מהנדס דוד דוד - ביסוס מבנים בע"מ

DAVID DAVID – FOUNDATION CONSULTING ENGINEERING ltd.

הרודיון - התא המלכותי
דו"ח קרקע והנחיות לביסוס מבנה שירותים



24 ביוני 2021

ת.ד. 12097 הרצליה: רח' המלך יהושפט 55, הרצליה 46702 טל: 09-588-808 טלפקס: 09-555-972
55, King Yehoshafat St. Herzelia 46702, P.O.B. 12097 Herzelia Tel: 09-588-808, Fax: 09-555-972
office@david-david.co.il

1. נתונים כללים לתכנון

א. האתר נמצא צפון מזרח לישוב תקוע ב-נ.צ.מ 223025/619340.

ב. המדרון נבנה בחלקו בצורה מלאכותית באמצעות **שכבת מילוי** רבת שנים ליצירת "חומת ההרודיון".

ג. באזור שיא הגובה ב-"פרוזדור היקפי הדרומי" מתוכנן מבנה שירותים חפור בין חומת הפרוזדור לערמות המילוי שמאחריו. באזור זה עובי המילוי הינו מרבי – דהיינו לפי בדיקות שבוצעו עד כה, כ 15 מ'.

ד. כלפי חדר השירותים מתוכננת "רמפה" משופעת חפורה גם היא בין חומה לבין ערמות המילוי.

ה. מיימדי החדר הינם:

(1) H = 3.0 מטר
(2) X1 = 4.2 מטר
(3) X2 = 5.5 מטר

ו. מיימדי ה"רמפה הינם

(1) H = 1.5 מטר
(2) X_1 = 1.5 מטר
(3) X_2 = 15 מטר

2. סיור באתר

א. בתאריך 13.5.20 התקיים סיור באתר בנוכחות הקונסטרוקטור יהונתן עוז, ישי - אחראי שימור מטעם רשות הטבע והגנים והח"מ.

3. בדיקות הקרקע

א. דוח זה מתבסס על סיור באתר במהלכו נבחנו מחשופי חפירה וכן על נתונים טופוגרפיים שנמסרו ע"י המזמין. הדוח מסתמך גם על דוח גיאולוגי שבוצע ע"י בועז זלצמן וכן על מפת המכון הגיאולוגי.

ב. בחודש אוגוסט 2013 בוצע סקר גיאופיזי ע"י "גיאוטק" באזור המדרון שמעל התא המלכותי, לבדיקת עומק הסלע ועובי שכבת המילוי שמעליו.

ג. בסקר הגיאופיזי נמצא כי עובי שכבת המילוי שמעל הסלע הטבעי הוא עד כ- 15 מ'.

4. תיאור שכבות המילוי

א. בהסתמך על הסקר הגיאופיזי והמידע שקיים על האתר, עובי המילוי המקסימאלי הוא כאמור עד כ 15 מ', והוא נמצא בחלק העליון של ההר.

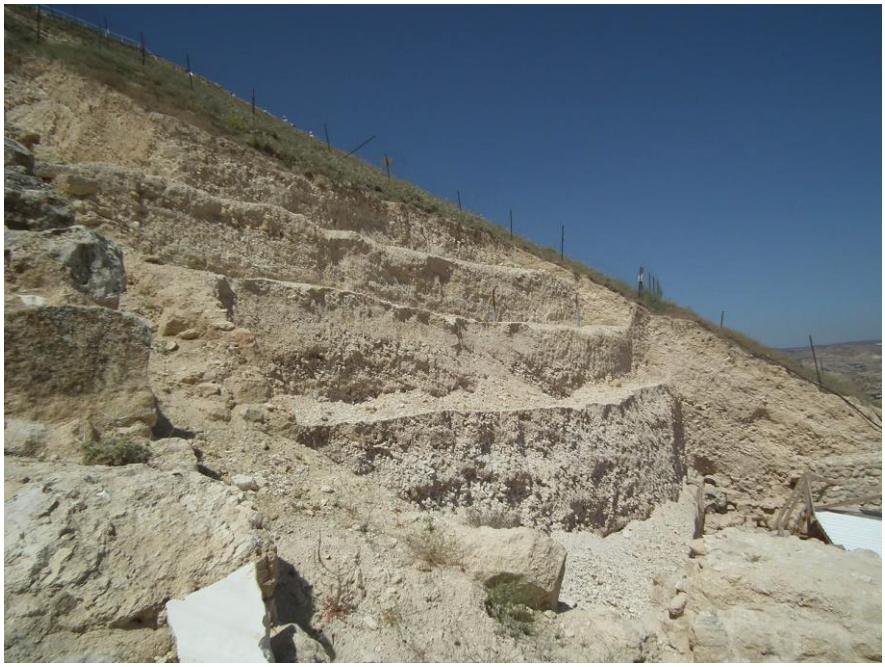
ב. המילוי מורכב מחומרי חציבה שונים הבנויים מסלע מקומי (קירטון וגיר) שהובאו ממחצבות עתיקות מסביבת ההרודיון.

ג. המילוי בנוי משכבות של אבנים בגדלים שונים. סדר השכבות אינו קבוע, אך ניתן לראות חלוקה לשכבות הכוללות אבנים קטנות, ושכבות הכוללות אבנים גדולות (גודל של עשרות ס"מ).

ד. בנוסף ניתן לראות כי המילוי בוצע לא בצורה אקראית, וכולל סידור בכיווניות מסוימת לצורך הגדלת יציבות המדרון.

ה. מעל המילוי העתיק התפתחה קרקעת לס המכסה את המילוי הישן. עובי השכבה הינה כ 0.5-1 מ'.

ו. מאחר והמילוי הוכיח יציבות במשך מאות שנים ניתן להניח שהשיפוע הנוכחי של 35^{o} כולל מקדם בטחון (עמידה ברעידות אדמה) בשיעור "מקובל" של כ- 1.5.
מכאן ניתן להסיק שזווית חיכוך פנימי של חומר המילוי שווה ערך לכ- 50° לפחות או לזווית קטנה יותר אבל עם קוהזיה.



מדרגות זמניות (ראה בתמונה) במילוי הקדום בגובה 3-5 מ' בזווית כמעט אנכית

5. <u>חפירה</u>

חפירה זמנית פתוחה תבוצע בשיפוע של 1 אנכי ל-1.5 אופקי, חפירה בשיפוע תלול מכך תחת פיקוח צמוד ובאחריות מנהל העבודה במקום. החפירה תבוצע בהתאם לכללי הבטיחות המפורטים בתקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בניה).

6. הנחיות לביסוס

א. המבנה, יונח על רצפת בטון מזוין שתונח על שכבות מצע א' בעובי 20 ס"מ מהודקת לצפיפות 96% ממודיפייד.

ב. עומק הביסוס המינימלי מפני קרקע סופיים יהיה 0.4 מ' לפחות.

ג. מאמץ המגע המותר לחישוב היסוד בהתאם לעומק ההטמנה יהיה 0.5 ק"ג/סמ"ר וזאת בתנאי של שקול בגרעין.

ד. עבור כוחות רוח ורעידות אדמה ניתן להגדיל את המאמץ המותר ב-50%.

ה. השקיעה ה"אלסטית" המיידית תחושב כדלקמן:

$$\Delta = \frac{I(1-\mu^2)\sigma B}{E}$$

כאשר:

I=0.95 - מקדם צורה – (עבור ריבוע).
0.5 ק"ג\סמ"ר = σ - המאמץ נטו בבסיס הרפסודה .
ס"מ 300 =B - רוחב הרפסודה
300 ק"ג\סמ"ר = E - מודול אלסטיות ממוצע של הקרקע.
μ=0.3 - מקדם פואסון.

השקיעה המתקבלת קטנה מ 0.5 ס"מ. כמחצית שקיעה זו תקרה ברובה עם הפעלת העומס, דהיינו: במהלך הבנייה ועד סיומה.

ו. מקדם מודול מצע אופקי מתוקן ליסוד ברוחב של עד 5 מ', יהיה 1.5 ק"ג/סמ"ק.

ז. במקרה של רעידת אדמה עשויה השקיעה הכוללת להגיע לכ-1 ס"מ.

7. הנחיות לתכנון ביסוס הקיר

א. קיר התמך יתוכנן ככיר רגל / כובד מבטון מזוין על מצע מהודק.

ב. אין לאפשר תזוזה של הקיר כנגד קירות קיימים.

ג. העומק המינימלי של תחתית היסוד מפני הפיתוח יהיה 60 ס"מ לפחות.

ד. יש לבצע שכבה של 20 ס"מ החלפת קרקע למצע סוג א בתחתית היסוד מידות המצע יחרגו לפחות 50 ס"מ מציידי היסוד (במידת האפשר).

ה. להלן נתונים לתכנון הקירות:

נתונים

מקדם אקטיבי	0.30
מקדם החלקה מותר (*)	0.34
צפיפות (γ)	2.0 טון/מ^3
שקול בגרעין	כן

נקזים	**כל 5 מ"א**
מאמץ קרקע מותר	0.75 ק"ג/סמ"ר
תפרים	**כל 5 מ"א**
עומס נייד בראש קיר	1.5 טון/מ"ר

(*) מקדם ההחלקה כולל מקדם ביטחון של 1.5.

ו. המילוי החוזר בגב הקיר ייעשה ממצע סוג ג (חומר נברר) שיהודק בשכבות של 20 ס"מ מהודק לצפיפות 98% ממודיפייד AASHTO. אין לקרב מכבש לתחום 0.5 מ' מקיר. המילוי ב-20 ס"מ העליונים, באיזורי גינון יעשה המילוי מחרסית למניעת חדירת מים.

ז. רצ"ב מפרט למצע מהודק.

8. <u>ניקוז</u>

א. יש להיוועץ ביועץ ניקוז לתכנון שיפועים מתאימים שיבטיחו סילוק מהיר של מי הגשמים
מהקירות. כמו כן יש לבדוק את ניקוז השטח בהיקף הפרויקט ולמנוע זרימות מים אל הקירות ובמקביל אליהם ע"י **הסדרת הניקוז בהיקף הפרויקט**.

ב. הקבלן יהיה אחראי לניקוז האתר בכל תקופת הביצוע וכן לכל נזק שייגרם עקב העדר ניקוז.

ג. יש לשקול לבצע תעלת ניקוז בראש הקר על מנת לסלק את המים עקב שכבת החול החרסיתי.

ד. יש לקיים תחזוקה קבועה לפי הוראות תקן 1525 כולל בדיקת תקינות הנזקים בקיר.

9. <u>יעוץ בשלב ביצוע היסודות</u>

א. תכנית היסודות הכוללת עומסים ותכנית חפירה יובאו לעיון מהנדס הביסוס, מבחינת נתוני הקרקע.

ב. ביצוע היסודות יעשה בהשגחת מפקח צמוד בעל הכשרה מקצועית נאותה אשר יהיה נוכח באתר בכל מהלך העבודה וידאג למילוי הוראות המפרט, יאשר את יציקת כל יסוד וידווח למהנדס הביסוס. בסיום הביצוע יעביר המפקח טבלה הכוללת את עומקי הכלונסאות בפועל בציון עובי המילוי בכל כלונס.

ג. על המפקח הצמוד לדווח למהנדס הביסוס על כל חומר אורגני או מלאכותי שיימצא בזמן החפירה או כל שנויים בעובי המילוי.

יש להודיע למשרדנו שבוע ימים לפני תחילת ביצוע היסודות כדי לבקר באתר ולוודא את חתך הקרקע בתחתית החפירה ליסודות הראשונים ולאשרם טרם יציקתם.

בברכה,

מהנדס ד. דוד

ת.ד. 12097 הרצליה: רח' המלך יהושפט 55, הרצליה 46702 טל: 09-9588-808 פקס: 09-9555-972
55, King Yehoshafat St. Herzelia 46702, P.O.B. 12097 Herzelia Tel: 09-9588-808, Fax: 09-9555-972
e-mail: office@david-david.co.il דאר אלקטרוני:

<u>מעודכן למצע מהודק</u>
הרודיון - התא המלכותי – מבנה שירותים

1. <u>חומר מילוי</u>

המילוי ייעשה מחומר גרנולרי המתאים לדרישות מצע סוג א' בהתאם להנחיות בהמלצות הביסוס.

2. <u>עובי השכבות להידוק</u>

עובי השכבות יהיה 20 ס"מ לאחר ההידוק.

3. <u>הצפיפות הדרושה</u>

א. הצפיפות הדרושה תהיה 98% ממודיפייד AASHTO.

ב. יש להקפיד לייחד את הצפיפות שנבדקת לפי בדיקות 100% שתבוצע כבר בהתחלה. זהות החומר תיעשה לפי בדיקת דרוג מיכני.

4. <u>הרטיבות הדרושה להידוק</u>

רטיבות ההידוק לא תפחת מהרטיבות האופטימלית ולא תעלה על הרטיבות הרוויה של אותו חומר.

5. <u>תכנית המילוי המהודק</u>

א. עבודות העפר תתבצענה לפי תכנית חפירה ומילוי שתוכן ע"י המתוכנן ואשר תפרט גבולות.

ב. מידות המצעים יחרגו לפחות 80 ס"מ מגבולות יסוד הקיר.

6. <u>הידוק פני הקרקע הקיימים</u> (או תחתית חפירה לפני מילוי מהודק)

יש לסלק את שכבת המילוי והפסולת לחשוף את הקרקע החולית לפני תחילת המילוי המבוקר. הקרקע תיושר באופן המאפשר מעבר יעיל של המכבש ובאופן שעובי השכבות להידוק לא יעלה על המפורט לעיל. כיסויי המילוי הנוצרים בעת היישור לא יעלו בעוביים על 25 ס"מ. הקרקע הטבעית המיושרת תהודק לצפיפות 93% ממודיפייד AASHTO. פעולת ההידוק תיצור משטח ישר ללא גלים.

7. <u>סוג המכבש ואנרגיית ההידוק</u>

ההידוק ייעשה במכבש ויברציוני כבד בעל משקל סטטי של 12 טון לפחות ובעל ויברציה של 2,000 סבל"ד לפחות. סוג המכבש יאושר ע"י המהנדס. אין להרשות סיבוב המכבש בשטח מהודק, ולכן יש להעדיף מכבש בעל הנעה עצמית.
יש להתרחק עם המכבש **לפחות 50 ס"מ מהקיר**.

ת.ד. 12097 הרצליה: רח' המלך יהושפט 55, הרצליה 46702 טל: 09-9588-808 פקס: 09-9555-972
55, King Yehoshafat St. Herzelia 46702, P.O.B. 12097 Herzelia Tel: 09-9588-808, Fax: 09-9555-972
e-mail: office@david-david.co.il דאר אלקטרוני:

8. <u>פיקוח ובדיקות צפיפות</u>

א. יש להזמין את מהנדס הביסוס לפני תחילת ביצוע המצע. בעת עבודת המילוי וההידוק יהיה נוכח באתר מפקח אשר יוודא מילוי דרישות מפרט זה.

ב. בתחילת העבודה יש לוודא בכמה מעברים של מכבש מושגת הצפיפות, באיזו רטיבות ובאיזה סוג חומר. בכל שכבה יעשו לפחות שתי בדיקות צפיפות שדה.

ג. יש לבצע בדיקת צפיפות אחת באמצעות חרוט, לכל שש בדיקות גרעיניות, לצורך כיול המכשיר הגרעיני.
בדיקות החרוט (אחת לכל שש בדיקות גרעיניות) תבוצענה עד ל-30 בדיקות גרעיניות באותו אתר. לאחר מכן תיעשה בדיקת חרוט אחת לכל 12 בדיקות גרעיניות.

ד. אין תוצאות הצפיפות מהוות הוכחה לטיב המילוי, אלא אם כן בוצעו כל הוראות המפרט. בדיקת הצפיפות נועדה לבדיקת איכות ההידוק במקום מסויים וכן לבדיקת שיטת ההידוק, טיב המכבש, מספר מעברים, עובי השכבות וכו'.

יוני 2021 אינג' ד. דוד