



15/4/2024

פרויקט מס' 212199

פרויקט רציפות תפקודית תש"א מקטעי השפלה

תחנת PRMS - באר טוביה

ייעוץ גיאוטכני

לידי

ברן ישראל בע"מ

מהדורה	תיאור	תאריך	עורך
I	דו"ח ייעוץ גיאוטכני	15.04.2024	גיא שהם

תוכן עניינים

3.....	מבוא	1.
3.....	מקורות מידע	2.
4.....	נתונים כללים	3.
5.....	תנאי קרקע משוערים	4.
5.....	כללי	4.1
5.....	נתונים המפורסמים ע"י המכון הגיאולוגי	4.2
6.....	ממצאי חקירות קרקע קודמות	4.3
6.....	מי תהום	4.4
6.....	תנאים סייסמיים	4.5
7.....	הנחיות לעבודות עפר	5.
7.....	חפירה	5.1
7.....	מילוי	5.2
8.....	הנחיות לביסוס	6.
9.....	ניקוז	7.
10.....	הנחיות נוספות	8.

1. מבוא

כחלק מפרויקט רציפות תפקודית, חברת תשתיות אנרגיה בע"מ (תש"א) מקדמת באמצעות חברת ברן ישראל תכנון הנדסי וחברת קו מוצרי דלק בע"מ, הקמת תחנת PRMS באר טוביה, בשטח של כ- 500 מ"ר. במסגרת הפרויקט מתוכננת הקמת תחנת PRMS, מצפון לתחנת הכח IPM בבאר טוביה וממזרח לרח' שיבולים, סביב נ.צ.מ. 176770,625675. איור 1 מציג תרשים סביבה (איתור עבודה) מתוך תכנית ה"גרמושקה" שנערכה ע"י ברן ישראל.



מפת איתור עבודה על גבי אורטופוטו

איור 1. תרשים סביבה ע"ג תצלום אוויר מתוך תכנית ה"גרמושקה" שנערכה ע"י ברן ישראל.

2. מקורות מידע

הדוח שלהלן מסתמך על הנתונים הבאים:

- א. תכנית הגשה ("גרמושקה") שנערכה ע"י ברן ישראל.
- ב. הכרות של משרדנו עם סביבת הפרויקט המתבססת על עבודות קודמות שנערכו בסמוך וממצאי חקירות קרקע פרויקטים קודמים.
- ג. נתונים ומפות המפורסמות ע"י המכון הגיאולוגי.

3. נתונים כללים

- בקצה המערבי של קו "תחנת קדמה מזרח עד תחנת כוח באר טוביה" מתוכננת תחנת הפחתת לחץ ומנייה (PRMS) באר טוביה חדשה, ברח' שיבולים גוש 312, חלקה 62, מגרש 311.
- פני הקרקע בשטח התחנה המתוכננת נמצאים ברום +62.0 עד +63.5 מ'. מפלס ה"אפס" של התחנה טרם נקבע.
- תנוחה וחתכים עקרוניים נמסרו במסגרת תכנית ההגשה ("גרמושקה") שהועבר לידינו.
- השטח העיקרי של התחנה כולל משטח במפלס אחיד, כאשר בחלקה המזרחי של התחנה מתוכנן מיכל ניקוז, בבור בעומק של כ- 4 מ'.

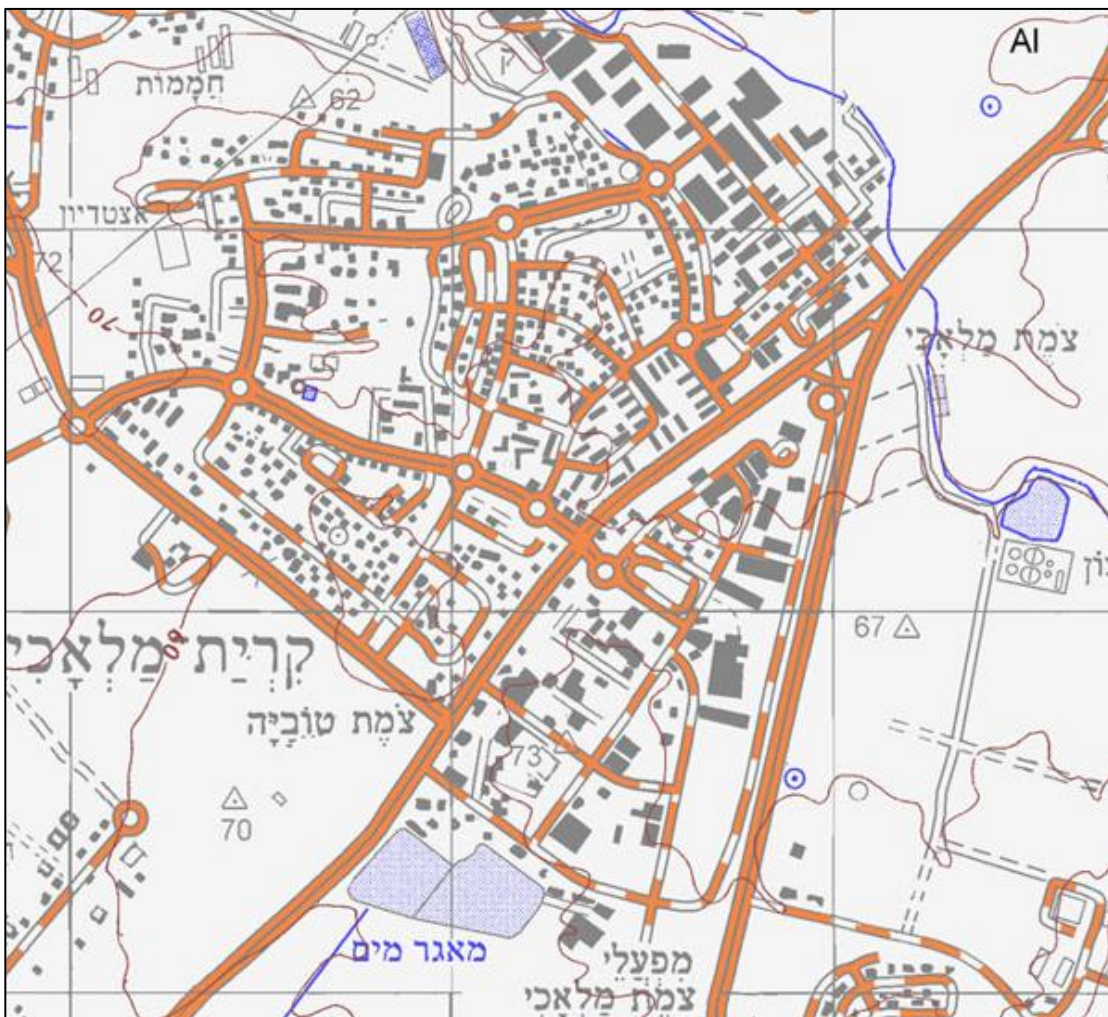
4. תנאי קרקע משוערים

4.1 כללי

לצורך בחינה ואפיון תנאי הקרקע בוצעה סקירה גיאולוגית של אזור התחנה. להשלמת הסקר נבחנו ממצאים מחקירות קרקע קודמות שבוצעו בסמוך לתוואי המתוכנן. הסעיפים הבאים מציגים את עיקרי הסקירה הנ"ל.

4.2 נתונים המפורסמים ע"י המכון הגיאולוגי

מסקירה של נתונים המפורסמים ע"י המכון הגיאולוגי (איור 2) עולה כי השתית הנחשפת בסביבת התחנה כוללת שכבות אלוביאליות המורכבות מקרקעות חרסיתיות.



HOLOCENE	הולוקן	Al	10+		Aluvium	אלוביום
		Qs	10+		Dune sand	דיונות חול
		Qa	55+		Calcareous sandstones	אבן חול גירית

איור 2. מפה גיאולוגית, המכון הגיאולוגי לישראל, גדרה 2004.



4.3 ממצאי חקירות קרקע קודמות

להשלמת המידע הקיים במפות גיאולוגיות (כפי שמפורט לעיל), נבחנו ממצאים של חקירות קרקע שנערכו במסגרת משרדנו בעבודות סמוכות.

בהתאם למידע הנ"ל, עולה כי חתך הקרקע בעומקים הרלוונטיים לאורך תוואי הקווים המתוכננים מאופיין ברובו ע"י שכבת חרסית שמנה עד חרסית חולית חומה עד חומה אדמדמה, בינונית-קשה. בתוך שכבת החרסית עשויים להופיע מעט אבנים וצורות דקים. שכבה זו הינה בעלת פלסטיות גבוהה אשר עלולה להפעיל לחצי תפיחה גבוהים בעת שינוי תכולת רטיבותה. יחידה זו מופיעה לאורך רוב תוואי הקו.

4.4 מי תהום

מי התהום אזוריים צפויים להופיע במפלס של כ-17 מ', אבסולוטי, לפי דיווח רשות המים משנת 2021. מים כלואים עשויים להופיע ע"ג שכבות החרסית האטומות בייחוד בתקופות הגשומות.

4.5 נתונים סייסמיים

- א. על פי מפת העתקים פעילים וחשודים כפעילים בישראל (עדכון 29/11/2022) של המכון הגיאולוגי, לא דווח על העתקים פעילים או חשודים כפעילים בקרבת האתר.
- ב. על פי מפת האזורים החשודים בהגברות שתית חריגות (עדכון 2009) של המכון הגיאולוגי, האתר אינו ממוקם באזור חשוד בהגברת שתית חריגה.
- ג. בהתאם לעיל, ניתן לסווג את הקרקע באתר לפי סיווג D.

5. הנחיות לעבודות עפר

5.1 חפירה

על פי הנתונים הקיימים, החפירה הדרושה עבור מיכל הניקוז צפויה להיות לעומק של כ- 4 מ'. בהתאם לני"ל ותנאי הקרקע המשוערים, החפירה צפויה להתבצע בשכבות של חרסית שמנה עד חרסית חולית.

תכנון וביצוע חפירה זמנית יהיה בהתאם להנחיות הבאות:

א. כל מילוי ופסולת יפוגו עד הגעה לשתית טבעית.

ב. דפנות החפירה הזמנית יבוצעו לפי שיפוע מקסימלי של 1V:1H. במקרה של הופעת מים במהלך

החפירות יש למתן את שיפוע החפירה לפי 1V:2.2H.

ג. בכל מקרה המטר הראשון של דפנות חפירה זמנית יבוצע לפי שיפוע מקסימלי של 1V:1.5H.

ד. יש לתכנן ברמה ברוחב 1 מ' לכל 4 מ' חפירה.

ה. חפירה בשיפועים המצוינים לעיל מותנית בפיקוח רציף של מפקח מנוסה ומיומן בעבודות עפר מסוג זה, שיעקוב ויתריע על התפתחות סידוק ו/או דפורמציות בדפנות ובראש החפירה, ויבצע פעולות תימוך בתיאום מוקדם עם משרדנו.

ו. בנוסף, יש להגביל העמסה בקרבת ראש החפירה (דוגמת כלים מכאניים, משאיות למיניהן, רכבים וציוד, בין היתר), לפי המחמיר מבין הבאים:

i. 2 מ' אופקי.

ii. קו תיאורטי בשיפוע של 1V: 2H, העולה מנק' דיקור תחתונה בתחתית החפירה אל פני השטח.

ז. בקטעים/אזורים בהם הקו מתוכנן במורד סוללת כביש, יש לשמור על מרחק אופקי בהתאם לשיפוע הסוללה הקיימת בין תחתית החפירה ובוהן מדרון הסוללה. ובכל מקרה, נדרש לשמור על מרחק אופקי בהתאם לשיפוע של 1V: 2.5H בין תחתית החפירה והכבישים/מסילות הקיימים/תעלות ניקוז לאורכם/אלמנטים תומכים, המחמיר מבין השניים.

5.2 מילוי

א. גובה המילוי מעל הצינור ייקבע ע"י מתכנן הקו בהתאם לעובי הכיסוי הדרוש, עומסים השימושיים הצפויים בפני הקרקע (במידה שיש), קשיחות הצינור וכו', בכדי להבטיח הגנה ואי פגיעה בצנרת.

ב. מומלץ כי המילוי מסביב ומעל למיכל (או לקווים) יהיה מחומר מסוג CLSM, בחוזק בינוני-גבוה, לרבות מילוי בשלבים, לפי הנחיית המתכנן ותוך המנעות מתופעות עילוי והזזה של המיכל והצנרת.

ג. במידה ומתוכנן מילוי בתחום דרכי גישה/כבישים בחפירה פתוחה יש לשחזר את פרט הכביש/שביל במלואו.

ד. כל מילוי עפר, ייושם ע"י שתית טבעית בלבד, יתוכנן ויבוצע בהידוק בבקרה מלאה, בהתאם להנחיות המפרט הכללי הבינמשרדי.

6. הנחיות לביסוס

6.1 כללי

בהתאם לנתונים שהועברו לידינו ומפורטים לעיל, במסגרת העבודות עבור התחנה, מתוכננים חפירות לעומק של כ-4 מ' עבור מיכל הניקוז, ביסוס משטחי בטון וגדרות היקפיות. בהתאם לחתך הקרקע המשוער, החפירה וביסוס המתקנים יבוצעו בשכבות של חרסית שמנה, ע"ג החלפות קרקע.

6.2 הנחיות לביסוס שוחות ומשטחי בטון

- א. החפירה תבוצע למשטחים אופקיים, כאשר במידת הצורך, מעברי מפלס יתוכננו בשיפוע של 3H: 1V.
- ב. השוחות יבוסו ע"ג רצפת בטון שתשמש כיסוד רדוד מסוג דברה ("רפסודה").
- ג. כחלק משלבי הביצוע, מוצע כי החפירה למיכל הניקוז תבוצע בשלב ראשוני, על מנת לאפשר את המשך הטיפול ביסודות הסמוכים, ללא צורך בדיפון זמני.
- ד. מומלץ לתכנן את החיבורים של האלמנטים בקרבה לגבולות הרצפות כחיבורים גמישים, על מנת להתמודד עם תזוזות הבדליות.
- ה. הביסוס יהיה ע"ג החלפת קרקע של מילוי "נברר" (מצע סוג ג') עם הגבלת תכולת דקים (חומר עובר נפה 200#) לכדי 18-25%, בעובי של 80 ס"מ לפחות. עובי החלפת הקרקע בתחתית מיכל הניקוז (בלבד) יהיה 60 ס"מ.
- ו. עובי ההחלפה הסופי ייקבע בשטח לאחר בחינת שתית החפירה ע"י מהנדס הביסוס. תחום החלפת הקרקע יכלול תוספת, במידה אופקית, של 0.8 מ' מצדי היסוד, המרחק האופקי יימדד בתחתית החלפת הקרקע.
- ז. המצעים יונחו בשכבות של 20 ס"מ, נטו לאחר יהודק, ויהודקו לצפיפות של 98% מהצפיפות היחסית המקסימלית לפי Modified AASHTO, ובהתאם להנחיות המפרט הכללי הבינמשרדי.
- ח. בתחתית החפירה יבוצע עיבוד שתית. העיבוד יכלול את הפעולות הבאות: חרישה ותיחוח, הרטבה והידוק באמצעות מעברים של מכבש כבד עד לקבלת שכבה שעובייה 20 ס"מ כבושה לדרגת הצפיפות והרטיבות הנדרשים.
- ט. במידה ובתחתית החפירה תתגלה חרסית רוויה ובוצית (שלא ניתנת להידוק), יידרש להחדיר לשתי אבנים וחלוקי נחל ("בקלש") בגודל 10-20 ס"מ תוך הידוקם עד לייצובה המלא שיאפשר המשך העבודה.
- י. מילוי מאחורי הקירות, ככל שיתוכננו, יבוצע באמצעות מילוי "נברר" (מצע סוג ג') עם הגבלת תכולת דקים (חומר עובר נפה 200#) לכדי 18-25%. חומר המילוי יונח בשכבות של 20 ס"מ ויהודק לצפיפות של 98% כמופיע לעיל.
- יא. באזורים בהם לא ניתן לבצע את המילוי בגב הקיר בהידוק ובבקרה, המילוי יבוצע באמצעות CLSM.
- יב. היסודות יתוכננו לפי הפרמטרים הבאים:
 - מאמץ מגע מותר – 2 ק"ג/סמ"ר.
 - מקדם ספרת מצע אנכי (עבור יסוד דברה) 1.0 ק"ג/סמ"ר.
 - מקדם חיכוך מותר בין תחתית היסוד והקרקע – 0.4.



6.3 הנחיות לתכנון קירות תומכים וגדרות היקפיות

- א. יסוד הקיר יונח על גבי החלפת קרקע ממילוי "נברר", כמופיע לעיל.
- ב. על מנת למנוע תזוזות ושקיעות לאורך הקירות התומכים מומלץ לתכנן תפרי התפשטות כל 8.0 מ'.
- ג. להלן פרמטרים ראשוניים לתכנון הקירות
 - משקל מרחבי של הקרקע – 2.2 טון/מ"ק
 - מאמץ מגע מקסימלי מותר – 2 ק"ג/סמ"ר
 - מקדם לחץ עפר אופקי – $K_a=0.35$
 - מקדם חיכוך בתחתית היסוד – 0.4
 - מקדם ביטחון להיפוך – 2
 - מקדם ביטחון להחלקה – 1.5
- ד. שיפוע מינימאלי עבור חזית הקיר יהיה 1:10
- ה. נדרש לתכנן פתחי ניקוז כל 2.5 מ"ר לאורך וגובה הקיר. הנקזים יהיו בקוטר מינימאלי של 10 ס"מ עם מסננת חצץ מאחור.
- ו. בגב הקירות יבוצע נקז במילוי גרנולרי (חצץ שטוף) ברוחב 0.4 מ' לפחות וייעשה מאבנים קשות של גיר/דולומיט.
- ז. יש לדאוג למערכת ניקוז יעילה להרחקה מהירה של מי נגר עילי מאזור הקיר התומך.

7. ניקוז

- א. יש לוודא כי התכנון והביצוע יכללו פתרונות ניקוז באופן שנגר מים עילי ינוקז באופן מוסדר, למניעת היקוות מים בסביבת האתר והפרויקט, תוך המנעות מתופעות של ארוזיה וסחף קרקע. על הניקוז הנ"ל להיות מוסדר בכל שלבי העבודות, לרבות מקרים אפשריים של המתנה/עצירת עבודות ובוודאי גם במצב הסופי.
- ב. יש להסדיר שיפועים באופן שנוזלים יורחקו מקצות המבנים והיסודות למרחק שלא יפחת מ- 3 מ'. כערך ברירת מחדל, מוצע לתכנן שיפועים בשיפוע של 3%, הכל בכפוף לגורמים המקצועיים הרלוונטיים, דוגמת יועץ ניקוז.



8. הנחיות נוספות

- א. תכנית מתווה היסודות, כולל עומסים, וגם תכניות חפירה/חציבה, קורת תמך ודיפון (ככל שמתוכננים) תועברנה למרדנו, לעיון ותאום.
- ב. הקבלן יהיה קבלן רשום בסיווג מתאים.
- ג. יש לזמן נציג מטעם משרדנו, לאתר, בתנאים הנ"ל, לאחר השלמת החפירה בשתית, לבדיקת השתית, בהתראה נאותה של יומיים לפחות לפני יום הביקור.
- ד. המפקח הצמוד יבדוק ויאשר באתר את הציוד ושיטת הביצוע של הקבלן הנבחר, בהתאם להנחיות ההמלצות לעיל.
- ה. יש לבצע את כל העבודות המפורטות בדו"ח זה אך ורק למטרתן ותכולתן המקורית, תוך פיקוח הנדסי צמוד ותוך תיעוד ועריכת יומן עבודה מפורט ומסודר, לרבות תצלומים של שלבי העבודה ותעודות. המפקח יהיה בעל הכשרה מקצועית נאותה ונסיון מוכח בתחום עבודות המפורטות בדו"ח זה. המפקח יהיה נוכח באתר בכל מהלך העבודה וידאג למילוי הוראות דו"ח זה, יחד עם כלל התקנים והמפרטים הנלווים, יאשר את עבודות העפר והיציקות וידווח למשרדנו.
- ו. קיום פיקוח עליון וקיום פיקוח הנדסי צמוד במהלך ביצוע כל היסודות וקבלת דיווח בכתב של המפקח הצמוד באתר הינם תנאי לאישור תקינות יסודות (מבחינת נתוני הקרקע) ולאחריותנו במקצועיות בפרויקט.
- ז. אין לגשת לביצוע יציקה ללא אישור בכתב של משרדנו.
- ח. יש ליידע את משרדנו על כל שינוי או סטייה מהתכנון הידוע וההנחיות המפורטות בדו"ח זה.
- ט. התוצאות של כל בדיקות המעבדה הנדרשות בדו"ח זה תועברנה למשרדנו לעיון ואישור.

בכבוד רב,

יובל רימון

נעם לוי