المحاضرة الأولى

فحوصات الأعمال الترابية للطرق

المواد

لتحديد صلاحية المواد التي سوف تستخدم في طبقة الحصى الخابط (sub-base) وطبقة الأساس base coarse المستخدمة في طبقات التبليط تم وضع جملة من المتطلبات :

١- المواد الخشنة (المتبقية على منخل رقم ١٠ , ٢ملم)

لاتتجاوز نسبة التآكل ٤٥% عند فحصها بموجب المواصفة (AASHTO T 96-74)

٢- المواد الناعمة (العابرة من منخل ٢ملم)

- لاتزيد نسبة المواد العضوية على 2% بموجب فحص رقم 9 من المواصفة BS 1377 ولا تزيد نسبة الكتل الطينية على 0.25% بموجب المواصفة AASHTO T112
- يجب ان تحقق المواد العابرة من منخل رقم ٤٠ (٠,٤٢٥ ملم) المتطلبات الاتية :

الخاصية	طريقة الفحص	الحد الأعلى
حد السيولة LL	AASHTO T 89	%25
دليل اللدونة PI	AASHTO T 90	%6

- يجب أن لاتزيد نسبة العابر من منخل No200 (0.075 ملم) على ثلثي الجزء العابر من منخل NO4 (4.75 ملم)

٣- الأملاح القابلة للذوبان : يجب أن لاتزيد نسبة الأملاح القابلة للذوبان على 10%

٤- الكبريتات : يجب أن لاتزيد نسبة الكبريتات SO3 عن 5% وزنا عند فحصها بموجب فحص رقم 9 من المواصفة BS 1377

٥- التدرج : يكون تدرج المواد لما تحت الأساس بموجب الجدول رقم (١)

جدول رقم (١) تدرج مواد طبقة تحت الأساس

حجم المنخل		النسبة المئوية العابرة وزنا			
ملم	**انج**	**Type A**	**Type B**	**Type C**	**Type D**
75	**3**	**100**	–	–	–
50	**2**	**95 – 100**	**100**	–	–
25	**1**	––	**75 - 95**	**100**	**100**
9	**3/8**	**30 – 65**	**40 - 75**	**50 - 85**	**60 – 100**
4.75	**NO4**	**25 – 55**	**30 - 60**	**35 - 65**	**50 – 85**
2.36	**NO8**	**16 - 42**	**21 - 47**	**26 - 52**	**42 – 72**
0.30	**NO50**	**7 - 18**	**14 - 28**	**14 - 28**	**23 – 42**
0.075	**NO200**	**2 - 8**	**5 - 15**	**5 - 15**	**5 – 20**

٦- نسبة التحمل الكاليفورني (C B R) لا تقل نسبة CBR عن 35% للنوع B و 30% للنوع C و 20% للنوع D عند كثافة قدرها 95 % من الكثافة العظمى الجافة وبموجب الفحص ASTM D 1883 والفحص AASHTO T 180

٧- يجب ان لايزيد سمك طبقة تحت الاساس على 20 سم

٨- يجب حدل كل طبقة بحيث لاتقل كثافتها عن 95% من الكثافة العظمى الجافة بموجب الفحص AASHTO T 180-74

تجربة رقم (١) التحليل المنخلي Sieve Analysis

الغاية :- لتصنيف التربة من الناحية الهندسية , ولاستخدامها في حالات إنشاء الطرق , مدارج المطارات ,السدود والحواجز الترابية . إضافة الى استخدامها في حساب نفاذية التربة

الأدوات :

١- مجموعة من المناخل

٢- ميزان حساس

٣- فرشاة سلكية لتنظيف المناخل الخشنة

٤- فرشاة ناعمة لتنظيف المناخل الناعمة

٥- فرن كهربائي للتجفيف

٦- قاسمة نماذج

٧- مطرقة ذات راس مطاطي

٨- هزاز ميكانيكي (للمناخل) المبينة في الجدول التالي

ملم	75	50	25	9	4.75	2.36	0.30	0.075
انج	3	2	1	3/8	NO4	NO8	NO50	NO200

طريقة الفحص :

١- يسجل وزن كل منخل بعد تنظيفها بالفرشاة

٢- يوضع النموذج (٦ كغم) على المنخل العلوي

٣- توضع مجموعة المناخل داخل الهزاز لمدة عشر دقائق (او يدويا)

٤- يسجل وزن كل التربة المتبقية على كل منخل

نموذج الحسابات

١- تحسب النسبة المئوية المتبقية على كل منخل بقسمة وزن التربة المتبقية على وزن التربة الكلي

٢- تكون النسبة المئوية المارة من كل منخل = 100 - النسبة التراكمية المتبقية على ذلك المنخل

٣- يجب أن لا يزيد مقدار الفقدان بالوزن على 2% وزنا للتربة المتبقية في جميع المناخل عن الوزن الأصلي للتربة وإلا يجب إعادة الفحص

٤- تقارن النسبة المارة مع جدول رقم (١) لمعرفة نوع التربة ومدى مطابقتها للمواصفات

حجم النخل		وزن التربة المتبقية	النسبة المئوية المتبقية	النسبة التراكمية%	النسبة العابرة %
ملم	انج				
75	3	0	0	0	100
50	2	0	0	0	100
25	1	750	750/8894x100 = 8	8	92
9	3/8	2530	2530/8894x100 = 28	36	64
4.75	NO4	1650	19	55	45
2.36	NO8	1200	13	68	32
0.30	NO50	1294	15	83	17
0.075	NO200	990	11	94	6
pan	pan	480			
المجموع		8894			

انواع مختلفة من المناخل

هزاز ميكانيكي

تجربة رقم (٢)

حساب المحتوى المائي Water Content

Laboratory Determination of Moisture Content of Soil (ASTM-D 2216- 71)

يعتبر حساب المحتوى المائي من التجارب الروتينية التي تقوم بحساب كمية الماء الموجودة في التربة والمحسوبة على أساس الوزن الجاف لتلك التربة .

تعريف (Definition) : الرطوبة الطبيعية هي النسبة المئوية لوزن الماء الموجود في عينة من التربة إلى وزن هذه العينة جافة

الأجهزة المستخدمة **Apparatus :**

1. فرن تجفيف كهربائي آلي الضبط يمكن تثبيت درجة حرارته عند 105 - 110مo.
2. ميزان حساس بدقة 0.01غرام.
3. مجموعة علب من الألمنيوم أو أي معدن مقاوم للصدأ والتآكل أو التحلل نتيجة تكرار عملية التسخين والتبريد. لهذه العلب أغطية محكمه لمنع تسرب الرطوبة من عينة التربة أو امتصاصها للرطوبة من الجو

طريقة العمل :

١. قم بوزن علبة الألمونيوم مع غطائها وتأكد من وضع علامة فارقة على العلبة والغطاء .
تتوفر علب الرطوبة بأحجام مختلفة إلا أن النوع ذو قطر 5 سم وارتفاع 4.4 سم هو أكثر الأنواع شيوعاً .

٢. ضع عينة التربة الرطبة في العلبة ، وأوجد وزن العلبة والتربة الرطبة معاً ، وإذا تمت عملية الوزن في الحال فلا داعي لوضع الغطاء على العلبة أما إذا حصل تأخير في الوزن يتراوح ما بين ٣ – ٥ دقائق أو أكثر ضع الغطاء على العلبة للمحافظة على رطوبة التربة وضع العلبة تحت قطعة قماش مبلولة للمحافظة على الرطوبة المحيطة بالعلبة .

٣. بعد وزن العلبة و العينة الرطبة ارفع الغطاء (في العادة يوضع الغطاء أسفل العلبة) وضع العينة في الفرن .

٤. بعد أن تجف العينة ، أي بعد أن يصبح وزنها ثابتاً قم بوزن العينة الجافة والعلبة ، مع التأكد من استعمال نفس الميزان لكل عمليات الوزن .

٥. احسب المحتوى المائي وهو الفرق بين وزن العلبة مع العينة الرطبة ووزن العلبة مع العينة الجافة . ويمثل وزن الماء الموجود في العينة (Ww) ، والفرق بين وزن العلبة مع العينة الجافة ووزن العلبة الفارغة يمثل وزن العينة (Ws) :

$$W = \frac{Ww}{Ws} \times 100\%$$

و يجب أن تجفف عينة التربة في فرن درجة حرارته 105-110 م° إلى أن يثبت وزن العينة ، وذلك لأن وزن العينة يتناقص مع تبخر الماء منها . ليس من الضروري وزن العينة عدة مرات أثناء تبخر الماء للتأكد من ثبوت الوزن ، ولكن توضع العينة في الفرن لمدة ١٢ إلى ١٨ ساعة (عادة خلال الليل) . هذا ولقد ثبت بالتجربة بأن طريقة التجفيف هذه كافية للعينات الصغيرة وفي أعمال المعامل الروتينية . كما يمكن اعتبار أن العينة قد جففت إذا كان الفرق بين وزنيها في مرتين متتاليتين يفصل بينهما 4 ساعات لا يزيد عن 0.1%

ومن المعتاد أن توزن العينات المستعملة في حساب المحتوى المائي حالاً بعد أخذها من الفرن (باستعمال الملقط) ولو تأخر الوزن لأي سبب من الأسباب فيجب وضع الغطاء على العلبة أثناء تبريدها لمنع امتصاص العينة للماء من هواء الغرفة .(يمكن استخدام المايكروويف في تجفيف العينية الموضوعة في أوعية زجاجية بعد التأكد من ثبات الوزن وذلك لاختصار وقت التجفيف الذي يكون بدقائق معدودة)

نموذج الحسابات

رقم النموذج	1	2	3	4	5
وزن النموذج الرطب مع الوعاء غم	94.37	67.16	98.89	95.57	75
وزن النموذج الجاف مع الوعاء غم	90.37	65.16	95.89	91.97	72
وزن الوعاء غم	9.3	9.3	9.29	9.3	9.3
المحتوى الرطوبي	0.049	0.036	0.035	0.044	0.048

ولضمان حساب المحتوى المائي بشكل دقيق تستعمل عينات تربة بالأوزان التالية :

أكبر حجم لحبيبات التربة (100 – 95)مرور بالمنخل رقم	الأوزان المطلوبة (غم)
رقم 4	100
رقم 40	10 – 50
1/2 انج	300
2 انج	1000