



أعمال الجسات

دورة إعداد مهندس موقع
جمع وإعداد م / إسلام حمدي رزق



بسم الله الرحمن الرحيم

بداية ما دفعني لمثل هذا العمل هو حاجتي لهذا الشرح البسيط المدعوم بالصور في بداية نزولي إلى مواقع التنفيذ راجياً من المولى عز وجل أن يجد القبول والنجاح .
وقد استعنت بما شاهدته من أعمال و عدة كتب ومواقع لجمع بعض الصور والمعلومات فأرجو منهم إن يسامحوني إن نسيت ذكر احد هذه المواقع أو الكتب عند ذكر المراجع نتيجة تجميعي لهذه الصور على عدة مراحل من فترة زمنية بعيدة، وفي النهاية المقصد من هذه المادة إن تعم الفائدة للجميع .
أرجو من كل شخص يقرأ هذه المادة ويجد فيها اي خطأ أو يريد إن يضيف إليها إن نتواصل من اجل إن تعم الفائدة، وإن شاء الله سأقوم بشرح جميع مراحل التنفيذ والتشطيب في وقت لاحق بأذن الله .

والله الموفق

م / إسلام حمدي رزق البسطويسى

Eng.elbastawisy@yahoo.com

[Eng.islamhamdi@facebook.com](https://www.facebook.com/Eng.islamhamdi)

T / 0100 18 46 123



إهداء

إلى من لا يكف قلبي ولسان عن الدعاء لهم بان يبارك الله لهم في الدنيا والآخرة
وان يكرمهم بجنة الفردوس الأعلى ويمن عليهم برؤية وجه الكريم
إلى أبي و أمي
إلى عائلتي الصغيرة
إلى كل من علمني حرفا
أهديكم هذا العمل المتواضع

م / إسلام حمدي رزق



العناوين الرئيسية

- تعريف الجسة
- أهمية استكشاف التربة وعمل الجسات
- وقت تنفيذ الجسات
- استكشاف الموقع وملاحظات هامة
- عدد الجسات لمواقع البناء المعتادة
- توزيع الجسات في مواقع البناء
- عمق الجسة
- عينات التربة
- تحديد منسوب المياه الجوفية
- طرق تنفيذ الجسة
- تقرير التربة
- المراجع



الجسة

عبارة عن ثقب رأسي ينفذ في موقع المنشأ المراد استكشافه بغرض الحصول على عينات التربة لدراستها أو التعرف على طبيعة طبقات التربة وسمكها وصفاتها



أهمية استكشاف التربة وعمل الجسات

- معرفة مدى ملائمة الموقع للأعمال المقترح تنفيذها عالية
- التعرف على نوعية وترتيب الطبقات التحتية
- تحديد منسوب التأسيس المناسب
- تحديد قدرة تحمل التربة
- تحديد نوع الأساسات
- تحديد أنواع المواد المستخدمة في الأساسات حسب نسبة الأملاح والكبريتات
- تحديد منسوب المياه الجوفية وطريقة نزحها من الموقع إن وجدت
- تحديد قيمة الهبوط المتوقع للمبنى
- الأسلوب الأنسب لسند جوانب الحفر
- تحديد مشاكل التربة بالموقع مثل القابلية للانتفاخ أو للانهياب
- الاحتياطات الواجب مراعاتها أثناء تنفيذ المشروع

متى يتم تنفيذ الجسة ؟

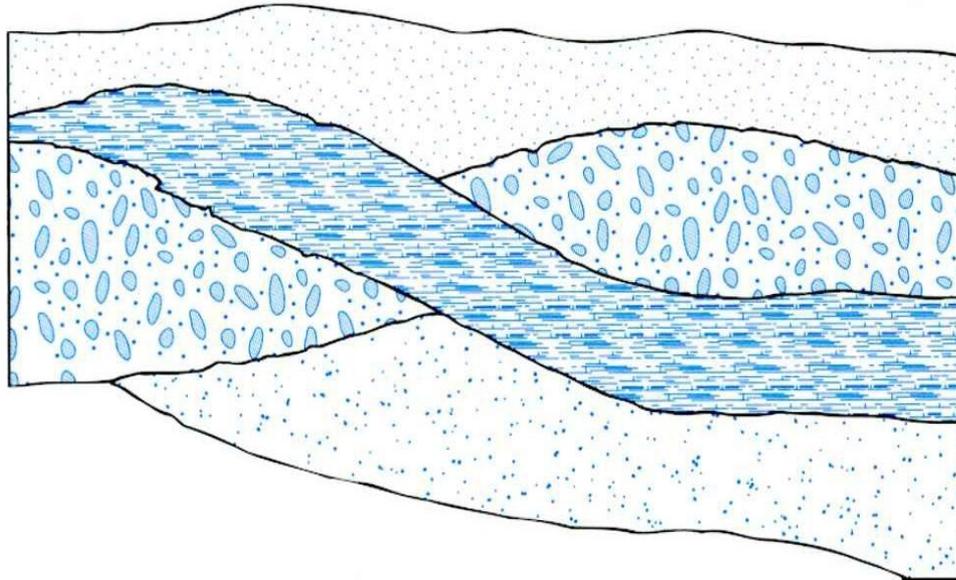
يتم تنفيذ الجسة بعد عمل الرسومات المعمارية للمنشأ وتحديد مساحة المنشأ وطبيعته وعدد الأدوار وتحديد أحمال الأعمدة



استكشاف الموقع وملاحظات هامة

من الأمور الهامة أن يقوم المهندس بزيارة الموقع لاستطلاعها بشكل دقيق وشامل لتحديد بعض المعلومات المهمة

- الطبوغرافية العامة للموقع
- أنواع المنشآت القريبة من الموقع ونوع الشروخ إن وجدت بها
- التحري عن المشاكل الفنية التي حدثت في الموقع أو المواقع المجاورة
- دراسة خطوط المرافق من كهرباء ومياه وصرف
- دراسة تاريخ الموقع واستعمالاته السابقة والتغيرات التي طرأت عليه بجانب عمل الجسات لعدم حدوث اي مشاكل أثناء التنفيذ و معرفة ما إذا كان قد تم إضافة ردميات على الموقع أو إزالة طبقات من التربة ، وذلك من أجل دراسة الاندماج المسبق لطبقات التربة



Fine sand

Gravel

Silt

Coarse sand

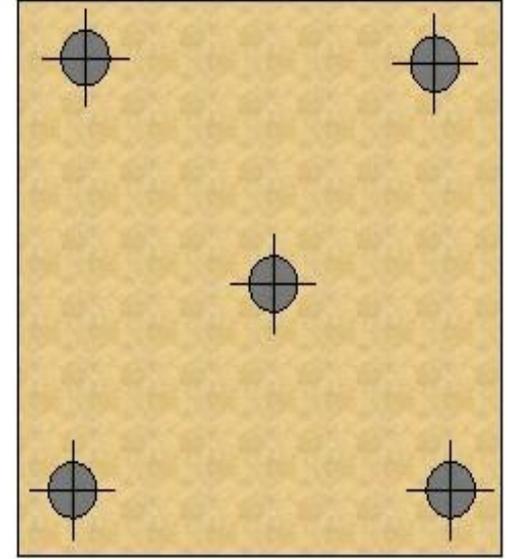
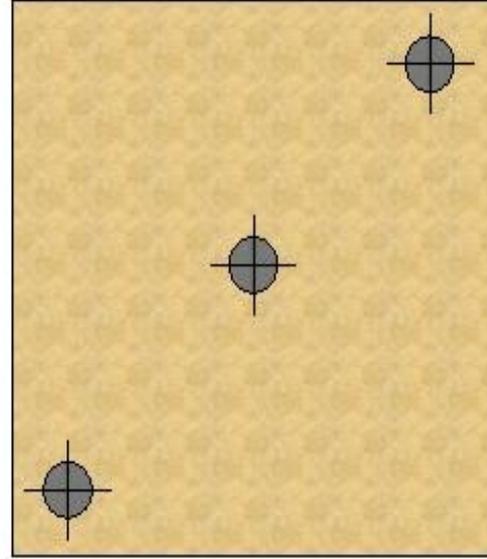
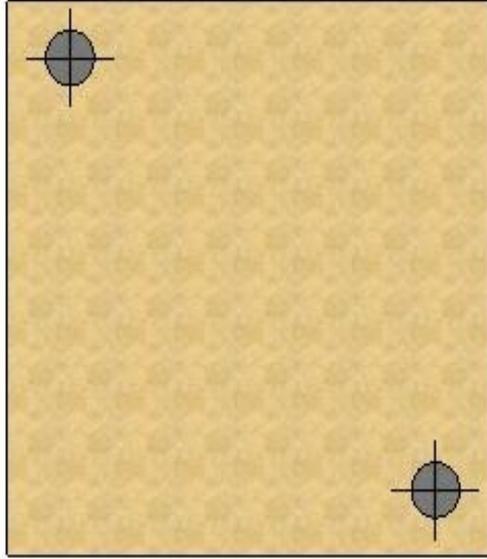


عدد الجسات لمواقع البناء المعتادة

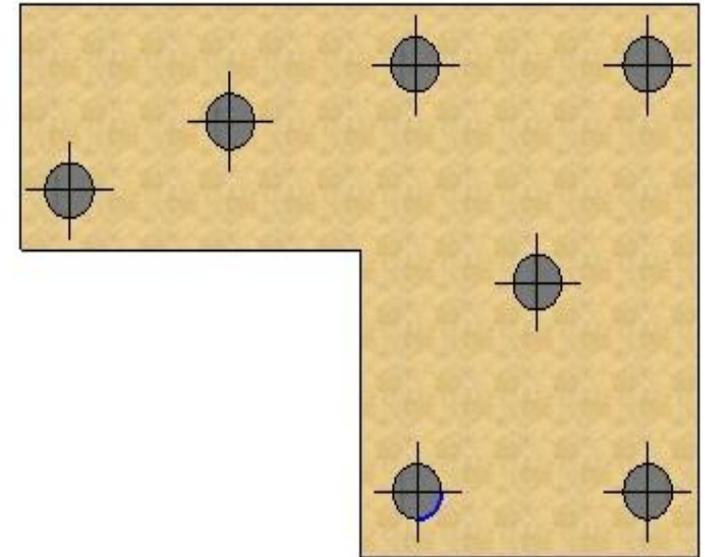
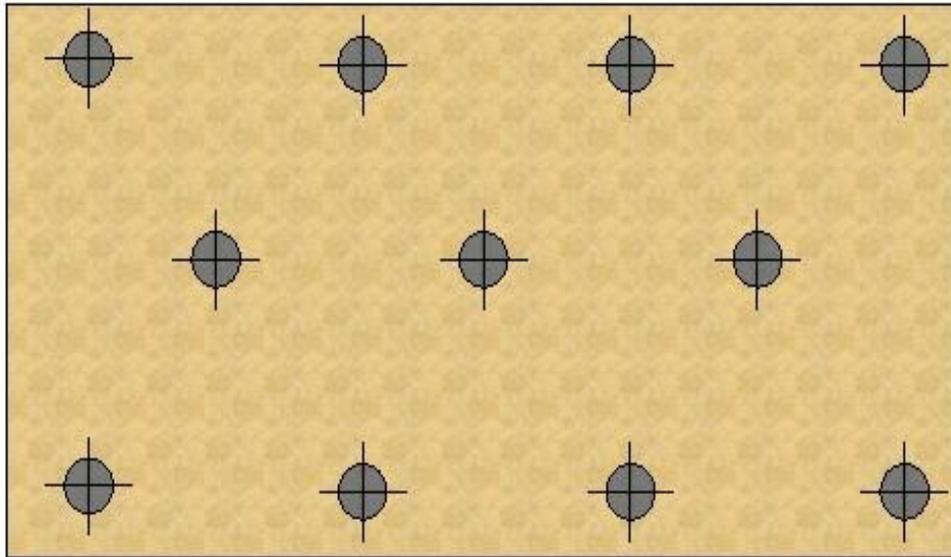
- يتم اختيار الجسات بصفة عامة بواقع جسة لكل ٣٠٠ م ٢ ولا يقل عددها عن جستين في حالة ما يكون المسطح من ١٠٠ إلى ٣٠٠ م ٢
- في حالة المباني التي يقل مسطحها عن ١٠٠ م ٢ كغرف الحراسة وغرف المولدات الكهربائية فيكتفي بعمل جسة واحدة مع الاسترشاد بالجسات المجاورة إذا أمكن ذلك وإلا فيتم عمل جستين على الأقل
- عادة يتم زيادة عدد الجسات في حالة عدم تماثل ناتج الحفر خاصة لو كان عدد الجسات ٢
- في المواقع المتسعة يتم عمل جسات ابتدائية كل ٣٠ إلى ١٥٠ م وذلك في حالة التربة منتظمة وتقل المسافات بين الجسات للاستكشاف المفصل بإضافة جسات بين الجسات الابتدائية كلما تطلب الأمر ذلك وتكون المسافة بين الجسات كل ١٠ م كافية لاستكشاف مفصل للتربة
- في حالة المنشآت الخفيفة ذات المسطحات الكبيرة يتم عمل اربع جسات على الاقل عند الاركان بالإضافة الى الجسات الداخلية بحيث لا يقل عدد الجسات عن جسة لكل ١٠٠٠ م مسطح
- يراعى عند توقيع أماكن الجسات اختيار المواضع بطريقة تمكننا من الحصول على فكرة كاملة عن طبيعة التربة وطبقاتها بالموقع
- يجب أن تؤخذ الجسات في أماكن البناء والأعمال المدنية وليس بعيدا عنها
- يراعى وجود لوحة توضح أماكن الجسات
- عند الانتهاء من عملية الحفر وأخذ العينات يجب إعادة إغلاق الحفر بالتربة الجافة ودكها جيداً أو أن تصب فيها الخرسانة العادية أو المونة الأسمنتية وذلك حتى لا تتسبب هذه الحفر في انضغاط التربة أو تكون ممراً للمياه الجوفية أو أية أخطار أخرى



توزيع الجسات في مواقع البناء



eng Islam Hamdi



عمق الجسة

- يتوقف عمق الجسة على نوع المنشآت وحجمها وارتفاعها وشكلها وأوزانها علاوة على نوع التربة وخواصها الميكانيكية وفي الحالات الاعتيادية لا يقل عمق الجسة عن عشرة أمتار إلا في حالة ظهور الصخر على أعماق سطحية وضمان استمراره
- يراعى أن تخترق الجسة جميع الطبقات غير المناسبة كالردم والطبقات العضوية الخ
- عند وجود طبقة صلبة سطحية يجب امتداد جسة أو أكثر إلى عمق اكبر للتأكد من عدم وجود طبقة أسفل منها قد تتأثر بالاجهادات القادمة إليها من الأساس
- عند الوصول إلى الطبقات الصخرية التحتية يجب اختراق وقطع ١,٥ إلى ٣ م في الصخر إذا كان متماسك sound واختراق ٦ م في حالة الصخر اللين weathered rock
- في حالة الاساسات العميقة مثل الخوازيق يجب ان يصل عمق الجسات الى ٥ م على الاقل عن النهاية المتوقعة لإرتكاز الخوازيق ويستحسن النزول ببعض الجسات الى عمق ١٠ م أسفل كعوب الخوازيق
- هناك اتجاة اخر لتحديد عمق الجسة بالعمق الذى تصل فيه الاجهادات الواصلة من الاساسات الى قيمة ١٠ % . ومن دراسة توزيع الاجهادات اسفل الاساس نجد ان ذلك يتحقق عند عمق مساوى لضعف عرض الاساس



عينات التربة

يتم تصنيف عينات التربة إلى صنفين هما

■ عينة مفككة

وهي عينة التربة التي تكون بنيتها متفككة وخواصها الميكانيكية قد تغيرت أثناء استخراجها وتوضع في أكياس بلاستيكية لحفظ محتواها المائي ومنعها من التلوث عند نقلها إلى معمل التربة بحيث يكتب على كل كيس اسم الموقع ورقم الجسة وعمق ومكان العينة وتاريخ استخراجها

■ عينة متماسكة

وهذه العينة تحتفظ ببنيتها وخواصها الأصلية ويحتاج هذا النوع من العينات إلى حرص يتمثل في الآتي :-

• تغليف العينة بالشمع المنصهر أو البلاستيك المناسب لحمايتها من الضرر ومنع فقدان محتواها المائي

- كتابة بيانات كل عينة مثل اسم الموقع ورقمها ورقم الجسة وعمق العينة
- ترتيب العينات في صندوق مخصص يحفظها من حرارة الشمس والاهتزازات
- يراعى نقل العينات بسرعة وعناية إلى مقر معمل التربة

يتم استخراج العينة الأولى من سطح الأرض مباشرة ، وتستخرج العينات التالية بمعدل عينة كل متر على الأقل ، وكذلك عند تغير الطبقات

ويجب أخذ الحيطه والحذر حتى لا يحصل إغفال اكتشاف طبقات من التربة ذات سماكات صغيرة ، كما يجب أن تكون كمية العينات كافية لإجراء الاختبارات المطلوبة



يراعى عند استخراج العينات ما يلى :

- يستخدم البنتونيت او مواسير سند جوانب الحفر عند تهليل التربة
- لا تستخدم المياه فى الحفر عند استخراج عينات من اعلى منسوب المياه الجوفية
- يجب ملئ الحفرة بالمياه او البنتونيت عند استخراج عينات من اسفل منسوب المياه الجوفية

واليك بعض الصور لعينات التربة المختلفة







أنواع التربة الرئيسية بالموقع

الرمز	نوع التربة		نوع التربة الرئيسي	
G S	زلط رمل	خشنة الحبيبات		
M C	طمي طين	ناعمة الحبيبات		
O P ₁	طمي وطين عضوي تربة عضوية نباتية		عضوي	
W P U F	ذات تدرج جيد ذات تدرج ردي ذات تدرج منتظم تحتوي على زيادة من الحبيبات الناعمة		خشنة الحبيبات	خواص وصفية
L I H	ذات لدونة منخفضة : حد السيولة أقل من ٣٥ ذات لدونة متوسطة : $35 \leq$ حد السيولة ≤ 50 ذات لدونة عالية : حد السيولة > 50		ناعمة الحبيبات	



طريقة وصف التربة الاساسية بالمعينة البصرية

م	التربة	الوصف
1	الحصى	Gravel
2	الطين	Clay
3	الطمي	Silt
4	الرمل	Sand
5	الخث	Peat
6	الطين العضوي	Organic Clay
7	الطمي العضوي	Organic Silt
8	تربة حبيبية ناعمة	Fine - Grained
9	تربة حبيبية خشنة	Coarse - Grained
10	تربة حبيبية مختلطة	Mixed - Grained



وصف التربة المختلطة بالمعينة البصرية

م	التربة	الوصف
1	Sandy Gravel	تربة تكون غالبية محتوياتها من الحصى مع حبيبات صغيرة أو كبيرة من الرمل ، ويمكن أن تحتوي أيضاً على نسبة بسيطة من التربة الناعمة
2	Gravel Sandy	تربة تكون غالبية محتوياتها من الرمل مع كميات صغيرة أو كبيرة من الحصى ، ويمكن أن تحتوي أيضاً على نسبة بسيطة من التربة الناعمة
3	Silty Sand	تربة تكون غالبية محتوياتها من الرمل مع كميات صغيرة من التربة الناعمة الغير لزجة
4	Clayey Sand	تربة تكون غالبية محتوياتها من الرمل مع كميات صغيرة من التربة الناعمة اللزجة ويمكن أن تحتوي على قليل من الطمي
5	Silty Gravel	تربة تكون غالبية محتوياتها من الحصى مع كميات صغيرة من التربة الناعمة الغير لزجة
6	Clayey Gravel	تربة تكون غالبية محتوياتها من الحصى مع كميات صغيرة من التربة الناعمة اللزجة ويمكن أن تحتوي على قليل من الرمل والطمي
7	Silty Clay	تربة تكون غالبية محتوياتها من الطين مع كميات صغيرة من الطمي ، وهذه التربة عالية اللزوجة
8	Clayey Silt	تربة تكون غالبية محتوياتها من الطمي مع كميات صغيرة من الطين ، وهذه التربة قليلة اللزوجة



تحديد منسوب المياه الجوفية

- يعتبر تحديد منسوب المياه الجوفية من الأعمال المهمة وخصوصاً إذا ما كان منسوب المياه في نطاق تنفيذ الأساسات حيث إن معظم المشاكل الفنية التي لها علاقة بالتربة تكون بسبب المياه الجوفية
- يتم قياس منسوب المياه فور اكتشافها ، ثم تقاس يومياً عند بداية ونهاية يوم العمل ثم تقاس قبل ردم مكان الجسة
- يتم تسجيل النتائج وإذا تبين وجود تذبذب في منسوب المياه فإنه يجب معرفة متى وعلى أي عمق يحصل هذا التذبذب وما هي مناسيب الماء في بدايته ونهايته
- يحدد منسوب المياه الجوفية بالمنسوب الذي يثبت سطح المياه الحر عنده ، ويترك فترة زمنية مناسبة للسماح للمياه بالارتفاع داخل ماسورة الجسة إلى المنسوب الأصلي للمياه الجوفية ،
- تكون هذه الفترة عادة ٢٤ ساعة للتربة متوسطة النفاذية كالرمال الناعمة والطيني المخلوط بالرمل
- عادة ماتكون عدة ساعات كافية في حالة التربة الرملية الخشنة او المخلوطة بالزلط
- أما التربة ضعيفة النفاذية كالتربة الطينية فتمتد هذه الفترة إلى عدة أيام أو أسابيع
- من الممكن أيضاً تثبيت أنبوبة "بيزوميترية" في ثقب الجسة وملاحظة منسوب المياه الجوفية على فترات زمنية وتسجيل أية تغيرات والتأكد من المنسوب النهائي
- إذا حصل أثناء الحفر أن ثقبت طبقة تربة حاجزة للمياه وكان أسفلها مخزون ماء طبيعي فلا بد من إعادة وضع هذه الطبقة إلى الوضع الأصلي بعد الانتهاء من عمل الجسات وأخذ العينات
- تؤخذ عينات من المياه الجوفية من أعماق مختلفة لإجراء التحاليل الكيميائية عليها ، ويفضل إرسال العينات إلى المعمل فور الحصول عليها ، ولايلتفت للعينات التي تم استخراجها منذ مدة أطول من أسبوع ، ويتم حمايتها من الحرارة والبرودة وأشعة الشمس أثناء النقل والتخزين ،
- في حالة وجود منسوب المياه الجوفية مرتفعاً ويغطي مستوى الأساسات فلا بد من أن يحتوي تقرير الدراسة على التوصيات اللازمة للطرق الفنية لنزح المياه الجوفية أثناء عملية الحفر للأساسات والبناء وطريقة عزلها عن المياه .



تعيين منسوب المياه الجوفية عن طريق شريط القياس
يتم انزال شريط القياس داخل ماسورة الجسة
مع وضع ثقل فى نهاية شريط القياس
ثم يتم تعيين المنسوب كما يلى

$$GWT = X - Y - Z$$

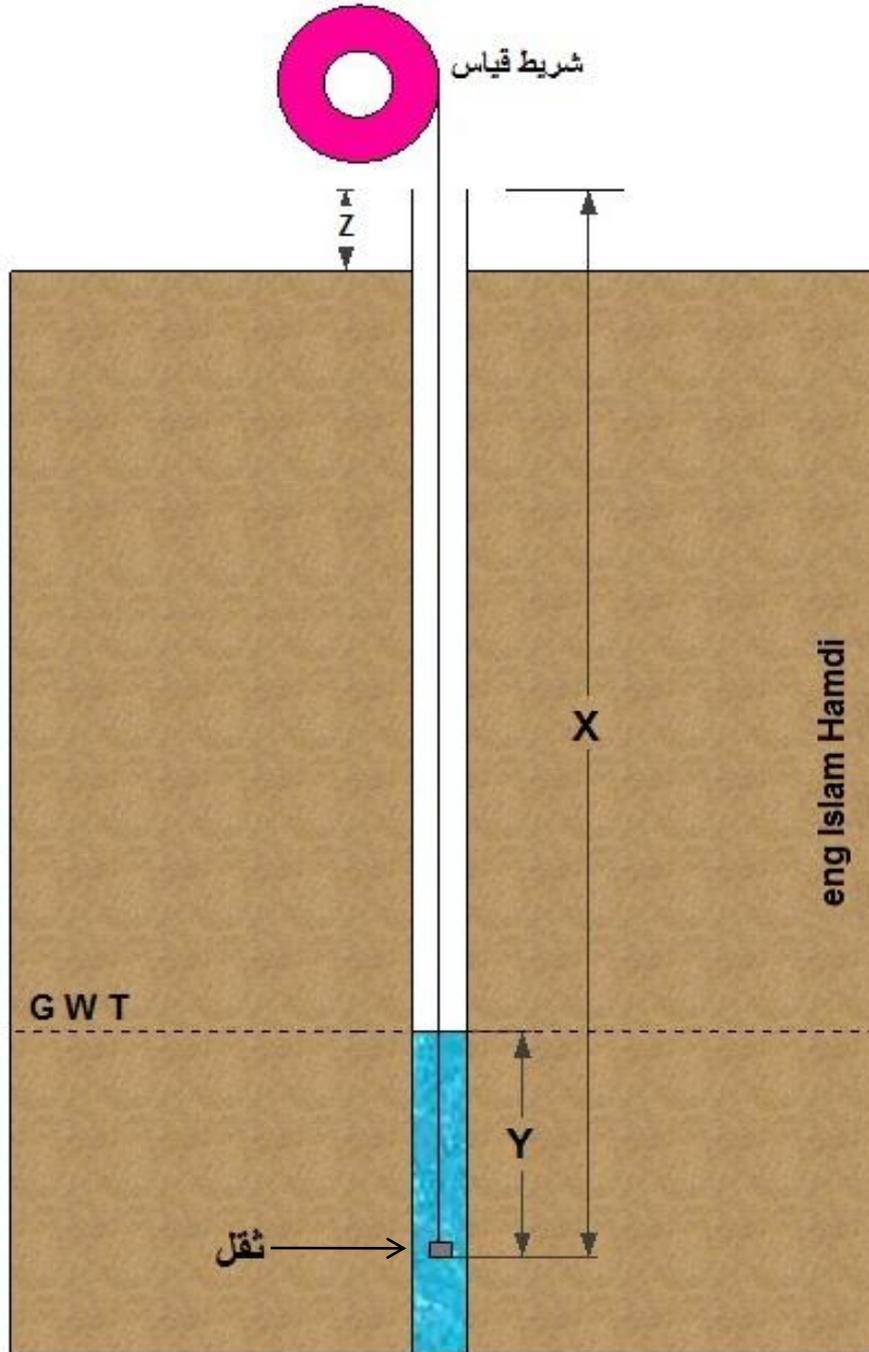
حيث

Z مقدار ارتفاع ماسورة الجسة عن التربة

Y مقدار الجزء المبتل من الشريط

X مقدار نزول الشريط داخل ماسورة الجسة

يمكن ايضا معرفة منسوب المياه الجوفية بطريقة اكثر
دقة وهى بوضع امبوبة بيزومترية فى ثقب الجسة
وملاحظة منسوب المياه الجوفية بها



أما التربة ضعيفة النفاذية كالتربة الطينية فيمكن رصد منسوب المياه الجوفية بهذه الطريقة

• يتم رصد منسوب المياه الجوفية عند زمن

$0, t_1, t_2, t_3$

حيث $t_1 = t_2 = t_3$

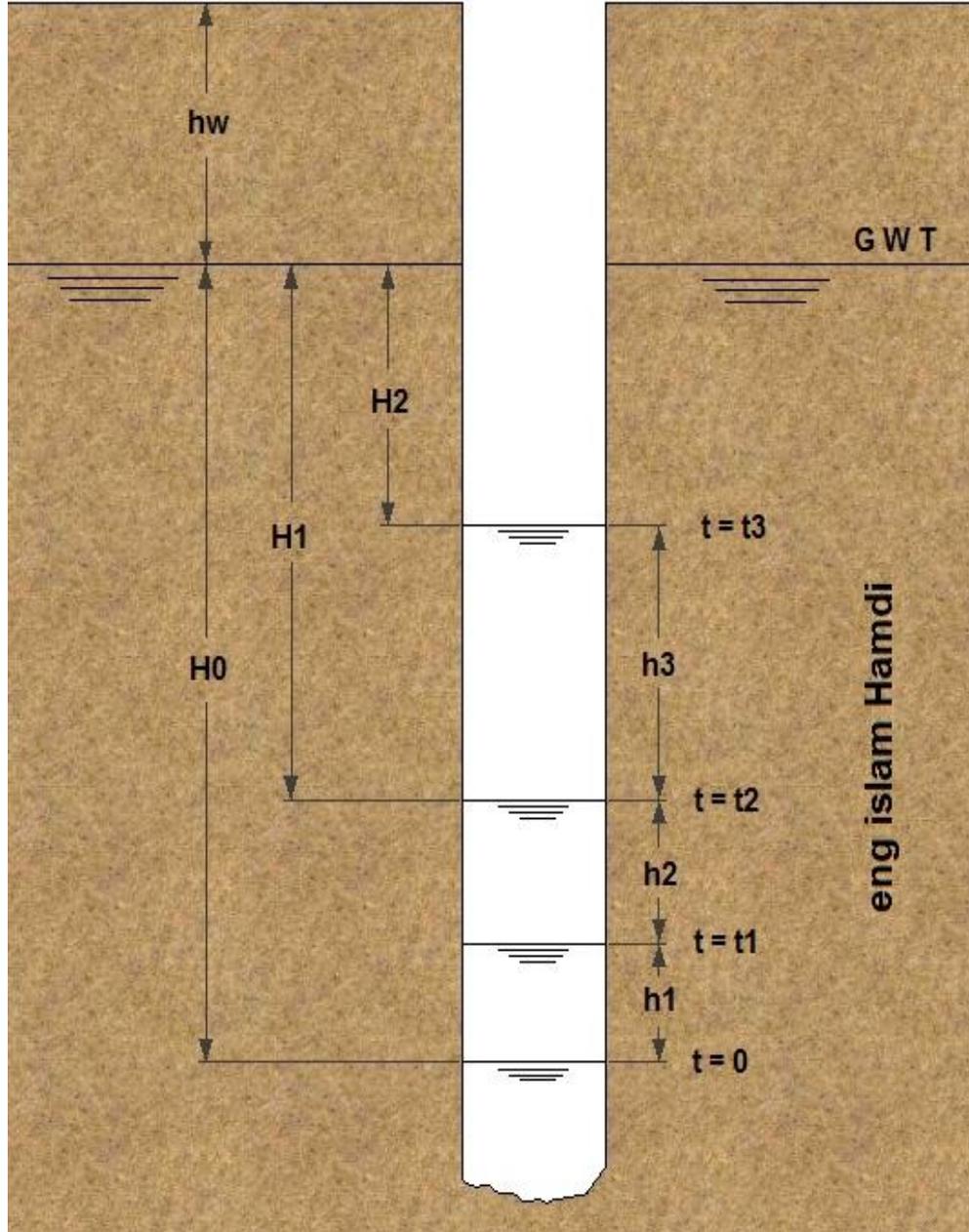
ويتم تدوين قيم h_1, h_2, h_3

• ثم يتم حساب قيم H_0, H_1, H_2 كلاً من

لإيجاد منسوب المياه الجوفية

$$H_0 = \frac{h_1^2}{h_1 - h_2} \quad H_1 = \frac{h_2^2}{h_1 - h_2}$$

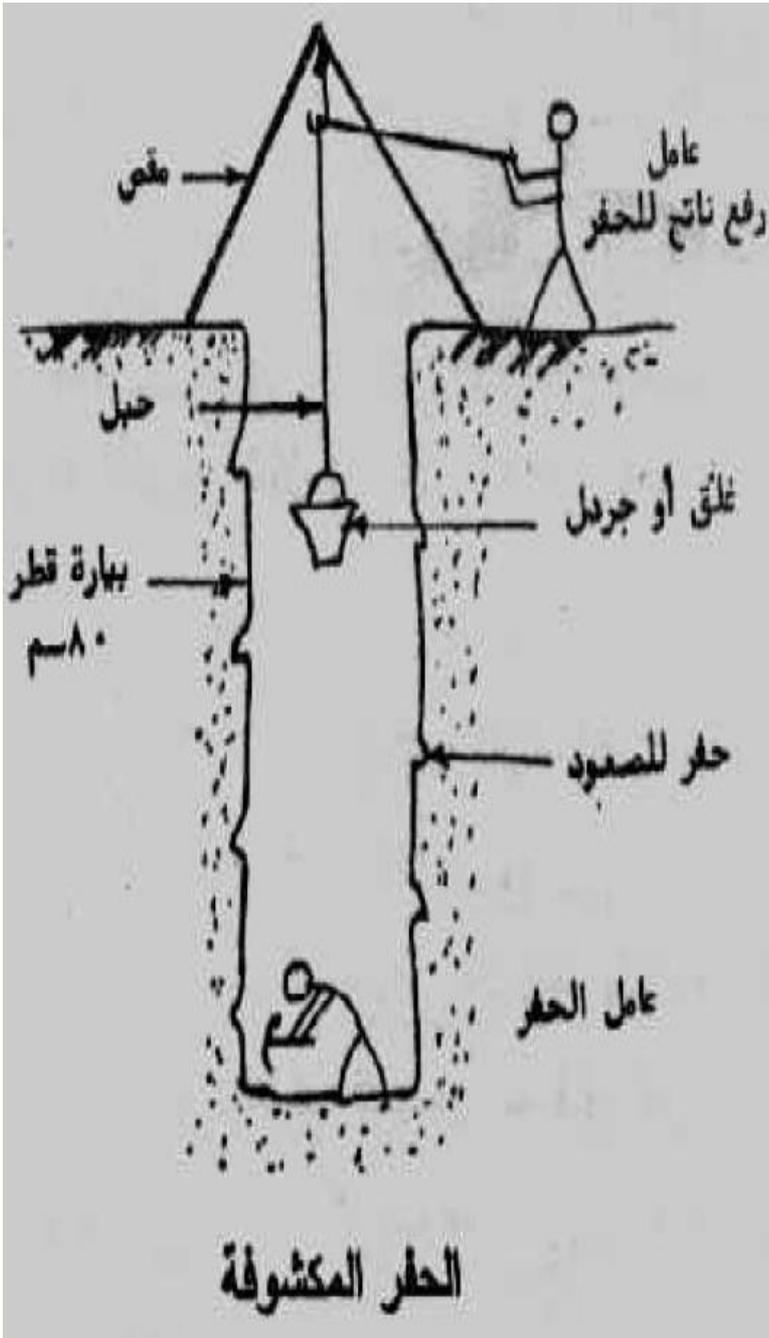
$$H_2 = \frac{h_3^2}{h_1 - h_2}$$



طرق تنفيذ الجسة

١. طريقة الحفر المكشوفة

- عبارة عن حفر يتم عملها في الموقع بالادوات التقليدية للحفر
- الحفر المكشوفة اما ان تكون سطحية او ابار عميقة
- يتوقف قطاع الحفر والعمق على طبيعة التربة وثبات جوانب الحفر
- تزداد تكاليف الحفر بزيادة العمق
- يمكن اخذ عينات مقلقة وغير مقلقة من هذه الحفر سواء من جوانبها او قاعها
- عادة ما يكون قطر الحفر ٨٠ سم في الحفر الدائرية
- عند زيادة عمق الحفر يتم اخراج ناتج الحفر بواسطة مقص موجود اعلى الحفرة معلق بة خطاف وحبل سميك (سلبة)
- تستخدم طريقة الحفر المكشوفة عند تنفيذ المنشآت الصغيرة والاماكن التي يصعب فيها عمل الجسات لضيق المكان او بعدة
- لايمكن تنفيذ الحفر المكشوفة اسفل منسوب المياه الجوفية او في التربة المتحجرة او التي تنهال اثناء الحفر
- يراعى ردم هذه الحفر ودكها بالطرق الفنية المناسبة

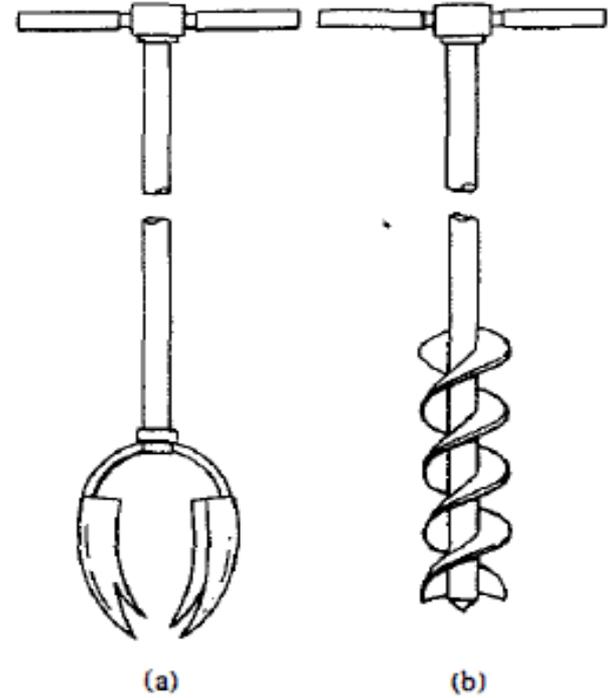


شكل الحفر المكشوفة



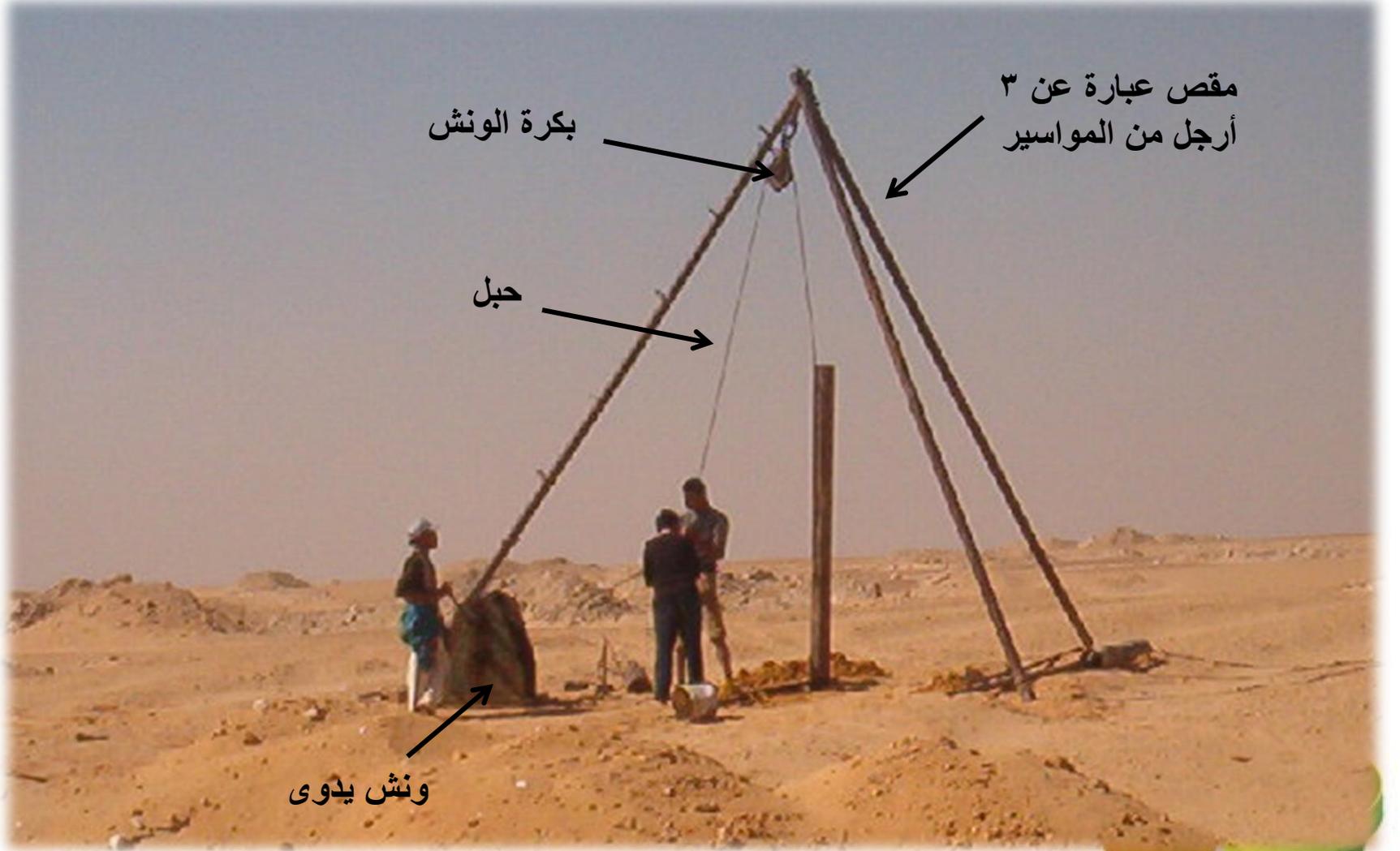
كما يوجد اجهزة يدوية لعمل الجسات تسمى **مناقيب يدوية**

- تستخدم فى حالة التربة الناعمة مثل الطين
- تستخدم فى حالة الطرق والمنشآت الصغيرة او الاماكن الضيقة التى يصعب عمل الجسات العميقة بها
- يمكن اخذ عينات حتى عمق ٥ م
- العينات الناتجة عن هذه الطريقة عينات مقلقلة



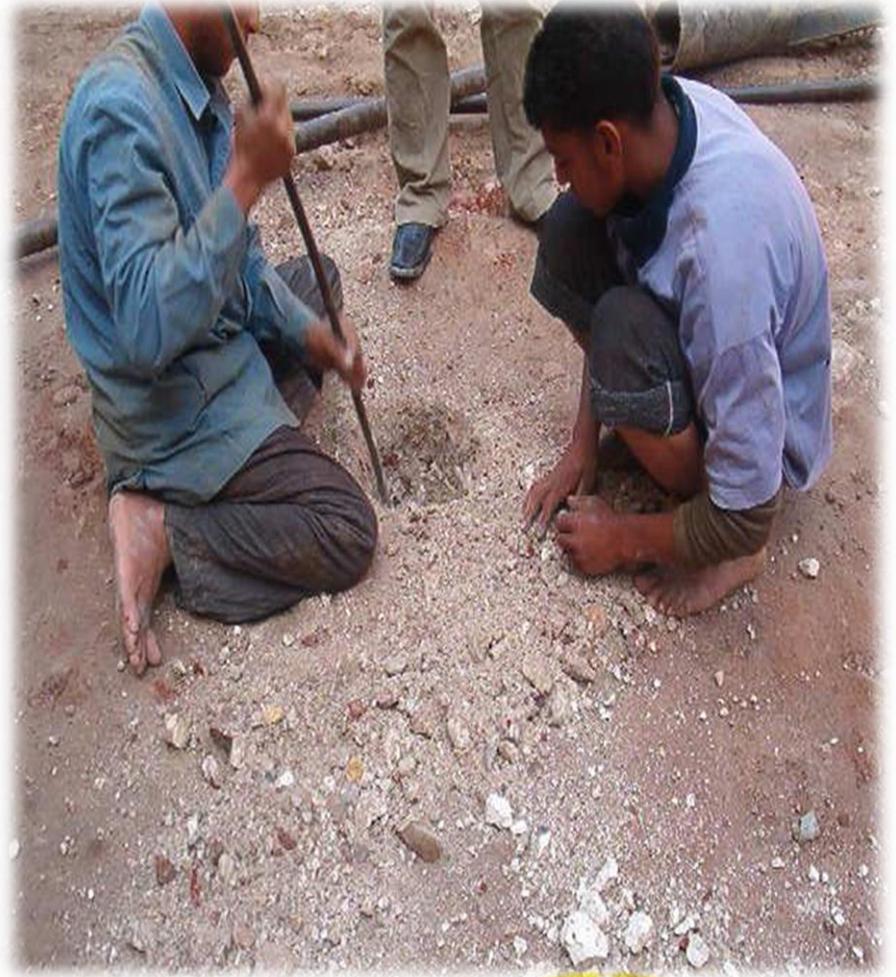
٢. الثقب بالطريقة اليدوية

في الثقب بالطريقة اليدوية يتم تحديد مكان الجسة ويتم نصب مقص مكون من ٣ مواسير من الحديد يعلق اعلاة خطاف ببكرة ويعلق بالبكرة حبل سميك مربوط بونش يدوى لانزال ورفع المواسير واليكم بعض الصور اثناء تنفيذ جسة بالطريقة اليدوية



ربط البريمة بالماسورة

إيقاف الماكينة على مكان الجسة وعمل حفرة للبريمة

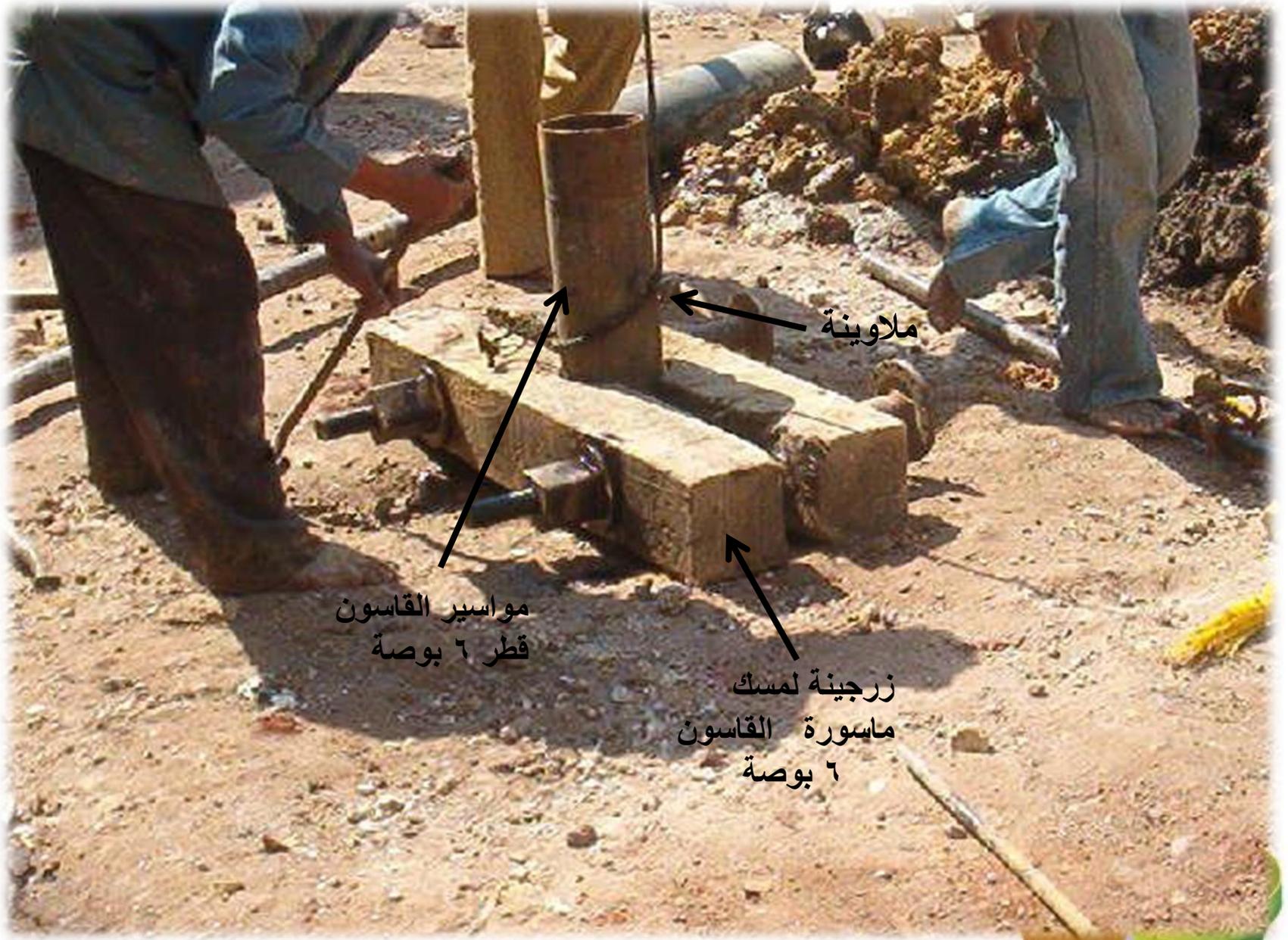


تفريغ البريمة من نواتج الحفر

النزول بالبريمة مع الضغط والتحميل



إنزال مواسير القاسون لسند جوانب الحفر والعمل بداخلها

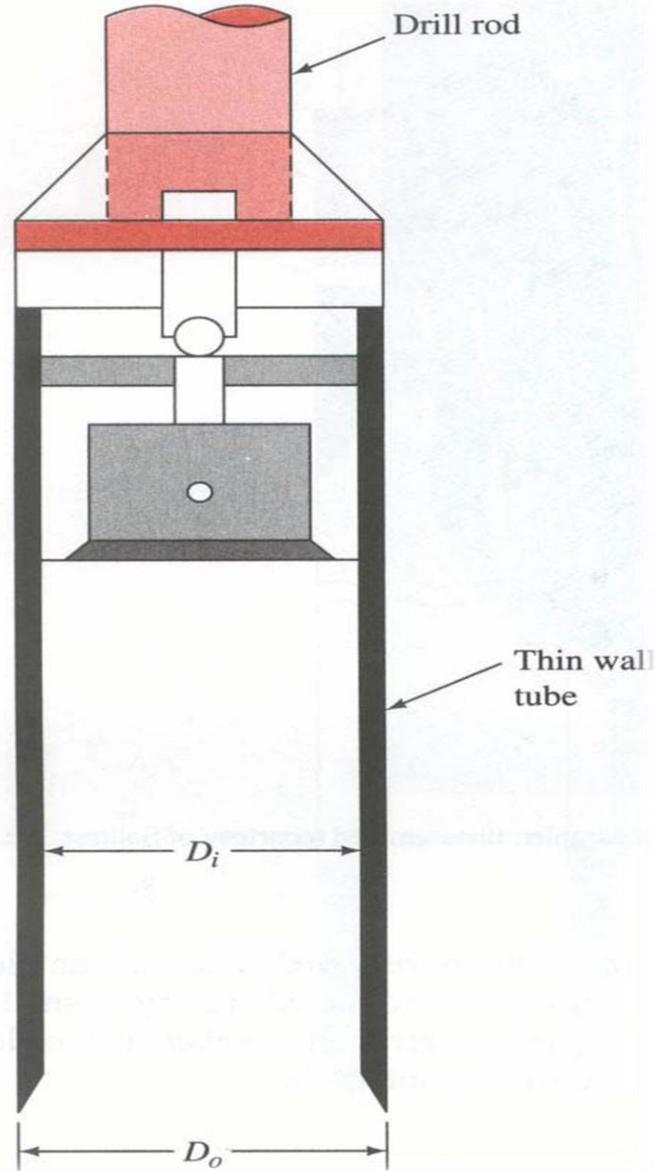


ملاوينة

مواسير القاسون
قطر ٦ بوصة

زرجينة لمسك
ماسورة القاسون
٦ بوصة

الجزء المستخدم في اخذ العينات الطينية (شلبي) يستخد للحصول على عينات غير مقلقة



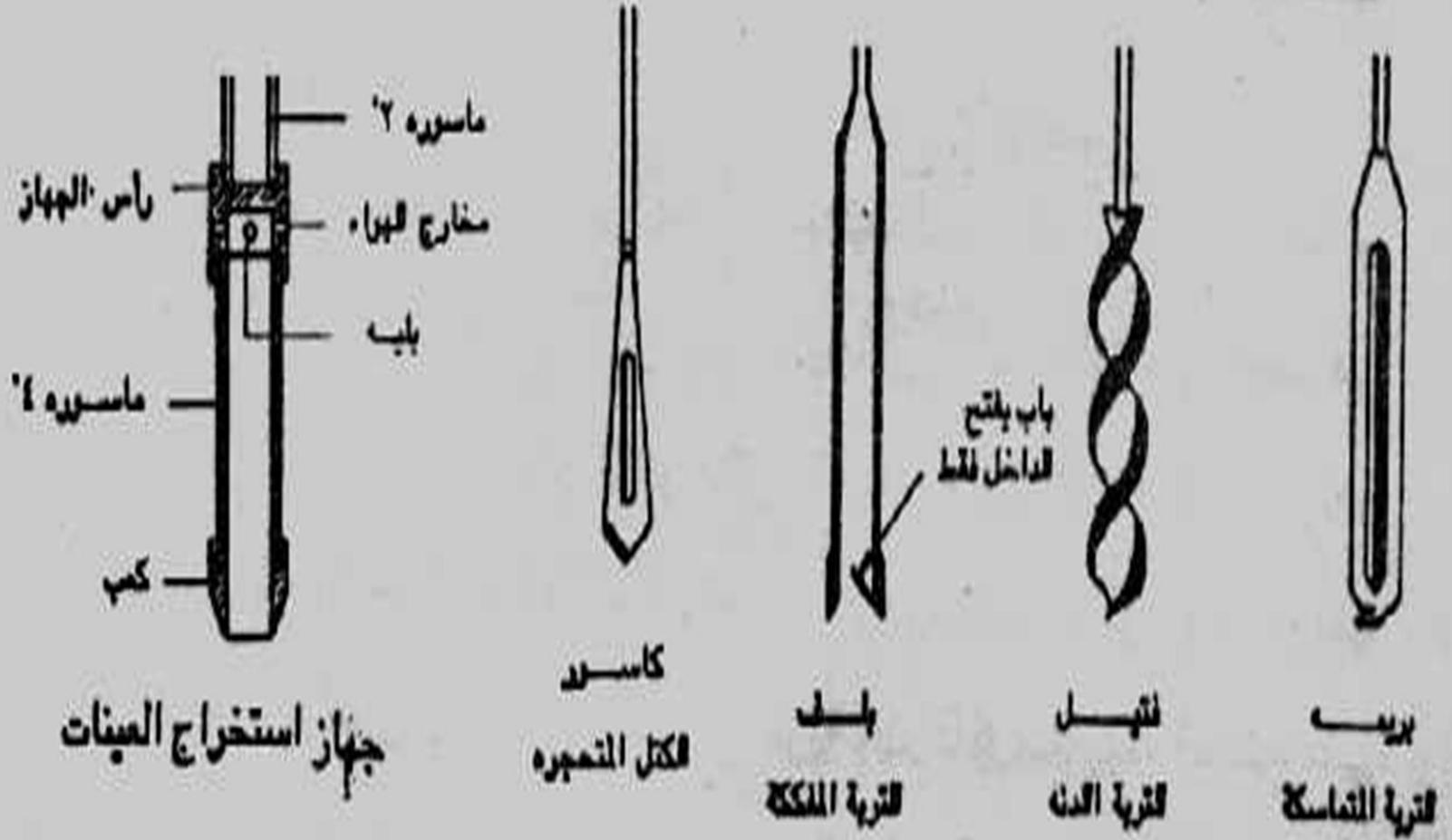
الجزء المستخدم فى اخذ العينات الرملية (البلف) يتم إسقاطه تحت تاثير وزنة ليصطدم بقاع الحفر الرملى حيث يسمح البلف بدخول الرمل او التربة الخشنة ولا يسمح بخروجها





مواسير القاسون لسند جوانب الحفر (٦ بوصة)





أدوات الحفر واستخراج العينات في الجسة اليدوية





البريمة



الفتيل



البلف



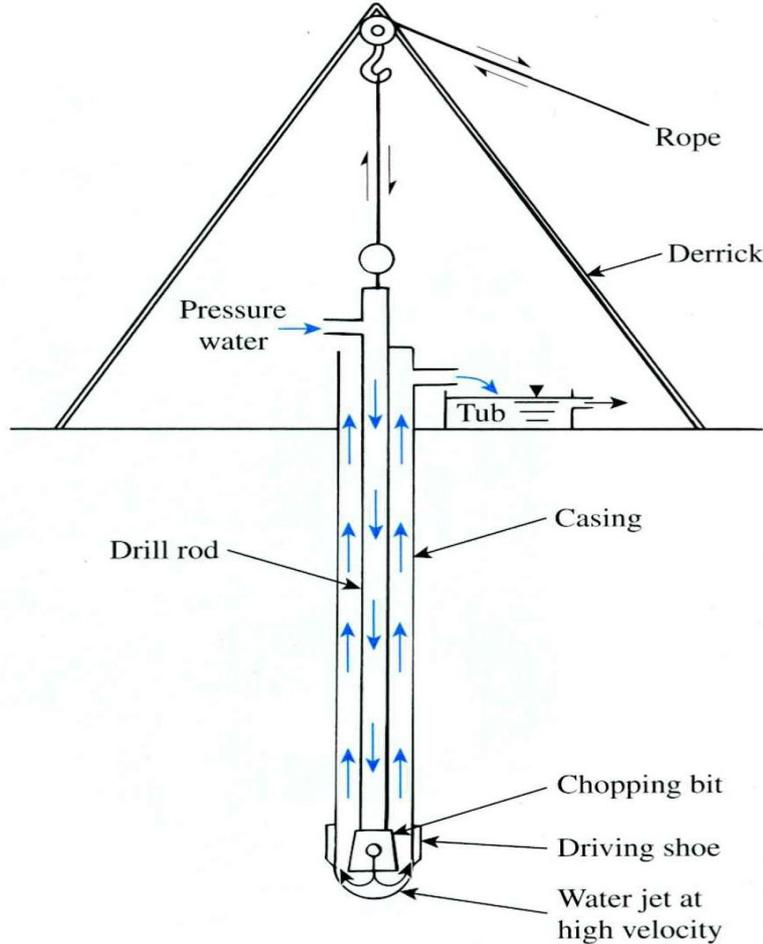
٣. الثقب بالطريقة الميكانيكية

تستخدم هذه الطريقة بكثرة خاصة في حالة وجود تربة صخرية او متحجرة يصعب معها عمل الجسات اليدوية تتميز بانها موفرة للوقت والمجهود وتستخدم بكثرة في الاعماق الكبيرة



الحفر اما ان يكون بطريقة الحفر المستمر

- تعد هذه الطريقة من اسهل واسرع الطرق لاستخراج عينات لجميع انواع التربة
- الحفار المستخدم يقوم بدفع التربة من اسفل الحفرة الى السطح
- اختلاف سرعة الحفار تبين التغير في طبقات التربة
- لا تحتاج هذه الطريقة الى مواسير تغليف (قاسون) للعمل بداخلها
- يصاحب عملية الحفر ضخ مياة مع الطين او البنتونيت لتقليل الاحتكاك وزيادة سرعة الحفار وسند جوانب الحفر



الحفر بالغسيل

- يتم العمل داخل ماسورة تغليف (قاسون)
- لسند جوانب الحفر ومنعها من الانهيار
- يزال ناتج الحفر الموجود بالماسورة بواسطة ضغط الماء الذي يصل اليها عن طريق ثقب بلقمة الحفر
- يتم تجميع ناتج الحفر في حوض ترسيب
- تتناسب هذه الطريقة مع التربة المتفككة مثل الرمل والزلط
- لا تعطى هذه الطريقة الى عينات مقلقلة
- لا يمكن من خلالها تعيين منسوب المياة الجوفية



واليكم بعض الصور اثناء تنفيذ جسة بالطريقة الميكانيكية
يتم ايقاف الماكينة على مكان الجسه مع مراعاة تثبيت الماكينة لعدم الاهتزاز



رفع البرج وتجهيز الماكينة للعمل

عمل حفرة بعمق ٥٠ سم تقريبا لوضع مادة البنتونيت
المذابة في الماء بداخلها وتكون متصلة بحفرة عمل
الجسة وحفرة ترسيب عينات الغسيل



يستخدم البنتونيت في أعمال الجسات لسند جوانب الحفر وسد الشقوق وتسهيل عملية الحفر ويتم اذابته في الماء



كور اخذ العينات

ربط السكنينة بالكور



سكينة الكور

ربط الكور بالماسورة



المواسير المستخدمة في عمل الجسات للوصول
للعمق المطلوب



تقرير التربة

عادة ما يحتوى تقرير التربة على الاتى

- مقدمة
 - مكان الموقع ووصف عام للمشروع
 - قطاع الجسات وطبيعة التربة بالموقع
 - منسوب المياه الجوفية ونتيجة تحليلها الكيميائى
 - التوصيات الخاصة بالاساسات
- واليك مثال لتقرير فنى عن التربة

١- المقدمة :

هذا التقرير مقدم بناء على طلب / ----- وذلك بخصوص دراسة التربة والاساسات لمشروع / ----- بموقع / -----

و الغرض من التقرير ما يلي:

- دراسة الخواص الطبيعية و الهندسية للتربة و نتائج التجارب الحقلية و المعملية.
- تقديم التوصيات و الاحتياطات الخاصة بالتأسيس و تحديد نوعية الأساس

٢- الموقع ووصف عام للمشروع:

توجد أرض الموقع المراد تنفيذ المشروع عليها ب ----- .
والمشروع عبارة عن

هيكل من الخرسانة المسلحة و يتكون من بدروم + أرضى + ٨ دور علوي متكرر .



٣- الجسات و طبيعة التربة بالموقع :

- تم تنفيذ جستين بالموقع بعمق ٢٠ متر من سطح الأرض الطبيعية وتم تنفيذ الجسة يدوياً.
- تم استخراج العينات بواقع عينة لكل متر و عند كل تغير ملحوظ فى التربة أثناء حفر كل جسة ، و تم حفظ وتغليف العينات المستخرجة حسب المواصفات القياسية.
- تم رصد مناسيب المياه الجوفية بأماكن الجسات ، كما أخذت عينات لتحليلها كيميائياً .
- أجريت التجارب على العينات و نتائجها مدونة بقطاع الجسة .
- تم إجراء تجارب الإختراق القياسي (S.P.T) فى مواقع الجسات و تم رصد عدد الدقات (N) اللازمة لاختراق اسطوانة الإختراق القياسية لمسافة ٣٠٠ مم باستخدام مندالة زنة ٦٣.٥٠ كجم تسقط من ارتفاع ٧٦سم .
- تم فحص عينات الجسات المستخرجة فحصاً بصرياً و معملياً ثم تم تصنيفها و رسم القطاعات الطولية للجسات و فيما يلى ملخص لتتابع الطبقات.

الجسة رقم (١)

- ١ . طبقة من الردم استمرت من سطح الأرض الطبيعية الحالى حتى عمق ١,٠٠ متر.
- ٢ . طبقة من الطين البنى المتماسك حتى عمق ٥,٣٠ متر.
- ٣ . طبقة من الطين الرمادي المتماسك حتى عمق ١٠,٣٠ متر.
- ٤ . طبقة من الطين الرمادي المتماسك به جيوب حجر جبرى حتى عمق ١١,٢٠ متر .
- ٥ . طبقة من التربة العضوية المتفحمة حتى عمق ١٢,٢٠ متر.
- ٦ . طبقة من الطين الطمى الرمادى اللين حتى عمق ١٣,١٠ متر.
- ٧ . طبقة من الطين الطمى الرمادى اللين به جيوب رملية حتى عمق ١٤,٣٠ متر.
- ٨ . طبقة من الرمل الأصفر متوسط الخشونة حتى عمق ١٧,٠٠ متر.
- ٩ . طبقة من الرمل الأصفر الناعم حتى عمق ٢٠,٠٠ متر. (نهاية الجسة).



الجسة رقم (٢)

١. طبقة من الردم المختلط بطين بنى مفكك استمرت من سطح الأرض الطبيعية الحالى حتى عمق ١,١٠ متر.
٢. طبقة من الطين البنى المتماسك حتى عمق ٥,٢٠ متر.
٣. طبقة من الطين الرمادي المتماسك حتى عمق ١١,٤٠ متر .
٤. طبقة من التربة العضوية المتفحمة حتى عمق ١٢,٣٠ متر .
٥. طبقة من الطين الطمى الرمادى اللين حتى عمق ١٣,٥٠ متر.
٦. طبقة من الطين الطمى الرمادى اللين به جيوب رملية حتى عمق ١٤,٠٠ متر.
٧. طبقة من الرمل الأصفر متوسط الخشونة حتى عمق ١٧,١٠ متر.
٨. طبقة من الرمل الأصفر الناعم حتى عمق ٢٠,٠٠ متر . (نهاية الجسة).

٤ - التحليل الكيمياءى للمياه الجوفية و مناسيبيها

تم رصد منسوب المياه الجوفية أثناء الحفر لتنفيذ الجسات وكذلك تم رصد منسوب المياه النهائي بعد استخراج مواسير الجسات و انتهاء الحفر وهذه المناسيب مقاسة بالمتر كما يلى :

رقم الجسة	المنسوب الإبتدائى لظهور المياه الجوفية	المنسوب النهائى لظهور المياه الجوفية
١	٣,٣٠	١,٤٠
٢	٣,٢٠	١,٣٠



تم تحليل عينات المياه الجوفية المستخرجة من أماكن الجسات و ذلك لتحديد نسبة الأملاح الذائبة من الكبريتات والكلوريدات و الكربونات و رقم الأس الهيدروجيني. ونتائج التحليل مبينة فى الجدول التالي :

المركب	المقدار
الأملاح الكلية الذائبة	١٧٠٠ جزء فى المليون
كربونات الكالسيوم	٣٢٠ جزء فى المليون
أملاح الكبريتات	٤٢٥ مجم/لتر
أملاح الكلوريدات	١٠٦٠ مجم/لتر
رقم الأس الهيدروجيني	٧,٨



٥ - الخلاصة و التوصيات الخاصة بالأساسات

من واقع الدراسة التي أجريت على طبيعة التربة و المياه الجوفية نوصى بما يلي :

- يتم الرجوع إلى المكتب فوراً في حالة اختلاف التربة عن ما هو وارد في هذا التقرير أثناء الحفر.
- صممت الأساسات لتتحمل بدروم + أرضى + ٨ دور علوي متكرر .
- يجب على المقاول سند جوانب الحفر و ذلك لمنع انهيار المنشآت المجاورة قبل البدء في التنفيذ و مراقبتها أثناء التنفيذ و التأكد من سلامتها .
- يجب الإستعلام عن أماكن كابلات التليفونات و الكهرباء و مواسير الغاز بالموقع المراد الإنشائ عليه .
- لتجنب أي أضرار متوقعة أثناء فترة التنفيذ .
- يحفر الموقع بكامل المسطح بعمق حفر ٣,٥٠ متر من سطح الأرض الطبيعية الحالـى.
- يجب نزع المياه الجوفية بطريقة علمية مناسبة بحيث تمنع قلقلة حبيبات التربة.
- جهد التأسيس الصافي يجب ألا يتعدى ١,١٠ كجم /سم ٢
- يتم التأسيس باستخدام لبشة من الخرسانة العادية بسمك ٥٠ سم يعلوها لبشة من الخرسانة المسلحة.
- نسب الركام المستخدم هي ٠,٨ م زلط + ٠,٤٠ م رمل لكل م ٣
- يحتوى المتر المكعب للخرسانة العادية للأساسات على ٣٠٠ كجم الأسمنت المقاوم للكبريتات، يحتوى المتر المكعب للخرسانة المسلحة للأساسات على ٤٠٠ كجم الأسمنت المقاوم للكبريتات.
- يجب ألا يقل الغطاء الخرساني عن ٧ سم في أعمال الأساسات.
- يتم الردم حول الأساسات برمال نظيفة على أن تنفذ على طبقات و تدمك جيداً.
- يجب عزل الأساسات عزلاً جيداً.

- تنفذ الطبقات العازلة طبقاً للمواصفات الفنية و طبقاً لأصول الصناعة.
- يراعى الإلتزام بالكود المصري للمنشآت الخرسانية والأحمال وميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات ١٩٩٥ و كلا منهم يعتبر مكملاً لهذه التوصيات.



توصيات اخرى (التأسيس على خوازيق) من واقع الدراسة التي أجريت يمكن أن نعطي الإقتراحات والتوصيات الآتية

- صممت الأساسات لتحمل بدروم + أرضى + عشرة أدوار علوية متكررة .
- يجب سند جوانب الحفر و ذلك لمنع انهيار المنشآت المجاورة قبل البدء في التنفيذ و مراقبتها أثناء التنفيذ والتأكد من سلامتها .
- يجب حفر الموقع بكامل المسطح بعمق ٣,٠٠ متر من سطح الأرض الطبيعية.
- يجب نزع المياه الجوفية بطريقة مناسبة بحيث تمنع قفلة حبيبات التربة.
- يتم التأسيس باستخدام خوازيق ميكانيكية تنفذ بالتفريغ.
- منسوب أسفل الخوازيق ٢٤,٠٠ متر من منسوب قاع الحفر.
- حمل التشغيل للخازوق المفرد هو ٩٠ طن قطر ٦٠ سم.
- يتم تسليح الجزء العلوي من الخوازيق بطول لا يقل عن ١٦,٠٠ متر بنسبة تسليح لا تقل عن ٠,٨٠ % من مساحة مقطع الخازوق.
- يتم صب فرشة من الخرسانة العادية سمك ١٠ سم حول الخوازيق وبكامل مسطح المنشأ يعلوها هامات من الخرسانة المسلحة.
- يستخدم الأسمنت المقاوم للكبريتات في خرسانة الأساسات بواقع ٣٥٠ كجم/م^٣ للخرسانة العادية و ٤٠٠ كجم/م^٣ للخرسانة المسلحة.
- تجرى تجربة تحميل واحدة لكل ٢٠٠ خازوق تحت حمل تجريبي مرة و نصف حمل التشغيل و تنفذ التجربة حسب الأصول الفنية ، ويجب أن يكون الهبوط الكلى تحت تأثير الحمل الكلى و كذا الهبوط المتبقي بعد رفع الحمل في الحدود التي تنص عليها المواصفات.



- يجب ألا يقل الغطاء الخرساني عن ٧ سم في أعمال الأساسات.
- يتم الردم حول الأساسات برمال نظيفة خالية من الشوائب حتى الوصول إلى المنسوب النهائي.
- يراعى عزل الأساسات عزلاً جيداً بدهانها بثلاثة أوجه من البيتومين المؤكسد بعد مرور فترة المعالجة.
- يرجى الرجوع لمكتبنا في حالة الاستفسار عن محتويات التقرير أو في حالة اختلاف التربة عن ما هو وارد في هذا التقرير.
- تعتبر المتطلبات الواردة في الكود المصري للمنشآت الخرسانية والأحمال وميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات ١٩٩٥ جزءاً لا يتجزأ من التوصيات

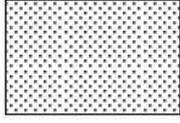
- كما يحتوى التقرير الفنى للجسات على عدة مرفقات منها**
- رسمة توضح الموقع العام و أماكن الجسات
 - القطاعات الطولية الجيولوجية للتربة
 - الفحص والتجارب المعملية لعينات التربة

وإيكم صورة توضح قطاع طولى للجسة

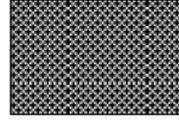


Project				Boring No. :	1					
Location				Figure :	2					
Depth (m)	Strata		Description	Results				G.W.T		
	Legend	Depth (m)		N valu	q _c kg/cm	RR	RQD			
1.00		1.00	رمل بني فاتح الى رمادي فاتح متوسط الى خشن يحتوي آثار من الطين الطمي والزلط الرقيق							
2.00			رمل بني فاتح متوسط الى خشن يحتوي آثار من الطين الطمي والزلط							
3.00		4.00								
4.00										
5.00		7.00	طين طمي بني شديد الصلابة							
6.00									2.50	
7.00		2.30								
8.00		11.00	طين طمي بني فاتح مصالفة الى متوسط الصلابة							
9.00									0.60	
10.00									1.40	
11.00									1.20	
12.00		12.00	طين طمي بني فاتح ضعيف الصلابة						0.80	
13.00		13.00	طين طمي بني فاتح متوسط الصلابة						0.60	
14.00		14.00	طين طمي بني فاتح متوسط الصلابة يحتوي آثار من الرمل						0.70	
15.00		15.00	طين طمي بني شديد الصلابة						3.00	
16.00		17.00	طين طمي بني متوسط الصلابة							
17.00									0.80	
18.00		17.00	رمل بني فاتح متوسط الى خشن يحتوي آثار من الطمي و الزلط الرقيق						> 50	
19.00										
20.00										

صورة توضح بعض الرموز المستخدمة في قطاع الجسات



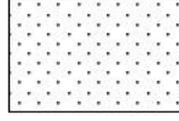
رمل



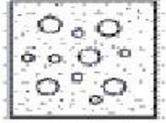
ردم



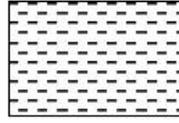
زلط



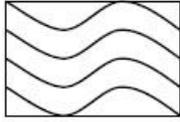
طمي



زلط
رملي



طين



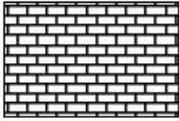
صخر متحول



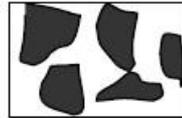
مارل
(طين جيرى)



صخر نارى

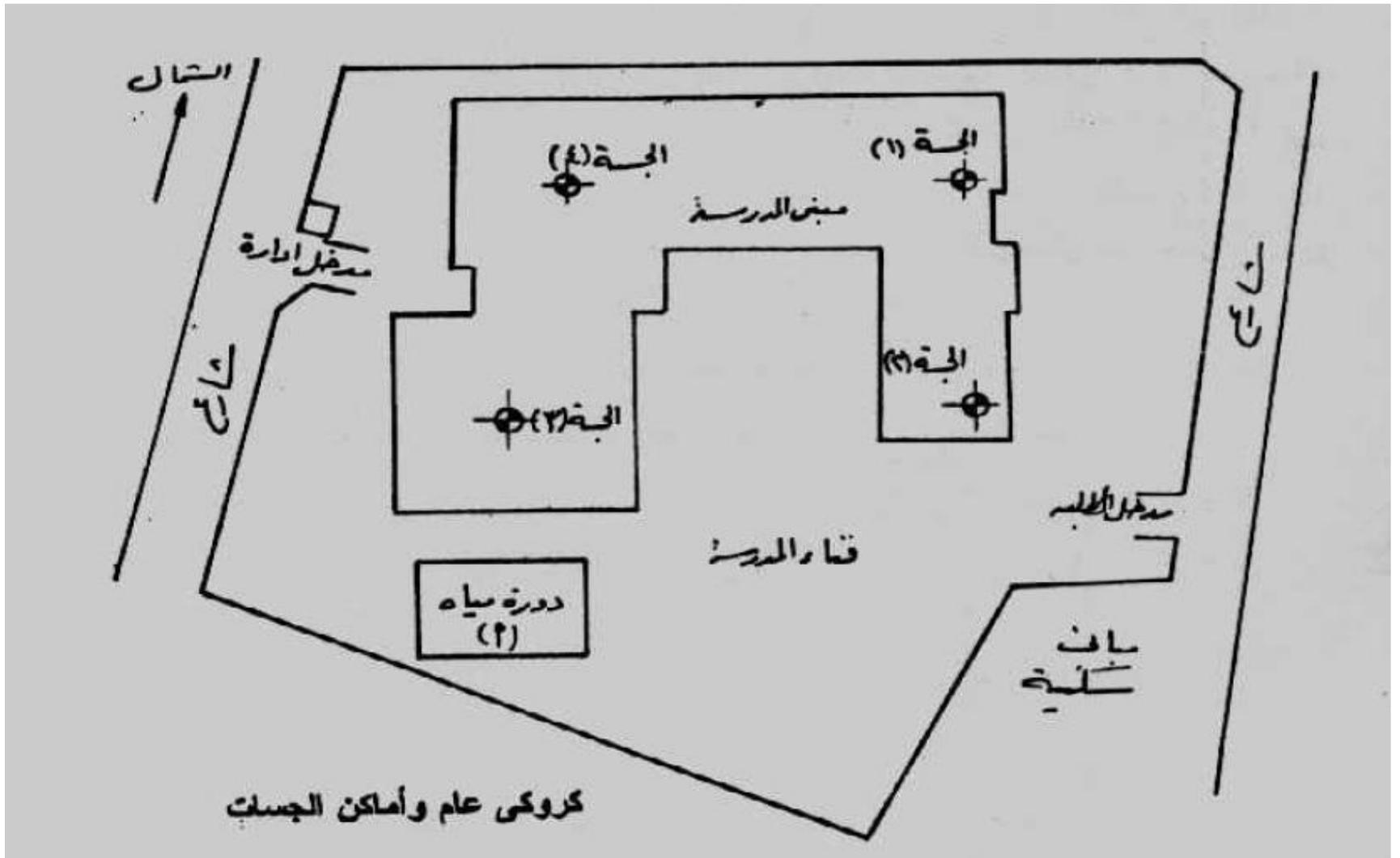


حجر رملي



جيوب (فراغات)





صورة اخرى توضح كروكي للموقع العام و أماكن الجسات



لمتابعة باقي أجزاء الدورة وما سبق شرحه
والكثير عن الهندسة المدنية
نرجو الاشتراك على صفحتنا بالفيس بوك
Professional Site Engineer



أعجبك ✓

Professional Site Engineer



المراجع

- الكود المصري لميكانيكا التربة وتصميم وتنفيذ الأساسات
- الأساسات د / أسامة مصطفى الشافعي
- هندسة الأساسات ا . د / السيد عبدالفتاح القصبي
- نيودريل لأعمال جسات التربة م / سيد ابو ليلة
- مناهج التدريب المهني (المملكة العربية السعودية)

❖ مواقع هندسية

www.arab-eng.org

www.el-benaa.com

■ ملتقى المهندسين العرب

■ منتديات البناء

