

המועצה המקומית כפר קרע
משרד הבינוי והשיכון

ביריה-הרחבה קהילתית
93 יח"ד

דוח
חישוב סטטי מיבנה כבישים .

23.02.2020

המתכנן: ש. קרני מהנדסים בע"מ
רח' דישראל 46 א', חיפה, 34334 .
טל: 04-8244468
פקס: 04-8251095
דוא"ל: skarni@karni-eng.co.il
ההנחיות לתכנון מבנה כבישים

6 הנחיות גיאוטכניות לתכנון וביצוע

6.1 עבודות עפר

6.1.1 שפך מילוי קיים

בשטח התוכנית פזורות ערימות של מילוי; קיים שפך מילוי במקטע הדרומי של כביש מתוכנן מס' 14 ומגרש 504. השפך מוגדר כלא יציב ומהווה מפגע הנדסי הן לפיתוח הכבישים והתשתיות הציבוריות והן לפיתוח המגרשים וביסוס המבנים. בכל האתר יש לפנות את כל שפך המילוי עד פני הקרקע הטבעית.

6.1.2 חפירות זמניות

יציבות חפירות זמניות נמצאת כולה בתחום האחריות של הקבלן המבצע. ביצוע הגנת החפירה וסביבתה יעשה על פי המפרטים ותקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בנייה), התשמ"ח – 1988, פרק ט': חפירות ועבודות עפר. יש לגדר את סביבת העבודה ולמנוע קרבה של עוברי אורח אל האתר. נושא הבטיחות בעבודה, כולל בטיחות הנסיעה בכביש, יבוצע באחריותו של מהנדס מומחה לנושא זה מטעם הקבלן.

להלן הנחיות כלליות לביצוע חפירות זמניות לגובה של עד 6 מ':

- שיפוע חציבה בסלע קירטון, 1.5V:1H.
- שיפוע חפירה בסלע חוואר, 1V:1H.
- שיפוע חפירה במילוי, 1V:1.5H.
- ביצוע ברמות אופקיות ברוחב מינימלי של 2 מ' כל הפרש גובה של כ- 4 מ'.
- במידה ומתגלות נביעות בעת ביצוע החפירה, יש להפסיק את החפירות, לדווח למתכננים למתן הנחיות עדכניות בהתאם לממצאים.
- קו הדיקור העליון של החפירה יבוצעו במרחק מינימלי של 2 מ' מתשתית קיימת כמו כביש, קירות תומכים, קווי ביוב וכו'.
- יש לסלק אבנים רופפות מדופן החפירה ולהגן על בני אדם מאבן מתדרדרת. ייתכן הצורך בפריסת רשת פלדה על המדרון, אשר תמנע נפילת אבן אל תחתית החפירה. יש לעגן את הרשת אל ראש המדרון, במרחק של לפחות 1 מ' מקצה החפירה.
- יש להביא בחשבון מרווחי עבודה נדרשים לבניית הקירות, הידוק המילוי מאחורי הקירות וכו'.
- יש להרחיק את ערימות החומר החפור למרחק של לפחות 10 מ' מראש החפירה.

במידה ואין אפשרות לבצע את החפירה בהתאם להנחיות לעיל, יש להודיע לח"מ וגם להעביר חתכי רוחב מפורטים למתן הנחיות משלימות. החתכים יכלולו בין היתר, פני השטח, מפלסי הפיתוח, גבולות, ומבנים קיימים. ייתכן ויידרשו אלמנטי תימוך מיוחדים כמו קירות דיפון מכלונסאות, ברגי סלע עם קירות בטון מזויין וכו'.

6.1.3 מילוי כבישים

המילוי לכבישים יהיה מילוי נברר, שיהודק בשכבות של 20 ס"מ לצפיפות של לפחות 98% מהצפיפות המרבית לפי מודיפייד פרוקטור.

6.1.4 מילוי מגרשים ושצ"פים

המילוי יענה על הדרישות הבאות:

- גודל אבן מרבי, 15 ס"מ.
- עובר נפה 3/4", 50% - 100%.
- עובר נפה #200, 0% - 35%.
- המילוי יהודק בשכבות של 30 ס"מ ע"פ הדרישות של המפרט הכללי להידוק רגיל.
- המילוי המהודק יבוצע בשיפוע של 1V:2.5H.
- יש לתעד את עבודות המילוי שיבוצעו בכל מגרש. התיעוד יכלול: עובי המילוי, איכות המילוי תעודות של בדיקות וכו'.
- יש להדגיש במסמכי השיווק כי המילוי אינו נועד לביסוס בתים. הבתים יבוססו על פי הנחיות ביסוס מפורטות על בסיס סקר ובדיקות קרקע ספציפיים לכל מגרש.

6.1.5 שימוש בעודפי עפר מקומי

החפירות יבוצעו בסלע קירטון-קירטון גירי, קירטון חווארי וחוואר. במהלך עבודות החפירה יש למיין את עודפי המילוי; סביר להניח שניתן להפיק מחלק מחומרי החציבה מילוי גרנולרי לפיתוח המגרשים והכבישים. שימוש בסלע המקומי למילוי יחייב גריסה ומיזון. אישור סופי לשימוש בחומר המקומי מותנה בתוצאות בדיקות מעבדה שיבוצעו על מדגמים מייצגים שילקחו מערימות המילוי המוכן לשימוש. אין לעשות שימוש בעודפי מילוי חווארי כחומר מילוי הנדסי.

6.2 ביסוס מבנה כבישים

הכבישים המתוכננים במילוי יבוססו על גבי מילוי נברר מהודק בהתאם להנחיות לעיל. לפני הנחת המילוי הנברר או מצעים של מבנה הכביש, יש לבצע עבודות חישוב בעובי של 20 ס"מ. יש לחרוש, להרטיב ולהדק את השתיית ע"י מכבש וויברציוני כבד עד להתייצבות מלאה אך לא פחות מ- 6 מעברים. הכבישים המתוכננים בסמוך לפני הקרקע הטבעית או בחפירה יבוססו בשתיית של סלע קירטון עד חוואר קירטוני. במידה וקיימת שכבת חוואר שמן, מבנה הכביש יבוסס על גבי החלפת קרקע בעובי של 0.6 מ'. החלפת הקרקע תבוצע ממילוי נברר שיהודק בהתאם להנחיות לעיל. מבנה הכביש יתוכנן על פי מת"ק של 6%.

בהתאם לדו"ח קרקע נעשה חישוב מבנה כבישים לפי מת"ק 6% .
 מצורף פירוט חישוב מבנה כבישים לפי מת"ק 6% לתנועה בינונית- כבדה.

דף התוצאות של חלופת החישוב הראשונה		לדף
(א) חישוב כוללני עבור כל הכבישים (ב) חישוב פרטני עבור הסיווג של 1-5		לדף
נתוני הבעיה		
שער המת"ק התכנוני של השתית	6.0 %	
מודול השיבה התכנוני של שכבות האספלט	3,000	מג"פ
סיווג התנועה בחישוב הכוללי	5	
הערה: הסימון 0 בסיווג התנועה משמעו כי החישוב נעשה בצורה פרטנית		
פלט התנועה		
מספר התנועות הכולל של סרן 18 קילו-ליבראות בנתיב הקריטי לפי אשטהו	5.5E+06	
מספר התנועות הכולל של סרן 18 קילו-ליבראות בנתיב הקריטי לפי FLEX-DESIGN	9.5E+06	
תוצאות המבנה: החלופה הבסיסית		
עובי שכבת האספלט	100	מ"מ
עובי שכבת האגו"מ	150	מ"מ
עובי שכבת מצע א'	150	מ"מ
עובי שכבת מצע ב'	111	מ"מ
העובי של כל שכבות המבנה	511	מ"מ
העובי הכל אספלטי הכולל	319	מ"מ
תוצאות המבנה: החלופה הבסיסית ללא מצע ב'		
עובי שכבת האספלט	100	מ"מ
עובי שכבת האגו"מ	150	מ"מ
עובי שכבת מצע א'	239	מ"מ
העובי של כל שכבות המבנה	489	מ"מ
העובי הכל אספלטי הכולל	319	מ"מ
תוצאות המבנה: החלופה של תשתית אספלטית		
עובי שכבת האספלט	100	מ"מ
עובי התשתית האספלטית	100	מ"מ
עובי שכבת מצע א'	150	מ"מ
עובי שכבת מצע ב'	111	מ"מ
העובי של כל שכבות המבנה	461	מ"מ
העובי הכל אספלטי הכולל	319	מ"מ
תוצאות המבנה: החלופה של תשתית אספלטית ללא מצע ב'		
עובי שכבת האספלט	100	מ"מ
עובי התשתית האספלטית	100	מ"מ
עובי שכבת מצע א'	239	מ"מ
העובי של כל שכבות המבנה	439	מ"מ
העובי הכל אספלטי הכולל	319	מ"מ
הערות: העוביים הסופיים נקבעים על-פי התוצאות הנ"ל, תוך התחשבות בעוביים המינימליים הישומיים. בתוצאות המבנים המינוח 'שכבה' מתייחס גם לשכבות (במקרים בהם זה נדרש).		
לראש		

נבחרה החלופה הבסיסית ללא מצע 'ב' לתנועה בינונית-כבדה

1. שכבת אספלט 10 ס"מ
2. שכבה האגו"מ בעובי של 15 ס"מ
3. שכבה מצע סוג 'א' בעובי 23.9 ס"מ

המרה ללא שכבת אגו"מ

1. שכבה אגו"מ בעובי של 15 ס"מ = מצע סוג 'א' בעובי 19.8 ס"מ
2. שכבה אספלט 1.0 ס"מ = מצע סוג 'א' 2.0 ס"מ
3. סה"כ שכבה מצע סוג 'א' 19.8 ס"מ + 23.9 ס"מ + 2.0 ס"מ = 45.7 ס"מ

4. נבחר מבנה מסעת אספלט

- 4 ס"מ - אספלט שכבה עליונה
- 5 ס"מ - אספלט שכבה מקושרת
- 15 ס"מ - מצע 'א'
- 15 ס"מ - מצע 'א'
- 16 ס"מ - מצע 'א'

סה"כ 55 ס"מ – עובי המבנה

+
60 ס"מ - החלפת קרקע

סה"כ 115 ס"מ - דרישה למבנה כולל החלפת הקרקע לפי הנחיות יועץ קרקע .

5. מבנה מסעה מרוצפת .

חושב על בסיס של מסעה גמישה.
כאשר נבצע המרה של האספלט לאבן משתלבת.

החלופה הבסיסית ללא מצע 'ב' לתנועה בינונית-כבדה נבחר

1. שכבת אספלט 10 ס"מ
2. שכבה האגו"מ בעובי של 15 ס"מ
3. שכבה מצע סוג 'א' בעובי 23.9 ס"מ

המרה ללא שכבת אגו"מ וללא אספלט

1. שכבה אספלט 10 ס"מ = שכבה בעובי 8.0 ס"מ אבן משתלבת
2. שכבה אגו"מ בעובי של 15 ס"מ = מצע סוג 'א' בעובי 19.8 ס"מ
3. סה"כ שכבה מצע סוג 'א' 19.8 ס"מ + 23.9 ס"מ = 43.7 ס"מ

לכן עובי המסעה המרוצפת יהיה

8 ס"מ - אבן משתלבת

3 ס"מ - חול

14 ס"מ - מצע 'א'

15 ס"מ - מצע 'א'

15 ס"מ - מצע 'א'

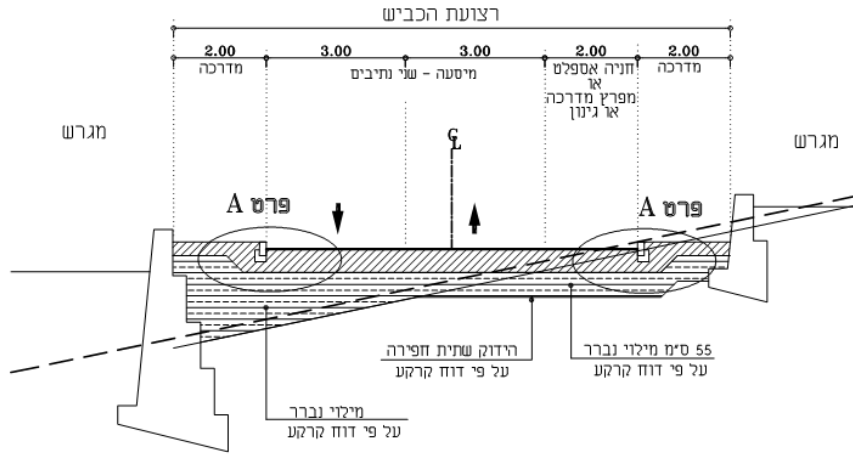
סה"כ 55 ס"מ

+

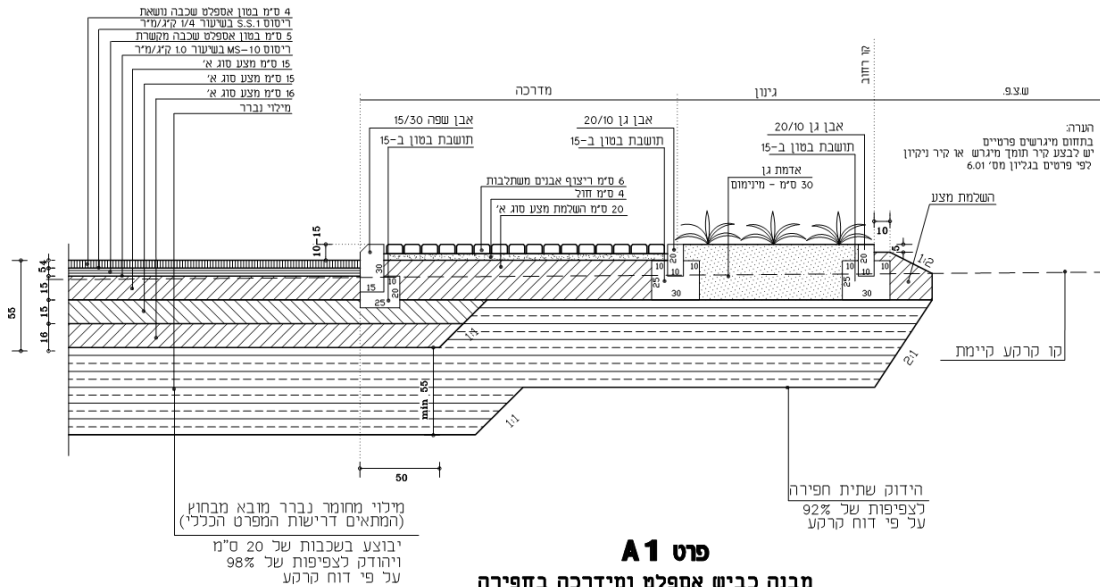
60 ס"מ - החלפת קרקע

סה"כ 115 ס"מ - דרישה למבנה כולל החלפת הקרקע לפי הנחיות יועץ קרקע .

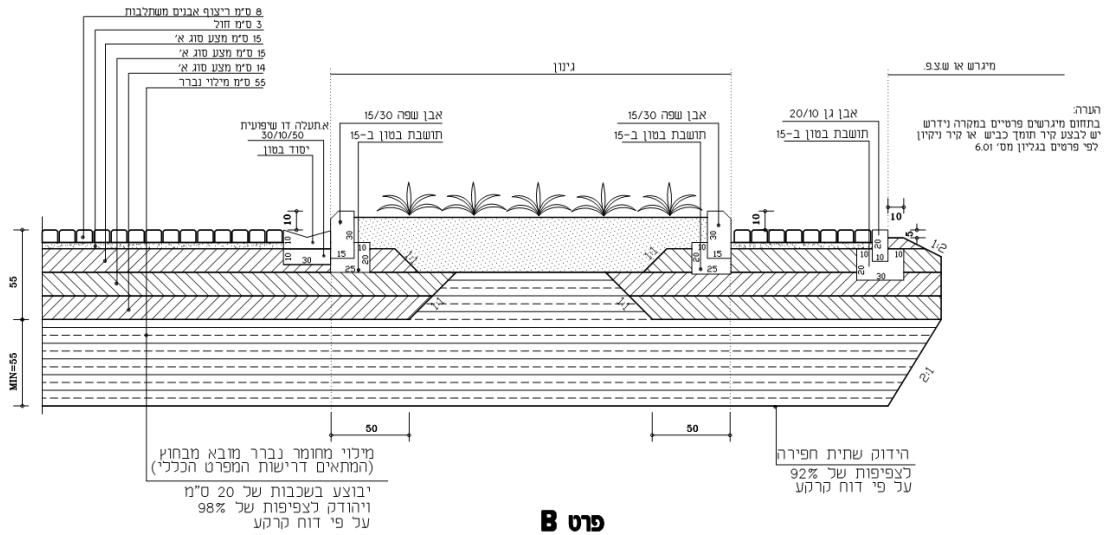
חתך טיפוסי של כביש עם סימון מילוי ו/או החלפת קרע.



פרט מבנה עם מסעה אספלט .



פרט מבנה עם מסעה מרוצפת.



פרט B
מבנה כביש עם מסעה מרוצפת
עם אבן תעלה דו שיפועית
צמוד לאבן שפה
קנ"מ 1:20