

07/01/2025

מס' פרויקט 212335

כיכר התרבות

קצרין

דוח ייעוץ גיאוטכני

תפוצה:

נופים - תכנון, ניהול ועיצוב בע"מ



תוכן עניינים

1.	מבוא.....	3
2.	מקורות מידע.....	3
3.	תיאור הפרויקט.....	4
4.	חקירת קרקע.....	5
4.1	כללי	5
4.2	פרופיל הקרקע.....	6
4.3	מי תהום	6
4.4	מידע גיאולוגי	6
4.5	תכן סיסמי	7
5.	מסקנות והמלצות	8
6.	ביסוס פרגולות ועמודי הצללה.....	8
7.	הנחיות לביסוס קירות תומכים.....	9
8.	הנחיות לביסוס טריבונוט.....	9
9.	שבילים ומשטחי ריצוף.....	10
10.	חניה ודרך גישה אספלטית.....	11
11.	חפירה ומילוי.....	12
12.	הערות נוספות	13

נספח מיקום ולוגים של קידוחי הניסיון

- א. תכנית פיתוח שהופקה ע"י חברת נופים, מתאריך 25.06.2024.
- ב. חקירת קרקע שכללה קידוחי ניסיון.
- ג. סיור באתר הפרויקט.
- ד. מפה גיאולוגית של אזור הפרויקט.

3. תיאור הפרויקט

- א. במסגרת הפרויקט מתוכנן שדרוג למתחם כיכר התרבות בקצרין (איור 1).
- ב. שטח אזור הפיתוח הינו כ- 3.5 דונם, במסגרת עבודות הפיתוח מתוכננים (איור 2):
- אזור מרוצף שכולל עגלת אוכל.
 - שבילי גישה מרוצפים.
 - אלמנטי הצללה.
 - קירות בטון וטריבונות.



איור 2. תכנית פיתוח לפרויקט. אזור עבודות הפיתוח מסומן באדום.

4. חקירת קרקע

4.1 כללי

במסגרת חקירת הקרקע בספטמבר 2024, תוכננו 5 קידוחים בעומק 5 מ', ועקב אילוצי גישה בוצעו באתר 4 קידוחי ניסיון ע"י חברת באבו קידוחים, באמצעות מקדח אוגר בקוטר 4". במהלך קידוחי הניסיון בוצעו בדיקות החדרה תקנית כל 1.5-2.0 מ'.

הערכה של חתך הקרקע מתבססת על קידוחי ניסיון שבוצעו בשטח מזערי מכלל הפרויקט על כן לא מן הנמנע שיתגלה שוני בין החתך המוערך לבין החתך שיתגלה בפועל, יש לדווח על אי התאמה כדי לבחון שינויים בביסוס.

בטבלה 1 מפורטים נתוני קידוחי הניסיון, מיקום קידוחי הניסיון ולוגים של קידוחי הניסיון מצורף בנספח לדו"ח זה.

טבלה 1. נתוני קידוחי הניסיון.

קוד נקודת חקירה	עומק [מ']	נ.צ.	הערות
ק-1	1.80	264789/766814	הקידוח נעצר בשכבה קשה שאינה חדירה במקדח אוגר
ק-2	3.20	264745/766799	הקידוח נעצר בשכבה קשה שאינה חדירה במקדח אוגר
ק-4	1.60	264774/766832	הקידוח נעצר בשכבה קשה שאינה חדירה במקדח אוגר
ק-5	2.02	264704/766820	הקידוח נעצר בשכבה קשה שאינה חדירה במקדח אוגר



איור 3. סימון קידוחים ע"ג תוכנית פיתוח.

4.2 פרופיל הקרקע

להלן תיאור חתך הקרקע כפי שהופיע בקידוחי הניסיון:

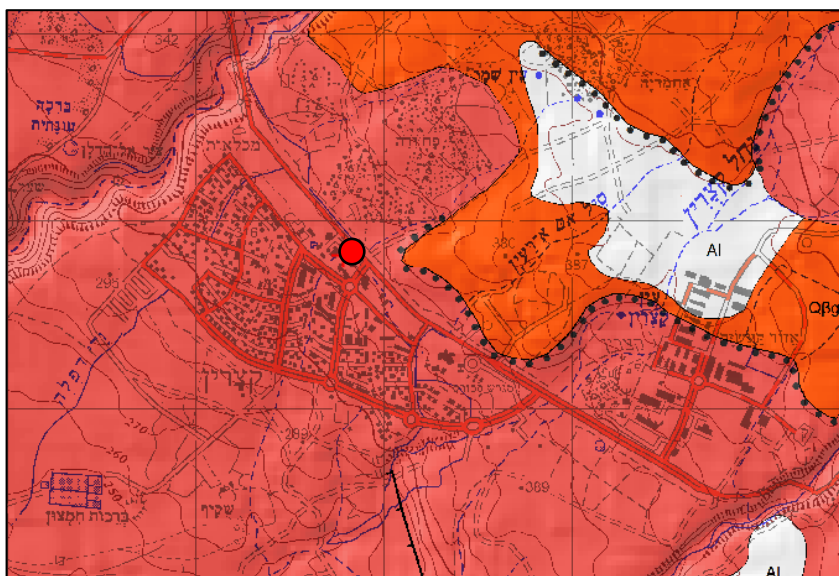
- **שכבת מילוי:** שכבת המילוי כללה קרקע טיני מעורבת עם צרורות בגדלים שונים, שהתגלתה מפני השטח ועד לעומק 0.3-0.7 מ'.
- **שכבת טין חרסיתי אפור ממקור בזלת בלויה:** שכבה זו התגלתה מתחת לשכבת המילוי ועד לעומק 1.60-3.20 מ'.
- **שכבת סלע בזלת:** כל הקידוחים נעצרו בשכבה זו שאינה חדירה במקדח אוגר, בטווח עומקים 1.60-3.20.

4.3 מי תהום

מים לא הופיעו בקידוחי הניסיון.

4.4 מידע גיאולוגי

על פי נתונים המפורסמים ע"י המכון הגיאולוגי, הקרקע/הסלע הבונה את האתר מורכב מכיסוי בזלת המשתייך לתצורת קילוחי רומן-ירדה. בחתך הקרקע צפויה להופיע שכבת כיסוי רדודה של קרקע.



STRATIGRAPHY				סטרטיגרפיה	
SYSTEM תקופה	SERIES - STAGE סדרה - דרגה	SYMBOL סמל	THICK. מ עובי מ	LITHOLOGY מסלע	LITHOSTRATIGRAPHY ליטוֹסטרטיגרפיה
					MAPPING UNITS יחידות מיפוי
					GROUP חבורה
QUATERNARY קוואטרני	HOLOCENE הולוקן	Al		Alluvium, colluvium, soil	אגוזים חלופים קרע
		Qm		Mallaha Fm.	Recent fan
		Qas		Ashmura Fm.	תצ. אשמורה
		*Qib		Gedher Benot Ya'akov Fm.	Golan flows תצורת גדרת חזר
PLEISTOCENE פליסטוקן		Qzq		Hazor-Gadot Fm.	תצורת גדרת חזר
FLUOCENE פלוקן			130+		
NEOGENE נאוגן					
TERTIARY טרטיארי					

איור 4. מפה גיאולוגית 1:50000 גיליון ראש פינה IV-2, ירושלים 2006. האתר מסומן באדום.

4.5 תכן סיסמי

- א. מקדמי תאוצת הקרקע יילקחו לפי נספח ג' של ת"י 413, מהדורה משולבת (דצמבר 2013).
- ב. ע"פ ת"י 413, מהדורה משולבת (דצמבר 2013) קרקע באתר הנדון משתייכת לסוג D.
- ג. תאוצת הקרקע האופקית המרבית החזויה באתר הינה $0.25g$ (להסתברות של 10% ב-50 שנה).
- ד. על פי "מפת ההעתקים הפעילים והחשודים כפעילים בישראל—עדכון 2016" של המכון הגיאולוגי, באתר לא דווח על העתקים פעילים או חשודים כפעילים.
- ה. על פי מפת האזורים החשודים בהגברת שתית חריגות של המכון הגיאולוגי, האתר נמצא באזור לא חשוד בהגברת שתית חריגה.

5. מסקנות והמלצות

- א. בהתאם לנתונים הקיימים, הקרקע הטבעית בשטח הפרויקט מאופיינת בשכבות סלע בזלת מכוסה בשכבת קרקע טינית חרסיתית, לרוב עם בליה של סלעי בזלת.
- ב. בהתאם לתנאי הקרקע הטבעית – פרגולות ועמודי הצללה יבוססו באמצעות יסודות בודדים. שבילים, קירות תומכים ומשטחי משחק יבוססו ע"ג החלפת קרקע.
- ג. **אין להניח את השבילים, קירות תומכים ומשטחי פיתוח על גבי שכבות מילוי או פסולת בלתי מבוקר קיימות.** יש לסלק את שכבות המילוי הקיימות ככל שימצאו עד לחדירה לשכבת סלע טבעית יציבה ולמלא בחומר מילוי מאושר מהודק.

6. ביסוס פרגולות ועמודי הצללה

- א. ביסוס פרגולות ועמודי הצללה יהיה באמצעות יסודות בודדים - פלטות.
- ב. תחתית מפלס היסודות יהיה קבור 1.5 מ' לפחות מתחת למפלס הפיתוח הסופי.
- ג. היסודות יונחו על גבי סלע טבעי.
- ד. במידה ובתחתית החפירה ליסודות תימצא פסולת או מילוי קיים בלתי מבוקר יש להעמיק את החפירה לתחתית היסוד עד לחדירה לקרקע טבעית.
- ה. יש להפריד את היסוד מהשתית באמצעות שכבת בטון רזה בעובי של 5-7 ס"מ (תלוי ברוחב היסוד) לפני התקנת הזיון
- ו. היסודות יתוכננו לפי מאמץ מגע מותר של 3.0 ק"ג/סמ"ר.
- ז. מודול מצע לחישוב שקיעות, כוחות גזירה ומומנטים ליסוד במידות 30/30 ס"מ יהיה 6 ק"ג/סמ"ק $K_{30} = 6 \frac{Kg}{cm^3}$
- ח. לקבלת מודול המצע הרצוי יש להשתמש בנוסחה הבאה:

$$K_f = K_{30} \cdot \left(\frac{B + 0.3}{2 \cdot B} \right)^2$$

ט. כאשר:

K_f - מודול המצע.

B - המידה הקטנה של היסוד.

L - המידה הגדולה של היסוד.

- י. ניתן לקבל כוחות אופקיים ע"י קבלת חיכוך בתחתית היסוד לפי מקדם החיכוך של 0.5 בין הבטון לסלע.
- יא. יש לעמוד בדרישות ת"י 940 סעיף 3.3.4.1 לשקיעות הבדליות (דיפרנציאליות) ובמידת הצורך להקטין מאמץ מגע תוך הרחבת היסוד.
- יב. עובי היסוד יהיה לפי חישוב הקונסטרוקטור אך לא יפחת מ-25 ס"מ.

7. הנחיות לביסוס קירות תומכים

- א. בהתאם לתנאי הקרקע, קירות תומכים יבוססו ע"ג החלפת קרקע בעובי 30 ס"מ. החלפת הקרקע תבוצע ממצע סוג א' מהודק בשתי שכבות בעובי 15 ס"מ לצפיפות יחסית של 100% ע"פ שיטת מודפייד א.א.ש.ט.ו.
- ב. החפירה להחלפת הקרקע תחדור לקרקע/סלע טבעי, במידה ובתחתית החפירה להחלפת הקרקע תימצא פסולת או מילוי קיים בלתי מבוקר יש להעמיק את החפירה עד לחדירה לקרקע טבעית ולבצע מילוי חוזר מהודק ע"פ הנחיות בפרק 11 עד למפלס המתוכנן.
- ג. עבור קירות המתוכננים ע"ג מדרונות - חזית יסוד הקיר תהיה במרחק של 3.0 מ' לפחות מפני המדרון, יש להעמיק את יסוד הקיר בהתאם. יסוד הקיר יהיה קבור 80 ס"מ לפחות מתחת למפלסי הפיתוח הסופיים.
- ד. על מנת לצמצם תזוזות ושקיעות לאורך הקירות התומכים מומלץ לתכנן תפרי התפשטות כל 5.0 מ'.
- ה. להלן פרמטרים לתכנון הקיר:

- משקל מרחבי של המילוי בגב הקיר – 1.9 טון/מ"ק
- מאמץ מגע מקסימלי מותר – 20 טון/מ"ק
- מקדם לחץ עפר אופקי – $K_a = 0.35$
- מקדם חיכוך בתחתית היסוד – 0.40
- מקדם ביטחון להיפוך – 2
- מקדם ביטחון להחלקה – 1.5
- שיפוע מינימאלי עבור חזית הקיר יהיה 1:10

ו. ניקוז קירות תמך:

- נדרש לתכנן פתחי ניקוז כל 2.5 מ"ר לאורך וגובה הקיר. הנקזים יהיו בקוטר מינימאלי של 10 ס"מ עם מסננת חצץ מאחור
- בגב הקיר יבוצע נקז במנייה יבשה ברוחב 0.4 מ' לפחות וייעשה מאבנים קשות של גיר
- יש לדאוג למערכת ניקוז יעילה להרחקה מהירה של מי גשם מאזור הקיר התומך

8. הנחיות לביסוס טריבונות

ביסוס טריבונות יבוסס בהתאם להנחיות בסעיף 8א' ו-8ב'.

9. שבילים ומשטחי ריצוף

- א. בהתאם לתנאי הקרקע, מבנה שבילי הליכה ומשטחי ריצוף יתוכננו ע"ג החלפת קרקע בעובי 30 ס"מ לפחות, במידה ותימצא בתחתית החפירה למבנה השטח חרסית תידרש החלפת קרקע בעובי 60 ס"מ לפחות.
- ב. החלפת הקרקע ומילוי חוזר יבוצעו ע"פ הנחיות בפרק 11 בדו"ח זה.
- ג. בתחתית החפירה להחלפת קרקע יבוצע הידוק לשתיית הטבעית ע"פ סוגה והנחיות המפרט הכללי 51.
- ד. החפירה להחלפת הקרקע תחדור לקרקע טבעית, במידה ובתחתית החפירה להחלפת הקרקע תימצא פסולת או מילוי קיים בלתי מבוקר יש להעמיק את החפירה עד לחדירה לקרקע טבעית ולבצע מילוי חוזר מהודק ע"פ הנחיות בפרק 9 עד למפלס המתוכנן.
- ה. תחתית החפירה תאושר ע"י הח"מ בטרם ביצוע מילוי חוזר.
- ו. להלן (טבלה 2) מפורט מבנה משטחי ריצוף:

טבלה 2. הרכב מבנה משטחי ריצוף

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
אבן משתלבת	6
שכבת חול להנחה	4
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות מהודק בשתי שכבות של 15 ס"מ כל אחת	30
"חומר נברר" מהודק בשתי שכבות	30
סה"כ עובי מבנה והחלפת קרקע	70

10. חניה ודרך גישה אספלטית

- א. בהתאם לתנאי הקרקע, חניה וכביש גישה אספלטי יתוכננו ע"ג החלפת קרקע בעובי 30 ס"מ לפחות, במידה ותימצא בתחתית החפירה למבנה השטח חרסית תידרש החלפת קרקע בעובי 60 ס"מ לפחות.
- ב. החלפת הקרקע ומילוי חוזר יבוצעו ע"פ הנחיות בפרק 11 בדו"ח זה.
- ג. בתחתית החפירה להחלפת קרקע יבוצע הידוק לשתיית הטבעית ע"פ סוגה והנחיות המפרט הכללי 51.
- ד. החפירה להחלפת הקרקע תחדור לקרקע טבעית, במידה ובתחתית החפירה להחלפת הקרקע תימצא פסולת או מילוי קיים בלתי מבוקר יש להעמיק את החפירה עד לחדירה לקרקע טבעית ולבצע מילוי חוזר מהודק ע"פ הנחיות בפרק 9 עד למפלס המתוכנן.
- ה. תחתית החפירה תאושר ע"י הח"מ בטרם ביצוע מילוי חוזר.
- ו. להלן (טבלה 3) מפורט מבנה חניה ודרך גישה אספלטית:

טבלה 3. הרכב מבנה משטחי ריצוף

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' ובימטומן PG70-10	5
תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' ובימטומן PG68-10	5
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות מהודק בשתי שכבות של 15 ס"מ כל אחת	30
"חומר נברר" מהודק בשתי שכבות	30
סה"כ עובי מבנה והחלפת קרקע	70

11. חפירה ומילוי

א. חפירות זמניות:

- קרקע: יבוצעו ע"פ שיפוע שאינו תלול מ- $1V:1.5H$.
- סלע: יבוצעו ע"פ שיפוע שאינו תלול מ- $6V:1H$.
- ב. יש לשמור על מרחק אופקי בהתאם לשיפוע של $1V:3H$ בין תחתית החפירה ויסודות של מבנים/אלמנטים קיימים סמוכים.
- ג. יש לבחון את שיפועי החפירה הנ"ל במסגרת העבודות בסמוך לכבישים הקיימים.
- ד. במידה וכי עקב מגבלות כלשהן לא ניתן לבצע חפירה בשיפוע הנ"ל, יהיה צורך לתמוך את דפנות החפירה. הנחיות יימסרו במידת הצורך.
- ה. החומר להחלפת קרקע יהיה חומר מקומי או מובא העונה לדרישות חומר "נברר" (מצע סוג ג') כהגדרתו במפורט הכללי לעבודות סלילה מס' 51, מהדורה מרץ 2014, סעיף 51.04.09.05.
- ו. שכבות המילוי החוזר יהיו בעובי 20 ס"מ ויהודקו בבקרה מלאה לצפיפות של 96% מודפייד א.א.ש.ט.ו. לכל גובה המילוי המתוכנן.
- ז. החומר למילוי בשטחי גינון ומדשאות יהיה חומר מקומי ללא פסולת או סלעים הגדולים מ 20 ס"מ.
- ח. פיתוח השטח יעשה ע"י כך שיובטח סילוק מהיר של מי נגר עילי. שיפוע הניקוז יהיה גדול מ- 3% בקרקע חשופה ו- 1.5% לפחות בשטחים מכוסים כך שלא יצטברו מים באזור היסודות.
- ט. מדרונות מילוי יבוצעו בשיפוע שאינו תלול מ- $1V:3H$.
- י. כל עבודות המילוי יבוצעו בפקוח הנדסי צמוד ובקרה של מעבדה מוסמכת.

12. הערות נוספות

- א. הדוח הנוכחי הינו דוח ראשוני המתבסס על נתונים חלקיים הקיימים בזמן כתיבת דוח זה.
- ב. אין לעשות שימוש בדוח זה לצורך תכנון מפורט ו/או הכנת תוכניות /או כתבי כמויות למכרז ללא אישור החתום מטה.
- ג. תכנית מתווה היסודות, כולל עומסים, וגם תוכניות חפירה ודיפון תועברנה למהנדס הביסוס לעיון ותאום.
- ד. הקבלן יהיה קבלן רשום.
- ה. יש לזמן את המהנדס הגיאוטכני לאתר בתנאים הנ"ל, אחרי השלמת החפירה, לבדיקת השתית, בהתראה נאותה של יומיים לפחות לפני יום הביקור.
- ו. המהנדס הגיאוטכני יבדוק ויאשר באתר את הציוד ושיטת ביצוע של הקבלן הנבחר, בהתאם להנחיות ולהמלצות בדו"ח לעיל.
- ז. יש לבצע את כל העבודות המפורטות בדו"ח זה אך ורק תוך פיקוח הנדסי צמוד ובקרה של מעבדה מוסמכת. המפקח יהיה בעל הכשרה מקצועית נאותה וניסיון מוכח בתחום עבודות המפורטות בדו"ח זה. המפקח יהיה נוכח באתר בכל מהלך העבודה וידאג למילוי הוראות המפרט, יאשר את יציקות וידווח למהנדס הביסוס.
- ח. קיום פיקוח עליון וקיום פיקוח הנדסי צמוד במהלך ביצוע כל היסודות וקבלת דיווח בכתב של המפקח הצמוד באתר הינם תנאי לאישור תקינות יסודות (מבחינת נתוני הקרקע) ולאחריותנו במקצועית בפרויקט.
- ט. אין לגשת ליציקה ללא אישור בכתב של המהנדס הביסוס.
- י. יש ליידע את המהנדס הביסוס על כל שינוי או סטייה מהתכנון הידוע ומפורט בדוח זה.
- יא. התוצאות של כל הבדיקות מעבדה הנדרשות בדו"ח זה תועברנה למשרדו של הח"מ לעיון ואישור.

בכבוד רב,

אגסי רימון מהנדסים