

مقررات ملی ساختمان
مبحث ششم
بارهای وارد بر ساختمان

بارهای وارد بر ساختمان / دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان، معاونت
نظام مهندسی و اجرای ساختمان. - تهران: نشر توسعه ایران، ۱۳۸۰.
[۱۲]، [۱۳۲] + [۲] ورق، نقشه تاشده (رنگی)
ص: مصور، جدول، نمودار. - (مقررات ملی ساختمان: مبحث ۶)
ISBN 964-7588-13-5 : ۸۵۰۰ ریال

فهرست نویسی بر اساس اطلاعات فیفا.

چاپ پنجم: ۱۳۸۳: ۱۲۰۰۰ ریال.

ISBN 964-7588-21-6

۱. ساختمان سازی -- قوانین و مقررات -- ایران. ۲. بارگذاری. الف. ایران.
وزارت مسکن و شهرسازی. دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان. ب.
فروست.

۳۴۳/۵۵۰۷۸۶۹۰۲۶۳

م ۷ / ۳۴۰۲ KMH

ج. ۶

۸۰-۲۶۴۵۰

کتابخانه ملی ایران

نام کتاب : مبحث ۶ بارهای وارد بر ساختمان

تهیه کننده : دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان

ناشر : نشر توسعه ایران

شمارگان : ۵۰۰۰ جلد

نوبت چاپ : پنجم

تاریخ چاپ : ۱۳۸۳

شابک : ۹۶۴-۷۵۸۸-۲۱-۶

چاپ و صحافی : کتیبه

قیمت : ۱۲۰۰۰ ریال

حق چاپ برای تهیه کننده محفوظ است.

بسمه تعالی

پیشگفتار

مقررات ملی ساختمان مجموعه‌ای است از ضوابط فنی، اجرایی و حقوقی لازم‌الرعایه در طراحی، نظارت و اجرای عملیات ساختمانی اعم از تخریب، نوسازی، توسعه بنا، تعمیر و مرمت اساسی، تغییر کاربری و بهره‌برداری از ساختمان که به منظور تأمین ایمنی، بهره‌دهی مناسب، آسایش، بهداشت و صرفه اقتصادی فرد و جامعه وضع می‌گردد.

در کشور ما، در کنار مقررات ملی ساختمان، مدارک فنی دیگر از قبیل:

* آیین‌نامه‌های ساختمانی

* استانداردها و آئین کارهای ساختمانی

* مشخصات فنی ضمیمه پیمانها

* نشریات ارشادی و آموزشی

توسط مراجع مختلف تدوین و انتشار می‌یابد که گرچه از نظر کیفی و محتوایی حائز اهمیت است، اما با مقررات ملی ساختمان تمایزهای آشکار دارد.

آنچه مقررات ملی ساختمان را از این قبیل مدارک متمایز می‌سازد الزامی بودن، اختصاری بودن و سازگار بودن آن با شرایط کشور از حیث نیروی انسانی ماهر، کیفیت و کمیت مصالح ساختمانی، توان اقتصادی و اقلیم و محیط می‌باشد تا از این طریق نیل به هدفهای پیش گفته ممکن گردد. وزارت مسکن و شهرسازی که در اجرای ماده ۳۳ قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان وظیفه تدوین مقررات ملی ساختمان را به عهده دارد از چند سال پیش طرح کلی تدوین مقررات ملی ساختمان را تهیه و به مرحله اجرا گذاشته است که بر اساس آن، شورایی تحت عنوان «شورای تدوین مقررات ملی ساختمان» با عضویت استادان و صاحب‌نظران برجسته کشور به منظور نظارت بر تهیه و هماهنگی بین مباحث از حیث شکل، ادبیات، واژه‌پردازی، حدود و دامنه کاربرد تشکیل داده و در کنار آن «کمیته‌های تخصصی» را، جهت مشارکت جامعه مهندسی کشور در تدوین

مقررات ملی ساختمان زیر نظر شورا به وجود آورده است.

پس از تهیه پیش نویس مقدماتی مبحث مورد نظر، کمیته‌های تخصصی مربوط به هر مبحث پیش نویس مذکور را مورد بررسی و تبادل نظر قرار داده و با انجام نظرخواهی از مراجع ذیصلاح نظیر سازمانهای رسمی دولتی، مراکز علمی و دانشگاهی، موسسات تحقیقاتی و کاربردی، انجمن‌ها و تشکلهای حرفه‌ای و مهندسی، سازمانهای نظام مهندسی ساختمان استانهای سراسر کشور، آخرین اصلاحات و تغییرات لازم را اعمال می‌نمایند. متن نهائی از طریق «شورای تدوین مقررات ملی ساختمان» برای تصویب و طی مراحل قانونی در اختیار وزارت مسکن و شهرسازی قرار می‌گیرد.

معاونت نظام مهندسی و اجرای ساختمان از هنگامی که این مسئولیت مهم بر عهده‌اش واگذار گردیده است مجدانه سعی نموده است با تشکیل شورای تدوین مقررات ملی ساختمان و کمیته‌های تخصصی مربوط به هر مبحث و کسب نظر از صاحب نظران و مراجع ذیصلاح بر غنای هر چه بیشتر مقررات ملی ساختمان بیفزاید و این مجموعه را همان طور که منظور نظر قانون‌گذار بوده است در اختیار جامعه مهندسی کشور قرار دهد.

تدوین کنندگان مقررات ملی ساختمان و اعضای کمیته‌های تخصصی از کلیه دست اندرکاران بخش‌های مختلف ساختمان انتظار دارند با ارائه نظریات و پیشنهادهای خود، آنان را در رسیدن به هدفهای مورد نظر یاری رسانند.

دفتر تدوین و ترویج

مقررات ملی ساختمان

هیأت تهیه کننده مقررات بارهای وارد بر ساختمان

الف) شورای تدوین مقررات ملی ساختمان

- دکتر محمدتقی احمدی عضو
- دکتر عباسعلی تسنیمی عضو
- دکتر علی اکبر رمضانپور عضو
- دکتر مرتضی زاهدی عضو
- دکتر محسن غفوری آشتیانی عضو
- مهندس محمد فائزی رئیس
- دکتر مهدی قالیافیان عضو
- دکتر بهروز گتمیری عضو
- دکتر محمود گلابچی عضو
- مهندس حشمت اله منصف عضو
- مهندس آلدیک موسیان عضو
- دکتر سیدرسول میرقادری عضو
- مهندس نادر نجیمی دبیر

ب) کمیته تخصصی مبحث ششم «بارهای وارد بر ساختمان»

- دکتر علی اکبر آقا کوچک عضو
- مهندس شاپور طاحونی عضو
- دکتر مرتضی زاهدی مسئول و تنظیم کننده متن نهایی
- مهندس علی اکبر معین فر عضو
- دکتر سیدرسول میرقادری عضو

پ) تهیه کننده متن اولیه: مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

- هیأت تجدیدنظر آئین نامه حداقل بار وارده بر ساختمانها و ابنیه فنی (استاندارد ۵۱۹)
- کمیته دائمی بازنگری آئین نامه طرح ساختمانها در مقابل زلزله (استاندارد ۲۸۰۰)

مقدمه

تعاریف ۱

۱-۶- کلیات

۱-۱-۶- دامنه کاربرد ۵

۲-۱-۶- الزامات مبنا ۵

۳-۱-۶- انسجام کلی سازه ۶

۴-۱-۶- اثرات خودکرنشی (خودتنجشی) ۶

۲-۶- بارهای مرده

۱-۲-۶- تعریف ۷

۲-۲-۶- وزن اجزای ساختمان و مصالح مصرفی ۷

۳-۲-۶- وزن تأسیسات و تجهیزات ثابت ۸

۳-۶- بارهای زنده

۱-۳-۶- تعریف ۹

۲-۳-۶- بار زنده کفها ۹

۳-۳-۶- نامناسب‌ترین وضع بارگذاری ۱۵

۴-۳-۶- بارهای وارد بر دست‌اندازها، نرده‌ها، جان پناه بامها و حفاظ پارکینگ‌ها ۱۵

۵-۳-۶- بارهای ضربه‌ای ۱۶

۶-۳-۶- بارهای جراثقال‌ها ۱۷

۷-۳-۶- بارهای ضمن اجرای ساختمان ۱۷

۸-۳-۶- کاهش بارهای زنده ۱۸

۶-۴- بار برف

۱۹	..... ۱-۴-۶ تعریف
۱۹	..... ۲-۴-۶ بار برف مینا
۱۹	..... ۳-۴-۶ بار برف بامها
۲۰	..... ۴-۴-۶ بارگذاری نامتقارن

۶-۵- بارهای ناشی از فشار خاک و آب

۲۷	..... ۱-۵-۶ بارهای وارد بر دیوارهای حائل
۲۷	..... ۲-۵-۶ فشار بر کنش بر کنفا

۶-۶- بار ناشی از اثر باد

۲۹	..... ۱-۶-۶ کلیات
۳۰	..... ۲-۶-۶ سرعت مبنای باد
۳۰	..... ۳-۶-۶ فشار مبنای باد
۳۴	..... ۴-۶-۶ نیروی باد بر ساختمانها و سایر سازه‌ها
۳۴	..... ۵-۶-۶ فشار یا مکش ناشی از باد
۳۵	..... ۶-۶-۶ ضریب اثر تغییر سرعت، C_e
۳۶	..... ۷-۶-۶ ضریب شکل، C_q ، برای سازه اصلی باربر جانبی ساختمان
۳۷	..... ۸-۶-۶ ضریب شکل، C_q ، برای دیوارها، پوشش بامها و عناصر نگهدارنده آنها
۳۹	..... ۹-۶-۶ ضریب شکل، برای سازه‌های غیر ساختمانی
۴۱	..... ۱۰-۶-۶ ضوابط عمومی طراحی سازه‌ها برای باد

۶-۷- بارهای ناشی از اثر زلزله

۴۵ ۱-۷-۶ کلیات
----	-------------------

۴۵	..... ۶-۷-۱-۱- تعریف
۴۵	..... ۶-۷-۱-۲- محدود کاربرد
۴۵	..... ۶-۷-۱-۳- ضوابط کلی طراحی و اجرا
۴۶	..... ۶-۷-۱-۴- ملاحظات ژئوتکنیکی
۴۷	..... ۶-۷-۱-۵- توصیه‌های طراحی
۴۸	..... ۶-۷-۱-۶- گروه بندی ساختمانها بر حسب اهمیت
۴۸	..... ۶-۷-۱-۱-۶-۱- ساختمانهای با اهمیت زیاد
۴۹	..... ۶-۷-۱-۲-۶-۱- ساختمانهای با اهمیت متوسط
۴۹	..... ۶-۷-۱-۳-۶-۱- ساختمانهای با اهمیت کم
۵۰	..... ۶-۷-۱-۷- گروه بندی ساختمانها بر حسب شکل
۵۰	..... ۶-۷-۱-۱-۷-۱- ساختمانهای منظم
۵۱	..... ۶-۷-۱-۲-۷-۱- ساختمانهای نامنظم
۵۱	..... ۶-۷-۱-۸- گروه بندی ساختمانها بر حسب سیستم سازه‌ای
۵۱	..... ۶-۷-۱-۱-۸-۱- سیستم دیوارهای باربر
۵۱	..... ۶-۷-۱-۲-۸-۱- سیستم قاب ساختمانی ساده
۵۲	..... ۶-۷-۱-۳-۸-۱- سیستم قاب خمشی
۵۲	..... ۶-۷-۱-۴-۸-۱- سیستم دوگانه با ترکیبی
۵۳	..... ۶-۷-۱-۵-۸-۱- سایر سیستمهای سازه‌ای
۵۳	..... ۶-۷-۲- تعیین نیروی ناشی از زلزله
۵۳	..... ۶-۷-۱-۲-۱- ملاحظات کلی
۵۴	..... ۶-۷-۲-۲- محاسبه نیروی جانبی ناشی از زلزله
۵۴	..... ۶-۷-۲-۳- موارد کاربرد روشهای تحلیل استاتیکی معادل و تحلیلی دینامیکی
۵۵	..... ۶-۷-۲-۴- میزان مشارکت بار زنده در تعیین نیروی جانبی زلزله
۵۶	..... ۶-۷-۲-۵- روش تحلیل استاتیکی معادل

۵۶	۶-۷-۲-۵-۱- نیروی جانبی زلزله - نیروی برش پایه، V
۵۷	۶-۷-۲-۵-۲- تراز پایه
۵۷	۶-۷-۲-۵-۳- نسبت شتاب مبنای طرح، A
۵۷	۶-۷-۲-۵-۴- ضریب بازتاب ساختمان، B
۶۱	۶-۷-۲-۵-۵- طبقه بندی نوع زمین
۶۲	۶-۷-۲-۵-۶- زمان تناوب اصلی نوسان، T
۶۳	۶-۷-۲-۵-۷- ضریب اهمیت ساختمان، I
۶۳	۶-۷-۲-۵-۸- ضریب رفتار ساختمان، R
۶۶	۶-۷-۲-۵-۹- توزیع نیروی جانبی زلزله در ارتفاع ساختمان
۶۶	۶-۷-۲-۵-۱۰- توزیع نیروی برشی جانبی زلزله در پلان ساختمان
۶۷	۶-۷-۲-۵-۱۱- مؤلفه قائم نیروی زلزله
۶۸	۶-۷-۲-۶- روشهای تحلیل دینامیکی
۶۸	۶-۷-۲-۱- حرکت زمین
۷۱	۶-۷-۲-۲- روش تحلیل دینامیکی طیفی با استفاده از آنالیز مدها
۷۲	۶-۷-۲-۳- روش تحلیل دینامیکی تاریخچه زمانی
۷۳	۶-۷-۲-۷- نیروی جانبی زلزله مؤثر بر دیافراگم ها
	۶-۷-۲-۸- نیروی جانبی زلزله مؤثر بر اجزای غیرسازه ای ساختمان و قطعات الحاقی به ساختمان
۷۵	۶-۷-۲-۹- نیروی جانبی زلزله مؤثر بر سازه های غیر ساختمانی
۷۷	۶-۷-۳- ضوابط طراحی سازه ها برای زلزله
۷۷	۶-۷-۳-۱- محدودیتهای انتخاب نوع سیستم سازه باربر جانبی
۷۸	۶-۷-۳-۲- محدودیت تغییر مکان جانبی نسبی طبقات
۷۸	۶-۷-۳-۳- کنترل سازه در برابر واژگونی

۷۸	..... پی پایه تا روی پایه سازه از تراز پایه تا روی پایه پی	۶-۷-۳-۴
۷۹	..... تغییر مکان جانبی ($P-\Delta$) اثر بار	۶-۷-۳-۵
۷۹	..... افزایش بار طراحی در ستونهای خاص	۶-۷-۳-۶
۸۰	..... طراحی اجزای سازه‌ای که جزئی از سیستم باربر جانبی نیستند	۶-۷-۳-۷
۸۰	..... قطعات نما و سایر قطعات غیر سازه‌ای متصل به ساختمان	۶-۷-۳-۸
۸۲	..... کنترل سازه برای بار زلزله سطح بهره برداری	۶-۷-۳-۹
۸۴	..... ترکیب بارها	۶-۸

پیوستهای مبحث ششم

۸۷	..... پیوست شماره ۱-۶-جرم مخصوص مواد و جرم واحد حجم مصالح و اجزای ساختمان
۹۹	..... پیوست شماره ۲-۶-بار زنده کف انبارهای اجناس
۱۰۵	..... پیوست شماره ۳-۶-روش تحلیل دینامیکی محاسبه بار باد در ساختمانهای خاص
۱۱۱	..... پیوست شماره ۴-۶-درجه بندی خطر نسبی زلزله شهرها و نقاط مهم ایران
۱۲۷	..... پیوست شماره ۵-۶-زمان تناوب اصلی نوسان پاندولهای وارونه، برجها، دودکشها و سایر ساختمانهای مشابه

مقدمه

متنی که به عنوان مبحث ششم مقررات ملی ساختمان ارائه می‌گردد شامل دو متن زیر است:

- آئین نامه حداقل بار وارده بر ساختمان‌ها و ابنیه فنی - تجدیدنظر در استاندارد شماره ۵۱۹ سال ۱۳۷۹
- آئین نامه طراحی ساختمان‌ها در برابر زلزله - استاندارد شماره ۲۸۰۰، ویرایش ۲ - سال ۱۳۷۸

آئین نامه استاندارد ۵۱۹، که مربوط به بارگذاری ساختمانهاست و در آن کلیه فصول بارگذاری به جز بارگذاری مربوط به بارهای ناشی از زلزله آورده شده است، در سال ۱۳۷۹ توسط دفتر تدوین و ترویج مقررات ملی ساختمان منتشر گردید و آئین نامه استاندارد ۲۸۰۰، ویرایش ۲، در سال ۱۳۷۸ توسط مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن منتشر شد و مصوبه هیأت وزیران را برای اجرا به همراه داشت.

در متن فعلی مبحث ششم، در رابطه با متن آئین نامه ۵۱۹، به جز چند اصلاح نگارشی و تغییر شماره بندها تنها تغییر در این متن مربوط به بار زنده «سکوهای تماشاچیان بدون صندلی ثابت»، در جدول ۶-۳-۱، است که مقدار آن از ۷۵۰ به ۶۰۰ دکانیوتن بر مترمربع کاهش داده شده است. در رابطه با متن آئین نامه ۲۸۰۰ هیچ گونه تغییر ماهوی، به جز آنچه در زیر آورده می‌شود، داده نشده است ولی تغییرات نگارشی، تغییر شماره بندها و جابجایی‌هایی در متن داده شده است که تصور می‌شود استفاده از آن را ساده‌تر کرده باشد. لازم است عنوان شود در فاصله انتشار متن آئین نامه ۲۸۰۰، آذرماه ۷۸، تاکنون نظرات و پیشنهادات چندی از طرف مهندسان و متخصصین برای بعضی از ضوابط آئین نامه مطرح شده است که جای بحث و گفتگو دارد. رسیدگی به این موارد به بعد موکول شده است و عجلتاً ترجیح داده شده که در متن آئین نامه تغییر ماهوی داده نشود.

در فصل مربوط به بار ناشی از زلزله، فصل ۶-۷، مطالب در سه بخش گروه بندی شده است:

در بخش اول: کلیات، الزامات، گروه‌بندی‌ها و توصیه‌ها آورده شده است.

در بخش دوم منحصراً به روشهای تعیین نیروهای ناشی از زلزله پرداخته شده است و در آن اثر نیروهای ناشی از زلزله بر سازه اصلی ساختمان، بر قطعات الحاقی به ساختمان و بر سازه‌های

غیر ساختمانی به تفصیل آورده شده است.

در بخش سوم کلیات ضوابطی که در طراحی ساختمانها در مقابل زلزله، علاوه بر اعمال نیروها، باید رعایت شود، آورده شده است.

باین روش جمع بندی مطالب، تصور می شود استفاده از متن آئین نامه ساده تر شده و هماهنگی های لازم بین آن با سایر بخشهای مبحث ششم تأمین شده باشد.

تغییراتی که در متن آئین نامه ۲۸۰۰ داده شده است به شرح زیر است:

۱ - مشارکت بار برف در تعیین نیروی جانبی زلزله، جدول شماره ۶-۷-۱، برای سطوح با شیب های مختلف الزامی شده است.

۲ - مطالعات ویژه خطر زلزله و تعیین طیف طرح که در بند ۲-۳-۳-الف آئین نامه برای ساختمان های با اهمیت زیاد الزامی دانسته شده بود به «ساختمانهای ضروری» از گروه ساختمان های با اهمیت زیاد محدود گردیده است. این مطلب در بند ۶-۷-۲-۶-۱ مبحث ششم آورده شده است.

۳ - در بند ۲-۳-۲ آئین نامه لزوم مطالعات ویژه خطر زلزله و تعیین طیف طرح برای ساختمانهایی که بر روی تعدادی از انواع خاک ها ساخته می شوند، الزامی شده است. این موضوع در متن مبحث ششم در بند ۶-۷-۲-۶-۱ آورده شده است و مقرر گردیده است که در صورتی که مقادیر طیف طرح ویژه مطالعه شده کمتر از مقادیر طیف استاندارد باشد خود طیف طرح استاندارد باید مبنای تعیین نیروهای زلزله قرار گیرد.

۴ - استفاده از دیوارهای برشی برای مقابله با نیروهای جانبی زلزله در گروهی از ساختمانهایی که با سقف های تیرچه و بلوک ساخته می شوند، الزامی شده است، در این رابطه بند ۶-۷-۳-۱-ج دیده شود.

امید است این متن برای مهندسان مفید واقع شود و کمیته تخصصی مبحث را از راهنمایی و اظهار نظرهای خود محروم نکنند.

کمیته تخصصی مبحث ششم