به نام خدا

وزارت راه و شهرسازی

معاونت مسکن و ساختمان

دستورکار و راهنمای

ارزیابی ایمنی و بهسازی ساختمان‌های موجود

inbr.ir

دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان

(۱۴۰۳)

عنوان و نام پدیدآور	: دستور کار و راهنمای ارزیابی ایمنی و بهسازی ساختمان‌های موجود/ گردآورنده دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان؛ [برای] وزارت راه و شهرسازی، معاونت مسکن و ساختمان
مشخصات نشر	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی،۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری	: ک، [۳]، ۲۸۲ ص.: جدول، نمودار
فروست	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، شماره نشر: ض-۱۱۰۳
شابک	: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۵۱۳-۲
وضعیت فهرستنویسی	: فیپا
موضوع	: ساختمان‌ها -- ایران -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع	: Buildings -- Iran -- Safety measures
موضوع	: ساختمان‌ها -- پیش‌بینی‌های ایمنی
موضوع	: Buildings -- Safety measures
موضوع	: ساختمان‌ها-- ایران -- آتش‌سوزی و پیشگیری
موضوع	: Buildings-- Iran -- Fires and fire prevention
موضوع	: آتش‌سوزی -- پیشگیری
موضوع	: Fire prevention
شناسه افزوده	: ایران. وزارت مسکن و شهرسازی. دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان
شناسه افزوده	: ایران. وزارت راه و شهرسازی. معاونت مسکن و ساختمان
شناسه افزوده	: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
شناسه افزوده	: Road, Housing and Urban Development Research Center
رده بندی کنگره	: TH۴۴۳
رده بندی دیویی	: ۶۹۰/۲۲-۹۵۵
شماره کتابشناسی ملی	: ۹۷۷۵۲۰۷
وضعیت رکورد	: فیپا

inbr.ir

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

نام کتاب: دستورکار و راهنمای ارزیابی ایمنی و بهسازی ساختمان‌های موجود
گردآورنده: دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان
شماره نشر: ض-۱۱۰۳
ناشر: مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی
نوبت چاپ: اول
تیراژ: ۱۰۰۰۰جلد
قطع: وزیری
قیمت: ۱۸۰۰۰۰۰ ریال
شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۱۱۳-۵۱۳-۲ **ISBN:** 978-600-113-513-2

مسئولیت صحت دیدگاه‌های علمی بر عهده نگارندگان محترم می‌باشد.
کلیهٔ حقوق چاپ و انتشار اثر برای وزارت راه و شهرسازی محفوظ است.

پست الکترونیکی: mabhas@inbr.ir فروش الکترونیکی: http:// pub.bhrc.ac.ir

پیشگفتار

ساختمان بزرگترین سرمایه مادی و در بسیاری مواقع یکی از بزرگترین سرمایه‌های فرهنگی کشور نیز محسوب می‌شود و حفظ و ارتقاء ایمنی و افزایش طول عمر آنها به مثابه مراقبت از سرمایه‌های انسانی و افزایش بهره‌وری از سرمایه‌های مادی و حفظ محیط زیست از طریق صرفه جویی در مصالح مصرفی است.

از این رو با توجه به افزایش تقاضای جامعه برای بهسازی ساختمانهای موجود، وزارت راه و شهرسازی در اجرای ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان و در راستای انجام وظیفه قانونی خود اقدام به تدوین دستور کار و راهنمایی تحت عنوان ارزیابی ایمنی و بهسازی ساختمان‌های موجود، نموده است. این راهنما در حال حاضر برای دو بخش سازه و حریق تهیه شده است که می تواند در آینده و حسب ضرورت بخش‌های مهم دیگری را نیز شامل شود.

از آحاد جامعه به ویژه از جامعه مهندسان و دست اندرکاران صنعت ساختمان انتظار می رود در راستای اجرای قانون نسبت به رعایت مقررات ملی ساختمان نهایت تلاش و اهتمام خود را به کار گیرند و در این راه برای ایشان آرزوی توفیق و سربلندی دارم.

در پایان، از تلاش‌ها و زحمات، دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان، مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، اعضای شورای تدوین، کمیته‌های تخصصی، و سایر اشخاصی که به نحوی در تدوین این راهنما تلاش و همکاری نموده‌اند، سپاسگزاری می‌نمایم.

هادی عباسی اصل

معاون مسکن و ساختمان و قائم مقام

وزیر در امور نهضت ملی مسکن

inbr.ir

inbr.ir

تاریخ : ۱۴۰۳/۰۵/۲۷
شماره: ۷۹۶۶۰/۴۰۰صادره
پیوست : دارد

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی

معاون مسکن و ساختمان و قائم مقام وزیر در نهضت ملی مسکن

بسمه تعالی

جهش تولید با مشارکت مردم

مدیر کل محترم راه و شهرسازی استان (همه استان‌ها)

موضوع: ابلاغ دستورکار و راهنمای ارزیابی ایمنی و بهسازی ساختمان‌های موجود

با سلام و احترام

در راستای انجام وظایف مقرر در قانون مدیریت بحران مصوب ۹۸/۵/۷ و مصوبه شماره ۵۱۹۲۰ مورخ ۱۴۰۳/۳/۲۷هیات محترم وزیران و اختیارات منبعث از قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب ۷۴/۱۲/۲۸ مجلس شورای اسلامی و با هدف افزایش تاب‌آوری شهرها و سایر مجتمع‌های زیستی، به پیوست **"دستورکار و راهنمای ارزیابی ایمنی و بهسازی ساختمان‌های موجود"** که پس از تظرخواهی عمومی از تمامی صاحبنظران، به تصویب شورای تدوین مقررات ملی ساختمان رسیده است، جهت اجرا ابلاغ می‌گردد.

حوزه شمول این دستورکار در **اولویت نخست**، *ساختمان‌های بلند* واقع در کلان‌شهرها، *مراکز درمانی* مشمول "دستورالعمل اجرایی ایمن سازی مراکز درمانی " مصوب ۱۴۰۱/۱۲/۱۴ ستاد ملی مدیریت بحران، *تاسیسات گردشگری* موضوع ماده ۴ "آیین نامه حمایت از ایمن سازی تاسیسات گردشگری" و در **اولویت دوم** سایر ساختمان‌های مهم اعم از مسکونی و عمومی می‌باشد./

هادی عباسی اصل
معاون مسکن و ساختمان و قائم مقام وزیر
در نهضت ملی مسکن

روتوشت:
جناب آقای دکتر پذرپاش،وزیر محترم راه و شهرسازی-جهت استحضار
جناب آقای جمالی نژاد،معاون محترم عمران و توسعه امور شهری و روستایی وزارت کشور-جهت استحضار و ابلاغ به شهرداری‌ها و استانداری‌ها
جناب آقای خنجری،بازرس کل محترم امور راه و شهرسازی سازمان بازرسی کل کشور-جهت استحضار
جناب آقای هادیانفر،جانشین محترم وزیر در ستاد مدیریت بحران وزارت راه و شهرسازی-جهت استحضار
جناب آقای تامی،رئیس محترم سازمان محترم مدیریت بحران-جهت استحضار
جناب آقای حیدری،رئیس محترم مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی-جهت استحضار و اقدام لازم
جناب آقای صالحی،رئیس محترم بنیاد مسکن انقلاب اسلامی-جهت استحضار
جناب آقای مافی فر،مدیر کل محترم دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان-جهت آگاهی و اقدام لازم
جناب آقای دانشگر،مدیرکل محترم دفتر توسعه مهندسی ساختمان-جهت آگاهی و اقدام لازم
جناب آقای شکیب،رئیس محترم سازمان نظام مهندسی ساختمان(شورای مرکزی)-جهت آگاهی و ابلاغ به سازمان استان‌ها
جناب آقای موذن،رئیس محترم سازمان نظام کاردانی ساختمان-جهت آگاهی و ابلاغ به سازمان استان‌ها
مدیریت محترم روزنامه رسمی جمهوری اسلامی ایران-جهت درج در روزنامه رسمی

۱

آدرس: میدان آرژانتین، بلوار آفریقا، ابراهیمی عباس آباد، ساختمان شهید دادمان، وزارت راه و شهرسازی (کدپستی: ۱۵۱۹۶۶۰۸۰۲) تلفن: ۹-۸۸۸۷۸۰۳۱
دورنگار: دبیرخانه وزارتی: ۸۸۸۷۸۰۴۵، دبیرخانه مرکزی: ۸۸۶۴۶۲۳۳ (نامه های فاقد مهر برجسته وزارت راه و شهرسازی از درجه اعتبار ساقط می باشد)

هیأت تدوین‌کنندگان دستورکار و راهنمای ارزیابی ایمنی و بهسازی ساختمان‌های موجود- (۱۴۰۳)

(به ترتیب حروف الفبا)

الف) شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان – دوره هفتم

• دکتر فرهاد آزرمی	عضو	• دکتر فرزانه صادق مالواجرد	عضو
• مهندس یعقوب آصفی	عضو	• مهندس امیر فرجامی	عضو
• مهندس مصطفی احمدوند	عضو	• دکتر غلامرضا کاظمیان شیروان	عضو
• دکتر اباذر اصغری	عضو	• دکتر محمود گلابچی	عضو
• دکتر شهریار افندی زاده	عضو	• مهندس هادی عباسی اصل	رئیس
• دکتر بهروز بهنام	عضو	• مهندس حامد مانی‌فر	عضو و دبیر
• دکتر بهرنگ سجادی	عضو	• دکتر سید مجید مفیدی شمیرانی	عضو
• دکتر محمد شکرچی زاده	عضو	• دکتر سید رسول میرقادری	عضو
• دکتر غلامرضا شیران	عضو	• مهندس سید حمید میرمیران	عضو

ب) کمیته تدوین پیش‌نویس بخش "الف" (به ترتیب حروف الفبا)

تدوین کنندگان:	کمیته بازخوانی:	
• دکتر علی اکبر آقاکوچک (رئیس)	• دکتر محمدتقی احمدی	• مهندس منوچهر شیبانی
• دکتر مسعود سلطانی محمدی	• دکتر عاطفه جهان محمدی	• مهندس شاپور طاحونی
• دکتر نادر خواجه احمد عطاری	• دکتر عبدالرضا سروقد مقدم	• دکتر فرهنگ فرحبد
	• دکتر محمد شکرچی‌زاده	• مهندس حامد مانی فر

ج) کمیته تدوین پیش‌نویس بخش "ب" (به ترتیب حروف الفبا)

تدوین کنندگان:	کمیته بازخوانی:	
• دکتر سعید بختیاری (رئیس)	• دکتر محمدتقی احمدی	• مهندس حسام طاووسی
• دکتر محمدرضا حافظی	• محمد بیات	• مهندس محمود قدیری
• مهندس رامتین خلیلی	• مهندس امیرناصر بیگلری	• مهندس اصلان قلی زاده
• مهندس امین حسین پور	• مهندس مسعود جمالی آشتیانی	• مهندس حامد مانی فر
• مهندس فرامرز داعی نژاد	• دکتر هاشم ستاره	• مهندس امیرعباس محمودی
• مهندس نادر نجیمی	• دکتر محمد شکرچی زاده	

د) دبیرخانه شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان

• مهندس حامد مانی فر	مدیر کل دفتر مقررات ملی و کنترل ساختمان و دبیر شورا
• مهندس امیرعباس محمودی	رئیس گروه تدوین مقررات ملی ساختمان

inbr.ir

مقدمه

در حال حاضر اکثریت قاطع ساختمان‌های کشور را ساختمان‌هایی تشکیل می‌دهند که در دهه‌های گذشته ساخته شده و نیازمند ارزیابی و در صورت لزوم ارتقاء ایمنی بر اساس ضوابط حداقلی قابل قبول روز هستند. همچنین ساختمان‌های زیادی با کاربری‌های مختلف در کشور وجود دارند که دارای قدمت بیش از ۲۵ سال بوده و اکثر آنها در زمانی ساخته شده‌اند که مقررات ملّی ساختمان به شکل فعلی وجود نداشته و طراحی و ساخت آنها تابع ضوابط و مقررات زمان خود بوده است. بررسی‌های میدانی نشان می‌دهد که بسیاری از این ساختمان‌ها طی مرور زمان از لحاظ عملکرد سازه و پیشگیری از حریق، دارای ضعف‌های زیادی شده‌اند. بنابراین، وجود ضوابطی برای ارزیابی وضع موجود و تلاش برای ارتقای ایمنی و کاهش خطرپذیری امری ضروری است. از آنجا که ارتقای سطح ایمنی ساختمان‌های قدیمی به سطح ایمنی ساختمان‌های نوساز، در برخی موارد غیر ممکن و یا غیر اقتصادی می‌باشد لذا در تهیه این ضوابط، صرفاً ارتقاء تراز ایمنی ساختمان‌ها به حد قابل قبول مورد توجه قرار گرفته است تا از این طریق بتوان ضمن رعایت الزامات حیاتی و مؤثر مقررات ملّی ساختمان در زمینهٔ ایمنی سازه و حریق، صرفه اقتصادی را نیز تأمین کرده و از بروز خسارات شدید پیشگیری نمود.

این دستور کار و راهنما با عنوان "ارزیابی ایمنی و بهسازی ساختمان‌های موجود"، با اهداف یادشده و برای اولین بار در سال ۱۴۰۳ و مشتمل بر دو بخش سازه و ایمنی در برابر آتش تدوین و ابلاغ شده است. در بخش اول، ضوابط ارزیابی و بهسازی سازه ساختمان‌های موجود تحت اثر بارهای ثقلی و زلزله و همچنین در موارد لازم در برابر سایر بارهای مهم از قبیل باد، سیل، آتش‌سوزی و انفجار و در بخش دوم، ضوابط ایمنی در برابر آتش ارائه شده است. در تهیه این راهنما از کلیه تجارب دو دهه اخیر کشور در زمینه بهسازی ساختمان‌ها و نیز از معتبرترین دستورالعمل‌های موجود داخلی و بین المللی بهره‌برداری شده است. در این راهنما ارائه جزئیات روش‌های بهسازی مورد نظر نبوده و صرفا به ارائه ضوابط مورد نیاز پرداخته شده است.

موضوع مهم ارزیابی و بهسازی ساختمان‌های موجود با هدف صرفه‌جویی در مصرف انرژی در حوزه‌های معماری، تاسیسات برقی و مکانیکی به‌زودی تدوین و ابلاغ خواهد شد.

حوزه شمول این دستورکار در اولویت نخست، ساختمان‌های بلند واقع در کلان شهرها، مراکز درمانی مشمول "دستورالعمل اجرایی ایمن سازی مراکز درمانی" مصوب ۱۴۰۱/۱۲/۱۴ ستاد ملی مدیریت بحران، تاسیسات گردشگری موضوع ماده ۴ "آیین نامه حمایت از ایمن‌سازی تاسیسات گردشگری" و در اولویت دوم سایر ساختمان‌های مهم اعم از مسکونی و عمومی می‌باشد.

در پایان این دفتر از تمامی اساتید، مهندسان، انجمن‌های مهندسی و سازمان‌های نظام مهندسی و نیز کلیه دست اندرکاران صنعت ساختمان که نظرات نگارشی و تخصصی خود را در ارتباط با پیش‌نویس

این راهنما ار سال نموده‌اند، صمیمانه تشکر و قدردانی نموده و از هرگونه اظهار نظر، پیشنهاد و انتقاد استقبال و از آنها جهت انجام اصلاحات بعدی استفاده خواهد نمود. لذا عموم علاقه‌مندان می توانند با مراجعه به درگاه اینترنتی inbr.ir نسبت به ثبت نقطه نظرات خود اقدام نمایند.

حامد مانی‌فر

مدیرکل مقررات ملی و کنترل ساختمان

inbr.ir

فهرست مطالب

عنوان | صفحه

بخش الف: ارزیابی و بهسازی سازه ساختمان‌های موجود ۱

الف-۱ کلیات ۱

الف-۱-۱ هدف ۱

الف-۱-۲ دامنه کاربرد ۱

الف-۱-۳ انواع سازه ساختمان‌ها ۲

الف-۱-۴ دسته‌بندی ساختمان‌ها ۳

الف-۱-۵ انواع بارگذاری برای ارزیابی رفتار سازه ساختمان‌ها ۳

الف-۱-۶ عملکرد مورد نظر سازه ساختمان‌ها ۳

الف-۱-۷ مراحل ارزیابی وبهسازی ساختمان‌ها ۷

الف-۱-۸ جمع آوری اطلاعات و بازرسی و آزمایش ۸

الف-۲ بازرسی و جمع آوری اطلاعات ۱۳

الف-۲-۱ مقدمه ۱۳

الف-۲-۲ بازرسی وضعیت موجود ۱۶

الف-۲-۳ مشخصات مصالح ۲۳

الف-۲-۴ آزمایش‌ها ۲۸

الف-۲-۵ بررسی شرایط ساختگاه ۳۰

الف-۲-۶ بررسی شرایط خاک پی ۳۳

الف-۲-۷ بررسی ساختمان‌های مجاور ۳۷

الف-۲-۸ بررسی اجزای غیر سازه‌ای ۳۷

الف-۳ ارزیابی کیفی وضعیت سازه و اجزای غیر سازه‌ای معماری ۳۸

inbr.ir

الف-۳-۱ مقدمه ۳۸
الف-۳-۲ جمع آوری اطلاعات ۳۹
الف-۳-۳ شاخص آسیب پذیری ساختمان ۳۹
الف-۳-۴ شاخص آسیب پذیری در برابر بارهای ثقلی ۴۲
الف-۳-۵ شاخص آسیب پذیری عمومی لرزه ای ۴۳
الف-۳-۶ شاخص الزامات لرزه ای خاص سیستم سازه‌ای ۴۶
الف-۳-۷ شاخص آسیب پذیری اجزاء غیر سازه ای معماری ۵۳
الف-۳-۸ شاخص آسیب پذیری در برابر سایر بارها ۵۸
الف-۴ ارزیابی سازه تحت بارهای ثقلی ۶۱
الف-۴-۱ مقدمه ۶۱
الف-۴-۲ سطوح عملکرد سازه ساختمان تحت اثر بارهای ثقلی ۶۱
الف-۴-۳ بارهای مورد استفاده در ارزیابی ۶۱
الف-۴-۴ تعیین مقادیر بارها ۶۲
الف-۴-۵ ترکیب بارها ۶۲
الف-۴-۶ ملاحظات مدلسازی و تحلیل سازه ۶۳
الف-۴-۷ اثر دیوارها و میانقاب‌های مصالح بنایی در باربری ثقلی ۶۴
الف-۴-۸ شالوده و پی ساختمان ۶۵
الف-۴-۹ مقاومت طراحی اعضا و اجزا ۶۶
الف-۵ ارزیابی سازه تحت اثر زلزله ۶۷
الف-۵-۱ مقدمه ۶۷
الف-۵-۲ تعاریف ۶۷
الف-۵-۳ طیف شتاب ۶۹
الف-۵-۴ انواع سازهها و ملاحظات مدلسازی ۶۹
الف-۵-۵ ارزیابی مقدماتی سختی و ظرفیت ۷۴

inbr.ir

الف-۵-۶ روش‌های تفصیلی ارزیابی لرزه‌ای سازه‌ها به صورت کمی ۷۸
الف-۵-۷ سطح ۱ محاسبات تفصیلی ۸۰
الف-۵-۸ سطح ۲ محاسبات تفصیلی ۸۵
الف-۵-۹ سطح ۳ محاسبات تفصیلی ۹۵
الف-۶ ارزیابی سازه تحت اثر سایر بارها ۱۱۸
الف-۶-۱ مقدمه ۱۱۸
الف-۶-۲ سطوح عملکرد سازه ساختمان تحت اثر سایر بارها ۱۱۸
الف-۶-۳ ارزیابی سازه تحت اثر باد ۱۱۸
الف-۶-۴ ارزیابی سازه تحت اثر سیل ۱۲۳
الف-۶-۵ ارزیابی سازه تحت اثر آتش ۱۲۷
الف-۶-۶ ارزیابی سازه تحت اثر انفجار ۱۳۱
بخش ب: ارزیابی و بهسازی ساختمان‌های موجود از نظر ایمنی در برابر آتش ۱۳۶
ب-۱ کلیات ۱۳۸
ب-۱-۱ کلیات ۱۳۸
ب-۱-۲ هدف و دامنه کاربرد ۱۴۰
ب-۱-۳ مقدمه ۱۴۲
ب-۱-۴ مسئولیت ارزیابی خطرپذیری حریق ۱۴۴
ب-۱-۵ درجه‌بندی اهمیت ساختمان‌ها ۱۴۶
ب-۱-۶ تعاریف ۱۴۹
ب-۲ ضوابط تجویزی برای ساختمان‌های در دست تغییرات ۱۶۱
ب-۲-۱ مقدمه ۱۶۱
ب-۲-۲ ضوابط تجویزی ۱۶۱
ب-۲-۳ افزایش بنا ۱۶۲

inbr.ir

ب-۲-۴ تغییر تصرف ۱۶۳
ب-۲-۵ تغییرات ۱۶۴
ب-۳ اصول روش ارزیابی خطرپذیری حریق ۱۷۴
ب-۳-۱ مفاهیم خطر حریق و خطرپذیری حریق ۱۷۴
ب-۳-۲ معرفی اصول روش ارزیابی خطرپذیری حریق ۱۷۵
ب-۳-۳ ارزیابی در شرایط بهره‌برداری عادی ۱۷۹
ب-۳-۴ جمع‌آوری اطلاعات ساختمان ۱۷۹
ب-۳-۵ مستندسازی ارزیابی خطرپذیری حریق ۱۸۰
ب-۴ مراحل ارزیابی خطرپذیری حریق ۱۸۲
ب-۴-۱ اطلاعات مربوط به ساختمان، متصرف‌ها و فرایندها ۱۸۴
ب-۴-۲ شناسایی مخاطرات حریق و راه‌های حذف یا کنترل آنها ۱۹۱
ب-۴-۳ ارزیابی احتمال وقوع حریق ۱۹۲
ب-۴-۴ ارزیابی تدابیر محافظت در برابر آتش ۱۹۴
ب-۴-۵ ارزیابی مدیریت ایمنی حریق ۲۱۲
ب-۴-۶ ارزیابی عواقب احتمالی حریق ۲۱۸
ب-۴-۷ ارزیابی خطرپذیری حریق ۲۲۱
ب-۴-۸ تنظیم برنامه عملیاتی (Action Plan) ۲۲۲
ب-۴-۹ بازبینی دوره‌ای ارزیابی‌های خطرپذیری حریق ۲۲۴
ب-۵ روش امتیازدهی تدابیر محافظت در برابر آتش ۲۲۶
ب-۵-۱ مشخصات کالبدی ساختمان (P1): ۲۲۷
ب-۵-۲ سیستم کشف و اعلام حریق (P2) ۲۲۹
ب-۵-۳ مسیرهای فرار از حریق (P3) ۲۳۱
ب-۵-۴ مصالح و نازک‌کاری‌های داخلی (P4) ۲۳۵

inbr.ir

ب-۵-۵ مصالح و سیستم نما (P5) ۲۳۶
ب-۵-۶ سازه و ساختار باربر (P6) ۲۳۷
ب-۵-۷ منطقه بندی (زون بندی) حریق (P7) ۲۳۹
ب-۵-۸ جداسازی فضاهای مستقل (P8) ۲۴۰
ب-۵-۹ دوربندی گشودگی های قائم (P9) ۲۴۰
ب-۵-۱۰ درهای راه خروج (P10) ۲۴۱
ب-۵-۱۱ آتش‌بندی در منافذ و درزهای موجود در داخل اجزای جداسازی ۲۴۳
ب-۵-۱۲ محافظت فضاهای حادثه خیز فرعی ۲۴۳
ب-۵-۱۳ لوله قائم آتش نشانی و سیستم اطفاء حریق خودکار (P13) ۲۴۳
ب-۵-۱۴ خدمات آتش‌نشانی (P14) ۲۴۵
ب-۵-۱۵ آسانسور و لابی دسترسی آتش نشان (P15): ۲۴۷
ب-۵-۱۶ سیستم کنترل دود (P16) ۲۴۸
ب-۵-۱۷ حداقل امتیاز الزامی ۲۴۹
پیوست‌ها **۲۵۲**

inbr.ir

inbr.ir

بخش الف

ارزیابی و بهسازی سازه ساختمان‌های موجود

inbr.ir

inbr.ir

الف-۱ کلیات

الف-۱-۱ هدف

هدف این بخش ارائه روش‌ها و ضـوابطی برای ارزیابی و ارتقای سـطح ایمنی سـازه سـاختمان‌های موجود است. ازآنجا که ارتقای ایمنی ساختمان‌های موجود کشور به سطح ایمنی ساختمان‌های جدیدالاحداث، مستلزم صرف هزینه زیاد و ایجاد اختلال فراوان در بهره برداری از ساختمان‌هاست، در این ضوابط هدف تطبیق وضع این ساختمان‌ها با شرایط مقرر درآخرین ویرایش‌های مباحث مقررات ملی ساختمان، که سطح نسبتا بالایی از ایمنی را می‌طلبد، نبوده و هدف صرفا ارتقا تراز ایمنی ساختمان‌ها به حداقل‌های قابل قبول است. بدیهی است این ضوابط نباید به عنوان مجوزی برای تغییر در سازه ساختمان‌های موجود تلقی شده و با استفاده از آن سطح ایمنی سازه موجود با اقداماتی از قبیل افزایش طبقات ساختمان، تغییر کاربری یا افزایش بارهای ثقلی کاهش یابد.

الف-۱-۲ دامنه کاربرد

این ضوابط برای ارزیابی و بهسازی سازه ساختمان‌های بیش از دو طبقه که در کشور موجود است، تهیه شده است. ساختمان‌های موجود درصورت وجود هریک از شرایط زیر، باید بر طبق این ضوابط مورد ارزیابی و در صورت لزوم مورد بهسازی قرار گیرند:

الف- در طراحی و اجرای ساختمان، بسته به نوع سازه ساختمان، مباحث ۵، ۶، ۷، ۸، ۹ و ۱۰ مقررات ملی ساختمان استفاده نشده باشد. به عبارت دیگر ساختمان قبل از ابلاغ اولین ویرایش هر یک از این مباحث طراحی و اجرا شده باشد یا شواهدی دال بر رعایت این مقررات در دست نباشد.

ب- پس از اتمام طراحی و اجرای ساختمان، تغییراتی در سازه ساختمان ایجاد شده باشد.

پ-در زمان بهره برداری از ساختمان تغییر در کاربری آن رخ داده باشد.

ت- شواهدی مبنی بر تغییرات قابل ملاحظه در بارهای مرده یا زنده ساختمان وجود داشته باشد.

ث- شواهدی مبنی بر وجود آسیب کم یا متوسط به سازه ساختمان در دست باشد. که با مواردی نظیر برخورد وسـایل نقلیه با اجزای سـاختمان، نشسـت در پی‌ها یا دیوار سـاختمان، ترک‌ها در

دیوارهای ساختمان، نا شاقولی کم در ارتفاع ساختمان آ شکار شود. ارزیابی و به سازی سازه‌های دارای آ سیب شدید نا شی از حوادثی نظیر زلزله یا ناپایداری زمین در محدوده کاربرد این ضوابط قرار نمی‌گیرد.

علاوه بر موارد فوق، ممکن است مالکان ساختمان‌ها به اختیار خود با استفاده از این ضوابط نسبت به ارزیابی و در صورت لزوم بهسازی ساختمان‌های خود اقدام نمایند.

هدف اصلی این راهنما، ارائه ضوابط مربوط به ارزیابی و بهسازی اجزای سازه‌ای است، لیکن در آن به و ضعیت اجزای غیر سازه‌ای نیز توجه شده و ضوابطی برای ارزیابی کیفی و ضعیت این اجزا در نظر گرفته شده ا ست. ولی در هر حال موارد مرتبط با به سازی اجزای غیر سازه‌ای باید صرفا به عنوان ضوابط حداقلی تلقی شده و علاوه بر آن‌ها برای ارزیابی و بهسازی اجزای غیر سازه‌ای، خصوصا در ساختمان‌های حیاتی و با اهمیت خیلی زیاد، به دستورالعمل‌های معتبر رجوع شود.

الف-۱-۳ انواع سازه ساختمان‌ها

سازه ساختمان‌هایی که مشمول ضوابط این راهنما می شود در یکی از دسته‌های زیر قرار می‌گیرد:

الف- سازه نیمه اسکلت: این سازه‌ها متشکل از دیوارهای بنایی و یکی از سیستم‌های قاب فولادی ساده یا مهار شده، قاب خم شی فولادی یا بتنی یا تک ستون‌های فولادی یا بتنی ا ست. حداکثر ارتفاع قابل پذیرش این نوع سازه ها بر طبق ضوابط این راهنما، ۴ طبقه می باشد. برای ساختمان‌های بیش از ۴ طبقه از این نوع سازه ها، لازم است از شیوه نامه‌های خاص برای ارزیابی و بهسازی استفاده شود یا در صورت امکان پذیر نبودن ارزیابی و بهسازی، ساختمان برچیده و بازسازی شود.

ب- سازه اسکلت فولادی

پ- سازه اسکلت بتنی

سازه‌هایی که صرفا از دیوارهای بنایی با کلاف یا بدون کلاف تشکیل شده ا ست، در حدود کاربرد ضوابط این راهنما قرار نمی گیرد و لازم ا ست از شیوه نامه‌های خاص برای ارزیابی و بهسازی آنها استفاده شود.

الف-۱-۴ دسته‌بندی ساختمان‌ها

در این راهنما ساختمان‌ها از حیث ارزیابی و بهسازی بر اساس درجه اهمیت، تعداد طبقات و مساحت متوسط طبقات دسته‌بندی می شود. درجه اهمیت ساختمان با توجه به گروه بندی خطر پذیری ساختمان‌ها در مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، به شرح زیر است:

الف- ساختمان‌های گروه خطر پذیری ۱: ساختمان با اهمیت خیلی زیاد

ب- ساختمان‌های گروه خطر پذیری ۲: ساختمان با اهمیت زیاد

پ- ساختمان‌های گروه خطر پذیری ۳: ساختمان با اهمیت متوسط

ساختمان‌های گروه خطر پذیری ۴، مشمول ضوابط این راهنما نمی باشد.

الف-۱-۵ انواع بارگذاری برای ارزیابی رفتار سازه ساختمان‌ها

ارزیابی سازه ساختمان‌ها در ضوابط این راهنما برای سه نوع بارگذاری زیر انجام می شود:

الف- بارهای ثقلی: شامل بارهای مرده، زنده و برف هستند.

ب- زلزله: در این ضوابط دو سطح خطر زلزله در نظر گرفته می شود و ساختمان موجود حسب مورد برای یکی از آنها و یا هر دو سطح ارزیابی می شود.

- سطح خطر ۱ کاهش یافته- این زلزله کوچکتر از زلزله طرح استاندارد ۲۸۰۰ ایران در نظر گرفته می‌شود.

- زلزله سطح خطر۲ کاهش یافته- این زلزله بزرگتر از زلزله طرح استاندارد ۲۸۰۰ ایران ولی کوچکتر از بزرگترین زلزله محتمل منطقه در نظر گرفته می شود.

پ- سایر بارها: در برخی ساختمان‌ها لازم است رفتار سازه برای اثرات باد، سیل، آتش یا انفجار نیز ارزیابی شود.

الف-۱-۶ عملکرد مورد نظر سازه ساختمان‌ها

در این راهنما عملکرد مورد نظر سازه ساختمان‌ها تحت بارهای ثقلی، زلزله و سایر بارها، برحسب نوع ساختمان، طبق جدول الف-۱-۱ تعیین می شود. تعاریف این عملکردها در فصول الف-۴ الی الف-۶ ارائه شده است. به طور کلی انتظار بر این است که هرچه درجه اهمیت ساختمان یا تعداد

طبقات آن بیشتر باشد، عملکرد سازه بهتر باشد. در این جدول، تعداد طبقات از روی پی ساختمان در نظر گرفته می شود.

عملکرد ساختمان‌ها در برابر اثرات باد و سیل، علاوه بر نوع ساختمان به محل احداث آن نیز بستگی دارد. بنابراین برای تعیین عملکرد ساختمان‌ها در برابر سایر بارها باید به فصل الف-۶ رجوع شود. عملکرد لحاظ نشده در جدول الف-۱-۱ به این معنی است که طبق معیارهای فصل الف-۶، ارزیابی سازه ساختمان در برابر سایر بارها ضروری نیست.

inbr.ir

جدول الف-۱-۱ حداقل عملکرد مورد نظر سازه ساختمان موجود

نوع ساختمان			سطح عملکردی مورد نظر تحت انواع بارگذاری			
اهمیت ساختمان	تعداد طبقات	مساحت متوسط طبقات	زلزله		بار ثقلی	سایر بارها
			سطح خطر ۱ کاهش یافته	سطح خطر ۲ کاهش یافته		
ساختمان‌های با اهمیت متوسط	۳و ۴ طبقه	تا ۳۰۰ متر مربع	---	آستانه فروریزش	حداقل	ایمن/ لحاظ نشده
		بیش از ۳۰۰ متر مربع	---	آستانه فروریزش	متوسط	ایمن/ لحاظ نشده
	۵ تا ۸ طبقه	تا ۲۰۰متر مربع	---	آستانه فروریزش	حداقل	ایمن/ لحاظ نشده
		بیش از ۲۰۰متر مربع	---	آستانه فروریزش	متوسط	ایمن/ لحاظ نشده
	۹ تا ۱۲ طبقه		---	آستانه فروریزش	متوسط	ایمن
	بیش از۱۲ طبقه		---	آستانه فروریزش	مطلوب	ایمن
ساختمان‌های با اهمیت زیاد	۳و ۴ طبقه	تا ۳۰۰ متر مربع	---	ایمنی جانی محدود	حداقل	ایمن/ لحاظ نشده

inpr.ir

نوع ساختمان			سطح عملکردی مورد نظر تحت انواع بارگذاری			
اهمیت ساختمان	تعداد طبقات	مساحت متوسط طبقات	زلزله		بار ثقلی	سایر بارها
			سطح خطر ۱ کاهش یافته	سطح خطر ۲ کاهش یافته		
		بیش از ۳۰۰ متر مربع	---	ایمنی جانی محدود	متوسط	ایمن/ لحاظ نشده
	۵ تا ۸ طبقه		---	ایمنی جانی محدود	متوسط	ایمن
	بیش از ۸ طبقه		---	ایمنی جانی محدود	مطلوب	ایمن
ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد	۳ و ۴ طبقه	تا ۳۰۰ متر مربع	قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	متوسط	ایمن/ لحاظ نشده
		بیش از ۳۰۰ متر مربع	قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	مطلوب	ایمن
	۵ تا ۸ طبقه		قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	مطلو ب	ایمن
	بیش از ۸ طبقه		قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	مطلوب	ایمن

inpr.ir

الف-۱-۷ مراحل ارزیابی وبهسازی ساختمان‌ها

ارزیابی و بهسازی سازه ساختمان‌ها در سه مرحله ارزیابی کیفی، ارزیابی کمی و تهیه طرح بهسازی مطابق با نمودارهای شکل الف-۱-۱ الی الف-۱-۳ انجام می شود.

ضوابط و روش‌های ارزیابی کیفی در فصل سوم این راهنما ارائه شده است. نتایج ارزیابی کیفی ممکن است به یکی از موارد زیر منتج شود:

الف- ارزیابی بیشتر ساختمان الزامی نیست و ادامه استفاده و بهره برداری از آن بلامانع است.

ب-فرآیند ارزیابی کمی سازه الزامی است.

پ- تهیه طرح بهسازی سازه الزامی است.

ت- سازه کاملا آسیب پذیر است و باید برچیده و نوسازی شود.

ضوابط و روش‌های ارزیابی کمی سازه تحت اثر انواع بارگذاری‌ها در فصول الف-۴ الی الف- ۶ ارائه شده است. نتایج ارزیابی کمی ممکن است به یکی از موارد زیر منتج شود:

الف- عملکردهای مورد نظر سازه ساختمان تامین شده است یا با تغییر کاربری این امر محقق می‌شود و ادامه استفاده و بهره برداری از آن بلامانع است.

ب- تهیه طرح بهسازی سازه الزامی است.

پ- سازه کاملا آسیب پذیر است و باید برچیده و نوسازی شود.

چنانچه بر اساس نتایج ارزیابی‌های کیفی یا کمی تهیه طرح بهسازی برای سازه لازم باشد، ابتدا باید با توجه به نوع و میزان آسیب پذیری سازه، گزینه‌های بهسازی بررسی شود. در این زمینه، راهکارهایی در نشریه "دستورالعمل ارزیابی و بهسازی سازه ساختمانهای موجود" مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و برخی از نشریات سازمان برنامه و بودجه ارائه شده است. ضمنا ممکن است انجام سوندژها و آزمایش‌های تکمیلی لازم باشد. سپس سازه شامل طرح بهسازی، مجددا بر اساس ضوابط و روش‌های مندرج در فصول الف- ۴ الی الف- ۶ ارزیابی شود. در نهایت طرح بهسازی سازه باید با لحاظ ملاحظات فنی و اقتصادی نهایی گردد.

inbr.ir

الف-۱-۸ جمع آوری اطلاعات و بازرسی و آزمایش

با توجه به نمودارهای ارائه شده برای مراحل ارزیابی و بهسازی ساختمان‌های موجود، جمع آوری اطلاعات در خصوص وضع موجود و نیز انجام بازرسی و آزمایش ضروری است. توضیحات لازم در خصوص نحوه و تعداد این بازرسی و آزمایش‌ها در مراحل مختلف ارزیابی و بهسازی ساختمان در فصل الف-۲ ارائه شده است.

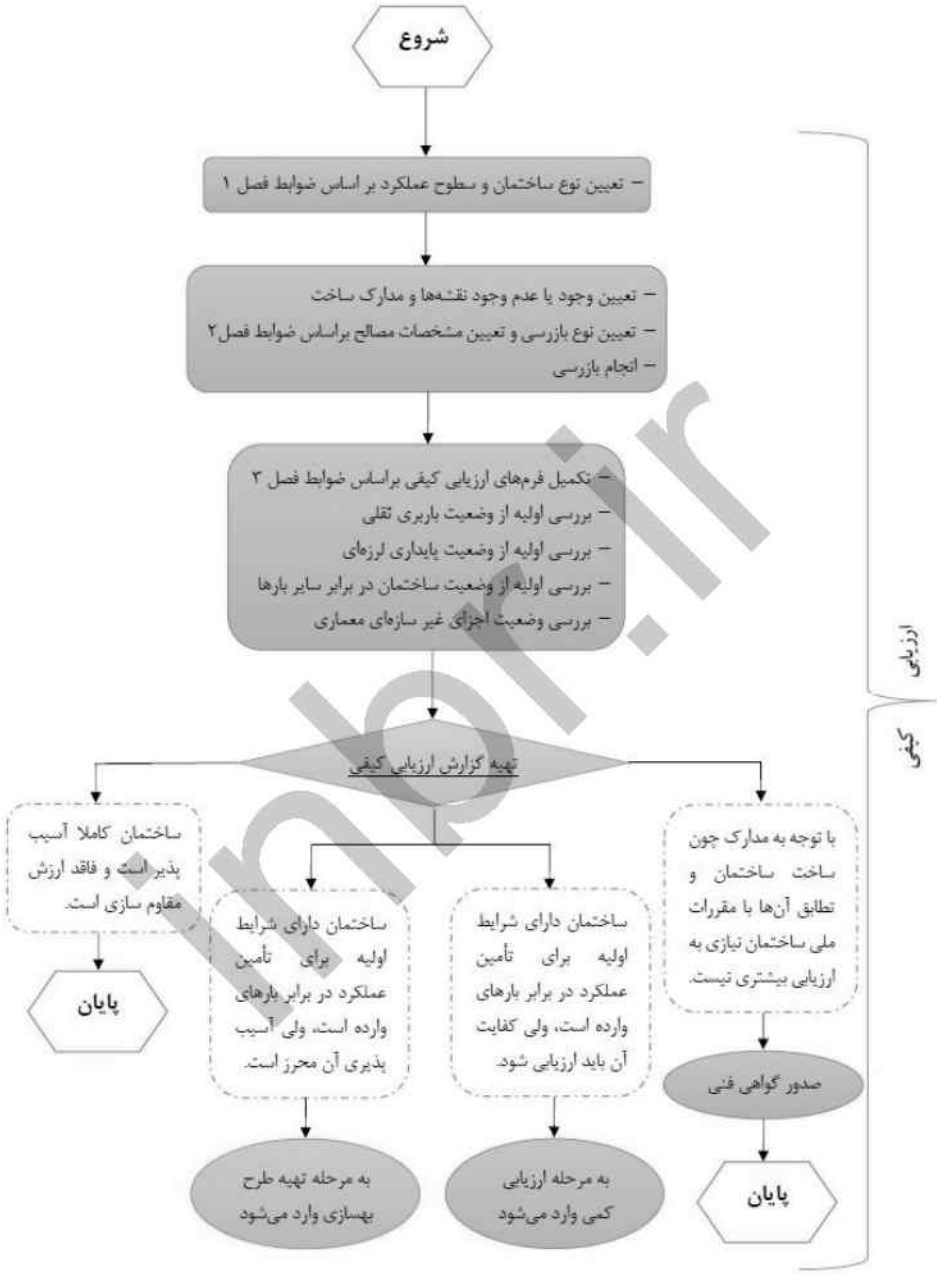
تذکر: در سه نمودار زیر، که مربوط به مراحل ارزیابی کیفی، کمی و بهسازی است، برای سهولت از عبارت مشترک "صدور گواهی فنی" با مفاهیم زیر استفاده شده است:

الف- ارزیابی کیفی: به معنای انطباق با مقررات زمان خود و تشخیص ارزیاب مبنی بر عدم نیاز به ارزیابی بیشتر است.

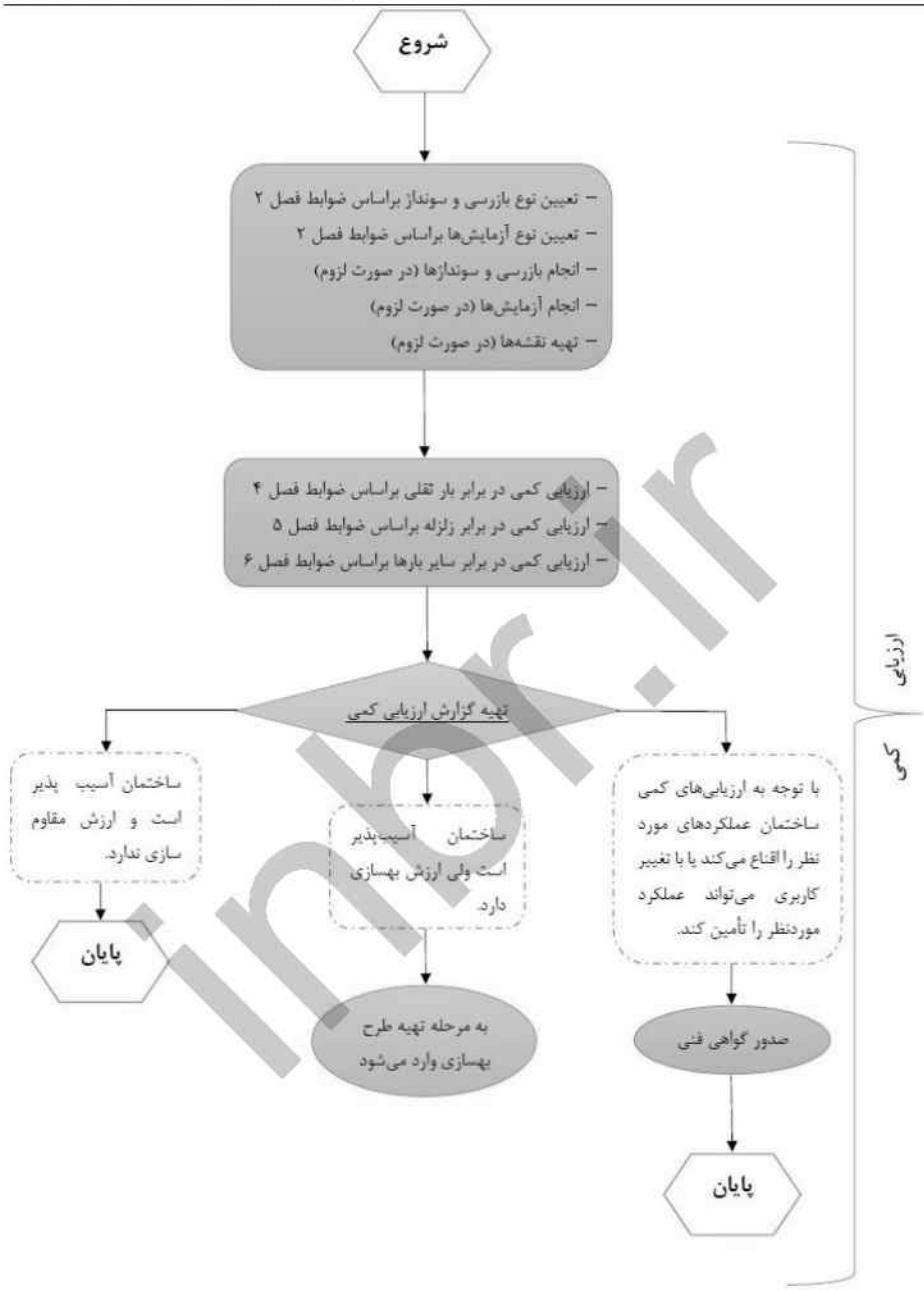
ب- ارزیابی کمی: به معنای انطباق سطح ایمنی سازه با الزامات این راهنما در وضعیت فعلی و یا در صورت تغییر کاربری است.

پ- تهیه طرح بهسازی: به معنای گواهی انطباق ساختمان با الزامات این راهنما (بخش سازه)، پس از انجام طرح بهسازی می باشد.

inbr.ir

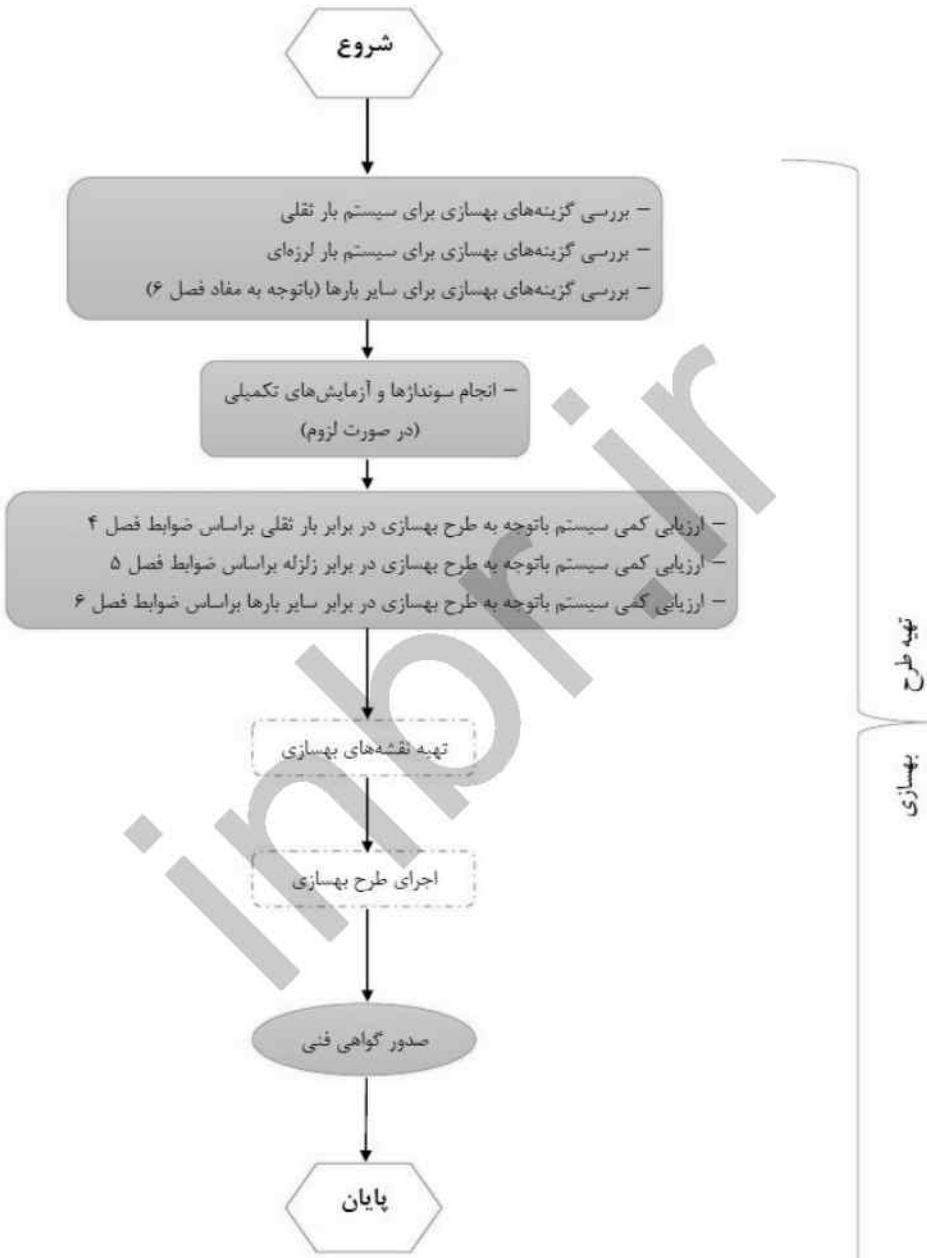


نمودار الف-۱-۱ نمودار ارزیابی کیفی



نمودار الف-۱-۲ نمودار ارزیابی کمی

inbr.ir



نمودار الف-۱-۳ نمودار تهیه طرح بهسازی

ibhr.ir

inbr.ir

الف-۲ بازرسی و جمع آوری اطلاعات

الف-۲-۱ مقدمه

در این فصل نحوه بازرسی وضعیت موجود و جمع آوری مدارک و اطلاعات لازم در خصوص پیکربندی ساختمان موجود ارائه شده است. همچنین حداقل آزمایش‌های لازم برای شناخت شرایط سازه و مشخصات اجزای آنها برای هر یک از شرایط درج شده است. نوع بازرسی همچنین میزان آزمایش‌های لازم در مراحل مختلف ارزیابی و ارائه طرح بهسازی در جداول الف-۲-۱ و الف-۲-۲ با توجه به درجه اهمیت و تعداد طبقات ساختمان، مشخص شده است.

طبق جدول الف-۲-۲، در مراحل ارزیابی کیفی و کمی، عمدتا به بازر سی‌های چ شمی، نق شه‌های موجود و مقاومت‌های پیش فرض یا آزمایش‌های غیر مخرب اکتفا می شود. در مرحله ارائه طرح مقاوم سازی، با توجه به تصمیم گیری در خصوص بهسازی ساختمان و لزوم کاستن از هزینه‌های غیر ضروری مقاوم سازی، سونداژها و آزمایشهای تکمیلی طبق جدول الف-۲-۱ انجام می شود.

inbr.ir

جدول الف-۲-۱ نوع بازرسی و آزمایش‌ها در مراحل ارزیابی کمی و کیفی

اهمیت ساختمان	تعداد طبقات	نقشه ها	بررسی وضعیت موجود	مشخصات مصالح	آزمایش‌ها	ضریب آگاهی
ساختمان‌های با اهمیت متوسط	۳تا۸طبقه	نقشه‌های چون ساخت موجود	بازرسی چشمی	نقشه‌ها یا مدارک ساخت	-	۱
		تهیه نقشه با بازدید میدانی	سونداژ محدود	پیش فرض	-	۰/۷۵
	بیش از۸ طبقه	نقشه‌های چون ساخت موجود	بازرسی چشمی	نقشه‌ها یا مدارک ساخت+آزمایش	آزمایش غیر مخرب	۱
		تهیه نقشه با بازدید میدانی	سونداژ محدود	آزمایش	آزمایش غیر مخرب	۰/۷۵
ساختمان‌های با اهمیت زیاد	۳و ۴ طبقه	نقشه‌های چون ساخت موجود	بازرسی چشمی	نقشه‌ها یا مدارک ساخت	-	۱
		تهیه نقشه با بازدید میدانی	سونداژ محدود	پیش فرض	-	۰/۷۵
	بیش از ۴ طبقه	نقشه‌های چون ساخت موجود	سونداژ محدود	نقشه‌ها یا مدارک ساخت+ آزمایش	آزمایش غیر مخرب	۱
		تهیه نقشه با بازدید میدانی	سونداژ محدود	آزمایش	آزمایش غیر مخرب	۰/۷۵
ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد	۳ و ۴ طبقه	نقشه‌های چون ساخت موجود	بازرسی چشمی	نقشه ها یا مدارک ساخت		۰/۹
		تهیه نقشه با بازدید میدانی	سونداژ محدود	آزمایش	آزمایش غیر مخرب	۰/۷۵
	بیش از ۴ طبقه	نقشه‌های چون ساخت موجود	سونداژ محدود	نقشه‌ها یا مدارک ساخت+ آزمایش	آزمایش غیر مخرب	۰/۹
		تهیه نقشه با بازدید میدانی	سونداژ محدود	آزمایش	آزمایش غیر مخرب	۰/۷۵

inbr.ir

جدول الف-۲-۲ نوع بازرسی و آزمایش‌ها در مرحله تهیه طرح بهسازی

اهمیت ساختمان	تعداد طبقات	نقشه ها	بررسی وضعیت موجود	مشخصات مصالح	آزمایش‌ها	ضریب آگاهی
ساختمان‌های با اهمیت متوسط	۳ تا ۸ طبقه	نقشه‌های چون ساخت موجود	-	-	-	۱
		تهیه نقشه دارای جزییات با ارزیابی میدانی	سونداژ تکمیلی	پیش فرض	-	۱
	بیش از ۸ طبقه	نقشه‌های چون ساخت موجود	-	-	-	۱
		تهیه نقشه دارای جزییات با ارزیابی میدانی	سونداژ تکمیلی	آزمایش	آزمایش غیر مخرب+ مخرب(متعارف)[1]	۱
ساختمان‌های با اهمیت زیاد	۳و ۴ طبقه	نقشه‌های چون ساخت موجود	-	نقشه‌ها+ آزمایش	آزمایش غیر مخرب	۱
		تهیه نقش دارای جزییات با ارزیابی میدانی	سونداژ تکمیلی	پیش فرض	آزمایش غیر مخرب	۱
	بیش از ۴ طبقه	نقشه‌های چون ساخت موجود	-	نقشه‌ها+ آزمایش	آزمایش غیر مخرب+ مخرب(متعارف)[1]	۱
		تهیه نقشه دارای جزییات با ارزیابی میدانی	سونداژ تکمیلی	آزمایش	آزمایش غیر مخرب+ مخرب(متعارف)[1]	۱
ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد	۳ و ۴ طبقه	نقشه‌های چون ساخت موجود	سونداژ محدود	نقشه‌ها+ آزمایش	آزمایش غیر مخرب+ مخرب(متعارف)[1]	۱
		تهیه نقشه دارای جزییات با ارزیابی میدانی	سونداژ تکمیلی	آزمایش	آزمایش غیر مخرب+ مخرب (متعارف)	۰/۷۵
	بیش از ۴ طبقه	نقشه‌های چون ساخت موجود	سونداژ محدود	نقشه‌ها+ آزمایش	آزمایش غیر مخرب+ مخرب(متعارف)[1]	۱
		تهیه نقشه دارای جزییات با ارزیابی میدانی	سونداژ تکمیلی	آزمایش	آزمایش غیر مخرب+ مخرب (متعارف)[2]	۰/۷۵

۱- نیمی از آزمایش‌های متعارف مخرب را می توان با آزمایش‌های غیر مخرب جایگزین کرد.

۲- در صورت انجام آزمایش‌های جامع طبق نشریه ۳۶۰ سازمان برنامه و بودجه می‌توان ضریب آگاهی را ۱ در نظر گرفت

inbr.ir

الف-۲-۲ بازرسی وضعیت موجود

اطلاعات پیکربندی سیستم سازه‌ای شامل نوع، جزییات، اتصالات و نوع اعضای تشکیل دهنده ساختمان و اجزای غیر سازه‌ای، همچنین اطلاعات مشخصات مصالح و ساختگاه و ساختمان‌های مجاور باید مطابق با ضوابط این بخش با توجه به جداول الف-۲-۱ و الف-۲-۲ براساس نقشه‌ها و مدارک موجود، بازرسی‌های چشمی، ارزیابی میدانی و سونداژ محدود یا تکمیلی، جمع آوری شود. در ساختمان‌های دارای نقشه‌ها یا مدارک چون ساخت، بازدید از محل جهت تایید نقشه‌ها و مدارک موجود ضروری است.

بازرسی وضعیت موجود ساختمان و شرایط ساختگاه شامل موارد زیر است:

۱- بررسی پیکربندی اعضا و اجزا و اتصالات آن‌ها و وجود پیوستگی در مسیر انتقال بار بین اعضا و سیستم سازه‌ای.

۲- بررسی وضعیت اجزای باربر که نیروها و تغییر شکل‌های حاصل از بارهای ثقلی و جانبی به منظور تشخیص هر نوع تضعیف ناشی از اثرات نیرو یا شرایط محیط.

۳- شناسایی شرایط دیگر شامل وجود اعضای غیرسازه‌ای که در رفتار سازه مؤثر بوده و محدودیت‌هایی را بر بهسازی تحمیل می‌کنند.

۴- بررسی شرایط ساختگاه.

۵- بررسی شرایط خاک پی.

۶- بررسی ساختمان‌ها و تاسیسات مجاور.

الف-۲-۲-۱ سازه‌های بتنی

پیکربندی ساختمان

اطلاعات مربوط به پیکربندی ساختمان موجود باید شامل نوع و مشخصات اعضا و نیز نحوه قرارگیری و جزییات اتصال اعضا و اجزای سیستم‌های باربر ثقلی و جانبی و اجزای غیرسازه‌ای موثر در سختی و یا مقاومت اعضای سازه‌ای باشد.

اطلاعات مورد نیاز در ارتباط با پیکربندی ساختمان عبارت است از:

- پلان، مقطع و اندازه اعضای قاب‌ها و دیوارها
- موقعیت و اندازه بازشوها در دیوارها و سقف‌ها
- مشخص کردن دیوارهای باربر و غیرباربر

- مشخص کردن هرگونه ناپیوستگی در مسیر بار
- تعیین محل قرارگیری تیرها و نعل درگاه‌ها
- تعیین موقعیت ستون‌ها
- برآورد جرم واقعی طبقات
- ابعاد پی، نوع و نحوه اتصال آن‌ها به یکدیگر و سازه اصلی

مشخصات سقف‌ها

نوع و صلبیت سقف طبقات نقش مهمی در عملکرد ساختمان دارد، از این رو موارد زیر در ارتباط با آن‌ها باید مورد ارزیابی قرار گیرند:

- نوع سقف (طاق ضربی، تیرچه بلوک، دال بتنی، سقف کامپوزیت و ....)
- شناسایی شرایط بازشوها
- بررسی وجود ترک، خیزهای غیر مجاز و علائم ناشی از وجود خرابی

مشخصات اعضاء سازه‌ای

مشخصات اعضا باید به شرح زیر تعیین شود:

- شکل و ابعاد مقطع عضو
- وضعیت اتصالات، ابعاد و ضخامت آن‌ها
- موقعیت و ابعاد دیوارهای برشی
- جزئیات میلگردگذاری
- تغییر شکل‌های ماندگار به وجود آمده در اعضا

نوع و کیفیت اتصالات سازه‌ای شامل:

- اتصال دیافراگم‌های افقی به دیوارهای برشی
- اتصال دیافراگم‌های افقی به دیوارهای بنایی و بتنی خارجی
- اتصال دیوارهای برشی به شالوده
- اتصال دیوارها در طبقات متوالی و نحوه انتقال لنگر واژگونی و نیروی برشی آن‌ها از یک طبقه به طبقه دیگر
- اتصال تیرها و ستون‌ها

inbr.ir

روش جمع آوری اطلاعات وضعیت موجود

الف- مرحله مطالعات کیفی و کمی

اولین مرجع در تعیین مشخصات المان‌ها، نقشه‌های چون ساخت است. بررسی این نقشه‌ها جهت تعیین اجزای مقاوم در برابر بارهای ثقلی و جانبی، مقاطع بحرانی و اتصالات آن‌ها مورد نیاز است همچنین برای تطابق نقشه‌ها با وضعیت موجود المان‌ها، به بازدیدهای محلی نیاز است.

در صورت عدم وجود نقشه‌های چون ساخت در این مرحله از مطالعات، ارزیاب باید با بازدیدهای میدانی و تعیین ابعاد اعضای باربر اقدام به تهیه نقشه‌های میدانی سازه نماید. در این حالت با توجه به جدول الف-۲-۱ ممکن است انجام سونداژ محدود ضروری باشد. سونداژ محدود شامل موارد زیر است.

۱- تعیین میلگرد اعضای باربر یک نمونه از هر نوع المان در هر طبقه با استفاده از ردیاب میلگرد.

۲- انجام یک سونداژ از هر نوع اتصال (یک اتصال کناری، یک اتصال میانی، یک اتصال ستون به پی و یک اتصال دال به تیر) و اقدام نسبت به ارزیابی شرایط اتصال و میلگرد گذاری المان‌های سازه ای.

۳- تعیین شرایط میلگردگذاری در یک نمونه دیوارهای برشی در هر طبقه

۴- سونداژ یک نمونه دیوار برشی در اطراف بازشو یا المان مرزی جهت کنترل شرایط میلگرد گذاری و خم‌ها

ب- مرحله تهیه طرح بهسازی

در این مرحله علاوه بر اطلاعات جمع آوری شده در مرحله ارزیابی کیفی و کمی، با توجه به جدول الف-۲-۲ در صورت نبودن نقشه‌های چون ساخت، لازم است سونداژ تکمیلی شامل موارد زیر انجام شود:

۱- بازرسی عینی و میلگردیابی برای حداقل ۲۰٪ اعضا و اتصالات.

۲- انجام سه سونداژ از هر نوع اتصال (یک اتصال کناری، یک اتصال میانی، یک اتصال ستون به پی و یک اتصال دال به تیر) و اقدام نسبت به ارزیابی شرایط اتصال و میلگرد گذاری المان‌های سازه‌ای.

۳- تعیین شرایط میلگردگذاری در ۲۰٪ از دیوارهای برشی.

۴- سونداژ از سه نمونه دیوار برشی در اطراف بازشو یا المان مرزی جهت کنترل شرایط میلگرد گذاری و خم‌ها.

الف-۲-۲-۲ سازه‌های فولادی

پیکربندی ساختمان

اطلاعات مربوط به پیکربندی ساختمان موجود باید شامل نوع و مشخصات اعضا و نحوه قرارگیری و جزئیات اتصال اعضا و اجزای سیستم‌های باربر ثقلی و جانبی و اجزای غیرسازه‌ای موثر در سختی و یا مقاومت اعضای سازه‌ای باشد.

اطلاعات مورد نیاز درباره با پیکربندی ساختمان عبارتند از:

- پلان، مقطع و اندازه اعضای قاب‌ها و دیوارها.
- موقعیت و اندازه بازشوها در دیوارها و سقف‌ها.
- مشخص کردن دیوارهای باربر و غیرباربر.
- مشخص کردن هرگونه ناپیوستگی در مسیر بار.
- تعیین محل قرارگیری تیرها و نعل درگاه‌ها.
- تعیین موقعیت ستون‌ها.
- برآورد جرم واقعی طبقات.
- ابعاد شالوده، نوع و نحوه اتصال آن‌ها به یکدیگر و سازه اصلی.

مشخصات سقف‌ها

نوع و صلبیت سقف طبقات نقش مهمی در عملکرد ساختمان دارد. از این رو موارد زیر در ارتباط با آن‌ها باید مورد ارزیابی قرار گیرد:

- نوع سقف (طاق ضربی، تیرچه بلوک، دال بتنی، سقف کامپوزیت و...)
- شناسایی شرایط بازشوها
- بررسی وجود ترک، خیزهای غیر مجاز و علائم ناشی از وجود خرابی

مشخصات اعضا

اطلاعات زیر برای اعضا و اتصالات سازه باید مشخص شود:

- ابعاد و ضخامت اعضا و همچنین ورق‌های پوششی، مهاربندی و سخت‌کننده‌ها.
- سطح مقطع، اساس مقطع، ممان اینرسی و خواص پیچشی اعضا در مقاطع بحرانی.
- موقعیت و مشخصات اتصالات و وصله‌ها به نحوی که اجرا شده‌اند؛ اتصال مهاربندها به شالوده و تیرها و ستون‌ها، اتصال تیرها و ستون‌ها، وصله ستون‌ها.

- شرایط فیزیکی فلز مبنا و اجزای اتصال شامل بررسی تغییر شکل‌ها و آسیب‌دیدگی‌های موجود.

روش جمع آوری اطلاعات وضعیت موجود

الف-مرحله مطالعات کیفی و کمی

اولین مرجع در تعیین مشخصات المان‌ها، نقشه‌های اجرایی است. بررسی این نقشه‌ها جهت تعیین اجزای مقاوم در برابر بارهای ثقلی و جانبی و مقاطع بحرانی و اتصالات آن‌ها مورد نیاز است همچنین برای تطابق نقشه‌ها با وضعیت موجود المان‌ها، نیاز به بازدیدهای محلی است.

در صورت نبود مدارک فنی ساختمان، در این مرحله از مطالعات باید بازدید کاملی از ساختمان برای تعیین اطلاعات لازم انجام شود.

بازرسی وضعیت موجود ساختمان باید شامل بازرسی عینی از اعضای سازه‌ای قابل رویت که دخالت در سیستم مقاوم باربر ثقلی و جانبی دارند، باشد. هدف از این بازرسی شناسایی و تعیین هر گونه مساله در رابطه با هندسه و پیکربندی ساختمان، تعیین موارد کاهش سختی و مقاومت در اعضا، کنترل پیوستگی مسیرهای انتقال بار، اندازه‌گیری ابعاد موجود ساختمان و تعیین وجود هرگونه تغییر شکل دایمی می‌باشد.

اگر وجود پوشش معماری و موانع دیگر امکان بازرسی عینی را سلب کرده باشد با انجام سونداژ محدود باید اقدام به تهیه اطلاعات مورد نیاز برای تحلیل نمود. این بازرسی می‌تواند از طریق برداشت موضعی مصالح پوششی و یا به طور غیرمستقیم مثلاً از طریق ایجاد حفره در مانع و استفاده از وسایل مخصوص (Fiberscope) انجام گیرد. ضمنا با توجه به جدول الف-۲-۱ انجام سونداژ برای برخی از ساختمان‌ها الزامی است. سونداژ محدود شامل مراحل زیر می باشد.

۱- انجام یک سونداژ از هر نوع اتصال (یک اتصال کناری، یک اتصال میانی، یک اتصال ستون به پی و یک اتصال دال به تیر) و اقدام نسبت به ارزیابی شرایط اتصال سازه‌ای.

۲- ارزیابی کیفیت جوش‌ها در محل‌های سونداژ شده با استفاده آزمایش غیر مخرب در محل.

ب- مرحله تهیه طرح بهسازی

برای تطابق نقشه‌ها با وضعیت موجود المان‌ها، علاوه بر اطلاعات مرحله کیفی وکمی، با توجه به جدول الف-۲-۲ در صورت عدم وجود نقشه‌های چون ساخت، لازم است در این مرحله سونداژ تکمیلی شامل مراحل زیر انجام شود:

۱- انجام سه سونداژ از هر نوع اتصال (یک اتصال کناری، یک اتصال میانی، یک اتصال ستون به پی و یک اتصال دال به تیر).

۲- ارزیابی کیفیت جوش‌ها در محل‌های سونداژ شده با استفاده از آزمایش غیر مخرب در محل.

الف-۲-۲-۳ ساختمان‌های نیم اسکلت

پیکربندی ساختمان

اطلاعات مربوط به پیکربندی ساختمان موجود باید شامل نوع و مشخصات اعضا و نیز نحوه قرارگیری و جزییات اتصال اعضا و اجزای سیستم‌های باربر ثقلی و جانبی و اجزای غیرسازه‌ای که موثر در سختی و یا مقاومت اعضای سازه‌ای هستند، باشد.

اطلاعات مورد نیاز در ارتباط با پیکربندی ساختمان عبارتند از:

- پلان، مقطع و اندازه اعضای ستون‌ها یا قاب‌ها در صورت وجود و دیوارهای مصالح بنایی.
- موقعیت و اندازه بازشوها در دیوارها مصالح بنایی و سقف‌ها.
- مشخص کردن دیوارهای باربر و غیرباربر.
- مشخص کردن هرگونه ناپیوستگی در مسیر بار.
- تعیین محل قرارگیری تیرها و نعل درگاه‌ها.
- تعیین موقعیت ستون‌ها در قسمت‌های دارای اسکلت.
- برآورد جرم واقعی طبقات.
- ابعاد شالوده، نوع و نحوه اتصال آن‌ها به یکدیگر و سازه اصلی.

مشخصات سقف‌ها

نوع و صلبیت سقف طبقات نقش مهمی در عملکرد ساختمان دارد. از این رو، موارد زیر در ارتباط با آن‌ها باید مورد ارزیابی قرار گیرد:

- نوع سقف (طاق ضربی، تیرچه بلوک).
- بررسی وجود ترک، خیزهای غیر مجاز و علائم ناشی از وجود خرابی.

مشخصات دیوارهای مصالح بنایی

در ساختمان‌های نیمه اسکلت مشخصات اعضای بتنی یا فولادی سازه نیمه اسکلت طبق ضوابط بندهای الف- ۲-۰۲-۱ یا الف- ۲-۰۲-۲ تعیین می شود.

در این ساختمان‌ها مشخصات دیوارهای مصالح بنایی با بازدید میدانی و انجام سونداژ محدود قابل ارزیابی می باشد. در خصوص مصالح بنایی این سازه‌ها توجه به نکات زیر در مرحله ارزیابی کمی وکیفی ضروری می‌باشد.

الف- واحد آجرکاری

مقاومت فشاری واحد آجرکاری به عوامل زیر بستگی دارد:

- مقاومت فشاری و ابعاد آجر: با افزایش مقاومت آجر، مقاومت فشاری واحد آجرکاری نیز زیاد می شود.
- مقاومت فشاری ملات: با افزایش مقاومت فشاری ملات مصرفی، مقاومت آجرکاری نیز افزایش می یابد.
- ضخامت ملات: با افزایش ضخامت ملات، مقاومت فشاری آجرکاری کاهش می‌یابد.
- چسبندگی ملات به آجر
- کیفیت اجرا

ب- آجر

- آجرها باید سالم، بدون شکستگی و فاقد ترک خوردگی و از نظر ظاهری از کیفیت مطلوبی برخوردار باشند.
- در صورت مشاهده خرابی، وسعت و علت خرابی و اثرات این خرابی بر عناصر بار بر تشخیص داده شود.
- وضعیت عناصر لرزه‌بر باید با منظور کردن مقدار خرابی‌ها و اثر آن بر ظرفیت آن عناصر در نظر گرفته شود.

ج- ملات

- ملات دیوارها نباید به سادگی با دست یا میله فلزی از روی دیوار تراشیده شود.
- نباید ملات‌های فرسوده وجود داشته باشد. و در صورت وجود ملات فرسوده، وسعت و گستردگی آن باید کاملاً روشن شود.
- دیوارهای با ملات ضعیف را نمی‌توان به عنوان عناصر لرزه بر ساختمان در نظر گرفت.
- ساختمان‌های قدیمی ممکن است با ملات گل-آهک یا گل ساخته شده و مورد بازسازی سطحی قرار گرفته باشند. در این صورت برای تشخیص وضعیت ملات داخل دیوار، باید یکی از دو اقدام زیر انجام شود:

inbr.ir

الف- با کوبیدن میخ و فرو رفتن آسان آن در درز ملات دیوار مشخص می‌شود که ملات داخل ضعیف است. و اگر میخ با وجود ضربه‌های متوالی به داخل دیوار فرو نرود، مشخص می‌شود که ملات داخل دیوار مناسب است.

ب- ملات بند کشی بازسازی از دیوار جدا و ملات قدیمی رویت و بررسی شود. در برخی شرایط ممکن است ملات قدیمی در پشت روسازی خارجی دیوار یا پشت وسایل متصل به دیوار، که امکان بازسازی ملات مشکل بوده است، مشاهده شود.

ملات فرسوده و ملات هایی که سادگی تراشیده می‌شود، مقاومت برشی اندک دارد و موجب کاهش مقاومت دیوار می‌شوند. دیوارهای ساخته شده با این‌گونه ملات‌ها در تعیین مقدار دیوار مقاوم در برابر نیروی جانبی ناشی از زلزله، به حساب نمی‌آیند.

الف-۲-۳ مشخصات مصالح

طبق جدوال الف-۲-۱ و الف-۲-۲ مشخصات مصالح سازه ساختمان موجود باید با توجه به نقشه‌ها و مدارک چون ساخت یا با استفاده مقادیر پیش فرض یا انجام آزمایش‌ها تعیین شود. ضمنا مقاومت اعضا و اجزا، که با استفاده از این مشخصات محاسبه می شوند، باید در ضریب آگاهی بر طبق جداول مذکور ضرب شوند.

الف-۲-۳-۱ مقاومت پیش فرض

در صورت وجود اسناد و مدارک فنی ساختمان، شامل دفترچه محاسبات و نقشه‌های چون ساخت، مشخصات اسمی مصالح را می توان برابر با مقادیر عنوان شده در آنها به عنوان کرانه پایین مشخصات مصالح اختیار کرد.

درغیر این صورت با توجه به جدول الف-۲-۱ و الف-۲-۲ می‌توان در برخی ساختمان‌ها مقادیری را به شرح زیر به عنوان مقادیر پیش فرض کرانه پایین مقاومت مصالح اختیار کرد.

ساختمان‌های بتنی

مقادیر ذکر شده در جداول الف-۲-۳ و الف-۲-۴ را می‌توان به عنوان مقادیر پیش فرض میلگرد و بتن لحاظ نمود:

جدول الف-۲-۳ مقادیر پیش فرض کرانه پایین برای مشخصات میلگرد (MPa).

سال ساخت ساختمان	نوع میلگرد	تنش کششی و تسلیم
پیش از سال ۱۳۵۵	-	۲۴۰
پس از سال ۱۳۵۵	صاف	۲۴۰
	آجدار	۳۰۰

جدول الف-۲-۴ مقدار پیش فرض کرانه پایین برای مشخصات بتن (MPa).

مشخصه	مقدار
مقاومت فشاری مشخصه بتن*	۱۵

*استفاده از مقدار پیش فرض منوط به تایید آن توسط مقدار متوسط، منهای انحراف معیار حداقل سه آزمایش غیر مخرب از تیرها و سه آزمایش غیر مخرب از ستون‌ها است.

ساختمان‌های فولادی

برای فولاد مقاومت پیش فرض را می توان معادل مقاومت فولاد نوع ST37 در نظر گرفت.

جدول الف-۲-۵ مقدار پیش فرض کرانه پایین برای اعضای فولادی (MPa)

مشخصه	مقدار
تنش تسلیم فولاد	۲۴۰

ساختمان‌های نیم اسکلت

مشخصات پیش فرض اعضای بتنی یا فولادی سازه نیم اسکلت طبق ضوابط مربوط به ساختمان‌های بتنی یا فولادی تعیین می‌شود.

برای مصالح بنایی، مشخصات اسمی مصالح را می توان به شرح زیر از جدول الف-۲-۶ الی الف-۲-۸ اختیار کرد و به عنوان کرانه پایین مشخصات مصالح در نظر گرفت

- **آجر**

چنانچه اسناد و مدارک فنی مربوط به ویژگی‌های آجر استفاده شده در ساختمان در اختیار باشد، می‌توان از جدول الف-۲-۶ برای تعیین مقاومت فشاری آجر به عنوان مشخصات کرانه پایین استفاده کرد. در صورت در اختیار نداشتن اسناد و مدارک فنی مربوط به ویژگی‌های آجر، اگر در بازدید

آجرها از نوع نامرغوب تشخیص داده نشود، می‌توان مقاومت فشاری آن‌را برابر با ۷/۵ مگاپاسکال در نظر گرفت.

جدول الف-۲-۶ ویژگی‌های مقاومتی انواع آجر.

ویژگی‌های انواع آجر	آجر مهندسی مرغوب	آجر معمولی	آجر نامرغوب
حداقل مقاومت فشاری(MPa)	۱۰	۷/۵	۵

با در اختیار داشتن مقاومت فشاری آجر، f_b ، می توان مقاومت کششی آن، f_{tb}، را از رابطه الف-۲-۱ به دست آورد.

$$f_{tb} = ۰/۰۳۸ f_b \qquad \text{(الف-۲-۱)}$$

مدول ارتجاعی آجر، E_b را می توان از رابطه (۲-۲) برمبنای مقاومت فشاری به دست آورد.

$$E_b = ۵۰۰ f_b \qquad \text{(الف-۲-۲)}$$

- **ملات**

ملات دیوارهای آجری باید با انجام بازرسی با یکی از انواع زیر تطبیق داده شود:

ملات نا مناسب (ضعیف): اگر ملات دیوار آسیب دیده باشد و در فرآیند بازرسی ترک خوردگی زیاد مشاهده شود، ملات دیوار در دسته نامناسب (ضعیف) قرار می‌گیرد.

ملات مناسب (متوسط): اگر ملات دیوار سالم و بدون آسیب باشد، ولی در فرآیند بازرسی ترک خوردگی ریز و اندک در آن مشاهده شود، ملات دیوار در دسته مناسب قرار می گیرد.

ملات خوب: اگر ملات دیوار سالم و بدون آسیب باشد و در فرآیند بازرسی هیچگونه ترک خوردگی مشاهده نشود، ملات دیوار در دسته خوب قرار می گیرد.

ملات خیلی خوب (قوی): اگر ملات دیوار سالم و بدون آسیب باشد و مقاومت فشاری آن بیش از ۱۵ مگاپاسکال با آزمایش تعیین شده باشد، یا در اسناد و مدارک فنی درج شده باشد، ملات در دسته خیلی خوب قرار می گیرد. برای این نوع ملات مقاومت کششی و خمشی مورد انتظار را می توان به ترتیب برابر با ۰/۸ و ۲/۵ مگاپاسکال در نظر گرفت.

برای ملات‌های ضعیف، متوسط و خوب کرانه پایین مقاومت را می توان بر اساس جدول الف-۲-۷ اختیار کرد

جدول الف-۲-۷ مقادیر کرانه پایین مقاومت ملات.

نوع مقاومت	شرایط ملات (مگا پاسکال)		
	خوب	مناسب (متوسط)	نامناسب (ضعیف)
فشاری	۱۲/۵	۷	۴
برشی	۰/۲	۰/۱۵	-
کششی	۰/۳	۰/۲	-
خمشی	۲/۰	۱/۰	-

- **واحدآجرکاری**

الف- مقاومت فشاری واحدآجر کاری

کرانه پایین مقاومت فشاری منشور واحد آجرکاری را می توان براساس جدول الف-۲-۸ اختیار کرد.

جدول الف-۲-۸ مقاومت فشاری واحد آجرکاری بر مبنای مقاومت فشاری آجر

مقاومت فشاری f_b آجر (مگاپاسکال)	مقاومت فشاری واحدآجرکاری f'_m (مگاپاسکال)		
	ملات نوع خوب	ملات نوع متوسط	ملات نوع ضعیف
۱۰/۰	۳٫۹	۳٫۳	۲٫۶
۷/۵	۳٫۲	۲٫۸	۲٫۳
۵/۰	۲٫۵	۲٫۱	۱٫۸

ب- مقاومت کششی واحدآجرکاری

مقاومت کششی واحدآجرکاری،به مقاومت کششی و مقاومت چسبندگی ملات و آجر بستگی دارد. برای تعیین کرانه پایین مقاومت کششی واحد آجرکاری می توان از مقادیر جدول الف-۲-۹ استفاده کرد

جدول الف-۲-۹ کرانه پایین مقامت کششی واحدآجرکاری (MPa)

نوع منشور آجری	شرایط ملات		
	خیلی خوب و خوب	مناسب (متوسط)	نامناسب (ضعیف)
منشور خمشی (f_{tm})	۰/۱۴	۰/۰۷	-
نمونه قطری (f_{dm})	۰/۸	۰/۴	-

inbr.ir

پ- مقاومت برشی واحدآجرکاری

اگر مقاومت فشاری واحدآجرکاری بیش از مقاومت فشاری ملات باشد، مقاومت برشی واحد آجرکاری به مقاومت فشاری آن وابسته نیست و فقط به مقاومت ملات، تنش عمودی وارده بر سطح برش، زبری و تمیزی سطح تماس آجر با ملات بستگی دارد.

در صورت عدم انجام آزمایش، کرانه پایین مقاومت برشی واحد آجرکاری بر مبنای تنش نرمال، تنش چسبندگی و ضریب اصطکاک از رابطه الف-۲-۳ تعیین می‌شود. در این حالت مقدار تنش چسبندگی (c) از جدول الف-۲-۱۰ و ضریب اصطکاک داخلی واحد آجرکاری (μ) برابر با ۰/۵ در نظر گرفته می‌شود.

$$f'_{mv} = \mu \frac{P_D}{A_n} + c \qquad \text{(الف-۲-۳)}$$

که در آن:

P_D: بارثقلی ناشی از بارهای موجود مرده و زنده بر روی دیوار مورد نظر(kN)

A_n: سطح مقطع خالص دیوار دارای ملات (mm^2)

c، مقاومت چسبندگی برشی برحسب مگاپاسکال که مقادیر پیش فرض آن در جدول الف-۲-۱۰ ارائه شده است.

جدول الف-۲-۱۰ مقادیر پیش فرض کرانه پایین مقاومت چسبندگی ملات (MPa).

تنش چسبندگی	شرایط ملات (مگاپاسکال)		
	خوب	مناسب (متوسط)	نامناسب (ضعیف)
C	۰/۲	۰/۱	-

ت- مدول ارتجاعی واحدآجرکاری

در صورت عدم انجام آزمایش، مقدار مدول ارتجاعی واحدآجرکاری را می‌توان از رابطه الف-۲-۴ برحسب مگاپاسکال به دست آورد.

$$E_m = (۵۵۰) f'_m \qquad \text{(الف-۲-۴)}$$

برای تسریع در ارزیابی می توان مقدار مدول ارتجاعی را برابر با ۱۳۷۰ مگاپاسکال و مدول برشی را برابر با ۵۵۰ مگاپاسکال در نظر گرفت.

الف-۲-۳-۲ مقاومت مورد انتظار

در صورت استفاده از مقاومت ذکر شده در نقشه‌ها یا مقاومت‌های پیش فرض، این مقادیر به عنوان مقاومت کرانه پایین در نظر گرفته می‌شود. در این حالت باید برای تعیین مقاومت مورد انتظار، ضرایب اصلاح مقاومت طبق جدول الف-۲-۱۱ استفاده شود.

در صورت انجام آزمایش‌ها برای تعیین مشخصات مصالح، مقاومت کرانه پایین، برابر با متوسط مقادیر آزمایش‌ها منهای یک انحراف معیار می باشد. در این حالت متوسط مقادیر مقاومت آزمایش‌ها به عنوان مقاومت مورد انتظار در نظر گرفته می‌شود.

جدول الف-۲-۱۱ ضرایب اصلاح مقاومت

نوع مصالح	ضریب اصلاح
بتن	۱٫۲۵
میلگرد	۱٫۱۵
فولاد	۱٫۱
مصالح بنایی	۱٫۳

الف-۲-۴ آزمایش‌ها

بر طبق جدول الف-۲-۱ و الف-۲-۲ در برخی ساختمان‌های موجود، مشخصات مصالح سازه باید با انجام آزمایش‌ها تعیین شود. در بعضی از این موارد فقط انجام آزمایش‌های غیر مخرب کافی است، ولی در برخی دیگر انجام آزمایش‌های مخرب نیز، در مرحله تهیه طرح بهسازی، لازم است. این آزمایش‌ها طبق جداول مذکور باید حداقل در سطح متعارف انجام شوند. حداقل میزان این آزمایش‌ها در این بخش تعیین می شود.

در ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد، در صورت انجام آزمایش‌های متعارف، طبق جدول الف-۲-۲ در مرحله تهیه طرح بهسازی ضریب آگاهی برابر با ۰/۷۵ در نظر گرفته می‌شود. در این نوع ساختمان‌ها، در صورت انجام آزمایش‌ها در سطح جامع براساس نشریه ۳۶۰ سازمان برنامه و بودجه، می توان از ضریب آگاهی ۱ استفاده نمود.

الف-۲-۴-۱ آزمایش‌های متعارف برای سازه‌های بتنی

حداقل تعداد آزمایش‌های لازم برای تعیین مشخصات بتن و میلگرد در یک برنامه جمع‌آوری اطلاعات درسطح متعارف به شرح زیر است.

۱- برای تعیین مقاومت طراحی بتن، حداقل دو مغزه باید از هر نوع عضو (تیر، ستون، دیوار و شالوده) گرفته شود. حداقل تعداد مغزه در کل ساختمان در این حالت ۶ نمونه است.

۲- در صورتی که مقاومت مشخصه میلگردهای فولادی طبق مدارک معتبر حاوی گزارش مصالح، معلوم باشد، می‌توان از مشخصات اسمی یا طراحی مصالح بدون نیاز به انجام آزمایش به عنوان مشخصات کرانه پایین استفاده کرد. اما در صورتی که مقاومت مشخصه میلگردهای فولادی معلوم نباشد، حداقل دو نمونه‌گیری باید از میلگردهای به کار رفته در ساختمان برای آزمایش انجام شوند و یا از مقادیر پیش فرض استفاده گردد.

با تشخیص مهندس طراح، وی می‌تواند ۵۰٪ آزمایش‌های مخرب را با جایگزینی آن‌ها با آزمایش‌های غیرمخرب مناسب، کاهش داده دهد.

الف-۲-۴-۲ آزمایش‌های متعارف برای سازه‌های فولادی

حداقل تعداد آزمایش‌های لازم برای تعیین مقاومت تسلیم و مقاومت کششی مصالح فولادی در یک برنامه‌ی جمع‌آوری اطلاعات در سطح متعارف به شرح زیر است:

۱- اگر مدارک فنی معتبر حاوی گزارش آزمایش مصالح موجود باشد نیاز به انجام آزمایش اضافی نیست و می‌توان از مقادیر مقاومت ذکر شده در مدارک به طور مستقیم به عنوان مشخصات کرانه پایین مصالح استفاده کرد.

۲- در صورت نبود گزارش آزمایش مصالح، انجام حداقل یک آزمایش کشش از هر نوع از اعضای سازه (تیر، ستون، مهاربند) که تا حد امکان از اعضای تکرار شونده انتخاب شود، لازم است.

الف-۲-۴-۳ آزمایش‌های متعارف برای سازه‌های نیمه اسکلت

الف- آجر

آزمایش آجرها باید با در نظر گرفتن موارد زیر انجام شود.

۱- استخراج حداقل سه نمونه آجر برای هر طبقه در قسمت های مشکوک به ضعف به نحوی که هیچ گونه آسیب به آجرها وارد نشود.

۲- انجام آزمایش فشاری مطابق با استاندارد شماره ۷ ایران برای تعیین مقاومت فشاری آجر.

ب- ملات

مهم‌ترین مشخصه مکانیکی ملات دیوارهای آجری که بارهای ثقلی و جانبی را تحمل کند، ظرفیت برشی آن می باشد، که با در نظر گرفتن موارد زیر تعیین شود.

آزمایش‌های برشی ملات باید در نقاطی که بیانگر وضعیت ملات در کل ساختمان باشد، صورت پذیرد. محل و موقعیت آزمایش توسط طراح مشخص شود و نتایج کلیه آزمایش‌ها و محل‌های مربوط به آنها ثبت شود.

تعداد آزمایش‌ها برابر بیشترین مقادیر زیر خواهد بود:

۱- انجام یک آزمایش در هر یک از جهت‌های اصلی در هر طبقه.

۲- انجام چهار آزمایش در کل ساختمان.

در انتخاب محل آزمایش‌ها باید نکاتی از قبیل امکان کار در ارتفاع‌های مختلف، فرسایش در اثر هوازدگی در سطوح خارجی، شرایط سطوح داخلی و آثار ناشی از رطوبت یا مواد دیگر داخل ساختمان مد نظر قرار گیرد، به نحوی که آزمایش‌های انجام گرفته، بیانگر وضعیت قابل قبول اغلب دیوارهای ساختمان باشد.

ج- واحدآجرکاری

کرانه پایین مقاومت فشاری منشور واحد آجرکاری با استفاده از دو روش تعیین می‌شود.

الف- استفاده از نتایج آزمایش آجر و ملات براساس جدوال الف-۲-۶ الی الف-۲-۸

پ- روش درجا براساس ضوابط بند ۲-۴-۱-۳ نشریه شماره ۷۴۰ سازمان برنامه و بودجه.

د- اعضای فولادی و بتنی

آزمایش‌های لازم برای اعضای فولادی یا بتنی سازه نیمه اسکلت، طبق ضوابط بندهای الف-۲-۴-۱ و الف-۲-۴-۲ تعیین می شود.

الف-۲-۵ بررسی شرایط ساختگاه

اطلاعات مربوط به شرایط سطحی و زیرسطحی ساختگاه (خاک زمین در سطح و عمق) باید جمع آوری شود. این اطلاعات با توجه به مدارک و گزارش‌های موجود، بازدیدهای محلی و در صورت وجود، نتایج عملیات حفاری، نمونه‌گیری و انجام آزمایش‌های صحرایی و آزمایشگاهی به دست می‌آید .اگر در ساختگاهی احتمال مخاطرات ناشی از ناپایداری نظیر گسلش، روانگرایی و یا زمین

لغزش وجود داشته باشد و اطلاعات ژئوتکنیکی موجود نیز برای برآورد خطر و مقابله با کاهش آن کفایت نکند، شرایط زیرسطحی باید مطالعه شود.

الف-۲-۵-۱ گسلش

در صورت وجود احتمال گسلش در ساختگاه مورد مطالعه، باید اطلاعات لازم برای تصمیم‌گیری در مورد امکان یا عدم امکان بهسازی، جمع‌آوری گردد.

الف-۲-۵-۲ روانگرایی

در هنگام وقوع زمین‌لرزه در زمین‌های حاوی خاک‌های ماسه‌ای کم‌تراکم و اشباع، ممکن است فشار آب حفره‌ای به حدی افزایش یابد که خاک، مقاومت برشی خود را از دست دهد. این پدیده به روانگرایی مرسوم است.

تعیین دقیق وضعیت لایه‌های زیرسطح خاک و آب زیرزمینی برای برآورد پتانسیل روانگرایی خاک در زیر ساختمان لازم است. اطلاعات کلیدی در این بررسی عبارت است از: مشخصات ژئوتکنیکی، تراز سطح آب زیرزمینی و تغییرات آن، نوع و میزان تراکم خاک.

در بررسی پتانسیل خطر روانگرایی در هر ساختمان، ابتدا باید معلوم شود که آیا اساساً وقوع این پدیده در آن ساختمان محتمل است یا خیر. با توجه به اینکه احتمال وقوع روانگرایی در آبرفت‌های جوان بیش از آبرفت‌های قدیمی است. با بررسی شرایط زمین‌شناسی خاک و نوع رسوبات می‌توان به طور کیفی پتانسیل خطر را تعیین نمود. در جدول الف-۲-۱۲ اطلاعات کلی در این زمینه ارائه شده است.

جدول الف-۲-۱۲ احتمال وقوع روانگرایی در واحدهای مختلف زمین ریخت‌شناسی

درجه	واحدهای زمین ریخت‌شناسی	پتانسیل روانگرایی
A	بسترهای فعلی و قدیمی رودخانه‌ای- باتلاق – زمین های پست بین تپه‌های ماسه‌ای و کنار بندهای طبیعی – محل‌های احیا شده – دشت‌های سیلابی	احتمال وقوع روانگرایی زیاد می‌باشد.
B	مخروط افکنه – کناره‌ی بند طبیعی – تپه‌های ماسه‌ای – دشت سیلابی – سایر جلگه‌ها	روانگرایی ممکن است.
C	تراس – تپه – کوه	روانگرایی غیر محتمل است

معیارهای زیر را می‌توان برای ارزیابی استفاده کرد:

۱- اگر سطح آب زیرزمینی در عمق بیش از ۱۰ متر زیر تراز شالوده واقع باشد پتانسیل خطر بسیار کم است و می توان از مخاطرات روانگرایی صرف‌نظر نمود. باید توجه داشت که در این بررسی، تغییرات فصلی سطوح آب نیز باید مدنظر قرار گیرد.

۲- اگر جنس لایه‌های خاک از نوع رس لای‌دار باشد پتانسیل خطر کم است، مگر این که رس موجود از نوع به شدت حساس باشد.

۳- لایه‌های خاک غیرچسبنده (از نوع ماسه و لای) با تعداد ضربات نفوذ استاندارد اصلاح شده $(N_1)_{60}$ مساوی یا بیش‌تر از ۳۰ در اعماق زیر سطح آب زیرزمینی همچنین لایه‌های خاک آب با بیش از ۲۰٪ رس فاقد خطر روانگرایی است.

منظور از $(N_1)_{60}$، تعداد ضربات نفوذ استاندارد اصلاح شده برای ۶۰٪ انتقال انرژی و فشار روباره ۱۰۰kPa است. نتایج آزمایش S.P.T در هر پروژه باید با توجه به نحوه انجام آزمایش و استفاده از مراجع معتبر بین المللی ژئوتکنیک در این زمینه نظیر آیین‌نامه ASTM با اعمال ضریبی مناسب به $(N_1)_{60}$ تبدیل شود.

اگر معیارهای فوق، منتفی بودن احتمال وقوع پدیده روانگرایی را نشان ندهند، انجام مطالعات ارزیابی پتانسیل روانگرایی در ساختگاه لازم است.

الف-۲-۵-۳ زمین لغزش و سنگ ریزش

زمین لغزش به حرکت توده‌ای خاک یا سنگ بر روی شیب‌ها به سمت پایین دست و سنگ ریزش به فرو افتادن قطعات کوچک تا بسیار بزرگ سنگ اطلاق می‌شود. ممکن است بروز زمین لغزش باعث ناپایداری کلی یا تخریب ساختمان یا حرکت کلی یکسان یا متفاوت پی ساختمان شود. ارزیابی پتانسیل این مخاطرات نیازمند آگاهی کامل از شرایط ژئوتکنیکی لایه‌ها و سازندهای مختلف زمین است. در صورت وجود موارد زیر، نیاز به بررسی پایداری شیب محل پروژه از نظر زمین لغزش و سنگ‌ریزش نمی‌باشد:

۱- زمین با شیب کم‌تر از ۱ قائم به ۴ افقی (مگر آن که زمین مستعد روانگرایی باشد و یا خاک منطقه حساس باشد)؛

۲- عدم وجود مورفولوژی لغزشی و نبودن سابقه‌ی ناپایداری شیب‌ها در منطقه.

۳- عدم وجود سازندهای با پتانسیل لغزش و سنگ ریزش.

اگر در نتیجه بررسی‌ها تشخیص داده شود که خاک منطقه مستعد روانگرایی نیست و به صورت دیگری نیز مقاومت برشی خود را از دست نمی‌دهد، استفاده از روش شبه استاتیکی برای ارزیابی پایداری شیب محل مجاز است.

الف-۲-۶ بررسی شرایط خاک پی

اطلاعات مربوط به شرایط خاک زمین در سطح و عمق شامل هندسه و محل پی‌ها باید تعیین شود. در این خصوص بازدید از محل ساختگاه ضروری است. در این بازدید، تفاوت مندرجات نقشه‌های ساختمان با آنچه اجرا شده باید به دقت بررسی شود. در صورت وجود تفاوت، تغییرات محتمل در شرایط تکیه‌گاهی و بارگذاری ساختمان بررسی شود. همچنین توجه به وجود هرگونه ضعف در عملکرد ساختمان، نظیر نشست دال‌های کف و شالوده‌ها که مبین تاثیر ضعف عملکرد ساختمان در زمان وقوع زلزله نیز باشد، ضروری است.

الف-۲-۶-۱ اطلاعات پی

اطلاعات پی ساختمان شامل شرایط هندسی، سازه‌ای، ژئوتکنیکی و بارگذاری پی می باشد.

شرایط پی

ابعاد، شکل، محل، عمق، نحوه قرارگیری سازه پی و نیز هندسه زمین و نیز مشخصات سازه‌های مجاور از نظر سطح قرارگیری پی، نوع پی و تعداد طبقات آن‌ها جزء شرایط هندسی پی است که باید مطالعه شود.

شرایط سازه‌ای پی

شرایط سازه‌ای پی شامل نوع سازه پی (سطحی و عمیق) و نوع مصالح، جزئیات طراحی و مشخصات اجرایی سازه پی است.

شرایط ژئوتکنیکی

جمع آوری اطلاعات ذیل درباره خاک پی با توجه به عملکرد انتخابی و سطح اطلاعات انتخاب شده ضرورت دارد.

- ظرفیت باربری نهایی و مجاز خاک بر حسب نوع پی (سطحی یا عمیق)؛
- ضرایب تغییر شکل براساس جنس و رفتار خاک‌ها در تغییر شکل الاستیک و نیز تغییر شکل‌های تحکیمی و تابع زمان.

- مطالعات مربوط به فشار جانبی خاک بر روی دیوارهای نگهبان.

این اطلاعات با توجه به مدارک و گزارش‌های موجود قبلی، بازدیدهای محلی و در صورت وجود، نتایج عملیات حفاری، و احیاناً با نمونه‌گیری و انجام آزمایش‌های صحرایی و آزمایشگاهی با گستره ای بسته به سطح اطلاعات مورد نظر به دست می‌آید.

- اطلاعات حداقل

مشخصات ذکر شده برای خاک را در دفترچه محاسبات و نقشه‌های اجرایی پی، میتوان در صورت وجود، به عنوان مشخصات کرانه پایین در نظر گرفت.

- اطلاعات متعارف

حداقل تعداد گمانه‌ها و آزمایش‌های لازم در یک برنامه جمع‌آوری اطلاعات در سطح متعارف براساس ضوابط زیر است:

- در صورت وجود مدارک فنی معتبر که حاوی نتایج بررسی شرایط ساختگاهی در حد متعارف باشد، نیاز به انجام آزمایش اضافی نیست و می‌توان از مقادیر داده شده در گزارش ژئوتکنیک استفاده نمود.

- اگر مدارک فنی موجود نباشد یا نقص، کاستی و ناسازگاری در گزارش موجود مشاهده شود، حفاری حداقل یک گمانه تا عمق نفوذ تنش بارگذاری لازم است و انجام آزمایش‌های متداول ژئوتکنیکی در این گمانه برحسب نوع خاک موجود لازم می‌باشد.

شرایط بارگذاری پی

اطلاعات مربوط به بارگذاری مورد استفاده در طراحی قبلی پی شامل مقدار، محل اثر (خروج از مرکزیت)، راستا و تمایل بارهای وارد شده است.

الف-۲-۶-۲ ظرفیت باربری مورد انتظار خاک پی‌ها

ظرفیت مورد انتظار باربری خاک پی را می‌توان توسط یکی از دو روش تجویزی یا ساختگاهی محاسبه کرد

ظرفیت باربری تجویزی

ظرفیت باربری تجویزی پی را می توان به یکی از دو روش زیر تعیین نمود.

الف- در صورتی که مدارک فنی ساختمان یا گزارش مطالعات ژئوتکنیک انجام شده برای محل مورد نظر در دسترس بوده و حاوی اطلاعاتی درباره مقادیر طراحی پی‌ها باشد، محاسبه‌ی ظرفیت باربری مورد انتظار تجویزی با روابط زیر مجاز است.

۱- پی سطحی: ظرفیت باربری تجویزی پی سطحی، q_c، را می‌توان از رابطه الف-۲-۵ محاسبه شود:

$$q_c=3q_a \qquad \text{(الف-۲-۵)}$$

که در آن:

q_a : ظرفیت باربری مجاز ذکر شده در مدارک فنی موجود برای پی‌های سطحی تحت بار ثقلی.

۲- پی عمیق: ظرفیت باربری تجویزی پی عمیق، Q_c، برای هر شمع یا پایه را می‌توان از رابطه الف-۲-۶ محاسبه کرد:

$$Q_c=3Q_{allow} \qquad \text{(الف-۲-۶)}$$

که در آن:

Q_{allow}: بار مجاز در طراحی پی عمیق برای بارهای ذکر شده در مدارک فنی.

ب- در صورتی که مدارک فنی ساختمان یا گزارش مطالعات ژئوتکنیک انجام شده برای محل مورد نظر در دسترس نباشد و ساختمان جزء رده ۱ مبحث هفتم مقررات ملی ساختمان باشد، می‌توان ظرفیت باربری مورد انتظار تجویزی مورد انتظار پی سطحی ساختمان مورد نظر را از رابطه الف-۲-۷ محاسبه کرد.

$$q_c=1.5Q_D/A \qquad \text{(الف-۲-۷)}$$

که در آن:

Q_D: بارمرده ساختمان.

A: سطح اتکای پی (در صورت منفرد بودن پی، برابر مجموع مساحت پی‌ها).

در صورتی که مدارک فنی ساختمان یا گزارش مطالعات ژئوتکنیک انجام شده برای محل مورد نظر در دسترس نباشد و تعداد طبقات ساختمان کمتر یا مساوی ۵ طبقه باشد می‌توان از مقادیر ارائه شده در جدول الف-۲-۱۳ استفاده نمود.

inor.ir

جدول الف-۲-۱۳ پارامترهای محاسبه ظرفیت‌های فرضی مورد انتظار شالوده های سطحی و گسترده

رده مصالح[۲]	ظرفیت باربری قائم شالوده[۳] q_c Mpa	ظرفیت باربری جانبی در واحد عمق زیر تراز طبیعی[۴] Mpa/m	لغزش جانبی[۱]	
			ضریب[۵]	مقاومت[۶] Mpa
سنگ بستر بلورین فشرده	۰/۴	۰/۳۹	۰/۸	_
سنگ رسوبی ورقه‌ای	۰/۲	۰/۱۳	۰/۷	_
شن ماسه‌ای یا شن	۰/۲	۰/۰۶۵	۰/۷	_
ماسه، ماسه لای‌دار، ماسه رسی و شن رسی (SW,SP,SM,SC,GM,GC)	۰/۱۵	۰/۰۵	۰/۵	_
رس، رس ماسه‌ای، رس لای‌دار و لای رسی	۰/۱[۷]	۰/۰۳	_	۰/۰۱۵

۱- ظرفیت باربری جانبی و مقاومت لغزشی جانبی را می توان با هم ترکیب کرد.

۲- برای طبقه بندی خاک OL,OH,PT (خاک مردابی و آلی) نیاز به بررسی ساختگاهی شالوده است.

۳- تمام مقادیر ظرفیت‌های باربری مورد انتظار برای شالوده‌هایی است که دارای حداقل عرض ۳۰ سانتیمتر و حداقل عمق ۳۰ سانتیمتر نسبت به تراز طبیعی زمین باشند. بجز در مواردی که تبصره ۷ کاربرد دارد، برای هر ۳۰ سانتی‌متر افزایش عرض یا عمق شالوده، افزایش ظرفیت به میزان ۲۰٪ تا حداکثر میزان ۳ برابر مقدار مشخص شده مجاز است.

۴- افزایش ظرفیت به میزان ظرفیت تا حداکثر میزان ۱۰ برابر مقدار مشخص شده، به ازای هر ۳۰ سانتی متر افزایش عمق شالوده، مجاز است.

۵- ضرایب اعمال شده به بار مرده.

۶- مقدار مقاومت لغزشی جانبی باید در سطح تماس ضرب شود. در هیچ شرایطی مقاومت لغزشی جانبی نباید بیش از نصف بار مرده باشد.

۷- هیچ گونه افزایش ظرفیت به دلیل افزایش عرض مجاز نیست.

ظرفیت باربری محاسباتی

در مورد ساختمان‌هایی که در آن‌ها روش‌های ذکر شده در خصوص ظرفیت باربری تجویزی، قابل استفاده نباشد، باید مطالعات ژئوتکنیکی زیر سطحی انجام پذیرد تا ظرفیت باربری نهایی پی براساس مشخصات دقیق ساختگاه ساختمان محاسبه شود.

الف-۲-۷ بررسی ساختمان‌های مجاور

در صورتی که امکان تاثیر سازه‌های مجاور بر رفتار سازه‌ای که تحت مطالعات ارزیابی و بهسازی قرار می‌گیرد وجود داشته باشد، باید اطلاعات مورد نیاز جهت ارزیابی این گونه تاثیرات جمع‌آوری شود . اطلاعات جمع‌آوری شده باید امکان مدل‌سازی اثرات متقابل ذکر شده در بندهای الف-۲-۷-۱ والف-۲-۷-۲ را فراهم نماید.

الف-۲-۷-۱ برخورد ساختمان‌های مجاور

در صورتی که فاصله ساختمان مجاوردر هر جهت، تا ساختمان موردنظر کمتر از درز انقطاع تعیین شده توسط استاندارد ۲۸۰۰ ایران باشد، لازم است اطلاعات موردنیاز برای بررسی اثر برخورد این ساختمان‌ها بر سازه مورد نظر جمع‌آوری شود. خصوصا احتمال آسیب‌های موضعی اعضا در محل برخورد به سازه مجاور باید با دقت بررسی شود.

الف-۲-۷-۲ آسیب ناشی از ساختمان مجاور

در صورتی که احتمال آسیب دیدن ساختمان موردنظر از ساختمان مجاور در اثر سقوط اجزای سست (مانند قطعات نما، قطعات جان پناه و...)، انفجار، آتش سوزی، نشت مواد شیمیایی یا سایر عوامل ناشی از زلزله وجود داشته باشد، باید اطلاعات لازم جمع‌آوری شوند. قسمت‌هایی از ساختمان که در معرض آسیب ناشی از برخورد قطعات سست ساختمان مجاور است، باید تقویت شود.

علاوه بر این باید بررسی شود که راه‌های دسترسی ساختمان در اثر ریختن قطعات از ساختمان مجاور مسدود نشوند.

الف-۲-۸ بررسی اجزای غیر سازه‌ای

هرگونه عضو غیر سازه ای که می‌تواند در عملکرد ساختمان و امنیت جانی ساکنان تاثیر گذار باشد باید مورد ارزیابی قرار گیرد. این اعضا عبارت است از:

- دیوارهای خارجی
- جان پناه‌ها
- کتیبه‌ها و هرگونه تزئینات داخلی سنگین
- دیوارهای خروجی‌های اضطراری
- نماها
- راه پله‌ها

الف-۳ ارزیابی کیفی وضعیت سازه و اجزای غیرسازه‌ای معماری

الف-۳-۱ مقدمه

در ارزیابی ساختمان‌های موجود، در مرحله اول در صورتی‌که مدارک و نقشه‌های چون ساخت ساختمان، موجود و بازرسی‌های میدانی تایید کننده تطابق ساخت ساختمان با مدارک فوق باشد و ساختمان براساس مقررات جاری در زمان خود، طراحی و اجرا شده باشد و کنترل فایل‌ها و نقشه‌ها نیز موید این مسئله باشد و ارزیاب تشخیص دهد که پایداری ساختمان با توجه به درجه اهمیت آن قابل قبول است، نیازی به ارزیابی بیشتر ساختمان بر اساس ضوابط این راهنما نیست و نهاد قانونی مسئول می تواند بر این اساس نسبت به صدور گواهی انطباق بر اساس نظامات اداری مربوط اقدام نماید.

در مرحله دوم در صورت عدم تحقق هر یک از شرایط فوق، ساختمان باید براساس ضوابط این راهنما مورد ارزیابی قرار گیرد. در این صورت به منظور شناخت، تعیین نواقص و اولویت بندی بهسازی سازه در ابتدا باید ارزیابی کیفی سازه بر مبنای ضوابط این فصل صورت می گیرد و شاخص آسیب پذیری ساختمان تعیین می شود. ارزیابی کیفی ساختمان تحت بارثقلی، زلزله و سایر بارگذاری‌ها شامل سیل، باد، انفجار و آتش سوزی صورت می گیرد.

تذکر ۱ : گواهی انطباق در هر دو بخش سازه و ایمنی در برابر آتش باید بیانگر انطباق ساختمان با ضوابط ساخت زمان احداث یا منطبق با ضوابط و سطح ایمنی خواسته شده در این راهنما، پس از مراحل ارزیابی و بهسازی (در صورت لزوم) باشد. بدیهی است که این گواهی به معنای ایمنی مطلق ساختمان و عدم امکان رخداد هر گونه حادثه یا خساراتی که به دلایل مختلف از جمله بهره برداری و ... ممکن است رخ دهد، نخواهد بود.

تذکر ۲ : در متن گواهی انطباق توصیه ها و یا هشدارهای مربوط به وضعیت ساختمان از قبیل امکان یا عدم امکان تحمیل بار اضافه، پایداری یا عدم پایداری آن در برابر نیروهای جانبی، امکان یا عدم امکان تغییر در نحوه تصرف و ... ذکر می گردد.

الف-۳-۲ جمع آوری اطلاعات

اطلاعاتی که طی مراحل بازرسی وضعیت موجود و شناخت ساختمان جمع آوری می شود باید برای تعیین وضعیت ژئوتکنیکی و مخاطرات ساختگاهی و سیستم باربر ثقلی و جانبی کافی باشد. و امکان ارزیابی اولیه سازه را مطابق الزامات این فصل فراهم کند.

به منظور اعتبار سنجی داده‌های موجود یا جمع آوری اطلاعات اضافی برای شناسایی شرایط کلی ساختمان و ساختگاه، باید بازدید ساختمان توسط ارزیاب متخصص مطابق ضوابط فصل دوم این راهنما صورت گیرد و اطلاعات به شرح زیر در گزارش درج شود:

- مشخصات کلی ساختمان شامل سال ساخت، مشخصات معماری و کاربری فضاها، ابعاد ساختمان و تعداد طبقات.
- نوع سیستم سازه‌ای شامل سیستم باربر ثقلی و جانبی، سیستم دیافراگم کف و سیستم پی
- مشخصات عناصر غیر سازه‌ای شامل عناصری که بر عملکرد لرزه‌ای ساختمان موثر است و مشخصات اتصالی عناصر غیر سازه‌ای براساس بند الف-۲-۸
- مشخصات ساختگاه و مخاطرات ساختگاهی که بر عملکرد لرزه‌ای سازه تاثیر می‌گذارند براساس بند الف-۲-۵
- مشخصات ساختمان‌های مجاور و تداخل رفتاری آنها با ساختمان مورد بررسی و همچنین پتانسیل افتادن یا ریزش عناصر ناپایدار که بر عملکرد سازه مورد بررسی موثر می باشند براساس بند الف-۲-۷
- آسیب‌های مشهود در ساختمان، شامل آسیب‌های ناشی از اتفاقات پیشین مانند زلزله‌های گذشته، آتش سوزی، اثرات مواد شیمیایی، نشست ساختمان، خوردگی فولاد و سابقه تعمیرات صورت گرفته یا تغییر کاربری فضاها در طول بهره برداری.

الف-۳-۳ شاخص آسیب پذیری ساختمان

پس از بازدیدهایی که از ساختمان انجام می‌پذیرد، فرم‌های ارزیابی کیفی توسط کارشناس تکمیل می‌گردد. فرم‌های مذکور در بخش‌های بعدی این فصل ارائه می شود. در هر فرم پارامترهایی که

نشان دهنده آسیب پذیری ساختمان است، تعریف شده است.کارشناس بازدیدکننده، باید با توجه به نکاتی که در این فصل آمده، کیفیت هر مورد را بررسی و عددی بین صفر و یک، برای آن پارامتر انتخاب کند. عدد صفر نمایانگر عدم آسیب پذیری جزء مورد بررسی و ۱ نشان دهنده آسیب پذیری می باشد.

پس از تکمیل فرم‌های ارزیابی کیفی، شاخص آسیب پذیری اولیه ساختمان، V_S، از رابطه الف-۳-۱ تعیین می گردد. این شاخص عددی بین صفر تا ۱ خواهد بود.

$$V_S = 0.2V_G + 0.4V_B + 0.3V_{SP} + 0.1V_N \qquad \text{(الف-۳-۱)}$$

در این رابطه V_G شاخص آسیب پذیری در برابر بارهای ثقلی، V_B شاخص آسیب پذیری الزامات پایه یا عمومی لرزه‌ای سازه، V_{SP} شاخص آسیب پذیری الزامات خاص لرزه‌ای سیستم سازه‌ای و V_N شاخص آسیب پذیری کیفی اجزای غیر سازه‌ای می باشد. نحوه محاسبه این شاخص‌ها در بندهای الف- ۳-۴، الف- ۳-۵، الف- ۳-۶ و الف- ۳-۷ توضیح داده می شود.

شاخص آسیب‌پذیری کلی ساختمان، V_V، با ضرب کردن V_S در ضرایب F_I، F_S، F_A، F_{SL}، F_D، F_L و F_{OL} مشخص می‌گردد.

$$V_V = V_S F_I F_S F_A F_{SL} F_D F_L F_{GL} < 1 \qquad \text{(الف-۳-۲)}$$

ضریب F_I، ضریب اهمیت ساختمان است که برای ساختمان‌های با اهمیت بسیار زیاد برابر با ۱٫۱، اهمیت زیاد برابر با ۱٫۰۵ و اهمیت متوسط برابر با ۱٫۰ می باشد. ضریب F_S، مربوط به نوع خاک محل مورد مطالعه است و از جدول الف-۳-۱ قابل استخراج است. ضریب F_A، مربوط به اثر شدت زلزله در منطقه مورد مطالعه است، که با توجه به جدول الف-۳-۲ محاسبه می شود. اثرات شیب زمین را ضریب F_{SL} لحاظ می‌کند، که از جدول الف-۳-۳ به دست می‌آید. ضریب F_D نیز از جدول الف-۳-۴ به دست می‌آید و اثر فاصله ساختگاه تا گسل را لحاظ می‌کند. اثر روانگرایی با ضریب F_L تأثیر داده می‌شود، که این ضریب از جدول الف-۳-۵ تعیین می‌شود.

جدول الف-۳-۱ ضرایب مربوط به اثر خاک F_S

نوع خاک	خاک نوع I	خاک نوع II	خاک نوع III	خاک نوع IV
ضریب اثر نوع خاک FS	۱	۱	۱٫۰۵	۱٫۱

جدول الف-۳-۲ ضرایب مربوط به اثر شتاب مبنای طرح ، F_A

شتاب مبنای طرح	کمتر یا مساوی ۰٫۲	۰٫۲۵	۰٫۳	۰٫۳۵ یا بیشتر
ضریب اثر شتاب مبنای طرح F_A	۰٫۹	۰٫۹۵	۱	۱٫۰۵

جدول الف-۳-۳ ضرایب مربوط به اثر شیب زمین F_{SL}

شیب زمین	کمتر از ۱۵ درجه	بین ۱۵ تا ۳۰ درجه	بیشتر از ۳۰ درجه
ضریب اثر شیب زمین F_{SL}	۱	۱٫۱	۱٫۲

جدول الف-۳-۴ ضرایب مربوط به اثر فاصله تا گسل F_D

	کمتر از ۵ کیلومتر	بین ۵ تا ۱۰ کیلومتر	بیشتر از ۱۰ کیلومتر
ضریب اثر فاصله تا گسل F_D	۱٫۱	۱٫۰۵	۱

جدول الف-۳-۵ ضرایب مربوط به اثر روانگرایی F_L

احتمال وقوع رونگرایی*	کم	متوسط	زیاد	بسیار زیاد
ضریب اثر روانگرایی F_L	۱	۱٫۰۵	۱٫۱	۱٫۱۵

*تعریف: احتمال وقوع کم روانگرایی: در خاک‌هایی چسبنده و یا سطح آب زیرزمینی در عمق بیش از ۱۰ متر
احتمال متوسط روانگرایی: در خاک‌های ماسه‌ای شل و سطح آب زیرزمینی در عمق بیش از ۵ متر و کمتر از ۱۰ متر
احتمال زیاد روانگرایی: در خاک‌های ماسه‌ای شل و سطح آب زیرزمینی در عمق بیش از ۲ متر و کمتر از ۵ متر
احتمال بسیار زیاد روانگرایی: در خاک‌های ماسه‌ای شل و سطح آب زیرزمینی در عمق کمتر از ۲ متر

ضریب F_{OL} مربوط به اثرات ناشی از سایر بارها می باشد که شامل اثرات مربوط به خطرات ناشی از سیلD_{FL}، بادD_W، انفجار D_Bو آتش سوزی D_{FI}براساس رابطه الف-۳-۳ می‌باشد. نحوه محاسبه این ضرایب در بند الف- ۳-۸ توضیح داده می شود.

$$F_{OL}=D_{FL}D_WD_BD_{FI}<۱/۲ \qquad \text{(الف-۳-۳)}$$

پس از تعیین شاخص آسیب‌پذیری کلی ساختمان، V_V، در مورد نیاز یا عدم نیاز به ارزیابی کمی می‌توان اظهار نظر کرد. در صورتی که این شاخص از ۰/۲ تجاوز کند، ساختمان نیاز به ارزیابی کمی دارد و در صورتی که بیش از ۰/۷ باشد، سازه احتمالا فاقد ارزش مقاوم سازی می باشد و پس از بررسی‌های اقتصادی باید نسبت به برچیدن و بازسازی آن اقدام نمود. ضمناً در صورت وجود برخی شرایط به شرح مندرج در بند ها و جداول ارائه شده در ادامه این فصل، ضروری است ساختمان مستقیما وارد مرحله تهیه طرح بهسازی شود.

الف-۳-۴ شاخص آسیب پذیری در برابر بارهای ثقلی

نتیجه بازدید و ارزیابی سازه تحت اثر بارهای ثقلی باید در قالب فرم ارزیابی جدول الف-۳-۶، گزارش شود. در این جدول "م" معرف وضعیت مناسب، "ن" معرف وضعیت نامناسب و "غ" معرف غیر مرتبط بودن موضوع با ساختمان تحت بررسی است. در صورت تشخیص نامناسب بودن سازه ساختمان در یکی از ردیف‌های این جدول لازم است اثر آن با ضرب عدد یک در ضریب تاثیر مندرج در جدول، در ستون آسیب پذیری وارد شود. مجموع مقادیر این ستون برابر شاخص آسیب پذیری ساختمان در برابر بارهای ثقلی V_G منظور می شود.

در صورتیکه شاخص بدست آمده بین ۰/۲ تا ۰/۷ باشد، سازه نیازمند مقاوم سازی در برابر بارهای ثقلی می‌باشد و ضروری است ساختمان مستقیما وارد مرحله تهیه طرح بهسازی شود. در صورتیکه عدد مجموع از ۰/۷ بیشتر باشد. سازه احتمالا فاقد ارزش مقاوم سازی می باشد و پس از بررسی‌های اقتصادی باید نسبت به تخریب و بازسازی آن اقدام نمود. ضمنا با توجه به ردیف ۱ جدول الف-۳-۶، در صورت نبودن مسیر معین انتقال بار ثقلی، ساختمان تحت بار ثقلی به شدت آسیب پذیر بوده و ضروری است مستقیما وارد مرحله تهیه طرح بهسازی شود و یا در صورت عدم وجود توجیه اقتصادی نسبت به برچیدن و بازسازی آن اقدام شود.

جدول الف-۳-۶ فرم ارزیابی کیفی وضعیت باربری ثقلی ساختمان

موضوع بررسی	نتیجه بررسی			ضریب تاثیر در آسیب پذیری ثقلی V_G	آسیب پذیری ثقلی
	م	ن	غ		
۱-مسیر بار ثقلی: سازه باید دارای مسیرهای مستقیم تا تراز پی برای انتقال بار ثقلی باشد	☐	☐	☐	۰/۳	
۲-بارگذاری: میزان بارگذاری ثقلی نباید بیشتر از مقدار پیش فرض آیین نامه باشد	☐	☐	☐	۰/۱	
۳-کفایت تیرها در بار ثقلی: آیا تحت اثر بارگذاری ثقلی در تیرها ترک‌های خمشی در میان دهانه ایجاد شده است؟	☐	☐	☐	۰/۱	
۴-تغییرشکل تیرها و دال ها: آیا تحت اثر بارهای ثقلی در تیرها و دال ها خیزها قابل توجه ایجاد شده است؟	☐	☐	☐	۰/۱	

inbr.ir

موضوع بررسی	نتیجه بررسی			ضریب تاثیر در آسیب پذیری ثقلی V_G	آسیب پذیری ثقلی
	م	ن	غ		
۵-تغییر شکل و چرخش ستون‌ها: آیا در ستون‌های ساختمان تحت اثر بارهای ثقلی تغییرشکل و چرخش ایجاد شده است؟	☐	☐	☐	۰/۱۵	
۵-نشست در پی ساختمان: آیا ساختمان در تراز پی تحت اثر بارهای ثقلی دچار نشست شده است؟	☐	☐	☐	۰/۱۵	
۶-ترک در دیوارهای مصالح بنایی: آیا در دیوارهای ساختمان ترک‌های مورب ناشی از تغییر شکل تحت اثر بارهای ثقلی وجود دارد؟	☐	☐	☐	۰/۱	

الف-۳-۵ شاخص آسیب پذیری عمومی لرزه ای

نتیجه بازدید و ارزیابی الزامات عمومی برای هر نوع سازه تحت اثر بارهای جانبی باید در قالب فرم ارزیابی جدول الف-۳-۷، گزارش شود. در این جدول "م" معرف وضعیت مناسب، "ن" معرف وضعیت نامناسب و "غ" معرف غیر مرتبط بودن موضوع با ساختمان تحت بررسی می باشد. در صورت تشخیص نامناسب بودن سازه ساختمان در یکی از ردیف‌های این جدول لازم است اثر آن با ضرب عدد یک و در صورت مناسب تشخیص دادن با ضرب عدد صفر در ضریب تاثیر مندرج در جدول، در ستون آسیب پذیری درج شود. در ردیف‌های ۸ الی ۱۳ مقدار شاخص آسیب پذیری براساس معیارهای کیفی ارائه شده در جدول الف-۳-۸ به میزان کم، متوسط و زیاد طبقه بندی شده و مقدار شاخص آسیب پذیری تعیین و در ضریب تاثیر ضرب می شود .این مقدار برای اسیب پذیری کم برابر صفر، برای آسیب پذیری متوسط برابر ۰/۵ و برای آسیب پذیری زیاد برابر یک می باشد. مجموع مقادیر این ستون برابر شاخص آسیب پذیری پایه یا عمومی V_B ساختمان منظور می شود. معیارهای کیفی برای ارزیابی بعضی از پارامترهای جدول الف-۳-۷ در جدول الف-۳-۸ ارائه شده است. ضمنا با توجه به ردیف ۱ جدول الف-۳-۸، در صورت عدم وجود مسیر معین انتقال بار جانبی، ساختمان تحت بار جانبی به شدت آسیب پذیر بوده و ضروری است مستقیما وارد مرحله تهیه طرح بهسازی شود و یا در صورت عدم امکان تامین این مسیر یا عدم وجود توجیه اقتصادی نسبت به تخریب و باز سازی آن اقدام شود.

جدول الف-۳-۷ فرم ارزیابی کیفی وضعیت عمومی باربری جانبی

موضوع بررسی	نتیجه بررسی			ضریب تاثیر در آسیب پذیری پایه یا عمومی V_B	آسیب پذیری پایه یا عمومی
	م	ن	غ		
۱- مسیر بار: سازه باید شامل حداقل یک مسیر کامل بار شامل اعضای سازه ای و اتصالات برای انتقال نیروهای لرزه‌ای تا پی ساختمان باشد	☐	☐	☐	۰/۱۵	
۲- فاصله با ساختمان‌های مجاور: فاصله آزاد بین ساختمان تحت بررسی و ساختمان‌های مجاور در مناطق با خطر لرزه خیزی کم و متوسط از ۰/۵ و در مناطق با لرزه خیزی زیاد و بسیار زیاد از ۱/۵ درصد ارتفاع ساختمان کوتاهتر بیشتر باشد	☐	☐	☐	۰/۰۵	
۳- نیم طبقه‌ها: نیم طبقه‌ها باید یا به صورت مجزا دارای سیستم باربرجانبی باشند و یا به نحو مناسبی به سیستم باربرجانبی ساختمان متصل باشند.	☐	☐	☐	۰/۰۵	
۴- درجات نامعینی: تعداد محورهای باربر ساختمان در هر راستای اصلی باید بیشتر از ۲ و تعداد دهانه-های آن بیشتر از ۳ باشد.	☐	☐	☐	۰/۰۵	
۵- دیوارهای پرکننده: دیوارهای بنایی پرکننده در ساختمان باید به نحو مناسب از قاب پیرامونی جدا باشند یا به نحو مناسب به آن مهار شده باشند	☐	☐	☐	۰/۱	
۶- سقف: سقف باید از صلبیت کافی برای انتقال بارها برخوردار باشد و فاقد بازشوهایی با مساحت بیش از ۵۰ درصد مساحت کف طبقات باشد	☐	☐	☐	۰/۱	
۷- شالوده: ارتباط شالوده‌های زیر اعضای باربر جانبی ساختمان با المان‌های افقی به یکدیگر متصل باشند	☐	☐	☐	۰/۰۵	
۸- طبقه ضعیف: مقاومت سیستم باربر جانبی در هر طبقه نباید از ۶۵ درصد مقاومت طبقه فوقانی کمتر باشد.[1]	کم ☐	متوسط ☐	زیاد ☐	۰/۰۵	
۹- طبقه نرم: اختلاف سختی سیستم بار بر جانبی در هر دو طبقه متوالی نباید بیشتر از ۵۰ درصد باشد.[1]	کم ☐	متوسط ☐	زیاد ☐	۰/۱	
۱۰- انقطاع در سیستم باربر: سیستم باربر جانبی باید تا محل پی پیوسته باشد[1]	کم ☐	متوسط ☐	زیاد ☐	۰/۱	

inbr.ir

موضوع بررسی	نتیجه بررسی			ضریب تاثیر در آسیب پذیری پایه یا عمومی V_B	آسیب پذیری پایه یا عمومی
	کم	متوسط	زیاد		
۱۱- توزیع نامناسب جرم: جرم موثر یک طبقه نباید بیش از ۵۰ درصد با طبقات مجاور متفاوت باشد. سقف‌های سبک، خرپشته و نیم طبقات مستثنی هستند [1]	☐	☐	☐	۰/۰۵	
۱۲- پیچش: فاصله مرکز سختی و مرکز جرم یک طبقه باید کمتر از ۴۰ درصد عرض ساختمان در هر جهت باشد.[1]	☐	☐	☐	۰/۱	
۱۳- نامنظمی هندسه: نباید ابعاد افقی سیستم باربرجانبی در یک طبقه نسبت به طبقات مجاور بیش از ۳۰ درصد تغییرکند به غیر از خرپشته و نیم طبقات.[1]	☐	☐	☐	۰/۰۵	

۱- مطابق جدول الف-۳-۸ مقدار شاخص آسیب پذیری تعیین شده و در ضریب تاثیر ضرب می شود:

۰ برای اسیب پذیری کم ،۰/۵ برای اسیب پذیری متوسط و ۱ برای آسیب پذیری زیاد می باشد

inbr.ir

جدول الف-۳-۸ ارزش گذاری کیفی شاخص‌های آسیب پذیری پایه

ضعف سازه‌ای	میزان آسیب پذیری		
	کم	متوسط	زیاد
طبقه ضعیف	اختلاف مقاومت جانبی دو طبقه متوالی کمتر از ٪۲۰	اختلاف مقاومت جانبی دو طبقه متوالی بین ۲۰٪ تا ۵۰٪	اختلاف مقاومت جانبی دو طبقه متوالی بیش از ٪۵۰
طبقه نرم	اختلاف سختی جانبی دو طبقه متوالی کمتر از ٪۲۰	اختلاف سختی جانبی دو طبقه متوالی بین ۲۰٪ تا ۵۰٪	اختلاف سختی جانبی دو طبقه متوالی بیش از ٪۵۰
انقطاع در سیستم باربر	المان‌ها با سختی جانبی کمتر از ٪۳۰ سختی جانبی کل در یک طبقه قطع شده است.	المان‌ها با سختی جانبی بیشتر از ٪۳۰ و کمتر از ٪۵۰ سختی جانبی کل در یک طبقه قطع شده است.	المان‌ها با سختی جانبی بیشتر از ٪۵۰ سختی جانبی کل در یک طبقه قطع شده است.
توزیع نامناسب جرم	اختلاف جرم دو طبقه متوالی کمتر از ٪۱۰	اختلاف جرم دو طبقه متوالی بین ۱۰٪ تا ۵۰ ٪	اختلاف جرم دو طبقه متوالی بیش از ٪۵۰
پیچش، فاصله مرکز جرم از مرکز سختی	کمتر از ۰/۲ عرض ساختمان	کمتر از ۰/۳ عرض ساختمان	بیش از ۰/۴ عرض ساختمان
نامنظمی هندسه	تغییر ابعاد افقی سیستم باربر جانبی در هر طبقه کمتر از ۱۱۵ درصد طبقات مجاور باشد	تغییر ابعاد افقی سیستم باربر جانبی در هر طبقه بیشتر از ۱۱۵ درصد و کمتر از ۱۳۰درصد طبقات مجاور باشد	تغییر ابعاد افقی سیستم باربر جانبی در هر طبقه بیشتر از ۱۱۵ درصد طبقات مجاور باشد

الف-۳-۶ شاخص الزامات لرزه ای خاص سیستم سازه‌ای

نتیجه بازدید و ارزیابی الزامات خاص هر نوع سازه تحت اثر بارهای جانبی با توجه به نوع سیستم سازه ای و ضوابط آن سیستم سازه ای خاص، باید در قالب یکی از فرم‌های ارزیابی جدول الف-۳-۹ تا جدول الف-۳-۱۲، گزارش شود. در این جداول "م" معرف وضعیت مناسب، "ن" معرف وضعیت نامناسب و "غ" معرف غیر مرتبط بودن موضوع با ساختمان تحت بررسی می باشد. در صورت تشخیص نامناسب بودن سازه ساختمان در یکی از ردیف‌های این جداول لازم است اثر آن با ضرب عدد یک در ضریب تاثیر مندرج در جدول، در ستون آسیب پذیری وارد گردد. مجموع مقادیر این ستون برابر شاخص آسیب پذیری کیفی الزامات خاص سیستم سازه ای، V_{SP}، ساختمان منظور می شود.

الف-۳-۶-۱ سازه‌های بتنی

معیارها و ضوابط ارزیابی کیفی خاص سازه‌های بتنی در جدول الف-۳-۹ ارائه شده است. در صورت عدم امکان محاسبه ضوابط مندرج در هر یک از ردیف‌های این جدول، نتیجه بررسی باید نامناسب بودن آن شاخص در نظر گرفته شود.

inbr.ir

جدول الف-۳-۹ فرم ارزیابی کیفی خاص سازه‌های بتنی

موضوع بررسی	نتیجه بررسی			ضریب تاثیر در آسیب پذیری خاص سیستم V_{SP}	آسیب پذیری خاص سیستم لرزه ای
	م	ن	غ		
۱- اضمحلال بتن: خوردگی، ترک خوردگی یا موارد دیگر آسیب دیدگی مشهود در بتن یا آرماتورهای فولادی آلمان‌های بتن مسلح سازه که در باربری ثقلی یا جانبی نقش دارند نباید وجود داشته باشد	☐	☐	☐	۰/۰۵	
۲- عدم خرابی برشی در اعضاء قاب خمشی بتنی: ظرفیت برشی اعضاء بتن مسلح باید به گونه‌ای باشد که امکان تشکیل مفاصل پلاستیک خمشی در دو انتهای آن قبل از خرابی برشی وجود داشته باشد.	☐	☐	☐	۰/۰۵	
۳- ستون قوی/تیر ضعیف در قاب‌های بتن مسلح: مجموع ظرفیت خمشی ستون‌ها باید ۲۰ درصد بیشتر از ظرفیت خمشی تیرها در محل اتصالات باشد.	☐	☐	☐	۰/۱	
۴- میلگردهای تیرهای بتن مسلح در قاب‌های خمشی: حداقل ۲ میلگرد در بالا و ۲ میلگرد در پایین به صورت پیوسته باید در طول تیر وجود داشته باشد و حداقل ۲۵ درصد میلگردهای محل اتصال تیر به ستون که لنگر خمشی مثبت یا منفی را تحمل می کنند در طول اعضاء باید پیوسته باشد.	☐	☐	☐	۰/۰۵	
۵- وصله میلگردهای ستون در قاب‌های بتن مسلح: وصله تمام میلگردهای ستون‌های بتن مسلح باید طولی بیشتر از ۵۰ برابر قطر میلگرد داشته باشند و داخل تنگ‌های بسته یا فاصله کمتر از ۸ برابر قطر آرماتور قرار گیرند. در صورت استفاده از اتصالات مکانیکی، ظرفیت این اتصالات باید از ۱/۲۵ برابر مقاومت اسمی میلگردهای وصله شده بیشتر باشد	☐	☐	☐	۰/۱	
۶- وصله میلگردهای تیر در قاب‌های بتن مسلح: وصله میلگردهای تیرهای بتن مسلح نباید در فاصله یک چهارم دهانه از بر اتصال و همچنین محل تشکیل مفاصل پلاستیک قرار گیرد.	☐	☐	☐	۰/۰۵	
۷- فاصله تنگ ستونها در قاب‌های بتن مسلح: فاصله تنگ‌های ستون باید کمتر از یک چهارم عرض موثر مقطع ستون باشد و در محل تشکیل مفاصل پلاستیک از ۸ برابر قطر آرماتورها کمتر باشد	☐	☐	☐	۰/۱	

inbhr.ir

موضوع بررسی	نتیجه بررسی			ضریب تاثیر در آسیب پذیری خاص سیستم V_{SP}	آسیب پذیری خاص سیستم لرزه ای
	م	ن	غ		
۸- فاصله خاموت تیرها در قاب‌های بتن مسلح: فاصله خاموت‌های تیر باید کمتر از نصف عرض موثر مقطع تیر باشد و در محل تشکیل مفاصل پلاستیک از ۸ برابر قطر آرماتورها یا یک چهارم عرض موثر تیر کمتر باشد.	☐	☐	☐	۰/۰۵	
۹- آرماتوربندی در محل اتصال تیر به ستون قاب‌های بتن مسلح: اتصال تیر به ستون قاب‌های بتن مسلح باید با تنگ‌هایی به فاصله کمتر از ۸ برابر قطر آرماتور تسلیح شده باشد	☐	☐	☐	۰/۱	
۱۰- خروج از مرکزیت اعضاء در محل اتصال تیر به ستون: خروج از مرکزیت بیش از ۲۰ درصد کوچکترین بعد افقی ستون بین تیر و ستون نباید وجود داشته باشد	☐	☐	☐	۰/۰۵	
۱۱- قلاب تنگ‌ها و خاموت‌ها: خاموت تیرها و تنگ ستون‌ها باید به سمت هسته مقطع با قلاب ۱۳۵ درجه یا بیشتر مهار شوند.	☐	☐	☐	۰/۰۵	
۱۲- تیرهای پیوند دیوارهای برشی بتن مسلح: خاموت‌های تیر پیوند باید با فواصل کمتر از نصف عمق موثر قرار گرفته و به داخل هسته مقطع با قلاب ۱۳۵ درجه یا بیشتر مهار شوند و دارای ظرفیت برشی لازم ناشی از برکنش دیوارهای برشی کناری باشند	☐	☐	☐	۰/۱	
۱۳- آرماتورهای محصور کننده در دیوارهای برشی بتن مسلح: برای دیوارهای برشی با نسبت ارتفاع به طول بیش از ۲ لازم است المان‌های مرزی با تنگ یا خاموت‌های مارپیچ با فواصل کمتر از ۸ برابر قطر آرماتورهای طولی محصور شود.	☐	☐	☐	۰/۱	
۱۴-اتصال پله به ستون ها: اتصال پله به ستون‌ها در پاگرد میان طبقه باید به گونه ای باشد که برای ستون تکیه گاه جانبی ایجاد نکند و باعث ایجاد ستون کوتاه نشود	☐	☐	☐	۰/۰۵	

الف-۳-۶-۲ سازه‌های فولادی

معیارهای و ضوابط ارزیابی کیفی خاص سازه‌های فولادی در جداول الف-۳-۱۰ و الف-۳-۱۱ برای قاب‌های خمشی فولادی و قاب‌های دارای مهاربندی ارائه شده است. در جدول الف-۳-۱۲ توجه

شود که هم زمان فقط یکی از ردیف‌های ۷ تا ۹ باید در امتیاز دهی سازه فولادی در نظر گرفته شود. در صورت عدم امکان محاسبه ضوابط مندرج در هر یک از ردیف های این جدول، نتیجه بررسی باید نامناسب بودن آن شاخص در نظر گرفته شود.

جدول الف-۳-۱۰ فرم ارزیابی کیفی خاص قاب‌های خمشی فولادی

موضوع بررسی	نتیجه بررسی			ضریب شاخص آسیب پذیری خاص V_{SP}	آسیب پذیری خاص سیستم لرزه ای
	م	ن	غ		
۱- اضمحلال فولاد: پوسته شدگی، خوردگی، ترک خوردگی یا موارد دیگر آسیب دیدگی مشهود در المان‌های فولادی سازه که در باربری ثقلی یا جانبی نقش دارند نباید وجود داشته باشد	☐	☐	☐	۰/۱	
۲- اتصالات قاب‌های خمشی فولادی: اتصالات در قاب-های خمشی فولادی باید قادر به تحمل حداکثر نیرو و لنگرهای اعمالی به اعضاء یا جسمه اتصال (با درنظرگرفتن رفتار غیرخطی اعضاء) باشند	☐	☐	☐	۰/۱۵	
۳- وصله ستون‌های فولادی: وصله ستون‌ها باید هم روی بال‌ها و هم روی جان صورت گرفته باشد و دارای ظرفیتی حداقل برابر با ظرفیت ستون باشد	☐	☐	☐	۰/۱	
۴- فشردگی مقاطع در قاب‌های فولادی: در قاب‌های فولادی تمام اعضاء باربر جانبی باید دارای مشخصات فشردگی لرزه‌ای برای اعضای با شکل پذیری متوسط مطابق مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمان باشند	☐	☐	☐	۰/۱۵	
۵- ورق‌های پیوستگی در اتصالات خمشی: در اتصالات خمشی باید ورق‌های پیوستگی وجود داشته باشد	☐	☐	☐	۰/۱۵	
۶- مهار خارج از صفحه اتصالات خمشی: اتصالات تیر به ستون باید در خارج از صفحه خود به نحو مناسبی مهار شوند	☐	☐	☐	۰/۱	
۷- مهار خارج از صفحه بال تحتانی تیرهای خمشی: بال تحتانی تیرها در قاب‌های خمشی باید در راستای خارج از صفحه مهار شوند.	☐	☐	☐	۰/۱	
۸- ستون قوی/تیر ضعیف در قاب‌های قولادی: مجموع ظرفیت خمشی ستون‌ها باید ۵۰ درصد بیشتر از ظرفیت خمشی تیرها در محل اتصالات باشد	☐	☐	☐	۰/۱۵	

inbr.ir

جدول الف-۳-۱۱ فرم ارزیابی کیفی خاص قاب های فولادی مهاربندی شده

موضوع بررسی	نتیجه بررسی			ضریب شاخص آسیب پذیری خاص V_{SP}	آسیب پذیری خاص سیستم لرزه ای
	م	ن	غ		
۱- **اضمحلال فولاد:** پوسته شدگی، خوردگی، ترک خوردگی یا موارد دیگر آسیب دیدگی مشهود در المان‌های فولادی سازه که در باربری ثقلی یا جانبی نقش دارند نباید وجود داشته باشد	☐	☐	☐	۰/۱	
۲- **وصله ستون‌های فولادی:** وصله ستون‌ها باید هم روی بالها و هم روی جان صورت گرفته باشد و دارای ظرفیتی حداقل برابر با ظرفیت ستون باشد	☐	☐	☐	۰/۱۵	
۳- **فشردگی مقاطع در قاب‌های فولادی:** در قاب‌های فولادی تمام اعضاء باربر جانبی باید دارای مشخصات فشردگی لرزه‌ای برای اعضای با شکل پذیری متوسط مطابق مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمان باشند	☐	☐	☐	۰/۱۵	
۴- **لاغری مهاربندها:** تمام المان‌های مهاربندی که تحت فشار قرار می گیرند باید دارای لاغری کمتر از ۱۲۰ باشند	☐	☐	☐	۰/۲	
۵-**اتصالات مهاربندها:** اتصالات مهاربندی باید دارای ظرفیتی بیش از حد تسلیم عضو مهاربندی باشند	☐	☐	☐	۰/۲	
۶- **مهار خارج از صفحه اتصالات مهاربندی:** در صورتی که اتصال مهاربندی در نقطه‌ای دور از محل اتصال تیر به ستون و به بال پایینی تیر باشد لازم است در راستای خارج از صفحه به نحو مناسب مهار شود.	☐	☐	☐	۰/۲	
۷- **مهاربندی K:** این سیستم مهاربندی نامناسب است.	☐	☐	☐	۰/۱	
۸- **مهاربندهای صرفاً کششی:** مهاربندهای کششی در ساختمان‌های بیش از دو طبقه نامناسب است.	☐	☐	☐	۰/۱	
۹- **مهاربندی شورن:** وجود مهاربندهای شورن که بر مبنای اصول صحیح طراحی نشده باشند یا تیرهای آنها برای نیروی متمرکز اعمالی به آنها طراحی نشده باشند، عملکرد نامناسب سیستم را در پی خواهد داشت.	☐	☐	☐	۰/۱	

inbr.ir

الف-۳-۶-۳ ساختمان‌های نیمه اسکلت

معیارهای و ضوابط ارزیابی کیفی خاص سازه‌های نیمه اسکلت در جدول الف-۳-۱۲ ارائه شده است.

جدول الف-۳-۱۲ فرم ارزیابی کیفی خاص سازه‌های نیمه اسکلت

موضوع بررسی	نتیجه بررسی			ضریب تاثیر در آسیب پذیری خاص V_{SP}	آسیب پذیری خاص سیستم لرزه ای
	م	ن	غ		
اضمحلال مصالح بنایی: ترک خوردگی یا موارد دیگر آسیب دیدگی مشهود در مصالح بنایی سازه که در باربری ثقلی یا جانبی نقش دارند نباید وجود داشته باشد	☐	☐	☐	۰/۰۵	
وجود و وضعیت کلاف‌بندی: قسمت مصالح بنایی ساختمان باید دارای کلاف بندی قائم و افقی باشد	☐	☐	☐	۰/۱۵	
شیوه اجرای واحدهای بنایی: شیوه اجرای واحدهای بنایی ضوابط فصل هفتم استاندارد ۲۸۰۰ را رعایت کرده است	☐	☐	☐	۰/۱	
طول آزاد دیوار:طول آزاد دیوار ضوابط فصل هفتم استاندارد ۲۸۰۰ را رعایت کرده است	☐	☐	☐	۰/۱	
نسبت ارتفاع به ضخامت دیوار:نسبت ارتفاع به ضخامت دیوار ضوابط فصل هفتم استاندارد ۲۸۰۰ را رعایت کرده است	☐	☐	☐	۰/۰۵	
شرایط بازشوها: سازه ضوابط بازشوها فصل هفتم استاندارد ۲۸۰۰ را رعایت کرده است	☐	☐	☐	۰/۰۵	
نحوه قرارگیری تیرهای باربر سقف برروی دیوار	☐	☐	☐	۰/۰۵	
دیوار نسبی: سازه ضوابط دیوار نسبی فصل هفتم استاندارد ۲۸۰۰ را رعایت کرده است	☐	☐	☐	۰/۱	
یکنواختی و انسجام سقف: سقف باید دارای انسجام و پیوستگی جهت انتقال بار به دیوارهای باربر ساختمان باشد.	☐	☐	☐	۰/۱۵	
اتصال بین دیوارهای باربر و سقف: اتصال دیوار باربر و سقف باید با استفاده از برشگیر و به نحوه مناسبی انجا شده باشد	☐	☐	☐	۰/۰۵	
پی: دیوارهای باربر ساختمان باید دارای شناژ و پی در تراز پایه ساختمان باشند.	☐	☐	☐	۰/۰۵	

iran.ir

موضوع بررسی	نتیجه بررسی			ضریب تاثیر در آسیب پذیری خاص V_{SP}	آسیب پذیری خاص سیستم لرزه ای
	م	ن	غ		
قاب یا ستون : قاب‌ها یا ستون‌های منفرد موجود در سیستم نیمه اسکلت باید توانایی حفظ پایداری در جابجایی‌های جانبی ساختمان را داشته باشد و به نحوه مناسبی به سایر اجزای ساختمان متصل باشد.	☐	☐	☐	۰/۱	

الف-۳-۷ شاخص آسیب پذیری اجزاء غیر سازه ای معماری

نتیجه بازدید و ارزیابی اجزای غیر سازه ای معماری باید در قالب فرم ارزیابی جدول الف-۳-۱۳، گزارش شود. در این جدول علاوه بر اجزای غیرسازه ای معماری، آسیب پذیری آسانسور نیز به دلیل اهمیت آن لحاظ شده است. در این جدول "م" معرف وضعیت مناسب، "ن" معرف وضعیت نامناسب و "غ" معرف غیر مرتبط بودن موضوع با ساختمان تحت بررسی می باشد. در صورتیکه تمام بندهای ذکر شده برای عضو غیر سازه ای رعایت شده باشد آن عضو غیر آسیب پذیر می باشد و در صورت عدم تامین حتی یکی از موارد عضو غیر سازه ای آسیب پذیر بوده و اثر آن با ضرب عدد یک در ستون ضریب تاثیر مندرج در جدول، در ستون آسیب پذیری وارد گردد. مجموع مقادیر این ستون برابرشاخص آسیب پذیری اجزای غیر سازه ای معماری V_N منظور می شود.

ردیف‌های ۱ و ۵ این جدول در خصوص ساختمان‌های دارای اهمیت زیاد و خیلی زیاد نیاز به بررسی دارد ولی در ساختمان‌های با اهمیت متوسط، ارزیابی آن ضروری نیست و ضریب آنها برابر صفر لحاظ شود.

inbr.ir

جدول الف-۳-۱۳ فرم ارزیابی کیفی اجزای غیرسازه ای

نوع جزء		ضریب تاثیر در آسیب پذیری اعضای غیر سازه ای V_N	آسیب پذیری اعضای غیر سازه ای
۱-سیستم آسانسور			
سیستم تکیه‌گاه	تمام اجزای سیستم آسانسور باید دارای مهار باشند		
کلید (سویچ) لرزه‌ای	تمامی آسانسورها یی که با سرعت ۰/۳ m/s یا بیشتر حرکت می کنند باید به سویچ‌های لرزه‌ای که باعث توقف عملکرد آسانسور به هنگامی که شتت زمین‌لرزه درتراز پایه از ۰/۲g گذر می‌کند، مجهز باشند		
محفظه شفت اسانسور	دیوارهای محفظه شفت آسانسور باید مهار شده و مسلح باشند تا در هنگام زمین‌لرزه‌های شدید در داخل شفت واژگون نشوند		
گیره محافظ	بر روی قرقره و غلطک‌های کابل آسانسور جهت جلوگیری از جابجایی کابل، باید گیره محافظ نصب شده باشد		
صفحه نگهدارنده	در بالا و پایین کابین آسانسور و وزنه تعادل آن، باید صفحه نگهدارنده نصب شده باشد	۰/۱	
ریل‌های وزنه تعادل	تمامی ریل‌های وزنه تعادل باید دارای ابعاد استاندارد باشند. ریل ها باید برای تحمل نیروهای لرزه ای و مقادیر تغییر مکان نسبی ۲٪ طراحی شده باشند		
بست‌ها	بست‌ها که ریل‌های وزنه تعادل را به سازه متصل می‌کنند باید دارای ابعاد استاندارد باشند		
بست‌های چند شاخه	نباید از بست‌های چند شاخه برای مقابله با نیروی لرزه‌ای استفاده شده باشد		
موتور و ژنراتور آسانسور	در موتور و ژنراتورهای دارای ضربه گیر، این ضربه گیر باید برای نیروهای لرزه ای طراحی شده باشد. در صورتیکه موتور و ژنراتور دارای تکیه گاه ثابت باشند باید حداقل با چهار بولت به کف متصل شده باشند		

inbr.ir

سیستم برق و پانل‌های کنترل آسانسور	سیستم برق و پانل‌های کنترل آسانسور باید به کف مهار شده باشند.		
۲-راه پله ها			
دیوارهای بنایی غیرمسلح پیرامون	دیوارهای پیرامون راه‌پله نباید از جنس مصالح بنایی غیرمسلح و یا سفال‌های توخالی فاقد مهار با نسبت ارتفاع به ضخامت بیش از ۹ به ۱ باشند	۰/۲	
جزئیات پله	در سازه‌های قاب خمشی، اتصال مابین پله و سازه بتنی باید به صورت لغزشی باشد در غیر اینصورت باید در محاسبات سختی جانبی لحاظ شده باشد		
محوطه پله	محوطه پله باید فاقد لوله‌کشی یا اجزای دیگر باشد		
۳- تیغه ها			
بنایی غیرمسلح	تیغه‌های از جنس مصالح بنایی غیرمسلح ، باید در فواصل کمتر یا مساوی ۴ متر دارای وادارباشند. دیوار باید در بین وادارها با بست یا میلگرد مسلح شده باشد	۰/۱	
جداسازی از قاب	دیوار از تیر و ستون به اندازه حداقل ۳ سانتی متر جدا شده باشد.		
درز انقطاع	تیغه‌هایی که در درز انقطاع ساختمان واقع هستند باید دارای درز باشند		
لبهٔ فوقانی	لبهٔ فوقانی تیغه‌هایی دارای قاب و یا بدون قاب که تا خط سقف ادامه داده شده‌اند، با استفاده از اتصال لغزشی در جهت خارج از صفحه مهار شده باشند		
۴- دیوار خارجی			
بنایی غیرمسلح	دیوارهای از جنس مصالح بنایی غیرمسلح ، باید در فواصل کمتر یا مساوی ۴ متر دارای وادار باشند. دیوار باید در بین وادارها با بست یا میلگرد مسلح شده باشد	۰/۲	

inbr.ir

جداسازی از قاب	دیوار از تیر و ستون به اندازه حداقل ۳ سانتی متر جدا شده باشد.		
لبهٔ فوقانی	لبهٔ فوقانی دیوارهای دارای قاب و یا بدون قاب که تا خط سقف ادامه داده شده‌اند، با استفاده از اتصال لغزشی در جهت خارج از صفحه مهار شده باشند		
۵- شیشه‌ها و چهار چوب آن			
مهارهای پوشش	اجزای پوششی که وزن واحد سطح آنها بیش از kg/m^2 ۵۰ می‌باشد. باید در فواصل کمتر یا مساوی ۱/۲ متر دارای مهار مکانیکی به قاب دیوار خارجی باشند		
اضمحلال	در اعضای اتصالات نباید نشانه‌هایی از خرابی و یا زنگ‌زدگی و پوسیدگی دیده شود.		
جداسازی چهارچوب	برای ساختمان‌های با قاب خمشی فولادی یا بتنی اتصالات پانل‌ها باید قابلیت تحمل تغییرمکان نسبی ۰٫۰۲ را داشته باشد	۰/۱	
اتصالات چهارچوب	هر کدام از پانل‌های پوشش خارجی ساختمان باید با حداقل ۴ عدد اتصال مهار شده باشند		
شیشه	هر شیشه موجود برروی تیغه‌ها و قاب‌های منفرد که دارای مساحت بیش از ۱/۵ متر مربع می‌باشد و در ارتفاع بیش از ۳ متر در بالای محل عبور عابرین پیاده نصب شده‌است باید از جنس لامینت، آبدیده و یا شیشه‌های با مقاومت بالا که به هنگام شکستن در داخل قاب شیشه باقی می‌مانند باشد		
۶- نماهای خارجی			
نبشی	نمای چسبانده شده باید توسط نبشی و یا اعضای دیگر در طبقات واقع در هر طبقه بالای طبقهٔ اول نگهداشته شده باشد	۰/۱	
بست‌ها	نمای چسبانده شده باید توسط بست‌های ضدپوسیدگی در فواصل کمتر یا مساوی ۶۰ سانتی‌متر به دیوار نگهدارنده پشتی متصل شده باشد		

inbr.ir

سطوح ضعیف	نمای چسبانده شده باید در نزدیک سطوح ضعیف و یا محل درزها به دیوار نگهدارنده پشتی مهار شده باشد		
اضمحلال	در اعضای اتصالات نباید نشانه‌هایی از خرابی و یا زنگ‌زدگی و پوسیدگی دیده شود		
ملات	ملات‌های نمای چسبانده شده نباید به آسانی کنده شوند		
ترک‌خوردگی‌های سنگ	در سنگ نما نباید اثر ترک‌خوردگی یا رگه‌های ضعیف باشد		
۷- سقف های کاذب		۰/۱	
تکیه‌گاه	سیستم سقف کاذب یکپارچه نباید به عنوان تکیه‌گاه جانبی پارتیشن‌های گچی، بنایی و یا سفالی استفاده شده باشد		
سقف‌های یکپارچه	سقف‌های کاذب یکپارچه موجود در نزدیکی درب‌های خروجی و راهروها و یا با وزن بیش از ۱۰kg/m2 باید با حداقل ۴ کابل بصورت قطری و یا توسط اعضای صلب متصل به سازه فوقانی به فواصل کمتر یا مساوی ۳/۵ متر مهار شده باشند.		
سقف‌های کاذب فلزی	سقف‌های کاذب فلزی یا سقف‌های کاذب متشکل از صفحات گچی باید به ازای هر ۱ مترمربع دارای اتصال ثقلی به سازه فوقانی باشند		
لبه‌ها	لبه‌های کناری سیستم سقف یکپارچه باید حداقل ۱/۵ سانتیمتر از دیوارهای پیرامونی فاصله داشته باشد		
درز لرزه‌ای	سیستم سقف باید در درز لرزه‌ای قطع شده باشد		
۸-سایبان و جان پناه		۰/۱	
جان‌پناه با مصالح بنایی غیرمسلح	نسبت ارتفاع به ضخامت قسمت‌های مهارنشده جان‌پناه‌های متشکل از مصالح بنایی غیرمسلح و قرنیزها نباید از ۱/۵ بیشتر		

inbr.ir

	باشد. مگر آنکه با استفاده میلگرد قائم یا میلگرد بستر مسلح شده باشد		
سایبان	سایبان‌هایی که در قسمت درب‌های خروجی ساختمان قرار گرفته‌اند باید در فواصل کمتر یا مساوی ۱/۸ متر به قاب سازه‌ای مهار شده باشند		
جان‌پناه‌های بتنی	جان‌پناه‌های بتنی با نسبت ارتفاع به ضخامت بیشتر از ۲/۵ باید دارای میلگردگذاری قائم باشند		
ملحقات	قرنیزها، جان‌پناه‌ها، تابلوها و سایر ملحقاتی که در بالاترین تراز مهار شده و یا بصورت طره‌ای در سمت خارج دیوارها نصب شده‌اند و سایر ملحقات خارجی متصل به دیوارها، باید در فواصل کمتر یا مساوی ۳ متر به سیستم سازه‌ای مهار شده باشند		

الف-۳-۸ شاخص آسیب پذیری در برابر سایر بارها

ضریب F_{OL} شاخص آسیب پذیری در برابر سایر بارها می باشد که شامل اثرات مربوط به خطرات ناشی از بادD_W، سیلD_{FL}، آتش سوزی D_{FI} و انفجار D_B می باشد. این خطرات براساس جداول الف-۳-۱۴ الی الف-۳-۱۷ مورد ارزیابی قرار می گیرند.

جدول الف-۳-۱۴ ضریب مربوط به خطرات ناشی از بادD_W

شرایط ساختمان	ساختمان در منطقه با سرعت باد طرح[1] کمتر از ۱۰۰کیلومتر برساعت قرار دارد.	ساختمان در منطقه با سرعت باد طرح[1] بین ۱۰۰ الی ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت قرار دارد.	ساختمان در منطقه با سابقه طوفان‌های شدید یا سرعت باد طرح[1] بیشتر از ۱۲۰ کیلومتر بر ساعت قرار دارد.
ضریب اثر خطرات ناشی از بادD_W	۱	۱/۰۵	۱/۱

جدول الف-۳-۱۵ ضریب مربوط به خطرات ناشی از سیل[1] D_{FL}

شرایط و موقعیت قرار گیری ساختمان	ساختمان در خارج از محدوده سیل با دوره بازگشت ۱۰۰ ساله قرار دارد	ساختمان در محدوده سیل با دوره بازگشت ۱۰۰ساله و خارج از محدوده سیل با دوره بازگشت ۲۵ ساله قرار دارد و توسط پی ستونی یا مشابه ان بالاتر از ارتفاع سیل طرح منطقه قرار گرفته است.	ساختمان در محدوده سیل با دوره بازگشت ۱۰۰ساله و خارج از محدوده سیل با دوره بازگشت ۲۵ ساله قرار دارد و دارای زیر زمین یا طبقه ای پایین تر از ارتفاع سیل طرح منطقه قرار گرفته است.
ضریب اثر خطرات ناشی از سیل D_{FL}	۱	۱/۰۵	۱/۱

چنانچه ساختمان در محوده سیل با دوره بازگشت ۲۵ ساله قرار دارد، سازه ساختمان کاملا غیر ایمن است و باید نسبت به تخریب و جابجایی ان اقدام کرد.

جدول الف-۳-۱۶ ضریب مربوط به خطرات ناشی از آتش سوزی D_{FI}

شرایط ساختمان	ساختمان ضوابط تجویزی مبحث سوم مقررات ملی در خصوص ایمنی در برابر آتش سوزی را رعایت می کند	ساختمان با اهمیت متوسط و زیاد که ضوابط تجویزی مبحث سوم مقررات ملی در خصوص ایمنی در برابر آتش سوزی را رعایت نمی کند	ساختمان با اهمیت بسیار زیاد که ضوابط تجویزی مبحث سوم مقررات ملی در خصوص ایمنی در برابر آتش سوزی را رعایت نمی کند
ضریب اثر خطرات ناشی از آتش سوزی D_{FI}	۱	۱/۰۵	۱/۱

جدول الف-۳-۱۷ ضریب مربوط به خطرات ناشی از انفجار D_B

شرایط ساختمان	ساختمان با اهمیت زیاد و متوسط	سایر ساختمان‌ها با اهمیت بسیار زیاد	ساختمان‌های دولتی حیاتی براساس تعاریف مبحث بیست و یکم مقررات ملی
ضریب اثر خطرات ناشی از انفجار D_B	۱	۱/۰۵	۱/۱

inbr.ir

الف-۴ ارزیابی سازه تحت بارهای ثقلی

الف-۴-۱ مقدمه

سازه ساختمان‌های مشمول این ضوابط، که وارد مرحله ارزیابی کمی و یا تهیه طرح بهسازی می شوند، باید در برابر بارهای ثقلی ارزیابی شود. این ارزیابی برای سطوح عملکردی مورد نظر، به روش حالت‌های حدی مقاومت (ضرایب بار و مقاومت) انجام می شود. در این روش، سازه، اعضاء و شالوده آن باید کنترل شوند تا تایید شود مقاومت طراحی آنها، بزرگتر یا برابر با اثرات ناشی از ترکیب بارهای ضریب‌دار است. برای این منظور لازم است با توجه به اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش، مدلی از سازه ساخته شده و پس از تحلیل آن تحت اثر ترکیب بارهای تعیین شده، تلاش‌های ایجاد شده در اعضا محاسبه شده و با مقاومت طراحی آن مقایسه شود. ضوابط این ارزیابی‌ها در این فصل ارائه شده است.

الف-۴-۲ سطوح عملکرد سازه ساختمان تحت اثر بارهای ثقلی

برطبق جدول الف-۱-۱ این بخش، بسته به نوع و مشخصات ساختمان، عملکرد سازه تحت اثر بارهای ثقلی در سه سطح مطلوب، متوسط و حداقل در نظر گرفته می شود.

سطح عملکرد مطلوب: به سطح عملکردی اطلاق می شود که در آن ایمنی سازه برای جلوگیری از خرابی اجزای سازه‌ای در برابر بارهای ثقلی مشابه ساختمان‌های جدید الاحداث باشد.

سطح عملکرد متوسط: به سطح عملکردی اطلاق می شود که در آن ایمنی سازه برای جلوگیری از خرابی اجزای سازه‌ای در برابر بارهای ثقلی کمتر از ساختمان‌های جدید الاحداث ولی بیشتر از حداقل قابل قبول باشد.

سطح عملکرد حداقل: به سطح عملکردی اطلاق می شود که در آن ایمنی سازه برای جلوگیری از خرابی اجزای سازه‌ای در برابر بارهای ثقلی در حداقل قابل قبول باشد.

الف-۴-۳ بارهای مورد استفاده در ارزیابی

بارهای مورد استفاده در ارزیابی باربری ثقلی ساختمان عبارتند از:

D: بار مرده واقعی ساختمان

F: بار ناشی از سیال

H: بار ناشی از فشار جانبی خاک و فشار آب زیرزمینی یا فشار مواد انباشته

L: بار زنده واقعی طبقات به جز بام

L_r: بار زنده بام

R: بار باران

S: بار برف

T: بار خودکرنشی از قبیل اثرات تغییرات دما، نشست پایه‌ها و وارفتگی

الف-۴-۴ تعیین مقادیر بارها

مقادیر بارهای مورد استفاده در ارزیابی سازه‌ها، باید با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده ساختمان و ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان محاسبه شود. در محاسبه بارهای مرده و زنده، هدف باید تخمین بارهای واقعی باشد. برای این منظور باید حداکثر استفاده از اطلاعات وضعیت موجود ساختمان بعمل آید. لیکن در هر حال بارهای زنده مورد استفاده در ارزیابی سازه نباید کمتر از ۸۰٪ مقادیر متناظر مشخص شده در مبحث ششم مقررات ملی ساختمان در نظر گرفته شود. سایر بارهای مورد استفاده در این ارزیابی باید بر اساس ضوابط مبحث مذکور محاسبه شود.

الف-۴-۵ ترکیب بارها

در ارزیابی سازه به روش حالت‌های حدی مقاومت (ضرایب بار و مقاومت)، بسته به نوع عملکرد مورد انتظار، ترکیب بارهای ضریب‌دار ارائه شده در بخش‌های زیر باید مورد استفاده قرار گیرد.

ضمنا در این ترکیب بارها موارد زیر باید در نظر گرفته شوند:

الف- در مواردی که بار سیال، F، بر سازه وارد می‌شود، اثر این بار باید با ضرایب باری همانند ضریب بار مرده، D، در ترکیب بارها منظور شود.

ب- در صورت وجود فشار جانبی خاک و فشار آب زیرزمینی یا مواد انباشته، H، اثر آنها باید بر طبق ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان در ترکیب بارها در نظر گرفته شود.

الف-۴-۵-۱ ترکیب بارها برای کنترل سطح عملکردی مطلوب

۱) ۱/۴D

۲) ۱/۲D+۱/۶L+۰/۵(L_r یا S یا R)

در مواردی که اثر بارهای خودکرنشی وجود داشته باشد، علاوه بر ترکیب بارهای ارائه شده، دو ترکیب بارگذاری زیر نیز باید در نظر گرفته شود:

۱) ۱/۲D+۰/۵L+۰/۵(L_r یا S)+۱/۲T

۲) ۱/۲D+۱/۶L+۱/۶(L_r یا S)+ T

الف-۴-۵-۲ ترکیب بارها برای کنترل سطح عملکردی متوسط

۱) ۱/۲D

۲) ۱/۱D+۱/۴L+۰/۵(L_r یا S یا R)

در مواردی که اثر بارهای خودکرنشی مربوط به نشست پایه ها وجود داشته باشد، علاوه بر ترکیب بارهای ارائه شده، دو ترکیب بارگذاری زیر نیز باید در نظر گرفته شود:

۱) ۱/۱D+۰/۵L+۰/۵(L_r یا S)+۱/۲T

۲) ۱/۱D+۱/۴L+۱/۴(L_r یا S)+ T

الف-۴-۵-۳ ترکیب بارها برای کنترل سطح عملکردی حداقل

۱) ۱/۱D

۲) ۱/۱D+۱/۲L+۰/۵(L_r یا S)

در مواردی که اثر بارهای خودکرنشی مربوط به نشست پایه‌ها وجود داشته باشد، علاوه بر ترکیب بارهای ارائه شده، دو ترکیب بارگذاری زیر نیز باید در نظر گرفته شود:

۱) ۱/۱D+۰/۵L+۰/۵(L_r یا S)+۱/۲T

۲) ۱/۱D+۱/۲L+۱/۲(L_r یا S)+ T

الف-۴-۶ ملاحظات مدلسازی و تحلیل سازه

به منظور برآورد نیروهای داخلی و تغییرشکل‌های اجزای سازه در اثر بارهای ثقلی، لازم است سازه به روش استاتیکی با فرض رفتار الاستیک تحلیل شود.

inbr.ir

به طور کلی برای انجام تحلیل‌ها، سازه باید به صورت سه بعدی مدلسازی شود. ولی در مواردی با توجه به مشخصات سازه و جزییات سازه‌ای کف‌های ساختمان می‌توان از مدل دو بعدی نیز استفاده نمود.

اعضای سازه‌ای که در سختی و یا توزیع نیروها در سازه موثرند به دو گروه اصلی و غیراصلی تقسیم می‌شوند. اعضای اصلی اعضایی هستند که برای تحمل بار جهت رسیدن به سطح عملکرد موردنظر نیاز می‌باشند. اعضایی که برای تحمل بار جهت رسیدن به سطح عملکرد موردنظر، نیاز نمی‌باشند، می‌توانند به عنوان اعضای غیراصلی در نظر گرفته شوند. در صورتی که عضوی به عنوان غیر اصلی در نظر گرفته شود، لازم است اطمینان حاصل شود که مسیر انتقال بارهای وارده به آن عضو، به اعضای اصلی مجاور در سازه وجود دارد. کلیه اعضای اصلی باید در مدل سازه با توجه به اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش، معرفی شوند. لیکن اعضای غیر اصلی را می توان در مدل سازه لحاظ ننمود. اتصالات اعضای مدل شده سازه باید با توجه به اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان به صورت مفصلی، گیر دار یا نیمه گیردار مدلسازی شود. اتصالات نیمه گیردار را می توان به صورت محافظه کارانه، به صورت مفصلی نیز مدلسازی نمود.

در تحلیل سازه در برابر بارهای ثقلی، در نظر گرفتن اثرات سختی انتقالی و دورانی پی سازه ضروری نبوده و این تحلیل می تواند با فرض پایه صلب انجام شود. در صورت وجود نشست در پایه های سازه، اثرات آن باید به صورت مناسب در مدل سازه لحاظ شود.

کف‌های ساختمان با توجه جزئیات سازه ای آنها ممکن است به صورت یک طرفه یا دو طرفه بار خود را به شاهتیرهای کناری منتقل کنند. لذا با توجه به نحوه مدلسازی سازه به صورت دو بعدی یا سه بعدی، بارهای ثقلی باید به صورت مناسب به کف‌ها یا اجزای سازه اعمال شوند. در اعمال بارهای مرده و زنده متناظر با دیوارها، تیغه ها و جدا کننده ها ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان باید رعایت گردد.

در انجام تحلیل‌ها و کنترل ظرفیت اجزای سازه برای تحمل نیازهای تحمیلی، الزامات پایداری سازه، براساس مباحث هشتم، نهم یا دهم مقررات ملی ساختمان، حسب مورد، باید رعایت شود.

الف-۴-۷ اثر دیوارها و میانقاب‌های مصالح بنایی در باربری ثقلی

در بسیاری از ساختمان‌های موجود، دیوارها یا میانقاب‌های مصالح بنایی ممکن است در باربری ثقلی سازه مشارکت داشته باشند. دیوارهای مذکور در سازه‌های نیمه اسکلت به عنوان عضو اصلی بوده و

در ساختمان‌های اسکلت فولادی یا بتنی ممکن است عضو اصلی یا غیر اصلی محسوب گردند. سختی و مقاومت این دیوارها، باید با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده ساختمان و مشخصات مصالح بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش و براساس ضوابط مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، محاسبه شود.

در ارزیابی ساختمان‌های اسکلت فولادی یا بتنی در برابر بارهای ثقلی لازم است در ابتدا میانقاب‌های مصالح بنایی به عنوان عضو غیر اصلی قلمداد شده و سازه ساختمان کنترل شود. در صورتی که سازه ساختمان در این حالت عملکرد مورد نظر را اقناع ننماید، می توان این میانقاب‌ها را به عنوان عضو اصلی قلمداد نمود و از مشارکت آنها در باربری ثقلی ساختمان استفاده نمود. لیکن در این حالت با توجه به آنکه ممکن است این اعضا در هنگام وقوع زلزله دچار آسیب‌های مهمی شوند، لازم است سازه ساختمان یک بار دیگر بدون حضور میانقاب‌ها مدلسازی و تحلیل شده و کفایت آن برای تامین سطح عملکردی حداقل کنترل گردد. در صورت عدم اقناع این عملکرد، چنانچه ارزیابی رفتار سازه در برابر بارهای زلزله بر طبق ضوابط فصل ۵ این بخش نشان دهد میانقاب‌های مذکور دچار فرو پاشی نمی شوند، می توان کماکان رفتار سازه را قابل قبول تلقی کرد. در حالاتی که میانقاب‌ها به عنوان اعضای اصلی در نظر گرفته می‌شوند، اثرات آنها باید با استفاده از اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش، به نحو مناسب در مدل سازه لحاظ شود.

الف-۴-۸ شالوده و پی ساختمان

ارزیابی شالوده و پی ساختمان تحت اثر بارهای ثقلی در موارد زیر ضروری است:

الف- ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد دارای بیش از ۴ طبقه

ب- ساختمان‌های با اهمیت زیاد دارای بیش از ۸ طبقه

پ- ساختمان‌های با اهمیت متوسط دارای بیش از ۱۲ طبقه

ت- ساختمان‌هایی که براساس اطلاعات جمع آوری شده بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش در آنها ترک خوردگی مورب دیوارها یا نشست پی یا مخاطرات ژئوتکنیکی گزارش شده باشد.

inbr.ir

الف-۴-۹ مقاومت طراحی اعضا و اجزا

پس از تحلیل سازه، لازم است تایید شود مقاومت طراحی اعضا و اجزای سازه، بزرگتر یا برابر با اثرات ناشی از ترکیب بارهای ضریب‌دار است. مقادیر مقاومت طراحی اعضا و اجزای سازه برای استفاده در این ارزیابی، باید با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده ساختمان و ضوابط مباحث هشتم، نهم و دهم مقررات ملی ساختمان، حسب مورد، محاسبه شود.

در این محاسبات مقادیر مقاومت کرانه پایین مصالح باید بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش تعیین شده و مورد استفاده قرار گیرد. مقادیر مقاومت اعضا و اجزا باید در ضریب آگاهی نیز ضرب گردد. ضمنا از آنجا که در روش ضرایب بار و مقاومت، مقاومت اسمی اعضا و اجزا با استفاده از ضرایب کاهش مقاومت، φ، کاهش یافته و به مقاومت طراحی تبدیل می‌شود، در مواردی که مشخصات مصالح بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش با انجام آزمایشات تعیین شده‌است، می‌توان ضریب کاهش مقاومت آن اعضا یا اجزا را برابر یک در نظر گرفت.

در ساختمان‌هایی که ارزیابی شالوده و پی ضرورت دارد، مقادیر مقاومت طراحی آنها باید با استفاده از مشخصات مصالح بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش و مباحث هفتم و نهم مقررات ملی ساختمان، محاسبه شود. سپس با استفاده از نتایج تحلیل سازه بر طبق ضوابط این فصل و با توجه به سطح عملکرد مورد نظر، کفایت ظرفیت شالوده و پی برای تحمل نیازهای تحمیلی کنترل گردد.

inbr.ir

الف-۵ ارزیابی سازه تحت اثر زلزله

الف-۵-۱ مقدمه

سازه ساختمان‌های مشمول این بخش، که وارد مرحله ارزیابی کمی و یا تهیه طرح بهسازی می شوند، باید در برابر اثر زلزله ارزیابی شود. ساختمان‌هایی که بر اساس ارزیابی کیفی صورت گرفته بر طبق ضوابط فصل سوم این بخش، دارای شرایط اولیه برای تامین عملکرد در برابر بار ثقلی و زلزله هستند، باید به روش‌های محاسباتی موضوع این فصل، مورد ارزیابی قرار گرفته و عملکرد لرزه‌ای آن‌ها تعیین شود. ساختمان‌هایی که بر طبق ضوابط آن فصل، نیازی به ارزیابی محاسباتی آن‌ها نیست و یا کاملاً آسیب پذیر بوده و فاقد ارزش مقاوم سازی هستند، مشمول ضوابط این فصل نمی‌شوند.

در مرحله ارزیابی کمی، ابتدا می‌توان مطابق ضوابط این فصل یک ارزیابی مقدماتی انجام داد و چنانچه مطابق این ارزیابی، ساختمان دارای ضعف عمده سازه‌ای باشد آن را از فرایند محاسبات تفصیلی خارج نموده و نسبت به تهیه طرح بهسازی اقدام نمود. ارزیابی تفصیلی ساختمان در مرحله ارزیابی کمی یا تهیه طرح بهسازی، بسته به مشخصات سازه و سطح عملکرد مورد انتظار به سه شیوه (سطح) محاسباتی انجام می‌شود. جزئیات و محدوده کاربرد هر یک از این شیوه‌های محاسباتی در این‌فصل‌ارائه‌می‌شود.

الف-۵-۲ تعاریف

الف-۵-۲-۱ سطوح عملکرد سازه

در این ضوابط، سطوح عملکردی زیر برای اجزا سازه‌ای ساختمان‌ها تحت اثر بارهای زلزله، منظور می‌شود:

سطح عملکرد قابلیت استفاده بی وقفه: به سطح عملکردی اطلاق می شود که پیش‌بینی می‌شود در اثر وقوع زلزله در سطح خطر مورد نظر، مقاومت و سختی اجزای سازه تغییر قابل توجهی پیدا نکند و استفاده بی‌وقفه از آن ممکن باشد.

سطح عملکرد ایمنی جانی: به سطح عملکردی اطلاق می‌شود که پیش‌بینی می‌شود در اثر وقوع زلزله در سطح خطر مورد نظر، خرابی در سازه ایجاد شود، اما حاشیه مناسبی از ایمنی در مقابل فروریزش جزئی یا کلی سازه وجود داشته باشد و میزان آسیب‌های جانی کم باشد.

سطح عملکرد ایمنی جانی محدود: به سطح عملکردی اطلاق می‌شود که پیش‌بینی می‌شود در اثر وقوع زلزله در سطح خطر مورد نظر، خرابی در سازه ایجاد شود اما میزان خرابی، از خرابی متناظر با سطح عملکرد آستانه فروریزش کمتر و از خرابی متناظر با سطح عملکرد ایمنی جانی بیشتر باشد.

سطح عملکرد آستانه فروریزش: به سطح عملکردی اطلاق می‌شود که پیش‌بینی می‌شود در اثر وقوع زلزله در سطح خطر مورد نظر، خرابی‌گسترده در سازه ایجاد شود، اما ساختمان پایداری ثقلی خود را حفظ نموده و فرو نریزد

الف-۵-۲-۲ سطوح خطر زلزله

سطح خطر لرزه‌ای عبارت است از سطحی از حرکات قوی زمین ناشی از زلزله، که دارای احتمال معینی از فراگذشت در یک بازه‌ی زمانی مورد نظر باشد.

ارزیابی لرزه ای سازه‌های مشمول این ضوابط برای سطوح خطر زلزله زیر صورت می‌گیرد:

الف- زلزله سطح خطر ۱ کاهش یافته - معادل سطحی از حرکت‌های قوی زمین است که احتمال فراگذشت از آن ۲۰٪ در ۵۰ سال باشـد. دوره بازگشت زلزله سطح خطر ۱ کاهش یافته، ۲۲۵ سال است. در این ضوابط، شتاب موثر زمین در سطح خطر ۱ کاهش یافته برابر با ۷۵ درصد شتاب "زلزله‌طرح" در استاندارد ۲۸۰۰ در نظر گرفته می‌شود.

ب- زلزله سطح خطر ۲ کاهش یافته – معادل سطحی از حرکت‌های قوی زمین است که احتمال فراگذشت از آن ۵٪ در ۵۰ سال باشـد. این زلزله بزرگتر از زلزله طرح استاندارد ۲۸۰۰ ایران ولی کوچکتر از بزرگترین زلزله محتمل منطقه است. دوره بازگشت زلزله سطح خطر ۲ کاهش یافته، ۹۷۵ سال است. در این سطح خطر، می‌توان شتاب موثر زمین را برابر با ۱/۵ برابر شتاب زلزله سطح خطر ۱ کاهش یافته در نظر گرفت.

الف-۵-۲-۳ عملکرد اجزای سازه

عملکردی اجزای سازه تحت اثر زلزله در دو دسته تقسیم بندی می شود:

عملکردی که تغییرشکل متناظر با آن مجاز است بیش از تغییرشکل حد تسلیم عضو باشد، عملکرد کنترل شونده توسط تغییرشکل نامیده می‌شود.

عملکردی که نیروی متناظر با آن، مجاز نیست بیش از کرانه پایین مقاومت عضو باشد، عملکرد کنترل شونده توسط نیرو نامیده می‌شود.

الف-۵-۳ طیف شتاب

طیف شتابی که برای ارزیابی سازه مورد استفاده قرار می‌گیرد، ازیکی از دو روش "طیف طرح ارتجاعی استاندارد" و یا "طیف طرح ارتجاعی ویژه ساختگاه" تهیه می‌شود.

الف-۵-۳-۱ طیف طرح ارتجاعی استاندارد

طیف طرح ارتجاعی استاندارد از حاصل‌ضرب مقادیر طیف ضریب بازتاب ساختمان (B) و شتاب موثر زمین (A) حاصل می‌شود. در این ضوابط، برای زلزله "سطح خطر ۱ کاهش یافته" و "سطح خطر ۲ کاهش یافته"، طیف ضریب بازتاب ارائه شده در استاندارد ۲۸۰۰ ایران، مورد استفاده قرار می‌گیرد. لیکن شتاب موثر زمین (A) مطابق بند الف-۵-۲-۲ تعیین می‌شود.

الف-۵-۳-۲ طیف طرح ارتجاعی ویژه ساختگاه

طیف طرح ارتجاعی ویژه ساختگاه، براساس تحلیل خطر و شرایط ویژه‌ی ساختگاه تهیه می‌شود. به منظور انجام تحلیل خطر ویژه ساختگاه، پس از شناسائی گسل‌های اطراف ساختگاه، تعیین پارامترهای لرزه‌خیزی، و انتخاب رابطه‌های کاهندگی مناسب برای محل مورد مطالعه، برآورد خطر انجام می‌شود. مقادیر طیف طرح ویژه ساختگاه نباید کمتر از ۸۰ درصد مقادیر طیف طرح استاندارد معرفی شده در بند الف-۵-۳-۱ اختیار شوند.

الف-۵-۴ انواع سازه‌ها و ملاحظات مدلسازی

سیستم‌های سازه‌ای ساختمان‌های موجود مشمول این ضوابط، در بند الف-۱-۳ معرفی شده‌اند. سیستم سازه‌ای یک ساختمان ممکن است در دو راستای متعامد، متفاوت باشد. این سیستم‌های سازه‌ای در یک طبقه بندی جزئی‌تر مطابق جدول الف-۵-۱ تقسیم بندی می‌شوند. توصیف این سیستم‌ها و ملاحظات کلی مدلسازی آنها برای بررسی رفتار لرزه ای در بندهای بعد آمده است.

جدول الف-۵-۱ انواع سیستم‌های سازه ای

ردیف	نوع سیستم سازه‌ای
۱	ساختمان نیمه اسکلت فولادی
۲	قاب فولادی ساده با پرکننده‌های بنایی
۳	قاب فولادی مهاربندی شده
۴	قاب خمشی فولادی
۵	قاب ساده فولادی با دیوار برشی
۶	قاب خمشی فولادی همراه با دیوار برشی بتنی
۷	قاب بتنی ضعیف با پرکننده‌های بنایی
۸	قاب خمشی بتن مسلح
۹	قاب خمشی بتن مسلح همراه با دیوار برشی

الف-۵-۴-۱ ساختمان نیمه اسکلت فولادی

این ساختمان‌ها متشکل از دیوارهای بنایی در اطراف ساختمان و ستون‌های فولادی در میانه آن هستند. سقف این نوع ساختمان‌ها عموماً طاق ضربی به همراه تیرهای باربر و تیرچه فولادی می باشد. اتصال رایج در تیرهای اصلی ساختمان، خورجینی است. این اتصالات فاقد سختی و ظرفیت باربری لازم در باربری جانبی است و احتمال شکست در اتصالات متداول خورجینی بدلیل عدم توانایی تحمل تغییرشکل‌های جانبی وجود دارد. لذا لازم است با ایجاد تمهیداتی از فروریزش سقف به دلیل شکست این اتصالات تحت زلزله اطمینان حاصل نمود. دیوارهای بنایی پیرامونی و عناصر میانقابی در صورت اجرای مناسب می‌توانند باربری جانبی مورد نیاز را مهیا کنند، هر چند شکل‌پذیری و استهلاک انرژی بالایی از این نوع سازه‌ها انتظار نمی‌رود. در این ساختمان‌ها لازم است، رفتار مرکب داخل صفحه قاب و میانقاب و رفتار خارج صفحه میانقاب‌ها به نحو مناسبی بررسی شوند. در بسیاری از این سازه‌ها، سقف از نوع طاق ضربی است که از سختی لازم در توزیع بارهای جانبی برخوردار نیست. لازم است در این نوع سقف‌ها و موارد مشابه، با اجرای مهاربندی افقی انسجام و سختی لازم ایجاد گردد و یا با بتن ریزی نسبت به صلب نمودن آن اقدام نمود.

الف-۵-۴-۲ قاب فولادی ساده با پرکننده‌های بنایی

این سیستم سازه‌ای متشکل از تیر و ستون‌های فولادی، که عمدتاً با اتصالات ساده به یکدیگر متصل شده‌اند، است. عمده دهانه این قاب‌ها با مصالح بنایی به نحو مناسبی پر شده است و عناصر پرکننده میانقابی توزیع مناسبی در ساختمان دارند. در صورت ضعف المان‌های قاب، ممکن است میانقاب‌ها نقش باربری ثقلی را نیز بر عهده داشته باشند، لذا باید به نحو مناسبی از پایداری این میانقاب‌ها تحت بارهای لرزه‌ای اطمینان حاصل نمود. در صورت اجرای مناسب میانقاب‌ها و یا ایجاد تمهیدات لازم ، سیستم ترکیبی قاب و میانقاب می‌توانند باربری جانبی مورد نیاز را مهیا کنند، هر چند شکل‌پذیری و استهلاک انرژی بالایی از این نوع سازه‌ها انتظار نمی‌رود. در این ساختمان‌ها لازم است، رفتار مرکب داخل صفحه قاب و میانقاب و رفتار خارج صفحه میانقاب‌ها به نحو مناسبی بررسی شوند. در بسیاری از این سازه‌ها، سقف از نوع طاق ضربی است که از سختی لازم در توزیع بارهای جانبی برخوردار نیست. لازم است در این نوع سقف‌ها و موارد مشابه، با اجرای مهاربندی افقی انسجام و سختی لازم ایجاد گردد و یا با بتن ریزی نسبت به صلب نمودن آن اقدام نمود.

الف-۵-۴-۳ قاب فولادی مهاربندی شده

این سیستم سازه‌ای متشکل از تیر و ستون‌های فولادی، که عمدتاً با اتصالات ساده به یکدیگر متصل شده اند، است. در تعدادی از دهانه های قاب، مهاربندهای فولادی از نوع همگرا یا واگر اجرا شده است، که نقش اصلی در باربری جانبی را به عهده دارند. در صورت ضعف کلی سیستم مهاربندی، شامل عناصر مهاربندی، اتصالات مهاربندی و المان‌های تیر و ستون دهانه‌های مهاربندی شده، این ساختمان‌ها در رده ساختمان‌های با "قاب فولادی ساده" و یا " قاب فولادی ساده با پرکننده های بنایی" تقسیم بندی می‌شوند. بعضی از دهانه‌های این قاب‌ها ممکن است با مصالح بنایی پر شده باشند. در بعضی از ساختمان‌های قدیمی، مشاهده شده به دلیل ضعف المان‌های قاب، میانقاب‌ها نقش باربری ثقلی را نیز بر عهده دارند، لذا باید به نحو مناسبی از پایداری این میانقاب‌ها تحت بارهای لرزه‌ای اطمینان حاصل نمود. در صورت اجرای مناسب میانقاب‌ها و یا ایجاد تمهیدات لازم ، می‌توان روی باربری جانبی این عناصر در کنار مهاربندهای موجود حساب نمود. در این ساختمان‌ها لازم است، رفتار مرکب داخل صفحه قاب و میانقاب به نحو مناسب مدل شوند. مگر آنکه از عدم اندرکنش رفتار قاب و میانقاب اطمینان حاصل شود. در هر حال لازم است کنترل رفتار خارج صفحه میانقاب‌ها صورت گیرد. در صورتی که سقف از سختی و مقاومت لازم در توزیع بارهای جانبی

برخوردار نیست، لازم است با ایجاد تمهیداتی مانند اجرای مهاربندی افقی انسجام و سختی لازم ایجاد گردد و یا با بتن ریزی نسبت به صلب نمودن آن اقدام نمود.

الف-۵-۴-۴ قاب خمشی فولادی

این سیستم سازه‌ای متشکل از تیر و ستون‌های فولادی، که با اتصالات صلب یا نیمه صلب به یکدیگر متصل شده‌اند، است. این نوع قاب سختی و مقاومت جانبی لازم را از طریق اتصالات تیر و ستون تامین می‌کند. در صورت عدم تامین سختی و مقاومت لازم در اتصالات نیمه گیردار، این ساختمان‌ها در رده ساختمان‌های با "قاب فولادی ساده" و یا "قاب فولادی ساده با پرکننده‌های بنایی" نیز می‌توانند تقسیم‌بندی شوند. بعضی از دهانه‌های این قاب‌ها ممکن است با مصالح بنایی پر شده باشند، در این صورت لازم است، رفتار مرکب داخل صفحه قاب و میانقاب به نحو مناسب مدل شوند و همچنین کنترل رفتار خارج صفحه میانقاب‌ها صورت گیرد. در صورتی که سقف از سختی و مقاومت لازم در توزیع بارهای جانبی برخوردار نیست، لازم است با ایجاد تمهیداتی مانند (اجرای مهاربندی افقی) انسجام و سختی لازم ایجاد گردد و یا با بتن‌ریزی نسبت به صلب نمودن آن اقدام نمود.

الف-۵-۴-۵ قاب ساده فولادی با دیوار برشی

این سیستم سازه ای مرکب متشکل از تیر و ستون‌های فولادی است، که با اتصالات ساده به یکدیگر متصل شده اند، و در بعضی دهانه ها دیوارهای برشی (فولادی یا بتنی) اجرا شده است. در این سیستم‌ها سختی و مقاومت جانبی لازم را دیوارهای برشی تامین می کنند. بعضی از دهانه‌های این قاب‌ها ممکن است با مصالح بنایی پر شده باشند، در این صورت لازم است، رفتار مرکب داخل صفحه قاب و میانقاب به نحو مناسب مدل شوند و همچنین کنترل رفتار خارج صفحه میانقاب‌ها صورت می گیرد. در صورتی که سقف از سختی و مقاومت لازم در توزیع بارهای جانبی برخوردار نیست، لازم است با ایجاد تمهیداتی مانند (اجرای مهاربندی افقی) انسجام و سختی لازم ایجاد گردد و یا با بتن ریزی نسبت به صلب نمودن آن اقدام نمود.

الف-۵-۴-۶ قاب خمشی فولادی همراه با دیوار برشی

این سیستم سازه ای مرکب متشکل از تیر و ستون‌های فولادی است، که با اتصالات صلب یا نیمه صلب به یکدیگر متصل شده‌اند، و در بعضی دهانه‌ها، دیوارهای برشی اجرا شده است. در این سیستم‌ها سختی و مقاومت جانبی لازم را دیوار برشی و اتصالات تیر و ستون تامین می‌کنند. در

صورت عدم تامین سختی و مقاومت لازم در اتصالات نیمه گیردار، این ساختمان‌ها در رده ساختمان‌های با "قاب ساده فولادی با دیوار برشی" تقسیم بندی می‌شوند. بعضی از دهانه‌های این قاب‌ها ممکن است با مصالح بنایی پر شده باشند، در این صورت لازم است، رفتار مرکب داخل صفحه قاب و میانقاب به نحو مناسب مدل شوند و همچنین کنترل رفتار خارج صفحه میانقابها صورت می گیرد. در صورتی که سقف از سختی و مقاومت لازم در توزیع بارهای جانبی برخوردار نیست، لازم است با ایجاد تمهیداتی مانند (اجرای مهاربندی افقی) انسجام و سختی لازم ایجاد گردد و یا با بتن ریزی نسبت به صلب نمودن آن اقدام نمود.

الف-۵-۴-۷ قاب بتنی ضعیف با پرکننده‌های بنایی

این سیستم سازه‌ای متشکل از تیر و ستون‌های بتن مسلح است، که در آن ضوابط خاص آرماتورگذاری رعایت نشده و یا قاب بتن مسلح فاقد سختی و مقاومت لازم در برابر بارهای جانبی است. عمده دهانه این قاب‌ها با مصالح بنایی به نحو مناسبی پر شده است و عناصر پر کننده میانقابی توزیع مناسبی در ساختمان دارند. در صورت ضعف المان‌های قاب، ممکن است میانقاب‌ها نقش باربری ثقلی را نیز بر عهده داشته باشند، لذا باید به نحو مناسبی از پایداری این میانقاب‌ها تحت بارهای لرزه ای اطمینان حاصل نمود. در صورت اجرای مناسب میانقاب‌ها و یا ایجاد تمهیدات لازم ، سیستم ترکیبی قاب و میانقاب می‌توانند بابری جانبی مورد نیاز را مهیا کنند هر چند شکل‌پذیری و استهلاک انرژی بالایی از این نوع سازه‌ها انتظار نمی‌رود. در این ساختمان‌ها لازم است، رفتار مرکب داخل صفحه قاب و میانقاب به نحو مناسب مدل شوند و همچنین کنترل رفتار خارج صفحه میانقاب‌ها صورت گیرد. در صورتی که سقف از سختی و مقاومت لازم در توزیع بارهای جانبی برخوردار نیست، لازم است با ایجاد تمهیداتی مانند (اجرای مهاربندی افقی) انسجام و سختی لازم ایجاد گردد و یا با بتن ریزی نسبت به صلب نمودن آن اقدام نمود.

الف-۵-۴-۸ قاب خمشی بتن مسلح

این سیستم سازه‌ای متشکل از تیر و ستون‌های بتن مسلح است، که سختی و مقاومت جانبی لازم تامین می‌کنند. بعضی از دهانه‌های این قاب‌ها ممکن است با مصالح بنایی پر شده باشند، در این صورت لازم است، رفتار مرکب داخل صفحه قاب و میانقاب به نحو مناسب مدل شوند و همچنین

کنترل رفتار خارج صفحه میانقاب‌ها صورت گیرد. در صورتی که سقف از سختی و مقاومت لازم در توزیع بارهای جانبی برخوردار نیست، لازم است با ایجاد تمهیداتی انسجام و سختی لازم ایجاد گردد و یا با بتن ریزی نسبت به صلب نمودن آن اقدام نمود.

الف-۵-۴-۹ قاب خمشی بتن مسلح همراه با دیوار برشی

این سیستم سازه‌ای مرکب متشکل از تیر و ستون‌های بتنی است که در بعضی دهانه‌ها، دیوارهای برشی اجرا شده است. در این سیستم‌ها سختی و مقاومت جانبی لازم را دیوار برشی و قاب بتن مسلح تواماً تامین می‌کنند. بعضی از دهانه‌های این قاب‌ها ممکن است با مصالح بنایی پر شده باشند، در این صورت لازم است، رفتار مرکب داخل صفحه قاب و میانقاب به نحو مناسب مدل شوند و همچنین کنترل رفتار خارج صفحه میانقاب‌ها صورت گیرد. در صورتی که سقف از سختی و مقاومت لازم در توزیع بارهای جانبی برخوردار نیست، لازم است با ایجاد تمهیداتی مانند (اجرای مهاربندی افقی) انسجام و سختی لازم ایجاد گردد و یا با بتن ریزی نسبت به صلب نمودن آن اقدام نمود.

الف-۵-۵ ارزیابی مقدماتی سختی و ظرفیت

ارزیابی مقدماتی سختی و ظرفیت سازه، یک کنترل سریع برای تخمین سطح نیاز لرزه‌ای و کنترل آن با ظرفیت موجود است، که می‌تواند در ابتدای مرحله ارزیابی کمی یک ساختمان موجود انجام پذیرد. ساختمان‌هایی که بر اساس این ارزیابی، دارای ضعف عمده مقاومت یا سختی باشند از فرایند محاسبات تفصیلی خارج می‌شوند و باید برای آنها طرح بهسازی تهیه شود.

برای انجام این ارزیابی، برش پایه ساختمان برای سطح خطر ۲ کاهش یافته، با استفاده از رابطه الف-۵-۱ محاسبه می‌شود :

$$V = CS_aW \qquad \text{(الف-۵-۱)}$$

در این رابطه:

V: برش پایه

C: ضریب برش پایه که از رابطه الف-۵-۲ بدست می‌آید:

$$C = \frac{1}{1.4R_u} \qquad \text{(الف-۵-۲)}$$

S_a: شتاب طیفی در زمان تناوب اصلی ساختمان در راستای مورد نظر که بر اساس طیف طرح شتاب سطح خطر ۲ کاهش یافته، مطابق با بند الف-۵-۳، تعیین می‌شود.

R_u: ضریب رفتار ساختمان مطابق بند الف-۵-۷-۷.

W: وزن موثر لرزه ای ساختمان مطابق استاندارد ۲۸۰۰ ایران

پس از محاسبه برش پایه ساختمان، این نیرو در ارتفاع ساختمان مطابق بند ۳-۳-۶ استاندارد ۲۸۰۰[1] توزیع شده و نیروی برشی هر طبقه تعیین می‌شود. این نیرو به ترتیبی که در بندهای ذیل می‌آید مبنای ارزیابی مقدماتی سختی و مقاومت طبقات قرار می‌گیرد.

الف-۵-۵-۱ مهاربندهای قطری

در ساختمان‌های با مهاربندهای قطری، که نقش اصلی باربری جانبی بر عهده مهاربندها می‌باشد، در صورتی که مقدار متوسط تنش محوری مهاربندها در هر طبقه ، f_j^{avg}، از ۲۴۰ مگاپاسکال (۱۲۰ مگاپاسکال برای مهاربندهای صرفاً کششی) بیشتر باشد، سازه آسیب پذیر می‌باشد و نیازی به انجام محاسبات و ارزیابی دقیق تر نیست.

f_j^{avg}، مطابق رابطه الف-۵-۳ زیر تخمین زده می‌شود.

$$f_j^{avg} = \frac{V_j}{sN_{br}}\left(\frac{L_{br}}{A_{br}}\right) \qquad \text{(الف-۵-۳)}$$

که در آن

V_j: برش در طبقه jام که مطابق بند الف-۵-۵ برای سطح خطر ۲ کاهش یافته محاسبه می‌شود.

A_{br}: متوسط سطح مقطع مهاربندهای یک طبقه

N_{br}: تعداد مهاربندها در یک طبقه

s: متوسط طول دهانه مهاربندی

L_{br}: متوسط طول مهاربندهای یک طبقه

الف-۵-۵-۲ تنش برشی در دیوارهای برشی

در ساختمان‌های با قاب‌های فولادی یا بتنی همراه با دیوار برشی بتنی، که نقش اصلی باربری جانبی بر عهده دیوارهای برشی بتن مسلح می‌باشد، در صورتی که مقدار متوسط تنش برشی دیوارهای

[1] کلیه ارجاعات به بندهای استاندارد ۲۸۰۰ در این فصل بر اساس ویرایش چهارم این استاندارد می‌باشد.

inbr.ir

بتنی از ۰/۷ مگاپاسکال بیشتر باشد، سازه شدیداً آسیب‌پذیر می باشد و نیازی به انجام محاسبات و ارزیابی دقیق‌تر نیست.

در ساختمان‌های نیمه اسکلت و یا قاب‌های با میانقاب بنایی، که نقش اصلی باربری جانبی بر عهده دیوارهای بنایی است، در صورتی که مقدار متوسط تنش برشی دیوار بنایی از ۰/۵ مگاپاسکال بیشتر باشد، سازه آسیب پذیر می‌باشد و نیازی به انجام محاسبات و ارزیابی دقیق تر نیست.

متوسط تنش برشی، v_j^{avg}، در دیوارهای برشی و میانقاب‌ها مطابق رابطه الف-۵-۴ تخمین زده می‌شود.

$$v_j^{avg} = \frac{V_j}{A_w} \qquad \text{(الف-۵-۴)}$$

که در آن

V_j: برش در طبقه jام که مطابق بند الف-۵-۵ برای سطح خطر ۲ کاهش یافته محاسبه می‌شود.

A_w: جمع سطح مقطع تمام دیوارهای برشی در راستای بارگذاری است. سطح بازشوها باید از سطح دیوار کم شود. از دیوارهای با سطح بازشو بزرگتر از ۲۵ درصد سطح کل دیوار، صرفنظر می‌شود.

الف-۵-۵-۳ نیروی محوری ستون‌ها

تنش محوری ستون‌های انتهایی در هریک از قاب‌های خمشی یا مهاربندی شده ساختمان ناشی از لنگر واژگونی، P_{ot}، مطابق رابطه الف-۵-۵ تخمین زده می‌شود.

$$P_{ot} = \left(\frac{2}{3}\right)\left(\frac{Vh_n}{Ln_f}\right) \qquad \text{(الف-۵-۵)}$$

که در آن

V: برش پایه ساختمان که مطابق رابطه الف-۵-۸ برای سطح خطر ۲ کاهش یافته محاسبه می‌شود.

h_n: ارتفاع ساختمان از بام تا تراز پایه

L: طول کل قاب خمشی یا مجموع طول دهانه‌های مهاربندی شده در قاب تحت بررسی

n_f: تعداد قاب‌های ساختمان در راستای بارگذاری

در ساختمان‌هایی که مقدار نیروی محوری ستون‌های انتهایی مطابق رابطه الف-۵-۵ از ۸۰ درصد، یا با منظور نمودن اثر بار ثقلی، از ۱۰۰ درصد ظرفیت محوری ستون (با فرض تسلیم شدگی) بزرگتر است، سازه آسیب پذیر می باشد و نیازی به انجام محاسبات و ارزیابی دقیق‌تر نیست.

الف-۵-۵-۴ تنش برشی در ستون‌های قاب‌های بتن مسلح

تنش متوسط ستون قاب‌های بتن مسلح، v_j^{avg}، مطابق رابطه الف-۵-۶ تخمین زده می‌شود.

$$v_j^{avg} = \left(\frac{n_c}{n_c - n_f}\right)\frac{V_j}{A_c} \qquad \text{(الف-۵-۶)}$$

که در آن

V_j: برش در طبقه jام که مطابق بند الف-۵-۷-۸ برای سطح خطر ۲ کاهش یافته محاسبه می‌شود.

A_c: جمع سطح مقطع تمام ستون‌های تحت بررسی در تمام قاب‌ها در راستای بارگذاری است.

n_c: تعداد ستون‌ها تحت بررسی در تمام قاب‌ها

n_f: تعداد قاب‌های ساختمان

ساختمان‌های با قاب‌های بتن مسلح، که نقش اصلی باربری جانبی بر عهده قاب‌های بتن مسلح می‌باشد، در صورتی که مقدار متوسط تنش برشی ستون‌ها از ۱/۵ مگاپاسکال بیشتر باشد، سازه آسیب پذیر می‌باشد و نیازی به انجام محاسبات و ارزیابی دقیق‌تر نیست.

الف-۵-۵-۵ تغییرمکان نسبی طبقات در قاب‌های خمشی

برای تخمین تغییرمکان نسبی طبقات قاب‌های خمشی می‌توان از رابطه (الف-۵-۷) استفاده کرد. این رابطه بر اساس تغییرمکان خمشی یک ستون با اعمال اثرات دوران‌های ایجاد شده ناشی از خمش تیرهای متصل به آن می‌باشد. لذا مشخصات تیر و ستونی که معرف آن طبقه است، می تواند معیار محاسبه قرار گیرد. در سیستم‌های دوگانه قاب خمشی و دیوار برشی و یا قاب خمشی با مهاربندی، رابطه الف-۵-۷ برای ۲۵ درصد نیروی زلزله محاسبه و کنترل می‌شود.

$$D_r = \left(\frac{k_b + k_c}{k_b k_c}\right)\left(\frac{h}{12E}\right)V_c \qquad \text{(الف-۵-۷)}$$

که در آن

D_r: نسبت تغییرمکان نسبی طبقات است.

V_c: مقدار نیروی برشی یک ستون که بر اساس برش طبقه بدست می‌آید. برش طبقات مطابق رابطه الف-۵-۱ برای سطح خطر ۲ کاهش یافته محاسبه می‌شود.

k_b: مقدار $\frac{I}{L}$ برای تیر معرف

k_c: مقدار $\frac{I}{h}$ برای ستون معرف

h: ارتفاع طبقه

L: طول تیر از مرکز تا مرکز ستون‌ها

E: مدول ارتجاعی مصالح

I: ممان اینرسی (برای اعضاء بتن مسلح، ممان اینرسی مقطع ترک خورده برابر با ۵۰ درصد ممان اینرسی مقطع اولیه منظور می شود).

در صورت گیرداری پای سازه، رابطه الف-۵-۷ برای تعیین نسبت تغییرمکان نسبی طبقه اول نیز می‌تواند استفاده شود. در صورت مفصلی بودن پای ستون‌های سازه مقدار نسبت تغییرمکان نسبی محاسبه شده در رابطه الف-۵-۷ باید در ۲ ضرب شود.

در ساختمان‌های با قاب‌های خمشی و یا سیستم دوگانه قاب خمشی و دیوار یا قاب خمشی با مهاربندی، در صورتی که مقدار حداکثر نسبت تغییرمکان نسبی محاسبه شده مطابق رابطه الف-۵-۷ از ۰/۰۲ بیشتر باشد، سازه آسیب پذیر می‌باشد و نیازی به انجام محاسبات و ارزیابی دقیق‌تر نیست.

الف-۵-۶ روش‌های تفصیلی ارزیابی لرزه‌ای سازه‌ها به صورت کمی

در این ضوابط، ارزیابی تفصیلی لرزه‌ای سازه‌ها در سه سطح محاسباتی قابل انجام است. حدود کاربرد هر یک از سطوح محاسباتی در جدول الف-۵-۲ و روش ارزیابی در بندهای الف-۵-۷ تا الف-۵-۹ ارائه شده است.

inbr.ir

جدول الف-۵-۲ سطوح محاسباتی برای ارزیابی لرزه‌ای سازه‌ها

سطوح محاسباتی	ساختمان‌های مشمول
سطح ۱ محاسبات	- ساختمان‌های با اهمیت متوسط تا ۸ طبقه - ساختمان‌های با اهمیت زیاد تا ۴ طبقه
سطح ۲ محاسبات	- ساختمان‌های مشمول سطح محاسباتی ۱ - ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد با حداکثر ۴ طبقه - کلیه ساختمان‌هایی که مطابق بند الف- ۵-۸-۱ دارای نظم کالبدی مناسبی در سیستم باربر جانبی باشند.
سطح ۳ محاسبات	برای کلیه ساختمان‌های مشمول این ضوابط

inbr.ir

الف-۵-۷ سطح ۱ محاسبات تفصیلی

الف-۵-۷-۱ محدوده کاربرد

سطح ۱ محاسبات، ساده ترین شیوه محاسباتی قابل قبول در این ضوابط برای ارزیابی عملکرد لرزه‌ای سازه‌هایی است که باید سطح عملکرد آستانه فروریزش یا ایمنی جانی محدود را اقناع نمایند. ساختمان‌های با اهمیت متوسط تا ۸ طبقه و ساختمان‌های با اهمیت زیاد تا ۴ طبقه، در زلزله سطح خطر ۲ کاهش یافته می‌توانند مطابق این روش ارزیابی شوند. روش انجام محاسبات در سطح۱، مشابه روش استاتیکی معادل مورد استفاده در طراحی ساختمان‌های جدید است، که در آن مقادیر نیروی برش پایه به صورت استاتیکی معادل محاسبه شده و سازه تحت اثر آن با فرض رفتار خطی تحلیل می شود. لیکن مقدار این نیروی برشی بر طبق ضوابط این بخش، با مقدار آن برای یک ساختمان جدیدالاحداث متفاوت است.

با توجه به فرضیاتی که مطابق بندهای بعدی در این روش مورد استفاده قرار می‌گیرد، توصیه می‌شود از این سطح محاسباتی صرفاً در مرحله ارزیابی کمی سازه ساختمان‌های موجود استفاده شود و برای طرح بهسازی سازه‌ها، سطوح محاسباتی ۲ یا ۳ استفاده شود. البته این روش می‌تواند برای طرح بهسازی ساختمان‌های موجود که فاقد هر گونه سیستم باربری جانبی می‌باشند مورد استفاده قرار گیرد.

الف-۵-۷-۲ ملاحظات کلی

تحلیل سازه در این شیوه محاسباتی، به روش تحلیل استاتیکی خطی انجام می‌شود. استفاده از روش تحلیل طیفی با اصلاح مقادیر بازتاب‌ها بر اساس برش پایه رابطه الف-۵-۸، مطابق بند ۳-۴-۱ استاندارد ۲۸۰۰ مجاز می‌باشد. در مواردی که در اثر وجود نامنظمی در سازه، بر طبق ضوابط استاندارد ۲۸۰۰، تحلیل به روش دینامیکی طیفی الزامی باشد، این روش باید استفاده شود.

مدلسازی سازه‌ها باید با توجه به ملاحظات مدلسازی معرفی شده در بند الف-۵-۴ صورت گیرد. مدل ریاضی که برای تحلیل سازه در نظر گفته می‌شود، باید تا حد امکان نمایان‌گر وضعیت سازه به لحاظ توزیع جرم و سختی باشد. اثرات اندرکنشی میان‌قاب‌های موجود باید در تحلیل و ارزیابی سازه مورد توجه قرار گیرد.

تحلیل سازه با فرض تکیه گاه صلب صورت می‌پذیرد و می توان از اثرات اندرکنش خاک و سازه صرفنظر نمود.

در ساختمان‌های مشمول سطح ۱ محاسبات، از اثرات P-Δ می‌توان صرف نظر کرد.

الف-۵-۷-۳ برش پایه

برش پایه که در تراز پایه و در راستای افقی به ساختمان اعمال می‌شود با استفاده از رابطه الف-۵-۸ محاسبه می‌شود:

$$V = CS_aW \qquad \text{(الف-۵-۸)}$$

که در آن

V: برش پایه

C: ضریب برش پایه که از رابطه (الف-۵-۹) بدست می‌آید:

$$C = \frac{1}{\alpha R_u} \qquad \text{(الف-۵-۹)}$$

S_a: شتاب طیفی در زمان تناوب اصلی ساختمان در راستای مورد نظر که بر اساس طیف طرح شتاب، مطابق با بند الف-۵-۳، تعیین می‌شود.

R_u: ضریب رفتار ساختمان مطابق بند الف-۵-۷-۷.

W: وزن‌موثر لرزه‌ای ساختمان، شامل وزن مرده ساختمان مشتمل بر تیغه‌ها و تجهیزات ثابت و ۲۰٪ بار زنده شامل بار برف طبق مبحث ششم از مجموعه مقررات ملی ساختمان می‌باشد.

α: برابر با ۱/۴ برای سازه‌هایی که عملکرد سطح آستانه فروریزش مورد نظر است و ۱/۲ برای سازه هایی که عملکرد ایمنی جانی محدود مورد نظر است. سطح عملکرد سازه ساختمان مورد ارزیابی بر اساس جدول الف-۱-۱ این ضوابط تعیین می‌شود.

الف-۵-۷-۴ زمان تناوب اصلی

زمان تناوب اصلی یک ساختمان در راستای مورد نظر مطابق بند ۳-۳-۳ استاندارد ۲۸۰۰ تعیین می‌شود. در صورت محاسبه زمان تناوب اصلی ساختمان با استفاده از تحلیل‌های دینامیکی، مقدار مورد استفاده در روابط نباید از ۱/۴ برابر مقدار تجربی محاسبه شده، بزرگتر منظور شود. در محاسبه زمان تناوب ساختمان‌های بتن مسلح با استفاده از تحلیل‌های دینامیکی می‌توان از سختی ترک خوردگی مطابق بند ۳-۳-۳-۳ استاندارد ۲۸۰۰ استفاده نمود.

الف-۵-۷-۵ ضریب اضافه مقاومت

در مواردی که بر اساس ضوابط آیین‌نامه‌های طراحی، عضوی از سازه باید برای نیروی زلزله تشدید یافته طراحی شود و همچنین برای اعضاء با رفتار کنترل شونده توسط نیرو، بار جانبی زلزله باید در ضریب اضافه مقاومت، Ω، ضرب شود.

الف-۵-۷-۶ تغییرمکان جانبی نسبی طبقات

تغییرمکان جانبی نسبی طبقات با در نظر گرفتن رفتار غیرخطی سازه به صورت تقریبی از رابطه الف-۵-۱۰ تعیین می‌شود.

$$\Delta_M = C_{d1}\Delta_{eu} \qquad \text{(الف-۵-۱۰)}$$

$$C_{d1} = \beta R_u \qquad \text{(الف-۵-۱۱)}$$

که در آن Δ_{eu} تغییرمکان جانبی نسبی طبقات در تحلیل خطی سازه و C_{d1} ضریب بزرگنمایی تغییرمکان است. ضریب β بر اساس جدول الف-۵-۳ تعیین می‌شود. مقدار Δ_M برای سطح عملکرد ایمنی جانی محدود نباید از ۳ درصد ارتفاع طبقه بزرگتر باشد.

الف-۵-۷-۷ ضرایب اصلاح پاسخ

ضرایب اصلاح پاسخ برای اصلاح تلاش‌ها و تغییرمکان‌ها ی ایجاد شده در سازه شامل ضریب رفتار (R_u) و ضریب اضافه مقاومت (Ω_0) و ضریب بزرگنمایی تغییرمکان‌ها (C_{d1}) است. اصولاً برای ساختمان‌های مشمول این سطح محاسباتی، ظرفیت شکل پذیری بالایی انتظار نمی‌رود. لذا مقادیر ضریب رفتار (R_u) و ضریب اضافه مقاومت (Ω_0) بر اساس جدول ۳-۴ استاندارد ۲۸۰۰ برای حالت متناظر با سیستم سازه ای با شکل پذیری "معمولی" تعیین می‌شوند، مگر آن که اطلاعات موجود نشان دهد که جزئیات سازه با ضوابط تامین شکل‌پذیری متوسط یا ویژه تطبیق دارد. برای تعیین ضرایب اصلاح پاسخ در این سطح محاسباتی می‌توان از مقادیر مندرج در جدول الف-۵-۳ و رابطه الف-۵-۱۱ استفاده نمود. در ساختمان‌های مشمول این سطح محاسباتی مقدار ضریب نامعینی ρ، برابر با ۱ منظور می‌شود.

جدول الف-۵-۳ ضرایب اصلاح پاسخ

X	R_u	Ω_0	β
دیوارهای برشی بتن مسلح معمولی	۳/۵	۲/۵	۱
مهاربندی همگرای معمولی فولادی	۳/۵	۲	۱
قاب خمشی بتن مسلح معمولی	۳	۳	۰/۸
قاب خمشی فولادی معمولی	۳/۵	۳	۰/۸
سیستم‌های سازه‌ای که عمده بار جانبی توسط اعضاء بنایی (میانقابها) تامین می‌شوند (مشروط به تأمین پایداری خارج از صفحه).	۲/۵	۲	۰/۸
سیستم‌های سازه‌ای که با توجه به شرایط شکل‌پذیری اعضاء موجود یا اضافه شده در طرح بهسازی در تطبیق با سیستم‌های سازه ای معرفی شده در جدول ۳-۴ استاندارد ۲۸۰۰ باشند.	مطابق با جدول ۳-۴ استاندارد ۲۸۰۰		C_d/R_u بر اساس جدول ۳-۴ استاندارد ۲۸۰۰

الف-۵-۷-۸ توزیع نیروی جانبی

نیروی برش پایه که طبق بند الف-۵-۷-۳ محاسبه شده است مطابق بند ۳-۳-۶ و ۳-۳-۷ استاندارد ۲۸۰۰ ایران، در ارتفاع و پلان ساختمان توزیع می‌شود. اثرات ناشی از پیچش و برون مرکزی اتفاقی مطابق بندهای ۳-۳-۷-۲ و ۳-۳-۷-۳ آن استاندارد صورت می‌گیرد.

الف-۵-۷-۹ ترکیب بار

ارزیابی لرزه‌ای ساختمان‌ها در سطح ۱ محاسباتی، باید تحت اثرات ناشی از ترکیب بارهای ضریب‌دار زیر صورت گیرد:

۱) ۱/۱D+L+۰/۲S+E

۲) ۰/۹D+E

که در آن D بار مرده، L معادل۲۵٪ بار زنده طراحی کاهش نیافته است که نباید از بار زنده واقعی کمتر باشد، S بار برف و E بار زلزله مطابق بند الف-۵-۷-۳ می‌باشند.

اثر همزمان مولفه‌های زلزله برای ساختمان‌های نامنظم در پلان و برای کلیه ستون‌هایی که در محل تقاطع دو و یا چند سیستم مقاوم باربر جانبی قرار می گیرند، باید مطابق بند ۳-۱-۴ استاندارد ۲۸۰۰ اعمال شود.

الف-۵-۷-۱۰ میانقاب‌های بنایی

در مواردی که میانقاب در تماس با قاب محیطی می‌باشد. لازم است به نحو مناسب عملکرد آن و تاثیرش بر رفتار سازه تحت اثر زلزله ارزیابی شود. میانقابی جدا از قاب محیطی خود فرض می‌شود که در بالا و طرفین آن با قاب، به اندازه‌ای درز وجود داشته باشد که وقوع حداکثر تغییرشکل‌های مورد انتظار قاب را به طور آزادانه امکان‌پذیر سازد. میانقاب جدا باید در امتداد عمود بر صفحه خود طوری مهار شده باشد که پایداری آن در مقابل بارهای وارد در آن امتداد تضمین شود. اعضا و اتصالات قاب محیطی میانقاب باید برای اثرات اندرکنشی قاب و میانقاب ارزیابی شوند. این اثرات شامل نیروهای منتقل شده از میانقاب به تیرها و ستون ها در بخشی از طول آن‌ها و اتصالات قاب می‌باشد. همچنین اثر میانقاب جزئی که در تمام ارتفاع طبقه در تماس با قاب نباشد، در ستون های در تماس با میانقاب باید بررسی شود.

در سطح ۱ محاسبات، سختی و مقاومت درون صفحه یک میانقاب مصالح بنایی غیرمسلح و مقاومت لازم برای تیرها و ستون‌های مجاور میانقاب مطابق پیوست ششم استاندارد ۲۸۰۰ تعیین می‌شوند.

الف-۵-۷-۱۱ کنترل پایداری دیوارهای بنایی

به منظور حفظ پایداری دیوارهای بنایی (میانقاب‌ها و دیوارهای بنایی ساختمان‌های نیم اسکلت) در ساختمان‌های مشمول سطح ۱ محاسبات، لازم است نسبت ارتفاع آزاد دیوار به ضخامت از ۱۰ کمتر باشد. در غیر این صورت، باید با اعمال تمهیدات لازم، نسبت به پایداری خارج از صفحه دیوار اطمینان حاصل نمود.

الف-۵-۷-۱۲ اتصالات خورجینی

در تحلیل قاب‌های دارای اتصالات خورجینی، لازم است تیرها در محل اتصال به صورت یکسره مدل شده و اتصال آنها به ستون به‌صورت قیچی‌سان در نظر گرفته شود. در این مدل درجات آزادی گره‌های تیر و ستون به غیر از دوران به هم مقید می شوند.

الف-۵-۷-۱۳ معیارهای پذیرش

در سطح ۱ محاسبات، کفایت عناصر سازه براساس تلاش‌های ایجاد شده در آنها تحت اثر ترکیبات بارگذاری مندرج در الف-۵-۷-۹ کنترل می‌شود. تلاش‌های مذکور در تمام عناصر سازه باید از مقاومت نهایی عضو کمتر باشد. مقاومت نهایی عضو بر اساس مشخصات هندسی مقطع و مصالح مطابق مباحث مقررات ملی ساختمان تعیین می‌شود. ارزیابی پی نیز بر اساس روش طراحی بر اساس مقاومت مطابق با ضوابط مبحث هفتم مقررات ملی صورت می‌گیرد. در تعیین مقاومت اعضاء، از کران پایین مقاومت مصالح استفاده می‌شود و ضرایب کاهش مقاومت، ϕ، باید اثر داده شود. در صورتی که مقاومت مصالح بر اساس بند الف-۲-۴ و با استفاده از آزمایش تعیین شده باشد، می توان ضرایب کاهش مقاومت را برابر با ۱ فرض نمود، در این حالت باید مقاومت اعضاء در ضریب آگاهی معرفی شده در بند الف-۲-۱ ضرب شوند.

الف-۵-۸ سطح ۲ محاسبات تفصیلی

الف-۵-۸-۱ محدوده کاربرد

سطح ۲ محاسبات، برای ارزیابی عملکرد لرزه‌ای تمام سازه‌هایی، که شرایط زیر در مورد آنها صادق باشد، به کار می‌رود:

- ساختمان فاقد طبقه ضعیف باشد.
- ساختمان از نظر توزیع سیستم باربرجانبی در پلان به طور نسبی تقارن داشته باشد.
- انقطاع در سیستم باربرجانبی در پلان و ارتفاع وجود نداشته باشد.

همچنین این روش برای ارزیابی ساختمان‌هایی که مشمول ضوابط سطح ۱ محاسبات می‌شوند و ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد با حداکثر ۴ طبقه قابل استفاده می‌باشد.

inbr.ir

الف-۵-۸-۲ ملاحظات کلی

در این سطح محاسبات روش استاتیکی خطی برای ارزیابی تمام ساختمان‌ها، به غیر از آن‌هایی که لازم است به روش دینامیکی خطی ارزیابی شوند، قابل استفاده است.

استفاده از روش دینامیکی خطی برای ساختمان‌های زیرالزامی است.

الف- ساختمان‌های با ارتفاع بیش از ۳۰ متر.

ب- ساختمان‌های با طبقه نرم: ساختمان‌هایی که سختی سیستم باربر جانبی در یک طبقه کمتر از ۷۰ درصد سختی طبقه فوقانی یا تحتانی آن باشد و یا از ۸۰ درصد سختی متوسط سه طبقه فوقانی یا تحتانی کمتر باشد.

ج- ساختمان‌های با هندسه نامنظم: ساختمان‌هایی که ابعاد افقی سیستم باربرجانبی در یک طبقه نسبت به طبقات مجاور بیش از ۳۰ درصد تغییرکند به غیر از خرپشته و نیم طبقات.

د- ساختمان‌های با توزیع نامناسب جرم: ساختمان‌هایی که جرم موثر یک طبقه بیش از ۵۰ درصد با طبقات مجاور متفاوت باشد. سقف های سبک، خرپشته و نیم طبقات مستثنی هستند.

مدلسازی سازه‌ها باید با توجه به ملاحظات مدلسازی معرفی شده در این راهنما صورت گیرد. مدل ریاضی که برای تحلیل سازه در نظر گفته می‌شود، باید تا حد امکان نمایان‌گر وضعیت سازه به لحاظ توزیع جرم و سختی باشد. اثرات اندرکنشی میانقاب‌های موجود باید در تحلیل و ارزیابی سازه مورد توجه قرار گیرد.

تحلیل سازه با فرض تکیه گاه صلب صورت می‌پذیرد و می‌توان از اثرات اندرکنش خاک و سازه صرف نظر نمود.

در تحلیل سازه لازم است اثر P-Delta و پیچش تصادفی و نیز اثر همزمان مولفه‌های زلزله منظور گردند.

مدل ریاضی ساختمان‌های با دیافراگم‌های نیمه صلب باید به گونه‌ای باشد که اثرات سختی دیافراگم در آن به نحو مناسب منظور شود. در ساختمان‌های با دیافراگم صلب، اثرات صلبیت سقف باید در مدل سازه منظور شود و در ساختمان‌های با دیافراگم انعطاف‌پذیر هر یک از محورهای ساختمان باید قادر به تحمل نیروهای اینرسی اعمالی به جرم متناظر آن محور باشند.

الف-۵-۸-۳ نیروی جانبی زلزله

مقدار برش پایه در هر یک از راستاهای اصلی ساختمان با استفاده از رابطه الف-۵-۱۲ تعیین می‌شود:

$$V = C_m S_a W \qquad \text{(الف-۵-۱۲)}$$

که در آن:

V: برش پایه معادل استاتیکی.

S_a: شتاب طیفی در زمان تناوب اصلی ساختمان در راستای مورد نظر که بر اساس طیف طرح شتاب، مطابق با بند الف-۵-۳، تعیین می‌شود.

W: وزن‌موثر لرزه‌ای ساختمان، شامل وزن مرده ساختمان مشتمل بر تیغه‌ها و تجهیزات ثابت و ۲۰٪ بار زنده شامل بار برف طبق مبحث ششم از مجموعه مقررات ملی ساختمان می‌باشد.

C_m: ضریبی است برای اعمال اثر مدهای بالاتر که در روش استاتیکی خطی برابر با ۰/۹ منظور می‌شود.

در روش تحلیل دینامیکی از طیف طرح در سطح خطر مورد نظر استفاده می‌شود و هیچ ضریب اصلاحی در تعیین مقادیر نیرو و تغییرمکان‌ها لحاظ نمی‌شود، در این حالت مقدار ضریب C_m برابر ۱ است. در تحلیل دینامیکی خطی به روش طیفی لازم است تعداد مدهای نوسان به گونه‌ای در نظر گرفته شود که مجموع جرم‌های موثر آنها بیش از ۹۰ درصد جرم کل سازه باشد.

الف-۵-۸-۴ زمان تناوب اصلی

زمان تناوب ساختمان برمبنای بند ۳-۳-۳ استاندارد ۲۸۰۰ ایران تعیین می‌شود. در صورتی که از روش‌های تحلیلی که مبتنی بر مشخصات دینامیکی سازه می‌باشند برای تعیین زمان تناوب ساختمان استفاده می‌شود، لازم است تمام اعضایی که سختی آنها در سختی کل سازه موثر است از جمله میانقاب‌های بنایی در مدل سازه منظور شود. زمان تناوب محاسبه شده از این روش در هر حال نباید از ۱/۴ برابر زمان تناوب تجربی بیشتر باشد. در محاسبه زمان تناوب ساختمان‌های بتن مسلح با استفاده از تحلیل‌های دینامیکی می‌توان از سختی ترک خوردگی مطابق بند ۳-۳-۳-۳ استاندارد ۲۸۰۰ استفاده نمود.

الف-۵-۸-۵ توزیع نیروی جانبی

در روش استاتیکی خطی، نیروی برش پایه که طبق بند الف- ۵-۹-۳ محاسبه شده است، مطابق بندهای (۳-۳-۶) و (۳-۳-۷) استاندارد ۲۸۰۰ ایران، در ارتفاع و پلان ساختمان توزیع می‌شود. در روش تحلیل دینامیکی طیفی، توزیع نیروها و حداکثر بازتاب‌های دینامیکی از ترکیب پاسخ سازه در هر مد تعیین می‌شود. اثرات ناشی از پیچش و برون مرکزی اتفاقی مطابق بند ۳-۳-۷ استاندارد ۲۸۰۰ اعمال می‌شوند.

الف-۵-۸-۶ دیافراگم‌ها

دیافراگم‌ها باید قادر به تحمل اثرات ترکیبی ناشی از نیروی اینرسی اعمالی، F_{px}، که بر مبنای رابطه (۳-۱۵) استاندارد ۲۸۰۰ محاسبه می‌شود (یا به روش تحلیل دینامیکی تعیین می‌شود به شرط آن که از ۸۵ درصد نیروهای حاصل از روش استاتیکی کمتر نباشند) و نیروهای افقی ناشی از تغییر موقعیت یا تغییرات سختی اعضاء باربرجانبی بالا و پایین دیافراگم، باشند. در تعیین نیروی اینرسی اعمالی، نیروهای وارد به هر طبقه ساختمان بر اساس برش پایه معرفی شده در رابطه الف-۵-۱۲ محاسبه می‌شود. همچنین نیروهای افقی ناشی از تغییر موقعیت یا تغییرات سختی اعضاء باربر جانبی بالا و پایین دیافراگم باید بر مبنای بند الف-۵-۸-۵ محاسبه و مستقیماً با نیروهای اینرسی اعمالی به دیافراگم جمع شوند.

نیروی لرزه‌ای اعمالی به دیافراگم‌های انعطاف‌پذیر باید در طول دهانه دیافراگم بر حسب شکل تغییرشکل‌یافته مورد انتظار توزیع شود. دیافراگم‌هایی که نیروهای جانبی را از اعضاء باربر جانبی دریافت می‌کنند که در تراز آن دیافراگم دارای انقطاع هستند، باید به صورت کنترل شونده توسط نیرو منظور شوند. تلاش‌های اعمالی بر انواع دیگر دیافراگم‌ها به صورت کنترل شونده توسط نیرو یا تغییرشکل می باشند.

الف-۵-۸-۷ ترکیب بار

ارزیابی لرزه‌ای ساختمان‌ها در سطح ۲ محاسبات، باید تحت اثرات ناشی از ترکیب بارهای ضریب‌دار زیر صورت گیرد:

۱) ۱/۱D+ L+۰/۲S+E/J

۲) ۰/۹D+E/J

که در آن D بار مرده، L معادل ۲۵٪ بار زنده طراحی کاهش نیافته است که نباید از بار زنده واقعی کمتر باشد، S بار برف و E بار زلزله مطابق بند الف-۵-۸-۳ می‌باشند. J ضریب اصلاح بار زلزله است، که برای اعضاء کنترل‌شونده توسط تغییرشکل برابر ۱ و برای اعضا کنترل‌شونده توسط نیرو مطابق جدول الف-۵-۴ تعیین می‌شود.

جدول الف-۵-۴ مقدار ضریب کاهش نیرو در اعضاء کنترل شونده توسط نیرو

سطح عملکرد عضو	مقدار ضریب J
قابلیت استفاده بی وقفه	۱/۰۰
ایمنی جانی	۱/۵۰
ایمنی جانی محدود	۱/۷۵
آستانه فروریزش	۲/۰۰

الف-۵-۸-۸ تحریک در راستاهای متعامد

تغییرشکل‌ها و نیروها تحت یک مولفه افقی زلزله در راستای اصلی افقی ساختمان می‌تواند مستقل از تغییرشکل‌ها و نیروها تحت مولفه زلزله عمود برآن منظور شود، مگر آن که ساختمان دارای نامنظمی پیچشی مطابق با بند ۱-۷-۱-ب استاندارد ۲۸۰۰ باشد و یا تعدادی از اعضاء در باربری جانبی تحت اثر هر دو مولفه افقی زلزله نقش داشته باشند. در صورت نیاز به اعمال اثرات همزمانی مولفه‌های زلزله، لازم است اثرات ناشی از ۱۰۰ درصد نیروهای زلزله در یک راستا به همراه ۳۰ درصد نیروهای زلزله در راستای عمود بر آن در ارزیابی سازه مورد توجه قرار گیرد

الف-۵-۸-۹ شتاب قائم

لازم است اثرات ناشی از تحریک در راستای قائم در ارزیابی لرزه‌ای تیرهای طره و اعضاء پیش تنیده مورد توجه قرار گیرد. طیف پاسخ مولفه قائم زلزله از ضرب مقادیر طیف پاسخ افقی در ضریب ۰/۶۷ بدست می‌آید.

الف-۵-۸-۱۰ مدلسازی میانقاب‌های بنایی

در مواردی که میانقاب مطابق بند ۵-۷-۱۰ در تماس با قاب محیطی می‌باشد، لازم است به نحو مناسب عملکرد آن و تاثیرش بر رفتار سازه تحت اثر زلزله ارزیابی شود. همچنین در این حالت لازم است اعضا و اتصالات قاب محیطی میانقاب باید برای اثرات اندرکنشی قاب و میانقاب ارزیابی شوند. سختی و مقاومت درون صفحه یک میانقاب مصالح بنایی غیرمسلح و مقاومت لازم برای تیرها و ستون‌های مجاور میانقاب مطابق بند ۸-۳-۳ نشریه ۳۶۰ سازمان برنامه و بودجه تعیین می‌شوند.

الف-۵-۸-۱۱ کنترل پایداری دیوارهای بنایی

به منظور حفظ پایداری دیوارهای بنایی (میانقاب‌ها و دیوارهای بنایی ساختمان‌های نیمه اسکلت)، لازم است نسبت ارتفاع آزاد دیوار به ضخامت برای سطح عملکرد آستانه فروریزش و ایمنی جانی محدود از ۱۰، برای سطح ایمنی جانی از ۹ کمتر باشد. در غیر این صورت، لازم است با اعمال تمهیدات لازم، نسبت به پایداری خارج از صفحه دیوار اطمینان حاصل نمود. در سطح عملکرد قابلیت استفاده بی‌وقفه، کران پایین مقاومت دیوار، به کران پایین مقاومت کششی مصالح بنایی در خمش محدود می‌شود و مقدار آن باید بیشتر از فشار عمود بر صفحه دیوار باشد. فشار عمود بر دیوار رابطه الف-۵-۱۳ تعیین می‌شود.

$$F_p = 0.6 S_{xs} W_w \qquad \text{(الف-۵-۱۳)}$$

که در آن:

F_p: نیروی طراحی در جهت خارج از صفحه وارد بر واحد سطح دیوار بین تکیه‌گاه‌های جانبی است.

S_{xs} : مقدار شتاب طیفی در زمان تناوب کوتاه (۰/۲ ثانیه) برای سطح زلزله انتخابی و میرایی ۵٪.

W_w: وزن دیوار در واحد سطح

الف-۵-۸-۱۲ اتصالات

تمام اتصالات ساختمان به صورت کنترل شونده توسط نیرو ارزیابی می‌شوند. لذا لازم است ظرفیتی بیش از حداکثر نیروی اعمالی از عضو متصل شده به آن داشته باشند. در قابهای فولادی در صورتی که اتصال تیر به ستون ضعیف‌تر از تیر متصل شونده باشد، می‌توان نسبت به مدلسازی و ارزیابی آن به عنوان عضو کنترل شونده توسط تغییرشکل، مطابق فصل پنجم نشریه ۳۶۰ سازمان برنامه و

inbr.ir

بودجه، اقدام نمود در این حالت حسب مورد لازم است سختی اتصال در مدل سازه‌ای نیز منظور شود.

الف-۵-۸-۱۳ مدلسازی اتصالات خورجینی

در تحلیل قاب‌های دارای اتصالات خورجینی، لازم است تیرها در محل اتصال به صورت یکسره مدل شده و اتصال آنها به ستون به‌صورت قیچی‌سان در نظر گرفته شود. مقدار چرخش ایجاد شده در اتصال خورجینی، باید به مقدار ۰/۰۱ در سطح عملکرد ایمنی جانی، ۰/۰۱۵ در سطح عملکرد ایمنی جانی محدود و ۰/۰۲ در سطح عملکرد آستانه فروریزش محدود شود.

الف-۵-۸-۱۴ چشمه اتصال در قاب‌های فولادی ففولادی

در قاب‌های فولادی در صورتی که مقدار برش اعمالی به چشمه اتصال (متناظر با تسلیم خمشی تیر متصل شونده)، از ظرفیت آن مطابق رابطه (الف-۵-۱۴) کمتر باشد و سختی آن حداقل ۱۰ برابر بزرگتر از سختی خمشی تیر باشد. نیازی به اعمال اثرات ناشی از انعطاف‌پذیری چشمه اتصال (مدلسازی چشمه اتصال) نیست.

$$Q_{CE} = 0.60F_y d_c t_p \qquad \text{(الف-۵-۱۴)}$$

در این رابطه:

F_y: تنش تسلیم مورد انتظار فولاد چشمه اتصال

d_c: ارتفاع مقطع ستون

t_p: کل ضخامت چشمه اتصال

الف-۵-۸-۱۵ معیارهای پذیرش

در سطح ۲ محاسبات، کفایت عناصر سازه براساس نسبت نیاز نیرویی (با توجه به اندرکنش اجزاء نیرویی) به ظرفیت نهایی اعضاء کنترل می‌شود. در صورت عدم ارضاء معیارهای پذیرش لازم است نسبت به بهسازی سازه به گونه ای عمل شود که معیارهای پذیرش ارضاء گردند.

در این سطح محاسبات، سازه در صورتی معیارهای پذیرش در سطح عملکردی مورد نظر را ارضا می‌کند که نسبت نیاز نیرویی به ظرفیت نهایی اعضاء از مقادیر زیر تجاوز نکند. در محاسبه ظرفیت نهایی، مقاومت اعضاء باید در ضریب آگاهی معرفی شده در بند الف-۲-۱ ضرب شوند.

inbr.ir

- برای رفتارهای کنترل‌شونده توسط نیرو همانند برش، پیچش و نیروی محوری فشاری، نسبت نیاز نیرویی به ظرفیت نهایی باید از ۱ کمتر باشد. تلاش‌های طراحی در اعضایی که رفتار نیروکنترل دارند لازم نیست بیشتر از حداکثر تلاشی انتخاب شود که توسط اجزای سازه با توجه به ظرفیت موردانتظار آنها می‌تواند به سازه وارد شود. برای تعیین حداکثر تلاش اجزا کنترل شونده توسط نیرو می‌توان از تحلیل‌های حدی استفاده نمود.
- برای رفتارهای کنترل‌شونده توسط تغییرشکل همانند خمش و کشش، نسبت نیاز نیرویی به ظرفیت نهایی باید از مقادیر ارائه شده در جدول الف-۵-۶ و جدول الف-۵-۷ کمتر باشد. نواحی و عناصری که رفتار آنها به عنوان کنترل شونده توسط تغییرشکل محسوب می‌شوند، در جدول الف-۵-۵ معرفی شده‌اند.

جدول الف-۵-۵ رفتارهای کنترل شونده توسط تغییر شکل در سیستم‌های مختلف سازه‌ای

سیستم سازه ای	نوع رفتار
قاب‌های خمشی فولادی یا بتن مسلح ویژه	تسلیم خمشی در انتهای تیرها برش در نواحی چشمه اتصال تسلیم تحت ترکیب خمش و نیروی محوری در پای ستون‌ها
قاب‌های مهاربندی متقارب ویژه	مهاربندها (تسلیم در کشش و کمانش در فشار) تسلیم تحت ترکیب خمش و نیروی محوری در پای ستون‌ها
قاب‌های مهاربندی غیرمتقارب	تیر پیوند (تسلیم برشی در این ناحیه ارجح است هرچند ترکیب تسلیم خمشی و برشی نیز مجاز می باشد) تسلیم تحت ترکیب خمش و نیروی محوری در پای ستون‌ها
دیوارهای برشی بتن مسلح	تسلیم تحت ترکیب نیروی محوری و خمش در پای دیوار یا در محل‌های از پیش تعیین شده که جزئیات اجرایی مناسب برای تشکیل و رشد مفاصل پلاستیک با شکل پذیری لازم تامین شده باشد
پی	بلندشدگی محدود نشست محدود

جدول الف-۵-۶ مقدار نسبت نیاز به ظرفیت مجاز برای رفتارهای کنترل شونده توسط تغییرشکل اعضاء فولادی

عضو	نسبت مجاز نیاز به ظرفیت			
	قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	ایمنی جانی محدود	آستانه فروریزش
تیرها در خمش[1]				
تیرها با رعایت الزامات شکل پذیری[2] زیاد مبحث ۱۰	۲	۶	۷	۸
تیرها با رعایت الزامات شکل پذیری[2] متوسط مبحث ۱۰	۱,۵	۴	۵	۶
بقیه حالات و یا در مواردی که اتصال تیر به ستون از تیر متصل شونده ضعیفتر باشد.	کنترل شونده توسط نیرو			
ستون‌ها (اندرکنش خمش و نیروی محوری)				
ستون‌ها با رعایت الزامات شکل پذیری[2] زیاد مبحث ۱۰ و $P^{(3)}<0.2P_y$	۲	۶	۷	۸
ستون‌ها با رعایت الزامات شکل پذیری[2] متوسط مبحث ۱۰ و $P^{(3)}<0.2P_y$	۱/۵	۴	۵	۶
ستون‌ها با رعایت الزامات شکل پذیری[2] زیاد مبحث ۱۰ و $0.2P_y<P^{(3)}<0.5P_y$	۱/۵	۴	۵	۶
بقیه حالات	کنترل شونده توسط نیرو			
تیرها و ستون‌ها در کشش	۱/۲۵	۳	۴	۵
مهاربند				
مهاربندهای در فشار با رعایت الزامات مهاربندهای ویژه مبحث	۱/۲۵	۴	۵	۶
مهاربندهای در کشش با رعایت الزامات مهاربندهای ویژه	۱/۲۵	۶	۷	۸
مهاربندهای در فشار از نوع معمولی مطابق مبحث ۱۰	۱/۲۵	۲	۲/۵	۳
مهاربندهای در کشش از نوع معمولی مطابق مبحث ۱۰	۱/۲۵	۳	۳/۵	۴

۱- در صورتی که طول مهارنشده تیر از حداقل مبحث ۱۰ مقررات ملی ساختمان بیشتر باشد کنترل شونده توسط نیرو محسوب می شود.

۲- الزامات شکل‌پذیری محدود به محدودیت‌های ابعادی (فشردگی مقاطع) و اجرایی اعضاء تیر و ستون می باشد.

۳- نیروی محوری ناشی از بار ثقلی و زلزله که بر مبنای ترکیب بار اعضاء کنترل شونده توسط نیرو تعیین می شود.

inbr.ir

جدول الف-۵-۷ مقدار نسبت نیاز به ظرفیت مجاز رفتارهای کنترل شونده توسط تغییرشکل برای اعضاء بتن مسلح

عضو	نسبت مجاز نیاز به ظرفیت			
	قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	ایمنی جانی محدود	آستانه فروریزش
اعضاء تحت خمش (نیروی فشاری کمتر از $0.15A_gf'_c$)				
تیرها با رعایت الزامات شکل پذیری زیاد مبحث ۹	۳	۶	۶/۵	۷
تیرها با رعایت الزامات شکل پذیری متوسط مبحث ۹	۲	۳	۳/۵	۴
بقیه حالات یا کنترل شونده توسط برش، طول مهاری/همپوشانی ناکافی	کنترل شونده توسط نیرو			
اعضاء تحت فشار و خمش (نیروی فشاری بیشتر از $0.15A_gf'_c$)				
ستون‌ها با رعایت الزامات شکل پذیری زیاد مبحث ۹	۲	۲/۵	۲/۷۵	۳
بقیه حالات	کنترل شونده توسط نیرو			
دیوارهای برشی با رفتار حاکم خمشی				
دیوارها با رعایت الزامات شکل پذیری زیاد مبحث ۹ برای المانهای مرزی	۲	۴	۵	۶
دیوارها فاقد الزامات شکل پذیری زیاد مبحث ۹ برای المانهای مرزی	۲	۲/۵	۳	۴
دیوارهای برشی با رفتار حاکم برشی	۲	۲/۵	۲/۷۵	۳
تیرهای همبند با رفتار حاکم خمشی				
تیرهای همبند با رعایت الزامات شکل پذیری مبحث ۹	۲	۴	۵	۶
بقیه حالت	۱/۵	۳	۳/۵	۴
تیرهای همبند با رفتار حاکم برشی				
تیرهای همبند با رعایت الزامات شکل پذیری مبحث ۹	۱/۵	۳	۳/۵	۴
بقیه حالت	۱/۵	۲	۲/۵	۳

الف-۵-۸-۱۵ کنترل سازه و خاک پی

نیروهای عکس‌العملی به ازای ترکیبات بارگذاری معرفی شده در بند ۵-۸-۷ (برای اعضاء کنترل شونده توسط نیرو) به مدل سازه و خاک پی اعمال و به ازای این نیروها و با حذف فنرهای کششی، تنش اعمالی به خاک نباید از ظرفیت نهایی خاک (برابر با ۳ برابر تنش تسلیم خاک) بیشتر گردد، سازه پی بر اساس نیروهای داخلی اعمالی طرح می شود. ظرفیت کران پایین سازه پی باید از مقدار نیروهای داخلی بیشتر باشد.

الف-۵-۹ سطح ۳ محاسبات تفصیلی

الف-۵-۹-۱ محدوده کاربرد

سطح ۳ محاسبات، کامل‌ترین سطح ارزیابی است که برای کلیه ساختمان‌های مشمول این ضوابط قابل استفاده است. روش تحلیل در این سطح محاسبات از نوع استاتیکی غیرخطی است. همچنین استفاده از روش تحلیل دینامیکی غیرخطی برای کلیه سازه‌ها مجاز می‌باشد. ضوابط و معیارهای این روش تحلیل در نشریه ۳۶۰ آمده است. نتایج حاصل از تحلیل دینامیکی غیرخطی باید توسط یک گروه متخصص و با تجربه در این زمینه کنترل شود.

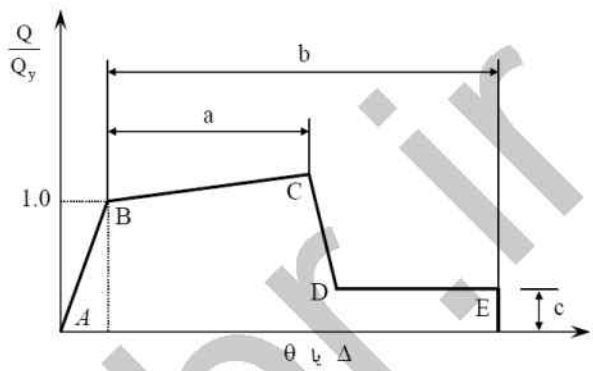
الف-۵-۹-۲ ملاحظات کلی

- در تحلیل سازه باید از یک مدل عددی سه بعدی به صورتی که توزیع جرم و سختی در سازه را به نحو مناسبی نمایش دهد، استفاده شود. تمام اعضاء باربر جانبی سازه باید در مدل سازه منظور شوند. با توجه به نوع تحلیل در تمام نقاط مدل سازه که پتانسیل رفتار غیرخطی و تشکیل مفصل پلاستیک دارند باید رفتارها به نحو مناسب شبیه سازی گردند.
- تحلیل سازه می‌تواند با فرض تکیه‌گاه صلب یا انعطاف‌پذیر انجام شود.
- در تحلیل سازه لازم است اثر P-Delta و پیچش تصادفی و اثر همزمان مولفه‌های زلزله منظور گردند.
- مدل ریاضی ساختمان‌های با دیافراگم‌های نیمه‌صلب باید به گونه‌ای باشد که اثرات سختی دیافراگم در آن به نحو مناسب منظور شود. در ساختمان‌های با دیافراگم صلب، اثرات صلبیت سقف باید در مدل سازه منظور شود و در ساختمان‌های با دیافراگم انعطاف پذیر هر یک از محورهای ساختمان باید قادر به تحمل نیروهای اینرسی اعمالی به جرم متناظر آن محور باشند.

الف-۵-۹-۳ تحلیل استاتیکی غیر خطی

در سطح ۳ محاسبات، تحلیل سازه تحت بار زلزله، به روش استاتیکی غیرخطی صورت می‌گیرد، لذا رابطه نیرو-تغییرشکل اجزا به صورت روابطی غیرخطی بیان می‌شوند. در حالتی که مشخص باشد که تحت بارهای وارده پاسخ غیرخطی در جزء اتفاق نمی‌افتد می‌توان از روابط خطی استفاده کرد. جهت شبیه‌سازی رفتار غیرخطی می‌توان از منحنی نیرو-تغییرشکل داده شده در شکل الف-۵-۱ به همراه پارامترهای مدل‌سازی ذکر شده در جدول الف-۵-۹ استفاده نمود. اثرات سخت‌شدگی با

درنظرگرفتن شیبی برابر با ۳ درصد شیب قسمت ارتجاعی برای اعضاء فولادی و ۵ درصد شیب قسمت ارتجاعی برای اعضاء بتن مسلح در نظرگرفته می‌شود. در شکل الف-۵-۱ پارامترهای Q و Q_y به ترتیب عبارتند از نیروی تعمیم یافته و مقاومت نظیر اولین تسلیم در عضو و θ و Δ معرف چرخش و تغییر شکل عضو می‌باشند. برای تعیین مقاومت اعضاء شکل‌پذیر (کنترل‌شونده توسط تغییرشکل) از مقدار مورد انتظار ظرفیت اعضاء استفاده می‌شود و در اعضاء غیرشکل‌پذیر (کنترل‌شونده توسط نیرو) مقاومت کران پایین اعضاء معیار ارزیابی عضو می‌باشد.



شکل الف-۵-۱ منحنی ساده شده نیرو-تغییرشکل اعضاء

تحلیل استاتیکی غیرخطی یک سازه با اعمال بارهای ثقلی ثابت و بارهای جانبی رانشی انجام می‌شود. اثرات $P-\Delta$ نیز در انجام این تحلیل باید در نظر گرفته شود.

از روش تحلیل استاتیکی غیرخطی در سازه‌هایی می‌توان استفاده نمود که در آنها اثرات مُدهای بالا عمده نباشد. برای تعیین این موضوع ضروری است سازه ساختمان دو بار با استفاده از روش تحلیل دینامیکی طیفی تحلیل شود. در بار اول تنها مُد اول سازه در نظر گرفته شده و در بار دوم تمام مُدهای نوسانی که مجموع جرم موثر آنها حداقل ۹۰٪ جرم کل سازه است باید در نظر گرفته شود. در صورتیکه نتایج تحلیل دوم نشان دهد نیروی برشی در طبقه‌ای بیش از ۳۰٪ از نیروی برشی حاصل از تحلیل اول بزرگتر است، این امر به معنی عمده بودن اثرات مُدهای بالای سازه است، در این حالت لازم است علاوه بر ارزیابی سازه به روش استاتیکی غیرخطی، سازه به روش دینامیکی خطی معرفی شده در سطح ۲ محاسباتی ارزیابی شود. البته در این حالت برای پذیرش اعضای با رفتار تغییرشکل کنترل، در روش تحلیل دینامیکی خطی می‌توان ۳۳٪ تخفیف قایل شد.

در روش تحلیل استاتیکی غیرخطی تأثیر زلزله باید در هر دو جهت مثبت و منفی در هر امتداد اصلی به ساختمان اعمال گردد و بحرانی ترین مقادیر تلاش‌ها و تغییرشکل‌های ایجاد شده ملاک طراحی و کنترل اعضا قرار گیرد.

در مورد ساختمان‌های منظم (مطابق بند ۱-۷ استاندارد ۲۸۰۰) می‌توان تحلیل را در هر امتداد اصلی افقی بطور مستقل انجام داد، مگر آن دسته از ساختمان‌های منظمی که دارای یک یا چند ستون مشترک بین دو یا چند قاب سیستم باربر جانبی در جهات مختلف باشند.

در مورد ساختمان‌های نامنظم باید از مدل‌های سه بعدی در تحلیل استفاده کرد. اثرات دو مولفه افقی زلزله نیز باید ملحوظ گردد. برای در نظر گرفتن این اثرات در مورد این ساختمان‌ها و نیز آن دسته از ساختمان‌های منظم که دارای یک یا چند ستون مشترک بین دو یا چند قاب سیستم باربر جانبی در جهات مختلف باشد، در تحلیل استاتیکی غیرخطی باید در هر امتداد ۱۰۰٪ نیروها و تغییرمکان‌ها در جهت مورد بررسی به همراه نیروهای متناظر با ۳۰ ٪ تغییرمکان در امتداد عمود برآن درنظرگرفته شود.

الف-۵-۹-۴ ترکیب بار

برای ارزیابی لرزه‌ای ساختمان‌ها در سطح ۳ محاسبات، باید ابتدا سازه تحت بار ثقلی مطابق با ترکیبات بارگذاری زیر تحلیل شده و سپس تحلیل غیرخطی سازه روی سازه بارگذاری شده صورت گیرد. پس از بارگذاری جانبی سازه و رسیدن به تغییرمکان هدف لازم است کفایت باربری ثقلی سازه پس از حذف باربرداری جانبی مجدداً کنترل گردد.

در این سطح محاسبات، سازه باید تحت اثرات ناشی از ترکیب بارهای ضریب‌دار زیر ارزیابی شود:

۱) ۱/۱D+ L+۰/۲S

۲) ۰/۹D

که در آن D بار مرده، L معادل ۲۵٪ بار زنده طراحی کاهش نیافته است که نباید از بار زنده واقعی کمتر باشد، S بار برف می‌باشند.

الف-۵-۹-۵ الگوی بار جانبی

توزیع بار جانبی در تحلیل استاتیکی غیرخطی، متناسب با شکل مود اول ارتعاش در جهت مورد نظر در نظر گرفته می‌شود. در ساختمان‌های دارای طبقه ضعیف (طبقه‌ای که مقاومت برشی آن کمتر از

٪۸۰ مقاومت برشی طبقه فوقانی خود باشد)، لازم است ساختمان همچنین تحت توزیع بار یکنواخت تحلیل شود. توزیع بار یکنواخت، توزیع بار متناسب با جرم هر طبقه می‌باشد.

الف-۵-۹-۶ منحنی ظرفیت

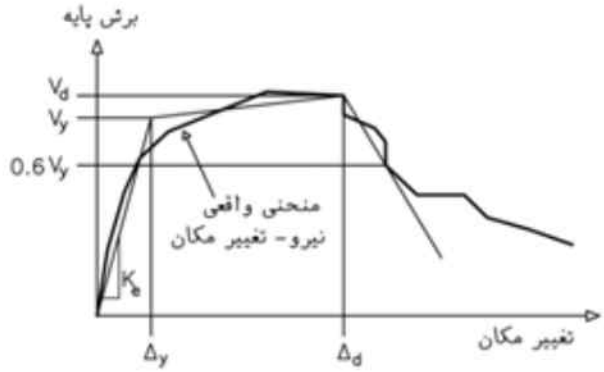
منحنی ظرفیت یعنی رابطه بین برش پایه و تغییرمکان نقطه کنترل باید توسط روش تحلیل استاتیکی غیرخطی از مقدار صفر تا تغییرمکانی معادل ۱۵۰٪ تغییرمکان هدف تعیین گردد.

مرکز جرم بام باید به عنوان محل نقطه کنترل اختیار گردد. بام خرپشته را نباید بعنوان نقطهٔ کنترل در نظر گرفت.

منحنی ظرفیت باید تبدیل به منحنی چندخطی گردد تا برش پایه جاری شدن موثر سازه V_yو تغییرمکان نظیر آن Δ_y تعیین و از این مقادیر برای محاسبه زمان تناوب اصلی موثر T_e استفاده شود.

چندخطی کردن منحنی ظرفیت، مطابق شکل الف-۵-۲ به نحوی صورت می‌پذیرد که خط اول از نقطه شروع با شیبی برابر با سختی جانبی موثر K_e رسم می گردد. سختی جانبی موثر K_e برابر سختی سکانت محاسبه شده در برش پایه نظیر۶۰٪ برش پایه جاری شدن موثر سازه V_yدر منحنی ظرفیت می باشد. برش پایه جاری شدن موثر سازه V_y نباید از حداکثر برش پایه در نقاط مختلف منحنی ظرفیت بیشتر باشد.

خط دوم نماینده شیب مثبت بعد از جاری شدن سازه است که از نقطه‌ای به مختصات (Δ_d و V_d) و نقطه‌ای روی خط اول چنان ترسیم می شود که سطح زیر مدل رفتار دو خطی برابر سطح زیر منحنی رفتار غیرخطی تا نقطه (Δ_d و V_d) باشد. (Δ_d و V_d) نقطه‌ای روی منحنی نیرو-تغییرمکان در تغییرمکان هدف یا تغییرمکان متناظر با حداکثر نیروی برشی است. خط سوم نماینده شیب منفی بعد از افت مقاومت است که از نقطه انتهای شیب مثبت در منحنی ظرفیت (Δ_d و V_d) و نقطه‌ای که در آن برش پایه به ۶۰٪ پایه جاری شدن موثر سازه نزول می‌کند می‌گذرد.



شکل الف-۵-۲ چند خطی کردن منحنی ظرفیت

الف-۵-۹-۷ زمان تناوب اصلی موثر ساختمان

زمان تناوب اصلی موثر ساختمان، T_e با رابطه الف-۵-۱۵ محاسبه می‌شود:

$$T_e = T_i\sqrt{\frac{K_i}{K_e}} \qquad \text{(الف-۵-۱۵)}$$

که در آن T_i (بر حسب ثانیه) زمان تناوب اصلی ارتجاعی است، که با تحلیل مدل سازه با فرض رفتار خطی به دست می‌آید، K_i سختی جانبی ارتجاعی سازه (شیب خط مماس بر منحنی ظرفیت سازه در مبدا) در جهت موردنظر و K_e سختی جانبی موثر سازه در جهت مورد نظر می‌باشد شکل الف-۵-۲.

الف-۵-۹-۸ تغییر مکان هدف

مقدار تغییرمکان هدف در نقطه کنترل باید با استفاده از روش‌های معتبر محاسبه شود. این مقدار را می‌توان از رابطه الف-۵-۱۶ محاسبه نمود.

$$\delta_t = C_0 C_1 S_a \frac{T_e^2}{4\pi^2} g \qquad \text{(الف-۵-۱۶)}$$

که در آن T_e زمان تناوب اصلی موثر ساختمان برای امتداد موردنظر، g شتاب ثقل و S_a شتاب طیفی در زمان تناوب اصلی موثر می‌باشد.

ضریب C_0 از رابطه الف-۵-۱۷ محاسبه می‌شود:

$$C_0 = \phi_{1,r} \frac{\sum_{i=1}^{n} w_i \phi_{1,i}}{\sum_{i=1}^{n} w_i \phi_{1,i}^2} \qquad \text{(الف-۵-۱۷)}$$

که در آن w_i و $\phi_{1,i}$ به ترتیب وزن موثر لرزه ای و مولفه بردار شکل مد اول در تراز i می باشند. $\phi_{1,r}$ نیز مولفه بردار شکل مد اول در تراز نقطه کنترل می باشد.

مقدار ضریب C_0 می‌تواند به صورت تقریبی از جدول الف-۵-۸ تعیین شود.

جدول الف-۵-۸ مقدار تقریبی ضریب C_0 [۱]

تعداد طبقات ساختمان	ساختمان‌های برشی [۲]		سایر ساختمان‌ها
	توزیع بار متناسب با شکل مُد اول	**توزیع بار یکنواخت**	**هر نوع توزیع بار**
۱	۱/۰	۱/۰	۱/۰
۲	۱/۲	۱/۱۵	۱/۲
۳	۱/۲	۱/۲	۱/۳
۵	۱/۳	۱/۲	۱/۴
۱۰ و بیشتر	۱/۳	۱/۲	۱/۵

۱- برای مقادیر مابین حدود داده شده در جدول باید از درون‌یابی خطی استفاده کرد.

۲- منظور از ساختمان برشی، ساختمانی است که تغییرمکان جانبی نسبی هر طبقه، از طبقه زیر آن کوچکتر باشد.

ضریب C_1 از رابطه الف-۵-۱۸ محاسبه می‌شود:

$$\begin{aligned} T_e \le 0.2 \quad &\rightarrow C_1 = 1 + 25\frac{(R_d - 1)}{a} \\ 0.2 < T_e < 1 \quad &\rightarrow C_1 = 1 + \frac{(R_d - 1)}{a T_e^2} \\ T_e \ge 1 \quad &\rightarrow C_1 = 1 \end{aligned} \qquad \text{(الف-۵-۱۸)}$$

در این رابطه a ضریب نوع زمین است که از جدول الف-۵-۹ به دست می‌آید و R_d نسبت نیاز مقاومت ارتجاعی به مقاومت تسلیم است که از رابطه الف-۵-۱۹ محاسبه می‌شود.

inbr.ir

$$R_d = 0.9\frac{S_a}{V_y/W} \qquad \text{(الف-۵-۱۹)}$$

در این رابطه S_a شتاب طیفی به ازای زمان تناوب اصلی موثر T_e در زلزله سطح خطر مورد نظر و W وزن موثر لرزه‌ای است.

جدول الف-۵-۹ ضریب نوع زمین

نوع زمین	I	II	III و IV
A	۱۳۰	۹۰	۶۰

الف-۵-۹-۹ اثرات پیچش

افزایش نیروها و تغییرمکان‌ها ناشی از پیچش واقعی و تصادفی باید در تحلیل غیرخطی منظور شود. در مورد ساختمان‌های «انعطاف‌پذیر پیچشی» که پیچش در مُد اول یا دوم آنها حاکم باشد، الگوهای متداول تحلیل استاتیکی غیرخطی می‌توانند موجب تخمین کمتر از واقع تغییرمکان‌ها در سمت سخت (مقاوم) ساختمان گردند. در مورد چنین ساختمان‌هایی تغییرمکان‌های سمت سخت (مقاوم) آنها باید در مقایسه با ساختمان‌های متعادل پیچشی افزایش یابد. درصورتیکه از ضریب بزرگنمایی برای تغییرمکان‌های سمت سخت (مقاوم) استفاده گردد، شرایط مورد نظر این بند را می‌توان اقناع شده فرض نمود. این ضریب بزرگنمایی می تواند از تحلیل خطی دینامیکی طیفی مدل سه بعدی ساختمان به دست آید.

برون مرکزی تصادفی برای تعیین پیچش تصادفی در هر دو جهت برابر با ۵ درصد بعد ساختمان در آن طبقه و در امتداد عمود بر نیروی جانبی اختیار می‌شود. هرگاه اثر لنگر پیچشی اتفاقی کوچکتر از ۲۵٪ اثر لنگر پیچشی واقعی باشد، می‌توان از اثر پیچش اتفاقی صرفنظر نمود.

الف-۵-۹-۱۰ مدلسازی میانقاب‌های بنایی

در مواردی که میانقاب مطابق بند الف-۵-۷-۱۰ در تماس با قاب محیطی می‌باشد، لازم است به نحو مناسب عملکرد آن و تاثیرش بر رفتار سازه تحت اثر زلزله ارزیابی شود. همچنین در این حالت لازم است اعضا و اتصالات قاب محیطی میانقاب باید برای اثرات اندرکنشی قاب و میانقاب ارزیابی شوند. سختی و مقاومت درون صفحه یک میانقاب مصالح بنایی غیرمسلح و مقاومت لازم برای تیرها و ستون‌های مجاور میانقاب مطابق بند ۸-۳-۳ نشریه ۳۶۰ سازمان برنامه و بودجه تعیین می‌شوند.

الف-۵-۹-۱۱ کنترل پایداری دیوارهای بنایی

به منظور حفظ پایداری دیوارهای بنایی (میانقاب‌ها و دیوارهای بنایی ساختمان‌های نیم اسکلت)، لازم است نسبت ارتفاع آزاد دیوار به ضخامت برای سطح عملکرد آستانه فروریزش و ایمنی جانی محدود از ۱۰، برای سطح ایمنی جانی از ۹ باشد. در غیر این صورت، لازم است با اعمال تمهیدات لازم، نسبت به پایداری خارج از صفحه دیوار اطمینان حاصل نمود. در سطح عملکرد قابلیت استفاده بی‌وقفه، کران پایین مقاومت دیوار، به کران پایین مقاومت کششی مصالح بنایی در خمش محدود می‌شود و مقدار آن باید بیشتر از فشار عمود بر صفحه دیوار باشد. فشار عمود بر دیوار مطابق رابطه الف-۵-۱۳ تعیین می‌شود.

الف-۵-۹-۱۲ اتصالات

تمام اتصالات ساختمان به صورت کنترل شونده توسط نیرو ارزیابی می شوند. لذا لازم است ظرفیتی بیش از حداکثر نیروی اعمالی از عضو متصل شده به آن داشته باشند. در اتصالات خمشی قاب‌های فولادی در صورت عدم ارضا این بند، می توان اثرات نیمه گیرداری اتصالات را در تحلیل سازه مطابق با ضوابط نشریه ۳۶۰ سازمان برنامه و بودجه منظور نموده و مشخصات مفاصل پلاستیک را بر اساس موارد مندرج در جدول الف-۵-۱۰ اعمال و بررسی نمود.

الف-۵-۹-۱۳ مدلسازی اتصالات خورجینی

در تحلیل قاب‌های دارای اتصالات خورجینی، لازم است تیرها در محل اتصال به صورت یکسره مدل شده و اتصال آنها به ستون به‌صورت قیچی‌سان در نظر گرفته شود. مقدار چرخش ایجاد شده در اتصال خورجینی، باید به مقدار ۰/۰۱ در سطح عملکرد ایمنی جانی، ۰/۰۱۵ در سطح عملکرد ایمنی جانی محدود و ۰/۰۲ در سطح عملکرد آستانه فروریزش محدود شود.

الف-۵-۹-۱۴ چشمه اتصال در قاب‌های فولادی

در قاب‌های فولادی در صورتی که مقدار برش اعمالی به چشمه اتصال (متناظر با تسلیم خمشی تیر متصل شونده)، از ظرفیت آن مطابق رابطه الف-۵-۲۰ کمتر باشد. نیازی به اعمال اثرات ناشی از انعطاف‌پذیری چشمه اتصال (مدلسازی چشمه اتصال) نیست.

$$Q_{CE} = 0.60F_y d_c t_p \qquad \text{(الف-۵-۲۰)}$$

در این رابطه:

F_y: تنش تسلیم مورد انتظار فولاد چشمه اتصال

d_c: ارتفاع مقطع ستون

t_p: کل ضخامت چشمه اتصال

الف-۵-۹-۱۵ معیارهای پذیرش

در سطح ۳ محاسبات، کفایت عناصر سازه براساس رفتارهای کنترل شونده توسط نیرو یا تغییرشکل به صورت متفاوت کنترل می‌شود. در این بند معیارهای پذیرش اعضاء معرفی شده است. سازه در صورتی معیارهای پذیرش در سطح عملکردی مورد نظر را ارضا می‌کند که:

- نیروی وارد شده به اعضاء با رفتارهای کنترل شوند توسط نیرو از ظرفیت کران پایین این اعضاء کمتر باشد. در بررسی معیارهای پذیرش اعضاء، باید مقاومت اعضاء در ضریب آگاهی معرفی شده در بند الف-۲-۱ ضرب شوند.

- مقدار تغییرشکل خمیری تحمیل شده به اعضاء با رفتارهای کنترل شوند توسط تغییرشکل از مقادیر ارائه شده در جداول الف-۵-۱۰ و الف-۵-۱۱، که باید در ضریب آگاهی معرفی شده در بند الف- ۲-۱ ضرب شوند، کمتر باشد. دراین جدول θ_y چرخش حد تسلیم، Δ_c تغییرمکان حد کمانش و Δ_T تغییرمکان حد تسلیم عضو می باشند. در میانقاب‌های بنایی، تغییرمکان‌های نسبی جانبی نباید از مقادیر داده شده در جدول الف-۵-۱۳ تجاوز نماید، ظرفیت تغییرشکل غیرخطی میانقاب، d بر حسب تغییرمکان نسبی جانبی طبقه به درصد بیان می‌شود. معیارهای پذیرش ارائه شده در نشریه ۳۶۰ می‌تواند جایگزین موارد ارائه شده در این جداول شوند.

الف-۵-۹-۱۶ پی

اگر در مدل سازه، تکیه‌گاه سازه به صورت کاملاً صلب فرض شده باشد، خاک پی کنترل‌شونده توسط نیرو محسوب مـی‌شـود در این حالت لازم است سازه و خاک پی تحت نیروهای عکس العملی اعمالی از سازه در برش پایه متناظر با تغییرمکان هدف باید ضوابط زیر را ارضاء نمایند:

تنش اعمالی به خاک پی از ظرفیت نهایی خاک (۳ برابر تنش مجاز) بیشتر نشود.

نیروهای داخلی اعمالی به سازه پی از ظرفیت کران پایین آن بیشتر نباشد.

استفاده از این نوع مدل‌سازی برای ساختمان‌های با سطح عملکرد استفاده بی‌وقفه مجاز نمی‌باشد.

در حالت کلی می‌توان سازه و پی را بصورت همزمان مدل نمود و در محل پی از فنرهای غیرخطی یا مجموعه‌ای از فنرهای غیـرخطی و میراگرهای مناسب‌استفاده کرد. در این روش اثرات غیرخطی

تسلیم خاک و بلندشدگی سازه پی از خاک منظور می‌شود. رفتار خاک در این حالت تغییرشکل‌کنترل محسوب می‌شود و تغییرمکانهای ایجاد شده در تراز پی در صورتی قابل پذیرش است که نیروها و تغییرمکانهای منتجه در اعضا ساختمان در محدوده معیارهای پذیرش این اعضا باشند. نیروهای داخلی اعمالی به سازه پی نیز نباید از ظرفیت کران پایین آن بیشتر باشد.

جدول الف-۵-۱۰ پارامترهای مدل سازی و معیارهای پذیرش در روش‌های غیرخطی - اجزای سازه فولادی

جزء / تلاش	پارامترهای مدلسازی			معیارهای پذیرش			
	زاویه چرخش خمیری، رادیان		نسبت تنش پس ماند	زاویه چرخش خمیری، رادیان			
				کلیه اعضا			
	a	b	c	قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	ایمنی جانی محدود	آسانه فروریزش
تیرها – در خمش							
الف: تیرها با رعایت الزامات شکل پذیری زیاد مبحث ۱۰	$۹\theta_y$	$۱۱\theta_y$	۰/۶	θ_y	$۹\theta_y$	$۱۰\theta_y$	$۱۱\theta_y$
ب: تیرها با رعایت الزامات شکل پذیری متوسط مبحث ۱۰	$۴\theta_y$	$۶\theta_y$	۰/۲	$۰/۲۵\theta_y$	$۳\theta_y$	$۳/۵\theta_y$	$۴\theta_y$
پ: تیرهای با شرایط شکل پذیری مابین متوسط و بالا	با استفاده از درون یابی خطی بین مقادیر داده شده در ردیف الف و ب						
ت: بقیه حالات و یا در مواردی که اتصال تیر به ستون از تیر منصل شونده ضعیفتر باشد	رفتار نیرو کنترل						
ستون‌ها – در فشار و خمش حول محور با مصالح[۲و۳]							
برای PUF/PCL ≤0.2							
الف: ستون‌ها با رعایت الزامات شکل پذیری زیاد مبحث ۱۰	$۹\theta_y$	$۱۱\theta_y$	۰/۶	θ_y	$۹\theta_y$	$۱۰\theta_y$	$۱۱\theta_y$
ب: ستون‌ها با رعایت الزامات شکل پذیری متوسط مبحث ۱۰	$۴\theta_y$	$۶\theta_y$	۰/۲	$۰/۲۵\theta_y$	$۳\theta_y$	$۳/۵\theta_y$	$۴\theta_y$
پ: ستون‌ها با شرایط شکل پذیری مابین متوسط و بالا	با استفاده از درون یابی خطی بین مقادیر داده شده در ردیف الف و ب						
ت: بقیه حالت	رفتار نیرو کنترل						
برای 0.2<PUF/PCL ≤0. 5							

inbr.ir

الف: سنون‌ها با رعایت الزامات شکل پذیری زیاد مبحث ۱۰	$10(1-1.7P/P_{CL})\ \theta_y$	$15(1-1.7P/P_{CL})\ \theta_y$	۰/۲	$۰/۲۵\theta_y$	$14(1-1.7P/P_{CL})\ \theta_y$	$15(1-1.7P/P_{CL})\ \theta_y$	$17(1-1.7P/P_{CL})\ \theta_y$
ب: سنون‌ها با رعایت الزامات شکل پذیری متوسط مبحث ۱۰	θ_y	$۱/۵\theta_y$	۰/۲	$۰/۲۵\theta_y$	$۱/۲\theta_y$	$۱/۲\theta_y$	$۱/۲\theta_y$
پ: سنون‌ها با شرایط شکل پذیری مابین متوسط و بالا	با استفاده از درون یابی خطی بین مقادیر داده شده در ردیف الف و ب						
ت: بقیه حالات	رفتار نیرو کنترل						
برای PUF/PCL >0.5	رفتار نیرو کنترل						
ستون‌های مرکب با بست افقی در خمش حول محور بدون مصالح							
برای PUF/PCL ≤0.2							
الف: سنون‌ها با رعایت الزامات حداکثر پهنا به ضخامت اجزای فشاری در اعضاء با شکل پذیری بالا مطابق مبحث ۱۰	$۲/۶\theta_y$	$۴/۲\theta_y$	۰/۶	$۰/۲۵\theta_y$	$۲/۶\theta_y$	$۳/۴\theta_y$	$۴/۲\theta_y$
ب: بقیه حالات	رفتار نیرو کنترل						
برای 0.2<PUF/PCL ≤0. 5							
الف: سنون‌ها با رعایت الزامات حداکثر پهنا به ضخامت اجزای فشاری در اعضاء با شکل پذیری بالا مطابق مبحث ۱۰	$3.5(1-1.3P/PCL)\ \theta_y$	$5.7(1-1.3P/PCL)\ \theta_y$	۰/۶	$۰/۱\theta_y$	$4.4(1-1.3P/PCL)\ \theta_y$	$5.0(1-1.3P/PCL)\ \theta_y$	$5.7(1-1.3P/PCL)\ \theta_y$
ب: بقیه حالات	رفتار نیرو کنترل						
برای PUF/PCL >0.5	رفتار نیرو کنترل						
ستون‌های مرکب با بست مورب در خمش حول محور بدون مصالح							
برای PUF/PCL ≤0.2							
الف: سنون‌ها با رعایت الزامات حداکثر پهنا به ضخامت اجزای فشاری در اعضاء با شکل پذیری بالا مطابق مبحث ۱۰	$۳/۷\theta_y$	$۵\theta_y$	۰/۶	$۰/۴\theta_y$	$۳/۷\theta_y$	$۴/۳\theta_y$	$۵\theta_y$
ب: بقیه حالات	رفتار نیرو کنترل						
برای 0.2<PUF/PCL ≤0. 5							

inpr.ir

الف: ستون‌ها با رعایت الزامات حداکثر بهنا به ضخامت اجزای فشاری در اعضاء با شکل پذیری بالا مطابق مبحث ۱۰	$5(1-1.3P/P_{CL})\ \theta_y$	$6.7(1-1.3P/P_{CL})\ \theta_y$	۰/۶	۰/۱θ_y	$4.7(1-1.3P/P_{CL})\ \theta_y$	$5.7(1-1.3P/P_{CL})\ \theta_y$	$6.7(1-1.3P/P_{CL})\ \theta_y$
ب: بقیه حالات	رفتار نیرو کنترل						
برای PUF/PCL >0.5	رفتار نیرو کنترل						
چشمه ی اتصال - برش	۱۲θ_y	۱۲θ_y	۱/۰	θ_y	۱۲θ_y	۱۲θ_y	۱۲θ_y

ادامه جدول الف-۵-۱۰ پارامترهای مدل سازی و معیارهای پذیرش در روش‌های غیرخطی- اجزای سازه فولادی

جزء / تلاش	پارامترهای مدلسازی			معیارهای پذیرش			
	زاویه چرخش خمیری، رادیان		نسبت تنش پسماند	زاویه ی چرخش خمیری، رادیان			
	a	b	c	قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	ایمنی جانی محدود	آستانه فروریزش
تیر پیوند EBF[3و4]							
الف: $e \le \frac{1.6M_{CE}}{V_{CE}}$	۰/۱۵	۰/۱۷	۰/۸	۰/۰۰۵	۰/۱۴	۰/۱۵	۰/۱۶
ب: $e \ge \frac{2.6M_{CE}}{V_{CE}}$	مشابه مقادیر در تیرها						
پ: $\frac{1.6M_{CE}}{V_{CE}} < e < \frac{2.6M_{CE}}{V_{CE}}$	با استفاده از درون یابی خطی محاسبه می شود						
تیرها و ستون‌ها در کشش به استثنای تیرها و ستون-های (EBF)	۵Δ_T	۳Δ_T	۱/۰	۰/۲۵Δ_T	۶Δ_T	۶/۵Δ_T	۷Δ_T
مهاربند فشاری به استثنای مهاربندهای EBF							

inpr.ir

جزء / تلاش	پارامترهای مدلسازی			معیارهای پذیرش			
	زاویه چرخش خمیری، رادیان		نسبت تنش پسماند	زاویه ی چرخش خمیری، رادیان			
	a	b	c	قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	ایمنی جانی محدود	آستانه فروریزش
۱: اعضاء لاغر $\frac{Kl}{r} \geq 4.2\sqrt{E/FY}$							
الف: زوج تبشی، زوج ناودانی ، I شکل (کمانش داخل صفحه)	۰/۵Δ_c	۱۰Δ_c	۰/۳	۰/۵Δ_c	۸Δ_c	۹Δ_c	۱۰Δ_c
ب: زوج تبشی، زوج ناودانی ، I شکل (کمانش خارج صفحه)	۰/۵Δ_c	۹Δ_c	۰/۳	۰/۵Δ_c	۷Δ_c	۸Δ_c	۹Δ_c
پ: مقاطع تو خالی، قوطی و لوله ای شکل	۰/۵Δ_c	۹Δ_c	۰/۳	۰/۵Δ_c	۷Δ_c	۸Δ_c	۹Δ_c
۲: اعضاء با لاغری کم $\frac{Kl}{r} \leq 2.1\sqrt{E/FY}$							
الف: زوج تبشی، زوج ناودانی ، I شکل (کمانش داخل صفحه)	Δ_c	۸Δ_c	۰/۵	۰/۵Δ_c	۷Δ_c	۸Δ_c	۹Δ_c

inpr.ir

ادامه جدول الف-۵-۱۰ پارامترهای مدل سازی و معیارهای پذیرش در روش‌های غیرخطی- اجزای سازه فولادی

جزء / تلاش	پارامترهای مدلسازی			معیارهای پذیرش			
	زاویه چرخش خمیری، رادیان		نسبت تنش پسماند	زاویه چرخش خمیری، رادیان			
	a	b	c	قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	ایمنی جانی محدود	آستانه فروریزش
ب: زوج نبشی، زوج ناودانی ، I شکل (کمانش خارج صفحه)	Δ_c	$۷\Delta_c$	۰/۵	$۰/۵\Delta_c$	$۶\Delta_c$	$۶/۵\Delta_c$	$۷\Delta_c$
پ: مقاطع تو خالی، قوطی و لوله ای شکل	Δ_c	$۷\Delta_c$	۰/۵	$۰/۵\Delta_c$	$۶\Delta_c$	$۶/۵\Delta_c$	$۷\Delta_c$
۲: اعضاء با لاغری بین ردیف‌های ۱ و ۲ فوق	با استفاده از درون یابی خطی بین مقادیر فوق محاسبه می شود.						
مهاربندی کششی به استثنای مهاربندی‌های EBF	$۱۱\Delta_T$[۶]	$۱۴\Delta_T$	۰/۸	$۰/۲۵\Delta_T$	$۱۱\Delta_T$	$۱۲\Delta_T$	$۱۳\Delta_T$
دیوارهای برشی فولادی[۷]	$۱۴\theta_y$	$۱۶\theta_y$	۰/۷	$۰/۵\theta_y$	$۱۳\theta_y$	$۱۴\theta_y$	$۱۵\theta_y$

۱- ستون‌ها در قاب‌های خمشی یا مهارشده می توانند براساس حداکثر نیروی متحمل در اعضای متصل شده به ستون طراحی شوند.

۲- رفتار فشاری ستون‌های با نسبت $P_{UF}/P_{CL} > 0.2$ کنترل شونده توسط نیرو محسوب می شوند.

۳- مقادیر داده شده برای تیرهای پیوندی است که حداقل دارای سه سخت کننده قائم در جان تیر پیوند می‌باشند. هرگاه سخت کننده قائمی به کار نرفته باشد، مقادیر داده شده باید نصف شوند. ولی انتخاب کمتر از ۱/۲۵ نیاز نمی‌باشد. برای جان‌های با یک یا دو سخت کننده قائم رفتار با استفاده از درون یابی خطی بین مقادیرداده شده برای سه سخت کننده و بدون سخت کننده قابل محاسبه می باشند.

۴- تغییرشکل عبارت از زاویه دوران بین تیر پیوند و تیر خارج از پیوند یا ستون.

۵- Δ_c تغییرشکل محوری در بار کمانشی مورد انتظار می باشد.

۶- Δ_T تغییرشکل محوری در بار نظیر کششی حد تسلیم (بار لهیدگی مورد انتظار) می باشد.

۷- در صورت وجود سخت کننده‌های ممانعت کننده از کمانش کاربرد دارند.

جدول الف-۵-۱۱ پارامترهای مدل سازی و معیارهای پذیرش در روش‌های غیرخطی- اجزای سازه بتن مسلح

شرایط	پارامترهای مدلسازی[1]			معیارهای پذیرش			
	زاویه دوران خمیری، رادیان		نسبت مقاومت باقیمانده	زاویه دوران خمیری، رادیان			
				سطح عملکرد			
	a	b	c	قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	ایمنی جانی محدود	آستانه فروریز ش
الف: تیرهایی که با خمش کنترل می شوند.							
$\frac{\rho-\rho'}{\rho_{bal}}$	آرماتور عرضی[2]	$\frac{2V}{V_c}$ [3]					
≤ ۰/۰	C	≤ ۳	۰/۰۲۵	۰/۰۵	۰/۲	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۰۳۵	۰/۰۵
≤ ۰/۰	C	≥ ۶	۰/۰۲۰	۰/۰۴	۰/۲	۰/۰۰۵	۰/۰۲	۰/۰۳	۰/۰۴
≥ ۰/۵	C	≤ ۳	۰/۰۲۰	۰/۰۳	۰/۲	۰/۰۰۵	۰/۰۲	۰/۰۲۵	۰/۰۳
≥ ۰/۵	C	≥ ۶	۰/۰۱۵	۰/۰۲	۰/۲	۰/۰۰۵	۰/۰۱۵	۰/۰۱۸	۰/۰۲
≤ ۰/۰	NC	≤ ۳	۰/۰۲۰	۰/۰۳	۰/۲	۰/۰۰۵	۰/۰۲	۰/۰۲۵	۰/۰۳
≤ ۰/۰	NC	≥ ۶	۰/۰۱۰	۰/۰۱۵	۰/۲	۰/۰۰۱۵	۰/۰۱	۰/۰۱۳	۰/۰۱۵
≥ ۰/۵	NC	≤ ۳	۰/۰۱۰	۰/۰۱۵	۰/۲	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰/۰۱۳	۰/۰۱۵
≥ ۰/۵	NC	≥ ۶	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰/۲	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷۵	۰/۰۱
ب: تیرهایی که با برش کنترل می شوند.							
d / 2 ≤ فاصله خاموت‌ها			۰/۰۰۳	۰/۰۲	۰/۲	۰/۰۰۱۵	۰/۰۱	۰/۰۱۵	۰/۰۲
d / 2 > فاصله خاموت‌ها			۰/۰۰۳	۰/۰۱	۰/۲	۰/۰۰۱۵	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷۵	۰/۰۱

۱- در صورت نیاز می‌توان از دورن یابی خطی بین مقادیر داده شده در جدول استفاده کرد.

۲- عبارات «C» و «NC» بیانگر واجد شرایط (Conforming) و فاقد شرایط (Nonconforming) بودن عضو از لحاظ آرماتور عرضی می باشد. اگر در محدوده مفصل خمشی خمیری در عضو فاصله ی تنگ ها از هم کم تر یا مساوی با d/3 باشد و علاوه بر این برای اعضا با نیاز شکل پذیری متوسط و زیاد، مقاومت تامین شده توسط تنگها (Vs) لااقل برابر با ¾ برش طراحی باشد در این صورت عضو واجد شرایط C می باشد. در غیر این صورت عضو فاقد شرایط NC فرض می شود.

ادامه جدول الف-۵-۱۱ پارامترهای مدل سازی و معیارهای پذیرش در روش‌های غیرخطی- اجزای سازه بتن

شرایط	پارامترهای مدلسازی[1]			معیارهای پذیرش[4]			
	زاویه دوران خمیری، رادیان		نسبت مقاومت	زاویه دوران خمیری، رادیان			
				سطح عملکرد			
	a	b	c	قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	ایمنی جانی محدود	آستانه فروریز ش
الف: ستون با جزئیات آرماتور عرضی i[2و3]							
$\frac{P}{A_g f_c'}$ ۴	$\rho_w = \frac{A_V}{B_w s}$						
≤ ۰/۱	≥ ۰/۰۰۶	۰/۰۳۵	۰/۰۶	۰/۲	۰/۰۰۵	۰/۰۴۵	۰/۰۵۵	۰/۰۶
≥ ۰/۶	≥ ۰/۰۰۶	۰/۰۱۰	۰/۰۱	۰/۰	۰/۰۰۳	۰/۰۰۹	۰/۰۱	۰/۰۱
≤ ۰/۱	≤ ۰/۰۰۲	۰/۰۲۷	۰/۰۳۴	۰/۲	۰/۰۰۵	۰/۰۲۷	۰/۰۳۰	۰/۰۳۴
≥ ۰/۶	≤ ۰/۰۰۲	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵	۰/۰	۰/۰۰۲	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴۵	۰/۰۰۵
ب: ستون با جزئیات آرماتور عرضی ii[2و3]							
$\frac{P}{A_g f_c'}$ ۴	$\rho_w = \frac{A_V}{B_w s}$	$\frac{V}{V_c}$						
≤ ۰/۱	≥ ۰/۰۰۶	≤ ۳	۰/۰۳۲	۰/۰۶	۰/۲	۰/۰۰۵	۰/۰۴۵	۰/۰۵۷	۰/۰۶
≤ ۰/۱	≥ ۰/۰۰۶	≥ ۶	۰/۰۲۵	۰/۰۶	۰/۲	۰/۰۰۵	۰/۰۴۵	۰/۰۵۷	۰/۰۶
≥ ۰/۶	≥ ۰/۰۰۶	≤ ۳	۰/۰۱۰	۰/۰۱	۰/۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۹	۰/۰۱	۰/۰۱
≥ ۰/۶	≥ ۰/۰۰۶	≥ ۶	۰/۰۰۸	۰/۰۰۸	۰/۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷۵	۰/۰۰۸
≤ ۰/۱	≤ ۰/۰۰۰۵	≤ ۳	۰/۰۱۲	۰/۰۱۲	۰/۰	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰/۰۱۱	۰/۰۱۲
≤ ۰/۱	≤ ۰/۰۰۰۵	≥ ۶	۰/۰۰۶	۰/۰۰۶	۰/۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۶

inbr.ir

۰/۰۰۴	۰/۰۰۳۵	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲	۰/۰	۰/۰۰۴	۰/۰۰۴	۳ ≤	≤ ۰/۰۰۰۵	≥ ۰/۶
۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰	۶ ≥	≤ ۰/۰۰۰۵	≥ ۰/۶

ادامه جدول الف-۵-۱۱ پارامترهای مدل سازی و معیارهای پذیرش در روش‌های غیرخطی- اجزای سازه بتن مسلح

شرایط	پارامترهای مدلسازی[1]			معیارهای پذیرش			
	زاویه دوران خمیری، رادیان		نسبت مقاومت	زاویه دوران خمیری، رادیان			
	a	b	c	سطح عملکرد			
				قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	ایمنی جانی محدود	آستانه فروریز ش
ج: ستون با جزئیات آرماتور عرضی iii.[2و3]							
$\frac{P}{A_g f'_c}$	$\rho_w = \frac{A_V}{B_w s}$						
≤ ۰/۱	≥ ۰/۰۰۶	۰,۰	۰/۰۶	۰/۰	۰/ ۰	۰/۰۴۵	۰/۰۵۴	۰/۰۶
≥ ۰/۶	≥ ۰/۰۰۶	۰,۰	۰/۰۰۸	۰/۰	۰/ ۰	۰/۰۰۷	۰/۰۰۷۵	۰/۰۰۸
≤ ۰/۱	≤ ۰/۰۰۰۵	۰,۰	۰/۰۰۶	۰/۰	۰/ ۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۵۵	۰/۰۰۶
≥ ۰/۶	≤ ۰/۰۰۰۵	۰,۰	۰/ ۰	۰/۰	۰/ ۰	۰/ ۰	۰/ ۰	۰/ ۰

۱- در صورت نیاز می توان از دورن یابی خطی بین مقادیر داده شده در جدول استفاده کرد.

۲-جزئیات آرماتور عرضی i و ii و iii در جدول الف- ۵-۱۲ ارائه شده است.

۳- در صورتیکه برای یک عضو بیش از یک مورد از مواد (الف)، (ب) ، (ج) صادق باشد، از کمترین مقدار داده شده در این موارد در جدول باید استفاده کرد.

۴- در صورتی که $P>0.7Agf'c$ عضو کنترل شونده توسط نیرو است مگر آن که آرماتورهای عرضی با قلاب‌های ۱۳۵ درجه و با فاصله کمتر از d/3 تسلیح شده باشد و مقاومت تامین شده توسط تنگها (Vs) لااقل برابر با ¾ برش طراحی باشد. P نیروی طراحی روی عضو است که می تواند با یک تحلیل حدی نیر تعیین شود.

ادامه جدول الف-۵-۱۱ پارامترهای مدل سازی و معیارهای پذیرش در روش‌های غیرخطی- اجزای سازه بتن مسلح

شرایط			پارامترهای مدلسازی[1]			معیارهای پذیرش			
			زاویه دوران خمیری، رادیان		نسبت مقاومت	زاویه دوران خمیری، رادیان			
			a	b	c	سطح عملکرد			
						قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	ایمنی جانی محدود	آستانه فروریزش
الف: اتصالات داخلی									
$\frac{P}{A_g f_c'}$ [3]	آرماتور عرضی[2]	$\frac{V}{V_n}$ [4]							
≤ ۰/۱	C	۱/۲ ≤	۰/۰۱۵	۰/۰۳	۰/۲	۰/۰	۰/۰۲	۰/۰۲۵	۰/۰۳
≤ ۰/۱	C	۱/۵ ≥	۰/۰۱۵	۰/۰۳	۰/۲	۰/۰	۰/۰۱۵	۰/۰۱۸	۰/۰۲
≥ ۰/۴	C	۱/۲ ≤	۰/۰۱۵	۰/۰۲۵	۰/۲	۰/۰	۰/۰۱۵	۰/۰۲	۰/۰۲۵
≥ ۰/۴	C	۱/۵ ≥	۰/۰۱۵	۰/۰۲	۰/۲	۰/۰	۰/۰۱۵	۰/۰۱۸	۰/۰۲
≤ ۰/۱	NC	۱/۲ ≤	۰/۰۰۵	۰/۰۲	۰/۲	۰/۰	۰/۰۱۵	۰/۰۱۸	۰/۰۲
≤ ۰/۱	NC	۱/۵ ≥	۰/۰۰۵	۰/۰۱۵	۰/۲	۰/۰	۰/۰۱	۰/۰۱۳	۰/۰۱۵
≥ ۰/۴	NC	۱/۲ ≤	۰/۰۰۵	۰/۰۱۵	۰/۲	۰/۰	۰/۰۱	۰/۰۱۳	۰/۰۱۵
≥ ۰/۴	NC	۱/۵ ≥	۰/۰۰۵	۰/۰۱۵	۰/۲	۰/۰	۰/۰۱	۰/۰۱۳	۰/۰۱۵
ب: سایر اتصالات									
$\frac{P}{A_g f_c'}$ [3]	آرماتور عرضی[2]	$\frac{V}{V_n}$ [4]							

inbr.ir

≤ ۰/۱	C	۱/۲ ≤	۰/۰۱	۰/۰۲	۰/۳	۰/۰	۰/۰۱۵	۰/۰۱۸	۰/۰۲
≤ ۰/۱	C	۱/۵ ≥	۰/۰۱	۰/۰۱۵	۰/۳	۰/۰	۰/۰۱	۰/۰۱۳	۰/۰۱۵
≥ ۰/۴	C	۱/۲ ≤	۰/۰۱	۰/ ۰۲	۰/۳	۰/۰	۰/۰۱۵	۰/۰۱۸	۰/۰۲
≥ ۰/۴	C	۱/۵ ≥	۰/۰۱	۰/۰۱۵	۰/۳	۰/۰	۰/۰۱	۰/۰۱۳	۰/۰۱۵
≤ ۰/۱	NC	۱/۲ ≤	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰/۳	۰/۰	۰/۰۰۷۵	۰/۰۰۹	۰/۰۱

ادامه جدول الف-۵-۱۱ پارامترهای مدل سازی و معیارهای پذیرش در روش‌های غیرخطی- اجزای سازه بتن مسلح

شرایط			پارامترهای مدلسازی[1]			معیارهای پذیرش			
			زاویه دوران خمیری، رادیان		نسبت مقاومت	زاویه دوران خمیری، رادیان			
			a	b	c	سطح عملکرد			
						قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	ایمنی جانی محدود	آستانه فروریزش
۰/۱ ≤	NC	≥ ۱/۵	۰/۰۰۵	۰/۰۱	۰/۲	۰/۰	۰/۰۰۷۵	۰/۰۰۹	۰/۰۱
۰/۴ ≥	NC	≤ ۱/۲	۰/۰	/۰۰۷۵ ۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶۵	۰/۰۰۷۵
۰/۴ ≥	NC	≥ ۱/۵	۰/۰	/۰۰۷۵ ۰	۰/۰	۰/۰	۰/۰۰۵	۰/۰۰۶۵	۰/۰۰۷۵

۱- در صورت نیاز می توان از دورن یابی خطی بین مقادیر داده شده در جدول استفاده کرد.

۲- عبارات «C» و «NC» بیانگر واجد شرایط (Conforming) و فاقد شرایط (Nonconforming) بودن عضو از لحاظ آرماتور عرضی می باشد. اگر در محل اتصال فاصله ی تنگ ها از هم کم تر یا مساوی با hc/2 باشد عضو واجد شرایط C می باشد. در غیر این صورت عضو فاقد شرایط NC فرض می شود.

inbr.ir

P-۳ نیروی محوری طراحی برای ستون واقع در بالای اتصال و Ag سطح مقطع کل اتصال می باشد.

V -۴ نیروی برشی اعمالی و Vn ظرفیت برشی اتصال می باشد.

inbr.ir

ادامه جدول الف-۵-۱۱ پارامترهای مدل سازی و معیارهای پذیرش در روش‌های غیرخطی- اجزای سازه بتن مسلح

شرایط	پارامترهای مدلسازی[1]			معیارهای پذیرش			
	زاویه دوران خمیری، رادیان		نسبت مقاومت باقیمانده	زاویه دوران خمیری، رادیان			
				سطح عملکرد			
	a	b	c	قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	ایمنی جانی محدود	آستانه فروریزش
الف: دیوارهای برشی که با خمش کنترل می شوند.							
$\frac{P}{t_w l_w f'_c}$	$\frac{V}{t_w l_w \sqrt{f'_c}}$[5]	محدودکنندگی مرزی[2]					
≤ 0.1	≤ 4	بله	0.015	0.02	0.75	0.005	0.015	0.018	0.02
≤ 0.1	≥ 6	بله	0.010	0.015	0.4	0.004	0.01	0.013	0.015
≥ 0.25	≤ 4	بله	0.009	0.012	0.6	0.003	0.009	0.0011	0.012
≥ 0.25	≥ 6	بله	0.005	0.010	0.3	0.0015	0.005	0.0075	0.01
≤ 0.1	≤ 4	خیر	0.008	0.015	0.6	0.0025	0.008	0.0011	0.015
≤ 0.1	≥ 6	خیر	0.006	0.010	0.3	0.002	0.006	0.008	0.01
≥ 0.25	≤ 4	خیر	0.003	0.005	0.25	0.001	0.003	0.004	0.005
≥ 0.25	≥ 6	خیر	0.002	0.004	0.2	0.001	0.002	0.003	0.004
ب: تیرهای کوپله کننده دیوارهای برشی[4]							
آرماتور طولی و عرضی[2]	$\frac{V}{t_w l_w \sqrt{f'_c}}$[5]						
آرماتور طولی و آرماتور عرضی واجد سرایط	≤ 3	0.025	0.05	0.75	0.01	0.025	0.035	0.05
	≥ 6	0.020	0.04	0.5	0.005	0.020	0.030	0.040

inbr.ir

آرماتور طولی و آرماتور عرضی فاقد شرایط	≤ ۳	۰/۰۲۰	۰/۰۳۵	۰/۵	۰/۰۰۶	۰/۰۲۰	۰/۰۲۸	۰/۰۳۵
	≥ ۶	۰/۰۱۰	۰/۰۲۵	۰/۲۵	۰/۰۰۵	۰/۰۱۰	۰/۰۱۸	۰/۰۲۵
آرماتور قطری	---	۰/۰۳۰	۰/۰۵	۰/۸	۰/۰۰۶	۰/۰۳۰	۰/۰۴۰	۰/۰۵۰

۱- در صورت نیاز می توان از دورن یابی خطی بین مقادیر داده شده در جدول استفاده کرد.

۲- المان‌های مرزی باید توسط آرماتورهای عرضی برابر با حداقل ۷۵٪ مقدار ارایه شده در آیین نامه ی طراحی سازه‌های بتن مسلح محصور شده باشند و فاصله آنها از ۸ برابر قطر آرماتور کمتر باشد. در صورتی که ۵۰٪ آرماتورهای عرضی آیین نامه‌ای تامین شده باشد و فاصله آنها از ۸ برابر قطر آرماتور کمتر باشد باید ۸۰ درصد مقادیر ذکر شده در جدول مورد استفاده قرار گیرد. در غیر این صورت المان‌های مرزی محصور نشده منظور می شوند.

۳- منظور از آرماتور طولی، آرماتورهای واقع در بالا و پایین تیرهای کوپله کننده موازی محور طولی آن می باشد. شرایط آرماتورهای عرضی واجد شرایط عبارتند از: الف) در تمام طول تیرکوپله کننده خاموت‌های بسته در فاصله ی کمتر یا مساوی با d/3 باشد و ب) مقاومت تامین شده توسط خاموت‌های بسته (Vs) لااقل برابر با ¾ مقاومت برشی مورد نیاز تیر کوپله کننده باشد.

۴- در مورد تیرهای کوپله اعضای غیراصلی با دهانه‌های کم تر از۲/۵ متر در صورتی که آرماتورهای تحتانی آنها به طور ممتد در دیوارهای دو طرف قرار داشته باشند می توان مقادیر جدول را دو برابر نمود.

۵- در روابط فوق نیرو برحسب نیوتن و طول برحسب میلیمتر است.

جدول الف-۵-۱۲ شرایط ستون‌های بتن مسلح بر اساس جزئیات آرماتور عرضی

	جزئیات آرماتور عرضی		
	سایرحالات (شامل وصله در آرماتورهای عرضی)	تنگ بسته با خم ۹۰ درجه	با جزئیات محصورکننده طبق آبا با خم ۱۳۵ درجه
$\frac{V_p}{V_n}=0.6$	Ii	ii	i*
$1<\frac{V_p}{V_n}\leq 0.6$	Iii	ii	Ii
$\frac{V_p}{V_n}>1$	Iii	iii	Iii

• در ستون‌ها با شرایط i ، نسبت $s/d\leq 0.5$ و $\rho^* > 0.002$ در ناحیه مفصل خمشی باید برقرار باشد، در غیر این‌صورت ستون با شرایط ii محسوب می‌گردد.

Vp: ظرفیت برشی پلاستیک (نیاز برش در محل مفاصل پلاستیک ناشی از تشکیل مفصل پلاستیک خمشی)

جدول الف-۵-۱۳ روابط نیرو-تغییرمکان و معیار پذیرش میانقاب‌های بنایی

$\beta = \frac{V_{fre}\ ^{1}}{V_{ine}\ ^{2}}$	$\frac{L_{inf}\ ^{3}}{h_{inf}\ ^{4}}$	d%	قابلیت استفاده بی وقفه	ایمنی جانی	ایمنی جانی محدود	آستانه فروریزش
$\beta < 0.7$	۰/۵	۰/۵	---[۵]	۰/۴	۰/۴	---[۶]
	۱	۰/۴	---[۵]	۰/۳	۰/۳	---[۶]
	۲	۰/۳	---[۵]	۰/۲	۰/۲	---[۶]
$0.7 \leq \beta < 1.3$	۰/۵	۱	---[۵]	۰/۸	۰/۸	---[۶]
	۱	۰/۸	---[۵]	۰/۶	۰/۶	---[۶]
	۲	۰/۶	---[۵]	۰/۴	۰/۴	---[۶]
$\beta \geq 1.3$	۰/۵	۱/۵	---[۵]	۱/۱	۱/۱	---[۶]
	۱	۱/۲	---[۵]	۰/۹	۰/۹	---[۶]
	۲	۰/۹	---[۵]	۰/۷	۰/۷	---[۶]

۱- مقاومت مورد انتظار قاب محیطی

۲- مقاومت برشی مورد انتظار میانقاب

۳- طول افقی میانقاب

۴- ارتفاع میانقاب

۵- محدود به تسلیم شدگی

inbr.ir

الف-۶ ارزیابی سازه تحت اثر سایر بارها

الف-۶-۱ مقدمه

سازه برخی از ساختمان‌های مشمول این ضوابط، که وارد مرحله ارزیابی کمی یا تهیه طرح بهسازی می‌شوند، باید علاوه بر بارهای ثقلی و زلزله در برابر سایر بارها نیز ارزیابی و کنترل شود. این بار ها عبارتند از:

الف- باد

ب- سیل

پ- آتش سوزی

ت- انفجار

معیار تشخیص نیاز یا عدم نیاز به بررسی ساختمان در برابر این بارها، و ضوابط ارزیابی سازه در برابر آنها در این فصل ارائه شده است. این ارزیابی ممکن است به روش‌های تجویزی یا محاسباتی صورت گیرد.

الف-۶-۲ سطوح عملکرد سازه ساختمان تحت اثر سایر بارها

برطبق جدول الف-۱-۱ این بخش، بسته به نوع و مشخصات ساختمان، عملکرد سازه تحت اثر سایر بارها در دو سطح ایمن و لحاظ نشده در نظر گرفته می شود.

سطح عملکرد ایمن: به سطح عملکردی اطلاق می شود که در آن ایمنی سازه برای جلوگیری از خرابی اجزای سازه ای در برابر بارهای مورد نظر نزدیک به ساختمان‌های جدید الاحداث باشد.

سطح عملکرد لحاظ نشده: در این سطح، با توجه به بهره برداری از ساختمان موجود در طول عمر آن، ضرورتی برای کنترل ایمنی سازه در برابر بارهای مورد نظر نمی باشد.

الف-۶-۳ ارزیابی سازه تحت اثر باد

الف-۶-۳-۱ معیار تشخیص نیاز به ارزیابی

ارزیابی سازه ساختمان‌های مشمول این ضوابط در برابر باد ، در موارد زیر ضروری است:

الف- ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد دارای بیش از ۸ طبقه

ب- ساختمان‌های با اهمیت زیاد دارای بیش از ۸ طبقه و ساختمان‌های با اهمیت متوسط دارای بیش از ۱۲ طبقه، قرار گرفته در منطقه ای که بر طبق ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، سرعت مبنای باد در آنها بیش از ۱۰۰ کیلومتر در ساعت باشد

پ- کلیه ساختمان‌هایی که در مناطقی قرار گرفته اند که با توجه شرایط خاص توپوگرافی منطقه، سابقه وقوع بادهای با بیش از ۱۲۰ کیلومتر در آنها وجود داشته باشد

الف-۶-۳-۲ روش ارزیابی

ارزیابی سازه‌هایی که بر طبق معیارهای بند الف-۶-۳-۱، باید در برابر باد بررسی شوند، با استفاده از روش‌های محاسباتی انجام می شود. این ارزیابی به روش حالت‌های حدی مقاومت (ضرایب بار و مقاومت) انجام می شود.

الف-۶-۳-۳ تعیین مقادیر بار

مقادیر بارهای ناشی از باد باید بر اساس سرعت مبنای باد و با استفاده از ضوابط فصل باد مبحث ششم مقررات ملی ساختمان محاسبه شود.

سرعت مبنای باد سرعت متوسط ساعتی باد در ارتفاع ۱۰ متر از سطح زمین در منطقه ای مسطح و بدون مانع است که براساس آمار موجود در منطقه، احتمال فراگذشت از آن در سال کمتر از ۲٪ (دوره بازگشت ۵۰ ساله) باشد.

سرعت مبنای باد برای ساختمان‌های واقع در شهرها یا مناطق مجاور آنها بر طبق جدول موجود در مبحث ششم مقررات ملی ساختمان تعیین می شود. برای ساختمان‌هایی که در مناطق با توپوگرافی خاص قرار گرفته اند، سرعت مبنای باد باید براساس مطالعات آماری و برای دوره بازگشت مساوی یا بیش از پنجاه سال تعیین گردد.چنانچه این مطالعات نشان دهد سرعت مبنای باد بزرگتر از ۱۰۰ کیلومتر برساعت یا ۱۲۰ کیلومتر برساعت است، بر طبق بند الف-۶-۳-۱ ارزیابی سازه در برابر باد ضرورت دارد.

برای محاسبه نیروهای ناشی از باد یکی از روش‌های استاتیکی یا دینامیکی باید مورد استفاده قرار گیرد. در ساختمان‌های بلند که ارتفاع آنها بیشتر از ۶۰ متر یا ۴ برابر عرض موثر آنها بوده و در سازه‌هایی که زمان تناوب ارتعاشات طبیعی آن بزرگتر از ۱/۵ ثانیه باشد، محاسبه بار باد باید به روش دینامیکی انجام می شود. در سایر سازه‌ها این محاسبات را می‌توان به صورت استاتیکی انجام

داد. زمان تناوب ارتعاشات طبیعی سازه‌ها باید مطابق روش‌های مندرج در فصل باد مبحث ششم مقررات ملی ساختمان محاسبه شود.

نیروهای باد حاصل از محاسبات فوق الذکر با استفاده از ضرایب بار ارائه شده در بند الف-۶-۳-۴ این ضوابط با بارهای ثقلی ترکیب شده و سازه در برابر آن ارزیابی می شود. در این محاسبات ارزیابی سازه صرفا برای سازه اصلی باربر انجام شده و ارزیابی اجزای پوشش ساختمان ضروری نیست. برای ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد که بر طبق بند الف- ۶-۳-۱ ،کنترل آنها در برابر باد ضروری است، اجزای پوشش ساختمان نیز باید ارزیابی شوند. در این ارزیابی‌ها، کنترل سازه برای باد سطح بهره برداری ضروری نیست.

الف-۶-۳-۴ ترکیب بارها

در ارزیابی سازه در برابر باد به روش حالت‌های حدی مقاومت (ضرایب بار و مقاومت)، ترکیب بارهای ضریب‌دار زیر باید مورد استفاده قرار گیرد.

۱) $۱/۲D+۱/۶W+L+۰/۵(L_r \text{ یا } S)$

۲) $۰/۹D+۱/۶W$

D: بار مرده واقعی ساختمان

L: بار زنده طبقات به جز بام

L_r: بار زنده بام

S: بار برف

W: بار باد

inbr.ir

الف-۶-۳-۵ ملاحظات مدلسازی و تحلیل سازه

به منظور برآورد نیروهای داخلی و تغییرشکل‌های اجزای سازه در اثر بارهای ثقلی و باد، لازم است سازه به روش استاتیکی با فرض رفتار الاستیک تحلیل شود.

به طور کلی برای انجام تحلیل‌ها سازه باید به صورت سه بعدی مدلسازی شود. ولی در مواردی با توجه به مشخصات سازه و جزییات سازه ای کف‌های ساختمان (دیافراگم‌ها) می‌توان از مدل دوبعدی نیز استفاده نمود.

اعضای سازه‌ای که در سختی و یا توزیع نیروها در سازه موثرند به دو گروه اصلی و غیراصلی تقسیم می‌شوند. اعضای اصلی اعضایی هستند که برای تحمل بارها نیاز می‌باشند. اعضایی که برای تحمل بارهای ثقلی و جانبی موردنظر، نیاز نمی‌باشند، می‌توانند به عنوان اعضای غیر اصلی در نظر گرفته شوند. در صورتی که عضوی به عنوان غیر اصلی در نظر گرفته شود، لازم است اطمینان حاصل شود که مسیر انتقال بارهای وارده به آن عضو، به اعضای اصلی مجاور در سازه وجود دارد. کلیه اعضای اصلی باید در مدل سازه با توجه به با توجه به اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش، معرفی شوند. لیکن اعضای غیر اصلی را می توان در مدل سازه لحاظ ننمود. اتصالات اعضای مدل شده سازه باید با توجه به اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان به صورت مفصلی، گیر دار یا نیمه گیردار مدلسازی شود. اتصالات نیمه گیردار را در صورت تامین پایداری سازه، می توان به صورت محافظه کارانه، به صورت مفصلی نیز مدلسازی نمود. در تحلیل سازه، در نظر گرفتن اثرات سختی انتقالی و دورانی پی سازه ضروری نبوده و این تحلیل می تواند با فرض پی صلب انجام شود. در صورت وجود نشست در پایه های سازه، اثرات آن باید به صورت مناسب در مدل سازه لحاظ شود.

با توجه به نحوه مدلسازی سازه به صورت دو بعدی یا سه بعدی، بارهای ثقلی و باد باید به صورت مناسب به کفها یا اجزای سازه اعمال شوند و سازه اصلی باربر جانبی ارزیابی شود.

در انجام تحلیل‌ها و کنترل ظرفیت اجزای سازه برای تحمل نیازهای تحمیلی، الزامات پایداری سازه، براساس مباحث هشتم، نهم یا دهم مقررات ملی ساختمان، حسب مورد، باید رعایت شود.

الف-۶-۳-۶ اثر دیوارها و میانقاب‌های مصالح بنایی

در بسیاری از ساختمان‌های موجود، دیوارها یا میانقاب‌های مصالح بنایی ممکن است در باربری ثقلی و جانبی سازه مشارکت داشته باشند. دیوارهای مذکور در سازه‌های نیمه اسکلت به عنوان عضو اصلی

بوده و در ساختمان‌های اسکلت فولادی یا بتنی ممکن است عضو اصلی یا غیر اصلی محسوب گردند. سختی و مقاومت این دیوارها ، باید با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده ساختمان و مشخصات مصالح بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش و براساس ضوابط مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، محاسبه شود.

در ارزیابی ساختمان‌های اسکلت فولادی یا بتنی در برابر بار باد لازم است در ابتدا میانقاب‌های مصالح بنایی به عنوان عضو غیر اصلی قلمداد شده و سازه ساختمان کنترل شود. در صورتی که سازه ساختمان در این حالت پاسخگوی نیاز نباشد، می توان این میانقاب‌ها را به عنوان عضو اصلی قلمداد نمود و از مشارکت آنها در باربری ساختمان استفاده نمود. دراین حالت باید از حفظ اتصال قاب و میانقاب، در هنگام بار گذاری اطمینان حاصل کرد. همچنین در حالاتی که دیوارهای پیرامونی به عنوان میانقاب مدل می شوند، دیوار باید قابلیت تحمل فشار باد در امتداد عمود بر سطح خود را داشته باشد . در حالاتی که میانقاب‌ها به عنوان اعضای اصلی در نظر گرفته می شوند، اثرات آنها باید با استفاده از اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش ، به نحو مناسب در مدل سازه لحاظ شود.

الف-۶-۳-۷ محاسبه مقاومت طراحی اعضا و اجزا

پس از تحلیل سازه، لازم است تایید شود مقاومت طراحی اعضا و اجزای سازه، بزرگتر یا برابر با اثرات ناشی از ترکیب بارهای ضریب‌دار است. مقادیر مقاومت طراحی اعضا و اجزای سازه برای استفاده در ارزیابی، باید با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده ساختمان و ضوابط مباحث هفتم، هشتم، نهم و دهم مقررات ملی ساختمان، حسب مورد، محاسبه شود.

در این محاسبات مقادیر مقاومت کرانه پایین مصالح باید بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش تعیین شده و مورد استفاده قرار گیرد. مقادیر مقاومت اعضا واجزا باید در ضریب آگاهی نیز ضرب گردد. ضمنا از آنجا که در روش ضرایب بار و مقاومت، مقاومت اسمی اعضا و اجزا با استفاده از ضرایب کاهش مقاومت، φ، کاهش یافته و به مقاومت طراحی تبدیل می‌شود، در مواردی که مشخصات مصالح بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش با انجام آزمایشات تعیین شده‌است، می‌توان ضریب کاهش مقاومت آن اعضا یا اجزا را برابر یک در نظر گرفت.

الف-۶-۳-۸ کنترل سازه در برابر لغزش و واژگونی

مقاومت کل سازه در مقابل لغزش ناشی از باد باید به وسیله اصطکاک شالوده‌ها بر روی زمین، مقاومت ایجاد شده توسط خاک مقابل شالوده یا مهارهای جانبی دیگر که به همین منظور تعبیه شده، تامین شود. ضریب اطمینان موجود در برابر لغزش تحت ترکیبات بار این بخش، نباید کمتر از ۱ باشد.

در ارزیابی سازه برای باد، کل سازه باید از نظر واژگونی پایدار باشد. لنگر واژگونی مؤثر بر سازه باید نسبت به محور واقع بر فصل مشترک وجه انتهایی شالوده با صفحه زیر آن، در سمت پشت به باد، تعیین گردد. ضریب اطمینان موجود در مقابل واژگونی تحت ترکیبات بار این بخش، نباید کمتر از ۱ باشد. در محاسبه لنگر مقاوم در مقابل واژگونی می‌توان وزن شالوده و خاک روی آن را نیز به حساب آورد.

الف-۶-۴ ارزیابی سازه تحت اثر سیل

الف-۶-۴-۱ معیار تشخیص نیاز به ارزیابی

چنانچه ساختمانی بر طبق تعاریف مبحث ششم مقررات ملی ساختمان در منطقه سیل خیز قرار گرفته باشد، ارزیابی سازه آن در برابر سیل، ضروری است.

الف-۶-۴-۲ روش ارزیابی

ارزیابی سازه‌هایی که بر طبق بند الف-۶-۴-۱، باید در برابر سیل بررسی شوند، با استفاده از روش‌های تجویزی یا محاسباتی انجام می شود.

الف-۶-۴-۳ ارزیابی به روش تجویزی

در روش تجویزی برای ارزیابی سازه در برابر سیل، باید براساس بررسی و مطالعه مدارک و نقشه‌های طراحی و ساخت سازه یا بازرسی وضعیت موجود سازه، با توجه به ضوابط مبحث ششم مقررات ملی ساختمان موارد زیر بررسی و کنترل شود:

الف- ساختمان توسط شمع، پی ستونی و غیره، بالاتر از ارتفاع سیل طرح قرار گرفته باشد و در محدوده تراز سیل طرح از موانعی نظیر دیوارهای فروریزشی به منظور ایجاد مسیری آزاد برای عبور موج‌ها و جریان‌های سیلابی دارای سرعت بالا از زیر ساختمان استفاده شده باشد.

ب- دیوارهای فرو ریزشی و تیغه‌های لازم به همراه اتصالات آنها به سازه، برای فرو ریختن پیوسته به یک طرف، شرایط مندرج در فصل سیل مبحث ششم مقررات ملی ساختمان را اقناع نمایند.

الف-۶-۴-۴ ارزیابی به روش محاسباتی

در ساختمان‌هایی که بر طبق ضوابط بند الف-۶-۴-۳ ، روش تجویزی کفایت آنها را تایید نمی نماید، روش محاسباتی برای ارزیابی سازه در برابر سیل، باید مورد استفاده قرار گیرد.

در روش محاسباتی، باید براساس اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش، مدلی از سازه ساخته شده و پس از تحلیل آن تحت اثر ترکیب بارهای تعیین شده، ظرفیت اجزای سازه برای تحمل آثار ناشی از سیل بررسی شود.

تعیین مقادیر بار

مقادیر بارهای ناشی از سیل، Fa، باید بر اساس ضوابط فصل سیل مبحث ششم مقررات ملی ساختمان محاسبه شود.

ترکیب بارها

در ارزیابی سازه در برابر سیل به روش حالت‌های حدی مقاومت (ضرایب بار و مقاومت) ،ترکیب بارهای ضریب‌دار زیر باید مورد استفاده قرار گیرد.

الف- اگر طبق ضوابط فصل‌های اول و چهارم این بخش عملکرد مطلوب برای سازه ساختمان تحت اثر بارهای ثقلی، مد نظر باشد، باید دو ترکیب بار زیر در نظر گرفته شود.

۱) ۱/۲D+۲ Fa +L+۰/۵(Lr یا S یا R)

۲) ۰/۹D+۲ Fa

ب- اگر طبق ضوابط فصل‌های اول و چهارم این بخش عملکرد متوسط یا حداقل برای سازه ساختمان تحت اثر بارهای ثقلی، مد نظر باشد ، باید دو ترکیب بار زیر در نظر گرفته شود.

۱) ۱/۱D+ ۱/۵ Fa +L+۰/۵(Lr یا S یا R)

۲) ۰/۹D+ ۱/۵ Fa

در ترکیبات فوق:

D: بار مرده واقعی ساختمان

L: بار زنده طبقات به جز بام

L_r: بار زنده بام

S: بار برف

R: بار باران

Fa: بار سیل

ملاحظات مدلسازی و تحلیل سازه

به منظور برآورد نیروهای داخلی و تغییرشکل¬های اجزای سازه در اثر بارهای ثقلی و باد، لازم است سازه به روش استاتیکی با فرض رفتار الاستیک تحلیل شود.

به طور کلی برای انجام تحلیل‌ها سازه باید به صورت سه بعدی مدلسازی شود. ولی در مواردی با توجه به مشخصات سازه و جزییات سازه ای کف‌های ساختمان (دیافراگم‌ها) می‌توان از مدل دوبعدی نیز استفاده نمود.

اعضای سازه‌ای که در سختی و یا توزیع نیروها در سازه موثرند به دو گروه اصلی و غیراصلی تقسیم می‌شوند. اعضای اصلی اعضایی هستند که برای تحمل بارهای موردنظر نیاز می‌باشند. اعضایی که برای تحمل بار ثقلی و جانبی، نیاز نمی‌باشند، می‌توانند به عنوان اعضای غیر اصلی در نظر گرفته شوند. در صورتی که عضوی به عنوان غیر اصلی در نظر گرفته شود، لازم است اطمینان حاصل شود که مسیر انتقال بارهای وارده به آن عضو، به اعضای اصلی مجاور در سازه وجود دارد. کلیه اعضای اصلی باید در مدل سازه با توجه به با توجه به اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش، معرفی شوند. لیکن اعضای غیر اصلی را می توان در مدل سازه لحاظ ننمود. اتصالات اعضای مدل شده سازه باید با توجه به اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان به صورت مفصلی، گیر دار یا نیمه گیردار مدلسازی شود. اتصالات نیمه گیردار را در صورت تامین پایداری سازه، می توان به صورت محافظه کارانه، به صورت مفصلی نیز مدلسازی نمود. در تحلیل سازه، در نظر گرفتن اثرات سختی انتقالی و دورانی پی سازه ضروری نبوده و این تحلیل می تواند با فرض پی صلب انجام شود. در صورت وجود نشست در پایه‌های سازه، اثرات آن باید به صورت مناسب در مدل سازه لحاظ شود.

با توجه به نحوه مدلسازی سازه به صورت دو بعدی یا سه بعدی، بارهای ثقلی و سیل باید به صورت مناسب به کف‌ها یا اجزای سازه اعمال شوند و سازه اصلی باربر جانبی ارزیابی شود.

علاوه بر سازه اصلی بار بری جانبی، بخش‌هایی از دیوارها پیرامونی ساختمان، که در تراز پایینتر از تراز سیل طرح قرار می گیرند نیز باید برای تحمل نیروی عمود بر صفحه خود ارزیابی شوند

در انجام تحلیل‌ها و کنترل ظرفیت اجزای سازه برای تحمل نیازهای تحمیلی، الزامات پایداری سازه، براساس مباحث هشتم، نهم یا دهم مقررات ملی ساختمان، حسب مورد، باید رعایت شود.

اثر دیوارها و میانقاب‌های مصالح بنایی

در بسیاری از ساختمان‌های موجود، دیوارها یا میانقاب‌های مصالح بنایی ممکن است در باربری ثقلی و جانبی سازه مشارکت داشته باشند. دیوارهای مذکور در سازه‌های نیمه اسکلت به عنوان عضو اصلی بوده و در ساختمان‌های اسکلت فولادی یا بتنی ممکن است عضو اصلی یا غیر اصلی محسوب گردند. سختی و مقاومت این دیوارها، باید با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده ساختمان و مشخصات مصالح بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش و براساس ضوابط مبحث هشتم مقررات ملی ساختمان، محاسبه شود.

در ارزیابی ساختمان‌های اسکلت فولادی یا بتنی در برابر بار سیل لازم است در ابتدا میانقاب‌های مصالح بنایی به عنوان عضو غیر اصلی قلمداد شده و سازه ساختمان کنترل شود. در صورتی که سازه ساختمان در این حالت پاسخگوی نیاز نباشد ، می توان این میانقاب‌ها را به عنوان عضو اصلی قلمداد نمود و از مشارکت آنها در باربری ساختمان استفاده نمود. دراین حالت باید از حفظ اتصال قاب و میانقاب، در هنگام بار گذاری اطمینان حاصل کرد. همچنین در حالاتی که دیوارهای پیرامونی به عنوان میانقاب مدل می شوند، دیوار باید قابلیت تحمل فشار سیل در امتداد عمود بر سطح خود را داشته باشد. در حالاتی که میانقاب‌ها به عنوان اعضای اصلی در نظر گرفته می شوند، اثرات آنها باید با استفاده از اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش ، به نحو مناسب در مدل سازه لحاظ شود.

محاسبه مقاومت طراحی اعضا و اجزا

پس از تحلیل سازه، لازم است تایید شود مقاومت طراحی اعضا و اجزای سازه، بزرگتر یا برابر با اثرات ناشی از ترکیب بارهای ضریب‌دار است. مقادیر مقاومت طراحی اعضا و اجزای سازه برای استفاده در ارزیابی، باید با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده ساختمان و ضوابط مباحث هفتم، هشتم، نهم و دهم مقررات ملی ساختمان، حسب مورد، محاسبه شود.

در این محاسبات مقادیر مقاومت کرانه پایین مصالح مشخصات مصالح باید بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش تعیین شده و مورد استفاده قرار گیرد. مقادیر مقاومت اعضا واجزا باید در ضریب آگاهی نیز ضرب گردد. ضمنا از آنجا که در روش ضرایب بار و مقاومت، مقاومت اسمی اعضا و اجزا با استفاده از ضرایب کاهش مقاومت، ϕ، کاهش یافته و به مقاومت طراحی تبدیل می‌شود، در مواردی که

مشخصات مصالح بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش با انجام آزمایشات تعیین شده‌است، می‌توان ضریب کاهش مقاومت آن اعضا یا اجزا را برابر یک در نظر گرفت.

کنترل سازه در برابر لغزش و واژگونی

مقاومت کل سازه در مقابل لغزش ناشی از سیل باید به وسیله اصطکاک شالوده‌ها بر روی زمین، مقاومت ایجاد شده توسط خاک مقابل شالوده یا مهارهای جانبی دیگر که به همین منظور تعبیه شده، تامین شود. ضریب اطمینان موجود در برابر لغزش تحت ترکیبات بار این بخش نباید کمتر از ۱ باشد.

در ارزیابی سازه برای سیل، کل سازه باید از نظر واژگونی پایدار باشد. لنگر واژگونی مؤثر بر سازه باید نسبت به محور واقع بر فصل مشترک وجه انتهایی شالوده با صفحه زیر آن تعیین گردد. ضریب اطمینان موجود در مقابل واژگونی تحت ترکیبات بار این بخش نباید کمتر از ۱ باشد. در محاسبه لنگر مقاوم در مقابل واژگونی می‌توان وزن شالوده و خاک روی آن را نیز به حساب آورد.

الف-۶-۵ ارزیابی سازه تحت اثر آتش

الف-۶-۵-۱ معیار تشخیص نیاز به ارزیابی

ارزیابی سازه ساختمان‌های مشمول این ضوابط در برابر آتش، در موارد زیر ضروری است:

الف- ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد دارای بیش از ۴ طبقه یا مساحت متوسط طبقات بیش از ۳۰۰ متر مربع

ب- ساختمان‌های با اهمیت زیاد دارای بیش از ۴ طبقه

پ- ساختمان‌های با اهمیت متوسط دارای بیش از ۸ طبقه

الف-۶-۵-۲ روش ارزیابی

ارزیابی سازه‌هایی که بر طبق معیارهای بند الف-۶-۵-۱، باید در برابر آتش بررسی شوند، با استفاده از روش‌های تجویزی یا محاسباتی انجام می شود.

الف-۶-۵-۳ ارزیابی به روش تجویزی

روش تجویزی برای ارزیابی سازه در برابر آتش، در موارد زیر قابل کاربرد است:

inbr.ir

الف- ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد دارای کمتر از ۴ طبقه ولی مساحت متوسط طبقات بیش از ۳۰۰ متر مربع

ب- ساختمان‌های با اهمیت زیاد دارای کمتر از ۸ طبقه

پ- ساختمان‌های با اهمیت متوسط دارای کمتر از ۱۲ طبقه

در روش تجویزی برای ارزیابی سازه در برابر آتش، باید براساس بررسی و مطالعه مدارک و نقشه‌های طراحی و ساخت سازه یا بازرسی وضعیت موجود سازه، درجه مقاومت اعضا و مجموعه های سازه در برابر آتش با توجه به ضوابط مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ارزیابی شود.

درجه مقاومت در برابر آتش

در روش تجویزی برای ارزیابی سازه در برابر آتش، ابتدا باید ساختار موجود ساختمان بر طبق تعاریف مبحث سوم مقررات ملی ساختمان تعیین شده و در یکی از دسته‌های پنج گانه بر طبق آن تعاریف قرار گیرد. همچنین با توجه به نوع تصرف ساختمان بر طبق تعاریف آن مبحث، باید درجه مقاومت اجزای سازه باربر ثقلی ساختمان، شامل تیرها و ستون‌ها و دیوارهای باربر مشخص گردد. سپس با بررسی و مطالعه مدارک و نقشه‌های طراحی و ساخت سازه و پوشش‌های آنها یا بازرسی وضعیت موجود ساختمان، و توجه به وضعیت موجود سیستم‌ها و تجهیزات مقابله با آتش تعیین گردد آیا اجزای سازه ای دارای درجه لازم مقاومت (پوشش حرارتی کافی) در برابر آتش را دارا می‌باشند یاخیر. در صورت تامین شرایط مذکور، سازه ساختمان دارای مقاومت کافی برای مقاومت در برابر آتش و حفظ جان ساکنان تا زمان ترک ساختمان، تلقی می شود.

الف-۶-۵-۴ ارزیابی به روش محاسباتی

روش محاسباتی برای ارزیابی سازه در برابر آتش، در موارد زیر باید مورد استفاده قرار گیرد:

الف- ساختمان‌هایی که بر طبق ضوابط بند الف-۶-۵-۳، روش تجویزی برای ارزیابی آنها قابلیت کاربرد دارد ولی ارزیابی ها کفایت پوشش حرارتی اجزای سازه را تایید نمی نماید و یا مدارک کافی برای ارزیابی وجود ندارد.

ب- ساختمان‌هایی که بر طبق ضوابط بند الف-۶-۵-۳، روش تجویزی برای ارزیابی آنها قابلیت کاربرد ندارد

در روش محاسباتی برای ارزیابی سازه در برابر آتش، باید براساس اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش، مدلی از سازه ساخته شده و پس از تحلیل آن تحت

اثر ترکیب بارهای تعیین شده، ظرفیت اجزای سازه برای تحمل آثار حرارت ناشی از آتش و نیز ظرفیت باقیمانده سازه آسیب دیده بررسی شود.

- **کنترل ظرفیت سازه**

کنترل ظرفیت سازه در برابر آتش فقط برای ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد که بر طبق ضوابط بند الف-۶-۵-۴ باید برای اثر آتش ارزیابی شوند ضروری است. در این حالات به منظور کنترل ظرفیت یک سازه و یا عضو سازه‌ای در تحمل اثر آتش، به روش حالت‌های حدی مقاومت ترکیب بار زیر باید منظور شود:

$(۰/۹ \text{ یا } ۱/۲)D+A_k+۰/۵L$

A_k اثر ناشی از حرارت، D بار مرده واقعی ساختمان و L بار زنده واقعی می باشد. برای تعیین اثر ناشی از حرارت باید با توجه به شرایط تصرف، فضا بندی، سیستم‌های کشف و اعلام حریق و مصالح قابل اشتعال موجود در ساختمان، سناریوهایی برای بروز آتش فرض شده و با اعمال حرارت به اجزای سازه ای در زیر بخشهایی از سازه ظرفیت سازه برای تحمل اثرات حرارت کنترل گردد.

- **ملاحظات مدلسازی و تحلیل سازه**

به منظور برآورد نیروهای داخلی و تغییرشکل‌های اجزای سازه در اثر بارهای ثقلی و آتش، لازم است سازه به روش استاتیکی تحلیل شود.

به طور کلی برای انجام تحلیل‌ها سازه باید به صورت سه بعدی مدلسازی شود. ولی در مواردی با توجه به مشخصات سازه و جزییات سازه ای کف‌های ساختمان می‌توان از مدل دوبعدی نیز استفاده نمود. کلیه اعضای اصلی باید در مدل سازه با توجه به با توجه به اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش، معرفی شوند. اتصالات اعضای مدل شده سازه باید با توجه به اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان به صورت مفصلی، گیر دار یا نیمه گیردار مدلسازی شود. در تحلیل سازه، در نظر گرفتن اثرات سختی انتقالی و دورانی پی سازه ضروری نبوده و این تحلیل می تواند با فرض پی صلب انجام شود.

با توجه به نحوه مدلسازی سازه به صورت دو بعدی یا سه بعدی، بارهای ثقلی باید به صورت مناسب به کف‌ها یا اجزای سازه اعمال شوند و سازه ارزیابی شود. در انجام تحلیل‌های حرارتی اثرات انبساط حرارتی و تغییر در سختی و مقاومت اعضای سازه ای باید به صورت مناسب لحاظ شده و ظرفیت

inbr.ir

سازه کنترل شود. این تحلیل عموما از نوع غیر خطی و با در نظر گرفتن اثرات تغییر شکلهای بزرگ انجام می شود.

در انجام تحلیل‌ها و کنترل ظرفیت اجزای سازه برای تحمل نیازهای تحمیلی، الزامات پایداری سازه، براساس مباحث هشتم، نهم یا دهم مقررات ملی ساختمان، حسب مورد، باید رعایت شود.

- **محاسبه مقاومت طراحی اعضا و اجزا**

مقادیر مقاومت طراحی اعضا و اجزای سازه برای استفاده در ارزیابی، باید با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده ساختمان و ضوابط مباحث هشتم، نهم و دهم مقررات ملی ساختمان، حسب مورد، محاسبه شود. در این محاسبات مقادیر مشخصات مصالح باید بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش تعیین شده و مورد استفاده قرار گیرد. لیکن از آنجا که مشخصات مصالح شامل مقاومت و سختی، تحت اثر حرارت تغییر می کند، این تغییرات باید بر طبق منابع معتبر مورد توجه قرار گرفته و مقاومت طراحی اعضا و اجزا تعیین گردد. ضمنا از آنجا که در روش ضرایب بار و مقاومت، مقاومت اسمی اعضا و اجزا با استفاده از ضرایب کاهش مقاومت، φ، کاهش یافته و به مقاومت طراحی تبدیل می‌شود، در مواردی که مشخصات مصالح بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش با انجام آزمایشات تعیین شده‌است، می‌توان ضریب کاهش مقاومت آن اعضا یا اجزا را برابر یک در نظر گرفت.

- **کنترل ظرفیت باقیمانده سازه برای جلوگیری از خرابی پیش رونده**

در کلیه ساختمان‌هایی که بر طبق ضوابط بند الف-۶-۵-۴ باید برای اثر آتش به روش محاسباتی ارزیابی شوند، به منظور کنترل ظرفیت باقیمانده باربری سازه بعد از وقوع آتش سوزی و آسیب ناشی از آن، اعضاء باربر باید به صورت فرضی حذف شوند، و ظرفیت سازه صدمه دیده تحت اثر ترکیب بار ثقلی زیر، به روش حالت های حدی مقاومت ارزیابی گردد:

(۰/۹ یا ۱/۲)D+ ۰/۵L

D: بار مرده واقعی ساختمان

L: بار زنده واقعی طبقات

اعضاء منتخب باربری که حذف می‌شوند، باید با توجه به سناریوهای مفروض برای بروز آتش، تعیین گردد. در این ارزیابی ها دو نوع عضو سازه ای ممکن است از مدل سازه ای حذف گردد.

الف- شاهتیرها و تیرها: در این حالت باید توجه شود حذف این اعضا همراه با اعمال بارهای مرده و زنده وارد بر آنها، به کف زیرین بوده و ضمنا برای در نظر گرفتن اثر سقوط سقف، ضریب ضربه ۲ به بار های مربوطه اعمال گردد.

ب- ستون‌ها یا دیوارهای باربر: در این حالت با توجه به تدریجی بودن اثر حذف ستون در اثر اعمال حرارت، اعمال ضریب ضربه به بار ها ضروری نیست.

در صورتیکه پس از انجام تحلیل‌ها و محاسبه مقاومت‌ها، نسبت تقاضا به ظرفیت در اعضای باقیمانده سازه از ۱/۵ بیشتر نباشد، سازه قابل قبول تلقی می شود. این نسبت برای اعضایی که به طور مستقیم به اعضای حذف شده متصل هستند تا ۲ نیز می تواند افزایش یابد.

الف-۶-۵-۵ بهسازی سازه

چنانچه نتایج ارزیابی سازه در برابر آتش بر طبق ضوابط این بخش ضوابط موید اقناع شرایط مربوطه نباشد، لازم است اقدامات زیر صورت گیرد:

الف- در ساختمان‌های با اهمیت متوسط و زیاد کلیه تجهزات کشف، اعلام و اطفای حریق بر طبق ضوابط مبحث بیست و دوم مقررات ملی ساختمان نصب و مورد بهره برداری قرار گیرد. ضمنا حداقل دو مسیر پله فرار و تخلیه ساختمان در ساختمان وجود داشته باشد.

ب- در ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد کمتر از دوازده طبقه شرایط بند الف فوق تامین گردد. در ساختمان‌های بیش از دوازده طبقه صرفا با تغییر کاربری ساختمان و تبدیل آن به ساختمان با اهمیت متوسط یا زیاد و تامین شرایط بند الف فوق، بهره برداری از ساختمان می‌تواند ادامه یابد.

الف-۶-۶ ارزیابی سازه تحت اثر انفجار

الف-۶-۶-۱ معیار تشخیص نیاز به ارزیابی

ارزیابی سازه ساختمان‌های مشمول این ضوابط در برابر انفجار، در موارد زیر ضروری است:

الف- ساختمان‌های دولتی حیاتی(بر طبق گروه بندی مندرج در مبحث بیست ویکم مقررات ملی ساختمان)

ب- ساختمان‌های با اهمیت خیلی زیاد دارای بیش از ۴ طبقه

پ- ساختمان‌های با اهمیت زیاد دارای بیش از ۸ طبقه

الف-۶-۶-۲ روش ارزیابی

ارزیابی سازه‌هایی که بر طبق معیارهای بند الف-۶-۶-۱، باید در برابر انفجار بررسی شوند، با استفاده از روش‌های تجویزی یا محاسباتی انجام می شود.

الف-۶-۶-۳ ارزیابی به روش تجویزی

روش تجویزی برای ارزیابی سازه در برابر انفجار، در مورد کلیه ساختمان‌ها به استثنای ساختمان‌های دولتی حیاتی قابل کاربرد است.

در روش تجویزی برای ارزیابی سازه در برابر انفجار، باید براساس بررسی و مطالعه مدارک و نقشه‌های طراحی و ساخت سازه یا بازرسی وضعیت موجود سازه، میزان مقاومت اعضا و مجموعه های سازه در برابر انهدام پیشرونده با توجه به ضوابط مبحث بیست ویکم مقررات ملی ساختمان ارزیابی شده و ضوابط زیر اقناع شود.

- **مقاومت کلافی**

در روش تجویزی چنانچه بررسی‌ها نشان دهد سازه دارای کلاف‌هایی به شرح زیر است، سازه دارای مقاومت کافی برای مقاومت در برابر خرابی پیش رونده ناشی از انهدام در برابر انفجار تلقی می شود:

الف- کلاف داخلی

ب- کلاف محیطی

پ- کلاف‌های افقی به ستون‌ها یا دیوارهای خارجی

ت-کلاف‌های ستون گوشه

ث- کلاف‌های قائم

کلاف‌های مذکور باید الزامات مندرج در مبحث بیست ویکم مقررات ملی ساختمان را برآورده نموده و ضمنا دارای مقاومت لازم بر طبق ضوابط آن مبحث باشند.

الف-۶-۶-۴ ارزیابی به روش محاسباتی

روش محاسباتی برای ارزیابی سازه در برابر انفجار، در موارد زیر باید مورد استفاده قرار گیرد:

الف- ساختمان‌هایی که بر طبق ضوابط بند الف-۶-۶-۳، روش تجویزی برای ارزیابی آنها قابلیت کاربرد دارد ولی ارزیابی‌ها کفایت سازه را در برابر خرابی پیش رونده ناشی از انهدام در برابر انفجار، تایید نمی نماید

ب- ساختمان‌های دولتی حیاتی که بر طبق ضوابط بند الف-۶-۶-۳، روش تجویزی برای ارزیابی آنها قابلیت کاربرد ندارد

در روش محاسباتی برای ارزیابی سازه در برابر انفجار، باید براساس اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش، مدل‌هایی از سازه ساخته شده و پس از تحلیل آنها تحت اثر ترکیب بارهای تعیین شده، مقاومت سازه در برابر خرابی پیشرونده ناشی از انفجار ارزیابی شود.

- **کنترل ظرفیت باقیمانده سازه برای جلوگیری از خرابی پیش رونده**

جهت کنترل ظرفیت باقیمانده باربری سازه بعد از وقوع انفجار و ایجاد آسیب در سازه، اعضاء باربر باید به صورت فرضی حذف شوند، و ظرفیت سازه آسیب دیده برای تامین مسیر جایگزین انتقال بار، تحت اثر ترکیب بار ثقلی زیر، به روش حالت‌های حدی مقاومت ارزیابی گردد:

$۲D+ ۰/۵L$

D: بار مرده واقعی ساختمان

L: بار زنده واقعی طبقات

اعضاء منتخب باربری که حذف می‌شوند، باید براساس ضوابط مندرج در روش مسیر جایگزین انتقال بار در مبحث بیست ویکم مقررات ملی ساختمان مشخص گردند.

- **ملاحظات مدلسازی و تحلیل سازه**

به منظور برآورد نیروهای داخلی و تغییرشکل‌های اجزای سازه آسیب دیده در اثر بارهای ثقلی ضریبدار، لازم است سازه به روش استاتیکی تحلیل شود.

به طور کلی برای انجام تحلیل‌ها سازه باید به صورت سه بعدی مدلسازی شود. ولی در مواردی با توجه به مشخصات سازه و جزییات سازه ای کف‌های ساختمان می‌توان از مدل دوبعدی نیز استفاده نمود. کلیه اعضای اصلی باید در مدل سازه با توجه به با توجه به اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش، معرفی شوند. اتصالات اعضای مدل شده سازه باید با توجه به اطلاعات گرد آوری شده از ساختمان به صورت مفصلی، گیر دار یا نیمه گیردار مدلسازی شود. در تحلیل سازه، در نظر گرفتن اثرات سختی انتقالی و دورانی پی سازه ضروری نبوده و این تحلیل می تواند با فرض پی صلب انجام شود.

در انجام تحلیل‌ها و کنترل ظرفیت اجزای سازه برای تحمل نیازهای تحمیلی، الزامات پایداری سازه، براساس مباحث هشتم، نهم یا دهم مقررات ملی ساختمان، حسب مورد، باید رعایت شود.

- **محاسبه مقاومت طراحی اعضا و اجزا**

مقادیر مقاومت طراحی اعضا و اجزای سازه برای استفاده در ارزیابی، باید با استفاده از اطلاعات جمع آوری شده ساختمان و ضوابط مباحث هشتم، نهم و دهم مقررات ملی ساختمان، حسب مورد، محاسبه شود.

در این محاسبات مقادیر مشخصات مصالح باید بر طبق ضوابط فصل دوم این بخش تعیین شده و مورد استفاده قرار گیرد. همچنین با توجه به ضوابط مندرج در مبحث بیست ویکم مقررات ملی ساختمان می توان با توجه به بارگذاری سریع ناشی از انفجار مقاومت مصالح را ۲۵ درصد افزایش داد و ضمنا در روش ضرایب بار و مقاومت، مقاومت طراحی اعضا و اجزا را با استفاده از ضرایب کاهش مقاومت، φ، برابر ۱ محاسبه نمود.

در صورتیکه پس از انجام تحلیل‌ها و محاسبه مقاومت‌ها، نسبت تقاضا به ظرفیت در اعضای باقیمانده سازه از ۱/۵ بیشتر نباشد، سازه قابل قبول تلقی می شود. این نسبت برای اعضایی که به طور مستقیم به اعضای حذف شده متصل هستند تا ۲ نیز می تواند افزایش یابد.

- **تامین ظرفیت ویژه در اجزای سازه**

چنانچه محاسبات روش مسیر جایگزین انتقال بار به شرح مندرج در بندهای الف-۶-۶-۴-۱ الی الف-۶-۶-۴-۳ کفایت سازه آسیب دیده را برای تحمل بارهای مرده و زنده پس از وقوع انفجار نشان ندهد، می توان با انجام محاسبات وجود یا عدم وجود ظرفیت در اجزای سازه برای مقاومت در برابر انفجار را بررسی نموده و در صورت عدم وجود ظرفیت نسبت به مقاوم سازی ستون‌ها و دیوارهای باربر مربوطه اقدام نمود.

به منظور کنترل ظرفیت یک سازه و یا عضو سازه‌ای در تحمل اثر انفجار، به روش حالت های حدی مقاومت ترکیب بار زیر باید منظور شود:

$$(۰/۹ \text{ یا } ۱/۲)D + ۰/۵L + BL$$

BL بار انفجار، D بار مرده و L بار زنده می باشد.

برای انجام این ارزیابی، بار انفجار باید بر اساس سطح خطر انفجار و ضوابط مبحث بیست ویکم مقررات ملی ساختمان محاسبه شده، و نوع عملکرد اجزای سازه بر اساس ضوابط آن مبحث تعیین

شود. سپس با انجام تحلیل‌های استاتیکی یا دینامیکی بر اساس ضوابط آن مبحث، پذیرش اعضای تحت بررسی، کنترل گردد.

الف-۶-۶-۵ بهسازی سازه

چنانچه نتایج ارزیابی سازه در برابر انفجار بر طبق ضوابط این بخش ، موید اقناع شرایط مربوطه نباشد، لازم است یکی از اقدامات زیر صورت گیرد:

الف- با مقاوم سازی اعضای سازه حداقل یکی از شرایط بندهای الف-۶-۶-۳ یا الف- ۶-۶-۴ در سازه تامین شود.

ب- با تغییر کاربری ساختمان و تبدیل آن به ساختمان با اهمیت متوسط بهره برداری از ساختمان ادامه یابد. در صورتیکه تعداد طبقات ساختمان کمتر از ۸ طبقه باشد تغییر کاربری ساختمان به اهمیت زیاد نیز ممکن است مجاز باشد.

inbr.ir

inbr.ir

بخش ب

ارزیابی و بهسازی ساختمان‌های موجود از نظر ایمنی در برابر آتش

inpr.ir

ب-۱ کلیات

ب-۱-۱ کلیات

در این راهنما، روش تجویزی به صورت انطباقی، بر حسب درصد تغییرات مورد نظر در ساختمان، به سه سطح ۱ تا ۳ تقسیم که ضوابط مربوط به آنها ارائه شده است. در صورت تغییر در نوع تصرف و افزایش بنا، ضوابط تجویزی مطابق با فصل دوم این راهنما اعمال شود.

در روش عملکردی، رویکرد اصلی، علاوه بر تمهیدات محافظت در برابر آتش، فرایندهای شناسایی خطرها و راه‌های حذف یا کنترل آنها، یا به عبارت دیگر اقدامات پیشگیرانه از وقوع آتش‌سوزی، نیز مد نظر است. این مفهوم متفاوت با رویکرد مقررات محافظت در برابر آتش (مانند مبحث سوم مقررات ملی ساختمان) است که بیشتر بر روی اقدامات محافظتی تمرکز دارند. بنابراین ارزیابی خطرپذیری حریق یک رویکرد وسیع‌تر از رویکرد صرف تجویزی دارد. با این وجود، احتمال خطر حریق هرگز نمی‌تواند به صفر کاهش پیدا کند، بنابراین کماکان به اقدامات محافظتی از نوع مقررات تجویزی از جمله تدابیر لازم برای راه‌های خروج، روش‌های کشف، اعلام و اطفاء حریق نیاز خواهد بود. باید توجه نمود که اکثر این تدابیر محافظتی مربوط به کنترل حریق بعد از وقوع یک حادثه آتش‌سوزی است، یعنی در مرحله‌ای که تدابیر پیشگیری از حریق شکست خورده باشد.

اگرچه اکثر تدابیر ایمنی در برابر آتش اقدامات حفاظتی است، اما آن چیزی که درباره خطرپذیری حریق برای مردم و دارایی‌ها تعیین‌کننده است، عمدتاً کیفیت مدیریت ایمنی حریق[۲] است. امروزه در دنیا، بیشتر تلفات و خسارات ناشی از حریق در حوادث مهم، به علت ضعف شکست مدیریت ایمنی حریق نیز هست.

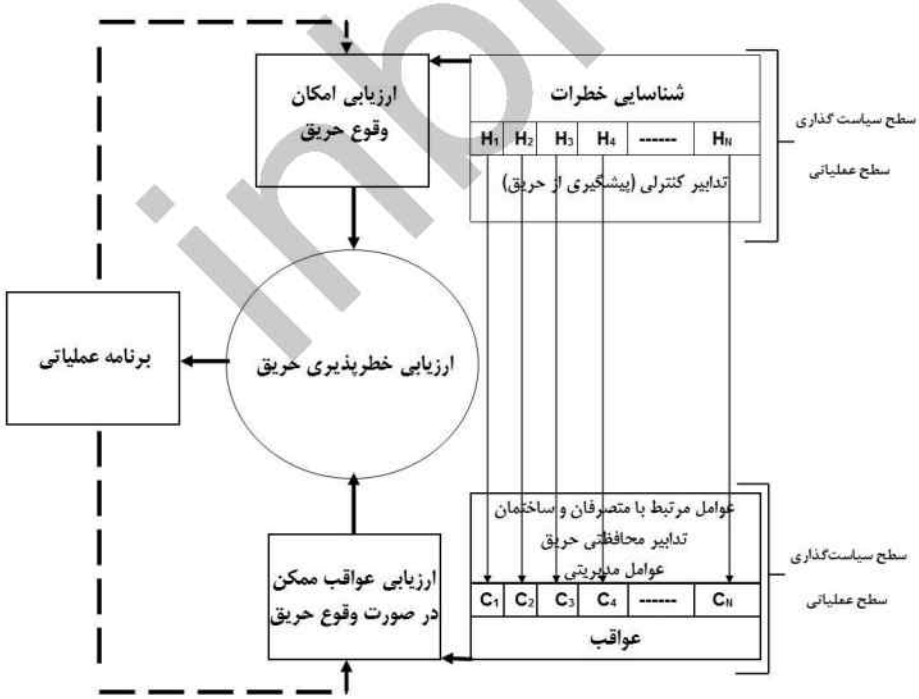
بنابراین، در این راهنما در مقایسه با رویکردهای معمول که بر اساس انطباق ساختمان با مقررات مشخص است، توجه دقیق به مدیریت ایمنی حریق نیز لحاظ شده است و به همین دلیل به مواردی مانند استراتژی ایمنی حریق ساختمان، شیوه نامه‌های ایمنی، آموزش کارکنان، نگهداری تجهیزات ایمنی حریق، بازرسی راه‌های خروج و نظایر آنها پرداخته می‌شود.

---

[۲] fire safety management

اقدامات پیشگیرانه، اقدامات محافظتی و اجزای مدیریت ایمنی حریق به عنوان متغیرهایی در نظر گرفته شده اند که *سطح الزامات و استانداردهای آنها* می‌تواند با توجه به خطرپذیری حریق، کاهش یا افزایش یابد تا یک مجموعه یکپارچه از اقداماتی را فراهم کند که خطرپذیری حریق را به سطح قابل تحمل (یا قابل قبول) محدود کند.

از آنجایی که به طور کلی «احتمال وقوع حریق» و «عواقب ناشی از حریق در صورت وقوع»، دو مسأله مستقل در ارزیابی خطرپذیری حریق هستند، باید به صورت جداگانه در ارزیابی خطرپذیری حریق در نظر گرفته شوند (شکل ب-۱-۱). به عنوان مثال، در یک ساختمان یک طبقه با پلان باز با تعداد زیاد خروج‌هایی که به آسانی در حریق قابل مشاهده و در دسترس است، حتی در صورت احتمال زیاد وقوع حریق، عواقب جدی برای ایمنی جانی ساکنان نباید در پی داشته باشد. در یک ساختمان بزرگ چند طبقه با حداقل بار حریق و تعداد اندکی از منابع افروزش، اگر راه‌های فرار و وسایل کشف و هشدار حریق ناکافی باشد، در صورت وقوع آتش سوزی، عواقب جانی برای متصرف‌ها می‌تواند جدی باشد. در هر دوی این مثال‌ها، ضعف یا قوت مدیریت ایمنی حریق می‌تواند بر احتمال وقوع حریق و عواقب آن تأثیر بگذارد.



شکل ب-۱-۱: فرایند نمونه‌وار ارزیابی خطرپذیری حریق

هنگامی که سطح خطرپذیری حریق تعیین شد، هرگونه نیاز به بهسازی و ارتقاء در تدابیر احتیاطی می‌تواند شناسایی و تصمیم‌گیری شود. توجه جداگانه به دو موضوع «احتمال وقوع حریق» و «عواقب حریق» نیاز است، زیرا چنانچه «خطرپذیری» به طور غیر قابل قبولی زیاد باشد، دلایل این موضوع می‌تواند با تفکیک خطرپذیری حریق به دو عامل تشکیل‌دهنده آن تعیین شود. سپس می‌توان تعیین کرد که اگر این مسأله در درجه اول به علت احتمال زیاد وقوع حریق است، در این صورت نیازمند اقدامات پیشگیرانه در برنامه عملیاتی است، اما اگر عواقب حریق بسیار جدی هستند، در این صورت اقدامات حفاظتی یا ترکیبی از هر دو این‌ها باید صورت گیرد.

باید ذکر نمود که در این ویرایش از این راهنما، روش‌های محاسبات احتمالاتی و کاربرد سناریوهای حریق به طور مستقیم مورد استفاده قرار نگرفته است. بدیهی است که چنین روش‌هایی (با رعایت روش‌شناسی علمی و منطقی) می‌تواند در پروژه‌ها، بخصوص در پروژه‌های خاص و صنایع تخصصی با احتمال خطرپذیری بالای حریق مورد استفاده قرار گیرد. یک فلوچارت کامل ارزیابی در شکل ب-۳-۱ آورده شده است.

ب-۱-۲ هدف و دامنه کاربرد

ب-۱-۲-۱ اهداف

اهداف این بخش از راهنما، در مرحله اول افزایش ایمنی جانی و در موارد مقتضی افزایش ایمنی ساختمان، دارایی‌ها و فعالیت اقتصادی، به هنگام وقوع حریق، از طریق روش‌های پیشگیری، حفاظت و مدیریت است. در مواردی مانند ساختمان‌های بیمارستان‌ها یا ساختمان‌هایی که باید به خدمات بی‌وقفه ادامه دهند، ایمنی جانی در ساختمان و یا حتی در سطح جامعه، تا حدود زیادی وابسته به حفظ ساختمان و تجهیزات آن است، بنابراین در اینگونه موارد، روش ارزیابی و بهسازی باید با هدف تأمین سطح بالاتر ایمنی برای حفظ ساختمان و دارایی‌ها نیز صورت گیرد. همچنین در مواردی مانند موزه‌ها و ساختمان‌های تاریخی، ممکن است ایمنی جانی در بسیاری از موارد تأمین شده باشد، اما حفظ آثار و اموال موجود در ساختمان ضروری است که به عنوان هدف مهم باید در فرایند ارزیابی لحاظ شود.

ب-۱-۲-۲ دامنه کاربرد

دامنه کاربرد این بخش از این راهنما شامل دو قسمت زیر است که در ادامه در مورد آنها توضیح داده شده است:

الف- تغییرات: در صورتی که مالک درخواست صدور مجوز برای تغییرات در ساختمان، مانند تغییر تصرف، تعمیرات یا نوسازی باشد.

ب- ساختمان در وضع موجود آن، به هر دلیل در ارزیابی اولیه به طور بالقوه ناایمن تشخیص داده شده و نیازمند فرایند ارزیابی کامل می باشد.

ب-۱-۲-۲-۱ تغییرات

تغییرات عبارت است از هرگونه تغییر تصرف (کاربرد ساختمان یا بخش‌هایی از آن) و یا عملیات ساختمانی؛ شامل تعمیرات، نوسازی و افزایش بنا در ساختمان‌های موجود. این تغییرات در صورتی مجاز است که با رعایت الزامات فصل ب-۲ از این راهنما، صورت گیرد.

ب-۱-۲-۲-۲ ارزیابی و بهسازی ایمنی در برابر آتش برای ساختمان نا ایمن موجود (روش پایه عملکردی[۳])

برای ساختمان‌های موجود به شرح زیر، که در ارزیابی اولیه به طور بالقوه ناایمن تشخیص داده شده است یا مالک (مالکان) نسبت به این موضوع نگرانی داشته و به طور داوطلبانه خواستار بررسی آن هستند، ارزیابی کامل، تعیین خطرپذیری و بهسازی ساختمان با استفاده از روش عملکردی صورت می گیرد:

الف- اختیاری: این راهنما می‌تواند برای همه ساختمان‌های موجود، و بخصوص ساختمان‌هایی که صدور پروانه و ساخت آنها قبل از ابلاغ ویرایش سوم مبحث سوم مقررات ملی ساختمان (۱۳۹۵) صورت گرفته، و الزامات مبحث مذکور برای آنها اعمال نشده است، به صورت اختیاری و در صورت مقتضی به منظور دریافت گواهی انطباق از نظر ایمنی در برابر آتش از نهاد قانونی مسئول استفاده شود.

ب- الزامی: اجرای این ضوابط برای ارزیابی و بهسازی ساختمان‌های زیر الزامی است:

---

[۳] -Performance-based

۱- آن دسته از ساختمان‌های عمومی (با توجه به درجه اهمیت ساختمان) که بهسازی آنها بر اساس دستورالعمل اجرایی بند (ض) ماده ۱۴ قانون مدیریت بحران مصوب ۱۳۹۸/۰۶/۰۴ مجلس شورای اسلامی، ضروری تشخیص داده شود.

۲- ساختمان‌هایی که بر اساس قانون یا مصوبات هیات دولت موظف به ارزیابی از نظر ایمنی در برابر آتش و بهسازی (در صورت نیاز در مرحله ارزیابی) باشد.

۳- آن دسته از ساختمان‌های عمومی (با توجه به درجه اهمیت ساختمان) که طبق ضوابط و مصوبات هیات دولت، وزارت راه و شهرسازی یا سایر نهادهای حاکمیتی قانونی، ملزم به ارزیابی از نظر ایمنی در برابر آتش و در صورت لزوم بهسازی باشد.

۴- ساختمان‌های دارای مالکیت خصوصی که بر اساس قوانین مربوط؛ مانند قانون تملک آپارتمان‌ها یا ضوابط مبحث بیست و دوم مقررات ملی ساختمان، بر اساس نظر بازرس ارتقاء ایمنی و بهسازی از نظر ایمنی در برابر آتش برای آنها الزامی شود.

لازم به ذکر است برای ساختمان‌هایی که به واسطه وجود مواد شیمیایی، مهمات نظامی، فرایندهای خاص صنعتی و نظایر آنها، دارای خطرات خاص و مسائل پیچیده ایمنی باشند، باید علاوه بر این راهنما، از آیین‌نامه‌ها و روش‌های تخصصی مربوطه نیز بهره‌برداری شود.

ب-۱-۳ مقدمه

تدوین ضوابط ارزیابی و بهسازی ساختمان های موجود به دلایل مختلف از پیچیدگی‌های خاصی برخوردار است. برای آن دسته از ساختمان‌های موجود که با مقررات جدید ساخته شده‌اند، انتظار می‌رود که در صورت تعمیر و نگهداری مناسب از سیستم‌ها، ساختمان از سطح قابل قبول ایمنی در برابر آتش برخوردار باشد، بنابراین چنانچه مقررات تعمیر و نگهداری بر اساس مبحث بیست و دوم مقررات ملی ساختمان بر آنها حاکم باشد، انتظار میرود از سطح مناسب ایمنی برخوردار باشند (اگرچه در همین ساختمان‌ها نیز، عدم وجود مدیریت ایمنی در برابر آتش که در این راهنما توضیح داده شده است می‌تواند نقص مهمی محسوب می شود). از طرف دیگر، برای ساختمان‌های قدیمی این موضوع صادق نیست، زیرا این دسته از ساختمان‌ها در زمانی ساخته شده‌اند که مقررات فعلی وجود نداشته و معمولاً هیچگونه الزام محافظت در برابر آتش در آنها رعایت نشده است. ویرایش سوم مقررات محافظت ساختمان‌ها در برابر آتش که در بهمن ۱۳۹۵ ابلاغ شد، نسبت به ویرایش های قبلی توسعه قابل توجهی یافته است که برای ساختمان‌های پیش از آن، چنین

سطحی از مقررات در ایران وجود ندا شت. از طرف دیگر متأ سفانه امکان پیاده کردن تمام مقررات جدید در ساختمان‌های قدیمی وجود ندارد، بنابراین سی ستم‌های نظارتی برای تعیین سطح قابل قبول و پذیرش مسئولیت آن دارای مشکلات فنی و حقوقی هستند و لازم است تا دستورالعمل‌ها و مقررات در سطح ملی برای این موضوع تهیه شود. در این خصوص تیپ‌بندی ساختمان‌های موجود از نظر درجه اهمیت و کاربری باید مورد توجه باشـــد. همچنین تعیین معیارهای ارزیابی و تعریف سطوح قابل قبول بر اساس مشخصات ساختمان ضروری است.

برای این منظور و برای تهیه چارچوب علمی و فنی راهنما و نیز محتوای فنی آن مطالعات و سیعی صورت گرفت. از جمله ضوابط تجویزی IEBC، IFC و NFPA 101 مطالعه و در موارد لازم مورد اسـتفاده قرار گرفتند. از طرف دیگر، رویکرد اکثر مباحث مقررات سـاختمانی در ایران، یک رویکرد تجویزی اســـت و این رویکرد، به تنهایی نمی‌تواند پاســـخگوی نیاز های ارز یابی و بهســـازی ساختمان‌های موجود با شد، زیرا برای هدف بهـ سازی از نظر ایمنی در برابر آتش به یک سی ستم ارزیابی، موازنه ضـــوابط و تا حد امکان امتیازدهی نیاز اســـت که متفاوت از یک چارچوب تجویزی اســـت. بنابراین در این بخش از مقررات ســـاختمان‌های موجود، یک چارچوب ارزیابی و بهســـازی ساختمان‌های موجود از نظر ایمنی در برابر آتش ارائه شده که در آن علاوه بر روش تجویزی برای شرایط م شخص، رویکرد ارزیابی خطرپذیری و کاهش خطرپذیری در آن پیاده سازی شده ا ست. همچنین برای تأمین اهداف مورد نیاز، مبحث سوم مقررات ملی ساختمان برای تعیین پارامترهای ارزیابی و نیز تعریفی از معیارهای یک ساختمان خوب (یا ساختمان قابل قبول) مورد ا ستناد قرار گرفته و در بســیاری قســمت‌ها برای امتیازدهی و تعیین میزان انحراف از الزامات، ملاک عمل قرار گرفته است. اگرچه در برخی جاها، مفاهیم ایمنی در برابر آتش بر الزامات کمّی، غالب شده است.

در ارزیابی ساختمان‌های موجود، در مرحله اول در صورتی که مدارک و نقشه‌های چون ساخت ساختمان، موجود و بازرسی‌های میدانی تایید کننده تطابق ساخت ساختمان با مدارک فوق باشد و ساختمان بر اساس مقررات حاکم در زمان خود، طراحی و اجرا شده باشد و کنترل فایل‌ها و نقشه‌ها نیز موید این مسئله باشد و ارزیاب تشخیص دهد که سطح ایمنی با توجه به درجه اهمیت ساختمان قابل قبول است، نیازی به ارزیابی بیشتر ساختمان بر اساس این ضوابط نیست و نهاد قانونی مسئول می تواند بر این اساس نسبت به صدور گواهی انطباق بر اساس نظامات اداری مربوط اقدام نماید.

در عین حال، چنانچه ارزیاب تشخیص دهد که یکی از حالات زیر در مورد ساختمان با توجه به درجه اهمیت آن صدق می نماید، ساختمان باید بر اساس ضوابط این راهنما ارزیابی شود، و در صورت لزوم بهسازی شود:

الف – ساختمان پیش از وضع مبحث سوم مقررات ملی ساختمان در کشور ساخته شده و سطح ایمنی کافی در آن وجود ندارد.

ب- ساختمان، به هر دلیل، در شرایط فعلی آن با مقررات زمان خود تطبیق ندارد.

پ- به رغم تطبیق ساختمان با مقررات زمان خود، به علت کمبود مقررات و فناوری های موجود در کشور در زمان ساخت، سطح ایمنی با توجه به درجه اهمیت ساختمان کافی نیست.

تذکر ۱ : گواهی انطباق در هر دو بخش سازه و ایمنی در برابر آتش باید بیانگر انطباق ساختمان با ضوابط ساخت زمان احداث یا منطبق با ضوابط و سطح ایمنی خواسته شده در این راهنما، پس از مراحل ارزیابی و در صورت لزوم بهسازی باشد. بدیهی است که این گواهی به معنای ایمنی مطلق ساختمان و عدم امکان رخداد هر گونه حادثه یا خساراتی که به دلایل مختلف از جمله بهره برداری و ... ممکن است رخ دهد، نخواهد بود.

تذکر ۲ : در متن گواهی انطباق توصیه‌ها و یا هشدارهای مربوط به وضعیت ساختمان از قبیل ایمنی یا نا ایمنی ساختمان در اثر حریق و امکان یا عدم امکان تغییر در نحوه تصرف و ... می‌تواند ذکر گردد.

ب-۱-۴ مسئولیت ارزیابی خطرپذیری حریق

ب-۱-۴-۱ در جایی که بر اساس قوانین و مقررات کشور (مانند قانون تملک آپارتمان‌ها، مصوبات دولت یا شورای شهر)، یک الزام برای یک مجموعه (مانند وزارتخانه‌ها، ادارات کل، سازمان، شرکت یا بیمارستان) برای انجام ارزیابی خطرپذیری حریق خواسته شده باشد، مسئولیت صحت ارزیابی خطرپذیری حریق و اطلاعات حاوی آن، در مرحله اول با مدیریت آن مجموعه است. در خصوص مسئولیت‌های قانونی و جزایی برای ارزیاب، مصوبات قانونی کشور ملاک خواهد بود.

از آنجایی که یک مشاور شخص ثالث تنها می‌تواند توصیه‌ها را ارائه کند، اما نمی‌تواند الزامات را به صورت اجباری پیاده نماید، مسئولیت اصلی بر عهده مالک است که باید اصلاحات لازم برای ارتقاء سطح ایمنی در برابر آتش در ساختمان را اجرایی نماید. عملیات اجرایی این کار می‌تواند توسط شرکت‌های تخصصی صاحب صلاحیت صورت گیرد.

ب-۱-۴-۲ کارفرما باید با دریافت اسناد و مدارک شرکت یا شخص ارزیاب، از صلاحیت ایشان برای ارزیابی خطرپذیری حریق اطمینان حاصل نماید.

ب-۱-۴-۳ مالک باید همکاری کامل با ارزیاب را صورت دهد و شرایطی را فراهم آورد که ارزیاب خطرپذیری حریق، به تمام افراد و اسناد مرتبط با این موضوع دسترسی داشته باشد. همچنین ارزیاب باید در زمان ارزیابی خطرپذیری حریق به تمامی مناطق ساختمان یا بخشی از ساختمان که مورد ارزیابی است، دسترسی داشته باشد.

ب-۱-۴-۴ سند ارزیابی خطرپذیری حریق ساختمان باید به دقت توسط افراد واجد شرایط در سازمان سفارش دهنده (مالک) مطالعه شود تا صحت اطلاعات مستند شده را تائید کنند. آنها باید محتویات گزارش، بخصوص خطرات حریق و هر گونه کمبود در اقدامات حفاظت در برابر آتش یا مدیریت ایمنی حریق را درک کرده، برای اجرای برنامه عملیاتی اقدام نمایند. در موارد نیاز، برای اطمینان از قبولی برنامه عملیاتی و توصیه‌های صورت گرفته، نیاز است تا ارزیاب با مدیر ساختمان گفتگو نماید تا اطمینان حاصل شود که سند ارزیابی خطرپذیری حریق به شخص مناسب تحویل داده شده که در عمل می‌تواند برای اجرای برنامه عملیاتی اقدامات لازم را صورت دهد.

ب-۱-۴-۵ پس از انجام عملیات بهسازی حریق و صدور گواهی انطباق، ارزیابی باید به صورت دوره ای توسط ارزیاب بازبینی شود. ارزیابی دوره‌ای برای تمدید گواهی انطباق و اطمینان از حفظ سطح ایمنی در برابر آتش، باید سالی یکبار صورت گیرد. همچنین هر زمان تغییراتی در ساختمان صورت گیرد که بر روی ارزیابی صورت گرفته مؤثر باشد، این موضوع باید توسط مالک به اطلاع نهاد قانونی مسئول رسانده شده وارزیابی مورد مرور مجدد قرار گیرد. برای ساختمان‌های با درجه اهمیت کم نیازی به مرور مجدد ارزیابی نیست (مگر به درخواست و تمایل مالک یا مالکان).

ب-۱-۴-۶ صلاحیت ارزیاب خطرپذیری حریق

ب-۱-۴-۶-۱ ارزیابی خطر آتش‌سوزی باید توسط افراد دارای صلاحیت از وزارت راه و شهرسازی انجام شود. نظامات اجرایی و صدور مدرک تائید صلاحیت توسط وزارت راه و شهرسازی صورت خواهد گرفت و ضوابط ارزیابی بر اساس این راهنما خواهد بود.

ب-۱-۵ درجه‌بندی اهمیت ساختمان‌ها

در این فصل دسته‌بندی ساختمان‌ها بر اساس میزان اهمیت ارائه شده است.

اصولاً درجه‌بندی اهمیت ساختمان‌ها، گام اول در ارزیابی و بهسازی آنها به شمار می‌رود. پس از تعیین اهمیت ساختمان است که می‌توان از معیارهای ارزیابی و پذیرش مربوط و روش‌های بهسازی متناسب بهره برد. درجه بندی اهمیت ساختمان‌ها با توجه به عوامل زیر انجام می‌شود:

الف) ارتفاع ساختمان

ب) مساحت ساختمان

پ) اهمیت ساختمان از نظر اجتماعی، راهبردی، نوع مالکیت و...

ت) تعداد متصرف‌ها و بهره برداران شامل تعداد کلی، تعداد افراد آسیب‌پذیر یا تعداد متصرف‌ها به طور ویژه در معرض خطر.

ث) کاربری شامل میزان خطرپذیری ناشی از ساختمان برای متصرف‌ها.

بر این اساس، در این راهنما ساختمان‌ها به چهار دسته: ویژه، اهمیت زیاد، متوسط و کم به شرح زیر تقسیم شده است:

ب-۱-۵-۱ درجه اهمیت ویژه

ساختمان‌هایی که کارکرد بی وقفه آنها از حیث تامین ایمنی و امنیت جانی و مالی شهروندان ضروری است، به طوری که اختلال در کارکرد آنها یا آسیب دیدن افراد متصرف، تبعات منفی زیادی را برای جامعه به همراه دارد. ساختمان‌های فرماندهی مدیریت بحران، ساختمان‌های راهبردی حکومتی، نیروگاه‌ها، مراکز اسناد و داده‌های حیاتی و بیمارستان‌ها و مراکز آتش نشانی نمونه‌هایی از این دسته ساختمان‌ها هستند.

ب-۱-۵-۲ درجه اهمیت زیاد

ساختمان‌های پیچیده، یا دارای ارتفاع یا مساحت زیاد یا دارای ارزش ملی یا ساختمان‌هایی که دارای تعداد زیاد بهره برداران است. شامل ساختمان‌های مسکونی و اداری با ۱۰ طبقه و بیشتر روی تراز زمین یا بیش از ۵۰۰۰ متر مربع جزو این گروه قرار می‌گیرد، اما برای سایر تصرف‌ها، مانند ساختمان‌های تجاری، تجمعی یا چند منظوره، به علت تردد تعداد زیاد متصرفین و بار تصرف بالا، ساختمان‌های با بیش از ۵ طبقه روی تراز زمین یا بیش از ۵۰۰۰ متر مربع، جزو این گروه قرار می‌گیرند. این ساختمان‌ها به طور معمول به الزامات سخت‌تری نیاز دارند، زیرا در صورت آتش‌سوزی،

ممکن است خطرات جمعی قابل ملاحظه ای در آنها ایجاد شود، آسیب زیادی به محیط زیست وارد نمایند، و یا خسارات اقتصادی زیادی را به همراه داشته باشند. مگامال‌ها، سالن‌های بزرگ سینما، مدارس و مراکز درمانی فاقد اورژانس و جراحی در این دسته قرار می‌گیرند.

ب-۱-۵-۳ درجه اهمیت متوسط

ساختمان‌های با مساحت، ارتفاع و تعداد متصرف متوسط که خطر خسارت ناشی از آن به جان و سلامت افراد، خسارات اقتصادی یا محیط زیست، در حد متوسط است. این ساختمان‌ها معمولا از نوع تصرف مسکونی، تجاری و اداری هستند.

ب-۱-۵-۴ درجه اهمیت کم

ساختمان‌هایی با مساحت و ارتفاع و تعداد متصرف کم (ارتفاع حداکثر ۵ طبقه روی تراز زمین و مساحت کمتر از ۲۰۰۰ متر مربع) که در صورت شکست، خطرپذیری ناچیزی را به سلامت افراد یا محیط زیست وارد می‌کنند، یا خسارت اقتصادی کمی را به همراه دارند. این ساختمان‌ها عمدتا مسکونی، ساختمان‌های کوچک اداری و تجاری و از این قبیل هستند.

ب-۱-۵-۵ جدول راهنمای درجه‌بندی اهمیت ساختمان‌ها

در این بخش، جدول راهنمای درجه‌بندی اهمیت ساختمان‌ها ارائه شده است، تا کاربران به نحو ساده‌تری بتوانند درجه اهمیت ساختمان مورد نظر خود را یافته و با تقسیم‌بندی‌های ارائه شده در این راهنما تطبیق دهند. نمونه های ذکر شده در جدول ب-۱-۱صرفاً جهت راهنمایی بیشتر ارائه شده‌اند. در مواردی که تصرف، دارای ویژگی متفاوت از گروه پیشنهادی است، می‌بایست درجه اهمیت متناسب با ویژگی مربوط، مورد استفاده قرار گیرد.

inbr.ir

جدول ب-۱-۱راهنمای اهمیت ساختمان‌ها

گروه	درجه اهمیت	ماهیت ساختمان	نمونه
۱	ویژه (کارکرد بی وقفه)	- ساختمان‌های دولتی حیاتی یا حساس - ساختمان‌های حاکمیتی راهبردی - ساختمان‌های دارای ارزش ویژه فرهنگی، اقتصادی یا اجتماعی - ساختمان‌های شدیداً مخاطره‌آمیز	• ساختمان‌های راهبردی قوای سه‌گانه مجریه، مقننه و قضاییه، فرماندهی مدیریت بحران کشور، ساختمان های راهبردی ارتباطات و فناوری اطلاعات، ساختمان‌های راهبردی صدا و سیما، ساختمان‌های ا صلی وزارتخانه‌ها، ساختمان‌های دارای کارکرد دفاع ملی • بخش‌های راهبردی بانک‌ها به ویژه بانک مرکزی و ذ خایر آن ها (دفینه)، مراکز اسناد، را یانه ها و داده‌های حیاتی، دفینه موزه‌های مهم • ساختمان‌ها و تأسیسات راهبردی حمل و نقل • بیمارستان ها و مراکز درمانی دارای تسهیلات جراحی یا اورژانس، ایستگاه‌های آتش‌نشانی، امداد و نجات و پلیس و نظایر آن، پناهگاه های اضطراری • ساختمان‌های راهبردی زیرساخت (نیروگاه‌ها، تأسیسات آب، ...)
۲	زیاد	- ساختمان‌های با اهمیت زیاد - ساختمان‌های چندمنظوره یا محل تجمع یا استقرار جمعیت زیاد بیش از ۲۵۰ نفر - ساختمان‌های مسکونی و اداری ۱۰ طبقه و بیشتر از روی زمین یا بیش از ۵۰۰۰ مترمربع زیربنا - سایر ساختمان‌های بیش از ۵ طبقه ارتفاع از روی زمین یا بیش از ۵۰۰۰ متر مربع زیربنا	• ساختمان‌های محل تجمع بیش از ۲۵۰ نفر زیر یک سقف از قبیل مساجد بزرگ، سالن های اجتماعات، تئاتر، سینما و ورزشگاه‌ها • دانشگاه‌ها، مدارس یا تسهیلات مراقبتی با گنجایش بیش از ۲۵۰ نفر • مراکز درمانی فاقد تسهیلات جراحی یا اورژانس با گنجایش بیش از ۵۰ نفر • زندان‌ها و بازداشتگاه‌ها • سایر ساختمان‌های تولید برق و آب و تأ سیسات فاضلاب و عمومی دیگر که در گروه ۱ قرار نمی‌گیرند • ساختمان‌های حاوی مواد منفجره یا گازهای سمی که شرایط خطرناک را فقط در داخل ملک بوجود می آورند و در گروه ۱ قرار نمی‌گیرند

inbr.ir

۳	متوسط	- ساختمان‌های با اهمیت متوسط - محل تجمع و یا استقرار جمعیت ۲۰ تا ۲۵۰ نفر -ساختمان‌های مسکونی با حداکثر ۹ طبقه روی تراز زمین و حداکثر ۵۰۰۰ مترمربع زیربنا - ساختمان‌های سایر تصرف‌ها با ۳ تا ۵ طبقه ارتفاع از روی زمین و حداکثر زیربنای ۲۰۰۰ مترمربع	• تمام ساختمان‌ها غیر از ساختمان‌های گروه ۱، ۲ و ۴ مطابق با تعریف، مانند مراکز تجاری، ادارات، ساختمان‌های مسکونی و انبارها در محدوده تعریف شده از نظر مساحت، ارتفاع و جمعیت (توجه: انبارهای مهم می‌توانند حسب نیاز یا تشخیص دستگاه مربوط جزو موارد با اهمیت ویژه یا زیاد قرار گیرند)
۴	کم	- ساختمان‌های با اهمیت کم - محل تجمع و یا استقرار جمعیت کمتر از ۲۰ نفر - ساختمان‌های ۱ تا ۲ طبقه ارتفاع از روی زمین یا حداکثر زیربنای ۶۰۰ مترمربع	• ساختمان‌های مسکونی ۱ تا ۲ طبقه • تأسیسات غیر حیاتی که برای تصرف افراد در نظر گرفته نشده است.

ب-۱-۶ تعاریف

علاوه بر تعاریف ارائه شده در زیر، تعاریف ذکر شده در مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، برای اهداف این راهنما مورد قبول است. همچنین برای تعاریف دسته‌بندی تصرف‌ها و حروف اختصاری آنها (مانند ت برای تجمعی و نظایر آن) به مبحث سوم مراجعه شود.

آتش‌سوزی: آتشی است که از کنترل خارج شده و برای موجود زنده، ساختمان و محتویات درون آن زیان‌آور و خطرناک است. در این راهنما، برای اختصار، در برخی قسمت‌ها از واژه «آتش» به جای «حریق» یا «آتش‌سوزی» استفاده شده است.

ارتفاع ساختمان: فاصله قائم تراز متوسط زمین تا تراز متوسط بالاترین نقطه بام. در ساختمان‌هایی که دارای چند بام با ارتفاع‌های متفاوت است، ارتفاع ساختمان برابر با ارتفاع متوسط بالاترین بام در نظر گرفته می‌شود.

ارتفاع طبقه: فاصله قائم از روی کف تمام شده یک طبقه تا روی کف تمام شده طبقه بالاتر است. ارتفاع طبقه آخر بنا، حد فاصل کف تمام شده آن طبقه تا کف تمام شده متوسط سطح بام ساختمان می‌باشد.

ارتقاء ایمنی در برابر آتش: بهبود سطح ایمنی در برابر آتش در ساختمان به وسیله تدابیر پیشگیرانه و تدابیر محافظتی از طریق رعایت الزامات این راهنما و یا سایر روش‌های کمکی.

ارزیابی خطرپذیری حریق: فرایند کلی شناسایی خطرهای حریق و ارزیابی خطرپذیری جانی و ایمنی ناشی از آنها، با در نظر گرفتن تدابیر پیش‌گیرانه، محافظتی و مدیریتی موجود (یا در مورد پروژه جدید، تدابیر پیشگیرانه، محافظتی و مدیریتی پیشنهادی).

راهبرد ایمنی در برابر آتش: مجموعه و ترکیبی از اقدامات ایمنی در برابر آتش که با ارجاع به آیین‌نامه‌های تجویزی یا مطالعات عملکردی و مهندسی آتش، بتواند اهداف مشخص ایمنی در برابر آتش را در یک ساختمان را برآورده نماید.

افزایش بنا: هرگونه عملیات ساختمانی که سطح، تعداد طبقات یا ارتفاع یک بنا را افزایش دهد.

اعضای باربر: اعضایی از ساختمان که بار مرده و زنده ساختمان را به شالوده‌ها انتقال می‌دهند.

اقدامات پیشگیرانه: به تعریف «تدابیر پیشگیری از حریق» مراجعه شود.

اقدامات محافظتی: به تعریف «تدابیر محافظت در برابر آتش» مراجعه شود.

بار آتش (Fire load): مجموع انرژی گرمایی که می‌تواند با سوختن کامل تمام مواد سوختنی در یک حجم شامل نازک‌کاری تمام سطوح مرزی سقف آزاد شود.

بار تصرف: تعداد افرادی که راه خروج ساختمان یا بخشی از آن، برای آنها طراحی می‌شود.

برنامه عملیاتی: برنامه اجرای تدابیر و اقداماتی که نیاز به آنها در نتیجه مطالعات ارزیابی خطرپذیری حریق تعیین شده است تا سطح قابل قبول از ایمنی در برابر آتش در ساختمان براورده شود.

بازسازی: مرمت ساختمان و برگرداندن آن به شرایط اولیه و اصلی برای ماندگاری و دوام بیشتر، عمدتاً برای ساختمان‌های تاریخی.

بهسازی: هر کاری که برای بهبود و ارتقاء عملکرد ساختمان از جنبه خاص (مثلاً عملکرد در برابر زلزله، حریق، عملکرد سیستم‌های تأسیساتی و غیره) صورت می گیرد.

پوشش مانع حرارتی: مصالحی که عمدتاً برای محافظت فوم‌های پلیمری در برابر آتش استفاده می شود. (به فصل ۳-۷ از مبحث سوم مقررات ملی ساختمان مراجعه شود). طبق تعریف، پوشش‌های مانع حرارتی مصالحی است که پس از ۱۵ دقیقه قرار گرفتن در معرض منحنی استاندارد آتش (منحنی دما ـ زمان استاندارد ISIRI ۱۲۰۵۵)، دمای پشت آنها حداکثر به ۱۲۰ درجه سلسیوس برسد. پوشش مانع حرارتی باید به نحوی نصب شود که در مدت این ۱۵ دقیقه در جای خود باقی بماند و دچار ریزش نشود.

دستگیره پانیک: معمولاً به دستگیره‌های نصب شده بر روی درهای ضد حریق گفته می‌شود که به راحتی تنها با فشار دست یا بدن به آن، باعث باز شدن در شده و نیازی به گرفتن و بالا و پایین بردن دستگیره نیست.

تخلیه مرحله‌ای: سیستم تخلیه‌ای که در آن، بخش‌های مختلف ساختمان، در مراحل کنترل شده متوالی، تخلیه می‌شوند. بر اساس این سیستم، بخش‌هایی از ساختمان که انتظار می رود در خطرپذیری بالاتری باشند، در مرحله اول تخلیه می‌شوند.

تدابیر احتیاطی ایمنی حریق (Fire precautions): تدابیر فیزیکی، مدیریتی یا رویه‌های اتخاذ شده، به منظور کاهش احتمال افروزش و یا برای کاهش عواقب حریق، در صورت وقوع افروزش، شامل هر دو گروه تدابیر پیشگیرانه و محافظتی.

تدابیر پیشگیری از حریق (Fire prevention measures): تدابیر اتخاذ شده به منظور جلوگیری از وقوع حریق.

تدابیر محافظت در برابر آتش (Fire protection measures): جوانب طراحی، مصالح، سیستم‌ها، تجهیزات و سازه‌ای که در ساختمان به کار گرفته می‌شود تا در صورت وقوع آتش‌سوزی، خطرات و خسارات جانی و مالی در ساختمان کاهش یابد.

تراز زمین (یا تراز متوسط زمین): سطح مبنا که متوسط تراز زمین مجاور ساختمان هم مرز با دیوارهای خارجی را نشان می‌دهد. اگر سطح زمین به طور شیب‌دار از دیوارهای خارجی دور شود، سطح مبنا باید در پائین‌ترین نقاط درون مساحت بین ساختمان و حد مالکیت زمین در نظر گرفته شود یا در صورتی که فاصله حد مالکیت زمین از ساختمان بیش از ۱۸۰ سانتی‌متر باشد، باید بین ساختمان و نقطه‌ای در ۱۸۰ سانتی‌متری ساختمان در نظر گرفته شود.

تصرف: نوع بهره‌برداری از بنا یا بخشی از آن که برای مقاصد مشخص در دست بهره‌برداری است یا قرار است برای آن مقاصد استفاده شود. برای آگاهی از دسته‌بندی تصرف‌ها بر اساس مقررات محافظت در برابر آتش، به ویرایش ۱۳۹۵ مبحث سوم مراجعه شود.

تصرف‌های پرخطر: بناهایی که به علت نوع بهره‌برداری از آنها، دارای مواد و مصالح بسیار آتش‌زا، سمی، خورنده، انفجاری و مشابه آن باشند. اگرچه این مقررات یک چارچوب مناسب برای ارزیابی خطرپذیری هر نوع ساختمانی را می‌تواند در اختیار بگذارد، اما ساختمان‌هایی با مسائل خاص تخصصی یا فوق تخصصی، در کنار این راهنما باید استفاده از متخصصین و مدارک فنی تخصصی مربوط به خود را در نظر بگیرند و این راهنما به تنهایی نمی‌تواند اهداف ایمنی در برابر آتش برای اینگونه ساختمان‌ها را براورده نماید.

تعمیرات: هر گونه عملیات برای بازگرداندن شرایط قسمتی از ساختمان به شرایط خوب یا مناسب قبلی (به قصد نگهداری در شرایط مناسب)

تغییرات: هر گونه عملیات ساخت یا نوسازی در ساختمان، راه‌های خروج و تأسیسات مکانیکی و برقی ساختمان، غیر از تعمیرات و افزایش بنا.

خروج افقی: یک مسیر عبور از ساختمان به مکانی در ساختمان دیگر (دارای مالکیت واحد) در تراز تقریباً برابر، یا مسیر عبور از میان یا پیرامون یک دیوار یا جداکننده به مکانی در تراز تقریباً برابر در همان ساختمان (یا ساختمان دیگر دارای مالکیت واحد)، که ایمنی از آتش و دود موجود در مکان وقوع و مکان‌های مرتبط با آن را تأمین می‌کند.

خطر حریق (Fire Hazard): منبع یا موقعیتی که به طور بالقوه می‌تواند منجر به آتش‌سوزی شود، به عنوان مثال یک منبع حرارتی یا زباله‌های انباشته شده در یک محل.

خطرپذیری حریق (Fire Risk): ترکیب امکان و عواقب یک حریق.

در این راهنما از تعریف کیفی خطرپذیری استفاده شده و مفهوم احتمالاتی آن به صورت حاصل‌ضرب احتمال وقوع خطر در درجه شدت آسیب، به کار نرفته است. همچنین توجه شود که در این مقررات، هدف اصلی، ایجاد ایمنی جانی است، بنابراین عمدتاً منظور از عواقب، عواقب جانی ناشی از حریق است، اما ارزیاب بر حسب هدف پروژه، می‌تواند عواقب دیگر، مانند خسارت‌های مالی، متوقف شدن فعالیت اقتصادی و نظایر آن را در نظر بگیرد.

در آتش: مجموعه‌ای از عناصر شامل لنگه در، چارچوب، یراق‌آلات و دیگر اجزایی که مجموعاً یک درجه مشخص از محافظت در برابر آتش را تأمین می‌نماید. در این راهنما به جای عبارت «سیستم در مقاوم در برابر آتش»، اصطلاحاً از عبارت کوتاه‌تر «در آتش» استفاده شده است.

در خود بسته‌شو: در محافظت شده در برابر آتش که مجهز به سیستمی است که سبب بسته شدن خود به خود در، پس از باز شدن آن می‌شود. اصولاً اصطلاح «خود بسته‌شو» هنگامی که در مورد درهای حریق یا سایر بازشوهای حفاظتی به کار برده شود، به مفهوم بسته بودن در (یا بازشو) در حالت عادی و بسته شدن آن پس از عبور است که برای اطمینان از انجام این عمل، در به یک وسیله مکانیکی تائید شده مجهز می‌شود.

در خودکار بسته‌شو: در محافظت شده در برابر آتش که مجهز به سیستمی است که به هنگام آتش‌سوزی، در اثر واکنش به برخی از محصولات احتراق (مانند دود) و فرمان گرفتن از سیستم اعلام حریق، سبب بسته شدن در می‌شود.

درجه محافظت در برابر آتش (برای اجزایی مانند در و پنجره): مدت زمانی که یک بازشوی محافظت شده (مانند در آتش)، مطابق با آزمون استاندارد قادر به مقاومت در برابر انتقال آتش باشد. درجه‌بندی محافظت در برابر آتش بر حسب ساعت یا دقیقه بیان می‌شود.

درز: گشودگی خطی داخل یک عنصر ساختمانی، مانند درز انبساط، که برای حرکت مستقل ساختمان در صفحات مختلف (ناشی از حرارت، زمین‌لرزه، باد یا هرگونه نیروی دیگر) طراحی شده است. در صورت وجود درز در یک عنصر ساختمانی دارای درجه‌بندی مقاومت در برابر آتش، باید از سیستم درزبندی مقاوم در برابر آتش استفاده شود.

دمپر: وسیله‌ای که جریان هوا یا محصولات احتراق و مقدار آنها را با فرمان دستی یا خودکار تنظیم می‌کند. مراجعه شود به دمپر آتش، دمپر آتش/دود یا دمپر دود.

دمپر آتش: دمپر دارای گواهینامه معتبر از مرجع قانونی صدور گواهینامه فنی، نصب شده در کانال‌ها و گشودگی‌های انتقال هوا یا سیستم‌های کنترل دود که به محض کشف حرارت به صورت خودکار مسدود و مانع عبور هوا می‌شود و عبور شعله را محدود می‌کند.

دمپر آتش/دود: دمپر دارای گواهینامه معتبر از مرجع قانونی صدور گواهینامه فنی، نصب شده در کانال‌ها و گشودگی‌های انتقال هوا که با دریافت علامت از سیستم کشف حریق بسته می‌شود و در برابر عبور هوا / دود مقاوم است. این وسیله باید طوری نصب شود که به طور خودکار عمل کرده و

در صورت لزوم بتوان آن را از یک ایستگاه فرماندهی در ساختمان در محلی دور از دمپر کنترل کرد (در این راهنما به جای عبارت «دمپر مقاوم در برابر آتش/ دود»، اصطلاحاً از عبارت کوتاه‌تر «دمپر آتش/ دود» استفاده شده است).

دمپر دود: دمپر دارای گواهینامه معتبر از مرجع قانونی صدور گواهینامه فنی، نصب شده در کانال‌ها و گشودگی‌های انتقال هوا که برای مقاومت در برابر عبور هوا و دود طراحی شده است. این دمپرها طوری نصب می‌شوند که به طور خودکار و تحت کنترل سیستم کشف دود عمل کنند و در صورت لزوم بتوان آن را از یک ایستگاه فرماندهی در ساختمان کنترل نمود (در این راهنما به جای عبارت «دمپر مقاوم در برابر عبور دود»، اصطلاحاً از عبارت کوتاه‌تر «دمپر دود» استفاده شده است).

دوربند خروج: جزئی از خروج که از دیگر فضاهای داخل ساختمان یا سازه به وسیله ساختار دارای درجه‌بندی مقاومت در برابر آتش و محافظت‌کننده‌های بازشو جدا شده است و مسیر عبور محافظت‌شده‌ای را به سمت یک تخلیه خروج یا به یک معبر عمومی تأمین می‌کند (همچنین مراجعه شود به راه خروج).

دوربند شفت: دیوارهای تشکیل‌دهنده مرزهای (بدنه) اطراف شفت (همچنین مراجعه شود به شفت)، که عمدتاً طبق ضوابط این راهنما نیاز است تا متناسب با نوع بهره‌برداری و مشخصات شفت، دارای درجه مقاومت در برابر آتش مشخص باشند.

دیوار جداکننده آتش: دیوار جداکننده‌ای که برای جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی از یک طرف به طرف دیگر دیوار طراحی و بازشوهای آن در برابر آتش محافظت شده است.

دیوار خارجی: دیوار باربر یا غیرباربر که به عنوان دیوار محصور کننده ساختمان استفاده می‌شود.

راه خروج قابل دسترس: راه خروج پیوسته و بدون مانع که از هر نقطه در ساختمان یا تأسیسات، کشیده می‌شود و مسیری قابل دسترس را به یک مکان امن، یک خروجی افقی یا یک معبر عمومی فراهم می‌سازد (همچنین مراجعه شود به قابل دسترس).

راهرو: بخشی از راه خروج که در بین ردیف‌های اصلی صندلی‌ها، نشیمن‌ها، میزها و سایر مبلمان موجود در فضاهای تجمعی، رد می‌شود و امکان عبور از میان آنها و یا دسترسی به آنها را فراهم می‌کند.

دسترس راهرو: بخشی از دسترس خروج که به یک راهرو می‌رسد. اینها راهروهای فرعی هستند که امکان حرکت و عبور در اطراف میزها، صندلی‌ها و سایر مبلمان موجود در فضاهای تجمعی را امکان‌پذیر می‌سازد.

زیرزمین: بخشی از ساختمان که به صورت کامل یا بیش از نیمی از ارتفاع کف تا سقف آن، زیر تراز زمین واقع شده است.

زمان فرار یا زمان تخلیه: زمان موجود بین افروزش تا زمانی که تمام متصرف‌های ساختمان یا قسمتی مشخص از آن بتوانند به یک مکان امن برسند.

زمان قابل دسترس برای خروج ایمن (ASET): زمان موجود بین افروزش (شروع اشتعال) و زمانی که معیار تحمل حریق برای افراد در یک فضای مشخص شکست می‌خورد.

زمان تشخیص: فاصله بین شروع افروزش و تشخیص آن توسط یک سامانه کشف و اعلام حریق.

ساختمان بلند مرتبه: ساختمانی که ارتفاع بالاترین کف طبقه قابل بهره‌برداری آن بیش از ۲۳ متر از تراز متوسط زمین باشد. این ارتفاع برای ساختمان‌های مخاطره‌آمیز می‌تواند به تشخیص مرجع قانونی کنترل ساختمان، کمتر از این مقدار در نظر گرفته شود.

ساختمان موجود: طبق تعریف مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، ساختمان موجود ساختمانی است که مطابق مقررات گذشته اجرا و تکمیل شده است. بنابراین ساختمانی که صدور پروانه و ساخت آن بر اساس ویرایش های قبل از آخرین ویرایش مبحث سوم مقررات ملی ساختمان صورت گرفته باشد، ساختمان موجود محسوب می‌شود.

توضیح اینکه در زمان تهیه این راهنما، آخرین ویرایش مبحث سوم، ویرایش سوم (۱۳۹۵) بوده و بنابراین ساختمان‌هایی که صدور پروانه و ساخت آنها بر اساس ویرایش های قبلی صورت گرفته باشد، ساختمان موجود محسوب می‌شوند. در عین حال، در صورت احراز مشکلات ایمنی در برابر آتش توسط مقامات قانونی مسئول، برای ساختمانی که بعد از آخرین ویرایش مبحث سوم ساخته شده است، مقام قانونی مسئول می‌تواند اعمال ضوابط بهسازی برای ساختمان بر اساس این راهنما را خواستار شود.

سناریوی آتش: مجموعه‌ای از شرایط (با در نظر گرفتن ساختمان، اجزای آن و متصرف‌ها) که به عنوان نمونه انتخاب شده‌اند که گسترش آتش و تأثیر آن در یک ساختمان یا قسمتی از ساختمان را مشخص می‌کنند.

سیستم درزبند آتش (آتش‌بند): مجموعه‌ای از مواد، یا فرآورده‌های ویژه، که برای ایجاد مقاومت در برابر سرایت آتش، داخل درزهای تعبیه شده درون یا بین مجموعه‌های ساختمانی دارای درجه‌بندی مقاومت در برابر آتش قرار گرفته است. در این راهنما به جای عبارت «درزبند مقاوم در برابر آتش»، اصطلاحاً از عبارت کوتاه‌تر «درزبند آتش» یا «آتش‌بند» استفاده شده است.

شفت: فضای محصور امتداد یافته بین یک یا چند طبقه از یک ساختمان که به صورت قائم گشودگی‌های طبقه‌ها را در بر می‌گیرد، مانند شفت پلکان، شفت آسانسور و داکت‌های تأسیساتی.

شیبراه: سطح تردد که دارای شیبی بیشتر از ۵ درصد است.

طبقه: بخشی از ساختمان که بین دو کف تمام شده متوالی قرار دارد (همچنین مراجعه شود به تعاریف واژه‌های زیرزمین و میان‌طبقه).

طبقه خیابان: طبقه‌ای از بنا که از کف خیابان یا محوطه خارج بنا حداکثر با شش پله قابل دسترس باشد. در مواردی که دو یا چند طبقه ساختمان بتوانند در اثر تغییرات تراز مستقیماً به خیابان یا محوطه اطراف راه یابند، ساختمان به همان تعداد دارای طبقه خیابان خواهد بود. به همین ترتیب، چنانچه هیچ یک از طبقات بنا نتوانند با شرایط یاد شده امکان دسترسی به خیابان و محوطه خارج داشته باشند، ساختمان بدون "طبقه خیابان" منظور می‌گردد.

طبقه تراز تخلیه: پایین‌ترین طبقه‌ای از بنا که حداقل ۵۰ درصد از بار تخلیه متصرف‌ها از آن به معبر عمومی تخلیه شوند. در صورت عدم وجود شرایط فوق، پایین‌ترین طبقه‌ای که دارای یک یا دو خروج با ارتباط مستقیم عمومی‌باشد، به عنوان طبقه یا تراز تخلیه شناخته می‌شود.

عنصر ساختمانی دارای درجه‌بندی مقاومت در برابر آتش: یک عنصر ساختمانی (مانند دیوار، سقف یا غیره) که مطابق با این راهنما، باید دارای یک مقدار الزامی مقاومت در برابر آتش باشد و برای این منظور دارای نتایج آزمون یا گواهینامه معتبر می‌باشد.

فضای پناه‌دهی: فضایی که در مقابل حریق به میزان مشخصی مقاومت می‌نماید و به منظور پناه گرفتن موقت افراد تا رسیدن نیروهای نجات یا موقعیت مناسب برای خروج از ساختمان استفاده می‌شود.

فاصله پیمایش راه خروج: فاصله واقعی که توسط هر شخص از هر نقطه درون ساختمان تا نزدیک‌ترین خروجی باید طی شود (با در نظر گرفتن شکل دیوارها و پارتیشن‌ها و مبلمان ثابت). همچنین مراجعه شود به تعاریف مبحث سوم مقررات ملی ساختمان.

فاصله مجزاسازی حریق: عبارت از فاصله اندازه‌گیری شده از نمای ساختمان تا نزدیکترین خط داخلی مالکیت زمین، یا تا خط وسط خیابان، کوچه یا معبر عمومی، یا تا یک خط فرضی بین دو ساختمان موجود در یک ملک یا یک زمین مشترک می‌باشد. این فاصله باید نسبت به دیوار ساختمان تحت زاویه قائمه اندازه‌گیری شود.

قابل دسترس: فضایی که افراد معلول جسمی و حرکتی، صرف‌نظر از محدودیت‌های جسمی خود، بدون نیاز به کمک دیگران بتوانند از آن استفاده کنند (مراجعه شود به ضوابط و مقررات شهرسازی برای افراد معلول جسمی ـ حرکتی).

کتابچه ایمنی حریق: مدرک حاوی سابقه تمامی مسائل طراحی، مدیریتی و رویه ای و حوادثی که مرتبط با ایمنی حریق ساختمان است.

کریدور: یک جزء محصور از «دسترس خروج» که یک مسیر عبور به یک خروج را فراهم می‌کند.

گذرگاه خروج: جزئی از خروج که از تمامی فضاهای داخلی ساختمان یا سازه به وسیله ساختار درجه‌بندی شده مقاوم در برابر آتش و محافظت‌کننده‌های بازشو جدا شده است و مسیر عبور محافظت‌شده‌ای را در جهت افقی به سمت یک تخلیه خروج یا به یک معبر عمومی تأمین می‌کند.

مانع آتش: یک عنصر ساختمانی افقی (مانند سقف) یا قائم (مانند دیوار) با درجه‌بندی مقاومت در برابر آتش که برای جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی طراحی شده و دارای بازشوهای محافظت شده در برابر آتش است. برای دیوار مانع آتش، مراجعه شود به بخش ۳-۸-۴ در مبحث سوم مقررات ملی ساختمان.

مانع دود: یک پوسته پیوسته قائم یا افقی، مانند دیوار یا سقف که برای محدود کردن حرکت دود طراحی و ساخته شده است.

مانور حریق: تمرین فرار از ساختمان توسط ساکنین و متصرف‌ها، به منظور آمادگی برای فرار از حریق در زمان وقوع یک آتش‌سوزی واقعی.

مبحث سوم: ویرایش سوم مبحث سوم مقررات ملی ساختمان (۱۳۹۵)، مگر اینکه در متن به گونه دیگری نوشته شده باشد.

مدیریت ایمنی حریق: اقداماتی که توسط فرد یا افراد معین با اختیارات و منابع مناسب، برای حصول اطمینان از کارکرد درست سیستم‌های ایمنی آتش (عامل، غیرعامل و فرایندی) در داخل ساختمان، انجام می‌شود.

مدیر ایمنی حریق: فرد مسئول نظارت و کنترل مدیریت ایمنی حریق.

محوطه (حیاط) خروج: یک محوطه یا حیاط که دسترسی به یک معبر عمومی را برای یک یا چند خروج فراهم می‌کند.

مساحت ساختمان: مساحتی که در میان دیوارهای خارجی بدون در نظر گرفتن شفت‌های تهویه و حیاط‌ها واقع شده است. فضاهایی از ساختمان که در حد فاصل دیوارهای اطراف ساختمان قرار ندارند، در صورتی‌که درون تصویر افقی بام یا کف بالایی قرار داشته باشند، باید در محاسبه مساحت ساختمان در نظر گرفته شوند.

مساحت کف (سطح اشغال)، ناخالص: مساحت کف واقع در داخل دیوارهای خارجی ساختمان، بدون در نظر آوردن مساحت کانال‌های قائم تهویه و محوطه‌های باز، و بدون کم‌کردن مساحت کریدورها، راه‌پله‌ها، کمدها، ضخامت دیوارهای داخلی، ستون‌ها یا سایر قسمت‌های برجسته نمایان.

مساحت کف، خالص: مساحت سطح اشغال‌شده واقعی که شامل مساحت قسمت‌های فرعی بدون متصرف، مانند کریدورها، راه‌پله‌ها، سرویس‌های بهداشتی، اتاق تأسیسات مکانیکی و کمدها نمی‌شود.

مسیر مشترک تردد: بخشی از دسترس خروج که متصرف‌ها باید طی کنند تا به محلی برسند که از آن جا، دو مسیر مجزا و در جهت مختلف برای رسیدن به دو خروج جداگانه وجود دارد. این مسیر مشترک باید در محاسبه مسافت مجاز تردد در نظر گرفته شود.

معبر عمومی: خیابان، کوچه یا پاره‌ای از زمین با عرض و ارتفاع آزاد حداقل ۳/۰ متر که به هوای آزاد (بیرون) و خیابان راه دارد و به صورت دائم برای تردد مردم آزاد است.

مقاومت در برابر آتش: به صورت کلی، خواصی از مصالح، مجموعه یا سیستم ساختمانی که از عبور حرارت زیاد، گازهای داغ یا شعله تحت شرایط کاربرد جلوگیری می‌کند یا آن را به تأخیر می‌اندازد.

درجه مقاومت در برابر آتش: مدت زمانی که یک جزء، مجموعه یا سیستم ساختمانی قادر به ادامه وظیفه عملکردی خود در شرایط آتش استاندارد باشد. به عبارت دیگر، مدت زمانی که یک جزء یا مجموعه ساختمانی قادر است یک آتش‌سوزی با شدت استاندارد را در فضای وقوع محبوس کرده، یا به عملکرد سازه‌ای خود تحت شرایط آتش استاندارد ادامه دهد و یا هر دو. این مدت زمان بر اساس نتایج آزمون‌های استاندارد یا مقادیر داده شده در راهنمای مبحث سوم (یا سایر مدارک پشتیبان مصوب) تعیین می‌شود.

منطقه حریق: بخشی از فضای داخل ساختمان که از اطراف و سقف و کف به وسیله اجزای ساختمانی مقاوم در برابر آتش (مانند دیوارهای مانع آتش، دیوارهای جداکننده آتش و سیستم‌های کف/ سقف مقاوم در برابر آتش) محدود می‌شود.

میان طبقه: طبقه‌ای واقع در بین هر یک از طبقات اصلی ساختمان که حداکثر یک سوم مساحت طبقه زیر خود را داشته باشد، به جز در موارد خاص صنعتی، که مجموع مساحت میان طبقه در یک طبقه می‌تواند بیشتر از یک سوم مساحت کل همان طبقه شود.

مقاومت حریق: مقاومت در برابر آتش

مکان پناه گرفتن (پناهگاه): فضایی است که افرادی که قادر به استفاده از پله‌ها در هنگام تخلیه اضطراری هستند، می‌توانند تا رسیدن کمک یا دستورالعمل‌های لازم در آنجا منتظر بمانند.

مهندسی آتش: کاربرد اصول علمی و مهندسی در حفاظت از مردم، دارایی‌ها و محیط‌زیست در برابر آتش.

منطقه‌بندی آتش: تقسیم ساختمان به وسیله دیوارها، کف‌ها و عناصر مقاوم در برابر اتش، به منظور جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی بین قسمت‌های مختلف ساختمان.

نوسازی: تغییرات به منظور نو کردن مصالح و تجهیزات موجود.

نفوذکننده، عنصر: عنصری مانند لوله، کابل یا غیره که از طریق یک منفذ به درون یک عنصر ساختمانی دارای درجه‌بندی از نظر مقاومت در برابر آتش نفوذ کرده است.

واحد تصرف: حداکثر مساحت مجاز کف به ازای یک نفر بهره‌بردار (متصرف) می‌باشد.

هوابند: هرگونه مصالح، ابزار یا وسیله ساختمانی که برای محدود کردن جریان هوا در داخل فضاهای باز در قسمت‌های پنهان اجزای ساختمان، مانند فضاهای دسترسی و بازدید تأسیسات، مجموعه‌های کف ـ سقف یا اتاق‌های زیر شیروانی نصب گردد.

inbr.ir

inbr.ir

ب-۲ ضوابط تجویزی برای ساختمان‌های در دست تغییرات

ب-۲-۱ کلیات

در این فصل، ضوابط تجویزی برای ساختمان‌های متقاضی تعمیرات، تغییرات، افزایش بنا، نوسازی یا تغییر نوع تصرف ارائه شده است.

ب-۲-۲ ضوابط تجویزی

ب-۲-۲-۱ عدم کاهش سطح ایمنی

تعمیرات نباید باعث کاهش سطح ایمنی در برابر آتش (از جمله ایمنی راه‌های خروج و دسترس‌پذیری معلولین) گردد.

ب-۲-۲-۲ مصالح و سیستم‌های ساختمانی

هر گونه تغییرات، مصالح و سیستم‌های ساختمانی می‌بایست با الزامات ارائه شده در این بخش منطبق باشد.

ب-۲-۲-۲-۱ مصالح موجود

مصالحی که قبلا و در تطابق با مقررات زمان خود در ساختمان مورد استفاده قرار گرفته باشد، مجاز است که همچنان در ساختمان باقی بماند، مگر آن که بنا بر نظر بازرس یا مسئول صدور گواهینامه ایمنی ساختمان در برابر آتش، نا ایمن تشخیص داده شوند (مثلاً موادی مانند فوم پلی‌یورتان معمولی یا سایر فوم ها و پلاستیک‌های خطرناک).

inbr.ir

ب-۲-۲-۲-۲ مصالح جایگزین و نوین

در مواردی که برای تعمیر یا نوسازی، از مصالح جدید در ساختمان استفاده شود، آن مصالح باید با ضوابط آخرین ویرایش مباحث مقررات ملی ساختمان تطبیق داشته باشد. بر اساس الزامات مبحث سوم، نکات زیر باید رعایت شود:

- مصالح ساختاری: برای ضوابط ساختار ساختمان به فصل ۳-۳ از مبحث سوم مراجعه شود. قابلیت سوختن مصالح (سازه و سفت کاری) باید بر اساس نوع ساختار لازم برای ساختمان، مطابق با جدول‌های ۳-۳-۲-الف و ب از مبحث سوم مقررات ملی ساختمان کنترل گردد.
- مصالح نازک‌کاری و نما: تطبیق با ضوابط فصل ۳-۷ از مبحث سوم الزامی است.

ب-۲-۲-۲-۳ نصب پنجره و نورگیر جدید

هر گونه نصب پنجره و نورگیر جدید باید در تطبیق با الزامات آخرین ویرایش مبحث سوم صورت گیرد.

ب-۲-۲-۳ تعمیرات سیستم‌های برقی و مکانیکی

هر گونه تعمیرات در سیستم‌های برقی و مکانیکی و تأسیسات باید مطابق با مقررات مباحث مربوط باشد.

ب-۲-۳ افزایش بنا

ب-۲-۳-۱ کلیات

هر گونه افزایش بنا در ساختمان یا سازه می‌بایست با الزامات مبحث سوم برای ساخت و سازهای جدید منطبق باشد. ارتفاع، تعداد طبقات و مساحت ساختمانی که برخوردار از افزایش بنا شده است، باید با الزامات ارتفاع و مساحت که در فصل ۳-۴ از مبحث سوم آمده است، انطباق داشته باشد. همچنین در موارد مقتضی، بخش الف از این راهنما، ارزیابی و بهسازی سازه‌ای ساختمان‌های موجود، باید مورد ملاحظه و رعایت قرار گیرد.

ب-۲-۳-۲ پلکان بیرونی فرار از حریق

در صورتی که مشخصات راه‌های خروج ساختمان با ضوابط مبحث سوم تطبیق نداشته و هیچگونه امکان تعبیه پلکان اضافی خروج، مطابق با شرایط مبحث سوم در داخل ساختمان وجود نداشته باشد، تعبیه پلکان خارجی، برای هر ارتفاعی از ساختمان مجاز است، به شرطی که محافظت از پلکان خارجی مطابق با مبحث سوم صورت گرفته، و کلیه تمهیدات ایمنی برای پلکان، از جمله موارد زیر رعایت شود:

- عدم جمع شدن آب و یخزدگی روی کف پلکان
- به کار بستن تمهیدات لازم برای جلوگیری از ترس افراد از ارتفاع، با موانع مناسب
- مناسب بودن میله های دستگرد

ب-۲-۴ تغییر تصرف

ب-۲-۴-۱ تغییر پروانه تصرف و اخذ مجوزهای قانونی

هرگونه تغییر در کاربرد یا نحوه تصرف یک ساختمان تنها در صورتی مجاز است که شرایط تصرف جدید، طبق آخرین ویرایش مبحث سوم صورت پذیرد. پس از بهسازی لازم و تأمین مقررات برای تصرف جدید، می‌بایست پروانه تصرف جدید برای ساختمان صادر گردد. این موضوع علاوه بر تغییر کاربری مطابق با ضوابط شهرداری، شامل مجوزهای قانونی از مقامات مسئول نیز می‌شود. به عنوان مثال تغییر کاربرد ساختمان به مدرسه، دانشکده، مهد کودک، کلینیک یا درمانگاه، استودیوهای صدابرداری یا هرگونه فعالیت فرهنگی نیاز به اخذ مجوز فوق دارد. وزارتخانه‌ها و سایر مقامات مسئول که برای این‌گونه فعالیت‌ها مجوز صادر می‌نمایند باید تائیدیه ایمنی ساختمان در برابر آتش را (که توسط مقام قانونی صدور پروانه و پایان کار مانند شهرداری صادر می‌گردد) از متقاضی مطالبه نمایند.

ب-۲-۴-۲ دسترس پذیری معلولین

در صورت تغییر تصرف بخشی از ساختمان، مقررات شورای عالی شهرسازی و معماری برای دسترس پذیری معلولین باید برای آن قسمت از ساختمان مورد بررسی قرار گرفته و رعایت گردد.

ب-۲-۴-۳ راه خروج و پلکان

تصرف هیچ بنا یا ساختمانی نباید به گونه‌ای تغییر داده شود که تعداد، عرض، کارایی یا ایمنی راه‌های خروج و سایر فضاهای لازم برای عملیات امداد و نجات آن به کمتر از آنچه قبلاً بوده است، یا در مقررات مبحث سوم برای تصرف جدید تصریح شده است، کاهش یابد.

ب-۲-۴-۴ تغییر به کاربری‌های خطرناک

تغییر یا اختصاص بخشی از تصرف به کاربردهای خطرناک (مانند انبار کردن مواد آتش‌زا و قابل انفجار، مواد سمی، اسیدها و از این قبیل) در ساختمان‌های مسکونی، اداری، تجمعی، تجاری و آموزشی ممنوع است.

ب-۲-۴-۵ تغییر تصرف در طبقات زیرزمین

در صورت تغییر تصرف در طبقات زیرزمین، کل طبقات زیرزمین باید با ضوابط مربوط به ساختمان‌های عمیق در مبحث سوم (در صورت مربوط بودن) تطبیق داده شود.

ب-۲-۵ تغییرات

ب-۲-۵-۱ تعریف سطح تغییرات

ب-۲-۵-۱-۱ تغییرات سطح ۱

تغییرات سطح ۱ شامل تعویض یا پوشاندن مصالح، عناصر، تجهیزات و ماندافزارهای (مبلمان ثابت) موجود با استفاده از مصالح، عناصر، تجهیزات و ماندافزارهای جدید که به همان منظور قبلی به کار می‌روند.

ب-۲-۵-۱-۲ تغییرات سطح ۲

تغییرات سطح ۲ شامل پیکره‌بندی مجدد در فضا، اضافه نمودن یا برداشتن درها و پنجره‌ها، یا نصب هر گونه تجهیزات اضافی جدید است.

ب-۲-۵-۱-۳ تغییرات سطح ۳

ضوابط تغییرات سطح ۳ جایی به کار می‌رود که سطح کار بیش از ۵۰ درصد مساحت سطح کلی ساختمان را در بر گیرد.

inbr.ir

ب-۲-۵-۲ ضوابط تغییرات سطح ۱

ب-۲-۵-۲-۱ انطباق

تغییرات سطح ۱ در ساختمان موجود نباید به گونه‌ای صورت گیرد که سطح ایمنی ساختمان نسبت به شرایط موجود کاهش یابد، مگر اینکه سطح کاهش یافته ایمنی با الزامات مبحث سوم مطابقت داشته باشد.

ب-۲-۵-۲-۲ مصالح و سیستم‌های ساختمانی

هر گونه مصالح جدید مورد استفاده در ساختمان، اعم از مصالح نازک‌کاری دیوار و سقف، نما، سقف کاذب، عایق های حرارتی و صوتی؛ باید منطبق با الزامات مبحث سوم مقررات ملی ساختمان باشد.
استثناء: مصالح قرنیز دارای کلاس D واکنش در برابر آتش می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

ب-۲-۵-۲-۳ تغییرات در مصالح تأسیساتی

هر گونه تغییرات در مصالح تأسیسات برقی و مکانیکی، موتورخانه و سوخت‌رسانی باید در انطباق با مباحث مربوط در مقررات ملی ساختمان صورت گیرد. این تغییرات نباید به گونه‌ای باشد که باعث کاهش سطح ایمنی در برابر آتش، نسبت به حالت قبل خود شود.

ب-۲-۵-۳ ضوابط تغییرات سطح ۲

ب-۲-۵-۳-۱ انطباق با ضوابط سطح ۱

برای تغییرات سطح ۲، انطباق با ضوابط سطح ۱ نیز باید تأمین شود. الزامات داده شده فقط برای منطقه کاری که تغییرات در آن اعمال می‌شود، لازم‌الاجرا است، مگر مواردی که صراحتاً ذکر شده باشد.

ب-۲-۵-۳-۲ مصالح و سیستم‌های ساختمانی

تمامی مصالح، سیستم‌ها، اجزا و عناصر جدید که به ساختمان اضافه می‌شوند، باید با الزامات مبحث سوم منطبق باشند. برای مواردی که در مبحث سوم، الزاماتی ارائه نشده است (مانند جنس مصالح پنجره‌ها)، نیازی به الزامات سطح بالاتر نیست. همچنین ضوابط مبحث پنجم مقررات ملی ساختمان نیز باید رعایت شود.

ب-۲-۵-۳-۳ مصالح نازک‌کاری در مسیر خروج

مصالح نازک‌کاری دیوارها و سقف در کریدورها و خروج‌ها، در منطقه کار، باید با ضوابط مبحث سوم مطابقت داشته باشد. در صورت عدم امکان تعویض و تطبیق از این نظر، استفاده از مصالح کندسوز کننده تائید شده روی مصالح موجود، قابل قبول است.

ب-۲-۵-۳-۴ گشودگی‌ها و شفت‌های قائم

کلیه شفت‌ها و گشودگی‌های قائم موجود در منطقه کار که دو یا تعداد بیشتری از طبقات را به هم مرتبط می‌سازند، باید به وسیله دوربند با مقاومت حداقل یک ساعت در برابر آتش محافظت شوند.

استثناء ۱: مواردی که در مبحث سوم، الزامات کمتری خواسته شده باشد.

استثناء ۲: برای ساختمان‌های اداری، تجمعی، صنعتی و تجاری که شفت حداکثر ۳ طبقه را به یکدیگر مرتبط نموده و ساختمان به طور کامل به سیستم اسپرینکلر مجهز باشد، مقاومت دوربند شفت می‌تواند به نیم ساعت کاهش یابد.

ب-۲-۵-۳-۵ دسترس‌پذیری

ساختمان موجود که تغییرات در آن صورت می‌گیرد، باید در حدی که از نظر فنی و فیزیکی امکان دارد، برای انطباق با ضوابط دسترس‌پذیری معلولین مطابق با مقررات شورای عالی شهرسازی و معماری، بهسازی شود، مگر اینکه انطباق با این مقررات برای آن ضرورت نداشته باشد.

در مواردی که پلکان یا آسانسوری به ساختمان اضافه شود که قبلاً وجود نداشته است، باید با الزامات مبحث سوم و ضوابط شورای عالی شهرسازی و معماری از نظر دسترس پذیری معلولین تطبیق داده شود.

ب-۲-۵-۳-۶ نصب سیستم اسپرینکلر و لوله‌های قائم آتش‌نشانی

سیستم اسپرینکلر باید مطابق با بندهای الف تا پ زیر در منطقه کار تغییرات تأمین شود. نصب سیستم اسپرینکلر باید در انطباق با مقررات و راهنمای طراحی، محاسبه و نصب شبکه‌های بارنده خودکار اطفا حریق (اسپرینکلرها) (نشریه شماره ۸۴۳ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی) صورت گیرد.

الف- ساختمان‌های بلند مرتبه

در ساختمان‌های بلند، آن منطقه کار که دارای خروج‌ها یا راهروهای مشترک برای بیش از یک مالک هستند یا آن دسته از مناطق کار که دارای خروج‌ها یا راهروهایی با بار تصرف بیش از ۳۰ نفر هستند، باید به وسیله یک سیستم اسپرینکلر محافظت شوند، به شرطی که منبع آب کافی برای سیستم اسپرینکلر و لوله‌های قائم به لحاظ فنی به طور معقول، قابل تأمین باشد. در صورتی که منطقه کار در هر طبقه بیش از ۵۰ درصد از کل سطح همان طبقه باشد، کل آن طبقه باید به سیستم اسپرینکلر مجهز شود.

ب- طبقات بالای زمین بدون پنجره

چنانچه منطقه کار در یک طبقه بالای تراز زمین باشد که هیچگونه پنجره‌ای به بیرون ندارد، کل آن طبقه باید به سیستم اسپرینکلر مجهز شود، به شرطی که منبع آب کافی برای سیستم اسپرینکلر و لوله‌های قائم به لحاظ فنی به طور معقول قابل تأمین باشد.

پ- لوله‌های قائم آتش‌نشانی

هر جا که منطقه کار دارای خروج‌ها یا راهروهای مشترک با بیش از یک مالک باشد و این منطقه در ارتفاعی بیش از ۱۵ متر از تراز زمین قابل دسترس برای ماشین‌های آتش‌نشانی واقع شده باشد، باید یک سیستم لوله قائم آتش‌نشانی با اتصالات مورد تائید سازمان آتش‌نشانی در تمام طبقات بالا و پایین تراز زمین نصب شود.

در صورت تائید سازمان آتش‌نشانی، مبنی بر کافی بودن حجم و فشار آب ماشین آلات آتش‌نشانی، نیاز به نصب پمپ آتش‌نشانی در ساختمان برای این منظور نخواهد بود.

ب- ۲-۵-۳-۷ سیستم کشف و اعلام حریق

یک سیستم کشف و اعلام حریق باید با توجه به نوع تصرف‌های ساختمان بر اساس مبحث سوم در منطقه کار طرح و نصب شود. در جایی که سیستم خودکار اطفای حریق نصب شده و به سیستم اعلام حریق در ساختمان متصل باشد، نیازی به نصب سیستم کشف خودکار حریق از نوع حرارتی نیست.

در کل هر جایی که ممکن است، سیستم کشف حریق باید از نوع دود باشد، مگر در مکان‌هایی مانند موتورخانه‌ها که به علت ماهیت فعالیت‌ها، امکان پیام‌های اشتباه وجود دارد و در آنجا می‌توان از سیستم‌های مناسب دیگر استفاده نمود.

ب-۲-۵-۳-۸ راه‌های خروج از حریق

الزامات ارائه شده در این بخش می‌بایست محدود به آن مناطق بازسازی سطح ۲ باشند که دارای خروج‌ها و کریدورهای مشترک با بیش از یک مالک هستند. در موارد نیاز، الزامات به کل طبقه یا فراتر از مناطق کاری بازسازی تعمیم داده شده است.

الف- تعداد خروج‌ها

تعداد خروج‌ها می‌بایست مطابق بندهای ۱ تا ۳ در زیر باشد.

۱- حداقل تعداد خروج: هر طبقه‌ای که برای تصرف انسانی مورد بهره‌برداری قرار داشته و در آن یک منطقه کاری بازسازی شامل خروج‌ها و کریدورهای مشترک با بیش از یک مالک وجود دارد، حداقل تعداد خروج‌ها در آن باید مطابق با ضوابط مبحث سوم باشد. در مواردی که مبحث سوم، یک راه خروج را مجاز دانسته است، برای ساختمان‌های موجود نیز یک راه خروج قابل قبول محسوب میشود.

۲- پلکان خارجی خروج: هر جا که بیش از یک خروج لازم باشد و امکان ساخت پلکان اضافی در داخل ساختمان مطابق با ضوابط مبحث سوم وجود نداشته باشد، نصب پلکان خارجی با رعایت شرایط ایمنی، به عنوان جایگزین قابل قبول است. این پلکان از نظر ضوابط محافظت در برابر آتش باید مطابق با ضوابط مبحث سوم باشند. همچنین کلیه تمهیدات ایمنی برای پلکان از جهات دیگر، از جمله موارد زیر رعایت گردد:

- عدم جمع شدن آب و یخزدگی روی کف پلکان؛
- به کار بستن تمهیدات لازم برای جلوگیری از ترس افراد از ارتفاع، با موانع مناسب.

۳- پلکان خروج اضطراری: هر جا که بیش از یک خروج لازم باشد و امکان ساخت پلکان اضافی داخلی یا خارجی مطابق با ضوابط مبحث سوم وجود نداشته باشد (مثلاً به علت محدودیت در زمین ملک)، نصب پلکان یا نردبان خروج اضطراری با ابعادی کمتر از ابعاد بیان شده در ضوابط مبحث سوم، با تائید مقام قانونی صدور پایان کار یا گواهی انطباق، به عنوان جایگزین قابل قبول است. این پلکان باید دارای شرایط زیر باشند:

- عرض پلکان باید حداقل ۵۵ سانتی‌متر باشد،
- سازه و مصالح آن از جنس فولادی یا سایر مصالح مناسب غیر قابل سوختن باشد،
- از نظر سازه‌ای و ظرفیت باربری دارای محاسبات مهندسی باشد،
- از نظر قرارگیری در شرایط جوی و تمهیدات لازم برای جلوگیری از ترس افراد از ارتفاع، حتی‌الامکان دارای طراحی مناسب باشد.
- ساکنان ساختمان می‌بایست به این راه‌های خروج اضطراری به صورت بدون مانع دسترسی داشته باشند، بدون آن که ناگزیر باشند که از داخل یک اتاق که در معرض قفل کردن باشد، عبور کنند.
- دسترسی به راه خروج اضطراری جدید می‌بایست از طریق یک در باشد، بجز اتاق های خواب که استثنائاً ارتباط از طریق پنجره‌هایی با ابعاد حداقل ۰/۶۰ مترمربع مجاز است. حداقل ارتفاع خالص بازشوی پنجره می‌بایست ۶۰ سانتی‌متر و حداقل عرض خالص آن ۵۰ سانتی‌متر باشد.
- ارتفاع پائین بازشوی پنجره نباید بیش از ۱۱۰ سانتی‌متر باشد.

ب- ورودی اصلی – گروه تجمعی

کلیه ساختمان‌های گروه تجمعی (تصرف ت مطابق با تعاریف مبحث سوم) که دارای بار تصرف ۳۰۰ نفر یا بیشتر باشند، باید برخوردار از یک ورودی اصلی دارای قابلیت استفاده به عنوان خروج اصلی و همراه با ظرفیت خروج حداقل نصف کل بار تصرف باشند. خروج‌های باقیمانده می‌بایست دارای قابلیت تأمین حداقل نیمی از کل ظرفیت خروج لازم باشند.

استثناء: در جایی که هیچ ورود / خروج اصلی مشخصی وجود نداشته، یا چند خروجی اصلی وجود دارد، توزیع خروج‌ها در محیط چنین ساختمانی، به شرط تأمین عرض کل خروج مورد نیاز، مجاز است.

پ- درهای خروج

در هر منطقه کار بازسازی، درهای خروج می‌بایست مطابق الزامات بندهای ۱ تا ۵ زیر اجرا شوند.

۱- نیاز به دو در خروج: مناطق کاری بازسازی باید مطابق الزامات زیر دارای دو در خروج باشند:

- بار تصرف و مسافت پیمایش: در هر منطقه کار بازسازی، تمام اتاق‌ها و فضاهایی که دارای بار تصرف بیش از ۵۰ باشند، یا مسافت تردد تا یک خروج در آنها بیش از ۲۳ متر باشد، باید حداقل دارای دو در خروج باشند.

استثناء: اتاق‌های انبار که دارای بار تصرف حداکثر ۱۰ نفر هستند.

۲- گروه د-۲: در ساختمان‌های دارای تصرف گروه د-۲ (یعنی گروه دوم درمانی مراقبتی مطابق با تعاریف مبحث سوم)، هر گونه اتاق‌های بستری یا سوئیت‌های بیماران با مساحت بیش از ۱۰۰ متر مربع، واقع در منطقه کار تغییرات، باید دارای حداقل دو در خروج باشد.

۳- جهت چرخش در (روی لولا یا پاشنه): درهای خروج واقع در منطقه کاری تغییرات و در مسیر خروج از این مناطق به سمت تخلیه خروج، که بار تصرف بزرگ‌تر از ۵۰ نفر را تأمین کنند، باید در جهت مسیر خروج بچرخند. در صورتی که منطقه کار تغییرات دارای مساحتی بیش از ۵۰ درصد از سطح طبقه باشد، در تمام سطح آن طبقه الزامات فوق برای درهای خروج باید رعایت شود.

۴- بسته شدن در: درهای واقع در منطقه کار تغییرات باید مطابق با ضوابط مبحث سوم از نوع خود بسته شو و در صورت مقتضی از نوع خودکار بسته‌شو باشند. در صورتی که منطقه کار تغییرات دارای مساحتی بیش از ۵۰ درصد از سطح طبقه باشد، در تمام سطح آن طبقه الزامات فوق برای درهای خروج باید رعایت شود.

۵- دستگیره پانیک: در مناطق بازسازی و در مسیر خروج از هر گونه منطقه کار تغییرات به سمت تخلیه خروج، در ساختمان‌ها یا بخش‌هایی از ساختمان‌های تجمعی با بار تصرف بزرگ‌تر از ۱۰۰ نفر، تمام درهای خروج باید مجهز به تجهیزات پانیک باشند. در صورتی که منطقه کار تغییرات دارای مساحتی بیش از ۵۰ درصد از سطح طبقه باشد، در تمام سطح آن طبقه الزامات فوق برای درهای خروج باید رعایت شود.

ت- بازشوها در دیوار کریدورها

بازشوهای موجود در دیوار کریدورها در مناطق کار بازسازی باید مطابق با الزامات ۱ تا ۴ در زیر باشد، به غیر از بازشوهای واقع در کریدورهایی که طبق الزامات مبحث سوم نیاز به محافظت ندارند.

۱- درهای واقع در کریدورها: درهای کریدورها در منطقه کار تغییرات نباید از نوع چوبی توخالی باشند و نیز نمی‌بایست دارای دریچه‌های کرکره باشند. درهای کریدورهای مربوط به فضاهای مسکونی، سکونتی یا خوابگاهی در فضاهای کار در ساختمان‌های با تصرف در گروه‌های م-۱، م-۲ و د-۱ باید از نوع چوبی تو پر با ضخامت حداقل ۳۵ میلیمتر و بدون شیشه‌خور و یا اینکه دارای گواهینامه فنی باشند. این درها باید از نوع خودبسته‌شو باشند. در صورت تغییر در و نصب در جدید، درهای جدید باید از نوع چوبی تو پر با ضخامت حداقل ۴۵ میلیمتر و بدون شیشه‌خور و یا اینکه

دارای گواهینامه فنی باشند، مگر اینکه چارچوب موجود، اجازه نصب در با ضخامت ۴۵ میلی‌متر را ندهد.

۲- روشنایی راه‌های خروج: روشنایی راه‌های خروج باید مطابق با الزامات مبحث سوم مقررات ملی ساختمان تأمین شود. در جایی که منطقه کار تغییرات بیش از ۵۰ درصد از کل سطح یک طبقه باشد، این الزام باید برای تمام سطح آن طبقه اعمال شود.

۳- علایم و تابلوهای خروج: علایم و تابلوهای خروج باید در منطقه کار مطابق با ضوابط ارائه شده در مبحث سوم نصب شود. در جایی که منطقه کار تغییرات بیش از ۵۰ درصد از کل سطح طبقه باشد، این الزام باید برای تمام سطح آن طبقه اعمال شود.

۴- نرده یا میله دستگرد: هر راه‌پله که بخشی از راه‌های خروج از حریق در منطقه کار بازسازی محسوب شده و حداقل سه طبقه را به هم متصل می کند و در آن یک میله دستگرد نصب نشده است یا تشخیص داده شود که میله های دستگرد موجود در آن دارای مشکلاتی از قبیل خطرناک بودن، سست بودن و نظایر آن است، باید حداقل در یک طرف از تمام طول مسیر پلکان نرده‌گذاری شود. پلکانی که عرض آنها بیش از ۱۶۰ سانتی متر است، باید از هر دو طرف دارای میله دستگرد باشند.

- طرح: طرح میله های دستگرد باید مطابق با ضوابط مبحث سوم باشد.

جان پناه و حفاظ: در قسمت های باز پلکان، بالکن، اطراف بام ساختمان و نظایر آن در منطقه کار بازسازی، که امکان سقوط یا هراس افراد وجود دارد، جان پناه یا حفاظ مطابق با ضوابط مبحث سوم نصب گردد.

ب-۲-۵-۳-۹ تأسیسات برقی و مکانیکی

هر گونه کابل کشی و نصب مصالح و تأسیسات برقی و مکانیکی جدید باید مطابق با ضوابط مربوط در مباحث مقررات ملی ساختمان صورت گیرد. در ساختمان‌های مسکونی مسافرپذیر (م-۱) و تصرف‌های تجمعی، کابل کشی ها و مصالح و تأسیسات برقی موجود در منطقه کاری بازسازی باید با الزامات مبحث سیزدهم منطبق شوند.

ب-۲-۵-۴ ضوابط تغییرات سطح ۳

ب-۲-۵-۴-۱ انطباق با ضوابط سطح ۱ و ۲

برای تغییرات سطح ۳، انطباق با ضوابط سطح ۱ و ۲ نیز باید تأمین شود. الزامات داده شده فقط برای منطقه کاری که تغییرات در آن اعمال می‌شود، لازم‌الاجرا است، مگر مواردی که صراحتاً ذکر شده باشد.

ب-۲-۵-۴-۲ آسانسورها در ساختمان‌های بلند مرتبه

در ساختمان‌های با آخرین کف قابل تصرف بالاتر از ۲۳ متر از تراز زمین، آسانسور یا آسانسورهای موجود در منطقه کار تغییرات باید به سیستم فراخوان به طبقه همکف (یا یک طبقه مورد نظر دیگر به تائید سازمان آتش‌نشانی) مجهز شوند تا صورت حریق به آن طبقه منتقل شوند. همچنین در صورت امکان، باید یکی از آسانسورها برای استفاده به عنوان آسانسور دسترسی آتش‌نشانی مناسب‌سازی شود.

ب-۲-۵-۴-۳ موتورخانه‌ها

دیوار موتورخانه‌ها در صورت تشخیص بازرس ایمنی باید دارای حداقل یک ساعت مقاومت در برابر آتش باشد.

ب-۲-۵-۴-۴ مصالح و سیستم‌های ساختمانی

الف- گشودگی‌ها و شفت‌های قائم: تمام پلکان موجود که بخشی از راه خروج ساختمان محسوب می‌شوند، باید از بالاترین طبقه تغییرات تا تراز تخلیه خروج و طبقات پایین‌تر از آن، مطابق با ضوابط مبحث سوم دوربندی و محافظت شوند.

ب- مصالح نازک‌کاری راه‌های خروج: مصالح نازک‌کاری دیوارها و سقف در مسیرهای کریدورها و خروج‌ها، از بالاترین منطقه خروج تا تراز تخلیه خروج، باید با ضوابط مبحث سوم مطابقت داشته باشد.

ب-۲-۵-۴-۵ نصب سیستم اسپرینکلر در ساختمان‌های بلند

در ساختمان‌های بلند، منطقه کار بازسازی باید به وسیله یک سیستم اسپرینکلر محافظت شود، به شرطی که منبع آب کافی برای آن به لحاظ فنی و به طور معقول، قابل تأمین باشد. در صورتی که

منطقه کار در طبقه‌ای بیش از ۵۰ درصد از مساحت کل آن طبقه باشد، کل آن طبقه باید به سیستم اسپرینکلر مجهز شود.

ب-۲-۵-۴-۶ سیستم کشف و اعلام حریق

یک سیستم کشف و اعلام حریق باید با توجه به نوع تصرف‌های ساختمان بر اساس مبحث سوم طرح و نصب شود. در جایی که سیستم خودکار اطفای حریق نصب شده و به سیستم اعلام حریق در ساختمان متصل باشد، نیازی به نصب سیستم کشف خودکار حریق از نوع حرارتی نیست.

ب- ۲-۵-۴-۷ راه‌های خروج

راه‌های خروج باید مطابق با ضوابط بند ب-۲-۵-۳-۸ بهسازی شود، به غیر از موارد زیر که باید مطابق با این بخش صورت گیرد.

الف- روشنایی راه‌های خروج: روشنایی راه‌های خروج باید از بالاترین تراز منطقه کار بازسازی تا تراز تخلیه خروج مطابق با ضوابط مبحث سوم تأمین شود.

ب- علائم خروج: علائم خروج باید از بالاترین تراز منطقه کار بازسازی تا تراز تخلیه خروج مطابق با ضوابط مبحث سوم تأمین شود.

inbr.ir

ب-۳ اصول روش ارزیابی خطرپذیری حریق

ب-۳-۱ مفاهیم خطر حریق و خطرپذیری حریق

از این قسمت از راهنما تا انتها، روش ارزیابی خطرپذیری و بهسازی حریق برای ساختمان‌های موجود ارائه شده است. در این فصل اصول و کلیات این روش ارائه می شود. مفاهیم «خطر حریق»[۴] و «خطرپذیری حریق»[۵] در این راهنما به طور گسترده‌ای به کار رفته، لازم است به معانی و تفاوت آنها دقت شود. در این راهنما، ***خطر حریق*** به عنوان منبع یا موقعیتی تعریف می‌شود که به طور بالقوه می‌تواند منجر به آتش‌سوزی شود. بدیهی است که به دنبال آتش سوزی، احتمال تلفات جانی، جراحت، آسیب‌های جسمی و روانی و خسارت های مالی وجود دارد، اما در این مقررات، مفهوم خطر حریق، تنها خطر وقوع آتش‌سوزی بوده و در بردارنده پیامدهای آن نیست.

از طرف دیگر، در این راهنما، ***خطرپذیری حریق***، به عنوان ترکیبی از احتمال و پیامدهای حریق تعریف می‌شود. توجه به تفاوت بین دو مفهوم «خطر حریق» و «خطرپذیری حریق» در فرایند ارزیابی ایمنی در برابر آتش ضروری است. از آن جایی که خطرپذیری حریق به عنوان ترکیب احتمال وقوع حریق با یک معیاری از پیامدهای حریق (اگر اتفاق بیفتد)، در نظر گرفته می‌شود، بنابراین، به عنوان مثال، اگرچه ممکن است امکان رخ دادن حریق کم باشد، خطرپذیری آن می‌تواند به دلیل امکان بالقوه جراحت جدی متصرف‌ها در حادثه آتش‌سوزی بالا باشد. برای مثال، امکان بالقوه جراحت جدی می‌تواند به دلیل نامناسب بودن راه‌های خروج یا عدم نصب سیستم‌های کشف و هشدار حریق، زیاد باشد که به معنای یک خطرپذیری بالا است.

---

[۴] Fire Hazard

[۵] Fire risk

ب-۳-۲ معرفی اصول روش ارزیابی خطرپذیری حریق

در این راهنما روشی ساختارمند برای ارزیابی خطرپذیری و بهسازی ساختمان‌های موجود از نظر خطر آتش‌سوزی، با توجه به درجه اهمیت ساختمان ارائه شده است. برای این منظور باید اقدامات زیر صورت گیرد.

ب-۳-۲-۱ ارزیابی و مستندسازی

الف- شناسایی مخاطرات حریق و راه‌های حذف یا کنترل آنها

عواملی که می‌توانند باعث وقوع حریق و گسترش آن شوند، شناسایی و با روش‌های مناسب حذف یا کنترل می‌شوند. به طور کلی حریق از کنار هم آمدن منابع افروزش، اکسیژن و سوخت حاصل می‌شود. بنابراین، به منظور شناسایی مخاطرات حریق، باید این منابع را در ساختمان جستجو و شناسایی نمود. پس از آن، با حذف، کاهش یا دور کردن منابع از یکدیگر، خطر حریق می‌تواند تا حد قابل ملاحظه‌ای کاهش یابد.

ب- ارزیابی و امتیازدهی تدابیر محافظت در برابر آتش

از آن جایی که اغلب ساختمان‌های موجود در سال‌هایی ساخته شده‌اند که مقررات محافظت در برابر آتش به صورت اجباری در کشور چندان وجود نداشته است، اکثراً فاقد تجهیزات و تمهیدات مناسب محافظتی هستند. از این روی، پیاده‌سازی تمام تمهیدات محافظت در برابر آتش برای اکثر این ساختمان‌ها تقریباً غیر عملی است. بنابراین در این راهنما، یک رویکرد امتیازدهی برای تدابیر محافظت در برابر آتش موجود در ساختمان ارائه شده است. در این رویکرد، می‌توان با توجه به پارامترهای «امتیاز تدابیر محافظتی»، «درجه اهمیت ساختمان» و «سطح ایمنی مورد انتظار از ساختمان»، بهسازی تدابیر محافظت در برابر آتش و جایگزینی تمهیدات به جای یکدیگر را در یک نگرش جامع و کل‌نگرانه، برای رسیدن به سطح قابل قبول ایمنی اجرایی نمود. به عنوان مثال، هنگامی که در یک ساختمان مورد بررسی، بر اساس مقررات مبحث سوم حداقل دو پلکان خروج مورد نیاز باشد، اما تنها یک پلکان وجود داشته و به علت فیزیک ساختمان و محدودیت ها، امکان اضافه کردن پلکان جدید وجود ندارد، با امتیازدهی به تدابیر محافظتی و مقایسه آن با سطح عملکردی مورد نیاز، می توان به جای پلکان اضافی، تمهیدات دیگری را قبول نمود.

پ- مدیریت ایمنی حریق

در بسیاری از ساختمان‌ها حداقل یک سطحی از تدابیر و تجهیزات مرتبط با ایمنی در برابر آتش وجود دارد؛ که از جمله می‌توان پلکان و راه‌های خروج، جعبه‌های شیلنگ آتش‌نشانی، سیستم کشف و اعلام حریق یا هشدار دستی را نام برد. قطعاً حفظ و نگهداری این سیستم‌ها (مثلاً تمیز و آزاد نگه داشتن کریدورها و پلکان یا مراقبت و نگهداری سیستم‌های مقابله با حریق) می‌تواند به حفظ سطح ایمنی در برابر آتش کمک نماید. از طرف دیگر، رعایت نکات ایمنی در ساختمان‌ها میتواند از بسیاری از حوادث جلوگیری نماید، به عنوان مثال جلوگیری از کاربرد تجهیزات خطرناک، جلوگیری از کشیدن بار زیاد از شبکه برق، عدم کارگیری تأسیسات و تجهیزات غیر استاندارد برقی و گرمایشی، عدم استفاده از دخانیات در محیط‌های خطرناک و موارد زیاد دیگر را می‌توان نام برد. بنابراین وجود یک مدیر و سیستم مدیریتی ایمنی حریق در ساختمان‌ها برای حفظ سطح ایمنی و جلوگیری از اقدامات و وقایع خطرناک بسیار حیاتی است. این موضوع در روش ارزیابی خطرپذیری حریق از اهمیت زیادی برخوردار و در این راهنما مورد توجه قرار گرفته است.

ب-۳-۲-۲ نتایج ارزیابی

بر اساس نتایج ارزیابی سه موضوع اصلی مذکور در فوق و نیز با توجه به اطلاعات ساختمان، باید درجه خطرپذیری حریق در ساختمان تعیین و به صورت کیفی توصیف شود. این درجه با عبارات کیفی مانند ناچیز، قابل تحمل، متوسط، شدید و غیر قابل قبول بیان می‌شود.

ب-۳-۲-۳ برنامه عملیاتی

پس از انجام ارزیابی، باید یک برنامه عملیاتی برای اجرای تدابیر و اقدامات اضافی پیشگیری و محافظتی مورد نیاز ارائه شود، به گونه‌ای که سطحی قابل قبول از خطرپذیری و ایمنی در برابر آتش در ساختمان تأمین گردد.

در صورتی که در نتایج ارزیابی مشخص شود که ساختمان نیازی به تدابیر احتیاطی اضافی ندارد، این موضوع باید به صورت واضح در ارزیابی خطرپذیری حریق مستندسازی شود.

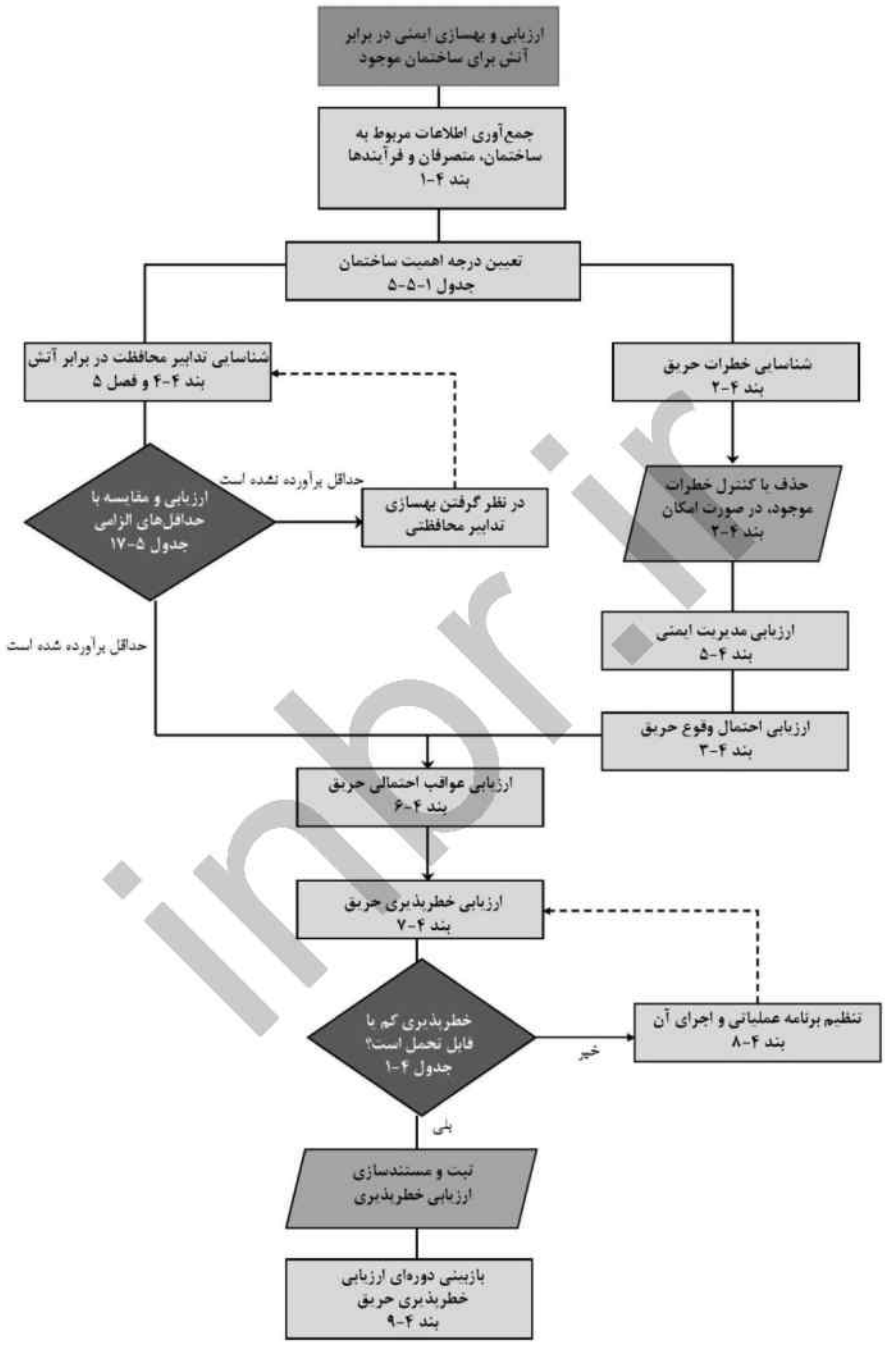
ب-۳-۲-۴ ارزیابی مجدد خطرپذیری حریق

پس از انجام برنامه عملیاتی و بهسازی ساختمان، مجدداً لازم است تا ارزیاب از ساختمان بازدید و ضمن کنترل اقدامات صورت گرفته، ارزیابی خطرپذیری را مجدداً صورت داده، درجه خطرپذیری را تعیین نماید. در صورتی که سطح خطرپذیری با اقدامات صورت گرفته، با توجه به اهداف بهسازی و درجه اهمیت ساختمان، قابل قبول باشد، برای ساختمان گواهینامه انطباق ایمنی در برابر آتش صادر گردد. همراه با این گواهینامه، باید دفترچه مدیریت ایمنی حریق در اختیار مالک و مدیریت ساختمان قرار داده شود. در این دفترچه، باید سیستم‌های ایمنی در برابر آتش که نیاز به برنامه بازرسی، تعمیر و نگهداری دارند، مشخص شود.

ب-۳-۲-۵ بازبینی‌های سالیانه

برای اطمینان از حفظ سطح ایمنی، برنامه‌های بازبینی سالیانه باید صورت گیرد. این موضوع برای ساختمان‌های با درجه اهمیت کم نیازی نبوده و می‌تواند به صورت داوطلبانه صورت گیرد.

inbr.ir



شکل ب-۲-۱: فلوچارت ارزیابی ایمنی در برابر آتش برای ساختمان‌های موجود

ب-۳-۳ ارزیابی در شرایط بهره‌برداری عادی

ارزیابی‌های خطرپذیری حریق باید در شرایط بهره‌برداری عادی ساختمان انجام شود. چنانچه از این راهنما برای ارزیابی خطرپذیری یک ساختمان جدید یا بازسازی شده، قبل از تصرف کامل و بهره‌برداری آن استفاده شود، ارزیابی باید پس از اینکه ساختمان مورد بهره‌برداری قرار گرفت، مجدداً صورت گیرد.

ب-۳-۴ جمع آوری اطلاعات ساختمان

برای ارزیابی خطرپذیری حریق باید حداقل اطلاعات زیر از ساختمان تهیه شود:

الف- آدرس ساختمان، نام و مشخصات تماس مالک،

ب- سال ساخت،

پ- ارتفاع ساختمان، تعداد طبقات بالا و پایین تراز زمین،

ت- مساحت تخمینی طبقات یا آن بخشی از ساختمان که موضوع ارزیابی احتمال خطرپذیری است.

ث- نوع ساختمان (مسکونی، عمومی، اداری، بلند مرتبه، ...)، تصرف‌های اصلی و در مورد ساختمان‌های با تصرف‌های چند گانه، شرح و ماهیت هر یک از تصرف‌ها به صورت جداگانه،

ج- نقشه‌های همچون ساخت در حد نیاز (حداقل برای بررسی تصرف‌ها و راه‌های خروج)،

چ- اطلاعات سازه (فولادی، بتنی، بنایی)، اطلاعات در خصوص اعضای فولادی یا بتنی، با توجه به درجه اهمیت ساختمان و سطح بهسازی مورد نظر،

ح- اطلاعات و مشخصات سقف‌ها،

خ- اطلاعات مصالح دیوارهای داخلی و خارجی ساختمان، ضخامت و سایر جزئیات لازم آنها،

یادآوری: در تهیه اطلاعات بندهای چ تا خ، توجه و تطبیق اطلاعات با الزامات جدول ب-۳-۳-۲ از ویرایش سوم مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، تا حد امکان، می‌تواند به ارزیابی بهتر کمک نماید.

د- مصالح نازک‌کاری (دیوارها، سقف‌ها و در صورت نیاز کف) و نما در بخش‌های مختلف ساختمان یا محل هایی که برای ارزیابی مورد نیاز است و تعیین هر گونه مصالح قابل اشتعال، در حد امکان با تخمینی از طبقه واکنش در برابر آتش بر اساس طبقه بندی فصل ۳-۷ مبحث سوم مقررات ملی ساختمان،

ذ- فعالیت‌ها و فرایندهایی که در ساختمان صورت می‌گیرد، از جمله وجود یا جابجایی مواد بسیار قابل اشتعال، تولید ضایعات قابل سوختن، استفاده از منابع افروزش و ...

ر- وضعیت و ماهیت متصرف‌ها، آیا ساختمان توسط عموم مردم یا فقط توسط کارکنان بهره‌برداری می‌شود، تعداد تخمینی بهره‌برداران عمومی، میزان آشنایی متصرف‌ها با ساختمان (به طور کامل آشنا، به طور جزئی آشنا یا به طور کامل ناآشنا)، وضعیت احتمالی متصرف‌ها (بیدار یا استفاده برای خواب، هشیار یا احتمال تحت تأثیر دارو بودن و سایر اطلاعات لازم)،

ز- متصرف‌هایی که در صورت آتش‌سوزی به طور ویژه در معرض خطر خواهند بود (مانند افراد در حالت خواب، سالمند، کودک و نوجوان، افراد ضعیف یا ناتوان، افرادی که در قسمت‌های دور از سایرین کار می‌کنند، ...)،

ژ- وسایل گرمایش و سرمایش و تأسیسات اصلی ساختمان،

س- وجود یا عدم وجود سیستم‌های تهویه و چگونگی آن،

ش- وجود یا عدم وجود تجهیزات ایمنی حریق و در صورت وجود، شرح و مشخصات آنها،

ص- وجود یا عدم وجود افراد مسئول برای ایمنی در برابر آتش و شرح آن،

ض- آدرس نزدیک‌ترین ایستگاه‌های آتش‌نشانی به ساختمان و امکانات آنها (بخصوص نردبان‌ها و امکانات اطفاء)،

ط- تاریخچه وقایع آتش‌سوزی در ساختمان (در صورت معلوم بودن)،

ظ- اطلاعات مربوط به هر گونه تغییر کاربرد،

ع- هر اطلاعات مرتبط دیگری که روی خطرپذیری حریق یا بر اعتبار ارزیابی خطرپذیری حریق تأثیر دارد، به عنوان مثال پیچیدگی ساختمان (مثلاً مسیرهای خروج ساده و مستقیم یا پیچیده).

ب-۳-۵ مستندسازی ارزیابی خطرپذیری حریق

ب-۳-۵-۱ گزارش ارزیابی

گزارش ارزیابی خطرپذیری حریق باید به طور کامل تهیه و مستندسازی شود. در هر گزارش ارزیابی خطرپذیری حریق باید به روشنی موارد زیر مورد توجه قرار گیرد:

- مخاطرات حریق و راه‌های حذف یا کنترل آنها
- تدابیر محافظت در برابر آتش
- جنبه‌های مرتبط مدیریت ایمنی حریق

در پیوست ب-پ۱، یک الگوی مناسب برای مستندسازی ارزیابی خطرپذیری حریق ارائه شده است. چارچوب گزارش و مستندسازی ارزیابی خطرپذیری حریق بر حسب نیاز می‌تواند متفاوت از الگوی ارائه شده در این پیوست باشد.

تبصره: برای ساختمان‌های با درجه اهمیت کم، این مستند سازی می‌تواند به طور ساده تهیه شده و در اختیار مالک قرار داده شود.

ب-۳-۵-۲ اگر هر اقدام حفاظتی حریق به طور واضح و قابل توجهی از روش‌های توصیه شده در این راهنما متفاوت باشد، باید توجیهات کامل بر اساس روش‌های قابل قبول در گزارش ارائه شود. منظور از این انحراف‌ها عمدتاً مسائل تأثیرگذار (مثلاً تأثیر روی راه‌های فرار و عملکرد سیستم‌های محافظت در برابر آتش) است.

ب-۳-۵-۳ در مدارک ارزیابی خطرپذیری حریق، می‌بایست نام ارزیاب، تاریخ انجام ارزیابی و نام اشخاص اصلی که با آنها برای تأمین اطلاعات مشورت یا مصاحبه شده است، ثبت گردد.

ب-۳-۵-۴ چنانچه قسمت مهمی در ساختمان وجود داشته، که در زمان ارزیابی خطرپذیری حریق دسترسی به آن امکان پذیر نبوده است، این موضوع باید در ارزیابی خطرپذیری حریق ثبت شود.

ب-۳-۵-۵ در مستندات ارزیابی خطرپذیری حریق می‌بایست تاریخ بازبینی بعدی مشخص و ثبت شود.

inbr.ir

ب-۴ مراحل ارزیابی خطرپذیری حریق

مطابق با این راهنما، برای ارزیابی خطرپذیری حریق باید ۹ مرحله زیر به طور واضح و مستندسازی شده انجام گیرد. ارزیابی خطرپذیری حریق باید بعد از مدت زمان مشخص شده در گزارش ارزیابی یا آخرین زمان که تغییرات مهمی انجام شده با ذکر دلایل منطقی که بیانگر تردید در اعتبار ارزیابی قبلی باشد، بازبینی شود. به طور معمول، این زمان می‌تواند یک سال باشد.

- اول: تهیه اطلاعات ساختمان، فرایندها و متصرف‌ها

در مرحله اول باید اطلاعات مربوط به ساختمان، فرایندهای موجود در آن و متصرف‌ها تهیه شود. چنانچه قبلاً در ساختمان، حریق رخ داده باشد، باید اطلاعات مربوط به آن، در حدی که قابل دسترس باشد، تهیه و بررسی گردد. مخصوصاً در جایی که یک سازمان دارای ساختمان‌هایی در مکان‌های مختلف با فعالیت‌های تقریباً یکسان باشد، این اطلاعات بسیار کمک کننده خواهد بود.

بسیاری از اطلاعات لازم در این مرحله می‌تواند با انجام مصاحبه و قبل از بازدید از ساختمان به دست آید. اطلاعات مربوط به متصرف‌های ساختمان، مخصوصاً آنهایی که به طور خاص در هنگام حریق بیشتر در معرض خطر هستند، جمع‌آوری شود. برای مثال، در تصرف‌های مراقبتی مسکونی (مطابق با تصرف‌های ذکر شده در مبحث سوم مقررات ملی ساختمان)، ضروری است که اطلاعات در مورد ناتوانی ساکنان به دست آید و اثر این عامل روی زمان تخلیه در نظر گرفته شود.

در این مرحله همچنین لازم است با توجه به درجه اهمیت ساختمان، ابعاد و پیچیدگی آن، در خصوص نیاز به نقشه‌های چون ساخت مشخص و در حد نیاز نقشه‌ها تهیه گردد.

- دوم: شناسایی مخاطرات حریق و راه‌های حذف یا کنترل

مرحله دوم شناسایی خطر حریق و تعیین اقدامات برای حذف یا کنترل خطر شناسایی شده است. این به طور معمول شامل ترکیبی از مصاحبه با مدیریت و بازدید دقیق از ساختمان است.

- سوم: ارزیابی یا براورد احتمال وقوع حریق به صورت کیفی

مرحله سوم، انجام ارزیابی احتمال وقوع حریق به صورت کیفی یا ذهنی است که اصولاً بر اساس یافته‌های مراحل اول و دوم صورت می‌گیرد (شکل ب-۱-۱).

- چهارم: شناسایی و تعیین تدابیر محافظت در برابر آتش موجود در ساختمان

اطلاعات مربوط به مرحله چهارم عمدتاً از طریق بازرسی ساختمان به دست می‌آید، در عین حال، تا حدودی اطلاعات اولیه می‌تواند از مالک یا مدیر مجموعه نیز به دست آید.

- پنجم: به دست آوردن اطلاعات مربوط به مدیریت ایمنی حریق

پنجمین مرحله، تعیین اطلاعات مربوطه در مورد مدیریت ایمنی حریق است. این اطلاعات در درجه اول از طریق گفتگو با مدیریت ساختمان می‌تواند به دست آید و همچنین می‌تواند شامل ارزیابی مستندات از قبیل نتایج آزمون، نگهداری، آموزش‌های سازمانی و تمرین ها باشد.

- ششم: ارزیابی عواقب احتمالی به مردم در اثر حریق

در مرحله ششم، ارزیابی عواقب احتمالی، باید حداقل به صورت کیفی صورت گیرد. برای این ارزیابی، باید سناریوهای مختلف حریق، وسعت آسیب که می‌تواند برای متصرف‌ها در این سناریوها اتفاق بیافتد و تعداد افراد تحت تأثیر در نظر گرفته شود.

- هفتم: انجام ارزیابی خطرپذیری حریق

هفتمین مرحله انجام ارزیابی خطرپذیری حریق و تصمیم‌گیری در مورد این است که آیا خطرپذیری قابل قبول (قابل تحمل) است یا خیر (شکل ب-۱-۱). خطرپذیری حریق توسط ترکیب احتمال وقوع حریق و عواقب حریق ارزیابی می‌شود.

- هشتم: تنظیم و مستندسازی برنامه عملیاتی

هشتمین مرحله، تنظیم یک برنامه عملیاتی است. در این برنامه باید کمبودهایی که در اقدامات محافظتی یا پیشگیری از حریق مشاهده شده و باید رفع شوند، بیان گردد. اغلب حتی اگر خطرپذیری حریق به عنوان قابل قبول (قابل تحمل) تشخیص داده شده باشد، مقداری بهبود در اقدامات پیشگیرانه نیاز است. در صورت نیاز برنامه می‌تواند به صورت اولویت بندی‌شده ارائه شود.

- نهم: تعیین تاریخ بازبینی

در مرحله نهم، ارزیابی خطرپذیری حریق باید تحت بازبینی دوره‌ای قرار گیرد. تاریخ بازبینی ارزیابی خطرپذیری حریق باید در گزارش مربوط قید شود. همچنین ممکن است این بازبینی به علت انجام

تغییرات اساسی در ساختمان یا هر دلیل دیگری که صحت ارزیابی قبلی را زیر سؤال ببرد، ضرورت یابد.

با وجود اینکه این ۹ مرحله در یک نظم منطقی، ساختار داده شده اند، اما لزوماً همیشه به همان ترتیب که گفته شد در زمان اجرا تنظیم نمی‌شوند. برای مثال، بعضی اطلاعات مربوط به کنترل خطر حریق، تعیین اقدامات حفاظتی و مدیریت ایمنی حریق به طور معمول ممکن است در اولین جلسه با مالک و نمایندگان وی، به دست آید.

ب-۴-۱ اطلاعات مربوط به ساختمان، متصرف‌ها و فرایندها

برای ارزیابی خطرپذیری حریق، باید اطلاعات توصیف شده در فصل ب-۳ در نظر گرفته شود.

در گزارش ارزیابی باید اطلاعات روشن و واضح در خصوص اقدامات مناسب برای محافظت متصرف‌ها که به طور ویژه در حادثه حریق در معرض خطرپذیری هستند، تشریح و مستند شود.

ب-۴-۱-۱ ارتفاع و عمق ساختمان

در فصل ب-۳ عوامل مختلفی که اثر زیادی بر روی خطرپذیری حریق دارند، ارائه شده است. با توجه به مشکلاتی که در ساختمان‌های بلند و نیز ساختمان‌های عمیق برای مقابله با حریق وجود دارد، قبل از هر چیز باید تعداد طبقات زیرزمین و بالای تراز زمین مشخص و بررسی شود. وجود زیرزمین‌های عمیق و ساختمان‌های بلند عمدتاً باعث طولانی شدن زمان تخلیه متصرف‌ها می‌شوند. ضوابط محافظت در برابر آتش برای ساختمان‌های بلند و نیز برای ساختمان‌های عمیق در فصل های ۳-۱۰ و ۳-۱۱ از ویرایش سوم مبحث سوم ارائه شده است و می‌تواند به عنوان یک الگو مورد استفاده قرار گیرد.

مقابله با آتش‌سوزی و نجات افراد در زیرزمین‌ها با سختی بسیار زیادی همراه است و باید حتی‌الامکان خطرپذیری در طبقات زیرزمین را کاهش داد. از کارهایی که می‌توان برای کاهش خطرپذیری در اینجا انجام داد، باید موارد زیر را نام برد:

- استقرار و تردد جمعیت کمتر در طبقات زیر زمین،
- تصرف فضاهای زیرزمین حتی‌الامکان فقط توسط کارمندان آموزش دیده ساختمان،
- به کار بردن تمهیدات محافظتی مانند شبکه بارنده خودکار، سیستم کشف و اعلام حریق و تخلیه دود در طبقات زیرزمین.

برای ساختمان‌های بلند، امداد و نجات در طبقات بالاتر از ارتفاع نردبان‌های آتش‌نشانی بسیار دشوار است. این موضوع بخصوص در ساختمان‌های خیلی بلند با طبقات با ارتفاع بیشتر از دسترسی نردبان یا سکوی هیدرولیکی بسیار سخت‌تر نیز می‌باشد. زمان پایین آمدن متصرف‌ها از پله‌ها می‌تواند بسیار مهم باشد. بنابراین در اینجا نیز محافظت پلکان در برابر آتش و دود، نصب سیستم‌های کشف، اعلام و اطفاء خودکار حریق احتمال خطرپذیری را کاهش می‌دهند.

ب-۴-۱-۲ مساحت

مساحت طبقه یکی دیگر از عواملی است که باید در نظر گرفته شود. تخلیه طبقات با مساحت بالا معمولاً طولانی‌تر از طبقات با مساحت کمتر است و تعداد متصرف‌ها نیز معمولاً بیشتر است. به همین ترتیب، طی کردن مسیرهای فرار پیچیده زمان بیشتری از طی کردن مسیرهای ساده لازم دارند. بنابراین باید به دسترسی مناسب به پلکان محافظت شده و زمان تخلیه توجه کافی داشت.
مقایسه ارتفاع و مساحت ساختمان با ضوابط فصل ۳-۴ از مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، حداقل به صورت کیفی و تخمینی، اطلاعات خوبی برای تشخیص نیاز به بهسازی در اختیار ارزیاب قرار می دهد.

ب-۴-۱-۳ درجه اهمیت ساختمان

درجه اهمیت ساختمان بر اساس معیارهای داده شده در بند ب-۱-۵ تعیین شود.

ب-۴-۱-۴ سازه و مصالح ساختمان

ساختار ساختمان در مقایسه با فصل ۳-۳ از مبحث سوم مقررات ملی ساختمان و مصالح به کار رفته، باید مورد بررسی قرار گرفته، مستندسازی شود. اولین موضوع مهم، نوع سازه ساختمان است. ارزیاب باید اطلاعات دقیق از نوع سازه و در صورت لزوم پیکربندی آن فراهم نماید. سازه‌های فولادی در برابر آتش بسیار ضعیف هستند، بنابراین بخصوص برای ساختمان‌های مهم و بلند باید وضعیت سازه فولادی از نظر مقاومت و محافظت در برابر آتش بررسی شود. وجود اندود های گچی یا سیمانی بر روی سازه، از نظر مقاومت آن در برابر آتش، مثبت تلقی می‌شود، در عین حال باید به وضعیت سلامت اندود، وجود ترک، چسبندگی و مقاومت نسبتاً خوب مکانیکی آن توجه نمود و ارزیابی صورت گیرد.

سازه‌های بتنی نوعاً از مقاومت بهتری در برابر آتش برخوردار هستند، اما وضعیت پوشش بتنی روی آرماتورها و ضخامت آن از اهمیت زیادی برخوردار است. در صورت استفاده از آرماتورهای صاف،

وضعیت درگیری آرماتور با بتن ضعیف تلقی شده و می‌تواند همراه با ضخامت پوشش بتنی مورد توجه ارزیاب قرار گیرد.

به همین ترتیب اطلاعات سقف‌ها باید در حد امکان جمع آوری شود. نوع سقف‌ها، شامل سقف‌های طاق ضربی، تیرچه و بلوک با بلوک‌های سفالی یا سیمانی، تیرچه و بلوک با بلوک های پلی استایرن منبسط شده، دال بتنی، عرشه فولادی و کامپوزیت و یا سایر سیستم های سقفی باید شناسایی و در گزارش آورده شود (به چک لیست‌های پیوست ب-پ۱ توجه کنید).

نوع دیوارها، مصالح به کار رفته و ضخامت آنها موضوع دیگری است که ارزیاب باید آن را بررسی و گزارش نماید. مشارکت دیوارها در جداسازی حریق، تأمین مقاومت در برابر آتش بین فضاها، خصوصاً بین تصرف‌های مختلف مستقل، دیوارهای کریدورها، دیوارهای شفت‌های تأسیساتی، دیوارهای دوربند پلکان و چاه آسانسور از موارد مهمی هستند که باید ارزیابی و گزارش شود. در صورت امکان یا ضرورت، نقشه‌های چون ساخت باید تهیه و ضمن مشخص کردن تصرف‌ها و مبلمان موجود در آنها، دیوارها، ضخامت و مقاومت آنها در برابر آتش مشخص گردد. در اینجا نیز وجود اندودهای گچی یا سیمانی روی دیوار می‌تواند به مقاومت آن در برابر اتش کمک نماید. وضعیت سلامت اندودها باید بررسی و گزارش شود.

ارزیاب باید نوع ساختار ساختمان از نظر مصالح و مقاومت در برابر آتش را، حتی الامکان و در حد اطلاعات موجود، با دسته‌بندی ساختارها مطابق با فصل ۳-۳ از مبحث سوم مقررات ملی ساختمان تطبیق دهد.

مصالح نازک‌کاری و نما باید بررسی شوند. وجود مصالح قابل اشتعال در نازک‌کاری دیوارها و سقف‌ها می‌تواند باعث گسترش سریع آتش‌سوزی در ساختمان/فضا شده، مشکلات زیادی برای خروج و فرار از حریق ایجاد نماید. خصوصاً نوع مصالح نازک‌کاری در راه‌های خروج، پلکان، مشاعات و فضاهای تجمعی از اهمیت برخوردار است.

مصالح نمای ساختمان از اهمیت بالایی برخوردار است و مصالح نمای قابل اشتعال، باعث گسترش سریع آتش سوزی و دشواری کار نیروهای امداد و نجات می‌شود. بنابراین مصالح نما باید حتماً ارزیابی شود. ارزیابی و تطبیق تخمینی یا آزمایشگاهی مصالح نازک‌کاری و نما با الزامات فصل ۳-۷ از مبحث سوم، صورت گیرد.

همچنین به بخش الف برای ارزیابی و بهسازی سازه‌ای ساختمان‌های موجود مراجعه شود.

ب-۴-۱-۵ تقسیم بندی فضاها بر اساس نوع تصرف

نوع تصرف یا کاربردهای معمول فضاهای ساختمان عامل بسیار مهم دیگر است که باید بررسی شود. با مشخص شدن تصرف، می‌توان تا حدود زیادی به نوع فعالیت‌ها، ویژگی‌های عمومی و شرایط متصرف‌ها، تعداد متصرف‌های مورد انتظار در ساختمان و دیگر موارد پی برد. به همین ترتیب، نکته بسیار مهم، تخمین یا تعیین حداکثر تعداد متصرف‌هایی است که به طور منطقی می‌تواند در یک زمان در ساختمان یا فضاهای آن حاضر باشند. ضروری است که تعداد ثبت شده در ارزیابی خطرپذیری حریق معادل با حداکثر تعداد منطقی قابل پیش‌بینی متصرف‌ها باشد و محاسبه ظرفیت لازم برای خروج افراد بر اساس آن صورت گیرد. مبحث سوم، می‌تواند به عنوان مرجع برای این موضوع مورد استفاده قرار گیرد.

در صورت امکان، باید متصرف‌ها را به دو دسته کارکنان و افراد عمومی تقسیم نمود. کارکنان قاعدتاً آشنایی بیشتری با ساختمان دارند و می‌توان آنها را برای رفتار مناسب در شرایط حوادث حریق آموزش داد. از طرف دیگر، افراد عمومی معمولاً با ساختمان آشنا نیستند و دستورالعمل یا آموزشی برای رفتار در هنگام شرایط آتش‌سوزی دریافت نکرده‌اند. این مورد بر عواقب و خسارات احتمالی حریق تأثیرگذار است.

نسبت تعداد کارمندان به افراد عمومی می‌تواند برای کمک به مردم برای فرار از حریق مؤثر باشد. بنابراین این موضوع را باید در بررسی‌ها لحاظ نمود. از جمله تقسیم‌بندی کارکنان و متصرف‌ها به گروه‌های مختلف (کارمند، خدماتی، حراست، مراجعه‌کنندگان، پیمانکاران و ...) و توجه به تعداد و شرایط فیزیکی و شغلی آنها می‌تواند به نتیجه‌گیری یا برنامه‌ریزی کمک نماید. متصرف‌هایی که ممکن است در صورت وقوع حریق در معرض احتمال خطرپذیری قرار گیرند، مانند معلولین و سالمندان، حتماً باید در ارزیابی و تعیین راه‌حل‌ها مورد ملاحظه و توجه قرار گیرند.

چگونگی در نظر گرفتن شرایط افراد معلول و گروه‌های ناتوان یا کم توان که به کمک نیاز دارند، در گزارش ارزیابی باید مستندسازی شود. در ساختمان‌های خاص مانند خانه‌های سالمندان، آسایشگاه‌ها، مراکز ترک اعتیاد و ... تأثیر ظرفیت فیزیکی و ذهنی اشخاص در استراتژی تخلیه، کمک‌های مورد نیاز برای تخلیه و زمان مورد نیاز برای تخلیه باید مورد توجه قرار گیرد.

به همین ترتیب، عامل "در خواب بودن" برای محیط‌هایی که برای خواب استفاده می‌شود، باید در ارزیابی خطرپذیری حریق در نظر گرفته شوند. افرادی که در خواب هستند، معمولاً دیرتر از وقوع حریق آگاه می‌شوند و به علاوه فوراً بعد از برخاستن از خواب، هوشیاری مناسبی ندارند، بخصوص

اگر تحت تأثیر دارو و نظایر آن باشند. پس در این محیط‌ها حتماً باید نیاز به سیستم مناسب کشف و اعلام خودکار حریق و روشنایی اضطراری برای فرار بررسی و توجه شود.

موضوع دیگر متصرف‌هایی هستند که به تنهایی در منطقه‌ای دورتر از دیگران در ساختمان کار می‌کنند. موقعیت آنها در هنگام حریق ممکن است برای دیگر متصرف‌های ساختمان ناشناخته باشد و اگر در حریق یا دود به دام بیفتند، ممکن است کسی برای کمک به آنها وجود نداشته باشد. از این قبیل فضاها باید فضاهای تأسیساتی، انبارها و کارگاه‌ها را نام برد.

مهمترین هدف از در نظر گرفتن و ثبت متصرف‌هایی که به طور ویژه در حادثه حریق در معرض خطرپذیری هستند، برای اطمینان از این است که دستورالعمل‌های مناسب برای حفاظت از چنین متصرفانی از حریق وجود داشته باشد. برای افراد کم سن و سال (اغلب زیر ۱۸ سال) نیاز به در نظر گرفتن ملاحظات خاص وجود دارد. تجربه کم، آگاهی کمتر از خطر و نابالغی، آنها را در گروه ملاحظات ویژه قرار می‌دهد.

ب-۴-۱-۶ وسایل گرمایش و سرمایش و تأسیسات اصلی ساختمان

سیستم‌های گرمایشی و سرمایشی و همچنین وسایل گرمایشی سیار همواره می‌توانند از عوامل مهم در وقوع آتش سوزی باشند. زیرا این سیستم‌ها در بسیاری از موارد از شعله مستقیم و منبع سوخت اشتعال پذیر تشکیل می شوند. با این حال تجهیزات ثابت که معمولاً در فضاهای مشخص (مانند موتورخانه و محوطه‌های باز) قرار دارند، باید توسط مدیریت ساختمان مورد مراقبت و نگهداری واقع شوند. حتی‌المقدور باید از استفاده از وسایل گرمایشی سیار جلوگیری شود، زیرا نظارت بر عملکرد آنها ممکن است خارج از چشم و حیطه کاری مسئول ایمنی قرار گیرد و لذا می‌توانند خطر مضاعفی برای ساختمان باشند. در صورتی که چاره ای جز استفاده از وسایل گرمایشی سیار نباشد، باید از وسایل گرمایشی ایمن و کم خطر بهره برد و توجه داشت که در فضاهایی که مواد سوختنی و قابل اشتعال در آن زیاد است، از اینگونه وسایل استفاده نکرد. ذکر مشخصات و موقعیت وسایل گرمایشی و سرمایشی (ثابت و سیار) در مستندات ارزیابی، می‌تواند به مدیریت بهتر آنها کمک کند.

سیستم‌های تهویه و کانال‌های هوا می‌توانند مسیری برای گسترش آتش و دود در ساختمان ایجاد کند. در آیین‌نامه‌ها و مقررات موجود، راهکارهای مختلفی برای جلوگیری از نفوذ آتش و دود از مناطق مختلف آتش در ساختمان پیش بینی شده است تا در صورت وقوع آتش سوزی، محدوده خطر آتش را بتوان کنترل و محدود کرد. لذا با توجه به اینکه در ساختمان‌های قدیمی‌تر این موارد

ممکن است رعایت نشده باشد یا به مرور زمان دچار دخل و تصرف شده باشد، یا مکانیزم‌های مرتبط با کنترل انتشار آتش و دود (مانند دمپرهای دود و آتش) از کار افتاده شوند. لازم است در مرحله ارزیابی، موارد مربوط با سیستم‌های تهویه‌ای و کانال‌های هوا با دقت مورد بررسی قرار گرفته و نتایج آن در برنامه عملیاتی در نظر گرفته شود.

ب-۴-۱-۷ وجود یا عدم وجود تجهیزات ایمنی حریق و در صورت وجود، شرح و مشخصات آن

لازم است تا شرحی از وضعیت تجهیزات ایمنی حریق در ساختمان و مشخصات آنها تهیه و تدوین شود. این مشخصات شامل نوع، تعداد و موقعیت خاموش کننده‌های دستی آتش، جعبه‌های آتش‌نشانی، شیلنگ‌های آتش‌نشانی، لوله‌های ایستاده (آماده به کار)، سیستم‌های خودکار کشف، اعلام و اطفای حریق و وضعیت آمادگی آنها می‌باشد. تمامی این موارد را می‌توان به صورت دقیق بر روی نقشه‌های چون ساخت تهیه کرد تا در مواقع اضطرار قابل بهره برداری باشد.

ب-۴-۱-۸ وجود یا عدم وجود افراد مسئول برای ایمنی در برابر آتش و شرح آن

درصورتی که ساختمان دارای مسئول ایمنی است، باید در این بخش اعلام و مشخصات وی تصریح شود تا بتوان در شرایط اضطرار با وی تماس برقرار کرد. همچنین آدرس نزدیک‌ترین ایستگاه آتش‌نشانی و امکانات آن‌ها (بخصوص نردبان ها و امکانات اطفاء حریق) باید ذکر گردد تا در بخش‌های دیگر ارزیابی مورد استفاده و استناد قرار گیرد.

ب-۴-۱-۹ آدرس نزدیک‌ترین ایستگاه‌های آتش‌نشانی به ساختمان و امکانات آنها

وجود ایستگاه آتش‌نشانی در نزدیکی ساختمان می‌تواند به واکنش سریع‌تر به حریق احتمالی در یک ساختمان کمک نماید. همچنین تجهیزات ایستگاه‌ها از نظر قابلیت کمک به ساختمان حائز اهمیت است.

ب-۴-۱-۱۰ تاریخچه وقایع آتش‌سوزی در ساختمان (در صورت معلوم بودن)

درصورتیکه ساختمان دارای سوابقی از وقوع آتش سوزی است، باید در بخش اطلاعات ساختمان اشاره شود (از قبیل علل وقوع، نحوه گسترش آتش و مهار آتش سوزی و خسارات جانی و مالی ناشی از آن). همچنین در ساختمان‌های سازمانی که شرایط نسبتاً مشابهی دارند (مانند فروشگاه‌های

زنجیره‌ای)، بهتر است سوابق آتش‌سوزی ساختمان‌های مشابه دیگر نیز در این بخش مطرح شود، زیرا احتمال وقوع آتش سوزی های مشابه در این ساختمان‌ها زیاد است.

ب-۴-۱-۱۱ اطلاعات مربوط به هر گونه تغییر کاربری.

هرگونه تغییر در ساختمان یا اجزای آن، با بازسازی فیزیکی و یا تغییر تصرف، باعث بازبینی تدابیر محافظتی در آن ساختمان خواهد شد. در صورتی که تغییراتی در نوع تصرف ساختمان (به صورت کلی یا جزئی) انجام شده است، باید تدابیر ایمنی حریق در سطحی باشد که پاسخگوی نیازهای کاربری جدید باشد. با این حال اکثرا این نوع تغییرات که با دخل و تصرف در اجزای معماری همراه است، معمولا بدون توجه به تدابیر محافظتی انجام شده و باعث نقص عملکرد سیستم‌های محافظتی در هنگام وقوع حادثه می‌شود. بنابراین در بخش اطلاعات ساختمان باید توجه ویژه ای به این گونه تغییرات داشت و این تغییرات در مقایسه با طرح و تصرف اولیه ساختمان (که احتمالا منطبق با مقررات زمان ساخت بوده است) به صورت دقیق و کامل توصیف شود. همچنین اگر سوابقی از وقوع تخریب‌های تعمدی و آسیب‌رسانی به ساختمان‌ها در منطقه در دسترس باشد، باید در این بخش به آن اشاره شود.

بطور مثال اگر کاربرد یک فضا از گروه ن-۲ (انباری) به گروه ت-۳ (تجمعی) تغییر یابد، تدابیر محافظتی باید جهت هماهنگی با مقررات مبحث سوم مورد بررسی و بازبینی قرار گیرد (مراجعه شود به بخش ضوابط فصل دوم). به طریق مشابه اگر در یک کاربرد تجمعی، تغییری در تعداد صندلی‌ها رخ دهد، با توجه به افزایش بار تصرف، باید بازبینی‌های لازم جهت تامین سطح ایمنی مورد نظر در مقررات انجام شود. از این رو ثبت اینگونه تغییرات در اطلاعات ساختمان، جهت انعکاس تدابیر جبرانی در برنامه عملیاتی ضروری است.

ب-۴-۱-۱۲ سایر اطلاعات مرتبط

علاوه بر موارد ذکر شده، هرگونه اطلاعات دیگری مربوط به ساختمان، که از نظر ارزیاب در فرایند تصمیم گیری تاثیرگذار است باید در این بخش ذکر شود. مثلا اگر مسیرهای خروج ساختمان ویژگی خاصی داشته باشد که استفاده از آن را از حالت عادی و متداول خارج می کند، بهتر است در این بخش مورد اشاره قرار گیرد. این امر خصوصا در ساختمان‌های پیچیده که کاربرد های مختلف در آن واقع شده است بیشتر اتفاق می‌افتد.

ب-۴-۲ شناسایی مخاطرات حریق و راه‌های حذف یا کنترل آنها

ب-۴-۲-۱ در فرایند ارزیابی خطرپذیری حریق باید راه‌های حذف یا کنترل عوامل حریق (حداقل موارد رایج) لحاظ شود و کمبودها در چنین اقدام‌هایی باید در برنامه عملیاتی بیان شود.

ب-۴-۲-۲ از عوامل مهم ایجاد حریق که در هر ارزیابی خطرپذیری حریق باید در نظر گرفته شود، افروزش‌های مخرب، نواقص الکتریکی، دخانیات، آشپزی، استفاده نامناسب از گرم‌کن‌های قابل حمل، فعالیت‌های پیمانکاران مانند کارهای با دمای بالا و نگهداری نامناسب تجهیزات روشنایی را باید نام برد. ممکن است فهرست این عوامل بسته به محیط مورد ارزیابی و فعالیت‌های موجود در آنها تغییر کند، از جمله دستگاه‌های گرمازا یا دارای دمای بالا یا سیم‌های داغ و سایر دستگاه‌ها، که می‌تواند در یک محیط صنعتی وجود داشته باشد.

ب-۴-۲-۳ ملاحظات مخاطرات حریق نباید فقط به آنهایی که شامل منابع افروزش هستند، محدود باشد. وضعیت‌هایی مانند نگهداری و خانه‌داری ضعیف، که می‌تواند منجر به حریق شود، نیز لازم است در نظر گرفته شود. برای مطالعه دقیق این موضوع، نیاز به یک فهرست و چک لیست‌های مناسب است. یک نمونه از این فهرست‌ها در پیوست ب-پ۳ ارائه شده است. فهرست ارائه شده در این پیوست جامع نیست و ممکن است نیاز باشد تا دیگر خطرات حریق نیز در نظر گرفته شود. برای مثال، در صورت نیاز باید منابع افروزش مربوط به فرایندهای مکانیکی، الکتریکی یا شیمیایی شناسایی شوند. همچنین مناسب است تا اقدامات کنترلی مربوط ثبت شود. از طرف دیگر، به ثبت رساندن و مستندسازی خطرات حریق با پتانسیل ناچیز نیازی نیست.

باید توجه شود که خطرات حریق محدود به منابع افروزش نیست و مسائل مختلف دیگر نیز، مانند مواد قابل اشتعال و جانمایی و استقرار آنها باید در نظر گرفته شود. برای مثال؛ انبار مواد، نگهداری زباله و ضایعات قابل اشتعال که خودشان به تنهایی منبع افروزش نیستند، اما چنانچه نزدیک پنجره یک ساختمان قرار داشته باشد، ممکن است با افتادن یک آتش سیگار بر روی آنها مشتعل شوند و سپس حریق از طریق پنجره به داخل ساختمان گسترش یابد. همچنین انبار کردن ناصحیح مواد، البسه، وسایل و تجهیزات، کارتن های مقوایی، کپسول های گاز و ... از اتفاقاتی است که نمونه‌های آن در ساختمان‌های مختلف، اعم از مسکونی، درمانی، تجاری و سایر کاربردها کم رخ نمی دهد و باید به طور جدی مورد توجه و پیشگیری قرار گیرد.

راه‌های کنترل یا حذف خطرات آتش‌سوزی را می‌توان در دو فاز مشخص سیاست‌گذاری و عملیاتی در نظر گرفت. برای مثال، در مورد خطر حریق تولید شده توسط وسایل الکتریکی، یک اقدام کنترلی ممکن است سیاستی باشد که در سازمان یا سایت مورد نظر، وسایل قابل حمل برقی به طور دوره‌ای بازرسی و آزمون شوند. مرحله «عملیات» زمانی است که ساختمان مورد بازرسی قرار گیرد و مشاهده شود که آیا این سیاست به دقت رعایت می‌شود یا خیر. پس از آن ممکن است نتیجه‌گیری شود که، به عنوان مثال، برخی از وسایل در برنامه بازرسی و آزمون نادیده گرفته شده‌اند یا ممکن است برخی از کارکنان لوازم برقی خود مانند بخاری برقی را بدون بازرسی و آزمون لازم به محل کار می‌آورند.

ب-۴-۳ ارزیابی احتمال وقوع حریق[۶]

ب-۴-۳-۱ در هر فرایند ارزیابی خطرپذیری حریق، لازم است تا یک ارزیابی از احتمال وقوع حریق انجام شود. بیان احتمال وقوع حریق به صورت تفسیری یا کیفی (مانند کم، متوسط و زیاد) معمول و قابل قبول است.

ب-۴-۳-۲ با توجه به اقدامات پیشگیرانه حریق مشاهده شده در فرایند ارزیابی خطرپذیری و بر اساس جدول فوق، احتمال وقوع حریق در ساختمان به شرح زیر در نظر گرفته می‌شود:

کم □ متوسط □ زیاد □

در اینجا منظور از احتمال وقوع حریق کم، متوسط و زیاد به شرح زیر است:

کم: احتمال پایین وقوع آتش‌سوزی به علت منابع بالقوه افروزش ناچیز و/یا مصالح قابل اشتعال اندک.

متوسط: خطرات آتش‌سوزی معمولی برای این نوع تصرف، با خطرات حریقی که به طور کلی تحت کنترل‌های مناسب (به غیر از کمبودهای جزئی) قرار دارند.

زیاد: عدم کنترل کافی بر روی یک یا چند خطر مهم آتش‌سوزی، به طوری که احتمال وقوع آتش‌سوزی را به طرز قابل توجهی افزایش دهد.

یادآوری: تعداد رده‌های از پیش تعیین شده احتمال وقوع حریق می‌بایست حداقل سه عدد باشد که در این مقررات نیز یک رده بندی سه تایی به کار رفته است. در صورت نیاز می توان از تعداد

---

[۶] Likelihood of fire

رده های بیشتری استفاده نمود، اما در هر صورت لازم است تا تعداد رده‌های از پیش تعیین شده، یک عدد فرد باشد، به طوری که رده میانی برای ساختمان‌های معمولی (رایج) از همان نوع تصرف مورد نظر انتخاب شود. هیچ محدودیتی برای تعداد رده‌های احتمال که می‌تواند در فرایند ارزیابی خطرپذیری حریق انتخاب شود، وجود ندارد، اما اگر رده‌های زیادی انتخاب شود، تمایز بین رده‌ها بی معنی خواهد بود.

پس از اینکه تمام خطرات حریق شناسایی شد و اقدامات کنترل یا حذف آنها مشخص شد، لازم است تا احتمال وقوع حریق ارزیابی یا براورد شود. یک احتمال کلی حریق در ساختمان تعریف شود که در آن کل مخاطرات شناسایی شده در ساختمان در نظر گرفته شده است. به طور کلی نیازی نیست که حتماً احتمال وقوع حریق را به صورت یک عدد معنادار، مانند احتمال آماری، بیان نمود. بلکه یک قضاوت کارشناسی کیفی یا تفسیری صورت گیرد که احتمال وقوع حریق را به یکی از چند دسته از پیش تعیین شده رده‌بندی می‌کند.

رده‌بندی از پیش تعیین شده احتمال وقوع حریق را می توان به صورت عبارات «کم»، «متوسط» و «بالا» یا به شکل اعداد (به عنوان مثال ۱، ۲ و ۳) توصیف نمود، اما در هر صورت به حداقل سه رده نیاز است. اگر بیان احتمال به شکل اعداد بیان شوند، باید این موضوع به روشنی توضیح و از تفسیر اشتباه اعداد جلوگیری شود، به عنوان مثال، این طور نیست که احتمال «۲» در مقایسه با احتمال «۱» نشان دهد که احتمال رخ دادن حریق دو برابر بیشتر است.

اگر احتمال وقوع حریق برای ساختمان مورد نظر، «معمولی» قضاوت شود، مناسب است تا رده میانی یا متوسط به آن ساختمان نسبت داده شود. در این صورت رده‌های بالاتر به معنای نیاز شدید به حذف یا کنترل خطرات حریق یا کمبود حفاظت در برابر آتش است، در حالی که رده‌های کمتر می‌تواند برای مواردی استفاده شود که احتمال وقوع حریق به طور غیر معمول پایین باشد (مثلاً به دلیل اینکه ساختمان خیلی خوب ایمن شده است یا معمولاً بهره بردار زیادی ندارد).

ب-۴-۴ ارزیابی تدابیر محافظت در برابر آتش

در این مرحله از ارزیابی خطرپذیری حریق، تمهیدات فیزیکی و تدابیر محافظت در برابر آتش که به منظور کاهش خسارات جانی و مالی ناشی از آتش‌سوزی در ساختمان به کار رفته‌اند، بررسی می‌شود. هدف اصلی از تدابیر محافظت در برابر آتش، محدود کردن گسترش حریق در ساختمان است.

تمهیداتی که وجود آنها در ساختمان‌ها ضروری تشخیص داده می‌شود، کفایت تمهیدات موجود در ساختمان و کمبودها و نواقص باید به دقت بررسی و اقداماتی که برای رفع نواقص باید صورت گیرد، در برنامه عملیاتی گنجانده شود. دامنه ارزیابی تمهیدات محافظت در برابر آتش، حداقل باید شامل موارد زیر باشد:

الف- روش‌های کشف و هشدار حریق

ب- راه‌های خروج و فرار از ساختمان

پ- علائم و تابلوهای ایمنی در برابر آتش

ت- روشنایی اضطراری برای راه‌های خروج و فرار از حریق

ث- مشخصات واکنش در برابر آتش برای مصالح نازک‌کاری، خصوصاً در فضاهای تجمعی و مشاعات

ج- مقاومت اجزا و عناصر سازه‌ای در برابر آتش

چ- وجود جداسازی‌های مقاوم در برابر آتش و منطقه‌بندی حریق

ح- دوربندی مقاوم در برابر آتش برای شفت‌های پلکان، آسانسور و شفت‌های تأسیساتی

خ- روش‌های مقابله با حریق و اطفاء

د- تمهیدات موجود برای کنترل یا تخلیه دود

ذ- دسترسی نیروهای آتش‌نشانی

ر- دیگر سیستم‌ها و تجهیزات مرتبط با محافظت در برابر آتش، از جمله سیستم‌های کمکی موجود شهری مانند هیدرانت‌ها و ...

هدف از ارزیابی تمهیدات محافظت در برابر آتش، این است که مشارکت آنها برای ایمنی متصرف‌ها در حادثه حریق مشخص شود. با وجود این، نباید هر یک این تمهیدات را به صورت کامل به طور منفرد و مجزا از سایر تمهیدات در نظر گرفت، بلکه در یک برنامه ارزیابی می‌بایست اثر مجموعه کامل آنها روی ایمنی جانی مورد توجه قرار گیرد.

یک روش امتیازدهی برای سیستم‌ها و تمهیدات محافظت در برابر آتش در فصل پنجم ارائه شده است. ارزیاب خطرپذیری حریق باید با استفاده از این مدل و با توجه به اهمیت ساختمان، حداقل

امتیاز لازم برای هر تدبیر محافظتی و نیز حداقل جمع امتیازهای لازم برای کل تمهیدات محافظتی را مشخص و بر این اساس، رفع نواقص و ارتقاء تدابیر محافظت در برابر آتش را در برنامه عملیاتی تدوین نماید. ارزیاب باید از این سیستم به تناسب با وضعیت پروژه بهره‌برداری نماید و در صورت استفاده از روش دیگر، باید ضمن ارائه مبانی علمی استوار و مراجع معتبر برای آن روش، دلایل انحراف از روش ارائه شده در فصل پنجم را بیان نماید.

ب-۴-۴-۱ سیستم‌های کشف و هشدار حریق

در مورد سیستم‌های کشف و هشدار حریق، می‌بایست توجه به نیاز ساختمان و یا فضاها به نصب این سیستم، مشارکت و کمک این سیستم‌ها به ایمنی ساختمان/فضا در برابر آتش و کفایت روش‌های به کار رفته برای هشدار دادن به مردم در حادثه حریق معطوف شود. اگر در ارزیابی خطرپذیری حریق مشخص شود که افراد ناشنوا یا کم‌شنوایی در ساختمان احتمال حضور دارند، باید تمهیدات لازم برای خبر دادن و هشدار حریق به آنها نیز پیش‌بینی شود. چراغ‌های چشمک زن یا سایر فناوری‌ها (مثلاً مچ‌بندها یا ساعت‌های مچی مجهز به ارسال سیگنال لرزش) ممکن است برای این منظور به کار برده شود.

در ساختمان‌ها یا فضاهایی که مردم به طور عادی حضور دارند، تشخیص آتش‌سوزی قبل از سیستم خودکار توسط آنها اتفاق می‌افتد و در این صورت به طور کلی می‌توان در مرحله اول، امکان کشف و تشخیص به موقع حریق توسط خود متصرف‌ها را مورد توجه قرار داد. بنابراین تشخیص خودکار آتش‌سوزی فقط در ساختمان‌ها و شرایطی به شرح زیر ضروری است که افراد در آن حضور همیشگی یا هوشیاری نداشته باشند:

الف- ساختمان‌ها و فضاهایی که برای خوابیدن استفاده می‌شود (مانند هتل‌ها، خوابگاه‌ها، فضاهای درمانی و مراقبتی)؛

ب- مجتمع های خرید سرپوشیده و یا مکان‌های بزرگ تجمعی و عمومی؛

پ- ساختمان‌های با استراتژی تخلیه مرحله‌ای؛

ت- در جاهایی که دیگر اقدامات حفاظتی کمتر از سطح استانداردها یا الزامات معین شده در مقررات تجویزی هستند (به عنوان مثال، به عنوان یک راه حل جبران‌کننده برای جایی که فاصله پیمایش بزرگتر از حد الزامی تجویزی است، به شرط یک بررسی جامع و عملکردی)؛

ث- جایی که دید و کنترل لازم نسبت به برخی فضاها وجود ندارد؛

ج- به عنوان روش فعال‌سازی سایر سیستم‌های محافظت در برابر آتش (به عنوان مثال درهای آتش خودکار بسته شو یا برای فعال کردن سیستم‌های کنترل دود)؛

چ- موارد دیگر به تشخیص ارزیاب یا مقام تائیدکننده.

به طور کلی، کشف خودکار حریق در مکان‌هایی که به طور معمول کسی در خواب نیست (مثلاً دفاتر اداری و کارخانجات) و نیز در بیشتر فضاهای غیر مسکونی (مانند، مدارس و اتاق‌های اجتماعات) برای هدف ایمنی جانی ضروری نیست و نصب آنها، در صورتی که حفظ دارایی‌ها در هدف طرح مطرح باشد، عمدتاً برای جلوگیری از خسارات مالی و یا جلوگیری از گسترش حریق به فضاهای دیگر می‌تواند صورت گیرد.

به عنوان یک راهنمایی کلی، در قدم اول می‌توان فرض نمود چنانچه نصب سیستم کشف و اعلام حریق، مطابق با مقررات ساختمانی برای یک فضا الزامی نباشد، در فرایند ارزیابی خطرپذیری حریق نیز می‌تواند صورت نگیرد. در عین حال، از آنجایی که ارزیابی خطرپذیری حریق کاملاً متکی بر کاربرد غیر قابل انعطاف مقررات ملی ساختمان و راهنماهای آن نیست، شایسته این است که بررسی شود آیا شرایط ویژه ساختمان یا فضای مورد بحث، نیاز به نصب سیستم کشف و اعلام حریق را (فارغ از الزامات مقررات ملی ساختمان) ایجاب می‌کند یا خیر. به عنوان مثال چنین شرایطی ممکن است به علت تشخیص سطح پایین مدیریت ایمنی حریق در ساختمان یا وجود غیر معمول مواد یا فرایندهای خطرناک باشد. یا به عنوان مثال تشخیص داده شود، در صورت وقوع حریق و عدم وجود سیستم کشف؛ گسترش آتش‌سوزی به فضاهای مجاور می‌تواند به صورت گسترده‌ای رخ دهد.

یادآور می‌شود که در یک ارزیابی خطرپذیری حریق، انتظار می‌رود که انتظارات و روش‌های ایمنی در برابر آتش به صورت جامع و یکپارچه دیده شود، بنابراین در اینجا رویکرد استفاده از یک سیستم محافظت در برابر آتش می‌تواند متفاوت از دیدگاه تجویزی مقررات ملی ساختمان باشد و ممکن است در جایی با بررسی کارشناسی، از نصب یک سیستم مانند کشف و اعلام حریق استفاده شود، در حالی که در مقررات تجویزی الزامی نبوده است.

انتخاب نوع و طراحی مهندسی سیستم کشف و اعلام حریق از اهمیت زیادی برخوردار است و باید توسط گروه‌های متخصص آموزش‌دیده صورت گیرد. تعیین ماهیت سیگنال هشدار حریق نیز باید دقیقاً مورد توجه قرار گیرد. به عنوان مثال ممکن است که این سیگنال به طور ساده یک آژیر خطر باشد، اما در محل‌های شلوغ ممکن است چنین آژیری به ازدحام و بی‌نظمی منجر شده و توجیه نداشته باشد. یا ممکن است که یک استراتژی تخلیه مرحله‌ای برای ساختمان در نظر گرفته شود

که در این موارد، یک پیام صوتی یا آژیرهای موضعی ممکن است مورد استفاده قرار گیرد. برای اطلاعات بیشتر به راهنمای مبحث سوم مقررات ملی ساختمان نیز مراجعه گردد.

در صورت وجود سیستم کشف و اعلام حریق در ساختمان، بررسی وجود یا کفایت یک سیستم منظم نگهداری و تعمیر از اهمیت زیادی برخوردار است. تراز صدای اخطار و پیام، یا کیفیت سیگنال‌های بصری و ... از سایر موارد کنترلی می‌تواند باشد.

تا هنگام تهیه دستورالعمل مصوب، برای کنترل، طراحی و نصب سیستم‌های کشف و اعلام حریق، باید از یکی از مراجع زیر استفاده شود:

- استاندارد ایران شماره ۱-۱۹۶۸۴، سیستم‌های کشف و اعلام حریق برای ساختمان‌ها، بخش ۱: دستورالعمل برای طراحی، نصب، راه اندازی، تعمیر و نگهداری سیستم‌ها در ساختمان‌ها
- استاندارد NFPA 72
- استاندارد BS EN 5839-1

طراحی سیستم‌های برقی، مدارها و نظایر آن باید با مبحث سیزدهم مقررات ملی ساختمان مطابقت داشته باشد.

ب-۴-۴-۲ راه‌های فرار و خروج از حریق

یکی از حیاتی‌ترین عناصر ایمنی در برابر آتش در هر ساختمانی (اعم از نوساز یا موجود)، وجود راه‌های خروج به نحو کافی و مناسب است، به گونه‌ای که افراد بتوانند به بیرون ساختمان فرار کنند بدون اینکه اثرات حریق موجب آسیب‌دیدگی آنها شود. بنابراین در ارزیابی خطرپذیری حریق، بررسی و ارزیابی کفایت راه‌های خروج باید در دستور کار قرار داشته باشد. البته این موضوع با وجود سیستم کشف و اعلام حریق در ساختمان ارتباط نزدیکی دارد، به نحوی که افراد بتوانند به موقع از حادثه حریق مطلع شده و اقدام به فرار نمایند.

ترتیبات لازم برای تخلیه و فرار از حریق برای افراد معلول حرکتی یا دارای مشکل بینایی و نظایر آن باید به عنوان افراد به طور ویژه در معرض خطرپذیری حریق در نظر گرفته شود. همچنین در هر ارزیابی خطرپذیری حریق، در مورد اینکه آیا نیاز به روشنایی اضطراری حریق وجود دارد، باید بررسی و تصمیم‌گیری شود. اگر روشنایی اضطراری ضروری تشخیص داده شود، باید به طور کیفی کفایت روشنایی اضطراری موجود ارزیابی شود.

در ساختمان‌هایی که مطابق با هر یک از ویرایش‌های مبحث سوم مقررات ملی ساختمان از ۱۳۸۰ تاکنون ساخته شده باشند، اصولاً انتظار می‌رود که بهسازی عمده‌ای در راه‌های خروج نیاز نباشد. با این وجود، حتماً کفایت راه خروج و یا حتی در صورت نیاز تأثیر آن در تعدیل سایر الزامات، باید بررسی و ارزیابی شود. در موارد پیچیده‌تر که امکان مطابقت با الزامات مبحث وجود نداشته باشد، می‌توان از ارزیابی عملکردی راه‌های خروج با استفاده از مدل‌سازی و کاربرد مفاهیم ASET و RSET استفاده نمود.

برای هر دو موضوع، یعنی پیاده‌سازی فیزیکی راه‌های خروج مطابق با مبحث سوم و نیز روش عملکردی بر اساس مفاهیم ASET و RSET، راهنمایی‌های کاربردی در نشریات زیر از انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی آورده شده است:

- راهنمای طراحی تخلیه افراد از ساختمان در هنگام حریق به روش مهندسی آتش، انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، نشریه ک-۱۰۶۹، ۱۴۰۳.
- مفاهیم مدل‌سازی تخلیه، انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، نشریه ت-۱۰۰۲، ۱۴۰۲.

اغلب اولین اثر حریق روی ایمنی متصرف‌ها نفوذ دود به مسیرهای فرار است. وجود دود منجر به کاهش یا از دست رفتن قدرت دید می‌شود. بنابراین به طور کلی باید سعی نمود تا متصرف‌ها در کمترین زمان ممکن و حتی‌الامکان در مسیرهای ساده و کوتاه‌تری بتوانند خود را به یک مسیر امن و از آنجا به بیرون ساختمان برسانند. لذا عوامل زیر در ارزیابی راه‌های خروج و فرار از حریق دارای اهمیت زیادی هستند:

الف- حداکثر فاصله‌ای که متصرف‌ها باید پیموده شود تا به یک مکان یا مسیر ایمن (بیرون ساختمان یا خروج) برسند.

ب- اجتناب از مسیرهای بن بست

پ- تعداد، ظرفیت و آرایش راه‌های خروج و پلکان در طبقات و در خروج نهایی

ت- چگونگی محافظت از مسیرهای فرار و خروج‌ها در برابر نفوذ دود

ث- توانایی متصرف‌ها برای استفاده از مسیرهای فرار

در صورت احتمال حضور افراد دارای معلولیت در ساختمان، باید ملاحظات مربوط به دسترسی آنها برای فرار از حریق در ساختمان در نظر گرفته شود. الزامات مهم و اصولی برای این موضوع در مبحث سوم مقررات ملی ساختمان آورده شده و فضاهای ایمن شامل فضاهای پناه‌دهی، پاگرد پلکان، لابی آسانسورهای دسترس نیروهای آتش‌نشانی و سایر راهکارها در آنجا بحث شده است. تلفن‌های دو

سویه از دیگر راهکارهایی هستند که می‌تواند در این فضاها به کار گرفته شود.

یک راهکار دیگر برای مسیر معلولین در صورت مقتضی، استفاده از درهای ضد حریق از نوع خودکار بسته‌شو (به جای خود بسته شو) است تا دسترسی ساختمان را برای افراد دارای معلولیت حرکتی قابل دسترسی کنند. این درها به طور معمول در موقعیت باز هستند و با دریافت فرمان از سیستم هشدار حریق به حالت بسته در می‌آیند.

علائم و تابلوها- به منظور استفاده ایمن متصرف‌ها از ساختمان، مخصوصاً آنهایی که با ساختمان آشنا نیستند، نصب علائم خروج برای هدایت مردم به سمت راه‌های خروج ضروری است. برای اصول و الزامات علائم و تابلوهای خروج می‌توان از مبحث سوم مقررات ملی ساختمان استفاده نمود. همچنین گرافیک علائم و تابلوها در مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان آمده است.

در دوره ارزیابی خطرپذیری حریق، همچنین در نظر گرفتن اینکه آیا سایر تابلوها و علائم ایمنی حریق مناسب هستند یا خیر، باید بررسی شود، که از آن جمله می‌توان به علائم روی درهای ضد حریق، تابلوهای راهنمای مسیرهای فرار و نقشه‌های رسیدن به خروج از نقطه مورد نظر، تمیز نگه داشتن کریدور و مسیر خروج، علائم مربوط به تجهیزات آتش‌نشانی مانند خاموش‌کننده و جعبه شیلنگ‌های قرقره ای، ممنوع بودن استعمال دخانیات و سایر موارد اشاره داشت.

روشنایی اضطراری خروج - یکی از موارد بسیار مهم برای خروج و فرار افراد از ساختمان در حین آتش‌سوزی، وجود روشنایی لازم به منظور دید کافی مسیر توسط متصرف‌ها است. روشنایی ایمنی باید با الزامات مباحث سوم و سیزدهم مقررات ملی ساختمان مطابقت داشته باشد. روشنایی راه‌های خروج باید به گونه‌ای طرح و تنظیم شود که در مواقعی از شبانه‌روز که ساختمان مورد تصرف است، روشنایی به طور مداوم و پیوسته برقرار باشد و متصرف‌ها بتوانند راه خروج را به درستی تشخیص داده و مسیر خروج را بدون مشکل دید، طی کنند. حداقل شدت روشنایی راه خروج در سطح کف هیچ نقطه‌ای، از جمله گوشه‌ها، تقاطع کریدورها، راه‌پله‌ها، پاگردها و پای درهای خروج نباید کمتر از ۱۰ لوکس باشد.

همچنین روشنایی اضطراری ممکن است در مکان‌های دیگر مورد نیاز باشد؛ به عنوان مثال طبق مبحث سوم، روشنایی کافی باید در محل نصب پنل اعلام حریق مرکزی وجود داشته، در هنگام قطع برق روشنایی اضطراری یا ایمنی برای آن تأمین شود.

در این ارزیابی باید ابتدا این موضوع بررسی شود که آیا در صورت قطع برق و روشنایی عادی ساختمان در هر بخش از مسیر فرار، احتمال اختلال و آسیب دیدن متصرف‌ها در حین فرار از ساختمان وجود دارد یا خیر. بنابراین حداقل عوامل زیر باید در این بررسی در نظر گرفته شوند:

۱- مسافت و پیچیدگی مسیرهای فرار؛

۲- آشنایی متصرف‌ها با ساختمان؛

۳- تدابیر موجود برای کنترل توسعه حریق؛

۴- تمهیدات موجود برای هشدار فوری حریق؛

۵- وجود سایر منابع برای روشنایی کمکی در ساختمان؛

۶- ساعات کاری در ساختمان؛

۷- حضور متصرف‌ها در خواب، که برای آنها روشنایی اضطراری برای فرار به طور عادی ضروری است؛

۸- وجود مناطق بدون پنجره؛

اگر بر اساس بررسی‌های به عمل آمده به این تصمیم رسیده شود که روشنایی اضطراری فرار برای ساختمان مورد نظر لازم نیست، این تصمیم باید در گزارش ارزیابی خطرپذیری حریق مستند سازی و توجیه شود.

به طور معمول، ارزیابی خطرپذیری حریق شامل ارزیابی فنی دقیق و با جزئیات از تجهیزات روشنایی اضطراری موجود در ساختمان نمی‌شود. با این وجود، باید سیستم نگهداری و تعمیر مربوط به آن کنترل شود. در صورت ضروری تشخیص دادن سیستم روشنایی اضطراری، شرایط نوردهی و کافی بودن طول مدتی که روشنایی اضطراری می‌تواند تأمین شود، باید به صورت چشمی بازرسی شود. در عین حال ممکن است که در ارزیابی خطرپذیری حریق در برنامه عملیاتی توصیه شود که یک ارزیابی مهندسی از سیستم روشنایی اضطراری موجود صورت گیرد، از جمله کفایت شدت روشنایی در مقایسه با الزامات مبحث سوم (یا سایر مراجع مناسب و قابل قبول) و اینکه آیا برنامه آزمون و نگهداری سیستم روشنایی به صورت قابل قبول موجود است دارد یا نیاز به اصلاحات دارد.

یک چک لیست از بازرسی و ارزیابی راه‌های فرار از حریق در پیوست ۲-ب-پ۴ ارائه شده است. همچنین به توضیحات و چک لیست‌های راهنمای مبحث سوم مقررات ملی ساختمان (ویرایش سوم) مراجعه شود.

ب-۴-۴-۳ تجهیزات دستی مبارزه با حریق

کفایت نوع، تعداد و چگونگی استقرار تجهیزات دستی مقابله با حریق باید در ارزیابی خطرپذیری حریق بررسی و مورد توجه قرار گیرد. شلنگ های قرقره‌ای به عنوان تجهیزات مکمل محسوب می‌شوند.

نوع و تعداد خاموش‌کننده‌های دستی باید صرف نظر از سیستم‌های اطفاء موجود، به منظور حفاظت بنا و متصرف‌ها، بر اساس شرایط و سطح خطر موجود در فضا مطابق استاندارد ملی ایران شماره ۱۳۳۰۰ یا استاندارد بین المللی NFPA 10: 2013 انتخاب شود. به طور معمول انتظار می‌رود تعداد کافی از خاموش‌کننده‌های قابل حمل که برای استفاده در حریق‌های کلاس A مناسب هستند، فراهم شود. دستورالعمل و راهنمای لوله‌های آماده به کار و شلنگ‌های قرقره‌ای به صورت جداگانه توسط مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی منتشر شده است.

انتخاب نوع خاموش‌کننده متناسب با کلاس خطر آتش‌سوزی احتمالی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. در فضاهای پارکینگ، انبارها، اتاق‌های تأسیسات و مکان‌های مشابه، لازم است وسایل خاموش‌کننده چرخ‌دار فراهم شود. در بیشتر ساختمان پتانسیل حریق‌های کلاس A وجود دارد. بنابراین، مهمترین تجهیزات مقابله با حریق موردی است که مناسب برای این نوع آتش‌سوزی باشد. به طور عادی، وجود خاموش‌کننده‌های اضافی که برای اطفاء حریق تجهیزات برقی مناسب هستند (مانند خاموش‌کننده‌های دی اکسید کربن) ضروری است. همچنین بر حسب اینکه مایعات قابل اشتعال (کلاس B)، فلزات قابل اشتعال (کلاس D) یا روغن‌های آشپزخانه (کلاس K) وجود داشته باشد، خاموش‌کننده‌های دستی این نوع حریق‌ها باید در محل مناسب نصب شود.

توزیع و نصب خاموش‌کننده‌ها در ساختمان باید به نحوه مناسبی صورت گیرد. خاموش‌کننده‌ها باید در موقعیت‌های واضح و قابل دید قرار گیرند تا به آسانی در دسترس بوده و در زمان بروز آتش‌سوزی بتوان به سرعت از آنها استفاده نمود. خاموش‌کننده‌ها را می‌توان بر روی ستون‌ها، نزدیک خروج‌ها، دیوارهای انبار یا سایر مکان‌های مناسب نصب نمود. همچنین خاموش‌کننده‌ها را می‌توان در جعبه شیلنگ آتش‌نشانی یا مجاور آن نصب کرد. خاموش‌کننده‌ها باید به نحوی قرار گیرند که فاصله دسترسی آنها مناسب بوده و از حدود مجاز در استاندارد طراحی بیشتر نشود. خاموش‌کننده‌ها نباید در پشت درها، داخل کابینت‌های قفل شده (غیر از جعبه‌های آتش‌نشانی) و مکان‌هایی که دسترسی به آنها سخت باشد، نصب شده باشند. در صورت قرارگیری خاموش‌کننده‌ها در محل‌های نسبتاً پنهان از دید، علائم مناسب برای دسترسی به آنها باید وجود داشته باشد.

چنانچه خاموش‌کننده‌ها در شرایطی قرار دارند که احتمال سقوط و خروج از محل استقرار آنها وجود دارد، باید به وسیله قلاب‌ها یا تسمه‌های مناسب تثبیت شوند. نصب خاموش‌کننده‌ها باید تابع ضوابط مبحث چهارم مقررات ملی ساختمان و ضوابط معلولین نیز باشد.

ب-۴-۴-۴ کنترل گسترش حریق (مقاومت در برابر آتش و مصالح نازک‌کاری)

همان طور که در بخش ب-۴-۱ بحث شد، یکی از مسائل مهم برای ارزیابی و بهسازی از نظر خطرپذیری حریق، عملکرد مصالح و اجزای ساختمانی برای جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی درون ساختمان است. طبق الزامات عملکردی مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، برای جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی در ساختمان لازم است تا نازک‌کاری‌های داخلی روی دیوارها و سقف‌ها از خواص مناسبی در برابر آتش برخوردار بوده، به علاوه اجزای ساختاری (نظیر دیوارها) مانع از گسترش حریق به فضاهای مجاور شود. بنابراین لازم است تا مقاومت اجزای ساختمان در برابر آتش و نیز رفتار واکنش در برابر آتش مصالح نازک‌کاری ارزیابی و در صورت نیاز بهسازی شود.

الف- مقاومت سازه در برابر آتش

در اینجا اطلاعاتی برای کمک به ارزیابی اجزای سازه ای موجود در ساختمان ارائه شده است.

الف-۱ سازه فولادی

سازه فولادی در برابر آتش ضعیف است و معمولاً نیاز به پوشش محافظت‌کننده دارد. عدم محافظت سازه در برابر آتش می‌تواند منجر به شکست سازه در دمای بالا و ریزش ساختمان شود. گرچه فولاد سازه‌ای دارای مزیت غیر قابل اشتعال بودن است، ولی مقاومت تسلیم و مدول الاستیسیته آن در دماهای بالا کاهش می‌یابد. به طور کلی مقاومت تسلیم فولاد سازه‌ای تا دمای نزدیک به ۴۳۰°C حدود ۹۴ درصد مقدار اولیه آن است که با افزایش دما، این مقاومت کاهش یافته به گونه‌ای که در ۷۶۰°C به حدود ۱۶ درصد مقدار اولیه خود می‌رسد. مدول الاستیسیته فولاد سازه‌ای نیز در دماهای ۴۲۷°C و ۷۶۰°C به ترتیب ۶۷ درصد و ۱۱ درصد مقدار اولیه خود می‌باشد. بنابراین به عنوان یک اصل کلی، سازه های فولادی به غیر از ساختمان‌های کوچک و حالات خاص، به محافظت در برابر آتش نیاز دارد.

یک روش مهم برای محافظت سازه‌های فولادی در برابر آتش، کاربرد پوشش‌های محافظت‌کننده در برابر آتش (یا اصطلاحاً ضد حریق) می‌باشد تا از طریق به تأخیر انداختن نرخ رشد دمای فولاد، از شکست آن جلوگیری شده و مواد قابل اشتعال بدون خرابی سازه، به اتمام برسند، یا زمان کافی

برای تخلیه ساختمان فراهم شود. سطح محافظت لازم بستگی به مشخصات ساختمان دارد و باید مطابق با مقررات مبحث سوم مقررات ملی ساختمان صورت گیرد.

پوشش‌های ضد حریق دارای انواع مختلف می‌باشند که به طور کلی می‌توان به پوشش‌های معدنی پاششی، رنگ‌های پف‌کننده، تخته‌های معدنی و غیره اشاره نمود. استفاده از پوشش‌ها مستلزم وجود گواهی‌نامه فنی معتبر از مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی و اعمال کنترل‌های کیفی در هنگام اجرا است. دامنه این گواهی‌نامه نسبتاً وسیع بوده، مسائل مختلف مانند جداول طراحی ضخامت، چسبندگی به فولاد و مواد ضد زنگ، کنترل خواص فیزیکی و مکانیکی و سایر را در بر می‌گیرد. برای اطلاعات بیشتر در خصوص رفتار سازه‌های فولادی در برابر آتش و پوشش‌های محافظت‌کننده، به نشریات زیر مراجعه شود:

- دستورالعمل ارزیابی پوشش‌های معدنی پاششی محافظت‌کننده در برابر آتش برای سازه‌های فولادی، مجموعه مدارک فنی مصوب پشتیبان مقررات ملی ساختمان، نشریه ض-۸۲۵، ۱۳۹۷.

- راهنمای تجویزی برای اعضای بتنی و بنایی به منظور تأمین الزامات آئین‌نامه‌ای مقاومت در برابر آتش، انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، در دست انتشار.

همچنین دستورالعمل پوشش‌های پف‌کننده در در دست تدوین است و منتشر خواهد شد.

الف-۲ سازه بتنی

به طور معمول سازه‌های بتنی از مقاومت خوبی در برابر آتش برخوردار هستند. اطلاعات مقاومت در برابر آتش برای سازه بتنی در نشریات زیر ارائه شده است:

- راهنمای تجویزی برای اعضای بتنی و بنایی به منظور تأمین الزامات آئین‌نامه‌ای مقاومت در برابر آتش، انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، در دست انتشار.

- بررسی رفتار بتن‌های معمولی و خودتراکم در برابر آتش و پارامترهای مؤثر، انتشارات مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، نشریه گ-۶۳۳، ۱۳۹۱.

در اینجا بخش‌های مفیدی از این اطلاعات آورده شده است.

الف-۲-۱ ستون‌های بتن مسلح

ستون‌ها با مقاومت فشاری طراحی ($f'c$) برابر یا کمتر از ۵۰ مگاپاسکال

حداقل اندازه بعد ستون‌های بتن مسلح با انواع مختلف بتن و مقاومت فشاری مشخصه مساوی یا کمتر از ۵۰ مگاپاسکال، برای درجات مقاومت در برابر آتش یک تا چهار ساعت باید مطابق با مقادیر مندرج در جداول ب-۴-۴-۴-۱ و ب-۴-۴-۴-۲ باشد.

جدول ب-۴-۴-۴-۱: حداقل اندازه ستون بتنی

نوع سنگدانه	حداقل اندازه ستون برای درجه مقاومت در برابر آتش (میلی‌متر)				
	۱ ساعت	۱/۵ ساعت	۲ ساعت	۳ ساعت	۴ ساعت
کربناتی	۲۰۰	۲۳۰	۲۵۰	۲۸۰	۳۰۰
سیلیسی	۲۰۰	۲۳۰	۲۵۰	۳۰۰	۳۵۰
نیمه سبک	۲۰۰	۲۱۵	۲۳۰	۲۶۵	۳۰۰

جدول ب-۴-۴-۴-۲: حداقل اندازه ستون بتنی با قرارگیری در معرض آتش بر روی دو وجه موازی

نوع سنگدانه	حداقل اندازه ستون برای درجه مقاومت در برابر آتش (میلی‌متر)*				
	۱ ساعت	۱/۵ ساعت	۲ ساعت	۳ ساعت	۴ ساعت
کربناتی	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۵۰
سیلیسی	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۵۰
نیمه سبک	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۵۰

* حداقل ابعاد ستون‌های مستطیلی با شرایط در معرض آتش، بر روی سه یا چهار وجه نیز قابل قبول است، به شرطی که اندازه یک مجموعه از دو وجه موازی ستون، حداقل mm ۹۰۰ باشد.

ستون‌ها با مقاومت فشاری طراحی (f'_c) بیشتر از ۵۰ مگاپاسکال

حداقل اندازه بعد ستون‌های بتن مسلح با انواع مختلف بتن و مقاومت فشاری مشخصه بزرگتر از ۵۰ مگاپاسکال، برای درجات مقاومت در برابر آتش یک تا چهار ساعت باید ۶۱۰ میلی‌متر باشد. با توجه به احتمال خطر انفجار (پکیدگی) در این نوع از بتن‌ها در دمای بالا، استفاده از الیاف PP توصیه می‌شود و باید دارای طرح اختلاط خاص و تائید شده باشد. بعضاً برای بتن‌های با مقاومت خیلی بالا حتی ممکن است به استفاده از پوشش محافظت‌کننده در برابر آتش نیاز باشد.

خاموت‌ها باید دارای قلاب‌هایی باشند که میلگردهای طولی را درگیر می‌کنند و شش برابر قطر وارد داخل حلقه خاموت می‌شوند. قلاب‌ها برای حلقه‌های مستطیلی باید حداقل دارای خم ۱۳۵ درجه‌ای باشند. قلاب‌ها برای حلقه‌های دایره‌ای باید حداقل دارای خم ۹۰ درجه‌ای باشند.

حداقل پوشش بتنی میلگردها: حداقل ضخامت پوشش بتنی برای میلگردهای طولی اصلی در ستون‌ها، صرف‌نظر از نوع سنگدانه مورد استفاده در بتن و مقاومت فشاری مشخصه بتن، نباید کمتر

از ۲۵ میلی‌متر ضربدر تعداد ساعات مقاومت در برابر آتش مورد نیاز یا ۵۰ میلی‌متر، هر کدام که کمتر است، باشد.

الف-۳ سایر مصالح سازه‌ای

برای کسب اطلاعات در خصوص سایر مصالح سازه‌ای، به مراجع و آیین‌نامه‌های تخصصی مربوط مراجعه شود. از جمله نشریات زیر می‌تواند بنا به نوع سازه مورد استفاده قرار گیرد:

- راهنمای طراحی و اجرای سیستم ساختمانی دیوار باربر بتن‌مسلح با قالب‌های عایق‌ماندگار (ICF) از جنس پلی‌استایرن منبسط شده، نشریه شماره ض-۵۷۵ مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن، ۱۳۸۹.

- آیین نامه طراحی و اجرای سازه های فولادی سرد نورد، نشریه ۶۱۳ سازمان برنامه و بودجه، ۱۳۹۱.

ب- جداسازی افقی و مقاومت کف/سقف‌ها در برابر آتش

یکی از مهم‌ترین نکات در ایمنی در برابر آتش، جلوگیری از گسترش حریق بین طبقات است. به این منظور باید سیستم سقف/کف از مقاومت لازم برخوردار باشد و به علاوه گشودگی‌های موجود در آن (مانند شفت‌های پلکان، آسانسور و تأسیسات) به وسیله اجزای مناسب مانند دوربندهای مقاوم در برابر آتش یا مصالح آتش‌بندی محافظت شود. همچنین در صورت وجود درزهای انبساط یا سایر درزها بین طبقات، حتماً باید از مصالح درزبند ضد حریق و آتش‌بند استفاده شود. اطلاعات زیر به ارزیابی عملکرد سقف‌ها در برابر آتش کمک می نماید.

ب-۱ کف‌های بتنی

برای دال‌های کف و بام، درجات مقاومت در برابر آتش بر اساس ضخامت سقف (به شرط رعایت مشخصات بتن) به شرح مندرج در جدول ب-۴-۴-۴-۳ می باشد. حداقل ضخامت پوشش محافظ بتنی مسلح کننده فولادی باید مطابق با بند ۴-۳ از نشریه شماره ۹۰۹ مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی (راهنمای تجویزی برای اعضای بتنی و بنایی به منظور تأمین الزامات آئین‌نامه‌ای مقاومت در برابر آتش تعیین شود. برای ارزیابی مصالح بتنی سیستم کف/سقف به مقررات ارزیابی و بهسازی لرزه‌ای ساختمان‌های موجود مراجعه گردد.

جدول ب-۴-۴-۴-۳ : مقاومت در برابر آتش دیوارها، کف‌ها و بام‌های بتنی تک لایه

نوع سنگدانه	حداقل ضخامت معادل (میلی‌متر) برای تامین درجه مقاومت در برابر آتش				
	یک ساعت	یک و نیم ساعت	دو ساعت	سه ساعت	چهار ساعت
سیلیسی	۹۰	۱۱۰	۱۲۵	۱۵۵	۱۷۵
کربناتی	۸۰	۱۰۰	۱۱۵	۱۴۵	۱۷۰
نیمه سبک	۷۰	۸۵	۹۵	۱۱۵	۱۳۵
سبک	۶۵	۸۰	۹۰	۱۱۰	۱۳۰

ب- ۲ سقف تیرچه و بلوک بتنی

ب-۲-۱ بدون نازک کاری در زیر سقف ـ ضخامت سقف کلاً ۱۴cm (۱۰cm بلوک و ۴cm بتن): مقاومت یک ساعت در برابر آتش

ب-۲-۲ با ۱۵mm نازک‌کاری گچ در زیر سقف ـ ضخامت سقف کلاً ۲۰cm (۱۵cm بلوک و cm ۵ بتن): مقاومت دو ساعت در برابر آتش

پ- مقاومت انواع دیوارها و جداکننده‌ها در برابر آتش

مقاومت لازم برای دیوارها باید کنترل شود. برای این منظور می‌توان از الزامات مبحث سوم مقررات ملی ساختمان بهره گرفت و کنترل نمود که در چه جایی نیاز به دیوار مقاوم در برابر آتش است. همچنین با ارزیابی مهندسی می‌توان در صورت وجود خطر گسترش حریق بین فضاهای مجاور (خصوصاً در ساختمان‌های بزرگ) از منطقه‌بندی حریق استفاده نمود. در هر صورت، کنترل یکپارچگی مقاومت در برابر آتش ضروری است و برای گشودگی‌ها و روزنه‌های موجود در دیوارها و جداکننده‌های مقاوم در برابر آتش، باید از سیستم‌های آتش‌بند استفاده نمود.

همچنین باید به راه‌های نفوذ و گسترش دود بین فضاها و وجود سیستم‌های مانع گسترش دود مانند دمپرها توجه نمود. سیستم‌های تهویه و تهویه مطبوع می‌تواند راهی برای گسترش حریق و دود فراهم کند. سیستم‌های تهویه و دودکش می‌تواند باعث تسریع گسترش و انتشار حریق و بخصوص دود یا گازهای سمی، به عنوان مثال بین اتاق‌ها در یک منطقه یا مناطق حریق باشد.

مسأله دیگری که باید مورد توجه قرار گیرد، راه‌های محافظت از فضاهایی که حالت دودکش ایجاد می‌کنند و جلوگیری انتقال حریق از طریق این فضاها است که از جمله فضاهای بالای سقف کاذب یا داخل شفت‌ها را باید نام برد. چنین اقداماتی ممکن است شامل استفاده از دمپرهای حریق و دود

استفاده از موانع دود در سقف‌ها یا اطراف پلکان و پلکان برقی، استفاده از فناوری‌های نوین مانند پرده‌های حریق/دود، درهای کرکره‌ای یا موارد مشابه باشد.

اطلاعات زیر می‌تواند به برآورد و ارزیابی مقاومت دیوارهای موجود در برابر آتش کمک نماید.

پ-۱ دیوارها با مصالح بنایی سیمانی

مقاومت تقریبی انواع دیوارهای بنایی سیمانی در برابر آتش بر حسب ضخامت معادل آنها در جدول ب-۴-۴-۴-۴ ارائه شده است.

جدول ب-۴-۴-۴-۴: درجه مقاومت در برابر آتش دیوارهای بنایی سیمانی

نوع بلوک یا سنگدانه	حداقل ضخامت معادل T_{ea} برای درجه مقاومت در برابر آتش (میلی‌متر)*†						
	۳۰ دقیقه	۴۵ دقیقه	۱ ساعت	۱/۵ ساعت	۲ ساعت	۳ ساعت	۴ ساعت
بلوک معمولی	۵۰	۶۰	۷۰	۹۰	۱۰۵	۱۳۵	۱۵۵
بلوک سبک با سنگدانه رس منبسط شده	۴۵	۵۵	۶۵	۸۵	۹۰	۱۱۰	۱۳۰
بلوک سبک با سنگدانه سرباره منبسط شده یا پومیس	۴۰	۵۰	۵۵	۷۰	۸۰	۱۰۰	۱۲۰

* درجات مقاومت در برابر آتش بین درجات داده شده در جدول، باید به وسیله درون‌یابی خطی بر اساس مقدار ضخامت معادل دیوار بنایی سیمانی تعیین شود.

ضخامت معادل دیوارهای بنایی سیمانی، Tea، باید به صورت زیر محاسبه شود:

$$T_{ea}=T_e \qquad \text{(معادله ب-۴-۴-۴-۱)}$$

$$T_e=V_n/LH \qquad \text{(معادله ب-۴-۴-۴-۲)}$$

در این روابط، T_{ea} ضخامت معادل دیوار بنایی سیمانی (mm)، T_e ضخامت معادل بلوک بنایی سیمانی (mm)، V_n حجم خالص بلوک بنایی (mm^3)، L طول بلوک بنایی (mm) و H ارتفاع بلوک بنایی (mm) است. برای بلوک‌های بنایی سیمانی توخالی پر شده با مصالح متراکم نشده (loose)، ضخامت معادل T_e ، در صورتی که مصالح پر کننده متراکم نشده شامل ماسه، شن، سنگ خرد شده یا سرباره، پومیس، شیل منبسط شده، رس منبسط شده، سرباره منبسط شده، پرلیت یا ورمیکولیت باشند، باید برابر ضخامت بلوک در نظر گرفته شود.

پ-۲ دیوارها با مصالح بنایی آجری یا سفالی رسی

مقاومت در برابر آتش دیوارهای بنایی آجری یا سفالی رسی، مطابق با جدول ب-۴-۴-۴-۵ در نظر گرفته شود.

جدول ب-۴-۴-۴-۵: مقاومت در برابر آتش دیوارهای بنایی آجری یا سفالی رسی

نوع مصالح	حداقل ضخامت معادل برای درجه مقاومت در برابر آتش (میلی‌متر) + *			
	۱ ساعت	۲ ساعت	۳ ساعت	۴ ساعت
آجر رسی توپر**	۷۰	۹۵	۱۲۵	۱۵۰
آجر یا سفال توخالی پر نشده	۶۰	۸۵	۱۱۰	۱۲۵
آجر یا سفال توخالی گروت‌ریزی شده یا پر شده با مصالح مشخص شده در این بخش	۷۵	۱۱۰	۱۴۰	۱۷۰

+ ضخامت معادل، تعیین شده مطابق این بخش.

* مقاومت در برابر آتش محاسبه شده بین زمان‌های لیست شده، باید به وسیله درون‌یابی خطی تعیین شود.

** بلوک‌هایی که مساحت خالص مقطع آجر سوراخ‌دار در هر صفحه موازی با سطح شامل سوراخ‌ها، حداقل ۷۵ درصد مساحت کل مقطع اندازه‌گیری شده در همان صفحه است.

- ضخامت معادل دیوارهای بنایی متشکل از آجر توپر رسی باید برابر ضخامت واقعی بلوک بنایی باشد.

- ضخامت معادل دیوارهای بنایی متشکل از آجر یا سفال توخالی رسی باید برابر ضخامت معادل بلوک بنایی رسی، تعیین شده مطابق بندهای زیر و معادله ب-۴-۴-۳ باشد.

$$T_e=V_n/LH \qquad \text{(معادله ب-۴-۴-۳)}$$

که در این رابطه، T_e، ضخامت معادل بلوک بنایی رسی (mm)، V_n، حجم خالص بلوک بنایی (mm^3)، L طول بلوک بنایی (mm) و H ارتفاع بلوک بنایی (mm) است. برای بلوک های آجری یا سفالی توخالی رسی که به طور کامل پر شده باشند، ضخامت معادل T_e، در صورتی که مصالح پرکننده متراکم نشده شامل مصالح ماسه، شن، سنگ خرد شده یا سرباره، پومیس، اسکوریا، شیل منبسط شده، رس منبسط شده، لوح منبسط شده، سرباره منبسط شده، خاکستر بادی منبسط شده

یا خاکستر آتشفشانی منبسط شده، پرلیت یا ورمیکولیت باشند، باید برابر با ضخامت واقعی بلوک در نظر گرفته شود.

برای اطلاعات در خصوص مقاومت در برابر آتش دیوارهای چند لایه، اثرات مصالح اندودکاری بر روی مقاومت در برابر آتش دیوار، نحوه محافظت درزهای دیوار و ... به راهنمای تعیین مقاومت در برابر آتش سازه‌های بتنی و بنایی و محافظت سازه‌های فولادی با مصالح بتنی و بنایی مراجعه شود. همچنین در راهنمای مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، اطلاعات خوبی در این خصوص ارائه شده است.

ت- مصالح نازک‌کاری و نما

طبق الزامات عملکردی مبحث سوم مقررات ملی ساختمان (برای ساختمان‌های جدید)، به منظور جلوگیری از گسترش آتش‌سوزی در داخل ساختمان، نازک‌کاری‌های داخلی باید:

ـ در صورت قابل اشتعال بودن، شدت رهایش گرمای ناشی از سوختن آنها قابل قبول باشد، و

ـ در برابر پیشروی سطحی شعله مقاومت لازم را دارا باشند.

در ساختمان‌های موجود نیز، توجه به مصالح نازک‌کاری و نما اهمیت بسیار زیادی دارد و در صورت امکان (یا ضرورت) باید خطرپذیری ناشی از مصالح با اشتعال‌پذیری بالا را به نحو مناسب کاهش داد. در ساختمان‌های با مناطق پوشیده شده با پارچه و منسوجات (از قبیل تئاترها و سینماها) نیاز است به اشتعال پذیری آنها نیز توجه شود. به طور مشابه، در برخی ساختمان‌ها، ممکن است نیاز باشد تا اشتعال پذیری مبلمان‌ها نیز در نظر گرفته شوند.

مصالح نازک‌کاری از جنس‌های قابل اشتعال مانند MDF، HDF، موکت، پی وی سی و نظایر آن چنانچه در سال‌های قبل از ۱۳۹۵ در ساختمان استفاده شده باشند، معمولاً انتظار نمی‌رود که بتوانند الزامات واکنش در برابر آتش مطابق با ویرایش سوم مبحث سوم مقررات ملی ساختمان را براورده سازند. همین انتظار به طور عمده برای نماهای کامپوزیت آلومینیم، ترمو وود و سایر نماهای قابل اشتعال وجود دارد، مگر اینکه مدارک دال بر تائید طبقه واکنش در برابر آتش برای آنها وجود داشته باشد.

کامپوزیت آلومینیوم دارای یک لایه میانی پلیمری است که ممکن است به وسیله مواد کندسوز کننده، رفتار بهبود یافته داشته باشد یا دارای مغزه اصطلاحاً معدنی باشد.

مصالح چوبی ترمو وود، چنانچه ذاتاً به وسیله فرایند آغشته سازی تحت فشار کندسوز نشده باشند، قاعدتاً باید به وسیله پوشش های محافظت کننده در برابر آتش محافظت شده باشند که در این

صورت باید به نکات زیر توجه نمود: پوشش محافظت کننده باید در کارخانه یا کارگاه عرضه کننده با مشخصات فنی کامل و مشخص اجرا شود. نوع رنگ یا پوشش محافظت کننده باید کاملاً مشخص بوده، قاعدتاً به صورت اتوماتیک دستگاهی یا به وسیله اسپری، با ضخامت (یا وزن بر متر مربع) مشخص اجرا شود. نحوه عمل آوری آن باید کاملاً مشخص بوده و در محل کارخانه رعایت شود. نکته بسیار مهم دیگر، دوام پوشش محافظت کننده در برابر شرایط جوی است، در غیر این صورت ممکن است به علت شرایط جوی و هوازدگی، عملکرد پوشش کاهش یافته، عملاً محافظت لازم در برابر آتش محقق نشود.

در عین حال، در دوره ارزیابی خطرپذیری حریق، سنجش جزئی مواد سازنده ساختمان، معمولاً امکان پذیر نیست و ممکن است تنها بازرسی بصری برخی مناطق بتواند صورت گیرد. در صورت امکان، آزمون مصالح استفاده شده یا اقداماتی که به اطمینان از مواد سازنده یا فرمولاسیون آنها بینجامد، می‌تواند به تصمیم‌گیری کمک نماید.

انواع فوم‌های عایق حرارتی مانند پلی‌استایرن، پلی‌یورتان و عایق‌های الاستومری پلیمری می‌تواند از نظر گسترش حریق خطرناک باشد، مگر اینکه مدارک یا نتایج آزمون مورد اطمینان در مورد طبقه واکنش در برابر آتش برای آنها وجود داشته باشد یا مطابق با ضوابط فصل ۳-۷ مبحث سوم مقررات ملی ساختمان محافظت شده باشند.

نمای ساختمان در گسترش حریق در سطح ساختمان نقش بسیار مهمی دارد. برای بررسی ایمنی نما در برابر آتش باید به موارد زیر توجه نمود:

- مشخصات عمومی ساختمان (تعداد طبقات، مساحت، انواع تصرف‌ها ...)
- نوع ساختار ساختمان (مطابق با تعاریف فصل ۳-۳ از مبحث سوم مقررات ملی ساختمان)
- تعداد دقیق واحدها در طبقات فوقانی و چگونگی ارتباط آنها با یکدیگر
- نوع نماهای به کار رفته
- ساختار و جزئیات اجرایی سیستم نما
- نوع عایق حرارتی و اجزا دکوراتیو نما (استفاده از عایق‌های پلی‌استایرن، پلی‌یورتان، پشم شیشه، پشم سنگ، روکش و ...)
- وجود یا عدم وجود دیوار پرده‌ای، و در صورت وجود، نوع عایق‌کاری و مصالح ساختار پشتیبان دیوار پرده‌ای
- وجود یا عدم وجود نوارهای درزبند مقاوم در برابر آتش در نما

- وجود یا عدم وجود پدیده دودکش در پشت سیستم نما
- مشخصات خیابان یا مسیر دسترسی ساختمان (عرض خیابان، وجود پارکینگ، موانع و غیره)
- امکان استفاده از نردبان توسط آتش‌نشانی در صورت لزوم (عرض، شعاع چرخشی، مقاومت به وزن، شیب و ...)
- وجود یا عدم وجود بالکن و احیاناً وجود لوازم اضافی خطر آفرین در بالکن
- نوع پنجره، رفتار احتمالی آن از نظر گسترش آتش‌سوزی
- وجود یا عدم وجود دسترسی به پنجره برای آتش‌نشانی
- منابع موجود آب در دسترس در نزدیکی ساختمان و فاصله تا آن (منابع هیدرانت آتش‌نشانی، نقطه مکش، نرخ فشار و ...)

ب-۴-۴-۵ سیستم‌های اطفاء حریق و کنترل دود

در ارزیابی خطرپذیری حریق همچنین باید سیستم‌های اطفاء حریق و کنترل دود و مشارکت آنها در ایمنی جانی و مالی در نظر گرفته شود. از جمله باید سیستم‌های زیر را نام برد:

- لوله‌های قائم و تر و خشک آتش‌نشانی
- شبکه بارنده خودکار (اسپرینکلر)
- سیستم‌های اطفاء حریق موضعی (مانند سیستم‌های خاموش‌کننده گازی)
- سیستم‌های کنترل دود

اگرچه این سیستم‌ها اغلب در اکثر ساختمان‌های موجود در ایران که قبل از ابلاغ ویرایش ۱۳۹۵ مبحث سوم ساخته شده‌اند، به شکل بسیار محدود و تنها در تعدادی از ساختمان‌ها مورد بهره‌برداری قرار گرفته است، اما امروزه بخصوص برای ساختمان‌های بزرگ و پیچیده‌تر مطرح هستند و می‌توانند نقش مهمی در هر دو موضوع ایمنی جانی و مالی ایفاء نمایند. در صورتی که این تجهیزات در ساختمان مورد بازرسی نصب شده باشد، باید کفایت فنی و طراحی مهندسی آن توسط اشخاص یا شرکت‌های تخصصی دارای صلاحیت ارزیابی شود. همچنین پس از انجام مراحل بازرسی و ارزیابی و تعیین سطح خطرپذیری ساختمان در برابر آتش، ممکن است نیاز به نصب این سیستم‌ها به صورت کامل یا جزئی توسط ارزیاب تجویز شود که حتماً در این صورت باید توجیهات کافی فنی وجود داشته باشد.

در مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، مواردی که ساختمان باید به سیستم اسپرینکلر مجهز باشد، مشخص شده است. از جمله طبق بخش ب- ۳-۱۰-۳، همه ساختمان‌های بلند باید توسط شبکه بارنده خودکار تائید شده مجهز به سیستم‌های نظارت الکتریکی (برای تشخیص عیوب مدار و کارکرد سیستم) محافظت شوند. همچنین برای برخی موارد دیگر، در متن مبحث و یا راهنمای آن، نصب اسپرینکلر به عنوان الزام و یا راه حل جایگزین آورده شده است.

برای چگونگی طراحی و نصب سیستم اسپرینکلر به دستورالعمل زیر ارجاع شود:

«دستورالعمل و راهنمای طراحی، محاسبه و نصب شبکه‌های بارنده خودکار اطفا حریق (اسپرینکلرها)». نشریه شماره ۸۴۳، انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی.

همین طور برای نصب اجباری سیستم تخلیه دود، در ویرایش سوم مبحث، الزاماتی بیان شده است که می‌توان نصب سیستم در آتریوم‌ها، ساختمان‌های عمیق و پارکینگ‌ها را نام برد. آیین‌نامه پشتیبان برای محاسبات و مشخصات سیستم‌های تخلیه دود در پارکینگ‌ها و آتریوم‌ها در دست تدوین است و توسط انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی منتشر خواهد شد.

همچنین برای اطلاعات بیشتر در خصوص لوله ایستاده و شیلنگی آتش‌نشانی به دستورالعمل زیر مراجعه شود:

- دستورالعمل نصب سیستم‌های لوله ایستاده و شیلنگی آتش‌نشانی، انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، نشریه ض-۹۰۵، ۱۳۹۹.

با توجه به اینکه نصب سیستم‌های اطفاء در سال‌های قبل اجباری و یا چندان رایج نبوده است، انتظار می‌رود در اکثر ساختمان‌های مورد ارزیابی وجود نداشته باشند. در این صورت با توجه به اهمیت ساختمان و سطح ایمنی در برابر آتش، ممکن است ارزیاب نیاز به نصب آنها در ساختمان یا بخشی از آن را ضروری تشخیص دهد که تصمیم حساس و مهمی است و باید با بررسی و ارزیابی کامل صورت گیرد.

ب-۴-۵ ارزیابی مدیریت ایمنی حریق

در ارزیابی خطرپذیری حریق، لازم است تا مدیریت ایمنی حریق و کفایت آن بررسی شود. مدیریت ایمنی حریق اهمیتی حتی در حد تمهیدات محافظت در برابر آتش دارد. مدیریت ایمنی حریق در ساختمان باید به عنوان یک دستورالعمل و فرایند اداری تعریف و مسئولیت‌های افراد در هنگام آتش‌سوزی و یا پیش از آن به منظور کنترل خطرپذیری حریق در ساختمان مشخص شود. در

وسیع‌ترین حد خود، مدیریت ایمنی حریق باید شامل سیاست‌ها و فرایندهای مشخصی باشد که برای جلوگیری از وقوع حریق به وسیله حذف یا کنترل خطرات حریق صورت می‌گیرد. عناصر اصلی مدیریت ایمنی حریق شامل موارد زیر است:

الف- تعیین مسئولیت‌ها برای ایمنی حریق در ساختمان،

ب- دسترسی به مشاوره مناسب در خصوص الزامات قانونی ایمنی در برابر آتش،

پ- فرایندها و دستورالعمل‌های لازم که در صورت وقوع حریق باید از آنها پیروی شود، شامل افراد با مسئولیت‌های خاص،

ت- تعیین افرادی که باید در برابر آتش‌سوزی واکنش مشخصی بروز داده و در صورت لزوم به کمک تخلیه سایرین از ساختمان،

ث- هماهنگی برای ارتباط با خدمات آتش‌نشانی و امداد و نجات، از هر دو در جنبه برنامه‌ریزی قبل از وقوع حادثه حریق و نیز برای زمان حریق.

ج- هماهنگی برای بازرسی‌ها و ممیزی‌های رسمی ایمنی در برابر آتش از ساختمان،

چ- آموزش‌های ایمنی در برابر آتش برای کارکنان و انجام مانورهای تمرینی در ساختمان،

ح- همکاری و هماهنگی بین اشخاص مسئول در ساختمان‌های بزرگ با واحدها و تصرف‌های چندگانه،

خ- آزمون و نگهداری تجهیزات و سیستم‌های حفاظت در برابر آتش،

د- مستندسازی ترتیبات و فرایندهای ایمنی در برابر آتش و نگهداری موارد ثبت شده مناسب،

ذ- اجرای برنامه عملیاتی،

ر- بازبینی ارزیابی خطرپذیری حریق در فواصل زمانی مورد نیاز.

نکات «الف تا د» در ادامه بیشتر بحث شده‌اند.

ب-۴-۵-۱ مسئول ایمنی حریق

در ارزیابی خطرپذیری حریق باید نام و پست افراد مسئول ایمنی حریق در ساختمان ثبت شود. در صورت عدم وجود مسئول ایمنی حریق، باید چنین مسئولی تعیین و یک سیستم مدیریت ایمنی حریق در ساختمان تعریف و پیاده‌سازی شود.

با توجه به ساختار سازمان یا ساختمان، فردی که چنین مسئولیتی به وی سپرده می‌شود ممکن است مدیر سازمان، مدیر ساختمان، مالک ساختمان، مدیر ایمنی و بهداشت (HSE)، مدیر ایمنی

حریق یا سایر موارد باشد. مسئولیت می‌تواند بین دو یا چند فرد تقسیم شود. این موضوع مخصوصاً در مورد ساختمان‌های با تصرف‌های چندگانه صدق می‌نماید.

ب-۴-۵-۲ دسترسی به مشاوره تخصصی

فرایندها باید به گونه‌ای تعریف شوند که در صورت نیاز دسترسی به مشاوره تخصصی در مورد قوانین و ضوابط مربوط برای مدیر ایمنی حریق وجود داشته باشد. وجود یا عدم وجود چنین مشاوره‌ای باید در مدارک ارزیابی خطرپذیری حریق مستند و ثبت شود. فردی که مورد مشاوره قرار می‌گیرد، باید دارای صلاحیت در این زمینه باشد. در صورتی که فرد مسئول ایمنی حریق مسلط به قوانین و مقررات مربوط باشد، ممکن است نیاز به این مشاوره وجود نداشته باشد. بخصوص در سازمان‌های بزرگ، ممکن است افرادی با چنین صلاحیت‌هایی در سازمان وجود داشته باشند و می‌توان از ظرفیت آنها استفاده نمود. وجود چنین مشاوری رافع مسئولیت‌های سازمان نیست.

ب-۴-۵-۳ دستورالعمل‌های ایمنی حریق

لازم است تا دستورالعمل‌های مستند رسمی برای متصرفین ساختمان وجود داشته باشد که در خصوص ایمنی در برابر آتش و یا در صورت وقوع آن چه مواردی را باید رعایت نمایند. این دستورالعمل‌ها باید دقیق و جامع باشند. یک دستورالعمل جامع حداقل موارد زیر را باید پوشش دهد:

الف- اقداماتی که باید در صورت کشف حریق صورت گیرد.

ب- اقداماتی که بعد از شنیدن علامت هشدار حریق باید صورت گیرد.

پ- اهمیت به صدا در آوردن علامت هشدار در صورت کشف حریق.

ت- اهمیت تخلیه فوری ساختمان هنگامی که هشدار حریق شنیده می‌شود.

ث- ترتیبات پیش‌بینی شده برای تخلیه معلولین و افراد ناتوان.

ج- سیاست‌گذاری در این خصوص که آیا کارمندان برای اطفاء حریق باید تلاش یا اقدامی کنند، یا خیر.

چ- تماس با سازمان آتش‌نشانی.

ح- محل تجمع هنگام تخلیه.

خ- اهمیت تفهیم عدم بازگشت به داخل ساختمان تا هنگامی که آتش‌نشانی مستقر در محل چنین اجازه‌ای را صادر نماید. در مورد اعلام خطرها و آژیرهای اشتباه که آتش‌نشانی برای آنها مراجعه نمی‌کند و یا وارد عمل نمی‌شود، تصمیم برای بازگشت به ساختمان می‌تواند توسط مسئول ایمنی حریق ساختمان یا افراد مشخص‌شده‌ای صورت گیرد.

در عین حال، به طور معمول، ممکن است برای افراد با مسئولیت‌های مشخص در هنگام حریق، نیاز به دستورالعمل‌های اختصاصی باشد که برای مثال موارد زیر را می‌توان بر شمرد:

- مسئولین اتاق‌های فرمان آتش‌نشان
- مسئولین HSE در ساختمان
- حراست و نگهبان‌ها
- مسئول یا حراست نقطه تجمع تخلیه
- مدیران ارشد

ب-۴-۵-۴ تعیین افراد با وظیفه‌های خاص برای شرایط وقوع حریق

در ارزیابی خطرپذیری حریق، باید اطمینان حاصل شود که در صورت وقوع حادثه آتش‌سوزی، فرد یا افرادی مسئولیت تماس با سازمان آتش‌نشانی را بر عهده دارند. این هماهنگی در واقع بخشی از دستورالعمل ایمنی حریق است که در بالا صحبت شد، اما در عین حال ممکن است که تماس با خدمات آتش‌نشانی و نجات بر عهده یک مسئول مشخص از پیش تعیین شده مانند مسئول تلفنخانه یا نفراتی از حراست ساختمان باشند.

ارزیاب خطرپذیری حریق باید در مورد وظیفه مبارزه با حریق و اطمینان از اینکه این موضوع به نحو مناسبی تعریف شده است، بررسی لازم را صورت دهد. برای مثال، در دستورالعمل‌ها ممکن است خواسته شود که هر کس که حریق را کشف کرد، بلافاصله با وسایل خاموش‌کننده با آن مقابله کند (به شرطی که این کار ایمن باشد) یا اینکه تعدادی از افراد سازمان یا ساختمان برای این مسئولیت تعیین شده باشند.

موضوع بسیار مهم دیگر که باید مورد توجه ارزیاب خطرپذیری حریق قرار گیرد، چگونگی مطمئن شدن افراد مسئول از تخلیه ساختمان است، بنابراین باید تعریف مسئولیت‌ها، نحوه کنترل این موضوع توسط فرد مسئول و دستورالعمل‌های کتبی داخلی برای تخلیه همه افراد در هنگام حریق

از ساختمان به طور کامل وجود داشته باشد. همچنین اطلاعات وضعیت تخلیه ساختمان برای نیروهای آتش‌نشانی و امداد که به ساختمان می‌رسند، مهم است.

این موضوع بخصوص برای ساختمان‌های با تصرف مراقبتی (و نظایر آن) خیلی اهمیت دارد و ارزیاب باید کنترل نماید که تعداد کافی کارمندان با چنین مسئولیتی در ساختمان وجود دارند که به متصرف‌ها برای خروج و تخلیه از ساختمان کمک نموده، یا بتوانند کل فضاهای لازم را (در هر دو شیفت روز و شب) از این نظر کنترل نمایند.

ب-۴-۵-۵ ارتباط با خدمات آتش‌نشانی و امداد و نجات

در ساختمان‌های بزرگ و پیچیده، لازم است که هماهنگی برای آشنایی نیروهای آتش‌نشانی و امداد محلی با ساختمان و امکانات مبارزه با حریق موجود در ساختمان وجود داشته باشد. همچنین در این هماهنگی‌ها نیروهای آتش‌نشانی می‌توانند با خطرات و نواقصی که در ساختمان آنها را بالقوه تهدید می‌کند، آشنا شوند و پیش‌بینی لازم را داشته باشند. در این ارتباط، مسئول ساختمان و خدمات آتش‌نشانی می‌توانند هماهنگی‌های قبلی و یک سری دستورالعمل‌های اضطراری از پیش برنامه‌ریزی شده را با یکدیگر مرور نمایند. این هماهنگی باید شامل چگونگی خبردهی و تماس با آتش‌نشانی در هنگام حریق (یا وضعیت اضطراری) نیز باشد.

ب-۴-۵-۶ نگهداری و بازرسی‌های معمول

تدابیر و تجهیزات محافظت در برابر آتش در ساختمان‌ها، شامل سیستم‌های کشف، هشدار، اطفاء حریق و کنترل دود باید مطابق با مبحث بیست و دوم مقررات ملی ساختمان مورد بازرسی و نگهداری قرار گیرد. همچنین تمیز و خالی بودن راه‌های خروج و ادوات مربوط به آن باید مورد وارسی و نگهداری قرار گیرد. مدارک این موضوع باید توسط ارزیاب خطرپذیری حریق بررسی شود.

همچنین همیشه بازرسی‌های معمولی و ساده توسط ساکنین امکان‌پذیر است که در صورت نیاز برای این منظور دستورالعمل‌هایی باید برای ساختمان تهیه و در اختیار ساکنین یا افراد مسئول قرار گیرد. خیلی از این بازرسی‌ها ممکن است نیازمند دانش تخصصی کم یا حتی بعضاً بدون دانش تخصصی باشد، اما می‌تواند سهم به سزایی در نگهداری تدابیر احتیاطی حریق داشته باشد، از جمله وارسی شستی‌های اعلام حریق، جک خود بسته شونده درهای ضد حریق و عملکرد مناسب آنها، تمیز نگاه داشتن مسیرهای خروج و پلکان محافظت شده را باید نام برد. برخی از این موارد می‌تواند توسط نگهبان یا حراست آموزش‌دیده ساختمان صورت گیرد. همچنین مناسب است بررسی شود

که آیا متصرف‌های ساختمان برای این منظور آموزش دیده‌اند یا خیر. موارد تخصصی تر باید توسط شرکت‌ها و افراد ذیصلاح صورت گیرد.

تهیه و ارائه جزوات و دفترچه های آموزشی به متصرف‌ها و ساکنین ساختمان در این خصوص بسیار مهم است. از جمله متصرف‌ها باید با اینکه چه سیستم‌هایی برای محافظت در برابر آتش در ساختمان نصب شده است و اطلاعات کلی در خصوص اهمیت تعمیر و نگهداری آنها آشنا شوند. انجام تمرین و مانورهای تخلیه ساختمان و اطفاء حریق، با نظارت مسئول ایمنی حریق یا افراد ذیصلاح، بسیار به این موضوع کمک می نماید.

ب-۴-۵-۷ تمرین و مهارت کارکنان

بسیاری از حوادث حریق به علت عدم آگاهی افراد در چگونگی برخورد با آتش‌سوزی و رفتار نادرست آنها منجر به تلفات و خسارات شده است، بنابراین یک قسمت مهم از ارزیابی خطرپذیری حریق، در نظر گرفتن آموزش به کارکنان و مانورهای ایمنی در برابر آتش است. در همه سازمان‌ها لازم است تا آموزش‌های مورد نیاز در مورد ایمنی در برابر آتش و دستورالعمل‌های مربوط داده شود. این موضوع باید برای درک کارکنان از خطرات حریق، جزو آموزش‌های بدو استخدام و نیز در دوره‌های بازآموزی گنجانده شود. همچنین تمرین‌ها یا مانورهای حریق، برای افزایش آمادگی و آشنایی متصرف‌ها با دستورالعمل‌ها و رفتار صحیح در حین حریق بسیار حیاتی است.

ب-۴-۵-۸ ثبت و نگهداری اطلاعات

اطلاعات مربوط به بازدیدها، آزمون و نگهداری تمهیدات محافظت در برابر آتش و نیز آموزش و مانورهای ایمنی در برابر آتش باید به نحو مناسب حفظ و بایگانی شوند تا در مواقع لازم قابل ارائه به ارزیاب یا سیستم‌های نظارتی باشند. این اطلاعات باید نشان دهد که اقدامات لازم برای مدیریت ایمنی در برابر آتش در ساختمان صورت گرفته و به علاوه رضایت‌بخش بوده است.

ب- ۴-۵-۹ همکاری و هماهنگی بین مالکان یا متصرف‌ها در ساختمان‌های با متصرف‌ها چندگانه

در جایی که دو یا چند سازمان یا شرکت در مالکیت یک ساختمان مشترک هستند، ایمنی مناسب برای همه اشخاص تنها در صورتی به دست خواهد آمد که آنها با یکدیگر همکاری و هماهنگی خوبی داشته باشند. برای مثال، قطعاً برای استراتژی مدیریت ایمنی حریق ساختمان و مانورهای حریق نیاز به یک هماهنگی کامل بین آنها وجود دارد.

ب-۴-۶ ارزیابی عواقب احتمالی حریق

ب-۴-۶-۱ ارزیابی عواقب احتمالی حریق، بخشی ضروری از فرایند ارزیابی خطرپذیری است. با توجه به ماهیت ساختمان و متصرف‌ها، سطح حفاظت در برابر آتش و تمهیدات مشاهده شده در زمان ارزیابی ساختمان، ارزیابی عواقب ایمنی جانی در آتش‌سوزی می‌تواند به صورت کیفی صورت گیرد. در این راهنما از یک رده بندی کیفی شامل سه رده آسیب کم، متوسط و شدید استفاده می‌شود و تعریف آنها به شرح زیر است:

آسیب اندک: بعید است که آتش‌سوزی احتمالی منتج به صدمه جدی یا مرگ هیچ یک از ساکنین شود (به غیر از ساکنین در حال خواب در اتاقی که حریق رخ می‌دهد).

آسیب متوسط: پیش‌بینی می‌شود که یک آتش‌سوزی بتواند منتج به صدمه یا صدمه جدی به یک یا تعداد بیشتری از ساکنین شود، ولی بعید است بیش از یک کشته را بر جا بگذارد.

آسیب شدید: پتانسیل قابل توجهی برای صدمه جدی یا مرگ یک یا تعداد بیشتری از ساکنین وجود دارد.

یادآوری: در این راهنما، ارزیابی خطرپذیری حریق با ترکیب نتایج ارزیابی "احتمال وقوع حریق" و "ارزیابی عواقب احتمالی حریق" با استفاده از یک ماتریس صورت می‌گیرد. در این ماتریس، باید تعداد رده‌های از پیش تعیین شده عواقب احتمالی حریق و تعداد رده‌های از پیش تعیین شده احتمال وقوع حریق، با هم برابر باشد.

هنگامی که تمام اقدامات حفاظت در برابر آتش و جنبه‌های مدیریت ایمنی حریق ارزیابی شد، ارزیابی عواقب احتمالی حریق می‌تواند با توجه به پارامترهای مربوط به ساختمان و متصرف‌ها که در بخش‌های قبلی ارائه شد، انجام گیرد. علاوه بر ملاحظات مربوط به اقدامات محافظت در برابر آتش و نیز مسائل مدیریت ایمنی حریق، در صورت نیاز باید به رفتارهای انسانی در شرایط حریق نیز توجه شود. در نظر گرفتن تمام حالت‌ها و سناریوهای ناشی از خطرات شناسایی شده حریق، اگرچه به صورت نظری امکان‌پذیر است، با این وجود فرایند ارزیابی خطرپذیری حریق را به شکل غیر ضروری پیچیده و طولانی می‌سازد. بنابراین کافیست تا محتمل‌ترین عواقب حریق در ساختمان، با در نظر گرفتن گستره سناریوهای قابل انتظار آتش‌سوزی و فرض اینکه به طور معمول فقط یک حریق در هر زمان رخ می‌دهد، در نظر گرفته شود (یعنی وقوع آتش‌سوزی به طور همزمان در چند جای مختلف نادیده و کنار گذاشته شود).

در اینجا به ارائه عواقب احتمالی حریق به صورت آماری نیازی نیست (و معمولاً امکان‌پذیر هم نیست)، بلکه کافیست که قضاوت کیفی از عواقب احتمالی آتش‌سوزی به چند رده از پیش تعیین شده صورت گیرد. در این راهنما رده‌های از پیش تعیین شده عواقب احتمالی حریق بر حسب عبارات کیفی «آسیب اندک»، «آسیب متوسط» و «آسیب شدید» بیان شده است. این رده‌ها را می‌توان به صورت متناظر با اعداد (مثلاً ۱، ۲ و ۳) نیز نمایش داد. با وجود این، اگر عواقب احتمالی بر حسب اعداد بیان شود، باید دقت کرد که مثلاً عواقب احتمالی با عدد ۲ نشان دهنده این نیست که حریق ۲ برابر بیشتر از عدد ۱ باعث خسارات می‌شود.

یادآوری: در ارزیابی عواقب احتمالی حریق، بخصوص در پروژه های بزرگتر مانند یک مرکز تجاری یا یک ساختمان بلند مرتبه چند منظوره، می‌توان از اصول و روش‌های مهندسی آتش برای تعیین عواقب احتمالی حریق کمک گرفت، بخصوص استفاده از روش‌های مهندسی ASET/RSET برای تخمین زمان تخلیه یا فرار از حریق که از بنیان‌های مهندسی آتش است، کمک زیادی به تخمین خسارات جانی ناشی از حریق خواهد نمود (شکل ب-۴-۱).

در شکل ب-۴-۱ زمان فرار به اجزاء آن به شرح زیر شکسته شده است:

الف- زمان بین شروع حریق و تشخیص آن (توسط متصرف‌ها یا توسط سیستم کشف خودکار حریق)

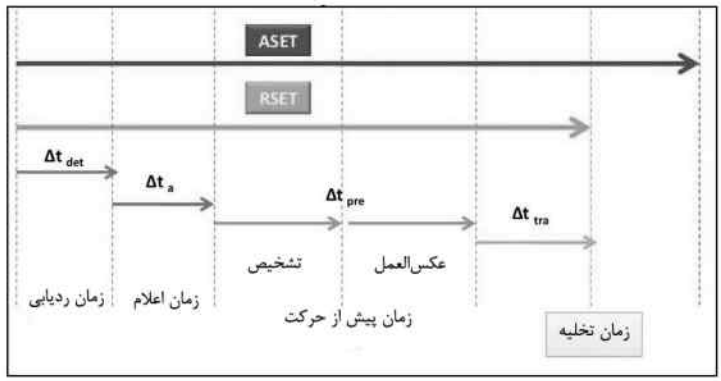
ب- زمان بین تشخیص حریق و دادن هشدار به متصرف‌ها

پ- زمان بین هشدار حریق و تشخیص آن توسط متصرف‌ها که این علامت مربوط به وقوع حریق است و باید فرار کنند.

ت- زمان بین تشخیص حریق توسط متصرف‌ها و واکنش عملی آنها (به عبارت دیگر زمان شروع تخلیه).

ث- زمان بین واکنش عملی متصرف‌ها تا تخلیه کامل آنها به یک مکان ایمن.

زمان فرار که به دست آمد با ASET مقایسه می‌شود و برای تخلیه ایمن متصرف‌ها، ASET باید طولانی‌تر از زمان فرار باشد.



شکل ب-۴-۱: مثال مقایسه جدول زمانی بین ASET و زمان فرار

شکل ب-۴-۱ و مفهوم ASET/RSET یک مبنای مهندسی آتش برای شرایطی که اقدامات حفاظت در برابر آتش (مانند مشخصات راه‌های خروج) با مقررات تجویزی مطابقت ندارد، در اختیار می‌گذارد و در تلفیق با روش ارزیابی خطرپذیری حریق، ارائه شده در این مقررات، می‌تواند کمک بسیار زیادی نماید. برای مثال، چنانچه فاصله پیمایش به طور قابل توجهی بزرگتر از مقدار تعیین شده در الزامات مبحث سوم مقررات ملی ساختمان باشد، چگونگی تأثیر این موضوع در زمان فرار در یک ساختمان موجود می‌تواند با مفهوم ASET/RSET ارزیابی شود. برای بهبود زمان فرار ایمن در چنین حالتی می‌توان تأثیر استفاده از سایر تدابیر احتیاطی، حفاظتی یا مدیریت ایمنی حریق (مانند وجود دستورالعمل‌های حریق، آموزش متصرف‌ها و مانورهای تمرینی و اقدامات کنترل دود) را بررسی کرد. در یک فرایند مهندسی آتش، بخصوص در ساختمان‌های مهم، ارزیاب می‌تواند با استفاده توأم از مدل‌سازی CFD برای گسترش حریق و دود و مقایسه نتایج آن با نتایج مدل‌سازی زمان تخلیه، مناسب بودن راه‌های خروج یا سایر تدابیر محافظتی را بررسی و در صورت نیاز، برای چگونگی بهسازی تصمیم گیری نماید.

برای درک بهتر مفهوم فوق، به مراجع زیر مراجعه شود:

- راهنمای طراحی تخلیه افراد از ساختمان در هنگام حریق به روش مهندسی آتش، انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، نشریه ک-۱۰۶۹، ۱۴۰۳.

- مفاهیم مدل سازی تخلیه، انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، نشریه ت-۱۰۰۲، ۱۴۰۲.

ب-۴-۷ ارزیابی خطرپذیری حریق

به منظور بهسازی ایمنی ساختمان‌های موجود در برابر آتش، لازم است تا ابتدا ارزیابی خطرپذیری حریق در ساختمان بر اساس مبانی و روش‌های بیان شده در این راهنما صورت گرفته و مشکلات و کاستی‌های ساختمان از نظر ایمنی در برابر آتش مشخص شود. تعیین خطرپذیری حریق باید از ترکیب دو عامل «احتمال وقوع حریق» و «عواقب احتمالی حریق» استنتاج و بر اساس یک ماتریس با رده‌های از پیش تعیین شده بیان شود. این رده‌ها می‌توانند به صورت کیفی با عباراتی مانند ناچیز، قابل تحمل، متوسط، قابل توجه و غیر قابل تحمل بیان شوند.

با توجه به اینکه معمولاً هر یک از دو عامل «احتمال وقوع حریق» و «عواقب احتمالی حریق» در سه دسته از پیش تعیین شده رده‌بندی می‌شوند، ترکیب آنها منجر به رده‌بندی «خطرپذیری حریق» در پنج رده می‌شود، و به این ترتیب امکان تعریف و ارائه طیف وسیع‌تری از سطوح خطرپذیری حریق فراهم می‌گردد. در این مقررات تعداد رده‌های از پیش تعیین شده می‌بایست حداقل پنج مورد باشد. در جدول ب-۴-۷-۱ الگوی ماتریس مورد استفاده در این راهنما نشان داده شده است.

جدول ب-۴-۷-۱ برآورد ساده سطح احتمال خطرپذیری

احتمال وقوع حریق	رده بندی خطرپذیری حریق		
	عواقب احتمالی حریق		
	آسیب جزئی	آسیب متوسط	آسیب شدید
کم	خطرپذیری ناچیز	خطرپذیری قابل تحمل	خطرپذیری متوسط
متوسط	خطرپذیری قابل تحمل	خطرپذیری متوسط	خطرپذیری قابل توجه
زیاد	خطرپذیری متوسط	خطرپذیری قابل توجه	خطرپذیری غیر قابل تحمل

همانگونه که در جدول بالا مشاهده می‌شود، از ترکیب سه رده احتمال وقوع حریق و سه رده عواقب احتمالی حریق، پنج رده خطرپذیری شامل ناچیز، قابل تحمل، متوسط، قابل توجه و غیر قابل تحمل حاصل شده است. کارشناسان ایمنی می‌توانند از این روش برای سایر خطرپذیری‌ها در ساختمان‌ها یا محیط‌های صنعتی نیز استفاده نمایند.

بر اساس سطح خطرپذیری به دست آمده، اقدامات کنترلی (یا همان برنامه عملیاتی) باید تدوین و پیگیری شود. این برنامه باید متناسب با سطح خطرپذیری، فوریت اقدامات را نیز شامل شود. به طور کلی، ارتباط سطح خطرپذیری با زمان بندی اقدامات و برنامه عملیاتی می‌تواند به صورت زیر

در نظر گرفته شود.

جدول ب-۴-۷-۲: ارتباط سطح خطرپذیری و اقدامات و زمان‌بندی

سطح خطرپذیری	اقدام و زمان‌بندی
کم	بدون الزام به اقدامات خاص، مگر در حد توصیه‌های اندک
قابل تحمل	بدون الزام به کنترل‌های اضافی اساسی، اگرچه ممکن است بهسازی با هزینه کم یا محدود لازم باشد.
متوسط	تلاش برای کاهش خطرپذیری ضروری است. اقدامات کاهش خطرپذیری باید در محدوده زمانی تعیین شده انجام شود. در جایی که خطرپذیری متوسط همراه با عواقب احتمالی آسیب شدید باشد، ممکن است برای احراز دقیق‌تر احتمال آسیب (عواقب) ارزیابی بیشتری لازم باشد تا مبنایی برای تعیین اولویت‌بندی بهسازی و اقدامات کنترلی باشد.
قابل توجه	ممکن ا ست برای کاهش خطرپذیری بودجه قابل ملاحظه‌ای لازم با شد. اقدامات ا صلی و اولویت دار بر اساس نظر ارزیاب در برنامه زمانی کوتاه شروع شود. برای سایر اقدامات یک برنامه زمان بندی طراحی و توافق شود. اگر ساختمان ت صرف ن شده با شد، نباید تا زمان کاهش خطرپذیری تصرف شود. در صورت تصرف، اقدامات فوری باید صورت گیرد.
غیرقابل تحمل	تا زمان کاهش خطرپذیری، مطابق برنامه عملیاتی صادر شده توسط ارزیاب، ساختمان (یا منطقه مربوطه) نباید تصرف شود.

با توجه به سطح خطرپذیری به دست آمده، یک برنامه عملیاتی باید تنظیم شود که در قسمت بعدی بحث شده است.

ب-۴-۸ تنظیم برنامه عملیاتی (Action Plan)

ب-۴-۸-۱ خروجی و نتیجه اصلی ارزیابی خطرپذیری حریق، یک برنامه عملیاتی است. هر ارزیابی خطرپذیری حریق باید مستند سازی شده و شامل یک برنامه عملیاتی باشد. هدف از برنامه عملیاتی، اطمینان از کاهش خطرپذیری و حفظ آن در سطح قابل قبول یا قابل تحمل است. برنامه عملیاتی باید بر حسب اینکه ساختمان قانوناً موظف به بهسازی باشد، یا اینکه این کار به صورت اختیاری صورت می‌گیرد، به صورت برنامه ابلاغی یا به طور ساده به عنوان توصیه‌ها ارائه گردد.

اگر نتیجه ارزیابی با توجه به تمهیدات احتیاطی موجود، این باشد که هیچ توصیه‌ای برای بهبود شرایط ایمنی در برابر آتش ضروری نیست، این موضوع باید در مدرک مستند سازی و به روشنی بیان شود که بر اساس ارزیابی صورت گرفته، تنها اقدام ضروری، حفظ و نگهداری سطح ایمنی و

تمهیدات احتیاطی در وضعیت موجود است. معمولاً بهتر این است که حداقل توصیه‌هایی در برنامه عملیاتی برای بهبود وضعیت ارائه شود که ممکن است شامل بهبود موضوعات مدیریتی یا رفع کمبودهای جزئی در تمهیدات احتیاطی ایمنی در برابر آتش باشد.

برای تهیه برنامه عملیاتی برای ساختمان‌هایی که در آنها خطرپذیری حریق به طرز غیر قابل قبولی بالا ارزیابی شده است، ارزیابی باید با تحلیل نتایج مشخص کند که آیا این مشکل ناشی از تمهیدات ناکافی در پیشگیری از حریق (مثلاً ناکافی بودن روش‌های کنترل یا حذف خطرات)، نامناسب بودن تمهیدات محافظت در برابر آتش (به عنوان مثال، نامطلوب بودن سیستم راه‌های خروج یا هشدار حریق)، نواقص در مدیریت ایمنی حریق و یا مجموعه ای از همه اینها است.

ب-۴-۸-۲ معمولاً ترکیبی از هر دو اقدامات فیزیکی و مدیریتی ضروری است و هر جا که لازم بود، برنامه عملیاتی باید شامل هر دو گروه تمهیدات فیزیکی (مثلاً جداسازی بهتر مواد قابل سوختن و منابع افروزش یا تمهیدات محافظتی) و مدیریت ایمنی در برابر آتش باشد.

ب-۴-۸-۳ برنامه عملیاتی باید با در نظر گرفتن ماهیت ساختمان، متصرف‌ها و فرایندهای کاری، قابل اجرا و قابل نگهداری در طول عمر ساختمان باشد. تمهیدات احتیاطی ایمنی در برابر آتش نه تنها باید عملیاتی باشد، بلکه حتی‌الامکان برای متصرف‌ها نیز قابل پذیرش باشد. به عنوان مثال اگر گفتگو با متصرف‌های ساختمان نشان دهد که وجود درهای خود بسته‌شونده می‌تواند مانع روال عادی کاری شده، یا مزاحم تلقی می‌شود، در این صورت بهتر است از درهای خودکار بسته شونده که در حالت عادی باز هستند، بهره‌برداری شود.

در اکثر اوقات، تمام اقدامات متذکر شده در برنامه عملیاتی باید در اسرع وقت صورت گیرد، اما گاهی، بخصوص برای اقدامات وسیع یا پروژه‌های بزرگتر، ممکن است ارائه یک اولویت‌بندی مناسب‌تر باشد. در این صورت طرح اولویت‌بندی باید به نحوی ارائه شود که با شرایط ساختمان سازگار باشد. همچنین تعداد اولویت‌ها نباید زیاد باشد و بهتر است که در نهایت بیش از سه یا چهار اولویت وجود نداشته باشد. به عنوان نمونه، می‌توان از سه اولویت به شرح زیر استفاده کرد:

- فوری: یعنی باید در اسرع وقت صورت گیرد، این مرحله ممکن است شامل اقدامات موقتی هم باشد تا از ایمنی متصرف‌ها تا زمان اقدامات دائمی اطمینان حاصل شود.
- کوتاه مدت: مثلاً باید در سه ماه انجام شود.
- بلند مدت: باید برای آن برنامه‌ریزی و با توجه به بودجه‌بندی در یک زمان منطقی صورت گیرد (زمان مشخص شود).

واضح است که اگر انجام یک اقدام برای ایمنی متصرف‌ها ضروری باشد، باید در اسرع وقت یا کوتاه مدت صورت گیرد. از طرف دیگر برخی اقدامات ممکن است مستلزم قرارداد با یک مشاور یا پیمانکار، انجام بررسی و مطالعات، طراحی و تهیه نقشه و از این قبیل باشد که به طور طبیعی به زمان بیشتری نیاز دارد.

ب-۴-۸-۴ برنامه عملیاتی کاهش خطرپذیری، باید حتی‌الامکان با در نظر گرفتن مسائل اقتصادی باشد (به عنوان مثال با مقایسه بین راهکارهای عملی مختلف و اثرات آنها)، اما این نباید به معنای عدول از رسیدن به سطح مورد نیاز ایمنی باشد.

ب-۴-۸-۵ برنامه عملیاتی باید متضمن کاهش خطرپذیری باشد و هیچ خطر مهم جدیدی نباید بر اثر اجرای این برنامه به وجود آید.

ب-۴-۹ بازبینی دوره‌ای ارزیابی‌های خطرپذیری حریق

پس از انجام برنامه عملیاتی و بهسازی ایمنی در برابر آتش در ساختمان و تائید نهایی آن، لازم است تا برای اطمینان از حفظ سطح ایمنی، بازبینی دوره ای برای ساختمان در نظر گرفته شود. استقرار یک سیستم مراقبت و نگهداری از تمهیدات محافظت در برابر آتش بر اساس مبحث بیست و دوم ضروری است. در صورتی که بازرسی‌های مبتنی بر مبحث بیست و دوم در طول سال به طور منظم صورت گرفته، سیستم مدیریت ایمنی در برابر آتش نیز در ساختمان مستقر شده باشد، قاعدتاً یک یا حداکثر دو دوره بازبینی دوره ای ارزیابی توسط ارزیاب یا شرکت ارزیابی کافی است.

ارزیابی اصلی (اولیه) خطرپذیری حریق به همراه گزارش بازبینی‌های دوره‌ای مستند شده (به هر تعداد که صورت گرفته باشد)، نشان‌دهنده وجود یک فرایند مداوم بازرسی است که کنترل مستمر ایمنی حریق را نشان می‌دهد. اما چنانچه بعد از چند دوره بازبینی، تغییرات مهم و تأثیرگذار در ساختمان، به شرح بند ب-۴-۹-۱رخ داده باشد، عملاً ممکن است یک بازبینی مؤثر را دشوار یا غیر عملی سازد. در این صورت، به یک ارزیابی کامل جدید نیاز خواهد بود.

ب-۴-۹-۱ ارزیابی خطرپذیری حریق باید در موارد زیر مورد بازبینی قرار گیرد:

الف- تغییرات قابل توجه در مصالح ساختمان،

ب- تغییرات مهم در موضوعاتی که زمان انجام ارزیابی خطرپذیری حریق تأثیرگذار بوده‌اند. از تغییرات مهم می‌توان تغییر کاربردها، افزایش زیاد در تعداد متصرف‌های ساختمان، استفاده از

ساختمان توسط تعداد قابل توجه بیشتری از افراد دارای معلولیت یا اضافه شدن برخی فرایندهای خطرناک را نام برد.

پ- تغییرات مهم در تمهیدات احتیاطی حریق: تغییرات مهم در تمهیدات احتیاطی حریق شامل تغییرات عمده در طراحی محافظت در برابر آتش یا تغییر در اقدامات کنترلی است. همچنین انحراف تدریجی در تمهیدات محافظتی که می‌تواند ناشی از فقدان نگهداری مناسب باشد. از جمله تغییرات تدریجی می‌توان تغییرات در مدیریت، کارکنان و از این قبیل باشد که با گذشت زمان اثر مهم روی پارامترهای ایمنی در برابر آتش داشته باشد.

ت- هر دلیل دیگری که باعث تردید در اعتبار و صحت ارزیابی صورت گرفته شود. برای مثال در صورت وقوع یک آتش‌سوزی، حتماً باید بعد از آن مجدداً بازبینی ارزیابی خطرپذیری حریق انجام شود.

ج- یک دوره معین که در گزارش ارزیابی خطرپذیری حریق ثبت شده و بر آن اساس زمان بازبینی ارزیابی سر رسیده باشد (معمولاً دوره یک ساله).

در پیوست ب-پ۵ یک فرم نمونه ارائه شده است که می‌تواند برای مستند سازی بازبینی دوره‌ای ارزیابی خطرپذیری حریق استفاده شود. این فرم فقط یک الگو است و ارزیاب می‌تواند در صورت نیاز از الگوهای مناسب دیگر استفاده نماید.

ب-۴-۹-۲ در دوره «بازبینی ارزیابی خطرپذیری» باید بررسی و تائید شود که آیا کارهای توصیه شده در برنامه عملیاتی اصلی به درستی رعایت شده است یا خیر.

ب-۴-۹-۳ گزارش بازبینی باید با در نظر گرفتن گزارش ارزیابی اصلی تهیه و ارائه شود، اما در اینجا می‌تواند نسبت به گزارش اصلی، جزئیات کمتری ارائه شود و تنها ثبت یافته‌های مهم ضروری است، بخصوص اگر در جنبه‌های احتیاطی ایمنی در برابر آتش نسبت به زمان تهیه گزارش ارزیابی اصلی تغییری رخ نداده باشد.

ب-۴-۹-۴ در گزارش بازبینی باید نام ارزیاب (یا ارزیاب‌ها)، تاریخ بازبینی دوره‌ای، اشخاص اصلی که مورد مشاوره قرار گرفته یا اطلاعات از آنها جمع شده است، ثبت گردد.

ب-۴-۹-۵ در گزارش بازبینی باید تاریخ بازبینی دوره‌ای بعدی ثبت شود.

ب-۵ روش امتیازدهی تدابیر محافظت در برابر آتش

در این فصل، مدل امتیازدهی به تدابیر محافظت در برابر آتش ارائه شده است. قطعاً تمهیدات محافظت در برابر آتش، نقش کلیدی در سطح ایمنی و خطرپذیری ساختمان در برابر آتش دارند. در عین حال، در ساختمان‌های موجود که مطابق با مقررات سال‌های پیش از ۱۳۹۶ ساخته شده‌اند، مقررات محافظت در برابر آتش بسیار محدود و یا حتی وجود نداشته است. بنابراین می‌توان انتظار داشت که نواقص زیادی در تمهیدات محافظتی در اینگونه ساختمان‌ها مشاهده شود. از طرف دیگر، رفع این نواقص و تطبیق کامل ساختمان با مقررات جدید، تقریباً غیر عملی است. بنابراین یک موضوع مهم، وجود یک چارچوب ارزیابی (حداقل به صورت نسبی) برای تشخیص کفایت سیستم‌های محافظتی، با در نظر داشتن سایر جوانب موجود در ساختمان است.

در اینجا رویکرد کل‌نگرانه و یکپارچه، در مقابل نگاه منفرد به اجزای ایمنی در برابر آتش، به کار رفته است. با توجه به اینکه در اکثر ساختمان‌های موجود، پیاده سازی برخی ضوابط تجویزی مبحث سوم در عمل ممکن نیست (مثلاً اضافه کردن یک یا دو پلکان جدید دوربند شده)، این نوع نگرش و در نظر داشتن راه‌حل‌های جایگزین و تعدیلی بسیار مفید و ضروری است و به ارزیاب برای رسیدن به یک سطح قابل قبول ایمنی در برابر آتش کمک می نماید. به عنوان مثال، ممکن است جایگزینی یک سیستم اطفاء خودکار در برابر آتش، باعث تعدیل ضوابط راه‌های خروج گردد.

در عین حال، برای ارزیابی کل‌نگرانه، وجود یک چارچوب ارزیابی و امتیازدهی تدابیر محافظتی، به منظور کمّی کردن فرایند ارزیابی و بالا بردن قدرت تصمیم‌گیری لازم است که در این فصل روش مورد استفاده در این مقررات برای این منظور ارائه شده است. ارزیاب، بنا به نیاز و شرایط ساختمان مورد نظر، می‌تواند قسمت‌هایی از جداول را حذف و یا دیدگاه‌های دیگری را به آن، با ارائه توجیهات فنی مستدل و قابل قبول، اضافه نماید.

امتیازاتی که به تدابیر محافظت در برابر آتش در ساختمان مورد ارزیابی داده میشود، نهایتاً در دو شاخص زیر طبقه بندی میشوند:

- **شاخص محافظت در برابر آتش:** در برگیرنده ساختارها و تجهیزات ایمنی ساختمان در برابر آتش، مانند مقاومت در برابر آتش، کشف، اعلام و اطفای حریق و سایر جوانب مرتبط در طرح ساختمان که مجموعاً باعث محافظت ساختمان در برابر آتش و کاهش خسارات می گردد.
- **شاخص ایمنی راه‌های خروج:** تمام جوانبی که به ایمنی راه‌های خروج مربوط میشود، مانند مشخصات طراحی، پلکان، تجهیزاتی که باعث افزایش سطح ایمنی خروج می‌شوند.

پارامترهای مرتبط به هر شاخص به روشنی در روش امتیازدهی و جداول مربوط آمده است.

ب-۵-۱ مشخصات کالبدی ساختمان (P1):

این پارامتر شامل مشخصات فیزیکی ساختمان مانند ارتفاع، عمق زیرزمین، مساحت بزرگترین طبقه و عمر ساختمان می‌شود.

ب-۵-۱-۱ ارتفاع ساختمان (P_{1a})

منظور از ارتفاع، ارتفاع از تراز زمین تا بام ساختمان است و امتیاز آن با استفاده از معادله زیر تعیین می‌شود. امتیاز ارتفاع می‌تواند اعداد مثبت یا منفی باشد. عدد منفی به دست آمده باید عیناً استفاده شود، اما حداکثر عدد مثبت قابل قبول، ۱۰ می باشد:

معادله ب-۵-۱-۱

$$P_{1a} = \frac{AH - EBH}{3.5}$$

که در آن:

P_{1a} = امتیاز ارتفاع

AH = ارتفاع مجاز بر اساس ضوابط مبحث سوم (متر)

EBH = ارتفاع ساختمان موجود (متر)

inbr.ir

ب-۵-۱-۲ ارتفاع پایین‌ترین تراز قابل تصرف ساختمان (P_{1b})

ارتفاع پایین ترین تراز قابل تصرف (متر زیر تراز زمین)	امتیاز P_{1b}
بیشتر از ۱۸	-۱۰
بیشتر از ۹ متر و کمتر از ۱۸	-۵
بیشتر از یک طبقه و کمتر از ۹	-۳
حداکثر یک طبقه زیر زمین	۰
طبقات زیرزمین و تمهیدات ایمنی در برابر آتش آن، با ضوابط مبحث سوم مطابقت دارد.	۵

(حداقل امتیاز= ۱۰- و حداکثر امتیاز = ۵)

ب-۵-۱-۳ مساحت بزرگترین طبقه (به جز همکف) (P_{1c}):

برای تعریف مساحت طبقه، به تعاریف مراجعه شود. امتیاز مساحت از معادله زیر به دست می‌آید:

$$P_{1c} = \frac{A_a - A_{ac}}{650} \times FN$$

که در آن:

A_{ac} = مساحت واقعی بزرگترین کف ساختمان، به غیر از طبقه همکف (متر مربع)

A_a = مساحت مجاز کف (متر مربع)، بر اساس ضوابط مبحث سوم

FN = تعداد طبقات ساختمان بالای تراز زمین

امتیاز مساحت می‌تواند اعداد مثبت یا منفی باشد. عدد منفی به دست آمده باید عیناً استفاده شود، اما حداکثر عدد مثبت قابل قبول، ۱۰ می باشد.

ب-۵-۱-۴ عمر ساختمان (P_{1d})

عمر ساختمان	امتیاز P_{1d}
عمرساختمان بیشتر از ۴۰ سال بوده و بر اساس مقررات بازسازی نشده است.	۰
ساختمان قبل از ۱۳۸۱ ساخته شده و عمر آن حداکثر ۴۰ سال است و بر اساس مقررات بازسازی نشده است	۱
ساختمان بین سال ۱۳۸۱ تا ۱۳۹۶ ساخته شده است.	۳
ساختمان بعد از سال ۱۳۹۶ بر اساس ویرایش سوم مبحث سوم مقررات ملی ساختمان ساخته شده است.	۵

(حداقل امتیاز= ۰ و حداکثر امتیاز =۵)

ب-۵-۱-۵ امتیاز پارامتر مشخصات کالبدی:

امتیاز پارامتر مشخصات کالبدی از معادله زیر به دست می‌آید و امتیاز به دست آمده از آن، در جدول ۵-۱۷ برای هر دو گروه شاخص محافظت در برابر آتش و ایمنی راه‌های خروج باید محسوب شود.

معادله ب-۵-۱-۵ $$P_1 = 0.35\ X\ P_{1\,a} + 0.15\ X\ P_{1\,b} + 0.25\ X\ P_{1\,c} + 0.25\ \mathrm{X}\ \mathrm{P}_{1\,\mathrm{d}}$$

ب-۵-۲ سیستم کشف و اعلام حریق (P_2)

در این قسمت، سیستم کشف و اعلام حریق موجود در ساختمان ارزیابی و امتیاز دهی میشود.

ب-۵-۲-۱ سیستم کشف حریق (P_{2a})

امکانات کشف حریق، بر اساس دتکتورهای داخل فضاهای مختلف، با توجه به ضوابط مبحث سوم و آیین نامه کشف و اعلام حریق، ارزیابی و به صورت جدول ب-۵-۲-۱ امتیازدهی شود. در این جدول، از دسته‌بندی زیر استفاده شده است:

دسته الف- هیچگونه سیستم کشف وجود ندارد.

دسته ب- دتکتورهای دود در فضاهای عمومی، راهروها و مشاعات نصب شده و به نحو قابل قبول نگهداری می‌شود.

دسته پ- دتکتورهای دود، علاوه بر فضاهای دسته ب، در سیستم HVAC نصب شده و به نحو قابل قبول نگهداری می‌شود.

دسته ت- سیستم کشف حریق در کل ساختمان مطابق با ضوابط مبحث سوم نصب شده است.

جدول ب-۵-۲-۱ امتیاز سیستم کشف حریق خودکار

درجه اهمیت ساختمان	دسته‌بندی			
	الف	ب	پ	ت
ویژه و زیاد	-۵	۲	۴	۵
متوسط	-۳	۳	۵	۸
کم	۰	۵	۸	۱۰

ب-۵-۲-۲ سیستم اعلام حریق (P_{2b})

امکانات اعلام حریق در ساختمان بر اساس ضوابط مبحث سوم و آیین نامه کشف و اعلام حریق، ارزیابی و به صورت جدول ب-۵-۲-۲ امتیازدهی شود. در این جدول، از دسته‌بندی زیر استفاده شده است:

دسته الف- هیچگونه سیستم اعلام حریق در ساختمان وجود ندارد.

دسته ب- جعبه‌های دستی برای به صدا در آوردن آژیر اعلام حریق بر اساس ضوابط مبحث سوم وجود دارد.

دسته پ- سیستم کشف و اعلام حریق بر اساس ضوابط مبحث سوم نصب شده و به نحو قابل قبول نگهداری می‌شود.

دسته ت- علاوه بر شرایط دسته پ، سیستم اعلام، هشدار و پیام صوتی، بر مبنای یک طراحی صحیح و سناریوهای علت و معلول وجود دارد.

جدول ب-۵-۲-۲ امتیاز سیستم اعلام حریق

درجه اهمیت ساختمان	دسته‌بندی			
	الف	ب	پ	ت
ویژه و زیاد	-۵	۰	۴	۶
متوسط	-۳	۳	۵	۸
کم	۰	۵	۸	۱۰

یادآوری: طبق ضوابط مبحث سوم، کلیه فضاهای ساختمان‌های با تصرف‌های مسکونی گروه م-۱ (شامل هتل‌ها، متل‌ها، مسافرخانه‌ها و مسافرپذیرها)، گروه م-۲ (شامل خوابگاه‌ها، ساختمان‌های مسکونی با ارتفاع ۵ طبقه و بیشتر)، تمام تصرف‌های آموزشی، آزمایشگاه‌ها و مراکز کامپیوتر، تمام تصرف‌های تجمعی از قبیل سالن های تئاتر و سینما، تصرف‌های اداری/ حرفه ای، بناهای کسبی/ تجاری و کلیه تصرف‌های مخاطره آمیز باید به سیستم کشف و اعلام حریق خودکار مجهز باشند.

- در تصرف‌های درمانی/مراقبتی، باید تمام راهروها و بخش‌های مراقبتی و نظارتی بیمارستان‌ها، مراکز توانبخشی، آسایشگاه‌ها، درمانگاه‌ها، شیرخوارگاه‌ها، مهدهای کودک و خانه‌های سالمندان به سیستم کشف و اعلام حریق خودکار مجهز باشند.

- تصرف‌های انباری باید به سیستم کشف و اعلام حریق خودکار مجهز باشند، مگر در مواردی که انبار دارای محتویات غیر قابل سوختن و کم خطر باشد.

- تمامی قسمت‌های مختلف بنا، اعم از فضاهای اصلی و فرعی (شامل کانال‌های تأسیساتی، فضاهای پنهان و فضاهای داخلی سقف کاذب) که دارای مواد قابل اشتعال هستند، باید مجهز به کاشف حریق باشند.

- در فرورفتگی‌های با عمق بیشتر از ۸۰ سانتی‌متر نصب دتکتور الزامی است. همچنین در سقف‌های کاذب با عمق بیشتر از ۸۰ سانتی‌متر نصب سیستم اعلام حریق الزامی می‌باشد.

- موقعیت محل نصب کاشف‌ها در فاصله قابل قبولی از دریچه‌های دمنده هوا، سیستم روشنایی، درهای ورود و خروج و آسانسورها، موانع و برآمدگی ها باشد به گونه ای که عملکرد کاشف دچار اختلال نشود.

ب-۵-۲-۳ امتیاز سیستم کشف و اعلام حریق (P_2)

امتیاز کل سیستم کشف و اعلام حریق به صورت زیر محاسبه و امتیاز به دست آمده از آن، در جدول ۵-۱۷ برای هر دو گروه محافظت در برابر آتش و ایمنی راه‌های خروج باید محسوب شود.

معادله ب-۵-۲-۳ $$P_2 = P_{2a} + P_{2b}$$

ب-۵-۳ مسیرهای فرار از حریق (P_3)

در این قسمت، طراحی مسیرهای خروج از حریق و امکان فرار از ساختمان به یک محل امن، ارزیابی و امتیازدهی می‌شود. امتیاز این پارامتر برابر با مجموع زیرپارمترهای آن است که در زیر ارائه شده است.

ب-۵-۳-۱ نوع و تعداد مسیرهای فرار (P_{3a})

پلکان:

A= تنها یک پلکان بدون دوربند به عنوان مسیر فرار موجود است.

B = مسیر فرار به دو پلکان مستقل بدون دوربند منتهی می‌شود.

C = امکان فرار به یک پلکان مستقل دوربند شده مطابق با ضوابط مبحث سوم وجود دارد.

D = امکان فرار به حدقل ۲ پلکان مستقل دوربند شده مناسب وجود دارد.

E = امکان فرار به تعداد لازم پلکان مستقل دوربند شده مطابق با ضوابط مبحث سوم وجود دارد.

پنجره / بالکن:

F = پنجره‌ها و بالکن‌ها را نمی‌توان به عنوان مسیر فرار مورد استفاده قرار داد.

G = یک پنجره یا یک بالکن قابل دسترس می‌تواند به عنوان مسیر فرار استفاده شود،

H = حداقل دو پنجره یا بالکن مستقل قابل دسترس برای ساکنین می‌تواند به عنوان مسیر فرار استفاده شوند،

امتیاز این قسمت مطابق با جدول ب- ۵-۳-۱ محاسبه شود.

جدول ب-۵-۳-۱ امتیاز نوع و تعداد مسیرهای خروج

موارد بررسی		دسته‌بندی									
پلکان		A	A	A	B	B	C	C	C	D	E
پنجره/بالکن		F	G	H	F	G	H	G	F	-	-
امتیاز P_{3a}	اهمیت ویژه و زیاد	-۱۰	-۱۰	-۱۰	-۸	-۸	-۸	-۵	-۵	۰	۱۰
	اهمیت متوسط	-۶	-۵	-۴	-۴	-۳	-۳	۰	۰	۳	۵
	اهمیت کم	-۲	-۱	۰	۱	۲	۲	۳	۳	۵	۵

(حداقل امتیاز= ۱۰- و حداکثر امتیاز =۱۰)

امتیاز به دست آمده از این زیر پارامتر، در جدول ۵-۱۷ برای احتساب امتیاز گروه راه‌های خروج باید استفاده شود.

ب-۵-۳-۲ ظرفیت خروج (P_{3b})

ظرفیت خروج‌ها با ظرفیت الزامی طبق مبحث سوم مقایسه شود. امتیاز این پارامتر به شرح زیر است:

دسته A: ظرفیت خروج کمتر از الزامات مبحث سوم است.

دسته B: ظرفیت خروج با در نظر گرفتن جایگزین‌ها مانند خروج‌های بالکن و پنجره و نظایر آن (که از دید ارزیاب قابل استفاده و مطمئن باشد)، قابل انطباق با الزامات مبحث سوم است.

دسته C: ظرفیت خروج‌ها با شرایط مناسب دوربندی، برابر یا بیش از ظرفیت لازم مطابق با ضوابط مبحث سوم است.

جدول ب-۵-۳-۲: امتیاز ظرفیت خروج

اهمیت ساختمان	امتیاز (P_{3b}) بر اساس دسته‌بندی ظرفیت		
	A	B	C
ویژه و زیاد	-۵	-۵	۱۰
متوسط	-۲	-۲	۵
کم	۰	۲	۵

(حداقل امتیاز= ۱۰- و حداکثر امتیاز =۱۰)

inbr.ir

امتیاز به دست آمده از این پارامتر، در جدول ۵-۱۷ برای احتساب امتیاز گروه راه‌های خروج باید استفاده شود.

ب-۵-۳-۳ مسافت پیمایش (P_{3c})

با تعریف L به عنوان حداکثر مسافت پیمایش به یک خروج و R به عنوان حداکثر مقادیر مجاز مشخص شده در مبحث سوم برای این هدف، امتیاز این پارامتر در جدول ب-۵-۳-۳ آورده شده است. عوامل مؤثر در امتیازدهی این پارامتر به صورت زیر تعریف می‌شود:

$A= L \leq R$ (حداکثر مسافت پیمایش برابر یا کوچکتر از مسافت مجاز است و ضوابط را برآورده می سازد)

$B= R < L \leq 1.5\times R$ (حداکثر مسافت پیمایش بیشتر از مسافت مجاز و کوچکتر از ۱/۵ برابر آن است)

$C=1.5\times R < L$ (حداکثر مسافت پیمایش بیشتر از ۱/۵ برابر مسافت مجاز است)

حداکثر بار تصرف هر طبقه متصل به یک مسیر فرار ($D\leq 100$, $E>100$)

جدول ب-۵-۳-۳: امتیاز مسافت پیمایش

پارامترهای مسافت پیمایش	دسته‌بندی					
مسافت پیمایش به یک خروج	C	C	B	B	A	A
بار تصرف متصل به مسیر خروج	E	D	E	D	E	D
امتیاز P_{3c}	-۵	۰	۴	۶	۸	۱۰

(حداقل امتیاز= ۵- و حداکثر امتیاز = ۱۰)

امتیاز به دست آمده از این پارامتر، در جدول ب-۵-۱۷ برای احتساب امتیاز گروه راه‌های خروج باید استفاده شود.

ب-۵-۳-۴ علائم راهنما و روشنایی اضطراری (P_{3d})

در این قسمت، امتیاز علائم راهنما و روشنایی اضطراری با توجه به دسته‌بندی‌های زیر اختصاص داده شده است.

- علائم راهنما (A = هیچ، B = معمولی، C = دارای روشنایی داخلی)،
- روشنایی عمومی (D = روشن شدن دستی، E = همیشه روشن)
- روشنایی اضطراری (F = تعبیه نشده، G = تعبیه شده)

امتیاز این پارامتر در جدول ب-۵-۳-۴ ارائه شده و برای احتساب امتیاز گروه راه‌های خروج در جدول ۵-۱۷ باید استفاده شود.

جدول ب-۵-۳-۴ امتیاز علائم خروج و روشنایی اضطراری

پارامترهای بررسی	امتیاز با توجه به دسته‌بندی											
علائم راهنما	A	A	A	A	B	B	B	B	C	C	C	C
روشنایی عمومی	D	D	E	E	D	D	E	E	D	D	E	E
روشنایی اضطراری	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G	F	G
امتیاز P_{3d}	۰	۳	۳	۴	۲	۴	۳	۴	۲	۴	۳	۵

(حداقل امتیاز= ۰ و حداکثر امتیاز =۵)

ب-۵-۳-۵ جداسازی ساختار مسیر فرار و دیوار کریدورها (P_{3e})

در این قسمت امتیاز درجه بندی مقاومت در برابر آتش برای کریدورهای مسیر خروج با توجه به دسته‌بندی زیر ارائه شده است:

- درجه مقاومت دیوارهای کریدور در برابر آتش:

O= کمتر از یا برابر با نیم ساعت

A= بیشتر از نیم و کمتر از یک ساعت

B= بین یک تا دو ساعت

C= بیشتر از دو ساعت

- آیا مسیر فرار مجهز به شبکه بارنده خودکار تایید شده می‌باشد؟

Y = بله، N= خیر

جدول ب-۵-۳-۵ امتیاز مقاومت دیوارهای کریدور راه‌های خروج در برابر آتش

موارد بررسی		تصمیم اتخاذ شده							
شبکه بارنده خودکار		N	N	N	N	Y	Y	Y	Y
درجه مقاومت در برابر آتش دیوار کریدورها		O	A	B	C	O	A	B	C
امتیاز P_{3e}	اهمیت ویژه و زیاد	-۱۰	-۵	۳	۵	۲	۳	۴	۵
	اهمیت متوسط	-۵	۰	۴	۵	۳	۵	۵	۵
	اهمیت کم	۰	۲	۴	۵	۴	۵	۵	۵

(حداقل امتیاز= ۰ و حداکثر امتیاز =۵)

inbr.ir

امتیاز به دست آمده از این پارامتر، در جدول ب-۵-۱۷ برای احتساب امتیاز هر دو گروه محافظت در برابر آتش و راه‌های خروج باید استفاده شود.

ب-۵-۳-۶ مصالح نازک‌کاری دیوار و سقف مسیر فرار

مصالح نازک‌کاری در مسیر خروج و پلکان، باید با الزامات مبحث سوم مقررات ملی ساختمان (فصل ۳-۷) مطابقت داشته و در صورت عدم انطباق، بهسازی شود. بنابراین امتیازی به این قسمت داده نمی‌شود و جزو مراحل الزامی بهسازی تلقی می‌شود.

ب-۵-۳-۷ قابل دسترس بودن راه خروج

قابل دسترس بودن مسیرهای خروج در ساختمان‌های عمومی و دارای اهمیت زیاد، مطابق با مبحث سوم مقررات ملی ساختمان الزامی است. برای ساختمان‌های با درجه اهمیت ویژه، متوسط و کم، ارزیاب باید میزان نیاز به قابلیت دسترس بودن را با توجه به الزامات مبحث سوم و ضوابط شورای عالی شهرسازی و معماری بررسی کرده، در صورت نیاز بهسازی لازم را صورت دهد. لذا در این قسمت، امتیازی در نظر گرفته نمی‌شود، بلکه باید به صورت مستقل رعایت شود.

ب-۵-۴ مصالح و نازک‌کاری‌های داخلی (P_4)

پارامتر P_4 برای تعیین امتیاز نازک‌کاری از نظر ایمنی در برابر آتش تعریف می‌شود و عبارت است از قابلیت نازک‌کاری داخلی برای مقاومت در برابر افروزش و پیشروی شعله که به وسیله طبقه واکنش در برابر آتش ارزیابی و طبقه بندی می‌شود. طبقه بندی واکنش در برابر آتش برای مصالح نازک‌کاری مطابق استاندارد ۱-۸۲۹۹ ایران باید ارزیابی و تعیین گردد. امتیاز صفر به بدترین طبقه نازک‌کاری (دیوار یا سقف)، یعنی طبقه F و حداکثر امتیاز یعنی ۵ به طبقه A تعلق می‌گیرد.

امتیاز پارامتر P_4 به شرح زیر است:

جدول ب-۵-۴ امتیاز طبقه بندی مصالح نازک‌کاری در برابر آتش

طبقه واکنش در برابر آتش	امتیاز P_4
A (A1 یا A2)	۵
B	۴
C	۳
D	۲
E	۱
F	۰

امتیاز این قسمت باید برای هر دو گروه محافظت در برابر آتش و راه‌های خروج محسوب شود. یادآور میشود که مصالح نازک‌کاری در مسیرهای راه خروج باید از بند ب-۵-۳-۶ تبعیت کند و در اینجا در نظر گرفته نمی‌شود.

ب-۵-۵ مصالح و سیستم نما (P_5)

در این بخش مصالح و سیستم نما از نظر ایمنی در برابر آتش امتیازدهی می‌شود. موارد مربوط به ساختار دیوارهای خارجی و بازشوهای نما در بخش‌های دیگر بررسی شده است.

ب-۵-۵-۱ مصالح نما (P_{5a})

امتیاز دهی در این بخش بر مبنای بخش‌های قابل اشتعال نما و بر اساس طبقه بندی واکنش در برابر آتش مصالح مطابق مبحث سوم مقررات ساختمانی صورت می‌گیرد.

جدول ب-۵-۵-۱ امتیاز مصالح نما

بخش‌های قابل اشتعال نما با کلاس ضعیف‌تر از ضوابط فصل ۳-۷ مبحث سوم	امتیاز P_{5a}		
	اهمیت ویژه و زیاد	اهمیت متوسط	اهمیت کم
بیشتر از ۴۰ درصد نما	-۱۰	-۵	-۵
بین ۲۰ تا ۴۰ درصد نما	-۵	-۳	۰
کمتر از ۲۰ درصد نما	۰	۰	۳
هیچ بخش از نما قابل اشتعال نمی‌باشد	۵	۵	۵

(حداقل امتیاز= ۱۰- و حداکثر امتیاز =۵)

ب-۵-۵-۲ وجود فضای خالی بین نما و دیوار حائل یا وجود دیوار پرده‌ای (P_{5b})

جدولب- ۵-۵-۲ وجود فضای خالی در پشت نما یا بین دیوار خارجی با کف طبقه

نوع فضای خالی	امتیاز P_{5b}
فضای خالی پیوسته در پشت نمای قابل اشتعال*	-۵
فضای خالی بین دیوار خارجی و کف طبقه (دیوار پرده‌ای)	-۵
فاقد فضای خالی یا فضای خالی منطبق با مقررات مبحث سوم آتش‌بندی شده باشد	۰

*. در صورتی که: الف - مصالح نما از جنس قابل اشتعال نباشد و یا اینکه ب- قابل اشتعال باشد ولی

دارای گواهینامه فنی با آزمون منطبق با جزئیات اجرایی باشد (یعنی فضای خالی پشت نما در آزمون لحاظ شده باشد)، امتیاز صفر در نظر گرفته شود.

(حداقل امتیاز= ۵- و حداکثر امتیاز =۰)

امتیاز پارامتر: $P_5 = 0.75\ P_{5a} + 0.25\ P_{5b}$

در ساختمان‌هایی که مسیر خروج به صورت بالکن و یا گالری در مجاورت بخش‌هایی از نما قرار گرفته و امکان نفوذ شعله‌های ناشی از سوختن نما به مسیر خروج وجود دارد، میزان مصالح قابل اشتعال در نما باید به شدت کاهش یابد و این نکته باید در قضاوت مهندسی مد نظر قرار گرفته شود که حتی مقدار کمی از مصالح قابل اشتعال، می‌تواند در این گونه ساختمان‌ها بسیار خطرناک باشد.

امتیاز حاصل از این بند باید در جدول ب-۵-۱۷ برای هر دو گروه محافظت در برابر آتش و راه‌های خروج محسوب شود.

ب-۵-۶ سازه و ساختار باربر (P_6)

در این قسمت، نوع ساختار و مقاومت اجزای سازه‌ای در برابر آتش، مطابق با الزامات فصل ۳-۳ مبحث سوم ارزیابی می‌گردد. در این چارچوب دو پارامتر قابلیت نسوختن مصالح ساختاری و مقاومت اجزای ساختاری در برابر آتش باید ارزیابی شود. منظور از مصالح و اجزای ساختاری، اجزای سازه و سفت کاری، بدون در نظر گرفتن جداکننده‌های داخل واحدهای مستقل است که در فصل ۳-۳ مبحث سوم توضیح داده شده است. امتیاز کل این پارامتر مطابق با روش و جداول مشروح در زیر تعیین و برای احتساب امتیاز هر دو گروه محافظت در برابر آتش و راه‌های خروج استفاده شود.

ب-۵-۶-۱ نوع سیستم سازه‌ای (قاب‌های سازه‌ای شامل ستون‌ها، تیرهای اصلی و خرپاها) از نظر قابلیت سوختن و مقاومت در برابر آتش (P_{6a}):

انواع مختلف سیستم سازه‌ای، شامل سازه‌های سوختنی، اسکلت بتنی، اسکلت فلزی با پوشش مقاوم در برابر حریق، اسکلت فلزی بدون پوشش مقاوم در برابر حریق، اسکلت چوبی، فاقد اسکلت (ساختمان بنایی) امتیازدهی شده است. سایر انواع سازه میتواند با مقایسه با امتیاز اختصاص داده شده به این مصالح، ارزیابی شود. امتیاز حاصل از این قسمت، برای هر دو گروه محافظت در برابر اتش و راه‌های خروج استفاده شود.

جدول ب-۵-۶-۱ نوع سیستم سازه‌ای از نظر قابلیت سوختن و مقاومت در برابر آتش

نوع سیستم سازه‌ای	امتیاز P_{6a}		
	اهمیت ویژه و زیاد	اهمیت متوسط	اهمیت کم
سازه‌های سوختنی (از قبیل پارچه‌ای، چادری و ...)	-۱۰	-۵	۰
اسکلت چوبی بدون محافظت در برابر حریق	-۸	-۴	۰
اسکلت فلزی بدون پوشش مقاوم در برابر حریق	-۵	-۳	۲
ساختمان بنایی	۰	۲	۲
سازه فلزی یا چوبی مقاوم در برابر حریق، مطابق با ضوابط مبحث سوم	۴	۵	۵
اسکلت بتنی (بتن معمولی)	۵	۵	۵
هر گونه سیستم سازه‌ای که مطابق با الزامات مبحث سوم، درجه مقاومت لازم در برابر آتش را براورده سازد	۵	۵	۵

(حداقل امتیاز= ۱۰- و حداکثر امتیاز =۵)

ب-۵-۶-۲ قابلیت سوختن (P_{6b})

قابلیت سوختن مصالح ساختاری، مطابق با الزامات مبحث سوم ارزیابی شود. بر این اساس امتیازات زیر اختصاص یابد و برای هر دو گروه محافظت در برابر آتش و راه‌های خروج اعمال گردد.

جدول ب-۵-۶-۲ امتیازات مصالح ساختاری از نظر قابلیت سوختن

آیا مصالح ساختاری قابل سوختن است؟		امتیاز P_{6b}
بله	اهمیت ویژه و زیاد	-۵
	اهمیت متوسط	-۳
	اهمیت کم	۰
خیر	اهمیت ویژه و زیاد	۰
	اهمیت متوسط	۲
	اهمیت کم	۵

(حداقل امتیاز= ۵- و حداکثر امتیاز =۵)

امتیاز پارامتر:

$$P_6 = 0.75\, P_{6a} + 0.25\, P_{6b}$$

توضیح: در این قسمت، ارزیابی بر اساس قابلیت سوختن سازه یا دیوار صورت می‌گیرد. مصالحی مانند فولاد، بتن و مصالح بنایی غیر قابل سوختن هستند. اجزایی مانند سازه چوبی، جداکننده‌های چوبی، پانل ساندویچی پلی‌یورتان، پارتیشن‌های چوب-پلاستیک، پارتیشن‌های چوب فشرده و نظایر آن از نوع قابل سوختن هستند. در عین حال برخی سیستم‌های ساختمانی، خصوصاً سیستم‌های نوین، ضمن اینکه جزء سازه‌ای یا جداکننده محسوب می‌شوند، دارای لایه عایق برجا هستند که می‌توان سیستم‌های ICF یا تری دی را نام برد. در این نوع سیستم‌ها، علاوه بر جنس سازه، قابلیت سوختن عایق و چگونگی محافظت شدن آن نیز مورد توجه قرار گرفته است.

ب-۵-۷ منطقه بندی (زون بندی) حریق (P_7)

در این قسمت، وجود منطقه بندی حریق در ساختمان ارزیابی و مطابق با جدول ۵-۷، بر حسب مساحت فضاهای جداسازی شده امتیازدهی می‌شود. منطقه بندی به معنای جدا کردن فضاهای با تصرف‌های مختلف و طبقات به وسیله اجزای افقی (کف/سقف) و قائم (دیوارهای مانع حریق) با درجه مقاومت معادل با الزامات مبحث سوم است. در مواردی که یک ساعت مقاومت در برابر آتش برای جداسازی فضاها مطابق با مبحث سوم کافی است، این مقدار ملاک است. برای مواردی که به ۲ یا بیشتر از ۲ ساعت نیاز است، دیوار و کف/سقف ۲ ساعت برای امتیاز کامل این پارامتر قابل قبول است. در جایی که جداسازی وجود ندارد، مساحت کل طبقه در جدول ب-۵-۷ لحاظ می‌شود. باید توجه نمود، یک منطقه‌بندی حریق در صورتی قابل قبول است که در هر دو سمت آن، راه‌های خروج برای متصرف‌ها وجود داشته باشد.

امتیازات این قسمت، برای هر دو گروه محافظت در برابر آتش و راه‌های خروج اعمال گردد.

جدول ب-۵-۷ امتیاز جداسازی مناطق حریق با دیوارها و اجزای افقی مانع حریق

اهمیت ساختمان	دسته‌بندی بر اساس حداکثر مساحت مناطق جداسازی شده (متر مربع)				
	الف) برابر یا بیش از ۱۰۰۰	ب) ۱۰۰۰	پ) ۷۵۰	ت) ۵۰۰	ث) ۲۵۰
ویژه و زیاد	۰	۶	۱۰	۱۵	۲۰
زیاد (با جمعیت بیش از ۱۰۰۰ نفر)	۰	۴	۸	۱۰	۱۲
متوسط	۰	۵	۶	۸	۱۰
کم	۰	۴	۶	۸	۱۰

ب-۵-۸ جداسازی فضاهای مستقل (P_8)

در این قسمت، جداسازی فضاهای مستقل، مانند دیوارهای بین واحدهای مستقل در آپارتمان ها یا اتاق های خواب در هتل‌ها و همانند آنها، مطابق با ضوابط مبحث سوم (عمدتاً دیوارهای جداکننده با مقاومت یک ساعت در برابر آتش) ارزیابی و امتیازدهی می‌شود. دیوارهایی که در بندهای ب-۵-۳-۵ و ب-۵-۷ امتیازدهی شده اند، در اینجا در نظر گرفته نمی‌شوند. دسته‌بندی جداسازی در جدول ب-۵-۸ به شرح زیر است:

A: جداسازی وجود ندارد یا ناقص است، در مقاوم در برابر آتش وجود ندارد یا درها از نوع خودبسته شو نیستند.

B: جداسازی با دیوارهای کمتر از یک ساعت مقاومت در برابر آتش

C: جداسازی با دیوارهای بین یک تا ۲ ساعت مقاومت در برابر آتش

D: جداسازی با دیوارهای بیش از ۲ ساعت مقاومت در برابر آتش

امتیازات این قسمت، برای هر دو گروه محافظت در برابر آتش و راه‌های خروج اعمال گردد.

جدول ب-۵-۸ امتیاز جداسازی فضاهای مستقل با دیوارهای جداکننده حریق

اهمیت ساختمان	دسته‌بندی بر اساس مقاومت جداکننده ها در برابر آتش			
	A	B	C	D
ویژه و زیاد	۰	۰	۰	۲
زیاد (با جمعیت بیش از ۱۰۰۰ نفر)	-۵	-۳	۳	۶
متوسط	-۵	-۳	۴	۸
کم	-۴	-۲	۵	۸

یادآوری: برای کسب اطلاعات کمکی برای امتیازدهی دیوارها و کف های مختلف از نظر مقاومت در برابر آتش، به راهنمای تعیین مقاومت در برابر آتش اجزای بتنی و مصالح بنایی، از انتشارات مرکز مراجعه شود.

ب-۵-۹ دوربندی گشودگی های قائم (P_9)

در این قسمت، وجود گشودگی‌های قائم، شامل پلکان، چاه آسانسور، گشودگی‌های تأسیساتی، پلکان برقی و مانند آنها ارزیابی و مطابق جدول ب-۵-۹ امتیازدهی شود. در صورتی که ساختمان تنها یک طبقه داشته باشد یا جایی که گشودگی مطابق با مبحث سوم نیازی به دوربندی و محافظت ندارد،

امتیاز ۲ داده شود. در این قسمت منظور از گشودگی های قائم، گشودگی هایی مانند شفت پلکان و آسانسور، پلکان برقی، گشودگی‌های تأسیساتی و نظایر آنها است. این گشودگی ها در صورتی که محافظت نشده باشند مسیر قائم برای انتقال و گسترش ساده حریق و دود بین طبقات می‌شود. با توجه به تنوع این گشودگی های قائم و اینکه ممکن است همه آنها در یک سطح از محافظت قرار نداشته باشند، ارزیاب می تواند یک متوسط وزنی از امتیازات آنها طبق جدول ب-۵-۹، بر اساس درصد مساحت سطح به دست آورده و امتیاز کل را به دست آورد. به عنوان مثال چنانچه در یک ساختمان با اهمیت زیاد، شفت های پلکان دارای دوربند محافظت شده با حدود یک ساعت مقاومت در برابر آتش باشد، اما سطوح گشودگی های تأسیساتی به دلایلی غیر محافظت شده تلقی شوند و از طرف دیگر مساحت سطح گشودگی پلکان و شفت های تأسیساتی به نسبت ۴۰ و ۶۰ درصد باشند، امتیاز کل این پارامتر به صورت زیر به دست می‌آید:

$$P_9 = 0.4 \times (-3) + 0.6 \times (-5) = -4.2$$

امتیاز این قسمت باید برای هر دو گروه محافظت در برابر آتش و راه‌های خروج اعمال گردد.

جدول ب-۵-۹ امتیاز دوربندی گشودگی های قائم خروج و تأسیسات

میزان محافظت	امتیاز		
	اهمیت ویژه و زیاد	اهمیت متوسط	اهمیت کم
بدون محافظت	-۵	-۵	-۳
محافظت کمتر از یک ساعت	-۳	-۲	-۱
محافظت بین یک تا ۲ ساعت	۰	۰	۲
محافظت بیش از ۲ ساعت	۲	۲	۲

ب-۵-۱۰ درهای راه خروج (P_{10})

درهای واقع در مسیر خروج، بخصوص درهای پلکان فرار، از اهمیت زیادی برای ایمنی جانی متصرف‌ها و جلوگیری از گسترش آتش در ساختمان برخوردار است. بنابراین در اینجا به صورت مستقل امتیازدهی می‌شود. در این ویرایش برای درها تنها امتیاز یکپارچگی در برابر آتش (E) در نظر گرفته شده، از پارامتر نارسانایی در امتیازدهی صرف نظر شده است.

اگر هیچ دری در مسیر فرار لازم نباشد یا اگر مشخصات درها با الزامات مبحث سوم مطابقت داشته باشد، بالاترین امتیاز جدول داده شود. زیر پارامترهای این گروه در زیر شرح داده شده است.

ب-۵-۱۰-۱ درهای واقع در مسیر دسترس خروج (P_{10a})

A = یکپارچگی در برابر آتش (E) کمتر از ۲۰ دقیقه

B = یکپارچگی در برابر آتش (E) مساوی یا بیش از ۲۰ و کمتر از ۳۰ دقیقه

C = یکپارچگی در برابر آتش (E) مساوی یا بیش از ۳۰ و کمتر از ۶۰ دقیقه

D = یکپارچگی در برابر آتش (E) مساوی یا بیش از ۶۰ دقیقه

نوع سیستم بسته‌شو: دستی =M ، خودبسته‌شو =S

جدول ب-۵-۱۰-۱: امتیاز درهای واقع در مسیر دسترس خروج

موارد بررسی	امتیاز							
یکپارچگی	A	A	B	B	C	C	D	D
نوع بسته‌شو	M	S	M	S	M	S	M	S
امتیاز P_{10a}	۰	۱	۲	۵	۲	۶	۳	۱۰

(حداقل امتیاز= ۰ و حداکثر امتیاز =۱۰)

ب-۵-۱۰-۲ درهای خروج (P_{10b})

A = یکپارچگی در برابر آتش (E) کمتر از ۲۰ دقیقه

B = یکپارچگی در برابر آتش (E) مساوی یا بیش از ۲۰ و کمتر از ۶۰ دقیقه

C = یکپارچگی در برابر آتش (E) مساوی یا بیش از ۶۰ و کمتر از ۱۲۰ دقیقه

D = یکپارچگی در برابر آتش (E) مساوی یا بیش از ۱۲۰ دقیقه

نوع بسته‌شو: دستی =M ، خودبسته‌شو =S

جدول ب-۵-۱۰-۲: امتیاز درهای خروج

موارد بررسی		امتیاز							
یکپارچگی در برابر آتش		A	A	B	B	C	C	D	D
نوع بسته‌شو		M	S	M	S	M	S	M	S
امتیاز P_{10b}	اهمیت ویژه و زیاد	-۱۰	-۵	-۷	-۲	-۳	۵	۰	۱۰
	اهمیت متوسط	-۵	-۳	-۳	۰	۰	۵	۰	۱۰
	اهمیت کم	-۲	۲	۰	۵	۰	۱۰	۰	۱۰

(حداقل امتیاز= ۱۰- و حداکثر امتیاز =۱۰)

inbr.ir

نکته: با توجه به نقش شفت آسانسور در انتقال حریق به سایر طبقات، درهای آسانسورها را نیز می‌توان با همین فرمول امتیازبندی نمود و آنها را مشابه با درهای خروج فرض کرد.

امتیاز پارامتر: امتیاز پارامتر درهای راه خروج به شرح زیر محاسبه و برای هر دو گروه محافظت در برابر آتش و راه‌های خروج اعمال شود.

$$P_{10} = 0.30 \text{ X } P_{10\,a} + 0.70 \text{ X } P_{10\,b}$$

ب-۵-۱۱ آتش‌بندی در منافذ و درزهای موجود در داخل اجزای جداسازی

وجود منافذ در دیوارها و سقف‌های مقاوم در برابر آتش باعث ضعف ساختاری و نفوذ و گسترش حریق از این نواحی می‌شود، بنابراین لازم است تا این موضوع ارزیابی و در صورت ضعف، ترمیم و آتش‌بندی به وسیله مصالح آتش‌بند یا مصالح مناسب، با مقاومتی معادل با مقاومت دیوار و کف صورت گیرد.

همچنین در مواردی که به منظور رعایت الزامات سازه و زلزله، درز حرکتی یا فضای خالی بین دیوار و قاب وجود دارد، این فضا باید به وسیله یک مصالح معدنی غیر قابل اشتعال (مانند پشم سنگ با چگالی بالا) پر و آتش‌بندی شود. از خالی گذاشتن این درزها و یا پر کردن آنها با مصالح قابل اشتعال، مانند فوم پلی استایرن، باید اجتناب شود.

رعایت موارد فوق و آتش‌بندی منافذ و درزها اجباری است، لذا در اینجا امتیازی برای آن در نظر گرفته نمی‌شود.

ب-۵-۱۲ محافظت فضاهای حادثه خیز فرعی

در ساختمان‌های با درجه اهمیت ویژه و زیاد، فضاهای فرعی حادثه خیز باید مطابق با الزامات مبحث سوم ارزیابی و محافظت شوند. برای این دو گروه ساختمانی، اعمال این موضوع اجباری است و در سیستم امتیازدهی در نظر گرفته نمی‌شود.

ب-۵-۱۳ لوله قائم آتش نشانی و سیستم اطفاء حریق خودکار (P_{13})

در این بخش، تجهیزات و سیستم‌های اطفاء حریق دستی (لوله قائم آتش نشانی) و خودکار (عمدتاً اسپرینکلر) امتیازدهی می‌شود. چنانچه در یک ساختمانی قسمتی از سیستم اطفاء خودکار از نوع غیر آبی (مثلاً گاز) استفاده شده باشد، از نظر امتیازدهی، همین روش به صورت مشابه استفاده شود. امتیاز این تجهیزات در جداول ب-۵-۱۳-۱ و ب-۵-۱۳-۲ آورده شده است.

ب-۵-۱۳-۱ لوله قائم آتش نشانی (P_{13a})

گروه A: ساختمان فاقد لوله قائم آتش نشانی است.

گروه B: ساختمان مجهز به لوله قائم آتش نشانی، ولی فاقد تعمیر و نگهداری قابل قبول است.

گروه C: ساختمان مجهز به لوله قائم آتش نشانی است و تعمیر و نگهداری آن به نحو مناسب صورت می گیرد.

جدول امتیاز این قسمت به شرح زیر است:

جدول ب-۵-۱۳-۱ امتیاز سیستم اطفاء لوله قائم آتش نشانی

درجه اهمیت ساختمان	گروه‌بندی از نظر نصب لوله قائم آتش نشانی		
	A	B	C
ویژه و زیاد	-۵	-۲	۳
متوسط	-۳	-۲	۳
انبارهای با خطرپذیری بالا یا متوسط	-۶	-۵	۳

ب-۵-۱۳-۲ سیستم اطفاء حریق خودکار (P_{13b})

گروه A: طبق مقررات مبحث سوم، ساختمان باید به طور کامل به سیستم اطفاء حریق خودکار مجهز باشد، اما این سیستم در آن نصب نشده، یا طراحی آن مناسب و قابل قبول نیست.

گروه B: طبق مقررات مبحث سوم و آیین‌نامه اسپرینکلر، بخش‌هایی از ساختمان باید به سیستم اطفاء حریق خودکار مجهز باشد، اما این سیستم در ساختمان نصب نشده، یا طراحی آن مناسب و قابل قبول نیست.

گروه C: طبق مقررات مبحث سوم، نیازی به نصب سیستم اطفاء حریق خودکار در ساختمان نیست و نصب هم نشده است.

گروه D: طبق مقررات مبحث سوم و آیین‌نامه اسپرینکلر، بخش‌هایی از ساختمان باید به سیستم اطفاء حریق خودکار مجهز باشد و آن بخش‌ها مطابق با مقررات نصب و نگهداری شده است.

گروه E: طبق مقررات مبحث سوم، ساختمان باید به طور کامل به سیستم اطفاء حریق خودکار مجهز باشد و این سیستم مطابق با مقررات نصب و نگهداری شده است.

گروه F: طبق مقررات مبحث سوم، نیازی به نصب سیستم اطفاء حریق خودکار نیست، اما این سیستم در کل ساختمان نصب و نگهداری شده است.

جدول ب-۵-۱۳-۲ امتیاز سیستم اطفاء حریق خودکار در ساختمان

درجه اهمیت ساختمان	گروه‌بندی از نظر نصب اسپرینکلر یا سایر سیستم‌های اطفاء حریق خودکار					
	A	B	C	D	E	F
ویژه و زیاد	-۸	-۳	۰	۲	۶	۱۰
متوسط	-۴	-۲	۰	۱	۲	۴
انبارهای با خطرپذیری بالا یا متوسط	-۱۰	-۸	۰	۲	۶	۱۲

امتیاز پارامتر: امتیاز این پارامتر به شرح زیر محاسبه و برای هر دو گروه محافظت در برابر آتش و راه‌های خروج منظور گردد:

$$P13 = 0.25\ P13a + 0.75\ P13b$$

ب-۵-۱۴ خدمات آتش‌نشانی (P_{14})

در این قسمت، امکان خدمات آتش‌نشانی (نزدیکترین ایستگاه یا ایستگاه‌های آتش‌نشانی به ساختمان مورد نظر) برای نجات جان و جلوگیری از گسترش بیشتر حریق امتیازدهی می‌شود.

ب-۵-۱۴-۱ قابلیت واکنش نیروهای آتش‌نشانی (P14a)

جدول ب-۵-۱۴-۱ امتیاز قابلیت واکنش نیروهای آتش‌نشانی

قابلیت واکنش نیروهای آتش‌نشانی	امتیاز P_{14a}
عدم دسترسی به خدمات آتش‌نشانی	۰
قابلیت مقابله با آتش سوزی تنها از خارج ساختمان	۱
قابلیت مقابله با آتش سوزی در داخل و خارج ساختمان، اما عدم وجود سیستم تخلیه دود در ساختمان	۲
قابلیت مقابله با آتش‌سوزی و وجود سیستم تخلیه دود در ساختمان	۴
مقابله با آتش، وجود سیستم تخلیه دود و مجهز بودن آتش‌نشانی به نجات و اطفا خارجی با نردبان به صورت همزمان	۵

(حداقل امتیاز= ۰ و حداکثر امتیاز =۵)

ب-۵-۱۴-۲ مدت زمان اعزام سرویس آتش‌نشانی به محل (P_{14b})

جدول ب-۵-۱۴-۲ امتیاز زمان اعزام سرویس آتش‌نشانی به محل

مدت زمان اعزام نیرو به محل (دقیقه)	امتیاز P_{14a}
بیش از ۲۰	۰
۲۰-۱۵	۱
۱۵-۱۰	۲
۱۰-۵	۳
۵-۰	۵

(حداقل امتیاز= ۰ و حداکثر امتیاز =۵)

ب-۵-۱۴-۳ قابلیت دسترسی آتش‌نشان و تجهیزات به ساختمان (P_{14c})

ب-۵-۱۴-۳-۱ قابلیت دسترسی آتش‌نشانان به ساختمان

در اینجا منظور از قابلیت دسترسی و تجهیزات، بررسی چگونگی وجود پنجره‌ها یا بالکن‌هایی است که در خارج ساختمان توسط نردبان‌های آتش‌نشانی قابل‌دسترسی و نیز امکان دسترسی ماشین‌آلات آتش‌نشانی و استقرار آنها در نزدیکی ساختمان است.

جدول ب-۵-۱۴-۳ امتیاز قابلیت دسترسی و تجهیزات آتش‌نشانی

قابلیت دسترسی به پنجره‌ها و بالکن‌ها	تصمیم اتخاذ شده
کمتر از یک پنجره یا بالکن در هر واحد توسط نردبان آتش‌نشانی قابل دسترس است	N
حداقل یک پنجره یا بالکن در هر واحد توسط نردبان آتش‌نشانی قابل دسترس است	S
تمامی پنجره‌ها توسط نردبان آتش‌نشانی قابل دسترس است	A

ب- ۵-۱۴-۳-۲ امکان دسترسی خودروی آتش‌نشانی و تجهیزات به ساختمان

در اینجا دو پارامتر حداقل عرض معبر و امکان استقرار خودروی آتش‌نشانی در نظر گرفته می‌شود.

عرض معبر:

شرایط حداقل عرض معبر مطابق مبحث سوم رعایت نشده است=N،

شرایط حداقل عرض معبر مطابق مبحث سوم رعایت شده است =A،

امکان استقرار خودروی آتش‌نشانی:

شرایط استقرار خودروی آتش نشان مطابق مبحث سوم رعایت نشده است = C،

شرایط استقرار خودروی آتش نشان مطابق مبحث سوم رعایت شده است = D،

جدول ب-۵-۱۴-۴ امتیاز امکان دسترسی خودروی آتش‌نشانی به ساختمان

موارد بررسی	تصمیم اتخاذ شده		
معبر دسترسی	N	A	A
استقرار خودروی آتش‌نشانی	-	C	D
امتیاز	N	M	H

(بدون امتیاز =N ، امتیاز پایین =L ، امتیاز متوسط =M و امتیاز بالا=H)

امتیاز پارامتر P14c:

زیرپارامترها	تصمیم اتخاذ شده								
قابلیت دسترسی به پنجره‌ها و بالکن‌ها	N	N	N	S	S	S	A	A	A
امکان دسترسی خودرو آتش نشان به ساختمان	N	M	H	N	M	N	H	M	N
امتیاز P_{14c}	۰	۱	۲	۲	۳	۳	۴	۴	۵

(حداقل امتیاز= ۰ و حداکثر امتیاز =۵)

ب-۵-۱۴-۴ امتیاز خدمات آتش‌نشانی:

امتیاز خدمات آتش‌نشانی به شرح زیر است و باید برای هر دو گروه محافظت ساختمان در برابر آتش و راه‌های خروج اعمال گردد.

$$P_{14} = 0.25\ P_{4\,a} + 0.25\ P_{4\,b} + 0.50\ P_{4\,c}$$

ب-۵-۱۵ آسانسور و لابی دسترسی آتش نشان (P_{15}):

در این قسمت، وجود آسانسور و لابی دسترسی آتش‌نشان، برای ساختمان‌های با اهمیت ویژه و زیاد ارزیابی و امتیازدهی می‌شود.

گروه A: طبق مقررات مبحث سوم، وجود آسانسور دسترسی آتش‌نشان در ساختمان الزامی است، اما وجود ندارد.

گروه B: طبق مقررات مبحث سوم، وجود آسانسور دسترسی آتش‌نشان در ساختمان الزامی نیست و وجود هم ندارد.

گروه C: طبق مقررات مبحث سوم، وجود آسانسور دسترسی آتش‌نشان در ساختمان الزامی است، نصب شده و نگهداری می‌شود.

گروه D: طبق مقررات مبحث سوم، وجود آسانسور دسترسی آتش‌نشان الزامی نیست، اما نصب شده و نگهداری می‌شود.

جدول ب-۵-۱۵ امتیاز آسانسور دسترسی آتش‌نشانی (برای ساختمان‌های با اهمیت ویژه و زیاد)

گروه ساختمان	امتیاز
A	-۱۰
B	۰
C	۵
D	۱۰

(حداقل امتیاز= ۱۰- و حداکثر امتیاز = ۱۰)

ب-۵-۱۶ سیستم کنترل دود (P_{16})

در این قسمت، قابلیت تهویه طبیعی یا مکانیکی دود و سیستم فشار مثبت برای کنترل حرکت دود ناشی از حریق، ارزیابی و امتیازدهی می‌شود. بدین منظور گروه‌های کنترل دود زیر تعریف می‌شود:

گروه A: بدون سیستم کنترل دود

گروه B: ساختمان مجهز به سیستم اطفاء حریق خودکار است. همچنین در محیط ساختمان به ازای هر ۱۵ متر یک بازشو با حداقل مساحت ۱/۸۶ متر مربع تعبیه شده است. این بازشوها به سادگی بدون نیاز به کلید و ابزار خاص، از داخل باز می‌شوند.

گروه C: یک پلکان دوربند با دسترسی آسان از هر طبقه تحت تصرف ساختمان وجود دارد. پلکان دارای پنجره های بیرونی متحرک و ساختمان دارای بازشوهای مطابق با گروه B است.

گروه D: یک فضای دوربند و دودبند وجود دارد و ساختمان دارای بازشوهای مطابق با گروه B است.

گروه E: ساختمان مجهز به سیستم اطفاء حریق خودکار (اسپرینکلر) است. هم‌چنین هر طبقه

دارای سیستم هواساز مکانیکی باشد تا دود را در طبقه محبوس کند. بدین منظور تامین هوای تازه به طبقات لازم نیست و فقط دود ناشی از حریق در طبقه ای که آتش سوزی در آن رخ داده است باید با نرخ حداقل ۶ بار در ساعت تخلیه شود. هر طراحی دیگری که محبوس کردن دود در طبقه را نشان دهد، مجاز است.

گروه F: هر پلکان باید یکی از موارد زیر باشد:

- یک محفظه دوربند و دودبند مطابق با مبحث سوم مقررات ملی ساختمان؛ یا
- فشار مثبت مطابق با مبحث سوم مقررات ملی ساختمان؛ یا
- دارای پنجره‌های بیرونی متحرک.

جدول ب-۵-۱۶ امتیاز سیستم کنترل دود

درجه اهمیت	گروه‌بندی از نظر سیستم کنترل دود					
	A	B	C	D	E	F
ویژه و زیاد	-۵	۰	۰	۰	۳	۳
متوسط	۰	۱	۲	۲	۵	۵
کم	۰	۲	۳	۴	۶	۶

(حداقل امتیاز= ۵- و حداکثر امتیاز =۶)

امتیاز این پارامتر برای هر دو گروه محافظت ساختمان در برابر آتش و راه‌های خروج اعمال گردد.

ب-۵-۱۷ حداقل امتیاز الزامی

حداقل امتیاز الزامی برای دو شاخص محافظت در برابر آتش و ایمنی راه‌های خروج در برابر آتش، بر حسب درجه اهمیت ساختمان، در جدول ب-۵-۱۷ آورده شده است. در صورتی که حداقل امتیاز لازم مطابق با جدول ب-۵-۱۷ برآورده نشود، ارزیاب باید راه حل‌های مناسب را، با در نظر گرفتن کسری امتیاز و اولویت‌های مورد نیاز برای ایمنی ساختمان، در برنامه عملیاتی بگنجاند. همچنین از امتیاز این فصل باید برای ارزیابی سطح خطرپذیری استفاده و نهایتاً با تعیین سطح خطرپذیری ساختمان و توجه به نقاط ضعف و قوت امتیازات تدابیر محافظت در برابر آتش، برنامه عملیاتی تدوین و ابلاغ گردد. بنابراین، تأکید می‌شود که صرف برآورده شدن حداقل امتیازت ارائه شده در جدول ب-۵-۱۷، به معنای قابل قبول بودن ایمنی ساختمان در برابر آتش نیست و ممکن است پس از تعیین خطرپذیری حریق و با توجه به برنامه عملیاتی، همچنان نیاز به بهسازی برخی تدابیر محافظت در برابر آتش ساختمان وجود داشته باشد که توسط ارزیاب باید تعیین و مشخص گردد.

جدول ب-۵-۱۷ حداقل امتیاز لازم برای ایمنی ساختمان و راه‌های خروج در برابر آتش بر حسب درجه اهمیت ساختمان

درجه اهمیت ساختمان	محافظت در برابر آتش	ایمنی راه‌های خروج
ویژه	۳۸	۵۰
زیاد	۲۵	۴۵
متوسط	۲۰	۳۸
کم	۱۵	۱۵

inbr.ir

inbr.ir

پیوست‌ها

پیوست ب-پ۱

الگوی پیشنهادی برای فرم بازرسی و ارزیابی خطرپذیری حریق

نام مالک و جزئیات تماس:

نام فرد مسئول (به عنوان مثال کارفرما یا فردی که کنترل ملک را در اختیار داشته باشد) و جزئیات تماس:

نشانی ساختمان:

مشخصات ارزیاب / شرکت ارزیابی:

افراد طرف مشاوره برای جمع‌آوری اطلاعات ساختمان (مالکین، ساکنین، کارکنان، ...):

تاریخ ارزیابی خطرپذیری حریق:

تاریخ ارزیابی قبلی خطرپذیری حریق:

تاریخ پیشنهادی برای بازبینی بعدی:

inbr.ir

این گزارش، خطرپذیری حریق برای اموال یا تداوم فعالیت تجاری را مورد بررسی قرار نمی‌دهد □ /می‌دهد □.

اطلاعات کلی ساختمان

۱- مشخصات ساختمان:

۱-۱ موقعیت قرارگیری ساختمان، زمین و بناها و معابر مجاور (کروکی به پیوست):

۱-۲ تعداد طبقات:

- تعداد طبقات روی زمین با احتساب همکف:
- ارتفاع ساختمان تا بالای بام و توضیحات:
- تعداد طبقات زیر زمین:
- عمق تقریبی ساختمان در زیر زمین:

۱-۳ مساحت تقریبی طبقات:

- مساحت زیر بنای کل:
- متر مربع در تمام طبقات (به صورت جدول):

۱-۴ کاربری ساختمان و تصرف‌های آن

- تصرف‌ها و نوع فعالیت‌هایی که در ساختمان انجام می شود (جدول و توصیف جامع برای تمام طبقات)

۱-۵ جزئیات مختصر از ساختمان

- سال ساخت:
- نوع ساختار و سیستم سازه‌ای (بتنی، فلزی و ...)
- مشخصات سقف‌ها در حد اطلاعات موجود
- مشخصات دیوارهای اصلی در حد اطلاعات موجود

inbr.ir

- وجود یا عدم وجود مدارک ایمنی حریق ساختمان
- وجود یا عدم وجود پرسنل ایمنی آتش در ساختمان (توضیح داده شود)
- انجام یا عدم انجام منظم مانور تخلیه
- تعمیر و نگهداری تجهیزات آتش‌نشانی

۲- بار تصرف

۲-۱ حداکثر تعداد تقریبی تعداد متصرف‌ها

۲-۲ حداکثر تعداد تقریبی کارکنان در یک زمان

۲-۳ حداکثر تعداد عموم مردم (مراجعه کنندگان بیرونی) در یک زمان

۲-۴ جدول تعداد متصرف‌ها در فضاها و طبقات

۳- متصرف‌های خاص در معرض خطرپذیری بیشتر در برابر حریق

۳-۱ متصرف‌های با ریسک خواب بودن (برای فضاهای مسکونی و استراحتی)

۳-۲ متصرف‌های معلول

۳-۳ افراد سالخورده یا بیمار

۳-۴ کودکان و نوجوانان

۳-۵ متصرف‌های در مناطق دور افتاده و کارگران تنها

۳-۶ سایر افراد

۴- بررسی اطراف و محیط پیرامونی ساختمان

۴-۱ اجزای بیرونی ساختمان

۴-۲ وجود دودکش یا سایر تأسیسات در بیرون ساختمان

۴-۳ وجود بالکن

۴-۴ چگونگی پنجره‌ها و محافظ برای آنها در صورت وجود

۴-۵ تشریح جنس و جزئیات نما

۴-۶ وجود هرگونه عایق حرارتی (یا رطوبتی) در سیستم نما و جزئیات آن

۴-۷ وجود دیوار پرده‌ای در سیستم نما و جزئیات آن

۴-۸ وجود موانع حریق یا آتش‌بند در سیستم نما

inbr.ir

۴-۹ مشخصات خیابان منتهی به ساختمان (عرض، پارکینگ اتومبیل‌ها، موانع، یک طرفه یا دو طرفه بودن، ...)

۴-۱۰ امکان استقرار ماشین و نردبان آتش‌نشانی به صورت مؤثر (عرض، شیب، شعاع چرخش، ...)

۴-۱۱ وجود هیدرانت یا سایر منابع آب در اطراف ساختمان، فاصله و مشخصات آنها

۵- تأسیسات اصلی و مهم ساختمان

نوع سیستم گرمایش (شخصی، مجتمعی، برق، سوخت گازوئیل، گاز و ...)

وجود یا عدم وجود سیستم تهویه مکانیکی و مشخصات کلی آن

۶- سابقه حریق و خسارت های ناشی از آن

هر گونه سابقه حریق و خسارت های ناشی از آن توضیح داده شود.

۷- مقررات ایمنی در برابر آتش مرتبط

۷-۱ ذکر مقررات الزامی ایمنی در برابر آتش برای ساختمان (شامل این راهنما)

۷-۲ سایر مقررات و آیین نامه‌های مرجع غیر الزامی که انتظارات و راهنمایی‌های قابل‌توجهی را برای تمهیدات احتیاطی و محافظت در برابر آتش (یا مرتبط به آن) برای این ساختمان ارائه می‌کند (با ذکر مقام ابلاغ کننده):

۷-۳ توضیحات:

۸- سایر اطلاعات مرتبط

خطرات آتش‌سوزی در ساختمان و حذف یا کنترل آن‌ها

۹- منابع الکتریکی افروزش			
۹-۱ آیا اقدامات لازم برای پیشگیری از آتش‌سوزی با منشأ برقی صورت گرفته است؟		بلی□	خیر□
۹-۲ موارد خاص:			

آیا تأسیسات نصب‌شده برقی به صورت دوره‌ای بازرسی و آزمون می‌شود؟		بلی□	خیر□
آیا کنترل بر روی وسایل برقی قابل حمل انجام می‌شود؟		بلی□	خیر□
سیاست مشخص و مناسبی در مورد استفاده از وسایل برقی شخصی وجود دارد؟		بلی□	خیر□
ضوابط مناسب برای کاربرد سیم سیار و آداپتورها وجود دارد؟		بلی□	خیر□
۹-۳ توضیحات و خطرات مشاهده شده:			
۱۰- استعمال دخانیات			
۱۰-۱ آیا اقدامات لازم برای جلوگیری از آتش‌سوزی ناشی از استعمال دخانیات انجام شده است؟		بلی□	خیر□
۱۰-۲ به طور خاص:			
سیگار کشیدن در ساختمان ممنوع است؟		بلی□	خیر□
سیگار کشیدن در قسمت‌های خاص ممنوع است؟	N/A□	بلی□	خیر□
تمهیدات مناسب برای افراد سیگاری صورت گرفته است؟		بلی□	خیر□
این تمهیدات در زمان بازرسی قابل مشاهده است؟		بلی□	خیر□
۱۰-۳ توضیحات و خطرات مشاهده شده:			
۱۱- خطر حریق عمدی			
۱۱-۱ آیا امنیت لازم برای جلوگیری از آتش‌سوزی عمدی از طرف افراد خارجی صورت گرفته است؟ (فقط در چارچوب این ارزیابی ریسک حریق. اگر مشاوره خاصی در مورد امنیت ساختمان، از جمله امنیت در برابر آتش‌سوزی عمدی، نیاز است، این موضوع به عهده افراد متخصص امنیتی است).		بلی□	خیر□
۱۱-۲ آیا بار آتش غیر ضروری در نزدیکی محل یا در دسترس برای آتش کشیدن توسط افراد خارجی وجود ندارد؟		بلی□	خیر□

inbr.ir

۱۱-۳ توضیحات و خطرات مشاهده شده:			
۱۲- بخاری‌های قابل حمل و تأسیسات گرمایشی			
۱۲-۱ آیا از کاربرد بخاری‌های قابل حمل جلوگیری شده است؟		بلی□	خیر□
۱۲-۲ در صورت استفاده از بخاری‌های قابل حمل:			
آیا نوع بخاری و سلامت آن کنترل می‌شود؟	N/A□	بلی□	خیر□
آیا اقدامات لازم برای کاهش خطر افروزش مواد قابل احتراق انجام شده است؟	N/A□	بلی□	خیر□
۱۲-۳ آیا تأسیسات گرمایشی ثابت به طور منظم تعمیر و نگهداری می‌شوند؟	N/A□	بلی□	خیر□
۱۲-۴ توضیحات و خطرات مشاهده شده:			
۱۳- پخت و پز			
۱۳-۱ آیا اقدامات لازم برای پیشگیری از آتش‌سوزی ناشی از پخت و پز صورت گرفته است؟	N/A□	بلی□	خیر□
۱۳-۲ به طور خاص:			
تعویض فیلترها و تمیز کردن هود و دودکش‌ها به طور منظم صورت می‌گیرد؟	N/A□	بلی□	خیر□
لوازم اطفاء حریق مناسب موجود است؟		بلی□	خیر□
۱۳-۳ توضیحات و خطرات مشاهده شده:			
۱۴- خانه‌داری ساختمان			
۱۴-۱ آیا شرایط نگهداری ساختمان مناسب است؟		بلی□	خیر□
۱۴-۲ به طور خاص:			

inbr.ir

مواد قابل احتراق از منابع افروزش جدا شده است؟		بلی□	خیر□
از انباشت غیرضروری مواد یا زباله‌های قابل احتراق خودداری می شود؟		بلی□	خیر□
مواد خطرناک به طور مناسب انبار می شوند؟	N/A□	بلی□	خیر□
از انبار نامناسب مواد قابل احتراق یا خطرناک خودداری شده است؟		بلی□	خیر□
۱۴-۳ توضیحات و خطرات مشاهده شده:			
۱۵- خطرات ایجاد شده از طرف پیمانکاران خارجی و کارگران ساختمانی			
۱۵-۱آیا شرایط ایمنی در برابر آتش برای پیمانکاران خارجی اعمال شده است؟		بلی□	خیر□
۱۵-۲ آیا کنترل مناسب بر روی عملیات ساختمانی پیمانکاران خارجی وجود دارد؟ (شامل مجوزهای کار با دمای بالا)		بلی□	خیر□
۱۵-۳ در صورت حضور تعمیرکاران داخلی ساختمان، آیا اقدامات احتیاطی مناسب در حین « کار با دمای بالا » مثلا صدور مجوز کار با دمای بالا (مانند جوشکاری) صورت می‌گیرد؟	N/A□	بلی□	خیر□
۱۵-۴ توضیحات:			
۱۶- مواد خطرناک			
۱۶-۱ در صورت وجود یا استفاده از مواد خطرناک، ارزیابی خطرپذیری انجام شده است؟	N/A□	بلی□	خیر□
۱۶-۲ توضیحات:			

inbr.ir

۱۶-۳ سایر خطرات قابل توجه حریق که لازم است در نظر گرفته شوند:

تدابیر محافظت در برابر آتش[۷]، [۸]

۱۷- روش‌های کشف و هشدار حریق			
۱۷-۱ آیا بر اساس بازرسی چشمی، یک سیستم هشدار حریق دستی مناسب فراهم شده است؟		بلی□	خیر□
۱۷-۲ آیا سیستم خودکار کشف حریق فراهم شده است؟	N/A□	بلی□	خیر□
۱۷-۳ آیا دامنه طرح سیستم کشف خودکار حریق با توجه به نوع تصرف‌ها و خطرپذیری حریق به طور کلی مناسب است؟	N/A□	بلی□	خیر□
۱۷-۴ آیا اعلام‌ها به وضوح قابل شنیدن هستند و آیا وقتی از یک نقطه شروع شوند همه افراد داخل ساختمان متوجه آن می‌شوند؟		بلی□	خیر□
۱۷-۵ آیا تمهیداتی برای مکان‌هایی که هشدار نمی‌تواند در آنجا شنیده شود، وجود دارد؟		بلی□	خیر□
۱۷-۶ آیا تعمیر و نگهداری سیستم به نحو مناسب وجود دارد؟		بلی□	خیر□
۱۷-۸ توضیحات و نواقص مشاهده شده:			
۱۸- راه‌های خروج و فرار از حریق			
۱۸-۱ راه‌های خروج و فرار از حریق مناسب در نظر گرفته می‌شود.		بلی□	خیر□
۱۸-۲ به طور خاص:			

[۷] در موارد لازم، برای فضاها یا طبقات مختلف، جداول مورد نیاز می‌تواند تکثیر یا اینکه توضیحات برای قسمت‌های مختلف به نحو مناسب گزارش شود.

[۸] چک لیست ارائه شده در اینجا ممکن است برای تمام موارد کافی نباشد. موارد دیگر که در ایمنی ساختمان در برابر آتش مؤثر هستند (مثلاً وضعیت کابل‌های برقی در برابر آتش) در جداول اضافی تهیه و گزارش شود.

آیا طراحی مسیرهای فرار مناسب است؟		بلی□	خیر□
آیا تعداد راه‌های خروج به کفایت وجود دارد؟		بلی□	خیر□
آیا مسیرهای فرار بدون مانع و بدون مزاحمت هستند؟		بلی□	خیر□
آیا ظرفیت راه‌های خروج (راهروها و درها) مناسب هستند؟		بلی□	خیر□
آیا در موارد لازم درهای خروج در جهت فرار باز می‌شوند؟		بلی□	خیر□
آیا در موارد لازم درهای با محافظت کافی در برابر آتش نصب شده است؟			
آیا درهای کشویی یا گردان (در صورت وجود) با مقررات مبحث سوم مطابقت دارند؟		بلی□	خیر□
آیا مسافت‌های پیمایش با مقررات مطابقت دارد؟		بلی□	خیر□
آیا طول مسیرهای مشترک و بن بست ها با ضوابط مبحث سوم مطابقت دارد؟			
آیا پلکان به نحو مناسب محافظت و دوربندی شده‌اند؟		بلی□	خیر□
۱۸-۳ تمهیدات راه های فرار برای افراد معلول مناسب در نظر گرفته می‌شود.		بلی□	خیر□
۱۸-۴ آیا پلکان برقی به نحو مناسب در برابر گسترش آتش و دود محافظت شده‌اند؟		بلی□	خیر□
۱۸-۵ در صورت استفاده از قفل و وسایل سدکننده در راه خروج، آیا الزامات مربوط در مبحث ۳ رعایت شده است؟		بلی□	خیر□
۱۸-۶ آ یا نازک کاری پلکان و راهرو ها از ایمنی لازم برخوردار هستند؟			
۱۸-۷ توضیحات و نواقص مشاهده شده:			
۱۹- روشنایی اضطراری فرار			
۱۹-۱ با بازرسی چشمی، سیستم روشنایی اضطراری فرار به طور قابل قبول فراهم شده است؟		بلی□	خیر□

infor.ir

۱۹-۲ آیا فضاها در طول دوره‌های تاریکی استفاده می‌شوند؟		بلی□	خیر□
۱۹-۳ آیا منابع انرژی پشتیبان برای روشنایی اضطراری وجود دارد؟		بلی□	خیر□
۱۹-۴ توضیحات و نواقص مشاهده شده:			
۲۰- علائم و اخطارهای ایمنی حریق			
۲۰-۱ استاندارد قابل قبول علائم و اخطارهای ایمنی حریق فراهم شده است؟		بلی□	خیر□
۲۰-۲ در جای لازم، آیا در مسیرهای فرار و خروج، محل تجهیزات آتش‌نشانی و تلفن‌های اضطراری حریق توسط علائم مناسب نشان داده شده‌اند؟		بلی□	خیر□
۲۰-۳ آیا تمامی علائم و اخطارهای لازم تعمیر و نگه‌داری می‌شود تا هم چنان درست، خوانا و قابل فهم باشند؟		بلی□	خیر□
۲۰-۴ توضیحات و نواقص مشاهده شده:			
۲۱- تدابیر برای محدود کردن پیشروی و توسعه حریق			
۲۱-۱ با توجه به بررسی‌ها و بازرسی چشمی اینگونه نتیجه گیری می‌شود که:			
فضابندی‌ها و جداسازی‌های حریق به نحو مناسب وجود دارد.		بلی□	خیر□
مصالح نازک‌کاری در فضاهای مختلف از مشخصات قابل قبول در برابر آتش برخوردار است.		بلی□	خیر□
مصالح و جزئیات نما از مشخصات قابل قبول در برابر آتش برخوردار است.			
۲۱-۲ تا جایی که مشخص است، مصالح آتش‌بندی و دمپرهای آتش برای جلوگیری از نفوذ آتش و دود به راه‌های خروج و فرار از آتش تعبیه شده‌اند یا امکان پیشروی حریق از دیوارها منتفی است.	N/A□	بلی□	خیر□

inbr.ir

توجه: بررسی کامل و جزئیات طراحی سیستم‌های تهویه مطبوع خارج از محدوده این ارزیابی خطرپذیری حریق است.			
۲۱-۳ توضیحات و نواقص مشاهده شده:			
۲۲- مقاومت در برابر آتش			
۲۲-۱ آیا سازه ساختمان از مقاومت لازم در برابر آتش برخوردار است؟		بلی□	خیر□
۲۲-۲ آیا سیستم سقف ساختمان از مقاومت لازم در برابر آتش برخوردار است؟		بلی□	خیر□
۲۲-۳ آیا مقاومت دیوارهای خارجی در برابر آتش با توجه به فاصله از ملک‌های مجاور قابل قبول است؟		بلی□	خیر□
۲۲-۴ آیا الزامات مربوط به جداسازی قائم بازشوها طبق بند ۳-۸-۳-۷ مبحث ۳ وجود دارد؟		بلی□	خیر□
۲۲-۵ آیا محافظت درها و بازشوها در برابر آتش به نحو قابل قبول وجود دارد؟		بلی□	خیر□
۲۲-۶ آیا در صورت وجود دیوارهای پرده‌ای، حفاظت لازم در برابر آتش وجود دارد؟		بلی□	خیر□
۲۲-۷ آیا درزهای انبساط موجود در سقف‌ها در برابر آتش محافظت شده‌اند؟		بلی□	خیر□
۲۲-۸ آیا درزهای موجود در دیوارها و درزهای بین دیوار و قاب سازه‌ای/سقف در برابر آتش محافظت شده‌اند؟		بلی□	خیر□
۲۲-۹ آیا دوربند شفت‌ها میان مجموعه کف- سقف رعایت شده است؟		بلی□	خیر□
۲۲-۱۰ توضیحات و نواقص مشاهده شده:		بلی□	خیر□
۲۳- تجهیزات دستی اطفاء حریق			

inbr.ir

۲۳-آیا۱ تأمین قابل قبول خاموش‌کننده‌های دستی صورت گرفته است؟		بلی□	خیر□
۲۳-۲ شیلنگ آتش‌نشانی تعبیه شده است؟		بلی□	خیر□
۲۳-۳ آیا تمامی وسائل اطفاء حریق به آسانی در دسترس هستند؟		بلی□	خیر□
۲۳-۴ آیا خاموش‌کننده های آتش نوع مناسب، در محل های مناسب قرار گرفته‌اند؟		بلی□	خیر□
۲۳-۵ آیا خاموش‌کننده های آتش، قابل رؤیت هستند یا مکان آن‌ها نیاز به علامت دارد؟		بلی□	خیر□
۲۳-۷ توضیحات و نواقص مشاهده شده:			
۲۴- سیستم‌های خودکار اطفاء حریق			
۲۴-۱ نوع سیستم در صورت وجود:			
۲۴-۲ توضیحات در مقایسه با ضوابط مربوط:			
۲۵- دیگر سیستم‌ها و تجهیزات ثابت محافظت در برابر آتش موجود در ساختمان			
۲۵-۱ نوع سیستم ثابت:			
۲۵-۲ توضیحات:			
۲۶- وضعیت آسانسورها			
۲۶-۱ آیا آسانسورها به نحو مناسب در بربر آتش محافظت شده‌اند؟	N/A□	بلی□	خیر□
۲۶-۲ آیا آ ساسورها دارای کلید آتش نشان و سیستم فراخوان هستند؟	N/A□		
۲۶-۳ آیا امکان تعبیه لابی و ا صلاح آ ساسور(های) موجود برای استفاده به عنوان آسانسور دسترسی آتش نشان وجود دارد؟	N/A□		

۲۷- دستورالعمل‌ها و هماهنگی ها			
۲۷-۱ شخص مسئول مدیریت ایمنی آتش:			
۲۷-۲ فرد یا افراد حائز صلاحیت برای انجام اقدامات پیشگیرانه و محافظتی (یعنی اقدامات احتیاطی کلی حریق) منصوب شده‌اند؟ توضیحات:	N/A□	بلی□	خیر□
۲۷-۳ آیا مستند سازی مناسب تمهیدات ایمنی در برابر آتش وجود دارد؟ توضیحات:	N/A□	بلی□	خیر□
۲۷-۴ آیا د ستورالعمل‌های منا سب ایمنی در برابر آتش در محل وجود دارد؟		بلی□	خیر□
به طور خاص:			
آیا دستورالعمل‌ها در صورت آتش‌سوزی مناسب هستند و به درستی مستند شده‌اند؟	N/A□	بلی□	خیر□
آیا د ستورالعمل‌های منا سب برای فراخوانی آتش‌نشانی و امداد و نجات وجود دارد؟		بلی□	خیر□
آیا هماهنگی های منا سب برای ملاقات با نیروهای آتش‌نشانی و خدمات امداد و نجات به محض رسیدن آنها، به منظور ارائه اطلاعات مربوط از جمله خطرات متوجه آتش‌نشانان وجود دارد؟	N/A□	بلی□	خیر□
آیا نقطه یا نقاط تجمع منا سب در صورت حریق وجود دارد؟ (در صورت نیاز)	N/A□	بلی□	خیر□
آیا برنامه و استراتژی تخلیه برای ساختمان وجود دارد؟			
آیا تمهیدات مناسب برای حصول اطمینان از تخلیه محل‌ها از متصرف‌ها وجود دارد؟	N/A□	بلی□	خیر□
آیا دستورالعمل‌های کافی برای تخلیه همه افراد معلول که احتمال دارد حاضر باشند، وجود دارد؟	N/A□	بلی□	خیر□

inbr.ir

آیا نقشه اضطراری در جاهای مناسب نصب شده است؟	N/A□	بلی□	خیر□
توضیحات:			
۲۷-۵ آیا افرادی برای استفاده از تجهیزات اطفاء حریق انتخاب شده و آموزش دیده اند؟ توضیحات:	N/A□	بلی□	خیر□
۲۷-۶ آیا افرادی برای کمک به تخلیه از جمله تخلیه افراد معلول، انتخاب شده و آموزش دیده‌اند؟ توضیحات:	N/A□	بلی□	خیر□
۲۷-۷ تعامل مناسب با خدمات آتش‌نشانی و نجات (به عنوان مثال بازدید کارکنان خدمات آتش‌نشانی و نجات به منظور آشنا شدن با محل) وجود دارد؟ توضیحات:	N/A□	بلی□	خیر□
۲۷-۸ بازرسی های معمول داخلی اقدامات احتیاطی حریق انجام می‌شود؟ توضیحات:	N/A□	بلی□	خیر□
۲۸- آموزش و مانورها			
۲۸-۱ آیا به تمام کارکنان، دستورالعمل ایمنی آتش و دوره آموزشی به اندازه کافی ارائه شده‌است؟ توضیحات:		بلی□	خیر□

inpr.ir

:			
۲۸-۲ آیا به تمام کارکنان دوره‌های آموزشی "بازآموزی" در فواصل زمانی مناسب، ارائه می‌شود؟ توضیحات:		بلی□	خیر□
۲۸-۳ آیا در تمامی آموزش‌های کارکنان، اطلاعات، دستورالعمل یا آموزش‌ها، موارد زیر ارائه می‌شود؟			
خطرپذیری‌های حریق در محل‌های مختلف؟		بلی□	خیر□
تمهیدات ایمنی در برابر آتش در ساختمان؟		بلی□	خیر□
اقدامات در صورت وقوع آتش‌سوزی؟		بلی□	خیر□
اقدامات در صورت شنیدن علامت هشدار حریق؟		بلی□	خیر□
روش کارکرد شستی اعلام حریق؟		بلی□	خیر□
محل و استفاده از خاموش‌کننده‌های آتش؟		بلی□	خیر□
روش‌های تماس با آتش‌نشانی و خدمات نجات؟		بلی□	خیر□
آشنایی با افراد منصوب شده برای کمک به تخلیه؟		بلی□	خیر□
آشنایی با افراد منصوب‌شده برای استفاده از تجهیزات اطفاء حریق؟ توضیحات:		بلی□	خیر□
۲۸-۴ آیا به کارکنانی با مسئولیت‌های خاص (به عنوان مثال مسئولین ایمنی و آتش‌نشانی) آموزش‌های بیشتری ارائه شده است؟ توضیحات:	N/A□	بلی□	خیر□
۲۸-۵ آیا مانور حریق در فواصل زمانی مناسب انجام می‌شود؟ توضیحات:		بلی□	خیر□

inbr.ir

۲۸-۶ در زمانی که کارکنان کارفرمای دیگر در محل کار می‌کنند:			
آیا کارفرمای آنها اطلاعات مناسب (مانند خطرات آتش‌سوزی و اقدامات احتیاطی عمومی) را ارائه کرده اند؟	N/A□	بلی□	خیر□
آیا از ارائه دستورالعمل‌ها و اطلاعات کافی به کارکنان اطمینان حاصل شده است؟ توضیحات:	N/A□	بلی□	خیر□
۲۹- بازرسی و تعمیر و نگهداری			
۲۹-۱ آیا تعمیر و نگهداری مناسب محل مطابق با مبحث ۲۲ یا فراتر از آن صورت می گیرد؟		بلی□	خیر□
توضیحات و نواقص مشاهده شده:			
۲۹-۲ آزمون و نگهداری دوره‌ای سیستم کشف و اعلام حریق مطابق با مبحث ۲۲؟		بلی□	خیر□
توضیحات و نواقص مشاهده شده:			
۲۹-۳ برنامه‌های آزمون ماهیانه و سالیانه برای روشنایی اضطراری؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:		بلی□	خیر□
۲۹-۴ تعمیر و نگهداری سالیانه تجهیزات اطفاء حریق؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:		بلی□	خیر□
۲۹-۵ بازرسی دوره‌ای از راه پله‌ها و راهروهای خروجی برای فرار؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:	N/A□	بلی□	خیر□

inor.ir

۲۹-۶ بازرسی شش ماهه و آزمون سالیانه لوله‌های آماده به کار آتش‌نشانی؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:	N/A□	بلی□	خیر□
۲۹-۸ آزمون و نگهداری دوره‌ای تأسیسات اسپرینکلر مطابق مبحث ۲۲؟ توضیحات:	N/A□	بلی□	خیر□
۲۹-۹ بررسی های معمول راه‌ها و درهای خروج؟ توضیحات:		بلی□	خیر□
۲۹-۱۰ سایر بازرسی‌ها و آزمون‌های مربوطه: توضیحات:		بلی□	خیر□
۳۰- وجود سوابق و مستندات			
۳۰-۱ وجود داشتن سوابق مناسب برای موارد زیر:			
مانورها و تمرین‌های فرار از حریق	N/A□	بلی□	خیر□
دوره‌های آموزشی حریق		بلی□	خیر□
آزمون‌های سیستم‌های اعلام حریق	N/A□	بلی□	خیر□
آزمون‌های روشنایی اضطراری فرار	N/A□	بلی□	خیر□
تعمیر و نگهداری و آزمون سایر سیستم‌های حفاظت در برابر آتش	N/A□	بلی□	خیر□
۳۰-۲ توضیحات:			

inbr.ir

inbr.ir

پیوست ب- پ۲

یک الگوی نمونه برنامه عملیاتی

توصیه‌های زیر می‌بایست برای کاهش خطر آتش‌سوزی یا برای حفظ آن در سطح زیر در نظر گرفته شود:

کم □ قابل تحمل □

اولویت‌بندی رسیدگی به یافته‌های مهم

گروه	درجه اولویت	تعریف	تعداد یافته‌های مهم
الف	بالا	موارد مشخص شده، می‌بایست ظرف مدت یک هفته برطرف یا اصلاح آنها در این مدت آغاز شود.	
ب	متوسط	موارد مشخص شده، می‌بایست ظرف مدت سه ماه برطرف یا اصلاح آنها می‌بایست در این مدت آغاز شود.	
پ	پایین	موارد مشخص شده، می‌بایست برنامه‌ریزی و با توجه به بودجه‌بندی در زمانی معقول برطرف یا اصلاح آنها آغاز شود.	

inbr.ir

یافته‌های مهم و برنامه عملیاتی

یافته‌های مهم زیر می‌بایست بر اساس اولویت‌بندی بالا برطرف یا اصلاح شوند.

گروه الف: اولویت بالا							
ردیف	یافته مهم	اقدام لازم	اقدام‌کننده	مهلت اقدام	تاریخ اقدام	تاریخ بازبینی	امضای اقدام‌کننده
۱							
۲							
۳							
گروه ب: اولویت متوسط							
ردیف	یافته مهم	اقدام لازم	اقدام‌کننده	مهلت اقدام	تاریخ اقدام	تاریخ بازبینی	امضای اقدام‌کننده
۱							
۲							
۳							

گروه پ: اولویت پایین							
ردیف	یافته مهم	اقدام لازم	اقدام‌کننده	مهلت اقدام	تاریخ اقدام	تاریخ بازبینی	امضای اقدام‌کننده
۱							
۲							
۳							

mbr.ir

پیوست ب- پ۳ (اطلاعاتی)

فهرست بازرسی سریع خطرات آتش‌سوزی

ب-پ۳-۱ در این پیوست در جدول ب-پ۳-۱ فهرستی از خطرات آتش‌سوزی که در بسیاری از ساختمان‌های مورد ارزیابی ممکن است وجود داشته باشند، ارائه شده است. این فهرست برای ارزیابی سریع خطرات آتش سوزی ارائه شده، لزوماً جامع نیست. به خصوص در مورد اقدامات برای کنترل و حذف خطرات آتش‌سوزی، ممکن است نیاز به در نظر گرفتن خطرات و اقدامات فراتر از این فهرست نیاز باشد. در این جدول، همچنین مقررات و آیین نامه‌هایی که می‌تواند به ارزیابی یا کنترل خطر کمک نماید، آورده شده است.

جدول ب-پ۳-۱- خطرات حریق، اقدامات برطرف کردن یا کنترل و آیین نامه‌های مربوطه

خطر آتش‌سوزی	اقدامات کلیدی معمول برای کنترل یا برطرف کردن خطر آتش‌سوزی	مقررات یا مراجع کمکی
نقص‌های الکتریکی	بازرسی و آزمون دوره‌ای نصب و راه‌اندازی تأسیسات الکتریکی ثابت آزمون وسایل قابل حمل کنترل مناسب بر روی نحوه استفاده کارکنان و بازدیدکنندگان از وسایل الکتریکی خود محدودیت سیم سیار و آداپتورها	مباحث ۱۳ و ۲۲ مقررات ملی ساختمان - IEE Guidance Note 3 - IEE Code of practice for in-service inspection and testing of electrical equipment
سیگار کشیدن	ممنوعیت یا محدود کردن سیگار کشیدن در کل ساختمان و یا در مناطق مشخص ساختمان تدابیر مناسب برای کسانی که مایل به سیگار کشیدن هستند	
آتش‌سوزی عمدی	اقدامات امنیتی اولیه برای جلوگیری از اقدام به آتش سوزی خرابکارانه توسط افراد بیرونی	LEWIS, Adair. "The prevention and control of arson". London: Fire Protection Association, 1999.

	جلوگیری از انباشت بار آتش غیر ضروری در نزدیکی ساختمان	
استفاده نادرست از بخاری‌های قابل حمل	اجتناب از استفاده بخاری قابل حمل در حد امکان اجتناب از انواع خطرناک بخاری، در صورت استفاده از بخاری قابل حمل اقدامات مناسب برای کاهش احتمال افروزش مواد قابل احتراق	
نقص‌های وسایل گرمایشی ثابت	تعمیر و نگهداری منظم تأسیسات	
استفاده از وسایل پخت و پز	طراحی مناسب مناطق پخت و پز در دسترس بودن لوازم آتش‌نشانی مناسب برای مقابله با آتش‌سوزی کوچک تعمیر و جایگزینی منظم فیلترهای روغن و تمیزکاری دودکش هود	- Insurers' fire strategy funding scheme: Cooking equipment (other than fish and chip shop frying ranges)., London: Fire Protection Association, 2003. - BSRIA in association with association of British insurers. Fire risk assessment – Catering extract ventilation Bracknell: BSRIA, 2002.
صاعقه	فراهم کردن سیستم حفاظت از صاعقه، در صورت نیاز	BS 6651. Code of practice for protection of structures against lightning
عملیات با دمای بالا توسط پیمانکاران و کارکنان تعمیر و نگهداری	در نظر گرفتن شرایط مناسب ایمنی حریق در قراردادها با پیمانکاران کنترل مناسب بر تردد و عملیات پیمانکاران در داخل ساختمان کنترل مناسب بر عملیات خطرناک مانند عملیات با دمای بالا، از قبیل برشکاری، جوشکاری، استفاده ازلامپ‌های برقی و غیره	- مبحث ۲۲ مقررات ملی ساختمان - ضوابط حفاظت فنی و بهداشت کار - استانداردهای بین المللی معتبر در این خصوص
مراقبت و نگهداری ضعیف، کنترل ناکافی خطرات حریق یا	جداسازی مواد قابل احتراق از منابع افروزش اجتناب از انباشت غیر ضروری مواد قابل احتراق یا زباله‌ها	- استولارد، اصول ایمنی حریق در ساختمان، ترجمه زرین قلم و

inbr.ir

خطرات خاص مرتبط با فعالیت‌های کاری	انبار مناسب مواد خطرناک نگهداری مناسب محل کار بازرسی‌های منظم ایمنی	بختیاری، انتشارات مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی، نشریه ۲۵۴ - هاشم ستاره، علیرضا کوهپایه، ارزیابی ریسک حریق، نشر فن‌آوران

inbr.ir

پیوست ب- پ۴ (الزامی)

عوامل کلیدی در ارزیابی راه‌های خروج (فرار از حریق)

ب-پ۴-۱ در جدول ب- پ۴-۱ عوامل کلیدی که همیشه باید به طور دقیق در ارزیابی راه‌های فرار در نظر گرفته شود، نشان داده شده است. این عوامل کلیدی می‌تواند به عنوان یک فرم فهرست فوری مورد استفاده قرار گیرد. به علاوه توصیه می شود از چک لیست های ارائه شده در این خصوص در راهنمای مبحث سوم مقررات ملی ساختمان، کمک گرفته شود.

ب-پ۴-۲ اگر مشخص شود تعارض‌های قابل توجهی در مطابقت با هر عامل کلیدی یا موضوع خاص با راهنماها یا آیین‌نامه‌های شناخته شده وجود دارد، اما این تعارض‌ها قابل قبول در نظر گرفته شده است، استدلال برای پذیرش هر گونه تعارض می‌بایست در ارزیابی خطرپذیری حریق ثبت شود (به بند ب-۹-۲ مراجعه شود).

جدول ب-پ۴ -۱ - عوامل کلیدی و مسائل خاصی که باید در راه‌های فرار در نظر گرفته شود

عامل کلیدی	مسائل خاصی که باید در نظر گرفته شود	توضیحات
طراحی مسیرهای فرار	• آیا مسیرهای فرار به خروجی‌های نهایی منتهی می‌شوند؟ • آیا درهای راه‌های فرار در صورت لزوم در جهت فرار باز می‌شوند؟ • آیا ساکنان اتاق‌های داخلی از حریق اتاق‌های قابل دسترس آگاه خواهند شد؟ • آیا درهای گردان یا کشویی در صورت لزوم دارای درهای عبور جانبی مناسب هستند؟ • آیا مسیرهای فرار جایگزین وجود دارند یا مورد نیاز هستند؟	
مسافت‌های پیمایش	• آیا مسافت‌های پیمایش معقول هستند؟ • آیا مسافت‌های پیمایش در مسیرهای پن‌بست به طور مناسب محدود شده‌اند؟	حداکثر مسافت های پیمایش توصیه شده در تمام استاد راهنما و آیین‌کارهای اقدامات فرار ارائه

		شده است، ولی این تدابیر نباید جدا از سایر اقدامات حفاظت در برابر آتش در نظر گرفته شود (توضیحات بند ب-۴، اقدامات فرار را ببینید). میزان احتمالی توسعه حریق و برآیند زمان موجود برای فرار، لازم است به حساب آید.
حفاظت مسیرهای فرار	• آیا مسیرهای فرار، از قبیل راه پله‌ها، راهروهای بن‌بست، راهروهای اتاق خواب و غیره در صورت ضرورت حفاظت شده‌اند؟ • آیا تمام درهای مقاوم در برابر آتش، به طور درست خودبسته شده و قفل می‌مانند یا فقط توسط مکانیزم‌های سالم خودکار رهایش در، باز می‌مانند؟	جایی که مکانیزم باز شدن خودکار در، مورد استفاده قرار می گیرد، اطمینان از وجود مقررات کافی برای مناسب بودن کاشف های دود اهمیت دارد. راهنما در .BS 7273-4 ارائه شده است.
تعبیه کافی مسیرهای فرار و خروجی‌ها	• تعداد کافی خروجی‌های آتش و مسیرهای فرار وجود دارد؟ • آیا تعداد و عرض خروجی‌های آتش و مسیرهای فرار برای تعداد ساکنان کافی است؟	روش‌های محاسبه ظرفیت خروج در همه آیین نامه های راه های فرار ارائه شده‌است.
باز شدن آسان و فوری خروجی‌ها	• آیا خروجی‌های آتش به راحتی قابل باز شدن هستند، مثلاً بدون استفاده از یک کلید؟ • آیا تنها یک راه برای ایمن سازی هر خروج آتش وجود دارد؟ • در صورت لزوم، راه‌های ایمن‌سازی خروج‌های آتش، شامل دستگیره‌های پانیک یا قفل پانیک می‌شود؟ • در جاییکه قفل الکترونیکی استفاده می شود، آیا استفاده از آن قابل قبول است، و آیا وسایل برای آزاد کردن قفل مناسب هستند؟	راهنما در مورد رابطه بین سیستم‌های کشف و اعلام حریق و درهای ایمن الکترونیکی در BS 7273-4 ارائه شده است.

مسیرهای فرار غیرمسدود	• آیا مسیرهای فرار غیرمسدود نگه داشته شده‌اند؟ • آیا عرض کافی راهروها و دیگر مسیرهای فرار در همه وقت حفظ شده‌است؟	عرض فرار باید برای تعدادی از افراد که نیاز به استفاده از مسیر فرار دارند، کافی باشد.

inbr.ir

پیوست ب- پ۵ (اطلاعاتی)

مدل پیشنهادی برای مستندسازی بازبینی «ارزیابی خطرپذیری حریق» ساختمان‌های موجود

ب-پ۵-۱ این پیو ست حاوی یک فرم الگو برای م ستند سازی بازبینی یک «ارزیابی خطرپذیری حریق» موجود در ساختمان است. در صورتی که فرم توسط یک فرد حائز صلاحیت تکمیل شده با شد، فرمت و دامنه بازبینی برای برآورده کردن تو صیه‌های بند ب-۴-۹، منا سب و کافی خواهد بود.

ب-پ۵-۲ فرمت بازبینی مستند شده می‌تواند از آنچه که در این پیوست ارائه شده است، متفاوت باشد، به شرط آن که توصیه‌های بند ب-۴-۹ برآورده شود.

بازبینی دوره‌ای ارزیابی خطرپذیری حریق

فرد مسئول (به عنوان مثال کارفرما) یا فردی که کنترل محل را داشته باشد:

نشانی محل:

مشاور(مشاوران):

ارزیاب:

تاریخ ارزیابی خطرپذیری حریق:

تاریخ ارزیابی قبلی خطرپذیری حریق:

تاریخ پیشنهادی برای بازبینی بعدی:

یادآوری: در صورت تردید در صحت ارزیابی اولیه خطرپذیری حریق، یا اگر تغییرات قابل توجهی در مواردی که مربوط به آن است ایجاد شده باشد، یا در صورت وقوع یک آتش‌سوزی، بازبینی می‌تواند قبل از تاریخ مذکور در فوق صورت گیرد.

inbr.ir

اطلاعات کلی		
۱- تغییرات قابل توجه شناسایی شده از زمان ارزیابی قبلی خطرپذیری حریق در رابطه با:		
۱-۱ فضاها:		
۱-۲ تصرف:		
۱-۳ متصرف‌ها (شامل کسانی که به طور ویژه در معرض خطرپذیری حریق قرار دارند):		
۱-۴ تجربه خسارت حریق:		
۱-۵ کاربرد مقررات ایمنی آتش:		
۱-۶ سایر اطلاعات مربوطه:		
خطرات حریق و رفع یا کنترل آن‌ها		
۲- تغییرات قابل توجه در اقدامات برای پیشگیری حریق از زمان ارزیابی خطرپذیری حریق:		
۲-۱ آیا اقدامات کافی برای پیشگیری از حریق وجود دارد؟ توضیحات و خطرات مشاهده شده:	بلی□	خیر□
۲-۲ آیا تعمیر و نگهداری کافی وجود دارد؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:	بلی□	خیر□
اقدامات حفاظت در برابر حریق		
۳- تغییرات قابل توجه در اقدامات حفاظت در برابر حریق از زمان ارزیابی خطرپذیری حریق:		
۳-۱ آیا راه‌های کافی برای فرار از حریق وجود دارد؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:	بلی□	خیر□
۳-۲ آیا تقسیم‌بندی و نازک‌کاری مناسب است؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:	بلی□	خیر□
۳-۳ آیا روشنایی اضطراری مناسب در هنگام فرار وجود دارد؟ (فقط براساس بازرسی چشمی) توضیحات و نواقص مشاهده شده:	بلی□	خیر□
۳-۴ آیا علائم و اخطارهای ایمنی حریق به اندازه کافی وجود دارد؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:	بلی□	خیر□
۳-۵ آیا روش‌های هشدار کافی برای حریق وجود دارد؟ (فقط براساس بازرسی چشمی) توضیحات و نواقص مشاهده شده:	بلی□	خیر□
۳-۶ آیا تجهیزات اطفاء حریق کافی وجود دارد؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:	بلی□	خیر□
۳-۷ توضیحات در مورد سایر سیستم‌های حفاظت در برابر آتش نصب شده؟		

inbr.ir

مدیریت ایمنی آتش		
۴- تغییرات قابل توجه در مدیریت ایمنی آتش از زمان ارزیابی خطرپذیری حریق:		
۴-۱ آیا تمهیداتی برای مدیریت ایمنی در برابر آتش وجود دارد؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:	بلی□	خیر□
۴-۲ آیا دستورالعمل‌های کافی برای حریق وجود دارد؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:	بلی□	خیر□
۴-۳ آیا تمهیدات کافی برای آموزش کارکنان و مانورهای حریق وجود دارد؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:	بلی□	خیر□
۴-۴ آیا تمهیدات برای آزمون و نگهداری سیستم‌های حفاظت حریق و تجهیزات به قدر کافی وجود دارد؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:	بلی□	خیر□
۴-۵ آیا سوابق کافی از آزمون، تعمیر و نگهداری، دوره‌های آموزشی و مانورها وجود دارد؟ توضیحات و نواقص مشاهده شده:	بلی□	خیر□

ارزیابی خطرپذیری حریق

بر اساس معیارهای تعیین شده در ارزیابی اولیه خطرپذیری حریق، ملاحظه می‌شود که خطرپذیری جانی ناشی از آتش‌سوزی در سطح زیر می‌باشد:

کم□ قابل تحمل □ متوسط □ قابل توجه □ غیرقابل تحمل □

اقدام بر روی برنامه عملیاتی قبلی

آیا همه توصیه‌های قبلی به طور رضایت‌بخشی مورد توجه قرار گرفته‌اند؟

بلی □ خیر □

جزئیات مختصر از توصیه‌هایی که هنوز اعمال نشده است:

برنامه عملیاتی جدید

ملاحظه می‌شود که توصیه‌های زیر می‌بایست برای کاهش خطرپذیری حریق یا حفظ آن در سطح زیر در نظر گرفته شود:

کم □ قابل تحمل □

inbr.ir

مدل برنامه عملیاتی

اولویت‌بندی رسیدگی به یافته‌های مهم

گروه	درجه اولویت	شرح	تعداد یافته‌های مهم
الف	بالا	موارد مشخص شده، می‌بایست ظرف مدت یک هفته برطرف یا اصلاح آنها در این مدت آغاز شود.	
ب	متوسط	موارد مشخص شده، می‌بایست ظرف مدت سه ماه برطرف یا اصلاح آنها می‌بایست در این مدت آغاز شود.	
پ	پایین	موارد مشخص شده، می‌بایست برنامه‌ریزی و با توجه به بودجه‌بندی در زمانی معقول برطرف یا اصلاح آنها آغاز شود.	

یافته‌های مهم و برنامه عملیاتی

یافته‌های مهم زیر می‌بایست بر اساس اولویت‌بندی بالا برطرف یا اصلاح شوند.

گروه الف: اولویت بالا							
ردیف	یافته مهم	اقدام لازم	اقدام‌کننده	مهلت اقدام	تاریخ اقدام	تاریخ بازبینی	امضای اقدام‌کننده
۱							
۲							
۳							

گروه ب: اولویت متوسط							
ردیف	یافته مهم	اقدام لازم	اقدام‌کننده	مهلت اقدام	تاریخ اقدام	تاریخ بازبینی	امضای اقدام‌کننده
۱							
۲							
۳							

inor.ir

گروه پ: اولویت پایین							
ردیف	یافته مهم	اقدام لازم	اقدام‌کننده	مهلت اقدام	تاریخ اقدام	تاریخ بازبینی	امضای اقدام‌کننده
۱							
۲							
۳							

inbr.ir