

## מספר תכנית 261-0345462

# נספח ניקוז

## תכנית מתאר כוללת לשפרעם

פ.מ 12813

מרץ 2016

עדכון פברואר 2017

עדכון יולי 2018



**מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ**  
**תכנון וייעוץ הנדסי**  
**תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה**  
**תוכן:**

4	.....	1. כללי
5	.....	1.1 תמ"א 35 - שינוי 1- מרקמים
6	.....	1.2 תמ"א 35 – הנחיות סביבתיות
7	.....	2. הידרולוגיה
7	.....	2.1 נתוני גשם
8	.....	2.2 טופוגרפיה
9	.....	2.3 קרקעות
10	.....	3. אגני ניקוז מקומיים
11	.....	4. סיווג עורקי הניקוז
12	.....	5. תיאור מערכת ניקוז קיימת
12	.....	6. חישוב ספיקות שיא
12	.....	6.1. חישוב ספיקת שיא על פי השיטה הרציונאלית.
15	.....	6.2. חישוב ספיקה על פי אנלוגיה הידרולוגית לאגן נחל אבליים
17	.....	7. קביעת ספיקות תכן
19	.....	8. תכנית אב לניקוז שפרעם
20	.....	9. תכנית פרסום (רשות ניקוז קישון)
22	.....	10. מצב מתוכנן
25	.....	11. השוואת מצב קיים ומצב מוצע
26	.....	12. אמצעים לשימור נגר ומניעת נזקים
29	.....	נספחים

**רשימת טבלאות:**

8	.....	1 טבלה עוצמת גשם (מ"מ) לשעה כתלות בזמני ריכוז- תחנת הסוללים לפי 24 שנות תצפית
13	.....	2 טבלה אגני ניקוז וזמני ריכוז
13	.....	3 טבלה מקדמי נגר עבור שימושי קרקע ומקדם נגר משוקלל
14	.....	4 טבלה פקטור תיקון למקדמי הנגר המשוקללים בהתאם לתקופת חזרה
14	.....	5 טבלה ספיקות שיא בהסתברויות שונות על פי השיטה הרציונאלית
15	.....	6 טבלה ספיקות שיא על פי השיטה ההידרולוגית סטטיסטית
16	.....	7 טבלה אינטרפולציה בין אגן נחל אבליים לאגנים מקומיים
17	.....	8 טבלה השוואת ספיקות בשיטות השונות וספיקה על פי שיטה נבחרת
18	.....	9 טבלה ספיקות במוצאי ניקוז
24	.....	10 טבלה מקדמי נגר עבור בינוי עתידי ומקדם נגר משוקלל
24	.....	11 טבלה תוצאות ספיקה עתידית באגני הניקוז
24	.....	12 טבלה ספיקות עתידיות במוצאי ניקוז
25	.....	13 טבלה השוואה בין ספיקות באגני הניקוז
25	.....	14 טבלה השוואת ספיקות בין מוצאי הניקוז





**מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ**  
**תכנון וייעוץ הנדסי**  
**תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה**  
**רשימת איורים:**

- 4 ..... איור 1 - תחום התכנית על רקע תצ"א
- 5 ..... איור 2 - תמ"א 35 – שינוי 1 מרקמים
- 6 ..... איור 3 - תמ"א 35 – הנחיות סביבתיות
- 9 ..... איור 4 - מפת סוגי קרקעות
- 10 ..... איור 5 - מפת אגנים ונחלים
- 11 ..... איור 6 - מפת גבול התכנית על רקע תמ"א 34 ב'3
- 18 ..... איור 7 - מוצאי ניקוז בתחום התכנית
- 19 ..... איור 8 - סימון אגני ויסות מתוכננות מתכנית אב לניקוז (במעלה נחלים שפרון, חנתון ושרעם)
- 21 ..... איור 9 - אגני ויסות מתוך תכנית פרסום של רשות ניקוז (במעלה נחל שפרעם ולצד כביש 79)
- 22 ..... איור 10 מצב מתוכנן
- 23 ..... איור 11 מצב מתוכנן ואגני הניקוז
- 26 ..... איור 12 מרווחי גינון להחדרת מים בחנייה
- 27 ..... איור 13 ריצוף משטחי חנייה
- 27 ..... איור 14 שימוש בשבילים ובמגרשי חניה עיליים כאזורי חלחול
- 28 ..... איור 15 קולטני ניקוז מגוננים
- 28 ..... איור 16 שימוש במי מרזבים להשקיית גינות
- 48 ..... איור 17 תכנית אב ניקוז-עיריית שפרעם (2009)

**רשימת נספחים:**

- 30 ..... נספח 1 איגומים קיימים ומוצעים
- 31 ..... נספח 2 חישוב ספיקות תכן בעזרת מודל הידרולוגי סטטיסטי
- 37 ..... נספח 3 תכנית אב עיריית שפרעם (2010)



## 1. כללי

שפרעם נמצאת במחוז הצפון, בגליל התחתון המערבי בנקודת המפגש בין הרי הגליל לבין העמקים, על צומת סומך לאורך כביש 79 וממערב לכביש 70. כביש 70 מחבר את צומת יגור עם כביש עכו-צפת והוא עובר בקו התפר הגיאולוגי בין שלוחות הרכסים לבין מישור החוף. שטח השיפוט כ-20,000 דונם. סה"כ היקף האוכלוסייה עומד על כ-38000 נפש. שפרעם גובלת בשטחי השיפוט של קריית אתא, מטה אשר, אעבלין, ביר אל מכסור, דמיידה, שטח ללא שיפוט ובשטחי השיפוט של המועצה האזורית עמק יזרעאל. נספח זה בא לתאר את מערכת הניקוז הקיימת והמוצעת בתחום שפרעם.

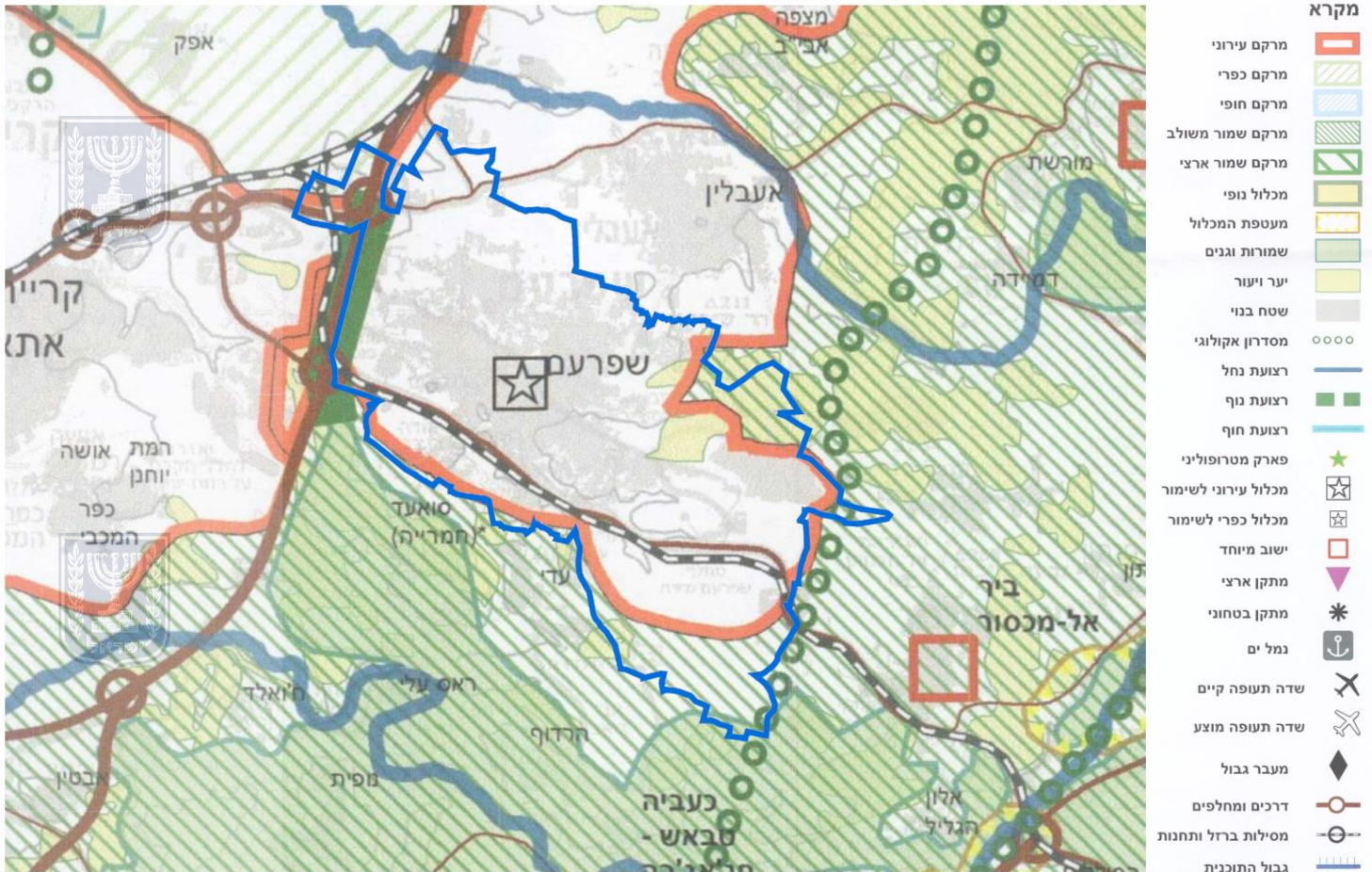


איור 1 - תחום התכנית על רקע תצ"א



# מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ תכנון וייעוץ הנדסי תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה 1.1 תמ"א 35 - שינוי 1 - מרקמים

עפ"י תמ"א 35, מרכז העיר הוגדר כמכלול עירוני לשימור. מערב ודרום הישוב נחצים על ידי דרכים אזוריות 70 ו-79 ועל ידי מסילת הרכבת. שאר שטח היישוב מסומן כמרקם שמור משולב. מטרתו של מרקם זה לאחד ברצף ערכי טבע, נוף, התיישבות ומורשת.



איור 2 - תמ"א 35 – שינוי 1 מרקמים





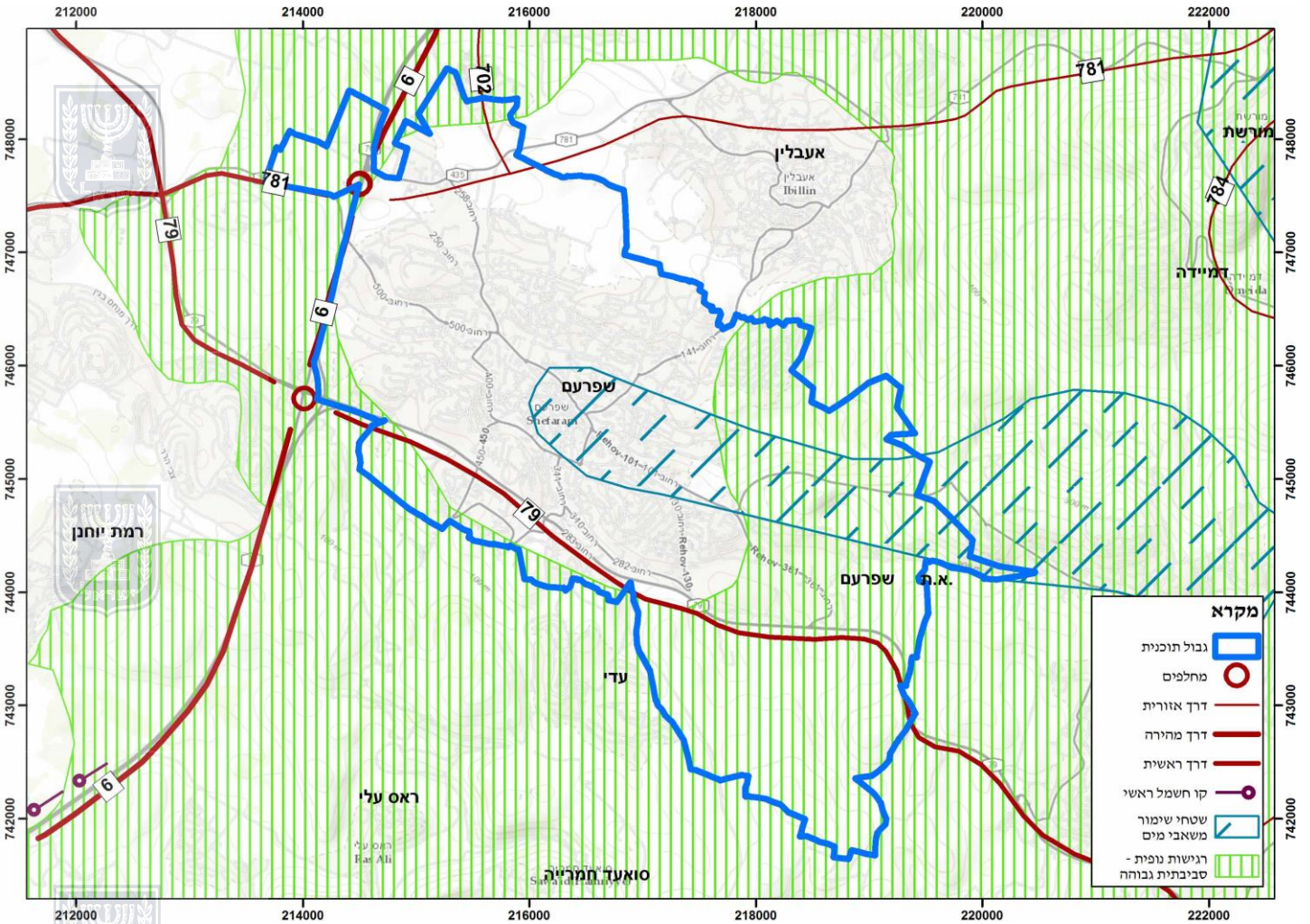
# מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

## 1.2 תמ"א 35 – הנחיות סביבתיות

על פי תשריט הנחיות סביבתיות לתמ"א כחצי משטח הישוב בחלקו הדרום-מערבי נמצא בתחום רגישות נופית סביבתית גבוהה. כ-3000 דונם הם שטחי שימור משאבי מים - מטרתו של שטח זה היא להבטיח חדרור של מי נגר שפירים אל מאגרי מי התהום ומניעת זיהומים.



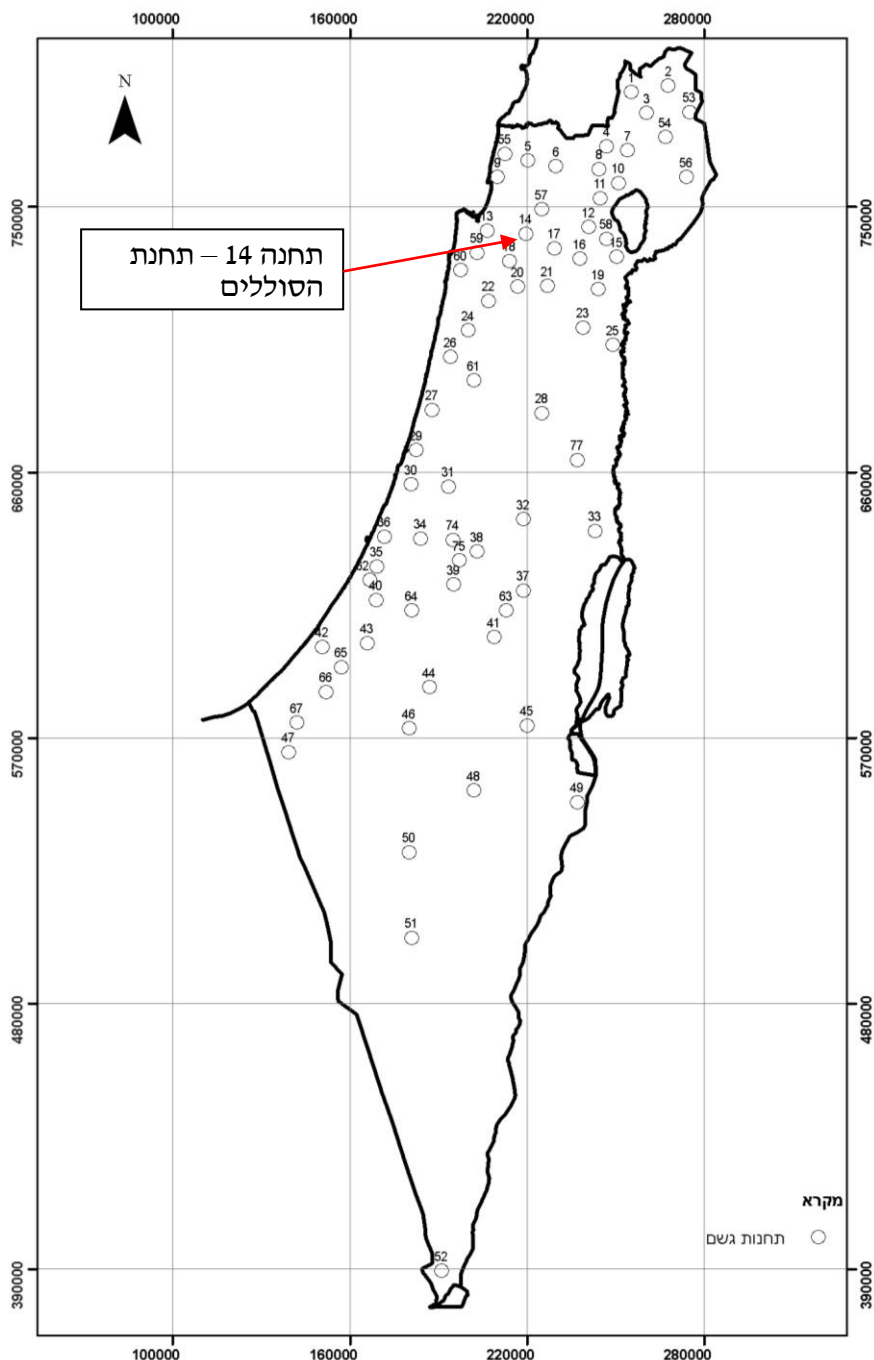
איור 3 - תמ"א 35 – הנחיות סביבתיות

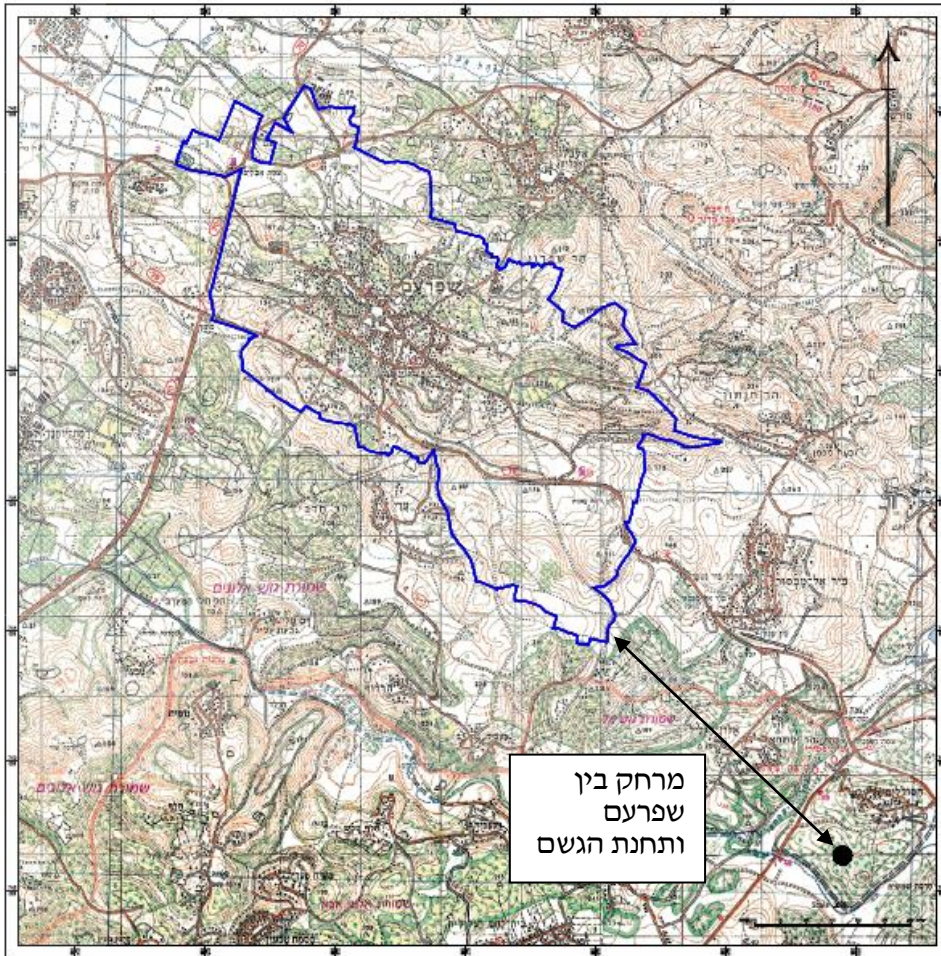


## 2. הידרולוגיה

### 2.1 נתוני גשם

תחנת המדידה שנבחרה לאפיין את עוצמות הגשם בשטח הישוב הינה תחנת הסוללים (ראה איור 5 – תחנה מספר 14). המידע וההנחיות על התחנה נלקח מתוך דוח עוצמות גשם שנעשה ע"י מהנדס צבי שיין (ניתוח עוצמות גשם בישראל, חיפה, 1970) וד"ר יוסף מורין (עוצמות גשם בישראל - מבחר תחנות, בית דגן, 1998). התחנה והעיר שפרעם נמצאות במיקום גיאוגרפי זהה - גובה התחנה הינו +200 מכאן, שעוצמות הגשם עשויות להיות זהות בשני המיקומים. בנוסף, תחנת הסוללים בעלת עוצמת הגשם המרבית הידועה לפרקי זמן התכן (לעומת תחנת נצרת).





טבלה 1 עוצמת גשם (מ"מ) לשעה כתלות בזמני ריכוז - תחנת הסוללים לפי 24 שנות תצפית

עוצמת גשם מרבית [מ"מ/שעה] לפרקי זמן שונים ובהסתברויות שונות				פרק זמן [דקות]	שם התחנה
10%	5%	2%	1%		
63	71	81.1	88.5	15	הסוללים
52.7	58.4	65.5	70.5	20	הסוללים
42.3	47.7	54.6	59.4	30	הסוללים
31.9	35.5	40.1	43.2	45	הסוללים
25.2	28.8	33.4	36.9	60	הסוללים
22.9	28.1	35.9	42.1	90	הסוללים
18.5	23.1	29.8	35.5	120	הסוללים

## 2.2 טופוגרפיה

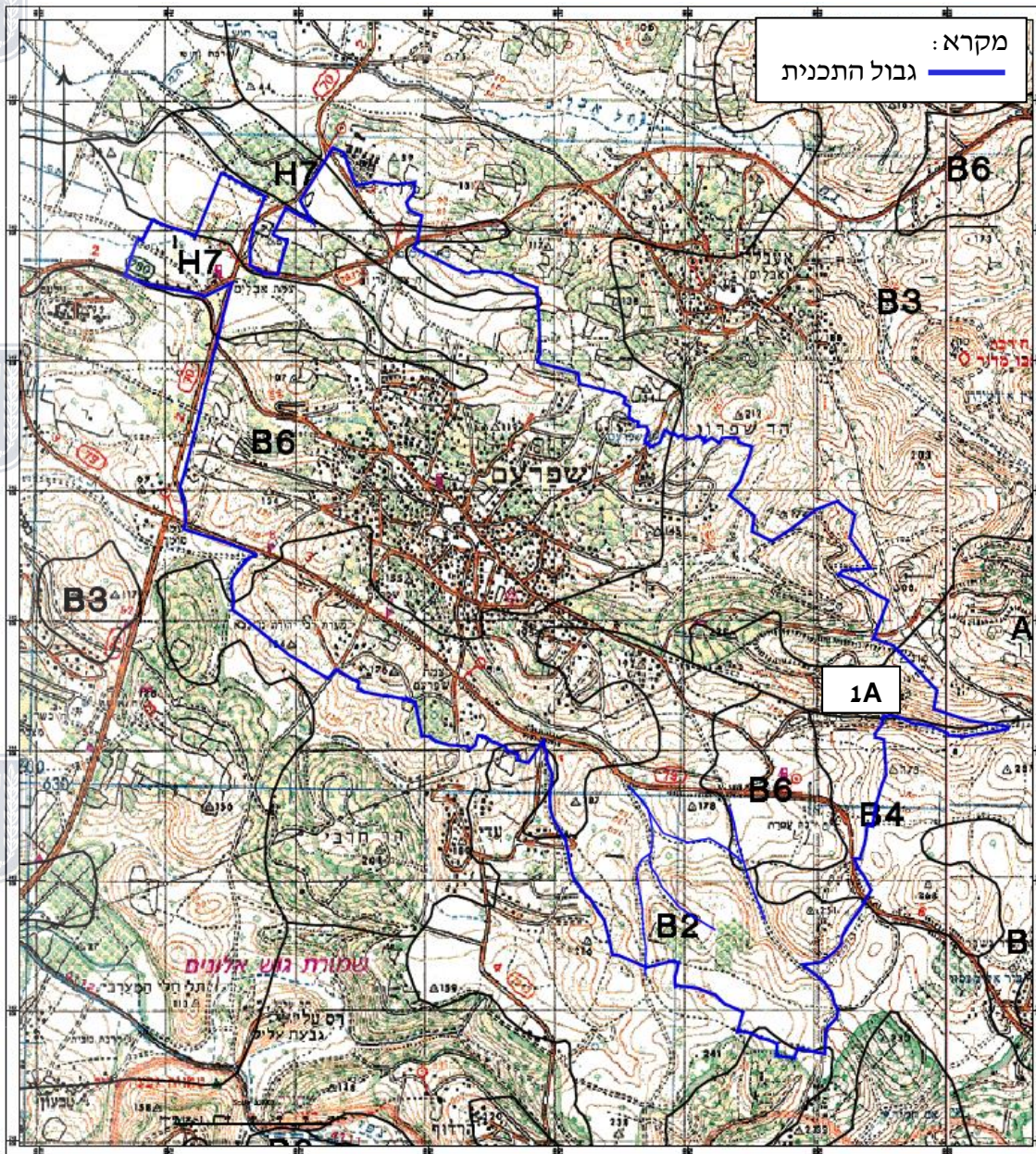
שפרעם ממוקמת על מספר גבעות ששיפועיהן נעים בין 10-20%. הרום המינימלי מעל פני הים הינו כ- 30+ והמקסימלי כ- 300+. עקב הימצאותה על טופוגרפיה הררית, העיר בעלת מפנים לכל הכיוונים.





**2.3 קרקעות**

במפה להלן מפורטים סוגי הקרקעות שבאזור שפרעם ובתחום הקו הכחול. קרקע טרה רוסה – A-1: קרקע זו הינה חרסיתית, בעלת מקדם נגר של 0.12 (מתוך מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי), מקדם נמוך זה מצביע על כושר חדור גבוה. קרקע רנדזינה - B-2, B-6, B-4: קרקע זו מאופיינת בצורות ואבנים בשיפועים תלולים ומתונים (עד 20%). מקדם הנגר הינו 0.2 וכן מצביע על כושר חדור גבוה. בצידה בצפון מערבי של התכנית קרקע H-7 בעלת מקדם נגר של 0.4 המצביע על כושר חדור בינוני. ברוב האגנים ישנם אפיקי זרימה ברורים, המסלע צפוי להיות גירי. תכסית בפני השטח – שטחים בנויים, חורש טבעי ושטחים מעובדים.

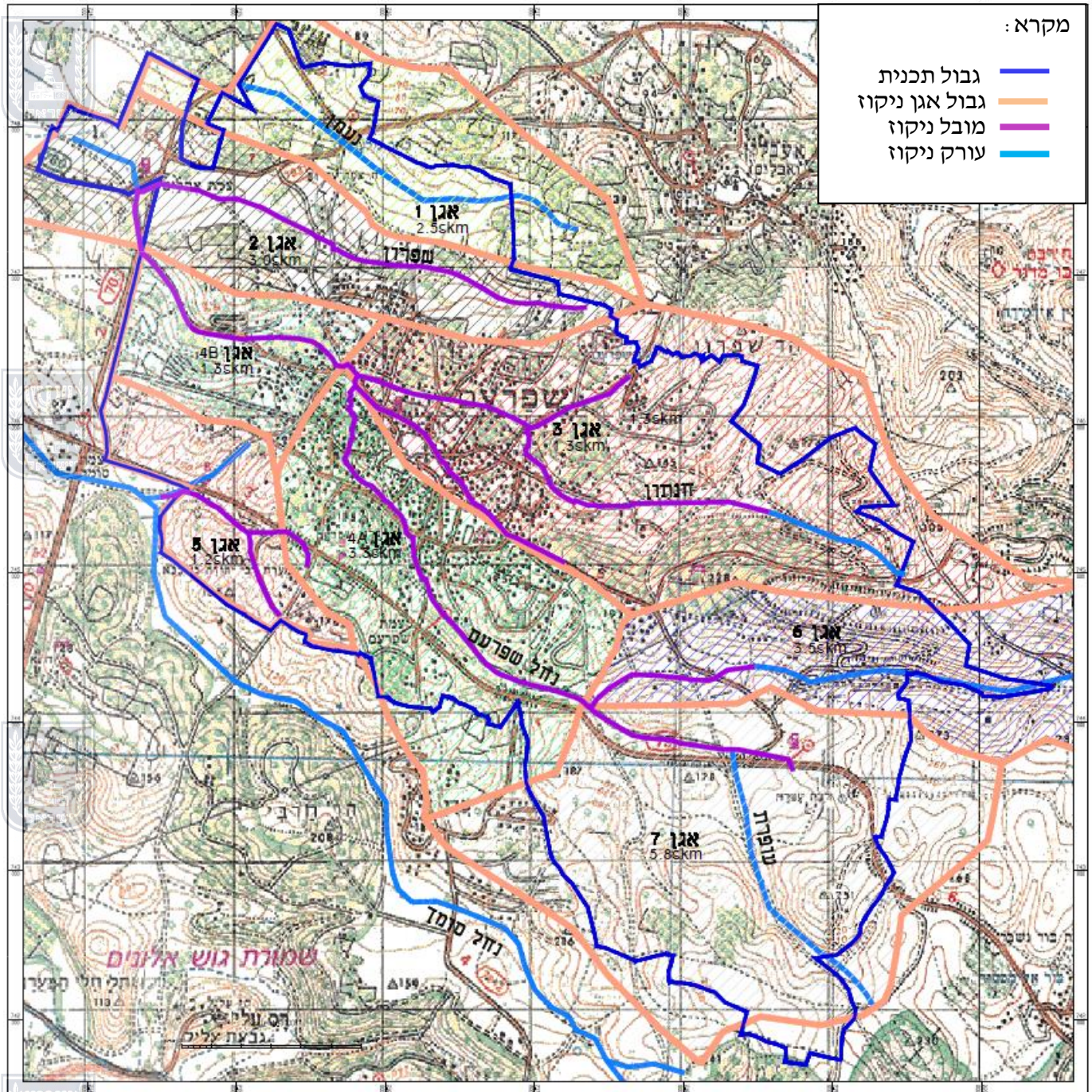


איור 4 - מפת סוגי קרקעות

### 3. אגני ניקוז מקומיים

אזור העיר שפרעם, במסגרת תחום הקו הכחול, חולק ל-7 אגני ניקוז, אשר ירוכזו לפי הנחלים המנקזים אותם:

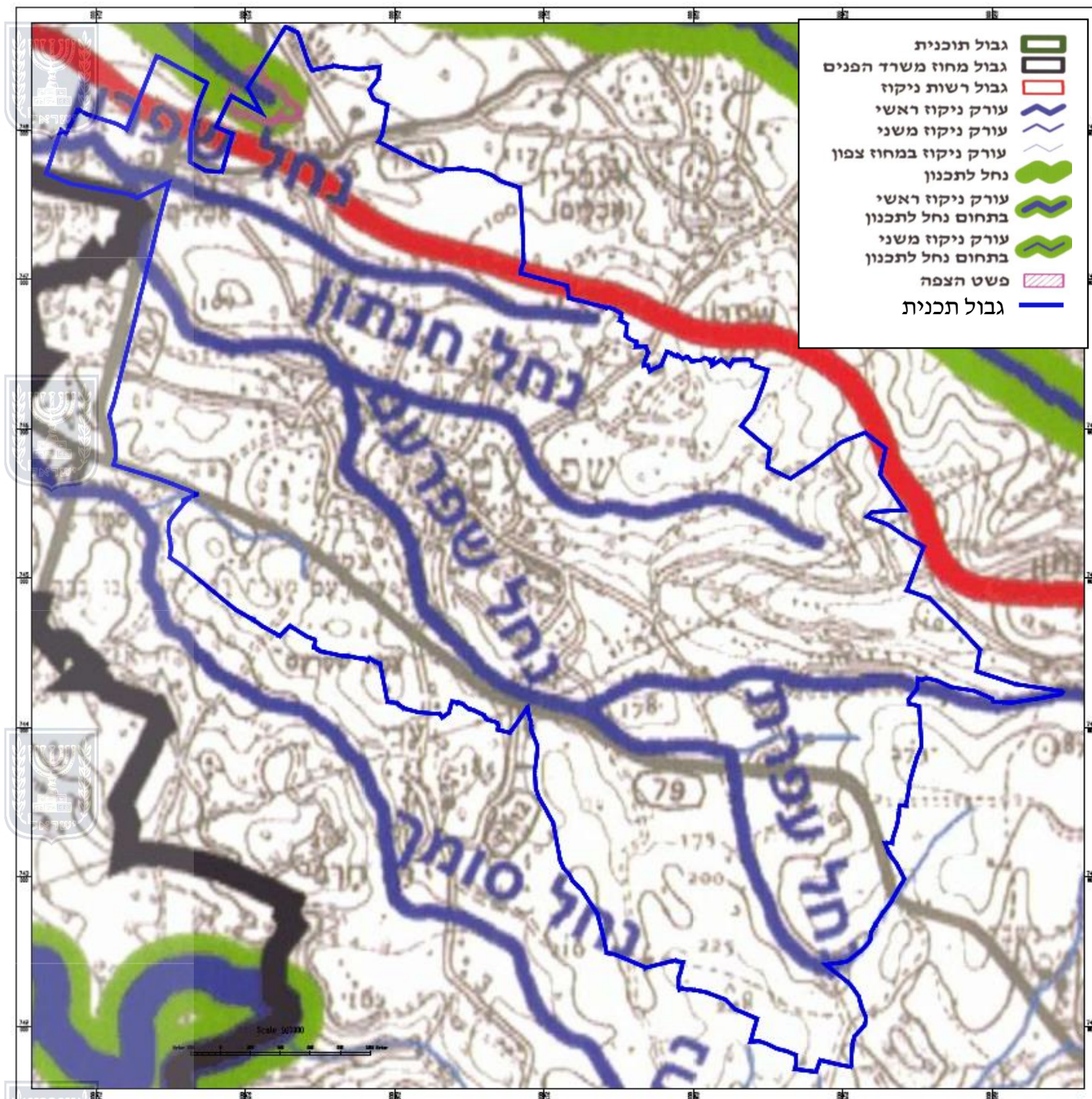
- אגן מס' 1 מתנקז לעבר נחל נעמן, הממשיך מערבה עד לים. אגן מס' 2 מתנקז לנחל שפרון החובר לנחל שפרעם, היוצא וחוזר חזרה אל שטח השיפוט, ולאחר מכן ממשיך מערבה.
- אגן מס' 3, 4a, 4b, 6, 7 מתנקזים מערבה לעבר נחל שפרעם היוצא מצידה המערבי של העיר.
- אגן מס' 5 מתנקז לכיוון נחל סומך, (ראה בתחתית המפה), וזורם מדרום מזרח לכיוון צפון מערב.



איור 5 - מפת אגנים ונחלים

**4. סיווג עורקי הניקוז**

הנחלים המרכזיים חוצים את העיר ממזרח למערב. נחל שפרעם חוצה בסמוך ובמקביל לכביש 79. נחל עופרת חובר לנחל שפרעם ברום של כ- 170+ מטרים, נחל חנתון חוצה במרכז הישוב, ומתחבר לנחל שפרעם ברום של כ- 68+ מטרים, כך שהניקוז הטבעי של מזרח הישוב הוא לכיוון מערב. את העיר חוצים עורקי ניקוז משניים הנשפכים מערבה - נחל שפרון, נחל חנתון, נחל שפרעם, נחל עפרת ונחל סומך רצועת ההשפעה של הנחל היה 50 מטר מכל צד של ציר העורק. במצב הקיים כללים אלה לא מיושמים עד כדי בנייה על תוואי הנחל ואין שמירה על הזרימה החופשית של העורקים ועל הרצועות. בחלקה הצפוני של העיר עובר נחל אפק המוגדר כעורק ניקוז ראשי אשר לו פשט הצפה.



איור 6 - מפת גבול התכנית על רקע תמ"א 34 ב'3



**מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ**  
**תכנון וייעוץ הנדסי**  
**תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה**  
**5. תיאור מערכת ניקוז קיימת**

**מתקני ניקוז בתחום התכנית (מתוך תכנית אב לניקוז שפרעם 2009)**

בעיר שפרעם קיימים מספר מתקני ניקוז ראשיים ביניהם מעבירי מים ומובלים הקולטים את ספיקות האגנים הראשיים בעיר. כמו כן, בתכנית האב מוצעים לשינוי מובילי המים הקיימים בגאומטריות ומידות משתנות. במצב הקיים ריסון הספיקות במעלה אינו מספק, דבר זה מוביל להצפות רבות בתחום העיר בעיקר באזורים מובנים ובמורדות העיר. (ראה תכנית האב לניקוז שפרעם משנת 2009).



**6. חישוב ספיקות שיא**

ספיקת השיא הינה הספיקה הגבוהה ביותר העשויה לזרום באפיק הנחל במחזוריות של מספר שנים, כאשר ככל שמשך המחזוריות (מספר השנים) הינו ארוך יותר, כך גדלה ספיקת השיא, בהתאם לטבלה 4 המופיעה בהמשך. התכנון נעשה בהתאם לספיקת השיא, ולא בהתאם לספיקה הממוצעת, מכיוון שתכנון עפ"י ספיקה ממוצעת יוביל לכשלים לא מעטים, בכל אירוע גשם הגבוה מהממוצע, בעוד שתכנון עפ"י הספיקה המקסימאלית ייקח בחשבון מקרה קיצוני המונע בעיות ניקוז כגון הצפות, הריסת מבני דרך וכו'.



**6.1. חישוב ספיקת שיא על פי השיטה הרציונאלית.**

זמני הריכוז לאגנים חושבו בהתאם לנוסחת "קירפיד":

$$T_c = 5.4 * L^{0.75} * S^{-0.375}$$

$T_c$  - זמן ריכוז [דק'] .

$L$  - אורך הקטע [ק"מ].

$S$  - שיפוע ממוצע.





**מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ**  
**תכנון וייעוץ הנדסי**  
**תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה**

להלן פרטי ומאפייני אגני הניקוז :

טבלה 2 אגני ניקוז וזמני ריכוז

זמן ריכוז לתכנון (דקות)	זמן ריכוז מחושב (דקות)	שיפוע אורכי ממוצע (אפיק נחל)	רום תחתון (מ')	רום עליון (מ')	אורך האפיק הראשי (ק"מ)	שטח אגן הניקוז (קמ"ר)	מס' אגן
30	35.0	0.04	40	120	2.5	2.51	1
30	39.5	0.05	30	152	3.2	3.00	2 (נחל שפרון)
30	40.0	0.07	67.93	250	3.7	5.74	3 (נחל חנתון)
15	48.5	0.03	67.93	130	3.069	3.33	4a
30	34.2	0.02	44	67.93	1.636	1.35	4b
15	9.9	0.09	75	123	0.688	1.25	5
45	47.8	0.05	130	262	3.89	3.50	6
30	42.6	0.03	130	190	2.7	5.78	7 (נחל עפרת)
30	47.8	0.05	130	262	3.89	9.28	6+7
60	79.5	0.04	67.93	262	6.96	12.61	6+7+4a
60	79.5	0.04	67.93	262	6.96	18.35	3+4a+6+7
90	96.5	0.03	44	262	8.60	19.63	3+4a+4b+6+7 (נחל שפרעם)
90	94.3	0.04	30	262	8.60	22.63	2+3+4a+4b+6+7

זמן ריכוז הינו הזמן הלוך לטיפת הגשת האחרונה באירוע גשם להגיע מקצה מעלה האגן לנקודת המוצא במורד האגן, זאת כתלות בשטח האגן, אורך האפיק הראשי ושיפוע האפיק.  
 \* - זמן ריכוז מינימאלי לתכנון הינו 15 דק'.



חישוב על פי השיטה הרציונלית מתאים לאגנים קטנים בשטח של עד 1.3 קמ"ר. על פי הקשר :

$$Q = kCIA/3.6$$

כאשר :

Q - הספיקה [מ"ק/שניה].

C - מקדם הנגר.

k - פקטור תיקון לתקופת חזרה (ראה טבלה מס' 5).

I - עוצמת הגשם [מ"מ/שעה].

A - שטח האגן [קמ"ר].

מקדם הנגר, C, חושב עבור כל אגן על ידי הכפלת המקדמים עבור שימושי הקרקע בחלק היחסי של שטח האגן הרלוונטי.



מקדמי הנגר המשוקללים עבור האגנים נתונים בטבלה מס' 3.

טבלה 3 מקדמי נגר עבור שימושי קרקע ומקדם נגר משוקלל

מקדם נגר משוקלל	שטח בנוי	שטח פתוח	חורש	מס' אגן
0.215	0.5	0.2	0.16	1
0.260	0.5	0.2	0.16	2
0.221	0.5	0.2	0.16	3
0.470	0.5	0.2	0.16	4a
0.320	0.5	0.2	0.16	4b
0.240	0.5	0.2	0.16	5
0.180	0.5	0.2	0.16	6
0.260	0.5	0.2	0.16	7

מקדם הנגר המחושב מתאים לזמני חזרה 2-10 שנים, לתקופות חזרה ארוכות יותר יש להכפיל את המקדם נגר המשוקלל בפקטור תיקון כמובא בטבלה להלן:

טבלה 4 פקטור תיקון למקדמי הנגר המשוקללים בהתאם לתקופת חזרה

פקטור תיקון	זמן חזרה (שנים)
1	2-10
1.1	20
1.2	50
1.25	100

בטבלה הבאה נתונות ספיקות השיא שהתקבלו ע"י שימוש בשיטה הרציונאלית

טבלה 5 ספיקות שיא בהסתברויות שונות על פי השיטה הרציונאלית

ספיקה על פי השיטה הרציונלית (מ"ק/שניה)					זמן ריכוז	מקדם נגר	שטח (קמ"ר)	מס' תת אגן
Q5	Q10	Q20	Q50	Q100				
5.41	6.34	7.87	9.82	11.13	30	0.22	2.51	1
5.32	6.24	7.74	9.66	10.95	30	0.18	2.95	2 (נחל שפרון)
11.51	13.49	16.73	20.89	23.68	30	0.20	5.74	3 (נחל חנתון)
23.74	27.39	33.95	42.31	48.09	15	0.47	3.33	4a
4.33	5.08	6.30	7.86	8.91	30	0.32	1.35	4b
4.55	5.25	6.51	8.11	9.22	15	0.24	1.25	5
4.83	5.58	6.83	8.42	9.45	45	0.18	3.50	6
11.52	13.32	16.30	20.09	22.54	45	0.26	5.78	7 (נחל עפרת)
16.35	18.90	23.13	28.51	31.99	45	0.23	9.28	6+7
21.98	25.89	32.54	41.17	47.38	60	0.29	12.61	6+7+4a
28.81	33.92	42.64	53.95	62.09	60	0.26	18.35	3+4a+6+7
26.10	33.57	45.32	63.16	77.15	90	0.27	19.74	3+4a+4b+6+7 (נחל שפרעם)
28.72	36.95	49.88	69.51	84.91	90	0.26	22.74	2+3+4a+4b+6+7

חישוב ספיקה על פי השיטה ההידרולוגית סטטיסטית -

השיטה ההידרולוגית סטטיסטית מתאימה לחישוב ספיקות עבור אגנים בגדלים הנעים בין 80-1 קמ"ר באזור ההידרולוגי גליל מערבי. בטבלה הבאה נתונות תוצאות החישוב לפי שיטה זו (ראה תוצאות המודל בנספח מס' 1).





טבלה 6 ספיקות שיא על פי השיטה ההידרולוגית סטטיסטית

ספיקת שיא במוצא אגן [מ"ק שניה] לפי תקופת חזרה					שטח [קמ"ר]	מספר אגן
Q100	Q50	Q20	Q10	Q5		
9.7	7.1	4.5	3.0	1.8	2.51	1
10.9	8	5	3.3	2	3.00	2 (נחל שפרון)
16.7	12.3	7.7	5.1	3	5.74	3 (נחל חנתון)
11.8	8.6	5.4	3.6	2.1	3.33	4a
6.5	4.7	3	2	1.2	1.35	4b
6.1	4.5	2.8	1.9	1.1	1.25	5
12.2	8.9	5.5	3.7	2.2	3.50	6
16.7	12.3	7.7	5.1	3	5.78	7 (נחל עפרת)
23.1	16.9	10.5	6.9	4	9.28	(נחלים_שפרעם+עפרת)6+7
28.5	20.8	12.8	8.4	4.9	12.61	(נחלים_שפרעם+עפרת)6+7+4a
35.9	26.4	16.5	10.8	6.2	18.35	(נחלים_שפרעם+חנתון)3+4a+6+7
37.8	27.7	17.3	11.3	6.5	19.74	(נחל שפרעם)3+4a+4b+6+7
41.6	30.5	18.9	12.4	7.1	22.74	2+3+4a+4b+6+7 (נחלים_שפרעם+שפרון)

## 6.2 חישוב ספיקה על פי אנלוגיה הידרולוגית לאגן נחל אבליים

שיטה זו מיועדת לאגנים ששטחים בין 1-2 קמ"ר ובין 5-6 ק"מ. אגן נחל אבליים נבחר עקב התאמתו לאגני שפרעם במספר מישורים - טופוגרפיה (שיפועים, רומים וכו'), תכסית השטח וקירבה לתחנה הידרומטרית זהה. באמצעות השיטה ניתן להשוות בין ספיקות באגני שפרעם לאגן נחל אבליים. נתוני נחל אבליים נלקחו מתוך אומדני ספיקות שיא בהסתברויות נמוכות כפי שפורסם בתכנית אב לניקוז גליל מערבי. המשוואה להלן מתארת את התלות בין ספיקות התכן של שני אגנים:

$$Q_{1אגן} = Q * \left( \frac{A_{1אגן}}{A} \right)^b$$

Q - ספיקת השיא (מ"ק/שנייה).

A - שטח האגן (קמ"ר).

b - מקדם החזקה = 0.5





**מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ**  
**תכנון וייעוץ הנדסי**  
**תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה**

להלן ספיקות התכן לאחר הצבה במשוואה :

טבלה 7 אינטרפולציה בין אגן נחל אבליים לאגנים מקומיים

ספיקה בהסתברות של 10%	ספיקה בהסתברות של 2%	ספיקה בהסתברות של 1%	שטח (קמ"ר)	אגן
Q10	Q50	Q100		
17	34	42	40.4	אבליים
4.2	8.5	10.5	2.51	1
4.6	9.3	11.4	3.00	2 (נחל שפרון)
6.4	12.8	15.8	5.74	3 (נחל חנתון)
4.9	9.8	12.1	3.33	4a
3.1	6.2	7.7	1.35	4b
3.0	6.0	7.4	1.25	5
5.0	10.0	12.4	3.50	6
6.4	12.9	15.9	5.78	7 (נחל עפרת)
8.1	16.3	20.1	9.28	6+7_שפרעם+עפרת)
9.5	19.0	23.5	12.61	6+7+4a_שפרעם+עפרת)
11.5	22.9	28.3	18.35	3+4a+6+7_שפרעם+חנתון)
11.9	23.8	29.4	19.74	3+4a+4b+6+7_שפרעם)
12.8	25.5	31.5	22.74	2+3+4a+4b+6+7_שפרעם+שפרון)







## 7. קביעת ספיקות תכ

ספיקות התכן באגנים נבחרו לפי גודל האגן באופן הבא :  
 אגנים מתחת ל 2 קמ"ר חושבו ע"י השיטה הרציונלית  
 אגנים מעל 2 קמ"ר חושבו ע"י הידרולוגי סטטיסטי  
 בנוסף חושבו ספיקות בכל האגנים לפי אנלוגיה לנחל אבליים.

בטבלה הבאה מוצגת השוואה בין ספיקות האגנים [מ"ק/שניה] כפי שהן חושבו על פי השיטות השונות. בנוסף בוצעה השוואה מול רשות ניקוז קישון (תכנית פרסום – ספיקות שיא בנחל שפרעם פברואר 2011).

טבלה 8 השוואת ספיקות בשיטות השונות וספיקה על פי שיטה נבחרת

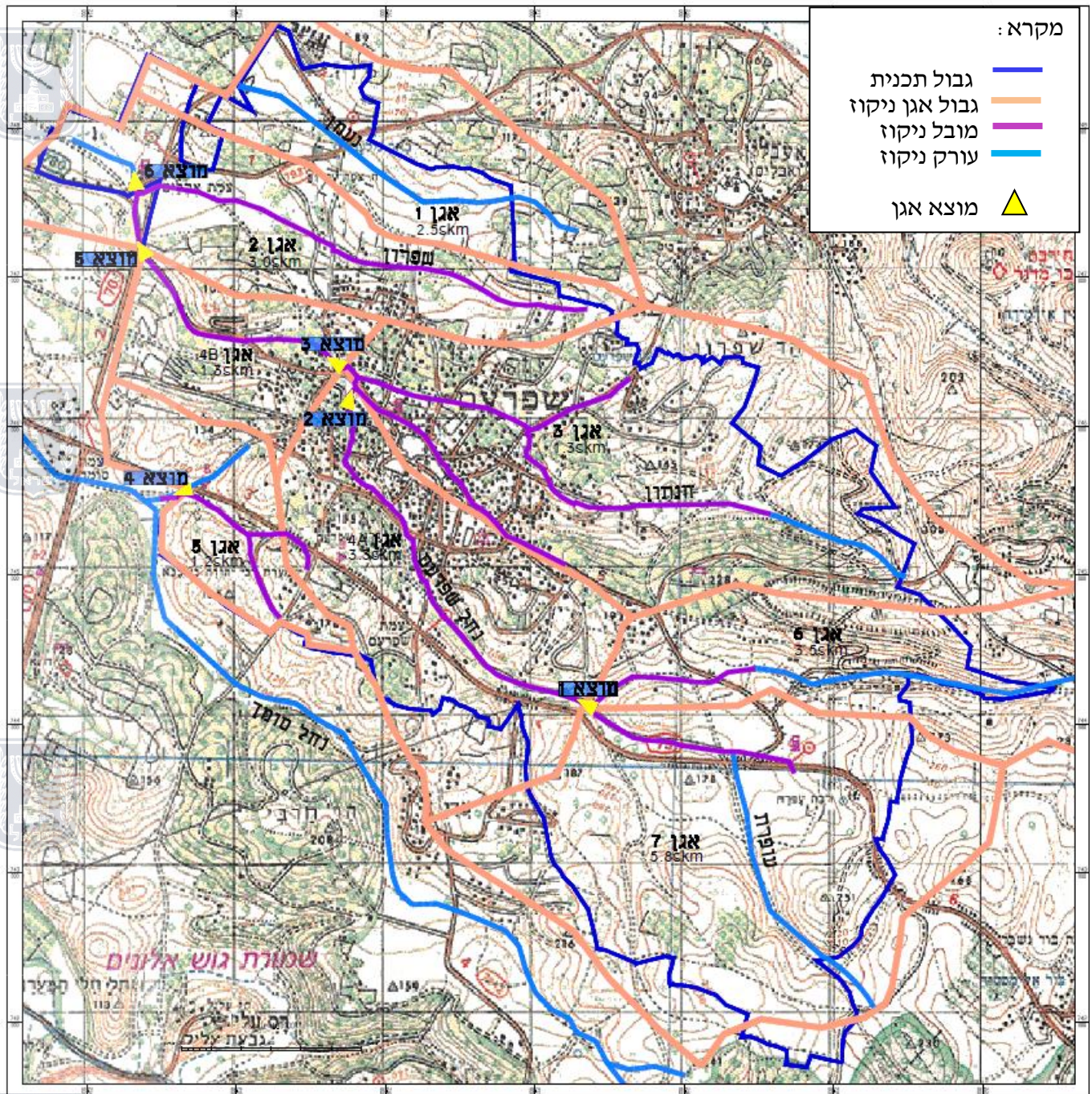
מס' אגן	שטח אגן קמ"ר	מודל הידרולוגי סטטיסטי			אנלוגיה לנחל אבליים			רציונלית			דוח פרסום פברואר 2011 רשות ניקוז קישון			ספיקה על פי שיטה נבחרת		
		10%	2%	1%	10%	2%	1%	10%	2%	1%	10%	2%	1%	10%	2%	1%
1	2.5	3.0	7.1	9.7	4.2	8.5	10.5	-	-	-	-	-	4.2	8.5	10.5	
(נחל שפרון) 2	3.0	3.3	8	10.9	4.6	9.3	11.4	-	-	-	2.3	5.3	6.7	2.3	5.3	6.7
(נחל חנתון) 3	5.7	5.1	12.3	16.7	6.4	12.8	15.8	-	-	-	2.7	6.2	9.2	2.7	6.2	9.2
4a	3.3	3.6	8.6	11.8	4.9	9.8	12.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4b	1.3	-	-	-	3.1	6.2	7.7	3	4.7	6.5	-	-	-	-	-	-
5	1.2	-	-	-	3.0	6.0	7.4	2.8	4.5	6.1	-	-	-	-	-	-
6	3.5	3.7	8.9	12.2	5.0	10.0	12.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
(נחל עפרת) 7	5.7	5.1	12.3	16.7	6.4	12.9	15.9	-	-	-	6.43	12.8	15.9	6.43	12.8	15.9
6+7 (נחלים_שפרעם+ עפרת)	9.2	6.9	16.9	23.1	8.1	16.3	20.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6+7+4a (נחלים_שפרעם+ עפרת)	12.6	8.4	20.8	28.5	9.5	19.0	23.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3+4a+6+7 (נחלים_שפרעם+ חנתון)	18.3	10.8	26.4	35.9	11.5	22.9	28.3	-	-	-	11.3	16.2	20.4	11.3	16.2	20.4
3+4a+4b+6+7 (נחל שפרעם)	19.7	11.3	27.7	37.8	11.9	23.8	29.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2+3+4a+4b+6+7 (נחלים_שפרעם+ שפרון)	22.7	12.4	30.5	41.6	12.8	25.5	31.5	-	-	-	12.5	17.8	22.3	12.5	17.8	22.3



**מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ**  
**תכנון וייעוץ הנדסי**  
**תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה**

טבלה 9 ספיקות במוצאי ניקוז

מספר מוצא	אגנים	שטח (קמ"ר)	ספיקה - 1:50 מ"ק/שניה	ספיקה - 1:20 מ"ק/שניה
1	(נחלים_ שפרעם+עפרת) 6+7	9.28	28.51	23.13
2	(נחלים_ שפרעם+עפרת) 6+7+4a	12.61	41.17	32.54
3	(נחלים_ שפרעם+חנתון) 3+4a+6+7	18.35	53.95	42.64
4	אגן 5 – מתקנז לנחל סומך	1.25	63.16	45.32
5	(נחל שפרעם) 3+4a+4b+6+7	19.74	69.51	49.88
6	2+3+4a+4b+6+7 (נחלים_ שפרעם+שפרון)	22.74	28.51	23.13

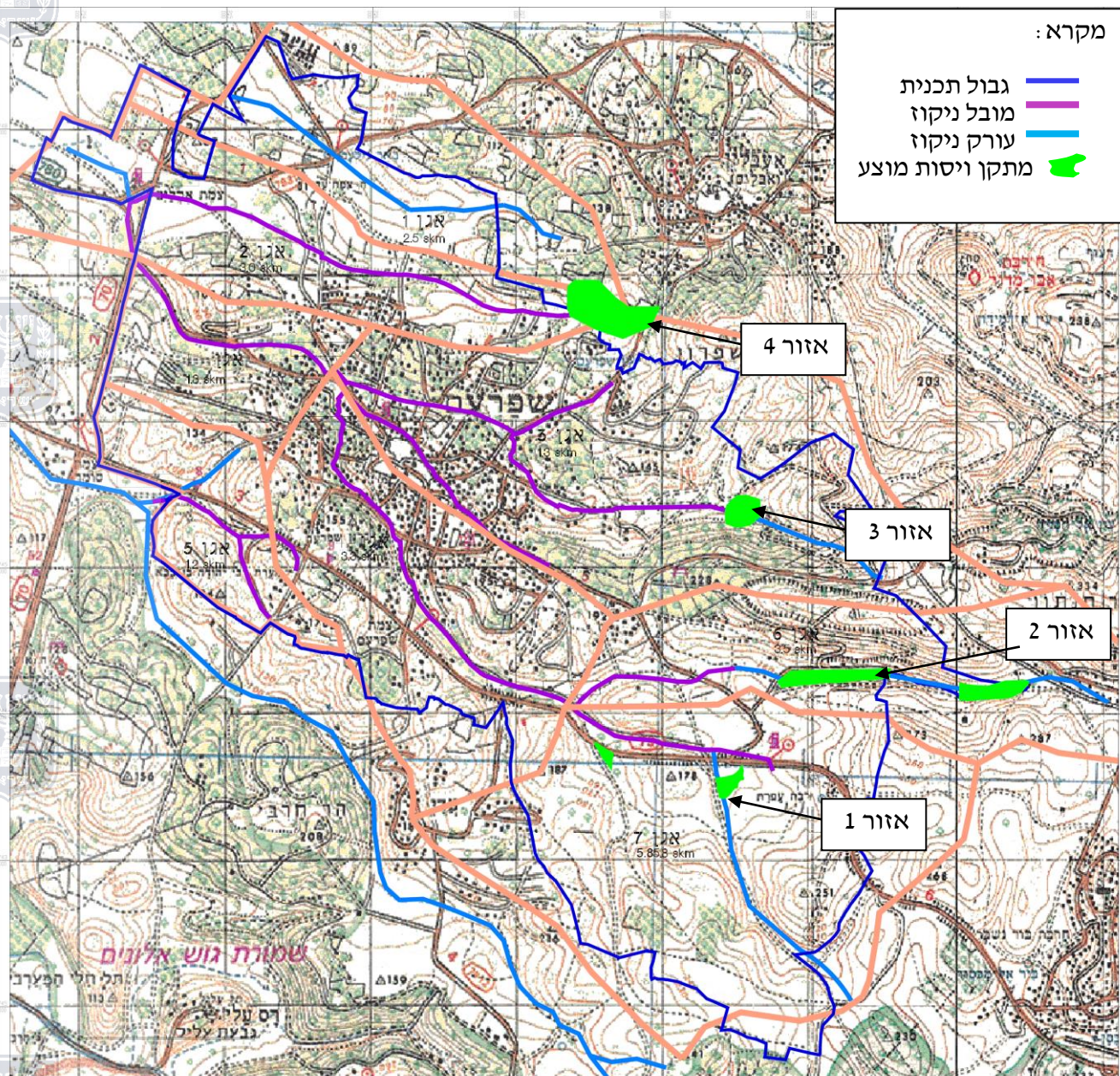


איור 7 - מוצאי ניקוז בתחום התכנית

**לפי תכנית אב לניקוז שפרעם מתוכננים 3 אזורים בהם ייוסחו הזרימות במעלה הנחלים-**

- אזור 1:** מתוכנן במעלה נחל עופרת אגן ויסות נגר הנועד לרסן את ספיקות השיא הנכנסות לנחל שפרעם (תוכנן ע"פ תקופת חזרה של 1:10 שנים), בנפח של 75 אלפי מ"ק ובשטח של 45 דונם.
- אזור 2:** במעלה נחל שפרעם (אזור המחצבה) קיימים שני אגני ויסות. (ראה נספח מספר 1)
- אזור 3:** במעלה נחל חנתון (כיוון מזרח) מתוכנן שטח לבריכה ואגן ויסות נגר בנפח של 50 אלפי מ"ק ושטח של 35 דונם.
- אזור 4:** במעלה נחל שפרון (כיוון צפון מזרח) מתוכנן אזור לריכוז נגר בשטח חקלאי פתוח.

**ראה תכנית-אב לניקוז שפרעם, עיריית שפרעם (2009).**



איור 8 - סימון אגני ויסות מתוכננות מתכנית אב לניקוז (במעלה נחלים שפרון, חנתון ושפרעם)



# מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

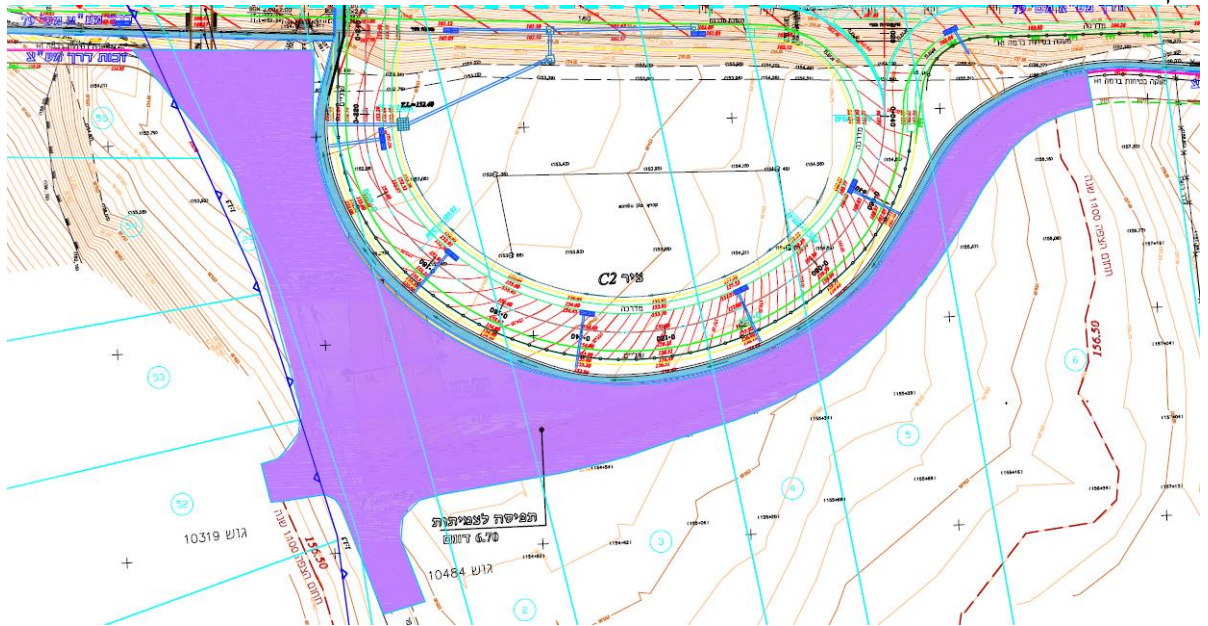
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

## 9. תכנית פרסום (רשות ניקוז קישון)

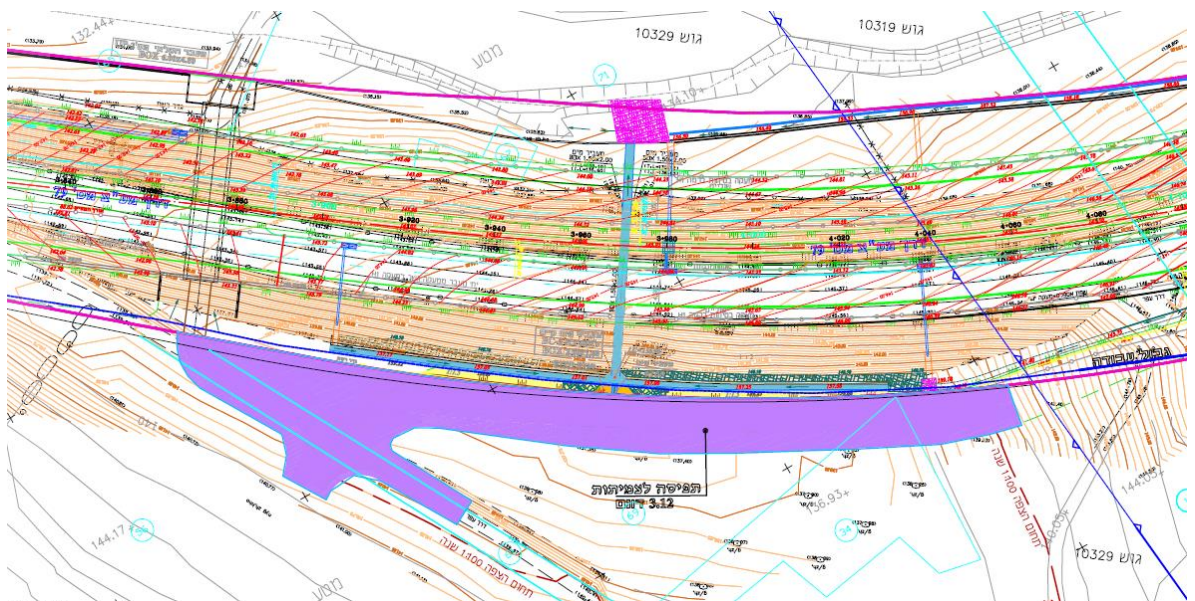
### לפי תכנית הפרסום של רשות ניקוז קישון (פברואר 2011), מתוכננים שני אגני ויסות-

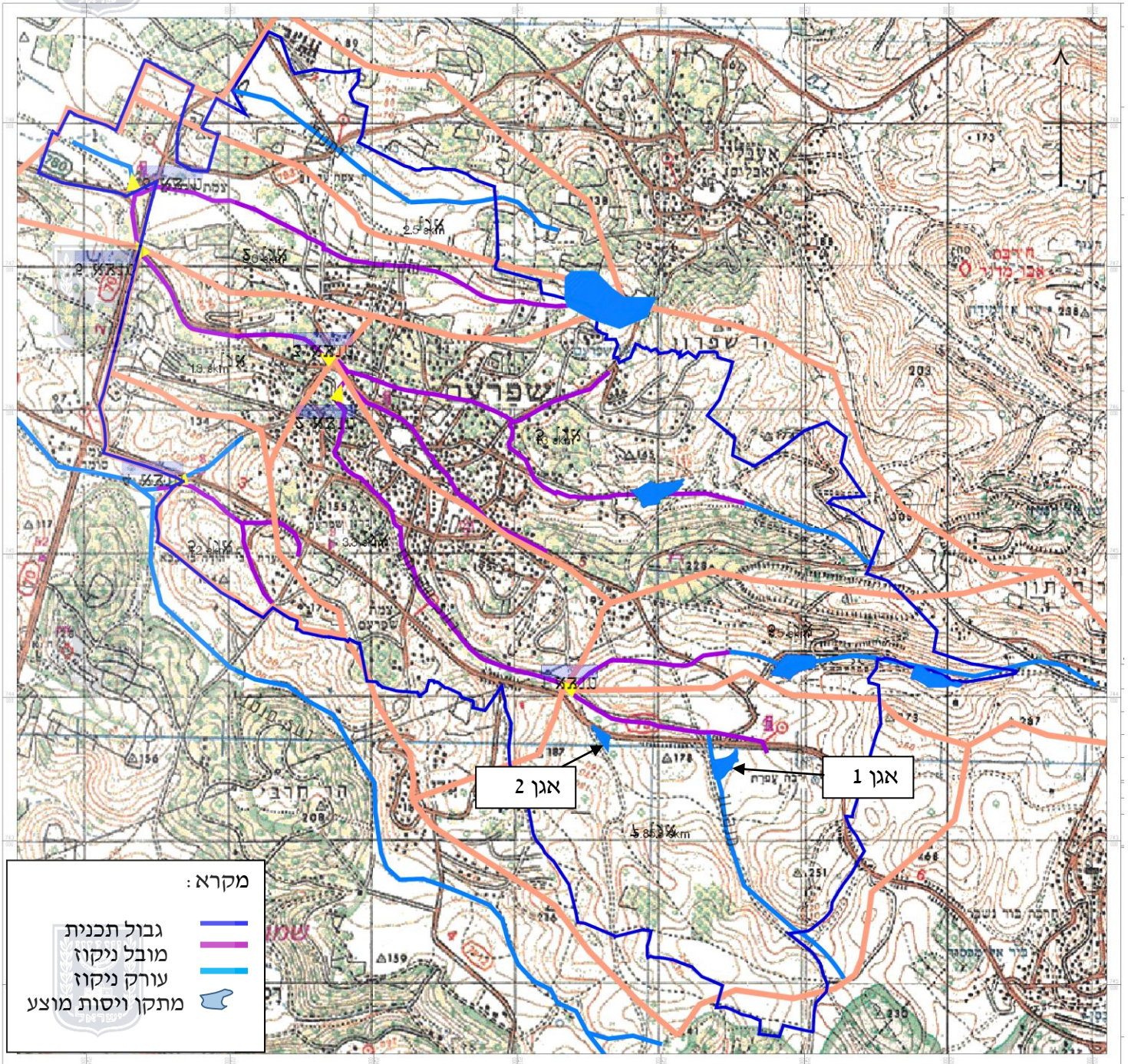
מתקני ויסות נגר המתוכננים ע"י רשות הניקוז (ראה תרשים התכניות מטה) יאפשרו לרסן את הספיקות המגיעות מנחל שפרעם בתחום העיר. כיום תוואי הנחל חוצה את העיר כך שהמים זורמים בין הבתים. ריסון הספיקה הנכנסת לנחל במעלה, תאפשר הקטנת מהירות הזרימה ובכך מניעת הצפות עתידיות. שני המתקנים המתוכננים - סוללה שתוקם במקביל לכביש 79 מדרום תהווה סכר. (ראה מיקומים באיור 8) שטח מתקני הוויסות המוגדר ע"פ רשות ניקוז כשטח חקלאי ואזור שמורות נוף. לפירוט מטרות התכנית ראה דוח תכנית פרסום במסמכי רשות ניקוז קישון.

אגן ויסות 1- 6.7 דונם



אגן ויסות 2- 3.1 דונם



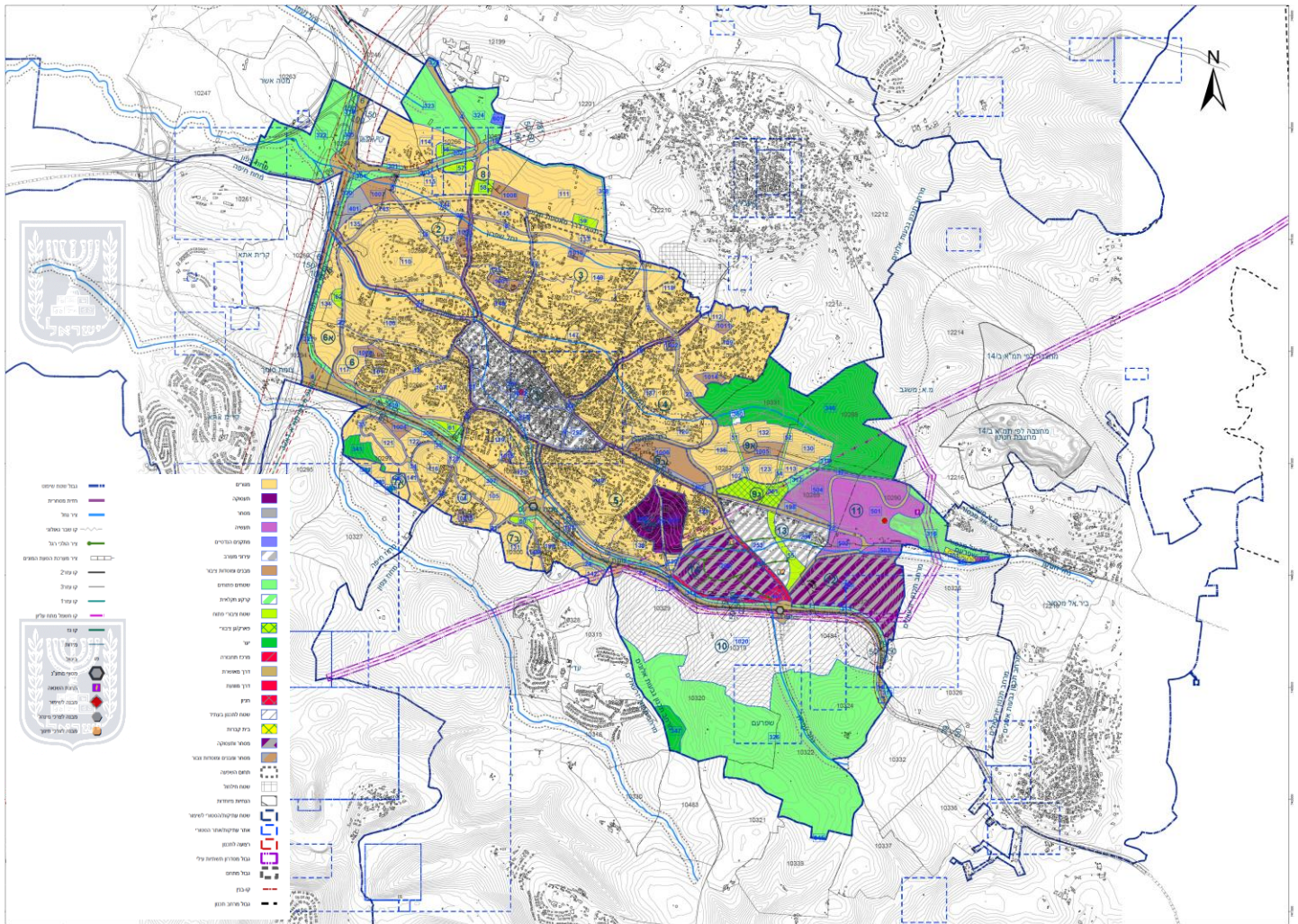


איור 9 - אגני ויסות מתוך תכנית פרסום של רשות ניקוז (במעלה נחל שפרעם ולצד כביש 79)

יצוין כי מתקן ויסות באגן 1 מתכנית הפרסום הינו בעצם מתקן הוויסות המסומן באזור 1 בתכנית האב לניקוז.

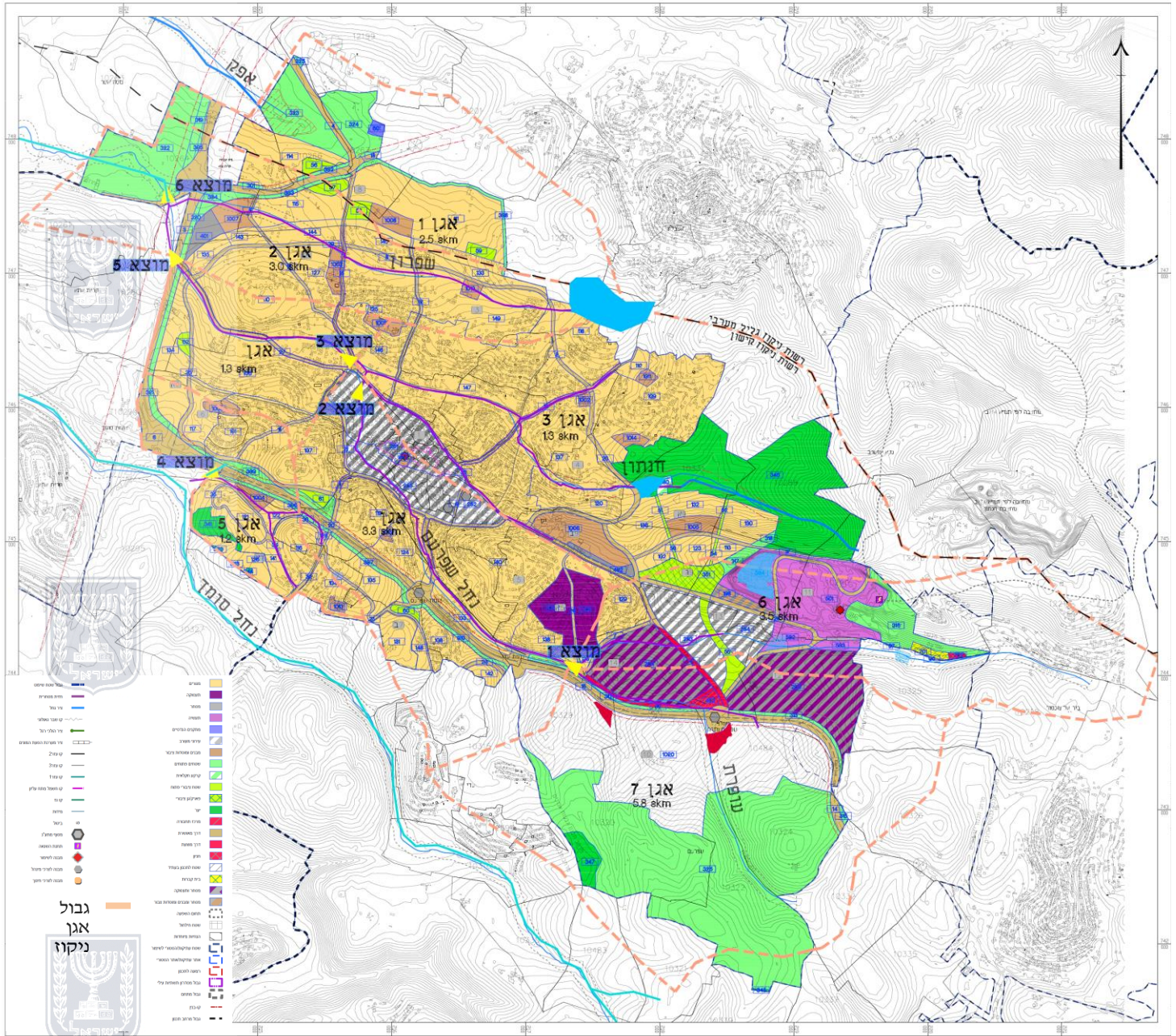


**10. מצב מתוכנן**



**איור 10 מצב מתוכנן**





לפי התכנית המוצעת ניתן לראות כי תוספת הבינוי העתידי משפיעה על אגנים 1,2,3,6,7 על כן יחושבו מקדמי נגר חדשים עבור אגנים אלו וכן בהמשך יוצגו הספיקות במוצאי נחלים הראשיים.





מקדמי הגר המשוקללים עבור תכנית הבינוי העתידי

טבלה 10 מקדמי גר עבור בינוי עתידי ומקדם גר משוקלל

מס' אגן	חורש	שטח פתוח	שטח בני'	מקדם גר משוקלל מצב קיים	מקדם גר משוקלל מצב מתוכנן
1	0.16	0.2	0.5	0.215	0.285
2	0.16	0.2	0.5	0.26	0.398
3	0.16	0.2	0.5	0.221	0.366
6	0.16	0.2	0.5	0.18	0.344
7	0.16	0.2	0.5	0.26	0.285

סיכום ספיקות באגני הניקוז תוך התחשבות בבינוי עתידי לפי השיטה הרציונאלית

טבלה 11 תוצאות ספיקה עתידית באגני הניקוז

ספיקה על פי השיטה הרציונלית (מ"ק/שניה)					עוצמת גשם לזמן התכנון					זמן ריכוז	מקדם גר	שטח (קמ"ר)	מס' תת אגן
Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	20%	10%	5%	2%	1%				
7.2	8.4	10.4	13.0	14.8	36.1	42.3	47.7	54.6	59.4	30	0.28	2.51	1
11.8	13.8	17.1	21.4	24.2	36.1	42.3	47.7	54.6	59.4	30	0.40	2.95	2 (נחל שפרון)
21.0	24.7	30.6	38.2	43.3	36.1	42.3	47.7	54.6	59.4	30	0.37	5.74	3 (נחל חנתון)
9.2	10.7	13.1	16.1	18.1	27.6	31.9	35.5	40.1	43.2	45	0.34	3.50	6
12.6	14.6	17.9	22.0	24.7	27.6	31.9	35.5	40.1	43.2	45	0.28	5.78	7 (נחל עפרת)
21.9	25.3	30.9	38.1	42.8	27.6	31.9	35.5	40.1	43.2	45	0.31	9.28	6+7
26.2	30.9	38.9	49.2	56.6	21.4	25.2	28.8	33.4	36.9	60	0.35	12.61	6+7+4a
38.7	45.6	57.3	72.5	83.5	21.4	25.2	28.8	33.4	36.9	60	0.35	18.35	3+4a+6+7
34.3	44.2	59.6	83.1	101.5	17.8	22.9	28.1	35.9	42.1	90	0.35	19.74	נחל(3+4a+4b+6+7 שפרעם)
40.1	51.6	69.7	97.2	118.7	17.8	22.9	28.1	35.9	42.1	90	0.36	22.74	2+3+4a+4b+6+7

הספיקות הצפויות במוצאי הניקוז, מובאות בטבלה מטה (ראה איור 7)

טבלה 12 ספיקות עתידיות במוצאי ניקוז

ספיקה - 1:20 מ"ק/שניה	ספיקה - 1:50 מ"ק/שניה	שטח (קמ"ר)	אגנים	מספר מוצא
30.9	38.1	9.28	(נחלים שפרעם+עפרת) 6+7	1
38.9	49.2	12.61	(נחלים שפרעם+עפרת) 6+7+4a	2
57.3	72.5	18.35	(נחלים שפרעם+חנתון) 3+4a+6+7	3
45.32	63.16	1.25	אגן 5 - מתנקז לנחל סומך	4
59.6	83.1	19.74	(נחל שפרעם) 3+4a+4b+6+7	5
69.7	97.2	22.74	2+3+4a+4b+6+7 (נחלים שפרעם+שפרון)	6





**11. השוואת מצב קיים ומצב מוצע**

להלן טבלת השוואת ספיקות בין מצב מוצע ומתוכנן בהסתברות של 1:20 שנה

**11.1 השוואת ספיקות באגני הניקוז**

טבלה 13 טבלת השוואה בין ספיקות באגני הניקוז

תוספת %	מצב מתוכנן	מצב קיים	שטח (קמ"ר)	מס' תת אגן
Q20 %	Q20 מ"ק/שניה	Q20 מ"ק/שניה		
2.53	10.4	7.87	2.51	1
5.73	17.1	11.37	2.95	2 (נחל שפרון)
12.11	30.6	18.49	5.74	3 (נחל חנתון)
6.27	13.1	6.83	3.50	6
-4	17.9	21.90	5.78	7 (נחל עפרת)
-0.19	30.9	31.09	9.28	6+7
-5.26	38.9	44.16	12.61	6+7+4a
13.6	57.3	43.70	18.35	3+4a+6+7
13.25	59.6	46.35	19.74	נחל(3+4a+4b+6+7 שפרעם)
12.06	69.7	57.64	22.74	2+3+4a+4b+6+7

**11.2 השוואת ספיקות בין מוצאי הניקוז**

טבלה 14 השוואת ספיקות בין מוצאי הניקוז

תוספת	מוצע	קיים	שטח (קמ"ר)	אגנים	מספר מוצא
1:50 %	ספיקה - 1:50 מ"ק/שניה	ספיקה - 1:50 מ"ק/שניה			
5.1	22.0	16.9	9.28	1 (נחלים שפרעם+עפרת)6+7	1
17.3	38.1	20.8	12.61	2 (נחלים שפרעם+עפרת)6+7+4a	2
33	49.2	16.2	18.35	3 (נחלים שפרעם+חנתון)3+4a+6+7	3
66.5	72.5	6.0	1.25	4 אגן 5 - מתנקז לנחל סומך	4
55.4	83.1	27.7	19.74	5 (נחל שפרעם)3+4a+4b+6+7	5
66.7	97.2	30.5	22.74	6 (נחלים שפרעם+שפרון)2+3+4a+4b+6+7	6



## 12. אמצעים לשימור נגר ומניעת נזקים

על מנת להקטין את כמויות המים המגיעות למערכות הניקוז, להקטין עלויות ולהעשיר מי נגר. ניתן לעשות שימוש במתקנים מהסוגים הבאים:

- הקצאת שטחים פתוחים בהם ישתלו עצים ושיחים ובינם חיפוי קרקע מתאים. שטחים אלו יהיו באזורים נמוכים יחסית והנגר יגיע אליהם בצורה גרביטציונית.
- באזורי בניוי וחנייות ימוקמו מתקני שיהוי מים וויסות הנגר, כמצוין במדריך לבניה משמרת נגר של משרד השיכון. מתקנים אלו יאפשרו אצירה והשהייה של הנגר העילי.



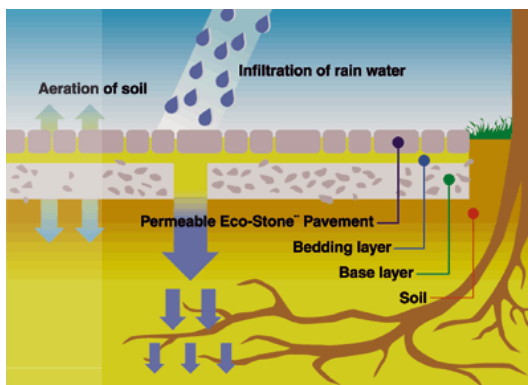
<http://www.co.monroe.in.us/stormwaterquality/bioretention.html>

איור 12 מרווחי גיבון להחדרת מים בחנייה



<http://www.groundtradesxchange.com>

איור 13 ריצוף משטחי חנייה



איור 14 שימוש בשבילים ובמגרשי חניה עיליים כאזורי לחול



השארית מרווח עבה של אזורים מגוונים לאורך דרכי גישה, כדרכי מים הגורמים לויסות, סינון האטת הזרם ועצירת מזהמים. מפלסי האזורים הנ"ל יהיו נמוכים ממפלס הכביש.



איור 15 קולטני ניקוז מגוונים

- מרזבי הדירות יופנו לעבר נקודה נמוכה במדשאות ובשטחים הפתוחים בין הדירות.



<http://www.stcplanning.org/>

איור 16 שימוש במי מרזבים להשקיית גינות

- בכדי למנוע איטום קרקע כתוצאה מגשם, אין להותיר קרקע ללא כיסוי צמחי או חיפוי



## **נספחים**

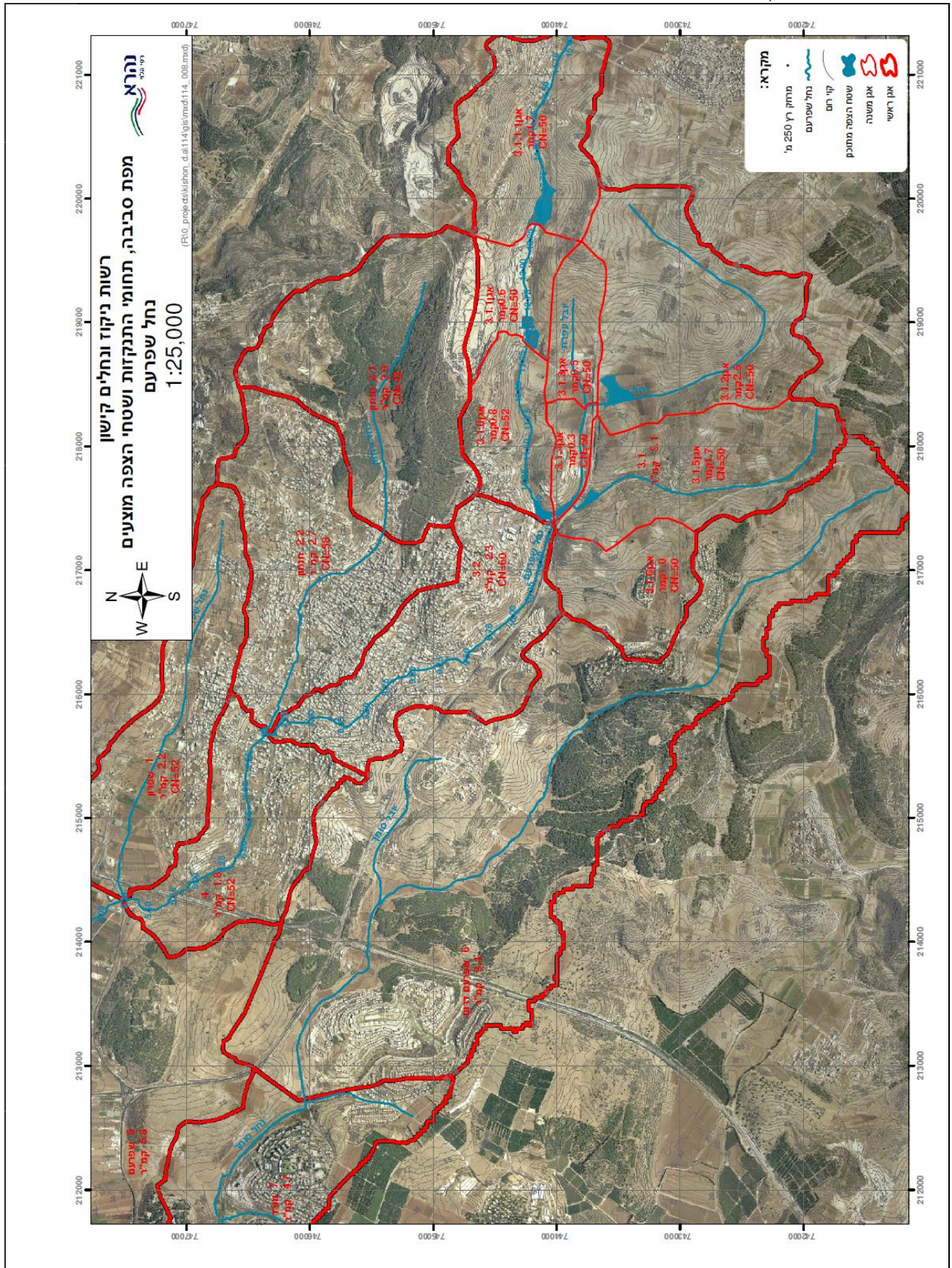


# מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

## תכנון וייעוץ הנדסי

### תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

נספח 1 איגומים קיימים ומוצעים





# מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

## תכנון וייעוץ הנדסי

### תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

נספח 2 חישוב ספיקות תכן בעזרת מודל הידרולוגי סטטיסטי  
אגן מס' 1:

גליל מערבי.1.	אזור הידרולוגי
<b>1</b>	שם הנחל
<b>2.51</b>	שטח אגן (קמ"ר)

H(משופע)	H(שטוח)	ABC	קבוצת הקרקעות	
		2.51	שטח קבוצת הקרקעות(קמ"ר)	
		5.4	Q-4%	פרמטרים סטטיסטיים אזורים
		0.9	Q-50%	
		0.20	Cs	
		86%	Pq	פרמטרים סטטיסטיים מחושבים
		0.42	STD	
		0.0	Avg	

ספיקת השיא מ"ק/שניה	הסתברות
9.7	1%
7.1	2%
6.3	3%
4.5	5%
3.0	10%
1.8	20%
1.2	30%
0.8	40%
0.55	50%
0.34	60%
0.18	70%
0.02	80%
0.00	90%
0.00	95%
0.00	99%

אגן מס' 2:

גליל מערבי.1.	אזור הידרולוגי
<b>שפרון 2</b>	שם הנחל
<b>2.51</b>	שטח אגן (קמ"ר)

H(משופע)	H(שטוח)	ABC	קבוצת הקרקעות	
		2.51	שטח קבוצת הקרקעות(קמ"ר)	
		5.4	Q-4%	פרמטרים סטטיסטיים אזורים
		0.9	Q-50%	
		0.20	Cs	
		86%	Pq	פרמטרים סטטיסטיים מחושבים
		0.42	STD	
		0.0	Avg	

ספיקת השיא מ"ק/שניה	הסתברות
9.7	1%
7.1	2%
6.3	3%
4.5	5%
3.0	10%
1.8	20%
1.2	30%
0.8	40%
0.55	50%
0.34	60%
0.18	70%
0.02	80%
0.00	90%
0.00	95%
0.00	99%





# מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי  
תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

אגן מס' 3:

גליל מערבי.1	אזור הידרולוגי
<b>3</b> חנתון	שם הנחל
<b>5.74</b>	שטח אגן (קמ"ר)

H(משופע)	H(שטוח)	ABC	קבוצת הקרקעות	פרמטרים סטטיסטיים אזוריים
		5.74	שטח קבוצת הקרקעות (קמ"ר)	
		9.3	Q-4%	
		1.5	Q-50%	
		0.14	Cs	
		86%	Pq	
		0.45	STD	פרמטרים סטטיסטיים מחושבים
		0.2	Avg	

ספיקת השיא מ"ק/שניה	הסתברות
16.7	1%
12.3	2%
10.8	3%
7.7	5%
5.1	10%
3.0	20%
1.9	30%
1.3	40%
0.89	50%
0.54	60%
0.28	70%
0.03	80%
0.00	90%
0.00	95%
0.00	99%

אגן מס' 4a:

גליל מערבי.1	אזור הידרולוגי
<b>4A</b>	שם הנחל
<b>3.33</b>	שטח אגן (קמ"ר)

H(משופע)	H(שטוח)	ABC	קבוצת הקרקעות	פרמטרים סטטיסטיים אזוריים
		3.33	שטח קבוצת הקרקעות (קמ"ר)	
		6.5	Q-4%	
		1.1	Q-50%	
		0.19	Cs	
		86%	Pq	
		0.43	STD	פרמטרים סטטיסטיים מחושבים
		0.0	Avg	

ספיקת השיא מ"ק/שניה	הסתברות
11.8	1%
8.6	2%
7.6	3%
5.4	5%
3.6	10%
2.1	20%
1.4	30%
0.9	40%
0.65	50%
0.40	60%
0.21	70%
0.02	80%
0.00	90%
0.00	95%
0.00	99%







**מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ**  
**תכנון וייעוץ הנדסי**  
**תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה**

אגן מס' 6:

גליל מערבי.1	אזור הידרולוגי
<b>6</b>	שם הנחל
<b>3.5</b>	שטח אגן (קמ"ר)

H(משופע)	H(שטוח)	ABC	קבוצת הקרקעות	
		3.5	שטח קבוצת הקרקעות (קמ"ר)	
		6.7	Q-4%	פרמטרים סטטיסטיים אזוריים
		1.1	Q-50%	
		0.18	Cs	
		86%	Pq	פרמטרים סטטיסטיים מחושבים
		0.43	STD	
		0.1	Avg	

ספיקת השיא מ"ק/שניה	הסתברות
12.2	1%
8.9	2%
7.8	3%
5.5	5%
3.7	10%
2.2	20%
1.4	30%
1.0	40%
0.67	50%
0.41	60%
0.21	70%
0.02	80%
0.00	90%
0.00	95%
0.00	99%

אגן מס' 7 (נחל עפרת):

גליל מערבי.1	אזור הידרולוגי
<b>נחל עפרת</b>	שם הנחל
<b>5.78</b>	שטח אגן (קמ"ר)

H(משופע)	H(שטוח)	ABC	קבוצת הקרקעות	
		5.78	שטח קבוצת הקרקעות (קמ"ר)	
		9.3	Q-4%	פרמטרים סטטיסטיים אזוריים
		1.5	Q-50%	
		0.14	Cs	
		86%	Pq	פרמטרים סטטיסטיים מחושבים
		0.45	STD	
		0.2	Avg	

ספיקת השיא מ"ק/שניה	הסתברות
16.7	1%
12.3	2%
10.9	3%
7.7	5%
5.1	10%
3.0	20%
1.9	30%
1.3	40%
0.89	50%
0.54	60%
0.28	70%
0.03	80%
0.00	90%
0.00	95%
0.00	99%





# מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

## תכנון וייעוץ הנדסי

### תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

אגן מס' 6+7:

גליל מערבי.1	אזור הידרולוגי
<b>6+7</b>	שם הנחל
<b>9.28</b>	שטח אגן (קמ"ר)

H(משופע)	H(שטוח)	ABC	קבוצת הקרקעות	פרמטרים סטטיסטיים אזוריים
		9.28	שטח קבוצת הקרקעות (קמ"ר)	
		12.7	Q-4%	
		1.9	Q-50%	
		0.10	Cs	
		86%	Pq	
		0.46	STD	פרמטרים סטטיסטיים מחושבים
		0.3	Avg	

ספיקת השיא מ"ק/שניה	הסתברות
23.1	1%
16.9	2%
14.9	3%
10.5	5%
6.9	10%
4.0	20%
2.6	30%
1.7	40%
1.18	50%
0.71	60%
0.37	70%
0.04	80%
0.00	90%
0.00	95%
0.00	99%

אגן מס' 6+7+4a:

גליל מערבי.1	אזור הידרולוגי
<b>4A+6+7</b>	שם הנחל
<b>12.61</b>	שטח אגן (קמ"ר)

H(משופע)	H(שטוח)	ABC	קבוצת הקרקעות	פרמטרים סטטיסטיים אזוריים
		12.61	שטח קבוצת הקרקעות (קמ"ר)	
		15.6	Q-4%	
		2.3	Q-50%	
		0.07	Cs	
		86%	Pq	
		0.46	STD	פרמטרים סטטיסטיים מחושבים
		0.4	Avg	

ספיקת השיא מ"ק/שניה	הסתברות
28.5	1%
20.8	2%
18.3	3%
12.8	5%
8.4	10%
4.9	20%
3.1	30%
2.1	40%
1.41	50%
0.84	60%
0.43	70%
0.05	80%
0.00	90%
0.00	95%
0.00	99%





**מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ**  
**תכנון וייעוץ הנדסי**  
**תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה**

אגן מס' 6+7+4a+3:

גליל מערבי.1	אזור הידרולוגי
3+4A+6+7	שם הנחל
18.35	שטח אגן (קמ"ר)

H(משופע)	H(שטוח)	ABC	קבוצת הקרקעות	פרמטרים סטטיסטיים
		18.35	שטח קבוצת הקרקעות (קמ"ר)	אזורים
		20.0	Q-4%	
		2.9	Q-50%	
		0.04	Cs	
		86%	Pq	פרמטרים סטטיסטיים מחושבים
		0.48	STD	
		0.5	Avg	

ספיקת השיא מ"ק/שניה	הסתברות
35.9	1%
26.4	2%
23.3	3%
16.5	5%
10.8	10%
6.2	20%
3.9	30%
2.6	40%
1.76	50%
1.04	60%
0.52	70%
0.05	80%
0.00	90%
0.00	95%
0.00	99%

אגן מס' 6+7+4a+4b+3+2 (שפרעם+שפרון):





# מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

גליל מערבי.1	אזור הידרולוגי
שפרעם+שפרון	שם הנחל
22.74	שטח אגן (קמ"ר)

מסופע)H	H(שטח)	ABC	קבוצת הקרקעות	
		22.74	שטח קבוצת הקרקעות (קמ"ר)	
		23.0	Q-4%	פרמטרים סטטיסטיים אזורים
		3.3	Q-50%	
		0.02	Cs	
		86%	Pq	
		0.48	STD	פרמטרים סטטיסטיים מחושבים
		0.5	Avg	

ספיקת השיא מ"ק/שניה	הסתברות
41.6	1%
30.5	2%
26.9	3%
18.9	5%
12.4	10%
7.1	20%
4.5	30%
3.0	40%
1.99	50%
1.17	60%
0.59	70%
0.06	80%
0.00	90%
0.00	95%
0.00	99%





הידרולוגיה, מפות הצפה, תכנון מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז

## רשות ניקוז ונחלים קישון

## שפרעם תוכנית אב לניקוז



רפי הלוי - נהרא

פברואר 2010

R:\0\_projects\kishon\_d.a\114\doc\114101.doc

יעד, ד.ג. משגב 20155 טלפקס 04-9909008 ניויד 050-8640578 דוא"ל: rafi.halevi@gmail.com

.doc\114101 - R:\0\_projects\kishon\_d.a\114\doc\114016





הידרולוגיה, מפות הצפה, תכנון מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז

**תכולת תיק תכנית אב לעורקי ניקוז ראשיים בשפרעם**

**תכנית האב לעורקי הניקוז הראשיים בשפרעם מורכבת מ-2 חלקים:**

- סקר הידרולוגי והידרולי – כולל תכנון הידרולוגי של איגום במעלה, כולל ניתוח מצב קיים ותכנון הידרולי של מימדי המובלים הראשיים. הסקר נערך ע"י מהנדס רפי הלוי.
- תוכנית הנדסית – כולל התייחסות לכל תשתיות הניקוז העירוניות בשפרעם, כולל אומדן השקעות ראשוני לעורקי הניקוז הראשיים בשפרעם שנערכה ע"י מהנדס סעיד מרג'יה.

**תיק התכנית כולל:**

- תקציר מנהלים שנערך ע"י רפי הלוי, תקציר המנהלים כולל ריכוז ספיקות השיא הצפויות במצב הפוטנציאלי ללא איגום במעלה ובמצב המוצע לאחר ריסון ספיקות שיא ע"י איגום. התקציר כולל את מידות המובלים המוצעים בחלופה המתאימה לתקופת חזרה 1: 50 שנה – (חלופה שאינה ישימה ככל הנראה בטווח הנראה לעין) וכן בחלופה המוצעת הנראית ישימה לביצוע, מתאימה לתקופת חזרה 1: 20 לפחות ומשפרת לאין ערוך את מצב הניקוז בשפרעם. תקציר המנהלים כולל אומדן השקעות ראשוני.
- חוברת "נספח ניקוז וסקר הידרולוגי והידרולי נחל שפרעם" שנערך ע"י מהנדס רפי הלוי ומהנדס עזאלדין ריאן ממשרדו במרץ 2009. בחוברת מפורט הרקע ההידרולוגי, התכנון ההידרולוגי וכן סקר המצב הקיים כולל התייחסות לאירועי הצפה בשפרעם בפברואר 2009 בספיקת שיא שהוערכה כ- 8-7 מ"ק/שניה. הסקר כולל תצלומים של מערכת הניקוז. כמו כן מפורטים בחוברת חישובים הידרוליים ומידות המובלים בהתאם לפתרון המתאים לתקופת חזרה 1: 50 שנה, הפתרון כאמור ככל הנראה אינו ישים בטווח הנראה לעין. החוברת כולל תרשימים ומפות סביבה כולל התייחסות לתחומי ההתנקזות ולאייגומים במעלה.
- תכנית תנוחה בקני"מ 1: 5,000 "תכנית אב לניקוז שפרעם" שנערכה ע"י מהנדס סעיד מרג'יה. התנוחה כוללת תאור מערכת הניקוז הקיימת והמתוכננת בשפרעם כולל עורקי הניקוז הראשיים והמשניים.
- פרופילים הידרוליים מחושבים ונתוני החישוב עפ"י החלופה המוצעת בתקופת חזרה 1: 20 שנה, 1: 50 שנה ו- 1: 100 שנה, וכן טבלאות 6,7,8 מעודכנות בהתאם לחלופה הנבחרת. הטבלאות משלימות את הטבלאות מהסקר ההידרולוגי וההידרולי. החישובים נערכו ע"י רפי הלוי.





הידרולוגיה, מפות הצפה, תכנון מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז

**תוכנית אב לניקוז שפרעם**

**תקציר מנהלים**

תוכנית אב לניקוז העיר שפרעם נערכה ביוזמת רשות ניקוז ונחלים קישון בשיתוף עיריית שפרעם.

במצב הקיים נגרמות הצפות של בתי מגורים גם באירועי זרימה שכיחים, הן בגלל כושר ההולכה המוגבל של מערכת הניקוז העירונית ומספר רב של צווארי בקבוק והן בגלל בעיות תחזוקה. כושר ההולכה הקיים בנחל שפרעם מוערך כקטן מ- 4.0 מ"מ/שניה. התכנית דנה בהסדרת עורקי הניקוז הראשיים החוצים את העיר שפרעם:

- נחל שפרעם מהווה בסיס הניקוז ומוצא הניקוז הראשי, המנקז אגן בגודל 21.1 קמ"ר במורד. היובל הראשי של נחל שפרעם מנקז אגן בגודל 11.4 קמ"ר - אגן 3.
- נחל חנתון מנקז אגן בגודל 5.7 קמ"ר - אגן 2.
- נחל שפרון מנקז אגן בגודל 2.2 קמ"ר - אגן 1.

הבינוי הצפוף חסם במהלך השנים את הוודיות הטבעיים והותיר את עורקי הניקוז המתוכננים ללא רצועה פנויה כלשהי. בתנאים אלו פתרון הניקוז מורכב מאד ומחייב פשרות סבירות תוך התאמה למצב הקיים ולמבנים הקיימים ברומי רצפות בעייתיים. הפתרון המוצע בראייה אגנית רחבה מורכב מהילוך הגאות ב- 3 מאגרים או שטחי הצפה מתוכננים במעלה - 2 מאגרים הנשענים על כביש 79 הנמצא כעת בביצוע וכן מאגר במחצבה קיימת, וכן ממובלי ניקוז המתאימים לתקופת חזרה 1: 20 שנה לפחות. ספיקות התכן וכן מידות המובלים המוצעים מפורטים בטבלאות להלן.

ספיקות השיא בנחל שפרעם נבחנו במצב הפוטנציאלי ללא מאגרים וכן לאחר הילוך הגאות במאגרים המוצעים. נראה כי הילוך הגאות הצפוי מרסן באופן משמעותי את ספיקות השיא בנחל שפרעם בתחום העיר שפרעם. ספיקות השיא המפורטות מתאימות לספיקות הצפויות לאחר הגדלת הבינוי בהתאם לתוכנית פיתוח בשפרעם. במהלך התכנון נבחן פתרון למובלי ניקוז המתאימים לתקופת חזרה 1: 50 שנה בהתאם להנחיות תמ"א 34 ב-3.

במצב הקיים בעיה חמורה של רצועה פנויה להסדרת מובל בתחום מבנים צפופים קיימים. ישימות פתרון זה (המתאים לתקופת חזרה 1: 50 שנה) נמוכה מאד ולמעשה הפתרון לא ישים בטווח הנראה לעין.

החלופה המוצעת ישימה ונותנת פתרון בהתאם לתקופת חזרה 1: 20 שנה לפחות, תשפר לאין ערוך את המצב הקיים ותמנע נזקי הצפה מיותרים בטווח הקצר המתרחשים בעיר שפרעם





# מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

## תכנון וייעוץ הנדסי

### תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה



הידרולוגיה, מפות הצפה, תכנון מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז

בתדירות כל שנה. החלופה המוצעת נשענת על הפתרון הבסיסי לויסות וריסון ספיקות השיא במעלה.

ספיקות התכן המוצעות (מ"ק/שניה)

מס' אגן	תאור האגן	שטח (קמ"ר)	ללא וויסות במעלה			עם וויסות במעלה		
			1: 20	1: 50	1: 100	1: 20	1: 50	1: 100
1	נחל שפרון	2.17	2.5	5.0	9.0	2.5	5.0	9.0
2.1	נחל חנתון במעלה	3.00	1.2	3.7	8.5	1.2	3.7	8.5
2	נחל חנתון	5.72	4.5	11.0	21.0	4.5	11.0	21.0
3	נחל שפרעם במעלה	11.39	12.0	24.0	41.0	12.0	24.0	41.0
3+2	נחל שפרעם וחנתון	18.89	18.0	38.0	67.0	12.5	26.5	45.5
2+3+1	נחל שפרעם, חנתון ושפרון	21.06	20.0	43.0	75.0	15.0	31.0	54.0

מידות המובלים

מידות המובלים (מ')	מידות המובלים (מ')	ספיקת התכן (מ"ק/שניה)	תקופת חזרה לתכנון (שנים)	שם הנחל	קטע		
					מק"מ	לקי"מ	אורך קי"מ
בהתאם לתמ"א 34 ב'3	מוצע בתוכנית האב						
צינור 1.25	צינור 1.25	2.5	1: 20	נחל שפרון	3.50	0.00	3.50
צינור 1.25	צינור 1.25	1.2	1: 20	נחל חנתון	1.06	1.34	2.40
צינור 1.50	צינור 1.50	4.5	1: 20	נחל חנתון	1.34	0.00	1.34
בוקס 2.0X2.5	בוקס 1.2X2.5	6.5	*1: 20	נחל שפרעם	1.50	9.25	10.75
בוקס 2.0X2.5	בוקס 2.0X2.5	6.5	1: 50	נחל שפרעם	1.75	7.50	9.25
בוקס 2.0X5.0	בוקס 2.0X3.2	12.5	*1: 20	נחל שפרעם	1.75	5.75	7.50

\* עפ"י תמ"א 34 ב'3 תקופת החזרה לתכנון צריכה להיות 1: 50 שנה.







**מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ**  
**תכנון וייעוץ הנדסי**  
**תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה**



הידרולוגיה, סבות הצבה, תכנון מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז

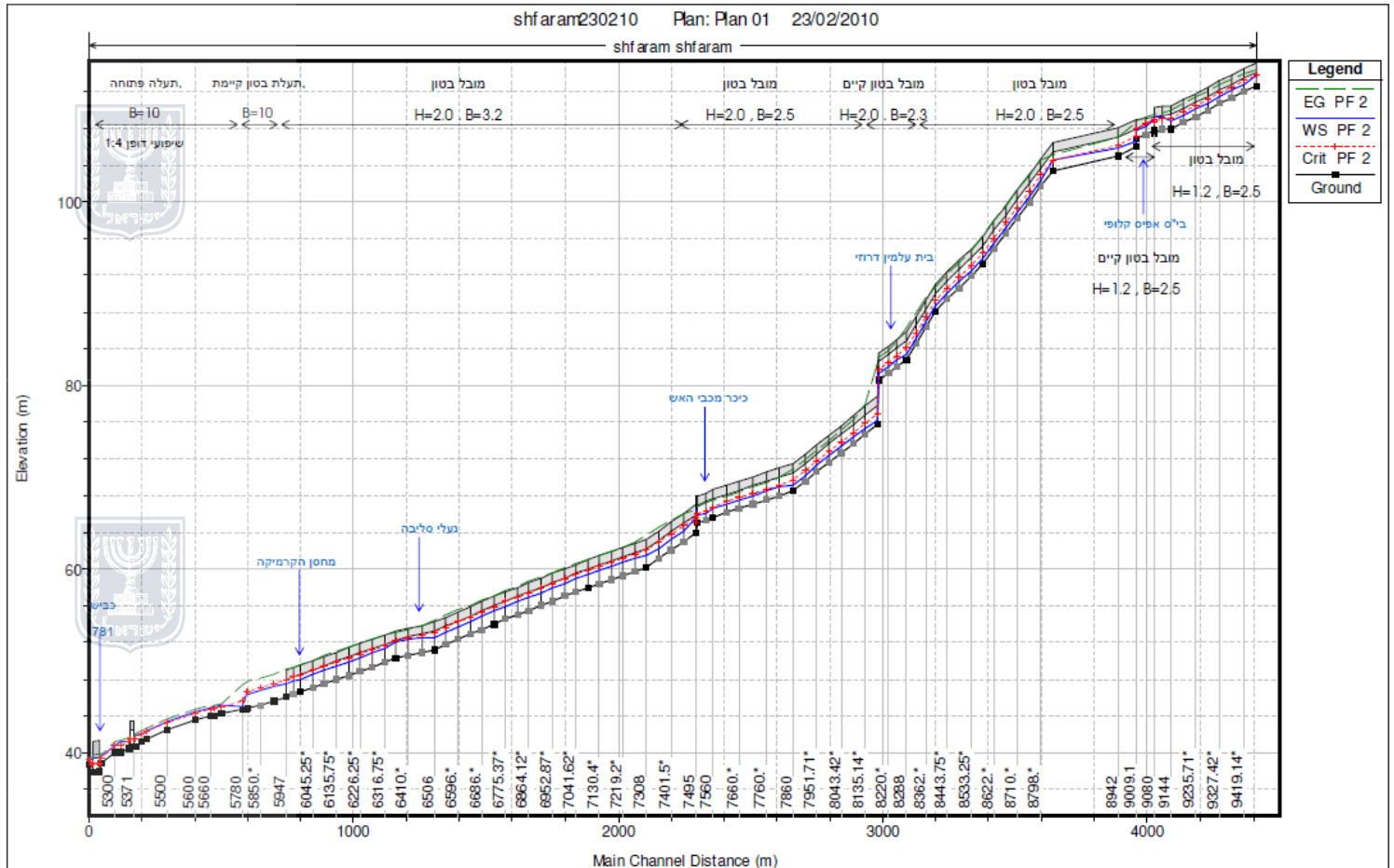
אומדן השקעות ראשוני

מס"ד	סעיף	אומדן לביצוע (₪)
<b>א. איגום במעלה, כולל הפקעת שטחים</b>		
1א	איגום במעלה כביש 79	1,000,000
2א	איגום במחצבה	2,000,000
	<b>סה"כ איגום במעלה</b>	<b>3,000,000</b>
<b>ב. קווי ניקוז תת קרקעיים בעורקי הניקוז</b>		
1ב	נחל שפרון – צינור 1.25ø לאורך 3.5 ק"מ	7,500,000
2ב	נחל חנתון – צינור 1.25ø לאורך 1.0 ק"מ	2,150,000
3ב	נחל חנתון – צינור 1.50ø באורך 1.3 ק"מ	2,700,000
4ב	נחל שפרעם – מובל מלבני 1.2X2.5 באורך 1.0 ק"מ	3,850,000
5ב	נחל שפרעם – מובל מלבני 2.0X2.5 באורך 1.75 ק"מ	8,000,000
6ב	נחל שפרעם – מובל מלבני 2.0X3.2 באורך 1.75 ק"מ	9,135,000
	<b>סה"כ קווי ניקוז תת קרקעיים</b>	<b>33,335,000</b>
	<b>סה"כ כללי</b>	<b>39,335,000</b>





**פרופילים הידרוליים מחושבים בחלופה המוצעת**  
**וטבלאות נתונים הידרוליים מעודכנות 6,7,8**

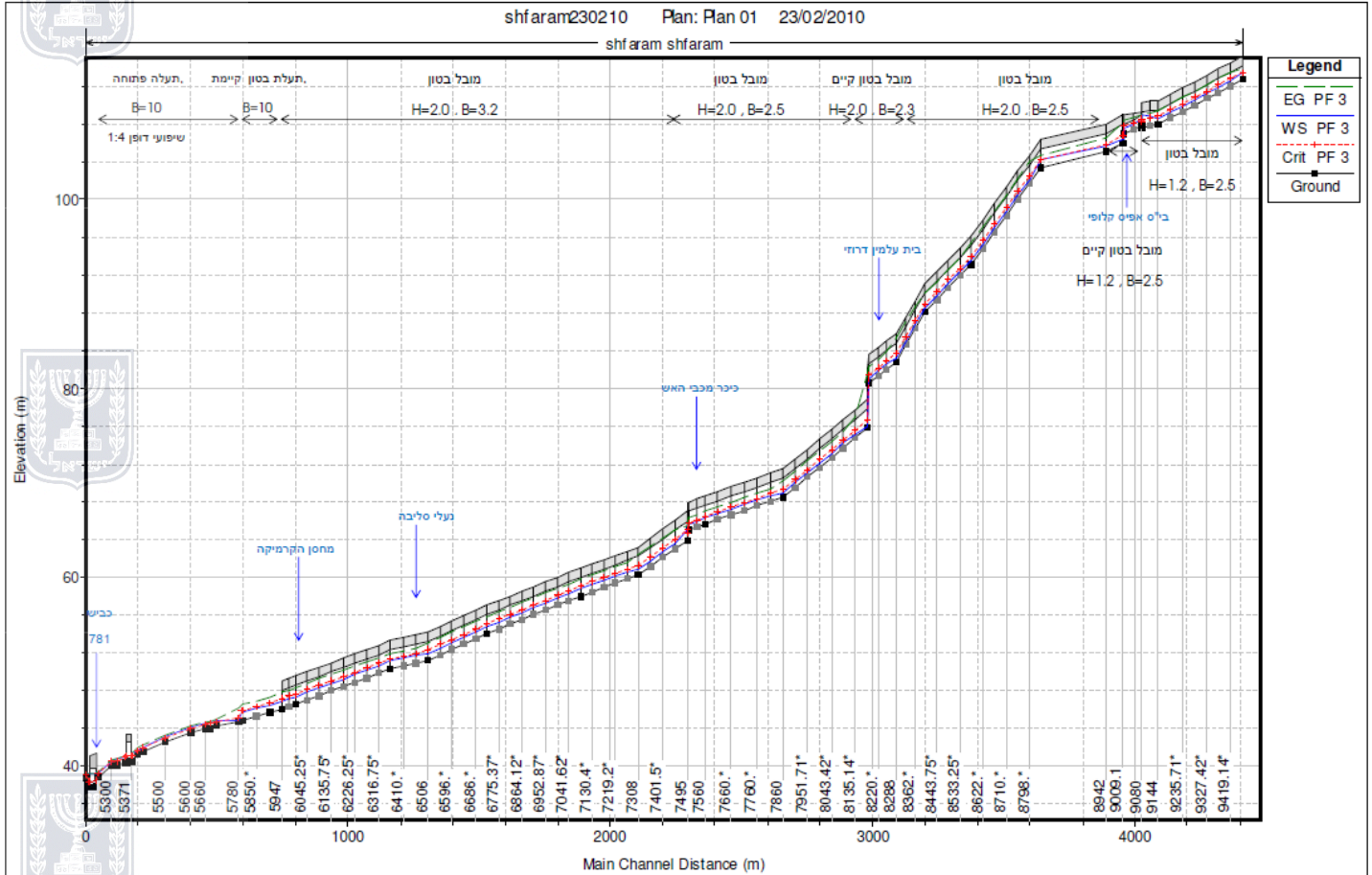




# מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

## תכנון וייעוץ הנדסי

### תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה





**מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ**  
**תכנון וייעוץ הנדסי**  
**תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה**

**נהרא ופשטיה בע"מ**  
**הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז**

טבלה 6 - נתונים הידרוליים למובל הניקוז של נחל שפרעם בתוך שפרעם - בזרימה מרמלית עם ויסות במעלה / מצב עתידי.

T=50			T=20			H מ'	B מ'	m מ'מ'	n	j %	מרחק מ'	קטע חתכים
v מ'שניה	h מ'	Q מ'ק"שניה	v מ'שניה	h מ'	Q מ'ק"שניה							
2.8	1.1	31	2.1	0.7	15	2.0	10.0	0	0.015	2.0	5240-5214	4-3
3.0	0.7	26	2.2	0.4	11	1.0	10.0	4	0.035	23.2	5360-5240	10-4
3.0	0.9	26	2.2	0.5	11	2.0	10.0	0	0.015	3.0	5380-5360	11-10
2.3	0.8	26	1.8	0.5	11	2.0	10.0	4	0.035	11.8	5680-5380	26-11
3.4	0.8	26	2.5	0.4	11	2.0	10.0	0	0.015	4.6	5780-5680	31-26
5.0	1.6	26	4.1	0.8	11	2.0	3.2	0	0.015	8.3	5960-5780	40-31
5.3	1.4	26	4.4	0.8	11	2.0	3.2	0	0.015	10.2	6360-5960	60-40
4.6	1.7	26	3.8	0.9	11	2.0	3.2	0	0.015	6.6	6500-6360	67-60
5.7	1.3	26	4.7	0.7	11	2.0	3.2	0	0.015	12.5	6720-6500	78-67
5.5	1.4	26	4.5	0.8	11	2.0	3.2	0	0.015	11.3	7080-6720	96-78
5.3	1.5	26	4.4	0.8	11	2.0	3.2	0	0.015	10.0	7320-7080	108-96
6.4	1.0	23	5.5	0.6	11	2.0	3.2	0	0.015	19.8	7500-7320	117-108
4.5	1.1	12	3.8	0.7	7	2.0	2.5	0	0.015	9.5	7560-7500	120-117
4.5	1.1	12	3.8	0.7	7	2.0	2.5	0	0.015	9.5	7860-7560	135-120
6.2	0.8	12	5.1	0.5	7	2.0	2.5	0	0.015	23.1	8180-7860	151-135
7.1	0.7	12	5.8	0.4	7	2.0	2.3	0	0.015	33.7	8300-8180	157-151
8.1	0.6	12	6.5	0.4	7	2.0	2.3	0	0.015	47.3	8400-8300	162-157
6.7	0.7	12	5.5	0.5	7	2.0	2.5	0	0.015	28.7	8580-8400	171-162
7.4	0.6	12	6.1	0.4	7	2.0	2.5	0	0.015	38.8	8680-8580	176-171
4.3	0.9	10	3.6	0.6	6	2.0	2.5	0	0.015	9.7	8940-8680	189-176
5.9	0.7	10	4.9	0.5	6	2.0	2.5	0	0.015	23.0	9020-8940	193-189
4.5	0.9	10	3.8	0.6	6	1.2	2.5	0	0.015	11.6	9080-9020	196-193
2.9	1.5	10	2.5	0.9	6	1.2	2.5	0	0.015	3.3	9140-9080	199-196
4.9	0.8	10	4.2	0.5	6	1.2	2.5	0	0.015	14.7	9480-9140	216-199

rafi.halevi@gmail.com  
 060-867 0578 נייד

מושב יעד ד.ב. משגב 20155  
 טל/פקס: 04-9909008  
 6.1





**מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ**  
**תכנון וייעוץ הנדסי**  
**תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה**

נהרא ופשטיה בע"מ  
 הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

טבלה 7: נתוני הפרופילים ההידרוליים המחושבים בתקופת חזרה 1:100, 1:50, 1:20 שנה.

מרחק רץ (m)	רום תחתית (m)	תקופת חזרה years	ספיקה (m <sup>3</sup> /s)	רום פני מים (m)	רום קרטי' (m)	רום קואנרגיה (m)	מהירות זרמה (m/s)	מספר פרוז
5,300	39.90	100	45.0	41.08	41.08	41.51	2.9	1.00
		50	26.0	40.79	40.79	41.11	2.5	1.00
		20	11.0	40.47	40.47	40.67	2.0	1.00
5,400	40.82	100	45.0	42.62	42.28	42.84	2.1	0.61
		50	26.0	41.91	41.99	42.33	2.9	1.20
		20	11.0	41.67	41.67	41.87	2.0	1.00
5,500	42.04	100	45.0	43.67	43.58	44.02	2.6	0.87
		50	26.0	43.37	43.29	43.62	2.2	0.85
		20	11.0	43.04	42.97	43.18	1.7	0.79
5,600	43.27	100	45.0	44.65	44.58	45.02	2.7	0.89
		50	26.0	44.37	44.29	44.62	2.2	0.85
		20	11.0	44.03	43.97	44.18	1.7	0.80
5,700	44.62	100	45.0	45.13	45.28	45.76	3.5	1.31
		50	26.0	45.12	44.99	45.34	2.1	0.78
		20	11.0	44.75	44.67	44.89	1.6	0.76
5,800	44.78	100	45.0	47.19	47.50	48.92	5.8	1.20
		50	26.0	46.34	46.67	47.72	5.2	1.33
		20	11.0	45.62	45.85	46.47	4.1	1.42
5,900	45.61	100	45.0	47.49	48.33	50.34	7.5	1.74
		50	26.0	47.17	47.50	48.55	5.2	1.33
		20	11.0	46.46	46.67	47.30	4.1	1.41
6,000	46.54	100	45.0	50.35	50.27	51.63	5.0	0.82
		50	26.0	47.99	48.43	49.60	5.6	1.49
		20	11.0	47.33	47.61	48.31	4.4	1.58
6,100	47.57	100	45.0	51.24	51.19	52.55	5.1	0.83
		50	26.0	48.92	49.36	50.52	5.6	1.48
		20	11.0	48.25	48.53	49.24	4.4	1.58
6,200	48.59	100	45.0	52.40	52.35	53.71	5.1	0.83
		50	26.0	50.10	50.52	51.66	5.6	1.46
		20	11.0	49.42	49.69	50.39	4.4	1.58
6,300	49.62	100	45.0	53.56	53.51	54.87	5.1	0.83
		50	26.0	51.33	51.67	52.74	5.3	1.35
		20	11.0	50.60	50.85	51.51	4.2	1.51
6,400	50.50	100	45.0	54.76	54.29	55.75	4.4	0.69
		50	26.0	52.38	52.45	53.40	4.5	1.06
		20	11.0	51.48	51.63	52.20	3.7	1.25
6,500	51.15	100	45.0	55.37	54.91	56.37	4.4	0.69
		50	26.0	52.54	53.08	54.39	6.0	1.66
		20	11.0	51.92	52.25	53.05	4.7	1.75
6,600	52.36	100	45.0	55.89	56.04	57.41	5.5	0.92
		50	26.0	53.67	54.20	55.50	6.0	1.65
		20	11.0	53.05	53.38	54.17	4.7	1.75
6,700	53.61	100	45.0	57.25	57.35	58.71	5.4	0.90
		50	26.0	55.01	55.52	56.77	5.9	1.60
		20	11.0	54.37	54.69	55.46	4.6	1.70
6,800	54.78	100	45.0	58.46	58.47	59.83	5.2	0.87
		50	26.0	56.15	56.64	57.87	5.8	1.57
		20	11.0	55.51	55.81	56.56	4.5	1.67
6,900	55.90	100	45.0	59.72	59.72	61.08	5.2	0.86
		50	26.0	57.40	57.89	59.11	5.8	1.56
		20	11.0	56.76	57.06	57.81	4.5	1.67
7,000	57.03	100	45.0	60.72	60.72	62.08	5.2	0.86
		50	26.0	58.41	58.89	60.10	5.8	1.54
		20	11.0	57.76	58.06	58.80	4.5	1.65
7,100	58.14	100	45.0	61.92	61.87	63.23	5.1	0.83
		50	26.0	59.61	60.04	61.19	5.6	1.47
		20	11.0	58.94	59.21	59.90	4.3	1.56
7,200	59.13	100	45.0	62.91	62.82	64.19	5.0	0.82
		50	26.0	60.55	60.99	62.15	5.6	1.49
		20	11.0	59.89	60.16	60.85	4.3	1.56
7,300	60.12	100	45.0	63.83	63.92	65.29	5.4	0.90
		50	26.0	61.42	62.09	63.67	6.7	1.92
		20	11.0	60.83	61.26	62.36	5.5	2.22
7,400	62.02	100	39.0	65.57	65.57	66.81	4.9	0.84
		50	23.0	63.16	63.79	65.31	6.5	1.97
		20	11.0	62.68	63.11	64.19	5.4	2.18





# מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

## תכנון וייעוץ הנדסי

### תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

נהרא ופשטיה בע"מ

הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

טבלה 7: נתוני הפרופילים ההידרוליים המחוברים בתקופת חזרה 1:100, 1:50, 1:20 שנה.

מרחק רץ (m)	רום תחתית (m)	תקופת חזרה years	ספיכה (m <sup>3</sup> /s)	רום פני מים (m)	רום קריטי (m)	רום קו אנגיה (m)	מ-רית זרימה (m/s)	מספר פרוז
7,500	64.96	100	18.0	68.64	66.44	68.86	2.1	0.35
		50	12.0	65.81	66.09	66.80	4.4	1.52
		20	7.0	65.54	65.75	66.27	3.8	1.60
7,600	66.01	100	16.0	68.96	67.71	69.38	3.2	0.62
		50	10.0	67.04	67.28	67.97	4.3	1.42
		20	6.0	66.76	66.94	67.45	3.7	1.46
7,700	66.96	100	16.0	69.37	68.67	69.89	3.2	0.67
		50	10.0	67.99	68.23	68.92	4.3	1.41
		20	6.0	67.71	67.89	68.40	3.7	1.46
7,800	67.91	100	16.0	69.21	69.52	70.65	5.3	1.55
		50	10.0	68.89	69.18	69.93	4.5	1.53
		20	6.0	68.65	68.84	69.35	3.7	1.46
7,900	69.39	100	16.0	70.48	71.13	72.76	6.7	2.19
		50	10.0	70.21	70.70	71.95	5.8	2.25
		20	6.0	70.01	70.36	71.27	5.0	2.29
8,000	71.67	100	16.0	72.57	73.23	74.87	6.7	2.20
		50	10.0	72.30	72.79	74.04	5.8	2.25
		20	6.0	72.10	72.45	73.36	5.0	2.29
8,100	73.95	100	16.0	74.58	75.31	77.27	7.3	2.47
		50	10.0	74.36	74.88	76.25	6.1	2.40
		20	6.0	74.18	74.54	75.45	5.0	2.29
8,200	80.90	100	16.0	81.90	82.59	84.34	6.9	2.28
		50	10.0	81.65	82.15	83.43	5.9	2.29
		20	6.0	81.45	81.81	82.71	5.0	2.27
8,300	83.38	100	16.0	84.51	85.39	88.17	8.5	2.99
		50	10.0	84.27	84.94	87.13	7.5	3.15
		20	6.0	84.09	84.58	86.21	6.4	3.24
8,400	88.09	100	16.0	89.02	89.76	91.70	7.3	2.37
		50	10.0	88.74	89.30	90.80	6.4	2.45
		20	6.0	88.54	88.95	90.04	5.4	2.50
8,500	90.96	100	16.0	92.16	92.91	94.94	7.4	2.50
		50	10.0	91.91	92.47	93.99	6.4	2.54
		20	6.0	91.73	92.13	93.20	5.4	2.53
8,600	94.04	100	16.0	94.84	95.66	98.15	8.1	2.89
		50	10.0	94.62	95.22	97.13	7.0	2.97
		20	6.0	94.45	94.89	96.25	6.0	2.99
8,700	97.92	100	16.0	99.12	99.92	102.30	7.9	2.80
		50	10.0	98.88	99.49	101.37	7.0	2.95
		20	6.0	98.71	99.15	100.52	6.0	2.99
8,800	101.80	100	16.0	102.62	103.33	105.20	7.1	2.99
		50	10.0	102.33	102.90	104.57	6.6	2.73
		20	6.0	102.11	102.56	104.07	6.2	3.18
8,900	103.36	100	16.0	104.72	105.47	107.58	7.5	2.58
		50	10.0	104.49	105.04	106.61	6.5	2.63
		20	6.0	104.27	104.70	106.09	6.0	3.01
9,000	105.87	100	16.0	106.82	107.61	109.95	7.8	2.77
		50	10.0	106.64	107.18	108.65	6.3	2.52
		20	6.0	106.42	106.84	108.10	5.7	2.84
9,100	107.86	100	16.0	110.26	109.40	111.19	4.3	0.89
		50	10.0	109.33	109.08	109.73	2.8	0.75
		20	6.0	108.87	108.74	109.18	2.5	0.81
9,200	108.82	100	16.0	111.08	110.17	112.01	4.3	0.88
		50	10.0	109.47	109.85	110.75	5.0	1.78
		20	6.0	109.23	109.51	110.17	4.3	1.83
9,300	110.28	100	16.0	112.37	111.86	113.30	4.3	0.96
		50	10.0	111.16	111.53	112.42	5.0	1.78
		20	6.0	110.91	111.19	111.85	4.3	1.83
9,400	111.75	100	16.0	113.19	113.20	114.37	4.8	1.28
		50	10.0	112.52	112.87	113.73	4.9	1.73
		20	6.0	112.25	112.53	113.20	4.3	1.85





# מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

## תכנון וייעוץ הנדסי

### תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

נהרא ופשטיה בע"מ  
הידרולוגיה, שפוט הנפה, תוכן מתוקנים הידרוליים ומבטן ניקוז.

טבלה 3: מפלטים מינימליים לפיתוח ונברה.

חם מינימל לבישים והנחת (m)	חם מינימל לרמות מבנים חדשים (m)	חם ק אבנחה 1:50 year (m)	חם קרטי 1:50 year (m)	חם שם שם 1:50 year (m)	סוקיה (m3/s)	חם החנות מסבן (m)	קואורדינטות		מרחק רץ (m)
							Y	X	
41.61	42.11	41.11	40.79	40.79	26.00	39.90	747,450	214,343	5,300
42.83	43.33	42.33	41.99	41.91	26.00	40.82	747,383	214,299	5,400
44.12	44.62	43.62	43.29	43.37	26.00	42.04	747,299	214,258	5,500
45.12	45.62	44.62	44.29	44.37	26.00	43.27	747,204	214,286	5,600
45.84	45.34	45.34	44.99	45.12	26.00	44.62	747,140	214,353	5,700
48.22	48.72	47.72	46.67	46.34	26.00	44.78	747,056	214,406	5,800
49.05	49.55	48.55	47.50	47.17	26.00	45.61	746,984	214,463	5,900
50.10	50.60	49.60	48.43	47.99	26.00	46.54	746,901	214,506	6,000
51.02	51.52	50.52	49.36	48.92	26.00	47.57	746,812	214,553	6,100
52.16	52.66	51.66	50.52	50.10	26.00	48.59	746,721	214,590	6,200
53.24	53.74	52.74	51.67	51.33	26.00	49.62	746,624	214,610	6,300
53.90	54.40	53.40	52.45	52.38	26.00	50.50	746,534	214,697	6,400
54.89	55.39	54.39	53.08	52.54	26.00	51.15	746,551	214,789	6,500
56.00	56.50	55.50	54.20	53.67	26.00	52.96	746,518	214,883	6,600
57.27	57.77	56.77	55.52	55.01	26.00	53.61	746,484	214,976	6,700
58.37	58.87	57.87	56.64	56.15	26.00	54.78	746,495	215,076	6,800
59.61	60.11	59.11	57.89	57.40	26.00	55.90	746,514	215,173	6,900
60.60	61.10	60.10	58.89	58.41	26.00	57.03	746,518	215,271	7,000
61.69	62.19	61.19	60.04	59.61	26.00	58.14	746,517	215,368	7,100
62.65	63.15	62.15	60.99	60.55	26.00	59.13	746,499	215,466	7,200
64.17	64.67	63.67	62.09	61.42	26.00	60.12	746,474	215,560	7,300
65.81	66.31	65.31	63.79	63.16	23.00	62.02	746,409	215,629	7,400
67.30	67.80	66.80	66.09	65.81	12.00	64.96	746,317	215,668	7,500
68.47	68.97	67.97	67.28	67.04	10.00	66.01	746,268	215,732	7,600
69.42	69.92	68.92	68.23	67.99	10.00	66.96	746,194	215,792	7,700
70.43	70.93	69.93	69.18	68.89	10.00	67.91	746,112	215,766	7,800
72.45	72.95	71.95	70.70	70.21	10.00	69.99	746,019	215,772	7,900
74.54	75.04	74.04	72.79	72.30	10.00	71.67	746,938	215,811	8,000
76.75	77.25	76.25	74.88	74.36	10.00	73.95	746,849	215,793	8,100
80.93	84.43	83.43	82.15	81.65	10.00	80.90	746,767	215,756	8,200
87.63	88.13	87.13	84.94	84.27	10.00	83.38	746,676	215,748	8,300
91.30	91.80	90.80	89.30	88.74	10.00	88.09	746,599	215,811	8,400
94.49	94.99	93.99	92.47	91.91	10.00	90.96	746,538	215,888	8,500
97.63	98.13	97.13	95.22	94.62	10.00	94.04	746,471	215,960	8,600
101.87	102.37	101.37	99.49	98.88	10.00	97.92	746,402	216,032	8,700
105.07	105.57	104.57	102.90	102.33	10.00	101.80	746,333	216,104	8,800
107.11	107.61	106.61	105.04	104.49	10.00	104.96	746,240	216,136	8,900
109.15	109.65	108.65	107.18	106.64	10.00	105.87	746,164	216,190	9,000
110.29	110.79	109.79	109.08	109.33	10.00	107.86	746,064	216,196	9,100
111.25	111.75	110.75	109.85	109.47	10.00	108.82	744,970	216,227	9,200
112.92	113.42	112.42	111.53	111.16	10.00	110.28	744,887	216,275	9,300
114.29	114.79	113.79	112.87	112.52	10.00	111.75	744,794	216,263	9,400

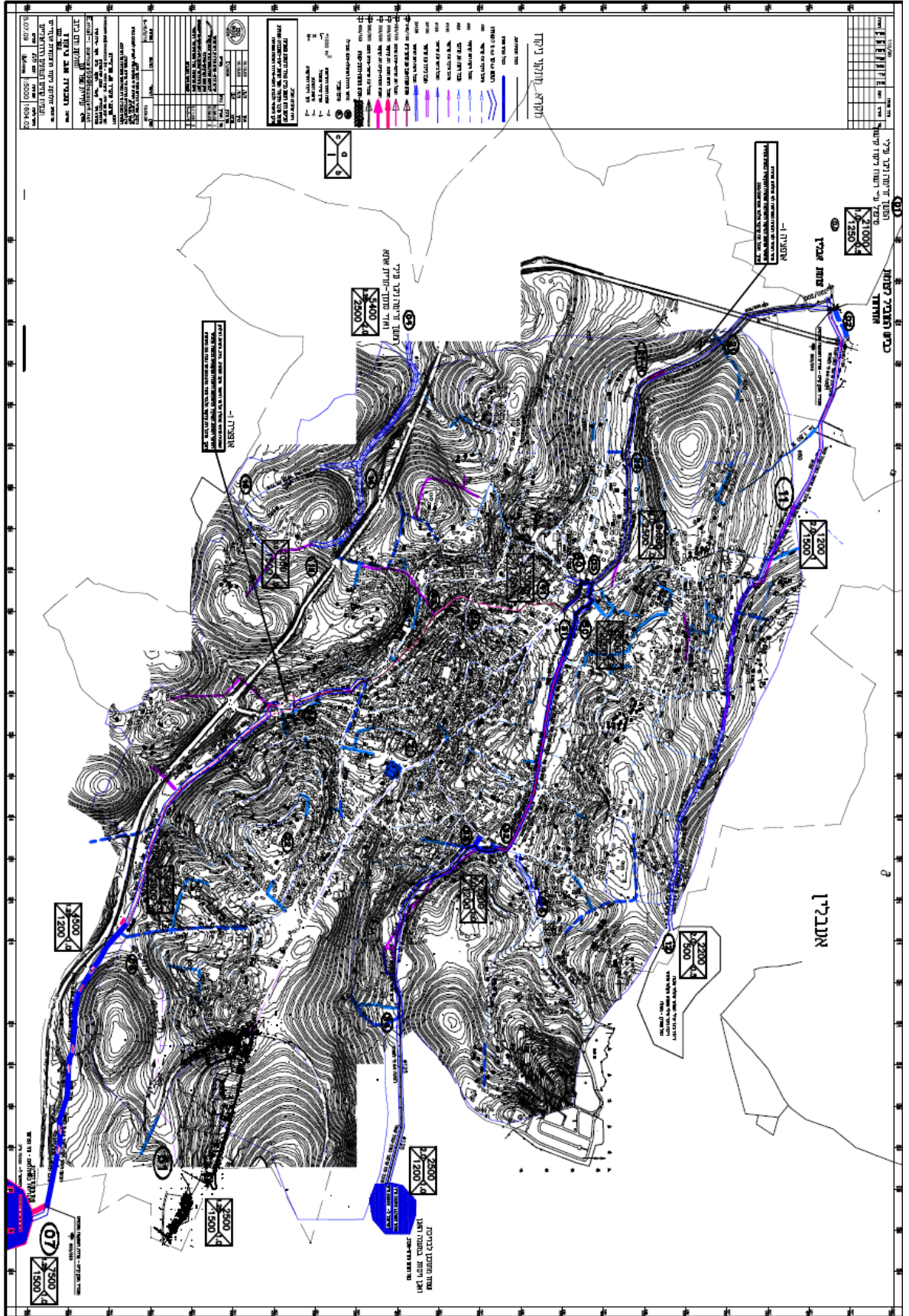
#### הערות:

חם מינימל לנבוכים קטנים יורד על פי חם קו הנהרה. המבטן מרחם השנה מינימל 0.30-0.50 מ'.  
חם מינימל להנחה, נגזרה חרם נכנסים קטנע על פי חם קו הנהרה המבטן מרחם השנה מינימל 0.30-0.50 מ'.  
החיסום לול ניקוז על פי האבטוריה של המעלולגול המסבן.  
מחלום הליקוט חתק לוחי חרם הנהרה מנאום חרם המסבנים מנאול.  
דרש לכתב מבטן מרחם המבטן עלילי המיסום להנחה השפוט מנאב חרם.





# מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ תכנון וייעוץ הנדסי תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה



איור 17 תכנית אב ניקוז-עיריית שפרעם (2009)