

תאריך: 26 אוגוסט 2021

מספר פרויקט: 207224

לכבוד

אינג' אלכס רבין

דרך הנדסה בע"מ

מתכנן ראשי

אלכס הנכבד,

**הנדון: רובע 12 בערד- תוכנית תב"ע 610-0257675**

דוח תכינת מבנה מיסעות מפורט- מהדורה מס' 4

- א. מוגשת על שולחנך מהדורה מעודכנת של דוח תכן מבנה מיסעות מפורט. העדכון מופץ בעקבות טיפול בהערת תכנון מטעם משרד השיכון.
- ב. גיבוש ההמלצות המובאות בדוח הנוכחי התאפשר לאחר ביצוע חקירה גיאוטכנית משותפת לתכן מבנה וביסוס.
- ג. על מנת לוודא שההמלצות התכן המופיעות בגרסה הנוכחית של הדוח מקבלות ביטוי נכון במסמכי המכרז אנו מבקשים לקבל לידנו גליון חתכים טיפוסיים, פרטי מבנה, מפרט טכני מיוחד וכתב כמויות לבדיקה ואישור.
- ד. אודה לך על הקדשת זמן ללימוד הדוח והעברת שאלות במידת הצורך.
- ה. אשמח לעמוד לרשותך למתן הבהרות נוספות.

בכבוד רב,

דודו דאהר

יועץ מבנה מיסעות



**העתקים:**

- אינג' יעקב סינדרובסקי קבוצת גדיש הנדסה וניהול בע"מ מנהל תכנון מטעם המזמין
- אינג' איגור בלאוס קבוצת גדיש הנדסה וניהול בע"מ מנהל תכנון מטעם המזמין
- אינג' צליל פיטרמן גל קבוצת גדיש הנדסה וניהול בע"מ מנהלת תכנון מטעם המזמין
- אינג' אורן חן קבוצת גדיש הנדסה וניהול בע"מ מנהלת תכנון מטעם המזמין

## תוכן עניינים

6.....	<b>תיאור המיזם</b>	<b>1</b>
7 .....	מקורות מידע	1.1
7 .....	מבנה הדוח	1.2
9.....	<b>תיאור ההתוויה הגיאומטרית</b>	<b>2</b>
16.....	<b>מיפוי גיאולוגי בסיסי</b>	<b>3</b>
18.....	<b>חקירה גיאוטכנית בשדה ובמעבדה</b>	<b>4</b>
18 .....	קידוחי ביסוס	4.1
20 .....	קידוחי מבנה	4.2
21 .....	תיאור המרחב הגיאוטכני	4.3
22 .....	בדיקות החדרה תקנית-SPT	4.4
23 .....	מבחני סומך ותפיחה חופשית	4.5
24 .....	תפיחה חופשית במשורה	4.6
24 .....	תכולת קרבונטים	4.7
25.....	<b>ניתוח התנועה החזויה</b>	<b>5</b>
25 .....	הנחות תכנון לכבישים עורקיים עם תח"צ	5.1
25 .....	הנחות תכנון לכבישים מאספים עם תח"צ	5.2
26 .....	הנחות תכנון לכבישים מקומיים ללא תח"צ	5.3
27.....	<b>עקרונות תכינת המבנה למיסעות גמישות</b>	<b>6</b>
27 .....	קביעת עובי והרכב שכבות המיסעה	6.1
27 .....	קביעת מת"ק תכנוני- קרקעות יסוד	6.2
28 .....	קביעת מת"ק תכנוני בתחתית מבנה	6.3
29.....	<b>הרכב מיסעות חדשות במיזם</b>	<b>7</b>
29 .....	הרכב מבנה כבישים עורקיים	7.1
30 .....	הרכב מבנה כבישים מאספים	7.2

31	הרכב מבנה כבישים מקומיים	7.3
32	הרכב מבנה כבישים משולבים ("הולנדיים")	7.4
33	הרכב מבנה מגרש חניה לכ"ר פרטיים	7.5
33	הרכב מבנה מדרכה מרוצפת	7.6
33	הרכב מבנה שביל אופניים	7.7
33	הרכב מבנה נתיבי פנייה בצומת חדש לאורך רחוב הקנאים	7.8
34	הרכב מבנה דרך זמנית לאתר התארגנות	7.9
34	מבנה אתר התארגנות קבלן	7.10
35	הרכב מבנה חניה מרוצפת בכבישים מקומיים	7.11
36	<b>הנחיות מיוחדות לכותב/ת מפרט טכני מיוחד</b>	<b>8</b>
36	חישוף בתחום רצועת הדרך של הכביש	8.1
36	סילוק מילוי קיים/ פסולת	8.2
37	עבודות עפר באזורי חציבה	8.3
37	שיפועי מדרונות בחפירה/חציבה	8.3.1
37	שתית בחציבה בסלע קשה	8.3.2
38	החלפת קרקע יסוד מקורית	8.3.3
38	עיבוד קרקע יסוד מקורית	8.3.4
39	עבודות עפר באזורי מילוי	8.4
39	עיבוד קרקע יסוד מקורית	8.4.1
39	שיפוע מדרונות סוללות מילוי	8.4.2
40	הידוק חומרי מילוי	8.4.3
40	חומר מילוי מאושר בתחום הכבישים	8.4.4
41	עבודות מילוי בתחום שטחי ציבור	8.4.5
41	עבודות מילוי בתחום מגרשים של יזמים פרטיים	8.4.6
42	חומר מעטפת משני צידי צנרת ומעליו	8.5
42	רוחב חפירת תעלה קטן מ- 2.0 מטר	8.5.1

---

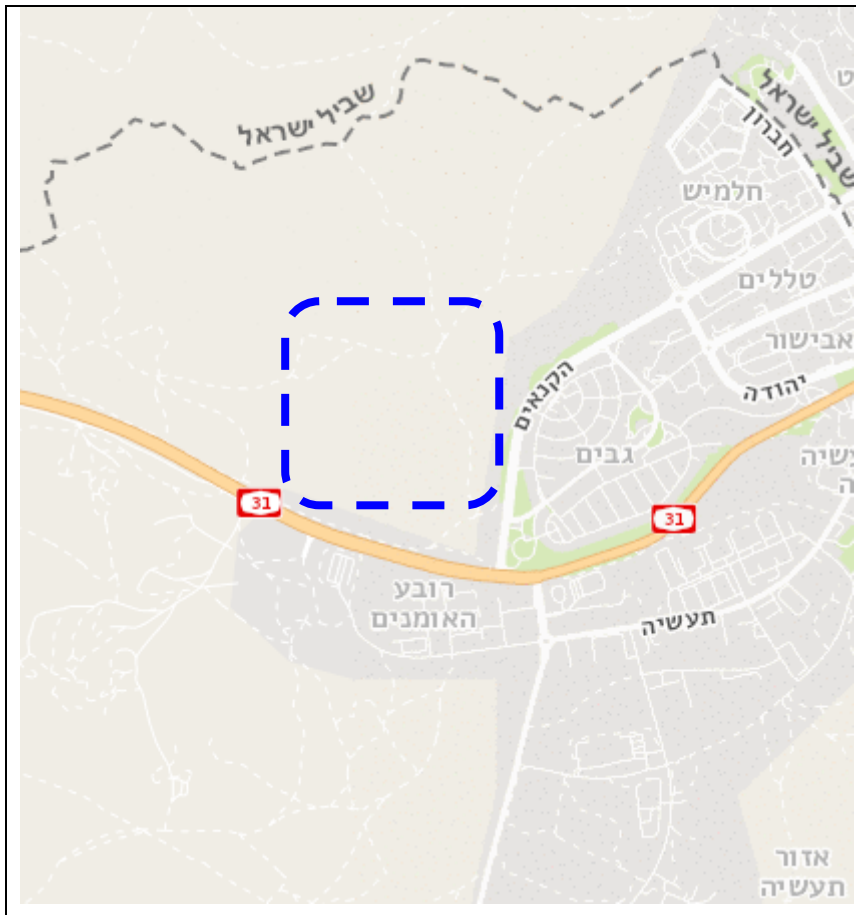
42 .....	רוחב חפירת תעלה גדול מ- 2.5 מטר	8.5.2
42 .....	מיפוי ערימות פסולת	8.6
43 .....	ייבוא עודפי חפירה מפרויקטים אחרים	8.7
43 .....	שימוש חוזר בחומר החפור/ חצוב	8.8
44 .....	ריסוס בחומר קוטל עשבים	8.9
45 .....	תערובות אספלטיות חמות	8.10
45 .....	ריסוסים	8.11
45 .....	השפעת שלבי הפיתוח על עובי האספלט	8.12

## 1 תיאור המיזם

החברה הכלכלית לערד מובילה תכנון תחבורתי מפורט שכונה חדשה הנקראת "רובע 12 בערד" על פי הוראות תוכנית תב"ע 610-0257675. מתחם המגורים יבנה בחטיבת קרקע פנויה בחלק המערבי של העיר. מתחם המגורים החדש ישתרע על שטח של כ- 1100 דונם ויכלול 1350 יחידות דיור.

השטח המיועד לפיתוח גובל מדרום בדרך בינעירונית מס' 31, ממזרח בשכונות קיימות ומצפון וממערב בשטחים פתוחים בתולים.

איור מס' 1.1 מראה מפת התמצאות של המיזם.



**ציור מס' 1.1: מפת התמצאות של המיזם**

ניהול התכנון מקודם ע"י קבוצת גדיש הנדסה וניהול בע"מ, מטלות התכנון הפיזי והתנועתי נמסרו לחברת דרך הנדסה בע"מ ובידנו הופקדה מלאכת תכינת המבנה של מיסעות חדשות אספלטיות.

עבודות הסלילה והבינוי במיזם הנוכחי כוללות:

- ◆ סלילת כבישים עירוניים אשר ישרתו את תושבי השכונה החדשה ואת מבקריהם. כבישים אלו יתחברו לרשת הכבישים הקיימת של העיר.
- ◆ סלילת חניות ומדרכות בצמוד למיסעות חדשות.
- ◆ בניית כיכרות בהצטלבות של כבישים.
- ◆ בניית קירות תומכי כביש.
- ◆ בניית צומת חדש לאורך רחוב הקנאים

### 1.1 מקורות מידע

מקורות המידע שעמדו לרשותנו בטרם כתיבת המהדורה הנוכחית של הדוח הם:

- ◆ מסמך "הוראות התוכנית" אשר מגדיר עקרונות מחייבים ומנחים לתכנון תחבורתי ואדריכלי.
- ◆ קבצי תכנון הכוללים "תכנון על רקע מצב קיים" כולל תוואי משוער של קירות תמך וחתכי אורך אשר הופקו ע"י חברת דרך הנדסה בע"מ בתאריך 16/07/2019.
- ◆ מפה גיאולוגית בהוצאת המכון הגיאולוגי לישראל.
- ◆ תוצאות מלאות של חקירה גיאוטכנית משותפת לתכן מבנה וביסוס. בדיקות השדה והמעבדה בוצעו ע"י מעבדת איזוטופ.

### 1.2 מבנה הדוח

המהדורה הנוכחית של הדוח מציגה ומסכמת תהליך מוקפד לתכנית מבנה מפורטת לכבישים בתוך השכונה אשר מסתמך על מקורות המידע שפורטו ונשען על אוגדני התכנון והביצוע הבאים:

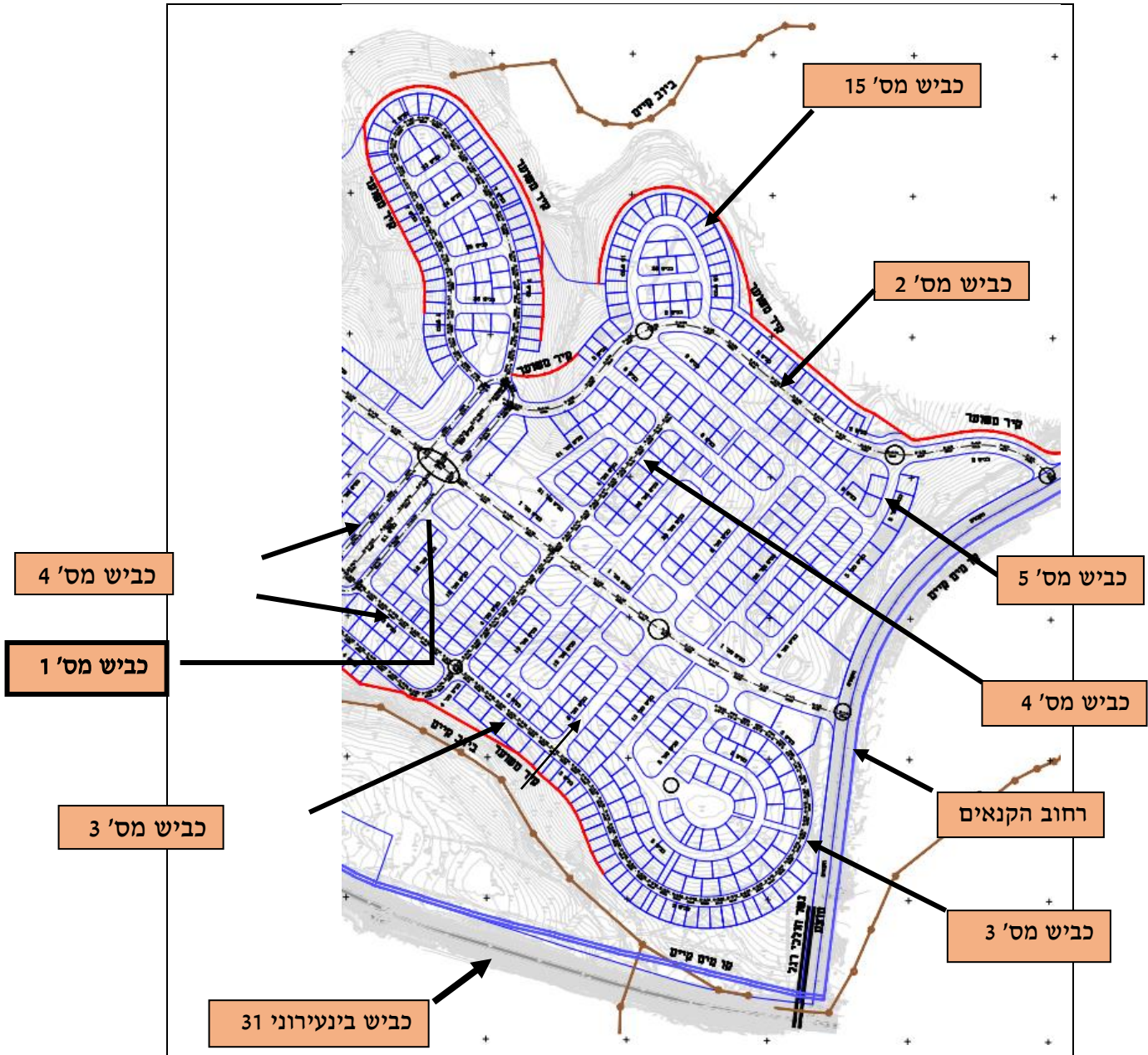
- ◆ הנחיות לתכנון רחובות בערים, אוגדן מס' 3, מהדורה אוגוסט 2000 בהוצאת משרד הבינוי והשיכון.
- ◆ מפרט בין-משרדי לעבודות סלילה מס' 51, מהדורה מרץ 2014 בהוצאת הועדה הבין-משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי החוזה לבנייה.

מבנה הדוח מקדיש התייחסות פרטנית לנושאים הבאים:

- ◆ תיאור ההתוויה הגיאומטרית.
- ◆ ניתוח התנועה החזויה.
- ◆ ניתוח תוצאות בדיקות שדה ומעבדה זמינות.
- ◆ הצגת עקרונות תכינת המבנה למיסעות גמישות.
- ◆ הצגה של בעיות גיאוטכניות מורכבות.
- ◆ קביעת הרכב שכבות המיסעות החדשות.
- ◆ איגוד הנחיות מיוחדות לכותב/ת מפרט טכני מיוחד.

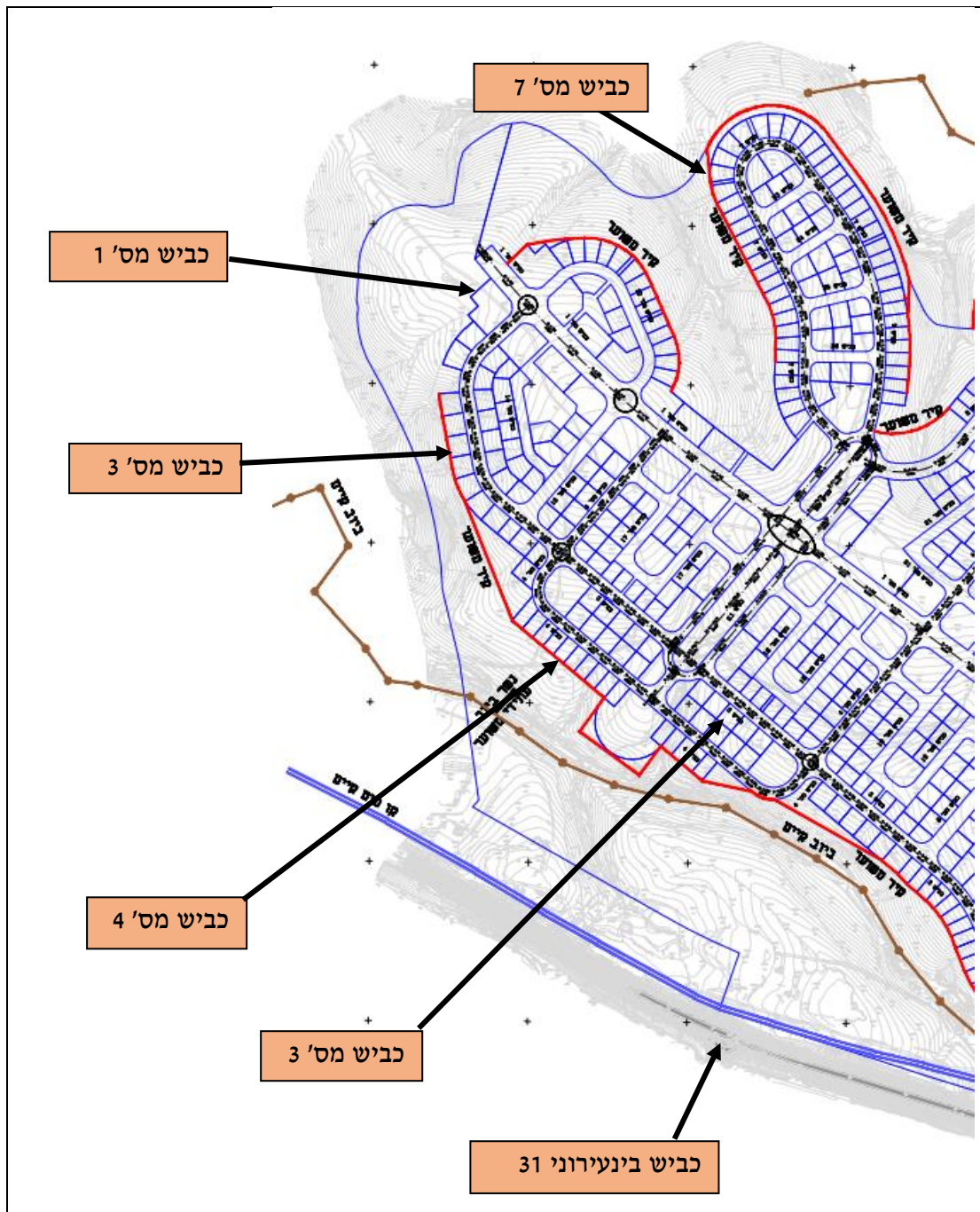
## 2 תיאור ההתוויה הגיאומטרית

ציור מס' 2.1 מראה את החלק המזרחי של רשת הכבישים החדשה אשר תשרת את תושבי השכונה החדשה ואת מבקריהם.



ציור מס' 2.1: החלק המזרחי של רשת הכבישים החדשה

ציור מס' 2.2 מראה את החלק המערבי של רשת הכבישים החדשה אשר תשרת את תושבי השכונה החדשה ואת מבקריהם.



ציור מס' 2.2: החלק המערבי של רשת הכבישים החדשה

החתך התנועתי של כל אחד מהכבישים החדשים נקבע על פי נספח חתכים טיפוסיים לתוכנית מס' 610-0257675 כמוצג בטבלה הבאה:

טבלה מס' 2.1 - חתך תנועתי של הכבישים החדשים

קוד כביש	סיווג הכביש המתוכנן	רוחב מיסעה לשני הכיוונים	מספר נתיבים לשני הכיוונים	רוחב אי תנועה	רוחב חניה מקבילה	רוחב מדרכה	רוחב שביל אופניים	תחנות אוטובוס
		[מטר]		[מטר]	[מטר]	[מטר]	[מטר]	[עם/ ללא]
1	עורקי	4×3.0	4	2.0	2.0	3.0	2.0	עם
2	מאסף	2×3.0	2	---	2.0	3.0	2.5	עם
2.1	מקומי	2×4.0	2	---	2.0	3.0-5.5	3.0	ללא
3	מאסף	2×3.0	2	---	2.0	3.0	2.5	עם
4	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
5	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
6	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
7	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
8	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
9	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
10	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
11	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
12	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
13	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
14	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
15	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
16	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
17	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
18	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
19	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא

קוד כביש	סיווג הכביש המתוכנן	רוחב מיסעה לשני הכיוונים	מספר נתיבים לשני הכיוונים	רוחב אי תנועה	רוחב חניה מקבילה	רוחב מדרכה	רוחב שביל אופניים	תחנות אוטובוס
		[מטר]		[מטר]	[מטר]	[מטר]	[מטר]	[עם / ללא]
20	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
21	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא
22	מקומי	2×3.0	2	---	2.0	2.5	---	ללא

השילוב בין הטופוגריה ההררית המשתנה לבין התכנון הגיאומטרי הוביל לכך שעבודות העפר המתוכננות בתחום רצועת הסלילה של הכבישים משתנות ממילויים גבוהים לחפירות עמוקות.

הטבלה הבאה מסכמת את השתנות עבודות העפר המתוכננות בכבישים החדשים כפי שהן מקבלות ביטוי בחתכי האורך.

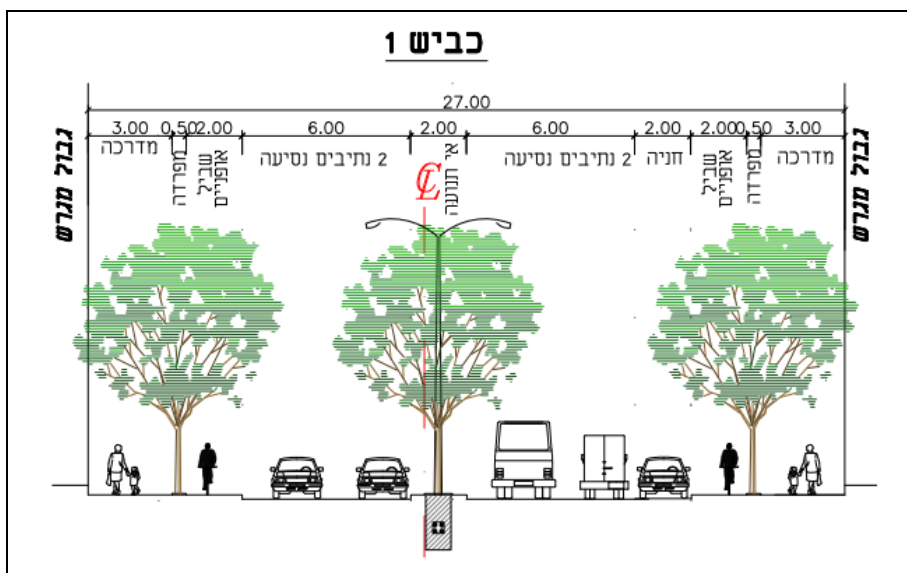
#### טבלה מס' 2.2 - תיאור עבודות העפר על פי חתכים לאורך

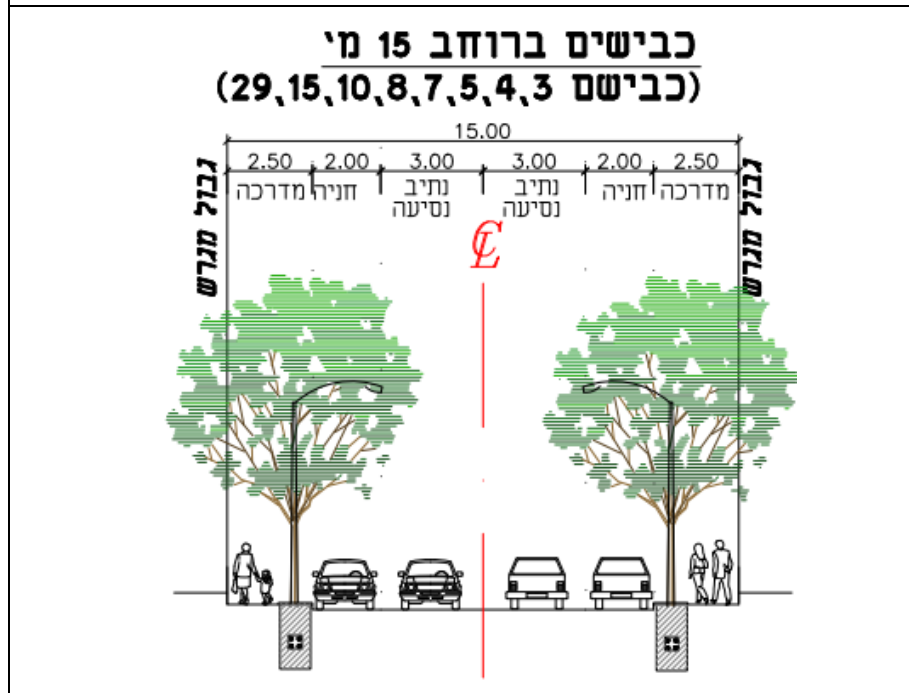
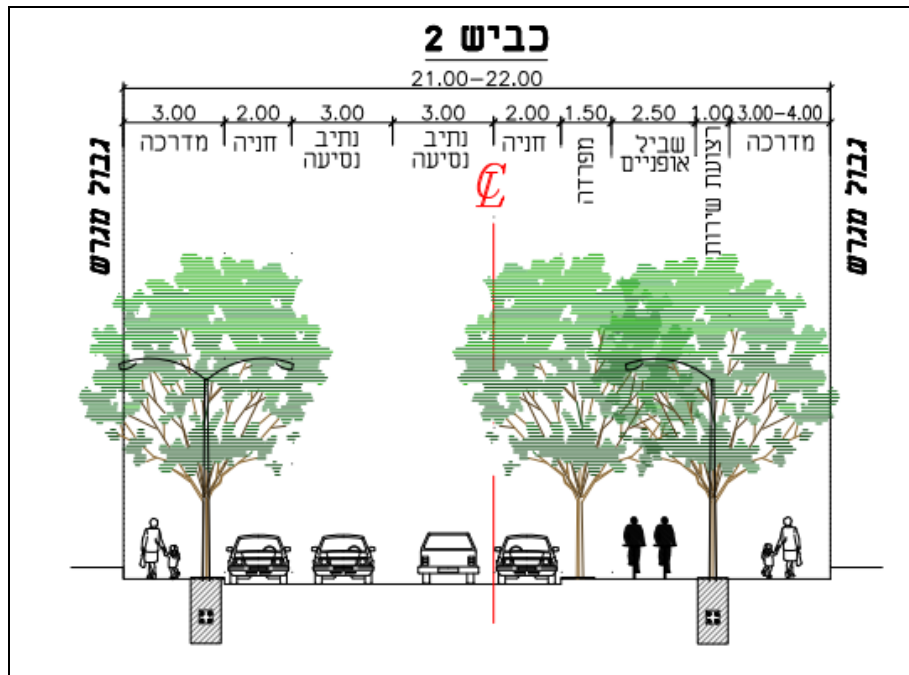
קוד כביש	טווח חתכים	אורך, [מטרים]	גובה מילוי מקסימלי, [מטר]	עומק חפירה / חציבה מקסימלי, [מטר]
1	0-21	420	1.0-2.0	---
1	21-54	340	---	4.0-5.0
1	54-60	120	1.0-3.0	---
2	0-45	900	4.0-10.0	---
2.1	0-8	160	0.5-1.0	---
2.1	8-14	120	---	1.0-3.0
2.1	14-20	120	2.0-3.0	---
2.2	20-30	200	3.0-6.0	---
2.2	30-42	240	---	3.0-4.0
3	0-20	400	---	1.0-3.0
3	20-29	180	0.5	0.5

קוד כביש	טווח חתכים	אורך, [מטרים]	גובה מילוי, מקסימלי, [מטר]	עומק חפירה / חציבה מקסימלי, [מטר]
3	29-35	120	---	1.0-2.0
3	35-45	200	1.0-2.0	---
3	45-51	120	---	1.0-2.0
3	51-60	180	1.0-5.0	---
3	60-72	240	---	2.0-3.0
3	72-86	280	5.0-9.0	---
4	0-17	340	---	2.0-5.0
4	17-46	580	3.0-5.0	---
4	46-58	240	---	5.0-8.0
5	0-26	520	---	4.0-6.0
5	26-50	480	3.0-9.0	---
6	0-7	140	---	2.0-3.0
6	7-12	100	2.0-4.0	---
6	12-17	100	---	7.0
6	17-26	180	2.0-9.0	---
7	0-32	640	3.0-6.0	---
7	32-43	220	---	1.0-3.0
8	0-3	60	6.3	---
8	3-15	240	---	6.0
9	0-17	340	8.0-13.0	----
9	17-21	60	1.0-4.0	---
10	0-2	40	---	1.0-3.0
10	2-15	260	4.0-6.0	---

קוד כביש	טווח חתכים	אורך, [מטרים]	גובה מילוי, מקסימלי, [מטר]	עומק חפירה/ חציבה מקסימלי, [מטר]
12	1-8	160	---	11.0
12	8-13	100	---	---
13	1-6	100	---	9.0
15	0-17	340	5.5	---
17	0-6	120	0.5	0.5
17	6-17	110	---	6.0
18	0-5	100	---	3.5
18	5-14	180	7.0	---
18	14-18	80	---	4.0

האיוורים הבאים מציגים חתכי תנועה טיפוסיים.



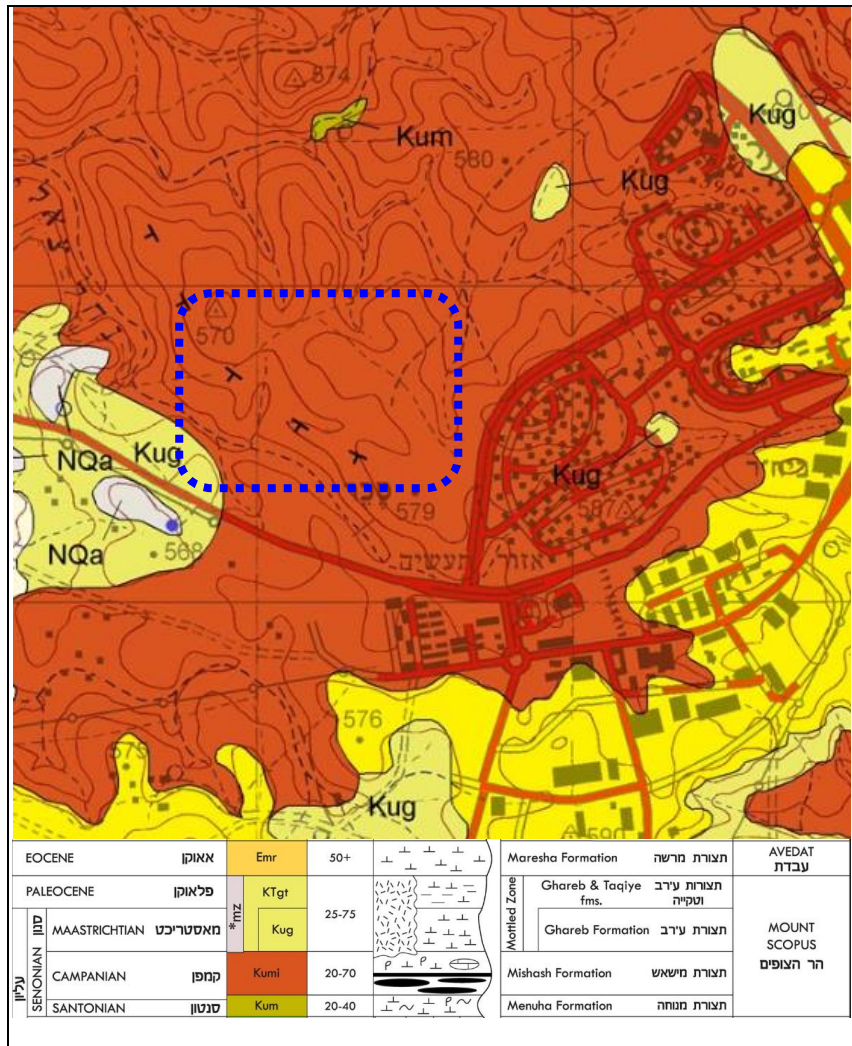


איור מס' 2.3- חתכי תנועה טיפוסיים

### 3 מיפוי גיאולוגי בסיסי

מיפוי גיאולוגי בסיסי אודות הסוגים השונים של הקרקע הטבעית/מסלע טבעי באזור בו שוכן המיזם התקבל מהמכון הגיאולוגי לישראל.

איור מס' 3.1 מביא את החלק הרלוונטי מתוך מפה גיאולוגית של ישראל בקנ"מ 1:50000, אזור ערד, גליון IV-15, ירושלים 2004. אזור המיזם מסומן בקו כחול מקווקו.



איור מס' 3.1- סימון של אזור המיזם על רקע מפה גיאולוגית

ע"פ המפה הגיאולוגית בשטח השכונה המתוכננת נחשפת ברובו של השטח תצורת מישאש, בחלקה הדרום מערבי של השכונה נחשפת בפני השטח תצורת ע'רב .

תצורת מישאש מגיל סנון בעובי של 20-70 מ' המיוצגת ע"י האותיות Kumi הינה היחידה הגיאולוגית הדומיננטית בשטח השכונה והיא מורכבת משכבות של סלע צור קשה משוכב עם סלע קרטון בינוניים עד גיריים ושכבות של קרטון רך עד חווארי.

---

תצורת ע'רב מגיל סנון בעובי 25-75 מ' המיוצגת ע"י האותיות Kug כוללת סלע קרטון  
וחוואר רכים.

#### 4 חקירה גיאוטכנית בשדה ובמעבדה

פריסת סוגי הסלעים במרחב הגיאוטכני והבנת תכונותיהן ההנדסיות התאפשרו בעקבות ביצוע חקירה גיאוטכנית מפורטת לצורך תכנון ביסוס האלמנטים הקונסטרוקטיביים השונים ולצורכי תכן מבנה מיסעות.

החקירה הגיאוטכנית החלה בחודש מרץ 2020 ע"י מעבדת סיסטם והסתיימה בסוף חודש אפריל 2020. להלן מובאים מרכיבי החקירה השונים:

##### 4.1 קידוחי ביסוס

בדיקות השדה כללו ביצוע הפעולות הבאות:

- א. קדיחה בשכבות קרקע ו/או סלע רך תבוצע באמצעות מקדח אוגר בקוטר 4.5 אינץ'.
- ב. קדיחה בשכבות סלע קשה תבוצע באמצעות מקדח גלעין בקוטר 63 מ"מ.
- ג. אחסון מדגמי סלע בארגזי גלעין.
- ד. נטילת מדגמים מופרים בכמות מספקת (3 ק"ג במידת האפשר) לצורך ביצוע סדרה שלמה של בדיקות מעבדה אינדיקטיביות משכבות הקרקע הטבעית/ סלע רך כל 1.0 מ' מפני הקרקע עד עומק 5 מ' (בדיקות דירוג מלא, גבולות סומך, תפיחה חופשית ותכולת רטיבות טבעית).
- ה. אחסון מדגמי סלע בארגזי גלעין.
- ו. ביצוע בדיקת החדרה תקנית -SPT- בשכבות קרקע ו/או סלע רך כל 1.5 מטר או בכל שינוי בשכבות הקרקע מפני הקרקע עד לעומק 6 מ'.

טבלה מס' 5.1 מציגה את נתוני קידוחי הביסוס.

טבלה מס' 5.1- נתוני קידוחי הביסוס

מטרה תכנונית	קואורדינטה מתוכנת X	קואורדינטה מתוכנת Y	עומק מתוכנן [מ']	חתך תכנוני	קוד כביש	קוד קידוח	אלמנט מתוכנן
תכנון ביסוס ותכן מבנה מיסעה	218363	573247	6.0	28	R-3	KB-1	קיר תמך
תכנון ביסוס	218109	573477	6.0	26	R-4	KB-2	קיר תמך
תכנון ביסוס ותכן מבנה מיסעה	217897	573545	6.0	36	R-4	KB-3	קיר תמך

מטרה תכנונית	קואורדינטה מתוכנתת X	קואורדינטה מתוכנתת Y	עומק מתוכנן [מ']	חתך תכנוני	קוד כביש	קוד קידוח	אלמנט מתוכנן
תכנון ביסוס	217772	573723	6.0	46	R-4	KB-4	קיר תמך
תכנון ביסוס ותכן מבנה מיסעה	217693	573949	6.0	77	R-3	KB-5	קיר תמך
תכנון ביסוס	217794	574171	6.0	58	R-1	KB-6	קיר תמך
תכנון ביסוס ותכן מבנה מיסעה	217969	574092	6.0	50	R-1	KB-7	קיר תמך
תכנון ביסוס	218046	574330	6.0	20	R-7	KB-8	קיר תמך
תכנון ביסוס	218359	574100	6.0	1	R-15	KB-9	קיר תמך
תכנון ביסוס	218460	574207	6.0	6	R-15	KB-10	קיר תמך
תכנון ביסוס ותכן מבנה מיסעה	218597	574022	6.0	24	R-2	KB-11	קיר תמך
תכנון ביסוס ותכן מבנה מיסעה	218883	573863	6.0	6	R-2	KB-12	קיר תמך

טבלה מס' 5.2 מציגה את נתוני קידוחי הנסיון.

טבלה מס' 5.2- נתוני קידוחי הנסיון

מטרה תכנונית	קואורדינטה מתוכנתת X	קואורדינטה מתוכנתת Y	עומק מתוכנן [מ']	חתך תכנוני	קוד כביש	קוד קידוח
אפיון חומר הצוב	218235	573784	10.0	28	R-1	KN-1
אפיון חומר הצוב	218674	573646	13.0	16	R-5	KN-2
אפיון חומר הצוב	217843	573811	13.0	50	R-4	KN-3
תכן מבנה מיסעה	218441	573584	2.0	14	R-1	KN-4
תכן מבנה מיסעה	218631	573338	2.0	10	R-3	KN-5

## 4.2 קידוחי מבנה

קידוחי מבנה בוצעו בתחום נתיבים קיימים. בכל קידוח תבוצענה הפעולות הבאות:

- א. קדיחה באמצעות מקדח אוגר בקוטר 4 אינטש.
- ב. נטילת מדגם מופר בכמות מספקת משכבות החומר הגרנולרי לצורך ביצוע סדרה שלמה של בדיקות מעבדה אינדיקטיביות (בדיקות דירוג מלא, גבולות סומך, שווה ערך חול).
- ג. נטילת מדגמים מופרים בכמות מספקת (3 ק"ג במידת האפשר) לצורך ביצוע סדרה שלמה של בדיקות מעבדה אינדיקטיביות משכבות מילוי קיים (במידה ואכן קיים בפועל).
- ד. נטילת מדגמים מופרים בכמות מספקת (3 ק"ג במידת האפשר) לצורך ביצוע סדרה שלמה של בדיקות מעבדה אינדיקטיביות משכבות הקרקע הטבעית.
- ה. ביצוע בדיקת החדרה תקנית-SPT- במפלס תחתית חומר גרנולרי (תחתית מבנה קיים).
- ו. ביצוע בדיקת החדרה תקנית-SPT- כל 1.5 מטר במפלס תחתית מבנה כביש קיים.
- ז. ביצוע בדיקת החדרה תקנית-SPT ו/או מכנף גזירה-VT במפלס תחתית קידוח.

טבלה מס' 5.3 מציגה את נתוני קידוחי המבנה.

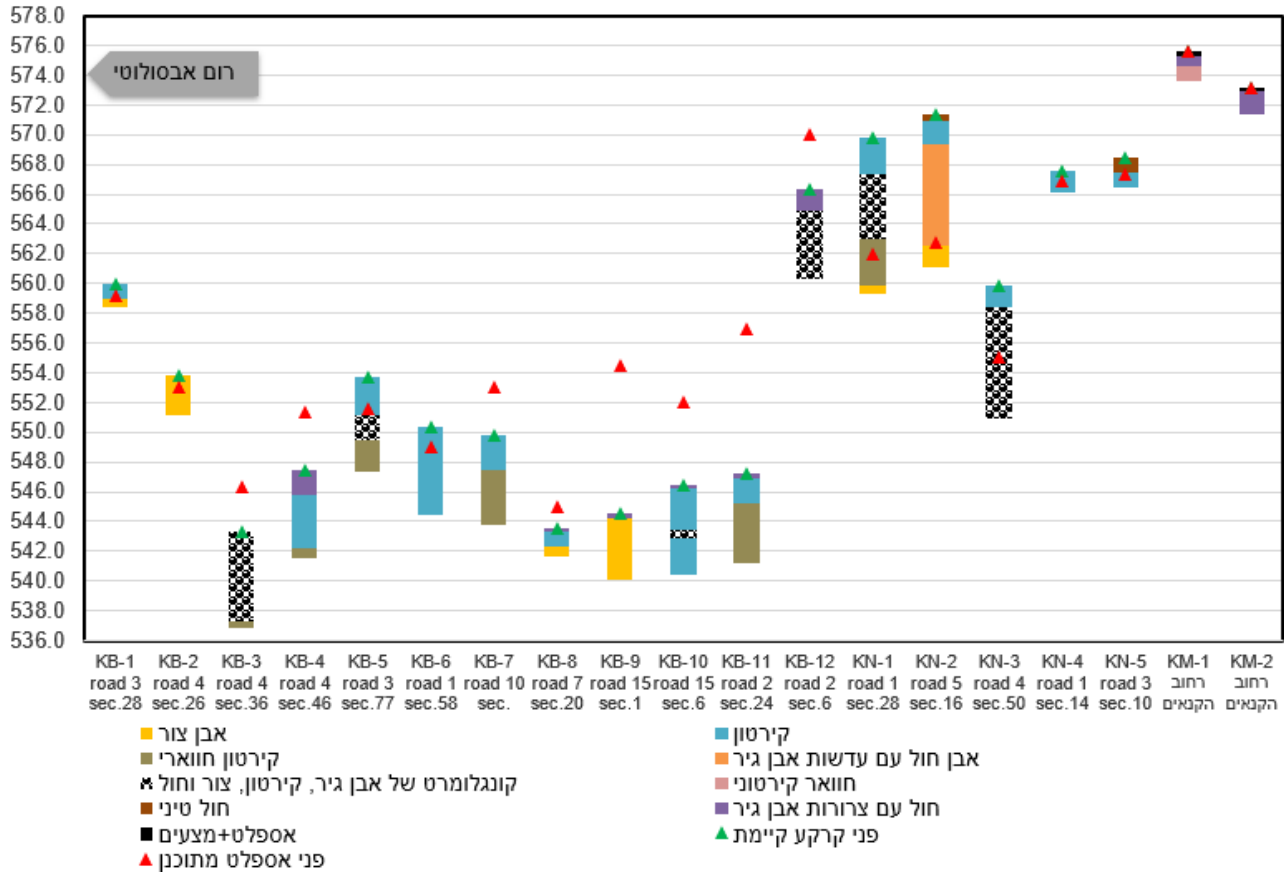
טבלה מס' 5.3- נתוני קידוחי המבנה

קוד	מיקום ביצוע	עומק [מ']	קואורדינטה מתוכנתת Y	קואורדינטה מתוכנתת X	מטרה תכנונית
KM-1	רחוב הקנאים- מסלול מערבי	1.2 מטר או עד הגעה לגג הסלע	573824	219030	תכן מבנה חיבור כביש מתוכנן עם רחוב הקנאים
KM-2	רחוב הקנאים- מסלול מערבי	1.2 מטר או עד הגעה לגג הסלע	573482	218709	תכן מבנה חיבור כביש מתוכנן עם רחוב הקנאים

לאחר הפקת לוגים ראשוניים של קידוחי הנסיון וקידוחי המבנה ע"י המעבדה ולימוד הממצאים הראשוניים הזמין כותב הדוח סדרה של בדיקות מעבדה אינדקטיביות על מדגמים מופרים.

### 4.3 תיאור המרחב הגיאוטכני

איור מס' 3.1 מביא תיאור ויזואלי של שכבות הסלע כפי שהתגלו בנקודות החקירה שבוצעו ברחבי האתר.

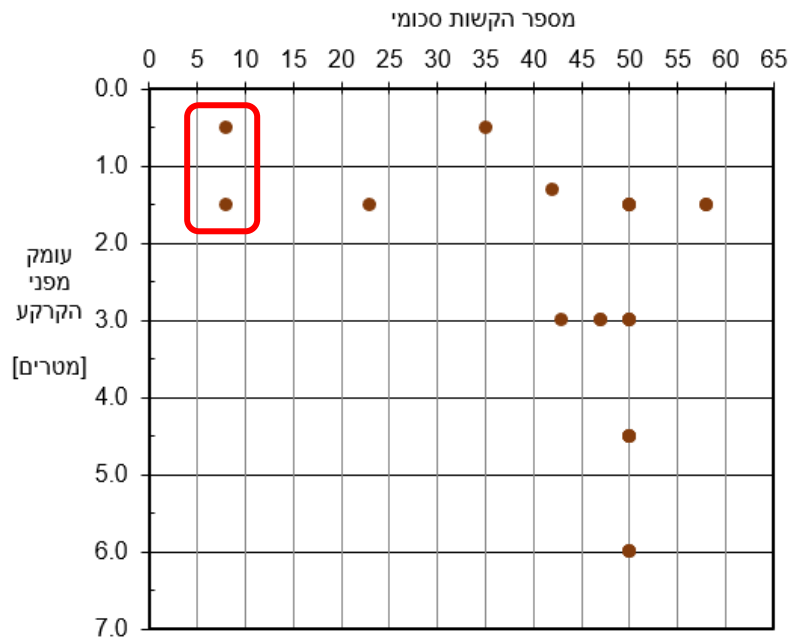


איור מס' 3.1- תיאור ויזואלי של שכבות הקרקע/סלע כפי שהתגלו בנקודות החקירה

בעזרת האיור המוצג לעיל ניתן להתרשם שהחתך הגיאוטכני בתחום האתר המיועד לסלילה מורכב ברובו מסלע קירטון, קירטון חווארי וקונגלומרט (מטריצה של אבן גיר, אבן צור עם חול וקירטון).

#### 4.4 בדיקות החדרה תקנית-SPT

איור מס' 3.2 מציג את מספר ההקשות שהתקבל במבחן ההחדרה התיקנית.

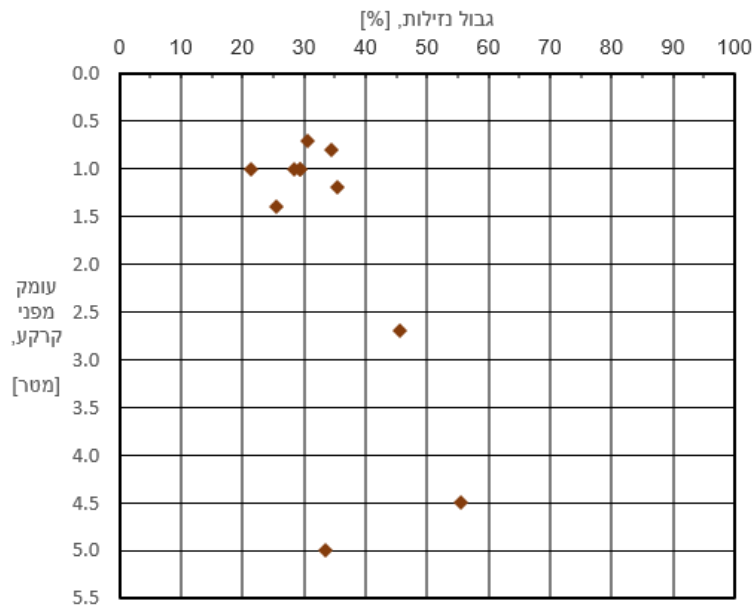


איור מס' 3.3- מספר הקשות בבדיקות החדרה תקנית

מספר הקשות נמוך וחריג התקבל בקידוח מבנה KM-1 בלבד.

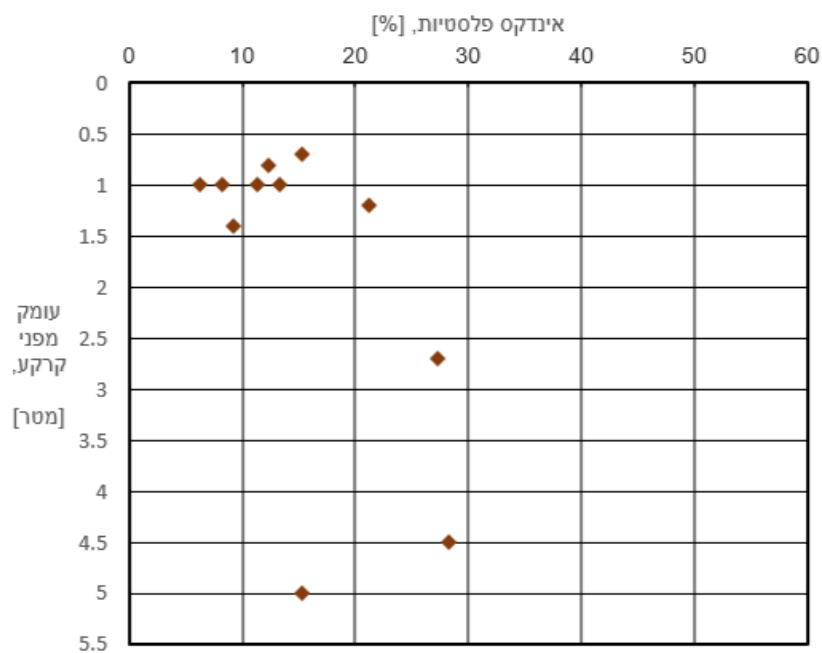
#### 4.5 מבחני סומך ותפיחה חופשית

ציור מס' 3.4 מראה את ההשתנות לעומק של גבול הנזילות של הסלע הטבעי.



ציור מס' 3.4 - השתנות לעומק של גבול הנזילות של הסלע הטבעי

ציור מס' 3.5 מראה את ההשתנות לעומק של אינדקס הפלסטיות של הסלע הטבעי.



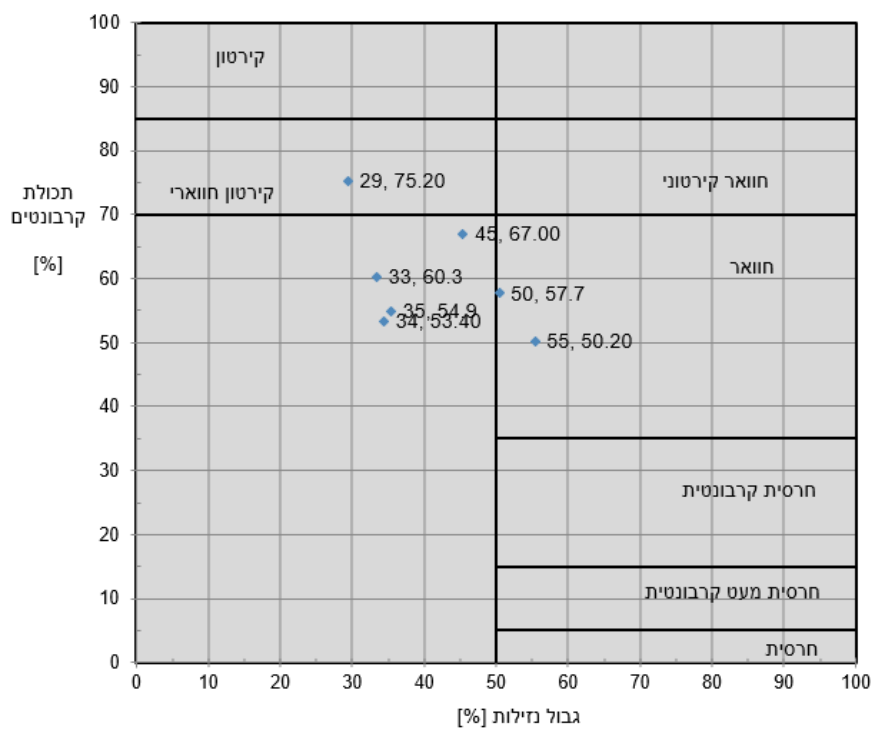
ציור מס' 3.5 - השתנות לעומק של אינדקס הפלסטיות של הסלע הטבעי

#### 4.6 תפיחה חופשית במשורה

בדיקות תפיחה חופשית במשורה הניבו ערכים בטווח 10-60%. ערכין אלו מצביעים על נוכחות סלע לא תופח.

#### 4.7 תכולת קרבונטים

ציור מס' 3.6 מביא את תוצאות בדיקות תכולת קרבונטים ( $\text{CaCO}_3$ ) בתלות בגבול נזילות של הסלע הטבעי.



ציור מס' 3.6- תכולת קרבונטים בתלות בגבול הנזילות

## 5 ניתוח התנועה החזויה

להלן מובאות הנחות תכנון אשר גובשו בהתאם לסיווג התנועתי של כל אחד מהכבישים השונים כפי שנקבע ע"י כותב הדוח. האופק התכנוני הנבחר הוא 20 שנה ממועד פתיחת הכבישים לתנועה.

### 5.1 הנחות תכנון לכבישים עורקיים עם תח"צ

- א. סוגי התנועה של כלי הרכב הכבדים האפשריים באזור עירוני הם: תנועה כללית, איסוף אשפה, אוטובוסים בקווי שירות ותנועת משאיות במשך תקופת הבניה.
- ב. כבישים אלו יועמסו בתנועה בינונית- כבדה (קטגורית תנועה מס' 4) לפי הנחיות לתכנון רחובות בערים בהוצאת משרד הבינוי והשיכון, פרק מס' 3, מהדורה אוגוסט 2000.
- ג. בכבישים אלו מתוכננת תנועה של 4 קווי אוטובוס.
- ד. רוחב המיסעה בשני הכיוונים בכביש זה הוא 12.5 מטרים
- ה. מקדם גידול שנתי- 1.0%.

שילוב הנחות התכנון שפורטו לעיל מוביל לכך שסה"כ תנועות אקוויוולנטיות של סרן תכנוני ( סרן יחיד דו גלגל בעומס של 8.2 טון) לפי AASHTO הוא 4.8 מליון.

### 5.2 הנחות תכנון לכבישים מאספים עם תח"צ

- א. סוגי התנועה של כלי הרכב הכבדים האפשריים באזור עירוני הם: תנועה כללית, איסוף אשפה, אוטובוסים בקווי שירות ותנועת משאיות במשך תקופת הבניה.
- ב. כבישים אלו יועמסו בתנועה קלה (קטגורית תנועה מס' 3) לפי הנחיות לתכנון רחובות בערים בהוצאת משרד הבינוי והשיכון, פרק מס' 3, מהדורה אוגוסט 2000.
- ג. בכבישים אלו מתוכננת תנועה של 2 קווי אוטובוס.
- ד. רוחב המיסעה בשני הכיוונים בכביש זה הוא 6.5 מטרים
- ה. מקדם גידול שנתי- 1.0%.

שילוב הנחות התכנון שפורטו לעיל מוביל לכך שסה"כ תנועות אקוויוולנטיות של סרן תכנוני ( סרן יחיד דו גלגל בעומס של 8.2 טון) לפי AASHTO הוא 2.3 מליון.

### 5.3 הנחות תכנון לכבישים מקומיים ללא תח"צ

- א. סוגי התנועה של כלי הרכב הכבדים האפשריים באזור עירוני הם: תנועה כללית, איסוף אשפה, אוטובוסים בקווי שירות ותנועת משאיות במשך תקופת הבניה.
- ב. כבישים מקומיים אלו יועמסו בתנועה קלה (קטגורית תנועה מס' 3) לפי הנחיות לתכנון רחובות בערים בהוצאת משרד הבינוי והשיכון, פרק מס' 3, מהדורה אוגוסט 2000.
- ג. בכבישים מקומיים אלו לא מתוכננת תנועה של אוטובוסים.
- ד. רוחב המיסעה בשני הכיוונים בכביש זה הוא 6.0 מטרים

שילוב הנחות התכנון שפורט לעיל מוביל לכך שסה"כ תנועות אקוויוולנטיות של סרן תכנוני (סרן יחיד דו גלגל בעומס של 8.2 טון) לפי AASHTO הוא 365000 תנועות.

## 6 עקרונות תכינת המבנה למיסעות גמישות

### 6.1 קביעת עובי והרכב שכבות המיסעה

תכנון מבנה מיסעה חדשה בלבד (עובי שכבות אספלטיות ועובי שכבות מצע סוג א') יבוצע באמצעות שיטת משרד הבינוי והשיכון כפי שהיא מוטמעת ב- "הנחיות לתכנון רחובות בערים בהוצאת משרד הבינוי והשיכון, פרק מס' 3, מהדורה אוגוסט 2000".

אופן טיפול בקרקע טבעית בהיבט של עומק עיבוד ובהיבט של ביצוע החלפת קרקע (עומק החלפה וסוג חומר המילוי המתאים) ייקבע בהתחשב בשיקולים הבאים: תוצאות חקירה גיאוטכנית מקיפה ונסיון מקצועי מצטבר של כותב הדוח במיזמי תשתיות קודמים של משרד השיכון ומשרד התחבורה.

### 6.2 קביעת מת"ק תכנוני- קרקעות יסוד

בדיקות שדה מסוג החדרה תיקנית (SPT) או מכנף גזירה (VT) מייצגות את החוזק הטבעי של הקרקעות בעונה בה בוצעו הבדיקות. בדיקות מעבדה מסוג מת"ק מערכת תסבולת קליפורניה מלאה מייצגות את חוזק הקרקעות לאחר עיבוד.

תשומת לב הקורא מופנית לכך שפעולת העיבוד תקפה לשכבות העליונות לאחר חישוף (20-60 ס"מ) בלבד כלומר בשכבות אלו המת"ק המעבדתי מייצג את חוזק הקרקע המעובדת. בעומקים גדולים יותר מת"ק תכנוני הוא למעשה מת"ק טבעי לאחר הרוויה למשך 4 ימים.

לאחר לימוד הממצאים המעבדתיים במיזם הנוכחי הוחלט לאמץ ערכים תכנוניים סבירים ומידתיים כדלקמן:

← סלע יסוד מעובד מסוג קירטון ייוצג ע"י מת"ק תכנוני בשיעור של 6.0%.

← סלע יסוד מעובד מסוג חוואר קירטוני/ קירטון חווארי רך ייוצג ע"י מת"ק תכנוני בשיעור של 5.0%.

← סלע יסוד קשה מסוג צור ייוצג ע"י מת"ק תכנוני בשיעור של 12.0%.

### 6.3 קביעת מת"ק תכנוני בתחתית מבנה

מת"ק תכנוני בתחתית מבנה אינו בהכרח שווה ערך למת"ק תכנוני של קרקע היסוד המקומית והוא תלוי בסוג עבודות העפר המתוכננות (חפירה, מילוי נמוך, מילוי גבוה, חתך משולב של חפירה ומילוי באותו חתך) ובהחלטות המתקבלות בנושאים כגון: יישום חציץ אנכי/ אופקי, יישום החלפת קרקע, יישום שכבת חיזוק).

על פי תיאור עבודות העפר שהובא בפרק מס' 2 בהיבט של סלילה חדשה ניתן להתמקד בשני חתכים עקרוניים כדלקמן:

- א. חתך עקרוני A לפיו מבנה מיסעה חדש יסלל במילוי גבוה מ- 2.0 מטר. במקרה זה תכן המבנה יתבסס על מת"ק תכנוני של חומר מילוי מהודק בבקרה מלאה.
- ב. חתך עקרוני B לפיו מבנה מיסעה חדש יסלל בחציבה עמוקה ולכן במקרה זה תכן המבנה יתבסס על מת"ק תכנוני של סלע טבעי.

## 7 הרכב מיסעות חדשות במיזם

### הבהרות-

- א. בכבישים עירוניים מקובל לסלול מיסעות ללא שכבת אג"מ.
- ב. הסעיפים הבאים מציגים את הרכב מיסעות חדשות במיזם בלבד. הנחיות פרטניות בנושא אופן הטיפול בקרקע יסוד מקורית בהיבט של עומק עיבוד ובהיבט של ביצוע החלפת קרקע (עומק החלפה וסוג חומר המילוי המתאים) מובאות בפרק האחרון של הדוח.
- ג. עובי מבנה בתחום חניה שווה לעובי מבנה בתחום נתיב נסיעה.

### 7.1 הרכב מבנה כבישים עורקיים

בשלב סופי מבנה מיסעה בכבישים אלו יכלול את השכבות הבאות:

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10	5
תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	5
תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	6
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות	40
עובי מבנה כביש	56

בשלב א' תבוצע חפירה לעומק של 56 ס"מ מפני אספלט מתוכנן ותיסללנה השכבות הבאות:

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	6
תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	6
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות	40

לקראת שלבי הפיתוח הסופיים של המגרשים תבוצע השלמה לעובי מבנה מלא כמוסבר להלן:

- ◆ קירצוף לעומק של 1 ס"מ מפני אספלט קיים.
- ◆ ריסוס ציפוי מאחה בכמות של 0.5 ק"ג/מ"ר.
- ◆ ריבוד שכבה אספלטית עליונה בעובי 5 ס"מ עם תערובת מסוג תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי וביטומן PG70-10

## 7.2 הרכב מבנה כבישים מאספים

בשלב סופי מבנה מיסעה בכבישים אלו יכלול:

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10	5
תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	7
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות	40
עובי מבנה כביש	52

בשלב א' תבוצע חפירה לעומק של 52 ס"מ מפני אספלט מתוכנן ותיסללנה השכבות הבאות:

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	8
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות	40

לקראת שלבי הפיתוח הסופיים של המגרשים תבוצע השלמה לעובי מבנה מלא כמוסבר להלן:

- ◆ קירצוף לעומק של 1 ס"מ מפני אספלט קיים.
- ◆ ריסוס ציפוי מאחה בכמות של 0.5 ק"ג/מ"ר.
- ◆ ריבוד שכבה אספלטית עליונה בעובי 5 ס"מ עם תערובת מסוג תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי וביטומן PG70-10

### 7.3 הרכב מבנה כבישים מקומיים

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
תא"צ 19 מ"מ עם אגרנט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10	5
תא"צ 25 מ"מ עם אגרנט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	5
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות	40
עובי מבנה כביש	50

בשלב א' תבוצע חפירה לעומק של 50 ס"מ מפני אספלט מתוכנן ותיסללנה השכבות הבאות:

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
תא"צ 25 מ"מ עם אגרנט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	6
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות	40

לקראת שלבי הפיתוח הסופיים של המגרשים תבוצע השלמה לעובי מבנה מלא כמוסבר להלן:

- ◆ קירצוף לעומק של 1 ס"מ מפני אספלט קיים.
- ◆ ריסוס ציפוי מאחה בכמות של 0.5 ק"ג/מ"ר.
- ◆ ריבוד שכבה אספלטית עליונה בעובי 5 ס"מ עם תערובת מסוג תא"צ 19 מ"מ עם אגרנט גס גירי/דולומיטי וביטומן PG70-10

#### 7.4 הרכב מבנה כבישים משולבים ("הולנדיים")

בשלב סופי מבנה מיסעה בכבישים אלו יכלול:

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
אבן משתלבת	6
חול לשכבת ההנחה	4
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות	40
עובי מבנה כביש	50

בשלב א' תבוצע חפירה לעומק של 50 ס"מ מפני אספלט מתוכנן ותיסללנה השכבות הבאות:

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
אספלט זמני- תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	4
מצע סוג א' מהודק בשלוש שכבות	46

לקראת שלבי הפיתוח הסופיים של המגרשים תבוצע השלמה לעובי מבנה מלא כמוסבר להלן:

- ◆ קירצוף שכבה אספלטית קיימת.
- ◆ חרישת מצעים קיימים וסילוק 6 ס"מ מעובי מצעים קיימים.
- ◆ הרטבה והידוק מצעים קיימים.
- ◆ פיזור חול לשכבת ההנחה בעובי 4 ס"מ.
- ◆ התקנת אבן משתלבת בעובי 6 ס"מ.

### 7.5 הרכב מבנה מגרש חניה לכ"ר פרטיים

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10	5
תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	5
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות	30
סה"כ עובי מבנה כביש	40

### 7.6 הרכב מבנה מדרכה מרוצפת

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
אבן משתלבת מבטון	6
חול מדורג לשכבת ההנחה	4
מצע סוג א' מהודק	20
סה"כ עובי מבנה	30

### 7.7 הרכב מבנה שביל אופניים

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10	4
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות	26
סה"כ עובי מבנה	30

### 7.8 הרכב מבנה נתיבי פנייה בצומת חדש לאורך רחוב הקנאים

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10	5
תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	5
תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	6
מצע סוג א' מהודק בשלוש שכבות	40
עובי מבנה כביש	56

### 7.9 הרכב מבנה דרך זמנית לאתר התארגנות

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10	7
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות	30
עיבוד קרקע יסוד מקורית בהתאם למפרט טכני מיוחד	---
סה"כ עובי מבנה כביש	37

### 7.10 מבנה אתר התארגנות קבלן

מבנה אתר התארגנות קבלן יורכב משתי שכבות אספלט מקורצף בעובי 15 ס"מ כל אחת.

במפלס תחתית חפירה למבנה יבוצע עיבוד קרקע יסוד מקורית לעומק 20 ס"מ.

### 7.11 הרכב מבנה חניה מרוצפת בכבישים מקומיים

בשלב סופי מבנה חניה מרוצפת בכבישים אלו יכלול:

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
אבן משתלבת	6
חול לשכבת ההנחה	4
מצע סוג א' מהודק בשתי שכבות	40
עובי מבנה כביש	50

בשלב א' תבוצע חפירה לעומק של 50 ס"מ מפני אספלט מתוכנן ותיסללנה השכבות הבאות:

סוג שכבה	עובי, [ס"מ]
אספלט זמני- תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10	4
מצע סוג א' מהודק בשלוש שכבות	46
החלפת קרקע בהתאם למפרט טכני מיוחד	---
עיבוד קרקע יסוד מקורית בהתאם למפרט טכני מיוחד	---

לקראת שלבי הפיתוח הסופיים של המגרשים תבוצע השלמה לעובי מבנה מלא כמוסבר להלן:

- ◆ קירצוף שכבה אספלטית קיימת.
- ◆ חרישת מצעים קיימים וסילוק 6 ס"מ מעובי מצעים קיימים.
- ◆ הרטבה והידוק מצעים קיימים.
- ◆ פיזור חול לשכבת ההנחה בעובי 4 ס"מ.
- ◆ התקנת אבן משתלבת בעובי 6 ס"מ.

## 8 הנחיות מיוחדות לכותב/ת מפרט טכני מיוחד

הנחיות טכניות מיוחדות אלו נועדו להשלים ולהדגיש את דרישות המפרט הבין- משרדי לעבודות סלילה מס' 51, מהדורה מרץ 2014 בהוצאת הוועדה הבין- משרדית לסטנדרטיזציה של מסמכי לבנייה.

מן הראוי לציין כי מילוי מוגדר כהפרש גבהים בין מפלס תחתית חישוף לבין מפלס תחתית מבנה כביש (תחתית שכבות מצע סוג א').

הסעיפים הבאים יוטמעו במפרט הטכני המיוחד של המכרז. גרסה סופית של המכרז תועבר לבדיקה ואישור של כותב הדוח לפני הפצתו למזמין.

מודגש בזאת כי ההנחיות הבאות תקפות לכבישים המיועדים לסלילה ולשבילים ורחבות בתחום שב"צים ולשצ"פים.

### 8.1 חישוף בתחום רצועת הדרך של הכביש

- א. החישוף (הסרת שיחים ועשבים ושכבת העפר העליונה) ייעשה לכל רוחב רצועת זכות הדרך ולאורך תוואי כל הכבישים המתוכננים לעומק מינימלי של 20 ס"מ עד להגעה לקרקע טבעית נקייה מעשבים, שורשים, פסולת וכל גורם זר.
- ב. החישוף תקף בכל אזורי המילוי ובכל אזורי החפירה.

### 8.2 סילוק מילוי קיים/ פסולת

- א. במקומות בהם ימצא מילוי קיים בלתי מבוקר יש לחפור ולסלק את שכבות המילוי הקיים לכל עומקו עד הגעה לקרקע יסוד מקורית.
- ב. במקומות בהם תמצא פסולת כדוגמה: פסולת אשפה, פסולת בנין, גרוטאות, צינורות ניקוז ישנים, גושי בטון וכדומה, יש לחפור ולסלק את הפסולת לכל עומקה עד הגעה לקרקע יסוד מקורית.
- ג. סילוק הפסולת ייעשה לאתר קליטת פסולת מאושר ע"י המשרד לאיכות הסביבה לאחר מסירת אישור מתאים בכתב לידי המפקח באתר/מנהל הפרויקט.
- ד. תשומת לב הקבלן מופנית כי פסולת שתתקבל תוך כדי ביצוע עבודות פירוקים שונות תועמס ותסולק גם היא לאתר קליטת פסולת מאושר ע"י המשרד לאיכות הסביבה לאחר מסירת אישור מתאים בכתב לידי המפקח באתר/מנהל הפרויקט.

### 8.3 עבודות עפר באזורי חציבה

#### 8.3.1 שיפועי מדרונות בחפירה/חציבה

##### במקרה של סלע רך

- ◆ חפירה זמנית עד לעומק של 3.0 מטר בקרקע תבוצע בשיפוע צידי שלא יפחת מ-1 (אנכי): 1 (אופקי).
- ◆ במקרה של חפירה זמנית לעומק גדול מ- 3.5 מטר תבוצע ברמה (כתף אופקית) ברוחב מינימלי של 2.0 מטר.

##### במקרה של סלע קשה

- ◆ חציבה קבועה עד לעומק 4.0 מטר תבוצע בשיפוע צידי שלא יפחת מ- 3 (אנכי): 1 (אופקי).
- ◆ במקרה של חציבה קבועה לעומק גדול מ- 4.0 מטר תבוצע ברמה (כתף אופקית) ברוחב מינימלי של 1.0 מטר עם שיפוע רוחבי של 1:10 בכיוון הנגדי (לתוך המדרון).
- ◆ בראש המדרון יבוצע קיטום בשיפוע של 1 אנכי: 1 אופקי.

#### 8.3.2 שתית בחציבה בסלע קשה

לאחר הגעה לגג הסלע הקשה יש להעמיק את החציבה ב- 10 ס"מ נוספים ולפזר בתווך זה מצע סוג א' בעל גודל אבן מירבי של 1.5 אינטש. שכבה מיישרת זו תתפקד בתור תושבת למבנה המיסעה ולא תהווה חלק ממבנה המיסעה. יש לקחת בחשבון את הכמות הנדרשת של החציבה הנוספת וחומר המילוי המוחזר.

בשלב זה יש לקחת בחשבון התקנת שכבה מיישרת על פני 80% משטח החישוף (בתחום רצועת זכות הדרך של הכבישים המתכוננים, לא תקף בשטח המגרשים).

### 8.3.3 החלפת קרקע יסוד מקורית

החלפת קרקע תבוצע בקטעי עבודה בהם סלע יסוד במפלס תחתית חפירה למבנה מיסעה יהיה חוואר קירטוני ו/או חוואר רך על פי בדיקות אפיון (לפני עיבוד).

חומר מילוי מאושר להחלפת קרקע יהיה חומר מובא ו/או סלע מקומי קשה גרוס ומדורג אשר יעמוד בדרישות איכות של מצע סוג ג' כהגדרתו במפרט בין-משרדי לעבודות סלילה מס' 51, מהדורה מרץ 2014, סעיף מס' 51.04.09.05.

אישור שימוש בחומר מובא כלשהו מותנה בהבאת עפר בנפח של 1000 מ"ק לאתר, ביצוע סט מלא של כל הבדיקות הנדרשות ועמידה בערכים הדרושים.

בשלב זה יש לקחת בחשבון יישום החלפת קרקע לעומק 60 ס"מ בקטעי התכנון המקוריים הבאים:

← כביש מס' 1 בטווח חתכים 10-14

← כביש מס' 2 בטווח חתכים 8-12

← כביש מס' 3 בטווח חתכים 60-72

← כביש מס' 4 בטווח חתכים 50-58

מודגש בזאת כי קביעה מדויקת של גבולות החלפת קרקע תתאפשר לאחר ביצוע חציבות עמוקות ואפיון מעבדתי של הסלע הטבעי.

### 8.3.4 עיבוד קרקע יסוד מקורית

◆ פעולת ההידוק מכוונת לקבלת צפיפות מינימלית וצפיפות מקסימלית כנדרש בטבלה מס' 51.04/05 (הידוק מבוקר) של מפרט בין-משרדי לעבודות סלילה מס' 51, מהדורה מרץ 2014.

◆ עיבוד קרקע יסוד מקורית (תחום רטיבות העיבוד ותחום דרגות הידוק נדרשים) יבוצע בהתאם לדרישות מפרט בין משרדי לעבודות סלילה מס' 51, מהדורה מרץ 2014, סעיף 51.04.14.

◆ פעולת העיבוד תקפה לכל אזורי הסלילה (מיסעות, מדרכות ושבילי אופניים).

◆ עיבוד לעומק 20 ס"מ משמעותו ביצוע הפעולות הבאות: חרישה ותיחוח, הרטבה והידוק באמצעות מעברים של מכבש כבד עד לקבלת שכבה שעובייה 20 ס"מ כבושה לדרגת הצפיפות והרטיבות הנדרשים.

- ◆ עומק עיבוד קרקע יסוד מקורית (לא סלע טבעי) במפלס תחתית חישוף באזורי מילוי עד גובה 2.0 מטר בכל הכבישים הינו 20 ס"מ. בקטעי מילוי גבוה מ- 2.0 מטר לא נדרש לבצע עיבוד.
- ◆ בשלב זה יש לקחת בחשבון כי פעולת העיבוד ברת- ביצוע על פני 20% משטח החישוף (בתחום רצועת זכות הדרך של הכבישים המתכוננים, לא תקף בשטח המגרשים).

#### 8.4 עבודות עפר באזורי מילוי

##### 8.4.1 עיבוד קרקע יסוד מקורית

- ◆ פעולת ההידוק מכוונת לקבלת צפיפות מינימלית וצפיפות מקסימלית כנדרש בטבלה מס' 51.04/05 (הידוק מבוקר) של מפרט בין-משרדי לעבודות סלילה מס' 51, מהדורה מרץ 2014.
- ◆ עיבוד קרקע יסוד מקורית (תחום רטיבות העיבוד ותחום דרגות הידוק נדרשים) יבוצע בהתאם לדרישות מפרט בין משרדי לעבודות סלילה מס' 51, מהדורה מרץ 2014, סעיף 51.04.14.
- ◆ פעולת העיבוד תקפה לכל אזורי הסלילה (מיסעות, מדרכות ושבילי אופניים).
- ◆ עיבוד לעומק 20 ס"מ משמעותו ביצוע הפעולות הבאות: חרישה ותיחוח, הרטבה והידוק באמצעות מעברים של מכבש כבד עד לקבלת שכבה שעובייה 20 ס"מ כבושה לדרגת הצפיפות והרטיבות הנדרשים.
- ◆ עומק עיבוד קרקע יסוד מקורית (לא סלע טבעי) במפלס תחתית חישוף באזורי מילוי עד גובה 2.0 מטר בכל הכבישים הינו 20 ס"מ. בקטעי מילוי גבוה מ- 2.0 מטר לא נדרש לבצע עיבוד.
- ◆ בשלב זה יש לקחת בחשבון כי פעולת העיבוד ברת- ביצוע על פני 20% משטח החישוף (בתחום רצועת זכות הדרך של הכבישים המתכוננים, לא תקף בשטח המגרשים).

##### 8.4.2 שיפוע מדרונות סוללות מילוי

- ◆ שיפוע צידי הנדסי של מדרונות חופשיים לא יפחת מ- 1 (אנכי):2.5 (אופקי)
- ◆ בקטעי תכנון בהם גובה המילוי גדול מ- 5.0 מטר תבוצע ברמה (כתף אופקית) ברוחב מינימלי של 2.0 מטר.

### 8.4.3 הידוק חומרי מילוי

פיזור והידוק חומרי מילוי מאושרים ייעשה בשכבות בעובי 20-15 ס"מ בבקרה מלאה לכל גובה המילוי המתוכנן.

### 8.4.4 חומר מילוי מאושר בתחום הכבישים

חומר מילוי מאושר בגוף סוללות המילוי בתחום הכבישים יהיה סלע מקומי חצוב שעבר גריסה וניפוי או לחלופין חומר מובא אשר יעמוד בדרישות איכות הבאות:

#### טבלה מס' 8.1- דרישות איכות לחומר מילוי מאושר

דרישת איכות	בדיקה
סלע קשה גרוס ומנופה	מקור החומר
3 אינטש	גודל אבן מקסימלי
80-100%	אחוז עובר לפי משקל דרך נפה 1.5 אינטש
60-85%	אחוז עובר לפי משקל דרך נפה 3/4 אינטש
25-60%	אחוז עובר לפי משקל דרך נפה #4
20-40%	אחוז עובר לפי משקל דרך נפה #10
5-25%	אחוז עובר לפי משקל דרך נפה #200
מקסימום 35%	גבול נזילות
מקסימום 10%	אינדקס פלסטיות
מקסימום 40%	תפיחה חופשית
מינימום 2.3 גרם/סמ"ק	צפיפות ממשית של אבן משתייר על נפה #4
מינימום 20% בתחום רטיבות עיבוד של 4.0%	מת"ק מעבדתית מלאה תחת עומס של 40 ליבראות. המת"ק ייקבע על פי דרגת הידוק מינימלית ותחום רטיבויות לעיבוד כנדרש במפרט הבין משרדי, פרק 51, סעיף 51.04.14, מהדורה מרץ 2014
98%	דרגת הידוק מינימלית
מינימום 34 מעלות מינימום 5 קילופסקל	גזירה ישירה מנוקזת בתא גדול 30/30 ס"מ לצורך קביעת זווית חיכוך פנימי וקוהזיה

מודגש בזאת, כי אישור שימוש בחומר מובא מבחון ו/או סלע מקומי (קירטוני, דולומיטי) מותנה בביצוע סט מלא של כל הבדיקות שפורטו לעיל והגשת תעודות מעבדה לידי כותב הדוח.

מובהר בזאת כי לא יינתן אישור עקרוני/ ראשוני בהתבסס על בדיקות דירוג ו/או גבולות סומך ו/או תפיחה חופשית.

בדיקות מוקדמות על החומר המיועד לשימוש תועברנה לידי כותב הדוח טרם הובלתו לאתר.

#### 8.4.5 עבודות מילוי בתחום שטחי ציבור

מקור חומר המילוי בתחום שטחי ציבור יהיה קרקע טבעית חפורה אשר תתקבל במהלך חפירה לצורך סלילת מבנה מיסעה חדש לכבישים השונים ולא תאושר ע"י המפקח באתר ויועץ המבנה בתור חומר מילוי מאושר.

עבודות המילוי תבוצענה תוך מילוי התנאים המחייבים הבאים:

- ◆ קרקע טבעית לא תעורבב עם חומר אחר.
- ◆ קרקע טבעית תפוזר בשכבות בעובי מקסימלי של 20 ס"מ.
- ◆ לאחר הפיזור תבוצענה הפעולות הבאות:
  - ✓ חרישה ותיחוח.
  - ✓ הרטבה והידוק פני שכבה ע"י 8 מעברי מכבש כבד (מעבר = הלוך חזור) לפחות עד קבלת שכבה מהודקת. ההידוק יהיה לא מבוקר כלומר לא נדרש ביצוע של בדיקות בקרת עיבוד (צפיפות/ רטיבות שדה).

מודגש באת כי בתחום חניות ו/או שבילים חדשים הטיפול בקרקע טבעית כולל ביצוע ביצוע עיבוד קרקע יסוד מקורית לעומק 20 ס"מ.

#### 8.4.6 עבודות מילוי בתחום מגרשים של יזמים פרטיים

מקור חומר המילוי בתחום מגרשים של יזמים פרטיים יהיה קרקע טבעית חפורה אשר תתקבל במהלך חפירה לצורך סלילת מבנה מיסעה חדש לכבישים השונים ולא תאושר ע"י המפקח באתר ויועץ המבנה בתור חומר מילוי מאושר.

עבודות המילוי תבוצענה תוך מילוי התנאים המחייבים הבאים:

- ◆ הקרקע הטבעית לא תעורבב עם חומר אחר.
- ◆ הקרקע הטבעית תפוזר בשכבות בעובי מקסימלי של 20 ס"מ.

♦ לאחר הפיזור תבוצענה הפעולות הבאות:

✓ חרישה ותיחוח.

✓ הרטבה והידוק פני שכבה ע"י 8 מעברי מכבש כבד (מעבר = הלוך חזור) לפחות עד קבלת שכבה מהודקת. ההידוק יהיה לא מבוקר כלומר לא נדרש ביצוע של בדיקות בקרת עיבוד (צפיפות/ רטיבות שדה).

#### **8.5 חומר מעטפת משני צידי צנרת ומעליו**

##### **8.5.1 רוחב חפירת תעלה קטן מ- 2.0 מטר**

חומר מעטפת משני הצינור ומעליו (עד מפלס פלוס 30 ס"מ מראש הצינור) יהיה חול מקומי או חול נקי מובא אשר יעמוד בכל דרישות האיכות של מפרט בין- משרדי לעבודות סלילה מס' 51, מהדורה מרץ 2014, סעיף מס' 51.04.10.02 א'.

בשלב זה ניתן להעריך כי הנחיה זו תקפה ל- 80% מסך אורך כל הכבישים החדשים.

במקרה ויהיה צורך לתמוך את הצנרת בזמן החפירות חומר מעטפת משני הצינור ומעליו (עד מפלס פלוס 30 ס"מ מראש הצינור) יהיה בחנ"מ (חומר בעל חוזק נמוך מבוקר)- CLSM. חוזק לחיצה בלוא כלוא בגיל 28 יום יהיה 2.0-3.0 מגה-פסקל. הבחנ"מ יעמוד בכל דרישות האיכות של מפרט בין- משרדי לעבודות סלילה מס' 51, מהדורה מרץ 2014, סעיף מס' 51.04.11.

בשלב זה ניתן להעריך כי הנחיה זו תקפה ל- 20% מסך אורך כל הכבישים החדשים.

##### **8.5.2 רוחב חפירת תעלה גדול מ- 2.5 מטר**

מילוי חוזר מעל פלוס 30 ס"מ מראש צינור ועד תחתית מבנה מיסעה חדש (תחתית שכבות מצע סוג א') יהיה מצע סוג ג' מהודק בשכבות בעובי 15-20 ס"מ בבקרה מלאה.

#### **8.6 מיפוי ערימות פסולת**

טרם התחלת עבודות עפר הן בתחום המגרשים והן בתחום זכות הדרך של הכבישים החדשים יש למפות את ערימות הפסולת לצורך פינוי לאתר קליטת פסולת מאושר ע"י המשרד לאיכות הסביבה לאחר מסירת אישור מתאים בכתב לידי המפקח באתר/מנהל הפרויקט.

### 8.7 ייבוא עודפי חפירה מפרויקטים אחרים

טרם מתן אישור לייבוא עודפי חפירה מפרויקטים אחרים אשר מבוצעים בתחום העיר או מחוץ לעיר יש לנקוט בפעולות הבאות:

- א. מיפוי ערימות העפר באותם פרויקטים.
- ב. ביצוע בדיקות מעבדה לצורך אפיון מעבדתי של החומר החפור. סוג הבדיקות והיקפם ייקבע ע"י כותב הדוח.
- ג. העברת תוצאות הבדיקות לידי כותב הדוח לצורך בחינה במשותף עם מזמין העבודה וקבלת החלטה.

חשוב לציין כי חומרים שמקורם עבודות פירוק מיסעות קיימות ו/או חישוף ו/או סלע קירטון חווארי ו/או חווארי פסולים לשימוש באופן חד משמעי.

### 8.8 שימוש חוזר בחומר החפור/ חצוב

השילוב בין התכנון הגיאומטרי לבין הטופוגרפיה ההררית המשתנה הוביל ליצירת קטעי תכנון עם חפירות/ חציבות עמוקות בקטעי התכנון הבאים:

#### טבלה מס' 8.1- ריכוז קטעי תכנון עם חציבות עמוקות

קוד כביש	טווח חתכים	אורך, [מטרים]	עומק חפירה/ חציבה מקסימלי, [מטר]
1	21-54	340	4.0-5.0
2.1	8-14	120	1.0-3.0
2.2	30-42	240	3.0-4.0
3	0-20	400	1.0-3.0
3	29-35	120	1.0-2.0
3	45-51	120	1.0-2.0
3	60-72	240	2.0-3.0
4	0-17	340	2.0-5.0
4	46-58	240	5.0-8.0
5	0-26	520	4.0-6.0
6	0-7	140	2.0-3.0

קוד כביש	טווח חתכים	אורך, [מטרים]	עומק חפירה/ חציבה מקסימלי, [מטר]
6	12-17	100	7.0
7	32-43	220	1.0-3.0
8	3-15	240	6.0
10	0-2	40	1.0-3.0
12	1-8	160	11.0
13	1-6	100	9.0
17	6-17	110	6.0
18	0-5	100	3.5
18	14-18	80	4.0

בשלב זה ניתן להעריך כי 50% מהיקף הסלע החצוב יתאים בתור חומר מילוי בתחתית מבנה מיסעה ובגב קירות תמך **בתנאי** שהסלע יעבוד תהליך גריסה וניפוי דרך מערכת נפות אשר תבטיח קבלת גודל אבן מירבי של 3 אינטש וקו דירוג זהה לקו דירוג של מצע סוג ג'.  
על הקבלן לקחת בחשבון כי חוזק הסלע הטבעי מצריך שימוש בכלים הנדסיים כבדים מיוחדים.

#### 8.9 ריסוס בחומר קוטל עשבים

הקבלן יריסס חומר קוטל עשבים בשטחים המיועדים לסלילה כולל מדרכות ושבילי אופניים בקטעי חפירה רדודה מ- 1.0 מטר וגם בקטעים בהם הפרש הגבהים בין תחתית חישוף ועד תחתית מצעים הוא קטן מ- 1.5 מטר.

על הקבלן לאתר את העשבים בתחום רצועת זכות הדרך ולהתאים להם את החומר הכימי הקוטל המתאים לאותה צמחיה. הביצוע בפועל יהיה על ידי קבלן המורשה לעבודה זו ע"י הרשויות המוסמכות.

הריסוס יבוצע מעל פני שכבת המצע התחתונה, לאחר פיזור ויישורה, אך לפני הידוקה.

### 8.10 תערובות אספלטייות חמות

- ◆ הפעולות הבאות: ייצור תערובות האספלט החמות, הובלת התערובות ממפעל האספלט לאתר הסלילה, פיזור התערובות, כבישת התערובות ובקרת איכות בגמר העבודה יעמדו בדרישות המפרט הכללי הבין משרדי לעבודות סלילה מס' 51, מהדורה מרץ 2014, פרק 51.12.
- ◆ אחוז חלל בתערובת האספלטיית מסוג תא"צ 19 מ"מ ו- 25 מ"מ יהיה 4.5% (שכבה נושאת)
- ◆ תערובות האספלט לא יכילו חומר מקורצף.
- ◆ יש להעביר לידי כותב הדוח תעודות מרשל לתערובות האספלטייות לבדיקה ואישור טרם הזמנת האספלט מהמפעל.

### 8.11 ריסוסים

- בין שתי שכבות אספלט יש לצפות בריסוס ציפוי מאחה בכמות 0.3-0.5 ק"ג/מ"ר.
- בין שכבת האספלט התחתונה ושכבת המצעים העליונה יש לצפות בריסוס ציפוי יסוד בכמות 1.0-1.2 ק"ג/מ"ר.
- במפלס תחתית קירצוף יש לצפות בריסוס ציפוי מאחה בכמות 0.5 ק"ג/מ"ר.

### 8.12 השפעת שלבי הפיתוח על עובי האספלט

מבנה המיסעה אשר נבחר לביצוע הוא מבנה ללא שכבת אגו"מ. לאור העבדה כי עבודות הבינוי משני צידי הכביש טרם הסתיימו מומלץ לסלול מבנה מיסעה בשלב הביניים אשר יוטרך בתנועות החריגות של ציוד מכני הנדסי כבד מסוגים שונים. מבנה מיסעה זה יכלול מצע סוג א' בעובי סופי ושכבת אספלט תחתונה בעובי גדול ב- 1 ס"מ מהעובי המתוכנן.

בשלבי הפיתוח הסופיים תבוצענה הפעולות הבאות:

- א. קירצוף לעומק 1 ס"מ.
- ב. טיפול בנזקים במפלס תחתית קירצוף על פי המפרט הבין-משרדי לעבודות סלילה מס' 51, מהדורה מרץ 2014, פרק 51.60.
- ג. ריבוד שכבה אספלטיית עליונה בהתאם להרכב מבנה כביש מתוכנן.