

27/12/2017

להפקיד את התכנית

30/04/2018

נתיבי הגז הטבעי לישראל בע"מ

תאריך

לביא-נטיף מהנדסים יועצים בע"מ



יו"ר הוועדה המחוזית



## מערכת הולכת הגז הטבעי - הרחבת תחנת גז עפולה



### נספח הידרולוגיה וניקוז

מפלסי פני מים בעת גאותות בנחל עדשים



1270-7065/ד'

נובמבר 2017



נתיבי הגז הטבעי לישראל בע"מ  
מערכת הולכת הגז הטבעי – הרחבת תחנת גז עפולה

### נספח הידרולוגיה וניקוז

#### תוכן עניינים

|      |                                        |    |
|------|----------------------------------------|----|
| 1.   | כללי                                   | 5  |
| 2.   | נתוני הרקע                             | 6  |
| 2.1. | חומר רקע לעבודה                        | 6  |
| 2.2. | אגן נחל עדשים                          | 6  |
| 2.3. | סוג הקרקע                              | 7  |
| 3.   | ניתוח הידרולוגי                        | 8  |
| 3.1. | חישוב ספיקות שיא הסתברותיות בנחל עדשים | 8  |
| 4.   | מפלסי פני המים ומפלסי שטח התחנה        | 10 |
| 4.1. | הסתברות התכן                           | 10 |
| 4.2. | מצב התחזוקה של נחל עדשים               | 10 |
| 4.3. | שיטת החישוב                            | 10 |
| 4.4. | תוצאות החישובים                        | 11 |
| 5.   | סיכום והמלצות                          | 12 |
| 6.   | השפעות צפויות על הסביבה                | 12 |
| 7.   | אמצעים למניעת נזקים                    | 12 |
| 13.  | נספחים                                 | 13 |

#### רשימת תכניות

| מס' תכנית | שם התכנית                                | הערות                     | קנ"מ      | תאריך   |
|-----------|------------------------------------------|---------------------------|-----------|---------|
| 7065-05   | אגני היקוות נחל עדשים                    |                           | 1: 50,000 | 11/2017 |
| 7065-06   | תנוחה כללית של האתר ושטח הצפה מנחל עדשים | לאורך כל 1 ק"מ באזור האתר | 1: 1000   | 11/2017 |



נתיבי הגז הטבעי לישראל בע"מ

3 Ashikma St., Azur 5800182

טלפון: 03-5584505

רח' השיקמה 3, א.ת. אזור 5800182

17 Derech Hashalom St., Neshar 3665118

רח' דרך השלום 17, נשר 3665118 טלפון: 04-8325647

E-mail: [office@lavi-natif.co.il](mailto:office@lavi-natif.co.il)

[haifa@lavi-natif.co.il](mailto:haifa@lavi-natif.co.il)

report/7065-1270





## מערכת הולכת הגז הטבעי – הרחבת תחנת גז עפולה

### נספח הידרולוגיה וניקוז תקציר

חברת הגז מקדמת תכנית להרחבת תחנת הגז עפולה. האתר שוכן בעמק יזרעאל, כ 1 ק"מ ממערב לעפולה ומדרום לשרידי מסילת העמק ההיסטורית. תחום התכנית נחצה ע"י נחל עדשים, אחד מיובלי נחל הקישון. ערוץ הנחל עובר כ 50 מ' ממערב לתחנה הקיימת.

ספיקות השיא בנחל חושבו במספר שיטות ונקבעו כדלקמן:

| הסתברות          | 1%  | 2% | 5% | 10% |
|------------------|-----|----|----|-----|
| ספיקה [מ"ק/שניה] | 100 | 86 | 67 | 54  |

חושבו מפלס פני המים ושטחי ההצפה סביב הנחל באזור קו כחול של הפרויקט, כמו כן במעלה ובמורד האתר, בזמן אירועי זרימה בספיקות השיא לעיל. נמצא כי רובו ככולו של שטח האתר נמוך מפני המים המרביים בנחל בהסתברויות 10%, 5%, 2% ו-1% ועל כן קיימת סכנה להצפת האתר מנחל עדשים.

### הסתברות התכן

בתאום עם המזמין יתייחסו ההמלצות לשני חלקות שונים של התחנה:

- המתקנים הרגישים לנזק עקב רטיבות ימוקמו במרוכז במקום אחד גבוה יחסית ומוגן בפני הצפה להסתברות 1% (תקופת חזרה 100 שנים).
- המשטח ללא מתקנים רגישים יוגן להסתברות 10% (תקופת חזרה 10 שנה).

### מצב התחזוקה של נחל עדשים

כאמור, ביום הסיור היה אפיק הנחל עדשים סתום על ידי צמחייה, בעקר קנה. ברור, שבמצב זה פני המים בנחל עדשים בעת גאות גבוהים ביותר. לפי דיווח של נציגי נתיבי גז תחזוקה רשות הניקוז את הנחל באוקטובר 2017. הניקוי משפר (מנמיד) במידה נכרת את מפלס פני המים באתר התחנה. כדי לוודא שאמנם מפלס פני המים נמוך יחסית יש לבצע פעולות תחזוקה כדלקמן מדי שנה:

- עד 01.10 בכל שנה יש לתחזק ולנקות את אפיק נחל עדשים
- קטע התחזוקה תהיה לפחות 700 מ' במורד הנחל וכ-200 מ' במעלה.
- ניקוי מתקנים הידראוליים כגון המעבר הסמי-אירי.

### סיכום והמלצות

מפלסי פני השטח המינימליים הם:

- רום שטח התחנה עבור הסתברות 10% (תקופת חזרה 10 שנה) - 57.70 מ'.
  - רום שטח המתקנים הרגישים לרטיבות עבור הסתברות 1% (תקופת חזרה 100 שנה) - 58.40 מ'.
- המתקנים הרגישים לרטיבות ירוכזו באתר אחד. הנתונים לעיל הם עבור מצב של נחל עדשים מתוחזק. על חב' נתיבי הגז הטבעי לוודא את תחזוקת הנחל בעתיד ולעגן זאת בכתב עם רשות הניקוז. פעולות התחזוקה הדרושות המפורטות בסעיף 4.2, סעיפים קטנים א, ב, ד ירשמו בתקנון של התב"ע, באחריות נתג"ז.





**נתיבי הגז הטבעי לישראל בע"מ**  
**מערכת הולכת הגז הטבעי – הרחבת תחנת גז עפולה**

**נספח הידרולוגיה וניקוז**

**1. כללי**

חברת הגז מקדמת תכנית להרחבת תחנת הגז עפולה. האתר שוכן בעמק יזרעאל, כ 1 ק"מ ממערב לעפולה ומדרום לשרידי מסילת העמק ההיסטורית. תחום התכנית נחצה ע"י נחל עדשים, אחד מיובלי נחל הקישון. ערוץ הנחל עובר כ 50 מ' ממערב לתחנה הקיימת. במעלה האתר נמצא מעבר סמי-אירי עם צינור שקוטרו 0.8 מ', שאליו מתחברים משני צדדים, ממערב וממזרח, ערוצי ניקוז אחרים. הערוצים המשותפים נשפכים אל נחל עדשים כ 150 מ' צפונית לאתר. האתר נמצא בשקע טופוגרפי נמוך ביחס לסביבתו, כפי שרואים בתרשימים 1 ו-2.

מטרת הנספח הניקוז היא מניעת הצפת אתר התחנה, אם על ידי עבודות ניקוז או על ידי הגבהת אתר.



תרשים 1 : צילומי האתר – שקע טופוגרפי (שטח הצפה פוטנציאלי)







תרשים 2 : צילומי האתר – פני הקרקע בתחנת גז קיימת

## 2. נתוני הרקע

### 2.1 חומר רקע לעבודה

- מדידה של אתר תחנת הגז הקיימת ושל ערוץ נחל עדשים בסביבת האתר וכ-700 מ' לאורכו.
- תכניות אדריכליות של המתחם, כולל קו כחול, שימושי קרקע ועוד.
- שכבות תמ"א 34 ו-35 מהממ"ג הלאומי.
- שכבת חבורות הקרקע, יואל דן.
- תצלומי אוויר
- מפה 1:50,000
- סיור בשטח: 5/09/2017 נערך סיור באתר. אפיק נחל עדשים מלא וסתום ע"י צמחייה צפופה בעקר קנה. לפי דיווח של נציגי נתג"ז רשות הניקוז בצעת עבודות תחזוקה בתחילת אוקטובר. הצמחייה נקצרה ופונתה מהאפיק.

### 2.2 אגן נחל עדשים

ראה שרטוט 7065-05 : תנוחת אגני ההיקוות.

- כאמור, האתר נמצא בתחום אגן ההיקוות של נחל עדשים, אחד מיובלים של נחל קישון. ערוץ הזרימה של הנחל עובר בצמוד לאתר ממערב.
- תחילתו של נחל עדשים מערבית לשוב אכסאל וצמוד לנצרת-עלית, בין הר כסלות להר קדומים. במעלה האגן שיפועי המדרונות לעבר הערוץ תלולים ביותר – עד כ-50%. השיפוע האורכי הממוצע של הנחל בציר הזרימה כ-2.4% ובקטע מורדי כ-1%.



הנחל זורם לכיוון דרום, עובר ממערב לאכסאל ולהר קדומים ויוצא מן האזור ההררי לתחומי עמק יזרעאל מצפון לתל-עדשים.

בהמשך דרום-מערבה זורם נחל עדשים ממערב לשוב בלפוריה, חוצה את כביש 60, עובר בין שני מאגרים קיימים - בלפוריה ועדשים וממערב ובסמוך לאתר. שטח אגן ההיקוות עד האתר – 50 קמ"ר.

רוב שטח אגן ההיקוות הינו שטחים פתוחים טבעיים.



**טבלה מס' 1** מציגה את נתוני אגן ההיקוות :

**טבלה מס' 1: נתוני אגני ההיקוות**

| מס' אגן | שם הנחל | שטח אגן [קמ"ר] | אורך אפיק [ק"מ] | רום עליון [מ'] | רום תחתון [מ'] | שיפוע אפיק ראשי [מ"/מ'] | שימושי קרקע משטח האגן [%] |
|---------|---------|----------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------------|---------------------------|
| 1       | עדשים   | 47.2           | 12              | 350            | 60             | 0.024                   | פתוח חקלאי מעובד          |
|         |         |                |                 |                |                |                         | 100                       |

### 2.3 סוג הקרקע

הקרקעות במעלה אגן ההיקוות של נחל עדשים הן הרריות מסוג A, B – טרה רוטור ורנדיזנות.



קרקע הטרסה רוטה נוצרת על גבי סלע גיר קשה, המתאפיין בחריצים קרסטיים המגיעים עד תת הקרקע ומהווים מוליך טוב לחלחול מי הנגר אל תוך הקרקע. על כן, בהסתברויות הגבוהות רוב מי הגשם מחלחלים לתת הקרקע ומקדם הספיקה הקרקע הטרסה רוטה נמוך.

בסופות בעוצמות גבוהות (הסתברויות נדירות), חריצי הקרסט קטנים מלהוליך את מי הנגר. עקב התלילות הגדולה של הערוצים המקומיים במעליהם של אגני ההיקוות, ובעיקר כאשר הקרקע כבר רוויה, מקדם הנגר גבוה ומתפתחות זרימות חזקות בנחלים.

מקדם הנגר בקרקע הרנדיזנה גבוה במעט ממקדם הנגר ברקע הטרסה רוטה (A), אך עם זאת, כפי שהוסבר, בהסתברויות הנמוכות (1%, 2%) מקדם הנגר גבוה בשני סוגי הקרקע.



במורד אגן ההיקוות, בתחומי עמק יזרעאל, הקרקע היא חרסית גרומוסולית (H).

הגרומוסול היא אדמת סחף שמקורה במורדות הרכסים ובערוצים הזורמים בהם. היא נוטה להצטבר בעמקים או בערוצים מתונים ועשויה להגיע לעומק רב - עד עשרות מטרים בתחומי עמק יזרעאל.

מקדם הנגר בקרקעות גרומוסוליות תלוי בעיקר בתכולת החרסית – גדל ככל שתכולת החרסית בקרקע גבוהה יותר. ככל שמרחק הסחיפה או גילה של הקרקע גדולים יותר, כך תהיה הקרקע כבדה יותר ובעלת תכולת חרסיות גבוהה.

אדמות החרסית של עמק יזרעאל מתאפיינות במקדמי נגר גבוהים ביותר, כלומר כושר חלחול נמוך מאד.



### 3. ניתוח הידרולוגי

#### 3.1 חישוב ספיקות השיא וקביעת ספיקות התכן

ספיקות השיא בנחל עדשים חושבו בכמה שיטות:

#### מודל הידרולוגי סטטיסטי-מרחבי (פולק וגטקר)

מודל הידרולוגי, אשר פותח ע"י שמואל פולק ממשרד הידרומודול וקונסטנטין גטקר – ממונה תחום הידרולוגיה בנתיבי ישראל (מע"צ), בהזמנת מע"צ.

בבסיס המודל אנלוגיה הידרולוגית, אשר מניחה כי אגנים דומים בתכונותיהם הפיסיות (מורפומטריה והרכב קרקעות) ונמצאים באותו משטר גשמים, מייצרים ספיקות שיא דומות. על עיקרון זה חולקה הארץ לאזורים הידרולוגיים.

המודל נבנה ע"פ נתוני ספיקות שיא שנתיות מכל התחנות ההידרומטריות של השירות ההידרולוגי והתחנה לחקר הסחף, שפעלו אי פעם ברחבי הארץ וניתוחים סטטיסטיים עבורן.

אזור העבודה נמצא באזור הידרולוגי 2 – אגן נחל קישון והר כרמל.

#### מודל השירות ההידרולוגי (עמיר גבעתי)

גם מודל זה כולל חלוקת הארץ לאזורים הידרולוגיים, מתוך הנחה כי אגנים דומים בתכונותיהם הפיסיות ונמצאים באותו משטר גשמים, מייצרים ספיקות שיא דומות.

עבור כל אזור הידרולוגי, נבנה עקום קשר בין שטח אגן-ספיקת שיא בהסתברות 1%.

המודל אינו מבחין בין סוגי קרקעות שונים בתחום האזור ההידרולוגי.

תחום העבודה נכלל באזור הידרולוגי נחלי מנשה ומעלה קישון.

#### אנלוגיה לתחנה ההידרומטרית של התחל"ס בנחל שיזפים תחתון

התחנה ההידרומטרית של התחנה לחקר הסחף בנחל שיזפים (תחתון) ממוקמת כ 11 ק"מ דרומית-

מזרחית לתחום התכנית. שטח אגן ההיקוות לתחנה 30.8 קמ"ר.

במעלה האגן קרקעות הרריות על מדרונות רכס גבעת המורה. במורד האגן קרקעות גרומוסול בתחומי

עמק חרוד.

רובו ככולו של האגן הוא שדות גד"ש ומטעים.

נתוני התחנה ההידרומטרית בנחל שיזפים תחתון מוצגים בטבלה מס' 2 להלן:

#### טבלה 2: נתוני התחנה ההידרומטרית בנחל שיזפים תחתון

| מס'     | שם הנחל | שם תחנה   | קואורדינטות | שטח אגן היקוות | ס"ה        | ספיקת שיא מדודה |
|---------|---------|-----------|-------------|----------------|------------|-----------------|
|         |         |           | X           | קמ"ר           | שנות מדידה | max1            |
| תחנה    |         |           |             |                |            | max2            |
| 38-0201 | חרוד    | שיזפים(ת) | 234600      | 30.8           | 28         | 61.0            |
|         |         |           | 718400      |                |            | 44.0            |

ספיקות שיא הסתברותיות בתחנה, נקבעו ע"פ ניתוח סטטיסטי של סדרת הספיקות המדודות, לפי פילוגים

פירסון 3 ולוג פירסון 3, כמוצג בטבלה מס' 3 להלן:

**טבלה 3: ספיקות שיא הסתברותיות בתחנת נחל שיזפים תחתון ע"פ פילוגים שונים (\*)**

| ספיקות שיא הסתברותיות [מ"ק/שנייה] |      |      |                    |      |      | שטח אגן היקוות | שם תחנה   | שם הנחל |
|-----------------------------------|------|------|--------------------|------|------|----------------|-----------|---------|
| ע"פ פילוג לוג פירסון 3            |      |      | ע"פ פילוג פירסון 3 |      |      |                |           |         |
| 1%                                | 2%   | 5%   | 1%                 | 2%   | 5%   | קמ"ר           |           |         |
| 138.6                             | 89.8 | 44.6 | 88.6               | 67.7 | 43.4 | 30.8           | שיזפים(ת) | חרוד    |

(\*) הנתונים מתוך פרסומי התחנה לחקר הסחף.

**הערה:** שיפועי הקרקע באגן נחל שיזפים גדולים לעומת השיפועים באגן נחל עדשים. כמו כן, כושר ההולכה של הערוץ הראשי גבוה לעומת ערוץ נחל עדשים.

על כן, נצפה כי ספיקות השיא המחושבות ע"פ שיטת האנלוגיה יהיו גבוהות לעומת הספיקות בפועל.

ספיקות השיא האנלוגיות חושבו בשיטת שורש יחסי השטחים, ע"פ הנוסחה:

$$Q_2 = Q_1 * \sqrt{\frac{A_2}{A_1}}$$

כאשר:  $Q_1$  - ספיקה הסתברותית באגן הנחל האנלוג (ע"פ ניתוח סטטיסטי מתחנת

המדידה) [מ"ק/שנייה]

$A_1$  - השטח המתנקז אל התחנה ההידרומטרית [קמ"ר]

$A_2$  - שטח אגן ההיקוות המבוקש [קמ"ר]

$Q_2$  - הספיקה ההסתברותית ע"פ האנלוגיה באגן המבוקש [מ"ק/שנייה]

**3.1.1 קביעת ספיקות התכן**

**טבלה מס' 4** מציגה את ספיקות השיא בהסתברות 1% ע"פ שיטות החישוב בנחל עדשים, את ספיקת השיא הנבחרת וספיקות בהסתברויות שכיחות יותר:

**טבלה 4: ספיקות תכן הסתברותיות בנחל עדשים**

| מס' אגן | שם הנחל | שטח אגן | השוואת ספיקות שיא צפויות להסתברות 1% |                     |             | ספיקות תכן מומלצות |    |    |     | ספיקה סגולית 1% |
|---------|---------|---------|--------------------------------------|---------------------|-------------|--------------------|----|----|-----|-----------------|
|         |         |         | מודל סטטיסטי                         | אנלוגיה לתחנה הידור | מודל השירות | 1%                 | 2% | 5% | 10% |                 |
|         |         | קמ"ר    | מרחבי                                | נחל שיזפים תחתון    | ההידרולוגי  | 100                | 86 | 67 | 54  | 2.1             |
| 1       | עדשים   | 47.2    | 92                                   | 110                 | 78          |                    |    |    |     |                 |

**הערות:**

- מודל השירות ההידרולוגי מתייחס לאזור הידרולוגי נרחב ביותר – נחלי דליה, מנשה ומעלה הקישון. רוב התחנות ששימשו לבניית עקום הקשר מודדות אגנים שונים מהותית מאגן נחל עדשים. על כן, במקרה זה המודל אינו משקף את הזרימות באופן מהימן.
- המודל הסטטיסטי-מרחבי מגדיר באזור זה קרקעות אופייניות לאגנים שונים. החישוב ע"פ קרקעות הרריות (A,B,C) אופייניות לחלק המעלה של אגן הקישון וגרומסולים (H) האופייניים לנחל גלבע.



- כאמור, אגן נחל שיזפים שונה במידת מה מאגן נחל עדשים. למשל, שיפועי קרקע תלולים יותר, כושר הולכה גדול יותר של הערוץ הראשי וכו'. על כן, האנלוגיה לנחל שיזפים נותנת תוצאות גבוהות לעומת הספיקות הצפויות בנחל עדשים.
- בשל רגישות הפרויקט והצורך במקדם ביטחון גבוה יחסית, ספיקת השיא בהסתברות 1% נקבעה ע"פ ממוצע בין תוצאות המודל הסטטיסטי-מרחבי לאנלוגיה לנחל שיזפים.
- ספיקות שיא בהסתברויות שונות מ 1%, נקבעו ע"פ יחסי ספיקות במודל הסטטיסטי-מרחבי.

#### 4. מפלסי פני המים ומפלסי שטח התחנה

##### 4.1 הסתברות התכן

בתאום עם המזמין יתייחסו ההמלצות לשני חלקות שונים של התחנה:

- המתקנים הרגישים לנוזק עקב רטיבות ימוקמו במרכז במקום אחד גבוה יחסית ומוגן בפני הצפה להסתברות 1% (תקופת חזרה 100 שנים).
- המשטח ללא מתקנים רגישים יוגן להסתברות 10% (תקופת חזרה 10 שנה).

##### 4.2 מצב התחזוקה של נחל עדשים

- כאמור, ביום הסיור היה אפיק הנחל עדשים סתום על ידי צמחייה, בעקר קנה. ברור, שבמצב זה פני המים בנחל עדשים בעת גאות גבוהים ביותר.
- לפי דיווח של נציגי נתיבי גז תיחזקה רשות הניקוז את הנחל באוקטובר 2017.
- הניקוי משפר (מנמיך) במידה נכרת את מפלס פני המים באתר התחנה.
- כדי לוודא שאמנם מפלס פני המים נמוך יחסית יש לבצע פעולות תחזוקה כדלקמן מדי שנה:
- עד 01.10 בכל שנה יש לתחזק ולנקות את אפיק נחל עדשים
  - קטע התחזוקה תהיה לפחות 700 מ' במורד הנחל וכ-200 מ' במעלה.
  - ניקוי מתקנים הידראוליים כגון המעבר הסמי-אירי.

##### 4.3 שיטת החישוב

ע"פ נתוני הנחל וספיקות השיא לעיל, חושבו פרופילים הידראוליים. החישוב התבצע באמצעות תוכנה הידראולית RIVER ANALYSIS מבית AUTOCAD. שיטת החישוב הינה שיטת החתכים העוקבים Standard step method, בה רום פני המים מחושב תוך מאזן אנרגיה שנקבע בחישוב איטרטיבי מחדך לחדך.

לרום בני המים יש להוסיף בלט של 0.5 מ'.

מצב הנחל בעת הסיור ביום 05/09/2017 מוצג בתרשים 3.



תרשים 3: צמחיה במעלה ובמורד המעביר אפיק הנחל

מקדם החיכוך נקבע למצב נחל מתוחזק עם שיבושים מסוימים : 0.035. כדי להמחיש את משמעות אי-תחזוקה נערכו חישובים גם עבור מקדם החיכוך למצב בעת הסיור : 0.055.

#### 4.4 תוצאות החישובים

בטבלה 4.1 מוצגות תוצאות חישוב לנחל מתוחזק –  $n=0.035$

טבלה 4.1

| שנה 1:100    |                                | שנה 1:10     |                              |         |
|--------------|--------------------------------|--------------|------------------------------|---------|
| רום פני המים | רום מינימלי של פני שטח המתקנים | רום פני המים | רום מינימלי של פני שטח התחנה | מס' חתך |
| 57.79        | 58.29                          | 57.52        | 58.02                        | 114     |
| 57.90        | 58.40                          | 57.67        | 58.17                        | 115     |
| 58.04        | 58.54                          | 57.83        | 58.33                        | 116     |

ראה שרטוט 7065-07: תנוחה כללית של האתר ושטח הצפה מנחל עדשים.

עבור נחל בלתי מתוחזק מוצגות תוצאות החישוב בטבלה מס' 4.2.

טבלה 4.2: נחל בלתי מתוחזק  $n=0.055$

טבלה 4.2

| שנה 1:100    |                                | שנה 1:20     |                              |         |
|--------------|--------------------------------|--------------|------------------------------|---------|
| רום פני המים | רום מינימלי של פני שטח המתקנים | רום פני המים | רום מינימלי של פני שטח התחנה | מס' חתך |
| 58.00        | 58.50                          | 57.81        | 58.31                        | 114     |
| 58.11        | 58.61                          | 57.94        | 58.44                        | 115     |
| 58.23        | 58.73                          | 58.06        | 58.56                        | 116     |



## 5. סיכום והמלצות

מפלסי פני השטח המינימליים הם:

- רום מינימלי של שטח התחנה עבור הסתברות 10% (תקופת חזרה 10 שנה) - 57.70 מ'.
- שטח המתקנים הרגישים לרטיבות עבור הסתברות 1% (תקופת חזרה 100 שנה) - 58.40 מ'.

המתקנים הרגישים לרטיבות ירוכזו באתר אחד.

הנתונים לעיל הם עבור מצב של נחל עדשים מתוחזק.

על חב' נתיבי הגז הטבעי לוודא את תחזוקת הנחל בעתיד ולעגן זאת בכתב עם רשות הניקוז.

פעולות התחזוקה הדרושות המפורטות בסעיף 4.2, סעיפים קטנים א, ב, ד ירשמו בתקנון של התב"ע,

באחריות נתג"ז.



## 6. השפעות צפויות על הסביבה

לתכנית המוצעת אין השפעה על הסביבה, השטח המוגבה קטן ושטח המתקנים זניח.

## 7. אמצעים למניעת נזקים

שטח המתקנים הרגישים יוגבה כך שלא יוצף בהסתברות 1%



דמיטרי טוקרב

נובמבר 2017

דורון קליין



3 Ashikma St., Azur 5800182

טלפון: 03-5584505

רח' השיקמה 3, א.ת. אזור 5800182

17 Derech Hashalom St., Nesher 3665118

רח' דרך השלום 17, נשר 3665118 טלפון: 04-8325647

E-mail: [office@lavi-natif.co.il](mailto:office@lavi-natif.co.il)

[haifa@lavi-natif.co.il](mailto:haifa@lavi-natif.co.il)

report/7065-1270



מכון התקנים הישראלי



## נספח 1:

# פלטי הרצה ב RIVER ANALYSIS בנחל עדשים למצב

## ניקוי האפיק

| מס' חתר | ספיקה<br>(m <sup>3</sup> /s) | רום תחתית<br>(m) | רום פני המים<br>(m) | מהירות<br>(m/s) | שטח זרימה<br>(m <sup>2</sup> ) | רוחב על פני המים<br>(m) |
|---------|------------------------------|------------------|---------------------|-----------------|--------------------------------|-------------------------|
| 126     | 54                           | 59.52            | 60.03               | 1.14            | 47.40                          | 156.19                  |
| 126     | 67                           | 59.52            | 60.12               | 1.10            | 60.98                          | 156.59                  |
| 126     | 86                           | 59.52            | 60.24               | 1.08            | 80.03                          | 157.15                  |
| 126     | 100                          | 59.52            | 60.31               | 1.09            | 92.08                          | 157.50                  |
|         |                              |                  |                     |                 |                                |                         |
| 125     | 54                           | 58.42            | 59.98               | 0.60            | 90.69                          | 164.89                  |
| 125     | 67                           | 58.42            | 60.07               | 0.63            | 106.58                         | 167.90                  |
| 125     | 86                           | 58.42            | 60.20               | 0.67            | 128.73                         | 168.91                  |
| 125     | 100                          | 58.42            | 60.28               | 0.70            | 142.23                         | 169.15                  |
|         |                              |                  |                     |                 |                                |                         |
| 124     | 54                           | 57.23            | 59.91               | 0.65            | 83.04                          | 183.01                  |
| 124     | 67                           | 57.23            | 60.02               | 0.65            | 102.81                         | 186.55                  |
| 124     | 86                           | 57.23            | 60.16               | 0.67            | 129.28                         | 187.27                  |
| 124     | 100                          | 57.23            | 60.24               | 0.69            | 144.73                         | 187.78                  |
|         |                              |                  |                     |                 |                                |                         |
| 123     | 54                           | 57.09            | 59.78               | 1.07            | 50.39                          | 66.87                   |
| 123     | 67                           | 57.09            | 59.89               | 1.16            | 57.70                          | 73.35                   |
| 123     | 86                           | 57.09            | 60.03               | 1.25            | 68.85                          | 83.71                   |
| 123     | 100                          | 57.09            | 60.10               | 1.33            | 75.22                          | 89.25                   |
|         |                              |                  |                     |                 |                                |                         |
| 122     | 54                           | 57.51            | 59.60               | 1.30            | 41.44                          | 71.22                   |
| 122     | 67                           | 57.51            | 59.69               | 1.40            | 47.85                          | 79.35                   |
| 122     | 86                           | 57.51            | 59.83               | 1.44            | 59.69                          | 95.81                   |
| 122     | 100                          | 57.51            | 59.88               | 1.55            | 64.50                          | 100.84                  |
|         |                              |                  |                     |                 |                                |                         |
| 121     | 54                           | 57.04            | 59.44               | 1.00            | 54.07                          | 110.40                  |
| 121     | 67                           | 57.04            | 59.52               | 1.07            | 62.65                          | 121.12                  |
| 121     | 86                           | 57.04            | 59.63               | 1.10            | 77.97                          | 171.70                  |
| 121     | 100                          | 57.04            | 59.67               | 1.17            | 85.49                          | 171.78                  |
|         |                              |                  |                     |                 |                                |                         |
| 120     | 54                           | 57.01            | 59.25               | 1.04            | 51.90                          | 135.04                  |
| 120     | 67                           | 57.01            | 59.32               | 1.08            | 62.15                          | 153.22                  |
| 120     | 86                           | 57.01            | 59.39               | 1.17            | 73.87                          | 168.47                  |
| 120     | 100                          | 57.01            | 59.42               | 1.26            | 79.61                          | 168.85                  |
|         |                              |                  |                     |                 |                                |                         |
| 119     | 54                           | 56.69            | 58.72               | 1.63            | 33.21                          | 130.48                  |
| 119     | 67                           | 56.69            | 58.75               | 1.80            | 37.20                          | 133.21                  |
| 119     | 86                           | 56.69            | 58.81               | 1.91            | 44.95                          | 137.61                  |
| 119     | 100                          | 56.69            | 58.86               | 1.92            | 52.19                          | 145.27                  |
|         |                              |                  |                     |                 |                                |                         |
| 118     | 54                           | 56.07            | 58.10               | 1.08            | 50.15                          | 43.56                   |
| 118     | 67                           | 56.07            | 58.19               | 1.24            | 54.08                          | 52.81                   |
| 118     | 86                           | 56.07            | 58.31               | 1.39            | 61.70                          | 76.34                   |
| 118     | 100                          | 56.07            | 58.38               | 1.47            | 68.16                          | 95.39                   |
|         |                              |                  |                     |                 |                                |                         |
| 117     | 54                           | 55.41            | 57.99               | 1.03            | 52.44                          | 152.14                  |
| 117     | 67                           | 55.41            | 58.05               | 1.10            | 61.11                          | 160.90                  |
| 117     | 86                           | 55.41            | 58.12               | 1.17            | 73.62                          | 172.53                  |
| 117     | 100                          | 55.41            | 58.17               | 1.21            | 82.44                          | 180.36                  |
|         |                              |                  |                     |                 |                                |                         |
| 116     | 54                           | 55.26            | 57.83               | 0.74            | 72.79                          | 201.50                  |
| 116     | 67                           | 55.26            | 57.90               | 0.77            | 86.81                          | 212.99                  |







|     |     |       |       |      |        |        |
|-----|-----|-------|-------|------|--------|--------|
| 116 | 86  | 55.26 | 57.98 | 0.81 | 106.18 | 231.50 |
| 116 | 100 | 55.26 | 58.04 | 0.83 | 119.85 | 241.55 |
| 115 | 54  | 54.92 | 57.67 | 0.87 | 61.92  | 151.25 |
| 115 | 67  | 54.92 | 57.74 | 0.91 | 73.29  | 168.77 |
| 115 | 86  | 54.92 | 57.83 | 0.96 | 89.56  | 194.42 |
| 115 | 100 | 54.92 | 57.90 | 0.97 | 102.60 | 210.82 |
| 114 | 54  | 54.53 | 57.52 | 0.81 | 66.95  | 184.11 |
| 114 | 67  | 54.53 | 57.62 | 0.78 | 85.78  | 189.80 |
| 114 | 86  | 54.53 | 57.72 | 0.82 | 104.69 | 195.36 |
| 114 | 100 | 54.53 | 57.79 | 0.84 | 118.85 | 204.18 |
| 113 | 54  | 54.74 | 57.41 | 0.82 | 65.60  | 112.97 |
| 113 | 67  | 54.74 | 57.50 | 0.84 | 79.40  | 168.79 |
| 113 | 86  | 54.74 | 57.62 | 0.86 | 100.09 | 184.74 |
| 113 | 100 | 54.74 | 57.70 | 0.87 | 115.30 | 191.10 |
| 112 | 54  | 54.55 | 57.30 | 0.81 | 66.95  | 155.81 |
| 112 | 67  | 54.55 | 57.39 | 0.83 | 80.57  | 156.05 |
| 112 | 86  | 54.55 | 57.52 | 0.84 | 101.81 | 178.70 |
| 112 | 100 | 54.55 | 57.59 | 0.86 | 115.73 | 259.92 |
| 111 | 54  | 54.53 | 57.20 | 0.75 | 71.54  | 157.27 |
| 111 | 67  | 54.53 | 57.31 | 0.75 | 89.08  | 160.87 |
| 111 | 86  | 54.53 | 57.42 | 0.76 | 113.82 | 273.85 |
| 111 | 100 | 54.53 | 57.47 | 0.79 | 126.70 | 289.51 |
| 110 | 54  | 54.47 | 57.04 | 1.04 | 51.90  | 106.66 |
| 110 | 67  | 54.47 | 57.16 | 0.97 | 69.39  | 194.47 |
| 110 | 86  | 54.47 | 57.22 | 1.04 | 82.89  | 240.58 |
| 110 | 100 | 54.47 | 57.26 | 1.08 | 92.19  | 263.19 |
| 109 | 54  | 54.15 | 56.89 | 0.81 | 66.93  | 180.42 |
| 109 | 67  | 54.15 | 56.96 | 0.78 | 86.36  | 300.43 |
| 109 | 86  | 54.15 | 57.02 | 0.83 | 103.47 | 300.44 |
| 109 | 100 | 54.15 | 57.06 | 0.87 | 115.39 | 300.44 |
| 108 | 54  | 54.52 | 56.74 | 0.76 | 70.65  | 215.45 |
| 108 | 67  | 54.52 | 56.78 | 0.82 | 81.34  | 220.02 |
| 108 | 86  | 54.52 | 56.84 | 0.91 | 94.30  | 225.53 |
| 108 | 100 | 54.52 | 56.88 | 0.97 | 102.89 | 229.64 |
| 107 | 54  | 54.24 | 56.51 | 0.90 | 59.71  | 224.82 |
| 107 | 67  | 54.24 | 56.56 | 0.96 | 70.15  | 255.27 |
| 107 | 86  | 54.24 | 56.61 | 1.03 | 83.58  | 277.78 |
| 107 | 100 | 54.24 | 56.64 | 1.07 | 93.33  | 292.14 |
| 106 | 54  | 53.65 | 56.31 | 0.69 | 78.61  | 292.80 |
| 106 | 67  | 53.65 | 56.34 | 0.75 | 89.77  | 295.95 |
| 106 | 86  | 53.65 | 56.39 | 0.82 | 104.31 | 297.27 |
| 106 | 100 | 53.65 | 56.42 | 0.88 | 113.93 | 298.52 |
| 105 | 54  | 53.34 | 56.07 | 0.84 | 63.92  | 264.57 |
| 105 | 67  | 53.34 | 56.11 | 0.91 | 73.79  | 273.34 |
| 105 | 86  | 53.34 | 56.16 | 0.98 | 87.72  | 283.35 |
| 105 | 100 | 53.34 | 56.20 | 1.02 | 97.67  | 290.28 |
| 104 | 54  | 54.86 | 55.84 | 0.76 | 70.68  | 253.61 |
| 104 | 67  | 54.86 | 55.88 | 0.82 | 81.71  | 259.35 |
| 104 | 86  | 54.86 | 55.94 | 0.88 | 97.49  | 267.33 |
| 104 | 100 | 54.86 | 55.99 | 0.92 | 109.00 | 273.02 |



|     |     |       |       |      |        |        |
|-----|-----|-------|-------|------|--------|--------|
| 103 | 54  | 55.00 | 55.66 | 0.74 | 72.52  | 245.86 |
| 103 | 67  | 55.00 | 55.72 | 0.77 | 86.53  | 252.16 |
| 103 | 86  | 55.00 | 55.79 | 0.81 | 106.21 | 260.75 |
| 103 | 100 | 55.00 | 55.84 | 0.84 | 119.56 | 266.42 |
| 102 | 54  | 55.00 | 55.56 | 0.57 | 94.16  | 239.45 |
| 102 | 67  | 55.00 | 55.63 | 0.61 | 109.39 | 248.92 |
| 102 | 86  | 55.00 | 55.71 | 0.66 | 130.87 | 259.75 |
| 102 | 100 | 55.00 | 55.76 | 0.69 | 144.97 | 264.26 |
| 101 | 54  | 55.00 | 55.51 | 0.51 | 105.05 | 245.02 |
| 101 | 67  | 55.00 | 55.57 | 0.56 | 120.59 | 250.16 |
| 101 | 86  | 55.00 | 55.65 | 0.60 | 142.40 | 260.33 |
| 101 | 100 | 55.00 | 55.71 | 0.64 | 156.62 | 263.87 |

