۶

مبحث ششم

مقررات ملّی ساختمان

بارهای وارد بر ساختمان

۱۳۹۸

به نام خدا

پیشگفتار

همه ساله در کشور بخش عمده‌ای از فعالیت اقتصادی و سرمایه‌های ملّی به صنعت ساختمان تخصیص می‌یابد و ساختمان‌های ساخته شده از محل درآمدهای ملّی و یا سرمایه شهروندان جزء سرمایه‌های کلان و پایدار کشور به حساب می‌آیند. منافع ملّی ناشی از حفظ و افزایش بهره‌وری ساختمان‌ها و نیز حفظ جان و مال بهره‌برداران، وجود اصول و قواعدی برای برقراری نظم در این بخش را اجتناب‌ناپذیر می‌کند. تدوین مقررات ملّی ساختمان در کشور از سال ۱۳۶۶ با وضع مقررات و ضوابطی ناظر به کارکرد فنی و مهندسی عناصر و اجزای ساختمان و با هدف تأمین ایمنی، بهداشت، بهره‌دهی مناسب و آسایش بهره‌برداران ساختمان‌ها و نیز صرفه‌جویی در مصرف انرژی توسط وزارت مسکن و شهرسازی وقت آغاز گردیده و تا به امروز به صورت دوره‌ای مورد بازنگری قرار گرفته است. مقررات ملّی ساختمان به عنوان فراگیرترین ضوابط موجود در عرصه ساختمان، در کنار استانداردها و آئین‌نامه‌های ساختمانی نقش مؤثری در ارتقای کیفیت ساختمان‌ها داشته و مقایسه کیفی ساختمان‌های ساخته شده طی سالیان اخیر با سال‌های قبل از وجود این مقررات، نمایانگر این مهم می‌باشد. اگرچه رعایت حداقل‌ها الزاماً کیفیت بهینه را در پی‌ندارد، بی‌تردید مسیر ارتقای کیفیت ساختمان از تأمین همین حداقل‌ها می‌گذرد. لیکن برای تحقق اجرای موفق مقررات ملّی ساختمان و دستیابی به وضعیت مطلوب در ساخت و سازها، اقدامات تکمیلی جدی دیگری شامل: تدوین نظام کنترلی جامع و کارآمد، تلاش مضاعف برای آموزش و بازآموزی عوامل دخیل در ساخت و ساز، صیانت از حقوق شهروندی و افزایش سطح آگاهی بهره‌برداران از حقوق خود، بیمه ساختمان و انجام تحقیقات هدف‌مند با توجه به مقتضیات کشور ضروری است.

در پایان از کلیه صاحب‌نظران و همکارانی که در تدوین و بازنگری مقررات ملّی ساختمان با دلسوزی تلاش می‌کنند، قدردانی نموده و از پیشگاه خداوند متعال برای این خدمتگزاران به میهن اسلامی و مردم عزیز، موفقیت و سربلندی آرزو می‌نمایم.

محمد اسلامی

وزیر راه و شهرسازی

جمهوری اسلامی ایران
وزارت راه و شهرسازی
وزیر

تاریخ : ۱۳۹۸/۱۰/۱۴
شماره : ۱۵۱۰۱۰/۱۰۰/۰۲

بسمه تعالی

جناب آقای دکتر رحمانی فضلی - وزیر محترم کشور
جناب آقای مهندس تابش - رئیس محترم بنیاد مسکن انقلاب اسلامی
جناب آقای مهندس خرم - رئیس محترم شورای مرکزی سازمان نظام مهندسی ساختمان
مدیران کل محترم راه و شهرسازی استان‌ها

موضوع: ویرایش چهارم مبحث ششم مقررات ملی ساختمان «بارهای وارد بر ساختمان»

با سلام و احترام

در اجرای ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب ۱۳۷۴، بدینوسیله ویرایش چهارم مبحث ششم مقررات ملی ساختمان «بارهای وارد بر ساختمان» که مراحل تهیه، تدوین و تصویب را در وزارت راه و شهرسازی گذرانده جهت استحضار و صدور دستور برای اجراء از تاریخ ۹۸/۱۰/۱ در کل کشور، ابلاغ می‌گردد. زمان انقضای ویرایش (۱-۱۳۹۲) مبحث ششم مقررات ملی ساختمان، دو سال بعد از تاریخ این ابلاغ خواهد بود و بنابراین از تاریخ ۹۸/۱۰/۱ لغایت دو سال بعد از تاریخ این ابلاغ، استفاده از هر کدام از دو ویرایش فوق النکر مجاز شمرده خواهد شد.

محمد اسلامی

میدان آرژانتین ، بلوار آفریقا
ارامنه عباس آباد
ساختمان شهید دادمان
کد پستی : ۱۵۱۹۷۱۳۱۱۱
صندوق پستی : ۴۵۶۸ ۱۵۸۷۵
WWW.mrud.ir

هیأت تدوین‌کنندگان مبحث ششم مقررات ملّی ساختمان- ویرایش چهارم

(بر اساس حروف الفبا)

الف) شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان

• دکتر محمدتقی احمدی	رئیس	• مهندس علی‌اصغر طاهری بهبهانی	عضو
• مهندس محمدرضا انصاری	عضو	• مهندس بهروز علمداری میلانی	عضو
• دکتر حمید باقری	عضو	• شادروان مهندس مسعود غازی سلحشور	عضو
• دکتر سعید بختیاری	عضو	• مهندس یونس قلی‌زاده طیار	عضو
• دکتر حمید بدیعی	عضو	• دکتر بهروز گتمیری	عضو
• دکتر ناصر بنیادی	عضو	• دکتر محمودرضا ماهری	عضو
• مهندس محسن بهرام غفاری	عضو	• دکتر بهروز محمدکاری	عضو
• دکتر محسن تهرانی‌زاده	عضو	• دکتر محمود محمودزاده	عضو
• مهندس محمدابراهیم دادسرشت*	عضو	• دکتر حامد مظاهریان (تا سال ۹۷)	عضو
• مهندس سید محمدتقی راتقی	عضو	• شادروان مهندس حشمت ا... منصف	عضو
• دکتر علی‌اکبر رمضانیانپور	عضو	• دکتر سیدرسول میرقادری	عضو
• دکتر محمد شکرچی‌زاده	عضو	• مهندس نادر نجیمی	عضو
• مهندس شاپور طاحونی	عضو	• مهندس سیدرضا هاشمی	عضو

* از تاریخ ۹۷/۶/۶ جناب آقای مهندس عبدالرضا گلپایگانی به عنوان نماینده شهرداری تهران در جلسات شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان شرکت می‌نماید.

ب) اعضای کمیته تخصصی

• دکتر علی‌اکبر آقاکوچک	عضو
• مهندس حمید باستانی پاریزی	عضو
• دکتر محسن تهرانی‌زاده	رئیس
• دکتر غلامرضا قدرتی امیری	عضو
• مهندس بهاره کاتبی	دبیر

پ) دبیرخانه شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان

• مهندس سهیلا پاکروان	معاون دفتر تدوین مقررات ملّی ساختمان و دبیر شورا
• دکتر بهنام مهرپرور	رئیس گروه تدوین مقررات ملّی ساختمان
• مهندس منصور نجفی مطیعی	کارشناس معماری دفتر تدوین مقررات ملّی ساختمان

مقدمه ویرایش چهارم

مبحث ششم مقررات ملّی ساختمان که مربوط به بارهای وارد بر ساختمان است، اولین بار در سال ۱۳۸۰ منتشر گردید و دو آیین‌نامه موجود در کشور را تحت عناوین: آیین‌نامه حداقل بار وارده بر ساختمان‌ها و ابنیه فنی– استاندارد شماره ۵۱۹ سال ۱۳۷۹، و آیین‌نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله" استاندارد ۲۸۰۰ ایران" سال ۱۳۷۸ را در برگرفت. ویرایش دوم این مبحث نیز در سال ۱۳۸۴ و در پی تغییرات گسترده در ویرایش سوم استاندارد ۲۸۰۰ انتشار یافت.

ویرایش سوم این مبحث در سال ۱۳۹۲، با اضافه کردن فصول بار سیل، بار باران و بار یخ و به‌روزرسانی سایر مباحث منتشر شد.

با توجه به آخرین ویرایش آئین‌نامه‌های معتبر دنیا، تغییرات حادث شده در دیگر مباحث مقررات ملّی و ویرایش چهارم استاندارد ۲۸۰۰ ایران و همینطور پیشرفت‌های علم مهندسی عمران و دستاوردهای پژوهشی و نیز بازخورد مهندسان طراح سازه نسبت به مطالب ویرایش سوم، این ویرایش با دیدگاه بازبینی و به‌روزرسانی و تکمیل موضوعات بارگذاری تهیه شده است. مهمترین تغییرات این ویرایش مختصراً به این شرح است:

۱- فصل اول، به منظور انسجام بیشترِ موضوعات، دسته‌بندی تعاریف وگویائی بیشتر متن اصلاح و بازنویسی شده است. به‌جز انجام تغییراتی درتعاریفِ روش‌های طراحی و ضرایب اهمیتِ بارهای باد، برف و یخ، بخشی از فصل اول با عنوان روش عملکردی به پیوست ۶-۱ منتقل شده است.

۲- فصل دوم، ترکیب بارها دچار تغییرات عمده‌ای شده است، که اهم آن یکسان شدن ترکیبات بارگذاری سازه‌های فولادی و بتنی و افزودن ترکیبات بار در حالات بارهای بهره‌برداری و خودکرنشی است. با توجه به حذف فصل دوازدهمِ ویرایش سوم و انتشار مبحث۲۱ مقررات ملّی ساختمان، ترکیبات بارگذاری حوادث غیرعادی به مبحث یادشده احاله شده است.

۳- در فصل سوم، بندی تحت عنوان وزن تیغه‌ها و دیوارها اضافه شده است.

۴- با توجه به تغییر برخی موضوعات در مبحث هفتم مقررات ملّی (پی و پی‌سازی) و اجتناب از دوگانگی متون، بخش‌هایی از فصل چهارم تغییر کرده است. ضمن آنکه بند کنترل در مقابل لغزش، واژگونی و برکنش، به این فصل اضافه شده است.

۵- در فصل پنجم، عمدتاً نظم موضوعات و انشاء مطالب به منظور گویاتر شدن متن تغییر نموده است. تعریف دیوارهای جداکننده، اضافه شدن شدت بار روی دست‌اندازها درمحل‌های پر ازدحام، افزودن برخی عناوین بارهای زنده به جدول ۶-۵-۱، از دیگر موارد تغییر است.

۶- فصل ششم، عمدتاً متناسب با مسئولیت سایر ارگان‌های ذیصلاح و گستردگی مبحث سیل، دستخوش تغییرات عمده، منجمله اضافه شدن برخی تعاریف شده است. مهندس طراح صرفاً با یاری متخصصان هیدرولوژی و ارگان‌های دیگر، مثل وزارت نیرو می‌تواند بارگذاری ساختمان در برابر سیل را به انجام برساند. ضرایب اطمینان در مقابل لغزش، واژگونی و برکنش ناشی از سیل در این فصل تعریف شده است.

۷- تغییرات اصلی در فصل هفتم، اصلاح رابطهٔ ۶-۷-۱ (با توجه به تعریف بار برف مبنا) و افزودن شکل‌ها و جداولی به منظور روشن‌ترشدن بارگذاری‌های نامتوازن برف است. به جزآن، با توجه به شدت کم بار برف در مناطق عمده‌ای از کشور و به‌منظور ایجاد سهولت وکاهش اشتباهات در امر بارگذاری، استثنائاتی برای مناطق۱ تا ۳ تعریف شده است.

۸- فصل هشتم، ضمن انجام اصلاحات انشائی متن، هماهنگ با شرح وظایف و مسئولیت‌های مهندسان تأسیسات بهداشتی برای تعیین دبی آب باران و سیستم تخلیه آن در بام‌ها (مبحث شانزدهم مقررات ملی)، وظیفه طراح، صرفاً تعیین بارهای ناشی از باران طرح است. بنابراین طراح سازه باید هماهنگ با طراح تأسیسات بهداشتی ساختمان موضوعات این فصل را مراعات نماید.

۹- درفصل نهم تغییر عمده‌ای، بجز حذف منطقه۳ برف‌گیر از جدول و اضافه شدن آن به مناطق۱ و۲ صورت نگرفته است.

۱۰- فصل دهم، به‌طورکلی از نظر املائی و انشائی و نظم دادن به موضوع، مجدداً تهیه شده است. در این فصل مواردی‌که قبلاً به‌عنوان"توصیه" و یا "تشریح" درج‌شده بود، در صورت لزوم به موارد حکمی تبدیل شده است. بخش مشخصات ارتعاشی سازه کامل شده و متناسب با آخرین تغییرات در آئین‌نامه مبنای این فصل، اصلاحات لازم در روابط به عمل آمده است. محاسبات و کنترل‌های

مربوط به سازه‌های نرم به شکل واضح‌تری در متن و پیوست ۶-۴ این فصل توضیح داده شده است. مهمترین تغییر در این فصل، پردازش و درج اطلاعاتِ به روزِ سرعت بادِ سیصد و پنج ایستگاه سازمان هواشناسی کشور در جدول ۶-۱۰-۱ (به جای جدول ۶-۱۰-۲) است. مباحث کنترل تغییر مکان و ارتعاش سازه تحت بار بادِ سطحِ بهره‌برداری و همین طور کنترل لغزش و واژگونی در این ویرایش افزوده شده است.

در پیوست این فصل (پیوست ۶-۴) جدولِ میرائی بحرانی برای برخی سازه‌ها ارائه شده است. ضمن آنکه شکل‌ها و جداولی برای تعیین فشار یا نیروی باد روی برخی سازه‌های غیرساختمانی ارائه شده است. نمودار مرحله‌ای محاسبه بار باد نیز به این ویرایش افزوده شده است.

۱۱- فصل یازدهم، بار زلزله، به‌طورکامل و هماهنگ با ویرایش چهارم استاندارد ۲۸۰۰ بازنویسی شده است. در این بازنویسی، روابط تکراری و یا موازی با استاندارد ۲۸۰۰ حذف شده است، الزاماتی‌که درطراحی باید مراعات شوند، متناسب با جزئیات ارائه شده‌دراستاندارد ۲۸۰۰ داده شده است. ضمن آنکه ترکیبات بار افقی و قائم زلزله و اضافه مقاومت جهت تکمیل ترکیبات بارگذاری فصل دوم همین مبحث ارائه شده است. از دیگر تغییرات اساسی در این فصل، الزامی‌کردن استفاده از ضوابط فصل چهارم ویرایش چهارم استاندارد ۲۸۰۰ ایران برای طراحی اجزای غیرسازه‌ای ساختمان‌های با اهمیت متوسط دارای پنج طبقه و بیشتر است.

۱۲- فصل‌دوازدهم ویرایش قبلی به‌منظور اجتناب از دوگانگی مطالب با مبحث۲۱ مقررات ملّی تماماً حذف شده است.

به جز آن، پیوست ۶-۱ تحت عنوان طراحی ساختمان‌ها به روش عملکردی در این ویرایش اضافه شده و شمارهٔ پیوست‌های ۶-۲ و ۶-۳، متناسب با این تغییرات عوض شده است.

در انتها، کمیته تخصصی مبحث ششم مقررات ملّی ساختمان تشکرصمیمانه خود را از دفتر مهندسی آب و آبفای وزارت نیرو و جناب آقای مهندس هوشنگ غلامی، کارشناس ارشد این دفترکه تکمیل و بازنویسی فصل سیل مدیون زحمات ایشان است وهمینطور، پژوهشکده هواشناسیِ سازمان هواشناسی کشور و کارشناسان محترم ایشان، سرکارخانم مهندس فرح محمدی وجناب آقای مهندس مهدی عسگری که پردازش و تحلیل آماری دادەهای بادِ ایستگاه‌هاِ هواشناسی را برعهده داشته‌اند به عمل می‌آورد.

ضمن آنکه از استادان دانشکده‌های عمران، جامعه مهندسی کشور و سازمان‌ها، مهندسان و مشاورانی که

با دقت ویرایش قبلی و پیش‌نویس این ویرایش را مطالعه و اظهار نظر نموده‌اند، باید تشکر شود. امید است این متن پاسخگوی عمدهٔ نیازهای مهندسان کشور باشد و کمیته تخصصی نیز از نظرات و راهنمائی‌های آنها محروم نگردد.

کمیته تخصصی مبحث ششم مقررات ملّی ساختمان

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
۶-۱ کلیات	**۱**
۶-۱-۱ تعاریف	۱
۶-۱-۲ دامنه کاربرد	۳
۶-۱-۳ الزامات مبنا	۳
۶-۱-۴ انسجام کلی سازه	۵
۶-۱-۵ مقادیر بارها	۵
۶-۱-۶ گروه‌بندی ساختمان‌ها و سایر سیستم‌های سازه‌ای	۶
۶-۲ ترکیب بارها	**۹**
۶-۲-۱ کلیات	۹
۶-۲-۲ علایم اختصاری	۹
۶-۲-۳ ترکیب بارها در طراحی در برابر بارهای ثقلی و محیطی	۱۰
۶-۲-۴ ترکیب بارها برای حوادث غیرعادی	۱۴
۶-۲-۵ ملاحظات بهره‌برداری	۱۵
۶-۳ بار مرده	**۱۷**
۶-۳-۱ کلیات	۱۷
۶-۳-۲ وزن اجزای ساختمان و مصالح مصرفی	۱۷
۶-۳-۳ وزن تیغه‌ها و دیوارها	۱۷
۶-۳-۴ وزن تأسیسات و تجهیزات ثابت	۱۸

۶-۴ بارهای خاک و فشار هیدرواستاتیکی **۱۹**
۶-۴-۱ کلیات ۱۹
۶-۴-۲ فشارجانبی ۱۹
۶-۴-۳ زیر فشار وارد بر کف و شالوده ۲۰
۶-۴-۴ ضرائب اطمینان در مقابل لغزش، واژگونی و برکنش ۲۰

۶-۵ بـار زنـده **۲۱**
۶-۵-۱ تعاریف ۲۱
۶-۵-۲ بار زنده گسترده یکنواخت کف‌ها و بام‌ها ۲۲
۶-۵-۳ بار زنده متمرکز کف‌ها و بام‌ها ۲۳
۶-۵-۴ بار زنده مشخص نشده کف‌ها ۲۳
۶-۵-۵ کاهش بارهای زنده طبقات ۲۴
۶-۵-۶ کاهش بارهای زنده بام ۲۵
۶-۵-۷ بارهای وارد برسیستم‌های جان‌پناه پارکینگ، میله دستگیره، جان‌پناه و ... ۲۷
۶-۵-۸ بارهای ضربه‌ای ۲۸
۶-۵-۹ بارهای جراثقال ۲۹

۶-۶ بار سیل **۳۷**
۶-۶-۱ کلیات ۳۷
۶-۶-۲ تعاریف ۳۷
۶-۶-۳ الزامات و بارهای طراحی ۴۰
۶-۶-۴ ترکیب اثرات سیل و خاک ۴۳
۶-۶-۵ ضرایب اطمینان درمقابل لغزش، واژگونی و برکنش کف‌ها ۴۳

۶-۷ بار برف **۴۵**
۶-۷-۱ کلیات ۴۵
۶-۷-۲ بار برف بام ۴۵

۶-۷-۳ بار برف مبنا ۴۶
۶-۷-۴ ضریب برف‌گیری ۴۹
۶-۷-۵ ضریب شرایط دمایی ۵۰
۶-۷-۶ ضریب شیب ۵۰
۶-۷-۷ بارگذاری‌های متوازن و نامتوازن ۵۲
۶-۷-۸ نامناسب‌ترین وضع بارگذاری ۵۷
۶-۷-۹ انباشتگی برف در بام های پایین‌تر ۵۸
۶-۷-۱۰ انباشتگی برف در اطراف قسمت‌های بالا آمده و دست‌انداز بام ۶۱
۶-۷-۱۱ برف لغزنده ۶۱
۶-۷-۱۲ سربار باران بر برف ۶۲
۶-۷-۱۳ ناپایداری برکه‌ای و انباشتگی آب ۶۲
۶-۷-۱۴ بام ساختمان‌های موجود ۶۲

۶-۸ بار باران ۶۵
۶-۸-۱ کلیات ۶۵
۶-۸-۲ علائم اختصاری ۶۵
۶-۸-۳ تخلیه آب باران بام ۶۵
۶-۸-۴ بارهای ناشی از باران طرح ۶۶
۶-۸-۵ ناپایداری برکه‌ای و انباشتگی آب ۶۷

۶-۹ بار یخ ۶۹
۶-۹-۱ کلیات ۶۹
۶-۹-۲ وزن یخ ۶۹
۶-۹-۳ ضخامت طراحی یخ ناشی از یخ‌زدگی باران ۷۰
۶-۹-۴ ضریب ارتفاع ۷۰

۶-۹-۵ ضخامت اسمی یخ ۷۰
۶-۹-۶ اثر باد بر سازه‌ها و اجزاء پوشیده از یخ ۷۱

۶-۱۰ بار باد ۷۳
۶-۱۰-۱ کلیات ۷۳
۶-۱۰-۲ سرعت مبنای باد ۷۵
۶-۱۰-۳ فشار مبنای باد ۷۵
۶-۱۰-۴ فشار باد بر ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها ۷۵
۶-۱۰-۵ نیروی باد ۷۶
۶-۱۰-۶ ضریب اثر تغییر سرعت ۷۷
۶-۱۰-۷ ضریب پستی و بلندی زمین ۷۸
۶-۱۰-۸ ضرایب اثرتندباد و فشار برای ساختمان‌های مستطیل شکل با بام تخت و ... ۸۰
۶-۱۰-۹ ضریب اثر تندباد و فشار برای ساختمان‌های با نسبت ابعادی کمتر از ۱ و ... ۸۳
۶-۱۰-۱۰ ضریب اثر تندباد و فشار برای اجزاء پوشش بام و دیوارها و نمای ساختمان‌های ... ۹۴
۶-۱۰-۱۱ ضریب اثر بازشو ۹۵
۶-۱۰-۱۲ ضریب هم‌راستایی باد ۹۶
۶-۱۰-۱۳ بارگذاری بخشی وارد بر سازه باربر اصلی ۹۶
۶-۱۰-۱۴ ضوابط عمومی طراحی ساختمان‌ها و سازه‌ها برای باد ۹۷
۶-۱۰-۱۵ کنترل سازه ساختمان‌ها در برابر باد سطح بهره‌برداری ۹۸

۶-۱۱ بار زلزله ۱۰۵
۶-۱۱-۱ کلیات ۱۰۵
۶-۱۱-۲ ضوابط کلی ۱۰۵
۶-۱۱-۳ ملاحظات معماری و پیکربندی سازه‌ای ۱۰۶
۶-۱۱-۴ الزامات ژئوتکنیکی ۱۰۸

۶-۱۱-۵ طبقه‌بندی نوع زمین ۱۰۹
۶-۱۱-۶ لرزه‌خیزی مناطق ۱۰۹
۶-۱۱-۷ حرکت زمین ۱۰۹
۶-۱۱-۸ گروه‌بندی ساختمان برحسب اهمیت ۱۰۹
۶-۱۱-۹ گروه‌بندی ساختمان برحسب نظم سازه‌ای ۱۰۹
۶-۱۱-۱۰ گروه‌بندی ساختمان برحسب سیستم سازه‌ای ۱۱۰
۶-۱۱-۱۱ زلزله‌های مبنای طراحی ۱۱۰
۶-۱۱-۱۲ طراحی سازه ساختمان برای زلزله طرح ۱۱۱
۶-۱۱-۱۳ طراحی اجزای غیرسازه‌ای ساختمان برای زلزله طرح ۱۱۴
۶-۱۱-۱۴ کنترل سازه ساختمان برای زلزله سطح بهره‌برداری ۱۱۴

پیوست شماره ۶-۱ طراحی ساختمان‌ها به روش عملکردی ۱۱۵
پ-۶-۱-۱ کلیات ۱۱۵
پ-۶-۱-۲ تحلیل ۱۱۶
پ-۶-۱-۳ آزمایش ۱۱۶
پ-۶-۱-۴ تهیه مدارک ۱۱۷
پ-۶-۱-۵ داوری مستقل ۱۱۷

پیوست شماره ۶-۲ جرم مخصوص مواد، جرم واحد حجم مصالح و ... ۱۱۹
پیوست شماره ۶-۳ بار زنده کف انبارهای اجناس ۱۲۷
پیوست شماره ۶-۴ ضوابط تکمیلی محاسبه اثرات باد بر سازه‌ها ۱۳۱
۶-۴-۱ کلیات ۱۳۱
۶-۴-۲ روش دینامیکی برای تخمین نیروی باد بر سازه ساختمان‌های بلند و نرم ۱۳۱
۶-۴-۳ کنترل تغییر مکان جانبی ۱۳۷
۶-۴-۴ کنترل ارتعاش ساختمان ۱۳۸

۶-۴-۵ جداشدن گردباده ۱۳۹
۶-۴-۶ سایر پدیده‌های ارتعاشی ۱۴۰
۶-۴-۷ نیروی باد روی سازه‌ها و اجزاء سازه‌ای خاص ۱۴۰

پیوست شماره ۶-۵ تقسیم‌بندی مناطق کشور برای بار برف ۱۵۷

۶-۱ کلیات

۶-۱-۱ تعاریف

اثرات بار: نیروها یا تغییرشکل‌هایی که در اعضای سازه‌ای در اثر بارهای اعمالی ایجاد می‌شود.

بار: شامل نیرو یا سایر تلاش‌هایی که ناشی از وزنِ کل سازه، ساکنانِ آن و سایر لوازم داخلی بوده یا ناشی از اثرات محیطی، حرکات نسبی و تغییرات ابعاد مقید سازه باشد. بارهای دائمی بارهایی هستند که تغییرات آن‌ها در طول زمان به ندرت اتفاق می‌افتد. سایر بارها، بارهای متغیر می‌باشند.

بار اسمی: مقدار بار تعریف شده در این مبحث برای بارهای مرده، زنده، خاک، باد، برف، یخ، باران، سیل و زلزله می‌باشد.

بار ضریب دار: به حاصل ضرب بار اسمی در ضریب بار اطلاق می‌گردد.

بناها و تأسیسات ضروری: ساختمان‌ها یا سایر سازه‌هایی که باید در شرایط وقوع حوادث شدید و بحرانی محیطی مانند سیل، باد، برف و زلزله قابلیت بهره‌برداری و استفاده بی‌وقفه را داشته باشند.

تغییرمکان نسبی طبقه: تغییرمکان جانبی یک کف نسبت به کف زیرین آن می‌باشد.

حالت‌های حدی: شرایطی که فراتر از آن سازه یا عضو موردنظر برای بهره‌برداری نامناسب بوده، حد بهره‌برداری و شرایطی که فراتر از آن سازه غیر ایمن گردد، حد مقاومت نامیده می‌شود.

ساختمان‌ها و تأسیسات موقت: ساختمان‌ها یا سایر سازه‌هایی که برای یک مدت زمانی کوتاه مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرند و تحت تأثیر عوامل محیطی در کوتاه مدت قرار دارند.

سازه غیرساختمانی: به سازه ای که به طور معمول در رده ساختمان‌ها قرار نمی‌گیرد، اطلاق می‌گردد.

سیستم باربر جانبی: قسمتی از کل سازه است که برای تحمل بارهای جانبی به‌کار گرفته می‌شود.

ضریب اهمیت: به ضریبی اطلاق می‌گردد که برای در نظر گرفتن گروه خطرپذیری ساختمان استفاده می‌شود.

ضریب بار: ضریبی که برای در نظر گرفتن تفاوت‌های بار واقعی نسبت به بار اسمی، با توجه به عدم قطعیت‌های تحلیل و احتمال رخداد همزمان بیش از یک بار حدی، استفاده می‌شود.

ضریب مقاومت: ضریبی که تفاوت مقاومت واقعی مصالح را از مقاومت اسمی و نیز نحوه و تبعات شکست را در نظر می‌گیرد. این ضریب به عنوان ضریب کاهش مقاومت نیز نامیده می‌شود و مقدار آن مساوی یا کوچکتر از یک است.

کاربری: به نوع و نحوه استفاده از ساختمان یا هر سازه دیگر یا قسمتی از آن، اطلاق می‌شود، مانند استفاده به صورت مسکونی یا اداری و غیره.

گروه خطرپذیری: گروه‌بندی ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها برای در نظر گرفتن میزان خطرپذیری آن‌ها در برابر بارهای محیطی.

مقاومت: به ظرفیت یک عضو برای تحمل نیروهای وارده اطلاق می‌گردد.

مقاومت اسمی: به ظرفیت سازه یا اعضای سازه‌ای، که بر اساس مقاومت مشخصه مصالح و ابعاد عضو و روابط استخراج شده از اصول پذیرفته شده مکانیک سازه‌ها محاسبه می‌شود یا براساس

آزمایش‌های میدانی یا آزمایشگاهی بر روی مدل‌های مقیاس شده به دست می‌آید، اطلاق می‌شود.

مقاومت طراحی: به حاصلضرب مقاومت اسمی در ضریب مقاومت اطلاق می‌گردد.

۶-۱-۲ دامنه کاربرد

این مبحث حداقل الزامات بارگذاری برای طراحی ساختمان‌ها و سایر سازه‌های موضوع این مقررات را تعیین می‌نماید.

۶-۱-۳ الزامات مبنا

۶-۱-۳-۱ سختی و مقاومت

ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها و کلیه اعضای آن‌ها، باید با سختی و مقاومت کافی برای تأمین پایداری سازه، حفظ سیستم‌ها و عناصر غیرسازه‌ای از آسیب غیرقابل قبول و همچنین تأمین الزامات بهره‌برداری ذکر شده در بند ۶-۱-۳-۲، طراحی و اجرا گردند.

طراحی برای تأمین مقاومت کافی می‌تواند براساس یکی از روش‌های زیر با استفاده از سایر مباحث مقررات ملّی ساختمان صورت گیرد:

۱- طراحی به روش مقاومت (ضرایب بار و مقاومت)

۲- طراحی به روش تنش مجاز

۳- طراحی به روش مقاومت مجاز

برای قسمت‌های متفاوت یک سازه، می‌توان از روش‌های متفاوت و جایگزین هم با توجه به محدودیت‌های فصل ۶-۲ استفاده کرد.

در صورتی که مقاومت برای شرایط فوق‌العاده و غیرعادی در نظر باشد، روش‌های بخش ۶-۲-۴ می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

درصورت پیشنهاد طراح یا کارفرما و تصویب مرجع ذیصلاح (کمیته تخصصی مبحث ششم مقررات ملّی ساختمان) برای پروژه‌های خاص، استفاده از روش‌های عملکردی مطابق پیوست شماره ۶-۱ نیز مجاز است.

۶-۱-۳-۱-۱ طراحی به روش مقاومت (ضرایب بار و مقاومت)

اعضای سازه‌ای و غیرسازه‌ای و اتصالات آن‌ها باید مقاومت طراحی کافی برای تحمل ترکیب‌های بار بند ۶-۲-۳-۲ این مبحث را داشته باشند، بدون این‌که از حدود مقاومت طراحی تعیین‌شده تجاوز شود.

۶-۱-۳-۱-۲ طراحی به روش تنش مجاز

اعضای سازه‌ای و غیرسازه‌ای و اتصالات آن‌ها باید تنش مجاز کافی برای تحمل ترکیب‌های بار بند ۶-۲-۳-۳ این مبحث را داشته باشند، بدون این‌که از حدود مجاز تنش تعیین شده تجاوز شود.

۶-۱-۳-۱-۳ طراحی به روش مقاومت مجاز

اعضای سازه‌ای و غیر سازه‌ای و اتصالات آن‌ها باید مقاومت مجاز کافی برای تحمل ترکیب‌های بار بند ۶-۲-۳-۳ این مبحث را داشته باشند، بدون این‌که از حدود مقاومت مجاز تعیین شده تجاوز شود.

۶-۱-۳-۲ قابلیت بهره‌برداری

سیستم‌های سازه‌ای و کلیه اعضای آن‌ها، باید به نحوی طراحی شوند که سختی کافی را برای محدود شدن تغییرشکل‌ها، تغییرمکان جانبی نسبی، ارتعاشات یا هر نوع تغییرشکلی که تأثیر نامناسب بر کاربری و عملکرد مورد نظر می‌گذارد، داشته باشند. برای این منظور ترکیب بارهای ارائه شده در بند ۶-۲-۵ مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۶-۱-۳-۳ اثرات بارهای خودکرنشی

ساختمان‌هاو سایر سازه‌ها باید چنان طراحی شوندکه بتوانند از عهده تحمل اثرات خودکرنشی ناشی از نشست غیریکنواخت پی و همچنین اثرات ناشی از تغییرات ابعادی در اعضای مقیدشده تحت تأثیر عوامل تغییرات دما، رطوبت، جمع‌شدگی و خزش به خوبی برآیند.

۶-۱-۳-۴ تحلیل

اثرات بار بر هریک از اعضای سازه‌ای باید با استفاده از روش‌های تحلیلی که در آن‌ها شرایط تعادل،

پایداری کلی، هم‌سازی هندسی و خواص کوتاه‌مدت و درازمدت مصالح در نظر گرفته شده‌اند، تعیین گردند.

۶-۱-۳-۵ تلاش های مقابله کننده در سازه

تمام اعضاء و سیستم‌های سازه‌ای و تمام ملحقات و نازک‌کاری‌ها در یک ساختمان یا سایر سازه‌ها باید برای تحمل نیروهای ناشی از زلزله و باد با در نظر گرفتن واژگونی، لغزش و بلندشدگی طراحی شوند و باید مسیر بار پیوسته‌ای برای انتقال این نیروها به پی تأمین شود. زمانی که از سازوکار لغزش برای جداسازی المان‌ها استفاده شود، اثرات اصطکاک بین المان‌های جداساز باید به عنوان یک نیرو در نظر گرفته شود. زمانی که تمام یا قسمتی از مقاومت لازم برای مقابله با این نیروها، به وسیله بار مرده تأمین می‌گردد، حداقل بار مرده محتمل در زمان ایجاد این نیروها در نظر گرفته می‌شود. ملاحظات فوق باید برای اثرات تغییرشکل‌های افقی و قائم ناشی از نیروهای ذکرشده، در نظر گرفته شوند.

۶-۱-۴ انسجام کلی سازه

ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها باید به نحوی طراحی شوند که آسیب‌دیدگی موضعی در آن‌ها پایداری کلی سازه را به خطر نیندازد و تا حد امکان به سایر اعضای سازه گسترش نیابد. برای تأمین این منظور سیستم سازه باید به‌گونه‌ای انتخاب شود که بارها بتوانند از یک عضو آسیب‌دیده به سایر اعضا منتقل شوند و پایداری سازه در هر حالت حفظ گردد. این مقصود معمولاً با ازدیاد پیوستگی، نامعینی، شکل‌پذیری یا ترکیبی از آن‌ها در اعضای سازه تأمین می‌شود.

۶-۱-۵ مقادیر بارها

۶-۱-۵-۱ بارهای ثقلی و محیطی

مقادیر اسمی بارهای مرده، زنده، خاک و فشار آب زیرزمینی، سیل، برف، باران، یخ، باد و زلزله، که بر طبق بندهای ۶-۲-۳، ۶-۲-۴ و ۶-۲-۵ در طراحی ساختمان‌ها مورد استفاده قرار می‌گیرد، باید بر اساس ضوابط فصل‌های بعدی این مبحث محاسبه شود.

۶-۱-۵-۲ بارهای خود کرنشی

اثرات ناشی از اختلاف دما در ساختمان، نشست نسبی بین نقاط مختلف ساختمان، رطوبت، خزش و جمع‌شدگی در اجزا، تحت عنوان بارهای خودکرنشی تعریف می‌شوند. اثرات برخی از این‌گونه بارها را می‌توان با انتخاب جزئیات طراحی مناسب و روش‌های خاص اجرایی کاهش داد.

در ساختمان‌های با طول یا ارتفاع نسبتاً زیاد، چنانچه امکان انقباض و انبساط آزاد اجزاء سازه‌ای وجود نداشته باشد، نیروی داخلی ناشی از اثرات تغییر دما باید مورد بررسی قرار گیرد. تغییر دما به دو شکل تغییر طول یکسان در اعضاء یا تغییر طول تفاضلی بین دو وجه متأثر از دمای داخلی ساختمان و وجه متأثر از دمای خارجی آن به وجود می‌آید. انتخاب حداکثر و حداقل دمای محتمل در محیط خارج و داخل ساختمان، در حین اجرا یا در زمان بهره‌برداری، باید با توجه به شرایط اقلیمی محل احداث ساختمان به روش‌های منطقی و به شکل واقع‌بینانه صورت پذیرد.

سایر انواع بارهای خودکرنشی نیز در صورت وجود باید به روش‌های منطقی و با در نظر گرفتن اصول مکانیک خاک و سازه محاسبه شوند. برای محاسبه هر یک از اثرات بارهای خودکرنشی فوق‌الذکر در سازه یا اجزاء غیرسازه‌ای می‌توان از منابع معتبر ملّی و بین‌المللی استفاده نمود.

۶-۱-۵-۳ بارهای ناشی از حوادث غیر عادی

در طراحی برخی از ساختمان‌ها اثرات بارهای ناشی از حوادث غیرعادی باید بر طبق ضوابط بند ۶-۲-۴ این مبحث در نظر گرفته شود. مقادیر این نوع بارها باید بر اساس روشی منطقی و در نظر گرفتن شرح وقایع محتمل، توسط مهندس طراح با تجربه بر اساس ضوابط دیگر مباحث مقررات ملّی ساختمان یا با استفاده از منابع معتبر و با تصویب کارفرما تعیین شود.

۶-۱-۶ گروه‌بندی ساختمان‌ها و سایر سیستم‌های سازه‌ای

۶-۱-۶-۱ گروه‌بندی خطرپذیری

ساختمان‌ها و سایر سازه‌ها باید بنا بر میزان خطرپذیری جانی و خدمات‌رسانی که براساس میزان آسیب یا خرابی و با توجه به کاربری آن‌ها مطابق جدول ۶-۱-۱ تعیین می‌شود، برای اعمال بار زلزله، باد، برف و یخ دسته‌بندی گردند. اگر بخش‌هایی از یک ساختمان دارای کاربری‌های متفاوت باشند، بالاترین گروه خطرپذیری باید به آن ساختمان اختصاص یابد. حداقل نیروهای طراحی برای