به نام خدا

پیشگفتار

همه ساله در کشور بخش عمده‌ای از فعالیت اقتصادی و سرمایه‌های ملی به صنعت ساختمان تخصیص می‌یابد و ساختمان‌های ساخته شده از محل درآمدهای ملی و یا سرمایه شهروندان جزء سرمایه‌های کلان و پایدار کشور به حساب می‌آیند. منافع ملی 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 ملی 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 ملی 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 پی ندارد، بی‌تردید مسیر ارتقای کیفیت ساختمان از تأمین همین حداقل‌ها می‌گذرد. لیکن برای تحقق اجرای موفق مقررات ملی 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 صاحب نظران و همکارانی که در تدوین و بازنگری مقررات ملی 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 : ۱۳۹۹/۰۲/۲۰
شماره : ۱۳۸۸۵/۱۰۰/۰۲

بسمه تعالی

جناب آقای دکتر رحمانی فضلی
وزیر محترم کشور

موضوع: ابلاغ ویرایش پنجم مبحث نهم مقررات ملی ساختمان «طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه»

با سلام و احترام

در اجرای ماده "۲۲" قانون نظام مهندسی و کنترل ساختمان مصوب سال ۱۳۷۴، بدینوسیله ویرایش پنجم مبحث نهم مقررات ملی ساختمان «طرح و اجرای ساختمان‌های بتن آرمه» که مراحل تهیه، تدوین و تصویب را در وزارت راه و شهرسازی گذرانده است بشرح پیوست ابلاغ می‌گردد. زمان انقضای ویرایش سال ۱۳۹۲ این مبحث شش ماه بعد از تاریخ این ابلاغ خواهد بود و بدیهی است تا آن زمان استفاده از هرکدام از این دو ویرایش مجاز است.

محمد اسلامی

رونوشت:
جناب آقای دکتر محمودزاده- معاون محترم مسکن و ساختمان جهت آگاهی و اقدام لازم.
جناب آقای دکتر شکرچی‌زاده - رئیس محترم مرکز تحقیقات راه، مسکن و شهرسازی جهت آگاهی و اقدام لازم.
جناب آقای مهندس نایش - رئیس محترم بنیاد مسکن انقلاب اسلامی جهت آگاهی و اقدام لازم.
جناب آقای مهندس خرم- رئیس محترم سازمان نظام مهندسی ساختمان کشور جهت آگاهی و ابلاغ به سازمان‌های نظام مهندسی ساختمان استان‌ها جهت اجرا.
جناب آقای مهندس عسگری- رئیس محترم سازمان هدایت کاربناتی ساختمان کشور جهت آگاهی و ابلاغ به سازمان‌های نظام کاربناتی ساختمان استان‌ها جهت اجرا.
مدیران کل محترم راه و شهرسازی استان‌ها جهت اطلاع و اقدام لازم

معاونت آموزشی، پژوهش و فناوری
نشانی: تهران، خیابان ساختمان شماره ۱ تهران
کدپستی: ۱۵۸۹۷۴۳۱۱۱
صندوق پستی: ۲۵۶۸-۱۵۸۷۵
www.mrud.ir

هیأت تدوین‌کنندگان مبحث نهم مقررات ملّی ساختمان- ویرایش پنجم

(بر اساس حروف الفبا)

الف) شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان

• دکتر محمدتقی احمدی	رئیس	• مهندس بهروز علمداری میلانی	عضو
• مهندس محمدرضا انصاری	عضو	• شادروان مهندس مسعود غازی سلحشور	عضو
• دکتر حمید باقری	عضو	• مهندس یونس قلی‌زاده طیار	عضو
• دکتر سعید بختیاری	عضو	• دکتر بهروز گتمیری	عضو
• دکتر حمید بدیعی	عضو	• مهندس عبدالرضا گلپایگانی، نماینده شهرداری تهران	
• دکتر ناصر بنیادی	عضو	• دکتر محمودرضا ماهری	عضو
• مهندس محسن بهرام غفاری	عضو	• دکتر بهروز محمدکاری	عضو
• دکتر محسن تهرانی زاده	عضو	• دکتر محمود محمودزاده	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
• مهندس علی‌اصغر طاهری بهبهانی	عضو		

ب) اعضای کمیته تخصصی

• دکتر علی‌اکبر رمضانیانپور	عضو	• مهندس رحیم واعظی	عضو
• دکتر مرتضی زاهدی	عضو	• دکتر سعید تاریوردیلوی اصل	عضو وابسته
• دکتر عبدالرضا سروقدمقدم	عضو	• دکتر علی خیرالدین	عضو وابسته
• دکتر محمد شکرچی زاده	عضو	• دکتر کامیار کرباسی ارانی	عضو وابسته
• مهندس علی‌اصغر طاهری بهبهانی	رئیس	با همکاری:	
• دکتر هرمز فامیلی	عضو	• دکتر عباسعلی تسنیمی	
• دکتر داوود مستوفی‌نژاد	عضو	• دکتر مسعود سلطانی محمدی	
• دکتر بهنام مهرپرور	دبیر		

پ) دبیرخانه شورای تدوین مقررات ملّی ساختمان

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

مقدمه ویرایش پنجم

با توجه به تجارب و تحقیقات روز افزون در کلیه علوم و فنون مهندسی، تغییرات پیوسته‌ای در تمام شاخه‌های فنی در حال رخداد میباشد. روش‌های طراحی و اجرائی سازه‌های بتن‌آرمه نیز از این تغییرات بی‌بهره نبوده و بازنگری در آئین‌نامه‌های موجود اجتناب ناپذیر است و این تغییرات باید هر چند سال یک بار و بصورت مستمر انجام گردند. در این مجموعه که پنجمین ویرایش مبحث نهم مقررات ملی ساختمان می‌باشد نیز میزان این تغییرات چشمگیر و قابل توجه می باشد.

پیرو نظرخواهی از پیشکسوتان در امر محاسبات و اجرای سازه‌های بتن‌آرمه، به صورت فرم‌های از پیش چاپ شده کتبی و نظرات شفاهی اظهار شده در سمینار یک روزه در سال ۱۳۹۴ و نظرخواهی از عموم مهندسین از طریق پایگاه اینترنتی طی سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۴، از طرف کمیته تخصصی مبحث نهم جلسات متعددی تشکیل و محورهای اصلی تغییرات مورد نیاز در مبحث نهم مشخص گردیدند. بر این اساس ساختار این ویرایش، طراحی بر مبنای مقاومت تعیین گردید و مقرر شد ضوابط محاسباتی به گونه‌ای تنظیم گردند که استفاده از نرم افزارهای رایج و مورد استفاده در ایران به آسانی و بدون مشکل انجام شود. علاوه بر آن تسهیلات لازم برای محاسبات ساختمان‌های میان مرتبه و بلندمرتبه و آشنائی باروش‌های محاسباتی مورد نیاز مربوطه از قبیل تحلیل برای تعیین خزش و جمع شدگی در بتن‌آرمه فراهم گردند.

از ویرایش‌های قبلی این مبحث در مسائل اجرائی و جزئیات ابعاد مقطع و آرماتوربندی استفاده زیادی می‌شده است؛ لیکن به دلیل در دسترس نبودن نرم‌افزارهائی که دقیقاً بر اساس اصول مبحث باشند، استفاده شایسته و فراگیر از مبحث در امر محاسبات انجام نگردیده و برخی مهندسین ناگزیرا از سایر آئین‌نامه‌های بین المللی استفاده می‌کردند. در ویرایش موجود نواقص فوق برطرف شده و امکان استفاده از نرم‌افزارهای متداول فراهم گردیده است.

این ویرایش شامل ۲۳ فصل و ۶ پیوست می باشد. تقسیم‌بندی موضوعی مبحث شامل

موارد زیر است:

۱ – کلیات، مقررات، تعاریف: فصل های ۱ و ۲

۲ - مصالح، تکنولوژی، اجرا: فصل های ۳ و ۴ و ۲۲ و پیوست های ۱ و ۴

۳- سیستم ها، تحلیل سیستم ها: فصل های ۵ و ۶ و ۷ و پیوست های ۳ و ۶

۴ – طراحی مقاطع و اعضاء: فصل های ۸ تا ۱۷ و ۱۹ و ۲۱ و ۲۳

۵ – موارد خاص (شامل طراحی برای زلزله، آتش، مهارها به بتن، و ساختمان های کوتاه مرتبه و با اهمیت معمولی): به ترتیب در فصل های ۲۰ و پیوست ۲ و فصل ۱۸ و پیوست ۵

کمیته تخصصی مبحث نهم امیدوار است با توجه به جامعیت و به روز بودن مبحث، وسهولت کاربرد آن در نرم‌افزارهای متداول، طراحی سازه‌های بتن آرمه در ایران هرچه بیشتر استاندارد و یکنواخت گردیده و استفاده از بتن‌آرمه که یکی از مصالح ارزان و مناسب برای ساخت و ساز در ایران می باشد در سازه های کوتاه و بلند مرتبه افزایش یابد.

در پایان این کمیته از کلیه مهندسان، انجمن‌های مهندسی، سازمان‌های نظام مهندسی، و دانشگاهیان گرامی در سراسر ایران که نظرات تخصصی خود را در ارتباط با پیش‌نویس‌های این مبحث ارسال نموده‌اند تشکر و قدردانی نموده و امیدوار است که در هماهنگی و با ادامه مشارکت فعال نامبردگان، راهنمای جامع طراحی سازه‌های بتن‌آرمه که مبتنی بر اصول بیان شده در این مبحث باشد تهیه و در اختیار عموم قرار گیرد. بدیهی است از هرگونه پیشنهاد و انتقادی که در متن موجود ممکن است وجود داشته باشد استقبال نموده و از آن‌ها جهت انجام اصلاحات در ویرایش‌های آینده استفاده خواهد شد.

کمیته تخصصی مبحث نهم مقررات ملی ساختمان

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل ۹-۱ کلیات	**۱**
۹-۱-۱ گستره	۱
۹-۱-۲ مطالب عمومی	۱
۹-۱-۳ هدف	۲
۹-۱-۴ دامنه‌ی کاربرد	۳
۹-۱-۵ روش طراحی	۴
۹-۱-۶ بارگذاری‌ها و ترکیب‌های آنها	۵
۹-۱-۷ سیستم واحد اندازه گیری	۵
۹-۱-۸ مقام قانونی مسئول	۶
۹-۱-۹ مهندس طراح و مهندس ناظر	۶
۹-۱-۱۰ مدارک و مستندات ساخت	۶
۹-۱-۱۱ روش‌ها و سیستم های خاص طراحی و اجرائی . .	۷
۹-۱-۱۲ مدارک مورد استفاده	۷
فصل ۹-۲ علائم و تعاریف	**۹**
۹-۲-۱ گستره	۹
۹-۲-۲ علائم اختصاری	۹
۹-۲-۳ تعاریف و اصطلاحات	۳۵
فصل ۹-۳ مشخصات مکانیکی بتن	**۵۵**
۹-۳-۱ گستره	۵۵

۹-۳-۲ بتن معمولی و بتن سبک ۵۵

۹-۳-۳ مقاومت فشاری مشخصه بتن، f'_c ۵۷

۹-۳-۴ رده بندی بتن ۵۸

۹-۳-۵ مدول گسیختگی بتن، f_r ۵۸

۹-۳-۶ مدول الاستیسیته بتن، E_c ۵۸

۹-۳-۷ ضریب پواسون بتن،ν ۵۹

۹-۳-۸ ضریب انبساط حرارتی بتن ۵۹

۹-۳-۹ جمع شدگی و خزش بتن ۵۹

فصل ۹-۴ مشخصات آرماتورها **۶۱**

۹-۴-۱ گستره ۶۱

۹-۴-۲ رده بندی آرماتورها ۶۱

۹-۴-۳ طبقه بندی آرماتورها با توجه به روش ساخت ۶۲

۹-۴-۴ طبقه بندی آرماتورها از نظر شکل پذیری ۶۳

۹-۴-۵ ویژگی‌های کششی آرماتورها ۶۳

۹-۴-۶ ویژگی‌های خم پذیری ۶۵

۹-۴-۷ ویژگی‌های جوش پذیری ۶۶

۹-۴-۸ مشخصات مورد نیاز آرماتورها در طراحی ۶۶

۹-۴-۹ دوام آرماتورها ۷۰

۹-۴-۱۰ اقلام جاگذاری شده در بتن ۷۲

۹-۴-۱۱ آرماتور برشی – گل میخ سَردار ۷۳

فصل ۹-۵ الزامات سیستم های سازه‌ای **۷۵**

۹-۵-۱ گستره ۷۵

۹-۵-۲ کلیات ۷۵

۹-۵-۳ اجزای سیستم های سازهای ۷۵
۹-۵-۴ مسیرهای انتقال بار ۷۶
۹-۵-۵ الزامات طراحی سیستم های سازه ای ۷۶
۹-۵-۶ الزامات طراحی سیستم های سازه ای خاص ۷۸

فصل ۹-۶ تحلیل سیستم ها ۸۱
۹-۶-۱ گستره ۸۱
۹-۶-۲ کلیات ۸۱
۹-۶-۳ مدلسازی ۸۳
۹-۶-۴ نحوه چیدمان بارهای زنده ۸۶
۹-۶-۵ تحلیل خطی الاستیک مرتبه‌ی اول ۸۷
۹-۶-۶ تحلیل خطی الاستیک مرتبه‌ی دوم ۹۶
۹-۶-۷ تحلیل غیر الاستیک ۹۷
۹-۶-۸ تحلیل به روش اجزاء محدود ۹۷
۹-۶-۹ روش‌های ساده شده‌ی تحلیل الاستیک ۹۸

فصل ۹-۷ ضریب‌های بار و ترکیب‌های بارگذاری – ضریب‌های کاهش مقاومت ۱۰۱
۹-۷-۱ گستره ۱۰۱
۹-۷-۲ کلیات ۱۰۱
۹-۷-۳ ضریب‌های بار و ترکیب‌های بارگذاری ۱۰۲
۹-۷-۴ ضریب‌های کاهش مقاومت ۱۰۷

فصل ۹-۸ ارزیابی مقاومت مقطع در خمش، بارمحوری، برش، پیچش و برش اصطکاک ۱۱۱
۹-۸-۱ گستره ۱۱۱
۹-۸-۲ مقاومت خمشی ۱۱۲

۹-۸-۳ مقاومت محوری یا مقاومت توام خمشی و محوری ۱۱۵
۹-۸-۴ مقاومت برشی یک طرفه ۱۱۶
۹-۸-۵ مقاومت برشی دوطرفه ۱۲۳
۹-۸-۶ مقاومت پیچشی ۱۳۳
۹-۸-۷ مقاومت اتکایی ۱۳۶
۹-۸-۸ مقاومت برش اصطکاکی ۱۳۷

فصل ۹-۹ دال‌های یک طرفه ۱۴۳
۹-۹-۱ گستره ۱۴۳
۹-۹-۲ کلیات ۱۴۳
۹-۹-۳ ضوابط کلی طراحی ۱۴۴
۹-۹-۴ مقاومت مورد نیاز ۱۴۶
۹-۹-۵ مقاومت طراحی ۱۴۷
۹-۹-۶ آرماتورگذاری ۱۴۸
۹-۹-۷ جزئیات آرماتورگذاری ۱۴۹
۹-۹-۸ آرماتورهای یک‌پارچگی سازه‌ای در دال‌های یک‌طرفه درجا ریز ۱۵۲

فصل ۹-۱۰ دال‌های دو طرفه ۱۵۵
۹-۱۰-۱ گستره ۱۵۵
۹-۱۰-۲ تعاریف ویژه ۱۵۶
۹-۱۰-۳ کلیات ۱۵۷
۹-۱۰-۴ مصالح ۱۵۸
۹-۱۰-۵ اتصال به دیگر اعضاء ۱۵۸
۹-۱۰-۶ ضوابط کلی طراحی دال‌ها ۱۵۸
۹-۱۰-۷ آرماتورگذاری در دال‌ها ۱۶۷

۹-۱۰-۸ سیستم های تیرچه دو طرفه ۱۷۳
۹-۱۰-۹ روش "طراحی مستقیم" ۱۷۵
۹-۱۰-۱۰ روش طراحی "قاب معادل" ۱۸۵
۹-۱۰-۱۱ روش "طراحی پلاستیک" ۱۹۰

فصل ۹-۱۱ تیرها **۱۹۳**
۹-۱۱-۱ گستره ۱۹۳
۹-۱۱-۲ کلیات ۱۹۳
۹-۱۱-۳ مقاومت مورد نیاز ۱۹۶
۹-۱۱-۴ مقاومت طراحی ۱۹۸
۹-۱۱-۵ محدودیت های آرماتورگذاری ۱۹۹
۹-۱۱-۶ جزئیات آرماتورگذاری ۲۰۲
۹-۱۱-۷ سیستم تیرچه‌ی یک طرفه ۲۱۰
۹-۱۱-۸ تیرهای عمیق ۲۱۲

فصل ۹-۱۲ ستون ها **۲۱۵**
۹-۱۲-۱ گستره ۲۱۵
۹-۱۲-۲ کلیات و محدودیت ها ۲۱۵
۹-۱۲-۳ مقاومت مورد نیاز ۲۱۶
۹-۱۲-۴ مقاومت طراحی ۲۱۷
۹-۱۲-۵ محدودیت های آرماتور ۲۱۷
۹-۱۲-۶ جزئیات آرماتورگذاری ۲۱۸

فصل ۹-۱۳ دیوارها **۲۲۵**
۹-۱۳-۱ گستره ۲۲۵

۹-۱۳-۲ کلیات ۲۲۵
۹-۱۳-۳ حداقل ضخامت دیوار ۲۲۶
۹-۱۳-۴ تلاش‌های طراحی ۲۲۷
۹-۱۳-۵ مقاومت طراحی ۲۲۸
۹-۱۳-۶ محدودیت های مقادیر آرماتورها ۲۳۱
۹-۱۳-۷ جزئیات آرماتورگذاری ۲۳۲
۹-۱۳-۸ روش جایگزین برای تحلیل خارج از صفحه دیوارهای لاغر ۲۳۴

فصل ۹-۱۴ دیافراگم ها ۲۳۹
۹-۱۴-۱ گستره ۲۳۹
۹-۱۴-۲ نیروهای طراحی دیافراگم ۲۳۹
۹-۱۴-۳ حداقل ضخامت دیافراگم ۲۴۰
۹-۱۴-۴ مقاومت مورد نیاز ۲۴۱
۹-۱۴-۵ مقاومت طراحی ۲۴۳
۹-۱۴-۶ محدودیت های آرماتورگذاری ۲۴۷

فصل ۹-۱۵ شالوده‌های بتن‌آرمه ۲۴۹
۹-۱۵-۱ گستره و تعاریف ۲۴۹
۹-۱۵-۲ کلیات ۲۵۱
۹-۱۵-۳ شالوده های سطحی ۲۵۵
۹-۱۵-۴ شالوده های عمیق ۲۵۹

فصل ۹-۱۶ ناحیه اتصال تیر به ستون و دال به ستون ۲۶۵
۹-۱۶-۱ گستره ۲۶۵
۹-۱۶-۲ کلیات ۲۶۵

۹-۱۶-۳ جزئیات میلگردگذاری ناحیه اتصال ۲۶۷
۹-۱۶-۴ الزامات مقاومتی ناحیه اتصال تیر به ستون ۲۶۸
۹-۱۶-۵ انتقال نیروی محوری ستون از طریق سیستم کف ۲۷۰

فصل ۹-۱۷ اتصالات اعضای سازه ای به یکدیگر ۲۷۳
۹-۱۷-۱ گستره ۲۷۳
۹-۱۷-۲ اتصالات به شالوده ها ۲۷۳
۹-۱۷-۳ انتقال برش افقی در اعضای خمشی مرکب بتنی ۲۷۶
۹-۱۷-۴ نشیمن ها ۲۸۰
۹-۱۷-۵ اتصالات اعضای پیش ساخته ۲۸۴

فصل ۹-۱۸ مهار به بتن ۲۹۱
۹-۱۸-۱ گستره ۲۹۱
۹-۱۸-۲ کلیات ۲۹۴
۹-۱۸-۳ الزامات کلی طراحی ۲۹۶
۹-۱۸-۴ الزامات طراحی برای بارهای کششی ۳۰۵
۹-۱۸-۵ الزامات طراحی برای بارهای برشی ۳۱۶
۹-۱۸-۶ اندرکنش نیروهای کششی و برشی ۳۲۴
۹-۱۸-۷ الزامات فاصله‌ی مهارها از یکدیگر، فاصله از لبه‌ها و حداقل ضخامت برای جلوگیری از وقوع گسیختگی دونیم شدگی بتن ۳۲۵
۹-۱۸-۸ الزامات لرزه ای ۳۲۷
۹-۱۸-۹ نصب و بازرسی مهارها ۳۳۱
۹-۱۸-۱۰ قطعات الحاقی با زبانه برشی ۳۳۲
۹-۱۸-۱۱ مراجع مورد استفاده و مورد تایید ۳۳۶

فصل ۹-۱۹ الزامات بهره برداری **۳۳۷**
۹-۱۹-۱ گستره ۳۳۷
۹-۱۹-۲ تغییر مکان یا خیز ۳۳۷
۹-۱۹-۳ توزیع آرماتور خمشی و کنترل عرض ترک ۳۴۲
۹-۱۹-۴ آرماتور حرارتی و جمع شدگی ۳۴۳
۹-۱۹-۵ ارتعاش (لرزش) ۳۴۴

فصل ۹-۲۰ ضوابط ویژه برای طراحی در برابر زلزله **۳۴۷**
۹-۲۰-۱ گستره ۳۴۷
۹-۲۰-۲ کلیات ۳۴۷
۹-۲۰-۳ قاب های با شکل پذیری کم (معمولی) ۳۵۱
۹-۲۰-۴ دیوارهای سازه ای با شکل پذیری کم (معمولی) ۳۵۲
۹-۲۰-۵ قاب های با شکل پذیری متوسط ۳۵۲
۹-۲۰-۶ قاب های با شکل پذیری زیاد (ویژه) ۳۶۰
۹-۲۰-۷ دیوارهای سازه ای با شکل پذیری زیاد (ویژه) ۳۷۸
۹-۲۰-۸ دیافراگم ها و خرپاها (شکل پذیری متوسط و زیاد) ۳۹۸
۹-۲۰-۹ شالوده ها ۴۰۴
۹-۲۰-۱۰ اعضایی از سازه که جزئی از سیستم مقاوم در برابر زلزله منظور نمی‌شوند ۴۱۵

فصل ۹-۲۱ جزئیات آرماتورگذاری **۴۱۹**
۹-۲۱-۱ گستره ۴۱۹
۹-۲۱-۲ فاصله های حداقل و قلاب ها ۴۲۰
۹-۲۱-۳ طول گیرایی ۴۲۴
۹-۲۱-۴ وصله‌ی میلگردها ۴۳۶
۹-۲۱-۵ گروه میلگردها ۴۴۱

۹-۲۱-۶ آرماتورهای عرضی ۴۴۳

فصل ۹-۲۲ مدارک طرح، الزامات ساخت و نظارت ۴۵۱

۹-۲۲-۱ گستره ۴۵۱

۹-۲۲-۲ مبانی طراحی ۴۵۱

۹-۲۲-۳ اطلاعات طراحی اعضای سازه ۴۵۲

۹-۲۲-۴ الزامات اجرایی مصالح و مخلوط بتن ۴۵۲

۹-۲۲-۵ تولید، بتن ریزی و عمل‌آوری بتن ۴۶۳

۹-۲۲-۶ آرماتورها و الزامات ساخت ۴۶۹

۹-۲۲-۷ مهارها در بتن ۴۷۳

۹-۲۲-۸ اقلام جای‌گذاری شده ۴۷۴

۹-۲۲-۹ الزامات برای قطعات بتنی پیش ساخته ۴۷۵

۹-۲۲-۱۰ قالب بندی ۴۷۷

۹-۲۲-۱۱ ارزیابی و پذیرش بتن ۴۷۸

۹-۲۲-۱۲ ارزیابی و پذیرش آرماتورها ۴۸۲

۹-۲۲-۱۳ نظارت ۴۸۷

فصل ۹-۲۳ ارزیابی مقاومت سازه های موجود ۴۹۱

۹-۲۳-۱ گستره ۴۹۱

۹-۲۳-۲ کلیات ۴۹۱

۹-۲۳-۳ ارزیابی مقاومت به روش تحلیلی ۴۹۲

۹-۲۳-۴ ارزیابی مقاومت به روش آزمایش بارگذاری ۴۹۴

۹-۲۳-۵ روش آزمایش بارگذاری تدریجی ۴۹۵

۹-۲۳-۶ روش آزمایش بارگذاری چرخه‌ای ۴۹۸

پیوست ۹-پ۱ دوام بتن و آرماتور ۴۹۹

۹-پ۱-۱ گستره ۴۹۹
۹-پ۱-۲ الزامات بتن آرمه در معرض یون‌های کلرید ۵۰۴
۹-پ۱-۳ الزامات بتن آرمه در خوردگی ناشی از کربناته شدن ۵۰۹
۹-پ۱-۴ الزامات دوام بتن برای حمله سولفاتی ۵۱۲
۹-پ۱-۵ الزامات دوام بتن برای شرایط مجاورت با آب دریا ۵۱۵
۹-پ۱-۶ الزامات دوام بتن در معرض چرخه های یخزدن و آب شدن ۵۱۶
۹-پ۱-۷ الزامات دوام بتن برای کنترل واکنش قلیایی- سنگدانه ۵۱۷
۹-پ۱-۸ الزامات دوام بتن برای سایش و فرسایش ۵۱۹
۹-پ۱-۹ الزامات دوام بتن در مقابل آتش ۵۲۳
۹-پ۱-۱۰ دوام آرماتورها ۵۲۳
۹-پ۱-۱۱ تخمین زمان آغاز خوردگی آرماتوردر اجزای سازه‌های بتن‌آرمه ۵۲۴

پیوست ۹-پ۲ طراحی در برابر آتش‌سوزی ۵۲۷
۹-پ۲-۱ گستره ۵۲۷
۹-پ۲-۲ تعاریف ۵۲۷
۹-پ۲-۳ ضوابط طراحی ۵۲۹
۹-پ۲-۴ مدت زمان مقاومت در برابر آتش (FRR) در دال ها ۵۳۱
۹-پ۲-۵ مدت زمان مقاومت در برابر آتش (FRR) در تیرها ۵۳۶
۹-پ۲-۶ مدت زمان مقاومت در برابر آتش (FRR) در ستون ها ۵۳۹
۹-پ۲-۷ مدت زمان مقاومت در برابر آتش (FRR) در دیوارها ۵۴۵
۹-پ۲-۸ اضافه کردن زمان مقاومت در برابر آتش با استفاده از مصالح اضافی... ۵۴۸

پیوست ۹-پ۳ روش خرپایی (روش بست و بند) ۵۵۱
۹-پ۳-۱ گستره ۵۵۱
۹-پ۳-۲ تعاریف ۵۵۱

۹-پ۳-۳ کلیات ۵۵۴
۹-پ۳-۴ اعضاء فشاری (بست ها) ۵۵۷
۹-پ۳-۵ اعضاء کششی (بندها) ۵۶۴
۹-پ۳-۶ گره ها ۵۶۵
۹-پ۳-۷ گره‌های خم میلگرد ۵۶۷
۹-پ۳-۸ طرح مقاوم در برابر زلزله با استفاده از روش بست و بند ۵۷۰
۹-پ۳-۹ گام‌های محاسباتی و مدل‌سازی بست و بند ۵۷۲
۹-پ۳-۱۰ کنترل ترک ۵۷۳

پیوست ۹-پ۴ جمع شدگی و خزش بتن ۵۷۵
۹-پ۴-۱ گستره ۵۷۵
۹-پ۴-۲ کلیات ۵۷۵
۹-پ۴-۳ اثرات جمع شدگی بتن ۵۷۶
۹-پ۴-۴ اثرات خزش بتن ۵۷۸

پیوست ۹-پ۵ روش ضرائب لنگر خمشی در دال ها ۵۸۳
۹-پ۵-۱ گستره ۵۸۳
۹-پ۵-۲ روش طراحی ۵۸۳
۹-پ۵-۳ ضخامت دال ۵۸۵
۹-پ۵-۴ تلاش برشی در تیر و دال ۵۸۶
۹-پ۵-۵ لنگرهای خمشی در تیرها ۵۸۶

پیوست ۹-پ۶ روش طراحی ساده ساختمان‌های بتنی ۵۹۳
۹-پ۶-۱ کلیات و دامنه کاربردها ۵۹۳
۹-پ۶-۲ طراحی اجزاء سیستم قاب خمشی ۵۹۳

۹-پ۶-۳ طراحی تیرها، ستون‌ها، تیرچه‌ها و شالوده‌ها ۵۹۴

واژه‌نامه انگلیسی به فارسی **۶۲۳**

۹-۱ کلیات

۹-۱-۱ گستره

این فصل به شرح مختصر اصولی اختصاص دارد که مبحث ۹ بر اساس آن‌ها تنظیم شده است. عناوین این اصول به صورت زیر هستند:

الف- مطالب عمومی

ب- هدف

پ- دامنه‌ی کاربرد

ت- روش طراحی

ث- بارگذاری‌ها و ترکیب‌های آن‌ها

ج- سیستم واحد اندازه گیری

چ- مقام قانونی مسئول

ح- مهندس طراح و مهندس ناظر

خ- مدارک و مستندات ساخت

د- روش‌ها و سیستم‌های خاص طراحی و اجرایی، و یا مصالح ساختمانی متفاوت

ذ- مدارک مورد استفاده

۹-۱-۲ مطالب عمومی

۹-۱-۲-۱ این مبحث قسمتی از مباحث ۲۲ گانه از مقررات ملی ساختمانی ایران است و باید در

هماهنگی با سایر مباحث مقررات ملی به کار برده شود.

۹-۱-۲-۲ در این مبحث حداقل الزامات برای مصالح، طراحی، اجرا، و ارزیابی مقاومتی اجزای بتن آرمه در سیستم‌های سازه‌ای که طبق ضوابط مباحث ۲۲ گانه از مقررات ملی ساختمان ایران و خصوصا مباحث ۶ و ۷، (آخرین ویرایش)، ارائه می‌گردد.

۹-۱-۲-۳ در طراحی قطعات و سازه‌هایی که در محدوده‌ی کاربرد این مبحث قرار دارند، باید فقط از ضوابط فصل‌های مختلف این مبحث استفاده گردد؛ و اختلاط ضوابط طراحی این مبحث با سایر آیین نامه‌های ملی و یا بین المللی، هر چند معتبر، مجاز نمی‌باشد.

۹-۱-۳ هدف

۹-۱-۳-۱ هدف این مبحث ارائه‌ی ضوابط و مقرراتی است که با رعایت آن‌ها، میزان حداقلی از مقاومت، پایداری، بهره برداری، پایایی و انسجام در سازه ساختمانهای بتنی موضوع این مبحث مطابق تعاریف زیر، تامین شده؛ و سلامت و ایمنی استفاده کنندگان از این سازه‌ها حفظ شود.

الف- مقاومت - منظور از مقاومت آن است که سازه‌ها و یا اعضای آن‌ها در طول عمر سازه، بارهای وارده را به خوبی تحمل کنند، آسیب قابل ملاحظه متحمل نشوند، و قطعات شکسته نشوند.

ب- پایداری - منظور از پایداری آن است که حالت تعادل بین بارهای وارده به سازه، در جزء و یا کل، تحت تاثیر تغییر شکل‌های ایجاد شده در آن دچار اختلال نشده، و پیکره‌ی اصلی سازه و قطعات آن حفظ گردیده و سازه و یا اعضای آن دچار فرو ریزش نشوند.

پ- بهره برداری - منظور از بهره برداری آن است که سازه عملکرد مورد انتظار خود را در طول عمر سازه حفظ کند؛ و افزایش تغییر شکل‌ها و یا باز شدگی ترک‌ها، و نیز ارتعاشات بیش از حد سازه یا اعضای آن، مشکلی برای استفاده کنندگان ایجاد نکنند. به علاوه آتش سوزی آسیب قابل ملاحظه به سازه وارد ننماید.

ت- دوام یا پایائی- منظور از دوام یا پایایی آن است که اجزای بتن و فولاد و ترکیب آن‌ها چنان