

חל"ת נתניה

מכרז/חוזה מס' _____

נתניה

מובל ניקוז בדחיקה להטיית נחל נורדיה

מפרט טכני מיוחד ואופני מדידה מיוחדים

עדכון אוגוסט 2024

פ.מ. 2-5-6535



■ תכנון ויעוץ הנדסי
■ עבודות מים וביוב
■ מתקנים לטיפול במים ושפכים
■ תיעול, ניקוז והשקיה

בלשה-ילון
מערכות תשתית בע"מ



רח' המסילה 20א', נשר 3688520, טל. 04-8603600, פקס. 04-8603601
Web site: www.bj-is.com, E-mail: balasha@bj-is.com

תוכן העניינים

נושא	עמ'
פרק 00 - מוקדמות ותנאים מיוחדים	
00.01 תיאור העבודה	1
00.02 שיטת הביצוע	1
00.03 מרכיבי העבודה	1
00.04 היקף המפרט	3
00.05 נושאי תכנון שיחולו על הקבלן	3
00.06 מעמד "תוכניות המתכנן"	4
00.07 סקר קרקע	6
00.08 חובת יצרני הצינורות וספחיהן	6
פרק 1.0 - מנהור ודחיקת צנרת ראשית	
1.0 תיאור עבודות הדחיקה	8
1.01 בניית אתרי עבודה	8
1.02 בניית פיר העבודה	9
1.03 צנרת דחיקה ראשית	9
1.04 עבודות מנהור ודחיקת צנרת ראשית	12
1.05 אופני מדידה ותשלום לעבודות דחיקת צנרת ראשית	19
פרק 2.0 - עבודות הכנה וחפירה למובל ניקוז יצוק באתר בחפירה פתוחה	
2.01 כללי	20
2.02 עבודות הכנה, יישור שטח והסדרת דרך עבודה	20
2.03 רצועת עבודה	20
2.04 עבודות חפירה למובל ניקוז	21
2.05 בניית מובל הניקוז	21
2.06 מילוי חוזר למובל הניקוז	21
פרק 3.0 - מתקני כניסה ויציאה למובל הניקוז ושוחות בפירים	
3.01 כללי	22
פרק 4.0 - עבודות בטון מזוין	
4.01 כללי	23
4.02 תשתית למובל - שכבת מצע	23
4.03 עבודות בטון יצוק באתר	23
4.04 סוג הבטון	23
4.05 תנאי בקרה	23
4.06 הכנות ליציקה	23
4.07 פלדות הזיון	24
4.08 עיבוד פני הבטונים המיועדים לקבלת שכבות איטום	24
4.09 יציקת הבטון	24
4.10 תיקוני בטון פגום	25
4.11 בדיקת מדגמים וחומרים	26
4.12 מעברים ביציקות	26
4.13 פירוק תבניות והפסקות יציקה	26
4.14 אשפרה	26
4.15 חומרי הבטון	27
4.16 תכולת המחירים ואופני מדידה מיוחדים לעבודות ביטון יצוק באתר	27
4.17 כלונסאות בטון קידוחים ויצוקים באתר	28

נספחים

נספח א' - סקר גיאוטכני - חוות דעת ונתוני קרקע
 נספח ב' - דרישות בטיחות

פרק 00 - מוקדמות ותנאים מיוחדים

00.01 תיאור העבודה

- העבודות לתכנון וביצוע מובל להטיית נחל נורדיה במכרז זה כוללת:
- ביצוע מובל מלבני סגור מבטון יצוק באתר במידות פנים של 4.6X2.45 מטר ובאורך 135 מטר בחפירה פתוחה ויצוק באתר.
 - הנחת קו צנרת בקוטר 2,600 מ"מ (פנים) מבטון מזויין בשיטת המנהור והדחיקה בראש סגור באורך של כ-2.050 מטר.
 - חציית כביש 57 בצינור בטון בקוטר 2.60 מ' (פנים) מבטון מזויין בשיטת המנהור והדחיקה, באורך כולל של כ-150 מטר.
 - ביצוע שוחות בקרה מבטון בתוך הפירים.
 - ביצוע מתקני כניסה ויציאה לנחל במעלה ובמורד.
 - ביצוע מבנים לכניסה למובל לצורך טיפול ותחזוקת המובל.
 - עבודות שיקום.
 - עבודות תכנון כמפורט בהמשך.
 - עבודות נוספות כמפורט בתוכניות ובמפרטים.

00.02 שיטת ביצוע

שיטת ביצוע מובל הניקוז היצוק באתר

מובל הבטון היצוק באתר יבוצע חלקו בחפירה פתוחה וחלקו בדיפון ובהתאם לתוכניות מפורטות ופרטי ביצוע שיימסרו לקבלן.

שיטת ביצוע קו צנרת בקוטר 2,600 מ"מ (קוטר פנימי)

ביצוע של קו צנרת בקוטר 2,600 מ"מ (פנים) יהיה בשיטת המנהור והדחיקה בראש סגור וחציית כביש 57 תהיה בשיטת מנהור ודחיקה מפירי עבודה.

תכנון האתרים, הדחיקה, פירי הדחיקה והיציאה וצנרת הדחיקה יבוצעו על ידי הקבלן.
התוכניות שנמסרו לקבלן הינן כבסיס לתכנון בלבד.

00.03 מרכיבי העבודה

לצורך ביצוע עבודות העיקריות שפורטו לעיל תידרשנה מגוון עבודות תכנון, אישורים, בנייה והחזרת המצב לקדמותו, שסדרן ותיאורן כמפורט בהמשך, ועיקרן כדלקמן:

א. לפני תחילת ביצוע העבודה ימציא הקבלן לפי הצורך למנהל ולמפקח את כל הרישיונות והאישורים לביצוע העבודה לפי התכניות. לצורך זה מתחייב המזמין לספק לקבלן מספר מספיק של תכניות הנדרשות והקבלן מתחייב לטפל בכל הדרוש להשגת הרישיונות הנ"ל. הקבלן מתחייב להסדיר את התשלום לרשויות לרבות האגרות והערבויות הדרושות לצורך קבלת הרישיונות, כשחלת יחזירו לקבלן את התשלומים כנגד הוכחת תשלומים בפועל ללא תקורות. כוונת המילה רשויות בסעיף זה הינה: עיריות, משרדי ממשלה, חברת חשמל, משרד התקשורת, חב' "בזק" ושאר חברות התקשורת, רשויות אזוריות ומקומיות על כל מחלקותיהם, נתיבי ישראל, משטרה, מקורות, רשויות הניקוז וכו'.

ב. ביצוע מובל בטון סגור מבטון יצוק באתר במידות לפי תוכניות, כולל חפירה, עבודות דיפון כלונסאות, החפירה, יציקה, מילוי חוזר וכל הנדרש לביצוע מושלם של העבודה.

ג. תכנון מהלך הדחיקה ושלבי הביצוע ואישורם אצל המזמין, כולל:

תכנון וביצוע אתרי עבודה, כולל:

- תכנון וביצוע הסדרי תנועה זמניים, פרסום, סלילת נתיבי גישה כולל עבודות עפר ודיפון, שילוט, תמרור, צביעה, התקני בטיחות בתנועה, אמצעי מיגון, אמצעים לניתוב התנועה, תשלומים לפיקוח משטרה וכל הנדרש, על פי תוכנית התנועה.

- התוכנית תתייחס לכל שלבי העבודה ובה: בניית הפירים, עבודת הדחיקה והחזרת המצב לקדמותו.

- עבודות לאיתור תשתיות בתוואי הקו ובאתרי עבודה. מובהר כי עבודות איתור התשתיות כלולות במחירי היחידה השונים ולא ישולמו בנפרד. התשלום בגין פיקוח עבור חברות התשתית לרבות רשות העתיקות יהיה בהתאם לסעיף המתאים בכ"כ, בהתאם לתשלום בפועל לחברות וכנגד הצגת חשבוניות, כשחברת חלת שומרת לעצמה את הזכות להסדיר באופן ישיר את התשלומים לחברות בגין הפיקוח. לפיכך, נדרש הקבלן לעדכן את חלת טרם הסדרת תשלום לחברות לצורך קבלת הנחיית לגבי אופן הסדרת התשלום.

- תכנון וביצוע פירוק תשתיות קיימות לצורך העתקתן, הטייתן, סילוקן לאתר הסילוק או אחסון לצורך שימוש בעתיד או בנייתן מחדש. ובה: תשתיות קיימות, מעקות, עמודי תאורה, עמודי שילוט, צנרת, שילוט, מדרכות, אבני שפה ואבני גן, גדרות, פירים של חברת החשמל, פירים של חברת "בזק", אבנים משתלבות, תמרורים, צנרת השקיה, שוחות בקרה לביוב, למים ולניקוז וכיו"ב.

- תכנון וביצוע הנחת תשתיות זמניות על פי הצורך, כגון: צנרת ניקוז, מעבירי מים, צנרת לאספקת מים זמנית, תעלות עפר וכיו"ב.

- תכנון וביצוע עבודות עפר ואחרות לבניית אתר העבודה, על פי תוכנית שתאושר לקבלן, לצורך קבלת משטח עבודה מיושר ומתאים לדרישות העבודה, כולל: עבודות עפר, חפירה בשטח וסילוק החומר החפור אל אתר סילוק מאושר.

- תכנון וביצוע דרכי גישה אל אתר העבודה כולל קבלת כל ההיתרים הנדרשים וביצוע כל העבודות הנדרשות על פי התוכנית.

תכנון בניית פירי העבודה/הדחיקה והיציאה

תכנון וביצוע בניית פירי העבודה/הדחיקה והיציאה בשיטת דיפון מכלונסאות בטון ותכנון מהלך החפירה ורצפת הפיר וכל האלמנטים הנדרשים לביצוע עבודות דחיקת הצנרת על פי תוכנית הדחיקה ובהתאם למגבלות השטח, בעומקים המתחייבים, ובדגש על ההגבלות והסייגים הכרוכים בביצוע העבודה ונקיטת אמצעים מחמירים למניעת גלישת בנטונייט אל דרכי הנסיעה, והתנועה והגישה בכבישים קיימים.

תכנון וביצוע מנהור ודחיקת צנרת ראשית בראש סגור

תכנון וביצוע צנרת הדחיקה אשר תיוצר במפעל טרומי מאושר בקוטר פנימי של 2,600 מ"מ, על פי תוכנית העבודה ולוח הזמנים שהוכתב לקבלן, על פי התוואי והשיפועים המתוכננים.

תכנון וביצוע דחיקה בחציית כביש 57 בהתאם להנחיות יועץ הקרקע של הקבלן וכמו כן בהתאם להנחיות נתיבי ישראל.

ד. תכנון מהלך הדחיקה בהתאם לתוכניות המנחות ביצוע עבודות דחיקה בהתאם לתכנון המאושר.

ה. בניית מתקן כניסה למובל הניקוז (במעלה).

ו. ביצוע פתחים לכניסת אדם לתחזוקת המובל.

ז. שיקום אתרי עבודה.

ח. מסירת העבודה.

כל האמור להלן במפרט מיוחד זה בא להשלים את המפרט "הבינמשרדי" ואינו מבטל אותו, אלא אם צויין הדבר במפורש או נובע באופן חד משמעי מנוסח מפרט מיוחד זה.

במונח מפרט "הבינמשרדי" הכוונה למפרט הכללי לעבודות בניין שבהוצאת וועדה "בינמשרדית" מיוחדת בהשתתפות משרד הביטחון ומשרד הבינוי והשיכון (האוגדן הכחול) וכן אופני המדידה ותכולת המחירים המצורפים לפרקיו השונים של המפרט הנ"ל, בהוצאה האחרונה שלהם בעת מועד הגשת ההצעות, **במיוחד פרק 54 של המפרט הבינמשרדי**.

בכל מקרה של סתירה או אי התאמה או דו משמעות בין האמור בפרקים השונים של המפרט הכללי לבין האמור במפרט זה, לרבות לצרכי תשלום, ייחשב כעדיף האמור במפרט זה.

אין זה מן ההכרח כי כל עבודה המתוארת בתוכניות ו/או בכתב הכמויות תמצא את ביטוייה הנוסף במפרט מיוחד זה.

נושאי תכנון שיחולו על הקבלן

00.05

עבור חלק מהעבודות הכלולות במכרז/חוזה זה על הקבלן לבצע תכנון של העבודות ו/או של פריטים ומרכיבים שונים שיידרשו לביצוע העבודה או לאמץ את תוכנית המתכנן במידה ונמסרה לקבלן, ולקבל את אישור המזמין, כמפורט:

- תכנון מהלך הדחיקה וסדר העבודה.
 - תכנון אתרי העבודה: עבודות עפר, עבודות תימוך ודיפון, ארגון האתר, איתור והעתקת תשתיות וכל הנדרש.
 - תכנון ואישור תוכנית הסדרי תנועה לאתרי העבודה ע"י מהנדס רישוי.
 - תכנון פירי העבודה (פיר הדחיקה ופיר היציאה) כולל: תכנון קונסטרוקטיבי, פרטי הביצוע, פרטי השאיבה לסילוק מי תהום, פרטי האיטום בנקודות חדירת הצנרת וחישובים סטטיים וכיו"ב.
 - תכנון צנרת דחיקה אשר תיוצר במפעל טרומי מאושר.
 - תכנון חציית כביש 57.
 - תכנון העתקת תשתיות ותיאום עם גורמי התשתית.
 - תכנון מערך השפלת מי תהום או מים כלואים ככל שיידרש.
 - תכנון של הגנה על שלמות ויציבות מערכות תשתית עיליות ותת-קרקעיות קיימות, כולל העתקה זמנית שלהן לתוואים חלופיים, במידה ויידרש, והתקנתן מחדש בגמר העבודה, כולל התקנת קווים זמניים עוקפים של הקטע בו תבוצע העבודה, ובכלל זה שאיבה זמנית עוקפת של קווי ביוב.
 - הכנת תוכניות בדיעבד/עדות והגשתן לאישור המפקח והמתכנן.
- כל עבודות התכנון תבוצענה ע"י **מהנדסים אזרחיים** רישויים עם ניסיון מוכח בתכנון העבודה הנדרשת (ראה פירוט בצוות התכנון מטעם הקבלן בהמשך המסמך).
- עבודת התכנון כולה תיעשה עפ"י תנאי השטח, תנאי הקרקע, דרישות התקנים הרלוונטיים, עפ"י התקנים הישראליים ו/או תקנים זרים המאושרים ע"י מכון התקנים הישראלי.

עבור תכנון (כלל עבודות התכנון המוגדרות במסמך זה) וביצוע כל העבודות שפורטו לעיל ועבור עבודות נוספות שהמפקח יורה לקבלן לתכנן ולבצע במהלך ביצוע העבודה לא ישולם לקבלן והמחיר ייחשב ככלול במחירי היחידה השונים שבכתב הכמויות. כמו כן לקבלן לא תהיה כל עילה לבקש הארכת לוח הזמנים בגין כך.

לקבלן יימסרו תוכניות לביצוע העבודות נשוא מכרז זה, להלן **"תוכניות המתכנן"**, חלקן תוכניות עקרוניות וחלקן תוכניות מפורטות ומחייבות.

התוכניות העקרוניות - ישמשו לקבלן כבסיס לתכנון עבודתו והערכת עלותה.

תוכנית עקרונית הינה תוכנית המציגה את הצעת המתכנן לביצוע העבודה הנדרשת (כגון בניית אתר העבודה, בניית הפירים וכיו"ב). הקבלן רשאי ואף מעודד ללמוד היטב את התוכנית ולהציע הצעה חלופית שתייעל את העבודה ותקצר את זמן הביצוע.

תוכנית מפורטת ומחייבת - הינה תוכנית לביצוע שיש לפעול על פיה ולבצע כלשונה.

אלא אם מצויין במפורש כי תוכנית מסויימת הינה מחייבת רשאי הקבלן לעשות שימוש בתוכנית שנמסרה לו או לעשות בה שינויים ותוספות או להציג תוכנית חלופית. תהיה בחירת הקבלן אשר תהיה הוא יידרש לקבל אישור המפקח להצעתו.

אם בחר הקבלן לאמץ את תוכנית המתכנן המחייבת, ושאינה מחייבת, הוא יידרש להציג כתכנון הקבלן ולהביאה לאישור המפקח.

מרגע שתאושר תוכנית הקבלן ישא הקבלן בכל האחריות לתכנון המשתמעת מכך.

המפקח רשאי, עפ"י שיקול דעתו הבלעדי, להורות לקבלן לבצע שינויים בתוכניות שהוגשו על ידו או לפסול את תוכנית הקבלן לביצוע העבודות השונות. במקרה זה יידרש הקבלן לבצע את העבודות השונות על פי "תוכנית המתכנן".

הקבלן לא יהיה זכאי לכל תוספת תשלום בגין שינויים שיציע לתוכניות המתכנן.

להלן פירוט "תוכניות המתכנן" שיימסרו לקבלן, נושאן, מעמדן (עקרוניות או מפורטות מחייבות) והדרישות לקבלן המבצע ובין היתר לוחות הזמנים המחייבים לתכנון:

נושא "תוכנית המתכנן"	"תוכנית המתכנן ומעמדו"	הדרישה לקבלן	לוח זמנים להשלמה לקבלן
א. <u>תוכנית הדחיקה</u> I <u>תוכנית התווייה וחתך לאורך</u>	תוכניות התווייה ותנוחה - <u>מפורטות</u> - מחייבות	ביצוע על פי "תוכנית המתכנן"	-
II <u>תוכנית דחיקה</u>	לא תוצג לקבלן תוכנית דחיקה	הצגת תוכנית דחיקה מפורטת כולל: שלבי ביצוע, סדר הדחיקה, חישובים, תכנון מכונת דחיקה, תכנון ראש מקדח	חודשיים מצו התחלת העבודה
III <u>תוכנית צינור הדחיקה</u>	X	הצגת ספק מאושר לאספקת צנרת + התחייבות היצרן + תוכנית מפורטת לייצור + חישובים	חודש מצו התחלת העבודה
ב. <u>תוכנית בניית האתר</u> I <u>תוכנית הסדרי תנועה</u>		הצגת תוכנית הסדרי תנועה התואמת את תוכנית אתר העבודה ומאושרת על ידי הגורמים המתחייבים לרבות העתקת תשתיות ככל הנדרש.	4 שבועות מצו התחלת העבודה
II <u>תוכנית בניית אתר העבודה</u>	תוכנית <u>עקרונית</u> הכוללת תחום שטח העבודה	הצגת תוכנית אתר מפורטת לכל אתר עבודה על בסיס "תוכנית המתכנן" כולל: גבולות האתר, העתקת תשתיות, תוכנית העמדה, מיקום משרדים, מחסנים, ציוד משטחי העבודה השונים, אבטחה ובטיחות ותיאום הנדסי, עבודות עפר, עבודות תימוך ודיפון, עבודות פירוקים, עבודות העתקת תשתיות, גישה וכיו"ב.	4 שבועות מצו התחלת העבודה
III <u>תוכנית פירי עבודה</u>		הצגת תוכנית מפורטת של הפירים כולל: העתקת תשתיות, פתרון הדיפון, פרטי חדירת הצנרת, קיר הראקציה על בסיס התוכנית העקרונית	תוך 5 שבועות מצו התחלת עבודה, מועד הכניסה לאתר על פי תוכנית העבודה המאושרת לקבלן
IV <u>תוכנית שיקום</u>		שיקום האתר כפי שהתקבל או בהתאם להנחיות הרשויות	חודשיים מצו התחלת העבודה
ג. <u>מובל בטון יצוק</u> תוכנית פרטי המובל	תוכנית <u>מפורטת</u> מחייבת	ביצוע על פי "תוכנית המתכנן"	
I <u>תוכנית מתקן כניסה למובל</u>	תוכנית <u>מפורטת</u> מחייבות	ביצוע על פי "תוכנית המתכנן"	
ד. <u>תוכניות שוחות הבקרה</u> <u>יצוקות באתר</u> I <u>תוכניות בינוי (אדריכלית)</u>	תוכניות בינוי וקונסטרוקציה <u>מפורטות</u> - <u>מחייבות</u>	ביצוע על פי "תוכנית המתכנן"	
II <u>מתקנים שונים</u>	תוכניות <u>עקרוניות</u> מחייבות	תוצג תוכנית מפורטת לאחר מדידה פרטנית בשטח	

לקבלן ימסר דו"ח קרקע המבוסס על מספר קידוחי קרקע לאורך תוואי המובל ולאורך קו הדחיקה (ראה נספח א' המצורף למסמך זה).

מובהר כי דו"ח זה הוא דו"ח אינפורמטיבי בלבד (FACTUAL REPORT).

הקבלן נדרש לבצע פענוח ואינטרפטציה של הדו"ח כדי לגזור ממנו את הפרמטרים לתכנון הדחיקה והמנהור.

דו"ח קרקע מקיף לאורך תוואי קו הדחיקה המבוסס על מספר קידוחים שמיקומם מסומן בתוכניות בוצע ע"י המזמין. תוצאות הקידוחים והבדיקות כלולות בדו"ח הקרקע בנספח א'.

הדו"ח הנ"ל צורף למסמכים אך ורק לנוחות המציע. אין הדו"ח מייצג בהכרח את התנאים כפי שיהיו בפועל בקטע הנבדק ובכל תחום העבודה, אין המזמין ערב לנכונותו ולא תחול עליו כל אחריות בקשר לנתונים המפורטים בדו"ח, גם אם יימצא במהלך ביצוע העבודה כי המצב בפועל בשטח שונה, ולא תשולם לקבלן כל תוספת במידה והמידע בדו"ח הקרקע יהיה חלקי או חסר או לא תואם את מצב הקרקע בפועל.

באחריותו הבלעדית של הקבלן לבדוק, לאמת את הנתונים המפורטים בדו"ח ולהשלימם בכל תחום העבודה, באמצעות יועץ קרקע וביסוס שיועסק ע"י הקבלן, וזאת כדי לוודא את התנאים השוררים בפועל לאורך רצועת העבודה ולהכין את הצעתו בהתאם.

הקבלן בעת הכנת הצעתו יסייר באתר העבודה, יבדוק את המצב בשטח, התנאים, תוואי דרכי גישה, תנאי הקרקע, מערכות התשתיות העיליות והתת-קרקעיות והמתקנים הקיימים ויבסס את הצעתו על הבדיקות הנ"ל.

בכל מקרה בעצם הגשת הצעתו ייחשב הקבלן כמי שביצע בדיקות בשטח, חקר ובדק את כל תנאי הקרקע לאורך תוואי רצועת העבודה וביסוס את הצעתו על בדיקות ודו"חות שהוכנו ע"י יועץ קרקע וביסוס שיועסק על ידו. לא תהיה לקבלן זכות ו/או טענה כלשהם בכל הקשור להכרת או אי הכרת תנאי השטח, תנאי העבודה ותנאי ומבנה הקרקע.

כל ההוצאות והעלויות שתגרמנה לקבלן בגין הכנת הצעתו, כולל כל המתואר והמפורט לעיל, יחולו במלואן על הקבלן, ייחשבו ככלולים בעלויות הכנת ההצעה והקבלן לא יהיה זכאי לתבוע בגין כך תשלום ו/או פיצוי כלשהו מהמזמין.

00.08 חובת יצרני צנרת הדחיקה וספחייה

במסגרת העבודה יתקשר הקבלן עם יצרני צנרת דחיקה מבטון מזויין.

הקבלן מחויב לקבל את אישור המזמין/הפיקוח ליצור הצנרת. במידה ולא יאושר לקבלן יצרן הצנרת הוא יהיה מחויב להציג יצרן נוסף תוך 7 ימים מהמועד בו קבל הודעה שהיצרן אינו מאושר.

היצרן שעזמו יקשר הקבלן יהיה מחויב לדרישות הבאות:

- ניסיון בייצור צנרת דחיקה שיושמה בפרוייקטים דומים.
- מערך בקרת איכות.
- בדיקת התכנון והתוכניות של מהלך הדחיקה והתאמתם לצינור המוצע ואישור יצרן הצינורות.
- אחסון הצינורות במפעל המייצר אותם ו/או במחסן שבאחריות המפעל.
- שינוע הצינורות והובלתם לאתר. במקרה של צינורות המיוצרים בחו"ל הובלתם מהמפעל עד לנמל ישראלי.
- לאפשר ביקור נציגי המזמין במפעל ייצור הצינורות בכל עת ובדיקת תהליכי הייצור ובקרת האיכות.
- שמירה על תקינות הצינורות בתקופת הבדק.
- מתן שירות שדה של היצרן או מי שהוסמך על ידו במשך כל תקופת ביצוע העבודה כולל מתן התראות למזמין על כל פגם בעבודות ההנחה העלול לפגוע בכשירות ו/או בטיב הצינורות ו/או על כל פגם שנגרם כבר לצינורות עצמם.

▪ **מתן אחריות לטיב הצינורות למשך 3 שנים לפחות** ממועד קבלת העבודות ו/או ממועד תחילת תקופת הבדק, המאוחר מבניהם.

הקבלן מתחייב להביא לידיעת יצרני הצינורות את דרישות סעיף זה ואת יתר הדרישות הכלולות במסמכי המכרז/חוזה והקשורות ליצרני הצינורות ולהמציא למזמין את העתק מההסכם מול יצרן וכתב אחריות יצרן הצינורות כשהוא ממלא וחתום כנדרש.

רצפת הצינורות

פרק 1.0 - מנהור ודחיקת צנרת ראשית

1.0 תיאור עבודות הדחיקה

חציית כביש קיים 57 והתקנת מובל להטיית נחל נורדיה בקטע המקביל לכביש 57 תבוצע בצנרת בטון קוטר 2.60 מטר (קוטר פנימי) מותקנת בדחיקה בשיטת CLOSE SHIELD, בהתאם לתוכניות המפורטות.

בקטע דרום מזרחי (במעלה המובל) יבוצע המובל בצנרת בטון קוטר 2.60 מטר (פנים) מותקנת בדחיקה בשיטת CLOSE SHIELD בתוואי קשתי כמסומן בתוכנית.

1.01 בניית אתרי עבודה

ביצוע פיר העבודה ופיר המוצא כרוך בביצוע עבודות הכנה וארגון של שטח **אתר העבודה** לפירי עבודה. עבודות אלה הן בעלות אופי זמני. הן נועדו ליצור את סביבת העבודה הנדרשת לתקופת העבודה בפרויקט בלבד ובתום הביצוע נדרש הקבלן להחזיר את השטח לקדמותו או לשנות את הטופוגרפיה והתכסית בהתאם לתכנון הנופי.

הקבלן נדרש, איפוא, לתכנן תכנון מפורט ולבצע את עבודות ההכנה והעבודות הזמניות הנדרשות לשם יצירת אתר העבודה וכן לבצע בתום העבודה את החזרת המצב לקדמותו, או פיתוח השטח והעבודות הנופיות, לפי העניין.

בעניין זה יש להדגיש כי צרכי הקבלן לשטחי עבודה, אחסון והתארגנות בכל אתר ואתר שונים וכן הם אינם קבועים למשך ביצוע הפרויקט. הצרכים והאילוצים בשטח ההתארגנות שונים בזמן ביצוע הפיר מאשר בזמן ביצוע פעולות הדחיקה מפיר זה ושונים מאשר הצרכים לאחר שנגמרו פעולות הדחיקה (או ההוצאה) בפיר זה. בכל אחת מתקופות הביצוע הנ"ל נדרש הקבלן לשנות את תחומי גבולות אתר העבודה באופן כזה שמידת ההפרעה שאתר זה יוצר בשטח תהיה מינימלית. ההחלטה בעניין זה תהיה נתונה בידי המפקח באתר ולכן על הקבלן לקחת בחשבון שהוא יידרש לשנות את תוכנית ההעמדה והסדרי התנועה הזמניים אליו, את מפלסיו וניקוזו וכל היוצ"ב תוך כדי ביצוע הפרויקט, בשלביו השונים.

מיקום הפירים הינו סופי, חד משמעי ואינו ניתן לשינוי.

אתר העבודה צריך להיות מוסדר וגדול דיו כדי להכיל את כל הפונקציות הנדרשות בבנייה מסוג זה לשלבי הביצוע השונים (שלב עבודות העפר, שלב בניית הפירים, שלב הדחיקה, שלב בניית שוחות הביקורת הסופיות ושלב החזרת המצב לקדמותו).

במסגרת המכרז ניתנת לקבלן **תוכנית עקרונית לבניית אתר העבודה** שתגדיר את מעטפת השטח המוקצה לקבלן, מיקום עקרוני של קירות הדיפון, רומי עבודות העפר המתוכננים וכן פירוט מלא ומפורט של כל התשתיות, צמחייה ועצים, המבנים הקיימים או המתוכננים, המגבלות והמכשולים ותיאור עבודות הנדרשות לצורך בניית האתר ושיקום האתר או החזרת המצב לקדמותו, כמפורט בהמשך, כמיטב האינפורמציה שיש בידי המזמין.

הקבלן נדרש לבקר ולהכיר לפרטי פרטים כל אתר ואתר עבודה ולהעריך את היקף העבודה הנדרשת לצורך הסדרתם **כאתרי עבודה** תוך התחשבות מיוחדת בנושאים רבים, ובהם **הסדרת דרכי תנועה אל האתר וממנו**, על פי תוכנית שיציג הקבלן, מאושרת על ידי הגורמים המאשרים.

התשלום לבניית "אתר עבודה"

עבור בניית האתרים והגישה לאתרי העבודה, **לא ישולם בנפרד ותמורתם תהיה כלולה במחיר המנהור והדחיקה**. תכולת העבודה כמפורט בפרק זה ובה: הצגה ואישור תוכנית בניית האתר, הוצאת היתרים ותשלומי אגרות הסדרי תנועה וגישה, חפירה, דיפון, הסדרי תנועה ודרכי גישה, גידור ושער, שילוט, בטיחות, בטחון, גהות ותברואה אגרות ותשלום עבור פיקוח משטרת, החזרת המצב לקדמותו וכל שיידרש על פי תוכנית העקרונית שתמסר לקבלן ודרישות הרשויות, תנאי השטח ודרישות הביצוע.

הקבלן לא יהיה זכאי לכל תוספת תשלום בגין אימוץ "תוכנית המתכנן", היקף עבודות העפר ועבודות ההכנה, קשיי הביצוע וכיו"ב.

1.02 בניית פיר העבודה

במקומות המסומנים בתוכניות יבנה הקבלן פירי עבודה למנהור ולדחיקת הצנרת ולשליפת מכונת הדחיקה.

העבודות לבניית פיר העבודה ופיר להוצאת הציוד ואופני המדידה לתשלום, כמפורט בפרק 2.0 עבודות בטון.

1.03 צנרת דחיקה ראשית

כללי

צנרת הדחיקה הראשית תהיה מצנרת בטון מזויין בקוטר פנימי של 2,600 מ"מ (בקוטר חיצוני 3,100 מ"מ).

הצינורות יהיו חרושתיים תעשייתיים ממפעל מוכר לייצור צנרת דחיקה על סוגיה השונים.

צינור בטון מזויין לדחיקה יוצרו לפי ת"י 27 ויהיו בקוטר פנים 2,600 מ"מ (קוטר חוץ 3,100 מ"מ) דוגמת תוצרת חברת "וולפמן" או "אקרשטיין" או שווה ערך.

דרישות מפעל המייצר

צינורות הדחיקה על כל סוגיהם יהיו חרושתיים תעשייתיים.

המפעל המייצר את הצנרת יעמוד בדרישות הבאות:

- מערכת ניהול איכות לפי ת"י ISO 9001.
- תו תקן לתקן ISO-1,401 - מערכות ניהול סביבתי.
- תו תקן לתקן ISO-1,801 - מערכות ניהול בטיחות ובריאות בתעסוקה.
- אישור לתקן ישראל 1,923 חלק 2 - ייצור אלמנטים.
- אישור לתקן ישראל 27 - צינורות גליליים מבטון מזויין.
- היצרן ידרש להציג תיק מוצר מלא שיכלול את כל נתוני הצינור המוגמר, על סוגיו השונים.

STANDARD PRACTICE FOR DIRECT DESING OF PRECAST CONCRETE PIPE FOR JALKING IN ASLE CONSTRUCTION

- היצרן יבצע את כל בדיקות המוצר המתחייבות על פי התקן ובמפורט בהמשך.
- היצרן יאפשר פיקוח חיצוני על תהליך הייצור והבדיקות.
- היצרן יספק שירותי שדה ופיקוח על התקנת הצנרת בשטח.
- היצרן יספק ערבות של 3 שנים לטיב הצינור.

הצינור

דרישות הסף לצינור יהיו כדלקמן:

מידות

- קוטר פנים - 2,600 מ"מ, קוטר חוץ - 3,100 מ"מ (לפחות)
- עובי מינימלי - 25 ס"מ
- אורך אופייני - 4.0 מטר (בקטעים ישרים)
- אורכים סטנדרטיים - 2.0, 2.5, 4.0 מטר תחנות ביניים

תקנים מחייבים לייצור הצינור

ת"י 27 - צינורות גליליים מבטון ובטון מזויין.

ת"י 1 - צמנט : צמנט רגיל.

ת"י 4466 חלק 4 - פלדה לזיון בטון רשתות מרותכות.

ת"י 3 - אגרגטים מינרליים ממקורות טבעיים.

ת"י 89 - מוספים לבטון ודייס.

תערובת הבטון

ערכי הסף לבטון יהיו כדלקמן :

- חוזק אופייני של הבטון - ב-60
- חוזק אופייני בפועל - $f_{ek}=60$ MPa
- סוג צמנט - צמנט לפי ת"י 1
- אגרגטים - לפי ת"י 3

ברזל זיון

- ברזל הזיון יורכב משילוב של מוטות אורכיים וברזל ספירלי מרוחק המיוצר במכונה לייצור כלובים מרותכים, בשתי שכבות.
- כיסוי מיני מעל ברזל הזיון יהיה 50 מ"מ.
- הפלדה תהיה פלדה רתיכה.
- ערכים אופייניים של הפלדה במתיחה (גבול תחתון) יהיו :

גבול הכניעה $f_{yk}=500$ MPa

חוזק למתיחה $f_{tk}=550$ MPa

התארכות בשבר 7%

הזיון יהיה לפי ת"י 4466 על כל חלקיו : פלדה לזיון בטון : רשתות מרותכות.

אביזרים נוספים

- טבעת המחבר - תהיה מפלדה ST-37-2 בעובי של 12 מ"מ וברוחב של לפחות 300 מ"מ.
- הטבעת תחובר לצינור באמצעות מסמרות מרותכות. לא יהיה כל מגע בין המסמרות לזיון
- רפידת העץ - תהיה עמידה במים, במידות של 1650*2030*30 מ"מ ומודל אלסטיות של 2,500 ניוטון/מ"מ
- אטם - האטם יהיה חרושתי מסוג CK-Z-30/5640
- צינורית להזרקה בנטונייט - שלוש צינוריות להזרקה בנטונייט כל צינור שני לפחות
- מתקני הרמה - מסוג DEHA TYPE 6,000-15-0165 לפחות.
- תחנות ביניים - 2 יחידות לצינור בראש הצינור על פי תוכנית הדחיקה של הקבלן

הגשת מסמכי הצנרת

כללי : הקבלן יגיש את מסמכי היצרן של הצינור המוצע כדלקמן :

- פרטים, כולל ממדים וערכי סבילות ייצור של הצינורות המוצעים.
- תכונות וחוזק של חומרי יצירת הצינור, כולל תכנון קריסת דחיסת בטון וזיון פלדה.
- קוטר וריווחי מרכז למרכז של כל החיזוקים.

- מידע על מחברי הצינור עבור צינורות סטנדרטיים, לא סטנדרטיים ומיוחדים.
- ניתוח וחישוב תכנון צינור, כולל חישובים עבור קיבולת דחיקה מקסימאלית מורשית.
- הוראות אחסון, אחזקה, העברה והתקנה.
- גיליונות קטלוג סטנדרטיים.
- פרוצדורות ייצור.

בדיקות איכות הצינור במפעל

בדיקות האיכות במפעל יכללו:

- רשימת בדיקות לצנרת דחיקה (לכל בדיקה טופס בקרת איכות נפרד).
- קוטר פנימי לפי EN-639 סעיפים 6.1.2+6.4.1
- אורך פנימי לפי 6.1.3+6.4.2 ; EN-639
- ישרות לפי 6.1.4+6.4.3 ; EN+639
- ישרות המשטח הפנימי - כנ"ל
- סטיות בקצות הצינור 6.1.5+6.4.4 ; EN-639
- עובי דופן לפי 6.1.6+6.4.5 ; EN-639
- בדיקת אטמים לפי 6.49 ; EN-639
- חוזק הבטון לפי 4.1 ; EN-640
- סדיקה, חורים, מראה כללי לפי 8.2 ; BS-5911-120 ; 6.4.11 ; EN-639
- בדיקת לחץ, סטייה זוויתית וכוח גזירה לפי 6.4.12 ; L6.4.12 ; EN-639
- בדיקת לחץ בחיבור בין שני צינורות לפי 18.6.3 ; BS5911 (120)
- עובי כיסוי ברזל זיון בבטון H ; 8.2 ; BS5911 (120)
- בדיקת לחץ הידרוסטטי 4.2.1 ; EN-640
- בדיקת מעיכה לפי 4.2.2 ; EN640
- בנוסף, טופס בדיקה כללית לצינור המוגמר (גימור ותיקונים, צביעת טבעת הפלדה, ניקוי חורי בנטונייט, הרכב אטם גומי ; הרכבת טבעת עץ ומסקנות בקר האיכות.

כח הדחיקה המותר

כוח הדחיקה - בהתאם לחישובים של מתכנן הקבלן ותכנון מפורט מטעמו

מקדם הביטחון

SAFETY FACTOR - 0.8

מדידה לתשלום עבור צנרת דחיקה

צנרת דחיקה ראשית תימדד לתשלום לפי מטר אורך הדחיקה מדופן קיר הדחיקה ועד דופן פיר היציאה ללא תלות באורך הצינור הנדחק וללא תלות בסוג הצינור (צינור ראשון, צינורות לפני ואחרי תחנת ביניים, צינור להזרקת בנטונייט, צינורות למניעת סיבוב).

1.04 עבודות מנהור ודחיקת צנרת ראשית

כללי

סעיף זה מתייחס לעבודות מנהור ודחיקת הצנרת הראשית כמכלול.
הצנרת הראשית תהיה מצינורות בטון מזויין בקוטר פנים של 2.60 מטר לדחיקה.
עבודות המנהור והדחיקה יבוצעו על ידי מכונת TBM עם ראש סגור, מותאמת לסוג הצינור שבו ישתמש הקבלן.

מיקום הפירים וכיווני הדחיקה אינם ניתנים לשינוי.

עבודות המנהור והדחיקה יבוצעו על פי פרק 54 של המפרט הכללי ובמיוחד פרקים 54.1 ו-54.17.

עבודות הדחיקה יבוצעו על ידי קבלן מנוסה בעבודות דחיקת צנרת בקטרים הנדרשים.

על הקבלן להגיש תוך 7 ימים מצו התחלת עבודה את קבלן הדחיקה והעתק של ההסכם עימו.

הוראות כלליות

- במכרז זה נדרש ביצוע עבודות הדחיקה עם ראש סגור. ככל שהאמור להלן מתייחס לראש פתוח ו/או לראש סגור יש להתייחס בהתאמה למצב ראש סגור.
- הקבלן יתכנן ויבנה את המנהרות ודחיקת הצינורות בהתאם למפרט, מסמכי החוזה ושרטוטי העבודה שיציג הקבלן כפי שאושרו על ידי המתכנן.
- הקבלן נושא במלוא האחריות על הבנייה הדרושה, הביצוע, בטיחות, יציבות וביטחון העבודות. שום קביעה במפרט זה לא תתפרש כפוטרת את הקבלן מאחריותו בהקשר לבטיחות עובדיו ו/או האנשים הנוכחים בתוך ומסביב למנהרות בזמן העבודה.
- הקבלן ייקח בחשבון את המידע הגיאוטכני במהלך תכנון הפרויקט, כולל אך לא מוגבל לסוג ה-MTBM, הראש החותך ותצורת כלי החיתוך, ציוד להפרדת תרחיף, חומר סיכה לצינורות וחומרי ייצוב לקדח ותערובות תרחיפים.
- הקבלן יבצע את פעולות ה-Micro-tunneling בצורה שתגרום למינימום תזוזה של הקרקע לפני ומסביב לקו הצינור. השיטות הנבחרות של הקבלן ימזערו את השקיעה והתרוממות פני הקרקע וימנעו נזק למבנים ולתשתיות מעל ובקרבת העבודות התת-קרקעיות.
- כל שיטות ה-Micro-tunneling, ייצוב הקרקע ושליטה במי התהום יהיו תואמות במלואן. השיטות בשימוש יתאמו בנוסף את המגבלות האפשריות של האתר כגון השפעות על מתקנים ומבנים קיימים והסכנה לזיהום מי התהום.
- תחנות ביניים לדחיקה: תחנות ביניים לדחיקה יסופקו במספרים ובמרווחים מספקים על מנת לוודא השלמת כל קטע ויהיו בעלות יכולות אינדיבידואליות התואמות את עומס דחיקת הצינורות המקסימאלי המותר לצינור בהתחשב בדרישות המקטעים העקומים וטולרנסים של המקטעים כפי שמוגדר בשרטוטי הפרויקט ובמפרט זה. המספר, היכולות, הסוג ומיקום תחנות הביניים יאושרו על ידי המהנדס.
- קיר הריאקציה: קיר הריאקציה (תגובה) לדחיקה יוקם כפי הנדרש על מנת להעביר את עומסי הדחיקה אל קירות הדיפון והקרקע בחלקה האחורי של מכונת הדחיקה העיקרית בפיר הדחיקה.
- קיר התגובה יהיה בניצב לכיוון המקטע המוצע ויתוכנן לשאת את עומס הדחיקה המקסימאלי המתפתח במערכת הדחיקה העיקרית כולל מקדם בטיחות מתאים ומקובל על המהנדס.
- תוכנית בטיחות: הקבלן יספק למהנדס עותק של תוכנית בטיחות האתר המוצעת לבחינתו ואישורו. התוכנית תכלול סעיפים לתאורה, אוורור, ניטור איכות האוויר, פעילות תת-קרקעית ובטיחות בחשמל.

תוכנית הבטיחות תכלול:

- א. קצין בטיחות של המנהרה - נושא האחריות על הבטיחות במנהרה.
- ב. זיהוי כל הציוד והנהלים הנחוצים לשמירה על בטיחות העבודות במנהרה וצוות החפירה.
- ג. שיטות לפינוי המנהרה במקרה של אזעקת ניטור הגזים, כשל ציוד הבטיחות, כולל התאורה ומערכות האוורור, אש והצפה.
- ד. נהלי כניסה מחדש לאחר תרחישי הפינוי לעיל.
- ה. פירוט תוכניות הדרכות הבטיחות לפני ובמהלך הבנייה.

ו. לוחות זמנים לפגישות מוצעות בנושא בטיחות.

- ז. כאשר קיים מקרה חירום או עצירת העבודה העלולים לסכן את חפירת המנהרה, את המתקנים על פני הקרקע כגון פסי רכבת, כבישים ותשתיות, או את המבנים הסמוכים הקבלן יפעיל כוח עבודה מלא במשך 24 שעות ביממה, כולל בסופי שבוע וחגים, ללא הפסקה, עד שמקרה החירום או תנאי הסכנה הפוטנציאליים אינם מסכנים יותר את יציבות ובטיחות העבודה או המתקנים על פני הקרקע.
- הקבלן יספק תמיכה מספקת או אמצעי ייצוב קרקע על מנת למנוע קריסת קרקע אל תוך המנהרה ולשמור על יציבות ובטיחות המנהרות ובסיסי הפירים.
- הקבלן יבצע את פעילותו תוך שימוש בשיטות שיאפשרו לו שליטה מלאה על אבק, גזים ושאר אי ניקיונות האוויר.
- הקבלן יספק ציוד מאושר לניטור איכות האוויר באזורי עבודה מאוישים ואזורי כניסת אדם לצינורות. הוא ייקח דוגמאות בתנאי העבודה במרווחים המחויבים ובהתאם לדרישות. הקבלן יגיש את תוצאות בדיקות איכות האוויר למהנדס כפי שיידרש ואחת לשבוע לפחות.

מכונת המנהור והדחיקה

מערכות המנהור

1. מכונת המנהור (TBM) תהיה עם ראש סגור.
2. תאפשר יכולת להנחות ולתקן ולשמור על סטייה אנכית ואופקית מהתוואי המתוכנן במסגרת הטווחים הנסבלים המפורטים.
3. תאפשר חיתוך יתר (OVERCUT) מספיק על ראש המקדח של ה-MTBM בהתאם לתנאי הקרקע, האורכים והקונפיגורציה של מקטעי המנהרה, תכונות החוזק של הצינור והמערכת המשותפת, במקסימום המתוכנן של עומסי הדחיקה.
- כוח הדחיקה האפשרי של כל תחנת דחיקה ראשית או תחנת ביניים לא יפחת מ-120% מכוח הדחיקה 4. תכלול תחנת דחיקה ראשית בפיר הדחיקה ותחנות דחיקת ביניים לאורך הצינור, כפי שייקבע, המסוגלות להפעיל עומס אחיד על טבעת הצינורות, זאת במהירות תואמת למהירות התקדמות החפירה.**

המרבי האפשרי לצינור.

5. מערכת הדחיקה ההידראולית תאפשר שחרור הלחץ בעומס הדחיקה המותר של הצינור.

6. תכלול מערכת גירוז צינורות אפקטיבית, אשר תהיה מסוגלת להוריד את החיכוך בין הצינור לקרקע, עם מינימום של שלוש נקודות הזרקת חומרי סיכה לכל צינור שלישי. מערכת הגירוז תהיה תחת בקרה מתמדת, רישום ושליטה על מנת לשמור על כך שעומסי הדחיקה יישארו במסגרת קיבולת העומס הבטוח של הצינור, ומבלי לגרום להרמת קרקע או איבוד חומר סיכה לפני השטח או מתקנים תת קרקעיים אחרים. מערכת הגירוז תכלול שליטה ממוחשבת על ההנעה מרחוק של שסתומי חומר הסיכה המותאמים מפעם לפעם לאורך המנהרה בה מתבצעת הדחיקה כך שניתן יהיה לקבוע מראש כמויות מבוקרות של חומר סיכה או זמנים מבוקרים של שאיבת חומרי סיכה.
7. מערכות המנהור יהיו בעלות חלל טבעתי מסביב לצינור, אשר ממדיו יאפשרו שקיעה מינימלית בפני הקרקע, איבוד נפח מינימלי של 3%, יתאימו לתנאי הקרקע, חומרי הסיכה של הצינור, עומס הדחיקה האפשרי של הצינור. רדיוס החלל הטבעתי לא יעלה על 25 מ"מ רדיאלי (כלומר, נמדד על הרדיוס), אלא אם כן אושר אחרת על ידי המהנדס.
8. מערכות המנהור יהיו בעלות מלאי מתאים של חלקי חילוף באתר, כאשר רשימה של חלקים אלה תסופק לאישור המהנדס, ובעלי גישה טובה לחלקי ציוד חלופיים.
9. מערכות המנהור יהיו מסוגלות לתמוך באזור המנהרה החפורה ולאזן לחץ של מי תהום ללא שימוש בייצוב קרקע, ובעלות היכולת למדוד את לחץ האדמה בשטח העבודה ולהגיע ללחץ מחושב של איזון לחצים. ההגעה לאיזון לחצי האדמה ומי התהום תתבצע על ידי שימוש בתמיכה מכאנית בשטח העבודה ואיזון לחץ מים עכורים.
10. תהיה בעלת היכולת לשלוט בסיבוב הצירי של ה-MTBM עד ± 3 מעלות.
11. תכלול מערכת להעברת עודפי החפירה בעלת קיבולת מספקת לסילוק עודפי החפירה בקצב פרופורציונאלי לקצב הצפוי המרבי המנהור.
12. תהיה בעלת מערכת שליטה כללית המאפשרת שליטה מרחוק על כל פונקציות ההפעלה העיקריות של המערכת ממקום אחד, בין אם על פני השטח או מתוך פיר העבודה הראשי.
- נתוני מערכת בקרת ההנחיה יבוקרו וישודרו למסוף ההפעלה. המידע המינימאלי הזמין למפעיל מסוף השליטה יכלול את המיקום האופקי והאנכי של ה-MTBM במטרת היישור של ה-MTBM יחסית להפניה, גלגול, נטייה, יציבה, קצב התקדמות, אורך מותקן, כוחות דחיפה המופעלים על הצינור, לחצי שטח, מומנט הפיתול של ראש המקדח.
13. ציוד השליטה ישתלב לתוך מערכת החפירה, סילוק עודפי החפירה ובו זמנית החלפתה בצינור. כאשר כל צינור נדחק קדימה מערכת השליטה תתזמן את כל פונקציות ההפעלה של המערכת.
14. מערכת השליטה תרשום אוטומטית את מיקומו של ה-MTBM ביחס לתוואי המתוכנן והשיפוע, שניהם במטרת הלייזר או מיקום הגירוסקופ, מיקום ראש המקדח.
- מערכת הרישום האוטומטית תכלול גם מידע בזמן אמיתי כגון לחץ האדמה והקרקע, גלגול, זווית השיפוע, קצב התקדמות, אורך מותקן, מומנט הפיתול של ראש המקדח, עומסי דחיקה ועומסים אפקטיביים, עומסים ומתיחות עבור כל צילינדר היגוי, לחצי מים עכורים וקצב זרימה.
15. מכונת ה-MTBM תהיה מסוגלת לחפור, לרסק ולהעביר במערכת המים העכורים חומר גרגירי, אבנים וסלעים בכוח דחיסה בלתי מרוסן של עד 200 מגה פסקל ובקוטר השווה לשליש מהקוטר החיצוני של ה-MTBM.

16. מים עכורים - מערכת המנהור תהיה מסוגלת למדוד לחץ קרקע ומי תהום ולבצע את התיקונים הנחוצים כדי לאזן מנגד את לחץ הקרקע ומי התהום על מנת למנוע אובדן מים עכורים או זרימה בלתי מבוקרת פנימה של מי תהום וקרקע.

מערכת המנהור תהיה מסוגלת לשלוט בלחץ המים העכורים בפני החפירה על ידי שימוש במשאבות מים עכורים במהירות משתנה וחיישני לחץ על הזנת המים העכורים וקווי הפליטה.

מערכת המנהור תכלול מעקף מים עכורים כדי לאפשר שינוי בכיוון הזרימה ו/או עצירת הזרימה לשטח העבודה.

17. מערכת המנהור תספק תהליך הפרדה, בגודל המתאים למנהרה הנבנית, סוג הקרקע הנחפר והשטח המוקצה לעבודה הזמין בכל אזור. יהיה שימוש במפעל הפרדה מכאני המשתמש בסדרה של מסנני נייעור, ציקלונים, ובמידת הצורך צנטריפוגות מתאימות לסוגי התהליך ונפחי החומרים הנחפרים, כל אלה יפרידו את הפסולת מהמים העכורים כך שניתן יהיה להחזיר מים נקיים לפני החיתוך לשימוש חוזר.

עבודת המנהור

- שיטות המנהור בשימוש להתקנת הצינורות ישמרו על הצינור בתוך ערכי הסבילות להתקנה בכל זמן ולא יעמיסו עומסי יתר על הצינור.
- הקבלן יפעיל את כל המערכות בהתאם למדריך ההפעלה של יצרן ה-MTBM והוראות ההכשרה. עותקי מדריכי ההפעלה, מלאים ומעודכנים, יהיו זמינים לסגל ההפעלה באתר בכל זמן.
- קצב ההתקדמות ונפח החומר הנחפר ינוטרו ויכוונו כנדרש, על מנת להימנע מאובדן אדמה, חפירת יתר והרמת פני השטח.
- לא תהיה עלייה מעבר לכח הדחיקה המותר עבור הצינור בכל זמן, כמפורט בהמשך.
- העבודות ייפסקו אם הן יגרמו נזק לצינור או כל הפרעה בפני השטח. הקבלן יציע פעולה מיידיית לבדיקה ואישור המהנדס כדי לתקן את המצב. העלות של תיקונים נדרשים אלה תחול על הקבלן.
- פעולות המנהור יופסקו כאשר הפרמטרים המבצעיים יסטו מאלו הנדרשים לצורך פעולה מבוקרת. פעולות מיקרו מנהור יחדלו גם במקרה בו אלמנט מהמערכת הדרוש לשליטה נאותה ופעולה אינו זמין. כל אירוע כזה יובא לתשומת לבו המיידיית של המהנדס.

דחיקת הצנרת

- לפני כל תחילת פעילות דחיקת צינורות מסוימת יש לדאוג לזמינות של די צינורות דחיקה, כמו גם, במקרה הצורך, הרכבת תחנות ביניים לדחיקה, בכדי להבטיח פעילות רציפה.
- לפני כל תחילת פעילות דחיקת צינורות על שני הפירים - המוצא והדחיקה - להיות מושלמים.
- אמצעי זהירות מיוחדים יינקטו כדי להבטיח את מסילות הצינור ו/או מסגרת הדחיקה בפיר הדחיקה כדי להבטיח את נכונות היישור, השיפוע ויציבות הצינור. מיקרו-מנהור לא יחל עד שהבטון או יתר החומרים המרכיבים את תגובת הדחיקה לא ישיגו את הכוח הדרוש.
- המיקום של לייזר היישור או ציוד שליטה אטום אחר ימוקם ויישמר כך שלא יושפע מעומסי הדחיקה ומאוויר ע"י המשרד להגנת הסביבה.
- הקבלן ישתמש בחומר סיכה מקובל סביב הצינור וישמור על הבנייה של עומס הדחיקה באמצעות יישום של חומר סיכה כפי שנדרש כדי לשמור על עומסי דחיקה נמוכים מהגבולות המפורטים במסמך זה. **שימוש בחומר סיכה יחל במועד מוקדם ככל האפשר לאחר התחלת כל קטע וימשיך לאורך הקטע.**

- עוצמת הדחיקה המופעלת על ידי המגבהים העיקריים או על ידי תחנות הביניים לא תעלה על 80% מכח הדחיקה לצינור כאשר לוקחים בחשבון כל הפחתה או הגבלה של עומס הדחיקה המורשה של צינורות הדחיקה כתוצאה משימוש בצינורות קצרים ומיוחדים בקטעים עקומים וכיו"ב.

- תחנות ביניים יותקנו טרם הגעה של כח הדחיקה הראשית בפיר הדחיקה ל-66% מכח דחיקת הצינורות המורשה.

- עומסי דחיקה יועברו לצינורות מבעד לטבעת דחיקה, אשר תהיה קשיחה די הצורך כדי להבטיח חלוקה שווה של העומס סביב היקפו המלא של הצינור.

- כל ההתאמות לקו ולרמה ייעשו בהדרגתיות. אין לעבור את הסטייה הזוויתית המותרת על כל מחבר צינור.

- אמצעים יינקטו כדי להבטיח שהמגן, ה-MTBM או קווי הצינורות יישארו נייחים כאשר מכוונת הדחיקה ימשכו לאחר, אפילו כאשר לחץ האיוון של שטח העבודה נשמר.

- במהלך דחיקת הצינור תוגבל הזווית בין שני צינורות בהתאם לאורך הצינור וסוג הצינור ולא יותר.

צינורות באורך 4.0 מטר - 0.5 מעלות

צינורות באורך עד 3.0 מטר - 0.6 מעלות

- מילוי בגראוט של החלק הטבעתי (annulus) החיצוני סביב צינור הדחיקה המותקן בין הפירים הסמוכים יושלם מיד לאחר השלמת התקנת הצינורות כדי למנוע כל שקיעת אדמה בשל תנועה של קרקע לתוך החלל הטבעתי סביב הצינור.

הקבלן יגיש פרטים מלאים על פרוצדורת המילוי בגראוט של המרווח בין הצינור לקרקע לאישור המתכנן.

הלחץ והכמות של הגראוט המוחדר יבוקרו ויתועדו כדי למנוע נזק לצינור ויציאה ממיקומם של הצינור וקרקע מעבר לערכי הסבילות המפורטים.

כל החורים להזרקת הגראוט ייאטמו עם המכסה אשר נועד לשם כך וכל גומה נותרת תיושר עם טיח (mortar).

גראוט על בסיס בטון יהיה בעל יחס מים/בטון אשר עשוי להשתנות בין 0.65 ל-1.0 וכוח דחיקה מינימאלי למשך 48 שעות של 5 ק"ג/סמ"ק psi וכוח דחיקה מינימאלי למשך 28 ימים של 20 ק"ג/סמ"ק. הקבלן ינסה למקם את הגראוט אפילו כאשר ידוע כי האזור הטבעתי מכיל בנטונייט או חומר סיכה פולימרי ויראה כי גראוט לא נעלם טרם הפסקת פעילות המילוי בגראוט.

גראוט יוחדר בלחץ מספק כדי לאפשר מעבר לאורך האזור הטבעתי וחיתוך היתר סביב הצינור ולתוך חללים סמוכים ללא התרוממות של פני השטח או נזק למבנים הסמוכים, בנוסף; לחץ ההחדרה בזרובית ההחדרה לא יעלה על גבולות הצינור המצוינים של היצרן או 3.5 ק"ג/סמ"ק, הנמוך מבין השניים. החדרה מבעד לנקודות סביב טבעת הצינור יבוצעו במרווחים מקסימאליים של 7 מ' לאורך קווי הצינור.

הלחץ והנפח של הגראוט יבוקרו על ידי הקבלן כדי למנוע נזק לצינור ופריצה לפני הקרקע.

הקבלן ייתן למהנדס התראה מוקדמת של 24 שעות לפני כוונתו לאטום בגראוט. הקבלן ישמור על תיעוד מפורט של עבודות המילוי בגראוט, כולל, כמינימום, את המידע הבא אשר יהיה זמין למהנדס:

א. מועד ומשך עבודות המילוי בגראוט

ב. פרטים על תערובת הגראוט

ג. נקודות החדרה

ד. כמויות של גראוט והלחץ המופעל על כל מיקום

הקבלן ינקוט בצעדים טרם ובמהלך עבודות המילוי בגראוט כדי למנוע זרימת מי תהום לתוך האזור הטבעתי וכדי להבטיח כי האזור הטבעתי בין צדה החיצוני של המנהרה והאדמה ממולא לגמרי על ידי הגראוט וחתום עמו. הגראוט יישאב עד שהחומר המופרש יהיה בדחיסות דומה לזו שבנקודת ההחדרה.

- איטום המרווחים בין הצינורות

בגמר עבודת הדחיקה ולאחר פינוי מנהרת הצינורות יאטום הקבלן את המרווח בין הצינורות. על מנת לקבל רצף זרימה חלק האיטום יבוצע בצמנט פולימרי בלתי מתכווץ דוגמת "סיקה רפ פאור", או "ספיר 610".

סטיות בביצוע דחיקה

מיקרו-מנהור יבוצע בתחום הסטייה המותרת, כדלקמן:

- במהלך ההתקנה ובכל זמן לאחר מכן הסטייה האופקית מהישר המתוכנן בכל נקודה בצינור לא תעלה על ± 100 מ"מ.
- במהלך ההתקנה ובכל זמן לאחר מכן הסטייה האנכית המורשית המקסימאלית מהציר המתוכנן בכל נקודה בצינור לא תעלה על ± 50 מ"מ.
- בכל נקודת זמן לאחר התקנת המיקרו-מנהור מים ינוקזו באופן חופשי בין כל שתי נקודות בתחתית הקיר הפנימי של הצינור (pipe invert). לא יורשו שיפועים הפוכים.
- תיקוני הנחיה למיקרו-מנהור יבוצעו באופן כזה שהזווית בין מקטע למקטע של שני חלקי צינור סמוכים לא עולה על 0.5 מעלות.
- במקרה ויישור ושיפוע המנהרה יהיו מחוץ לשיפוע והיישור המתוכננים אזי ה-TBM יוחזר לקו המישור ו/או שיפוע ביחס של לא יותר מאשר 25 מ"מ לכל 8 מ' של מנהרה.
- במהלך מיקרו-מנהור ובכל עת לאחר מכן ההנחה או ההתרוממות של משטח אדמה לאורך קו האמצע או יישור המנהרה לא יעלה על ± 25 מ"מ.

ניטור שקיעות

הקבלן נדרש לנטר את השקיעות בקטע קו הדחיקה החוצה את כביש נת"י מס' 57 על פי הנחיות ודרישות של נת"י ותכנון מטעמו אשר יעמוד בדרישות הקיימות של נת"י.

לצורך כך על הקבלן לפנות לנתיבי ישראל להוצאת רישיון לניתור הכביש וחציית כביש 57 בצינור בטון בקוטר 2.60 מ' פנים כמתוכנן בדחיקה, וקבלת היתר לדחיקה.

הגשות מסמכים

ההגשות הבאות הקשורות לדחיקת צינורות או עבודת מיקרו-מנהור כמתואר ביתר פירוט במפרט זה הן הגשות חובה:

מערכת המנהור

- מפרט מלא של מערכת המנהור והדחיקה.
- שרטוטי ארגון כללי של מערכת המנהור והדחיקה.
- קונפיגורציות של ראש החיתוך, לרבות שרטוטים.
- תאימות ה-MTBM עם התמודדות עם תנאי האדמה הצפויים.

תוכנית דחיקת צינורות

- תוכנית הדחיקה: פריסת צנרת, תחנות ביניים.
- חישובים של כוחות דחיקה צפויים, לרבות תרשים גראפי עבור כל סגמנט.
- תוכנית הגירוז של הקבלן, תערובת, לחצי משאבות ונפחים עבור כל סגמנט.
- תוכנית הבקרה והשליטה והפלט.

פירים

- סידור ציוד המיקרו-מנהור על פני השטח ליד פיר העבודה.
- סידור ציוד המיקרו-מנהור בתחתית פיר העבודה.
- תכנון הקירות האחוריים לדוחקים הראשיים.
- פרטי אטמי השיגור והקבלה וכל מכשור אחיזת הצינורות.
- תוכנית או שיטת עבודה לשיגור המכונה, וקבלתה בפיר היציאה.
- תוכנית השפלת מי התהום ככל הנדרש

תוכניות חירום עבור :

- כוחות דחיקה גבוהים
- צינור שניזוק
- היתקלות במכשור(ים)
- שקיעות
- אובדן קו או שיפוע
- התמוטטות מכאנית גדולה
- תוכנית תיקונים למקרה של שקיעות או התרוממות שנגרמת על ידי המנהור

ניטור המנהור

- רמות שקיעות צפויות לאורך כל סגמנט
- תוכנית ניטור פני השטח
- נהלים לניטור עבודות מנהרה
- טפסי דיווח מפורטים עם הסבר לכל הפנים של הניטור

אחר

- מדריך אבטחת/וידוא איכות (QA/QC)
- ארגון אבטחת/וידוא איכות (QA/QC)
- קורות חיים של סגל מפתח באבטחת/וידוא איכות (QA/QC)
- רישום ומעקב אחר עבודת המנהור והדחיקה
- באופן מינימלי הרישום ביד יכלול את הבאים :
- מיקום של מכונות המנהור ביחס לקו ולשיפוע המתוכנן.
- כוחות דחיקה המופעלים על הצינור בכל תחנת דחיקה ראשית ותחנה בין-דחיקתית.
- תאריך, זמן התחלה וזמן סיום.
- מיקום של כל אחת ממכונות היגוי הדחיקה.
- העומס של כל אחת ממכונות היגוי הדחיקה.
- נטייה, גלגול וסבסוב.
- מומנט הפיתול של ראש החיתוך.
- לחץ הידראולי (על מכונות מנוע הידראולי).
- נפח חומר סיכה (ממערכות גירוז אוטומטיות).
- זמני דיווח על רישומי מנהור

- הקבלן יספק למהנדס עד שעה 10 בבוקר בכל יום עבודה עותק קשיח של רשומות המנהרה הדרושות כמפורט בזאת עבור 24 השעות הקודמות עד החלפת המשמרת האחרונה.
- על בסיס שבועי, או בעת בקשת המהנדס, הקבלן יספק בנוסף עותק אלקטרוני, בפורמט המקובל על המהנדס, של כל רשומות אוסף המידע מה-MTBM ועבודות שלטת הישור.
- בתוך 7 ימים מהשלמת כל מקטע הקבלן יספק למהנדס סט שלם של רשומות יומיות באופן המקובל על המהנדס ועותק קשיח של כל רישום אלקטרוני כרשומות קבועות של המקטע המושלם.

מניעת גלישת בנטונייט

הקבלן נדרש לנקוט בכל האמצעים למניעת גלישת בנטונייט בשלב ביצוע קירות סלארי או כלונסאות בנטונייט או במהלך דחיקת הצנרת.

יש למנוע בכל מחיר ובכל האמצעים נזילה של עודפי בנטונייט לכיוון כביש הראשי או לשטחים פתוחים. לצורך זה יבצע הקבלן תעלות ניקוז, תעלות הגנה, סוללות, בורות איסוף או כל כיו"ב כדי למנוע לחלוטין כל אפשרות של זרימת בנטונייט, ולו גם בכמות קטנה, לעבר הכבישים. מודגש כי יש בזה סכנת החלקה לכלי רכב וסכנת חיים למשתמשים בדרך.

כמו כן מודגש כי בור איסוף לעודפי בנטונייט ישמש אך ורק לשאיבה וסילוק **מיידי** של הבנטונייט אל מיכלים קבועים או ניידים ולא יושאר בשטח כשהוא במצב מלא כבור איגום (אפילו לא זמני). בכל מקרה בור איסוף כזה יהיה מגודר והגדר תהיה מרוחקת משפת הבור מספר מטרים ותכלול שילוט אזהרה בנוסח שיקבע המפקח. בור כזה יהיה בעומק מקסימלי של 1 מ'.

סילוק עודפי הבנטונייט יבוצע במיכלים סגורים, אטומים ועמידים, למקום מאושר ע"י הרשות ונמצא מחוץ לאתר העבודה.

כלי רכב שיוצאים מהאתר הכביש הראשי או לרחובות כלשהם ייצאו מהאתר רק לאחר שהגלגלים נשטפו היטב במים או בלחץ אוויר והורחקו מהם כל שאריות בנטונייט, בטון או פסולת אחרת. יש למנוע לחלוטין כל אפשרות שגלגלי הרכב יגרמו לזיהום או לכלוך של כבישים כלשהם. מודגש כי שאריות בנטונייט שימצאו דרכן אל כבישים פעילים מהווים סכנה של ממש למשתמשים בדרך והקבלן יהיה אחראי בלעדי לקיום הדרישות הנ"ל.

אין לערום בערום זמני באתרים שום שאריות של עודפי חפירה או כיו"ב. חומר חפור הנחפר בחפירה כללית באתר או מוצא מקידוחי הכלונסאות או מהמחפורות של פירים כלשהם, או מקו הדחיקה, יוצא מיידית וישירות מהאתר אל מקומות המיועדים לשפיכת פסולת בניין ומאושרים לכך, או אל מקום לערום זמני שהקבלן יארגן לעצמו, על חשבונו, במרחק כלשהו מהאתר. מותר לאחסן באתר כמויות מוגבלות של חומר למילוי חוזר ככל שגבולות האתר מאפשרים זאת ובאישור המפקח בלבד.

1.05 אופני מדידה ותשלום לעבודות מנהור ודחיקת צנרת ראשית

המדידה לתשלום לדחיקת צנרת על כל תכולתה לעיל תהיה לפי מ"א של צינור שידחק, ללא תלות ברדיוס הדחיקה, מספר תחנות הביניים, קשיי הביצוע, אורך צנרת הדחיקה הגנה בפני גלישת בנטונייט, ניטור שקיעות בכביש 57, תוכנית עדות וכל הנדרש לביצוע המנהור והדחיקה בשלמות.

כן כולל מחיר המנהור ודחיקת הצנרת את עלות **בניית אתר העבודה** כמפורט בסעיף 1.01 לעיל, על כל תכולת העבודה הנדרשת בסעיף זה.

פרק 2.0 - עבודות הכנה וחפירה למובל ניקוז יצוק באתר בחפירה פתוחה

2.01 כללי

הקבלן יבצע מובלי ניקוז סגורים, יצוקים באתר, בחפירה פתוחה (מדופנת ולא מדופנת) על פי התוואי המסומן בתוכניות ופרטי הביצוע שבתוכניות הקונסטרוקציה ותוכנית המובל, במידות ובאורכים הבאים:

- מובל ניקוז מרובע במידות 4.60×2.45 מטר באורך של כ-135 מטר בניית מובלי הניקוז כוללת:
- עבודות הכנה ויישור שטח לקבל שטח עבודה ודרך גישה מיושרים, ופינוי הפסולת, האשפה, הצמחייה ועודפי החפירה.
- עבודות דיפון בכלונסאות במקומות המסומנים בתוכניות להגנה על תשתיות סמוכות, או, על פי בחירת הקבלן, לתחליף לעבודות חפירה עמוקה בשיפועים המוכתבים.
- עבודות חפירה על פי שיפועי הקרקע המוכתבים ומגבלות רצועת העבודה המוכתבת לקבלן, עירום זמני של החומר החפור לצורך שימוש בהמשך, או פיזורו בשטח, או סילוקו לאתר הסילוק באישור בכתב.
- עבודות תשתית למובל.
- עבודות בטון יצוק באתר, עבודות איטום וגמר לבניית מובל הניקוז בהתאם למידות השונות וכולל: תפניות, קשתות, פתחים לכניסת אדם וכלים לניקוי ואחזקת המובל.
- עבודות מילוי חוזר
- החזרת המצב לקדמותו

2.02 עבודות הכנה, יישור שטח והסדרת דרך עבודה

לפני תחילת העבודות יבצע הקבלן עבודות הכנה ויישור שטח בתוואי מובל הניקוז. עבודות אילו יכללו פינוי וסילוק כל הפסולת, האשפה, הצמחייה והמפגעים לאורך התוואי ועבודות חפירה ומילוי מקומיים לקבלת משטח עבודה מיושר ונקי.

לאחר יישור השטח יסדיר הקבלן דרך גישה לצרכי עבודתו ברוחב 5.0 מטר.

השטח המיושר ודרך הגישה יימדד על ידי הקבלן בחתכי רוחב כל 20 מטר. המדידה תשתמש לצורך חישוב נפחי החפירה כמפורט בהמשך.

לאחר הסדרת דרך הגישה לצרכי עבודה יסמן הקבלן את רצועת העבודה כמוגדר בהמשך.

מדידה לתשלום

עבור עבודות הכנה, יישור שטח והסדרת דרך עבודה עבור עבודות הכנה, סילוק פסולת ומפגעים, הסדרת דרך גישה לצרכי עבודה, מדידה מצבית, ישולם לקבלן כמפורט בסעיפי כתב הכמויות - בפרק "עבודות הכנה ופירוק".

עבור עבודות שלא פורטו בכ"כ לא ישולם לקבלן והתמורה תהיה כלולה במחירי העבודה השונים.

2.03 רצועת העבודה

לקבלן מוגדרת ומסומנת בתוכניות רצועת עבודה לביצוע עבודות החפירה לבניית מובל הניקוז בחפירה פתוחה. רוחב הרצועה מותאם למגבלות השטחים הגובלים והשימוש בהם.

לאחר ביצוע עבודות ההכנה ויישור השטח, יסמן הקבלן את רצועת העבודה בסימון נראה לעין ובר קיימא, דוגמת גדר תיל, משני צידיה. הקבלן לא יורשה לחרוג מרוחב הרצועה הן למטרות עבודה או פינוי חומר או כל מטרה אחרת ללא אישור בכתב של המפקח באתר.

מדידה לתשלום

עבור הכנת רצועת עבודה: עבור סימון וגידור רצועת העבודה וקשיי העבודה במגבלות הרצועה ישולם לקבלן לפי הסעיפים שפורטו בכתב כמויות.

2.04 עבודות חפירה למובל ניקוז

עבודות החפירה ודיפון דפנות החפירה יהיו על פי התוכניות והחתכים לרוחב.
עבודות החפירה יבוצעו על פי תוכנית דיפון וחפירה שתוכן ותחתם על ידי יועץ הבטיחות מטעם הקבלן.

מידות החפירה ומרווחי העבודה המחייבים לצורך בניית המובל כמסומן בתוכניות.
במקומות שבהם לא מתאפשרת חפירה פתוחה בשיפועים, וכמסומן בתוכניות, יבצע הקבלן דיפונים מכלונסאות, או כל שיטה אחרת מתוכננת על ידי מתכנן הקבלן.

עבודות דיפון כלונסאות יהיו בהתאם למפורט בפרק עבודות הבטונים.
הקבלן רשאי על פי שיקול דעתו לבצע קטעי חפירה למובל כחפירה מדופנת במקום חפירה בשיפועי קרקע.

החומר החפור יערם זמנית באתר וישמש למילוי החוזר או יפוזר בשטח בתאום עם המפקח באתר או יסולק אל מחוץ בהתאם לתנאים והסייגים המפורטים בפרק 00.

במידת הצורך, יתכנן הקבלן מערך פינוי מי תהום או מים כלואים ככל שייתקל בעת ביצוע החפירה להתקנת המובל. השפלת מי התהום כלולה במחירי היחידה השונים שבכתב הכמויות ולא תשולם בנפרד.

המדידה לתשלום עבור עבודות דיפון וחפירה

עבודות חפירה ימדדו לתשלום לפי המפורט בכתב הכמויות. עומק החפירה יהיה ההפרש מפני הקרקע הטבעית לפני ביצוע שכבת המצעים ועד פני הקרקע המדודים לאחר עבודות יישור הקרקע (כמפורט בסעיף 02.02 לעיל).

התמורה לתשלום עבור עבודות החפירה תכלול את עבודות הדיפון לחפירה ותהיה ללא תלות אם עבודות החפירה נעשתה בשיפועי קרקע או בחפירה מדופנת ובין אם החפירה המדופנת בוצעה בהתאם להנחיות התכנון או ביוזמת הקבלן.

עבודות דיפון בכלונסאות, שיצוינו במפורש לתשלום בכתב הכמויות, ימדדו לתשלום כמפורט בפרק עבודות הבטון.

2.05 בניית מובל הניקוז

עבודות הבטון, שכבת התשתית ממצע מהודק, עבודות האיטום, עבודות גמר הבטון והמדידה לתשלום יהיו בהתאם למפורט בפרק עבודות הבטון בהמשך.

2.06 מילוי חוזר למובל הניקוז

המילוי החוזר בצידי המובל ועל פני מובל הבטון ועד פני הקרקע יהיה ממיטב החומר החפור שהוערם זמנית, מאושר כמתאים על ידי המפקח באתר.

המילוי החוזר בצידי המובל ועד לרום של 20 ס"מ מעל גב המובל יהיה בשכבות של 25 ס"מ מהודקות ברטוב לצפיפות האופטימלית.

המילוי החוזר משכבת המילוי המהודקת ועד פני הקרקע יהיה בשפיכה חופשית.

עבור המילוי החוזר המהודק יעבור המילוי החוזר בשפיכה חופשית, לא ישולם בנפרד והתמורה תהיה כלולה במחיר היחידות השונות.

פרק 3.0 מתקן כניסה למובל הניקוז ושוחות בפירים

3.01 כללי

במסגרת העבודות לבניית המובל להטיית נחל נורדיה יבצע הקבלן מתקני בטון הבאים, על פי הפרט שבתוכניות:

- מתקן כניסה למובל הניקוז מנחל נורדיה במעלה
- שוחות בקרה ואחזקה בפירי דחיקה והוצאה מס': N7, N6, N5, N8, N10.

תכולת עבודות החפירה ועבודות דיפון החפירה, לצורך בניית מתקני הבטון ככל שידרשו, תהיה כמפורט בפרק 2.0 - מובל ניקוז בסעיף עבודות העפר לעיל.

עבודות חפירה ודיפון לא ימדדו במפורש לתשלום ותמורתם תהיה כלולה במחיר בניית המתקן.

תכולת עבודות הבטון המזויין היצוק באתר למתקנים ומדידתם לתשלום תהיה כמפורט בפרק עבודות הבטון.

במתקנים השונים יותקנו מערכות מסגרות פלדה כגון: מעקות, סולמות, מכסים מאחזים וכיו"ב על פי הפרטים שבתוכניות.

המדידה לתשלום עבור מסגרות פלדה תהיה כמפורט בכתב הכמויות ותכלול את כל הנדרש לביצוע

עבודות חיפוי אבן (ריפ ראפ) במתקן כניסה מנחל נורדיה למובל הניקוז במעלה ימדדו לתשלום לפי מטר מרובע של משטח מחופה.

פרק 4.0 - עבודות בטון מזויין

4.01 כללי

עבודות בטון מזויין יכללו:

- מובל בטון מזויין יצוק באתר
- פירי עבודה לדחיקה
- מתקן כניסה למובל סגור מתעלה פתוחה
- שוחות בקרה ותחזוקה
- מתקנים שונים לאורך המובל

4.02 תשתית למובל - שכבת מצע

תחתית החפירה (השתית) למובל הניקוז ולמתקני בטון השוני תיושר ותהודק לצפיפות 96% מוד. אשהאו.

על גבי השתית המהודקת תבוצע שכבה אחת של מצע סוג א מהודק לשיעור של 98% ובעובי של 20 ס"מ.

4.03 עבודות בטון יצוק באתר

לגבי העבודות האלה, ראה מפרט כללי לעבודות בטון יצוק באתר - פרק 02 בהוצאת הוועדה הבינמשרדית המיוחדת הוצאה אחרונה.
תוספת למפרט הנ"ל:

4.04 סוג הבטון

כל הבטונים יהיו מסוג בטון סיגים ב-40, כמפורט בתוכניות ובכתב הכמויות.

כל הבטונים יהיו עם תוספת "זייפקס" 1.25%.

הבטונים יתוכננו בתערובת שתבטיח אטימות למים, עמידות בפני קורוזיה ועבודות בטון רזה יהיה מסוג ב-20.

תכן תערובות הבטון יהיה לפי תקנים: ACI211, ACI318.

ספיגות הבטון לא תעלה על 35 מ"מ לפי בדיקת תקן ישראלי 26 חלק 5.

יחס מים לצמנט בתערובת לא יעלה על 0.42.

כל תערובות הבטונים יובאו לאישורו המוקדם של המהנדס המתכנן לאחר שיורכבו ע"י טכנולוג חב' אספקת הבטון.

4.05 תנאי בקרה

תנאי הבקרה יהיו תנאי בקרה טובים לגבי כל סוגי הבטון לפי ת"י 118. במקרים מסוימים יורשו תנאי בקרה בינוניים וזאת אך ורק לאחר שהמפקח יאשר זאת בכתב.

4.06 הכנות ליציקה

מפעל הבטון יאושר מראש על ידי המנהל. על הקבלן לזמן ישיבה במשרדי המנהל בהשתתפות המנהל, המתכננים, טכנולוג הבטון ונציגי הקבלן לתיאום תערובות סופי.

הכנות ליציקה יבוצעו בהתאם לסעיף 02041 בפרק 02: בימי שרב וחום יש למנוע סמיכות מהירה של הבטון, ועל כן יש לנקוט את כל האמצעים להגנת הבטון מפני התאידות מהירה של המים מיד לאחר יציקתו, כדי למנוע סדיקה פלסטית.

לא תורשה יציקה בשעות היום ולא תורשה יציקה בטמפ' האוויר העולה על 30° צלזיוס, אלא באישור מוקדם של המפקח לאחר שנקטו אמצעים מתאימים למניעת התייבשות הבטון והיסדקותו.

4.07 פלדות הזיון

מוטות הזיון לאלמנטי הבטון יהיו מוטות עגולים לפי ת"י 893 ו/או מוטות ברזל מצולע לפי ת"י 739, וכן לפי ACI318, 315.

רשתות הפלדה המרותכות יהיו לפי ת"י 580 ו-739, וכן לפי ASTM:A185. כל הפלדות יעמדו בדרישות ASTM: 60 בדרגה 60.

על הקבלן להוכיח למהנדס בעזרת תעודות מעבדה מוסמכת, שהפלדה שהוא משתמש בה עומדת בכל דרישות התקנים.

4.08 עיבוד פני הבטונים המיועדים לקבלת שכבות איטום

פני הבטונים בקירות פנים וחוץ המיועדים לקבלת שכבות איטום ו/או יישארו גלויים, יעובדו בטפסות חלקות לגמרי מלבידים (דיקטאות) חדשים או במצב חדש, ללא פגמים וללא רווחים במישקים אנכיים ואופקיים.

בקירות יש להחליק, באמצעות דיסק קרבורנדום, את פני הבטון מבליטות צמנט, שנוצרו במקום חיבור הטפסות או כתוצאה מכיסי חצץ וכו', וזאת מבלי לפגוע בדרישה, שבמידה ופני הבטון לאחר פירוק הטפסים לא יענו לדרישות לקבלת שכבות האיטום, על הקבלן לבצע תיקונים בהתאם לפירוט בפרק 5 - עבודות איטום.

למניעת כל ספק, כל העבודות והגימורים הנ"ל - רואים אותן ככלולים במחירי היחידה של הבטונים על פי מכרז/חוזה זה.

4.09 יציקת הבטון

הקבלן יודיע למהנדס ולמפקח על מועד היציקה לפחות 48 שעות לפני היציקה. הפסקות היציקה תהיינה בהתאם לתכנון הכללי של שלבי היציקה שיאושרו מראש ובכתב ע"י המפקח. בכל הפסקה ביציקה לרבות הפסקת יציקה בלתי מתוכננת, יטפלו במישק הנוצר כאמור בסעיף 02045 של המפרט הכללי ובהתאם לפרטי הפסקת יציקה כמפורט בתוכניות ובכתבי הכמויות. יציקת הבטון תבוצע בעזרת משאבה או משאבות.

שימוש בשקתות לצורך יציקת הקירות או אלמנטים אחרים טעון אישור המהנדס מראש. השקתות תהיינה מפח חלק או מלוחות פלדה או מפוליאסטר משוריין וצורתן חצי מעגלית בדומה לשקתות של מכונות הערבול של בטון מובא. קוטר השקתות יהיה 40 ס"מ לערך. בקצה השוקת יותקן משפך אנכי קצר. הבטון יהיה בעל צפיפות גבוהה שתושג בריטוט כמתואר במפרט הכללי סעיף 02048. משקלו לאחר 28 יום מיציקתו יהיה לא פחות מאשר 2,300 ק"ג למ"ר. צפיפות היציקה ורציפותה חייבות להבטיח אטימות המבנה בפני חדירת מים ורטיבות.

בעת ביצוע עבודות היציקה, יידרש מהקבלן שימוש מתמיד בוויברטור מחט. על הקבלן להכין ויברטור רזרבי מוכן לשימוש בעת תקלה בוויברטור הפעיל.

הבטונים חייבים להיות אטימים ויוכנו בתנאי בקרה טובה כמפורט במפרטים הכלליים.

אטימות הבטונים ברצפות המבנים ובקירותיהם תוגבר באמצעות ערבים כגון: פלסטוקריט N של "סיקה" או ערבים אחרים שווי ערך טכניים לאחר אישור המהנדס/מפקח. השימוש בערבים יעשה בהתאם לכמויות ולהנחיות היצרנים ולאחר אישור המהנדס. לא ישולם בנפרד עבור התוסף, מחירו כלול בסעיפים.

משטחים משופעים ואנכיים יוצקו מהחלק התחתון כלפי מעלה. התבניות ליציקות הבטון יהיו מעץ חדש והשימוש בהם לא יעלה על 4 פעמים. חיבור התבניות בקירות לא יעשה בחוטי קשירה, אלא על ידי מחברי "פטנט" מאושרים. המרחק בין הקונוסים יהיה קבוע בכל המבנים בכל כיוון.

המחברים והקונוסים יקבעו בשורות שתי וערב או אופקיים ואנכיים מסודרים, הכל לפי אישור המפקח.

כל התבניות יתאימו לדרישות תקן ACI347 והתקן הישראלי המתאים.

השימוש בקונוסים נועד כדי לאפשר שבירת המוט המחבר לאחר פירוק התבניות. עם פירוק התבניות יסתמו הקונוסים עד קצה המוט בטיט צמנט 3:1.

המרחק בין התבניות יימדד לפני יציקות הבטון והוא חייב להתאים לעובי הקיר כמתוכנן. לא תורשה כל סטייה להקטנת העובי המתוכנן, והקבלן יחויב במקרה כזה בפירוק התבניות ובהתקנתן מחדש, לתיקון המרחק שבין התבניות.

גובה הנפילה החופשית של הבטון, בעת היציקה, לא יעלה על 1.5 מ'. אם הבטון עלול להיעצר בברזלי הזיון, יהיה גובה הנפילה קטן מזה. במקרים אלה יוצק הבטון דרך צינורות, או דרך משפכים, או דרך פתחים בתבניות.

על הקבלן להביא בחשבון במסגרת הצעתו יציקה בעזרת משאבות עם צינורות בקוטר קטן מהרגיל של 2" ו-3". השימוש בצינורות בקוטר 2" ו-3" יידרש בקירות הבטון שעוביים קטן מ-30 ס"מ. לא תשולם לקבלן כל תוספת עבור השימוש במשאבות עם צינורות בקטרים הנ"ל.

מסגרות, פחים לחיבור קורות, סולמות וכו' וכן קטעי צנרת העוברים דרך הקירות או דרך תקרות, יסופקו ע"י הקבלן ויוכנסו במקומם המדויק בזמן יציקות הבטון. אורך קטעי הצנרת יאפשר התחברות אליהם משני הצדדים בהתאם לתוכניות. הקבלן ידאג לקבל מקבלן הצנרת את קטעי הצינורות הדרושים להתקנה בזמן היציקה ויכניסם במקומם המדויק בתאום עם קבלן הצנרת ובאישור המהנדס. לא תשולם תוספת בגין הנ"ל והתמורה תיכלל במחיר הבטונים.

כל שטחי הבטון העליונים של רצפות כל המתקנים יוחלקו בעזרת הליקופטר לאחר יישור ראשוני בעזרת כף ברזל. שטחי הבטון העליונים של הרצפות והתקרות, למעט הנ"ל, יישורו בעזרת כף ברזל וסרגל עץ. כל הפינות הגלויות של העמודים, הקורות והרצפה יקטמו במידות 2X2 ס"מ, גם אם הדבר אינו מסומן בתבניות במפורש.

לא תשולם לקבלן תוספת בגין הנ"ל, ועליו לכלול זאת במחיר היציקות.

כיסוי הבטון על הברזל יהיה לפחות כדלקמן אלא אם צוין בתוכניות אחרת:

ברצפות	40 מ"מ
בקירות בטון מזוין במגע עם הקרקע	40 מ"מ
בקירות בטון מזוין במגע עם מים	40 מ"מ
הקבלן יקבע את הזיון בהתחשב בעובי הכיסוי הנדרש ובהתחשב בחפיות הדרושות, בקוצים בזיון עובר בכיוונים אחרים וכדומה.	

הקבלן יקבע את מיקום הקוצים לקירות ולעמודים בדייקנות במרווחים שווים כמפורט בתוכניות כדי לאפשר הצבה מדויקת של זיון הקירות והעמודים. המיקום והאורך של החפיה של ברזלי הזיון יקבלו את אישור המפקח. אורך חפיה של ברזלי זיון נמשכים יהיה מינימום 50 פעם.

4.10 תיקוני בטון פגום

אם התגלו בבטון, לאחר פירוק הטפסים, פגמים או קני חצץ, חורים, סדקים או כל פגם - אין לתקן אותם אלא באישור המהנדס. המהנדס רשאי לא לאשר תיקונים, אם לפי שיקול דעתו אלה אינם עומדים בדרישות החוזק והצורה.

במקרה זה על הקבלן להרוס את חלק המבנה הפגום ולצקת אותו מחדש. תיקון הפגמים ייעשה עפ"י הוראות מיוחדות שינתנו לקבלן ע"י המהנדס בכל מקרה בנפרד.

כל העבודות וההוצאות הנדרשות עפ"י סעיף זה יחולו על הקבלן.

4.11 בדיקת מדגמים וחומרים

המעבדה שתבצע את הבדיקות תהיה מוסמכת ומאושרת – ותמונה על ידי המזמינה (להלן: חל"ת).

באחריות הקבלן כל פעילות המעבדה לרבות לקיחתה, ושליחתה למעבדה מוסמכת... מספר ואופן לקיחת הדוגמאות, יהיה כזה שיספק את דרישות התקנים ומכון התקנים הישראלי. תוצאות הבדיקות יועברו ישירות למהנדס. יבוצעו בדיקות לבטונים לאחר: 48 שעות, 7 ימים, 28 ימים.

על הקבלן להציג תוכנית בדיקות 30 יום.

4.12 מעברים ביציקות

א. במסגרות היציקות השונות יבוצעו מעברים עבור המערכות השונות משלושה סוגים:

(1) מעברים "נקיים" ביציקה.

(2) שרולים.

(3) מעברים אטומים לכבלים.

ב. מיקום המעברים השונים יבוצע בדיוק מרבי כמפורט בתוכניות.

ג. לא תשולם תוספת בגין הנ"ל. עליו לכלול הנ"ל במחירי היחידה.

4.13 פירוק תבניות והפסקות יציקה

התבניות לא יפורקו ללא קבלת אישור מפורש על כך מהמפקח. הפירוק יעשה תוך שחרור הדרגתי של האמצעים המותאמים לתומכות ובהירות שיש עמה כדי למנוע נזקים לבטון.

המועדים המשווערים לפירוק התבניות מאז גמר היציקה הם כדלקמן:

24 שעות: לתבניות צדדיות של קורות עמודים וקירות רגילים.

4 ימים: לתבניות של תקרות בטון מסיבי שמפתחן אינו עולה על 3.0 מטר.

10 ימים: לתבניות של תקרות שמפתחן אינו עולה על 5.0 מטר.

4.14 אשפרה

אשפרת הבטון תבוצע לפי הדרישות במפרט הכללי, אך זמן האשפרה הכולל לא יפחת מ-10 ימים.

האשפרה תבוצע על הקירות על ידי זילוף מים ובמשטחים אופקיים על ידי הצפה במים או כיסוי בבדים מורטבים המותאמים למטרה זו. לא תותר אשפרה על ידי קיורנג קומפונד מסוג כלשהו.

ההוצאות לקיום דרישות האשפרה יחולו על הקבלן ויכללו במחירי היחידה בהצעה.

כל הבטונים יהיו מסוג בטון סיגים ב-40 בתוספת "זייפקס" 1.25% .

צמנט: הצמנט יהיה כמפורט וכנדרש בתקן ASTM:C150 רק סוג אחד של צמנט יסופק לכלל העבודות באתר.

פחם לצמנט: יהיה כנדרש בתקן ASTM:C618 לא יעלה על תכולה של 25% מתכולת הצמנט + הפחם.

מוסף כולא אוויר: יוסף לכל הבטונים ויתאים לדרישות ASTM:C260

מוסף מפחית מים: יוסף לכל הבטונים ויתאים לדרישות התקנים: ASTM:C494 type F or G כלל המוספים יהיו מסוג שאינו מכיל יוני כלור.

מוסף שיפור אטימות: פלסטוקריט N של חב' סיקה שוויץ.

מחירי הבטונים כמופיע בכתב הכמויות כוללים את תוספת המוספים הנ"ל כמפורט לעיל.

יש לקבל את אישור המתכנן לסוג וכמות התוספים לבטון.

האגרגטים: יהיו מסוג כנדרש בתקן ASTM:C87, לא יכילו יותר מ-3% חרסית.

מים: המים לתערובות יהיו נקיים מלכלוך וחומרים אורגניים.

סיבי ניילון: לפי דרישה יוספו לבטון סיבי ניילון דגם "ניקו" או ש"ע טכני מאושר בכמות של 500 גר"/מ"ק.

יש לקבל אישור המתכנן לסוג ולכמות המוספים בבטון.

4.16 תכולת המחירים ואופני מדידה מיוחדים לעבודות בטון יצוק באתר

אלמנטי הבטון השונים ימדדו לפי שטחם או נפחם נטו כמפורט בכתב הכמויות.

מחירי הבטונים מכל סוג שהוא כוללים גם את העבודות הבאות ללא שום תוספת למחיר היחידה:

- א. סידורי פתחים וחורים בכל צורה שהיא הן גדולים והן קטנים.
- ב. סידור שקעים, הנמכות בתקרות, חריצים וכו'.
- ג. ביטון צנרת מכל סוג ומכל קוטר.
- ד. ביטון פלטקות, פרופילים, ברגים מכל סוג ומכל קוטר (עבור הפלטקות, הפרופילים והברגים ישולם בנפרד).
- ה. הוצאת קוצים מברזל לכל מטרה (עבור הברזל ישולם בנפרד).
- ו. סידור שיפועים עליונים ו/או תחתונים בבטונים מכל סוג שהוא ובכל מקום (עד 5% שיפוע).
- ז. החלקה והידוק של הבטונים כמפורט (לא כולל החלקת הליקופטר).
- ח. התאמה ועיבוד סביב מחסומי רצפה ו/או אבזרים אחרים אשר יותקנו ברצפה.
- ט. שימוש בתבניות מתועשות מהירות ביצוע.
- י. מדידות ושירותים של מודד מוסמך.
- יא. כל התוספים והערבים הנדרשים והמפורטים דלעיל.

במחירי היחידה לבטונים נכללו כל התבניות הדרושות וסרגלי פינה (לקטימת הפינות) וסרגלי אף מים.

כל סוג זיז המופיע בתוכניות ואינו נכלל בסעיף נפרד של מבחן ההצעות ייכלל לצורך מדידה ותשלום בסעיף המתאר את האלמנט ממנו יוצא או בולט הזיז.

בניגוד לסעיף 0200.37 למפרט הבינמשרדי, לא ימדדו עמודים מיוחדים בנפרד, אלא לפי החלוקה בכתב הכמויות.

בניגוד לסעיף 0200.44 למפרט הבינמשרדי, ימדדו קורות עליונות ומעקות במ"ק.

בניגוד לסעיף 0200.45 לא ימדדו בליטות ממעקות בנפרד ומחירן כלול במחיר המעקה או כל אלמנט אחר.

קיטום פינות, אף מים וכו' כלולים במחירי האלמנטים ולא ישולמו בנפרד.

מחירי פלדת הזיז ייחשבו ככוללים את כל העבודות הדרושות לקביעתה.

כמו כן, הכנת רשימות ברזל ותוכניות לסידור רשתות.

רשתות הברזל

נספח א'

סקר גיאוטכני - חוות דעת ונתוני קרקע

1. חוות דעת להשפעת הדחיקה מתחת לכביש 57

2. מפרט לבקרת שקיעות

תאריך: 24/01/23

עדכון: 15/01/24

עב' מס': 19043

לכבוד

בלשה ילון מערכות תשתית בע"מ

לידי אירנה זוברובסקי

irena-z@bi-is.com

,א.נ.

הנדון: הטיית נחל נורדיה

חוות דעת להשפעת הדחיקה מתחת לכביש 57

להלן תוכן חוות הדעת:

1. כללי.

2. סקר הקרקע.

א. שכבות הקרקע.

ב. השתית ותכונותיה.

ג. שקיעות חזיות.

ד. המלצות לתכנון בורות יציאה וכניסה

נספחים:

* שרטוט מס' 1: מיקום קדוחי הניסיון.

* שרטוט מס' 2: חתך קרקע.

**מפרט לבקרת שקיעות

בכבוד רב,

אינג' אילן בירנבאום

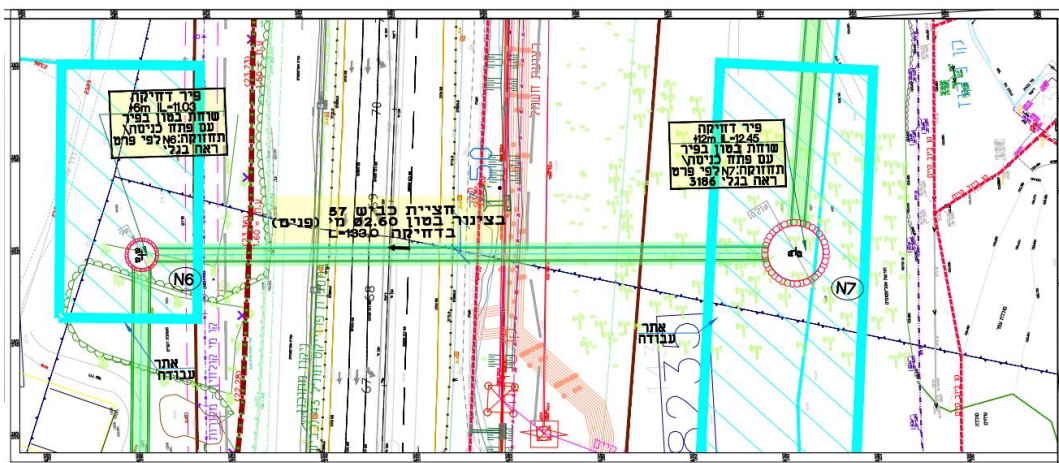
1. רקע.

הוזמנו ע"י בלשה ילון מערכות תשתית בע"מ למתן ייעוץ עבור מובל בטון סגור להטיית נחל נורדיה. מובל בטון מלבני סגור מבטון מזויין במידות 4.5*2.8 מ' יונח בחפירה פתוחה. כמו כן תבוצע חציה בשיטת MTBM מתחת לכביש 57, באמצעות דחיקת צינור בקוטר חיצוני של 3.2 מ'.

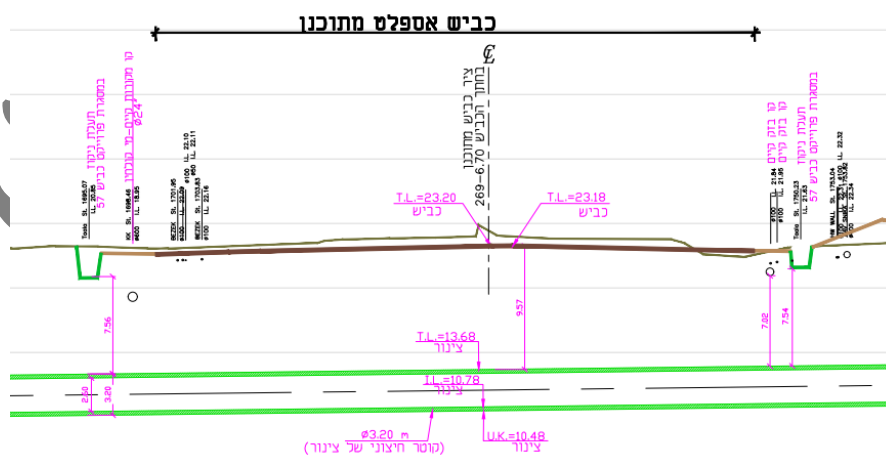
להלן נתוני החצייה מתחת לכביש 57 בהתאם לגליון 3077 מתאריך 27/12/22 :

קורדינטות	כביש/אזור החצייה	קוטר השרוול, מ'	עובי כיסוי מינמלי, מפני כביש מתוכנן מ'	חפירה מקסימלית לבור יציאה/כניסה	אורך החציה, מ'
189260/692220	57	3.2 מ'	9.57	כ-13	142

חוות דעת זו מבוססת על נתוני קרקע שהתקבלו מקדוחי ניסיון עבור פרויקט תת"ל 43 לאורך כביש 57 וכן קדוחים יעודיים שבוצעו בנקודות המשוערות המתוכננות לפירי הדחיקה והיציאה. **חוות דעת זו תעסוק רק בתכנון ובהתכנות החצייה ולא בחפירה הפתוחה או במקטעי קדוח נוספים לאורך המובל, שעבורם יוגש דוח נפרד.** את החציה המתוכננת ניתן לראות בקטע התוכנית שלהלן ;



את מפלסי הדחיקה ביחס למסעת הכביש ניתן לראות בחתך רוחב שלהלן:



2. סקר הקרקע

פירוט חתך תת הקרקע מסתמך על ארבעה קדוחי סקר באזור כביש 57. קדוחים 2-093 ו-2-092 בוצעו לעומקים של 15 מ' מפני הקרקע, ובוצעו במסגרת העבודות של תת"ל 43. הקדוחים הנ"ל מוצגים בשרטוט מס' 2.

קדוחים K-6 ו- K-7 בוצעו במסגרת סקר הקרקע הנוכחי בנקודות החציה המתוכננת ומתוארים מטה. הקדוחים בוצעו לעומק של כ-16 מ' מפני הקרקע.

בקדוחים נעשו בדיקות חוזק מסוג SPT לאפיון תכונות הקרקע. הקדוחים בוצעו ע"י סיסטם מעבדות מתקדמות בע"מ באמצעות מקדח לוליני, באוגוסט, 2018 וכן בשנת 2020. את מיקום הקדוחים ניתן לראות בשרטוט מס' 1 המצ"ב.

א. שכבות הקרקע.

להלן תאור שכבות הקרקע שנמצאו בקדוחים **לחציית כביש 57**, קדוחים K6 ו- K7 מלמעלה כלפי מטה:

- חול דק חום מעט אדמדם נמצא עד לעומקים שבין 1.5 מ' עד 4.5 מ' מפני הקרקע. לשכבה קוהזיה ופלסטיות נמוכה. לשכבה צפיפות בינונית עם ערכי החדרה התקנית SPT הנעים בין 12-19 הקשות לחדירה של 0.3 מ'.
- מתחת נמצאה חרסית שמנה עד לעומקים שבין 3 עד 5.5 מ' מפני הקרקע. לשכבה קוהזיה ופלסטיות גבוהה. לשכבה צפיפות גבוהה עם ערכי החדרה התקנית SPT הנעים בין 23-28 הקשות.
- חרסית רזה עד חול חרסיתי נמצאה עד לעומקים שבין 6.5 עד 10 מ' מפני הקרקע. לשכבה קוהזיה ופלסטיות בינונית. לשכבה צפיפות גבוהה עם ערכי החדרה התקנית SPT הנעים בין 26-37 הקשות.
- חול דק טיני עד חול חרסיתי נמצא עד לעומק של 10.5 מ' מפני הקרקע בק-6; שכבה זו נמצאה עד לתחתית קדוח ק-7. לשכבה פלסטיות נמוכה וקוהזיה בינונית. לשכבה צפיפות גבוהה עם ערכי החדרה התקנית SPT הנעים בין 24-49 הקשות.
- מתחת ועד לתחתית ק-6 נמצאה שכבה של חול דק צהבהב, לשכבה קוהזיה ופלסטיות נמוכה. לשכבה צפיפות בינונית עם ערכי החדרה התקנית SPT הנעים בין 14-32 הקשות.

לא נמצאו חללים תת קרקעיים ולא נמצאו מי תהום חופשיים בתחום האתר בעת הקדיחה (אוקטובר, 2020).

ב. השתית ותכונותיה.

עפ"י שקלול נתוני הקרקע באזור החצייה ניתן לקבוע כי הצינור יעבור דרך שכבות החול הטיני (SM) החול החרסיתי (SC) עם שינוי אפשרי לחול המדורג החסר (SP). צפיפות השכבות בינונית עד גבוהה. השכבות שמעל מפלס החציה הינם החול החרסיתי והחול הטיני. ניתן להעריך את המשקל המרחבי המשוקלל של השכבה לצורכי תכנון כ- 19 ק"ט/מ"ק; זוית חיכוך אפקטיבית של 32 מעלות עם קוהזיה של 10 קפ"ס.

בבדיקות פרסיומטר בקידוחים הרלוונטיים התקבל ערך מודול פרסיומטר גבוה שנע בין 278-80 מגפ"ס; לחץ גבולי בין 3.5-1.6 מגפ"ס ועד לחוסר גזירה.

התוצאות מלמדות על תכונות חוזק-דפורמציה גבוהות כלומר מודולי אלסטיות גבוהים למדי.

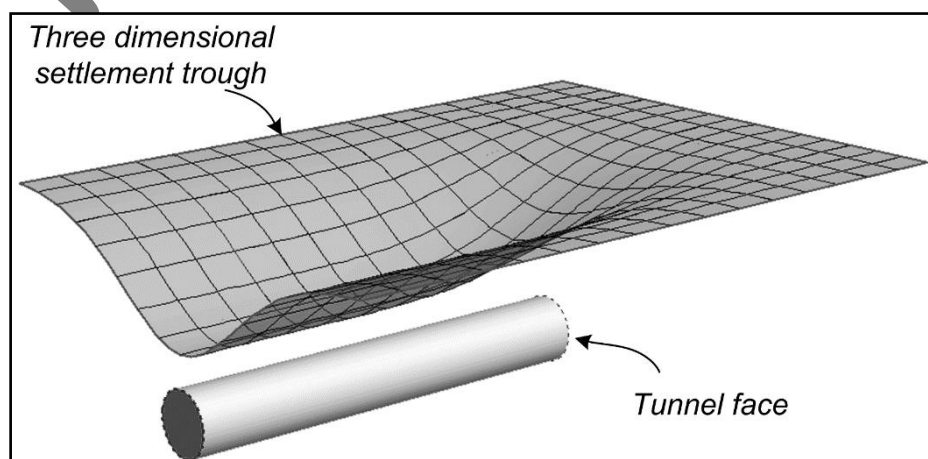
לצורכי תכנון שמרני נלקח בחשבון חתך קרקע חולי (חול עם דקים עד חול חרסיתי), למרות שהניסיון בקרקעות אלה מלמד כי לקוהזיה ואפילו זמנית יש ערך מוסף גדול בייצוב החפירה/קדיחה.

ג. שקיעות חזויות.

דחיקת הצינור בעומק כיסוי קרקע מינמלי של כ- 9.57 מ' ואף יותר מתחת לכביש 57 יגרורם לתזוזות אופקיות ואנכיות של הקרקע שמעל השרוול עם השתקפות אפשרית בפני הכביש.

לצורך חישוב השפעת הקידוח האופקי, נאמץ את צורות החישוב המתייחסות לחפירת מנהרות תוך התאמת פרמטרי החישוב לקידוחים האופקיים המבוצעים בפרויקט הנדון.

האיור מטה מתאר באופן עקרוני את שקיעת פני השטח כתוצאה מביצוע מנהרה/קידוח אופקי:



נהוג לתאר את פרופיל התזוזות האנכיות של פני הקרקע בעקבות חפירת מנהרה באמצעות פעמון גאוס. (Peck 1969) היה הראשון שהציע שימוש בפעמון גאוס בכדי לתאר את פרופיל השקיעות האנכי במישור הניצב לציר התקדמות המנהרה באופן הבא:

$$s_v(x) = s_{max} \cdot \exp\left(-\frac{x^2}{2i^2}\right)$$

כאשר s_v מתאר את פרופיל התזוזה הוורטיקאלית בפני השטח, s_{max} מתאר את השקיעה המקסימאלית מעל ציר מרכז המנהרה, x הוא המרחק האופקי מציר המנהרה, ו- i מבטא את המרחק האופקי מציר המנהרה לנקודת העקמומיות המרבית של פרופיל השקיעות.

(O'Reilly & New 1982), ניתחו תוצאות מדידות ממספר רב של פרויקטים אשר בוצעו באנגליה והראו כי ניתן באופן מקורב לקשור בצורה ליניארית בין הפרמטר i ועומק המנהרה, וכי הפרמטר i אינו תלוי בקוטר המנהרה. לפי מחקרם, ניתן להשתמש בקשר הבא:

$$i = K \cdot z_t$$

כאשר K הוא פרמטר חסר ממדים הקשור לרוחב אגן השקיעות הנוצר עקב חפירת המנהרה ו- z_t מייצג את עומק מפלס ציר המנהרה ביחס לפני השטח.

מניתוח התוצאות, החוקרים הראו שבקרקעות חרסיות ניתן לקחת עבור K את הערך 0.5, ואילו עבור קרקעות גרנולריות (חול וצרורות) הערך המתאים הינו 0.25. בנוסף החוקרים ציינו, שעבור חרסית ערכי K משתנים בין 0.4 (עבור חרסית קשה) ל-0.7 (עבור חרסית רכה). עבור חול מעל מי תהום ערכי K נעים בין 0.2-0.3.

אחת הדרכים להגדיר את איכות ביצוע הקידוח הינה באמצעות פרמטר אובדן הנפח, V_L , אשר מבטא את היחס (באחוזים), של איבוד הנפח בפרופיל שקיעות פני הקרקע, V_s , מחולק בשטח החתך של המנהרה, A_t . עבור פרמטר זה מתקבלת הנוסחה הבאה:

$$V_L (\%) = \frac{V_s}{A_t} \cdot 100 = \frac{\sqrt{2\pi} \cdot S_{max} \cdot i}{A_t} \cdot 100$$

(Mair & Taylor 1997) בחנו מספר רב של מקרי עבר והגיעו למסקנות הבאות:

ערכו של הפרמטר V_L בקרקעות חרסית קשות במהלך חפירת מנהרות פתוחות בחזית (open face tunnel) בדרך כלל נע בין 1% ל 2%.

בקרקעות הנחפרות באמצעות טכנולוגית TBM (Tunnel Boring Machine), ניתן להשיג רמת שליטה גבוהה על ערכי ה- V_L , ולקבל ערכים הנעים באזור 0.5% בקרקע חולית, ובין 1% ל 2% בקרקעות חרסית רכות.

ע"פ נתיבי ישראל (עקרונות בע"פ) השקיעות האנכיות המרביות המותרות בפני מסעת הכביש עד כ- 1 ס"מ בכביש ראשי חד ספרתי, למרות שנוק אספלטי עלול להתקבל רק בשקיעות גדולות יותר עד פי- 3. מכיוון שמדובר בכביש בין עירוני דו ספרתי ניתן להניח כי השקיעות האנכיות המרביות המותרות בפני הכביש הן עד כ- 1 ס"מ.

השקיעה המרבית תתרחש במרכז הכביש והצנור בחתך האורכי אך היא תלך ותקטן אל קצות הצנור (שולי הכביש).

באם העבודה תעשה ברמת ביצוע טובה ועם חזית סגורה בשיטת TBM, (עם אובדן נפחי של עד כ- 1% Ahmed, M. and Iskander, M. 2011. Analysis of Tunneling Induced Ground Movement Using Transparent Soil Models. Journal of Geotechnical and Geoenvironmental Engineering. 137: 525-535) לא צפויה התמוטטות הכביש בזמן הדחיקה או אח"כ. אובדן נפחי כזה מקובל גם בעבודות בקוטר גדול כדוגמת קוי המטרו בגוש דן (יזם – נת"ע).

בחישוב המבוצע עפ"י (O'Reilly and New 1982) המתחשב באחוז האובדן הנפחי בעת הדחיקה ומבוסס על כך שגודל השקיעה הינו פונקציה ישירה של נפח החומר העודף-ההפרש בין נפח הצינור לבין נפח הקדוח במהלך הקדיחה, התקבלה שקיעה חזויה מירבית של כ- 8.2 מ"מ.

להלן נתונים נוספים לפיהם חושבה השקיעה המירבית לפי הגישה שלעיל (נתונים שמרניים):

מקדם	ערך
אחוז אובדן נפחי	1%
קוטר השרוול החיצוני, מ"מ	3.2
עומק מפני כביש למרכז השרוול, מ'	11.17
קבוע הקרקע (K) עבור קרקע גרנולרית (מעט קוהזיבית)	0.35

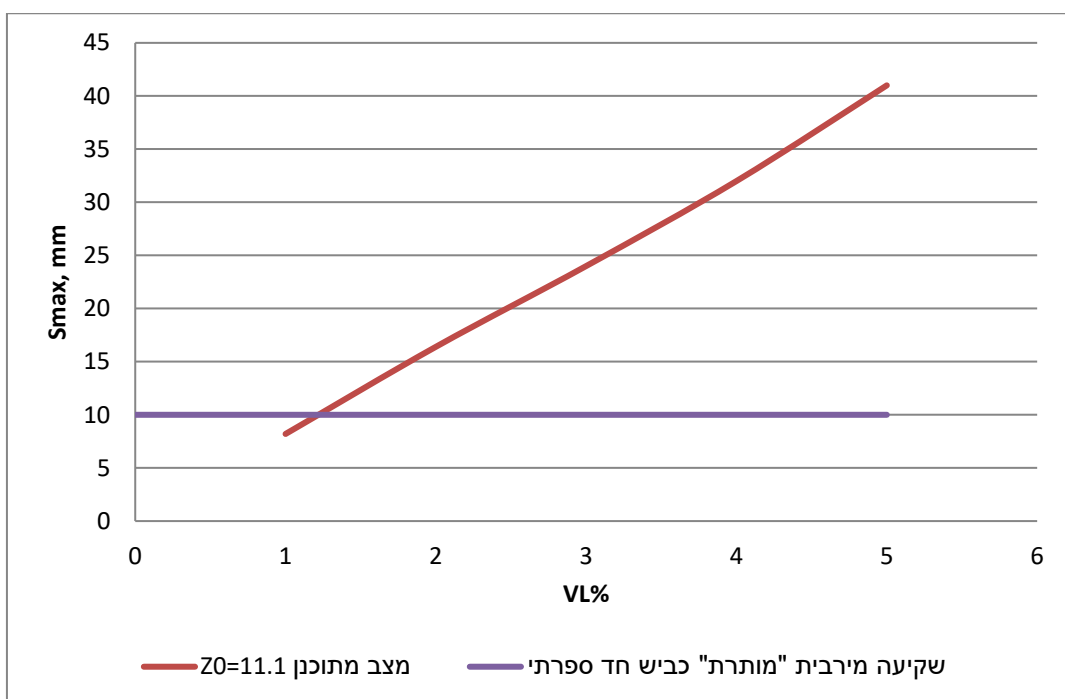
נערך חישוב בשיטה נוספת לפי Rail 836 הנפוץ בשימוש ע"י ה- DB. נתונים לחישוב נלקחו כדלהלן:

מקדם	ערך
Soil	Non Cohesive
SPT	30-50
Consistency	Semi-solid
Bk	2
Hu	9.57

עפ"י החישוב המקורב התקבלה שקיעה בתחום של כ- 25 מ"מ. נציין כי חישוב בשיטה זו הינו מקורב וכוללני ולא מביא בחשבון קרקע משוכבת מעל ומתחת לצינור ושינויים בתכונות הקרקע כגון קרקע חרסיתית ואת קשיחות שכבות מבנה הכביש. מאחר וקשיחות שכבות הקרקע גבוהה ניתן להניח כי השקיעות בפועל יהיו נמוכות הרבה יותר מאשר בחישוב שלעיל.

לצורך הבנת היקפי השקיעות בתנאי עבודה וביצוע שונים מוצג להלן גרף המתאר את השקיעה המירבית החזויה כפונקציה של האובדן הנפחי. מקובל כי בעבודות דחיקה בשיטת TBM שיעור האובדן הנפחי נע בין 1%-3%. ההשתנות בציר הדחיקה היא ליניארית בקירוב עבור הקרקע באתר. אם לוקחים את העומק למרכז ציר הדחיקה מפני הקרקע (כ-11.1 מ') מקבלים את הגרף שלהלן:

ציר ה-X הוא האובדן הנפחי (%) וציר ה-Y הינו השקיעה המירבית המחושבת (מ"מ) עבור צינור בודד.



ניתן לראות בגרף שאם תשמר רמת ביצוע טובה ואובדן נפחי של עד כ-1.22% מתקיים קריטריון השקיעות גם בכביש חד ספרתי.

בקרת השקיעות תבוצע עפ"י ההנחיות שבמפרט הטכני המיוחד לעבודה זו.

בטרם תחילת העבודות על הקבלן להעביר תוכניות ורשימת ציוד הכוללת את שיטת ביצוע הקדוח. בעבודה זאת נדרש לבצע עם חזית סגורה. שיטת הקדיחה והחדרת הצינור מצריכים יצירת מרווח בין אלמנט הקדיחה לשרוול כ-1.5 ס"מ ברדיוס. מרווח זה יהיה תמוך בבנטונייט לאורך כל תוואי הקדיחה, כאשר יציבות תמיכה זו תלויה בשמירה על לחץ הבנטונייט. יש להבטיח שמירה על לחץ קבוע לכל אורך הקדוח. יש להבטיח כי המרווח הנוצר בין הקדח לצינורות הדחיקה ידויס מיד עם תום החצייה.

התוכניות והמפרט יועברו לנתיבי ישראל לסגן מנהל אגף תכן מבנה וגאוטכניקה ולח"מ לצורך אישור מראש.

ד. המלצות לתכנון בורות יציאה וכניסה

במפלס פירי הכניסה והיציאה הקרקע הנה כאמור בעלת צפיפות גבוהה עד בינונית וקוהזיה בינונית עד נמוכה. במידה וחפירה זמנית לעומק הדרוש לפיר תעשה במחפרת פתוחה ידרש לייצב את דפנות המחפורת בשיפוע מרבי של 1 אנכי ל-2 אופקי במקטע החולי ובשיפוע של 1 אנכי ל-1.5 אופקי במקטע החרסיתי.

יש לוודא שקירות המחפורת אשר לא מוגנים באמצעי דיפון לא יתייבשו במהלך העבודה. התייבשות תקטין את יציבות קירות המחפורת ועלולה לגרום להתמוטטות של גושי קרקע.

במידה ולא ניתן לחפור בשיפועים שלעיל ידרש לייצב את דפנות המחפורת באמצעות כלונסאות בטון או שיגומי פלדה או בכל דרך אחרת שתאושר, ייצוב הקיר שכנגדו יתבצע הקדוח.

בחפירות העמוקות מ- 6 מ' ידרש לבצע עיגון לריסון התזוזות האופקיות הצפויות להתפתח או תמיכות אופקיות פנימיות.

להלן נתונים לתכנון הקיר:

- חפירה עד לעומק של 4-5 מ' מפני הקרקע ניתן לבצע באמצעות קיר קונזולי, במקרה זה עומק ההחדרה לפחות 1.5 פעמים הגובה הנתמך.
- בחפירות עמוקות יותר יש לתכנן דיפון עם תמיכות אופקיות עומק ההטמנה של הקיר המתוכנן מתחת למפלס תחתית החפירה הסופית העמוקה יהיה 4 מ' לפחות.
- מרחק מירבי בין כלונסאות סמוכים - 10 ס"מ.
- הדיפון יחושב לפי הפרמטרים של הקרקע שלהלן. במידה ויבוצעו 3 צלעות של מבנה ריבועי מקדם לחץ העפר מתקרב למנוחה: 0.5, מקדם לחץ עפר פסיבי מותר (כולל מקדם בטון): 2.

- לחישוב הדיפון בפיר N6 מומלץ להשתמש בנתוני הקרקע להלן :

עומק הקרקע, מ'	מפני קרקע,	קרקע,	c kPa	ϕ deg.	γ kN/m ³
0-4.5	חול עם דקים		5	29	18
4.5-5.5	חרסית שמנה		20	28	20
5.5-10	חרסית חולית		15	29	19
10-16	חול חרסיתי		5	30	19

- לחישוב הדיפון בפיר N7 מומלץ להשתמש בנתוני הקרקע להלן :

עומק הקרקע, מ'	מפני קרקע,	קרקע,	c kPa	ϕ deg.	γ kN/m ³
0-2	חול		0	34	19
2.0-3.0	חרסית שמנה		20	28	20
3.0-6.5	חרסית חולית		15	29	19
6.5-10.5	חול חרסיתי		5	30	19
10.5-15.5	חול צהבהב		0	34	19

- העומס המפורס המינימלי בראש הקיר יקבע ע"י הקונסטרוקטור ולא פחות מ- 0.5 טון/מ"ר באזורים ללא מבנים ו- 1.5 טון/מ"ר בצמוד לכבישים.
- במקרה של תכנון יותר משורת תמיכות אחת, קיר הדיפון יחושב לפי דיאגרמת לחצים מלבנית.
- אורך הדיפון מחושב מפני הקרקע הקיימים.
- את הכלונסאות יש לבצע לפי המפרט הכללי פרק 23, באמצעות מכונה המתאימה לתנאי הקרקע באתר.
- בכל מקרה, ביצוע כלונסאות הדיפון יעשה לפי "אחד כן, שלוש לא". רק לאחר 24 שעות מתום היציקה של כלונס, מותר יהיה לקדוח בסמוך לו.
- הכלונסאות יחוברו באמצעות קורת ראש מקשרת.

- בעת ביצוע הקירות, התימוך והמחפרת ידרש פקוח הנדסי צמוד.
להלן הנחיות כלליות לביצוע עוגנים במידת הצורך:
 - העוגנים יתוכננו ויבוצעו לפי ת.י. 940 חלק 4.2 והמפרט הכללי פרק 26.
 - העומס המקסימאלי לעוגן יעמוד על 35 טון.
 - האורך החופשי המזערי של העוגנים יהיה כ-8 מ'. אורך העיגון יקבע ע"י קבלן העוגנים.
 - העוגנים יקדחו בזווית של 15° - 18° כלפי מטה מהאופק.
 - הקוטר המינימאלי יהיה 6".
- לפני ביצוע העוגנים יידרש לבדוק את המשמעויות המשפטיות של חדירת העוגנים לשטחים שכנים וכמו כן יש לבדוק את הקרבה לתשתיות תת קרקעיות. ניתן יהיה לוותר על העוגנים ע"י יצירת סמכים אופקיים בראש המחפרת ובמפלסי הביניים.
- מקדם התנגדות הקרקע האופקי (Horizontal subgrade reaction) לחישוב 25 MN/m³.
- מילוי חוזר בפירי הכניסה והיציאה ניתן לבצע עם קרקע חולית, חול טיני או חול חרסיתי אשר יעמדו בדרישות המיון A-2-4, A-2-6 או A-6. המילוי החוזר יבוצע בשכבות בנות 0.5 מ' מהודקות בהידוק לצפיפות של לפחות 96% מודיפייד אשטו ברטיבות אופטימלית.
- בקרת הקדוח תעשה עפ"י ההנחיות שבמפרט נתיבי ישראל פרק 57 סעיף 57.04.03.04.03.
- בקרת הקדוח תעשה עפ"י ההנחיות שבמפרט נתיבי ישראל פרק 57 סעיפים 57.04.03.03.06, 57.04.03.03.07, 57.04.03.04.03, 57.04.03.05, ולפי מפרט מיוחד לבקרת השקיעות המצ"ב.

אינג' אילן בירנבאום

עדכון: 11/04/2024

עב' מס': 19043

הנדון: הטיית נחל נורדיה

השפעת הדחיקה מתחת לכביש 57

מפרט לבקרת השקיעות

1. כללי

מפרט זה מתווסף למפרט הכללי פרק 57.04 של נת"י, הנחיות אלה הינן הנחיות משלימות למפרט.

בחוות הדעת מתאריך 24/01/2023 הוערכה השקיעה החזויה המרבית והוגדר מדד בקרה קריטי V_L (Volume loss). המפרט שלהלן מספק הנחיות לבקרה ומעקב אחר השקיעות המתפתחות בפועל בעת הקדוח האופקי מתחת לכביש 57.

2. ניטור מקדים

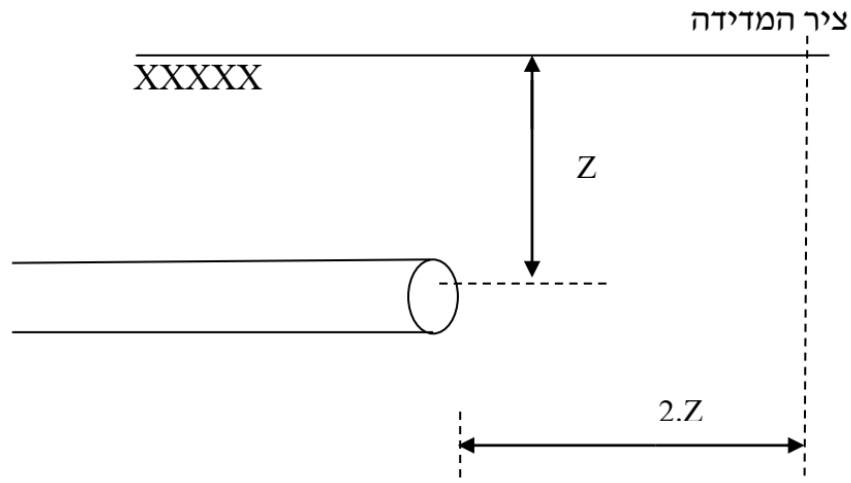
לצורך אינדקציה מוקדמת יש לנטר את תגובת הקרקע והביצוע לשם הוכחת תפקוד. יש לבצע את הבדיקה בשדה חופשי. כמות נקודות הבדיקה בכל ציר תכסה את פעמון השקיעה ותחרוג ממנו כמפורט מטה. יש לפרט את עיתוי המדידות, תדירותם ודיוקם הנדרש. נדרש לבצע מעקב עבור כל חצייה המבוצעת בתחום זכות הדרך או שאגן שקיעתה חודר לתחום זכות הדרך.

3. מדידות לאימות רמת הביצוע

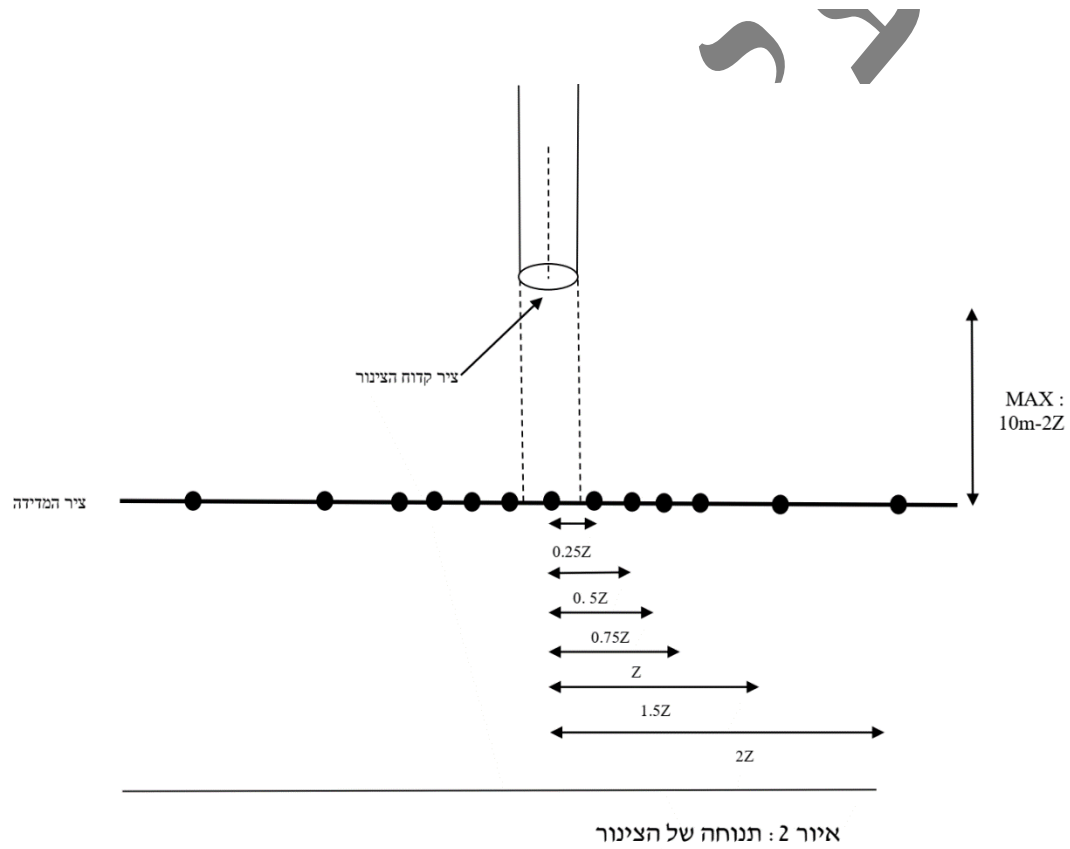
על מנת להעריך את רמת הביצוע ואת הנזק המתפתח בפועל יש צורך במדידות פרופיל השקיעות בסמוך לקדוח.

- מדידת "האפס" אשר מהווה את הייחוס לשקיעות המתקבלות תבוצע כאשר חזית חפירת המנהרה מרוחקת מציר המדידה לפחות 2 פעמים עומק ציר הדחיקה מפני הקרקע (Z) (ראה איור 1).

- מדידת "האפס" תבוצע במרחק הנ"ל ובמרחקים אופקיים שונים בניצב לציר הקדוח כדלהלן: $Z, 2Z, 1.5Z, 0.75Z, 0.5Z, 0.25Z$ משני צידי ציר הקדוח, 12 נקודות ונקודה נוספת מעל ציר הקדוח.
- יש לבצע 2-3 נקודות לניטור שקיעות מעל התעלות ניקוז בתחום זכות הדרך.
- את המדידות להערכת אגן השקיעות בפועל יש לבצע כנ"ל לאורך ציר ניצב לכיוון הקדוח, כאשר ראש הקידוח עבר את ציר המדידה במרחק השווה לעומק ציר הקדוח. מדידה זו מושפעת מחזית הקדוח ואינה מייצגת את המצב הסופי. להערכת השקיעות הסופיות יש להכפיל את ערך השקיעה שהתקבל ב-1.05. שקיעה סופית תיקבע במדידה בפועל בפרקי זמן לפי מפרט נת"י סעיף 57.04.03.06. מומלץ לא לבצע את המדידות בזמן קדוח כדי למנוע השפעה של וויברציות (אם אלה קיימות) על המדידה.
- המדידה תבוצע לדיוק של 1 מילימטר.
- ערכי המדידות יועברו למשרדנו באופן שוטף לצורך התייחסות.
- דוח ניטור השקיעות יועבר לח"מ.
- יש לבצע את כל המדידות ולא רק את השקיעות המרבית המתקבלת בציר הקדוח.
- תכיפות המדידה תקבע בהתאם לקצב התקדמות הקדוח ולפי השקיעות שיתקבלו בפועל ביחס לשקיעות המחושבות. בנוסף יש להבטיח כי זמני המדידות יבוצעו בהתאם לזמנים כדלהלן:
 1. לפחות פעם ביום עבודה.
 2. פעם בשבוע עד חלוף שבועיים מסיום המעבר.
 3. שלושה חודשים אחרי גמר ביצוע.
- בכל מקרה בו השקיעה הנמדדת ביחס למצב האפס עולה על 5 מ"מ (שקיעה בציר הקדוח) יש לפנות לח"מ לצורך התייעצות ואימות המודל. - ערך זה מהווה "ערך התראה". במידה ונמדדת חריגה מערך זה יש לפעול גם לפי סעיף 57.04.03.05 במפרט נת"י.
- בנוסף לניטור השקיעות בתעלות הניקוז יש לבצע בקרה ויזואלית לתעלות הניקוז מבטון אשר נמצאות בתוך תחום זכות הדרך, יש לעדכן באופן מידי את לקוח הקצה במידה ויש צורך לשקם את התעלות.



איור 1 – מרחקים מינימלים רצויים בעת המדידה – מדידת "0".



נספח ב'

דרישות בטיחות

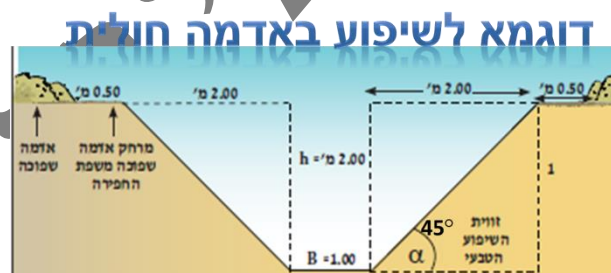
רפואת
בטיחות
בטיחות

דרישות בטיחות לחפירות ותעלות

1. לפני התחלת החפירה או החיצוב יש לבדוק קיום של קווי חשמל, ביוב, טלפון, גז וכד', ומנהל העבודה ינקוט אמצעי זהירות מיוחדים כדי להבטיח שעובדים לא יפגעו מזרם חשמלי, אדים מזיקים, או מים פורצים.

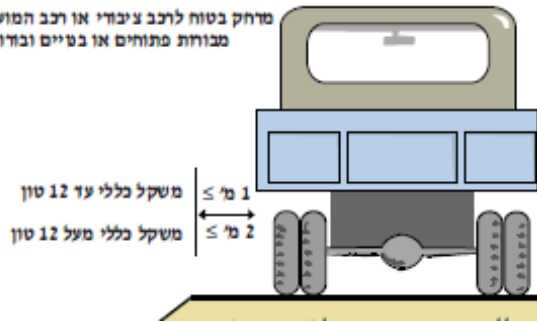


2. בחפירה שעומקה עולה על 1.2 מ', ושיש בה סכנת התמוטטות, יש לנקוט באמצעים בכדי למנוע תאונות מפולת העלולות לקבור עובדים תחתיה.
3. אמצעים למניעת התמוטטות הדפנות יכולים להיות על ידי חפירה בשיפוע או התקנת מערכת דיפונים או תאי הגנה.



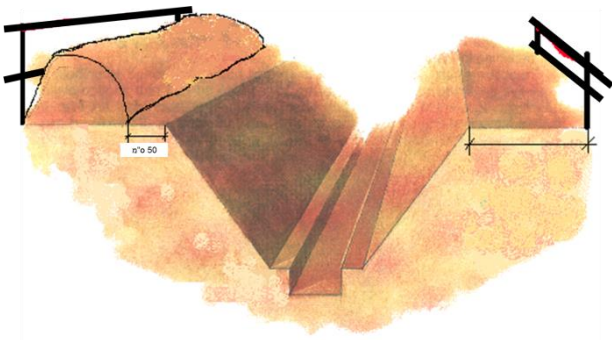
4. דיפון תעלות באדמה חולית על-פי התקנות: מותקנות בה דפנות עומדות יציבות, עם משענות וחיצוקים, המכסות את כל צידי התעלה, חודרות לעומק מספיק בקרקעיתה, ובולטות 15 ס"מ מעל פני הקרקע הסמוך לתעלה.
5. אם קיימת סכנת התמוטטות בעת התקנת הדיפון, העובד ישתמש בתא הגנה (אין צורך בדיפון אם משתמשים תמיד בתא הגנה לכל עובד הנמצא בחפירה, או שהחפירה מתבצעת באמצעות מכונה בלבד).
6. דיפון חפירה בעומק של יותר מ-4 מ' רק לפי תוכנית.

מרחק בטוח לרכב ציבורי או רכב המועסק באתר הבנייה
מבזוחות פתוחים או בטיים ובזוחות משופעים



7. אין לקרב לשפת החפירה רכב או ציוד
כבד אחר שעשוי למוטט את דפנותיה,
אלא אם ננקטו צעדים מיוחדים למניעת
התמוטטות.

8. חומר או אדמה שהוצאו מהחפירה יוחזקו במרחק שלא יפחת מ-50 ס"מ משפת
החפירה.



9. כל בור, חפירה, קיר חצוב או מדרון מהם
עלול אדם ליפול מגובה העולה על שני
מטר יהיו מגודרים ע"י מעקה עם אזהרה
ואזהרה-תיכון.

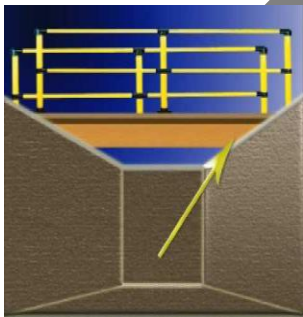
10. יש לקיים תאורה נאותה אם מבצעים
עבודת חפירה בשעות החשכה או במקום חשוך

11. בעת עבודה בשעות החשכה, יוצבו פנסים בצבע אדום לאורך כל חפירה או בור
שקיימת סכנת נפילה לתוכם.



12. הירידה והעליה לבור או חפירה שעומקם עולה על 120 היא
רק על-ידי סולם או מדרגות מתאימים.

13. המרחק המרבי בין הימצאות עובד בחפירה לבין היציאה ממנה
לא עולה על 20 מטרים.



14. יש להתקין מעברים בטוחים מעל כל תעלה שרוחבה עולה על 60 ס"מ.

מנהל העבודה באתר בו מבוצעת חפירה, מילוי, חציבה, או דיפון יערוך ביקורת
בטיחות מידי יום, אחרי הפסקת עבודה של שבעה ימים, ואחרי הפסקת עבודה בשל
גשם או הצפה (לפני חידושה).

15. אין לדרוש מעובד שיעבוד או שיימצא במקום בו הוא עלול להיפגע מחומר רופף או מקיר לא יציב.



בלשה-יילון מערכות תשתית בע"מ

תיעוד מהדורות

מהדורה	תאריך	תיאור	מס' קובץ	הכינה	אישור
0	יולי 2024	מובל ניקוז להטיית נחל נורדיה קטע דרומי מרכזי	6535-5-2	אירנה זברובסקי	
1	אוגוסט 2024	מובל ניקוז בדחיקה להטיית נחל נורדיה	6535-5-2	אירנה זברובסקי	

תיעוד האישור

הכינה: אירנה זברובסקי חתימה: _____ תאריך: 21/08/2024

תכנית בלשה