

דו"ח תכן מבנה מסעות לשלב התכנון המפורט



כביש מס' 20 – נתיבים מהירים באיילון

וולפסון-שבעת הכוכבים

יולי 2019

הוכן ע"י:



עבור:



תאריך: 30.7.19
סימוכין: 201.155.008

לכבוד
אינג' בנצי כרמל,
מנה"פ
בן ציון כרמל הנדסה בע"מ

אדון נכבד,

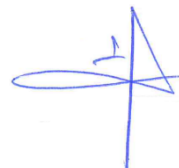
הנדון : כביש מס' 20 – נתיבים מהירים באיילון – וולפסון-שבעת הכוכבים
דו"ח תכן מבנה מיסעות לשלב התכנון המפורט – גרסה 3

מוגש לך בזאת דו"ח תכן מבנה לשלב התכנון המפורט עבור הפרויקט שבנידון.
במסגרת הדו"ח מפורטים שלבי התכנון הכוללים את אפיון הקרקע הטבעית, מאפייני התכנון הגיאומטרי, הצגת נתוני התנועה, הצגת ממצאי חקירות שתית, הערכת פרמטרים תכנוניים ומתן הנחיות לעובי מבנה מסעה ומפרט המיוחד.
הדו"ח מתבסס על סקר קרקע- קידוחי ניסיון אשר בוצעו ע"י מת"י בפיקוח גיאולוג משה ירקוני בשנת 2017-2018 ובדיקות לא הרסניות אשר בוצעו ע"י איזוטופ, יונה ומכבים בשנת 2017-2018.
יש לציין שחלק ניכר מהקידוחים המתוכננים לא בוצעו ובנוסף נכון למועד הגשת הדו"ח נתוני הרדאר נמסרו לא מכוילים (משמעות אי-וודאות מסוימת לגבי עובי מבנה מיסעה קיים).
נשמח לעמוד לרשותך למתן הבהרות נוספות,

בכבוד רב,



ולד לייבזון



אבי שגן

כביש מס' 20 – נתיבים מהירים באיילון דו"ח תכן מבנה מפורט

תוכן עניינים

3	1.	כללי
5	1.1.	מאפייני התוואי הקיים והמתוכנן
6	1.2.	גיאולוגיה
7	1.3.	ניקוז ומי תהום
7	1.4.	אפיון המיסעה הקיימת
7	1.4.1.	סקר נזקים
	2.	נתוני התנועה 16
	3.	חקירת השתית 19
19	3.1.	תכנית הבדיקות
19	3.2.	ממצאים עיקריים של חקירת השתית
4	3.3.	פוטנציאל תפיחה של הקרקע החרסיתית
7	3.4.	פענוח מדידות באמצעות FWD
8	4.	תכונות הנדסיות של השתית לצורך תכנית מבנה
8	4.1.	הצגת ערכי המת"ק ממקורות המידע השונים
8	5.	המלצות לעובי מבנה
15	6.	שיקום שול של המיסעה הקיימת
15	6.1.	עובי מבנה מיסעה קיימת
19	6.2.	חסר המבני
19	6.3.	הנחיות לשיקום
21	7.	הערות והנחיות כלליות
21	7.1.	טיפול ועיבוד הקרקע
22	7.2.	חומרי מילוי מאושרים
22	7.2.1.	הגדרת חומרי מילוי
23	7.2.2.	מילוי מעודפי חפירה מקומיים שאינו מתאים לסוללות
23	7.3.	מילוי תעלות ניקוז
23	7.4.	מילוי למבנים
23	7.5.	עובי מבנה במפרדה אספלטית
23	7.6.	סלילה ושיקום
24	7.7.	חיבור למיסעה קיימת
25	7.8.	מעקב אחר יישום דו"ח
25	8.	רשימת מראי מקום

נספח א' – מסקנות ביצוע חקירת שול חיצוני משלימה בקטע 3

1. כללי

חברת נתיבי איילון ומשרד התחבורה מתכננים את שדרוג מערך התח"צ בכביש 20 (איילון) חוצה תל אביב ע"י סלילת נתיבי תחבורה ציבורית בשני הכיוונים בקטע וולפסון—שבעת הכוכבים.

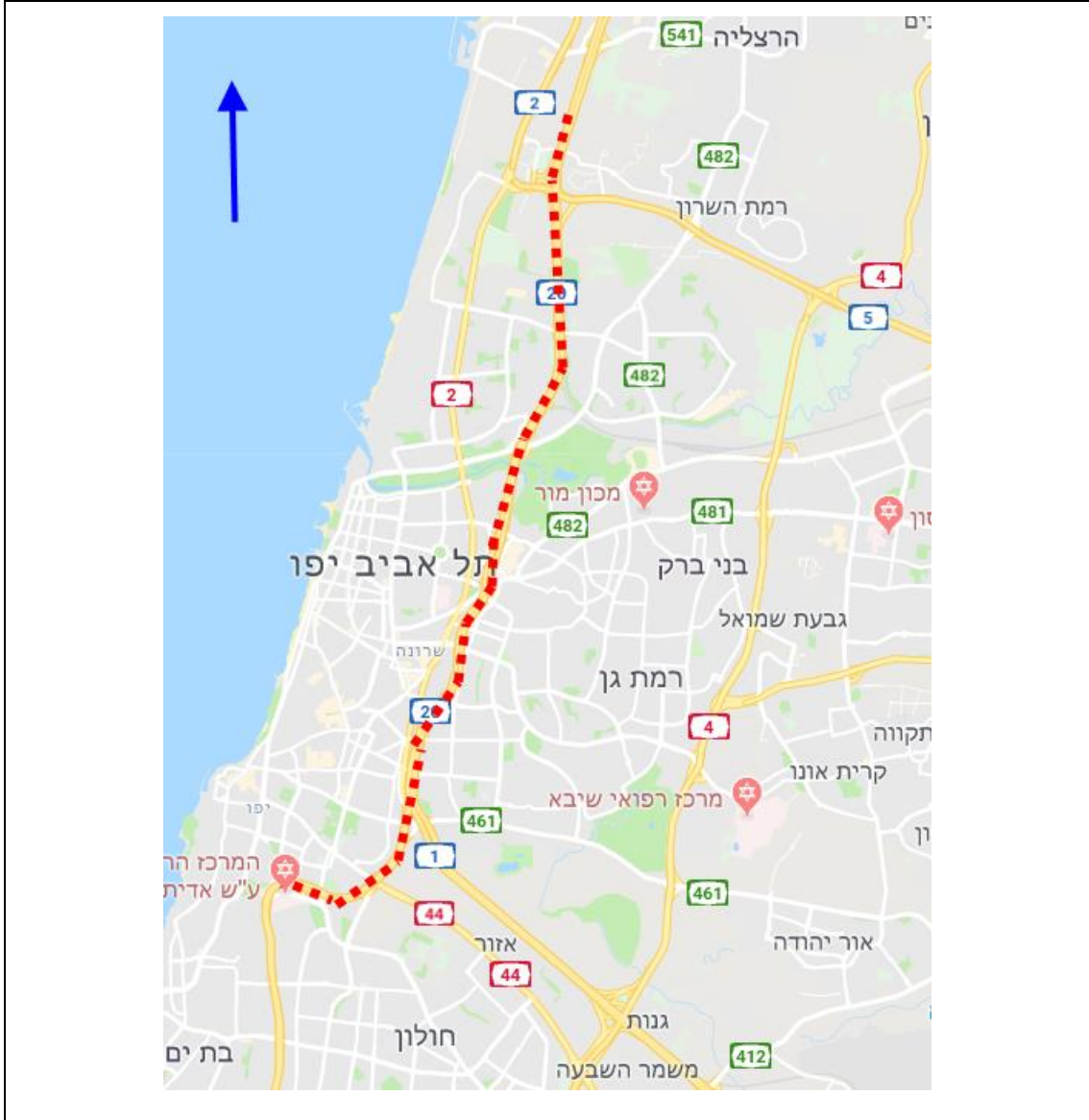
במסגרת הדו"ח מפורטים שלבי התכנון הכוללים את אפיון הקרקע הטבעית, מאפייני התכנון הגיאומטרי, הצגת נתוני התנועה, הצגת ממצאי חקירות שתית מפרויקטים, הערכת פרמטרים תכנוניים ומתן הנחיות לעובי מבנה מסעה ומפרט המיוחד.

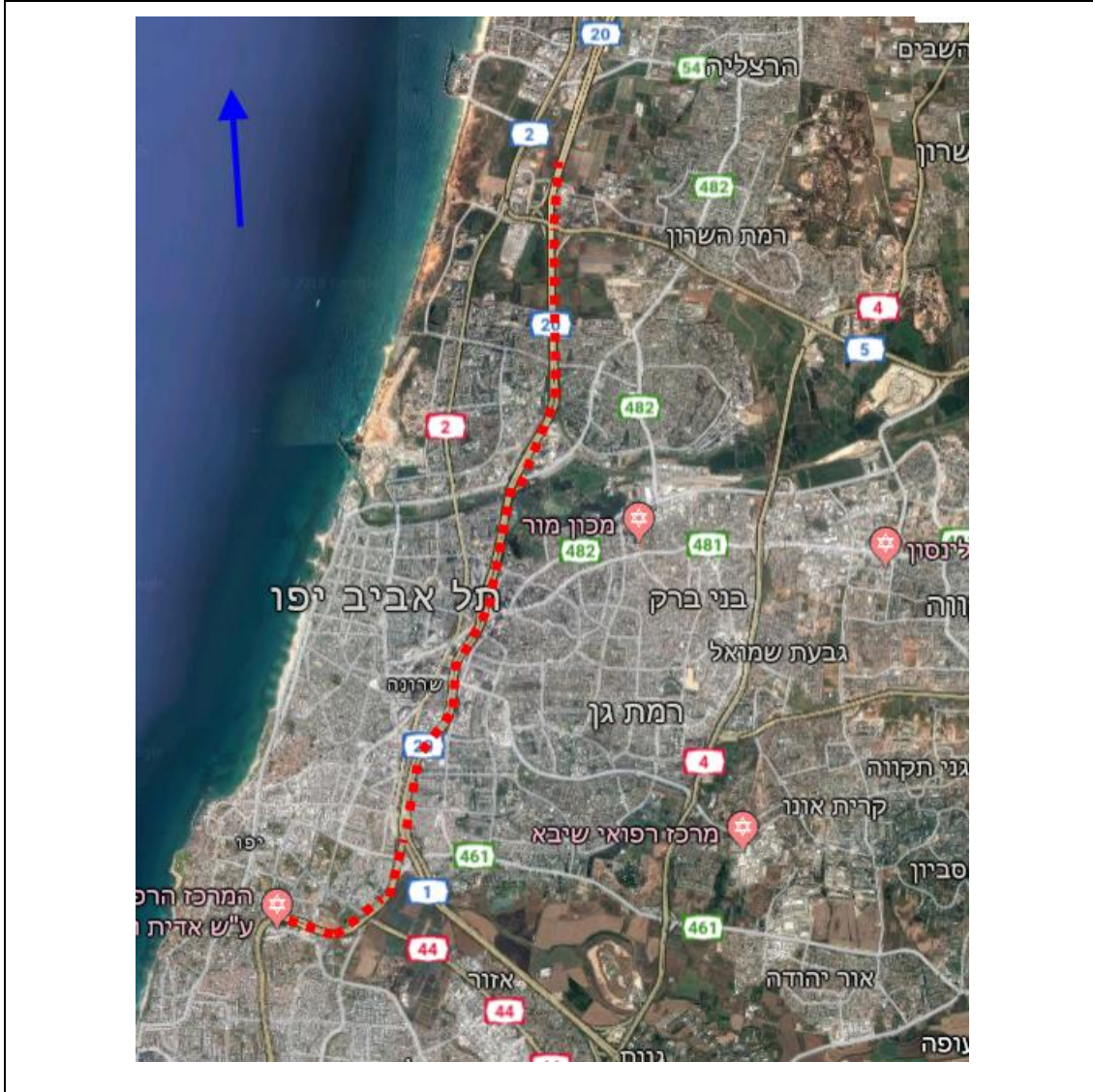
הדו"ח מתבסס על נתוני קרקע שהתקבלו ממקורות הבאים:

- קידוחי ניסיון, 2017-2018, מת"י בפיקוח גאולוגי של משה ירקוני
- בדיקת FWD, 2017, איזוטופ
- GPR – בדיקות רדאר, מכבים, 2018
- סקר חזותי בשיטת PAVER מצולם רכוב, יונה יועץ וניהול הדסי בע"מ, 2018
- ביצוע קידוחי גלעין באספלט "קורים" במקטע 3, מרץ-אפריל 2019

מכיוון שדו"ח זה הוכן בטרם השלמת סקר קרקע במלואו והיו קידוחים שלא היו ניתנים לביצוע, עם התקדמות ביצוע הפרויקט ייבחנו הנחיות דו"ח זה ויש לקחת בחשבון שההנחיות עלולות להשתנות כתוצאה ממצאים המתגלים בשטח, לדגומה: עובי אספלט/מצע בשול קיים, סיווג שתית וכו'.

תרשים 1.1 מראה את מיקום הקטע במערכת הכבישים האזורית/ארצית.





תרשים 1.1 - סביבת הפרויקט, מקור- גוגל מפות

1.1. מאפייני התוואי הקיים והמתוכנן

- א. הפרויקט עובר באזור עם טופוגרפיה מישורית על גבי כביש 20 קיים, הכביש דו-מסלולי כאשר המסלולים מופרדים על ידי נחל איילון ומסילת רכבת וכל אחד מהמסלולים נתמך על ידי קירות בצדו הפנימי של החתך.
- ב. סלילת הנת"צ מתוכננת על גבי שוליים פנימיים כאשר תבוצע הסטת נתיבי תנועת כביש 20 לכיוון שוליים חיצוניים.
- ג. במקומות בהם השול אינו ברחב נתיב תקני מבוצעת הסטה של נתיבי התנועה אל עבר השול השמאלי והמפרדה, כלומר סימון ניתוב חדש על הכביש.
- ד. החתך האורכי אינו משתנה בכל התוואי ונמצא במפלס הכבישים הקיימים.

ה. חשוב לציין שלא התקבלו חתכים לרוחב עבור השלב התכנון המוקדם/המפורט. יידרש לאשר חתכים בטרם העברתם למכרז/ביצוע.

1.2. גיאולוגיה

תרשים 1.2 מציג את תוואי הכביש ע"ר מפה גאולוגית. ניתן לראות באופן כללי כי התוואי מבחינה גאולוגית עובר בקרקע אלוביאליית (חרסית, חרסית חולית – "חמרה") שעל גדות נחל איילון, יחד עם זאת יש לציין שמדובר על תוואי כביש קיים שבחלקו במילוי.



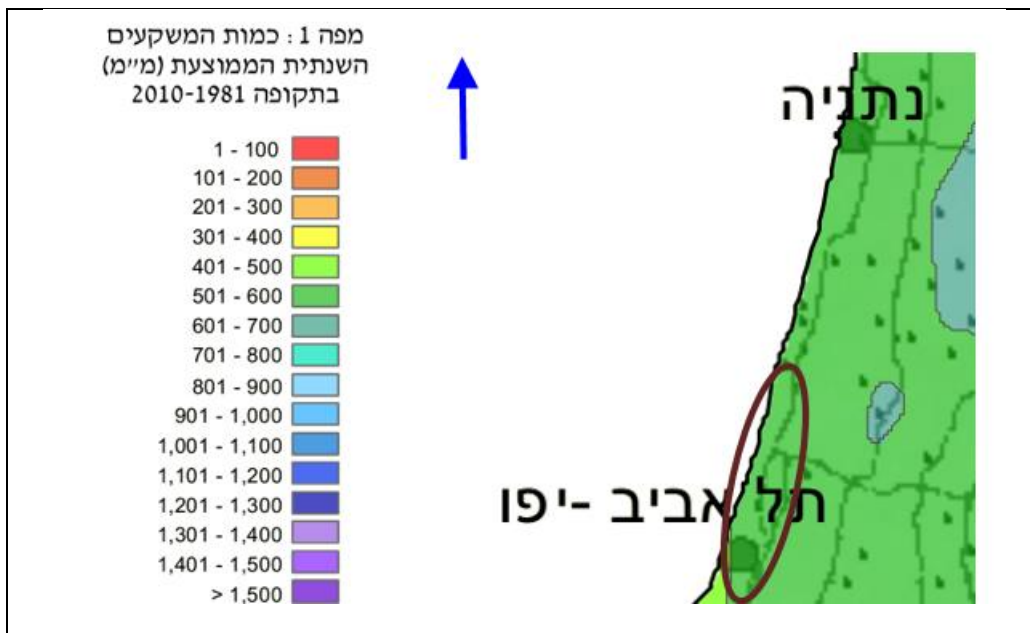
SYMBOL סימן	THICK. m עובי מ'	LITHOLOGY מסלע	LITHOSTRATIGRAPHY ליתוסטריגרפיה	
			MAPPING UNITS יחידות מיפוי	GROUP חברה
Al	2+		Alluvium, colluvium, soil אלוביום, קולוביום, קרקע	KURKAR כורכר
Qs	15+		Dune sand חול דיונות	
Qk*	45+		Calcareous Sandstone אבן חול גירית	
Qh*	10+		Red Sand & Loam חול אדום וטיט	

תרשים 1.2 - גאולוגיה באזור התוואי

הערה: לא התקבל דו"ח גאולוגי לפרויקט.

1.3 ניקוז ומי תהום

- א. בהתאם לתרשים 1.3 להלן, כמות המשקעים באיזור במונחים של ממוצע שנתי נעה בין 500-600 מ"מ לשנה עם כ- 50 ימי גשם בשנה.



תרשים 1.3 - כמות משקעים

- ב. הצפי הוא למי תהום עמוקים ולא רלבנטיים לתכן מבנה (במרבית הקידוחים בהם התגלו מי תהום העומק היה נמוך מ- 11 מ', במספר קידוחים בודדים עומק מי תהום היה 5 מ').
- ג. באזורי הרחבה המתוכננת בתוואי קרקע חרסיתית במידה ותמצה יישמו תעלות מדופנות.
- ד. תחתית המבנה תתוכנן לפחות 30 ס"מ מעל מפלסי ההצפה של התועלות.

1.4 אפיון המיסעה הקיימת

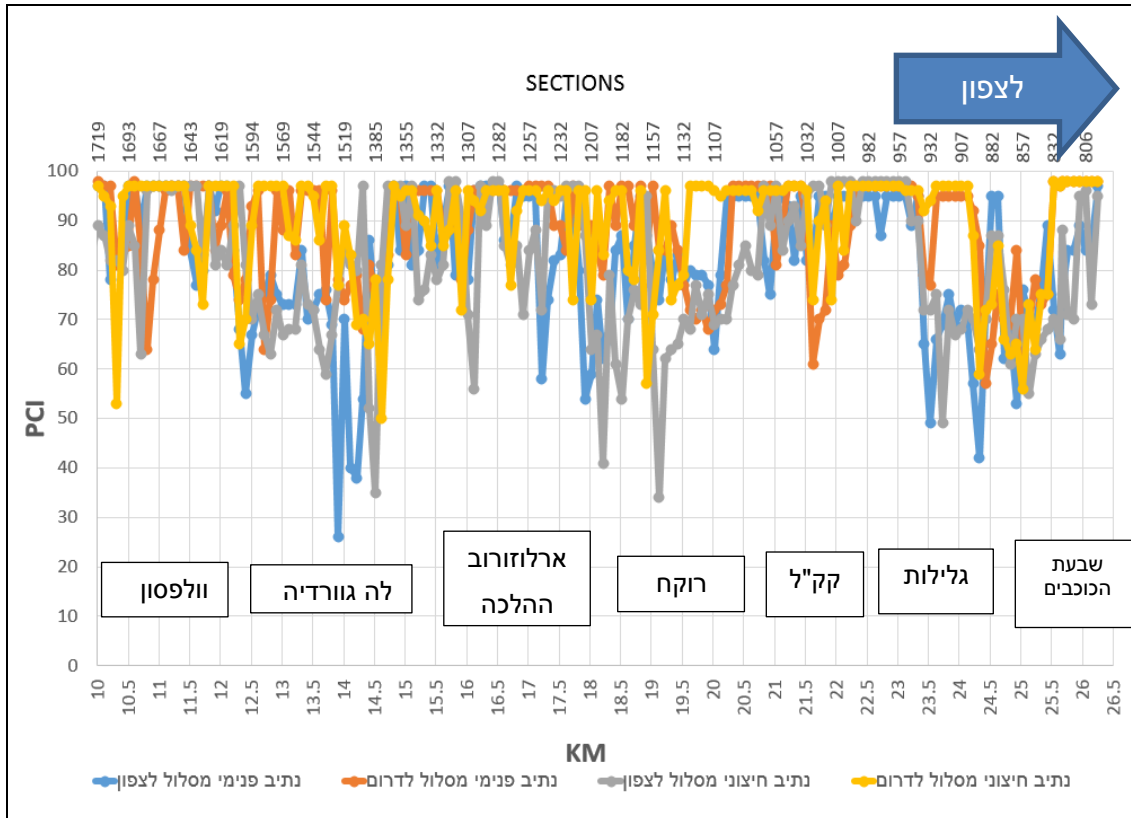
1.4.1 סקר נזקים

- במסגרת סקר קרקע לפרויקט בוצע סקר נזקים חזותי מצולם בשיטת PAVER. הסקר בוצע על ידי חברת יונה בחודש אוקטובר 2018.
- הסקר כלל איסוף מידע בשטח על סוגי, כמות וחומרת הנזקים השונים, זאת על מנת לחשב את אינדקס מצב המיסעה (PCI - Pavement Condition Index). פרמטר זה, יכול לקבל

ערכים שנעים בין 0 (מצב הרוס) ל-100 (מצב מצוין). מתוך נתוני הסקר עולה כי הנזקים הבולטים הם: סדקי התעייפות, סדקי אורך/רוחב ומעט בליה והתפוררות- בחומרה קלה עד בינונית בדרך כלל. אין נזקי חריצה, במקטעים נצפה דרגת חומרה נמוכה.

הסקר מבוצע בנתיבים חיצוניים (המיועדים ופנימיים בלבד)

תרשים 1.4 מציג את ציוני ה-PCI של כלל הנתיבים נכון למועד ביצוע הסקר, ק"מ עולה לכיוון צפון

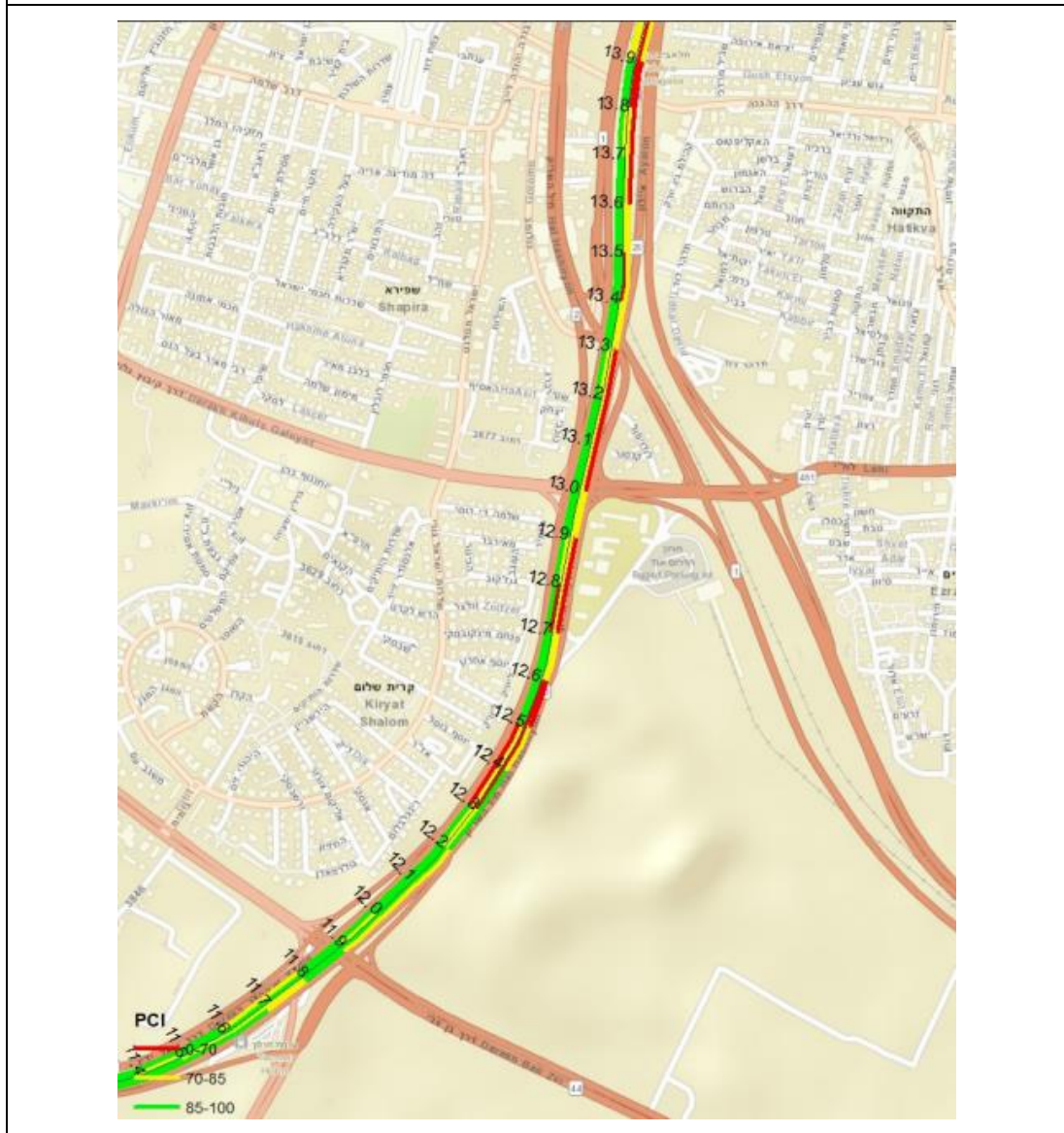


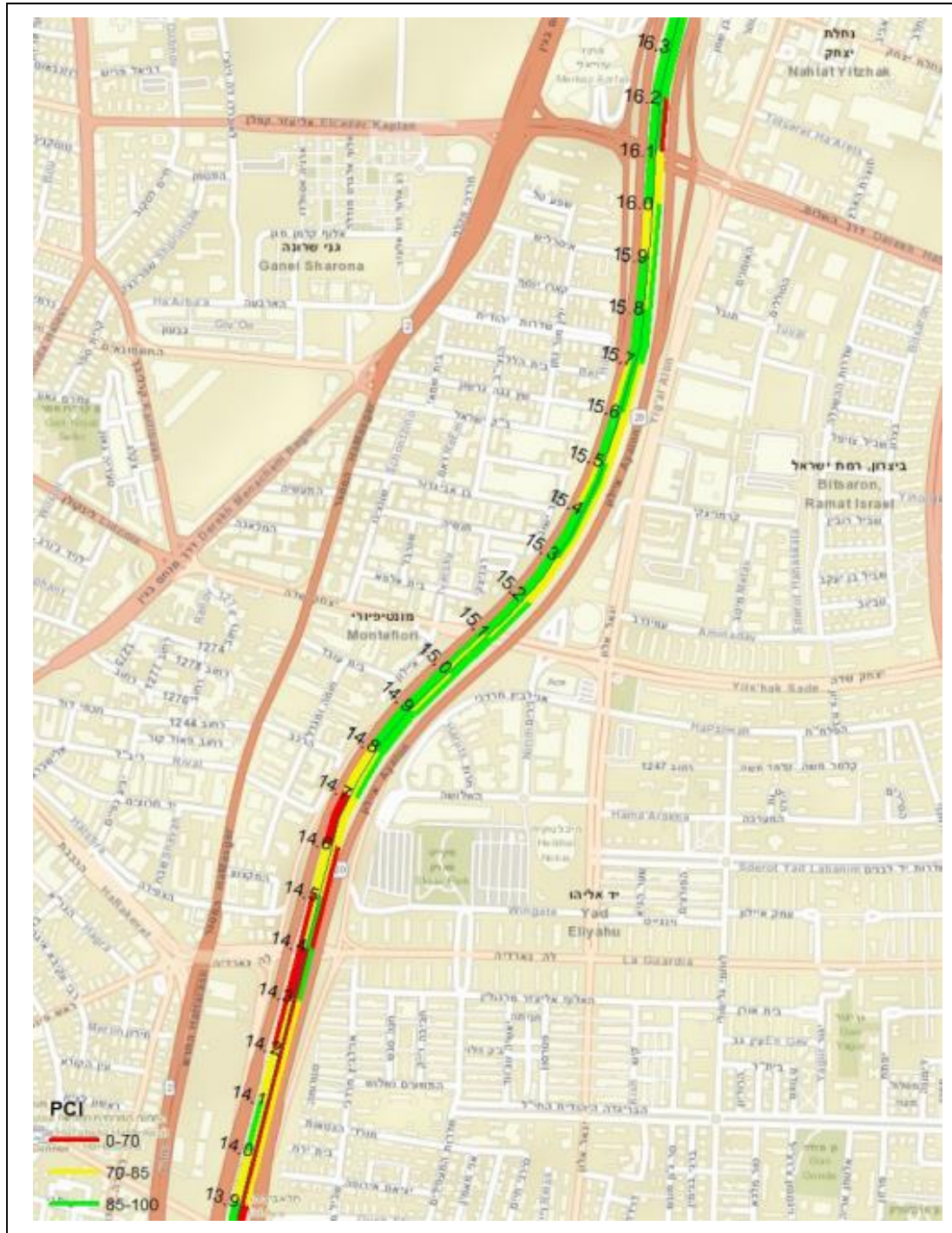
הערה: ציון המחלפים בצורה סכמתית בלבד

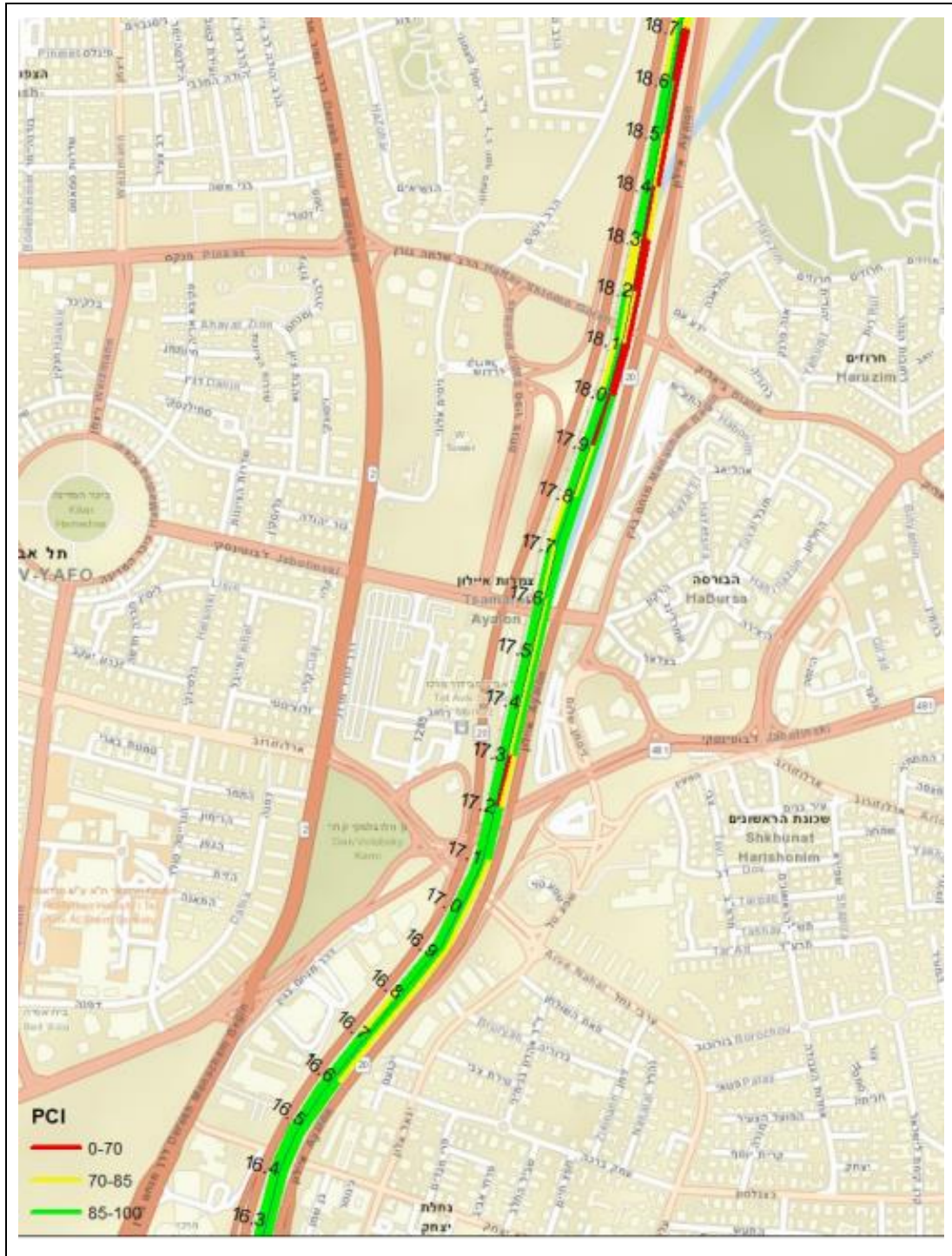
תרשים 1.4 - ציוני PCI לאורך התוואי ולפי הנתיבים השונים

הערה: לפי ציר חתכים מסלול SB

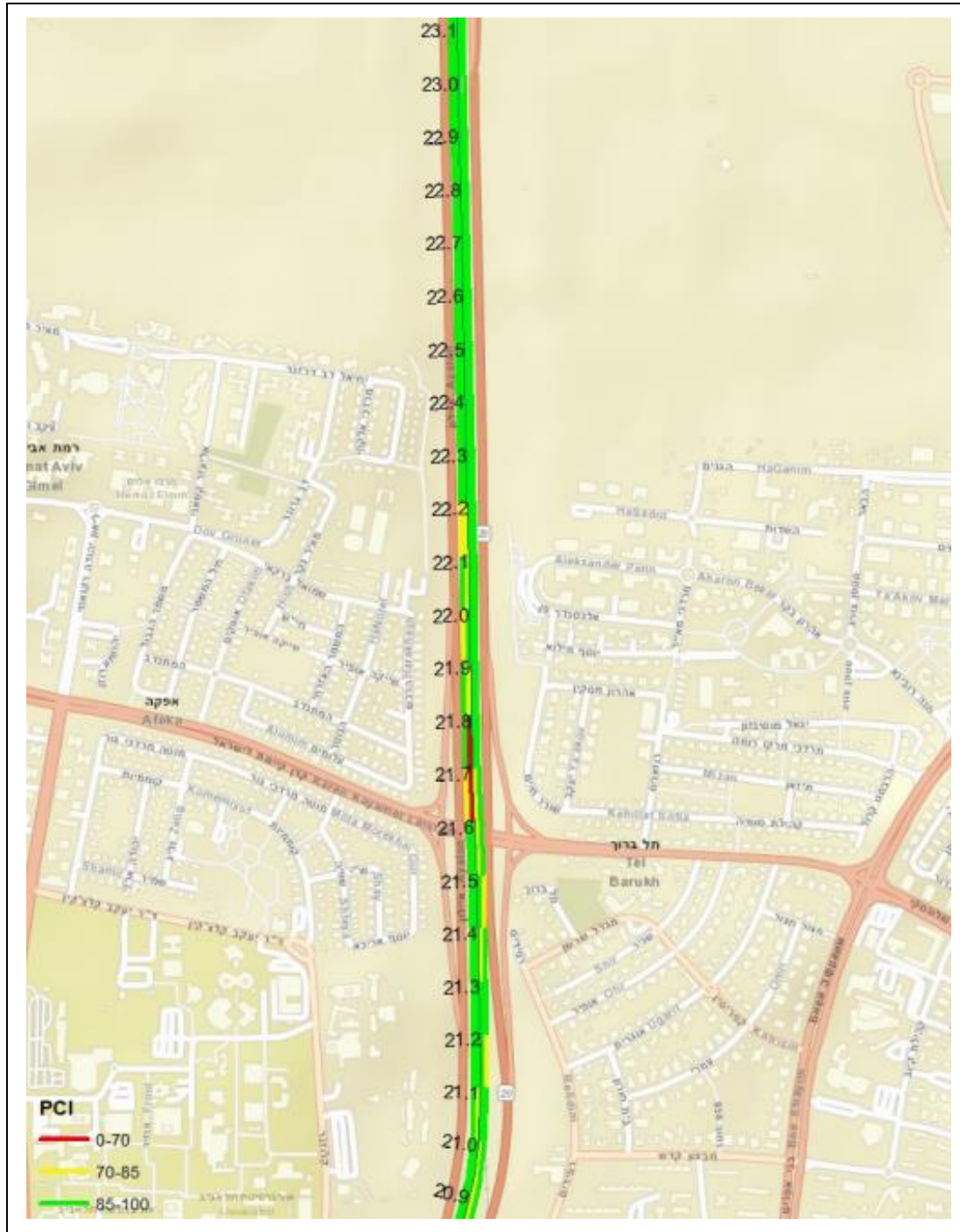
בנוסף תרשים הבאים מציגים את ערכי ה PCI על גבי המפה ובצבע בהתאם לטיב הציון (85-100, 70-85, ציון מתחת ל-70), ק"מ עולה לכיוון צפון:

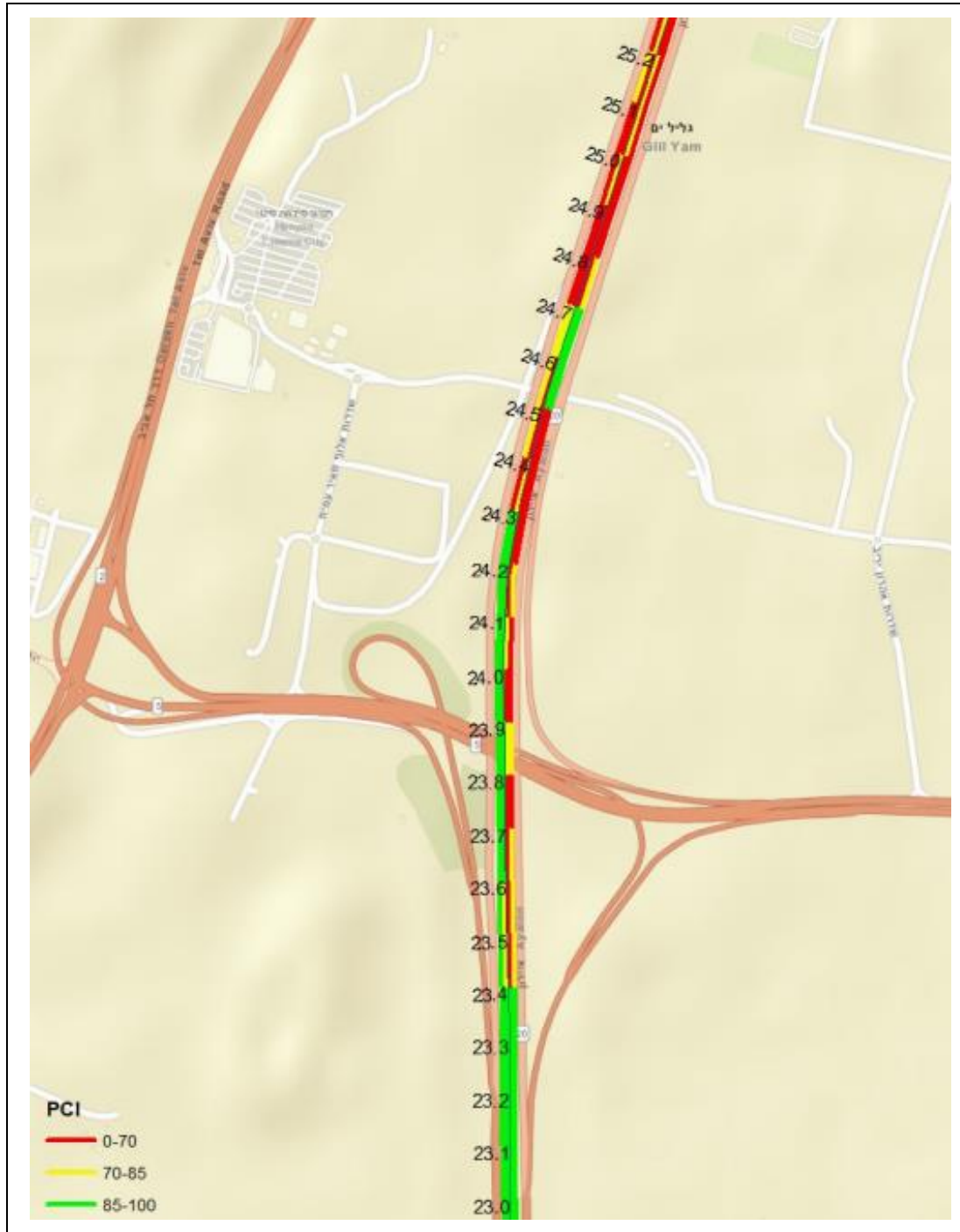


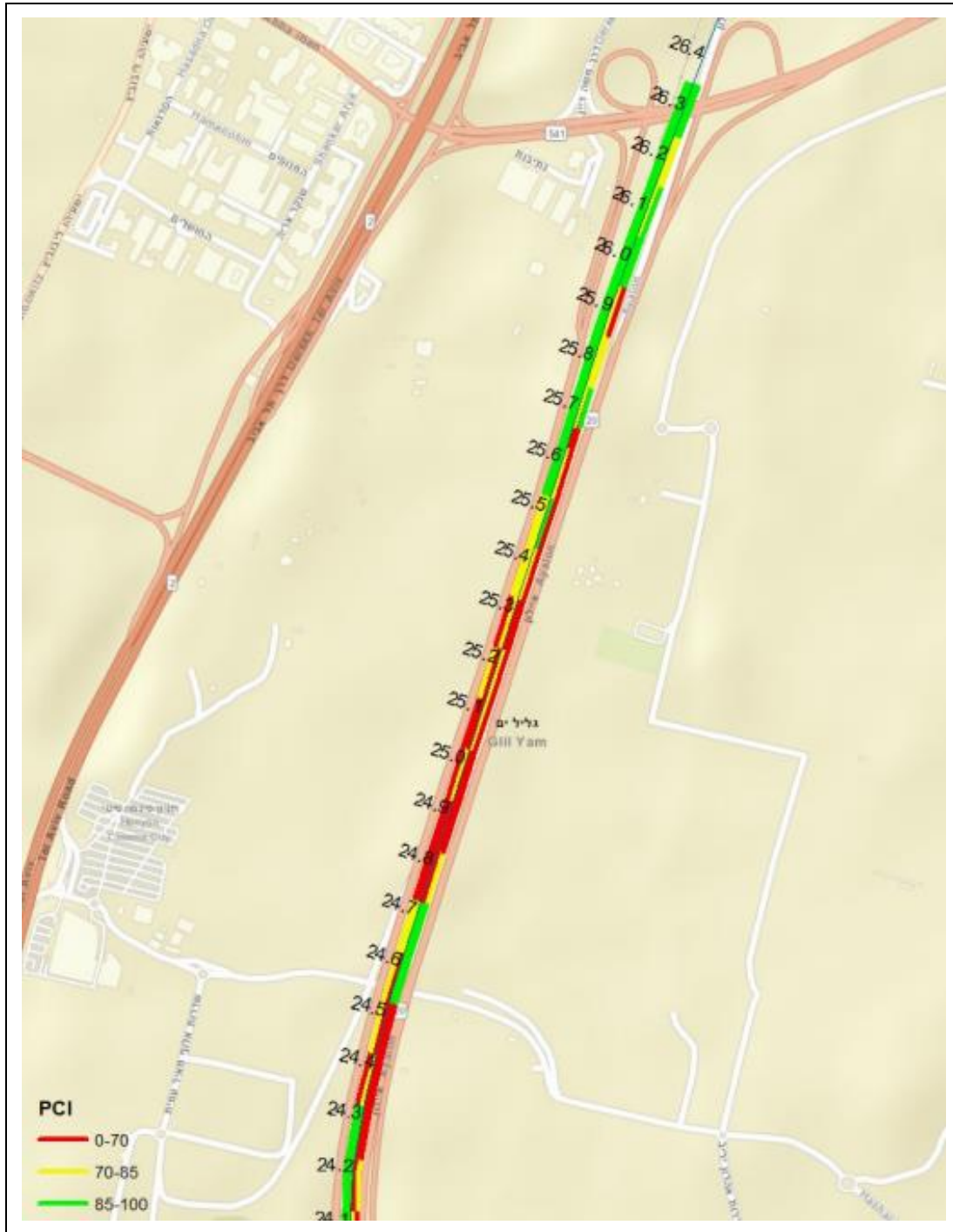












תרשים 1.5 - ציוני PCI על גבי המפה

מסקנות מהתרשים:

א. ככלל ציוני PCI גבוהים מ-80 ומצביעים על מצב מיסעה סביר עד טוב, יחד עם זאת קיימים קטעי כביש עם ציוני מיסעה 60-80 ואף נמוכים מכך ומצביעים על מצב מיסעה בינוני ומטה אשר.

- ב. ציוני PCI יורדים בדרך כלל באזורי המחלפים וזאת כצפוי מכיוון שמדובר על אזורים המאופיינים בעומסי תנועה כבדה ואיטית.
- ג. ציוני PCI במסלול לצפון נמוכים יותר לאורך התוואי- מצב המיסעה במסלול לצפון פחות טוב.
- ד. הנתיה הפנימי לכיוון צפון הוא בעל הציונים הנמוכים בכמעט לכל אורך התוואי.
- ה. לא מתוכנן שיקום כביש איילון.
- ו. יחד עם זאת יש להניח שעד מועד סיום ביצוע תתרחש הדרדרות נוספת במצב המיסעה במיוחד בקטעים בהם נצפו ערכים נמוכים מציון 70 ולשקול לטפל בהם בהתאם למצבם והחלטות המזמין.

- 10.3-10.9 ק"מ בשני הכיוונים – וולפסון עד גשר תל הגיבורים, חתכים 1714-1672
- 12.3-14.7 ק"מ לכיוון צפון – מחלף חולון-לה גוורדיה, חתכים 1584-1373
- 14.0-14.5 ק"מ לכיוון דרום – לה גרדיה, 200-300 מ' לכל כיוון, חתכים 1408-1382
- 18.0-20.3 ק"מ לכיוון צפון – ההלכה-רוקח, חתכים 1207-1097
- 23.5-25.7 ק"מ לכיוון צפון – קצה דרומי גלילות מזרח- גבול צפוני של קטע תכנון, חתכים 933-825
- 24.0-25.7 ק"מ לכיוון דרום – גלילות מזרח- גבול צפוני של קטע תכנון, חתכים 908-822

הערה: מספור חתכים לפי ציר SB

2. נתוני התנועה

בהתאם לתחזיות חברת נתיבי איילון נתוני התנועה לתכנון הינם כדלקמן:

כביש 20

א. נתיב המהיר (נתיב פנימי)

- תנועה לכיוון – 1,400 כ"ר/שעה (שעת שיא)
 - תקופת תכנון- 20 שנה
 - אחוז אוטובוסים 5%
 - אחוז גידול שנתי- 2%
- מתקבל:

נפח תנועה יומי ממוצע של האוטובוסים לכוון אחד 17,500 כ"ר /יום (בהנחה כי שעת שיא כ-8% מסה"כ התנועה לכוון).

נפח התנועה לתכנון מבוטא כמספר התנועות האקוויולנטיות של הסרן הסטנדרטי במשקל kip 18 או 8.2 טון במשך תקופת התכנון של 20 שנה. מניתוח התנועה עבור עומסים של אוטובוס קונבנציונאלי מתקבל שמספר התנועות החזויות של סרן סטנדרטי W_{18} לתקופת התכנון של 20 שנה הוא **9.3 מיליון**.

ב. הרחבה באיילון (נתיב חיצוני)

בטבלה 2.1 להלן מפורטים נפחי תנועה ממוצעים יומיים לשני הכוונים - AADT₂₀₂₁ המבוססים על ספירות התנועה מ-6/2015

טבלה 2.1 - נפחי תנועה

קטע	כניסה מכביש 1	כניסה מחולון (עד לה גווארדיה)	קיבוץ גליות - לה גווארדיה	לה גווארדיה - השלום	ארלזורב - השלום - ארלזורב	הלכה - רוקח	רוקח - קק"ל	קק"ל - גלילות	גלילות - הרצליה
NB	65,491	32,900	86,190		147,478	100,639	111,472	111,440	24,638
SB	68,873		113,201	136,010	104,080	109,627	93,224	99,810	30,091
לתכנון	68,873	32,900	113,201	136,010	147,478	109,627	111,472	111,440	30,091
נתיבים מתוכננים ללא נ. מהיר	4	3	5	5	5	5	5	5	3

- תקופת תכנון - 20 שנה
- אחוז אוטובוסים 5% (הערכה)
- אחוז משאיות 5% (הערכה)
- אחוז גידול שנתי - 2%

לתכנון נלקח בחשבון הנפח הגבוה מבין 2 המסלולים, בהתאמה מתקבל שמספר התנועות החזויות של סרן סטנדרטי W_{18} בנתיב הקריטי לכוון נסיעה:

טבלה 2.2- נתוני תנועה לתכנון

קטע	כניסה מכביש 1	כניסה מחולון (עד לה גווארדיה)	קיבוץ גלויות- לה גווארדיה	לה גווארדיה - השלום	ארלזורוב - הלכה	הלכה - רוקח	רוקח - קק"ל	קק"ל - גלילות	גלילות - הרצליה
W18 (מיליון סרנים)	117.3	56.0	192.7	231.5	251.0	204.2	186.6	189.7	51.2

כביש 5

א. כביש 5- בתחום נתיבים מהירים

- מספר האוטובוסים לכיוון 1,440 כ"ר/יום (בהתאם לנתון 60 אוטובוסים בשעה עבור תנועה יומית למשך 24 שעות)
 - תקופת תכנון- 20 שנה
 - אחוז גידול שנתי- 2%
- מניתוח התנועה עבור עומסים של אוטובוס קונבנציונאלי מתקבל שמספר התנועות החזיות של סרן סטנדרטי W₁₈ לתקופת התכנון של 20 שנה הוא **16 מיליון**.

ב. בהרחבה בכביש 5 – נתיב חיצוני

בהעדר ספירות תנועה בקטע, נתוני התנועה שנלקחו בחשבון הינם בהתאם לנתוני הלמ"ס בקטע הסמוך מחלף כפר ירוק/מחלף מורשה כדלקמן:

- AADT₂₀₂₁=245,000 veh/day
 - תקופת תכנון- 20 שנה
 - אחוז אוטובוסים 5% (הנחה)
 - אחוז משאיות 5% (הנחה)
 - אחוז גידול שנתי- 2%
- מתקבל W₁₈=208.5 מיל' סרנים.

הערה – מודגש בזאת כי מבנה המיסעה המתוכננת ובמיוחד שכבות האספלט מושפעים במידה ניכרת מנפח תנועה ומכמות האוטובוסים והמשאיות החזיות, סוגם ואחוז גידול השנתי. לפיכך ייתכן ויש צורך בבחינה נוספת של כמות התנועה.

ג. כביש 5- רמפות חיבור לכביש 20- זמני

- תקופת תכנון- שנתיים
- $AADT_{2021}=30,000$ veh/day (כיוון)
- אחוז אוטובוסים 0.6%
- אחוז משאיות 5.4%
- $W18=208.5$ מיל' סרנים.

3. חקירת השתית

3.1. תכנית הבדיקות

בשל מגבלות ביצוע הקידוחים בכביש בוצעה חקירת שתית מצומצמת יחסית לפרויקט.

החקירה כללה:

- ביצוע קידוחי ניסיון בתחום מבנה המיסעה
- בדיקות רדאר על גבי הכביש הקיים (התקבלו תוצאות ללא כיול- הנ"ל משפיע על דיוק עובי המיסעה הקיימת שנקבע)
- בדיקות PCI שהוצגו לעיל
- בדיקת FWD

יש לציין שנכון למועד כתיבת הדו"ח בשל מגבלות השטח וזמן לא הושלמו כלל הקידוחים המתוכננים, לא הושלמו כלל בדיקות המעבדה המתוכננות – לכן רמת הוודאות של הנתונים אודות המיסעה הקיימת ושל השתית, חלוקת התוואי ליחידות הגאוגנדסיות וכו' – יורדת. הנ"ל יכול להתגלות בביצוע ויידרשו פתרונות חלופיים מידיים.

3.2. ממצאים עיקריים של חקירת השתית

תרשים 3.1 להלן מציג את פרופיל הקרקע המתקבל מתוך תוצאות קידוחי הניסיון בקטעים השונים של הפרויקט.

בהתאם לתוצאות הקידוחים ופרופיל הקרקע ניתן לסכם שהתוואי מאופיין במעברי בשתי יחידות גאוגנדסיות עיקריות:

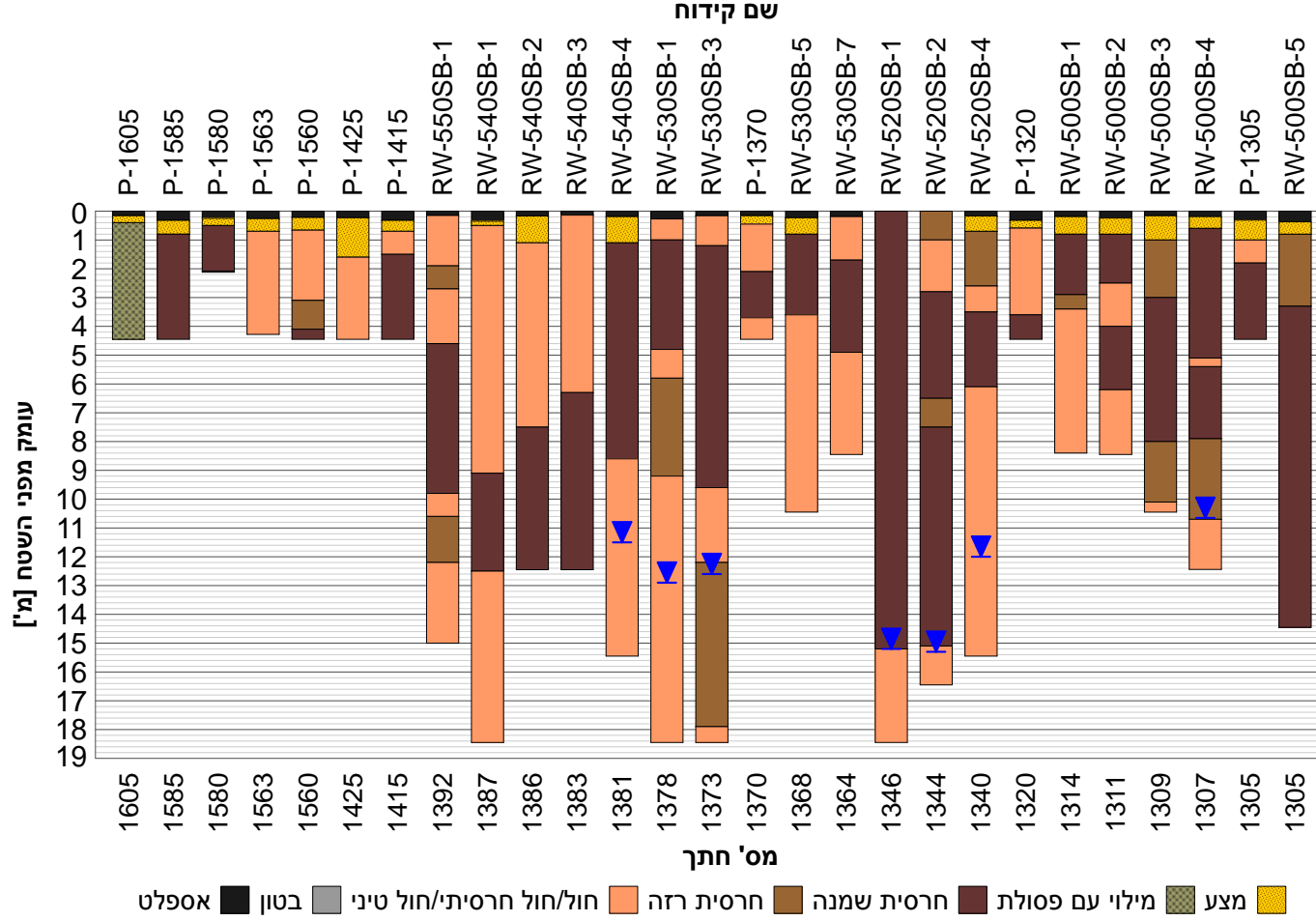
יחידה חולית - חול/ חול חרסיתי/ חרסית חולית- "חמרה" (A-2-4 עד A-3)

**יחידה חרסיתית - חרסית רזה עד שמנה (A-6- A-7-6) - קרקעות חלשות עם פוט'
תפיחה גבוה.**

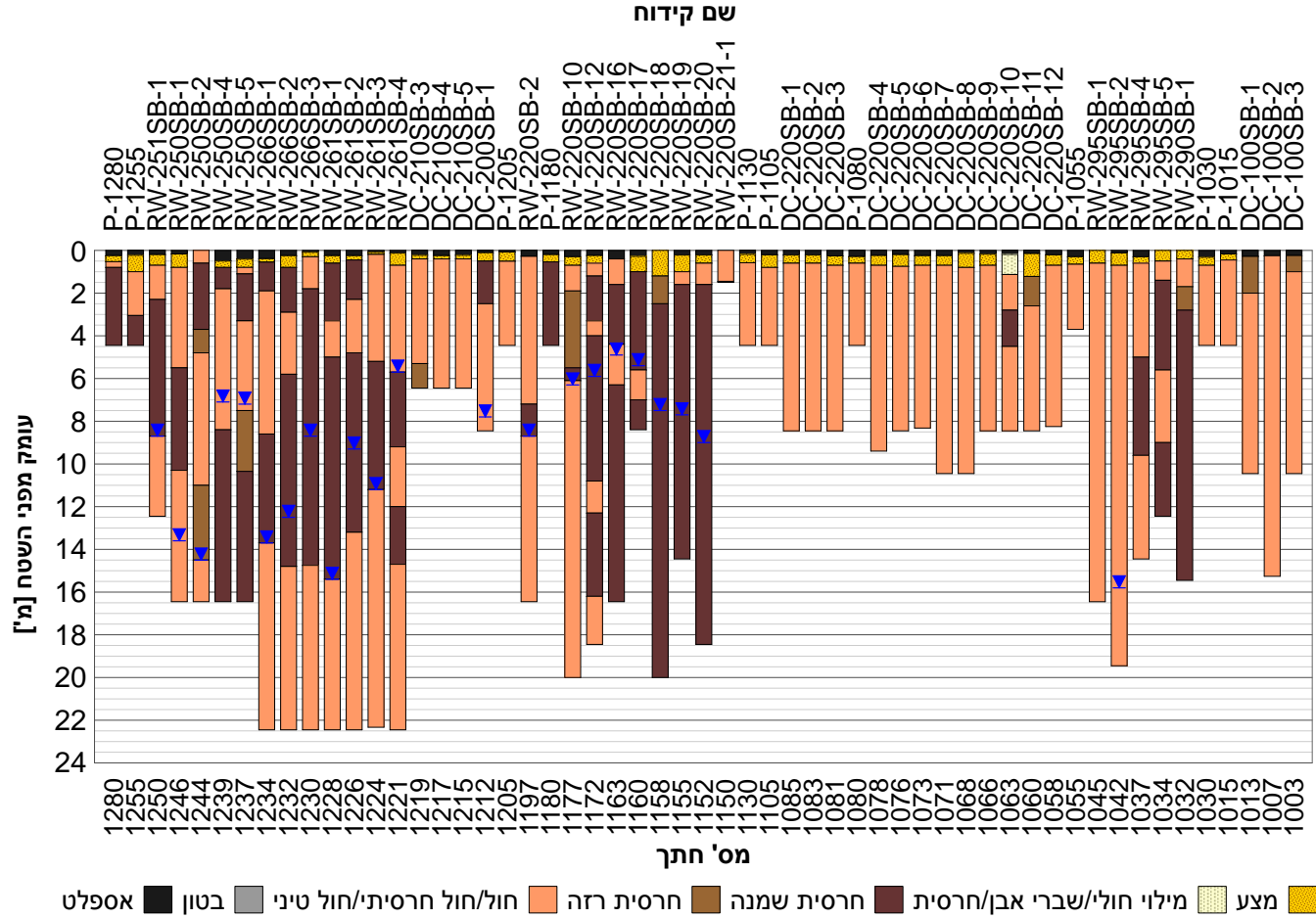
לעיתים חתר הקרקע נמצא במילוי, ייתכן לא מהודק ואף פסולת.

פרופיל קרקע מסלול לדרום

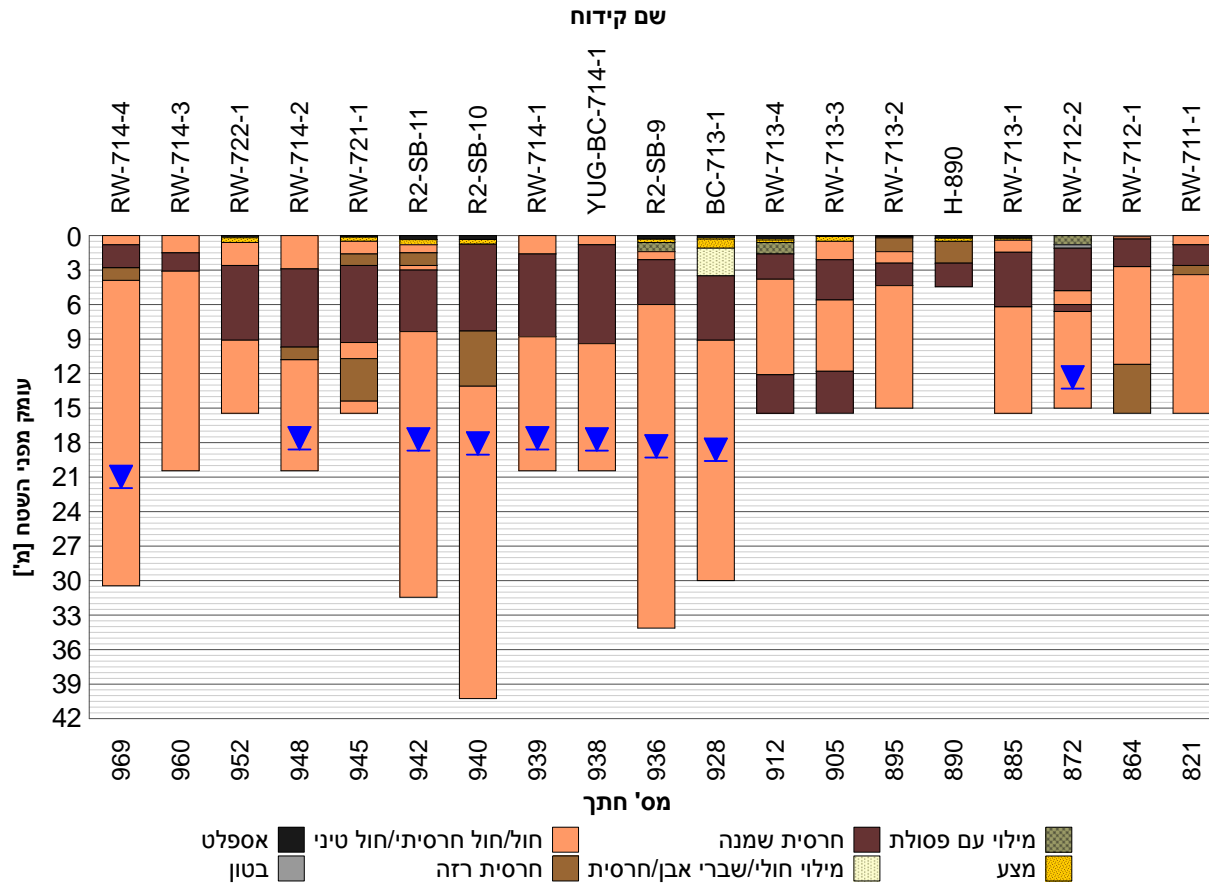
פרופיל קרקע - קטע דרומי



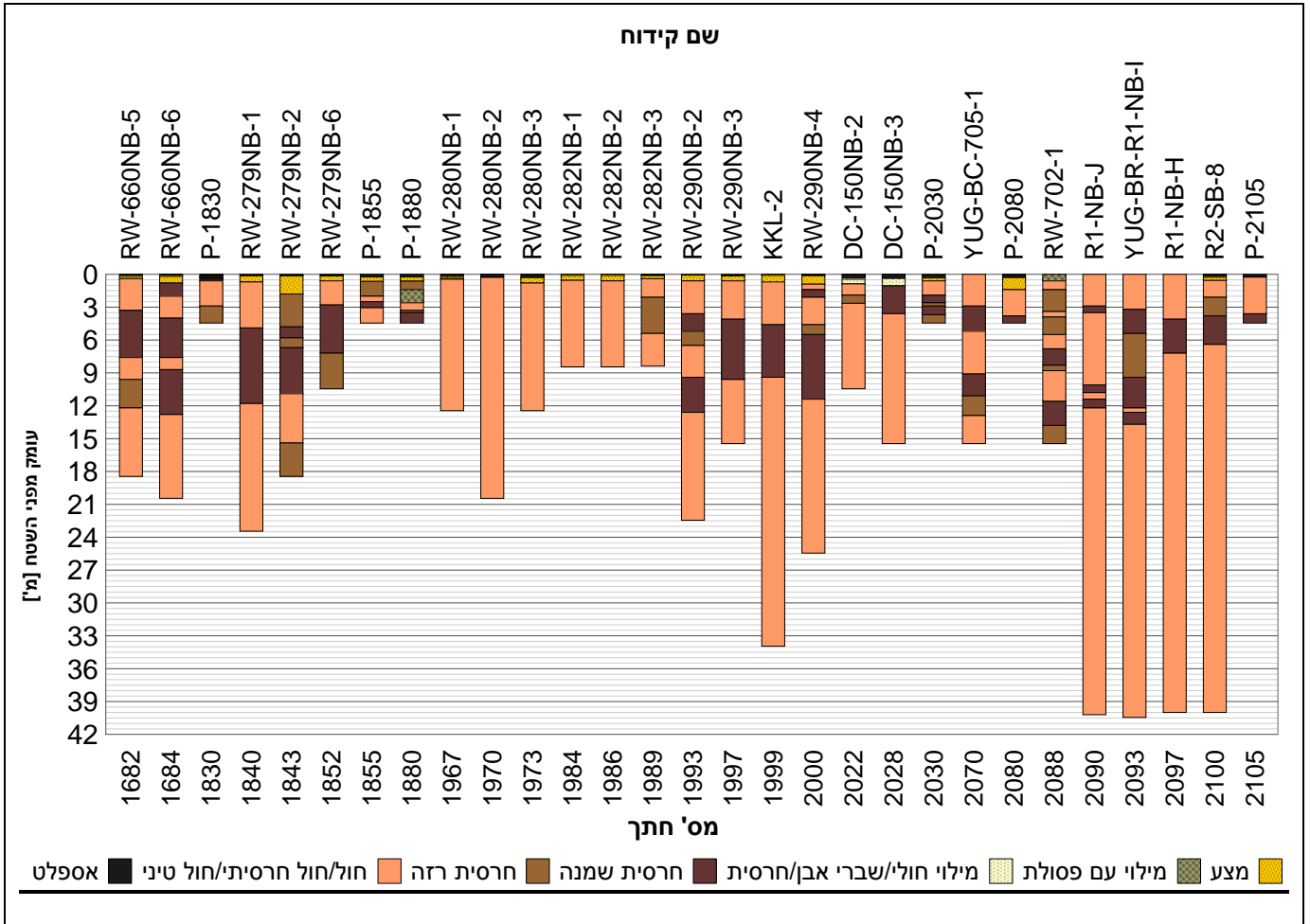
פרופיל קרקע קטע מרכזי



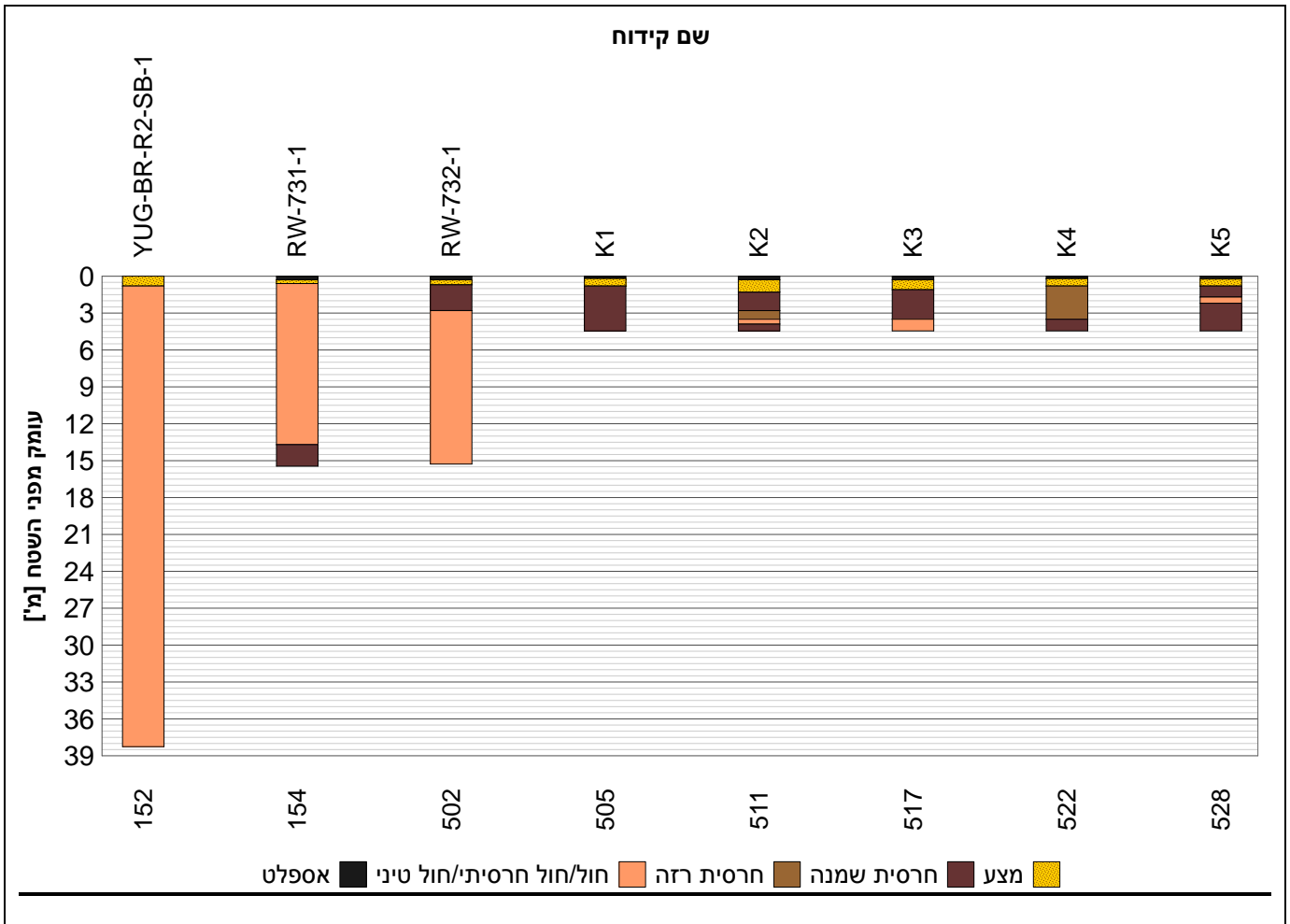
פרופיל קרקע קטע צפוני



פרופיל קרקע מסלול לצפון



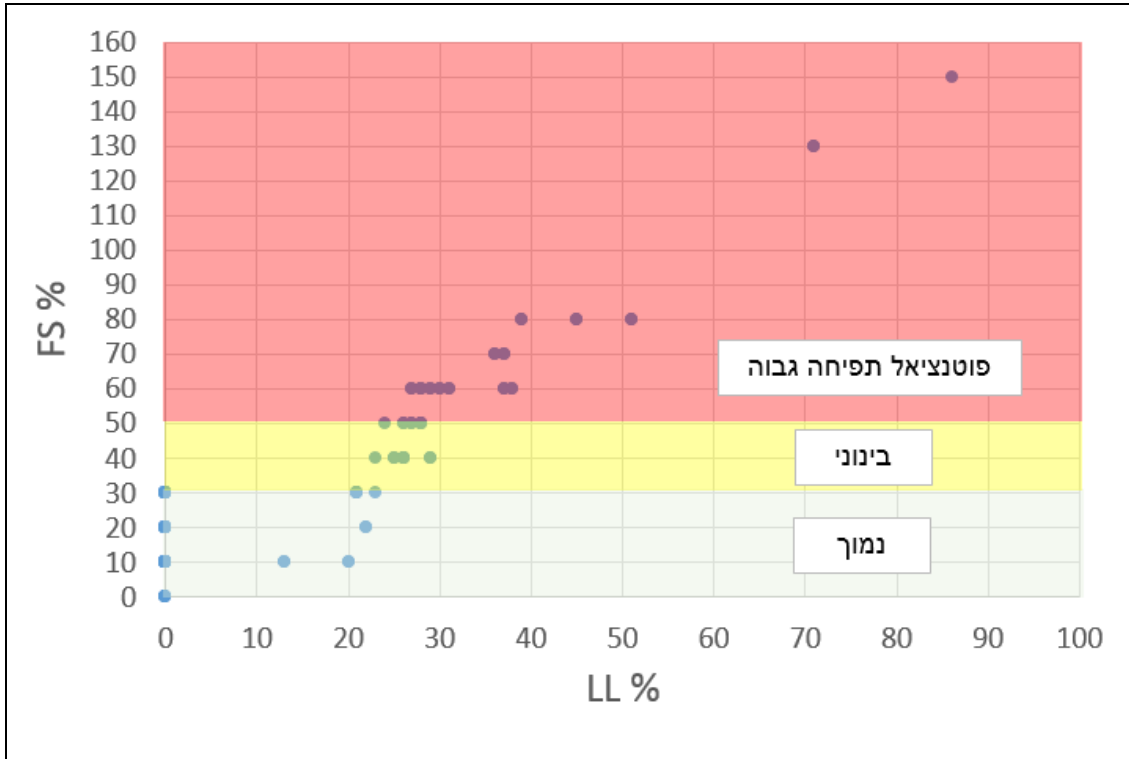
פרופיל קרקע כביש 5, גלילות



3.3 פוטנציאל תפיחה של הקרקע החרסיתית

בתוואי כאמור קיימות קטעי קרקע חרסיתית רזה עד שמנה בעלת חוזק נמוך ופוטנציאל תפיחה מוגבר. נכון למועד כתיבת הדו"ח לא הושלמו בדיקות הנדרשות לקביעת פתרונות להגבלת התפיחה כמקובל אך בכל זאת ניתן להצביע על פוט' תפיחה גבוהה מקומית בתוואי החרסיתית, מקומית הכביש הקיים מאופיין בסדקי התכווצות למשל (טיפול בסדקים אלה לא כלול בתכולת הפרויקט). תרשים 3.2 להלן מציג את תלות ערך תפיחה החופשית FS בגבול הנזילות של הקרקעות – LL.

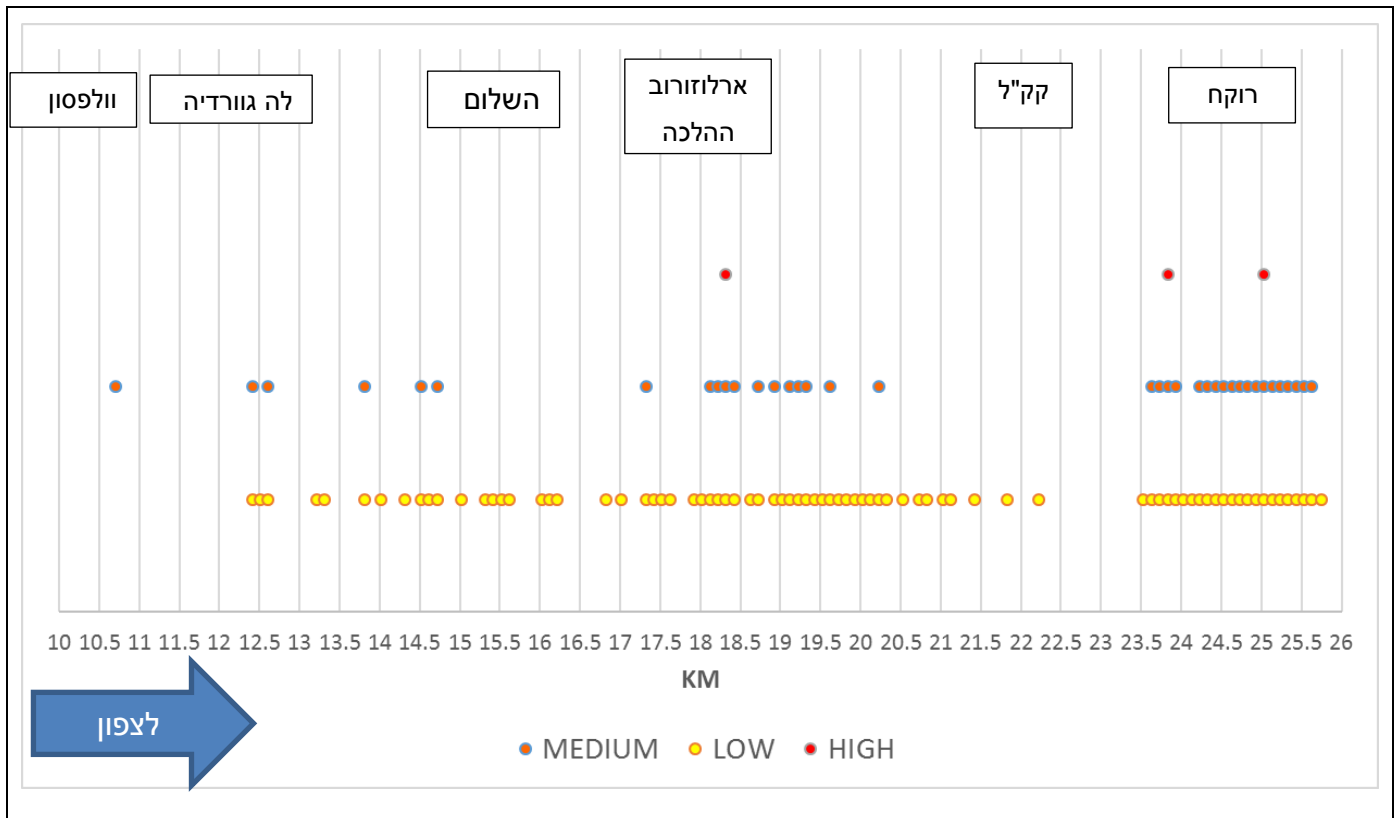
תרשים 3.2- תפיחה חופשית כתלות בגבול הנזילות



בהתאם לתרשים ניתן לסכם שבמדגמי בעלי ערכי גבול הנזילות נמוכים יחסית עדיין התקבלו ערכי התפיחה החופשית גבוהים ובתחום של "פוטנציאל תפיחה גבוה", כלומר גם חרסית מסוג A-6 בפרויקט הינה חרסית תופחת ככל הנראה.

בהתאם למוצג לעיל הפתרון לריסון פוטנציאל התפיחה בתוואי כדלקמן:

- בקרקע חרסיתית A-6/A-7-6 תבוצע החלפת קרקע לעומק 60 ס"מ
 - בקטעי חרסית בהם לא ניתן לבצע החלפת קרקע ייושם מבנה כל-אספלט
- תרשים 3.3 להלן מציג הימצאות קטעים מאופיינים בסדקי התכווצות (תפיחה) לאורך התוואי ובהתאם לדרגת החומרה של הסדק.



תרשים 3.3- קטעים מאופיינים בסדקי התכווצות-תפיחה

הערכת קטעים חשודים בהמצאות שתית חרסיתית בוצעה בשילוב תוצאות הקידוחים והימצאות סדקי תפיחה בכביש הקיים לאורך התוואי מתוך דו"ח בדיקת PCI המוצגים לעיל. טבלה 3.1 מרכזת את הקטעים החשודים להימצאות קרקע חרסיתית לפי קטעי תכנון

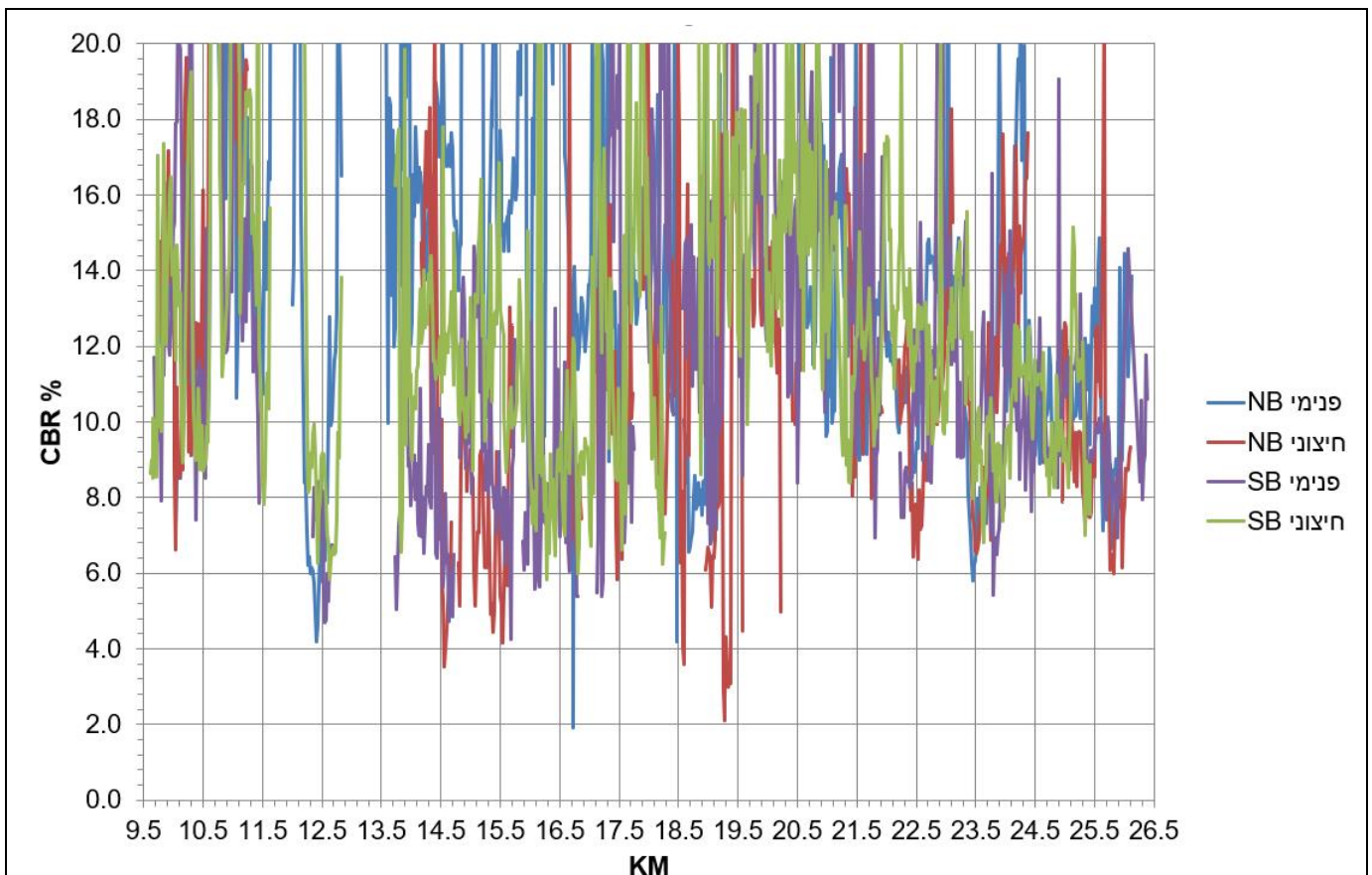
- כביש 20:
- 12.3-12.7 ק"מ - חתכים 1585-1605
- 14.0-14.5 ק"מ - חתכים 1407-1382 (1623-1648)
- 17.0-21.0 ק"מ - חתכים 1257-1057 (1773-1973)
- 23.5-26.0 ק"מ - חתכים 933-908 (2098-2123)
- כביש 5 - חתכים 154-528

ייתכנו קטעים נוספים

3.4. פענוח מדידות באמצעות FWD

בוצעה בדיקת FWD לאורך התוואי במסלולים הפנימיים וחיצוניים קרוב לשוליים ככל הניתן. תרשים 3.4 להלן מציג את השתנות ערכי המת"ק בהתבסס על מודל חישוב של ד"ר א. סידס. יש לציין שבאופן כללי ערכי השקיעות היו נמוכות לאורך התוואי מכיוון שהתוואי עבור ביחידה חולית בעלת חוזק גבוה יחסית ובתוואי החרסיתי בוצע מילוי להחלפת קרקע ככל הנראה וכמו שניתן לזהות בקידוחי המבנה. לאור זאת המת"ק שנתקבל מהניתוח מייצג את השתית גם בפני המילוי להחלפת קרקע. בהתאם לאחוזון 15% נקבע מת"ק תכנוני אחיד בשיעור של 7%.

תרשים 3.4 – ערכי המת"ק לאורך התוואי מתוך בדיקת FWD



4. תכונות הנדסיות של השתית לצורך תכינת מבנה

4.1. הצגת ערכי המת"ק ממקורות המידע השונים

טבלה 4.1 להלן מציגה את ריכוז ערכי המת"ק אשר התקבלו מתוך מקורות השונים:

טבלה 4.1 – ערכי המת"ק של הקרקעות בפרויקט

מקור/ הערה	מת"ק שתית חולית/ "חמרה" A-2-4/A-4 [%]	מת"ק שתית חרסית שמנה A-6/A-7-6 [%]	מקור
$\text{Log(CBR)} = -5.13 + 6.55 (\log(300/N)) - 0.26$	4.9	-	מתוך SPT, אחזון 90% (בעומקים עד 2 מ')
$\text{CBR} = 4.21 * S^{0.653}$	-	2.5	מתוך VT-מכנף גזירה, קרקע חרסיתית, אחזון 90%
מ.מ. 5	5-7	2-4	ספרות הנדסית
צירי העדפה - חולון, קו ירוק, ת"א-נת"ע	5-6	4	פרויקטים סמוכים
בהתחשב בכך שלא בוצעו שוחות ניסיון וקידוחים בוצעו במתכונת מצומצמת. בנוסף, ישנם ערכי החוזק נמוכים לעיתים, לדוגמה בבדיקת SPT	4-5	3-4	מת"ק תכנוני

- מת"ק תכנוני אחיד ייקבע לאורך כל התוואי ובערך של 4%

באזורי קרקע חרסיתית המת"ק יושג ע"י ביצוע החלפת קרקע על ידי חומר מילוי אינרטי בעל מת"ק של 6% לפחות ובעובי 60 ס"מ.

5. המלצות לעובי מבנה

א. נתיב מהיר (נתיב פנימי) כביש 20

חלופה	אספלט	מצע	סה"כ
מבנה רגיל-לא כולל אגו"ם	19	46	65
מבנה כל-אספלטי	32	20	52

ב. הרחבה באיילון (נתיב חיצוני)

סוג מבנה	קטע	כניסה מכביש 1	כניסה מחולון (עד לה גוורדיה)	קיבוץ גלויות-לה גוורדיה	לה גווארדיה - השלום	השלום - ארלוזורב	ארלוזורב - הלכה	הלכה - רוקח	רוקח - קק"ל	קק"ל - גלילות	גלילות - הרצליה
רגיל, ללא אגו"ם	אספלט, ס"מ	27	25	28	29	29	29	28	28	28	25
	מצע, ס"מ	61	57	62	63	64	62	61	62	62	57
כל-אספלטי	אספלט, ס"מ	52	48	53	55	55	54	53	53	53	48
	מצע, ס"מ	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12

לנוחות הביצוע מומלץ לאחד קטעי הביצוע על כביש 20 כדלקמן:

סוג מבנה	קטע	כניסה מכביש 1	כניסה מחולון (עד לה גוורדיה)	קיבוץ גלויות-גלילות	גלילות - הרצליה
רגיל, ללא אגו"ם	אספלט, ס"מ	27	25	29	25
	מצע, ס"מ	61	57	64	57
כל-אספלטי	אספלט, ס"מ	48	44	51	44
	מצע, ס"מ	20	20	20	20

ג. נתיב מהיר בכביש 5 (נתיב פנימי)

סה"כ	מצע	אספלט	חלופה
67	45	22	מבנה רגיל-לא כולל אגו"מ
55	20	35	מבנה כל-אספלטי

ד. הרחבה בכביש 5 (נתיב חיצוני)

סה"כ	מצע	אספלט	חלופה
85	56	29	מבנה רגיל-לא כולל אגו"מ
67	20	47	מבנה כל-אספלטי

הערה – מודגש בזאת כי מבנה המיסעה המתוכננת ובמיוחד שכבות האספלט מושפעים במידה ניכרת מנפח תנועה ומכמות האוטובוסים והמשאיות החזויה, סוגם ואחוז גידול השנתי. לפיכך יש צורך בבחינה נוספת של כמות התנועה עם התקדמות התכנון.

2. חלוקה לשכבות אספלט

א. נתיבים מהירים (נתיב פנימי)

כביש	מבנה	שכבת תאמ"א 12.5 (SMA) עם אגרגט בזלתי סוג א' וביטומן PG76-10	שכבת תא"מ 25 מ"מ (S) עם אגרגט גס גירי/דולו מיטי סוג א' וביטומן PG70-10	שכבת תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג ב' וביטומן PG68-10	סה"כ אספלט	מצע א'	סה"כ עובי
		[ס"מ]	[ס"מ]	[ס"מ]	[ס"מ]	[ס"מ]	[ס"מ]
20	מבנה רגיל ללא אגו"מ	4	5	5+5=10	19	16+15+15=46	65
	מבנה כל אספלטי	4	7	7+7+7=21	32	20	52
5	מבנה רגיל ללא אגו"מ	4	5	6+7=13	22	15+15+15=45	67
	מבנה כל אספלטי	4	7	6+6+6+6=24	35	20	55

ב. הרחבה (נתיב חיצוני)

כביש	קטע	מבנה	שכבת תאמ"א 12.5 (SMA) עם אגרגט בזלתי סוג א' וביטומן PG76-10	שכבת תא"מ 25 מ"מ (S) עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10	שכבת תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג ב' וביטומן PG68-10	סה"כ אספלט	מצע א'	סה"כ עובי
			[ס"מ]	[ס"מ]	[ס"מ]	[ס"מ]	[ס"מ]	[ס"מ]
20	כניסה מכביש 1	מבנה רגיל ללא אגו"מ	4	5	6+6+6=18	27	16+15+15+15=61	88
		מבנה כל אספלטי	4	5	6+33*=39	48	20	68
	כניסה מחולון (עד לה גוורדיה), גלילות - הרצליה	מבנה רגיל ללא אגו"מ	4	5	6+5+5=16	25	12+15+15+15=57	82
		מבנה כל אספלטי	4	5	6+29*=35	44	20	64
	קיבוץ גלילות- גלילות	מבנה רגיל ללא אגו"מ	4	5	6+7+7=20	29	16+16+16+16=64	93
		מבנה כל אספלטי	4	5	6+36*=42	51	20	71
5	מחלף גלילות עד לחיבור עם כביש נת"י	מבנה רגיל ללא אגו"מ	4	5	5+5+5+5=20	29	16+20+20	56
		מבנה כל	4	5	5+5+7+7+7	47	20	20

כביש	קטע	מבנה	שכבת תאמ"א 12.5 (SMA) עם אגרגט בזלתי סוג א' וביטומן PG76-10	שכבת תא"מ 25 מ"מ (S) עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10	שכבת תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג ב' וביטומן PG68-10	סה"כ אספלט	מצע א'	סה"כ עובי
			[ס"מ]	[ס"מ]	[ס"מ]	[ס"מ]	[ס"מ]	[ס"מ]
		אספלטי			+7=38			

הערה: * במבנה כל-אספלטי שלוש שכבות העליונות תיושמה בעובי 4+5+6 ס"מ בהתאמה והיתרה בתערובת שכבת תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג ב' וביטומן PG68-10 ובעובי 5-7 ס"מ. מבנה כל אספלטי (כא"ס) ייושם במקרים הבאים:

- i. באזורי סלילת מיסעה חדשה ברוחב קטן מ 2.5 מ' - רוחב סלילה ב"פינישר". (בהרחבות צרות והסבת איי תנועה, ללא קשר לסוג הקרקע).
- ii. במידה ובמהלך הביצוע באזורי קרקע חרסיתית תהיה חוסר יכולת לבצע החלפת קרקע. במקרה זה יתוגבר המבנה הכל-אספלטי ע"י שכבת אספלט תחתונה ובעובי של 5 ס"מ ובתואם עם מתכנן מבנה.
- iii. משיקולי הקטנת משך ביצוע/שיקולים אחרים של המתכנן.

3. מבנה במדרכה

מוצגות להלן שתי חלופות למבנה במפרדה- מבנה אספלט וריצוף.

ריצוף	אספלט
6 ס"מ- ריצוף 3 ס"מ - חול	4 ס"מ- תא"צ 12.5 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג ב' וביטומן PG68-10.
20 ס"מ- מצע סוג א'	20 ס"מ- מצע סוג א'
השלמה לעובי מבנה כביש ע"י חומר מילוי נברר (מצע ג') והחלפת קרקע במידה ונדרש בחתך המיסעה.	השלמה לעובי מבנה כביש ע"י חומר מילוי נברר (מצע ג') והחלפת קרקע במידה ונדרש בחתך המיסעה.

4. מבנה מיסעה בגשרים:

- 3 ס"מ- תאמ"א 12.5 (SMA) עם אגרגט בזלתי סוג א' וביטומן PG76-10
- 3 ס"מ - תא"צ 12.5 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג ב' וביטומן PG68-10
- * 4 ס"מ - תא"צ 12.5 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג ב' וביטומן PG68-10
*מיישרת- עובי משתנה

5. כביש 5 – מבנה זמני ברמפות חיבור לתקופה עד שנתיים

- 5 ס"מ - שכבת אספלט תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10
- 6 ס"מ - שכבת אספלט תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10
- 6 ס"מ - שכבת אספלט תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10
- 45 מצע סוג א' (3 שכבות של 15 ס"מ)

סה"כ 62 ס"מ

מבנה כל-אספלטי

- 5 ס"מ - שכבת אספלט תא"צ 19 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10
- 7 ס"מ - שכבת אספלט תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG70-10
- 7 X 3 ס"מ - שכבת אספלט תא"צ 25 מ"מ עם אגרגט גס גירי/דולומיטי סוג א' וביטומן PG68-10
- 12 ס"מ – מצע א'

המבנה הוא מבנה זמני ויפורק בגמר הביצוע, ייתכן ויידרשו פעילויות אחזקה בתוקפת הביצוע

6. הערות

- המיסעה הקיימת בנתיבי איילון אינה מתוכננת לשיקום במסגרת עבודה.
- בשל שינויי הצבע הנדרשים לצורך שלבי הביצוע שכבת האספלט העליונה בנתיבי איילון (מסוג SMA) תקורצף ותיסלל מחדש לכל המיסעה.
- מבנה מיסעה רדוד מעל מעברי מים, גשר, מעברי תת"ק וכו' מחייב תכנון פלטת גישה.

6. שיקום שול של המיסעה הקיימת

6.1 עובי מבנה מיסעה קיימת

בהתאם לתוצאות הקידוחים ניתן לסכם עובי מבנה מיסעה קיימת כדלקמן:

מסלול לצפון NB

מצע בקטע*, מ'	אספלט בקטע*, מ'	קטע אחיד הערכה	מצע, מ'	אספלט, מ'	שם קידוח
0.05	0.14	1605- 1850	0.24	0.16	P-1605
			0.31	0.19	RW-660NB-5
			0.61	0.19	RW-660NB-6
			0.05	0.18	P-1830
			0.05	0.60	P-1830
			0.17	0.14	RW-279NB-1
			1.66	0.14	RW-279NB-2
			0.5	0.20	RW-279NB-5
			0.45	0.15	RW-279NB-6
0.13	0.25	1850- 1973	0.4	0.25	P-1855
			0.38	0.25	P-1880
			0.17	0.28	RW-280NB-1
			0.1	0.28	RW-280NB-2
			0.5	0.30	RW-280NB-3

0.28	0.10	1973-2022	0.44	0.11	RW-282NB-1
			0.49	0.11	RW-282NB-2
			0.28	0.12	RW-282NB-3
			0.52	0.08	RW-290NB-2
			0.45	0.15	RW-290NB-3
			0.27	0.13	RW-290NB-4
0.28	0.3	2022-2247 קצה (צפוני)	0.43	0.45	DC-150NB-2
			0.67	0.38	DC-150NB-3
			0.26	0.34	P-2030
			1.1	0.30	P-2080
			**0.3	0.25	P-2105

מסלול לדרום SB

מצע בקטע*, מ'	אספלט בקטע*, מ'	קטע אחיד הערכה	מצע, מ'	אספלט, מ'	שם קידוח
0.35	0.23	1585-1415	0.48	0.32	P-1585
			0.25	0.25	P-1580
			0.44	0.26	P-1563
			0.44	0.22	P-1560
			1.37	0.23	P-1425
			0.38	0.32	P-1415
0.28	0.16	1415-1340		0.15	RW-550SB-1
				0.15	RW-540SB-1
				0.93	RW-540SB-2
				0.14	RW-540SB-3
				0.91	RW-540SB-4
				0.27	RW-530SB-1
				0.3	RW-530SB-2
				0.16	RW-530SB-3
				0.29	P-1370
				0.57	RW-530SB-5
				0.19	RW-530SB-7
				0.79	RW-520SB-3
0.23	0.19	1340-1070	0.53	0.17	RW-520SB-4
			0.27	0.32	P-1320
			0.61	0.19	RW-500SB-1
			0.56	0.24	RW-500SB-2
			0.84	0.16	RW-500SB-3
			0.41	0.22	RW-500SB-4
			0.69	0.31	P-1305
	0.43	0.37	RW-500SB-5		

מצע בקטע*, מ'	אספלט בקטע*, מ'	קטע אחד הערכה	מצע, מ'	אספלט, מ'	שם קידוח
			0.28	0.25	P-1280
			0.77	0.23	P-1255
			0.5	0.2	RW-251SB-1
			0.63	0.17	RW-250SB-1
			0.3	0.5	RW-250SB-4
			0.39	0.41	RW-250SB-5
			0.16	0.39	RW-266SB-1
			0.55	0.25	RW-266SB-2
			0.21	0.09	RW-266SB-3
			0.35	0.25	RW-261SB-1
			0.2	0.25	RW-261SB-2
			0.36	0.24	DC-210SB-2
			0.76	0.24	DC-210SB-1
			0.1	0.09	RW-261SB-3
			0.57	0.13	RW-261SB-4
			0.17	0.23	DC-210SB-3
			0.15	0.25	DC-210SB-4
			0.17	0.23	DC-210SB-5
			0.39	0.11	DC-200SB-1
			0.43	0.08	P-1205
				0.28	RW-220SB-2
			0.34	0.2	P-1180
			0.4	0.3	RW-220SB-10
			0.36	0.24	RW-220SB-12
				0.4	RW-220SB-16
			0.72	0.28	RW-220SB-17
			0.78	0.22	RW-220SB-19
			0.38	0.22	RW-220SB-20
				0.2	RW-220SB-21
			0.39	0.19	P-1130
			0.59	0.21	P-1105
			0.38	0.22	DC-220SB-1
			0.38	0.22	DC-220SB-2
			0.44	0.26	DC-220SB-3
			0.31	0.29	P-1080
			0.46	0.24	DC-220SB-4
			0.55	0.2	DC-220SB-5
			0.45	0.25	DC-220SB-6
			0.45	0.25	DC-220SB-7
0.30	0.16	1070-	0.66	0.14	DC-220SB-8

מצע בקטע*, מ'	אספלט בקטע*, מ'	קטע אחד הערכה	מצע, מ'	אספלט, מ'	שם קידוח
		794	0.52	0.18	DC-220SB-9
				0.19	DC-220SB-10
			1.07	0.15	DC-220SB-11
			0.49	0.21	DC-220SB-12
			0.5	0.2	DC-220SB-13
			0.35	0.3	P-1055
			0.58	0.12	RW-295SB-2
			0.3	0.3	RW-295SB-4
			0.38	0.32	P-1030
			0.28	0.17	P-1015
				0.28	DC-100SB-1
				0.25	DC-100SB-2
				0.24	DC-100SB-3
			0.45	0.35	R2-SB-11
			0.41	0.34	R2-SB-10
			0.28	0.32	R2-SB-9
			0.3	0.26	R2-SB-8

כביש 5

מצע, מ'	אספלט, מ'	שם קידוח
0.48	0.2	P-1585

הערות ומסקנות סיכום עובי מבנה קיים מתוך תוצאות קידוחי מבנה:

- רמת הדיוק של הפתרונות הינה נמוכה יחסית כי לא התקבלו נתוני רדאר מכוילים
- התוואי חולק לקטעים אחידים מבחינת עובי מבנה, אחוזון 85% לקטע.
- לא בוצעו קידוחי מבנה בשול חיצוני קיים
- שול חיצוני קיים בשני המסלולים לא ישמש כנתיב חיצוני המיועד לכלל תנועת הכביש. השול יפורק וייסלל מבנה חדש בהתאם מפורט לעיל.
- שול פנימי בקטעים יכול לשמש בתור נתיב נסיעה- תח"צ בהתאם למפורט בסעיף 6.3 להלן.

- בנוסף, לאחר הוצאת גרסה ראשונה של דו"ח זה, בתואי קטע 3 בוצעה חקירת מבנה שול משלימה ותוצאותיה המפורטות בנספח א' מאמתות את המסקנות לעיל.

6.2. חסר המבני

השוואת עובי מבנה קיים ומתוכנן

עובי מבנה נדרש עבור הנת"צ בהתחשב במת"ק התכנוני של 7% בכביש קיים הוא:

17 ס"מ אספלט

34 ס"מ – מצע א'

בוצעה השוואת המבנה הנדרש למבנה הקיים בהתאם לקטעים שנקבעו בטבלאות לעיל.

מכיוון שלא ניתן להרים קו האדום ובהתחשב באופי הפרויקט, נבחנו 2 חלופות הבאות:

1) קרצוף/ריבוד שכבת אספלט עליונה במידה ומבנה המיסעה הקיימת מספק וללא חסר מבני/חסר מינימאלי של 1-2 ס"מ ביחס למבנה המתוכנן.

2) פירוק שול קיים וסלילת מבנה מיסעה חדש

עובי אספלט/ מצע נקבעו בהתאם לאחוזון 85% המתאים לכביש דו-ספרתי וללא הפחתה נוספת.

6.3. הנחיות לשיקום

שול חיצוני – מיועד להרחבת כביש 20

1) לא ישוקם בשני המסלולים – מבנה השול יפורק וייסלל מבנה חדש מיועד לתנועת כלל תנועה של כביש 20 בהתאם למפורט לעיל.

2) שול פנימי המיועד לנת"צ, נתיבים מהירים:

מסלול לדרום SB

1) קרצוף/ריבוד שכבה עליונה בעובי של 4 ס"מ בהתאם למפורט לעיל בטבלת מבנה חדש

2) בתחילת הביצוע מומלץ לבצע קידוחים בתחום השול בעומק של 1.0 מ' ובמרחק של 100 מ' לצורך בחינת עובי מבנה הקיים. תוצאות ירוכזו ויעוברו ליועץ מבנה. ייקבעו פתרונות פרטניים עבור הקטעים המאופיינים במבנה בעל עובי אספלטי קטן מ 15 ס"מ ו/או עובי מצע קטן מ-30 ס"מ. בנוסף, יבוצעו בדיקות בחומר גרנולרי מצע על מנת לקבוע את טיבו (מצע א' עד מצע ג')

3) בקטעים המאופיינים במבנה חסר ייקבע כאמור פתרון ייחודי בהתאם לממצאים, יש לקחת בחשבון שיתכן פירוק השול בקטע.

4) קטעים חשודים במבנה חסר (בשלב זה מיועדים לפירוק): 1415-1340

NB מסלול לצפון

- 1) קרצוף/ריבוד שכבה עליונה בעובי של 4 ס"מ בהתאם למפורט לעיל בטבלת מבנה חדש
- 2) בתחילת הביצוע יבוצעו קידוחים בתחום השול לעומק 1.0 מ' ובמרחק של 100 מ' לצורך בחינת עובי מבנה הקיים. תוצאות ירוכזו ויעוברו ליועץ מבנה. ייקבעו פתרונות פרטניים עבור הקטעים המאופיינים במבנה בעל עובי אספלט קטן מ 15 ס"מ ו/או עובי מצע קטן מ-30 ס"מ. יבוצעו בדיקות בחומר גרנולרי מצע על מנת לקבוע את טיבו (מצע א' עד מצע ג')
- 3) בקטעים המאופיינים במבנה חסר ייקבע כאמור פתרון ייחודי בהתאם לממצאים, יש לקחת בחשבון שיתכן פירוק השול בקטע.
- 4) קטעים חשודים במבנה חסר (בשלב זה מיועדים לפירוק):
1830-1855, 1973-2022 – מופיעים בצבע אדום בטבלה בסעיף 6.1 לעיל

כביש 5

- 1) קרצוף/ריבוד שכבה עליונה בעובי של 4 ס"מ בהתאם למפורט לעיל בטבלת מבנה חדש
- 2) בתחילת הביצוע יבוצעו קידוחים בתחום השול ובמרחק של 50 מ' לצורך בחינת עובי מבנה הקיים. תוצאות ירוכזו ויעוברו ליועץ מבנה. ייקבעו פתרונות פרטניים עבור הקטעים המאופיינים במבנה בוא עובי אספלט קטן מ 15 ס"מ ו/או עובי מצע קטן מ-30 ס"מ. יבוצעו בדיקות בחומר גרנולרי מצע על מנת לקבוע את טיבו (מצע א' עד מצע ג')
- 3) בקטעים המאופיינים במבנה חסר ייקבע כאמור פתרון ייחודי בהתאם לממצאים, יש לקחת בחשבון שיתכן פירוק השול בקטע.
- 4) לא התגלו קטעים חשודים במבנה חסר

הנחיה גורפת- בכל מקרה שיקום קטעי כביש קיים יקבע בהתאם לסוגי הנזקים שימצאו בפני המיסעה בסמוך למועד הסלילה או לחקירה נוספת במידה ותידרש. במקרה של נזקי התעייפות יבוצע קרצוף וריבוד לכל עובי שכבות האספלט עד לחומר הגרנולרי. בכל מקרה של התפתחות סדקי התעייפות יש לזמן את מתכנן המבנה לביצוע סקר.

בכביש 20 יבוצע קרצוף/ריבוד שכבה עליונה לכל הרוחב כחלק מהליך שינוי הניתוב.

לאחר הקרצוף, במידה ויתגלו נזקים יש לבצע טיפולים מקומיים מסוג : הטלאה רדודה (שכבת אספלט אחת) או הטלאה עמוקה (שתי שכבות אספלט) או מילוי/איטום סדקים. בהתאמה, יש לשריין בכתב כמויות אפשרות לטיפול מקומיים שיבוצע לאחר סיום מנה"פ ו/או מתכנן מבנה. יש להדגיש כשיקום המיסעה לכל רוחבה לא חלק מהדו"ח.

7. הערות והנחיות כלליות

7.1. טיפול ועיבוד הקרקע

א. חישוב יבוצע לעומק שלא יפחת מ- 20 ס"מ או עד להגעה לקרקע נקיה משורשים ו/או כל חומר אורגני אחר.

ב. עומק עיבוד קרקע יסוד:

• קרקע חולית – 20 ס"מ

• קרקע חרסיתית (A-6- A-7-6) - 40 ס"מ

ג. באזורי חפירה/מילוי רדוד מ 1.4 מ' קרקע חרסיתית מסוג A-6/ A-7 תבוצע החלפת קרקע בעובי של 60 ס"מ מתחתית מבנה ועם חומר מילוי אינרטי אטים.

הקטעים החשודים להימצאות קטע קרקע חרסיתית לאורך קטעי התכנון השונים של הנתיבים המהירים:

- כביש 20:

• 12.3-12.7 ק"מ - חתכים 1585-1605

• 14.0-14.5 ק"מ – חתכים 1407-1382 (1623-1648)

• 17.0-21.0 ק"מ - חתכים 1257-1057 (1773-1973)

• 23.5-26.0 ק"מ - חתכים 933-908 (2098-2123)

- כביש 5 – חתכים 154-528

ייתכנו קטעים נוספים

ד. קטעי עבודה לצורכי טיפול בקרקע יוגדרו לאחר ביצוע בורות גיטוש ויקבעו על ידי מפקח בשטח ובתאום מלא עם מתכנן מבנה המיסעה.

- ה. בקטעי הרחבת המיסעה הקיימת, בטרם ביצוע עבודות המילוי, תעלות הניקוז ומדרונות הכביש הקיימים יחפרו עד להגעה לקרקע יציבה ונקיה מפסולת ו/או מחומרים אורגניים. חומר המילוי החוזר יהיה בעל אפיון זהה לקרקע שמצידי התעלה ויבוצע בהידוק מבוקר בשכבות בעובי שלא יעלה על 20 ס"מ.
- ו. קרקעות חרסיתיות על סוגיהן השונים, יהודקו בעזרת מכבש "רגלי כבש" לדרגת ההידוק הנדרשת. יש להקפיד על שמירת תכולת הרטיבות הנדרשת לעיבוד עד לסיום ביצוע בדיקות הבקרה לקבלת השכבה ועד לפיזור שכבה נוספת מעל.
- ז. קו עבודות העפר יהיה רציף לכל הרוחב ללא ביצוע מדרגה במדרכה או באיים התנועה.

7.2. חומרי מילוי מאושרים

7.2.1. הגדרת חומרי מילוי

(1) חומר מילוי רגיל

- מיון AASHTO: A-1, A-2-4, A-2-6, A-3, A-4.
- גודל גרגר מכס' 75 מ"מ.
- מת"ק תכנוני: 6% (מערכת מלאה ב-40 ליבראות).
- תפיחה בגליל מת"ק עומס 40 ליבראות: מכס' 0.5%.

(2) חומר מילוי אינרטי אטים

- מיון AASHTO: A-2-4, A-2-6, A-4.
- גודל גרגר מכס' 75 מ"מ.
- עובר נפה #200: 20-40%.
- מת"ק תכנוני: 6% (מערכת מלאה ב-40 ליבראות).
- תפיחה בגליל מת"ק עומס 40 ליבראות: 0%.

(3) כל חומרי המילוי יהודקו בשכבות בעובי 15-20 ס"מ "בהידוק מבוקר". תנאי העיבוד מבחינת רטיבות ושיעורי ההידוק הנדרשים יעמדו בדרישות המפרט הכללי במהדורתו העדכנית בסעיף 51.04.14.

(4) שברי אבן ("בקלש") – יישום חומרים אלו בעייתי בעיקר באזורי כבישים קיימים בשל מערכות התת"ק הקיימות. עם זאת, לאזורי כבישים חדשים או כאשר אין חשש מפגיעה במערכות קיימות תינתן אפשרות לייצוב קרקעות בעיקר חרסיתית בתקופת החורף. יישום שברי אבן באישור מפקח/יועץ תכן מבנה.

5) מילוי חוזר לתשתיות תת"ק

- מילוי חוזר סביב מעבירי מים, תאים, צנרת וכד', יהיה כנדרש במפרט הכללי במהדורתו העדכנית בסעיף 51.04.10.
- בהתאם לאמור בסעיף זה של המפרט הכללי ובמיוחד לאור זאת שמדובר בתשתיות שיונחו בעיקר בכבישים קיימים, בתחומי המסעות הקיימות או ההרחבות המתוכננות, יובחן בין חומרי המילוי בהתאם לסוג הקרקע המאפיינת כדלקמן: באזורי קרקע חרסיתית/טינית המילוי יהיה "חול מיוצב עם 8% צמנט" ואילו באזורי קרקע חולית או גרנולרית המילוי יהיה מחומר "בחנ"מ (CLSM).
- בתחום שמחוץ למיסעות (מדרכות, שבילים וכו'), בנוסף לחומרים שפורטו לעיל, ניתן יהיה להשתמש גם בחומרים שהוגדרו לעיל כ"חומר אינרטי אטום" לאזורי קרקע חרסיתית/טינית ואילו לאזורי קרקע חולית או גרנולרית ב"חומר אינרטי מנקז" כמוגדר במפרט הכללי.

7.2.2 מילוי מעודפי חפירה מקומיים שאינו מתאים לסוללות

חומרי חפירה מקומיים, שאינם מותרים לשימוש למבנה סוללות הכביש כמפורט לעיל, יוכלו לשמש עבור מילויים מקומיים לצורכי נוף (תיקון צלקות נוף וכו') ובתנאי שלא מתבצעת נסיעה של כלי רכב על מילויים אלו ובקרבתם.

7.3 מילוי תעלות ניקוז

בקטעים בהם מתוכננת הרחבת הכביש מעל תעלות ניקוז קיימות פתוחות, אותן נדרש למלא לצורך הסלילה. באותם מקומות יש לחפור במדרגות ולסלק כל חומר זר, לרבות פסולת, חומר אורגני וכדומה עד לסילוק כל השכבות הבעייתיות. עיבוד השתית והחלפת קרקע במידת הצורך כמפורט לעיל.

7.4 מילוי למבנים

בסמיכות למבנים, מעבירי מים, גשרים וקירות תמך חומרי המילוי יתוכננו על ידי יועץ הביסוס בתאום יועץ תכן מבנה.

7.5 עובי מבנה במפרדה אספלטית

העובי הכולל בתחום המפרדה יותר זהה לעובי המיסעה בתחום נתיב הנסיעה, כאשר שתי שכבות האספלט העליונות יימשכו לכל רוחב המפרדה ושאר העובי יהיה מצע סוג א'. בעת הצורך יישום מבנה כל אספלטי כמפורט לעיל.

7.6 סלילה ושיקום

שול פנימי- נתיבים מהירים:

א. טרם הביצוע יבוצעו קידוחי ניסיון לעומק 1 מ' בתחום השוליים הפנימיים הקיימים ובמרחק של עד 100 מ' בין שני הקידוחים העוקבים. תבוצע מדידת עובי שכבות (אספלט ומצע) ויבוצעו בדיקות אפיון חומר גרנולרי (דרוג, תפיחה חופשית, שווה ערך חול). על סמך תוצאות הבדיקות יאומתו פתרונות שיקום. במידה ועובי האספלטי יפחת מ 15 ס"מ ועובי המצע יפחת מ 28 ס"מ (מצע א') יינתנו פתרונות ייחודיים לקטע. יש לקחת בחשבון שפתרון המחמיר ייתכן אף פירוק השול הקיים.

ב. בכל מקרה השיקום יקבע בהתאם לסוגי הנזקים שימצאו בפני המיסעה בסמוך למועד הסלילה או לחקירה נוספת במידה ותידרש. במקרה של נזקי התעיפות יבוצע קרצוף וריבוד לכל עובי שכבות האספלט עד לחומר הגרנולרי. בכל מקרה של התפתחות סדקי התעיפות יש לזמן את מתכנן המבנה לביצוע סקר.

ג. יש להגביל את משך הנסיעה על אספלט המקורץ לכל היותר ל-24 שעות.

כביש 20:

ד. בתחום הנתיבים הרגילים של כביש 20 תקורץ ותיסלל שכבה עליונה בלבד. לאחר הקרצוף, במידה ויתגלו נזקים יש לבצע טיפולים מקומיים מסוג: הטלאה רדודה (שכבת אספלט אחת) או הטלאה עמוקה (שתי שכבות אספלט) או מילוי/איטום סדקים. בהתאמה, יש לשריין בכתב כמויות אפשרות לטיפול מקומיים שיבוצע לאחר סיום מנה"פ ו/או מתכנן מבנה.

שול חיצוני:

ה. טרם הביצוע יבוצעו קידוחי ניסיון בתחום שול החיצוני בצד ההרחבה ולעומק של לפחות 2 מ' מתחת למבנה מיסעה הקיימת. בהתאם לממצאי הקידוחים ובדיקות המעבדה, ובמידה ותתגלה קטע רציף באורך של לפחות 400 מ' של שכבה עבה של קרקע חולית מסוג A-3, A-2-4 תתכן חלופה של מבנה מוקטן אשר תינתן ע"י יועץ תכן מבנה בלבד.

הערות נוספות: ציפוי מאחה יעשה רק במידת הצורך ועל פי דרישות המפרט.

7.7. חיבור למיסעה קיימת

חיבור רוחבי בין מיסעה קיימת לחדשה יבוצע במדרגות. רוחב המדרגות לא יפחת מ- 30 ס"מ, גובה כל מדרגה בהתאם לעובי השכבות המתוכננות. המבנה החדש בעובי מלא יחדור לפחות 30 ס"מ לתוך המיסעה הקיימת. רק במקומות בהם לא יתאפשר חיבור של 30 ס"מ תתוכנן מדרגה של 20 ס"מ לפחות וזאת באישור פרטני של מתכנן מבנה ומנה"פ.

7.8. מעקב אחר יישום דו"ח

על מנת לעקוב אחר יישום המסקנות של דו"ח זה, יש להעביר לידינו את המסמכים הבאים לצורך בדיקתם:

- המפרט המיוחד.
- כתב כמויות.
- חתכים טיפוסיים + פרטי מבנה רלוונטיים
- כל פרט אחר רלוונטי לתכן מבנה.

8. רשימת מראי מקום

[1]	המכון הגאופיסי, מפה גאולוגית
[2]	נתיבי ישראל, "הנחיות לתכנון נת"צ בשול או נת"צ ייעודי בדרכים בין עירוניות", מאי 2017.
[3]	סקר קרקע מפורט, נתיבים מהירים 2017-2018, מת"י
[4]	Sidess, A., Bonjack, H., and Zoltan, G., "Overlay Design Procedure for Pavement Maintenance System", Transportation Research Record, TRR, No. 1374, 1992, pp. 63-70.
[5]	ל.ק.י - מהנדסי תחבורה יועצים, "הנחיות תכנוניות לתכינת מבנה התחתון והעליון של מסילות ברזל- חלק ב", הוצאה שניה מתוקנת, מאי 2014.
[6]	מעצ - האגף לתכן מבנה, "הנחיות לתכינת המבנה של מיסעות אספלטיות בינעירוניות - טיוטא 6", יוני 2003.

הערות

1. הנחיות מפורטות לעיל מסתמכות על מידע הנדסי קיים וחלקי. ההנחיות עלולות להשתנות בהתאם לממצאים במהלך הביצוע.
2. תקפות המלצות הדו"ח מותנית בביצוע פיקוח צמוד מטעם המזמין ובהזמנת משרדנו לפיקוח עליון.
3. תוקף ההמלצות למבנה מסעה המפורטות בדו"ח מוגבל למועד פתיחת הכביש לתנועה שנלקח בחשבון בדו"ח (שנת 2021)

נספח א' – חקירה משלימה של מבנה שול חיצוני בתוואי קטע 3

סימוכין: 226.020.006

לכבוד

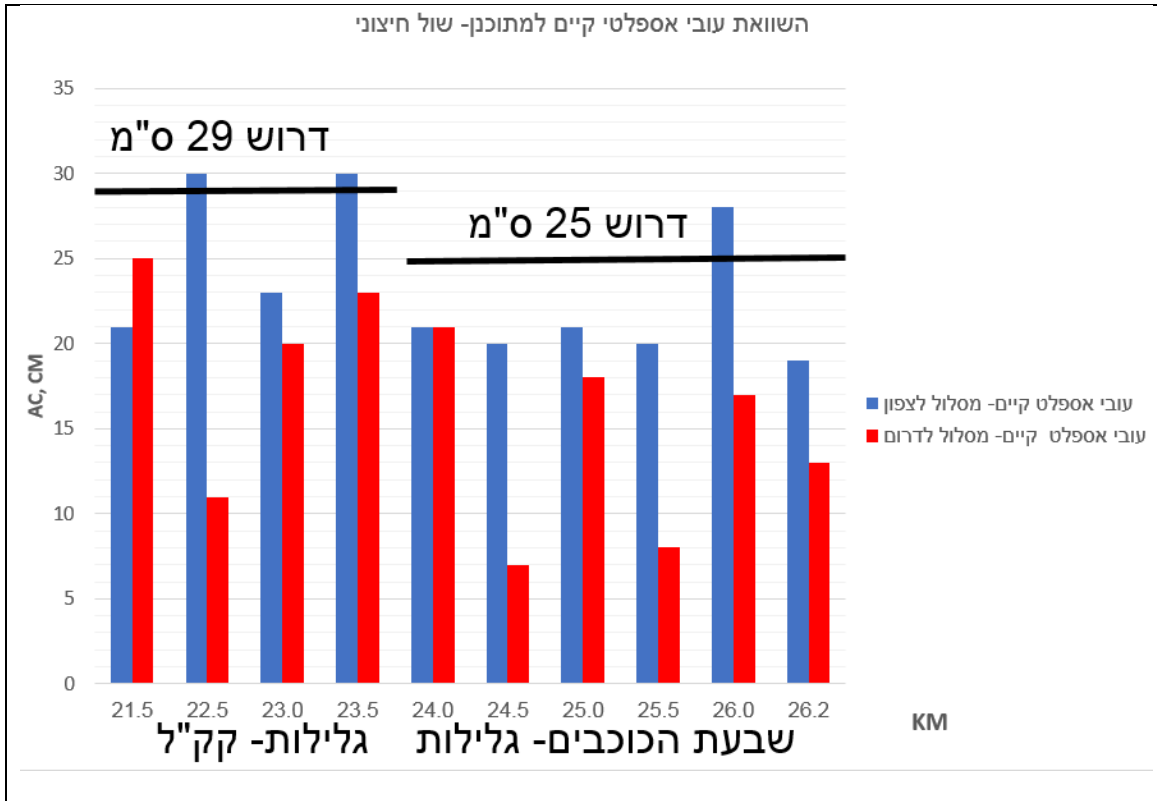
אריק פולק, מנה"פ

אדון נכבד,

הנדון: קטע צפוני, עובי שול קיים בכביש 20

אימות עובי שול על ידי ביצוע קידוחים משלימים

1. במהלך התכנון ובהתאם לדו"ח תכן המבנה מנוב' 2018 אשר הוגש על ידי משרדנו נקבע שמבנה שול חיצוני אינו מספיק בעובי על מנת לשמש כנתיב חיצוני של כביש 20 ונדרש לפרקו ולסלול מבנה חדש.
2. התכנון התבסס על מידע קיים לרשותנו נכון למועד כתיבת הדו"ח וטרם השלמת כלל הקידוחים אשר תוכננו בקטע. הדו"ח נכתב לפני סיום חקירת שתית בשל לו"ז ודרישת מנה"פ.
3. בשלב מתקדם יותר של הפרויקט בוצעו קידוחי גלעין במיסעה הקיימת ("קורים") ובעומק 50 ס"מ במטרה לאמת את הנחות הדו"ח - לבחון את עובי המבנה בשול החיצוני ואת עובי כובע האספלט בפרט.
4. על מנת לאפשר ביצוע מהיר אשר אינו דורש תיאומים בוצעו קידוחים רדודים ("קורים").
5. הקידוחים בוצעו לאורך הקטע בשני המסלולים ולרוב במרחק של 500 מ' בין קידוח לקידוח.
6. עובי אספלט קיים המתקבל מתוך תוצאות הקידוחים בקטע במסלול לצפון הוא 20 ס"מ – אחוזון 15%, 23 ס"מ- ממוצע. במסלול לדרום – 9 ס"מ – אחוזון 15%, ממוצע – 16 ס"מ.
7. עובי האספלט הדרוש בהתאם למבנה המתוכנן בקטע הינו 29 ס"מ בקטע קק"ל-גלילות ו- 25 ס"מ בקטע גלילות-שבעת הכוכבים.
8. תרשימים להלן מסכמים את עובי האספלט הקיים לאורך הקטע אל מול העובי הדרוש.



הערה: בעת תכנון שיקום מבנה מיסעה קיימת ולפני השוואת המבנה הקיים למתוכנן, נהוג להפחית את עובי אספלט הקיים בהתאם למצב הנזקים או ערך ה PCI היות ותרומתו המבנית של האספלט הישן קטנה ביחס לאספלט החדש. לא בוצעה הפחתה זאת.

9. המסקנה היא שלא ניתן להתגבר על חסר המבני המתקבל על ידי פעולות השיקום – קרצוף/ריבוד- הנ"ל מאמת את הנחות והנחיות דו"ח תכן המבנה.

בכבוד רב,

ולד לייבזון

אבי שגן