

עמוד 1	חטיבת הנדסה	 נתיבי איילון תחבורה מתקדמת לישראל
מסמך ז'		

מסמך ז'

בקרת איכות	מסמך מס' 1
נוהל הנחיות בטיחות בעבודה	מסמך מס' 2
בטיחות בתנועה	מסמך מס' 3
אופן הגשת לוח זמנים	מסמך מס' 4
דו"ח תכן המבנה ודו"ח קרקע הביסוס (לידיעה בלבד)	מסמך מס' 5

עמוד 2	חטיבת הנדסה	
בקרת איכות		

בקרת איכות

1. מערך בקרת איכות

הקבלן יעסיק על חשבונו חברת בקרת איכות (להלן ב"א) חיצונית (שתאושר ע"י מנהל הפרויקט) להקמה ולניהול מערכת בקרת האיכות. החברה תהיה אחראית על בדיקת כל העבודות והחומרים שימשו לפרויקט זה. הערכות החברה, לרבות הצוות והכפיפות האירגונית, תתואר בתרשימים אשר יוגשו ע"י הקבלן למנהל הפרויקט יחד עם תכנית ההתארגנות המפורטת ולוח הזמנים.

1.1 אין להתחיל בביצוע שום חלק של הפרויקט בטרם אישר מנהל הפרויקט את הרכב מערך ב"א של הקבלן בשלמותו.

1.2 מצבת כוח האדם בכל אחד ממרכיבי מערך ב"א של הקבלן תתאים להיקף העבודות המבוצעות בכל אחד משלבי הביצוע והיא טעונת קבלת אישור מנהל הפרויקט מראש

1.3 עובדי ב"א לא יהיו כפופים בשום צורה לקבלן המבצע את הפרויקט. כל אחד מעובדי מערך בקרת האיכות של החברה החיצונית יהיה מוסמך לתפקידו ע"י איגוד האיכות הישראלי (או גוף אחר המוכר להסמכה) וטעון קבלת אישור מנהל הפרויקט מראש. לצורך כך יועברו נתונים וניסיונם לאישור מנהל הפרויקט על גבי הטפסים המיועדים לכך, המהווים נספחים להסכם זה.

1.4 מנהל הפרויקט רשאי לאשר מעבדה מוסמכת, זו או אחרת, לשם בדיקות מסוימות בלבד ולאשר מעבדה מוסמכת שונה לביצוע בדיקות אחרות.

1.5 ב"א, בתאום עם הקבלן ולפי דרישות החוזה, תפעיל מעבדות מוסמכות, מודדים ובעלי מקצוע אחרים כנדרש כנדרש.

2. תפקידי מערך בקרת האיכות של הקבלן

2.1 מערך ב"א של הקבלן יקיים ויבצע את כל הבדיקות והמדידות הנדרשות עפ"י מפרטי מכרז/חוזה זה ועפ"י התקנים השונים המהווים חלק בלתי נפרד מהמכרז/החוזה. את כל הנ"ל יבצע הקבלן במסגרת לוח הזמנים של הפרויקט ובאופן כזה שמועדי נטילת המדגמים, ביצוע הבדיקות, הרישום והדיווח, לא יעכבו את שלבי העבודה הבאים (שביצועם תלוי בתוצאות הבדיקות והמדידות) ולא יגרמו לפיגור כלשהו בלוח הזמנים של הפרויקט.

2.2 כמות הבדיקות שתבוצענה תהיה בכפיפות לדרישות התקנים המחייבים מכרז/חוזה זה, אלא אם כן נקבעה באחד ממפרטי המכרז/החוזה או ע"י מנהל הפרויקט כמות בדיקות שונה מהנ"ל. מערך ב"א יקיים רישום ודיווח של כל תהליך בקרת האיכות, במתכונת של יומני דיווח מיוחדים לבקרת איכות, לכל אחד מהנושאים הבאים בנפרד:

- עבודות עפר.
- עבודות כלונסאות לביסוס ולדיפון.
- עבודות בטון יצוק באתר.

עמוד 3	חטיבת הנדסה	
בקרת איכות		

- ביצוע השוחות ועבודות האטום
- עבודות קירות תומכים.
- עבודות תשתיות למיניהם : רטובות ויבשות.
- עבודות קירצוף אספלט וסלילה
- כל עבודה אחרת שתידרש ע"י מנהל הפרויקט.

- 2.3 מנהל ב"א של הקבלן יכין תיאור מפורט של הבדיקות והמדידות הנדרשות בכל אחד מהנושאים הנ"ל במסגרת תכנית בדיקה ובחינה (Test & Inspection Plan) שתרכז את כל הבדיקות שנדרש לבצע על פי התקנים הרלבנטיים ודרישות נת"א ואת כל תוצאות הבדיקות.
- 2.4 בנוסף לאמור לעיל, יבצע מערך בקרת האיכות של הקבלן, תיעוד שוטף של שלבי העבודה השונים, ע"י צילום (כולל תאריכים מוטבעים על התמונות) שיתאר את מצב העבודות השונות וכן אירועים מיוחדים, אם יהיו, לאורך תקופת הביצוע.

3. דיווח למנהל הפרויקט ולצוות הבטחת איכות של המזמין

- 3.1 מערך בקרת האיכות של הקבלן יעבוד בתיאום מלא עם מנהל הפרויקט. הדיווח של מערך בקרת האיכות למנהל הפרויקט, יהיה באמצעות יומני הדיווח המיוחדים הנ"ל. לאחר כל פעילות בדיקות ו/או מדידות, יוגש היומן הרלוונטי לבדיקה ואישור של מנהל הפרויקט. רק לאחר שמנהל הפרויקט אישר בחתימתו את הרישום ביומן ואת התאמתו לדרישות התקנים והמפרטים הרלוונטיים וכן שתוצאות הבדיקה ו/או המדידות, מאפשרות המשך ביצוע העבודות - יוכל הקבלן להמשיך בביצוע העבודות הבאות, ע"פ סדר העבודות שבלוח הזמנים שאושר לפרויקט.
- 3.2 אם ידרוש מנהל הפרויקט לבצע בדיקות נוספות ו/או שונות מאלו שנדרשו במכרז/בחווה או בתקנים השונים, יהיו בדיקות אלה על חשבון המזמין, אלא אם ימצאו לא תקינות - ואזי יהיו ע"ח הקבלן. המזמין ישלם לקבלן את דמי הבדיקות, כולל שכר עבודה עבור נטילת המדגמים, ביצוע הבדיקות, ניתוח התוצאות רישום ודיווח וזאת עפ"י חשבוניות של המעבדה המוסמכת, ובכפוף לאישור מנהל הפרויקט על מחירי היחידה של הנ"ל.

4. תכנית בקרת איכות

- 4.1 הקבלן יגיש את תכנית בקרת האיכות תוך 15 יום מקבלת צו התחלת עבודה (ובכל מקרה בתוך תקופת ההתארגנות, המאוחר מבין השניים) ויקבל את אישור מנהל הפרויקט לגבי כל הקשור לפרטי השיטה, טפסים לשימוש, תהליך הדיווח והמגעים השוטפים בכל הנוגע לבקרת האיכות. העבודות לא תחלנה לפני קבלת אישור זה.

עמוד 4	חטיבת הנדסה	
בקרת איכות		

4.2 בתוכנית זו יוצגו הנושאים הבאים :

4.2.1 המערך הארגוני של בקרת האיכות

תכנית למימוש בקרת האיכות, כולל אצל קבלני המשנה, שבה תופיע רשימה מלאה של הבדיקות, כולל בדיקות מעבדה שיבוצעו במהלך העבודה, המבוססת על הדרישות שבמפרטי החוזה, ושיפורטו בסעיפים המתאימים.

4.2.2 תכנית בדיקה ודגימה לביצוע בקרת איכות (Test & Inspection Plan)

4.2.2.1 בתכנית זו תפורטנה מראש כל הבדיקות והדגימות שיש לבצע בפרויקט על פי המפרט ועל פי

התקנים הרלבנטיים ומיטב חוקי המקצוע. לכל בדיקה יצוינו מראש :

- התקן על פיו מבוצעת הבדיקה (אם קיים) או ההוראה שהיא הסיבה לבדיקה.
- הגורם האחראי לביצוע הבדיקה
- כמות הבדיקות (או המדגמים) הנדרשת

4.3 בעת ביצוע הבדיקה יצוינו :

4.3.1 מבצע הבדיקה

4.3.2 מועד הבדיקה

4.3.3 מקום ביצוע הבדיקה או נטילת המדגם

4.3.4 התוצאה וציון ההתאמה לתקן ולמפרט

4.3.5 כל הערה נוספת הרלבנטית להבנת הבדיקה והתוצאה.

4.4 כל הבדיקות הנדרשות ושעליהן יוחלט בהתאם לתכנית הבקרה שהקבלן יגיש, תעשינה ע"י מעבדה או מבדקה מוסמכת ומאושרת ע"י מנהל הפרויקט, או על ידי מבקרי איכות מוסמכים.

4.5 מעבדות ושיטת עבודה

4.5.1 המעבדה תצויד באופן שניתן יהיה לבצע את כל הבדיקות שהוחלט לבצען באתר. מעבדה זו

והמעבדות מחוץ לאתר תהיינה חלק בלתי נפרד ממערך הבקרה של הקבלן. לא תינתן הרשאה לתחילת העבודה ללא התקנה מושלמת של המעבדה או המבדקה הנ"ל. אי התקנה של מעבדה או מבדקה, תיחשב כהפרת חוזה ומנהל הפרויקט יהיה רשאי לשקול עריכת הבדיקות ע"י הקבלן ו/או הפסקת העבודה.

4.5.2 למרות האמור, יוכל מנהל הפרויקט לתת אישור לבצע חלקים של העבודה, שלגביהם תכנית בקרת האיכות מקובלת עליו. תשלומים לקבלן לא יבוצעו בשום מקרה לגבי חלקים שבקרת האיכות שלהם לא אושרה.

4.5.3 מנהל הפרויקט יהיה רשאי להורות על שימוש ו/או להשתמש במתקני האתר לביצוע בדיקות מדגמיות, לבדיקות תהליכי ביצוע הבדיקות וקבלת תוצאות, במטרה לבחון את מערך הבקרה שבאתר. שימוש זה ייעשה ללא תשלום נוסף לקבלן.

עמוד 5	חטיבת הנדסה	
בקרת איכות		

4.5.4 אם יימצאו פגמים בשיטת בקרת האיכות שמפעיל הקבלן - יהיה עליו לנקוט באמצעי תיקון כפי שיוורה מנהל הפרויקט. במקרה של היעדר היענות מהירה מצד הקבלן לתביעות מנהל הפרויקט, יחויב הקבלן להפסיק את העבודה כולה. הפסקת עבודה, כאמור בסעיף זה, לא תהיה עילה להארכת משך ביצוע העבודה ואף לא לתביעות כספיות נוספות, מעבר למצוין בחוזה. הקבלן יודיע בכתב למנהל הפרויקט על כל שינוי במערך בקרת האיכות של הפרויקט. שינוי כזה לא יבוצע ללא אישור בכתב של מנהל הפרויקט. למען הסר ספק, כל שינוי מעין זה, גם אם יקבל את אישור מנהל הפרויקט, לא יזכה את הקבלן בכל תשלום נוסף.

5. שלבי בקרת האיכות

5.1 בקרה מוקדמת

בקרה זו תבוצע לפני תחילת העבודה של כל שלב, כפי שיוצג בתרשים העבודות של הקבלן. היא תכלול בחינה של דרישות החוזה, בדיקת כמות, איכות וזמינות חומרים וציוד ואישורם, הבטחת האמצעים לביצוע בקרת איכות, בדיקת שטחי העבודה והבטחת הסידורים המוקדמים לתחילת העבודה. מהלך הבדיקה המוקדמת יירשם בדו"חות בקרת האיכות.

5.2 בקרת מעקב שוטף

5.2.1 ביקורות אלה תערכנה באופן שוטף בהתאם לתכנית הבדיקה והבחינה והן כוללות בדיקות מעבדה ואחרות, עד להשלמת כל שלב של העבודה. דו"חות המעקב השוטפים יהיו חלק ממערך הדיווח של בקרת האיכות והתוצאות תרוכזנה בתכנית הבדיקה והבחינה.

5.2.2 הקבלן יגיש דו"חות בקרת איכות תקופתיים לפחות אחת לשבוע אשר יכללו את רישום הבדיקות הכלליות ובדיקות המעבדה בהתאם לנדרש במפרטי החוזה ולמצוין בתכנית בקרת איכות, ואשר נעשו בתקופת הדיווח לכל העבודות שבוצעו. הדו"חות יכללו את המידע הבא לכל פעילות בעבודה:

5.2.3 לוח זמנים ותרשים זרימה אשר יכלול זיהוי ותאור הפעילות, תאריך התחלה, תאריך סיום ופעילויות אשר הסתיימו.

5.2.4 שלב עבודה בביצוע בתקופת הדיווח (עבודות עפר, בטונים וכו').

5.2.5 שלבי בדיקת בקרת איכות (בדיקה מוקדמת או בדיקות מעקב שוטף), מיקומם וסוגיהם.

5.2.6 פעילויות של בקרת איכות במפעלים מחוץ לאתר.

5.2.7 תוצאות הבדיקה, כולל סוגי כשל ופעולות תיקון שננקטו או ינקטו, או כאשר תוצאות בדיקות לא התקבלו עדיין - יצוין הדבר בדו"ח ביחד עם תאריך משוער לקבלתן. תוצאות שתתקבלנה מעבר לתקופת הדיווח, תצורפנה לדו"ח הראשון הבא שלאחר קבלתן.

5.2.8 תוצאות בדיקת חומרים וציוד עם קבלתם באתר ולפני צירופם לעבודה תוך הבטחת מסירה נאותה, מניעת נזקים ואחסנה נאותה.

5.2.9 הוראות שנתקבלו באתר ממנהל הפרויקט בכל הקשור בבקרת איכות.

5.2.10 קיום הוראות בטיחות עבודה.

עמוד 6	חטיבת הנדסה	
בקרת איכות		

5.2.11 הדו"חות ייבדקו ויחתמו ע"י מהנדס בקרת האיכות המוסמך לכך מטעם הקבלן.

5.3 ב"א למסירת הפרויקט

עם השלמת העבודות ולפני מסירת הפרויקט תרכז ב"א את כל הבדיקות, על תוצאותיהן, בתיק מסירה. ב"א תוודא את שלמות הבדיקות והתאמתן לדרישות החוזה.

5.4 נקודות בדיקה ועצירה

תכנית הבדיקה והבחינה תגדיר נקודות בדיקה ועצירה כלהלן :

5.4.1 נקודות בדיקה

5.4.1.1 נקודות בדיקה, הן מצבים/אירועים במהלך העבודה שהתרחשותן מחייבת הערכות מתאימה של מערך הבטחת איכות של המזמין..

5.4.1.2 הודעה על קיומה של נקודת בדיקה, תימסר לנציגי הבטחת האיכות על ידי הקבלן לפחות 48 שעות לפי התרחשותה החזויה.

5.4.1.3 נציגי הבטחת האיכות יחליטו על מהות פעילותם, בכל מקרה לגופו, אולם הקבלן אינו מחויב לעכב שום פעילות במקרה זה.

5.4.1.4 דוגמאות לנקודות בדיקה, מפורטות בטבלה 00.02.02.02 במפרט הכללי פרק 00 מוקדמות, תת פרק 02 "בקרת איכות בביצוע הקבלן", "דרישות סף לנקודות בדיקה ולנקודות עצירה בתחומי עבודות עפר, עבודות סלילה ועבודות גישור".

מודגש, כי נקודות אלה הן בגדר חובה ועל הקבלן להגדיר נקודות בדיקה נוספות הן בתחומים אלו והן בתחומים הנוספים (נוף, חשמל וכו') בתיאום עם מנהל הפרויקט ועם מנהל הבטחת האיכות ועל פי דרישתם.

למרות האמור לעיל, בכל אחד מהתהליכים המבוקרים, בכל שלב של העבודה, רשאית נתיבי איילון לשנות את הגדרת נקודות הבדיקה ולהגדיר כנקודות עצירה .

5.4.2 נקודות עצירה

5.4.2.1 נקודות עצירה הן אירועים המתרחשים כחלק מתהליך הסלילה והבנייה והמחייבים נוכחות ופעילות של נציגי נתיבי איילון, לפני המשך עבודה.

5.4.2.2 נקודות עצירה מהוות בחלקן שלב רגיל של העבודה, המחייב נוכחות ובחינה של נציגי נתיבי איילון ובחלקן הן נקודות בלתי מתוכננות מראש, הנובעות מתקלה באיכות העבודה או מתהליך של פעולות מתקנות. נקודת עצירה תקבע בכל מיקרה של אי התאמה, כל דרישה מפרטית לנוכחות פיקוח עליון וכיו"ב.

5.4.2.3 חלק מנקודות העצירה מוגדרות כעיתויי זימון לפיקוח עליון, המחייבים גם נוכחות של המתכנן. זימון המתכנן ייעשה מתוך דיווח של נציג בקרת האיכות לנציג הבטחת האיכות בהתראה של 48 שעות לפחות לפי קיום הפעילות העניינית.

5.4.2.4 בין יתר נקודות העצירה המפורטות בתכנית בקרת האיכות, תהיה חובת עצירה וזימון של פיקוח עליון, לפחות בשלבי העבודה הנזכרים בטבלה 00.02.02.02 במפרט הכללי פרק 00

עמוד 7	חטיבת הנדסה	
בקרת איכות		

מוקדמות, תת פרק 02 "בקרת איכות בביצוע הקבלן" "דרישות סף לנקודות בדיקה ולנקודות עצירה בתחומי עבודות עפר, עבודות סלילה ועבודות גישור".
 מודגש, כי נקודות אלה הן בגדר חובה ועל הקבלן להגדיר נקודות בדיקה נוספות הן בתחומים אלו והן בתחומים הנוספים (נוף, חשמל וכו') בתיאום עם מנהל הפרויקט ועם מנהל הבטחת האיכות ועל פי דרישתם.

5.4.2.5 בכל המקרים המתוארים לעיל, לא יתקדם הקבלן מעבר לנקודת עצירה, לפני שקיבל אישור ממנהל הפרויקט ו/או ממנהל הבטחת האיכות לעשות כן. הקבלן ינקוט בכל האמצעים הנדרשים להודעה מוקדמת למנהל הפרויקט ולמנהל הבטחת איכות לגבי התקרבותה של כל נקודת עצירה, על מנת לבצע את הפעולות הנדרשות לאישור המשך העבודה ללא עיכוב.

6. אי התאמות

6.1 דרגות אי התאמה

אי ההתאמה של אלמנטים שונים בפרויקט לרמות האיכות הנדרשות על פי ההסכם, עלולה להתגלות בכל אחד משלבי הבקרה של הפרויקט. לפיכך, הקבלן יבנה שיטה לזיהוי, לבקרה ולמעקב אחר כל מקרי אי ההתאמות. השיטה תכלול בין היתר, גם סווג ודירוג אי ההתאמות בהתאם לדרגת החומרה בהתאם לדירוג הבא:

1. אי התאמה מדרגה 1 - אי התאמה קלה, היכולה להיפתר באמצעים פשוטים כמו עיבוד חוזר או תיקון, ללא התערבות חברת נתיבי איילון/אגף הבטחת איכות או חריגה קלה מדרישות המפרט והתקנים, בתחום הסטיות הקבילות, לרבות חריגה המאפשרת למנהל הפרויקט לנכות ממחיר העבודה ללא תיקון.

2. אי התאמה מדרגה 2 - חריגה מדרישות המפרט והתקנים בתחום סטיות קבילות, חריגה הדורשת ניכויים ממחיר העבודה, ללא הכרח בתיקון.

3. אי התאמה מדרגה 3 -

* חריגה מדרישות המפרט והתקנים המחייבת תיקון, או סדרה מתמשכת של חריגות ברמה של אי התאמה מדרגה 2. אי התאמה כזו מחייבת התערבות מנהל הפרויקט, הבטחת איכות ו/או המתכנן.

* אי התאמה המוגדרת כנקודת עצירה.

6.2 טיפול באי התאמות

טיפול באי התאמות עד פתרון המלא יכלול:

1. הפקת דוחות בהתאם. יישום תהליכי זיהוי, טיפול ותיקון אי התאמות בתהליכי העבודה ובאיכויות המוצר המוגמר.

2. קביעת דרכים לשיפור תהליכי העבודה על מנת להימנע מחזרה על אי התאמות.

כל אי ההתאמות, ללא הבדל ברמת החומרה יתועדו וידווחו למנהל הפרויקט ולמנהל הבטחת איכות

עמוד 8	חטיבת הנדסה	
בקרת איכות		

באמצעות המערכת לניהול המידע ו/או בשיטה שתוצג לאישור מנהל הפרויקט ומנהל הבטחת איכות ותפורט בנהלי הקבלן. אי התאמות בדרגת חומרה 2 ואילך ידווחו לנציג הבטחת האיכות ויעודכנו במערכת האינטרנטית בתוך 2 ימי עבודה.

בנוסף לסווג אי התאמות עפ"י רמות חומרה, יבוצע סיווג גם על פי מקור הבעיה (ספק חומרים או מוצרים, קבלן משנה, צוות עבודה זה או אחר וכו') ויפורטו האמצעים שנקטו למניעת הישנות הבעיות.

תוצאות פעילויות פיקוח מטעם מנהל הפרויקט או מערכת הבטחת האיכות, שיגלו אי התאמות מסוגים שונים, יועברו לקבלן במתכונת של "דרישת פעולה מתקנת" הנוגעת לליקויים שהתגלו. הקבלן יטפל באי ההתאמות בהתאם לקריטריונים שפורטו לעיל.

הקבלן יהיה חייב לפתוח אי התאמה בדרגה המתאימה במידה ודרישה כזו תעלה על ידי מנה"פ או מנהל הבטחת איכות.

6.3 תיעוד אי התאמות

הקבלן יתעד באופן שוטף את המצב המועדכן של אי ההתאמות, פעולות התיקון והפעולות המתקנות ודוחות הדרישה לפעולות מתקנות בפרויקט. בכל מקרה, לא יתקבל שטח או אלמנט באופן סופי לפני שנמסר דוח מפורט הכולל את כל אי ההתאמות שטופלו ומוודא שלא נותרו אי התאמות פתוחות שטרם נפתרו.

1. מסמכי התיעוד יכללו, בין היתר, את סוג הכשל ומהותו, מועד הגילוי של אי ההתאמה והדיווח על כך, רמת החומרה של אי ההתאמה, מועד משוער לתיקון הליקוי וסגירת האירוע, מועד התיקון והסגירה בפועל, וכד'.

2. מודגש בזה, שכל אי התאמות שיתגלו ע"י מערך נתיבי איילון ("דרישה לפעולת תיקון ולפעולה מתקנת"), יתועדו, ינוהלו וידווחו אף הן על-ידי הקבלן במרוכז עם כלל רשימת אי ההתאמות בפרויקט.

6.4 ניכויים בגין ליקויים

ניכוי בגין ליקוי נועד, בין היתר, על מנת לפצות את החברה בגין איכות לקויה בחומרים המסופקים ו/או במוצרים ו/או בעבודות אשר אינם עומדים בדרישות במסמכי ההסכם אך, לשיקול דעתה הבלעדי של החברה, אינם מצדיקים פירוקם או הריסתם (לפי העניין) והקמתם מחדש באופן תקין.

חישוב הניכוי יעשה בהתאם ל "מפרט הכללי לעבודות סלילה וגישור" בהוצאת החברה (החברה הלאומית לדרכים בישראל) במהדורתו המעודכנת ביותר בעת ביצוע העבודה בפועל ו/או בדיקתה. שיעור הניכוי יעשה בהתאם לתת הפרט הרלוונטי לביצוע העבודה, כאשר לצורך חישוב שיעור הניכוי יילקח מחיר היחידה של האלמנט הלקוי מתוך "המחירון לעבודות סלילה וגישור" בהוצאת החברה הלאומית לדרכים במהדורתו העדכנית הסמוכה ביותר לתאריך חתימת החוזה.


עמוד 9	חטיבת הנדסה	
בקרת איכות		

ערכי ניכוי בגין אי סגירת אי התאמות בזמן:

סכום הניכוי שח/יום	מהות הניכוי
500	חריגה ממועד סגירת אי התאמה בדרגה 1
1000	חריגה ממועד סגירת אי התאמה בדרגה 2
3000	חריגה ממועד סגירת אי התאמה בדרגה 3

7. הבטחת איכות

- 7.1 המזמין ימנה אחראי על הבטחת איכות מטעמו ועל חשבוננו. על הקבלן לשתף פעולה עם האחראי על הבטחת איכות מטעם המזמין ולתת לו את כל הסיוע והעזרה הדרושים לצורך עבודתו.
- 7.2 כל מערכת הקשר של הקבלן ומערכת בקרת האיכות שלו עם מערכת הבטחת האיכות תעשה באמצעות מנהל הפרויקט ובשיתוף פעולה מלא על מנת לאפשר התקדמות שוטפת של הפרויקט, על פי התוכניות.
- 7.3 נוכחותה ופעילותה של מערכת הבטחת האיכות ומערכות בקרה או פיקוח אחרות אינן משחררות את הקבלן מאחריותו הבלעדית לעבודה ולמוצרים שהינו מספק. הקבלן לא יהיה זכאי לשום תוספת תשלום או הקלה בלוחות הזמנים של הפרויקט בעבור ביצוע כל הנדרש לעיל בסעיף זה, או בגין אלו מפעולותיה של מערכת הבטחת האיכות של נתיבי איילון בע"מ.
- 7.4 צוות בקרת האיכות יהיה אחראי למסירה סופית של הפרויקט כולל תיעוד הפרויקט בהתאם לנדרש בסעיף 00.39. וכן לפעילויות כגון סגירת אי התאמות, תיקי בקרה, תיקי מתקן וכו'.
- 7.5 פיקוח עליון הוא חלק ממערך אבטח האיכות. הוא מבוצע ע"י מי שממונה לכך ע"י המזמין, בדר"כ, המתכנן.
- כל דוחות הפיקוח העליון יתועדו וידווחו למנהל הפרויקט ולהבטחת האיכות באמצעות המערכת לניהול המידע ו/או בשיטה שתוצג לאישור הנהלת הפרויקט ותפורט בנהלי הקבלן. הדוחות יסווגו בהתאם לסוג העבודה ומיקומה. בקרת האיכות תאשר ביצוע ההנחיות המופיעות בדוח. תוצאות פעילויות פיקוח עליון, שיגלו אי התאמות מסוגים שונים, יועברו לקבלן במתכונת של "דרישת פעולה מתקנת" הנוגעת לליקויים שהתגלו. הקבלן יטפל באי התאמות בהתאם לקריטריונים שפורטו לעיל. הקבלן יתעד באופן שוטף את המצב המעודכן של הטיפול בדוחות, הפעולות המתקנות ודוחות הדרישה לפעולות מתקנות בפרויקט.
- 7.6 בכל מקרה, לא יתקבל שטח או אלמנט באופן סופי לפני שנמסר דו"ח מפורט הכולל את כל הדוחות שטופלו ומוודא שלא נותרו הנחיות שטרם טופלו.
- 7.7 הקבלן יתעד, באופן שוטף את המצב המעודכן של דוחות הפיקוח העליון.
- 7.8 הדוחות יוצגו ויתועדו במערכת האינטרנטית בתוך 3 ימי עבודה.
- 7.9 בקרת האיכות תאשר ביצוע ההנחיות המופיעות בדו"חות.

עמוד 10	חטיבת הנדסה	
נוהל הנחיות בטיחות בעבודה		

נוהל הנחיות בטיחות בעבודה

1. מפרט הבטיחות המצורף כולל :

- א. מסמכי בטיחות ותכנית הבטיחות הנדרשת לפרויקט
- ב. הוראות בטיחות בעבודה

כחלק מהתנהלות הפרויקט ולפני תחילת העבודות יכין הקבלן תכנית בטיחות לעבודות המשלב את הוראות הבטיחות של המזמין ולהגיש אותו להתייחסות המזמין. במקרה של אי התאמה \ סתירה בדרישת הבטיחות תחייב ההנחיה המחמירה.


• כללי

הקבלן יהיה אחראי באופן מלא ובלעדי לכל נושא הבטיחות בעבודה ובתנועה בפרויקט זה, במשך כל תקופת ההסכם.

• מסמכי הבטיחות

- מסמכי הבטיחות יכללו בין היתר , את המסמכים הבאים :
- כלל החוקים, התקנים והתקנות של מדינת- ישראל לנושא בטיחות וגהות.
- כלל החוקים, התקנים והתקנות של מדינת – ישראל לשנוא בטיחות בדרכים.
- חוק תכנון והבניה ותקנותיו.
- פקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש) 1970 ותקנותיה
- חוקי - עזר והוראות של הרשויות המקומיות.
- נוהל הסדרי- תנועה זמניים של מע"צ בע"מ בגרסתו העדכנית.
- תכנית על כל נהליו ונספחיו שיוכן (לרבות נוהל בטיחות ונוהל בטיחות בתנועה) יאושר על-ידי המזמין.
- מפרטים כלליים ומפרטים מיוחדים.

יש לראות במסמכים הרשומים לעיל כמשלימים זה את זה לכל נושאי הבטיחות בעבודה ובתנועה. במקרה של סתירה בין ההוראות ודרישות המסמכים, תקבע ההוראה והדרישה המחמירה ביותר.

עמוד 11	חטיבת הנדסה	
נוהל הנחיות בטיחות בעבודה		

• **מערך הבטיחות והתפקידים**

לצורך ההתארגנות ובמהלך ביצוע הפרויקט ימנה הקבלן ממונה בטיחות לעבודה. ממונה הבטיחות יהיה ייעודי מטעמו, שיועסק בכל משך הביצוע הפרויקט.

2. **תכנית הבטיחות של הקבלן**

תכנית הבטיחות תוגש להתייחסות המזמין. תוכנית הבטיחות מהווה חלק מהתחייבויות הקבלן כתנאי לקבלת הרשאה לתחילת עבודות.

3. **נושאים עיקריים לתכנית הבטיחות**


לפני תחילת העבודות, הקבלן נדרש להכין תכנית בטיחות בעבודה, הכוללת בין היתר את הנושאים להלן:

- עיקרי המדיניות הבטיחות של הקבלן
- מבנה ארגוני של צוותי הבטיחות בעבודה.
- תיאור התחומים העיקריים בנושא הבטיחות, כגון: ציוד הרמה ושינוע, לבוש, טיפול בחומרים, עבודה בגובה, כלי-עבודה חשמליים, ציוד מכני כבד, פיגומים, עבודה בלילה ועוד.
- טפסי מעקב ובקרה לתחומי הבטיחות בעבודה.
- תכנית הדרכה לנושאי הבטיחות בעבודה.
- הקבלן יכין סקר סיכונים על פי שלבי הביצוע בפרויקט. הגשת הסקר לבדיקת המזמין תהווה תנאי להתחלת העבודה באתר.

4. **בטיחות בעבודה**

הקבלן ימנה למשך כל תקופת הביצוע ממונים על הבטיחות בעבודה, אשר הכשרתם והשכלתם הינם על-פי חוק תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (ממונים על הבטיחות) 1996 ובעל השתלמות ענפית בבניה.

הממונים על הבטיחות בעבודה יפעלו כמנהל בטיחות מטעם הקבלן באופן עצמאי מצוות הביצוע של הקבלן (או מטעמו) ויהיה כפוף ישירות רק למנהל הפרויקט מטעם הקבלן. הממונה על הבטיחות בעבודה יכין את התכנית הבטיחות הן של הקבלן והן של קבלני המשנה עם התאמות לעבודות הקמת הפרויקט.

עמוד 12	חטיבת הנדסה	
נוהל הנחיות בטיחות בעבודה		


הממונה על הבטיחות בעבודה יאושרו על-ידי המזמין בהתאם להשכלתם והכשרתם לתפקיד.

תפקידיו של הממונה על הבטיחות בעבודה מפורטים להלן על-פי המופיע בחוק, אך אינם מוגבלים רק לכך.

5. עיקרי התפקידים והסמכויות של ממונה הבטיחות בעבודה

מבלי לגרוע מכלליות הוראות כל דין בהקשר זה ומלי לגרוע מכלליות נהלי הבטיחות של הקבלן כפי שיוגשו להתייחסות המזמין, מתפקידו של הממונה על הבטיחות לייעץ לקבלן בכל הנוגע לחוקים, לתקנות ולתקנים בענייני בטיחות, לסייע לו ולאנשי הצוות הניהול והתכנון בנוגע לבטיחות, גהות, הנדסת אנוש ובריאות תעסוקתית של העובדים בפרויקט ולקדם את התודעה, בין היתר, בנושאים הבאים:

- לאתר באתרי העבודה מפגעי בטיחות וגהות ולהודיע עליהם למעביד.
- לוודא קיום התקני בטיחות וגהות נאותים לאתרי העבודה.
- לדרוש הנהגת סדרי בטיחות וגהות נאותים באתרי העבודה, בתהליכי העבודה, במתקנים, במבנים בציוד ובחומרים ובכל שינוי בהם.
- לפעול לקיום הוראות תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (מסירת מידע והדרכת עובדים), התשמ"ד - 1984, ולהכנת תכנית להדרכת עובדים
- לוודא ביצוע הוראות תכנית בטיחות שהוכנה והכללת דרישות בטיחות וגהות בהוראות עדכניות לשימוש, הפעלה, אחסון בטוח של ציוד, של חומרים ושל תהליכי עבודה במפעל.
- לברר סיבותיהן ונסיבותיהן של תאונות עבודה ומחלות מרצוע במגמה להפיק לקחים, לערוך בכתב ממצאים ומסקנות הבירורים ולהציע למעביד צעדים מתאימים למניעת הישנות התאונות, לוודא הדרכת עובדים באשר לנסיבות התאונות ומחלות מקצוע והלקחים שהופקו.
- לרכז את כל המידע והתיעוד הקשור לתאונות עבודה ומחלות מקצוע שאירעו באתרי העבודות.
- לוודא סימון חומרים, ציוד ותהליכי עבודה מסוכנים והתקנת שילוט הדרכה לשימוש בציוד מגן אישי.
- לוודא ביצוע ביקורת ומעקב על המצב התקין של התקני בטיחות וגהות, ציוד מגן אישי

עמוד 13	חטיבת הנדסה	
נוהל הנחיות בטיחות בעבודה		

- לוודא קיום שגרת בדיקות רפואיות לעובדים בפרויקט, החשופים לגורמים שלגביהם קיימת דרישה לעריכת בדיקות אלו.
- לוודא ביצוע בדיקות סביבתיות תעסוקתיות על-ידי מעבדות מוסמכות, כאשר קיימת דרישת בדיקה כאמור בחוק או בתקנות, לתעד את ממצאיהן של הבדיקות כאמור ולהביא לידיעת המעביד והעובדים את השלכותיהן והאמצעים שיש לנקוט.
- לקבוע הסדרים שיבטיחו תנאי בטיחות וגהות נאותים בהעסקתם של קבלני- משנה.
- לשתף פעולה עם גורמי- הבטיחות של המזמין ולמסור להם את כל המידע הנדרש לפעילותם השוטפת.
- להורות על הפסקת העבודה כשאר נשקפת סכנה מיידית לחייו או בריאותו של עובד ולדווח על כך מיד למעביד או לנציגו במקום- העבודה.
- לוודא קיום תכנית ושגרת תרגילים למצבי-חרום.
- לדווח למפקח עבודה אזורי, על-פי דרישתו, על פעולותיו להעלאת רמת הבטיחות והגהות ומניעת סיכונים באתרי העבודה.


הממונה על הבטיחות מוסמך להיכנס לכל מקום באתר העבודה שבו מועסקים עובדים, לבדוק את סידורי הבטיחות והגהות ולנקוט בכל הפעולות הנדרשות לצורך מילוי תפקידו, כאמור בסעיף משנה א' לעיל.

באחריות ממונה הבטיחות לקיים סיור יומי בכל אתר העבודה ממצאי הסיור יתועדו.

באחריות ממונה הבטיחות לבצע סקר והערכת סיכונים טרם תחילת ביצוע כל שלב עבודה.

6. גידור ושילוט האתר וסביבתו

- הקבלן יגדר את אתר עבודתו טרם תחילת העבודה באתר באמצעות גדר איסכורית בגובה 2 מטר לפחות. כמו כן יותקן שילוט עם פרטי מנהל העבודה ומס' הטלפון שלו ושם מבצע הבניה ומהות העבודה.
- בהיקף הגדר יותקן שילוט אזהרה אתר בניה כניסה אסורה.
- בסמוך לכניסה לאתר יותקן שילוט "הכניסה מותרת לעובדים בלבד עם ציוד מגן אישי - נעלי בטיחות, כובע מגן ואפוד זוהר. אין להיכנס לאתר ללא ציוד מגן אישי".
- יש לגדר ולסמן כל פתח, בור, חפירה וכד' וכל מכשול אחר המהווה סכנה למתקרבים.

עמוד 14	חטיבת הנדסה	
נוהל הנחיות בטיחות בעבודה		

- עבודה באזור מבנה /כביש פעיל מחייבת הקמת מערך הגנה מפני פגיעה בסביבה, בבני אדם, תשתיות ורכוש. מנהל האתר יתכנן ויפקח על הקמת מיגון מתאים ותחזוקתו לרבות הגבלת תנועת זרוע ועגלה עגורן, שינוע אלמנטים ומטען, התנהלות בטוחה של כלי רכב וצמ"ה והסדרי בטיחות זמניים לתנועה.

7. הדרכת עובדים


- עובד חדש באתר יקבל הדרכה ע"י מנהל העבודה טרם כניסתו לעבודה בנושא בטיחות בעבודה ובאתר בניה.
- ביצוע ההדרכה ירשם בפנקס ההדרכה באתר ויתועד במסמך ההדרכה עבור כל עובד.
- ההדרכה תבוצע בשפה המובנת לעובדים.

8. ציוד מגן אישי

- הקבלן יספק לעובדיו, ולכל מי שמועסק על ידו, ציוד מגן אישי כנדרש בתקנות הבטיחות בעבודה ועפ"י הנחיות הבטיחות, לרבות: נעלי בטיחות, קסדות מגן, אפודות כתומות תקניות, רתמות בטיחות, משקפי מגן, אטמי אוזניים וכל ציוד מגן אישי אחר הנדרש על פי דין על פי סוג העבודה המתוכננת.
- הקבלן יחליף מיידית ציוד מגן שהתקלקל או שאינו רואי לשימוש בטוח.
- באחריות הקבלן לוודא שכל העובדים שבאחריותו (כולל עובדי קבלני המשנה) יציודו בציוד המגן האישי המפורט לעיל.

9. הפעלת כלים וציוד באתר

- הפעלת ציוד וכלים חשמליים, מכאניים או הנדסיים תעשה בתנאים הבאים:
- יופעלו אך ורק כלים עם רישיון מתאים ובתוקף.
 - יופעלו אך ורק כלים עם ביטוח בתוקף.
 - הציוד והכלים יועלו ע"י מפעילים מוסמכים יל פי דין, באחריות הקבלן לוודא כי יהיו בעלי רישיון, תקף וכנדרש על פי החוק, ובעלי ניסיון ומיומנות מתאימים להפעלת הכלים.
 - לכלים וציוד, המחויבים על פי חוק, יהיו תסקירים תקפים של בדיקת בודק מוסמך תסקירים אלו יהיו זמניים באתר, בכל עת, לצורך ביקורת.

עמוד 15	חטיבת הנדסה	
נוהל הנחיות בטיחות בעבודה		

- כלי העבודה יהיו מצוידים באמצעי בטיחות תקינים (פנס מהבהב, צפצפה שתופעל אוטומטית בעת נסיעה לאחור וכדו') כנדרש בחוק. המהבהבים יופעלו באופן קבוע בעת הימצאות הרכב בתנועה.

10. אמצעי מיגון


- על הקבלן לוודא התקנת אמצעי מיגון מתאימים לכל הרצועות, השרשראות והגלגלים ושאר החלקים הנעים המסוכנים, באופן שיהיו מוגנים מבחינה בטיחותית.
- על הקבלן לוודא התקנת מראות פנים וצד בכלים המכאניים בכל בכדי להבטיח שדה ראייה מרבי לפנים, צדיים ואחור למפעילי הכלי.

11. עבודות חשמל

- מבצע עבודות חשמל יקיים סיור מוקדם עם מנהל עבודה לצורך הערכת סיכונים וקביעת אופן העבודה.
- כל עבודות החשמל יבוצעו ע"י חשמלאי מוסמך לעבודות אלו.
- כל עבודה שיש בה סיכון ידוע, תבוצע רק לאחר נקיטה באמצעי בטיחות מתאימים ופיקוח לרבות עבודה על קווי מתח פעילים.
- יש לשמור עם מרחקי בטחון מקווי חשמל כנדרש בתקנות ובחוק החשמל.
- יש להתקין מפסקי פחת בכל לוח ראשי ומשני. לוחות חשמל, כלים וחיבורים יורחו ממקומות רטובים או חשופים לגשם.
- כבלי חשמל מאריכים יהיו תקינים, שלמים ומתאימים לשימוש באתר בניה.
- על כל תקלה יש להפסיק את העבודה ולהודיע למנהל העבודה באתר.

12. עבודות בחום

- מבצע עבודות בחום יקיים סיור מוקדם עם מנהל עבודה יוודא הרחקת חומרים דליקים ברדיוס של 10 מטר ממקום ביצוע העבודה.
- חפצים דליקים קבועים יכוסו בכיסוי בלתי דליק.
- הקבלן ימנה אדם אשר ישמש כצופה אש המוכשר לביצוע תפקידו וכן יצויד באמצעי כיבוי אש מתאימים ואמצעי קשר להתקשרות עם מכבי אש.

עמוד 16	חטיבת הנדסה	
נוהל הנחיות בטיחות בעבודה		


- לא יותקנו חומרים דליקים, פסולת וכד' בסמוך למקום העבודה בחום גם בתום יום העבודה.
- דרך גישה לכוחות הכיבוי תהיה פנויה ממכשולים ונוחה לגישה.
- העובדים באתר יודרכו ויתרגלו לגבי התנהגות בזמן דליקה.

13. שימוש במנופים ובעגורן

- הצבת מנופים או כל ביצוע עבודה בגובה תבוצע כך שזרוע המנופים לא יגיעו עד קצה ההפרדה של גדרות/גבול האתר.
- הרכבת העגורן/מנוף תעשה לאחר בדיקת התאמתו, תכנון וביצוע של התשתיות הנדרשות בהתאם לסוג העגורן ובפיקוח של מנהל האתר.
- מהנדס מוסמך יאשר בכתב את התאמת התשתיות הנדרשות לעגורן/מנוף המתוכנן להתקין.
- ההרכבה/פירוק של העגורן /מנוף תבוצע בכפוף להוראות יצרן ובפיקוח מנהל העבודה.
- צוות ההרכבה/פירוק יהיה בעל הכשרה מתאימה וישתמש בציוד מגן אישי.
- הפעלת העגורן/מנוף תהיה רק לאחר קבלת אישור בכתב מבודק מוסמך ותסקיר בודק המאשר שימוש בעגורן.
- לפני ההפעלה יש לבדוק המצאות מכשולים, קווי חשמל מתח גבוה עילי, מבנים וכד' במסלול תנועת העגורן והזרוע.
- ינוהל פנקס עגורן/מנוף כחוק.
- העגורן /מנוף יופעל ע"י עגורנאי מוסמך עם אישור בתוקף אשר יצורף לפנקס הכללי.
- אתר/עניבן מוסמך יפעל בכל עת מול עגורנאי /מנופאי בהתאם לדרישות החוק.
- שימוש באביזרי הרמה יעשה רק לאחר בדיקתם ואישורם על ידי בודק מוסמך אחת ל-6 חודשים לפחות.
- בעת רוח העולה על 60 קמ"ש תופסק עבודת העגורן.

14. עבודה בגובה

- עבודה בגובה – עבודה בגובה מוגדרת כעבודה בגובה מעל 2 מטר ממפלס נמוך יותר אשר אליו עלול לפול העובד מהמפלס בו הוא נמצא.

עמוד 17	חטיבת הנדסה	 תחבורה מתקדמת לישראל
נוהל הנחיות בטיחות בעבודה		

עובד המועסק בעבודה בגובה יהיה בעל הכשרה והסמכה לעבודה בגובה והקבלן יספק את כל אמצעי הבטיחות וציוד המגן הנדרשים לעבודה בגובה.

15. עבודה בסמוך למסילות רכבת.

עבודה המתוכננת להתבצע בסמוך למסילת רכבת תתבצע רק לאחר תאום עם נציגי רכבת ישראל מחלקת בטיחות. כל העבודות בסמוך למסילת רכבת יתבצעו בהתאם לנהלי הבטיחות של רכבת ישראל וצווי הבטיחות של אגף הפיקוח על העבודה.

16. תאונות ואירועים אחרים

על הקבלן חלה החובה לדווח למנהל הפרויקט מטעם המזמין או לממונה הבטיחות מטעם המזמין על כל תאונה או "כמעט ונפגע" או כל אירוע חריג בה מעורבים עובדיו או משתמשי הדרך בתחומי אתר העבודה, הדיווח יכלול:

- שמות מעורבים ראשיים
- סיבות התרחשות
- הדיווח יועבר במידי בע"פ למנהל הפרויקט ולממונה הבטיחות ותוך 24 שעות למזמין בדו"ח מפורט בכתב. הקבלן ינהל רישום של כל אירועי הבטיחות החריגים/תאונות שבהם מעורבים עובדיו או משתמשי הדרך.

17. קנסות בגין ליקויי בטיחות

במידה והקבלן ומי מעובדיו לרבות קבלני משנה, יפרו את הוראות הבטיחות יינתן קנס כספי בגין כל הפרה על פי טבלת הקנסות המצורפת.

לא תקני/לא עפ"י נהל מפרט	פגום	חסר	תיאור
500	500	1,000	אפודת בטיחות לעובדים (לפי יח')
400	350	500	נעלי בטיחות/עבודה(לכל עובד)
500	500	1,000	כובע מגן (לכל עובד)
500	600	1,000	פנס מהבהב צהוב על כלי עבודה, מכליות וצמ"ה
3,000	2,500	3,000	צופר אזהרה בנסיעה לאחור (ליח')
500	400	500	מגנטים (ליח')
3,000	3,000	2,000	פיגומים/סולמות (ליח')
2,000	3,000	3,000	חפירות באתר
-	-	10,000	לא מונה מנהל עבודה מוסמך באתר/ממונה בטיחות

עמוד 18	חטיבת הנדסה	
בטיחות בתנועה		

בטיחות בתנועה

1. הגדרות

- 1.1 הסדר תנועה - תכנית או תרשים, שאושרו על ידי רשות התמרור המוסמכת הכוללים תמרור וכל סימון או התקן בנוי, סלול, מוצב, מסומן או מופעל, המיועד להסדיר את התנועה בכביש ואת אופן השימוש בדרך.
- 1.2 העברת תנועה - כל שינוי בניתוב התנועה, כולל הסטתה, לרבות כינון הסדר תנועה חדש ומעבר בין שלבי הביצוע של העבודה.
- 1.3 קבלן בטיחות - קבלן בטיחות מוסמך מטעם חברת נתיבי ישראל החברה הלאומית לתשתיות ולתחבורה בע"מ (להלן: "נתיבי ישראל"), ובעל הסמכה תקפה; או קבלן בטיחות שקיבל את אישור מנהל הבטיחות מטעם המזמין ולאחר שהוכיח עמידה בקריטריונים הנדרשים.
- 1.4 יועץ בטיחות בתנועה - בוגר קורס יועצי בטיחות בתנועה מטעם חברת נתיבי ישראל (נספח ב').
- 1.5 פקחי תנועה - מוסמכים להכוונת תנועה על פי תקנה 23א' לתקנות התעבורה, תשכ"א-1961.
- 1.6 צוות אבטחה - הצוות ימנה לפחות 3 עובדים. ראש צוות האבטחה יהיה בוגר קורס להסדרת בטיחות באתרי סלילה (של חברת נתיבי ישראל), בעל תעודה תקפה על שמו.

2. כללי

- 2.1 האחריות המלאה לכל נושאי הבטיחות ומניעת תאונות באתר העבודה, חלה על הקבלן.
- 2.2 באחריות הקבלן למנות קבלן בטיחות מטעמו טרם תחילת העבודות. שמו ותעודת ההסמכה של קבלן הבטיחות יועברו מראש ובכתב לאישור.
- 2.3 על הקבלן לנקוט בכל אמצעי הבטיחות הנדרשים על מנת למנוע ככל שניתן שיבושים והפרעות לתנועה וכן לשמירה על הבטיחות של עובדיו ושל צד ג'.
- 2.4 באחריות הקבלן לבצע סריקה לאיתור ליקויי בטיחות באתר העבודה, בתחילתו וסיומו של כל יום עבודה. ביצוע הסריקה יירשם על ידי הקבלן ביומן העבודה על פי הסעיפים הבאים:
 - תאריך ושעת הסריקה;
 - המפגע, אם נמצא;
 - אופן הטיפול, ככל שנדרש.

3. היתר/רישיון עבודה

על הקבלן לקבל היתר/רישיון עבודה לפני תחילת העבודה. ההיתר יהיה קריא, ברור ומקורי, יימצא באתר העבודה ויכלול את הנתונים הבאים: סוג העבודה, מיקום מדויק של העבודה ומס' התרשים/תכנית הסדר התנועה.

הקבלן מתחייב לפעול על פי תנאי ההיתר/הרישיון.


עמוד 19	חטיבת הנדסה	 <p>נתיבי איילון תחבורה מתקדמת לישראל</p>
בטיחות בתנועה		

4. תיק בטיחות באתר העבודה

- באתר העבודה יימצא בכל עת תיק בטיחות שיכלול את המסמכים הבאים :
- רישיון/היתר לעבודות תשתית.
 - תכנית הסדרי תנועה.
 - פרוטוקול התייעצות על פי תקנה 18 לתקנות התעבורה, תשכ"א-1961.
 - מסמך תנאי משטרה.

5. שילוט, תמרור ואמצעי בטיחות

- 5.1 על הקבלן להציב שילוט, תמרור ואמצעי בטיחות בהתאם לתכניות הסדרי תנועה זמניים שאושרו על ידי רשות תמרור מקומית (לאחר התייעצות עם המשטרה).
- 5.2 כל התמרורים שיוצבו באתר העבודה יהיו תואמים תקן ישראלי מס' 2247 חלק 1.1 (מחזירי אור) ותקן ישראלי מס' 2247 חלק 1.2 (תמרורים).
- 5.3 על הקבלן לוודא שכל התמרורים, ההתקנים, אביזרי הבטיחות ומעקות הבטיחות המוצבים על ידו באתר העבודה מופיעים ברשימת המוצרים המאושרים על ידי הוועדה הבין משרדית להתקני תנועה ובטיחות, המופצת מעת לעת על ידי הוועדה.
- 5.4 גודל התמרורים ואופן הצבתם יהיו בהתאם למוגדר בתקנות והנחיות להצבת תמרורים, במהדורתו המעודכנת, כפי שפורסם על ידי משרד התחבורה :
 - בכל אתרי העבודה אורך צלע של תמרורי האזהרה יהיה 120 ס"מ וגודלם של תמרורי הוריה יהיה בקוטר של 80 ס"מ.
 - רמת החזר האור של התמרור והשילוט הזמני לא תפחת מרמה 3 כמוגדר בתקן ישראלי 2247 חלק 1 וחלק 2.
 - על הקבלן לוודא שתמרור 901 המוצב על תמרור 908 במבואות אתר העבודה, יהיה מצויד בשלישיית תמרורי 932 (בכל צלע מצלעות התמרור).
- 5.5 בעבודות הדורשות שימוש בעגלת חץ נגררת, "לוח נייד מהבהב" מבנה העגלה יהיה תואם למבנה המוגדר ב"מפרט כללי ללוח נייד מהבהב" – המאושר ע"י הוועדה הבין משרדית להתקני תנועה ובטיחות.
- 5.6 הנהלת הפרויקט רשאית לדרוש בכתב את החלפת קבלן הבטיחות לרבות בשל תפקוד לקוי, סטיות חריגות באיכות ובאופן הצבת השילוט, התמרור ואביזרי הבטיחות.
- 5.7 לאחר הצבת השילוט לפי תכניות הסדרי התנועה הזמניים, חלה חובה על הקבלן לתחזק אותו כל העת ולא תהיה תמורה נוספת בגין כך.

עמוד 20	חטיבת הנדסה	
בטיחות בתנועה		

6. העלמת סימון צבע קיים

מטרת פעולת העלמת סימונים הינה, ביטול סימון קיים והסתרתו מעיני משתמשי הדרך.

- 6.1 סוגי העלמה המאושרים לביצוע בהתאם למפרט הסרת צבע המצורף לג'1.
- 6.2 בקטעי דרך עתירי סימון, כאשר נושא הסימון מהותי ביותר כדוגמת פרויקט הצרת נתיבי נסיעה כולל שול, ניתן לבצע הסרה מכנית באמצעות קרצוף עדין של כל שטח המיסעה - מחייב בחינה ואישור, לוודא כי מקדם החיכוך אינו נפגע. כל האמור לעיל מותנה באישור בכתב של מנהל הפרויקט.

7. כביש מקורצף/ משובש

- 7.1 לא יושארו קטעים מקורצפים בסופי השבוע או בחגי ישראל.
- 7.2 בקטע שקורצף יוצב שילוט אזהרה תמרור 915 (כביש מקורצף) משני צידי הדרך המעיד על כביש מקורצף.
- 7.3 יבוצע שיקום חציות במיסעה באמצעות אספלט חם וחידוש סימון מיד בסיום העבודה.
- 7.4 לא תושאר מדרגה לאורך ו/או לרוחב הדרך. באם לא קיימת אפשרות אחרת, יבוצע מיתון למדרגה בשיפוע של 20% ו/או כמוגדר במפרטי חברת נתיבי ישראל.

8. העברת תנועה והכוונתה

- 8.1 סגירת נתיב ו/או מסלול תנועה לצורך ביצוע עבודות שיקום ופיתוח והעברת התנועה למסלול חילופי באופן זמני, מחייבת העסקת שוטרים או פקחי תנועה בשכר ו/או גורם אחר שהוסמך הכוונת תנועה על פי דין.
- 8.2 חל איסור מוחלט על הכוונת תנועה על ידי מי שלא הוסמך לכך.
- 8.3 ביצוע מעקף - העברת תנועה למסלול זמני תעשה על פי תכניות שלבי הביצוע ולאחר תאום עם משטרת ישראל ובאישור מתכנן הסדרי התנועה הזמניים, הכול בהתאם לנוהל העברת תנועה ועל פי המדריך להסדרי תנועה הבינעירוני במהדורתו המעודכנת.
- 8.4 ביצוע עבודה הדורשת הפעלת שוטרים ו/או פקחי תנועה בהתאם לתנאי המשטרה או תנאי רישיון העבודה העירוני תיעשה רק בנוכחות מנהל הפרויקט ו/או המפקח מטעמו באתר העבודה.

עמוד 21	חטיבת הנדסה	
בטיחות בתנועה		

9. הפסקת עבודה בשל ליקויי בטיחות

- 9.1. מנהל הפרויקט יורה על הפסקת עבודה, כאשר בהתאם לשיקול דעתו הבלעדי אירע ליקוי בטיחות, המהווה סכנה למשתמשי הדרך ו/או לעובדים באתר העבודה. מנהל הפרויקט יהיה רשאי להפסיק את ביצוע העבודות גם בנסיבות הבאות:
- א. כאשר קיבל דו"ח יועץ בטיחות בתנועה, לפיו ישנם באתר ליקויים חוזרים, אשר הקבלן אינו מתייחס אליהם באופן הראוי ו/או אינו פועל לאי הישנותם.
- ב. כאשר במהלך שוטף של פיקוח על העבודה, יתגלה ליקוי בטיחותי, אשר על פי שקול דעתו מהווה סכנה למשתמשי הדרך ו/או לעובדים באתר העבודה.
- 9.2. הדיווח על הפסקת העבודה יימסר על ידי מנהל הפרויקט לקבלן באופן מידי בעל פה. במקביל, ירשום מנהל הפרויקט את ההנחיה האמורה ביומן העבודה ובתיק הבטיחות המתנהל על ידו באתר העבודה.
- 9.3. החזרה לעבודה תיעשה לאחר שמנהל הפרויקט ו/או מנהל הבטיחות מטעמו ווידא שהקבלן טיפל בליקוי, באופן כזה שהוסר הסיכון הבטיחותי למשתמשי הדרך ו/או עובדי אתר העבודה. דיווח על חזרה לעבודה יימסר על ידי מנהל הפרויקט בכתב וטלפונית למנהל או מי מטעמו כמו כן, מנהל הפרויקט ירשום על כך הערה ביומן העבודה.
- 9.4. עצם הפסקת העבודה אינה פוטרת את הקבלן מלטפל באופן מיידי בליקוי על פי הנחיות מנהל הפרויקט ו/או מנהל הבטיחות מטעמו במקרה שהקבלן לא יפעל באופן מידי לטיפול בליקוי הבטיחותי, יפעל מנהל הפרויקט להפעלת קבלן חלופי, בהתאם להוראות החוזה. בכל מקרה של הפסקת עבודה באופן זמני או לצמיתות, באופן חלקי או מלא, בשל ליקויים בטיחותיים, הקבלן יישא בעלויות הנזקים שייגרמו לו ולאחרים עקב הפסקת העבודה, כאמור.

10. פיצוי מוסכם בשל ליקויי בטיחות


- 10.1. ככל שיימצאו ליקויי בטיחות, יבוצעו ניכויים כספיים בהתאם לאמור בלוח הפיצויים המוסכם לליקויים באמצעי בטיחות או בדרישות הבטיחות באתרי עבודה, המצורף כנספח א'.
- 10.2. יובהר, כי הפיצוי המוסכם אינו בא במקום הפסקת עבודה וכי אין בהפעלת הפיצוי המוסכם שבטלה כדי לגרוע מזכותה של הנהלת הפרויקט להורות על הפסקת עבודה.
- 10.3. הפיצוי המוסכם הינו עבור כל יום בו הליקוי לא תוקן.

עמוד 22	חטיבת הנדסה	 נתיבי איילון תחבורה מתקדמת לישראל
בטיחות בתנועה		

נספח א'

לוח ניכויים כספיים לליקויים באמצעי בטיחות או בדרישות הבטיחות באתרי עבודה (כל הסכומים בשקלים חדשים)

מס"ד	תיאור	חסר	פגום	לא תקני/לא עפ"י נוהל מפרט מע"צ
	תמרורי איסורים והגבלות	2,000	500	1,500
1	תמרורי אזהרה והתראה (ליח')	2,000	500	1,500
2	תמרורי הוריה (ליח')	1,200	1,000	1,400
3	תמרורים באתר עבודה (ליח')	1,500	1,000	1,000
4	תמרורי 930	500	200	200
5	חרוטים תמרורי 931 (ליח')	500	200	200
6	סימונים על פי תכנית הסדרי תנועה זמניים (מ"א)	500	500	500
7	יח' סימון חיצים או השמת מדבקות מחזירות אור (יח')	1,500	1,000	1,500
8	מחיקת צבע בהתאם לנוהל (לפי מ"א)	1,500	1,000	1,500
9	חידוש צבע זמני /קבוע באתר העבודה (לפי מ"א)	1,000	1000	5000
10	השארת "מדרגה" לאורך ולרוחב הדרך (ליח')		20,000	
11	פנסים מהבהבים תמרורי 932 (ליח')	500	300	500
12	מעקה בטיחות זמני לפי מ"א	5000	500	10,000
13	מעקה בטיחות זמני - אי שימוש ביח' קצה (ליח')	5,000	3,000	4,000
14	לוח נייד מהבהב על התקן נגרר או רכב-עגלת חץ	10,000	5,000	4,000
15	ביצוע מעברי הולכי רגל ותחזוקתם		1500	
16	יציאת כלי רכב מאתר העבודה מלוכלך בבוץ בגלגלים		5,000	
17	גדרות וגידור אתר העבודה ותחזוקת גדרות	1,000	500	500
18	כניסה ויציאה לאתר העבודה לא על פי המוסדר בתכנית הס		5,000	
19	פעילות ללא צוות אבטחה		5,000	
20	מחסור באיש צוות אבטחה (לכל איש)		5,000	
21	אי בצוע הוראת/הנחיות מנהל הבטיחות בנושא בטיחות		5,000	
22	אפודת בטיחות לעובדים (לפי יח')	1,000	500	500
23	נעלי בטיחות/עבודה (לכל עובד)	1,000	500	500
24	כובע מגן (לכל עובד)	1,000	500	500
25	פנס מהבהב צהוב על כלי עבודה	1,000	500	500
26	צופר אזהרה בנסיעה לאחור (ליח')	2,000	2,000	2,000

עמוד 23	חטיבת הנדסה	
בטיחות בתנועה		

נספח ב'


יועץ בטיחות בתנועה מטעם הקבלן

תפקידיו ותחומי אחריותו כוללים:

1. קיום בקרה, תוך התמקדות בבטיחות בתנועה בקטעי עבודה, איתור ליקויי בטיחות בתחום ביצוע ותחזוקת הסדרי תנועה זמניים, לאחר כל סיור יוכן דוח בטיחות הכולל צילום הליקויים וציון סטאטוס לביצוע, בקרה ומעקב על טיפול בליקויים.
2. יועץ בטיחות בתנועה ישתתף בפגישות התיאום והסימולציות בנושא הסדרי תנועה זמניים.
3. ילווה ויהיה נוכח בכל זמן העברת תנועה או שינוי בפריסת הסדר תנועה באתר עבודה וכל זאת בכדי לוודא ביצוע על פי התוכניות שאושרו.
4. תדירות ביצוע הביקורת באתרי העבודה הינה פעמיים בשבוע לפחות.
5. לחקור תאונות ואירועים חריגים.
6. יועץ בטיחות בתנועה שיאשר ע"י מנהל הבטיחות בתנועה מטעם המזמין.

הכשרת היועץ:


1. בעל תעודת מוסמך להסדרת הבטיחות בתנועה באתרי סלילה או לחילופין בעל תואר מהנדס אזרחי בעל ניסיון מוכח בתחום בטיחות בתנועה.
2. בעל תעודת הסמכה בתוקף מטעם חברת נתיבי ישראל "יועץ בטיחות בתנועה"
3. ניסיון מוכח בפיקוח בטיחות בתנועה עבור חברות ממשלתיות, משרדי ממשלה, תאגידים גדולים, רשויות מקומיות, קבלנים וכיו"ב.
4. יכולת טכנית להכנת דוחות ומצגות הנדרשים על פי אופי העבודה הנ"ל.
5. בעלי יכולת ניידות לביצוע פיקוח ביום ובלילה.
6. הכרת המדריכים להסדרי תנועה בדרכים עירוניות ובין-עירוניות.

עמוד 24	חטיבת הנדסה	
אופן הגשת לוח זמנים		

אופן הגשת לוח זמנים


1. כללי

- 1.1. מסמך זה מגדיר את אופן בניית לוח הזמנים וניהולו על-ידי הקבלן בפרויקט של נתיבי איילון בע"מ.
- 1.2. תוצרי בקרת לוחות הזמנים והערות מנהל הפרויקט יימסרו לקבלן בכתב. תהליך הדיונים עם הקבלן יתועד בסיכומי דיון.
- 1.3. כל בקשה לשינוי בפרויקט, הן מצד המזמינה והן מצד הקבלן, תנותח על-ידי הקבלן גם בהקשר להשפעתה על לוחות הזמנים. הניתוח יבוצע בשני מישורים – האחד משך ביצוע השינוי והשני ההשפעה של השינוי על לוח הזמנים הכולל.
- לא תתקבל הצעת מחיר לשינוי ללא ניתוח השפעתו על לוח הזמנים. במסגרת ניתוח ההשפעה על לוח הזמנים יוטמעו משך התכנון הנדרש לשינוי ואישורו וכן משך הביצוע בלוח זמנים עדכני למועד הגשת תשובת הקבלן.
- 1.4. ניתוח עיכובים בפרויקט יבוצע בהתאם למתודולוגיות מקובלות בתחום ניהול לוחות הזמנים, על-פי SCL או AACE. כל בקשת קבלן להארכת משך תלווה במכתב המפרט את טענות הקבלן לעיכובים וכן בקובץ לו"ז בפורמט MPP בו מוטמעים עיכובי המזמין הנטענים. לא תידון בקשת קבלן להארכת משך ללא קובץ MPP. על הקבלן להגיש בקשה להארכת משך לא יאוחר מחודש לאחר סיום העיכוב הנטען על-ידו כעיכוב מזמין, או בהתאם לנדרש במוקדמות, מסמך נ'1, המוקדם מהשניים.
- 1.5. **מרווח הביטחון (Buffer) בפרויקט שייך למזמין בלבד, הקבלן אינו רשאי לעשות בו שימוש ללא הרשאה מפורשת של נתיבי איילון. מרווח הביטחון לא יופיע בלו"ז המפורט של הקבלן.**
- 1.6. ייעשה שימוש בתכנה אחידה לניהול לוחות זמנים Microsoft Project גירסת 2013 ומעלה.
- 1.7. **משך שבוע עבודה**: 6 ימי עבודה, אלא אם קיימת הגבלה מצד הרשות המקומית לעבודה בימי שישי וערבי חג.
- 1.8. **יום עבודה**: 9 שעות בימי חול, 5 שעות בימי שישי וערבי חג. ימי חג רשמיים המקובלים בישראל (לרבות חגים מוסלמיים/נוצריים), לא ייחשבו כימי עבודה. ימי העבודה בחודש הרמדאן יחשבו כחצי יום עבודה.

עמוד 25	חטיבת הנדסה	 <p>נתיבי איילון תחבורה מתקדמת לישראל</p>
אופן הגשת לוח זמנים		


2. הכנת לוח זמנים מפורט לביצוע ע"י הקבלן וקליטתו כלו"ז בסיסי

- 2.1. הקבלן יעביר למנה"פ לו"ז מפורט לביצוע, תוך 30 ימים קלנדריים מיום צה"ע, אלא אם יוגדר אחרת בפרק המוקדמות (מסמך ג'1). לוח הזמנים המפורט יהיה ערוך על פי המאפיינים והקריטריונים המקצועיים המפורטים להלן. איחור בהגשת לוח הזמנים יגרור הטלת קנס של 3,000 ₪ לכל יום איחור.
- 2.2. טרם הגשת הלו"ז המפורט למנה"פ על הקבלן לוודא כי –
 - 2.2.1. לוח הזמנים מכיל את כל תכולת העבודה הנדרשת לביצוע.
 - 2.2.2. לוח הזמנים תואם את המפרט הטכני המיוחד ואת התנאים ההנדסיים הנדרשים בו, כגון משכי אשפרה והמתנה לאיטום, בדיקות מיוחדות וכו'.
 - 2.2.3. לוח הזמנים תואם את אבני הדרך החוזיות ואת שלבי הביצוע, על-פי התוכניות שבידיו.
 - 2.2.4. הכמויות בלוח הזמנים תואמות את תכניות הביצוע ואת כתב הכמויות.
- 2.3. לא יאושר לו"ז מפורט כלו"ז בסיסי ללא השלמת כל אחד מהתנאים לעיל.
- 2.4. תוך 14 ימים מקבלת לוח הזמנים מהקבלן, מנהל הפרויקט יקיים דיון ויציג את הערותיו ואת הערות המזמין. על הקבלן ליישם את הערות מנה"פ ולהגיש לו"ז מתוקן בהתאם להערות, 14 ימים קלנדריים לאחר קבלת הערות מנה"פ לכל המאוחר. לחילופין, מנהל הפרויקט יכול להחליט לבצע את השינויים הנדרשים באמצעות יועץ לוחות זמנים מטעמו ועל חשבון הקבלן.
- 2.5. בתום תהליך הבדיקה והאישור של מנהל הפרויקט, יש להשלים את הקליטה של לוח הזמנים המתוקן כבסיסי. תהליך הקליטה כולל:
 - 2.5.1. חתימה על עותק מודפס של לוח הזמנים המפורט.
 - 2.5.2. שמירה של תכנית לוח הזמנים כבסיסית בקובץ לוח הזמנים המפורט.
 - 2.5.3. העתקה של לוח הזמנים המפורט הבסיסי למדיה מגנטית קשיחה (CD) לצורך תיעוד.
 - 2.5.4. תהליך קליטת לוח הזמנים הבסיסי לא יארך יותר מ- 4 חודשים קלנדריים ממועד צה"ע. עיכוב בהשלמת הליך קליטת לו"ז בסיסי מעבר ל- 4 חודשים תחייב את הקבלן בקנס של 5000 ₪ לכל יום איחור.
 - 2.5.5. כל האמור לעיל יבוצע במסגרת הזמן המוגדרת בסעיף זה אלא אם צוין אחרת בפרק המוקדמות.

עמוד 26	חטיבת הנדסה	
אופן הגשת לוח זמנים		

3. עקרונות הקמת לוח הזמנים המפורט

- 3.1. עקרונות אלה מנחים את הקבלן ואין לראות כל דרישה החסרה בדרישות להלן, כהקלה או אפשרות להפחתת איכות לוח הזמנים המפורט.
- 3.2. כל הפעילויות בלוח הזמנים יתוזמנו באופן אוטומטי. לא יותר שימוש בתזמון ידני לפעילויות.
- 3.3. בלוח הזמנים המפורט יופיעו כל פעילויות התכנון / תכניות ייצור / אישור דוגמאות שבאחריות הקבלן, לרבות מרווחי זמן לצורך מתן האישורים על-ידי המזמין כפי שהוגדרו בחוזה. ככל שהדבר אינו מוגדר בחוזה, יש להותיר למזמין 14 ימים קלנדריים למתן תשובה.
- 3.4. לוח הזמנים המפורט יכול את כל אבני הדרך החוזיות, קשורות בקשרים לוגיים לתכולת העבודה המוגדרת למימוש אבני הדרך. אבני הדרך החוזיות לא יכילו תאריך יעד או תאריכי אילוץ.
- 3.5. בלוח הזמנים המפורט יופיעו הפעילויות והאילוצים הדרושים להשלמת הפרויקט, שבאחריות הקבלן וקבלני המשנה שלו, לרבות התניות ופעילויות שאינן תלויות בקבלן כגון פינוי מטרדים, עבודות של חברות תשתיות אחרות, אילוצים חיצוניים כגון קבלת שטחים, אילוצי משטרה בהעברות תנועה בימי חול המועד סוכות ופסח וכל אילוץ אחר הקיים בפרויקט ייחודי זה.
- 3.6. בלוח הזמנים המפורט, יופיעו כל העבודות של קבלנים אחרים שעתידים לעבוד בפרויקט.
- 3.7. בלוח הזמנים המפורט, יופיעו כל הפעילויות והמועדים לקבלת אישורי הרשויות לביצוע עבודות. פעילויות אלה יכילו משכים סבירים, בהתאם להיכרות עם הרשויות השונות.
- 3.8. בלוח הזמנים המפורט יופיעו כל פעילויות הייצור והאספקה, כגון קורות גשרים, מעקות בטיחות, תפרים וכו'.
- 3.9. בלוח הזמנים המפורט יופיעו תזרים מזומנים חודשי בהתאם ללוח הזמנים.
- 3.10. לוח הזמנים המפורט לא יכיל תאריכי אילוץ כלשהם, אלא אם כן הדבר הכרחי, כגון מועד כניסה לאתר של חברת תשתית בהתאם להתחייבותה.
- 3.11. הלוח המפורט יכול משכים סבירים לעבודות קבלני צד ג' כגון קבלני תשתיות לאומיות ופרטיות. מומלץ, כי לוח הזמנים יעודכן לפי התחייבות קבלני צד ג' להיכנס לעבודה באתר.
- 3.12. לוח הזמנים המפורט יכול עבור הפעילויות העיקריות בפרויקט את כמויות הביצוע והמשאבים המתוכננים לבצעה.
- 3.13. פעילויות הביצוע בלוח הזמנים המפורט יהיו ברמה שתאפשר מעקב חודשי על ההתחלה או הסיום של כל פעילות. לפיכך המשך המרבי של כל פעילות יהיה 22 ימי עבודה. פעילויות ארוכות יותר יחולקו לפעילויות משנה על-פי מקום, סוג עבודה או כמויות לביצוע.


עמוד 27	חטיבת הנדסה	 <p>נתיבי איילון תחבורה מתקדמת לישראל</p>
אופן הגשת לוח זמנים		

- 3.14. כל הפעילויות בלוח הזמנים השלדי ייקשרו אחת לשנייה באמצעות קשרים לוגיים, על-פי ההתניות ההנדסיות והלוגיסטיות המתאימות. פעילויות שאין להן קשר לוגי לפעילות עוקבת אחרת ייקשרו לאבן הדרך המתאימה לפי תכולת העבודה. לא יותר שימוש בקשר לוגי מסוג SF. כמו כן לא יותר קשר מסוג FS עם השהיה שלילית.
- 3.15. הפעילויות בלוח הזמנים יאוגדו לערסלים, בכדי להציג מבנה לוגי היררכי ברור של ביצוע הפרויקט. הערסלים יחולקו לפי אזורי ביצוע, מבנים, שלבי ביצוע וכו'. לערסלים לא יהיו קשרים לפעילויות מקדימות או עוקבות. תאריך ההתחלה, הסיום והמשך של הערסל יגזרו מתוך תתי הפעילויות של הערסלים. הקשרים יהיו ברמת תתי הפעילויות בלבד.
- 3.16. בעריכת לוח הזמנים המפורט תינתן האפשרות לבצע סינונים לפי 4 סוגי קבוצות שונות לפחות (קודי מיון). קודי המיון יוצגו למנהל הפרויקט ויאושרו על ידו.
- 3.17. לוח הזמנים המפורט יכיל פעילויות המתנה כגון אשפרה, בדיקות אולטרסוניות לכלונסאות ובדיקות FWD כפעילות לכל דבר ועניין. אין להציג המתנות באמצעות קשרים לוגיים כהשהיות.

4. ניהול שינויים בלוח הזמנים הבסיסי

4.1. נסיבות לביצוע שינויים בלוח הזמנים הבסיסי

- 4.1.1. שינוי בלוח הזמנים הבסיסי הינו חוזי וחייב באישור המזמין. כל האמור להלן כפוף לסעיפי השינויים בהסכם הקבלני (מסמך ב').
- 4.1.2. יבוצעו שינויים בלוח הזמנים הבסיסי, כאשר לוח הזמנים הבסיסי אינו מתאר נכונה את לוח הזמנים של הפרויקט ואינו מהווה יותר כלי למעקב ובקרה. למשל, במקרים הבאים:
- שינויים בתכניות לביצוע של מרכיבים בפרויקט, שבעקבותיהם לוח הזמנים הבסיסי אינו מתאר נכונה את לוח הזמנים הצפוי.
 - שינוי של טכנולוגיה או שיטת ביצוע. כגון, שינוי שיטת ביצוע גשר ממקטעים לקורות, שינוי קירות תומכים וכו'.
 - שינוי שלביות הביצוע.
 - אירועים או נסיבות בעלי השלכה על לוח הזמנים. למשל עצירת עבודה, גילוי של חסמים לא ידועים וכו'.
 - שינויים בתכולה של אבני הדרך החוזיות / אבני הדרך לתשלום.

עמוד 28	חטיבת הנדסה	 <p>נתיבי איילון תחבורה מתקדמת לישראל</p>
אופן הגשת לוח זמנים		


- הוראות שינוי שניתנו לקבלן ואשר משפיעות על לוח הזמנים / אבני הדרך החוזיות מועדיהן או תכולתן.

4.2. הסמכות ליזום שינויים בלוח הזמנים הבסיסי

- 4.2.1. מנהל הפרויקט רשאי ליזום שינוי בלוח הזמנים הבסיסי, כאשר לוח הזמנים הבסיסי אינו מייצג כראוי את תכנון ההתקדמות / לוח הזמנים של הפרויקט.
- 4.2.2. הקבלן רשאי ליזום שינוי בלוח הזמנים הבסיסי כאשר לוח הזמנים הבסיסי אינו מייצג כראוי את תכנון ההתקדמות לוח הזמנים של הפרויקט בהתאם לנסיבות המפורטות בסעיף 4.1.
- 4.2.3. כל שינוי בלוח הזמנים הבסיסי חייב לקבל את אישור המזמין.

4.3. ניהול שינויים בלוח הזמנים הבסיסי

- 4.3.1. במידה והקבלן ביקש לבצע שינויים בלוח הזמנים הבסיסי, בנסיבות המפורטות לעיל, עליו לפעול לפי ההנחיות הבאות:
 - להגיש בכתב, בקשה המפרטת ומסבירה את הנסיבות שבגללן יש לערוך שינוי בלוח הזמנים הבסיסי.
 - לצרף את כל המסמכים והתייעוד הנדרש לצורך בחינת הבקשה.
 - להכין סימולציה של לוח הזמנים ליתרת העבודה בלבד, באמצעות התוכנה לניהול לוחות זמנים, בה מוצגים בבירור הנושאים הבאים:
 - הפעילויות שנוספו או שנמחקו מלוח הזמנים.
 - הקשרים בין הפעילויות שנמחקו, נוספו או שוננו.
 - השינויים בנתיב הקריטי לאבני הדרך החוזיות ולפרויקט כולו.
 - ההשפעות שיש לשינויים על מועדי הסיום של אבני הדרך למעקב ואבני הדרך החוזיות.


עמוד 29	חטיבת הנדסה	
אופן הגשת לוח זמנים		

4.4. קליטת לוח זמנים בסיסי חדש

- 4.4.1. יש למספר כל שינוי בלוח הזמנים הבסיסי ולתעד אותו. המספור יהיה מספור רץ ויכלול גם ציון של מועד האישור לשינוי. למשל: לוח זמנים בסיסי 3 מתאריך 01/01/2017.
- 4.4.2. רק לאחר אישור מנה"פ, ייקלט לוח הזמנים כלו"ז בסיסי חדש. תהליך הקליטה כולל:
- חתימה על עותק מודפס של לוח הזמנים המפורט.
 - שמירה של תכנית לוח הזמנים **בבסיסית מס' xx** בקובץ לוח הזמנים המפורט.
 - העתקה של לוח הזמנים המפורט הבסיסי החדש, לצורך תיעוד למדיה מגנטית קשיחה על גבי CD.

5. עדכוני לוחות זמנים שוטפים במהלך ביצוע הפרויקט

- 5.1. על הקבלן להגיש עד ה-05 בכל חודש עוקב את עדכון הלוח לחדש הקודם.
- 5.2. ניהול לוחות הזמנים הינו חלק מהבטחת האיכות בפרויקט ובהתאם, אי הגשת עדכוני לוחות זמנים תקינים תחייב הטלת קנסות של 3000 ₪ לכל יום איחור וכן עיכוב תשלום חשבונות על-ידי המזמין. עדכון לוח זמנים ייחשב תקין רק לאחר שקיבל את אישור מנה"פ לכך.
- 5.3. במידה והקבלן לא העביר למנהל הפרויקט את לוח הזמנים המפורט במועד שנקבע לעיל, רשאי מנהל הפרויקט על-פי שיקול דעתו, לקבוע את המועדים לביצוע שלבי העבודה של הקבלן וקביעתו סופית ומחייבת עבור הקבלן. כמו כן, במקרה כזה רשאית החברה לערוך את לוח הזמנים באמצעות גורם חיצוני תוך חיוב הקבלן בהוצאות הכספיות כולל דמי ניהול ופיקוח.
- 5.4. עדכון הלוח החדשי ימסמך בהתאם למפורט עבור הכנת הלוח הבסיסי בכל האמור לגבי פירוט רמת ערסלים, קשרים לוגיים, אילוצים ועוד. איכות עדכון הלוח החדשי לא תפחת מאיכות הלוח הבסיסי.
- 5.5. כל הפעילויות, אשר הושלמו עד מועד עדכון הלוח יוגדרו ב-100% ביצוע. פעילויות שאמורות היו להתחיל אך לא החלו יידחו, ואילו פעילויות שהחלו יעודכנו עבורן אחוז הביצוע ומועד הסיום המשוער.
- 5.6. בנוסף ללוח הזמנים הכללי, יעביר הקבלן לבדיקה גם לוח זמנים בתצוגה של הפעילויות שעל הנתב הקריטי.
- 5.7. לא יותר שימוש בפיצול פעילויות בעדכון הלוח החדשי.
- 5.8. עדכון הלוח החדשי ילווה בהגשת דו"ח עדכון לוח זמנים אשר יכלול:
- 5.8.1. קובץ מעודכן של לוח הזמנים לסוף החודש. הקובץ יוגש בפורמט MPP ובפורמט PDF.

עמוד 30	חטיבת הנדסה	 <p>נתיבי איילון תחבורה מתקדמת לישראל</p>
אופן הגשת לוח זמנים		

5.8.2. דו"ח מילולי בפורמט שיקבע על-ידי המפקח לאחר שהתייעץ עם הקבלן. הדו"ח יכלול את

תיאור התקדמות העבודה במהלך החודש האחרון, פעילויות שהושלמו ופעילויות הנמצאות בביצוע, פעילויות שצפויות להתחיל במהלך החודש הבא, תיאור תחומים בהם מתקשה הקבלן בביצוע ו/או בעמידה בלוח הזמנים, גורמי עיכוב צפויים והשלכתם על פעילויות אחרות ומועדי השלמתם, בצירוף האמצעים אותם מתכנן הקבלן לנקוט לשם הדבקת פיגורים שנוצרו.


5.8.3. תחזית עדכנית של לוח הזמנים העתידי.

5.9. עדכון הלוח? החודשי יישקף את מצב הפרויקט נכון לזמן עדכנו. לפיכך אין להיצמד ללוח? הבסיסי וקשריו הלוגיים בעת עדכון הלוח? החודשי, אלא לשנות ולעדכן את הקשרים על-פי הנעשה בפועל ועל-פי תכנית העבודה העתידית של הפרויקט עד לסיומו.

5.10. הקבלן יפעל תמיד לכל אורך תקופת ביצוע העבודה, על-פי המפורט בלוח הזמנים המעודכן האחרון, אשר קיבל את אישורו של מנהל הפרויקט ובמקרה של פיגור בלוח הזמנים בכל אחד משלבי ביצוע העבודה, יציין הקבלן במפורט מה היו ו/או יהיו הצעדים בהם נקט או ינקוט כדי להתגבר על הפיגור ולא לסטות ממועד סיום העבודה.

5.11. מודגש בזה במפורש כי המנהל רשאי להורות לקבלן לשנות את לוח הזמנים שהוגש על ידו, לבצע חלקים מסוימים של העבודות בסדר שונה ובקצב אחר, לדרוש להוסיף פעילויות, כגון עבודות של קבלנים/ספקים מטעם המזמין ו/או של גורמים נוספים שיועסקו במקום, להכניס פירוט יתר של פעילויות מסוימות, לשנות הקצאת משאבים ואמצעים, לרבות לדרוש לשנות או להוסיף אמצעים, כלים, ציוד וכוח אדם, והכל על מנת להבטיח את עמידתו של הקבלן בהתחייבויותיו לגבי תקופת הביצוע, להבטיח שילוב תיאום ושיתוף פעולה נכון של עבודות המזמין עם הגורמים הנוספים. יודגש כי קביעתו של המפקח בנדון תהיה מכרעת וסופית ועל הקבלן יהיה לשנות או לעדכן את לוח הזמנים שלו בהתאם, ולשנות במידת הצורך את ההיקף וצורת ההתארגנות על חשבונו בלבד.

5.12. כל שינוי בלוח הזמנים שיתקבל מתוקף איחורים בפרויקט ללא יכולת שיקום ייושם בלוח הזמנים בתיאום עם המפקח. אין בהארכת לוח הזמנים המעודכן כתוצאה של הצטברות איחורים בנתיבים (ים) הקריטיים (ים) אישור להארכת משך הביצוע על-ידי מזמין העבודה. כמו כן מוצהר ומוסכם בזאת כי הדו"ח והעדכונים האמורים לא יתפרשו כשלעצמם בשום מקרה כמשנים ו/או מאריכים את התקופה הנקובה בחוזה ו/או את המועדים הקבועים לביצוע

עמוד 31	חטיבת הנדסה	
אופן הגשת לוח זמנים		

- שלב כלשהו מביצוע העבודות ו/או כמשנים את "לוח הזמנים" ו/או אבני הדרך החוזיות ו/או שפוטרים את הקבלן מחובתו לבצע את העבודות על-פיהן.
- 5.13. ניתוח השלכות הזמן יתבסס על התאריך או התאריכים אשר בהם החל העיכוב או העיכובים הנטענים, מצב הפרויקט באותו הזמן, ויכלול חישובי זמן עבור כל הפעילויות המושפעות מכך.
- 5.14. מובהר בזאת כי המרווח הכולל הוא משך הזמן בין תאריך ההתחלה המוקדם ותאריך ההתחלה המאוחר, או תאריך הסיום המוקדם ותאריך הסיום המאוחר של כל פעילות שהיא בלוי"ז של הפרויקט. המרווח הכולל מוגדר כמידת האיחור של פעילות נתונה, או סדרת פעילויות, לפני שהדבר ישפיע על תאריך ההשלמה של הפרויקט. המרווח הכולל אינו זמן לשימוש בלעדי של המזמין או הקבלן, אלא יש להשתמש בו למען האינטרס של השלמת הפרויקט בזמן. השימוש במרווח הכולל יהיה לפי העיקרון הראשון בטור. הארכות זמן יאושרו עד כמה שיימצאו מוצדקות רק במידה שהתאמות הזמן המאושרות עולות על המרווח הכולל בפעילות או סדרת פעילויות מושפעות בעת שנגרם עיכוב באירוע הנדון אשר אינו עקב מעשה ו/או מחדל של הקבלן.
- 5.15. לא הגיש הקבלן ניתוח והשלכות זמן עבור בקשתו לאורכה ללוח הזמנים או מידע נוסף שהתבקש לספק ולא סיפק במועד שנקבע על-ידי מנהל הפרויקט, יקבע המפקח את הארכה המגיעה לקבלן (אם מגיעה) וקביעתו זו תהיה סופית ותחייב את הקבלן.
- 5.16. המצאת החומר המפורט על-ידי הקבלן, בין שאישר אותו המפקח במפורש ובין שלא אישר אותו, אינה פוטרת את הקבלן מאחריות כלשהי המוטלת עליו.
- 5.17. תיקון לוח הזמנים המאושר של הפרויקט כתוצאה מבקשות הקבלן להארכה וקביעת המפקח בבקשת הקבלן, יעשו רק בהתאם להנחיות בכתב שיעביר המפקח לקבלן לביצוע השינויים.
- 6. האצה בפרויקט**
- 6.1. לא תבוצע האצה, ללא קבלת אישור מפורש בכתב מהמזמין.
- 6.2. האצה תידון, אצל המזמין, רק לאחר קבלת אישור להגשת תכנית האצה והגשת הצעת מחיר מראש על-ידי הקבלן.
- 6.3. לא יבוצע ניתוח של האצה בדיעבד.
- 6.4. האצה לא תחושב על בסיס המשאבים שהוקצו בלוי"ז הבסיסי. המשאבים שיוגדרו בלוי"ז הבסיסי נועדו על מנת לאפשר לקבלן לחשב את כמות צוותי העבודה הנדרשת ואת סבירות יכולתו לממש את הפרויקט. **הדבר אינו מהווה בסיס לתחשיב כלכלי כלשהו.**
- 6.5. הוראת מנה"פ, להגביר את קצב הביצוע בעקבות עיכובים המתקיימים בפרויקט, אינה הוראה להאצה.

חברת נתיבי איילון בע"מ



פרויקט גשר הרלינג

דו"ח מפורט
לתכינת מבנה מיסעה חדשה ושיקום

הוכן על ידי

ארם מהנדסים בע"מ
עבור

חברת נתיבי איילון

אוגוסט 2019



פרויקט גשר הרלינג

תוכן עניינים

4	כללי	<u>1</u>
5	תיאור עבודות עפר	<u>2</u>
6	תוכנית החקירה הגיאואהנדסית	<u>3</u>
6	מטרות החקירה	3.1
7	בורות ניסיון	3.2
8	ביצוע קידוחי מבנה	3.3
8	קידוחי ניסיון	3.4
10	ביצוע בדיקות FWD	3.5
11	ניתוח ממצאי החקירה הגיאואהנדסית	<u>4</u>
11	כללי	4.1
11	מיון הקרקע הטבעית ותכונותיה בהתאם לחקירה הגיאואהנדסית	4.2
11	בורות וקידוחי הניסיון	4.2.1
15	חוזק הקרקע הטבעית באתר	4.3
16	דקר דרום אפריקאי	4.3.1
16	בדיקות SPT	4.3.2
19	מת"ק בלתי מופר	4.3.3
19	מערכות מת"ק מעבדתיות	4.3.4
22	פוטנציאל התפיחה בשתית החרסיתית	4.4
22	הערכת פוטנציאל תפיחה מתוך תכונות אינדיקטיביות של הקרקע	4.4.1
24	טיפול מוצע לריסון תפיחה	4.4.2
25	הערכות קונסולידציה	4.5
25	אזורי מילוי גבוה:	4.5.1
27	חתך קרקע באזורי המילוי גבוה:	4.5.2
34	נתוני התנועה	<u>5</u>
35	ניתוח תוצאות החקירה הגיאואהנדסית של המיסעה הקיימת	<u>6</u>
35	עובי וטיב שכבות מבנה המיסעה הקיימת	6.1
36	ניתוח תוצאות בדיקות ה-FWD	6.2
37	ניתוח מדידות FWD לצורך הערכת חוזק שתית	6.3
37	לפי שיטת סידס	6.3.1
38	לפי שיטת YONAPAVE	6.3.2
40	תכנית מבנה המיסעה החדשה	<u>7</u>
40	כללי	7.1
40	פרמטרי התכן העיקריים	7.2
41	מת"ק שתית	7.3

42	מבנה מיסעה קונבנציונלי דרך אם המושבות - סלילה חדשה	7.4
42	מבנה מיסעה קונבנציונלי מעקף זמני אם המושבות	7.5
43	מבנה מיסעה קונבנציונלי רמפות אם המושבות (מזרחית ומערבית)	7.6
43	מבנה מיסעה קונבנציונלי גשר אצ"ל רמפה מזרחית	7.7
44	מבנה מיסעה קונבנציונלי גשר אצ"ל רמפה מערבית	7.8
44	מבנה מיסעה מעל הגשרים	7.9
44	מבנה מדרכות :	7.10
45	תכנון שיקום	8
45	תכנון שיקום לפי שיטת מע"צ	8.1
45	תכנון שיקום לפי בדיקת ה FWD	8.2
46	חישוב השיקום על פי שיטת AI	8.2.1
48	חישוב עובי שיקום על פי שיטת TRRL	8.2.2
49	הערכת החוסר המבני לפי שיטת Yonapave	8.2.3
50	הנחיות לשיקום מיסעה קיימת דרך אם המושבות	8.3
51	הנחיות כלליות	9
51	חישוף	9.1
51	עיבוד קרקע יסוד מקורית	9.2
51	שימוש בשברי אבן	9.3
51	הידוק מילוי	9.4
52	דרישות איכות של חומרי המילוי האינרטי האטים	9.5
52	ממשקי תכן מבנה וביסוס	9.6
52	מילוי חוזר בחפירות לתשתיות	9.7
53	סוגי תערובות האספלט	9.8
53	התחברות למסעה קיימת ולסוללות קיימות	9.9

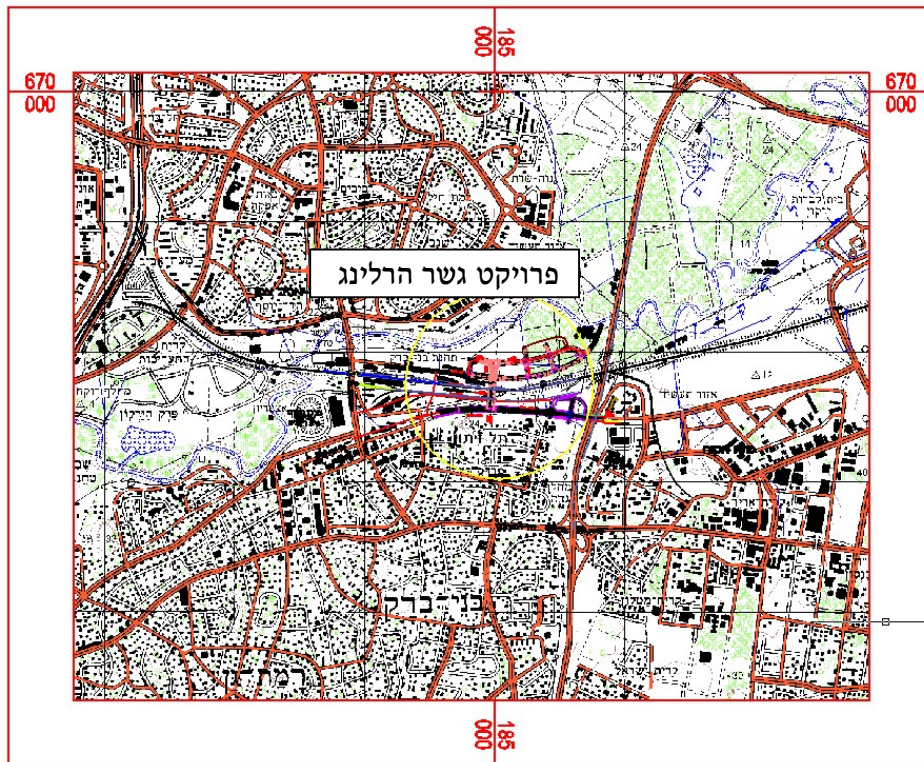
פרויקט גשר הרלינג

1 כללי

גשר הרלינג מתוכנן מעל תחנת רכבת עתידית ומחבר בין רחוב אם המושבות ורחוב לח".
הכבישים המיועדים לתכנון הינם רמפות עליה לגשר ברחוב אם המושבות בסלילה חדשה, שיקום
נתיבי נסיעה קיימים בכביש אם המושבות וסלילה חדשה באזור הקמת הגשר, רמפה היורדת מגשר
הרלינג וכביש 6 היורד מהגשר לכיוון רחוב לח"י בסלילה חדשה.

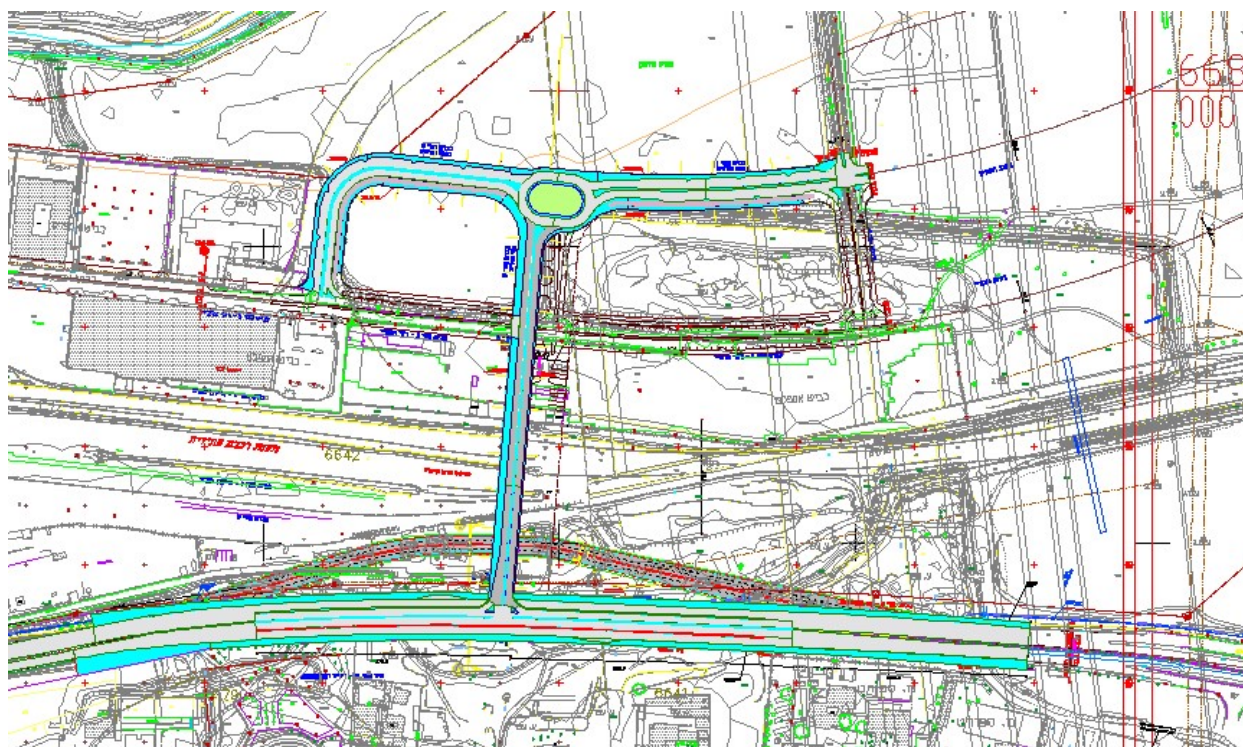
שלביות הביצוע מחייבת תכנון מעקף זמני לכביש אם המושבות. מסמך זה מפרט המלצות לתכנון
כבישי הפרויקט לאופק תכנון של 20 שנה והמעקף הזמני של קטע כביש אם המושבות לאופק תכנון
של 5 שנים.

ציור מס' 1.1 מראה מפת סביבה של אזור הפרויקט.



ציור מס' 1.1: מפת סביבה לפרויקט גשר הרלינג

ציור מס' 1.2 מציג תכנון על רקע מצב קיים



ציור מס' 1.2 : תכנון על רקע מצב קיים

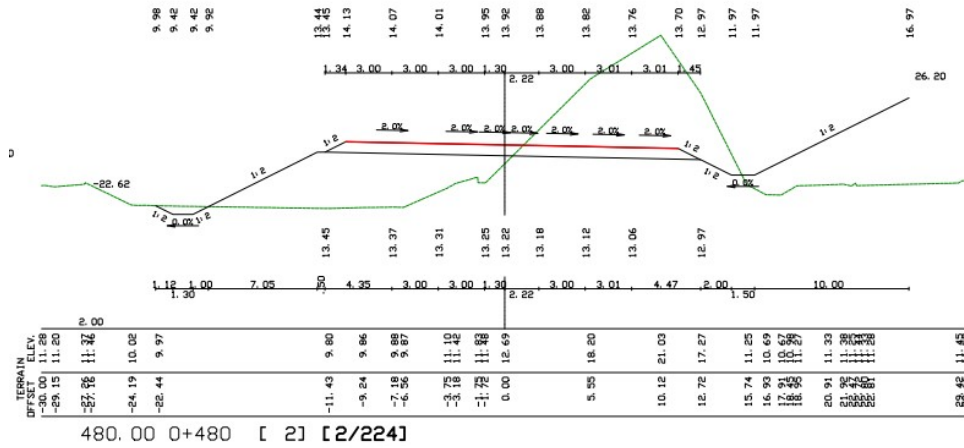
2 תיאור עבודות עפר

עבודות העפר הצפויות בפרויקט מובאות בטבלה מס' 2.1 להלן:

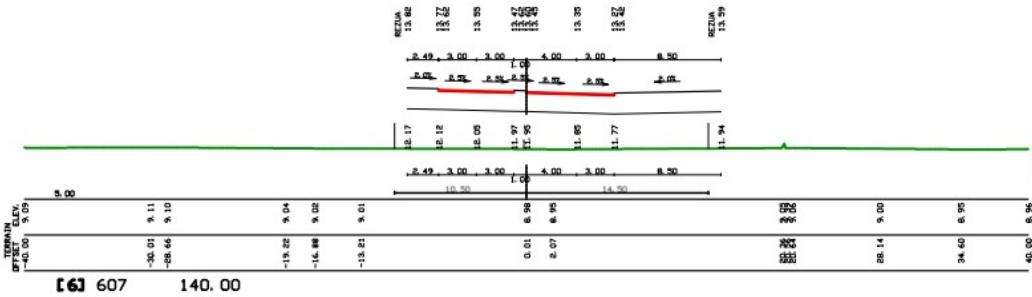
עבודות עפר	חתכים	קטע לתכנון
עבודות רדודות עד 2 מ'	מעקף זמני	אם המושבות
עבודות רדודות	2500-2562	
עבודות עפר עד 4 מ'	500-521	אם המושבות רמפה
גשר	522-533	
עבודות עפר עד 4 מ'	534-562	
גשר	300-318	גשר הרלינג
עבודות עפר עד 4 מ'	600-607	גשר אצ"ל כביש 6
גשר	608-635	

טבלה מס' 2.1: עבודות עפר צפויות

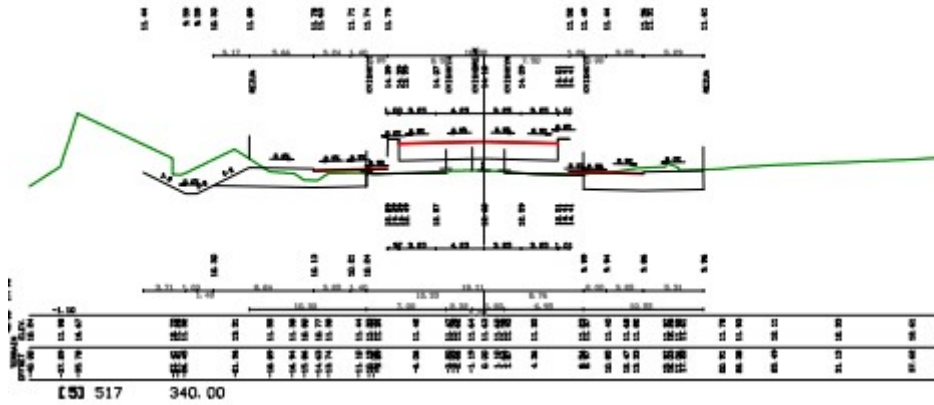
ציורים מס' 2.1-2.3 מציגים חתכים אופייניים לרוחב



ציור מס' 2.1 : חתך אופייני של מעקף זמני



ציור מס' 2.2 : חתך אופייני של עבודות עפר כביש 6



ציור מס' 2.3 : חתך אופייני של רמפת עליה לגשר

3 תוכנית החקירה הגיאומטרית

3.1 מטרת החקירה

החקירה כללה ביצוע בורות ניסיון לעומק חתך הקרקע, קידוחי מבנה לעומק הכביש הקיים, קידוחי ניסיון לצורך ביסוס, ביצוע בדיקות שדה, נטילת מדגמים לביצוע בדיקות מעבדה לצורך קביעת התכונות הפיזיקאליות של הקרקע ופרמטרי החוזק שלה.

בנוסף, החקירה כללה ביצוע בדיקות FWD לאורך הכביש הקיים. בדיקה לא הרסנית זו מיועדת לאפיון תכונות חומרי המיסעה והשתית ואיתור נקודות תורפה לאורך הכביש הקיים.

הפרוגרמה לחקירה גיאוהנדסית לצרכי תכן מבנה כללה:

- ביצוע 2 בורות ניסיון לצורך קביעת חוזק הקרקע הקיימת ותכונותיה ההנדסיות.
- ביצוע קידוחי ניסיון עד לעומק של 15-55 מ'.
- ביצוע 6 קידוחי מבנה לאורך התוואי של כביש אם המושבות.
- ביצוע בדיקות FWD לאורך כביש אם המושבות הקיים. בדיקה לא הרסנית זו מיועדת לאפיון תכונות חומרי המיסעה והשתית ואיתור נקודות תורפה לאורך הכביש הקיים (טרם הושלמה החקירה).

מטרות החקירה הם:

- א. קביעת פרמטרי התכן לצורך תכנון מבנה המיסעה החדשה, הנחיות העיבוד של השתית הטבעית וחומרי המילוי ומתן פתרון לבעיות גיאוטכניות צפויות לאורך הקטע המתוכנן.
- ב. בדיקת המיסעה הקיימת, מצבה מבחינת נזקי אספלט שונים וחוסר מבני קיים. חקירה זו מיועדת בעיקר לצורך קביעת הפרמטרים לתכנית שיקום המיסעה הקיימת.

3.2 בורות ניסיון

בורות הניסיון שימשו לצורך אפיון מפורט של קרקע השתית, כולל בדיקות צפיפות-רטיבות, חוזק השתית בשדה ונטילת מדגמי קרקע למערכות מת"ק מעבדתיות ובדיקות מעבדתיות אחרות. החקירה כללה ביצוע 2 בורות ניסיון. מיקום הבורות נתון בטבלה מס' 3.1.

בור ניסיון	קואורדינטות	עומק (מ')
B-1	667895	184810
B-2	667821	185015

טבלה מס' 3.1 - מיקום בורות הניסיון

3.3 ביצוע קידוחי מבנה

קידוחי המבנה יבוצעו לצורך הערכת עובי שכבות המבנה הקיים וקבלת אפיון של שכבות המבנה והשתית בקטעי הכביש שבתכנון. עומק קידוחי המבנה יהיה כ- 2.0 מ'. טבלה מס' 3.2 מפרטת את המיקום המוערך של הקידוחים.

רחוב	קואורדינטות		נתיב	קידוח מס'
	X	Y		
אם המושבות	184531	667514	דרומי	KM-1
אם המושבות	184729	667545	דרומי	KM-2
אם המושבות	184975	667549	דרומי	KM-3
אם המושבות	185175	667541	דרומי	KM-4
אם המושבות	185374	667525	דרומי	KM-5
אם המושבות	185330	667543	צפוני	KM-6

טבלה מס' 3.2: מיקום קידוחי המבנה

3.4 קידוחי ניסיון

קידוחי ניסיון בוצעו לאורך הקטע המתוכנן בסלילה חדשה וגישור. עומק קידוחי הניסיון נתון בטבלה הבאה.

טבלה מס' 3.3 מציגה את נתוני קידוחי הניסיון.

קואורדינטות		עומק קידוח (מ')	קידוח מס'
X	Y		
185232	667917	26	BL-112
184982	667576	35	BL-3123-2
184982	667576	50	BL-3124-2
184955	667629	50	BL-3126
184964	667731	50	BL-3130
184995	667728	35	BL-3130-2
184966	667757	50	BL-3132
184995	667757	35.45	BL-3132-2
184969	667784	50	BL-3133
185000	667783	35	BL-3133-2
184971	667814	50	BL-3135
184973	667844	50	BL-3136
184976	667974	50	BL-3138
184791	667541	30	BL-516
184870	667545	40	BL-520
184952	667555	0.7	BL-524

184993	667538	40	BL-526
185079	667536	40	BL-530
185150	667535	30	BL-534
184806	667878	20	BL-603
184823	667923	20	BL-605
184841	667933	35	BL-607
184867	667932	35.45	BL-608
184895	667928	35.45	BL-609
184921	667925	35.45	BL-611
184949	667923	35.45	BL-612
184992	667926	50	BL-614
185046	667915	35.45	BL-617
185072	667916	35.45	BL-618
185099	667912	35.45	BL-620
185132	667911	30	BL-621
185153	667916	30.45	BL-622
185174	667921	26.45	BL-623
184956	667516	35	BL-PED 1
184955	667465	35	BL-PED 2
184654	667416	35	BL-PED 3
185114	667567	40	WPD-01/KM-7
185032	667558	40	WPD-02
184914	661571	40	WPD-03/KM-8

טבלה מס' 3.3 - מיקום קידוחי הניסיון

3.5 ביצוע בדיקות FWD

בדיקות העמסה לא הרסנית מסוג FWD, תבוצענה בפרויקט זה לצורך הערכת פרמטי השתית ואיתור אזורי חולשה בשתית.

השיטה מסתמכת על מדידת אגן שקיעות בפני המיסעה לאחר העמסה נקודתית. ע"י שיטת החישוב לאחור (back calculation), מוערכים עוביי ופרמטרי השכבות השונות הקיימות במסעה, כולל השתית.

גבולות הביצוע של הקטעים השונים יהיו כמפורט להלן:

כוון המדידה	נקודת סיום		נקודת התחלה		מס' סידורי
	X	Y	X	Y	
ממזרח למערב (אם המושבות)	184472	667512	185428	667535	1
ממערב למזרח (אם המושבות)	185406	667523	184487	667506	2

טבלה 3.3: פירוט גבולות קטעי בדיקות ה-FWD – רחוב אם המושבות

4 ניתוח ממצאי החקירה הגיאוהנדסית

4.1 כללי

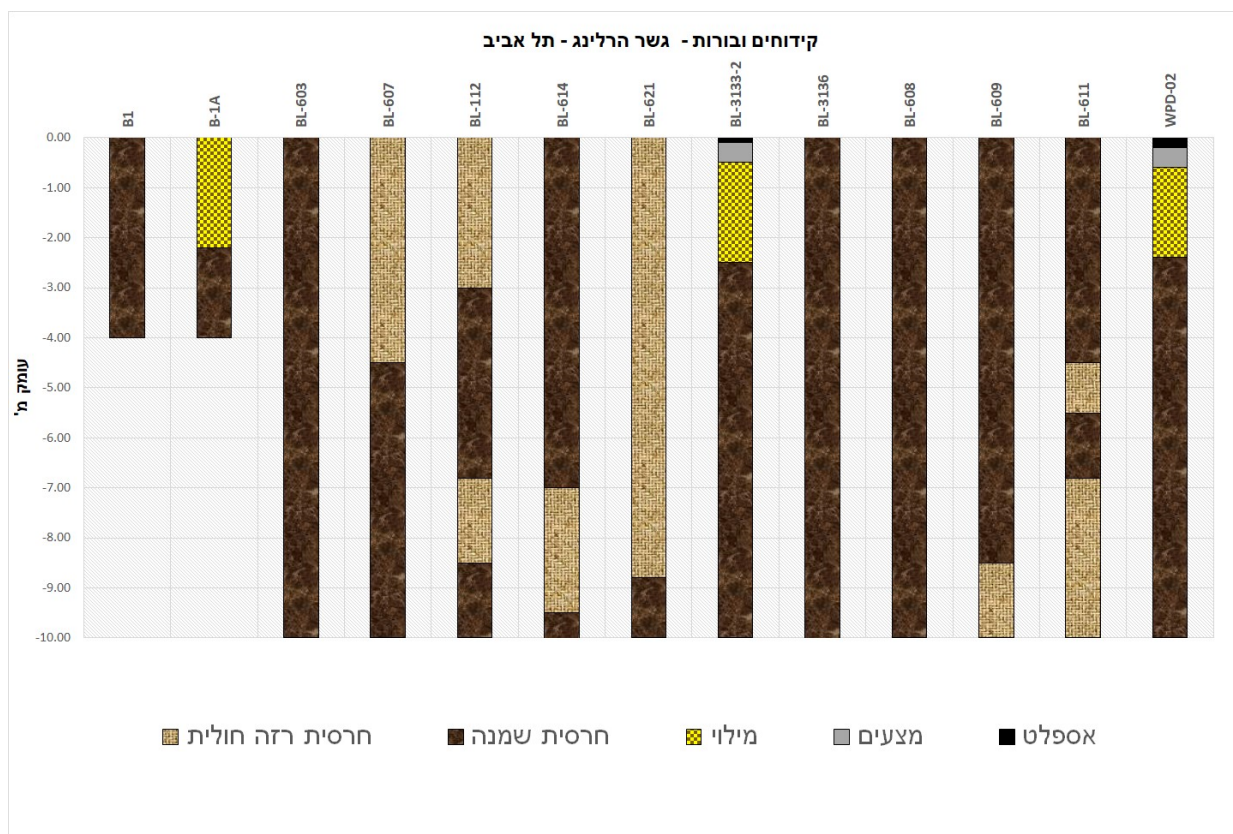
מטרת הפרוגרמה הגיאוהנדסית שבוצעה, הינה לחקור את תכונות הקרקע הטבעית ו/או חומר המילוי שיהווה את שתית המבנה המתוכנן ובנוסף לחקור את תכונותיו של המבנה הקיים לצורך אפשרות של שיקום. כמו כן, חקירה גיאוהנדסית תאפשר גילוי וניתוח בעיות גיאוטכניות שעלולות להתעורר בפרויקט.

4.2 מיון הקרקע הטבעית ותכונותיה בהתאם לחקירה הגיאוהנדסית

4.2.1 בורות וקידוחי הניסיון

ממצאי הקידוחים והבורות שבוצעו במסגרת הפרויקט מראים במרבית השטח חרסית שמנה קידוחים מעטים שהראו עדשות של חרסית שמנה עם מעט חול.

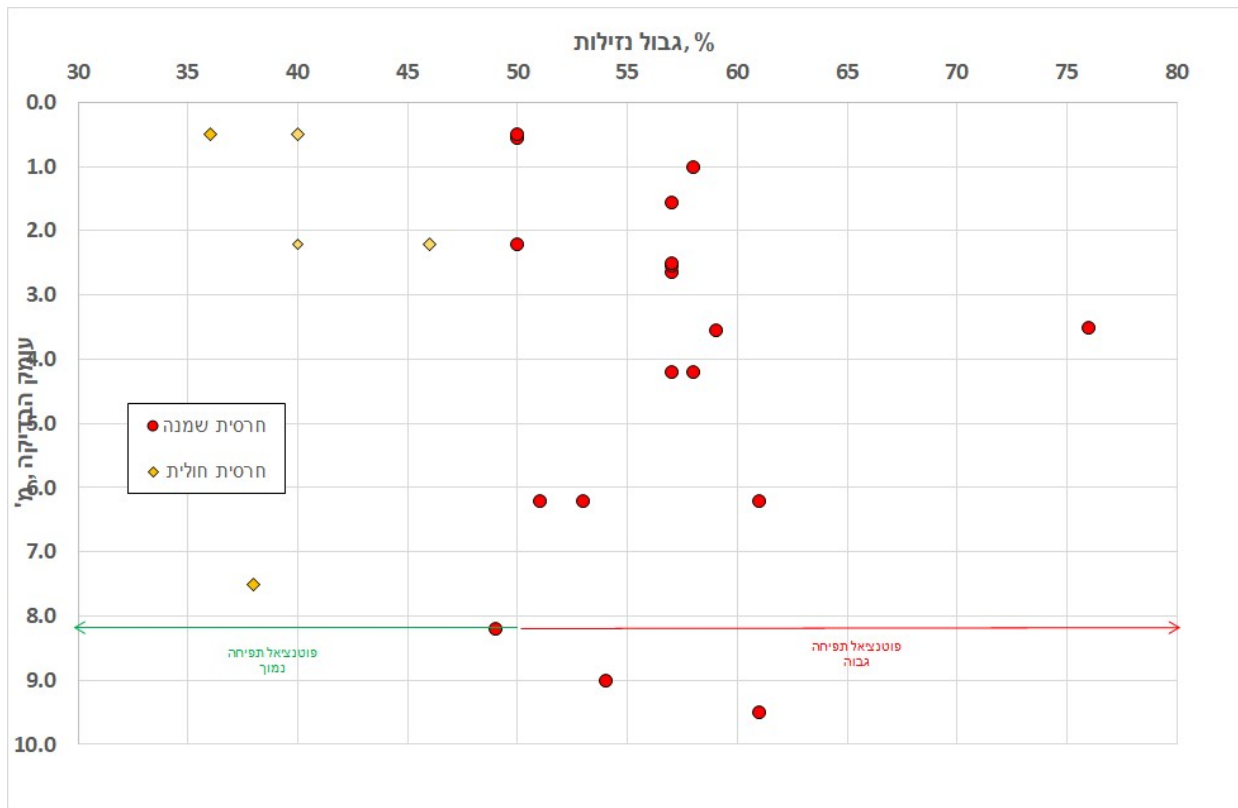
ציור מס' 4.1 מציגים לוגים של הבורות והקידוחים.



ציור מס' 4.1: לוגים בורות וקידוחים – גשר הרלינג

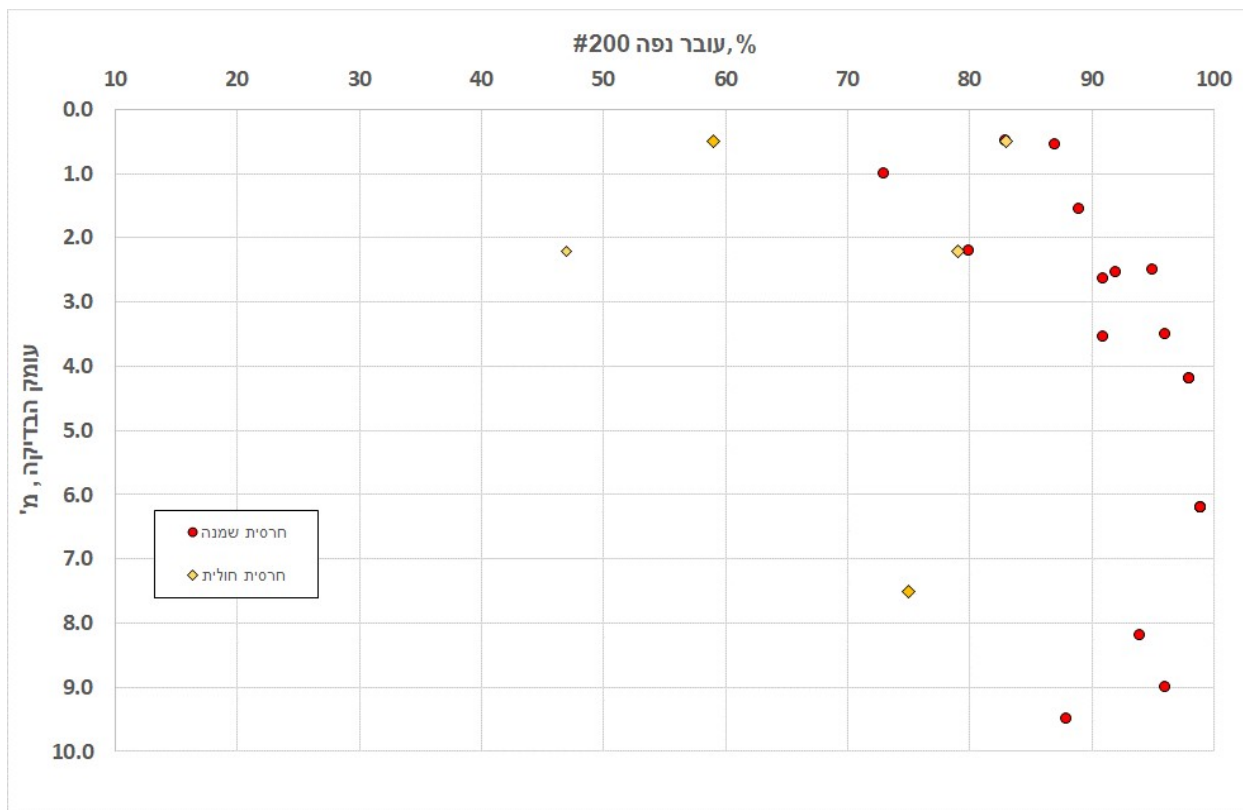
הקרקע המקומית מאופיינת ברובה כחרסית שמנה, עם עדשות של מילוי חול חרסיתי עד חול טיני שמוגדרת ברובה כ- A-7-6, A-7-5, A-6 ו- A-6 לפי שיטת המיון של אאשטו ו- CH, SC ו- CL לפי

שיטת המיון האחידה. גבול הנזילות של הקרקע נע בתחום של 38% עד 76%, אינדקס הפלסטיות נע בתחום של 18%-43%, ראה ציור מס' 4.2.



ציור מס' 4.2: בדיקת גבול נזילות כנגד העומק

מוצג להלן ציור מס' 4.3 אשר מציג את אחוז עובר נפה #200 במדגמים של הקרקע הטבעית שנבדקה במעבדה.



ציור מס' 4.3: אחוז עובר נפה 200 #

מהציור ניתן לראות שאחוז עובר נפה 200 בחרסית השמנה נע בדרך כלל בין 70% ל- 99%.

כפי שניתן להתרשם ממצאים החקירה, מציור מס' 4.1 ומניתוח הממצאים עולה כי עלול להיות מצב שבו שכבות החרסית נמשכות לעומק רב ובחלקן נקיות מצרורות ועם ערכים אינדיקטיביים שמאפיינים חרסיתות שמנות.

לפי הערכים האינדיקטיביים הנ"ל, ניתן להעריך שהחרסית הינה חרסית שמנה שעלולה להיות עם פוטנציאל תפיחה גבוה. הצפיפות היבשה האופיינית של שכבות החרסית נמצאה בתחום של 1500-1600 kg/m³. תחום תכולת הרטיבות בשכבות החרסית נע בין 15% עד 41.0%.

טבלאות מס' 4.1-4.2 מציגות את ריכוז ממצאי בורות וקידוחי הניסיון.

FS	דירוג						גבולות הסומך			תכולת רטיבות	מרכז הבדיקה או מדגם	AASHTO	USCS	קבוצה	שם קידוח/בור	
	200#	40#	10#	4#	3/4#	1.5#	PI	PL	LL	W						
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%						
70	87	98	99	100			27	23	50	28.4	0.55	A-7-6(25)	CL-CH	חרסית שמנה	B-1	
											0.60	A-7-6(25)	CL-CH	חרסית שמנה	B-1	
										26.7	1.05	A-7-6(25)	CL-CH	חרסית שמנה	B-1	
	89	94	95	97	100		35	25	57	27	1.55	A-7-6(31-32)	CH	חרסית שמנה	B-1	
											1.60	A-7-6(31-32)	CH	חרסית שמנה	B-1	
	91	97	98	100			32	25	57	27.1	2.65	A-7-6(31-32)	CH	חרסית שמנה	B-1	
											36	3.05	A-7-5(49)	CH	חרסית שמנה	B-1
	96	97	97	97	100		43	33	76	35.8	3.50	A-7-5(49)	CH	חרסית שמנה	B-1	
													SP-SM/SM	מילוי- חול דק עד חול טיני	B-2	
														מילוי- חול דק עד חול טיני	B-2	
													SP-SM	מילוי- חול דק עד חול טיני	B-2	
60	32	54	75	92	100		15	15	30	14.1	1.40	A-2-6	SC	מילוי- חול חרסיתי	B-2	
	14	64	78	95	98		N.P	N.P	N.P	9.5	2.05	A-2-4	SP-SM/SM	מילוי- חול דק עד חול טיני	B-2	
											2.45	A-7-6(33-34)	CH	חרסית שמנה	B-2	
80	92	95	98	100			32	25	57	19.8	2.55	A-7-6(33-34)	CH	חרסית שמנה	B-2	
80	91	94	97	100			34	25	59	21	3.55	A-7-6(33-34)	CH	חרסית שמנה	B-2	

טבלה מס' 4.1: ממצאי בורות הניסיון

FS	דירוג						גבולות הסומך			תכולת רטיבות	מרכז הבדיקה או מדגם	AASHTO	USCS	קבוצה	שם קידוח/בור
	200#	40#	10#	4#	3/4#	1.5#	PI	PL	LL	W					
%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%					
65	83			100			28	22	50	15.6	0.50	A-7-6(23-24)	CH	חרסית שמנה	BL-603
65	80			100			28	22	50	15	2.20	A-7-6(23-24)	CH	חרסית שמנה עם חול	BL-603
80	98			100			33	24	57	35.1	4.20	A-7-6(37)	CH	חרסית שמנה	BL-603
90	99			100			36	25	61	33.1	6.20	A-7-6(41)	CH	חרסית שמנה	BL-603
													CH	חרסית שמנה	BL-603
60	83			100			20	20	40	19.4	0.50	A-6(16)	CL	חרסית רזה	BL-607
65	79			93			25	21	46	16.6	2.20	A-7-6(20)	CL	חרסית רזה עם חול	BL-607
												A-7-6(20)	CL	חרסית רזה עם חול	BL-607
65	99			100			29	22	51	33.2	6.20	A-7-6(32)	CH	חרסית שמנה	BL-607
												A-7-6(32)	CH	חרסית שמנה	BL-607
													CH	חרסית שמנה	BL-607
50	59			100			19	17	36	14.4	0.50	A-6(8)	CL	חרסית חולית	BL-112
60	47			99			20	20	40	11.6	2.20	A-6(6)	SC	חול חרסיתי	BL-112
80	98			100			34	24	58	31	4.20	A-6(6)	CH	חרסית שמנה	BL-112
												A-7-6(38)	CH	חרסית שמנה	BL-112
50	75			100			18	20	38	29.7	7.50	A-7-6(38)	CL	חרסית חולית	BL-112
												A-6(12)	CL	חרסית חולית	BL-112
90	88			100			36	25	61	33.3	9.50	A-7-6(35)	CH	חרסית שמנה	BL-112
80	73			100			34	24	58	19.5	1.00	A-7-6(25)	CH	חרסית שמנה עם חול	BL-614
80	95			100			33	24	57	30.7	2.50	A-7-6(36)	CH	חרסית שמנה	BL-614
												A-7-6(36)	CH	חרסית שמנה	BL-614
70	99			100			30	23	53	29	6.20	A-7-6(34)	CH	חרסית שמנה	BL-614
65	94			100			27	22	49	26.7	8.20	A-7-6(28)	CL	חרסית רזה	BL-614
													CH	חרסית שמנה	BL-614
65	87			100			27	22	49	18.1	1	A-7-6(25-26)	CL	חרסית רזה	BL-621
65	89			100			28	20	48	19.3	2.5	A-6(15)	CL	חרסית רזה	BL-621
												A-6(15)	CL	חרסית רזה	BL-621
60	78			100			20	20	40	26.9	6	A-6(15)	CL	חרסית רזה	BL-621
												A-6(15)	CL	חרסית רזה	BL-621
70	96			100			31	23	54	29.1	9	A-7-6(33)	CH	חרסית שמנה	BL-621
													GM	מצע	BL-3133-2
30	36			95			11	14	25	11.8	1	A-6	SC	מילוי- חול חרסיתי	BL-3133-2
35	42			98			12	14	26	20	2.2	A-6	SC	מילוי- חול חרסיתי	BL-3133-2
												A-7-5-(50)	CH	חרסית שמנה	BL-3133-2
100	98			100			43	30	73	41.4	6.2	A-7-5-(50)	CH	חרסית שמנה	BL-3133-2
95	98			100			40	27	67	39	8.2	A-7-6-(46)	CH	חרסית שמנה	BL-3133-2
													CH	חרסית שמנה	BL-3136
							39	25	64	20.4	4.4		CH	חרסית שמנה	BL-3136
													CH	חרסית שמנה	BL-3136
	22			62						5.9	0.4	A-1-b	SM-GM	מצע	WPD-02
35	28			100			5	17	22	12.2	1	A-2-4	SM/SM-SC	מילוי- חול טיני	WPD-02
												A-2-4	SM/SM-SC	מילוי- חול טיני	WPD-02
90	80			100			34	26	60	25.5	3	A-7-6(29)	CH	חרסית שמנה	WPD-02
												A-7-6(29)		חרסית שמנה	WPD-02
75	94			100			31	23	54	38.9	6.9	A-7-6(31-32)	CH	חרסית שמנה	WPD-02
												A-7-6(31-32)	CH	חרסית שמנה	WPD-02
70	98			100			28	23	51	36.4	9	A-7-6(31-32)	CH	חרסית שמנה	WPD-02

טבלה מס' 4.2: ממצאי קידוחי הניסיון

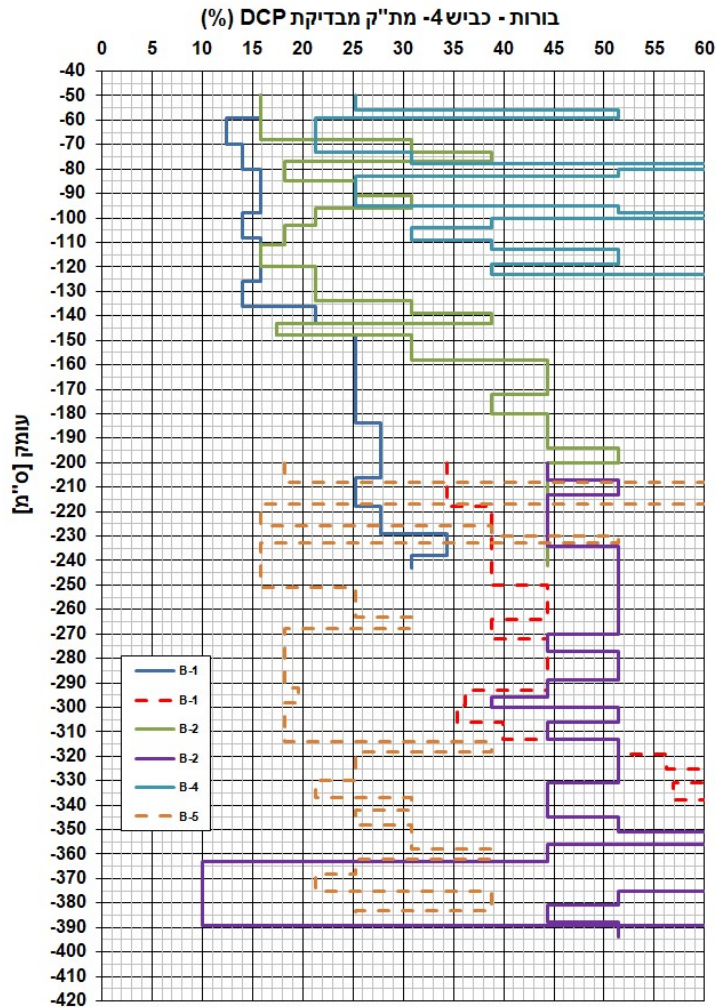
4.3 חוזק הקרקע הטבעית באתר

באופן כללי קיימות מספר בדיקות להערכת החוזק של השתית. בדיקות אלו יכולות להיות בדיקות ישירות, כמו בדיקות מת"ק מעבדתיות או בדיקות מת"ק על מדגמים בלתי מופרים. ובדיקות עקיפות כמו בדיקת SPT, בדיקת מכנף גזירה ובדיקות דקר דרום אפריקאי. במסגרת חקירה גיאוטכנית בפרויקט זה, בוצעו בדיקות מסוג דקר דרום אפריקאי, בדיקות SPT, מערכת מת"ק מעבדתית, ומשקולת קלה נופלת.

4.3.1 דקר דרום אפריקאי

בדיקות דקר דרום אפריקאי בוצעו בבורות הניסיון וקידוחי המבנה. ציור מס' 4.4 מראה את ערכי המת"ק המומרים מבדיקת דקר דרום אפריקאי שבוצעו. המרת ערכי DCP לערכי מת"ק, בוצעה על פי הנוסחה הבאה :

$$\text{Log CBR} = 2.20 - 0.71 * (\text{log DCP})^{1.5}$$



ציור מס' 4.4 : תוצאות בדיקות דקר דרום אפריקאי מבורות הניסיון

מעיון בתוצאות הדקר ניתן לראות שערכי המת"ק גבוהים והם מעל 10%.

4.3.2 בדיקות SPT

בדיקות SPT או בדיקת החדרה תקנית בוצעו בקידוחי הניסיון על מנת להעריך את חוזק השתית. המרת מספר ההקשות להחדרת 30 ס"מ אחרונים בבדיקת SPT לערכי חוזק השתית מחושבים לפי המשוואה הבאה:

$$\text{Log (CBR)} = -5.13 + 6.55 (\text{log (300/NSPT)}) - 0.26$$

כאשר :

NSPT – מספר ההקשות להחדרת 30 ס"מ אחרונים.

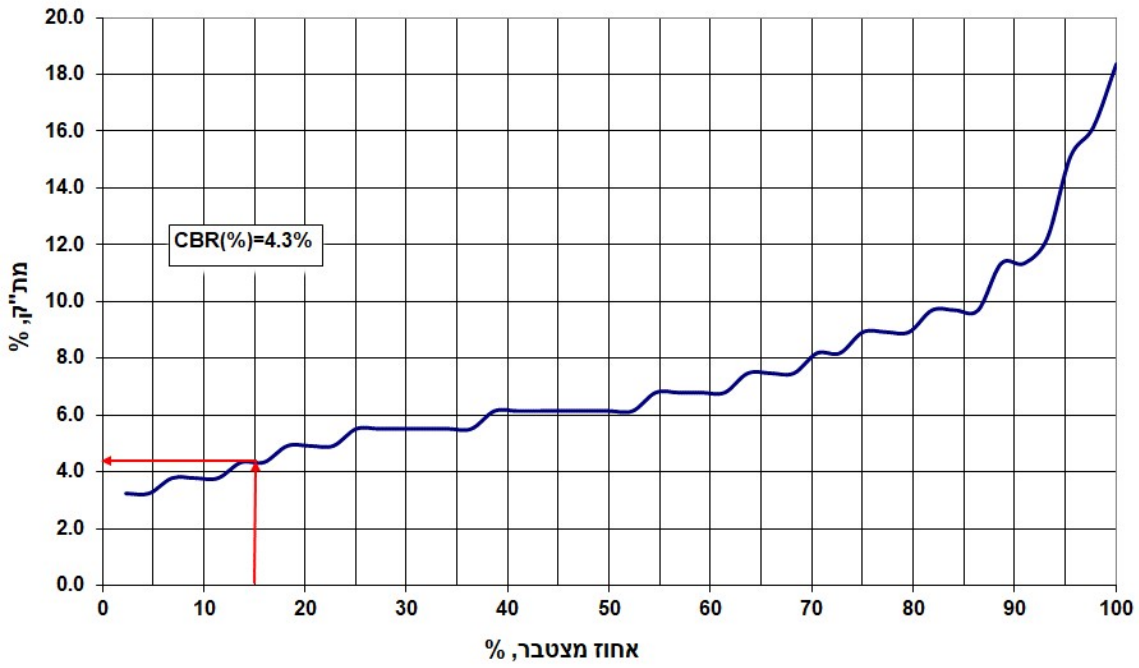
טבלה מס' 4.3 מציגה ניתוח בדיקות ה SPT מקידוחי הניסיון.

בדיקת SPT						מס' קידוח
CBR,%	N-VALUE	N ₃	N ₂	N ₁	עומק	
5.5	9	5	4	3	2.00	BL-603
6.8	11	6	5	4	4.00	BL-603
3.8	6	3	2	2	6.00	BL-603
8.2	13	7	6	5	8.00	BL-603
9.7	15	9	6	3	10.00	BL-603
8.9	14	9	5	4	2.00	BL-607
4.3	7	4	3	2	4.00	BL-607
3.8	6	3	3	2	6.00	BL-607
11.4	17	9	8	9	8.70	BL-607
6.8	11	6	5	5	2.00	BL-112
6.8	11	6	5	5	4.00	BL-112
3.2	5	3	2	2	6.00	BL-112
11.4	17	9	8	6	8.00	BL-112
7.5	12	6	6	3	2.00	BL-614
6.1	10	5	5	4	4.00	BL-614
3.8	6	3	3	2	6.00	BL-614
7.5	12	7	5	3	8.00	BL-614
15.1	21	11	10	6	2.45	BL-621
4.9	8	5	3	3	5.15	BL-621
6.1	10	6	4	3	8.45	BL-621
16.2	22	12	10	5	2.00	BL-3133-2
12.2	18	10	8	6	4.00	BL-3133-2
7.5	12	6	6	4	6.00	BL-3133-2
5.5	9	5	4	3	8.00	BL-3133-2
4.9	8	5	3	3	2.00	BL-3136
9.7	15	8	7	6	4.80	BL-3136
6.1	10	6	4	4	8.00	BL-3136
8.9	14	7	7	4	10.00	BL-3136
8.2	13	8	5	3	2.00	BL-608
6.1	10	6	4	3	4.00	BL-608
5.5	9	5	4	4	6.00	BL-608
6.1	10	6	4	3	8.00	BL-608
8.9	14	8	6	5	2.00	BL-609
5.5	9	5	4	3	4.00	BL-609
3.2	5	2	3	2	6.00	BL-609
4.9	8	4	4	2	8.00	BL-609
9.7	15	9	6	4	2.00	BL-611
6.1	10	6	4	3	4.00	BL-611
4.3	7	4	3	3	6.00	BL-611
6.1	10	6	4	3	8.00	BL-611
18.4	24	14	10	6	2.45	WPD-02
6.8	11	7	4	4	4.45	WPD-03
5.5	9	5	4	3	7.15	WPD-04
5.5	9	5	4	2	8.45	WPD-05

טבלה מס' 4.3: ניתוח בדיקת ה SPT בקידוחי הניסיון

ציור מס' 4.5 מציג גרף של ממצאי הבדיקות כאשר הערך המייצג נבחר כערך המתאים לאחוזון ה- 15%. מתוך עיון בציור 4.5, המת"ק התכנוני שהתקבל בשיטה זו הוא 4.3% והוא מתאים לאחוזון 15%. התמונה המתקבלת מבדיקות ה SPT היא שלמעשה מדובר בקרקע עם ערכי חוזק המתאימים לקרקעות חרסיתיות.

אחוזון 85% מתוך בדיקות SPT



ציור מס' 4.5: סיכום ממצאי ערכי מת"ק מוערכים מבדיקות SPT מקיזוחי הניסיון

4.3.3 מת"ק בלתי מופר

בדיקות מת"ק בלתי מופר בוצעו על מדגמים דקי דופן שהוצאו במסגרת החקירה הגיאומטרית מבורות הניסיון. המדגמים נגזרו ברטיבות טבעית מצד אחד, ולאחר השרייה 4 ימים במים מהצד השני. המדגמים נגזרו בעומס של 40 ליבראות. ניתן לראות כי התקבלה תפיחה זניחה בעת השריית המדגמים. טבלה מס' 4.4 מסכמת את ממצאי הבדיקות. ערכי המת"ק המתקבלים נמוכים באופן יחסי לערכי המת"ק מהבדיקות העקיפות שפורטו לעיל.

גשר הרלינג							
מת"ק (CBR) אחרי השריה מתוקן	מת"ק (CBR) לפני השריה מתוקן	תפיחה במשך השריה	תכולת רטיבות לפני השריה	צפיפות יבשה	עומס	עומק	בור
%	%	%	%	ק"ג/מ"ק	ליבר	מ'	מס'
3.6	4.3	0.3	26.7	1550	40	0.6	B-1
7.2	8.1	-0.1	27.1	1580	40	1.6	

טבלה מס' 4.4: סיכום ממצאי בדיקות מת"ק על מדגמים בלתי מופרים לפני ואחרי השריה

ממצאי בדיקות המת"ק על המדגמים הבלתי מופרים הראו תוצאות של המת"ק לאחר ההשריה שנועו בתחום 3.6%-8.1%.

4.3.4 מערכות מת"ק מעבדתיות

מערכות מת"ק מעבדתיות בוצעו על קרקע אופיינית מהשטח מבור- B-1 מעומק 1.0 מ' ומבור B-2 מעומק 2.5 מ'. סיכום תוצאות מערכות אלה זו מובא בטבלה מס' 4.5. תיאור מפורט של תוצאות המערכות מובא בצירורים מס' 4.6-4.7.

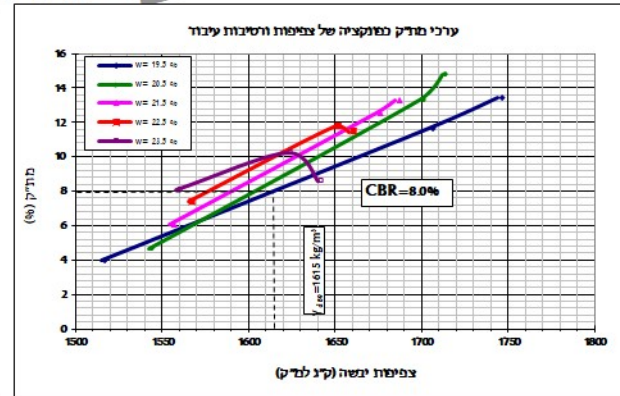
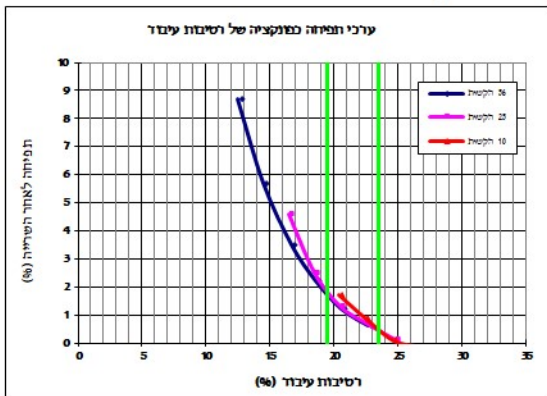
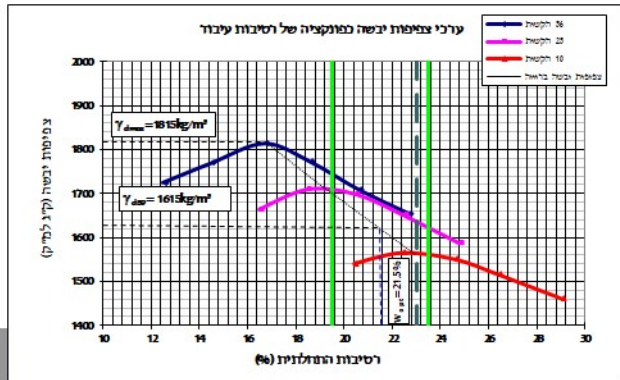
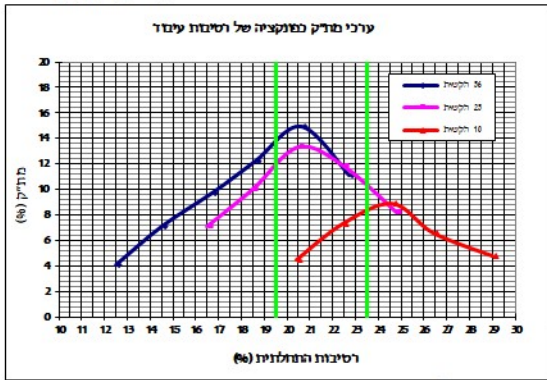
מקור הקרקע	מיון החומר לפי אאשטרו	גבול נזילות	גבול פלסטיות	אחוז עובר נפה 200	צפיפות מקסימלית	דרגת הידוק לעיבוד	תחום תכולת רטיבות לעיבוד	מת"ק תכנוני	תפיחה בגבול תחתון של רטיבות עיבוד
		(%)	(%)	(%)	(ק"ג/מ"ק)	(%)	(%)	(%)	(%)
B-1 1.0 מ'	A-7-6 (25)	50	23	87	1815	89%	19.5-23.5	8%	קטן מ- 2%
B-2 2.5 מ'	A-7-6 (33)	57	25	92	1780	89%	21-25	5%	> 2%

טבלה מס' 4.5: סיכום תוצאות מערכות מת"ק

LL: 50 %
 PL: 23 %
 -200#: 87 %

מיון: A-7-6(25)

מערכת מת"ק
בור מס' 1

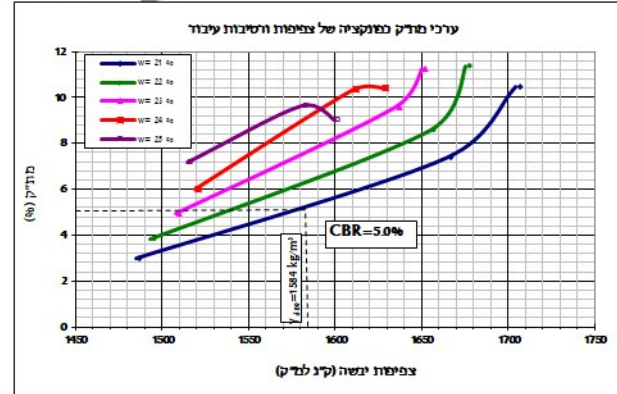
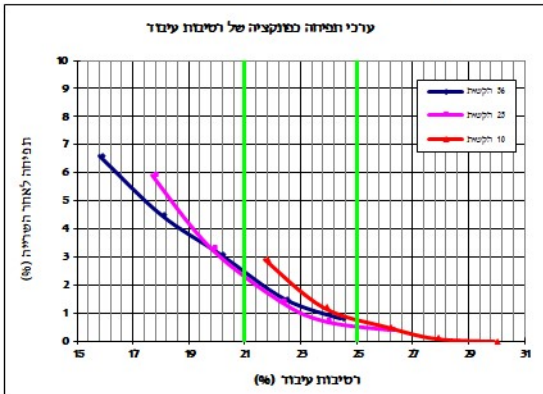
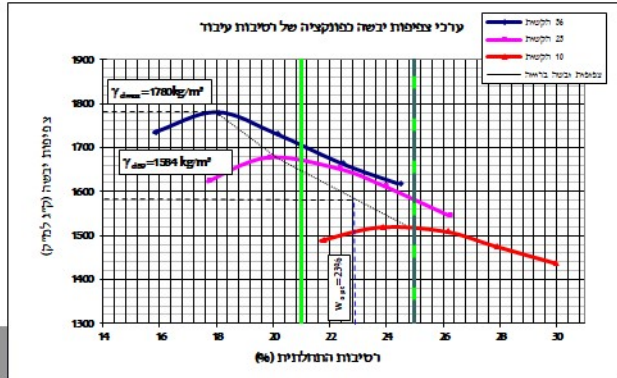
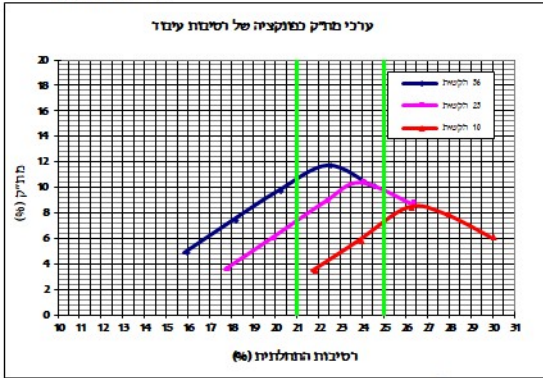


ציור מס' 4.6: מערכת מת"ק - בור מס' B-1

LL: 57 %
 PL: 25 %
 -200#: 92 %

מיון: A-7-6(33)

מערכת מת"ק
בור מס' 2



ציור מס' 4.7: מערכת מת"ק - בור מס' B-2

4.4 פוטנציאל התפיחה בשתי החרסיתית

4.4.1 הערכת פוטנציאל תפיחה מתוך תכונות אינדיקטיביות של הקרקע

השלב הראשון בתהליך הערכת פוטנציאל תפיחה בקרקעות דורש בחינת פוטנציאל התפיחה של הקרקע על פי תכונותיה האינדיקטיביות.

חלוקת קרקעות חרסיתיות לקבוצות מבחינת רגישותם לבעיות התפיחה לפי תכונותיהן האינדיקטיביות ניתנת להיעשות לפי אחד מהקריטריונים המפורטים להלן:

בדרך כלל לא בעייתי	בדרך כלל בעייתי	
<20	>32	אינדקס פלסטיות
>13	<10	גבול התכווצות
<50	>100	תפיחה חופשית במשורה

פוטנציאל תפיחה	אינדקס פלסטיות	גבול נזילות
גבוה (high)	>35	>60
שולי (marginal)	25-35	50-60
נמוך (low)	<25	<50

מתוך המתואר בתיאור הכללי של חתך הקרקע, נראה כי החרסית באזור הינה חרסית שמנה מאוד בעלת גבול נזילות העולה על 60% ואינדקס פלסטיות העולה על 35%. תחום ערכי תפיחה חופשית של החרסית באזור נע בין 50%-100%. תחומים אלו מצביעים על חרסית בעלת פוטנציאל תפיחה גבוה.

במסגרת החקירה בוצע מספר מצומצם של בדיקות שיעור ולחץ תפיחה ממדגמים בלתי מופרים שהוצאו מהבור וקידוחי המבנה. סיכום תוצאות בדיקות שיעור ולחץ תפיחה על מדגמים בלתי מופרים מובא בטבלה מס' 4.6. נבדקו קרקעות אופייניות מסוג A-7-6, עם LL בין 45-76%, PI בין 32-35%, צפיפות יבשה בין 1425-1650 ק"ג/מ"ק ותפיחה חופשית בטווח 50-100%. היחס W/PL של המדגמים נע בטווח 0.6-1.0. ממצאי הבדיקות מראים שיעורי תפיחה עד 4% ולחצי תפיחה עד 0.85 ק"ג/סמ"ר.

ערכים מדודים/מופעלים		נתונים כלליים											
שיעור תפיחה (נמדד %)	עומס נגדי מופעל/נמדד (ק"ג/סמ"ר)	w/PL	עובר נפה % 200	רטיבות טבעית (%)	אינדקס פלסטיות (%)	גבול פלסטיות (%)	גבול חילות (%)	צפיפות יבשה טון/מ"ק	צפיפות יבשה ק"ג/מ"ק	תיאור חומר	עומק (מ')	בור/ק' מס'	סוג בדיקה
3.20	0.020	1.0	89.0	24.1	32	25	57	1.529	1529	CH	1.55	B-1	A
4.00	0.020	0.8	91.0	20.0	34	25	59	1.483	1483	CH	1.50	B-2	A
0.00	0.500	1.0	89.0	24.1	32	25	57	1.544	1544	CH	1.00	B-1	C
0.00	0.875	0.8	91.0	20.0	34	25	59	1.499	1499	CH	1.50	B-2	C

טבלה מס' 4.6: סיכום תוצאות בדיקות שיעור ולחץ תפיחה על מדגמים בלתי מופרים

הערכת שיעור התפיחה והתרוממותה של המיסעה בקטעי סלילה חדשים התבססה על המודל הארצי אשר פותח במקור ב-1985 ע"י פרופ' ויסמן ז"ל ועודכן בשנים האחרונות ע"י פרופ' ליבנה. המשוואות להערכת לחץ התפיחה ושיעור התפיחה לפי המודל הינן כלהלן:

$$\text{Log} P_0 = a_0 + a_L \times \log(LL) + a_w \times \omega_0 / PL + a_d \gamma_d \quad (3)$$

$$S_P = (S_R C_R) P_0 \text{Log} \left(\frac{P_P}{P_0} \right) \quad (4)$$

כאשר:

P_0 – לחץ תפיחה לשיעור תפיחה אפס (ק"ג/סמ"ר)

SP – שיעור תפיחה תחת לחץ PP (%)

PP – הלחץ שפועל על הקרקע (ק"ג/סמ"ר)

LL – גבול הנזילות של הקרקע (%)

PL – גבול הפלסטיות של הקרקע (%)

ω_0 – תכולת הרטיבות הטבעית של הקרקע (%)

γ_d – צפיפות יבשה של הקרקע (טון/מ"ק)

a_0, a_L, a_w, a_d – מקדמי רגרסיה

מקדמי הרגרסיה המעודכנים שלפיהם מבוצע כיול המודל הינם כדלקמן:

$$SRCR = -2.191, a_d = +0.604, a_w = -0.399, a_L = +2.111, a_0 = -4.234$$

טבלה מס' 4.7 מציגה את ממצאי הניתוח שבוצע להערכת שיעור התרוממות צפוי באמצעות הנתונים הקיימים ללא כיול מאחר ולא היו מספיק נתונים על מנת לבצע כיול. בוצעו שני ניתוחים, הפרמטרים שנלקחו לניתוח מהבור הקריטי (בור מס' 1). לניתוח נלקח עומק אקטיבי – 5 מ'.

w/PL התחלתי לחישוב פילוג עם העומק 0.6

מקדמי כיול למודל התפיחה	ליבנה כיול 3	
1	4.234	a0
0	2.111	al
	0.604	ad
	-0.399	aw
	-2.191	SrCr
	1	Pa

ציפיות בקרקע מעובדת 89 100%
1425 1601

סוג החומר	עובי שכבה רטוב	משקל מרחבי	משקל מרחבי יבש שכבה	עומס בפני נדירות	גבול פלסטיות	גבול רטיבות טבעית	w/PL	ערך P0 מחושב ק"ג לסמ"ר	שעור תפיחה בפני שכבה	שעור תפיחה בתחתית שכבה	שעור תפיחה של השכבה לפי	אומדן תפיחה על פי ויסמן	אומדן תפיחה כוללת בפני שכבה	אומדן תפיחה כוללת בפני שכבה	עומק אקטיובי 4 מ'
אספלט שכבות נושאות	19	2400	0.00	0.00	17.00	15.00	35.00	0.59	1800	2106	0	20	140	140	2.83
אספלט - שכבות תשתית	0	2350	0.05	0.05	17.00	15.00	35.00	0.59	1800	2106	0	40	160	160	
תשתית אג"מ	15	2300	0.05	0.05	17.00	15.00	35.00	0.59	1800	2106	0	60	180	180	
מצע א'	15	2200	0.08	0.08	17.00	15.00	35.00	0.59	1800	2106	0	80	200	200	
מילוי	0	1800	0.11	0.11	17.00	15.00	35.00	0.59	1800	2106	0	100	280	280	
החלפת קרקע ממברנה	0	1800	0.11	0.11	17.00	15.00	35.00	0.59	1800	2106	0	120	300	300	
החלפה	20	2106	0.59	0.59	24.00	25.00	57.00	0.63	1601	1861	20	140	140	140	
החלפה	40	2106	0.59	0.59	16.25	25.00	57.00	0.63	1601	1861	20	160	160	160	
החלפה	60	2106	0.59	0.59	17.50	25.00	57.00	0.70	1601	1881	20	180	180	180	
החלפה	80	2106	0.59	0.59	17.50	25.00	57.00	0.74	1601	1881	20	200	200	200	
החלפה	100	2106	0.59	0.59	18.75	25.00	57.00	0.78	1601	1901	20	220	220	220	
שתי מעובדת	120	1767	0.59	0.59	18.75	25.00	57.00	0.82	1601	1901	20	240	240	240	
שתי טבעית ביניים	140	1861	0.63	0.63	18.75	25.00	57.00	0.85	1601	1901	20	260	260	260	
שתי טבעית ביניים	160	1881	0.70	0.70	20.00	25.00	57.00	0.89	1601	1921	20	280	280	280	
שתי טבעית ביניים	180	1881	0.70	0.70	20.00	25.00	57.00	0.93	1601	1921	20	300	300	300	
שתי טבעית ביניים	200	1881	0.74	0.74	28.05	33.00	76.00	0.97	1550	1985	20	320	320	320	
שתי טבעית ביניים	220	1901	0.78	0.78	28.05	33.00	76.00	1.01	1550	1985	20	340	340	340	
שתי טבעית ביניים	240	1901	0.82	0.82	29.70	33.00	76.00	1.05	1550	2010	20	360	360	360	
שתי טבעית ביניים	260	1901	0.85	0.85	31.35	33.00	76.00	1.09	1550	2036	20	380	380	380	
שתי טבעית ביניים	280	1921	0.89	0.89	33.00	33.00	76.00	1.13	1550	2062	20	400	400	400	
שתי טבעית תחתונה	300	1921	0.93	0.93	33.00	33.00	76.00	1.17	1550	1857	20	420	420	420	
שתי טבעית תחתונה	320	1985	0.97	0.97	33.00	33.00	76.00	1.21	1550	1857	20	440	440	440	
שתי טבעית תחתונה	340	1985	1.01	1.01	21.45	33.00	76.00	1.25	1550	1882	20	460	460	460	
שתי טבעית תחתונה	360	2010	1.05	1.05	21.45	33.00	76.00	1.28	1550	1882	20	480	480	480	
שתי טבעית תחתונה	380	2036	1.09	1.09	23.10	33.00	76.00	1.32	1550	1908	20	500	500	500	
שתי טבעית תחתונה	400	2062	1.13	1.13											

טבלה מס' 4.7: ממצאי ניתוח תפיחה להערכת שיעור התרוממות פני מיסעה

בהתאם לטבלה מס' 4.7, ניתן לראות כי על מנת לרסן את התפיחה הצפויה בקרקע יש צורך בהחלפת קרקע של כ- 100 ס"מ על מנת להגיע לערכי התרוממות הנמוכים מ 3 ס"מ.

4.4.2 טיפול מוצע לריסון תפיחה

החישוב על פי המודל הנ"ל מראה שיש צורך בביצוע שכבת החלפת קרקע בעובי של 100 ס"מ מתחת לשתי המבנה המתוכנן על מנת לרסן את התפיחה עד להתרוממות מכסימלית של כ- 3.0 ס"מ.

בהתאם לפתרון בעיית התפיחה, הפתרון המומלץ לבעיית התפיחה הינו ביצוע החלפת קרקע בעובי של 100 ס"מ מתחת למבנה המיסעה המתוכנן. החלפת הקרקע תבוצע מחומר מילוי אינרטי שעומד בדרישות האיכות המפורטות בהמשך.

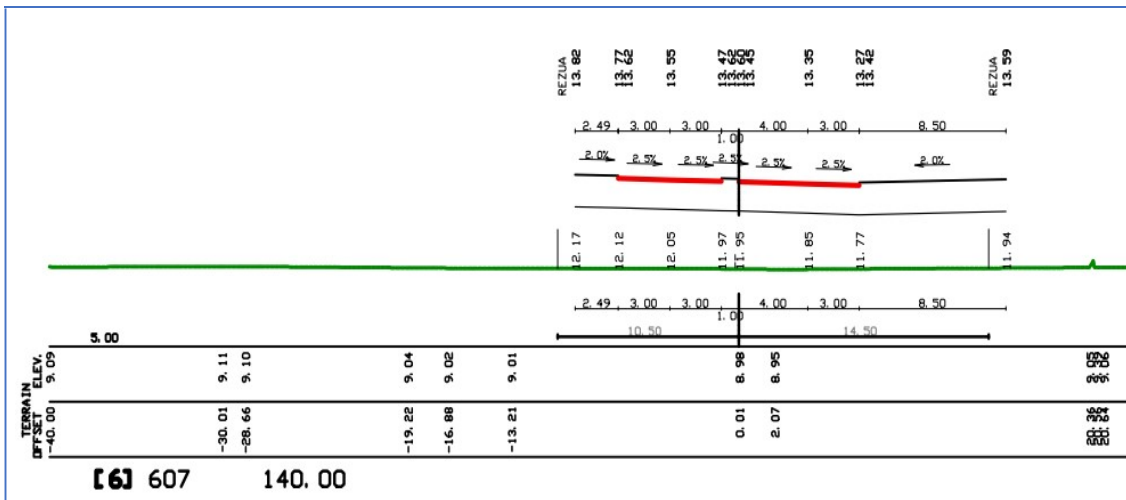
4.5 הערכות קונסולידציה

בעיית הקונסולידציה רלוונטית בקטעים שבהם מתוכננת הקמת סוללות עפר גבוהות על גבי קרקעות חרסיתיות שמנות רכות ורוויות במים. השקיעה של הקונסולידציה מתקבלת כתוצאה משחרור לחץ המים העודף המתפתח במהלך ההעמסה של הסוללה. עקב מקדמי חדירות נמוכים של החרסית, תהליך שחרור לחץ מי הנקבובים דורש זמן רב שעלול להגיע לעשרות שנים. המים משתחררים לכיוון שכבות מנקזות (בעלות חדירות גבוהה יחסית לחדירות הקרקע החרסיתית).

4.5.1 אזורי מילוי גבוה:

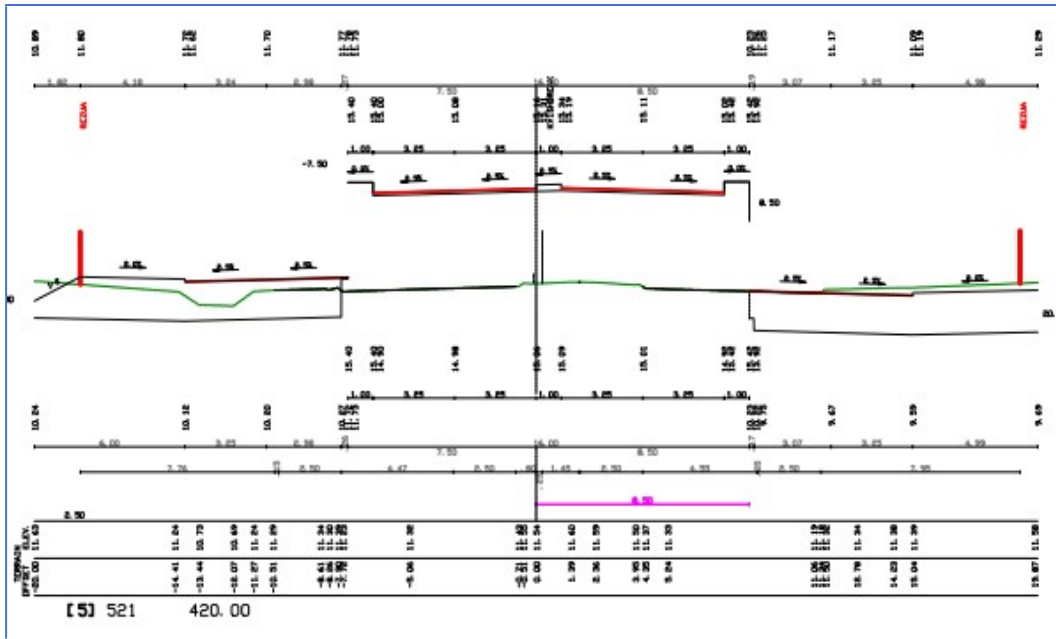
בהתאם לממצאים הקיימים ולעבודות העפר המתוכננות לאורך התוואי, רוב האזורים הגבוהים מתוכננים עם גישור. הסוללות של רמפות העליה והירידה מהגשרים מתוכננות עם קירות משני הצדדים. גובה המילוי במעבר בין גשר לסוללת מילוי משתנה בין 3.6-4.6 מ' בהתאם לפירוט הבא

1. גישה לגשר ציר מס' 6: רמפת העליה לגשר של ציר מס' 6 מהצד המערבי מתוכננת במילוי עד 4 מ'. ציור מס' 4.8 מתאר חתך רוחב אופייני באזור.



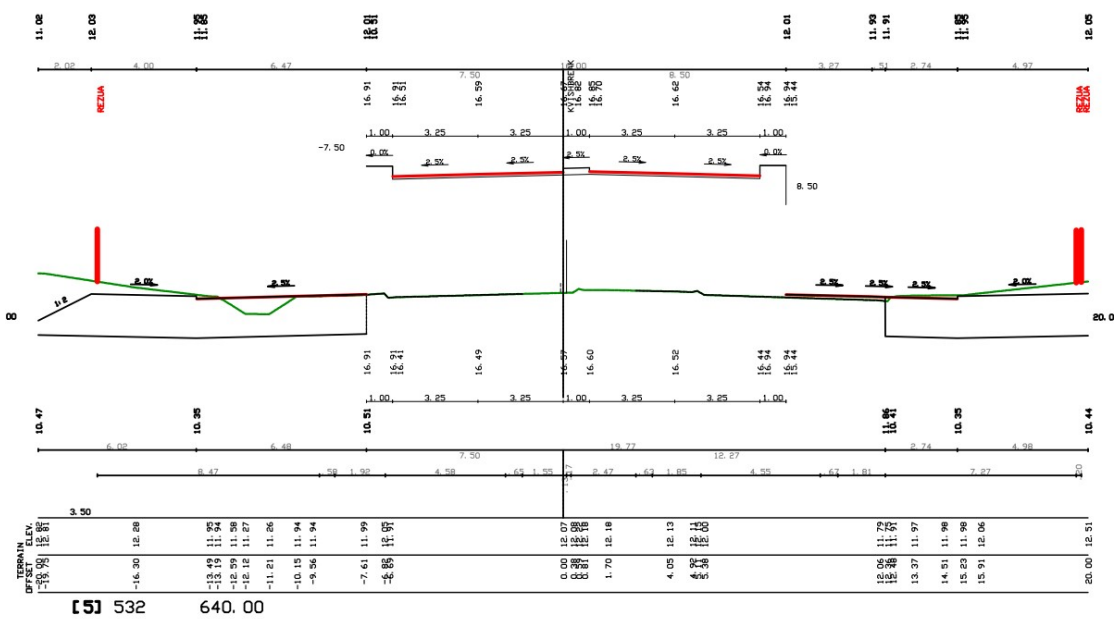
ציור מס' 4.8: חתך רוחב אופייני – גישה לגשר ציר מס' 6 - חתך רוחב 607

2. רמפה מערבית לגשר של ציר מס' 5 : הרמפה מתוכננת במילוי בין קירות עד 3.6 מ' גובה. ציור מס' 4.9 מתאר חתך רוחב אופייני באזור.



ציור מס' 4.9: חתך רוחב אופייני – גישה מערבית לגשר של ציר 5 – חתך רוחב 521

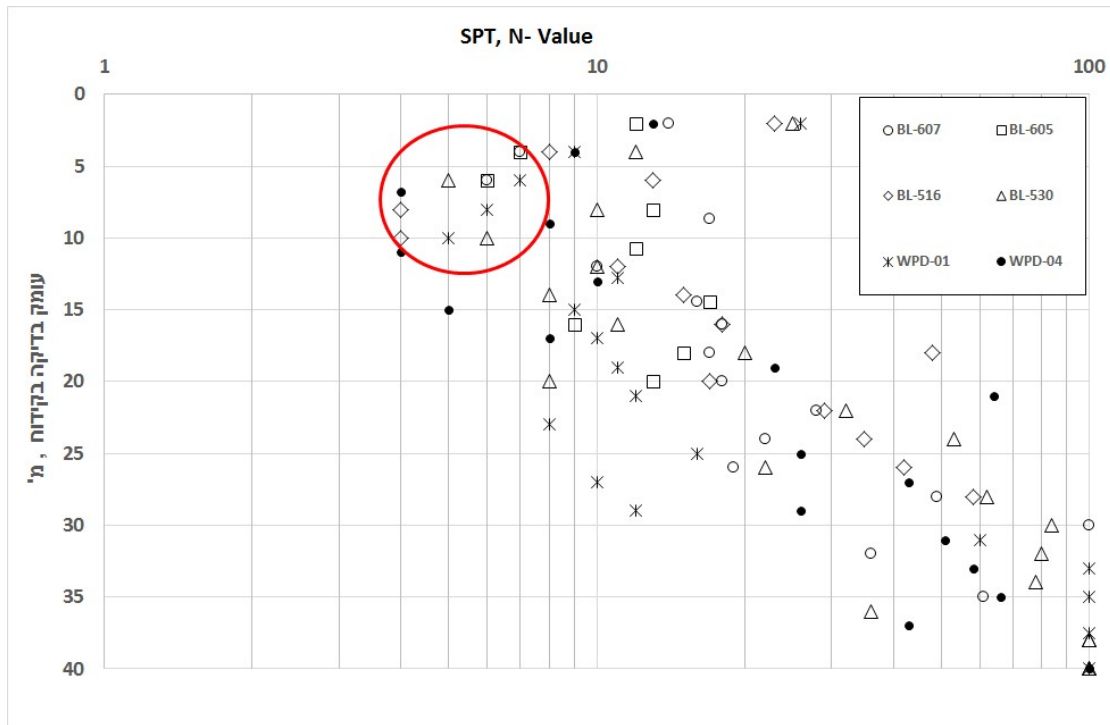
3. רמפה מזרחית לגשר של ציר מס' 5 : הרמפה מתוכננת במילוי בין קירות עד 4.6 מ' גובה.
ציור מס' 4.10 מתאר חתך רוחב אופייני באזור.



ציור מס' 4.10: חתך רוחב אופייני – גישה מערבית לגשר של ציר 5 – חתך רוחב 532

4.5.2 חתך קרקע באזורי המילוי גבוה:

כנאמר בפרק 4 ממצאי החקירה באזור הפרויקט מעידים על חתך של חרסית שמנה שנמשכת עד עומק ~ 20 מ'. החרסית משתנה מ חרסית קשה לחרסית בינונית/ רכה . ציור מס' 4.11 מתאר את ערכי ה SPT שהתקבלו בקידוחים שבוצעו באזור הגישות לגשרים . הציור מראה שערכי ה SPT הנמוכים ביותר מתרכזים באזור עומקים 4- 11 מ' עם ערכים בין 4-8 הקשות. ערכי SPT אלו מעידים על חרסית בינונית(ראה טבלת מס' 5.4 שמראה קשר בין מס הקשות בבדיקת SPT בקרקעות הקוהזיביות לדרגת הסומך ולחוזק בלא כלוא). כלומר התווך החרסיתי לא מכיל חרסית רכה/ רכה מאוד , אלה יותר בינונית שהתרחשות שקיעות הקונסולידציה בה הינן פחות חמורות. מצד שני, רוב ערכי ה SPT בתווך החרסיתי (עד ~ 20 מ') מתרכזים בתחום 8-15 הקשות שעבורם החרסית נחשבת לקשה ותופעת הקונסולידציה אינה רלוונטית בחרסיתות קשות, מאחר ותוספת המאמץ בעקבות בניית הסוללה מועברת ישירות לשלד של הקרקע.



ציור מס' 4.11 – השתנות ערכי ה SPT עם העומק – קידוחים באזור הגישות לגשרים

עומק מי תהום שנמדד ברוב הקידוחים נע בתחום 6 – 7 מ'. בקידוח אחד (WPD-04) נרשמה עליה במפלס מי תהום מעומר 6 מ' ל 4.6 מ'.

N Value (blows/ft (blows/305 mm))	Consistency	Approximate Undrained Strength (S_u) (tsf (kPa))
0 to 2	very soft	< 1/8 (13)
2 to 4	soft	1/8 to 1/4 (13 to 25)
4 to 8	medium	1/4 to 1/2 (25 to 50)
8 to 15	stiff	1/2 to 1 (50 to 100)
15 to 30	very stiff	1 to 2 (100 to 200)
> 30	hard	> 2 (200)

Figure 10.2-B — CORRELATION OF SPT N_{60} VALUE AND UNDRAINED STRENGTH (S_u) FOR COHESIVE SOILS

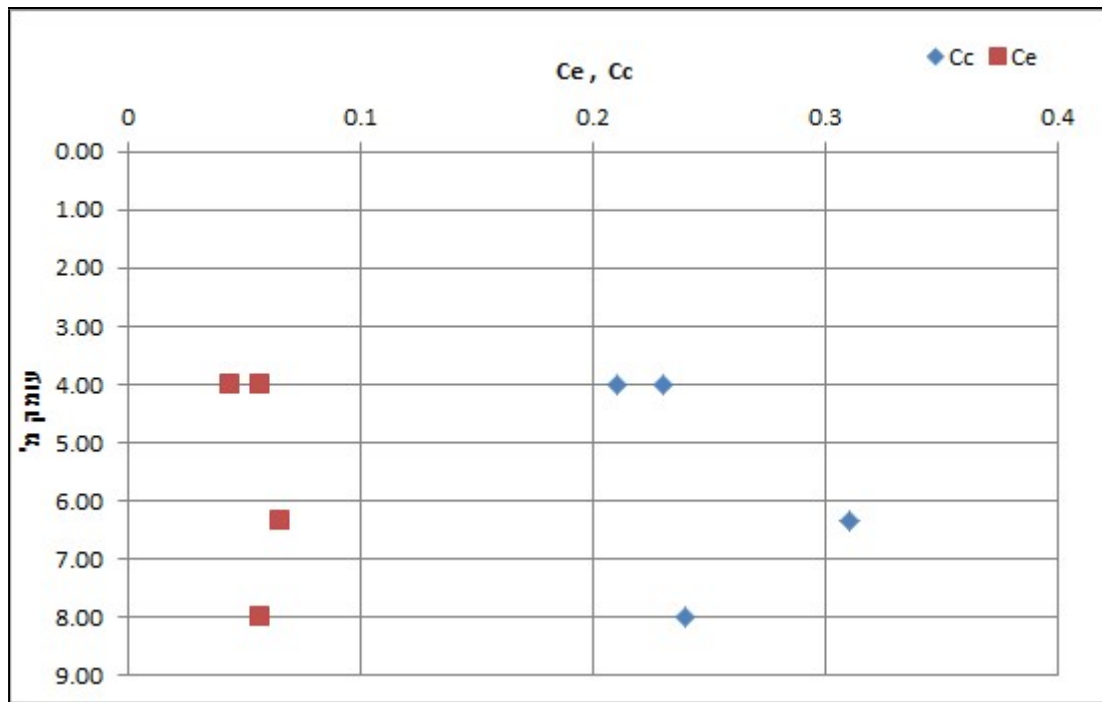
טבלה מס' 4.8 – קשר בין ערכי SPT וחוזק לא מנוקז לדרגת הסומך בקרקעות קוהזיביות (מ.מ.3)

במסגרת החקירה בוצעו כמה בדיקות קונסולידציה על מדגמים בלתי מופרים נאזור החרסית הבינונית (עומקים 4-8 מ'). טבלה מס' 4.9 מרכזת את תוצאות בדיקות הקונסולידציה.

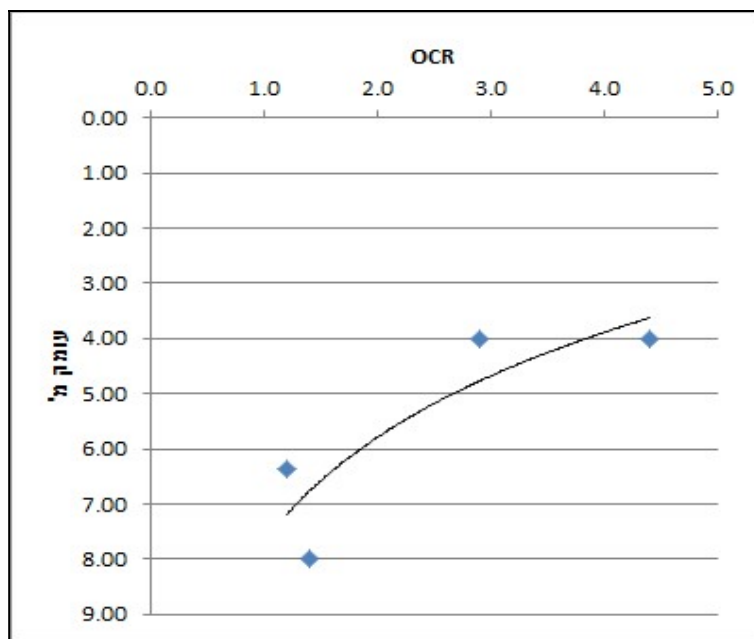
סני OCR	לחץ טרום P_c קפ"ס	מקדם דחיסה (דחוס נורמלי) C_c	מקדם דחיסה (טרומ דחוס) C_e	גבולות אטרברג (%)			דרגת רוויה (%)	מנת חללים ראשונית	לחץ שכבות P_o (קפ"ס)	צפיפות רטובה טבעית ק"ג/מ ³	צפיפות יבשה ק"ג/מ ³	תכולת רטיבות טבעית %	עומק מי תהום מ'	תאור מדגם	עומק המדגם (מ')	קידום מס'
				P.I	P.L	L.L										
1.4	210	0.240	0.057	29	22	51	86.3	0.907	148.2	1858	1447	28.4	7.00	fat clay	8.00	BL-607
2.9	210	0.230	0.044	28	22	50	87.2	0.834	72.2	1912	1516	26.1	7.80	fat clay	4.00	BL-621
4.4	315	0.210	0.057	33	24	57	81.1	0.859	72.2	1870	1495	25.1	7.50	fat clay	4.00	BL-3135
1.2	150	0.310	0.0656	31	23	54	98.2	1.1	130.0	1839	1324	38.9	6.00	fat clay	6.35	WPD-02
	177.00	0.28	0.0617					1		1848	1379					אחזון 15

טבלה מס' 4.9 – ריכוז תוצאות בדיקות קונסולידציה

למרות שמדובר במספר קטן של בדיקות אבל ניתן לראות שהמדגמים שנבדקו היו עם צפיפות של 1300-1500 ק"ג/מ³, מקדמי דחיסות $C_c \sim 0.2-0.3$ ו $C_e \sim 0.045-0.065$. ערכי לחץ הטרומ נעים בין 150-300 קפ"ס, עם ערכי OCR של 3-4 בעומקים עד ל ~4-5 מ' ובהמשך הערכים יורדים לערכים קרובים מ 1 (אזור החרסית הדחוסה נורמלית).



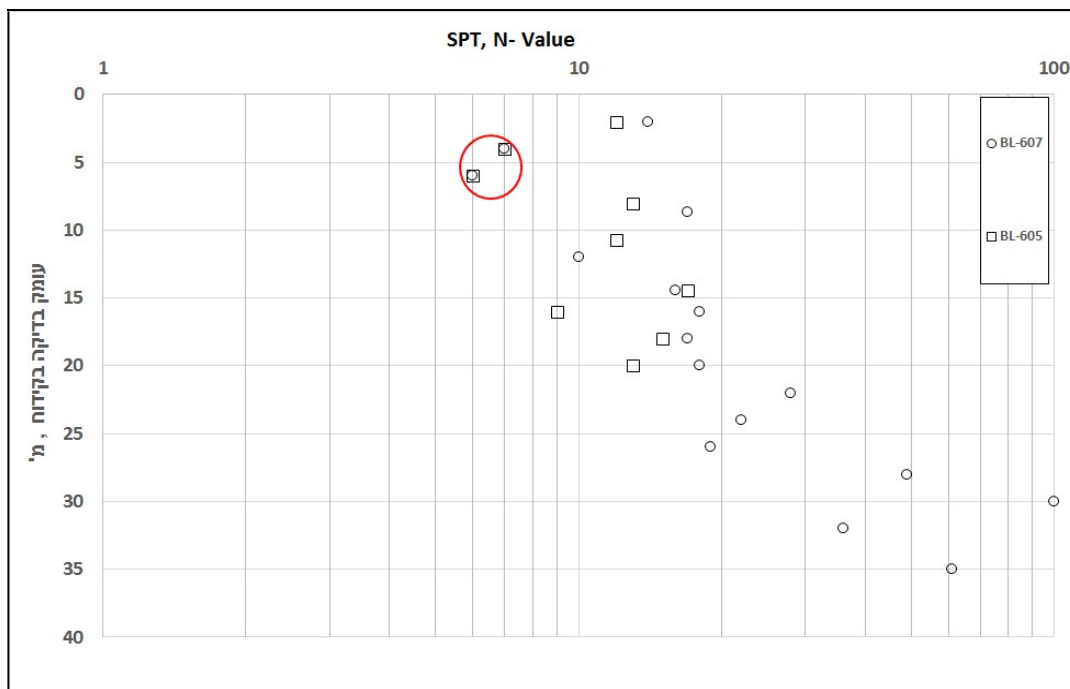
ציור מס' 4.12 – ערכי Ce ו Ce עם העומק



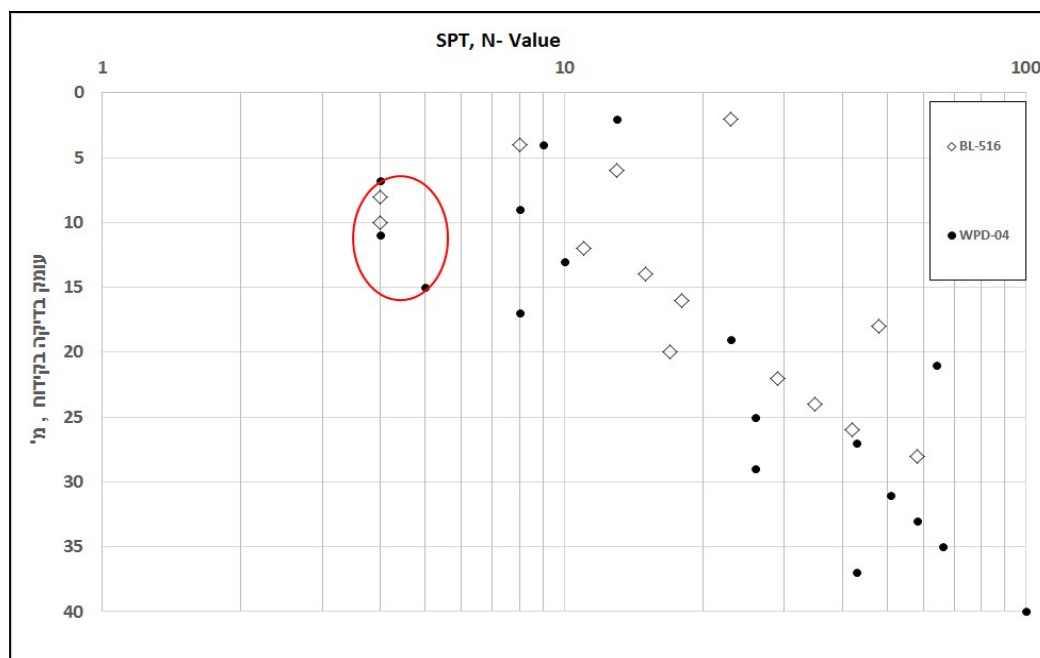
ציור מס' 4.13 – ערכי OCR עם העומק

בוצע ניתוח להערכת שקיעות הקונסולידציה הצפויות להתקבל בתחום החרסית היותר חלשה (בינונית) עבור שלושת האזורים השונים שהוצגו לעיל. לצורך הערכת עובי ועומק החרסית החלשה בכל אזור משלושת האזורים, בוצעה הפרדה של גרף SPT לשלושה גרפים, כשבכל גרף השארנו את ערכי ה SPT ששייכים לקידוחים המבוצעים באזור הספציפי הנדון. ראה ציורים מס' 4.14-4.16. בהתאם לציורים אלו ניתן לראות שאזור החרסית החלשה (בינונית) מתרכז בעומקים הבאים:

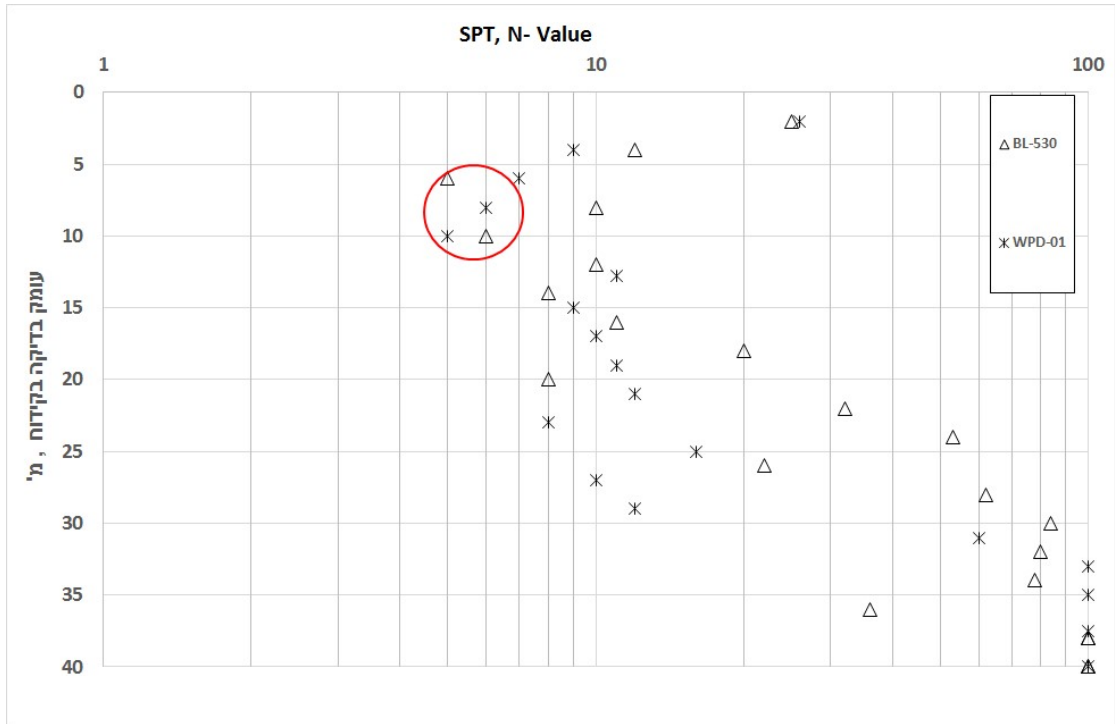
1. 4-8 מ' - בגישה מערבית לגשר ציר 6
2. 7-15 מ' - בגישה מערבית לגשר ציר 5
3. 6-10 מ' - בגישה מזרחית לגשר ציר 5



ציר מס' 4.14 – השתנות ערכי ה SPT עם העומק – קידוחים באזור הגישה המערבית לגשר ציר 6



ציר מס' 4.15 – השתנות ערכי ה SPT עם העומק – קידוחים באזור הגישה המערבית לגשר ציר 5



ציר מס' 4.16 – השתנות ערכי ה SPT עם העומק – קידוחים באזור הגישה המזרחית לגשר ציר 5

לניתוח נלקחו הערכים הקריטיים שהתקבלו בבדיקות קונסולידציה (מדגם מקידוח WPD-04). טבלה מס' 4.10 מרכזת את הפרמטרים אשר נלקחו לצורך החישוב וגודל השקיעה הצפויה בשלושת האזורים.

שקיעה משתיירת בתום תקופת המתנה של 1 שנה ס"מ	Cv מקדם קונסולידציה m2/year	שקיעת קונסולידציה צפויה תחת המילוי המתוכנן ס"מ	לחץ טרום קפ"ס	מנת חללים התחלתית e0	מקדם דחיסות בתחום הטרם דחוס Ce	מקדם דחיסות בתחום הנורמלי Cc	צפיפות ק"ג/מ ³	עומק מי תהום מ'	עומק החרסית הבעייתית מ'	מילוי מכסימלי מתוכנן, מ'	אזור
		2-3 ס"מ	150	1.1	0.0656	0.31	1320	7	4-8	4	גישה מערבית לגשר ציר 6
10	1.2	15~ ס"מ	150	1.1	0.0656	0.31	1320	4.6	7-15	3.6	גישה מערבית לגשר ציר 5
		7~ ס"מ	150	1.1	0.0656	0.31	1320	7.7	6-10	4.6	גישה מזרחית לגשר ציר 5

טבלה מס' 4.10 – ריכוז פרמטרים לניתוח קונסולידציה + ערכי שקיעות קונסולידציה צפויה

בהתאם לטבלה צפויות שקיעות קונסולידציה בתחום ערכים 2-15 ס"מ תלוי באזור הנבדק , עובי החרסית הבעייתית , עומק מי תהום וגובה המילוי המתוכנן. על פי הקריטריונים המקובלים שקיעות עד 10 ס"מ בסוללות עם גובה מילוי בינוני (כמתוכנן בפרויקט הנוכחי – מילויים עד 4.5 מ') לא דורשים טיפול מיוחד לזירוז השקיעות לפני הסלילה של מבנה המיסעה.

בהתאם לנאמר לעיל ניתן לראות שישנו רק קטע בעייתי אחד (גישה מערבית לגשר ציר 5) שבו התווח החרסית הבעייתית הינו יותר עבה , מי התהום יותר גבוהים ו השקיעה הצפויה הינה ~ 15 ס"מ. בהקשר לאזור זה יש לציין שהניתוח שבוצע הינו שמרני במידה מסיימת היות ולא כל התווח (עומק 7 -15 מ') מורכב מחרסית בעייתית, נרשמו גם ערכי SPT יותר גבוהים בתווח הזה. והערכים הנמוכים שנמדדו (בעיקר באזור העמוק יותר היו ערכים בודדים). לכן בפועל צפויה שקיעה יותר קטנה. בנוסף אם לוקחים תקופת המתנה של 1 שנה (תקופת ביצוע) השקיעה המשתיירת יורדת ל סביבת 10 ס"מ.

בהתאם לא נדרש טיפול מיוחד לזירוז שקיעות קונסולידציה במסגרת הפרויקט הנדון. אם כי מומלץ באזור הבעייתי (גישה מערבית לגשר ציר 5) להאריך את תקופת ההמתנה לפני ביצוע הסלילה הסופית של מבנה המיסעה תוך כדי ניטר השקיעות בעזרת מדיד /מדידים מכניים שיוצבו בתחום החתכים הבעייתיים.

5 נתוני התנועה

נתוני תנועה של דרך אם המושבות התקבלו מספירות תנועה שבוצעו ע"י אי.פי.אי ישראל בע"מ בשנת 2017, נתוני התנועה של הגשרים והרמפות התקבלו ממשרד דגש הנדסה, תכנון תנועה ודרכים. יש לציין כי נתוני התנועה הן באם המושבות והן ברמפות ובגשרים הם הערכות והשערות ועדיין לא בוצע ניתוח מעמיק. יש לקחת בחשבון כי באם יעודכנו נתוני התנועה יהיה צורך לבחון עדכון המבנים בהתאם. אופק התכנון של דרך אם המושבות, הגשרים והרמפות 20 שנה, ואופק התכנון של המעקף הזמני הוא ל- 5 שנים.

נתוני תנועה אלה מוצגים בטבלה 5.1 שלהלן:

זרוע	אופק תכנון	מספר כ"ר לשני הכיוונים בשנת הפתיחה	אחוז אוטובוסים	אחוז משאיות	אחוז גידול צפוי	סה"כ סרנים סטנדרטיים צפויים לאורך תקופת התכנון, W_{18}
דרך אם המושבות	20 שנים	60,400	5.0%	4.0%	1.0%	$44.5 \cdot 10^6$
דרך אם המושבות – מעקף זמני	5 שנים	60,400	5.0%	4.0%	1.0%	$10.3 \cdot 10^6$
רמפה מזרחית - דרך אם המושבות	20 שנים	40,000	8.0%	2.0%	1.5%	$51.0 \cdot 10^6$
רמפה מערבית - דרך אם המושבות	20 שנים	40,000	8.0%	2.0%	1.5%	$51.0 \cdot 10^6$
גשר הרלינג	20 שנים	80,000	8.0%	2.0%	1.5%	$51.0 \cdot 10^6$
רמפה מזרחית – גשר אצ"ל	20 שנים	27,000	8.0%	2.0%	1.5%	$17.2 \cdot 10^6$
רמפה מערבית – גשר אצ"ל	20 שנים	53,000	8.0%	2.0%	1.5%	$33.8 \cdot 10^6$

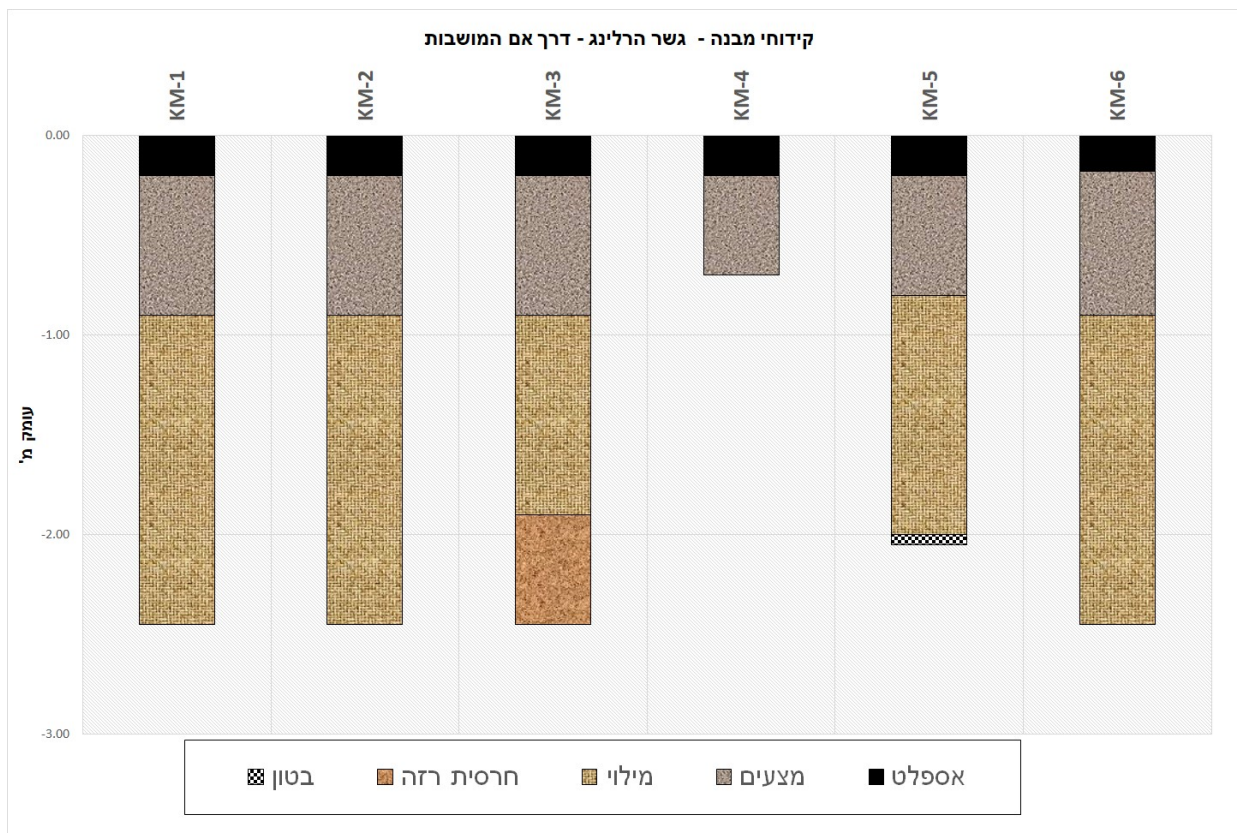
טבלה מס' 5.1: סיכום הערכות תנועה חזויה לאורך תקופת התכנון

6 ניתוח תוצאות החקירה הגיאואנדסטית של המיסעה הקיימת

חקירת מבנה המיסעות הקיימות כללה ביצוע בדיקות לא הרסניות מסוג FWD וביצוע קידוחי מבנה. המטרה מבדיקות אלו הינה איתור אזורי חולשה לאורך הכביש הקיים ובחינת שכבות המיסעה הקיימת עד לקרקע הטבעית מתחת למבנה המיסעה הקיים.

6.1 עובי וטיב שכבות מבנה המיסעה הקיימת

ציור מס' 6.1 מתאר באופן גרפי את שכבות המבנה וקרקע השתית כפי שהתגלו בקידוחי המבנה שבוצעו במסגרת החקירה הגיאואנדסטית של הפרויקט.



ציור מס' 6.1: תיאור שכבות המבנה והשתית דרך אם המושבות

עובי השכבה האספלטית הממוצע בכביש אם המושבות בקטע המתוכנן הינו 20 ס"מ כפי שמתקבל מקידוחי המבנה. מתחת לשכבות האספלטיות קיימת שכבת מצע בעובי שנע בין 50 ס"מ ל- 72 ס"מ עם ממוצע של 65 ס"מ.

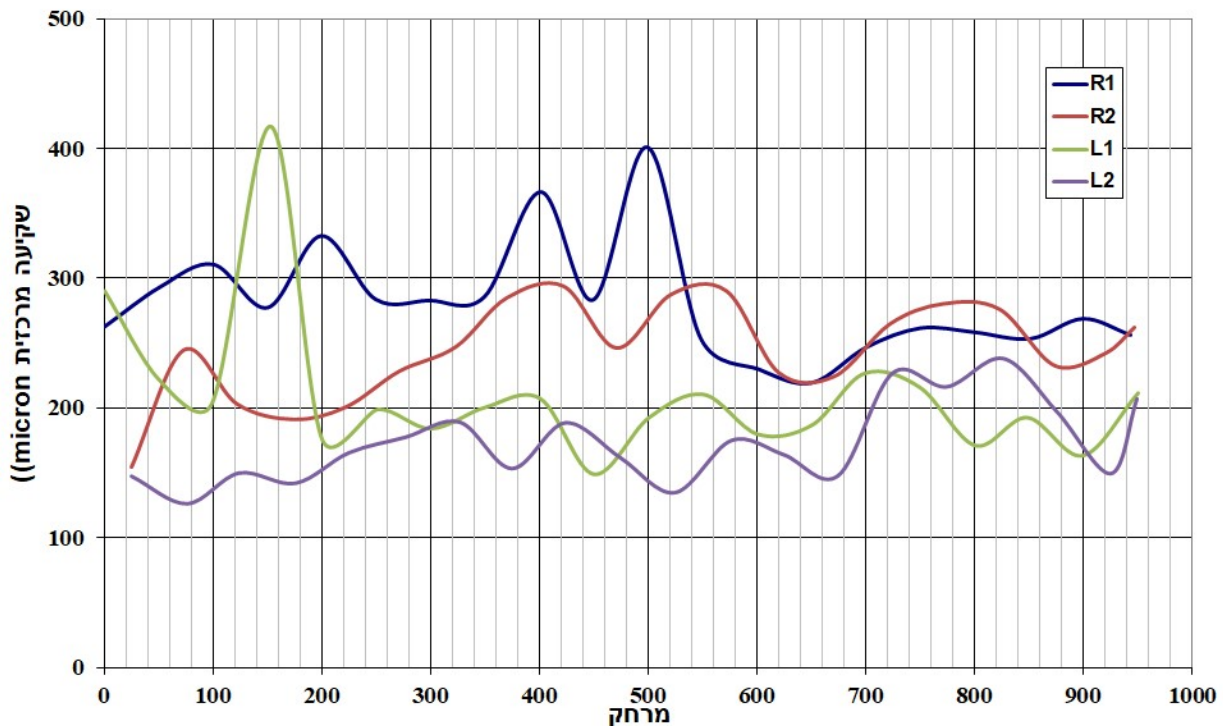
6.2 ניתוח תוצאות בדיקות ה-FWD

המטרה העיקרית של ביצוע בדיקות לא הרסניות מסוג FWD הינה קביעת הנחיות השיקום במסעה הקיימת באזורים שבהן ניתן לנצל אותה ואיסוף נתונים נוספים על השתית מתחת למבנה הקיים. בדיקות אלו מאפשרות לאתר אזורי חולשה מקומיים וקביעת החוזק הקיים של השתית שמתחת לכביש.

בדיקות ה-FWD בוצעו במרווחים של 50 מ' בין שתי נקודות עוקבות. בתחילת המדידה של כל נתיב נסיעה בוצעה מדידת הטמפרטורה על מנת לתקן את השקיעות בהתאם לתוצאות המדודות. ממצאי בדיקות ה-FWD נותחו לפי שיטות שונות על מנת להעריך את החוזק של השתית שנמצאת מתחת למבנה המיסעה הקיימת.

ציור 6.2 מציג את השקיעות שנמדדו בנתיבי הנסיעה של דרך אם המושבות.

בהסתמך על תוצאות בדיקות ה-FWD, ניתן לראות שרמת השקיעות שהתקבלו בארבעת הנתיבים בדרך אם המושבות דומות והן מוגדות נמוכות עד בינוניות.



ציור מס' 6.2: גרף שקיעות בארבעת נתיבי הנסיעה בדרך אם המושבות

מתוך ציור מס' 6.2 ניתן לראות שערכי השקיעה לאורך רוב התוואי הינם ברמה נמוכה בינונית של 150-400 מיקרון.

6.3 ניתוח מדידות FWD לצורך הערכת חוזק שתית

6.3.1 לפי שיטת סידס

שיטת סידס להערכת מודול האלסטיות של השתית הינה שיטה אמפירית שמתבססת על משוואת סידס הנתונה:

$$D_6 = 9.748 \cdot 10^4 E_s^{-1.055}$$

כאשר:

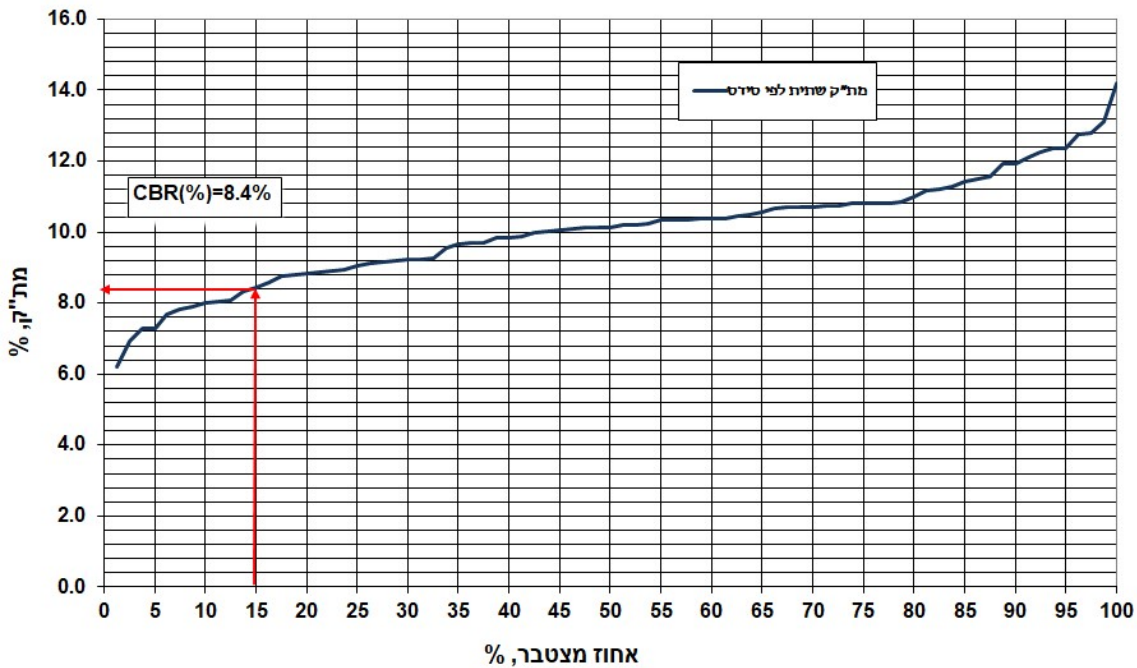
D_6 – השקיעה בסנסור השביעי הקיצוני מפלטת ההעמסה.

E_s – מודול האלסטיות של השתית.

שיטה זו מסתמכת על העיקרון שכל שמתרחקים ממרכז ההעמסה, השקיעה תהיה מושפעת יותר מתכונות האלסטיות של השכבות התחתונות (שתית מבנה המיסעה). במקרה של משוואת סידס, היא משתמשת בשקיעה הקיצונית המדודה ומניחה ששם השקיעה מושפעת יותר מהתכונות של השתית, ללא צורך בעובי שכבות המבנה כקלט לחישוב.

בהסתמך על תוצאות ה-FWD שבוצעו לאורך הקטע המתוכנן, חושבו ערכי מודול האלסטיות של השתית לפי הנוסחה לעיל. ציור 6.3 מסכם את תוצאות ערכי המת"ק המומרים משקיעה D_6 , עם ציון הערך המתאים לאחוזון 85%.

מתוך ציור 6.3 ניתן לראות שתוצאת מת"ק השתית הקיימת המייצג שמתאים לאחוזון 85% בדרך אם המושבות הינו בשיעור של 8.4%.



ציור מס' 6.3: ערכי המת"ק מחושבים לפי משוואת סידס בדרך אם המושבות

6.3.2 לפי שיטת YONAPAVE

שיטת Yonapave מסתמכת על חוק הוג שמתייחס לפלטה המונחת על מצע אלסטי. מודול האלסטיות האקוויוולנטי של שתית המיסעה מוערך בעזרת הנוסחה הבאה:

$$E_{sg} = m \times \frac{P}{D_0} \times l_0^n$$

כאשר:

Esg – מודול האלסטיות של השתית, Mpa.

P – לחץ מופעל על פלטת מדידות ה-FWD, kPa.

D0 – שקיעה מדודה מבדיקות ה-FWD מתחת לפלטת המדידה בסנסור מרכזי, μm (שקיעה מתוקנת לטמפרטורת יעד של 300 בעומק 5 ס"מ מפני האספלט).

l0 – אורך אופייני, ס"מ

m, n – מקדמי התאמה כדלקמן:

h/l0	m	n
5	926.9	-0.8595
10	1,152.1	-0.8782
20	1,277.6	-0.8867
40	1,344.2	-0.8945

האורך האופייני מוערך מתוך השקיעות המדודות באופן הבא:

$$l_0 = A \times e^{B \times Area}$$

כאשר:

l0 – אורך אופייני בס"מ.

Area – שטח השקיעה באינץ' שמחושב כדלקמן:

$$Area = 6 \left(1 + 2 \frac{D_{30}}{D_0} + 2 \frac{D_{60}}{D_0} + 2 \frac{D_{90}}{D_0} \right)$$

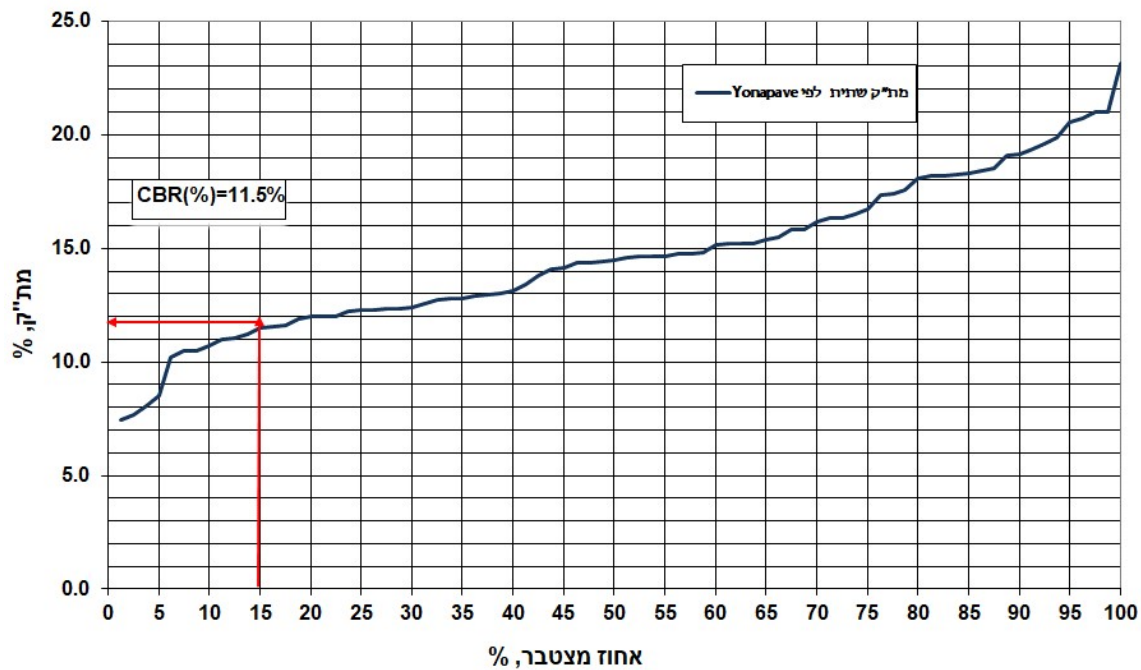
כאשר D0, D30, D60, D90 הם ערכי השקיעה המתקבלים מבדיקות ה-FWD בסנסורים 0,300,600,900 בהתאמה.

מקדמי ההתאמה A ו-B מחושבים כדלקמן:

תחום ערכי שטח השקיעה, inches	h/lo	A	B
Area \geq 23.0	5	3.275	0.1039
21.0 \leq Area < 23.0	10	3.691	0.0948
19.0 \leq Area < 21.0	20	2.800	0.1044
Area < 19.0	40	2.371	0.1096

בהתאם לני"ל, הקשר בין האורך האופייני לבין מודול האלסטיות של השתיית לא מתחשב בעובי מבנה המיסעה.

ציור מס' 6.4 מתאר את האחוז המצטבר של ערכי המת"ק של השתיית המחושבים לפי שיטת YONAPAVE. המת"ק התכנוני שהתקבל בשיטה זו הוא 11.5%.11 והוא מתאים לאחוזון 85% - ראה ציור 6.4 .



ציור מס' 6.4: ערכי מת"ק השתיית שמבוססים על שיטת YONAPAVE

7 תכנית מבנה המיסעה החדשה

7.1 כללי

פרק זה מהווה סיכום של הממצאים התנועתיים והגיאואהנדסיים שנבדקו במהלך העבודה לצורך תכן מבנה המיסעה החדשה.

7.2 פרמטרי התכן העיקריים

בפרק (5) הובא פירוט מעמיק של חישוב מספר הסרנים במשקל 18,000 ליבראות לצורכי תכנון התנועה. סיכום ממצאי התנועה מובאים בטבלה 7.1 להלן:

זרוע	אופק תכנון	מספר כ"ר לשני הכיוונים בשנת הפתיחה	אחוז אוטובוסים	אחוז משאיות	אחוז גידול צפוי	סה"כ סרנים סטנדרטיים צפויים לאורך תקופת התכנון, W_{18}
דרך אם המושבות	20 שנים	60,400	5.0%	4.0%	1.0%	$44.5 \cdot 10^6$
דרך אם המושבות – מעקף זמני	5 שנים	60,400	5.0%	4.0%	1.0%	$10.3 \cdot 10^6$
רמפה מזרחית - דרך אם המושבות	20 שנים	40,000	8.0%	2.0%	1.5%	$51.0 \cdot 10^6$
רמפה מערבית - דרך אם המושבות	20 שנים	40,000	8.0%	2.0%	1.5%	$51.0 \cdot 10^6$
גשר הרלינג	20 שנים	80,000	8.0%	2.0%	1.5%	$51.0 \cdot 10^6$
רמפה מזרחית – גשר אצ"ל	20 שנים	27,000	8.0%	2.0%	1.5%	$17.2 \cdot 10^6$
רמפה מערבית – גשר אצ"ל	20 שנים	53,000	8.0%	2.0%	1.5%	$33.8 \cdot 10^6$

טבלה מס' 7.1 : סיכום נתוני תנועה

7.3 מת"ק שתית

סיכום ערכי מת"ק השתית מתחת למבנה הכביש הקיים ובאזורים הסמוכים אליו, שהוערכו מתוך בדיקות עקיפות וישירות ומובאים בטבלה מס' 7.2.

הערות	ערך מייצג	מת"ק מוערך/נמדד	פרמטר נמדד	בדיקה	קרקע טבעית מסוג
ערך נמוך מדוד	5	5-8	מת"ק	מערכות מת"ק מעבדתית	קרקע טבעית – חרסית שמנה
ערך נמוך מדוד	3.6	3.6-8.1	מת"ק	מדגמי מת"ק בלתי מופר	
אחוזון 85%	4.3	3.23-18.38	מת"ק	בדיקת SPT	
הערך הנמוך	10	<10	N - מס' הקשות להחדרה	בדיקות DCP בבורות הניסיון	

טבלה מס' 7.2: סיכום ערכי מת"ק הקרקע הטבעית שהתקבלו מבדיקות ישירות ועקיפות

מתוך עיון בטבלה מס' 7.2 נקבע ערך מת"ק של 4% כערך מייצג של המת"ק בקרקע הטבעית לסלילה חדשה. על מנת להקטין את בעיית התפיחה, מומלץ במקרה זה לבצע החלפת קרקע מחומר אינרטי אטום ככל הניתן לעומק של 100 ס"מ. החלפת הקרקע מחזקת את שתית המבנה המתוכנן ומביאה למת"ק משוקלל גבוה מהחוזק של הקרקע הטבעית (קרקע טבעית עם מת"ק 4% ו-100 ס"מ של חומר מילוי אינרטי אטום עם מת"ק 8%).

בהתאם לכך, המת"ק התכנוני המשוקלל המחושב בפני שתית המיסעה הינו 8% ניתן להבחין באזורים רבים בפני השטח בחומרי מילוי ופסולת מסוגים שונים (חול, חול חרסיתי עם צרורות, פסולת בניה ולעיתים גם פסולת אורגנית). יש לדאוג לפינויים עד להגעה לקרקע טבעית.

7.4 מבנה מיסעה קונבנציונלי דרך אם המושבות - סלילה חדשה

בהתאם לפרמטרי התכן שהוצגו לעיל, מבנה המיסעה החדש שמתוכנן הינו בעובי כולל של 58 ס"מ. מבנה זה ייסלל מעל החלפת קרקע מחומר אינרטי אטום של 100 ס"מ:

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת עליונה מסוג "S" בעלת גודל אגרגט מקסימאלי של 19 מ"מ.

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

6 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

17 ס"מ – אגרו"מ

20 ס"מ – מצע סוג א'

58 ס"מ סה"כ עובי המבנה

7.5 מבנה מיסעה קונבנציונלי מעקף זמני אם המושבות

בהתאם לפרמטרי התכן שהוצגו לעיל, מבנה המיסעה החדש שמתוכנן הינו בעובי כולל של 46 ס"מ. מבנה זה ייסלל מעל החלפת קרקע מחומר אינרטי אטום של 100 ס"מ:

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת עליונה מסוג "S" בעלת גודל אגרגט מקסימאלי של 19 מ"מ.

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

6 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

15 ס"מ – אגרו"מ

15 ס"מ – מצע סוג א'

46 ס"מ סה"כ עובי המבנה

7.6 מבנה מיסעה קונבנציונלי רמפות אם המושבות (מזרחית ומערבית)

בהתאם לפרמטרי התכן שהוצגו לעיל, מבנה המיסעה החדש שמתוכנן הינו בעובי כולל של 64 ס"מ. מבנה זה ייסלל מעל החלפת קרקע מחומר אינרטי אטום של 100 ס"מ:

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת עליונה מסוג "S" בעלת גודל אגרגט מקסימאלי של 19 מ"מ.

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

6 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

17 ס"מ – אגרו"מ

26 ס"מ – מצע סוג א' (מיושם בשכבות של 12-20 ס"מ)

64 ס"מ סה"כ עובי המבנה

7.7 מבנה מיסעה קונבנציונלי גשר אצ"ל רמפה מזרחית

בהתאם לפרמטרי התכן שהוצגו לעיל, מבנה המיסעה החדש שמתוכנן הינו בעובי כולל של 50 ס"מ. מבנה זה ייסלל מעל החלפת קרקע מחומר אינרטי אטום של 100 ס"מ:

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת עליונה מסוג "S" בעלת גודל אגרגט מקסימאלי של 19 מ"מ.

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

15 ס"מ – אגרו"מ

15 ס"מ – מצע סוג א'

50 ס"מ סה"כ עובי המבנה

7.8 מבנה מיסעה קונבנציונלי גשר אצ"ל רמפה מערבית

בהתאם לפרמטרי התכן שהוצגו לעיל, מבנה המיסעה החדש שמתוכנן הינו בעובי כולל של 56 ס"מ. מבנה זה ייסלל מעל החלפת קרקע מחומר אינרטי אטום של 100 ס"מ:

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת עליונה מסוג "S" בעלת גודל אגרגט מקסימאלי של 19 מ"מ.

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

17 ס"מ – אגרו"מ

19 ס"מ – מצע סוג א'

56 ס"מ סה"כ עובי המבנה

7.9 מבנה מיסעה מעל הגשרים

מבנה זה ייסלל מעל גשר מבטון:

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת עליונה מסוג "S" בעלת גודל אגרגט מקסימאלי של 19 מ"מ.

5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.

7.10 מבנה מדרכות:

מבנה המדרכה יהיה בעובי דומה לעובי הנתיב הסמוך כדלקמן:

4 ס"מ – שכבת אספלט מדרכות

השלמת שכבות מצע עד למפלס תחתית מבנה המיסעה המתוכנן הסמוך למדרכה.

מבנה זה ייסלל מעל החלפת קרקע בהתאם לנתיב הסמוך.

8 תכנון שיקום

לצורך הערכת השיקום הנדרש בקטעים לתכנון, חושב החוסר המבני לפי שיטת מע"צ ולפי ניתוח בדיקות ה FWD.

8.1 תכנון שיקום לפי שיטת מע"צ

על פי תוצאות קידוחי המבנה וליבות האספלט לאורך הקטע המתוכנן בדרך אם המושבות, המבנה הקיים כלל שכבות אספלטיות עם עובי ממוצע של 20 ס"מ. מתחת לשכבות האספלט דווח בלוגי הקידוחים על שכבות מצע עם עובי ממוצע של 65 ס"מ. בהמרה למבנה כל אספלטי נלקחו בחשבון מקדמי המרה של כ- 0.80 לאספלט הקיים ושל 1:3 לשכבות הגרנולריות הקיימות (נלקח בחשבון ששכבות הגרנולריות הקיימות שוות ערך למצע סוג ג').

בהתאם, המבנה הכל האספלטי הקיים הוא 38 ס"מ.

ניתוח עובי מבנה חדש על פי שיטת מע"צ בוצע על סמך נתוני התנועה המוערכים והמוצגים בפרק מס' 5, ועל בסיס הערכות חוזק השתית שהתקבלו מבדיקות שבוצעו בתחום הכביש הקיים. המבנה הנדרש על פי שיטת מע"צ הומר למבנה כל אספלטי שקול תוך שימוש במקדמי ההמרה הבאים:

1:1.5	<u>אגו"מ- אספלט</u>
1:2.0	<u>מצע סוג א'- אספלט</u>
1:2.5	<u>מצע סוג ב'- אספלט</u>

המבנה הכל אספלטי הנדרש לפי שיטת מע"צ שווה ל - 37 ס"מ לאור התוצאות, לפי שיטה זו, יש צורך בחיזוק מבני של כ- 1 ס"מ.

8.2 תכנון שיקום לפי בדיקת ה FWD

בפרק 6 לעיל, הוצגו תוצאות השקיעות המרכזיות לאחר נרמול לעומס של 75 קילו ניוטון שחושבו עבור כל אחד מהנתיבים השונים.

לפי ממצאי בדיקות אלו, ערכי השקיעות שהתקבלו נעים משקיעות נמוכות בינוניות עד לשקיעות גבוהות. לצורך הערכת השיקום הנדרש בכל אחד ממסלולי התנועה, חושב החוסר המבני לפי שיטות שונות. שיטות אלו מסתמכות בעיקר על ממצאי בדיקות ה- FWD. בכל אחד מהנתיבים השונים בוצעה חלוקת ביניים של קטעי התכנון בהתאם לערך השקיעה המתקבלת.

ערך ממוצע של השקיעה וסטית התקן בכל אחד מהקטעים המתוכננים לשיקום שימשו לצורך חישוב השיקום באמצעות שתי שיטות, שיטת ה- (AI) Asphalt Institute (אמריקאית ושיטת TRRL (Transportation Road Research Laboratory) הבריטית ושיטת Yonapave.

8.2.1 חישוב השיקום על פי שיטת AI

ערכי השקיעה המרכזית לצורכי חישוב עובי השיקום הנדרש לפי שיטת חישוב זו, נקבעים על ידי המרת מדידות ה-FWD לערכים אקוויוולנטיים של מדידות קורת בנקלמן בעומס של 18 אלף ליבראות. נוסחת ההמרה הינה:

$$\delta_{AI} = 0.8 \times \delta_{FWD}$$

ערכי השקיעה המרכזית המדודים על ידי מכשיר ה-FWD צריכים להיות מנורמלים לעומס הפעלה של 7.5 טון וכן לטמפרטורה סטנדרטית של 30 מעלות צלסיוס. מקדם התיקון של מדידות ה-FWD לטמפרטורה הסטנדרטית הינו:

$$TC = 1.694 - 3.155 \times 10^{-2} \times T_s + 3.286 \times 10^{-4} \times (T_s)^2 - 1.667 \times 10^{-6} \times (T_s)^3$$

הערך T_s מסמל את הטמפרטורה הממוצעת של האספלט וקיימות נוסחאות תיקון הקושרות את עומק מדידת הטמפרטורה בפועל בשטח ואת עובי השכבות האספלטיות לקביעת טמפרטורה ממוצעת מייצגת. נוסחת התיקון לקבלת הטמפרטורה הממוצעת מתוך הטמפרטורה המדודה הינה:

$$T_s = \frac{1}{3 \times 1.8} * \left\{ \left[\frac{-0.1856 * \log(1.0 + 1) - 0.1856 * \log(0.5 * A_0 + 1)}{0.1856 * \log(A_0 + 1) + 3 * 0.7045} \right] * \frac{1.8 * T_r - 8}{-0.1856 * \log(d_r + 1) + 0.7045} + 24 \right\}$$

כאשר:

T_r	-	הטמפרטורה המדודה של האספלט במעלות צלסיוס
d_r	-	העומק מפני המיסעה, שבו בוצעה המדידה T_r (ס"מ)
A_0	-	העובי הכולל של השכבות האספלטיות (ס"מ)

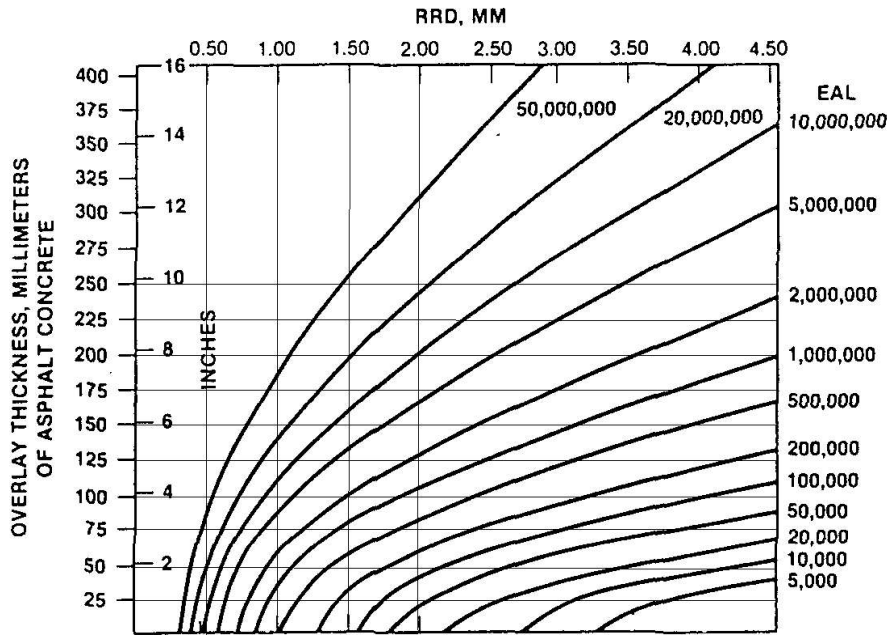
ערכי השקיעה המרכזית לפיהם נקבע עובי השיקום הנדרש מבוססים על ממוצע השקיעה המרכזית בתוספת שתי סטיות תקן. ערך השקיעה המרכזית בכל נתיב המחושב בהתאם לשיטת AI מפורט בטבלה מס' 8.1. עובי השיקום נקבע על סמך נמוגרמה של AI (ראה ציור מס' 8.1) הקושרת את השקיעה המרכזית המייצגת ואת מספר המעברים של סרן סטנדרטי לקבלת עובי שיקום אספלטי נדרש, ראה תוצאות מפורטות בטבלה מס' 8.1.



עובי ציפוי מומלץ (ס"מ) לתקופת התכנון	AI-DEF כולל תיקון לטמפרטורה תקינה 30 מעלות	שקיעה מרכזית אקווילנטית + שתי סטיית תקן בקורת (AI-DEF) בנקלמן	מקדם שונות (%)	סמפ' מתוקנת	A0	סמפ' מדידה	ממוצע 2+ סטיית תקן	סטיית תקן (מיקרון)	שקיעה מרכזית ממוצעת (מיקרון)	אורך (ק"מ)	נתיב	
2.5	351	295	16	20	20	20.2	369	44	281	943.00	R1	R1 (מזרח למערב)
0	300	255	15	20	20	20.8	319	37	244	922.00	R2	R2 (מזרח למערב)
0	300	259	27	21	20	21.6	323	57	210	951.00	L1	L1 (מערב למזרח)
0	221	189	18	21	20	21.1	236	31	173	925.00	L2	L2 (מערב למזרח)

טבלה מס' 8.1: סיכום המלצות שיקום לפי שיטת AI

לפי הטבלה הנ"ל, בניתוח שבוצע עבור השקיעה הממוצעת בכל הקטע המתוכנן התקבל עובי שיקום דרוש 2.5 ס"מ בנתיב הקריטי.



ציור מס' 8.1: נומוגרמה לקביעת עובי שיקום אספלטי נדרש במיסעות קיימות על פי AI

8.2.2 חישוב עובי שיקום על פי שיטת TRRL

הנוסחה המתאימה להמרת ערכי מדידות ה-FWD לערכי מדידות של הדפלקטומטר הבריטי הפועל בעומס של 14,000 ליבראות הינה:

$$\delta_{TRRL} = 0.6 \times \delta_{FWD}$$

הערך שנבחר לשמש לצורך תכנון השיקום בשיטת TRRL היה הערך הממוצע בקטע בתוספת שתי סטיות תקן. לאחר ביצוע ההמרה ותיקון הטמפרטורה (בדומה לנעשה בשיטת AI) חושב עובי השיקום הנדרש, כפונקציה של השקיעה המרכזית המייצגת ושל השקיעה הסטנדרטית המתאימה למספר המעברים הצפוי של סרן סטנדרטי לאורך תקופת התכנון.

השקיעה המרכזית הסטנדרטית מחושבת על פי הנוסחה הבאה:

$$\delta_{TRRL-C} = \left(\frac{155.915 \times 10^9}{W_D} \right)^{\frac{1}{2.7025}}$$

בעשרות מיקרונים

כאשר W_D הינו מספר הסרנים הסטנדרטיים המתוכנן לפי AASHTO, לאורך תקופת השרות. עובי השיקום הנדרש לפי שיטת TRRL נקבע בהתאם לנוסחה:

$$\Delta A_\delta = 1602.6 \times \delta_{TRRL}^{-0.7787} \times \left[\log \left(\frac{\delta_{TRRL}}{\delta_{TRRL-C}} \right) \right]^{-0.003 \times \delta_{TRRL} + 1.6364}$$

כאשר δ_{TRRL} מבטא את השקיעה המרכזית המתוקנת בערכים של עשרות מיקרונים (מאות מילימטר).

טבלה מס' 8.2 מציגה סיכום חישוב השיקום הנדרש לפי שיטת TRRL עבור קטעי התכנון בכביש 73.

עובי ציפוי מומלץ (ס"מ) ל-20 שנים	שעור שקיעה מרכזית סטנדרטית בעשרות מיקרון ל-20 שנה	מספר מתוכנן של סרן סטנדרטי ל-20 שנים	TRRL-DEF כולל תיקון לטמפרטורה תקינת 30 מעלות בעשרות מיקרון	שקיעה מרכזית אקווילנטית + 2 סטיות תקן בדפלקטומטר (TRRL-DEF)	טמפ' מתוקנת	A0	טמפ' מדידה	ממוצע 2+ סטיות תקן	מקדם שונות (%)	סטיות תקן (מיקרון)	שקיעה מרכזית ממוצעת (מיקרון)	אורך (ק"מ)	נתיב	
4	20	44,500,000	26	221	19.7	20	20.2	369	16	44	281	943	R1	R1 (מזרח למערב)
1	20	44,500,000	22	191	20.2	20	20.8	319	15	37	244	922	R2	R2 (מזרח למערב)
0.9	20.49	44,500,000	23	194	21.0	20	21.6	323	27	57	210	951.0	L1	L1 (מערב למזרח)
0.0	20.49	44,500,000	17	141	20.5	20	21.1	236	18	31	173	925.0	L2	L2 (מערב למזרח)

טבלה מס' 8.2: סיכום המלצות שיקום לפי שיטת TRRL

לפי הטבלה הנ"ל, בנייתו שבוצע עבור השקיעה הממוצעת בכל הקטע המתוכנן התקבל עובי שיקום דרוש 4 ס"מ בנתיב הקריטי.

8.2.3 הערכת החוסר המבני לפי שיטת Yonapave

שיטה נוספת להערכת החוסר המבני הינה שיטת Yonapave. עפ"י שיטה זו ניתן להעריך את המספר המבני האפקטיבי (SN_{eff}) ומודול השתית האקוויולנטי, באמצעות ניתוח אגן השקיעות המתקבל מבדיקות FWD - וללא ידיעת עוביי שכבות המבנה.

השיטה מבצעת תיקוני טמפ' לפי טמפ' האספלט המדודה בשטח, כך שמתקבל מספר מבני מתוקן - Corrected SN_{eff}. מהשוואת ערך זה (האחוזון המחושב מכל המדידות) למספר המבני הדרוש עפ"י שיטת AASHTO, ניתן לקבל את עוביי השיקום הדרוש.

טבלה מס' 8.3 מציגה את החוסר המבני המתקבל בהתאם לשיטת YONAPAVE.

General Information						Yonapave				
Road	W18	Lane	From Km	To Km	Length (km)	10% Mr (Mpa)	CBR	SNf	30% SN _{eff}	designed overlay thickness (cm)
R1 (מזרח למערב)	4.45E+07	R1	0	943	943	118.00	8.00	5.30	5.90	0.0
R2 (מזרח למערב)	4.45E+07	R2	25	947	922	160.00	10.00	4.90	5.90	0.0
L1 (מערב למזרח)	4.45E+07	L1	0	951	951	172.00	10.00	4.90	7.80	0.0
L2 (מערב למזרח)	4.45E+07	L2	25	950	925	201.00	10.00	4.90	7.90	0.0

טבלה 8.3: סיכום המלצות שיקום לפי שיטת YONAPAVE

טבלה מס' 8.4 מסכמת את דרישות השיקום כפי שהתקבלו תוך שימוש בשיטות התכנון השונות.

שיטת מע"צ	שיטת YONAPAVE	שיטת TRRL	שיטת AI	השיקום הנדרש בס"מ
1	0	4	2.5	דרך אם המושבות

טבלה מס' 8.4: עוביי שיקום נדרשים בס"מ במיסעה הקיימת על פי שיטות חישוב שונות

על מנת לשקם את הכביש הקיים יש צורך להעלות את הקו האדום בכ- 3 ס"מ וזאת כתוספת מעבר למבנה הקיים.

8.3 הנחיות לשיקום מיסעה קיימת דרך אם המושבות

- קרצוף פני המיסעה הקיימת לעומק 7 ס"מ.
- סלילת שתי שכבות אספלטיות בעובי כולל של 10 ס"מ. חלוקת שכבות האספלט יהיו כמפורט כלהלן:
 - 5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת עליונה מסוג "S" בעלת גודל אגרגט מקסימאלי של 19 מ"מ.
 - 5 ס"מ – שכבת בטון אספלט נושאת תחתונה מסוג "S" בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.
- השלמת עובי אספלט מעבר לאמור, תבוצע במידת הצורך בשכבה מישרת נוספת מסוג תא"צ בעלת גודל גרגר מקסימאלי של 25 מ"מ.
- על-פני המיסעה המקורצפת יש לבצע ציפוי מאחה מתחליב ביטומני מסוג SS-1, בשיעור של 0.5 ק"ג למ"ר (לפני דילול). את הציפוי המאחה יש לבצע לאחר ניקוי השטח המקורצף באמצעות מטאטא מכני. פעולת הניקוי תבטיח סילוק כל חומרים זרים, אגרגטים חופשיים ואבק הקירצוף. עבודות הציפוי המאחה יבוצעו בהתאם למפרטים הכלליים.
- סדקים במיסעה הקיימת יטופלו לאחר ביצוע הקירצוף, בהתאם לדרישות המפורטות במפרט הכללי לביצוע איטום סדקים בחם של מע"צ. טיפול נפרד יבוצע בסדקים ברוחב של עד 13 מ"מ וסדקים ברוחב הגדול מ- 13 מ"מ. הטיפול בסדקים יבוצע רק במקומות שיאושרו בכתב על ידי הפיקוח.

9 הנחיות כלליות

9.1 חישוב

במידה ולאחר החפירה לצורך המבנה והחלפת הקרקע עדיין מתגלה שבה ממצאים של שורשים, פסולת וכל גורם זר יש לבצע חישוב עד להגעה לקרקע טבעית נקייה מפסולת, שורשים ומחומר אורגני.

9.2 עיבוד קרקע יסוד מקורית

א. פעולת ההידוק מכוונת לקבלת צפיפות מינימלית וצפיפות מקסימלית כנדרש בטבלה מס' 51.02.03.01 (הידוק מבוקר) של המפרט הכללי לעבודות סלילה וגישור - פרק 51.02, במהדורתו העדכנית ביותר בעת הביצוע.

ב. עיבוד קרקע יסוד מקורית (תחום רטיבויות לעיבוד ותחום דרגות הידוק נדרשים) ייעשה לעומק 60 ס"מ, בהתאם לדרישות המפרט הכללי לעבודות סלילה וגישור - פרק 51.02, סעיף מס' 51.02.03.05 במהדורתו העדכנית ביותר בעת הביצוע.

ג. פעולת העיבוד תקפה לכל אזורי הסלילה (מיסעות ומדרכות).

9.3 שימוש בשברי אבן

בקטעים שבהם צפויה קרקע טבעית רוויה או בוצית בעת הביצוע, ייעשה שימוש בשברי אבן לצורך ייצוב השתית במקום ביצוע עיבוד השתית כמפורט בדרישות המפרט. שברי האבן יהיו בגודל של "8-4" והם יפוזרו על פני השטח בשכבה של עד 30 ס"מ ובהתאם להנחיות הפיקוח. שברי האבן יוחדרו לתוך הקרקע המקומית ע"י כלים מכאניים עד להחדרת השכבה לתוך החרסית והתייצבותה.

9.4 הידוק מילוי

פיזור והידוק חומרי מילוי מסוגים שונים ייעשה בשכבות בעובי של עד 20 ס"מ בבקרה מלאה לכל גובה המילוי המתוכנן כמוגדר במפרט.

9.5 דרישות איכות של חומרי המילוי האינרטי האטים

חומר המילוי האינרטי והאטים יענה לדרישות הבאות:

במקומות שבהם תידרש החלפת קרקע כאמצעי לצמצום בעיית התפיחה, ולצורך מילוי לסוללות יעשה שימוש בחומר מילוי אינרטי ואטים אשר יעמוד בדרישות איכות הבאות:

- חומרים המסווגים לפי שיטת המיון של AASHTO כחומרים A-4 ו-A-2 (לא A-1, A-3, A-5, A-6 ו-A-7).

- גודל מקסימלי של אבן לא יעלה על 8 ס"מ, עובר נפה #200 יהיה בתחום בין 25% – 40%, אחוז עובר נפה #4 בין 45-85%.

- גבול נזילות מקסימלי $LL=35\%$ ואינדקס פלסטיות מקסימלי $PL=10\%$.

- צפיפות מעבדתית מתוקנת יבשה מקס': מינ' 1950 ק"ג/מ"ק

- החומר יהודק לדרגת הידוק הנדרשת על פי המפרט הכללי, בהתאם לסוג החומר.

- שיעור תפיחה מקסימאלית מותר בבדיקת המת"ק המעבדתית הינו 0.5% (בתנאי העיבוד ותחת לחץ של 40 ליבראות).

- החומר יהיה בעל מת"ק תכנוני מינימלי של 8%.

– החלפת הקרקע תבוצע גם מתחת למדרכות/שבילי אופניים/שוליים ועד לדיקור של המבנה.

9.6 ממשקי תכן מבנה וביסוס

באזורי ממשקים בין תשתיות כביש ומילוי חוזר לקירות תמך יש לקבל הנחיות מפורטות מיועצי הביסוס לגבי חומר המילוי החוזר המתאים לביסוס הקיר והמרחק שיש ליישם מהקיר.

9.7 מילוי חוזר בחפירות לתשתיות

בחפירה אנכית לתשתיות וחציות עד עומק 2.0 מ', יש ליישם מילוי חוזר בחול מיוצב בצמנט / או CLSM לכל גובה החפירה. בתשתיות עמוקות שהחפירה עבורם תבוצע בשיפוע (חפירה פתוחה) יש למלא מילוי חוזר בחול מיוצב בצמנט או CLSM עד גובה שמבטיח רוחב מינימלי להידוק, בהמשך ניתן למלא בחומר מילוי מאושר על ידי יועץ המבנה עד תחתית מצעים מתוכננים.

דרישות והנחיות יישום לחול מיוצב בצמנט ו CLSM יתאימו להנחיות המפרט לעבודות סלילה פרק 51.

9.8 סוגי תערובות האספלט

כל שכבות האספלט בפרויקט יבוצעו מתערובת "S" (תערובת מסוג תא"מ). פרוט הדרישות לגבי התערובות ושיטות הביצוע בפרק מס' 51.04 של המפרט הכללי של נת"י מהדורת אפריל 2016. תכונות השכבות יהיו על פי הפרוט הבא:

א. שכבות מקשרות ותחתונות יהיו מסוג תא"מ 25. האגרנט הגס בשכבות אלו יהיה אגרנט גירי דולומיטי. התערובת תיוצר עם ביטומן מסוג PG-68-10.

ב. שכבה נושאת עליונה מתא"מ או תאמ"א 19 (גודל גרגר מכסימלי 19 מ"מ) בעובי 5 ס"מ תבוצע כשכבה עליונה. האגרנט הגס בשכבה יהיה אגרנט בזלתי. התערובת תיוצר עם ביטומן מסוג PG-70-10.

ציפוי יסוד מתחליב ביטומני מסוג MS-10 בשיעור של 1.0 ק"ג למ"ר (ללא דילול) יבוצע על גבי שכבת האגרו"ם כהכנה לסלילת שכבת האספלט התחתונה. בין שכבות האספלט השונות יבוצע ציפוי מאחה מתחליב ביטומני מסוג SS-1 בשיעור 0.3 ק"ג למ"ר (לפני דילול). על פי הנחיות הפיקוח ניתן לוותר על הציפוי המאחה בין השכבות השונות במידה וסלילת שכבות האספלט נעשית בהפרש של עד 24 שעות.

9.9 התחברות למסעה קיימת ולסוללות קיימות

חיבור מסעה חדשה למסעה קיימת יבוצע ממרחק 100 ס"מ פנימה מקו צהוב (כלומר ניסור האספלט יבוצע 100 ס"מ פנימה מקו צהוב). החיבור יבוצע במדרגות בשיפוע 1:1.5. מדרגה בכל שכבה, גובה המדרגה כגובה השכבה. רוחב כל מדרגה בשכבות האספלט יהיה 30 ס"מ. שתי השכבות האספלטיות העליונות יבוצעו בו זמנית לרוחב כל הכביש.

חיבור בין סוללה חדשה לסוללת כביש קיימת יבוצע בהתאם להנחיות המפרט הכללי בפרק 51.02. בנוסף למפורט בפרק 51.02, בטרם ביצוע התחברות בין הסוללות יש לנקות את פני המדרון הקיים משפך, עשביה ופסולת



בדיקות קרקע וייעוץ לביסוס

מעקף זמני גשר הרלינג

בני ברק

דו"ח מס' 10-4777 / מעקף

תאריך 29.1.2019





בדיקות קרקע וייעוץ לביסוס

מעקף זמני גשר הרלינג

בני ברק

דו"ח מס' 10-4777/ מעקף

תוכן.

1. כללי.
2. תיאור פרופיל הקרקע.
3. מסקנות.
4. המלצות.
5. הערות.

תל אביב 29.1.2019

נספחים.

- תוכנית מיקום קידוחי ניסיון.
- חתך קרקע.
- תיאור קידוחי ניסיון.

תפוצה.

- אינג' רז מור- קדמור
- אינג' ברוך גז- גדיש
- נתיבי איילון על ידי משרד גדיש





בדיקות קרקע וייעוץ לביסוס
מעקף זמני גשר הרלינג
בני ברק
 דו"ח מס' 10-4777/ מעקף

1. כללי.

- א. במסגרת הפרויקט "גשר הרלינג" מתוכנן להסיט את התנועה של דרך אם המושבות. לצורך כך מתוכנן מעקף זמני. המערב יאפשר תנועה כלי הרכב מעל רצועות צנרת ויתוכנן כקונסטרוקציה גישור במפלסים הקרובים לפני הקרקע הקיימים.
- ב. הדו"ח שבהמשך מסכם הנחיות לתכנון ביסוס המעקף הזמני.



Figure 1. סכמת מיקום המעקף הזמני





2. תיאור פרופיל הקרקע.

2.1. כללי.

א. בתחום המעקף בוצעו 3 קידוחי ניסון לעומק 35-40 מ'. לאורך הקידוחים בוצעו בדיקות שדה. מגדמי קרקע הועברו למעבדה לבדיקות.

2.2. תיאור פרופיל הקרקע.

א. על פי הממצאים שנתקבלו עד היום, פרופיל הקרקע מורכב משכבות של חול וחול עם דקים, מכוסות בשכבות של חרסית שמנה. מפני השטח צפוי להופיע מילוי בעובי 2-3 מ'.
ב. עובי הכיסוי החרסיתי מגיע עד 18-23 מ'.

2.3. תכונות הנדסיות של שכבות הקרקע.

א. על בסיס תוצאות בדיקות בשדה ובמעבדה, ניתן להעריך את תכונות הנדסיות של שכבות הקרקע כדלקמן:

OCR	E, [MPa]	ϕ , [°]	C, [KPa]	סוג קרקע
1.0	15-22	10-15	100-150	חרסית שמנה
	50-60	35-36	-	חול עד חול עם דקים

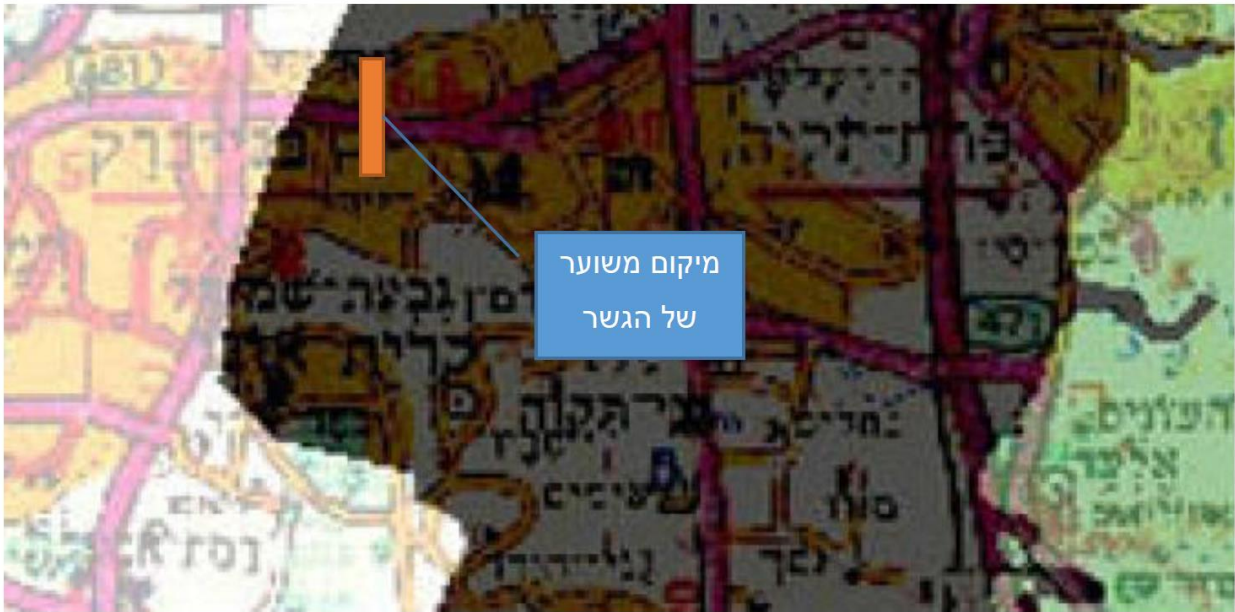
2.4. מים

א. מי תהום נמצאו בעומק 7-8 מ' מפני הקרקע הקיימים - רום +4.0 מ'.
ב. קיימת אפשרות לעליה עתידית של מפלס המים ל- +3.0 מ'.

2.5. תנאים סיסמיים

א. האתר נמצא באזור עם חשש להגברות חריגות בזמן רעידת אדמה.





ב. על פי המלצות התקן 413 גיליון תיקום מס' 5, הקרקע באתר היא מסוג D. מקדם תאוצת הקרקע $PGA=0.05-0.075$.

3. מסקנות.

- א. האתר מאופיין על ידי שכבות עבות של חרסית שמנה. החרסית היא בעלת דרגת טרום דחיסות של 1.0. פירוש הדבר שהעמסת החרסית תגרום להתפתחות שקיעות נמשכות בזמן - שקיעות ונסולידציה.
- ב. יסודות המעקף מתוכננים בקרבת כבישים ורצועת תשתיות פעילים.
- ג. בתנאים הקיימים, ביסוס המעקף חייב להיות על אלמנטים עמוקים - כלונסאות.





4. המלצות.

- א. ביסוס המעקף ייעשה על כלונסאות קדוחים ויצוקים באתר.
 ב. מומלץ לקבוע את מידות הכלונסאות על פי העומסים המותרים כדלקמן:

הערות	עומס אנכי מותר, [טון]	עומק, [מ']	קוטר, [ס"מ]
חדירה 4 מ' לקרקע חולית מתחת לחרסית	230-240	32	80
	260-270	32	90
	290-300	32	100
	320-330	32	110

- ג. ערכים הנ"ל מתאימים למרחק צירי בין הכלונסאות של שוש פעמים הקוטר. עבור מרחקי קטנים יותר מומלץ להשתמש למקדמי הקטנה הבאים:

מרחק צירי	מקדם הקטנה
2.5D	0.85
2.0D	0.75
1.5D	0.65
1.0D	0.5

- ד. תכנון של כלונסאות לקבלת כוחות אופקיים ניתן לעשות בהנחה שמקדם מודול מצע אופקי משתנה עם העומק כדלקמן:

עומק מפני הקרקע, [מ']	K, [t/m ³]
0-2	-
2-10	900-1200
10-20	1200-1500

- ה. הכלונסאות יבוצעו בשיטת בנטוניט.
 ו. כמות זיון אורכי תהיה מתאימה להמלצות התקן 940 חלק 1 עבור תכנון הכלונסאות בקרקעות תופחות.





5. הערות.

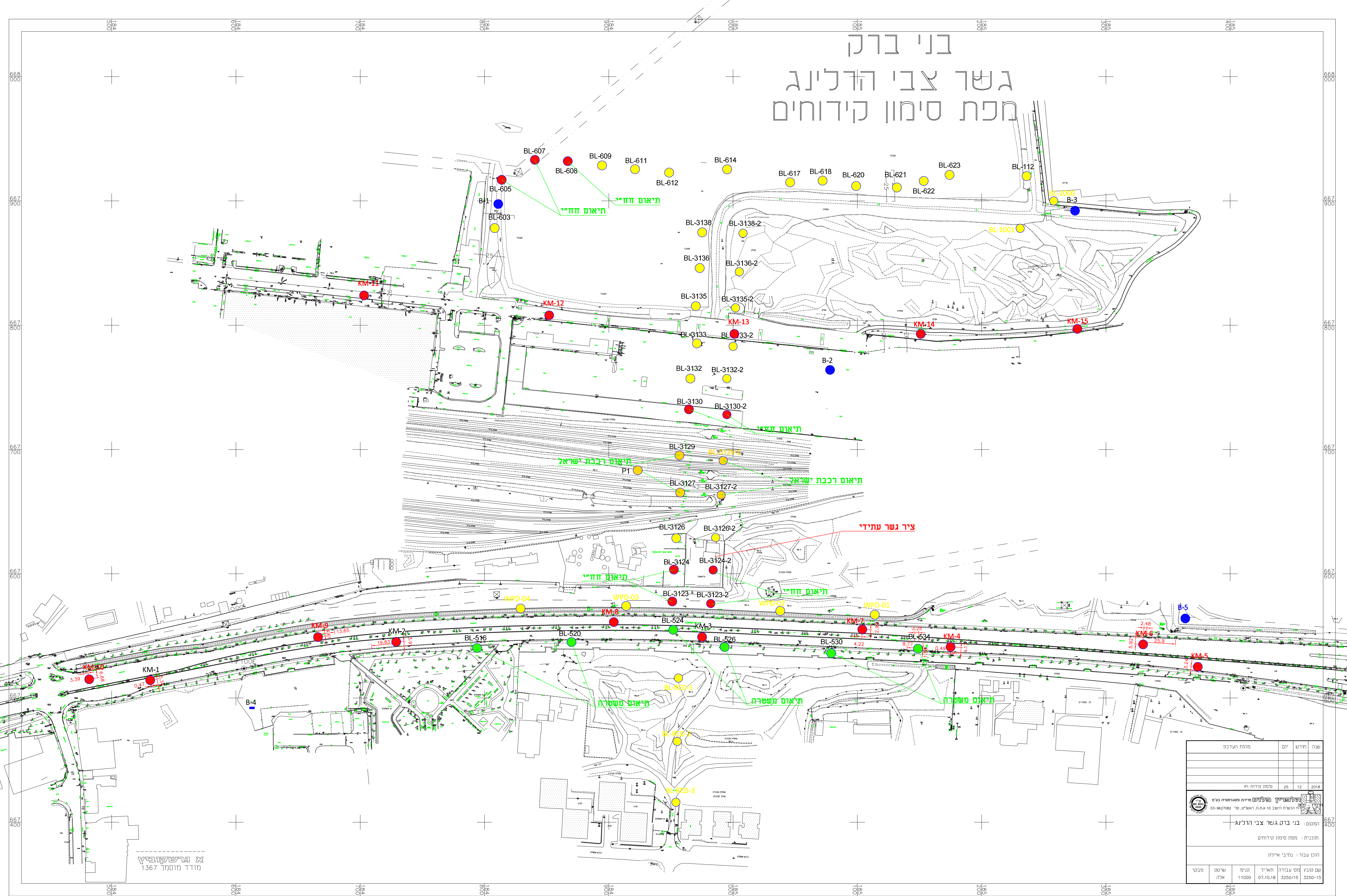
- א. מומלץ להעביר למשרדנו תוכניות ביסוס המעקף.
- ב. יש להזמין את משרדנו לאתר עם תחילת הביצוע.

בכבוד רב,
 עמוס בלנק / עדי לרר

בכבוד רב,
 סשה בר

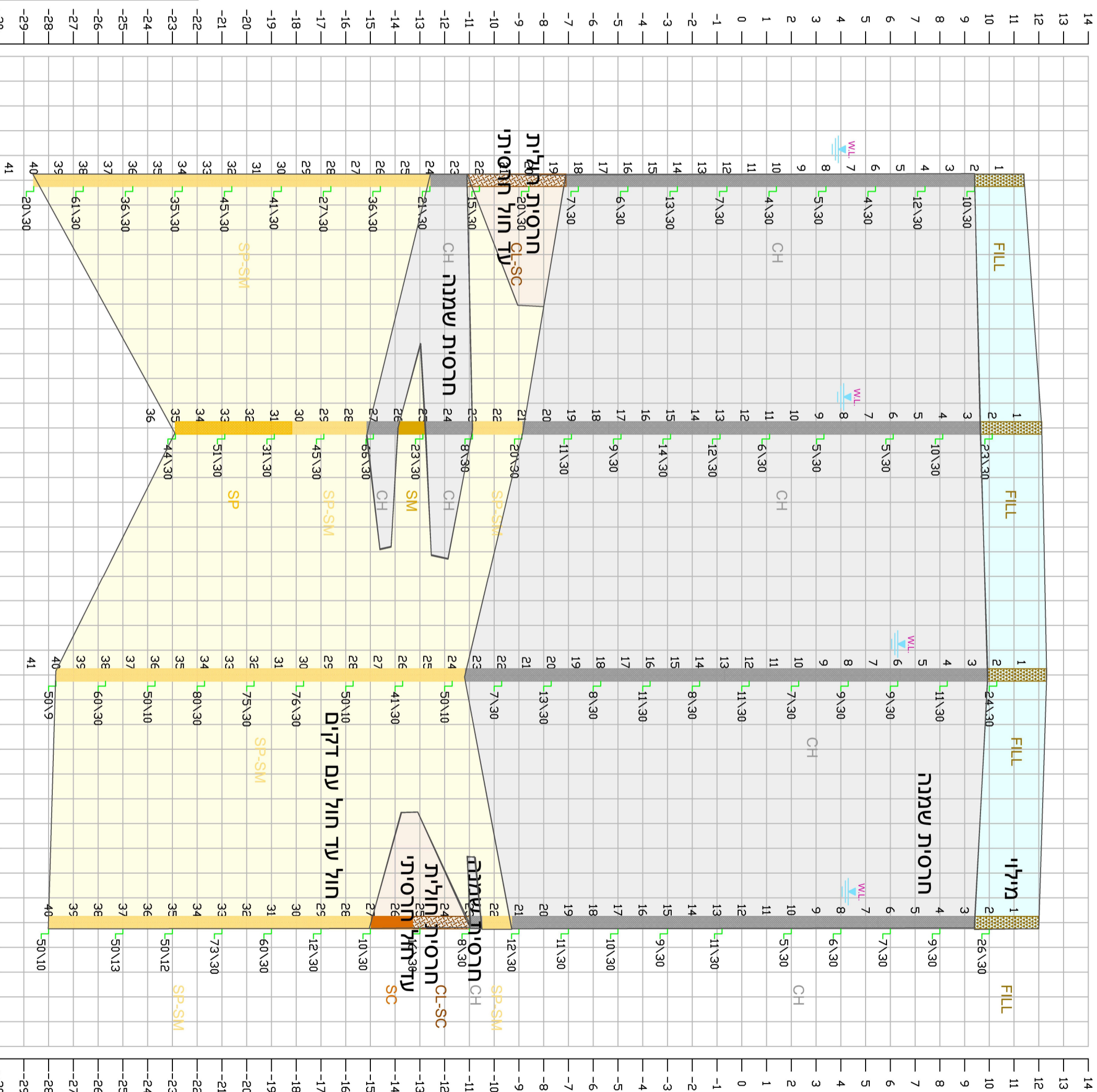


בני ברק גשר צבי הדינג מכת סימון קידוחים



שנה	חודש	יום	מרות העדכון
2018	12	25	סימון קידוח וק
תלפרין פלוריס הנדסה הישוב פו אלתר רשמי. סני' 03-9627082			
המותם: בני ברק גשר צבי הדינג			
תוכנית: מפת סימון קידוחים			
הוכן עבור: נתיבי איילון			
שם תוכן	מס' עבודה	תאריך	קניין
3250-15	3250/15	07.10.18	11000
שרטט	מברק	אלה	מברק

אג גרשקהוביץ
מודד מוסמך 1367



פרוייקט	4777-10
צב"ר הרלינג	
16.1.2019	תאריך
1 : 100	אופק
1 : 10	אנ"כ
ע.ג.ב.ל.נ.ן - ע.ג.ל.ר.ר	
מתמדיס יועצים בע"מ	
רו"ח האד"ר 7 תיא"ר	
03-6476174	פיקס
03-6496004	טל

גשר הרלינג - תל אביב

<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-26.0 מ קידוח גלעין: 26.0-40.0 (שטיפה) מ צינור מגן: 0.0-26.0 מ בנטונייט: 26.0-40.0 מ</p>	<p>קואורדינטות: 184914-X 661571-Y גובה אבסולוטי, מ: 7.50 רום מים, מ: 7.50 תאריך: 16-20.01.19</p>	<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/אראם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>
---	---	---

לוג של קידוח WPD-03
 סימוכין: B-12195WPD3

WR WL	אפיון גלעין		תפיחה חופשית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	רטיבות תכולת %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה, מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק, מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
									אספלט				0.2
									מצע: אבן גרוסה בגוון בז' בהיר, לח שכבה ללא הפרדה		GM		0.4
									מצע: אבן גרוסה בגוון בז' מעט חום, לח מילוי מקומי - חול טיני מעט חרסיתי חום מעט אדמדם מעט צרורות גרוסים גיריים		GM		0.7
									מילוי מקומי - חול טיני מעט חרסיתי חום מעט אדמדם מעט צרורות גרוסים גיריים		SC-SM		1.0
									מילוי מקומי - חול חרסיתי חום מעט צרורות גרוסים גיריים צפוף		SC		2.0
							N=10 2+4+6	2.0-2.45	חרסית שמנה חומה, סומך בינוני				2.0
													3
											CH		4
							N=12 3+5+7	4.0-4.45					5
													6
							N=4 1+2+2	6.0-6.45	חרסית שמנה חומה כהה, סומך בינוני עד רך לעיתים מכילה מעט (כ-1-2%) צרורות דקים גיריים וגם עדשות (בין 7.0-10.0 מטר) דקות של חול טיני מפלס מים נתגרו בעומק 7.5 מטר				5.9
													7
													8
							N=5 2+2+3	8.0-8.45					8
													9
													10

גשר הרלינג - תל אביב

<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-26.0 מ קידוח גלעין: 26.0-40.0 (שטיפה) מ צינור מגן: 0.0-26.0 מ בנטונייט: 26.0-40.0 מ</p>	<p>קואורדינטות: 184914-X 661571-Y גובה אבסולוטי, מ: 7.50 רום מים, מ: 7.50 תאריך: 16-20.01.19</p>	<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/אראם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>
---	---	---

**WPD-03 לוג של קידוח
 B-12195WPD3: סימוכין**

WR WL	אפיון גלעין		תפוחה חופשית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	רטיבות תכולת %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
							1+2+2	10.0-10.45	חרסית שמנה חומה כהה, סומך בינוני עד רך לעיתים מכילה מעט (כ-1-2%) צורות דקים גיריים וגם עדשות (בין 7.0-10.0 מטר) דקות של חול טיני כנ"ל (מפלס מים נתגרו בעומק 7.5 מטר (בדף הקודם				11
							N=7 2+3+4	12.0-12.45			CH		12
							N=13 5+6+7	14.0-14.45	חרסית שמנה חומה לעיתים מעט חולית סומך בינוני				14
							N=6 1+2+4	16.0-16.45			CH		16
							N=7 3+3+4	18.0-18.45					18
									חרסית רזה חולית עד חול חרסיתי בגוון חום מעט אדמדם, סומך בינוני		CL/SC		19
													20

גשר הרלינג - תל אביב

<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-26.0 מ קידוח גלעין: 26.0-40.0 (שטיפה) מ צינור מגן: 0.0-26.0 מ בנטונייט: 26.0-40.0 מ</p>	<p>קואורדינטות: 184914-X 661571-Y גובה אבסולוטי, מ: 7.50 רום מים, מ: 7.50 תאריך: 16-20.01.19</p>	<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/ארם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>
---	---	--

WPD-03 לוג של קידוח
B-12195WPD3: סימוכין

WR WL	אפיון גלעין		תפוחית חופשית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	רטיבות תכולת %	SPT N VT kPa	עומק/בדיקה נטילות מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
							7+11+9	20.0-20.45	חרסית רזה חולית עד חול חרסיתי בגוון כ"ל (בדף) חום מעט אדמדם, סומך בינוני (הקודם)			CL/SC	21
							N=15 3+7+8	22.0-22.45					22
									חרסית שמנה חומה כהה, סומך בינוני עד רך			CH	22.5
							N=21 3+6+15	24.0-24.45	חול דק מעט טיני צהבהב אפרפר, צפוף				24
												SP-SM	25
							N=36 8+16+20	26.0-26.45	חול דק מעט טיני צחחב, צפוף				26
WR	0 0	26.0-28.0											27
													28
WR	0 0	28.0-30.0					N=27 12+12+15	28.0-28.45				SP-SM	29
													30

גשר הרלינג - תל אביב

<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/ארם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>	<p>קואורדינטות: 184914-X 661571-Y גובה אבסולוטי, מ: 7.50 רום מים, מ: 7.50 תאריך: 16-20.01.19</p>	<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-26.0 מ קידוח גלעין: 26.0-40.0 (שטיפה) מ צינור מגן: 0.0-26.0 מ בנטונייט: 26.0-40.0 מ</p>
--	--	---

לוג של קידוח WPD-03
 סימוכין: B-12195WPD3

WR WL	אפיון גלעין		חופשית תפיחה %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	רטיבות תכולת %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
							14+19+22	30.0-30.45	כ"ל בדף (חול דק מעט טיני צחב, צפוף (הקודם)				31
WR	0 0	30.0-32.0											31
							N=45 13+20+25	32.0-32.45					32
WR	0 0	32.0-34.0									SP-SM		33
							N=35 13+16+19	34.0-34.45					34
WR	0 0	34.0-36.0											35
							N=36 15+15+21	36.0-36.45					36
WR	0 0	36.0-38.0							חול דק מעט טיני בז' צהבהב מעט צרורות דקים וגסים של אבן חול קרבונטית צפוף עד צפוף מאוד				37.0
							N=61 15+29+32	38.0-38.45					38
WR	0 0	38.0-40.0									SP-SM		39
							N=20 13+11+9	40.0-40.45					40.0

גשר הרלינג - תל אביב

<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/אראם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>	<p>קואורדינטות: 184982-X 667576-Y גובה אבסולוטי, מ: 8.0 רום מים, מ: 8.0 תאריך: 10-15.01.19</p>	<p>עומק בפועל: 35 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-24.0 מ קידוח גלעין: 24.0-35.0 (שטיפה) מ צינור מגן: 0.0-24.0 מ בנטונייט: 24.0-35.0 מ</p>
---	---	---

**לוג של קידוח BL-3123-2
 סימוכין: B-121953123-2**

WR WL	אפיון גלעין		תפוחה חופשית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	תכולת רטיבות %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
									אספלט		ASPHAL		0.2
									מצע- אבן גרוסה בגוון אפור, לה		GM		0.4
									מצע- אבן גרוסה בגוון צהבהב, לה		GM		0.7
									מילוי - חול טיני מעט חרסיתי חום מעט צורות גרוסים גיריים		SC-SM		1.0
									מילוי - חול דק מעט טיני אפרפר מעט כ-10-20% צורות גרוסים גיריים צפוף		SP-SM		2
							N=23 9+11+12	2.0-2.45					2.5
									חרסית שמנה חומה כהה מעט אפרפרה, לעיתים מעט עדשות של חול טיני ומעט צורות בודדים של אבן חול קרבונטית סומך בינוני עד רך		CH		3
													4
							N=10 2+4+6	4.0-4.45					5
													6
							N=5 2+2+3	6.0-6.45					7
													7.5
									חרסית שמנה חומה כהה לעיתים מעט שחררה מכילה מעט ריבודי של חול טיני בעובי עד 0.2-0.5 מ סומך רך רום מים נתגלו בעומק 8.0 מטר		CH		8
							8.0	8.0-8.80					9
							N=5 2+2+3	8.80-9.25					9
													10

גשר הרלינג - תל אביב

<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/אדם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>	<p>קואורדינטות: 184982-X 667576-Y גובה אבסולוטי, מ: רום מים, מ: 8.0 תאריך: 10-15.01.19</p>	<p>עומק בפועל: 35 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-24.0 מ קידוח גלעין: 24.0-35.0 (שטיפה) מ צינור מגן: 0.0-24.0 מ בנטונייט: 24.0-35.0 מ</p>
--	--	---

**לוג של קידוח 2-BL-3123
 סימוכין: 2-B-121953123**

WR WL	אפיון גלעין		תפיחה חופשית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	רטיבות תכולת %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
									חרסית שמנה חומה כהה לעיתים מעט שחררה מכילה מעט ריבודי של חול טיני בעובי עד 0.2-0.5 ס"מ סומך רך כנ"ל בדף (רום מים נתגלו בעומק 8.0 מטר (הקודם)		CH		11 12 13 13.5
							N=12 4+5+7	13.0-13.45					
									חרסית שמנה חומה כהה, לעיתים מעט חולית סומך בינוני		CH		14 15 16 17 17.5
							N=14 4+6+8	15.0-15.45					
							N=9 3+3+6	17.0-17.45					
									חרסית שמנה חומה, לעיתים מעט חולית סומך בינוני		CH		18 19
							N=11 4+5+6	19.0-19.45					

גשר הרלינג - תל אביב

<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/אדם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>	<p>קואורדינטות: 184982-X 667576-Y גובה אבסולוטי, מ: רום מים, מ: 8.0 תאריך: 10-15.01.19</p>	<p>עומק בפועל: 35 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-24.0 מ קידוח גלעין: 24.0-35.0 (שטיפה) מ צינור מגן: 0.0-24.0 מ בנטונייט: 24.0-35.0 מ</p>
--	--	---

**לוג של קידוח BL-3123-2
 סימוכין: B-121953123-2**

WR WL	אפיון גלעין		תפיחת חופשית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	רטיבות תכולת %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
									חרסית שמנה חומה, לעיתים מעט חולית (כנ"ל בדף הקודם) סומך בינוני		CH		21.0
							N=20 5+7+13	21.0-21.45	חול דק מעט טיני עד חול טיני, חו צהבהב צפוף		SP-SM/\$M		22
							N=8 5+4+4	23.0-23.45	חרסית שמנה מעט חולית חומה כהה, סומך בינוני		CH		23
	0	24.0-25.0											24
							N=23 5+9+14	25.0-25.45	חול טיני חום, צפוף		SM		25
	0	25.0-27.0											26
							N=66 23+18+48	27.0-27.45	חרסית שמנה חולית, סומך בינוני עד קשה		CH		27
									חול דק מעט טיני צהבהב, צפוף				27.3
	0	27.0-29.0											28
							N=45 9+21+24	29.0-29.45					29
	0												30

גשר הרלינג - תל אביב

<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/אדם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>	<p>קואורדינטות: 184982-X 667576-Y גובה אבסולוטי, מ: 8.0 רום מים, מ: 8.0 תאריך: 10-15.01.19</p>	<p>עומק בפועל: 35 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-24.0 מ קידוח גלעין: 24.0-35.0 (שטיפה) מ צינור מגן: 0.0-24.0 מ בנטונייט: 24.0-35.0 מ</p>
--	--	---

**לוג של קידוח BL-3123-2
 סימוכין: B-121953123-2**

WR WL	אפיון גלעין		תפיחה חופשית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	רטיבות תכולת %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
	0	29.0-31.0							כ"ל בדף (חול דק מעט טיני צהבהב, צפוף (הקודם)		SP-SM		30.5
							N=31 14+15+16	31.0-31.45	חול דק צחוב לעיתים מכיל כ-5-7% צורות דקים וגסים של אבן חול קרבונטית צפוף מאוד				31
	0 0	31.0-33.0											32
							N=51 18+22+29	33.0-33.45			SP		33
	0 0	33.0-35.0											34
							N=44 14+19+25	35.0-35.45	סוף הקידוח - 35 מ				35

גשר הרלינג - תל אביב

<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-8.0 מ קידוח גלעין: (שטיפה) 8.0-40.0 מ צינור מגן: 0.0-8.0 מ בטונייט: 8.0-40.0 מ</p>	<p>קואורדינטות: X-185114 667567-Y גובה אבסולוטי, מ: רום מים, מ: 7.7 תאריך: 06-09.01.19</p>	<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/אראם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>
--	--	---

**לוג של קידוח WPD-01
סימוכין: B-12195WPD1**

תפיחה % חופשית	גבולות אטרברג %			עובר נפה #4 #200 %	רטיבות %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	מיון AASHTO	מיון USCS	תאור שכבה	לוג גרפי	י' עמק מ'
	PI %	PL %	LL %									
									GM	אספלט		0.17
									GM	מצע: אבן גרוסה בגוון בז' בהיר, לח		0.50
									GM	מצע: אבן גרוסה בגוון בז' מעט חום, לח		0.80
									SM	מילוי מקומי - חול טיני חום כהה מעט אדמדם, צפוף		1
						N=26 7+14+12	2.0-2.45		SC	קרקע טבעית(?) - חול חרסיתי חום כהה מעט אדמדם לעיתים מעט צורות דקים גיריים, צפוף		1.90
										חרסית שמנה חומה, לעיתים מכילה מעט (כ-5% -1) צורות דקים גיריים ועדשות דקות של חול טיני סומך בינוני עד רך		2.60
						N=9 3+4+5	4.0-4.45		CH			4
						N=7 2+3+4	6.0-6.45					6
										חרסית שמנה חומה כהה לעיתים מעט שחררה בחלק עליון (7.0-8.0 מטר) מכילה עדשות של חול מעט טיני רווי סומך רך עד בינוני רום מים נתגלו בעומק 7.7 מטר		6.50
					7.7	N=6 2+3+3	8.0-8.45		CH			8
						N=5 2+2+3	10.0-10.45					10

(Continued Next Page)

גשר הרלינג - תל אביב

<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/אראם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>	<p>קואורדינטות: 185114-X 667567-Y גובה אבסולוטי, מ': רום מים, מ': 7.7 תאריך: 06-09.01.19</p>	<p>עומק בפועל: 40 מ' שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-8.0 מ' קידוח גלעין: (שטיפה) 8.0-40.0 מ' צינור מגן: 0.0-8.0 מ' בנטונייט: 8.0-40.0 מ'</p>
---	--	--

**לוג של קידוח WPD-01
 סימוכין: B-12195WPD1**

תפיחה חופשית %	גבולות אטרברג %			עובר נפה #4 #200 %	רטיבות תכולת %	SPT N VT kPa	עומק נטיית מדגם/בדיקה מ	מיון AASHTO	מיון USCS	תאור שכבה	לוג גרפי	עומק מ'
	PI %	PL %	LL %									
									CH	חרסית שמנה חומה כהה לעיתים מעט שחררה בחלק עליון (7.0-8.0 מטר) מכילה עדשות של חול מעט טיני רווי סומך רך עד בינוני כנ"ל (רום מים נתגלו בעומק 7.7 מטר בדף הקודם)		11
						ב.מ.	12.0-12.8					12
						N=11 4+5+6	12.8-13.25					12.90
									CH	חרסית שמנה חומה לעיתים מעט חולית וחולית, סומך בינוני		13
												14
						N=9 3+4+5	15.0-15.45					15
									CH			16
						N=10 3+4+6	17.0-17.45					17
												18
						N=11 4+5+6	19.0-19.45					19
												20

(Continued Next Page)

גשר הרלינג - תל אביב

<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-8.0 מ קידוח גלעין: (שטיפה) 8.0-40.0 מ צינור מגן: 0.0-8.0 מ בטונייט: 8.0-40.0 מ</p>	<p>קואורדינטות: 185114-X 667567-Y גובה אבסולוטי, מ: רום מים, מ: 7.7 תאריך: 06-09.01.19</p>	<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/אראם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>
--	--	---

**לוג של קידוח WPD-01
סימוכין: B-12195WPD1**

תפיחה חופשית %	גבולות אטרברג %			עובר נפה #4 #200 %	רטיבות %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	מיון AASHTO	מיון USCS	תאור שכבה	לוג גרפי	י' עמק מ'
	PI %	PL %	LL %									
						N=12 2+8+4	21.0-21.45		CH	חרסית שמנה חומה לעיתים מעט חולית (כ"ל בדף הקודם) וחולית, סומך בינוני		21 21.30
									SP-SM/SM	חול דק מעט טיני עד חול טיני חום צהבהב צפוף		22 22.50
						N=8 4+4+4	23.0-23.45		CH	חרסית שמנה מעט חולית, חומה סומך בינוני		23.0023
									CL/SC	חול חרסיתי חום לסירוגין עם שכבות דקות של חרסית רזה חולית ומעט חולית בעובי עד 2-5 ס"מ סומך בינוני		24 25
						N=16 7+8+8	25.0-25.45					25.30
									SC	חול חרסיתי חום מכיל עד 10-20% צורות של אבן חול בגודל עד 2-3 ס"מ סומך בינוני		26 27.0027
						N=10 3+6+4	27.0-27.45					28
									SP-SM/SP	חול דק מעט טיני כתום לסירוגין עם שכבות דקות של חול דק צהוב, צפוף		29 29.50
						N=12 13+9+3	29.0-29.45					30
									SP/SP-SM	חול דק לעיתים עד חול דק מעט טיני צהוב צפוף מאוד		

(Continued Next Page)

גשר הרלינג - תל אביב

<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-8.0 מ קידוח גלעין: (שטיפה) 8.0-40.0 מ צינור מגן: 0.0-8.0 מ בטונייט: 8.0-40.0 מ</p>	<p>קואורדינטות: 185114-X 667567-Y גובה אבסולוטי, מ: רום מים, מ: 7.7 תאריך: 06-09.01.19</p>	<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/אראם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>
--	--	---

**לוג של קידוח WPD-01
סימוכין: B-12195WPD1**

תפיחה חופשית %	גבולות אטרברג %			עובר נפה #4 #200 %	תכולת רטיבות %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בידוק מ	מיון AASHTO	מיון USCS	תאור שכבה	לוג גרפי	עומק מ'
	PI %	PL %	LL %									
										חול דק לעיתים עד חול דק מעט טיני צהוב (כנ"ל בדף הקודם) צפוף מאוד		
						N=60 18+20+40	31.0-31.45					31
												32
						N=100 27+43+30	33.0-33.41					33
												34
						N>50 23+>50	35.0-35.27		SP/SP-SM			35
												36
												37
						N>50 27+>50	37.5-37.78					38
												39
						N>50 26+>50	40.0-40.25					40.0040

גשר הרלינג - תל אביב

<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/ארם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>	<p>קואורדינטות: 185114-X 667567-Y גובה אבסולוטי, מ: רום מים, מ: 7.7 תאריך: 06-09.01.19</p>	<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-8.0 מ קידוח גלעין: (שטיפה) 8.0-40.0 מ צינור מגן: 0.0-8.0 מ בנטונייט: 8.0-40.0 מ</p>
--	--	---

**לוג של קידוח WPD-01/KM-7
 סימוכין: B-12195WPD1**

WR WL	אפיון גלעין		תופשיית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	רטיבות תכולת %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מ, מדגם/בדיקה	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
									אספלט				0.2
									מצע: אבן גרוסה בגוון בז' בהיר, לח		GM		0.5
									מצע: אבן גרוסה בגוון בז' מעט חום, לח		GM		0.8
									מילוי מקומי - חול טיני חום כהה מעט אדמדם, צפוף		SM		1
							N=26 7+14+12	2.0-2.45	קרקע טבעית(?) - חול חרסיתי חום כהה מעט אדמדם לעיתים מעט צורות דקים גיריים, צפוף		SC		1.9
									חרסית שמנה חומה, לעיתים מכילה מעט(כ-5%) צורות דקים גיריים ועדשות דקות של חול טיני סומך בינוני עד רך				2.6
							N=9 3+4+5	4.0-4.45			CH		4
							N=7 2+3+4	6.0-6.45			CH		6
									חרסית שמנה חומה כהה לעיתים מעט שחררה בחלק עליון (7.0-8.0 מטר) מכילה עדשות של חול מעט טיני רווי סומך רך עד בינוני רום מים נתגלו בעומק 7.7 מטר				6.5
							N=6 2+3+3	8.0-8.45			CH		8
WR	-	8.0-10.0					N=5 2+2+3	10.0-10.45					10

גשר הרלינג - תל אביב

<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/אדם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>	<p>קואורדינטות: 185114-X 667567-Y גובה אבסולוטי, מ: רום מים, מ: 7.7 תאריך: 06-09.01.19</p>	<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-8.0 מ קידוח גלעין: (שטיפה) 8.0-40.0 מ צינור מגן: 0.0-8.0 מ בנטונייט: 8.0-40.0 מ</p>
--	--	---

**WPD-01/KM-7 לוג של קידוח
 B-12195WPD1: סימוכין**

WR WL	אפיון גלעין		תופשיית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	רטיבות תכולת %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
WR	-	10.0-12.0							חרסית שמנה חומה כהה לעיתים מעט שחררה בחלק עליון (7.0-8.0 מטר) מכילה עדשות של חול מעט טיני רווי סומך רך עד בינוני כנ"ל בדף (רום מים נתגלו בעומק 7.7 מטר (הקודם)		CH		11
WR	-	12.0-12.8					ב.מ.	12.0-12.8					12
WR	-	12.8-13.25					N=11 4+5+6	12.8-13.25	חרסית שמנה חומה לעיתים מעט חולית וחולית, סומך בינוני				12.9
WR	-	12.8-15.0											13
WR	-	15.0-17.0					N=9 3+4+5	15.0-15.45					15
WR	-	15.0-17.0									CH		16
WR	-	17.0-17.45					N=10 3+4+6	17.0-17.45					17
WR	-	17.0-19.0											18
WR	-	19.0-19.45					N=11 4+5+6	19.0-19.45					19
													20

גשר הרלינג - תל אביב

<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/אדם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>	<p>קואורדינטות: 185114-X 667567-Y גובה אבסולוטי, מ: רום מים, מ: 7.7 תאריך: 06-09.01.19</p>	<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-8.0 מ קידוח גלעין: (שטיפה) 8.0-40.0 מ צינור מגן: 0.0-8.0 מ בנטונייט: 8.0-40.0 מ</p>
--	--	---

**לוג של קידוח WPD-01/KM-7
 סימוכין: B-12195WPD1**

WR WL	אפיון גלעין		תופשיית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	רטיבות %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
WR	-	19.0-21.0							חרסית שמנה חומה לעיתים מעט חולית (כנ"ל בדף הקודם) וחולית, סומך בינוני		CH		21 21.3
WR	-	21.0-23.0					N=12 2+8+4	21.0-21.45	חול דק מעט טיני עד חול טיני חום צהבהב צפוף		SP-SM/\$M		22 22.5
WR	-	23.0-25.0					N=8 4+4+4	23.0-23.45	חרסית שמנה מעט חולית, חומה סומך בינוני		CH		23 23.0
WR	-	25.0-27.0					N=16 7+8+8	25.0-25.45	חול חרסיתי חום מכיל עד 10-20% צורות של אבן חול בגודל עד 2-3 ס"מ סומך בינוני		SC		24 25 25.3
WR	-	27.0-29.0					N=10 3+6+4	27.0-27.45	חול דק מעט טיני כתום לסירוגין עם שכבות דקות של חול דק צהוב, צפוף		SP-SM/\$P		26 27 27.0
WR	-	29.0-29.5					N=12 13+9+3	29.0-29.45	חול דק לעיתים עד חול דק מעט טיני צהוב צפוף מאוד		SP/\$P-SM		28 29 29.5

גשר הרלינג - תל אביב

<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/אדם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>	<p>קואורדינטות: 185114-X 667567-Y גובה אבסולוטי, מ: 7.7 רום מים, מ: 7.7 תאריך: 06-09.01.19</p>	<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-8.0 מ קידוח גלעין: (שטיפה) 8.0-40.0 מ צינור מגן: 0.0-8.0 מ בנטונייט: 8.0-40.0 מ</p>
--	---	---

**WPD-01/KM-7 לוג של קידוח
 B-12195WPD1: סימוכין**

WR WL	אפיון גלעין		תופשיית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	תכולת רטיבות %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ		
	CR RQD %	טווח ירידה מ													
WR	-	29.0-31.0							חול דק לעיתים עד חול דק מעט טיני צהוב (כנ"ל בדף הקודם) צפוף מאוד						
							N=60 18+20+40	31.0-31.45						31	
WR	-	31.0-33.0													32
								N=100 27+43+30		33.0-33.41					33
WR	-	33.0-35.0													34
															35
											SP/SP-SM		36		
WR	-	35.0-37.5											37		
													38		
													39		
WR	-	37.5-40.0											40		
													40.0		
									N>50 26->50				40.0		

גשר הרלינג - תל אביב

<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-24.0 מ קידוח גלעין: (שטיפה) 24.0-40.0 מ צינור מגן: 0.0-24.0 מ בנטונייט: 24.0-40.0 מ</p>	<p>קואורדינטות: 185032-X 667558-Y גובה אבסולוטי, מ: רום מים, מ: 6.0 תאריך: 06-10.01.19</p>	<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/ארם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>
---	--	--

**WPD-02 לוג של קידוח
 B-12195WPD2: סימוכין**

WR WL	אפיון גלעין		תפיחה חופשית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	רטיבות תכולת %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
									אספלט		GM		0.2
									מצע: אבן גרוסה בגוון בז' בהיר, לח		GM		0.3
									מצע: אבן גרוסה בגוון בז' מעט חום, לח		GM		0.6
									מילוי מקומי - חול טיני חום כהה מעט אדמדם, צפוף מכיל כ- 5-10% צרורות דקים וחלקם גרוסים גיריים		SM		1
								N=24 6+10+14	2.0-2.45				2
									חרסית שמנה חומה, לעיתים מכילה עדשות דקות של חול טיני סומך בינוני				2.4
											CH		3
													4
													5
													5.9
									חרסית שמנה חומה כהה לעיתים מעט שחררה סומך רך עד בינוני רום מים נתגלו בעומק 6.0 מטר				6
													7
													8
													9
													10

גשר הרלינג - תל אביב

<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/ארם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>	<p>קואורדינטות: 185032-X 667558-Y גובה אבסולוטי, מ: רום מים, מ: 6.0 תאריך: 06-10.01.19</p>	<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-24.0 מ קידוח גלעין: (שטיפה) 24.0-40.0 מ צינור מגן: 0.0-24.0 מ בנטונייט: 24.0-40.0 מ</p>
--	--	---

**WPD-02 לוג של קידוח
 B-12195WPD2: סימוכין**

WR WL	אפיון גלעין		תפיחת חופשית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	רטיבות תכולת %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טוח ירידה מ											
							2+3+4	10.0-10.45	חרסית שמנה חומה כהה לעיתים מעט שחררה סומך רך עד בינוני כנ"ל בדף (רום מים נתגלו בעומק 6.0 מטר (הקודם))		CH		11
							N=11 4+4+7	12.0-12.45					12
							N=8 3+4+4	14.0-14.45	חרסית שמנה חומה לעיתים מעט חולית עד חולית, סומך בינוני בחלק תחתון לסירוגין עם שכבות דקות של חול מעט טיני וחול טיני חום בעובי כ-5-10 ס"מ				13
							N=11 4+5+6	16.0-16.45				CH	14
							N=8 3+5+3	18.0-18.45					15
							N=13						16
													17
													18
													19
													20

גשר הרלינג - תל אביב

<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-24.0 מ קידוח גלעין: (שטיפה) 24.0-40.0 מ צינור מגן: 0.0-24.0 מ בנטונייט: 24.0-40.0 מ</p>	<p>קואורדינטות: 185032-X 667558-Y גובה אבסולוטי, מ: רום מים, מ: 6.0 תאריך: 06-10.01.19</p>	<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/ארם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב' גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>
---	--	--

WPD-02 לוג של קידוח
B-12195WPD2: סימוכין

WR WL	אפיון גלעין		תפיחת חופשית %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	רטיבות תכולת %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
							4+5+8	20.0-20.45	חריטית שמנה חומה לעיתים מעט חולית עד חולית, סומך בינוני בחלק תחתון לסירוגין עם שכבות דקות של חול מעט טיני וחול טיני חום בעובי כ-5-10"מ (כנ"ל בדף הקודם) ס"מ		CH		21
							N=7 3+4+3	22.0-22.45					22
													23
													23.5
							N>50	24.0-24.10	חול דק מעט טיני צהוב מעט חום, צפוף מאוד כ- 5-10% לעיתים עד 20-25% צרורות דקים ומעט גסים של אבן חול קרבונטית				24
WR	0 0	24.0-26.0											25
													26
WR	0 0	26.0-28.0					N=41 11+18+23	26.0-26.45			SP-SM		27
													28
							N>50	28.0-28.10					29
WR	0 0	28.0-30.0											30

גשר הרלינג - תל אביב

<p>עומק בפועל: 40 מ שיטת הקדיחה: אוגר 0.0-24.0 מ קידוח גלעין: (שטיפה) 24.0-40.0 מ צינור מגן: 0.0-24.0 מ בנטונייט: 24.0-40.0 מ</p>	<p>קואורדינטות: 185032-X 667558-Y גובה אבסולוטי, מ: רום מים, מ: 6.0 תאריך: 06-10.01.19</p>	<p>שם המזמין: נתיבי איילון בע"מ יועץ קרקע: בלנק - לרר מהנדסים/ארם מהנדסים בע"מ מס' פרויקט: 12195 מס' הסכם: 556234/1 קבלן קידוחים: חב" גיאוטכנולוגיה בע"מ</p>
---	--	--

WPD-02 לוג של קידוח
B-12195WPD2: סימוכין

WR WL	אפיון גלעין		חופשית תפיחה %	LL PL PI %	עובר נפה #4 #200 %	תכולת רטיבות %	SPT N VT kPa	עומק נטילת מדגם/בדיקה מ	תאור שכבה	מיון USCS AASHTO	מיון USCS	לוג גרפי	עומק מ
	CR RQD %	טווח ירידה מ											
WR	0 0	30.0-32.0					15+36+40	30.0-30.45	חול דק מעט טיני צהוב מעט חום, צפוף מאוד מכיל כ- 5-10% לעיתים עד 20-25% צורות דקים ומעט גסים של אבן חול (כנ"ל בדף הקודם) קרבונטית		SP-SM		31
WR	0 0	32.0-34.0					N=75 17+30+45	32.0-32.45	חול דק עד חול דק מעט טיני צהוב בהיר, צפוף מאוד				32
WR	0 0	34.0-36.0					N=80 16+31+49	34.0-34.45					34
WR	0 0	36.0-38.0					N>50 25+>50	36.0-36.25			SP/SP-SM		36
WR	0 0	38.0-40.0					N=60 10+20+40	38.0-38.45					38
WR	0 0	40.0-40.24					N >50 25+>50	40.0-40.24					40