جودة الكتل الصخرية لأساسات مبنى مشفى أجياد الجديد بمدينة مكة المكرمة

اسم الباحث سلطان بن بهلول البهلول

المشرف الاستاذ الدكتور . عباس بن عيفان الحارثي

المستخلص

يقع مشروع مستشفى أجياد الجديد بالقرب من الحرم المكي الشريف في مدينة مكة المكرمة، والتي تقع في الجزء الأوسط الجغرافي للمملكة العربية السعودية والمسماة منطقة الحجاز.

الأهداف الرئيسة لهذه الدراسة هي :

• تقييم حالة الكتلة الصخرية للأغراض الهندسية.

• تحديد النظام الهيدروجيولوجي في منطقة المشروع ومدى تأثره في حال إنشاء أساسات المشروع.

• تحديد نوع ومنسوب أساسات المشروع.

تشمل الدراسة دراسات جيولوجية، جيولوجية تركيبية، جيولوجية هندسية وإعداد الخرائط الخاصة بكل منها، بالإضافة إلى الدراسات الجيوفيزيقية والجيوتقنية والهيدرولوجية.

وقد بينت الخرائط الجيولوجية والجيولوجية التركيبة التي رسمت بمقياس رسم 1 : 500 الوحدات الصخرية المختلفة لمنطقة المشروع. بالإضافة إلى إيضاح التراكيب الجيولوجية المختلفة كالفوالق والصدوع والتشققات التي تمر في منطقة المشروع وتقييم تأثيرها على حركة المياه الجوفية.

وشملت الدراسات الجيولوجية الهندسية التي أجريت على المنطقة قياسات ميدانية متعددة وفحوصات مخبرية لتقييم الخصائص الجيوهندسية للوحدات الصخرية وفقا لنظام التقييم الشامل للكتلة الصخرية (RMR) والذي أظهر تواجد صخر النايس ذي اللون الرمادي الفاتح ومتوسط الحبيبات والجرانوديورايت المتحول. أما التربة فقد تم تصنيفها بإستخدام نظام التصنيف الموحد للتربة (USCS) وأظهرت أنها تتراوح بين الرمل ضعيف التدرج المختلط مع بعض الطمي والحصى على السطح إلى خليط من الرمل الطميي ضعيف التدرج وبعض الطين والحصى في العمق.

وقد أوضح الاستكشاف الجيوفيزيقي لتحديد تتابع طبقات التربة والصخور ومناطق الفوالق والتشققات وسمك وموقع المناطق المشبعة بالمياه الجوفية وأعماقها ، وكذلك تحديد مكان ومسار وأبعاد النفق الذي يمر أسفل الموقع. حيث أظهرت تواجد نطاقين من التشققات أحدهما في الجزء الجنوبي من الموقع ممتداً باتجاه شرق غرب في حين يتواجد الأخر في الجزء الشمالي من الموقع. أما النفق فقد تم رصده في ثلاثة مواقع على منسوب 276 ، 275 و 274 متراً فوق سطح البحر. ولتأكيد ذلك فقد تم حفر بئرين إستكشافية على مسار النفق واخترقته على منسوب 274 و 275 متراً فوق سطح البحر.

وتم القيام بحفر (11) ثقباً لعمل الفحوصات التحت سطحية للدراسات الجيوتقنية والهيدروجيولوجية ، سبعة في الجزء الشرقي وأربعة في الجزء الغربي. حيث تم جمع عينات من تربة تلك الثقوب بالإضافة إلى أخذ عينات لولبية محددة الإتجاه للصخور في بعض الثقوب. كما تم أخذ العديد من التجارب الحقلية والمعملية شملت تجربة إختبار الإختراق القياسي للتربة، تجربة النفاذية للتربة والنفاذية للوحدات الصخرية. في حين شملت التحاليل المعملية التدرج الحبيبي للتربة ، الكثافة، قوة تحمل الضغط أحادي المحور، معامل المرونة ، نسبة بواسان للصخور. هذا وقد تراوحت قيم تجربة الإختراق القياسي للتربة بين 25 في الثلاثة الأمتار القريبة من سطح الأرض و39 في الأجزاء السفلية. أما معامل انتظام التدرج فقد تراوح بين 3 و 19 ومعامل تماثل المنحنى تراوح بين 0.65 و 1.12. النفاذية تراوحت بين 0.25 م / يوم، و8.32 م / يوم. كما تراوحت كثافة العينات الصخرية بين 26.8 و 28.7 كيلو نيوتن / م^3، وتراوحت قوة الضغط أحادي المحور بين 156 إلى 200 ميغا باسكال مما يدل على أن الصخر قوي جداً. وتراوحت قيم معامل المرونة بين 50 إلى 70 وبمتوسط 63 جيجا باسكال، في حين أن نسبة بواسان تراوحت بين 0.27 و 0.34 وبمتوسط 0.30 ميكروسترين.

وقد دلت نتائج الدراسات الهيدروجيولوجية لتواجد المياه الجوفية في التربة في الجانب الغربي من الموقع كما تواجدت في الصخر في الجزء الشرقي على منسوب يتراوح بين 282 و285 متراً فوق سطح البحر وجودتها تتفاوت من العذبة إلى المالحة ولها نفس السحنة الكيمائية. كما أظهرت الخطوط الكنتورية البيزومترية إلى أن الإتجاه السائد لسريان المياه الجوفية في الموقع هو بإتجاه الغرب أي باتجاه شارع إجياد وأن الانحدار الهيدروليكي حاد للغاية ويبلغ حوالي 0.1. أما نفاذية طبقة الرواسب فقد تراوحت بين 140 م / يوم و 397 م / يوم في حين تراوحت نفاذية الصخر بين 0،02 و 0،11 م / يوم وهذا يبين أن التوصيل الهيدروليكي في الصخر يتم من خلال الفوالق والصدوع. أظهرت العينات الصخرية اللولبية الموجهة الى أن الإتجاه السائد لتلك الشقوق هو شرق شمال شرق و غرب جنوب غرب الفوالق في الأربعة

الأمتار العلوية وشمال شرق جنوب غرب إلى شرق شمال شرق غرب جنوب غرب وشمال غرب جنوب شرق في ما تبقى من أعماق الثقوب.

وقد أوصت نتائج الدراسات الجيولوجية الهندسية و الجيوتقنية للكتل الصخرية بموقع الدراسة بأنه يمكن السماح بإمكانية وضع أساسات مباني المشروع على منسوب 282 متراً فوق سطح البحر في الجزء الشرقي و 284 متراً فوق سطح البحر في الجزء الغربي على أن لا يتم إستخدام التفجير العادي لتكسير الصخور في الموقع تحت منسوب 285 متراً فوق سطح البحر وأن تكون المواد المستخدمة في تفتيت الصخور صديقة للبيئة ولا تتسبب في تلوث المياه الجوفية، مع الأخذ في الإعتبار النظام الهيدروجيولوجي وتواجد نفق لتصريف مياه الأمطار والسيول يمر تحت موقع المشروع.

ROCK MASS QUALITY FOR FOUNDATIONS OF THE NEW AJYAD HOSPITAL BUILDING MAKKAH CITY

BY

SULTAN BAHLOUL ALBAHLOUL

Supervised By

Prof. Dr. Abbas A. Al harthi

ABSTRACT

The New Ajyad Hospital is situated near Al-Haram in Makkah city, which is located in the central part of the Hijaz geographic province of the Kingdom of Saudi Arabia. Makkah.

The main objectives of this study are:

- Evaluating the rock mass condition for engineering purposes.
- Defining the Hydrogeological Regime and assessing foundation impact.
- Determining foundation level and foundation type.

The study includes geological and structural geological mapping, engineering geological mapping, geophysical investigations, geotechnical investigations, and hydrological investigations.

The geological map was drawn on a suitable scale of 1:500. Identify macro and micro structures like faults, joints etc under the site and assess their impact on groundwater movement. Engineering geological study was conducted using field measurements and laboratory tests for assessing engineering geological properties of rock units according to RMR classification system and that of soils by USCS system. The rock units were mainly Tonalitic gneiss, or deformed Granodiorite and classed as (S1-2 F1 W1-2 R1-2, A2). The rock mass is formed of light gray, medium grained Tonalitic gneiss, or deformed Granodiorite. All soils are ranging from poorly graded sand, silt with gravel on the surface to poorly graded silty sand, with fines and gravel at depth.

Geophysical Exploration Program was prepared and designed to identify the sequence of soil layers and rock units including weathered, fractured zones, and thickness and location of saturated zones and depth to groundwater, and locating the abandoned storm water tunnel passing under the site. Shallow Refraction methods were used which revealed two fracture zones. The main fracture zone exists at the southern part of the area extending in east-west with a slightly shifting to the north. Another fracture zone is indicated in the northern part. The tunnel was identified by presence of low resistivity at three locations at levels of 276, 275, and 274 masl. To confirm this two boreholes were drilled which hit the tunnel at about 275 and 274 masl. For geotechnical and hydrogeological (11) boreholes were drilled; seven in the excavated eastern part and four in the western unexcavated part. Disturbed and undisturbed samples were obtained from the boreholes. In some boreholes oriented coring was also carried out. In situ tests included SPT and falling head permeability tests in the unconsolidated units and packer tests. in rock units.

The laboratory test of soil samples included grain size analyses and unit weight. The soils are classified as silty sand .The SPT values ranged between 25 in the upper 3m to 39m in the deeper layers. Cu ranged between 3 and 19 and Cc between 0.65 and 1.12., The measured Permeability values ranged between 0.25 m/day and 8.32 m/day, by Hazen (1892).

The unit weight of rock samples ranged between 26.8 and 28.7 KN/m3. The uniaxial compressive strength ranged between 156 MPa to 200 MPa indicating the rock being very strong. The values of the Modulus of Elasticity ranged between 50 GPa to 70 GPa, with an average value of 63 GPa , whereas the Poisson's ratio was between 0.27 to 0.34 Microstrain, with an average value of 0.30 Microstrain. Water table occurs in alluvium in the western side and in the rock in the eastern part. Water table elevation ranges between 282.0 and 285.0 masl. Piezometeric contours indicate groundwater flow generally westward into the wadi underlying Ajyad Street. The westward hydraulic gradient is quite steep and is around 0.1. The measured falling head permeability of the alluvial formation is in the range of 140 m/d and 397 m/d. The measured permeability of the bedrock is in the range of 0.02 to 0.11 m/d. The joints/fractures provide hydraulic conductivity to bedrock. Oriented coring of boreholes reveal ENE-WSW trending joints in the upper four meters and NE-SW to ENE-WSW, N-S, and NW-SE trends in the entire borehole depths. Groundwater is fresh to brackish and very hard. All the water samples indicate the same facies that is no cation-anion pair is dominant.

Keeping in view the hydrogeological regime and presence of stormwater tunnel under the site foundation can be laid at 282 masl in the excavated eastern part and at 284 masl in the eastern unexcavated part. For laying foundation excavation by blasting should not be allowed below level 285 masl. The foundation material should be environment friendly in that it should contaminate groundwater.