



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

Institute of Standards and Industrial Research of Iran



استاندارد ملی ایران

۴۹۸۵

تجدید نظر اول

ISIRI

4985

1st. Rivision

سنگدانه - سبکدانه برای بتن سازه‌ای -
ویژگی‌ها

**Aggregate -Lightweight Aggregate for
Structural Concrete-Specifications**

ICS: 91.100.30

به نام خدا

آشنایی با سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان 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 پیشنهادهای 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 ذیصلاح 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 شود که بر اساس مفاد نوشته شده در استاندارد ملی ایران شماره ۵ تدوین و در کمیته ملی استاندارد مربوط که مؤسسه استاندارد تشکیل می دهد به تصویب رسیده باشد.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی 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 پیشرفتهای علمی، فنی و صنعتی جهان و استانداردهای بین المللی بهره گیری می شود.

سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی 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. مؤسسه 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) و وسایل سنجش، سازمان استاندارد 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) و وسایل سنجش، تعیین عیار فلزات گرانبها و انجام تحقیقات کاربردی برای ارتقای سطح استانداردهای ملی ایران از دیگر وظایف این سازمان است.

* سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران

1- International Organization for Standardization

2 - International Electro Technical Commission

3- International Organization for Legal Metrology (Organization International de Metrology Legal)

4 -Contact Point

5 - Codex Alimentarius Commission

کمیسیون فنی تدوین استاندارد
« سنگدانه - سبکدانه‌ها برای بتن سازه‌ای - ویژگی‌ها »
(تجدید نظر اول)

رئیس:

سمت و / یا نمایندگی
مشاور عالی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

گنجه‌ای، سپهر
(دکترای مهندسی راه و ساختمان)

دبیران:

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

خدابنده، ناهید
(کارشناس شیمی)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

ویسه، سهراب
(دکترای مهندسی معدن)

اعضاء:

انیستیتو پرلیت ایرانیان

اسدی، رضا
(کارشناس ماشین آلات)

شرکت بلندپایه

پشنگ پیشه، یداله
(دکترای عمران)

مشاور عالی مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

تایش، حسن
(کارشناس ارشد مهندسی راه و ساختمان)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

جوادی، مرتضی
(کارشناس ارشد شیمی)

شرکت گیلان میکا

حسین زاویه، علی
(کارشناس ارشد مهندسی صنایع)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

حکاکي فرد، حمید رضا
(کارشناس مهندسی عمران)

شرکت پرلیت

صالحی، مزدا
(کارشناس مهندسی عمران)

لنكرانى، مهريزاز
(كارشناس ارشد مهندسي معماري)

شركت بهينه سازي مصرف سوخت كشور

مظلومي ثاني، مهريزاز
(كارشناس شيمي)

مرکز تحقیقات ساختمان و مسکن

مير محمدي، ميرصالح
(دكترای زمين شناسي)

دانشگاه تهران

نمدماليان اصفهاني، عليرضا
(دكترای مديريت)

شرکت ليكا

نوري، نكين
(كارشناس شيمي)

سازمان استاندارد و تحقيقات صنعتي ايران

فهرست مندرجات

صفحه		عنوان
ج		آشنایی با سازمان استاندارد
د		کمیسیون فنی تدوین استاندارد
و		پیش گفتار
۱	۱	هدف و دامنه کاربرد
۱	۲	مراجع الزامی
۲	۳	الزامات
۲	۱-۳	ویژگی‌های شیمیایی
۳	۲-۳	ویژگی‌های فیزیکی
۶	۴	نمونه برداری
۶	۵	تعداد آزمون‌ها
۶	۱-۵	آزمون‌های سنگدانه
۶	۲-۵	آزمون‌های بتن
۶	۶	روش‌های آزمون
۶	۱-۶	مقاومت فشاری
۶	۲-۶	مقاومت کششی دو نیم کردن
۶	۳-۶	چگالی بتن
۶	۴-۶	جمع شدگی بتن
۷	۵-۶	آزمون برای مواد بیرون پریده
۷	۶-۶	آزمون برای یخ زدن و آب شدن
۸	۷-۶	دانه بندی
۸	۸-۶	چگالی انبوهی (فله‌ای)
۸	۹-۶	کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده
۸	۱۰-۶	ضریب چگالی
۸	۷	عدم پذیرش
۸	۸	گواهینامه
۹	۹	نشانه‌گذاری

پیش‌گفتار

استاندارد "سنگدانه- سبکدانه برای بتن سازه‌ای- ویژگی‌ها" نخستین بار در سال ۱۳۷۷ تدوین شد. این استاندارد براساس پیشنهادهای رسیده و بررسی توسط مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران و تأیید کمیسیون‌های مربوط برای اولین بار مورد تجدیدنظر قرار گرفت و در سیصد و سی و دومین اجلاس کمیته ملی مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۰/۳/۱۷ تصویب شد. اینک این استاندارد به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن‌ماه ۱۳۷۱، به‌عنوان استاندارد ملی ایران منتشر 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 تجدیدنظر خواهد شد و هر پیشنهادی که برای اصلاح و تکمیل این استانداردها ارائه شود، هنگام تجدیدنظر در کمیسیون فنی مربوط مورد توجه قرار خواهد گرفت. بنابراین، باید همواره از آخرین تجدیدنظر استانداردهای ملی استفاده کرد.

این استاندارد جایگزین استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۵: سال ۱۳۷۷ می‌شود.

منبع و ماخذی که برای تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:
ASTM C330:2009 Standard Specification for Lightweight Aggregates for Structural Concrete.

سنگدانه - سبکدانه برای بتن سازه‌ای - ویژگی‌ها

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد مشخص کردن ویژگی سبکدانه‌های مورد نظر برای استفاده در بتن سازه‌ای است. در این استاندارد هدف اصلی، کاهش چگالی بتن همراه با حفظ مقاومت فشاری است. روش‌های ارائه شده در این استاندارد برای کنترل کارگاهی بتن مورد نظر نیست.

۲-۱ دو نوع اصلی سبکدانه‌ها مشمول این استاندارد ویژگی‌ها، به شرح زیر می‌باشند:

۱-۲-۱ سنگدانه‌های تهیه شده از منبسط، اماچ یا سینتر کردن محصولات، مانند سرباره کوره آهن‌گدازی، رس، دیاتومیت، خاکستر بادی، شیل یا سنگ لوح؛

۲-۲-۱ سنگدانه‌های تهیه شده از فرآوری مواد طبیعی مانند پومیس^۱، اسکوریا^۲ یا توف^۳؛

۳-۱ سنگدانه‌ها باید عمدتاً شامل مواد سلولی سبک و مواد معدنی دانه‌ای باشند.

یادآوری - این استاندارد به منظور اطمینان از ویژگی‌های سبکدانه‌های قابل قبول مورد استفاده در بیشتر بتن‌ها ارائه شده است. مشخص شده است که این استاندارد برای بتن‌ها با شرایط و مقاصد خاص، کم و بیش محدودیت‌هایی بیش از حد نیاز قائل شده است، به‌طور مثال در شرایط مقاومت در برابر آتش، خاکریز و ساختمان‌های بتنی به‌جای استفاده از طرح اختلاط به آزمون بارگذاری تأکید دارد.

۲ مراجع الزامی

مدارک الزامی زیر حاوی مقرراتی است که در متن این استاندارد به آنها ارجاع داده شده است. بدین ترتیب آن مقررات جزئی از این استاندارد محسوب می‌شود.

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدید نظرهای بعدی آن مورد نظر این استاندارد ملی ایران نیست. در مورد مدارکی که بدون ذکر تاریخ انتشار به آن‌ها ارجاع داده شده است، همواره آخرین تجدید نظر و اصلاحیه‌های بعدی آن‌ها مورد نظر است.

استفاده از مراجع زیر برای این استاندارد الزامی است:

۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۸۱، سنگدانه - روش آزمون وزن واحد و فضای خالی.

۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۰۲، سنگدانه‌های بتن - ویژگی‌ها.

۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۹، روش آزمون ناخالصی‌های آلی سنگدانه‌های ریز برای بتن.

۴-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۷، روش آزمون دانه‌بندی سنگدانه‌های ریز و درشت توسط الک.

۵-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۴۹۷۸، روش آزمون کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده در سنگدانه.

1 -Pumice
2 -Scoria
3 -Tuff

- ۶-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۷۱۴۶، مصالح ساختمانی - سنگدانه - کاهش دادن نمونه سنگدانه تا اندازه آزمون - روش کار.
- ۷-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۱۲۶۷، سنگدانه- نمونه برداری از سنگدانه‌ها- آیین کار.
- ۸-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۱۶۹۲، سیمان‌های هیدرولیکی - روش‌های آزمون شیمیایی - اندازه گیری عناصر اصلی (تجدید نظر).
- ۹-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۱، سیمان‌های هیدرولیکی - روش آزمون تعیین انبساط (تجدید نظر).
- ۱۰-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۸، بتن - مقاومت فشاری آزمون‌های استوانه‌ای- روش آزمون
- ۱۱-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۶۰۴۷، بتن - تعیین مقاومت کششی دونیم کردن آزمون‌های استوانه‌ای- روش آزمون
- ۱۲-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۵۸۱، بتن - ساخت و عمل آوری آزمون‌های بتن در آزمایشگاه - آیین کار
- ۱۳-۲ استاندارد ملی ایران شماره ۳۹۱، سیمان هیدرولیکی - تعیین انبساط به روش اتوکلاو - روش آزمون
- 2-14 ASTM C31/C31M Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field
- 2-15 ASTM C567 Test Method for Determining Density of Structural Lightweight Concrete
- 2-16 ASTM C641 Test Method for Iron Staining Materials in Lightweight Concrete Aggregates
- 2-17 ASTM C666/C 666M Test Method for Resistance of Concrete to Rapid Freezing and Thawing
- 2-18 ACI 211.2 Standard Practices for Selecting Proportions for Structural Lightweight Concrete 3

۳ الزامات

۱-۳ ویژگی‌های شیمیایی

سبکدانه‌ها نباید شامل مقادیر زیادی از مواد زیان آور، چنانچه با حدود زیر تعیین شوند، باشند.

۱-۱-۳ ناخالصی‌های آلی

سبکدانه‌هایی که برای ناخالصی‌های آلی مطابق استاندارد بند ۲-۳ مورد آزمون قرار می‌گیرند، اگر رنگی تیره‌تر از رنگ استاندارد ایجاد کنند باید مردود شناخته شوند، مگر آن‌که نشان داده شود تغییر رنگ به دلیل وجود مقادیر کوچکی از مواد غیر زیان آور برای بتن است.

۲-۱-۳ لکه شدگی

سنگدانه‌ای که مورد آزمون لکه شدگی مطابق استاندارد بند ۲-۱۶ قرار گیرد و اندیس لکه شدگی ۶۰ یا بیش‌تر را ایجاد کند باید مردود شناخته شود. این در صورتی است که در تجزیه شیمیایی لک ایجاد شده، مشخص شود که حاوی مقدار آهن بیان شده، به صورت Fe_2O_3 ، معادل یا بیش‌تر از ۱٫۵ میلی‌گرم بر ۲۰۰ گرم نمونه است.

۳-۱-۳ افت وزن در اثر سرخ شدن

چنانچه سبکدانه مطابق استاندارد بند ۲-۸ مورد آزمون قرار گیرد، افت وزن در اثر سرخ شدن آن نباید بیش از ۵ درصد باشد.

یادآوری - بعضی سنگدانه‌ها ممکن است حاوی کربنات‌ها یا آب هیدراسیون باشند که در افت سرخ شدن سهیم هستند اما ممکن است بر کیفیت محصول اثر نگذارند. بنا براین، هنگام ارزیابی یک سنگدانه، باید به خصوصیات موادی که باعث افت سرخ شدن می‌شوند توجه کرد.

۲-۳ ویژگی‌های فیزیکی

۱-۲-۳ ویژگی‌های فیزیکی سبکدانه‌های مورد آزمون

۱-۱-۱-۳ کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده

کل مقدار کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده نباید از ۲ درصد وزنی سبکدانه خشک بیش‌تر باشد.

۲-۱-۱-۳ دانه بندی

دانه بندی سبکدانه باید با الزامات جدول ۱ مطابقت داشته باشد.

جدول ۱- الزامات دانه‌بندی سبکدانه برای بتن سازه‌ای

درصدهای (وزنی) عبور کرده از الک‌های دارای چشمه‌های مربعی										اندازه اسمی (mm)	نوع سنگدانه
۷۵μm	۱۵۰μm	۳۰۰μm	۱/۱۸mm	۲/۳۶mm	۴/۷۵mm	۹/۵mm	۱۲/۵mm	۱۹mm	۲۵mm		
نمره ۲۰۰	نمره ۱۰۰	نمره ۵۰	نمره ۱۶	نمره ۸	نمره ۴	۳/۸ in	۱/۲ in	۳/۴ in	۱ in		
...	۵-۲۵	۱۰-۳۵	۴۰-۸۰	...	۸۵-۱۰۰	۱۰۰	...	...	...	۰-۴/۷۵	ریز
۰-۱۰	...	...	...	...	۰-۱۰	...	۲۵-۶۰	...	۹۵-۱۰۰	۴/۷۵-۲۵	درشت
۰-۱۰	...	...	...	...	۰-۱۵	۱۰-۵۰	...	۹۰-۱۰۰	۱۰۰	۴/۷۵-۱۹	
۰-۱۰	...	...	...	۰-۱۰	۰-۲۰	۴۰-۸۰	۹۰-۱۰۰	۱۰۰	...	۴/۷۵-۱۲/۵	
۰-۱۰	...	...	۰-۱۰	۰-۲۰	۵-۴۰	۸۰-۱۰۰	۱۰۰	...	...	۲/۳۶-۹/۵	
۰-۱۰	۲-۱۵	۵-۲۰	...	...	۵۰-۸۰	...	۹۵-۱۰۰	۱۰۰	...	۰-۱۲/۵	مخلوط
۰-۱۰	۵-۱۵	۱۰-۲۵	...	۳۵-۶۵	۶۵-۹۰	۹۰-۱۰۰	۱۰۰	...	...	۰-۹/۵	ریز و درشت

یادآوری - سطوح ذرات سبکدانه‌های تولید شده در فرآیندهای حرارتی^۱ ریزتر از الک ۷۵μm (نمره ۲۰۰) زیان آور نیستند و ممکن است تا حدی پوزولانی باشند.

۳-۱-۱-۳ یکنواختی دانه بندی

برای اطمینان از یکنواختی قابل قبول در دانه‌بندی محموله‌های سبکدانه، مدول نرمی باید در مورد نمونه‌های برداشته شده از محموله‌ها در فواصل مشخص شده توسط خریدار تعیین شود. اگر مدول نرمی سنگدانه هر محموله بیش از ۷ درصد با نمونه ارائه شده برای آزمون‌های پذیرش، تفاوت داشته باشد، محموله سبکدانه باید مردود شناخته شود، مگر آن‌که فروشنده ثابت کند که با آن سنگدانه، بتنی با خصوصیات مورد نیاز را می‌توان تهیه کرد.

۳-۱-۱-۴ چگالی انبوهی فله‌ای (سست)

چنانچه سبکدانه مطابق استاندارد بند ۲-۱ مورد آزمون قرار گیرد، چگالی انبوهی سست آن باید مطابق با الزامات نشان داده شده در جدول ۲ با استفاده از یک پیمانانه ۱۴ لیتری، باشد.

۳-۱-۱-۵ یکنواختی چگالی انبوهی فله‌ای (سست)

چگالی انبوهی فله‌ای خشک محموله‌های سبکدانه نمونه برداری و آزمون شده، نباید بیش از ۱۰ درصد نسبت به نمونه ارائه شده برای آزمون‌های پذیرش، اختلاف داشته باشد و نباید از حدود جدول ۲ فراتر رود.

جدول ۲- الزامات حداکثر چگالی انبوهی فله‌ای خشک برای سبکدانه مورد مصرف در بتن سازه‌ای

مشخصه اندازه	حداکثر چگالی انبوهی فله‌ای خشک kg/m^3
سنگدانه ریز	۱۱۲۰
سنگدانه درشت	۸۸۰
مخلوط سنگدانه ریز و درشت	۱۰۴۰

۳-۱-۱-۶ ضریب چگالی

ضریب چگالی، در صورتی که ذکر شده باشد، باید مطابق با بند ۶-۱۰ تعیین شود.

۳-۲-۲-۳ ویژگی‌های فیزیکی آزمون‌های بتن حاوی سبکدانه‌های مورد آزمون

۳-۲-۲-۳-۱ مقاومت فشاری باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۰، چگالی باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۵ و مقاومت کششی دو نیم کردن مطابق استاندارد بند ۲-۱۱ انجام شود.

مقاومت فشاری و چگالی باید میانگین سه آزمون و مقاومت کششی دو نیم کردن باید میانگین هشت آزمون باشد. امکان تولید بتن سازه‌ای با استفاده از سبکدانه تحت آزمون باید وجود داشته باشد، به طوری که از همان پیمانانه بتن یک یا چند الزام از مقاومت فشاری و مقاومت کششی دو نیم کردن در جدول ۳ را بدون تجاوز از مقادیر حداکثر چگالی مربوط، برآورده سازد.

جدول ۳- الزامات مقاومت فشاری و مقاومت کششی دو نیم کردن

چگالی معادل محاسبه شده، حداکثر، kg/m^3	میانگین مقاومت کششی دو نیم کردن، حداقل، MPa	میانگین مقاومت فشاری ۲۸ روزه، حداقل، MPa
تمام سبکدانه‌ها		
۱۷۶۰	۲٫۲	۲۸
۱۶۸۰	۲٫۱	۲۱
۱۶۰۰	۲٫۰	۱۷
ماسه / سبکدانه		
۱۸۴۰	۲٫۳	۲۸
۱۷۶۰	۲٫۱	۲۱
۱۶۸۰	۲٫۱	۱۷

یادآوری - مقادیر متوسط برای مقاومت و مقادیر چگالی مربوط، باید با درون‌یابی بدست آید. موادی که الزام حداقل میانگین مقاومت کششی دو نیم کردن را برآورده نمی‌سازند، به شرطی می‌تواند استفاده شود که طرح برای جبران مقدار کم‌تر اصلاح شود.

۳-۲-۲-۳ سنگدانه‌های طبیعی

سنگدانه‌های طبیعی هنگامی که جانشین بخشی از سبکدانه‌ها یا همه سبکدانه‌ها شوند باید با الزامات قابل کاربرد استاندارد بند ۲-۲ مطابقت داشته باشند. گزارش آزمون باید سهم کلیه اجزاء و مشخصات سنگدانه طبیعی را برای اطمینان از انطباق با این الزامات حداقلی، ارائه دهد.

۳-۲-۲-۳ جمع شدگی در اثر خشک شدن

جمع شدگی در اثر خشک شدن آزمون‌های بتنی که مطابق با بند ۴-۶ آماده سازی، عمل آوری و آزمون شده نباید از ۰٫۰۷ درصد بیش‌تر باشد.

۳-۲-۲-۳ بیرون پریدگی‌ها

آزمون‌های بتن آماده شده مطابق بند ۴-۶ و بند ۵-۶ و آزمون شده مطابق استاندارد بند ۲-۹ نباید هیچ‌گونه بیرون پریدگی سطحی نشان دهند.

۳-۲-۲-۳ مقاومت در برابر یخ‌زدن و آب شدن

چنانچه لازم باشد، فروشنده سنگدانه باید با آزمون یا عملکرد میدانی اثبات شده نشان دهد که سبکدانه هنگام استفاده در بتن، مقاومت لازم را در برابر یخ‌زدن و آب شدن برای عملکرد رضایت بخش در مصرف مورد نظر دارد.

۴ نمونه برداری

- ۱-۴ سبکدانه را مطابق با روش کار استاندارد بند ۲-۷ نمونه برداری کنید.
- ۲-۴ مقدار نمونه را مطابق با استاندارد بند ۲-۶ به اندازه‌های مورد نیاز آزمون، کاهش دهید.

۵ تعداد آزمون‌ها

- ۱-۵ آزمون‌های سنگدانه
- یک نمونه نماینده برای هر آزمون ناخالصی‌های آلی، لک شدگی، افت سرخ شدن، دانه بندی، چگالی انبوهی و کلوخه‌های گل لازم است.

۲-۵ آزمون‌های بتن

- حداقل سه آزمون برای هر آزمون بتن به شرح زیر مورد نیاز است:
- مقاومت فشاری، جمع‌شدگی، چگالی، مقاومت در برابر یخ زدن و آب شدن و وجود موادی که باعث بیرون‌پریدگی می‌شود. حداقل هشت آزمون بتن برای آزمون‌های مقاومت کششی دو نیم کردن نیاز است.

۶ روش‌های انجام آزمون

۱-۶ مقاومت فشاری

مقاومت فشاری باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۰، انجام شود. آزمون‌ها را مطابق با استاندارد بند ۲-۱۲ و استاندارد بند ۲-۱۳ بسازید. آزمون‌ها را مطابق با استاندارد بند ۲-۱۲ یا استاندارد بند ۲-۱۴ تا زمان آزمون عمل‌آوری کنید، مگر آن‌که به صورت دیگری مشخص شده باشد. هنگامیکه مشخص شده باشد، روش عمل‌آوری جایگزین، مجاز است. روش جایگزین باید مطابق با استاندارد بند ۲-۱۲ یا روش عمل‌آوری استاندارد مطابق استاندارد بند ۲-۱۴ برای هفت روز اول باشد، پس از آن آزمون‌ها باید از عمل‌آوری مرطوب خارج شوند و در 23 ± 2 °C با رطوبت نسبی (50 ± 5) درصد تا رسیدن زمان آزمون قرار گیرند.

۲-۶ مقاومت کششی دو نیم کردن

مقاومت کششی دو نیم کردن باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۱ انجام شود. آزمون‌های استوانه‌ای به ابعاد $305\text{mm} \times 152\text{mm}$ مطابق با استاندارد بند ۲-۱۲ بسازید و مطابق با استاندارد بند ۲-۱۱ عمل‌آوری و آزمون کنید.

۳-۶ چگالی بتن

چگالی باید مطابق استاندارد بند ۲-۱۵ تعیین شود.

۴-۶ جمع شدگی بتن

جمع شدگی بتن را مطابق استاندارد بند ۲-۱۴ جز موارد زیر انجام دهید:

۱-۴-۶ مخلوط بتن با استفاده از 335 kg/m^3 سیمان، مواد مضاف (در صورت وجود) و با مقدار هوای (6 ± 1) درصد تهیه کنید. مقدار آب را تنظیم کنید به طوری که اسلامپ 50 mm تا 100 mm به وجود آید. بتن را در قالب‌های فولادی کاملاً متراکم کنید. قالب فولادی نباید در مقطع عرضی کوچک‌تر از $50 \text{ mm} \times 50 \text{ mm}$ و بزرگ‌تر از $100 \text{ mm} \times 100 \text{ mm}$ باشد و به قدر کافی طویل باشد که طول اندازه‌گیر 250 mm را فراهم سازد. سطح بتن باید توسط ماله فلزی ماله کشی شود.

۲-۴-۶ عمل‌آوری

برای جلوگیری از تبخیر آب از بتن سخت نشده، آزمون را با یک صفحه غیرجاذب، غیرواکنش‌زا یا ورق پلاستیکی سخت، با دوام و غیرقابل نفوذ یا گونی خیس بپوشانید. وقتی گونی خیس برای پوشش استفاده می‌شود، گونی باید تا وقتی که آزمون‌ها از قالب خارج شوند خیس بماند (به یادآوری مراجعه کنید). آزمون‌ها را بیش از 20 ساعت و کمتر از 48 ساعت پس از قالب‌گیری از قالب‌ها خارج کنید و در یک اتاق رطوبت با دمای $(23 \pm 2)^\circ \text{C}$ و رطوبت نسبی که کمتر از 95 درصد نباشد، قرار دهید. در عمر هفت روز، آزمون‌ها را از اتاق رطوبت خارج کنید، طول را اندازه بگیرید و در یک محفظه عمل‌آوری در دمای $(37.8 \pm 1.1)^\circ \text{C}$ با رطوبت نسبی (32 ± 2) درصد قرار دهید.

یادآوری ۱- یک ورقه پلاستیک بر روی گونی، تر نگه داشتن آن را تسهیل می‌کند.

یادآوری ۲- هوای بلافاصله بالای یک محلول اشباع کلرید منیزیم^۱ در 37.8°C حدود 32% رطوبت نسبی دارد.

۳-۴-۶ گزارش آزمون جمع شدگی بتن

پس از انبار کردن در یک محفظه برای 28 روز، هر آزمون را خارج کرده و در کم‌تر از 15 ثانیه تغییر طول آن را با دقت 0.1 درصد طول موثر اندازه‌گیر تعیین کنید. تغییر طول را به صورت جمع شدگی خشک شدن آزمون گزارش کنید. میانگین جمع شدگی خشک شدن آزمون‌ها را به عنوان جمع شدگی خشک شدن بتن گزارش کنید.

۵-۶ آزمون برای مواد بیرون پریده

آزمون‌های بتن را برای آزمون مواد بیرون پریده مطابق با روش آماده سازی نمونه‌های جمع شدگی بتن آماده کنید. آزمون‌ها را مطابق استاندارد بند ۲-۹ عمل‌آوری و اتوکلاو کنید. آزمون‌های اتوکلاو شده را برای تعدادی بیرون پریدگی که در سطح ایجاد شده به طور چشمی بازرسی کنید. تعداد بیرون پریدگی در آزمون را گزارش کنید.

۶-۶ آزمون برای یخ زدن و آب شدن

آزمون یخ زدن و آب شدن بتن را مطابق استاندارد بند ۲-۱۷ با تغییرات زیر در بخش آزمون‌ها و روش کار انجام دهید. چنانچه به صورت دیگری مشخص شده باشد آزمون‌های بتن سبکدانه را از محفظه عمل‌آوری مرطوب در عمر 14 روزه خارج کنید و بگذارید برای 14 روز دیگر در هوا در رطوبت نسبی (50 ± 5) درصد و

1 - MgCl_2

در دمای 23 ± 2 °C خشک شود. سپس آزمون‌ها را قبل از آزمون یخ زدن و آب شدن برای ۲۴ ساعت در آب قرار دهید.

۷-۶ دانه بندی

روش کار استاندارد بند ۲-۴ را دنبال کنید به جز آن که جرم نمونه سبکدانه ریز باید مطابق جدول ۴ باشد. نمونه سنگدانه درشت باید شامل 2830 cm^3 یا بیش‌تر از مواد مورد استفاده در تعیین چگالی انبوهی باشد. الک کردن مکانیکی سنگدانه باید به مدت ۵ دقیقه انجام گیرد.

جدول ۴- جرم نمونه برای آزمون دانه بندی سبکدانه ریز

چگالی انبوهی (فله‌ای) اسمی سنگدانه kg/m^3	جرم نمونه g
۸۰-۲۴۰	۵۰
۲۴۰-۴۰۰	۱۰۰
۴۰۰-۵۶۰	۱۵۰
۵۶۰-۷۲۰	۲۰۰
۷۲۰-۸۸۰	۲۵۰
۸۸۰-۱۰۴۰	۳۰۰
۱۰۴۰-۱۱۲۰	۳۵۰

۸-۶ چگالی انبوهی (فله‌ای)

سنگدانه باید در شرایط در آن خشک شده با استفاده از روش بیلچه زنی مطابق استاندارد بند ۲-۱ مورد آزمون قرار گیرد.

۹-۶ کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده

سبکدانه باید مطابق با استاندارد بند ۲-۵ مورد آزمون تعیین کلوخه‌های رسی و ذرات خرد شونده قرار گیرد.

۱۰-۶ ضریب چگالی

ضریب چگالی (وزن مخصوص) را مطابق با استاندارد بند ۲-۱۸ تعیین کنید.

۷ عدم پذیرش

موادی که با الزامات این استاندارد مطابقت نداشته باشند، باید مردود شناخته شوند. دلیل عدم پذیرش باید به صورت مکتوب به فوریت به تولیدکننده یا فروشنده گزارش شود.

۸ گواهینامه

چنانچه در سفارش خرید یا قرارداد مشخص شده باشد، باید یک گواهی نامه تولید کننده یا فروشنده برای خریدار تهیه شود که مواد مطابق با این استاندارد نمونه برداری و آزمون شده است و مشخص شود که با الزامات مطابقت دارد. هنگامی که در فاکتور (یا برگه فروش) مشخص شده باشد، گزارشی از نتایج آزمون باید تهیه شود.

۹ نشانه‌گذاری

فروشنده سبکدانه باید اطلاعات ذکر شده زیر را در برگ سفارش خرید ارائه دهد:

- | | |
|-----|---|
| ۱-۹ | ارجاع به این استاندارد ملی ایران؛ |
| ۲-۹ | مقدار، برحسب تن؛ |
| ۳-۹ | دانه بندی مطابق این استاندارد یا دانه بندی جایگزین مطابق توافق با خریدار؛ |
| ۴-۹ | مشخصه گروه سبکدانه بر حسب اندازه اسمی الک؛ |
| ۵-۹ | مشخص کردن اندازه سبکدانه (ریز، درشت و یا مخلوط)؛ |
| ۶-۹ | هر استثناء یا اضافاتی بر این استاندارد. |