

ח.ל.ת – החברה לפיתוח תיירות בנתניה

מתחם הבונה

סקר קרקע והמלצות גיאוטכניות

תכן מבנה מיסעות

יולי 2021

עדכון אוקטובר 2021

5107-0

14.7.21

עדכון 5.10.21

5107-0

ח.ל.ת – החברה לפיתוח ולתיירות נתניה

מתחם הבננה

תכן מבנה מיסעות והמלצות גיאוטכניות

1. כללי

חברת ח.ל.ת. מתכננת עבודות פיתוח במתחם חדש, "מתחם הבננה", בשטח 935 דונם בקרוב, המיועד להקמת כ- 3,500 יח"ד, מבני ציבור, מסחר, שצ"פים וכן דרכי הגעה ודרכים מקומיות. התכנית גובלת בצידה המזרחי של נתניה, בצמוד לשכונת עמליה ושכונת נאות גנים הוותיקות ושכונת קרית השרון ובית העלמין מדרום.

להלן מפת התמצאות:



במסגרת העבודה מתוכננים כביש עורקי, כבישים מקומיים, כבישים מאספים וחיבורים לרחובות קיימים. חלק מהכבישים המקומיים מתוכננים מאבנים משתלבות. בנוסף, מתוכננים שבילי אופניים, מדרכות ורחבות חניה וכן מרכז תחבורה. דו"ח זה דן בעבודות בתחום המתחם. עבודות בכבישי נת"י בקטעי התחברות מחייבות תיאומים וחקירות שתית בתחום כבישי נת"י ואין מבוצעות במסגרת עבודה זו.

2. תנאי הקרקע במתחם

2.1 כללי

לצורך קביעת התנאים הגיאוטכניים למתחם וגיבוש פרמטרים לתכנון מיסעות ומבני דרך, בוצע במתחם סקר אשר כלל עבודות שדה ובדיקות במעבדה. הבדיקות בוצעו רק בתחום המתחם, ללא ביצוע בכבישי נת"י אליהם מתחברת השכונה החדשה.

עבודות השדה כללו ארבעים ושלושה (43) קידוחי ניסיון, מתוכם ארבעה (4) בוצעו לעומק 25 מ' ואילו השאר, לעומק 8 מ'.

בדיקות הקרקע מייצגות חלק מזערי מחתך הקרקע, דבר העלול לגרום לאי דיוקים בקביעת חתך הקרקע ותכונותיה. יש להביא בחשבון כי יידרשו עדכונים ותיקונים להמלצות המובאות בדו"ח זה, בעת הביצוע, בהתאם לתנאים האמיתיים שיתגלו בכל מקטע עבודה.

בקידוחי הניסיון בוצעו בדיקות החדרה תקנית (SPT) בעומקים 50, 100, 150 ס"מ וביתרת העומק עד 8 מ' כל 1.5 מ' ומעבר ל- 8 מ'- כל 2 מ'.

סמוך לכל נקודת קדיחה בוצעה בדיקת DCP לעומק 2 מ'.

בהתחשב כי מדובר בחתך הטרוגני המכיל כמויות לא מבטלות של חול, בוצעו במעבדה רק בדיקות תכולת רטיבות טבעית, על כל מדגמי ה-SPT.

הקידוחים בוצעו במיקומים הבאים:

X	Y	קדוח	X	Y	קידוח
189426	690101	K-23	189200	688649	K-1
189348	690192	K-24	189474	688660	K-2
189548	690166	K-25	189713	688597	K-3
189481	690375	K-26	189486	688884	K-4
189632	690337	K-27	189530	689052	K-5
189384	690524	K-28	189483	689226	K-6
189622	690498	K-29	189531	689431	K-7

X	Y	קדוח	X	Y	קידוח
<u>189561</u>	<u>690602</u>	<u>K-30</u>	188964	689556	K-8
189558	690797	K-31	189121	689563	K-9
189701	690735	K-32	189478	689572	K-10
189687	690946	K-33	189011	689655	K-11
189810	690892	K-34	189177	689649	K-12
189683	691159	K-35	189354	689663	K-13
189831	691106	K-36	<u>189722</u>	<u>689685</u>	<u>K-14</u>
<u>189909</u>	<u>691398</u>	<u>K-37</u>	189328	689782	K-15
189982	691382	K-38	189054	689861	K-16
189978	691630	K-39	189219	689834	K-17
<u>190042</u>	<u>691611</u>	<u>K-40</u>	189504	689813	K-18
190007	691892	K-41	189370	689854	K-19
189954	691989	K-42	189270	689923	K-20
189964	692132	K-43	189578	689990	K-21
			189578	690002	K-22

הערה: קידוחים מודגשים עם קו תחתי בוצעו לעומק 25 מטר.

עבודות הסקר בוצעו ע"י הקודח באבו קידוחי ניסיון בע"מ אשר לוו ע"י הגיאולוג משה ירקוני/גיא – לוג בע"מ. בדיקות מעבדה בוצעו במעבדת הקרקע של מכון התקנים הישראלי/רמת אביב.

2.2 סיווג קרקעות

מדובר באזור אשר שימש ועדיין משמש בחלקו לחקלאות. מטעם הדברים, תנאי הקרקע אינם אחידים, הן מבחינת סוג הקרקע והן מבחינת צפיפות החלק העליון של החתך, אשר חווה מחזורי השקייה/ חרישה/ ייבוש וכד'.

כללית, מדובר על אתר המאופיין ע"י פורמציות חוליות עם תכולה אקראית של דקים (עובר נפה 200), המכוסות ע"י שכבות כיסוי משתנות ממקום למקום. במקומות חרסית שמנה חומה אפורה כהה, במקומות חול עם חרסית, או חרסית עם חול, חומים אדמדמים, כפי שניתן לראות בתצלומי המדגמים המצורפים למסמך זה בנספח.

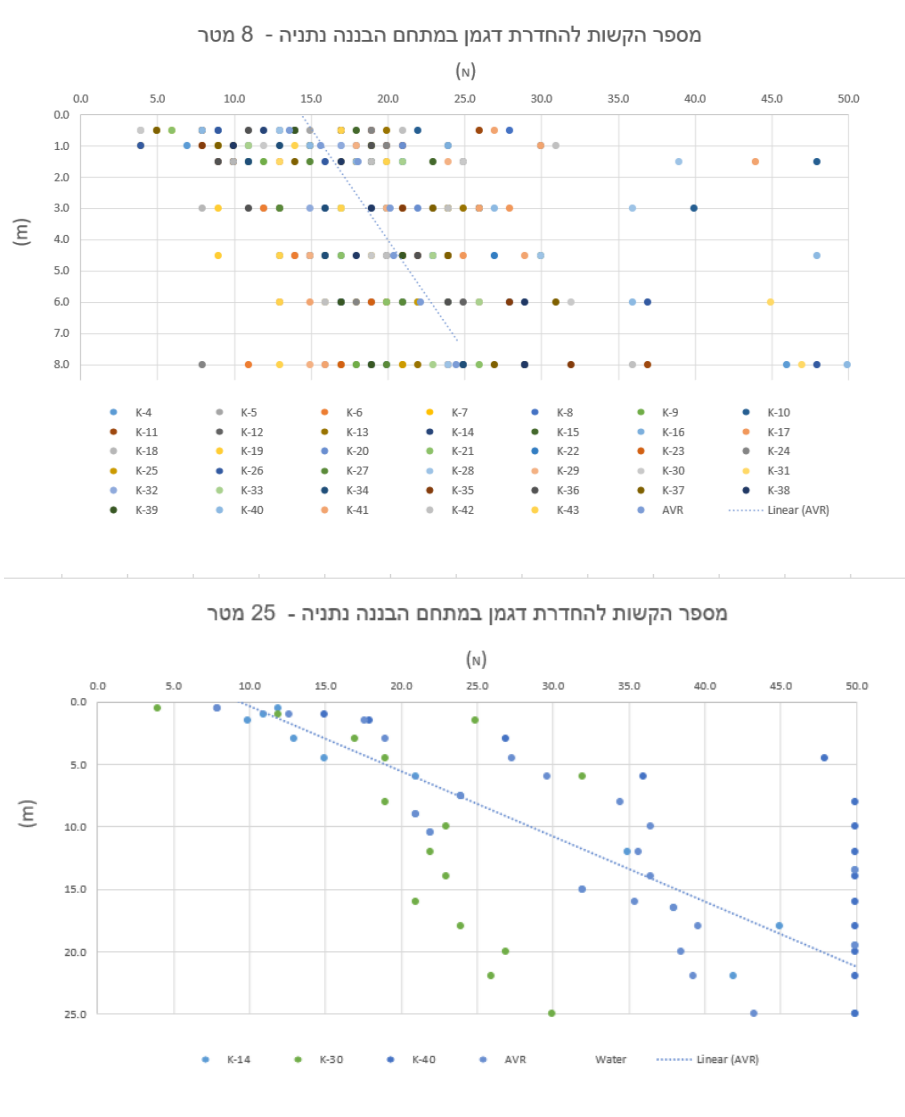
2.3 בדיקות החדרה תקנית (SPT)

בקידוחי הניסיון בוצעו בדיקות החדרה תקנית. בתחום המטר וחצי (1.5) העליונים כל 50 ס"מ וביתרת העומק - כל 1.5 מ', עד עומק 8 מ', ובתחום עומקים גדול יותר – כל 2 מ'.

להלן ריכוז התוצאות:

עומק – מ'	תחום תוצאות	ממוצע	ייעוד
0.5	28 – 4	14	תכנון מיסעות ועבודות עפר
1.0	31 – 4	16	
1.5	48 – 9	18	
3.0	40 – 8	20	
4.5	48 – 9	21	
6.0	45 – 13	22	
8.0	50 – 8	25	
10.0	50 – 22	32	הערכת חדירות קרקע למים
12.0	50 – 22	32	
14.0	50 – 23	35	
16.0	50 – 21	36	
18.0	50 – 24	40	
20.0	50 – 27	42	
22.0	50 – 26	39	
25.0	50 – 30	43	

להלן מובאת הצגה גרפית של התוצאות:



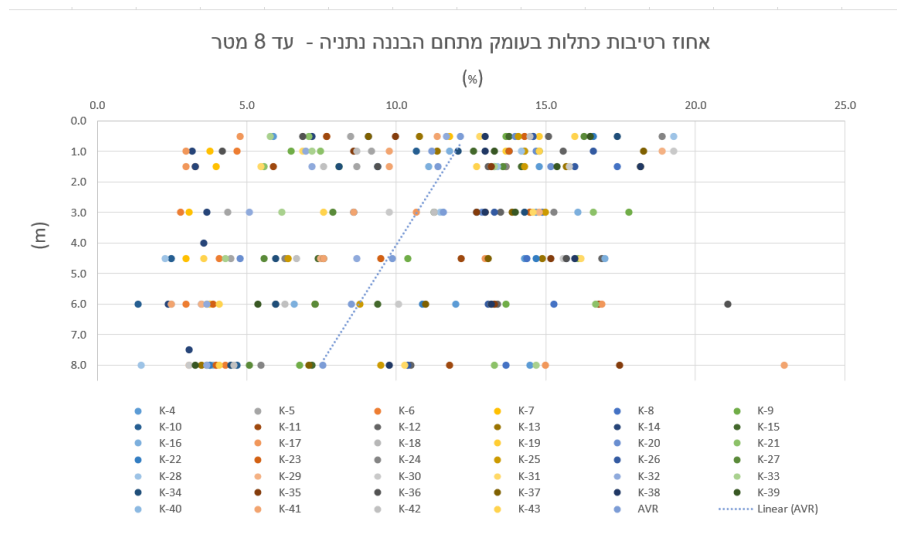
התוצאות הנ"ל מצביעות על הממצאים הבאים:

- קיים גידול בתוצאות עם הגידול בעומק.
- בתחום עמקים עד 8 מ' דרגת הצפיפות בינונית ואילו בעומקים גדולים מ-8 מ' דרגת הצפיפות גבוהה.
- פרמיאביליות הפורמציות החוליות והחוליות עם דקים עשויה להשתנות בין 10^{-4} ל- 10^{-6} ס"מ/לשנייה.
- בהתייחס לתוצאות ממוצעות מוערך המת"ק "IN-SITU", בתחום ה-1.5 מטר העליונים, בין 8% ל-12%, לאחר חישוב באמצעות קשר אמפירי מקובל.

2.4 תכולת רטיבות טבעית

על מדגמי ה-SPT בוצעו במעבדה בדיקות תכולת רטיבות טבעית.

להלן ריכוז התוצאות בצורה גרפית לתחום ה-8 מ' העליונים:



העקומה הנ"ל מצביעה על פיזור גדול מאד של התוצאות.

בהתייחס לערכים ממוצעים ניתן לראות הקטנה של הערכים עם הגידול בעומק. הערכים קטנים מ-12% בקירוב, בתחום עומקים מפני הקרקע ועד 4 מ' מפני הקרקע, ל-8% בקירוב בתחום עומקים בין 4 ל-8 מ'.

2.5 בדיקות החדרה באמצעות דקר דרום אפריקאי (DCP)

סמוך לכל אחת מנקודות הקדיחה בוצעה מפני הקרקע ועד לעומק 2 מ' בדיקת החדרה באמצעות דקר דרום אפריקאי (DCP).

תוצאות הבדיקות מצביעות כמעט באופן מובהק על דרגות צפיפות נמוכות בעיקר בתחום המטר (1 מ') עד 1.5 מ' העליונים עם שתי (2) חריגות לכיוון עומק 2 מ'. ביתרת העומק שנבדק התוצאות נראות תקינות (מבחינת אינדיקציה לצפיפות).

2.6 אקלים

בהסתמך על נתוני השירות המטאורולוגי, כמות המשקעים השנתית במוצע רב שנתי באזור מסתכמת בכ-400 – 600 מ"מ לשנה המתפרסים על כ-30-40 ימי גשם.

2.7 תנאים מיוחדים

לאורך תוואי הכבישים לא צפויים מדרונות כלשהם. המגרשים לאורך מרבית התוואי משמשים לחקלאות מסוגים שונים. במרבית השטח קיימת צמחייה. בנוסף נצפו ערימות עפר מעבודות בסביבה המכילות גם פסולת לאורך קטעים ניכרים מהתוואי. ערימות אלו ואחרות אינן מתאימות לביסוס כלשהו ויש להרחיקן מהתוואי.

בהתחשב בכך שתוואי הכבישים חוצה קרקע חקלאית, יש להביא בחשבון צורך בטיפול בשורשי עצים שיעקרו לעומק עד 2 מ' לפחות כולל טיפול בקרקע בתחום העומקים בו יטופלו השורשים. (החלפת קרקע, התקנת מילוי והידוק מבוקרים). במקומות בהם ניצפה שנעקרו עצים עדיין נותרו גזמים בקרקע, המחייבים טיפול כנ"ל.

2.8 ניקוז ומי תהום

מים בקרקע לא קיימים במפלסים הקרובים לפני הכבישים. השיפועים האורכיים של הכבישים המתוכננים הינם סבירים. לפיכך ניתן לצפות לתנאי ניקוז טובים לאורך התוואי. בגלל האופי החולי של השתית, יש להביא בחשבון צורך בדיפון תעלות ניקוז, למניעת חדירת מים אל מתחת למבנה כבישים.

בקידוח יחיד התגלו מים בעומק 3 מ'. מדובר במים "שעונים" מעל פורמציה חרסית שמנה, אטומה.

3. תנועה

נתוני התנועה לתכנון מבוססים על מסמך "הנחיות לתכנון רחובות בערים" בהוצאת משרד הבינוי והשיכון / אוגוסט 2000.

מדובר בתנועה המסתכמת בערכים הבאים:

W18	תנועה	
1.35E6	קלה	כביש מקומי
13.5E6	בינונית כבדה	כביש מאסף

4. מאפייני התכנון הגיאומטרי

עבודות התכנון כוללות סלילת כביש חדש, ראשי, דו - מסלולי בעל שני (2) נתיבי נסיעה לכל כיוון, בחתך עירוני וכן רחובות חדשים חד מסלוליים, חלקם סלולים וחלקם מרוצפים. עבודות העפר על בסיס תכנית תנוחה כללית וחתכים לאורך, מוערכות כמשתנות בין מילוי של עד 5 מ' לחפירה בהיקף דומה.

בנוסף מתוכננים שבילי אופניים, מדרכות, חניות, מרכז תחבורה לאוטובוסים ורצועות גינון ומפרדות.

5. תכנון

5.1 כללי

העבודה תבוצע בהתאם לפרק 51 של מפרט כללי לעבודות סלילה, מהדורת מרץ 2014 (להלן: "מפרט 51") וכמפורט להלן.

עבודות הריצוף תעמודנה בדרישות ת"י 1571 ופרק 51.15 במפרט 51.

5.2 מת"ק תכנוני

בהסתמך על הסקירה הגיאולוגית לעיל, הקרקעות המהוות את השתית מורכבות מפורמציות חוליות בעלות תכולה אקראית ומשתנה של חומר עובר נפה 200, עד כ- 30%, המשתייכות לקבוצות המיון A-3, ו-A-2-4 ובמקומות שכבות כיסוי בעובי משתנה עד 3 מ' של חרסיתות שמנות עד רזות. המת"ק התכנוני של קרקעות אלה הינו בדרך כלל 3-5%. בהתחשב בצורך בהחלפת קרקע, להרחקת עפר לא צפוף וחרסית (ראה להלן) יילקח עבור השתית מת"ק לתכנון השווה 6%, המבוסס על תכונות הנדרשות מחומרי המילוי, ראה להלן.

תשומת הלב מופנית לצורך בהחלפת קרקע לעובי ניכר, של לפחות 2 מ', בגין שימושי חקלאות של הקרקע המחלישים את החתך, וכפי שניתן לראות בתוצאות בדיקות ה- DCP.

5.3 מבנה מיסעות לרכב בסלילה חדשה

בקטעי הסלילה החדשה בכבישים ראשיים יותקן מבנה בעובי כולל של 60 ס"מ, בהרכב השכבות הבא:

שכבה	עובי – ס"מ	הערות
אספלט	4	תא"צ 19, דולומיט, ביטומן PG70-10
	5	תא"צ 25, דולומיט/גיר, ביטומן PG70-10
	5	תא"צ 25, דולומיט/גיר, ביטומן PG68-10
	6	תא"צ 25, דולומיט/גיר, ביטומן PG68-10
מצע	40	סוג א', 2 שכבות, 20 ס"מ כ"א
סה"כ	60	

בכל תערובות האספלט, האגרנט יהיה מסוג א'.
בקטעי הסלילה החדשה בכבישים מקומיים יותקן מבנה בעובי כולל של 55 ס"מ, בהרכב השכבות הבא:

שכבה	עובי – ס"מ	הערות
אספלט	4	תא"צ 19, דולומיט, ביטומן PG70-10
	5	תא"צ 25, דולומיט/גיר, ביטומן PG70-10
	6	תא"צ 25, דולומיט/גיר, ביטומן PG68-10
מצע	40	סוג א', 2 שכבות, 20 ס"מ כ"א
סה"כ	55	

בכל תערובות האספלט, האגרנט יהיה מסוג א'.

5.4 מבנה מיסעה בשבילי אופניים ובמגרשי ספורט

בשבילי אופניים יותקן מבנה בעובי כולל של 30 ס"מ בהרכב השכבות הבא:

שכבה	עובי – ס"מ	הערות
אספלט	4	תא"צ 12.5, גיר/דולומיט, ביטומן PG68-10
מצעים	26	סוג א', 2 שכבות, 13 ס"מ כ"א
סה"כ	30	

תערובת האספלט תהיה שכבה נושאת (לא אספלט מדרכות).

במגרשי ספורט יותקן מבנה בעובי כולל של 48 ס"מ בהרכב השכבות הבא:

שכבה	עובי – ס"מ	הערות
אספלט	3	תא"צ 9.5, גיר/דולומיט, ביטומן PG70-10
	5	תא"צ 19, גיר/דולומיט, ביטומן PG68-10
מצעים	40	סוג א', 2 שכבות, 20 ס"מ כ"א
סה"כ	48	

תערובת האספלט תהיה שכבה נושאת (לא אספלט מדרכות).

5.5 מבנה מיסעה בחניות מרוצפות לרכב

בחניות מרוצפות לרכב יותקן מבנה בעובי כולל של 42 ס"מ בהרכב השכבות הבא:

שכבה	עובי – ס"מ	הערות
אבן	8	אבן משתלבת
חול	4	חול דיונות נקי (A-3)
מצעים	30	סוג א', 2 שכבות, 15 ס"מ כ"א
סה"כ	42	

5.6 מבנה במדרכות ובמפרדות

במדרכות להולכי רגל ובמפרדות מרוצפות יותקן מבנה בעובי כולל של 30 ס"מ בהרכב השכבות הבא:

שכבה	עובי – ס"מ
אבן משתלבת	6
חול דיונות	4
מצע סוג א'	20
סה"כ	30

במקומות בהם צפוי רכב לנסוע על המדרכה, יש להגדיל את עובי האבן ל- 8 ס"מ ואת עובי המצעים ל- 30 ס"מ ב- 2 שכבות של 15 ס"מ כל אחת.

5.7 עיבוד שתית

לפני התקנת חומר מילוי (החלפת קרקע) ו/או שכבות המבנה יש להדק את השתית כמפורט להלן, לפי אנרגיית "מודיפייד פרוקטור":

סוג קרקע	עומק מפני השתית	שיעור ההידוק
A-2-4	בכל עומק	95% (מינימלי)
A-2-6	קטן מ-100 ס"מ	95% (מינימלי)
A-2-6	גדול מ-100 ס"מ	95% (מינימלי)
A-6 עד A-7-6(5)	בכל עומק	90% עד 93%
A-7-6(>5)	בכל עומק	88% עד 92%

בהנחה כי מדובר בקרקעות בעלות גבול נזילות הקטן מ- 40%, ניתן לעבד את קרקע היסוד בתחום 20 הס"מ העליונים בלבד. במידה ויתברר אחרת, בבדיקות אפיון שתית שתבוצענה ע"י הקבלן, יעודכן העומק לטיפול.

ההידוק בקרקעות חרסיתיות שמנות מסוג נחות מ- (5) A-7-6 יבוצע באמצעות מכש רגלי כבש או לחילופין ייוצב בשברי אבן בכפוף לדרישות מפרט 51.

קרקעות גסות גרגר (A-2-6, A-2-4) תהודקנה ברטיבות אופטימלית.

קרקעות דקות גרגר (A-7-6, A-6) תהודקנה ברטיבות המרבית בה נתן לעבד ולהדק את הקרקע על מנת להגיע לצפיפות הדרושה (בדרך כלל רטיבות

בסביבות גבול הפלסטיות מינוס 1%, פלוס 3%). רטיבות העיבוד תיקבע בעת הביצוע, על בסיס בדיקות מעבדה.

מומלץ לשריין החלפת קרקע במפלס תחתית החפירה, (בעומק 200 ס"מ מקו אדום, בכל מקרה לא פחות מעומק 40 ס"מ מפני קרקע קיים). בכל מקרה העומק הסופי לשתי ייקבע בתחילת עבודה ובמהלכה, על סמך תוצאות אפיון שתי שער הקבלן לבצע.

על מנת לאפשר "צלחת" אחידה מומלץ כי המבנים השונים יותקנו על גבי "מילוי אחיד" בעובי הדרוש להשלמת הפער בין מבנה הכביש למדרכה.

תחתית החפירה, טרם התקנת קרקע מוחלפת, תעובד בכפוף לדרישות מפרט 51.

5.8 תנאים מיוחדים

סוללות וערימות מילוי המכילות פסולת, תפורקנה ותורחקנה מהאתר. סוללות הכביש תבוצענה מעפר שאינו נחות מ- A-2-4 בעל מדד פלסטיות של 6% לפחות, תפיחה חופשית קטנה מ- 35% ובעל מת"ק תכנוני של 6% לפחות.

5.9 שוליים

שוליים חדשים, לא סלולים, יבוצעו ממצע סוג א' בעובי מינימאלי של 50 ס"מ. שולים סלולים יבוצעו במבנה מלא, כמפורט לעיל.

5.10 שיפועי מדרונות

במידה ומתאפשר מבחינת זכות הדרך יתוכננו שיפועי המדרונות כדלקמן:
במילוי – לפי 1 אנכי ל- 2.5 אופקי, בשום מקרה לא תלול מ- 1 אנכי ל- 2 אופקי.
בחפירה – לפי 1 אנכי ל- 3 אופקי או מתון יותר.
במידה והדבר לא מתאפשר (מבחינת זכות דרך) בשום מקרה לא יתוכנן מדרון בשיפוע תלול מ- 1 אנכי ל- 2 אופקי. כמו כן יש להגביל את האורך של מדרון כזה ל- 20 מ' מקסימום.

על מנת להקטין נזקי אירוזיה אפשריים בפני המדרונות בחפירה (הן בקטעי חפירה והן בקטעי מילוי), מומלץ להתקין אמצעים לקליטת המים טרם זרימתם על המדרונות כגון תעלות איסוף אורכיות מצופות בטון ושקתות אשר ישמשו להורדת המים בצורה מבוקרת אל תחתית המדרון, לתעלה אורכית מדופנת אף היא או כל פתרון מאושר אחר. בראשי מדרונות לאורך מיסעות מומלץ להתקין אבני שפה ושקתות שיובילו את המים לתחתית סוללות בצורה מבוקרת.

5.11 מילויים בסוללות הכביש ובהשלמת עובי

סוללות הכביש תבוצענה מחומר שאינו נחות מ- A-2-4 כמפורט לעיל. במידה ויעשה שימוש בחומר חולי מקומי, יש להבטיח מעטפת ברוחב 3 מ' מכל צד מחומר מסוג A-4 בעל תפיחה חופשית קטנה מ- 40%. רוחב המעטפת לא ייחשב כחלק מסוללת הכביש והיא (המעטפת) תותקן מעבר לתחום סוללת הכביש, כאשר חומר המילוי בכל שכבה מותקן משני (2) החומרים בו זמנית. אין להתיר בניית הגרעין החולי וציפיו בשלב מאוחר יותר על ידי חומרי המעטפת.

5.12 החלפת קרקע

בתחילת העבודה, לאחר פתיחה של הצלחת לאורך התוואי, יש להנחות את הקבלן לבצע בורות גישוש, (בממדים המאפשרים כניסת בודק לבור, לנטילת מדגמים, בבטחה) לעומק 1.5 מ' כ"א, בהפרשי מרחק של 100 מ' בקירוב זה מזה. לאחר ביצוע הבורות יש לזמן את יועץ הקרקע לבחון את תנאי השתית ולקבוע את הצורך בהחלפת קרקע בקטעי עבודה שטרם בוצעו בהם עבודות סלילה ו/או עבודות עפר לצרכי סלילה. הקביעה הסופית לצורך בהחלפת קרקע ועובייה ייקבעו לאחר סקירת ממצאי בורות הגישוש. בכל מקרה, מומלץ לשריין כמויות להחלפת קרקע בעובי 100 ס"מ בממוצע, לאורך כל כבישי המתחם.

מילוי של תעלות ניקוז קיימות יבוצע לאחר הרחקה מבוקרת של כל הסחף, הצמחייה על שורשיה, הקרקע הלא יציבה והבוצית, עד הגעה לקרקע טבעית.

חיבור מילוי חדש לעפר קיים יבוצע על ידי יצירת מדרגות לחיבור, הכל בכפוף למפרט 51, כאשר רוחב מדרגה יתאים לרוחב כלי כבישה.

לצורך כך (החלפת קרקע) מומלץ לכלול סעיפים מתאימים במפרט ובכתב הכמויות.

החומר להחלפה יעמוד בדרישות המפורטות לעיל, בדו"ח זה.

6. קירות תומכים (כולל תעלת מים מבטון)

6.1 פרמטרים לתכנון

קירות תומכים יתוכננו בהתאם לפרמטרים הבאים:

- א. מאמץ מגע מותר בתחתית – 2.5 ק"ג/סמ"ר.
- ב. מקדם חיכוך בין תחתית הקיר ליסוד – 0.4 (לפני מקדם בטחון).
- ג. כוחות אופקיים יחושבו לפי מקדם לחץ אופקי השווה 0.35 עבור קרקע אופקית בראש הקיר. עבור קרקע משופעת בראש הקיר יש לעדכן (להגדיל) מקדם זה בהתאם לנוסחאות המקובלות.
- ד. משקל מרחבי של המילוי בגב הקיר - 2 טון/מ"ק.
- ה. יש להתחשב בעומס נייד בראש הקיר בהתאם לתקן הרלוונטי (אולם לא פחות מ- 1 טון/מ"ר).
- ו. יש להתחשב במצב רעידות אדמה – לפי התקן המעודכן בנושא.
- ז. מפלס תחתית יסוד הקירות יתוכנן לעומק 100 ס"מ לפחות מפני קרקע סופי (לא פחות מ- 60 ס"מ בקרקע טבעית) על גבי החלפת קרקע בעובי שליש ($\frac{1}{3}$) מגובה הקיר, 60 ס"מ לפחות. ממדי החלפת הקרקע יגיעו עד 1 מ' לפחות מכל צד של היסוד, מדוד במפלס תחתית היסוד.
- ח. החומר להחלפת קרקע יעמוד בדרישות המפורטות לעיל.
- ט. בכל מקרה אין לבסס את הקירות במילוי. במקרים בהם יתגלו תנאי ביסוס שאינם תואמים את ההנחיות (במפלס היסוד, או במפלס תחתית החפירה להחלפת הקרקע) יש לקבל הוראות מיוחדות מטעם יועץ הקרקע.
- י. יש לזמן את יועץ הקרקע לאתר לבחינת תחתית החפירה ליסוד. אין לבצע יציקה כלשהי טרם אושרה לכך תחתית החפירה.
- יא. רוחב יסוד כלשהו לא יקטן מ- 60 ס"מ.
- יב. זווית הפעולה של שקול הכוחות – 20 מעלות.

- יג. קירות קרקע משוריינת יתוכננו לפי ת"י 1630, בכפוף לפרמטרים הנ"ל.
- יד. קירות דיפון יתוכננו לפי הפרמטרים הנ"ל תוך התחשבות במקדם בטחון של 1.2 לעומק חדירה מחושב בקרקע.
- טו. קירות דיפון יבוצעו באמצעות מכונת קידוח המתאימה לקדיחה בחול, כגון CFA או תוך שימוש בתמיסת בנטונייט.
- זז. בגלל חתך הקרקע החולי, יש להביא בחשבון פחת של עד כ- 30% בבטון.
- זח. מומלץ לשריין בכתב הכמויות גם כמות של כ- 400 מ"ק בטון ב-20, לצורך החלפת קרקע בקטעי עבודה בהם לא נתן לחרוג עם ממדי ההחלפה כנדרש לעיל. במקרה זה תבוצע החלפת הקרקע מבטון, כאשר היציקה מתבצעת כנגד דפנות החפירה.

6.2 טיב המילוי בגב קירות

המילוי בגב הקירות יעשה מחומר גרנולרי, מתנקז בצורה חופשית בעל גרגר מכסימלי בגודל 7 ס"מ, עם אחוז (%) עובר נפה 200 קטן מ- 15%, גבול נזילות שיפחת מ- 35% ומדד פלסטיות שיקטן מ- 6%.

החומר יותקן בשכבות שעוביין, מדוד לאחר ההידוק, לא יעלה על 20 ס"מ, מהודקות ל- 97% "מודיפייד פרוקטור", לפחות.

הרצועה הסמוכה לקיר, למרחק 1.5 מ', תהודק באמצעות כלי כבישה ממונע ידני ל- 95% "מודיפייד פרוקטור" לפחות. יש להביא בחשבון הצורך בהקטנת עובי השכבות המהודקות, ברצועה הסמוכה לקיר, לצורך קבלת הצפיפות הנדרשת.

במקרה של קירות כובד, המילוי יותקן ב"טריז" (WEDGE) שרוחבו בבסיס שווה ל- 0.3H ובראש 0.8H.

הערה: H = הגובה הכולל של הקיר (מתחתית היסוד עד לראש).

במקרה של קירות בטון מזוין, יימדד רוחבו של ה"טריז" מקצה יסוד הקיר הפונה אל המילוי.

הבהרה: חומר גרנולרי יעמוד בהגדרות סעיף 103.2 בת"י 253 (1994) עבור "חומר גס גרגר".

6.3 ניקוז

בגב הקיר ובצמוד לו, לכל גובהו, תותקן שכבה בעובי 30-40 ס"מ מחצץ או שברי אבן, עם יריעה גיאוטכנית לא ארוגה, מנקזת, ממוחטת, מפוליפרופילן (בין המילוי לחצץ) במשקל 200 גרם/מ"ר לפחות. נקזים בקוטר 10 ס"מ לפחות יותקנו כל 1.5 מ' לכל כיוון.

6.4 מסלעות

מסלעות תתוכננה בשיפוע שאינו תלול מ- 1:1, לגבה מרבי של 5 מ', מאבנים בעלות צורה של תיבה משוכללת ככל הניתן (אבנים "ארגזיות") תוך עמידה בדרישות הבאות:

- א. קומת האבנים התחתונה תהיה משתי (2) שורות בתוך הקרקע, מעבר לשכבות המילוי.
- ב. גודל האבנים יקטן עם העלייה בגובה.
- ג. גודל האבנים במימד הקטן לא יפחת מ-80 ס"מ.
- ד. יש להבטיח חפיפה ומגע מלא ככל האפשר בין האבנים בקומות עוקבות, שלא יקטנו ממחצית גודלה של האבן.
- ה. האבן תהיה ממקור דולומיט ו/או גיר ו/או בזלת בלבד, בת קיימא, נקייה ממזהמים ומישורי חולשה ולא תכיל קרטון או חוואר.
- ו. יש להימנע ממישקים המשכיים בין קומות עוקבות.

6.5 מעביר מים

בתכנון מפלסי מעבירי מים יש להבטיח כי מעל למעביר נתן יהיה להתקין מבנה מיסעה בעובי מלא.

מילוי בגב המעביר יעמוד בדרישות המפורטות בסעיף 6.2 לעיל.

מעבירי מים יבוססו על גבי 60 ס"מ לפחות מצע סוג א' מהודק בבקרה מלאה לצפיפות 100% "מודיפייד פרוקטור" בשכבות בעובי 20 ס"מ מכס' כ"א. ממדי החלפת הקרקע יגיעו עד 2 מ' לפחות מעבר (מחוץ) לקוי המבנה.

בגב מעביר ארוך (כ- 5 מ' בכיוון ציר הכביש) ועל מנת להקטין סיכוי לאימפקט על המעביר במעבר מתווך גמיש (תחום המילוי) לתווך קשיח (תחום המעביר), מומלץ לשקול להתקין פלטות גישה.

7. מעקב

- א. יש להעביר לח"מ תכניות ומפרטים לעיון.
- ב. ביקורים באתר יבוצעו בהזמנה מראש של שלושה (3) ימי עבודה, לפני מועד הפגישה.

בכבוד רב,



דורון אשל

לוטה: לוגים של קידוחי ניסיון ובדיקות באתר ובמעבדה