



דווח-1077-9888D

מושב קדרון

תכנית מספר : 456-0483263

נספח ניקוז וניהול נגר עילי

על פי תמ"א 1

הוכן עבור : מושב קדרון

מנהל פרויקט : עוזי אפרת – נטע עוז

עורך המסמך : מעוז דסה, ד"ר אלעזר במברגר

ניתוח הידרולוגי : מעוז דסה

פברואר 2021





תיעוד מהדורות

הלקוח : מושב קדרון

ניהול הפרויקט : עוזי אפרת – נטע עוז

שם הפרויקט : נספח ניקוז לתב"ע – מושב קדרון

קטגוריה ומספר הפרויקט : שכונות 1077

סוג המסמך : נספח ניקוז וניהול נגר עילי

מהדורה : 0.5

עורך : מעוז דסה

מאשר : ד"ר אלעזר במברגר

תיעוד מהדורות

מהדורה מס'	תאריך	פירוט עדכונים	שם קובץ	ערך	אישור
05	28/02/2021	עידכון לפי תמ"א 1		מ. דסה	א. במברגר
04	03/12/2020	עידכון לפי הערות רשות הניקוז שורק לכיש		מ. דסה	א. במברגר
03	09/09/2019	תיקון תשריט הניקוז		מ. דסה	א. במברגר
02	06/11/2018	תיקון לפי הערות רשות ניקוז שורק לכיש		מ. דסה	א. במברגר

תכולת המסמך המאושר (אם מצורפים מסמכי משנה)

מס' סידורי	תיאור	מהדורה	תאריך	שם קובץ





תוכן עניינים

1.	מבוא.....	4
2.	נתוני רקע.....	5
3.	תיאור התכנית המוצעת.....	15
4.	השפעות צפויות על הסביבה.....	24
5.	אמצעים למניעת נזקים.....	25
6.	שמירה, הגנה וניצול מיטבי של משאבי המים (לפי תמ"א 1).....	27
7.	מקורות.....	30

שרטוטים נלווים:

- גיליון תשריט ניקוז (A0)



1. מבוא

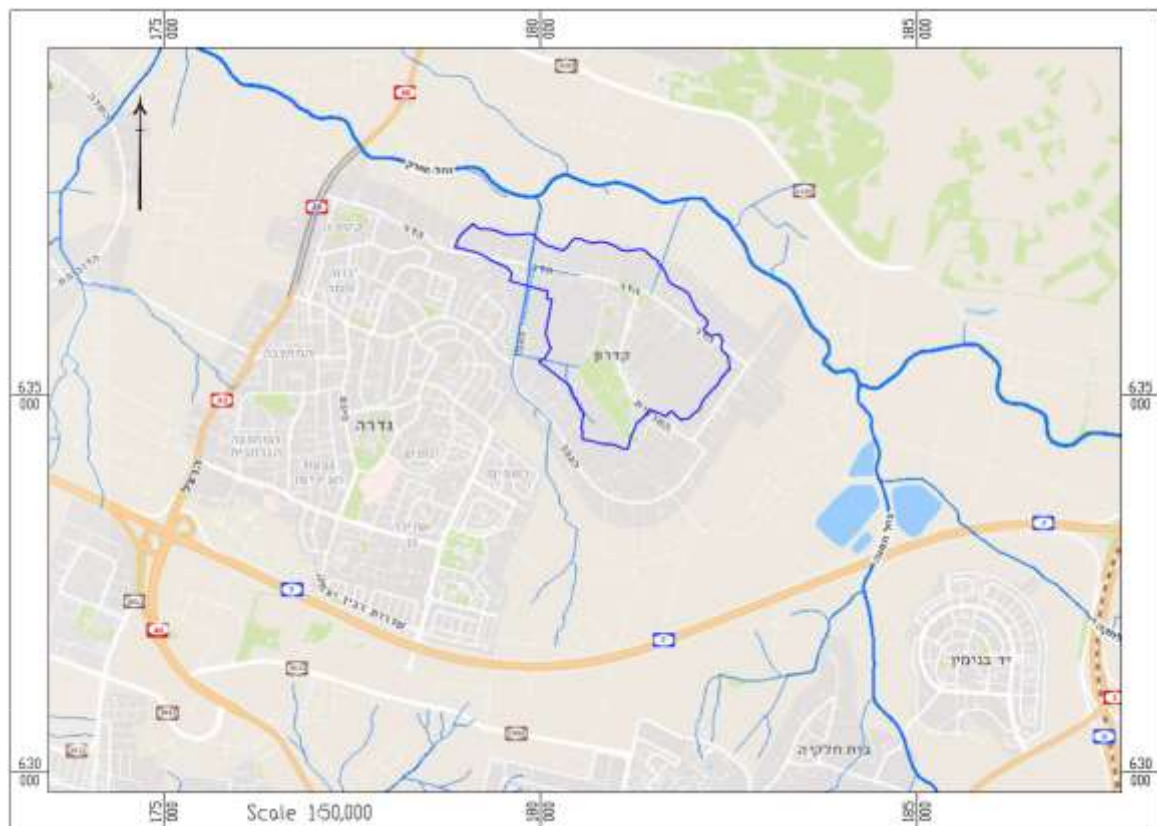
מושב קדרון באזור השפלה, ממוקם צפונית ומזרחית לגדרה, לאורך הגדה הדרומית של נחל שורק ומשויך מוניציפלית למועצה האזורית ברנר. המושב תחום מצידו הצפוני על ידי נחל שורק, וממערב על ידי כביש מס' 40.

1.1 תאור הפרויקט

מושב קדרון פועל לשינוי תכנית המתאר של המושב (תכנית מס' 456-0483263), בזכויות הבניה ותוספת יחידה שלישית בנחלות בתחום השטח המאושר בתכניות תקפות למגורים בנחלות. תכנית זו באה ליצור תכנית מתאר מקומית אחת הכוללת את כל השינויים וההוראות מתוכניות ישנות ומהתוכנית הנוכחית. נספח ניקוז זה בא לבחון את המצב ההידרולוגי הקיים ולאפשר בתכנית המתאר של המושב אפשרות להקמת מערכת ניקוז יעילה יותר בעתיד.

1.2 מיקום וגבולות

המושב ממוקם מצפון וממזרח למועצה המקומית גדרה ותחום מדרום עלי ידי הישוב, מצידו הצפוני של המושב עובר נחל שורק, וממערב תחום המושב על ידי כביש מס' 40. תרשים 1.1 מציג את מיקום המושב (קו כחול) על רקע מפת ישובים וכבישים.



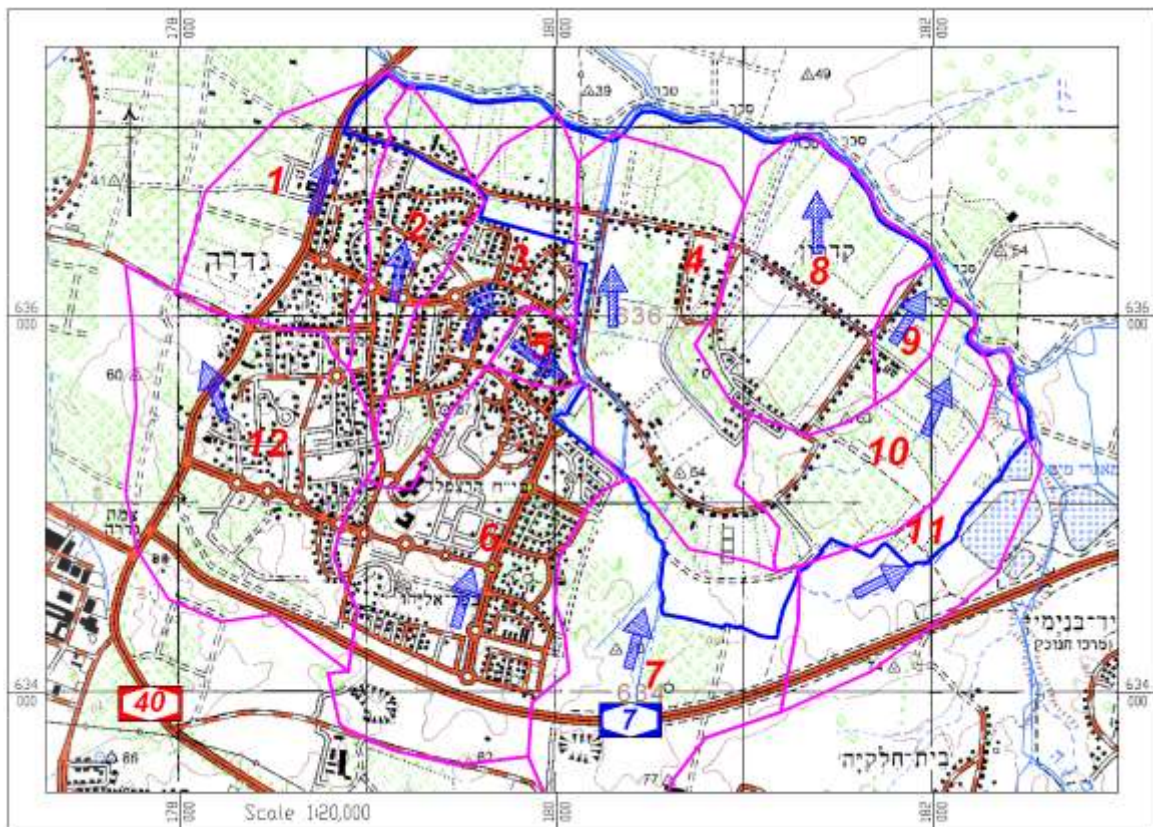
תרשים 1.1: מיקום מושב קדרון על רקע מפת ישובים וכבישים.



2. נתוני רקע

2.1 ניתוח אגני של הקרקע

אזור המושב והאזורים המשפיעים עליו מבחינה הידרולוגית חולק ל – 12 אגנים היורדים צפונה לכיוון לנחל שורק, חלקם מהאזור הגבוה בתחום המועצה האזורית גדרה. אגנים 1 עד 11 מתנקזים אל תחום המושב ומתוך המושב צפונה ואגן 12 מתנקז מערבה. תרשים 2.1 מציג את גבול הפרויקט ואיתור אגני ניקוז על רקע מפה טופוגרפית



תרשים 2.1: גבול הפרויקט ואיתור אגני ניקוז על רקע מפה טופוגרפית



2.2 שימושי קרקע בתחום התכנית

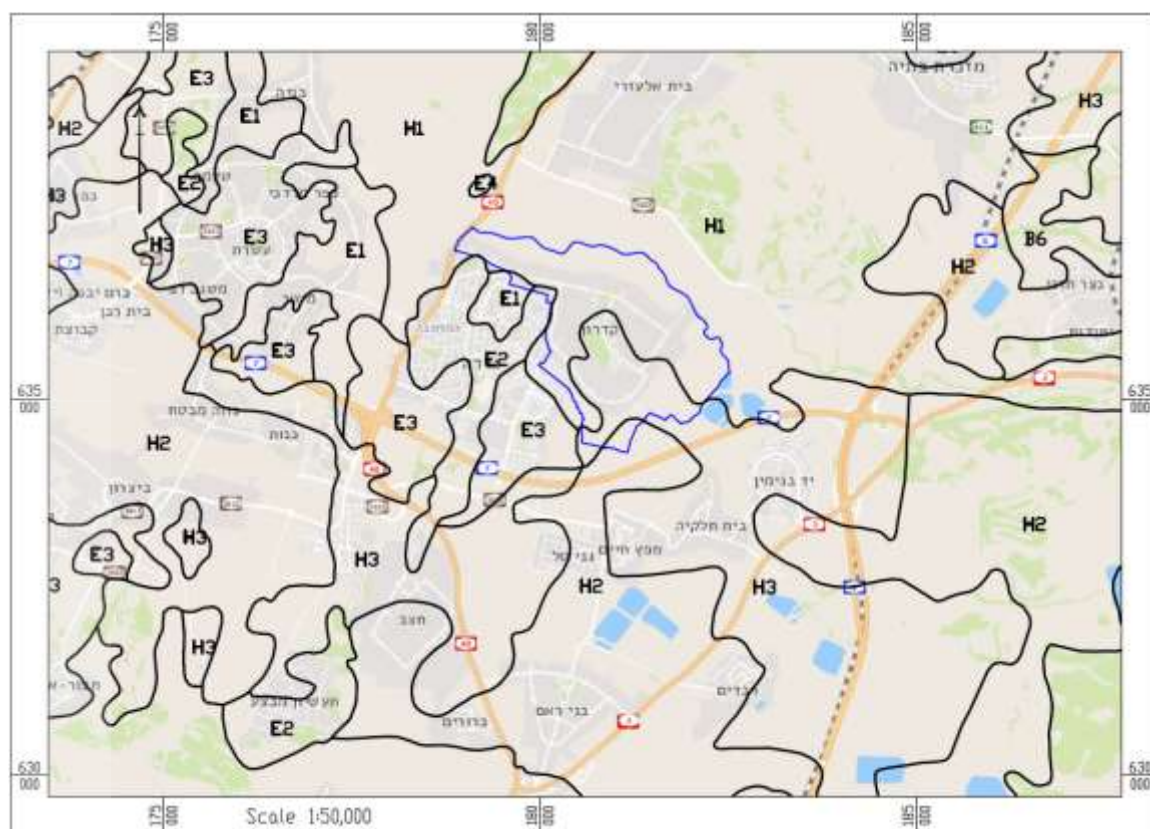
תכנית הקרקע באזור המושב מאופיינת בשטחים חקלאיים, אזורים ציבוריים פתוחים ובתי המושב.

2.3 תאור הסביבה וציון בעיות אופייניות

אזור התכנון מאופיין בטופוגרפיה מישורית עם שיפוע מתון היורד לכיוון צפון ומערב לנחל שורק. הרום המינימלי במורד הנחל, במערב המושב, מגיע ל – 35 מ', ובמזרח המושב מגיע



הקרקעות בשטח התכנית סווגו בהתאם למיפוי סקר הקרקעות של יואל דן וחבריו כקרקעות מסוגים: גרומוסול חום אלובי (H1), וגרומוסול חום אקומולטיבי על גבעות (מכיל גיר) וקרקעות חומות כהות רזידואליות (H3). קרקעות נוספות באזור (בעיקר מדרום) H2 וקרקעות חמרה מסוג E, בעיקר באזור גדרה. כפי המוצג בתרשים 2.4 המציג את גבול התכנית על רקע מפה עירונית, גבול חבורות הקרקע מסומן בקו שחור וסמל הקרקע מתוך סקר הקרקעות הארצי של יואל דן וחבריו.



תרשים 2.4: מפת חבורות הקרקע באזור התכנית (י, דן 1970)



2.5 סקירה הידרולוגית

2.5.1 משטר הגשמים

תחנת מדידת הגשם הרלוונטית לאזור התכנית היא תחנה הידרולוגית "קבוצת יבנה" הממוקמת בקבוצת יבנה (מס' תחנה 140198) הנמצאת כ-6.5 ק"מ ממערב למקום התכנית. כמות המשקעים השנתית הממוצעת היא 528 מ"מ. הכמות השנתית המקסימלית שנמדדה 1157 מ"מ והכמות השנתית המינימלית שנמדדה 226.2 מ"מ. טבלה 2.1 מציגה את עוצמות הגשם למשכי זמן שונים והסתברויות שונות שחושבו עבור אזור מישור החוף והכרמל, לפי עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל 2016 שהוכן עבור נתיבי ישראל (הלוי, ר. ארבל, ש. 2016).



טבלה 2.1: עוצמות גשם למשכי זמן שונים והסתברויות שונות שחושבו עבור אזור מישור החוף והכרמל, (הלוי, ר. ארבל, ש. 2016)

משך זמן (דקות)	עוצמות גשם (מ"מ לשעה) לפי משך אירוע (דקות)				
	20%	10%	5%	2%	1%
10	216	194	166	149	122
15	173	153	129	113	93
20	147	130	107	93	76
30	118	103	83	70	58
40	101	87	70	58	48
50	89	76	60	50	41
60	81	69	54	44	36



2.5.2 כושר החידור של הקרקע

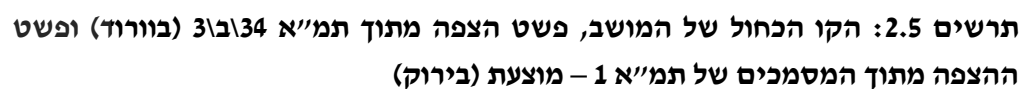
כושר החידור הסופתי המכונה גם "מקדם גשם-נגר" מבטא את יחס המעבר בין עוצמות הגשם המקסימליות לספיקה המקסימלית. מקדם גשם נגר של קרקע מסוג H1 הוא 0.44, ושל קרקע מסוג H3- 0.9 הנחשב גבוה, כלומר כושר ספיגת מים נמוך.



2.5.3 סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית או בשטחים גובלים.

דווחו הצפות בבתים פרטיים לדוגמה באזור הדרומי של המושב משק מס' 51 ובאזור המערבי ממזרח למשק 55. אזור נחל שורק מאופיין בריבוי אזורי פשטי הצפה. תרשים 2.5 מציג את הקו הכחול של המושב על רקע נחלים ופשט הצפה בוורוד מתוך תמ"א 34\13, ופשטי ההצפה המעודכנים בירוק מתוך תמ"א 1.





2.6

לאחר קביעת עוצמות הגשם לפרקי זמן שונים בהסתברויות שונות לצרכי תכנון הניקוז (טבלה 2.1), בוצע חישוב ספיקות מקסימאליות לאזור התכנון בשני שיטות חישוב. חישוב הספיקות לאגנים קטנים מאחד קמ"ר בוצע בעזרת הנוסחה הרציונלית CIA, וחישוב לאגנים גדולים מאחד קמ"ר בוצע בעזרת מודל ההידרולוגי סטטיסטי StatModel 2016 שפותח במשרדנו עבור חב.נתיבי ישראל. חישוב ספיקות מקסימאליות מבוסס על ניתוח נתונים טופוגרפיים ומורפומטריים של האגן, כגון סוגי קרקעות באגן, שיפועים וסוג תכסית השטח כמו: סוגי בנייה, כבישים ושצ"פים. נוסחת חישוב ספיקות התכן ע"פ הנוסחה הרציונלית (CIA), המתאימה לאגנים קטנים (עד 1 קמ"ר), מוצגת להלן.



הנוסחה הרציונלית:

$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

Q - ספיקה מכסימלית ב [מ"ק/שנייה]

C - מקדם נגר עילי משוקלל [-]

I - עוצמת הגשם ב [מ"מ/שעה] לפרק זמן T_c המוגדר כזמן הריכוז

A - שטח [קמ"ר]



זמן הריכוז מחושב לפי נוסחה :

$$T_c = 4 \cdot (L^{0.75}) / S^{0.375}$$

T_c - זמן הריכוז [דקות]

L - אורך ערוץ ראשי [ק"מ]

S - שיפוע ערוץ ראשי [%]



*הערה: באגני ניקוז קטנים בהם זמן הריכוז נמוך, זמן הריכוז המינימלי לחישוב הוא 15 דקות.

על סמך חלוקת שטח הפרויקט לאגני ניקוז מקומיים, ניתוח המשקעים ומקדם הקרקע הממוצע עד גבוה הוחלט על מקדם משוקלל של 0.5, וכן זמן ריכוז מינימאלי של 15 דקות באגנים הקטנים.

טבלה 2.2 מציגה את נתוני חישוב הספיקות לפי הסתברויות שונות כפי שחושבו לאגנים בעזרת הנוסחה הרציונלית, וחישוב לאגנים גדולים מאחד קמ"ר בוצע בעזרת מודל הידרולוגי סטטיסטי StatModel 2016. האגנים הגדולים הם: אגן 4, אגנים 6,7,8 ואגן 12.





טבלה 2.2: אומדן הספיקות במצב הקיים, ובהסתברויות שונות כפי שהתקבל בחישוב בעזרת הנוסחה הרציונלית ועל פי מודל StatModel 2016.

חישוב ספיקות {מ"ק/שניה} בעזרת הנוסחה הרציונלית CIA								מס' אגן
20%	10%	5%	2%	1%	שטח [דונם]	זמן ריכוז לתכנון	מקדם נגר	
8.4	10.2	12.1	14.9	17.1	1045	30	0.5	1
5.4	6.6	7.8	9.5	10.8	599	30	0.5	2
7.6	9.3	10.9	13.5	15.5	946	30	0.5	3
22.1	27.3	32.1	37.9	42.1	5559	מודל StatModel 2016		4
1.76	2.15	2.45	2.92	3.29	137	15	0.5	5
13.7	16.7	19.5	22.8	25.2	2090	מודל StatModel 2016		6
12.4	15.1	17.6	20.7	22.8	1744	מודל StatModel 2017		7
10.7	13.0	14.9	17.3	18.9	1195	מודל StatModel 2018		8
2.4	2.9	3.3	4.0	4.5	186	15	0.5	9
7.2	8.8	10.4	12.9	14.8	902	30	0.5	10
6.1	7.5	9.0	11.2	13.0	927	40	0.5	11
13.3	16.2	18.9	22.1	24.4	1921	מודל StatModel 2016		12

2.7 תיאור מערכת הניקוז הקיימת ומגבלות אפשריות

2.7



מערכת הניקוז במושב קדרון מבוססת על תעלות החוצות את המושב מדרום לצפון. הנגר היורד מתחומי המועצה האזורית גדרה חוצה את הרחוב הראשי של המושב במעברי מים וממשיך בתעלות פתוחות לכיוון נחל שורק. התעלות באזור המושב עוברות ברובן באזור חקלאי בין השדות ולאורך דרכים קיימות, בשיפועים מתונים ולרוב ללא תחום המוגדר לתעלה בתכנית המתאר של המושב.

2.7.1 תאור האגנים והתעלות החוצות בתחום המושב

2.7.1



אגן מס' 1: תעלת מע"צ לאורך כביש 40, הניקוז מתחיל מאזור צומת הרחובות הביל"ויים ורחוב תרמ"ה בגדרה.

אגן מס' 2: מנקז מאזור רחוב קק"ל בגדרה דרך כיכר רוטרי גדרה ועד רחוב הנשיא פינת רחוב יצחק בן צבי, בקטע רחובות אלו קימת מערכת ניקוז תת קרקעית. צינור תת קרקעי חוצה את רחוב בן צבי וממשיך בתעלה רדודה במקביל לשדות (בין חלקות 3B ו-4B) עד נחל שורק. תעלה זו מקבלת גם את הנגר מהשכונה המיועדת "גדרה הקטנה". בין החלקות B7-B6 מתוכנן מוביל מים לניקוז תת קרקעי, גג המוביל ישמש כדרך גישה לחלקות. תעלת הניקוז והמובל התת קרקעי יסומנו בפספוס כחול וירוק – כחול, כשטח עם מגבלות בניה ופיתוח (קוד מבא"ת 996), ירוק, קרקע חקלאית (קוד מבא"ת 660).





אגן מס' 3 : מנקז את רחובות כצלסון דרך רחוב ויצמן ורחוב לוי בגדרה, הנגר זורם בתעלה לאורך רחוב הרימון ויורד לנחל שורק בתעלה מול הרימון 56 (משפ' כהן), בין החלקות 16B ל – 15B, תמונה 2.1 מציגה את המוצא לתעלה.



תמונה 2.1 : המוצא לתעלה מול הרימון 56



אגן מס' 4 : אגן משותף הכולל את אגנים 5,6, ו-7, תחילתו מעבר לכביש מס' 7, מנוקז בתעלת בטון רחבה לאורך רחוב הגפן ויורד לנחל שורק בתעלת עפר (חלקה 251). תמונה 2.2 מציגה את מוצא תעלת הבטון מרחוב הגפן.





תמונה 2.2: מוצא תעלת הבטון מרחוב הגפן

אגן מס' 5: מנקז אזור קטן מגדרה, ואת רחוב ויצמן לתעלה ברחוב הגפן (זורם לאגן 4). תמונה 2.3 מציגה את מעביר המים מתחת לרחוב ויצמן בצומת הרחובות ויצמן והגפן.



תמונה 2.3: מעביר המים מתחת לרחוב ויצמן בצומת הרחובות ויצמן והגפן.



אגן מס' 6 : מנקז אזור נרחב בגדרה המתחיל מעבר לכביש מס' 7 והכולל את מוסד כפר אליהו, בית החולים הרצפלד, רחוב פינס ושררות מנחם בגין כולל את רחוב סטרומה. אגן 6 מתנקז לתעלה הזורמת לאורך רחוב הגפן (אגן 4).

אגן מס' 7 : מנקז אזור המתחיל מעבר לכביש מס' 7 (בשטח של 500 דונם) ואת השכונה החדשה של גדרה (במזרח גדרה). האגן מתנקז לתעלה העוברת לאורך רחוב הגפן (אגן 4).



אגן מס' 8 : אגן פנימי המנקז את מושב קדרון – רחוב החרצית, האגס והתעלה לאורך רחוב הדר, יוצא לתעלת עפר בין משק מורן למשק יונגר וממשיך לנחל שורק בתחום הדרך (מגרש 252). תמונה 2.4 מציגה את תעלת העפר היורדת מרחוב הדר.



תמונה 2.4 : תעלת העפר היורדת מרחוב הדר.





אגן מס' 9: מנקז את מורד רחוב הזית לאורך הכביש עד למעבר האירי החוצה את נחל שורק. תמונה 2.5 מציגה את מורד רחוב הזית ותעלת העפר לאורכו.



תמונה 2.5: מורד רחוב הזית ותעלת העפר לאורכו.



אגן מס' 10: ערוץ זרימה קיים בשטח המנקז את החלק המזרחי של רחוב הגפן ועובר בתוך השדות. אין תעלה מוסדרת ונזקי סחיפת קרקע נגרמים לשדות.

אגן מס' 11: מנקז שדה גדול לאורך כביש מס' 7 מעל ברכות מאגרי המים. הערוץ עובר לאורך מאגרי המים מצד מערב על גבול הקן הכחול של המושב.

אגן מס' 12: מנקז את דרום מערב גדרה ואינו מגיע לתחומי המושב.





3.

תיאור התכנית המוצעת

3.1

עקרונות התכנית

תמ"א 1, וכן ה"מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי" (אנוש, 2004) מציגים דרישה להחדרת מי הנגר ככל הניתן בגבולות התוכנית, כאשר השיקולים המרכזיים הם העשרת מי התהום וכן האטת זרימות על מנת להשהות את מי הנגר במתחם לפני הזרמתם אל מערכת הניקוז – תעלות היורדות לנחל שורק. קיימת חשיבות רבה בעידוד ריסון והשהית מי הנגר באזורי השהיה מוסדרים, ככול הניתן במעלה האגן לפני שהנגר זורם בתעלות בטון במורד המושב.



א. בעקבות סוג הקרקעות והשטחים החקלאיים שבין המושב לנחל, דוח זה ממליץ על השהיית הנגר העילי רק בתחום המגרשים המשמשים לבנייה, והשהיתו במעלה האגנים.

ב. הסדרת מעברי המים מתחת לדרכים והגדלתם כך שיהיו מסוגלים להעביר ספיקות באירועי קיצון בהסתברות של 2% (1:50 שנה).

ג. הסדרת התעלות והגדלתן כך שיהיו מסוגלות להעביר ספיקות באירועי קיצון בהסתברות של 5% (1:20 שנה) ובנוסף בלט של על 0.5 מ'.



ד. ניקוז והסדרות התעלות מהשטח הבנוי לכיוון נחל שורק למניעת הצפת אזורים מבונים.

ה. תעלות מגן הקפיות בתפר בין שטחים חקלאיים גבוהים לשטחים מבונים נמוכים, למניעת זרימות נגר מהשטחים החקלאיים לאזורי הבינוי.

3.2

חתכי אורך ורוחב של העורקים

התכנית כוללת מספר רב של תעלות מאספות, פרוט שלהן מוצג להלן בסעיף 3.7 – מערכת האיסוף. בנוסף, בשולי התכנית בצדה הצפוני נושקת התכנית לאפיק נחל שורק. נחל שורק מטופל בצורה נפרדת על ידי רשות הניקוז.



3.2.1

הידרולוגיה נחל שורק

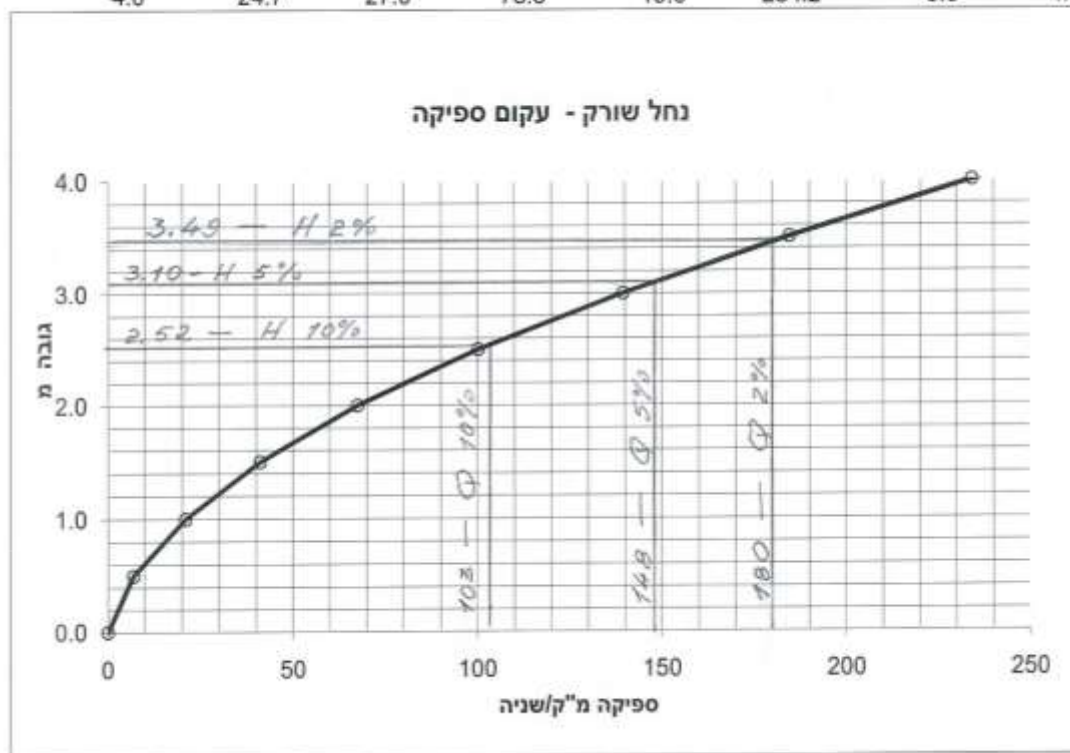
קיימת תחנה הדרומטרית של השרות ההידרולוגי בנחל שורק בסמוך לכביש מס' 40. ספיקות השיא שנמדדו בתחנה מגיעים ל - 165 (מ"ק/שניה) בחורף 1964/1965 וכן בחורף 1991/1992. על פי הספיקות שנמדדו בנחל ניבנה עקום ספיקה כפי המוצג בתרשים 3.1.





נחל שורק-נקודה 180, חציית כביש 40 - גשר באורך 24,7 מ'

H	B	X	W	Bm	Q	V	גובה
			לגשר	בניצב	חתך		
0.0	12.0	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
0.5	14.0	14.2	6.5	13.0	6.9	1.1	0.5
1.0	16.0	16.5	14.0	14.0	20.9	1.5	1.0
1.5	18.0	18.7	22.5	15.0	41.1	1.8	1.5
2.0	20.0	20.9	32.0	16.0	67.5	2.1	2.0
2.5	22.0	23.2	42.5	17.0	100.2	2.4	2.5
3.0	24.0	25.4	54.0	18.0	139.5	2.6	3.0
3.5	24.7	26.6	66.2	18.9	184.6	2.8	3.5
4.0	24.7	27.6	78.5	19.6	234.2	3.0	4.0



תרשים 3.1: עקום ספיקה עבור נחל שורק (מתוך תוכנית אב שורק-לכיש, 2012)

תכנית האב לנחל שורק מציגה ספיקות שיא מחושבת בהסתברויות שונות בחציית הנחל את כביש מס' 40. קביעת עקום הספיקות הסתברותיות בנחל שורק בעייתית, היות ומספר גורמים פיזיים שינו את ספיקות השיא הנמדדות ובכך הפריעו ליצירת סדרת ספיקות שיא רציפה ואחידה. גורמים אלה כוללים:

1. פילוג הזרימה לנחל גמליאל ונחל שורק.





2. התקנת תעלת הקלה בין נחלי גמליאל ושורק לשם מיתון ספיקות השיא בעת שיטפונות.

3. הזזת תחנות הידרומטריות במעלה ובמורד הערוץ

4. התקנת סכר עין כרם ומאגר בית זית, המאפשרים יציאת זרימות גבוהות בלבד.

פירוט היסטורי מלא על התחנות ההידרומטריות על נחל שורק והתקנת מתקנים משני ספיקה עליו, כמו גם סדרות נתונים ניתן למצוא בתכנית אב לניקוז שורק לכיש (הידרומודול, 2012). טבלה 3.1 מציגה את ניתוח הספיקות בהסתברויות שונות כפי שחושבו בתכנית האב לאזור חצית הנחל את כביש מס' 40.

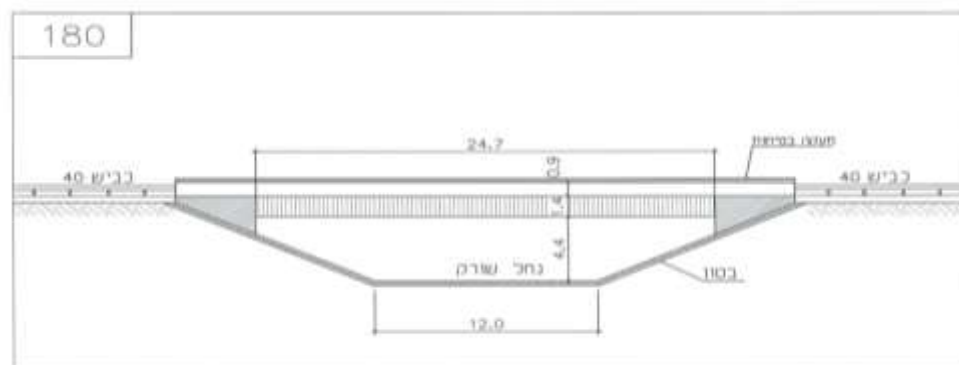


טבלה 3.1: ניתוח הספיקות בהסתברויות שונות כפי שחושבו בתכנית האב

חישוב ספיקות {מ"ק/שניה} מתוך תכנית אב לניקוז נחלי שורק לכיש						
נקודת חישוב	שטח [קמ"ר]	1%	2%	5%	10%	20%
כביש מס' 40	417/495	208	177	143	100	69



כביש מס' 40 חוצה את נחל שורק בעזרת גשר בעל פתח אחד באורך של כ- 25 מ' כפי המוצג בתרשים 3.2 ובתמונה 3.1.



תרשים 3.2: חתך לרוחב נחל שורק ומעבר כביש מס' 40 (מתוך תכנית אב שורק-לכיש, 2012)





תמונה 3.1: נחל שורק ומעבר כביש מס' 40



3.3 פרטים אופייניים

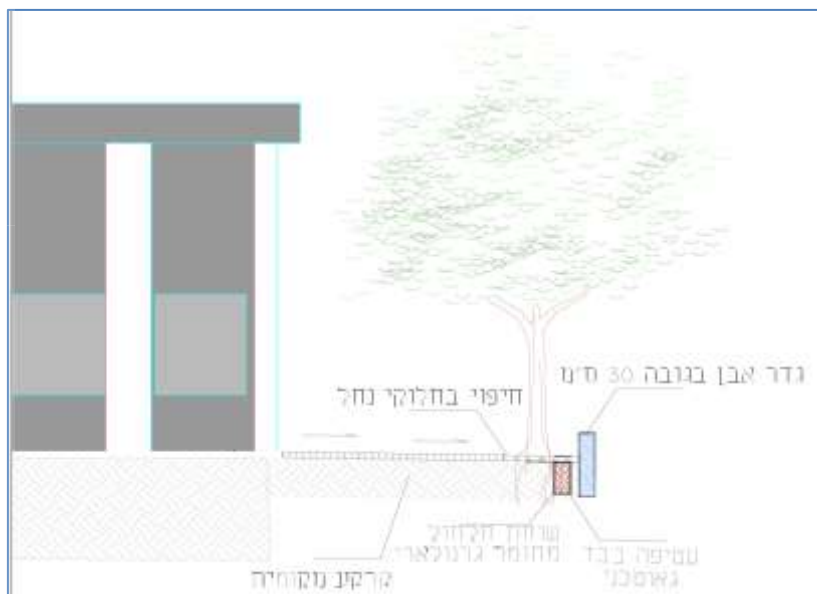
פרטים אופייניים לביצוע מערכת הניקוז המבוססת על השהיית הנגר והחדרתו בתחום המגרשים לבניה, וכן פרטים לתכנון מערכת הניקוז המוצעים לשילוב בתעלות הניקוז היורדות לנחל שורק הם בעיקרם פרטים סטנדרטיים של תכנון ניקוז עירוני על בסיס חוברת ההמלצות לתכנון ניקוז עירוני (פולק, 2007).
הפרטים המיוחדים לתכנית זו הם:



א. פרט דיפון בחיבור תעלה לנחל

על מנת למנוע ארוזיה, במקרים בהם הנגר נשפך אל השטח או אל ערוץ נחל, בעיקר כתוצאה מסחף הנוצר במוצא הניקוז, מוצע להעביר את ספיקת הנגר היוצאות מתעלות העפר לנחל שורק דרך קטע מדופן לשמירה על גדת הנחל, כפי המתואר בתרשים 3.3 (מתוך: פולק, 2007).





תרשים 3.4: גדר אבן ושוחת חילחול מסביב למגרש

ג. אבן דשא מחלחלת

משטחים אטומים למים יכולים להפוך לנקודות המעודדות השהיה וחלחול מי נגר, לדוגמה חניות ציבוריות ופרטיות כפי המוצג בתמונה 3.2 להלן.



תמונה 3.2: חניה מחלחלת – אבן דשא

ייצוב העורקים

3.4

לא רלוונטי





3.5

נתוני תכנון עורקי הניקוז

מערכת הניקוז במושב מבוססת על ריבוי תעלות ניקוז המפנות את הנגר לנחל שורק. ולפיכך מומלץ לתכנן בעתיד את מעבירי המים לתקופת חזרה של מינימום 2% - 50:1 שנים והתעלות להסתברות של 5% - 20:1 שנה + בלט, כפי המופיע בטבלה ייעוד השטח והסתברות לתכנון ניקוז בשטחים פתוחים בתמ"א 1. טבלה 3.1 מציגה את טבלת תקופות חזרה לתכנון ניקוז בשטחים פתוחים מתוך תמ"א 1.

טבלה 3.1: תקופות חזרה לתכנון ניקוז בשטחים פתוחים (תמ"א 1)

השימוש בשטח	תקופת חזרה בשנים	הסתברות מירבית לאירוע בשנה מסוימת
חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים	10	10%
בתי צמיחה	25	4%
כבישים ומסילות ברזל*	לפחות 50	2% לכל היותר
סוללות מאגרים וסכרים**	100	1%
מערכת הגנה על שטחים מבונים**	100	1%
תיעול עירוני (רחובות, מגרשי חניה, חצרות בתים וכדומה)	5 עד 50	20% עד 2%
קביעת גובה 0.0 לבתים**	100	1%
מתקן הנדסי בתוך הנחל	לפחות 50	2% לכל היותר
הגנה על מתקנים אסטרטגיים**	100	1%

* הצפת מיסעות וגשרים לפי תקני מע"צ ורכבת ישראל

** בכל מקרה שיש סיכון של ממש לחיי אדם, הסתברות התכנון תהיה 1% ומטה בהתאם לדרגת הסיכון וחומרת הנזק.

שטחי הניקוז בתכנית הם מקומיים עד בינוניים ולכן תקופת החזרה לתכנון באזור המבונה נבחרה להיות 20% (5:1 שנה) ועד 10% (10:1 שנים).

3.6

השוואת הספיקות לפני ואחרי הבינוי

במידה ויממשו את המלצות השהיית הנגר בתחומי המגרש, הוספת מגרשים לבניה בחלקות הצמודות למבנים קיימים לא תגדיל את הספיקות בצורה משמעותית.

3.6.1

נתוני תכנון מתקנים

לא רלוונטי

3.7

נתוני תכנון מערכת האיסוף

למערכת האיסוף (תעלות) במושב קדרון חשיבות רבה, הן מבחינת מניעת הצפות והן בשל כמויות הנגר הגדולות החוצות את המושב. כאמור מומלץ לתכנן את גודל התעלות לאירועי קיצון בהסתברות מינימלית של 5% (20:1 שנה) ובאזורי בתים וחממות מומלץ על





הסתברות של 2% (1:50 שנה) בהתאם לטבלה 3.1 - הסתברות לתכנון ניקוז בשטחים פתוחים מתוך (תמ"א 1).

קיימות חמש תעלות עיקריות היורדות מאזור בתי המושב לנחל שורק. התעלות יכולות להישאר תעלות עפר העוברות בין השדות, עם הסדרת גודל ושיפועי הצד, או שיש להסדיר אותן בעתיד בתעלות בטון. תעלות עפר מעוצבות בצורת טרפז, כאשר דפנות התעלה בשיפוע מינימלי של 1:3 למניעת קריסה, בגלל צורת הטרפז תופסת התעלה שטח גדול יותר במפתח העליון. לכל התעלות נוספו חמישה מטר רצועת מגן היכולה לשמש כדרך שרות, (לרוב הדרכים קיימות). חישוב גודל התעלות כולל בלט בגובה 20 ס"מ או 25% מגובה החישוב ההידראולי – הגבוה מבניהם. טבלה 3.3 מציגה את נתוני התעלות בהסדרה לתעלות עפר.



טבלה 3.3: נתוני התעלות בהסדרה לתעלות עפר

מס' אגן	עומד מים [מ']	עומד מים כולל בלט [מ']	בלט [ס"מ]	רוחב קרקעית [מ']	שיפוע צד	שיפוע [%]	ספיקה [מ"ק/שניה]	רוחב תעלה [מ']	רוחב רצועה 5+ [מ']
2	0.6	0.8	20	3	3	1.8%	6.2	7.8	12.8
3	0.8	1	20	3.5	3	1.3%	10.2	9.5	14.5
4	1.2	1.5	30	6	3	1.1%	31.0	15	20
8	1.1	0.9	20	5	3	0.9%	14.0	11.6	16.6
9	0.6	0.8	20	1	3	1.7%	3.1	5.8	10.8

טבלה 3.4 מציגה את נתוני הסדרת התעלות בתעלות בטון. דפנות תעלת בטון בשיפוע 0.0, המפתח העליון כמו תחתית התעלה ולכן התעלה תופסת פחות שטח, לעומת זאת קרקעית התעלה רחבה יותר כדי להכיל את אותה כמות המים. רוחב רצועת התעלה נקבע לפי רוחב התעלה בתוספת חמישה מטר רצועת מגן היכולה לשמש כדרך שרות.



טבלה 3.4: נתוני הסדרת התעלות בתעלות בטון

מס' אגן	עומד מים [מ']	עומד מים כולל בלט [מ']	בלט [ס"מ]	רוחב קרקעית [מ']	שיפוע [%]	ספיקה [מ"ק/שניה]	רוחב תעלה [מ']	רוחב רצועה 5+ [מ']
2	0.3	0.5	20	5	1.8%	5.6	5	10
3	0.5	0.7	20	4.5	1.3%	9.3	4.5	9.5
4	1.1	1.4	30	5	1.1%	32.2	5	10
8	0.7	0.9	20	5	0.9%	14.8	5	10





6.5	1.5	3.7	1.7%	1.5	20	0.8	0.6	9
-----	-----	-----	------	-----	----	-----	-----	---

3.7.1 המלצות

- יש להגדיר רצועת שטח בתקנון ובתשריט התב"ע לתעלות ניקוז, בהתאם לרוחב רצועה בתעלות עפר על מנת לאפשר העברת הנגר ללא מגבלות בעתיד.
- התעלה באגן מס' 2 תסומן כשטח חקלאי עם מגבלות בניה ופיתוח (פספוס ירוק וכחול לפי נהל מבא"ת).
- לאורך הרחוב הראשי ממערב למזרח (בן צבי, הרימון, הדר), מומלץ לשדרג את תעלת הניקוז, הכניסות לבתים ומעבירי המים. ניתן בעתיד לחשוב על ניקוז תת קרקעי במקום תעלות אלו.





4. השפעות צפויות על הסביבה

4.1 שינוי הנגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית

לא צפוי שינוי בכמויות הנגר כתוצאה מביצוע התוכנית. נתונים של בינוי דליל בשטח המושב, מקדם הקרקע הממוצע, מערכת הניקוז הקיימת ואמצעים להשחיית הנגר בתחום המגרשים לא יחמירו את מצב מערכת הניקוז הקיימת.



4.2 השפעה סביבתית של פתרונות הניקוז המוצעים

לא צפויה השפעה סביבתית בהקשר לניקוז כתוצאה מתוספת הבינוי.

4.3 השפעת פתרונות הניקוז המוצעים על ערוץ הנחל, גדותיו וסביבתו

אין השפעה על ערוץ נחל שורק מעבר למצב הקיים.

4.4 פירוט ההשפעות על תחום התכנית בשל נגר המגיע אליה ממעלה

אגן ההיקוות.



מערכת הניקוז של מושב קדרון קולטת גם את הנגר המגיע ממעלה מועצה מקומית גדרה. בהתאם לכך, כל פינוי ופיתוח בתחומי המועצה משליך באופן ישיר על מערכת הניקוז וסכנת ההצפות בתחומי התוכנית.





5. אמצעים למניעת נזקים

5.1 תיאור האמצעים להגברת החלחול המקומי

בגלל סוג קרקע בפני השטח ותעלות הבטון החוצות את המושב, ממליץ נספח הניקוז רק על השהית נגר בתחום המגרשים. קיימת חשיבות רבה בעידוד ריסון והשהית מי הנגר במעלה לפני כניסתם למושב. יש לאתר אזורים בהם ניתן ליצור השהיה וחילחול לפני הזרמת הנגר לתעלות הבטון.



5.2 שינויים נדרשים במערכת הניקוז הקיימת כדי לקלוט את מי הנגר

הנוספים

לא צפויה עליה במי נגר באזור התכנית מעבר למצב הקיים. מומלץ להגדיל את מעבירי המים מתחת לכבישים לפי הסתברות של 2% (1:50 שנה), וכן להסדיר את התעלות ולהגדיל אותם כך שיעבירו ספיקות בהסתברות של 5% (1:20 שנה) לפחות.

5.3 אמצעים למניעת או צמצום הפגיעה בטבע ובנוף

לא צפויה פגיעה בטבע או בנוף בעקבות התכנית.



5.4 המלצות להוראות התכנית שיבטיחו מניעת נזקי הצפות, שטפונות

וסחף, טיפול בנגר שמקורו בתחום התכנית

1. ההנחיות העקרוניות לתכנון מערכת הניקוז, מפרטי המתקנים להשהיה נגר, והשרטוטים הנלווים המוצגים בנספח הניקוז ישמשו כנספח מנחה לתכנון מערכת הניקוז.
2. לפחות 20% משטח התכנית בקו הכחול יהיה חדיר למים וישמש לצרכי השהיה, והחדרה נקודתית לצורכי הגינון.
3. לפחות 15% משטח המגרשים יהיה שטח פתוח מגונן.
4. מערכת הניקוז במושב תתבסס על מערכת עילית קיימת בשילוב עם תהליכי השהיה בשטח המגרשים לבניה.
5. ניקוז הגגות יתבצע באמצעות צמ"גים שיופנו במידת האפשר ישירות לשטחים מגוננים או בצינור ניקוז קצר מתחת לשבילים עד לשטחי השהיה במגרש.
6. עודפי הנגר מהשטח הפרטי והציבורי יאספו אל מערכת הניקוז בתעלות ומשם אל נחל שורק המשמש כמוצא הניקוז.
7. תכנון רחובות חדשים יתבצע כך שנקודות המינימום יהיו בקצה הדרך על מנת למנוע הצפה של בתי הרחוב.





8. יש לתאם את תכנית הבינוי, פתרונות הניקוז וניהול הנגר מול רשות הניקוז.
9. מבני משק ומבנים חקלאיים, בתחום ההשפעה של נחל שורק ונחל תימנה, צריכים לקבל את אישור רשות הניקוז.
10. עורקי הניקוז תימנה ושורק באחזקת רשות הניקוז. תעלות הניקוז הפנימיות באחריות הרשות המקומית. אסורה כל בנייה למעט העברת תשתיות על ותת קרקעיות באישור רשות הניקוז. תותר אחזקה וטיפול לשימור תעלות הניקוז והנחלים, כולל הסדרה, נטיעה בגדות הנחלים שימור נגר ומניעת סחיפה, ייצוב ראשי ערוצים, דיפונים מקומיים בבטון והקמת גשרונים.



11. לרשות הניקוז תישמר גישה חופשית לצורכי תחזוקה והסדרה של הנחלים שורק ותימנה.
12. גובה מינימלי לבינוי יקבע לכל מגרש בתכנון מפורט ועל פי ההוראות הבאות:
 - א. גובה מינימלי לבינוי במבנים הסמוכים לכביש יהיה 30 ס"מ מעל למפלס הכביש.
 - ב. גובה מינימלי לבינוי במבנים הסמוכים לתעלת ניקוז יהיה 0.5 מ' מעל גובה המקסימלי של התעלה.
 - ג. גובה מינימלי לבינוי מבנים חקלאיים, הסמוכים לנחל שורק, יהיה מעל לקו ההצפה בהסתברות של 5%.
 - ד. גובה מינימלי לבינוי במבנים הסמוכים לנחל שורק יהיה 4 מ' מעל מפלס קרקעית הנחל ולא נמוך מאזור ההצפה בהסתברות של 1%.
13. יש להקפיד על הפרדה מלאה בין מערכות הניקוז למערכות הביוב.



5.5 גובה מינימלי, מעל רום שיטפון החזוי לרצפת מבנים לדרכים

ולמתקנים הנדסיים

גובה מינימלי לרצפת מבנים, לדרכים ולמתקנים הנדסיים יקבע בתכנון מפורט לכול מגרש לפי ספיקות חזויות בהסתברות של 1:20 שנה (5%) לפחות כפי המוצג בטבלה 2.2 ובתוספת של עד חצי מטר בלט ועל פי ההוראות הבאות:



- א. גובה מינימלי לבינוי במבנים הסמוכים לכביש יהיה 30 ס"מ מעל למפלס הכביש.
- ב. גובה מינימלי לבינוי במבנים הסמוכים לתעלת ניקוז יהיה 0.5 מ' מעל גובה המקסימלי של התעלה.
- ג. גובה מינימלי לבינוי מבנים חקלאיים, הסמוכים לנחל שורק, יהיה מעל לקו ההצפה בהסתברות של 5%.
- ד. גובה מינימלי לבינוי במבנים הסמוכים לנחל שורק יהיה 4 מ' מעל מפלס קרקעית הנחל ולא נמוך מאזור ההצפה בהסתברות של 1%.





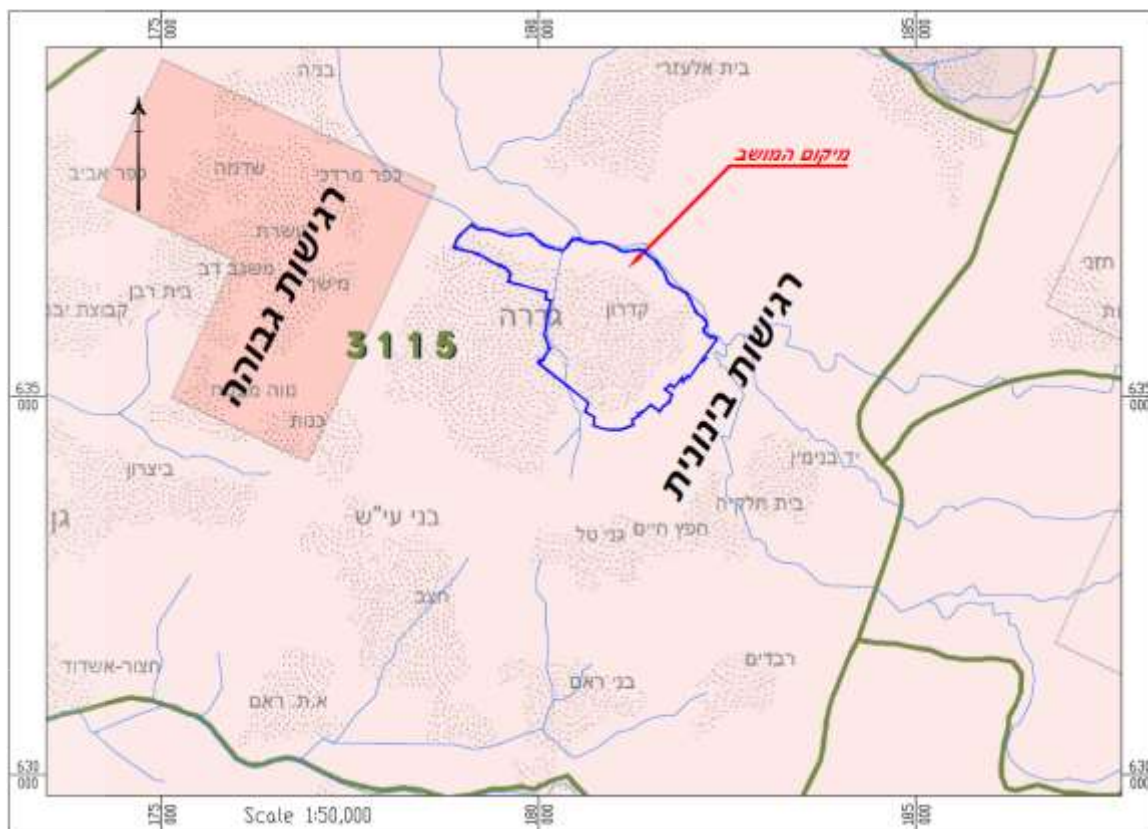
6. שמירה, הגנה וניצול מיטבי של משאבי המים (לפי תמ"א 1)

על פי תמ"א 1 פרק מים - "מפת אזורי פגיעות מי תהום" גיליון 3, אזור המושב ממוקם באזור רגישות מי תהום בינונית להחדרת נגר עילי. לפיכך עדיפות להחדרת נגר למי התהום נמוכה, אם כי שימור נגר עילי אפשרי. תכנית זו מציעה לבצע השהיה לנגר עילי בתחומי המגרשים הבנויים ובקירבת סככות בעלי שטח גג גדול, על מנת לעכב \ להשהות את הגעת הנגר למערכת הניקוז, להוריד את מהירויות הזרימה והספיקות המגיעות לתעלות. מטרת ביצוע הנחיות התמ"א הינה לצורך ויסות ספיקה, הקטנת סכנת ההצפה במורד והעשרת אוגר המים בשכבה העליונה של הקרקע. לפי המלצות המדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי (אנוש 2004), תכנית זו מציעה לבצע אזורי השהיה טבעיים לנגר על מנת להחדיר את הנגר לשכבה העליונה של הקרקע ולעודד בכך את הצומח המקומי.

לא יהיו בתחום התכנית אמצעים מלאכותיים להגברת החלחול, תכנית הניקוז ממליצה על השהית הנגר בתחומי המגרשים בלבד, נספח זה פוטר את התכנית מהצורך להחדיר את מי הנגר למי התהום מהסיבות הבאות:

- הקרקע המקומית בתוכנית היא קרקע אטומה למים (בעלת מקדם נגר גבוה), דבר שלא יאפשר את חלחול המים לעומק הקרקע.
 - המושב ממוקם באזור רגישות מי תהום בינונית על פי תמ"א 1. לפיכך עדיפות להחדרת נגר למי התהום נמוכה.
 - אקוויפר מקומי בעומק הקרקע. איכות מים שאינה מתאימה לאספקה ישירה למי שתייה.
- תרשים 6.1 מציג את אזורי הרגישות הידרולוגית באזור התכנית כפי שמופיע בתמ"א 1.





תרשים 6.1: מיקום המושב על רקע מפת אזורי פגיעות מי תהום

במדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי" (אנוש, 2004), מפת עדיפות להחדרת נגר עילי, מושב קדרון ממוקם באזור עדיפות בינונית להחדרת נגר למי התהום. נספח הניקוז ממליץ להחדיר ככול הניתן את מי הנגר שמקורם במתחמים המבונים למי התהום על ידי השחיית הנגר. כמו כן, בגלל שכבות חוליות בתת הקרקע, מומלץ לחשוב על אזור למאגר השחייה והחדרת נגר למי התהום בתחום נחל שורק. בתרשים 6.2 מציג את החתך הסטרטיגרפי באזור גדרה, כאשר בעומק של כ- 10 מ' מתחילות שכבות חוליות.

STRATIGRAPHY סטרטיגרפיה						
SYSTEM תקופה	SERIES - STAGE סדרה - דרגה	SYMBOL סימן	THICK. מ' עובי מ'	LITHOLOGY מסלע	LITHOSTRATIGRAPHY ליתוסטרטיגרפיה	
					MAPPING UNITS יחידות מיפוי	GROUP תבורה
QUATERNARY קוורטר	HOLOCENE חולסון	Al	10+		Alluvium אלוביום	KURKAR כורכר
		Q _h	10+		Dune sand דיונות חול	
	PLIO-PLEISTOCENE פליו-פלייסטוקן	Q _h *	55+		Calcareous sandstones אבן חול גירית	
		Q _h *	20+		Red sand & loam חול אדום וטיט	
		NQ _{sa}	0-10		Ahuzam Formation תצורת אחוזם	
		NQ _p	40+		Pleshet Formation תצורת פלשת	SAQIYA סקיייה
	MIOCENE מייסון	N _h	2+		Neogene Basalt בזלת נאוגנית	
		N _y	20+		Yafu Formation תצורת יפו	
		N _z	3+		Ziqlag Formation תצורת צקלג	
	MIDDLE תיכון	Emr	60+		Marsha Formation תצורת מרשה	AVEDAT עבדת
TERTIARY טרציר	PALEOGENE פליאוגן	EOCENE אוקן			Adulam Formation תצורת עדולם	
		LOWER תחתון	60		Taqiyeh Formation תצורת טקיייה	MOUNT SCOPUS תר הצופים
	PALEOCENE פליאוקן		50+			
	MIDDLE תיכון					
	LOWER תחתון					
	PALEOCENE פליאוקן					

Limestone ים	Chalk קירסון	Marl חמר	Chert nodules נודות חר	Gravel חלקים	Clay חרשית	Sand חול	Cross bedding סיבוב חולב	Fossils מאובנים	Basalt בזלת

*Q_h= Calcareous sandstone ("kurkar") alternating with red sand and loam ("hamra"); mainly as ridges.
 *Q_h= Red sand and loam ("hamra"); mainly in low-lying areas.

*Q_h= אבן חול גירית ("כורכר") חלופית עם חול אדום וטיט ("חמר")
 מופיעה בעיקר כרכסים.
 *Q_h= חול אדום וטיט ("חמר") מופיעים בעיקר בשטחים נמוכים

בתרשים 6.2: חתך סטרטיגרפי באזור גדרה



7. מקורות

1. אנוש, 2004, **מדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי**, משרד הבינוי והשיכון.
2. הידרומודול פולק שמואל, 2012, **תכנית אב לניקוז נחלי שורק-לכיש**, רשות ניקוז שורק לכיש.
3. הלוי ר., ארבל ש., 2016, **עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכן כפרמטר בסיס לתכנון ניקוז מערכות תחבורה**, דו"ח מחקר 4500075534 עבור נתיבי ישראל, נהרא ופשטיה בע"מ, יעד.
4. יי דן, צ' רז, 1970, **"מפת חבורות הקרקעות של ישראל"**, משרד החקלאות, מכון וולקני לחקר החקלאות – האגף לקרקע ומים, האגף לחלחול קרקע וניקוז – המחלקה לסקר ומיפוי, המחלקה לפרסומים מדעיים.
5. יי יחיאלי המכון הגיאולוגי **"מפה גיאולוגית של ישראל 1:50,000"** גיליון III-8 לוד. ירושלים 2008.
6. פולק ש., 2007, **המלצות לתכנון עירוני** (דו"ח מחקר עבור משרד השיכון), הידרומודול - שמואל פולק בע"מ, קריית אונו.
7. פולק ש., 2016, **עדכון מודל הידרולוגי סטטיסטי לחישוב ספיקות תכן מאגני ניקוז בינוניים עד גדולים**, דו"ח מחקר 4500075541 עבור נתיבי ישראל, הידרומודול - שמואל פולק בע"מ, קריית אונו.
8. פלג י., רז צ., 1975, **נחלי ישראל ואגני היקוותם**, משרד החקלאות, האגף לשימור הקרקע ולניקוז, מחלקה לסקר ומיפוי, תל אביב.
9. תמ"א 1, 2020, **תוכנית המתאר הארצית נוסח מאוחד**. פרק מים, סעיף 6, פרק נחלים. המועצה הארצית לתכנון ובניה.

