

# רשות ניקוז ונחלים



ירדן דרומי

## חצית נחל שיזפים כביש 71 מפעל ניהול נגר עייל עפ"י תמ"א 34 ב/3 , ב/4

מאי 2013

מ.מ. (1997) מהנדסים יועצים  
"דרום"



CONSALTING ENGINEERS  
"SOUTH"



תכנון להידרולוגיה וניקוז, מאגרי מים ומניעת נזקי שיטפונות

רח' אהליאב 6 (פינת רח' הבונים 1), רמת גן 52522

טל : 03-5746751, פקס : 03-6743952, southeng@gmail.com

## מחוז הצפון

מרחב תכנון מקומי: גלבוע

תחום שיפוט מוניצפלי: מוא"ז גלבוע, מוא"ז יזרעאל

תכנית מפעל ניהול נגר עילי

## מיזוג נחל שיזפים עם נחל חרוד

הקטנת ספיקות זרימה והנמכת מפלסי מים מרביים ע"י הסדרת פשט  
הצפה מוגבלת לשעת השיטפון במעלה חצית כביש 71

המתכנן: מ.מ. (1997) מהנדסים יועצים 'דרום', רח' אהליאב 6 ר"ג, טל' 5746751 – 03

## תוכן העניינים:

|      |                                                               |    |
|------|---------------------------------------------------------------|----|
| 1.   | פרק 1 – התכנית                                                | 4  |
| 1.1  | שם וחלות:                                                     | 4  |
| 1.2  | מסמכי התכנית                                                  | 4  |
| 1.3  | יחס לתכניות אחרות                                             | 4  |
| 1.4  | המקום                                                         | 4  |
| 1.5  | שטח התכנית                                                    | 4  |
| 1.6  | גבול התכנית                                                   | 4  |
| 1.7  | ציונים בתשריט המפורט – גבולות הכרזה – גיליונות 2-1            | 5  |
| 1.8  | הקרקע הכלולה בתכנית – רשימת גושים וחלקות                      | 5  |
| 1.9  | בעלי הקרקע                                                    | 5  |
| 1.10 | יוזם התכנית                                                   | 5  |
| 1.11 | עורכי התכנית                                                  | 5  |
| 2.   | פרק 2 – כללי                                                  | 6  |
| 2.1  | ההגדרות                                                       | 6  |
| 2.2  | מטרות התכנית                                                  | 7  |
| 3.   | פרק 3 – הוראות - שימושים                                      | 7  |
| 3.1  | שימושים מותרים / אסורים                                       | 7  |
| 4.   | רשימת תשריטים                                                 | 10 |
| 5.   | רשימת גושים וחלקות – רצועת פרסום – נחל חרוד מעלה              | 10 |
| 6.   | <b>נספח.</b> הידרולוגיה ופתרון איגום להקטנת ספיקה בנחל שיזפים | 10 |

## **1. פרק 1 – התכנית**

### **1.1 שם וחלות:**

התכנית תיקרא מפעל ניהול נגר עילי עפ"י תמ"א 34 ב/3, 4/ב, חצית נחל שיזפים כביש 71 (להלן תכנית זו) והיא תחול על השטח המותחם בקו כחול בתשריט המצוין והערוך בקנ"מ 1:1,000 והמהווה חלק בלתי נפרד מתכנית זו.

### **1.2 מסמכי התכנית**

- תנוחה קנ"מ 1:1,000 וחתכים
- חתכים, רומי מים, עומקי חפירה

### **1.3 יחס לתכניות אחרות**

- התכנית מהווה פירוט לתכנית תמ"א 35, תמ"מ 7/9, תמ"א 34/ב'3.
- התכנית מהווה מסמך מנחה להמשך תכנון מערכות ניקוז ע"י חברה נתיבי ישראל לתשתיות תחבורה
- התכנית תואמת לתכנית הסדרת נחל חרוד במקום זה (המתכנן- פלגי מים)

### **1.4 המקום**

קטע נחל שיזפים הנכנס אל אפיק נחל חרוד ( מיזוג 2 נחלים) בקרבת כפר יחזקאל נ.צ. 234700, 718500

### **1.5 שטח התכנית**

כמסומן בקו הכחול בתרשים סביבה ובתנוחה (קנ"מ 1:1,000).

### **1.6 גבול התכנית**

כמסומן בקו כחול בתנוחה המפורטת המצורפת: גבול מפעל מי נגר עילי, קנ"מ 1:1,000.

## 1.7 ציונים בתנוחה – גבולות הכרזה – גיליון 1

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| גבול השפעת הנחל לפי תמ"א 34 | קו אפור מקוטע      |
| גבול מפעל ניהול נגר עילי    | קו כחול עובה       |
| גבול הצפה 1% הסתברות        | קו כחול בהיר מקוקו |
| גבול הצפה 2% הסתברות        | קו כחול בהיר       |
| סוללות הגנה                 | קו ירוק            |
| גבול גוש                    | קו שחור עם משולשים |
| תחום כביש מע"צ              | קו כחול עדין       |

## 1.8 הקרקע הכלולה בתכנית – רשימת גושים וחלקות

ראה רשימה.

## 1.9 בעלי הקרקע

רצועת ניקוז/ניהול נדר עילי רשות הניקוז בשימוש חקלאי כפר יחזקאל

## 1.10 יזום התכנית

רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי, בית השיטה, טל': 04-653, פקס': 04-9597790.

## 1.11 עורכי התכנית

משרד מ.מ. (1997) מהנדסים יועצים 'דרום', רחוב אהליאב 6 רמת גן  
52522, טל' 5746751 – 03, פקס 6743952 – 03

## **2. פרק 2 – כללי**

### **2.1 ההגדרות**

ההגדרות המצוינות בתקנון זה מקורן בחוק הניקוז וההגנה מפני שיטפונות תשי"ח 1957 (למעט "פשט הצפה").

#### **2.1.1 ניקוז**

כל פעולה שמטרתה לרכז, לאגור, להוביל או להרחיק מים עיליים או אחרים המזיקים או העלולים להזיק לחקלאות, לבריאות הציבור, לפיתוח הארץ או ליום שירותים סדירים במדידה, לרבות ייבוש ביצות והגנה בפני שיטפונות ומניעתה, אך למעט טיפול במי ביוב.

#### **2.1.2 עורק**

נהר, תעלה, שקע וכל אפיק אחר, בין טבעיים ובין מותקנים או מוסדרים, שבהם זורמים או עומדים מים, תמיד או לפרקים.

#### **2.1.3 רצועת מגן**

רצועת קרקע לאורכן של שתי גדות עורק.

#### **2.1.4 תחום השפעה**

רצועת הקרקע בעורף ובמקביל לרצועת המגן העשויה / עלולה להיות מושפעת ע"י הסביבה.

#### **2.1.5 מפעל ניקוז**

מפעל ניקוז שהוקם באזור הניקוז ע"פ הפרק הרביעי לחוק הניקוז.

#### **2.1.6 פשט הצפה**

אזור אשר עשוי / עלול להיות מוצף ע"י מי השיטפונות הזורמים בעת גאות הנחל מעבר לספיקת התכן המיועדת לזרום בתחום תכנית הערוץ.

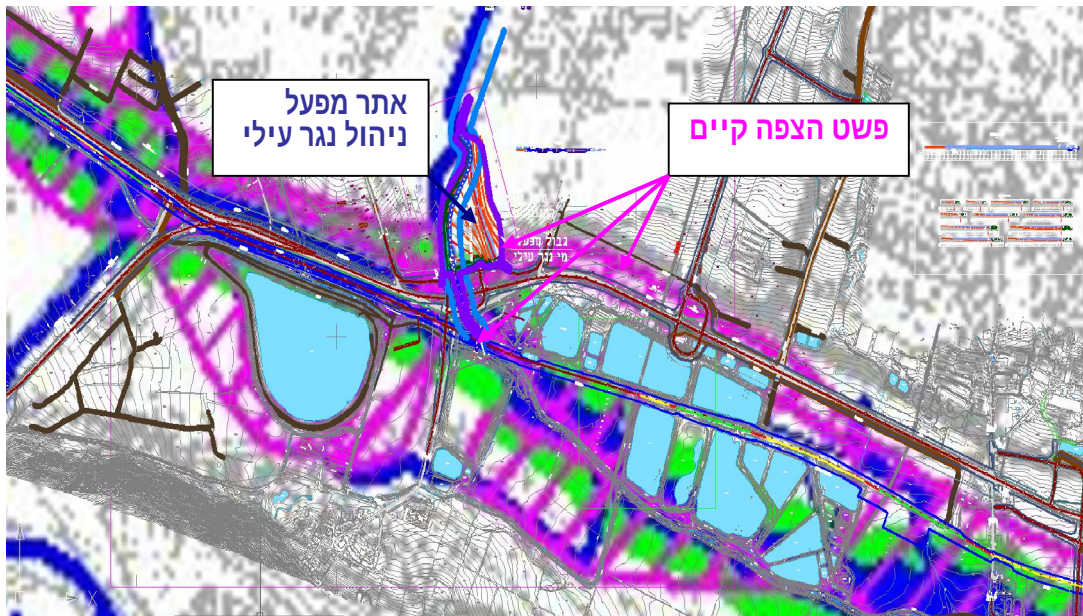
בנחל / תעלה / ערוץ שלא עבר הסדרה יהיה פשט ההצפה התחום בו נגרמת הצפה כתוצאה מזרימות שטפוניות מחוץ לערוץ הקיים.

חצית נחל שיזפים כביש 71. תכנית מפעל ניהול נגר עילי, עבור רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי

## 2.2 מטרות התכנית

2.2.1 למנוע הצפת שטחים במיזוג נחלים שיזפים/חרוד ובהמשך זרימת נחל חרוד ע"י יצירת מיקום מוגבל לאיגום מבוקר במעלה זרימת נחל שיזפים לפני חצית כביש 71.

### תשריט תמ"א 34 במיזוג נחל שיזפים-נחל חרוד



- 2.2.2 קביעת מקום האיגום כשטח קרקע המותר להמשך שימושים עתידיים חקלאיים עם מגבלות הקשורות להצפת השטח פעם ב-50 שנה ונדיר יותר (פחות מ-2% הסתברות). שימושים הנ"ל - למעט אלה המותרים ע"פ חוק הניקוז והגנה בפני שיטפונות תשי"ח 1957.
- 2.2.3 קביעת תחום השפעה על עורק ורצועת המגן של נחל שיזפים בקטע התכנון.
- 2.2.4 קביעת הוראות בדבר ביצוע עבודות ניקוז בתחומי העורק, פיקוח ואחזקה ושמירתם מפני מפגעים.

## 3. פרק 3 – הוראות - שימושים

### 3.1 שימושים מותרים / אסורים

3.1.1 איסור שימושים בעורק וברצועת הנחל – לא תאושר תכנית מכל סוג שהוא (מתאר, מפורטת, בינוי, אחרת) בתחום שטח איגום ורצועת הנחל אלא עיבוד חקלאי בתאום עם רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי.

לא יוקם מבנה או מתקן בשטח האיגום וברצועות הנחל, למעט מדרונות היבשים של סוללות מגן – בהסכמת רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי.

3.1.2) בתחום שטחי ההצפה בהסתברות של 1%, 2%, 5%, 10% יותר שימוש בקרקע על בסיס תסקיר ניקוז שיוגש יתואם עם רשות ניקוז בתנאי תקנון (התסקיר הינו כמוגדר תסקיר ניקוז ברשות הניקוז). פשט הצפה:

אזור אשר עשוי / עלול להיות מוצף לזמן מוגבל ע"י מי השיטפונות הזורמים בעת גאות הנחל מעבר לספיקת התכן המיועדת לזרום בתחום תכנית הערוץ.

בנחל / תעלה / ערוץ שלא עבר הסדרה יהיה פשט ההצפה התחום בו נגרמת הצפה כתוצאה מזרימות שטפוניות מחוץ לערוץ הקיים.

השימושים המותרים בתחום ההשפעה יהיו:

שימושים חקלאיים שוטפים הכוללים עיבוד שדות חקלאיים, דרכי מעבר לכלים ושימושים חקלאיים.

יותר להקים מבנים חקלאיים בכפוף להוראות. תכנית ג/... באישור רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי.

תיאסר כל הערמת / פיזור / איחסון : פסולת חקלאית, פסולת בניין, אשפה.

3.1.3) בעורק וברצועות הנחל תיאסר באיסור מוחלט:

הערמת / פיזור / איחסון גזם, פסולת בניין, אשפה, אבני סיקול וכל מוצק אחר.

3.1.4) תיאסר רעייה בתחום העורק ורצועות המגן אלא בהיתר מיוחד שינתן ע"י בעלי הקרקע ורשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי.

3.1.5) תיאסר זריעה ו/או נטיעה ו/או שתילה זמנית ו/או קבועה בתחום העורק ורצועות המגן אלא באישור מיוחד שינתן ע"י רשות הניקוז ונחלים ירדן דרומי.

3.1.6) תותר הקמת מתקני ניקוז ע"פ תכנית ובהתאם להוראות הפרק הרביעי לחוק הניקוז הגנה בפני שיטפונות תשי"ח 1957, הקמת מפעלי ניקוז.

3.1.7) תתאפשר תנועה ממונעת בתחום רצועת המגן לתחזוקת העורק וכל פעילות הכרוכה בביצוע עבודות ומניעת מפגעים תברואתיים.

3.1.8) בכל מקרה של סתירה בין הוראות פרק זה וחוק הניקוז והגנה מפני שיטפונות תשי"ח 1957, כוחו של החוק יגבר.



חצית נחל שיזפים כביש 71. תכנית מפעל ניהול נגר עייל, עבור רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי

3.1.9) כל תכנית מוצעת בתחום הערוץ ו/או רצועות המגן ו/או המשיקה לרצועות המגן ו/או המשפיעה עליהם תחוייב בחו"ד מקצועית, תסקיר ניקוז מפורט ואישור רשות הניקוז ונחלים ירדן דרומי.

3.1.10) "בשטח עתיקות לא תותר כל עבודה ללא אישור מוקדם מרשות העתיקות" על פי סעיף 29 א' לחוק העתיקות תשל"ח.

חצית נחל שיזפים כביש 71. תכנית מפעל ניהול נגר עייל, עבור רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי

#### **4. רשימת תשריטים**

א. תנוחה 1:1,000, תרשים סביבה וחתכים.

ב. חתכים, רומים מים ועומקי חפירה

#### **5. רשימת גושים וחלקות – ברצועות רגישות וברצועת פרסום –**

ראה בתנוחה

## 6. נספח. הידרולוגיה ופתרון איגום להקטנת ספיקה בנחל שיזפים

**מבוא:** בזמן שיטפונות עזים בחציית מערכות כביש 71 לאורך רכבת העמק המתוכננת ובמשקים שנמצאים בסביבה (גם במצבם הקיים), מדי מספר שנים מתרחשות הצפות תוך גרימת נזקים למשק. עם הקמת פרויקטים חדשים הכוללים הגברת כשר הולכה של גשרי נחל שיזפים כלפי המורד, צפויה החמרה במצב הניקוז במקום זה.

**מטרת העבודה:** הקטנת ספיקות תכן והנמכת מפלסי מים במורד חציית כביש 71 ומסילת הרכבת ע"י ניצול של תופעת איגום המים בכניסה לגשר מפרידן יחזקאל ושימוש בתופעה זו ככלי לויסות זרימה והקטנת ספיקת תכן.

### א. פתרון הנדסי

**1.א הפתרון מתבסס** על גובה הגשר המתוכנן שהינו 3 מטר, רוחב מוצע הינו 5 מטר. עפ"י בדיקתנו, מים שיעמדו בכניסה לגשר בזמן שיטפונות בעומק המתאים לגובה הגשר יגרמו ליצירת אגם זמני ולויסות הזרימה המגיעה לגשר. בזמן שיטפון תכן של פעם ב- 50 שנה ייווצר אגם מים זמני (משך שיטפון עם מפלסי מים גבוהים - כשעה אחת). גם אם לא ינקטו צעדים נוספים בכדי ליצור אגם מים בכניסה הוא יהיה מטבע התכנון.

**2.א הפתרון כולל צעדים זעירים** להעמקת תופעת השהיה (הגברת יעילותה ההנדסית) כמו חפירות קלות בשטח, בור בכניסה לגשר והגדלת עובי סוללת כביש-מפרידן יחזקאל.

**3.א נתונים הידרולוגיים** להמשך תחשיב הידראולי/השהיית זרימה בכניסה לגשר (ראה תחשיב הידרולוגי-בהמשך סעיף 2)

| לאירוע שיטפון ב- 2% הסתברות |                  | לאירוע שיטפון ב- 1% הסתברות |                       |
|-----------------------------|------------------|-----------------------------|-----------------------|
| הערות                       | נפח גיאומטרי תכן | ספיקת תכן, מ"ק/שנייה        | נפח גיאומטרי תכן, מ"ק |
|                             | 400,000          | 182                         | 500,000               |
|                             |                  |                             | 250                   |

### 4.א תחשיב השהיית נגר – נחל שיזפים (ניהול נגר עילי)

4.1.א נחל שיזפים חוצה את מערכות כבישי מעצ והמסילה החל ממפרידן יחזקאל, אשר הינו חלק ממערכת הכבישים של החברה הלאומית לדרכים. אי לכך היסתברות תכן המקובלת לתכנון אשר הינה 2% עפ"י תקן מעצ. יחד עם זאת היות ובהמשך, הזרימה חוצה את המסילה, נעשתה בדיקת תנאי הזרימה לפי הסתברות של 1%- עפ"י דרישות רכבת ישראל.

**להמשך בדיקת הפתרון** נבדקה חלופה של גשר עם גובה – 3 מטר (כמו בתכנון המקורי עם כניסה מוגדלת) ועם רוחב של 5 מטר בלבד.

4.2.א כתוצאה מהשהיית הזרימה בכניסה למפרידן הספיקות יהיו:

- להסתברות של 1% - 82 מ"ק/שנייה, עומק מים בכניסה – 6.05 מ',

- להסתברות של 2% - 71 מ"ק/שנייה, עומק מים בכניסה – 4.9 מ',

4.3.א התחשיב להערכת הנתונים הנ"ל נעשה עפ"י נוסחת קוצ'רין כאמור עם מקדם 1.5 ליחס נפח אגם זמני לנפח הגיאומטרי שלפי תוצאות מחקר של החברה הלאומית לדרכים – 2011.

- **באירוע של 2%** (רום: 22.50, בלט: 1.9 מ'), ספיקת התכן לאחר ויסות תהיה:

$$Q_{2\%} = 182 \times (1 - 1.5 \times 170,000 / 400,000) = 71 \text{ מ"ק/שנייה עם ויסות}$$

- **באירוע של 1%** (רום: 21.35, בלט 1.0 מ'), ספיקת התכן לאחר ויסות תהיה:

$$Q_{1\%} = 250 \times (1 - 1.5 \times 250,000 / 500,000) = 82 \text{ מ"ק/שנייה עם ויסות}$$

4.4.א ע"מ לשמור על דרישות תקן מעצ לגבי בלט בכניסה לגשר, מוצע כניסה מוגדלת ראה בתשריט.

חצית נחל שיזפים כביש 71. תכנית מפעל ניהול נגר עייל, עבור רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי

## ב. תחשיב הידרולוגי

ספיקות התכן נקבעו בדוח הידרולוגי מאושר של מעצב-2011.

### נפחי גאוויות לנחל שיזפים

הערכת נפחי גאוויות לפי שיטת הידרוגרפים טיפוסיים על בסיס מדידות  
לגאוויות קצרות, דו"ח מיוחד מס' M-83 תחל"ס-2006/2007  
בתאריך: 27-29.10.2006

טבלה מס' 1. ספיקות שיא המדודות באזור נחל חרוד

| ספיקת השיא מכסימלית, מ"ק/שנייה * |                          | שטח האגן, קמ"ר | מספר<br>ע"פ תחליים | שם הנחל          |
|----------------------------------|--------------------------|----------------|--------------------|------------------|
| תאריך                            | ספיקת השיא,<br>מ"ק/שנייה |                |                    |                  |
| 03/11/1994                       | 126.1                    | 27.2           | 38/05              | חרוד-מרחביה      |
| 27-29/10/2006                    | 10.0                     | 5.5            |                    | חרוד-מעלה מרחביה |
| 27-29/10/2006                    | 20.0                     | 8.5            |                    | חרוד עם מרחביה   |
| 27-29/10/2006                    | 38.0                     | 5.1            | 38/0301            | יחזקאל תחנה      |
| 27-29/10/2006                    | 39.0                     | 3.9            |                    | יחזקאל מרכז      |
| 27-29/10/2006                    | 30.0                     | 3.1            |                    | יחזקאל           |
| 27-29/10/2006                    | 1.0                      | 0.4            |                    | יחזקאל - 1       |
| 03/01/1990                       | 61.0                     | 30.8           | 38/0201            | שיזפים (תחתון)   |
| 12/02/1992                       | 29.7                     | 20.8           | 38/0221            | שיזפים (עליון)   |
| 27-29/10/2006                    | 63.0                     | 8.5            |                    | שונם             |
| 27-29/10/2006                    | 32.0                     | 7.2            |                    | שונם             |
| 27-29/10/2006                    | 1.0                      | 0.1            |                    | שונם-1           |
| 27-29/10/2006                    | 1.0                      | 0.7            |                    | שונם-3           |
| 27-29/10/2006                    | 0.5                      | 0.3            |                    | שונם-4           |
| 27-29/10/2006                    | 30.0                     | 1.4            |                    | שקדים            |

\* - לפי דוחות: דו"ח מיוחד מס' M-37, M-50, M-53, M-58, M-64, M-76, M-79, M-81, M-83

טבלה מס' 2. נתונים מורפומטריים לנחלים שבאזור נחל חרוד עפ"י תחנות הידרומטריות של התחנה לחקר הסחף

| שם הנחל | מספר<br>(ע"פ תחליים) | נקודת ציון      | שנת תחילת תצפית | שטח האגן<br>(קמ"ר) | אורך אפיק<br>(ק"מ) | שיפוע אפיק<br>(מ"מ) |
|---------|----------------------|-----------------|-----------------|--------------------|--------------------|---------------------|
| יחזקאל  | 38/0301              | 233200 / 718800 | 1979            | 5.1                | 5.7                | 0.005               |
| שיזפים  | 38/0201              | 234600 / 718400 | 1979            | 30.8               | 11.0               | 0.014               |
| מרחביה  | 38/05                | 230700 / 720000 | 1979            | 27.2               | 7.0                | 0.009               |

**נתוני שיטפונות וגשם באירועים חריגים**

**סיכום השנה ההידרולוגית**

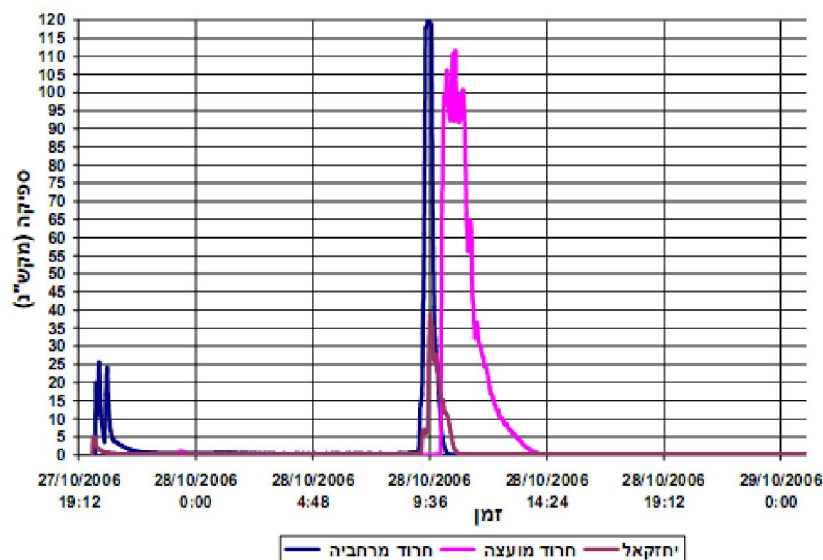
**2006/2007**

דו"ח מיוחד M-83

מאיורים מס' 6 ו-7 ניתן לראות כי הספיקה באירוע האחרון הייתה הגבוהה ביותר במשך כל תקופת התצפיות עד עתה. הסתברותן של הספיקות בנחלים חרוד ויחזקאל הייתה 2% ו-4% בהתאמה. באיורים 8 ו-9 ניתן לראות את מהלכי הזרימה, נפח המים ועובי הנגר בשלוש תחנות הידרומטריות באגן נחל חרוד.

**4.2.6. מהלכי הגאות**

**איור מס' 8: מהלכי גאות מתחנות רישמות תחל"ס בתאריך 27-29.10.2006**

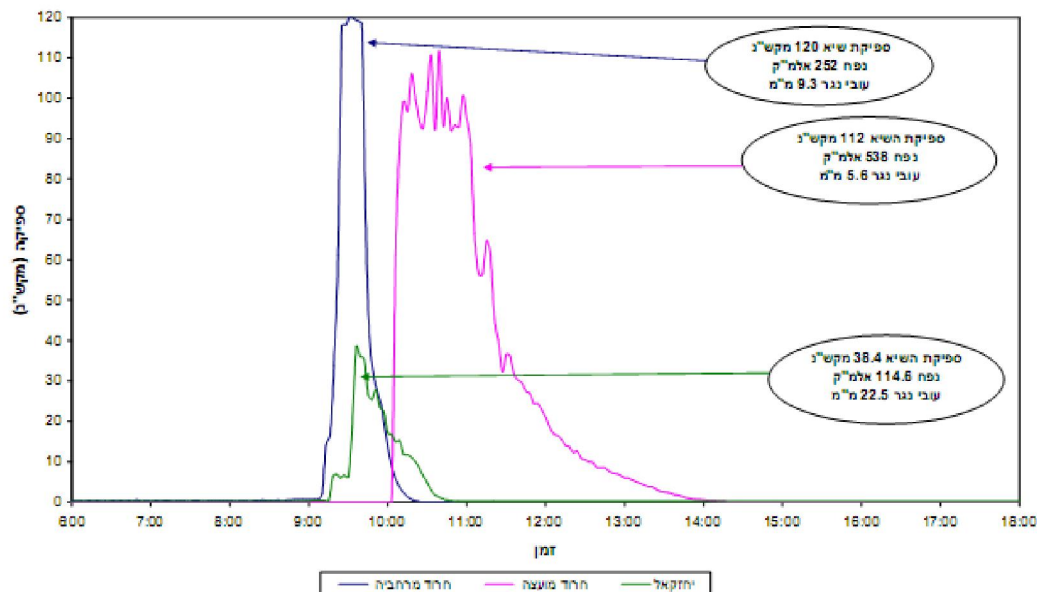


מאיור מס' 8 ניתן לראות מספר מאפייני זרימה מעניינים :

1. בנחל חרוד מרחביה התפתחה זרימה חזקה בתאריך 27/10/06 (25 מקש"נ). זרימה זו נוצרה לאחר כ-25 מ"מ גשם בלבד (איור מס' 4), עם עוצמות גשם של כ-30 מ"מ/ש לפרק זמן 30 דקות. זרימה חזקה יחסית מעובי גשם קטן ועוצמת גשם שהסתברותה כ-30% בלבד, מצביעה על כושר החידור הנמוך של השדות החקלאיים המעובדים ומוחלקים כהכנה לזריעה.
  2. לאחר כ-14 שעות התפתח גל גאות נוסף חזק בהרבה כתוצאה מגשם דומה בעוצמתו. גאות חזקה זו התפתחה בהשפעת הרטיבות המוקדמת וגם בשל מוקד גשם חזק נוסף באגן נחל שקדים שנשפך לחרוד ולא היה בזרימה הראשונה.
- באיור מס' 9 ניתן לראות את מהלכי הגאות מתחנות רישמות תחל"ס בתאריך 28.10.2006.

חצית נחל שיזפים כביש 71. תכנית מפעל ניהול נגר עייל, עבור רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי

**איור מס' 9: מהלכי גאות מתחנות רישמות תחל"ס בתאריך 28.10.2006**



מאיור מס' 9 ניתן לראות כי עקום הדעיכה של גל הגאות בנחל חרוד מרחביה הייתה מהירה מאוד ולא טבעית. ירידה כה חדה במפלס המים מצביעה כנראה על סתימות מעבירי המים בכביש בית שאן עפולה ובריחת המים אל מעבר לתחנה ההידרומטרית. ייתכן וזו גם הסיבה לנפח הנמוך יחסית של תחנה זו. אם נייחס את הנפח שנמדד בנחל חרוד מרחביה לשטח האגן ממנו הגיעה רוב הזרימה (הנחלים שונים ושקדים) כ- 10 קמ"ר, אזי נקבל עובי נגר של כ- 25 מ"מ בדומה לזה אשר נמדד בתחנת יחזקאל. יש לזכור שחלק מהמים לא הגיעו לתחנת המדידה כך שמדובר על לפחות 25 מ"מ.

**סיכום:** עפ"י הנתונים המורפומטריים התואמים ועפ"י אמינות מספקת של הנתונים נקבע כי נחל חרוד (מרחביה) הוא המתאים להוות אגן אנאלוגי לנחל שיזפים

**טבלה מס' 3. נפח \*גאות קצרה לפי הידרוגרף מדוד לנחל מרחביה - חרוד**

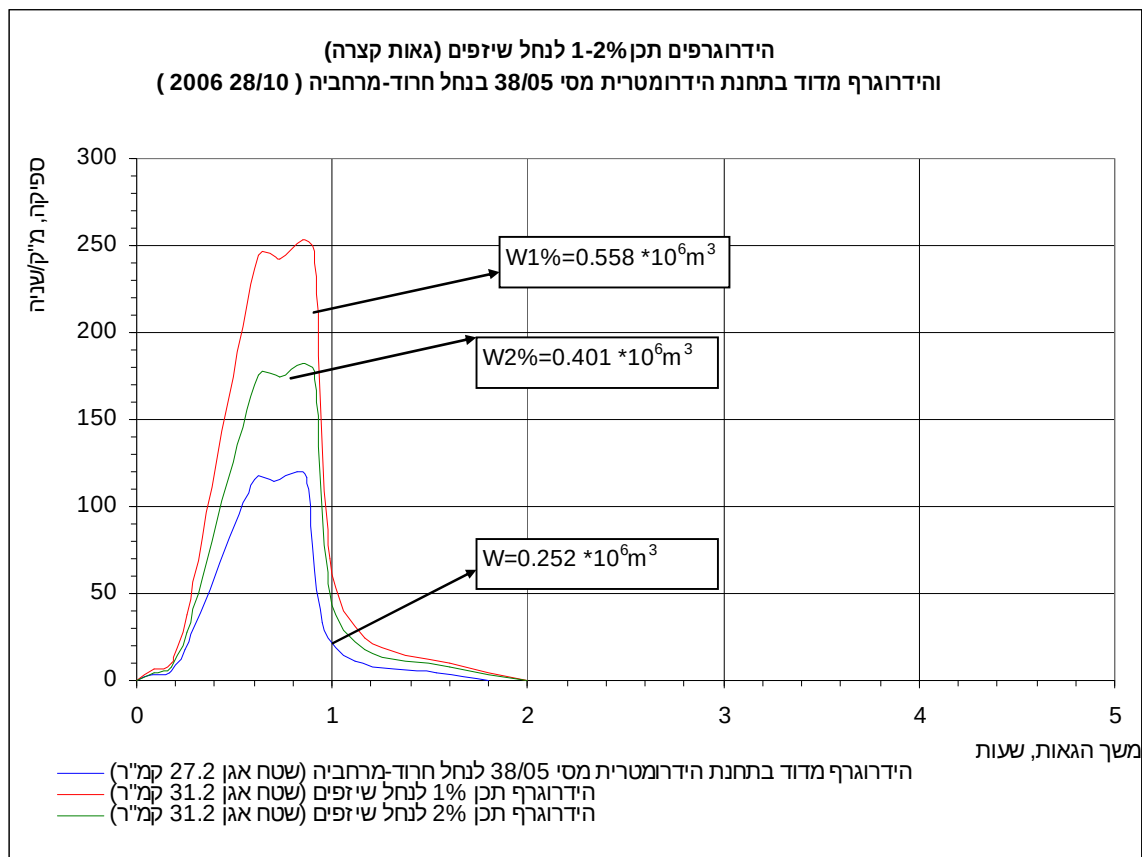
| שם נחל            | שטח אגן, קמ"ר | ספיקת השיא, מ"ק/שנייה | נפח הגאות (מלמ"ק) |
|-------------------|---------------|-----------------------|-------------------|
| <b>נחל מרחביה</b> | 27.2          | 120                   | 0.252             |

\* נבדקו גאוויות קצרות הנושאות ספיקות חריגות יותר

**טבלה מס' 4. תוצאות חישוב נפחי גאוויות קצרות 1-2% לפי הידרוגרף תכן על ידי הידרוגרף מדוד לנחל מרחביה - חרוד**

| שם נחל            | שטח אגן, קמ"ר | משך הגאות, שעות | ספיקת תכן 2%, מ"ק/שנייה | נפח הגאות 2% (מלמ"ק) | ספיקת תכן 1%, מ"ק/שנייה | נפח הגאות 1% (מלמ"ק) |
|-------------------|---------------|-----------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|----------------------|
| <b>נחל שיזפים</b> | 31.2          | 2.0             | 180                     | 0.400                | 250                     | 0.500                |

חצית נחל שיזפים כביש 71. תכנית מפעל ניהול נגר עייל, עבור רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי



**טבלה מס' 5. סיכום תוצאת חישוב נפח לנחל שיזפים**

| נפח גאות (מלמ"ק) |              | שטח אגן, קמ"ר | שם נחל            |
|------------------|--------------|---------------|-------------------|
| 1% הסתברות       | 2% הסתברות   |               |                   |
| <b>0.500</b>     | <b>0.400</b> | 31.2          | <b>נחל שיזפים</b> |

חצית נחל שיזפים כביש 71. תכנית מפעל ניהול נגר עייל, עבור רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי

## ג. תחשיב הידראולי

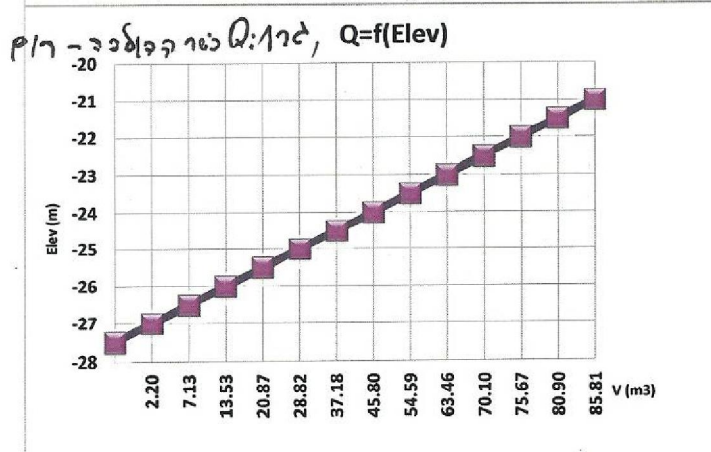
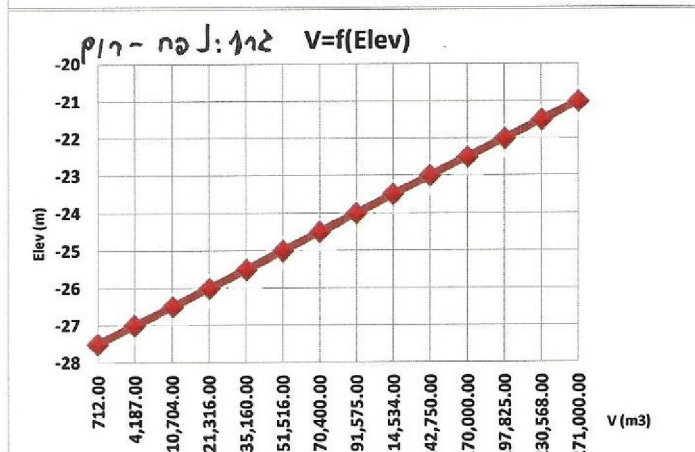
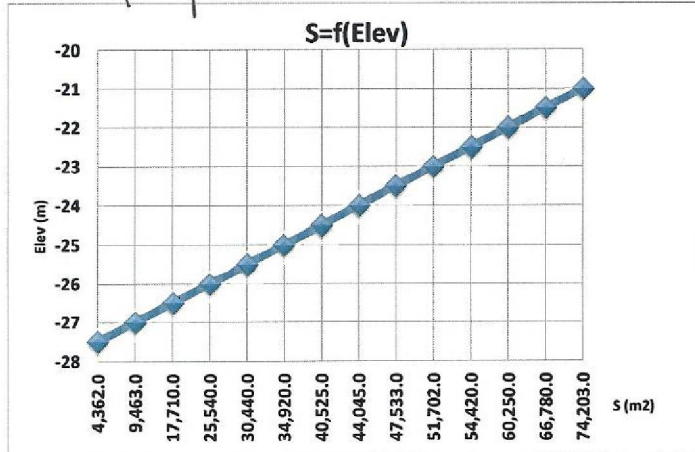
גרף: שטח אגן / עומק - רום המים

שינוי של שטח ונפח מאגר בנחל שיזפים

| רום המים | שטח הצפה          | נפח מצטבר         |
|----------|-------------------|-------------------|
| H, m     | S, m <sup>2</sup> | V, m <sup>3</sup> |
| -21      | 74,203.0          | 271,000.00        |
| -21.5    | 66,780.0          | 230,568.00        |
| -22      | 60,250.0          | 197,825.00        |
| -22.5    | 54,420.0          | 170,000.00        |
| -23      | 51,702.0          | 142,750.00        |
| -23.5    | 47,533.0          | 114,534.00        |
| -24      | 44,045.0          | 91,575.00         |
| -24.5    | 40,525.0          | 70,400.00         |
| -25      | 34,920.0          | 51,516.00         |
| -25.5    | 30,440.0          | 35,160.00         |
| -26      | 25,540.0          | 21,316.00         |
| -26.5    | 17,710.0          | 10,704.00         |
| -27      | 9,463.0           | 4,187.00          |
| -27.5    | 4,362.0           | 712.00            |

|    | רום המים | Box 5x3(h)            |
|----|----------|-----------------------|
|    | H, m     | Q m <sup>3</sup> /sec |
| 1% | -21.35   | 82.4                  |
| 2% | -22.5    | 70.1                  |

| רום המים | BOX 3(h)x5            |
|----------|-----------------------|
| H, m     | Q m <sup>3</sup> /sec |
| -21      | 85.81                 |
| -21.5    | 80.90                 |
| -22      | 75.67                 |
| -22.5    | 70.1                  |
| -23      | 63.46                 |
| -23.5    | 54.59                 |
| -24      | 45.8                  |
| -24.5    | 37.18                 |
| -25      | 28.82                 |
| -25.5    | 20.87                 |
| -26      | 13.53                 |
| -26.5    | 7.13                  |
| -27      | 2.2                   |





## Culvert Report

Hydraflow Express Extension for AutoCAD® Civil 3D® 2012 by Autodesk, Inc.

יום שלישי, יולי 31 2012

פלאגין 2%  
BOX 3(h)x5 - (-22.50-מים)

ספיקה אגרי ו'ס' א'ר'ס  
(הספיקה הימק'ר' = 182 מ"ס)

Invert Elev Dn (m) = 972.0000  
Pipe Length (m) = 50.0000  
Slope (%) = 1.2000  
Invert Elev Up (m) = 972.6000  
Rise (mm) = 3000.0  
Shape = Box  
Span (mm) = 5000.0  
No. Barrels = 1  
n-Value = 0.014  
Inlet Edge = Projecting  
Coeff. K,M,c,Y,k = 0.0145, 1.75, 0.0419, 0.64, 0.5

### Embankment

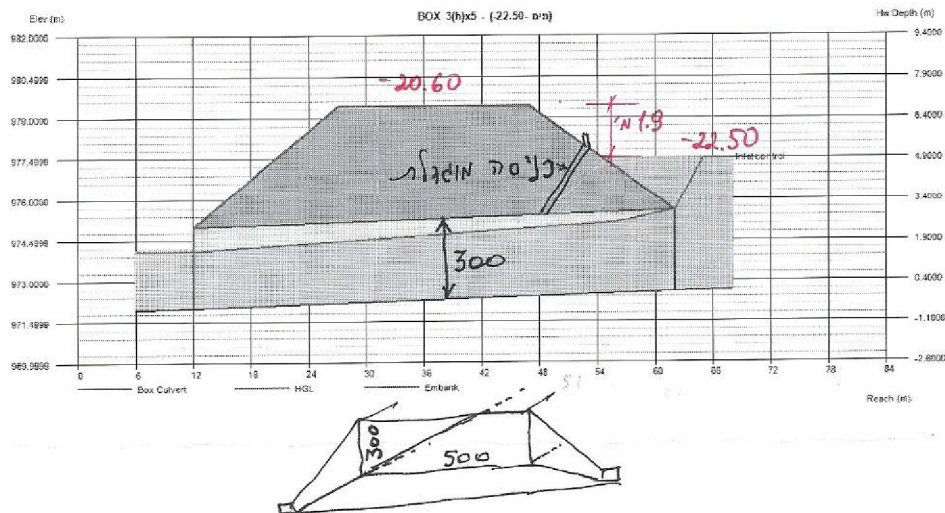
Top Elevation (m) = 979.4000  
Top Width (m) = 20.0000  
Crest Width (m) = 1.0000

### Calculations

Qmin (cms) = 70.1000  
Qmax (cms) = 70.1000  
Tailwater Elev (m) = Normal

### Highlighted

Qtotal (cms) = 70.1000  
Qpipe (cms) = 70.1000  
Qovertop (cms) = 0.0000  
Veloc Dn (m/s) = 6.6856  
Veloc Up (m/s) = 5.1718  
HGL Dn (m) = 974.0970  
HGL Up (m) = 975.3109  
Hw Elev (m) = 977.5043  
Hw/D (m) = 1.6348  
Flow Regime = Inlet Control



## Culvert Report

Hydraflow Express Extension for AutoCAD® Civil 3D® 2012 by Autodesk, Inc.

יום שלישי, יולי 31 2012

BOX 3(h)x5 - 1% (-21.35-מים)

Invert Elev Dn (m) = 972.0000  
Pipe Length (m) = 50.0000  
Slope (%) = 1.2000  
Invert Elev Up (m) = 972.6000  
Rise (mm) = 3000.0  
Shape = Box  
Span (mm) = 5000.0  
No. Barrels = 1  
n-Value = 0.014  
Inlet Edge = Projecting  
Coeff. K,M,c,Y,k = 0.0145, 1.75, 0.0419, 0.64, 0.5

### Embankment

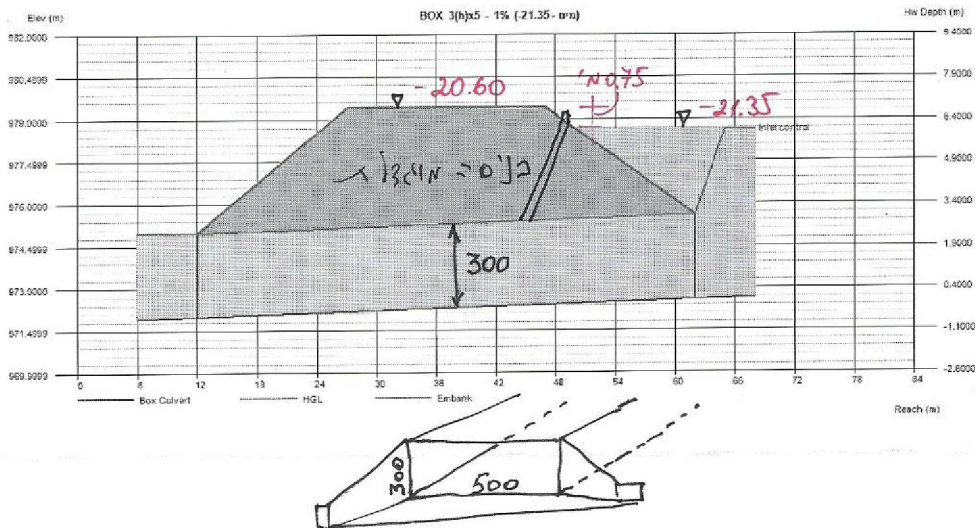
Top Elevation (m) = 979.4000  
Top Width (m) = 20.0000  
Crest Width (m) = 1.0000

### Calculations

Qmin (cms) = 82.4000  
Qmax (cms) = 82.4000  
Tailwater Elev (m) = Normal

### Highlighted

Qtotal (cms) = 82.4000  
Qpipe (cms) = 82.4000  
Qovertop (cms) = 0.0000  
Veloc Dn (m/s) = 5.4933  
Veloc Up (m/s) = 5.4933  
HGL Dn (m) = 975.0000  
HGL Up (m) = 975.6000  
Hw Elev (m) = 978.6502  
Hw/D (m) = 2.0167  
Flow Regime = Inlet Control



ד"ר ילנה קקורין, אינג' משה צ'וברוצקי

מתכנן מ.מ. (1997) מהנדסים יועצים 'דרום'

חצית נחל שיזפים כביש 71 . תכנית מפעל ניהול נגר עייל , עבור רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי