



جمهورية العراق

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

الجامعة التكنولوجية

قسم هندسة البناء و الانشاءات

فرع الطرق و الجسور

اسم المشروع

طريقه مبسطه لقياس خواص الرص

مشروع سنوي مقدم الى

الجامعة التكنولوجية قسم البناء و الانشاءات فرع الطرق و الجسور

و هو جزء من متطلبات نيل شهادة البكالوريوس في

علوم هندسة الطرق والجسور

من قبل الطلاب

لؤي يلي حسين السوداني

احمد سمير عبد الرسول

باشراف

م. م . ازل ثائر

1431 هـ

د. د . فلاح حسن

2010 م



اقراء

بسم ربك الذي خلق

صدق الله العظيم



الاهداء

الى من بنوره اهتدينا و عليه توكلنا الرحمن الرحيم
الى الرسول الاعظم محمد (صلى الله عليه وسلم) سيد الكائنات
الى باب علم الرسول حكيم الاسلام الاكبر علي بن ابي طالب
(عليه السلام)

الى من حملتني وهنا على وهن و القلب الحنون التي جعل الله الجنة
تحت اقدامها وسهرت الليالي كي تسقيني من حانها ملهمتي و
غاليتي امي العزيزة
الى صاحب القلب الكبير و الحزن الدافئ من اضاء لي الطريق ابي
العزيز

الى الزهور التي اكتملت بوجودهم سعادتي اخوتي
الى كل من علمني حرفا و كان الشمعة التي اضاءت لي طريق العلم
اساتذتي الافاضل

الى الذين واكبو سنين عمري باخلاص و تفاني اصدقائي

الشكر و التقدير

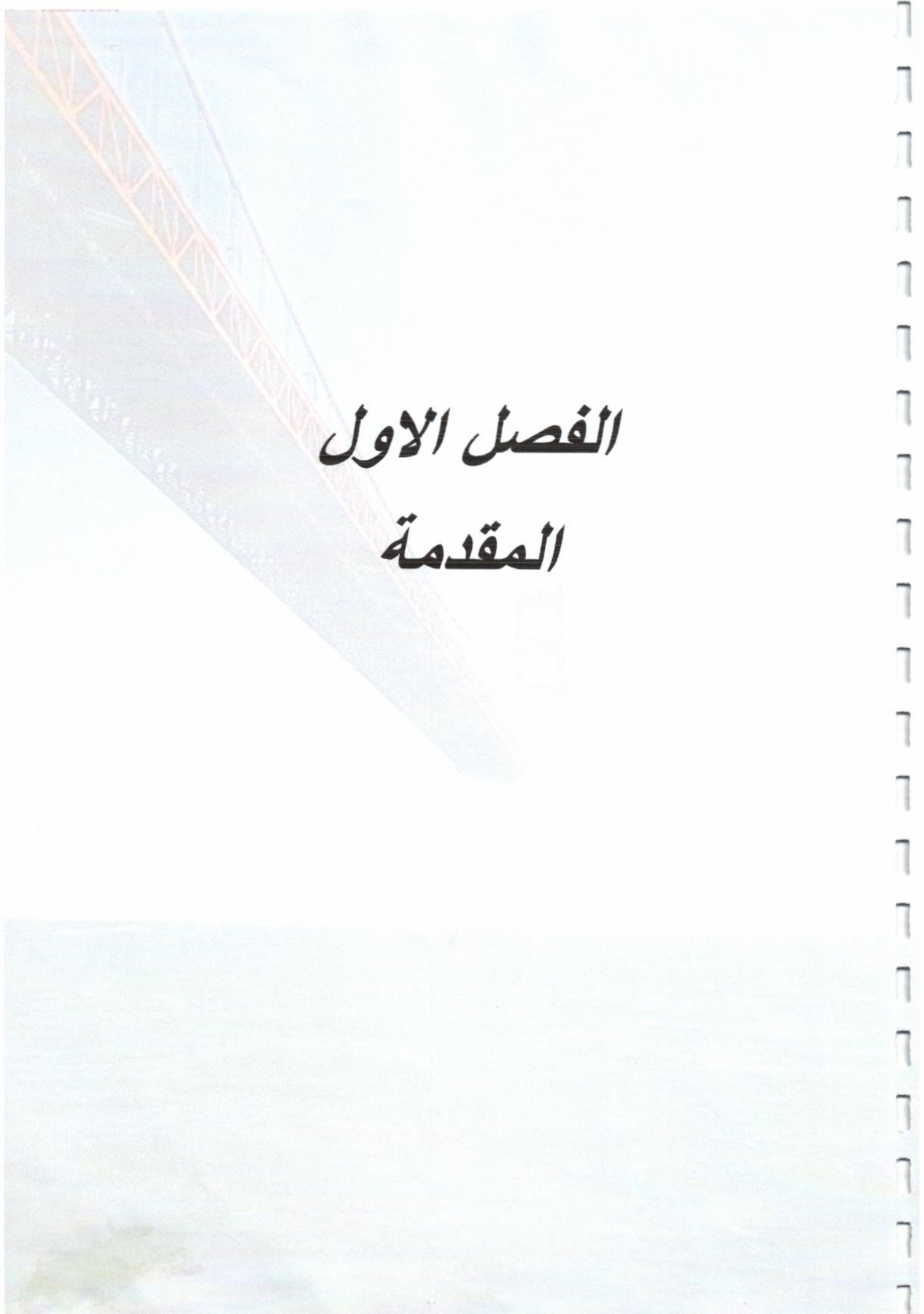
ما كان هذا الجهد العلمي ان يظهر بهذا الشكل لولا الجهد المتواصل من قبل الاستاذ المشرف الدكتور فلاح حسن فقد اعطانا الكثير من جهده و وقته و علمه كي يكون جهدا علميا ناصعا و كذلك الرعاية العلمية التي ابداهها السيد رئيس الفرع المحترم الدكتور محمد يوسف .

فلا يسعنا الا ان نقدم جل شكرنا و تقديرنا لهم وكل ما نقوله لن يكون جزاءا لهم فالله هو المجزي

طلبة المشروع

الفهرست

الموضوع	رقم الصفحة
الفصل الاول	
وصف العام	1
الهدف من الرص	4
طاقة الرص	4
معاملات التصميم Design Parameters	6
انواع فحوصات الرص	7
الفصل الثاني	
الهدف من الجهاز	11
مكونات الجهاز	11
هيكل الجهاز	12
منظومة الرص	13
القالب	13
الفصل الثالث	
انواع الترب المستعمله	15
انواع الفحوصات المستعمله	15
حدود اتربرك	15
الكثافه النوعيه	16
الفحص بطريقة الترسيب	17
فحص الرص بطريقة بروكتر القياسي	18
فحص الرص بطريقة الجهاز المصنع	19
الفصل الرابع	
حدود اتربرك	21
الكثافه النوعيه	25
التحليل الحبيبي	2
طريقة الفحص (فحص بروكتر القياسي)	32
طريقة الفحص (الجهاز المصنع)	35
مقارنة نتائج فحص رص بروكتر القياسي مع نتائج الرص بواسطة الجهاز المصنع	39
جدول ملخص للخواص الفيزيائيه للترب المستخدمه	42
الفصل الخامس	
الاستنتاجات والتوصيات	43



الفصل الاول

المقدمة

الفصل الاول المقدمة Introduction

1-1 وصف General :

العديد من المشاريع الهندسية تتطلب استخدام التربة كمادة دفن . أن استخدام التربة في اعمال الدفن تحتاج الى اجراء عملية الرص الى حالة كثيفة (dense) لحين الحصول على خواص مقنعة والتي لايمكن الحصول عليها عندما تكون التربة رخوة (loose) . ان رص التربة حقلياً يتأثر عادة بعدة عوامل ميكانيكية كالدحرجة (rolling) أو الطرق (ramming) أو الاهتزاز (vibrating) . ان عملية السيطرة على درجة الرص ضرورية جداً للحصول على نتائج مقنعة وبأسعار منطقية . و لغرض السيطرة على الطرق المستخدمة في الحقل يجب اجراء الرص المختبري

الفحوصات المختبرية تزودنا بالاتي :-

- 1- العلاقة بين الكثافة الجافة ومحتوى الرطوبة بطاقة رص معينة .
- 2- تحديد أفضل نسبة محتوى رطوبة لاعطاء اعلى كثافة جافة

هناك عدة طرق قياسية مختبرية لاجراء فحوصات الرص . ان تحديد اختيار الطريقة في الاستخدام كقاعدة للرص تعتمد على طبيعة العمل ، نوع التربة ، ونوع أجهزة الرص المستخدمة في الحقل .

2-1 تطور طرق الفحص :-

اول من حدد خواص الرص للتربة هو بروكتر في امريكا سنة 1933 لتحديد حالة الرص للتربة المستخدمة في انشاء سد كبير . ولتحديد اسلوب لغرض السيطرة على درجة الرص اثناء التنفيذ . يتم الفحص باستخدام مطرقة يدوية وقالب اسطواني حجمه $\frac{1}{30}$ قدم³ والمعروف حالياً بفحص بروكتر القياسي (proctor 1933, Taylor 1948) والتي كانت في حينها تتناسب مع حجم الاعمال الانشائية .

بتطور اعمال الهندسة المدنية وازدياد الاحمال على التربة وتطور أجهزة الرص وخصوصاً انشاء سدود كبيره فقد تطلب ذلك الحصول على طاقة رص عالية مقارنة بالفحص القياسي للحصول على كثافات جافة عالية لذلك استخدمت مطارق ذات اوزان اكبر باستخدام نفس القالب , عرفت تلك الطريقة لفحص بروكتر المعدل .



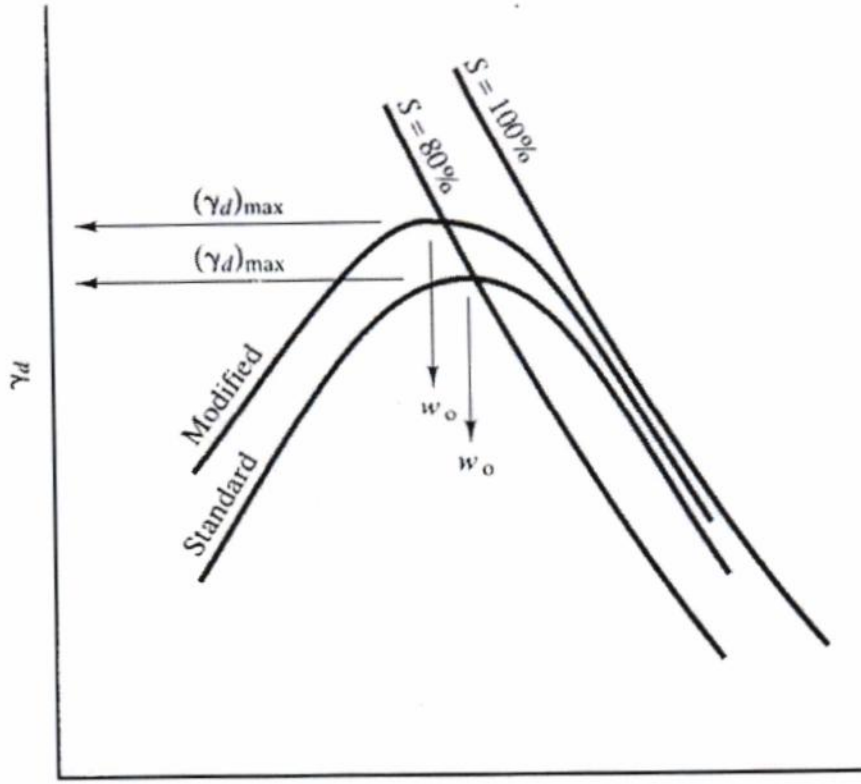
يعتبر الاهتزاز أكثر كفاءة للحصول على درجة الرص المطلوبة عند فحص تربة غير متماسكة و خصوصا التربة الحصوية (gravel soil) هناك طرق مختبري يستخدم مطرقة هزازة والتي حددت من قبل المواصفات البريطانية سنة 1967 حيث استخدم قالب اكبر من السابق (قالب ال CBR) وتلك الطريقة معروفة حاليا بطريقة بفحص الرص القياسي باستخدام الاهتزاز .
ولغرض تقييم كفاءة الرص حقليا تحسب كثافة التربة حقليا كنسبة من الفحص المختبري و تسمى بدرجة الرص النسبي (Relative compaction RD%)

1-3 خطوات الرص :-

رص التربة هو عملية تقريب جزيئات التربة مع بعضها باستخدام طرق ميكانيكية لغرض زيادة كثافة التربة الجافة . تتم تلك العملية من خلال تقليل حجم الفراغات . لايمكن تقليل حجم الهواء الى الصفر ولكن بمستوى معين من السيطرة يمكن تقليل حجم الفراغات الى حد ما ، هذه العملية تتم بأضافة الماء .

بأضافة محتوى ماء معين فإن جزيئات التربة تحاط بطبقة خفيفة من الماء تجعل جزيئات التربة تنزلق على بعضها مما يساعدها على ترتيب نفسها تحت طاقة رص معينة . بزيادة محتوى الرطوبة فإن الماء يسهل رص جزيئات التربة والى حد ما . (الحد الاقصى الذي يمثل محتوى الرطوبة الامثل) نتيجة الانزلاق والترتيب بحيث نقصان في حجم الفراغ . أن اضافة الماء لاعلى من الحد المثالي يؤدي الى دفع جزيئات التربة وبذلك تقل كثافة التربة أي تصبح كمية التربة ضمن حجم معين أقل من الحالة المثالية مسببه بذلك نقصان في الكثافة الجافة . ان عملية الاستمرار بأضافة الماء تعني نقصان مستمر في الكثافة الجافة . فإذا تم في كل مرحلة حساب الكثافة الجافة ورسمت نسبة الى ماتقابلها من محتوى رطوبة يتم الحصول على العلاقة الموضحة في الشكل رقم (1-1) , يسمى هذا المنحني بمنحني العلاقة بين الكثافة والرطوبة . أن نسبة الماء التي تقابل اعلى كثافة تسمى نسبة الرطوبة المثلى (OMC) والكثافة التي تقابلها بالكثافة الجافة العظمى لطاقة رص معينة .

بزيادة طاقة الرص تزداد الكثافة الجافة العظمى ولكن تحت تأثير محتوى رطوبة أمثل أقل مقارنة بالحالة السابقة .



شكل (1 - 1) يوضح العلاقة بين الكثافة الجافة ومحتوى الرطوبة

4-1 خطوط نسبة الهواء في التربة :-

يعتبر منحنى الرص غير كامل بعدم وجود خطوط نسب الهواء في التربة ان خط نسبة الهواء هو خط يمثل العلاقة بين الكثافة الجافة ومحتوى الرطوبة لتربة تحتوي على نسبة ثابتة من الهواء . يمكن رسم مجموعة من الخطوط تمثل نسب هواء مختلفة بمعرفة الوزن النوعي وبتطبيق القانون التالي

$$\rho_d = \frac{1 - \frac{v_a}{100}}{\frac{1}{G_s} + \frac{w}{100}} \rho_w$$

5-1 الهدف من الرص:

- قد تستخدم التربة كمادة دفن لعدة اغراض أهمها مايلي :-
- لاعادة دفن الحفر أو الفراغات المجاورة للمنشأ كتلك التي بجانب الجدران السانده
 - لتحديد ارضية يستقر عليها المنشأ
 - كقاعدة للطرق والمطارات والسكك الحديدية
 - لانشاء المنشأ كالتعليات الترابية والسدود .
- ان الرص بزيادة الكثافة يحسن الخواص الهندسية للتربة ومن أهم اهداف التحسين مامذكور في الجدول رقم (2)

جدول (2) تأثير الرص المناسب على الترب

التأثير على تربة الدفن	التحسين
اكتر استقرارية	قوة قص عالية
نقص في الهطول تحت الاحمال الساكنة	نقص الانضغاطية
نقص في التثوّه تحت الاحمال المتكرره	قيم عالية لل CBR
نقص في الميول لامتنصاص الماء	نقص في النفاذية
نقص في الانتفاخ بسبب الانجماد	نقص في قابلية التجميد

1 - 6 السيطرة على التنفيذ :-

العلاقة بين الكثافة الجافة والرطوبة لتربة معرضه الى طاقة رص محدده مختبرياً تزود بمعلومات تعتبر كمرجع للمواصفات والسيطرة على التربة الموضوعة كتربة دفن , في معظم المشاريع يعتبر الرص المختبري وسيلة من خلالها تحدد المكاتن وسمك الطبقات في الحقل . وفي بعض الاحيان مهم جداً ضبط نسبة الماء لانها مهمة في تحديد قوة التربة . ان زيادة الرص في بعض الاحيان تخلق مشاكل خاصة اذا كانت لها قابلية على الانتفاخ مما يجعلها تمتص الماء وبالتالي حدوث الانتفاخ يعني نقصان في قوة التربة وزيادة في الانضغاطية.

7-1 طاقة الرص:

الطرق المستخدم لانواع مختلفة من فحص الرص موضحة في الجدول

جدول 1-1 طرق الرص

نوع الرص	القالب	وزن المطرقة kg	ارتفاع السقوط (mm)	عدد الطبقات	عدد الضربات
الرص القياسي	قالب قياس (944 cm ³)	2.5	3.5	3	25
	القالب الانكليزي (1000 cm ³)	2.5	300	3	27
	قالب ال CBR (6" Dia. X 5" H)	2.5	300	3	62
الرص المعدل	قالب قياس	4.5	457	5	25
	القالب الانكليزي	4.5	450	5	27
	قالب ال CBR	4.5	450	5	62
الاهتزاز	CBR	32 to 41	اهتزاز	3	1 min
dietert	2" قطر	8.14	50.8	2 ends	10 each end

اما الطاقة المسلطة لكل نوع فهي كالآتي :-

$$\bullet \text{ - للرص القياسي} = \frac{2.5 * \frac{300}{1000} * 27 * 3 * 9.81}{0.001}$$

$$596 \text{ kJ/m}^3 =$$

$$\bullet \text{ للرص المعدل} = \frac{4.5 * \frac{450}{1000} * 27 * 5 * 9.81}{0.001}$$

$$2682 \text{ kJ/m}^3 =$$

• للرص بالامتزاز

بفرق ماطور 600 W و 50% من الطاقة الكهربائية الداخلة تتحول الى طاقة ميكانيكية نصفها يمتص من خلال نموذج التربة .

$$\frac{600 \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 60 \times 3}{2300} \times 1000 = 11739 \text{ kJ/m}^3$$

نسبة طاقة الرص الى الرص المعدل تساوي تقريباً نسبة طاقة الرص المعدل الى القياس (4.5)

• اما طاقة الرص باستخدام ال dietert

$$\frac{8.18 \times \frac{50.8}{1000} \times 10 \times 2 \times 9.81}{\frac{\pi \times 50.8^2}{4} \times \frac{50.8}{1000} \times 0.001} = 788 \text{ KJ/m}^3$$

بفرض 2" قطر و 2" ارتفاع

طاقة الرص باستخدام ال dietert اكبر ب 30% من طاقة الرص القياسي

8-1 تأثير حجم الجزيئات :-

في فحص الرص القياسي يجرى لتربة لا تتجاوز حجم حباتها عن 20 ملم . فإذا كان في التربة جزيئات اكبر من 20 ملم فيجب ان تزال من التربة قبل اجراء الفحص , ان الكثافة في الحقل تجرى لتربة قد تتجاوز حباتها ال 20 ملم وبذلك فأنها تعطي كثافة أكبر كما ان وجود الحبات الكبيرة يحتاج الى طاقة رص إضافية للوصول الى نفس درجة الرص .

9-1 معاملات التصميم : Design Parameters

عندما تكون خصائص الرص معروفة فانه يكون بالامكان تحضير نماذج مختبرية بنفس كثافة التربة ومحتواها المائي في الحقل وعليه يمكن اجراء فحوصات مختبرية لتحديد قوة التربة وانضغاطيتها وبقيّة خواصها الهندسية . معاملات التصميم التي يمكن الحصول عليها يستفاد منها في مسائل الاستقرار والتشوه وبقيّة الخصائص الاخرى . كما يمكن الاستفادة منها في التصميم الاولي للتعليلات والسدود الترابية , ان مواصفات الرص تتطلب درجة رص محدده ضمن حدود لمحتوى رطوبة .

10-1 انواع فحوصات الرص :

1-10-1 فحص الرص القياسي :

المطرقة

يتكون من انبوب فولاذي يحتوي في نهايته على قبعه بشكل تكاملي وتوجد فتحات خروج الهواء في الانبوب



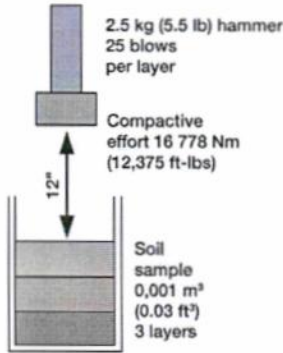
و يوجد فيه وزن مقداره 2.5 كغم تسقط من ارتفاع 0.3 م قطر

الانبوب 0.0508 م

طاقة الرص 592.7 kJ/m^3 .

القالب

يكون حجم القالب 0.000944 م³ قطر القالب 0.105 م ارتفاع القالب 0.1155 م



تتم عملية الرص المختبري عن طريق وضع التربه (العابره من

منخل رقم 4 ملم بعد خلطها بالماء بكميات مناسبة) .

توضع على شكل 3 طبقات بحيث ان كل طبقه تحصل على 25 ضربه

متوزعه توزيعا متجانسا من مطرقه وزنها 2.5 كغم تسقط من ارتفاع

0.3 م سقوط حرا .

2-10-1 فحص الرص المعدل :

المطرقة

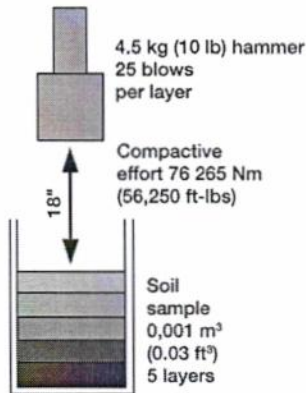
يتكون من انبوب فولاذي يحتوي في نهايته على قبعه بشكل تكاملي وتوجد فتحات خروج الهواء في الانبوب

و يوجد فيه وزن مقداره 4.5 كغم تسقط من ارتفاع 0.45 م قطر الانبوب 0.0508 م

طاقة الرص 2693.3 kJ/m^3 .

القالب

يكون حجم القالب 0.000944 m^3 قطر القالب 0.105 م ارتفاع القالب 0.1155 م

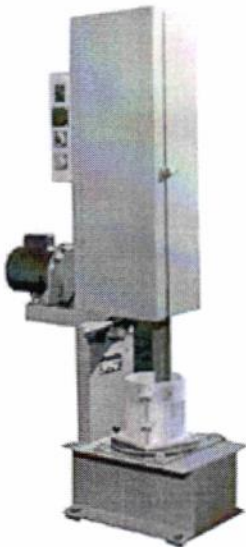


تتم عملية الرص المختبري عن طريق وضع التربة (العابره من منخل رقم 4 ملم بعد خلطها بالماء بكميات مناسبة) .
توضع على شكل 5 طبقات بحيث ان كل طبقه تحصل على 25 ضربه متوزعه توزيعا متجانسا من مطرقة وزنها 4.5 كغم تسقط من ارتفاع 0.45 م سقوط حرا .

3-10-1 جهاز الرص الكهربائي:

هو جهاز يتم ربطه بطاقه الكهربائيه من اجل القيام بعملية الرص حيث يتم تحديد عدد الضربات كل طبقه و كذلك ارتفاع السقوط و الوزن يعني انه يستطيع ان يعمل كا جهاز بروكتر اذا تم تحديد ارتفاع السقوط 0.3 م و عدد الضربات 25 ضربه و الوزن 2.5 كغم .

تتم عملية الرص المختبري عن طريق وضع التربة (العابره من منخل رقم 4 ملم بعد خلطها بالماء بكميات مناسبة) .
توضع على شكل 3 طبقات بحيث ان كل طبقه تحصل على 25 ضربه.



كما يعمل كاجهاز بروكتر المعدل اذا تم تحديد ارتفاع السقوط 0.45 م و عدد الضربات 25 ضربه و الوزن 4.5 كغم .

تتم عملية الرص المختبري عن طريق وضع التربه (العابره من منخل رقم 4 ملم بعد خلطها بالماء بكميات مناسبة) .

توضع على شكل 5 طبقات بحيث ان كل طبقة تحصل على 25 ضربه.

ان استخدام ماكينة الرص يقلل من الجهد المبذول لاجراء الفحص .

لقد وجد من خلال البحوث ان الكثافة المستحصلة من جهاز الرص الميكانيكي اقل من تلك المستحصلة باستخدام الطرق اليدوي وذلك يعزى الى الاختلاف في توزيع الطرق .

ال قالب

يكون حجم القالب 0.000944 م³ قطر القالب 0.105 م ارتفاع القالب 0.1155 م

4-10-1 الرص باستخدام المطرقة الهزازه :

هذا الفحص يستخدم للترب غير المتماسكة . المبدأ شبيه بمبدأ الفحص القياسي عدا استخدام مطرقة هزازه بدلاً من المطرقة الساقطة وقالب ال CBR .

11-1 الرص الساكن :

يمكن اجراء الرص للتربة باستخدام قالب الرص القياس أو قالب ال CBR تحت ضغط ساكن للحصول على نموذج بكثافة معروفة ومحتوى رطوبة محدد والطريقة الشائعة هي بوزن كمية محددة من التربة اللازمة لملء القالب بكثافة محده ثم تضغط التربة داخل القالب باستخدام ماكينة ضغط أو اي جهاز مناسب .

● لا يستخدم هذا الفحص لتحديد العلاقة بين الكثافة ومحتوى الرطوبة .

12-1 الرص بجهاز ال dietert :

اول من صنع الجهاز في امريكا عام 1945 . يحتاج الفحص نموذج صغير من التربة . الشكل رقم (3) يوضح الجاز . يعمل الجهاز يدوياً . مبدأ الجهاز موضح في الشكل رقم (4) . وزن (A) مقداره 8 كغم تقريباً يسقط شقوياً حراً من ارتفاع مقداره 5 سم تقريباً على نموذج

تربة موضوع داخل قالب قطره 2" تسلط عليه 10 ضربات ثم يدار القالب ويسلط على الوجه الاخر 10 ضربات أخرى ويحدد الحجم لنموذج التربة ومن معرفة الوزن والحجم ومحتوى الرطوبة تحدد الكثافة الجافة . من مساوى هذا الجهاز لا يستخدم اذا كانت حبات التربة اكثر من 2 ملم .

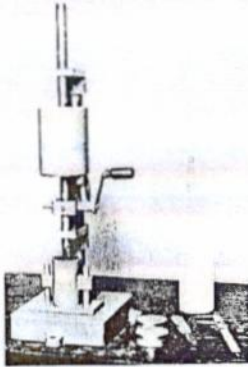


Fig. 6.24 Dierckx compaction apparatus

شكل رقم (3)

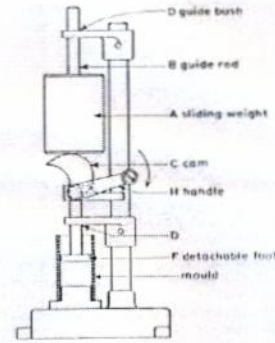


Fig. 6.25 Principle of Dierckx apparatus

شكل رقم (4)

The background of the page features a faint, artistic rendering of a bridge's truss structure in shades of blue and orange, extending diagonally from the top left towards the center. The right edge of the page is perforated, indicating it is a page from a binder.

الفصل الثاني

تصميم وتصنيع الجهاز

الفصل الثاني

تصميم و تصنيع جهاز رص التربة

1-2 الهدف من الجهاز:

تصميم و تصنيع جهاز سهل لاستخدام خفيف الوزن كطريقة بديله عن تلك المعتمده في المختبرات لتحديد كثافة التربه الجافه العظمى و نسبة الرطوبه المثلئ (و الجهاز يحاكي فحص الرص القياسي) .

2-2 مكونات الجهاز :

يتكون الجهاز من ثلاثة اجزاء رئيسيه

1- هيكل الجهاز

2- منظومة الرص

3- القالب



شكل رقم (1-2) يوضح شكل الجهاز

1-2-2 هيكل الجهاز:

يتكون هيكل الجهاز مما يلي :

1- ثلاث صفائح .

الاولى تكون في السفلى تسمى (القاعدة الجهاز) تكون من حديد ذات ابعاد $13.9 * 38$ سم اما الثانيه و الثالثه من الالمنيوم وتكونان في الاعلى ذات ابعاد $(2.5 * 5 * 41)$ سم وتستخدمان لاسناد الهيكل وكما في الشكل رقم (2-2) .

2- قضيب عدد (2) .

يثبت القضيبان المصنوعين من الحديد بارتفاع 90 سم و القطر 1.8 سم في القاعدة السفلى بواسطة البراغي وكما في الشكل رقم (2-2) .



صفحتان من
الالمنيوم ذات ابعاد
 $(2.5 * 5 * 41)$

قضيبان ذات طول
90 سم و قطر 1.8
سم

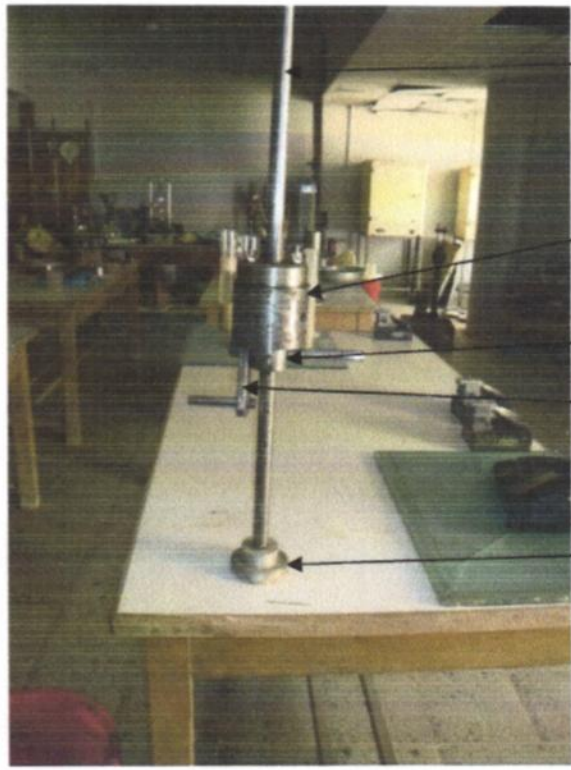
صفحة الاولى تكون
من الحديد ذات ابعاد
 $(2.5 * 13.9 * 38)$

براغي تستعمل
للتثبيت القضيبان في
القاعدة السفلى

شكل رقم (2-2) يوضح هيكل الجهاز

2-2-2 منظومة الرص :

تتألف المنظومة من كتلة حديدية اسطوانية الشكل وزنها 8 كغم تسقط سقوط حر من عتلة رفع تتحرك يدويا مسافة 8.5 سم داخل قضيب لتسلط ضربات على قاعده رقم (1) تنقل بدورها طاقة الطرق الى قاعده رقم (2) التي تستقر على سطح التربة داخل القالب و الشكل (2-3) يوضح منظومة الرص



الشكل (2-3) يوضح منظومة الرص

3-2-2 القالب

يكون حجم القالب 944 سم³ قطر القالب 10.5 سم ارتفاع القالب 11.55 سم ويثبت القالب على القاعدة الجهاز ضمن مكان الفحص بواسطة اربعة براغي .

وشكل (2-4) يوضح القالب المستخدم بالضافه الى الصفيحه الاولى التي تكون من الحديد و براغي التي تثبت القالب على الصفيحه .

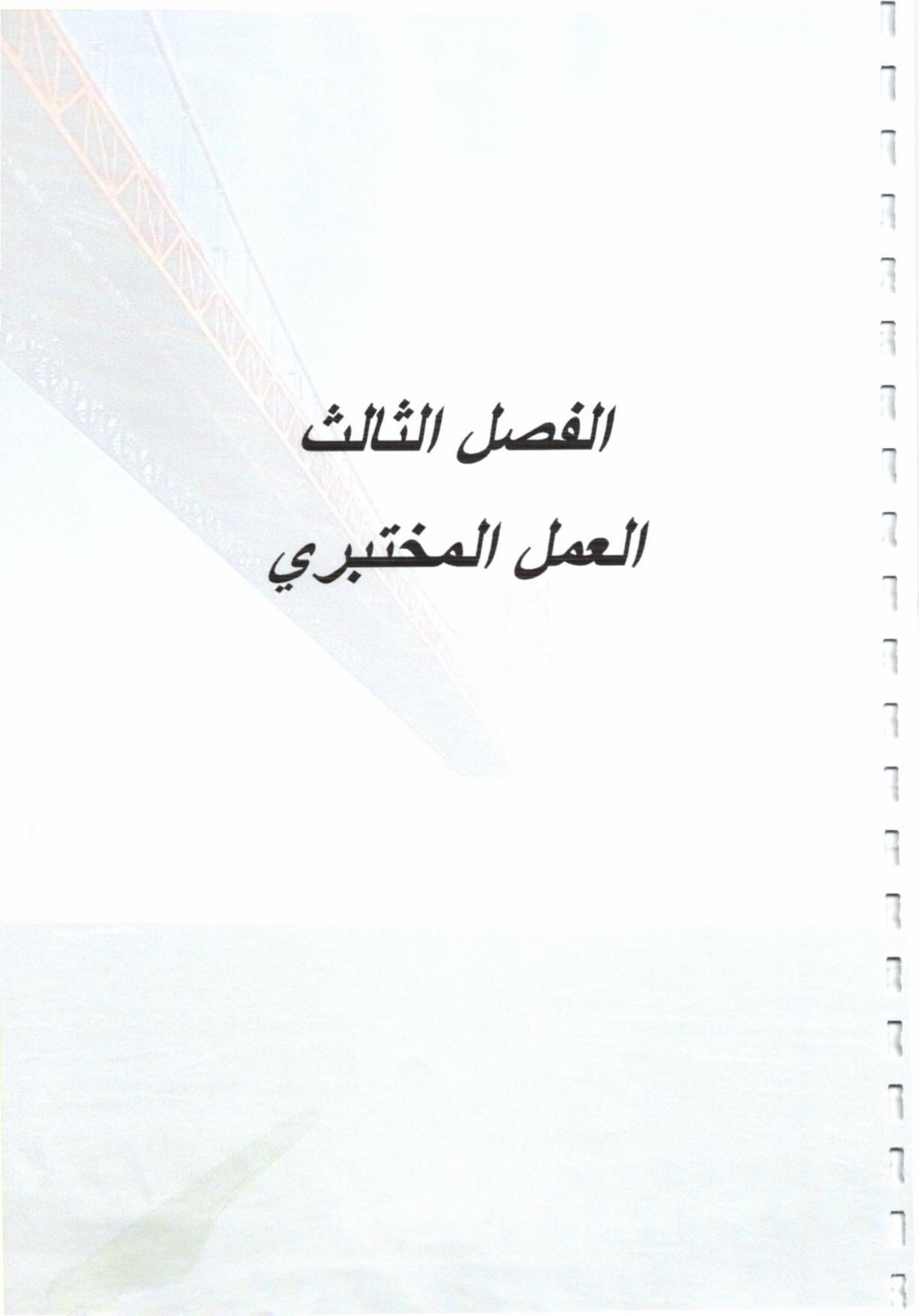


قالب الفحص

براغي تثبيت القالب

صفحة الاولى تكون من الحديد

شكل رقم (4-2) يوضح القالب

The background of the page features a faint, artistic illustration. On the left side, a bridge with a red and yellow truss structure spans across the frame. Below the bridge, there is a depiction of a green landscape with rolling hills and a body of water. The overall style is soft and painterly.

الفصل الثالث

العمل المختبري

الفصل الثالث العمل المختبري

يشمل العمل المختبري مايلي .

1-3 الترب المستخدمة :

لقد تم استخدام اربع انواع من التربة جلبها من اربعة مناطق مختلفه وكما موضح في الجدول ادناه .

جدول 1-3 يوضح انواع الترب المستخدمة

الموقع	ت
تربة ديالى (بلدروز)	1
تربة البصره	2
تربة الكوت	3
تربة ديالى (خلف الكراج)	4

2-3 الفحوصات المستخدمة:

1-2-3 حدود اتربرك :

طريقة العمل:

1-1-2-3 طريقة العمل لايجاد حد السيولة:

- 1- يستعمل لاجراء هذه التجربة جهاز يسمى جهاز حد السيولة أو جهاز كاساغراندي و يتألف من طاسة نحاسية ترتفع لمسافة 1 سم لتسقط بعدها سقوطا حرا بواسطة عتلة يدوية, لذا يجب ان يصحح ارتفاع الجهاز في البداية ليصبح 1 سم و ذلك باستعمال أسفل الاخدود.
- 2- نأخذ حوالي (100 - 200) غرام من التربة المجففة بالهواء و العابرة من منخل 36 ثم نخلطها بقليل من الماء خلطا جيدا باستخدام السكينة.
- 3- نفرش التربة في الطاسة النحاسية بحيث تكون افقية تقريبا (ان سمك التربة سيكون متغيرا حيث ان أثخن جزء سيكون في الوسط حوالي 1 سم.

4- يفتح شق في التربة باستعمال (اخدود ASTM) او اخدود كاساغراندي ثم يدار الجهاز باليد فترتفع الطاسة لارتفاع سنتمتر واحد ثم تترك لتسقط سقوطاً حراً و تكرر هذه العملية عدة مرات حتى يلتحم شق التربة لمسافة 13 ملم فعندها يؤخذ نموذج من التربة المحيطة بالشق وتوجد نسبة رطوبته.

5- تكرر هذه العملية اربع مرات و في كل مرة تتغير نسبة الرطوبة مع تسجيل عدد الضربات اللازمة لالتحام الشق بحيث لا يقل عدد الضربات للمحاولة الواحدة عن 15 ضربة ولا يزيد عن 45 ضربة و أن لا يقل الفرق بين كل محاولة واخرى عن خمسة ضربات.

6- تسقط النتائج على خطوط بيانية نصف لوغاريتمية حيث يمثل محور السينات اللوغارتمي عدد الضربات بينما يمثل محور الصادات الاعتيادي نسبة الرطوبة.

7- توصل النقاط بخط مستقيم ثم تحسب نسبة الرطوبة عندما تكون عدد الضربات 25 ضربة و يطلق على نسبة الرطوبة هذه حد السيولة

2-1-2-3 طريقة العمل لإيجاد حد اللدونة :-

- 1- تعجن التربة بالماء ويعمل منها شريط رفيع يدرج باليد فاذا بدأ هذا الشريط بالانقطاع وكان قطره 3 ملم تكون نسبة الرطوبة الموافقة لهذه الحالة هي حد اللدونة.
- 2- تعاد العملية مرتين ويؤخذ المعدل.

2-2-3 الكثافة النوعية :

طريقة العمل:

- 1- نملئ المثقالة بالماء ونغلقها بالسدادة جدا قبل اجراء أي وزن.
- 2- نأخذ المثقالة ونجد درجة حرارتها الطبيعية ومن ثم نزن المثقالة (المثقالة مع الماء W_{bw}).
- 3- نحضر حمامان مائيان الاول بارد والثاني ساخن.
- 4- نضع المثقالة في الحمام الساخن و ننتظر لتتغير درجة الحرارة 3 درجات مئوية على الأقل ونجد درجة حرارتها ثم نزن المثقالة.
- 5- نضع المثقالة في الحمام البارد و ننتظر لتتغير درجة الحرارة على الأقل 3 درجات مئوية ونجد درجة حرارتها ثم نزن المثقالة.
- 6- ننشئ جدول ل W_{bw} و درجة الحرارة T كما في جدول (A5,B5,C5,D5) .

7- نحسب الكثافة النوعية بالقانون

$$G_s = \frac{W_s}{W_s + W_{bw} + W_{bws}} \times G_T$$

3-2-3 الفحص بطريقة الترسيب:

طريقة العمل:

- 1- تؤخذ عينة مناسبة (W_3) من التربة العابرة من منخل رقم 200 وتعالج بمحلول قياسي بيروكسيد الهيدروجين ثم بحامض الهيدروكليك المخفف لازالة المواد العضوية والكاربونات من التربة والتي تحسب كنسبة مئوية من وزن العينة.
- 2- يضاف محلول التشتت ذو قوة تركيز معينة مثل صوديوم هيكساميتافوسفات او سليكات الصوديوم على عينة التربة المعالجة بعد اضافة قليل من ماء مقطر ويترك لفترة من الوقت بعدها يخلط جيدا بواسطة خلاطة ميكانيكية حوالي 5 دقائق وبعدها يعمل محلول عالق في اسطوانة الترسيب باضافة ماء مقطر الى حد 1000 سم³ كما وتحضر اسطوانة السيطرة والتي هي عبارة عن اسطوانة مشابهة لاسطوانة الترسيب ولكن مملوءة بالماء المقطر.
- 3- يرج المحلول جيدا وذلك بوضع راحة اليد على فتحة الاسطوانة عدة مرات الى ان لا تبقى اية تربة مترسبة في قعر الاسطوانة.
- 4- توضع الاسطوانة على طاولة مستوية ويبدأ التوقيت من لحظة جلوس الاسطوانة على الطاولة ثم يوضع المكثاف بسرعة وحرص في المحلول وتؤخذ القراءات عند 1, 2, 3, 4 دقائق بدون رفع المكثاف وخذ قراءات المحرار ثم انقل المكثاف الى اسطوانة السيطرة وخذ قراءة المكثاف بالماء (R_w).
- 5- بعد انتهاء قراءة الاربع دقائق تعاد الخطوتين السابقتين عدة مرات الى ان يكون الفرق بين القراءات الاربعة لمحاولتين متتاليتين اقل من واحد.

6- تعاد خطوة 3 و 4 مرة اخيرة ولكن هذه المرة لا يوضع المكثاف الا بعد مرور 4 دقائق حيث يوضع للقراءة R ثم يرفع على ان يوضع عند كل قراءة لاحقة مثل 10 دقائق 20, 40, 60, 90, 120, 240, 480, 1440 دقيقة.

7- بعد كل قراءة يجب رفع المكثاف بدقة ووضعه في اسطوانة السيطرة وتؤخذ قراءة المكثاف بالماء R_w .

8- تؤخذ درجات الحرارة للاسطوانتين بفترات متباعدة مع الحرص على ابقاء درجات الحرارة متساوية.

9- تؤخذ قراءة التحذب في اسطوانات السيطرة علما بان كافة القراءات الاولية يجب ان تؤخذ الى اعلى التحذب.

10- لتقدير تأثير درجة الحرارة على قراءة المكثاف C_t .

11- ان القراءة الصحيحة للمكثاف

$$R_{corr.} = R_{act.} - R_w + C_t$$

12- لايجاد نسبة الجزيئات المترسبة

$$N\% = \frac{R_{corr.} \times a}{W_s}$$

13- لايجاد القطر المكافئ

$$D = K \sqrt[3]{L/t}$$

14- سقط النتائج على اوراق بيانية نصف لوغارتمية وارسم منحنى التوزيع الحبيبي للجزيئات.

3-2-4 فحص الرص بطريقة بروكتر القياسي:

طريقة العمل:

طريقة العمل:

- 1- يتم وزن ثلاثة كيلوات من التربة الجافة.
- 2- يتم اضافة الماء بنسبة 10% من التربة ثم اخلطها خلطا جيدا.
- 3- ثم يودهن جوانب قالب الرص ثم يتم وزن القالب بدون طوق (W_1).
- 4- يتم وضع طوق الاضافة ثم يتم رص التربة على شكل 3 طبقات بحيث كل طبقة تحصل على 25 ضربة متوزعة توزيعا متجانسا من مطرقة وزنها 2.5 كغم تسقط سقوطا حرا من ارتفاع 30 سم.
- 5- يفتح طوق الاضافة ثم لاحظ ارتفاع التربة يجب ان لا يتجاوز ارتفاع التربة عن مستوى القالب عن 6 ملم.
- 6- يتم مساوات التربة مع مستوى القالب بواسطة سكين.
- 7- يتم وزن القالب وهو مملوء بالتربة (W_2).
- 8- احسب كثافة التربة الرطبة

$$f_{Wet} = \frac{W_2 - W_1}{Vol.}$$

- 9- يتم اخراج التربة من القالب باستعمال المكبس الهيدروليكي.
- 10- يوزن نموذج التربة الرطبة ثم ضعها بالفرن لمدة 24 ساعة لحساب نسبة الرطوبة الحقيقية.

- 11- اخلط التربة المستعملة بعد تفتيتها مع التربة الاصلية ثم اصف 3% من الماء.
- 12- يستمر العمل بتكرار المحاولات لحين الحصول على محاولتين بكثافته جافه اقل .
- 13- ثم اوجد كثافة التربة الجافة لكل محاولة

$$f_{dry} = \frac{f_{Wet}}{1 + w\%}$$

- 14- يتم اسقاط النتائج على خطوط بيانية حيث يمثل محور السينات نسبة الرطوبة الحقيقية وبينما يمثل محور الصادات كثافة التربة الجافة .
- 15- ثم يتم يصل بين النقاط ثم اوجد اعلى كثافة جافة ونسبة الرطوبة المثلى.

4-2-3 فحص الرص بطريقة الجهاز المصنع:

طريقة العمل:

- 1- يتم وزن ثلاثة كيلوات من التربة الجافة.
- 2- يتم اضافة الماء بنسبة 10% من التربة ثم اخلطها خلطا جيدا.
- 3- ثم يودهن جوانب قالب الرص ثم يتم وزن القالب بدون طوق (W_1).
- 4- يتم وضع طوق الاضافة ثم يتم رص التربة على شكل 3 طبقات بحيث كل طبقة تحصل على 28 ضربة متوزعة توزيعا متجانسا من مطرقة وزنها 8 كغم تسقط سقوطا حرا من ارتفاع 8.5 سم.
- 5- يفتح طوق الاضافة ثم لاحظ ارتفاع التربة يجب ان لا يتجاوز ارتفاع التربة عن مستوى القالب عن 6 ملم.
- 6- يتم مساوات التربة مع مستوى القالب بواسطة سكين.
- 7- يتم وزن القالب وهو مملوء بالتربة (W_2).
- 8- احسب كثافة التربة الرطبة

$$f_{Wet} = \frac{W_2 - W_1}{Vol.}$$

- 9- يتم اخراج التربة من القالب باستعمال المكبس الهيدروليكي.
- 10- يوزن نموذج التربة الرطبة ثم ضعها بالفرن لمدة 24 ساعة لحساب نسبة الرطوبة الحقيقية.

- 11- اخلط التربة المستعملة بعد تفتيتها مع التربة الاصلية ثم اصف 3% من الماء.

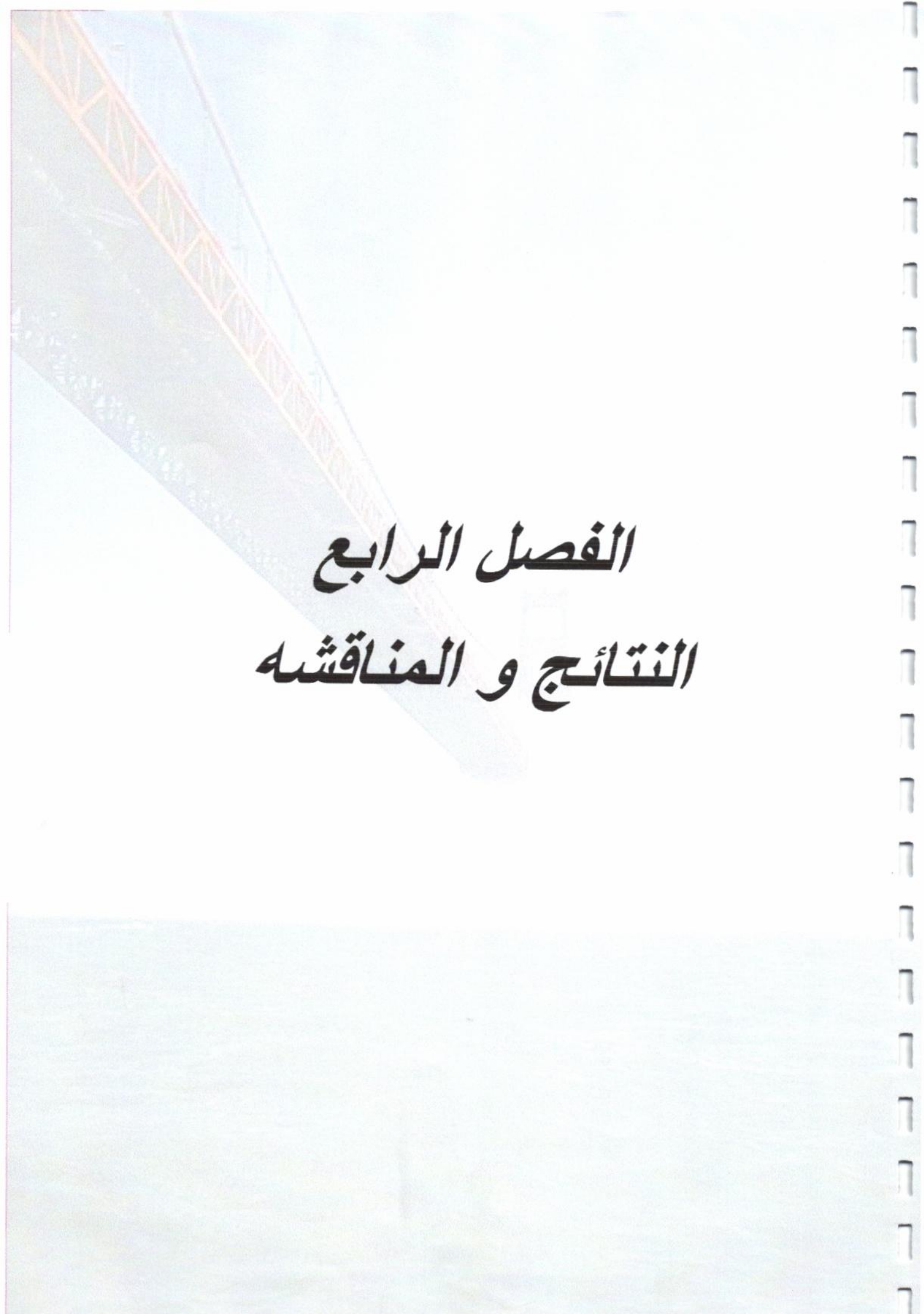
12- يستمر العمل بتكرار المحاولات لحين الحصول على محاولتين بكثافته جافه اقل .

13- ثم اوجد كثافة التربة الجافة لكل محاولة

$$f_{dry} = \frac{f_{Wet}}{1 + w\%}$$

14- يتم اسقاط النتائج على خطوط بيانية حيث يمثل محور السينات نسبة الرطوبة الحقيقية وبينما يمثل محور الصادات كثافة التربة الجافة .

15- ثم يتم يصل بين النقاط ثم اوجد اعلى كثافة جافة ونسبة الرطوبة المثلى.



الفصل الرابع

النتائج و المناقشه

الفصل الرابع

النتائج والحسابات

(PRESENTATION AND DISCUSSION OF TEST RESULTS)

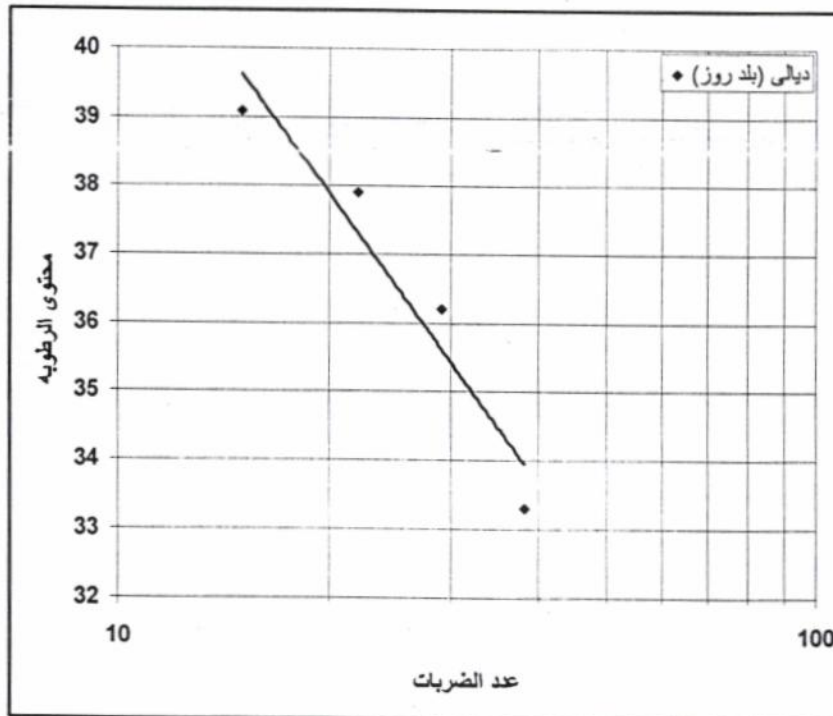
1-4 حدود اتربرك (Atterberg Limits)

ندرج ادناه نتائج حدود اتربرك للترب الاربعه المستخدمه فالجداول - (1-4),(2-4),(3-4),(4-4)
(5-4),(6-4),(7-4),(8-4) توضح ذلك. اما الاشكال (1-4),(2-4),(3-4),(4-4) فهي تمثيل
لهذه النتائج.

1-1-4 حد السيوله (Liquid Limit) لتربه دىالى بلد روز

جدول رقم (1-4) عدد الضربات لكل محتوى رطوبه

محتوى الرطوبه %	عدد الضربات (N)
39.1	15
37.9	22
36.2	29
33.3	38



الشكل (1-4) تغير عدد الضربات بتغير محتوى الرطوبه

حد السيوله (L.L) % = 36.5

2-1-4 حد اللدونه (Plastic Limit) لتربه ديالى بلد روز

جدول رقم (2-4) عدد الضربات لكل محتوى رطوبه

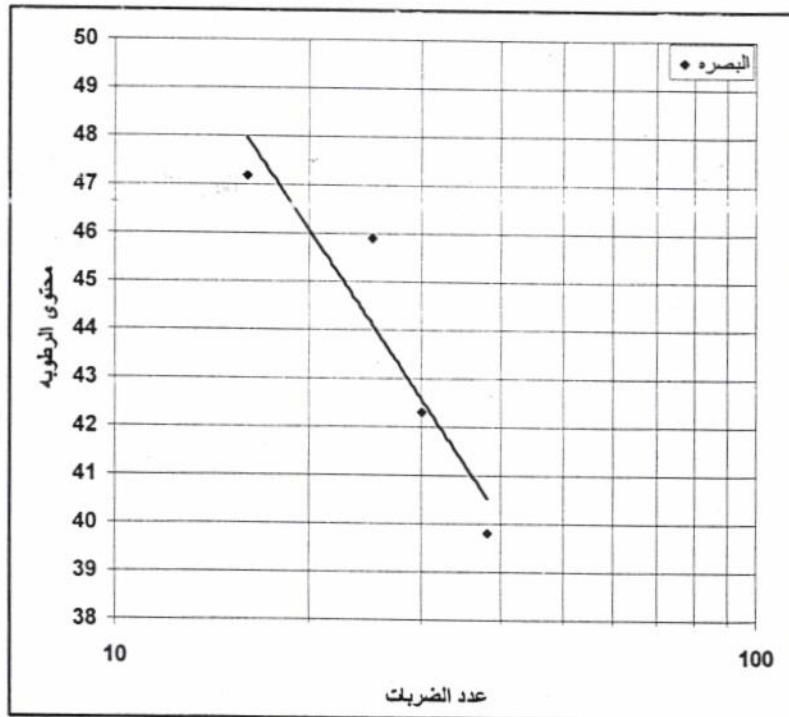
رقم المحاوله	محتوى الرطوبه %
1	19.8
2	19.4

حد اللدونه % (P.L) = 19.6

3-1-4 حد السيوله (Liquid Limit) لتربه البصره

جدول رقم (3-4) عدد الضربات لكل محتوى رطوبه

عدد الضربات (N)	محتوى الرطوبه %
16	47.2
25	45.9
30	42.3
38	39.8



الشكل (2-4) تغير عدد الضربات بتغير محتوى الرطوبه

حد السيوله % (L.L) = 44.4

4-1-4 حد اللدونه (Plastic Limit) لتربه البصره

جدول رقم (4-4) عدد الضربات لكل محتوى رطوبه

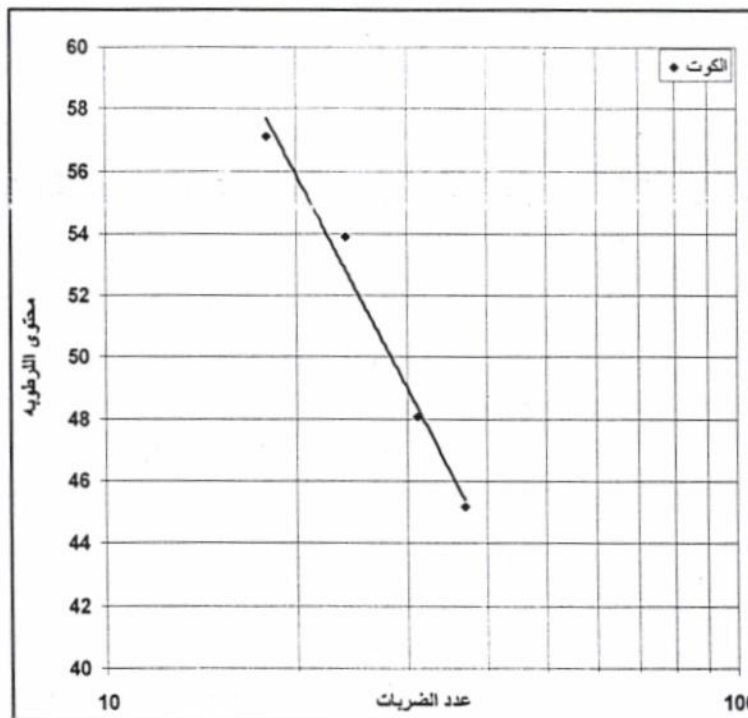
محتوى الرطوبه %	رقم المحاوله
21.9	1
22.5	2

$$22.2 = (P.L) \%$$

5-1-4 حد السيوله (Liquid Limit) لتربه الكوت

جدول رقم (5-4) عدد الضربات لكل محتوى رطوبه

محتوى الرطوبه %	عدد الضربات (N)
57.1	18
53.9	24
48.1	31
45.2	37



الشكل (3-4) تغير عدد الضربات بتغير محتوى الرطوبه

$$52.8 = (L.L) \%$$

6-1-4 حد اللدونه (Plastic Limit) لتربه الكوت

جدول رقم (6-4) عدد الضربات لكل محتوى رطوبة

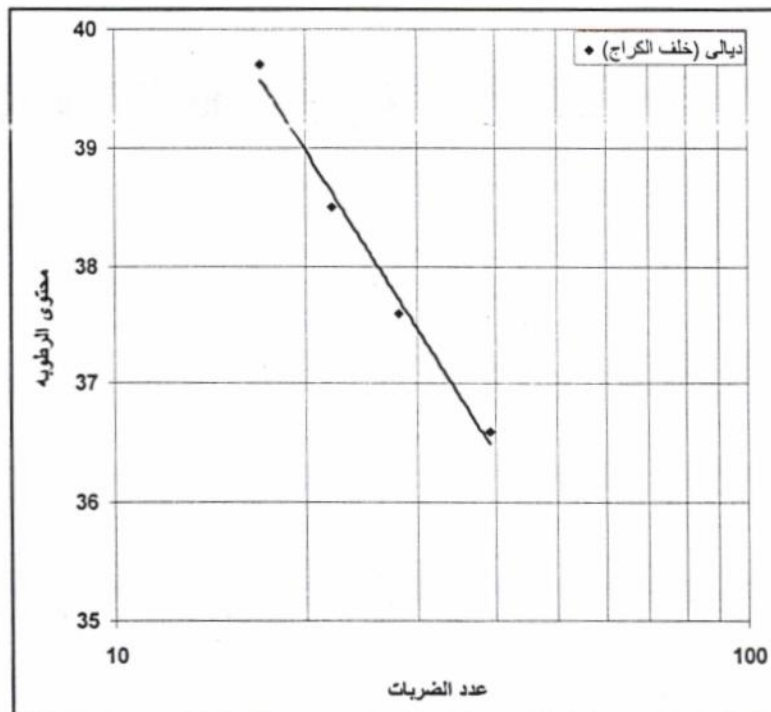
محتوى الرطوبة %	رقم المحاولة
22.9	1
23.3	2

حد اللدونه % (P.L) = 23.1

7-1-4 حد السيولة (Liquid Limit) لتربه دىالى (خلف الكراج)

جدول رقم (7-4) عدد الضربات لكل محتوى رطوبة

محتوى الرطوبة %	عدد الضربات (N)
39.7	17
38.5	22
37.6	28
36.6	39



الشكل (4-4) تغير عدد الضربات بتغير محتوى الرطوبة

حد السيولة % (L.L) = 38.3

8-1-4 حد اللدونه (Plastic Limit) لتربيه ديالى (خاف الكراج)

جدول رقم (8-4) عدد الضربات لكل محتوى رطوبه

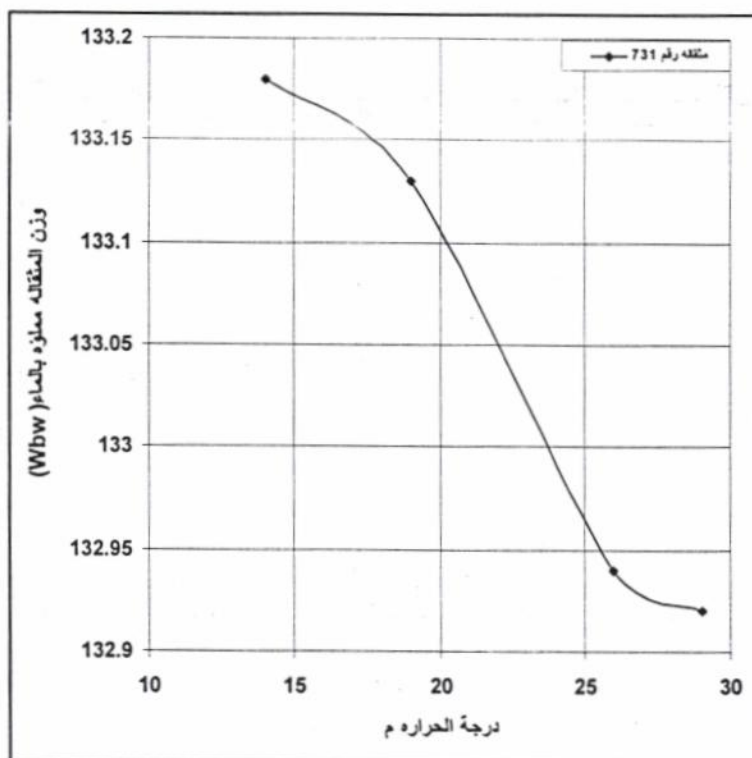
رقم المحاوله	محتوى الرطوبه %
1	19.6
2	19.1

حد اللدونه % (P.L) = 19.4

2-4 الكثافه النوعيه (Specific Gravity)

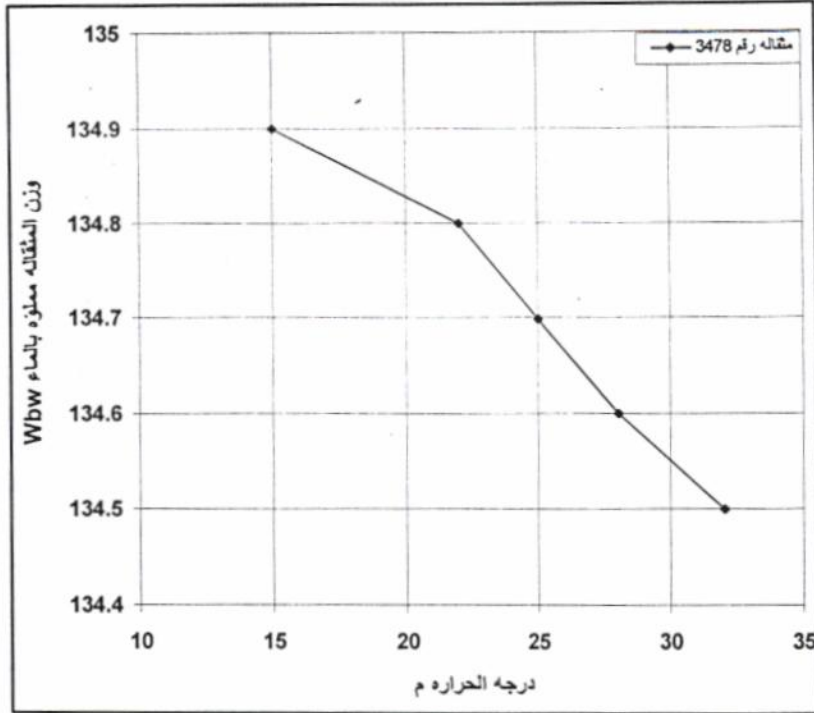
الشكل (5-4), (6-4) يمثل نتائج تصحيح المتقاله رقم (731), (3478) على التوالي المستخدمه في فحص الكثافه النوعيه لتربيه المستخدمه. وقد تم ادراج نتائج فحص الكثافه النوعيه لكل من الترب المستخدمه في الجداول (9-4), (10-4), (11-4), (12-4) المبينه اناه.

تصحيح متقاله رقم (731)



الشكل (5-4) تغير وزن المتقاله مملوء بالماء بتغير درجة الحرارة

تصحيح مثقاله رقم (3478)



الشكل (4-6) تغير وزن المثقاله مملؤه درجة الحرارة بالماء بتغير

1-2-4 الكثافة النوعية لتربة ديالى (بلد روز)

جدول (4-9) نتائج الكثافة النوعية لتربة

رقم المثقاله	3478
وزن التربة (غم) (WS)	10 غم
وزن المثقاله مملؤه بالماء + التربة (غم) (Wbws)	141.11
درجة الحرارة	21
وزن المثقاله مملؤه بالماء (غم) (Wbw)	134.811
الكثافة النوعية للماء في درجة حرارة (Ts) (GT)	0.9980
الكثافة النوعية للتربة (GS)	2.69

2-2-4 الكثافة النوعية لتربة الجبصره

جدول (4-10) نتائج الكثافة النوعية لتربة

رقم المثقاله	731
وزن التربة (غم) (WS)	10 غم
وزن المثقاله مملؤه بالماء + التربة (غم) (Wbws)	139.21
درجة الحرارة	27
وزن المثقاله مملؤه بالماء (غم) (Wbw)	132.9
الكثافة النوعية للماء في درجة حرارة (Ts) (GT)	0.9965
الكثافة النوعية للتربة (GS)	2.7

3-2-4 الكثافة النوعية لتربيه الكوت

جدول (11-4) نتائج الكثافة النوعية لتربيه

731	رقم المتقالة
10 غم	وزن التربة (غم) (WS)
139.35	وزن المتقالة مملؤه بالماء + التربة (غم) (Wbws)
23	درجة الحرارة
133.05	وزن المتقالة مملؤه بالماء (غم) (Wbw)
0.9976	الكثافة النوعية للماء في درجة حرارة (Ts) (GT)
2.69	الكثافة النوعية للتربة (GS)

4-2-4 الكثافة النوعية لتربيه دياالى (خلف الكراج)

جدول (12-4) نتائج الكثافة النوعية لتربيه

731	رقم المتقالة
10 غم	وزن التربة (غم) (WS)
139.23	وزن المتقالة مملؤه بالماء + التربة (غم) (Wbws)
26	درجة الحرارة
132.94	وزن المتقالة مملؤه بالماء (غم) (Wbw)
0.9968	الكثافة النوعية للماء في درجة حرارة (Ts) (GT)
2.68	الكثافة النوعية للتربة (GS)

3-4 التحليل الحبيبي (Grain Size Analysis)

الجدول (13-4)، (15-4)، (17-4)، (19-4) يمثل نتائج فحص الترسيب لترب المستخدمة، اما

الجدول (14-4)، (16-4)، (18-4)، (20-4) يمثل نتائج التحليل المنخلي لترب وقد تم تمثيل تلك

النتائج للفحصين في الاشكال (7-4)، (8-4)، (9-4)، (10-4) كما مبين ادناه.

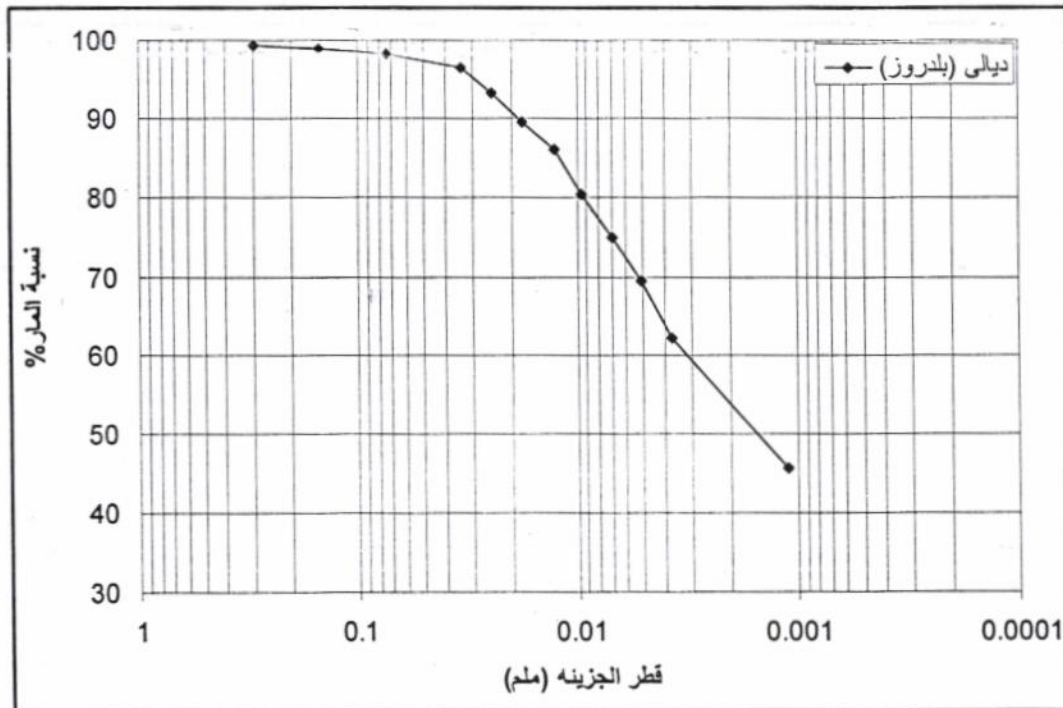
1-3-4 التحليل الحبيبي لتربة دياي (بلدروز)

جدول (13-4) تحليل نتائج فحص الترسيب (Hydrometer Test)

نسبة التربة المصحح (N')	قطر الجزيئه (D)mm	تصحيح (K)	$\sqrt{L/t}$	طول المكثاف (L)	تصحيح التحدب (R)	نسبة التربة (N%)	القراءة المصححة (Rcorr)	تصحيح الحرارة (Cr)	درجة الحرارة (T)	RW	قراءة المكثاف (Ract)	الوقت (t)
96.57	0.0339	0.01214	2.7928	7.8	51	104.9	53.06	+3.06	29	0	50	1
93.26	0.0247	0.01214	2.0372	8.3	49	101.303	51.06	+3.06	29	0	48	2
89.61	0.0178	0.01214	1.4663	8.6	47	97.335	49.06	+3.06	29	0	46	4
85.95	0.0128	0.01214	1.0548	8.9	45	93.367	47.06	+3.06	29	0	44	8
80.47	0.0096	0.01214	0.7916	9.4	42	87.415	44.06	+3.06	29	0	41	15
74.99	0.00697	0.01214	0.5745	9.9	39	81.463	41.06	+3.06	29	0	38	30
69.52	0.0051	0.01214	0.4163	10.4	36	75.511	38.06	+3.06	29	0	35	60
62.21	0.0037	0.01214	0.3041	11.1	32	67.575	34.06	+3.06	29	0	31	120
45.77	0.0011	0.01214	0.0932	12.5	23	49.719	25.06	+3.06	29	0	22	24hr

جدول (14-4) تحليل نتائج التحليل المنخلي لتربة (Sieve Analysis)

نسبة المار (Passing)%	وزن التربة المار (Wt Passing (gmm))	وزن التربة المتبقية (Wt Retained (gm))	قطر فتحة المنخل (Dmm)
99.34	496.7	3.3	0.3
98.88	494.4	2.3	0.15
98.30	491.5	2.9	0.074



الشكل (4 - 7) يمثل التحليل الحبيبي لتربة

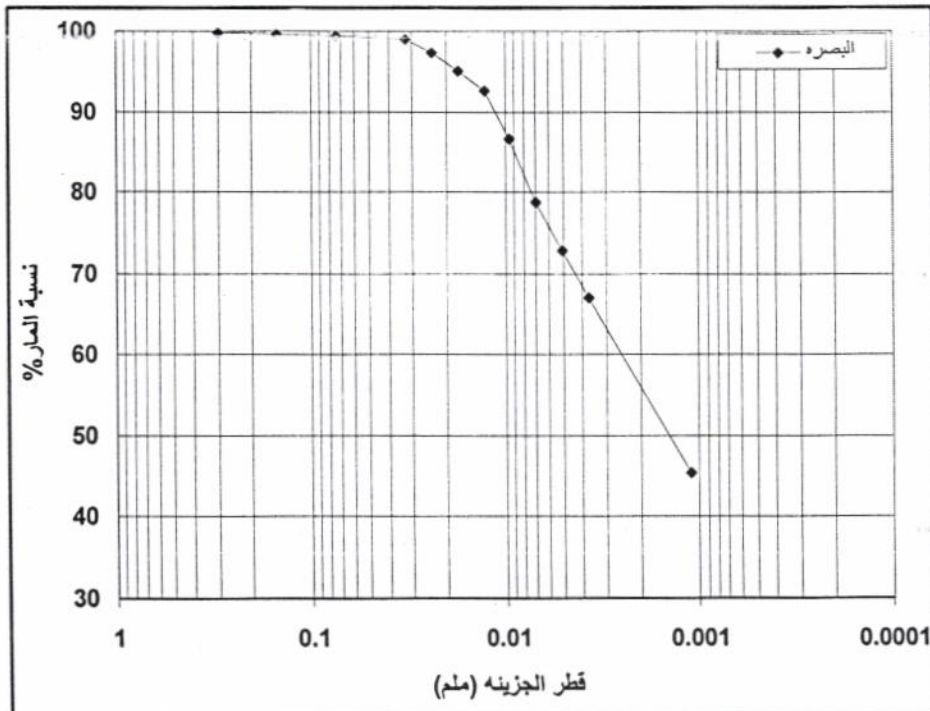
2-3-4 التحليل الحبيبي لتربة البصرة

جدول (15-4) تحليل نتائج فحص الترسيب (Hydrometer Test)

نسبة التربة المصحح (N')	قطر الجزيه (D)mm	تصحيح (K)	$\sqrt{L/t}$	طول المكثاف (L)	تصحيح التحدب (R)	نسبة التربة (N%)	القراءة المصححة (Rcorr)	تصحيح الحرارة (Cr)	درجة الحرارة (T)	RW	قراءة المكثاف (Ract)	الوقت (t)
98.98	0.0329	0.0121	2.720	7.4	48	99.68	50.06	+3.06	29	0	47	1
97.25	0.0240	0.0121	1.987	7.9	47	97.94	49.06	+3.06	29	0	46	2
95.12	0.0175	0.0121	1.449	8.4	46	95.79	48.06	+3.06	29	0	45	4
92.528	0.0128	0.0121	1.055	8.9	45	93.18	47.06	+3.06	29	0	44	8
86.63	0.0096	0.0121	0.792	9.4	42	87.24	44.06	+3.06	29	0	41	15
78.765	0.0070	0.0121	0.580	10.1	38	79.32	40.06	+3.06	29	0	37	30
72.866	0.0051	0.0121	0.418	10.5	35	73.38	37.06	+3.06	29	0	34	60
66.968	0.0037	0.0121	0.304	11.1	32	67.44	34.06	+3.06	29	0	31	120
45.340	0.0011	0.0121	0.095	12.9	21	45.66	23.06	+3.06	29	0	20	24hr

جدول (16-4) تحليل نتائج التحليل المنخلي لتربة (Sieve Analysis)

نسبة المار (Passing)%	وزن التربة المار (Wt Passing (gmm))	وزن التربة المتبقية (Wt Retained (gm))	قطر فتحة المنخل (Dmn)
99.72	498.6	1.4	0.3
99.6	498	0.6	0.15
99.3	496.5	1.5	0.074



الشكل (4 - 8) يمثل التحليل الحبيبي لتربة

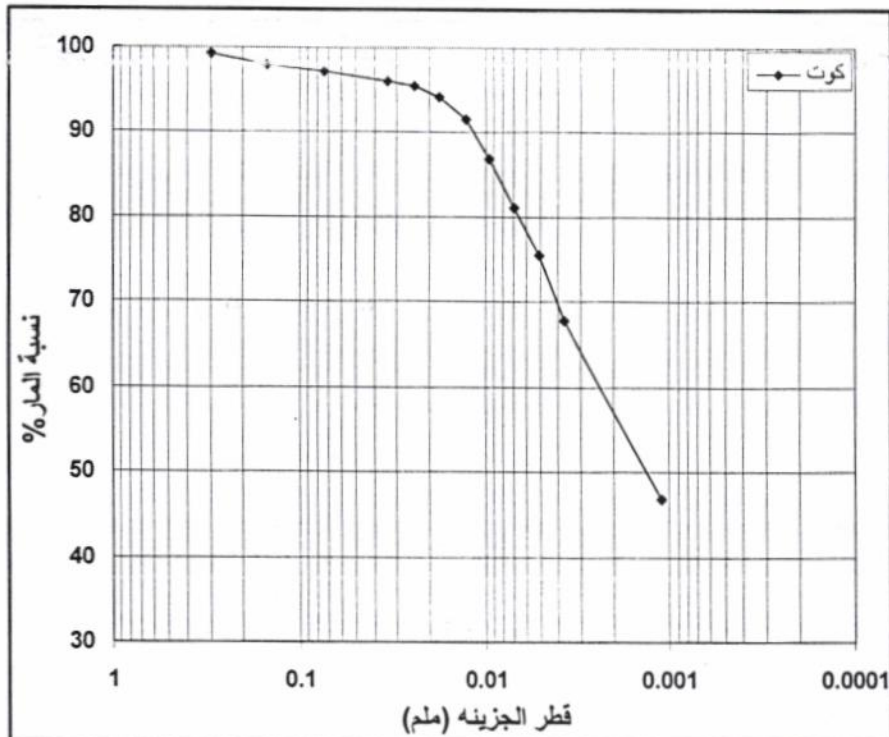
3-3-4 التحليل الحبيبي لتربة الكوت

جدول (17-4) تحليل نتائج فحص الترسيب (Hydrometer Test)

نسبة التربة المصحح (N')	قطر الجزيئة (D)mm	تصحيح (K)	$\sqrt{L/t}$	طول المكثاف (L)	تصحيح التحديب (R)	نسبة التربة (N%)	القراءة المصححة (Rcorr)	تصحيح الحرارة (Cr)	درجة الحرارة (T)	RW	قراءة المكثاف (Ract)	الوقت (t)
96	0.03397	0.01232	2.757	7.6	49	99.71	50.5	+2.50	28	0	48	1
95.42	0.0245	0.01232	1.987	7.9	48	99.11	49.5	+2.50	28	0	47	2
94.12	0.0177	0.01232	1.440	8.3	47	97.76	48.5	+2.50	28	0	46	4
91.51	0.0128	0.01232	1.037	8.6	46	95.05	47.5	+2.50	28	0	45	8
86.91	0.0096	0.01232	0.779	9.1	44	90.272	45.5	+2.50	28	0	43	15
81.18	0.007	0.01232	0.566	9.6	41	84.32	42.5	+2.50	28	0	40	30
75.45	0.0051	0.01232	0.410	10.1	38	78.368	39.5	+2.50	28	0	37	60
67.81	0.0037	0.01232	0.299	10.7	34	70.432	35.5	+2.50	28	0	33	120
46.8	0.0011	0.01232	0.093	12.5	23	48.608	24.5	+2.50	28	0	22	24hr

جدول (18-4) تحليل نتائج التحليل المنخلي لتربة (Sieve Analysis)

نسبة المار (Passing)%	وزن التربة المار (Wt Passing (gmm))	وزن التربة المتبقية (Wt Retained (gm))	قطر فتحة المنخل (Dmn)
99.24	496.2	3.8	0.3
97.96	489.8	6.4	0.15
97.1	485.5	4.3	0.074



الشكل (4- 9) يمثل التحليل الحبيبي لتربة

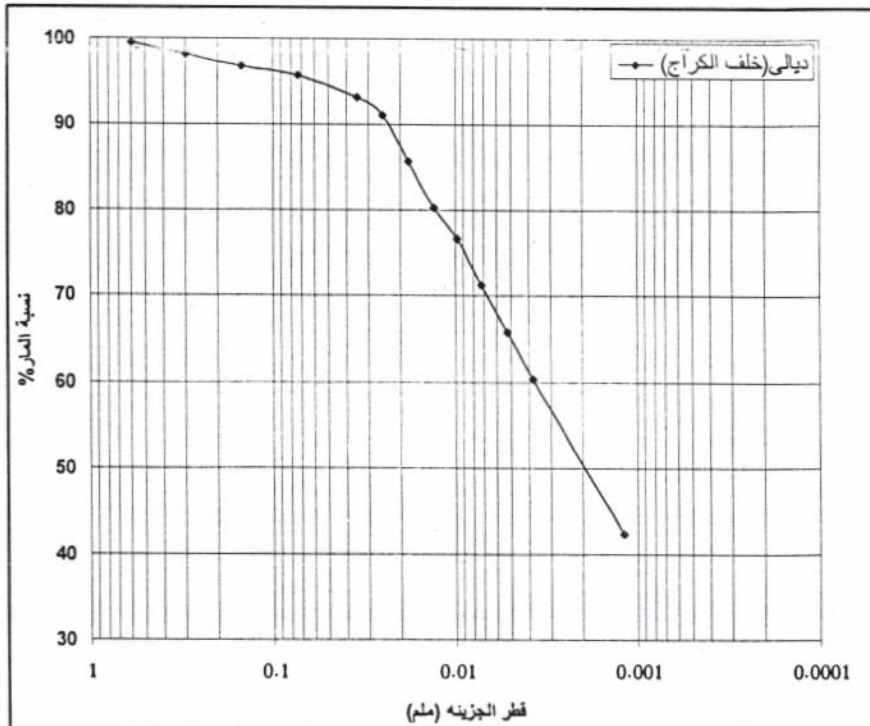
4-3-4 التحليل الحبيبي لتربة دىالى (خلف الكراج)

جدول (19-4) تحليل نتائج فحص الترسيب (Hydrometer Test)

نسبة التربة المصحح (N')	قطر الجزيئة (D)mm	تصحيح (K)	$\sqrt{L/t}$	طول المكثاف (L)	تصحيح التحديب (R)	نسبة التربة (N%)	القراءة المصححة (Rcorr)	تصحيح الحرارة (Cr)	درجة الحرارة (T)	RW	قراءة المكثاف (Ract)	الوقت (t)
94.71	0.0347	0.01234	2.811	7.9	51	104.37	52.5	+2.50	28	0	50	1
91.094	0.0251	0.01234	2.037	8.3	49	100.39	50.5	+2.50	28	0	48	2
85.686	0.0183	0.01234	1.483	8.8	46	94.43	47.5	+2.50	28	0	45	4
80.278	0.0132	0.01234	1.072	9.2	43	88.47	44.5	+2.50	28	0	42	8
76.666	0.009	0.01234	0.8	9.6	41	84.49	42.5	+2.50	28	0	40	15
71.258	0.0072	0.01234	0.580	10.1	38	78.53	39.5	+2.50	28	0	37	30
65.841	0.0052	0.01234	0.418	10.5	35	72.56	36.5	+2.50	28	0	34	60
60.431	0.0038	0.01234	0.304	11.1	32	66.598	33.5	+2.50	28	0	31	120
42.392	0.0012	0.01234	0.094	12.7	22	46.718	23.5	+2.50	28	0	21	24hr

جدول (20-4) تحليل نتائج التحليل المنخلي لتربة (Sieve Analysis)

نسبة المار (Passing)%	وزن التربة المار (Wt Passing (gmm))	وزن التربة المتبقية (Wt Retained (gm))	قطر فتحة المنخل (Dmn)
99.6	498	2.0	0.6
98.12	490.6	7.4	0.3
96.84	484.2	6.4	0.15
95.78	478.9	5.3	0.074



الشكل (4-10) يمثل التحليل الحبيبي لتربة

4-4 فحص الرص (Compaction Test)

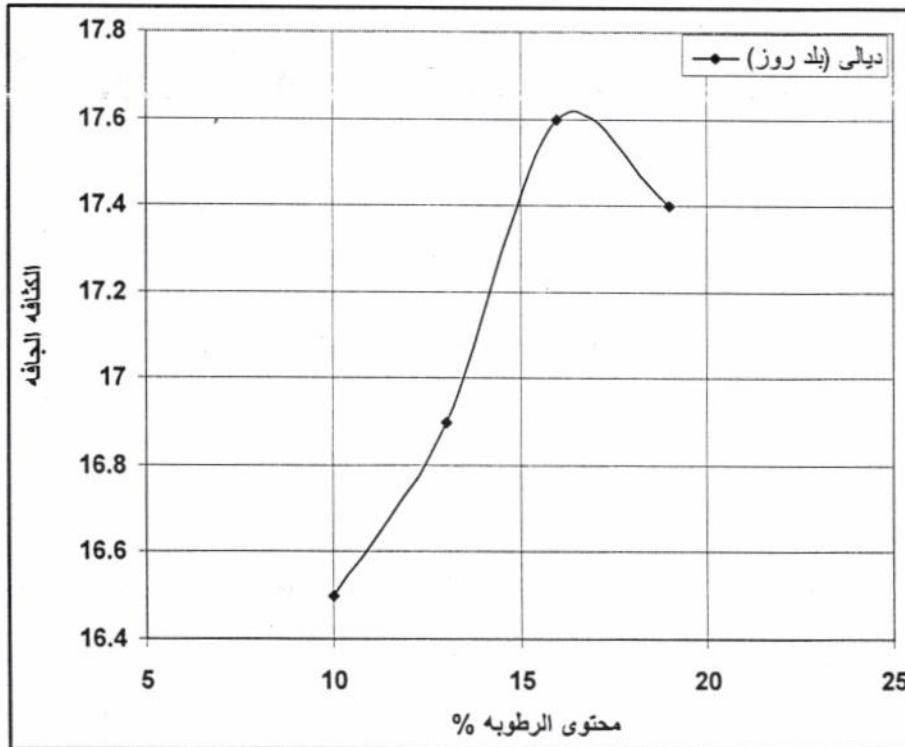
الاشكال (11-4),(12-4),(13-4),(14-4) هي تمثيل لنتائج فحص الرص القياسي لترب المستخدمه وهذه النتائج مبينه في الجداول (21,4),(22-4),(23-4),(24-4) ادناه.

1-4-4 طريقة الفحص (فحص بروكتر القياسي)

1- فحص الرص لتربة دياالى (بلد روز)

جدول (21-4) يوضح نتائج فحص الرص القياسي

ت	W%	وزن ال قالب	حجم ال قالب	وزن القالب + التربة	وزن التربة	γ_{wet}	γ_{dry}
1	10	3385	942	5090	1705	1.8099	16.5
2	13	3385	942	5185	1800	1.9108	16.9
3	16	3385	942	5305	1920	2.0382	17.6
4	19	3385	942	5330	1945	2.0647	17.4

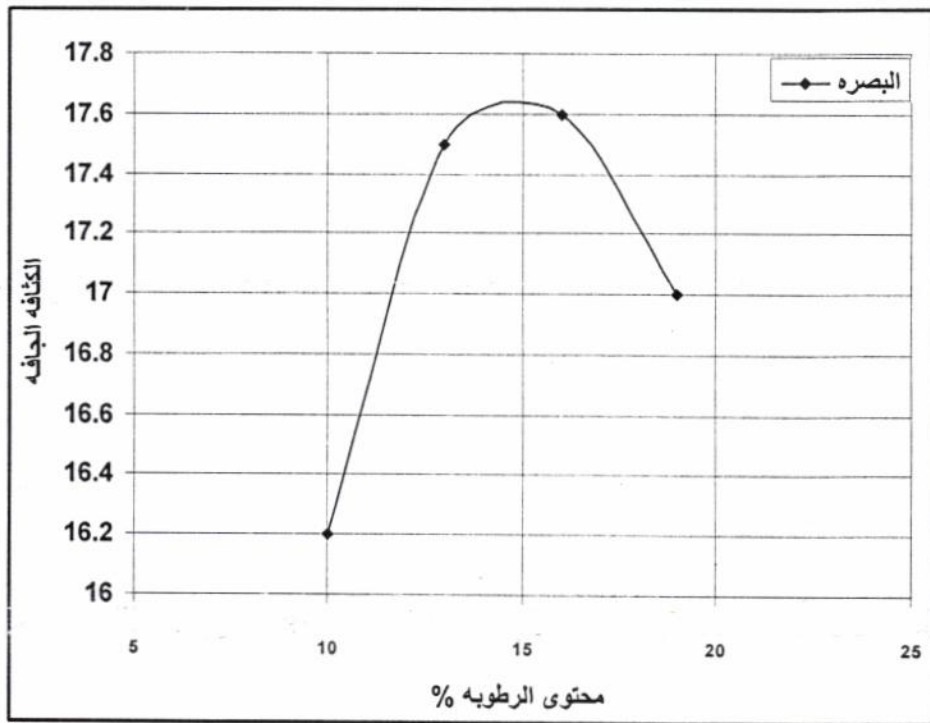


الشكل (11-4) يمثل تغير الكثافه الجافه مع تغير محتوى الرطوبه

2- فحص الرص لتربة البصره

جدول (22-4) يوضح نتائج فحص الرص القياسي

ت	W%	وزن ال قالب	حجم ال قالب	وزن القالب + التربة	وزن التربة	γ_{wet}	γ_{dry}
1	10	3330	942	5010	1689	1.7834	16.2
2	13	3330	942	5190	1860	1.9745	17.5
3	16	3330	942	5250	1920	2.0382	17.6
4	19	3330	942	5240	1910	2.0276	17.0

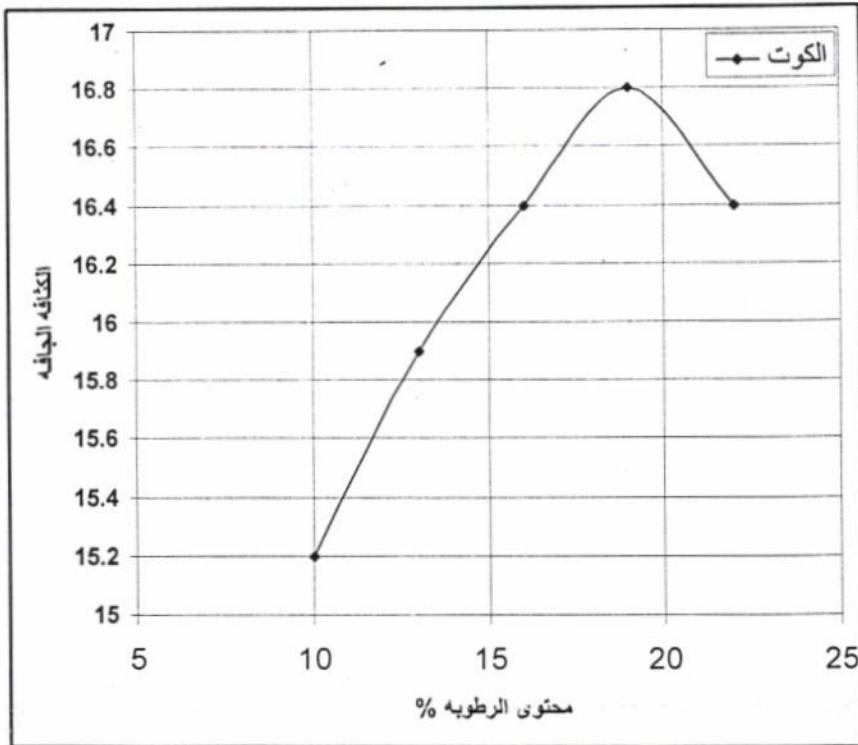


الشكل (12-4) يمثل تغير الكثافة الجافة مع تغير محتوى الرطوبة

3- فحص الرص لتربة الكوت

جدول (23-4) يوضح نتائج فحص الرص القياسي

ت	W%	وزن ال قالب	حجم ال قالب	وزن القالب + التربة	وزن التربة	γ_{wet}	γ_{dry}
1	10	3385	942	4958	1575	1.6719	15.2
2	13	3385	942	5075	1690	1.7940	15.9
3	16	3385	942	5180	1795	1.9055	16.4
4	19	3385	942	5267	1882	1.9978	16.8
5	22	3385	942	5270	1885	2.001	16.4

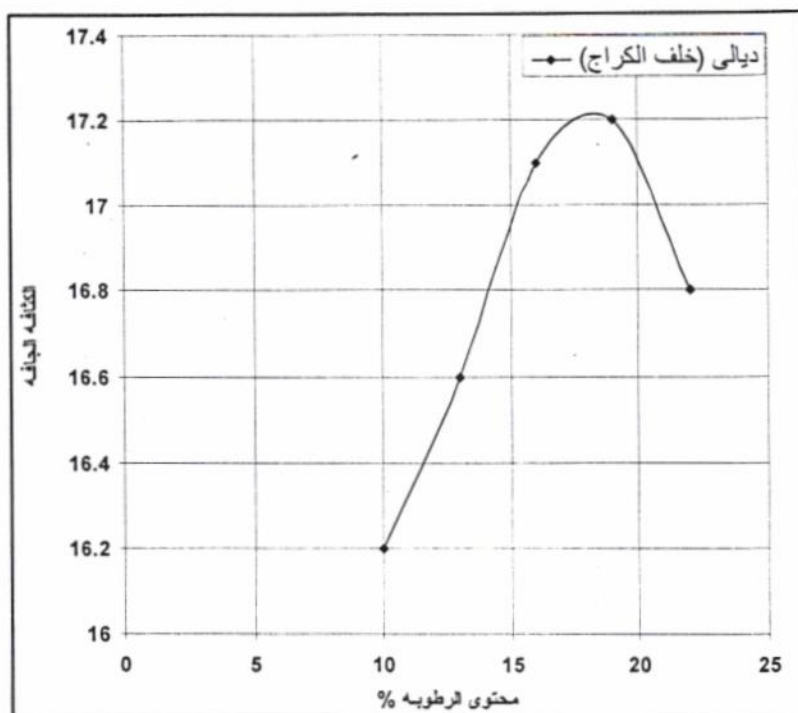


الشكل (4-13) يمثل تغير الكثافة الجافة مع تغير محتوى الرطوبة

4- فحص الرص لتربة ديايلى (خلف الكراج)

جدول (4-24) يوضح نتائج فحص الرص القياسي

ت	W%	وزن ال قالب	حجم ال قالب	وزن ال قالب + التربة	وزن التربة	γ_{wet}	γ_{dry}
1	10	3385	942	5065	1680	1.7834	16.2
2	13	3385	942	5155	1770	1.8789	16.6
3	16	3385	942	5250	1865	1.9798	17.1
4	19	3385	942	5310	1925	2.0435	17.2
5	22	3385	942	5320	1935	2.0541	16.8



الشكل (14-4) يمثل تغير الكثافة الجافة مع تغير محتوى الرطوبة

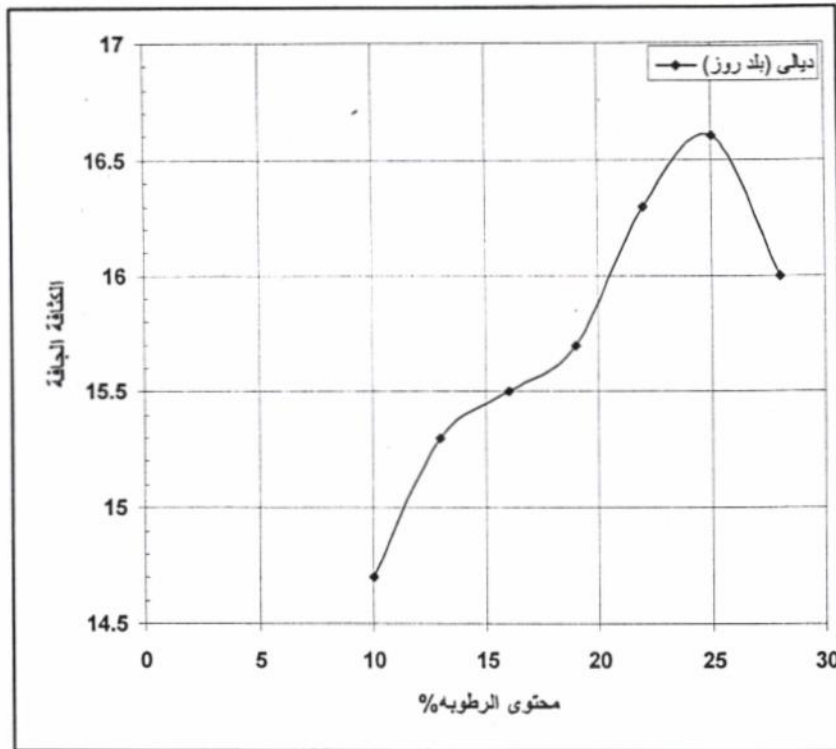
2-4-4 طريقة الفحص (الجهاز المصنع)

الاشكال (15-4), (16-4), (17-4), (18-4) هي تمثيل لنتائج فحص الرص باستخدام الجهاز المصنع لترب المستخدمه وهذه النتائج مبينه في الجداول (25,4), (26-4), (27-4), (28-4) ادناه.

1- فحص الرص لتربة ديالى (بلد روز)

جدول (25-4) يوضح نتائج فحص الرص باستخدام الجهاز المصنع

ت	W%	وزن ال قالب	حجم ال قالب	وزن ال قالب + التربة	وزن التربة	γ_{wet}	γ_{dry}
1	10	3330	942	4855	1525	1.6188	14.7
2	13	3330	942	4955	1625	1.7250	15.3
3	16	3330	942	5025	1695	1.7994	15.5
4	19	3330	942	5085	1759	1.8673	15.7
5	22	3330	942	5200	1870	1.9852	16.3
6	25	3330	942	5280	1950	2.0701	16.6
7	28	3330	942	5265	1935	2.0541	16.0

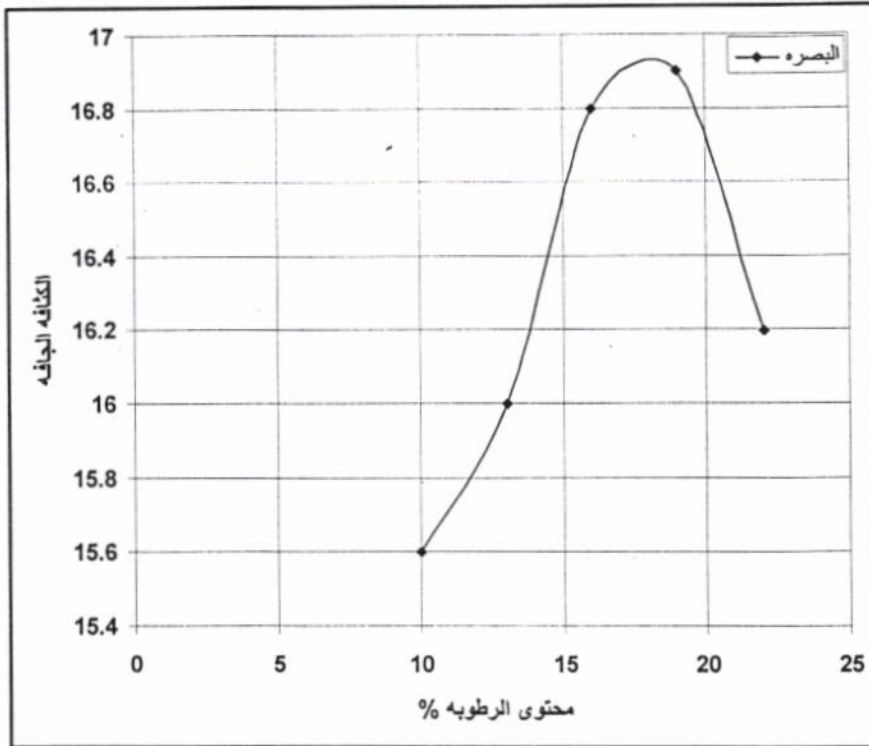


الشكل (4-15) يمثل تغير الكثافة الجافة مع تغير محتوى الرطوبة

2- فحص الرص لتربة البصره

جدول (4-26) يوضح نتائج فحص الرص باستخدام الجهاز المصنع

ت	W%	وزن ال قالب	حجم ال قالب	وزن ال قالب + التربة	وزن التربة	γ_{wet}	γ_{dry}
1	10	3330	942	4950	1620	1.7197	15.6
2	13	3330	942	5030	1700	1.8047	16.0
3	16	3330	942	5170	1840	1.9533	16.8
4	19	3330	942	5220	1890	2.0064	16.9
5	22	3330	942	5200	1870	1.98	16.2

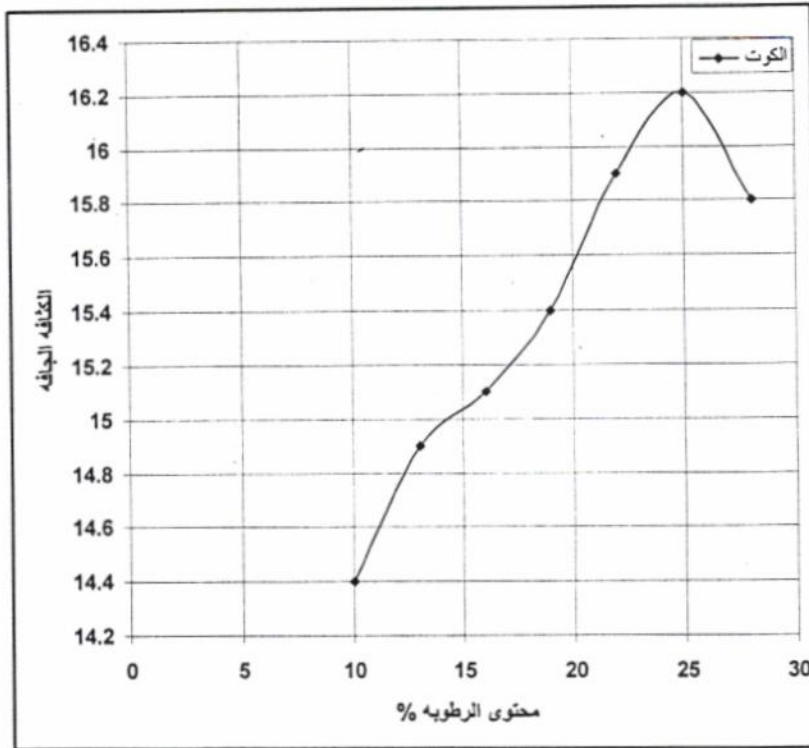


الشكل (4-16) يمثل تغير الكثافة الجافة مع تغير محتوى الرطوبة

3- فحص الرص لتربة الكوت

جدول (4-27) يوضح نتائج فحص الرص باستخدام الجهاز المصنع

ت	W%	وزن ال قالب	حجم ال قالب	وزن ال قالب + التربة	وزن التربة	γ_{wet}	γ_{dry}
1	10	3330	942	4822	1492	1.584	14.4
2	13	3330	942	4916	1586	1.684	14.9
3	16	3330	942	4980	1650	1.752	15.1
4	19	3330	942	5057	1727	1.833	15.4
5	22	3330	942	5157	1827	1.94	15.9
6	25	3330	942	5238	1908	2.025	16.2
7	28	3330	942	5235	1905	2.22	15.8

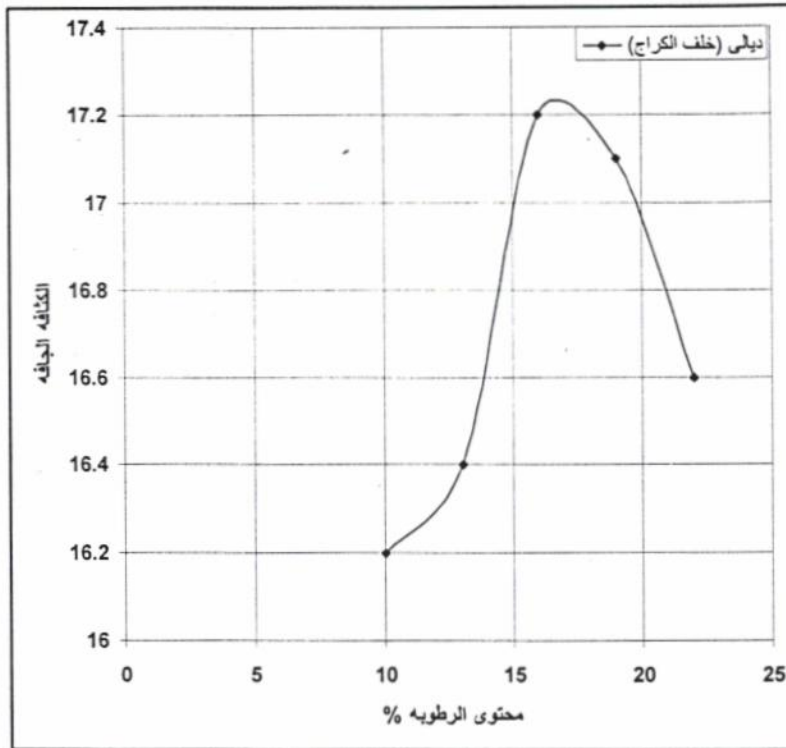


الشكل (4-17) يمثل تغير الكثافة الجافة مع تغير محتوى الرطوبة

4- فحص الرص لتربة ديبالي (خلف الكراج)

جدول (4-28) يوضح نتائج فحص الرص باستخدام الجهاز المصنع

ت	W%	وزن القالب	حجم القالب	وزن القالب + التربة	وزن التربة	γ_{wet}	γ_{dry}
1	10	3360	942	5040	1680	1.78	16.2
2	13	3360	942	5105	1745	1.85	16.4
3	16	3360	942	5240	1880	2.0	17.2
4	19	3360	942	5280	1920	2.04	17.1
5	22	3360	942	5260	1900	2.02	16.6

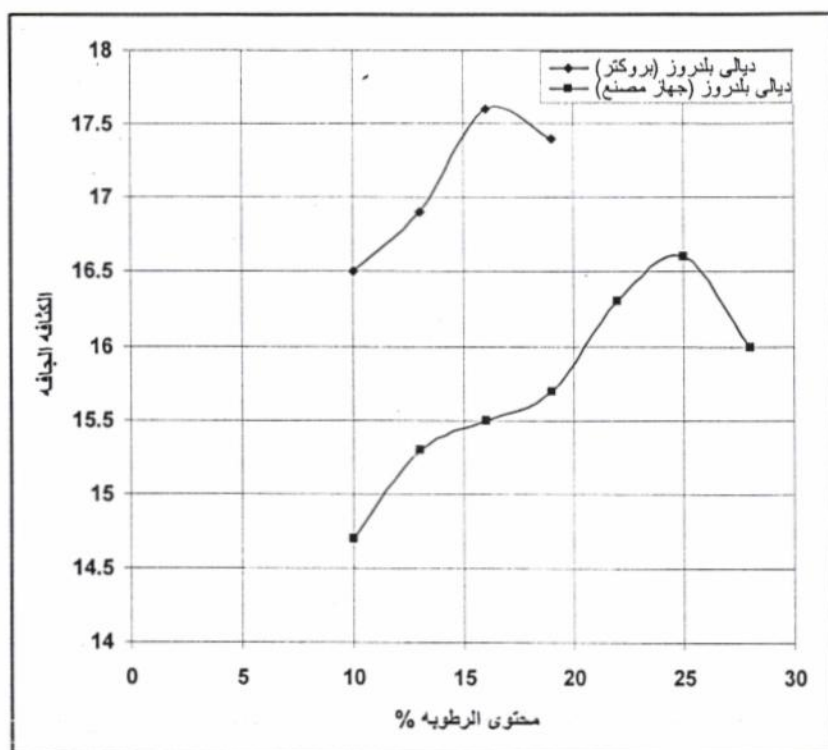


الشكل (4-18) يمثل تغير الكثافة الجافة مع تغير محتوى الرطوبة

5-4 مقارنة نتائج فحص الرص بواسطة بروكتر القياسي ونتائج الرص بواسطة الجهاز المصنع

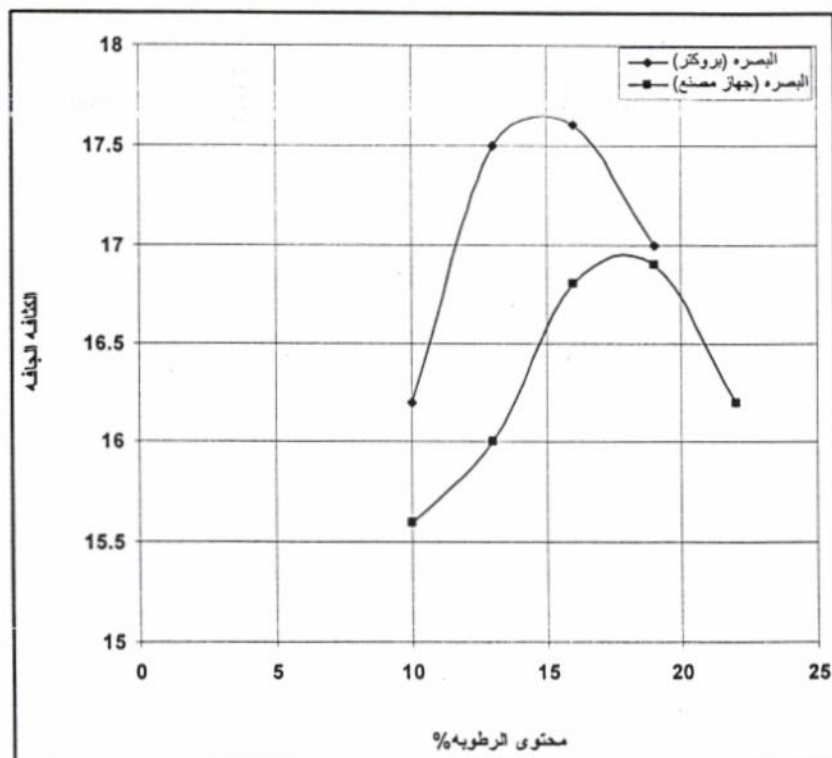
الاشكال (4-19),(4-20),(4-21),(4-22) تمثل العلاقة بين كثافته التربه الجافه ومحتوى الرطوبه بطريقتي الفحص القياسي والفحص باستخدام الجهاز المصنع. يلاحظ من خلال الرسوم البيانيه ان نتائج فحص الرص باستخدام الجهاز المصنع تعطي قيم كثافه اقل ومحتوى رطوبه اعلى. يعزى سبب ذلك الى انه مطرقة الرص توزع على مساحه اقل وبالتالي يكون الاجهاد اكبر ويحدث تبدد سريع بالضغط المسامي وهذا لا يحدث عند استخدام الجهاز الجديد لان مساحة مقطع الجزء المخصص للرص تقريبا بقدر مساحة مقطع القالب وقد يسبب ذلك حدوث ضغط ماء مسامي عالي يمتص طاقة الرص بدلا من نقلها الى جزيئات التربه.

4-5-1 تربة ديالى بلدروز



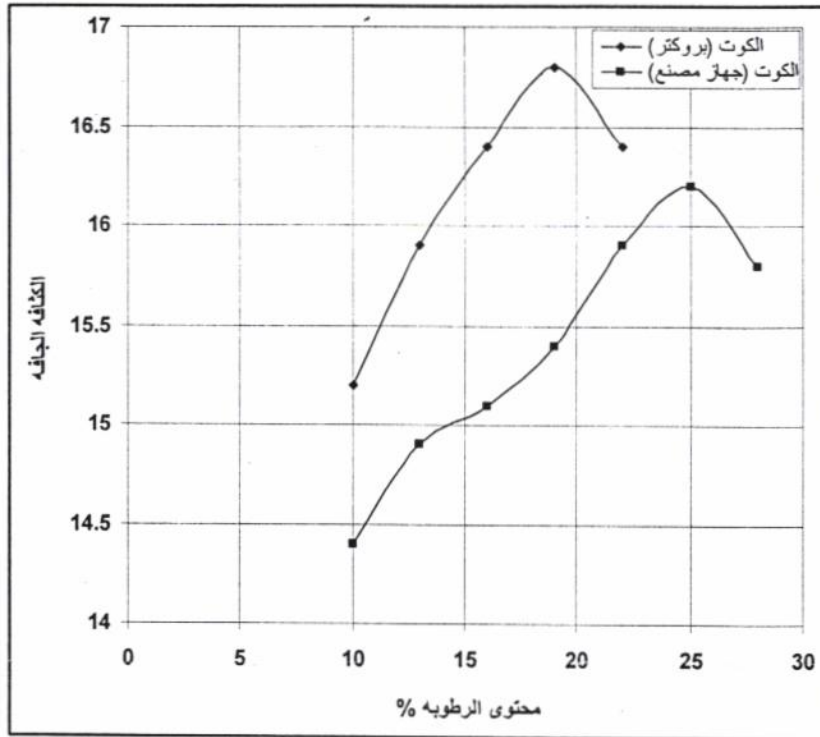
الشكل (4-19) يمثل تغير الكثافة الجافة مع تغير محتوى الرطوبة

4-5-2 تربة البصرة



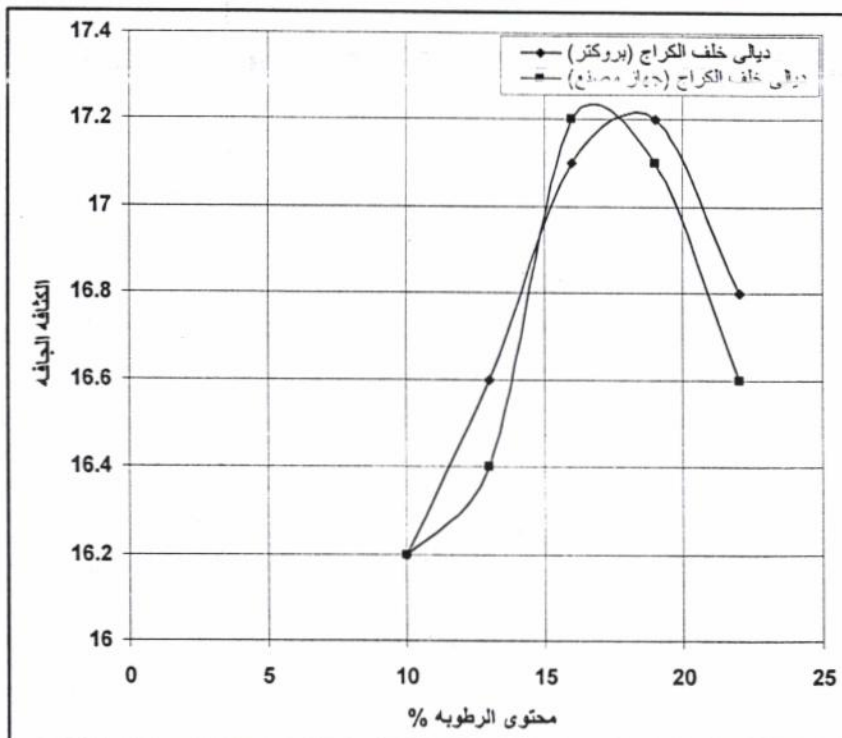
الشكل (4-20) يمثل تغير الكثافة الجافة مع تغير محتوى الرطوبة

3-5-4 تربة الكوت



الشكل (21-4) يمثل تغير الكثافة الجافة مع تغير محتوى الرطوبة

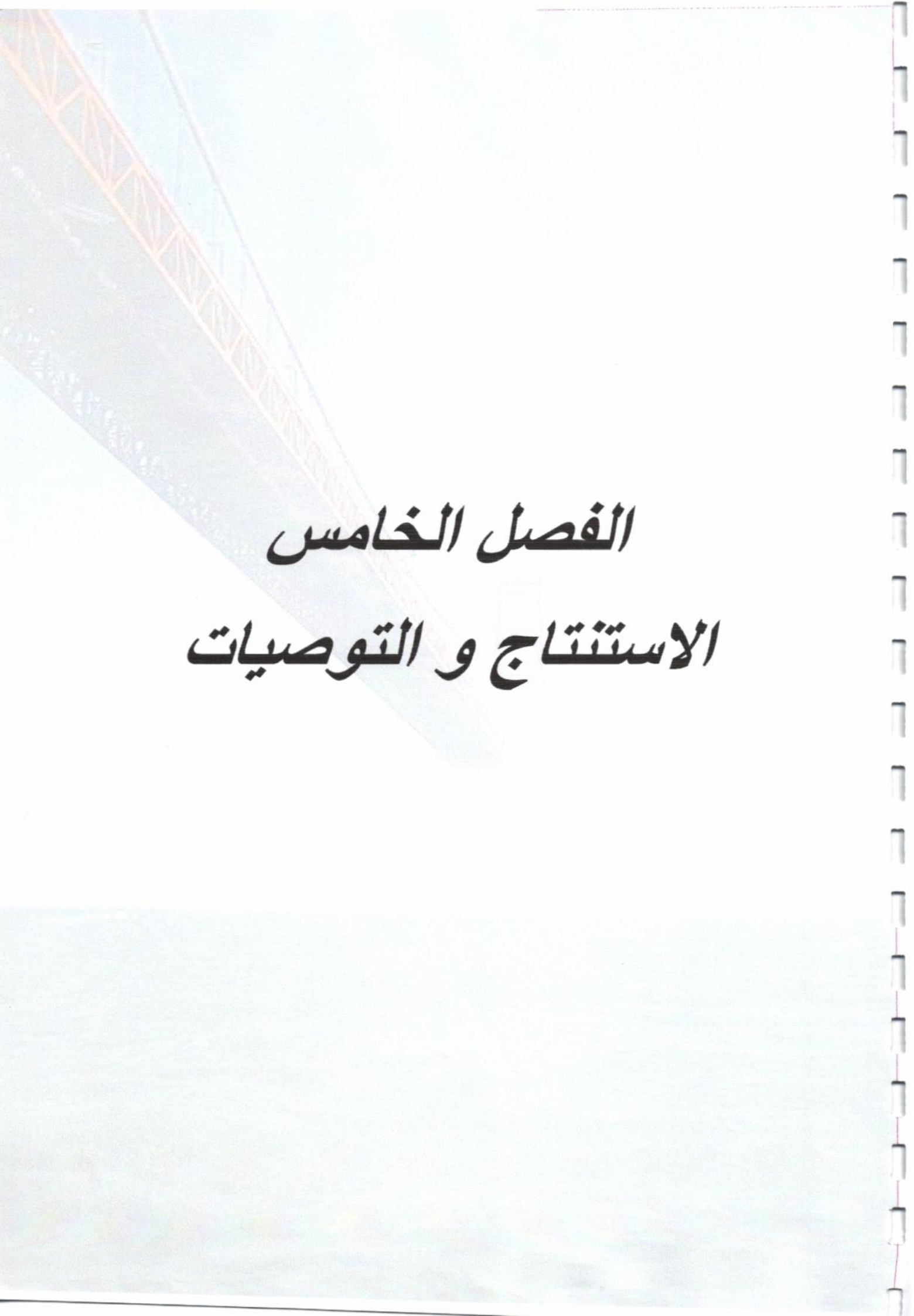
4-5-4 تربة ديالى خلف الكراج



الشكل (22-4) يمثل تغير الكثافة الجافة مع تغير محتوى الرطوبة

6-4 جدول ملخص للخواص الفيزيائية للترب المستخدمه

ت	اسم الموقع	حدود اتربرك		GS	مكونات التربه			الرص حسب فحص بروكتر القياسي		الرص حسب فحص الجهاز المصنع	
		P.L	L.L		C	M	S	O.M.C	γ_{dmax}	O.M.C	γ_{dmax}
1	ديالى (بندروز)	19.5	36.5	2.69	53.5	44.8	1.7	16.25	17.62	16.6	24.9
2	البصره	22.0	44.5	2.7	56.5	42.8	0.7	14.8	17.62	16.95	18.0
3	الكوت	23.0	53.0	2.69	57.5	39.6	2.9	19.0	16.8	16.2	25.0
4	ديالى (خلف الكراج)	19.5	38.0	2.68	51	44.8	4.2	18.75	17.22	17.25	16.25



الفصل الخامس

الاستنتاج و التوصيات

الفصل الخامس

الاستنتاجات والتوصيات

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

1-5 الاستنتاجات (Conclusions)

من خلال العمل المختبري تم التوصل الى الاستنتاجات التالية :

- 1- الجهاز يعمل بشكل جيد وهو جهاز سهل الاستخدام خفيف الوزن.
- 2- يستخدم لتربيه ذات اقطار تصل الى 20 ملم.
- 3- ان استخدام الجهاز يعطي علاقه مشابهه لتلك التي يمكن الحصول عليها من الطرق السابقه.
- 4- ان استخدام وسيلة رص بمساحة مقطع اقل يعطي كثافه اقل ومحتوى رطوبه اكبر.

2-5 التوصيات (Recommendations)

من خلال العمل المختبري تم التوصل الى التوصيات التالية :

- 1- نوصي بتحويل الجهاز ليشمل الفحص طاقات رص مختلفه.
- 2- استمرار العمل على انواع مختلفه من التربه.
- 3- تحويل الجهاز وتطويره ليعمل كهربائيا وهيدروليكيًا.
- 4- من خلال العمل المختبري لوحظ ان مقطع المطرقه له تاثير على خواص الرص لذا نوصي بدراسة تاثير ذلك.

المصادر

REFERENCES

- ✚ Manual of soil test
- ✚ Internet / Google / compaction test
- ✚ Soil testing by head
- ✚ Soil testing by Lambe
- ✚ Soil mechanics by Lambe
- ✚ Soil mechanics by Dass
- ✚ Soil mechanics By Morthy
- ✚ ملزمة فحوصات التربة (تأليف د. محمد مجيد العاني)
- ✚ الخواص الهندسية للتربة وطرق قياسها (تأليف د. جوزيف بولز),
تعريب د. اياد عبد المجيد زيدي/جامعة ملك عبد العزيز السعوديه