المحاضرة الثالثة

تجربة رقم (٤)

فحص الكثافة الموقعية للتربة المحدولة Field dry density

عندما تتم عملية الرص الموقعية لتربة موقع ما وفق المحتوى المائي والكثافة المقررتين لهذه التربة فعندئذٍ يجب التأكد من وصول كثافة هذه التربة الى الكثافة المطلوبة نتيجة رصها باستعمال احدى الطرق المعروفة وهي :

١- طريقة المخروط الرملي Sand- Cone Method وفق ASTM D1556 لسنة ١٩٦٤ و AASHTO T191 لسنة ١٩٦١ . يعتمد الأساس في إيجاد الكثافة من الحصول على وزن معين من تربة رطبة من حفرة صغيرة غير منتظمة تقريبا في ارض موقع المشروع ومن معرفة حجم هذه الحفرة يمكن حساب الكثافة الرطبة لتلك التربة كالآتي :

كثافة التربة في الموقع (الرطبة) = وزن التربة المستخرجة من الحفرة /حجم الحفرة

ومن معرفة المحتوى المائي للتربة يمكن حساب الكثافة الجافة لتلك التربة كما يلي :-

الكثافة الجافة = الكثافة الرطبة /(١+ المحتوى المائي)

٢- طريقة الاسطوانة القاطعة core- cotter method وفق BS 1377 لسنة ١٩٤٨ شكل رقم(٢)

يعتمد الأساس في إيجاد الكثافة من الحصول على وزن التربة في الاسطوانة القاطعة / حجم الاسطوانة القاطعة

٣- طريقة الاشعاع النووي Nuclear Methods شكل رقم(٣)

شكل رقم(٢)

شكل رقم (٣)

اختبار تعيين الكثافة في الموقع للتربة بطريقة المخروط الرملي
Density of Soil in-place by Sand Cone Method

إن تعيين كثافة التربة في الموقع له أهمية كبيرة في الأعمال الترابية وأعمال طبقات الأساس ويمكن قياس هذه الكثافة بعدة طرق من أهمها طريقة المخروط الرملي.

الغرض من التجربة

١. تعيين كثافة التربة في الموقع في حالتها الطبيعية أو بعد الحدل.

٢. المساعدة في إيجاد الكثافة الجافة في الموقع والتي من خلالها يمكن إيجاد نسبة الحدل المطلوبة.

الأدوات المستخدمة

١- رمل قياسي مار من منخل رقم 10 ويتبقى على منخل رقم 200 وفق المواصفة ASTM D1556

٢- جهاز فحص الكثافة الموقعية شكل رقم (٤)

٣- قاعدة الجهاز (قاعدة من المعدن مربعة الشكل ذات ثقب وسطي بقطر 20 سم للحصى الخابط و 10سم للتربة الطينية).

٤- ميزان حساس 0.01 غرام , وميزان اخر ذو دقة 5 غرام وسعة ٣٠ كغم

٥- فرن تجفيف .

٦- أدوات حفر وتنظيف.

٧- أوعية غير منفذة للماء.

شكل رقم (٤)

ملاحظة:

يجب ايجاد وزن الرمل الذي يملأ قمع الجهاز من خلال وضع كمية من الرمل بحدود ٥كغم في الجهاز ثم يوضع الجهاز على سطح مستوي ويفتح صمام الجهاز فيبدأ نزول الرمل داخل القمع حتى يمتلأ ثم يقفل الصمام ويوزن الرمل المتبقي في الجهاز فيكون وزن الرمل الذي القمع هو الفرق بين الوزن الكلي للرمل (٥كغم) والوزن المتبقي في الجهاز.

كما يجب إيجاد كثافة الرمل المستخدم بالتجربة وذلك من خلال وضع كمية من الرمل بحدود ٢٠كغم في الجهاز ويوضع الجهاز فوق اسطوانة المعايرة الخاصة بإيجاد كثافة الرمل ثم يفتح صمام الجهاز فيبدأ الرمل بالنزول ليملأ القمع واسطوانة المعايرة ثم يقفل الصمام بعد انتهاء عملية نزول الرمل ويوزن الرمل المتبقي في الجهاز فيكون وزن الرمل في اسطوانة المعايرة = الوزن الكلي (٢٠كغم) – الوزن المتبقي في الجهاز – وزن الرمل في المخروط

ومن قياس حجم اسطوانة المعايرة يمكن حساب كثافة الرمل من خلال قسمة وزن الرمل في اسطوانة الجهاز على حجم الاسطوانة

خطوات التجربة :

١. يسوى سطح الموقع بعمق ٥ سم تقريباً ، وتزال جميع المواد السطحية الغير مرغوب فيها في المكان المراد حساب كثافة الحقل فيه .
٢. توضع القاعدة الخاصة بالجهاز فوق المكان المراد حساب الكثافة عنده على أن تثبت القاعدة بالأرض جيداً ، وتحفر حفرة بقطر الثقب وبعمق الطبقة المحدولة ، وفي حالة الأرض الطبيعية يكون العمق في حدود ١٥ سم إلى ٢٠ سم
٣. يجمع ناتج الحفر في وعاء غير منفذ للرطوبة والماء ، ويتم وزن العينة فور إخراجها .
٤. توضع كمية من الرمل في الجهاز بحدود ١٥ كغم بعد ان يوضع الجهاز فوق قاعدته ثم يفتح الصمام لإنزال الرمل في الحفرة .
٥. بعد امتلاء الحفرة والقمع بالرمل القياسي يقفل الصمام ، ثم يرفع الجهاز ويوزن ما تبقى من الرمل في الجهاز.
٦. يتم حساب وزن الرمل الذي ملأ الحفرة بعناية تامة .

   وزن الرمل الذي ملأ الحفرة= وزن الرمل في الجهاز(١٥كغم) – وزن الرمل المتبقي في الجهاز – وزن الرمل الذي يملأ القمع
٧. يتم تعيين حجم الحفرة وذلك كالآتي :

   حجم الحفرة = وزن الرمل الذي يملأ الحفرة سم٣ /كثافة الرمل القياسي
٨. كثافة التربة في الموقع لكل حفرة :

   كثافة التربة في الموقع (الرطبة) = وزن التربة المستخرجة من الحفرة /حجم الحفرة

الاحتياطات الواجب مراعاتها عند إجراء التجربة :

١- يجب عدم لمس أو هز الجهاز أثناء إجراء التجربة.

٢- يجب حفظ العينة المستخرجة من الحفرة في وعاء غير منفذ للماء.

٣- إذا كان الاختبار على طبقة الأساس وما تحت الأساس تؤخذ الحفرة بكامل عمق الطبقة المحدولة .

٤- إذا كان الاختبار على طبقة الأرض الطبيعية تؤخذ الحفرة بعمق ١٥ سم إلى ٢٠ سم.

٥- يجب تعيين المحتوى المائي للتربة بسرعة حتى لا تفقد التربة رطوبتها ، وذلك بتجفيفها في فرن درجة حرارته من ١٠٥ إلى ١١٠ درجة مئوية ولمدة ٢٤ ساعة. او لمدة ٢٠ دقيقة في حالة التجفيف باستخدام المايكروويف .

٦- أي أحجار كبيرة (اكبر من ١٩ ملم) ترجع إلى الحفرة مرة ثانية .

٧- يتم إيجاد نسبة الحدل لكل نقطة في الموقع من خلال تقسيم الكثافة الجافة لتلك النقطة على الكثافة الجافة المختبرية العظمى

٨- اذا كانت نسبة الحدل اكثر او تساوي نسبة الحدل المطلوبة يعتبر الحدل مقبول

الكثافة الموقعية الجافة ونسبة الحدل

وزن الرمل الكلي = 8 kg	وزن الرمل في المخروط = 3.7kg			كثافة الرمل =1600kg/m3			
رقم النموذج	1	2	3	4	5	6	7
وزن النموذج الرطب في الحفرة كغم	2.95	3.255	2.9	2.875	2.62	2.31	2.27
وزن الرمل المتبقي في الجهاز كغم	1.74	1.555	1.96	2.01	2.265	1.65	1.74
وزن الرمل في الحفرة كغم	2.56	2.745	2.34	2.29	2.035	2.65	2.56
حجم الحفرة م 3	0.0016	0.001716	0.001463	0.001431	0.001272	0.001656	0.0016
الكثافة الموقعية الرطبة كغم/م3	1843.75	1897.268	1982.906	2008.734	2059.951	1394.717	1418.75

المحتوى الرطوبى في الموقع

رقم النموذج	1	2	3	4	5	6	7
وزن النموذج الرطب مع الاناء غم	96.37	68.16	98.89	95.57	75	62	62
وزن النموذج الجاف مع الاناء غم	90.37	64.16	92.89	91.97	72	59	59
وزن الاناء غم	9.3	9.3	9.29	9.3	9.3	9.3	9.3
المحتوى الرطوبي في الموقع	0.074	0.073	0.072	0.044	0.048	0.060	0.060
الكثافة الموقعية الجافة كغم / م3	1716.697	1768.333	1850.122	1924.91	1965.889	1315.321	1337.986
نسبة الحدل	90.4	93.1	97.4	101.3	103.5	69.2	70.4

الكثافة المختبرية الجافة العظمى

رقم النموذج	1	2	3	4	5	6	7
وزن النموذج المحدول كغم	4.26	4.355	4.48	4.575	4.574		
حجم القالب م3	0.00217	0.00217	0.00217	0.00217	0.00217		
الكثافة المختبرية الرطبة كغم /م3	1963.134	2006.912	2064.516	2108.295	2107.834		
وزن النموذج الرطب مع الاناء غم	103.59	88.25	70.25	152.37	113.51		
وزن النموذج الجاف مع الاناء غم	99.08	83.08	65.1	137.87	101.5		
وزن الاناء غم	9.24	9.26	9.52	9.82	9.33		
المحتوى الرطوبي %	0.050	0.070	0.093	0.113	0.130		
الكثافة المختبرية الجافة كغم /م3	1869.29	1875.56	1889.44	1893.84	1864.84		