



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran
سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲-۲۰۵۸۶

چاپ اول

۱۳۹۵

INSO

20586-2

1st.Edition

2016

روسازی‌های بتنی - قسمت ۲: الزامات
کاربردی برای روسازی‌های بتنی

Concrete pavements
Part 2: Functional requirements
for concrete pavements

ICS:93.080.20

استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۰۵۸۶: سال ۱۳۹۵

سازمان ملی استاندارد ایران

تهران، ضلع جنوب غربی میدان ونک، خیابان ولیعصر، پلاک ۲۵۹۲

صندوق پستی: ۶۱۳۹-۱۴۱۵۵ تهران- ایران

تلفن: ۵-۸۸۸۷۹۴۶۱

دورنگار: ۸۸۸۸۷۰۸۰ و ۸۸۸۸۷۱۰۳

کرج، شهر صنعتی، میدان استاندارد

صندوق پستی: ۱۶۳-۳۱۵۸۵ کرج- ایران

تلفن: ۸-۳۲۸۰۶۰۳۱ (۰۲۶)

دورنگار: ۳۲۸۰۸۱۱۴ (۰۲۶)

رایانامه: standard@isiri.org.ir

وبگاه: <http://www.isiri.org>

Iranian National Standardization Organization (INSO)

No.1294 Valiasr Ave., South western corner of Vanak Sq., Tehran, Iran

P. O. Box: 14155-6139, Tehran, Iran

Tel: + 98 (21) 88879461-5

Fax: + 98 (21) 88887080, 88887103

Standard Square, Karaj, Iran

P.O. Box: 31585-163, Karaj, Iran

Tel: + 98 (26) 32806031-8

Fax: + 98 (26) 32808114

Email: standard@isiri.org.ir

Website: <http://www.isiri.org>

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

سازمان ملی استاندارد ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱ تنها مرجع رسمی کشور است که وظیفه تعیین، تدوین و نشر استانداردهای ملی (رسمی) ایران را به عهده دارد.

تدوین استاندارد در حوزه های مختلف در کمیسیون های فنی مرکب از کارشناسان سازمان، صاحب نظران مراکز و مؤسسات علمی، پژوهشی، تولیدی و اقتصادی آگاه و مرتبط انجام می شود و کوششی همگام با مصالح ملی و با توجه به شرایط تولیدی، فناوری و تجاری است که از مشارکت آگاهانه و منصفانه صاحبان حق و نفع، شامل تولیدکنندگان، مصرف کنندگان، صادرکنندگان و وارد کنندگان، مراکز علمی و تخصصی، نهادها، سازمان های دولتی و غیر دولتی حاصل می شود. پیش نویس استانداردهای ملی ایران برای نظرخواهی به مراجع ذی نفع و اعضای کمیسیون های فنی مربوط ارسال می شود و پس از دریافت نظرها و پیشنهادات در کمیته ملی مرتبط با آن رشته طرح و در صورت تصویب به عنوان استاندارد ملی (رسمی) ایران چاپ و منتشر می شود.

پیش نویس استانداردهایی که مؤسسات و سازمان های علاقه مند و ذی صلاح نیز با رعایت ضوابط تعیین شده تهیه می کنند در کمیته ملی طرح و بررسی و در صورت تصویب، به عنوان استاندارد ملی ایران چاپ و منتشر می شود. بدین ترتیب، استانداردهایی ملی تلقی می شوند که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که سازمان ملی استاندارد ایران تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان ملی استاندارد ایران از اعضای اصلی سازمان بین المللی استاندارد (ISO)^۱، کمیسیون بین المللی الکتروتکنیک (IEC)^۲ و سازمان بین المللی اندازه شناسی قانونی (OIML)^۳ است و به عنوان تنها رابط^۴ کمیسیون کدکس غذایی (CAC)^۵ در کشور فعالیت می کند. در تدوین استانداردهای ملی ایران ضمن توجه به شرایط کلی و نیازمندی های خاص کشور، از آخرین پیشرفت های علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان ملی استاندارد ایران می تواند با رعایت موازین پیش بینی شده در قانون، برای حمایت از مصرف کنندگان، حفظ سلامت و ایمنی فردی و عمومی، حصول اطمینان از کیفیت محصولات و ملاحظات زیست محیطی و اقتصادی، اجرای بعضی از استانداردهای ملی ایران را برای محصولات تولیدی داخل کشور و/یا اقلام وارداتی، با تصویب شورای عالی استاندارد، اجباری نماید. سازمان می تواند به منظور حفظ بازارهای بین المللی برای محصولات کشور، اجرای استاندارد کالاهای صادراتی و درجه بندی آن را اجباری نماید. همچنین برای اطمینان بخشیدن به استفاده کنندگان از خدمات سازمان ها و مؤسسات فعال در زمینه مشاوره، آموزش، بازرسی، ممیزی و صدور گواهی سیستم های مدیریت کیفیت و مدیریت زیست محیطی، آزمایشگاه ها و مراکز کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، سازمان ملی استاندارد ایران این گونه سازمان ها و مؤسسات را بر اساس ضوابط نظام تأیید صلاحیت ایران ارزیابی می کند و در صورت احراز شرایط لازم، گواهینامه تأیید صلاحیت به آن ها اعطا و بر عملکرد آن ها نظارت می کند. ترویج دستگاه بین المللی یکاها، کالیبراسیون (واسنجی) وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

1- International Organization for Standardization

2 - International Electrotechnical Commission

3- International Organization of Legal Metrology (Organisation Internationale de Metrologie Legale)

4 - Contact point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد

«روسازی‌های بتنی - قسمت ۲: الزامات کاربردی برای روسازی‌های بتنی»

رئیس:

سمت و/ یا محل اشتغال
مرکز مطالعات ژئوتکنیک و مقاومت مصالح
شهرداری تهران

صفا، آرمان
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

دبیر:

پژوهشگاه استاندارد
(سازمان ملی استاندارد ایران)

قهری، هما
(کارشناسی ارشد شیمی تجزیه)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

سازمان ملی استاندارد ایران

ترک‌قشقای‌نژاد، سیمین
(کارشناسی شیمی)

شرکت پاکدشت بتن

رحمتی، علیرضا
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

پژوهشگاه استاندارد
(سازمان ملی استاندارد ایران)

سامانیان، حمید
(کارشناسی ارشد مهندسی مواد - سرامیک)

پژوهشگاه استاندارد
(سازمان ملی استاندارد ایران)

سعیدی‌رضوی، بهزاد
(دکترای زمین‌شناسی)

شرکت مرصوص بتن

سقطچی، غزاله
(کارشناسی ارشد مهندسی عمران)

سازمان ملی استاندارد ایران

عباسی رزگله، محمد حسین
(کارشناسی مهندسی مواد - سرامیک)

شرکت صنعت شیمی ساختمان

عیسایی، مهین
(کارشناسی ارشد شیمی)

سازمان ملی استاندارد ایران

قاسمی، ابراهیم
(کارشناسی شهرسازی)

انجمن صنفی تولیدکنندگان شن و ماسه
استان تهران

گنجی، مجتبی
(کارشناسی ارشد مکانیک سنگ)

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

مجتبوی، سیدعلیرضا

(کارشناسی مهندسی مواد- سرامیک)

مهدی‌خانی، بهزاد

(دکتری مهندسی مواد- سرامیک)

مهراکبری، مرتضی

(کاردانی شیمی)

ویراستار:

مجتبوی، سیدعلیرضا

(کارشناسی مهندسی مواد- سرامیک)

سمت و/ یا محل اشتغال:

سازمان ملی استاندارد ایران

پژوهشگاه استاندارد

(سازمان ملی استاندارد ایران)

پژوهشگاه استاندارد

(سازمان ملی استاندارد ایران)

سازمان ملی استاندارد ایران

فهرست مندرجات

صفحه	عنوان
ز	پیش‌گفتار
ح	مقدمه
۱	۱ هدف و دامنه کاربرد
۱	۲ مراجع الزامی
۲	۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۲	۱-۳ اصطلاحات و تعاریف
۳	۲-۳ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها
۴	۴ الزامات کاربردی برای روسازی‌های بتنی
۴	۱-۴ کلیات
۴	۲-۴ مقاومت روسازی بتنی
۷	۳-۴ ضخامت روسازی بتنی
۷	۴-۴ چگالی روسازی بتنی
۸	۵-۴ مقاومت یخ‌زدن/آب‌شدن
۸	۶-۴ مقاومت سایشی در برابر تایرهای آج‌دار
۹	۷-۴ پیوند بین دو لایه بتنی
۹	۸-۴ میله‌های رابط و میل‌گردهای دوخت
۹	۹-۴ مقاومت در برابر نفوذ سوخت و روغن
۹	۵ گروه‌های کنترل کیفیت برای روسازی بتنی
۱۱	پیوست الف) آگاهی دهنده)
۱۲	پیوست ب) الزامی)
۱۳	کتاب‌نامه

پیش‌گفتار

استاندارد «روسازی‌های بتنی - قسمت ۲: الزامات کاربردی برای روسازی‌های بتنی» که پیش‌نویس آن در کمیسیون‌های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و شصت و نهمین اجلاس هیئت کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان، مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۵/۴/۲۹ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان استاندارد ملی ایران منتشر می‌شود.

استانداردهای ملی ایران بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۵ (استانداردهای ملی ایران - ساختار و شیوه نگارش) تدوین می‌شود. برای حفظ همگامی و هماهنگی با تحولات و پیشرفت‌های ملی و جهانی در زمینه صنایع، علوم و خدمات، استانداردهای ملی ایران در مواقع لزوم تجدید نظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدید نظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

منبع و ماخذی که برای تدوین این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

BS EN 13877-2: 2013, Concrete pavements, Part 2: Functional requirements for concrete pavements

مقدمه

این استاندارد یک قسمت از مجموعه استانداردهای ملی ایران شماره ۲-۲۰۵۸۶ است.

- قسمت ۱: روسازی‌های بتنی - مصالح؛
- قسمت ۳: روسازی‌های بتنی - ویژگی‌های میله‌های رابط مورد استفاده در روسازی‌های بتنی.

روسازی‌های بتنی-قسمت ۲: الزامات کاربردی برای روسازی‌های بتنی

۱ هدف و دامنه کاربرد

هدف از تدوین این استاندارد تعیین الزامات روسازی‌های بتنی است که در محل و به صورت درجا قالب‌گیری و با ارتعاش متراکم می‌شود. این استاندارد زیراساس‌ها و هم‌چنین روکش‌های بتنی تحت‌سایش در پل‌ها را پوشش می‌دهد. این استاندارد روسازی‌بتنی در مسیرهای بزرگراهی، توقف‌گاه هواپیماها، خیابان‌های عابرپیاده، مسیرهای دوچرخه‌سواری، انبارها و تمام روسازی‌های دارای بار ترافیکی را دربرمی‌گیرد.

۲ مراجع الزامی

در مراجع زیر ضوابطی وجود دارد که در متن این استاندارد به صورت الزامی به آن‌ها ارجاع شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد ملی ایران محسوب می‌شود. در صورتی که به مرجعی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای بعدی آن برای این استاندارد الزام‌آور نیست. در مورد مرجعی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدیدنظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها موردنظر است. استفاده از مراجع زیر برای کاربرد این استاندارد الزامی است.

- ۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۱۶۰۸: سال ۱۳۹۳، بتن سخت شده- قسمت ۲: ساخت و عمل‌آوری
آزمونه‌ها برای آزمون‌های مقاومت
- ۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۲۲۸۴: سال ۱۳۸۸، بتن- قسمت اول: راهنمای نگارش مشخصات
فنی
- ۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۲۰۱: سال ۱۳۸۸، بتن تازه-قسمت ۱: نمونه‌برداری
- ۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۰۸: سال ۱۳۹۳، بتن سخت شده- قسمت ۱: شکل، ابعاد و سایر
الزامات آزمون‌ها و قالب‌ها
- ۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۰۵۸۷: سال ۱۳۹۵، روسازی‌های بتنی- قسمت ۱: تعیین ضخامت
روسازی بتنی به روش پیمایشی- روش آزمون
- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۲-۲۰۵۸۷: سال ۱۳۹۵، روسازی‌های بتنی- قسمت ۲: تعیین میزان
چسبندگی بین دو لایه- روش آزمون
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۰۵۸۷: سال ۱۳۹۵، روسازی‌های بتنی- قسمت ۳: تعیین ضخامت
روسازی بتنی از مغزه‌ها- روش آزمون
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴-۲۰۵۸۷: سال ۱۳۹۵، روسازی‌های بتنی- قسمت ۴: تعیین مقاومت
سایشی روسازی‌های بتنی در برابر تاپیرهای یخ‌شکن- روش آزمون

- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۰۵۸۶: سال ۱۳۹۵، روسازی‌های بتنی - قسمت ۱: مصالح
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۰۵۸۶: سال ۱۳۹۵، روسازی‌های بتنی - قسمت ۳: میله‌های رابط مورد استفاده در روسازی‌های بتنی - ویژگی‌ها
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۱۶: سال ۱۳۸۳، بتن سخت شده - تعیین چگالی - روش آزمون
- 2-12 EN 12390-6, Testing hardened concrete - Part 6: Tensile splitting strength of test specimens
- 2-13 EN 12390-8, Testing hardened concrete - Part 8: Depth of penetration of water under pressure
- 2-14 CEN/TS 12390-9, Testing hardened concrete - Part 9: Freeze-thaw resistance - Scaling
- 2-15 EN 12504-1, Testing concrete in structures - Part 1: Cored specimens - Taking, examining and testing in compression
- 2-16 EN 206-1, Concrete- part1: Specification, performance, production and conformity

۳ اصطلاحات و تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

در این استاندارد، اصطلاحات با تعاریف، نمادها و کوتاه‌نوشت‌های زیر به کار می‌رود:

۱-۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد اصطلاحات با تعاریف زیر به کار می‌رود:

۱-۱-۳

زمان بلوغ بتن

Maturity

معیاری از مقاومت بتن که تابعی از دمای محصول در طول مدت زمان معین، است.

۲-۱-۳

مقاومت مشخصه

Characteristic strength

مقاومتی است که بیشینه ۵٪ تمامی مقاومت‌های اندازه‌گیری شده برای رده بتن مورد نظر، ممکن است کم‌تر از آن باشد.

۳-۱-۳

الزامات کاربردی

Functional requirements

خصوصیات یک روسازی بتنی که ویژگی‌های طراحی را به طور کامل برآورده می‌سازد.

۴-۱-۳

روسازی بتنی درزدار غیر مسلح

Jointed unreinforced concrete pavement

روسازی بتنی با درزهای عرضی در فواصلی از ۳٫۰ m تا ۷٫۵ m است.

یادآوری- دال‌های بتنی، مسلح نیستند و انتقال بار از میان درزهای عرضی و توسط میله‌های رابط^۱ مدور فولادی، یا فقط از طریق قفل و بست سنگدانه‌ای انجام می‌شود.

۵-۱-۳

روسازی بتنی درزدار مسلح

Jointed reinforced concrete pavement

روسازی بتنی با درزهای عرضی در فواصلی از ۸ m تا ۲۵ m است. یادآوری- این درزها به صورت انقباضی یا انبساطی هستند. دال‌های روسازی دارای میل‌گردهای فولادی در جهت‌های طولی و عرضی دال هستند. میل‌گردهای طولی در درزهای عرضی امتداد نمی‌یابند و در آن محل در بیش‌تر مواقع از میله‌های رابط استفاده می‌شود.

۶-۱-۳

روسازی بتنی مسلح پیوسته (CRCP)

Continuously reinforced concrete pavement

روسازی بتنی با میل‌گردگذاری فولادی طولی پیوسته و بدون درزهای عرضی انبساطی یا انقباضی است.

۷-۱-۳

اساس بتنی مسلح پیوسته (CRCB)

Continuously reinforced concrete base

لایه بتنی مسلح پیوسته، از فولاد طولی، با درصدی کمتر (حدود دو سوم) از آنچه که معمولاً برای کنترل ترک در روسازی بتنی مسلح پیوسته مورد استفاده قرار می‌گیرد و قرار است که با لایه رویی نسبتاً ضخیمی (حدود ۱۰ cm) از مخلوط قیری پوشیده شود.

۸-۱-۳

درز انقباضی

Contraction joint

هرگونه درز قالب‌بندی شده، ازه‌شده و یا شیار ایجادشده در روسازی بتنی برای ایجاد سطحی ضعیف و برای کنترل موقعیت ترک خوردگی ناشی از تغییر ابعادی سازه، است. یادآوری- این درز می‌تواند عرضی یا طولی باشد.

۹-۱-۳

درز انبساطی

Expansion joint

جدایی ما بین دال‌های روسازی که توسط مصالح با قابلیت تراکم‌پذیری، پرمی‌شود.

1-Dowel

۲-۳ نمادها و کوتاه‌نوشت‌ها

رده‌های مقاومت فشاری بتن؛	CC100 تا CC8
رده‌های مقاومت شکافت کششی (دونیم شدگی) بتن؛	SC1,3 تا SC6,0
مقاومت فشاری مشخصه بتن اندازه‌گیری شده از مغزه‌ها؛	$f_{ck,core}$
مقاومت شکافت کششی بتن اندازه‌گیری شده از مغزه‌ها؛	$f_{tk,core}$
طبقه‌بندی رواداری ضخامت؛	T1 تا T6
حداکثر اندازه اسمی سنگدانه درشت، برحسب میلی‌متر (mm)؛	D_{MAX}
طبقه‌بندی مقاومت در برابر یخ‌زدن/آب‌شدن؛	FT0 تا FT2
افت جرم بعد از ۲۸ چرخه و ۵۶ چرخه، برحسب کیلوگرم بر مترمربع (kg/m^2)؛	m_{28} و m_{56}
طبقه‌بندی مقاومت سایشی روسازی بتنی در برابر تاپیرهای آج‌دار؛	WR0 تا WR4
مقدار شاخص سایشی نسبی؛	RWI
مقدار میانگین مقاومت چسبندگی بین دو لایه بتنی، برحسب مگاپاسکال (MPa)؛	X_m
نتیجه مقاومت شکافت کششی یا فشاری بدست آمده از هر مغزه؛	x_i
میانگین مقدار چهار نتیجه متوالی مقاومت شکافت کششی یا فشاری هر مغزه؛	x_{4m}
مقاومت چسبندگی موردنیاز، برحسب مگاپاسکال (MPa)؛	f_v
انحراف معیار (در صورتی که $\delta_n < 0.4$ باشد از مقدار ۰.۴ استفاده شود).	s_n

۴ الزامات کاربردی برای روسازی‌های بتنی

۱-۴ کلیات

به طور کلی، الزامات کاربردی مناسبی باید در نظر گرفته شود. روسازی بتنی غیر مسلح در زردار نباید دارای ترک‌های بزرگی باشند که به ظرفیت باربری آن‌ها آسیب بزند.

۲-۴ مقاومت روسازی بتنی

۱-۲-۴ کلیات

مقاومت یک روسازی بتنی باید از مغزه‌هایی که از عمق کامل دال بتنی برداشته شده‌اند تعیین شود. مقاومت بتن باید طبق یکی از روش‌های معین شده در زیربندهای ۲-۲-۴ و ۳-۲-۴ تعیین شود. رده مقاومتی باید از مقادیر مشخصه داده شده در زیربندهای ۲-۲-۴ و ۳-۲-۴ انتخاب شود. مقاومت مشخصه باید براساس استاندارد EN 206-1 ارزیابی شود. یادآوری ۱- رده‌ها مربوط به مقاومت بلوغ معادل ۲۸ روزه می‌باشند. از معیارهای داده شده در پیوست الف می‌توان برای ارزیابی مقاومت مغزه‌ها در هر روسازی ساخته شده استفاده کرد.

رده‌های مقاومت میانی را می‌توان از میان رده‌های معین شده در زیربندهای ۲-۲-۴ و ۳-۲-۴ انتخاب کرد. یادآوری ۲- رده‌های متفاوت داده شده در زیربندهای ۲-۲-۴ و ۳-۲-۴ مستقیماً با هم، هم‌بستگی ندارند.

۲-۲-۴ مقاومت فشاری مغزه

مقاومت فشاری مغزه باید طبق استاندارد EN 12504-1 تعیین شود. تعداد مغزه‌های مورد آزمون باید به صورت مشخص شده در بند ۵ باشد. در صورتی که امکان آزمون مغزه‌ها با نسبت طول به قطر معادل یک وجود نداشته باشد، باید مطابق با مشخصات محل مورد استفاده یا بر اساس ضرایب تصحیح جدول ۱، اصلاحاتی صورت بگیرد. علاوه بر این، اصلاحات ناشی از وجود میل‌گرد مسلح‌کننده فولادی را می‌توان مطابق با مشخصات محل مورد استفاده انجام داد.

جدول ۱- ضرایب تصحیح برای مقاومت فشاری مغزه‌ها با نسبت‌های متفاوت طول به قطر

نسبت طول به قطر	ضریب تصحیح
۱,۰۰	۱,۰۰
۱,۲۵	۱,۰۷
۱,۵۰	۱,۱۲
۱,۷۵	۱,۱۶
۲,۰۰	۱,۱۸

رده مقاومتی باید از مقادیر ارائه شده در جدول ۲ انتخاب شود.

جدول ۲- رده‌های مقاومت فشاری مغزه‌ها

مقاومت مشخصه مغزه ($f_{ck,core}$) MPa	رده مقاومت
۸	CC8
۱۲	CC12
۱۶	CC16
۲۰	CC20
۲۵	CC25
۳۰	CC30
۳۵	CC35
۴۰	CC40
۴۵	CC45
۵۰	CC50
۵۵	CC55
۶۰	CC60
۷۰	CC70
۸۰	CC80
۹۰	CC90
۱۰۰	CC100

به دلایل عملکردی، توصیه می‌شود که حداقل رده مقاومتی برای بتن روسازی کمتر از CC20 نباشد.

اگر مغزه‌ها در بلوغ ۲۸ روزه در 20°C آزمون نشوند نتیجه باید یا از طریق مفاهیم بلوغ برای ارائه مقاومت برآورد شده در ۲۸ روز در 20°C یا طبق مشخصات محل مصرف (آیین نامه‌های مرتبط با روسازی بتنی)، اصلاح شود.

نمونه‌ها را می‌توان در فاصله زمانی ۳ روز تا ۷ روز مغزه‌گیری کرده و باید طبق استاندارد EN 12504-1 عمل‌آوری کرد.

برای CRCB و CRCP مقدار حد بالایی مقاومت را باید مشخص کرد.

۴-۲-۳ مقاومت شکافت کششی مغزه

مقاومت شکافت کششی مغزه باید طبق استاندارد EN 12390-6 تعیین شود. روش‌های آزمون دیگر و همچنین محدوده پذیرش آن‌ها را می‌توان با استانداردهای ملی مرتبط یا آیین نامه‌های مرتبط با روسازی - بتنی مشخص کرد.

تعداد مغزه‌هایی که باید آزمون شوند در بند ۵ مشخص شده است.

رده مقاومت باید از مقدار مشخصه ارائه شده در جدول ۳ انتخاب شود.

جدول ۳- رده‌های مقاومت مشخصه شکافت کششی مغزه‌ها

مقاومت مشخصه شکافت کششی مغزه ($f_{tk,core}$) MPa	رده مقاومت
۱,۳	SC1,3
۱,۷	SC1,7
۲,۰	SC2,0
۲,۴	SC2,4
۲,۷	SC2,7
۳,۳	SC3,3
۳,۷	SC3,7
۴,۰	SC4,0
۴,۳	SC4,3
۴,۶	SC4,6
۴,۸	SC4,8
۵,۰	SC5,0
۵,۵	SC5,5
۶,۰	SC6,0

به دلایل عملکردی توصیه می‌شود که حداقل رده مقاومتی برای بتن روسازی نباید از SC1,7 کمتر باشد.

اگر مغزه‌ها در بلوغ ۲۸ روزه در 20°C آزمون نشوند نتیجه باید یا از طریق مفاهیم بلوغ برای ارائه مقاومت - مشخصه برآورد شده در ۲۸ روز در 20°C و یا طبق مشخصات محل مصرف (آیین نامه‌های مرتبط با روسازی - بتنی)، اصلاح شود.

نمونه‌ها را می‌توان در فاصله زمانی ۳ روز تا ۷ روز مغزه‌گیری کرد، و باید طبق استاندارد EN 12504-1 عمل‌آوری کرد.
برای CRCB و CRCP مقدار حد بالایی مقاومت را باید مشخص کرد.

۳-۴ ضخامت روسازی بتنی

۱-۳-۴ کلیات

ضخامت روسازی بتنی باید با استفاده از یکی از روش‌های ارائه شده در زیربندهای ۲-۳-۴ و ۳-۳-۴ تعیین شود. روش تعیین ضخامت روسازی بتنی باید از پیش مشخص شده باشد.
ضخامت روسازی باید میانگین حسابی اندازه‌گیری‌های منفرد مغزه‌ای باشد و نباید از ضخامت طراحی، کمتر شود. هر یک از اندازه‌گیری‌های منفرد مغزه‌ای نباید کمتر از ضخامت طراحی منهای مقدار گروه رواداری T ارائه شده در جدول ۴ باشد.

جدول ۴- گروه‌های رواداری ضخامت

حداکثر کاهش ضخامت روسازی در مغزه منفرد (mm)	گروه رواداری
<۲۵	T1
<۲۰	T2
<۱۵	T3
<۱۰	T4
<۵	T5
.	T6

برای CRCB و CRCP، میانگین حسابی اندازه‌گیری‌های منفرد مغزه‌ای نباید کمتر از ضخامت طراحی یا بیش‌تر از ضخامت طراحی به اضافه ۱۰ mm باشد. هر اندازه‌گیری منفرد مغزه نباید کمتر از ضخامت طراحی منهای ۵ mm یا بیشتر از ضخامت طراحی به اضافه ۱۵ mm باشد.

۲-۳-۴ روش ۱ (از مغزه‌ها)

ضخامت روسازی بتنی باید از مغزه‌های گرفته شده از عمق کامل روسازی و بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۰۵۸۷ ارزیابی شود.
تعداد مغزه‌های مورد ارزیابی باید طبق بند ۵ باشد.

۳-۳-۴ روش ۲ (با روش غیرمخرب)

ضخامت باید با استفاده از روش غیرمخرب بیان شده در استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۰۵۸۷ تعیین شود.
برای بررسی درستی مقادیر اندازه‌گیری‌شده، حداقل سه مغزه باید از قسمت‌هایی که آزمون مخرب انجام شده است برداشته شود.

۴-۴ چگالی روسازی بتنی

چگالی مغزه اشباعی که از عمق کامل روسازی بتنی گرفته شده است نباید از ۹۵٪ میانگین چگالی کمینه شش آزمونه (قالب‌گیری شده در شرایط اشباع کاملاً متراکم، ساخته شده از طرح مخلوط یکسان و آزمون شده در سن یکسان) کمتر باشد.

میانگین قطر مغزه باید کمینه چهار برابر بیشینه اندازه اسمی سنگدانه درشت در بتن باشد. در هر مورد، قطر نباید کمتر از ۱۰۰ mm باشد.

کل مغزه باید برای تعیین چگالی استفاده شود. البته، در جایی که از انواع مختلفی از مخلوط‌های بتن در لایه‌های جداگانه استفاده می‌شود، چگالی هر لایه باید به صورت جداگانه با مغزه‌گیری در سطح مشترک لایه‌ها تعیین شود. کمینه حجم آزمونه باید 0.1 m^3 باشد مگر آن که اندازه اسمی سنگدانه از ۲۵ mm بیش‌تر باشد که در این مورد کمینه حجم مغزه یا هر بخش از آن که باید آزمون شود نباید کمتر از $(5 \times D_{MAX})^3$ باشد که در آن D_{MAX} بیشینه اندازه اسمی سنگدانه درشت برحسب میلی‌متر است.

چگالی مغزه اشباع باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۷۵۱۶ تعیین شود.

چگالی مغزه اشباع باید با تقریب 10 Kg/m^3 بیان شود.

تعیین چگالی اشباع آزمونه‌های قالب‌گیری شده کاملاً متراکم باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۰۸-۲، استاندارد ملی ایران شماره ۱-۳۲۰۱ و استاندارد ملی ایران شماره ۱-۱۶۰۸ انجام شود.

تعداد مغزه‌های مورد آزمون باید طبق بند ۵ باشد. در هر مورد تعیین چگالی باید بر مبنای میانگین نتایج حداقل سه مغزه باشد.

در صورتی که مغزه دارای میله‌های رابط، میل‌گردهای دوخت^۱ و یا میل‌گرد مسلح‌کننده باشد، جرم و حجم فولاد را می‌توان با استفاده از مشخصات محل مصرف در محاسبه چگالی مغزه در نظر گرفت.

۴-۵ مقاومت یخ‌زدن/آب‌شدن

تعیین مقاومت یخ‌زدن/آب‌شدن باید بر مبنای آزمون‌های بیان شده در استاندارد CEN/TS 12390-9 انجام شود.

روش‌های دیگر آزمون ممکن است با مشخصات محل مصرف (آئین‌نامه‌های مرتبط با روسازی بتنی) مشخص شود.

گروه‌های مقاومت یخ‌زدن/آب‌شدن باید طبق جدول ۵ باشد.

جدول ۵- گروه‌های مقاومت یخ‌زدن/آب‌شدن

نرخ افت m_{56}/m_{28}	افت جرمی بعد از ۵۶ چرخه (m_{56})	افت جرمی بعد از ۲۸ چرخه (m_{28})	گروه
بدون الزام	بدون الزام	بدون الزام	FT0
بدون الزام	بدون الزام	کمتر از 1.0 kg/m^2	میانگین
		کمتر از 1.5 kg/m^2	نتیجه منفرد
≤ 2	کمتر از 1.0 kg/m^2	میانگین	میانگین کمتر از 0.5 kg/m^2
	کمتر از 1.5 kg/m^2		

۴-۶ مقاومت سایشی روسازی بتنی در برابر تایرهای آج‌دار

مقاومت سایشی روسازی بتنی در برابر تایرهای آج‌دار طبق مقدار شاخص سایش نسبی (RWI) تعیین شده مطابق با استاندارد ملی ایران شماره ۴-۲۰۵۸۷ مشخص می‌شود. این گروه‌ها باید از جدول ۶ انتخاب شوند.

جدول ۶- گروه‌های مقاومت روسازی بتنی نسبت به تایرهای آج‌دار

شاخص سایش نسبی	گروه
بدون الزام	WR0
> ۱۳۵	WR1
≤ ۱۳۵ و > ۱۱۰	WR2
≤ ۱۱۰ و > ۸۵	WR3
≤ ۸۵	WR4

۴-۷ پیوند بین دو لایه بتنی

آزمون پیوند بین دو لایه بتنی باید طبق استاندارد ملی ایران شماره ۴-۲۰۵۸۷ انجام شود. تعداد مغزه‌های مورد آزمون باید به صورت مشخص شده در بند ۵ باشد و نباید از ۹ عدد کمتر شود. میانگین مقدار مقاومت پیوند بین دو لایه بتنی باید مطابق با رابطه (۱) باشد.

$$X_m \geq f_v + 1.4s_n \quad (1)$$

که در آن:

X_m میانگین مقدار مقاومت پیوند بین دو لایه بتنی، برحسب مگاپاسکال (MPa)؛
 f_v مقاومت الزام شده پیوند، برحسب مگاپاسکال (MPa)؛
 s_n انحراف معیار (در صورتی که $s_n < 0.4$ باشد از مقدار 0.4 باید استفاده شود).
 یادآوری - مقاومت پیوند بتن عادی معمولاً $f_v = 1.0$ MPa است.

۴-۸ میله‌های رابط و میل‌گردهای دوخت

در صورت لزوم، میله‌های رابط و میل‌گردهای دوخت باید با استاندارد ملی ایران شماره ۱-۲۰۵۸۶ و استاندارد ملی ایران شماره ۳-۲۰۵۸۶ مطابقت داشته باشند.

فاصله بین میل‌گردهای دوخت نباید از ۲m بیش‌تر بوده و فاصله بین میله‌های رابط از ۱۲ برابر قطر آن‌ها نباید بیش‌تر باشد. این مقادیر برای مسیرهای با ترافیک ملایم (مانند مسیرهای سبقت)، مسیرهای اضطراری و بین شیارهای چرخ در مسیرهایی با ترافیک سنگین، می‌تواند دو برابر شود.

فاصله میله‌های رابط بیرونی نباید برای لبه از ۲۵۰ mm کمتر باشد.

رواداری برای موقعیت‌های میله‌های رابط و میل‌گردهای دوخت باید طبق مشخصات محل مصرف باشد.

۴-۹ مقاومت در برابر نفوذ سوخت و روغن

در صورت لزوم، آزمون باید طبق روش ارائه شده در پیوست ب باشد.

۵ گروه‌های کنترل کیفیت برای روسازی بتنی

کنترل کیفیت برای آزمون انطباق باید طبق جدول ۷ انجام شود. تعداد مغزه‌های متفاوت با مقادیر موجود در جدول ۷ را نیز می‌توان بسته به مشخصات محل مصرف به کار برد.

برای هر الزام می‌توان گروه‌های متفاوتی را انتخاب کرد.

جدول ۷- تعداد مغزه‌ها برای گروه‌های مختلف کنترل کیفیت روسازی ساخته شده

گروه			الزام
۲	۱	۰	
۱ عدد در هر ۱۰۰۰ متر مربع	۳ عدد در هر ۱۰۰۰۰ متر مربع	بدون الزام	مقاومت بتن (بند ۴-۲)
۱ عدد در هر ۱۰۰۰ متر مربع الف	۳ عدد در هر ۱۰۰۰۰ متر مربع	بدون الزام	ضخامت روسازی بتنی (بند ۴-۳)
۱ عدد در هر ۱۰۰۰ متر مربع	۳ عدد در هر ۱۰۰۰۰ متر مربع	بدون الزام	چگالی بتن (بند ۴-۴) ۳
۱ عدد در هر ۱۰۰۰ متر مربع	۳ عدد در هر ۱۰۰۰۰ متر مربع	بدون الزام	مقاومت یخ‌زدن/آب‌شدن (بند ۴-۵)
۳ عدد در هر ۱۰۰۰۰ متر مربع	بدون الزام	بدون الزام	مقاومت سایشی روسازی بتنی در برابر تائیرهای آج‌دار (بند ۴-۶)
۱ عدد در هر ۱۰۰۰ متر مربع	۳ عدد در هر ۱۰۰۰۰ متر مربع	بدون الزام	پیوند بین دو لایه بتنی (بند ۴-۷) ۳
الف- برای مساحت روسازی تا 3000m^2 حداقل سه مغزه باید برداشته شود. برای مساحت بیشتر به ازای هر 1000m^2 ، یک مغزه اضافی باید برداشته شود. ب- حداقل سه مغزه باید برداشته شود. پ- حداقل ۹ مغزه باید برای دستیابی به نتیجه معنادار آماری برداشته شود.			

در جایی که تعیین مقاومت، ضخامت و/یا چگالی ضرورت داشته باشد ممکن است آن‌ها را از مغزه یکسان اندازه‌گیری کرد.

برای جلوگیری از آسیب بی‌مورد به سطح روسازی نباید مغزه‌ها را از نقاطی گرفت که در آن‌ها ممکن است تنش‌های زیادی رخ دهد مانند گوشه‌های دال بتنی یا محدوده 0.5m از هر درز. موقعیت‌های ایده‌آل برای برداشت مغزه عبارتند از به فاصله یک‌چهارم از لبه‌ها در امتداد دال در روسازی درزدار و بین دو ترک عرضی متوالی در CRCP و CRCB.

هنگام برداشت مغزه برای انطباق با طراحی لازم است موقعیت گرفتن مغزه‌ها از قبل توسط طرف‌های ذی‌ربط توافق شود.

پیوست الف
(آگاهی دهنده)

روش ارزیابی مقاومت مغزه بتن

این روش بر مبنای هم‌پوشانی گروه‌هایی از چهار نتیجه متوالی بر روی مغزه‌های گرفته شده از روسازی ساخته شده طبق استاندارد EN 12504-1 و با پیروی از معیارهای ارائه شده در بند ۴-۲ قرار دارد. بتن در صورتی پذیرفته می‌شود که هر دو معیار مقاومت جدول الف-۱ برای چهار نتیجه به دست آمده از مغزه‌های گرفته شده از روسازی ساخته شده برآورده شود.

جدول الف-۱- معیارهای انطباق برای ارزیابی مقاومت مغزه‌ها

معیار ۲	معیار ۱	روش ارزیابی مقاومت
هر نتیجه منفرد x_1 MPa	میانگین چهار نتیجه متوالی x_{4m} MPa	
$\geq f_{ck, core-4}$	$\geq f_{ck, core+4}$	آزمون فشاری
$\geq f_{ck, core-0.5}$	$\geq f_{ck, core+0.5}$	آزمون شکافت کششی

پیوست ب

(الزامی)

الزامات کاربردی نفوذ در روسازی با مواجهه ریسک بالا در برابر روغن، سوخت و دیگر مایعات

شیمیایی

نفوذ سوخت، روغن و مایعات شیمیایی باید از مغزه‌هایی با قطر ۱۵۰ mm و مغزه‌گیری شده از عمق کامل دال یا با طول حداقل ۸۰ mm تعیین شود.

یادآوری ۱- این ویژگی تنها به روسازی بتنی با احتمال بالای نشت سوخت یا روغن ارتباط دارد.

مغزه‌ها باید براساس استاندارد بند ۲-۱۳ و با استفاده از آب به عنوان عامل نفوذکننده آزمون شوند. آزمون باید هنگامی انجام شود که بتن بین 13440°C و 16800°C به بلوغ رسیده باشد. سن در هنگام حفاری باید از داده‌های فراهم شده توسط سازمان هواشناسی محاسبه شود. بعد از گرفتن مغزه‌ها باید آن‌ها رابراساس استاندارد بند ۲-۱۵ انبار کرد. حداقل یک روز قبل از مغزه‌گیری، سمت بیرونی مغزه باید با اپوکسی پوشانده شود و دایره‌ای مرکزی با قطر ۷۵ mm باقی بماند.

یادآوری ۲- آزمون‌های مقایسه‌ای نشان داده است که هیچ تفاوت معناداری بین استفاده از روغن یا آب به عنوان عامل نفوذکننده وجود ندارد.

عمق قائم مجاز نفوذ نباید از ۳۰ mm بیش تر باشد. تعداد مغزه‌های مورد آزمون باید طبق بند ۵ باشد.

جدول ب۱- گروه‌های آزمون نفوذ سوخت و روغن الف

گروه			الزام
۲	۱	۰	
۱ عدد در هر ۱۰۰۰ متر مربع	۳ عدد در هر ۱۰۰۰۰ متر مربع	بدون الزام	نفوذ سوخت و روغن
الف- نفوذناپذیری در برابر آب، سوخت و روغن در آینده بررسی خواهد شد.			

کتابنامه

- [1] EN 197-1, Cement- Part1: Composition, specifications and conformity criteria for common cements