

לכבוד  
ענת ברזילי  
מהנדסת רשות ניקוז ירדן דרומי

הנדון: הגנה על דבוריה מנגר במעלה - תכנון כללי יולי 2017

ענת שלום  
הישוב דבוריה סובל מזרימות נגר עילי לא סדירות בתחומי הישוב כאשר חלקן מגיע מאגני המעלה. בוצעו סיורי שטח ומפגשים עם הפונקציות האחראיות בישוב.  
סוכם כי רשות הניקוז ונחלים ירדן דרומי תבדוק חלופות ותכניות בכל מעטפת הכיוונים על מנת לצמצם נזקים מאירועים כאלה, במיוחד כאשר הצפי להתעצמותן.  
משרד פלגי מים ביצע עבודה בנושא והעבודה מוגשת בפרשה טכנית זו.  
יש ללמוד את הסוגיה והפתרונות ולהחליט על המשך תכנון מפורט, גיוס כספים והשגת אישורים מהגורמים השותפים לעשייה.  
אנא זמני דיון פנימי בנושא בין רשות הניקוז ופלגי מים.

העתק:  
עובד יבין - מנכ"ל הרשות.  
גלבוע - מפקח גזבר הרשות

בברכה,  
סער כהן ואברי ליבנה  
פלגי מים בע"מ

**רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי**

**הגנה על דבוריה**

**תכנון כללי**

**03-17-3502**



**יולי 2017**

**פלגי מים בע"מ – חברה לפיתוח מקורות מים**

**יקנעם מושבה 20600**

**☎ 972-4-9893231**

**☎ 972-4-9893502**

**✉ P\_maim@palgey-maim.co.il**

## הגנה על דבוריה – תכנון כללי

### תוכן עניינים

5	מבוא:	1.
5	תיאור מקום והבעיות:	2.
8	הידרולוגיה:	3.
8	כללי	3.1
8	עוצמות גשם	3.2
9	ספיקות תכן	3.3
9	אגן דבוריה	3.3.1
14	אגן ברק	3.3.2
14	העבודה שנעשתה:	4.
15	התכנית	5.
21	אומדן עלויות:	6.
23	סיכום:	7.
24	נספחים:	8.

### רשימת תרשימים

9	תרשים 1: עקום עוצמה-משך-הסתברות עבור אזור גליל תחתון ועמק יזרעאל
16	תרשים 2: הידרוגרף למתקן ויסות A בהסתברות 1%
17	תרשים 3: הידרוגרף למתקן ויסות B בהסתברות 1%
18	תרשים 4: הידרוגרף למתקן ויסות C בהסתברות 1%

### רשימת איורים

18	איור 1 - חתך עקרוני להטיית נחל לנחל ברק
----	---

3

T:\AVRI\4801-4900\av-4820.docx



## רשימת טבלאות

- טבלה 1 : השוואת התוצאות של ההידרולוגיה לספיקות חזויות באגן A – נחל דבורה תוצאות פלגי מים לעומת אבו תאיה אברהים : ..... 8
- טבלה 2 : ספיקות התכן באגן דבוריה במצב קיים עם שכונות מתוכננות ..... 9
- טבלה 3 : ספיקות התכן באגן דבוריה במצב קיים בכניסה למתקני ויסות המתוכננים ..... 10
- טבלה 4 : ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע מתקן ויסות מזרחי (אגן A) ..... 10
- טבלה 5 : ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע מתקן ויסות מערבי (אגן B) ..... 11
- טבלה 6 : ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע מתקן ויסות מערבי (אגן C) ..... 11
- טבלה 7 : ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע הטיית נחל בלבד מאגן B ..... 12
- טבלה 8 : ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע מתקן ויסות באגן A ובאגן B ..... 12
- טבלה 9 : ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע מתקני ויסות באגן A והטיית נחל מאגן B ..... 13
- טבלה 10 : ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע מתקני ויסות באגנים A&B&C ..... 13
- טבלה 11 : ספיקות התכן באגן ברק לפני ההטיה לאגן ברק ..... 14
- טבלה 12 : ספיקות התכן באגן ברק לאחר ההטיה ..... 14
- טבלה 13 : פרמטרים לתעלת ההטיה ..... 18
- טבלה 14 : השוואה בין החלופות ..... 20
- טבלה 15 : אומדן לחלופה ד' – חלופה נבחרת – מתקן ויסות אגן A + הטיית נחל ..... 21
- טבלה 16 : אומדן לחלופה ג' – מתקני ויסות לאגנים A&B ..... 21
- טבלה 17 : אומדן לחלופה א' – ביצוע מובל בלבד ..... 23

## גיליונות

קני"מ	נושא	גיליון מס'
1: 10,000	תנוחה כללית ואגני ניקוז – חלופות לריסון/ויסות נגר עילי	3502-04
1: 100/100	חתכים לאורך סוללות מתקני הוויסות	3502-06

## הגנה על דבוריה – תכנון כללי

### **1. מבוא:**

הישוב דבוריה שוכן על צלע הצפון מערבית להר תבור על אוכף בין הר תבור להר דבורה, המקבל נגר מאגן במעלה. כמו כל ישוב שגדל והתרחב ללא תכנית מתאר מוסדרת, נבנו הבתים בתפרוסת צפופה ללא שמירה על עורקי תחבורה ובוודאי שלא על עורקי ניקוז. החמרה באירועי הקיצון של הגשמים מחד והצטופפות הבנייה במעלה ובדבוריה עצמה מאידך, מקצינים את הנזקים הנגרמים עקב אירועים אלה. בעבודה המצורפת נבדקו חלופות של פתרונות לצמצום הנזקים שיתרחשו בעת אירועי גשם קיצוניים. אין חלופה אחת אולטימטיבית שתפתור את הבעיות אולם כל דחייה בביצוע הפתרון ייקר ויקשה על מימוש התכניות. נבדקו חלופות לפתרונות במעלה וכן הסדרה בישוב ובמורד צירי הזרימה. עם בחירת הנתיה הנכון של מימוש התכניות יקודם תכנון מפורט לחלופה הנבחרת. יוזמת התכניות הינה רשות ניקוז ונחלים ירדן דרומי.

### **2. תיאור מקום והבעיות:**

#### **2.1 כללי - הישוב דבוריה ממוקם נ.צ. 235450E, 733200N.**

שטח הקו הכחול של הישוב הינו 5.5 קמ"ר. הישוב ממוקם במורדות הדרומיים של הישוב השכן עין מאהל. כל הנגר היורד מהשטח הבנוי ומהשטח החקלאי של עין מאהל זורם לתוככי הישוב דבוריה. שטח האגן הכולל הנשען על היישוב הינו 5.5 קמ"ר. האגן מגיע ב-4 צירים הזורמים בוואדיות די תלולים גם במימד האורכי וגם בממד הרוחבי. חוסר הטיפול במעלה האגן מהווה הזנחה שמזמינה את התושבים לנצל את החורשות כאתר מזבלה. עובדה שרק מגבירה את הכשל בעת הגעת רפש הסותם קולטנים ומעבירים שגם כך לא עומדים בעומס. בנוסף למצב דהיום מוגשות תכניות בנייה בשני הישובים, בעין מאהל מתוכננת הרחבה בצד המזרחי של הישוב שאך תגביר את הנגר ובדבוריה כבר אושרה תכנית של משרד השיכון, עפ"י תב"ע ג/19998, על צלע הר שחלקה נסמך על הוואדי הכולל את הכניסה של המוביל. כמו-כן, קיימת תב"ע ג/21914 (251-0253021) "דבוריה – מתחם ג", אשר הופקדה לפרסום בעיתון בדצמבר 2016 אך טרם אושרה, בה מתוכנן לבנות שכונה חדשה בצדו המזרחי של הישוב על פני 250 דונם, ולנקז הנגר המגיע מהאגנים המזרחיים

של ההרחבה ולהעבירו לנחל דבורה. מצב זה יגדיל את האגן הכולל הנשען על היישוב לכ- 7.43 קמ"ר ויחמיר את המצב עקב הגדלת האגן והגדלת מקדם הנגר. בתכנית זו נתייחס לספיקות בהתאם למצב זה אשר מתאר את המצב המחמיר.

**2.2 מוביל נגר בכפר-** בדבוריה קיים מובל צינורי המתחיל בקוטר 60 ס"מ גדל ל- 80 ס"מ ובהמשך אף ל- 1.0 מ'. המובל אורכו כ- 750 מ'. חלק מהמובל עובר בכביש הראשי, קטעים ממנו עוברים במגרשים פרטיים ואף מתחת לבית הספר ממנו גולש המובל לשדות.

	
<p>ת2-הכניסה למובל בקוטר 60 ס"מ</p>	<p>ת1-קטע מהמובל בכביש הראשי בקוטר 100 ס"מ</p>
	
<p>ת4-זבל בוואדיות הישוב במעלה</p>	<p>ת3-פסולת בניין וזבל במעלה הישוב</p>

**2.3 מעלה הישוב-** מעלה היישוב מאופיין בטופוגרפיה אנכית עם שיפועי צד בוואדיות ושיפועי אורך תלולים יחסית. לצד הוואדיות דרכי עפר משובשות. את האתר מנצלים המשפצים כאתר אשפה, ניתן להבחין בתמונות 3 ו- 4.

הקרקעות רדודות על גבי סלעים המזדקרים בין העצים או בדרכי השרות. התכסית הינה חורשה שנטעה ע"י הקק"ל. בין העצים נעשו פסי אש לצמצם התפשטות אש במקרה ותידלק. במעלה החורש מצוי הישוב עין מאהל.

חלוקת התכסית של האגן, המגיע למובל המצוין בסעיף 2.2, במצב הנוכחי הינה :

שטח "עירוני" של עין מאהל	27% שהם כ- 1.48 קמ"ר.
שטח מיוער	20% שהם כ- 1.09 קמ"ר.
<u>שטח מעובד</u>	<u>53% שהם כ- 2.94 קמ"ר.</u>
סה"כ	100% 5.51 קמ"ר

חלוקת התכסית לאחר בניית שכונה מתחם ג' בהתאם לתב"ע ג/21914 הינה :

שטח "עירוני"	23% שהם כ- 1.73 קמ"ר.
שטח מיוער	26% שהם כ- 1.94 קמ"ר.
<u>שטח מעובד</u>	<u>51% שהם כ- 3.75 קמ"ר.</u>
סה"כ	100% 7.42 קמ"ר

\* ניתן לראות כי האגן לאחר הפתוח גדל בכ-2.0 קמ"ר בגלל הפניית הנגר לציר הראשי הוא נחל דבוריה מההרחבה המזרחית.

השטח מתכנס ב-4 וואדיות ראשיים, המתכנסים לציר הנקלט במובל. פרוט של נתוני האגנים והוואדיות בפרק ההידרולוגיה.

### 3. הידרולוגיה:

#### 3.1 כללי

הישוב, ללא תוספת נגר של תב"ע ג/21914, קולט אגן כללי של 5.51 קמ"ר. הישוב, עם תוספת נגר של תב"ע ג/21914, קולט אגן כללי של 7.43 קמ"ר. אגן A נותח לאחרונה ע"י משרד "אבו תאיה איברהים" במסגרת תכנית מפורטת מס' 257-0320028 להרחבת שכונה מזרחית עין מאהל. להלן טבלה המרכזת את השוואת הספיקות החזויות באגן זה:

טבלה 1: השוואת התוצאות של ההידרולוגיה לספיקות חזויות באגן A – נחל דבורה תוצאות פלגי מים לעומת אבו תאיה אברהים:

משרד/הסתברות	1%	2%	5%	10%	20%
אבו תאיה איברהים*	-	10.31	8.03	6.53	5.14
פלגי מים	20.6	16.7	12.4	9.6	7.8

\*ראה נספח 1

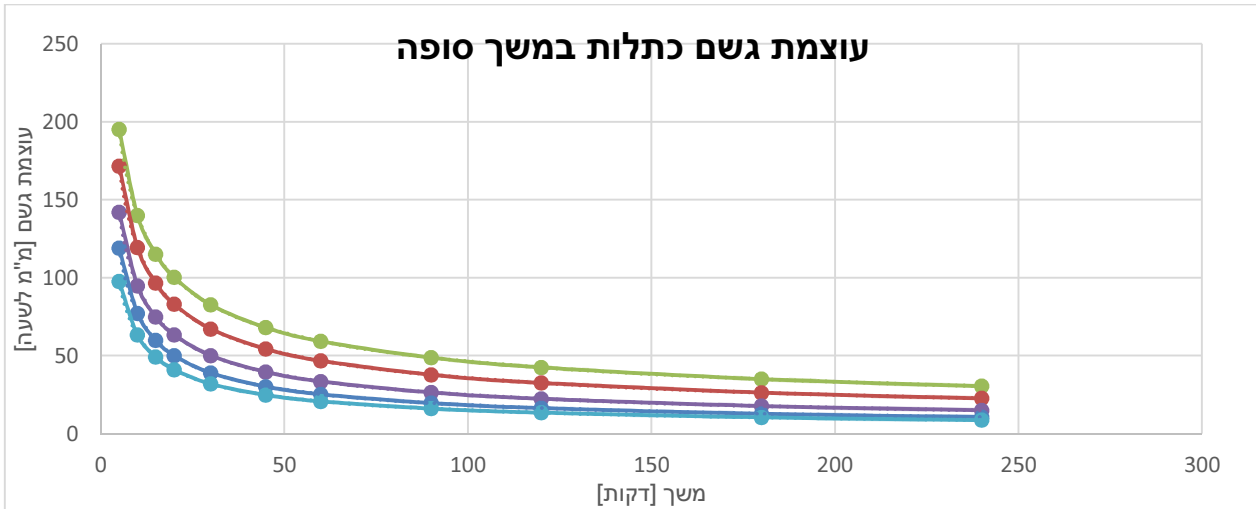
השוני בספיקות נובע בעיקר עקב הבדלים במקדם הנגר. בנספח של "אבו תאיה איברהים", מקדמי הנגר חולקו לשניים – מקדם נגר לשטח בנוי – 0.5 ומקדם נגר לשטח חקלאי של 0.15. במסגרת נספח זה, המקדמים חולקו ל-3 תכסיות: שטח בנוי – 0.6, שטח חקלאי – 0.3 ושטח טבעי 0.2. אנו ממליצים לתכנן בהתאם לנספח זה.

#### 3.2 עוצמות גשם

אזור הגשם המתאים ליישוב הינו גליל תחתון ועמק יזרעאל, בהתאם לטבלאות עוצמות גשם של חברת "נתיבי ישראל" (עדכון 2016). עבור חלופות של בניית מתקני ויסות, לצורך הגנה על יישוב דבוריה, ההסתברות הנדרשת הינה 1% כנדרש מהוראות תמ"א 34/ב'3.



תרשים 1: עקום עוצמה-משך-הסתברות עבור אזור גליל תחתון ועמק יזרעאל



### 3.3 ספיקות תכן

ספיקת התכן עבור האגנים השונים חושבו על פי השיטה הרציונלית, המתאימה לאגנים קטנים.  
להלן טבלאות לספיקות התכן באגנים השונים בהסתברויות השונות:

#### 3.3.1 אגן דבוריה

##### 3.3.1.1 אגן דבוריה במצב קיים

טבלה 2: ספיקות התכן באגן דבוריה במצב קיים עם שכונות מתוכננות

ספיקה בהסתברות [מ"ק שניה]					מקדם הנגר משוקלל	אורך ציר הזרימה	גודל האגן	אגנים כלולים	נק' ריכוז
20%	10%	5%	2%	1%					
7.8	9.6	12.4	16.7	20.6	C	מ"א	קמ"ר	A	8
6.4	14.6	10.0	13.3	16.3	0.33	3900	2.914	B	7
17.1	24.4	27.0	36.6	45.3	0.33	3900	6.356	A+B+D+E+ E1	3
1.7	6.6	2.6	3.4	4.1	0.20	1940	0.670	C	6
18.2	25.4	28.8	39.0	48.4	0.31	4200	7.428	A+B+C+C1+D +E+E1	2
2.4	8.2	3.7	4.8	5.8	0.24	1740	0.860	D	10
1.9	6.3	2.9	3.7	4.4	0.25	1900	0.540	E	11
4.6	9.1	7.0	9.0	10.8	0.24	2000	1.400	D+E	9
6.0	11.1	9.2	11.9	14.3	0.30	2350	1.650	D+E+E1	5
11.9	20.8	18.8	25.3	31.3	0.32	3900	4.564	A+D+E+E1	4
2.6	6.8	4.0	5.1	6.1	0.40	1800	0.450	F	12
3.0	9.0	4.6	6.0	7.2	0.36	2550	0.718	D1+F	13
20.5	25.0	32.8	45.0	56.4	0.34	5400	8.986	ALL	1

נק' ריכוז מסי 2 הינה הכניסה למובל ביישוב בציר נחל דבוריה

כחלק מהחלופות המוצעות, כפי שיפורט בהמשך, הינו הטיית ערוץ מערבי המגיע מעין מאהל (אגן B) לאגן ברק הנמצא ממערבו. ראה ניתוח הידרולוגי לאגן ברק בסעיף 3.3.1.1.

### 3.3.1.2 ספיקות תכן למתקני ויסות באגנים A&B&C

טבלה 3: ספיקות התכן באגן דבוריה במצב קיים בכניסה למתקני ויסות המתוכננים

ספיקה בהסתברות [מ"ק שניה]					מקדם הנגר המשוקלל	אורך ציר הזרימה	גודל האגן	אגנים כלולים	נק' ריכוז
20%	10%	5%	2%	1%	C	מ"א	קמ"ר		
8.5	10.4	13.3	17.6	21.5	0.35	2830	2.471	AA	8A
6.7	8.1	10.3	13.7	16.6	0.40	2790	1.578	BA	7A
1.4	1.7	2.2	2.8	3.4	0.20	1690	0.527	CA	6A

### 3.3.1.3 אגן דבוריה בתכנון מתקן ויסות מזרחי בלבד – אגן A

טבלה 4: ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע מתקן ויסות מזרחי (אגן A)

ספיקה בהסתברות [מ"ק שניה]					מקדם הנגר משוקלל	אורך ציר הזרימה	גודל האגן	אגנים כלולים	נק' ריכוז
20%	10%	5%	2%	1%	C	מ"א	קמ"ר		
1.2	1.5	1.8	2.4	2.8	0.20	1070	0.443	A'	8
6.4	7.8	10.0	13.3	16.3	0.38	3400	1.792	B	7
11.8	14.4	18.4	24.6	30.2	0.32	3400	3.885	A'+B+D+E+E1	3
1.7	2.1	2.6	3.4	4.1	0.20	1940	0.67	C	6
12.7	15.5	20.0	26.8	33.0	0.31	3700	4.689	A'+B+C+C1+D+E+E1	2
2.4	2.9	3.7	4.8	5.8	0.24	1740	0.860	D	10
1.9	2.3	2.9	3.7	4.4	0.25	1900	0.540	E	11
4.6	5.6	7.0	9.0	10.8	0.24	2000	1.400	D+E	9
6.0	7.3	9.2	11.9	14.3	0.30	2350	1.650	D+E+E1	5
7.0	8.6	10.8	14.1	16.9	0.28	2350	2.093	A'+D+E+E1	4
2.6	3.2	4.0	5.1	6.1	0.40	1800	0.450	F	12
3.0	3.6	4.6	6.0	7.2	0.36	2550	0.718	D1+F	13
19.0	23.2	29.9	40.1	49.3	0.35	3850	6.247	ALL	1

### 3.3.1.4 אגן דבוריה בתכנון מתקן ויסות אגן B בלבד

טבלה 5: ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע מתקן ויסות מערבי (אגן B)

ספיקה בהסתברות [מ"ק שניה]					מקדם הנגר משוקלל	אורך ציר הזרימה	גודל האגן	אגנים כלולים	נק' ריכוז
20%	10%	5%	2%	1%	C	מ"א	קמ"ר		
7.8	9.6	12.4	16.7	20.6	0.33	3900	2.914	A	8
0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	0.20	610	0.213	B'	7
11.9	14.6	18.9	25.6	31.6	0.31	3900	4.778	A+B'+D+E+E1	3
1.7	2.1	2.6	3.4	4.1	0.20	1940	0.670	C	6
13.1	16.0	20.8	28.2	34.9	0.30	4200	5.582	A+B'+C+C1+D+E+E1	2
2.4	2.9	3.7	4.8	5.8	0.24	1740	0.860	D	10
1.9	2.3	2.9	3.7	4.4	0.25	1900	0.540	E	11
4.6	5.6	7.0	9.0	10.8	0.24	2000	1.400	D+E	9
6.0	7.3	9.2	11.9	14.3	0.30	2350	1.650	D+E+E1	5
11.9	14.5	18.8	25.3	31.3	0.32	3900	4.564	A+D+E+E1	4
2.6	3.2	4.0	5.1	6.1	0.40	1800	0.450	F	12
3.0	3.6	4.6	6.0	7.2	0.36	2550	0.718	D1+F	13
16.1	19.7	25.8	35.5	44.5	0.33	5400	7.139	ALL	1

### 3.3.1.5 אגן דבוריה בתכנון מתקן ויסות אגן C בלבד

טבלה 6: ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע מתקן ויסות מערבי (אגן C)

ספיקה בהסתברות [מ"ק שניה]					מקדם הנגר משוקלל	אורך ציר הזרימה	גודל האגן	אגנים כלולים	נק' ריכוז
20%	10%	5%	2%	1%	C	מ"א	קמ"ר		
7.8	9.6	12.4	16.7	20.6	0.33	3900	2.914	A	8
6.4	7.8	10.0	13.3	16.3	0.38	3400	1.792	B	7
17.1	20.8	27.0	36.6	45.3	0.33	3900	6.356	A+B+D+E+E1	3
1.0	1.2	1.4	1.7	1.9	0.20	250	0.143	C'	6
17.4	21.2	27.5	37.2	46.2	0.33	4200	6.633	A+B+C'+C1+D+E+E1	2
2.4	2.9	3.7	4.8	5.8	0.24	1740	0.860	D	10
1.9	2.3	2.9	3.7	4.4	0.25	1900	0.540	E	11
4.6	5.6	7.0	9.0	10.8	0.24	2000	1.400	D+E	9
6.0	7.3	9.2	11.9	14.3	0.30	2350	1.650	D+E+E1	5
11.9	14.5	18.8	25.3	31.3	0.32	3900	4.564	A+D+E+E1	4
2.6	3.2	4.0	5.1	6.1	0.40	1800	0.450	F	12
3.0	3.6	4.6	6.0	7.2	0.36	2550	0.718	D1+F	13
19.8	24.1	31.6	43.5	54.5	0.36	5400	8.191	ALL	1

### 3.3.1.6 אגן דבוריה בתכנון הטיית נחל אגן B לנחל ברק בלבד

טבלה 7: ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע הטיית נחל בלבד מאגן B

ספיקה בהסתברות [מ"ק שניה]					מקדם הנגר משוקלל	אורך ציר הזרימה	גודל האגן	אגנים כלולים	נק' ריכוז
20%	10%	5%	2%	1%	C	מ"א	קמ"ר		
7.8	9.6	12.4	16.7	20.6	0.33	3900	2.914	A	8
2.8	8.1	4.2	5.5	6.6	0.25	1670	0.892	B'	7
13.4	22.3	21.2	28.6	35.4	0.30	3900	5.456	A+B'+D+E+E1	3
1.7	6.6	2.6	3.4	4.1	0.20	1940	0.67	C	6
14.5	23.3	23.0	31.2	38.7	0.29	4200	6.260	A+B+C+C1+D+E+E1	2
2.4	8.2	3.7	4.8	5.8	0.24	1740	0.860	D	10
1.9	6.3	2.9	3.7	4.4	0.25	1900	0.540	E	11
4.6	9.1	7.0	9.0	10.8	0.24	2000	1.400	D+E	9
6.0	11.1	9.2	11.9	14.3	0.30	2350	1.650	D+E+E1	5
11.9	20.8	18.8	25.3	31.3	0.32	3900	4.564	A+D+E+E1	4
2.6	6.8	4.0	5.1	6.1	0.40	1800	0.450	F	12
3.0	9.0	4.6	6.0	7.2	0.36	2550	0.718	D1+F	13
17.3	28.9	27.8	38.1	47.8	0.33	5400	7.818	ALL	1

### 3.3.1.7 אגן דבוריה בתכנון מתקן ויסות באגן A ובאגן B

טבלה 8: ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע מתקן ויסות באגן A ובאגן B

ספיקה בהסתברות [מ"ק שניה]					מקדם הנגר משוקלל	אורך ציר הזרימה	גודל האגן	אגנים כלולים	נק' ריכוז
20%	10%	5%	2%	1%	C	מ"א	קמ"ר		
1.2	1.5	1.8	2.4	2.8	0.20	1070	0.443	A'	8
0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	0.20	610	0.213	B'	7
7.0	8.5	10.8	14.1	17.1	0.27	2630	2.307	A'+B'+D+E+E1	3
1.7	2.1	2.6	3.4	4.1	0.20	1940	0.67	C	6
8.4	10.2	13.0	17.1	20.8	0.26	2930	3.111	A'+B'+C+C1+D+E+E1	2
2.4	2.9	3.7	4.8	5.8	0.24	1740	0.860	D	10
1.9	2.3	2.9	3.7	4.4	0.25	1900	0.540	E	11
4.6	5.6	7.0	9.0	10.8	0.24	2000	1.400	D+E	9
6.0	7.3	9.2	11.9	14.3	0.30	2350	1.650	D+E+E1	5
6.5	7.9	10.0	13.2	15.9	0.28	2630	2.093	A'+D+E+E1	4
2.6	3.2	4.0	5.1	6.1	0.40	1800	0.450	F	12
3.0	3.6	4.6	6.0	7.2	0.36	2550	0.718	D1+F	13
12.4	15.2	19.7	26.6	32.8	0.33	4130	4.668	ALL	1

3.3.1.8 אגן דבוריה בתכנון מתקני ויסות באגן A והטיית נחל אגן B לנחל ברק

טבלה 9: ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע מתקני ויסות באגן A והטיית נחל מאגן B

ספיקה בהסתברות [מ"ק שניה]					מקדם הנגר משוקלל	אורך ציר הזרימה	גודל האגן	אגנים כלולים	נק' ריכוז
20%	10%	5%	2%	1%	C	מ"א	קמ"ר		
1.2	1.5	1.8	2.4	2.8	0.20	1070	0.443	A'	8
2.8	3.4	4.2	5.5	6.6	0.25	1670	0.892	B'	7
9.0	10.9	13.8	18.2	22.0	0.27	2630	2.985	A'+B'+D+E+E1	3
1.7	2.1	2.6	3.4	4.1	0.20	1940	0.67	C	6
10.2	12.5	15.9	21.0	25.5	0.24	2930	4.057	A'+B'+C+C1'+D+E+E1	2
2.4	2.9	3.7	4.8	5.8	0.24	1740	0.860	D	10
1.9	2.3	2.9	3.7	4.4	0.25	1900	0.540	E	11
4.6	5.6	7.0	9.0	10.8	0.24	2000	1.400	D+E	9
6.0	7.3	9.2	11.9	14.3	0.30	2350	1.650	D+E+E1	5
7.0	8.6	10.8	14.1	16.9	0.28	2350	2.093	A'+D+E+E1	4
2.6	3.2	4.0	5.1	6.1	0.40	1800	0.450	F	12
3.0	3.6	4.6	6.0	7.2	0.36	2550	0.718	D1+F	13
13.2	16.1	21.0	28.5	35.3	0.30	4430	5.615	ALL	1

3.3.1.1 אגן דבוריה בתכנון מתקני ויסות באגנים A, B ו-C

טבלה 10: ספיקות התכן באגן דבוריה בביצוע מתקני ויסות באגנים A&B&C

ספיקה בהסתברות [מ"ק שניה]					מקדם הנגר משוקלל	אורך ציר הזרימה	גודל האגן	אגנים כלולים	נק' ריכוז
20%	10%	5%	2%	1%	C	מ"א	קמ"ר		
1.2	1.5	1.8	2.4	2.8	0.20	1070	0.443	A'	8
0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	0.20	610	0.213	B'	7
7.0	8.5	10.8	14.1	17.1	0.27	2630	2.307	A'+B'+D+E+E1	3
1.0	1.2	1.4	1.7	1.9	0.20	250	0.143	C'	6
7.3	8.9	11.3	14.9	18.1	0.27	2930	2.584	A'+B'+C'+C1'+D+E+E1	2
2.4	2.9	3.7	4.8	5.8	0.24	1740	0.860	D	10
1.9	2.3	2.9	3.7	4.4	0.25	1900	0.540	E	11
4.6	5.6	7.0	9.0	10.8	0.24	2000	1.400	D+E	9
6.0	7.3	9.2	11.9	14.3	0.30	2350	1.650	D+E+E1	5
6.5	7.9	10.0	13.2	15.9	0.28	2630	2.093	A'+D+E+E1	4
2.6	3.2	4.0	5.1	6.1	0.40	1800	0.450	F	12
3.0	3.6	4.6	6.0	7.2	0.36	2550	0.718	D1+F	13
11.6	14.1	18.3	24.7	30.6	0.34	4130	4.142	ALL	1

### 3.3.2 אגן ברק

טבלה 11: ספיקות התכן באגן ברק לפני ההטיה לאגן ברק

ספיקה בהסתברות [מ"ק שניה]					מקדם הנגר המשוקלל	אורך ציר הזרימה	גודל האגן	אגנים כלולים	נק' ריכוז
20%	10%	5%	2%	1%	C	מ"א	קמ"ר		
4.3	5.3	6.6	8.5	10.1	0.42	1490	0.737	B1	B6
3.4	4.1	5.2	6.6	7.8	0.25	1370	0.929	B2	B5
7.6	9.3	11.8	15.4	18.7	0.32	2210	2.138	B1+B2+B3	B4
3.2	3.9	4.9	6.4	7.6	0.29	1040	0.846	B4	B3
10.3	12.6	16.0	21.0	25.4	0.31	2210	2.983	B1+B2+B3+B4	B2
11.6	14.1	18.3	24.8	30.7	0.29	4070	5.007	ALL	B1

טבלה 12: ספיקות התכן באגן ברק לאחר ההטיה

ספיקה בהסתברות [מ"ק שניה]					מקדם הנגר המשוקלל	אורך ציר הזרימה	גודל האגן	אגנים כלולים	נק' ריכוז
20%	10%	5%	2%	1%	C	מ"א	קמ"ר		
6.0	7.3	9.2	11.9	14.2	0.51	1770	0.900	BB	7B
6.9	8.4	10.8	14.4	17.5	0.40	2810	1.746	BB+B4	B3
13.6	16.6	21.2	28.2	34.4	0.36	2810	3.883	B1+B2+B3+B4+BB	B2
14.2	17.4	22.6	30.8	38.3	0.32	4670	5.907	ALL BARAK + BB	B1

#### 4. העבודה שנעשתה:

- א. הועלו כל ההרחבות המתוכננות ביישובים דבוריה ועין מאהל המשפיעים על מוצאי הניקוז.
- ב. בוצעו סיורי שטח להכרת צירי הניקוז והנחלים, כולל המובל ביישוב דבוריה.
- ג. נבדקו אתרים שונים לביצוע מתקני ויסות.
- ד. נבדקו כל אגני ההיקוות/הניקוז במעלה ולצד ישוב דבוריה ועין מאהל.
- ה. נבדקה חלופה להטיית ערוצים לצירים עוקפים כדוגמת נחל ברק.
- ו. חושבו הנפחים והספיקות עם ובלי מתקני ויסות.
- ז. הוכנה התכנית המטפלת במספר אמצעים לצורך הגנה על דבוריה.
- ח. נערך אומדן ראשוני לעלות ביצוע התכניות.

## **5. התכנית**

התכנית המוגשת בעבודה זו הינה הגנה על היישוב דבוריה ההולך וגדל וכמוהו עין מאהל היושב במעלה האגן. התכנית מוגשת בפרשה טכנית זו, בגליונות על רקע תצ"א הכוללים גם חתכי המובל, ובכתב אומדן כמויות ועלויות.

ייתכנו מספר פתרונות בסיסיים שונים, האחד ריסון הנגר במעלה, האחר הולכת הנגר במובל גדול בתוך היישוב, השלישי הטיית הערוצים למעקף היישוב וכן מגוון של שילוב מהחלופות הנ"ל. נקודת הריכוז בכניסה למובל הינה נק' מספר 2 בטבלאות המופיעות בסעיף 3.3. בלימוד החלופות נבדקו:

- חלופת ה"אפס" ללא כל ריסון או הטיה וחישוב המובל המקסימאלי הנדרש.
- חלופה מקסימאלית של ריסון והטיה וקבלת ספיקה מינימאלית בכפר.
- מספר חלופות, של שילוב ריסון והטיה האמורות לתת הקלה וצמצום מרבי לנזקים ולבעיות הקיימות, ולצמצם את ממדי המובל שבכל מקרה חייב להבנות בישוב.
- חושבו עלויות המתקנים ונבחרה חלופה מומלצת בה עלות מול התועלת הן מרביות.
- השילוב בין מספר פתרונות נעשה לצורך יעילות מרבית של הוויסות כך שיקטין את המובל הנדרש, מסוג BOX למינימום, לאורך היישוב. כמובן שישנם גם שיקולי תחזוקה.
- להלן **נתוני המובל** לצורך חישוב ממדים נדרשים:

אורך: 1,250 מטר.

שיפוע: 2.3% (השיפועים נעים מ-4.4%-2%).

מקדם מאנינג: 0.018 (הסכנה בשיפוע גבוה זה הינה מהירויות זרימה גבוהות, ונדרש **לחספס זפנות המובל** ובכך להגדיל את המקדם ל-0.018).

### **5.1 מתקני הוויסות:**

בבחירת מיקום מתקני הוויסות, נקבעו מספר קריטריונים:  
מחד ככל האפשר בקרבת היישוב לתפיסת מקסימום אגן מרוסן.  
אילוץ אחר, במיקום בו נדרשת חסימה נמוכה ככל שניתן לקבלת איגום מקסימאלי.  
אילוץ אחר התפתחות היישוב ולכן מיקום מרוחק יותר לאפשר הרחבה במעלה ועדיין לשמר את מתקן הריסון.  
להלן הבדיקות שנעשו לתרומת השפעת המתקן על ממדי המובל הנדרש:

א. מתקן ויסות (סכר) באגן A – נחל דבורה.

ב. מתקן ויסות (סכר) באגן B.

ג. מתקן ויסות (סכר) באגן C.

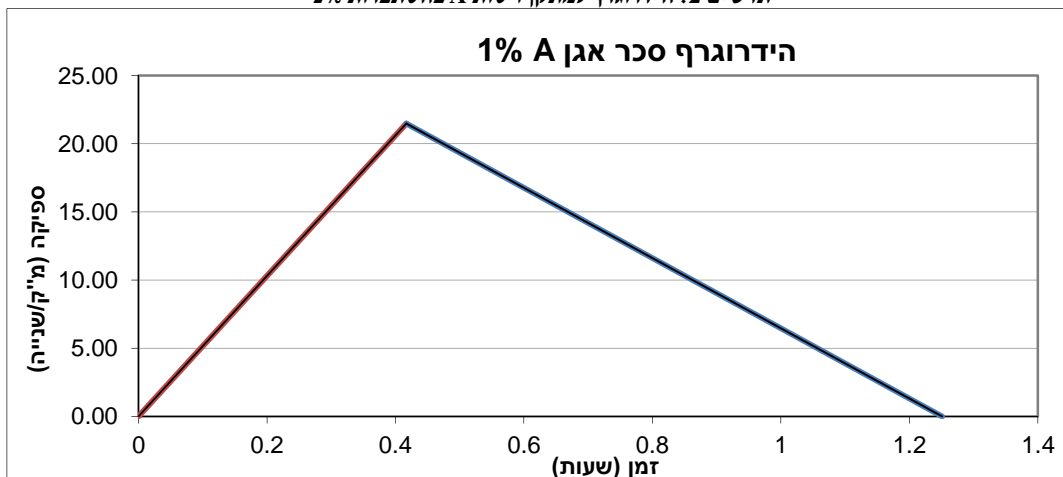
ד. הטיית נחל באגן B לנחל ברק.

### בדיקה א' – מתקן ויסות באגן A

מתקן ויסות בגובה כ-20 מ', לאיגום בנפח כולל של כ-92,500 מ"ק. הנפח הצפוי להתקבל, בהסתברות של 1% למתקן ויסות זה (נקי 8A בטבלה 3). הינו כ-48,500 מ"ק (ראה תרשים 2). כלומר מקדם יעילות של המתקן ויסות הינו כ-1.9. נפח מילוי הסוללה הינו כ-120,000 מ"ק של אדמה חרסיתית (מקדם הידוק 1.2).

התוואי הקיים מתמוג לנחל דבורה כאשר תחתית הנחל ברום של 231.50 מ' מפני הים. מתחת לסוללה, מתוכנן מובל/צינור לשליטת מעבר הספיקות. קוטר הצינור 180 ס"מ משיקולי תחזוקה כאשר במוצא מתוכנן מתקן עם סגר ידני וחשמלי לשליטה בריקון הנפח הכלוא. מתקן זה בלבד יקטין הספיקות בכניסה למובל הראשי ביישוב (נקי 2 בטבלאות בסעיף 3) מ-48.4 מק"ש ל-33 מק"ש. במצב זה, גודל המובל הנדרש הינו 2.4X2.25 מ'. מתקן זה בלבד אמנם יקטין את מימדי המובל הנדרש, אך עדיין יש לבחון אותו בשילוב המתקנים הנוספים. ראה ניתוח אגנים וספיקות בטבלה 4.

תרשים 2: הידרוגרף למתקן ויסות A בהסתברות 1%



### בדיקה ב' – מתקן ויסות באגן B

סוללה בגובה כ-20 מ', תייצר איגום בנפח כולל של כ-38,000 מ"ק. הנפח הצפוי להתקבל, בהסתברות של 1% למתקן ויסות זה (נקי 7A בטבלה 3). הינו כ-35,000 מ"ק (ראה תרשים 3). כלומר מקדם יעילות של המתקן הינו כ-1.1. נפח מילוי הסוללה הינו כ-80,000 מ"ק של אדמה חרסיתית (מקדם הידוק 1.2).

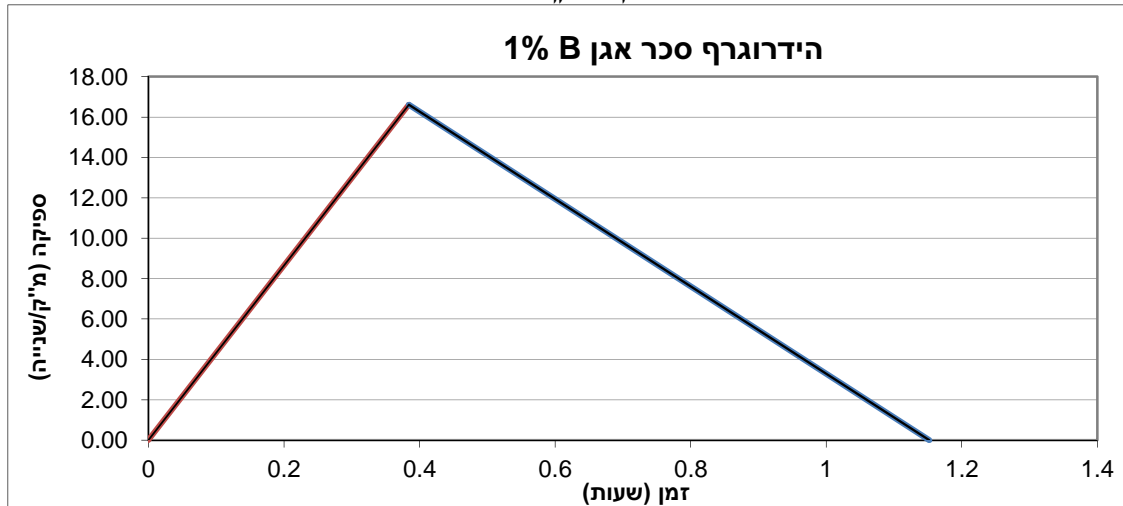
התוואי הקיים מתמוג לנחל המערבי המגיע מעין מאהל כאשר תחתית הנחל ברום של 209.50 מ' מפני הים. מתחת לסוללה מתוכנן מובל/צינור לשליטת מעבר הספיקות בקוטר של 180 ס"מ, עם סגר חשמלי במורדו. מתקן זה לבדו ללא מתקנים אחרים, יקטין הספיקות בכניסה למובל הראשי



ביישוב (נק' 2 בטבלאות בסעיף 3) מ- 48.4 מק"ש ל-34.9 מקש"נ. במצב זה, גודל המובל הנדרש הינו  $2.5 \times 2.25$  מ'.

מתקן זה בלבד אמנם יקטין את ממדי המובל הנדרש, אך עדיין יש לבחון אותו בשילוב המתקנים הנוספים. ראה ניתוח אגנים וספיקות בטבלה 5.

תרשים 3: הידרוגרף למתקן ויסות B בהסתברות 1%

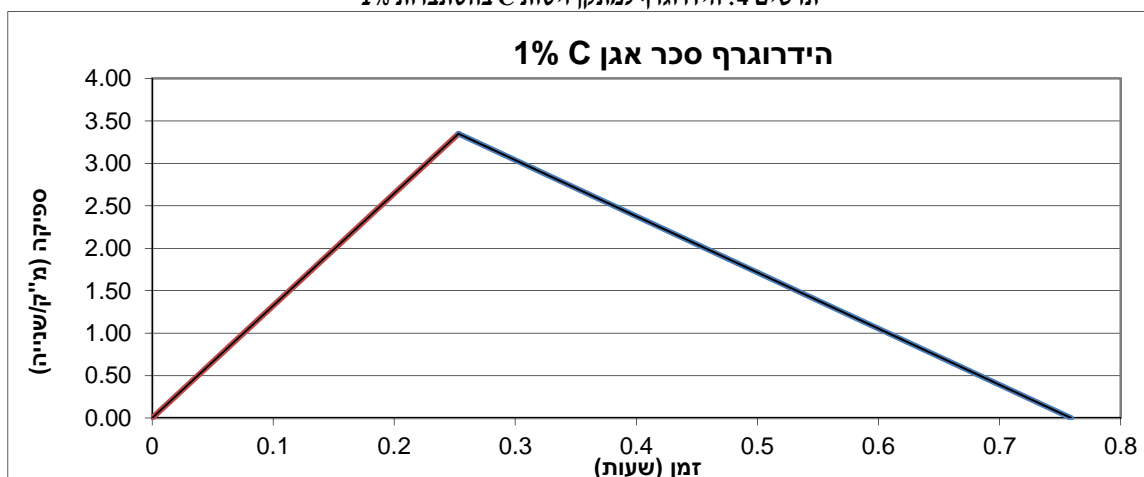


### בדיקה ג' – מתקן ויסות באגן C

סוללה בגובה כ-15 מ', לאיגום בנפח כולל של כ-19,500 מ"ק. הנפח הצפוי להתקבל, בהסתברות של 1% למתקן זה (נק' 6A בטבלה 3). הינו כ-4,600 מ"ק (ראה תרשים 4). כלומר מקדם יעילות של המתקן ויסות הינו כ-3.4. נפח מילוי הסוללה הינו כ-70,000 מ"ק של אדמה חרסיתית (מקדם הידוק 1.2).

התוואי הקיים מתמוגז לנחל המערבי המגיע מעין מאהל כאשר תחתית הנחל ברום של 208.00 מ' מפני הים. מתחת לסוללה מתוכנן מובל/צינור לשליטת מעבר הספיקות בקוטר של 180 ס"מ, עם סגר חשמלי במורדו. מתקן ויסות זה בלבד, יקטין הספיקות בכניסה למובל הראשי ביישוב (נק' 2 בטבלאות בסעיף 3) מ- 48.4 מק"ש ל-46.2 מקש"נ. במצב זה, גודל המובל הנדרש הינו  $2.7 \times 2.5$  מ'. מתקן זה בלבד אמנם יקטין את ממדי המובל הנדרש, אך כפי שניתן לראות, העלות מול התועלת של מתקן זה הינה גבוהה ביותר ועל-כן, מתקן זה לא נלקח בחשבון כחלק מסל הפתרונות. ראה ניתוח אגנים וספיקות בטבלה 6. עוצמת הריסון כ"כ קטנה שאפילו טעות חישוב בספיקות או נפחים עלולה להיות גדולה מהריסון.

תרשים 4: הידרוגרף למתקן ויסות C בהסתברות 1%



**בדיקה ד' – הטיית נחל באגן B לנחל ברק**

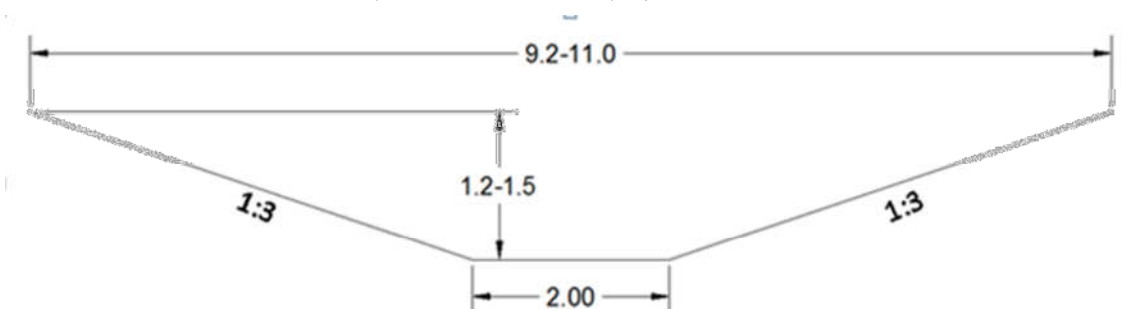
בחלופה זו מוצע להטות את הנחל בנקודה B לנחל ברק הנמצא מערבית אליו. התעלה המוצעת הינה באורך כולל של כ-1,300 מ', ראה ממדים בטבלה 13:

טבלה 13: פרמטרים לתעלת ההטיה

פרמטר/הסתברות	1%	10%
ספיקת תכן (מקש"נ)	14.2	7.3
רוחב תעלה (מטר)	2	2
שיפוע דפנות	3	3
עומק תעלה (מטר)	1.5	1.2
*שיפוע אורכי (%)	0.8	0.8

\*שיפוע תעלה: שיפוע התעלה במצב הקיים הינו כ-0.3%. במצב זה מהירויות הזרימה הינם גבוהות. אנו ממליצים על הנמכת השיפוע ל-0.5-0.8% ע"י בניית מפתנים של 25 ס"מ כל 8 מ'. עבור חתך עקרוני לתעלה המתוכננת, ראה איור 1.

איור 1 - חתך עקרוני להטיית נחל לנחל ברק



הטיית הנחל בלבד תקטין הספיקות בכניסה למובל הראשי ביישוב (נק' 2 בטבלאות בסעיף 3) מ-48.4 מקש"נ ל-38.7 מקש"נ. במצב זה, גודל המובל הנדרש הינו 2.7X2.25 מ'.

הטיה זו בלבד אמנם תקטין את מימדי המובל הנדרש, אך עדיין יש לבחון אותו בשילוב המתקנים הנוספים. ראה ניתוח אגנים וספיקות בטבלה 7.

הספיקות החזויות בנחל ברק במוצא האגן בו הנחל זורם בשטחים חקלאיים (נק' B1) מ-30.7 מקש"נ ל-38.3 מקש"נ בהסתברות של 1%. ראה טבלה 11 ו-טבלה 12. באזורים חקלאיים, כמקובל בהנחיות תמ"א/34/ב/3 נספח מנחה א', ספיקות התכן לתכנון הינו בהסתברות של 10%. במקרה זה ספיקות החזויות במוצא אגן זה יגדלו מ-14.1 מקש"נ ל-17.4 מקש"נ. אנו ממליצים על ביצוע תעלה להסתברות 1% עד לנקודת "אלחזור", בה הנגר שיגיע לתעלה לא יחזור, במקרה של הצפה, לנחל אגן B. אורך הקטע לשיקום בהסתברויות נדירות הינו כ-400 מטרים, ובמורדו, באורך כולל של כ-850 מטרים, ביצוע תעלה להסתברות 10% בלבד, אזור חקלאי. סה"כ חפירה משוערת של כ-10,000 מ"ק. בנוסף, במעבר של דרך חקלאית, מתוכננים שני צינורות בקוטר 125 ס"מ להעברת ספיקות תכן חזויות.

## 5.2 החלופות שנבדקו: נבדקו שני מצבי קיצון בפתרון.

להלן החלופות שנבדקו לצמצום הנגר המגיע לדבוריה:

- א. מובל מרכזי ביישוב ללא ריסון/ויסות – חלופת האפס.
- ב. ריסון מקסימאלי במעלה – מתקני ריסון (סכרים) באגן A&B&C.
- ג. חלופת ביניים – מתקני ריסון (סכרים) באגן A&B.
- ד. חלופת ביניים – מתקני ריסון (סכר) באגן A והטיית נחל באגן B לנחל ברק.

### חלופה א' - חלופת האפס:

מימדי המובל הדרוש במצב קיים, לפי ספיקת תכן של 48.4 מקש"נ (ראה טבלה 2): רוחב: 3.0 מ'; גובה: 2.5 מ'. ראה הרצה הידראולית בנספח א'.

### חלופה ב' – מתקני ריסון באגנים A&B&C

חלופה זו מתארת את הריסון המקסימאלי שניתן לבצע בכניסה למובל. מבחינת תחזוקה, הצינור הקיים בקוטר 60 ס"מ ועד 100 ס"מ יש קשיי תחזוקה גדולים. לטובת אפשרות תחזוקה נבחר מובל בממדים מינימאליים של 2.0X2.25 מטרים. מתקני וויסות אלו, יקטינו הספיקות בכניסה למובל הראשי ביישוב (נק' 2 בטבלאות בסעיף 3) מ-48.4 מקש"נ ל-18.1 מקש"נ (ראה טבלה 10). במצב זה, גודל המובל הנדרש הינו 1.6X2.25 מ'. ספיקת התכן בצינור בקוטר 60 ס"מ, בשיפוע 2.3% ומקדם חיכוך של 0.02 הינו כ-1.2 מקש"נ – כלומר נהיה חייבים לעבור לחלופה של מובל בגודל מינימאלי של 2.0X2.25 מטרים. עקב חוסר יעילות של מתקן ויסות C לצמצום את הנגר משמעותית, ועלות מול תועלת גבוהה, חלופה זו אינה מומלצת.

### חלופה ג' – מתקן וויסות באגן A&B

בחלופה זו, מתוכנן מתקן וויסות באגן מזרחי A עם שילוב של מתקן וויסות באגן B. חלופה זו תקטין הספיקות בכניסה למובל הראשי ביישוב (נק' 2 בטבלאות בסעיף 3) מ- 48.4 מק"ש ל- 20.8 מק"ש (ראה טבלה 8). במצב זה, גודל המובל הנדרש הינו  $1.7 \times 2.25$  מ'. כאמור, הגודל המינימאלי לצורכי תחזוקה של המובל הינו  $2 \times 2.25$  מטרים. ראה הרצה הידראולית בנספח ב'.

### חלופה ד' – מתקן וויסות באגן A וביצוע הטייה של הנחל באגן B

בחלופה זו, מתוכנן מתקן וויסות באגן מזרחי A עם שילוב של הטיית הנחל באגן B לנחל ברק. חלופה זו תקטין הספיקות בכניסה למובל הראשי ביישוב (נק' 2 בטבלאות בסעיף 3) מ- 48.4 מק"ש ל- 25.5 מק"ש (ראה טבלה 9). במצב זה, גודל המובל הנדרש הינו  $2.0 \times 2.25$  מ'. ראה הרצה הידראולית בנספח ג'.

השוואה בין החלופות :

טבלה 14: השוואה בין החלופות

התכונה - החלופה	חלופה א'	חלופה ג'	חלופה ד'
שמירת סטטוס קוו	שומרת	משנה	משנה
סיכונים בכשל	בינוני	גבוה	בינוני
מחייב הפקעות	לא	מעט	מעט
הוספת צינורות למעבירים	ללא	לפחות 2	לפחות 1
גודל מעביר ביישוב	גדול	מינימאלי לתחזוקה	מינימאלי לתחזוקה
עלות המפעל	נמוכה יחסית	גבוהה	נמוכה יחסית
אופן הביצוע	מסובך – מעביר גדול	בינוני	בינוני
המלצה	אינו מומלץ	בעדיפות שניה	מומלץ חד-משמעית

לסיכום המלצתנו הינה חד משמעית כי יש להתמקד בחלופה ד' אשר זולה יחסית וסיכון במצב של כשל הינו נמוך או שוו"ע לשאר החלופות.

## 6. אומדן עלויות:

טבלה 15: אומדן לחלופה ד' – חלופה נבחרת – מתקן ויסות אגן A + הטיית נחל

חלופה ד' - חלופה נבחרת - מתקן ויסות לאגן A + הטיית נחל אגן B				
סה"כ	מחיר יח'	כמות	יח'	הסעיף
<b>הטיית נחל</b>				
16,000	2	8,000	מ"ר	חישוף ערום ופינוי לאתר מאושר
200,000	20	10,000	מ"ק	עבודות עפר (חפירה)
234,000	450	520	מטר	מפתנים לאורך התעלה
38,500	770	50	מטר	מעביר בקוטר 1.25 מ' לדרך חקלאית
<b>בניית מתקן ויסות A</b>				
29,000	2	14,500	מ"ר	חישוף ערום ופינוי לאתר מאושר
10,000	10,000	1	מכלול	סיתות ונקיון הנחל במעלה המתקן ויסות
6,000,000	50	120,000	מכלול	עבודות עפר (מילוי בשכבות מהודקות)
60,000	60,000	1	מכלול	מתקן כניסה
100,000	100,000	1	מכלול	מתקן יציאה
60,000	60,000	1	יח'	סגר X200100 ס"מ
20,000	20,000	1	יח'	מפעיל חשמלי לסגר
30,000	30,000	1	מכלול	סורג במעלה המתקן ויסות
850,000	5,000	170	מטר	צינור בקוטר 180 ס"מ
<b>מובל בגודל 2X2.25 מטרים</b>				
6,200,000	6,200,000	1	מכלול	מובל גודל X2.252 מ'
440,000	20	22,000	מ"ק	חפירה/חציבה להנחת המובל
45,000	10	4,500	מ"ר	פתיחת ופירוק כביש אספלט קיים
38,250	45	850	מטר	פירוק צינור קיים
648,000	54	12,000	מ"ק	מצע סוג א' בשכבות מהודקות מעל ומתחת למובל
96,000	480	200	מ"ק	בטון רזה מתחת למובל בעובי 5 ס"מ
782,000	460	1,700	מ"ק	מילוי CLSM מסביב למובל ועד 15 ס"מ מעליו
121,500	27	4,500	מ"ר	סלילה וריבוד אספלט בעובי 5 ס"מ
2,500,000	2,500,000	1	קומפי'	תוספת בצ"מ 30% עבור תשתיות קיימות
18,518,250	סה"כ			
4,629,563	ב.צ.מ. 25%			
23,147,813	סה"כ לפני מ.ע.מ.			

טבלה 16: אומדן לחלופה ג' – מתקני ויסות לאגנים A&B

חלופה ג' - מתקני ויסות לאגנים A&B				
סה"כ	מחיר יח'	כמות	יח'	הסעיף
<b>בניית מתקן ויסות B</b>				
23,000	2	11,500	מ"ר	חישוף ערום ופינוי לאתר מאושר
10,000	10,000	1	מכלול	סיתות ונקיון הנחל במעלה המתקן ויסות
4,000,000	50	80,000	מכלול	עבודות עפר (מילוי בשכבות מהודקות)
60,000	60,000	1	מכלול	מתקן כניסה
100,000	100,000	1	מכלול	מתקן יציאה
60,000	60,000	1	יח'	סגר 200X100 ס"מ
20,000	20,000	1	יח'	מפעיל חשמלי לסגר
30,000	30,000	1	מכלול	סורג במעלה המתקן ויסות
800,000	5,000	160	מטר	צינור בקוטר 180 ס"מ
<b>בניית מתקן ויסות A</b>				
29,000	2	14,500	מ"ר	חישוף ערום ופינוי לאתר מאושר
10,000	10,000	1	מכלול	סיתות ונקיון הנחל במעלה המתקן ויסות
6,000,000	50	120,000	מכלול	עבודות עפר (מילוי בשכבות מהודקות)
60,000	60,000	1	מכלול	מתקן כניסה
100,000	100,000	1	מכלול	מתקן יציאה
60,000	60,000	1	יח'	סגר 200X100 ס"מ
20,000	20,000	1	יח'	מפעיל חשמלי לסגר
30,000	30,000	1	מכלול	סורג במעלה המתקן ויסות
850,000	5,000	170	מטר	צינור בקוטר 180 ס"מ
<b>מובל בגודל 2X2.25 מטרים</b>				
6,200,000	6,200,000	1	מכלול	מובל גודל 2.25X2 מ'
440,000	20	22000	מ"ק	חפירה/חציבה להנחת המובל
45,000	10	4,500	מ"ר	פתיחת ופירוק כביש אספלט קיים
38,250	45	850	מטר	פירוק צינור קיים
648,000	54	12,000	מ"ק	מצע סוג א' בשכבות מהודקות מעל ומתחת למובל
96,000	480	200	מ"ק	בטון רזה מתחת למובל בעובי 5 ס"מ
782,000	460	1,700	מ"ק	מילוי CLSM מסביב למובל ועד 15 ס"מ מעליו
121,500	27	4,500	מ"ר	סלילה וריבוד אספלט בעובי 5 ס"מ
2,500,000	2,500,000	1	קומפי'	תוספת בצ"מ 30% עבור תשתיות קיימות
23,132,750	סה"כ			
5,783,188	ב.צ.מ. 25%			
<b>28,915,938</b>	<b>סה"כ לפני מ.ע.מ.</b>			

טבלה 17: אומדן לחלופה א' – ביצוע מובל בלבד

חלופה א' - ביצוע מובל בלבד				
הסעיף	יח'	כמות	מחיר יח'	סה"כ
<b>מובל גודל 3X2.5 מטרים</b>				
מובל גודל 3X2.5 מ'	מכלול	1	11,517,500	11,517,500
חפירה/חציבה להנחת המובל	מ"ק	27,500	19	522,500
פתיחת ופירוק כביש אספלט קיים	מ"ר	5,000	10	50,000
פירוק צינור קיים	מטר	850	45	38,250
מצע סוג א' בשכבות מהודקות מעל ומתחת למובל	מ"ק	9,250	54	499,500
בטון רזה מתחת למובל בעובי 5 ס"מ	מ"ק	250	480	120,000
מילוי CLSM מסביב למובל ועד 15 ס"מ מעליו	מ"ק	1,900	460	874,000
סלילה וריבוד אספלט בעובי 5 ס"מ	מ"ר	5,000	27	135,000
תוספת בצ"מ 30% עבור תשתיות קיימות	קומפ'	1	4,150,000	4,150,000
סה"כ				
17,906,750				
ב.צ.מ. 25%				
4,476,688				
<b>סה"כ לפני מ.ע.מ.</b>				
<b>22,383,438</b>				

**7. סיכום:**

- 7.1** חלופה ד' הינה המומלצת והיא כוללת פתרון משולב של מובל מינימאלי מתקן ריסון אחד באגן A והטיית הערוץ המערבי לנחל ברק.
- 7.2** שילוב של מספר מתקנים, כמוצג בחלופות השונות, אמור לתת הקלה וצמצום מרבי לנזקים ולבעיות הקיימות.
- 7.3** עלות הפתרון לצמצום נגר בישוב דבוריה הינו כ-25-20 מלש"ח.

בברכה,  
אברי ליבנה, סער כהן  
**פלגי מים בע"מ**

## 8. נספחים:

**נספח 1:** ניתוח אגן A – משרד "אבו תאיה איברהים" –  
מתוך נספח ניקוז לתכנית מפורטת 257-0320028

### 3.1.5 חישוב זמן הריכוז:

על פי נתונים אלה, להלן עוצמות גשם בהסתברויות שונות ופרקי זמן מחושבים:

עוצמות גשם במ"מ/שעה למשכי זמן נתונים בדקה		הסתברות
36 דקות	25 דקות	
73.8	91	1%
62.2	76.5	2%
48.4	59.3	5%
39.4	48	10%
31	37.6	20%
20.9	25.1	50%

### 3.1.6 חישוב כמויות הנגר העילי עפ"י הנוסחה הרציונאלית:

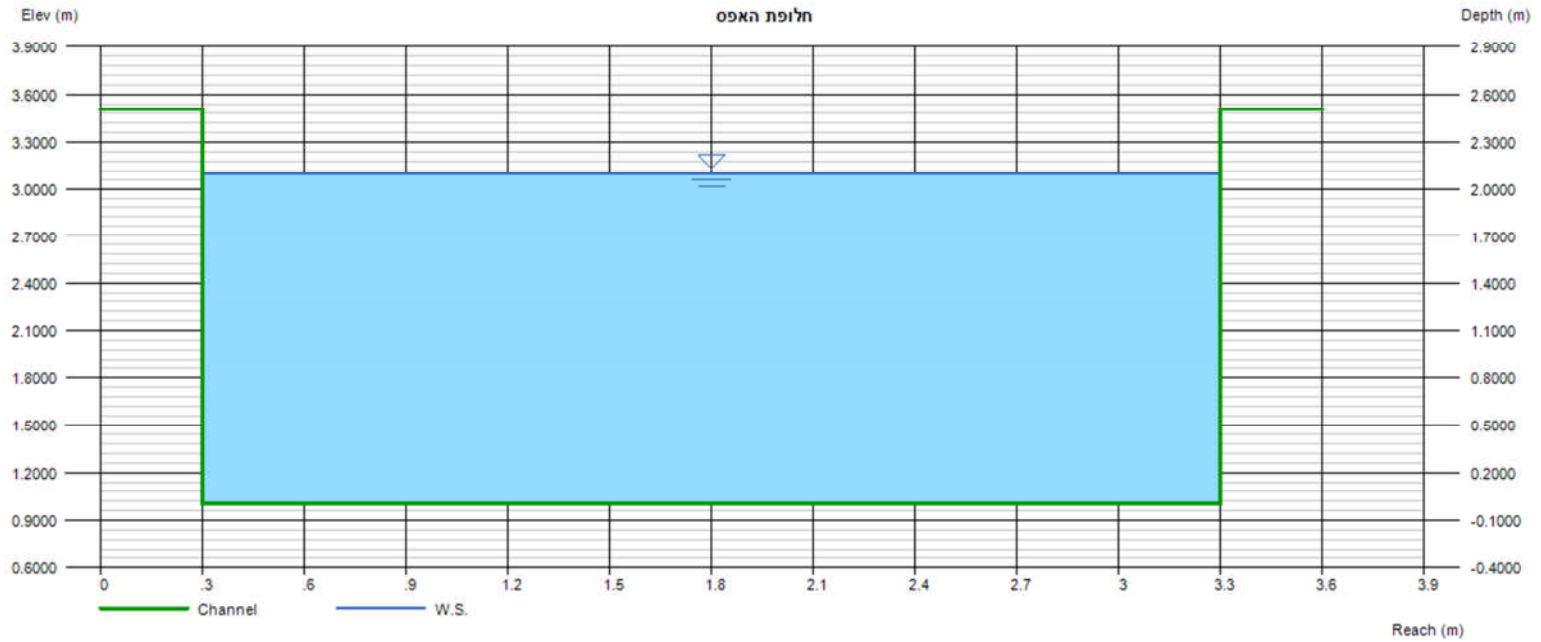
להלן כמויות הנגר העילי באגן מרכזי של נחל דבוריה על פי הנוסחה הרציונאלית:

ספיקת נגר עילי - מ"ק/שנייה		הסתברות
עד נקודה N2	עד נקודה N1	
10.31	7.59	2%
8.03	5.88	5%
6.53	4.76	10%
5.14	3.73	20%
3.47	2.49	50%



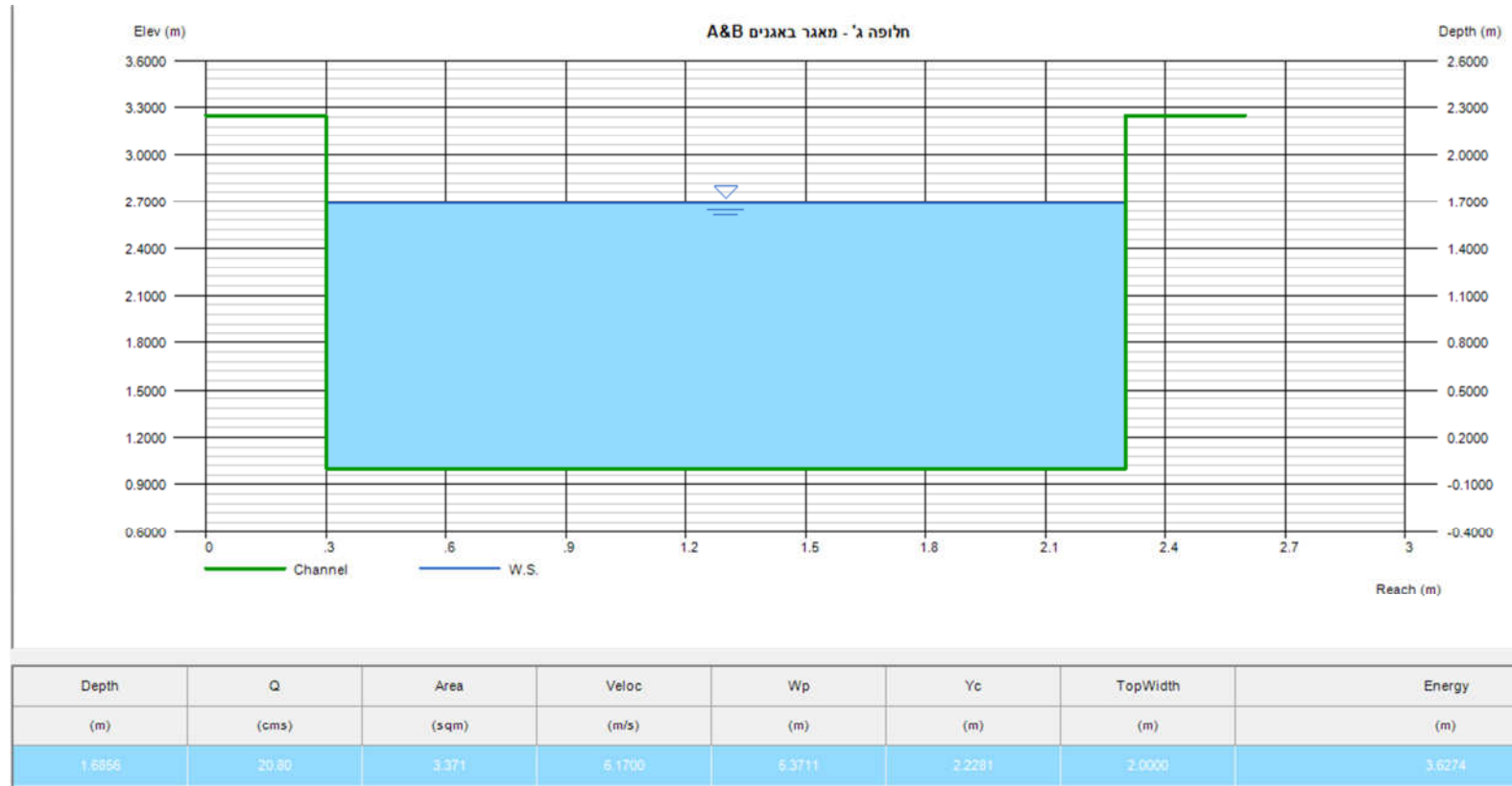
נספח 2: הרצות הידראוליות למובל חוצה דבוריה:

נספח 2א' - חלופה א': חלופת האפס – מובל בממדים 3X2.5 מ' חוצה לדבוריה



Depth	Q	Area	Veloc	Wp	Yc	TopWidth	Energy
(m)	(cms)	(sqm)	(m/s)	(m)	(m)	(m)	(m)
2.0940	48.40	6.282	7.7045	7.1880	2.5000	3.0000	5.1218

**נספח ב'2 - חלופה ג' : מתקני ויסות אגן A ואגן B - מובל במימדים 2X2.25 מ' מתחת לדבוריה**



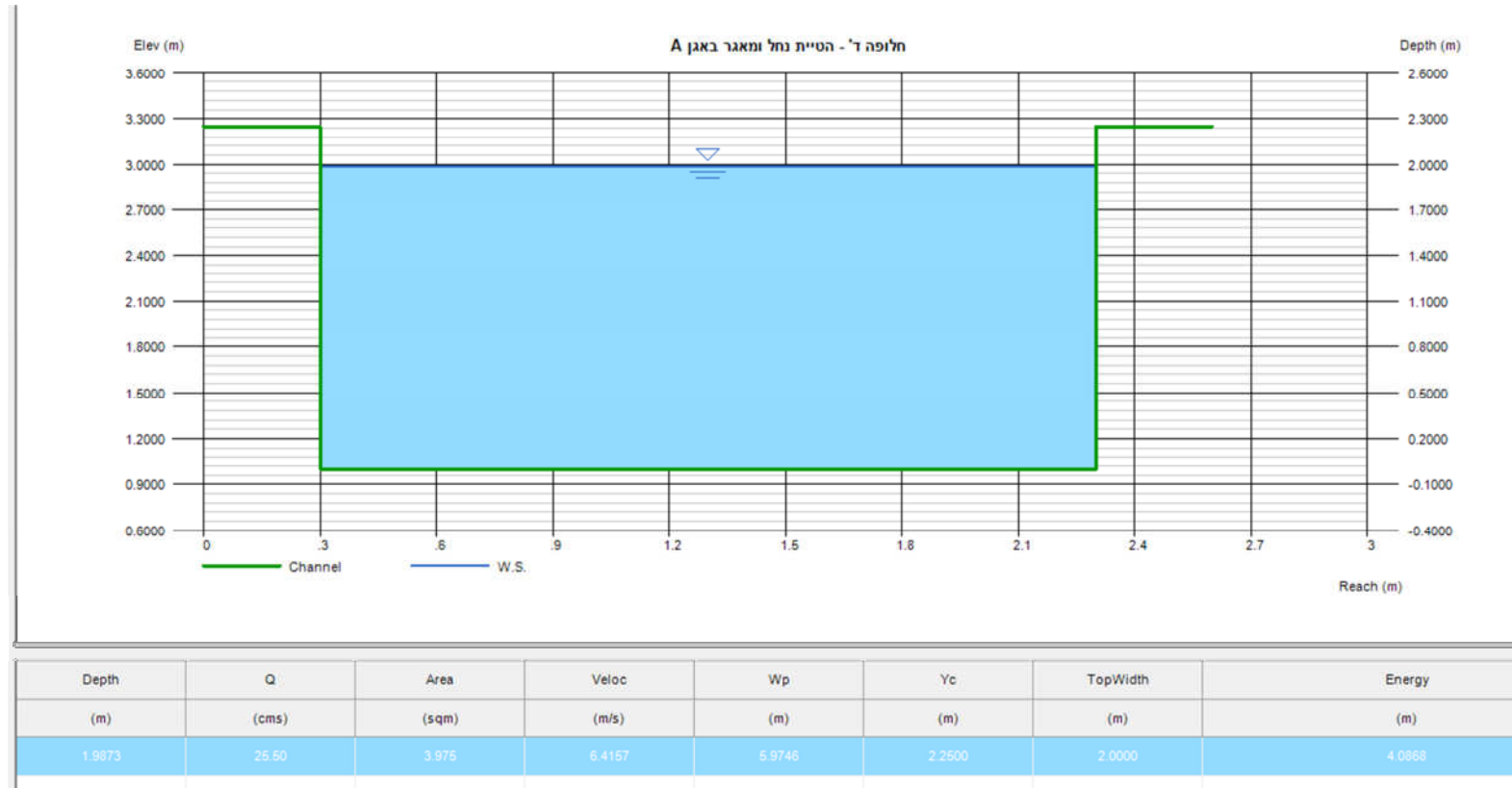
26

T:\AVRI\4801-4900\av-4820.docx



**פלגי מים בע"מ** חברה לפיתוח מקורות מים | יקנעם המושבה 20600  
 טל. 04-9893078, 04-9893231 | פקס. 04-9893502 | דוא"ל: office@p-ma.co.il | www.palgey-maim.co.il  
 מכון התקנים הישראלי

**נספח ג' - חלופה ד': מתקן ויסות אגן A והטיית נחל - מובל במימדים 2X2.25 מ' מתחת לדבוריה**



27

T:\AVRI\4801-4900\av-4820.docx



**פלגי מים בע"מ** חברה לפיתוח מקורות מים | יקנעם המושבה 20600  
 טל. 04-9893078, 04-9893231 | פקס. 04-9893502 | דוא"ל: office@p-ma.co.il | www.palgey-maim.co.il