

التحريات الجيوتكنيكية وإعداد التقرير الجيوتكنيكي

1. تعريف التحريات الجيوتكنيكية

هي جميع الأعمال الجيوتكنيكية المنفذة على تربة الموقع (حفر و تجارب حقلية ومخبرية) لمعرفة نوعية وخواص طبقات التربة في الموقع المراد إقامة منشأ عليه أو حل مشكلة جيوتكنيكية خاصة بالموقع (كانهيار منحدر على سبيل المثال).

2. الغاية من التحريات الجيوتكنيكية

الحصول على كافة المعلومات التي تمكن من تصميم المنشأ وخاصة أساساته أو من حل المشكلة الجيوتكنيكية الخاصة بالموقع.

3. وسائل التحريات الجيوتكنيكية

- الخرائط الجيولوجية والتحريات السابقة في المنطقة
- الاستكشافات الجيوفيزيائية
- الاستكشافات الجيوتكنيكية التحت سطحية (سبور وحفر استكشافية)
- التجارب الحقلية والمخبرية

الاستكشافات الجيوتكنيكية تحت سطحية

أ- وضع برنامج التحريات الجيوتكنيكية تحت سطحية : وضع برنامج التحريات تحت سطحية بشكل صحيح يحتاج إلى :

- دراسة موقع وشروط المشروع
- قرار أولي يحدد فيه أنواع الأساسات
- وضع مخطط أولي للتحريات الجيوتكنيكية

نوع المنشأ
أماكن الكتل, عدد
الطوابق
عدد الأقبية، المجازات

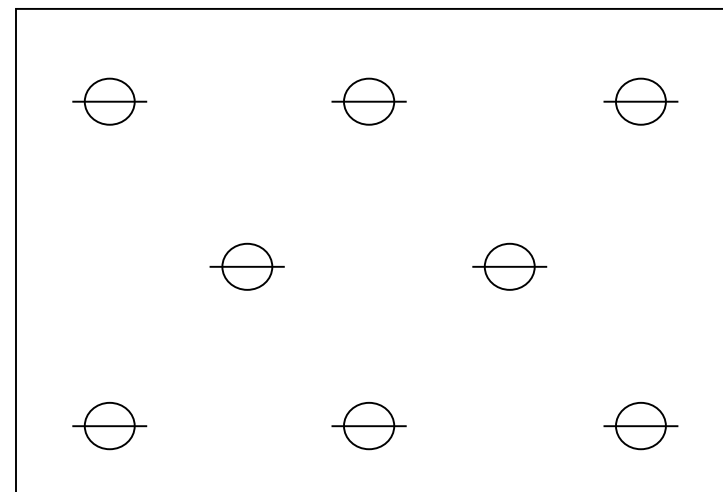
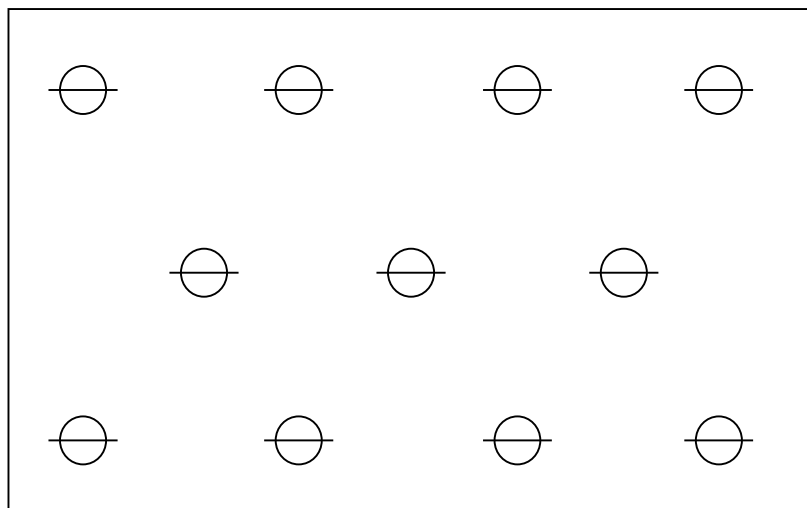
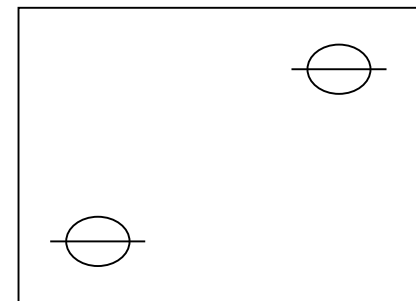
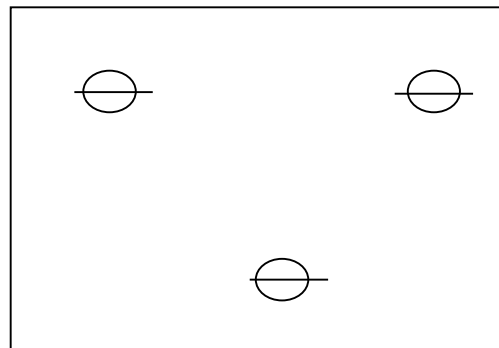
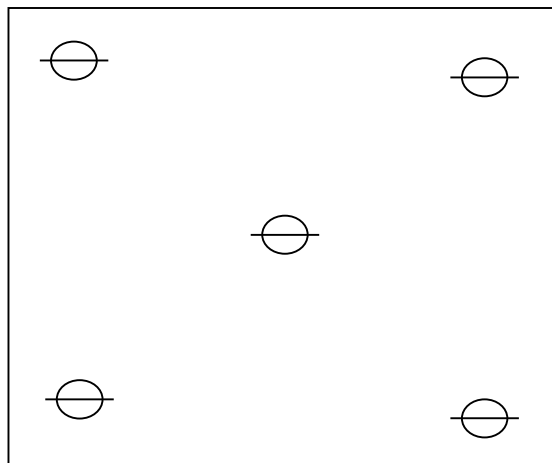
طبوغرافية وجيولوجية
المنطقة

- أماكن الحفر + الأعماق التقريبية
- نوعية وعدد التجارب الحقلية
- نوعية التجارب المخبرية التي سيتم إجراؤها
- نوعية وعدد عينات التربة (مخرّبة أو سليمة)

• زيارة الموقع

تشبيث أو تعديل مخطط التحريات الجيوتكنيكية

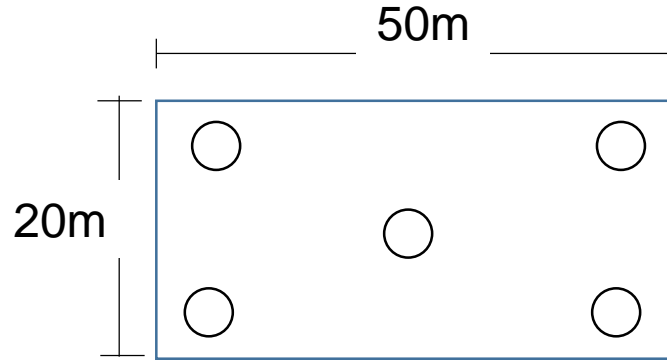
• توزيع السبور



عدد وتباعد السبور

توصيات إدارة الطرق المركزية الأمريكية (FHWA) :

- المنشآت الكبيرة ذات الأساسات السطحية المتقاربة: يجب أن يكون تباعد السبور (15-20)m
- المنشآت الخفيفة ذات المساحات الكبيرة (مثل المخازن): 4 سبور في الزوايا وسبر في المركز, بحيث لا تقل السبور عن سبر واحد لكل 1000



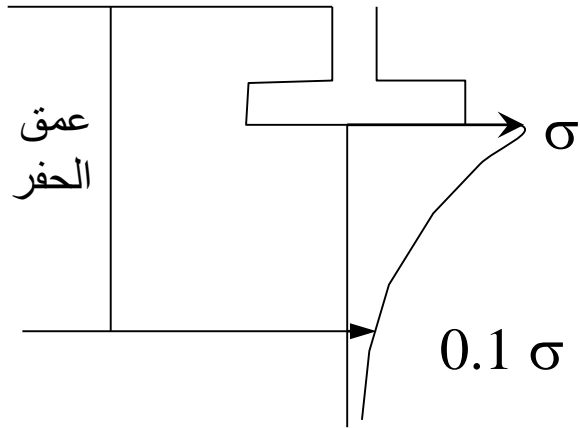
الجسور :

- طول الركيزة $30m \geq$: سبر واحد تحت كل ركيزة
- طول الركيزة $30m <$: سبرين تحت كل ركيزة

- الجدران الاستنادية :
 - طول الجدار $30m \geq$: سبر واحد تحت الجدار
 - طول الجدار $30m <$: سبر كل $(30-60)m$
 - الجدران المثبتة بشدادات : سبور إضافية في جهة الشدادات بتباعدات $(30-60)m$
- الطرق : سبر كل $60m$
- السدود : سبر كل $(60-100)m$ بالإتجاهين.
- المنحدرات : - في الاتجاه الموازي للمنحدر سبر كل $(60-120)m$
 - في الاتجاه العمودي على المنحدر \leq ثلاثة سبور من أجل دراسة توازن المنحدر.

أعماق السبور

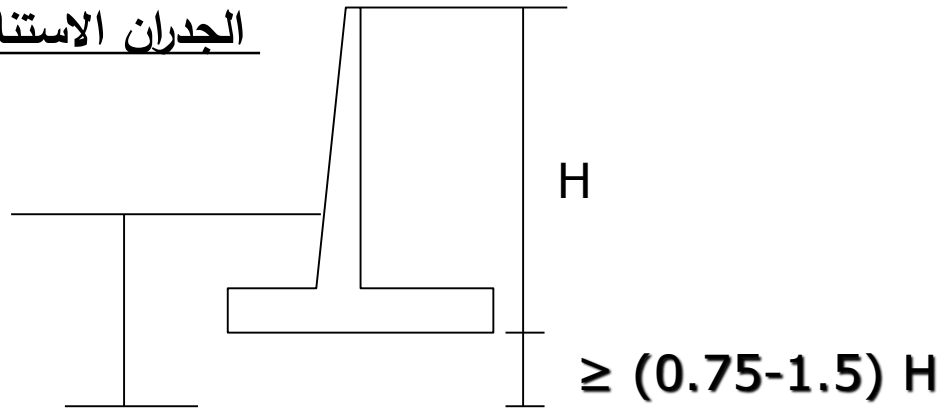
قاعدة عامة: يتم الحفر حتى العمق الذي لا تتجاوز عنده الاجهادات المنقولة من الأساس 10% من الاجهادات تحت الأساس مباشرة
توصيات إدارة الطرق المركزية الأمريكية (FHWA):
الجسور والأبنية:



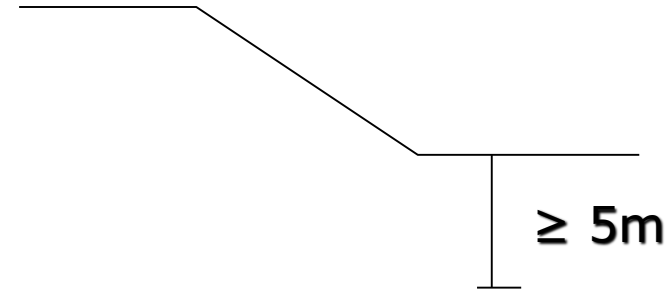
- الأساسات السطحية: (L طول الأساس و B عرض الأساس)
إذا كان $L \leq 2B$: الحفر لعمق $2B \leq$ تحت منسوب التأسيس .
إذا كان $L \geq 2B$: الحفر لعمق $4B \leq$ تحت منسوب التأسيس .
إذا كان $(5B > L > 2B)$: يحسب عمق الحفر بطريقة التوسط الخطي.
- الأساسات العميقة :

- الحفر تحت أسفل الأوتاد لعمق لا يقل 6m .
- في حالة الأوتاد المستندة على الصخر, يجب الحفر لعمق لا يقل عن 3m ضمن الصخر.

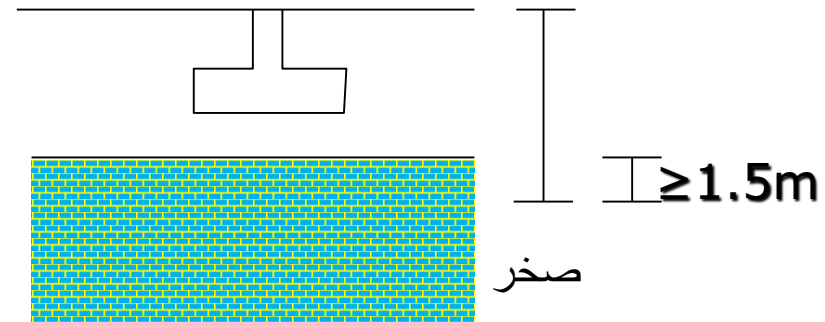
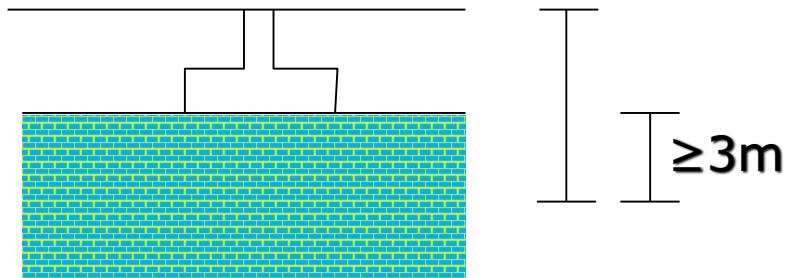
الجدران الاستنادية



المنحدرات



ملاحظات :



جامعة تشرين - كلية الهندسة المدنية مكتب ممارسة المهنة قسم الهندسة الجيوتكنيكية										University of Tishreen-Faculty of civil engineering Geotechnical engineering dept.									
المقطع الجيوتكنيكي للسبر رقم										Boring LOG BH 1									
مشروع: مجمع لاواديسا السياحي										نوع السبر: دوراني									
الموقع: مدينة اللاذقية										Location:									
رقم السبر: BH 1										Boring No.:									
تاريخ الحفر: 31/8 ~ 3/9/2014										Date of Boring:									
Ground surface Elevation:										متسوب سطح الأرض: +1.98									
Soil or Rock Description										وصف التربة أو الصخر									
Unit weight										Unit weight									
φ										φ									
C [kN/m ²]										C [kN/m ²]									
E-modulus										E-modulus									
Notes										Notes									
Elevation										المعل									
Depth										Depth									
Elevation										المعل									
SPT-Test										SPT-Test									
Sample										Sample									
No.										No.									
Type										Type									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									
m										m									

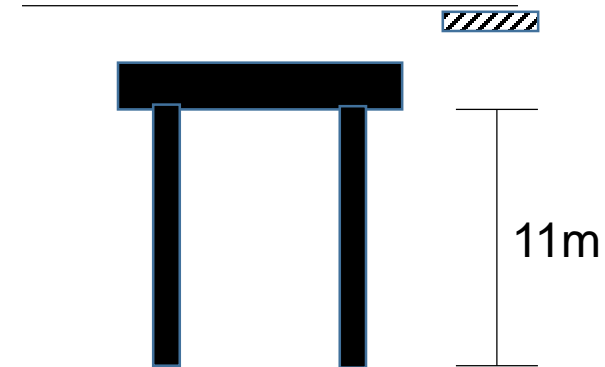
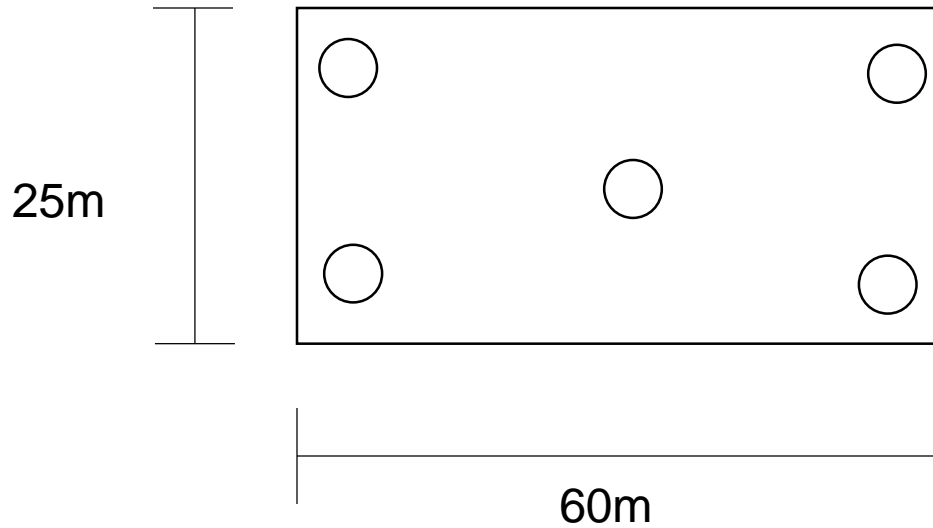
مثال

يراد إجراء التحريات الجيوتكنيكية في موقع أبعاده $60\text{m} \times 25\text{m}$ علماً بأن من المتوقع استخدام أوتاد بطول 11m كأساسات للمبنى.

أ- حدد عدد السبور المقترحة مع رسم كروكي يبين توزيعها

ب- حدد أعماق السبور مع التعليل المختصر علماً بأن الأرض مستوية،

الحل



أعماق السبور لا تقل عن 20 متر : $11+6$ عمق رأس الوتد عن سطح الأرض



جامعة
المنارة
MANARA UNIVERSITY

ب- تنفيذ برنامج التحريات الجيوتكنيكية تحت سطحية

1- الحفر باليد العاملة

2- الحفر الاستكشافية



3. السبور (BH)

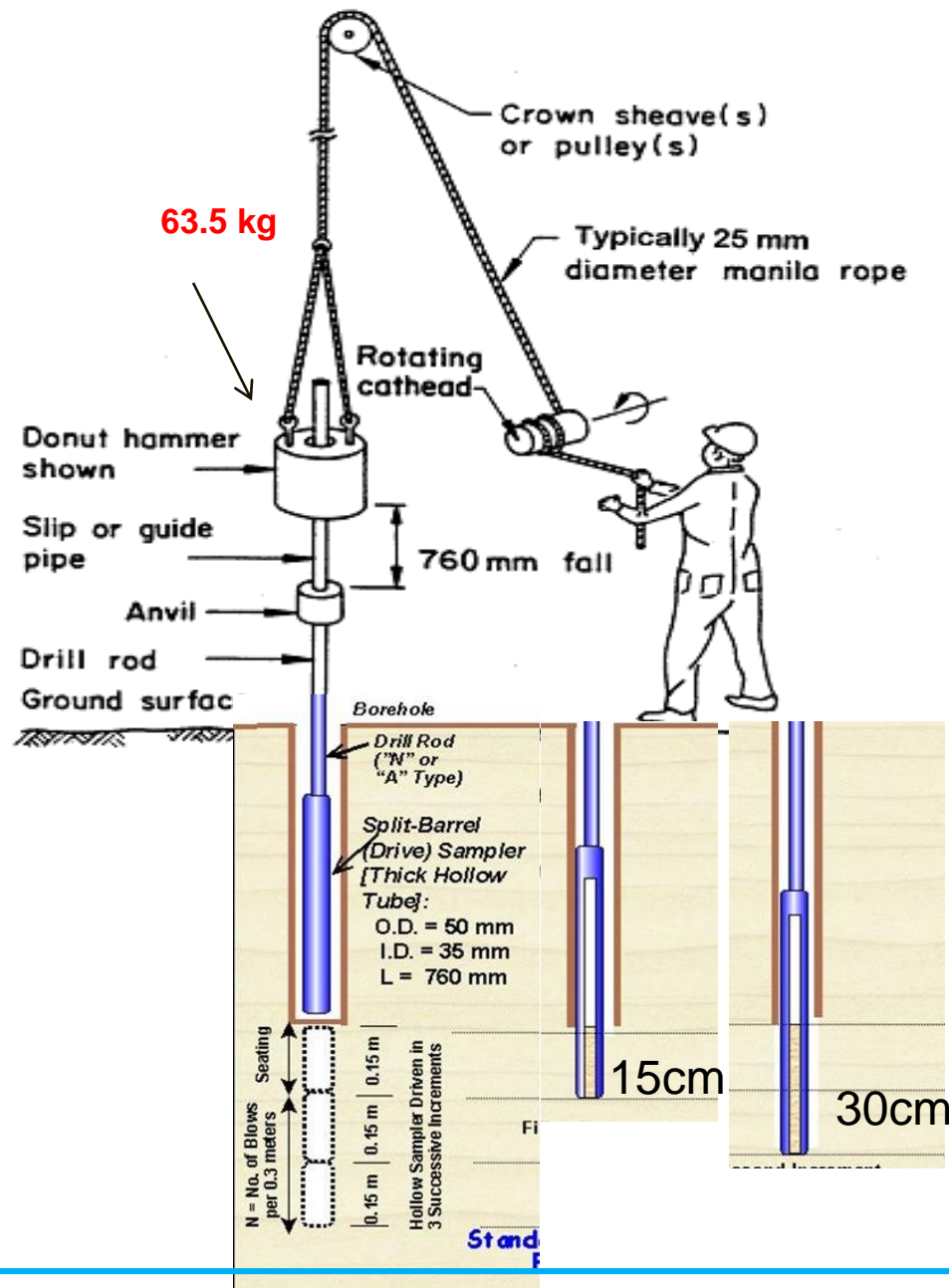


4- التجارب الحقلية :

تجربة الاختراق النظامية (S.P.T):

الميزات

- تتم في نفس البئر المحفور بواسطة آلة السبر
- قلة كلفتها وتعطي نتائج جيدة في جميع الترب باستثناء الحصى
- وجود جداول ومنحنيات تسمح بتحديد خواص التربة اعتماداً على نتائج هذه التجربة
- تتوفر طرقاً لتصميم أساسات المنشآت كالأساسات السطحية والأوتاد المدقوقة والردميات الترابية اعتماداً على نتائج هذه التجربة



التجربة تقيس N_{60} : عدد الضربات

اللازمة لغرز الاسطوانة لعمق 30cm

5. التجارب المخبرية :

- استخراج العينات وتسميتها
- نقل وتخزين العينات
- اختيار العينات
- تحضير العينات
- تعبئة الأجهزة المخبرية



اختيار التجارب المخبرية (نوع وعدد التجارب المخبرية)

1. نوع المشروع (جسر – رافعة – سد – مبنى ... الخ).
2. حجم المشروع.
3. التغير الشاقولي والأفقي لتربة الموقع.
4. نوع الأساسات المحتمل استخدامها (اعتماداً على التوصيف العيني).
5. الاعتقاد باحتمال ظهور مشاكل خاصة في التربة (الانتفاخ – الهبوط الكبير و فرق الهبوط... الخ) (اعتماداً على التوصيف العيني لعينات التربة).

4. إعداد التقرير الجيوتكنيكي

يجب أن يحتوي التقرير الجيوتكنيكي على المعلومات التالية

- ❑ **توثيق التكلفة بالعمل +** ذكر للمشروع الذي أعد من أجله التقرير والغاية من التقرير
- ❑ **توصيف عام للموقع** مع توصيف لطبوغرافية الموقع (+ صور ومخططات طبوغرافية للموقع)
- ❑ **توصف المشروع** وذكر عدد الطوابق والأقبية وارتفاع مسقط للطابق الأرضي ومقطع يبين ارتفاع البناء ومنسوب الرصيف ومنسوب البيتون أو البلاط لأول طابق (أرضي أو قبو) (+ مخططات للمشروع)
- ❑ **الكشف الميداني و معاينة منطقة المشروع**
- توثيق زيارة الموقع (تاريخ الزيارة – أسماء المرافقين من ممثلي الجهة صاحبة العمل + الاشراف في حال وجوده)
(+ صور للموقع مع الأشخاص بتاريخ الزيارة)
- ❑ **التحريات الحقلية و الأعمال الاستكشافية**
برنامج التحريات الحقلية
 - طريقة الحفر (يدوي - حفر استكشافية – سبور)
 - استخراج عينات من أجل التجارب المخبرية
 - قياس مناسيب المياه الأرضية
 - التجارب الحقلية

تنفيذ برنامج التحريات الحقلية

توثيق إجراء التحريات الجيوتكنيكية :

(تاريخ البدء والانهاء – أسماء لجنة الاشراف + صور لمعدات الحفر أثناء إجراء التحريات)



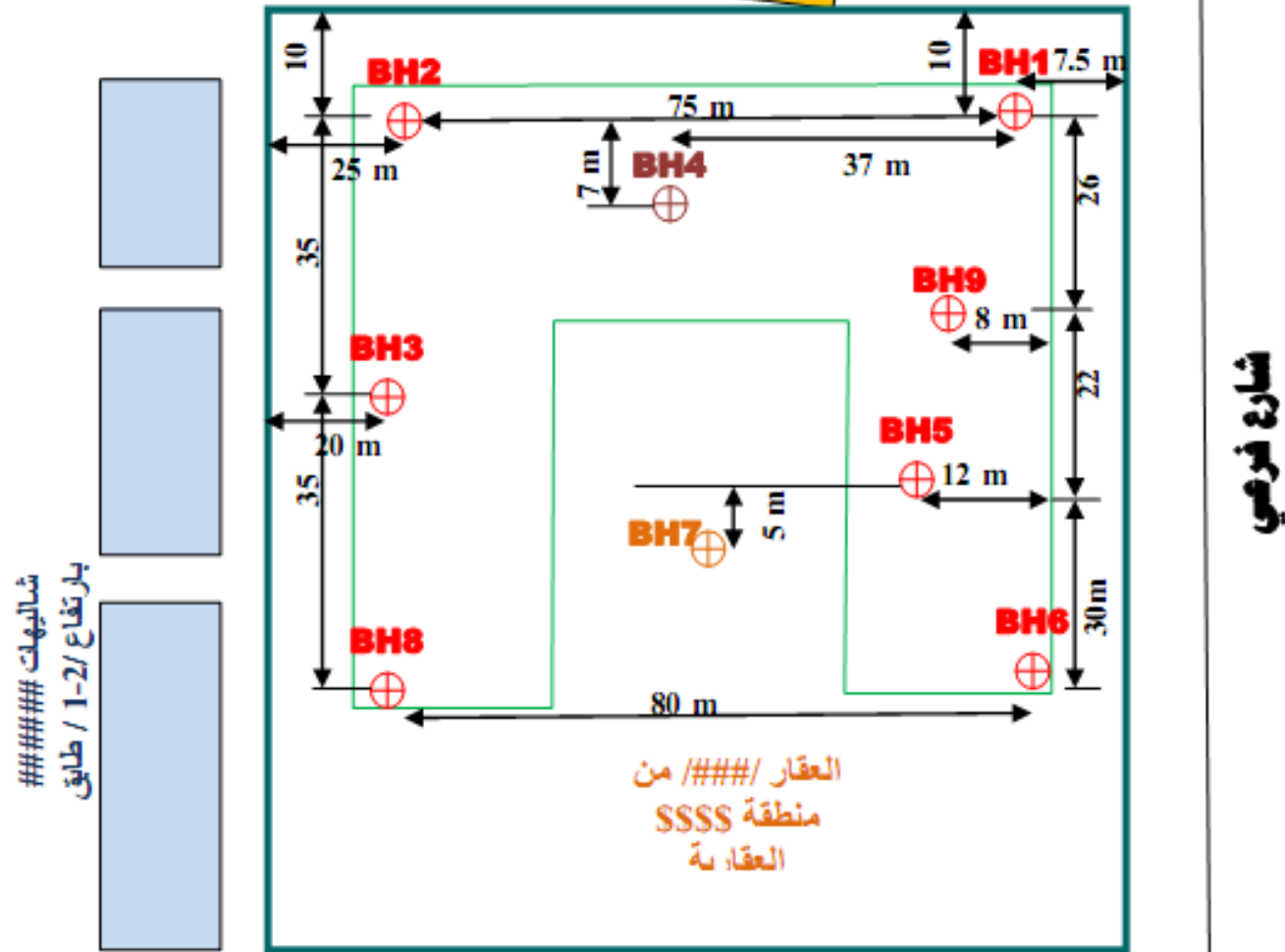
1- ذكر عدد السبور وأعماقها وتحديدتها على المسقط (إذا كان العدد كبير يفضل وضع جدول تفصيلي)

Date تاريخ الحفر	BH. Elevation منسوب فوهة السبر	BH. Depth عمق قاع السبر	Borehole No. رقم السبر
	[m]	[m]	
1/7/2017	+226	-46	BH-1A
4/7/2017	+226	-30	BH-2A
5/7/2017	+226	-18	BH-3A
5/7/2017	+226	-50	BH-4A

فندق \$\$\$\$\$\$
بناء عالي بارتفاع 8 طوابق مع قبو
ملاصقة للمنشأ



2- تحديد مواقع السبور على مسقط موقع المشروع



توثيق التجارب الحقلية

- ذكر التجارب الحقلية المنفذة مع ارفاق صور لتنفيذ هذه التجارب في الموقع
- وضع نتائج كل تجربة على صفحة العمود الطبقي للسبر



NSPT رقم SPT	SPT نتائج التجربة	SPT Depth عمق التجربة من فوهة السبر	Borehole No. رقم السبر
[blows/30cm]	[blows/15cm]	z [m]	
60	20/29/31	-2	BH2
>50	28/47/*	-4	BH2
29	11/13/16	-3	BH1
>50	38/46/*	-8	BH1

- ذكر طريقة أخذ العينات وطريقة حفظها ونقلها مع وضع صور للعينات في الحقل



- توصيف طبقات التربة في كل سبر بالتسلسل من الأعلى إلى الأسفل
لكل طبقة : (نوع التربة + اللون + القوام للترب المتماسكة + درجة التراص للترب
المفككة + حالة الصخر + سماكة الطبقة + السبور التي ظهرت فيها هذه الطبقة)

توثيق قياس منسوب المياه الأرضية في الموقع

- ذكر تاريخ البدء بقياس منسوب المياه وعدد مرات القياس والمدة الزمنية
- وضع جدول بمناسيب المياه الأرضية في جميع السبور

GW L منسوب المياه المقاس في السبر	GW Depth عمق المياه المقاس في السبر [m]	BH. Elevation منسوب فوهة السبر	Borehole No. رقم السبر
153.11	-1.65	157.435	BH2
137.83	-7.50	145.330	BH19
133.48	-8.00	141.476	BH3

توثيق التجارب المخبرية

- التوصيف العيني
- انتقاء العينات الممثلة لطبقات تربة الموقع
- تحديد التجارب المخبرية التي نفذت على العينات المنتقاة
- عرض نتائج التجارب المخبرية في ملحق في نهاية التقرير

(+ صور للأجهزة وللعينات في المخبر)

□ التقييم الجيوتكنيكي و الخواص الحسابية

ذكر طبقات الموقع و خواصها في جداول (بالتسلسل من الأعلى نحو الأسفل) مع تلخيص لخواصها الحسابية التي ستعتمد في الدراسة (حساب قدرة التحمل- دراسة توازن منحدر ... الخ)

□ شروط الموقع السيسمية (ذكر التسارع الزلزالي لمنطقة المشروع والتصنيف الزلزالي لمقطع التربة)

□ نظام التأسيس المقترح ■ ذكر شروط الموقع والمشروع التي تبرر نظام التأسيس الذي سيتم اقتراحه

- نوع التأسيس
- منسوب التأسيس
- طبقات التأسيس

إعداد الدكتور رامي اسطه

□ قدرة تحمل التربة المسموحة

تفاصيل حساب قدرة تحمل التربة المسموحة

□ الخلاصة والتوصيات الفنية

المشروع

■ نظام التأسيس المقترح

أساسات سطحية: نوع الأساس ، طبقة التأسيس، منسوب التأسيس، قدرة تحمل التربة

أساسات عميقة: مناسيب تأسيس أسفل وأعلى القبعة، قطر الوتد، طول الوتد الحسابي، منسوب رؤوس الأوتاد قبل وبعد التكسير ، قدرة

تحمل الوتد، قدرة تحمل الوتد بدلالة قطر الوتد وطوله (الفسح المجال للمهندس الانشائي باختيار عدد الأوتاد)