

بسم الله الرحمن الرحيم

اللهم علّمنا ما ينفعنا، وانفعنا بما علّمتنا، وزدنا علماً، واجعل علمنا حجةً لنا لا علينا، ووقّنا لما تحب وترضى، واجعل هذا العمل خالصاً لوجهك الكريم، وسبباً في نفع عبادك، وأجراً لنا ولوالدينا ولكل من ساهم في نشره.

مقدمة

هذا الملف هو محاولة مبسطة لترجمة وشرح المواصفة الأمريكية 19 – ASTM C136/C136M الخاصة بتحديد التدرج الحبيبي (توزيع حجم الحبيبات) للركام الناعم والخشن عن طريق النخل. الهدف من إعداد هذا الملف:

الهدف من إعداد هذا الملف:

تقديم ترجمة دقيقة لبنود المواصفة الرسمية.

شرح واضح ومبسط بلغة مفهومة تساعد على الاستيعاب بعيداً عن التعقيد.

ربط المواصفة بالتطبيق العملي من خلال أمثلة واقعية من المواقع والمعامل.

توضيح الجداول الموجودة في المواصفة بشرح خطوة بخطوة.

تسهيل فهم المصطلحات الفنية ومتى يتم استخدامها في المشاريع.

نسأل الله أن يكون هذا العمل سبباً في نفع طلاب العلم والعاملين في مجال الهندسة، وأن يسهم في فهم المواصفات الفنية وتطبيقها بطريقة صحيحة على أرض الواقع.

ربنا يقدرنا جميعاً على نشر العلم النافع، ولو فيه أي خطأ أو نقص فالكمال لله وحده، ونرحب بأي ملاحظات أو اقتراحات من حضراتكم لتطوير وتحسين العمل.

أخوكم في الله

محمد القصبي

Designation: C136/C136M – 19

Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates¹

طريقة الاختبار القياسية لتحليل المناخل للركام الناعم والخشن

1. Scope*

١. النطاق

1.1 This test method covers the determination of the particle size distribution of fine and coarse aggregates by sieving.

١. طريقة الاختبار القياسية لتحليل المناخل للركام الناعم والخشن.

الشرح لبند ١.١:

تحليل المناخل هو اختبار معلمي بنستخدمه علشان نعرف توزيع أحجام الحبيبات في الركام سواء كان ناعم زي الرمل أو خشن زي الزلط. الفكرة إننا بنستخدم مجموعة من المناخل اللي فتحاتها مختلفة ومترتبة من الأكبر للأصغر. بنحط الركام فوقهم ونرجه، فكل منخل بيحتجز الحبيبات الأكبر من فتحة والباقي ينزل لى تحته. في النهاية بنوزن الكمية اللي اتجمعت فوق كل منخل ونحسب نسبته من الوزن الكلي علشان نعرف التدرج.

مثال عملي لبند ١.١:

لو جينا عينة وزنها ١٠٠٠ جرام من الرمل أو الزلط، وبدأنا نحللها على مجموعة من المناخل، وطلع إن:

فوق منخل ٤.٧٥ مم	٥٠ جم
فوق منخل ٢.٣٦ مم	١٥٠ جم
فوق منخل ١.١٨ مم	٢٥٠ جم
فوق منخل ٠.٦٠ مم	٣٠٠ جم
فوق منخل ٠.٣٠ مم	١٥٠ جم
فوق منخل ٠.١٥ مم	٧٠ جم
فوق منخل ٠.٠٧٥ مم	٣٠ جم

يبقى بنجمع الأوزان ونحسب نسبة كل واحدة من الوزن الكلي، ونرسم رسم بياني يوضح توزيع الأحجام. ده بيساعدنا نعرف هل الركام متدرج بشكل كويس ولا لا، وده مهم جدا لتصميم خلطات خرسانية قوية ومتين

1.2 Some specifications for aggregates which reference this test method contain grading requirements including both coarse and fine fractions. Instructions are included for sieve analysis of such aggregates.

١.٢ بعض المواصفات الخاصة بالركام التي تشير إلى طريقة الاختبار هذه تحتوي على متطلبات تدرج تشمل كلا من الكسور الخشنة والكسور الناعمة. وتتضمن المواصفة تعليمات لإجراء التحليل المنخلي لمثل هذه الأنواع من الركام.

الشرح لبند ١.٢:

في بعض المواصفات بيطلبوا إن الركام يكون فيه تدرج معين، يعني لازم يكون فيه نسبة معينة من الحبيبات الكبيرة (الركام الخشن) ونسبة من الحبيبات الصغيرة (الركام الناعم). المواصفة اللي بنترجعها دي مش بس بتغطي الرمل لوحده أو الركام لوحده، لأ كمان فيها تعليمات لإزاي نحلل الخلطة اللي فيها الاتنين مع بعض.

مثال عملي لبند ١.٢:

افتراض إنك عندك عينة من الركام فيها الركام ورمل مع بعض، والمواصفة بتقولك إن لازم يكون مثلاً:

٦٠ إلى ٨٠ % من الحبيبات تمر من منخل ٤.٧٥ مم
٢٠ إلى ٤٠ % تمر من منخل ٠.٠٧٥ مم

يبقى لازم تعمل التحليل المنخلي باستخدام نفس الطريقة دي، وتشوف النسب دي متحققة ولا لا. المواصفة هنا بتساعدك إزاي تعمل التحليل حتى لما العينة فيها نوعين من الحبيبات، مش بس نوع واحد.

1.3 *Units*—The values stated in either SI units or inch-pound units are to be regarded separately as standard. The values stated in each system may not be exact equivalents; therefore, each system shall be used independently of the other. Combining values from the two systems may result in non-conformance with the standard.

NOTE 1 Sieve size is identified by its standard designation in Specification E11. The alternative designation given in parentheses is for information only and does not represent a different standard sieve size. Specification E11 cites the following with respect to SI units versus inch-pound units as standard. The values stated in SI units shall be considered standard for the dimensions of the sieve cloth openings and the wire diameters used in the sieve cloth. The values stated in inch-pound units shall be considered standard with regard to the sieve frames, pans, and covers.

١,٣، الوحدات - القيم المذكورة إما بوحدات النظام الدولي (SI) أو بوحدات النظام الإمبراطوري (بوصة-رطل) يجب اعتبار كل منهما معياراً مستقلاً. القيم في كل نظام قد لا تكون متكافئة تماماً، ولذلك يجب استخدام كل نظام بشكل مستقل عن الآخر. الجمع بين القيم من النظامين قد يؤدي إلى عدم الالتزام بالمواصفة.

الشرح لبند ١,٣:

المواصفة بتقولك إنك ممكن تشتغل بأي نظام وحدات يعجبك، يا إما النظام العالمي (زي المليمتر والكيلوجرام) أو النظام الإمبراطوري (زي البوصة والرطل)، لكن لازم تختار واحد وتمشي عليه من أول الاختبار لآخره. ما ينفعش تخلط بين النظامين في نفس الشغل لأن ده ممكن يخليك تطلع بنتائج غلط أو مخالفة للمواصفة.

مثال عملي لبند ١,٣:

لو انت بتعمل تحليل منخلي وقررت تشتغل بالنظام العالمي، يبقى لازم تقول:
منخل ٤,٧٥ ملم وزن العينة ١٠٠٠ جرام الأوزان بالملي جرام أو جرام
التدرج بالمليمترات لكن ماينفعش في النص تقول إن المنخل اللي بعده مثلاً ٨/٣ بوصة، أو تقول الوزن بالرطل، لأن كده خلطت نظامين، والمواصفة بتمنع ده بشأن النتائج تفضل دقيقة ومتوافقة مع المتطلبات.

ملاحظة ١ - يتم تحديد مقاس المنخل وفق التعيين القياسي الوارد في المواصفة E11. أما التعيين البديل الموجود بين قوسين فهو للمعلومة فقط، ولا يمثل مقاساً مختلفاً للمنخل. وتوضح المواصفة E11 ما يلي بخصوص الوحدات: القيم المذكورة بوحدات النظام الدولي (SI) تعتبر هي المعتمدة بالنسبة لأبعاد فتحات شاشة المنخل وقطر الأسلاك المستخدمة في الشبكة. أما القيم المذكورة بوحدات النظام الإمبراطوري (بوصة - رطل) فتعتبر هي المعتمدة فيما يخص إطارات المناخل والصواني والأغطية.

الشرح للملاحظة ١

المواصفة هنا بتوضح نقطة مهمة عن المناخل ان كل منخل ليه اسم أو رقم رسمي حسب مواصفة اسمها E11 وده بيكون الرقم اللي بنعتمد عليه. أوقات تلاقي مكتوب بين قوسين رقم ثاني زي المقاس بالبوصة بس ده للمعلومة مش أكثر مش معناه إن ده منخل ثاني أو مقاس ثاني كمان بيقولوا إن مقاسات الفتحات اللي جوه المنخل يعني الثقوب اللي بتعدي منها الحبيبات والأسلاك اللي معمولة منها الشبكة لازم نقيسهم بوحدات النظام العالمي زي المليمتر أما الحاجات اللي برة زي الإطار المعدني بتاع المنخل أو الصينية أو الغطاء ممكن تتقاس بالبوصة والرطل.

مثال عملي لملاحظة ١:

لو بتستخدم منخل ٤,٧٥ ملم، ده رقمه الرسمي في المواصفة. ممكن تلاقي جنب الرقم مكتوب (رقم ٤) بين قوسين. الرقم ده بيعني إن مقاسه في النظام الإمبراطوري ٤ فتحات في البوصة، لكن ده بس للتوضيح، مش رقم منخل جديد. فلما تيجي تشتري منخل أو تعمل اختبار، تركز على الرقم القياسي الرسمي اللي في مواصفة E11، مش على الأرقام البديلة.

1.3 This standard does not purport to address all of the safety concerns, if any, associated with its use. It is the responsibility of the user of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

2.2 AASHTO Standard:

AASHTO No. T 27 Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates³

٢,١ مواصفات ASTM القياسية:

C117 طريقة اختبار المواد المارة من منخل ٧٥ ميكرون (منخل رقم ٢٠٠) في الركام المعدني باستخدام الغسل

C125 المصطلحات المتعلقة بالخرسانة والركام المستخدم في الخرسانة

C637 المواصفة الخاصة بالركام المستخدم في الخرسانة الواقية من الإشعاع

C670 دليل إعداد بيانات الدقة والانحياز لطرق الاختبار الخاصة بمواد البناء

C702 دليل تقليل حجم عينات الركام إلى حجم مناسب للاختبار

D75 دليل أخذ عينات الركام

E11 المواصفة الخاصة بشبك المناخل السلبي المنسوج والمناخل القياسية للاختبار

٢,٢ مواصفة AASHTO القياسية:

AASHTO T 27 تحليل منخلي للركام الناعم والخشن

الشرح لبند ٢,١:

القسم ده بيذكر لك كل المواصفات والمراجع اللي ممكن تحتاج ترجع لها وانت بتطبق طريقة الاختبار دي. المواصفات دي زي أدوات المساعدة، كل واحدة منهم بتغطي جزء مختلف من العملية.

يعني مثلاً:

لو هتغسل الركام علشان تزيل المواد الناعمة منه هتحتاج تطبق مواصفة **C117** ولو عايز تعرف معاني المصطلحات اللي بتتكرر في المواصفات، زي "ركام" أو "تدرج" أو "محتوى ناعم" هتلاقيها في **C125**

ولو بتشتغل في مشروع خاص بالخرسانة الواقية من الإشعاع هتحتاج تراجع **C637** علشان تعرف نوع الركام المناسب ولو عايز تقلل العينة بطريقة صحيحة قبل التحليل يبقى **C702** هي المرجع المناسب لو هتأخذ عينة من الشحنة أو الموقع يبقى **D75**

والمواصفة **E11** بتشرح مقاسات المناخل نفسها وأنواعها ومواصفاتها الدقيقة

أما مواصفة **AASHTO T 27** فهي تعتبر مواصفة شبيهة بـ **ASTM C136** لكنها صادرة من جهة النقل الأمريكية، وغالباً بتستخدم في المشاريع اللي خاضعة لـ AASHTO أو الجهات الحكومية.

٢,٣ لا تهدف هذه المواصفة إلى معالجة جميع اعتبارات السلامة المحتملة المرتبطة باستخدامها. تقع مسؤولية تطبيق ممارسات السلامة والصحة المناسبة وتحديد مدى انطباق أي اشتراطات تنظيمية على عاتق المستخدم قبل البدء في الاستخدام.

الشرح لبند ١,٣:

المواصفة هنا بتقول بشكل واضح إنها مش مسؤولة عن كل تفاصيل الأمان اللي ممكن تكون مطلوبة أثناء إجراء الاختبار. يعني مش معنى إنك بتطبق الخطوات اللي في المواصفة إنك كده في أمان تام. لازم أنت كمستخدم تكون حريص وتحدد بنفسك احتياطات السلامة اللي تناسب شغلك، سواء كنت شغال في معمل أو في موقع.

مثال عملي لبند ١,٣:

لو انت بتشتغل على جهاز هزاز لتحليل المناخل، المواصفة مش هتقولك تلبس سدادات أذن أو قفازات، لكن لازم أنت تبقى عارف إن الجهاز بيصدر صوت عالي أو ممكن يسخن أو يسبب اهتزازات جامدة، فالمفروض تكون لابس وقاية شخصية وتراعي تعليمات السلامة.

2. Referenced Documents

٢ الوثائق المرجعية

2.1 ASTM Standards:²

- C117** Test Method for Materials Finer than 75-µm (No. 200) Sieve in Mineral Aggregates by Washing
- C125** Terminology Relating to Concrete and Concrete Aggregates
- C637** Specification for Aggregates for Radiation-Shielding Concrete
- C670** Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials
- C702** Practice for Reducing Samples of Aggregate to Testing Size
- D75** Practice for Sampling Aggregates
- E11** Specification for Woven Wire Test Sieve Cloth and Test Sieves

3. Terminology

٣ المصطلحات

3.1 Definitions For definitions of terms used in this standard, refer to Terminology C125.

٣,١ التعاريف – للتعرف على معاني المصطلحات المستخدمة في هذه المواصفة، يُرجى الرجوع إلى مواصفة المصطلحات C125.

الشرح لبند ٣,١:

المواصفة هنا تقول ببساطة إنها مش هتكرر تعريف كل كلمة أو مصطلح فنى موجود فى النص، لكن لو قابلتك كلمة مش واضحة أو عايز تعرف معناها الدقيق، يبقى ترجع لمواصفة ثانية اسمها C125 المواصفة دي فيها معانى كل الكلمات المهمة اللى ليها علاقة بالخرسانة والركام وطرق الاختبار.

مثال عملي لبند ٣,١:

لو لقيت فى المواصفة كلمة زي "Fine Aggregate" أو "Nominal Maximum Size" ومش متأكد معناها إيه بالضبط، أو عايز تفرق مثلاً بين "Sieve" و "Sieve Cloth" ما تحاولش تخمن ارجع ل C125 هتلاقى تعريف كل كلمة بالتفصيل.

يعنى مثلاً:

Fine Aggregate = الركام اللى بيعدى كله تقريباً من منخل ٤,٧٥ ملم

Coarse Aggregate = الركام اللى بيتحجز عليه منخل ٤,٧٥ ملم

Nominal Maximum Size = أكبر حجم من الحبيبات بيمر بنسبة معينة (عادة ٩٠-١٠٠%) من المنخل المعين كل المصطلحات دي بتأثر على فهمك لباقي المواصفة فلزام تعرف تعريفها الصح من مرجعها الأساسي.

4. Summary of Test Method

٤. ملخص طريقة الاختبار

4.1 A sample of dry aggregate of known mass is separated through a series of sieves of progressively smaller openings for determination of particle size distribution.

١,٤ يتم فصل عينة من الركام الجاف ذي وزن معلوم باستخدام مجموعة من المناخل ذات فتحات متدرجة في الصغر وذلك لتحديد توزيع حجم الحبيبات.

الشرح لبند ١,٤:

فى الاختبار ده بنجيب كمية معلومة من الركام الجاف - يعني نكون وزناه كويس وهو ناشف وبنحطه على مجموعة من المناخل متدرجة من الكبير للصغير بعد ما نهزها كويس كل منخل هيحجز الحبيبات الأكبر منه ويسيب الأصغر تنزل للمنخل اللى تحته و كده نكون قدرنا نعرف نسبة كل حجم من الحبيبات فى العينة يعني توزيع الحجم أو التدرج.

مثال عملي لبند ١,٤:

افرض إنك خدت ١٠٠٠ جرام من الركام الناشف وبدأت تحطهم على المناخل:

أول منخل فتحته ٤,٧٥ مم و اللى تحته ٢,٣٦ مم بعدين ١,١٨ مم بعدين ٠,٦ مم ونكمل لحد ٠,٠٧٥ مم بعد ما هزات المناخل وزنت اللى اتحجز فوق كل منخل لقيت مثلاً: فوق منخل ٤,٧٥ اتحجز ١٠٠ جم

فوق منخل ٢,٣٦ اتحجز ٢٠٠ جم فوق منخل ١,١٨ اتحجز ٣٠٠ جم ... وهكذا يبقى دلوقتي تقدر تقول نسبة كل حجم موجودة قد إيه وده اللى بنسميه توزيع الحجم أو التدرج الحبيبي وده بيساعدنا نقرر هل الركام مناسب للخرسانة ولا محتاج تعديل.

5. Significance and Use

٥. الأهمية والاستخدام.

5.1 This test method is used primarily to determine the grading of materials proposed for use as aggregates or being used as aggregates. The results are used to determine compliance of the particle size distribution with applicable specification requirements and to provide necessary data for control of the production of various aggregate products and mixtures containing aggregates. The data may also be useful in developing relationships concerning porosity and packing.

١,٥ تستخدم طريقة الاختبار هذه بشكل أساسي لتحديد تدرج المواد المقترح استخدامها كركام أو اللى يتم استخدامها فعلاً كركام. تستخدم النتائج لتحديد مدى مطابقة توزيع حجم الحبيبات لمتطلبات المواصفات المعمول بها وكذلك لتوفير بيانات ضرورية للتحكم فى إنتاج أنواع مختلفة من الركام والخلطات اللى تحتوي على ركام. وقد تكون هذه البيانات مفيدة أيضاً فى تطوير علاقات تتعلق بالمسامية والتكديس.

الشرح لبند ١,٥:

الاختبار ده الهدف الأساسي منه إننا نعرف هل الركام اللى هيتحط فى الخلطة مناسب ولا لأ من حيث توزيع الأحجام. يعني نعرف هل فيه تدرج كويس بين الحبيبات الكبيرة والصغيرة، ولا كله حجم واحد. بعد ما نعمل التحليل، بنشوف هل التدرج اللى طلع معنا يطابق متطلبات المواصفة ولا لأ، لأن كل مشروع أو جهة بيكون ليها شروط محددة و النتائج دي كمان مش بس علشان نقول المطابقة لكن بنستخدمها كمان علشان نتحكم فى جودة الإنتاج يعني لو عندي كسارة بتطلع ركام بصفة مستمرة أقدر أتابع وأتحكم فى المنتج من خلال التحليل ده. كمان البيانات اللى بنطلعها من التحليل ممكن نستخدمها فى حساب حاجات ثانية زي المسامية أو مدى تكديس الحبيبات مع بعض، ودي عوامل مهمة بتأثر فى تصميم الخلطات الخرسانية وكفاءتها.

مثال عملي لبند ٥,٢:

انت بتدرج ركام ناعم مثلاً رمل وعملت التدرج الجاف وطلعت معاك إن نسبة المواد المارة من منخل رقم ٢٠٠ هي ١,٢% لكن لما عملت نفس التدرج بطريقة الغسل C117 طلعت النسبة ٢,٨%. الفرق الكبير ده بياكد إن الطريقة الجافة لوحدها مش بتكشف كل المواد الناعمة، ولازم تعتمد على طريقة الغسل علشان تطلع بنتيجة حقيقية. وده مهم جداً لأن النسبة الكبيرة من المواد الناعمة ممكن تأثر على خصائص الخرسانة، زي استهلاك المية والالتصاق وضعف القوة، فلو ما اكتشفتهاش بدقة هتكون النتائج غير دقيقة.

5.1 Refer to methods of sampling and testing in Specification C637 for heavyweight aggregates.

مثال عملي لبند ٥,١:

افتراض إنك شغال في مشروع خرسانة، والمواصفة بتطلب إن الركام اللي هتستخدمه يكون فيه توزيع معين مثلاً: من ٢٠ إلى ٤٠% من الحبيبات تمر من منخل ٢,٣٦ مم ومن ٠ إلى ١٠% تمر من منخل ٠,٠٧٥ مم عملت التدرج وطلعت النتائج وبعدين قاعدت تقارن النسب اللي طلعت مع المتطلبات. لو لقيت الأرقام مطابقة يبقى الركام مقبول و لو مش مطابقة ممكن تحتاج تغير نوع الركام أو تعمله تعديل أو تخلط نوعين مع بعض علشان توصل للتدرج المطلوب. كمان لو بتشغل في إنتاج مستمر هتعمل الاختبار بشكل دوري علشان تتأكد إن الإنتاج ثابت وجودته مضبوطة ولو حصل أي انحراف تبدأ تتدخل بسرعة قبل ما الخرسانة تبقى ضعيفة أو فيها مشاكل.

5.1 Accurate determination of material finer than the 75-µm (No. 200) sieve cannot be achieved by use of this test method alone. Test Method C117 for material finer than 75-µm sieve by washing should be employed.

٥.٤ يرجي الرجوع إلى طرق أخذ العينات والاختبار الواردة في المواصفة C637 للركام الثقيل الوزن.

الشرح لبند ٥,٤:

البند هنا بيقول إن لو انت بتتعامل مع الركام الثقيل الوزن زي الباريت أو الهيماتايت اللي بيتستخدموا في الخرسانة الواقية من الإشعاع يبقى ما تعتمدش على الطريقة العامة اللي في المواصفة دي لوحدها ولكن كمان ترجع للمواصفة C637. المواصفة C637 فيها طرق خاصة لتعامل مع الركام الثقيل سواء في أخذ العينات أو اختبارات لأن خصائص الركام الثقيل زي الوزن النوعي العالي والشكل المختلف بتحتاج تعامل خاص علشان تطلع نتائج دقيقة.

مثال عملي لبند ٥,٤:

لو بتجهز خرسانة واقية من الإشعاع لمستشفى نووي واستخدمت ركام ثقيل زي الباريت ما ينفعش تستخدم طرق اختبار الركام العادي بالضبط. لازم ترجع للمواصفة C637 علشان تعرف إزاي تأخذ عينة صح وإزاي تعمل التدرج المنخلي والكثافة والوزن النوعي وغيره. لو استخدمت الطرق العادية من غير الرجوع لـ C637 ممكن تطلع بنتائج غير دقيقة وبالتالي الخرسانة ما تبقاش مناسبة للغرض الإشعاعي المطلوب.

٥,١ لا يمكن تحقيق تحديد دقيق للمواد المارة من منخل ٧٥ ميكرون (منخل رقم ٢٠٠) باستخدام طريقة الاختبار هذه وحدها. يجب استخدام طريقة الاختبار C117 الخاصة بتحديد المواد الناعمة المارة من منخل ٧٥ ميكرون عن طريق الغسل.

الشرح لبند ٥,١:

التدرج بالمنخل الجاف اللي هو الطريقة دي مش كافي لوحده علشان نحدد بدقة نسبة المواد الناعمة جداً اللي بتمر من منخل رقم ٢٠٠. السبب إن المواد دي بتكون خفيفة جداً وممكن تلتصق على سطح الركام أو تبقى محبوسة بين الحبيبات، فبالتالي ما تنزلش من المناخل أثناء الهز الجاف.

علشان كده لازم نستخدم طريقة الغسل المذكورة في الاختبار C117 ودي بنغسل فيها العينة بالمية علشان نشيل المواد الناعمة جداً وبعد كده نصفي ونوزن الجزء الناعم اللي نزل مع المية فبيدينا نسبة أدق.

6. Apparatus

٥. الأجهزة

6.1 *Balances*—Balances or scales used in testing \bar{p}_{ne} and coarse aggregate shall have readability and accuracy as follows:

٦.١ الموازين - يجب أن تكون الموازين أو الموازين الرقمية المستخدمة في اختبار الركام الناعم والخشن ذات قدرة قراءة ودقة كما يلي:

الشرح لبند ٦.١:

في البند ده يبدأ يوضح الأدوات اللي هنستخدمها في الاختبار وأول حاجة بيذكرها هي الموازين (الميزان). وبيقول إن الموازين دي لازم يكون فيها قدرة على قراءة الأوزان بدقة معينة وده بيختلف حسب حجم العينة اللي بتوزنها. يعني مثلاً لو بتوزن كميات صغيرة لازم يكون الميزان دقيق جداً، ولو بتوزن كميات كبيرة ممكن الدقة تكون أقل شوية، بس برضو لازم تلتزم بالحد الأدنى المطلوب. في البنود اللي بعدها هنشرح بالضبط إيه هي متطلبات الدقة حسب وزن العينة.

مثال عملي لبند ٦.١:

لو عندك عينة ركام ناعم وزنها حوالي ٥٠٠ جرام لازم تستخدم ميزان دقته ٠.١ جرام على الأقل. لكن لو بتوزن عينة ركام خشن وزنها ١٠ كجم ممكن تستخدم ميزان بدقة ١ جرام أو ٥ جرام، بس المهم يكون في حدود المواصفة. لو الميزان مش دقيق كفاية، ممكن تطلع نتائج توزيع الحبيبات غلط، وبالتالي تأثر على تصميم الخلطة الخرسانية.

6.1.1 For \bar{p}_{ne} aggregate, readable to 0.1 g and accurate to 0.1 g or 0.1 % of the test load, whichever is greater, at any point within the range of use.

٦.١.١ بالنسبة للركام الناعم، يجب أن يكون الميزان قادرًا على القراءة حتى ٠.١ جرام وأن تكون دقته ٠.١ جرام أو ٠.١٪ من وزن الحمولة المختبرة أيهما أكبر في أي نقطة ضمن نطاق الاستخدام.

الشرح لبند ٦.١.١:

لو بتختبر ركام ناعم زي الرمل لازم الميزان يكون: بيقراً بدقة ٠.١ جرام يعني يقدر يفرق بين ١٠٠.٠ جم و ١٠٠.١ جم مثلاً. ودقته تكون ٠.١± جرام أو ٠.١٪ من وزن العينة أيهما أكبر. يعني مثلاً: لو العينة وزنها ٥٠٠ جرام: ٠.١٪ من ٥٠٠ جم = ٠.٥ جم في الحالة دي الدقة المطلوبة = ٠.٥± جم لأنها أكبر من ٠.١ (جم) لو العينة ٥٠ جرام بس: ٠.١٪ من ٥٠ جم = ٠.٠٥ جم في الحالة دي الدقة المطلوبة = ٠.١± جم (لأنها الأكبر)

مثال عملي ٦.١.١:

لو بتعمل تدرج منخلي لعينة ركام ناعم وزنها ٨٠٠ جرام لازم تستخدم ميزان: بيقدر يقرأ لحد ٠.١ جم يعني يظهر لك ٨٠٠.٠ أو ٨٠٠.١ مثلاً. ودقته ٠.٨± جم على الأقل (لأن ٠.١٪ من ٨٠٠ = ٠.٨ جم). لو الميزان أقل من كده، النتائج مش هتبقى موثوقة ويمكن تؤدي لقرارات تصميم غلط في الخلطة.

6.1.2 For coarse aggregate, or mixtures of \bar{p}_{ne} and coarse aggregate, readable and accurate to 0.5 g or 0.1 % of the test load, whichever is greater, at any point within the range of use.

٦.١.٢ بالنسبة للركام الخشن أو الخلطات التي تحتوي على ركام ناعم وخشن معاً يجب أن يكون الميزان قادرًا على القراءة والدقة حتى ٠.٥± جرام أو ٠.١٪ من وزن الحمولة المختبرة أيهما أكبر في أي نقطة ضمن نطاق الاستخدام.

الشرح لبند ٦.١.٢:

لو بتوزن ركام خشن زي السن الكبير أو خلطات فيها رمل وسن مع بعض لازم الميزان يكون: بيقراً لحد ٠.٥ جرام يعني يقدر يفرق بين ٢٠٠٠.٠ جم و ٢٠٠٠.٥ جم مثلاً. ودقته ٠.٥± جم أو ٠.١٪ من وزن العينة أيهما أكبر. يعني مثلاً: لو وزن العينة ٣٠٠٠ جم (٣ كجم): ٠.١٪ من ٣٠٠٠ = ٣.٠ جم الدقة المطلوبة = ٣.٠± جم لأنها أكبر من ٠.٥ جم. و لو وزن العينة ٢٠٠ جم: ٠.١٪ من ٢٠٠ = ٠.٢ جم الدقة المطلوبة = ٠.٥± جم لأنها الأكبر.

مثال عملي لبند ٦.١.٢:

لو عندك عينة من السن وزنها ٥ كجم، الميزان المستخدم لازم يكون:
بيقرأ لحد ٠.٥ جم. دقته على الأقل ± 0.05 جم (لأن ٠.١% من ٥٠٠٠ جم = ٥ جم).
ولو الميزان دقته أقل، النتائج ممكن تبقى غير دقيقة وبالتالي يحصل خطأ في تصميم الخلطة أو تصنيف المواد.

6.2 Sieves—The sieve cloth shall be mounted on substantial frames constructed in a manner that will prevent loss of material during sieving. The sieve cloth and standard sieve frames shall conform to the requirements of Specification E11. Nonstandard sieve frames shall conform to the requirements of Specification E11 as applicable.

الشرح للملاحظة ٢:

لو كنت بتهمز ركام خشن يعني حجمه كبير نسبياً يفضل تستخدم منخل كبير أكبر من المعتاد اللي قطره ٨ بوصات).
ليه علشان ما تتركمش كمية كبيرة من السن على المنخل وده ممكن يخلي الهز غير دقيقة أو المنخل يتلف.

مثال عملي لملاحظة ٢:

لو عندك سن ٣/٤ بوصة وتعمل هز لعينة بوزن ٥ كجم فبدل ما تستخدم منخل ٨ بوصة قطره صغير استخدم منخل أكبر زي ١٢ بوصة علشان توزع الحمل وتضمن النخل يكون فعال.

6.3 Mechanical Sieve Shaker—A mechanical sieving device, if used, shall create motion of the sieves to cause the particles to bounce, tumble, or otherwise turn so as to present different orientations to the sieving surface. The sieving action shall be such that the criterion for adequacy of sieving described in 8.4 is met in a reasonable time period.

٦.٢ المناخل – يجب أن يتم تثبيت الشبكة المعدنية (القماش المنخلي) على إطارات قوية مصممة بطريقة تمنع فقدان المواد أثناء الغرلة. ويجب أن تتوافق الشبكة المعدنية وإطارات المناخل القياسية مع متطلبات المواصفة E11. أما إطارات المناخل غير القياسية، فيجب أن تتوافق مع متطلبات المواصفة E11 بما يتناسب معها.

الشرح لبند ٦.٢:

في اختبار التدرج الحبيبي، لازم تستخدم منخل يكون: شبكته مثبتة على إطار قوي علشان يحصل تسريب للرمل أو السن أثناء النخل.
نوع الشبكة والإطار (سواء كان منخل عادي أو غير قياسي) لازم يتوافق مع مواصفة اسمها E11 وهي اللي بتحدد مقاسات فتحات المناخل وجودة الصناعة.

مثال عملي لبند ٦.٢:

لو بتعمل غرلة لعينة ركام، واستخدمت منخل ٤.٧٥ مم، لازم الشبكة تكون محكمة وثابتة في مكانها.
لو الإطار ضعيف أو الشبكة مفكوكة، ممكن يحصل فقد في وزن المادة أو تتغير نتيجة التدرج الحبيبي.

NOTE 2—It is recommended that sieves mounted in frames larger than standard 203.2-mm [8 in.] diameter be used for testing coarse aggregate to reduce the possibility of overloading the sieves. See 8.3.

ملاحظة ٢ – يوصى باستخدام مناخل ذات إطارات أكبر من الحجم القياسي ٢٠٣.٢ ملم [٨ بوصات] عند اختبار الركام الخشن، وذلك لتقليل احتمال تحميل المنخل بكمية زائدة من المواد. راجع البند ٨.٣.

٦.٣ الجهاز الهزاز للمناخل – لو استخدمت جهاز

ميكانيكي للهز المواد لازم يكون بيحرك المناخل بطريقة تخلي الحبيبات تتحرك وتنشط وتتقلب علشان تظهر من كل الاتجاهات على سطح المنخل. يعني الحبيبات ما تفضلش ثابتة لازم تأخذ فرصتها كلها تعدي من الفتحات وكمان لازم حركة الهز دي تكون كفاية وتحقق شروط الهز الكويسة اللي متوضحة في البند ٨.٤ خلال وقت معقول مش طويل قوي.

الشرح لبند ٦.٣:

الجهاز الميكانيكي اللي بيهز المناخل لازم يهزها كويس علشان السن أو الرمل ما يفضلش في وضع واحد الحبيبات محتاجة تهتز وتتقلب كأنك بتهمز حاجة بايديك الهدف إن الهز ده يكون فعالة وتخلص في وقت منطقي مش تأخذ وقت كبير ومش تكون سريعة بزيادة وتعدي حاجات غلط.

مثال عملي ٦.٣:

لو عندك هزاز ميكانيكي بيهز بس من غير ما يقلب أو يحرك السن يبقى كده الهز مش هيكون دقيقة لازم الجهاز يهز ويخلي الحبيبات تتحرك كويس علشان النتائج تكون صح.

NOTE 3 Use of a mechanical sieve shaker is recommended when the size of the sample is 20 kg or greater, and may be used for smaller samples, including fine aggregate. Excessive time (more than approximately 10 min) to achieve adequate sieving may result in degradation of the sample. The same mechanical sieve shaker may not be practical for all sizes of samples, since the large sieving area needed for practical sieving of a large nominal size coarse aggregate very likely could result in loss of a portion of the sample if used for a small sample of coarse aggregate or fine aggregate.

ملاحظة ٣

من الأفضل تستخدم جهاز الهز الميكانيكي لما يكون وزن العينة ٢٠ كيلو جرام أو أكثر ويمكن كمان تستخدمه في العينات الأصغر زي الرمل الناعم لكن لو أخذت وقت طويل جداً في الغربلة يعني أكثر من حوالي ١٠ دقائق ممكن ده ييؤد العينة أو يفتتها وبرضه مش كل جهاز هز ميكانيكي ينفع لكل أحجام العينات. يعني لو الجهاز كبير ومصمم لعينات سن كبير ممكن العينة الصغيرة تضيق منه أو يحصل فقد في جزء منها سواء كانت سن صغير أو رمل.

الشرح لملاحظة ٣

الجهاز اللي بيعز المناخل مفيد لو العينة كبيرة فوق ٢٠ كيلو لكن لازم الغربلة تخلص في وقت مناسب ما تزيدش عن ١٠ دقائق علشان ما يحصلش تكسير للحبيبات وبرضه لازم تختار الجهاز المناسب لحجم العينة الجهاز الكبير قوي مش هينفع مع العينة الصغيرة لأنه ممكن يوقع منها جزء

مثال عملي لملاحظة ٣

لو عندك عينة رمل ٣ كيلو ماينفعش تحطها في جهاز كبير بيعز منخل ١٨ بوصة كده الرمل هيطير من الجوانب وهتفقد منه جزء كبير لكن لو عندك ٢٥ كيلو سن كبير يبقى الجهاز الكبير هو الأنسب علشان يهزها كويس وفي وقت قليل

6.4 Oven—An oven of appropriate size capable of maintaining a uniform temperature of 110 ± 5 °C [230 ± 10 °F].

١٦،٤ الفرن لازم يكون عندك فرن بحجم مناسب يقدر يحافظ على درجة حرارة ثابتة حوالي ١١٠ ± ٥ درجة مئوية يعني من ١٠٥ ل ١١٥ درجة مئوية تقريباً

الشرح لبند ٦،٤

الفرن بيستخدم لتجفيف العينات قبل أو بعد الاختبار ولازم يحافظ على درجة حرارة ثابتة علشان نتائج الوزن تبقى دقيقة لو درجة الحرارة بتزيد أو بتقل كثير ممكن تأثر على كمية الرطوبة اللي بتتبخر

مثال عملي لبند ٦،٤

لو حطيت عينة رمل مبلول في فرن حرارته ١١٠ درجة مئوية بعد كام ساعة هيكون الرمل نشف تماماً وتقدر توزنه بدقة لكن لو الفرن كان ضعيف أو بيسخن أكثر من اللازم ممكن الرمل يتحمص أو يتكسر.

7. Sampling

٧ أخذ العينة

7.1 Sample the aggregate in accordance with Practice D75. The size of the field sample shall be the quantity shown in Practice D75 or four times the quantity required in 7.4 and 7.5 (except as modified in 7.6), whichever is greater.

٧،١ العينة لازم تتأخذ من الركام حسب الطريقة المذكورة في المواصفة D75 وحجم العينة اللي هتتجمع من الموقع لازم يكون يا إما الحجم المذكور في D75 أو ٤ مرات الحجم المطلوب في البنود ٧،٤ و ٧،٥ (إلا لو في تعديل في ٧،٦) ناخذ الحجم الأكبر فيهم.

الشرح لبند ٧،١

يعني وانت بتجمع العينة من الموقع، لازم تجمع كمية كافية علشان تقدر تعمل عليها التحليل العملي ولو المواصفة D75 قالت تجمع ٢٠ كجم، والبند ٧،٤ و ٧،٥ محتاجين ٦ كجم يبقى لازم تجمع ٢٤ كجم (لأن $6 \times 4 = 24$ وهو أكبر من ٢٠).

مثال عملي لبند ٧،١

لو هتعمل اختبار تحليل منخلي لركام خشن والمختبر محتاج ٥ كجم علشان يشتغل يبقى لازم تجيب من الموقع $5 \times 4 = 20$ كجم على الأقل لكن لو مواصفة D75 بتقول هات ٢٥ كجم يبقى تلتزم به لأنها أكبر من ٢٠

7.2 Thoroughly mix the sample and reduce it to an amount suitable for testing using the applicable procedures described in Practice C702. The sample for test shall be approximately the quantity desired when dry and shall be the end result of the reduction. Reduction to an exact predetermined quantity shall not be permitted.

٧،٢ لازم تخلط العينة كويس وبعد كده تقلل حجمها باستخدام الطرق المناسبة المذكورة في المواصفة C702 العينة اللي هتتعمل عليها الاختبارات لازم تكون بالحجم المطلوب تقريباً (وهي ناشفة) ولازم الحجم ده يكون هو الناتج النهائي من عملية التقليل يعني ماينفعش تقلل العينة لوزن محدد بدقة مسبقاً.

الشرح لبند ٧,٢:

بعد ما تجمع العينة الكبيرة من الموقع لازم تخلطها كلها كويس علشان تبقى متجانسة وبعدين تبدأ تقلل حجمها بالتقسيم أو المخروط أو الرباعي... حسب ما المواصفة **C702** بتقول والكمية الي تطلع بعد التقليل المفروض تكون قريبة من الكمية الي المعمل محتاجها بس ما ينفعش تزن العينة وتقول هوقف عند ٢٠٠٠ جرام بالضبط سيب الناتج زي ما يطلع بعد التقسيم الطبيعي

مثال عملي لبند ٧,٢:

لو بعد الخلط والتقليل حسب **C702** طلعتك العينة حوالي ٢١٠٠ جم والمختبر محتاج حوالي ٢٠٠٠ جم ما تروحش تشيل ١٠٠ جم علشان توصل للرقم بالضبط خلي ال ٢١٠٠ زي ما هي واشتغل بيها المهم إنك مش تقللها يدويًا علشان توصل لرقم دقيق.

NOTE 4 Where sieve analysis, including determination of material finer than the 75-µm sieve, is the only testing proposed, the size of the sample may be reduced in the field to avoid shipping excessive quantities of extra material to the laboratory.

الشرح لبند ٧,٣:

لو هتعمل تدرج للرمل أو أي ركام ناعم لازم تتأكد إن كمية العينة الي هتستخدمها بعد ما تنشف تكون على الأقل ٣٠٠ جرام يعني ما ينفعش تعمل التدرج على ١٠٠ أو ٢٠٠ جرام ده قليل ومش هيديك نتائج دقيقة.

مثال عملي لبند ٧,٣:

لو جبت شوية رمل من الموقع ووزنتهم قبل ما تنشف وكانوا ٣٥٠ جرام بعد ما نشفتهم في الفرن لقيناهم بقوا ٣١٠ جرام ساعتها العينة صالحة للتحليل لأنها أكثر من الحد الأدنى (٣٠٠ جرام) لكن لو نشفت وبقى أقل من ٣٠٠ جرام لازم تزود الكمية.

7.4 Coarse Aggregate—The size of the test sample of coarse aggregate shall conform with the following:

٧,٤ الركام الخشن - يجب أن يتوافق حجم عينة الاختبار من الركام الخشن مع ما يلي:

الشرح لبند ٧,٤:

لو هتعمل تحليل منخلي للركام الخشن (السن أو والركام)، ففيه حد أدنى مطلوب لكمية العينة وده بيختلف حسب أكبر مقاس اسمي للركام الي عندك يعني أكبر حجم حبيبة عندك). الجدول الي هيجي بيحدد الكمية المناسبة دي.

ملاحظة ٤ لو اختبار التدرج الحبيبي بما فيه تحديد المواد المارة من منخل ٧٥ ميكرون هو الاختبار الوحيد المطلوب ممكن تقلل حجم العينة في الموقع علشان ما تبعتش كمية كبيرة مالهاش لازمة للمعمل.

الشرح لملاحظة ٤:

لو أنت مش هتعمل على العينة دي غير تدرج حبيبي بس يعني مش هتعمل CBR أو كثافة أو أي حاجة ثانية يبقى مش لازم تبعت كمية ضخمة للمعمل ساعتها ممكن تقلل كمية العينة في الموقع نفسه وتبعت كمية كافية لتحليل المنخل بس.

مثال عملي لملاحظة ٤:

لو جبت من الموقع ٥٠ كجم من السن بس أنت هتعمل تحليل منخلي بس يبقى ممكن تختصر وتقسم العينة في الموقع وتبعت مثلاً ٥ كجم بس للمعمل مش لازم تشحن الكمية كلها.

7.3 Fine Aggregate—The size of the test sample, after drying, shall be 300 g minimum.

٧,٣ الركام الناعم - يجب أن يكون حجم عينة الاختبار بعد التجفيف ٣٠٠ جرام على الأقل.

Nominal Maximum Size, Square Openings, mm (in.)	Test Sample Size, min, kg [lb]
9.5 (3/8)	1 [2]
12.5 (1/2)	2 [4]
19.0 (3/4)	5 [11]
25.0 (1)	10 [22]
37.5 (1 1/2)	15 [33]
50 (2)	20 [44]
63 (2 1/2)	35 [77]
75 (3)	60 [130]
90 (3 1/2)	100 [220]
100 (4)	150 [330]
125 (5)	300 [660]

شرح الجدول

الجدول ده بيحدد أقل وزن ممكن لعينة الاختبار اللي هنستخدمها في تحليل المناخل للركام الخشن. كل ما زاد حجم حبيبات الركام بنحتاج ناخذ كمية أكبر علشان تكون العينة ممثلة بدقة.

لو المقاس الاسمي الأقصى للركام ٩,٥ مم يعني ٨/٣ بوصة بنحتاج عينة وزنها على الأقل ١ كجم
لو المقاس ١٢,٥ مم يعني نص بوصة بنحتاج ٢ كجم
لو المقاس ١٩,٠ مم يعني ٤/٣ بوصة بنحتاج ٥ كجم
لو المقاس ٢٥,٠ مم يعني ١ بوصة بنحتاج ١٠ كجم
لو المقاس ٣٧,٥ مم يعني واحد ونص بوصة بنحتاج ١٥ كجم

لو المقاس ٥٠ مم يعني ٢ بوصة بنحتاج ٢٠ كجم
لو المقاس ٦٣ مم يعني ٢ ونص بوصة بنحتاج ٣٥ كجم
لو المقاس ٧٥ مم يعني ٣ بوصة بنحتاج ٦٠ كجم
لو المقاس ٩٠ مم يعني ٣ ونص بوصة بنحتاج ١٠٠ كجم
لو المقاس ١٠٠ مم يعني ٤ بوصة بنحتاج ١٥٠ كجم
لو المقاس ١٢٥ مم يعني ٥ بوصة بنحتاج ٣٠٠ كجم
يعني مثلاً لو عندك سن مقاسه الأقصى ٤/٣ بوصة يبقى لازم تاخذ منه عينة وزنها على الأقل ٥ كجم ولو أكبر من كده لازم تزود كمية العينة زي ما هو مبين في الجدول. ما ينفعش تقلل عن الأوزان دي وإلا نتائج الاختبار مش هتكون دقيقة وممكن تتحسب غير ممثلة.

7.5 Coarse and Fine Aggregate Mixtures—The size of the test sample of coarse and fine aggregate mixtures shall be the same as for coarse aggregate in 7.4.

٧,٥ خليط الركام الخشن والناعم - يجب أن يكون حجم عينة الاختبار للركام المخلوط (الركام الخشن + الركام الناعم) هو نفسه حجم العينة المطلوبة للركام الخشن فقط، كما هو موضح في البند ٧,٤.

الشرح لبند ٧,٥:

لو عندك عينة خليط من الرمل (ركام ناعم) والسن أو الزلط (ركام خشن) مش هنعسب وزن العينة المطلوبة بناءً على الرمل، لكن على حسب مقاس أكبر جزء خشن موجود في العينة يعني الوزن الأدنى المطلوب لعينة التحليل بيتحدد بناءً على الركام الخشن لأن الركام الكبير هو اللي بيحتاج وزن أكبر علشان نضمن إن العينة ممثلة.

مثال عملي لبند ٧,٥:

عندك عينة مكونة من رمل + سن مقاسه الأقصى ٢٥ ملم. ترجع تبص على جدول البند ٧,٤ وتشوف الوزن الأدنى لعينة فيها ركام مقاسه الأقصى ٢٥ ملم.

هتلاقي إن الوزن المطلوب هو ١٠ كجم. يبقى لازم تاخذ ١٠ كجم على الأقل من الخليط كله (رمل وسن) علشان تعمل تحليل منخلي صحيح.

خلاصة:

حتى لو فيه رمل كثير في العينة، طالما فيها سن كبير، لازم تلتزم بالوزن الأدنى المرتبط بحجم السن، مش بحجم الرمل.

7.6 Samples of Large Size Coarse Aggregate—The size of sample required for aggregate with 50-mm [2-in.] nominal maximum size or larger is such as to preclude convenient sample reduction and testing as a unit except with large mechanical splitters and sieve shakers. As an option when such equipment is not available, instead of combining and mixing sample increments and then reducing the field sample to testing size, conduct the sieve analysis on a number of approximately equal sample increments such that the total mass tested conforms to the requirement of 7.4.

٧,٦ عينات الركام الخشن كبير الحجم عند التعامل مع ركام حجمه الاسمي الأقصى ٥٠ ملم [٢ بوصة] أو أكبر فإن حجم العينة المطلوب يكون كبير جداً بحيث لا يمكن تقليله أو اختباره كوحدة واحدة بطريقة مريحة إلا إذا وجدت معدات ميكانيكية كبيرة مثل قواسم ميكانيكية (Splitters) أو هزازات منخلية (Sieve Shakers). وفي حال عدم توفر هذه المعدات يمكن استخدام خيار بديل وهو: بدلاً من دمج وخلط جميع الأجزاء المأخوذة من الميدان ثم تقليلها لحجم العينة المطلوب للاختبار يسمح بإجراء التدرج الحبيبي على عدد من العينات الجزئية (subsamples) متساوية تقريباً في الوزن على أن يكون مجموع الأوزان المستخدمة في التحليل مساوياً للحد الأدنى المطلوب كما في البند ٧,٤.

الشرح لبند ٧,٦:

لو عندك ركام خشن حجمه كبير مثلاً سن ٢ بوصة أو أكبر العينة اللي محتاجها للاختبار ممكن توصل ل ٦٠ أو ١٠٠ أو حتى ١٥٠ كجم تقسيمها وخلطها واختبارها كلها مع بعض بيكون صعب جداً من غير أجهزة متخصصة.

فالحل البديل اللي المواصفة بتسمح به:

خد أجزاء متساوية تقريباً من العينة من الميدان بدل ما تخلطهم وتقللهم لعينة صغيرة موحدة اعمل تدرج على كل جزء لوحده أو كمجموعة فرعية بحيث إن مجموع الوزن الكلي اللي حلتته يطابق الرقم المطلوب في الجدول بتاع

٧,٤.

7.7.1 For aggregates with a nominal maximum size of 12.5 mm [$\frac{1}{2}$ in.] or less, use the same test sample for testing by Test Method C117 and this test method. First test the sample in accordance with Test Method C117 through the Pnal drying operation, then dry sieve the sample as stipulated in 8.2 D 8.7 of this test method.

مثال عملي ٧,٦:

عندك ركام كبير حجمه الاسمي ٧٥ ملم على حسب جدول ٧,٤ لازم تختبر ٦٠ كجم على الأقل صعب تجمع ال ٦٠ كجم وتخلطهم وتقللهم كوحدة واحدة من غير جهاز ميكانيكي. الحل هنا انك تاخذ ٦ عينات فرعية كل واحدة حوالي ١٠ كجم اعمل تحليل منخلي لكل واحدة أو لمجموعة منها طالما المجموع الكلي ٦٠ كجم أو أكثر كده أنت ملتزم بالمواصفة.

خلاصة البند ٧,٦:

لو بتتعامل مع ركام كبير (٥٠ ملم أو أكثر)، ومش عندك أجهزة متخصصة لتقليل وتقسيم العينة، المواصفة بتسمح لك تحلل أجزاء منفصلة بشرط إن مجموع وزنها يساوي الوزن المطلوب في الجدول.

7.7 In the event that the amount of material Pner than the 75-µm (No. 200) sieve is to be determined by Test Method C117, proceed as follows:

٧,٧ في حال كان من المطلوب تحديد كمية المواد المارة من منخل ٧٥ ميكرومتر (منخل رقم ٢٠٠) يجب اتباع طريقة الاختبار C117 وذلك وفقاً للإجراءات الموضحة أدناه.

الشرح لبند ٧,٧:

لو محتاج تعرف كمية الطمي أو المواد الناعمة جداً اللي بتعدي من منخل رقم ٢٠٠ يعني ٧٥ ميكرومتر المواصفة بتطلب إنك تستخدم طريقة اختبار محددة وهي C117. يعني ما ينفعش تعملها بأي طريقة تانية لازم تمشي حسب خطوات اختبار C117 بالضبط.

مثال عملي لبند ٧,٧:

لو بتعمل اختبار تحليل منخلي لعينات ركام، وعايز تعرف نسبة الغبار أو الناعم جداً اللي بيعدي من منخل ٧٥ ميكرومتر يبقى لازم تكمل التحليل بطريقة الغسيل حسب ما بيقول اختبار C117.

خلاصة البند ٧,٧:

لو عايز تعرف نسبة المواد الناعمة جداً اللي بتعدي من منخل رقم ٢٠٠، لازم تستخدم طريقة الاختبار C117 وتمشي على الخطوات المكتوبة فيها بدون أي تغيير.

٧,٧,١ بالنسبة للركام الذي لا يزيد الحجم الاسمي الأقصى له عن ١٢,٥ مم (٢/١ بوصة) يتم استخدام نفس العينة في كل من اختبار C117 (لغسل المواد الناعمة) وهذا الاختبار الحالي. يتم أولاً تنفيذ اختبار C117 بالكامل حتى خطوة التجفيف النهائي ثم بعد ذلك يتم التدرج الحبيبي الجاف حسب ما هو موضح في البنود ٨,٢ إلى ٨,٧ من هذه المواصفة.

الشرح لبند ٧,٧,١:

لو أنت شغال على عينة ركام ناعم أو ركام صغير (أقصى حجم فيها ١٢,٥ مم أو أقل) مش محتاج تقسم العينة أو تستخدم عينتين منفصلتين. خذ نفس العينة وابدأ ب اختبار C117 علشان تطلع نسبة المواد الناعمة جداً اللي تعدي من منخل رقم ٢٠٠ بعد ما تخلص خطوات C117 بالكامل بما فيهم التجفيف النهائي استخدم نفس العينة دي لعمل التحليل المنخلي الجاف من ٨,٢ إلى ٨,٧.

مثال عملي لبند ٧,٧,١:

لو معاك ركام ناعم والمقاس بتاعه ٩,٥ مم يعني أقل من ١٢,٥ مم و المطلوب تعمل اختبار تحديد المواد الناعمة جداً C117 وتعمل كمان التدرج الحبيبي C136 مثلاً أو حسب المواصفة دي تقدر تمشي كده: خذ عينة واحدة بس اعمل بيها اختبار C117 أولاً، وتكمله لحد آخره لحد ما تنشف العينة كويس بعد كده خذ نفس العينة واعمل عليها التحليل المنخلي الجاف مباشرة. الخلاصة : لو العينة مقاسها ١٢,٥ مم أو أقل تقدر تستخدم نفس العينة لاختبار C117 والتحليل المنخلي الجاف تبدأ ب C117 ولما تخلصه وتجفف العينة، تعمل التحليل الجاف بنفس العينة.

7.7.2 For aggregates with a nominal maximum size greater than 12.5 mm [$\frac{1}{2}$ in.], use a single test sample as described in 7.7.1, or optionally use separate test samples for Test Method C117 and this test method.

٧,٧,٢ بالنسبة للركام الذي يزيد الحجم الاسمي الأقصى له عن ١٢,٥ مم (٢/١ بوصة): يمكن استخدام عينة واحدة كما هو موضح في البند ٧,٧,١ أو بشكل اختياري يمكن استخدام عينتين منفصلتين: واحدة لاختبار C117 والثانية لهذا الاختبار الحالي.

مثال عملي لبند ٧,٧,٣

لو معاك عينة ركام ناعم وزنها ٥٠٠ جرام هتبدأ تحطها في اختبار C117 تفسلها كويس بالمية علشان تشيل المواد الناعمة بعدين تنشف العينة دي تمامًا وبعد كده تأخذ نفس العينة وتحللها بالمنخل الجاف زي ما بتعمل في اختبار توزيع التدرج الحبيبي وكده تكون حددت المواد اللي بتمر من ٧٥ ميكرون بالطريقتين المطلوبة غسل وتحليل جاف.

8. Procedure

٨. الإجراء

8.1 Dry the sample to constant mass at a temperature of 110 ± 5 C [230 ± 10 °F].

٨,١ جفف العينة حتى تصل إلى وزن ثابت عند درجة حرارة ١١٠ ± ٥ درجة مئوية [٢٣٠ ± ١٠ درجة فهرنهايت]

الشرح لبند ٨,١

يعني أول خطوة في تنفيذ اختبار التدرج إنك تنشف العينة كويس لحد ما وزنها يثبت يعني ميقاش فيه مية فيها. التشفيف بيكون في فرن على درجة حرارة حوالي ١١٠ درجة مئوية وبتتحمل فرق بسيط حوالي ٥ درجات زيادة أو نقصان.

مثال عملي لبند ٨,١

لو معاك عينة ركام ناعم وزنها وهي مبلولة ٥٢٠ جرام بتحطها في الفرن على ١١٠ درجة مئوية لمدة كافية. بعد فترة تطلعها وتوزنها مثلاً تلاقيها بقت ٥٠٠ جرام ترجعها ثاني شوية كمان وتوزنها ثاني لو لسه ٥٠٠ يبقى كده الوزن ثابت والعينة نشفت تمامًا. دلوقتي تقدر تكمل باقي خطوات التحليل المنخلي.

NOTE 5—For control purposes, particularly where rapid results are desired, it is generally not necessary to dry coarse aggregate for the sieve analysis test. The results are little affected by the moisture content unless: (1) the nominal maximum size is smaller than about 12.5 mm (1/2 in.); (2) the coarse aggregate contains appreciable material finer than 4.75 mm (No. 4); or (3) the coarse aggregate is highly absorptive (a lightweight aggregate, for example). Also, samples may be dried at the high temperatures associated with the use of hot plates without affecting results, provided steam escapes without generating pressures sufficient to fracture the particles, and temperatures are not so great as to cause chemical breakdown of the aggregate.

الشرح لبند ٧,٧,٢

لو الركام اللي شغال عليه كبير (يعني حجمه الأكبر أكبر من ١٢,٥ مم) ممكن العينة تكون ثقيلة وصعبة التعامل معاها كلها مرة واحدة علشان كده عندك اختياريين: ١-اختيار ١ (موفر):

تستخدم نفس العينة زي ما عملت في البند ٧,٧,١ يعني تبدأ بـ C117 وبعد كده تستخدم نفس العينة للتحليل المنخلي الجاف. ٢-اختيار ٢ (أسهل):

تستخدم عينتين منفصلتين عينة لـ C117 وعينة ثانية لتدرج الحبيبي الجاف. الاتنين مسموحين وانت تختار حسب ظروف المعمل أو حجم العينة.

مثال عملي لبند ٧,٧,٢:

لو معاك ركام حجمه ١٩ مم (يعني أكبر من ١٢,٥ مم)، تقدر تختار واحدة من الطريقتين: الطريقة الأولى: خذ عينة واحدة اعمل بيها C117 بعد ما تنشفها، كمل بيها التحليل المنخلي الطريقة الثانية: خذ عينة مخصوصة لـ C117 وعينة ثانية مستقلة للتحليل المنخلي الخلاصة المبسطة: لو الركام أكبر من ١٢,٥ مم، عندك حرية تستخدم نفس العينة أو عينتين منفصلتين، حسب اللي أسهل ليك في المعمل.

7.7.3 Where the specifications require determination of the total amount of material finer than the 75-µm sieve by washing and dry sieving, use the procedure described in 7.7.1.

٧,٧,٣ لما تكون المواصفات بتطلب تحديد إجمالي كمية المواد اللي بتمر من منخل ٧٥ ميكرون عن طريق الغسل والتحليل المنخلي الجاف استخدم نفس الطريقة الموضحة في البند ٧,٧,١

الشرح لبند ٧,٧,٣

يعني لو في مشروع أو مواصفة طلبت منك تعرف كمية المواد الناعمة جدا اللي بتمر من منخل رقم ٢٠٠ لازم تعمل اختياريين على نفس العينة تبدأ الأول باختبار الغسل اللي هو C117 علشان تشيل الطين أو الغبار وبعد ما تخلص وتجفف العينة تعمل عليها تدرج جاف بنفس الخطوات العادية

8.2 Select sieves with suitable openings to furnish the information required by the specifications covering the material to be tested. Use additional sieves as desired or necessary to provide other information, such as fineness modulus, or to regulate the amount of material on a sieve. Nest the sieves in Agitate the sieves by hand or by mechanical apparatus for a sufficient period, established by trial or checked by measurement on the actual test sample, to meet the criterion for adequacy or sieving described in order of decreasing size of opening from top to bottom and place the sample on the top sieve. Agitate the sieves by hand or by mechanical apparatus for a sufficient period, established by trial or checked by measurement on the actual test sample, to meet the criterion for adequacy or sieving described in 8.4

٨,٢ اختر المناخل ذات الفتحات المناسبة لتوفير المعلومات المطلوبة حسب المواصفات التي تغطي المادة المراد اختبارها. يمكن استخدام مناخل إضافية حسب الرغبة أو الحاجة لتوفير معلومات أخرى مثل معامل النعومة أو لتنظيم كمية المادة الموجودة على كل منخل. رتب المناخل بحيث تكون الفتحات الأكبر في الأعلى وتتناقص تدريجيًا نحو الأسفل ثم ضع العينة على المنخل العلوي. قم بهز المناخل يدويًا أو باستخدام جهاز ميكانيكي لفترة كافية، يتم تحديدها من خلال التجربة أو بالقياس على العينة الفعلية، وذلك لتحقيق معيار كفاية الغرلة كما هو موضح في البند ٨,٤

الشرح لبند ٨,٢: البند ده بيشرح لك إزاي تختار وتستخدم المناخل: أول حاجة لازم تختار المناخل اللي فتحتها مناسبة حسب المواصفات اللي بتحدد نوع الركام اللي بتختبره. ممكن كمان تزود مناخل زيادة لو حابب تطلع معلومات إضافية زي معامل النعومة أو علشان تقلل الكمية اللي بتتجمع على كل منخل. بعد كده: راتب المناخل فوق بعض بحيث الكبير اللي فتحته واسعة يبقى فوق والصغير تحت يعني من المقاس الأكبر إلى الأصغر وحط العينة فوق أول منخل. وأخيرًا: هز المناخل بإيدك أو بجهاز هزاز لفترة كافية المدة دي لازم تكون مجربة أو متأكد منها علشان تضمن إن الهز كان فعال كافية وده هيكون موضّح أكثر في البند ٨,٤.

مثال عملي لبند ٨,٢: لو هتختبر رمل ممكن تستخدم مناخل بأحجام مثلاً: ٩,٥ مم، ٤,٧٥ مم، ٢,٣٦ مم، ١,١٨ مم، ٦٠٠ ميكرون، ٣٠٠ ميكرون، ١٥٠ ميكرون. هتراتبهم من الكبير للصغير وتحط العينة فوق منخل ٩,٥ مم. بعددين تبدأ تهزهم بجهاز أو بإيدك لحد ما تتأكد إن كل الحبيبات الصغيرة عدت من المناخل اللي فتحتها أكبر منها وكل منخل بقى عليه الحجم اللي المفروض يفضل عليه.

ملاحظة ه - لأغراض الضبط وخاصة عندما تكون هناك حاجة للحصول على نتائج سريع، فإنه في العادة لا يكون من الضروري تجفيف الركام الخشن عند إجراء اختبار التحليل المنخلي.
فالنتائج لا تتأثر كثيرًا بمحتوى الرطوبة إلا في الحالات التالية:

- (١) إذا كان الحجم الأقصى الاسمي للركام أقل من حوالي ١٢,٥ مم (½ بوصة).
 - (٢) إذا كان الركام الخشن يحتوي على كمية ملحوظة من المواد المارة من منخل ٤,٧٥ مم (منخل رقم ٤).
 - (٣) إذا كان الركام الخشن عالي الامتصاص مثل الركام خفيف الوزن كمثال
- كذلك يمكن تجفيف العينات عند درجات حرارة أعلى مثل تلك الناتجة عن استخدام الهوت بليت دون أن تؤثر على النتائج بشرط أن يتم تصريف البخار بشكل يسمح له بالخروج دون توليد ضغط يكسر الحبيبات وألا تكون درجة الحرارة عالية جدًا لدرجة تؤدي إلى تفتت كيميائي للركام.

الشرح لملاحظة ه

الملاحظة دي بتقولك إنك مش دايماً محتاج تجفف الركام الخشن قبل ما تعمل التحليل المنخلي، خصوصاً لو مستعجل وعايز نتائج بسرعة. ليه لأن الرطوبة ما بتأثرش على الوزن بشكل كبير إلا في ٣ حالات:

- ١- لو الركام حجمه صغير (أقل من ١٢,٥ ملم)
 - ٢- لو فيه كمية كبيرة من الرمل أو الغبار (يعني مواد ناعمة أقل من ٤,٧٥ ملم)
 - ٣- لو الركام خفيف جداً وبيمتص مية كتير زي الأنواع خفيفة الوزن
- ولو هتجفف تقدر تستخدم سخانات أو أطباق ساخنة، بشرط إن البخار يخرج وما يعملش ضغط يكسر الحبيبات، وكمال الحرارة ما تبقاش عالية قوي وتبوظ الركام نفسه.

مثال عملي لملاحظة ه

لو عندك عينة ركام خشن حجمها ٢٠ ملم وما فيهاش ناعم كتير ممكن تعمل التحليل المنخلي من غير ما تجفف العينة لأن شوية الرطوبة اللي فيها مش هيأثروا على النتائج. لكن لو عندك عينة صغيرة فيها حبيبات كتير ناعمة أو نوع خفيف بيمتص ميه كتير، يبقى لازم تجفف العينة علشان تطلع النتائج دقيقة.

8.3 Limit the quantity of material on a given sieve so that all particles have opportunity to reach sieve openings a number of times during the sieving operation. For sieves with openings smaller than 4.75-mm (No. 4), the quantity retained on any sieve at the completion of the sieving operation shall not exceed 7 kg/m² of sieving surface area (Note 6). For sieves with openings 4.75 mm (No. 4) and larger, the quantity retained in kg shall not exceed the product of 2.5 × (sieve opening, mm × (effective sieving area, m²)). This quantity is shown in Table 1 for Dve sieve-frame dimensions in common use. In no case shall the quantity retained be so great as to cause permanent deformation of the sieve cloth.

المعادلات الرياضية التي تستخدمها لحساب الكمية على كل منخل:-

لو المنخل أصغر من رقم ٤:
الكمية القصوى بالكيلو = ٧ × مساحة المنخل بالمتري المربع

لو المنخل رقم ٤ أو أكبر:
الكمية القصوى بالكيلو = ٢,٥ × فتحة المنخل (مم) × مساحة المنخل (م^٢)

المساحة الفعالة للمنخل بتحسب كالتالي:
المساحة × π = (القطر الفعال ÷ ٢)^٢

والقطر الفعال = القطر الاسمي - ١٢,٥ مم

٨,٣ يجب تحديد كمية المواد الموضوعة على أي منخل بحيث تُتاح لكل الجسيمات فرصة كافية للوصول إلى فتحات المنخل عدة مرات أثناء عملية المنخل.

بالنسبة للمناخل التي تكون فتحاتها أصغر من ٤,٧٥ مم (منخل رقم ٤)، يجب ألا تتجاوز كمية المادة المحتجزة على أي منخل عند انتهاء عملية المنخل ٧ كجم لكل متر مربع من المساحة الفعالة للمنخل.

أما بالنسبة للمناخل ذات الفتحات ٤,٧٥ مم (منخل رقم ٤) أو أكبر، فيجب ألا تتجاوز كمية المادة المحتجزة بالكيلوغرام القيمة الناتجة من المعادلة التالية:
الكمية القصوى (كجم) = ٢,٥ × (فتحة المنخل بالمليمتر × المساحة الفعالة بالمتري المربع)

القيم الناتجة لهذه الحسابات موضحة في الجدول رقم ١ لخمس مقاسات من إطارات المناخل الشائعة. وفي جميع الحالات، لا يجوز أن تكون كمية المادة المحتجزة كبيرة لدرجة تسبب تشوه دائم في قماش المنخل أو الشبكة المعدنية.

الشرح لبند ٨,٣

بص البند ده هنا بيقولك انك ماينفعش تحط كمية كبيرة جداً على المنخل لأنك كده هتمنع الحبيبات الصغيرة من إنها تتحرك وتعدي الفكرة كلها إنك لازم تدي كل حباية فرصة كذا مرة إنها توصل لفتحات المنخل أثناء الهز.

يعني لو المنخل فتحاته صغيرة جداً (أقل من ٤,٧٥ مم) يبقى الكمية لازم تكون محدودة جداً، وبيقولك المعيار هو "٧ كجم لكل متر مربع" من مساحة سطح المنخل اللي فعلاً فيه شبك.

لو المنخل فتحاته كبيرة أكبر من أو تساوي ٤,٧٥ مم الكمية المسموح بيها بتتسبب بمعادلة بسيطة حسب حجم الفتحة ومساحة المنخل.

المساحة دي مش هي القطر الخارجي بتاع المنخل، لآ، لأن فيه جزء حوالين الشبكة مش بيتنخل فعلياً (اسمه الحافة المعدنية أو الإطار).

فالمواصفة خصمت حوالي ١٢,٥ مم (نص بوصة) من القطر الكلي علشان تحسب القطر الفعال اللي بيتم فيه المنخل فعلاً.

مثال عملي لبند ٨,٣

المثال الأول

لو العينة اللي مرت من منخل رقم ٤ ونفترض إننا بنستخدم منخل قطره ٨ بوصة (٢٠٣ مم اسمي).

اولا نحسب القطر الفعال:
القطر الفعال = ٢٠٣ - ١٢,٥ = ١٩٠,٥ مم

ثانياً نحسب المساحة:
المساحة = π × (190.5 ÷ 2)^٢

المساحة = ٣,١٤١٦ × (٩٥,٢٥)^٢

المساحة = ٢٨٥١٨ × ٣,١٤١٦ = ٩٠٧٣,٥٦

المساحة = ٢٨٥١٨ مم^٢

نحولها لمتري مربع:

المساحة = ٢٨٥١٨ ÷ ١,٠٠٠,٠٠٠ = ٠,٠٢٨٥ م^٢

ثالثاً نحسب الكمية القصوى لأن الفتحة أصغر من ٤,٧٥ مم:

الكمية القصوى = ٧ × ٠,٠٢٨٥ = ١,٩٩٥ كجم ≈ ٠,٢ كجم

النتيجة لو المنخل قطره ٨ بوصة وبيفرز مواد أدق من منخل رقم ٤ المفروض ما تحطش عليه أكثر من ٠,٢ كجم من العينة يعني ٢٠٠ جرام

8.3.1 Prevent an overload of material on an individual sieve by one of the following methods:

٨,٣,١ لتجنب تحميل كمية زائدة من المواد على منخل معين، يتم اتباع إحدى الطرق التالي:

8.3.1.1 Insert an additional sieve with opening size intermediate between the sieve that may be overloaded and the sieve immediately above that sieve in the original set of sieves.

٨,٣,١ إدخال منخل إضافي تكون فتحة ثقوبه وسطية بين فتحة المنخل المتوقع أن يحمل زيادة والمنخل الموجود فوقه مباشرة في ترتيب المناخل الأصلي.

الشرح لبند ٨,٣,١:

يعني لو عندك منخل احتمال يتحبس عليه كمية كبيرة وتعمل عليه حمل زيادة ممكن تحط منخل إضافي بينه وبين اللي فوقه في الترتيب يكون حجمه متوسط بينهم عشان يوزع الكمية اللي بتتحبس وما يخليش منخل واحد يشيل كل الكمية لوحده

مثال عملي لبند ٨,٣,١

لو عندك ترتيب المناخل كده

19, 12.5, 9.5, 4.75

ولقيت إن ١٢,٥ بي شيل كمية كبيرة ممكن تحط منخل ٩,٥ في النص يساعد على توزيع الكمية ويخفف الضغط.

8.3.1.2 Split the sample into two or more portions, sieving each portion individually. Combine the masses of the several portions retained on a specific sieve before calculating the percentage of the sample on the sieve.

٨,٣,١,٢ قسم العينة إلى جزئين أو أكثر وقم بغربة كل جزء على حدة. بعد ذلك، اجمع كميات المواد المحتجزة على منخل معين من جميع الأجزاء قبل حساب نسبة العينة على ذلك المنخل

الشرح لبند ٨,٣,١,٢

إذا لقيت إن حبة كبيرة أو كمية من الركام خلت منخل يستقبل كثير قوي لدرجة إنه ممكن يتكدس ويتأثر، الحل إنك:

١- تقسم العينة الكبيرة إلى جزئين أو ثلاثة (أو أكثر)، كل جزء حوالي نفس الحجم.

٢- تغربل كل جزء لوحده.

٣- بعد ما تخلص، تودي كل كمية حُجزت على منخل معين من كل الأجزاء وتجمعهم في جسم واحد.

٤- لما تحسب نسبة العينة اللي اتحتجزت فوق المنخل تستخدم المجموع الكلي من كل الأجزاء، مش كل جزء لوحده بكده تتأكد إن الحساب بي شمل كل المادة رغم تقسيم العينة، وده بيخلي النتائج دقيقة وممثلة للعينة الأصلية بالكامل بدل ما تكون بتعتمد على جزء واحد فقط.

المثال الثاني

و لو العينة المحجوزة على منخل رقم ٤ (يعني فتحة = ٤,٧٥ مم أو أكبر) ونفترض برضه منخل قطره ٨ بوصة.

١- القطر الفعال = ٢٠٣ - ١٢,٥ = ١٩٠,٥ مم

٢- المساحة = ٠,٠٢٨٥ م^٢ (نفس ما حسبنا قبل كده)

٣- فتحة المنخل = ٤,٧٥ مم

٤- نحسب الكمية القصوى:

$$\text{الكمية القصوى} = ٠,٠٢٨٥ \times ٤,٧٥ \times ٢,٥ = 2.5 \times 0.1354$$

$$= 0.34 \text{ كجم تقريباً}$$

النتيجة لو المنخل رقم ٤ قطره ٨ بوصة المفروض ما تحطش أكثر من ٠,٣٤ كجم من الركام عليه أثناء الاختبار.

المثال الثالث على منخل قطره ١٢ بوصة نحسبه للعينة اللي اتحتجزت على منخل رقم ٤ برضه.

١- القطر الاسمي = ٣٠٥ مم

القطر الفعال = ٣٠٥ - ١٢,٥ = ٢٩٢,٥ مم

$$\text{٢- المساحة} = \pi \times (292.5 \div 2)^2$$

$$= 3.1416 \times (146.25)^2$$

$$= 3.1416 \times 21393.9$$

$$= 67143 \text{ مم}^2$$

$$= 0.0671 \text{ م}^2$$

٣- الكمية القصوى = ٠,٠٦٧١ × ٤,٧٥ × ٢,٥ = 2.5 × 0.3187

$$= 0.8 \text{ كجم تقريباً}$$

النتيجة لو المنخل رقم ٤ قطره ١٢ بوصة المفروض ما تحطش عليه أكثر من ٠,٨ كجم يعني ٨٠٠ جرام

يعني باختصار البند يقول:

لو الفتحات صغيرة (أدق من رقم ٤): استخدم القانون ٧ × المساحة

لو الفتحات كبيرة (من رقم ٤ فما فوق): استخدم القانون ٢,٥ × الفتحة × المساحة

والمساحة دي بتحسبها من القطر الفعلي اللي أقل من القطر الكلي ب ١٢,٥ مم

الهدف من كل ده إنك تدي العينة فرصة تتنخل صح من غير ما تسد الفتحات أو تبوظ المنخل

NOTE 6 The 7 kg/m² amounts to 200 g for the usual 203-mm [8-in.] diameter sieve (with effective sieving surface diameter of 190.5 mm [7.5 in.]).

مثال عملي لبند ٨,٣,١,٢

لو العينة بالكامل وزنها ٦٠ كجم ومقاس السن كبير (مثلاً ٢ بوصة)، وماعندكش منخل كبير، تقدر تقسم العينة إلى ثلاث أجزاء كل واحدة حوالي ٢٠ كجم: تبدأ تهز كل جزء لوحده وتوزن المواد اللي اتجمعت على المنخل رقم ٤/٣ بوصة.

بعد ما تنتهي من كل جزء، لقيت كالتالي:

الجزء الأول احتفظ ١٨ كجم

الجزء الثاني احتفظ ١٧ كجم

الجزء الثالث احتفظ ١٩ كجم

كمية الحبيبات المحتجزة على المنخل = ١٩ + ١٧ + ١٨ = ٥٤ كجم

بعد كده النسبة = $100 \times (60 \div 54) = 111\%$

بهذه الطريقة بتتأكد إنك ما فقدتش دقة الحساب حتى لو مش قادر تغربل العينة كلها مرة واحدة، وده بيخلي الاختبار فعال وصحيح حتى في ظروف محدودة.

ملاحظة ٦:

الكمية ٧ كجم لكل متر مربع تعادل تقريباً ٢٠٠ جرام عند استخدام منخل بقطر ٢٠٣ مم (٨ بوصة)، والذي يكون له سطح غربلة فعال بقطر ١٩٠,٥ مم (٧,٥ بوصة).

الشرح لملاحظة ٦:

يعني لما المواصفة قالت ما تحطش أكثر من ٧ كجم على كل متر مربع من سطح الغربلة، ده في المنخل الصغير اللي بنستخدمه عادة (قطره ٨ بوصة) معناها ما تحطش أكثر من حوالي ٢٠٠ جرام عليه.

لو حطيت أكثر من كده، المنخل مش هيقدر يغربل كويس، وهيبقى فيه زحمة جواه، والنتائج هتكون غلط.

مثال عملي لملاحظة ٦:

لو بتغربل رمل أو ركام خشن على منخل ٨ بوصة، لازم تتأكد إنك ما تحطش أكثر من ٢٠٠ جرام عليه في كل مرة، علشان تدي فرصة للحبيبات إنها تتحرك وتعدي من الفتحات، وتطلع نتيجة صحيحة. الخلاصة: في المنخل اللي قطره ٨ بوصة، الحد الأقصى للوزن اللي ممكن يتحط عليه عشان الغربلة تكون مضبوطة هو حوالي ٢٠٠ جرام.

8.3.1.3 Use sieves having a larger frame size and providing greater sieving area.

٨,٣,١,٣ مناخل ذات إطار (حجم) أكبر لتوفير مساحة غربلة أكبر.

الشرح لبند ٨,٣,١,٣:

لو العينة كبيرة والمنخل مش قادر يستوعب الكمية يعني كمية الركام كتيرة على المنخل ممكن تحل الموضوع باستخدام منخل أكبر في الحجم يعني قطره أكبر. يعني بدل ما تستخدم منخل عادي مثلاً ٨ بوصة تقدر تستخدم واحد أكبر زي ١٢ أو ١٨ بوصة ده هيساعد إن المواد تتوزع على مساحة أوسع وتتحرك بسهولة وبالتالي الغربلة تكون أفضل وما يحصلش تحميل زيادة على المنخل.

مثال عملي لبند ٨,٣,١,٣:

لو عندك كمية كبيرة من السن وبتغربلها بمنخل صغير - هتلاقي المنخل بيتملئ بسرعة وبيصعب يهز كويس، وكمان ممكن يتشوه أو يتخرم.

الحل؟ بدل ما تستخدم ٨ بوصة، استخدم منخل ١٢ بوصة. نفس الكمية هتكون موزعة على مساحة أوسع، والغربلة هتتم بكفاءة وسرعة أعلى، وكمان المنخل مش هيتأثر.

8.4 Continue sieving for a sufficient period and in such manner that, after completion, not more than 1 % by mass of the material retained on any individual sieve will pass that sieve during 1 min of continuous hand sieving performed as follows: Hold the individual sieve, provided with a snug-fitting pan and cover, in a slightly inclined position in one hand. Strike the side of the sieve sharply and with an upward motion against the heel of the other hand at the rate of about 150 times per minute, turn the sieve about one sixth of a revolution at intervals of about 25 strokes. In determining sufficiency of sieving for sizes larger than the 4.75-mm (No. 4) sieve, limit the material on the sieve to a single layer of particles. If the size of the mounted testing sieves makes the described sieving motion impractical, use 203-mm [8 in.] diameter sieves to verify the sufficiency of sieving.

مثال عملي لبند ٨,٤:

انت شغال في معمل وبتحلل عينة رمل وطلعت الكمية المحبوزة على منخل رقم ٨ هي ٣٠٠ جرام علشان تتأكد انك غربلت كفاية لازم تمسك المنخل وتعمل غربلة يدوية دقيقة كاملة وتعد كمية اللي نزلت منه بعد الدقيقة لو لقيت انها مثلا ٢ جرام او اقل يبقى كده الغربلة كانت كافية لكن لو لقيت مثلا ٥ جرام نزلوا يبقى انت محتاج تغربل اكر علشان تضمن الدقة في التدرج الحبيبي بتاع العينة.

8.5 In the case of coarse and fine aggregate mixtures, refer to 8.3.1 to prevent overloading of individual sieves.

٨,٤ استمر في الغربلة لفترة كافية وبطريقة تضمن أنه بعد الانتهاء لا يمر أكثر من ١% من كتلة المواد المحتبزة على أي منخل أثناء دقيقة واحدة من الغربلة اليدوية المستمرة والتي تتم كما يلي: امسك المنخل منفرداً مع وجود صينية محكمة الإغلاق وغطاء، وامسكه بيد واحدة بشكل مائل قليلاً. اضرب جانب المنخل بقوة وبحركة لأعلى باستخدام كعب اليد الأخرى بمعدل حوالي ١٥٠ ضربة في الدقيقة، ولف المنخل بمقدار سدس دورة تقريباً كل ٢٥ ضربة. عند تحديد كفاية الغربلة لأحجام المناخل الأكبر من ٤,٧٥ ملم (منخل رقم ٤)، يجب أن تكون المواد على المنخل بطبقة واحدة فقط. إذا كانت المناخل المركبة كبيرة لدرجة تجعل حركة الغربلة اليدوية هذه غير عملية، استخدم مناخيل بقطر ٢٠٣ ملم (٨ بوصة) للتحقق من كفاية الغربلة.

الشرح لبند ٨,٤:
البند ده بيقول إنك لما تيجي تهز العينة لازم تفضل تهز لحد ما تتأكد إن المنخل مش هينزل منه أكثر من ١% من اللي محبوز عليه لو هزيت يدوي لمدة دقيقة بمعنى ثاني لو فيه ٢٠٠ جرام اتحبزوا على منخل معين المفروض لما تهزهم ثاني لمدة دقيقة ما ينزلش منهم أكثر من ٢ جرام.

الهز اليدوي نفسه ليه طريقة: تمسك المنخل بإيدك في وضع مائل شوية وتحط تحته صينية وغطاء علشان مايتناثرش منه حاجة في الخارج وبعدين تبدأ تضرب على جنب المنخل باستخدام كعب إيدك الثانية وبحركة طالعة لفوق بسرعة حوالي ١٥٠ مرة في الدقيقة. وكل ٢٥ ضربة لف المنخل جزء صغير حوالي سدس لفة علشان توزع الحركة كويس. ولو حجم المنخل كبير ومش هتعرف تعمل الحركة دي كويس استخدم منخل صغير قطره ٨ بوصة علشان تتأكد من كفاية الهز.

٨,٥ في حالة الخلطات التي تحتوي على كل من الركام الخشن والركام الناعم يرجى الرجوع إلى البند ٨,٣,١ لتجنب التحميل الزائد على أي منخل فردي.

الشرح لبند ٨,٥:

لو معاك عينة فيها ركام خشن وناعم مع بعض يعني مثلاً زلط ورمل ومحتاج تهزهم مع بعض ف لازم تبقى حريص إنك ما تحطش كمية كبيرة على أي منخل علشان ما يتزحمش ويتحبز عليه كمية أكثر من اللازم وبالتالي التحليل يكون غلط علشان كده المواصفة بتقولك ارجع للبند ٨,٣,١ اللي فيه ٣ حلول تقدر تستخدمهم لما تلاقي منخل عليه كمية زيادة من الركام.

مثال عملي لبند ٨,٥:

انت عندك عينة خرسانة قديمة وكسرتها وعايز تعرف تدرجها فيها زلط كبير ورمل لما هزتهم لقيت ان منخل رقم ٤ اتحبز عليه كمية كبيرة أكثر من اللي المفروض يتحبز عليه هنا ترجع للبند ٨,٣,١ وتقرر انك تضيف منخل مقاسه مثلاً ٣,٣٥ ملم بين منخل رقم ٨ ومنخل رقم ٤ علشان توزع الكمية وتمنع التحميل الزائد وتحصل على نتائج ادق.

8.5.1 Optionally, reduce the portion Pner than the 4.75-mm (No. 4) sieve using a mechanical splitter according to Practice C702. If this procedure is followed, compute the mass of each size increment of the original sample as follows:

$$A = \frac{W_1}{W_2} \times B \quad (1)$$

where:

- A = mass of size increment on total sample basis,
 W_1 = mass of fraction Pner than 4.75-mm (No. 4) sieve in total sample,
 W_2 = mass of reduced portion of material Pner than 4.75-mm (No. 4) sieve actually sieved, and
 B = mass of size increment in reduced portion sieved.

٨,٥,١ يمكن اختياريًا تقليل الجزء المار من منخل ٤,٧٥ مم (منخل رقم ٤) باستخدام قسام ميكانيكي طبقًا لطريقة C702. إذا تم اتباع هذه الطريقة يتم حساب وزن كل جزء حجمي من العينة الأصلية حسب المعادلة التالية:

$$A = W_1 \div W_2 \times B$$

حيث:

- A = وزن الجزء الحجمي محسوبة على أساس العينة الأصلية
 W_1 = وزن الجزء المار من منخل ٤,٧٥ مم في العينة الكاملة
 W_2 = وزن الجزء المقلل (بعد التقسيم) من المادة المارة من منخل ٤,٧٥ مم الذي تم غربلته فعليًا
 B = وزن الجزء الحجمي داخل العينة المقللة التي تم غربلتها

الشرح لبند ٨,٥,١:

لو انت عندك عينة كبيرة فيها ركام خشن وناعم والركام الناعم اللي مار من منخل رقم ٤ اللي هو مقاس ٤,٧٥ ملم كثير جدًا ساعتها تقدر تختصر وقتك ومجهودك وتقل كمية الرمل دي قبل الغربلة يعني بدل ما تغربل كل الكمية الناعمة ممكن تستخدم جهاز تقسيم الميكانيك سبليتر يقسم لك الرمل بالتساوي وتغربل بس جزء صغير منه بس علشان النتائج تظل دقيقة لازم بعد كده تحسب وزن كل جزء مثلاً الرمل اللي اتحجز على منخل رقم ٣٠ أو رقم ٥٠ كأنه خارج من العينة الأصلية وده بيكون عن طريق المعادلة اللي فوق.

مثال عملي لبند ٨,٥,١:

انت معاك عينة وزنها ٣٠٠٠ جرام فيها ركام خشن وناعم وزنت الجزء اللي مار من منخل رقم ٤ طلع وزنه ١٢٠٠ جرام لقيت الكمية كثير جدا فقررت تقسمها ميكانيكيا وخذت نصها يعني هزيت ٦٠٠ جرام بعد ما هزيت لقيت ان فيه ٩٠ جرام اتحجزت على منخل رقم ٣٠ علشان تحسب الوزن الحقيقي كأنه خارج من ال ١٢٠٠ جرام الاصلي تستخدم المعادلة

$A = 1200$ على ٦٠٠ في ٩٠ الناتج يطلع ١٨٠ جرام يبقى الوزن اللي كان المفروض يتحجز على منخل رقم ٣٠ لو كنت غربلت كل الكمية هو ١٨٠ جرام

مثال اخر اكثر وضحا لبند ٨,٥,١

لو عندك عينة من الركام فيها ركام خشن وركام ناعم وزن العينة كلها ٥٠٠٠ جرام هزيت العينة على منخل مقاس ٤,٧٥ ميلي متر لقيت ان اللي مر من المنخل وراح تحت وزنه ٢٠٠٠ جرام يعني ده الركام الناعم بس بدل ما تهز ال ٢٠٠٠ جرام كلهم قررت تاخذ منهم جزء

خذت ١٠٠٠ جرام من الركام الناعم ده وغربلتهم باستخدام منخل أدق زي منخل رقم ٥٠ بعد الهز لقيت ان على منخل رقم ٥٠ اتحجز ١٥٠ جرام دلوقتي عايز تحسب الوزن المكافئ كأنك هزيت ال ٢٠٠٠ جرام كلهم مش بس ١٠٠٠ جرام تستخدم المعادلة كده

وزن الجزء على أساس العينة الأصلية = وزن الركام الناعم كله × الوزن اللي اتحجز في الجزء اللي هزيت / وزن الجزء اللي هزيت

$$1000 / 150 \times 2000$$

النتيجة ٣٠٠

يبقى كأنك هزيت ال ٢٠٠٠ جرام كلهم وطلعت ٣٠٠ جرام اتحجزوا على منخل رقم ٥٠

8.6 Unless a mechanical sieve shaker is used, hand sieve particles larger than 75 mm [3 in.] by determining the smallest sieve opening through which each particle will pass. Start the test on the smallest sieve to be used. Rotate the particles, if necessary, in order to determine whether they will pass through a particular opening; however, do not force particles to pass through an opening.

٨,٦ إذا لم يتم استخدام جهاز هزاز ميكانيكي للهز يتم هز الجزيئات الأكبر من ٧٥ ميلي متر (٣ بوصات) يدويًا عن طريق تحديد أصغر فتحة منخل يمكن لكل جزء أن يمر من خلالها. ابدأ الاختبار باستخدام أصغر منخل سيتم استخدامه قم بتدوير الجزيئات إذا لزم الأمر لتحديد ما إذا كانت ستمر من خلال فتحة معينة، ولكن لا تجبر أي جزيء على المرور من الفتحة.

المجموع ده لازم يكون تقريبياً نفس الوزن الأصلي للعينة الجافة اللي بدأت بيها قبل ما تنخل.

الفرق البسيط (زي ٠,١ أو ٠,٢ %) طبيعي ممكن يحصل بسبب شوية تراب طار أو دقة في الميزان.

لكن لو الفرق أكثر من ٠,٣ % يبقى فيه مشكلة زي مثلاً: فقدت شوية مادة وانت بتنقلها أو المنخل لسه ماسك شوية مادة متعلقة أو حصل خطأ في الوزن أو التجفيف وفي الحالة دي المواصفة بتقولك صراحة: النتيجة دي ما تعتمدهاش (يعني ماتستخدمهاش في القبول أو التقرير الرسمي لأن فيها فقد أو زيادة كبيرة ممكن تأثر على التحليل المنخلي وتخليه غلط.

مثال عملي لبند ٨,٧:

بدأت بعينة وزنها ٢٥٠٠ جرام قبل الهز بعد ما نخلت العينة وزنت الاجزاء دي :- اتحجز على منخل ١٠ وزن ٧٠٠ جرام اتحجز على منخل ٤ وزن ٨٥٠ جرام اتحجز على منخل ٢٠٠ وزن ٩٠٠ جرام اتجمع تحت المناخل في الصينية ٥٠ جرام لما تجمع الاوزان دي

$$٧٠٠ + ٨٥٠ + ٩٠٠ + ٥٠ = ٢٥٠٠ \text{ جرام}$$

يبقى كده النتائج سليمة لان الوزن النهائي هو نفس الوزن الاصلي لكن لو لقيت بعد الجمع ان الوزن الكلي بقى

٢٤٥٠ جرام

يبقى الفرق ٥٠ جرام

تحسب النسبة كده

٥٠ على ٢٥٠٠ يساوي ٠,٢ يعني ٢ في المية

وده اكبر من المسموح اللي هو ٠,٣ في المية يبقى النتائج

دي ماينفعش تتأخذ في التقرير الرسمي

ولازم تعيد العينة تاني

طيب في طريقة ثانية ممكن تحسب بيها الفرق المسموح بتقول :

نسبة الفرق المسموح = $(١٠٠ \div ٠,٣) \times \text{وزن العينة الأصلية}$

يعني: الفرق المسموح = $٠,٣ \times \text{وزن العينة الأصلية}$

مثال عملي:

لو العينة الأصلية وزنها = ٥٠٠٠ جم

يبقى الفرق المسموح = $٥٠٠٠ \times ٠,٣ = ١٥٠٠ \text{ جم}$

ده معناه إنك بعد ما تخلص هز العينة لو مجموع الأوزان

اللي جمعتها من فوق كل منخل = $١٥٠٠ \pm ١٥٠٠ \text{ جم}$

يبقى تمام لكن لو الفرق أكثر من ١٥ جم (يعني المجموع

طلع مثلاً ٤٩٧٠ أو ٥٠٢٥ جم

يبقى النتائج دي ماينفعش تعتمدها وتعيد الاختبار لأن

في فقد أو زيادة أكثر من الحد المسموح.

الشرح لبند ٨,٦:

لما يكون عندك حصى كبير أو قطع ركام حجمها أكبر من ٧٥ ميلي وساعتها صعب تستخدم جهاز الهزاز بنستخدم الهز اليدوي و نهز يدوي يعني تمسك كل حبة ركام لوحدها وتجرب تمررها من أول منخل هتستخدمه وتشوف هتعي ولا لا لو احتاجت تلفها أو تحركها شوية علشان تتأكد إنها تعدي عادي بس ماينفعش تضغطها بالعافية علشان تعدي لازم تعدي من نفسها.

مثال عملي لبند ٨,٦:

افتراض إنك بتجهز تحليل منخلي لعينة فيها قطع ركام كبيرة وفيها قطع حجمها حوالي ٨٠ ميلي معاك مجموعة من المناخل أصغر واحد هتستخدمه هو منخل مقاس ٧٥ ميلي يعني لازم تبدأ بيه تمسك أول قطعة وتجرب تحطها فوق منخل ٧٥ ميلي وتشوف هتنزل من الفتحة ولا لا لو نزلت تبقى بتعدي من ٧٥ ميلي.

لو ما نزلتش خلاص القطعة دي أكبر من ٧٥ ميلي

وتتسجل إنها اتحجزت على منخل ٧٥ وبتكمل كده لكل

القطع الكبيرة واحدة علشان تعرف كل قطعة

مكانها المناسب بدون استخدام هزاز.

8.7 Determine the mass of each size increment on a scale or balance conforming to the requirements specified in 5.1 to the nearest 0.1 % of the total original dry sample mass. The total mass of the material after sieving should check closely with original mass of sample placed on the sieves. If the amounts Differ by more than 0.3 %, based on the original dry sample mass, the results should not be used for acceptance purposes.

٨,٧ يحدد وزن كل جزء حجمي من العينة (كل جزء محتجز على منخل معين أو المار منه) باستخدام ميزان أو ميزان حساس مطابق لمتطلبات البند (٥,١) التي وضعت على المناخل.

إذا كان الفرق بين الوزنين يزيد عن ٠,٣ % من الوزن الجاف الأصلية للعينة فلا يجوز استخدام هذه النتائج لغرض القبول أو الاعتماد الرسمي.

الشرح لبند ٧,٨:

بص معايا هنا البند ده بيتكلم عن خطوة مهمة جداً بعد ما تخلص النخل وهي مرحلة الوزن والمراجعة.

يعني إيه؟

أنت بعد ما تخلص هز العينة على المناخل بتكون عندك شوية مواد اتحجزت على كل منخل وشوية نزلت لآخر منخل.

اللي المفروض تعمله إنك توزن كل جزء لوحده اللي هو المحتجز على كل منخل + المار من آخر منخل وبعدين تجمعهم كلهم وتشوف المجموع ده كام.

TABLE 1 Maximum Allowable Quantity of Material Retained on a Sieve, kg [lb]

الجدول ١: الكمية القصوى المسموح بها من المادة التي تفضلت على منخل معين بالكيلو جرام أو بالرتل

Sieve Opening Size, mm	Nominal Dimensions of Sieve ^A				
	[8-in.] diameter ^B	[10-in.] diameter ^B	[12-in.] diameter ^B	[14-in. by 14-in.]	[14.5-in. by 23-in.]
	Sieving Area, m ² [ft ²]				
	0.0285 [0.3]	0.0457 [0.5]	0.0670 [0.7]	0.1225 [1.3]	0.2158 [2.3]
125	C	C	C	C	67.4 [148½]
100	C	C	C	30.6 [67½]	53.9 [118¾]
90	C	C	15.1 [33¼]	27.6 [60¾]	48.5 [106¾]
75	C	8.6 [19]	12.6 [27¾]	23.0 [50¾]	40.5 [89¾]
63	C	7.2 [15¾]	10.6 [23¼]	19.3 [42½]	34.0 [75]
50	3.6 [8]	5.7 [13]	8.4 [18½]	15.3 [33¾]	27.0 [59½]
37.5	2.7 [6]	4.3 [9½]	6.3 [13¾]	11.5 [25¼]	20.2 [44½]
25.0	1.8 [4]	2.9 [6½]	4.2 [9¼]	7.7 [17]	13.5 [29¾]
19.0	1.4 [3½]	2.2 [4¾]	3.2 [7½]	5.8 [12¾]	10.2 [22½]
12.5	0.89 [2]	1.4 [3]	2.1 [4¾]	3.8 [8¼]	6.7 [14¾]
9.5	0.67 [1½]	1.1 [2½]	1.6 [3½]	2.9 [6¼]	5.1 [11¼]
4.75	0.33 [¾]	0.54 [1¼]	0.80 [1¾]	1.5 [3¼]	2.6 [5¾]

A Sieve frame dimensions in inch units: 8.0-in. diameter; 10.0-in. diameter; 12.0-in. diameter; 13.8 by 13.8 in. (14 by 14 in. nominal); 14.6 by 22.8 in. (16 by 24 in. nominal). ^BThe sieve area for round sieve frames is based on an effective diameter 12.5 mm [½ in.] less than the nominal frame diameter, because Specification E11 permits the sealer between the sieve cloth and the frame to extend 6.5 mm [¼ in.] over the sieve cloth. Thus the effective sieving diameter for a 203-mm [8.0-in.] diameter sieve frame is 190.5 mm [7.5 in.]. Sieves produced by some manufacturers do not infringe on the sieve cloth by the full 6.5 mm [¼ in.].

^C Sieves indicated have less than five full openings and should not be used for sieve testing except as provided in 8.6.

الجدول ١: الكمية القصوى المسموح بها من المادة التي تفضلت على منخل معين بالكيلو جرام أو بالرتل

حجم فتحة المنخل، مم	قطر إطار المنخل الاسمي [بوصة]				
	قطر [٨ بوصة]	قطر [١٠ بوصة]	قطر [١٢ بوصة]	١٤ x ١٤ بوصة	١٤,٥ x ٢٣ بوصة
المنخل، مم	مساحة النخل الفعالة (م² [قدم²])				
	0.0285 [0.3]	0.0457 [0.5]	0.0670 [0.7]	0.1225 [1.3]	0.2158 [2.3]
125	C	C	C	C	67.4 [148½]
100	C	C	C	30.6 [67½]	53.9 [118¾]
90	C	C	15.1 [33¼]	27.6 [60¾]	48.5 [106¾]
75	C	8.6 [19]	12.6 [27¾]	23.0 [50¾]	40.5 [89¾]
63	C	7.2 [15¾]	10.6 [23¼]	19.3 [42½]	34.0 [75]
50	3.6 [8]	5.7 [13]	8.4 [18½]	15.3 [33¾]	27.0 [59½]
37.5	2.7 [6]	4.3 [9½]	6.3 [13¾]	11.5 [25¼]	20.2 [44½]
25.0	1.8 [4]	2.9 [6½]	4.2 [9¼]	7.7 [17]	13.5 [29¾]
19.0	1.4 [3½]	2.2 [4¾]	3.2 [7½]	5.8 [12¾]	10.2 [22½]
12.5	0.89 [2]	1.4 [3]	2.1 [4¾]	3.8 [8¼]	6.7 [14¾]
9.5	0.67 [1½]	1.1 [2½]	1.6 [3½]	2.9 [6¼]	5.1 [11¼]
4.75	0.33 [¾]	0.54 [1¼]	0.80 [1¾]	1.5 [3¼]	2.6 [5¾]

أبعاد إطارات المناخل بوحدات البوصة: أقطار مستديرة بقطر اسمي ٨,٠ بوصة و ١٠,٠ بوصة و ١٢,٠ بوصة؛ وأطر مستطيلة بأبعاد ١٣,٨ x ١٣,٨ بوصة (١٤ x ١٤ بوصة اسمية) و ١٤,٦ x ٢٢,٨ بوصة (١٦ x ٢٤ بوصة اسمية). مساحة النخل (مساحة الفرز) لإطارات المناخل المستديرة تُحسب بناءً على قطر فعال يقل عن القطر الاسمي بمقدار ١٢,٥ ملم [½ بوصة]، وذلك لأن مواصفة ASTM E11 تسمح لهيكل الإطار أو حافة الإطار التي تلامس قماش النخل (sieve cloth) بالامتداد بمقدار ٦,٥ ملم [¼ بوصة] فوق حافة قماش النخل. بناءً عليه يكون القطر الفعال للفرز لإطار منخل اسمي قطره ٢٠٣ ملم [٨,٠ بوصة] هو ١٩٠,٥ ملم [٧,٥ بوصة]. بعض المصنعين يصنعون إطارات لا تمتد حافة الإطار فوق قماش النخل بالقدر الكامل ٦,٥ ملم [¼ بوصة] المذكور أعلاه، وبذلك يقل القطر الفعال لديهم عن القيمة المفترضة إذا استخدمت نفس القاعدة. المناخل المشار إليها تحتوي على أقل من خمسة فتحات كاملة لا تُستخدم في اختبارات النخل إلا كما هو مبين صراحة في البند ٨,٦ من المواصفة.

الشرح لجدول ١

بص الجدول ده ببساطة بيقلونا كل منخل من المناخل اللي بنستخدمها في تحليل التدرج الحبيبي يقدر يتحمل كمية معينة من العينة فوقه أثناء الاختبار يعني ماينفعش نحط كمية زيادة عن الحد د علشان المنخل مايتسدش أو يدبك نتيجة غلط.

العمود الأول على الشمال هو مقاس فتحة المنخل بالميليمتر (زي ٤,٧٥، ٩,٥، ١٩، ٣٧,٥ ... إلخ). والصفوف اللي فوق بتوضح حجم الإطار اللي راكب فيه المنخل: فيه منخل ٨ بوصة، ١٠ بوصة، ١٢ بوصة، ١٤ بوصة، ١٤ × بوصة، ١٤,٥ × بوصة، ٢٣ × بوصة.

يعني مثلاً لو أنت بتشتغل بمنخل قطره ٨ بوصة وده الحجم المشهور في المعامل الصغيرة لازم تبص على العمود بتاع ٨ بوصة وتشوف أقصى وزن ممكن تحطه عليه للعينة. زي مثلاً المنخل فتحة ١٩ ملم مكتوب عنده ١,٤ كجم [٣/٢ رطل]، يعني ماينفعش تحط أكثر من كده فوقه.

ليه؟ لأن لو العينة كتير زيادة، الحبيبات هتكدّس فوق بعض ومش هتقدر تتحرك بحرية، وساعتها التحليل مش هيعبر عن التدرج الحقيقي. المواصفة بتحط الحدود دي علشان كل منخل يشتغل بكفاءة ويطلع نتيجة صح.

وبرضه خد بالك إن لما المنخل بيكبر (زي ١٤ × ٢٣ بوصة) المساحة اللي بتنخل بتكبر، فبالتالي ممكن تحط كمية أكبر وده باين في الجدول كل ما المساحة تزيد الوزن المسموح يزيد.

كلمة (C) اللي موجودة في الجدول معناها إن المنخل ده مش معمول للاستخدام مع فتحات بالحجم ده يعني مثلاً منخل قطره صغير مش منطقي نستخدمه لفتحات ١٠٠ أو ١٢٥ ملم لأنها أكبر من مساحته.

ثالثاً: الهدف من الجدول

الهدف الأساسي من الجدول ده هو تحديد الحد الأقصى المسموح به من الوزن اللي ممكن يتحط على كل منخل أثناء اختبار النخل علشان:

مايحصل انسداد في فتحات المنخل.

وتفضل عملية الغربلة فعالة والعينة تتحرك بحرية.

وعلشان تقدر تطلع نتائج دقيقة وتمثيلية للتدرج الحقيقي لحبيبات الركام أو التربة.

يعني باختصار الجدول ده بيحمي المنخل والنتائج من الغلط، وبيخليك تشتغل حسب المواصفات .

مثال عملي على جدول ١

نفترض إنك بتعمل اختبار تدرج لركام خشن والعينة فيها حبيبات بتعدي من منخل ٢٥ ملم وبتتجز على منخل ١٩ ملم. وانت شغال بمنخل قطره ٨ بوصة وده المنتشر في المعامل.

الجدول بيقل إن الحد الأقصى للوزن اللي ممكن يتجمع على منخل ١٩ ملم (في حالة منخل ٨ بوصة) هو ١,٤ كجم.

يعني لما توصل أثناء النخل تلاقي أكثر من كده متجمع فوق المنخل (زي مثلاً ٢ كجم)، يبقى لازم توقف وتعمل حاجة من اتنين:

يا إما تستخدم منخل أكبر (١٠ أو ١٢ بوصة) علشان يستوعب الوزن.

يا إما تقسم العينة نصين وتعمل الاختبار على جزئين وبعدين تجمع النتائج مع بعض

لو مثلاً استخدمت منخل ١٢ بوصة بدل ٨ بوصة، تقدر تشوف من الجدول إن الحد الأقصى لمنخل ١٩ ملم هو ٤,٢ كجم،

يعني كده تقدر تحط ضعف الكمية تقريباً بدون مشاكل.

وده اللي بيخلي الجدول ده مهم جداً في المعمل، لأنك من غيره ممكن تستخدم كمية كبيرة فوق المنخل الصغير وتطلع بنتيجة غلط أو تكسر المنخل نفسه.

أول حاجة خليني أقول لك يعني إيه كلامهم عن القطر الاسمي و القطر الفعّال القطر الاسمي ده هو القياس المكتوب على اطار المنخل يعني لما يقولوا ٨ بوصة ده المقاس الرسمي للإطار لكن لما بنحسب المساحة الفتحات بتاع قماش المنخل فعلاً بتشتغل جوه الإطار بنعمل خصم بسيط من القطر الاسمي عشان جزء من الإطار بيغطي شوية من القماش عند الحافة وده بيقلل المساحة اللي بتنخل فعلاً. المواصفة بتسمح إن الحافة ممكن تمتد فوق القماش ٦,٥ ملي (ربع بوصة) من كل ناحية فلو خصمنا الكمية دي من جهتين يمين وشمال يبقى القطر الفعال أقل بحوالي نص بوصة (١٢,٥ ملم). يعني عملياً لما تيجي تشتغل وتحتاج تعرف ايه المساحة الحقيقية اللي بتنخل لازم تستخدم القطر الفعال مش الاسمي.

ليه ده مهم للمبتدئ؟ لأن لما تعمل اختبار نخل بنتبع نسب مئوية و وزن من العينة اللي بتعدي أو بتحتجز في كل منخل ومساحة فرز أكبر أو أصغر هتأثر على سرعة الترشيح وعلى كمية العينة اللي بتتجمع عند الحافة خصوصاً للفتحات الكبيرة و لو واحد المصنع ماخدش بعين الاعتبار إن الإطار مش بيمتد على القماش بالقدر الكامل ممكن النتيجة العملية تبقى مختلفة عن التوقعات.

حاجة تانية مهمة: النص بيقول إن في مناكل فيها "أقل من خمس فتحات كاملة" يعني لو فتحة القماش كبيرة جداً لدرجة إن جوانبها بتظهر جزئية جوه الإطار ومفيش خمس فتحات كاملة على سطح النفذ النوع ده مش مناسب لاختبار النخل الاعتيادي. ليه؟ لأن الحسابات والمعايير مفروضة على منخل يكون فيه عدد كافٍ من الفتحات علشان العينة تتوزع توزيع كويس وتمثلية القراءة تكون صحيحة. فالمواصفة بتمنع استخدام المناخل دي في الاختبارات الاعتيادية إلا في حالات خاصة مبيينة في بند ٨,٦ وده ممكن يكون حالات اختبارية أو طرق بديلة مذكورة في المواصفة. وبرضه لازم تبقى واخد بالك إن بعض الشركات المصنعة مش بتخلي الإطار يمتد فوق القماش بالنص بوصة دي كاملة، فلو اشتريت منخل، لازم تتأكد من المواصفات الفعلية أو شهادة المطابقة لأن القطر الفعّال هيتغير ولو انت هتقارن نتائج مع مواصفة أو مع أجهزة تانية لازم تكون المقاسات متطابقة.

مثال عملي بسيط علشان نفهم الموضوع أكثر

نفترض إن عندك منخل اسمه ٨,٠ بوصة ده القطر الاسمي هنحسب القطر الفعال بالطريقة اللي في المواصفة.

١- نحول القطر الاسمي بالمليمتر إذا احتجنا: ١ بوصة = ٢٥,٤ ملم. إذن $٨,٠ \times ٢٥,٤ = ٢٠٣,٢$ ملم. بعض الجداول تستخدم ٢٠٣ ملم كقيمة تقريبية للاسمية فالمواصفة في المثال بتكتب ٢٠٣ ملم.

٢- نخصم ١٢,٥ ملم (يعني نص بوصة) عشان نحسب القطر الفعّال: $٢٠٣,٢ - ١٢,٥ = ١٩٠,٧$ ملم. لو حسبت باستخدام القيمة الاسمية المقربة ٢٠٣ ملم هتلاقي $٢٠٣ - ١٢,٥ = ١٩٠,٥$ ملم، والمواصفة ذكرت ١٩٠,٥ ملم [بوصة ٧,٥] كمثال توضيحي. الفرق ده بسيط وييجي من تقريب القيم الاسمية.

٣- لو جيبنا نحسب مساحة الدائرة الفعالة (لو هتستخدمها في حسابات لاحقة): مساحة الدائرة $\times \pi = (\text{نصف القطر})^2$. نصف القطر هنا $= ١٩٠,٧ \div ٢ = ٩٥,٣٥$ ملم. إذاً المساحة $\approx ٣,١٤١٦ \times (٩٥,٣٥)^2 \approx ٢٨٠٥٦٠$ ملم^٢ (تقريباً). لو استخدمت ١٩٠,٥ ملم هتطلع قيمة قريبة برضه. المهم إنك تستخدم نفس القاعدة في كل الحسابات بحيث النتائج تتوافق. تطبيق عملي صغير بالطلعة والعينة: لو هتعمل اختبار نخل لعينة رمل وعازيز تعرف سرعة النفاذ أو التمثيل النسبي، استخدم منخل ٨ بوصة بس طابق القطر الفعّال في حسابك. لو لقيت إن عندك منخل من نفس الاسمي لكن المصنع ما خلاش الحافة تمتد الربع بوصة الكاملة، لازم تطلب شهادة مطابقة أو تقيس القطر الفعلي بالقلم والمسطرة وتستعمله بدل القيم الاسمية.

في النهاية خليك فاكّر نقطتين مهمتين: أولاً المساحة الفعلية للفرز أقل من المساحة الاسمية علشان حافة الإطار بتمتد فوق القماش وثانياً المناخل اللي فيها أقل من خمس فتحات كاملة مش مناسبة للاختبارات الاعتيادية إلا لو المواصفة قالت حاجة تانية في بند ٨,٦.

8.8 If the sample has previously been tested by Test Method C117, add the mass finer than the 75-µm (No. 200) sieve determined by that test method to the mass passing the 75-µm (No. 200) sieve by dry sieving of the same sample in this test method.

٨.٨ إذا تم اختبار العينة سابقاً باستخدام طريقة الاختبار C117 فيتم إضافة الوزن المارة من منخل ٧٥ ميكرومتر (منخل رقم ٢٠٠) والتي تم تحديدها في هذا الاختبار إلى الوزن المارة من نفس المنخل بواسطة الهز الجافة لنفس العينة في هذا الاختبار.

الشرح لبند ٨.٨:

لو كنت عملت اختبار C117 قبل كده على نفس العينة اللي انت شغال عليها دلوقتي لازم تضيف الوزن اللي طلع من منخل رقم ٢٠٠ يعني أقل من ٧٥ ميكرون واللي طلع من اختبار C117 على الوزن اللي طلع من نفس المنخل في الغربة الجافة اللي انت بتعملها دلوقتي.

السبب ان اختبار C117 بقيس المواد الناعمة جدا بالغسيل وده بيكون دقيق أكثر في كشف الأتربة أو الطين الناعم فانت لازم تجمع الوزنين علشان تطلع النسبة الكلية للمادة الناعمة بشكل صحيح.

مثال عملي لبند ٨.٨:

لو انت عندك عينة وزنها ١٠٠٠ جرام وعملت عليها اختبار C117 وطلعت الكمية اللي عدت من منخل رقم ٢٠٠ بالغسيل = ٢٥ جرام وبعد كده عملت هز جاف لنفس العينة ولقيت الكمية اللي عدت من نفس المنخل = ٢٠ جرام يبقى الكمية الكلية اللي عدت من منخل رقم ٢٠٠ = ٢٥ جرام (من اختبار C117) + ٢٠ جرام (من الهز الجاف) = ٤٥ جرام يعني النسبة المئوية للمادة الناعمة = $4.5\% = 1000 \div 45 \times 100$ ودي اللي هتسجلها في جدول التدرج الحبيبي تحت منخل رقم ٢٠٠

9. Calculation

٩. الحسابات

9.1 Calculate percentages passing, total percentages retained, or percentages in various size fractions to the nearest 0.1 % on the basis of the total mass of the initial dry sample. If the same test sample was first tested by Test Method C117, include the mass of material finer than the 75-µm (No. 200) size by washing in the sieve analysis calculation; and use the total dry sample mass prior to washing in Test Method C117 as the basis for calculating all the percentages.

٩.١ يتم حساب نسب المار أو النسبة المئوية الإجمالية للمحجوز أو النسب في كل جزء من أحجام الحبيبات لأقرب

٠.١ % بناءً على الوزن الكلي للعينة الجافة الأصلية. إذا كانت نفس العينة قد تم اختبارها أولاً باستخدام طريقة C117، فيجب إدخال وزن المادة المارة من منخل ٧٥ ميكرون عن طريق الغسل ضمن حسابات التحليل المنخلي، ويجب استخدام الوزن الكلي الأصلي للعينة الجافة قبل الغسل في C117 كأساس لحساب جميع النسب المئوية.

الشرح لبند ٩.١:

يعني لما تيجي تحسب النتائج بتاعة التحليل المنخلي زي نسبة المار أو نسبة اللي اتحجز على كل منخل لازم تحسبها منسوبة للوزن الأصلي للعينة وهي جافة قبل أي غسيل ولو كنت غسلت العينة الأول بمنخل ٧٥ ميكرون علشان تخلص من الطين أو الطين الناعم جدا يبقى لازم تدخل الوزن اللي نزل مع الغسيل في حساباتك لكن لما تيجي تقسم وتحسب النسب لازم ترجع للوزن الأصلي للعينة قبل ما تعمل فيها غسيل يعني الوزن اللي بدأت بيه وانت لسه ما عملتش أي حاجة.

مثال عملي لبند ٩.١:

افرض إنك جبت عينة رمل وزنها وهي جافة ١٠٠٠ جرام وقررت تعمل لها اختبار C117 علشان تشوف نسبة الطين الناعم اللي أصغر من ٧٥ ميكرون بعد ما غسلت العينة لقيت فيه ١٥ جرام نزلت من منخل ٧٥ ميكرون بعد كده نشفت باقي العينة وعملت لها تحليل منخلي جاف ووزنت المحجوز على المناخل لقيت الأوزان كالتالي

على منخل ٤.٧٥ اتحجز ١٠٠ جرام

على منخل ٢.٣٦ اتحجز ١٥٠ جرام

على منخل ١.١٨ اتحجز ٢٥٠ جرام

على منخل ٠.٦٠ اتحجز ٢٠٠ جرام

على منخل ٠.٣٠٠ اتحجز ٢٠٠ جرام

على منخل ٠.١٥٠ اتحجز ٨٥ جرام

يبقى المجموع بتاع المحجوزات هو

$100 + 150 + 250 + 200 + 200 + 85 = 985$ جرام

ودي الكمية اللي فصلت بعد الغسيل نضيف عليهم ١٥

جرام اللي كانوا نازلين من الغسيل يبقى المجموع الكامل

هو ١٠٠٠ جرام زي ما بدأنا لما تيجي تحسب مثلاً نسبة

المحجوز على منخل ٤.٧٥ هتقول ١٠٠ على ١٠٠٠ في ١٠٠ يساوي

١٠ في المية ولو عايز تحسب نسبة اللي نزل في الغسيل

هتقول ١٥ على ١٠٠٠ في ١٠٠ يساوي ١.٥ في المية

المهم في الآخر كل النسب تحسبها على الوزن الأصلي

قبل الغسيل

وما تنساش تدخل اللي نزل بالغسيل في الحسابات بتاعة

التوزيع الحجمي.

9.1.1 When sample increments are tested as provided in 7.6, total the masses of the portion of the increments retained on

each sieve, and use these masses to calculate the percentages as in 9.1.

٩,١,١ عندما يتم اختبار زيادات العينة (العينات الجزئية) كما هو مذكور في البند ٧,٦ ، يجب جمع الكتل (الأوزان) المحتجزة من كل زيادة على كل منخل واستخدام هذه الكتل لحساب النسب المئوية كما هو موضح في البند ٩,١

الشرح لبند ٩,١,١:

لو انت جمعت العينة الكبيرة على مراحل يعني خدت منها كذا جزء صغير وكل جزء عملت له تحليل لوحده زي ما اتكلمنا في البند ٧,٦ ، يبقى لما تيجي تحسب النتيجة النهائية ، لازم تجمع كل الوزن اللي اتحجز من كل جزء على كل منخل يعني لو عندك ٣ أجزاء وكل جزء طلع على منخل ٢٣٦ مثلاً كمية معينة اجمعهم على بعض علشان تعرف الوزن الكلي اللي اتحجز على منخل ٢٣٦ وتعمل نفس الكلام مع باقي المناخل بعد ما تخلص الجمع تستخدم الأوزان دي مع الوزن الكلي الأصلي علشان تحسب النسبة المئوية زي ما اتكلمنا في البند اللي فات.

مثال عملي لبند ٩,١,١:

افرض إنك جمعت العينة من الموقع على ٣ مراحل

يعني عندك ٣ عينات جزئية

كل واحدة عملت لها تحليل منخلي لوحدها

على منخل ٤,٧٥ مثلاً

لجزء الأول اتحجز فيه ٤٠ جرام

الجزء الثاني اتحجز فيه ٣٠ جرام

الجزء الثالث اتحجز فيه ٥٠ جرام

يبقى الوزن الكلي اللي اتحجز على منخل ٤,٧٥ هو ٤٠ + ٣٠ + ٥٠ = ١٢٠ جرام لو الوزن الكلي للعينة قبل ما تعمل فيها أي حاجة هو ١٠٠٠ جرام يبقى نسبة المحجوز على منخل ٤,٧٥ هي ١٢٠ على ١٠٠٠ في ١٠٠ تساوي ١٢ في المية وتكمل كده مع باقي المناخل بنفس الطريقة يعني تجمع من كل جزء وتشتغل على الوزن الإجمالي زي ما اتكلمنا في ٩,١.

٩,٢ احسب معامل النعومة (Fineness Modulus) إذا طلب

ذلك

عن طريق جمع النسب المئوية التراكمية للمواد التي بقيت على المناخل التالية أو كانت أكثر خشونة منها وهي:

منخل ١٥٠ ميكرون (رقم ١٠٠)

منخل ٣٠٠ ميكرون (رقم ٥٠)

منخل ٦٠٠ ميكرون (رقم ٣٠)

منخل ١,١٨ ملم (رقم ١٦)

منخل ٢,٣٦ ملم (رقم ٨)

منخل ٤,٧٥ ملم (رقم ٤)

منخل ٩,٥ ملم (٨/٣ بوصة)

منخل ١٩,٠ ملم (٤/٣ بوصة)

منخل ٣٧,٥ ملم (١,٥ بوصة)

والمناخل الأكبر منها بزيادة النسبة ٢ إلى ١

ثم قسم ناتج الجمع على ١٠٠

الشرح لبند ٩,٢:

معامل النعومة ده رقم بيدينا فكرة عامة عن درجة خشونة أو نعومة الركام

الطريقة بكل بساطة إنك بتشوف كل النسبة اللي اتحجزت على مجموعة من المناخل الكبيرة يعني كل ما المادة كانت خشنة أكثر هتتحجز على منخل أكبر

اللي بتعمله إنك بتجمع النسبة اللي اتحجزت على منخل ١٥٠ ميكرون

وكمالن النسبة اللي اتحجزت على منخل ٣٠٠

وكمالن على منخل ٦٠٠

وكمالن على منخل ١,١٨ ملي

وتكمل على باقي المناخل اللي فوقهم

يعني ٢,٣٦ و ٤,٧٥ و ٩,٥ و ١٩,٠ و ٣٧,٥ وهكذا

أي منخل أكبر من ١٥٠ ميكرون وتدخل النسبة اللي اتحجزت عليه في المجموع

بس خلي بالك ما بتجمعش النسبة لوحدها

انت بتجمع النسبة التراكمية

يعني مثلاً لو اتحجز على منخل ٤,٧٥ ١٠ في المية

وعلى منخل ٢,٣٦ ٥ في المية

يبقى التراكم لحد منخل ٢,٣٦ هو ٥ زائد ١٠ يعني ١٥ في المية

وتكمل كده مع باقي المناخل

بعد ما تجمع كل النسب التراكمية دي

تقسم الناتج على ١٠٠

والناتج اللي هيطلع هو معامل النعومة

مثال عملي لبند ٩,٢:

9.2 Calculate the Fineness modulus, when required, by adding the total percentages of material in the sample that is coarser than each of the following sieves (cumulative percentages retained), and dividing the sum by 100: 150-µm (No. 100), 300-µm (No. 50), 600-µm (No. 30), 1.18-mm (No. 16), 2.36-mm (No. 8), 4.75-mm (No. 4), 9.5-mm (3/8-in.), 19.0-mm (3/4-in.), 37.5-mm (1 1/2-in.), and larger, increasing in the ratio of 2 to 1.

* اسم العينة ونوعها
 * النسب التي اتحجزت على كل منخل
 * النسبة المئوية المارة
 * منحنى التدرج لو مطلوب
 * معامل النعومة لو اطلب
 * ولو في متطلبات خاصة لازم تتحط النتيجة وتشوف هي مطابقة ولا لا.

10.1.1 Total percentage of material passing each sieve, or

١٠,١,١ النسبة المئوية الكلية للمادة المارة من كل منخل،
 أو

الشرح لبند ١٠,١,١:

يعني التقرير لازم يوضح لكل منخل قد ايه من العينة عدى منه يعني مثلا المنخل اللي مقاسه ١٠ ميلي عدى منه ٨٥ في المية والمنخل اللي بعده عدى منه ٦٠ في المية وهكذا.....

يبقى احنا بنكتب النسبة اللي مرت من كل منخل علشان نعرف توزيع حجم الحبيبات في الركام.

مثال عملي لبند ١٠,١,١:

لو انت اختبرت عينة رمل وكانت النتائج كده:-

منخل ٤ ميلي عدى منه ٩٥

منخل ٢ ميلي عدى منه ٨٨

منخل ١ ميلي عدى منه ٧٢

يبقى التقرير هيكيب النسب دي لكل منخل

ويقول ان العينة دي تمر تدرجيا لحد ما توصل للناعمة جدا.

10.1.2 Total percentage of material retained on each sieve,
 Or

١٠,١,٢ النسبة المئوية الكلية للمادة المحجوزة على كل
 منخل، أو

الشرح لبند ١٠,١,٢:

يعني بدل ما تقول النسبة اللي عدت من كل منخل ممكن تقول العكس تقول النسبة اللي وقفت فوق كل منخل

يعني المادة اللي كانت اكبر من حجم فتحة المنخل ومعدتش

ودي بنسميها المادة المحجوزة.

افرض إنك عملت تدرج لعينة رمل ولقيت إن النسب التراكمية اللي اتحجزت على المناخل المطلوبة كانت كده:-
 على منخل ٠,٥٠٠ اتحجز ٤ في المية
 على ٠,٣٠٠ اتحجز ٨ في المية
 على ٠,٦٠٠ اتحجز ١٢ في المية
 على ١,١٨ اتحجز ١٥ في المية
 على ٢,٣٦ اتحجز ٢٠ في المية
 على ٤,٧٥ اتحجز ٢٢ في المية
 على ٩,٥ اتحجز ١٠ في المية
 على ١٩,٠ اتحجز ٥ في المية
 على ٣٧,٥ اتحجز ٢ في المية
 نجمع كل النسب دي
 يعني ٤ + ٨ + ١٢ + ١٥ + ٢٠ + ٢٢ + ١٠ + ٥ + ٢ = ٩٨
 المجموع يطع ٩٨
 نقسم ٩٨ على ١٠٠
 الناتج = ٠,٩٨
 يبقى معامل النعومة هو ٠,٩٨ %
 وده رقم بيقولنا إن العينة فيها نسبة كبيرة من الحبيبات الخشنة
 ولو كان الرقم أقل كان معناها إن العينة أنعم

10. Report

١٠. التقرير

10.1 Depending upon the form of the specifications for use of the material under test, the report shall include the following:

١٠,١ بناءً على شكل المواصفات الخاصة باستخدام المادة التي تم اختبارها، يجب أن يتضمن التقرير ما يلي:

الشرح لبند ١٠,١,١:

في الآخر بعد ما تخلص كل الاختبارات والتحليل المنخلي لازم تكتب تقرير

طيب التقرير ده فيه إيه؟

هيعتمد على المواصفات اللي انت شغال عليها

والمطلوب في المشروع

يعني على حسب انت بتستخدم الرمل أو ركام خشن ده

في إيه بالضبط

هل هو خرسانة؟ هل هو رصف؟ هل هو طبقة أساس؟

بس بشكل عام، لازم التقرير يشمل النتائج المهمة اللي طلعت من التحليل

زي مثلاً:

الشرح لبند ١٠,٢:

يعني وانت بتكتب النتائج اللي طلعتك من اختبار الغربلة لو أي نسبة طلعت مثلا سبعة وعشرين ونص في المية هتكتبها سبعة وعشرين يعني تقربها لأقرب عدد صحيح لكن لو بتتكلم عن منخل رقم ٢٠٠ الي هو أصغر من الكل وده الي بيقيس نسبة الطين والمواد الناعمة جدا لو كانت النسبة الي عدت من المنخل ده أقل من عشرة في المية

يبقى لازم تكتب الرقم بدقة لأقرب صفر فاصل واحد يعني مثلا لو طلعت خمسة ونص تكتبها كده ماينفعش تقربها لخمسة أو ستة وده علشان الدقة بتكون مهمة في المواد الناعمة دي لأنها بتأثر جدا على سلوك الركام وجودة الخلطة

مثال لبند ١٠,٢:

لو النتائج طلعت كده الي مر من منخل عشرة: ٥٦,٧ في المية هتكتبها ٥٧ الي مر من منخل رقم ميتين: ٦,٤ في المية هتكتبها ٦,٤ ماينفعش تكتبها ٦ ولا ٧ لأنها أقل من ١٠ في المية

10.3 Report the fineness modulus, when required, to the nearest 0.01.

١٠,٣ يجب الإبلاغ عن معامل النعومة (Fineness Modulus) عند الحاجة، مقرباً لأقرب ٠,٠١.

الشرح لبند ١٠,٣:

يعني لو مطلوب منك تحسب وتكتب معامل النعومة للركام يبقى لازم تكتبه بدقة لأقرب رقمين بعد العلامة العشرية يعني مثلا لو طلع معاك الرقم خمسة فاصل ستة خمسة يبقى تكتبه كده ٥,٦٥ ماينفعش تقربه لخمسة ستة وخلاص معامل النعومة ده رقم بيعبر عن مدى خشونة أو نعومة الركام ولو مكتوب في المواصفات انه لازم يتحسب يبقى تكتبه بدقة

زي كده علشان المقارنة تكون صحيحة

مثال عملي لبند ١٠,٣:

لو حسبت مجموع النسب المتراكمة المحجوزة وطلع معاك ٥٦٥ تقسم على ١٠٠ يبقى معامل النعومة = ٥,٦٥ لازم تكتبه كده ٥,٦٥ ما تكتبش ٥,٧ ولا ٦ لازم تكون دقيقة لأقرب ٠,٠١

مثال عملي لبند ١٠,٢:

لو انت عملت اختبار غربلة على عينة ركام خشن وكان عندك منخل مقاسه عشرة ميلي ولقيت ان فوقه وقف ثلاثين في المية من الوزن يبقى المنخل ده محجوز عليه ثلاثين في المية والمنخل الي بعده مثلا وقف عليه عشرين في المية يبقى تكتب في التقرير النسب دي للمحجوز مش للمار علشان بيان توزيع حجم الركام الي في العينة.

10.1.3 Percentage of material retained between consecutive sieves.

١٠,١,٣ النسبة المئوية للمادة المحجوزة بين المناخل المتتالية.

الشرح لبند ١٠,١,٣:

يعني مش هتقول النسبة الي محجوزة على كل منخل لوحده لكن هتقول النسبة الي كانت موجودة بين منخلين ورا بعض يعني المادة الي عدت من المنخل الكبير ووقفت على الي بعده على طول.

مثال عملي لبند ١٠,١,٣:

لو عملت اختبار تدرج وبدأت بمنخل ٢٠ ميلي وكان عليه ١٠ في المية والمنخل الي تحته ١٠ ميلي وكان عليه ٢٥ في المية يبقى المادة الي بين ٢٠ و ١٠ هي ٢٥ في المية يعني المادة الي عدت من منخل ٢٠ ووقفت على منخل ١٠ ودي بنسبيها النسبة بين منخلين متتاليين بنحسبها بسهولة نطرح المحجوز على المنخل الي فوق ناقص المحجوز على المنخل الي تحته وده بيدينا توزيع الحبيبات بدقة علشان نعرف نسبة كل حجم بالضبط.

10.2 Report percentages to the nearest whole number, except if the percentage passing the 75-μm (No. 200) sieve is less than 10 %, it shall be reported to the nearest 0.1 %.

١٠,٢ يجب تقديم النسب المئوية مقربة لأقرب عدد صحيح إلا إذا كانت النسبة المئوية المارة من منخل ٧٥ مايكرون (رقم ٢٠٠) أقل من ١٠٪، فيجب تقريبها لأقرب ٠,١٪.

11. Precision and Bias

11.1 *Precision*—The estimates of precision for this test method are listed in **Table 2**. The estimates are based on the results from the AASHTO Materials Reference Laboratory Proficiency Sample Program, with testing conducted by Test Method C136 and AASHTO No. T 27. The data are based on the analyses of the test results from 65 to 233 laboratories that tested 18 pairs of coarse aggregate proficiency test samples and test results from 74 to 222 laboratories that tested 17 pairs of fine aggregate proficiency test samples (Samples No. 21 through 90). The values in the table are given for different ranges of total percentage of aggregate passing a sieve.

١١،١ الدقة - تم تحديد تقديرات الدقة لطريقة الاختبار هذه كما هو موضح في الجدول ٢. وقد تم استخراج هذه التقديرات من نتائج برنامج عينات الكفاءة التابع لمختبر المواد المرجعي التابع لـ AASHTO، وتم إجراء الاختبارات باستخدام طريقة C136 وطريقة AASHTO T 27. وتعتمد هذه البيانات على تحليل نتائج الاختبارات من ٦٥ إلى ٢٣٣ مختبراً قاموا باختبار ١٨ زوجاً من عينات الكفاءة للركام الخشن، ومن ٧٤ إلى ٢٢٢ مختبراً قاموا باختبار ١٧ زوجاً من عينات الكفاءة للركام الناعم (العينات رقم ٢١ حتى ٩٠). القيم الموضحة في الجدول مذكورة لنطاقات مختلفة من النسبة المئوية الكلية للركام المار من المنخل.

الشرح لبند ١١،١:

المواصفة هنا بتكلم عن حاجة اسمها الدقة يعني لو كذا معمل عمل نفس الاختبار هل هيطلعوا نفس النتائج ولا لأ علشان يعرفوا الدقة عملوا تجارب في معمل كبير تبع AASHTO جربوا نفس العينة في عدد كبير من المعامل كان في عينات ركام خشن وركام ناعم وشافوا الفروق بين النتائج علشان يعرفوا الاختلاف الطبيعي ممكن يكون كام.

الجدول اللي جاي بعد كده بيقولك لو انت عندك نسبة معينة مارة من منخل الفروق اللي ممكن تحصل بين معاملتين في نفس النسبة تبقى قد إيه يعني يساعدك تعرف هل الفرق اللي طلع معاك في اختبارك طبيعي ولا كبير زيادة عن اللزوم.

مثال لبند ١١،١:

لو حضرتك عملت اختبار لمنخل رقم ٤ وطلع عندك ٦٠ في المية مار من المنخل وبعدين حد ثاني عمل نفس الاختبار على نفس العينة وطلع عنده ٦٣ يبقى الفرق ٣ في المية هنا نرجع للجدول نشوف هل فرق ٣ ده طبيعي ولا كبير لو الجدول بيقول إن الفرق المقبول في النطاق ده لحد ٤ في المية يبقى انت تمام والدقة كويسة، لكن لو الجدول بيقول إن الفرق الطبيعي المفروض مايزدش عن ١ في المية يبقى في مشكلة يا في طريقة الاختبار يا في العينة نفسها.

	Total Percentage of Material Passing	Standard Deviation (1s), % ^A	Acceptable Range of Two Results (d2s), % ^A
Coarse Aggregate:^B			
Single-operator precision	<100	\$95	0.32
	<95	\$85	0.81
	<85	\$80	1.34
	<80	\$60	2.25
	<60	\$20	1.32
	<20	\$15	0.96
	<15	\$10	1.00
	<10	\$5	0.75
	<5	\$2	0.53
	<2	>0	0.27
Multilaboratory precision	<100	\$95	0.35
	<95	\$85	1.37
	<85	\$80	1.92
	<80	\$60	2.82
	<60	\$20	1.97
	<20	\$15	1.60
	<15	\$10	1.48
	<10	\$5	1.22
	<5	\$2	1.04
	<2	>0	0.45
Fine Aggregate:			
Single-operator precision	<100	\$95	0.26
	<95	\$60	0.55
	<60	\$20	0.83
	<20	\$15	0.54
	<15	\$10	0.36
	<10	\$2	0.37
	<2	>0	0.14
Multilaboratory precision	<100	\$95	0.23
	<95	\$60	0.77
	<60	\$20	1.41
	<20	\$15	1.10
	<15	\$10	0.73
	<10	\$2	0.65
	<2	>0	0.31

^AThese numbers represent, respectively, the (1s) and (d2s) limits described in Practice C670.

^BThe precision estimates are based on aggregates with nominal maximum size of 19.0 mm (¾ in.).

TABLE 2 Precision

الجدول ٢ - الدقة

يبقى الفرق الي بين النتيجةين المفروض مايزدش عن رقم معين وده اسمه s_i
أما $d2s$ فده الفرق المتوقع بين نتيجتين من معملين مختلفين
يعني معملين بيعملوا نفس الاختبار على نفس العينة هنا الفرق هيكون أكبر من حالة نفس المعمل
الفرق ده اسمه $d2s$

في الملاحظة (B) المواصفة بتوضح إن الأرقام دي اتحسبت لعينة ركام أقصى حجم لها هو ١٩ ملي يعني تقريبا $\frac{4}{3}$ بوصة
يعني لو انت شغال بركام أكبر أو أصغر شوي ممكن القيم تختلف

مثال توضيحي للكلام ده :
لو في جدول بيقول إن ال s_i لقيم معينة هو r معناه إن نفس المعمل لو كرر الاختبار مرتين الفرق بين النتائج المفروض مايزدش عن $r\%$ ولو ال $d2s$ هو ه يبقى لو معملين مختلفين اختبروا نفس العينة الفرق بين نتائجهم المفروض مايزدش عن $h\%$ ولو زاد عن كده يبقى غالباً في خطأ في الاختبار أو في طريقة التحضير

الشرح لجدول r
الجدول ده بيشرح الدقة المتوقعة لاختبارات التحليل المنخلي للركام سواء كان خشن أو ناعم وبيوضح حاجتين مهمين:-
اول حاجة حاجة اسمها standard deviation او الانحراف المعياري وده بيمثله الرقم الي اسمه s_i ده معناه لو نفس الشخص في نفس المعمل كرر الاختبار على نفس العينة اكثر من مرة الفرق الطبيعي بين النتائج ميزدش عن الرقم ده تقريبا

تاني حاجة حاجة اسمها acceptable range of two results او الفرق المقبول بين نتيجتين من اختبارين اتعملوا على نفس العينة بس ممكن يكونوا من معامل مختلفة وده بيمثله الرقم الي اسمه $d2s$
يعني ده أقصى فرق طبيعي مقبول بين اختبارين لعينة واحدة

الجدول مقسوم جزئين حسب نوع الركام الجزء الاول للركام الخشن والجزء الثاني للركام الناعم وجوا كل جزء فيه نوعين من الدقة اول نوع اسمه single operator يعني اختبارين اتعملوا في نفس المعمل ونفس الفني

نطاق	الانحراف	النسبة المئوية	نتيجتين	
	المعياري	الكلية للمواد		
	(1σ) %A	($d2s$) %A		
الركام الخشن B				
دقة المشغل				
الواحد				
الدقة بين				
المختبرات				
الركام الناعم:				
دقة المشغل				
الواحد				
الدقة بين				
المختبرات				

A هذه الأرقام تمثل على التوالي حدود (s_i) و ($d2s$) كما هو موضح في الدليل العملي C670.
B تقديرات الدقة مبنية على ركام أقصى حجم اسمي له هو ١٩,٠ مم ($\frac{3}{4}$ بوصة).

الشرح للكلام ده :

في الملاحظة (A) المواصفة بتقولك إن الأرقام الي في الجدول الي قبل كده معناها إيه يعني فيه حاجتين مهمين بيتكلموا عنهم اسمهم s_i و $d2s$
واختصارات دي جاية من مواصفة تانية اسمها C670
ال s_i معناها الفرق الطبيعي المتوقع لو نفس المعمل عمل الاختبار مرتين
يعني لو انت اختبرت العينة النهاردة وبعدين اختبرتها بكرة على نفس الجهاز وبنفس الطريقة

والنوع الثاني اسمه multilaboratory يعني اختبارين
اتعملوا في معامل مختلفة

كمان الارقام مقسومة حسب نسبة المار من
المناخل
يعني مثلا لو عندك ناتج منخل معين والمار منه كان
مثلا ٩٢ في المية
يبقى تدور على السطر اللي بيقول اقل من ٩٥ واكثر
من او يساوي ٨٥
ده السطر اللي يخصك وتشوف القيم الخاصة بـ s و $d2s$

نروح لمثال عملي علشان نفهم

افترض انك بتعمل تحليل منخلي لركام خشن وكان
الناتج من منخل معين هو ٩٢ في المية في اول
اختبار وفي الاختبار الثاني نفس العينة طلع ٩٣,٥ في
المية يعني الفرق بين الاختبارين هو ١,٥ في المية
ندور في الجدول على الصف اللي بيقول المار اقل
من ٩٥ واكثر من او يساوي ٨٥
لان ٩٢ في المية تدخل في النطاق ده
لو بنقارن داخل نفس المعمل يعني single operator
هنلاقي ان $s = 0.81$
و $d2s = 2.3$

الرقم اللي طلع معانا وهو ١,٥ اكبر من ٠,٨١ لكن
اصغر من ٢,٣

يعني النتيجة مقبولة بس فيهم اختلاف نسبي
بس لسه جوا حدود المسموح
لكن لو الاختبارين اتعملوا في معامل مختلفة يبقى
نبص على multilaboratory
في نفس النطاق ده هنلاقي
 $s = 1.37$
 $d2s = 3.9$

وساعتها الفرق اللي هو ١,٥ يعتبر طبيعي جدا
ومقبول تماما

يبقى الخلاصة من الجدول ده انك تقدر تحكم على
الفرق بين نتائج تحليل المناخل وتشوف هل الفرق
طبيعي ولا فيه مشكلة في طريقة الاختبار او في
العينة نفسها وده بيساعدك تتأكد من جودة
الشغل او تكتشف لو فيه خطأ حاصل
لو انت بتشتغل على الرمل يعني fine aggregate
والمطلوب تعرف دقة نتائجك لازم تبص على نوع
المقارنة

اول حاجة لو نفس الشخص بيعيد نفس التحليل
يعني single operator

لو النتيجة الكلية للمواد المارة كانت بين ٩٥ و ١٠٠
يبقى الانحراف المعياري ٠,٢٦ يعني الفرق المقبول
بين نتيجتين ٠,٧
لو النتيجة الكلية كانت بين ٦٠ و ٩٥ الانحراف المعياري
٠,٥٥ الفرق المقبول ١,٦
لو النتيجة بين ٢٠ و ٦٠ الانحراف المعياري ٠,٨٣ الفرق
المقبول ٢,٤
لو بين ١٥ و ٢٠ الانحراف ٠,٥٤ الفرق ١,٥
لو بين ١٠ و ١٥ الانحراف ٠,٣٦ الفرق ١,٠

لو بين ٢ و ١٠ الانحراف ٠,٣٧ الفرق ١,١
لو أقل من ٢ الانحراف ٠,١٤ الفرق ٠,٤
نيجي بقى لو في أكثر من معمل شغالين على نفس
العينة يعني multilaboratory
لو النتيجة بين ٩٥ و ١٠٠ الانحراف ٠,٢٣ الفرق ٠,٦
لو بين ٦٠ و ٩٥ الانحراف ٠,٧٧ الفرق ٢,٢
لو بين ٢٠ و ٦٠ الانحراف ١,٤١ الفرق ٤,٠
لو بين ١٥ و ٢٠ الانحراف ١,١٠ الفرق ٣,١
لو بين ١٠ و ١٥ الانحراف ٠,٧٣ الفرق ٢,١
لو بين ٢ و ١٠ الانحراف ٠,٦٥ الفرق ١,٨
لو أقل من ٢ الانحراف ٠,٣١ الفرق ٠,٩

مثال عملي تاني

لو عندك معملين حللوا نفس الرمل ولقوا ان نسبة
المار من منخل ٦٠٠ ميكرون كانت عند المعمل الاول
٥٢ والمعمل الثاني ٥٥
المجموع الكلي في النسبة دي داخل ما بين ٢٠ و ٦٠
نرجع للجدول هنلاقي ان الفرق المسموح هو ٤,٠
نحسب الفرق بين المعملين ٥٥ ناقص ٥٢ يساوي ٣
الفرق ٣ اصغر من ٤ اذا الفرق مقبول ونتيجتك تمام
لكن لو الفرق كان ٦ يبقى الفرق اكبر من المسموح
وده معناه ان في مشكلة في اجراء التحليل ولازم
تعيد الخطوات وتتأكد من النخل والوزن.

11.1.1 The precision values for P_{ne} aggregate in Table 2 are based on nominal 500-g test samples. Revision of this test method in 1994 permits the P_{ne} aggregate test sample size to be 300 g minimum. Analysis of results of testing of 300-g and 500-g test samples from Aggregate Proficiency Test Samples

ملاحظة ٧ - سيتم تعديل القيم الخاصة بالركام الناعم في **الجدول ٢** لتعكس حجم العينة ٣٠٠ جرام عندما يتم إجراء عدد كافٍ من اختبارات الكفاءة للركام باستخدام هذا الحجم من العينة لتوفير بيانات موثوقة.

الشرح لملاحظة ٧ :

الكلام ده معناه إن القيم اللي موجودة حاليًا في **الجدول ٢** (زي حدود الدقة أو الفرق المقبول بين المختبرات) معمولة على أساس إن وزن العينة في اختبار التدرج كان ٥٠٠ جرام بس في سنة ١٩٩٤ عدلوا المواصفة وسمحوا إن الاختبار يتعمل باستخدام ٣٠٠ جرام بدل ٥٠٠ علشان كده هما بيقلوا إنهم هيفيروا بيانات الجدول رسميًا لما يكون عندهم عدد كبير كفاية من النتائج اللي اتعملت على عينات وزنها ٣٠٠ جرام يعني محتاجين يجمعوا بيانات من اختبارات كتير علشان يتأكدوا إن النتائج من الـ ٣٠٠ جرام فعلاً دقيقة زي الـ ٥٠٠ جرام.

مثال عملي لملاحظة ٧:

افرض إن فيه مختبرين عملوا اختبار تدرج للركام الناعم على نفس النوع بالضبط مرة باستخدام عينة ٥٠٠ جرام ومرة باستخدام عينة ٣٠٠ جرام

والنتائج كانت كالتالي:

المنخل العينة ٥٠٠ جرام (نسبة المار %) العينة ٣٠٠ جرام (نسبة المار %)

٤,٧٥ مم	١٠٠	١٠٠
٢,٣٦ مم	٨٥	٨٤,٨
١,١٨ مم	٧٠	٧٠,٢
٦٠٠ ميكرون	٥٢	٥١,٩
٣٠٠ ميكرون	٣٣	٣٣,١
١٥٠ ميكرون	١٠,٥	١٠,٧
٧٥ ميكرون	٣,٢	٣,٣

زي ما انت شايف الأرقام قريبة جدًا والفرق بسيط جدًا يعني استخدام ٣٠٠ جرام ما بيغيرش النتيجة بشكل مؤثر بس علشان المواصفة تعدل القيم لازم يجمعوا بيانات من عشرات أو مئات المختبرات على مدى وقت طويل وده اللي بيقصده بعبارة "عندما يتم إجراء عدد كافٍ من اختبارات الكفاءة"

١١,١,١ قيم الدقة الخاصة بالركام الناعم في **الجدول ٢** تم تحديدها بناءً على عينات اختبار اسمية بوزن ٥٠٠ جرام. وقد سمح التعديل الذي أجري على طريقة الاختبار في عام ١٩٩٤ بأن يكون الحد الأدنى لحجم عينة الاختبار للركام الناعم هو ٣٠٠ جرام. وقد أظهر تحليل نتائج اختبار عينات بوزن ٣٠٠ جرام و٥٠٠ جرام من عينات اختبار الكفاءة رقم ٩٩ و١٠٠ (واللتين كانتا متطابقتين تقريباً) أن قيم الدقة الموضحة في **الجدول ٣** تظهر وجود فروقات بسيطة فقط ناتجة عن حجم العينة.

الشرح لبند ١١,١,١:

الجزء ده بيقول إنهم في الأول كانوا بيستخدموا عينة وزنها ٥٠٠ جرام علشان يختبروا الركام الناعم ويحسبوا دقة النتائج. بعدين في سنة ١٩٩٤ سمحوا إن العينة تبقى أصغر شوية لحد أدنى ٣٠٠ جرام. فحبوا يشوفوا هل تقليل وزن العينة هياثر على دقة النتائج ولا لا. فجربوا يختبروا عينات بنفس التركيبة لكن بأوزان مختلفة (واحدة ٣٠٠ والثانية ٥٠٠ جرام) وشافوا الفرق في النتائج. ولقوا إن الفرق في الدقة بسيط جداً، يعني ممكن نستخدم عينة وزنها ٣٠٠ جرام من غير ما نخاف من تأثير كبير على دقة الاختبار.

مثال عملي لبند ١١,١,١:

نفترض إنك بتحلل ركام ناعم في المعمل في الماضي كنت بتستخدم ٥٠٠ جرام لكل تجربة. لما استخدمت عينة وزنها ٥٠٠ جرام كانت النتائج كالتالي: مثلاً نسبة المار من منخل رقم ٢٠٠ كانت ٣,٤% ولما استخدمت نفس الركام بعينة ٣٠٠ جرام كانت النسبة ٣,٥% الفرق بسيط جداً بين الرقمين يعني تقليل العينة ما سببش فرق كبير في النتائج، فبالتالي ممكن تستخدم ٣٠٠ جرام لو مش متوفر كمية كبيرة من العينة. الهدف من الكلام ده إنك تطمن إن حجم العينة مش بياثر كتير على نتيجة التحليل طالما اتبعت خطوات الاختبار بدقة.

NOTE 7 The values for P_{ne} aggregate in Table 2 will be revised to reflect the 300-g test sample size when a sufficient number of Aggregate Proiciency Tests have been conducted using that sample size to provide reliable data.

11.2 Bias—Since there is no accepted reference material suitable for determining the bias in this test method, no statement on bias is made.

١١,٢ التحيز (Bias):

نظراً لعدم وجود مادة مرجعية معتمدة يمكن استخدامها لتحديد التحيز في طريقة الاختبار هذه، لا يمكن تقديم بيان حول التحيز.

الشرح لبند ١١,٢:

المقصود هنا إن مفيش عينة "مرجعية مثالية" معروفة نتائجها بدقة ١٠٠٪ علشان نقارن بيها نتائج اختبارنا ونعرف إذا كانت طريقة الاختبار دي بتميل لنتائج أعلى أو أقل من الحقيقة (وده اللي بنسميه التحيز أو Bias). يعني باختصار مش قادرين يقولوا إذا كانت الطريقة دي بتعطي نتائج دقيقة جداً ولا فيها انحراف بسيط، لأن مفيش مرجع نقدر نقيس عليه.

مثال عملي لبند ١١,٢:

تخيل إنك بتوزن كيس سكر على ميزان معين، ومش معاك ميزان "مرجعي معتمد" تعرف الوزن الحقيقي عليه بالضبط لو طلّع الميزان إن الكيس وزنه ١ كجم، مش هتقدر تحكم إذا كانت القراءة دي صحيحة بنسبة ١٠٠٪ ولا لأ لأنك ما عندكش مرجع دقيق تقارن بيه. نفس الفكرة في الاختبار ده، مفيش مادة تدرجها معروف بدقة علشان نستخدمها نحدد هل الطريقة منحازة ولا لأ علشان كده ما أصدروش بيان عن وجود تحيز أو دقة مطلقة للطريقة.

12. Keywords

١٢. الكلمات المفتاحية

12.1 aggregate; coarse aggregate; fine aggregate; gradation; grading; sieve analysis; size analysis

١٢,١ الركام؛ الركام الخشن؛ الركام الناعم؛ التدرج؛ التصنيف الحجمي؛ تحليل المناخل؛ تحليل الحجم.

الشرح لبند ١٢,١:

دي كلمات مفتاحية بيساعدوا بيها الباحثين أو المهندسين اللي بيدوروا على معلومات أو أبحاث تخص تحليل التدرج الحجمي للركام. لما تكتب واحدة من الكلمات دي في محرك بحث علمي، ممكن تلاقي المستند ده أو مستندات مشابهة.

مثال عملي لبند ١٢,١:

لو انت بيعمل بحث على الإنترنت أو في قاعدة بيانات عن كيفية تحليل التدرج الحبيبي للركام باستخدام المناخل هيكتب كلمات زي:

"sieve analysis" تحليل المناخل

"fine aggregate" الركام الناعم

"gradation" التدرج

الكلمات دي بتساعده يلاقي المواصفة دي (C136) أو وثائق مشابهة

TABLE 3 Precision Data for 300-g and 500-g Test Samples

Test Result	Fine Aggregate Proficiency Sample			Within Laboratory		Between Laboratory	
	Sample Size	Number Labs	Average	1s	d2s	1s	d2s
Test Method C136/AASHTO No. T 27							
Total material passing the 4.75-mm No. 4 sieve (%)	500 g	285	99.992	0.027	0.066	0.037	0.104
	300 g	276	99.990	0.021	0.060	0.042	0.117
Total material passing the 2.36-mm No. 8 sieve (%)	500 g	281	84.10	0.43	1.21	0.63	1.76
	300 g	274	84.32	0.39	1.09	0.69	1.92
Total material passing the 1.18-mm No. 16 sieve (%)	500 g	286	70.11	0.53	1.49	0.75	2.10
	300 g	272	70.00	0.62	1.74	0.76	2.12
Total material passing the 600 µm No. 30 sieve (%)	500 g	287	48.54	0.75	2.10	1.33	3.73
	300 g	276	48.44	0.87	2.44	1.36	3.79
Total material passing the 300 µm No. 50 sieve (%)	500 g	286	13.52	0.42	1.17	0.98	2.73
	300 g	275	13.51	0.45	1.25	0.99	2.76
Total material passing the 150 µm No. 100 sieve (%)	500 g	287	2.55	0.15	0.42	0.37	1.03
	300 g	270	2.52	0.18	0.52	0.32	0.89
Total material passing the 75 µm No. 200 sieve (%)	500 g	278	1.32	0.11	0.32	0.31	0.85
	300 g	266	1.30	0.14	0.39	0.31	0.85

الجدول ٣: بيانات الدقة لعينات اختبار بوزن ٣٠٠ غرام و ٥٠٠ غرام

نتيجة الاختبار	عينة كفاءة الركام الناعم			داخل المختبر		بين المختبرات	
	حجم العينة	عدد المختبرات	المتوسط	1s	d2s	1s	d2s
C136 / AASHTO T 27 طريقة الاختبار							
النسبة المئوية الكلية للمواد المارة من منخل رقم ٤ (٤,٧٥ مم)	500 g	285	99.992	0.027	0.066	0.037	0.104
	300 g	276	99.990	0.021	0.060	0.042	0.117
النسبة المئوية الكلية للمواد المارة من منخل رقم ٨ (٢,٣٦ مم)	500 g	281	84.10	0.43	1.21	0.63	1.76
	300 g	274	84.32	0.39	1.09	0.69	1.92
النسبة المئوية الكلية للمواد المارة من منخل رقم ١٦ (١,١٨ مم)	500 g	286	70.11	0.53	1.49	0.75	2.10
	300 g	272	70.00	0.62	1.74	0.76	2.12
النسبة المئوية الكلية للمواد المارة من منخل رقم ٣٠ (٦٠٠ ميكرومتر)	500 g	287	48.54	0.75	2.10	1.33	3.73
	300 g	276	48.44	0.87	2.44	1.36	3.79
النسبة المئوية الكلية للمواد المارة من منخل رقم ٥٠ (٣٠٠ ميكرومتر)	500 g	286	13.52	0.42	1.17	0.98	2.73
	300 g	275	13.51	0.45	1.25	0.99	2.76
النسبة المئوية الكلية للمواد المارة من منخل رقم ١٠٠ (١٥٠ ميكرومتر)	500 g	287	2.55	0.15	0.42	0.37	1.03
	300 g	270	2.52	0.18	0.52	0.32	0.89
النسبة المئوية الكلية للمواد المارة من منخل رقم ٢٠٠ (٧٥ ميكرومتر)	500 g	278	1.32	0.11	0.32	0.31	0.85
	300 g	266	1.30	0.14	0.39	0.31	0.85

شرح جدول ٣ بطريقة بسيطة مع بعض الامثلة

الجدول ده اسمه دقة نتائج اختبار عينات الرمل الناعم (Fine Aggregate) باستخدام كميتين مختلفتين من العينة (٣٠٠ جرام و ٥٠٠ جرام)

الغرض من الجدول هو يوضح لنا:

نتائج نسبة المواد التي تمر من منخل معين (حجم فتحة المنخل محددة بالميكرون أو المليمتر)

كمان يوضح دقة هذا الاختبار داخل نفس المختبر (Within Laboratory)

ودقة الاختبار بين مختبرات مختلفة (Between Laboratory)

عناصر الجدول المهمة:

Sample Size: حجم العينة التي تم اختبارها (٣٠٠ جرام أو ٥٠٠ جرام)

Number Labs: عدد المختبرات التي شاركت في الاختبار (مثلاً ٢٨٥ يعني ٢٨٥ مختبر)

Average: متوسط النسبة المئوية للمواد التي بتعدي من المنخل المحدد

si: الانحراف المعياري داخل نفس المختبر (دقة الاختبار داخليا)

D2s: حد التكرار داخل نفس المختبر (قيمة تقريبية للدقة)

si (تحت Between Laboratory): الانحراف المعياري بين المختبرات المختلفة (دقة الاختبار بين مختبرين)

D2s (تحت Between Laboratory): حد التكرار بين المختبرات

معنى الأرقام دي

لو عندنا نسبة معينة في اختبار الرمل مثلاً على منخل ٤,٧٥ مم (الرقم اللي بيمر من المنخل ده) ٩٩,٩٩

معنى $s = 0.0271$: أن نتائج تكرار الاختبار داخل نفس المختبر ممكن تختلف بحوالي ٠,٠٢٧ نقطة مئوية فوق أو تحت المتوسط

معنى $d2s = 0.066$: يعني ٩٥% من نتائج الاختبار هتبقى ضمن نطاق ٠,٠٦٦ نقطة مئوية

طريقة الحسابات

نفترض عندك في مختبرك نتيجة اختبار ٥٠٠ جرام لعينتك من الرمل على منخل ٤,٧٥ مم

المتوسط من الجدول = ٩٩,٩٩٢%

$s = 0.0271\%$

$D2s = 0.066\%$

لو عملت اختبار مرتين بنفس المختبر

النتائج المتوقعة عادة هتبقى في حدود المتوسط $\pm si$ يعني بين ٩٩,٩٩٢ - ٠,٠٢٧ = ٩٩,٩٦٥ و ٩٩,٩٩٢ + ٠,٠٢٧ = ٩٩,٩٦٥

١٠٠,٠١٩ (لكن لأن النسبة لا تتجاوز ١٠٠% فهتبقى أقصى حد ١٠٠)

لو تقارن نتائجك مع مختبر ثاني

النتائج المتوقعة تكون ضمن المتوسط $\pm d2s$ يعني بين ٩٩,٩٩٢ - ٠,٠٦٦ = ٩٩,٩٢٦ و ٩٩,٩٩٢ + ٠,٠٦٦ = ١٠٠,٠٥٨ (أقصى حد ١٠٠%)

مثال عملي لحساب التكرار داخل المختبر

لو انت عملت اختبارين بنفس المختبر لنفس العينة وطلعوا النسبتين:

اختبار ١: ٩٩,٩٧%

اختبار ٢: ٩٩,٩٥%

$$\text{المتوسط} = 2 / (99,95 + 99,97) = 99,96$$

$$\text{فرق النتيجة} = 99,97 - 99,95 = 0,02$$

هل الفرق ده مقبول؟

نقارن الفرق بـ d2s (داخل المختبر) اللي هو ٠,٠٦

بما ان $0,06 > 0,02$ فالفرق مقبول والدقة جيدة

مثال عملي على مقارنة بين مختبرين

لو مختبر ١ حصل على نتيجة ٩٩,٩٣% ومختبر ٢ حصل على ٩٩,٨٥% لنفس العينة

$$\text{فرق النتيجة} = 99,93 - 99,85 = 0,08$$

$$\text{قارن الفرق بـ } d2s \text{ (بين المختبرات)} = 0,104$$

بما ان $0,104 > 0,08$ فالفرق ده مقبول بين مختبرين

نوضح معنى باقي المنخل ونسب المرور

الجدول يوضح النسب اللي تمر من منخل بحجم أصغر تدريجيا:

مم (منخل رقم ٤)

٢,٣٦ مم (منخل رقم ٨)

١,١٨ مم (منخل رقم ١٦)

٦٠٠ ميكرون (٠,٦ مم) منخل رقم ٣٠

٣٠٠ ميكرون (٠,٣ مم) منخل رقم ٥٠

١٥٠ ميكرون (٠,١٥ مم) منخل رقم ١٠٠

٧٥ ميكرون (٠,٠٧٥ مم) منخل رقم ٢٠٠

كلما صغر حجم المنخل، تقل نسبة المواد اللي بتعدي منه حسب الجدول

أمثلة على الأرقام والنسب للمناخل الصغيرة

مثلا بالنسبة لمنخل ٣٠٠ ميكرون (رقم ٥٠)

المتوسط لل ٥٠٠ جرام = ١٣,٥٢%

الانحراف داخل المختبر $s = 0.42\%$

حد التكرار $d2s = 1.17\%$

لو عملت اختبارين:

اختبار ١: ١٣,٢%

اختبار ٢: ١٣,٨%

فرقهم = ٠,٦%

هل الفرق مقبول؟

نقارن ٠,٦% مع $d2s = 1.17\%$

بما أن $٠,٦ < ١,١٧$ فالفرق مقبول

خلاصة

الجدول يحدد دقة اختبار نسب المواد التي تمر من منخل معين في عينات رملية حجم ٣٠٠ جرام و ٥٠٠ جرام

الانحراف المعياري s يعبر عن تكرار الاختبار داخل نفس المختبر

$D2s$ يعبر عن الفرق المقبول بين اختبارين متتاليين داخل نفس المختبر أو بين مختبرين

النسب المئوية توضح كم نسبة المادة التي تمر من منخل معين

كل ما صغر حجم المنخل تقل النسبة المتوقعة للمواد المارة

الفرق بين نتائج الاختبارين لازم يكون أقل من $d2s$ عشان يكون مقبول