# دراسة بعض الخصائص الهندسية لتربة الأهوار(هور الحمار)

**علاء حسين جاسم الركابي**

**قسم الهندسة المدنية**

**كلية الهندسة**

**جامعة ذي قار**

**Alaa.astm@gmail.com**

## المستخلص

تعد الأهوار من أهم مناطق العراق ورغم ذلك فأن الدراسات الجيوتكنيكيه التي أجريت عليها قليلة جدا" ان لم تكن معدومة , لذا فأن هذا البحث يدرس منطقتين ضمن نطاق هور الحمار هما منطقة الفهود ومنطقة الحمار، حيث تم دراسة الخصائص الهندسية للتربة وتم التركيز على خصائص التداعي (Collapse) وخواص المقاومة (direct shear and Van shear) وتمت الفحوصات على التربة التي ينحسر عنها الماء خلال فصل الصيف والتي يتوقع لها أن تشهد تقدما" عمرانيا وسياحيا وبينت النتائج بأن تربة المنطقتين تحوي نسب عالية من الأملاح رغم غمرها بالماء طوال فصل الشتاء، كما أوضحت النتائج بان التربة تكون متداعية (Collapse Soil) وأن درجة التداعي تكون شديدة الى متوسطة , كما أن التربة تكون رخوة وهشه (soft soil).

**Study of Some Engineering Properties of Marshes Soil**

**"Alhammar Marsh "**

## Abstract

The marshes are very important areas in iraq , in spite of that ,the geotechnical studies are still very limited . Two locations which have been selected for study in this research ; al fohod and al hammar region .

The engineering properties of the soil have been studied and focused on the collapse properties and strength of soil , the tests performed on the soaked soil that the water reflowing away from it during the summer time, we expect these regions to develop in the construction and tourism sides.

The results reveal that the soil of the two regions contains high percentage of salts ,although the soil soaked with water along the winter.

also, it was found that the soil is soft and it is collapse soil and the degree of collapse ranging from severe to moderate.

**Key words**: marshes , collapse soil , soft soil , vane shear strength.

## 1. مقدمة عن الاهوار

يمتاز الجزء الجنوبي من السهل الفيضي الرسوبي في العراق بوجود المنخفضات والتي تسمى محليا" بالاهوار (marshes) وتعني ( Inland lakes) وتمتلىء هذه الاهوار بالمياه كليا" في فصل الربيع بسبب فياضانات نهري دجلة والفرات , أما في فصل الصيف فان المياه الفائضة تجري الى الخليج العربي وتمتاز الاهوار بكثافات نباتية عالية ورطوبة مرتفعة.

إن منخفضات السهل الفيضي المغمورة بالماء تعد فريدة من نوعها ولا يوجد لها نظير وذلك لاتساع رقعتها وتعدد أماكنها وهي معمرة بسبب كون المنطقة متاثرة بحركة هبوط مستمرة ،[1] حيث أن النشاط التكتوني الحديث لتركيب حقل الزبير النفطي أدى الى حدوث أرتفاع نسبي في طوبوغرافية منطقة (الزبير – الحمار ) وأن هذه الحركات التكتونية الهابطة هي التي تسبب انخفاض وهبوط مستمر للتربة في منطقة الاهوار مما يجعلها مستوعبا" لملايين الاطنان من الترسبات النهرية [2].

ورغم أن الاهوار تعد جزءا" مهما" من السهل الرسوبي لكن لم تجر عليها لحد الان دراسات جيوتكنيكية مفصلة .

تبلغ مساحة الاهوار 35000كم2 وربع هذه المساحة 9000كم2 هي اهوار دائمية permanent marshes حيث تمتلىء على مدار العام بالمياه بينما تبلغ المساحات التي تغطى عند الفيضانات 9000كم2 وتسمى بالاهوار شبة الدائمية semi permanent marshes أما المساحات الباقية فهي غالبا" قليلة المياه.وتمثل الاهوار مساحات على شكل مثلث رأسة في الاسفل عند البصرة وقاعدته في الشمال بين الناصرية والعمارة . [3] [4]

في حين يذكر القيسي ان مساحة الاهوار هي 13 الف كم2 . [1]

أن التوزيع الخاص بأهوار العراق يرتبط بمدى السيطرة الحديثة على مياه نهري دجلة والفرات , الامر الذي أدى الى تناقص مساحات الاهوار كما أن مشاريع الري قامت بدور فعال في تثبيت مجاري نهري دجلة والفرات وروافدهما بشكل جعل تحول المياه نحو المنخفضات أمرا" غير محتمل الحدوث .

وتعد مشاريع الخزن ومشاريع السيطرة على توزيع المياه بين أهم المشاريع التي ساعدت على هذه الحالة مثل مشاريع سدة الهندية , سدة الكوت , بحيرة الحبانية ,بحيرة الرزازة , بحيرة الثرثار , سد دوكان , سد دربندخان , سد الموصل , سد القادسية وسد حمرين مما ادى الى انكماشها خلال الستين سنة الماضية . [2]

وتقع الاهوار بين خطي عرض 35 30 و 45 32 وبين خطي طول 13 46 و 00 48 . وتعد الاهوار اراضي مسطحة ويصل أرتفاعها الى 22م فوق مستوى سطح البحر في الاجزاء الشرقية و 2م فوق مستوى سطح البحر في الاجزاء الغربية : -

يمكن تقسيم الاهوار الى ثلاث أحزمة رئيسة :

- § أهوار الحويزة Ahwar Al-hawiza وتقع شرق نهر دجلة وتسمى Suziana Marshes .
- § أهوار منتصف الفرات Ahwar of middle Euphrates وتقع بين نهري دجلة والفرات وتسمى Babylon Marshes
- § أهوار الحمار Ahwar Alhamar وتقع جنوب الفرات وتسمى Chaledorien Marshes وتعد أهوار الحمار من أكبر مسطحات العراق المائية الدائمية .

وتضم هذه التقسيمات عشرات الاهوار الدائمية والمؤقتة , ويعد هور الحويزة أكبر هذه الاهوار ومساحتة 2500كم2 والحمار ثانياً ومساحته 1250 كم2 وتتوزع كما موضح في الجدول (1) [2]

**الجدول (1). توزيع مساحة الاهوار بين المحافظات .**

| المحافظة | مساحة الاهوار(كم²) |
|---|---|
| ميسان | 4070 |
| البصرة | 3072 |
| ذي قار | 1538 |
| واسط | 792 |
| المثنى | 112 |
| القادسية | 432 |

## 2. هور الحمار

يقع هور الحمار في القسم الجنوبي الشرقي الاقصى من السهل الفيضي في العراق ومن الصعب تحديد موقعه بدقة بسبب التغير الدائم لمحتواه المائي من فصل لأخر ومن سنة لأخرى .

يقع هور الحمار بين مدينتي الناصرية والبصرة ويشغل الجزء الذي يحتوي على المياه بصورة دائمية مساحة 2645كم2 ويسمى ببحيرة الحمار بينما تبلغ مساحة الهور الكلية 5200كم2 وطول بحيرتة 130 كم وعرضها متغير ويبلغ مقدارة الأقل عند أنحسار المياه الى 12 كم بينما تزداد في نفس المكان الى 30 كم عند الفيضان . في حين يذكر السيد ولي [2] أن مساحته الدائمية 1250كم2

ويذكر القيسي [1] بأن مساحة هور الحمار حوالي 3020كم2 وتوجد تقديرات أخرى بين 5200 و1250 كم2 وترجع الاختلافات في التقديرات الى اختلاف أوقات الدراسة .

كما توجد تقديرات بأن مساحة الهور هي 4200كم2 وتتوع بين محافظتي البصرة وذي قار حيث يدخل منها المحافظة الأولى قسمه الشرقي والذي يبلغ 2398 كم2 اي حوالي 56% بينما يدخل المحافظة الأخرى قسمة الغربي والذي يكون الباقي منه والبالغ 1883كم2 أي 44 كم2.

ويقسم هور الحمار الى اجزاء :-

**منطقة الانغمار الدائمية وتسمى ببحيرة الحمار Permanent Hor** : وتضم مناطق مساحتها 678كم2 مغمورة كليا" بالماء عدا بعض الجزر القليلة .

**المناطق غير الدائمية Semi Permanent Hor** : والتي تغطى في فصل الفيضان وتخمن مساحتها بـ 2387كم2.

**المناطق المغطاة أحيانا Frequently Flooded Hor** : وتكون بسبب الفياضانات خلال مواسم قليلة حيث يرتفع منسوب المياه في الهور من 0.7 م فوق مستوى سطح البحر الى 2م بسبب وجود بعض الانحدارات.

**أراضي الصحراء القديمة** : وتضم أراضي صحراوية مسطحة محاطة من جنوبها بالهضبة الصحراوية الرملية وهي تنحدر بأتجاه هور الحمار حيث تبدأ بأرتفاع 5م فوق مستوى سطح البحر عند الهضبة وتتناقص الى 2م عند هور الحمار.

أضافة" الى كتوف الانهار والتلال بأرتفاع لايتجاوز 4م وكذلك العديد من الجزر. [1] [3]

ويمتد هور الحمار من سوق الشيوخ الى القرنة ويرتبط بشط العرب خلال كرمة علي ( 15 كم شمال البصرة ) والجزء الجنوبي من الهور يتغذى من مياه الفرات ومن ثم تنصرف في شط العرب من خلال كرمة علي ، اما الجزء الشمالي منه فيأخذ معظم مياهه من اهوار دجلة ويصرفها الى شط العرب في القرنة .

ويبلغ أرتفاع قعر الهور في القرنة 2.5 م فوق مستوى سطح البحر اما بقية المناطق من الهور فهي بمستوى سطح البحر تقريبا" وتظهر مئات الجزر داخل الهور في فصل الصيف عند أنحسار المياه منه.

ومن التقسيمات الفيزيوغرافية للعراق فأن هور الحمار يقع ضمن منطقة المستنقعات في السهل الرسوبي وتحده من الجنوب الشرقي منطقة المصب الخليجي Esturary ومن الجنوب يحده سهل دبدبة في منطقة الصحراء الجنوبية .

## 3. نشأة الهور

وهنالك أراء عديدة في نشاة هور الحمار منها انه نشأ عن بحيرة كبيرة الأتساع والعمق أقتطعت من الخليج العربي بواسطة حاجز من رواسب فصلها عن الساحل وساهم في تكوينه رواسب نهري كرخة والكارون من جهة الشرق ورواسب مجرى وادي الباطن من جهة الغرب .

والرأي الاخر هو أن هور الحمار كغيره من أهوار السهل الفيضي تكون بفعل الحركات الارضية حيث هبط جزءا" كبيرا" من ارض العراق مكونا حوضا" تكتونيا" محصورا" بين أقليم الجبال من جهه وأقليم الهضبة العربية من جهه أخرى .

أن تكوين هذا الحوض لم يتوقف وأنه متأثر بحركة هبوط وأن تأثير حركة الهبوط المستمر تكون كبيرة جدا" في مناطق الاهوار بسبب ثقل ألاف الأمتار من الرواسب التي تجمعت على مدى الاف السنين.

حيث تقدر كمية الرواسب بحوالي 762000000قدم مكعب سنويا" أي ما يعادل 4355689طن سنويا" وربما يصل الى 46مليون طن سنويا" , علما ان معدل الترسيب هو حوال 0.55ملم سنويا" . [1]

أن معظم مياه الانهر تختفي في الاهوار ويفقد الفرات 54% من مياهه في الحمار وأن معظم الرواسب النهرية المنقولة تترسب في الاهوار حيث أن 90% من حمولة الفرات المقاسة في هيت و 90% من حمولة دجلة المقاسة في بغداد تترسب في الأهوار .

## 4. الوضع الجيولوجي

أن هور الحمار هو جزء من السهل الرسوبي ويحاذي شاطىء هور الحمار الجنوبي سهل دبدبة والذي هو عبارة عن سهول رملية وحصوية مع وجود التلال المتفرقة والمنخفضة الواطئة، ويتكون من رواسب نهرية قليلة السمك مغطاة بطبقات شبه أفقية من الرمل وتكثر الكثبان الرملية في الجزء الجنوبي الغربي منه ويعتبر سهل دبدبة جزءا" من منطقة الصحراء الجنوبية .

أن رواسب الهور يمكن أن تقسم الى :-

- § رواسب نهرية حديثة .
- § تكوين الحمار.
- § تكوين دبدبة.
- § تكوين الفارس الاسفل.
- § تكوين الغار .
- § تكوين الدمام.
- § تكوين أم الرضومة.

لقد وصف falcon and less [5] بأن السهل الرسوبي يشهد نشاطا تكتونيا ويمر بمرحلة خسوف مستمر subsidence مع وجود حركات رفع صغيرة local minor uplift أن هذه النظرية أكدها العديد من الباحثين كذلك فأن بعض الدراسات أظهرت عدم وجود أجزاء من ترب ذات أصل بحري أو شاطىء داخل السهل الرسوبي مما يدلل على عدم أرتفاع المنطقة وكونها تمر بمرحلة خسف مستمر. حيث أن النشاط التكتوني الحديث لتركيب حقل الزبير النفطي أدى الى حدوث أرتفاع نسبي في طوبوغرافية منطقة (الزبير – الحمار ) وأن هذه الحركات التكتونية الهابطة هي التي تسبب انخفاض وهبوط مستمر للتربة في منطقة الاهوار مما يجعلها مستوعبا" لملايين الأطنان من الترسبات النهرية .

وكذلك فأن من الدلائل الواضحة على تكتونية السهل الرسوبي هي بقاء مناطق الاهوار زمنا" طويلا" بدون أن تندثر فلولا وجود حركة هبوط مستمرة الى الوقت الحالي لكانت رواسب نهري دجلة والفرات قد ملأت هذه المستنقعات وطمرتها ، حيث أن معدل الترسيب هو تقريبا" 0.55سم/سنة كما أفترض less & falcon [5] في منطقة المستنقعات. [1] [2] [3] [6] [7]

## 5. الدراسات السابقة

ان الدراسات السابقة هي قليلة جدا" وتوجد بعض الدراسات لكنها عامة وتضمنت مناطق أحتواء هذه الاهوار واغلبها كانت جيولوجية او جغرافية وليست هندسية .

## 6. برنامج العمل

بما أن منطقة الاهوار عامة والحمار بصورة خاصة ذات مساحات شاسعة لذا تم التركيز في هذا البحث على منطقتين هما منطقة الفهود ومنطقة الحمار ، وأخذت النماذج من المناطق التي تغمر جزئيا" بالماء خلال فصل الشتاء والربيع ، حيث ينخفض الماء بها في فصل الصيف مما يسهل عملية اخذ النماذج.

حيث أخذت عينات مشوشة (Disturbed samples) وعينات غير مشوشة (Undisturbed samples) من التربة لمنطقتين :

- منطقة الفهود وسيرمز لها F
- منطقة الحمار وسيرمز لها H

وأجريت عليها الفحوصات الهندسية اللازمة لتحديد خواص التربة الهندسية

أخذ نماذج غير مشوشة من على اعماق 1.0 , 1.5 , 2.0 , 4.0 م

أخذ نماذج مشوشة من على اعماق 1.0 , 1.5 , 2.0 , 4.0 م

أجراء الفحوصات الكيميائية على نماذج التربة .

أجراء الفحوص الفيزيائية .

أجراء فحوصات المقاومة (القص المباشر )

فحص القص بالارياش موقعيا .

## 7.النتائج والمناقشة

ان نتائج التحليل المنخلي والتحليل بالهيدروميتر تظهر ان التربة لكلا الموقعين هي عبارة عن تربة غرينية تحتوي على نسب من الطين والرمل .

كما بينت النتائج بان التربة تحتوي على نسب عالية من الاملاح خصوصا في أول مترين كما موضح في الجدولين (3) و (4) وأن اغلب هذه الاملاح هي املاح الصوديوم والمغنسيوم والكالسيوم )كما ان نسب المواد العضوية فيها تكون عالية وتصل الى 4 % وتحتوي على الكثير من الأصداف والمحار والقواقع كما ان املاح الجبس والكبريتات تصل بها الى 14 % رغم كون التربة مشبعة بالماء ومعرضة الى المياه الجارية و لنفاذ الماء الا أن نسب الجبس عالية ويمكن ان يعزى هذا الى ان مياه الاهوار مشبعة بالاملاح .

**الجدول (2) . خواص التربة.**

| خواص التربة | تربة منطقة الفهود F | تربة منطقة الحمار H |
|---|---|---|
| حد السيولة Liquid limit (%L.L) | 33 | 29 |
| حد اللدونة Plastic limit (P.L%) | 18 | 16 |
| دليل اللدونة Index Plasticity (%P.I) | 15 | 13 |
| الوزن النوعي Specific gravity (Gs) | 2.66 | 2.64 |
| تصنيف التربةUnified classification system | ML | ML |

**الجدول (3). الفحوصات الكيميائية لتربة منطقة الفهود.**

| | F-1m | F-2m | F-3m | F-4m |
|---|---|---|---|---|
| **CaCO3** | 15.2 | 12.55 | 10.1 | 10.1 |
| **gypsum** | 9.3 | 8.1 | 7.8 | 7.5 |
| **SO3** | 4.2 | 4.1 | 3.4 | 3.1 |
| **MgCO3** | 3.3 | 3.3 | 3.1 | 2.85 |
| **T.T.S** | 8.3 | 8.2 | 6.9 | 6.7 |
| **O.M** | 2.2 | 2.4 | 2.5 | 2.7 |

**الجدول (4). الفحوصات الكيميائية لتربة منطقة الحمار.**

| | H-1m | H-2m | H-3m | H-4m |
|---|---|---|---|---|
| **CaCO3** | 20.2 | 18.6 | 16.1 | 15.6 |
| **gypsum** | 5.1 | 5.1 | 4.4 | 4.5 |
| **S03** | 2.1 | 2.01 | 2.03 | 2.1 |
| **MgCO3** | 3.1 | 3.4 | 3.2 | 3.2 |
| **T.T.S** | 7.4 | 7.1 | 5.8 | 5.8 |
| **O.M** | 3.5 | 3.7 | 3.5 | 3.1 |

### 7.1 خواص التداعي للتربة

تم دراسة ظاهرة التداعي collapsing phenomena للتربة الطبيعية وذلك بأجراء الفحوصات التالية :

#### 7.1.1 فحص الانضمام المزدوج Double Odometer test

حيث اقترح هذا الفحص من قبل Knight and Jennings [8] وفي هذا الفحص يتم أخذ نموذجين متماثلين تحت نفس الضروف حيث يتم وضع كل نموذج في جهاز الفحص ويسلط ضغط أولي مقداره 6.8 كيلوباسكال للتخلص من الفجوات المسامات السطحية ، حيث يتم فحص النموذج الاول تحت رطوبة الطبيعية natural moisture content , أما النموذج الثاني فيغمر بالماء وبعدها يتم تحميل النموذجين بضغط مضاعف حوالي 25 كيلوباسكال , ولغاية 800 كيلوباسكال أو 1600كيلوباسكال والتحميل يستمر حتى يتوقف الهبوط ، حيث أن مقدار التداعي تحت أي ضغط بالفرق بين منحني الانضمام للنموذجين أعلاه عند ذلك الضغط.

أن احد الطرائق المتبعة للتعرف على التداعي هي بواسطة حساب معامل التداعي النسبي relative collapse factor (i) حيث تعد التربة خطرة في حالة كون معامل التداعي النسبي اكبر من 0.02 . [9].

ويبين الشكل (1) نتائج الفحص لمنطقة الفهود ولعمق 4م .حيث يتوضح ان معامل التداعي يكون اكبر من 0.02 عند اجهاد اكبر من 38كيلوباسكال وهذا يدل على ان التربة متداعية عند هذا الاجهاد وبالتالي فهي خطرة للمنشآت التي يزيد أجهادها عن 33كيلو باسكال .

أما منطقة الحمار فكان مقدار التداعي أقل من منطقة الفهود بمقدار قليل , حيث كان مقدار معامل التداعي النسبي اكبر من 0.02 عند 34كيلوباسكال عند العمق 4 متر كما مبين في الشكل (5) , وهذا يدل على ان التربة معرضة للتداعي وخطرة عند تسليط أحمال تزيد عن 30 كيلوباسكال .

### 7.1.2 فحص قياس أمكانية التداعي

تم الاعتماد في هذا الفحص على مواصفة الجمعية الامريكية للفحوصات والمواد ASTM D5333 [10] حيث يتم وضع نموذج التربة بمحتواه الرطوبي الموقعي الطبيعي في خلية الانضمام ويتم تحميل النموذج بأجهاد تثبيت seating stress قدره 5 كيلو باسكال لمدة 5 دقائق ثم تحمل العينة بأجهادات مضاعفة 12, 25 , 50, 100 , 200 كيلو باسكال كل ساعة وتسجل النتائج عند كل مرحلة , وعند الوصول الى مرحلة تسليط اجهاد 200 كيلوباسكال يتم أضافةالماء المقطر للعينة ويتم اخذ القراءات عند 0.1 , 0.25 , 0.5 , 1 . 2 , 4 , 8 , 15 , 30 دقيقة أضافة الى 1 و 2 , 4 , 8 , 24 ساعة .

ثم يحسب مقدار دليل التداعي collapse index Ic ويوضح الجدول (5) تصنيف لدرجة التداعي أعتمادا"على مقدار دليل التداعي.

**الجدول(5). العلاقة بين درجة التداعي ودليل التداعي(ASTM2003,D5333-92) [10].**

| Degree of collapse | Collapse index |
|---|---|
| None | 0 |
| Slight | 0.1 to 2.0 |
| Moderate | 2.1 to 5.0 |
| Moderately severe | 5.1 to 10.0 |
| severe | >10 |

النتائج أوضحت بأن معامل التداعي لمنطقة الفهود عند عمق 4م تحت أجهاد 200 كيلو باسكال كان 11.4% أي اكبر من 10 % مما يعني بان التربة شديدة التداعي تحت هذا الاجهاد.

وحيث ان التربة هي أصلا تربة ضعيفة من حيث مقاومة القص ( كما موضح في نتائج المقاومة ) فقد تم أجراء فحوصات اضافية لغرض أيجاد طاقة التداعي collapse potential تحت اجهادات اقل من 200 كيلو باسكال حيث ان التربة في الواقع سوف تفشل بالقص تحت تاثير الاجهادات العالية اي انه سوف لن تنشا ابنية باجهادات أكبر من 200 كيلو باسكال بسبب قلة تحمل التربة . حيث تم أيجادها للاجهادات 75 , 50 , 40 كيلو باسكال وكان مقدار طاقة التداعي تحت تاثير الاجهاد 100, 75 كيلو باسكال متساويا" تقريبا" ومقداره 8.6% أي أن قيمة التداعي للتربة متوسط الشدة أما للاجهادين 50 و 40 كيلوباسكال فكان مقدار طاقة التداعي 5.9%. كما يبين الجدول (6) قيم التداعي لاعماق مختلفة وتحت تأثير أجهادات مختلفة

**الجدول(6). مقدار أمكانية التداعي لمنطقة الفهود.**

| أمكانية التداعي % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 40kpa | 50kpa | 75kpa | 100kpa | 200kpa | |
| 3.0 | 3.2 | 5.3 | 5.6 | 8.1 | F-1m |
| 3.9 | 4.1 | 7.5 | 7.7 | 9.2 | F-2m |
| 5.3 | 5.5 | 8.6 | 8.5 | 12.1 | F-3m |
| 5.9 | 5.9 | 8.6 | 8.6 | 11.4 | F-4m |
| | | | | | |

وتوضح الأشكال (2) ,(3), (4) منحنيات فحص أمكانية التداعي تحت تأثير أجهادات مختلفة ولأعماق مختلفة من منطقة الفهود.

أما لمنطقة الحمار فأن النتائج أوضحت بأن التربة متداعية أيضاً" لكن قيم التداعي لها أقل من منطقة الفهود وأن مقدار التداعي يزداد مع العمق , حيث أن طاقة التداعي تحت تأثير 200كيلوباسكال كان 9.1 مما يعني بأن التربة ذات تداعي متوسط الشدة (Moderately sever), في حين أن مقدار التداعي لنفس العمق تحت تأثير 40كيلوباسكال كان 4.1 أي أن التداعي متوسط(Moderate).

**الجدول(7). مقدار أمكانية التداعي لمنطقة الحمار.**

| أمكانية التداعي % | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 40kpa | 50kpa | 75kpa | 100kpa | 200kpa | |
| 3.0 | 3.0 | 4.2 | 6.5 | 5.4 | H-1m |
| 3.3 | 4.6 | 4.7 | 6.9 | 7.6 | H-2m |
| 4.0 | 5.2 | 5.0 | 6.9 | 9.0 | H-3m |
| 4.1 | 5.3 | 5.2 | 6.8 | 9.1 | H-4m |

وتوضح الاشكال (6) ,(7), (8), (9) منحنيات فحص أمكانية التداعي تحت تأثير أجهادات مختلفة ولأعماق مختلفة من منطقة الحمار.

### 7.2 فحص القص المباشر

تم أجراء فحص القص المباشر حسب الطريقة المعتمدة من قبل الجمعية الامريكية للفحوصات والمواد ASTM-D3080 نوع أنضمام –مبزول consolidated-drained حيث أجري هذا الفحص على نماذج بابعاد 20*60*60ملم .

تم حساب سرعة الفحص للازاحة الأفقية بالأعتماد على الطريقة المتبعة من قبل Bishop & Hentel [11]حيث كانت السرعة التي تعطي 95% نسبة زوال لضغط الماء المسامي ( pore water pressure dissipation) هي mm/min 0.0096.

أوضحت النتائج بأن مقدار زاوية الأحتكاك الداخلي (angle of internal friction) لمنطقة الفهود هي حوالي 12° للأعماق الثلاث الأولى وتقل قليلا" لتصبح حوالي 10.5° عند عمق 4 متر . أما مقدار التماسك (cohesion) فيكون حوالي 9.2 كيلوباسكال على عمق 1م ويقل مع العمق ليصبح 2.5 كيلوباسكال عند العمق 4 م.

أما فيما يخص منطقة الحمار فان زاوية الاحتكاك الداخلي تكون جوالي 12.77° عند عمق 1 م وتقل لتصبح حوالي 9.1° بعمق 4 م , في حين أن مقدار التماسك يكون 8.9 كيلو باسكال بعمق 1م ويقل ليصبح 5.1 عند عمق 2 م ، ثم يزداد ليصبح 8.1 كيلو باسكال و 6.15 كيلو باسكال للأعماق 3م و 4 م على التوالي ,حيث توضح الاشكال ( 18)،(19) مغلف موهر والتي يمكن من خلالها قياس قيمة التماسك وزاوية الاحتكاك الداخلي .

كما يمكن ملاحظة ان الفشل لمنطقة الفهود يكون مطيليا" لكافة الاعماق تحت تاثير الاجهادات 50,100,150كيلوباسكال في حين يكون قصفيا" تحت تاثير الاجهاد 200كيلوباسكال.

أما لمنطقة الحمار فان شكل الفشل يكون مطيليا" تحت تاثير كافة الاجهادات. كما ملاحظ في الاشكال (10) (11),(12),(13),(14),(15),(16),(17) التي تبين العلاقة بين قوة القص وبين مقدار أزاحة القص للأعماق المختلفة من تربة منطقتي الفهود والحمار.

### 7.3 فحص القص بالارياش

ولكون التربة رخوة ولغرض أخذ فكرة عن مقدار مقاومة التربة فقد تم فحصها موقعيا" بأستخدام فحص القص بالأرياش كما موضح في الجدولين (8) و(9) حيث يتبين تقارب النتائج مع فحص القص المباشر.

**الجدول (8).مقاومة القص غير المبزول حسب فحص القص بالأرياش لموقع الفهود.**

| Undraind shear strength, kPa. | |
|---|---|
| 10.1 | F-1 |
| 4.9 | F-2 |
| 1.85 | F-3 |
| 3.2 | F-4 |

**الجدول (9). مقاومة القص غير المبزول حسب فحص القص بالأرياش لموقع الحمار.**

| Undraind shear strength, kPa. | |
|---|---|
| 9.3 | H-1 |
| 6.4 | H-2 |
| 8.9 | H-3 |
| 7.1 | H-4 |

## 8. الأستنتاجات

- أن تربة هور الحمار لمنطقتي الفهود والحمار هي تربة غرينية واطئة اللدونة .
- أن نسب الأملاح في التربة تكون عالية , رغم إنها معرضة للماء .
- التربة تحتوي على نسب عالية من المواد العضوية وتوجد بها الكثير من القواقع والمحار والأصداف.
- أن التربة لمنطقة الفهود تكون متداعية وخطرة ويختلف مقدار التداعي حسب الأجهاد والعمق إذ يتراوح التداعي من شديد (severe) إلى متوسط الشدة (moderately severe) للأعماق المختلفة تحت تأثير 200كيلوباسكال ، ويقل مقدار التداعي ليصبح من متوسط الشدة(moderatly severe) إلى متوسط (moderate) تحت تأثير 40كيلو باسكال.
- أن التربة لمنطقة الحمار تكون أيضاً" متداعية وخطرة إذ يتراوح التداعي من متوسط الشدة( moderately severe) إلى متوسط (moderate) للأعماق المختلفة تحت تأثير 200كيلوباسكال ، ويقل مقدار التداعي ليصبح متوسط (moderate) تحت تأثير 40كيلو باسكال لكافة الأعماق.
- إن مقدار مقاومة التربة تكون متوسطة على عمق 1م, إلا إنها تقل لتصبح رخوة وضعيفة(soft soil) مع زيادة العمق لكلا المنطقتين (الفهود والحمار).

## 9. المصادر


[1] القيسي, علي مصطفى حسين,1994"هور الحمار ,دراسة في الجغرافية الطبيعية" أطروحة دكتوراه ، جامعة بغداد.

[2] محمد,ماجد السيد ولي ,1994 "مدخل الى أهوار العراق"مجلة أهوار العراق ،دراسات بيئيه 1994.

[3] Michael Berouta , 1982 "Sedimetology , Petrography ,Geochemestry and Hydrochemistry Of The Recent Sediments Of Hor Al-Hammar In Southern Iraq"M.Sc. Thesis,University Of Baghdad.

[4] UNEP ,2003" Desk Study On The Enveronment Of Iraq" United Nation Enveroment Program , Swetzerland

[5] Lees, g. m. and falcon, n. l.,1952 "the geographical history of mesopotamian plain " geog. Jour. 118

[6] الساكني ،جعفر ,1994 " أراء حول أصل نشوء وواقع اهوار جنوب العراق" مجلة أهوار العراق ،دراسات بيئيه .1994

[7] Sharda Master And Tsehaie Woldai , 2004 " The Umm Albinni Structure,In The Mestopatamian Marshlands Of Southern Iraq, As Apostulated Late Holocene Meteorite Impact Carter :Geological Setting And New Landsat ETM And Aster satellite imagery"economic geology research insitute , university of witwatersrand.

[8] Jennings, J.E. and Knight, K. " The Additional Settlement of Foundation Due to Collapse of Structure of Sandy Subsoils on Wetting"Proceeding of 4th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, London .

[9] Tsytovich, N., 1976 "Fetures Of The Physical Properties Of Structally Unstable Subsidence Soils) Soil Mechanics, English Translton / Mir Publishers.

[10] ASTM Standars 2003.

[11] Bishop, A.W. and Henkel , D.J. , 1962 " The Measurement Of Properties In The Triaxial Test"2nd ed. , Edward Arnold, London

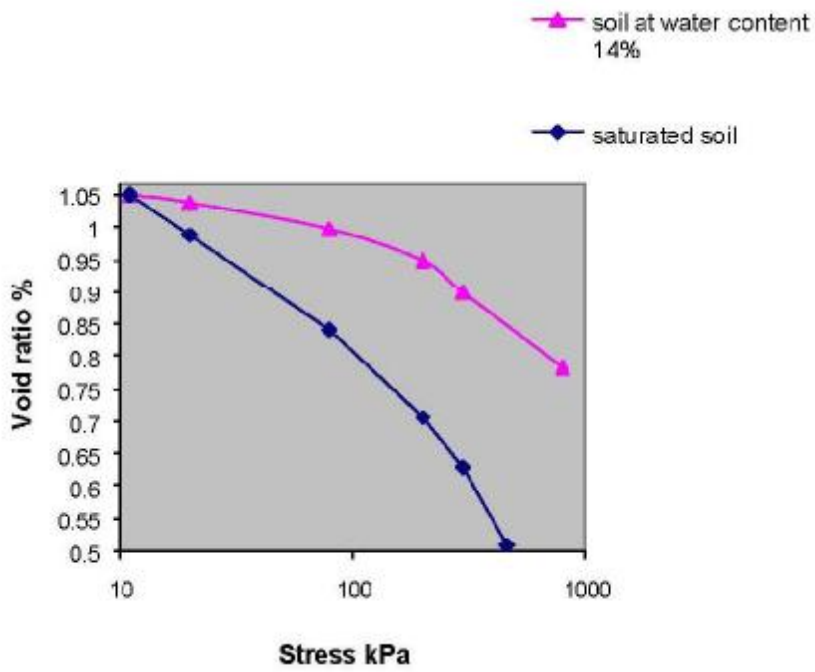


**Figure (1) . Results of double odometer test F- 4m.**

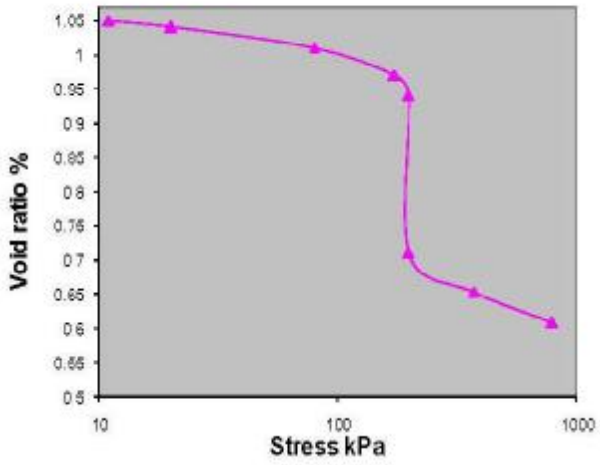


**Figure (2) . Results of collapse potential test 200kpa F- 4m.**

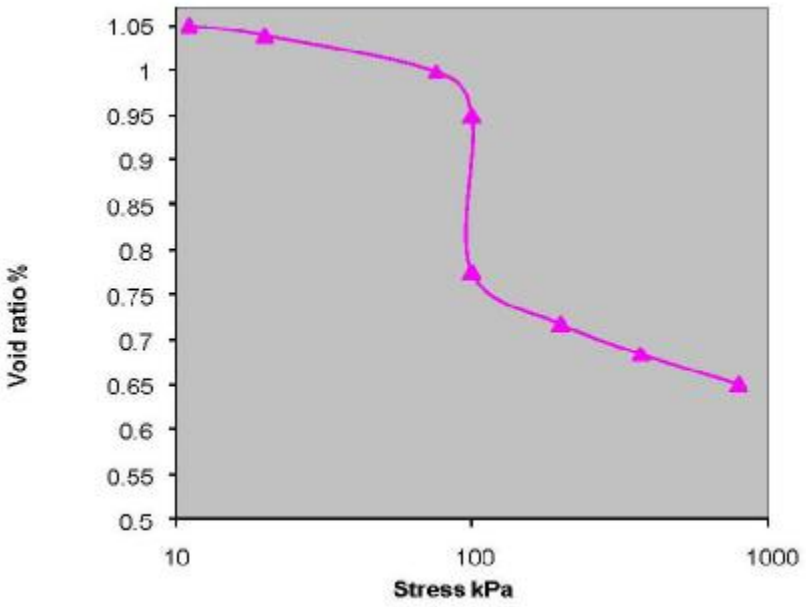


**Figure (3) . Results of collapse potential test 100& 75 kpa F- 4m.**

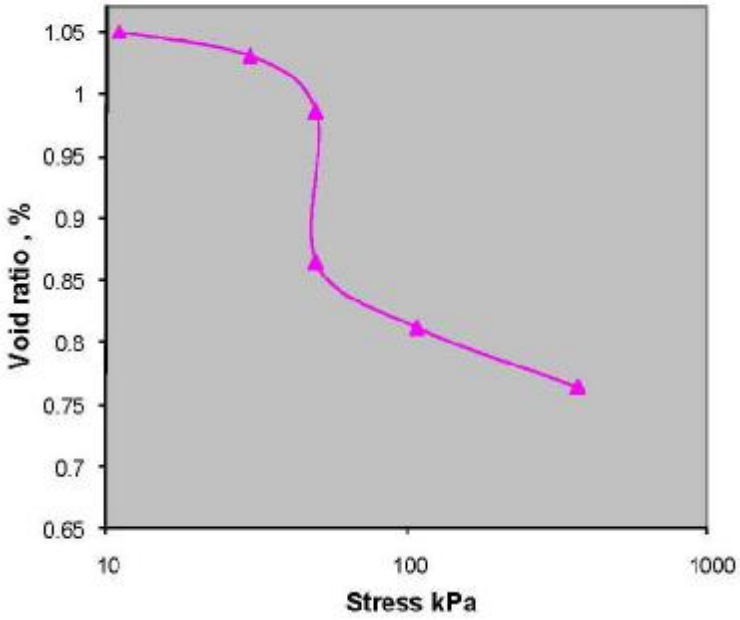


**Figure (4) . Results of collapse potential test 50& 40 kpa F- m.**

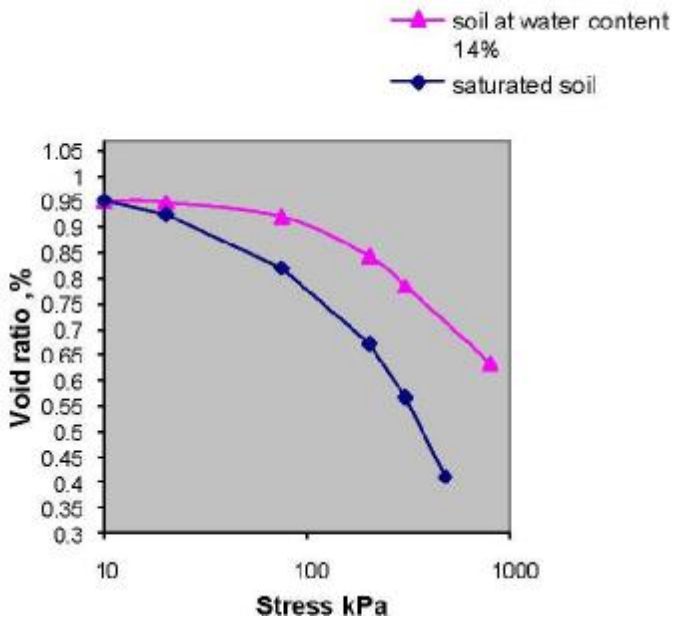


**Figure (5) . Results of double odometer test H-4m.**

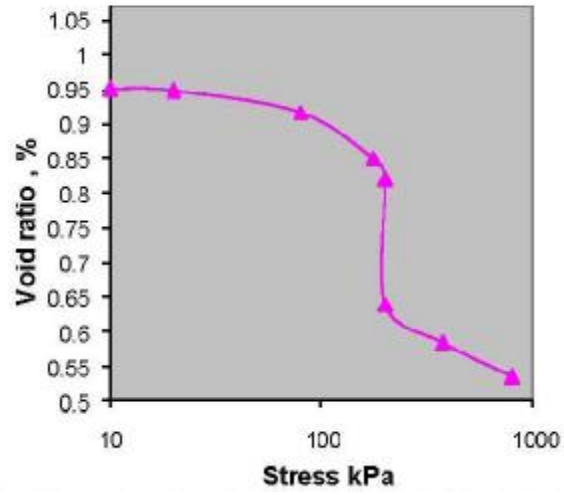


**Figure (6) . Results of collapse potential test H-4m.**

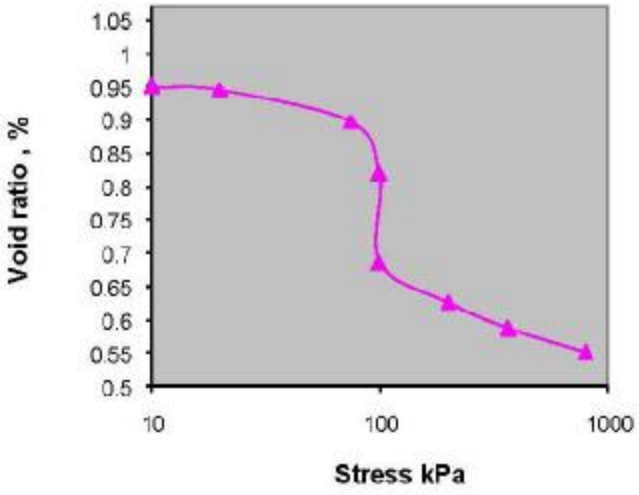


**Figure (7) . Results of collapse potential test , 100kpa. H-4m.**

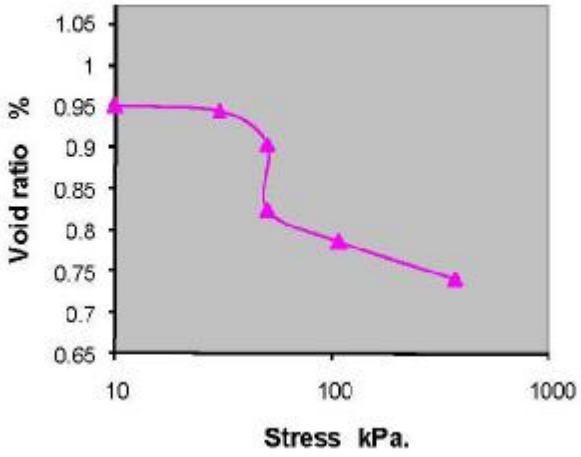


**Figure (8) . Results of collapse potential test , 40kpa. H-4m.**

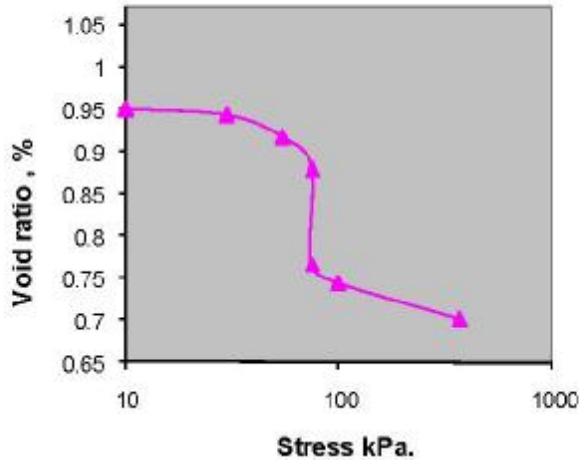


**Figure (9) . Results of collapse potential test , 50 &75 kpa. H-4m.**

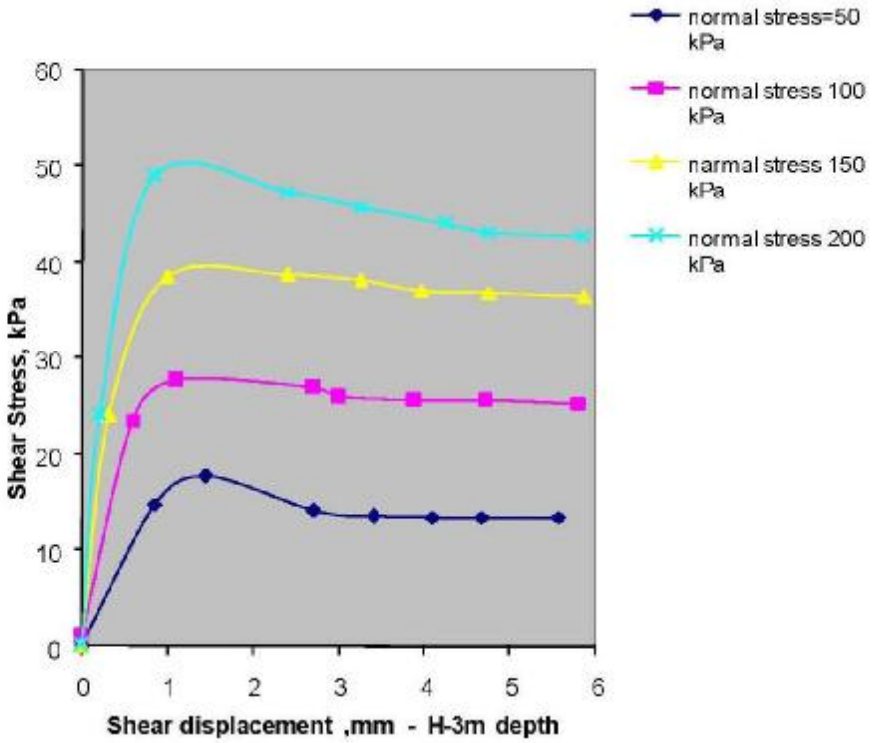


**Figure (10) . Shear – Displacement relation F-1m.**

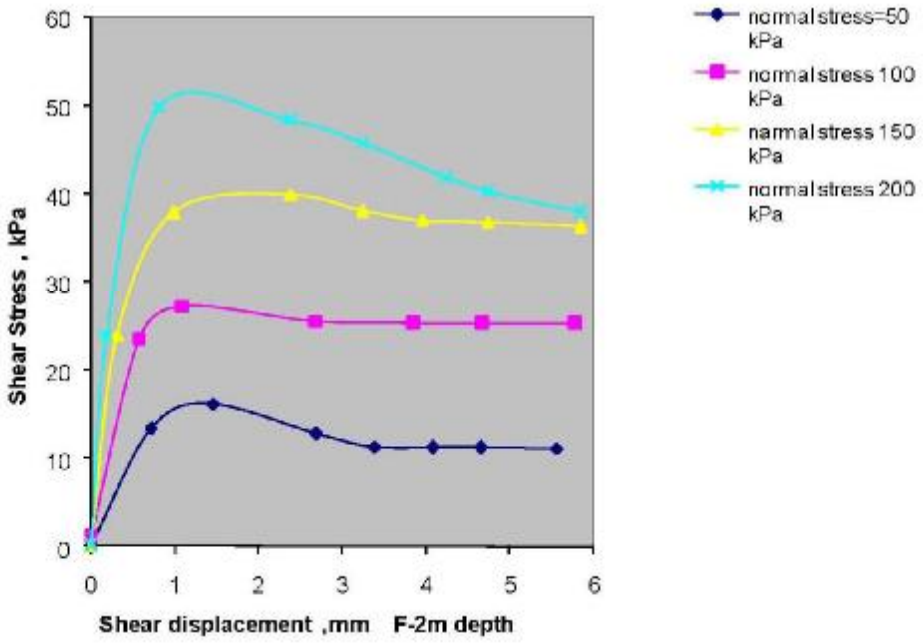


**Figure (11) . Shear – Displacement relation F-2m.**

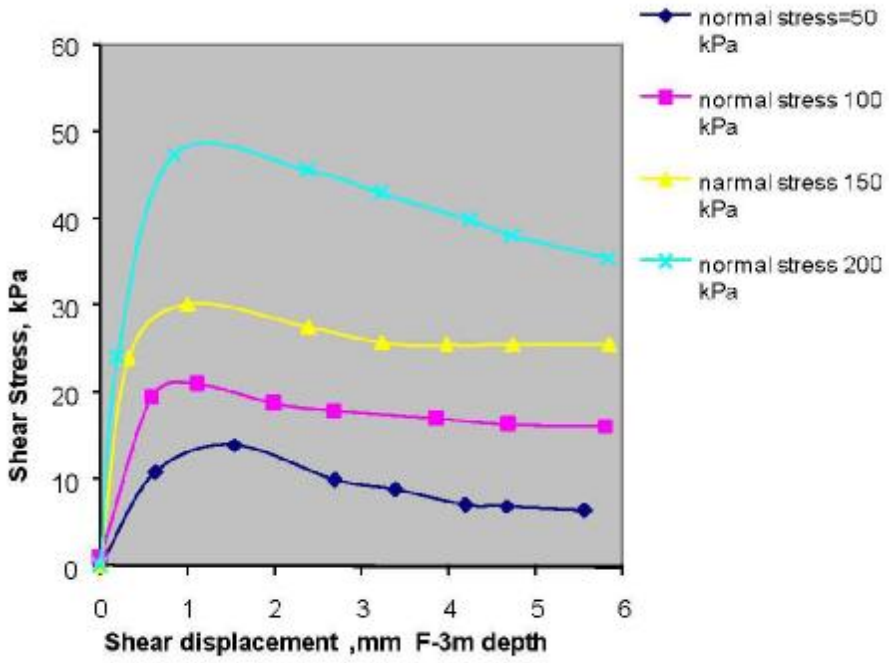


**Figure (12) . Shear – Displacement relation F-3m.**

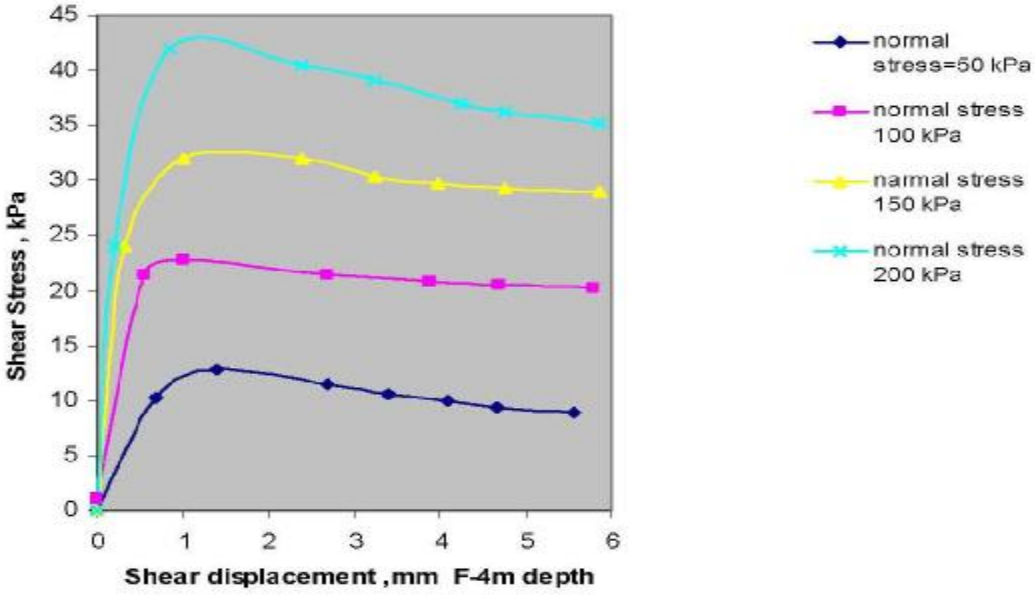


**Figure (13) . Shear – Displacement relation F-4m.**

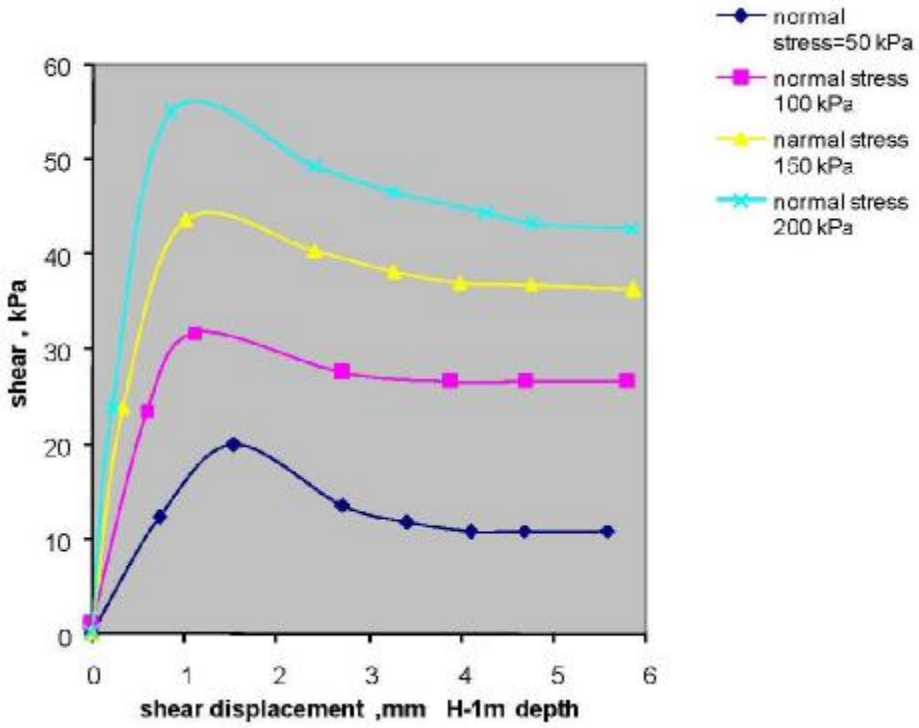


**Figure (14) . Shear – Displacement relation H-1m.**

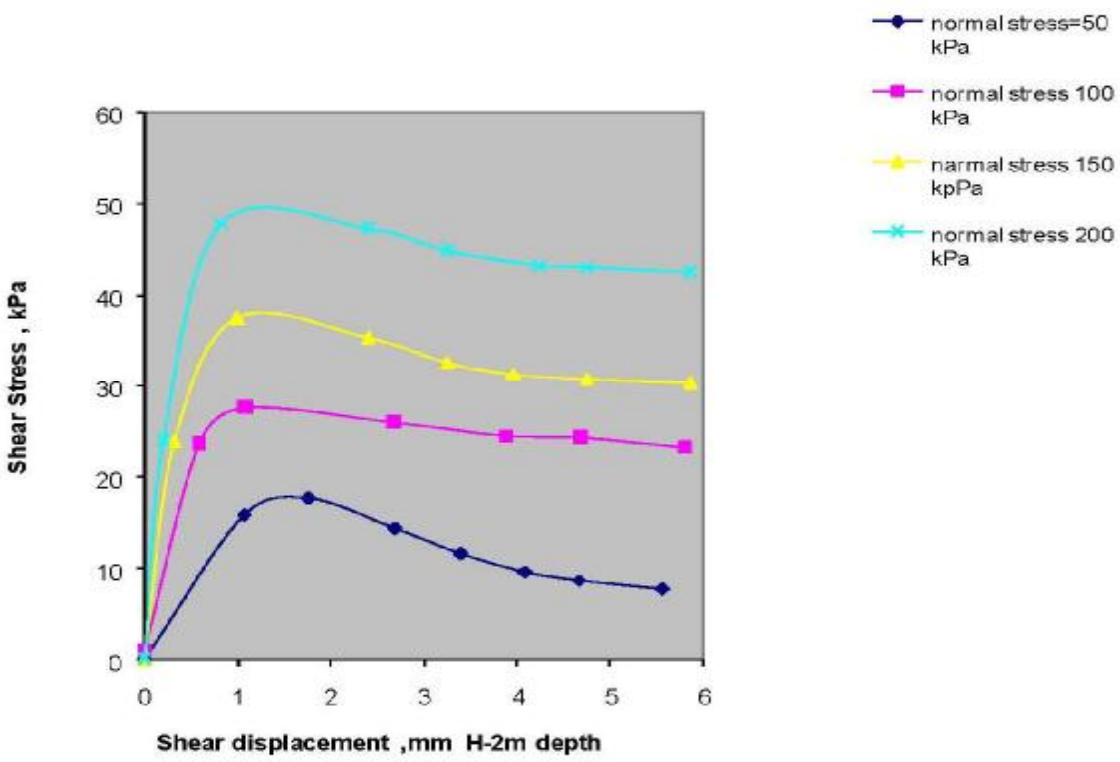


**Figure (15) . Shear – Displacement relation H-2m.**

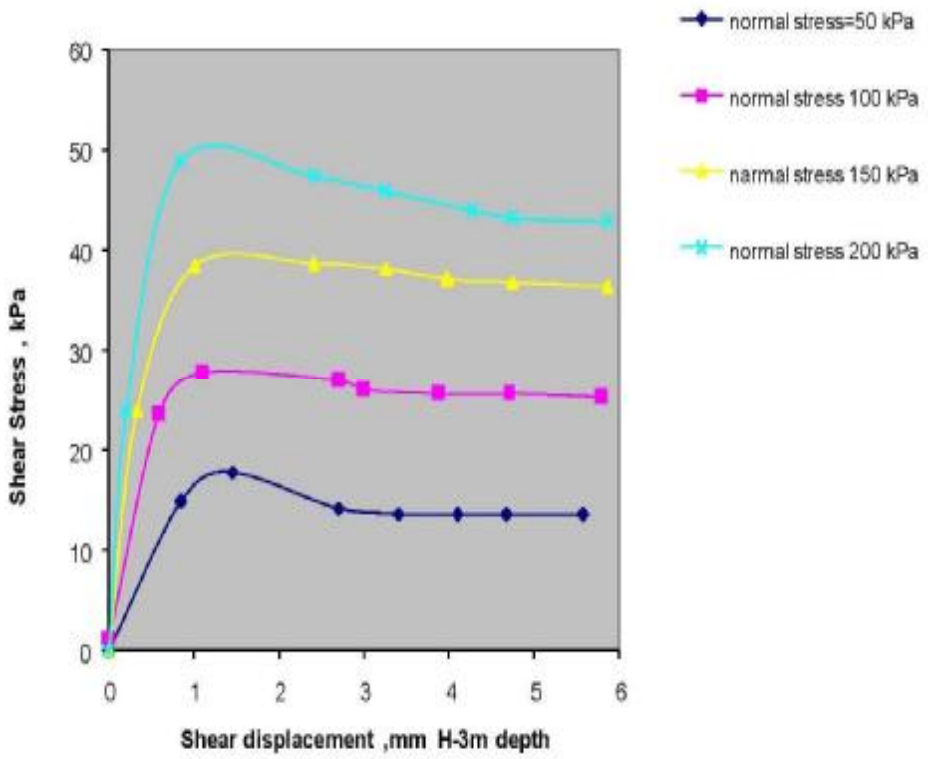


**Figure (16) . Shear – Displacement relation H-3m.**

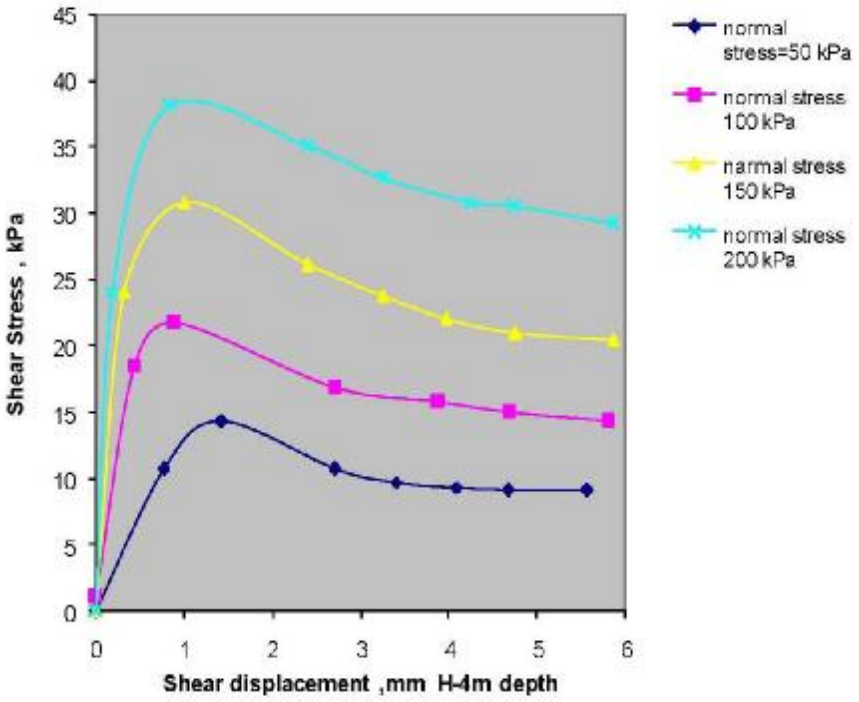


**Figure (17) . Shear – Displacement relation H-4m.**

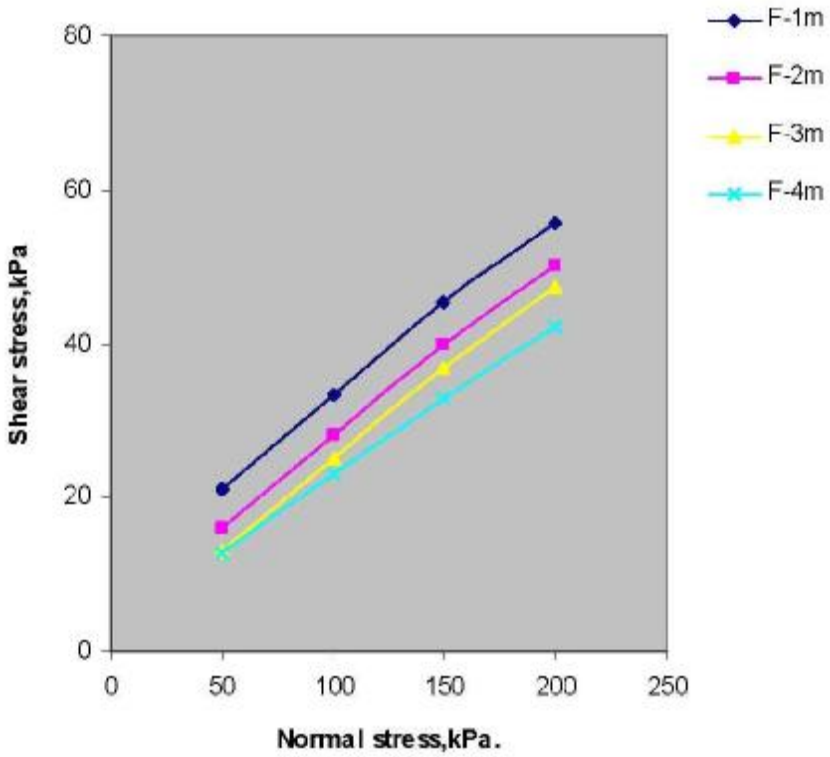


**Figure (18) . Mohr envelop for Fohod location.**

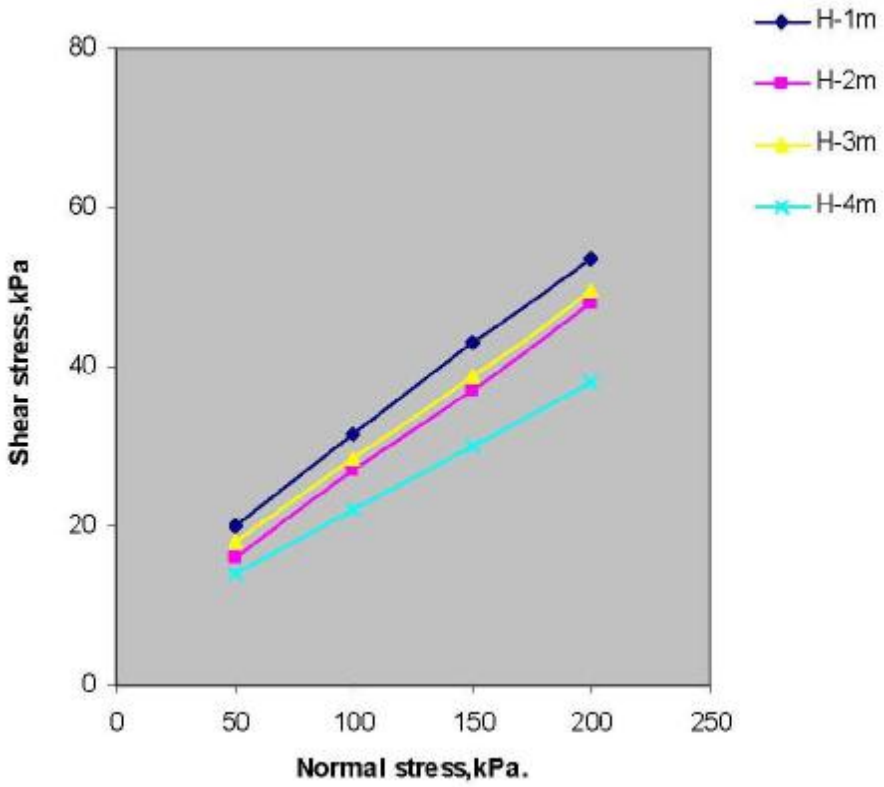


**Figure (19) . Mohr envelop for Hammar location.**