



جمهوری اسلامی ایران
Islamic Republic of Iran

سازمان ملی استاندارد ایران

Iranian National Standardization Organization



استاندارد ملی ایران

۲۰۱۹۷

چاپ اول

۱۳۹۴

INSO

20197

1st.Edition

2016

تعیین اندازه‌های استاندارد سنگ برای کنترل
فرسایش – آیین کار

**Determine Standard Sizes of Stone for Erosion
Control – Code of Practice**

ICS:91.100.15

به نام خدا

آشنایی با سازمان ملی استاندارد ایران

مؤسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی 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.

نام موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران به موجب یکصد و پنجاه و دومین جلسه شورای عالی اداری مورخ ۹۰/۶/۲۹ به سازمان ملی استاندارد ایران تغییر و طی نامه شماره ۲۰۶/۳۵۸۳۸ مورخ ۹۰/۷/۲۴ جهت اجرا ابلاغ شده است.

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 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 استانداردهای 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، آزمونگاه 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

« تعیین اندازه‌های استاندارد سنگ برای کنترل فرسایش - آیین کار »

رئیس:

بازرگان، کامبیز
(دکترای خاک‌شناسی)

دبیر:

فلاح، عباس
(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی اقتصادی)

اداره کل دفتر تدوین استانداردهای ملی، سازمان
ملی استاندارد ایران

اعضاء: (اسامی به ترتیب حروف الفبا)

آقاجانی، وحید
(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی مهندسی)

مدرس دانشگاه پیام نور ساوه

اصلی، بابک
(کارشناسی ارشد زمین‌شناسی اقتصادی)

سازمان زمین‌شناسی و اکتشافات معدنی کشور

پاک‌نیا، محمد
(دانشجوی دکتری زمین‌شناسی)

دانشگاه هلسینکی فنلاند

خدری، صابر
(کارشناس مهندسی عمران)

اداره کل استاندارد استان بوشهر

حسینی، سید محمد حسین
(دانشجوی دکتری مهندسی معدن)

سازمان نظام مهندسی معدن ایران

دشتی، محمد
(دکتری مدیریت)

انجمن سنگ ایران

سامانیان، حمید
(کارشناسی ارشد مرمت)

گروه پژوهشی ساختمان و معدن، پژوهشگاه
استاندارد

سیاره، علیرضا
(کارشناس ارشد زمین‌شناسی)

مدیر گروه زیست محیطی سازمان زمین‌شناسی
و اکتشافات معدنی کشور

- شرقی ، عبدالعلی
(دکترای مهندسی عمران)
- عباسی رزگله، محمد حسین
(کارشناس مهندسی مواد)
- قاسملویان، محدثه
(دانشجوی کارشناسی ارشد شیمی معدنی)
- قشقائی، محمد مهدی
(کارشناس مهندسی معدن)
- گریوانی، هادی
(دکترای مهندسی زمین‌شناسی مهندسی)
- مجتبوی، علیرضا
(کارشناسی مهندسی مواد)
- مدبری، سروش
(دکتری زمین‌شناسی)
- ناوی، پدram
(دکترای زمین‌شناسی)
- عضو هیات علمی دانشگاه شهید بهشتی
- اداره کل نظارت بر صنایع غیر فلزی سازمان ملی
استاندارد ایران
- دانشگاه الزهرا(س)
- اداره کل دفتر تدوین ، پژوهشگاه استاندارد
- عضو هیات علمی پژوهشگاه ملی اقیانوس‌شناسی
و علوم جوی
- اداره کل نظارت بر صنایع غیر فلزی سازمان ملی
استاندارد ایران
- عضو هیات علمی پردیس علوم دانشگاه تهران
- سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

پیش‌گفتار

استاندارد « تعیین اندازه استاندارد سنگ برای کنترل فرسایش – آیین کار » که پیش‌نویس آن در کمیسیون - های مربوط توسط سازمان ملی استاندارد ایران تهیه و تدوین شده و در ششصد و چهل و پنجمین اجلاس کمیته ملی استاندارد مهندسی ساختمان و مصالح و فرآورده‌های ساختمانی مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۱۷ مورد تصویب قرار گرفته است، اینک به استناد بند یک ماده ۳ قانون اصلاح قوانین و مقررات سازمان استاندارد و تحقیقات صنعتی ایران، مصوب بهمن ماه ۱۳۷۱، به عنوان 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 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 تهیه این استاندارد مورد استفاده قرار گرفته به شرح زیر است:

ASTM D6092: 2014, Standard Practice for Specifying Standard Sizes of Stone for Erosion Control

تعیین اندازه‌های استاندارد سنگ برای کنترل فرسایش – آیین کار

هشدار – این استاندارد تمام موارد ایمنی مربوط به کاربرد این روش را بیان نمی‌کند بنابراین وظیفه کاربر این استاندارد است که موارد ایمنی و اصول بهداشتی را رعایت کرده و قبل از استفاده محدودیت‌های اجرایی آنرا مشخص کند.

۱ هدف و دامنه کاربرد

۱-۱ هدف از تدوین این استاندارد، تعیین اندازه و بیشینه گستره‌های جرمی یا دانه‌بندی اندازه‌های استاندارد برای پوشش ریپرپ (سنگ‌ریزه‌ای)^۱، خرده‌سنگ^۲، سنگ‌بسترسازی^۳، یا هردو، مورد استفاده در حفاظت از شیب سدهای خاکی، کنترل فرسایش کنار رودخانه‌ای^۴، پایه‌های پل^۵ و دیوارهای کناره پل^۶ است.

۱-۲ اندازه‌های استفاده شده برای سازه‌های بیرونی بندرگاه‌ها از قبیل: موج‌شکن‌ها^۷، حفاظ موج (سنگ-چین)^۸، سازه‌های موج‌شکن محصور (که قبلاً بعنوان سنگ آرمور^۹، سنگ پوشش^{۱۰}، یا سنگ ساختمانی^{۱۱} توصیف شده است) برای سنگ‌هایی که گستره اندازه‌های بین ۵ تن تا ۲۵ تن دارند و یا نیازمند برش ابعاد برای قرارگرفتن در سازه‌ها هستند، در دامنه کاربرد این استاندارد قرار نمی‌گیرند.

انتخاب طراحی اندازه‌های سنگ، دوام، قرارگیری، مواد فیلتر/ مواد بسترسازی، ژئوتکستایل‌ها، شیب‌دار بودن دامنه‌ها برای قرارگیری و لایه‌های ضخیم، در دامنه کاربرد این استاندارد قرار نمی‌گیرند.

۲ مراجع الزامی

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

در صورتی که به مدرکی با ذکر تاریخ انتشار ارجاع داده شده باشد، اصلاحیه‌ها و تجدیدنظرهای 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:

-
- 1-Riprap
 - 2-Spalls
 - 3-Bedding
 - 4-Streambank
 - 5-Bridge piers
 - 6-Abutments
 - 7-Breakwalls
 - 8-Revetments
 - 9-Armor stone
 - 10- Cover stone
 - 11-Dimension stone

- 2-1 ASTM D653, Terminology Relating to Soil, Rock, and Contained Fluids
- 2-2 ASTM D5519, Test Methods for Particle Size Analysis of Natural and Man-Made Riprap Materials
- 2-3 ASTM D4992 Practice for Evaluation of Rock to be Used for Erosion Control
- 2-4 ASTM E145 Specification for Gravity-Convection and Forced Ventilation Ovens Masses for Use in Soil, Rock, and Construction Materials Testing

۳ اصطلاحات و تعاریف

در این استاندارد، علاوه بر اصطلاحات و تعاریف تعیین شده در استاندارد ASTM D653، اصطلاحات و تعاریف زیر نیز به کار می‌رود:

۱-۳

فیلتر/خرده‌سنگ/سنگ‌بستر

Filter/Bedding Stone/Spalls

سنگ فیلتر شامل سنگ شکسته‌شده‌ای در گستره‌ای از اندازه‌های کوچکتر از ۵۰ میلی‌متر تا ۱۵۰ میکرومتر و سنگ بستر اغلب بعنوان "سنگ‌ریزه" شامل سنگ شکسته‌شده‌ای در اندازه‌های کوچکتر از ۱۶۳ میلی‌متر تا ۱/۱۸ میکرومتر است. سنگ فیلتر و بستر می‌توانند در دو لایه قبل از قرارگیری سنگ ریپ‌رپ (سنگ‌ریزه) قرار گیرند. که لایه فیلتر به ضخامت (۲۵۰-۲۰۰) mm است و لایه بستر به ضخامت (۲۰۰-۱۵۰) mm است.

۲-۳

ژئوتکستایل

Geotextiles

بافت ژئوتکستایل مناسب که الزامات طراحی را تامین کند می‌تواند به‌جای یا در ارتباط با سنگ فیلتر/بسترسازی استفاده شود. پوشش با ضخامت مناسب ممکن است مورد نیاز باشد.

۳-۳

دانه‌بندی

Gradation

نسبت‌های جرمی سنگ‌های توزیع شده درون گستره‌های مشخص شده بین حدود بیشینه و کمینه است.

۴-۳

کره دوکی‌شکل

Prolate sphere

کره‌ای که محور قطبی آن بزرگتر از قطر استوایی آن است.

سنگ ریپریپ (سنگریزه)

Riprap stone

به طور کلی سنگ کمتر از ۱۴۰۰ کیلوگرم، که به طور ویژه انتخاب و درجه بندی شده است، و هنگامی که به درستی در محل قرار گیرد از فرسایش توسط عمل امواج کوچک، یا جریان‌های قوی جلوگیری کرده و در نتیجه شکل یک سطح، شیب، و یا ساختار زیرین حفظ می‌شود.

طراحی اندازه استاندارد

Standard size designation

یک گروه از سنگ‌ها با حدود دانه‌بندی مشخص شده.

۴ اصول

گروه طراحی باید اندازه استاندارد و جرم سنگ معدن دانه‌بندی شده را با استفاده از ضوابط طراحی قابل قبول تعیین نماید. اگر ضوابط طراحی و عوامل اقتصادی اجازه دهد، ممکن است دانه‌بندی استاندارد نشان داده شده در جدول ۱ و جدول ۲ انتخاب شود. اگر اندازه‌های استاندارد استفاده می‌شود، گروه طراحی باید دانه‌بندی مناسب را انتخاب کند. این ممکن است نیازمند انتخاب بزرگ‌ترین اندازه نزدیک باشد، به موجب آن یک سازه مجدداً طراحی شده ایجاد می‌شود، که از نظر اقتصادی یکی از سازه‌های ارزان است. هزینه‌های اضافه‌شده ممکن است ناشی از افزایش حجم سنگ مورد نیاز و نقل و انتقال و قراردادن سنگ اضافی در محل پروژه باشد. تاثیر قیمت، استفاده از "دانه‌بندی کردن استاندارد" در برابر "دانه‌بندی کردن غیر استاندارد" باید همیشه ارزیابی شود و دانه‌بندی‌های استاندارد در هر زمانی که ممکن است باید استفاده شود.

۵ کلیات

۱-۵ طراحی‌های اندازه استاندارد فهرست شده در این استاندارد، طوری تهیه شده است که برای گروه طراحی، مشتری و سازنده، مرجع مشترکی در دانه‌بندی مواد سنگی مورد استفاده در کنترل فرسایش وجود دارد. گروه طراحی باید برای اکتشاف مواد و سری‌های آزمون کیفیت سنگ برای تعیین اینکه منابع کدام معدن ممکن است دارای سنگ درجای^۱ مناسبی باشد و اجرای انفجار مناسب و پیشبرد پروژه برای تولید دانه‌بندی مورد نیاز استفاده شود، اقدام نماید. گروه طراحی باید به این واقعیت برسد که تمامی منابع قابلیت یا تمایل به تولید دانه‌بندی‌های مورد نیاز ندارند، تنها منابع فهرست شده توسط گروه طراحی برای ساخت پروژه در نظر گرفته می‌شود.

۲-۵ طراحی‌های اندازه استاندارد ارائه شده در این استاندارد برای سطح محافظ و سازه‌های طراحی شده برای کنترل فرسایش مناسب هستند. این اندازه‌ها برای سازه‌های متداول معمولی از قبیل: جتی‌ها^۲، حفاظ موج،

1 -In-place rock

2-Jetties (نوعی سازه دریایی جهت حفاظت از سواحل)

تیغه‌های آبشکن^۱، دیواره‌ها^۲، آستر برای زهکشی/آبیاری نهراب‌ها و تسهیلات برای مجرای آبگیری و مجرای خروج آب، پل‌ها، کناره‌های مسیر رودخانه، گابیونی‌ها، حفاظت از شیب سدهای خاکی و سدهای سنگریز^۳ مناسب است.

جدول ۱- اندازه‌های استاندارد برای ریپرپ

R-20	R-60	R-150	R-300	R-700	R-1500	تعیین اندازه
درصد کمتر از جرم مشخص شده						جرم ذرات (پوند) کیلوگرم
...	...	...	...	...	۱۰۰	۱۴۰۰ (۳۰۰۰)
...	...	...	...	۱۰۰	۱۰۰ تا ۵۰	۶۸۰ (۱۵۰۰)
...	...	...	...	...	...	۴۵۰ (۱۰۰۰)
...	...	...	۱۰۰	۱۰۰ تا ۵۰	۵۰ تا ۱۵	۳۲۰ (۷۰۰)
...	...	...	۱۰۰ تا ۵۰	...	...	۲۳۰ (۵۰۰)
...	...	۱۰۰	...	۵۰ تا ۱۵	...	۱۴۰ (۳۰۰)
...	...	۱۰۰ تا ۵۰	۵۰ تا ۱۵	...	۱۵ تا ۰	۱۱۰ (۲۵۰)
...	۱۰۰	...	...	...	...	۶۸ (۱۵۰)
...	۱۰۰ تا ۵۰	۵۰ تا ۱۵	...	۱۵ تا ۰	...	۲۷ (۶۰)
۱۰۰	...	...	۱۵ تا ۰	...	...	۲۰ (۴۵)
...	۵۰ تا ۱۵	...	...	...	...	۱۴ (۳۰)
۱۰۰ تا ۵۰	...	۱۵ تا ۰	...	...	...	۹٫۱ (۲۰)
۵۰ تا ۱۵	...	...	...	...	...	۴٫۵ (۱۰)
۱۵ تا ۰	۱۵ تا ۰	...	...	...	...	٫۹ (۲)

۶ تولید

۱-۶ تعیین اندازه استاندارد سنگ استخراجی برای کنترل فرسایش در این استاندارد، می‌تواند با هر روش معدنکاری اقتصادی و مناسبی تولید شود و برای تولید اندازه‌های مورد نیاز در محدوده دانه بندی مشخص شده در بند ۷، با استفاده از هر نوع وسیله دانه‌بندی، شکل و اندازه دستگاه گریزلی یا منافذ الک یا اجزاء روی آن، ضروری است.

۲-۶ سنگ‌ها باید گوشه‌دار تا کمی گوشه‌دار و سخت باشند و باید چنان کیفیتی داشته باشند که در طول مدت زمان عمر طراحی سازه، وقتی در معرض آب یا هوازگی قرار بگیرند از هم متلاشی نشوند. سنگ باید

1- Groin baffles

۱- رویه‌ای از سنگ، بتن و غیره که برای محافظت از یک دیواره ساحلی یا سازه ساحلی در برابر فرسایش ناشی از اثر موج یا جریان‌های ساخته می‌شود

2- Bulkheads

۲- ساختاری یا بخشی برای حفظ یا جلوگیری از لغزش خشکی. هدف دوم جلوگیری از خسارت دیدن خشکی دور از دریا در اثر امواج

3 -Rock-fill dams

عاری از شکستگی‌ها، بخش‌های شیل‌دار، مواد زیان‌آور و خاک سنگین^۱ باشد. گروه طراحی باید معیار پذیرش بر اساس الزامات منحصر به فرد هر پروژه را مشخص نماید. راهنمایی‌های تکمیلی را می‌توان در استانداردهای ASTM D4992 و ASTM D5519 یافت.

۷ اندازه‌های استاندارد

طراحی‌های اندازه استاندارد سنگ برای کنترل فرسایش براساس جرم یا اندازه الک معادل، تعریف شده است. اندازه‌ها به ریپرپ (R1500 تا R20)، خرده سنگ (FS-3) و سنگ فیلتر/بستر (FS-2 و FS-11) تفکیک شده‌اند.

۷-۱-۱ دانه‌بندی اندازه‌های ریپرپ در جدول ۱ بر اساس جرم نشان داده شده است. دانه‌بندی سنگ‌ریزه‌ها و اندازه‌های سنگ فیلتر/بستر در جدول ۲ نشان داده شده‌اند و بر اساس اندازه الک جایگزین، هستند.

۷-۱-۲ ابعاد معادل نشان داده نشده است. هر ابعاد محاسبه شده‌ای شکل فرضی از قبیل مکعبی، کروی، دوکی شکل یا ترکیبی از این شکل‌ها خواهد داشت.

جدول ۳ اطلاعات تکمیلی برای تبدیل تخمینی ابعاد برای دانه‌بندی سنگ ارائه کرده است.

۷-۱-۳ منحنی‌های دانه‌بندی برای هر اندازه سنگ در شکل ۱ تا شکل ۹ ارائه شده است.

۷-۱-۳-۱ منحنی‌های دانه‌بندی برای ریپرپ در شکل ۱ تا شکل ۶ ارائه شده است.

۷-۱-۳-۲ منحنی‌های دانه‌بندی برای خرده‌سنگ و سنگ فیلتر/بستر در شکل ۷ تا شکل ۹ ارائه شده است.

۷-۲ سنگ باید بطور قابل قبولی خوب دانه‌بندی شود و در درون محدوده منحنی دانه‌بندی برای هر طراحی اندازه قرار گیرد.

نتایج آزمون دانه‌بندی که در لبه درشت منحنی و نیز نزدیک به لبه ریز منحنی هستند، بعنوان "دانه‌بندی خالی"^۲ در نظر گرفته شده و قابل پذیرش نیستند.

1-Overburden
2-Skip-graded

جدول ۲- اندازه‌های استاندارد برای خرده‌سنگ‌ها و سنگ فیلتر/بستر

FS-1	FS-2	FS-3	طراح اندازه	
درصد ریزتر با وزن کردن			اندازه الک	
			استاندارد	جایگزین
...	...	۱۰۰	۱۶۳ mm	6 ^{1/2} in.
...	...	۱۰۰ تا ۸۵	۱۱۳ mm	4 ^{1/2} in.
...	...	۵۰ تا ۱۵	۶۳ mm	2 ^{1/2} in.
...	۱۰۰	...	۵۰ mm	2 in.
...	۱۰۰ تا ۸۵	...	۱۹,۵ mm	^{3/4} in.
۱۰۰	...	...	۹,۵ mm	^{3/8} in.
۱۰۰ تا ۸۵	۵۰ تا ۱۵	...	۴,۷۵ mm	No.4
...	...	۱۵ تا ۰	۱,۱۸ mm	No.16
۵۰ تا ۱۵	...	...	۶۰۰ μm	No.30
۱۵ تا ۰	...	...	۱۵۰ μm	No.100

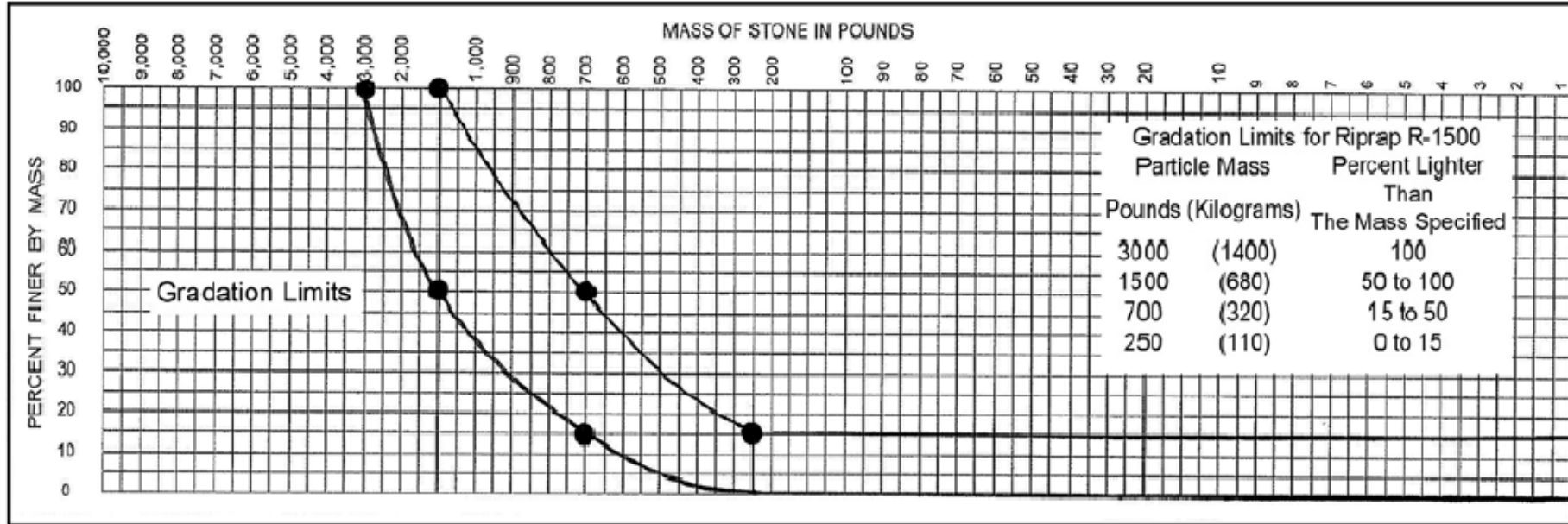
یادآوری - اندازه‌های الک در این جدول بوسیله استاندارد ASTM E11 تا 2^{1/2} in. (۶۳ mm) طراحی شده است. استاندارد ASTM E11 اشاره‌ای نه به 4^{1/2} in. (۱۱۳ mm) و نه به 6^{1/2} in. (۱۶۳ mm) نمی‌کند. اما نام‌گذاری سازگاری، برای آن اندازه‌ها استفاده شده است.

جدول ۳- تاثیر وزن مخصوص بر جرم سنگ با اشکال مختلف

Maximum Dimension		Cube								Sphere							
		Specific Gravity								Specific Gravity							
in.	(cm) ⁴	2.60	2.65	2.70	2.75	2.60	2.65	2.70	2.75	2.60	2.65	2.70	2.75	2.60	2.65	2.70	2.75
		Approximate Mass of Stone, lb (kg)								Approximate Mass of Stone, lb (kg)							
42	(105)	6950	(3160)	7090	(3223)	7225	(3284)	7350	(3341)	3640	(1655)	3712	(1687)	3780	(1718)	3850	(1750)
30	(75)	2535	(1152)	2584	(1175)	2635	(1198)	2680	(1218)	1325	(602)	1353	(615)	1380	(627)	1405	(639)
20	(50)	750	(341)	766	(348)	780	(355)	390	(177)	390	(177)	401	(182)	410	(186)	415	(189)
12	(30)	160	(73)	165	(75)	168	(76)	172	(78)	85	(39)	87	(40)	88	(40)	90	(41)
6	(15)	20	(9.1)	20.5	(9.3)	21	(9.5)	21.5	(9.8)	10	(4.5)	11	(5)	11	(5)	11	(5)

Maximum Dimension		Prolate Sphere								Average of Cube and Sphere							
		Specific Gravity								Specific Gravity							
in.	(cm) ⁴	2.60	2.65	2.70	2.75	2.60	2.65	2.70	2.75	2.60	2.65	2.70	2.75	2.60	2.65	2.70	2.75
		Approximate Mass of Stone, lb (kg)								Approximate Mass of Stone, lb (kg)							
42	(105)	3238	(1472)	3300	(1500)	3362	(1528)	3424	(1556)	5300	(2409)	5401	(2455)	5500	(2500)	5600	(2545)
30	(75)	1180	(536)	1202.5	(547)	1225	(490)	1248	(567)	1930	(877)	1968	(895)	2005	(911)	2845	(1293)
20	(50)	350	(159)	356	(162)	363	(165)	370	(168)	570	(259)	583	(265)	595	(270)	405	(184)
12	(30)	75	(34)	77	(35)	78	(35)	80	(36)	123	(56)	126	(57)	128	(58)	131	(60)
6	(15)	9.4	(4.3)	9.6	(4.4)	9.8	(4.5)	10	(4.5)	15	(6.8)	16	(7.3)	16	(7.3)	16	(7.3)

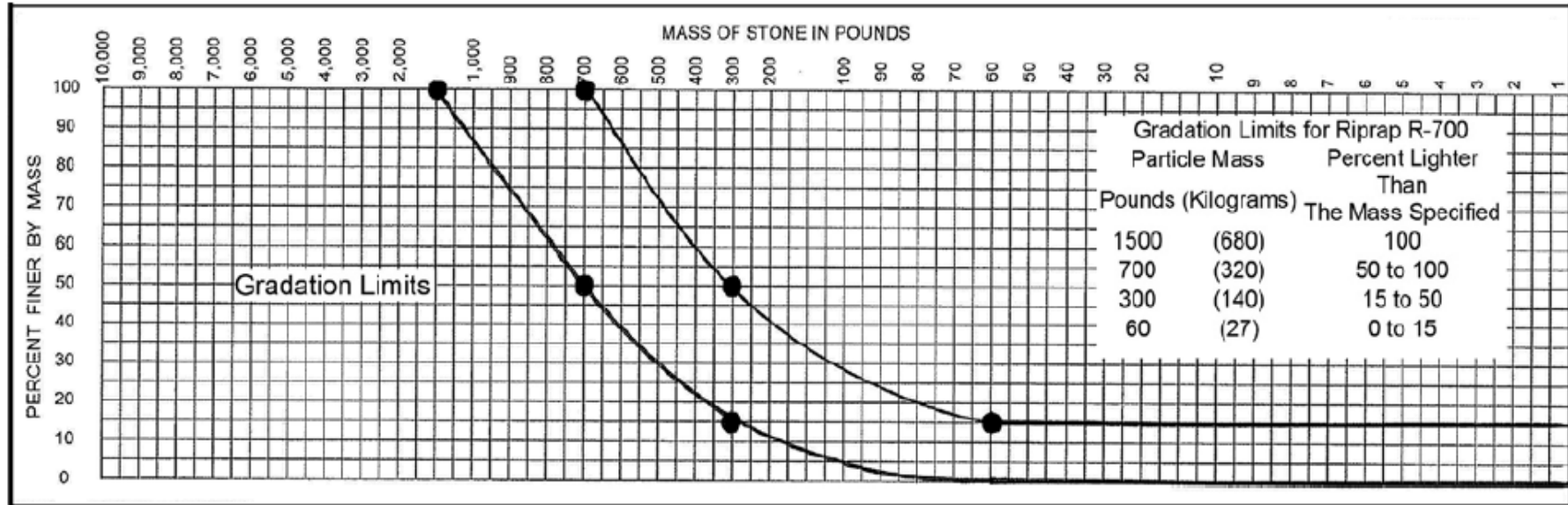
منحنی های دانه بندی ریپرپ



یادآوری-منحنی های دانه بندی برای هر یک از انواع ریپرپ در صفحات بعد طراحی شده است. نتایج برای هر دانه بندی در سرزمین باید روی منحنی مناسبی طراحی شود. فرآورده های قابل پذیرش کمی موازی با حدود دانه بندی طراحی خواهد شد، نتایج آزمون فرآورده هایی که نزدیک شروع لبه درشت تر منحنی هستند و نیز بعد از لبه ریزتر منحنی قرار دارند باید دانه بندی خارج از محدوده فرض شده و غیرقابل قبول است.

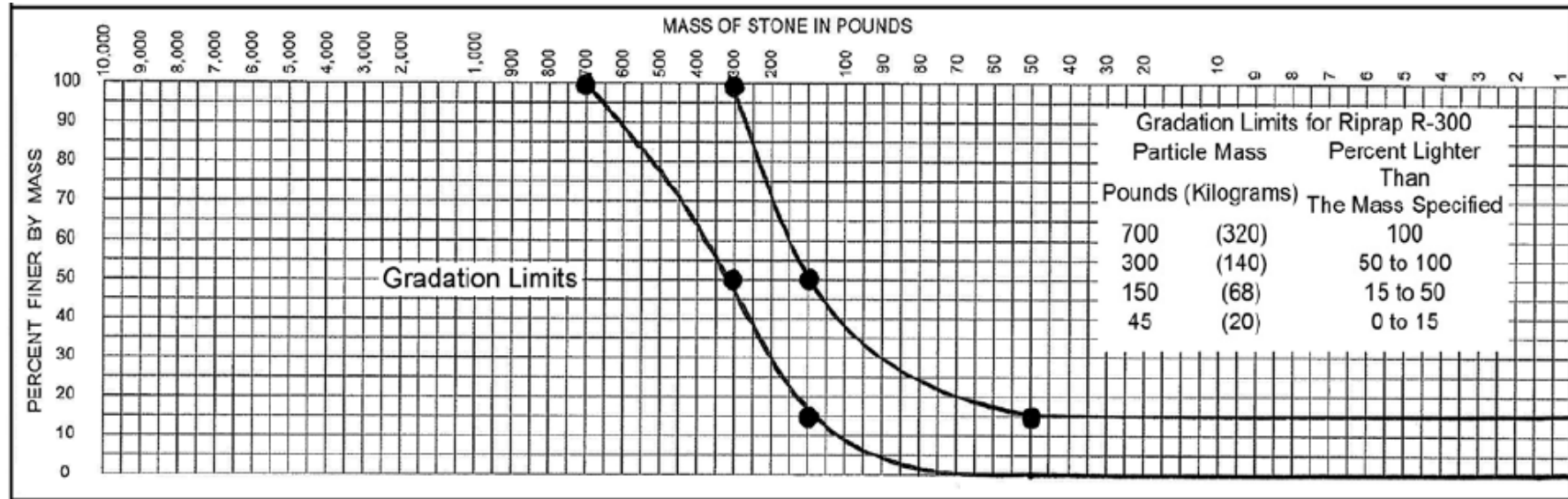
شکل ۱- حدود درجه بندی برای ریپرپ R-1500

منحنی های درجه بندی ریپرپ



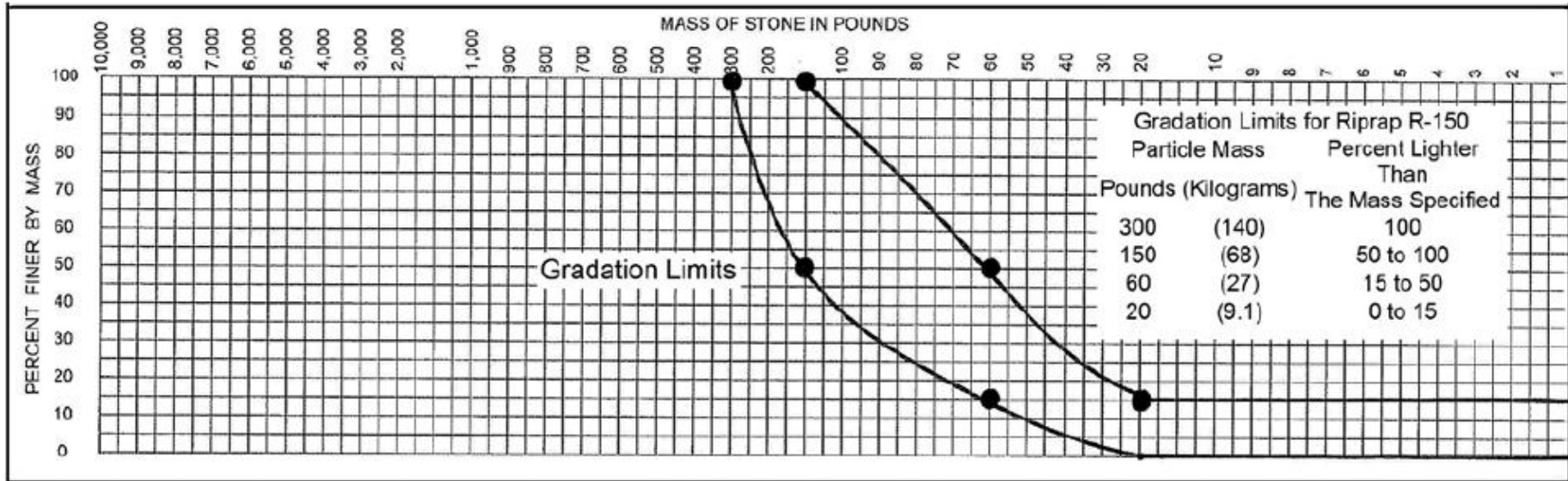
شکل ۲- حدود درجه بندی برای ریپرپ R-700

منحنی های درجه بندی ریپرپ



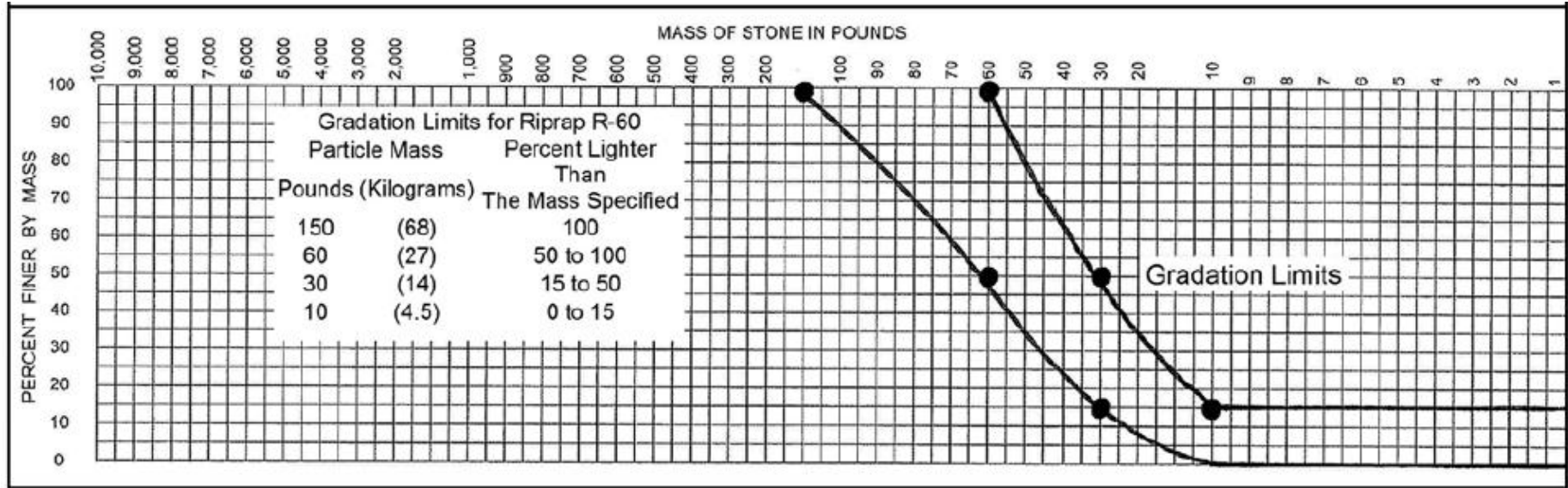
شکل ۳- حدود درجه بندی برای ریپرپ R-300

منحنی های درجه بندی ریپرپ



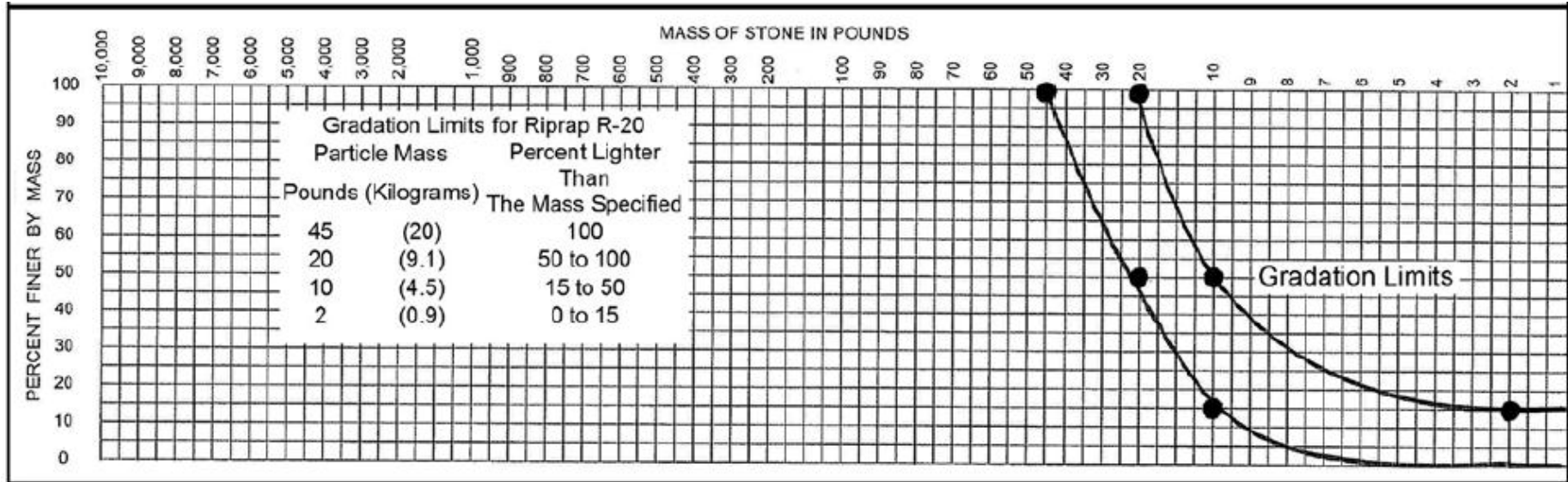
شکل ۴- حدود درجه بندی برای ریپرپ R-150

منحنی های درجه بندی ریپرپ

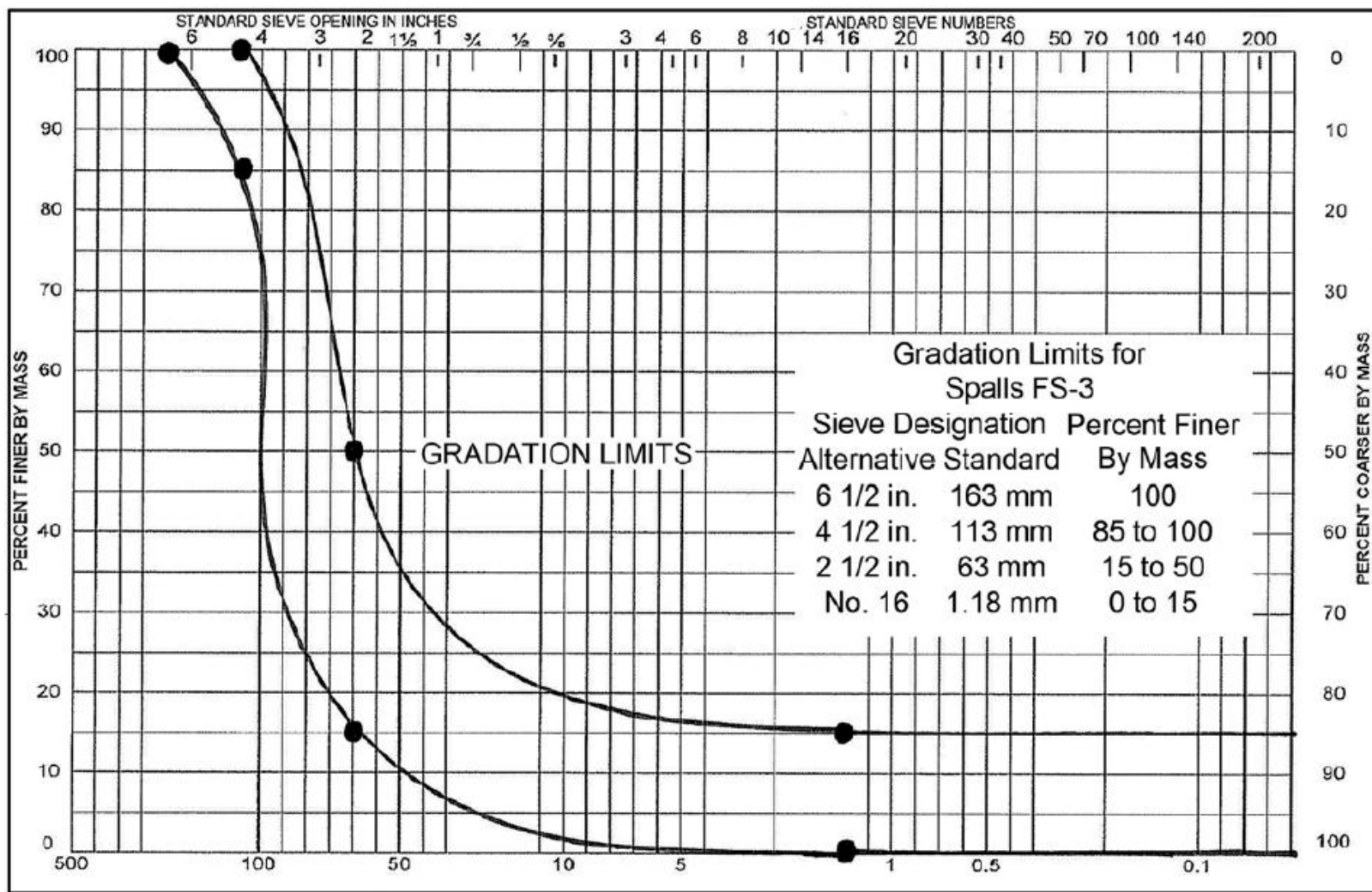


شکل ۵- حدود درجه بندی برای ریپرپ R-60

منحنی های درجه بندی ریپرپ



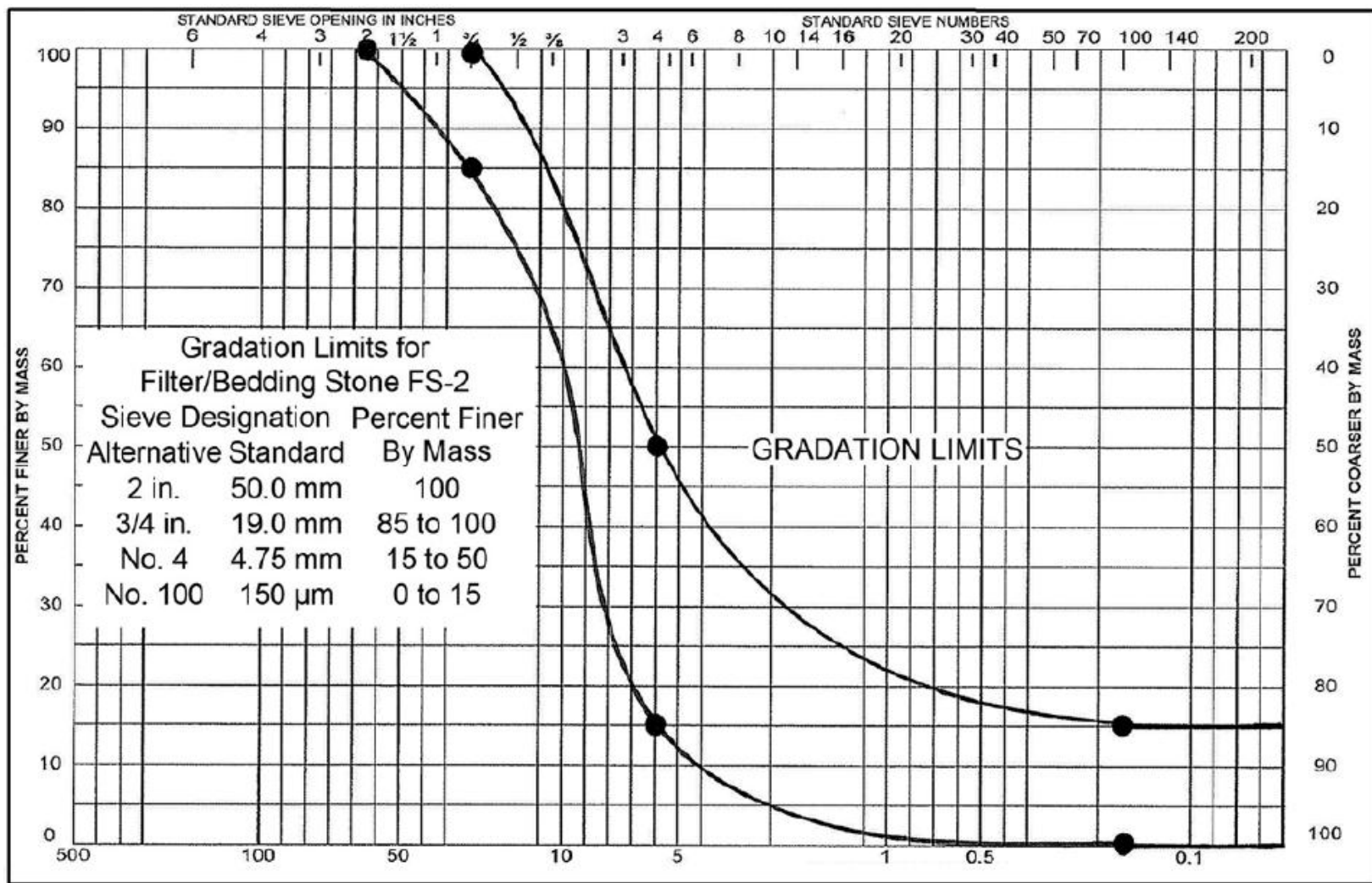
شکل ۶- حدود درجه بندی برای ریپرپ R-20



اندازه دانه بر حسب میلی متر

منحنی درجه بندی

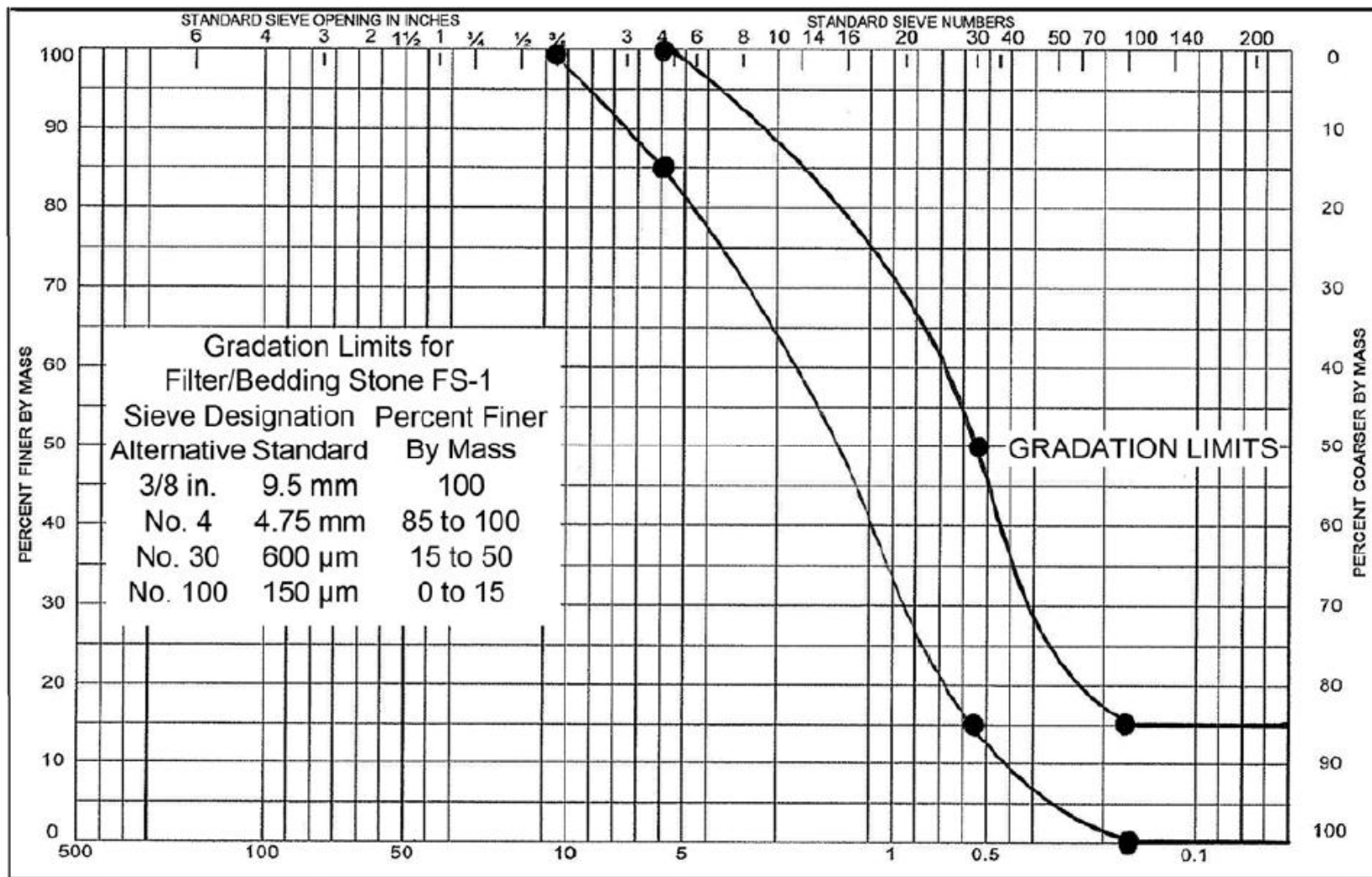
شکل ۷- حدود درجه بندی برای خرده سنگ‌ها FS-3



منحنی درجه بندی

اندازه دانه بر حسب میلی متر

شکل ۸- حدود درجه بندی برای بستر FS-2



منحنی درجه بندی

اندازه دانه بر حسب میلی متر

شکل ۹- حدود درجه بندی برای بستر FS-1