

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللَّهُمَّ عَلِمْنَا مَا ينفعُنَا، وَانفعْنَا بِمَا عَلِمْنَا، وَزِدْنَا عِلْمًا، وَاجْعَلْ هَذَا الْعَمَلَ خَالصًا لِوَجْهِكَ الْكَرِيمَ

مقدمة

هذا العمل هو ترجمة وشرح مبسط للمواصفة القياسية الأمريكية **ASTM D2041/D2041M** الخاصة بطريقة الاختبار القياسية لتحديد الكثافة النوعية النظرية القصوى والكثافة للخلطات الأسفلية غير المدموكة عند ٢٥°C. وتعد هذه المواصفة من أهم اختبارات ضبط الجودة في مجال الطرق والأسفال، حيث تستخدم للتحقق من تصميم الخلطة الأسفلية وحساب نسبة الفراغات الهوائية بدقة، مما ينعكس مباشرة على أداء الرصف وجودته وعمره.

وقد تم إعداد هذا الملف بهدف تسهيل فهم المواصفة من خلال:

- ترجمة دقيقة لكل بنود المواصفة من اللغة الإنجليزية إلى اللغة العربية.
- شرح مبسط وواضح يناسب الطلاب والمهندسين المبتدئين وفنيي المعامل.
- أمثلة تطبيقية رقمية توضح خطوات الاختبار والحسابات.
- عرض الجداول والرسومات التوضيحية مع شرح عملي خطوة بخطوة.
- تعريفات دقيقة للمصطلحات الفنية والرموز مثل (Gmm, Gmb, Va) لسهولة الاستيعاب.
- تحليل وشرح النتائج مع بيان كيفية استخدامها في تقييم جودة الخلطة الأسفلية.

محتوى الملف:

- ترجمة المواصفة بندًا بندًا.
- شروحات مبسطة بعد كل بند.
- أمثلة رقمية لحساب نسبة الفراغات الهوائية وجودة الخلطة.
- شرح عملي للأشكال التوضيحية.
- تحليل الجداول الفنية مع الأمثلة الواقعية.

نسأل الله أن يكون هذا العمل عوناً للمهندسين والفنين وطلاب العلم في فهم هذه المواصفة الفنية الهامة وتطبيقاتها بدقة في مجال تصميم وتنفيذ وصيانة الطرق، وأن يجعله خالصاً لوجهه الكريم، نافعاً في الدنيا والآخرة.

ومن وجد في هذا العمل خطأً أو سهوًّا فليس عن عمد، وإنما هو من طبيعة البشر، والكمال لله وحده.

أخوكم في الله
محمد القصبي



Standard Test Method for Theoretical Maximum Specific Gravity and Density of Asphalt Mixtures¹

طريقة الاختبار القياسية لتحديد الكثافة النوعية القصوى والكثافة لخلطات الأسفلت

1. Scope

1.1 This test method covers the determination of the theoretical maximum specific gravity and density of uncompacted asphalt mixtures at 25 °C [77 °F].

الترجمة - بند 1.1

تغطي طريقة الاختبار هذه تحديد الكثافة النوعية النظرية القصوى والكثافة لخلطات الأسفلت وهي لسه غير مدموكة، وذلك عند درجة حرارة ثابتة ٢٥°C [٧٧°F].

الشرح - بند 1.1

بعض يا سيدى، البند ده معناه إننا بنأخذ عينة الأسفلت وهي لسه مفكوكه ولم يتم دكها. اللي بنعمله هنا:

- الكثافة النوعية القصوى (G_{mm}): معناها الكثافة لو الخلطة اتجمعت من غير أي فراغات هوا جواها.
- الكثافة بعد الدك (G_{mb}): دي الكثافة للعينة بعد ما نعمل الدك العملى في المعمل، ودي اللي بنستخدمها لاحقاً لحساب نسبة الفراغات الهوائية. الاختبار بيتعمل عند درجة حرارة ثابتة ٢٥°C، عشان النتائج تبقى مظبوطة ونقدر نقارن بين العينات بسهولة.

الهدف من البند - بند 1.1

الغرض إننا نعرف الخواص الأساسية للخلطة قبل الدك. القيم دي مهمة جدًا لأنها الأساس في حساب نسبة الفراغات الهوائية اللي بتحدد جودة الخلطة:

- لو الفراغات عالية → فيه هو كتير → الخلطة ضعيفة وعرضة لتفكك.
- لو الفراغات قليلة جداً → الخلطة مقوولة وممكن يحصل نزيف للبيتومين على السطح.

المثال العملي - بند 1.1

في المعمل الفنيين بيستلموا عينة أسفلت من الموقع، ويحطوها عند ٢٥°C. بعد كده:

- يقيسوا الكثافة النوعية القصوى (G_{mm}) = 2.500 جم/سم³.
- بعد ما يعملوا الدك للعينة، يقيسوا الكثافة بعد الدك = 2.300 جم/سم³.
- لحساب نسبة الفراغات الهوائية:

نسبة الفراغات الهوائية (%) = (الكثافة النظرية - الكثافة بعد الدك) ÷ الكثافة النظرية × 100

بالتعويض:

$$\begin{aligned}
 &= (2.500 - 2.300) \div 2.500 \times 100 \\
 &= 0.200 \div 2.500 \times 100 \\
 &\% 8 = 0.08 \times 100
 \end{aligned}$$

لو المواصفة مثلاً بتقول إن النسبة المفروض تكون حوالي ٤%， بيقى كده الخلطة فيها فراغات زيادة وده معناه إنها محتاجة تعديل في نسب المواد أو طريقة الدك.

1.2 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 nonconformance with the standard.

الترجمة - بند 1.2

تعتبر القيم المذكورة إما بوحدات النظام الدولى (SI) أو بوحدات البوصة-الرطل قياسية بشكل منفصل. وقد لا تكون القيم المذكورة في كل نظام معاً تماماً للقيم في النظام الآخر؛ لذلك، يجب استخدام كل نظام بشكل مستقل عن الآخر. إن دمج القيم من النظامين قد يؤدي إلى عدم الالتزام بالمعيار.

الشرح - بند 1.2

بعض الموضوع هنا بيتكلم عن أنظمة القياس. إحنا عندنا النظام الدولى للوحدات (SI) اللي هو زي المتر، الكيلوجرام، والدرجة المئوية، وعندنا برضه النظام الإمبريالي اللي هو البوصة، الرطل، والفهرنهايت. الفكرة إنك وإن كنت بتعمل الاختبار أو الحسابات، لازم تمشي على نظام واحد منهم لحد الآخر من غير خلط. السبب إن فيه فرق دقيق في التحويل بين النظامين، ولو خلطة بينهم في نفس المعاًدة، ممكن النتيجة تطلع مش دقيقة أو مخالفة للمواصفات القياسية.

الهدف من البند - بند ١,٢
الغرض هو تجنب أي أخطاء ناتجة عن اختلاف أنظمة القياس، والحفاظ على توحيد البيانات عشان النتائج تكون موثوقة ومطابقة للمواصفات العالمية.

مثال عملي - بند ١,٢
مثلاً، لو انت في معمل فحص الأسفلت وتقيس الكثافة باستخدام الطول بالمتر (من النظام الدولي)، لكن الوزن بالرطل (من النظام الإمبريالي)، ودخلتهم مع بعض في نفس الحساب، النتيجة مش ه تكون مطبوعة. الأفضل تختار: يا إما كل حاجة بالمتر والكيلوجرام، يا إما بالبوصة والرطل. كده هتضمن إن القياسات صح ومطابقة للمعيار.

1.2.1 Residual pressure measurements are shown in both the SI unit of kPa and the commonly used nonstandard equivalent unit of "mm of Hg."

الترجمة - بند ١,٢,١
تعرض قياسات الضغط المتبقى بوحدة النظام الدولي الكيلوباسكال kPa وأيضاً بوحدة غير قياسية شائعة الاستخدام وهي "مليمتر زئبق" (mm of Hg).

الشرح عملي - بند ١,٢,١
بعض يا سيدي الضغط المتبقى يعني الضغط اللي بيفضل موجود جوه النظام أو الجهاز بعد ما يتم استخدامه أو تفريげ جزئياً في المواصفة هنا بيعرضوا القياس بطريقتين:

- الطريقة العلمية المعتمدة وهي الكيلوباسكال (kPa) ودي وحدة من النظام الدولي SI.
- والطريقة الثانية ودي مش قياسية لكن ناس كتير متعودة عليها وهي المليمتر زئبق (mmHg) اللي أصلها من قياس الضغط عن طريق عمود الزئبق.

الفكرة إنهم حاطين الوحدتين عشان الناس اللي متعددة على قراءة الضغط بالمليمتر زئبق تقدر تفهم النتيجة، لكن المعتمد رسميًّا هو الكيلوباسكال

الهدف من البند - بند ١,٢,٢
الهدف هو تسهيل قراءة وفهم نتائج الضغط المتبقى سواء بالوحدة القياسية (SI) أو بالوحدة التقليدية المعروفة عند بعض الفنيين والمهندسين مع التأكيد أن المعيار الأساسي هو الكيلوباسكال.

مثال عملي - بند ١,٢,٢
لو جهاز قياس أداك قراءة ضغط متبقى ١٠١ kPa المواصفة هتكتبها كده: ١٠١ kPa (٧٦٠ mmHg) يعني الضغط الجوي القياسي بيكتب بالوحدتين بس في الاختبارات الرسمية الاعتماد هيكون على قيمة الكيلوباسكال.

1.2.2 Measurements of volume and mass are only given in SI units because they are the only units typically used in practice when performing this test method.

الترجمة - بند ١,٢,٢
يتم عرض قياسات الحجم والكتلة فقط باستخدام وحدات النظام الدولي (SI) لأنها الوحدات الوحيدة المستخدمة عادةً في الممارسة العملية عند إجراء طريقة الاختبار هذه.

الشرح - بند ١,٢,٢
بعض يا سيدي البند ده بيقول إنك لما تيجي تسجل النتائج في الاختبار ده القيم اللي بتقيسها سواء كانت:

- الحجم : زي اللتر أو المتر المكعب
- الكتلة : زي الجرام أو الكيلوجرام

لازم كل القياسات تكتب بس بوحدات النظام الدولي (SI)، وده معناه إنك مش هتستخدم أي وحدات تانية زي البوصة المكعبة أو الأونصة أو الرطل .

والسبب إن في الواقع العملي عند إجراء الاختبار كل الناس بالفعل بيستخدموا الوحدات دي فهي الأساس في المعامل والمختبرات فمفهوم داعي للوحدات القديمة أو غير القياسية.

الهدف من البند - بند ١,٢,٣
- توحيد القياس لجميع المختبرات.
- سهولة مقارنة النتائج بين مكان و الثاني.
- تجنب حدوث أي التباس في تحويل القياسات من نظام آخر.

مثال عملي - بند ١,٢,٣
لو عينة سائلة حجمها ٢٥٠ ملليلتر أو ٠,٢٥ لتر هتكتبها كده في التقرير.
ولو عينة صلبة وزنها ٥٠٠ جرام أو ٥ كيلوجرام هتكتبها مباشرة.
وممنوع تكتبها بجالون أو أونصة لأن دي مش وحدات معتمدة هنا.

1.3 The text of this standard references notes and footnotes which provide explanatory material. These notes and footnotes (excluding those in tables and figures) shall not be considered as requirements of the standard.

الترجمة - بند ١,٣
يتضمن نص هذه المواصفة إشارات إلى الملاحظات والحواشي السفلية التي توفر مادة تفسيرية. وهذه الملاحظات والحواشي السفلية باشتئام الموجودة في الجداول والأشكال لا تعتبر متطلبات أساسية في هذه المواصفة.

الشرح - بند ١,٣
بص يا سيدي الموصفة هنا بتقولك إنك وأنت بتقرأ النص هتلاقي فيه:
ملاحظات ودي بتكون معلومات إضافية أو توضيح علشان يسهل عليك فهم النقطة.
حواشي سفلية ودي بتكون مكتوبة غالباً تحت الصفحة علشان توفر تفاصيل أو مرجع أو تفسير لكلمة أو بند.
لكن مهم تعرف إن الحاجات دي طالما مش موجودة جوه الجداول أو الأشكال فهي مجرد معلومات مساعدة للفهم ومش شرط تطبقها أو تلتزم بيها لأنها قاعدة إلزامية.
الهدف من البند - بند ١,٣
- يوضح لك الفرق بين النص الإلزامي اللازم تطبقه والملاحظات المشروحة للمساعدة على الفهم فقط.
- يمنع الخلط بين متطلبات الموصفة الحقيقة وبين المعلومات الإضافية التوضيحية.

مثال عملي - بند ١,٣
لو الموصفة كتب في النص:
يتم قياس العينة عند درجة حرارة ٢٥ درجة مئوية.
(ملاحظة: هذه الدرجة تستخدم لضمان اتساق النتائج ولكن يمكن تعديلها في ظروف خاصة).
هذا الجزء الإلزامي هو: قياس العينة عند ٢٥ درجة مئوية
أما الملاحظة التي بين الأقواس فهي معلومة تفسيرية،
مش قاعدة إلزامية.

1.4 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, health, and environmental practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

الترجمة - بند ١,٤
هذه الموصفة لا يدعي أنه تعالج جميع مخاوف السلامة إذا وجدت والمرتبطة باستخدامه تقع على عاتق مستخدم هذا المعيار مسؤولية وضع ممارسات مناسبة للسلامة والصحة والبيئة وتحديد مدى انتهاك القيود التنظيمية قبل استخدامه.

الشرح - بند ١,٤
بص يا سيدي البند ده بيقولك حاجة مهمة جدًا:
الموصفة دي مش معناه إنه بتغطي كل المخاطر أو مشاكل السلامة اللي ممكن تحصل أثناء تطبيقه يعني أنت كمستخدم مسؤول بنفسك عن:
- تحديد إجراءات السلامة المناسبة للشغل اللي بتعمله.
- الاهتمام بصحة العاملين أو نفسك أثناء التطبيق.
- مراعاة أي تأثيرات على البيئة
وكمان لازم قبل ما تبدأ، تتأكد إذا كان في قيود أو قوانين تنظيمية في بلدك أو مكان شغلك وتشوف إذا كانت تتطبق عليك ولا لا.
يعني الموصفة بتدي الطريقة لكن ما بتتشالش عنك مسؤولية الأمان أو الالتزام بالقوانين.

الهدف من البند - بند ١,٤
- توضيح إن السلامة والالتزام بالقوانين مسؤولية المستخدم مش مسؤولية الجهة اللي عملت الموصفة.
- منع الاعتماد الكلي على الموصفة لتحديد إجراءات الأمان.
- التأكيد على أهمية الالتزام بالقوانين المحلية أو الدولية المعمول بها.
مثال عملي - بند ١,٤
لو بتستخدم الموصفة لتحليل مادة كيميائية خطيرة:
- الموصفة هتشرح لك طريقة الاختبار لكن مش هتقولك بالضبط أي قفازات أو نظارات واقية تلبسها.
- أنت اللي لازم تحدد إجراءات السلامة بناءً على طبيعة المادة.
- ولازم تتأكد إذا كان التعامل مع المادة تحتاج ترخيص أو في عليها قيود في البلد اللي بتشتغل فيها.

1.5 This international standard was developed in accordance with internationally recognized principles on standardization established in the Decision on Principles for the Development of International Standards, Guides and Recommendations issued by the World Trade Organization Technical Barriers to Trade (TBT) Committee.

الترجمة - بند ١,٥
تم إعداد هذه الموصفة القياسية الدولية وفقاً للمبادئ المعترف بها دولياً الخاصة بالتقييس، وذلك على النحو الوارد في قرار المبادئ الخاصة بتطوير الموصفات والمعايير والرشادات والتوصيات الدولية، وال الصادر عن لجنة العوائق الفنية أمام التجارة (TBT) التابعة لمنظمة التجارة العالمية (WTO).

الشرح - بند ١,٥
البند ده بيقول إن الموصفة 2041 مش مجرد موصفة أمريكية محلية، لكن كمان متوافقة مع المبادئ الدولية للتقييس اللي وضعتها منظمة التجارة العالمية.

لية الموضوع ده مهم؟
عشان يضمن إن الموصفة ممكن تستخدم وتعتمد عالمياً من غير ما تكون فيها عوائق أو متطلبات خاصة بدولة واحدة بس.
وده بيخليلها مناسبة للتطبيق في مشاريع دولية أو عند تبادل المواد والمعدات بين الدول.

للجنة (TBT) (Technical Barriers to Trade) هي لجنة في منظمة التجارة العالمية مسؤولة عن التأكيد إن المعايير والموصفات ما تباقاش سبب غير مبرر لتعطيل التجارة بين الدول.

الهدف من البند - بند ١,٥
الغرض هو التأكيد على إن المعاصفة معترف بيها دوليًّا
وبالتالي:

تقدير الشركات والمخبرات في أي بلد تعتمدتها.
ما فيش قيود أو مشاكل في استخدامها في التجارة أو
المشاريع الدوليّة.

بتزيد الثقة في نتائج الاختبار لما تقدم لأي جهة دوليّة.
المثال العملي - بند ١,٥

لو في شركة مقاولات في السعودية أو مصر أو الإمارات
استخدمت اختبار **D2041/D2041M** عشان تحدد الكثافة
النوعية النظرية للأسفلت، فالنتائج تكون معترف بيها
دوليًّا، وممكن تقديمها لأي جهة إشرافية أو استشارية
أجنبية من غير ما يطلبوا إعادة الاختبار بمواصفة تانية.

البند ده عبارة عن قائمة مراجع
لمعاصفات ASTM تانية مرتبطة بالمواصفة دي.
الفكرة إن وأنت بتطبِّق المعاصفة الحالية هتقابل حاجات
مش مشروحة بالتفصيل هنا بس هتلقيها مذكورة في
مواصفة تانية.

يعني بدل ما يعيديك الشرح هو بيوجهك بشكل مباشر
للوثائق اللي فيها التفاصيل الكاملة.

- تعریف المصطلحات دی بتغطي:
- طرق أخذ العینات.
- متطلبات الأجهزة والمعدات.
- تعليمات السلامة والدقة.

الهدف من البند - بند ١,٦
يربط المعاصفة الحالية بمواصفات أخرى لضمان
الاتساق في العمل.

يوقّر للمستخدم المصادر اللي يقدر يرجع لها لو احتاج
تفصيل إضافيّة.

يضمن الالتزام بنفس المعاصفات المعتمدة دوليًّا من
ASTM.

مثال عمل - بند ١,٧
لو أشاء استخدام المعاصفة الحالية طلب منك وزن عينة
هتلقيه يقول:

يتم استخدام موازين طبقاً للمعيار **D4753**.
بدل ما يشرح لك كل تفاصيل أنواع الموازين في نفس
المستند، بيوجهك مباشرتنا للمراجع **D4753** اللي فيه
الشرح الكامل.

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:²

C670 Practice for Preparing Precision and Bias Statements for Test Methods for Construction Materials

D8 Terminology Relating to Materials for Roads and Pavements

D979/D979M Practice for Sampling Bituminous Paving Mixtures

D3666 Specification for Minimum Requirements for Agencies Testing and Inspecting Road and Paving Materials **D4753** Guide for Evaluating, Selecting, and Specifying Balances and Standard Masses for Use in Soil, Rock, and Construction Materials Testing

D8055 Guide for Selecting an Appropriate Electronic Thermometer for Replacing Mercury Thermometers in **D04** Road and Paving Standards

الترجمة -

بند ٢: الوثائق المرجعية

٢.١ معايير ASTM

- ممارسة إعداد بيانات الدقة (Precision) والتحيز (Bias) لطرق اختبار مواد البناء.

- مصطلحات متعلقة بمواد الطرق والرصف. **D8** - ممارسة أخذ عينات الخلطات الأسفلتية **D979/D979M** - **D3666** ممارسة الخاصة بالمختبرات الدنيا (Bituminous Paving Mixtures).

- المعاصفة القياسية (Standard Masses) للكشف والتحقق والرصف. **D4753** دليل تقييم و اختيار و تحديد الموازين (Balances) والأوزان القياسية (Standard Masses) لاستخدامها في اختبارات التربة والصخور و مواد البناء.

- **D8055** دليل اختيار مقياس حرارة إلكتروني مناسب ليحل محل مقياس الزئبق في معايير **D04** الخاصة بالطرق والرصف.

الترجمة -

١,٣ يرجى الرجوع إلى المعاصفة **D8** للحصول على التعريفات المتعلقة بمواد الطرق والرصف.

الشرح - بند ١,٣

البند معناه إن أي مصطلح فني أو كلمة خاصة بمواد الطرق والرصف في المستند ده التعريف الرسمي والصحيح لها موجود في المعاصفة **ASTM D8**.

يعني بدل ما يكرر القاموس أو قائمة تعريفات جوه المستند بيقولك:

لو محتاج تعريف أي كلمة تقنية، ترجع للمعاصفة **D8** لأنه المرجع الأساسي للمصطلحات في مجال الطرق والرصف.

مثال عملي - بند ٣,٢,١
لو أنت بتقييس كثافة مادة أسفلتية وطلعت النتيجة ٤٠٠ كجم/م٣ عند ٢٥ °م ده معناه إن كل متر مكعب من المادة وزنه ٤٠٠ كيلوجرام في الظروف القياسية المذكورة، وده الرقم اللي هتستخدمه في الحسابات أو المقارنات.

- الهدف من البند - بند ٣,١ ضمان إن كل المصطلحات تستخدم وتفهم بنفس المعنى المعتمد في الصناعة.
- تجنب أي التباس أو اختلاف في تفسير الكلمات.
- توفير مرجع موحد لكل العاملين في مجال الطرق والرصف.

مثال عملي - بند ٣,١

لو قرأت كلمة Bituminous Mixture (خلط قار/أسفلت) في المواصفة وما كنتش متأكد من المعنى الفني الدقيق مش لازم تعتمد على الترجمة العامة ترجع مباشرة للمواصفة D8 و هتلاقى التعريف الرسمي المعتمد للكلمة.

3.2 Definitions of Terms Specific to This Standard:

بند ٣,٢: تعريفات المصطلحات الخاصة بهذا المعايير:

- 3.2.1 density, as determined by this test method—the mass of a cubic meter of the material at 25 °C [77 °F] in SI units.

الترجمة - بند ٣,٢,١:

- ٣,٢,١ الكثافة - كما يتم تحديدها باستخدام طريقة الاختبار هذه: هي كتلة متر مكعب واحد من المادة عند درجة حرارة ٢٥ °مئوية (٧٧ °فهرنهايت)، بوحدات النظام الدولي (SI).

الشرح - بند ٣,٢,١

المقصود بالكثافة هنا هو قياس كمية الكتلة اللي موجودة داخل حجم معين وهو في الحالة دي متر مكعب واحد من المادة.

في الاختبار ده، بيتم القياس عند درجة حرارة ثابتة ٢٥ °مئوية على شاش الحرارة ما تأثرش على النتيجة، لأن معظم المواد بتتمدد أو تتكثف مع تغير الحرارة.

طيب ليه ٢٥ °مئوية بالذات لأنها تعتبر درجة حرارة قياسية في المعايير الدولية وبتسهل مقارنة النتائج بين مختبرات مختلفة.

الهدف من التعريف - بند ٣,٢,١

- تحديد معنى الضغط المتبقى تحديد دقيق في هذه المعايير لأنه ممكن في استخدامات تانية يكون للمصطلح معنى أو وحدة قياس مختلفة.
- ضمان أن كل العمليات المعملية بتتم تحت ظروف قياسية، على شاش النتائج تكون صحيحة وقابلة للمقارنة.

مثال عملي - بند ٣,٢,٢
لو الضغط الجوي حوالي ١٠١,٣ كيلو باسكال وشفلت مصخة التفريغ لحد ما أصبح المقياس داخل وعاء التفريغ حوالي ٣ كيلو باسكال بيقي الضغط المتبقى هو ٣ كيلو باسكال.

وده معناه إن معظم الهواء اتسحب لكن لسه فيه ضغط منخفض متبقى داخل الوعاء.

وده معناه إن معظم الهواء اتسحب لكن لسه فيه ضغط منخفض متبقى داخل الوعاء.

ضمان أن كل من يقرأ أو يطبق الاختبار يفهم إن الكثافة هنا مرتبطة بحجم ثابت ودرجة حرارة محددة.

الترجمة

٣,٢,٢ الضغط المتبقى - كما يستخدم في طريقة الاختبار هذه: هو الضغط الموجود داخل وعاء تفريغ الهواء عند تطبيق التفريغ.

الشرح - بند ٣,٢,٢

الضغط المتبقى معناه إنه حتى بعد ما تشفل مصخة التفريغ وتسحب الهواء من وعاء التفريغ عمرك ما هتوصل لفراخ كامل بنسبة ١٠٠ %، ودايماً هيفضل فيه شوية جزيئات هواء أو بخار جوة الوعاء.

الضغط ده اللي بيظهر في عداد القياس بعد ما تخلص عملية التفريغ هو اللي بنسميه الضغط المتبقى.

في الاختبار ده، قياس الضغط المتبقى مهم على شاش:

- تتأكد إن مصخة التفريغ شفالة بكفاءة.
- نعرف إن ظروف القياس مطبوعة وثابتة.
- نقدر نقارن النتائج بين عينات أو تجارب مختلفة.

الهدف من التعريف - بند ٣,٢,٣

- تحديد معنى الضغط المتبقى تحديد دقيق في هذه المعايير لأنه ممكن في استخدامات تانية يكون للمصطلح معنى أو وحدة قياس مختلفة.
- ضمان أن كل العمليات المعملية بتتم تحت ظروف قياسية، على شاش النتائج تكون صحيحة وقابلة للمقارنة.

مثال عملي - بند ٣,٢,٣

لو الضغط الجوي حوالي ١٠١,٣ كيلو باسكال وشفلت مصخة التفريغ لحد ما أصبح المقياس داخل وعاء التفريغ حوالي ٣ كيلو باسكال بيقي الضغط المتبقى هو ٣ كيلو باسكال.

وده معناه إن معظم الهواء اتسحب لكن لسه فيه ضغط منخفض متبقى داخل الوعاء.

٣,٢,٤ معايرة الجهاز (Standardize):

كما يستخدم في طريقة الاختبار هذه هو تحديد القيمة التي يسجلها جهاز القياس من خلال مقارنتها مباشرة بالقيمة التي يسجلها معيار أو أداة مرجعية معتمدة تحت نفس ظروف الاختبار.

٣,٢,٤ الشرح - بند

المعايير ببساطة إنك تتأكد إن جهازك بيقيس صح وده بيتم عن طريق مقارنته بجهاز أو معيار مرجعي معروف بالدقة العالية وفي نفس الظروف بالضبط اللي هتستخدم فيها الجهاز و لو الجهاز والمرجع ادوا نفس النتيجة يبقى الجهاز مضبوط ولو فيه فرق، لازم يتعمل تصحيح أو ضبط علشان قراءة الجهاز تبقى مطابقة للمعيار.

المعايير هنا مش مجرد اختبار لكن كمان تصحيح لأي انحراف ممكن يحصل مع الوقت أو مع ظروف التشغيل.

٣,٢,٤ الهدف من التعريف - بند

- ضمان دقة القياسات وربطها بمصدر مرجعي معتمد.
- تحقيق الثبات في القراءات حتى مع اختلاف الوقت أو المكان.
- تجنب تراكم الأخطاء اللي ممكن تحصل لو الجهاز غير مضبوط.
- تحقيق قابلية المقارنة بين القياسات اللي بتتعمل في أحجزة أو معامل مختلفة.

الخطوات العامة للمعايرة - بند ٣,٢,٤

- تجهيز جهاز القياس المطلوب معايرته.
- تجهيز المعيار المرجعي (أداة قياس معتمدة أو ثقل/درجة حرارة مرجعية).
- إجراء القياس في نفس ظروف الاختبار (درجة الحرارة الضغط، البيئة).
- مقارنة القراءة بين الجهاز والمعيار.
- ضبط الجهاز أو إضافة معامل تصحيح لو فيه فرق.

٣,٢,٤ أمثلة عملية - بند

المثال (١): معايرة ترمومتر حرارة

المعيار: ترمومتر معتمد من مختبر قياسي.

جهازك: ترمومتر جديد.

القيمة الحقيقية طبقاً للمعيار = 25°C

قراءة جهازك = 24.5°C

الفرق = $24.5 - 25.0 = -0.5^{\circ}\text{C}$

هنا يتم ضبط الجهاز بإضافة 0.5°C ، وبعد الضبط تبقى القراءة = 25.0°C ، يعني مطابقة للمعيار.

المثال (٢): معايرة ميزان إلكتروني

المعيار: ثقل معدني وزنه الحقيقي = ٥٠٠ جم.

قراءة الميزان = ٤٩٨ جم.

الفرق = $500 - 498 = 2$ جم

هنا يتم ضبط الميزان بإضافة ٢ جم للقراءة. بعد التصحيح، الميزان هيسجل الوزن الصحيح = ٥٠٠ جم.

3.2.3 specific gravity, as determined by this test method—the ratio of a given mass of material at 25 °C [77 °F] to the mass of an equal volume of water at the same temperature.

٣,٢,٣ الترجمة - بند

الكثافة النوعية كما يتم تحديدها في طريقة الاختبار هذه، هي نسبة كتلة كمية معينة من المادة عند درجة حرارة ٢٥ °C (77°F) إلى كتلة حجم متساوٍ من الماء عند نفس درجة الحرارة.

٣,٢,٣ الشرح - بند

الكثافة النوعية ببساطة هي مقارنة بين وزن مادة معينة ووزن نفس الحجم من المية بشرط إن الاتنين يكونوا عند نفس درجة الحرارة (٢٥ °C).

المية هنا تعتبر المرجع أو المقياس الثابت - لو النسبة أكبر من ١ المادة أثقل من المية.

- لو النسبة أقل من ١ المادة أخف من المية.

الفرق بينها وبين الكثافة العادية إن الكثافة العادية بتقييس "الوزن لكل حجم" وبوحدة قياس (جم/سم³ أو كجم/م³) لكن الكثافة النوعية هي نسبة بدون وحدة قياس لأنها مقارنة مباشرة مع المية.

٣,٢,٣ الهدف من التعريف - بند

- توحيد طريقة حساب الكثافة النوعية علشان النتائج تبقى قابلة للمقارنة بين المعامل.
- ثبتت درجة الحرارة عند ٢٥ °C لأن الكثافة بتتأثر بالحرارة، والمواصفة بتحط الشرط ده لتفادي التغييرات في النتائج.

٣,٢,٣ أمثلة عملية - بند

المثال (١): مادة أثقل من المية

- حجم العينة = ١٠٠ مل

- كتلة العينة = ١٨٠ جم

- كتلة ١٠٠ مل ماء عند ٢٥ °C = ١٠٠ جم

الكثافة النوعية = $180 \div 100 = 1.80$

المادة أثقل من المية بنسبة ٨٠٪

المثال (٢): مادة أخف من المية

- حجم العينة = ١٠٠ مل

- كتلة العينة = ٧٠ جم

- كتلة ١٠٠ مل ماء عند ٢٥ °C = ١٠٠ جم

الكثافة النوعية = $70 \div 100 = 0.70$

المادة أخف من المية، وتحتفظ على السطح.

3.2.4 standardize, as employed by this test method—determine the value realized by a measurement instrument in direct comparison with the value realized by a standard under the same testing conditions.

4. Summary of Test Method

بند ٤: ملخص طريقة الاختبار

4.1 A weighed sample of oven-dry asphalt mixture in the loose condition is placed in a tared vacuum vessel. Sufficient water at a temperature of 25 °C [77 °F] is added to completely submerge the sample. Vacuum is gradually applied to reduce the residual pressure in the vacuum vessel to 4 kPa [30 mm of Hg] or less and then held for 15 ± 2 min. At the end of the vacuum period, the vacuum is gradually released. The volume of the sample of asphalt mixture is obtained by immersing the vacuum container with the sample in a water bath and weighing or by filling the vacuum container level full of water and weighing in air. Both the temperature and mass are measured at this time. From these mass and volume measurements, the specific gravity or density at 25 °C [77 °F] is calculated.

ترجمة بند ٤.

توضع عينة معلومة الوزن من خليط الأسفالت بعد تجفيفها في الفرن وبحالتها المفككة داخل وعاء تفريغ بعد وزنه فارغاً. يضاف مقدار كافٍ من الماء عند درجة حرارة ٢٥°C (77°F) بحيث يغطي العينة بالكامل. يطبق التفريغ تدريجياً لتقليل الضغط المتبقى داخل الوعاء إلى ٤ kPa [30 mmHg] أو أقل، ويحافظ على هذه الحالة لمدة ١٥ ± ٢ دقيقة. عند انتهاء فترة التفريغ يحرر الضغط تدريجياً. يتم تحديد حجم العينة بطرفيتين:

١. إما بغير وعاء التفريغ المحتوي على العينة في حمام ماء وزنه.
٢. أو بملء وعاء التفريغ بالماء حتى الحافة وزنه في الهواء.

في نفس الوقت تقيس درجة الحرارة والوزن. وبناءً على قياسات الوزن والحجم يتم حساب الكثافة أو الكثافة النوعية عند ٢٥°C (77°F).

الشرح - بند ٤.

الطريقة دي فكرتها إننا نحدد حجم وزن عينة الأسفالت عشان نحسب الكثافة النوعية بتاعتتها. بنحط العينة في وعاء خاص اللي هو وعاء تفريغ. بنغطيها بالماء عند ٢٥°C. بنسحب الماء عشان نطلع أي فقاعات هو محبوبة بين الحبيبات. بنفضل محافظين على التفريغ ١٥ دقيقة تقريباً. بعد كده بنرجع الضغط للحالة العاديّة. الخطوة اللي بعدها: بنحدد حجم العينة إما عن طريق وزن الوعاء وهو مغمور في الماء أو عن طريق ملء الوعاء مية بالكامل وزنه. بنجمع كل البيانات (الوزن + الحجم + الحرارة)، وبنحسب الكثافة عند ٢٥°C.

الهدف من الاختبار - بند ٤.

١. تحديد الكثافة أو الكثافة النوعية لخليط الأسفالت.
٢. إزالة الهواء المحبوب من العينة لضمان نتائج دقيقة.
٣. توحيد ظروف القياس (٢٥°C) علشان تبقى النتائج قابلة للمقارنة.

مثال عملي - بند ٤.

وزن العينة الجافة = ١٣٠٠ جم.
وزن الماء المزاح أي حجم العينة = ٤٥٠ جم ماء عند ٢٥°C.
يعني ٤٥٠ سم³.
إذن الكثافة = $450 \div 1300 = 0.347$ جم/سم³
وبالتالي الكثافة النوعية = $0.347 \div 1.017 = 0.34$ (لأن كثافة الماء = ١ جم/سم³ عند ٢٥°C).

5. Significance and Use

بند ٥: الأهمية والاستخدام

5.1 The theoretical maximum specific gravities and densities of asphalt mixtures are fundamental properties whose values are influenced by the composition of the mixture in terms of types and amounts of aggregates, asphalt binder, and other materials present in the mixtures.

الترجمة

١.٥ إن الكثافة النوعية النظرية العظمى والكثافة لخليط الأسفالت تعتبر من الخصائص الأساسية والتي تتأثر قيمتها بتركيب الخليط من حيث أنواع وكميات الركام، مادة الرابط الأسفليتي وأي مواد أخرى موجودة في الخليط.

الشرح - بند ٥.

المواصفة هنا بتقولك إن الكثافة النوعية النظرية العظمى يعني الكثافة لو العينة خالية تماماً من الهواء هي خاصية أساسية و مهمة جداً لأن خلطة أسفلتيّة. القيمة دي بتتغير حسب مكونات الخلطة:

نوع الركام المستخدم (بازلت، جرانيت، حجر جيري... إلخ).

كمية الركام (النسبة الحجمية).

نوع وكمية البيتومين.

وأي إضافات تانية بتدخل في تصميم الخلطة. يعني الكثافة مش ثابتة، لكنها انعكاس مباشر لتصميم الخلطة وجودتها

الهدف من البند - بند ٥،
١. إبراز إن الكثافة النوعية النظرية العظمى من
الخصائص المرجعية الأساسية لخلط الأسفال.
٢. توضيح إنها تتأثر مباشرة بتركيب الخلطة وبالتالي
لازم نأخذها في الاعتبار عند التصميم أو التقييم.
٣. تمهيد لفهم إن أي اختلاف في المكونات هيأثر على
القيم المحسوبة للكثافة.

مثال عملي - بند ٥،
خلطة (A): ركام بازلت + ٥% بيتومين.
خلطة (B): ركام حجر جيري + ٥% بيتومين.

النتيجة:
الكثافة النوعية النظرية العظمى لخلطة A = 2.75
الكثافة النوعية النظرية العظمى لخلطة B = 2.60
الفرق سببه نوع الركام فقط، رغم إن نسبة البيتومين
واحدة.

5.1.1 Maximum specific gravity is used (1) in the calculation of air voids in the compacted asphalt mixture, (2) in calculating the amount of asphalt binder absorbed by the aggregate, and (3) to provide target values for the compaction of asphalt mixtures.

الترجمة - بند ٥،
١.٥ تستخدم الكثافة النوعية العظمى في:
١. حساب نسبة الفراغات الهوائية (Air Voids) في
الخلطة الأسفالية المدموكة.
٢. حساب كمية الرابط الأسفلي (Asphalt Binder) التي
يمتصها الركام.
٣. توفير قيم مستهدفة لعملية دمك الخلطات
الأسفالية (Compaction).

الشرح - بند ٥،
الكثافة النوعية العظمى تعتبر قيمة أساسية بتدخل في
٣ حسابات رئيسية:
١. الفراغات الهوائية:
بتقولنا قد إيه من حجم الخلطة لسه فيه هوا بعد الدمك.
النسبة دي مؤشر مباشر لجودة الدمك ولو زادت أو قلت
عن المدى المطلوب بتتأثر على
عمر الخلطة.

٢. امتصاص البيتومين:
جزء من البيتومين بيدخل جوه مسام الركام بدل ما يغلف
سطحه ف الكثافة العظمى بتساعدنا نحسب كمية
البيتومين اللي اتسحبت علشان نضبط التصميم
ونضمن إن الباقي كافي.

٣. الدمك (Compaction):
الكثافة العظمى بتكون المرجع اللي بنقيس عليه مدى
نجاح عملية الدمك في الموقع. لو وصلنا نسبة معينة
منها (مثلاً ٩٦%) بيقى الدمك ناجح.

١. توضيح إن الكثافة النوعية العظمى لها
استخدامات عملية أساسية في تصميم وجودة
الخلطات.

٢. ربط القيمة دي ب ٣ عناصر مهمة جدا هي : نسبة
الهواء - امتصاص البيتومين - هدف الدمك.

٣. تأكيد إن أي حسابات تخص جودة الرصف لازم تعتمد
على الكثافة العظمى كمراجع ثابت.

الأمثلة العملية - بند ٥،١،١

١- حساب الفراغات الهوائية (Air Voids)
الكثافة العظمى = ٢,٦٠
الكثافة الفعلية للخلطة المدموكة = ٢,٤٥
الحساب:

$$٥,٨ \% = \frac{٢,٦٠ - ٢,٤٥}{٢,٤٥} \times ١٠٠$$

النسبة دي ضمن المدى المسموح (٤ - ٨%).

٢- حساب امتصاص البيتومين (Binder Absorption)
كتلة الركام الجاف = ١٠٠ جم
كتلة الركام بعد التشبع بالبيتومين = ١٠٥ جم
الفرق = ٥ جم بيتومين ممتص
نسبة الامتصاص = $\frac{٥}{١٠٠} \times ١٠٠ = ٥\%$
لو التصميم الأصلي كان فيه ٥% بيتومين، يبقى الجزء
الفعلي المتاح لتغليف الركام = $٥ - ٥ = ٠\%$.
٣- الدمك (Compaction Target)
الكثافة العظمى = ٢,٦٠
الكثافة بعد الدمك = ٢,٥٠
درجة الدمك = $\frac{٩٦,١}{٢,٦٠ - ٢,٥٠} \times ١٠٠ = ٩٦,١\%$

الدمك ناجح، لأن المطلوب عادة $\leq ٩٦\%$ من الكثافة
العظمى.

الخلاصة
الكثافة النوعية العظمى مش مجرد رقم، لكنها مرجع
أساسي لكل من:
تقدير نسبة الهواء المتبقى.
وتحديد كمية البيتومين الممتصة.
وقياس مدى نجاح الدمك في الموقع.

الهدف من البند - بند ٥،١،١

NOTE 1-The quality of the results produced by this standard are dependent on the competence of the personnel performing the

procedure and the capability, calibration, and maintenance of the equipment used. Agencies that meet the criteria of Specification **D3666** are generally considered capable of competent and objective testing, sampling, inspection, etc. Users of this standard are cautioned that compliance with Specification **D3666** alone does not completely ensure reliable results. Reliable results depend on many factors; following the suggestions of Specification **D3666** or some similar acceptable guideline provides a means of evaluating and controlling some of those factors.

الترجمة - ملاحظة ١

ملاحظة ١

تعتمد جودة النتائج التي تتجهها هذه المعايير على كفاءة الأفراد القائمين بالتنفيذ، وكذلك على قدرة معايير وصيانة الأجهزة المستخدمة.

الجهات التي تلتزم بمتطلبات المعايير **D3666** يُنظر إليها عموماً على أنها قادرة على إجراء الاختبارات وأخذ العينات والفحوصات بشكل كفء وموضوعي.

ومع ذلك، يجب التنبيه إلى أن الالتزام وحده بالمعايير **D3666** لا يضمن بشكل كامل الحصول على نتائج موثوقة، لأن النتائج الموثوقة تعتمد على عدة عوامل.

إن اتباع إرشادات المعايير **D3666** أو أي إرشادات مقبولة مشابهة يُوفر وسيلة لتقييم والتحكم في بعض هذه العوامل.

الشرح - ملاحظة ١

النص بيأك إن النتيجة الصحيحة مش بتعتمد على خطوات الاختبار بس لكن كمان على: مهارة وخبرة العامل اللي بينفذ.

وحاله الأجهزة هل متعايير صح؟ هل متعمل لها صيانة منتظمه؟

و نظام الجودة داخل المعمل نفسه.

المعايير **D3666** بتحط قواعد تضمن إن المعامل اللي تلتزم بيها تكون أكثر دقة وانضباط.

لكن الالتزام بيها لوحده مش كفاية لأن في عوامل تانية ممكن تأثر زي:

ظروف المكان أو البيئة اللي بيعمل فيها الاختبار.

و طريقة أخذ العينة.

و المتابعة المستمرة والتتأكد من كفاءة العاملين.

يعني المعايير بتساعد، لكنها مش ضمان مطلق.

١. توضيح إن جودة النتائج = خبرة العاملين + حالة الأجهزة.

٢. التنبيه إن المعايير **D3666** وسيلة مهمة لكنها مش كافية لوحدها.

٣. لفت الانتباه لضرورة وجود نظام متابعة وتحكم إضافي على شان النتائج تكون دقيقة فعلاً.

مثال عملي - ملاحظة ١

معلم ملتزم بالمعايير **D3666** + أجهزة متعايير + فنيين مدربين) ده معناه إن نسبة الخطأ قليلة جداً، بس لسه محتاج متابعة وصيانة مستمرة على شان يضمن دقة النتائج.

6. Apparatus

٦. الأجهزة

6.1 Containers:

٦.1.1 الحاويات:

6.1.1 Vacuum Bowl—Either a metal or plastic bowl with a diameter of approximately 180 to 260 mm [7 to 10 in.] and a bowl height of at least 160 mm [6 in.] shall be equipped with a transparent cover fitted with a rubber gasket and a connection for the vacuum line. Both the bowl and cover should be sufficiently stiff to withstand the applied vacuum pressure without visibly deforming. The hose connection shall be covered with a small piece of fine wire mesh to minimize the loss of any fine material.

٦.١.١ وعاء التفريغ-يصنع الوعاء إما من المعدن أو البلاستيك، ويكون بقطر يتراوح بين ١٨٠ و ٢٦٠ مم [٧ إلى ١٠ بوصات] وارتفاع لا يقل عن ١٦٠ مم [٦ بوصات].

يجهز بقطاء شفاف يحتوي على جلبة مطاطية ووصلة لتفريغ خط التفريغ. يجب أن يتمتع كل من الوعاء والقطاء بصلابة كافية لمقاومة ضغط التفريغ المطبق دون حدوث أي تشوه ظاهر. ويغطى مدخل الخرطوم بقطعة صغيرة من سلك شبكي دقيق لتقليل فقدان أي مواد ناعمة من العينة.

الشرح - بند ٦.١.١

البند دة بيكل عن وعاء التفريغ ده من أهم الأدوات في اختبار الكثافة النوعية للخلطات الأسفلتية.

لازم تتوفر فيه مواصفات محددة على شان يديك نتائج دقة و ممكن يبقى معدن أو بلاستيك لكن لازم يستحمل ضغط التفريغ من غير ما يتني أو يتشوه.

الأبعاد لازم تكون مقبوطة: القطر من ١٨٠ ل ٢٦٠ مم، والارتفاع مش أقل من ١٦٠ مم.

ولازم يكون معاه قطاء شفاف يقدر تتبع العينة والقطاء يكون فيه جلبة مطاطية تمنع دخول أو خروج هواء ولازم القطاء والوعاء نفسهم لازم يقاوموا جامدين على شان ما يتاثروش بالضغط كمان مدخل الخرطوم بيغطى بشبكة سلك ناعمة على شان تمنع أي فقد للمواد الدقيقة الموجودة في العينة.

الهدف من البند ٦,١,١

١. التأكد من أن وعاء التفريغ مصمم بطريقة تحافظ على دقة الاختبار.
٢. منع أي تسرب هوأ أو فقد لمكونات الخلطة، خاصة المواد الناعمة.
٣. ضمان قدرة الوعاء على تحمل ظروف الاختبار من غير أي تشوه.

مثال عملي - بند ٦,١,١

في معمل أسفلت الفني خط عينة وزنها ١٠٠٠ جم في وعاء التفريغ.

أثناء التفريغ لو مفيش شبكة سلكية جزء من المواد الناعمة اتسحب مع الهواء كده وزن العينة اللي هيتحسب هيبيق ناقص وبالتالي النتيجة ه تكون غلط. لو الغطاء مش محكم كوييس الجله المطاطية تالفة الهواء هيدخل من بره ومش هيتحقق ضغط التفريغ المطلوب النتيجة برضه ه تكون غير دقيقة.

NOTE 2—The transparent cover allows observation of the release of air bubbles.

الترجمة

ملاحظة ٢ يتيح الغطاء الشفاف ملاحظة خروج فقاعات الهواء.

الشرح لملاحظة ٢

الغطاء الشفاف مش بيتعمل علىشان الشكل أو التصميم بس، لكن علىشان يسمح إنك تشوف العينة جوه الوعاء أثناء عملية التفريغ. أهمية ده إنك تقدر تلاحظ فقاعات الهواء وهي بتطبع من العينة وده مؤشر على إن الهواء المحبوس بيتم إخراجه وهي خطوة مهمة لضمان دقة النتيجة في اختبار الكثافة.

الهدف من الملاحظة

١. تمكين الفني أو المهندس من المراقبة البصرية أثناء الاختبار.
٢. التأكد إن كل الهواء المحبوس بيتم طرده قبل إعتماد القياس.
٣. منع حدوث أخطاء ناتجة عن إنهاء عملية التفريغ قبل خروج كل فقاعات الهواء.

مثال عملي

- بدون غطاء شفاف: الفني مش هيقدر يحدد إذا كان لسه في فقاعات جوه وده ممكن يخله يوقف التفريغ بدرى فتطبع النتيجة أقل دقة.

- بغضاء شفاف: الفني يقدر يشوف آخر فقاعات صغيرة وهي طالعة ويعرف إنه خلاص العينة خالية من الهواء المحبوس وبالتالي النتيجة تكون مطبوعة.

6.1.2 Vacuum Flask for Weighing in Air Only—A thick-walled volumetric glass flask with a capacity of approximately 4000 mL, fitted with a rubber stopper with a connection for the vacuum line. The hose connection in the flask should be covered with a small piece of fine wire mesh to minimize the loss of any fine material.

٦,١,٢ قارورة تفريغ للوزن في الهواء فقط - قارورة زجاجية
معيارية سميك الجدار، بسعة تقريرية تبلغ ٤٠٠٠ مل، مزودة بسدادة مطاطية تحتوي على وصلة لتوسيع خط التفريغ.

يجب أن تكون وصلة الخرطوم داخل القارورة مفطاة بقطعة صغيرة من سلك شبيكي ناعم لتقليل فقدان أي مواد دقيقة.

الشرح لبند ٦,١,٢

القارورة دي بتسخدم وقت ما يكون الوزن في الهواء بس، مش في الماء.
مواصفاتها:

مصنوعة من زجاج سميك الجدار علىشان تستحمل ضغط التفريغ من غير ما تتكسر.

سعتها حوالي ٤ لتر وده مناسب جداً لكمية العينة.
بتتقلل بسدادة مطاطية فيها فتحة متوصلة بالخرطوم اللي رايح لجهاز التفريغ.

مدخل الخرطوم متغطي بشبكة سلكية دقيقة علىشان تمنع أي مواد ناعمة من الخلطة تطلع مع الهواء وقت الشفط.

والفرق هنا إنك بتوزن في الهواء، مش في الماء، يعني الغرض إنك تعرف وزن العينة وهي جافة بعد ما يتم تفريغ الهوا منها، قبل ما تدخل على خطوات الوزن في الماء أو حساب الكثافة.

الهدف من البند ٦,١,٢

١. توفير وعاء آمن ومناسب للوزن في الهواء وقت الاختبار.
٢. ضمان إن القارورة تحمل ضغط الشفط من غير ما تتكسر أو يحصل تسريب.
٣. حماية العينة من الفقد، خصوصاً الأجزاء الناعمة، أثناء عملية التفريغ.

مثال عملی لبند ٦,١,٢

الفني في المعمل يحيط عينة أسفلت جافة وزنها قبل الاختبار ٢٥٠٠ جم في القارورة الزجاجية. يقفلها بالسدادة المطاطية ويوصل الخرطوم بجهاز التفريغ. يبدأ التفريغ: الهوا المحبوس في العينة يخرج، لكن الشبكة تمنع أي بودرة أو مواد ناعمة تطلع. بعد انتهاء العملية، يتوزن الدورق والعينة في الهواء، ول يكن الوزن المسجل ٢٥٠٢ جم. النتيجة: الوزن اتقاس بدقة من غير فقد في المواد الناعمة، وبالتالي الحسابات اللي جاية زي الكثافة أو نسبة الفراغات تكون مطبوعة.

6.2 Balance, capable of being read to the nearest 0.1 g and conforming to the requirements of Guide D4753, Class GP2. If Underwater measurements will be taken, then the balance shall be equipped with a suitable suspension apparatus and holder to permit weighing the sample while suspended from the center of the scale.

الترجمة - بند ٦,٢

٦,٢ الميزان (Balance) – يجب أن يكون الميزان قادرًا على القراءة لأقرب ٠,١ جم وأن يطابق متطلبات الدليل D4753 الفئة GP2. إذا كان سيتم إجراء قياسات تحت الماء، فيجب أن يكون الميزان مزودًا بجهاز تعليق مناسب وحامل يسمح بوزن العينة وهي معلقة من مركز الكفة.

الشرح لبند ٦,٢

الميزان هنا هو الأداة الأساسية اللي بيقاس بيه وزن العينة بدقة و لازم يقرأ الوزن بدقة عشر الجرام (٠,١ جم) على الأقل، على الشاشة الحسابات تكون مطبوعة. لازم يتوافق مع متطلبات الجودة والمعايير اللي في الدليل D4753 - الفئة GP2 وده معيار بيحدد دقة الموزعين في الاختبارات المعملية و في حالة إن الاختبار هيحتاج وزن العينة وهي في الماء يعني وزن مغمور لازم الميزان يكون مجهز بجهاز تعليق وحامل مخصوص يخلي العينة متعلقة من النص بحيث الوزن يطلع مطبوع.

الهدف من البند ٦,٢

١. ضمان دقة القياس بحيث تؤثر على الحسابات (زي الكثافة ونسبة الفراغات) بشكل صحيح.
٢. التأكد إن الميزان متواافق مع معايير الجودة والمعايير.
٣. إتاحة إمكانية الوزن في الهواء وفي الماء بنفس الجهاز عن طريق نظام التعليق.

مثال عملی لبند ٦,٢

معلم عنده ميزان بدقة ١,٠ جم: وزن العينة في الهواء = ٢٥٠٠,٠ جم وزنها وهي معلقة في الماء = ١٤٥٠,٢ جم الفرق بين الوزنين بيديك حجم العينة ودة حسب قاعدة أرخميدس.

من هنا تقدر تحسب الكثافة بدقة. لو الميزان مش مجهز بجهاز تعليق، الوزن في الماء مش هيكون مضبوط، وبالتالي الحسابات كلها هتطلع غلط.

6.3 Vacuum Pump or Water Aspirator, capable of evacuating air from the vacuum container to a residual pressure of 4.0 kPa [30 mm of Hg] or less.

الترجمة - بند ٦,٣

٦,٣ مضخة تفريغ أو جهاز تفريغ بالماء – يجب أن تكون قادرة على سحب الهواء من وعاء التفريغ بحيث يصل الضغط المتبقى إلى ٤,٠ كيلو باسكال (ما يعادل ٣٠ ملم زئبق أو أقل).

الشرح لبند ٦,٣

الجهاز هنا سواء مضخة كهربائية أو جهاز تفريغ بالماء وظيفته إنه يعمل فراغ قوي جوه وعاء التفريغ اللي فيه العينة.

لازم الضغط ينزل لحد ٤,٠ kPa أو أقل وده معناه إن جوه الدورق هيبي شبه مفيهوش هوا.

ليه ده مهم؟ علشان نضمن إن كل الفقاعات الهوائية اللي جوا العينة خرجت وبالتالي نتيجة قياس الكثافة أو الامتصاص تكون دقيقة.

المضخة الكهربائية غالباً أسرع وأكفاءً بينما جهاز التفريغ بالماء أرخص لكنه بيعتمد على ضغط المياه المتوفر.

الهدف من البند ٦,٣

١. ضمان تفريغ الهواء من العينة بالكامل قبل إجراء الوزن.
٢. الوصول لضغط منخفض جدًا (٤,٠ kPa) كشرط أساسى لتطابق الاختبار مع المعاصفة.
٣. منع وجود فراغات هوائية داخل العينة، لأنها ممكن تقلل الكثافة المقاومة عن القيمة الحقيقية.
٤. توفير بديلين (مضخة كهربائية أو جهاز تفريغ ماء) على الشاشة الحسابات تكون مطبوعة.

- مثال عملی لبند ٦,٣**
- في معمل الفني بيحط العينة في دورق تفريغ .
 - يصل الدورق بمضخة التفريغ .
 - المضخة تستغل لحد ما الضغط داخل الدورق يصل إلى ٣٠ ملم زئبق أو أقل .
 - بمجرد الوصول للمستوى المطلوب يتم الحفاظ عليه لمدة معينة عشان خروج كل فقاعات الهواء من العينة قبل وزنها .

6.3.1 When a vacuum pump is used, a suitable trap shall be installed between the vacuum vessel and vacuum source to reduce the amount of water vapor entering the vacuum pump.

الترجمة- بند ٦,٣,١

٦,٣,١ عند استخدام مضخة تفريغ، يجب تركيب وعاء تجميع أو مكثف مناسب بين وعاء التفريغ ومصدر التفريغ، وذلك لتقليل كمية بخار الماء التي تدخل إلى مضخة التفريغ.

الشرح لبند ٦,٣,١

لما بنسحب الهوا من وعاء التفريغ، بيطبع معاه بخار فيه من العينة المبولة. البخار ده لو دخل على المضخة ممكن يسبب:

تأكل للأجزاء الداخلية.

ضعف في قوة الشفط.

أعطال متكررة وصيانة زيادة.

عشان كده بيتحط وعاء تجميع أو مكثف في النص بين وعاء التفريغ والمضخة.

الوعاء ده بيكتف بخار الميه أو يحجزه قبل ما يوصل للمضخة. ممكن بيقى مجرد وعاء شفاف أو أنبوبة مبردة بتجمع قطرات الميه.

الهدف من البند ٦,٣,١

١. حماية مضخة التفريغ من بخار الميه.

٢. الحفاظ على قوة وكفاءة المضخة لفترة أطول.

٣. تقليل الأعطال وتكميل الصيانة.

٤. ضمان الوصول للضغط المطلوب وبالتالي دقة نتائج الاختبار.

مثال عملی لبند ٦,٣,١

الفنى يوصل الخرطوم الخارج من وعاء التفريغ إلى وعاء تجميع شفاف أو مكثف صغير.

من الوعاء يخرج خرطوم تانى متصل على المضخة. بخار الميه يتكتف ويتجمع في الوعاء والمضخة يدخل لها هو أنسف وأنسف.

النتيجة: المضخة تستغل بكفاءة وتوصل بسهولة لـ kPa ٤,٠ المطلوب.

6.4 Residual Pressure Manometer or Calibrated Absolute Pressure Gage—This manometer or calibrated absolute pressure gage shall be used to confirm the specified pressure is applied to the container, and shall be capable of measuring residual pressure to 4.0 kPa [30 mm of Hg] or less. It is to be connected at the end of the vacuum line using an appropriate tube and either a “T” connector on the top of the container or by using a separate opening (from the vacuum line) in the top of the container to attach the hose. To avoid damage, the manometer or gage itself is not to be situated on top of the vessel but adjacent to it.

الترجمة - بند ٦,٤

٦,٤ مقياس ضغط متبقى أو مقياس ضغط مطلق معاير التفريغ إلى القيمة المحددة (حتى ٤,٠ كيلوباسكال أي ما يعادل ٣٠ ملم زئبق أو أقل).

يُوصل المقياس بخط التفريغ باستخدام أنبوب مناسب، إما من خلال وصلة على شكل T مثبتة أعلى الوعاء، أو عبر فتحة مستقلة مخصصة لذلك. ولتجنب التلف الناتج عن الاهتزاز أو تكتف البخار، يتم تثبيت المقياس بجوار الوعاء وليس فوقه مباشرة.

الشرح لبند ٦,٤

الجهاز ده ببساطة هو اللي بيقولنا وصلنا فعلًا للضغط اللي المعيار طالبه ولا لسه؟

لازم يكون معاير بدقة، عشان أي فرق صغير في القراءة ممكن يدي نتيجة غلط للاختبار كله.

بيتوصل بالوعاء إما عن طريق وصلة T أو بفتحة فرعية مخصصة.

بيتحط جنب الوعاء، مش فوقه، عشان ما يتتأثرش ببخار الميه أو أي اهتزاز.

الهدف من البند ٦,٤

١. ضمان الوصول للضغط المطلوب أصغر من أو يساوي kPa ٤,٠.

٢. التأكد من دقة نتائج الاختبار وتكرارها.

٣. حماية جهاز القياس من التلف والعمل.

مثال عملی لبند ٦,٤

الفنى يشغل مضخة التفريغ، والمقياس متصل بخط التفريغ.

يلاحظ التدريج على المقياس لحد ما يوصل لـ kPa ٤,٠ أو أقل.

بعد كده يثبت الوضع ويكمel باقي خطوات الاختبار. الجهاز يفضل جنب الوعاء، محمي من الصدمات والبخار.

NOTE 3—Residual pressure in the vacuum vessel in millimeters of mercury is the difference in the height of mercury.

6.5 Manometer or Vacuum Gage, suitable for measuring the vacuum being applied at the source of the vacuum. This device can be connected directly to the vacuum source or be in the vacuum line close to the source.

الترجمة - ملاحظة ٣

ملاحظة ٣ - يعبر عن الضغط المتبقى داخل وعاء التفريغ (بوحدة مليمتر زئبق) باعتباره الفرق في ارتفاع عمود الزئبق في المانومتر.

الشرح لملاحظة ٣

المانومتر الزئبقي بيقيس الضغط المتبقى بطريقة مباشرة جدًا:

عند بداية الاختبار (قبل التفريغ) يكون مستوى الزئبق متساوي في الجانبين يعني الضغط داخل الوعاء متساوي للضغط الجوي.

لما يبدأ التفريغ الضغط داخل الوعاء يقل فيظهر فرق في مستويات عمود الزئبق.

هذا الفرق (بالمليمتر زئبق) هو بالضبط قيمة الضغط المتبقى داخل الوعاء.

كل ما الفرق يقل ده معناه إن التفريغ أقوى والضغط الداخلي قرب من حالة الفراغ.

الهدف من الملاحظة ٣

١. توضيح إن وحدة القياس العملية في المانومتر الزئبقي هي mmHg .

٢.ربط الفرق في ارتفاع عمود الزئبق بالضغط المتبقى الفعلي داخل وعاء الاختبار.

٣. إعطاء مرجع بصري مباشر للفني أو الباحث عشان يتأكد من وصول التفريغ للمستوى المطلوب.

مثال عملي لملاحظة ٣

قبل تشغيل المضخة:
الفرق = 0 mmHg الضغط داخل الوعاء = الضغط الجوي.

بعد تشغيل المضخة:

يظهر فرق في المستويين = 30 mmHg = $30 \text{ mmHg} \approx 4.0 \text{ kPa}$ (القيمة

المطلوبة في البند ٦,٤).

الترجمة للبند ٦,٥

٦,٥ مانومتر أو مقاييس تفريغ - جهاز مناسب لقياس مستوى الفراغ عند مصدر التفريغ. يمكن توصيله مباشرة بالمصدر أو في خط التفريغ بالقرب منه.

الشرح للبند ٦,٥

البند ده بيتكلم عن جهاز قياس مخصص لمتابعة كفاءة مصدر التفريغ نفسه (المضخة أو النظام).

يعني بدل ما تبص بس على الضغط جوه وعاء الاختبار، لازم كمان تتأكد الأول إن المصدر فعليا بيولد الدرجة المطلوبة من الفراغ.

الجهاز بيتوصل إما:

مباشرة عند فتحة المضخة.

أو في خط التفريغ قريب جدًا من المصدر.

الهدف من البند ٦,٥

١. التأكد من أن المضخة/المصدر بيشتغل بكفاءة وبيوصل لمستوى الفراغ المطلوب.

٢. تحديد مكان المشكلة لو ظهر خلل هل من المصدر ولا من خطوط التوصيل أو الوعاء.

٣. ضمان ثبات ودقة ظروف الاختبار من البداية.

المثال العملي للبند ٦,٥

الفني يركب مانومتر على خط التفريغ عند المضخة.

لو القراءة عند المصدر مثلاً 30 mmHg (ممتاز) لكن جوه الوعاء أقل يبقى فيه تسريب في الخط أو الوعاء.

لو القراءة ضعيفة من الأساس عند المصدر (مثلاً 10 mmHg فقط)، يبقى المشكلة في المضخة نفسها ومشه هتنفع تحقق متطلبات الاختبار.

NOTE 4—The vacuum leg of a residual pressure manometer occasion-ally acquires one or more air bubbles that introduce error into the residual pressure reading. The additional vacuum gage or manometer provides a means to quickly detect differences between the two vacuum measure-ments.

6.6 Thermometer—Standardized immersion thermometer of suitable range for this test method, with a readability of $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ [$0.2\text{ }^{\circ}\text{F}$] and maximum permissible error of $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ [$1\text{ }^{\circ}\text{F}$].

الترجمة - ملاحظة ٤

ملاحظة ٤ - قد يتكون أحياً في ذراع التفريغ الخاص بمانومتر الضغط المتبقى فقاعة هواء أو أكثر مما يؤدي إلى قراءة غير دقيقة للضغط المتبقى.

وجود مقياس تفريغ إضافي أو مانومتر آخر يعد وسيلة سريعة للكشف عن أي فروق بين القراءتين.

الشرح لملاحظة ٤

المانومتر وظيفته إنه يوضح الضغط المتبقى داخل النظام.

لكن لو دخلت فقاعة هواء في أنبوب المانومتر هتتأثر على حركة السائل وبالتالي القراءة هتكون مضللة.

علشان كده بنضيف مقياس إضافي (مانومتر أو مقياس تفريغ) قريب من النقطة نفسها.

لو القراءتين متطابقتين الأمور تمام.

لو فيه فرق واضح بيق غالباً المانومتر اللي فيه فقاعة هو السبب

الهدف من الملاحظة ٤

١. رفع دقة القياس ومنع الاعتماد على قراءة خاطئة.

٢. توفير وسيلة تحقق مزدوجة لزيادة الموثوقية.

٣. سرعة اكتشاف الأعطال أو الأخطاء الصغيرة اللي ممكن تبؤّ نتائج الاختبار بالكامل.

المثال لملاحظة ٤

في معمل بيقيس ضغط متبقى داخل وعاء اختبار:

المانومتر الرئيسي بيدي قراءة 95 kPa .

المقياس الإضافي بيدي 90 kPa .

الفنى يقارن القيمتين، ويلاحظ الفرق.

بعد الفحص يكتشف إن فيه فقاعة هواء صغيرة في أنبوب المانومتر الرئيسي كانت سبب القراءة الغلط.

الترجمة - بند ٦.٦

٦.٦ مقياس حرارة - مقياس حرارة غمر معاير ذو مدى مناسب لهذا الاختبار، بدقة قراءة $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ [$0.2\text{ }^{\circ}\text{F}$ ، وأقصى خطأ مسموح به $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ [$1\text{ }^{\circ}\text{F}$].

الشرح لبند ٦.٦

لازم نستخدم ترمومتر غمر معاير يعني تم فحصه واعتماده بحيث يعطي قراءات دقيقة.

المدى بتاعه لازم يكون مناسب للاختبار (يعني يغطي درجات الحرارة المتوقعة أثناء الإجراء).

الترمومتر لازم يقدر يوضح فرق بسيط جداً ($0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$ ، علشان نقدر نتابع التغيرات الصغيرة. برضه لازم الخطأ المسموح فيه ما يزيدش عن $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ، وإلا هتتأثر دقة النتائج).

الهدف من البند ٦.٦

١. ضمان متابعة درجة الحرارة بدقة عالية أثناء الاختبار.

٢. التأكد إن القياسات الحرارية تقع في النطاق المسموح بيها للمواصفة.

٣. منع أي تأثير لخطأ القياس على حسابات أو نتائج الاختبار النهائية.

المثال العملي لبند ٦.٦

في اختبار بيطلب تسخين أوعية أو عينات لدرجة حرارة معينة:

الفنى بيستخدم ترمومتر غمر بمدى مثل $(0-100\text{ }^{\circ}\text{C})$.

يراقب درجة الحرارة أثناء التسخين.

يلاحظ تغيرات صغيرة (مثل $24.3\text{ }^{\circ}\text{C} \rightarrow 24.4\text{ }^{\circ}\text{C}$) بوضوح لأن الترمومتر دقتة $0.1\text{ }^{\circ}\text{C}$.

لو زاد الفرق بين القراءة الفعلية والمتوقعة عن $0.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ، بيق الترمومتر غير صالح ولازم يعاير أو يتغير.

NOTE 5—Guidance for selecting an appropriate electronic thermometer can be found in Guide D8055.

الترجمة

ملاحظة ٥ - يمكن الرجوع إلى الدليل D8055 للحصول على إرشادات اختيار الترمومتر الإلكتروني المناسب.

الشرح لملاحظة ٥

الملاحظة دي ببساطة بتقول: لو هتستخدم ترمومتر إلكتروني بدل الزئبقي في دليل D8055 فيه كل الشروط اللي لازم تراعيها عشان تختار جهاز مناسب. زي مثلاً: مدي القياس اللي يغطي درجات الحرارة المطلوبة. الدقة (0.1°C على الأقل).

أقصى خطأ مسموح (0.5°C).

تحمل الجهاز للظروف التشغيلية.

الهدف من الملاحظة ٥
توحيد طريقة اختيار الأجهزة.
ضمان دقة وموثوقية القراءات.
تجنب شراء أجهزة أقل من المطلوب.

المثال العملي لملاحظة ٥

لو بتجري اختبار درجة حرارته حوالي 160°C , لازم تختار ترمومتر إلكتروني:
يقيس لحد 200°C .
بدقة قراءة 0.1°C .
بخطاً لا يتجاوز 0.5°C .
تروح على دليل D8055، تلاقي الموديلات المطابقة، وتشتري منها عشان تكون متأكداً إن القياسات مطبوعة على حسب المعيار.

6.7 Water Bath, capable of maintaining, by any means, a constant temperature of $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ [$77 \pm 2^{\circ}\text{F}$]. The water bath must be suitable for immersion of the suspended container with its deaerated sample.

الترجمة

٦,٧ حوض ماء - يجب أن يكون قادرًا بأي وسيلة على الحفاظ على درجة حرارة ثابتة مقدارها $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ [$77 \pm 2^{\circ}\text{F}$].

ويشترط أن يكون مناسباً لفمر الوعاء المعلق الذي يحتوي على العينة بعد إزالة الهواء منها.

الشرح لبند ٦,٧

حوض الماء هو جهاز يتم ملؤه بالماء ويحتوي عادة على نظام تسخين وتبريد وأحياناً تقليل لحفظ على درجة حرارة محددة.

الشرط هنا أن يظل الحوض ثابتاً عند 25°C في نطاق لا يتجاوز $\pm 1^{\circ}\text{C}$ (أي بين 24°C و 26°C).

هذا الثبات مهم لأن درجة الحرارة تؤثر مباشرة على خصائص العينات مثل الكثافة أو اللزوجة أو الانكماش أو التقدّم.

يجب أن يكون حجم الحوض كافياً لفمر الوعاء المعلق كلياً دون أن يلامس الجدران أو القاع.

الهدف من البند ٦,٧

ضبط الظروف الحرارية بدقة لضمان أن النتائج مرتبطة فقط بخصائص العينة وليس بتغير الحرارة.

توفير بيئة قياسية عند 25°C وهي درجة حرارة مرجعية معترف بها عالمياً فيأغلب الاختبارات المخبرية.

الحفاظ على موثوقية البيانات بحيث تكون قابلة للمقارنة مع نتائج مختبرات أخرى.

المثال عملي لبند ٦,٧

في اختبار كثافة سائل بيتميني عند 25°C :

١. توضع العينة منزوعة الهواء في وعاء معلق.
٢. يفمر الوعاء بالكامل داخل الحوض المائي المضبوط على 25°C (مع السماح بالتدبّب $\pm 1^{\circ}\text{C}$).

٣. إذا ارتفعت الحرارة مثلاً إلى 27°C ستختفي الكثافة المقاسة لأن السائل يتمدد وبالتالي تصبح النتيجة غير دقيقة وقد تستلزم إعادة الاختبار.

6.8 Bleeder Valve, attached to the vacuum line to facilitate both the adjustment of the vacuum being applied to the vacuum vessel and the slow release of vacuum pressure. The valve can be controlled manually or electronically.

الترجمة

٦,٨ صمام تنفيس متصل بخط التفريغ وله وظيفتان أساسيتان:

ضبط مستوى التفريغ (الفراغ) المطبق على وعاء التفريغ.

تحرير ضغط التفريغ ببطء.
ويمكن أن يكون الصمام يدوي التشغيل أو إلكترونياً.

المثال العملي لبند 6,9

- في اختبار قياس كثافة محلول ما:
1. يتم وضع الحاوية المملوءة بالعينة داخل جهاز التحريك.
 2. تثبت الحاوية باستخدام مشابك أو قاعدة تثبيت مخصصة.
 3. يعمل الجهاز على تحريك العينة ببطء وبسرعة ثابتة طوال فترة الاختبار، مما يحافظ على تجانسها.
 4. إذا كان التحريك عنيقاً أو غير منتظم، فقد يؤدي ذلك إلى تكون فقاعات أو فقدان دقة النتائج.

الشرح لبند 6,8

صمام التنفييس هو جزء من نظام التفريغ يركب على خط السحب لتمكين التحكم الدقيق في الضغط داخل وعاء العينة.

وظائفه الرئيسية:

1. تنظيم مقدار الفراغ بحيث يظل ضمن الحدود المطلوبة للختبار.
2. تحريك الضغط تدريجياً للتجنب أي تغير مفاجئ قد يؤثر على العينة أو يسبب تكون فقاعات.
- يمكن تشفيله يدوياً عن طريق مقبض أو إلكترونياً عبر وحدة تحكم آلية لضمان دقة أعلى.

الهدف من البند 6,8

ضمان التحكم الكامل في عملية التفريغ. حماية العينة من الأضطرابات أو التلف الناتج عن تغيرات الضغط المفاجئة.

تعزيز الأمان التشغيلي عند التعامل مع أوعية مفرغة.

المثال العملي لبند 6,8

في اختبار تفريغ عينة قبل قياس الكثافة:

1. توضع العينة في وعاء التفريغ.

2. يتم ضبط الصمام لخفض الضغط تدريجياً حتى الوصول إلى قيمة التفريغ المحددة.

3. بعد انتهاء الاختبار يفتح الصمام ببطء لإعادة العواء تدريجياً.

4. إذا تم فتح الصمام بسرعة، قد تكون فقاعات أو يحدث اضطراب في العينة يؤدي إلى نتائج غير دقيقة.

6.9 Mechanical Agitation Device, capable of applying a gentle but consistent agitation of the sample. This device shall be equipped with a means of firmly anchoring the container so that it does not move on the surface of the device.

الترجمة

6,9 جهاز تحريك ميكانيكي قادر على إحداث تحريك مستمر ولطيف للعينة.

ويجب أن يكون مزوداً بوسيلة لثبت الحاوية بإحكام حتى لا تتحرك على سطح الجهاز أثناء التشغيل.

الشرح لبند 6,9

جهاز التحريك الميكانيكي هو أداة تضمن تحريكاً لطيفاً وثابتاً للعينة سواء كان عبر الاهتزاز الخفيف أو التمایل أو الدوران البطيء.

الهدف من هذا التحريك هو منع تكون فقاعات أو إتلاف العينة وجود آلية تثبت قوية للحاوية يمنع انزلاقها أو اهتزازها بشكل غير مرغوب فيه أثناء التشغيل.

يساعد الجهاز أيضاً على محاكاة ظروف قياسية متكررة، مما يعزز دقة وتكرارية النتائج.

الترجمة

ملاحظة 6 – إذا كان انفصال الأسفال يمثل مشكلة يمكن تزويد الجهاز بوحدة تحكم في السرعة

الشرح لملاحظة 6

انفصال الأسفال هو فقدان الغلاف الأسفلتي الذي يغطي حبيبات الركام وغالباً يحدث بسبب التحريك العنيف أو الزائد.

عندما يعمل الجهاز بسرعة عالية تزداد قوى القص والاحتكاك مما يضعف تمسك الأسفال بالركام. لذلك إضافة وحدة تحكم في السرعة تتيح للمشغل خفض سرعة التحريك عند الحاجة، فتقلل من خطر الانفصال وتحافظ على سلامة العينة.

الهدف من الملاحظة 6

الحفاظ على التركيب الحقيقي للعينة أثناء الاختبار. تقليل التشوّهات أو الأخطاء الناتجة عن ظروف تشغيل غير مناسبة وتوفير مرونة أكبر في التعامل مع عينات مختلفة من حيث الحساسية.

المثال العملي لملاحظة 6

خلال اختبار زوجة أو كثافة عينة أسفلتية، لاحظ الفني أن سرعة التحريك العالية تسببت في ظهور ركام مكسوف من الغلاف الأسفلتي:

1. يشغل وحدة التحكم بالسرعة.

2. يخفض سرعة الجهاز تدريجياً حتى تصبح مناسبة، بحيث تستمر عملية المزج برفق دون الإضرار بسلامة العينة.

3. بهذه الطريقة، يحافظ على النتائج دقة وواقعية.

6.10 Oven, capable of maintaining a temperature of $110 \pm 5^{\circ}\text{C}$ [$230 \pm 10^{\circ}\text{F}$]. This oven is needed when samples other than laboratory-prepared mixtures using oven-dry aggregate are tested

الترجمة - بند ٦.١٠

الفرن : يجب أن يكون قادرًا على الحفاظ على درجة حرارة $5 \pm 5^{\circ}\text{C}$ [$23^{\circ}\text{F} \pm 10^{\circ}\text{F}$]. ويُستخدم هذا الفرن عند اختبار عينات ليست محضرّة في المعمل باستخدام ركام مجفف بالفرن.

الشرح - بند ٦.١٠

البند بيكلّم عن فرن التجفيف اللي بيكون موجود في معمل فحوصات الأسفلت.

الشرط الأساسي إن الفرن يقدر يحافظ على درجة حرارة حوالي 110°C بهامش $\pm 5^{\circ}\text{C}$ (يعني بين 105°C و 115°C). الغرض من استخدام الفرن هنا:

لو العينة جايه من الموضع (مش محضرّة في المعمل) يمكن يكون فيها رطوبة، سواء من المطر أو من ظروف النقل.

وجود الرطوبة هيأثر على نتائج الكثافة النوعية النظرية (Gmm)، فلازم نجف الركام أو العينة الأول قبل الاختبار.

الهدف من البند - بند ٦.١٠

الهدف هو ضمان إن العينات اللي فيها رطوبة يتم تجفيفها كويس قبل الاختبار، عشان: ما يحصلش خطأ في الوزن أو في حساب الكثافة. النتائج تبقى دقيقة وقابلة للمقارنة.

7. Sampling

٧. أخذ العينات

7.1 Obtain the sample in accordance with Practice D979/D979M.

الترجمة

٧.١ احصل على العينة وفقاً لمعايير وإجراءات الممارسة القياسية D979/D979M.

الشرح

هنا بيقولك: لازم تأخذ العينة بالطريقة القياسية المسماة D979/D979M.

المعيار ده معمول مخصوص لخلط الأسفلت الساخن وهو بمثابة كتيب تعليمات بيشرح خطوة بخطوة: إزاى تختار المكان المناسب لتنسج منه العينة. الكمية اللي لازم تأخذها والأدوات اللي تستخدموها. إزاى تنقل وتحافظ على العينة لحد ما توصل للمعمل. الهدف إن أي حد في أي مكان في العالم ينفذ نفس الخطوات بالضبط علشان النتائج تكون قابلة للمقارنة ومفيهاش اختلافات بسبب طريقة أخذ العينة.

مثال عمل (٧.١)

في مشروع إنشاء طريق جديد اتوردت شاحنات مليانة خليط أسفلت ساخن لو أخذنا العينة من أعلى الشاحنة بس ممكن النتيجة تطلع مش دقيقة لأن درجة الحرارة أو توزيع المواد بيختلف من فوق لتحت. لكن لو اتبعنا D979/D979M هنلاقيه بيطلب نأخذ عينات من أكثر من نقطة وبعمق معين ونخلطهم مع بعض. النتيجة: العينة بتتمثل الخليط كله بشكل مطبوط، وبالتالي الاختبارات اللي هتتعمل عليها هتدى صورة حقيقية عن جودة الخلطة

7.2 The size of sample shall be as follows:

Nominal Maximum Aggregate Size, mm [in.]	Minimum Sample Size, g
37.5 [$1\frac{1}{2}$] or greater	5000
19 to 25 [$\frac{3}{4}$ to 1]	2500
12.5 [$\frac{1}{2}$] or smaller	1500

الترجمة - بند ٧.٢

حجم العينة يجب أن يكون كما يلي: الحجم الاسمي الأقصى للركام (مم [بوصة]) - الحد الأدنى لحجم العينة (جم)

٣٧.٥ مم [$1\frac{1}{2}$ بوصة] أو أكبر	٥٠٠ جم
٢٥ مم [$\frac{3}{4}$ بوصة]	٢٥٠ جم
١٢.٥ مم [$\frac{1}{2}$ بوصة] أو أصغر	١٥٠ جم

الشرح - بند ٧.٢

البند ده بيقول إن وزن العينة اللي هنجريها بيعتمد على أكبر حجم ركام موجود في الخلطة. لو الركام كبير (حوالي ٣٧.٥ مم)، لازم نأخذ كمية كبيرة (٥ كجم).

لو متوسط (٢٥ مم)، نأخذ ٢.٥ كجم.

لو ناعم (١٢.٥ مم أو أقل)، يكفي ١.٥ كجم. السبب إن لما الحصى يبقى كبير، محتاجين كمية أكبر عشان العينة تكون ممثلة للخلطة كلها.

الهدف من البند - بند ٧.٢

ضمان إن العينة اللي بنشتغل عليها تمثل فعلًا كل مكونات الخلطة وتدى نتائج دقيقة، ومنع الأخطاء اللي ممكن تحصل لو أخذنا كمية قليلة مش كافية.

مثال عمل - بند ٧.٢

في طبقة أساس الطريق فيها ركام كبير (٣٧.٥ مم): لازم نأخذ عينة وزنها ٥ كجم.

لكن في طبقة سطحية ناعمة فيها ركام صغير (١٢.٥ مم): يكفي نأخذ ١.٥ كجم.

لو أخذنا أقل من الكمية المطلوبة، ممكن النتائج متعكشش الخلطة الحقيقية وتطلع مضللة.

7.3 Sample sizes greater than about two thirds of the volume of the container shall be tested in portions, with none of the portions tested being less than 1250 g.

الحصول على قيمة دقة لوزن الوعاء وهو مغمور في الميه.

استخدام القيمة دي لاحقاً في معادلات الكثافة والحجم. ضمان إن القياسات معمولة في ظروف ثابتة (٢٥°C) علىشان النتائج تبقى قابلة للمقارنة.

مثال عملي - بند ٨,١

في المعمل الفني جاب وعاء الاختبار (Bowl) ووزنه في الميه عند ٢٥g. بعد ما استقرت القراءة، ظهر الوزن مثلاً ٤٥g.

الوزن ده اتسجل برمز B، وهيتستخدم القيمة دي لاحقاً لما نحسب الكثافة النظرية للخلطة الأسفلية.

8.2 Bowl (Weighing in Air)—Immerse the bowl in water at $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ [$77 \pm 2^{\circ}\text{F}$]. Place the volumetric lid on the bowl while underwater. Remove the water-filled bowl with the lid in place and dry prior to determining the combined mass of the bowl, lid, and water. Repeat the entire process three times and average the results. Designate the average mass as D.

الترجمة - بند ٨,٢

الوعاء (الوزن في الهواء) – اغمر الوعاء في ماء عند درجة حرارة $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ [$77 \pm 2^{\circ}\text{F}$]. ضع الغطاء الحجمي على الوعاء وهو لا يزال تحت سطح الماء. أخرج الوعاء الممليء بالماء مع الغطاء، ثم جفه من الخارج قبل تحديد الكتلة المجمعة للوعاء والغطاء والماء. كرر هذه العملية ثلات مرات، وخذ المتوسط الحسابي للنتائج.

اعتبر هذه الكتلة المتوسطة بالرمز D.

الشرح - بند ٨,٢

الخطوة دي مكملة لي قبلها:

بنغمور الوعاء في الميه عند ٢٥°C وهو تحت الميه بنركب الغطاء الحجمي علىشان نتأكد إن الوعاء اتملا بالميه بشكل مضبوط ومن غير فقاعات هوا بعد كده بطلع الوعاء بالغطاء وهو مليان ميه، وتنشفه من بره من غير ما نفرغ الميه نوزنه علىشان نعرف الوزن الكلي (وعاء + غطاء + ميه). العملية دي لازم تكرر ٣ مرات وبنأخذ المتوسط علىشان نضمن دقة القياس.

الوزن المتوسط ده بنسميه D.

الهدف من البند - بند ٨,٢

تحديد وزن الوعاء وهو ممليء بالماء بالكامل مع الغطاء. التأكد من إن القياس خالي من الأخطاء (زي وجود فقاعات هواء).

زيادة دقة النتائج عن طريق التكرار وأخذ المتوسط. القيمة D هيتستخدم لاحقاً في حساب حجم العينة وكثافتها.

مثال عملي - بند ٨,٣

في المعمل غمر الوعاء وركب الغطاء تحت سطح الميه. بعد ما طلع الوعاء وتنشفه من بره، وزنه وطلع:

الترجمة - بند ٧,٣

إذا كان حجم العينة أكبر من حوالي ثلثي حجم الوعاء، يجب اختبارها على أجزاء، بحيث لا يقل وزن أي جزء مختبر عن ٢٥g.

الشرح - بند ٧,٣

يعني لو العينة اللي عندنا كبيرة أوي ومليت الوعاء (أكتر من $\frac{1}{3}$ منه)، مайнفعش نختبرها مرة واحدة. لازم نقسمها على أجزاء ونختبر كل جزء لوحده. بس خلي بالك: أي جزء من الأجزاء دي ما ينفعش يكون أقل من ٢٥g، علىشان يفضل ممثل للخلطة كلها.

الهدف من البند - بند ٧,٣

منع حدوث تكدس أو مشاكل أثناء الاختبار بسبب كبر حجم العينة.

التأكد إن كل جزء من العينة كافي ليمثل الخليط. المحافظة على دقة النتائج عن طريق تحديد حد أدنى ثابت (٢٥g) لأي جزء مختبر.

مثال عملي - بند ٧,٣

لو عندنا عينة وزنها ٦ كجم وحطيناها في وعاء صغير، ممكن تمل الوعاء كله وتختفي $\frac{1}{3}$ حجمه. هنا لازم نقسمها مثلاً على ٣ أجزاء (كل جزء حوالي ٢ كجم). بعددين نختبر الأجزاء دي بشكل منفصل، مع التأكد إن مفيش أي جزء أقل من ٢٥g.

8. Determination of Water-Filled Container Mass

الترجمة - بند ٨. تحديد وزن الوعاء الممليء بالماء

8.1 Bowl (Weighing in Water)—Immerse the bowl in water at $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ [$77 \pm 2^{\circ}\text{F}$]. Determine the mass of the bowl after readings have stabilized. Designate this mass as B.

الترجمة - بند ٨,١

الوعاء (الوزن في الماء) – اغمر الوعاء في ماء عند درجة حرارة $25 \pm 1^{\circ}\text{C}$ [$77 \pm 2^{\circ}\text{F}$]. حدد كتلة الوعاء بعد أن تستقر قراءة الميزان. واعتبر هذه الكتلة بالرمز B.

الشرح - بند ٨,١

البند ده بيشرح خطوة أساسية: لازم نعرف وزن الوعاء وهو مغمور في الميه عند درجة حرارة ثابتة (حوالي ٢٥°C). هنغمور الوعاء كله في الميه.

نستثن شوية لحد ما الميزان يدي قراءة ثابتة. الوزن اللي يطلع بنسميه B (وده هنستخدمه بعددين في الحسابات).

السبب إننا بنعمل كده هو إن الوزن في الميه بيكون مختلف عن الوزن في الهواء، والطريقة دي بتساعدنا نحسب الحجم بدقة باستخدام مبدأ أرخميدس.

الهدف من البند - بند ٨,١

المرة الأولى = ٦٥٠ جم.
المرة الثانية = ٦٨٠ جم.
المرة الثالثة = ٦٦٠ جم.
المتوسط = ٦٦٣ جم تقريباً.
الوزن ده اتسجل برمز D علشان يستخدم في معادلات الكثافة النظرية للخلطة الأسفلية.

8.3 Flask—Determine the mass of the flask filled with water at a temperature of 25 6 1 °C [77 6 2 °F]. Designate this mass as D. Accurate filling of the flask shall be ensured by the use of a glass cover plate or similar smooth, flat, transparent plate.

الترجمة - بند ٨.٣
القارورة (Flask) – حدد كتلة القارورة وهي مملوقة بالماء عند درجة حرارة ٢٥ ± ١ °م [٧٧ ± ٢ °ف]. اعتبر هذه الكتلة بالرمز D. يجب التأكد من دقة ملء القارورة باستخدام لوح زجاجي فسطح وشفاف أو ما يشابهه.

الشرح - بند ٨.٣
في بعض الطرق بنستخدم قارورة (Flask) بدل الوعاء.
الخطوة هنا بتقول:
نمل القارورة ميه عند درجة حرارة ٢٥ °م.
نوزنها ونسجل الوزن بالرمز D.
علشان نضمن إن القارورة اتكلت لحد العلامة بالظبط من غير زيادة أو نقصان، بنحط لوح زجاجي مسطح وشفاف على الفوهه. ده بيخلو السطح مستوى من غير فقاعات أو فراغات.

الهدف من البند - بند ٨.٣
الحصول على وزن دقيق للقارورة وهي مليانة ميه.
منع الأخطاء الناتجة عن زيادة/نقصان في كمية الماء أو وجود فقاعات
ضمان إن القيمة D تمثل ملء حقيقي للقارورة، وبالتالي الحسابات اللي بعدها (الكثافة والحجم) تبقى دقيقة.

مثال عملي - بند ٨.٣
فني في المعمل استخدم قارورة سعتها ٢٠٠٠ مل:
ملأها ميه عند ٢٥ °م.
ط اللوح الزجاجي المسطح فوق الفوهه علشان يتأكد إن القارورة مليانة لآخر من غير أي زيادات أو فقاعات.
وزن القارورة مليانة وطلع الوزن مثلاً ٣٨٠ جم.
القيمة دي اتسجلت بالرمز D وهتستخدم بعد كده في حساب الكثافة النظرية.

إذا تم تحضير خليط الأسفلت في المختبر باستخدام ركام جاف بالفرن انتقل مباشرةً إلى البند ٩.٢. أما إذا كانت العينة من أي مصدر آخر فيجب تجفيفها حتى تصل إلى وزن ثابت (أي أن الفرق بين وزنين متتاليين بفارق ٥ ± ٥٪ يكون في حدود ٠.١٪ أو أقل) عند درجة حرارة ١١٠ ± ١٠ °ف].

٩.١ شرح - بند ٩.١
هنا الموصافة بتميز بين نوعين من العينات:
عينات معمولة في المختبر باستخدام ركام جاف بالفرن: دي جاهزة على طول ندخل على الخطوة التالية (٩.٢) من غير ما نجففها تاني.

أي عينات تانية (مثلاً جاية من الموقع أو معمولة بركام مش جاف):

لازم تجفف الأولى في الفرن عند ١١٠ °م ± ٥. المقصد وزن ثابت:
إننا نوزن العينة ونرجعها الفرن ٥ دققيقة ونوزنها تاني.
لو الفرق بين الوزنين أقل من ٠.١٪ معناها العينة وصلت لمرحلة الجفاف الكامل.
لو الفرق أكبر نرجعها الفرن تاني ونكرر لحد ما نوصل للثبات.

٩.١ الهدف
التأكد إن أي رطوبة أو ماء في العينة اتبخر بالكامل.
ضمان إن النتائج هتكون دقيقة لأن وجود رطوبة بيأثر على الكثافة والكتلة. توحيد أسلوب التجفيف عشان كل المعامل يطلعوا نفس النتائج.

مثال العملي - بند ٩.١
في معمل استلموا عينة أسفلت من الموقع.
الخطوة الأولى:
وزن العينة بعد التجفيف الأول = ١٢٠٠ جم
بعد ٥ دققيقة إضافية في الفرن = ١١٩٨.٧ جم
فرق الوزن = ١٢٠٠ - ١١٩٨.٧ = ١.٣ جم
النسبة المئوية لفرق = (فرق الوزن ÷ الوزن الأول) × ١٠٠
= (١.٣ ÷ ١٢٠٠) × ١٠٠ = ٠.١٠٨ %
النتيجة: ٠.١٠٨٪ أكبر من ٠.١٪ لسه ما وصلناش لوزن ثابت.
الخطوة الثانية: الوزن بعد ٥ دققيقة إضافية = ١١٩٨.٦ جم
فرق الوزن = ١١٩٨.٧ - ١١٩٨.٦ = ٠.١ جم
النسبة المئوية لفرق = (فرق الوزن ÷ الوزن السابق) × ١٠٠
= (٠.١ ÷ ١١٩٨.٧) × ١٠٠ = ٠.٠٠٨ %
النتيجة: ٠.٠٠٨٪ أقل من ٠.١٪ كده العينة وصلت لوزن ثابت وجاهزة للختبار.

9. Procedure

٩.١ الإجراءات

9.1 If the asphalt mixture has been prepared in a laboratory using oven-dry aggregates, proceed to 9.2. Any other sample needs to be dried to a constant mass (mass repeats within 0.1 % for consecutive 15-min determinations) at a temperature of 110 ± 5 °C [230 ± 10 °F].

٩.١ الترجمة

9.2 Once the sample is dry and while it is still warm, separate the particles of the sample of asphalt mixture by hand, taking care to avoid fracturing the aggregate, so that the particles of the fine aggregate portion are not larger than about 6 mm [1/4 in.]. Cool the sample to room temperature.

If separated particles adhere to each other once the sample has been cooled to room temperature, gently separate the particles of the fine aggregate portion so that they are not larger than about 6 mm [$\frac{1}{4}$ in.]. Place the sample directly into the tared bowl or volumetric flask. Do not use a container within a container. Weigh the container with the sample and designate the net mass (mass of sample only) as A.

الترجمة - بند ٩,٢
بمجرد أن تصبح العينة جافة، وبينما لا تزال دافئة، يتم تفكيك حبيبات عينة خلطة الأسفالت يدوياً، مع الحرص على عدم تكسير الركام، بحيث لا يزيد حجم حبيبات الركام الناعم عن حوالي 6 ملم [٦٪ بوصة].

بعد ذلك تترك العينة لتبرد حتى درجة حرارة الغرفة. إذا التصقت بعض الحبيبات معًا بعد أن بردت العينة، يتم تفكيكها برفق مرة أخرى بحيث لا يتجاوز حجم الركام الناعم 6 ملم [٦٪ بوصة]. ثم توضع العينة مباشرة في الوعاء الموزون (التاريد) أو في الدورق الحجمي. ملاحظة: لا يجوز وضع العينة في وعاء داخل وعاء آخر. بعد ذلك يتم وزن الوعاء (أو الدورق) مع العينة، ويزّم إلى الكتلة الصافية للعينة فقط بالرمز A.

التراجمة - بند ٩,٢
بعد ما نجف العينة (من البند ٩,١) لازم نفكها وهي لسه دافئة.

لية؟ لأنها لو بردت الحبيبات ممكن تلتتصق مع بعض وساعتها يبقى صعب نفصلها. أثناء التفكيك لازم تكون حريصين ما نكسرش الركام. الهدف بس نفصل الخلطة لمكوناتها متش نغير شكل الركام حجم حبيبات الركام الناعم بعد التفكيك لازم يكون 6 ملم حوالي ربع بوصة بعد ما العينة تبرد لو حصل التتصاق في الحبيبات نفصلها تاني بلطف.

هم جداً إننا نحط العينة مباشرة في الوعاء الموزون أو في الدورق الحجمي اللي هنشتغل بيها في الاختبار. الموصافة أكدت ما ينفعش نحط وعاء داخل وعاء لأن ده هياثر على الوزن وحساب الكثافة.

أخيراً نوزن العينة في وعائتها ونرمز إلى وزن العينة الصافي من غير الوعاء بالرمز A.

الهدف من البند - بند ٩,٢

الغرض من الخطوة دي:

تجهز العينة عشان تكون مفككة وبدون تكتلات. ضمان إن الركام ما يتكسرش عشان خواصه الأصلية تفضل زي ما هي. تحديد وزن العينة بدقة (A) لاستخدامه في الحسابات النهائية.

بدأ يفكها وهي لسه دافئة لحد ما أكبر حبة في الجزء الناعم بقت حوالي ٦ ملم.
بعد التبريد، لق إن فيه شوية حبيبات لاصقة في بعضها فصلها برفق.
حط العينة في الدورق الحجمي مباشرة.
وزن الدورق = ٥٠٠,٠ جم
وزن الدورق + العينة = ٢٣٠٠,٠ جم
إذن: وزن العينة الصافي = ١٨٠٠ - ٥٠٠ = ١٣٠٠ = (A) جم

9.3 Add sufficient water at a temperature of approximately 25 °C [77 °F] to cover the sample completely. Place the cover (bowl) or stopper (flask) on the container.

٩,٣ التراجمة
أضيف كمية كافية من الماء عند درجة حرارة تقريرًا ٢٥ °م [٧٧ °ف] لتفطية العينة بالكامل. ضع الغطاء (في حالة الوعاء) أو السدادة (في حالة الدورق) على الوعاء.

٩,٣ الشرح
الخطوة دي بتقولك بعد ما وزنت العينة في الوعاء أو الدورق لازم تفطيها كلها بالمية (حوالي ٢٥ درجة مئوية عشان يكون الشرط موحد ويفيش تعدد او انكماش كبير في المية أو في العينة بعد كده تقلل الوعاء كوييس بالغطاء أو بالسدادة.

٩,٣ الهدف
التأكد إن العينة كلها مغمورة بالماء بدون أي جزء مكشوف. منع دخول هواء إضافي ممكن يؤثر على الكثافة أو الحجم المقاس. توحيد ظروف الاختبار (درجة الحرارة ثابتة حوالي ٢٥ °م).

٩,٣ المثال العملي
الخطوات:

١. بعد ما وزنت العينة في الوعاء (A = 2500 جم).
٢. أضفت ماء عند ٢٥ °م لحد ما غطى العينة بالكامل.
٣. وزنت الوعاء بعد إضافة المية:

وزن (الوعاء + العينة + الماء) = ٨٢٠٠ جم
وزن الوعاء + الماء لوحده (من خطوة سابقة مثلاً):
وزن (الوعاء + الماء) = ٥٧٠٠ جم

الحساب:
كتلة الماء المضاف فوق العينة = (وزن الوعاء + العينة + الماء) - (وزن الوعاء + الماء)
كتلة الماء = ٨٢٠٠ - ٥٧٠٠ = ٢٥٠٠ جم

إذن: كمية الماء اللي غطت العينة كانت ٢٥٠٠ جم (يعني حجمها حوالي ٢٥٠٠ مل عند ٢٥ °م).

9.4 Place the container with the sample and water on a mechanical agitation device and anchor it to the surface of the device. Start the agitation and immediately begin to remove air trapped in the sample by gradually increasing the vacuum pressure until the residual pressure manometer reads 3.7 ± 0.3 kPa [27.5 ± 2.5 mm of Hg]. The vacuum

المثال العملي - بند ٩,٢
الفنى في المعمل خلص تجفيف عينة أسفالت وزنها الصافي المفترض نسجله A

should be achieved within 2 min. Once the vacuum is achieved, continue the vacuum and agitation for 15 ± 2 min.

٩,٤ الترجمة

ضع الوعاء الذي يحتوي على العينة والماء على جهاز التحرير الميكانيكي وثبته جيداً على سطح الجهاز. ابدأ تشغيل التحرير، وفي نفس الوقت ابدأ في إزالة الهواء المحبوس داخل العينة عن طريق زيادة ضغط التفريغ تدريجياً حتى يظهر مقاييس الضغط المتبقى قراءة مقدارها $٣,٧ \pm ٣,٠$ كيلو باسكال [$٢,٥ \pm ٢,٧$ ملم زئبق]. يجب الوصول إلى هذا الضغط في غضون دقيقتين. بعد تحقيق التفريغ، استمر في تطبيق التفريغ مع التحرير لمدة ١٥ ± ٢ دقيقة.

٩,٤ الشرح

الخطوة دي هدفها تطلع كل فقاعات الهوى اللي محبوسة جوه مسام الخليط الأسفلتي. بتحط الوعاء (العينة + المية) على جهاز رج ميكانيكي. تبدأ التحرير وتعمل تفريغ هواء تدريجي لحد ما توصل قراءة الجهاز حوالي $٣,٧$ كيلو باسكال (يعني ضغط منخفض جداً). لازم توصل للضغط ده في دقيقتين بالكتير. بعد كده تفضل محافظ على التفريغ والرج مع بعض لمدة ربع ساعة تقريباً.

٩,٤ الهدف

إزالة الهواء المحبوس في مسام العينة، عشان الوزن والحجم اللي هيتحسب بعدين يكون دقيق. ضمان إن المية تدخل جوه المسام وتملأها بالكامل من غير فقاعات.

تحديد ظروف الاختبار بحيث كل المعامل يشتغل بنفس المدة والضغط.

٩,٤ المثال العملي

الخطوات:

١. حطينا الوعاء (العينة + المية) على جهاز الرج.
٢. بدأنا الرج وزوّدنا التفريغ تدريجي لحد ما العداد وصل: **الضغط المقاييس = $٣,٨$ كيلو باسكال (داخل المدى المسموح $٣,٧ \pm ٣,٠$).** الوقت اللي أخدناه للوصول للضغط = $١,٥$ دقيقة (أقل من ٢ دقيقة صحيح).
٣. سينبا الجهاز شفال (تفريغ + رج) لمدة ١٥ دقيقة.

النتيجة:

العينة دلوقتي خالية من فقاعات الهواء، والمية دخلت كل المسام جاهزة للوزن في الخطوات الجاية.

9.5 Gradually release the vacuum pressure using the bleeder valve and proceed with one of the following determinations:

٩,٥ الترجمة

حر الضغط تدريجياً باستخدام صمام التفليس ، ثم استكمل بأحد التحديدات التالية:

٩,٥ الشرح

بعد ما نخلص التفريغ (Vacuum) في البند ٩,٤، ماينفعش نفك الضغط مرة واحدة. لازم نرجعه تدريجياً بضم صمام التفليس عشان:

نتجنب تفتت أو تشقق العينة.

نحافظ على دقة النتائج.

بعدها نكمل بأحد طرفيتين: الوزن في الماء (٩,٥,١) أو الوزن في الهواء (٩,٥,٢).

٩,٥ الهدف

إعادة الضغط الجوي تدريجياً لحماية العينة.

تهيئة العينة لقياس بطريقة منظمة.

٩,٥ المثال

لو التفريغ وصل إلى $٣,٧$ kPa، بنفتح صمام التفليس ببطء لحد ما يوصل العداد للصفر (يعني الضغط الجوي العادي = $١٠١ \sim ٩,٥,٢$ kPa). بعدها نكمل باختيار إما ٩,٥,١ أو ٩,٥,٢

9.5.1 Weighing in Water—Suspend the bowl (without lid) and contents in water for 10 ± 1 min, then determine the mass. Measure and record the temperature of the water in the bath. Designate the mass under water of the bowl and sample as C.

٩,٥,١ الترجمة

الوزن في الماء — علق الوعاء (بدون الغطاء) وبداخله العينة في الماء لمدة ١٠ ± ١ دقيقة، ثم حدد وزن قم بقياس وتسجيل درجة حرارة الماء في الحمام. عرف الوزن تحت الماء للوعاء والعينة بالرمز C.

الوزن في الهواء (بالماء داخل الوعاء - Bowl):
اغمر الوعاء والعينة ببطء في حمام مائي بدرجة حرارة $25 \pm 1^\circ\text{C}$ [77 $\pm 2^\circ\text{F}$]، واتركه لمدة 10 ± 1 دقيقة. ضع الغطاء في الحمام المائي في نفس الوقت.

حرك الغطاء ليغطي الوعاء وهو ما زال مغموراً في الماء لتجنب حبس الهواء، ثم اضغطه بإحكام. أخرج الوعاء بالغطاء من الحمام المائي، وجففهما بحرص. حدد وزن الوعاء + العينة + الغطاء.

قم بقياس وتسجيل درجة حرارة الماء داخل الوعاء. كرر هذه العملية مرة ثانية: انزع الغطاء، وأعد كل من الغطاء والوعاء إلى الحمام المائي. لا يلزم الانتظار دقائق قبل القراءة الثانية.

إذا اختلفت الوزنتان بأكثر من 1 جم، كرر العملية حتى تصبح أي قراءتين في حدود ± 1 جم. اعتبر متوسط القراءتين هو E = وزن (الوعاء + الغطاء + الماء + العينة).

الشرح (٩,٥,٢):
هنا مش بنوزن الوعاء تحت الماء زي ٩,٥,١ لكن بنمائه بالماء + العينة + الغطاء كمان لازم نمنع فقاعات الهواء عشان الهواء يقلل دقة النتائج.

بنكرر الوزن هرتين على الأقل: لو الفرق بينهم أكبر من 1 جم لازم نعيد لحد ما الفرق ≥ 1 جم.
القيمة النهائية E = المتوسط بين قراءتين مقبولتين.

الهدف (٩,٥,٢):
الحصول على وزن دقيق للوعاء + العينة + الماء + الغطاء (E).

التأكد من عدم وجود هواء محبوس داخل العينة. ضمان ثبات القياس عن طريق تكراره والتحقق من التوافق (≥ 1 جم فرق).

المثال (٩,٥,٢):
وزن الوعاء + العينة + الغطاء بعد الخطوات = ٨٥٠٠ جم (قراءة أولى).

بعد إعادة الخطوة للمرة الثانية = ٨٤٩٩ جم.
الفرق = ١ جم (مسموحة).

إذن: $E = (8500 + 8499) \div 2 = 8499.5$

الشرح (٩,٥,١)

الوعاء + العينة بيتوزنوا بعد ما يتغمروا في الماء.

نسبيهم ١٠ دقائق (١٠ دقيقة) عشان الوزن يستقر.

لازم نقيس درجة حرارة الماء لأنها بتأثر على الكثافة.

الوزن اللي يطلع نسميه C ونستخدمه في معادلات الكثافة.

الهدف (٩,٥,١)

تحديد وزن العينة والوعاء تحت الماء بدقة.

تسجيل قيمة C عشان تدخل في الحسابات النهائية للكثافة.

ضمان إن كل المعامل يشتغلوا بنفس الظروف (مدة حرارة).

المثال (٩,٥,١)

وزن الوعاء + العينة في الهواء = ٥٠٠ جم.

بعد الغمر ١٠ دقائق = ٢٩٥٠ جم.

درجة حرارة الماء = 25°C .

إذن:

$C = 2950$

9.5.2 Weighing in Air (Bowl)—Slowly submerge the bowl and sample in the $25 \pm 1^\circ\text{C}$ [77 $\pm 2^\circ\text{F}$] bath, where it shall remain for 10 ± 1 min. The lid shall also be placed in the water bath at the same time. Slide the lid onto the bowl without removing from the water so as to avoid entrapping any air, then firmly press the lid down on the bowl. Remove the bowl with the lid in place from the water bath. Carefully dry the bowl and lid. Determine the mass of the bowl, sample, and lid. Measure and record the temperature of the water in the bowl. Repeat this procedure a second time by removing the lid and placing both the lid and the bowl back in the water. It is not necessary to wait the 10 min before taking the second reading. If the mass varies by more than 1.0 g, repeat the procedure until any two mass readings are within 1.0 g. Designate the average mass of these two readings as “E; the mass of the bowl, lid, water, and sample.”

9.5.3 Weighing in Air (Flask)—Slowly fill the flask with water, taking care not to introduce air into the sample. Place the flask in a water bath for 10 6 1 min to stabilize the temperature without submerging the top of the flask. Measure and record the temperature of the water in the flask. Remove the thermometer and completely fill the flask using a cover plate, taking care not to entrap air beneath the cover plate. The cover plate shall be the same one used during the calibration of the flask. Wipe any moisture from the exterior of the container and cover plate. Determine the mass of the flask, plate, and its contents completely filled with water. Designate this mass as E.

الترجمة (٩,٥,٣)

الوزن في الهواء (باستخدام الدورق - Flask):
املأ الدورق ببطء بالماء مع الحرص على عدم دخول فقاعات هواء للعينة. ضع الدورق في حمام مائي لمدة ١٠ ± ١ دقيقة لثبت درجة الحرارة، مع مراعاة عدم غمر عنق الدورق.

قم بقياس وتسجيل درجة حرارة الماء داخل الدورق. أخرج الترمومتر وأملأ الدورق تماماً باستخدام صفيحة زجاجية ملساء مع الحرص على عدم وجود فقاعات هواء أسفلها.

يجب أن تكون نفس الصفيحة التي استخدمت أثناء معايرة الدورق.

امسح أي رطوبة من الخارج (الدورق + الصفيحة).
حدد كتلة (الدورق + الصفيحة + الماء + العينة)، واعتبر هذه الوزن E.

الشرح (٩,٥,٣)

هنا بنستخدم الدورق (Flask) بدل الوعاء.
لازم نملأ الدورق ببطء وبطريقة تمنع وجود هواء محبوس.

بنحط الدورق في حمام مائي ١٠ دقائق عشان نوصل لتوازن حراري.

بعد كده بنملأ الدورق تماماً بالصفيحة الزجاجية نفسها اللي اتعاير بيه الدورق قبل كده.

في الآخر بنوزن الكل ونسمى الناتج E.

الهدف (٩,٥,٣)

الحصول على وزن دقيق للعينة + الماء + الدورق + الغطاء (E) بدون وجود أي فقاعات هواء.
ضمان ثبات القياس عن طريق تثبيت درجة الحرارة (توازن حراري).

للتزام بنفس أداة المعايرة (الصفيحة) عشان النتائج تكون متطابقة مع المعايرة السابقة.

المثال (٩,٥,٣)

بعد وضع الدورق في الحمام المائي ١٠ دقائق → درجة الحرارة سُجّلت = ٢٥,٢ °م.

تم ملء الدورق بالكامل بالصفيحة الزجاجية.

الوزن الكلي (دورق + ماء + عينة + صفيحة) = ٤٦٣٠ جم.

إذن:

$E = 4630$ جم

الفرق بين البند ٩,٥,٣ و البند ٩,٥,٢

البند ٩,٥,٢ - القياس في الهواء باستخدام الوعاء

الأداة: وعاء معدني ومعاه غطاً خاص.

الطريقة:

١. نحط العينة جوه الوعاء.

٢. نحط الوعاء في حمام مياه درجة حرارته حوالي ٢٥ درجة مئوية لمدة ١٠ دقائق.

٣. بعد كده نركب الغطا للوعاء وإحنا تحت المياه علشان ما يدخلش فقاعات هوا.

٤. نطلع الوعاء من المياه وننشفه كوييس.

٥. نوزن الوعاء + الغطا + العينة + المياه.

٦. لو الفرق بين وزنتين أكثر من ا جرام نعيد العملية.

الرمز: بنسمى الوزن الكلي ده E.

الاستخدام: لما يكون عندنا وعاء معدني مخصص للفحص.

البند ٩,٥,٣ - القياس في الهواء باستخدام الدورق

الأداة: دورق زجاجي ومعاه صفيحة زجاجية (غطاء).

الطريقة:

١. نعل الدورق بالعينة والمياه بحرص شديد علشان ما يدخلش هوا.

٢. نحط الدورق في حمام مياه درجة حرارته حوالي ٢٥ درجة مئوية لمدة ١٠ دقائق علشان يثبت.

٣. بعد ما يثبت، نكمل المياه لحد الحافة ونقطيه بالصفيحة الزجاجية.

٤. نمسح سطح الدورق من بره كوييس.

٥. نوزن الدورق + الصفيحة + العينة + المياه.

الرمز: بنسمى الوزن الكلي ده برضه E.

الاستخدام: لما يكون عندنا دورق زجاجي في المعمل بدل الوعاء.

الفرق بينهم ببساطة

في ٩,٥,٢: بنستخدم وعاء معدني ومعاه غطاً خاص.

في ٩,٥,٣: بنستخدم دورق زجاجي ومعاه صفيحة زجاجية.

النتيجة واحدة في الحالتين: نطلع الوزن الكلي E اللي

هنكمل بيه باقي خطوات الحساب.

الاختيار بين الطريقتين بيعتمد على الأداة اللي متوفرة

عندك في المعمل.

10. Calculation

الترجمة - بند ١٠ الحسابات

10.1 Calculate the maximum specific gravity of the sample as follows:

الترجمة - بند ١٠,١ احسب الكثافة النوعية النظرية العظمى للعينة كما يلى:

10.1.1 Bowl Used in Underwater Determination:

$$GMM = \frac{A}{A + (C - B)} \quad (1)$$

where:

G_{mm} = maximum specific gravity of the asphalt mixture,
 A = mass of dry sample in air, g,
 B = mass of bowl under water, g, and
 C = mass of bowl and sample under water, g.

الترجمة - بند ١٠,١ (استخدام الوعاء في القياس تحت الماء)

الرموز

A = كتلة العينة الجافة في الهواء (جم)

B = كتلة الوعاء وهو مغمور في الماء (جم)

C = كتلة الوعاء + العينة وهمما مغموران في الماء (جم)

G_{mm} = الكثافة النوعية النظرية العظمى للخلط
الأسفلتى

معادلة الحساب:

$$G_{mm} = A \div [A - (C - B)]$$

الشرح - بند ١٠,١

إحنا عايزين نعرف الكثافة النظرية العظمى للخلطة .

بنستخدم ٣ أوزان بسيطة:

A: وزن العينة وهي نافحة في الهوا.

B: وزن الوعاء لوحده وهو في الميه.

C: وزن الوعاء ومعاه العينة وهمما في الميه.

الفرق (C - B) يمثل وزن الميه المزاحه بواسطه العينة

يعنى حجم العينة بوحدة جم لأننا في ٢٥°C.

نطرح ده من A ، وبعدين نقسم A على الناتج: ده يطلع

G_{mm} .

الهدف من البند - ١٠,١,١

توفير طريقة مباشرة لحساب G_{mm} باستخدام قياسات وزن بسيطة.

استخدام درجة حرارة حوالي ٢٥°C على شان كثافة الميه تبقى معروفة وثابتة تقريباً، فيديك نتيجة أدق.

تجهز قيمة G_{mm} لاستخدامها لاحقاً في حسابات الفراغات الهوائية وجودة الخلطة.

مثال عملى محسوب - بند ١٠,١,١
معطيات القياس:

A = 2500 جم (كتلة العينة الجافة في الهواء)

B = 1000 جم (كتلة الوعاء تحت الماء)

C = 2500 جم (كتلة الوعاء + العينة تحت الماء)

الخطوات:

١- احسب فرق الكتلة تحت الماء:

$$C - B = 2500 - 1000 = 1500 \text{ جم}$$

٢- احسب المقام:

$$A - (C - B) = 2500 - 1500 = 1000 \text{ جم}$$

٣- احسب G_{mm} :

$$G_{mm} = A \div [A - (C - B)]$$

$$G_{mm} = 2500 \div 1000 = 2.50$$

النتيجة: الكثافة النوعية النظرية العظمى للعينة = 2.50 (قيمة منطقية لخلطات الأسفلت).

10.1.2 Bowl in Air Determination:

$$GMM = \frac{A}{A + (D - E)} \quad (2)$$

where:

G_{mm} = maximum specific gravity of the asphalt mixture,

A = mass of dry sample in air, g,

D = mass of lid and bowl with water at 25 °C [77 °F], g,
and

E = mass of lid, bowl, sample, and water at 25 °C [77 °F], g.

١٠,١,٢ عند استخدام الوعاء في القياس في الهواء

معادلة الحساب:

$$G_{mm} = A \div [A + (D - E)]$$

A = كتلة العينة الجافة في الهواء (جم)

D = كتلة الوعاء + الغطاء مملوءين بالماء عند ٢٥°C (جم)

E = كتلة الوعاء + الغطاء + العينة + الماء عند ٢٥°C (جم)

G_{mm} = الكثافة النوعية النظرية العظمى للخلط
الأسفلتى

الشرح - ١٠,١,٢

نوزن العينة الجافة في الهواء (A).

نحدد كتلة الوعاء + الغطاء مملوءين بالماء (D).

نحدد كتلة الوعاء + الغطاء + العينة + الماء (E).

نحسب حجم العينة من الفرق بين الكتل، ثم نقسم كتلة العينة الجافة على حجمها للحصول على الكثافة النظرية العظمى (Gmm).

الهدف من البند - ١٠,١,٢

الهدف هو حساب الكثافة النوعية النظرية العظمى (Gmm) للعينة، وهي قيمة أساسية في تصميم وضبط جودة الخلطات الأسفلتية لأنها تعبر عن الحالة المثلثية بدون أي فراغات هوائية.

المثال العملى لبند ١٠,١,٢

وزن العينة الجافة في الهواء جم A = 2500

كتلة الوعاء + الغطاء مملوءين بالماء جم D = 5000

كتلة الوعاء + الغطاء + العينة + الماء جم E = 7440

الحساب:

$$A + D = 2500 + 5000 = 7500$$

$$A + D - E = 7500 - 7440 = 60$$

$$G_{mm} = 2500 \div 980 \approx 2.55$$



10.1.3 Flask Determination:

$$GMM = \frac{A}{A + (D - E)} \quad (3)$$

Where:

Gmm = maximum specific gravity of the mixture,

A = mass of dry sample in air, g,

D = mass of cover plate and flask filled with water at 25°C (77°F), g, and

E = mass of flask, cover plate, sample, and water at 25°C (77°F), g.

١٠.١.٣ عند استخدام الدورق

في حالة استخدام الدورق لحساب الكثافة النوعية النظرية العظمى (Gmm) يتم الحساب كالتى:

المعادلة:

$$Gmm = A \div [(A + D) - E]$$

الشرح ١٠.١.٣

A: كتلة العينة الجافة في الهواء.

D: كتلة الدورق + الغطاء (اللوح الزجاجي) وهم مملوئان بالماء فقط عند ٣٥°C.

E: كتلة الدورق + الغطاء + العينة + الماء عند ٣٥°C.

الفكرة إننا بنحسب حجم العينة من الفرق بين الأوزان (D و E) ثم نقسم كتلة العينة الجافة (A) على حجمها للحصول على الكثافة النظرية العظمى.

الهدف من البند ١٠.١.٣

الهدف هو تحديد الكثافة النوعية النظرية العظمى (Gmm) للعينة باستخدام الدورق، وهي تعبر عن الحالة المثالية بدون فراغات هوائية داخل الخلطة الأسفلية.

المثال ١٠.١.٣

افتراض أن:

كتلة العينة الجافة (1200) = A (جم)

كتلة الدورق + الغطاء مملوئين بالماء (2000) = D (جم)

كتلة الدورق + الغطاء + العينة + الماء (3130) = جم

الحساب:

$$1. \quad A + D = 1200 + 2000 = 3200 \text{ جم}$$

$$2. \quad (A + D) - E = 3200 - 3130 = 70 \text{ جم}$$

$$3. \quad Gmm = 1200 \div 470 \approx 2.55$$

10.2 If the sample was tested in several portions, report the weighted average maximum specific gravity for all portions tested.

الترجمة (١٠.٢)

إذا تم اختبار العينة على أجزاء متعددة، يتم حساب المتوسط المرجح للكثافة النوعية النظرية العظمى (Gmm) لكل الأجزاء التي تم اختبارها، ثم الإبلاغ عنه كقيمة نهائية.

الشرح (١٠.٢)

لما يكون حجم العينة كبير وماينفعش نختبرها كلها مرة واحدة، بنقسمها على أجزاء كل جزء وزنه مناسب (ما يقلش عن ١٢٥ جم).

بعد الاختبار، بنحسب المتوسط المرجح علشان تكون النتيجة النهائية مماثلة للعينة كلها.

الهدف (١٠.٢)

إعطاء نتيجة واحدة دقيقة للعينة الكاملة، حتى لو اتقسمت واختبرت على أجزاء متعددة، مع مراعاة أوزان الأجزاء المختلفة.

مثال عمل لبند ١٠.٢

لدينا ٣ أجزاء من نفس العينة:

الجزء ١: وزن جافة A₁ = 1300 جم ،الجزء ٢: وزن جافة A₂ = 1500 جم ،الجزء ٣: وزن جافة A₃ = 1400 جم ،

الحساب خطوة بخطوة:

١. حاصل ضرب الكتلة $\times Gmm$ لكل جزء:

$$٣٢٧٦ = ٣,٥٢ \times ١٣٠٠$$

$$٣٨٤٠ = ٣,٥١ \times ١٥٠٠$$

$$٣٥٠٠ = ٣,٥٠ \times ١٤٠٠$$

٢. نجمع النواتج:

$$٦٧٣ + ٣٥٠٠ + ٣٨٤٠ = ١٠٦٦٦$$

٣. نجمع الأوزان:

$$١٣٠٠ + ١٥٠٠ + ١٣٠٠ = ٤١٠٠$$

٤. نحسب المتوسط المرجح:

$$Gmm = ٤١٠٠ \div ٤٦٠٠ = ٠٩٣$$

11. Supplemental Procedure for Asphalt Mixtures Containing Porous Aggregate

11. إجراء إضافي للخلطات المحتوية على ركام مسامي.

11.1 If the pores of the aggregates are not thoroughly sealed by the asphalt binder film, they may become saturated with water during the vacuum procedure. To determine if this has occurred, proceed as follows after completing the procedure in accordance with 9.5.1, 9.5.2, or 9.5.3.

الترجمة (11,1)
إذا لم يتم إغلاق مسام الركام بشكل كامل بواسطة غشاء البيتومين، فقد تمتلئ هذه المسام بالماء أثناء إجراء التفريغ. للتحقق مما إذا كان هذا قد حدث، يتم استكمال الخطوات التالية بعد الانتهاء من الإجراء الوارد في البنود 9.5.1 أو 9.5.2 أو 9.5.3.

الشرح (11,1)

الركام أحياناً يكون فيه مسام فتحات صغيرة. لو غشاء البيتومين ما غطاهاش كوييس، وقت ما نسحب الهواء بالمضخة التفريغ ممكن الماء يدخل جوّ المسام. وده بيخلط النتيجة، لأننا بنحسب كثافة نظرية للعينة وكأنها ما فيهاش فراغات داخلية مفتوحة لكن دخول الماء يخلي الكتلة الظاهرية أكبر من الحقيقة. علشان كده الموصفة بتقول: بعد ما نخلص القياس الأساسي (بالوعاء في الماء أو الوعاء في الهواء أو الدورق) لازم نتأكد إذا كان الركام شرب مياه ولا لا.

الهدف (11,1)
ضمان دقة قياس الكثافة النوعية النظرية للخلطة الأسفلتية والتأكد إن المياه ما دخلتش لمسامات الركام المفتوحة أثناء التفريغ.

مثال عملي (11,1)

عملنا اختبار لعينة أسفلتية بالوعاء المغمور في الماء (حسب 9.5.1).

بعد التجربة لقينا إن الكتلة زادت شوية (مثلاً 12+ جم).

الزيادة دي معناها إن الماء دخل مسام الركام.

في الحالة دي لازم نعمل الإجراء الإضافي اللي جاي في البنود بعد 11.1 علشان نعرف نصحن النتيجة.

11.1.1 Drain the water from the container. To prevent the loss of fine particles, decant the water through a 75- μm [No. 200] sieve.

الترجمة (11,1.1)

صرف الماء من الوعاء. ولمنع فقدان المواد الناعمة، صب الماء على منخل 75 ميكرومتر (منخل رقم 200).

الشرح (11,1.1)

بعد ما نشتبيه إن الماء دخل مسام الركام، أول خطوة إننا نفتح الماء اللي جوه الوعاء. لكن مهم جدًا ما نخليش أي جزء من المواد الناعمة يضيع مع الماء. علشان كده الموصفة بتقول: لازم نصب الماء الخارج من الوعاء على منخل ناعم جدًا (75 ميكرومتر ≈ 0.075 ملم)، وده يجز أي مواد ناعمة ممكن تتحرك مع الماء.

الهدف (11,1.1)

الحفاظ على كل مكونات العينة، خصوصًا المواد الناعمة اللي بتتأثر في النتيجة.

ضمان إن العينة اللي هتكلم باقي خطوات الاختبار تفضل كاملة بدون فقد أي جزء منها.

مثال عملي (11,1.1)

عندها وعاء فيه عينة أسفلتية + ماء. قمنا بتصريف الماء.

أثناء التصريف، مررنا الماء على منخل 75 ميكرومتر. لقينا شوية مواد ناعمة أسفل المنخل، وفضلت العينة كاملة فوقه.

النتيجة: حفظنا العينة بدون فقدان أي مواد ناعمة.

11.1.2 Break several of the large pieces of aggregate and examine the broken surfaces for wetness. If there is any doubt as to whether the asphalt mixture has absorbed water, proceed with this procedure in order to determine if this correction is needed.

الترجمة (11,1.2)

اكسر بعض القطع الكبيرة من الركام وافحص الأسطح المكسورة للتأكد من وجود بلل. إذا كان هناك أي شك في أن خلطة الأسفلت امتصت ماء، استمر في هذا الإجراء لتحديد ما إذا كانت هناك حاجة لإجراء هذا التصحيح.

الشرح (II,1,2)

الخطوة دي بمثابة اختبار بصري للتأكد:
بعد ما نفرغ الماء، نكسر شوية من الركام الكبير.
لو لقينا إن سطح الكسر مبلول، يبقى الماء دخل جوا سام
الركام وده معناه إن الخلطة امتصت ماء أثناء الاختبار
وبالتالي محتاجين نعمل تصحيح للنتائج.
أما لو السطح ناشف يبقى مفيش مشكلة والمسام كانت
مقوولة بطبقة الأسفلت.

الهدف (II,1,2)
التأكد من إن النتيجة اللي هتلطع مش مضروبة بسبب
امتصاص الماء.
معرفة إذا كان لازم نكمل بإجراءات التصحيح (عشان نطلع
قيمة دقيقة للكثافة النوعية النظرية).
مثال عملي (II,1,2)

عندنا خلطة أسفلتية بعد التفريغ من الماء.
أخذنا قطعة ركام كبيرة وكسرناها نصفين.
شفنا سطح الكسر:
لو السطح مبلول يعني الركام امتص ماء لازم نكمل
بإجراءات التصحيح.
لو السطح ناشف مفيش امتصاص ماء النتيجة اللي
طلعنها صحيحة بدون تعديل.

11.2 If aggregate has absorbed water, spread the sample on a flat tray with a nonabsorptive surface and place in front of a fan to remove surface moisture. Break agglomerations of mixture by hand. Stir the sample intermittently in such a way that the aggregate particles are rolled over rather than simply moved horizontally on the tray. This process takes about 2 h. Take care to prevent the loss of particles of mixture.

الترجمة (II,2)

إذا امتص الركام ماء، يتم فرد العينة على صينية مسطحة ذات سطح غير ماص، ثم توضع أمام مروحة لإزالة الرطوبة السطحية. يجب تفكيك التكتلات يدوياً، مع تقليل العينة من وقت لآخر بطريقة تجعل حبيبات الركام تتدحرج بدل ما تتحرك أفقياً فقط على سطح الصينية. تستغرق هذه العملية حوالي ساعتين. يجب الانتباه لتجنب فقد أي جزء من الخليط أثناء العملية.

الشرح (II,2)

بعد ما نتأكد إن الركام امتص ماء لازم نرجع العينة
لوضعها الصحيح قبل إعادة القياس.
نفردها على صينية مش بتمتص ماء زي صينية معدن أو
زجاج.

نشغل مروحة علشان نسرع تبخر المياه من السطح.
لو فيه تكتلات في الخلطة زي كتل صغيرة نفكها بإيدينا.
أثناء التجفيف لازم نقلب العينة كل فترة بحيث الركام
يتدرج على الصينية مش يتحرك بس يمين وشمال.

العملية بتأخذ حوالي ساعتين.
أهم حاجة ما نفقدش أي جزء من العينة، لأن أي فقد هيأثر
على النتيجة النهائية.

الهدف (II,2)

إزالة الماء اللي امتصه الركام عشان ترجع الخلطة لحالتها
الطبيعية.

ضمان إن قياسات الكثافة النوعية النظرية (Gmm) تكون
دقيقة من غير تأثير رطوبة.

مثال عملي (II,2)

عندنا عينة أسفلتية اتضحت إن الركام فيها امتص ماء.

فردنا العينة على صينية معدن مسطحة.
نشغلنا مروحة متوسطة السرعة وخلينا الهواء يمر على
العينة.

بعد كل نص ساعة قلبنا العينة بإيدينا بحيث الركام يتدرج
ويتعرض كله للهواء.

بعد ساعتين تقريباً العينة رجعت جافة سطحياً وجاهزة
لإعادة خطوات الاختبار من غير أي أثر للمياه.

11.3 Weigh the tray and sample at 15-min intervals. When the loss in mass is less than 0.05 % for this interval, the sample may be considered to be surface dry.

الهدف (١١,٤)

تصحيح حساب الكثافة النوعية النظرية (G_{mm}) على شان تكون النتيجة دقيقة وتعبر عن حالة العينة الفعلية، خصوصاً لو الركام امتص مياه.

مثال عملي (١١,٤)

معادلة الكثافة النوعية النظرية (طريقة الوعاء تحت الماء):

$$G_{mm} = A \div [A - (C - B)]$$

القيم:

الوزن النهائي الجاف سطحياً (A) = 2488 جم

وزن الوعاء تحت الماء (B) = 1200 جم

وزن الوعاء + العينة تحت الماء (C) = 3400 جم

الحساب:

$$(C - B) = 3400 - 1200 = 2200$$

$$[A - (C - B)] = 2488 - 2200 = 288$$

$$G_{mm} = 2488 \div 288 \approx 2.52$$

النتيجة: الكثافة النوعية النظرية للعينة = ٢,٥٢

12. Report

١٢. التقرير

12.1 Report the following information:

١٢١. أبلغ عن المعلومات التالية:

12.1.1 Maximum specific gravity, G_{mm} , to the third decimal place.

الترجمة (البند ١٢,١,١)

الجاذبية النوعية القصوى (G_{mm}) بدقة حتى ثلاثة منازل عشرية.

الترجمة (١١,٣)
يزن الصينية والعينة كل ٥٠ دقيقة وعندما يكون الفقد في الوزن أقل من ٠,٥٪ خلال هذه الفترة تعتبر العينة جافة سطحياً.

الشرح (١١,٣)
بعد ما نفرد العينة قدام المروحة زي ما قلنا في ١١,٢ لازم نتابع وزنها كل ربع ساعة.
لو الوزن بيستمر في النزول، يبقى لسه فيه رطوبة سطحية بتتاخر.

أول ما نلاقي إن الوزن بقى ثابت تقريباً (يعني الفقد أقل من ٠,٥٪ في ٥٠ دقيقة)، نعتبر إن العينة جفت سطحياً وجاهزة للختبار.

الهدف (١١,٣)
التأكد بشكل دقيق إن الرطوبة السطحية اتشالت كلها.
تجنب التأثير السلبي لأي مياه سطحية على نتيجة الكثافة النوعية النظرية (G_{mm}).

مثال عملي (١١,٣)

صينية + عينة أسفلتية: وزنها الأول = ٥٠٠ جم.

بعد ٥٠ دقيقة: الوزن = ٤٩٩٦ جم → الفقد = ٤ جم = (٥٠٠ ÷ ٤) × ١٠٠٪ = (أكتر من ٠,٨٪) → لسه مش جافة.

بعد ٥٠ دقيقة تانية: الوزن = ٤٩٩٤,٦ جم الفقد = ١,٤ جم = (٤٩٩٦ ÷ ٤) × ١٠٠٪ ≈ ٠,٣٪ (أقل من ٠,٥٪) العينة جافة سطحياً.

إذن: بعد حوالي ٣٠ دقيقة اعتبرت العينة جاهزة للمرحلة التالية.

11.4 Substitute the final surface dry mass for A and use this value in the denominator of equations shown in Section 10.

الترجمة (١١,٤)
يستبديل الوزن النهائي للعينة بعد أن تصبح جافة سطحياً الوزن الجاف سطحياً بدأ من A، ويستخدم هذا الوزن في مقام المعادلات المذكورة في القسم ١٠.

الشرح (١١,٤)
في الحسابات العاديّة (القسم ١٠) كنا بنستخدم A = وزن العينة الجافة في الهواء.
لكن لما الركام يكون مسامي ويامض مياه مش هنقدر نعتمد على الوزن الجاف الأصلي لأنّه اتغير.
عشان كده بنأخذ الوزن بعد ما نسيب العينة أمام المروحة لحد ما تبقى جافة سطحياً، ونستخدم الوزن ده بدل A في الحسابات.

الشرح (البند ١٢,١,١)

المقصود إن التقرير لازم يوضح قيمة الجاذبية النوعية القصوى للعينة، وهي:

النسبة بين كثافة الخليط الأسفلتي وكثافة الماء.
يتم حسابها في الحالة المثلالية بدون وجود هواء.

يجب تسجيلها بدقة حتى ثلاثة منازل عشرية (مثلاً ٢,٤٨٩).

الهدف (البند ١٢,١,١)

الغرض من ذكر Gmm بالتقرير هو:

١. ضمان الدقة والتوحيد بين النتائج.

٢. استخدامها كأساس لحساب معاملات هامة مثل:
فراغات الهواء (Air Voids).

الكثافة النسبية للخلط.

المثال (البند ١٢,١,١)

لو كانت نتيجة الاختبار = ٢,٤٨٧٩

يتم تقريرها وتسجيلها في التقرير كالتالي: ٢,٤٨٨

12.1.2 Type of asphalt mixture.

الترجمة (البند ١٢,١,٢) نوع خلطة الأسفال.

الشرح (البند ١٢,١,٢)

المقصود هنا إن التقرير لازم يوضح نوع الخلطة الأسفلتية المستخدمة في الاختبار، لأن لكل نوع خصائص ميكانيكية وتصميمية مختلفة.

أمثلة على الأنواع:

خلطة أسفلتية ساخنة (Hot Mix Asphalt - HMA).

خلطة أسفلتية دافئة (Warm Mix Asphalt - WMA).

خلطة أسفلتية باردة (Cold Mix).

أو حتى توضيح إن كانت الخلطة سطحية، رابطة، أو أساس.

الهدف (البند ١٢,١,٢)

ذكر نوع الخلطة في التقرير يحقق:

١. سهولة التعرف على ظروف التصميم ومتانة المعاصفات.

٢. تمكين الاستشاري أو المختبر من مقارنة النتائج بين عينات مختلفة حسب النوع.

المثال (البند ١٢,١,٢)

لو كانت الخلطة المستخدمة في المشروع Hot Mix Asphalt - Asphalt طبقة سطحية، يتم ذكرها في التقرير بالشكل التالي:

نوع الخلطة: أسفلت ساخن - طبقة سطحية (- HMA .(Surface Course

12.1.3 Size of sample.

الترجمة (البند ١٢,١,٣) حجم العينة.

الشرح (البند ١٢,١,٣)

المقصود إن التقرير لازم يوضح حجم العينة اللي تم اختبارها، سواء من حيث الكتلة (بالجرام أو الكيلو جرام) أو الحجم (بالسنتيمتر المكعب أو اللتر).

تحديد حجم العينة مهم لأن نتائج الاختبار (مثل Gmm) قد تتأثر إذا كانت العينة صغيرة جدًا أو كبيرة جدًا.

الهدف (البند ١٢,١,٣)

ضمان تتابع النتائج وربطها بكمية العينة المختبرة.

تسهيل إعادة الاختبار بنفس الظروف عند الحاجة.

التأكد من أن العينة كانت ممثلة للخلطة وليس جزءاً صغيراً غير معبر.

المثال (البند ١٢,١,٣)

لو تم أخذ عينة أسفالت للاختبار وكان وزنها ١٢٠٠ جم، يتم ذكرها في التقرير كالتالي:

حجم العينة: ١٢٠٠ جم.

12.1.4 Number of samples.

الترجمة (البند ١٢,١,٤) عدد العينات.

الشرح (البند ١٢,١,٤)

المقصود هنا أن التقرير لازم يوضح كم عينة تم اختبارها، لأن عدد العينات يؤثر بشكل مباشر على مصداقية النتائج ودققتها الإحصائية.

فلو تم اختبار عينة واحدة فقط، النتيجة قد لا تكون ممثلة جيداً، لكن عند اختبار عدة عينات يمكن حساب متوسط القيم وتحديد مدى التباين بينها.

الهدف (البند ١٢,١,٤)

بيان ما إذا كانت النتائج معتمدة على عينة واحدة فقط أم على عدة عينات.

تمكين المقارنة بين العينات للكشف عن أي اختلافات أو تباينات.

دعم الثقة في النتائج عند وجود عدد كافٍ من العينات.

المثال (البند ١٢,١,٤)

لو المشروع تم فيه اختبار ٣ عينات من نفس الخلطة، يُذكر في التقرير:

عدد العينات: ٣ عينات.

12.1.5 Type of container.

الترجمة (البند ١٢.١.٥) نوع الوعاء المستخدم.

الشرح (البند ١٢.١.٥)

المقصود أن التقرير لازم يوضح نوع الوعاء الذي وضع في العينة أثناء الاختبار، لأن شكل وحجم ومادة الوعاء قد تؤثر على سهولة إجراء التجربة ودقتها.

مثلاً:

وعاء زجاجي.

وعاء معدني (ستانلس ستيل أو ألومنيوم).

وعاء بلاستيكي مقاوم للمذيبات.

الهدف (البند ١٢.١.٥)

توضيق ظروف الاختبار بدقة.

ضمان إمكانية تكرار التجربة بنفس الظروف عند إعادة الاختبار.

التأكد من أن نوع الوعاء لا يؤثر على نتائج القياس (مثلاً: تفاعل مع المذيب أو امتصاص للرطوبة).

المثال (البند ١٢.١.٥)

لو تم استخدام وعاء من الألومنيوم أثناء الاختبار، يُسجل في التقرير:

نوع الوعاء: وعاء معدني (ألومنيوم).

12.1.6 Type of procedure.

الترجمة (البند ١٢.١.٦) نوع الإجراء المستخدم.

الشرح (البند ١٢.١.٦)

المقصود إن التقرير لازم يوضح الإجراء أو الطريقة اللي تم اتباعها أثناء الاختبار، لأن نفس الاختبار ممكن يتعمل بأكثر من أسلوب معتمد، والناتج ممكن تختلف شوية من طريقة لآخر.

أنواع الإجراءات الشائعة في المعاصفة:

١. الإجراء القياسي (Standard Procedure): هو الإجراء المفصل خطوة بخطوة في المعاصفة، ويعتبر المرجع الأساسي للختبار.

٢. الإجراء السريع (Rapid Procedure): نسخة مختصرة لتنقيل زمن الاختبار، تستخدم في الحالات اللي تحتاج نتائج بسرعة في الموقع، لكن دقتها أقل نسبياً من القياسي.

٣. الإجراء المعدل (Modified Procedure): بيتم فيه تعديل بعض خطوات الاختبار لتناسب مع ظروف خاصة، زي اختلف حجم العينة أو طبيعة المواد.

٤. إجراءات خاصة أخرى (Special Procedures): مثل استخدام طرق بديلة معتمدة (زي طريقة التفريغ (Solvent Method أو طريقة المذيب Vacuum Method

الهدف (البند ١٢.١.٦)

توثيق المنهجية المتبعة في إجراء الاختبار.

ضمان إن أي شخص يراجع التقرير يعرف بالضبط أي طريقة تم استخدامها.

تمكين إعادة الاختبار بنفس الإجراء للحصول على نتائج قابلة للمقارنة.

توضيح أي اختلافات قد تظهر بين نتائج مختبر وآخر بسبب اختلاف نوع الإجراء.

المثال (البند ١٢.١.٦)

لو تم إجراء الاختبار باستخدام الإجراء القياسي، يتم ذكره في التقرير كالتالي:

نوع الإجراء: Standard Procedure (الإجراء القياسي).

ولو تم استخدام الإجراء السريع:

نوع الإجراء: Rapid Procedure (الإجراء السريع).

13.Precision

١٣.الدقة

13.1 Criteria for judging the acceptability of specific gravity test results obtained by this test method are given as follows:

١.معايير الحكم على مدى قبول نتائج اختبار الكثافة النوعية التي يتم الحصول عليها بهذه الطريقة موضحة كما يلي:

Test and Type Index	Standard Deviation, 1s	Acceptable Range of Two Test Results, d2s
Test results obtained without use of Section 11: ^A		
Single-operator precision	0.0080	0.023
Multilaboratory precision	0.0160	0.044
Test results obtained with use of Section 11 (for Bowl Method only): ^B		
Single-operator precision	0.0064	0.018
Multilaboratory precision	0.0193	0.055

^A Basis of estimate: analysis of paired test results from 165 to 337 laboratories participating in the AASHTO Materials Reference Laboratory (AMRL) Proficiency Sample Program.

^B Basis of estimate: two replicates, seven materials, 20 laboratories.

نوع الاختبار والدقة	مدى تقارب نتائج (١s) الانحراف المعياري (d2s)
نتائج الاختبار بدون استخدام البند ١١	
دقة مشغل واحد	0.023
دقة بين معامل مختلفة	0.044
نتائج الاختبار مع استخدام البند ١١ (طريقة الوعاء فقط)	
دقة مشغل واحد	0.018
دقة بين معامل مختلفة	0.055

A: أساس التقدير: تحليل لنتائج اختبارات مزدوجة من ١٦٥ إلى ٣٣٧ معمل شاركوا في برنامج العينات المرجعية للكفاءة (AMRL) التابع ل AASHTO.

B: أساس التقدير: نفذ باستخدام عينتين مكررتين (replicates) لسبعة مواد مختلفة في ٢٠ معمل.

مثال ١: نفس الفني بيعيد الاختبار

النتيجة الأولى: ٢,٥٤٠

النتيجة الثانية: ٢,٥٣٠

الفرق = ٠,٠٣٠

المسموح (حسب الجدول) = ٠,٠٣٣، يبقى الفرق مقبول والنتيختين صحيحة.

مثال ٢: معامل مختلفة

معامل (أ): ٢,٥٠٠

معامل (ب): ٢,٥٤٥

الفرق = ٠,٠٤٥

المسموح (حسب الجدول) = ٠,٠٤٤، الفرق أكبر من المسموح يعني فيه حاجة غلط، يا إما في طريقة القياس يا إما في المعايرة.

الخلاصة لبند ١٣:

البند ده بيقولنا لو عملت نفس الاختبار مرتين لازم الفرق بين النتائج يكون جوه الحدود اللي المعيار حطها. لو النتائج فرقها أكبر من اللي في الجدول يبقى في مشكلة ومينفعش نعتمد النتائج.

الأرقام دي بتخلينا نحكم صحيحة بدل ما يبقى الموضوع عشوائي.

الشرح لبند ١٣، و الجدول
بص يا هندسة، البند ده بيتكلم عن مدى دقة النتائج اللي بنطاعها من الاختبار ده. يعني إزاي نعرف لو نتيجة الاختبار مقبولة ولا لا.

فيه كذا حاجة لازم نفهمها:
يعني إيه انحراف معياري اد؟

ده رقم صغير بيوضح التشتت أو الاختلاف الطبيعي اللي ممكن يحصل بين نتائج القياس حتى لو عملت نفس الاختبار بنفس الطريقة. كل ما الرقم ده بيقي صغير بيقي النتائج أقرب للصحيح.

طيب يعني إيه المدى المسموح بين نتائجتين (d2s)؟
لو عملت نفس الاختبار مرتين المدى ده بيقولك:
أقصى فرق مسموح بين النتائجتين عشان تعتبرهم صحيحة و مقبولين.

٣ الحالات اللي اتذكرة في الجداول

بيقول لو نفس العامل بيعيد الاختبار يعني نفس الشخص ونفس المعامل:
المدى المسموح بين نتائجتين = ٠,٠٣٣ (من غير البند ١١).

ولو اتبعدنا البند ١١ بدقة (طريقة الوعاء): المدى أصغر = ٠,٠١٨.

يعني لما نفس الشخص يعمل الاختبار، المفترض الفرق بين النتائجتين مايزيديش عن الأرقام دي.
طيب لو نتائج من معامل مختلفة:

المدى المسموح يوصل لـ ٠,٠٤٤ (من غير البند ١١).

ولو مع البند ١١: يوصل لـ ٠,٠٥٥.

يعني لما نقارن نتائج معامل مختلفة، الفرق اللي بنسمح بيها أكبر شوية، لأن الظروف والعامليين مختلفين.

الهدف من البند ١٣ :

يحط قواعد واضحة عشان نعرف هل نتائج الاختبار دقيقة و مقبولة ولا لا.

يقلل الخلافات بين الفنيين والمعامل.

يدي رقم مرجعي نرجع له بدل ما يكون الموضوع تقديري.

الترجمة (البند ١٣، ٢)

الأرقام الواردة في العمود الثاني هي الانحرافات المعيارية التي وجد أنها مناسبة لظروف الاختبار الموضحة في العمود الأول. أما الأرقام الواردة في العمود الثالث فهي الحدود التي لا يجب أن يتجاوزها الفرق بين نتائجتين من اختبارات أجريت بشكل صحيح.

مثال عملي على بند ١٣:

<p>الشرح (البند ١٣.٢)</p> <p>العمود ١: يوضح نوع الاختبار أو الظروف (نفس الفني - مختبرات متعددة - باستخدام/بدون البند II).</p> <p>العمود ٢: يمثل الانحراف المعياري (s) أي مدى تشتت القيم حول المتوسط.</p> <p>العمود ٣: يمثل المدى الأقصى المسموح (Range) وهو الحد الأعلى للفرق بين نتائجتين مقبولتين.</p> <p>معنى: لو الفرق بين نتائجتين \geq القيمة في العمود ٣ \Rightarrow النتائج مقبولة.</p> <p>لو الفرق بين نتائجتين $<$ القيمة في العمود ٣ \Rightarrow النتائج غير مقبولة.</p> <p>الهدف (البند ١٣.٢)</p> <p>توضيح القيم المرجعية الرسمية (s و d) التي يقارن بها أي اختبار.</p> <p>جعل الحكم على النتائج موحداً في جميع المختبرات.</p> <p>تجنب الاختلافات الناتجة عن التقديرات الشخصية.</p> <p>المثال (البند ١٣.٢)</p> <p>الحالة: Single-operator (بدون البند II)</p> <p>الانحراف المعياري $s = 0.0080$</p> <p>المدى المسموح $d = 0.023$</p> <p>لو عندنا:</p> $G_{mm_1} = 2.482$ $G_{mm_2} = 2.500$ $الفرق = G_{mm_1} - G_{mm_2} = 2.500 - 2.482 = 0.018$ <p>بما أن: $0.018 \leq 0.023$ النتائج مقبولة.</p> <p>الحالة: Multilaboratory (باستخدام البند II)</p> <p>الانحراف المعياري $s = 0.0193$</p> <p>المدى المسموح $d = 0.055$</p> <p>لو عندنا:</p> $G_{mm_1} = 2.490$ $G_{mm_2} = 2.555$ $الفرق = 2.555 - 2.490 = 0.065$ <p>بما أن: $0.065 > 0.055$ النتائج غير مقبولة.</p>
--

13.3 The values in Column 3 are the acceptable range for two tests. When more than two results are being evaluated, the range given in Column 3 must be increased. Multiply the standard deviation(s) in Column 2 by the multiplier given in Table 1 of Practice C670 for the number of actual tests.

Example for three tests: $0.0160 \times 3.3 = 0.0528$ (4)

In this example, 0.0160 is the acceptable standard deviation given in the table in 13.1 for multilaboratory precision, and 3.3 is the multiplier for three test results provided in Table 1 of Practice C670. Additional guidance and background is given in Practice C670.

<p>الترجمة (البند ١٣.٣)</p> <p>القيم الواردة في العمود الثالث هي المدى المسموح به لنتيختين فقط. وعند تقييم أكثر من نتائجتين، يجب زيادة هذا المدى. ويتم ذلك عن طريق ضرب الانحراف المعياري (s) الوارد في العمود الثاني في المعامل (Multiplier) المبين في الجدول رقم (1) من الممارسة القياسية C670، وذلك حسب عدد الاختبارات الفعلية.</p> <p>مثال على ثلاثة نتائج:</p> $0.0160 \times 3.3 = 0.0528$ <p>في هذا المثال:</p> <p>القيمة ٠.٠١٦٠ هي الانحراف المعياري المسموح به (s) المذكور في البند ١٣.١ لدقة بين المختبرات (Multilaboratory Precision).</p> <p>القيمة ٣.٣ هي المعامل المناسب لعدد ٣ اختبارات، والمذكور في جدول ١ من Practice C670.</p> <p>مزيد من التوضيح والخلفية موجودة في Practice C670.</p>

<p>الشرح (البند ١٣.٣)</p> <p>العمود الثالث في الجدول (١٣.١) معمول للمقارنة بين نتائجتين فقط.</p> <p>لو عندنا ٣ أو ٤ أو أكثر من النتائج، لازم نوسع المدى المسموح به.</p> <p>ده بيتم باستخدام معادلة بسيطة:</p> $\text{المدى المسموح} = \text{الانحراف المعياري} \times (s) \text{ معامل} (\text{Multiplier}) \text{ من جدول (C670)}$

<p>الهدف (البند ١٣.٣)</p> <p>إعطاء طريقة موحدة للتعامل مع أكثر من نتائجتين.</p> <p>تجنب رفض نتائج صحيحة لمجرد أن عدد الاختبارات أكبر من ٢.</p> <p>ضمان أن الحكم على النتائج يتم بطريقة إحصائية عادلة.</p>
--

المثال (البند ١٣.٣)

الحالة: ٣ نتائج من مختبرات مختلفة

الانحراف المعياري (s) من الجدول = ٠,٠٦٠

المعامل (من C670 لعدد ٣ نتائج) = ٣,٣

الحساب:

$$\text{المدى المسموح} = ٣,٣ \times ٠,٠٦٠ = ٠,٠٥٣٨$$

إذن: الفرق الأقصى المسموح بين القيم الثلاثة = ٠,٠٥٣٨

حالة عملية (٣ نتائج فعلية):

$$G_{mm1} = 2.490$$

$$G_{mm2} = 2.520$$

$$G_{mm3} = 2.545$$

أكبر قيمة = ٢,٥٤٥

أصغر قيمة = ٢,٤٩٠

الفرق = ٠,٠٥٥ = ٢,٤٩٠ - ٢,٥٤٥

بما أن: ٠,٠٥٥ أكبر من ٠,٠٥٣٨ .
النتائج غير مقبولة.

مثال مبسط على البند ١٣,٣

الخطوة ١: نعرف المعطيات

نوع الدقة = بين مختبرات مختلفة.

الانحراف المعياري من الجدول = ٠,٠٦٠

عدد النتائج = ٣.

المعامل المناسب من الجدول C670 (ل ٣ نتائج) = ٣,٣

الخطوة ٢: حساب الحد المسموح

المدى المسموح = الانحراف المعياري \times المعامل

$$٣,٣ \times ٠,٠٦٠ =$$

$$٠,٠٥٣٨ =$$

الخطوة ٣: نجيب أكبر وأصغر نتيجة من القيم

النتائج: ٢,٥٤٥ ، ٢,٥٢٠ ، ٢,٤٩٠

أكبر قيمة = ٢,٥٤٥

أصغر قيمة = ٢,٤٩٠

الخطوة ٤: حساب الفرق

الفرق = أكبر قيمة - أصغر قيمة

$$٢,٤٩٠ - ٢,٥٤٥ =$$

$$٠,٠٥٥ =$$

الخطوة ٥: نقارن

الفرق الفعلي = ٠,٠٥٥

المدى المسموح = ٠,٠٥٣٨

بما إن ٠,٠٥٥ أكبر من ٠,٠٥٣٨ \rightarrow النتائج غير مقبولة.

مثال آخر (لتوسيح حالة مقبولة)

النتائج: ٢,٥٤٥ ، ٢,٥٢٠ ، ٢,٥٠٠

أكبر = ٢,٥٤٥

أصغر = ٢,٥٠٠

الفرق = ٠,٠٤٥ = ٢,٥٠٠ - ٢,٥٤٥

المسموح = ٠,٠٥٣٨

أصغر من ٠,٠٥٣٨ النتائج مقبولة