کف بین طبقات: پل حرارتی تقاطع دیوارهای داخلی و خارجی: پل حرارتی دیوار مجاور خاک:

$$2 \times (A+B)$$

$$2 \times H$$

$$L$$

شکل ۱۶۷-۳-۶ طرح برخی از پل‌های حرارتی در پوسته خارجی ساختمان

در صورتی که عایق کاری حرارتی یکپارچه و بدون انقطاع در محل تقاطع جدارها باشد، تعیین اثر پل‌های حرارتی الزامی نیست و می‌توان انتقال حرارت از پوسته خارجی ساختمان را با مبنا قرار دادن ابعاد خارجی محاسبه کرد. در این صورت، پل‌های حرارتی قابل چشم‌پوشی خواهند بود. اما اگر ابعاد داخلی اجزای پوسته ساختمان مبنای کار در محاسبات قرار گرفته باشد، فقط لازم است ضریب انتقال حرارت سطحی جدارهای متقاطع ایجادکننده پل حرارتی به میزان ۱۰ درصد افزایش یابد.

در صورتی که عایق کاری حرارتی غیر یکپارچه و یا با انقطاع در محل تقاطع جدارها باشد، برای تسریع و ساده سازی محاسبات، می توان به جای محاسبه پل های حرارتی، ضرایب انتقال حرارت سطحی اجزای مورد نظر پوسته خارجی را در مقادیر تعیین شده در جدول ۱۶۷-۳-۲۱ ضرب کرد.

جدول ۱۶۷-۳-۲۱- ضرایب افزایشی معادل اثر پل های حرارتی، بر اساس ضریب انتقال حرارت سطحی جدارهای پوسته خارجی

ضریب افزایش	ضریب انتقال حرارت [W/m ² .K]
۳/۵۰	کمتر از ۰/۲۹
۲/۹۳	بین ۰/۳۰ و ۰/۳۹
۲/۴۵	بین ۰/۴۰ و ۰/۴۹
۲/۱۶	بین ۰/۵۰ و ۰/۶۹
۱/۸۳	بین ۰/۷۰ و ۰/۹۹
۱/۵۸	بین ۱/۰۰ و ۱/۴۹
۱/۳۹	بین ۱/۵۰ و ۱/۹۹
۱/۲۹	بین ۲/۰۰ و ۲/۴۹
۱/۲۳	بیش از ۲/۵۰

۱۶۷-۳-۷-۲- تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) به روش محاسبه

محاسبه پل های حرارتی را می توان بر مبنای استاندارد ملی شماره ۱۲۵۹۶ و با استفاده از نرم افزارهای تخصصی معتبر و شبیه سازی دوبعدی یا سه بعدی (بسته به وضعیت جدارها و شکل پل حرارتی) انجام داد. در این صورت، لازم است انطباق نرم افزار مورد استفاده با انتظارات تعیین شده مطابق با پیوست الف استاندارد ملی شماره ۱۲۵۹۶ کنترل شود.

۱۶۷-۳-۷-۳- تعیین ضرایب انتقال حرارت (خطی) با استفاده از جداول و مقادیر از پیش تعیین شده

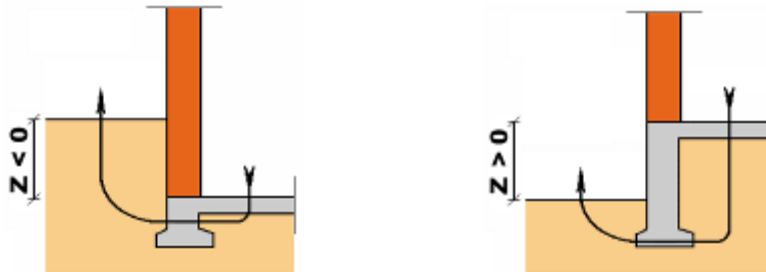
در این بخش، ضرایب انتقال حرارت پل های حرارتی متداول آمده است. چنانچه پل های حرارتی مورد نظر با شرایط تعیین شده در این بخش انطباق کامل نداشته باشند، ضروری است محاسبات عددی مطابق مبحث ۱۹ مقررات ملی ساختمان انجام پذیرد.



الف - کف‌های زیرین مجاور خاک

- کف روی خاک بدون عایق حرارتی

در مواردی که دیوار و کف ساختمان فاقد هرگونه عایق حرارتی است، ضرایب انتقال حرارت خطی، در محل اتصال دیوار به کف روی خاک، برحسب اختلاف ارتفاع بین کف‌سازی داخل و محوطه‌سازی خارج از ساختمان (Z)، با استفاده از جدول ۱۶۷-۳-۲۲ باید تعیین گردد.



شکل ۱۶۷-۳-۷ حالات مختلف اختلاف تراز کف داخلی و محوطه ساختمان

جدول ۱۶۷-۳-۲۲ ضرایب انتقال حرارت خطی در محل اتصال دیوار به کف روی خاک

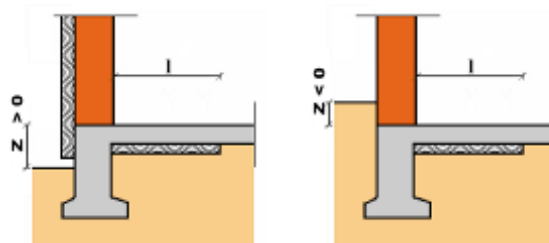
Ψ به $[W/m.K]$	Z به متر
۰	کمتر از -۶/۰۰
۰/۲۰	از -۶/۰۰ تا -۴/۰۵
۰/۴۰	از -۴/۰۰ تا -۲/۵۵
۰/۶۰	از -۲/۵۰ تا -۱/۸۵
۰/۸۰	از -۱/۸۰ تا -۱/۲۵
۱/۰۰	از -۱/۲۰ تا -۰/۷۵
۱/۲۰	از -۰/۷۰ تا -۰/۴۵
۱/۴۰	از -۰/۴۰ تا -۰/۲۵
۱/۷۵	از -۰/۲۰ تا +۰/۲۰
۲/۱۰	از +۰/۲۵ تا +۰/۴۰
۲/۳۵	از +۰/۴۵ تا +۱/۰۰
۲/۵۵	از +۱/۰۵ تا +۱/۵۰

- کف روی خاک با عایق حرارتی

برای کاهش انتقال حرارت از کف روی خاک، می‌توان در زیر تمام سطح کف، یا به صورت پیرامونی زیر کف، یا به صورت ادامه عایق حرارتی دیوار، عایق کاری حرارتی را اجرا کرد. در هر کدام از این حالات، بسته به نحوه عایق کاری در محل تلاقی کف و دیوار، مطابق سه حالت زیر در نظر گرفته می‌شود.

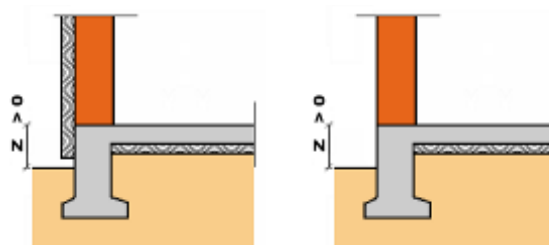
- عایق حرارتی قطع شده

در مواردی که، در محل تلاقی کف و دیوار، عایق کاری حرارتی مطابق شکل ۱۶۷-۳-۸ به صورت منقطع اجرا می‌گردد، ضریب انتقال حرارت خطی مربوط به اتصال کف باید با توجه به پارامترهایی، از جمله اختلاف ارتفاع کف سازی داخل و محوطه (Z)، عرض عایق حرارتی (l)، و مقاومت حرارتی آن (R) بر اساس جدول ۱۶۷-۳-۲۳ تعیین شود.



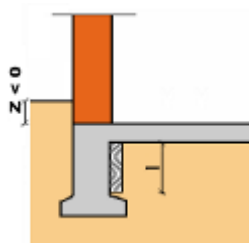
عایق پیرامونی افقی
و دیوار دارای عایق حرارتی

عایق پیرامونی افقی
و دیوار فاقد عایق حرارتی



عایق سراسری زیر تمام کف
و دیوار دارای عایق حرارتی

عایق سراسری زیر تمام کف
و دیوار فاقد عایق حرارتی



عایق پیرامونی عمودی
و دیوار فاقد عایق حرارتی

شکل ۱۶۷-۳-۸ حالت‌های مختلف عایق کاری حرارتی کف روی خاک به صورت قطع شده در محل تلاقی دیوار و کف

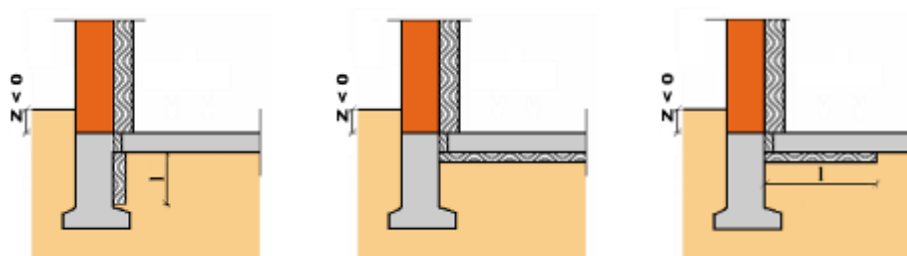


جدول ۱۶۷-۳-۲۳ ضریب انتقال حرارت خطی Ψ بر حسب $[W/m.K]$ در عایق کاری قطع شده

مقاومت حرارتی عایق $(W/m^2.K)$							عرض عایق (متر)	Z (متر)	
۰.۲۰	۰.۴۰	۰.۶۰	۰.۸۰	۱.۰۵	۱.۵۵	۲.۰۵			
تا	تا	تا	تا	تا	تا	تا			
۰.۳۵	۰.۵۵	۰.۷۵	۱.۰۰	۱.۵۰	۲.۰۰	۳.۰۰			
۰.۹۵	۰.۹۵	۰.۹۰	۰.۹۰	۰.۹۰	۰.۹۰	۰.۸۵	از ۰.۲۵ تا ۱.۰۰	از -۰.۷۵ تا -۱.۲۰	عایق حرارتی پیرامونی (عمودی یا افقی)
۱.۱۵	۱.۱۰	۱.۱۰	۱.۱۰	۱.۰۵	۱.۰۵	۱.۰۵	از ۰.۲۵ تا ۱.۰۰	از -۰.۷۰ تا -۰.۴۵	
۱.۳۰	۱.۲۵	۱.۲۵	۱.۲۵	۱.۲۰	۱.۲۰	۱.۱۵	از ۰.۲۵ تا ۰.۴۰	از -۰.۴۰ تا -۰.۲۵	
۱.۲۵	۱.۲۵	۱.۲۰	۱.۱۵	۱.۱۵	۱.۱۰	۱.۰۵	از ۰.۴۵ تا ۱.۰۰		
۱.۶۰	۱.۵۵	۱.۵۰	۱.۵۰	۱.۴۵	۱.۴۵	۱.۴۰	از ۰.۲۵ تا ۰.۴۰	از -۰.۲۰ تا +۰.۲۰	
۱.۵۵	۱.۵۰	۱.۴۵	۱.۴۰	۱.۳۵	۱.۳۰	۱.۳۰	از ۰.۴۵ تا ۱.۰۰		
۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	۱.۷۰	۱.۷۰	۱.۶۵	از ۰.۲۵ تا ۰.۳۰	از +۰.۲۵ تا +۰.۴۰	
۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	۱.۷۰	۱.۶۵	۱.۶۰	۱.۵۵	از ۰.۳۵ تا ۰.۴۵		
۱.۸۵	۱.۷۵	۱.۶۵	۱.۶۰	۱.۵۵	۱.۵۰	۱.۴۵	از ۰.۶۵ تا ۰.۵۰		
۱.۸۰	۱.۷۰	۱.۶۰	۱.۵۵	۱.۴۵	۱.۴۰	۱.۳۵	از ۰.۷۰ تا ۱.۰۰		
۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۲.۰۰	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	از ۰.۲۵ تا ۰.۳۰	از +۰.۴۵ تا +۱.۰۰	
۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	از ۰.۳۵ تا ۰.۴۵		
۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	از ۰.۶۵ تا ۰.۵۰		
۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	از ۰.۷۰ تا ۱.۰۰		
۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	از ۱.۰۵ تا ۱.۵۰		
۲.۳۰	۲.۲۵	۲.۲۰	۲.۲۰	۲.۲۰	۲.۲۰	۲.۱۵	از ۰.۲۵ تا ۰.۳۰	کمتر از -۰.۶۰	عایق حرارتی سرتاسری زیر تمام سطح کف
۲.۳۰	۲.۲۵	۲.۲۰	۲.۱۵	۲.۱۵	۲.۱۰	۲.۰۵	از ۰.۳۵ تا ۰.۴۵	از -۰.۶۰ تا -۰.۴۰	
۲.۲۵	۲.۲۰	۲.۱۵	۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	از ۰.۴۵ تا ۰.۵۰	از -۰.۴۰ تا -۰.۲۵	
۲.۲۵	۲.۲۰	۲.۱۵	۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	از ۰.۶۵ تا ۰.۵۰	از -۰.۲۵ تا -۰.۱۸۵	
۲.۲۰	۲.۱۵	۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	از ۰.۷۰ تا ۰.۶۵	از -۰.۱۸۰ تا -۰.۱۲۵	
۲.۱۵	۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	از ۰.۹۰ تا ۰.۸۵	از -۰.۱۲۰ تا -۰.۰۷۵	
۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	از ۱.۰۰ تا ۰.۹۵	از -۰.۰۷۰ تا -۰.۰۴۵	
۲.۱۰	۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	از ۱.۰۵ تا ۱.۲۰	از -۰.۰۴۵ تا -۰.۰۲۵	
۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	از ۱.۲۰ تا ۱.۴۵	از -۰.۰۲۰ تا +۰.۲۰	
۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	از ۱.۴۵ تا ۱.۷۰	از +۰.۲۰ تا +۰.۴۰	
۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	از ۱.۷۰ تا ۱.۹۰	از +۰.۴۰ تا +۱.۰۰	
۲.۰۵	۲.۰۰	۱.۹۵	۱.۹۰	۱.۸۵	۱.۸۰	۱.۷۵	از ۱.۹۰ تا ۲.۰۵	از +۱.۰۰ تا +۱.۵۰	

- عایق حرارتی کاهش یافته

در مواردی که مطابق شکل ۱۶۷-۳-۹ عایق کاری دیوار در محل تلاقی با کف، با ضخامت کمتر و با حفظ ضخامت اصلی دیوار، در بخش زیر کف اجرا می شود، در هیچ نقطه ای از آن مقاومت حرارتی عایق حرارتی نباید کمتر از $0.20 [W/m^2.K]$ باشد. ضریب انتقال حرارت خطی برابر با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۳ پس از کسر مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۴ خواهد بود.



عایق پیرامونی عمودی

عایق سراسری

عایق پیرامونی افقی

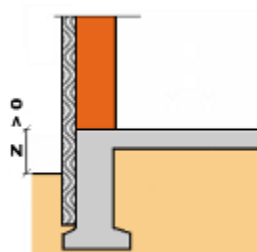
شکل ۱۶۷-۳-۹ حالات مختلف عایق کاری حرارتی کف روی خاک به صورت کاهش یافته

جدول ۱۶۷-۳-۲۴ مقادیر کاهش Ψ در حالت عایق حرارتی کاهش یافته

کاهش Ψ [W/m.K]	Z (متر)		
۰/۰۰	کمتر از یا	مساوی با	-۰/۴۵
۰/۰۵	بین	و	-۰/۲۵
۰/۱۰	بیشتر از یا	مساوی با	-۰/۲۰

-عایق حرارتی یکسره

در صورت ادامه یافتن عایق حرارتی از خارج، مطابق با شکل ۱۶۷-۳-۱۰ تا روی شالوده، ضریب انتقال حرارت خطی، بسته به مقاومت عایق حرارتی و اختلاف تراز داخل و خارج، ضریب انتقال حرارت خطی برابر با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۳ پس از کسر مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۵ خواهد بود.



شکل ۱۶۷-۳-۱۰ عایق کاری حرارتی دیوار از خارج تا روی پی

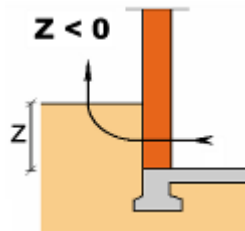


جدول ۱۶۷-۳-۲۵ مقادیر کاهش Ψ در حالت عایق حرارتی یکسره [W/m.K]

Z [m]	R [W/ m2.K]		
	۰٫۲۰ تا ۰٫۵۵	۰٫۶۰ تا ۱٫۰۰	۱٫۰۵ تا ۳٫۰۰
کمتر از یا مساوی با ۰٫۴۵-	۰	۰	۰
بین ۰٫۴۰- و ۰٫۲۵-	۰٫۰۵	۰٫۱۰	۰٫۱۰
بیشتر از یا مساوی با ۰٫۲۰-	۰٫۱۵	۰٫۲۰	۰٫۲۵

ب- دیوارهای مجاور خاک

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ دیوار مجاور خاک، بسته به عمق زیرزمین و ضریب انتقال حرارت سطحی دیوار، با استفاده از جدول ۱۶۷-۳-۲۶، باید تعیین گردد.



شکل ۱۶۷-۳-۱۱ انتقال حرارت خطی دیوار مجاور خاک

جدول ۱۶۷-۳-۲۶ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ دیوارهای مجاور خاک $[W/(m.K)]$

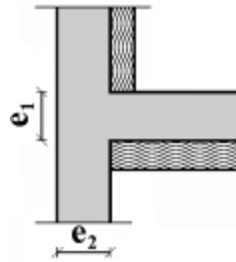
ضریب انتقال حرارت سطحی دیوار $[W/(m^2.K)]$											Z [m]
۳/۱۰	۲/۶۰	۲/۲۰	۱/۸۰	۱/۵۰	۱/۲۰	۱/۰۰	۰/۸۰	۰/۶۵	۰/۵۰	۰/۴۰	
تا	تا	تا	تا	تا	تا	تا	تا	تا	تا	تا	
۳/۷۰	۳/۰۹	۲/۵۹	۲/۱۹	۱/۷۹	۱/۴۹	۱/۱۹	۰/۹۹	۰/۷۹	۰/۶۴	۰/۴۹	
۳/۴۰	۳/۲۰	۳/۰۰	۲/۸۰	۲/۶۵	۲/۴۵	۲/۲۵	۲/۰۵	۱/۸۵	۱/۶۵	۱/۴۰	کمتر از -۶/۰۰
۳/۲۰	۳/۰۰	۲/۸۵	۲/۶۵	۲/۴۵	۲/۲۵	۲/۰۵	۱/۹۰	۱/۷۰	۱/۵۰	۱/۳۰	از -۶/۰۰ تا -۵/۰۵
۳/۰۰	۲/۸۰	۲/۶۵	۲/۴۵	۲/۲۵	۲/۰۵	۱/۹۰	۱/۶۵	۱/۵۰	۱/۳۵	۱/۱۵	از -۵/۰۰ تا -۴/۰۵
۲/۷۰	۲/۵۵	۲/۳۵	۲/۲۰	۲/۰۰	۱/۸۵	۱/۶۵	۱/۴۵	۱/۳۰	۱/۱۵	۱/۰۰	از -۴/۰۰ تا -۳/۰۵
۲/۵۰	۲/۳۰	۲/۱۵	۲/۰۰	۱/۸۰	۱/۶۵	۱/۴۵	۱/۳۰	۱/۱۵	۱/۰۰	۱/۸۵	از -۳/۰۰ تا -۲/۵۵
۲/۳۰	۲/۱۰	۱/۹۵	۱/۸۰	۱/۶۵	۱/۴۵	۱/۳۰	۱/۱۵	۱/۰۰	۰/۸۵	۰/۷۰	از -۲/۵۰ تا -۲/۰۵
۲/۰۵	۱/۹۰	۱/۷۵	۱/۵۵	۱/۴۰	۱/۲۵	۱/۱۰	۱/۰۰	۰/۸۵	۰/۷۰	۰/۶۰	از -۲/۰۰ تا -۱/۵
۱/۷۵	۱/۶۰	۱/۴۵	۱/۳۰	۱/۱۵	۱/۰۰	۰/۹۰	۰/۷۵	۰/۶۵	۰/۵۵	۰/۴۵	از -۱/۵۰ تا -۱/۰۵
۱/۴۰	۱/۳۰	۱/۱۵	۱/۰۵	۰/۹۰	۰/۸۰	۰/۶۵	۰/۶۰	۰/۵۰	۰/۴۰	۰/۳۵	از -۱/۰۰ تا -۰/۷۵
۱/۱۰	۰/۹۵	۰/۸۵	۰/۷۵	۰/۶۵	۰/۵۵	۰/۵۰	۰/۴۰	۰/۳۵	۰/۳۰	۰/۲۰	از -۰/۷۰ تا -۰/۴۵
۰/۷۰	۰/۶۰	۰/۵۵	۰/۴۵	۰/۴۰	۰/۳۵	۰/۳۰	۰/۲۵	۰/۲۰	۰/۱۵	۰/۱۰	از -۰/۴۰ تا -۰/۲۵
۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	از -۰/۲۰ تا ۰/۰۰

ج- اتصالات متداول کف‌های مجاور خارج یا فضای کنترل نشده اتصال کف با عایق از خارج با دیوار بتنی

دارای عایق از داخل

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار بتنی با عایق از داخل به کف با عایق از خارج مطابق شکل ۱۶۷-۳-۱۲ با توجه به ضخامت کف e_1 و ضخامت دیوار e_2 دارد و باید مطابق مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۷ تعیین گردد.





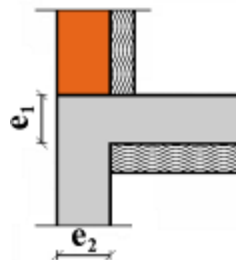
شکل ۱۶۷-۳-۱۲ اتصال کف با عایق از خارج با دیوار بتنی دارای عایق از داخل

جدول ۲۷-۳-۱۶۷ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار بتنی با عایق از داخل به کف زیرین با عایق از خارج $[W/(m.K)]$

e_1 (cm)	e_2 (cm)	۱۵/۰	۱۷/۵	۲۰/۰	۲۲/۵	۲۵/۰	۲۷/۵	۳۰/۰
		۱۵ تا ۱۹	۲۰ تا ۲۲	۲۳ تا ۲۵	۲۶ تا ۲۷	۲۹ تا ۳۱	۳۴ تا ۳۶	۳۹ تا ۴۰
۱۵	۱۹ تا ۲۰	۰,۲۴	۰,۲۶	۰,۲۸	۰,۳۱	۰,۳۴	۰,۳۶	۰,۳۹
۲۰	۲۵ تا ۲۶	۰,۲۲	۰,۲۵	۰,۲۷	۰,۲۹	۰,۳۱	۰,۳۴	۰,۳۶

چ- اتصال کف با عایق از خارج با دیوار بنایی دارای عایق از داخل

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار بتنی با عایق از داخل به کف با عایق از خارج مطابق شکل ۱۶۷-۳-۱۳ به ضخامت کف e_1 و ضخامت دیوار e_2 بستگی دارد و باید مطابق با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۲۸ تعیین گردد.



شکل ۱۶۷-۳-۱۳ اتصال کف با عایق از خارج با دیوار بنایی دارای عایق از داخل

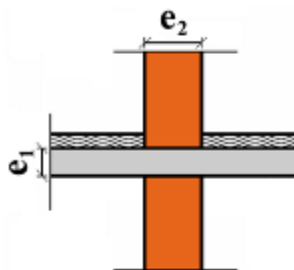
جدول ۲۸-۳-۱۶۷ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار بنایی با عایق از داخل به کف زیرین با عایق از خارج $[W/(m.K)]$

e_1 (cm)	e_2 (cm)	۱۵/۰	۱۷/۵	۲۰/۰	۲۲/۵	۲۵/۰	۲۷/۵	۳۰/۰
		۱۵ تا ۱۹	۲۰ تا ۲۳	۲۴ تا ۲۵	۲۸ تا ۲۹	۳۱ تا ۳۴	۳۳ تا ۳۶	۳۶ تا ۳۹
۱۵	۱۹ تا ۲۰	۰,۲۱	۰,۲۳	۰,۲۵	۰,۲۸	۰,۳۱	۰,۳۳	۰,۳۶
۲۰	۲۵ تا ۲۶	۰,۱۹	۰,۲۲	۰,۲۴	۰,۲۶	۰,۲۸	۰,۳۱	۰,۳۳



ج- اتصال کف با عایق از داخل با دیوار داخلی

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار بتنی داخلی به کف با عایق از داخل مطابق شکل ۱۴-۳-۱۶۷ به ضخامت کف e_1 و ضخامت دیوار e_2 بستگی دارد و باید مطابق با مقادیر جدول ۲۹-۳-۱۶۷ تعیین گردد.



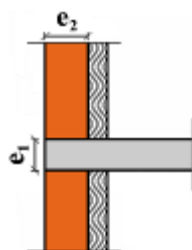
شکل ۱۴-۳-۱۶۷ اتصال کف با عایق از داخل با دیوار داخلی

جدول ۲۹-۳-۱۶۷ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار داخلی به کف زیرین با عایق از داخل [W/(m.K)]

۳۰/۰	۲۷/۵	۲۵/۰	۲۲/۵	۲۰/۰	۱۷/۵	۱۵/۰	e_1 (cm) / e_2 (cm)
							۱۹ تا ۱۵
۰/۴۵	۰/۴۲	۰/۳۸	۰/۳۵	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۲۴	۲۵ تا ۲۰
۰/۳۳	۰/۳۱	۰/۲۸	۰/۲۶	۰/۳۰	۰/۲۶	۰/۲۲	

د- اتصالات متداول سقف‌های میانی

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال سقف‌های بین طبقات به دیوارهای خارجی با عایق از داخل مطابق شکل ۱۵-۳-۱۶۷ به ضخامت سقف e_1 و ضخامت دیوار e_2 بستگی دارد و باید مطابق با مقادیر جدول ۲۹-۳-۱۶۷ تعیین گردد.

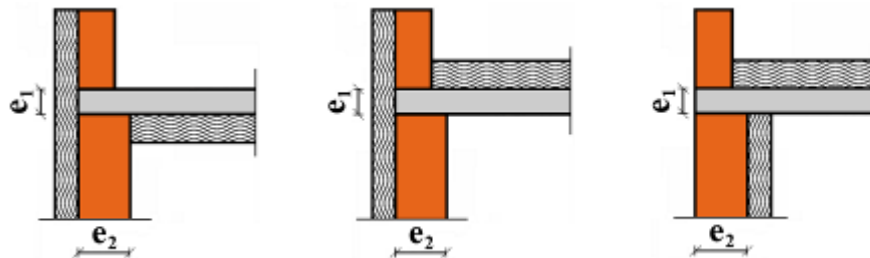


شکل ۱۵-۳-۱۶۷ اتصالات متداول سقف‌های میانی

ذ- اتصالات متداول بام‌ها و دیوار

ضرایب انتقال حرارت خطی اتصال بام‌های تخت و دیوار، چنانچه عایق حرارتی دیوار و بام مانند حالات مشخص شده در شکل ۱۶-۳-۱۶۷، به یکدیگر متصل نگردد با توجه به ضخامت سقف e_1 و ضخامت دیوار e_2 ، باید مطابق با مقادیر

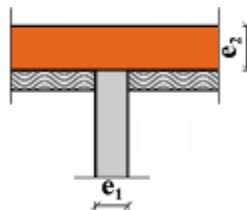
جدول ۱۶۷-۳-۲۹ تعیین گردد. در صورتی که دیوار و سقف از داخل و به صورت یکپارچه عایق کاری حرارتی گردد، در محل اتصال بام و دیوار، پل حرارتی وجود نخواهد داشت.



شکل ۱۶۷-۳-۱۶ برخی حالت‌های عایق کاری حرارتی دیوار و بام که موجب ایجاد پل حرارتی می‌شوند

ر- اتصال دیوارهای داخلی و خارجی

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوارهای داخلی و دیوارهای خارجی با عایق از داخل مطابق با شکل ۱۶۷-۳-۱۷ به ضخامت دیوار داخلی e_1 و ضخامت دیوار خارجی e_2 بستگی دارد. این ضرایب باید مطابق با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۳۰ تعیین گردد.



شکل ۱۶۷-۳-۱۷ اتصال دیوارهای داخلی و خارجی

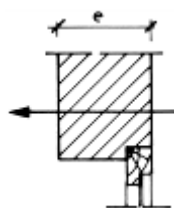
جدول ۱۶۷-۳-۳۰ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال دیوار داخلی به دیوار خارجی با عایق از داخل [W/(m.K)]

۲۵/۰	۲۲/۵	۲۰/۰	۱۷/۵	۱۵/۰	۱۲/۵	۱۰/۰	e_1 (cm) / e_2 (cm)
							۱۹ تا ۱۵
۰/۴۲	۰/۳۹	۰/۳۶	۰/۳۲	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۲۰	۲۵ تا ۲۰
۰/۴۰	۰/۳۷	۰/۳۴	۰/۳۰	۰/۲۷	۰/۲۳	۰/۱۹	

ز- اتصالات بین بازشوها و جدارهای غیر نورگذر

بازشوهای همباد داخل در دیوارهای بدون عایق حرارتی یا با عایق همگن

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال بازشوهای همباد داخل به جدارهای غیرنورگذر (دیوارهای خارجی) مطابق شکل ۱۶۷-۳-۱۸ به ضخامت جدار e بستگی دارد و این ضرایب باید مطابق با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۳۱ تعیین گردد.



شکل ۱۶۷-۳-۱۸ بازشوهای همباد داخل در دیوارهای بدون عایق حرارتی یا با عایق همگن

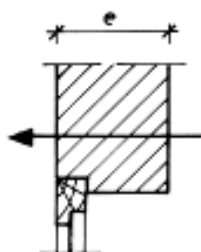
جدول ۱۶۷-۳-۳۱ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال بازشوها به جدارهای خارجی غیرنورگذر $[W/(m.K)]$

ضریب انتقال حرارت دیوار	e (cm)					
	۰/۴۰ تا ۰/۶۰	۰/۶۵ تا ۰/۸۵	۰/۹۰ تا ۱/۱۰	۱/۱۵ تا ۱/۳۵	۱/۴۰ تا ۱/۶۰	۱/۶۵ تا ۲/۱۰
۲۴ تا ۲۰	۰/۰۷	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۱	۰/۱۲	۰/۱۳
۲۹ تا ۲۵	۰/۰۸	۰/۱۰	۰/۱۲	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۱۵
۳۴ تا ۳۰	۰/۰۹	۰/۱۲	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۷	۰/۱۸
۴۰ تا ۳۵	۰/۱۰	۰/۱۴	۰/۱۶	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۲۱

ژ- بازشوهای همباد خارج در دیوارهای بدون عایق یا با عایق همگن

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال بازشوهای همباد خارج به جدارهای غیرنورگذر (دیوارهای خارجی) مطابق شکل

۱۶۷-۳-۱۹ به ضخامت جدار e بستگی دارد و این ضرایب باید مطابق با مقادیر جدول ۱۶۷-۳-۳۲ تعیین گردد.



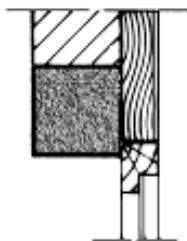
شکل ۱۶۷-۳-۱۹ بازشوهای همباد خارج در دیوارهای بدون عایق یا با عایق همگن

جدول ۱۶۷-۳-۳ ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال بازشوها به جدارهای خارجی غیرنورگذر [W/(m.K)]

ضریب انتقال حرارت دیوار	۰/۴۰	۰/۶۵	۰/۹۰	۱/۱۵	۱/۴۰	۱/۶۵	۱/۹۰
e (cm)	تا ۲۰	تا ۲۴	تا ۲۹	تا ۳۴	تا ۳۵	تا ۴۰	تا ۴۳
۰/۶۰	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۲۰
۰/۸۵	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴
۰/۶۰	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۲۰
۰/۸۵	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴
۰/۶۰	۰/۱۰	۰/۱۳	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۱۹	۰/۲۰
۰/۸۵	۰/۱۳	۰/۱۶	۰/۱۹	۰/۲۰	۰/۲۲	۰/۲۳	۰/۲۴

س-بازشوهای همباد با عایق حرارتی دیوار

ضرایب انتقال حرارت خطی Ψ اتصال بازشوهای همباد با عایق حرارتی دیوار خارجی مطابق شکل ۱۶۷-۳-۲۰ (به ضخامت جدار e) برابر صفر در نظر گرفته می‌شود.



شکل ۱۶۷-۳-۲۰ بازشوهای همباد با عایق حرارتی دیوار

فصل چهارم

جزئیات اجرایی



۱۶۷-۴-۱- مقدمه

در فصل حاضر سعی گردیده است جزئیات اجرایی و مشخصات مصالح مصرفی پرکاربرد مبتنی بر ضوابط و الزامات ضابطه "مشخصات فنی - عمومی کارهای ساختمانی (ضابطه ۵۵)" بیان گردد. درواقع این بخش تلخیص شده نکات و الزامات بیان شده در ضابطه ۵۵ می باشد و سعی گردیده است در عمده موارد ارجاعات بیان شود تا خوانندگان این ضابطه به آسانی به بخش مربوطه رجوع و اطلاعات لازم را برداشت نمایند. این قسمت به تفکیک شامل بخش‌های ژئوتکنیک، بتن و اجرای آن، عملیات بنایی، عایقکاری، در و پنجره ساختمانی، محوطه سازی و به سازی لرزه ای می باشد. لازم بذکر است بر مبنای همین جزئیات و الزامات نقشه‌های جزئیات اجرایی در پیوست شماره ۲ ارائه گردیده است. همچنین با عنایت به لزوم مستندسازی و همچنین حفظ ایمنی الزامات مربوط به این دو مورد نیز سعی گردیده است به اختصار در متن ضابطه قرار گیرد. برای کسب اطلاعات بیشتر به جلد اول "مشخصات فنی - عمومی کارهای ساختمانی (ضابطه ۵۵)" مراجعه گردد.

۱۶۷-۴-۲- ژئوتکنیک

۱۶۷-۴-۲-۱- کلیات و دامنه کاربرد

مطابق ضابطه ۵۵، قبل از هرگونه عملیات ژئوتکنیکی، باید مطالعات دقیق ژئوتکنیکی شامل نمونه برداری، مطالعات آزمایشگاهی، ارزیابی ظرفیت باربری، کنترل سطح آب زیرزمینی و تحلیل پایداری انجام پذیرد. انتخاب روش اجرا باید متناسب با نوع خاک، شرایط هیدروژئولوژیکی و الزامات بهره‌برداری آبی سازه صورت گیرد. اجرای دقیق جزئیات عملیات ژئوتکنیکی از قبیل تراکم خاک، اجرای زهکشی مناسب، پایدارسازی دیواره‌ها، کنترل تغییرشکل‌ها و طراحی صحیح سیستم مهار از عوامل کلیدی در تضمین پایداری بلندمدت پروژه است. با توجه به این مهم در این بخش دستورالعمل‌های چگونگی طراحی و اجرای جزییات مرتبط با عملیات ژئوتکنیکی برشمرده شده است. لازم به توضیح است جزییات اجرایی پر استفاده مرتبط با ژئوتکنیک در پیوست اول این ضابطه و در نقشه‌های شماره ۱-۱-۱۶۷ تا ۱۹-۱-۱۶۷ آورده شده است.

۱۶۷-۴-۲-۲- پایداری دیواره‌های گودبرداری

پایداری دیواره‌های گودبرداری از مهم‌ترین عوامل ایمنی در پروژه‌های عمرانی است. انتخاب روش مناسب پایدارسازی باید بر اساس نوع خاک، عمق گود، سطح آب زیرزمینی و شرایط محیطی انجام پذیرد. در طول اجرا، کنترل تغییرشکل‌ها، نظارت مستمر و اجرای دقیق تمهیدات ایمنی مطابق با ضابطه ۵۵ الزامی است. استفاده از روش‌هایی مانند مهار متقابل، نیلینگ، انکراژ یا دیواره‌های شمعی باید با مطابق با نقشه‌های اجرایی انجام شود. همچنین کنترل زهکشی و فشار آب در

پشت دیواره نقش مؤثری در حفظ پایداری دارد. جهت تطبیق جزئیات طراحی و اجرا با الزامات فنی، رعایت ضوابط مندرج در بخش ۵-۳ ضابطه ۵۵ الزامی است.

۱۶۷-۴-۲-۳- بهسازی خاک

- تراکم سطحی نقش مهمی در کاهش تخلخل و افزایش مقاومت خاک دارد و معمولاً تا عمق حدود ۵/۰ متر دارای تأثیر زیادی می‌باشد. بازدهی آن در خاک‌های درشت‌دانه بیشتر و در خاک‌های ریزدانه کمتر است. برای جزئیات اجرایی و الزامات فنی تراکم، به بند ۵-۲-۲-۴ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- پیش از اجرای عملیات تراکم، باید آزمایش تراکم بر روی انواع خاک انجام شود و در حین اجرا نیز کنترل چگالی و تراکم نسبی در فواصل مشخص صورت گیرد. در صورت نیاز و بر اساس تشخیص مشاور آزمایش بارگذاری صفحه برای ارزیابی رفتار خاک باید انجام پذیرد. برای الزامات کنترل کیفیت و معیارهای پذیرش، به بند ۵-۴-۱-۱-۳ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- در اجرای ستون‌های فولادی برای پایداری، قطعات باید تا حد امکان یکپارچه بوده و عملیات برش، جوشکاری و مونتاژ در کارگاه مجهز و توسط افراد ماهر انجام شود. نصب ستون‌ها پس از تعیین دقیق موقعیت و حفر چاه انجام گرفته و پس از تراز و مهار، اطراف ستون با مخلوط مناسب خاک و سیمان پر شود. برای الزامات اجرایی و جزئیات بیشتر، به بند ۵-۳-۵ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

۱۶۷-۴-۲-۴- زهکشی و آب‌بندی

برای جلوگیری از نفوذ آب به سازه‌های زیرزمینی دارای دیوار و کف بتنی، توصیه می‌شود از لایه‌های عایق و ژئوممبران‌های پلیمری به‌عنوان روش‌های اصلی آب‌بندی توصیه استفاده گردد. در صورت نیاز، تزریق مواد آب‌بند یا استفاده از ملات‌های نفوذگر نیز می‌تواند مؤثر باشد. برای رعایت الزامات اجرایی و جزئیات مربوط به اجرای این لایه‌ها، به بند ۵-۵-۲ ضابطه شماره ۵۵ مراجعه شود.

۱۶۷-۴-۲-۵- ژئوسنتیک‌ها

- برای اطمینان از پیوستگی و درزگیری مناسب در محل اتصال قطعات ژئوسنتیک، باید از روش‌های مجاز مانند همپوشانی، دوخت، بست، حرارت، جوش یا چسب استفاده شود. نوع اتصال و جزئیات اجرایی باید بر اساس نوع ژئوسنتیک و شرایط پروژه توسط مشاور تعیین گردد. درزگیری در جهت کشش اصلی لایه‌ها در شیب‌ها و دیوارهای خاکی مجاز نیست و دوخت‌ها باید با نخ‌های مقاوم و بادوام انجام شوند. برای رعایت جزئیات اجرایی و ضوابط مربوط به اتصالات و درزها، به بند ۵-۶-۲ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.



- در انتخاب ژئوتکستایل برای کاربردهای فیلتراسیون، لازم است مصالح دارای حداقل مشخصات مکانیکی مطابق رده دو بوده و از نوع مناسب با شرایط جریان و مصالح خاکی انتخاب شوند. استفاده از ژئوتکستایل‌های بافته از نوارهای مسطح مجاز نیست. برای آگاهی از جزئیات و الزامات کامل انتخاب و مشخصات فنی، به بند ۵-۶-۴-۱ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

۱۶۷-۴-۲-۶- سلامت ایمنی و محیط زیست

- رعایت اصول سلامت، ایمنی و حفاظت محیط‌زیست در تمام مراحل عملیات ژئوتکنیکی الزامی است. فعالیت‌ها باید به‌گونه‌ای اجرا شوند که خطرات ناشی از حفاری و گودبرداری به حداقل برسد. استفاده از تجهیزات ایمنی، نصب علائم هشداردهنده، آموزش نیروها، پایش مستمر، و مدیریت صحیح پسماند و آلودگی‌های محیطی از الزامات اصلی ایمنی و زیست‌محیطی کارگاه است.

- به‌منظور تأمین ایمنی کارگران در زمان ورود و خروج از محل گودبرداری، لازم است مسیرهای دسترسی، نردبان‌ها، پله‌ها و پاگردهای مناسب با عرض کافی و حفاظ ایمنی طراحی و اجرا شوند. در گودهای عمیق، تعبیه سکوها یا پاگردهای میان‌راه برای جلوگیری از خستگی و افزایش ایمنی ضروری است. رعایت این الزامات مطابق بند ۵-۷-۲-۲ ضابطه شماره ۵۵ (مشخصات فنی عمومی کارهای ساختمانی) الزامی است.

۱۶۷-۴-۲-۷- مستندسازی

در تمام عملیات‌های ژئوتکنیکی تهیه حداقل مستندات زیر الزامی است.

الف- صورتجلسه کרוکی محل اجرای عملیات

ب- نقشه‌های چون ساخت، مشخصات فنی، دستورکارها و دستورالعمل‌های مشاور و دستگاه نظارت به همراه

مستندات تصویری و تاییدهای آزمایشگاهی

پ- صورتجلسات تمهیدات ویژه به‌عمل‌آمده در برخورد با عوارض زیرسطحی

ت- دستورکار پر کردن فضاهای خالی

ث- مستندات در زمینه اخذ مجوز از مالکین بناهای مجاور

ث- دستورکارها و دستورالعمل‌های مشاور و دستگاه نظارت در خصوص آبدی و عایقکاری



۱۶۷-۴-۳- بتن و اجرای آن

۱۶۷-۴-۳-۱- کلیات و دامنه کاربرد

در این بخش از ضابطه به ارائه نکات فنی در خصوص چگونگی طراحی و اجرای جزئیات تیپ سازه‌های بتن مسلح و همچنین کلیاتی در خصوص ضوابط انتخاب و استفاده از مصالح مرتبط پرداخته می‌شود. مطالب این بخش باهدف کاهش خطاهای اجرایی، افزایش دقت در پیاده‌سازی جزئیات و ارتقای کیفیت در پروژه‌های عمرانی تدوین یافته و به‌صورت مکمل با سایر ضوابط نظام فنی و اجرایی به کار می‌رود. لازم به توضیح است در پیوست اول این ضابطه جزئیات اجرایی تیپ مرتبط با عملیات بتنی در نقشه‌های ۱۶۷-۲-۱ الی ۱۶۷-۲-۳۴ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۳-۲- کنترل کیفیت مصالح

پیش از هرگونه ساخت بتن، تمام مصالح اولیه مصرفی (شامل سیمان، سنگدانه، آب، افزودنی‌ها و...) باید از نظر انطباق با مشخصات فنی، الزامات کیفی و استانداردها به دقت بررسی و تأیید شوند. جزئیات و الزامات مربوطه در این خصوص در بند ۳-۳ ضابطه شماره ۲-۱۲۰ (آیین‌نامه آبا) و همچنین بند ۶-۲-۱-۴ ضابطه ۵۵ قابل‌دسترسی است. به‌علاوه مصالح اولیه مورد استفاده باید با ضوابط استانداردهای ارائه‌شده در جدول ۱۶۷-۴-۱ تطابق داشته باشد.

جدول شماره ۱۶۷-۴-۱- شماره استانداردهای مورد استفاده

مصالح اولیه	استانداردهای مرتبط
سیمان	استاندارد ملی ایران ۳۸۹، استاندارد ملی ایران ۲۳۴۰۲، استاندارد ملی ایران ۲۹۳۱، استاندارد ملی ایران ۱-۱۷۵۱۸
سنگدانه	استاندارد ملی ایران ۳۰۲
سبکدانه	استاندارد ملی ایران ۱-۱۴۷۸۵، استاندارد ملی ایران ۴۹۸۵، استاندارد ملی ایران ۷۶۵۸
آب و یخ	استاندارد ملی ایران ۱۴۷۴۸
مواد افزودنی	استاندارد ملی ایران ۲۹۳۰
پوزولان‌ها	استاندارد ملی ایران ۳۴۳۳، استاندارد ملی ایران ۱۳۲۷۸، استاندارد ملی ایران ۱-۲۱۳۱۹

- سیمان مصرفی باید دارای نشان استاندارد باشد و مطابق الزامات ضابطه ۵۵ بند ۶-۲-۱-۴-۱ نگهداری و استفاده شود.

- سنگدانه‌های مصرفی در بتن باید از منابع معتبر و مورد تأیید دستگاه نظارت تأمین شده، دارای بافت سخت، پایداری، تمیز و عاری از هرگونه مواد زیان‌آور از قبیل خاک رس، مواد آلی، ذرات نرم یا پوستانه‌دار و سایر ناخالصی‌هایی باشند که می‌توانند بر دوام یا مقاومت بتن اثر منفی بگذارند. سنگدانه‌ها باید مشخصات فنی ذکر شده در بند ۶-۲-۱-۴-۲ ضابطه ۵۵ رعایت نمایند.



- آب مصرفی باید الزامات بند ۶-۲-۱-۴-۴ ضابطه ۵۵ را رعایت نماید.

- افزودنی‌های مصرفی در بتن باید الزامات بند ۶-۲-۱-۴-۵ ضابطه ۵۵ را رعایت نمایند.

۱۶۷-۴-۳-۳- طرح اختلاط و نسبت آب به سیمان

- طرح اختلاط بتن باید بر اساس آزمایش یا روش‌های استاندارد تعیین گردد و با الزامات فصل پنجم ضابطه ۲-۱۲۰ (آیین‌نامه آبا) تطابق داشته باشد.

- نسبت آب به سیمان باید متناسب با مقاومت طراحی و مبتنی بر عملکرد در محیط‌های آسیب‌پذیر تعیین گردد تا بتن در طول بهره‌برداری از دوام مناسب برخوردار باشد.

۱۶۷-۴-۳-۴- ساخت و اجرای بتن

- بتن باید به‌گونه‌ای حمل و ریخته شود که از جداسدگی اجزا و تفکیک دانه‌ها جلوگیری گردد. همچنین، فاصله زمانی بین اختلاط و ریختن نباید از حدود مجاز فراتر رود تا کارایی و یکنواختی بتن حفظ شود. جزئیات اجرایی و الزامات مرتبط با این موضوع در بند ۶-۳-۳ ضابطه شماره ۵۵ ارائه شده است و رعایت آن برای تضمین کیفیت و دوام سازه الزامی است.

- در مراحل حمل، ریختن و تراکم بتن، رعایت یکنواختی و همگنی بتن تازه از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. بتن باید به‌گونه‌ای متراکم شود که از جدا شدگی سنگ‌دانه‌ها و به دام افتادن حباب‌های هوا جلوگیری شده و یکنواختی در تمام بخش‌های سازه حفظ گردد. هرگونه بی‌توجهی به این اصل، می‌تواند منجر به کاهش مقاومت، دوام و چسبندگی بتن به میلگردها شده و کیفیت نهایی سازه را به‌طور چشمگیری تحت تأثیر قرار دهد. از این‌رو، رعایت همگنی بتن تازه در تمام مراحل اجرا، یکی از الزامات اساسی کنترل کیفیت محسوب می‌شود. تراکم بتن باید با استفاده از وسایل مکانیکی مناسب، از جمله ویبراتور، انجام شود. لرزش بیش‌ازحد یا ناکافی هر دو نامناسب بوده و می‌تواند منجر به افت مقاومت و کاهش دوام بتن شود. الزامات تکمیلی در این خصوص در بند ۶-۳-۳-۵ ضابطه ۵۵ ارائه گردیده است.

۱۶۷-۴-۳-۵- قالب‌بندی و آرماتورها

- قالب‌ها باید استحکام کافی برای تحمل فشار بتن تازه را داشته و از نظر ابعاد، انطباق کامل با نقشه‌ها داشته باشند و مطابق بند ۶-۳ ضابطه ۵۵ باشد.

- قالب‌ها باید از مصالح صاف، تمیز و غیر جاذب ساخته شوند و در صورت لزوم قبل از بتن‌ریزی روغن کاری شوند.

- رواداری‌های ابعادی در اجرای اعضای بتنی باید مطابق بند ۶-۳-۱-۵ ضابطه ۵۵ کنترل گردد.



- در سازه‌های بتن نمایان، سطح قالب‌ها باید به گونه‌ای تنظیم شود که سطح نهایی بتن یکنواخت و بدون حفره باشد. در این موارد توصیه می‌شود از ماده رها ساز (روغن قالب) استفاده شود. برای جزئیات بیشتر به بند ۳-۶-۱-۴-۲ ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

- چیدمان، وصله گذاری و مهاربندی آرماتورها باید دقیقاً طبق نقشه‌های اجرایی انجام شود و هیچ گونه تغییر در قطر، طول یا محل مجاز نیست. برای جزئیات بیشتر به بند ۳-۶-۲ ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

- حداقل پوشش بتن روی میلگردها، نوع و مشخصات وصله میلگرد و جزییات اقلام جاگذاری شده در بتن باید دقیقاً مطابق مشخصات فنی خصوصی رعایت گردد. برای جزئیات بیشتر به بند ۳-۶-۲-۵-۶ ضابطه ۵۵ مراجعه نمایید.

۱۶۷-۴-۳-۶- درزهای اجرایی و انبساطی

- محل، زمان و نحوه اجرای درزهای اجرایی باید از پیش تعیین و با هماهنگی دستگاه نظارت اجرا شود.

- ضوابط مربوط به درزهای اجرایی بایستی مطابق با بند ۳-۶-۶ ضابطه ۵۵ رعایت گردد.

- درزهای انبساطی و انقباضی باید مطابق بند ۳-۶-۲ ضابطه ۵۵ طراحی و اجرا شوند تا از بروز ترک‌های غیرقابل کنترل جلوگیری گردد.

۱۶۷-۴-۳-۷- عمل‌آوری و محافظت بتن

- عمل‌آوری بتن، یکی از مهم‌ترین مراحل مؤثر بر دوام و مقاومت نهایی سازه به شمار می‌رود. رعایت روش‌ها و مدت‌زمان عمل‌آوری مطابق با ضوابط بند ۳-۶-۷ ضابطه ۵۵ الزامی است. اجرای صحیح این مرحله، ضمن حفظ رطوبت و جلوگیری از ترک‌های زودرس، تضمین‌کننده دستیابی بتن به خواص طراحی‌شده و افزایش طول عمر مفید سازه می‌باشد. عمل‌آوری باید بلافاصله پس از پرداخت سطح آغاز و حداقل تا ۷ روز ادامه یابد.

- در هوای گرم، توصیه می‌شود از پوشش مرطوب یا مواد عمل‌آوری استفاده گردد.

۱۶۷-۴-۳-۸- بتن‌ریزی در شرایط خاص

- در دماهای پایین‌تر از ۵ درجه سانتی‌گراد یا بالاتر از ۳۵ درجه، بتن‌ریزی تنها در صورت اتخاذ تدابیر ویژه مجاز است.

- برای کنترل ضوابط الزامات بتن‌ریزی در هوای گرم به بند ۳-۶-۱۰ و برای بتن‌ریزی در هوای سرد به بند ۳-۶-۳ ضابطه ۵۵ رجوع کنید.



۱۶۷-۴-۳-۹- پرداخت سطح بتن

- سطوح بتن در مکان‌های قابل‌رؤیت یا در تماس با سایر سازه‌ها باید به‌گونه‌ای پرداخت شوند که هم ظاهر یکنواخت و صاف داشته باشند و هم چسبندگی و دوام سطح بتن حفظ گردد. روش‌ها و الزامات مربوط به پرداخت این سطوح در بند ۶-۳-۳-۶ ضابطه ۵۵ بیان شده و رعایت آن برای دستیابی به کیفیت مطلوب و انطباق با استانداردهای ملی ضروری است.

- استفاده از ماله فلزی یا چوبی باید متناسب با نوع سطح نهایی باشد.

- در کف‌سازی‌ها، تراز سطح باید مطابق نقشه و با در نظر گرفتن شیب‌های زهکشی کنترل گردد.

۱۶۷-۴-۳-۱۰- سلامت ایمنی و محیط زیست

- قبل از شروع عملیات اسکلت‌بندی و بتن‌ریزی باید وضعیت آب‌وهوا بررسی شده و در شرایط نامساعد مانند باد، طوفان، باران یا کمبود روشنایی فعالیت متوقف شود. مسیرهای تردد کارگران باید عاری از برف، یخ و مواد لغزنده باشد. در تمام عملیات قالب‌بندی، آرماتوربندی و بتن‌ریزی نیز باید جایگاه کار ایمن فراهم و برای فعالیت در ارتفاع بیش از ۲ متر سکوی استاندارد و بادبند مناسب نصب شود. کارگران در معرض سقوط باید از تجهیزات توقف سقوط استفاده کنند. برای جلوگیری از سقوط ابزار و آرماتورها، نصب سرپوش، پاور و کنترل تجهیزات باربرداری ضروری است.

- سیمان‌های هیدرولیکی به‌دلیل اثرات مخرب پوستی و تنفسی باید با حداقل پراکندگی در هوا استفاده شوند. کارگران مرتبط با بتن‌ریزی باید از کفش، کلاه، عینک، دستکش و در موارد خاص (بتن‌پاشی و اندودکاری) از لباس محافظ کامل و چکمه ساق‌دار استفاده کنند. همچنین بخش‌های بیرون‌زده فلزی مانند آرماتورهای انتظار باید با تخته چوبی یا سرپوش استاندارد پوشانده شوند تا خطر جراحت کاهش یابد.

- در کار با کامیون مخلوط‌کن باید از عدم بارگیری بیش از ظرفیت، رعایت فاصله ایمن کارگران و استفاده از علائم هشدار در محیط‌های عمومی اطمینان حاصل شود. ماشین‌آلات پمپ بتن باید فضای استقرار کافی داشته و در شیب‌ها به صورت مناسب مهار شوند. حضور فرد صاحب صلاحیت هنگام پمپاژ الزامی است و لوله‌های انتقال بتن باید دارای ساپورت مقاوم، اتصالات بی‌خطر، گیره‌های سالم و بدون نشی یا هواگرفتگی باشند. کارگران باید با خطر ضربه شیلنگ آشنا بوده و از بتنی مناسب استفاده شود تا خطر شلاق‌زدن شیلنگ و گرفتگی کاهش یابد.

- حمل بتن با بالابر تنها در جام‌های استاندارد مجاز بوده و تردد زیر مسیر این جام‌ها ممنوع است. اهرم تخلیه باید دارای قفل ایمنی بوده و سوارشدن کارگران روی جام ممنوع باشد. در تراکم بتن با ویراتور، سیم‌ها باید از لوله لاستیکی عبور کنند و دستگاه روی سطح نرم فعال شود. اپراتور باید مراقب گرمای دستگاه باشد و پس از کار آن را از برق جدا کند. ماشین‌های ماله‌پروانه‌ای باید دارای کلید توقف اضطراری باشند. در مراحل عمل‌آوری بتن، پاشیدن آب روی



کابل‌های معیوب می‌تواند سبب برق‌گرفتگی شود و استفاده از مواد قابل اشتعال نیازمند رعایت کامل مقررات پیشگیری از حریق است.

۱۶۷-۴-۳-۱۱- مستندسازی

در اجرای عملیات‌های بتنی تهیه حداقل مستندات زیر در مراحل کار الزامی است.

الف- مستندات و مشخصات فنی طرح مخلوط نهایی بتن

ب- صورتجلسات تأیید انطباق مشخصات فنی مصالح اولیه بتن با استانداردها مربوطه و طرح نهایی مخلوط بتن

پ- نقشه‌های چون ساخت، مشخصات فنی، دستور کارها و دستورالعمل‌های مشاور و دستگاه نظارت

ت- دستور کارها و صورتجلسات تعمیرات حین اجرا (در صورت وجود)

۱۶۷-۴-۴- عملیات بنایی

۱۶۷-۴-۴-۱- کلیات و دامنه کاربرد

عملیات بنایی به‌عنوان یکی از اجزای اصلی ساخت و تکمیل سازه‌ها، نقشی تعیین‌کننده در پایداری، عملکرد سازه‌ای و دوام ساختمان دارد. این عملیات دربرگیرنده دیوارهای باربر و غیر باربر، دیوارهای محوطه، جداره‌های داخلی، و سقف‌های بنایی است که باید با رعایت ضوابط فنی و اجرایی مندرج در ضوابط سازمان برنامه و بودجه انجام شوند. همانطور که پیشتر نیز بیان شد نسخه قبلی ضابطه ۱۶۷ با تمرکز بر انتخاب مصالح و طراحی جدارها یا همان جداکننده‌ها تدوین گردیده بود لذا در تدوین این فصل از ضابطه ۱۶۷، تلاش شده است تا جزئیات اجرایی عملیات بنایی با رویکرد تلفیق اصول فنی و تجربیات کارگاهی ارائه گردد. هدف از این بخش، ایجاد پیوند میان طراحی معماری و اجرای کارگاهی، افزایش استحکام دیوارها در برابر بارهای ثقلی و جانبی و ارتقای کیفیت عملکرد حرارتی، صوتی و رطوبتی جدارهای ساختمانی است. نقشه‌های جزییات اجرایی مرتبط با این بخش در پیوست اول این ضابطه و در نقشه‌های شماره ۱۶۷-۳-۱ تا ۱۶۷-۳-۸۷ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۴-۲- مشخصات عمومی مصالح مصرفی

- اختلاط و اجرای صحیح ملات در افزایش مقاومت، چسبندگی و دوام دیوارهای بنایی نقش تعیین‌کننده دارد. نسبت اختلاط اجزا باید طبق مشخصات فنی پروژه تعیین و در کارگاه با مصالح تمیز و آب سالم انجام شود. پر شدن کامل درزهای افقی و قائم با ملات الزامی است و از اضافه کردن آب برای روانی بیش از حد باید اجتناب شود. ضوابط دقیق این مرحله در بند ۸-۱-۲-۱-۱ ضابطه ۵۵ تشریح شده است.



- آجر باید استاندارد، سالم و بدون ترک یا پوسته باشد. ابعاد، مقاومت و میزان جذب آب آن طبق بند ۸-۱-۲-۲ ضابطه ۵۵ کنترل شود. پیش از مصرف، آجرها خیس و سطح آنها نیمه خشک گردد. رج چینی باید منظم، با درزهای پر از ملات و رعایت تراز و شاقول انجام شود تا دیوار از نظر پایداری و ظاهر، کیفیت مطلوبی داشته باشد.
- بلوک‌های سیمانی باید سالم، یکنواخت و بدون ترک یا شکستگی باشند. ابعاد و مقاومت آنها طبق بند ۸-۱-۲-۳ ضابطه ۵۵ کنترل شود. پیش از اجرا، سطح بلوک‌ها تمیز و مرطوب گردد و رج چینی با ملات مناسب و درزهای پر انجام شود. در دیوارهای بلند، اجرای کلاف‌های افقی و قائم برای جلوگیری از ترک و ناپایداری الزامی است.
- سنگ‌های ساختمانی مورد استفاده باید سالم، سخت، یکنواخت و بدون ترک یا لایه ضعیف باشند. نوع، ابعاد و مقاومت سنگ باید با مشخصات پروژه منطبق و مطابق بند ۸-۱-۲-۴ ضابطه ۵۵ کنترل شود. پیش از نصب، سطوح سنگ تمیز و مرطوب گردد و ملات با چسبندگی کامل در تمام سطح زیرین پخش شود. قفل و بست رج‌ها رعایت شود و از تماس مستقیم سنگ با فلزات بدون پوشش ضدزنگ خودداری گردد.

۱۶۷-۴-۳- جداکننده‌ها

- دیوارهای آجری و بلوکی به عنوان عناصر جداکننده و غیر سازه‌ای، باید با مصالح استاندارد و ملات مناسب اجرا شوند تا پایداری، عایق‌بودن و یکنواختی آنها تضمین گردد. پیش از اجرا، بستر کار تمیز و تراز شود و درزها به‌طور کامل با ملات پر گردند. در محل اتصال به سازه، استفاده از وادار یا اتصالات مناسب ضروری است تا از ایجاد ترک و جداشدگی جلوگیری شود. جزئیات فنی، نحوه مهاربندی و الزامات اجرایی این بخش در بند ۸-۲-۱ ضابطه شماره ۵۵ تشریح شده است.

- وادارها اعضای عمودی یا افقی هستند که برای افزایش پایداری و کنترل تغییرشکل دیوارهای جداکننده به کار می‌روند. این اجزا معمولاً از فولاد، بتن یا مقاطع سبک ساخته می‌شوند و باید به گونه‌ای طراحی و نصب گردند که مانع انتقال مستقیم بارهای سازه‌ای به دیوار شوند. فاصله بین وادارها، نوع مهار به کف و سقف، و جزئیات اتصال باید مطابق نقشه‌ها و الزامات بند ۸-۲-۱-۱-۴ ضابطه ۵۵ رعایت شود. اجرای صحیح وادارها نقش مهمی در جلوگیری از ترک و واژگونی دیوار در اثر زلزله یا تغییرات دمایی دارد.

- دیوارهای صفحه‌ای و پانلی از قطعات پیش ساخته گچی، بتنی یا سبک تشکیل شده و برای جدا سازی فضاهای داخلی یا پیرامونی به کار می‌روند. این دیوارها باید دارای اتصالات مناسب به کف، سقف و وادارهای جانبی باشند تا پایداری و مقاومت لرزه‌ای آنها حفظ شود. نصب باید روی بستر تراز، تمیز و خشک انجام گیرد و درزها با مصالح سازگار پر و پرداخت شوند. نوع پانل، ضخامت و نحوه مهاربندی باید مطابق نقشه‌ها و الزامات بند ۸-۲-۲ ضابطه ۵۵ باشد. این دیوارها ضمن سبکی و سرعت نصب، باید الزامات صوتی و حرارتی را نیز تأمین نمایند.



۱۶۷-۴-۴-۴- سقف‌های کاذب

- سقف‌های کاذب به منظور پوشش تأسیسات، بهبود عایق صوتی و حرارتی و زیبایی فضا اجرا می‌شوند. این سقف‌ها می‌توانند از انواع رابیتس، گچی، آلومینیومی، PVC، لوکسالون یا پانل‌های پیش‌ساخته و ... انتخاب شوند. انتخاب نوع سقف باید بر اساس شرایط محیطی، مقاومت در برابر رطوبت و آتش و نیازهای معماری انجام گیرد. اجرای سقف کاذب باید روی سازه‌ای مطمئن، تراز و مقاوم انجام شود و اتصال آن به اسکلت اصلی با قطعات فلزی استاندارد صورت گیرد. رعایت فواصل آویزها، نوع تکیه‌گاه و جزئیات نصب مطابق بند ۸-۳ ضابطه ۵۵ الزامی است. مشخصات فنی و روش اجرای هر نوع سقف در همان بند به تفصیل ارائه شده است.

- دیوارهای خشک با استفاده از قاب‌های سبک فولادی یا آلومینیومی و صفحات روکش‌دار گچی یا سیمانی اجرا می‌شوند و به دلیل سرعت بالا، وزن کم و قابلیت دسترسی آسان به تأسیسات، در ساختمان‌های اداری و مسکونی کاربرد گسترده‌ای دارند. اجرای آن‌ها باید روی بستر تراز و خشک انجام شود و اتصالات بین قاب، کف و سقف مطابق جزئیات طراحی و ضوابط لرزه‌ای نصب گردد. درزها باید با نوار و بتونه مخصوص پوشانده و پرداخت شوند تا سطحی یکنواخت ایجاد شود. مشخصات فنی و روش اجرای این سیستم در بند ۸-۲-۲-۲ ضابطه ۵۵ تشریح شده است.

۱۶۷-۴-۴-۵- کف‌های کاذب

- کف‌های کاذب برای عبور تأسیسات، تنظیم ارتفاع و دسترسی آسان به مسیرهای زیرکف به کار می‌روند و باید سبک، مقاوم و دارای ظرفیت باربری کافی باشند. این کف‌ها از پانل‌های قابل جابه‌جایی روی پایه‌های قابل تنظیم اجرا می‌شوند و سطح نهایی آن‌ها باید تراز، پایدار و مقاوم در برابر رطوبت و سایش باشد. انتخاب نوع کف و مصالح آن باید متناسب با کاربری فضا انجام گیرد. ضوابط مربوط به طراحی، اجرا و جزئیات فنی این سیستم در بند ۸-۴ ضابطه ۵۵ آمده است.

- کف‌های کاذب از مجموعه‌ای از پانل‌های سبک، پایه‌های قابل تنظیم، شبکه‌های نگهدارنده و پوشش نهایی تشکیل می‌شوند که باید هماهنگ و دقیق نصب گردند تا سطحی پایدار و تراز حاصل شود. پانل‌ها باید از جنس مقاوم در برابر رطوبت و سایش انتخاب شوند و پایه‌ها قابلیت تنظیم ارتفاع و تحمل بارهای بهره‌برداری را داشته باشند. تمام اجزا باید به گونه‌ای طراحی شوند که ضمن سهولت در دسترسی به فضای زیرکف، ایمنی، پایداری و ظاهر یکنواخت سیستم حفظ گردد. الزامات فنی هر جزء در بند ۸-۴-۱-۱ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۴-۶- سلامت ایمنی و محیط زیست

- در حمل صفحات روکش‌دار گچی باید مسیر عبور، خطر باد و نحوه قرارگرفتن ایمن صفحات بررسی شود و جابجایی با تجهیزات مناسب انجام گیرد. مصالح چوبی و مواد قابل اشتعال مورد استفاده در سقف کاذب و دیوارهای 3D باید دور از



آتش و مجهز به تجهیزات اطفای حریق انبار شوند و هرگونه جوشکاری یا استفاده از مواد حلال در کنار پانل‌های پلی‌استایرن بدون تمهیدات ویژه ممنوع است. همچنین در عملیات دیوارچینی، سقف کاذب و جداکننده‌ها، تأمین جایگاه‌های کار ایمن و وسایل دسترس‌پذیر استاندارد ضروری است. دستگاه‌های جوش و برش باید مطابق مقررات ایمنی مورد استفاده قرار گیرند. کارگران هنگام تماس با سیمان، سیمان‌پاشی، سنگ‌زنی، حمل شیشه یا پانل‌های شبکه‌دار باید مجهز به ماسک تنفسی، لباس کار کامل، دستکش و سایر تجهیزات حفاظت فردی باشند و از تماس مستقیم پوست با مواد مضر یا لبه‌های تیز جلوگیری شود.

- بالاکشیدن تیرآهن یا پانل‌ها به‌صورت دستی ممنوع بوده و باید از جرثقیل و بالابرهای مکانیکی مطابق ضوابط استفاده شود. در مناطق بادخیز، پانل‌های دیواری باید پشت‌بند مناسب داشته باشند و در اجرای دیوارهای خارجی، تمهیدات جلوگیری از سقوط آجر، سفال، ملات و ابزار رعایت گردد. انبارش مصالح قابل اشتعال مانند پلی‌استایرن، PVC و لمبه چوبی باید در مکان‌های خلوت و دور از تردد باشد و نصب تابلوهای هشدار و آموزش کارگران الزامی است. در پایان کار نیز باقی‌مانده ملات‌ها، گچ، سیمان، بتن‌پاشی و پسماندهای فلزی باید قبل از خشک شدن جمع‌آوری و مطابق ضوابط مدیریت پسماند بدون رهاسازی و ایجاد آلودگی دفع شوند.

۱۶۷-۴-۴-۷- مستندسازی

- در عملیات بنایی حداقل مستندات زیر می‌بایست تهیه و تحویل کارفرما گردند.
- الف- صورتجلسات تأیید انطباق مشخصات فنی مصالح مصرفی و اجزا و فراورده‌های مورد استفاده با استانداردهای ذکر شده در ضابطه ۵۵
- ب- نقشه‌ها و مدارک چون ساخت
- پ- مشخصات فنی
- ت- روش و جزئیات اجرایی
- ث- دستورکارها و دستورالعمل‌های مشاور و دستگاه نظارت
- ج- مستندات تصویری (شامل عکس و فیلم از مراحل مختلف اجرای عملیات بنایی).

۱۶۷-۴-۵- عایق کاری

۱۶۷-۴-۵-۱- کلیات و دامنه کاربرد

چهار نوع عایق کاری متفاوت شامل عایق کاری رطوبتی، حرارتی، صوتی و تابشی در این فصل موردبررسی قرار گرفته است. هدف مشترک هر چهار نوع عایق کاری جلوگیری یا کاهش نفوذ عوامل خارجی به ساختمان و یا از ساختمان به خارج است. اما از نظر ماهیت، اصول، مصالح و روش اجرا تفاوت‌های اساسی دارند و به همین دلیل هرکدام باید جداگانه

بررسی شوند. با توجه به تأثیری که عایق کاری در کاهش مصرف انرژی دارد در صورت استفاده از آن‌ها باید در روش‌های طراحی بیان شده در فصول دوم و سوم به آن‌ها توجه نمود. لازم به توضیح است جزئیات اجرایی تیپ مرتبط با این فصل در پیوست اول این ضابطه و در نقشه‌های شماره ۱۶۷-۴-۱ تا ۱۶۷-۴-۴ ارائه شده است. همچنین به عنوان یک توضیح کلی عایق کاری رطوبتی با به کارگیری مصالحی مانند عایق‌های قیری پیش‌ساخته برای جلوگیری از نفوذ آب انجام می‌شود. عایق کاری حرارتی با استفاده از عایق مناسب در پوسته خارجی، انتقال گرما را کاهش داده و آسایش حرارتی را افزایش می‌دهد. عایق کاری صوتی با طراحی صحیح فضاها و استفاده از مصالح مناسب، انتقال صدا بین فضاهای مختلف یا از بیرون به داخل را کاهش می‌دهد. عایق کاری در برابر تابش الکترومغناطیسی نیز با استفاده از موادی با چگالی و عدد اتمی بالا برای محافظت در برابر اشعه یونیزان مانند پرتو X انجام می‌گیرد.

۱۶۷-۴-۵-۲- عایق کاری رطوبتی

- مصالح و فرآورده‌های مورد استفاده در عایق کاری رطوبتی باید از نظر ویژگی‌های ظاهری، ابعادی و مکانیکی با استانداردهای ملی در جدول ۱۶۷-۴-۲ مطابقت داشته باشند. انواع عایق‌های رطوبتی شامل ورق‌های قیری تقویت شده، گونی، فلت الیاف شیشه، ورق‌های پی مبتنی بر قیر اصلاح شده، پلی‌استرها و سایر ورق‌های انعطاف‌پذیر، باید بدون عیوب ظاهری نظیر سوراخ، پارگی، چروک، لایه لایه شدن یا ناهمواری لبه‌ها باشند و تمام ویژگی‌های فنی آن‌ها مطابق استانداردهای درج شده در جدول ۱۶۷-۴-۲ باشند.

جدول ۱۶۷-۴-۲- استانداردهای ملی ویژگی عایق‌های رطوبتی

عنوان استاندارد ملی ایران	شماره استاندارد
ویژگی عایق‌های رطوبتی در ساختمان (قیر گونی)	ISIRI ۲۹۵۰
ویژگی‌های فلت الیاف شیشه	ISIRI ۳۹۸۱
ویژگی‌های گونی مصرفی در ساخت عایق جهت جلوگیری از نفوذ آب و رطوبت	ISIRI ۳۸۷۱
ویژگی‌های عایق‌های رطوبتی پیش‌ساخته قیری برای پی «عایق پی»	ISIRI ۳۸۶۴
ویژگی‌های قیر اصلاح شده	ISIRI ۳۸۶۹
ویژگی پلی‌استر مصرفی در ساخت عایق‌های رطوبتی	ISIRI ۳۸۸۰
ویژگی‌های عایق‌های رطوبتی پیش‌ساخته با قیر اصلاح شده توسط پلیمرها «عایق پی»	ISIRI ۳۸۸۴
ورق‌های انعطاف‌پذیر عایق رطوبتی- ورق‌های قیری تقویت شده عایق رطوبتی سطوح- ویژگی‌ها	ISIRI ۳۸۸۵
ویژگی‌های منسوج پلی‌استر نبافته (سوزنی)	ISIRI ۳۸۸۹

- ضوابط اجرایی عایق کاری رطوبتی ساختمان شامل مجموعه دستورالعمل‌هایی است که برای آماده سازی زیرکار، اجرای صحیح لایه‌های عایق، رعایت جزئیات اجرایی در بام‌ها، دیوارهای قائم، تراس‌ها و شالوده‌ها باید رعایت شود. این



ضوابط بر خشک و تمیز بودن زیرآیند، رعایت همپوشانی مناسب لایه‌ها، جلوگیری از نفوذ آب در نقاط حساس مانند لبه‌ها، آبروها و محل تقاطع‌ها، تبعیت از روش‌های مشخص شده برای بام‌های شیب‌دار، بام تخت و سطوح قائم تأکید دارد. اجرای صحیح این دستورالعمل‌ها تضمین‌کننده عملکرد بلندمدت عایق رطوبتی است. جزئیات کامل در بند ۱۰-۱-۳ ضابطه ۵۵ ارائه شده است. همچنین در محاسبه طول پل‌های حرارتی پوسته خارجی در صورت استفاده از عایق‌ها الزامات مربوط به آن‌ها رعایت شود.

- کنترل کیفیت و نظارت در عایق‌کاری رطوبتی شامل مجموعه اقداماتی است که برای بررسی تطابق مصالح، نحوه اجرا و عملکرد نهایی عایق با الزامات مقرر انجام می‌شود. این بخش، بر بازرسی شرایط زیرآیند، کنترل صحیح اجرای لایه‌ها، رعایت همپوشانی‌ها، ارزیابی درزها، انجام آزمون‌های مورد نیاز و تأیید مراحل اجرایی تأکید دارد. همچنین، برنامه‌ریزی برای آزمون‌ها و پذیرش کار باید مطابق دستورالعمل‌های تدوین شده انجام شود تا از عملکرد مناسب و دوام عایق اطمینان حاصل گردد. جزئیات کامل فرایند نظارت و کنترل کیفیت در بند ۱۰-۱-۴ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۵-۳- عایق‌کاری حرارتی

- مصالح و فرآورده‌های مورد استفاده در عایق‌کاری حرارتی باید از نظر ویژگی‌های فیزیکی، حرارتی و مکانیکی با استانداردهای تعیین شده در این بخش مطابقت داشته باشند. مهم‌ترین گروه‌های مصالح شامل عایق‌های معدنی (پشم شیشه، پشم سنگ)، عایق‌های پلیمر پایه، عایق‌های سلولزی، پنل‌های کامپوزیتی و صفحات روکش‌دار گچی عایق‌دار هستند. این فرآورده‌ها باید دارای ضریب هدایت حرارتی کنترل شده، پایداری ابعادی، مقاومت مناسب در برابر رطوبت، و عدم وجود عیوب ظاهری باشند. مشخصات کامل، استانداردهای منطبق و حدود قابل قبول این مصالح در بند ۱۰-۲-۲ ضابطه ۵۵ ارائه شده است. همچنین در محاسبه طول پل‌های حرارتی پوسته خارجی در صورت استفاده از عایق‌ها الزامات مربوط به آن‌ها رعایت شود.

- ضوابط اجرایی عایق‌کاری حرارتی ساختمان شامل مجموعه دستورالعمل‌هایی است که برای انتخاب محل نصب عایق، آماده‌سازی زیرکار، نحوه تثبیت لایه‌های عایق و جلوگیری از ایجاد پل‌های حرارتی باید رعایت شود. بر اساس این بند، اجرای عایق حرارتی در دیوارها، بام‌ها، کف‌ها و اجزای پوسته خارجی ساختمان باید با رعایت ضخامت مشخص شده، اتصال مناسب، پوشش‌دهی یکنواخت و جلوگیری از نفوذ رطوبت انجام گیرد. همچنین توجه به پیوستگی لایه‌ها، رعایت همپوشانی‌ها، اجرای صحیح در محل تقاطع‌ها و جزئیات خاص در نواحی حساس ضروری است. دستورالعمل کامل روش‌های اجرا در بند ۱۰-۲-۳ ضابطه ۵۵ تشریح شده است.

- کنترل کیفیت و نظارت بر عایق‌کاری حرارتی شامل مجموعه اقداماتی است که برای بررسی سلامت مصالح، تطابق اجرای لایه‌های عایق با مشخصات فنی، جلوگیری از ایجاد پل حرارتی و ارزیابی عملکرد نهایی سیستم عایق انجام می‌شود. این بخش، بر بازرسی زیرکار، کنترل ضریب هدایت حرارتی و ضخامت لایه‌ها، بررسی اتصال صحیح اجزا و انجام

آزمون‌های مورد نیاز تأکید دارد. تواتر اجرای آزمون‌ها، روش نمونه‌برداری و ضوابط پذیرش کار در بند ۱۰-۲-۴ ضابطه ۵۵ ارائه گردیده است.

۱۶۷-۴-۵-۴- عایق کاری صوتی

- مصالح و فرآورده‌های مورد استفاده در عایق کاری صوتی باید دارای ظرفیت جذب یا کاهش انتقال صدا بوده و مطابق الزامات فنی تعیین شده در این بخش انتخاب شوند. مهم‌ترین این مصالح شامل عایق‌های الیافی (پشم سنگ، پشم شیشه)، صفحات روکش دار گچی عایق دار، پنل‌های آکوستیک، فوم‌های جاذب صوت، عایق‌های الاستومری و مواد سنگین لایه است. این فرآورده‌ها باید از نظر چگالی، ضخامت، پایداری ابعادی، مقاومت در برابر رطوبت و ویژگی‌های جذب یا تضعیف صدا با استانداردهای مربوطه تطابق داشته باشند. مشخصات کامل مصالح و حدود قابل قبول آن‌ها در بند ۱۰-۲-۳ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

- ضوابط اجرایی عایق کاری صوتی ساختمان شامل دستورالعمل‌هایی است که برای کاهش انتقال صدا، جلوگیری از ایجاد پل‌های صوتی و تضمین عملکرد مؤثر سامانه‌های آکوستیکی باید رعایت شود. اجرای عایق صوتی باید با انتخاب صحیح نوع عایق، نصب یکنواخت لایه‌ها، استفاده از جدا سازی ارتجاعی، درزبندی مناسب و پرهیز از ایجاد مسیرهای سخت انتقال صوت همراه باشد. همچنین رعایت جزییات اجرایی در دیوارها، سقف‌ها، کف‌ها و محل اتصال اجزا ضروری است تا کارایی کاهش صدا مطابق استانداردهای تعیین شده تأمین شود. بند ۱۰-۳-۳ ضابطه ۵۵ به ارائه ملزومات مربوطه پرداخته است.

- کنترل کیفیت و نظارت در عایق کاری صوتی با هدف اطمینان از عملکرد صحیح سامانه‌های کاهنده صدا انجام می‌شود. این فرآیند شامل بازرسی مصالح از نظر چگالی، ضخامت و سلامت فیزیکی، کنترل روش نصب، بررسی درزبندی‌ها، جلوگیری از ایجاد پل صوتی و ارزیابی تطابق کار اجرا شده با ضوابط فنی است. علاوه بر این، انجام آزمون‌های مربوط به کاهش صدا و تأیید نهایی اجرای سیستم آکوستیکی بر اساس دستورالعمل‌های تعیین شده ضروری است. ضوابط و مراحل نظارت در بند ۱۰-۳-۴ ضابطه ۵۵ تشریح شده است.

۱۶۷-۵-۵-۴- سلامت، ایمنی، محیط زیست

- گرم کردن و کاربرد قیر باید مطابق الزامات استاندارد انجام شود. حمل قیر داغ با سطل‌های مجهز به دو دسته انجام شده و انتقال آن از نردبان ممنوع است. شیلنگ مشعل‌ها باید مرتب بازبینی شده و اتصالات آن محکم باشد. کارگران باید به تجهیزات حفاظت فردی شامل عینک، دستکش، کلاه، گتر و ساعدبند مجهز باشند و برای جلوگیری از سوختگی، مراقبت‌های لازم انجام شود. پس از کار نیز پاک سازی لباس با مواد اشتعال‌زا ممنوع بوده و باید در محل مناسب و پس از خارج کردن لباس انجام شود.



- استفاده از نردبان، داربست و سایر وسایل دسترسی باید مطابق ضوابط انجام شود و در سطوح شیب‌دار از تجهیزات جلوگیری از سقوط استفاده گردد. انبار کردن فوم‌های پلیمری، چسب‌ها، تخته‌های چوبی و سایر مواد قابل اشتعال باید بر اساس ضوابط پیشگیری از حریق انجام شود. پوشم‌های معدنی اشتعال‌پذیر نیستند اما روکش‌های کاغذی آن‌ها قابل اشتعال‌اند و نیاز به مراقبت دارند. هنگام کار با پوشم شیشه و پوشم سنگ، استفاده از دستکش و لباس آستین‌بلند برای جلوگیری از عوارض پوستی ضروری است.

- در صورت استفاده از اندود باریم باید حدود مجاز مواجهه شغلی رعایت شود. کار با مصالح حاوی سرب (برش، سوراخ‌کاری، سنگ‌زنی) نیازمند استفاده از ماسک مناسب، دستکش، لباس یک‌سره و عینک است و باید از پراکندگی گردوغبار سرب جلوگیری شود. لباس آلوده به سرب نباید به خانه منتقل گردد و کارگران باید دست و صورت خود را مرتب شسته و از خوردن، آشامیدن و سیگار کشیدن در محیط آلوده اجتناب کنند. جابه‌جایی ورق‌های سربی سنگین باید توسط دو نفر انجام شده و جمع‌آوری و دفع پسماندهای حاوی سرب و پوشم معدنی طبق الزامات مربوطه صورت گیرد.

۱۶۷-۴-۵-۶- مستندسازی

در تمام عملیات‌های عایق‌کاری (حرارتی، رطوبتی، صوتی و پرتو در مراکز درمانی) تهیه حداقل مستندات زیر الزامی است.

الف- صورتجلسات تایید انطباق مشخصات و سوابق آزمون‌های تعیین کیفیت انواع عایق

ب- نقشه‌های چون ساخت، جزئیات اجرایی دقیق و مشخصات فنی ترازها و ابعاد مناطق عایق‌کاری شده، دستورالعمل و دستور کارهای مشاور و دستگاه نظارت در اجرای انواع عایق

ج- مستندات تصویری از نحوه و مراحل مختلف اجرای عملیات عایق‌کاری

۱۶۷-۴-۶- اصول و روش نصب در و پنجره‌های ساختمانی

۱۶۷-۴-۶-۱- کلیات و دامنه کاربرد

در و پنجره از مؤثرترین اجزای ساختمان هستند که کیفیت نصب آن‌ها نقش مستقیم در عملکرد حرارتی، صوتی، ایمنی و دوام بنا دارد. این اجزا باید علاوه بر تأمین نور و تهویه، در برابر بارهای وارده، نفوذ آب و هوا، آتش‌سوزی و عوامل محیطی عملکرد قابل‌اتکا داشته باشند؛ موضوعی که تنها با انتخاب صحیح، جانمایی مناسب و نصب مطابق اصول فنی تحقق می‌یابد. تجربه‌های اجرایی نشان داده است که حتی استفاده از بهترین مصالح نیز در صورت نصب نادرست، منجر به بروز مشکلاتی چون نشت هوا و آب، ایجاد پل حرارتی، تابیدگی لنگه‌ها، کاهش امنیت و افزایش مصرف انرژی خواهد شد با توجه به تأثیر پنجره در کاهش مصرف انرژی در ساختمان که یکی از اهداف ضابطه حاضر می‌باشد رعایت الزامات

مربوط به آن از اهمیت زیادی برخوردار است. لازم به ذکر است که روش‌های اجرایی در ضابطه ۵۵، جلد هشتم ارائه شده و در این بخش صرفاً اصول، ملاحظات پر اهمیت جهت انسجام طراحی و اجرا بیان می‌شود. جزییات اجرایی مرتبط با این بخش در پیوست اول این ضابطه و در نقشه‌های شماره ۱۶۷-۵-۱ الی و ۱۶۷-۵-۲۷ ارائه شده است. همچنین مصالح بیان شده در این بخش عموماً منطبق بر مشخصات فنی بیان شده در فصل سوم است.

۱۶۷-۴-۶-۲- مصالح، اجزا و فرآورده‌های ساختمانی

- انواع در و پنجره را می‌توان به‌طور کلی بر اساس نوع باز شو و جنس قاب دسته‌بندی کرد. از نظر باز شو، مدل‌هایی مانند لنگه‌ثابت، لولایی، کشویی، محور مرکزی، بالا باز شو و دو حالته رایج‌اند که هر کدام میزان تهویه، اشغال فضا و سهولت استفاده متفاوتی دارند. از نظر مصالح نیز قاب‌ها معمولاً از UPVC، چوب، آلومینیوم، فولاد یا ترکیب این‌ها ساخته می‌شوند و هر ماده رفتار خاصی از نظر عایق‌بندی، دوام و مقاومت محیطی دارد. این طبقه‌بندی کمک می‌کند گزینه‌ای انتخاب شود که با شرایط کاربری، اقلیم و الزامات فنی هماهنگ باشد. برای شرح دقیق‌تر انواع در و پنجره و الزامات مرتبط، به بند ۱۲-۲-۳ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- قطعات و سیستم‌های مورد استفاده برای تثبیت و نصب در و پنجره شامل مجموعه‌ای از اتصالات، مهارها، بست‌ها، پیچ‌ها، رول‌بولت‌ها و اجزای کمکی است که وظیفه انتقال صحیح نیروها، نگهداری ایمن قاب و جلوگیری از جابه‌جایی آن در برابر بارهای بهره‌برداری و محیطی را بر عهده دارند. این قطعات بسته به نوع قاب، جنس جدار، روش نصب و شرایط بارگذاری انتخاب می‌شوند و نقش مهمی در دوام، عملکرد آب‌بندی و پایداری کلی سیستم دارند. انواع این قطعات و نحوه کاربرد آن‌ها، در بند ۱۲-۲-۴ ضابطه ۵۵ بیان شده است.

- قطعات و سیستم‌های مورد استفاده برای هوابندی و آب‌بندی در و پنجره شامل مجموعه‌ای از نوارهای درزبند، درزگیرهای الاستومری، فوم‌های فشاری، نوارهای اسفنجی، ماستیک‌ها و گسکت‌های مخصوص است که وظیفه جلوگیری از نفوذ هوا، آب باران و رطوبت به داخل ساختمان را بر عهده دارند. انتخاب صحیح این اجزا و اجرای درست آن‌ها نقش اساسی در افزایش کارایی حرارتی، جلوگیری از اتلاف انرژی، کاهش نشت صوت و افزایش دوام در و پنجره دارد. انواع این قطعات و ضوابط استفاده از آن‌ها در بند ۱۲-۲-۵ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۶-۳- ضوابط اجرایی

- گشودگی (بازشدگی) دیوار محل قرارگیری در و پنجره است و کیفیت اجرا و آماده‌سازی آن تأثیر مستقیم بر پایداری، تراز بودن، آب‌بندی و عملکرد نهایی سیستم دارد. گشودگی باید از نظر ابعاد، قائم‌بودن، تراز بودن لبه‌ها، یکنواختی سطوح و همخوانی با نوع قاب کنترل شود تا امکان نصب صحیح و بدون اعمال تنش اضافی فراهم گردد. همچنین جنس و شکل جدار پیرامونی، نحوه قرارگیری قاب، وجود سطح اتکا، ابعاد مجاز رواداری و هماهنگی میان

گشودگی و جزئیات اتصال از موضوعات مهم پیش از نصب است. برای آشنایی دقیق‌تر با ضوابط مربوط به ابعاد و کنترل‌های لازم در گشودگی دیوار، به بند ۱۲-۳-۱ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- جدارهای باربر با آجرهای نمایان به دلیل وجود درزهای متعدد، ناهمواری سطح و رفتار متفاوت در برابر رطوبت، هنگام نصب در و پنجره نیازمند دقت بیشتری هستند. در این دیوارها باید استحکام گشودگی، کیفیت آجرچینی، بندکشی و سطح اتکا به‌خوبی کنترل شود و برای جلوگیری از نفوذ آب و ایجاد تمرکز تنش، آب‌بندی و انتخاب مهار مناسب با دقت انجام گیرد. جزئیات بیشتر در بند ۱۲-۳-۳ ضابطه ۵۵ موجود است.

- دیوار بتنی به‌عنوان یکی از پایدارترین و سخت‌ترین انواع جدار پیرامونی، نیازمند توجه ویژه در هنگام نصب در و پنجره است. سطح بتن باید صاف، هم‌تراز و فاقد شکستگی، پوسته‌شدگی یا حفره‌های مؤثر باشد تا قاب بتواند به‌درستی مهارشده و نیروهای وارده به‌صورت یکنواخت منتقل شود. در دیوارهای بتنی معمولاً از مهارهای فلزی، رول‌بولت‌ها یا بست‌های ویژه استفاده می‌شود تا اتصال مطمئن و پایدار برقرار گردد. همچنین در صورت وجود ناهمواری یا عدم تطابق ابعاد، باید پیش از نصب اصلاحات لازم انجام شود تا عملکرد آب‌بندی و هوابندی دچار اختلال نشود. برای آشنایی دقیق‌تر با الزامات فنی، شیوه آماده‌سازی، نوع اتصالات و جزئیات اجرای نصب در دیوارهای بتنی، به بند ۱۲-۳-۲ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- جدارهای ساخته‌شده با بلوک یا آجر سوراخ‌دار به دلیل حفره‌های داخلی و مقاومت مهاری کمتر، هنگام نصب در و پنجره نیازمند تقویت موضعی و استفاده از بست‌ها و مهارهای مناسب هستند تا از شل‌شدگی و جابه‌جایی قاب جلوگیری شود. همچنین باید یکنواختی و استحکام محل گشودگی کنترل و در صورت لزوم اصلاح شود. برای اطلاعات کامل‌تر به بند ۱۲-۳-۴ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- استفاده از پیش قاب در گشودگی به‌منظور ایجاد سطح اتکای مناسب، کاهش پل حرارتی، بهبود آب‌بندی و فراهم کردن بستر یکنواخت برای نصب قاب انجام می‌شود. این لایه می‌تواند به تثبیت بهتر قاب، جلوگیری از نفوذ رطوبت و افزایش دوام اتصال کمک کند و معمولاً زمانی به‌کار می‌رود که سطح گشودگی یا جنس جدار شرایط ایده‌آل برای نصب مستقیم را نداشته باشد. برای آشنایی با ضوابط و جزئیات اجرایی این روش، به بند ۱۲-۳-۵ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- اتصالات در سیستم نصب در و پنجره وظیفه تثبیت قاب و انتقال ایمن نیروها را بر عهده دارند و معمولاً شامل پیچ‌ها، رول‌بولت‌ها، نبشی‌ها و بست‌های مخصوص هستند. انتخاب نوع اتصال باید با توجه به جنس قاب و جدار انجام شود تا قاب دچار تابیدگی یا جابه‌جایی نشود. محل اتصالات نیز اهمیت زیادی دارد و باید با فواصل منظم و دور از گوشه‌های قاب اجرا شود تا پایداری و آب‌بندی مناسب تأمین گردد. برای توضیحات کامل‌تر درباره انواع اتصالات و محل صحیح نصب آن‌ها، به بند ۱۲-۳-۷ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- شرایط اتصالات در سفت‌کاری‌های مختلف بر اساس نوع جدار تعیین می‌شود و باید طوری انتخاب شود که قاب به‌طور ایمن و بدون تغییر شکل مهار گردد. در دیوارهای بتنی معمولاً از اتصالات قوی‌تر مانند رول‌بولت استفاده می‌شود،

در حالی که در دیوارهای آجری یا بلوکی به دلیل مقاومت کمتر، نیاز به بست‌های مناسب یا تقویت موضعی وجود دارد. در جدارهای سبک یا پیش‌ساخته نیز نوع اتصال باید با توجه به لایه‌ها و ظرفیت مهارتی انتخاب شود. برای اطلاعات دقیق‌تر به بند ۱۲-۳-۸ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- قطعات موردنیاز برای اتصال قاب به جداکننده‌ها شامل بست‌ها، نبشی‌ها، براکت‌ها، پیچ‌های مخصوص و قطعات کمکی انتقال بار است که وظیفه ایجاد اتصال مطمئن بین قاب در و پنجره و دیوارهای جداکننده را بر عهده دارند. این قطعات باید متناسب با جنس جداکننده، نوع قاب و الگوی بارگذاری انتخاب شوند تا از جابه‌جایی، لرزش و نشست هوا یا رطوبت جلوگیری شود. برای آشنایی با انواع این قطعات، نحوه کاربرد و ضوابط اجرایی، به بند ۱۲-۳-۹ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

- تمهیدات ضروری در خصوص درزگیر شامل اقداماتی است که برای جلوگیری از نفوذ هوا، آب و رطوبت در محل اتصال قاب و جدار انجام می‌شود. درزگیر باید از جنس مناسب، دارای انعطاف کافی و متناسب با نوع قاب و شرایط اقلیمی انتخاب شود. همچنین محل نصب آن باید پاک، خشک و یکنواخت باشد تا چسبندگی و عملکرد مطلوب حاصل گردد. توجه به عمق، ضخامت و پیوستگی درزگیر نیز برای جلوگیری از نشست و کاهش اتلاف انرژی ضروری است. برای جزئیات بیشتر درباره ضوابط و روش‌های صحیح اجرا، به بند ۱۲-۳-۱۰ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

۱۶۷-۴-۶-۴- کنترل کیفیت و نظارت

- کنترل کیفیت و نظارت بر نصب در و پنجره یکی از مهم‌ترین مراحل اجرای این اجزا است و تضمین می‌کند که تمام الزامات فنی، ایمنی و عملکردی به‌درستی رعایت شده باشند. این فرایند شامل بررسی صحت ابعاد گشودگی، تراز و شاقول بودن قاب، نوع و محل اتصالات، کیفیت درزبندی و آب‌بندی، و مطابقت مصالح و یراق‌آلات با مشخصات فنی است. همچنین نظارت باید در تمام مراحل آماده‌سازی گشودگی تا نصب نهایی و تحویل انجام شود تا از بروز مشکلاتی مانند نشست آب، شل‌شدگی قاب، تابیدگی باز شو یا افت عملکرد حرارتی جلوگیری گردد. برای بررسی دقیق وظایف ناظر، مسئولیت‌ها و موارد کنترل، به بند ۱۲-۴ ضابطه ۵۵ مراجعه شود.

۱۶۷-۴-۶-۵- سلامت ایمنی و محیط زیست

- در انبار کردن شیشه‌های جام (پانل‌های شیشه‌ای)، باید شیشه‌ها با زاویه ۳ درجه نسبت به قائم و در پالت‌های قابل جابجایی با زاویه ۵ تا ۶ درجه قرار گیرند تا از وارد شدن بار اضافی و شکستگی جلوگیری شود. سطح زیرین نیز باید کاملاً هموار و مقاوم باشد و کارگران با تجهیزات ایمنی مناسب کار کنند. در صورت نصب پنجره با استفاده از داربست، پیش از شروع کار باید شرایط جوی بررسی شده و در زمان باد، طوفان، بارندگی یا کاهش دید، کار بر روی داربست یا بالابر متوقف شود.



- در عملیات نصب اجزای پنجره‌ها، کار در ارتفاع و سایر فعالیت‌ها، عوامل اجرایی باید از تجهیزات حفاظت از سقوط و تجهیزات حفاظت فردی مانند کلاه، کفش، عینک و دستکش مطابق بخش‌های استفاده کنند و جایگاه‌ها و مسیرهای دسترسی ایمن نیز بر اساس ضوابط موجود فراهم شود. هنگام کار با ابزارهای دستی و برقی، جو شکاری، بر شکاری، سوراخ کاری و کار با ملات‌ها باید ضوابط ایمنی مربوطه رعایت شده و از ماسک تنفسی و دستکش مناسب استفاده گردد. همچنین مصالح قابل اشتعال مانند فوم‌ها و چوب‌ها باید دور از منابع اشتعال نگهداری شده و محل نگهداری مجهز به تجهیزات اطفای حریق باشد و ضایعات آن‌ها طبق مقررات جمع‌آوری شوند.

۱۶۷-۴-۶-۶- مستندسازی

در نصب در و پنجره‌های ساختمانی حداقل مستندات زیر می‌بایست تهیه و تحویل کارفرما گردند.

الف- صورتجلسات تأیید و انطباق مشخصات فنی و ابعاد در و پنجره‌های مورد استفاده در پروژه به همراه صورتجلسات تأیید کنترل کیفی نصب در و پنجره‌ها در مناطق اجرا شده

ب- جزئیات اجرایی اتصالات، نصب و آب بندی، دستورکارها و دستورالعمل‌های مشاور و دستگاه نظارت

۱۶۷-۴-۷- محوطه‌سازی

۱۶۷-۴-۷-۱- کلیات و دامنه کاربرد

محوطه‌سازی به آماده‌سازی محیط بیرونی و پیرامونی ساختمان‌ها برای استفاده ایمن و راحت کاربران، شامل سطوح سخت (پیاده‌رو، معابر، پارکینگ، شیب‌راه و پله‌ها) و سطوح نرم (فضای سبز و پوشش گیاهی) اطلاق می‌شود. ضوابط ارائه‌شده در این بخش تأمین عملکرد یکپارچه و ایمن اجزای محوطه، امکان استفاده مناسب برای افراد ناتوان و رعایت مشخصات فنی و زیبایی‌شناسی مصالح حائز اهمیت است. نقشه‌های جزئیات اجرایی مرتبط با این بخش در پیوست اول این ضابطه و در نقشه‌های شماره ۱۶۷-۶-۱ تا ۱۶۷-۶-۱۲ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۷-۲- مشخصات عمومی مصالح مصرفی

- تمام مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورد استفاده در عملیات محوطه‌سازی باید از نظر کیفیت، مقاومت و قابلیت اجرا با مشخصات فنی تعیین‌شده برای پروژه مطابقت داشته باشند. کنترل انطباق مصالح پیش از مصرف و انجام آزمون‌های لازم برای تأیید کیفیت آن‌ها ضروری است تا از بروز نقص‌های احتمالی در عملکرد و دوام محوطه جلوگیری شود. جزئیات کامل الزامات مربوط به تطابق مصالح و معیارهای پذیرش آن‌ها در بند ۱۳-۲-۱ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

- مصالح مورد استفاده در انواع روسازی در محوطه‌سازی باید از کیفیت کافی، دوام مناسب و قابلیت کارایی لازم برای تأمین عملکرد مطلوب لایه‌های بستر، اساس، زیرسازی و رویه برخوردار باشند. انتخاب، تأمین و به‌کارگیری این مصالح

باید بر اساس ویژگی‌های فنی تعیین شده برای هر نوع روسازی و پس از کنترل و تأیید دستگاه نظارت انجام گیرد تا یکنواختی، پایداری و طول عمر روسازی تضمین شود. توضیحات تفصیلی مربوط به انواع مصالح قابل استفاده در لایه‌های مختلف روسازی در بند ۱۳-۱-۱ ضابطه ۵۵ موجود است.

- جداول بتنی به عنوان عناصر هدایت کننده آب‌های سطحی و مرزبندی فضاهای محوطه، باید از بتن با کیفیت مناسب، یکنواختی ابعادی و مقاومت کافی در برابر بارهای وارده و شرایط محیطی برخوردار باشند. انتخاب نوع جدول، روش تولید و نحوه کاربرد آن باید بر اساس نیازهای طرح و پس از تأیید دستگاه نظارت انجام شود تا پایداری و عملکرد صحیح سیستم جمع‌آوری و هدایت آب تضمین گردد. مشخصات فنی و الزامات مرتبط با جداول بتنی در بند ۱۳-۱-۲ ضابطه ۵۵ تشریح شده است.

- موزاییک‌های مورد استفاده در فرش محوطه باید از نظر کیفیت، مقاومت و یکنواختی سطح، مناسب بوده و قابلیت نصب دقیق روی بستر آماده را داشته باشند. الزامات کامل مربوط به مشخصات و کنترل کیفیت این مصالح در بند ۱۳-۱-۲ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

- مصالح مورد استفاده در پله‌های محوطه باید از استحکام کافی، مقاومت مناسب در برابر سایش و لغزش، و یکنواختی ابعادی و سطحی برخوردار باشند تا ایمنی و دوام سازه پله تأمین گردد. جزئیات کامل الزامات مربوط به انتخاب و کنترل کیفیت این مصالح در بند ۱۳-۱-۲ ضابطه موجود است.

۱۶۷-۴-۷-۳- ضوابط اجرایی

- پیش از آغاز عملیات محوطه‌سازی، مجموعه‌ای از اقدامات اولیه باید انجام شود تا بستر اجرا از نظر فنی، ایمنی و هماهنگی اجرایی آماده گردد. این اقدامات شامل تفکیک دقیق کاربری فضاها، جانمایی اجزای محوطه، تأمین مسیرهای دسترسی و سرویس موقت، هدایت مناسب آب‌های سطحی، مدیریت دپو و انبارش مصالح، تخریب عناصر نامطلوب، جابه‌جایی درختان یا گیاهان در صورت لزوم، شناسایی و ایمن‌سازی چاه‌ها و قنوات و کنترل تاسیسات موجود است. اجرای صحیح این مراحل، پیش‌نیاز دستیابی به محوطه‌ای یکپارچه، ایمن و قابل بهره‌برداری بوده بدین منظور باید جزئیات و الزامات بیان شده در بند ۱۳-۳-۲ ضابطه ۵۵ رعایت شود.

- روسازی در محوطه‌سازی شامل لایه‌ها و پوشش‌هایی است که با توجه به نوع بهره‌برداری، ترافیک، شرایط اقلیمی و الزامات عملکردی انتخاب و اجرا می‌شوند. انواع رایج روسازی شامل روسازی آسفالتی، روسازی بتنی، روسازی بلوکی، روسازی با رویه موزاییکی یا سنگفرش، و روسازی نفوذپذیر است. هر یک از این سیستم‌ها دارای ضوابط ویژه در بستر، لایه‌های اساس و زیرسازی، نحوه اجرا، کنترل سطح، شیب‌بندی و معیارهای پذیرش می‌باشند. انتخاب نوع روسازی باید براساس شرایط پروژه، میزان باربری مورد نیاز و ملاحظات دوام و نگهداشت انجام شود. بدین منظور باید جزئیات و الزامات بیان شده در بند ۱۳-۳-۴ ضابطه ۵۵ رعایت شود.



- روسازی نفوذپذیر به عنوان یکی از روش‌های نوین کنترل رواناب و مدیریت آب‌های سطحی، متکی بر استفاده از مصالح و لایه‌هایی است که امکان نفوذ آب به داخل بستر و هدایت طبیعی آن را فراهم می‌کنند. این نوع روسازی معمولاً با بلوک بتنی نفوذپذیر، سنگفرش طبیعی یا بتن‌های با فضاهای خالی زیاد اجرا شده و با کاهش رواناب، بهبود زهکشی، جلوگیری از آب‌گرفتگی و کاهش اثر جزیره حرارتی، عملکرد محیطی محوطه را بهبود می‌بخشد. انتخاب مصالح، در صد فضای خالی، لایه‌های زیر سازی و شیوه اجرا باید مطابق الزامات تعیین شده بوده و کنترل کیفیت نفوذپذیری روسازی طبق دستورالعمل‌های مربوط انجام شود. جزئیات دقیق طراحی، اجرا و معیارهای پذیرش در بند ۱۳-۳-۵ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

- سطح شیب‌دار بیرونی برای ایجاد دسترسی ایمن در اختلاف ترازهای محوطه اجرا می‌شود و باید با شیب مجاز، عرض مناسب و مصالح ضدلغزش ساخته شود تا عبور کاربران، به‌ویژه افراد کم‌توان، بدون مشکل انجام گیرد. الزامات کامل طراحی و اجرا در بند ۱۳-۳-۷ ضابطه ۵۵ بیان شده است.

- پله بیرونی به منظور ایجاد ارتباط ایمن بین ترازهای مختلف محوطه اجرا می‌شود و باید با رعایت تناسب ابعاد کف‌پله و پیشانی، استفاده از مصالح پایدار و ضدلغزش، و تأمین جزئیات لازم برای هدایت آب‌های سطحی طراحی و ساخته شود. پله‌ها باید در مسیرهای پرتردد به‌گونه‌ای جانمایی شوند که پیوستگی حرکت کاربران حفظ گردد و ایمنی عابران، به‌ویژه در شرایط بارندگی، تضمین شود. مشخصات کامل انواع پله و الزامات اجرایی آن‌ها مطابق بند ۱۳-۳-۸ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

- زهکشی و هدایت آب‌های سطحی از مهم‌ترین الزامات محوطه‌سازی است و باید به‌گونه‌ای طراحی و اجرا شود که از آب‌ماندگی، فرسایش، نفوذ ناخواسته آب به سازه‌ها و آسیب به روسازی‌ها جلوگیری گردد. این فرآیند شامل آماده‌سازی بستر، انتخاب و اجرای سیستم‌های مناسب زهکشی روباز یا روبسته، تعیین شیب‌بندی صحیح، و نصب ادوات جمع‌آوری و انتقال آب است. هماهنگی این اقدامات با نوع روسازی و وضعیت توپوگرافی محوطه ضروری بوده و جزئیات کامل ضوابط و روش‌های اجرا طبق بند ۱۳-۳-۹ ضابطه ۵۵ تعیین شده است.

- فضای سبز بخش (نرم) محوطه بوده و نقش اساسی در بهبود کیفیت محیط، کنترل دما، افزایش نفوذپذیری خاک، و ارتقای منظر محوطه دارد. اجرای فضای سبز شامل آماده‌سازی بستر کاشت، انتخاب خاک مناسب، تعیین نوع پوشش گیاهی، رعایت ضوابط کاشت درختان و درختچه‌ها، و اجرای چمن یا سایر پوشش‌ها است. انتخاب گیاهان باید براساس شرایط اقلیمی، نیاز آبی، دوام و هماهنگی با کاربری محوطه انجام شود. جزئیات فنی و ضوابط کامل طراحی و اجرا مطابق بند ۱۳-۳-۱۰ ضابطه ۵۵ تعیین شده است.

- سایر المان‌های محوطه‌سازی شامل اجزای جانبی مانند مبلمان، پایه‌چراغ، نرده، سطوح زباله و تجهیزات کمکی است که برای تکمیل عملکرد و منظر محوطه به‌کار می‌روند. این عناصر باید با ایمنی، هماهنگی بصری و جریان حرکت کاربران سازگار باشند. جزئیات و الزامات بیان شده در بند ۱۳-۳-۱۱ ضابطه ۵۵ رعایت شود.

۱۶۷-۴-۷-۴- تعویض، تعمیر، تمیزکاری و نگهداری المان‌های محوطه

- تعمیر و تعویض اجزای محوطه‌سازی با هدف حفظ ایمنی، کارایی و دوام محوطه انجام می‌شود و شامل مرمت موضعی روسازی‌ها، رفع آسیب‌های ناشی از نشست یا فرسایش، تعویض قطعات خراب شده، و اصلاح نواقص عملکردی است. این اقدامات باید با مصالح سازگار، روش اجرایی مناسب و رعایت جزئیات فنی تعیین شده انجام شود تا از ایجاد آسیب‌های ثانویه جلوگیری گردد. ضوابط کامل تعمیر و تعویض اجزا در بند ۱۳-۴-۱ ضابطه ۵۵ مشخص شده است.

- تمیزکاری و نگهداری اجزای محوطه‌سازی به منظور حفظ کیفیت ظاهری، افزایش دوام و جلوگیری از آسیب‌های زودرس انجام می‌شود. این اقدامات شامل پاک‌سازی سطح روسازی‌ها، جمع‌آوری آلودگی و رسوبات، شست‌وشوی دوره‌ای، کنترل رشد گیاهان مزاحم، و رسیدگی منظم به مبلمان و تجهیزات محوطه است. نگهداری صحیح باید در فواصل زمانی متناسب با نوع کاربری و شرایط محیطی انجام شود تا عملکرد و ایمنی محوطه حفظ گردد. دستورالعمل کامل نحوه تمیزکاری و نگهداری در بند ۱۳-۴-۲ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۷-۵- سلامت، ایمنی و محیط زیست

- حفاری چاه‌ها و مجاری آب و فاضلاب به روش دستی در مواردی مجاز است که شرایط کارگاه یا محدودیت‌های فنی امکان استفاده از ماشین‌آلات مکانیکی را فراهم نکنند. این عملیات باید با ایمنی کامل، دقت در مشخصات هندسی، کنترل پایداری دیواره‌ها، و رعایت فاصله ایمن از سازه‌ها و تأسیسات موجود انجام شود. در این روش، خاک‌برداری مرحله‌ای، تثبیت جداره در صورت نیاز، و هدایت مناسب آب‌های نفوذی از اصول ضروری است. همچنین رعایت نکات ایمنی برای جلوگیری از ریزش دیواره و سقوط افراد الزامی بوده و ضوابط کامل اجرایی مطابق بند ۱۳-۳-۵ ضابطه ۵۵ تعیین شده است.

- حفر چاه با استفاده از ماشین‌آلات حفاری در پروژه‌هایی به کار می‌رود که نیاز به سرعت اجرای بیشتر، کنترل بهتر مقاطع حفاری، و افزایش ایمنی وجود داشته باشد. این روش با بهره‌گیری از دستگاه‌هایی مانند حفارهای دورانی، ضربه‌ای یا اوگری انجام شده و امکان ایجاد چاه با قطر یکنواخت، عمق کنترل‌شده و حداقل خطر ریزش دیواره را فراهم می‌کند. در اجرای این عملیات، انتخاب دستگاه مناسب با توجه به نوع خاک، سطح آب زیرزمینی و شرایط کارگاه ضروری است. جزئیات کامل الزامات اجرایی و نکات ایمنی مرتبط با این روش در بند ۱۳-۵-۲ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

- ماشین‌آلات اجرای آسفالت شامل تجهیزاتی هستند که برای پخش، تراکم و تسطیح مخلوط آسفالتی به کار می‌روند و نقش تعیین‌کننده‌ای در کیفیت نهایی روسازی دارند. مهم‌ترین این تجهیزات شامل فینیش‌ر برای پخش یکنواخت آسفالت، غلتک‌های فولادی و لرزشی برای تراکم لایه‌ها، و غلتک‌های لاستیکی برای ایجاد انسجام سطح است. عملکرد صحیح این ماشین‌آلات باید با رعایت دمای مناسب آسفالت، الگوی حرکت استاندارد و جلوگیری از توقف و چرخش روی



آسفالت تازه اجرا شود. جزئیات کامل ماشین‌آلات و نحوه استفاده صحیح از آن‌ها در بند ۱۳-۵-۴ ضابطه ۵۵ تعیین شده است.

- ماشین‌آلات خاکریزی و تجهیزات تراکم خاک برای ایجاد بستر مناسب، افزایش ظرفیت باربری و کاهش نشست‌های آتی در عملیات محوطه‌سازی به کار می‌روند. این ماشین‌آلات شامل بولدوزرها، لودرها و گریدرها برای خاکریزی و پخش لایه‌ها، و غلتک‌های فولادی، لرزشی، پنوماتیکی و ابزارهای دستی برای تراکم لایه‌های خاک است. انتخاب نوع دستگاه باید براساس جنس خاک، ضخامت لایه، رطوبت مناسب و شرایط کارگاه انجام شود تا تراکم یکنواخت و مطابق استاندارد حاصل گردد. ضوابط کامل مربوط به انواع ماشین‌آلات و روش اجرای صحیح آن‌ها در بند ۱۳-۵-۶ ضابطه ۵۵ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۷-۶- مستندسازی

در عملیات محوطه‌سازی حداقل مستندات زیر می‌بایست تهیه و تحویل کارفرما گردند.

الف- صورتجلسات و نتایج آزمون‌های کنترل کیفیت مصالح

ب- نقشه‌ها و مدارک چون ساخت

پ- مستندات مربوط به چاه‌های قدیمی

ت- موقعیت و مشخصات چاه‌های جذبی

ث- موقعیت و مشخصات تأسیسات موجود

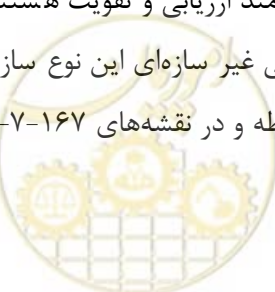
ج- نتایج آزمایش‌های کیفی عملیات روسازی

چ- مستندات تصویری (شامل عکس و فیلم از مراحل مختلف اجرای عملیات محوطه‌سازی).

۱۶۷-۴-۸- بهسازی لرزه‌ای

۱۶۷-۴-۸-۱- کلیات و دامنه کاربرد

بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود به مجموعه اقداماتی گفته می‌شود که با هدف ارتقای ظرفیت باربری جانبی، افزایش شکل‌پذیری و کاهش احتمال فروریزش سازه در هنگام زلزله انجام می‌گیرد. بسیاری از ساختمان‌های موجود، به‌ویژه سازه‌هایی که پیش از تدوین آیین‌نامه‌های لرزه‌ای جدید احداث شده‌اند یا در اثر گذشت زمان، تغییر کاربری و یا کیفیت نامناسب اجرا دچار ضعف شده‌اند، نیازمند ارزیابی و تقویت هستند. حوزه کاربرد ضوابط ارائه شده در این بخش ساختمان‌های بتن آرمه، فولادی، بنایی و اجزایی غیر سازه‌ای این نوع سازه‌هاست. جزییات اجرایی تیپ مرتبط با موضوع بهسازی لرزه‌ای سازه‌ها در پیوست اول این ضابطه و در نقشه‌های ۱۶۷-۷-۱ تا ۱۶۷-۷-۷۵ این ارائه شده است.



۱۶۷-۴-۸-۲- ساختمان‌های بتن آرمه

- در ساختمان‌های بتن آرمه، پیش از هرگونه اقدام به تقویت یا تعمیر، لازم است وضعیت موجود سازه به صورت دقیق بررسی و مستندسازی شود. ارزیابی کیفیت بتن، شناسایی عمق کربناته‌شدگی، وجود خوردگی آرماتورها، وجود ترک‌ها و نوع آن‌ها، کیفیت پیوند بتن با آرماتور، وضعیت اتصالات باید بر اساس آزمایش‌های مخرب و غیرمخرب انجام گیرد. دستورالعمل انجام آزمایش‌هایی نظیر چکش اشمیت، التراسونیک، مغزه‌گیری، تعیین مقاومت فشار، و همچنین روش‌های تخریب سطحی، مضرس نمودن بستر بتن، سوراخ‌کاری جهت کاشت میل‌مهار، و درزبندی ترک‌های سازه‌ای با تزریق رزین‌های اپوکسی و مصالح ترمیمی، مطابق ضوابط مندرج در ضابطه ۵۵ بند ۱۴-۳ می‌باشد. بنابراین، تمام فرآیندهای آماده‌سازی سطح و کنترل کیفیت بتن پیش از اجرای عملیات بهسازی، باید به صورت دقیق و منطبق با ردیف‌های ذکرشده در بند ۱۴-۳ ضابطه ۵۵ انجام پذیرد.

- تعمیر و تقویت ستون‌های بتن آرمه با هدف افزایش ظرفیت فشاری، برشی و شکل‌پذیری عضو انجام می‌شود و با توجه به نوع آسیب یا ضعف سازه‌ای، می‌تواند شامل افزایش مقطع با ژاکت بتنی یا فولادی، کاشت میلگرد، تنیده‌سازی، یا استفاده از ورق‌ها و الیاف تقویتی باشد. انتخاب روش مناسب باید بر اساس ارزیابی وضعیت موجود و الزامات اجرایی صورت گیرد. ضوابط، مراحل و جزئیات کامل این عملیات در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۳ ارائه شده و لازم است اجرای آن دقیقاً مطابق همان دستورالعمل‌ها انجام پذیرد.

- در دال‌ها و دیافراگم‌های بتن آرمه تقویت با هدف افزایش سختی، ظرفیت خمشی و برشی و همچنین اطمینان از عملکرد مناسب در انتقال نیروهای جانبی به اعضای باربر انجام می‌شود. روش‌هایی مانند افزودن لایه بتن مسلح در بالا یا پایین دال، تقویت با ورق یا پروفیل فولادی و استفاده از سیستم‌های کامپوزیتی بسته به شرایط موجود به کار می‌روند. جزئیات کامل روش‌های تقویت، نحوه اتصال به تیرها و کنترل تغییر شکل‌ها مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۳-۶ می‌باشد و لازم است طراحی و اجرا بر اساس آن انجام شود.

- تقویت و بهسازی اعضای بتن آرمه با استفاده از کامپوزیت FRP به منظور افزایش مقاومت خمشی، برشی و شکل‌پذیری عضو و همچنین بهبود عملکرد آن در برابر نیروهای جانبی انجام می‌شود. در این روش، الیاف تقویتی به صورت ورق، نوار یا اجرای در محل، بر روی سطوح آماده‌سازی شده عضو نصب شده و انتقال تنش از طریق چسب‌های رزینی یا ملات‌های ویژه صورت می‌گیرد. ضوابط انتخاب نوع الیاف، جهت‌گذاری، روش نصب، کنترل کیفیت و الزامات اجرایی باید مطابق بند ۱۴-۳-۷ ضابطه ۵۵ انجام شود.

۱۶۷-۴-۸-۳- پیش‌تنیدگی در بهسازی لرزه‌ای ساختمان موجود

- بهسازی سازه‌های بتن آرمه با استفاده از پیش‌تنیدگی خارجی، روشی است که در آن کابل‌ها یا میل‌مه‌ارهای پیش‌تنیده در خارج از مقطع عضو نصب شده و با اعمال نیروی کششی کنترل شده، موجب افزایش ظرفیت خمشی،



کاهش تغییر شکل‌ها و محدود سازی عرض ترک‌ها می‌گردند. این روش به دلیل عدم نیاز به تخریب گسترده و امکان اجرا در ساختمان‌های موجود، در تقویت تیرها، دال‌ها و دهانه‌های بلند بسیار مؤثر است. ضوابط مربوط به انتخاب سیستم پیش‌تنیدگی، نوع مهارها، نحوه انتقال نیرو، کنترل خزش و جمع‌شدگی، و مراحل اعمال پیش‌تنیدگی باید مطابق بند ۱۴-۴-۱ ضابطه ۵۵ انجام شود.

۱۶۷-۴-۸-۴- ساختمان‌های فولادی

- در ساختمان‌های فولادی، در مواردی که نیاز به حذف، کاهش یا اصلاح بخشی از اعضای موجود باشد، ممکن است برش با حرارت به کار رود. با این حال، این روش باید با دقت و تنها در شرایطی انجام شود که آثار حرارتی موجب کاهش مقاومت، تردشدگی یا افت خواص مکانیکی مقطع نگردد. مطابق ضوابط ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۵-۱-۲، پیش از انجام هرگونه برش حرارتی لازم است نوع فولاد، ضخامت عضو، کیفیت جوش‌های موجود و خطر کاهش سطح مقطع ارزیابی شود.

- الزامات مربوط به بهسازی لرزه‌ای تیرها شامل افزایش ظرفیت خمشی و برشی، کنترل تغییر شکل‌ها و تضمین عملکرد مناسب اتصال تیر به ستون بوده و ضوابط کامل آن مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۵-۲ باید رعایت گردد.

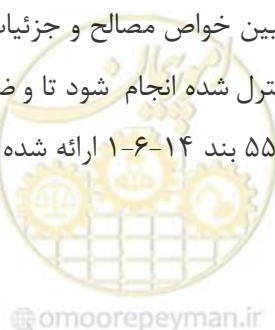
- در صورت نیاز به افزودن تیرهای جدید به سیستم سازه‌ای، این تیرهای جدید باید از نظر اتصال به ستون‌ها، جان‌پناه‌ها، مهاربندها و دیافراگم سقف به گونه‌ای طراحی و اجرا شوند که سختی و پیوستگی سازه مختل نشود. ضوابط کامل طراحی، اجرای اتصالات و کنترل تغییر شکل‌ها مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۵-۲-۲ می‌باشد.

- در صورت نیاز به تقویت ستون‌ها شامل افزودن ستون جدید، محصور سازی با ورق یا پروفیل فولادی، بتن‌ریزی پیرامونی برای ایجاد مقطع مرکب، و نیز استفاده از کامپوزیت‌های FRP، انتخاب روش مناسب باید با توجه به محدودیت‌های اجرایی، میزان افزایش ظرفیت مورد نیاز، شرایط اتصال به تیرها و مهاربندها، و همچنین پایداری کلی سازه انجام گیرد. جزئیات کامل این روش‌ها و ضوابط طراحی و اجرا در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۵-۳ ارائه شده است.

- در صورت استفاده از دیوارهای برشی برای تقویت سیستم باربر جانبی، این دیوارها باید به گونه‌ای به تیرها، ستون‌ها و دیافراگم سقف متصل شوند که انتقال نیرو به‌طور پیوسته و ایمن انجام گیرد. ضوابط طراحی و اجرای آن در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۵-۴ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۸-۵- ساختمان‌های مصالح بنایی

- در ساختمان‌های مصالح بنایی بمنظور تعیین خواص مصالح و جزئیات سازه‌ای موجود، باید سونداژ، تخریب محدود، نمونه‌برداری و آماده سازی سطوح به صورت کنترل شده انجام شود تا وضعیت واقعی عضو و کیفیت اجرای آن مشخص گردد. دستورالعمل انجام این مراحل در ضابطه ۵۵ بند ۱۴-۶-۱ ارائه شده است.



- ترمیم اعضای آسیب دیده شامل اصلاح سطوح، جایگزینی یا پرکردن بخش های معیوب و تأمین پیوستگی و یکپارچگی سازه های عضو است و باید متناسب با نوع آسیب و شرایط بهره برداری انتخاب شود. ضوابط و روش های اجرایی ترمیم مطابق ضابطه ۵۵ بند ۱۴-۶-۱-۵ می باشد.

- دیوارها به عنوان بخشی از اجزای غیر سازه ای یا سازه ای ساختمان، در صورت وجود آسیب، ترک خوردگی، ریزش موضعی یا ضعف در اتصال به قاب اصلی باید بررسی و تقویت شوند تا از ایجاد مکانیزم های شکست و افزایش تغییر مکان های نسبی طبقات جلوگیری شود. نوع اقدام ترمیم یا تقویت، بسته به مصالح دیوار (بنایی، بلوکی یا بتن آرمه) و نقش آن در سیستم باربر تعیین می شود. الزامات و روش های اجرایی مربوط به تعمیر و به سازی دیوارها مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۶-۲ باید رعایت گردد.

- دال ها و دیافراگم ها نقش انتقال و توزیع نیروهای جانبی بین اعضای باربر را بر عهده دارند و در صورت بروز ترک، ضعف در اتصالات یا کاهش سختی، باید ترمیم یا تقویت شوند تا یکپارچگی عملکرد افقی سازه برقرار بماند. ضوابط و روش های مربوط به آن در بند ۱۴-۶-۳ ضابطه ۵۵ آمده است.

۱۶۷-۴-۸-۶- به سازی پی و شالوده

- در مواردی که رطوبت خاک، فشار آب زیرزمینی یا جمع شدن آب در اطراف فونداسیون موجب کاهش ظرفیت باربری، خوردگی آرماتورها یا آسیب به بتن شود، اجرای سیستم زهکشی برای کنترل و دفع آب الزامی است. روش های زهکشی باید به گونه ای انتخاب شوند که جریان آب از محدوده شالوده دور شده و شرایط پایدار برای خاک بستر فراهم شود. ضوابط و جزئیات اجرایی این موضوع مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۷-۱ می باشد.

- در صورتی که ظرفیت باربری پی موجود برای تحمل بارهای جدید کافی نباشد یا در اثر نشست، خوردگی یا ضعف مصالح دچار کاهش عملکرد شده باشد، لازم است اقداماتی مانند افزایش ابعاد پی، افزودن آرماتور، یکپارچه سازی شالوده های مجاور یا اجرای پی تقویتی صورت گیرد. انتخاب روش مناسب به نتایج ارزیابی ژئوتکنیکی و سازه ای وابسته است. ضوابط کامل این مرحله مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۷-۲ می باشد.

- چنانچه مشکل اصلی در پی ناشی از ضعف خاک بستر یا کاهش ظرفیت باربری زمین باشد، اقداماتی برای به سازی بستر مانند تزریق دوغاب، متراکم سازی، پایدار سازی با مصالح افزودنی یا جایگزینی خاک باید انجام شود تا تکیه گاه مطمئن برای فونداسیون فراهم گردد. روش انتخاب باید با توجه به شرایط لایه های خاک، سطح آب زیرزمینی و میزان نشست مجاز تعیین شود. ضوابط مربوط به این بخش در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۷-۳ ارائه شده است.



۱۶۷-۴-۸-۷- تجهیزات و ادوات استهلاک انرژی

- انواع میراگرها با توجه به نوع عملکرد، شامل ویسکوز، فلزی جاری شونده، اصطکاکی و ترکیبی هستند. برای ضوابط انتخاب، طراحی و اجرای این سیستم‌ها به ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۸-۱ مراجعه شود.

- برای اطمینان از صحت عملکرد، کیفیت ساخت و قابلیت اطمینان در زمان زلزله، ادوات استهلاک انرژی (میراگرها) باید پیش از نصب و بهره‌برداری، تحت آزمون‌ها و کنترل‌های فنی لازم قرار گیرند. ضوابط مربوط به تأییدیه فنی، روش‌های آزمایش، معیارهای پذیرش و الزامات کنترل کیفی این تجهیزات در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۸-۶ ارائه شده است.

- ملاحظات اجرایی و الزامات مربوط به نصب و جایگذاری میراگرها در ساختمان‌های موجود، شامل نحوه اتصال به اعضای سازه‌ای، کنترل تداخل‌ها، تنظیم اولیه و بازرسی‌های حین نصب، باید مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۸-۷ رعایت گردد.

- جهت اطمینان از عملکرد مداوم و ایمن سیستم‌های بهسازی، لازم است بازرسی‌های دوره‌ای، کنترل‌های وضعیت و تعمیر و نگهداری تجهیزات و اجزای تقویتی به صورت منظم انجام شود. ضوابط مربوط به فواصل بازرسی، روش ارزیابی و نحوه اقدام در صورت مشاهده آسیب، مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۹-۸ می‌باشد.

۱۶۷-۴-۸-۸- جداسازی لرزه‌ای

- برای آشنایی با انواع سیستم‌های جدا ساز، نحوه انتخاب، جزئیات طراحی و الزامات اجرایی، به ضابطه ۵۵، بخش ۱۴-۹ مراجعه شود.

- تأییدیه فنی و انجام آزمایش‌های لازم برای اطمینان از عملکرد صحیح سیستم‌های جداساز لرزه‌ای باید پیش از نصب انجام شود. ضوابط مربوط به نوع آزمایش‌ها، معیارهای پذیرش و کنترل کیفیت در ضابطه ۵۵، بخش ۱۴-۹-۳ ارائه شده است.

- الزامات اجرایی، نحوه جایگذاری، اتصال و کنترل‌های زمان نصب جدا سازهای لرزه‌ای در ساختمان‌های موجود در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۹-۴ ارائه شده است.

- رعایت جزئیات اجرایی در نصب و بهره‌برداری از سیستم‌های جداساز لرزه‌ای از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است، زیرا عملکرد صحیح این تجهیزات به نحوه اتصال، ابعاد مناسب نشیمن‌ها، کنترل جابجایی‌ها، محافظت در برابر خوردگی و تضمین آزاد بودن مسیر حرکت وابسته است. هرگونه نقص در جزئیات اجرایی می‌تواند موجب کاهش اثر جداسازی و بروز رفتار نامطلوب سازه در هنگام زلزله شود. ضوابط کامل و الزامات مربوط به این جزئیات در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۹ موجود است.



- برای اطمینان از عملکرد مداوم و ایمن جداسازهای لرزه‌ای، انجام بازرسی‌های دوره‌ای، کنترل وضعیت اجزا و اقدامات تعمیر و نگهداری الزامی است. ضوابط مربوط به زمان‌بندی، روش بررسی و معیارهای اقدام در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۹-۷ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۸-۹- اجزای غیر سازه‌ای

- اجزای معماری در بهسازی لرزه‌ای می‌بایست به‌گونه‌ای بررسی و اصلاح شوند که ضمن حفظ عملکرد و ظاهر، از ایجاد سقوط، گسیختگی یا انسداد مسیرهای خروج در هنگام زلزله جلوگیری گردد. ضوابط مرتبط با تقویت، جابجایی، یا بازطراحی اجزای معماری مطابق ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۱۰-۲ می‌باشد.

- اجزای تأسیساتی باید به‌گونه‌ای تثبیت، مهار و جانمایی شوند که در هنگام زلزله دچار گسیختگی، نشت، جابه‌جایی خطرناک یا انسداد مسیرهای حیاتی نشوند. بررسی اتصالات، نگهدارنده‌ها و مسیرهای لوله‌کشی و کابل‌کشی از الزامات این مرحله است. برای ضوابط کامل طراحی و اجرای بهسازی اجزای تأسیساتی به ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۱۰-۳ مراجعه شود.

- اتصالات و اجزای نگهدارنده عناصر غیرسازه‌ای نقش مهمی در جلوگیری از سقوط، ضربه و انسداد مسیرهای خروج در زمان زلزله دارند. تقویت این اتصالات و کنترل پایداری جانبی و ثقلی آن‌ها ضروری است تا عملکرد ایمن ساختمان حفظ شود. برای ضوابط و نحوه اجرای این اقدامات به ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۱۰-۴ مراجعه گردد.

۱۶۷-۴-۸-۱۰- سلامت، ایمنی و محیط زیست

رعایت اصول ایمنی و سلامت در مراحل بهسازی، شامل حفاظت افراد، کنترل مخاطرات اجرایی، ایمن‌سازی محیط کار و مدیریت ریسک‌های مرتبط با عملیات تقویت، ضروری است. دستورالعمل‌ها و ملاحظات لازم در این زمینه در ضابطه ۵۵، بند ۱۴-۱۱ ارائه شده است.

۱۶۷-۴-۸-۱۱- مستندسازی

- در عملیات بهسازی لرزه‌ای باید حداقل مستندات زیر تهیه و تحویل کارفرما شود.
- الف- نقشه‌های اولیه اجرایی طرح بهسازی، نقشه‌های چون ساخت، جزئیات اجرایی دقیق و مشخصات فنی، دستور کارها و دستورالعمل‌های مشاور و دستگاه نظارت
 - ب- مستندات و نتایج آزمایش‌های شناسایی
 - پ- مستندات شناسایی مصالح و جزئیات اجزا و اعضا
 - ت- مستندات تصویری از وضع موجود و نحوه و مراحل مختلف اجرای عملیات
 - ث- دستورالعمل بازدید دوره‌ای و تعمیر و نگهداری (در صورت وجود)

فصل پنجم

راهنمای کاربرد نقشه‌های اجرایی و فایل‌های دیجیتال



۱۶۷-۵-۱- کلیات

۱۶۷-۵-۱-۱- مقدمه

در این فصل کلیات مربوط به ساختار، نحوه ارائه و شیوه بهره‌برداری از نقشه‌ها و فایل‌های دیجیتال این ضابطه تشریح می‌شود. هدف از این فصل، ایجاد چارچوبی منسجم برای استفاده صحیح از نقشه‌های ترسیمی و مدل‌های اطلاعاتی ساختمان و همچنین تبیین اصول عمومی کار با نرم‌افزارهای مرتبط است تا کاربران بتوانند با درک یکسان و رویکردی نظام‌مند، از این منابع در فرآیند طراحی، تطبیق و توسعه پروژه‌ها بهره‌مند شوند.

این بخش شامل معرفی و تشریح ساختار نقشه‌های تهیه‌شده در محیط نرم‌افزار اتوکد^۱، مدل‌ها و نقشه‌های ترسیم‌شده در نرم‌افزار رویت^۲ و همچنین راهنمای استفاده از فایل‌ها و نرم‌افزارهای مرتبط می‌باشد. بدیهی است بهره‌برداری از این مستندات باید در چارچوب ضوابط و مقررات نظام فنی و اجرایی کشور و با رعایت الزامات فنی مرتبط ارائه شده در این ضابطه و سایر ضوابط نظام فنی و اجرایی کشور صورت پذیرد.

۱۶۷-۵-۱-۲- دامنه کاربرد

مفاد این فصل برای تمام اشخاص حقیقی و حقوقی دخیل در فرآیند طراحی، نظارت، اجرا و کنترل پروژه‌های ساختمانی که از نقشه‌ها، مدل‌های اطلاعاتی و فایل‌های نرم‌افزاری موضوع این ضابطه استفاده می‌نمایند، قابل استفاده می‌باشد. الزامات ارائه‌شده در این فصل، نحوه دسترسی، بهره‌برداری، ویرایش نقشه‌های تهیه شده را در چارچوب پروژه‌های عمرانی مشمول نظام فنی و اجرایی کشور تعیین می‌کند.

۱۶۷-۵-۲- راهنمای کاربرد جزئیات اجرایی اتوکد

۱۶۷-۵-۲-۱- ساختار، طبقه‌بندی و نظام نامگذاری فایل‌ها

جزئیات اجرایی موضوع این ضابطه در قالب فایل‌های ترسیمی دوبعدی در محیط نرم‌افزار اتوکد ارائه و بر اساس ساختار فصل‌بندی موضوعی طبقه‌بندی گردیده‌اند. این طبقه‌بندی به‌منظور ایجاد انسجام، سهولت ارجاع و امکان رهگیری نظام‌مند جزئیات انجام شده است. تفکیک جزئیات اجرایی به شرح زیر می‌باشند:

الف) ژئوتکنیک

شامل تمام جزئیات مرتبط با مباحث مربوط به زمین، بستر ساختگاه و تعامل سازه با خاک.

ب) سازه‌های بتنی



^۱ AutoCAD

^۲ Revit

شامل جزئیات مرتبط با عناصر بتنی، الزامات اجرایی و ملاحظات فنی مربوط به ساخت و اجرای اجزای بتنی.

پ) عملیات بنایی و اجزای وابسته

شامل جزئیات اجرایی مرتبط با اجزای بنایی و سایر عناصر مرتبط با تکمیل و تفکیک فضاهای ساختمانی.

ت) عایق کاری

شامل جزئیات اجرایی مرتبط با حفاظت حرارتی، رطوبتی و صوت اجزای مختلف ساختمان.

ث) در و پنجره ساختمانی

شامل جزئیات اجرایی مرتبط با بازشوها و نحوه استقرار و اتصال آن‌ها به اجزای ساختمانی.

ج) محوطه‌سازی

شامل جزئیات اجرایی مرتبط با فضاهای پیرامونی ساختمان و اجزای وابسته به آن.

چ) بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود

شامل جزئیات اجرایی مرتبط با فرایند تقویت و بهبود عملکرد سازه‌های موجود.

۱۶۷-۵-۲-۲- نحوه کاربرد و بهره‌برداری از جزئیات اجرایی

جزئیات ارائه شده در فایل‌های اتوکد، به‌عنوان جزئیات تیپ مرجع تدوین شده‌اند و استفاده از آن‌ها در پروژه‌ها منوط

به رعایت الزامات زیر می‌باشد:

الف) تطبیق فنی با شرایط پروژه

نقشه‌های اجرایی بر اساس یک پیش‌فرض تهیه شده است. لذا مشاور پیش از تهیه نقشه‌های اجرایی پروژه، موظف

است نسبت به بررسی و انطباق تمام جزئیات با یکدیگر بر اساس موارد ذیل اقدام نماید.

۱- شرایط ژئوتکنیکی و بستر ساختگاه

۲- سیستم سازه‌ای و نتایج محاسبات سازه

۳- الزامات معماری و هماهنگی بین‌رشته‌ای

۴- شرایط اقلیمی و بهره‌برداری

۵- سایر ضوابط نظام فنی و اجرایی

در صورت عدم انطباق، اصلاح ابعاد، ضخامت‌ها، مقاطع، آرایش میلگردها یا سایر مشخصات فنی ضروری بوده و اعمال

تغییرات باید توسط مشاور با ذکر توضیحات لازم در مدارک پروژه مستند گردد.



ب) ضوابط فنی ویرایش و استفاده

در هنگام استفاده، استخراج یا ویرایش فایل‌های اتوکد رعایت موارد زیر الزامی است:

- ۱- مقیاس ترسیم باید کنترل و با مقیاس شیت نقشه‌های پروژه هماهنگ گردد.
- ۲- لایه‌بندی^۱ و ساختار ترسیم نقشه حفظ شود.
- ۳- استایل اندازه‌گذاری، ضخامت خطوط و تنظیمات ترسیمی بدون بررسی فنی تغییر نیابد.
- ۴- هرگونه اصلاح انجام‌شده باید به‌صورت مستند در کادر نقشه یا لیست بازنگری درج گردد.
- ۵- درج جزئیات در شیت‌های اجرایی باید همراه با کد مرجع کامل انجام پذیرد.

ج) حدود مسئولیت و آثار حقوقی

جزئیات اجرایی موضوع این بند، جایگزین طراحی اختصاصی پروژه نمی‌باشند و مسئولیت صحت فنی، کفایت سازه‌ای و انطباق با شرایط واقعی پروژه بر عهده مشاور و دستگاه نظارت می‌باشد. استفاده از جزئیات بدون انجام کنترل‌های فنی لازم، رافع مسئولیت حرفه‌ای مشاور و پیمانکار نخواهد بود و هرگونه تبعات ناشی از عدم انطباق، وفق مقررات جاری بر عهده عوامل ذیربط خواهد بود.

۱۶۷-۵-۲-۳ الزامات کنترلی پیش از تحویل نقشه‌های اجرایی

پیش از تحویل نهایی نقشه‌های اجرایی حاوی جزئیات موضوع این ضابطه، رعایت موارد زیر الزامی است:

- ۱- کنترل انطباق تمام جزئیات درج‌شده با محاسبات سازه‌ای و مدارک فنی پروژه.
 - ۲- اطمینان از هماهنگی بین‌رشته‌ای (سازه، معماری، تأسیسات).
 - ۳- بازبینی مقیاس، اندازه‌گذاری‌ها و ترازهای اجرایی.
 - ۴- کنترل صحت کدگذاری و ارجاعات متقابل بین شیت‌ها.
 - ۵- ثبت شماره بازنگری و تاریخ اصلاحات در شناسنامه نقشه.
- عدم رعایت الزامات فوق موجب نقص مدارک فنی تلقی شده و نقشه‌ها قابل ابلاغ برای اجرا نخواهند بود.

۱۶۷-۵-۲-۴ هدف و چارچوب اجرایی

ارائه جزئیات اجرایی در قالب فایل‌های اتوکد با ساختار طبقه‌بندی‌شده، با هدف ایجاد وحدت رویه، کاهش خطاهای اجرایی، ارتقاء کیفیت مدارک فنی و تسهیل کنترل و نظارت تدوین گردیده است. بهره‌برداری از این بانک اطلاعاتی باید در چارچوب ضوابط حرفه‌ای و با رعایت تمام مقررات فنی و حقوقی مربوط صورت پذیرد.

^۱ layer



۱۶۷-۵-۲-۵- لیست نقشه‌ها

نظام شماره‌گذاری هر نقشه به صورت سه بخشی تنظیم گردیده است (به عنوان مثال ۱۶۷-۳-۲) که به ترتیب بیانگر شماره ضابطه، شماره فصل و شماره ترتیبی جزئیات در همان فصل می باشد. تغییر در این نظام کدگذاری مجاز نمی باشد. در جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره گذاری نقشه‌های اتوکد مختلف ارائه گردیده است.

جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره گذاری نقشه‌های اتوکد

شماره نقشه	نام فصل	موضوع
۱-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	نوار زهکش ژئو کامپوزیت
۲-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	زاویه حفاری افقی و قائم
۳-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	شابلون زاویه حفاری
۴-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	پد بتنی
۵-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	نحوه اتصال ستون فلزی به شمع بتنی
۶-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	دریچه بتن ریزی از پهلو
۷-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	روش‌های تزریق فشار بالا یا جت گروتینگ
۸-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	سه نوع متداول درز
۹-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	اتصال با تسمه یا میله فلزی گالوانیزه یا پلیمری در ژئوگرید
۱۰-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	مراحل اجرای یک کانال زهکشی با استفاده از ژئوتکستایل
۱۱-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	شیب خاکی مسلح
۱۲-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	برخی از انواع نماهای معمول در دیوار خاک مسلح
۱۳-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	اجرای ژئوکمپوزیت رسی در کف
۱۴-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	اجرای ژئو کامپوزیت رسی در اطراف پی
۱۵-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	جزئیات آماده سازی سر نیل‌ها برای نصب ژئوکمپوزیت رسی در دیواره
۱۶-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	نحوه اجرای ژئو کامپوزیت رسی در اطراف سر شمع و دیواره گود و محل اتصال



ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره‌گذاری نقشه‌های اتوکد

۱۷-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	جزئیات کلاhek شمع و نحوه اجرای ژئو کامپوزیت رسی
۱۸-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	جزئیات نصب در محل نفوذ لوله و نحوه اجرای ژئو کامپوزیت رسی
۱۹-۱-۱۶۷	ژئوتکنیک	نحوه تعمیر حفره‌های ایجاد شده در محصول در اثر عملیات اجرایی
۱-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	جزئیات ضخامت پوشش بتنی روی میلگرد یا فولاد مدفون
۲-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	رامکا
۳-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	جزئیات کنج قالب
۴-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	جزئیات وصله گذاری
۵-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	رواداری در پوشش بتن روی میلگردها
۶-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	رواداری و جابجا شدن میلگردها
۷-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	رواداری قائم جابجا شدن میلگردها در دال‌های روی بستر موجود
۸-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	رواداری انحراف افقی میلگرد نسبت به میلگرد مجاور
۹-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	جزئیات وصله گذاری (خرک)
۱۰-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	جزئیات سقف وافل یکطرفه و دوطرفه
۱۱-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	جزئیات سقف با قالب ماندگار / جزئیات سقف کوبیاکس
۱۲-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	تصویر شماتیک از دال مجوف با تیرچه‌های یک طرفه
۱۳-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	جزئیات سقف دال مرکب
۱۴-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	دال مرکب فولادی و بتنی
۱۵-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	جزئیات سقف بتن پیش تنیده
۱۶-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	حداقل پوشش بتن بر روی کابل
۱۷-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	شمای کلی از سقف تیرچه بلوک (الف)
۱۸-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	شمای کلی از سقف تیرچه بلوک (ب)
۱۹-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	انواع تیرچه بتنی
۲۰-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	اجزای تیرچه فولادی با جان باز
۲۱-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	دال مجوف با گوی تو خالی
۲۲-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	دال مرکب فولادی و بتنی (بتن سبک)
۲۳-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	جزئیات درز انقباض
۲۴-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	برداشتن بتن کرمو شده پیرامون میلگردها
۲۵-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	آماده سازی و تعمیر ناحیه کرمو شده
۲۶-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	چگونگی کار کرد لایه آب گریز در کاهش درون رفت آب به منافذ بتن
۲۷-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	جزئیات اجرایی شیار زدن و پر کردن برای تعمیر ترک کم عمق
۲۸-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	نمونه مقطع غلاف‌ها
۲۹-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	اجزای اصلی مهار یک تاندون ۱۳ میلی متری در یک سیستم نچسبیده

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره گذاری نقشه های اتوکد

۳۰-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	نمونه سیستم سرد دگمه ای
۳۱-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	یک نمونه گیره پیچی
۳۲-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	آرماتورهای انفجاری در سیستم به هم نچسبیده
۳۳-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	حفاظ گذاری بر روی میلگردهای بیرون زده از کف
۳۴-۲-۱۶۷	بتن و اجرای آن	محافظ در مقابل تاندون های پیش تنیده هنگام اجرای پیش تنیدگی
۱-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	دیوار بنایی مسلح با آجر و بلوک های سیمانی
۱۶۷-۳-۲-الف	عملیات بنایی	نمونه های مختلف از اجرای دیوار آجری مسلح هسته بتنی پیوسته
۱۶۷-۳-۲-ب	عملیات بنایی	نمونه های مختلف از اجرای دیوار آجری مسلح هسته بتنی منقطع
۱۶۷-۳-۲-ج	عملیات بنایی	نمونه های مختلف از اجرای دیوار آجری مسلح میلگردهای بتنی در درز بستر
۳-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	نمونه ای از اجرای دیوار بنایی آجری یا بلوک سیمانی به همراه کلاف های بتن مسلح
۴-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	احداث شالوده روی زمین های شیب دار
۵-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	موقعیت کرسی چینی در اجزای ساختمان
۶-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	اتصال هشتگیر (لابند یا کنگره ای) و لاریز
۷-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	آرماتورهای جایگزین هشتگیر
۸-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات اتصال کلاف بازشوی قائم به کلاف افقی ساختمان
۹-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات اتصال میلگردهای کلاف بازشوی قائم به کلاف افقی زیر دیوار و پی
۱۰-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات شبکه میلگرد کلاف بتنی
۱۱-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات کلاف فولادی بازشو مورد استفاده در نعل درگاه
۱۲-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	پلان عبور میلگرد طولی از دیوارهای عمود بر هم
۱۳-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	ضوابط مهار میلگردها در محل تقاطع دیوار بنایی مسلح
۱۴-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	نمونه هایی از اجرای تیرهای بنایی مسلح (مقاطع)
۱۵-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	نمونه ای از اجرای ستون بنایی مسلح (مقاطع)
۱۶-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات اجرای المان مرزی در دیوار آجری مسلح (مقاطع)
۱۷-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	اجرای روکار مجاری دودکش و هواکش (مقاطع)
۱۸-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	حداقل طول تکیه گاه نعل درگاه
۱۹-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	نمونه هایی از اجرای نعل درگاه با تیر بنایی مسلح
۲۰-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	نمونه هایی از اجرای نعل درگاه با تیر بتن آرمه و فولادی
۲۱-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	نمای بلوک چینی دیوار بلوکی محصور شده با کلاف در ارتفاع
۲۲-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	نمونه ای از اجرای تیر بنایی مسلح
۲۳-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	نمونه هایی از اجرای ستون بلوک سیمانی مسلح

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره‌گذاری نقشه‌های اتوکد

۲۴-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات اجرای سقف طاق ضربی (تیر ریزی اصلی و فرعی و مهاربندی)
۲۵-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	فواصل حداکثر تیرهای اصلی سقف طاق ضربی و خیز حداقل طاق آجری
۲۶-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	مهاربندی سقف طاق ضربی با تسمه فولادی و جزئیات اتصال آن‌ها به تیرها
۲۷-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	اجرای دیوار محوطه به همراه کلاف بتن‌آرمه و ایجاد درز انقطاع
۲۸-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات مهار دیوار محوطه در زمین برای جلوگیری از واژگونی
۲۹-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	دیوار خارجی بلوکی، سفال آجر... و دارای ملات سیمانی مسلح شده به میلگرد بستر
۳۰-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	میلگرد بستر خرپایی یا نرده بانی
۳۱-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	بست‌های فلزی منقطع در دیوارهای بلوکی ساخته‌شده از ملات بستر نازک
۳۲-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	اجرای عایق پشم سنگ و مش الیاف یا رابیتس بر روی وادار
۳۳-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	میلگرد بستر در فاصله بین وادارها و اتصال آن به وادار
۳۴-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	اتصال وادار به سقف به صورت الف - اتصال کشویی با استفاده از نبشی
۳۵-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	اتصال وادار به سقف ب - اتصال وادار انتهایی در دیوارهای خارج از قاب به صورت تلسکوپی
۳۶-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	دیوارهای بلوکی با ارتفاع بیش از ۳,۵ متر دارای تیرک و وادار
۳۷-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات اجرایی اتصال تیرک و وادار در دیوار با ارتفاع بیش از ۳,۵ متر
۳۸-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	مهار دیوار خارجی ساخته شده از بلوک به ستون با استفاده از نبشی یا ناودانی
۳۹-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	روش‌های مهار دیوار به ستون الف- اتصال دیوار خارجی با بست ارتجاعی
۴۰-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	روش‌های مهار دیوار به ستون ب- استفاده از شاخک انتهایی به همراه میلگرد بستر
۴۱-۳-۱۶۷-الف	عملیات بنایی	جزئیات اجرایی در محل تلاقی دیوار با سقف (اتصال با نبشی)
۴۱-۳-۱۶۷-ب	عملیات بنایی	جزئیات اجرایی در محل تلاقی دیوار با سقف (عدم اتصال و اجرای المان مسلح کننده)
۴۲-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	مهار دیوار به صورت یک‌طرفه با استفاده از قطعه مسلح کننده
۴۳-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	اجرای ناودانی سرتاسری در مجاورت تیر و ستون در دیوارهای بیمارستانی
۴۴-۳-۱۶۷-الف	عملیات بنایی	عدم اتصال ناودانی قائم به کف طبقه
۴۴-۳-۱۶۷-ب	عملیات بنایی	عدم اتصال ناودانی قائم و افقی به یکدیگر
۴۵-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جداسازی دیوار از ستون و نما با استفاده از رابیتس و پلی استایرن
۴۶-۳-۱۶۷-الف	عملیات بنایی	نمای سه‌بعدی اجرای دیوارهای متقاطع و نحوه اجرای وادار در محل اتصال
۴۶-۳-۱۶۷-ب	عملیات بنایی	اجرای دیوار متقاطع از پلان

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره گذاری نقشه های اتوکد

۴۷-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	اجرای دیوار متقاطع با استفاده از بست انعطاف پذیر
۴۸-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	نحوه اجرا و تسلیح دیوارهای متقاطع با استفاده از مش الیاف
۴۹-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	نصب پنجره یا درب فریم فلزی
۵۰-۳-۱۶۷-الف	عملیات بنایی	اتصال فریم به قوطی با جوش
۵۰-۳-۱۶۷-ب	عملیات بنایی	نحوه اجرای وادار در دو طرف بازشوهای بزرگتر از ۲,۵ متر
۵۱-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	استفاده از مش الیاف وجه خارجی دیوار در مجاورت بازشو
۵۲-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	استفاده از مش الیاف وجه داخلی دیوار در مجاورت بازشو
۵۳-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات نحوه قرار گرفتن صفحات انتظار جهت اتصال مهار دیوار در تیر و ستون بتنی
۵۴-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	استفاده از مدول پایه در بلوک چینی (صحيح و غلط)
۵۵-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات اجرای دیوار با بلوک های گچی
۵۶-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	نحوه اتصال دیوار گچی با سازه
۵۷-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	تقویت با شبکه الیاف جهت درزگیری بین دیوار و ستون
۵۸-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	نحوه مهار دیوار پانلی در قسمت فوقانی
۵۹-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات اتصال و نحوه مهار جانبی دیوار غیر سازه ای سه بعدی به کف
۶۰-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	اجرای بند پشت
۶۱-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات اتصال و نحوه مهار جانبی دیوار غیر سازه ای سه بعدی به کف
۶۲-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات اتصال و نحوه مهار جانبی و درز جدایی دیوار غیر سازه ای فلزی یا بتنی (بدون مهار جانبی)
۶۳-۳-۱۶۷-الف	عملیات بنایی	جزئیات اتصال و نحوه مهار جانبی و درز جدایی دیوار غیر سازه ای (با مهار جانبی)
۶۳-۳-۱۶۷-ب	عملیات بنایی	جزئیات اتصال و نحوه مهار جانبی (نصب پس از بتن پاشی)
۶۴-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	روش اجرای متداول دیوار خشک
۶۵-۳-۱۶۷-الف	عملیات بنایی	روش اجرای دیوار خشک متشکل از پانل های پیش ساخته
۶۵-۳-۱۶۷-ب	عملیات بنایی	روش اجرای دیوار خشک متشکل از پانل های پیش ساخته (مقطع)
۶۶-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	انواع استاندارد های مورد استفاده (پروفیل ها)
۶۷-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات نصب دیوار سازه ای
۶۸-۳-۱۶۷-الف	عملیات بنایی	نمونه ای از اجرای دیوار پانلی مسلح کاملاً پیش ساخته به عنوان دیوار خارجی
۶۸-۳-۱۶۷-ب	عملیات بنایی	نمونه هایی از اجرای دیوار پانلی مسلح کاملاً پیش ساخته به عنوان دیوار خارجی
۶۹-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات مربوط به زیرسازی فولادی و اجرای سقف کاذب با رایبتس



ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره‌گذاری نقشه‌های اتوکد

۷۰-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	زیرسازی و اتصالات سقف کاذب پانل پیش ساخته گچی (روش سپری پنهان)
۷۱-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات آویزهای مفتول گالوانیزه و اتصالات در سیستم اجرای سپری آلومینیومی
۷۲-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	جزئیات اتصال مربوط به آویز مفتول گالوانیزه در سیستم اجرای سپری نمایان
۷۳-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	زیرسازی کلیک نمایان و نمونه اجرا شده آن سقف کاذب از نوع تایل آلومینیومی
۷۴-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	سقف کاذب لوکسان
۷۵-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	سقف کاذب دامپا
۷۶-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	سقف کاذب لوور آلومینیومی
۷۷-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	سقف کاذب گرلیوم پرهای
۷۸-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	سقف کاذب گرلیوم مشبک
۷۹-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	اجرای سقف کاذب با صفحات روکش دار گچی با بارگذاری دوطرفه
۸۰-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	اجرای سقف کاذب با صفحات روکش دار گچی با بارگذاری یک طرفه
۸۱-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	ورق‌های پوششی مربع شکل سقف کاذب با زیرسازی نمایان شبکه‌ای
۸۲-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	سقف کاذب کشسان
۱۶۷-۳-۸۳-الف	عملیات بنایی	سقف کاذب متشکل از صفحات روکش دار گچی که مستقیم متصل شده است (ناودانی)
۱۶۷-۳-۸۳-ب	عملیات بنایی	سقف کاذب متشکل از صفحات روکش دار گچی که مستقیم متصل شده است (قاب کف سازه)
۸۴-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	سقف کاذب متشکل از صفحات روکش دار گچی متصل به زیرسازی چهار تراش چوبی
۸۵-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	پلان مهاربندی عرضی برای شبکه سقف سنگین معلق
۸۶-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	مقاطع و جزییات پیرامونی سقف کاذب گچی
۸۷-۳-۱۶۷	عملیات بنایی	مقاطع و جزییات مهاربندی جانبی برای سقف لایه گچی معلق
۱-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق رطوبتی قیری مسلح درشیب بیش از ۱۰ درجه تا ۲۵ درجه
۲-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق رطوبتی قیری مسلح درشیب بیش از ۲۵ درجه تا ۶۰ درجه
۳-۴-۱۶۷	عایق کاری	زدن میخ عایق‌های رطوبتی قیر مسلح درشیب بیش از ۶۰ درجه
۴-۴-۱۶۷	عایق کاری	بام گرم
۵-۴-۱۶۷	عایق کاری	بام وارونه - جان پناه
۶-۴-۱۶۷	عایق کاری	جان پناه مستقل زیر پوشش
۷-۴-۱۶۷	عایق کاری	تغییرات سطح بام در رایزر یا سمت آبرو
۸-۴-۱۶۷	عایق کاری	جزئیات پیش‌آمدگی لبه بام
۹-۴-۱۶۷	عایق کاری	کناره بام
۱۰-۴-۱۶۷	عایق کاری	لبه شیروانی بام چهار ترک

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره گذاری نقشه های اتوکد

۱۱-۴-۱۶۷	عایق کاری	پایه بام شیب دار
۱۲-۴-۱۶۷	عایق کاری	خروجی آب باران
۱۳-۴-۱۶۷	عایق کاری	لوله یا گشودگی سرد
۱۴-۴-۱۶۷	عایق کاری	درز انبساط
۱۵-۴-۱۶۷	عایق کاری	جان پناه دیواری با کلاهک
۱۶-۴-۱۶۷	عایق کاری	همپوشانی چندلایه
۱۷-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی دیوار از داخل
۱۸-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی با پلی استایرن و اندود نازک روی آن
۱۹-۴-۱۶۷	عایق کاری	نمای صفحه سنگی، سیمانی یا سرامیکی با اتصالات مکانیکی و لایه هوای تهویه شده
۲۰-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری دیوار به صورت میانی
۲۱-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی دیوار به صورت میانی با یک فاصله هوایی
۲۲-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی روی سقف کاذب با آویز
۲۳-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی زیر عایق رطوبتی
۲۴-۴-۱۶۷	عایق کاری	بام وارونه
۲۵-۴-۱۶۷	عایق کاری	کف سازی روی چهار تراش چوب
۲۶-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی کف روی خاک
۲۷-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری حرارتی کف روی هوا از خارج
۲۸-۴-۱۶۷	عایق کاری	نمونه ای از کف شناور با لایه ماده الاستیک بر روی سقف بتنی
۲۹-۴-۱۶۷	عایق کاری	روش کلاهک گذاری پیچ
۳۰-۴-۱۶۷	عایق کاری	روش های متداول نصب پانل های سه تخته لایه سربی
۳۱-۴-۱۶۷	عایق کاری	نمونه روش نصب تخته و بستن دیواری گچی چند لایه سربی
۳۲-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق پرتو ایکس دیوار به روش پانل پیش ساخته
۳۳-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق پرتو ایکس دیوار به روش سرب کوبی در سیستم دیوار خشک
۳۴-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق پرتو ایکس دیوار به روش سرب کوبی سنتی
۳۵-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق پرتو ایکس کف سربی به روش پیش ساخته
۳۶-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق پرتو ایکس کف سربی به روش سنتی
۳۷-۴-۱۶۷	عایق کاری	ادامه عایق پرتو بر روی کف بالای اتاق اشعه
۳۸-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق پرتو ایکس سقف سربی به روش پیش ساخته



ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره گذاری نقشه های اتوکد

۳۹-۴-۱۶۷	عایق کاری	سقف کاذب کناف ورق سربی / روش پیش ساخته
۴۰-۴-۱۶۷	عایق کاری	حفاظت در کف بالای اتاق مجاور
۴۱-۴-۱۶۷	عایق کاری	قاب آجری دیوار یا بتنی درهای سربی
۴۲-۴-۱۶۷	عایق کاری	پنجره دید دیوار نمونه وار پانل با شیشه سربی
۴۳-۴-۱۶۷	عایق کاری	عایق کاری پرتو پیچ، میخ و ...
۴۴-۴-۱۶۷	عایق کاری	سرب حرارت دیده با درز پیوستگی در انتهای دریچه
۱-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	اصول و روش‌های نصب در و پنجره ساختمانی
۲-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نمونه اجرای صحیح پنجره با پیش قاب
۳-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نمونه‌های راه‌حل‌های کاهش پل‌های حرارتی در محل اتصال پنجره به دیوار
۴-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	بست و نبشی‌های گوشه برای اتصال درها و پنجره‌ها (نوع الف و ب)
۵-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نحوه اندازه‌گیری ابعاد گشودگی
۶-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	بست و نبشی‌های گوشه برای اتصال درها و پنجره‌ها
۷-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	محل اتصالات در پنجره و درهای یو پی وی سی
۸-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	محل اتصالات در پنجره و درهای چوبی
۹-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	محل اتصالات در پنجره و درهای آلومینیومی
۱۰-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	محل اتصالات در پنجره و درهای فولادی
۱۱-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	جزئیات اتصال توکار پنجره و در به روش با نصب پیش قاب چوبی
۱۲-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نصب مستقیم پنجره و در به دیوار توپر بنایی یا بتنی توسط رول بولت
۱۳-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نصب غیرمستقیم پنجره و در به دیوار توپر بنایی یا بتنی توسط بست رول پلاک
۱۴-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	حداقل فاصله پیچ اتصال از گوشه جدار بتنی یا بنایی توپر
۱۵-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	عایق حرارتی (فوقانی) در مجاورت زیرپنجره یا پاخور در اجراشده درجا
۱۶-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	عایق حرارتی (فوقانی) در مجاورت زیر پنجره پیش‌ساخته
۱۷-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	جزئیات اجرایی آماده‌سازی اتصال قاب در و پنجره (بلوک حفره‌دار)
۱۸-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	لزوم درگیر شدن رول پلاک با حداقل دوبنده بلوک سفالی
۱۹-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	اتصال نبشی به قاب با پیچ مته‌ای سر
۲۰-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	اتصال نبشی به قاب گونه با های مختلف اتصال
۲۱-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	بست‌های فولادی مخصوص به زیر در و پنجره در روش اتصال خارج از محور
۲۲-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	جانمایی لاتن های بستر چارچوب
۲۳-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	درزبندی با نوار اسفنجی



ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره گذاری نقشه های اتوکد

۲۴-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نصب پنجره بروی تکیه گاه (لاتن) تثبیت کننده زیر پنجره غیر آلومینیومی
۲۵-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	نصب پنجره بروی تکیه گاه (لاتن) تثبیت کننده و زیر پنجره آلومینیومی
۲۶-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	زیر پنجره از مصالح بنایی
۲۷-۵-۱۶۷	نصب در و پنجره	روش استقرار پنجره و یا در موقعیت در نظر گرفته شده
۱-۶-۱۶۷	محوطه سازی	اجرای اصلی روسازی با بلوک بتنی
۲-۶-۱۶۷	محوطه سازی	تکیه گاه در مجاورت یک ساختمان / تکیه گاه در نواحی دارای ترافیک سبک
۳-۶-۱۶۷	محوطه سازی	تکیه گاه در وسایل نقلیه و عابرین پیاده
۴-۶-۱۶۷	محوطه سازی	تکیه گاه در معابر و توقفگاه ها
۵-۶-۱۶۷	محوطه سازی	تکیه گاه به صورت بتن پیش ساخته
۶-۶-۱۶۷	محوطه سازی	تکیه گاه به صورت جدول های کوچک
۷-۶-۱۶۷	محوطه سازی	تکیه گاه به صورت جدول های بتنی پیش ساخته
۸-۶-۱۶۷	محوطه سازی	نمونه ای از اجرای صحیح ماهیچه در طرفین جدول
۹-۶-۱۶۷	محوطه سازی	انواع پله
۱۰-۶-۱۶۷	محوطه سازی	اجرای کانپو ها به شکل درزدار
۱۱-۶-۱۶۷	محوطه سازی	اجرای صحیح ماهیچه در طرفین جدول مجرا
۱۲-۶-۱۶۷	محوطه سازی	اجرای صحیح ماهیچه در طرفین جدول مجرا (جزئیات تکمیلی)
۱-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	مهار کابل کششی جوش
۲-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت بتنی (محصور کننده)
۳-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت بتنی (جزئیات دور گیر)
۴-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت بتنی (اتصال به دال)
۵-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت فولادی
۶-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت فولادی (اتصال ورق ها)
۷-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون بتنی با استفاده از ژاکت فولادی (مهار بالا و پایین)
۸-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت ستون بتنی با استفاده از روش NSM
۹-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	الزامات هندسی در تقویت به روش NSM
۱۰-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	افزایش سطح مقطع تیر بتنی از یک وجه
۱۱-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	افزایش سطح مقطع تیر بتنی از چهار وجه
۱۲-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	افزایش سطح مقطع تیر بتنی از سه وجه
۱۳-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت تیر بتنی با صفحات فولادی
۱۴-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت تیر بتنی با تسمه های فولادی
۱۵-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت دیوار بتنی در محل اتصال به دال

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره‌گذاری نقشه‌های اتوکد

۱۶-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	تقویت تیر با همبند
۱۷-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	تقویت تیر با همبند با آرماتورهای قطری
۱۸-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	اجرای دیوار برشی جدید در محل دال بتنی معمولی یا دال وافل
۱۹-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	مقاوم‌سازی با اضافه نمودن دیوار برشی جدید
۲۰-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	اتصال دیوار برشی به ستون بتنی موجود
۲۱-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	اضافه نمودن تیر جمع کننده در زیر دال بتنی معمولی
۲۲-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	اضافه نمودن تیر جمع کننده در زیر دال بتنی وافل
۲۳-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	افزایش مقطع سطح تیر تقویت تیر جمع کننده موجود با افزایش سطح مقطع
۲۴-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	تقویت تیر جمع کننده موجود با استفاده از ورق فولادی
۲۵-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	تقویت دیوار برشی موجود
۲۶-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	جزئیات اجرای تیرک فولادی برای تقویت دال بتنی
۲۷-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	دیوار برشی مسلح طولی FRP
۲۸-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	استفاده از نبشی فولادی جهت مهار کامپوزیت‌های FRP
۲۹-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	استفاده از FRP بادبزی
۳۰-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	افزایش ضخامت دال
۳۱-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	افزودن ورق تقویت بال تحتانی تیر و برقراری عملکرد مرکب
۳۲-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	افزودن ورق تقویت بال فوقانی تیر با استقرار ورق روی دال بتنی
۳۳-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	ورق تقویت به صورت ایستاده
۳۴-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	اتصال ورق تقویت بال تحتانی تیر
۳۵-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	آزاد نمودن امکان دوران تیر در نزدیکی محل اتصال به ستون (پیچی)
۳۶-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	آزاد نمودن امکان دوران تیر در نزدیکی محل اتصال به ستون (جوشی)
۳۷-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	ورق تقویت به موازات جان تیر
۳۸-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	ورق سخت کننده عمود بر صفحه جان تیر
۳۹-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	افزودن ماهیچه به انتهای تیر
۴۰-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	ژاکت بتنی روی تیر فولادی
۴۱-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	افزودن تیروورق به تیر موجود
۴۲-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	برش گیر نصب پس (Post-installed)
۴۳-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	ایجاد مقطع قوطی با ورق تقویت
۴۴-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	تعبیه ورق تقویتی اضافی در سراسر ارتفاع ستون موجود
۴۵-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	ایجاد پیوستگی بین ستون‌های منقطع در طبقات
۴۶-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه‌ای	دیوار برشی با سیستم SPRC

ادامه جدول ۱۶۷-۵-۱ شماره گذاری نقشه های اتوکد

۴۷-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	دیوار برشی با سیستم CFSP
۴۸-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت اتصال ساده شده جدید
۴۹-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تیر مقطع کاهش یافته (RBS)
۵۰-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	تقویت اتصال موجود با استفاده از لچکی
۵۱-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات اتصال خمشی
۵۲-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	اتصال مهاربند به وجه قوی ستون
۵۳-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	اتصال مهاربند به وجه ضعیف ستون
۵۴-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات جهت نمونه تقویت اتصال خورجینی
۵۵-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	بهسازی لرزه ای دیوارهای میان قاب با استفاده از نوارهای شبکه الیاف
۵۶-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات اجرایی بهسازی لرزه ای دیوارهای میان قاب غیر سازه ای
۵۷-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات اجرایی معمول برای نصب جداساز
۵۸-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	مزیت وجود زیرزمین در جداسازی لرزه ای
۵۹-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات اجرایی نصب جداسازها در یک دیوار بنایی
۶۰-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات اجرایی نصب سیستم جداساز در یک ستون بتن آرمه
۶۱-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات نصب ایمن انواع مختلف جداسازها در بالای ستون
۶۲-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	روش های مختلف اتصال مهاربندهای کمانش تاب در سازه
۶۳-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	حالت های مختلف قرارگیری مهاربند کمانش تاب در یک قاب چندطبقه
۶۴-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات نصب میراگر تسلیمی پره مثلثی در یک قاب فولادی و بتن آرمه
۶۵-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات نصب میراگر تسلیمی پره مثلثی (ادامه)
۶۶-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات نصب میراگر تسلیمی پره
۶۷-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات استفاده از میراگرها به منظور بهسازی لرزه ای یک قاب خمشی بتن آرمه موجود
۶۸-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات استفاده از میراگرها به منظور بهسازی
۶۹-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات اتصال ریز شمع به پی نواری موجود
۷۰-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	اجرای پی نواری بتنی جدید در کنار پی نواری موجود
۷۱-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	برخورد نوارهای تقویتی پی و شناژ موجود
۷۲-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	بزرگ کردن پی منفرد موجود
۷۳-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات اجرای شناژ جدید بدون اتصال به پی موجود
۷۴-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات اجرای شناژ جدید و اتصال آن به پی موجود
۷۵-۷-۱۶۷	بهسازی لرزه ای	جزئیات اتصال مهاربند خارجی به ساختمان موجود



۱۶۷-۵-۳- راهنمای کاربرد فایل‌های رویت

۱۶۷-۵-۳-۱- مقدمه

در فرآیند تدوین و استانداردسازی جزئیات دیوارها در ضابطه ۱۶۷، هدف اصلی ایجاد یک نظام یکپارچه برای تعریف، مدل‌سازی و بازیابی سریع تیپ‌های گوناگون دیوار در پروژه‌های ساختمانی است. با توجه به تنوع لایه‌های تشکیل‌دهنده جدار یا همان دیوار (نما، مغز، رویه) و تفاوت در مشخصات فنی هر لایه، استفاده از یک سیستم کدگذاری منظم و قابل توسعه ضروری است.

به همین منظور، نرم‌افزار رویت به‌عنوان بستر اصلی مدل‌سازی اطلاعات ساختمان^۱ انتخاب شده است. در نرم‌افزار رویت امکان تعریف دقیق ساختار لایه‌ای دیوارها^۲ وجود دارد و برای هر لایه می‌توان مشخصات فیزیکی و حرارتی از قبیل موارد زیر را ثبت نمود:

الف- ضریب هدایت حرارتی^۳

ب- گرمای ویژه^۴

پ- چگالی^۵

ت- ضخامت لایه

ث- نوع عملکرد لایه

این قابلیت باعث می‌شود محاسبات حرارتی، کنترل انرژی و استخراج گزارش‌ها به صورت دقیق و یکپارچه انجام شود. بنابراین نظام نامگذاری ارائه شده در این ضابطه مستقیماً با ساختار تعریف دیوار در رویت هماهنگ است تا ورود اطلاعات، جستجو و کنترل تیپ‌ها با سهولت انجام گیرد.

۱۶۷-۵-۳-۲- نظام نامگذاری دیوارها و سقف‌ها در ضابطه ۱۶۷

- نظام نامگذاری دیوارها:

^۱ BIM

^۲ Compound Structure

^۳ Thermal Conductivity

^۴ Specific Heat

^۵ Density



در این نظام، هر دیوار بر اساس سه بخش اصلی نما، مغز و دیوار برای سیستم نامگذاری از یک سیستم ترکیب‌پذیر^۱ به شرح ذیل استفاده می‌گردد.

الف) شماره‌گذاری دیوارهای به شرح ذیل می‌باشد:

WI → دیوار داخلی^۲

WE → دیوار خارجی^۳

ب) ساختار کلی نامگذاری به صورت زیر است:

WE-X-Y-Z یا WI-X-Y-Z

که در آن:

X = شماره ردیف انتخابی از جدول نما

Y = شماره ردیف انتخابی از جدول مغز

Z = شماره ردیف انتخابی از جدول رویه

یعنی:

تعداد نما × تعداد مغز × تعداد رویه = تعداد کل تیپ‌های قابل تعریف

در نتیجه بدون نیاز به تعریف نام‌های طولانی، با یک کد کوتاه می‌توان تمام تیپ‌های ممکن را پوشش داد.

– نظام نامگذاری سقف‌ها:

در این نظام، هر سقف باید بر اساس سه بخش اصلی (سازه، کفسازی و روسازی) با استفاده از یک سیستم ترکیب‌پذیر کدگذاری شود

الف) شناسه‌ی سقف: RF → سقف [Roof/Floor]

ب) ساختار کلی نامگذاری: ساختار کد به صورت RF-X-Y-Z تعریف می‌گردد که در آن:

^۱ Combinatorial Coding System

^۲ Interior Wall

^۳ Exterior Wall



X = شماره ردیف انتخابی از جدول سازه اصلی

Y = شماره ردیف انتخابی از جدول کف‌سازی سبک

Z = شماره ردیف انتخابی از جدول روسازی

مثال ۱

دیوار داخلی با مشخصات:

نما: گچ (ردیف ۱)، مغز: آجر سوراخ‌دار ۱۰,۵ (ردیف ۱)، مغز: آجر سوراخ‌دار ۱۰,۵ (ردیف ۱)

کد نهایی: WI-۱-۱-۱

مثال ۲

دیوار خارجی با مشخصات:

نما: سنگ (ردیف ۴)، مغز: آجر سوراخ‌دار ۲۲ (ردیف ۲)، رویه: سرامیک (ردیف ۳)

کد نهایی: WE-۴-۲-۳



جدول طبقه‌بندی اجرای دیوارهای خارجی (ME) جهت کدگذاری ترکیبی ۱۶۷-۵-۲

دیوار پوسته خارجی

ردیف		میز				نما			
توضیحات	ضریب هدایت حرارت موثر (W/m.K)	چگالی (kg/m³)	ضخامت (سانتی متر)	نوع	توضیحات	ضریب هدایت حرارت موثر (W/m.K)	چگالی (kg/m³)	ضخامت (سانتی متر)	نوع
به همراه ۲ سانتی متر گچ و خاک**	۰.۵۷	۱۲۰۰	۱	گچ	-	-	-	-	بدون نما
به همراه ۲ سانتی متر مالات سیمان	۲.۳	۲۳۰۰	۲	سنگ	-	۱	۲۰۰۰	۳	آجر نما
به همراه ۲ سانتی متر مالات سیمان*	۱	۲۰۰۰	۱	سرامیک	-	۲	۲۱۰۰	۲	مالات ماسه سیمان

* مالات ماسه سیمان چگالی: ۲۱۰۰، ضریب هدایت حرارتی: ۲

** مالات گچ و خاک: چگالی: ۱۵۰۰، ضریب هدایت حرارتی: ۱.۱

*** فضای خالی به ضخامت ۵ سانتی متر

**** مقادیر درج شده در جدول فوق (شامل ضخامت، چگالی و ضریب هدایت حرارتی) به عنوان مقادیر پایه در نرم افزار Revit گرفته شده اند.

۱۶۷-۵-۳- جدول طبقه‌بندی اجزای دیوارهای داخلی (WI) جهت کدگذاری ترکیبی

دیوار پوسته داخلی

ردیف	نمای						میز						رویه					
	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی (kg/m ³)	ضریب هدایت حرارت موثر (W/m.K)	توضیحات	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی (kg/m ³)	ضریب هدایت حرارت موثر (W/m.K)	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی (kg/m ³)	ضریب هدایت حرارت موثر (W/m.K)	نوع	ضخامت (سانتیمتر)	چگالی (kg/m ³)	ضریب هدایت حرارت موثر (W/m.K)	توضیحات
۱	گچ	۱	۱۲۰۰	۰.۵۷	به همراه ۲ سانتی متر گچ و خاک*	آجر سوراخ دار	۱۰.۵	۲۰۰۰	۰.۸	گچ	۱	۱۲۰۰	۰.۵۷	به همراه ۲ سانتی متر گچ و خاک*	۱	۱۲۰۰	۰.۵۷	به همراه ۲ سانتی متر گچ و خاک*
۲	سنگ	۲	۲۳۰۰	۲.۳	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان*	آجر سوراخ دار	۲۲	۲۰۰۰	۰.۸	سنگ	۲	۲۳۰۰	۲.۳	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان*	۲	۲۳۰۰	۲.۳	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان*
۳	سرامیک	۱	۲۰۰۰	۱	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان*	سفال	۱۰.۵	۱۲۰۰	۰.۵	سرامیک	۱	۲۰۰۰	۰.۵	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان*	۱	۲۰۰۰	۰.۵	به همراه ۲ سانتی متر ملات سیمان*
۴						سفال	۱۵	۱۲۰۰	۰.۵									
۵						سفال	۲۰	۱۲۰۰	۰.۵									
۶						بلوک سبک بتنی	۱۰.۵	۱۰۰۰	۱									
۷						بلوک سبک بتنی	۱۵	۱۰۰۰	۱									
۸						بلوک سبک بتنی	۲۰	۱۰۰۰	۱									
۹						بلوک AAC	۱۰	۷۰۰	۰.۱۵									
۱۰						بلوک AAC	۱۵	۷۰۰	۰.۱۵									
۱۱						بلوک AAC	۲۰	۷۰۰	۰.۱۵									

* ملات ماسه سیمان چگالی: ۲۱۰۰ ضریب هدایت حرارتی: ۲

** ملات گچ و خاک چگالی: ۱۵۰۰ ضریب هدایت حرارتی: ۱.۱

*** فضای خالی به ضخامت ۵ سانتی متر

**** مقادیر درج شده در جداول فوق (شامل ضخامت، چگالی و ضریب هدایت حرارتی) به عنوان مقادیر پایه در نرم افزار Revit گرفته شده اند.

۱۶۷-۴-۵- جدول طبقه‌بندی اجرای سقف (R) جهت کدگذاری ترکیبی

سقف‌ها									
ردیف	نوع	سازه اصلی				سقف			
		نوع	نوع	ضخامت (سانتی‌متر)	چگالی	ضریب هدایت حرارت موثر (W/m.K)	نوع	ضخامت (سانتی‌متر)	چگالی
۱	تیرچه بلوک	تیرچه جان باز	پوکه معدنی	۵	۲۰۰۰	۰.۸	موزائیک	۲	۲۲۵۰
۲			پوکه معدنی	۱۰	۲۰۰۰	۰.۸	سنگ	۲	۲۳۰۰
۳	دال مجوف	دال مجوف	بتن سبک هوادار	۵	۱۲۰۰	۰.۵	سراییک	۱	۲۰۰۰
۴	با گوی هالی توخالی	دال مجوف	بتن سبک هوادار	۱۰	۱۲۰۰	۰.۵	کف پوش لمینیت	۰.۸	۱۵۰۰
۵	دال مرکب فولادی و بتنی						کف پوش تمام چوب	۲۰	۱۰۰۰
۶	دال عرشه فلزی						کف پوش نساجی	۰.۸	۵۰۰
۷							کف پوش انعطاف پذیر	۰.۴	۱۵۰۰
۸									

* مقادیر درج شده در جداول فوق (شامل ضخامت، چگالی و ضریب هدایت حرارتی) به عنوان مقادیر پایه در نرم افزار Revit درج شده‌اند.

Regulations & Criteria for the Design & Execution of Building Type Details

(1st edition)[No. 167]

Authors & Contributors Committee:

Mohammad	Shekarchi (Chair)	University of Tehran	Ph.D. of Civil Eng.
Alireza	Toutounchi	Deputy of Department of Technical & Executive affairs	M.Sc. of Civil Eng.
Mohammad hosein	Eftekhar	Bonyad Maskan Co.	M.Sc. of Civil Eng.
Soheil	Jafarinejad	Construction Materials Institute of University of Tehran	M.Sc. of Civil Eng.
Amir	Malek Mohammadi	Construction Materials Institute of University of Tehran	M.Sc. of Civil Eng.
Hasan	Damavandi	Construction Materials Institute of University of Tehran	M.Sc. of Civil Eng.
Mohammad mehdi	Tavasoli	Construction Materials Institute of University of Tehran	M.Sc. of Civil Eng.

Steering committee (Plan and Budget Organization):

Alireza	Toutounchi	Deputy of Department of Technical & Executive affairs
Mohammad reza	Siadat	Expert of Department of Technical & Executive affairs
Sajjad	Heydari Hasankalo	Expert of Department of Technical & Executive affairs



Islamic Republic of Iran
Plan and Budget Organization

Regulations & Criteria for the Design & Execution of Building Type Details

IR-Code 167

1st edition

Edition: 09-02-2026

Deputy of Technical, Infrastructure and Production Affairs
Department of Technical and Executive Affairs,

nezamfanni.ir



این ضابطه

با عنوان «مقررات و معیارهای طراحی و اجرای جزئیات تیپ ساختمانی» با هدف همگام‌سازی با بازنگری سوم ضابطه شماره ۵۵ به‌روزرسانی شده است. تمرکز اصلی این ضابطه بر اهمیت استفاده صحیح از مصالح و روش‌های مهندسی برای بهبود کیفیت ساخت، کاهش هزینه‌ها و افزایش عمر بنا است. ویرایش جدید با نگاهی به تغییرات فن‌آوری، تمرکز بر «صرفه‌جویی در مصرف انرژی» و ارائه نقشه‌های اجرایی با نرم‌افزارهای کاربردی دو بعدی و چند بعدی تدوین شده است. این ضابطه، در تمام پروژه‌هایی که از محل بودجه عمومی یا به‌صورت مشارکت عمومی-خصوصی هستند، لازم‌الاجرا است.

