



1

מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

מינהל התכנון - מחוז צפון
 הועדה המוחדרת - מחוז צפון
 23-07-2018
 נ ת ק ב ל

2000306849-9

שעל- תכנית מתאר

תכנית מספר ג'/21600

נספח ניקוז

עפ"י תמ"א 34 ב/3

הודעה על אישור תכנית מס' 21600
 פורסמה בילקוט הפרסומים מס' _____
 מיום _____

מינהל התכנון - מחוז צפון
 חוק התכנון והבנייה, תשכ"ה - 1965
 אישור תכנית מס' 21600
 הועדה המוחדרת לתכנון ולבניה החליטה
 ביום 7.6.17 לאשר את התכנית
 והונעת לא ניק"ע טענה אישור שר
 התכנית נקבעה אמצע אישור שר
 מנהל מינהל התכנון ע"ר הועדה המוחדרת

- אפריל 2014
- עדכון - 10.8.2015
- עדכון 01.05.2016
- עדכון 28.11.2016
- עדכון 04.02.2018
- עדכון 02.05.2018
- פ.מ. 24013



תוכן עניינים

5	כללי	1.
5	עורך התכנית	1.1
5	עורכי הנספח	1.2
5	התאמה לתכנית אב אגנית	1.3
5	מרכיבי התכנית המשפיעים על הניקוז	1.4
5	רשימת מקורות נתונים. חומר רקע לנספח הניקוז	1.5
6	תקציר	1.6
6	מטרות הנספח	1.7
7	חומר רקע	2.
7	טופוגרפיה	2.1
9	קרקעות	2.2
10	ערוצי ניקוז	2.3
11	אגני היקוות	2.4
11	אגני הניקוז המזרחיים לכביש 978 אינם משפיעים על מערכת הניקוז ביישוב כמתואר בסעיף 2.3	
11		
13	עורקים ופשטי הצפה קיימים	2.5
15	תמ"א 35 - הנחיות סביבתיות	2.6
15	ע"פ תמא 35 אזור התכנית מוגדר כשטח לשימור משאבי מים (ראה איור 9)	
16	מערכת הניקוז הקיימת	2.7
17	קווי תשתיות, מס"ב ודרכים קיימות	2.8
17	סקירת הצפות קודמות	2.9
17	השימוש בקרקע ושיפועים	2.10
17	ערכי טבע ונוף	2.11
18	הידרולוגיה	2.12
19	חישוב ספיקת תכן	2.13
19	קביעת תקופת חזרה	2.13.1
20	חישוב ספיקות עבור אגנים מקומיים ע"פ השיטה הרציונלית	2.13.2
23	מצב מתוכנן	3.
27	אמצעים למניעת נזקים	4.
27	פירוט נפח האיגום או ההצפה הצפוי, תדירות ההצפה ומשכה החזוי	4.1
27	פירוט תוספת/הפחתת נגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית	4.2
27	פירוט השפעת פתרונות הניקוז המוצעים על הסביבה	4.3
27	ההשפעות על תחום התכנית בשל נגר המגיע אליה ממעלה האגן.	4.4
27	גורמי זיהום פוטנציאליים	4.5
28	אמצעים למניעת נזקים	5.
29	תאור האמצעים להגברת חלחול בשטח בנוי	5.1
30	פירוט האמצעים לצמצום הפגיעה בסביבה כתוצאה מפתרונות הניקוז המוצעים.	5.2.
30	צמצום נזקי הצפות, שיטפונות וסחף בתחום התכנית	5.3.
31	סיכום ומסקנות	6.



מ. רוזנטל מהנדסים בלעז

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

רשימת איורים

- 7 איור 1 -תרשים סביבה.
- 8 איור 2 - תצלום אויר.
- 9 איור 3- מפת קרקעות
- 10 איור 4 - ערוצי ניקוז
- 11 איור 5- אגני היקוות.
- 13 איור 6 - התכנית על רקע תשריט תמ"א 34 ב 3
- 14 איור 7- תצ"א אזורית - תוואי נחל חמדל
- 15 איור 8- תצ"א אזורית - תוואי נחל פרש
- 15 איור 9 - שטח התכנית על רקע תמ"א 35- הנחיות סביבתיות
- 28 איור 10- אזורי רגישות הידרולוגיות – על פי תמ"א 34 ב4

רשימת טבלאות:

- 12 טבלה 1 - נתונים מורפולוגיים של אגני היקוות
- 18 טבלה 2 - תחנת גולן
- 18 טבלה 3 - טבלת עובי גשם-משך- הסתברות, תחנת גולן.
- 19 טבלה 4 -תקופת חזרה לתכנון ע"פ תמ"א 34 ב' 3
- 19 טבלה 5 -שטחים מבוניים ע"פ תמ"א 34 ב' 3
- 20 טבלה 6 - מקדם נגר עילי – C- לפי אזורי בניה
- 21 טבלה 7 - מקדם נגר עילי – C - לפי טיב הכיסוי
- 21 טבלה 8 - תיקון למקדמי הנגר המשוקללים בהתאם לתקופת חזרה
- 22 טבלה 9- חישוב ספיקות במוצאי ניקוז- השיטה הרציונלית
- 24 טבלה 10 - חישוב ספיקות במוצאי הניקוז- מצב מתוכנן
- 24 טבלה 11 - חישוב תוספת הנגר (10: 1 שנים) כתוצאה מביצוע התוכנית (עבור אגנים בתחום התכנית בלבד)
- 25 טבלה 12 – סיכום מ"מ מוצעים
- 25 טבלה 13 – מוצאי ניקוז
- 26 טבלה 14 - ערכי ספיקת קיבולת כתלות בשיפוע
- 26 טבלה 15- מרחקים בין תאי קליטה לאורך הכביש



מ. רזונטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

רשימת נספחים:

- נספח 1- חלוקת שטח עפ"י סוג תכנית בתחום התוכנית וסביבתה (מצב קיים)..... 32
- נספח 2- מקדמי נגר עבור תכנית הקרקע ומקדמי נגר משוקללים למצב קיים..... 32
- נספח 3- חלוקת שטח עפ"י סוג תכנית בתחום התוכנית וסביבתה (מצב מתוכנן)..... 33
- נספח 4- מקדמי נגר עבור תכנית הקרקע ומקדמי נגר משוקללים למצב מתוכנן..... 33
- נספח 5 – תוצאות הרצת מודל הידרולוגי סטטיסטי..... 34

רשימת תוכניות:

תכנית תנוחת ניקוז

פרשה טכנית

1. כללי

1.1 עורך התכנית

עורך התכנית הינה אדריכלית רותי רוהטין, יעד אדריכלים ומתכנני ערים ונוף בע"מ.

1.2 עורכי הנספח

עריכת הנספח נעשתה ע"י משרד מ. רוזנטל מהנדסים בע"מ.

1.3 התאמה לתכנית אב אגנית

התכנית הוכנה בהתאם לכללי התכן ודרישות תמ"א 34 ב' 3.

1.4 מרכיבי התכנית המשפיעים על הניקוז

מרכיבי התכנית המשפיעים על הניקוז הינם הנגר העילי הנוצר בתחום התכנית ובסביבתה.

1.5 רשימת מקורות נתונים. חומר רקע לנספח הניקוז

1. דוח עוצמות גשם-החברה הלאומית לדרכים בישראל.
2. מפת חבורות קרקע בקני"מ 50,000:1.
3. מפות טופוגרפיות בקני"מ 50,000:1.
4. המדריך לבנייה משמרת נגר-משרד השיכון.
5. תכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים-נחלים וניקוז, תמ"א 34 ב' 3, אוגוסט 2006.
6. תכנית מתאר ארצית משולבת למשק המים-איגום מים עיליים, החדרה, העשרה והגנה על מי תהום, תמ"א 34 ב' 4, אפריל 2006.
7. המסמך בניה ושימור מים – מדיניות והנחיות, מאת המשרד לאיכות הסביבה, האגף למים ונחלים, אוגוסט 2003.
8. תוכניות האדריכל.

1.6 תקציר

שעל- מושב הממוקם בצפון מערב רמת הגולן בגובה של 775 מ' מעל פני הים. ממוקם כ-6 ק"מ מזרחית לגונן. המושב הוקם על ידי תנועת החירות בשנת 1976, וזאת כמחאה על גינויה של ישראל באו"ם. ואכן, גם שמו של המושב מבטא את הבסיס להקמתו. מדובר למעשה בראשי תיבות לביטוי "שב עם לאדמתו". מטרת התוכנית הינה הסדרה והרחבת מושב שעל. הגבהים בשטח התוכנית נעים בין 700-800 מטר מעל פני הים. שטח התכנית הוא 999.648 דונם. ישנם אגנים חיצוניים הנשענים על התוכנית. קיימים ערוצי ניקוז אזוריים כאשר הנחלים הראשיים באזור הינם נחל פרש מצפון לתכנית ונחל חמדל מדרום לתכנית. נחל חמדל אשר מסומן כחוצה את היישוב בתמ"א 34 ב'3 אינו נכון – יפורט בהמשך בנספח.

1.7 מטרת הנספח

- לאמוד את כמויות הנגר הנוצרות בשטח התכנית.
- לחשב את תרומת הנגר של התכנית והשפעת הנגר על מערכת הניקוז האזורית.
- להתוות קווים כלליים למערכת הניקוז של התוכנית.
- התייחסות לתמ"א 34 ב'3.

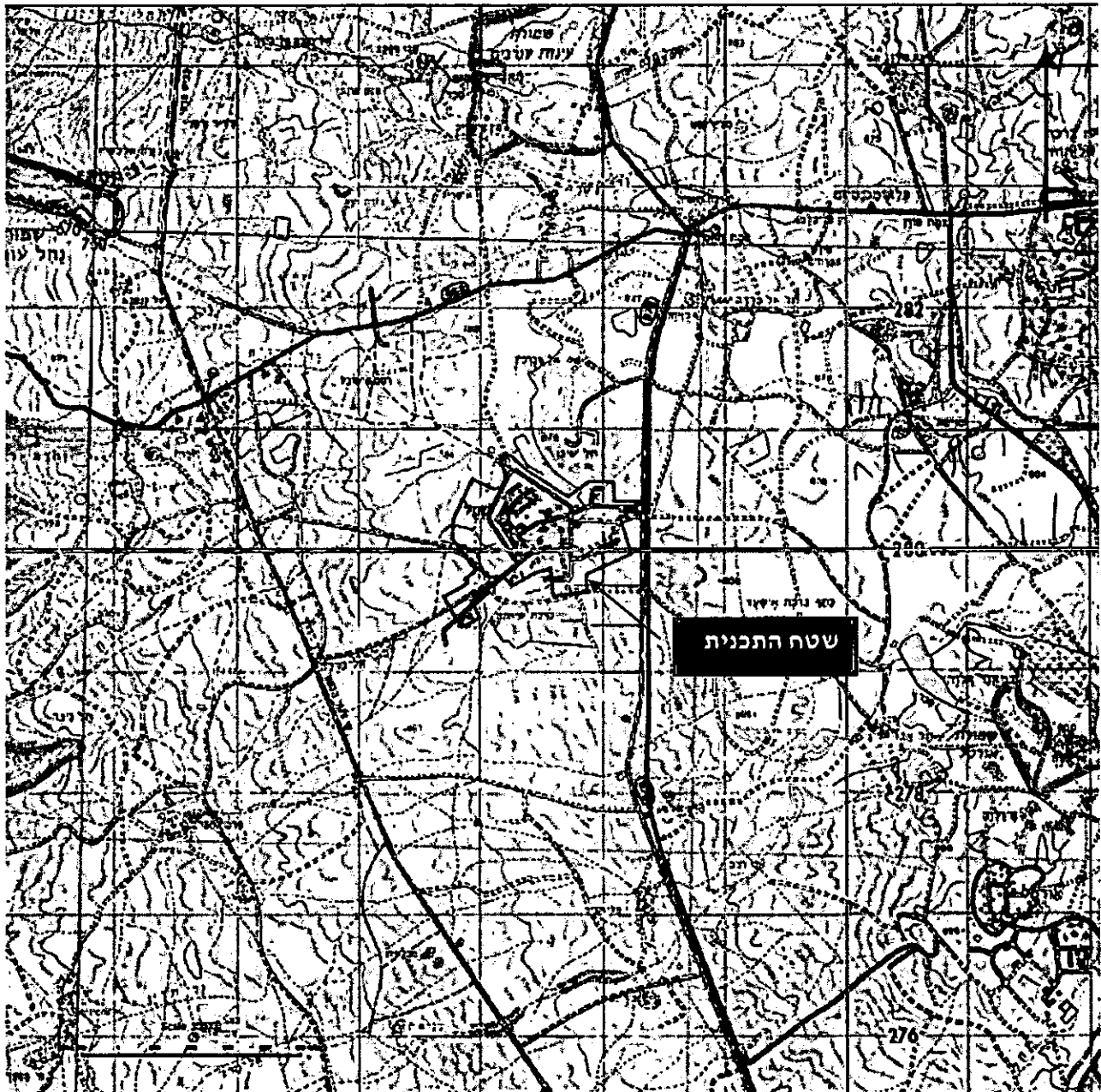
תכנית זו מציעה ליישם באזור התכנית פתרונות להשהיה ואיגום נגר עילי אשר יקטינו את הנגר המתקבל במוצא בשיעור גבוה.

הערה- אין נספח זה מהווה תכנית עבודה, ולא תכנון כללי/ מפורט.

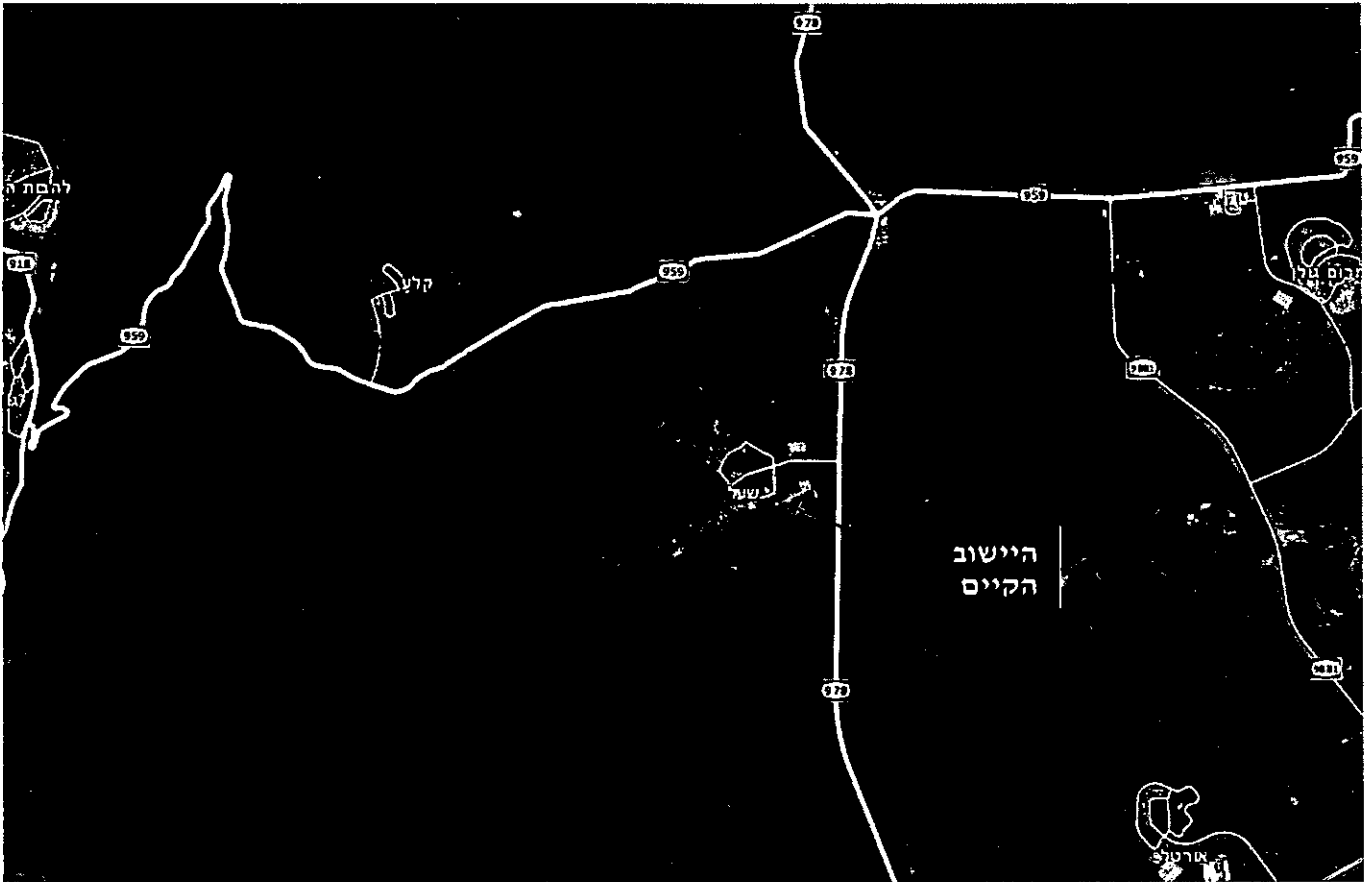
2. חומר רקע

2.1 טופוגרפיה

הרום הטופוגרפי של התוכנית נע בין +750 מ' ל +800 מ'. השיפוע הטופוגרפי בשטח נע בין 1-2%.



איור 1 - תרשים סביבה



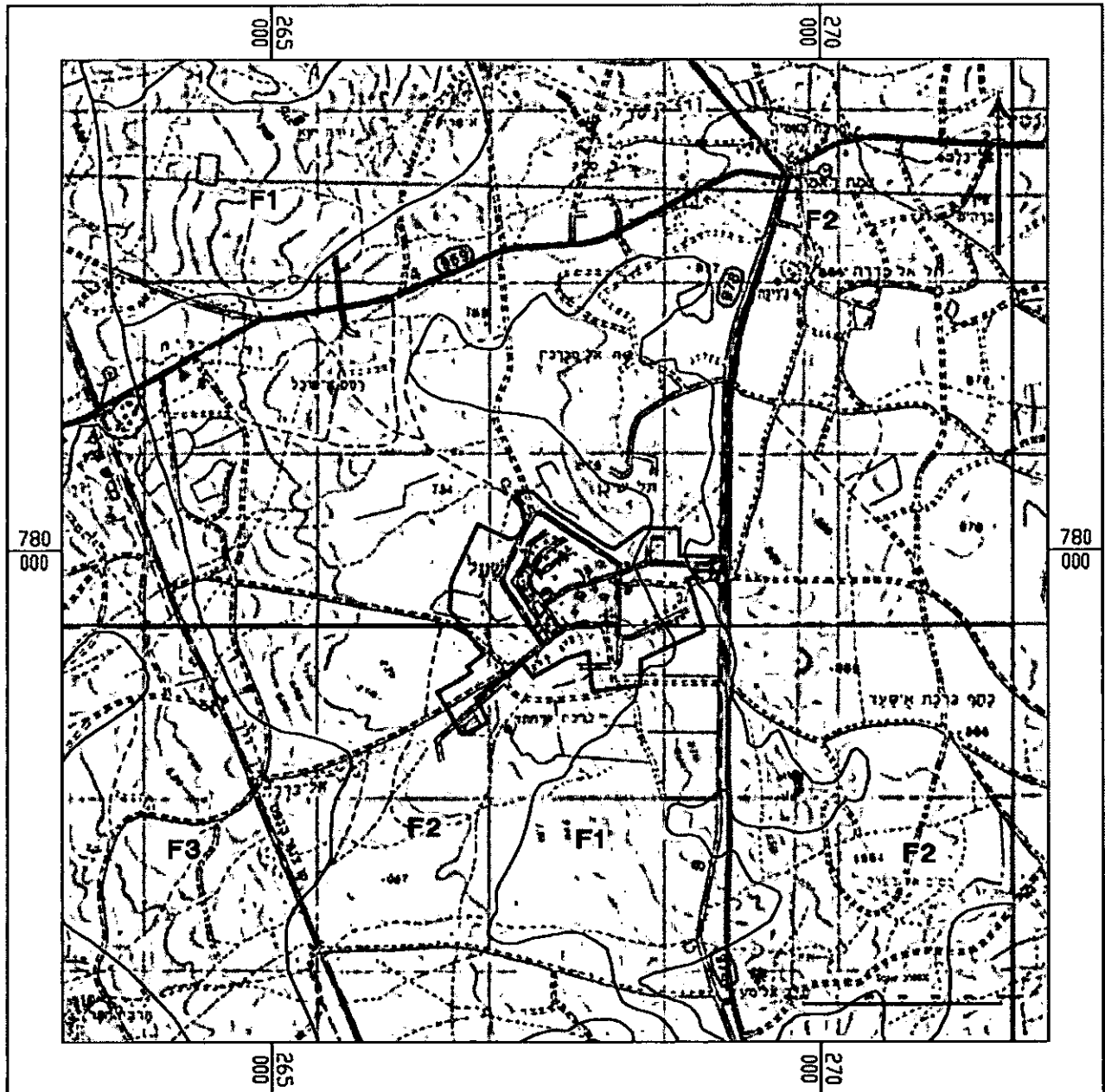
איור 2 - תצלום אוויר

2.2 קרקעות

סיווג הקרקע ע"פ מיפוי סקר הקרקעות הארצי בקנ"מ 1:50,000. להלן פירוט חברות הקרקע בשטח התכנית :

סוג F1 – ליתוסולים בזלתיים, קרקעות סייניות/סייניות סילטיות, חומות צהובות רדודות המצויות בשטחים בזלתיים.

סוג F2 – ליתוסולים בזלתיים וקרקעות חומות ים תיכוניות בזלתיים.



איור 3- מפת קרקעות

2.3 ערוצי ניקוז

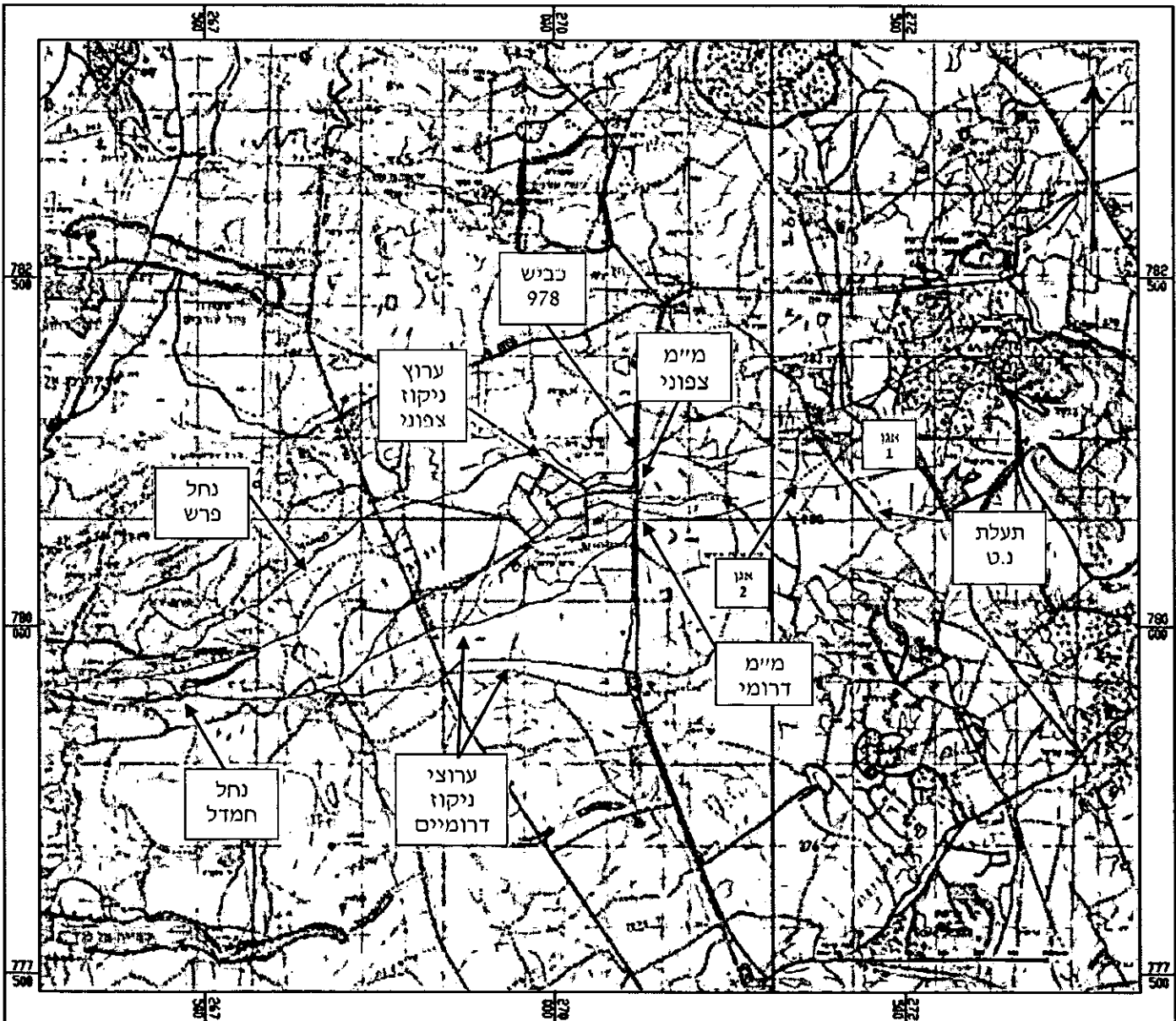
יישוב שעל נמצא באזור ואדיות וערוצי ניקוז הזורמים מכיוון צפון-מזרח לדרום מערב.

אזור היישוב חולק ל-13 אגני ניקוז. להלן השפעת אגני הניקוז:

אגן 1 - שטחו 2.62 קמ"ר ומאופיין בשטח פתוח, מתנקז לעבר תעלת נ.ט קיימת, המזרימה את הנגר לכיוון דרום מזרח (ראה איור מס' 4).

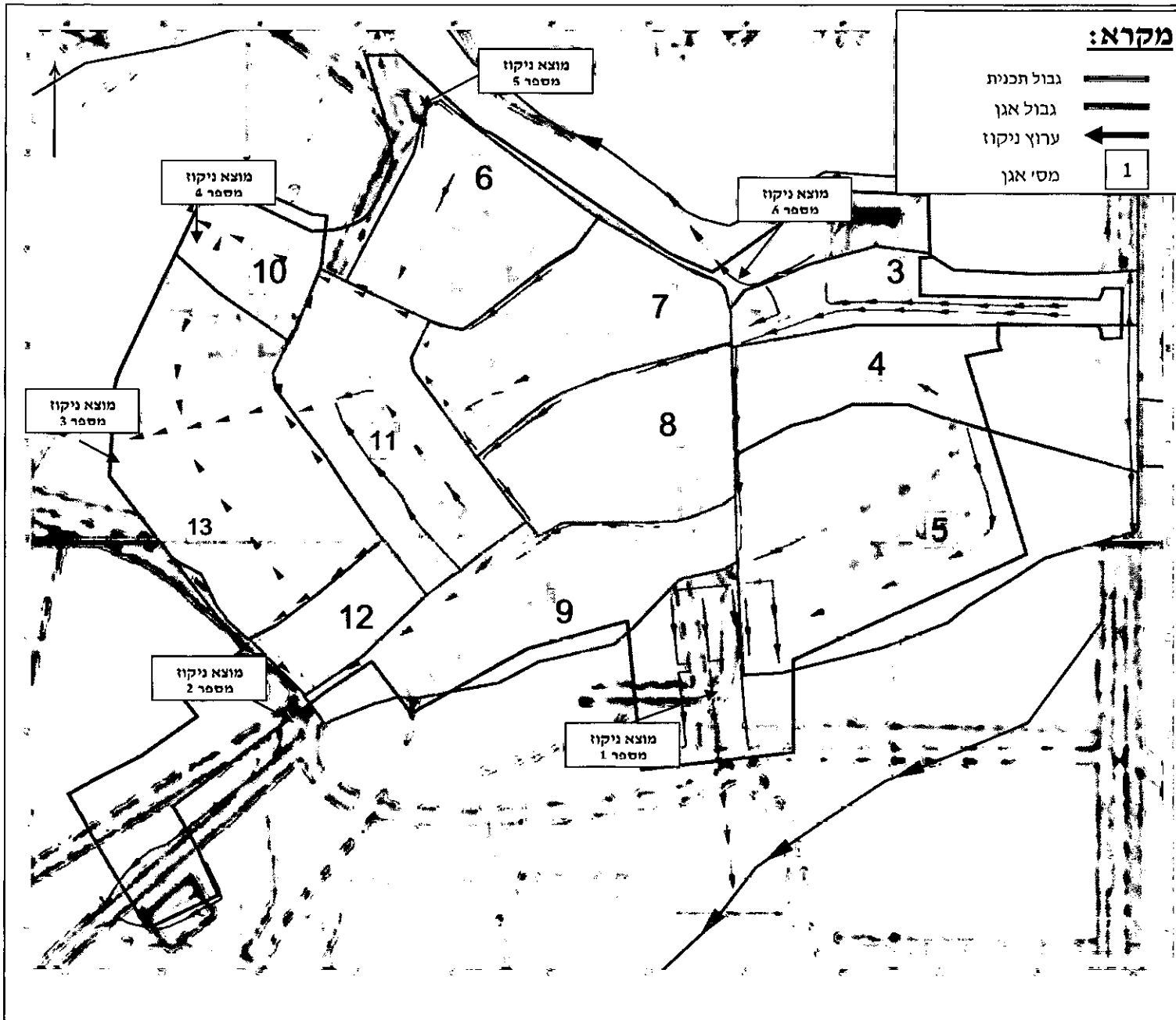
אגן 2 - שטחו 3.08 קמ"ר ומאופיין בשטח פתוח, מתנקז לעבר מעבירי מים קיימים בכביש 978. מ"מ צפוני (ראה תמונה מס' 1) מנקז את הנגר לעבר ערוץ ניקוז צפוני, ומעביר מים דרומי (ראה תמונה מס' 4) מנקז את הנגר לעבר ערוץ ניקוז דרומי החובר לנחל חמדל (ראה איור 4).

אגנים 1,2 אינם משפיעים על תחום תכנית ההרחבה עקב תעלת נ.ט ומעבירי המים בכביש 978.



איור 4 - ערוצי ניקוז

אגני הניקוז המזרחיים לכביש 978 אינם משפיעים על מערכת הניקוז ביישוב כמתואר בסעיף 2.3.
 אגני ניקוז הקיימים בתחום התכנית חולקו לפי טופוגרפיה. בתחום התכנית קיימים 5 מוצאי ניקוז המנקזים את הנגר לעבר ערוצי ניקוז באופן הבא - מוצאי ניקוז 1,2,3 מתנקזים לעבר ערוצי ניקוז דרומית לתחום התכנית ומוצאי ניקוז 4,5,6 מתנקזים לעבר ערוצי ניקוז צפונית לשטח התכנית. (ראה איור מספר 5, קני"מ 1:25000). לעיון בתוואי ערוצי הניקוז ראה איור מס' 4.



איור 5- אגני היקוות

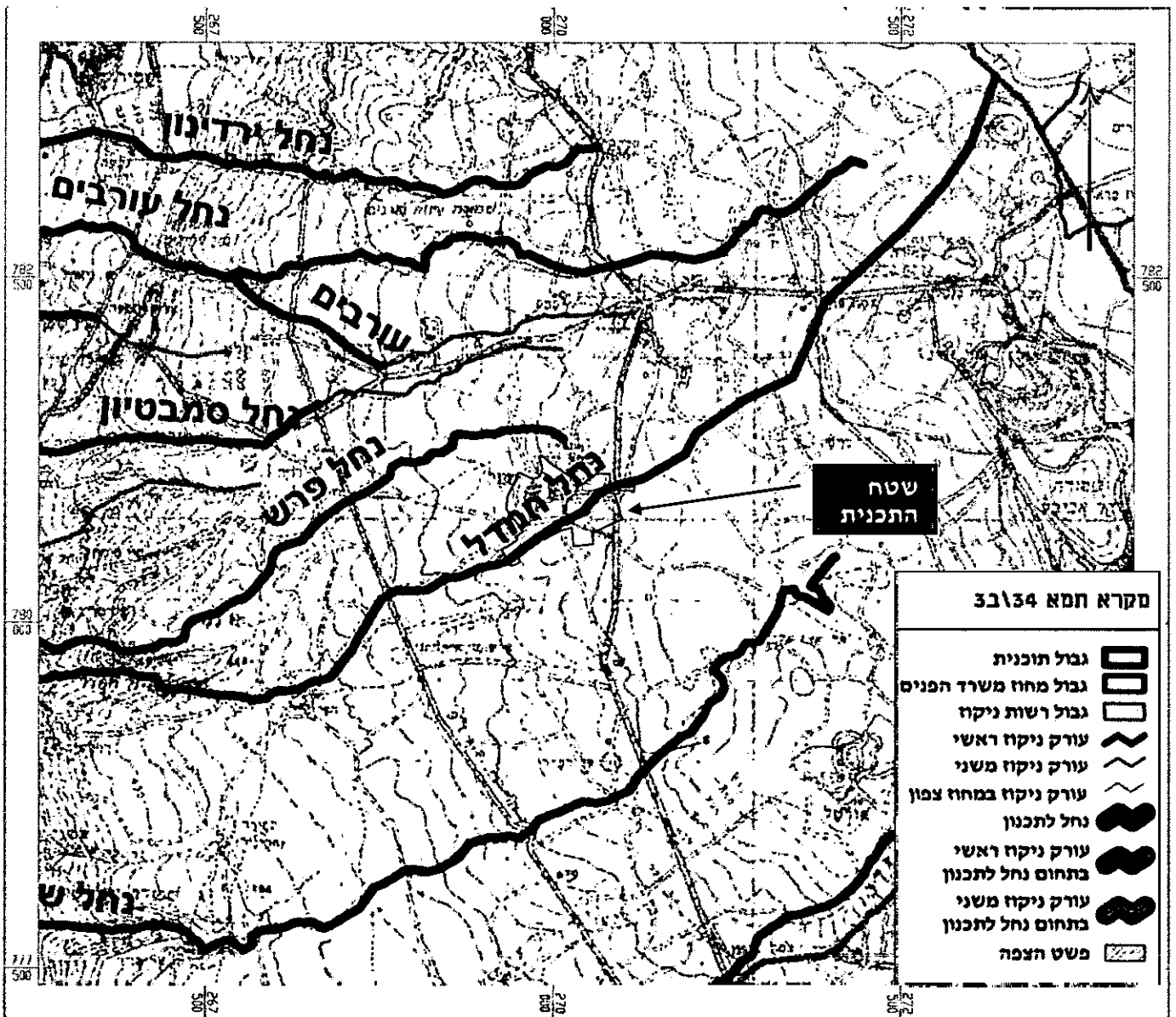
על מנת לחשב ספיקות במוצאי הניקוז נעזר בנתונים המורפולוגיים של האגנים.

טבלה 1 - נתונים מורפולוגיים של אגני היקוות

זמן ריכוז (לתכנון (דקות)	זמן ריכוז (מחושב (דקות)	שיפוע אורכי ממוצע	רום תחתון (מ')	רום עליון (מ')	אורך האפיק הראשי (ק"מ)	שטח אגן הניקוז (קמ"ר)	מס' אגן
45	45.4	0.04	778	870	3.3	3.08	2
15	10.0	0.07	791	824	0.61	0.210	3
15	11.2	0.06	797	824	0.63	0.100	4
15	15.9	0.05	790	827	0.96	0.170	5
15	6.7	0.06	761	775	0.32	0.052	6
15	16.5	0.04	765	793	0.9	0.086	7
15	18.3	0.03	775	796	0.9	0.080	8
15	15.5	0.06	755	800	1	0.090	9
15	4.2	0.10	744	760	0.22	0.04	10
15	8.8	0.04	759	772	0.4	0.10	11
15	16.5	0.03	744	765	0.82	0.026	12
15	5.3	0.09	744	765	0.3	0.155	13

2.5 עורקים ופשטי הצפה קיימים

בתחום היישוב על פי תמ"א 34 ב/3, חוצה נחל חמדל שהינו עורק ניקוז ראשי אשר זורם דרומית לתוכנית. צפונית ליישוב עובר נחל פרש שהינו עורק ניקוז ראשי. רוחב רצועת ההשפעה של עורק ניקוז ראשי הינו 100 מ' מכל צד של ציר העורק ורוחב רצועת ההשפעה של עורק ניקוז משני הינו 50 מ' מכל צד של ציר העורק.



איור 6 - התכנית על רקע תשריט תמ"א 34 ב 3

נחל חמדל הזורם לעבר נהר הירדן, עובר דרומית ליישוב שעל. להערכתנו קיימת טעות בתכנית תמ"א 34 ב'3, שכן הנחל אינו חוצה את יישוב שעל. (ראה איור 7 – תצא אזורית)

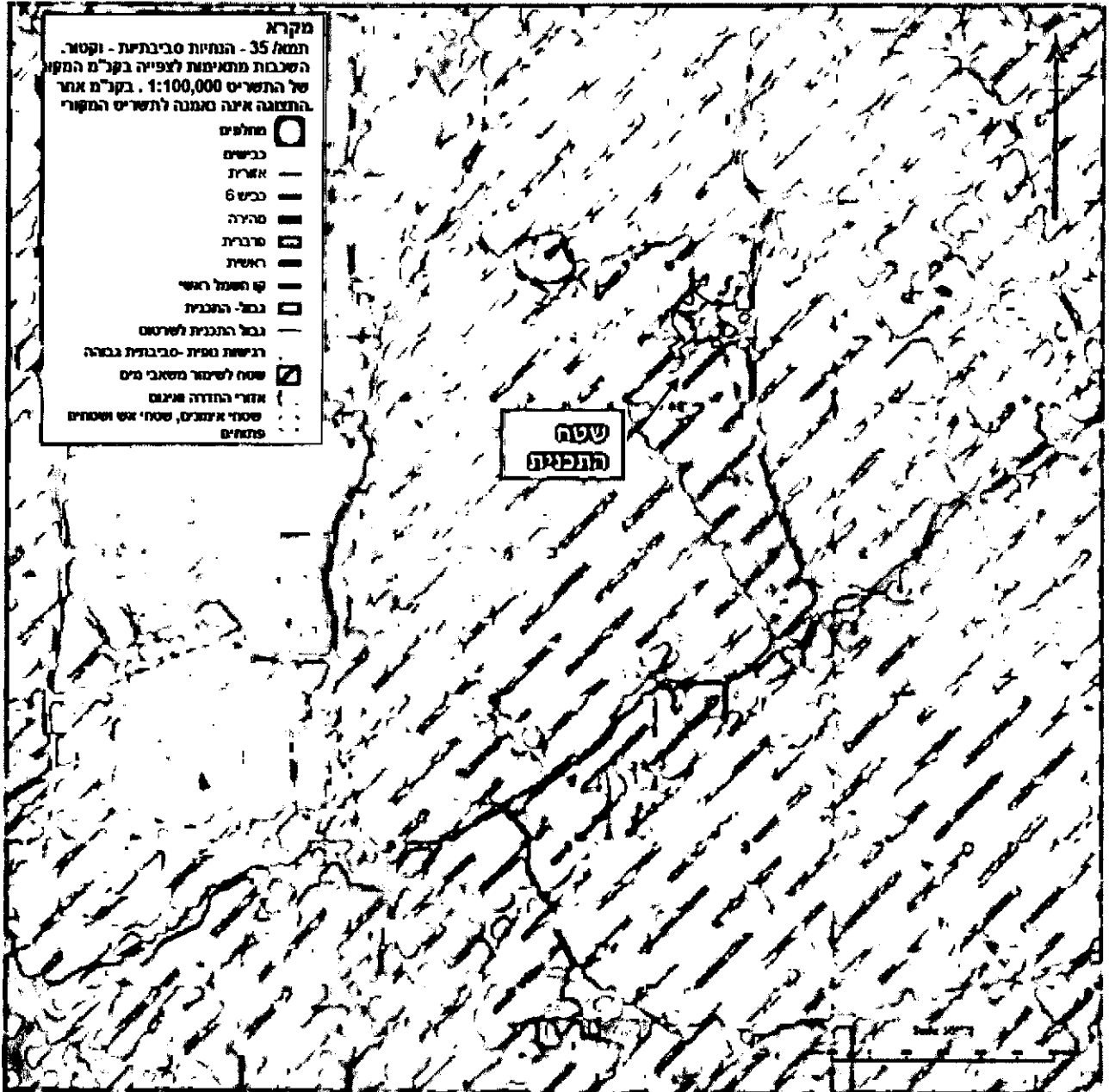


איור 7- תצ"א אזורית - תוואי נחל חמדל







2.6 תמ"א 35 - הנחיות סביבתיות

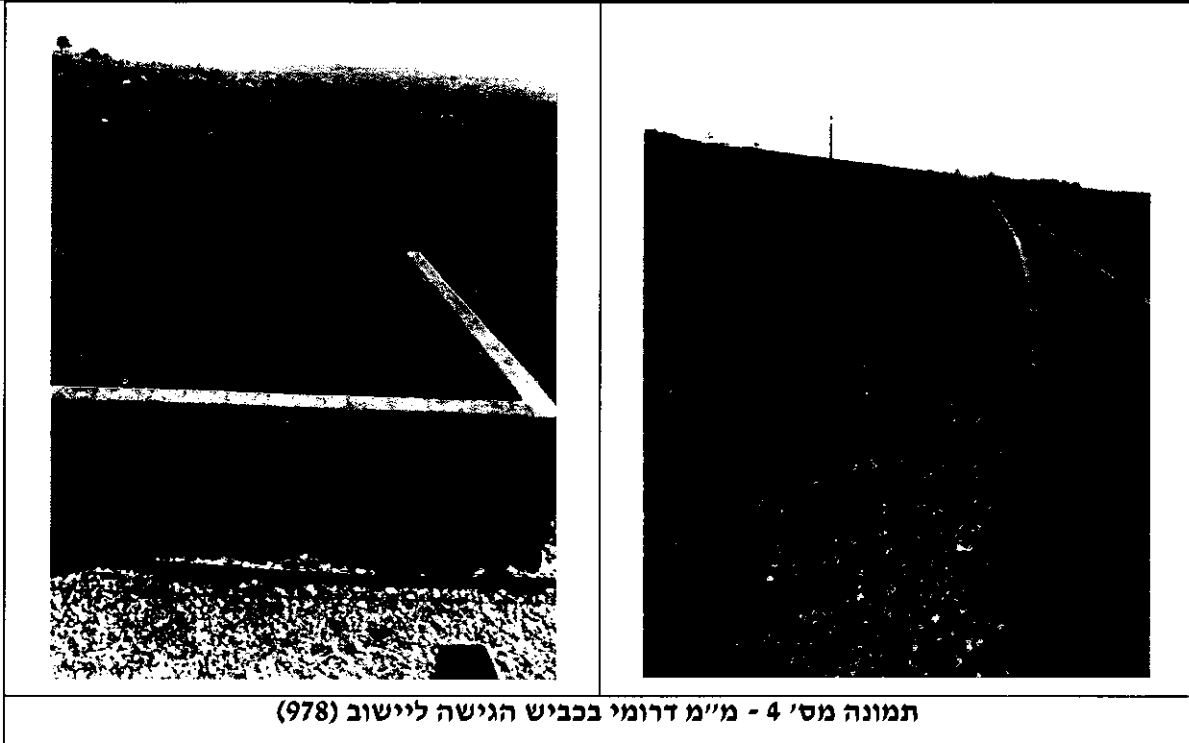
ע"פ תמא 35 אזור התכנית מוגדר כשטח לשימור משאבי מים (ראה איור 9)



איור 9 - שטח התכנית על רקע תמ"א 35 - הנחיות סביבתיות

במצב הקיים היישוב מנוקז ע"י מעבירי מים צינורות בקטרים הנעים בין 50-80 ס"מ. תעלות עפר שלצדי הדרכים מנקזות את הנגר אל מחוץ ליישוב לערוצי ניקוז קיימים (נחל חמדל/ נחל פרש).
להלן תמונות שטח כלליות לתיאור המצב הקיים (תמונות 1-5):

	
<p>תמונה מס' 2: מ"מ - בכביש הכניסה ליישוב (כביש מס' 1) - 600 ס"מ</p>	<p>תמונה מס' 1: מ"מ צפוני, בכביש הגישה ליישוב (כביש 978), 10 מטר</p>
	
<p>תמונה מס' 4: מ"מ - באזורי מבני משק - 800 ס"מ</p>	<p>תמונה מס' 3: תעלות עפר בתחום היישוב</p>



תמונה מס' 4 - מ"מ דרומי בכביש הגישה ליישוב (978)

2.8 קווי תשתיות, מס"ב דרכים קיימות

קווי התשתית הארציים לרבות דרכים ומסילות ברזל אינם משפיעים על מערך הניקוז בתחום התכנית ואינם מושפעים מהתכנית.

2.9 סקירת הצפות קודמות

לא ידוע על הצפות קודמות בשטח התוכנית.

2.10 השימוש בקרקע ושיפועים

שטח התכנית הינו על שטח תלול בעל שיפועים הנעים בין 10%-20%. תכנית השטח הקיים הינה בחלקה שטחים פתוחים, תעשיית חקלאות.

2.11 ערכי טבע ונוף

בתחום התוכנית ישנו שטח המוגדר כשטח לשימור משאבי מים ע"פ תמ"א 35 (איור 9).



1. גשמים

להלן עוצמות הגשם כתלות בזמן חזרה לפי תחנת גולן הקרובה ביותר לשטח התכנית:

טבלה 2 - תחנת גולן

עוצמת גשם מרבית ידועה לפרק זמן של 10 דק'	רום תחנה (מ')	מס' שנות תצפית	תקופת תצפיות	רשת ישראל חדשה		שם תחנה	מספר סידורי
				Y	X		
88	940	18	1978-2001	782	275	תחנת גולן	53

* אומנם תחנת גולן נכללת בקבוצת סדרות קצרות של נתוני תחנות גשם רושמות, אך היא מייצגת את התוכנית בצורה הטובה ביותר מבחינת קרבה ורום.

הטבלה להלן מתוך מסמך קביעת עוצמות גשם לפרקי זמן שונים בהסתברויות שונות לצרכי תכנון ניקוז של החברה הלאומית לדרכים.

טבלה 3 - טבלת עובי גשם-משך- הסתברות, תחנת גולן.

עוצמת גשם מירבית [מ"מ/שעה] לפרקי זמן שונים ובהסתברויות שונות					הסת' לאירוע גשם	עוצמה מירבית מדודה [מ"מ/שעה]	פרק זמן [דקות]	שם התחנה
20%	10%	5%	2%	1%				
45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	1	78.4	15	תחנת גולן
38.9	52.8	70.5	99.7	127.0	1	71.4	20	תחנת גולן
30.5	40.5	52.6	71.9	89.4	1	53	30	תחנת גולן
20.4	23.9	27.5	32.6	36.6	1	26.3	45	תחנת גולן
17.4	19.8	22.2	25.2	27.6	1	21.3	60	תחנת גולן
13.5	15.4	17.3	19.9	22.0	1	16.5	90	תחנת גולן
12.7	14.7	16.7	19.5	21.7	1	17.4	120	תחנת גולן

2. כושר החדור של הקרקע

קרקעות אלו הן בעלות כושר חלחול גבוה וקיבול השדה שלהן נמוך. קיבול השדה הינו כושר נשיאת המים ואגירתם בנפח מוגדר של קרקע.

3. נתונים מדודים של ספיקות מים ונפחי זרימה בתחום ההתנקזות וסביבתו. לא קיימים נתונים של ספיקות מים ונפחי זרימה בתחום התוכנית וסביבתה.

2.13.1 קביעת תקופת חזרה.

ספיקת התכן הנדרשת בת"א 34 ב' 3 הינה בהסתברות 1%- הגנה מהצפות נחלים, ו-20% לניקוז הפנימי.

טבלה 4 - תקופת חזרה לתכנון ע"פ תמ"א 34 ב' 3

תקופת חזרה	הסתברות	ייעוד השטח
100	1%	שכונות ושטחים אורבניים
100	1%	אזורי תעשייה
10	10%	חקלאות
100	1%	מרכזים עירוניים
25	4%	מבנים בשטחים פתוחים
לפחות 50	2%	כבישים ומסילות ברזל
100	1%	סוללות, מאגרים, סכרים
100	1%	שטחים מבונים מעורקי ניקוז ראשיים
50-5	2%-20%	שטחים מבונים-רחובות, מגרשי חניה וכו'
100	1%	הצפה פנימית של בתים מכל מערכת ניקוז

טבלה 5 - שטחים מבונים ע"פ תמ"א 34 ב' 3

מס'	מאפייני השטח העירוני	גודל אגן ההתנקזות [דונם]	גודל שקע מוחלט [דונם]	תקופת חזרה [שנים]
1	ניקוז מקומי בשכונות מגורים וכבישים מישניים	עד 1,000	עד 5	5
2	ניקוז מקומי (בינוני) באזורי תעשייה ומסחר מרכזים עירוניים	עד 500	עד 5	10
3	ניקוז ראשי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים מישניים	מעל 500 ועד 2,000	מ-5 עד 10	10
4	ניקוז ראשי באזורי תעשייה ומסחר ומרכזים עירוניים	מעל 500	מעל 5	20
5	ניקוז ראשי (נרחב) בשכונות מגורים וכבישים מישניים	מעל 2,000	מעל 10	20
6	ניקוז עירוני ראשי ומעברי כבישים בין עירוניים וארציים	מעל 5,000		50

הניתוח ההידרולוגי יתבסס על מספר נתונים:

- עוצמות הגשם בתחנת גשם מייצגת (תחנת מדידה גולן) וחישוב ספיקות בשיטה הרציונלית עבור שטחם מעל 2 קמ"ר.
- מודל השיטה הרציונלית לחישוב ספיקות תכן בהסתברויות שונות וזמני ריכוז עבור אגנים מקומיים ששטחם קטן מ- 1.3 קמ"ר.

2.13.2 חישוב ספיקות עבור אגנים מקומיים ע"פ השיטה הרציונלית

השיטה הרציונלית מתאימה לחישוב ספיקות שיא באגנים קטנים מ-1.3 קמ"ר, לפי הקשר הבא:

$$Q = CkIA/3.6$$

כאשר:

Q - הספיקה [מ"ק/שניה].

C - מקדם הנגר.

k - פקטור תיקון לתקופת חזרה (ראה טבלה מס' 8).

I - עוצמת הגשם [מ"מ/שעה].

A - שטח האגן [קמ"ר].

מקדם הנגר C חושב על ידי שקלול המקדמים עבור סוג הבניה ותכסית הקרקע בחלק היחסי של שטח האגן הרלוונטי. מקדמי הנגר המשוקללים עבור מצב מתוכנן בשטח התוכנית וסביבתה נתונים בטבלה 9.

טבלה 6 - מקדם נגר עילי - C - לפי אזורי בניה

מקדם C	פירוט	אזור בניה
0.70-0.95	במרכז העיר	אזור מסחרי
0.50-0.70	בפרברים	
0.30-0.50	בתים חד משפחתיים	אזור מגורים
0.40-0.60	פרברים	
0.40-0.90	אזורים צפופים	תעשייה
0.50-0.80	אזורים מרווחים	
0.10-0.25		גנים
0.20-0.35		מגרש משחקים
0.10-0.30		אזורים בלתי מפותחים

טבלה 7 - מקדם נגר עילי - C - לפי טיב הכיסוי

מקדם C	פירוט	סוג כיסוי
0.70-0.95	אספלט	רחובות
0.80-0.95	בטון	
0.75-0.85		שבילים ודרכים לא מצופות
0.75-0.95		גגות
0.05-0.10	שטוח 2%	דשא-אדמה חולית
0.10-0.15	ממוצע 7%-2%	
0.15-0.20	תלול 7%	
0.13-0.17	שטוח 2%	אדמה כבדה
0.18-0.22	ממוצע 7%-2%	
0.25-0.35	תלול 7%	

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

טבלה 8 - תיקון למקדמי הנגר המשוקללים בהתאם לתקופת חזרה

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



מ. רונטל מהנדסים בע"מ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

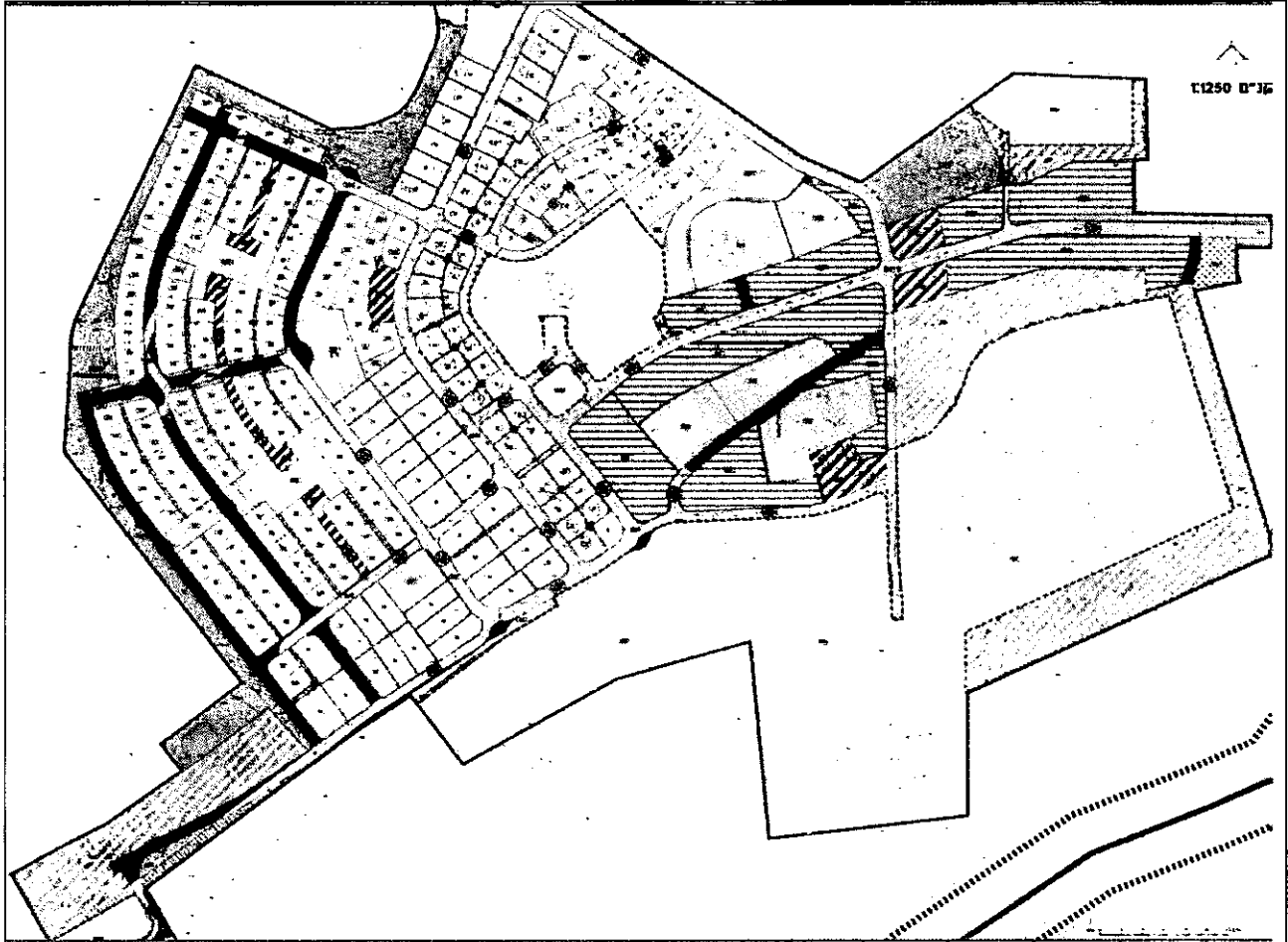
בטבלה להלן נתונות ספיקות קיימות מחושבות במוצאי הניקוז אשר בשטח התוכנית, במצב הקיים.

טבלה 9 - חישוב ספיקות במוצאי ניקוז - השיטה הרציונלית

ספיקה על פי השיטה הרציונלית (מ"ק/שניה)					עוצמת גשם לזמן התכנון					זמן ריכוז	מקדם נגר	שטח (קמ"ר)	מס' אגן
Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	20%	10%	5%	2%	1%				
0.69	0.92	1.31	1.98	2.57	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.260	0.21	3
0.20	0.27	0.39	0.58	0.75	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.160	0.10	4
0.49	0.66	0.94	1.42	1.84	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.230	0.17	5
0.31	0.41	0.59	0.88	1.15	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.470	0.05	6
0.33	0.44	0.64	0.96	1.25	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.308	0.09	7
0.18	0.24	0.35	0.52	0.68	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.180	0.08	8
0.36	0.48	0.69	1.04	1.36	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.320	0.09	9
0.10	0.13	0.19	0.29	0.38	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.200	0.040	10
0.59	0.79	1.13	1.70	2.21	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.470	0.100	11
0.07	0.09	0.13	0.19	0.25	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.200	0.026	12
0.39	0.52	0.75	1.12	1.46	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.200	0.155	13
1.73	2.30	3.00	4.14	5.17	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.229	0.480	3+4+5
0.80	1.07	1.39	1.92	2.40	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.369	0.138	6+7
0.93	1.24	1.61	2.22	2.78	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.331	0.178	6+7+10
0.76	1.02	1.32	1.83	2.28	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.247	0.196	8+9+12
1.23	1.64	2.13	2.94	3.68	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.306	0.255	11+13

3. מצב מתוכנן

תכנית מצב מתוכנן



3.1. בטבלה להלן נתונות ספיקות מחושבות במוצאי הניקוז בשטח התוכנית. ראה מיקום מוצאי הניקוז בגיליון תנוחה.

טבלה 10 - חישוב ספיקות במוצאי הניקוז - מצב מתוכנן

ספיקה על פי השיטה הרציונלית (מ"ק/שניה)					עוצמת גשם לזמן התכנון					זמן ריכוז	מקדם נגר	שטח (קמ"ר)	מס' תת אגן
Q5	Q10	Q20	Q50	Q100	20%	10%	5%	2%	1%				
1.00	1.34	1.92	2.89	3.76	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.380	0.21	3
0.37	0.50	0.71	1.07	1.39	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.296	0.10	4
0.49	0.66	0.94	1.42	1.84	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.230	0.17	5
0.31	0.41	0.59	0.88	1.15	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.470	0.05	6
0.44	0.59	0.85	1.28	1.66	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.410	0.09	7
0.18	0.24	0.35	0.52	0.68	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.180	0.08	8
0.36	0.48	0.69	1.04	1.36	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.320	0.09	9
0.23	0.31	0.44	0.66	0.86	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.455	0.040	10
0.61	0.81	1.17	1.76	2.29	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.485	0.100	11
0.11	0.15	0.22	0.33	0.43	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.350	0.026	12
0.89	1.18	1.70	2.55	3.32	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.455	0.155	13
2.34	3.11	4.06	5.60	7.00	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.309	0.480	3+4+5
0.94	1.25	1.63	2.25	2.81	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.433	0.138	6+7
1.23	1.63	2.13	2.94	3.67	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.438	0.178	6+7+10
0.82	1.10	1.43	1.97	2.46	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.267	0.196	8+9+12
1.87	2.50	3.26	4.49	5.61	45.3	60.4	78.8	108.6	135.7	15	0.467	0.255	11+13

3.2. תוצאה משינוי ייעודם של שטחים פתוחים, התורמים כמות קטנה יחסית של נגר, לשטחים מבונים אשר

תורמים כמות נגר גדולה יותר, ישנה עליה בכמות הנגר הנוצרת בשטחים אלו.

טבלה 11 - חישוב תוספת הנגר (1:10 שנים) כתוצאה מביצוע התוכנית (עבור אגנים בתחום התכנית בלבד)

אגן	שטח	קיים (מ"ק/שניה)	מתוכנן (מ"ק/שניה)	שינוי [%]
3	0.21	0.92	1.34	46.15
4	0.10	0.27	0.50	85.00
5	0.17	0.66	0.66	0.00
6	0.05	0.41	0.41	0.00
7	0.09	0.44	0.59	33.12
8	0.08	0.24	0.24	0.00
9	0.09	0.48	0.48	0.00
10	0.04	0.13	0.31	127.50
11	0.10	0.79	0.81	3.19
12	0.03	0.09	0.15	75.00
13	0.16	0.52	1.18	127.50
3+4+5	0.48	2.30	3.11	35.37
6+7	0.14	1.07	1.25	17.22
6+7+10	0.18	1.24	1.63	32.20
8+9+12	0.20	1.02	1.10	8.06
11+13	0.26	1.64	2.50	52.60

בטבלה הבאה נתון סיכום מ"מ מוצעים:

טבלה 12 – סיכום מ"מ מוצעים

ספיקה במעביר (בהסתברות של 10% מ"ק/שנייה)	מספר אגן	מס' מ"מ מוצע
1.1	8+9+12	1
2.5	13+11	2
2.5	13+11	3
1.25	6+7	4
1.25	6+7	5
0.59	7	6
0.24	8	7

** בנוסף למעבירי מים המוצעים (טבלה 13), מוצע לתכנן תעלות עפר לצדי הדרכים בתחום ההרחבה אשר ינקזו את המים לעבר מ"מ מוצעים ומשם למוצאי ניקוז המסומנים ע"ג התכנית.

טבלה 13 – מוצאי ניקוז

ספיקה במוצא (בהסתברות של 10% מ"ק/שנייה)	אגנים המתנקזים למוצא	מס' מוצא ניקוז
3.11	3+4+5	1
1.1	8+9+12	2
2.5	11+13	3
1.63	6+7+10	4
אזור מבני משק המתנקז לעבר נחל פרש		5
אזור לולים המתנקז לעבר נחל פרש		6

3.4 בתחום התוכנית ינוקז הנגר המתקבל בצורה עילית במגרשים לבינוי, בשצפ"ים ובכבישים למערכת ניקוז תת קרקעית שתמוקם בתחומי הכבישים. מערכת הניקוז התת קרקעי מורכבת מקולטנים ושוחות לאורך כבישי השכונה המתוכננת. קטרי הצינורות יקבעו בשלב של תכנון מפורט הנדסי של הכבישים. ראה מיקום מוצע בגיליון תנוחה.

3.5 מוצאי הניקוז לשטחים הפתוחים יהיו עם מתקנים משברי אנרגיה לפיזור המים במורד הזרימה למניעת נזקים. לספיקות במוצאי הניקוז המוצעים ראה טבלה 9 לעיל.

3.6 דרישות לחישוב מרחקי קולטנים במערכת הכבישים המתוכננת

עקרונות לחישוב המרחקים בין תאי הקליטה יהיו כדלקמן:

רוחב הצפה מרבי: 1.5 מ'.

עומק הצפה מרבי: 3 ס"מ.

ערכי ספיקת קיבולת ליחידת רוחב כתלות בשיפוע הרחוב מתוארת בטבלה הבאה (על פי Drainage of highway pavements):

טבלה 14 - ערכי ספיקת קיבולת כתלות בשיפוע

7	5	4	3	2	1	0.5	0.3	0.2	שיפוע [%]
25.77	25.49	19.82	17.56	14.16	10.76	7.08	5.66	4.25	ספיקה [ליטר/שניה]

המרחקים בין תאי הקליטה לאורך הכביש, כתלות בשיפוע האורכי, מתוארות בטבלה הבאה:

טבלה 15 - מרחקים בין תאי קליטה לאורך הכביש

7	5	4	3	2	1	0.5	0.3	0.2	שיפוע [%]
105	103	80	71	57	44	29	23	17	מרחק [מטר]

מספר הקולטנים יתוכנן בהתאם לספיקת קיבולת תא יחיד הינה 50 ליטר/שניה.

המרחק בין הקולטנים יקבע בהתאם לשיפועי הכבישים.

3.7 הנחיות כלליות למערכת ההולכה

מהירות זרימה מינימלית למניעת שקיעת סחף בצינור – 0.8 מטר לשנייה.

קוטר צינור מינימאלי מוצע 0.50 מטר משיקולי תחזוקה.

חישוב קולטנים כמפורט לעיל.

3.8 חישוב קוטר קווי ניקוז

תכנון מערכת הניקוז יעשה לפי נוסחת מאנינג.

$$Q = (A/N) * R^{(2/3)} * J^{(1/2)}$$

כאשר:

Q – ספיקת התכן בצינור

A – שטח חתך הזרימה

R – רדיוס הידראולי (היחס בין שטח הזרימה להיקף מורטב)

J – גאדיאנט (שיפוע)

N – מקדם חיספוס מאנינג

0.015 קוטר מינמלי לתכנון –

50 ס"מ

4. אמצעים למניעת נזקים

4.1 פירוט נפח האיגוס או ההצפה הצפוי, תדירות ההצפה ומשכה החזוי.

לא קיים חשש להצפות בשטח התוכנית. יש להסדיר את מערכת הניקוז על מנת לטפל בנגר המתוכנן.

4.2 פירוט תוספת/הפחתת נגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית

שינויי ייעודו של השטח מוסיף כמות נגר.

ראה טבלה 12- חישוב ספיקות הנגר העילי המתוכננות במוצאי הניקוז כתוצאה מביצוע התכנית.

4.3 פירוט השפעת פתרונות הניקוז המוצעים על הסביבה

ביצוע התכנית יגרום לנגר אשר מגיע למוצאים כמתואר בטבלה 12 לעיל.

4.4 ההשפעות על תחום התכנית בשל נגר המגיע אליה ממעלה האגן.

נגר המגיע ממעלה אגן האגנים החיצוניים נמנע בעקבות פעילות אזורית כמתואר:

נגר המגיע מאגן מס' 1 יזרום לתעלות ניקוז קיימת (ג.ט).

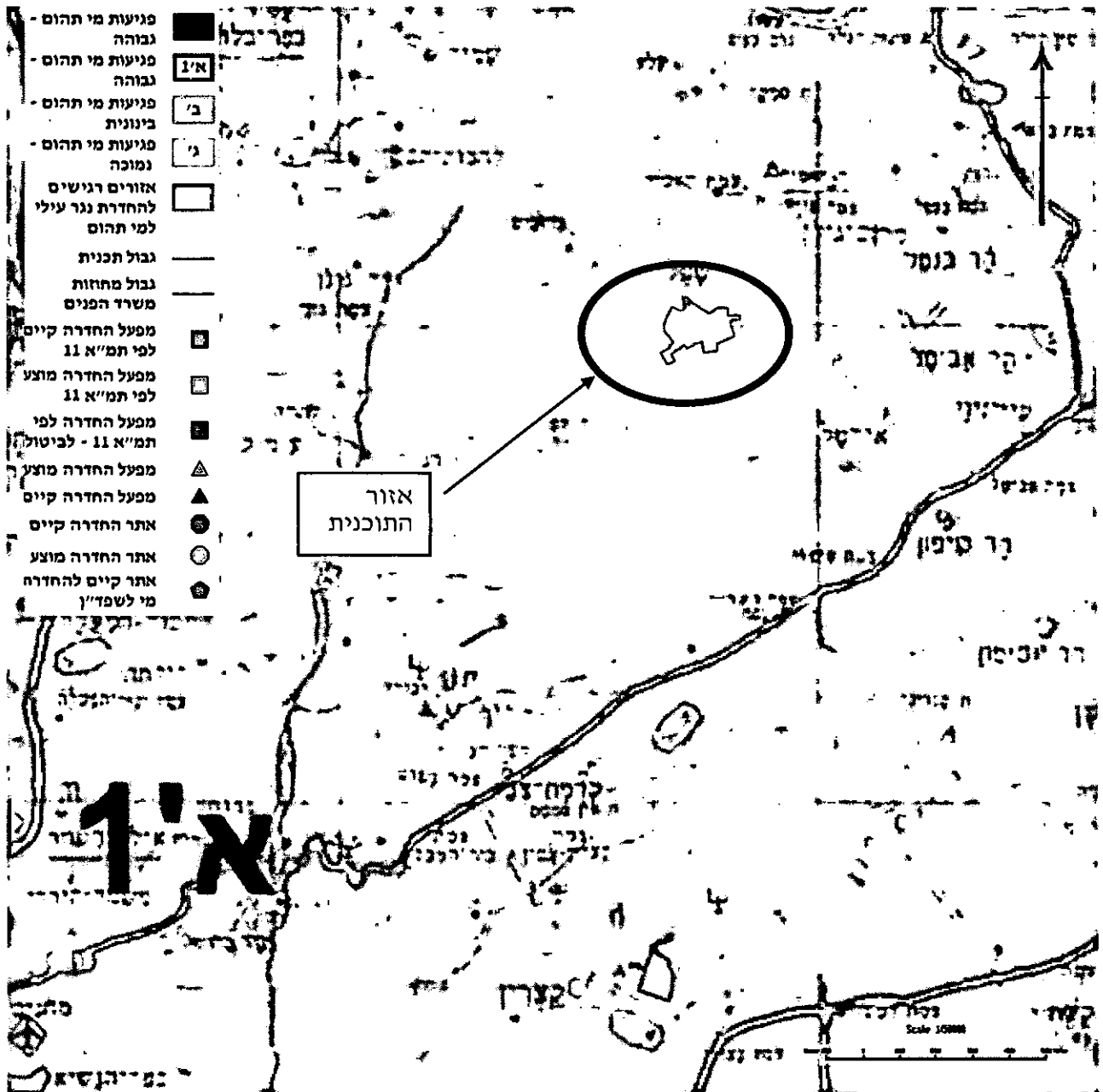
נגר המגיע מאגן מס' 2 יזרום לכיוון צפונה מתחום התכנית ויתנקז לנחל פרש.

4.5 גורמי זיהום פוטנציאליים

בשטח התכנית מתוכננים מגורים, מבנים ומוסדות ציבור ואירוח כפרי ועל כן אין סכנת זיהום למעט גלישת שפכים סניטריים.

5. אמצעים למניעת נזקים

ע"פ הנחיות תמ"א 34 ב4 ואיור 10 להלן, שטח התכנית נמצא באזור רגישות 1א בו פגיעות מי התהום גבוהה. בנוסף, לא קיימים אזורי ומפעלי החדרה בתחום התוכנית וסביבתה.



איור 10- אזורי רגישות הידרולוגיות – על פי תמ"א 34 ב4

נדרש לטפל בכל מקור זיהום אפשרי כגון מצבורי דלק, שמנים, מערכת ביוב וכו' שיגלוש לנגר המתקבל במערכת הניקוז.

מערכות הביוב יהיו אטומות בצנרת ובשוחות.

נגר מצבורים יעבור דרך מפרידי שמן ודלק בהתאם להנחיות המשרד לאיכות הסביבה.

5.1. תאור האמצעים להגברת חלחול בשטח בנוי

ע"פ איור 10 (לעיל) אזור האתר מוגדר כאזור בעל רגישות גבוהה לפגיעה במי תהום. ניתן להשתמש במי הנגר לצרכי החדרה למי תהום באזורי מגורים ושצ"פ. כמו כן, שטח התכנית **אינו נמצא** בסביבת אזור החדרה.

פירוט חלקי של שיטות ואמצעים להחדרת נגר:

כטיפול משלים לתכנית הניקוז, מומלץ לנצל את אופיו הפתוח במורד התכנית להשהיית המים בשטחים הפתוחים.

גישה זו של יישום תכנון פיתוח רגיש למים והמשמר נגר עילי מאפשרת הקמת מערכת ניקוז המאפשרת ריסון ספיקות שיא במקביל לחסכון בעלויות.

באוקטובר 2004 הושלם ה"מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי" אשר הוצא ע"י משרד החקלאות ופיתוח הכפר, המשרד לאיכות הסביבה ומשרד הבינוי והשיכון על פי העקרונות הבאים:

1. מערכת הניקוז תתוכן תמיד על בסיס אגני היקוות הטבעיים של מתחמי התכנון והיא תשתלב במידה מרבית במערכת הניקוז הטבעית הקיימת על מנת לחסוך בעלויות. המערכת תכלול מובלים סגורים תת-קרקעיים המאפשרים כושר העברת מי נגר בחדך זרימה קטן יחסית ובמהירות גדולה, העמידים בשחיקה. האלמנטים הללו יאפשרו ניצול השטח העילי לכבישים וכו'.

2. במטרה להעשיר את מי התהום יש לאסור על חיבור מרזבי מי גשם למערכת הביוב (הדבר גם אסור ע"פ החוק). כן יש לבצע הכוונת מרזבים לבורות חלחול, הגדלת שיהוי המים בשטחים פתוחים וירוקים ע"י הצרת המוצא ואמצעים נוספים המפורטים במדריך.

3. בעת תכנון גיאומטרי של תעלות יש לתכנן ע"פ שיקולים הנדסיים- כלכליים ועל פי האילוצים הנובעים מתנאי השטח וכן ע"פ הצורך לשלב את התעלות בפיתוח הסביבתי, בנוסף לאפשרות של הקטנת ספיקות שיא במוצא, שיהוי מים וצמצום הסכנה להצפות, בהתאם לתנאים.

4. כחלק מהתכנון הכללי יש לעשות ניסיון לשמר שצ"פים ורצועות ירוקות לאורך דרכי מים טבעיות.

5. בנוסף ניתן לעשות שימוש בשיטות המוצעות להלן:

א. ריצוף חדיר חלקית:

ריצוף חדיר חלקית הינו כלי אפקטיבי להקטנת אחוז השטח האטום בכל מגרש. החדרת המים בסמוך למקום נפילתם, מקטינה את סך הנגר במורד.

סוגים מקובלים:

1. שימוש בחומר חיפוי גרגירי (חצץ, טוף, חלוקי נתל, אספלט פורוזיבי).

2. שימוש ביחידות ריצוף חלולות מחומר קשיח המשולבות במשטחי דשא או חצץ.

3. שימוש ביחידות ריצוף אטומות המונחות על הקרקע במרחק זו מזו.



מ. רזונטל מהנדסים בלמ

תכנון וייעוץ הנדסי

תשתיות מים, ביוב, ניקוז והידרולוגיה

ב. תעלות החדרה.

תעלה חפורה אל תוך הקרקע מלאה אבנים או חצץ (30-50 מ"מ), המקבלת את מי הנגר (רצוי דרך משטח דשא או עשב), ניתנת ליישום במסגרת שטחים מחלחלים ירוקים במגרשים, רצועות גינון ושצ"פים. הנגר מוחדר לקרקע דרך דפנות וקרקעית האבן.

ג. רצועות סינון.

משטחי צומח שטחים (דשא/עשב) בשיפוע נמוך של 1-1.5%, עודפי הנגר מוזרמים בזרימה משטחית. המטרה העיקרית היא האטת מהירות הזרימה והחדרת הנגר לקרקע תוך סינון ראשוני. רצועת הסינון כאמור בשיפוע נמוך לכיוון מוצא הניקוז, שיפועי רוחב הרצועה יהיו לכיוון הציר. ניתן להקים מחסומים לאורך רצועה כזו במרחקים משתנים בניהם כתלות בשיפוע הרצועה על מנת ליצור אוגרים מקומיים קטנים לויסות הנגר. המחסום ייבנה כסוללת עפר נמוכה. רצועות אלו ניתנות ליישום במסגרת שטחים מחלחלים ירוקים במגרשים, רצועות גינון ושצ"פים בצמוד למשטחים מרוצפים. ניתן למקם רצועות אלו גם בנקודות מוצא אגני ניקוז.

5.2. פירוט האמצעים לצמצום הפגיעה בסביבה כתוצאה מפתרונות הניקוז המוצעים.

מוצע להוסיף במורד התכנית פתרונות שימור נגר ומתקנים משברי אנרגיה לפיזור המים במורד.

5.3. צמצום נזקי הצפות, שיטפונות וסחף בתחום התכנית

ע"מ לצמצם נזקים צפויים מהצפות גשם יש להקים מערכת ניקוז מסודרת.

6. סיכום ומסקנות

1. כיוון הניקוז הכללי של אזור התכנית הינו דרום מערב לעבר ערוצי ניקוז החוברים לנהר הירדן. נגר המתקבל מאגנים 1,2 אינו משפיע על תחום התכנית.
2. נחל פרש ונחל חמדל הינם באחריות רשות ניקוז כנרת. נחל חמדל אינו עובר בשטח התכנית כמוצג בתמ"א 34 ב'3, הנחל עובר מדרום למתחם התכנית, ועל כן אינו משפיע על תחום התכנית.
3. נספח זה, אשר ערוך לפי הנחיות נספח מנחה א בתמ"א 34 ב'3, מספק אומדן לכמויות הנגר הנכנסות והנוצרות בתחום התכנית ומציע דרכים לטיפול והסדרת זרימות הנגר העילי בשטח התכנית.
4. ספיקות וכמויות נגר- ספיקות הנגר העילי המתוכננות מחייבות תכנון מערכת ניקוז.
5. בשטחי התכנית מומלץ ליישם אמצעים לוויסות נגר עילי, בכדי להקטין את העומס על מערכת הניקוז.
6. מערכות האיסוף בכבישי השכונה יתוכננו לפי הקריטריונים המופיעים בפרק 3.
7. מוצאי הניקוז לשטחים הפתוחים יהיו עם מתקנים משברי אנרגיה לפזור המים במורד הזרימה למניעת נזקים.
8. תכנון מובלי ניקוז בכבישים ו/או תעלות ניקוז בסמוך לכבישים ייקבע בזמן תכנון פרטני של המתחם.



נספח 1- חלוקת שטח עפ"י סוג תכסית בתחום התוכנית וסביבתה (מצב קיים)

שטח בנוי	שטח פתוח	חורש	מס' אגן
0.000	1.572	1.048	1
0.000	3.080	0.000	2
0.042	0.168	0.000	3
0.000	0.000	0.100	4
0.051	0.068	0.000	5
0.047	0.005	0.000	6
0.034	0.026	0.026	7
0.000	0.040	0.040	8
0.036	0.054	0.000	9
0.000	0.040	0.000	10
0.090	0.010	0.000	11
0.000	0.026	0.000	12
0.000	0.155	0.000	13

נספח 2- מקדמי נגר עבור תכסית הקרקע ומקדמי נגר משוקללים למצב קיים

מקדם נגר משוקלל	שטח בנוי	שטח פתוח	חורש	מס' אגן
0.184	0.5	0.2	0.16	1
0.200	0.5	0.2	0.16	2
0.260	0.5	0.2	0.16	3
0.160	0.5	0.2	0.16	4
0.230	0.5	0.2	0.16	5
0.470	0.5	0.2	0.16	6
0.308	0.5	0.2	0.16	7
0.180	0.5	0.2	0.16	8
0.320	0.5	0.2	0.16	9
0.200	0.5	0.2	0.16	10
0.470	0.5	0.2	0.16	11
0.200	0.5	0.2	0.16	12
0.200	0.5	0.2	0.16	13

נספח 3- חלוקת שטח עפ"י סוג תכסית בתחום התוכנית וסביבתה (מצב מתוכנן)

שטח יחסי			
מס' אגן	חורש	שטח פתוח	שטח בנוי
1	1.048	1.572	0.000
2	0.000	3.080	0.000
3	0.000	0.084	0.126
4	0.060	0.000	0.040
5	0.000	0.068	0.051
6	0.000	0.005	0.047
7	0.000	0.026	0.060
8	0.040	0.040	0.000
9	0.000	0.054	0.036
10	0.000	0.006	0.034
11	0.000	0.005	0.095
12	0.000	0.013	0.013
13	0.000	0.023	0.132

נספח 4- מקדמי נגר עבור תכסית הקרקע ומקדמי נגר משוקללים למצב מתוכנן

מס' אגן	חורש	שטח פתוח	שטח בנוי	מקדם נגר משוקלל
1	0.16	0.2	0.5	0.184
2	0.16	0.2	0.5	0.200
3	0.16	0.2	0.5	0.380
4	0.16	0.2	0.5	0.296
5	0.16	0.2	0.5	0.230
6	0.16	0.2	0.5	0.470
7	0.16	0.2	0.5	0.410
8	0.16	0.2	0.5	0.180
9	0.16	0.2	0.5	0.320
10	0.16	0.2	0.5	0.455
11	0.16	0.2	0.5	0.485
12	0.16	0.2	0.5	0.350
13	0.16	0.2	0.5	0.455



נספח 5 – תוצאות הרצת מודל הידרולוגי סטטיסטי

אגן 1

אזור הידרולוגי	אזור רמת הגולן.7
שם הנחל	1
שטח אגן (קמ"ר)	2.62

קבוצת הקרקעות	קרקע D+F	קרקע F+D	H (משופע)
שטח קבוצת הקרקעות (קמ"ר)		2.6	
פרמטרים סטטיסטיים אזוריים	Q-4%	8.177175699	
	Q-50%	0.2	
	Cs	-0.15	
	Pq	100%	
פרמטרים סטטיסטיים מחושבים	STD	0.94	
	Avg	-0.7	

הסתברות	ספיקת השיא מ"ק/שניה
1%	26.1
2%	15.1
3%	12.5
5%	6.6
10%	3.1
20%	1.2
30%	0.6
40%	0.4
50%	0.21
60%	0.12
70%	0.07
80%	0.03
90%	0.01
95%	0.01
99%	0.00



אזור הידרולוגי	אזור רמת הגולן.7
שם הנחל	2
שטח אגן (קמ"ר)	3.08

קבוצת הקרקעות	קרקע D+F	קרקע F+D	H(משופע)
שטח קבוצת הקרקעות (קמ"ר)		3.1	
פרמטרים סטטיסטיים אזוריים	Q-4%	9.055002342	
	Q-50%	0.2	
	Cs	-0.18	
	Pq	100%	
פרמטרים סטטיסטיים מחושבים	STD	0.95	
	Avg	-0.6	

הסתברות	ספיקת השיא מ"ק/שניה
1%	27.0
2%	16.2
3%	13.5
5%	7.4
10%	3.6
20%	1.5
30%	0.8
40%	0.4
50%	0.25
60%	0.14
70%	0.08
80%	0.04
90%	0.01
95%	0.01
99%	0.00