

מכון טהור שפכים- שורק

מערך סינון שלישוני

כביש כניסה ורחבות תפעול וחניה

המלצות גיאוטכניות

תכינת מבנה מיסעות

אוקטובר 2019

עדכון נובמבר 2019

4792-2

8.10.19

עדכון 8.11.19

4792-2

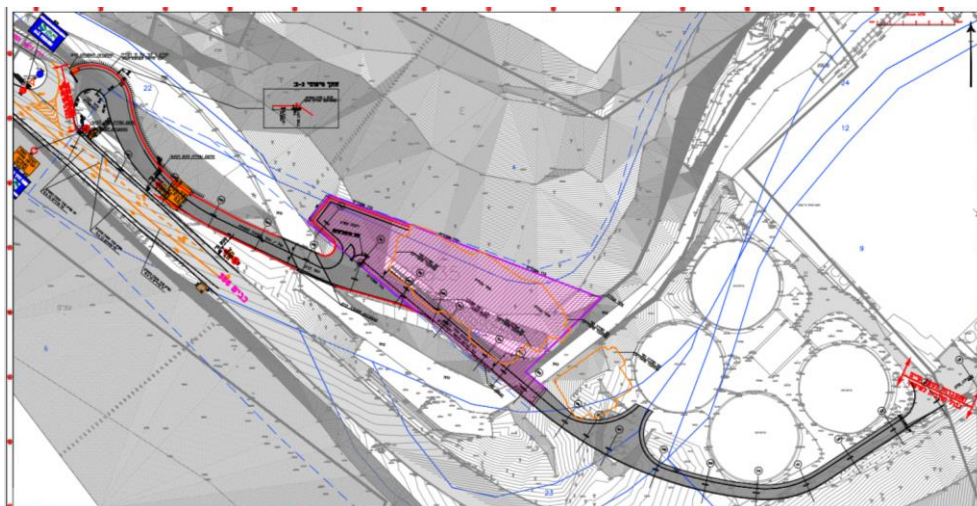
מט"ש שורק, מערך סינון שלישוני, מיסעות

סקר קרקע והמלצות גיאוטכניות

1. הקדמה

להלן מובאות המלצות גיאוטכניות בהקשר מבנה מיסעות לכביש כניסה למערך סינון שלישוני במט"ש שורק וכן רחבות תפעול וחניה. מדובר בכביש חד מסלולי באורך 300 מ' בקרוב ועוד כביש חד מסלולי באורך 250 מ', אשר יאפשר חיבור לכבישים קיימים בשלב ביצוע העבודות.

מיקום - מפת התמצאות:



עבודות העפר המתוכננות לאורך תוואי הכביש (על פי החתכים לאורך) מסתכמות בדרך כלל בהיקפים רדודים עד $100 \pm$ ס"מ, למעט מספר קטעים מצומצם בקרבת נחל שורק שם גדל המילוי לכ- 3 מ' \pm והסוללה נתמכת ע"י קירות תומכים.

ת.ד: 756 הרצליה 4610602 טל: 052-2513884 פקס: 053-7970592
מייל: 2513884@gmail.com אתר: www.doron-eshel.co.il

2. מטרת הדו"ח

דו"ח זה דן בתכן מבנה מיסעות כבישים, רחבות, שבילים, מדרכות וחניות לאורך התוואי, נושאי ביסוס מבנים, קירות ומתקנים אחרים מטופלים על ידי אחרים.

3. סקר קרקע

התנאים הגיאוטכניים של התוואי למטרות תכן מבנה מבוססים על סקירת מחפורות ומחשופים במקום ועל תוצאות סקרי קרקע בהקשר ביסוס מבנים במתחם, אשר כללו קידוחי ניסיון לעומקים משתנים, המהווים את הבסיס להמלצות המובאות בדו"ח זה, אשר בוצעו על ידי אחרים.

4. תוצאות סקר קרקע

4.1 סווג קרקעות

ממצאי הבדיקות מורים כי תוואי הכבישים, השבילים, הרחבות והחניות מושתת ברובו בקרקעות דקות גרגר, חרסית שמנה עד רזה המסווגות כ- A-6 ו- A-7 בעובי מוגבל, המכסות מעל מסלע דולומיטי גירי עד דולומיטי, בעל חוזק גבוה עד בינוני עם עדשות ביניים של קרטון חווארי.

במקומות לא מבוטלים לאורך התוואי קיימים מצבורי פסולת ועפר אשר אינם יכולים לשמש כשכבת ביסוס ויש להרחיקן מהאתר ולהחליפם בעפר מובא כפי שיפורט להלן.

5. הרחקת קרקע/ מילוי ופסולת

על סמך סקירה חזותית המצביעה על אפשרות של קיום שכבות עם פסולת בניה בתחום החלק העליון של החתך, מומלץ לכלול בכמויות ובמפרט סעיפים להרחקת שכבות המכילות פסולת ולהתקין במקומן מילוי מובא אשר עומד בכל דרישות המפורטות בפרק 8 להלן.

עומק ההרחקה יקבע באתר, במהלך העבודה, בהתאם לממצאים שיתגלו בפועל. לצורך כך מומלץ לציין בתוכניות כי יש לזמן את יועץ הקרקע לאתר לאחר החפירה

ל"צורת הדרך" לבחינת תחתית החפירה וקביעת הצורך בהחלפת הקרקע, אם בכלל.

מומלץ לשריין בכתב הכמויות כמות החלפת קרקע (חפירה, סילוק והידוק חומר מובא) בעובי ממוצע של 100 ס"מ לכל תוואי הכבישים בסלילה חדשה.

מיסעות קיימות, אשר טיבן לא ידוע, יפורקו ובמקומן יסללו מיבנה מיסעה חדשים

6. נפח תנועה לתכנון .6

6.1 נתונים בסיסיים

בהעדר נפחי תנועה מדויקים למתחם ובהתחשב כי מדובר במתקן תפעולי, תילקח עבור המתחם תנועה המבוססת על המלצות משרד הבינוי והשיכון, המתייחסת לתנועה קלה (עד 150 כלי רכב מעל שלושה טון, ביממה). תנועה זו מתבטאת בכ – 700,000 מעברים אקוויולנטים של סרן סטנדרטי במשקל 8.2 טון בתקופת השירות.

6.2 ערכים לתכנון

לצרכי תכינת מבנה מיסעות, יילקח עבור W_{18} ערך של 1 מיליון מעברים אקוויולנטים כנ"ל. (לאחר הפעלת מקדם בטחון של 1.5 בקרוב). במידה ויתקבלו ערכי תוצאות חיזוי התנועה, יש להביא בחשבון עדכונים להמלצות המובאות בדו"ח זה.

7. המלצות לתכנון - תכינת מבנה מיסעות .7

7.1 מת"ק תכנוני ותקופת שירות

לצרכי תכינת מבנה מיסעות יילקח עבור המתחם מת"ק תכנוני השווה ל-6% וזאת בהסתמך על תפוצת הקרקעות השולטות ותכונותיהן וההופעה האקראית של חומר חרסיתי בחתך וכן החלפת קרקע במקומות בהם ימצא מילוי המכיל פסולת ו/או בעל צפיפות נמוכה.

תקופת התכנון לכבישים תילקח כשווה לעשרים (20) שנה.

7.2 עובי מבנה והרכב שכבות בכבישים

7.2.1 מיסעות מאספלט – מבנה קונבנציונאלי

בסלילה חדשה מאספלט יותקן מבנה בעובי כולל של 60 ס"מ בהרכב השכבות שלהלן. אגו"ם לא נכלל במבנה.

להלן הרכב השכבות:

שכבה	עובי – ס"מ	הערות
אספלט	5	תא"צ 19, סוג א', דולומיט/גיר, ביטומן PG70-10
	5	תא"צ 25, סוג א', דולומיט/גיר, ביטומן PG68-10
	5	תא"צ 25, סוג א', דולומיט/גיר, ביטומן PG68-10
מצע	45	סוג א', 3 שכבות
סה"כ	60	

מעל משטחי בטון, כגון מעל הגשר המתוכנן לאורך התוואי, יותקנו שתי (2) שכבות האספלט העליונות מתוך המבנה המתואר בסעיף 7.2.1. יש לשים לב לעובי האיטום וההגנה עליו בקביעת מפלס פני הגשר. כמו כן יש להביא בחשבון, בעת תכנון הגשר, עומסי כבישה.

7.2.2 מיסעות מאבנים משתלבות

בכבישים וחניות בעלי מיסעה מאבן משתלבת יותקן מבנה בעובי כולל של 56 ס"מ בהרכב השכבות הבא:

שכבה	עובי – ס"מ	הערות
אבן משתלבת	8	
חול דיונות	3	נקי מכל מזהמים, דקים וכד'
מצע	45	סוג א', שלוש (3) שכבות
סה"כ	56	

7.2.3 שבילי גן, שבילי אופניים ומדרכות

במדרכות, שבילי גן ושבילי אופניים, בעלי מיסעה מאבן משתלבת יותקן מבנה בעובי כולל של 29 ס"מ בהרכב השכבות הבא:

שכבה	עובי – ס"מ	הערות
אבן משתלבת	6	
חול דיונות	3	נקי מכל מזהמים, דקים וכו'
מצע	20	סוג א'
סה"כ	29	

הערה: מבנים אלה אינם מיועדים לתנועת רכב.

בחניות מאספלט יותקן מבנה בעובי כולל של 50 ס"מ בהרכב שכבות הבא:

שכבה	עובי – ס"מ	הערות
אספלט	5	תא"צ 19, דולומיט/גיר, סוג א', ביטומן PG70-10
	5	תא"צ 25, דולומיט/גיר, סוג א', ביטומן PG68-10
מצע	40	סוג א', 2 שכבות
סה"כ	50	

בשבילי אופניים מאספלט יותקן מבנה בעובי כולל של 36 ס"מ בהרכב השכבות הבא:

שכבה	עובי – ס"מ	הערות
אספלט	3	תא"צ 9, דולומיט/גיר, סוג א', ביטומן PG68-10
	3	תא"צ 12.5, דולומיט/גיר, סוג א', ביטומן PG68-10
מצע	30	סוג א', 2 שכבות
סה"כ	36	

7.2.4 משטחי בטון מזויין

בהיקף הבריכות ובאזורי תפעול בהם יש סיכוי לזליגת מים מהבריכות, מוצע לשקול מיסעות קשיחות, מבטון, במקום מאספלט. מיסעות מבטון מזויין, בעל מוספים להגנה מפני קורוזיה, תהיינה בעובי שלא יפחת מ- 20 ס"מ מעל לפחות 60 ס"מ מצע סוג א'.

8. המלצות לתכנון - עבודות עפר

8.1 כללי

עבודות העפר תבוצענה לפי מפרט 51 המעודכן (2014) וכמפורט להלן:

8.2 שיפוע מדרונות

שיפועי מדרונות, הן במילוי והן בחפירה, בהתחשב במגבלות זכות הדרך, יתוכננו לפי 1 אנכי ל- 2.5 אופקי או מתון יותר. תשומת הלב מופנית לכך כי החתך הינו ברובו חולי ואירוזיבי. לפיכך, בהתאם לממצאים באתר בעת העבודה, יש להביא בחשבון צורך באמצעים לייצוב פני המדרונות כגון החשת צמחייה, ציפוי פני מדרונות במעטפת מקרקעות לכידות (כגון חרסיתות רזות), התקנת כוורות במילוי חצץ או עפר ו/או יריעות יוטה וכל אמצעי הגנה מאושר אחר. בנוסף, מומלץ למנוע ככל האפשר הזרמת מים על פני המדרונות, לצורך כך מומלץ להתקין אבני שפה לאורך כל הכבישים וכן תעלות איסוף ארכיות למים שעלולים כן להגיע למדרונות.

8.3 מילוי

למילוי ישמש חומר מובא אשר אינו נחות בטיבו מ"חומר נברר" העומד בדרישות מפרט 51 הנ"ל, אולם עם תפיחה חופשית קטנה מ-35%. חומר ממקור מחזור וגריסת מבנים **לא יותר** לשימוש. מילוי יותקן ויהודק בשכבות אשר עוביין (מדוד לאחר ההידוק) לא יעלה על 20 ס"מ כ"א. כל שכבה תהודק לצפיפות של 98% "מודיפייד פרוקטור" לפחות.

8.4 הידוק שתית

לפני התקנת חומר מילוי ו/או שכבות המבנה יש להדק את תחתית החפירה כמפורט להלן, לפי אנרגיית "מודיפייד פרוקטור", לאחר איפיון טיב הקרקע בבדיקות יחסי צפיפות – רטיבות.

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

ההידוק בקרקעות חרסיתיות שמנות מסוג נחות מ- (5) A-7-6 יבוצע אך ורק באמצעות **מכבש רגלי כבש**.

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.

8.5 החלפת קרקע

כאמור לעיל, יש להביא בחשבון כי בקטעים יהיה צורך לבצע החלפת קרקע וזאת בגלל קיום שכבות מילוי המכילות פסולת בחלקים מהתוואי ו/או שכבות שאינן מתאימות לצרכי ביסוס, בעיקר בקטעי סלילה חדשה וגם בהיקף מיכלים שם בוצעו חפירה ומילוי ללא התייחסות לתכנון מיסעות. ראה גם פרק 5 לעיל. הקביעה להיקף החלפת הקרקע תבוצע באתר בתחילת העבודה ובמהלכה, לאחר בחינת תחתית החפירות בתוואי הכבישים וביצוע מספר בדיקות מייצגות. מומלץ כי החלפת קרקע, בקטעים בהם יוחלט כי נדרש, תבוצע לפני התקנת מערכות תת קרקעיות חדשות.

בכל מקרה מומלץ לכלול בכתב הכמויות סעיפים להחלפת קרקע.

החומר למילוי חוזר יעמוד בדרישות המפורטות בסעיף 8.3 לעיל.

מיסעות ישנות בהם מתוכננות מערכות תת קרקעיות חדשות ו/או שבילים מרוצפים ולא מרוצפים יפורקו ויורחקו מהאתר טרם התקנת חומרי מילוי למיסעות החדשות.

8.6 הידוק מצעים

המצע, המהווה חלק ממבנה המיסעה, יהודק בשכבות בעובי 20 ס"מ מכס' כ"א.

במידה ולא ניתן להגיע לצפיפות הנדרשת, המוגדרת במפרט 51 המעודכן, בגין מגבלות על שימוש בוויברציה בסמוך למבנים ומתקנים קיימים, יהיה צורך להקטין את עובי השכבות עד לעובי בו ניתן להגיע לצפיפות הנדרשת. לצורך כך מומלץ יהיה לבצע קטעי ניסיון, לקביעת העובי האופטימלי של השכבה

המהודקת.

בנוסף, מוצע לכלול סעיפי מילוי באמצעות CLSM למקומות בהם לא תתאפשר כבישה באמצעים קונבנציונליים, לדוגמה מסביב לשוחות, מסביב לצנרת ולבריכות, וכד'. ההחלטה על שימוש ב-CLSM תתקבל על ידי המפקח. ה-CLSM יהיה בעל חוזק בינוני (2 מגפ"ס לפחות) ויעמוד בכל דרישות מפרט 51 (2014).

8.7 מילוי תעלות

תעלות אשר חפורות בתוואי מחוץ המיסעה ו/או תעלות להתקנת תשתיות תת קרקעיות תמולאנה CLSM או לחילופין חול מיוצב ב- 8% צמנט.

תעלות מחוץ לתוואי מיסעות תמולאנה בכפוף לדרישות מפרט 51 לטיב חומרי מילוי בתעלות, בהתאם טיב התווך בו מותקנת התשתית.

המילוי מעל לשכבה התחתונה (שכבת התושבת עמה בא במגע הצינור/תשתית) ועד פני השתית יהודק בשכבות אופקיות בעובי של 15 ס"מ מכס' כ"א, במקביל משני (2) צידי הצינור/תשתית, באופן שלא יגרמו תזוזות לצינור/תשתית ותובטח עטיפתו המלאה ומניעת היווצרות חללים העלולים לגרום לשקיעות.

ההידוק יבוצע בהתאם למפרט 51 המעודכן (2014).

8.8 ביצוע בסמוך למבנים

תשומת הלב מופנית לצורך לבצע הידוקים בסמוך למבנים, בריכות, מתקנים וכד', ללא ויברציה. בכל מקרה מומלץ לתעד מצב קיים של מבנים.

הידוק בסמוך למבנים יהיה בשכבות דקות עם מעברי מכש בלבד ללא ויברציה. מומלץ לערוך קטעי ניסוי לקביעת כמות המעברים ועובי השכבות האופטימלי הנדרש לעמידה בדרישות ההידוק.

9. ניקוז ופתוח

בהתחשב כי מדובר באתר העובר הן למרגלות מדרונות קיימים והן בסמוך לאפיק נחל שורק, אשר עלול (כפי שכבר קרה לא פעם) להגיע גבוה (מבחינת מפלס מים) וכן בהתחשב באפשרות שבעת תקלה במתקן הטיהור עלולים מים בכמויות גדולות להגיע אל מיסעות המתחם, מומלץ לנקוט באמצעים להרחקה מהירה ככל האפשר של מים מתוואי הכבישים וכן למנוע הזרמת מים על פני מדרונות.

לצורך כך, באחריות המזמין לקבל יעוץ ממומחה בנושא.

בכל מקרה, לאורך הכבישים מומלץ להתקין אבני שפה והסדרת שקתות, ואמצעים נוספים ככל שיידרש, להרחקת המים מהמדרונות.

כמו כן, מומלץ לטפל במדרונות באמצעים נגד אירוזיה כגון כוורות גיאוב ממולאות בטון או חומר אחר ובמקומות אחרים החשת צמחיה על פני המדרונות.

מוצע לשקול הגנה על בוהן הסוללות ע"י מסלעות בגבה נמוך (2 – 3 שורות).

10. מעקב

* מומלץ להעביר לעיון תכניות ומפרט.

יש לזמן את יועץ הקרקע לאתר בתחילת עבודות ובמהלכן.

בכבוד רב,

 דורון אשל

לוטה: תמונות מייצגות

