

משרד הפנים
מחוז מרכז

23.06.2011

נתקבל
תיק מס'

שי-אל השקעות בע"מ

6 4018677

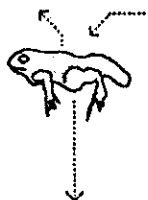
הקמת תחנת תדלוק

במסגרת תכנית מפורטת מס' רצ/מק/1/2/3/21



מסמך הידרולוגי - סביבתי

עפ"י הוראות תמ"א 4/18



אחפ"בי
איכות סביבה ומשאבי מים

מרץ 2009

ועדה מקומית לתכנון ובנייה
ראשון-לציון

אישור תכנית מס' ת/תק/1/1/2/3/21

הועדה המקומית החליטה לאשר את התוכנית

בישיבה מס' 20.11.09 ביום 2.7.11

מחנכט הועדה
י"ר הועדה

חשבונית על המחיר

סלובן-עמי אדריכל
הרצ" 63, ראשון-לציון

ת"ר 33929
טל: 052-2010000

תחנת תדלוק במסגרת
תכנית מס' רצ/מק/1/2/3/21
"מסמך הידרולוגי-סביבתי"

אמפיביו – ייעוץ, תכנון וניהול פרויקטים בתחומי איכות הסביבה ומשאבי מים
בית זיוה, רחוב היסמין 1 (סמינר אפעל), ת.ד. 9108, רמת אפעל 52190
טלפון: 03-7369972, פקס: 03-7252774, נייד: 050-5770577, e-mail: amit@amphibio.co.il

"מסמך הידרולוגי-סביבתי" לתחנת התדלוק ברחוב ילדי טהרן, ראשון לציון- מערב, הזמן ע"י
"שי-אל השקעות בע"מ" המסמך נערך על ידי "אמפיביו-איכות סביבה ומשאבי מים" ומהווה
מענה להוראות תמ"א 18/שינוי מס' 4 – סעיף 12.

להלן שמות צוות השותפים באמפיביו בהכנת הסקר:

עמית טל-	עריכת המסמך וניהול הפרויקט
עירית גולן-אנגלקו-	ריכוז נתונים וכתיבה
ענבר רם-	הידרו-גיאולוגיה, ריכוז נתונים וכתיבה

גורמים נוספים שתורמו בנתונים ומידע:

בסריון מגלי	מנהל פרויקט
סלו בן עמי	סלו בן עמי אדריכלים

לכל השותפים והמסייעים תודה!
עמית טל



אמפיביו – ייעוץ, תכנון וניהול פרויקטים בתחומי איכות הסביבה ומשאבי מים

בית זיוה, רחוב היסמין 1 (סמינר אפעל), ת.ד. 9108, רמת אפעל 52190

טלפון: 03-7369972, פקס: 03-7252774, נייד: 050-5770577, e-mail: amit@amphibio.co.il

סיכום, עיקרי ממצאים והמלצות

בכוונת "שי- אל השקעות בע"מ" להקים תחנת תדלוק ברחוב ילדי טהרן בראשון לציון- מערב. זאת במסגרת תכנית מתאר מקומית מסי רצ/ מק 1 / 2 / 3 / 21. עיקר התכנית הוא קביעת הוראות בדבר הקמת תחנת תדלוק דרגה אי באזור תעשייה.

שטח התכנית הינו שטח חולי פתוח בלב אזור תעשייה (נ"צ 178350/654825), בקרבת ציר תנועה ראשי (כביש 20) ומסי תחנות תדלוק נוספות. השימושים המתוכננים בתחומי התחנה כוללים מכירה של דלקים (בנוזין וסולר) וחנות שירות ונוחות.

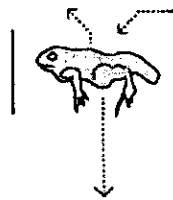
שטח התחנה נמצא באזור מישור החוף, המאופיין ברגישות הידרולוגית גבוהה. האזור מוגדר ברמת סיכון גבוהה לזיהום מים מדלקים (על פי משרד הגנת הסביבה) וכאזור בעל פגיעות מי תהום גבוהה (על פי תמ"א 34). כמו כן, שטח התחנה נמצא מעל רכס הידרולוגי, המאופיין אף הוא ברגישות הידרולוגית גבוהה. גג האקוויפר, בעובי של כ-39-40 מ', מורכב ממסלע בעל מוליכות הידראולית גבוהה, שמאפשר הולכת מזהמים. **אי לכך, ניתן להעריך כי שטח התכנית נמצא באזור בעל רגישות הידרולוגית גבוהה.**

ברדיוס 1 ק"מ ממרכז האתר, נמצאים 3 קידוחים פעילים למי שתייה. עם זאת, שטח תחנת התדלוק אינו נמצא בטווח רדיוסי המגן של קידוחים אלו. המרחק מגבול רדיוס מגן של קידוח "פ רשל" צדקלה דרך לים 2" הוא 130 מ'.

בהתאם לממצאים שהוצגו במסמך, הקמת תחנת תדלוק במקום תחייב נקיטה של האמצעים המקובלים לשם מניעת דליפה של דלק ממשטחי מילוי הדלק, הצנרת ומכלי האחסון התת-קרקעיים, כפי שנדרשים על ידי המשרד להגנת הסביבה.

אמצעים אלה כוללים:

- איטום משטחי התדלוק כך שלא יתאפשר כל חלחול של דלק, שמן ומים.
 - התקנת מיגון ודיפון כפול למכלים ולצנרת הדלק והשפכים, אשר ימנעו חלחול במקרה של תקלה. המיגון יכול להתבצע באמצעות דפנות כפולות, ציפוי בטון או הגנה אחרת.
 - מערכת ניטור חלל שבין הדפנות הכפולות של מכלי אכסון הדלק התת-קרקעיים.
 - ביצוע בדיקות תקופתיות של איטום המערכות.
 - קבלת אישור ממהנדס מוסמך כי ביצוע הקמת התחנה מקיימת את הנחיות המשרד להגנת הסביבה.
 - קירוי התחנה באזורי התדלוק
 - איסוף הנגר בתחנה וטיפול בו במערכת הפרדת שמנים ודלק
- תנאי למתן היתר בנייה יהיה הקמת תכנית מפורטת של חיבור מערכת השפכים הסניטאריים של תחנת התדלוק למערכת איסוף השפכים העירונית.



עמוד

תוכן המסמך

1	1. רקע.....
1	2. תיאור הסביבה.....
1	2.1 מיקום.....
3	2.2 שימושי קרקע בתחום התכנית.....
5	2.3 ערכי נוף.....
8	3. תיאור התכנית המוצעת.....
8	3.2 תיאור התחנה והשימושים בתחומה.....
9	3.3 חיבור התחנה למערך הדרכים ותחנות דלק בקרבת שטח התוכנית.....
10	3.4 מערכות הולכת המים והשפכים בשטח התוכנית.....
10	4. הידרו-גיאולוגיה.....
10	4.1 תיאור כללי.....
10	4.2 חתך ליתולוגי של הקרקע.....
15	4.3 קרקעות.....
16	4.4 קידוחי מי שתייה.....
18	4.5 מתקני מים לסוגיהם.....
20	5. הערכת רגישות הידרו-גיאולוגית.....
20	5.1 רגישות האקוויפר לזיהום.....
21	5.2 עובי התווך הלא רווי.....
22	5.3 תכונות גג האקוויפר באזור.....
23	6. סיכום והמלצות.....
23	7. ביבליוגרפיה.....

עמוד

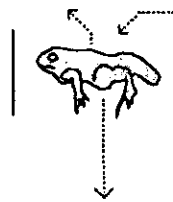
רשימת איורים

1	איור מס' 1-2.1 - מפת תצלום אוויר
2	איור מס' 2-2.1 -תרשים סביבה
3	איור מס' 1-2.2 -יעודי קרקע באזור התכנית
4	איור מס' 2-2.2 - תצלום של אזור המיועד לבניית תחנת התדלוק- מבט לכיוון מערב
4	איור מס' 3-2.2 - תצלום של אזור המיועד לבניית תחנת התדלוק מבט לכיוון צפון.....
5	איור מס' 4-2.2 - שימושי הקרקע בתחום תוכנית הבינוי לתחנת הדלק.....
7	איור מס' 1-2.3 - רגישות נופית-סביבתית ושטחים לשימור משאבי מים בשטח התוכנית.....
8	איור מס' 1-3.1 - תשריט התוכנית לתחנת התדלוק.....
9	איור מס' 1-3.2 - דרכי גישה ותחנות תדלוק באזור התוכנית.....
11	איור מס' 1-4.2 -מפת חתכים גיאולוגיים.....
12	איור מס' 2-4.2 - חתך גיאולוגי מזרח-מערב של רצועה 133.....
13	איור מס' 3-4.2 - לוג קידוח- "פ רשלצ דקלה דרך לים 2".....
14	איור מס' 4-4.2 -לוג קידוח "פ רשלצ דרך לים 1".....
15	איור מס' 1-4.3 -מפת קרקעות.....
17	איור מס' 2-4.4 - קידוחי מי שתייה ורדיוסי מגן בסביבת התכנית.....
18	איור מס' 1-4.5 - אתרים ומפעלי החדרה בקרבת שטח התוכנית.....
19	איור מס' 2-4.5 - מתקני מים בקרבת שטח התוכנית.....
20	איור מס' 1-5.1 - מפת רגישות מקורות מים לזיהום מתוצרי דלק.....
21	איור מס' 2-5.1 - מפת אזורי פגיעות מי התהום.....
22	איור מס' 1-4.4 - מפת מפלסי מי תהום -סתיו 2005.....

עמוד

רשימת טבלאות

16	טבלה מס' 1-4.4 - טבלת קידוחים ורדיוסי מגן בסביבת תחנת התדלוק.....
----	---



אחפ"ביו
איכות סביבה ומשאבי מים

1. רקע

בכוונת חברת "שי אל השקעות בע"מ" להקים תחנת תדלוק מדרגה א' במערב ראשון לציון, במסגרת תכנית מתאר מקומית מס' רצ/מק/1/2/3/21. עיקר התכנית הוא קביעת הוראות בדבר הקמת תחנת תדלוק דרגה א' באזור תעשייה. כנדרש על פי תמ"א 4/18 – סעיף 12, מוגש בזאת "מסמך הידרולוגי-סביבתי", המתייחס לניתוח ההיבטים הסביבתיים, התברואתיים והנוגעים לסיכון לזיהום מי תהום, בתחומי האזור בו מיועדת לקום תחנת התדלוק.

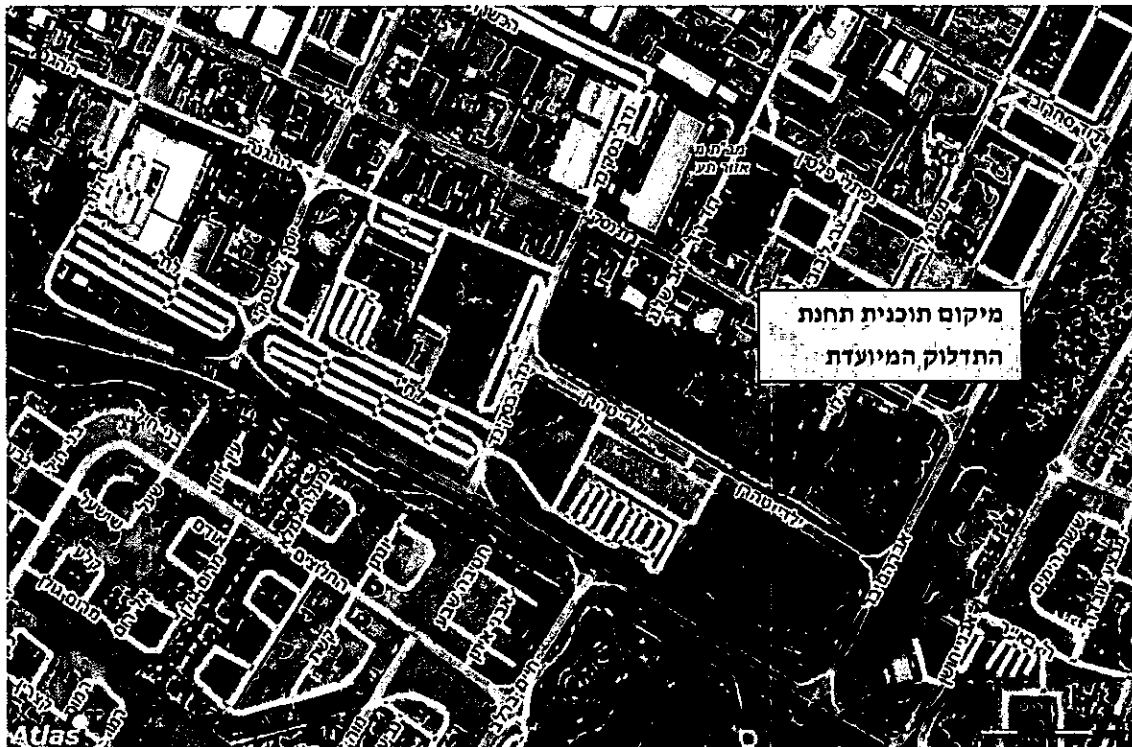
2. תיאור הסביבה

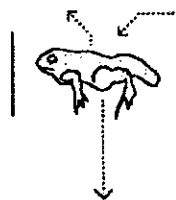
2.1 מיקום

תחנת התדלוק תמוקם ברחוב ילדי טהרן 10 פינת שלג זאב, ראשון לציון (גוש מס' 3946 חלקה מס' 339). נ"צ התחנה הינו 178350/654825. מיקום שטח התוכנית מוצג במפה משולבת עם תצלום אוויר באיור מס' 2.1-1 ובתרשים סביבה באיור מס' 2.1-2.

איור מס' 2.1-1
מפת תצלום אוויר משולב

1 km



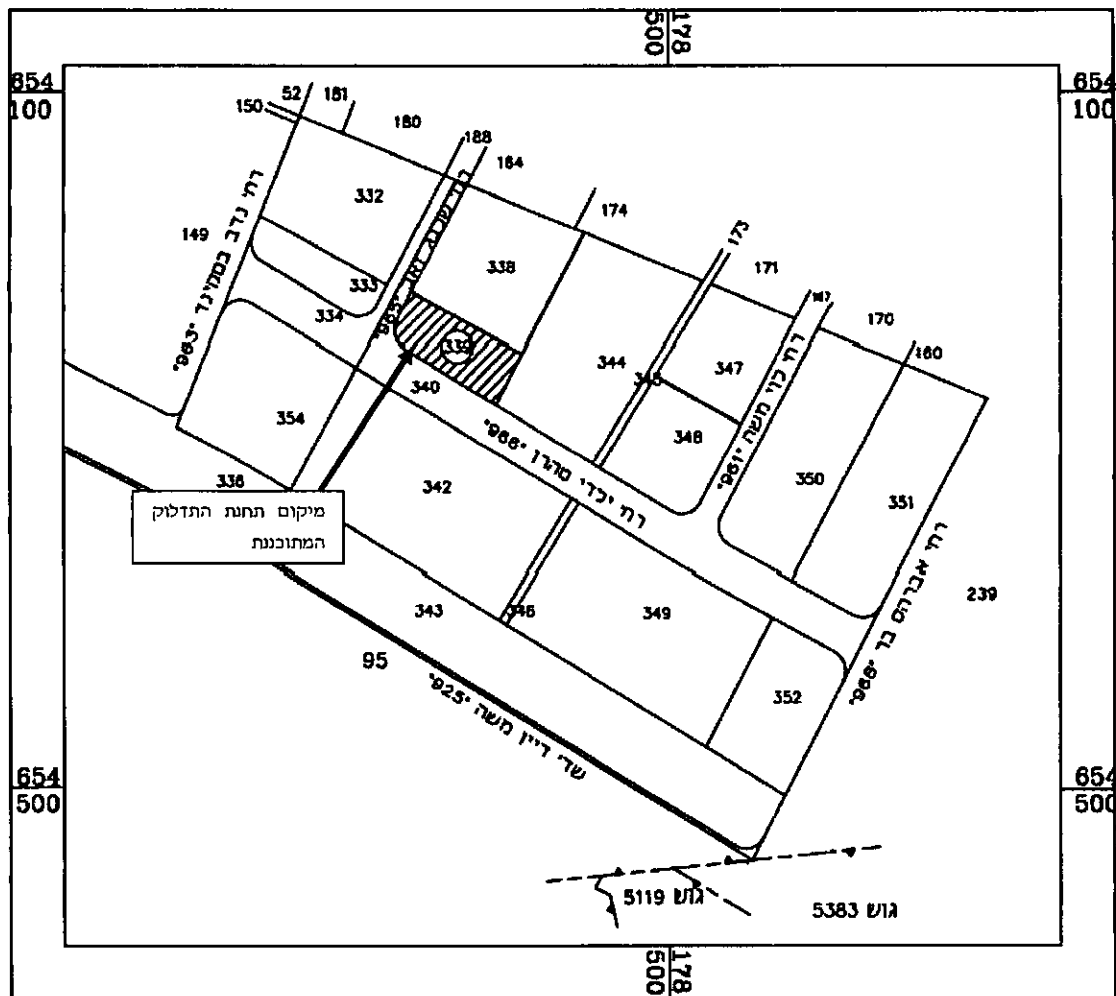


אחפ"בי
איכות סביבה ומשאבי מים

איור מס' 2.1-2

תרשים סביבה (סלו בן עמי אדריכלים)

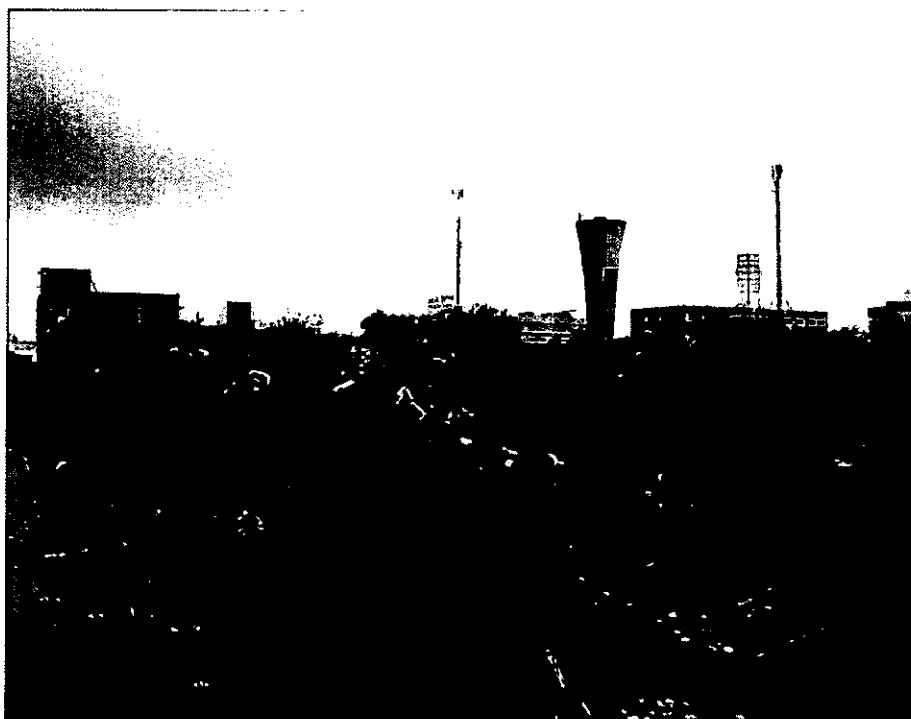
תרשים סביבה 1 : 5000





איור מס' 2-2

תצלום של אזור המיועד לבניית תחנת התדלוק- מבט לכיוון מערב (צולם בתאריך 23.3.09)



איור מס' 2-3

תצלום של אזור המיועד לבניית תחנת התדלוק- מבט לכיוון צפון (צולם בתאריך 23.3.09)





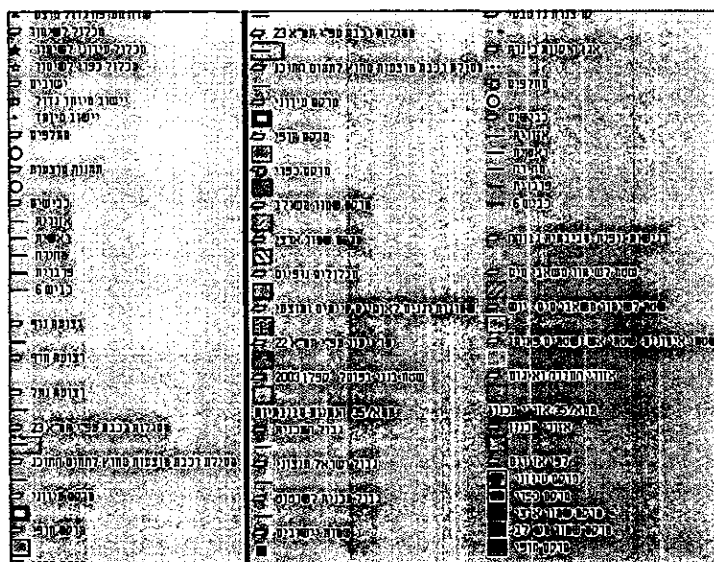
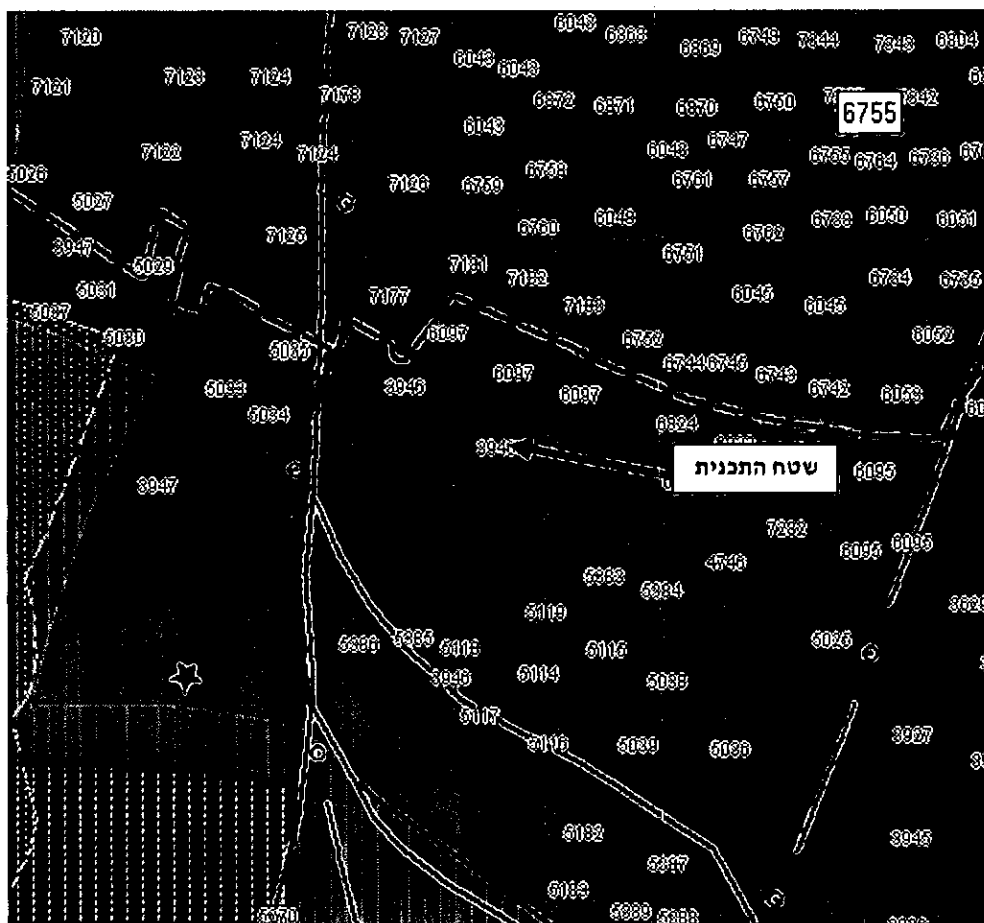
שימושי הקרקע בתחום תוכנית הבינוי לתחנות הדלק (מתוך פורטל גיאוגרפי לאומי)



לסיכום, לתחנת התדלוק המתוכננת, לא צפויה השפעה משמעותית על הנוף.



רגישות נופית-סביבתית ושטחים לשימור משאבי מים בשטח התוכנית (תמ"א 35)

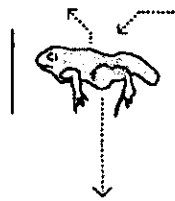


3.1 תיאור תחנת התדלוק המיועדת והשימושים שיעשו בתחומה

תשריט התוכנית מוצג באיור מס' 1-3.1.

תשריט התוכנית לתחנת התדלוק (סלו בן עמי אדריכלים)





3.2 חיבור התחנה למערך הדרכים ותחנות דלק בקרבת שטח התוכנית

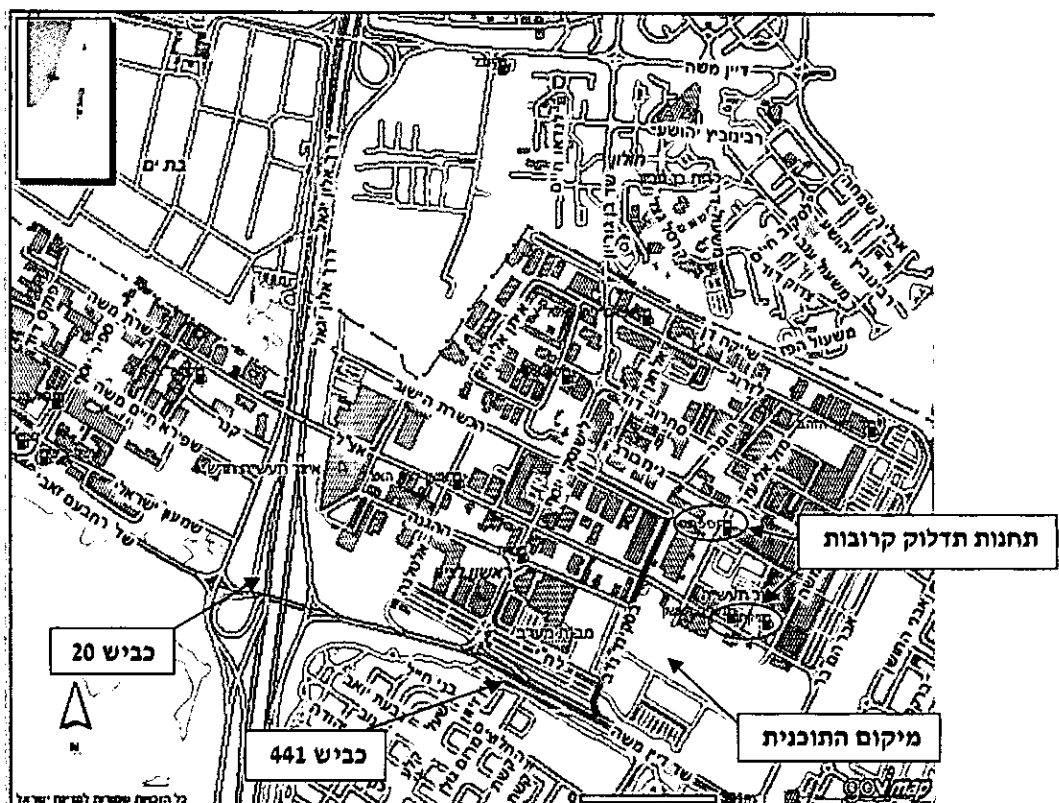
חיבור תחנת התדלוק המיועדת למערך הדרכים הקיים ותחנות התדלוק בקרבת שטח התוכנית מוצגים באיור מס' 3.2-1. התחנה תמוקם בשטח תעשייה, באזור מערב ראשון לציון, מזרחית לכביש מס' 20 (כביש ראשי) וצפונית לשדרות משה דיין בעיר. תחנות תדלוק קרובות לשטח תוכנית תחנת התדלוק הן תחנת תדלוק פז במרחק של כ-250 מ' (בכיוון צפון-מזרח), תחנת תדלוק דלק במרחק של כ-320 מ' (בכיוון מזרח) ותחנת תדלוק דור, במרחק של כ-380 מ' (בכיוון צפון-מזרח). בטווח של עד 2 ק"מ משטח תוכנית תחנת התדלוק ממוקמות עוד מספר תחנות תדלוק, כמפורט להלן:

5 תחנות תדלוק ממוקמות צפונית לשטח התוכנית, בתוך אזור התעשייה, במרחק של בין 500 מ' ועד כ-800 מ' משטח תוכנית תחנת התדלוק. תחנת תדלוק נוספת ממוקמת צפונית לשטח התוכנית, מחוץ לאזור התעשייה, במרחק של כ-1.7 ק"מ משטח התוכנית.

4 תחנות תדלוק ממוקמות מערבית לכביש מס' 20 במרחק של בין כ-1.5 ק"מ ועד כ-2 ק"מ משטח התוכנית.

איור מס' 3.2-1

דרכי גישה ותחנות תדלוק באזור התוכנית (מתוך פורטל גיאוגרפי לאומי)





3.3 מערכות הולכת המים והשפכים בשטח התוכנית

השפכים הסניטאריים של התחנה יחוברו למערכת איסוף השפכים העירונית.

4. הידרו-גיאולוגיה

4.1 רקע הידרולוגי

שטח תחנת התדלוק המתוכננת נמצא בחלקו המרכזי של אקוויפר החוף. אקוויפר החוף הוא אקוויפר פריאטי רדוד מגיל הפליסטוקן, אשר מקור המים העיקרי שלו הוא גשם היורד על מישור החוף.

החתך הגיאולוגי של מישור החוף בנוי משקעים קלסטיים, הכוללים חול ואבן חול עם אופקי ביניים של טיט וחרסית. בבסיס האקוויפר מצוי רצף עבה של שכבות חרסיתיות וחואריות המכונות "סקייה". המשקעים הבונים את אגן החוף הושקעו בכמה מחזורי חדירה ונסיגה של הים התיכון. בעת החדירה הושקעו סלעים מפציאס ימית וחופית, ובעת הנסיגה הושקעו בעיקר משקעים ממוצא יבשתי. המשקעים הימיים מיוצגים על ידי חול, אבן חול גירית (כורכר) וחרסית והם לרוב אחידים. המשקעים החופיים, הכוללים אף הם חול, חרסית וכורכר, בעלי ליכוד פריך ולעיתים מכילים חלוקים ושברי אבנים. המשקעים היבשתיים כוללים חול, אבן חול גירית, טיט וחרסית. משקעי הפציאס הימית והחופית נפוצים בעיקר במערב מישור החוף ואילו המשקעים היבשתיים- בעיקר בחלקו המזרחי [1].

4.2 חתך ליתולוגי של הקרקע

לשם התיאור הליתולוגי של תת הקרקע, חולק אקוויפר החוף לחתכי רוחב, ניצבים לקו החוף לפי כיוון הזרימה הכללי באקוויפר ולחתכי אורך מקבילים לקו החוף [2]. מיקום תחנת התדלוק נמצא בחתך רוחב "126" (ראה איורים מס' 4.2-1-4.2-2).

החתכים הגיאולוגיים מעידים כי גג האקוויפר באזור התחנה, מורכב בעיקרו מאבן חול גירית וחול והופעה לסירוגין של חרסית חולית (חמרה).

ניתן ללמוד על חתך תת הקרקע באזור תחנת התדלוק, על פי קידוח "פ רשל"צ דקלה דרך לים 2", הנמצא כ-240 מ' מהאתר המתוכנן של תחנת התדלוק. חתך הקרקע מלמעלה כלפי מטה, באזור הקידוח הינו (ראה איור מס' 4.2-3).

1. חילופין של חול וטיט עד עומק 30 מ'

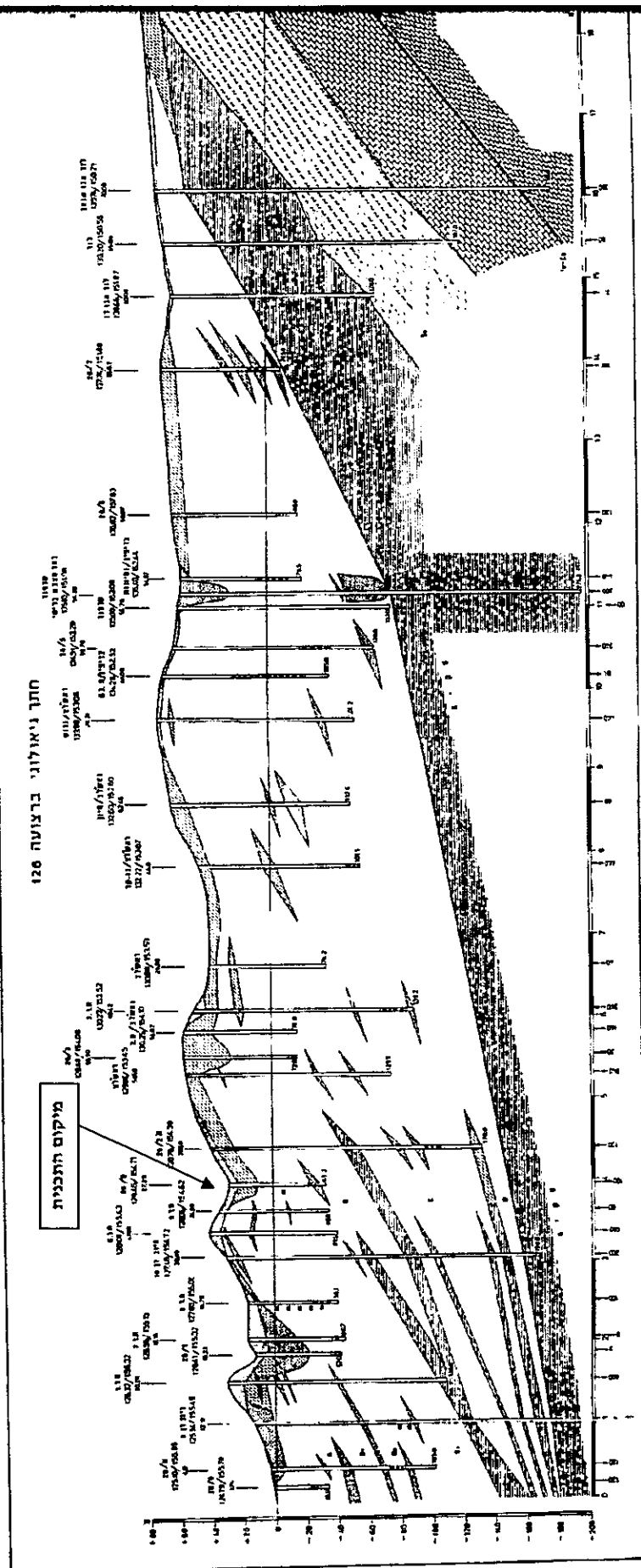
2. כורכר (אבן גיר חולית) עד עומק 46 מ'

3. חילופין של כורכר, טיט וחול עד עומק 89 מ'

מסלע זה מאופיין במוליכות הידראולית גבוהה. תכונה זו מאפשרת הולכה מהירה של מזהמים ועל כן האזור נחשב כבעל רגישות הידרולוגית גבוהה.

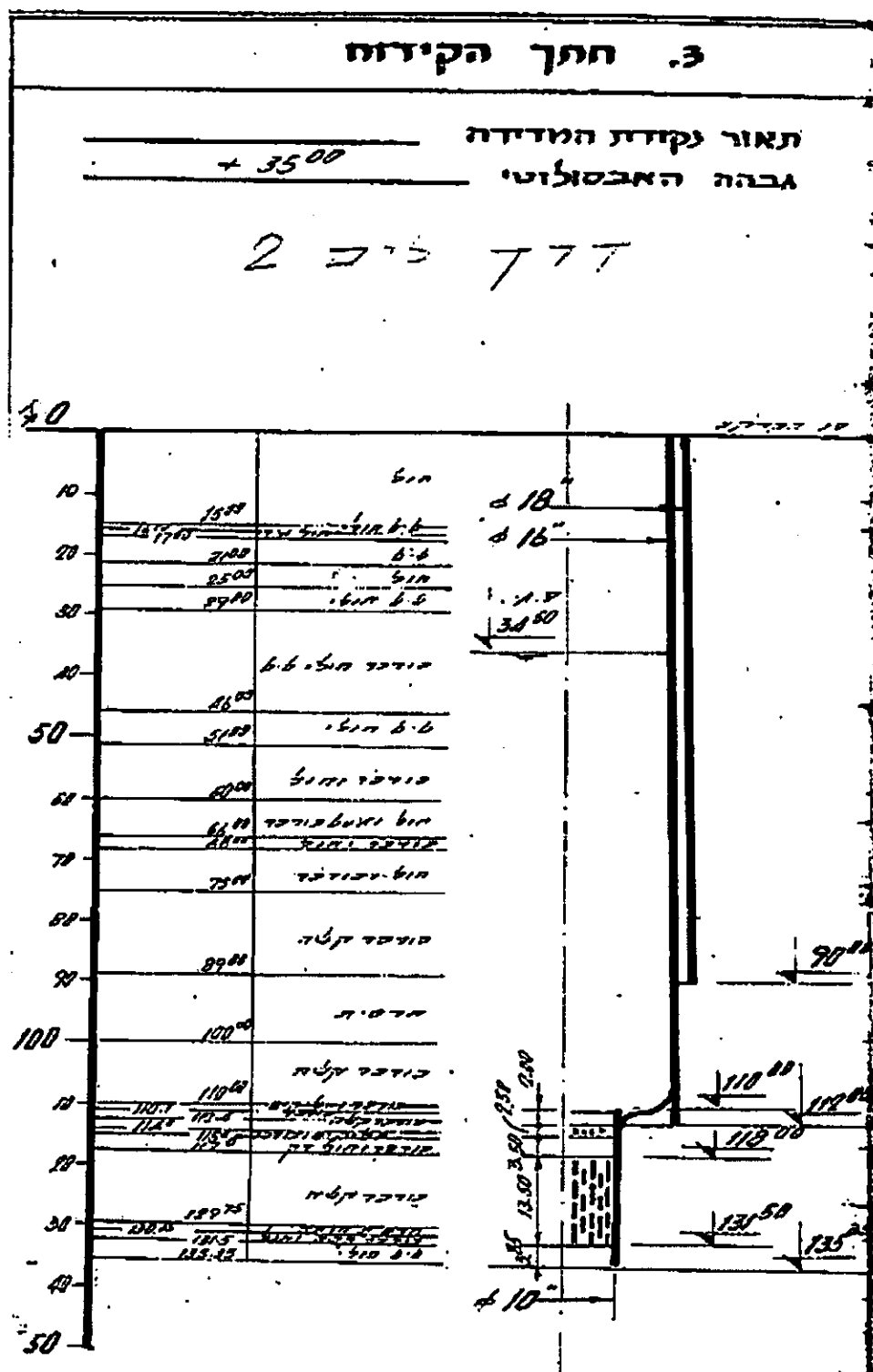


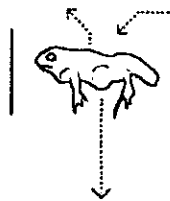
איור מס' 4.2-2
חתך גיאולוגי מזרח-מערב של רצועה 126 [3]





איור מס' 3-4.2
לוג קידוח - "פ רשלצ דקלה דרך לים 2" (נתקבל מהשירות ההידרולוגי)





אחפ"ב"ו
איכות סביבה וסכאבי סים

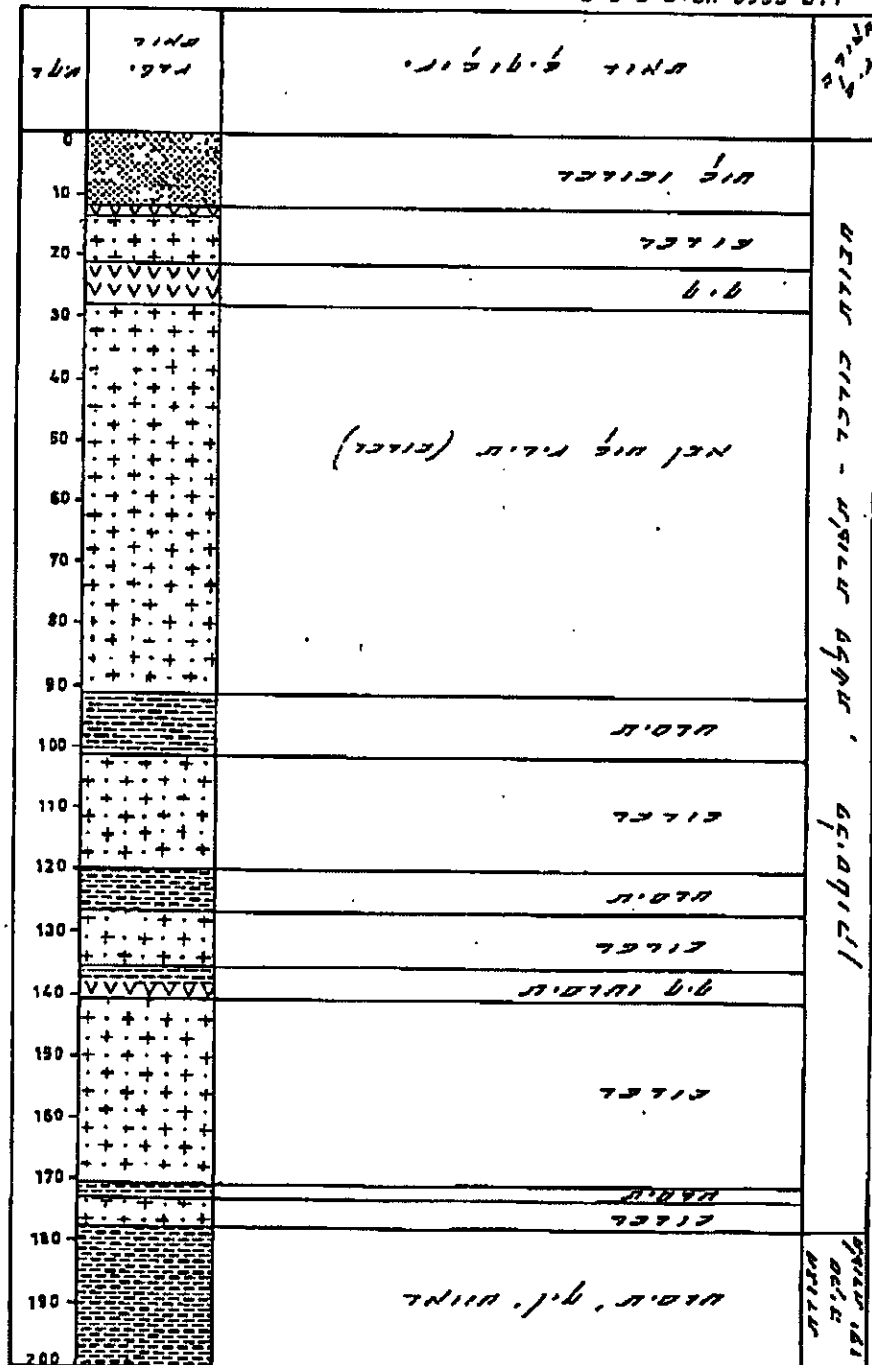
איור מס' 4-4.2

לוג קידוח "פרשלצ דרך לים 1" (נתקבל מהשירות ההידרולוגי)

תחזית חתך גיאולוגי, בשטח ראשון לציון

דרך לים 1, נ.צ. (בערך) 127800/154800

רום המקום כ- 37 מ' עומק המפלס המים כ- 35 מ'
רום מפלס המים כ- 2 מ' ריכוז כלורידים צפוי במים 50 מג/ל







4.4 קידוחי מי שתייה

שני קידוחי הפקת מי השתייה הסמוכים ביותר לתחנת התדלוק הינם "פ רשל"צ דקלה דרך לים 2", המרוחק כ-240 מ' דרום לאתר (בעל רדיוס מגן ג' באורך 106 מ') ו"פ רשל"צ דרך לים 1" המרוחק כ-500 מ' דרום מערבית לאתר (בעל רדיוס מגן ג' באורך 113 מ'). בטבלה מס' 1-3.4 מוצגים קידוחי מי שתייה פעילים בסביבת התחנה. בקרבת אזור התחנה לא מצויים מעיינות.

תחנת התדלוק המתוכננת אינה נמצאת בתחום רדיוסי מגן של קידוחי מי השתייה, המרחק מגבול רדיוס מגן של קידוח "פ רשל"צ דקלה דרך לים 2" הוא 130 מ'.

מפת קידוח מי שתייה ורדיוסי מגן בקרבת אזור תחנת התדלוק, שנתקבלה ממשרד הבריאות- מחוז מרכז, מוצגת באיור מס' 4.4-2.

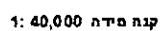
טבלה מס' 4.4-1

טבלת קידוחים ורדיוסי מגן הסמוכים לתחנת התדלוק (נתקבל ממשרד הבריאות-מחוז מרכז)

שם הקידוח	מיקום (נ.צ.)	מרחק וכיוון מגבול תוכנית	מפלס (מ')	רדיוס מגן א' (מ')	רדיוס מגן ב' (מ')	רדיוס מגן ג' (מ')
פ רשל"צ דקלה דרך לים 2	177800/654800	כ-240 מ' דרומית	40.2	10	53	106
פ רשל"צ דרך לים	178320/654610	כ-500 מ' דרום מערבית	36.9	10	56	113
פ ראשל"צ עזרא ובצרון 3	180000/655230	כ-2700 מ' צפון-מזרחית	57.7	10	139	277
פ ראשל"צ אזור תעשייה	177020/655160	כ-1300 מ' דרום-מערבית	11.8	10	78	157



קידוחי מי שתייה ורדיוסי מגן באזור תחנת התדלוק (משרד הבריאות- מחוז מרכז)



תאריך:

- [illegible]

4.5 מתקני מים לסוגיהם

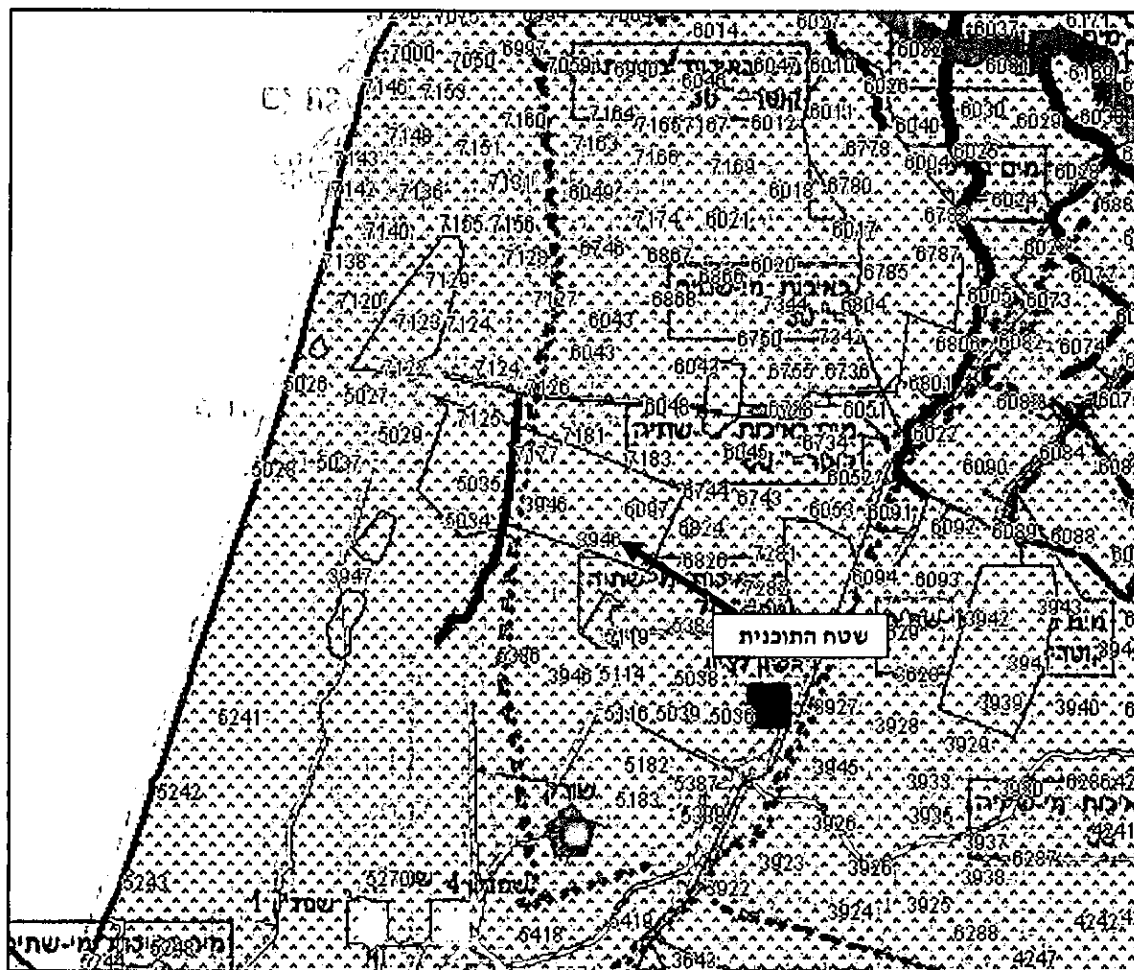
באיור מס' 4.5-1 מוצגים אתרים ומפעלי החדרה בקרבת שטח התוכנית המיועד. ניתן לראות כי אין אתרים ומפעלי החדרה בטווח של 3 ק"מ משטח התכנית להקמת תחנת התדלוק. אתר החדרה הקרוב ביותר הינו שורק 2-1 הנמצא במרחק גדול מטווח זה. ניתן להתרשם ממפת מתקני מים, מתוך תמ"א 4/ב34 שבאיור מס' 4.5-2. על פי מפה זו, ניתן לראות כי שטח התחנה המתוכננת נמצא באזור בעל רגישות גבוהה. כמו כן, ניתן להתרשם שהתחנה לא נמצאת בקרבת נחלים או בתחום שטחי הצפה.

איור מס' 4.5-1
אתרים ומפעלי החדרה בקרבת שטח התוכנית (תמ"א 4/ב34)





מתקני מים בקרבת שטח התוכנית (תמ"א 4/ב34)

[illegible]

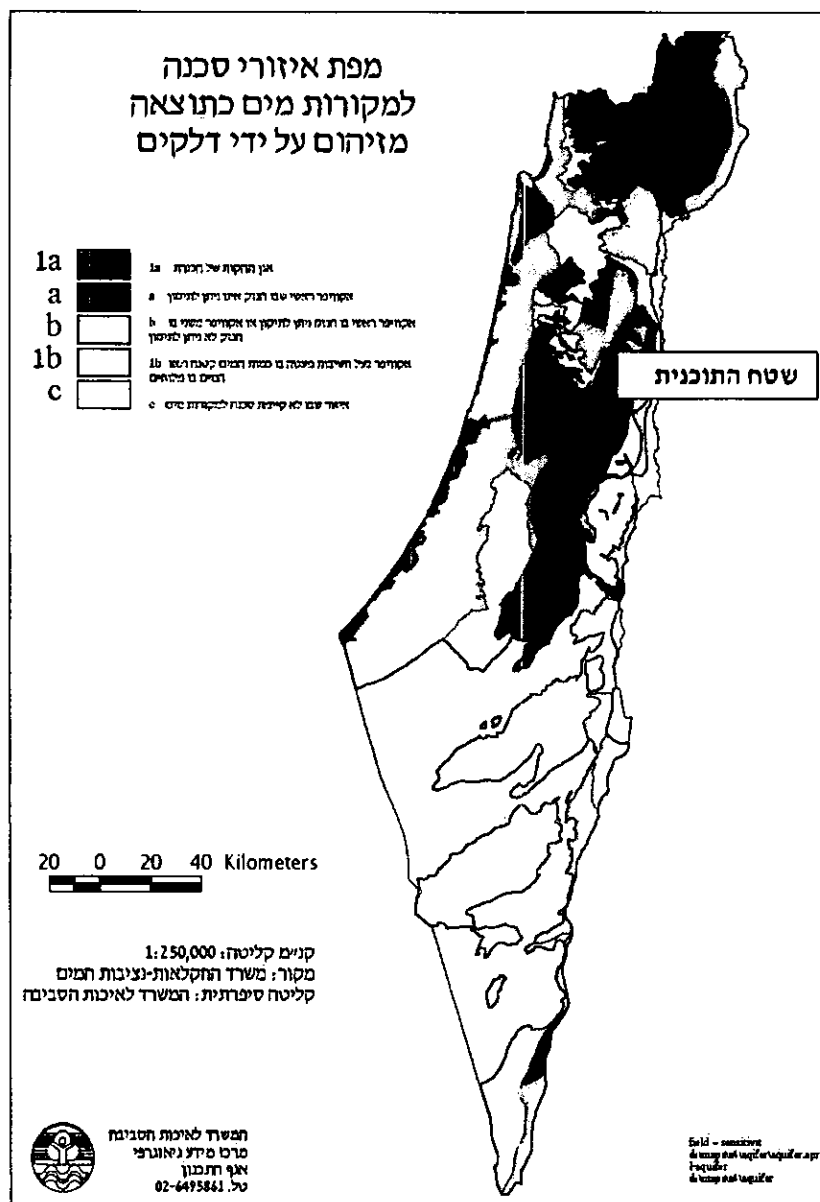
5. הערכת רגישות הידרו-גיאולוגית וסביבתית

5.1 רגישות האקוויפר לזיהומים

על פי מפה המתארת את רגישות מי התהום לזיהום מדלקים, ניתן לראות כי אזור התחנה ממוקם באזור "a" – אזור בו האקוויפר ראשי ושאינו ניתן לתיקון (ראה איור מס' 5.1-1). במסגרת תמ"א 4/ב34 פורסמה מפת סיווג אזורי פגיעות של מי התהום בישראל. ניתן לראות כי אזור התחנה ממוקם באזור א', המוגדר כאזור בעל רגישות גבוהה (ראה איור מס' 5.1-2).

איור מס' 5.1-1

מפת אזורי סכנה למקורות מים מדלקים (המשרד להגנת הסביבה)



מפת אזורי פגיעות מי התהום-מרכז וצפון הארץ (תמ"א 4ב/34)



עובי האזור הלא רווי הינו למעשה, אורך הדרך אותו מזהם יצטרך לעבור בטרם יגיע לאקוויפר. עומק המפלס בקידוח "פ רשל"צ דקלה דרך ים 2", על פי נתונים שנתקבלו מהשירות ההידרולוגי, הינו בין 39-40 מטר. מאחר והקידוח קרוב מאוד לשטח התכנית, ניתן להניח כי **עובי התווך הלא רווי הינו 39-40 מ'.**

20



6. סיכום והמלצות

על פי ממצאי המסמך, שטח התחנה נמצא באזור מישור החוף, המאופיין ברגישות הידרולוגית גבוהה. האזור מוגדר ברמת סיכון גבוהה לזיהום מים מדלקים וכאזור בעל פגיעות מי תהום גבוהה. כמו כן, השטח התחנה נמצא מעל רכס הידרולוגי, המאופיין אף הוא ברגישות הידרולוגית גבוהה. גג האקוויפר בעובי של כ-40-39 מ', מורכב ממסלע בעל מוליכות הידראולית גבוהה, שמאפשר הולכת מזהמים. ניתן להעריך כי שטח התכנית נמצא באזור בעל רגישות הידרולוגית גבוהה.

הקמת תחנת תדלוק במקום תחייב נקיטה והצגה (בשלב היתר הבנייה) של מרב האמצעים (על פי הסטנדרטים המתקדמים והעדכניים ביותר של תחנות דלק) לשם מניעת דליפה של דלק ממשטחי מילוי הדלק, הצנרת ומכלי האכסון התת-קרקעיים. זאת כפי שנדרש על ידי המשרד להגנת הסביבה (ראה אתר המשרד להגנת הסביבה - קרקעות מזהמות ודלקים - זיהום מדלקים - תחנות דלק). אמצעים אלה כוללים:

- איטום משטחי התדלוק כך שלא יתאפשר כל חלחול של דלק, שמן ומים.
- התקנת מיגון ודיפון כפול למכלים ולצנרת הדלק והשפכים, אשר ימנעו חלחול במקרה של תקלה. המיגון יכול להתבצע באמצעות דפנות כפולות, ציפוי בטון או הגנה אחרת.
- מערכת ניטור חלל שבין הדפנות הכפולות של מכלי אכסון הדלק התת-קרקעיים.
- ביצוע בדיקות תקופתיות של איטום המערכות.
- קבלת אישור ממהנדס מוסמך כי ביצוע הקמת התחנה מקיימת את הנחיות המשרד להגנת הסביבה.
- קירוי התחנה באזורי התדלוק
- איסוף הנגר בתחנה וטיפול בו במערכת הפרדת שמנים ודלק
- תנאי למתן היתר בנייה יהיה הקמת תכנית מפורטת של חיבור מערכת השפכים הסניטאריים של תחנת התדלוק למערכת איסוף השפכים העירונית.

7. ביבליוגרפיה

- [1] משאבי המים בישראל-פרקים בהידרולוגיה ובמדעי הסביבה, ח. גבירצמן, יד יצחק בן צבי, ירושלים, 2002.
- [2] האטלס ההידרו-גיאולוגי של ישראל, אגן שפלת החוף, גיאומטריה ותכונות פיזיקליות, ד"ר א. מלול, משרד החקלאות, נציבות המים, השירות ההידרולוגי, דצמבר 1988.
- [3] אטלס ההידרוגיאולוגי של ישראל כרך ג', אגן החוף חתכי אורך ורוחב ברצועות, י. טולמץ, משרד החקלאות, נציבות המים, השירות ההידרולוגי, 1978.