

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اللهم علمنا ما ينفعنا، وانفعنا بما علمتنا، وزدنا علماً، واجعل هذا العمل خالصاً لوجهك الكريم.

مقدمة:-

هذا العمل هو ترجمة وشرح مبسط للمواصفة القياسية الأمريكية **ASTM D2726** الخاصة بطريقة الاختبار القياسية لتحديد الكثافة النوعية الظاهرية والكثافة لخلطات الأسفلت المدموكة غير الماصة وتعد هذه المواصفة من أهم وأشهر المواصفات في مجال هندسة الطرق ومراقبة جودة الرصف الأسفلتي حيث تستخدم لتحديد الخواص الحجمية للخلطة الأسفلتية المدموكة.

تطبق هذه المواصفة على تحديد الكثافة النوعية الظاهرية G_{mb} والتي تعتبر حجر الزاوية لحساب مؤشرات الأداء الرئيسية للخدمة الأساسية مثل نسبة الفراغات الهوائية Air Voids ودرجة الدمك في الموقع Compaction هذه القيم أساسية لضمان متانة وإتمام طبقات الرصف الأسفلتية ومقاومتها للأحمال المرورية والعوامل الجوية.

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

ترجمة دقيقة ومبسطة لكل بنود المواصفة من لهجة الإنجليزية إلى اللغة العربية.
شرح عملي وواضح باللهجة المصرية بعد كل بند أسلوب يناسب المهندسين والفنيين في بيئة العمل اليومية.
أمثلة تطبيقية رقمية توضح خطوات الحسابات الرئيسية وتفسير النتائج.
ربط منطقي بين البنود لتوضيح تسلسل الأفكار وتجنب التكرار.
تعريفات دقيقة للمصطلحات الفنية مثل: الكثافة النوعية الظاهرية (G_{mb})، وحالة التشبع وجفاف السطح ((SSD)، ونسبة امتصاص الماء.
تحليل وشرح النتائج مع بيان كيفية استخدامها في تقييم جودة الخلطات الأسفلتية في المعمل والموقع.

محتوى الملف:-

ترجمة المواصفة بنداً بنداً مع الحفاظ على المصطلحات الفنية الصحيحة.

شروحات عملية لكل بند لتبسيط المفاهيم وتسهيل التطبيق.

أمثلة عملية ورقمية لحساب الكثافة النوعية، والكثافة، ونسبة امتصاص الماء، ومعايير القبول.

تحليل للجداول الفنية الخاصة بمتطلبات الدقة والتكرارية مع تطبيقات واقعية من مختبرات الطرق.

ملاحظات وتحذيرات هامة لتجنب الأخطاء الشائعة وضمان دقة النتائج.

نسأل الله أن يكون هذا العمل عوناً للمهندسين والفنيين وطلاب العلم في فهم هذه المواصفة الفنية الهامة وتطبيقها بدقة في مجال تصميم وتنفيذ وصيانة الطرق وأن يجعله خالصاً لوجهه الكريم نافعاً في الدنيا والآخرة.
ومن وجد في هذا العمل خطأ أو سهواً فليس عن عمد وإنما هو من طبيعة البشر، والكمال لله وحده.

أخوكم في الله

محمد القصبى

Standard Test Method for Bulk Specific Gravity and Density of Non-Absorptive Compacted Asphalt Mixtures¹

طريقة الاختبار القياسية لتحديد الكثافة النوعية الظاهرية (الوزن النوعي الظاهري) وكثافة الخلطات الأسفلتية المدموكة غير الماصة للماء.

1. Scope*

1-النطاق

1.1 This test method covers the determination of bulk specific gravity and density of specimens of compacted asphalt mixtures.

البند 1.1 الترجمة

1.1 تغطي طريقة الاختبار هذه تعيين الكثافة النوعية الظاهرية وكثافة عينات الخلطات الأسفلتية المدموكة.

البند 1.1 الشرح

البند ده بيحدد بالضبط الاختبار ده بيعمل إيه ولمين بيقول إن شغلته الأساسية هي إنه يقيس حاجتين: الكثافة النوعية الظاهرية و الكثافة بس مش لأي حاجة لازم تكون عينات خلطات أسفلتية مدموكة.

يعني إيه مدموكة؟ يعني الخلطة الأسفلتية بعد ما كانت ساية وسخنة اتعرضت لعملية ضغط ودمك لحد ما بقت كتلة واحدة متماسكة وصلبة الاختبار ده بيشتغل على الكتلة دي مش على الأسفلت السايب.

في شغلنا اليومي في المعمل، كلمة "عينة مدموكة" دي بتشمل أنواع مختلفة، أشهرها:

1-عينات مارشال (Marshall Specimens):

دي بتتعمل إزاي؟ دي الطريقة التقليدية والأكثر انتشاراً عندنا بنجيب الخلطة الأسفلتية السخنة نطها في قالب أسطوانى حديد ونستخدم مطرقة مارشال عشان ندمكها المطرقة دي بتنزل على العينة عدد معين من الضربات مثلاً ٥٠ أو ٧٥ ضربة على كل وش.

بنشوفها فين؟ بنستخدمها بشكل أساسى في تصميم الخلطات الأسفلتية بالطريقة التقليدية طريقة مارشال بعد ما نجهز مجموعة عينات بنسب بيتومين مختلفة بنعمل لكل عينة الاختبار بتاعنا ده **D2726** عشان نطلع كثافتها، ومنها نكمل حساباتنا ونختار أفضل نسبة بيتومين.

2-عينات الدماك الدوراني أو الجيرايتوري Gyrotory Specimens:

دي بتتعمل إزاي؟ دي الطريقة الأحدث اللي بتحاول تقلد اللي بيحصل في الموقع بالضبط بنحط الخلطة السخنة في قالب والجهاز اسمه الدماك الدوراني بيضغط عليها وفي نفس الوقت بيلف ويعجنها بحركة دورانية شبه حركة الهراسات على الطريق.

بنشوفها فين؟ بنستخدمها في تصميم الخلطات بالطريقة الحديثة اللي اسمها "سوبربيف Superpav زي مارشال بعد ما العينة تطلع من الجهاز وتبرد بنجري عليها نفس الاختبار بتاعنا ده عشان نحدد كثافتها.

3-عينات الكور Core Samples:

دي بتيجي منين؟ دي مش بنحضرها في المعمل. دي عينات أسطوانية بنقطعها مباشرة من طبقة الأسفلت اللي اتفردت واتدمكت خلاص في الطريق باستخدام ماكينة الكور.

بنشوفها فين؟ دي أساس شغل ضبط الجودة (QC). المقال أو الاستشاري بيبعتها لك المعمل عشان تتأكد من جودة الشغل في الموقع. أول حاجة بتعملها للكور هي الاختبار ده عشان تعرف كثافته كام بالضبط وتقارنها بالكثافة المطلوبة في المواصفات وتطلع نسبة الدمك.

الخلاصة: سواء العينة معمولة بمطرقة مارشال أو بجهاز الدماك الدوراني أو كور من قلب الطريق طالما هي مدموكة ومتماسكة فالاختبار ده هو اللي بنستخدمه عشان نعرف كثافتها.

ملاحظة مهمة

الفرق الجوهرى: خليك فاكراً دائماً الفرق ده: الاختبار بتاعنا **D2726** بيقيس كثافة الخلطة بعد الدمك Gmb أما لو عايز تعرف الكثافة القصوى النظرية للخلطة وهي ساية بدون أي فراغات هوائية دي ليها اختبار تاني خالص اسمه اختبار راييس **D2041** وبنطلع منه قيمة ال Gmm الاثنى بيكملوا بعض عشان نحسب نسبة الفراغات الهوائية في العينة.

1.2 This test method should not be used with samples that contain open or interconnecting voids or absorb more than 2 % of water by volume, or both, as determined in 11.3.

البند ١,٢ الترجمة

١,٢ لا يجب استخدام طريقة الاختبار هذه مع العينات التي تحتوي على فراغات مفتوحة أو متصلة ببعضها أو التي تمتص ماء بنسبة تزيد عن ٢% من حجمها، أو كليهما وذلك على النحو المحدد في **البند ١١,٣**.

البند ١,٢ الشرح

البند ده بيحط خط أحمر واضح وصريح بيقولك امتي الاختبار ده مينفعش نستخدمه الحالة دي بتحصل لما تكون العينة مساهما مفتوحة زيادة عن اللزوم يعني فيها فراغات كتير ومتوصلة ببعضها لدرجة إنها بقت عاملة زي السفنجة.

الفكرة كلها في طريقة الاختبار نفس إحنا بنوزن العينة في الهواء وبعدين بنوزنها في المية عشان نجيب حجمها لو العينة دي بتشرب مية يبقى لما نغطسها في المية المية هتدخل تملأ الفراغات اللي جواها و ده هيخلي وزنها في المية أثقل من الطبيعي وبالتالي حسابات الحجم والكثافة كلها هتطلع غلط تماماً وهتدينا كثافة أعلى من الحقيقة بكثير.

عشان كدة المواصفة حطت حد فاصل عشان تريحنا: لو نسبة امتصاص المية أكثر من ٢% يبقى الاختبار ده لا يصلح ولازم تدور على طريقة تانية.

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

البند ١,٣ الترجمة

١,٣ يجب اعتبار القيم المذكورة بوحدات النظام الدولي (SI) أو بوحدات البوصة-رطل inch-pound كقيم قياسية بشكل منفصل. قد لا تكون القيم المذكورة في كل نظام مكافئة تماماً للقيم في النظام الآخر؛ لذلك، يجب استخدام كل نظام بشكل مستقل عن الآخر. إن الجمع بين قيم من النظامين قد يؤدي إلى عدم التوافق مع المواصفة القياسية.

البند ١,٣ الشرح

البند ده بيتكلم عن الوحدات اللي بنستخدمها في القياس والحسابات. بيقولك إن المواصفة دي بتعترف بنظامين للقياس:

١- النظام الدولي (SI Units): ده اللي إحنا متعودين عليه في شغلنا في مصر ومعظم دول العالم. بنستخدم فيه الجرام (g) للكتلة والمليمتر (mm) أو السنتيمتر (cm) للطول، والدرجة المئوية (°C) للحرارة الكثافة بتطلع بال جرام/سم^٣ أو كيلوجرام/م^٣.

٢- نظام البوصة-رطل (Inch-Pound Units): ده النظام اللي بيستخدم بشكل أساسي في أمريكا. بيستخدموا فيه الرطل (lb) للكتلة والبوصة (inch) للطول والدرجة فهرنهايت (°F) للحرارة. الكثافة بتطلع بالرطل/قدم^٣.

أهم حاجة بيقولها البند ده هي: اختار نظام واحد وكمل بيه للآخر إياك تخلط بينهم.

يعني لو بدأت شغلك بالجرام والسنتيمتر يبقى كل قياساتك وحساباتك وتقاريرك لازم تكون بنفس الوحدات مينفعش توزن بالجرام وبعدين تحسب الحجم بالقدم المكعب مثلاً لازم تفضل ماشي على نظام واحد بس.

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

البند ١,٤ الترجمة

١,٤ الا يهدف هذه المواصفة إلى معالجة جميع مخاوف السلامة المرتبطة باستخدامها، إن وجدت. تقع على عاتق مستخدم هذا المعيار مسؤولية وضع ممارسات السلامة والصحة المناسبة وتحديد مدى انطباق القيود التنظيمية قبل الاستخدام.

البند ١,٤ الشرح

البند ده عبارة عن إخلاء مسؤولية قانوني من الجهة اللي عملت المواصفة (ASTM). بيقولوا بالبلدي كده: يا جماعة إحنا عملنا مواصفة فنية عشان تطلعوا بيها نتائج دقيقة، لكن إحنا مش مسؤولين عن سلامتكم الشخصية وانتوا بتطبقوا الاختبار ده.

المعنى إن المواصفة دي بتركز على الخطوات الفنية للاختبار، لكنها مش كتالوج للسلامة والصحة المهنية. هي بتفترض إنك كمهندس أو فني شغال في معمل، عندك بالفعل نظام سلامة وصحة مهنية ماشي عليه، وعارف المخاطر اللي في مكان شغلك وإزاي تحمي نفسك منها فمسؤولية سلامتكم وسلامة اللي شغالين معاك هي مسؤوليتك أنت أو مسؤولية إدارة المعمل بتاعك ولازم تتأكد إنك بتتبع كل تعليمات السلامة المحلية وقوانين البلد اللي إنت 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.

البند ١.٥ الترجمة

هـ، اتم تطوير هذه المواصفة القياسية الدولية وفقاً لمبادئ التقييس المعترف بها دولياً والمنصوص عليها في قرار مبادئ تطوير المواصفات والأدلة والتوصيات الدولية الصادر عن لجنة الحواجز الفنية أمام التجارة (TBT) التابعة لمنظمة التجارة العالمية (WTO).

البند ١.٥ الشرح

البند ده عامل زي ختم الجودة الدولي على المواصفة. بيقولك إن المواصفة دي مش معموله كده وخلص دي معموله طبقاً لقواعد دولية حطتها منظمة التجارة العالمية.

إيه هي منظمة التجارة العالمية (WTO)؟ دي المنظمة اللي بتنظم التجارة بين الدول.

إيه علاقتها بالمواصفات الفنية؟ عشان التجارة بين الدول تمشي بسهولة لازم يكون فيه لغة فنية مشتركة. مينفعش أمريكا تعمل اختبار بطريقة وألمانيا بطريقة ثانية، ومصر بطريقة تالته وبعدين نحاول نبيع ونشتري من بعض منتجات زي البيتومين أو إضافات الأسفلت هتحصل لخبطه كبيرة.

فمنظمة التجارة العالمية من خلال لجنة اسمها لجنة الحواجز الفنية أمام التجارة (TBT) حطت شوية مبادئ أساسية لازم أي جهة بتعمل مواصفات دولية زي ASTM تلتزم بيها.

المبادئ دي زي إيه (بشكل مبسط)؟

- الشفافية: لازم خطوات عمل المواصفة تكون معلنة والكل يقدر يطلع عليها.
- الانفتاح: لازم يفتحوا الباب لأي خبير من أي دولة في العالم إنه يشارك برأيه.
- الحيادية: مينفعش المواصفة تكون معموله عشان تخدم مصالح شركة معينة أو دولة معينة.
- الإجماع: لازم يكون فيه موافقة عامة من الخبراء المشاركين على النسخة النهائية.

فالبنده ببساطة بيطمنك وبيقولك: المواصفة اللي في إيدك دي مش مجرد مواصفة أمريكية دي مواصفة اتعملت بطريقة تخليها مقبولة ومعترف بيها على مستوى العالم كله وده بيسهل التجارة وتبادل الخبرات.

2. Referenced Documents

٢. المستندات المراجعة

2.1 ASTM Standards:²

- D979 Practice for Sampling Bituminous Paving Mixtures
- D1188 Test Method for Bulk Specific Gravity and Density of Compacted Bituminous Mixtures Using Coated Samples
- D3203 Test Method for Percent Air Voids in Compacted Dense and Open 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
- D5361 Practice for Sampling Compacted Bituminous Mixtures for Laboratory Testing
- D6752 Test Method for Bulk Specific Gravity and Density of Compacted Bituminous Mixtures Using Automatic Vacuum Sealing Method
- D7227 Practice for Rapid Drying of Compacted Asphalt Specimens Using Vacuum Drying Apparatus
- E1 Specification for ASTM Liquid-in-Glass Thermometers
- E77 Test Method for Inspection and Verification of Thermometers
- E563 Practice for Preparation and Use of an Ice-Point Bath as a Reference Temperature
- E644 Test Methods for Testing Industrial Resistance Thermometers
- E1137 Specification for Industrial Platinum Resistance Thermometers
- E2251 Specification for Liquid-in-Glass ASTM Thermometers with Low-Hazard Precision Liquids

البند ٢.١ الترجمة

٢.١ مواصفات ASTM القياسية:

D979: الممارسة القياسية لأخذ عينات الخلطات

الأسفلتية.

D1188: طريقة الاختبار لتحديد الكثافة النوعية الظاهرية وكثافة الخلطات البيتومينية المدموكة باستخدام عينات مغلفة (بالشمع).

D3203: طريقة الاختبار لتحديد النسبة المئوية للفراغات الهوائية في الخلطات الأسفلتية المدموكة الكثيفة والمفتوحة.

D3666: مواصفة الحد الأدنى لمتطلبات وكالات اختبار وفحص مواد الطرق والرصف.

D4753: دليل لتقييم واختيار وتحديد الموازين والكتل القياسية للاستخدام في اختبارات التربة والصخور ومواد البناء.

D5361: الممارسة القياسية لأخذ عينات الخلطات البيتومينية المدموكة للاختبارات المعملية.

D6752: طريقة الاختبار لتحديد الكثافة النوعية الظاهرية وكثافة الخلطات البيتومينية المدموكة باستخدام طريقة الغلق بالتفريغ الهوائي الأوتوماتيكي.

D7227: الممارسة القياسية للتجفيف السريع لعينات الأسفلت المدموكة باستخدام جهاز التجفيف بالتفريغ.

E1: مواصفة ترمومترات ASTM الزجاجية السائلة.

E77: طريقة اختبار فحص ومعايرة الترمومترات.

E563: الممارسة القياسية لتحضير واستخدام حمام نقطة التجمد كدرجة حرارة مرجعية.

E644: طرق اختبار الترمومترات الصناعية المقاومة.

E1137: مواصفة الترمومترات الصناعية البلاستينية

المقاومة.

E2251: مواصفة ترمومترات ASTM الزجاجية السائلة ذات

السوائل منخفضة الخطورة.

البند ٣,١,١ مثال عملي

لو إنت عملت الاختبار ال GMB وطلعت الأوزان الثلاثة (الجاف، والمشبّع سطحه جاف، والمغمور في الماء). باستخدام معادلة معينة هتيجي بعددين في المواصفة حسبت الكثافة وطلعت النتيجة:
الكثافة = $2,345 \text{ جم/سم}^3$

الرقم ده معناه إيه عملياً؟

معناه إن كل سنتيمتر مكعب من عينة الأسفلت دي وزنه $2,345$ جرام.

أو بمعنى أكبر لو عندك قطعة أسفلت حجمها 1 متر مكعب من نفس الخلطة دي وزنها هيكون 2345 كيلوجرام (لأن $1 \text{ جم/سم}^3 = 1000 \text{ كجم/م}^3$).

طيب بنستخدم الكثافة دي في إيه؟

١- حساب كميات المشروع: لما يجي مهندس الموقع يحسب هو محتاج كام طن أسفلت عشان يرصف مساحة معينة بسمك معين بيستخدم قيمة الكثافة دي.

٢- مقارنة الدمك: بنقارن الكثافة اللي طلعت من الكور المأخوذ من الموقع بالكثافة اللي طلعت من عينات مارشال اللي اتعملت في المعمل عشان نعرف نسبة الدمك كام في المية.

ملاحظات مهمة

الفرق بين الكثافة و الكثافة النوعية:

- الكثافة (Density): ليها وحدة (جم/سم³ أو كجم/م³) وهي عبارة عن وزن على حجم.
- الكثافة النوعية (Specific Gravity): ملهاش وحدة. وهي عبارة نسبة بين كثافة المادة وكثافة المية.
- و بما إن كثافة المية تقريباً 1 جم/سم^3 فالرقمين بيكونوا شبه بعض تماماً يعني لو الكثافة $2,345 \text{ جم/سم}^3$ فالكثافة النوعية بتكون $2,345$.
- لكن من الناحية العلمية لازم نفرق بينهم.

كلمة الظاهرية (Bulk):

الكلمة دي مهمة جداً معناها إننا بنقيس كثافة العينة بحجمها الكلي شامل الفراغات الهوائية اللي جواها. عشان كده اسمها ظاهريّة لأنها بتمثل الشكل الظاهري للعينة كما هي.

البند ١,٢ الشرح

البند ده بيقولك: خلي بالك وانت بتشتغل بالاختبار بتاعنا **D2726** فيه شوية مواصفات تانية مرتبطة بيه بشكل مباشر أو غير مباشر لو احتجت تفاصيل عن نقطة معينة روح بص على المواصفات دي. يعني مثلاً المواصفة بتاعتنا بتقولك جفف العينة و استخدم ميزان لكنها مش هتشرحك بالتفصيل إزاي تعابير الميزان ده أو إيه أنواع الترمومترات المعتمدة. التفاصيل دي موجودة في المواصفات التانية اللي هو ذكرها هنا.

3. Terminology

٣. المصطلحات

3.1 Definitions of Terms Specific to This Standard:

٣,١ تعريفات المصطلحات الخاصة بهذه المواصفة:

3.1.1 *bulk density*—As determined by this test method, the mass of a metre cubed (or foot cubed) of the material at 25°C [77°F].

البند ٣,١,١ الترجمة

٣,١,١ الكثافة الظاهرية (bulk density): كما يتم تحديدها بواسطة طريقة الاختبار هذه، هي كتلة متر مكعب واحد (أو قدم مكعب واحد) من المادة عند درجة حرارة 25 درجة مئوية [77 درجة فهرنهايت].

البند ٣,١,١ الشرح

البند ده بيعرفلنا يعني إيه الكثافة الظاهرية أو زي ما بنقول عليها في الشغل الكثافة. ببساطة شديدة الكثافة هي وزن المتر المكعب من الأسفلت المدموك ده كام.

تخيل لو جينا مكعب كبير من الأسفلت المدموك أبعاده متر × متر × متر لو حطينا المكعب ده على ميزان الوزن اللي هيطلع ده هو الكثافة. في النظام الدولي (SI): بنقيسها بوحدة كيلوجرام لكل متر مكعب (كجم/م³).

في شغل المعمل اليومي: عشان بنتعامل مع عينات صغيرة بنستخدم وحدات أصغر فبنقول إنها كتلة جرام واحد من سنتيمتر مكعب واحد والوحدة بتكون جرام لكل سنتيمتر مكعب (جم/سم³).

نقطة مهمة: لاحظ إن التعريف ربط الكثافة بدرجة حرارة معينة وهي 25 درجة مئوية.

ليه؟ لأن حجم المواد وبالتالي كثافتها بيتغير مع تغير درجة الحرارة و عشان نوحّد النتائج بين كل المعامل في العالم لازم كلنا نقيس الكثافة عند نفس درجة الحرارة القياسية.

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

البند ٣.١.٢ الترجمة

٣.١.٢ الكثافة النوعية الظاهرية (bulk specific gravity): كما يتم تحديدها بواسطة طريقة الاختبار هذه، هي النسبة بين كتلة حجم معين من المادة عند ٢٥ درجة مئوية [٧٧ درجة فهرنهايت] وكتلة نفس الحجم من الماء عند نفس درجة الحرارة.

البند ٣.١.٢ الشرح

البند ده بيعرفلنا المصطلح الأشهر في شغلنا: الكثافة النوعية الظاهرية أو زي ما بنقول عليها اختصاراً ال Gmb. التعريف ممكن بيان معقد شوية لكن فكرته بسيطة جداً. هو بيقولك إن ال Gmb ده عبارة عن رقم بيقولك العينة بتاعتك أثقل من المية بكام مرة.

إزاي؟

تخيل إننا جنبنا كوباية ومليناها بالكامل من مادة الأسفلت المدموك بتاعتنا ووزناها. وبعدين جنبنا نفس الكوباية بالضبط ومليناها بالكامل مية ووزنا المية دي. لما نقسم وزن الأسفلت على وزن المية الرقم اللي بيطلع ده هو الكثافة النوعية الظاهرية أو ال Gmb.

مثال بسيط:

لو وزن الأسفلت اللي ملئ الكوباية طلع ٢٣٥ جرام.

ووزن المية اللي ملئت نفس الكوباية طلع ١٠٠ جرام.

$$\text{يبقى ال } Gmb = 235 / 100 = 2.35$$

الرقم ده (٢.٣٥) معناه إن الأسفلت بتاعنا أثقل من المية مرتين و ٣٥ من مية و عشان كده هو نسبة ومالوش وحدة قياس.

طيب ليه اسمها ظاهريّة (Bulk)؟

لأننا لما ملينا الكوباية بالأسفلت مليناها بالأسفلت والفراغات الهوائية اللي جواه إحنا بنتعامل مع الحجم الظاهري الكلي للعينة مش حجم المادة الصلبة بس.

كمان لازم نعرف ان قيمة ال Gmb هي أهم قيمة بنطلعها من الاختبار ده وكل شغل تصميم الخلطات وضبط الجودة بيعتمد عليها.

• يعني في تصميم الخلطة Mix Design: لما بتعمل عينات مارشال بنسب بيتومين مختلفة (مثلاً ٤,٥%، ٥,٥%، ٥,٥%)، بتعمل الاختبار ده لكل عينة عشان تطلع ال Gmb بتاعتها. عند نسبة ٤,٥% بيتومين ال Gmb طلع مثلاً ٢,٣٨٠. عند نسبة ٥,٥% بيتومين ال Gmb طلع مثلاً ٢,٣٦٥. عند نسبة ٥,٥% بيتومين ال Gmb طلع مثلاً ٢,٣٥٠. القيم دي بترسمها على كيرف منحني عشان تشوف فين أعلى قيمة للكثافة وده بيساعدك تحدد نسبة البيتومين المثلى.

• كمان في حساب الفراغات الهوائية Air Voids: ودي أهم معادلة في شغل الأسفلت: الفراغات الهوائية (%) = $100 \times [(Gmb / Gmm) - 1]$ ال Gmb: هو الكثافة النوعية الظاهرية اللي بنطلعها من اختبارنا ده (D2726).

Gmm: هو الكثافة النوعية القصوى النظرية اللي بنطلعها من اختبار راييس D2041.

لو معندكش قيمة Gmb دقيقة مستحيل تحسب نسبة الفراغات الهوائية صح وكل تصميم الخلطة هيكون غلط.

• كمان في حساب نسبة الدمك في الموقع: % Compaction

نسبة الدمك (%) = $[\text{كثافة الكور من الموقع} / \text{كثافة مارشال من المعمل}] \times 100$

أو بشكل أدق:

نسبة الدمك (%) = $[\text{Gmb} / \text{Gmb}] \times 100$

مارشال (١٠٠ ×)

ولو مواصفات المشروع طالبة دمك ٩٧% والاستشاري بعثلك كور من الموقع إنت بتحسب ال Gmb بتاعه.

لو طلع مثلاً ٢,٣١٠ و ال Gmb بتاع تصميم الخلطة كان ٢,٣٨٠ يبقى نسبة الدمك = $100 \times (2310 / 2380) = 97.05\%$. كده الشغل ده مقبول.

رابعاً - ملاحظات مهمة

Gmb ليس له وحدة: دائماً افتكر إن ال Gmb ده نسبة فمينفعش تكتب جنبه جم/سم³ أو أي وحدة تانية الرقم بيتكتب مجرد كده: Gmb = 2.365.

الفرق بين Gmb و Density: زي ما قلنا قبل كده الرقمين متساويين عددياً لو بنستخدم وحدات الجرام والسنتيمتر المكعب لكن مفهومهم مختلف الكثافة Density ليها وحدة وال Gmb مالوش و في التقارير الفنية الدقيقة لازم تفرق بينهم.

4. Summary of Test Method

4.1 The specimen is immersed in a water bath at 25 °C [77 °F]. The mass under water is recorded, and the specimen is taken out of the water, blotted quickly with a damp cloth towel, and weighed in air. The difference between the two masses is used to measure the mass of an equal volume of water at 25 °C [77 °F].

البند ٤.١: الترجمة

يتم غمر العينة في حمام مائي عند درجة حرارة ٢٥ درجة مئوية [٧٧ درجة فهرنهايت]. يتم تسجيل كتلتها تحت الماء، ثم تخرج العينة من الماء، وتجفف بسرعة باستخدام منشفة قماشية رطبة، وتوزن في الهواء. يُستخدم الفرق بين الكتلتين لقياس كتلة حجم مساوٍ من الماء عند ٢٥ درجة مئوية [٧٧ درجة فهرنهايت].

البند ٤.١: الشرح

البند ده بيشرح فكرة الاختبار بإيجاز بيقولك إننا بنجيب وزنتين أساسيتين للعينة: ١. وزنها وهي غطسانة في المية الوزن المغمورة.

٢. وزنها في هوا بعد ما نطلعها من المية وننشف سطحها بفوطة مندية وزن السطح المشبع الجاف SSD.

الفرق بين الوزنتين دول هو اللي بيمثل وزن حجم مياه مساوي لحجم العينة ودي فكرة أرشميدس اللي قايم عليها الاختبار كله عشان نطلع حجم العينة.

ملاحظات مهمة:

سرعة التجفيف بالفوطة المندية هي مفتاح دقة الاختبار يعنى لو نشفت زيادة هتسحب مية من الفراغات السطحية والوزن هيقول و لو سبتها مبلولة الوزن هيزيد. لازم إيدك تأخذ على الحركة دي.

كمام درجة الحرارة: زي ما أكدنا في البند ٣.١.١ تثبيت درجة حرارة الحمام المائي عند ٢٥ درجة مئوية أساسي لأن كثافة المية بتتغير مع الحرارة، وده هياثر مباشرة على دقة حساب الحجم.

4.1 The test method provides guidance for determination of the specimen dry and the roughly dry mass of the specimen. The bulk specific gravity is calculated from these masses. Then the density is obtained by multiplying the specific gravity of the specimen by the density of the water.

البند ٤.٢: الترجمة الفنية

تقدم طريقة الاختبار هذه إرشادات لتحديد كتلة العينة وهي جافة تماماً أو بعد تجفيفها بالفرن. يتم حساب الكثافة النوعية الظاهرية من هذه الكتل. ثم يتم الحصول على الكثافة عن طريق ضرب الكثافة النوعية للعينة في كثافة الماء.

البند ٤.٢: الشرح

البند ده بيكمل الملخص وبيقولك إننا بعد ما جينا الوزنتين اللي فاتوا المغمورة و SSD لسه فاضل وزنة تالته ومهمة: وزن العينة وهي ناشفة تماماً الوزن الجاف ودي بنجيبها عن طريق تجفيف العينة في الفرن.

و لما يبقى معنا ال ٣ وزنات دول الجافة و المغمورة و SSD نقدر نحسب منهم الكثافة النوعية الظاهرية Gmb.

آخر خطوة لو عايزين نجيب الكثافة Density بنضرب قيمة ال Gmb اللي طلعت في كثافة المية.

البند ده يربط بين الوزنات الثلاثة اللي تم الإشارة لاثنتين منهم في ٤.١ وأضاف الوزن الجاف هنا وبين النتيجتين النهائييتين المطلوبتين: الكثافة النوعية الظاهرية Gmb اللي اتعرفت في ٣.١.٢ والكثافة Density اللي اتعرفت في ٣.١.١.

مثال عملي:

لو حسبت ال Gmb وطلع ٢.٣٤٥.

وكثافة المية عند درجة حرارة الاختبار هي ٠.٩٩٧٠٤ جم/سم^٣.

يبقى الكثافة

Density = 2.345 × 0.99704 = 2.338.٣ جم/سم^٣

ملاحظات مهمة:

الفرق بين Gmb والكثافة: المثال ده بيوضح عملياً الفرق اللي قلناه في البند ٣.١.١ قيمة الكثافة النوعية Gmb وقيمة الكثافة (Density) مش متساويين بالظبط، لأن كثافة المية مش ١,٠٠٠ تماماً عند ٢٥ درجة مئوية. ال Gmb دايماً بيكون أكبر شوية.

5. Significance and Use

٥. الأهمية والاستخدام

5.1 The results obtained from this test method can be used to determine the unit weight of compacted dense asphalt mixtures and in conjunction with Test Method D3203, to obtain percent air voids. These values in turn may be used in determining the relative degree of compaction.

5.2 Since specific gravity has no units, it must be converted to density in order to do calculations that require units. This conversion is made by multiplying the specific gravity at a given temperature by the density of water at the same temperature.

البند ٢،٥ الترجمة

بما أن الكثافة النوعية ليس لها وحدات، فيجب تحويلها إلى كثافة لإجراء الحسابات التي تتطلب وحدات. يتم هذا التحويل عن طريق ضرب الكثافة النوعية عند درجة حرارة معينة في كثافة الماء عند نفس درجة الحرارة.

البند ٢،٥ الشرح

البند ده بيأكد على نقطة فنية مهمة بشأن الحسابات تكون صح بيقولك إن الكثافة النوعية Gmb مجرد رقم مالوش وحدة قياس زي ما وضحنا في ٣.١.٢. ولو احتجت تعمل أي عملية حسابية لازم يكون فيها وحدات زي حساب وزن كمية أسفلت لحجم معين مينفعش تستخدم ال Gmb مباشرة لازم الأول تحوله ل كثافة Density. والطريقة بسيطة: اضرب ال Gmb في كثافة المية.

مثال عملي بسيط:

مهندس الموقع عايز يعرف وزن ه متر مكعب من الأسفلت و إنت طلعت من الاختبار إن ال Gmb = 2.360.

الخطوة ١ التحويل لكثافة:

الكثافة = Gmb x كثافة الماء

الكثافة = ٢,٣٦٠ x ١٠٠٠ كجم/م^٣ = ٢٣٦٠ كجم/م^٣
استخدمت كثافة الماء = ١٠٠٠ كجم/م^٣ للتبسيط.

الخطوة ٢ الحساب المطلوب:

الوزن = الحجم x الكثافة

الوزن = ٥ م^٣ x ٢٣٦٠ كجم/م^٣ = ١١٨٠٠ كجم أو ١١,٨ طن.

ملاحظات مهمة:

هذا يوضح أهمية التفرقة بين المصطلحين في الحسابات الهندسية اليومية لا يمكن استخدام الرقم المجرد Gmb مباشرة بل يجب استخدام القيمة ذات الوحدة الكثافة.

البند ١،٥ الترجمة

يمكن استخدام النتائج التي تم الحصول عليها من طريقة الاختبار هذه لتحديد وزن الوحدة (الكثافة) للخلطات الأسفلتية الكثيفة المدموكة، وبلاشتراك مع طريقة الاختبار D3203، للحصول على النسبة المئوية للفراغات الهوائية. هذه القيم بدورها يمكن استخدامها في تحديد درجة الدمك النسبية.

البند ١،٥ الشرح

البند ده بيجابو على سؤال إحنا بنعمل الاختبار ده ليه؟ إيه لزمته؟ بيقولك إن النتائج اللي بنطلعها الكثافة وال Gmb ليها ٣ استخدامات رئيسية ومترتبة على بعض:
١. تحديد الكثافة وزن الوحدة: دي أول وأبسط فائدة بنعرف بيها وزن المتر المكعب من الخلطة كام وده مهم لحساب الكميات زي ما شرحنا في البند ٣.١.١.
٢. حساب الفراغات الهوائية: دي أهم فائدة في تصميم الخلطات بنستخدم ال Gmb بتاعتنا مع ال Gmm بشأن نحسب نسبة الفراغات الهوائية وده بيتم حسب مواصفة تانية اسمها D3203.
٣. تحديد درجة الدمك: دي أهم فائدة في ضبط الجودة في الموقع. بنقارن كثافة الكور اللي جاي من الطريق بكثافة عينة مارشال اللي في المعمل بشأن نطلع نسبة الدمك.

مثال عملي بسيط:

النتيجة: طلعت ال Gmb لعينة كور من الموقع = ٢,٣٢٠.

الاستخدام تحديد درجة الدمك: كان ال Gmb المرجعي في تصميم الخلطة = ٢,٣٩٠.

الحساب: درجة الدمك = $(2.390 / 2.320) \times 100 = 97.1\%$.

القرار: لو المواصفات طالبة دمك لا يقل عن ٩٧% يبقى الشغل ده مقبول.

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.

ملاحظة ١ الترجمة

ملاحظة ١- تعتمد جودة النتائج الصادرة عن هذه المواصفة على كفاءة الأفراد الذين يقومون بالإجراء وعلى قدرة ومعايرة وصيانة المعدات المستخدمة. تُعتبر الهيئات التي تفي بمعايير المواصفة D3666 بشكل عام قادرة على إجراء اختبارات وأخذ عينات وفحص بكفاءة وموضوعية. يتم تحذير مستخدمي هذه المواصفة من أن الامتثال للمواصفة D3666 وحده لا يضمن تماماً نتائج موثوقة. تعتمد النتائج الموثوقة على عوامل كثيرة؛ واتباع اقتراحات المواصفة D3666 أو أي دليل إرشادي مقبول ومماثل يوفر وسيلة لتقييم بعض هذه العوامل والتحكم فيها.

ملاحظة ١ الشرح

الملاحظة دي بتقول إن النتائج الصح مش بتعتمد بس على إننا نمشي على خطوات المواصفة وخلص. فيه عاملين تانيين مهمين جداً:

١. **كفاءة الشخص اللي بيعمل الاختبار: لازم يكون فاهم هو بيعمل إيه ومتدرب كويس.**
٢. **حالة الأجهزة: لازم تكون الأجهزة (الميزان، الترمومتر، الفرن) سليمة ومتعايرة (متظبطة) وبتعملها صيانة دورية.**
٣. **حالة الأجهزة: لازم تكون الأجهزة (الميزان، الترمومتر، الفرن) سليمة ومتعايرة (متظبطة) وبتعملها صيانة دورية.**
٤. **حالة الأجهزة: لازم تكون الأجهزة (الميزان، الترمومتر، الفرن) سليمة ومتعايرة (متظبطة) وبتعملها صيانة دورية.**

وبتقول إن المعامل اللي واخده اعتماد طبقاً لمواصفة ثانية اسمها D3666 ودي خاصة بمواصفة جودة المعامل غالباً بتكون كويسة لكن ده برضه مش ضمان ١٠٠%. الخلاصة: النتيجة الصح هي نتاج منظومة كاملة: فني شاطر + جهاز سليم + خطوات اختبار صح.

6. Apparatus

٥. الأجهزة

6.1 Balance with ample capacity, and with sufficient sensitivity to enable bulk specific gravities of the specimens to be calculated to at least four significant figures, that is, to at least three decimal places. It shall be equipped with a suitable apparatus to permit weighing the specimen while suspended in water. To avoid erroneous readings by undue displacement of water, use wire or fish line of the smallest practical size to suspend the specimen and holder. Do not use chains, strings, or sash cords. The balance shall conform to Guide D4753 as a Class GP2 balance.

البند ٦، الترجمة

ميزان، ذو سعة وافرة، وحساسية كافية لتمكين حساب الكثافة النوعية الظاهرية للعينات لأربعة أرقام معنوية على الأقل، أي لثلاثة أرقام عشرية على الأقل. يجب أن يكون مزوداً بجهاز مناسب للسماح بوزن العينة أثناء تعليقها في الماء. لتجنب القراءات الخاطئة الناتجة عن الإزاحة غير الضرورية للماء، استخدم سلكاً أو خيط صيد ذا أصغر حجم عملي لتعليق العينة والحامل. لا تستخدم السلاسل أو الخيوط السمكية أو حبال النوافذ. يجب أن يتوافق الميزان مع الدليل D4753 كميزان من فئة GP2.

البند ٦، الشرح

البند ده بيوصف الميزان اللي هنستخدمه وبيحط ٤ شروط أساسية فيه

١- السعة لازم يكون بيستحمل وزن العينة بتاعتك عينات الأسفلت ثقيلة

٢- الدقة لازم يكون حساس لدرجة إنه يطالعك نتيجة ال Gmb فيها ٣ أرقام بعد العلامة العشرية مثلاً ٢,٣٤٥. يعني دقته تكون ٠,١ جرام على الأقل

٣- جهاز الوزن في الماء لازم يكون معاه الجهاز اللي بيسمحك تعلق السلة وتوزن العينة وهي غطسانة في المية

٤- سلك التعليق السلك اللي بتتعلق فيه السلة لازم يكون رفيع جداً زي خيط السنارة عشان مياثرش على وزن العينة وهي في المية

الخلاصة ان البند يفصل متطلبات أول جهاز مطلوب لتنفيذ الخطوات المذكورة في ملخص الطريقة في البند ٤،١ وزن العينة المغمورة ووزنها في الهواء يشير إلى المواصفة D4753 المذكورة في قائمة المراجع ٢،١ ويحدد فئة الميزان المطلوبة (GP2) مما يربط المتطلب النظري بالتطبيق العملي لاختيار الجهاز

ملاحظات مهمة

نقطة حرجة استخدام سلك تعليق سميكة هو خطأ شائع. السلك السميك بيزيح كمية مية ليها وزن وده بيخلي قرابة وزن العينة وهي مغمورة أخف من الحقيقة وبالتالي حسابات الكثافة كلها بتطلع غلط و لازم السلك يكون رفيع جداً

الدقة لو الميزان بتاعك دقته ١ جرام بس نتايجك مش هتكون مطابقة للمواصفة و لازم تتأكد إن الميزان بيقراً لحد ٠,١ جرام على الأقل

NOTE 2—Since there are no more significant figures in the quotient (bulk specific gravity) than appear in either the dividend (the mass of the specimen in air) or in the divisor (the mass of the volume of water equal to the volume of the specimen, obtained from the difference in weight of the saturated surface-dry specimen in air and in water), this means that the balance must have a sensitivity capable of providing both mass values to at least four figures. For example, a sensitivity of 0.1 g [0.0002 lb] would provide four significant figures for mass in the range from 100.1 to 999.9 g [0.221 to 2.204 lb].

6.2 *Water Bath*, capable of maintaining a temperature of $25 \pm 1^\circ\text{C}$ [$77 \pm 1.8^\circ\text{F}$] for immersing the specimen in water while suspended, equipped with an overflow outlet for maintaining a constant water level. The use of an overflow outlet is mandatory.

البند ٦.٢ الترجمة

حمام مائي، قادر على الحفاظ على درجة حرارة 25 ± 1 درجة مئوية [77 ± 1.8 درجة فهرنهايت] لغمر العينة في الماء أثناء تعليقها، ومجهز بفتحة لتصريف الفائض (overflow) للحفاظ على مستوى ثابت للماء. استخدام فتحة تصريف الفائض إلزامي.

البند ٦.٢ الشرح العملي

البند ده بيوصف الحمام المائي اللي هنغطس فيه العينة وبيحط ٣ شروط أساسية

١. التحكم في الحرارة: لازم يكون قادر يثبت درجة حرارة المية عند 25 درجة مسموح بتفاوت درجة واحدة فوق أو تحت.

٢. فتحة الفائض Overflow: لازم يكون فيه فتحة من الجنب بتحدد أقصى ارتفاع للمية و أي مية زيادة بتنزل من الفتحة دي.

٣. إلزامية الفتحة: المواصفة بتشدد على إن وجود الفتحة دي إجباري مش اختياري.

مثال عملي بسيط يوضح أهمية فتحة الفائض تخيل إنك بتوزن العينة وهي مغمورة و مستوى المية في الحوض كان عند علامة معينة بعد ما خلصت شيلت العينة عشان توزنها SSD مستوى المية في الحوض قل لو زميلك جه بعدك و ملى الحوض تاني ممكن يملى لمستوى أعلى أو أقل من اللي إنت كنت شغال عليه و ده هيفير في قوة الطفو اللي بتأثر على العينة وهيبوظ القرايات

الحل فتحة الفائض: الفتحة دي بتضمن إن أي حد يملى الحوض المية هتوصل لنفس المستوى الثابت كل مرة وده بيوحد ظروف الاختبار لكل ويضمن دقة النتائج

ملاحظة مهمة

عدم وجود فتحة الفائض هو خطأ شائع في المعامل غير المعتمدة و ده بيخلي النتائج تتغير من شخص للتاني ومن وقت للتاني و وجودها إلزامي لضمان ثبات مستوى الماء وبالتالي ثبات قوة الطفو

ملاحظة ٢ الترجمة

ملاحظة ٢—بما أن عدد الأرقام المعنوية في ناتج القسمة (الكثافة النوعية الظاهرية) لا يمكن أن يزيد عن عددها في أي من المقسوم (كتلة العينة في الهواء) أو المقسوم عليه (كتلة حجم الماء المساوي لحجم العينة، والذي يتم الحصول عليه من الفرق في وزن العينة المشبعة جافة السطح في الهواء وفي الماء)، فهذا يعني أن الميزان يجب أن يتمتع بحساسية قادرة على توفير كلتا قيمتي الكتلة بأربعة أرقام معنوية على الأقل. على سبيل المثال، حساسية قدرها ٠.١ جرام [٠.٠٠٠٢ رطل] ستوفر أربعة أرقام معنوية للكتل في النطاق من ١٠٠.١ إلى ٩٩٩.٩ جرام [٠.٢٢١ إلى ٢.٢٠٤ رطل].

ملاحظة ٢ الشرح

الملاحظة دي بتشرح ليه لازم الميزان يكون دقيق. بتقول قاعدة رياضية بسيطة: دقة النتيجة النهائية Gmb بتعتمد على دقة الأرقام اللي استخدمتها في الحسابات و الأوزان و عشان تطلع ناتج قسمة فيه ٤ أرقام معنوية زي ٢.٣٤٥ لازم الأرقام اللي بتقسمها على بعض تكون هي كمان فيها ٤ أرقام معنوية على الأقل مثال لو وزن العينة بتاعتك ١٢٥٠ جرام عشان يكون فيه ٤ أرقام معنوية لازم الميزان يقيسه ١٢٥٠.٠ جرام و لو الميزان بتاعك بيقيس لأقرب جرام بس هيقرأها ١٢٥٠ ودي فيها ٣ أرقام معنوية بس لو الصفر مش محسوب الخلاصة عشان تضمن دقة النتيجة النهائية، لازم الميزان بتاعك يكون دقته ٠.١ جرام و ده هيضمنك إن أي وزنة هتاخذها لعينات الأسفلت المعتادة اللي وزنها فوق ١٠٠ جرام هيكون فيها ٤ أرقام معنوية أو أكثر.

مثال عملي

ميزان حساس (٠.١ جم)

وزن SSD = 2165.3 جم (٥ أرقام معنوية)

وزن مغمور = ١٢٤٥.١ جم (٥ أرقام معنوية)

الفرق (حجم الماء) = ٩٢٠.٢ جم (٤ أرقام معنوية)

النتيجة النهائية للـ Gmb هتكون دقيقة ومطابقة

للمواصفة

ميزان غير حساس (١ جم)

وزن جم SSD = 2165

وزن مغمور = ١٢٤٥ جم

الفرق (حجم الماء) = ٩٢٠ جم

هنا دقة الحسابات أقل والنتيجة النهائية ممكن تكون

غير دقيقة وغير مقبولة

6.3 Drying Oven, capable of maintaining a temperature of $110 \pm 5^\circ\text{C}$ [$230 \pm 9^\circ\text{F}$].

NOTE 3—The water bath does not need to be a sophisticated device. Any method that maintains $25 \pm 1^\circ\text{C}$ [$77 \pm 1.8^\circ\text{F}$] can be used including tempering, aquarium heaters, stirrers, or other devices.

ملاحظة ٣ الترجمة

ملاحظة ٣—ليس من الضروري أن يكون الحمام المائي جهازاً معقداً. يمكن استخدام أي طريقة تحافظ على درجة حرارة $25 \pm 1^\circ\text{C}$ [$77 \pm 1.8^\circ\text{F}$] بما في ذلك تعديل درجة الحرارة (بإضافة ماء ساخن أو بارد)، أو سخانات أحواض السمك، أو القلابات، أو أي أجهزة أخرى.

ملاحظة ٣ الشرح

الملاحظة دي بتقولك ماتعقدش الدنيا مش لازم تشتري حمام مائي غالي ومعقد المهم تحقق الشرط الأساسي: تثبيت درجة الحرارة عند 25°C (± 1)

يمكن تستخدم أي وسيلة متاحة ورخيصة عشان توصل للحرارة دي زي

تخلط مية سخنة مع باردة لحد ما توصل للحرارة المطلوبة

تستخدم سخان صغير من اللي بيتحط في أحواض سمك الزينة

تستخدم قلاب عشان توزع الحرارة في المية ومتبقاش حنة سخنة وحنة باردة

الربط بين البنود

هذه الملاحظة هي توضيح عملي للبنود ٦.٢ بعد أن وضع البنود ٦.٢ شرطاً صارماً الحفاظ على الحرارة تأتي هذه الملاحظة لتعطي مرونة في كيفية تحقيق هذا الشرط

ملاحظة مهمة

الأهم هو النتيجة: المواصفة هنا بتركز على تحقيق الهدف درجة حرارة ثابتة وليس على الوسيلة و ده بيدي مرونة للمختبرات ذات الميزانيات المحدودة الترمومتر هو الحكم: بغض النظر عن الطريقة اللي بتستخدمها لازم يكون عندك ترمومتر دقيق زي ما هيجي في البنود الجاية عشان تتأكد إنك فعلاً وصلت لدرجة الحرارة المطلوبة وحافظت عليها طول فترة الاختبار

البند ٦.٣ الترجمة الفنية

فرن تجفيف، قادر على الحفاظ على درجة حرارة $110 \pm 5^\circ\text{C}$ درجة مئوية [$230 \pm 9^\circ\text{F}$].

البند ٦.٣ الشرح

البند ده بيوصف الفرن اللي هنستخدمه عشان نجفف العينة تماماً ونجيب الوزن الجاف. الشرط الوحيد فيه هو إنه يكون قادر يوصل ويثبت درجة الحرارة عند 110°C درجة مئوية، مع سماحية 5°C درجات فوق أو تحت يعني من 105°C إلى 115°C درجة مئوية.

ملاحظة مهمة:

ليه 110°C درجة؟ الحرارة دي أعلى من درجة غليان المية 100°C درجة فده بيضمن إن كل الرطوبة اللي في العينة هتتبخر لكنها في نفس الوقت مش عالية لدرجة إنها تحرق أو تسيح البيتومين وتغير من خواص العينة.

المعايرة مهمة: لازم تتأكد من وقت للتاني إن درجة الحرارة اللي بيقراها الفرن هي درجة الحرارة الحقيقية جواه. ده بيتم عن طريق وضع ترمومتر معاير جوه الفرن ومقارنة قرايته بقراءة الفرن نفسه.

6.4 Thermometer The thermometer shall be one of the following:

٦.٤ مقياس الحرارة: يجب أن يكون مقياس الحرارة واحداً مما يلي:

6.4.1 A liquid-in-glass partial immersion thermometer of suitable range with subdivisions and maximum scale error of 0.5°C [1.0°F] which conforms to the requirements of Specification E1. Calibrate the thermometer in accordance with one of the methods in Test Method E77 or verify its original calibration at the ice point (Note 4 and Note 5).

البند [٦.٤.١]: الترجمة الفنية

ترمومتر زجاجي ذو سائل، من نوع الغمر الجزئي، ذو مدى مناسب وتدرجات وخطأ أقصى في المقياس لا يتجاوز 0.5°C درجة مئوية [1.0°F]. ويتوافق مع متطلبات المواصفة E1. يجب معايرة الترمومتر وفقاً لإحدى الطرق المذكورة في طريقة الاختبار E77 أو التحقق من معايرته الأصلية عند نقطة التجمد (انظر الملاحظتين ٤ و ٥).

البند ٦,٤,١ الشرح

البند ده بيوصف النوع الأول المقبول من الترمومترات، وهو الترمومتر الزجاجي العادي اللي فيه زئبق أو كحول. بيحط عليه الشروط دي:

١. الدقة: لازم يكون تدريجه واضح والخطأ في قرايته ميزيدش عن نص درجة مئوية.

٢. المعايرة: لازم يكون متعير يعني لازم تتأكد إن قرايته صح و المواصفة بتقولك ممكن تعمل ده بطريقتين: إما تبعته لمعمل معايرة متخصص حسب المواصفة **E77** أو تعمل اختبار بسيط بنفسك تتأكد بيه من قرايته عند درجة الصفر المئوي نقطة تجمد الماء.

ملاحظة مهمة:

الغمر الجزئي Partial Immersion ودي نقطة مهمة. الترمومترات دي بيكون عليها علامة أو خط بيقولك لازم تغطس الترمومتر في السائل المية لحد العلامة دي بس عشان يدك قراية صح لو غطسته أكثر أو أقل القراية هتكون غلط.

المعايرة هي الأساس: أهم كلمة في البند ده هي المعايرة ترمومتر مش متعاير مالوش لازمة لأنك مش واثق في قرايته أبسط طريقة للتحقق زي ما المواصفة هتشرح في الملاحظات الجاية هي وضعه في كوب به ثلج وماء والتحقق من أنه يقرأ صفر درجة مئوية.

NOTE 4—Practice **E563** provides instructions on the preparation and use of an ice-point bath as a reference temperature.

ملاحظة ٤ الترجمة

ملاحظة ٤—توفر المواصفة القياسية **E563** إرشادات حول تحضير واستخدام حمام نقطة التجمد حمام ثلج وماء كدرجة حرارة مرجعية.

ملاحظة ٤ الشرح

الملاحظة دي بتقولك لو عايز تعرف بالتفصيل إزاي تعمل حمام الثلج عشان تتأكد من قراية الترمومتر عند درجة الصفر، ارجع للمواصفة اللي اسمها **E563** و هي دي الدليل الإرشادي بتاعك للخطوة دي.

الخلاصة: المواصفة هنا بتسهل عليك بدل ما تشرحلك بالتفصيل إزاي تعمل حمام الثلج بتقولك لو عايز تعرف الطريقة الصح بالتفصيل بص على المرجع ده.

ملاحظة ه الترجمة

ملاحظة ه—إذا لم يقرأ الترمومتر 0.0 ± 0.5 درجة مئوية [32.0 ± 1.0 درجة فهرنهايت] عند نقطة التجمد، فيجب إعادة معايرة الترمومتر.

ملاحظة ه الشرح

الملاحظة دي بتدريك حد القبول لما تعمل اختبار حمام الثلج و بتقولك لما تحط الترمومتر في خليط الثلج والمية لازم القراية تكون بين -0.5 و $+0.5$ درجة مئوية. لو القراية في النطاق ده مثلاً $+0.2$ درجة: يبقى الترمومتر بتاعك سليم ومقبول.

ولو القراية بره النطاق ده مثلاً $+1.5$ درجة أو -1.5 درجة يبقى الترمومتر ده فيه مشكلة وقراياته مش مضبوطة ولازم يتاخد ويتعمله إعادة معايرة في معمل متخصص أو يتم استبداله.

الخلاصة ان مينفعش تستخدم ترمومتر قرايته عند الصفر غلط وتصلح القرايات في دماغك مثلاً تقول هو بيقراً درجة زيادة فأنا هنقص درجة من كل قراية. المواصفة واضحة: لو القراية غلط لازم يتعمل إعادة معايرة للجهاز نفسه.

4.2 A standard-in-glass partial immersion thermometer of suitable range with subdivisions and maximum scale error of 0.5°C (1.0°F) which conforms to the requirements of Specification **E2251**. Calibrate the thermometer in accordance with the methods in Test Method **E77** or verify its original calibration at the ice point (Note 4 and Note 5).

البند ٦,٤,٢ الترجمة

ترمومتر زجاجي ذو سائل، من نوع الغمر الجزئي، ذو مدى مناسب وتدرجات وخطأ أقصى في المقياس لا يتجاوز 0.5 درجة مئوية [1.0 درجة فهرنهايت]، ويتوافق مع متطلبات المواصفة **E2251**. يجب معايرة الترمومتر وفقاً لإحدى الطرق المذكورة في طريقة الاختبار **E77** أو التحقق من معايرته الأصلية عند نقطة التجمد (انظر الملاحظتين ٤ و ٥).

البند [٦,٤,٢]: الشرح

البند ده نسخة طبق الأصل تقريباً من البند اللي قبله **٦,٤,١** لكنه بيشير لنوع مختلف من الترمومترات الزجاجية. الفرق الوحيد هو في نوع السائل اللي جوه الترمومتر.

بند **٦,٤,١** مواصفة **E1**: كان بيتكلم عن الترمومترات التقليدية اللي ممكن يكون فيها زئبق (وهو مادة خطيرة).

بند **٦,٤,٢** مواصفة **E2251**: بيتكلم عن ترمومترات أحدث وأكثر أماناً بيكون فيها سوائل منخفضة الخطورة بديلة للزئبق.

باقي الشروط كلها زي ما هي: نفس الدقة ± 0.5 درجة ونفس متطلبات المعايرة والتحقق عند نقطة التجمد.

6.4.3 A platinum resistance thermometer (PRT) with a probe which conforms to the requirements of Specification E1137. The PRT shall have a 3- or 4-wire connection configuration and the overall sheath length shall be at least 50 mm (2 in.) greater than the immersion depth. Calibrate the PRT system (probe and readout) in accordance with Test Methods E644 or verify its original calibration at the ice point (Note 4 and Note 5). Corrections shall be applied to ensure accurate measurements within 0.5 °C [1.0 °F].

6.4.4 A metal-sheathed thermistor with a sensor substantially similar in construction to the PRT probe described in 6.4.3. Calibrate the thermistor system (sensor and readout) in accordance with Test Methods E644 or verify its original calibration at the ice point (Note 4 and Note 5). Corrections shall be applied to ensure accurate measurements within 0.5 °C [1.0 °F].

البند ٦,٤,٣ الترجمة

ترموتر مقاومة بلاتيني (PRT) مع مجس (probe) يتوافق مع متطلبات المواصفة E1137. يجب أن يكون للترموتر توصيل ثلاثي أو رباعي الأسلاك (3- or 4-wire) ويجب أن يكون الطول الكلي للغلاف الخارجي للمجس أطول بـ ٥٠ مم (٢ بوصة) على الأقل من عمق الغمر. يجب معايرة نظام الترمومتر (المجس وشاشة القراءة) وفقاً لطرق الاختبار E644 أو التحقق من معايرته الأصلية عند نقطة التجمد (انظر الملاحظتين ٤ و ٥). يجب تطبيق التصحيحات لضمان قياسات دقيقة في حدود ٠,٥ درجة مئوية [١,٠ درجة فهرنهايت].

البند ٦,٤,٣ الشرح

البند ده بيتكلم عن الترمومتر الديقيتال الرقمي عالي الدقة و فكرته بتعتمد على مجس حساس من البلاتين مقاومته للكهرباء بتتغير مع تغير الحرارة بدقة شديدة. يحيط عليه شوية شروط فنية:

١. نوع التوصيل: لازم يكون ٣ أو ٤ أطراف أسلاك و ده نظام بيخلي القراءة دقيقة جداً ومش بتتأثر بطول السلك.
٢. طول المجس: لازم يكون الجزء المعدني المجس أطول من الجزء اللي هتغطسه في المية بـ ٥ سم على الأقل عشان الحرارة متتسربش وتأثر على القراءة.
٣. المعايرة: زي الترمومتر الزجاجي لازم النظام كله الجهاز والمجس بتاعه يكون متعاير.
٤. التصحيح: لو فيه أي نسبة خطأ بسيطة في الجهاز معروفة من شهادة المعايرة لازم تأخدها في اعتبارك وتصحح القراءة عشان توصل للدقة المطلوبة ٠,٥ درجة.

ملاحظات مهمة:

الأفضل والأدق: الترمومترات دي هي الأدق والأسهل في القراءة والأكثر تحملاً للشغل في المعمل مقارنة بالترموترات الزجاجية القابلة للكسر. لو ميزانية المعمل تسمح ده هو الخيار الأفضل.

معايرة النظام: خلي بالك، المواصفة بتقول معايرة النظام (probe and readout). يعني لازم المجس والجهاز اللي بيقراً منه يتعايروا مع بعض كوحدة واحدة. مينفعش تعاير المجس لوحده أو تستخدم مجس متعاير مع جهاز ثاني مش بتاعه.

البند ٦,٤,٤ الترجمة

ثرمستور (مقاوم حراري) ذو غلاف معدني، مع حساس (sensor) مشابه إلى حد كبير في تكوينه لمجس الترمومتر البلاتيني (PRT) الموصوف في ٦,٤,٣. يجب معايرة نظام الثرمستور (الحساس وشاشة القراءة) وفقاً لطرق الاختبار E644 أو التحقق من معايرته الأصلية عند نقطة التجمد (انظر الملاحظتين ٤ و ٥). يجب تطبيق التصحيحات لضمان قياسات دقيقة في حدود ٠,٥ درجة مئوية [١,٠ درجة فهرنهايت].

البند ٦,٤,٤ الشرح

البند ده بيقدم نوع ثاني من الترمومترات الرقمية اسمه الثرمستور هو شبه الترمومتر البلاتيني (PRT) اللي فات لكن الحساس بتاعه مصنوع من مادة مختلفة شبه موصلة بدل البلاتين.

المواصفة بتعتبره بديل مقبول للـ PRT طالما بيحقق نفس الشروط:

١. الشكل: المجس بتاعه يكون شبه مجس الـ PRT غلاف معدني.
٢. المعايرة: النظام كله الحساس والجهاز لازم يكون متعاير بنفس الطرق.
٣. الدقة: لازم نطبق أي تصحيحات لازمة عشان نضمن إن دقته النهائية في حدود ٠,٥± درجة مئوية.

ملاحظات مهمة:

الفرق بين PRT والثرمستور: بشكل عام الـ PRT أكثر استقراراً ودقة على مدى واسع من درجات الحرارة لكن الثرمستور ممكن يكون أسرع في الاستجابة وأرخص. بالنسبة لدرجة الحرارة اللي إحنا محتاجينها ٢٥ درجة مئوية كلا النوعين مقبولين تماماً طالما تمت معايرتهم بشكل صحيح.

٧. المعايرة القياسية

7.1 Balance Standardize at least once each twelve months.

البند ٧,١ الترجمة

٧,١ الميزان-يجب معايرته قياسياً مرة واحدة على الأقل كل اثني عشر شهراً.

البند ٧,١ الشرح

البند ده بسيط ومباشر وبيقولك إن الميزان اللي بتستخدمه في الاختبار لازم يتعمل له معايرة قياسية Standardization مرة كل سنة على الأقل. المعايرة دي معناها إنك تجيب جهة متخصصة ومعتمدة أو تستخدم أوزان قياسية معتمدة عشان تتأكد إن الميزان بيقرا الأوزان صح ١٠٠% ولو فيه أي حيود أو خطأ يتم ضبطه. ملاحظة مهمة:

شهادة المعايرة: بعد عملية المعايرة الجهة المتخصصة بتديك شهادة معايرة للميزان و الشهادة دي وثيقة رسمية ومهمة جداً وبتكون أول حاجة ببسأل عليها أي مدقق أو مراجع جودة بيزور المعمل بتاعك و لازم تحتفظ بيها وتكون سارية. وكلمة على الأقل معناها إنك لو حسيت إن الميزان فيه مشكلة أو اتخطب أو انتقل من مكانه لازم تعمل له فحص أو إعادة معايرة فوراً متستناش لحد ما السنة تخلص.

البند ٧,٣ الشرح
البند ده بيكمل سلسلة المعايرة وبيقولك إن جهاز قياس الحرارة اللي في الفرن نفسه الشاشة الديجيتال أو المؤشر اللي بيعرض درجة حرارة الفرن لازم هو كمان يتعمل له معايرة مرة كل سنة على الأقل. يعني لازم تتأكد إن الرقم اللي الفرن بيقولهوك مثلاً ١١٠ درجة هو فعلاً درجة الحرارة الحقيقية جواه.

مثال عملي بسيط كيفية المعايرة:
المعايرة دي بتتم عن طريق وضع ترمومتر خارجي معايير وموثوق جوه الفرن جنب حساس الحرارة بتاع الفرن نفسه.

- بتشغل الفرن وتضبطه مثلاً على ١١٠ درجة.
 - بعد ما الحرارة تثبت، بتقارن قراءة الترمومتر المرجعي اللي جوه بقراءة شاشة الفرن.
 - لو الفرق كبير يبقى لازم يتعمل ضبط لحساس الفرن أو يتم عمل جدول تصحيح.
- ملاحظة مهمة:

توحيد المبدأ: لاحظ إن المواصفة بتطبق مبدأ المعايرة السنوية على كل أجهزة القياس بدون استثناء ميزان و ترمومتر و فرن و ده أساس أي نظام جودة في المعامل.

NOTE 6 The terms of standardization, verification, calibration, and check are defined in Specification D3666 Section 3.

7.2 Temperature-Measuring Devices Standardize at least once every twelve months.

البند ٧,٢ الترجمة

٧,٢ أجهزة قياس الحرارة-يجب معايرتها قياسياً مرة واحدة على الأقل كل اثني عشر شهراً.

البند ٧,٢ الشرح

زي بند الميزان بالضبط البند ده بيقولك إن أي جهاز بتستخدمه لقياس الحرارة سواء كان ترمومتر زجاجي أو ديجيتال لازم يتعمل له معايرة قياسية مرة كل سنة على الأقل.

7.3 Drying Oven Standardize thermometric devices at least once every twelve months.

البند ٧,٣ الترجمة

٧,٣ فرن التجفيف-يجب معايرة أجهزته لقياس الحرارة قياسياً مرة واحدة على الأقل كل اثني عشر شهراً.

ملاحظة ٦ الترجمة الفنية

ملاحظة ٦-مصطلحات المعايرة القياسية
standardization والتحقق verification والمعايرة calibration والفحص check معرفة في القسم رقم ٣ من المواصفة D3666.

ملاحظة ٦ الشرح

الملاحظة دي بتقولك إن الكلمات اللي استخدمناها في قسم المعايرة زي standardization, calibration لها تعريفات دقيقة ومحددة. لو عايز تفهم الفرق الدقيق بين كل مصطلح والثاني، ارجع للمواصفة D3666 مواصفة جودة المعامل.

بشكل مبسط جداً الفرق بينهم:
المعايرة Calibration: مقارنة الجهاز بتاعك بجهاز ثاني أدق منه مرجعي) عشان تعرف نسبة الخطأ فيه.
التحقق Verification: تأكيد إن الجهاز بتاعك بيحقق المتطلبات مثلاً لما تحط الترمومتر في الثلج وتتأكد إنه بيقرا صفر.
الفحص Check: إجراء روتيني سريع للتأكد من أن الجهاز مازال يعمل بشكل جيد.

8. Sampling

٨. أخذ العينات

8.1 Specimens may be either laboratory-molded asphalt mixtures or from asphalt pavements.

البند ٨,١ الترجمة
٨,١ يمكن أن تكون العينات إما خلطات أسفلتية مشكلة في المختبر أو من طبقات الرصف الأسفلتية.

البند ٨,١ الشرح
البند ده بيقولك إن الاختبار بتاعنا ده ينفع يتعمل على نوعين من العينات:
عينات معمولة في المعمل: زي قوالب مارشال أو عينات الدقك الدوراني الجيرايتوري اللي بنحضرها بنفسنا في المعمل وقت تصميم الخلطة.
عينات متاخدة من الطريق: زي عينات الكور اللي بنقطعها من الأسفلت بعد ما اتفرد واتدمك في الموقع.

الخلاصة هي أهمية البند ده إنه بيوضح إن نفس طريقة الاختبار ونفس الأجهزة تستخدم بغض النظر عن مصدر العينة سواء كانت من المعمل لغرض التصميم أو من الموقع لغرض ضبط الجودة.

8.2 Obtain field samples in accordance with Practice D979.

البند ٨,٢ الترجمة
٨,٢ يتم الحصول على العينات الحقلية وفقاً للممارسة القياسية D979.

البند ٨,٢ الشرح
البند ده بيقولك لو هتجيب عينات من الموقع سواء خلطة سايية أو كور لازم تتبع الخطوات والطرق الموصوفة في مواصفة تانية اسمها D979.
المواصفة دي بتشرح إزاي تاخذ عينة ممثلة من الموقع عشان تضمن إنها بتعبر عن حال الأسفلت كله مش مجرد حطة كويسة أو حطة وحشة.
ملاحظة مهمة:

أهمية العينة الممثلة: لو طريقة أخذ العينة من الموقع غلط يبقى كل الاختبار اللي هتعمله في المعمل مالوش لازمة لأن العينة اللي بتختبرها مش بتمثل الواقع و عشان كده المواصفة بتحيلك لمواصفة متخصصة في أخذ العينات.

8.3 Pavement specimens shall be taken from pavements with a core drill, diamond or carborundum saw, or by other suitable means, in accordance with Practice D5361.

البند ٨,٣ الترجمة
٨,٣ يجب أن تؤخذ عينات الرصف من طبقات الرصف باستخدام مثقاب أسطواني كور دريل أو منشار ذي نصل ألماسي أو من الكاربورندم، أو بأي وسيلة أخرى مناسبة، وفقاً للممارسة القياسية D5361.

البند ٨,٣ الشرح
البند ده بي فصل أكثر طريقة أخذ العينات من الطريق. بيقولك لما تيجي تقطع عينة من الأسفلت اللي في الموقع لازم تستخدم الأدوات المخصصة لكده زي:

ماكينة الكور Core Drill: دي أشهر وأفضل طريقة بتطلع عينة أسطوانية منتظمة.

منشار ألماسي: لو محتاج تاخذ عينة على شكل بلاطة .

وكل ده لازم يتم طبقاً للتعليمات الموجودة في مواصفة تانية اسمها D5361.

ملاحظات مهمة:

الفرق بين D979 و D5361:

D979 بند ٨,٢: مواصفة عامة لأخذ العينات الأسفلتية تشمل الخلطة السايية والمدموكة.

D5361 بند ٨,٣: مواصفة متخصصة في أخذ العينات المدموكة فقط الكور والبلاطات من الطريق و المواصفة هنا بتوجهك للمرجع الأكثر تخصصاً.

عدم إتلاف العينة: استخدام الأدوات دي بيضمن إنك تاخذ عينة سليمة من غير ما تكسرها أو تفككها، لأن أي ضرر في العينة هيبوظ نتائج الاختبار.

9. Test Specimens

٩. عينات الاختبار

9.1 Size of Specimens It is recommended (1) that the diameter of cylindrically molded or cored specimens, or the length of the sides of sawed specimens, be at least equal to four times the maximum size of the aggregate; and (2) that the thickness of specimens be at least one and one-half times the maximum size of the aggregate.

البند ٩,١ الترجمة

٩,١ حجم العينات-يوصى (١) بأن يكون قطر العينات الأسطوانية المقولبة أو المأخوذة بالكور، أو طول أضلاع العينات المنشورة، مساوياً على الأقل لأربعة أضعاف المقاس الاعتباري الأقصى للركام (الخصويات)؛ و (٢) أن يكون سمك العينات مساوياً على الأقل لمرة ونصف من المقاس الاعتباري الأقصى للركام.

البند ٩,١ الشرح

البند ده بيحط قاعدة مهمة عشان نضمن إن حجم العينة اللي بنختبرها كبير كفاية مقارنة بحجم أكبر حبة ركام موجودة في الخلطة و المواصفة بتوصي بحاجتين:

١. قطر العينة أو طول ضلعها: لازم يكون أكبر من أو يساوي ٤ أضعاف أكبر مقاس للركام.

٢. سمك ارتفاع العينة: لازم يكون أكبر من أو يساوي مرة ونصف أكبر مقاس للركام.

مثال عملي:

لو بتشتغل بخلطة أسفلتية المقاس الأقصى للركام فيها هو ١ بوصة ٢٥ مم.

القطر المطلوب: لازم قطر عينة الكور أو المارشال يكونش أقل من ٤ × ٢٥ مم = ١٠٠ مم ١٠ سم أو ٤ بوصة.

السمك المطلوب: لازم سمك العينة يكونش أقل من ١,٥ × ٢٥ مم = ٣٧,٥ مم (٣,٧٥ سم).

طيب ليه القاعدة دي؟ عشان نضمن إن العينة ممثلة للخلطة و لو العينة صغيرة أوي مقارنة بحجم الركام ممكن بالصدفة العينة يكون فيها الركام كبير كتير أو مفياش خالص وفي الحالتين النتيجة مش هتعبّر عن الواقع و القاعدة دي بتضمن إن العينة حجمها مناسب عشان تحتوي على توزيع طبيعي من كل مقاسات الركام.

يوصى It is recommended : الكلمة دي معناها إنها توصية قوية جداً لكنها مش شرط إلزامي ١٠٠% و ممكن في حالات نادرة تضطر تشتغل على عينة مش محققة الشروط دي مثلاً طبقة أسفلت سمكه رفيع لكن في الحالة دي لازم تسجل ده بوضوح في تقريرك لأن النتائج ممكن تكون مش دقيقة تماماً.

9.2 Care shall be taken to avoid distortion, bending, or cracking of specimens during and after removal from pavements or mold. Specimens shall be stored in a safe, cool place.

البند ٩,٢ الترجمة

٩,٢ يجب توخي الحذر لتجنب تشوه أو انحناء أو تشقق العينات أثناء وبعد إخراجها من طبقات الرصف أو من القالب. يجب تخزين العينات في مكان آمن وبارد.

البند ٩,٢ الشرح

البند ده بيديك تعليمات بسيطة عن كيفية التعامل مع العينة بعد ما تجهزها أو تقطعها:

١. اتعامل معاها بحرص: العينة مش طوبة. لازم تتعامل معاها بالراحة عشان متكسرش أو تتني أو يتغير شكلها، سواء وانت بتطلعها من قالب مارشال أو وانت بتخرجها من الطريق.

٢. خزنها صح: بعد ما تاخذ العينة، خزنها في مكان آمن (عشان متكسرش) وبارد (عشان متسيحش أو تتشوه من الحرارة).

مثال عملي:

لوفني اخذ عينات كور من الموقع في عز الظهر في الصيف وبعدين سبها في شنطة العربية المقفولة معرضة للشمس و لما العينات دي توصل المعمل بتكون عرقت والبيتومين ساح على سطحها وشكلها اتشوه و النتائج بتاعتها أكيد هتكون غلط.

الطريقة الصح انه بعد قطع الكور تتحط في صندوق أو كيس وتتخزن في مكان ظل وبارد حتى لو في العربية يبقى في الأرضية مش تحت الإزاز لحد ما توصل للمعمل.

9.3 Specimens shall be free of foreign materials such as seal coat, tack coat, foundation material, soil, paper, or foil. When any of these materials is visually evident, it shall be removed by sawing. Wire brushing to remove paper, soil, and foil is acceptable if all traces of the materials are eliminated.

البند ٩,٣ الترجمة

٩,٣ يجب أن تكون العينات خالية من المواد الغريبة مثل طبقة ال seal coat أو الطبقة اللاصقة tack coat، أو مواد الأساس، أو التربة، أو الورق، أو رقائق القصدير. عندما تكون أي من هذه المواد واضحة للعيان، يجب إزالتها عن طريق النشر (القطع بالمنشار). يُقبل استخدام الفرشاة السلكية لإزالة الورق والتربة و رقائق القصدير إذا تم التخلص من جميع آثار هذه المواد.

البند ٩,٤ الشرح

البند ده بياكد على فكرة اتقالت في البند اللي فات و بيقولك لو الكور اللي قطعته من الموقع فيه أكثر من طبقة أسفلت مثلاً طبقة سطحية فوق طبقة رابطة وإنت عايز تختبر كل طبقة لوحدها فمن حرك تفصلهم عن بعض.

أفضل طريقة للفصل هي باستخدام المنشار عشان تضمن إن السطح الفاصل يكون مستوي ونضيف.

مثال عملي:

عندك مشروع صيانة طريق تم فيه كشط جزء من الأسفلت القديم ووضع طبقة أسفلت جديدة فوقه. أخذت كور من الطريق فطلع الكور فيه جزء من الطبقة الجديدة فوق جزء من الطبقة القديمة.

لو عايز تقيم جودة دمك الطبقة الجديدة بس هتأخذ الكور ده على المنشار وتفصل الطبقتين عن بعض وبعدين تأخذ الجزء بتاع الطبقة الجديدة وتعمل عليه الاختبار.

10. Procedure

١٠. الإجراء

10.1 For Cores and for Other Specimens that May Contain Moisture or Solvent—Only specimens that are known to be thoroughly dry (that is, laboratory-prepared dried specimens), are to be tested in accordance with 10.2. All others are assumed to contain moisture or solvent and are to be tested in accordance with 10.1. The sequence of testing for 10.1 is: in water, saturated surface-dry, dry.

البند ١٠,١ الترجمة

١٠,١ للعينات الكور والعينات الأخرى التي قد تحتوي على رطوبة أو مذيبيات—فقط العينات المعروف أنها جافة تماماً (أي، العينات المحضرة والمجففة في المختبر) يتم اختبارها وفقاً للبند ١٠,٢. جميع العينات الأخرى يُفترض أنها تحتوي على رطوبة أو مذيبيات ويتم اختبارها وفقاً للبند ١٠,١. تسلسل الاختبار للبند ١٠,١ هو: في الماء، ثم مشبعة وجافة السطح، ثم جافة.

البند [٩,٣]: الشرح

البند ده بيقولك إن العينة اللي هتختبرها لازم تكون أسفلت صافي يعني أي حاجة غريبة لازقة فيها لازم تتشال أشهر الحاجات دي:

الطبقة اللاصقة Tack Coat: المادة السوداء اللي بتترش بين طبقات الأسفلت.

مواد الأساس: لو الكور اتقطع بعمق زيادة وطلع معاه حته من طبقة الأساس اللي تحت الأسفلت. تراب أو طين: لو العينة اتلوثت في الموقع. ورق أو قصدير: لو كنت لافف العينة في حاجة ولزقت فيها.

طريقة التنظيف:

للمواد الصلبة زي طبقة الأساس أو طبقة أسفلت ثانية: الحل الوحيد هو تقطع الجزء ده بالمنشار. للمواد اللينة زي التراب أو الورق: ممكن تستخدم فرشاة سلك بالراحة بشرط إنك تشيل كل آثار المادة الغريبة تماماً.

مثال عملي بسيط:

جالك كور من الموقع ولاحظت إن في أسفل الكور طبقة رقيقة لونها بني من مادة الأساس الحجري و مينفعش تختبر الكور زي ما هو لازم تأخذه على المنشار وتقطع الجزء البني ده وترميه وتختبر الجزء الأسفلتي النضيف بس و لو اختبرته بالطبقة البنية هتديك كثافة أعلى من الحقيقة لأن كثافة مواد الأساس أعلى من كثافة الأسفلت.

ملاحظة مهمة:

إهمال تنظيف العينة هو سبب شائع جداً للأخطاء في نتائج الكور المأخوذ من الموقع. لازم تفحص العينة كويس جداً من كل الجهات قبل ما تبدأ الاختبار.

9.4 If desired, specimens may be separated from other pavement layers by sawing or other satisfactory means.

البند ٩,٤ الترجمة

٩,٤ إذا رغبت في ذلك، يمكن فصل العينات عن طبقات الرصف الأخرى عن طريق النشر أو أي وسيلة أخرى مرضية.

البند ١٠.١.١ الشرح

دي أول وزنة بناخدها في تسلسل ١٠.١. الخطوات كالتالي:

١. الغمر: حط العينة في سلة الميزان وغطسها بالكامل في الحمام المائي اللي حرارته مضبوطة على ٢٥ درجة.
٢. الانتظار: سيبها في المية لمدة ٣ إلى ٥ دقائق.
٣. الوزن: بعد ما الوقت يخلص، خد قراية الوزن وهي لسه غطسانة في المية.
٤. التسمية: الوزن اللي طلع ده هنسميه C.

وخذ بالك في حالة خاصة بتقولك لو العينة كانت سخنة أو باردة أوي فرق حرارتها عن حرارة المية أكثر من درجتين يبقى لازم تسيبها في المية وقت أطول ١٠ إلى ١٥ دقيقة عشان تضمن إن العينة كلها خدت نفس درجة حرارة المية.

ليه بنستني؟ فترة الانتظار دي عشان ندي فرصة للمية تملئ الفراغات الهوائية المفتوحة على سطح العينة وعشان العينة تاخذ درجة حرارة المية بالكامل و ده بيضمن إن القراية تكون ثابتة ومستقرة.

هز العينة: من الممارسات الجيدة إنك تهز السلة بالراحة أول ما تنزلها في المية عشان تطلع أي فقاعات هوا ممكن تكون محبوسة تحت العينة و الفقاعات دي بتعمل قوة طفو زيادة وبتقلل الوزن بشكل خاطئ.

10.1.2 Mass of Saturated Surface-Dry Specimen in Air
Within 15 s of removing the sample from the water bath, surface dry the specimen by blotting quickly with a damp cloth towel and then determine the mass by weighing in air. Designate this mass as B.

البند ١٠.١.٢ الترجمة

١٠.١.٢ كتلة العينة المشبعة وجافة السطح في الهواء-في غضون ١٥ ثانية من إخراج العينة من الحمام المائي، جفف سطح العينة عن طريق التنشيف السريع بمنشفة قماشية رطبة ثم حدد الكتلة عن طريق الوزن في الهواء. أطلق على هذه الكتلة الرمز B.

البند ١٠.١ الشرح

البند ده بيقسم الشغل لطريقين وبيقولك تمشي في أنهي طريق فيهم.

الطريق الأول بند ١٠.١: ده مخصص لأي عينة ممكن يكون فيها مية أو رطوبة لان عينات الكور اللي جاية من الموقع أو عينات معمل قديمة مش متأكدين إنها ناشفة و المواصفة بتفترض إن أي عينة من دول فيها رطوبة.

الطريق الثاني بند ١٠.٢: ده مخصص للعينات اللي إنت متأكد ١٠٠% إنها ناشفة تماماً. زي إيه؟ عينة مارشال لسه محضرها في المعمل وسبتها تبرد وتنشف تماماً في درجة حرارة الغرفة.

البند ده بيركز على الطريق الأول بتاع الكور والعينات اللي فيها رطوبة وبيحدد ترتيب الخطوات الإجباري للوزن:

أولاً: توزن العينة وهي غطسانة في المية.

ثانياً: توزنها وهي مشبعة والسطح جاف SSD.

ثالثاً آخر خطوة: توزنها وهي جافة تماماً بعد وضعها في الفرن.

طيب اية سبب الترتيب ده؟ السبب هو إنك لو جففت العينة في الفرن أولاً ممكن الحرارة العالية تغير من حجم الفراغات اللي جواها وتقفل بعضها وده هيخلي امتصاصها للمية بعد كده مختلف وبالتالي كل الأوزان اللي هتاخذها بعد التجفيف هتكون غلط و عشان كده دائماً ابدأ بالوزن في المية ثم ال SSD وخلي خطوة الفرن في الآخر خالص.

وخذ بالك لو شاكك ولو %١٠ إن العينة ممكن يكون فيها رطوبة امشي على خطوات بند ١٠.١ و ده الطريق الأسلم دائماً.

10.1.1 Mass of Specimen In Water Completely submerge the specimen in the water bath at $25 \pm 1^\circ\text{C}$ [$77 \pm 1.8^\circ\text{F}$] for 3 to 5 min then determine the mass by weighing In water. Designate this mass as C. If the temperature of the specimen differs from the temperature of the water bath by more than 2°C [3.6°F], the specimen shall be Immersed in the water bath for 10 to 15 min, instead of 3 to 5 min.

البند ١٠.١.٢ الترجمة

١٠.١.٢ كتلة العينة في الماء-اغمر العينة بالكامل في الحمام المائي عند درجة حرارة $25 \pm 1^\circ\text{C}$ [$77 \pm 1.8^\circ\text{F}$] لدرجة فهرنهايت [لمدة ٣ إلى ٥ دقائق، ثم حدد الوزن عن طريق الوزن في الماء. أطلق على هذه الوزن الرمز C. إذا كانت درجة حرارة العينة تختلف عن درجة حرارة الحمام المائي بأكثر من درجتين مئويتين [3.6°F درجة فهرنهايت]، فيجب غمر العينة في الحمام المائي لمدة ١٠ إلى ١٥ دقيقة، بدلاً من ٣ إلى ٥ دقائق.

10.1.3 After determining the mass In water and in a satu-rated surface-dry condition, thoroughly dry the specimen to a constant mass at $110 \pm 5^\circ\text{C}$ [$230 \pm 9^\circ\text{F}$]. Allow the specimen to cool and weigh In air. Designate this mass as A. Other methods may be used to dry the specimen as long as a constant mass is achieved (mass repeats within 0.1 %).

البند ١٠.١.٣ الترجمة

١٠.١.٣ بعد تحديد الكتلة في الماء وفي حالة التشبع وجفاف السطح، جفف العينة تماماً حتى تصل إلى وزن ثابت عند درجة حرارة 110 ± 5 درجة مئوية [230 ± 9 درجة فهرنهايت]. اترك العينة لتبرد ثم قم بوزنها في الهواء. أطلق على هذه الوزن الرمز A. يمكن استخدام طرق أخرى لتجفيف العينة طالما تم الوصول إلى وزن ثابت (تتكرر الوزن في حدود ٠.١%).

البند ١٠.١.٣ الشرح

دي الوزن الثالثة والأخيرة وهي الوزن الجاف

١. التجفيف: بعد ما خلصت وزنة ال SSD خذ العينة وحطها في الفرن اللي حرارته مضبوطة على 110 درجة.
٢. الوصول لوزن ثابت: سيبها في الفرن فترة كافية ممكن كذا ساعة أو حتى لليوم الثاني حسب رطوبة العينة و عشان تتأكد إنها نشفت تماماً لازم توصل لوزن ثابت يعني توزنها وبعدين ترجعها الفرن ساعة كمان وتوزنها ثاني و لو الوزنتين زي بعض أو الفرق بينهم أقل من ٠.١% من وزن العينة يبقى كده وصلت للوزن الثابت.

٣. التبريد: طلع العينة من الفرن وسيبها تبرد تماماً في درجة حرارة الغرفة و مينفعش توزنها وهي سخنة لأن الهواء الساخن اللي حوالها هياثر على قراية الميزان.

٤. الوزن: بعد ما تبرد خالص اوزنها في الهواء.

٥. التسمية: الوزن اللي طلع ده هنسميه A.

ملاحظات مهمة

الوزن الثابت Constant Mass: ده هو معيار الحكم على إن العينة نشفت تماماً. متعتمدش على الوقت بس و لازم تتأكد بالوزن المتكرر.

التبريد: خطوة التبريد مهمة جداً وممكن ناس كثير تستعجل فيها وزن العينة وهي سخنة هيديك قراية أقل من الحقيقة وده هيبوظ كل الحسابات ممكن تستخدم مروحة عشان تسرع عملية التبريد.

البند ١٠.١.٢ الشرح

دي الوزن الثانية اللي بناخذها وهي وزنة ال SSD. الخطوات لازم تكون سريعة ودقيقة:

١. الإخراج: طلع العينة من المية.
٢. التجفيف السريع: فوراً امسك فوطة مندية يعني مبلولة ومصورة كويس وابدأ نشف سطح العينة بحركة سريعة وخفيفة الهدف إنك تشيل لمعة المية اللي على السطح بس من غير ما تسحب المية اللي دخلت في المسام السطحية.
٣. الوزن: أول ما سطح العينة يطفئ وميقاش بيلمع حطها على الميزان وخذ الوزن.

٤. التسمية: الوزن اللي طلع ده هنسميه B.

شروط الوقت: المواصفة بتلزمك إنك تخلص الخطوات دي كلها (من أول ما تطلع العينة من المية لحد ما توزنها) في خلال ١٥ ثانية بس.

ملاحظات مهمة

نقطة حرجة جداً: دي أكثر خطوة بتسبب أخطاء في الاختبار كله.

لو نشفت زيادة Over-drying: هتسحب مية من جوه العينة والوزن B هيطلع قليل وده هيجلي الكثافة المحسوبة تطلع عالية بشكل خاطئ.

ولو سبتها مبلولة Under-drying: هيفضل فيه مية زيادة على السطح، والوزن B هيطلع عالي وده هيجلي الكثافة المحسوبة تطلع قليلة بشكل خاطئ.

الفوطة المندية: استخدام فوطة مندية مش ناشفة مهم جداً و الفوطة الناشفة بتكون شرهة للمية وممكن تسحب مية من مسام العينة بسهولة.

السرعة: عامل الوقت ١٥ ثانية مهم عشان المية اللي في المسام السطحية متبدأش تتبخر وتأثر على الوزن.

NOTE 7—Drying the specimen at the required temperature of 110 °C [230 °F] will change the characteristics and shape of the specimen. This will make the specimen unsuitable for further testing. Drying the specimen at a reduced temperature such as 52 °C [125 °F], In order to keep It intact, will not meet the requirements of this test method.

ملاحظة ٧ الترجمة

ملاحظة ٧-تجفيف العينة عند درجة الحرارة المطلوبة (١١٠ درجة مئوية [٢٣٠ درجة فهرنهايت]) سيغير من خصائص وشكل العينة. هذا سيجعل العينة غير صالحة لإجراء اختبارات أخرى عليها. تجفيف العينة عند درجة حرارة منخفضة مثل ٥٢ درجة مئوية [١٢٥ درجة فهرنهايت]، بهدف الحفاظ عليها سليمة، لا يفي بمتطلبات طريقة الاختبار هذه.

ملاحظة ٧ الشرح

الملاحظة دي بتقولك حاجتين مهمين جداً

١. الاختبار ده إتلافي Destructive: بمجرد ما تحط العينة في الفرن عند ١١٠ درجة عشان تجيب الوزن الجاف (A) العينة دي بتبوظ و الحرارة العالية بتغير من شكلها وخواصها ممكن تتمدد أو تتشوه يعني مينفعش تأخذ نفس العينة دي بعد كده وتعمل عليها اختبار ثاني زي اختبار الثبات والمرونة بتاع مارشال مثلاً. الاختبار ده هو آخر محطة للعينة.

٢. ممنوع تخفيض حرارة الفرن: لو فكرت إنك تجفف العينة على درجة حرارة قليلة زي ٥٢ درجة عشان تحافظ عليها سليمة فده يعتبر مخالف للمواصفة. المواصفة بتلزمك بال ١١٠ درجة عشان تضمن إن كل المية اتبخرت تماماً و أي تجفيف على درجة أقل مش هيطلع كل المية والوزن الجاف A هيطلع أتل من الحقيقة وبالتالي كل حساباتك هتكون غلط.

ملاحظات مهمة

لو عندك عينة كور واحدة ومطلوب منك تعمل عليها أكثر من اختبار مثلاً كثافة وبعدين نسبة البيتومين لازم تخطط لترتيب الاختبارات صح و اختبار الكثافة بطريقة ١٠.١ الي فيها تجفيف في الفرن لازم يكون هو آخر اختبار يتعمل على العينة دي.

البند ١٠.١.٣، الترجمة

١٠.١.٣،١ يمكن استخدام المواصفة القياسية D7227 (التجفيف بالتفريغ)، أو التجفيف بالميكروويف، أو أي طرق أخرى معتمدة لتجفيف العينة بشرط عدم تسخين العينة بشكل مفرط ووجود توثيق يوضح أن النتائج كافية لنتائج التجفيف بالفرن. يجب أن تكون الفترة الزمنية بين القراءات لتحديد الوزن الثابت كافية لضمان إزالة كل الرطوبة والمذيبات. تعتمد هذه الفترة على حجم العينة ويمكن تحديدها بالتجربة وتأكيدا بمقارنات مع التجفيف بالفرن. يجب وجود توثيق لإثبات صحة هذه الفترات الزمنية.

البند ١٠.١.٣، الشرح

البند ده بيدي مرونة في عملية التجفيف وبيقولك إنك مش مجبور تستخدم الفرن العادي ممكن تستخدم طرق أسرع زي جهاز التجفيف بالتفريغ Vacuum Drying وده اللي بتشرحه مواصفة D7227

لكن المواصفة بتحط ٣ شروط صارمة عشان تقبل الطرق دي

١. عدم التسخين الزائد: لازم تضمن إن الطريقة دي مبتسخنش العينة زيادة عن اللزوم لدرجة إنها تحرق البيتومين
٢. إثبات التكافؤ: لازم يكون عندك دراسة أو توثيق يثبت إن النتائج اللي بتطلع من طريقتك السريعة دي هي نفسها بالضبط اللي بتطلع من طريقة الفرن التقليدية
٣. تحديد زمن الوزن الثابت: لازم تكون عامل تجارب عشان تعرف محتاج تستنى وقت قد إيه بين الوزنات عشان توصل للوزن الثابت باستخدام الطريقة السريعة دي، ويكون عندك ورق يثبت صحة الوقت ده

الخلاصة: عايز تستخدم طريقة تجفيف سريعة؟ مفيش مشكلة بس لازم الأول تعمل بحث صغير عندك في المعمل تجيب مجموعة عينات نصها تجففه بالفرن والنص الثاني بطريقتك الجديدة وتقارن النتائج و لو طلعت متطابقة توثق الكلام ده في ورق وساعتها بس تقدر تستخدم الطريقة الجديدة بشكل روتيني. من غير التوثيق ده شغلك يعتبر غير مطابق للمواصفة

10.1.3.1 Practice D7227, microwave drying, or other approved methods may be used to dry the specimen if the specimen is not overheated and documentation exists showing that the results are equivalent to oven drying. The interval of time between readings to determine constant mass must be sufficient to ensure that all moisture and solvent has been removed. This interval is dependent on the size of the specimen and can be determined by experimentation and confirmed with the oven-dried comparisons. Documentation must exist to validate the intervals.

10.2 For Laboratory-Prepared Thoroughly Dry Specimens:

١٠.٢.٢ للعينات المحضرة في المختبر والجافة تماماً

10.2.1 Mass of Dry Specimen in Air—Determine the mass by weighing the specimen after it has been standing in air at room temperature for at least 1 h. Designate this mass as A.

البند ١٠.٢.١ الترجمة

١٠.٢.١ وزن العينة الجافة في الهواء—حدد الوزن عن طريق وزن العينة بعد تركها في الهواء عند درجة حرارة الغرفة لمدة ساعة واحدة على الأقل أطلق على هذا الوزن الرمز A

البند ١٠.٢.١ الشرح

البند ده هو بداية الطريق الثاني تسلسل ١٠.٢ وده مخصص للعينات اللي إنت حضرتها في المعمل ومتأكد إنها ناشفة تماماً زي عينة مارشال لسه معموله وبردت هنا ترتيب الخطوات مختلف تماماً:

الوزن الجاف أولاً: أول خطوة هنا هي إنك توزن العينة وهي جافة

١. الانتظار: قبل ما توزنها لازم تسيبها في درجة حرارة الغرفة لمدة ساعة على الأقل عشان تضمن إن حرارتها استقرت تماماً

٢. الوزن والتسمية: اوزن العينة في الهواء والوزن ده هنسميه A

ليه الترتيب ده؟ لأن العينة هنا جافة وثابته من البداية فمفيش خوف من إن الحرارة تغير خواصها زي ما كان في حالة العينة الرطبة و نقدر نبدأ بالوزن الجاف واحنا مطمئنين وبعدين نغطسها في المية

ساعة على الأقل: فترة الانتظار دي مهمة عشان تضمن عدم وجود أي فروق في درجات الحرارة بين العينة والهواء المحيط، وده بيضمن قراءة ميزان مستقرة ودقيقة

10.2.2 Mass of Specimen in Water—Use the same procedure as described in 10.1.1.

البند [١٠.٢.٢]: الترجمة الفنية

١٠.٢.٢ كتلة العينة في الماء—استخدم نفس الإجراء الموصوف في ١٠.١.١.

البند [١٠.٢.٢]: الشرح العملي

البند ده بيقولك عشان تجيب تاني وزنة وزن العينة وهي غطسانة في المية اعمل بالظبط نفس الخطوات اللي شرحناها في بند ١٠.١.١

يعني:

١. غطس العينة في حمام مائي حرارته ٢٥ درجة

٢. سيبها من ٣ إلى ٥ دقائق

٣. اوزنها وهي غطسانة

٤. الوزن اللي هيطلع ده هو C

10.2.3 Mass of Saturated Surface-Dry Specimen in Air—Surface dry the specimen by blotting quickly with a damp cloth towel and then determine the mass by weighing in air. Designate this mass as B.

البند ١٠.٢.٣ الترجمة

١٠.٢.٣ وزن العينة المشبعة وجافة السطح في الهواء—جفف سطح العينة عن طريق التنشيف السريع بمنشفة قماشية رطبة ثم حدد الوزن عن طريق الوزن في الهواء. أطلق على هذا الوزن الرمز B

البند ١٠.٢.٣ الشرح

البند ده بيقولك عشان تجيب آخر وزنة في المسار ده وزنة ال SSD اعمل نفس الخطوات اللي شرحناها قبل كده في بند ١٠.٢.١ لكن من غير شرط ال ١٥ ثانية

الخطوات:

١. طلع العينة من المية

٢. بفوطه مندية نشف سطحها بسرعة لحد ما اللمعة تروح

٣. اوزنها في الهواء

٤. الوزن اللي هيطلع ده هو B

ملاحظات مهمة

ليه مفيش شرط ال ١٥ ثانية هنا؟ المواصفة لا تذكر السبب صراحة ولكن التفسير المنطقي هو أن العينات المحضرة في المعمل مارشال مثلاً تكون عادةً أكثر انتظاماً وأقل امتصاصاً للماء من عينات الكور وسطحها أملس مما يجعل عملية تجفيف السطح أسهل وأقل حساسية لعامل الوقت و مع ذلك تظل الممارسة الجيدة هي إنجاز هذه الخطوة بسرعة لجنب التبخر

ملخص البندين

بند ١٠.١ للكور والعينات الرطبة: الترتيب: C ثم B ثم A

بند ١٠.٢ للعينات المعملة الجافة: الترتيب: A ثم C ثم B في النهاية في كلا البندين أصبح لدينا الثلاث وزنات المطلوبة (A, B, C) وجاهزين للحسابات

11. Calculation

١١. الحسابات

11.1 Calculate the bulk specific gravity of the specimen as follows:

$$Bulk\ sp\ gr = A / (B - C) \quad (1)$$

where:

A = mass of the dry specimen in air, g [lb],

(B - C) = mass of the volume of water for the volume of the specimen at 25 °C [77 °F],

B = mass of the saturated surface-dry specimen in air, g [lb], and

C = mass of the specimen in water, g [lb].

11.2 Calculate the density of the specimen as follows:

$$Density = Bulk\ sp\ gr \times 997.0 \text{ (or } 62.24 \text{)} \quad (2)$$

where:

997.0 (0.997 g/cm³) = density of water in kg/m³ at 25 °C [77 °F].

البند ١١,٢ الترجمة

١١,٢ احسب كثافة العينة كالتالي:

الكثافة = الكثافة النوعية الظاهرية × ٩٩٧,٠ (أو ٦٢,٢٤) حيث:

٩٩٧,٠ = كثافة الماء بوحدة كجم/م^٣ عند ٢٥ درجة مئوية [٧٧ درجة فهرنهايت]

(٦٢,٢٤) = كثافة الماء بوحدة رطل/قدم^٣ عند ٢٥ درجة مئوية [٧٧ درجة فهرنهايت]

البند ١١,٢ الشرح

البند ده بيقولك إزاي تحول قيمة الكثافة النوعية (Gmb) اللي لسه حاسبينها واللي ملهاش وحدة إلى كثافة

Density ليها وحدة

المعادلة هي:

الكثافة = Gmb × كثافة الماء

المواصفة بتديك قيمتين لكثافة المية حسب النظام اللي شغال بيه:

لو شغال بالنظام الدولي (SI): اضرب في ٩٩٧,٠ عشان تطلع الكثافة بوحدة كجم/م^٣

لو شغال بنظام البوصة-رطل: اضرب في ٦٢,٢٤ عشان تطلع الكثافة بوحدة رطل/قدم^٣

مثال عملي بسيط (باستخدام النظام الدولي SI):

من البند اللي فات حسبنا JI Gmb وطلع ٢,٣٣٧

الحساب بوحدة جم/سم^٣ (الأكثر شيوعاً في تقاريرنا):

كثافة الماء عند ٢٥ درجة ≈ ٩٩٧,٠٤ جم/سم^٣

الكثافة = ٩٩٧,٠٤ × ٢,٣٣٧ = ٢,٣٣٠ جم/سم^٣

الحساب بوحدة كجم/م^٣ (زي ما المواصفة بتقول):

الكثافة = ٩٩٧,٠ × ٢,٣٣٧ = ٢٣٢٩,٩ كجم/م^٣

لاحظ أن ٢,٣٣٠ جم/سم^٣ هي نفسها ٢٣٣٠ كجم/م^٣ الفرق

البسيط ناتج عن تقريب الأرقام

البند ١١,١ الترجمة

١١,١ احسب الكثافة النوعية الظاهرية للعينة كالتالي:

الكثافة النوعية الظاهرية

$$GMB = A / (B - C)$$

حيث:

A = وزن العينة الجافة في الهواء، بالجرام [رطل]

(B - C) = وزن حجم الماء المساوي لحجم العينة عند ٢٥

درجة مئوية [٧٧ درجة فهرنهايت]

B = وزن العينة المشبعة وجافة السطح في الهواء

بالجرام [رطل]

C = وزن العينة في الماء، بالجرام [رطل]

البند ١١,١ الشرح

البند ده بيديك المعادلة الأساسية اللي بنعمل كل

الشغل ده عشانها، وهي معادلة حساب الكثافة النوعية

الظاهرية (Gmb)

المعادلة بسيطة ومباشرة:

Gmb = (الوزن الجاف) / (الوزن الـ SSD - الوزن المغمور)

أو بالرموز اللي استخدمناها:

$$Gmb = A / (B - C)$$

شرح المعادلة:

المقسوم (A) هو وزن العينة الجافة في الهواء

المقسوم عليه (B - C): الفرق بين وزن العينة وهي SSD

ووزنها وهي مغمورة هو ببساطة وزن حجم الماء الذي

أزاحته العينة، والذي يساوي حجم العينة نفسه (حسب

قاعدة أرشميدس)

فالمعادلة كأنها بتقول

وزن العينة على حجم العينة = Gmb

11.4 If the percent water absorbed by the specimen in 11.3 exceeds 2.0 %, use Test Method D1188 or D6752.

11.3 Calculate the percent water absorbed by the specimen (on volume basis) as follows:

$$\text{percent water absorbed by volume} = \frac{B - A}{B - C} \times 100 \quad (3)$$

البند ١١,٣ الترجمة

١١,٣ احسب النسبة المئوية للماء الممتص بواسطة العينة (على أساس الحجم) كالتالي:
النسبة المئوية للماء الممتص حجمياً = $(B - A) / (B - C) \times 100$

البند ١١,٣ الشرح

البند ده بيديك معادلة حساب نسبة امتصاص الماء و النتيجة اللي بتطلع من المعادلة دي هي اللي بنحكم بيها على العينة إذا كانت ماصة ولا غير ماصة.

المعادلة هي:

نسبة الامتصاص (%) = $[(\text{وزن SSD} - \text{الوزن الجاف}) / (\text{وزن SSD} - \text{الوزن المغمور})] \times 100$
أو بالرموز:

$$\% \text{ الامتصاص} = (B - A) / (B - C) \times 100$$

شرح المعادلة:

المقسوم (B - A): الفرق بين وزن العينة وهي SSD ووزنها وهي جافة هو وزن الماء الذي امتصته العينة وبما أن كثافة الماء تقريباً ١ فهو أيضاً حجم الماء الممتص.
المقسوم عليه (B - C): زي ما قلنا في ١١,١ ده بيمثل الحجم الكلي للعينة.

فالمعادلة كأنها بتقول: % الامتصاص = حجم الماء الممتص / الحجم الكلي للعينة $\times 100$.
مثال عملي بسيط باستخدام نفس أرقام المثال السابق:

$$\begin{aligned} \text{الوزن الجاف جم} &= A = 2150.0 \\ \text{وزن المشبع جم} &= B = 2165.0 \\ \text{الوزن المغمور جم} &= C = 1245.0 \end{aligned}$$

الحساب:

$$\begin{aligned} \% \text{ الامتصاص} &= [(2165.0 - 2150.0) / (2165.0 - 1245.0)] \times 100 \\ \% \text{ الامتصاص} &= [15.0 / 920.0] \times 100 \\ \% \text{ الامتصاص} &= 1.63 \times 100 = 1.63\% \end{aligned}$$

القرار:

بما أن ١,٦٣ % أقل من ٢,٠ % الحد المذكور في البند ١,٢ إذن الاختبار صحيح والنتائج معتمدة. لو كانت النتيجة أكبر من ٢,٠ %، لكانت نتائج الكثافة والـ Gmb التي حسبناها في البنود السابقة لاغية.

البند ١١,٤ الترجمة

١١,٤ إذا تجاوزت النسبة المئوية للماء الممتص بواسطة العينة في ١١,٣ حد الـ ٢,٠ %، استخدم طريقة الاختبار D1188 أو D6752.

البند ١١,٤ الشرح

البند ده هو الإجراء التصحيحي أو الخطة ب بيقولك لو نتيجة حساب نسبة الامتصاص اللي عملتها في البند اللي فات ١١,٣ طلعت أكبر من ٢,٠ %، يبقى لازم تقف فوراً.

في الحالة دي كل الحسابات اللي عملتها للـ Gmb والكثافة تعتبر لاغية والمواصفة دي D2726 مبقتش صالحة للعينة دي و لازم تستخدم طريقة اختبار بديلة مخصصة للعينات الماصة للماء، وهي واحدة من اتنين:

١. D1188: طريقة تغليف العينة بطبقة من الشمع (البرافين).

٢. D6752: طريقة وضع العينة في كيس وتفريغ الهواء منه (Vacuum Sealing).

ملاحظات مهمة:

إجراء إلزامي: التحويل للطريقة البديلة مش اختياري و لو الامتصاص عدى ٢ % وكملت وطلعت نتائج من مواصفة D2726 فالنتائج دي غلط ومرفوضة فنياً وقانونياً حسب المواصفة.

التسجيل في التقرير: في الحالة دي لازم تكتب في تقريرك إن نسبة الامتصاص تخطت ٢ %، وبناءً عليه تم تحديد الكثافة باستخدام طريقة D1188 أو D6752.

11.5 This test method has been written expressing density in kilograms per cubic metre. Conversion to express the density in pounds per cubic foot is acceptable.

البند ١١,٥ الترجمة

١١,٥ تمت كتابة طريقة الاختبار هذه للتعبير عن الكثافة بوحدة الكيلوجرام لكل متر مكعب. ويقبل التحويل للتعبير عن الكثافة بوحدة الرطل لكل قدم مكعب.

البند ١١,٥ الشرح

البند ده بياكد إن الوحدة الأساسية للكثافة في هذه المواصفة عند استخدام النظام الدولي هي كجم/م^٣.

لكنه في نفس الوقت بيدي مرونة وبيقول إنه مقبول تحويل النتيجة دي لوحدة رطل/قدم^٣ لو المشروع أو العميل بتاعك شغال بالنظام الأمريكي.

12. Report

١٢. التقرير

12.1 Report the following:

١٢.١ يجب أن يتضمن التقرير ما يلي:

12.1.1 Bulk specific gravity of the mixture to the third decimal place as: bulk specific gravity at 25 °C [77 °F],

البند ١٢.١.١ الترجمة

١٢.١.١ الكثافة النوعية الظاهرية للخلطة مقربة إلى ثلاث خانات عشرية، وتكتب على النحو التالي: الكثافة النوعية الظاهرية عند ٢٥ درجة مئوية [٧٧ درجة فهرنهايت].

البند ١٢.١.١ الشرح

البند ده بيقولك أول حاجة لازم تكتبها في تقريرك هي قيمة الكثافة النوعية الظاهرية (Gmb) وبيحط شرطين مهمين لكتابتها:

الدقة: لازم تقرب الرقم ل ٣ أرقام بعد العلامة العشرية.

الصيغة: لازم توضح إن القيمة دي تم تحديدها عند درجة حرارة ٢٥ درجة مئوية.

مثال عملي:

في المثال الحسابي للبند [١٢.١]، كانت النتيجة:

$$Gmb = 2.336956$$

الطريقة الخطأ للكتابة في التقرير:

$$Gmb = 2.3$$

$$Gmb = 2.34$$

$$Gmb = 2.3369$$

الطريقة الصح للكتابة في التقرير حسب هذا البند:

الكثافة النوعية الظاهرية عند ٢٥ درجة مئوية = ٢.٣٣٧

ملاحظة مهمة:

أهمية التقريب الموحد: توحيد عدد الخانات العشرية مهم جداً للمقارنة بين النتائج من مختبرات مختلفة أو بين نتائج التصميم ونتائج الموقع ولو كل واحد بيقرب بطريقة مختلفة، المقارنة ستكون صعبة وغير دقيقة.

12.1.2 Density of the mixture with four significant figures in kg/m³ or lb/ft³ as: density at 25 °C [77 °F],

البند ١٢.١.٢ الترجمة

١٢.١.٢ كثافة الخلطة بأربع أرقام معنوية بوحدة كجم/م^٣ أو

رطل/قدم^٣ وتكتب على النحو التالي: الكثافة عند ٢٥ درجة

مئوية [٧٧ درجة فهرنهايت].

البند ١٢.١.٢ الشرح

البند ده بيقولك إنك لازم تكتب في التقرير قيمة الكثافة اللي حسبته في البنود ١٢.٢ ويحدد شرطين أساسيين:

الدقة: لازم الأربع أرقام المعنوية يعني تحافظ على مستوى دقة ثابت ومقبول، مش مجرد تقريب عشوائي.

الوحدة: حدد الوحدة اللي بتستخدمها في تقريرك سواء SI (كجم/م^٣) أو (رطل/قدم^٣).

الصيغة: لازم توضح إن القيمة عند درجة حرارة ٢٥ درجة مئوية، عشان تربطها بالظروف القياسية للاختبار. مثال عملي:

لو حسبنا الكثافة في المثال السابق:

$$\text{Density} = 2329.9 \text{ كجم/م}^3$$

أربع أرقام معنوية: ٢٣٣٠ كجم/م^٣

الصيغة الصحيحة في التقرير:

الكثافة عند ٢٥ درجة مئوية = ٢٣٣٠ كجم/م^٣

12.1.3 Size of mixture,

البند [١٢.١.٣]: الترجمة الفنية

١٢.١.٣ نوع الخلطة،

البند [١٢.١.٣]: الشرح العملي

البند ده بيقولك لازم تكتب في التقرير بتاعك نوع الخلطة الأسفلتية اللي اختبرتها. ده بيساعد أي حد يقرأ التقرير يفهم النتيجة في سياقها الصحيح.

مثال عملي:

الطريقة الخطأ: تكتب Gmb = 2.337 وتسكت.

الطريقة الصح: تكتب في التقرير

نوع الخلطة: خلطة أسفلتية رابطة (Binder Course) مقاس اعتباري ١٩ مم

أو نوع الخلطة: عينة (Core) من الطبقة السطحية للطريق الدائري

أو نوع الخلطة: قالب مارشال محضر في المختبر

أهمية البند هو : معرفة نوع الخلطة مهمة جداً. و الكثافة المطلوبة للطبقة الرابطة تختلف عن الكثافة المطلوبة للطبقة السطحية و ذكر نوع الخلطة بيخلي المقارنة مع مواصفات المشروع ممكنة وصحيحة.

البند ١٢,١,٤ الترجمة ١٢,١,٤ حجم العينة، و

البند ١٢,١,٤ لشرح
البند ده بيقولك لازم تذكر في التقرير بتاعك حجم العينة
اللي اشتغلت عليها. المقصود هنا هو الأبعاد الأساسية
للعينة.
مثال عملي:
لو العينة كور
حجم العينة: قطر ١٠٠ مم سمك ٦٥ مم
لو العينة بلاطة مقطوعة بالمنشار
حجم العينة: ١٥٠ مم × ١٥٠ مم، سمك ٥٠ مم
ملاحظات مهمة:
توثيق المطابقة: ذكر أبعاد العينة مهم عشان توثق إنك
اتبعت توصيات **البند ٩,١** قاعدة ال ٤ أضعاف وال ١,٥
ضعف المقاس الأقصى للركام و لو العينة أبعادها أصغر
من الموصى به فذكر ده في التقرير يعتبر إخلاء مسؤولية
وبيوضح إن النتائج ممكن تكون أقل دقة.

12.1.5 Water absorption, to the nearest 0.1 %.

البند ١٢,١,٥ الترجمة ١٢,١,٥ امتصاص الماء، مقرباً إلى أقرب ٠,١ %.

البند ١٢,١,٥ الشرح
البند ده بيقولك لازم تكتب في التقرير بتاعك قيمة نسبة
امتصاص الماء وبيحط شرط لدقة الرقم:
الدقة: لازم تقرب النتيجة لرقم واحد بعد العلامة
العشرية (أقرب ٠,١ %).
مثال عملي:
في المثال الحسابي للبند ١١,٣ كانت النتيجة: %
الامتصاص = ١,٦٣ %
الطريقة الخطأ للكتابة في التقرير:
% الامتصاص = ١,٦٣١٢ %
% الامتصاص = ٢ %
الطريقة الصح للكتابة في التقرير (حسب هذا البند):
امتصاص الماء = ١,٦ %
ملاحظات مهمة:

إثبات صلاحية الاختبار: ذكر قيمة الامتصاص في التقرير
مهم جداً لأنه بيثبت لأي حد يراجع شغلك إنك اتأكدت إن
العينة مش ماصة للماء أقل من ٢,٠ % وبالتالي
استخدامك لمواصفة **D2726** كان صحيحاً.

13.1.1 Single-Operator Precision The single-operator standard deviations (1s limits) for specimens prepared in accordance with 10.2, for mixtures containing aggregate with absorption of less than 1.5 %, are shown in Table 1. The results of two properly conducted tests on the same material, by the same operator, using the same equipment, should be considered suspect if they differ by more than the 2s single operator limits shown in Table 1.

البند ١٣,١,١ الترجمة

١٣,١,١ دقة المشغل الواحد (التكرارية) - إن الانحرافات
المعيارية للمشغل الواحد (حدود 1s) للعينات المحضرة
وفقاً **للبنـد ١٠,٢**، للخلطات التي تحتوي على ركام ذي
امتصاص أقل من ١,٥ %، موضحة في **جدول ١**. يجب اعتبار
نتائج اختبارين تم إجراؤهما بشكل صحيح على نفس
المادة، بواسطة نفس المشغل، وباستخدام نفس
المعدات، مشكوكاً فيها إذا اختلفتا بأكثر من حدود (2s)
للمشغل الواحد الموضحة في **جدول ١**.

البند [١٣,١,١]: الشرح

البند ده بيتكلم عن التكرارية Repeatability يعني مدى
تطابق النتائج لما نفس الشخص يكرر الاختبار على نفس
العينة في نفس المعمل وب نفس الأجهزة.
بيقولك الآتي:

١. الشروط: الكلام ده بينطبق على العينات المعملية
الجافة اللي اتعملت بطريقة بند ١٠,٢ والي الركام
بتاعها امتصاصه قليل.
٢. **جدول ١**: فيه جدول اسمه "جدول ١" (هيجي بعدين) فيه
قيمتين:

1s: ده رقم إحصائي اسمه الانحراف المعياري.
2s: ده الأهم لينا وهو بيساوي تقريباً (2,8 × 1s) الرقم ده
هو الحد الأقصى للفرق المقبول.

٣. قاعدة الشك: لو إنت عملت الاختبار مرتين على نفس
الخلطة، وطلع الفرق بين النتيجة أكبر من قيمة ال
2s اللي في الجدول يبقى فيه حاجة غلط. لازم تشك
في النتائج دي وتراجع شغلك أو تعيد الاختبار.

مثال عملي بسيط بأرقام من جدول ١:
افترض إن جدول ١ بيقول إن ال 2s للكثافة النوعية
(Gmb) هو ٠,٠١٢.

إنت فني في المعمل واختبرت عينتين مارشال من نفس
الخلطة.

نتيجة العينة الأولى Gmb = 2.340

نتيجة العينة الثانية Gmb = 2.348

حساب الفرق: الفرق = ٢,٣٤٨ - ٢,٣٤٠ = ٠,٠٠٨

المقارنة: الفرق اللي طلع (٠,٠٠٨) أقل من الحد الأقصى
المسموح به (٠,٠١٢)

القرار: شغلك تمام والنتيجتين متقاربتين ومقبولتين

TABLE 1 Precision Estimates^A

	1s limit	d2s limit
Single-Operator Precision:		
12.5-mm nominal max agg.	0.008	0.023
19.0-mm nominal max agg.	0.013	0.037
Multilaboratory Precision:		
12.5-mm nominal max agg.	0.015	0.042
19.0-mm nominal max agg.	0.015	0.042

^A Based on an interlaboratory study conducted under NCHRP Project 9-26 involving 150-mm diameter specimens with 4.5 % air voids, 26 laboratories, two materials (a 12.5-mm mixture and a 19.0-mm mixture), and three replicates.

The precision statement in 13.1 was derived from data resulting from laboratories that compacted samples sent out by the AMRL.

جدول ١ تقديرات الدقة (A)

حد d2s الفرق الأقصى المقبول	حد 1s الانحراف المعياري	دقة المشغل الواحد التكرارية:
0.023	0.008	مقاس أقصى للركام ١٢,٥ مم
0.037	0.013	مقاس أقصى للركام ١٩,٠ مم
0.042	0.015	الدقة بين المختبرات (القابلية للتكرار):
0.042	0.015	مقاس أقصى للركام ١٢,٥ مم
0.042	0.015	مقاس أقصى للركام ١٩,٠ مم

٨ بناءً على دراسة بين المختبرات أجريت في إطار مشروع NCHRP 9-26، شملت عينات بقطر ١٥٠ مم ونسبة فراغات هوائية ٤,٥%، وشارك فيها ٢٦ مختبراً، واستخدمت مادتين (خلطة ١٢,٥ مم وخلطة ١٩,٠ مم)، وتم إجراء ثلاث تكرارات لكل اختبار بيان الدقة في ١٣,١ مشتق من بيانات نتجت عن مختبرات قامت بدمك عينات أرسلت إليها من قبل AMRL (مختبرات مرجعية للمواد الأسفلتية)

جدول ١ الشرح

الجدول ده هو الحكم النهائي على جودة النتائج وتوافقها خلينا نفضحه

١. دقة المشغل الواحد (Single-Operator Precision / التكرارية)

ده بيجابو على سؤال: لو أنا عملت الاختبار مرتين في معمل أقصى فرق مقبول بين النتيجةين كام و لو الخلطة مقاسها ١٢,٥ مم (سن ١) الفرق بين نتيجةين ال Gmb بتوعك مينفعش يزيد عن ٠,٠٢٣

و لو الخلطة مقاسها ١٩,٠ مم (سن ٢) الفرق بين نتيجةين ال Gmb بتوعك مينفعش يزيد عن ٠,٠٣٧

٢. الدقة بين المختبرات (Multilaboratory Precision / القابلية للتكرار)

ده بيجابو على سؤال: لو معملين مختلفين (مثلاً معمل الاستشاري ومعمل المقاول) اختبروا نفس الخلطة أقصى فرق مقبول بين نتايجهم كام

لكل أنواع الخلطات (١٢,٥ أو ١٩,٠ مم) الفرق بين نتيجة معملك ونتيجة أي معمل ثاني مينفعش يزيد عن ٠,٠٤٢

ملاحظة (A) بتقول إيه؟

بتقولك إن الأرقام دي مش مجرد أرقام نظرية دي خلاصة دراسة عملية ضخمة اتعملت على ٢٦ معمل عشان يشوفوا الفروقات الطبيعية اللي بتحصل في الواقع ويحطوا الحدود دي بناءً عليها

مثال عملي

سيناريو ١: تكرارية (نفس المعمل)

إنت في معملك اختبرت عينتين مارشال من خلطة سن ٢ (١٩ مم)

النتيجة الأولى: $Gmb = 2.350$

النتيجة الثانية: $Gmb = 2.375$

الفرق: $٢,٣٧٥ - ٢,٣٥٠ = ٠,٠٢٥$

الحكم: الفرق (٠,٠٢٥) أقل من الحد المسموح به لخلطة ١٩ مم (٠,٠٣٧) إذن شغلك مقبول والنتائج متجانسة

سيناريو ٢: قابلية للتكرار (معملين مختلفين)

إنت طلعت نتيجة ال Gmb لخلطة سن ١ (١٢,٥ مم) $= ٢,٣٣٠$

معمل الاستشاري طلع نتيجته لنفس الخلطة $= ٢,٣٨٠$

الفرق: $٢,٣٨٠ - ٢,٣٣٠ = ٠,٠٥٠$

الحكم: الفرق (٠,٠٥٠) أكبر من الحد المسموح به بين المختبرات (٠,٠٤٢) إذن فيه مشكلة كبيرة النتيجةين دول مختلفتين إحصائياً ولازم يتم التحقيق في السبب مين فيهم أجهزته مش متعايرة مين مش بيطبق الخطوات صح

13.1.2 *Multilaboratory Precision* The multilaboratory standard deviations (1s limits) for specimens prepared in accordance with 10.2, for mixtures containing aggregate with absorption of less than 1.5 %, are shown in Table 1. The results of two properly conducted tests on the same material, by different operators, using different equipment, should be considered suspect if they differ by more than 2s multilaboratory limits shown in Table 1.

13.2 *Bias* No information can be presented on the bias of the procedure because no material having an accepted reference value is available.

البند ١٣,٢ الترجمة الفنية

١٣,٢ الانحياز (التحيز) - لا يمكن تقديم أي معلومات عن انحياز هذا الإجراء لعدم توفر مادة ذات قيمة مرجعية مقبولة

البند ١٣,٢ الشرح

البند ده بيتكلم عن حاجة اسمها الانحياز أو التحيز (Bias) خلىنا نفرق بينه وبين الدقة (Precision) اللي اتكلمنا عنها في البنود اللي فاتت الدقة (Precision): بتجاوب على سؤال لو كررت الاختبار، نتايجي هتطلع قريبة من بعضها قد إيه

الانحياز (Bias): بيجابوب على سؤال هل نتايجي دي قريبة من القيمة الحقيقية الصحيحة ١٠٠%

البند ده بيقول بصراحة إحنا منقدرش نجابوب على السؤال الثاني

ليه؟ لأنه ببساطة مفيش في العالم عينة أسفلت قياسية أو كور مرجعي كل الناس متفقة إن كثافته الحقيقية هي X بالظبط الأسفلى مادة متغيرة جداً ومستحيل نعمل منها مادة مرجعية ثابتة زي ما بنعمل مثلاً وزن الكيلو العياري

بما إنه مفيش قيمة حقيقية نقارن نتايجنا بيه، فإحنا منقدرش نعرف إذا كانت طريقة الاختبار دي بتدينا نتائج أعلى أو أقل من الحقيقة بشكل منهجي

الخلاصة: المواصفة بتقولك إحنا بنضمنك لو اتبعت الخطوات صح، نتايجك هتكون متقاربة ومتجانسة (Precision)، لكن منقدرش نضمنك إنها مطابقة ١٠٠% للحقيقة المطلقة اللي محدش يعرفها أصلاً (Bias) وده شيء مقبول ومنطقي في مجال اختبارات المواد

التركيز على الدقة: عشان كده كل التركيز في شغلنا بيكون على الدقة (Precision) والمعايرة طالما كلنا بنتبع نفس الطريقة وبنستخدم أجهزة متعايرة، نتايجنا هتكون قابلة للمقارنة وده هو الهدف الأهم في ضبط جودة المشاريع

البند ١٣,١,٢ الترجمة

١٣,١,٢ الدقة بين المختبرات (القابلية للتكرار) - إن الانحرافات المعيارية بين المختبرات (حدود 1s) للعينات المحضرة وفقاً للبند ١٠,٢، للخلطات التي تحتوي على ركام ذي امتصاص أقل من ١,٥%، موضحة في جدول ١. يجب اعتبار نتائج اختبارين تم إجراؤهما بشكل صحيح على نفس المادة، بواسطة مُشغّلين مختلفين، وباستخدام معدات مختلفة، مشكوكاً فيها إذا اختلفتا بأكثر من حدود (2s) للدقة بين المختبرات الموضحة في جدول ١

البند ١٣,١,٢ الشرح

البند ده بيتكلم عن القابلية للتكرار يعني مدى تطابق النتائج لما يتم اختبار نفس المادة في معملين مختلفين، بواسطة أشخاص مختلفين وباستخدام أجهزة مختلفة

بيقولك الآتي

١. الشروط: نفس شروط البند اللي فات عينات معملية جافة حسب ١٠,٢ وركام امتصاصه قليل
٢. جدول ١: ارجع لنفس الجدول اللي فات، بس بص على الجزء الخاص ب Multilaboratory Precision

٣. قاعدة الشك: لو معملك طلع نتيجة، ومعمل ثاني طلع نتيجة لنفس الخلطة، والفرق بين النتيجتين كان أكبر من قيمة ال 2s المذكورة في الجدول، يبقى فيه مشكلة عند واحد فيكم على الأقل، والنتائج دي مشكوك فيها

مثال عملي

الحد الأقصى للفرق المقبول بين أي معملين هو ٠,٠٤٢

معملك طلع ال 2.350 Gmb

معمل ثاني طلع ال 2.400 Gmb

الفرق: ٢,٤٠٠ - ٢,٣٥٠ = ٠,٠٥٠

الحكم: الفرق (٠,٠٥٠) أكبر من الحد المسموح به (٠,٠٤٢) إذن لا يمكن قبول أن كلا النتيجتين صحيحتين يجب عقد اجتماع والبحث عن سبب الاختلاف (معايرة الأجهزة، طريقة تطبيق الاختبار، إلخ)

14. Keywords

١٤ الكلمات المفتاحية

14.1 air voids; compaction; density; specific gravity; unit weight

البند ١٤,١ الترجمة

١٤,١ الفراغات الهوائية؛ الدمك؛ الكثافة؛ الكثافة النوعية؛ وزن الوحدة

البند ١٤,١ الشرح

البند ده عامل زي هاشتاتجات المواصفة و هو مجرد قائمة بالكلمات الرئيسية اللي المواصفة دي بتدور حوالها. الهدف منه تسهيل البحث والأرشفة. لو حد بيبحت في قاعدة بيانات ASTM عن مواصفات ليها علاقة بال density أو ال compaction المواصفة دي **D2726** هتظهرله في النتائج.

ده ملخص لكل المواضيع الرئيسية في المواصفة. كل كلمة تم شرحها أو استخدامها في بنود سابقة:

الفراغات الهوائية (air voids): اذكرت في البند ٥,١

الدمك (compaction): اذكرت في البند ٥,١ لتحديد درجة الدمك

الكثافة (density): اذكرت في البند ٣,١,٢ وحسبت في البند ١١,٢

الكثافة النوعية (specific gravity): الموضوع الرئيسي للمواصفة، اذكرت في ٣,١,٢ وحسبت في ١١,١

وزن الوحدة (unit weight): مصطلح آخر للكثافة اذكر في البند ٥,١