

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Aviya Zeev

Geologist. Katerin Birman Itzhak

Eng. Asaf Boot , Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' אביה זאב

קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)

אינג' אסף בוט , אינג' עומרי שטרית

13.10.2021

תיק : ש-155

אלקנה – תשתיות ופיתוח שכונת ראשונים**תכנון כבישים – סקר גיאוטכני****עדכון 12.10.2021**

<u>עמוד</u>	<u>תיאור</u>	
1-9	סקר גאוטכני	.1
10	מפרט לביצוע ברגי סלע	.2
11	נספח לפרוט חומר נברר	.3

תפוצה :

- .1 שם המזמין – מועצה מקומית אלקנה
- .2 קונסטרוקטור - מהנדס חננאל כפיר
- .3 מנהל פרויקט – ממן ניהול ופיקוח

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Aviya Zeev

Geologist. Katerin Birman Itzhak

Eng. Asaf Boot, Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' אביה זאב

קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)

אינג' אסף בוט, אינג' עומרי שטרית

סימוכין : 36210-21

תיק : ש-155

אלקנה – תשתיות ופיתוח שכונת ראשונים**תכנון כבישים – סקר גיאוטכני****עדכון 12.10.2021****1. נתונים כלליים****א. מיקום**

האתר ממוקם בכניסה ליישוב אלקנה מרכז האתר נמצא בנ.צ מרכזי מקורב
.668675/203880

ב. טופוגרפיה קיימת ומתוכננת של הכבישים

הכבישים הכלולים בדו"ח זה הינם :
2,4,5,6,7,8,9,10

להלן מפלסי הכבישים :

מס' הכביש	רום מתוכנן	רום קיים	עבודות עפר נדרשות
2	+273.1 (+256.8 - +271.98)	+273.85 (+256.99 - +277.99)	חפירה של 2-6 מ', מילוי מצומצם
4	+253.1 (+267.31 - +259.36)	+253.58 (+264.91 - +264.76)	חפירה של כ-2-5 מ', מילוי של כ-1.1-1.5 מ'
5	+257.26 - +266.12	+255.23 - +268.94	חפירה ומילוי של כ-1-2 מ'
6	+248.5 (+256 - +257.18)	+248.2 (+254.42 - +254.64)	מילוי של 1-3 מ', חפירה של כ-1 מ'
7	+240.5 - +251.12	+240.93 (+251 - +247.28)	מילוי של כ-1-3 מ'
8	+237.44 - +241.6	+237.72 - +241.77	חפירה של כ-1 מ'
9	+246.3 - +247.2	+245.45 - +248.11	מילוי של כ-1-1.5 מ'
10	+255.85 - +261.12	+254.6 - +256.93	מילוי של 1-4 מ'

ג. מסגרת הדו"ח ויישום ההמלצות

1. דו"ח זה מתבסס על סקר גיאולוגי שבוצע למגרש שכן (דיור מוגן) וכן על בסיס פרויקטים סמוכים אחרים, כגון אחדות ופסגת אלקנה, נפתלי ניסן, אלקנה סנטר, ובית כנסת ראשוניים. כן דו"ח זה מבוסס על סיור גיאוטכני שבוצע לאורך תוואי כביש מס' 2 בחודש ינואר 2021.
2. הסקר הגיאולוגי, המסקנות העולות ממנו והמפורטות בהמשך הדו"ח נועדו לאפשר תכנון הנדסי של עבודות העפר דהיינו שיפועי חפירה ומילוי והנחיות לתכנון קירות תמך.
3. **אין בתיאור זה כדי לאפשר לקבלן לבחור שיטות ביצוע ולהתאים כלים לביצוע חפירות ועבודות עפר וכן התאמת החומר למילוי חוזר אם ברצוננו לקבל מידע על הנ"ל עליו לבצע בדיקות משלימות.**
4. **אישור סופי לדו"ח יינתן לאחר ביצוע בורות גישוש בכל הכבישים ב-3-4 נקודות לאורך תוואי הכבישים לבחינת עובי המילוי הקיים בפועל.**

2. חתך הקרקע ותכונותיו

- א. המסלעה הבונה את האתר שייך לתצורת "ורדים" שגילה קנומן עליון – טורון.
- ב. המסלע בנוי ברובו מדולומיט. באופן אקראי נמצאו אופקי ביניים של קרטון (היכול להגיע מקומית לכדי 1/4 מהנפח הכללי).
- ג. חוזק הדולומיט אינו אחיד ומשתנה בין חזק לחלש. הסלע בחלקו מסיבי ובחלקו משוכב כל 1/2-2 מ'.
- ד. הסלע שבאתר "קרסטי" וכולל מערכת פתוחה של סדקים מלווה בחללים ומערות. מרכיב נוסף הוא הפיכת הסלע לקרטוני או חולי. שכבת הסלע העליונה בד"כ נפרדת מהמסה הכללית.
- ה. הסלע מכוסה בקרקע הממלא כיסים עד לעומק 1-2 מ'.

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Aviya Zeev

Geologist. Katerin Birman Itzhak

Eng. Asaf Boot , Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' אביה זאב

קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)

אינג' אסף בוט , אינג' עומרי שטרית

3. כללי

- א. עבודות העפר הצפויות לבניית הכבישים הינם בעיקר חפירה/חציבה של עד כ-3 מ'. בחלק מהכבישים יידרשו עבודות חציבה המגיעות ל-5-6 מ' (במיוחד בכבישים 2 ו-4). עבודות מילוי נדרשות הינן בד"כ 1-2 מ'. בחלק מהכבישים יידרשו עבודות מילוי המגיעות עד כ-3-4 מ' (במיוחד כבישים 6,7,10).
- ב. יש לחפור ולסלק כל המילוי הקיים עד לחשיפת סלע טבעי. ניתן אולי יהיה להחזיר חלק מהמילוי לאחר סינון/גריסה תוך התאמת התוצר לדרישות כמפורט בהמשך.
- ג. בחלק ניכר מחתכי הכבישים המתוכננים קיים הצורך לבנות קיר תמך אשר יאפשר לתמוך הכביש במצב סופי עד כ-4-6 מ'.

4. הנחיות לתכנון עבודות עפר

- א. חפירה זמנית (עד ליציקת קירות התמך)
- שיפועי החפירה הזמניים המותרים יהיו כדלקמן:
- (1) קרקע ומילוי – שיפוע זמני של 1 אנכי ל-1.5 אופקי.
- (2) סלע – שיפוע זמני של עד 3 אנכי ל-1 אופקי.
- ב. שיפוע קבוע במילוי/קרקע יהיה 1 אנכי ל-2 אופקי בקרקע ו/או מילוי. השיפוע הקבוע בחפירה בסלע יהיה 2 אנכי ל-1 אופקי.
- ג. החלק העליון של החפירה (עד לעומק 2 מ') יעשה בשיפוע של 1 אנכי ל-1.5 אופקי (גם במקרה של סלע) כדי להתחשב בגושי סלע המנותקים מהמסה הכללית. יתכן הצורך ברשתות הגנה וברגי סלע קבועים מפני דרדרת של אבנים.

- ד. בעת הביצוע יתכנו שינויים בשיפועים המומלצים. כן יתכנו איזורי חולשה בהם יידרש ביצוע קיר תמך מבטון עם או בלי עוגנים, תוך כדי ביצוע החפירה בפועל. באיזורי סלע סדוק יש לכסות פני המדרון ברשת מגולוונת מעוגנת בברגי סלע קצרים (2 מ'). בכל מקרה של כיסי קרקע ומערות ואיזורים "חלשים" על המפקח להתייעץ עם משרדנו.**
- ה. יש להסדיר פני הקרקע והמדרונות הקיימים בקרבה של התוואי המתוכנן (עד למרחק 5 מ') זאת על ידי סילוק ערימות "בולדרים" וכן מיתון מדרונות קיימים תוך סילוק גושי סלע מנותקים מהמסה הכללית.**
- ו. חציבה בסלע לשיפועים הנדרשים יעשו רק בכלים מכניים (לא יאושר שימוש בחומר נפץ).**
- ז. באזורים בהם לא יהיה ניתן לבצע שיפועי החפירה הנדרשים יידרש לבצע כלונסאות דיפון, הנחיות יועברו לפי דרישה.**
- 5. קירות תמך קונבנציונליים (עד לגובה 5-6 מ')**
- א. קירות קונבנציונליים יבוססו בסלע בלבד ויתכוננו לפי המקדמים דלהלן:**
- (1) מקדם לחץ עפר צידי – 0.33.
 - (2) מקדם החלקה מותר – 0.35 (כולל מקדם בטחון).
 - (3) שקול הכוחות בתוך הגרעין – מאמץ קצה מקסימלי 3.5 ק"ג/סמ"ר.
 - (4) קירות באיזורים בהם נדרש תימוך הכביש המתוכנן יש להתחשב (בנוסף למקדם לחץ עפר צידי עקב גובה האדמה) בעומס נייד בשיעור של 2 טון/מ"ר.
- ב. יסוד קירות תמך עד לגובה 3 מ' יחדרו 30 ס"מ בתוך סלע ואילו קירות עד לגובה 6 מ' יחדרו 60 ס"מ בתוך סלע רצוף. מזידת החדירה לסלע תעשה בקדמת הקיר. (הערה זו תירשם בתוכנית הביסוס).**

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Aviya Zeev

Geologist. Katerin Birman Itzhak

Eng. Asaf Boot , Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' אביה זאב

קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)

אינג' אסף בוט , אינג' עומרי שטרית

- ג. עומק היסוד הכללי מפני קרקע סופיים בקדמת הקיר לא יפחת מ- $H/8+30$ (ס"מ) כאשר H הינו גובה התמיכה בס"מ.
- ד. חורי ניקוז בקוטר 4" לפחות ינתנו כל 3 מ"ר. שורת הנקזים התחתונה תהיה בגובה 20 ס"מ מעל למפלס הקרקע בקדמת הקיר.
- ה. שיפוע פני הקיר בצידו הקדמי לא יקטן מ-15:1.
- ו. מילוי בגב הקיר ועד למרחק 80 ס"מ יורכב מחומר גרנולרי המכיל עד 5% דקים (המשמש לנקז). לחילופין יש לפרוס יריעה מנקזת מסוג "אנקדריין".
- ז. יש להביא בחשבון שקירות תמך בהיקף החיצוני של הכבישים יחייבו העמקה של 1.5-2 מ' ביחס למפלס הקיים כדי להבטיח חדירה לסלע. בצד הפנימי יתכן הצורך בהחלפת קרקע למצעים במקרים של סלע רך או מילוי.
- ח. מילוי מרווחי העבודה שבין החציבה שתבוצע לקדמת קירות התמך תמולא בבטון.

6. קירות תמך באיזורי חציבה

- א. באיזורי חציבה לעומק של מעל 3 מ' ניתן לבחון תכנון קיר כובד היצוק כנגד דופן החציבה לעומת קיר "פנלים" (בעובי 20-30 ס"מ) מעוגן לסלע. תכנון קיר כובד יצוק כנגד דופן חציבה מחייב הקפדה על ביצוע חפירה ללא מרווחי עבודה מיותרים.
- ב. חישוב קירות אלו יעשה לפי מקדם לחץ עפר של 0.33 ב-2 מ' העליונים ומקדם 0.12 מתחת לעומק זה (בתנאי של סלע). אם קיימים איזורים בהם עובי הקרקע בפועל עולה על 2 מ' יש לדווח למשרדנו.
- ג. החפירה לפני יציקת הקיר תעשה בשיפועים כמפורט לעיל (להבטחת בטחון העובדים).
- ד. עיגון ע"י ברגי סלע נדרש בקיר "פנלים".
- ה. ברגי סלע קבועים יהיו בעלי חוזק מתיחה של 10 טון. אורך ברגי הסלע יהיה 6-10 מ' (ביחס ישיר לגובה המדרון הכללי וגובה השורה הנדונה).
- ו. רצ"ב מפרט לביצוע ברגי סלע קבועים.
- ז. מילוי מרווחי העבודה שבין החציבה שתבוצע לקדמת קירות התמך תמולא בבטון.

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Aviya Zeev

Geologist. Katerin Birman Itzhak

Eng. Asaf Boot, Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' אביה זאב

קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)

אינג' אסף בוט, אינג' עומרי שטרית

7. תכנון כביש

- א. ביסוס הכביש מחייב כי בכל תוואי הכביש תעשה חפירה עד למפלס המבטיח סילוק כל המילוי הקיים וחשיפת סלע טבעית.
- ב. גם באיזורים בהם הכביש מחייב מילוי תחילה יש לבצע חישוב עד לפני הסלע.
- ג. איזורים בהם החפירה לא תעלה על 1 מ' יש לתכנן לפי ערך CBR 5%.
אזורים בהם ייחשף סלע החישוב יעשה לפי ערך CBR של 7% ובכל זאת יש לבצע מילוי מצעים בעובי שלא יפחת מ- 35 ס"מ.
- ד. אם במפלס תחתית "המבנה" ימצא חרסית או חוואר, יהיה צורך בהחלפת קרקע בעובי של 60-80 ס"מ כפי שייקבע ע"י משרדינו באתר.
- ה. **במידה והחפירה הנדרשת לסילוק המילוי הקיים וגילוי הסלע מחייבת העמקה של מעל 1.5 מ' מעבר למפלס קרקע קיימים יש לעצור החפירה ולזמן משרדנו לביקור.**
- ו. מפני הסלע (לאחר סילוק חומר תחוח) ועד לתחתית "מבנה הכביש" המילוי יעשה מחומר "נברר" (לא מפסולת גרוסה) כמפורט בפרק 51 של המפרט הבינמשרדי.
- ז. ביצוע מילוי באתר ייעשה בשכבות בעובי 20 ס"מ תוך הידוק החומר לצפיפות 96% ממודפייד. ההידוק יעשה ע"י מכש ויברציוני ע"י ששה מעברים לפחות ועד להשגת הצפיפות הנדרשת.
באזורי מילוי הגבוהים משני מטרים את החלק התחתון ניתן יהיה למלא בשכבות של עד 30 ס"מ תוך השגת הצפיפות הנדרשת כמפורט לעיל.
- ח. **יש להדגיש שכל מילוי שיבוצע באתר יהיה מילוי מחומר מובחר ללא פסולת (בניה/יבשה/אורגנית) תוך הידוק השכבות. העדר הקפדה על הנ"ל יביא לנזקים בפיתוח.**
- ט. ככל הנראה ניתן יהיה להשתמש בחלק מהסלע המקומי (לאחר גריסה) כמילוי "חומר נברר" (לאחר סילוק כיסי חרסית).
יש לבצע בדיקות מעבדה לצורך בחינת החומר והתאמתו לנדרש (חומר "נברר") טרם השימוש.

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Aviya Zeev

Geologist. Katerin Birman Itzhak

Eng. Asaf Boot , Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' אביה זאב

קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)

אינג' אסף בוט , אינג' עומרי שטרית

8. פיקוח

- א. עבודות החפירה והמילוי יבוצעו בפיקוח הנדסי צמוד (ע"י מהנדס מנוסה) ותוך מעקב צמוד של מעבדת קרקע.
- ב. הפיקוח ההנדסי יהיה אחראי לבדיקת הממצאים בעת הביצוע לעומת הממצאים המפורטים בדו"ח הביסוס ולהתאמת התכניות לממצאים בשטח (כגון בחירת חתך קיר תמך וחדירה לסלע כנדרש).
- ג. עבודות החפירה והמילוי יעשו בשלבים תוך התייעצות משותפת עם מהנדס הביסוס לבדיקת הממצאים בפועל.
- ד. ביצוע העבודות ייעשה לפי תקנים מחייבים: המפרט הבינמשרדי – הספר הכחול – פרקים 1, 23, 26, 40, 51; ת"י 413, ת"י 466 – חוקת הבטון, ת"י 940 – על כל חלקיהם. וכן כל תקן רשמי רלוונטי המקובל בענף הבניה.

בכבוד רב,

אינג' זליו דיאמנדי

מפרט לביצוע ברגי סלע קבועים

1. בורג סלע בשורה עליונה יהיה באורך 7 מ' ובשורה תחתונה 6 מ'. שיפוע הבורג יהיה 1 אנכי ל-2 אופקי האורך הנ"ל מתייחס לאורך בתוך הסלע.
2. הבורג יורכב מברזל מצולע בקוטר 25 מ"מ שיוחדר לתוך קידוח בקוטר מינימלי של 72 מ"מ.
3. הדבקת הבורג לסלע תעשה באמצעות דבק אפוקסי שהתקשותו נמשכת 2-3 דקות, או לחילופין באמצעות תערובת דיס- צמנט בעלת חוזק של 200 ס"מ ק"ג/סמ"ר. יש לבדוק חוזק התערובת במכון מוסמך.
4. הבורג יבדק בדריכה לכוח של 10 טון.
5. הברגים יהיו מוגנים כנגד קורוזיה (מגולוונים) בפרט שיוגש ע"י הקבלן ויקבל אישור מהנדס הביסוס.
6. העוגנים יכלול פרט חיבור לקיר תמך כפי שיקבע ע"י מהנדס הקונסטרוקציה.
7. על הקבלן להביא בחשבון קשיים ומגבלות ביצוע הנובעים ממבנים (לרבות יסודות) ורכיבים מבניים במגרש ובהיקפו.
8. התשלום יעשה לפי "יחידה", כאשר התנאי היחיד הוא קבלת הכוח הנדרש ועמידת העוגן בתנאים הנדרשים.
9. על המפקח להודיע ליועץ על כל אירוע חריג המתייחס להוראות המפרט וכן שינויים בחתך הקרקע המתגלה לעומת הנתונים שבדו"ח.

ZELIO DIAMANDI LTD**SOIL & FOUNDATION ENGINEER**

Eng. Aviya Zeev

Geologist. Katerin Birman Itzhak

Eng. Asaf Boot , Eng. Omri Shitrit

זליו דיאמנדי בע"מ**יעוץ לביסוס מבנים וקרקע**

אינג' אביה זאב

קטרין בירמן יצחק (גיאולוגית)

אינג' אסף בוט , אינג' עומרי שטרית

מפרט להגדרת חומר למילוי חוזר
תכונות נדרשות מחומרי - מצע טבעיים בהתאם להגדרות מע"צ

מצע סוג א'		מצע סוג ב'		מצע סוג ג'	
מצע סוג א'	מצע סוג ב'	מצע סוג ג'	מצע סוג א'	מצע סוג ב'	מצע סוג ג'
סוג בדיקה	אבן גרוסה או צורות נחל גרוסים [1]	אבן גרוסה או אבן מרוסקת טבעית או צורות נחל טבעיים או גרוסים	אבן גרוסה או אבן מרוסקת טבעית או צורות נחל טבעיים או גרוסים	כורכר	כורכר
נפה [מ"מ]	נפה [מספר]	%עובר לפי משקל	%עובר לפי משקל	%עובר לפי משקל	%עובר לפי משקל
75	(3")	100	100	100	100
37.5	(1.5")	-	50-100	80-100	-
19	(3/4")	50-100	-	60-85	50-100
4.75	(#4)	35-85	25-80	40-80	30-70
2.00	(#10)	-	-	20-40	-
0.075	(#200)	5-25	0-25	5-20	5-20
שווה ערך חול מינימום (%):		23	20	27	-
שחיקה לוס-אנג'לס דרוג - B מכסימום (%)				35	
צפיפות ממשית של אגרגאט גס- מינימום (גרם לסמ"ק)				2.3	
מכסימום (%) גבול נזילות		30	35	25	30
מכסימום (%) מדד פלסטיות		8	10	6	8
מת"ק מעבדתי של התערובת- מינימום (%) [2]		20	20	40	40

הערות לנתוני טבלה

- תכולת הגרגרים הגרוסים במצע סוג א' מתוצרת נחל (המשתיירים על נפה 4.75 מ"מ 60% לפחות).
- דרישות ה-מת"ק מתייחס לתחום רטיבות הידוק 3% במצע א' ו-2% במצעים. דרישת ה-מת"ק מתייחסת לתחום רטיבות הידוק של 3% במצע סוג א' ו-2% במצעים סוג ב' ו-ג'.

haarava st.#1 givat shmuel

OFFICE@ZELIO.CO.IL

רח' הערבה 1 גבעת שמואל

פקס 03-5757694 טל' 03-5756517