

فرع جامعة الملك عبدالعزيز برابغ
مباني مقترحة من بدرورم + أدوار
٥ كم شمال نقطة التفتيش على طريق المدينة المنورة القديمة
بمدينة رابغ
تقرير رقم ٢٠١٠/٣٥١٢٠

تقرير دراسة التربة

مقدمة :

بناء على طلب السادة/مكتب الدكتور نبيل عباس للاستشارات الهندسية؛ قمنا بدراسة وتحليل التربة وتنفيذ ٤/جسدة إختبارية بعمق ١٥ م لكل منها وجسدة اضافية بعمق ٢٠ لاحقا في أرض الموقع المقترح إنشاء هذا المشروع عليها؛ حيث تقع هذه الأرض على بعد ٥ كم تقريباً شمال نقطة التفتيش الواقعة على طريق المدينة المنورة القديمة بمدينة رابغ بالمنطقة الغربية للمملكة العربية السعودية

والغرض من هذه الدراسة هو تقييم ومعرفة الطبقات التحت سطحية لتكوينات تربة موقع هذه المباني المقترحة ومنسوب المياه الجوفية وذلك لوضع التوصيات الخاصة بعمق ونوع الأساسات المقترحة وجهد التربة التصميمي والهبوط الكلي والنسيبي التقديري المتوقع والأسمنت المستخدم ومعطيات التربة لتصميم جدران المنشاءات الأرضية والكود الزلزالي وأعمال العزل ونفاذية التربة والردم الانشائي على الأساسات وأعمال الرصف

وهذا التقرير يلخص الأعمال الحقلية والمخبرية لبرنامج الدراسة ويتضمن توصيات بخصوص تنفيذ الأساسات على ضوء النتائج التي تم الحصول عليها من الموقع والمعلم في تاريخ ٢٢/رمضان إلى ١٢ شوال من عام ١٤٣١ هـ الموافق في ٢١/١ - ٢٠١٠/٠٩ م

وصف الموقع العام :

بناء على المعلومات المتوفرة لدينا فإن المشروع المزمع إنشاءه على هذا الموقع هو عبارة عن مبني مقترحة من خمسة أدوار + بدور من سفلي لبعض منها وسوف يتم تنفيذ وحدات الهيكل الإنسائي لهذه المباني من الخرسانة المسلحة عالية الجودة .

- تقع هذه الأرض على بعد ٥ كم تقريباً شمال نقطة التفتيش الواقعة على طريق المدينة المنورة بمدينة رابغ بالمنطقة الغربية للمملكة العربية السعودية
- سطح أرض الموقع العام ينخفض حوالي ٢,٥/٢ م عن منسوب طريق المدينة القديم المجاور شرقاً كما أن هناك فرق في مناسب سطح الموقع ما بين ١ م إلى ٢ م
- التربة السطحية في المناطق المخضضة رطبة ومتجمعة Liquifaction & Moor Soil تغطيها طبقة سلتية رملية حالت دون وصول معدات الحفر لموقع الجسات الاختبارية حسب الاحداثيات المذكورة الا بعد سحب المعدات بالات ثقيلة ومع هذا كانت تقريرية
- توجد بعض النباتات الصحراوية على سطح الموقع
- مرفق كروكي للموقع عليه موقع الجسات الاختبارية
- يؤخذ بالاعتبار ان هذا الموقع عرضة للعواصف الرملية حسب اللوحة الموجودة بالقرب منه وكما شاهدنا اثناء تنفيذ هذه الدراسة
- مرفق منظور جيولوجي لمقاطع التربة
- مرفق الرموز والمصطلحات ومذكرة حساب جهد التربة على اقل قيمة من SPT مع الاخذ بالاعتبار الهبوط وتأثير المياه الجوفية

— ملاحظة / منطقة الجesse رقم ٤ التربة السطحية عبارة عن طبقة حجر سلتي بعمق ٢٦ سم تليها غضارية/طينية رملية ومنطقة الجesse رقم ١ هذه التكوينات وجدت تحت ٧٠ سم واستمرت لعمق ٢٥٠ سم

منسوب المياه الجوفية :

لقد صادفتنا المياه الباطنية أثناء عمل هذه الجسات وبعد رصدها تبين أن منسوبها على

على الأعمق التالية :

رقم الجesse	منسوب المياه الباطنية مقاساً من سطح الحفره
الجessa رقم ١	١٩٥ سم
الجessa رقم ٢	١٩٥ سم
الجessa رقم ٣	٣١٥ سم
الجessa رقم ٤	٣١٥ سم
الجessa رقم ٥	٢٩٥ سم
الجessa رقم ٦	٣٢٠ سم
الجessa رقم ٧	٣٥٠ سم
الجessa رقم ٨	٣٤٠ سم
الجessa رقم ٩	٣٦٠ سم
الجessa رقم ١٠	٣٨٠ سم
الجessa رقم ١١	١٨٠ سم
الجessa رقم ١٢	٢١٥ سم
الجessa رقم ١٣	٢٣٠ سم
الجessa رقم ١٤	٢٠٠ سم

ونود أن نذكر بأن منسوب المياه الجوفيه في هذا الموقع قابل للتغيير _/٣٠+٥٠ سم تابع
لحركة المد والجزر لقربه من البحر وفصل السنة وخلافه ٠٠
٣ ص

أبحاث واختبارات الموقع :-

١- طريقة تنفيذ الجسات الاختبارية :-

تم تنفيذ ١٤ جسسة اختبارية في أرض الموقع تحت اشراف مهندس جيولوجي بعمق ١٥ م وجسدة اضافية لاحقاً بعمق ٢٠ م باستخدام جهازين حفر خاصة أمريكية الصنع تعمل هيدروليكياً على شاحنات أعدت خصيصاً لهذا الغرض من طراز بـ ٥٢ وجرى استخدام أنابيب مجوفة ٢,٥ (بوصة SPT) لاستخراج العينات من طبقات التربة المختلفة.

٢- استخراج العينات :-

تم استخراج العينات الترابية بطريقة الاختراق القياسي (SPT) حسب المواصفات القياسية ASTM-1586) وقد تم اختبار الاختراق القياسي مع استخراج العينات المقلللة كل ٥٠ سم / ١.٥ متر ونصف من الطبقات الترابية وتم تسجيل عدد الضربات القياسية لاختراق أسطوانة الاختبار لكل مسافة ٣٠ سم بعد اختراقها المبدئي لمسافة ١٥ سم وهذا العدد (الرقم value) من الضربات يمكن الاستدلال بما على مدى الكثافة النسبية أو قوام التربة الباطنية وكانت جميع هذه الاختبارات وأعمال الموقع طبقاً للمواصفات القياسية للجمعية الأمريكية لاختبار المواد المتبعة في هذا المجال .

وفي الموقع تم توصيف العينات الترابية وفحصها وتصنيفها مبدئياً ثم جرى حفظها وتغليفها في أكياس نايلون عدده ٢ مانعة لتسرب الرطوبة تم إغلاقها باحكام ببطاقة كتب عليها اسم المشروع ورقم الحفرة وعمق العينة وعدد الضربات والتاريخ

٣- الاختبارات المعملية

وبالمعلم قام مهندس التربة والأساسات بتنفيذ الاختبارات الالزمة على عينات التربة لتصنيفها من التدرج الحبيبي ونسبة الرطوبة الطبيعية بالعينات ومعامل السیولة واللدونة وتجربة القص كما تم تنفيذ بالموقع تجربة نفاذية المياه بالترابة حتى تؤخذ بالحساب بعملية الصرف مستقبلاً

فرع جامعة الملك عبدالعزيز برابغ
٥ كم شمال تقاطع الشفيش على طريق المدينة المنورة/مدينة رابغ
تقرير رقم ٢٠١٠/٣٥١٢٠

تكوينات التربة :

مرفق مقطع جيولوجي لطبقات التربة العرضية

ص ٥

فرع جامعة الملك عبدالعزيز برابغ

٥ كم شمال تقاطع التقسيم على طريق المدينة المنورة/مدينة رابغ

٢٠١٠/٣٥١٢٠ تقرير رقم

الوصيات المقترحة لتنفيذ الأساسات

١/ التحليل الجيوهندي

- سطح أرض الموقع العام ينخفض حوالي ٢,٥ م عن منسوب طريق المدينة القديم المجاور شرقاً وعن الطريق المجاور جنوباً كما أن هناك فرق في مناسب سطح الموقع
- التربة السطحية في المناطق المنخفضة رطبة ومتمية Liquifaction & Moor Soil تغطيها طبقة سلسة رملية سائبة تم استخدام الآليات الثقيلة لسحب معدات الحفر للوصول لواقع الجسات تقريراً يليها طبقات متتالية من التربة الغضارية/الطينية الرملية وتستمر بهذه الخصائص حتى عمق ١٦/١٥ م
- يؤخذ بالاعتبار أن هذا الموقع عرضة للعواصف الرملية حسب اللوحة الارشادية الموجودة بالقرب من الموقع منطقة الجesse رقم ١٤ التربة السطحية عبارة عن طبقة متحجرة/حجر سلتي بعمق ٢٦٠ سم تليها طبقة غضارية/طينية رملية ومنطقة الجesse رقم ١ هذه التكوينات وجدت تحت ٧٠ سم لعمق ٢٥٠ سم كما أن هناك نتوءات جبلية صخرية في أماكن متفرقة بارض هذا الموقع

٢/ منسوب/عمق أرضية التأسيس

- من المعطيات السابقة حالة التربة والأخذ بالاعتبار حجم المبني المقترحة من بدوروم ٥+ ادوار نوصي بتنفيذ الخطوات التالية قبل تنفيذ اساس اللبسة/الحصيرة الخرسانية المسلحة لهذه المنشاءات :

- نوصي وبشدة حفر كامل تربة موقع كل مبني على حده حتى عمق ٢ م/مترين كحد ادنى ويمكن اعمق في المناطق التميزة مقاساً من اوطن نقطة موقع اي مبني مقترن وبزيادة حفر مترين من كل جانب وهذا يعني أن منسوب الحفر في بعض الواقع سوف يكون عند منسوب المياه الباطنية او تفتها

- لهذا نوصي بعد عملية الحفر المذكور بفرش طبقة/طبقات احلال من كسر حجري ناتج كساره بسماكه ٢٥ سم تكون مشكلة من ١ الى ٦ بوصة وتدملك طولي وعرضياً بمدخلة كبيرة ذات رجاج وزن طن حتى درجة الثبات وموافقة المهندس المشرف عليها وفي بعض الواقع الذي يظهر بها عدم ثبات طبقة الكسر لحجر الاولى بعد دمكها تفرض طبقة اخرى مائلة وتدملك بنفس الطريقة حتى درجة الثبات فرش طبقة بمحض/زلط ناتج كساره (مار من ٣/٤ بوصة ورائع على منخل رقم ٤) بسماكه ١٠ سم تقريراً وتدملك بنفس الطريقة السابقة طولي وعرضياً

- اختبار هذه الطبقة الاختامية بتجارب تحمل PLATE LOADING TEST من مختبر معتمد لتأكيد عملية الدملك ولتحقيق جهد التربة المذكور في هذا التقرير كحد ادنى

— صب طبقة خرسانية عاديّة بسماكة ٢٠ سم نظافة وتسوية على كامل طبقة الاحالل الختامية (وبرفرفة متراً من كل جانب) لتشكل مع بعضها البعض وحدة متكاملة تحت اساس اللبّشة الخرسانية المسلحة

٦

فرع جامعة الملك عبدالعزيز برابغ
٥ كم شمال تقاطع التقسيم على طريق المدينة المنورة/مدينة رابغ
٢٠١٠/٣٥١٢٠ تقرير رقم
٠٠/تابع التوصيات المقترحة لتنفيذ الأساسات.

٣/ الأساسات للمباني :

١/٣ - الحل الاول

— على لبّشة / حصيرة خرسانية مسلحة

في حال كانت الاجهادات الناتجة عن هذه المباني لا تزيد عن ١,٢ كجم/سم٢ (اثنا عشر طن/م٢)
يمكن تأسيس تلك المباني على لبّشة / حصيرة خرسانية مسلحة بعد تنفيذ بند أرضية التأسيس

المرفق سابقاً

— وقد تم ألاخذ بالاعتبار عنصر المياه وتأثيرها على جهد تربة التأسيس بالحسبان

٤/١/٣ — جهد التربة التصميمي (في حال التأسيس على لبّشة مسلحة) :

يمكن إعتماد جهد التربة التصميمي بعد تنفيذ ما جاء في بند أرضية التأسيس المرفق كما يلي :

نوع الأساسات	عمق التأسيس	جهد التربة	الهبوط	النسبة الكلية	النسبة المئوية
لبّشة / حصيرة	على عمق ٢م/مترين أو أعمق من	٢ كجم/سم٢	٢,٥ سم	٥	٢٠%
خرسانية مسلحة	او على نقطة موقع اي مبني مقترن	١,٢ كجم/سم٢	٥ سم	٥	٥٠%

حيث خصائص التربة تبقى على حالها مع العمق

— وقد تم أخذ عنصر المياه الباطنية وتأثيرها على جهد تربة التأسيس بالذكر الحسابية المرفقة

Modulus of Subgrade Reaction

٣/١/٣ — رد فعل التربة

As per Bowels 9fifth edition, 1996) the modulus of sub grade reaction Ks may be determined from the calculation:

$$Ks = 40 \text{ (SF)} qa \text{ kN/m}^3$$

Where qa is in kPa and equal to qall /SF

Therefore, Ks values are obtained as follows:

At 2.0 m below the lowest point of each location level = 15,000 KN/m³



جامعة الملك عبدالعزيز/فرع رابغ

٥ كم شمال تقاطعة الشفيش على طريق المدينة المنورة/مدينة رابغ

٢٠١٠/٣٥١٢٠ تقرير رقم

٠٠/تابع التوصيات المقترنة لتنفيذ الأساسات

٤- الحل الثاني للتأسیس

DEEP FOUNDATION/ PILES 18 L.M. Depth

١٨ م

اما في حال كانت الاجهادات الناتجة عن هذه المبنى او احدها تزيد عن جهد ١,٢ كجم/سم^٢ باعتماد اضعف جهد تربة في هذا الموقع نوصي بالتأسیس على اوتاد/خوازيق خرسانية مسلحة تحفر وتصب بالموقع لعمق ١٨ م طولي او أعمق من ذلك اخذين بالاعتبار اضعف مناطق تربة الموقع حسب الجهة الاضافية المرفقة ونظراً لعدم وجود الامال التصميمية لدينا فهذه اهمال اولية مثل

هذه الانواع من الاوتاد/الخوازيق كما يلي

قطر الوتد	عمق الوتد الادنى	حولة الوتد
٦٠ سم	١٨ م	٨٥ طن
٧٥ سم	١٨ م	١٣٢ طن
٩٠ سم	١٨ م	١٩٠ طن
١٠٠ سم	١٨ م	٢٣٥ طن
١٢٠ سم	١٨ م	٣٣٩ طن

وعلى الشركة المنفذة مثل هذه الاوتاد تقديم المذكورة الحسابية النهائية بعد تنفيذ جسات اخرى لتأكيد هذه التوصيات بناء على طريقة تنفيذها لهذه الاوتاد وخبرتها في هذا المجال علاوة على انه يجب عليها تأكيد هذه الامال الاولية وذلك بتنفيذ تجربة /تجارب تحميل بمقدار مرتين الحمل التشغيلي المطلوب على وتد/اوتد يتم تنفيذه/تنفيذها داخل الموقع وبعيداً عن موقع الاعمدة

بالنسبة للهبوط المتوقع أسفل الاوتاد/الخوازيق لن يتعدى رد فعل الخازوق كون تصميمه مبني على عامل امان لا يتجاوز فيه الاحتكاك الاقصى النظري وبالتالي لا يسجل هبوط يذكر ومع هذا يجب عمل تجارب تحميل للتأكد

الحمل الرئيسي للاوتداد/الخوازيق مقدمة/معطاه على شكل توصية تقديرية لحين معرفة الامال الحقيقية
أما بخصوص الحمولات الافقية لهذه الاوتداد فمن غير المجد أن تعمل الخوازيق مقاومة الاجهادات
الافقية التي يجب أن تقتصرها التربة السطحية الخيطية بالرقب وتصمم هذه الاخيرة لنقل الاجهادات ص ٨

فرع جامعة الملك عبدالعزيز برابغ
٥ كم شمال تقاطعة الشفيش على طريق المدينة المنورة/مدينة رابغ
تقرير رقم ٢٠١٠/٣٥١٢٠

٠٠/تابع التوصيات المقترحة لتنفيذ الأساسات .

٥ - منارات المساجد

تؤسس منارات المساجد على عمق لا يقل ١٥% من ارتفاعها على ان لا يقل منسوب التاسيس عن ٢م/مترين في جميع الحالات مقاسا من منسوب سطح أوطى نقطة في موقع أي مبنى مقترن بعد فرش طبقة كسر حجري بسماكه ٥٠ سم مدموكة بمدخلة كبيرة ذات رجاج وصب طبقة خرسانية نظافة بسماكه ٢٠ سم والأخذ بالاعتبار بعنصر الانقلاب عند التصميم ويتم تأسيس كل منارة على قاعدة خرسانية مسلحة بجهد تربة لا يزيد عن ١,٢ كجم/سم^٢ (اثنا عشر طن/م^٢)

٦ / الاسوار

- يتم عمل فواصل إنسانية بالأسوار كل ٣ بوادي أو كل ١٢ م أو حسب التصميم الانشائي
- يتم تأسيس الأسوار على عمق ١,٥ م بعد فرش طبقة كسر حجري بسماكه ٣٠ سم مدموكة
- يتم تأسيس الأسوار على قواعد خرسانية مسلحة متصلة /شريطية على شكل T مقلوبة مقاومة ضغط الرياح الجانبية حيث الموقع في مجال العواصف الرملية بجهد تربة لا يزيد عن ١,٢ كجم/سم^٢

٧/ التصميم جدران المنشاءات الأرضية يمكن اخذ المعطيات التالية :

γ	=	1.8 T/M^3
γ'	=	1.0 T/M^3
ϕ	=	30 degrees
C	=	0.00 kg/cm^2
K_{active}	=	0.300
K_{passive}	=	3. 00

٨ / الإسمنت المستخدم

دللت الفحوصات الكمية للترابة والمياه الجوفية على أن نسبة الأملاح بها عالية الملوحة لهذا نوصي باستخدام الإسمنت المقاوم للأملاح في جميع أساسات والهيكل الخرساني الدافين لضمانة الحماية من تآكل الحديد والخرسانة مسبلا على أن لا يقل المحتوى الاسمنتي عن ٣٥٠ كجم/م^٣ مع نسبة الماء الى الاسمنت Water

كما نوصي بسمك الغطاء الاسمنتي لتغليف حديد التسليح لا يقل عن ٧ سم Cement Ratio 0.48

فرع جامعة الملك عبدالعزيز برابغ
٥ كم شمال نقطة التفتيش على طريق المدينة المنورة/مدينة رابغ
٢٠١٠/٣٥١٢٠ تقرير رقم

٠٠/تابع التوصيات المقترحة لتنفيذ الأساسات .

٩/أعمال العزل :

يجب عزل جميع اعمال خرسانة الاساسات الملامسة للترابة عزلًا تاماً باستخدام مادة عازلة ذات كفاءة عالية و المناسبة لمتطلبات هذه الاعمال وطبقاً للاصول الفنية المتعارف عليها .

١٠/الكود الزلزالي / تقع مدينة رابغ في نطاق زلزالي Zone # 2 A

على أن يتم تصميم هذا المبنى لمقاومة الزلزال حسب نظام (SAP 2000) وذلك من الناحية الانشائية وأخذ حمل الزلزال في الاعتبار كحمل رأسى اهتزازي = ١٠٪ من الحمل المؤثر على البلاطات والكمارات ليكافئ الحمل الافقى المؤثر عن كل دور كما يتم تصميم القواعد والأعمدة ليعطي العزم الناشيء من أحمال الزلزال بزيادة الحمل الرأسى= ١٥٪ من الحمل الاساسي

١١/خزانات المياه الأرضية

- يجب حماية أجزاء الأعمال الخرسانية الهيكيلية داخل التربة والمغمورة بالمياه الجوفية بإتباع الآتي :-
- ١- زيادة مادة السيكا للخلطة الخرسانية .
- ٢- زيادة سماكة الخلطة لتغلق حديد تسليح الأساسات بسماكة لا تقل عن ٧ سم .
- ٣- استعمال الهزاز الميكانيكي أثناء الصب والدقة في إتباع الأسس الهندسية والأصول الفنية .
- ٤- تلييسها بخلطة إسمنتية تحتوي على مواد كيميائية عازلة أو تغليفها بالطبقة العازلة .

١٢/الردم على الأساسات :

تربة حفر الموقع غير صالحة لهذا الغرض لهذا يجب توريد مواد ترابية هندسية للردم مختارة - SUB (BASE) على الأساسات وتحت البلاطة الخرسانية الأرضية للمبني وللطرق والساحات على ان توضع

هذه الردميات على طبقات لايزيد سمكها كل منها عن ٣٠ سم مع الرطوبة المثالية ثم تدمل كل طبقة لتحقق ٩٥٪ من كثافة بروكتور المعدل كحد ادنى ص ١٠

فرع جامعة الملك عبدالعزيز برابغ

٥ كم شمال نقطة التقىش على طريق المدينة المنورة/مدينة رابغ

٠٠/تابع التوصيات المقترحة لتنفيذ الأساسات .

٢٠١٠/٣٥١٢٠ تقرير رقم

١٣/نظام الصرف الصحي العام (شبكة المجاري العامة) :

نظراً لعدم وجود نظام صرف صحى بجوار المشروع لذى يمكن عمل خنادق صرف على أن لا يقل عمقها عن ٣ م تحت منسوب الأرض الطبيعية وعلى أن لا يقل بعد هذه الخنادق عن الأبنية عن ١٠ م

6.37 E – 04 cm / Sec

نفاذية التربة :

٤/أعمال الرصف للطرق والساحات :

نظراً لرطوبة وتنعيم تربة بعض الأجزاء في هذا الموقع وبناء على المعلومات المتوفرة من قبل السادة / مكتب الدكتور نبيل عباس بان نوع الطرق المطلوبة سوف تكون من الخرسانة لهذا نوصي بما يلى — حفر مسارات الطرق لعمق ٥٠ سم على الأقل في التربة الرملية الطينية/الغضارية بعد ازالة الطبقة السطحية/الرملية السلستية السائبة ومن ثم تفريش طبقة كسر حجري مشكلة من ١ الى ٧ بوصة على ارضية الطرق والساحات بسمك ٥٠ سم وتدميك بمدخلة كبيرة لدرجة الثبات وفي حال عدم الثبات تضاف طبقة اخرى من نفس المواد الحجرية وتدميك بنفس الطريقة حتى درجة الثبات ومن ثم تفريش طبقة جيوتكستايل قبل اعمال الردم الهندسي وذلك لمنع الخاصة الشعرية للمياه من الوصول للطبقات العليا

— ننصح برفع منسوب ارض الموقع الى منسوب طريق المدينة القديم المجاور ان امكن لعدة اسباب

— كما ننصح بأن يكون قطاع الرصف معتمداً على نوعية الإستعمال ويكون كما يلى :

عناصر الرصف	موافق	طرق
طبقة السطح الإسفلтиة	٥٠ سم	٧.٥٠ سم
قاعدة تحكية/تربة مختارة	٢٠٠ سم	٢٥.٠ سم
طبقة كسر حجري	٥٠،٠ سم	٥٠٠ سم

كما ننصح بدمك طبقات الردم بشكل نظامي بعد الترتيب مع الاشراف الهندسي والمتابعة المخبرية

١٥/حدود التوصيات / كما جاء في هذا التقرير ومن زيارتنا للموقع فان التربة السطحية غير متجلسة

فمنها الطينية الرملية السائبة المشبعة بالمياه ومنها بعض المناطق التي توجد على سطحها طبقة متجردة لعمق ٥ م ومنها مناطق بها نتوئات جبلية/صخرية ظاهرة على السطح ونظراً لمساحة الموقع ٢٥٠٠٠ تقريراً

وعدد الجسات المنفذة(٤ جسعة) وتحديداتها من قبل المهندس في أماكن محددة والتي لاتغطي هذه المساحة لهذا نوصي بتنفيذ جسة على الاقل في موقع اي مبني مقترن قبل التاسيس لتأكيد هذه التوصيات الاولية .(نهاية التقرير)