

21/09/2016

לאשר את התוכנית

13/11/2019

י"ר הוועדה המחוזית

תאריך



תכנית מס' 201-0777508 ג/21558 קיבוץ חניתה – חוות לולים

פרשה טכנית לניהול וטיפול במי נגר עילי וניקוז
לפי תמ"א 34 ב' / 3

אוקטובר 2014

הוכן ע"י: אינג' נביהא ג'ראיסי

הנדסה בע"מ - תכנון כבישים ותנועה *81.9*

ת.ד. 73 מגדל העמק 23100

טל- 04-6041720 פקס- 04-6041721

roads@yael-eng.co.il



סקר הידרולוגי

תוכן העניינים

4	1. כללי.....	4
4	1.1 מטרת התכנית.....	4
4	1.2 היקף התכנית.....	4
4	1.3 מקורות מידע.....	4
4	2. נתוני רקע.....	4
4	2.1 גבולות התכנון.....	5
5	2.2 המצב הקיים.....	5
5	2.3 חבורות הקרקע.....	5
5	2.4 השפעות צפויות על הסביבה.....	6
6	2.5 סקירת הצפות קודמות.....	6
6	2.6 אמצעים למניעת נזקים.....	6
6	3. סקירה הידרולוגית (לפי סעיף 2.5 תמ"א 34 ב"3).....	6
6	3.1 כושר החידור של הקרקע.....	6
6	3.1.1 חישוב מקדם הנגר העילי כתלות בתקופת החזרה.....	8
8	3.1.2 מיקום תחנה הידרומטרית.....	8
8	3.2 חישוב ספיקות תכן (לפי סעיף 2.6 תמ"א 34 ב"3).....	8
8	3.2.1 קביעת תקופת החזרה (T).....	8
8	3.2.2 קביעת שטחי האגנים (A).....	8
8	3.2.3 קביעת זמן הריכוז (Tc).....	9
9	3.2.4 משטר הגשמים.....	10
10	3.3 קביעת ספיקת התכן (לפי סעיף 2.7 תמ"א 34 ב"3).....	12
12	3.3.1 חישוב נפח נגר עילי.....	12
12	3.3.2 תעלות ניקוז – קביעת חתך הידראולי.....	13
13	3.3.3 צינור להובלת מים – קביעת קטרים בכניסה לצינור.....	14
14	4. טיפול ושימור מי נגר עילי – סיכום.....	15
15	4.1 שימור מים בשטחים ציבוריים פתוחים.....	15
15	4.2 שימור מים במתחמים בנויים.....	15
15	4.3 טיפול במים בכבישים.....	15
15	5. מערכת הניקוז המוצעת-סיכום.....	16
16	נספחים.....	





רשימת תרשימים

- 7.....תרשימים מס' 1 - חישוב מקדם הנגר העילי כתלות בתקופת החזרה
10.....תרשימים מס' 2 - גרף עקומי "עובי גשם - משך - הסתברות".....

רשימת טבלאות

- 8.....טבלה מס' 1 - חישוב מקדם נגר עילי משוקלל.....
9.....טבלה מס' 2 - עוצמת גשם לתקופת חזרה ופרקי זמן שונים.....
11.....טבלה מס' 3 - חישוב ספיקות התכן למצב קיים.....
11.....טבלה מס' 4 - חישוב ספיקות התכן למצב המתוכנן.....
11.....טבלה מס' 5 - ריכוז כמויות הנגר במצב מתוכנן ומצב קיים.....
13.....טבלה מס' 6 - חישוב חתך הידראולי לתעלות ההגנה.....
14.....טבלה מס' 7 - חישוב קטרי הצינורות.....

רשימת נספחים

- 17.....נספח מס' 1 - הסתברות מרבית כתלות בתקופת חזרה ויעודי הקרקע.....
18.....נספח מס' 2 - מפת עדיפות להחדרת נגר עילי.....
19.....נספח מס' 3 - דוגמאות לתעלות חידור.....

רשימת תכניות

- מפת אגני היקוות למצב קיים ומתוכנן, קנ"מ 1000: 1.





1.1 מטרת התכנית

תכנית הניקוז המוצגת מתארת מסגרת כמותית למערכת הניקוז של נגר עילי העתיד לזרום באזור הלולים המתוכננים ואליהם, ולערוצי זרימה קיימים, ואת אופן הטיפול בקליטתם עד לסילוקם. באזור הדרום מערבי לקיבוץ חניתה מתוכננים שלושה לולים בשטח של כ- 19 דונם.

1.2 היקף התכנית

התכנית כוללת :

- א. פרשה טכנית לניקוז :
 - הערכה כמותית של מי הנגר העילי הזורמים דרך הלולים החדשים במצב הנוכחי ולאחר בנייתם.
 - חישוב ממדי מובלי הניקוז המרכזיים, בעיקר באזורי ריכוז הנגר והחיבורים למוצאים טבעיים.
 - מפה בקנ"מ 1:1000 עם סימון אגני הניקוז.
 - ב. תכנית בקנ"מ 1:500 עם סימון מערכת הניקוז המוצעת.



1.3 מקורות מידע:

- השירות המטאורולוגי .
- מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי-משרד הבינוי והשיכון אוקטובר 2004.



2. נתוני רקע

2.1 גבולות התכנון

התכנית המוצגת עוסקת בניקוז מערך של 3 לולים חדשים. מערך הלולים תחום בצד הצפוני והדרומי ביערות ומטעים, בצד המזרחי בכביש 8990 שאליו מחוברת דרך גישה למתחם הלולים, בצד המערבי בכביש המערכת הצמוד לגבול עם לבנון שממנו יוצאת עוד דרך גישה למתחם הלולים. השטח מחולק ל-3 אגני ניקוז עיקריים המנקזים את שטחי הבניה החדשה במערכת סגורה.



2.2 המצב הקיים





קיבוץ חניתה נמצא באזור הגליל המערבי על גבול לבנון צפון מזרחית לשלומי אחד מיישובי חומה ומגדל.

אזור הלולים הינו שטח פתוח ללא בניה, הטופוגרפיה האופיינית בעלת שיפועים משתנים, בתחום השטח 5% ומסביב לו השיפועים בתחום 13%-40%. השיפוע הכללי מצפון מזרח לדרום מערב.

מצפון לשטח קיימת תעלה המזרימה נגר שמתנקז לשטח לשני כיוונים, מזרח ומערב ומובילה אותם בצד המזרחי לתעלה קיימת בכביש 8990 ובצד המערבי זורמים לתעלה קיימת בכביש המערכת. השטח הפתוח מנוקז לכיוון דרום באופן חופשי לשצ"פ ומשם לתעלה לאורך כביש 8990.

המים בתעלות מובלים לשני ערוצי זרימה עיקריים, בצפון נחל חניתה ובדרום נחל באר.



2.3 חבורות הקרקע

מסקר השטחים הפתוחים של המועצה הארצית לתכנון ולבניה – משרד הפנים מנהל התכנון - חבורת הקרקע השולטת באזור הינה M2 ומקדם הנגר הינו 0.20. ראה מפה מצורפת.

בהתאם להגדרת תמ"א 34 ולתוספת ההגדרות לצורך שימור נגר – השטח נמצא באזור א1 המוגדר כאזור בעל עדיפות גבוהה כלומר קיימת הצדקה למאמץ החדרה של נגר עילי.



2.4 השפעות צפויות על הסביבה

ספיקות וכמויות נגר – יש שינוי בכמויות ועוצמות הנגר אל מערך הכבישים הגובלים את המתחם (היות והשטחים המיועדים לבניה הינם כיום שטח חקלאי פתוח) רוב הנגר נקלט ונשאר בשצ"פ וחלק ממנו זורם החוצה בצירי הזרימה הקיימים. שינוי תכסית השטח (גגות, שטחי בטון ואספלט) תגרום בהכרח לכמות גבוהה יותר של הנגר.

כמות גדולה של הנגר מחייבת פתרונות יעילים לקליטת מים באופן מסודר ובאופן המונע נזקים ותשתיות מתאימות במידת הצורך.

1. פיצול ערוצי זרימה – מומלץ לפצל ערוצים במתחם על מנת להקטין את קטרי הצנרת וכן על מנת לצמצם את הנזק בשטחים אליהם זורם הנגר.

2. שימור נגר במתחמים בנויים – יש להתאים את הכמות והגודל של השטחים הפתוחים הסופגים בגבולות המתחם, באופן שיאפשר החדרה מקסימאלית של הנגר הצפוי. היחס המינימאלי המומלץ לפי המדריך לבניה ותכנון משמרת נגר עילי הוא 135 כלומר לכל 100 מ"ר בנוי יש להצמיד 20 מ"ר שטח פתוח המכיל אוגר לקליטה.

3. שימור נגר בדרכים – בתכנון מערך התנועה, הדרכים והחניה ישולבו מתקנים מתאימים להשהיה, אצירה והחדרה של מי נגר עילי בתנאי שאין בהם סיכון להצפה או פגיעה בתשתיות.

4. שימור נגר בשטח הפתוח – יש להשכיל ולנצל את המרחב לשיקוע והחדרת מי נגר באמצעות בריכות השהיה, במידה והשצ"פ מאפשר זאת. קביעת הסוג והעומק של





אדמת המילוי קריטיים לשימור מים. אין לשבש את הרכב הקרקע על ידי חומרים מזהמים בזמן הבניה ולאחריה.
חיפוי הקרקע בצמחיה מסייע לשימור מי נגר ותורם לחיסכון במים. אין להותיר קרקע חשופה ללא חיפוי צמחי.

2.5 סקירת הצפות קודמות

כמעט ולא נרשמו אירועי הצפות בתחומי השטח ובכבישים הגובלים.
מי נגר עילי נקלטים ע"י תעלת ניקוז ויוצאים לשטחים הירוקים מסביב.



2.6 אמצעים למניעת נזקים

- הגברת חלחול בתחום המגרש ע"י שטחי השהיה ובורות חלחול. בתחום הכבישים, מגרשי החניה ואיי התנועה יבוצעו ויתוכננו מאלמנטים וחומרים בעלי כושר חידור גבוה.

בשטח הפתוח ע"י תכנון מתקנים נקודתיים ואמצעים המוטמעים במרחב הפתוח.

- תכנון וביצוע מערכת ניקוז יעילה לקליטת עודפי הנגר.

- מניעת נזקי שיטפונות וסחף וטיפול בנגר בתוך תחום התכנית ע"י ביצוע ותחזוקת מתקני ההחדרה ומערכות הניקוז הקיימות והמתוכננות.

- קביעת רום מינימאלי מעל רום שיטפון חזוי בהסתברות מוגדרת לרצפת המבנים, לדרכים ולמתקנים הנדסיים.



3. סקירה הידרולוגית (לפי סעיף 2.5 תמ"א 34 ב' / 3)

3.1 כושר החידור של הקרקע

3.1.1 חישוב מקדם הנגר העילי כתלות בתקופת החזרה - מקדם הנגר העילי יקבע על פי אופי השטחים כתלות בתקופת החזרה.

המקדם הוערך ב-

C=0.20 שטחים ציבוריים פתוחים (חבורת קרקע M)

C=0.48 שטחים בנויים (אזורי לולים)

C=0.86 כבישים (שטחי אספלט)





לפי התרשים הבא:

תרשים מס' 1 - חישוב מקדם הנגר העילי כתלות בתקופת החזרה

TABLE 15.1.1
Runoff coefficients for use in the rational method

Character of surface	Return Period (years)						
	2	5	10	25	50	100	500
Developed							
Asphaltic	0.77	0.77	0.81	0.86	0.90	0.95	1.00
Concrete/stone	0.75	0.80	0.83	0.88	0.92	0.97	1.00
Grass areas (lawns, parks, etc.)							
<i>Best condition (grass cover less than 50% of the area)</i>							
Flat, 0-2%	0.32	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.58
Average, 2-7%	0.37	0.40	0.43	0.46	0.49	0.53	0.61
Steep, over 7%	0.40	0.43	0.45	0.49	0.52	0.55	0.62
<i>Fair condition (grass cover on 50% to 75% of the area)</i>							
Flat, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Average, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Steep, over 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
<i>Good condition (grass cover larger than 75% of the area)</i>							
Flat, 0-2%	0.21	0.23	0.25	0.29	0.32	0.36	0.49
Average, 2-7%	0.29	0.32	0.35	0.39	0.42	0.46	0.56
Steep, over 7%	0.34	0.37	0.40	0.44	0.47	0.51	0.58
Undeveloped							
Cultivated Land							
Flat, 0-2%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.57
Average, 2-7%	0.35	0.38	0.41	0.44	0.48	0.51	0.60
Steep, over 7%	0.39	0.42	0.44	0.48	0.51	0.54	0.61
Pasture/Range							
Flat, 0-2%	0.25	0.28	0.30	0.34	0.37	0.41	0.53
Average, 2-7%	0.33	0.36	0.38	0.42	0.45	0.49	0.58
Steep, over 7%	0.37	0.40	0.42	0.46	0.49	0.53	0.60
Forest/Woodlands							
Flat, 0-2%	0.22	0.25	0.28	0.31	0.35	0.39	0.48
Average, 2-7%	0.31	0.34	0.36	0.40	0.43	0.47	0.56
Steep, over 7%	0.35	0.39	0.41	0.45	0.48	0.52	0.58

מתוך: Applied Hydrology, Ven Te Chow, David R. Maidment, Larry W. Mays, McGraw-Hill, 1988





טבלה מס' 1 - חישוב מקדם נגר עילי משוקלל

מקדם נגר	כבישים	אזור בנוי	שטחים ציבוריים פתוחים	סה"כ שטח	תת אגן	אגן
משוקלל Cm	C=0.86	C=0.48	C=0.20	(ק"מ)		
0.20	-	-	0.01	0.01		A
0.52	0.00109	0.0024	0.0051	0.0060	B1	B
0.43	0.0012	0.0029	0.00285	0.00695	B2	
0.49	0.00053	-	0.00068	0.00121	B3	
0.64	0.00069	0.0004	0.00021	0.00130	B4	
0.20	-	-	0.01	0.01		C
0.2	-	-	0.011	0.011		D



3.1.2 מיקום תחנה הידרומטרית

התחנה ההידרומטרית בתחום ההתנקזות ובסביבתו הינה תחנת שלומי הקרובה ביותר לקיבוץ חניתה.

3.2 חישוב ספיקות תכן (לפי סעיף 2.6 בתמ"א 34 ב' / 3)



קביעת ספיקת התכן נעשית עפ"י השיטה הרצינאלית הידועה בשמה הלועזי CIA, שיטה זו נמצאת מדויקת יותר משיטות חישוב אחרות, כאשר אגני הניקוז קטנים יחסית.

להלן שלבי החישוב לשיטה:

3.2.1 קביעת תקופת החזרה (T): נבחר תקופת חזרה של 25 שנים והסתברות מקסימאלית 4% הבחירה לעיל היא לפי טבלה מס' 1 בנספחים.

3.2.2 קביעת שטחי האגנים (A): האגנים נקבעו גרפית ממפה גרפית מצורפת בקני"מ 1:1000 ושטחיהם נקבעו במדידה גרפית במחשב.

3.2.3 קביעת זמן הריכוז (Tc): זמן הריכוז נקבע לפי נוסחת kirpich:

$$Tc = 0.375 - 0.75$$

$$Tc = 5.4 \times L \times S$$

Tc - זמן ריכוז בדקות.

L - אורך אפיק זרימה (ק"מ).

S - שיפוע ממוצע של אפיק הזרימה.

הערה: לצורך קביעת הספיקה המשותפת של מס' אגנים המגיעים לאותה הנקודה, יש לבחור בזמן הריכוז הגדול מבין זמני הריכוז של האגנים הבודדים.

כאשר זמן הריכוז המינימאלי הוא 5 דקות.





עוצמת הגשם המתאימה לזמן ריכוז זה הינה 163.3 מ"מ/שעה.

3.2.4 משטר הגשמים

עפ"י נתוני השרות המטאורולוגי של תחנת שלומי כמפורט בתרשים מס' 2 להלן ניתן למצוא בגרף עקומי "עובי גשם – משך – הסתברות" בהסתברות של 3% ובמשך 5 דקות נקבל עוצמת גשם של 163.3 מ"מ/שעה. ובהסתברות 20% עוצמת גשם של 103.3 מ"מ/שעה.

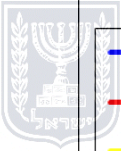
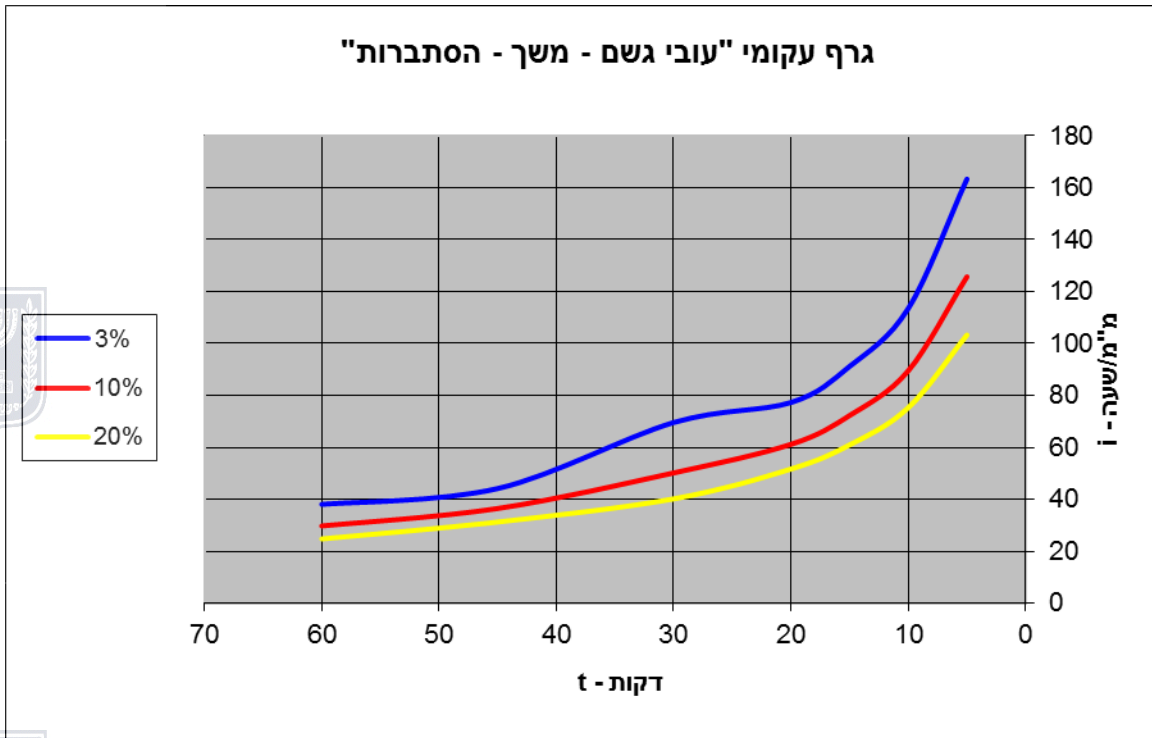
טבלה מס' 2 - עוצמת גשם לתקופת חזרה ופרקי זמן שונים

עוצמת גשם ממוצעת מ"מ/שעה		עוצמת גשם בהסתברות				זמן ריכוז (דקות)
I-max 2	I-max 1	20%	10%	5%	3%	
127.8	175.6	103.3	125.7	147.2	163.3	5
90.2	137.8	75.3	89.5	103.4	113.5	10
69.9	112.0	61.0	72.3	83.2	91.2	15
63.8	97.8	51.7	61.2	70.5	77.3	20
51.0	77.3	40.2	50.2	61.0	69.6	30
43.0	45.4	31.3	36.5	41.0	44.2	45
35.7	36.0	24.8	29.8	34.5	38.1	60





תרשים מס' 2 – גרף עקומי "עובי גשם – משך – הסתברות"



3.3 קביעת ספיקת התכן (לפי סעיף 2.7 תמ"א 34 ב' / 3)

חישוב ספיקות הנגר העילי וכמות המים עבור אירוע גשם כל שהוא נעשה בשיטה הרציונאלית עפ"י הנוסחה:

$$Q = C_m \times I \times A$$

Q - ספיקה במ"ק/שעה

C_m - מקדם נגר עילי משוקלל.

I - עוצמת גשם במ"מ/שעה.

A - שטח אגן (קמ"ר).



ספיקות התכן חושבו לשני מצבים: למצב הקיים לפני בניית הלולים ולמצב המוצע, לאחר בניית הלולים.





טבלה מס' 3 - חישוב ספיקות התכן למצב הקיים

Q	Cm	I	Tc (min)	L(km)	שיפוע S(%)	שטח (Km^2)	אגן
0.09	0.20	163.3	1.2	0.085	40	0.01	A
0.35	0.50	163.3	3.06	0.105	5	0.0155	B
0.09	0.20	163.3	2.4	0.12	13	0.01	C
0.1	0.2	163.3	1.5	0.18	30	0.011	D



* זמן הריכוז המינימאלי הוא 5 דקות

A- שטח האגן.

L- אורך מסלול הזרימה הארוך ביותר של האפיק.

S- ערכו הממוצע של השיפוע באגן.

Tc- זמן הריכוז מחושב לפי הנוסחה בסעיף 2.5.3

I- עוצמת הגשם.

Cm- מקדם נגר עילי משוקלל.

Q- ספיקת התכן.

טבלה מס' 4 - חישוב ספיקות התכן למצב המתוכנן

Q (m3/sec)	Cm	I (2%) (mm/hr)	A(km2)	תת אגן
0.09	0.20	163.3	0.01	A
0.18	0.52	163.3	0.0076	B1
0.164	0.43	163.3	0.0084	B2
0.22	0.49	163.3	0.01	B3
0.03	0.64	163.3	0.001	B4
0.09	0.20	163.3	0.01	C
0.1	0.2	163.3	0.011	D



טבלה מס' 5 – ריכוז כמויות הנגר במצב מתוכנן ומצב קיים

מצב מתוכנן	מצב קיים	אגן
0.09	0.09	A
0.594	0.35	B
0.09	0.09	C
0.1	0.1	D



כמות הנגר העילי בסופה שכיחה גדלה במצב המתוכנן עקב שינוי בתכסית השטח. יעד לשימור הנגר במצב המתוכנן הנו כמות נגר זאת או פחותה ממנה.



עפ"י נספח מס' 3 "מפת עדיפות להחדרת נגר עילי" תמ"א 34 ב"4 אזור הקיבוץ חניתה מוגדר כבעל רגישות גבוהה לפגיעות במי תהום. שימור הנגר יתבצע בתחום שטחים פתוחים, באמצעות טרסות ומפתנים בערוצי הזרימה, להשהיה אצירה והחדרה. אפשרות ליצירת איגום מלאכותי.

3.3.1 חישוב נפחי נגר עילי:

$$A=47.0 \text{ דונם}$$

$$C_m=0.36$$

$$Q=0.774 \text{ מ"ק/שניה}$$

$$d=544 \text{ מ"מ עובי גשם}$$

$$V=C*d*A \text{ נפח נגר}$$

$$V=9205 \text{ מ"ק}$$

$$T=3.3 \text{ שעה -משך השהיה באיגום.}$$

איגום של כמות הנגר יתבטא במאגר, שמשך השהות באיגום כ- 3.5 שעות.

3.3.2 תעלות ניקוז – קביעת חתך הידראולי:

חישוב ספיקות התכן לתעלות נעשה לפי התהליך שפורט בסעיף 3.3 לעיל. כאשר חישוב הספיקות בתעלות חושב לפי תקופת חזרה של 10 שנים לפי הנחיית משרד השיכון והבינוי.

חתך התעלה חושב לפי נוסחת מאנינג עם מקדם חספוס $n=0.025$

$$V = \frac{I}{R} R^{\frac{2}{3}} \sqrt{J}$$

$$R = \frac{A}{P}$$

כאשר:

A- שטח חתך מים

Q-ספיקת התכן

H-גובה החתך המורטב

J-שיפוע התעלה

P-היקף מורטב

R-רדיוס הידראולי

V-מהירות זרימה





טבלה מס' 6 – חישוב חתך הידראולי לתעלות ההגנה

V (m/sec)	R	P	A	H(m)	J(%)	שיפוע דפנות	תחתית תעלה	Q	קטע תעלה	תעלה
0.40	0.07	2.54	0.18	0.3	7	1: 2,1: 2	0.3	0.07	מול אגן A	צפונית
0.40	0.094	3.4	0.32	0.4	4	1: 2,1: 2	0.3	0.13	מול אגן B2	מערבית
0.44	0.094	3.4	0.32	0.4	4	1: 2,1: 2	0.3	0.14	מול אגן B1	מזרחית
0.40	0.07	2.54	0.18	0.3	11	1: 2,1: 2	0.3	0.07	מול אגן C	
0.40	0.07	5.47	0.40	0.3-1	7	1: 3,1: 6	0	0.62	אגן D+B	קיימת כביש 8990

התעלות המתוכננות הן תעלות הגנה, כאשר התעלה הצפונית היא תעלה קיימת אך מעתיקים אותה והיא מתפצלת לשני כיוונית עקב היווצרות נקודה גבוהה בתחתית, בצד אחד היא מתחברת עם התעלה המזרחית ובצד השני לתעלה המערבית. התעלות מתוכננות בחתך טרפזי בגלל עומקם הקטן, שיכול לגרום לסתימת התעלות באם היו מתוכננות בחתך משולש רגיל. חלק מהתעלות מתוכנן מחוץ לקו הכחול של השכונה אך הן נמצאות בתוך שטחי הקיבוץ.

התעלה הקיימת בכביש 8990 הינה בעומק משתנה מ-0.3-1.0 מ', ויכולה לקלוט לפחות 0.62 מ"ק בשנייה.

הספיקה המתוכננת בשני אגני הניקוז B ו-D גדולה מהספיקה המינימאלית שתעלת הכביש יכולה לקלוט, לכן אין צורך בשינוי חתך התעלה הקיימת.





4. טיפול ושימור מי נגר עילי - סיכום

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 תתוכנן תמיד על בסיס אגני היקוות הטבעיים של מתחמי התכנון והיא תשתלב במידה מירבית במערכת הניקוז הטבעית הקיימת על מנת לחסוך בעלויות. המערכת תכלול מובלים סגורים תת-קרקעיים המאפשרים כושר העברת מי נגר בחתך 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 לשטחי גינון בתחום המבנה, 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.



כביש הגישה ללולים מתוכנן ככביש אספלט דו כיווני עם שולי מצע משני הצדדים.

שטח הלולים ממוקם על קרקע המוגדרת לפי תמ"א 34-ב-4 כקרקע עם פגיעות גבוהה במי תהום אי לכך יש הצדק בתכנון אלמנטים להחדרת נגר עילי. מסביב למערך הלולים יש לדאוג לתכנון תעלות הגנה למניעת הצפת השטח שמזרימות את המים למוצא חופשי וליערות מסביב או מתחברות לתעלות קיימות. בין הלולים יתוכננו תעלות הגנה קטנות עקב הפרש הגבהים בין רצפות הלולים, שיחוברו לתעלות ההגנה מסביב ע"י צינור ניקוז בקוטר מינימאלי של 50 ס"מ.



4.1 שימור מים בשטחים ציבוריים פתוחים

כאמור לעיל מסביב לשטח התוכנית קיים שצ"פ כד שהוצאת המים באופן חופשי לשצ"פ תסייע בהחדרת מים. השהית המים ע"י תעלות רדודות בתחומי התוכנית. קביעת הסוג והעומק של אדמת המילוי קריטיים לשימור מים. אין לשבש את הרכב הקרקע על ידי חומרים מזהמים (חומרים כימיים פעילים, כגון סיד, מלחים, חומרים הידרופוביים וכד') בזמן הבנייה ולאחריה. חיפוי הקרקע בצמחייה מסייע לשימור מי נגר ותורם לחסכון במים: החיפוי בצמחייה מונע סחף, מאט את זרימת הנגר, מונע משכבת הקרקע העליונה להיאט ומאפשר סינון ראשוני. החסכון במים מתאפשר בזכות שימוש בצמחים בעלי





שורשים עמוקים ומפותחים שיכולים לנצל מים, המצויים בשכבות הקרקע העמוקות, להקטין את רגישות הצמח לשינויים עונתיים ולהגדיל את הניצולת של משקעים בעומק הקרקע.

4.2 שימור מים במתחמים בנויים

מי גשם מן הגגות יכוונו בצינורות לערוגות בגבול המגרש מרוחקות מיסודות הבניין ומנוקזים בזרימה חופשית לתעלות בגבול המגרש שישוהו את המים ויספיגם בקרקע הסופגת.



4.3 טיפול במים בכבישים

מים הזורמים על פני הכביש, יכוונו לשטחי ההשהיה הציבוריים ולתעלות המזרימות את המים למוצא טבעי.

5.0 מערכת הניקוז המוצעת - סיכום

מומלץ לנקז את המים ע"י מערכת ניקוז עילית שתאפשר החדרה והשהייה ושתאפשר זרימת מים באופן יעיל למוצאים קיימים.



תעלות - הסדרת זרימת מי נגר לאחר השהייה בתעלות הרדודות בין הלולים ובתעלות ההגנה מסביב להם, ומהם למוצא חופשי לשטח הפתוח. תעלת ההגנה הצפונית היא תעלת עפר צמודה לכביש העוקף את הלולים בעומק של לפחות 30 ס"מ. והיא משמשת כתעלת הטיה של תעלה קיימת ותעבור בשני כיוונים: מצפון למזרח עד להתחברות עם תעלה קיימת בכביש 8990. ומצפון למערב עד להתחברות לתעלת ניקוז קיימת בכביש המערכת. בצד הדרומי של המגרש המים ינוקזו באופן חופשי לשצ"פ המתחבר לתעלה בכביש 8990. התעלה הינה בחתך מספיק לקליטת המים העתידיים לזרום אליה. את המוצאים החופשיים לשטח מומלץ להסדיר ע"י אלמנטים/שיטות להפחתת מהירות הזרימה בגלל השיפועים התלולים הקיימים בשטח.





נספחים





נספח מס' 1 – הסתברות מרבית כתלות בתקופת חזרה ויעודי הקרקע

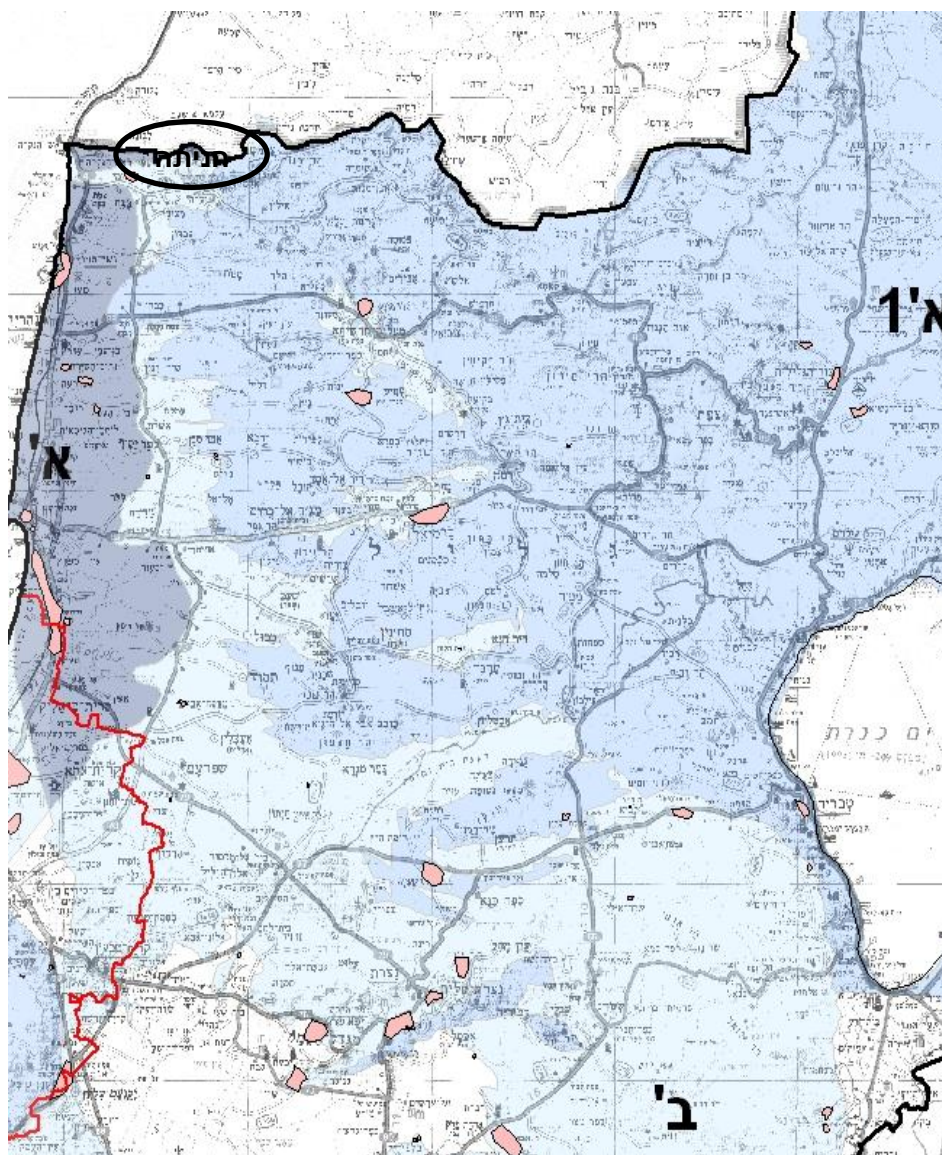
שימוש	תקופת חזרה	הסתברות מרבית לאירוע
חקלאות גדיש, מטעים, פארקים	10	10%
בתי צמיחה, מבנים בשצ"פ	25	4%
כבישים ומסילות ברזל	לפחות 50	2%
סוללות וסכרים	100	1%
שטחים מבונים ליד עורקי ניקוז	100	1%
שטחים מבונים שלא ליד עורקים	5 – 50	2% - 20%
הצפת בתים מכל מערכת ניקוז	100	1%

מספר	מאפייני השטח העירוני	גודל אגן (התנקזות (דונם)	גודל שקע מוחלט (דונם)	תקופת חזרה (שנים)
1	ניקוז מקומי בשכונות מגורים וכבישים משניים	עד 1000	עד 5	5
2	ניקוז מקומי (בינוני) באזורי תעשייה ומסחר ומרכזים עירוניים	עד 500	עד 5	10
3	ניקוז ראשי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 500 עד 2000	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 משניים	מעל 2000	מעל 10	20
6	ניקוז עירוני ראשי ומעברי כבישים בין עירוניים וארציים	מעל 5000	-	50





נספח מס' 2 - מפת עדיפות להחדרת נגר עילי





נספח מס' 3 - דוגמאות לתעלות חידור

תעלה לצד כביש עם נקז תת קרקעי להובלת המים לשטח הפתוח המיוער - לצורך סינון והחדרה



הובלת המים מתוך הסביבה הבנויה, שימוש במפתנים להשיג ולוויסות הזרימה



דוגמא לשלבי בניה של תעלת עשב בשילוב עם בור החדרה להאצת החידור ומניעת הצפה של המשטח האטום



מקור: Prince Georges Country

4.5.4 תעלת עשב להשיגה, ויסות, החדרה וסינון (דרכי מים)

תעלה טבעית המשלבת צומח עשב, לצורך ניקוז, סינון והחדרה ממשטחים בלתי חדירים. מוצא התעלה יכול להיות נקז תת קרקעי, בור והחדרה או אגן כלשהו.

מתאימה לאזורי מגורים, בסמוך למבנים, צידי דרכים, צידי מסילות, איי תנועה, הובלת מי מרזבים או מקורות אחרים.

יעילותה בסילוק מזהמים מוגבלת ותלויה בסוג המצעים והצמחיה, בייחוד כאשר מהירות הזרימה גוברת.

ממד הרצועה ופרטי המצעים ייקבעו בהתאם לתנאי האתר והמלצות המומחים. ניתן לשרגה על-ידי הרחבה, הצבת סכרים לאורכה, יצירת התרחבויות לצורך השהיה וויסות אופטימליים.

שיפועי הדפנות יועו בין 1:2 ל- 1:4.

שיפוע אורכי מומלץ לא יעלה על שני אחוז.

תכנית אופיינית

