



התחדשות עירונית



גבעת קנדי ועין הכרמל

עתלית



נספח ניהול נגר

לתכנית מס' תמל/ 2036



דצמבר 2024





תוכן עניינים

1.	כללי	3
2.	נתוני רקע	4
3.	חישוב ספיקות התכן	12
4.	מערכת הניקוז המתוכננת	18
5.	השהייה ושימור נגר	21
6.	המלצות להוראות התכנית (ניקוז ושימור נגר)	28
7.	סיכום ומסקנות	28

רשימת איורים

איור 1-	מפת סביבה	5
איור 2-	תצלום אוויר	6
איור 3-	שטח התכנית על רקע תשריט ראשי- תמ"א 1	7
איור 4-	חבורות קרקע	8
איור 5-	עדיפות החדרה למי תהום	9
איור 6-	שטח התכנית על רקע תמ"א 1 תשריט משלים- חשיבות החדרת מי נגר	10
איור 7-	מערכת הניקוז הקיימת, גבעת קנדי	11
איור 8-	מפת אזורי גשם, נתיבי ישראל	13
איור 9-	אגני ניקוז עתלית (מקור- נספח שימור וניצול מי נגר עילי וניקוז, תכנית מתאר מקומית לעתלית 2019)	17
איור 10-	מערכת הניקוז המוצעת	20
איור 11-	מפת אזורי ניהול נגר- מחשבון תמ"א 1	21
איור 12-	יעד נגר לתכנון, מחשבון תמ"א 1	22
איור 13-	הילוך נגר יממתי	24
איור 14-	מבנים מוצעים לפתרון ניהול נגר באמצעות הידרו בוקס	26

תשריטים

תשריט ניקוז- מצב מוצע, קני"מ 1:1,000



פרשה טכנית

1. כללי

1.1 עורך התכנית

עורכי התכנית: אדר' איילה רונאל.

1.2 עורכי הנספח

עריכת הנספח נעשתה ע"י משרד ענבל הנדסה בע"מ.

1.3 רשימת מקורות נתונים-חומר רקע לנספח.

- דוח עוצמות גשם-החברה הלאומית לדרכים בישראל 2015.
- מפת חבורות קרקע בקני"מ 1: 50,000.
- מסמך מדיניות ניהול נגר, תמ"א 1.
- תר"מ-תכנון רגיש למים, אורי שמיר ונעמי כרמון, הטכניון ומשרד השיכון, 2007.
- בניה ושימור מים – מדיניות והנחיות, מאת המשרד לאיכות הסביבה, האגף למים ונחלים, אוגוסט 2003.
- מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי, משרד החקלאות ופיתוח הכפר, המשרד לאיכות הסביבה ומשרד הבינוי והשיכון, אוקטובר 2004.
- תכנית מתאר מקומית לעתלית, תכנית מס' 303-0161620.
- תכניות האדריכל.
- סיורים בשטח.

1.4 מטרות הנספח

- להתוות קווים כללים למערכת הניקוז של התכנית.
- להעריך ולחשב את ספיקות הנגר העילי הנוצרות בשטח התכנית והשפעת התכנית על המורד.
- התייחסות לתמ"א 1.
- ניהול ושימור נגר בשטח התכנית.

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





2. נתוני רקע

2.1 מצב קיים

הישוב עתלית בנוי על רכס כורכר המחלק את היישוב לכיוון ניקוז כללי מערבה לים התיכון וכיוון ניקוז כללי מזרחה לכביש החוף- מישור חוף הכרמל. מישור חוף הכרמל מנוקז בחלקו הצפוני לנחל אורן וחלקו העיקרי, מזרחית לעתלית, מנוקז לנחל מערות הזורם מדרום לעתלית.



את רכס הכורכר חוצים מספר רצועות ממזרח למערב, הגדולה שבהן- נחל אורן החוצה את עתלית בחלקה הצפוני. שטח התכנית- גבעת קנדי, ממוקם על קו רכס הכורכר כך שרוב חלקה המזרחי של התכנית מתנקז מזרחה לכביש 2 וחלקה המערבי מתנקז מערבה לים התיכון.

2.2 התכנית המוצעת

התכנית מציעה כ-867 יח"ד.

2.3 תנאים טופוגרפיים

התכנית ממוקמת על קו רכס החוצה בכיוון צפון-דרום.

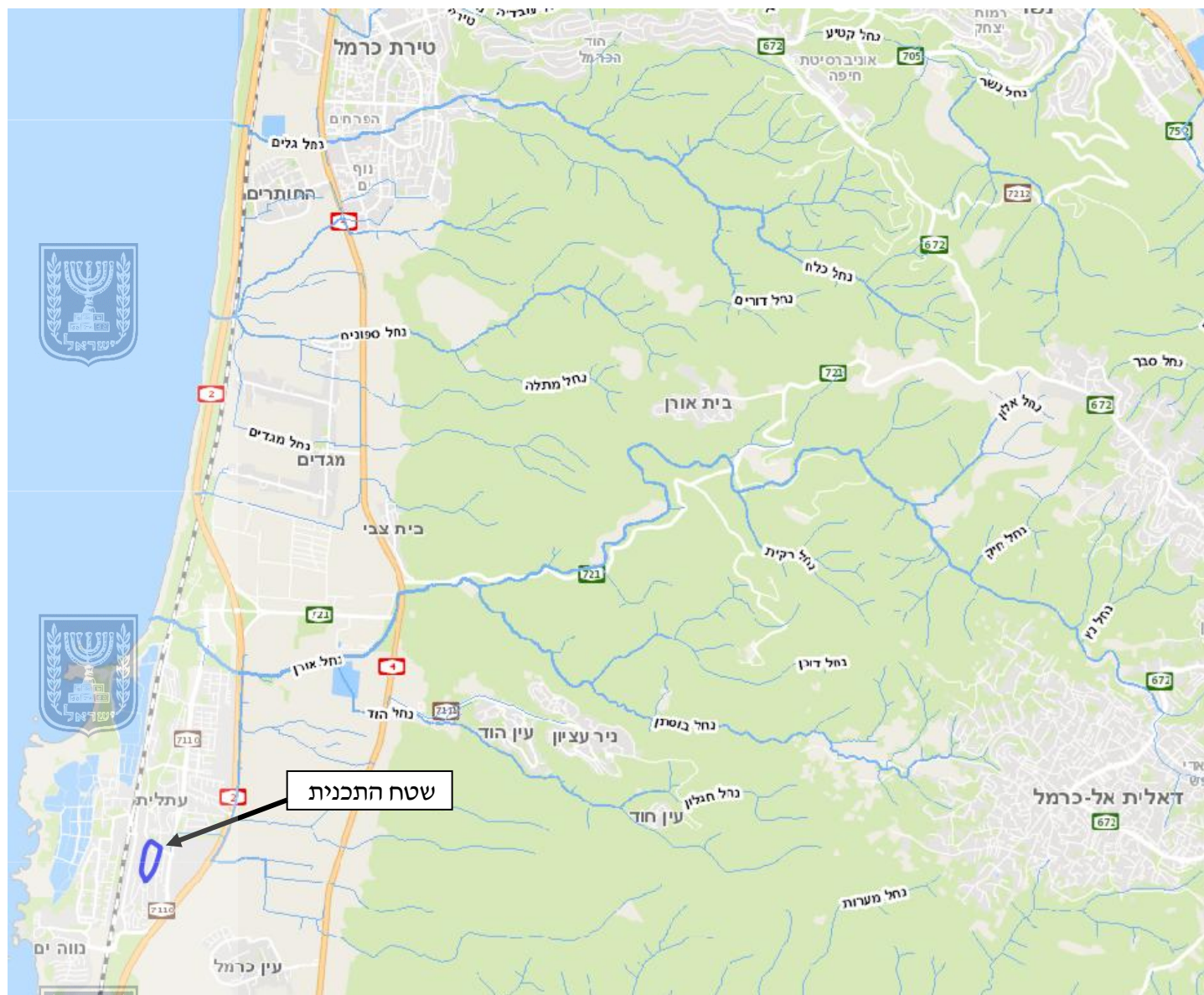
רום הקרקע בחלקו הגבוה של הרכס בשטח התכנית הינו +26 מ'.



רום קרקע המיני' בחלקה המזרחי של התכנית הינו +20 מ' כך שקיים שפוע כללי 3% משטח התכנית מזרחה בחלקה המערבי של התכנית שפועי הקרקע נעים בין 5-10% מערבה.



איור 1- מפת סביבה







2.4 תמ"א 1- נחלים ופשטי הצפה

התכנית בתחום רשות ניקוז ונחלים כרמל.

תמ"א 1 לא מסמנת נחלים ראשיים, שטחי הצפה או אזורים רגישים להחדרת נגר עילי בתחום התכנית.

איור 3- שטח התכנית על רקע תשריט ראשי- תמ"א 1



מסילות ברזל

- מסילת ברזל
- מסילת ברזל הכוללת הוראת מעבר
- מסילת ברזל במנהור

מוגנים

- יער טבעי
- יער פארק
- יער נטע אדם
- שמורת טבע
- גן לאומי

נחלים

- נחל ראשי
- נחל משני
- פשט הצפה
- שטח הצפה

מים

- אתר איגום והחדרה
- אתר התפלה
- מוצא ימי למי רכז
- מתקן טיפול בשפכים
- קו / מובל מים
- רצועה לתכנון קו מי מערכת
- מוביל ארצי בצינור טמון
- מוביל ארצי בתעלה פתוחה
- הטיית המעיינות מליחים במוביל הארצי
- קו קולחין ארצי
- קו קולחין אזורי
- אזור רגישות להחדרת מי נגר עילי

חשמל

- תחנת כוח



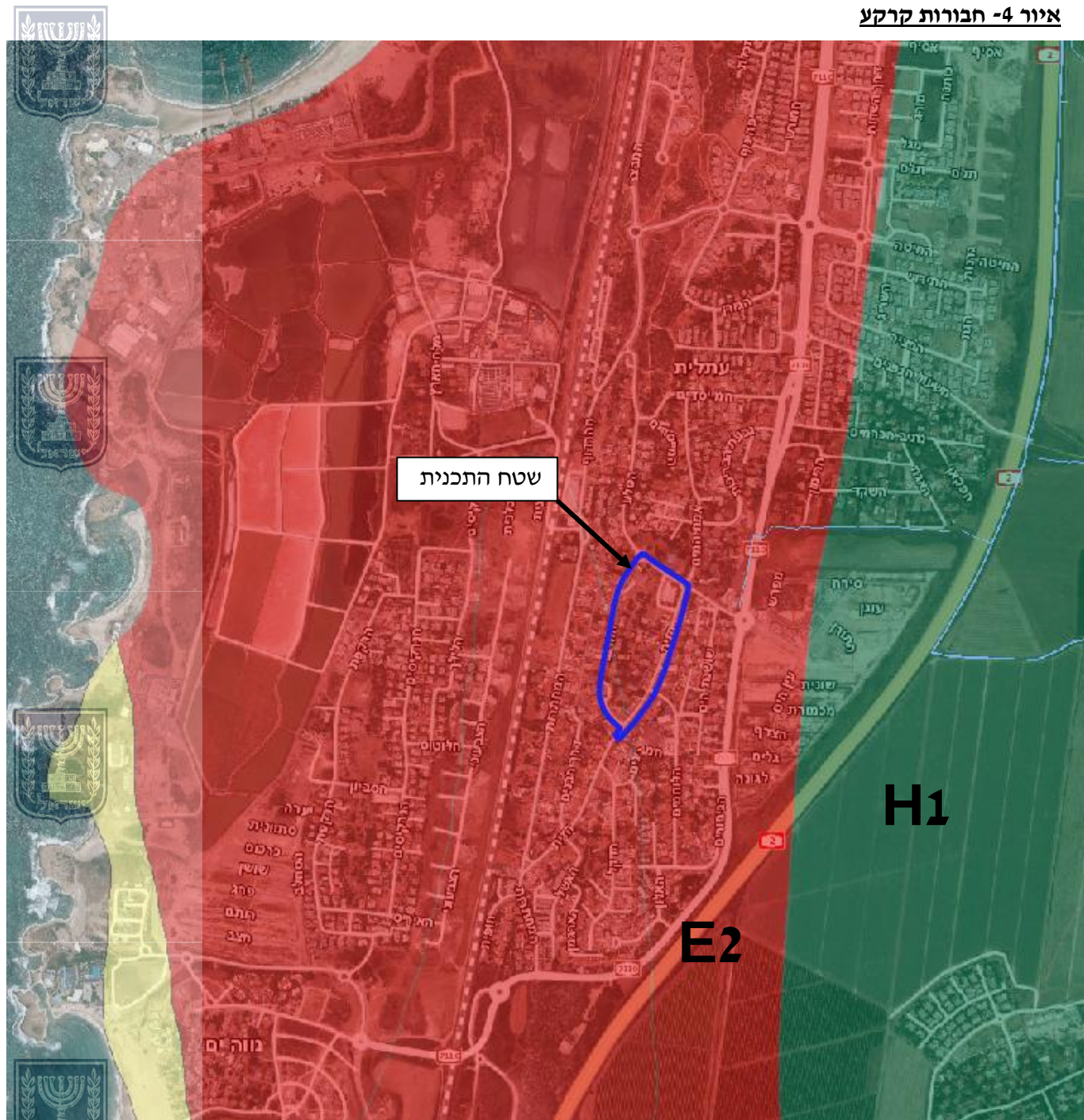
2.5 קרקעות והתאמתן לחלחול

סוג הקרקע E2 - פרה-רנדזינה.

טבלה 1 – חבורות קרקע ומקדם הנגר

סימול	שם	מקדם נגר	התאמה לחלחול
E2	פרה-רנדזינה	0.24	מתאים

איור 4- חבורות קרקע





2.6 עדיפות החדרה למי תהום

התכנית ממקמת באזור עדיפות להחדרה למי תהום. המפה בקנ"מ ארצי ומתייחסת לאקוויפרים וסוג הקרקע/מסלע בלבד.

איור 5- עדיפות החדרה למי תהום





איור 7- מערכת הניקוז הקיימת, גבעת קנדי





3. חישוב ספיקות התכן

3.1 שיטת העבודה

- התווית אגני הניקוז עבור הנקודות בעזרת הטופוגרפיה ועל פי תשתיות הניקוז, הכבישים והבינוי הקיים והמתוכנן.
- עוצמות הגשם הנבחרות בהסתברויות שונות נלקחו בהתאם לדו"ח נת"י- ממוצעים אזוריים.
- מקדמי הנגר המשוקללים לאגנים ותתי האגנים השונים חושבו בהתאם לסוגי הקרקעות ותכנית השטח הבנוי, במצב הקיים ובמצב המתוכנן. אפיון הקרקע נעשה על בסיס מפת הקרקעות.
- הספיקות הצפויות באגנים לתקופות החזרה השונות חושבו בשיטות המתאימות לגודל האגן, כמפורט להלן.



3.2 בחירת השיטה לחישוב הספיקות

חישוב הספיקות נעשה בשיטה הרציונאלית, היא שיטת CIA, עם מקדמי התאמה לאגנים לפי גודלם כמפורט להלן. זמן הריכוז חושב בנוסחת קירפיד. אגני הניקוז המוצגים בתוכנית זו הינם אגנים עירוניים קטנים, זמן הריכוז המינימלי הנקבע עבור כל אגן הינו 10 דקות עבור יציאת הנגר מהשטח הבנוי.

הנוסחה הרציונלית.

הנוסחה הרציונלית הינה כלי תכנוני מקובל להערכת ספיקות שיא באגנים עירוניים הקטנים מ-2 קמ"ר, כאשר באגנים גדולים יותר נדרשים מקדמי תיקון.

הנוסחה מתארת קשר לינארי של ספיקת שיא Q (מ"ק/ שניה), בעוצמת הגשם I (מ"מ/שעה), וגודל השטח המתנקז A (קמ"ר), C הינו מקדם נגר משוכלל (הכפלת כל תא שטח הומוגני באגן בערך המקדם המתאים לו) לפי הקשר הבא:

$$Q = C * I * A / 3.6$$

כאשר:

$$Q = \text{הספיקה [מקש"נ]}.$$

$$C = \text{מקדם נגר עילי [-]}.$$

$$I = \text{עוצמת הגשם [מ"מ / שעה]}.$$

$$A = \text{שטח אגן הניקוז [קמ"ר]}.$$



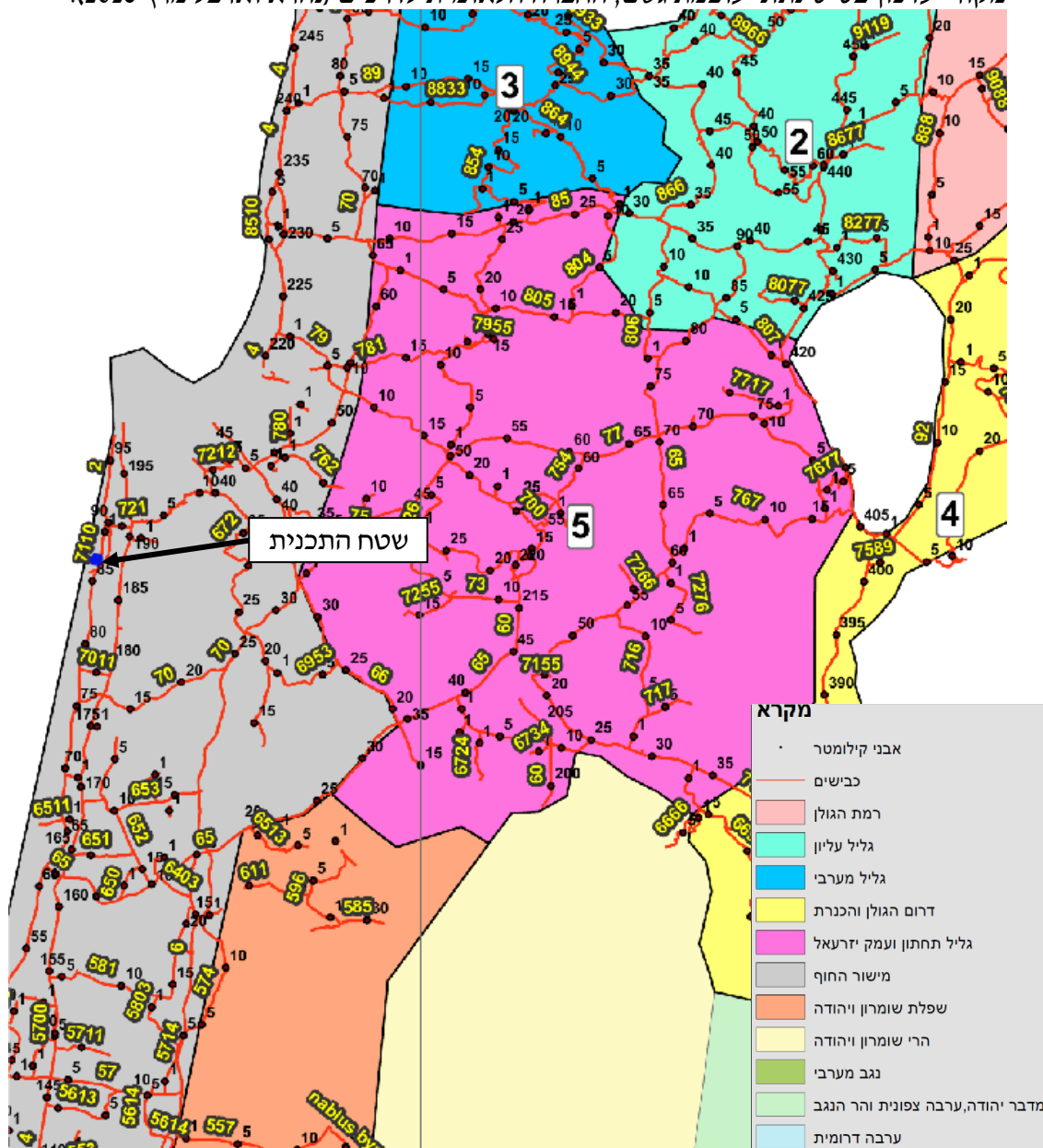
3.3 עוצמת גשם

עוצמות הגשם נלקחו מדו"ח עוצמות גשם 2016 -נתיבי ישראל (נהרא ופשטיה בע"מ & ארבל הידרולוגיה יישומית). הדו"ח מביא ניתוח עוצמות גשם ממוצעות עבור אזורים בארץ, במקום נתוני תחנות בודדות כפי שהיה נהוג עד כה. הדו"ח כולל את עוצמות הגשם בהסתברות 1% בפרקי הזמן השונים, ונוסחאות לחישוב מקדמי המעבר, באמצעות ניתן לחשב את עוצמות הגשם בהסתברויות הגבוהות יותר. שטח התוכנית ממוקם באזור גשם 6- מישור החוף והכרמל.



איור 8- מפת אזורי גשם, נתיבי ישראל

מקור- עדכון בסיס נתוני עוצמת גשם, החברה הלאומית לדרכים (נהרא וארבל מרץ 2016).





טבלה 2: עוצמות גשם - מישור החוף והכרמל

עוצמות גשם לפי מודל נת"י 2015: אזור 6 - מישור החוף והכרמל

עוצמות גשם (מ"מ לשעה) לפי משך אירוע (דקות) [אזור 6]					משך זמן (דקות)
20%	10%	5%	2%	1%	
122	149	166	194	216	10
93	113	129	153	173	15
76	93	107	130	147	20
58	70	83	103	118	30
48	58	70	87	101	40
44	54	65	81	94	45
36	44	54	69	81	60
23	27	35	46	55	120
17	21	27	36	44	180
14	17	23	31	38	240
12	15	20	27	33	300

3.4 בחירת מקדם הנגר העילי "C"

מקדם הנגר העילי קובע את שיעור (אחוז) כמות הגשם היורדת באגן ניקוז מסוים והופך לזרימה על פני הקרקע כאשר נלקחים בחשבון פרמטרים מסוימים, לרבות:

- * כושר ספיגות וחלחול (חדירות) בקרקע (מושפע משיפועי הקרקע, אחוז השטחים המרוצפים והבנויים, סוג הקרקע, כמות ואחוז השטחים המכוסים צמחיה ועוד).
- * עצמת ומשך הגשם.

ככל שהבינוי, רשת הכבישים הסלולים והמדרכות המרוצפות והגגות יהיו צפופים יותר כך תגדל כמות הנגר וערכי מקדם הנגר העילי "C" יהיו גבוהים יותר בהתאם, לעומת זאת יקטנו ערכי המקדם באזורים שבהם שטחים פתוחים, גנים וחורשות.

מקדם נגר עבור כבישים, גגות ושטחים מרוצפים - 0.9.

מקדם נגר של כל אגן הינו שקלול שטחים מבונים ושטחים פתוחים.

מקדם הנגר עבור השטח הפתוח נבחר כ- 0.26 (מקדם הנגר לקרקע חמרה באזור זה לפי מחשבון תמ"א 1).



**ניתוח שטחים אטומים****טבלה 3 – ניתוח שטחים אטומים**

שטח [מ"ר]	שטח אטום [מ"ר]	אחוז שטח בנוי	
15	14	0.90	כבישים ושבילים
11	1	0.10	שצ"פ
17	14	0.80	מגורים
7	5	0.65	מבנים ומוסדות ציבור
51	34	0.66	סה"כ

קביעת זמן הריכוז "Tc"

קביעת זמן הריכוז ע"פ הנוסחה הבאה (נוסחת קירפיד):

$$T_c = 5.4 * \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0.77}$$

כאשר:

Tc = זמן ריכוז [דקות].

L = אורך מסלול הזרימה הארוך ביותר באגן [ק"מ]

S = שיפוע אורכי ממוצע באגן [-]

3.5 קביעת תקופת חזרה

נפח הנגר לניהול חושב לפי תקופת חזרה של 2% (50 שנה).

מערכת הניקוז בכבישים מתוכננת לתקופת חזרה של 10 שנים (10%), כאשר בהסתברויות נמוכות יותר מים יזרמו על הכבישים. מפלסי הבינוי המינימליים ייקבעו כך שיבטיחו כי מבנים לא יוצפו בהסתברות 1%.



טבלה מס' 4: תקופת חזרה לתכנון ע"פ תמ"א 1 תיקון 8 (נספח ב' 4 הנחיות להכנת מסמך ניהול נגר)

תקופת חזרה מינימלית בשנים	השימוש בשטח
10	חקלאות: גידולי שדה ומטעים
25	חקלאות: מבני צמחיה
50	כבישים ארציים ומסילות ברזל *
10	פארקים ושטחים ציבוריים פתוחים
100	סוללות מאגרים וסכרים
5	רחובות וכבישים עירוניים מערכת תיעול **
20	מערכת משולבת של מערכת תיעול ואמצעי ניהול נגר ***
100	בניה בתת הקרקע
100	מגורים, מבני ציבור, מסחר, תעסוקה ותעשיה, לפי גובה "0.0"
100	מתחמים אסטרטגיים

* הצפת מיסעות וגשרים לפי תקני נתיבי ישראל ורכבת ישראל.

** על מערכת התיעול למנוע הצפות בתקופת חזרה מינימלית של 5: 1 שנים, ללא התחשבות באמצעי ניהול הנגר. לעניין זה בלבד, הצפה תחשב לכל היערמות מים החורגת ממערכת התיעול.

*** לעניין זה הצפה תחשב כהיערמות מים מעבר לגובה אבני השפה של הכביש.





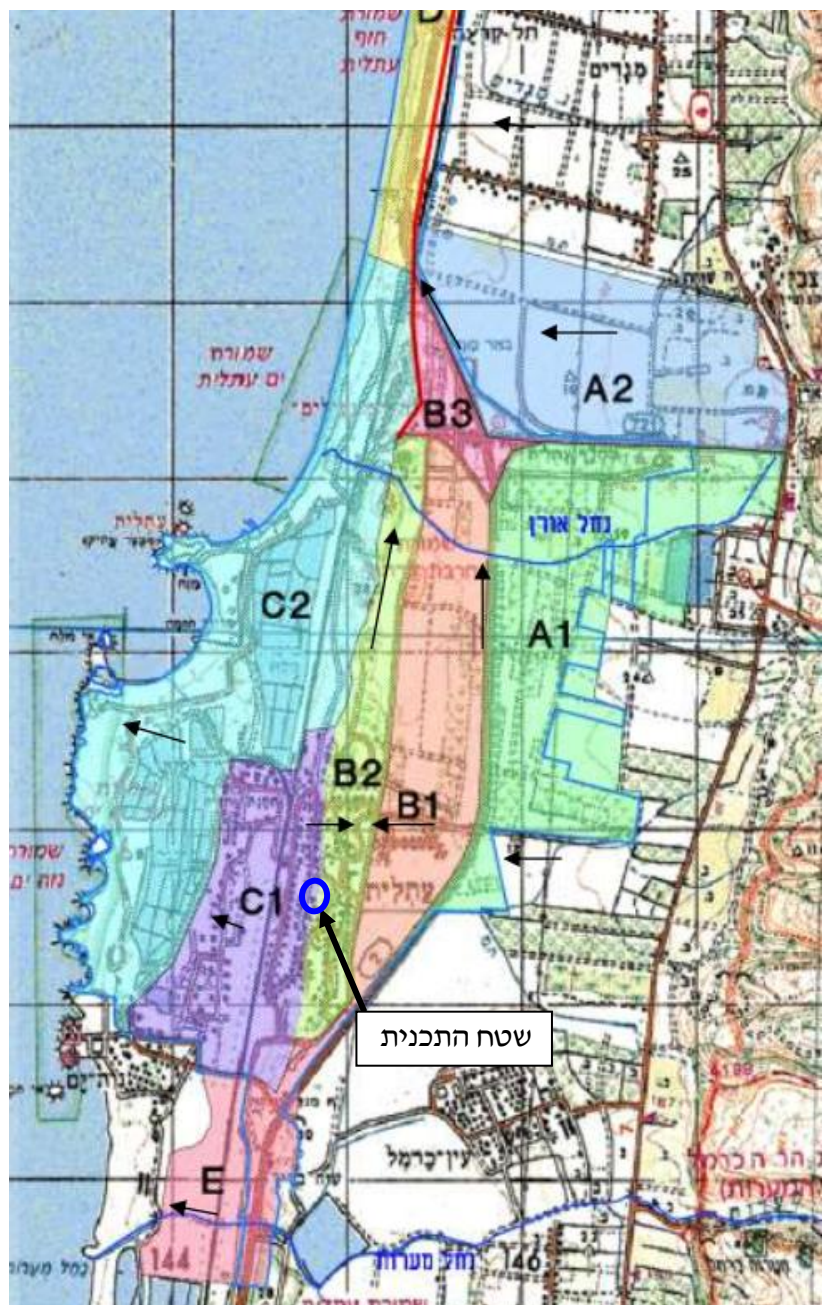
3.6 אגני היקוות

היישוב עתלית בנוי על רכס כורכר המחלק את היישוב לכיוון ניקוז כללי מערבה לים התיכון וכיוון ניקוז כללי מזרחה לכביש החוף- מישור חוף הכרמל.

את רכס הכורכר חוצים מספר רצועות ממזרח למערב, הגדולה שבהן- נחל אורן החוצה את עתלית בחלקה הצפוני. נספח הניקוז של תכנית המתאר המקומית לעתלית (תכנית מס' 0161620-303) חילק את היישוב לתשעה אגני ניקוז. שטח התכנית המוצעת- גבעת קנדי, ממוקם על גבול בין אגנים הנ"ל, בשל מיקומו על קו רכס.

קו הרכס חוצה את שטח התכנית כך שרוב חלקה המזרחי מתנקז מזרחה לכביש 7110 ולכביש 2 וחלקה המערבי וחלק מזרחי נוסף מתנקזים מערבה לים התיכון.

איור 9- אגני ניקוז עתלית (מקור- נספח שימור וניצול מי נגר עילי וניקוז, תכנית מתאר מקומית לעתלית 2019)





3.7 ספיקות תכן

להלן ספיקות השיא באגנים השונים. ספיקות התכן מסומנות בצהוב.
*מקדם הנגר עבור שטח פתוח בקרקע הנ"ל בשטח התכנית הינו 0.40.

טבלה 5- ספיקות שיא ותכן, אגני ניקוז

ספיקות בהסתברויות					מקדם נגר C	שטח פתוח C=0.26	שטח מבונה C=0.9	שטח [דונם]	אגן
20%	10%	5%	2%	1%					
0.43	0.55	0.64	0.81	0.94	0.79	2.7	13.2	15.9	E (E1+E2)
0.08	0.11	0.13	0.16	0.19	0.68	1.3	2.4	3.7	E1
0.34	0.44	0.51	0.66	0.76	0.83	1.4	10.8	12.2	E2
0.49	0.62	0.73	0.93	1.08	0.74	4.7	14.6	19.3	W (W1+ W2)
0.34	0.44	0.51	0.66	0.76	0.77	2.6	10.5	13.1	W1
0.14	0.18	0.21	0.27	0.32	0.68	2.1	4.1	6.2	כיוון זרימה נגר עילי
0.39	0.50	0.59	0.75	0.87	0.73	4.3	11.7	16.0	W

4. מערכת הניקוז המתוכננת

4.1 עקרונות התכנון

- התכנית מציעה מערכת ניקוז על בסיס צירי הדרכים עבור קליטת נגר עודף מהמדרכות והכבישים.
- מוצעים פתרונות ניהול נגר בתחום התכנית, בהתאם לדרישת תמ"א 1.
- מוצעים פתרונות ניהול נגר בתחום המגרשים באמצעות הידרו בוקס. עודפים יחוברו למערכת הניקוז המוצעת בכבישים.
- מוצע איגום (הידרו בוקס) מעל חניון תת קרקעי בעומק 0.5 ס"מ.
- תמנע כניסת נגר באופן לא מוסדר משטחים ציבוריים לשטחים מבונים מתוכננים.
- למניעת הצפות מקומיות ולהבטחת ניקוז תקין מוצע כי רום הבינוי יהיה לפחות 40 ס"מ מעל רום הכבישים.
- מערכות הניקוז בכבישים הראשיים יתוכננו לתקופת חזרה של 10 שנים (הסתברות של 10%), באירועים נדירים יותר הנגר יזרום בתחומי הכבישים ואבני השפה ללא גרימת נזק למבנים. המבנים יהיו מוגנים מהצפה לתקופת חזרה של 100 שנה.

**4.2 מערכת הניקוז המוצעת**

מערכת הניקוז המוצעת על בסיס צירי הדרכים מתוכננת לפי הסתברות של 10%, עבור קליטת נגר מהכבישים והשטחים האטומים בסביבה ומניעת זרימתו על פני השטח.

עבור אגן E מוצעת מערכת ניקוז בכביש רח' הסלע וברח' הזית. המערכות יחוברו בכיכר בחלקה הצפון-מזרחית של התכנית לקו מוצע על בסיס רח' הסלע מזרחה עד לחיבור עם קו ניקוז קיים על בסיס כביש 7110. עבור אגן W מוצעת מערכת ניקוז בכביש רח' החרוב וברח' הזית. המערכות יחוברו למערכות ניקוז קיימות ברח' החרוב.

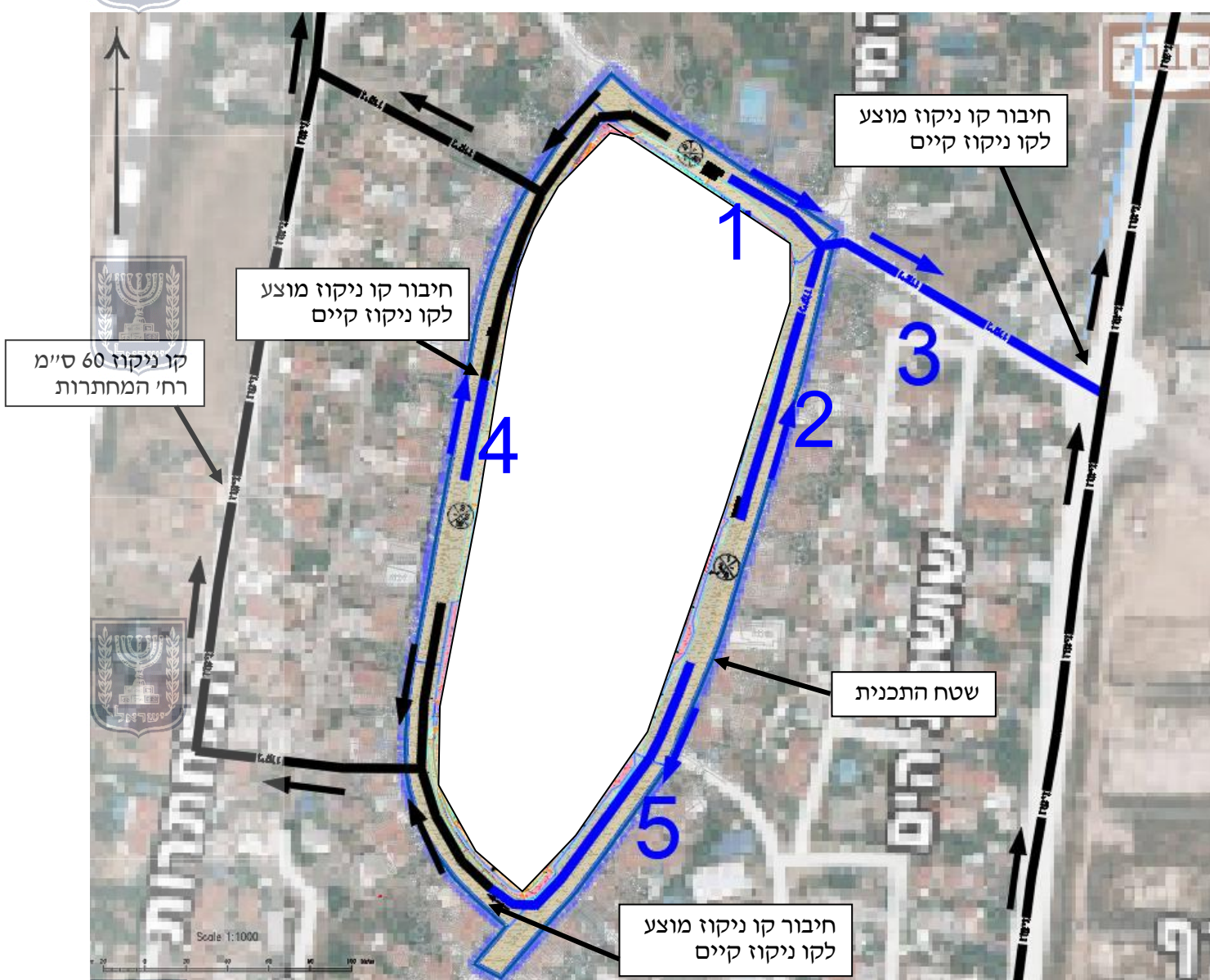
לא נדרש שדרוג מערכות ניקוז קיימות אליהן מוצע חיבור מערכות ניקוז מתוכננות.

טבלה 6- ממדי מערכת הניקוז המוצעת

מקטע	אגן	ספיקת תכן [מ"ק/שניה]	ממדים מוצעים	שיפוע אורכי [%]	כושר הולכה [מ"ק/שניה]
1	E1	0.11	קו ניקוז קוטר 50 ס"מ	5.8	1.07
2	E2	0.44	קו ניקוז קוטר 50 ס"מ	2.2	0.66
3	E1+E2	0.55	קו ניקוז קוטר 60 ס"מ	3.1	1.28
4	W3	0.50	קו ניקוז קוטר 50 ס"מ	2.0	0.63
5	W1	0.44	קו ניקוז קוטר 50 ס"מ	1.2	0.62



איור 10 – מערכת הניקוז המוצעת

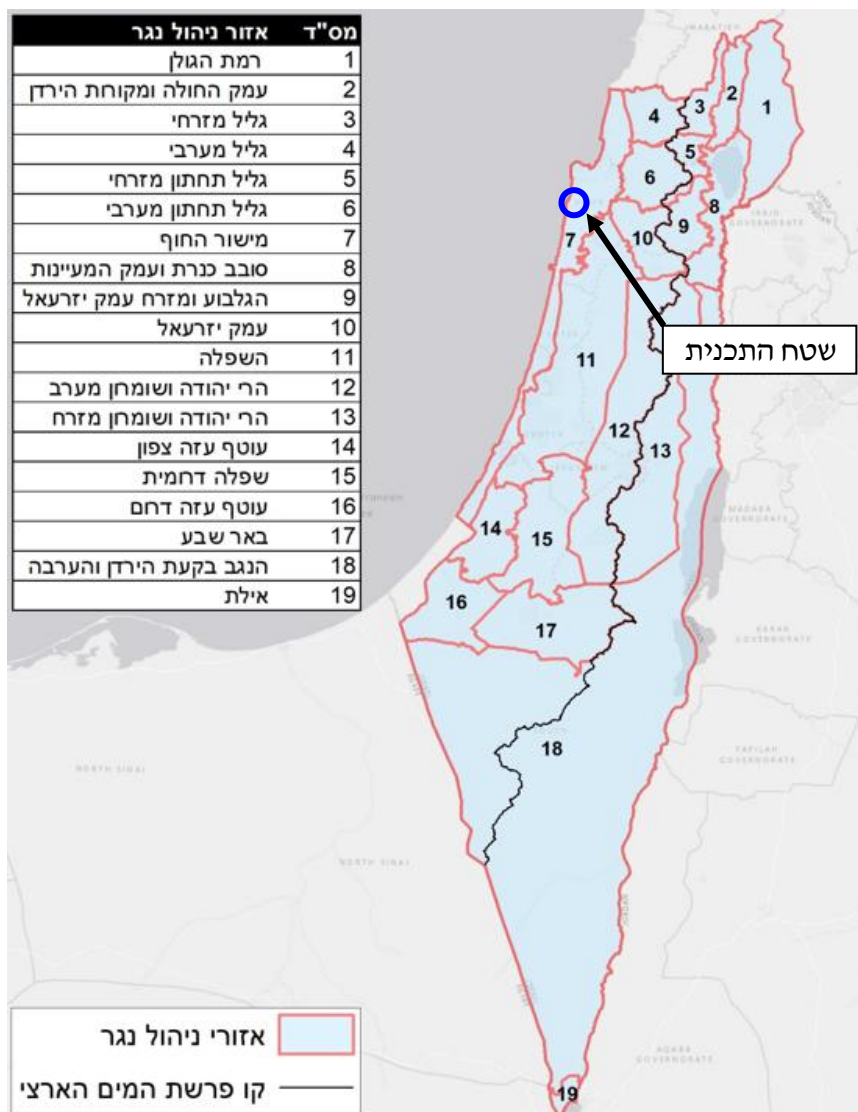


5. השהייה ושימור נגר

5.1 אזור ניהול נגר - תמ"א 1

תמ"א 1 (תיקון 8) מחלקת את הארץ ל-19 אזורי ניהול נגר, הנחצים בקו פרשת מים ארצית. תכניות הממוקמות באזורים המתנקזים מזרחה - לנהר הירדן (צפוני ודרומי), כנרת, ים המלח ולערבה המזרחית, נדרשות לנהל 20% מהנגר בשטחן. תכניות הממוקמות באזורים המתנקזים מערבה, לים התיכון, נדרשות לנהל 75% מהנגר בשטחן. התכנית ממוקמת באזור ניהול נגר 7 - מישור החוף.

איור 11- מפת אזורי ניהול נגר - מחשבון תמ"א 1





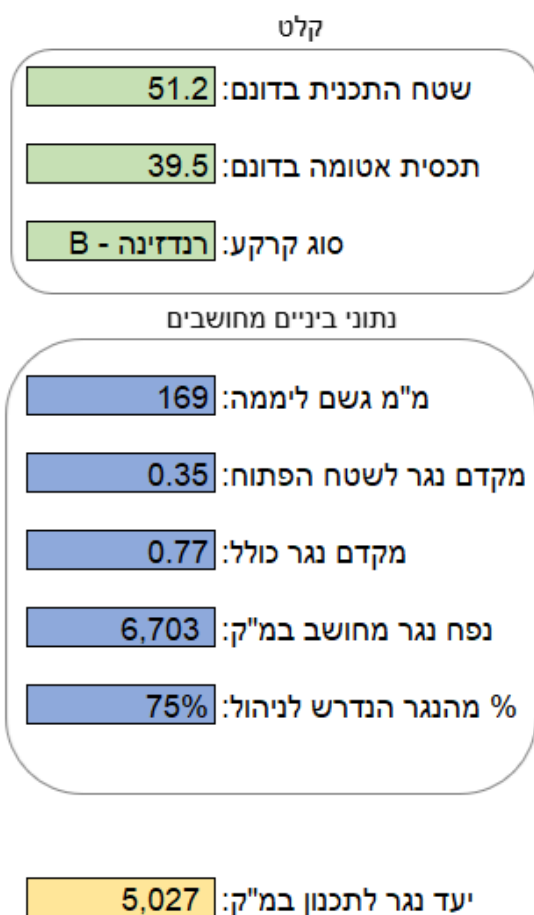
5.2 יעד ניהול נגר - תמ"א 1

נפח הוויסות הנדרש חושב בהתאם למחשבון ניהול הנגר של תמ"א 1.

עקרונות ניהול נגר:

1. על התכנית לנהל בשטחה 75% מהנגר העילי העודף היממתי בהסתברות 2%.
2. אזור גשם - מישור החוף. עובי גשם יומי בהסתברות 2% = 169 מ"מ/יום.
3. חלחול בתחום התכנית - הקרקע מאפשרת חלחול.

איור 12 - יעד נגר לתכנון, מחשבון תמ"א 1



רמת הגולן
עמק החולה ומקורות הירדן
גליל מזרחי
גליל מערבי
גליל תחתון מזרחי
גליל תחתון מערבי
מישור החוף
סובב כנרת ועמק המעיינות
הגלבוע ומזרח עמק יזרעאל
עמק יזרעאל
השפלה
הרי יהודה ושומרון מערב
הרי יהודה ושומרון מזרח
עוטף עזה צפון
שפלה דרומית
עוטף עזה דרום
באר שבע
הנגב בקעת הירדן והערבר
אילת

בהתאם למחשבון תמ"א 1, יעד ניהול הנגר בתחום התכנית כ- 5,100 מ"ק.

5.3 נפח איגום נדרש

בכדי להגיע ליעד של טיפול ב 75% מהנגר היממתי, נבנה מודל הילוך גאות יממתי לפי העקרונות הבאים:

- בניית סופת תכן יממתית:



○ נתוני הגשם עבור כל שעה מארבע השעות הראשונות נלקחו ממאגר נתוני הגשם של נת"י, בהתאם לאזור הגשם המתאים.

○ נתון הגשם היממתי נלקח מנתוני תמ"א 1, בהתאם לפוליקון הגשם המתאים.
○ כמויות הגשם השעתיות מהשעה החמישית ועד סוף היממה חולקו באופן שווה.

• תותר ספיקת מוצא בהיקף של הגשם העודף למשך שעה בהסתברות 20%.

• נפח האיגום הנדרש מחושב כהפרש בין הגשם העודף לבין ספיקת המוצא המותרת.



טבלה 7- נתונים להילוך נגר יממתי

51	שטח התכנית [דונם]
34	תכנית אטומה [דונם]
0.35	מקדם נגר לשטח הפתוח [-]
41	שטח מנוהל [דונם]
רנדזינה	סוג קרקע
6,177	נפח נגר כולל משטח התכנית [מ"ק]
4,633	נפח נגר נדרש לניהול [מ"ק]
10	חלחול שעתי לדונם [מ"ק/שעה]
170	חלחול מרבי לשעה בשטח התכנית
0.72	מקדם נגר משוקלל
0	מספר קידוחי החדרה
10	חלחול שעתי מקידוח החדרה
0	חלחול שעתי מקידוחי החדרה - סה"כ
0.75	% נגר לניהול
662	נגר יוצא מרבי מהשטח המנוהל- גשם 20% למשך שעה [מ"ק/שעה]
0.18	נגר יוצא מרבי- גשם 20% למשך שעה [מ"ק/שניה]
170	חלחול מרבי לשעה (שטח פתוח + קידוחי החדרה)
832	יציאה מרבית (חלחול+זרימה)
1,183	איגום נדרש
29	איגום סגולי נדרש [מ"ק/דונם]

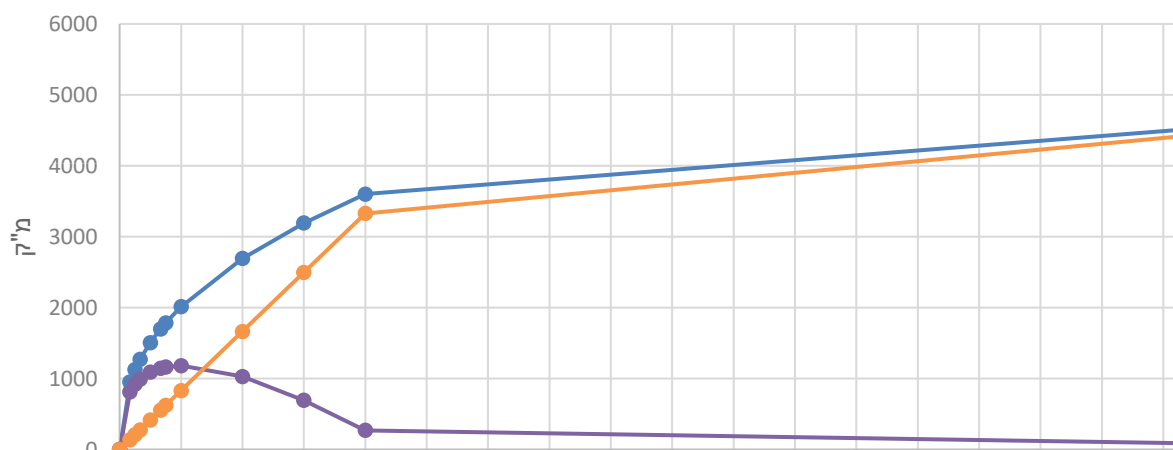




טבלה 8- מהלך נגר יממתי בשטח התכנית

זמן	עוצמת גשם	כמות גשם	אחוז גשם מסה"כ יממתי	נפח נגר עודף לניהול	נפח חלחול	נפח נגר יוצא כולל חלחול	נפח נגר יוצא	ספיקה יוצאת	איגום נדרש
[דקות]	[מ"מ/שעה]	[מ"מ]	[%]	[מ"ק]	[מ"ק]	[מ"ק]	[מ"ק]	[מ"ק/שניה]	[מ"ק]
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10	194	32.4	19%	951	28	139	110	0.18	812
15	153	38.4	23%	1,127	43	208	166	0.18	919
20	130	43.3	26%	1,272	57	277	221	0.18	994
30	103	51.3	30%	1,507	85	416	331	0.18	1,091
40	87	57.9	34%	1,700	113	555	442	0.18	1,145
45	81	60.8	36%	1,786	128	624	497	0.18	1,162
60	69	68.6	41%	2,015	170	832	662	0.18	1,183
120	46	91.7	54%	2,694	340	1,665	1,325	0.18	1,029
180	36	108.7	64%	3,193	510	2,497	1,987	0.18	696
240	31	122.6	73%	3,602	680	3,330	2,650	0.18	272

איור 13- הילוך נגר יממתי



בהתאם לחישוב הנ"ל, נדרש נפח איגום של 1,200 מ"ק בשטח התכנית.



5.4 פתרונות ניהול נגר

הקרקע הטבעית בשטח התכנית הינה פרה-רנדזינה, בעלת מקדם נגר 0.26. הקרקע מתאימה לחלחול נגר. עפ"י תמ"א 1 תשריט משלים, התכנית נמצאת באזור חשיבות בינונית להחדרת נגר לתת הקרקע. בנוסף, התכנית נמצאת באזור עדיפות להחדרת נגר לתווך הנקבובי. בשל כך, מוצע ויסות נגר באמצעות הידרו בוקס תחתית אטומה מעל חניונים ושצ"פ.

הידרו בוקס תחתית אטומה – שטח הידרו בוקס מוצע בשטח התכנית הוא 2,800 מ"ר, לפי עומק 50 ס"מ = 1,400 מ"ק.

סה"כ איגום מוצע: 1,400 מ"ק.



ספיקות בהסתברויות					מקדם C גר	שטח פתוח C=0.26	שטח מבונה C=0.90	שטח [דונם]
20%	10%	5%	2%	1%				
0.79	1.01	1.18	1.51	1.75	0.46	35.5	15.7	51.2



יציאת נגר משטח התכנית במצב מוצע

- במצב המוצע, הנגר משטח התכנית מופנה לוויסות, השהייה וחלחול בשטח מגרשי מבני ציבור ומגורים ולמערכת הניקוז המתוכננת והקיימת על בסיס צירי הדרכים.
- תותר ספיקת תכן במוצא התוכנית, המתאימה לגשם העודף השעתי בהסתברות 20%. בהתאם לכך ספיקת המוצא המותרת היא 800 מ"ק/שעה (0.22 מ"ק/שניה).
- התכנית נותנת מענה ל 75% מהנגר, בהתאם לדרישות תמ"א 1.

להלן ספיקת התכן במוצא התכנית:

טבלה 10 - תרומת ספיקה משטח התכנית, מצב מוצע

ספיקות בהסתברויות (מ"ק/שניה)					מקדם נגר C משוקלל	שטח [דונם]	תיאור
20%	10%	5%	2%	1%			
0.32	0.42	0.49	0.62	0.72	0.75	12.8	25% משטח התכנית ללא ויסות
0.22	0.22	0.22	0.22	0.22			ספיקה מותרת מפתרונות האיגום והוויסות
0.54	0.64	0.71	0.84	0.94			סה"כ ספיקה יוצאת משטח התכנית במצב מוצע

באמצעות מערכת ניהול הנגר המוצעת, התכנית תוריד את ספיקת השיא בהסתברות 2% מ-1.51 מקש"נ ל-0.84 מקש"נ.



6. המלצות להוראות התכנית (ניקוז ושימור נגר)

- תנאי להיתר בניה- הבטחת ניקוז שטח התוכנית, באישור מהנדס המועצה, הועדה המקומית ורשות הניקוז. לחלופין ניתן להציג פתרונות איגום וניהול נגר בהיקף מינימלי של 25 מ"ק לדונם.
- לא יותר חיבור בין מערכות הביוב והניקוז.
- לא תתאפשר כניסת נגר מהכבישים והשבילים לתוך מגרשים. לא יתאפשרו שקעים מוחלטים מול מגרשים, יש לבצע מדרכות או אבני שפה למניעת כניסת נגר מהדרכים למגרשים.



7. סיכום ומסקנות

1. התכנית בתחום רשות ניקוז ונחלים כרמל.
2. מוצעת מערכת ניקוז על בסיס צירי הדרכים לקליטת נגר עילי מהכבישים וסביבתם. מוצע חיבור מערכת ניקוז מתוכננת לשוחות ניקוז קיימת בשטח התכנית.
3. הקרקע בשטח התכנית מתאימה לחלחול.
4. נפח האיגום הנדרש בשטח התכנית – 1,200 מ"ק.
5. מוצעים פתרונות ניהול נגר בתחום המגרשים באמצעות הידרו בוקס, עבור מניעת זרימת נגר מהמגרשים ולהפחתת עומס על מערכת הניקוז המתוכננת והקיימת על בסיס צירי הדרכים. לחלופין ניתן להציג פתרונות איגום וניהול נגר בהיקף מינימלי של 20 מ"ק לדונם.
6. התכנית תצמצם את הנגר העילי היוצא משטח התכנית באמצעות מערכת ניהול נגר.

