



דו"ח : 1204-10959-03
30.01.2022

הר/מק/2477

גליל-ים, מתחם הכוכבים

חלקות 178-179, 203, 212

מספר תכנית: 504-0776153

(תוכנית איחוד וחלוקה על פי תוכנית הר/1985 א')

נספח ניקוז וניהול נגר עילי

(על פי תמ"א 1)

- לאישור -

הוכן עבור: רננות יזום והשקעות בע"מ

**עורכי המסמך: מעוז דסה, ד"ר אלעזר במברגר
ניתוח הידרולוגי: מעוז דסה**

ינואר 2022





תיעוד מהדורות

הלקוח	: רננות יזום והשקעות בע"מ
שם הפרויקט	: גליל-ים, מתחם הכוכבים, חלקות 212, 203, 179-178
קטגוריה ומספר הפרויקט	: שכונות 1204
סוג המסמך	: נספח ניקוז וניהול נגר עילי
מהדורה	: 03
עורך	: מעוז דסה
מאשר	: ד"ר אלעזר במברגר

תיעוד מהדורות

מהדורה 'מס'	תאריך	פירוט עדכונים	ערך	אישר
03	30.01.2022	עדכון עידכון תכנית בינוי, פיצול מגרש 305,306	מעוז דסה	אלעזר במברגר
02	12.07.2021	עדכון תכנית בינוי ושם תכנית	מעוז דסה	אלעזר במברגר
01	07.10.2020	עדכון לפי תמ"א 1, עדכון לפי הערות מחלקת ניקוז הרצליה	מעוז דסה	אלעזר במברגר

תכולת המסמך המאושר (אם מצורפים מסמכי משנה)

מס' סידורי	תיאור	מהדורה	תאריך	שם קובץ



תוכן עניינים

4.....	מבוא.....	.1
5.....	נתוני רקע.....	.2
10.....	תיאור התכנית המוצעת.....	.3
17.....	השפעות צפויות על הסביבה.....	.4
18.....	אמצעים למניעת נזקים.....	.5
20.....	שמירה, הגנה וניצול מיטבי של משאבי המים (לפי תמ"א 1).....	.6
21.....	מקורות.....	.7

שרטוטים נלווים:

תשריט ניקוז, קני"מ 500:1, גודל A1



1. מבוא

תוכנית איחוד וחלוקה בהסכמת בעלים במגרשים 202,203,204,4121 על פי תוכנית הר/1985 א'. התוכנית כוללת תוספת 75 יח"ד וזכויות בניה למטרה זו (זכויות הבניה הנוספות הינן מכח תוכנית הר/1985/א') וכן שינוי בינוי ותוספת קומות. התוכנית יוצרת מגרש בשטח של כ 1 דונם למבנה ציבור ושטחי בניה וזאת על חשבון הקטנת מגרשי המגורים והשצ"פ. נספח זה בא לבחון ולחשב את כמויות מי הנגר הצפויות בשולי המתחם ולתת פתרונות ישימים לטיפול במי הנגר, על מנת למנוע מקרי הצפה באירועי קיצון.



1.1 מיקום וגבולות

מגרש 204 במתחם גליל ים ממוקם בין הרחובות "גדעון האזור" ו-"נתן אלבז" בהרצליה, בסמוך ומזרח למגרש 205 במתחם הבנייה. המגרש משתרע על שטח של כ- 13 דונם. ראה תרשים 1.1 להלן. מגרש 206 מאוכלס החל מ 2019.



תרשים 1.1: מיקום הפרויקט ותעלות הניקוז באזור על רקע תצלום אוויר



1.2 תאור הפרויקט

במסגרת הפרויקט מתוכנן חניון תת קרקעי ו- 6 בניינים בני 10-11 קומות מעל קומת קרקע. בנוסף, מתוכננת הפרשה של שטח לצרכי ציבור וקביעת מגרש לייעוד של מבנה ציבור ושטחי בניה. המגרשים מסודרים בצורת ח' היוצרת שטח כלוא בין הבניינים שישמר כשצ"פ וכגינת משחקים לטובת דיירי המתחם. מתחת למפלס הקרקע יבנו חניונים תת קרקעיים עד לגבול קווי הבניין ומעליהם יוקמו חצרות הבתים של קומת הקרע שישלבו בתוכן שטחים מגוונים במצע מנותק על גבי תקרות החניונים.





2. נתוני רקע

2.1 ניתוח אגני של הקרקע

על בסיס תכניות האדריכל וגבהי הפיתוח המתוכננים, שטח התכנית מוגבה מהשטח הגובל בו ומהווה אגן ניקוז סגור שאינו מושפע מנגר מהמעלה ומתנקז אל שולי המגרש. שטח השצ"פ במרכז התכנית הוא שצ"פ עירוני, שאינו חלק מתוכנית זו, ומתוכנן להתנקז דרך הטיילת שמדרום למגרש מערבה למורד אגן הניקוז.

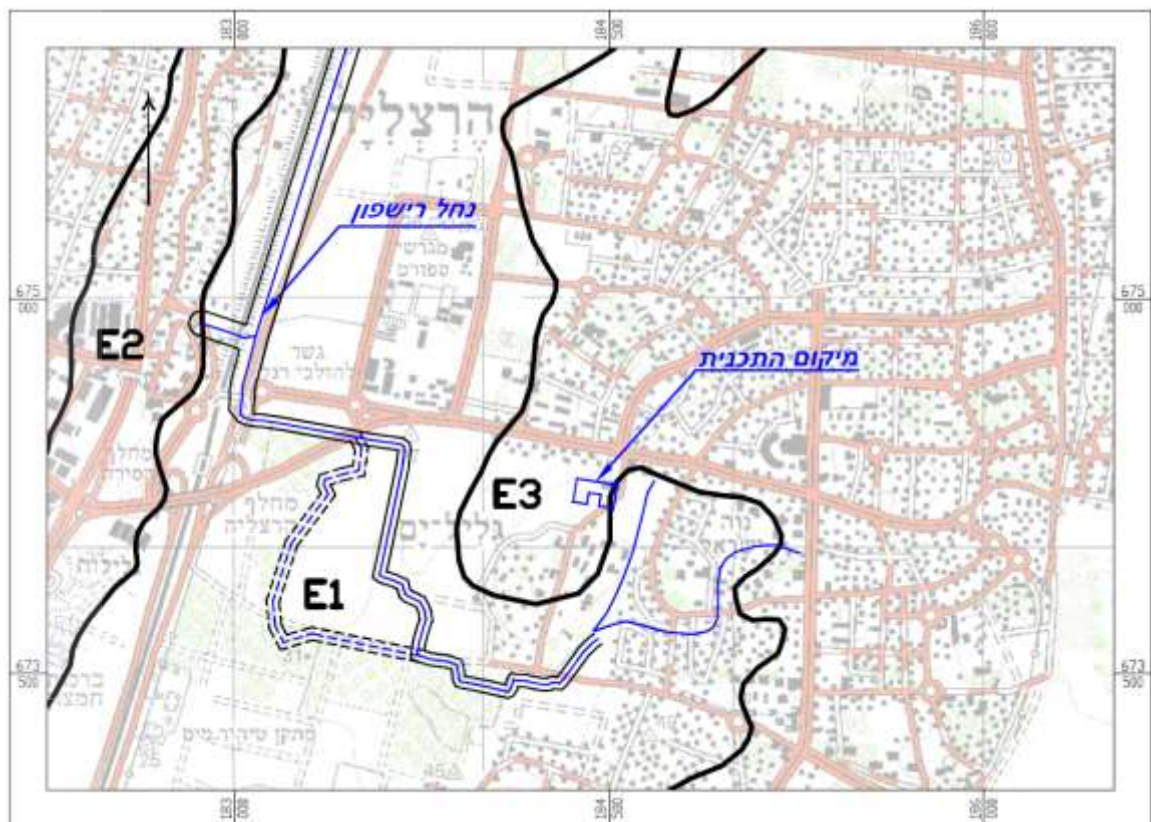


2.2 שימושי קרקע בתחום התכנית

שימושי קרקע בתחום התכנית הם שטחים חקלאיים ושטחי בור.

2.3 סיווג הקרקעות

הקרקעות בשטח התכנית סווגו בהתאם למיפוי סקר הקרקעות של יואל דן וחבריו כקרקע מסוג: קרקע חמרה (E3). תרשים 2.4 המציג את גבול התכנית על רקע מפה טופוגרפית, גבול חברות הקרקע מסומן בקו שחור וסמל הקרקע מתוך סקר הקרקעות הארצי של יואל דן וחבריו.



תרשים 2.4: מפת חברות הקרקע בגבולות התכנית





2.4 סקירה הידרולוגית

סקירה זו כוללת את העובדות המרכזיות לצורך הדיון ההידרולוגי בתכנית וכוללת את הנתונים ההידרולוגיים העדכניים ביותר.

2.4.1 משטר הגשמים

התחנה המטאורולוגית הקרובה ביותר לשכונה היא תחנת כפר שמריהו, הממוקמת 2.5 ק"מ צפון מערבית לפרויקט. ע"פ תחנה זו ממוצע המשקעים לאזור עומד על 527 מ"מ, עם מינימום שנתי ממוצע של 295 מ"מ, ומקסי' שנתי ממוצע של 1134 מ"מ (מקור: השירות המטאורולוגי). החישובים ההידרולוגיים של הפרויקט מתבססים על עוצמת גשם המתקבלת ממודל קביעת גבולות אזורי גשם בישראל (הלוי וארבל, 2016). המודל מחלק את הארץ לאזורים שווי עוצמת גשם, לכל אזור יש נוסחאות לחישוב עוצמת הגשם בהסתברויות השונות כתלות בזמן הריכוז של האגן. שטח הפרויקט ממוקם באזור גשם מספר 6 "מישור החוף והכרמל". טבלה 2.1 מציגה את עוצמות גשם בזמני ריכוז 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 בזמני ריכוז שונים והסתברויות שונות שחושבו עבור מישור החוף והכרמל, (הלוי, ר. ארבל, ש. 2016)

עוצמות גשם בהסתברויות שונות (מ"מ/שעה)					משך גשם [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	45
44	54	65	81	94	60



2.4.2 חישוב מקדם הנגר

לחישוב מקדם הנגר למתחם נלקחו הנתונים הבאים:

א. מקדם נגר של הקרקע הטבעית: הקרקע במתחם התכנית היא קרקע מסוג E3, קרקע זו היא קרקע חמרה בעלת מקדם גשם - נגר בינוני העומד על $C=0.38$. בעקבות גודלו של המתחם ותכנית הפיתוח והבינוי הכוללת חניונים תת קרקעיים, אין משמעות למקדם הנגר של הקרקע הטבעית בחישוב הנגר.





ב. מקדם נגר טבלאי: תוכנית הפיתוח הכוללת בניינים, שפפיים ושטחי גינון אחרים בהיקף, מתאים להגדרה הגרית של *Residential Multi-Unit* כפי המוצג בטבלה 2.2 להלן. על בסיס הגדרות הטבלה נלקח מקדם נגר ממוצע מחמיר (הסתברות 1%) של 0.75 כממוצע בערכי הטבלה בין סיטואציה של בניינים בודדים לסיטואציה של בניינים צמודים.

טבלה 2.2: מקדמי נגר בשטחים מבונים (אנוש, 2004)

Takeo Kinoshita – Estimation of the runoff coefficient of the rational formula by the proposed TS runoff coefficient.

LAND USE OR SURFACE CHARACTERISTICS	Percent Impreviuos	FREQUENCY			
		2	5	10	100
Business					
Commercial Areas	95	.87	.87	.88	.89
Neighborhood Areas	70	.60	.65	.70	.80
Residential					
Single-Family	*	.40	.45	.50	.60
Multi-Unit (detached)	50	.45	.50	.60	.70
Multi-Unit (attached)	70	.60	.65	.70	.80
1/2 Acre Lot or Larger	*	.30	.35	.40	.60
Apartments	70	.65	.70	.70	.80

ג. חישוב ספציפי: חישוב ספציפי של מקדם הנגר למתחם נעשה על ידי פרוק המתחם לחלקים שונים מבחינת מקדם הנגר וחישוב ממוצע משוקלל, כפי שמוצג בטבלה 2.3.

טבלה 2.3: מקדם הנגר עבור סוגי תכסית המאפיינים את הבינוי, ומקדם הנגר המשוקלל עבור מבנן 204

מקדם נגר	שטח (דונם)	אגן
0.5	1.5	מוסדות ציבור מבנים
0.75	11.5	מגורים ד'
0.45	0.2	שטח ציבורי פתוח
0.72	13.2	מקדם נגר משוקלל

מקדמי הנגר עבור בניינים ודרכים ועבור גינות ציבוריות, הם מקדמי נגר מקובלים. עבור השטח הציבורי הוחמר מעט מקדם הנגר הספציפי מתוך הבנה שיכול להיות שחלק מגינות אלה יעברו גם פיתוח בלתי חדיר ולא יהיו מגוננות באופן מושלם.
 מקדם הנגר המשוקלל שהתקבל הוא 0.72.
 במקדם הנגר נעשה שימוש בכלל החישובים ההידרולוגיים כולל במודל הנוסחא הרציונלית.



2.4.3 כושר החידור של תת הקרקע

על פי הדו"ח של יועץ הקרקע אינג' זיליו דיאמנדי מינואר 2014 שמתבסס על קידוחי ניסיון שנעשו באתר, חתך הקרקע מורכב משכבה עליונה של חרסית תופחת בינונית עד רזה (בעלת מוליכות הידראולית נמוכה) בעובי משתנה של 5-10 מטרים מפני הקרקע. מתחתיה שכבה של חול חרסיתי בעובי של 1-4 מטרים מתחת לשכבת החרסית. מתחת לשכבה השנייה ישנה שכבת חול וחול כורכרי בעלת מוליכות הידראולית גבוהה שנמצאת החל מעומק של 7-14 מטרים מתחת לפני הקרקע הטבעיים.



השכבה התחתונה היא השכבה אליה נדרש להגיע בכדי להחדיר מים בצורה אפקטיבית לתת הקרקע.

2.4.4 סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית או בשטחים גובלים.

לא ידוע על דיווחים בעבר של הצפות בתחום התכנית.

2.5 חישוב ספיקת הנגר המקסימליות עבור המצב הקיים

חישוב ספיקות מקסימאליות מבוסס על ניתוח נתונים טופוגרפיים ומורפומטריים של האגן, כגון סוגי קרקעות באגן, שיפועים וסוג תכסית השטח כמו: סוגי בנייה, כבישים והשטחים הפתוחים. בסקר זה חישוב ספיקות התכן נעשה ע"פ הנוסחה הרציונאלית (CIA) המתאימה לאגנים קטנים (עד 1 קמ"ר).



הנוסחה הרציונאלית:

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

Q - ספיקה מכסימלית ב [מ"ק/שנייה]

C - מקדם נגר עילי משוקלל [-]

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

A - שטח [קמ"ר]

זמן הריכוז מחושב לפי נוסחה:

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

Tc - זמן הריכוז [דקות]

L - אורך ערוץ ראשי [ק"מ]





S - שיפוע ערוץ ראשי [%]

***הערה:** מכיוון שאגני הניקוז הינם קטנים, זמן הריכוז המינימלי לחישוב הוא 15 דקות.

על סמך חלוקת שטח הפרויקט לאגני ניקוז מקומיים, ניתוח המשקעים, דרישת העירייה, כפי שהועברה על ידי בקר הניקוז מטעמה (מכתב שמואל בדולח, 26/11/2019), ומקדם הקרקע הגבוה הוחלט לבחון שני תרחישי ייחוס: אירוע בהסתברות 5% למשך 60 דקות, ואירוע בהסתברות 1% למשך 15 דקות. הניתוח ההידרולוגי המוצג להלן מתייחס לשני התרחישים הללו (כפי המודגש בטבלה 2.1). תרחישי הייחוס סומנו בצבעים צהוב וירוק בטבלה הבאה. טבלה 2.4 מציגה את נתוני חישוב הספיקות לפי הסתברויות שונות כפי שחושבו לאגנים על ידי הנוסחה הרציונלית.



טבלה 2.4: אומדן הספיקות במצב הקיים, ובהסתברויות שונות כפי שהתקבל בחישוב על ידי הנוסחה הרציונלית.

חישוב ספיקות {מ"ק/שניה} בעזרת הנוסחה הרציונלית CIA								מס' אגן
20%	10%	5%	2%	1%	מקדם נגר	שטח [דונם]	זמן ריכוז לתכנון	
0.24	0.29	0.33	0.40	0.45	0.72	13	15	מבנן 204
0.09	0.11	0.14	0.18	0.21	0.72	13	60	מבנן 204



לפי תקן בניה ירוקה (5281) יש לטפל בנפח הנגר לזמן חזרה של חמש שנים בלבד. על פי דרישת העירייה בוצעו הניתוחים לארועים מורכבים יותר - הסתברות של 1% בזמן ריכוז של 15 דק', והסתברות 5% בזמן ריכוז של 60 דק'.

נפח הנגר (נפח הסופה) חושב לפי מודל משולש, המתיחס לזמן הריכוז T_c , באופן הבא:

$$V = (Q * \alpha T_c) / 2$$

נתוני החישוב של נפח הנגר לפי הנתונים של טבלה 2.4, מוצגים בטבלה 2.5 להלן:

טבלה 2.5: אומדן הנפחים הצפויים לאגנים

חישוב נפחי אגירה - מ"ק								מס' אגן
20%	10%	5%	2%	1%	מקדם נגר	שטח [דונם]	זמן ריכוז לתכנון	
217	264	301	359	404	0.72	159	15	סה"כ
338	412	505	642	754	0.72	24	60	סה"כ



2.6 תיאור מערכת הניקוז הקיימת ומגבלות אפשריות

מערכת הניקוז הקיימת מתבססת על זרימה עילית אל עבר מערך הניקוז התת קרקעי הקיים בתוואי הרחובות נתן אלבז וגדעון האוזנר. שני הצירים משופעים לכיוון מערב.

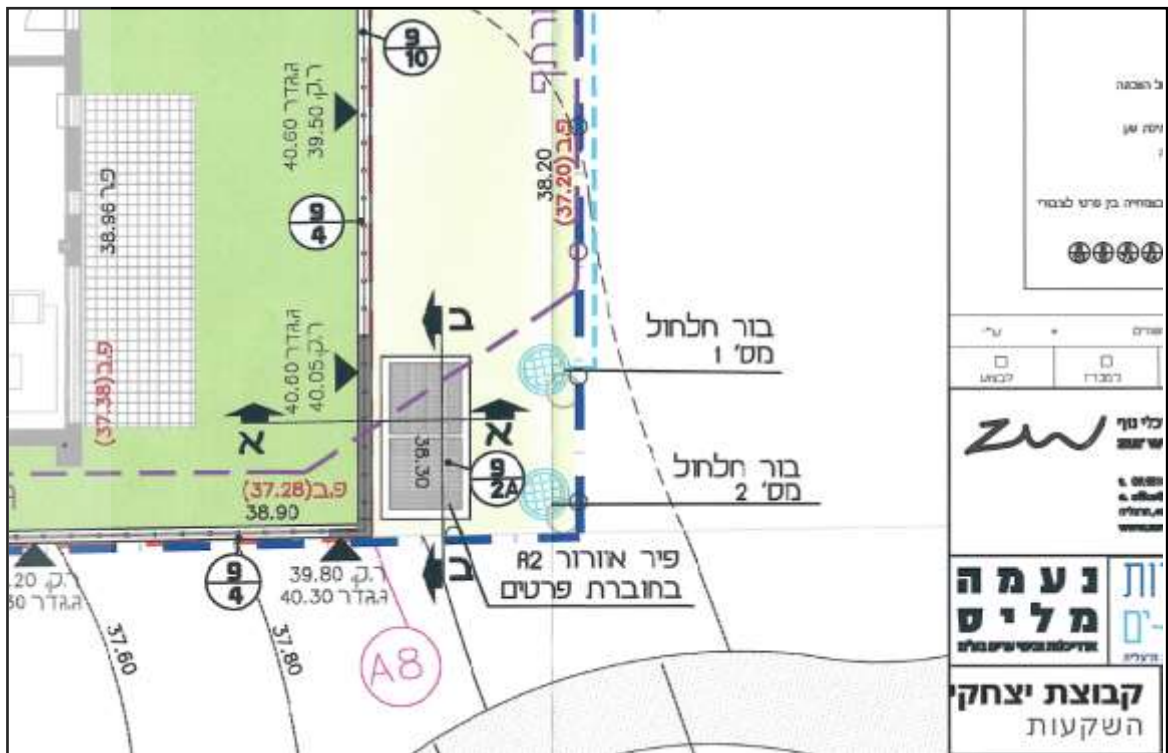




3. תיאור התכנית המוצעת

3.1 עקרונות התכנית

מערכת הניקוז של אגן הפרויקט מבוססת על איסוף נגר מהשטח המבונה (ועל ידי צמי"גים מהגגות), ומהמשטחים האטימים אל מתחמי השהייה ואיגום מחומר גרנולארי - טוף או חצץ שישולבו במצע הגינון מעל תקרות החניונים התת קרקעיים. מי הנגר יזרמו בספיקה נמוכה ולאורך זמן ממתקני השהייה אל צנרת ניקוז מאספת שתזרים את הנגר אל קידוחי החדרה עמוקים לתת הקרקע (קידוחים לעומק של כ 25 מ'). היות ומדובר בזרימה דרך תווך נקבובי הרי שהזרימה מרוסנת, כך שמערכת החדרה בקידוחים תיטיב לקלוט אותם. עודפים מערכת השהייה וקידוחי החדרה יזרמו בגלישה (Overflow) אל מערכת הניקוז העירונית, במקום שיקבע בהתאם לאילוצים ההנדסיים ושיקולי הגורמים המוסמכים בעירייה. תרשים 3.1 מציג דוגמא למיקום בורות החלחול במגרש, מתוך תוכנית הפיתוח המאושרת למגרש 205, (גליון .renanot_glil_yam_31-1-190002.pdf



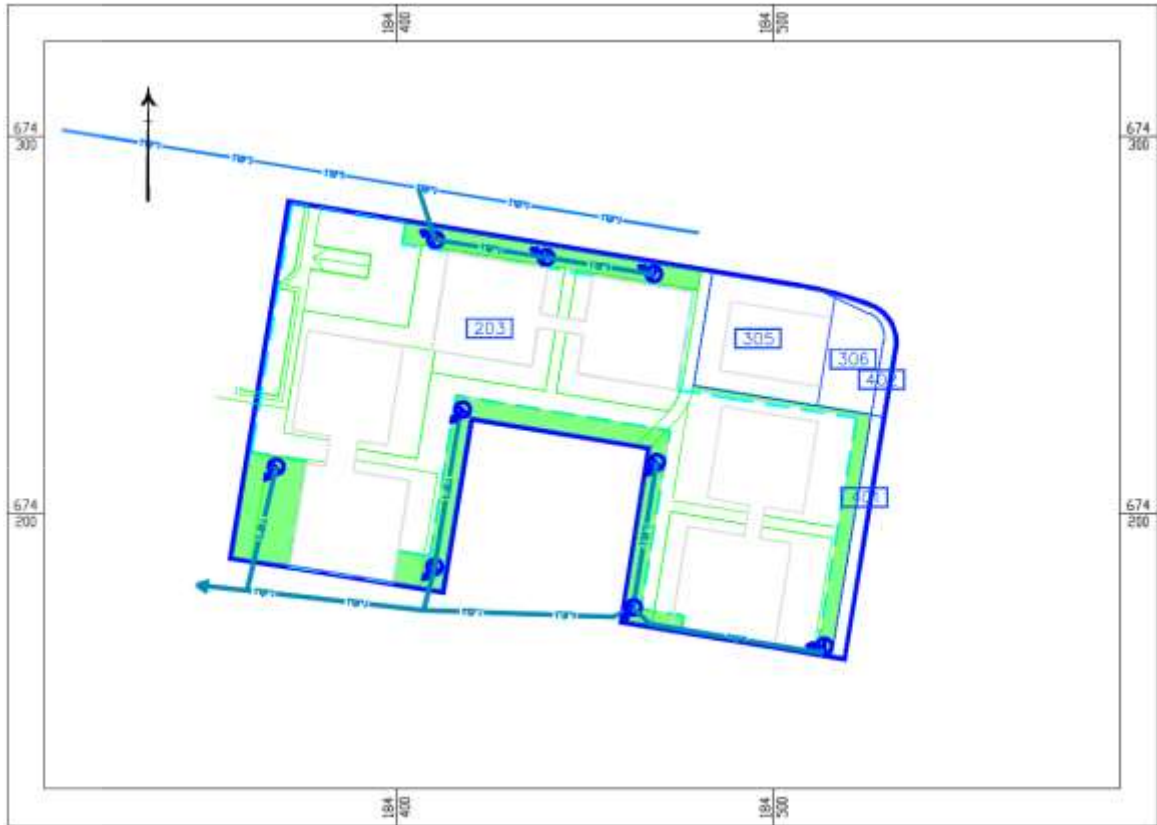
תרשים 3.1: דוגמא למיקום בורות החלחול במגרש מתוך תוכנית הפיתוח המאושרת למגרש 205

לפי התכנית המוצעת, אין חיבורים ישירים למערכת התיעול העירונית, הנגר מתחום התכנית זורם בספיקה איטית מאזורי השהייה על גגות המרתפים, אל השטחים הפתוחים בהיקף. השטחים הפתוחים מיועדים להשהייה וחלחול הנגר למי התהום, בהם אין חניון או מרתף בתת הקרקע, מהווים כ-14.9% משטח התכנית (2 דונם שטח פתוח מתוך 13.4 דונם שטח התכנית) ותואם את





הנחיות תמ"א 1. בשטחים הפתוחים האלו מוקמו קידוחי החדרת נגר למי התהום, הקידוחים מחוברים בטור כך שרק ההודפים באירועי קיצון יזרמו למערכת העירונית. תרשים 3.2 מציג את קומת המרתף, השטחים הפתוחים בהיקף ומיקום מוצע לקידוחי ההחדרה.



תרשים 3.2: קומת המרתף, השטחים הפתוחים בהיקף ומיקום מוצע לקידוחי ההחדרה

3.2 חתכי אורך ורוחב של העורקים

לא רלוונטי

3.3 פרטים אופייניים

פרט השחיית נגר בשכבת טוף על תקרת החניונים (תרשים מספר 3.2)

א. מסביב לתקרת החניון העליונה תיבנה מעטפת בגובה של 50 ס"מ לפחות. תקרת החניון העליון והחלק הפנימי של המעטפת יצופו בחומרים אטימים למים, כך שתיווצר על גג החניון מעין "אמבטיה".

ב. תקרת מפלס החנייה העליונה תחופה בשכבת טוף גרנולארי בעובי מינימאלי של 40 ס"מ. טוף הינו חומר גרנולארי עם רמת נקבוביות גבוהה של כ-35%, אשר מאפשרת לחומר לספוג מי נגר ולשחררו לאט לתוך מערכת הניקוז.

ג. על הטוף במקומות הנדרשים ניתן לשתול צמחייה או לכסות את שכבת הטוף בבד גאוטכני ועליו

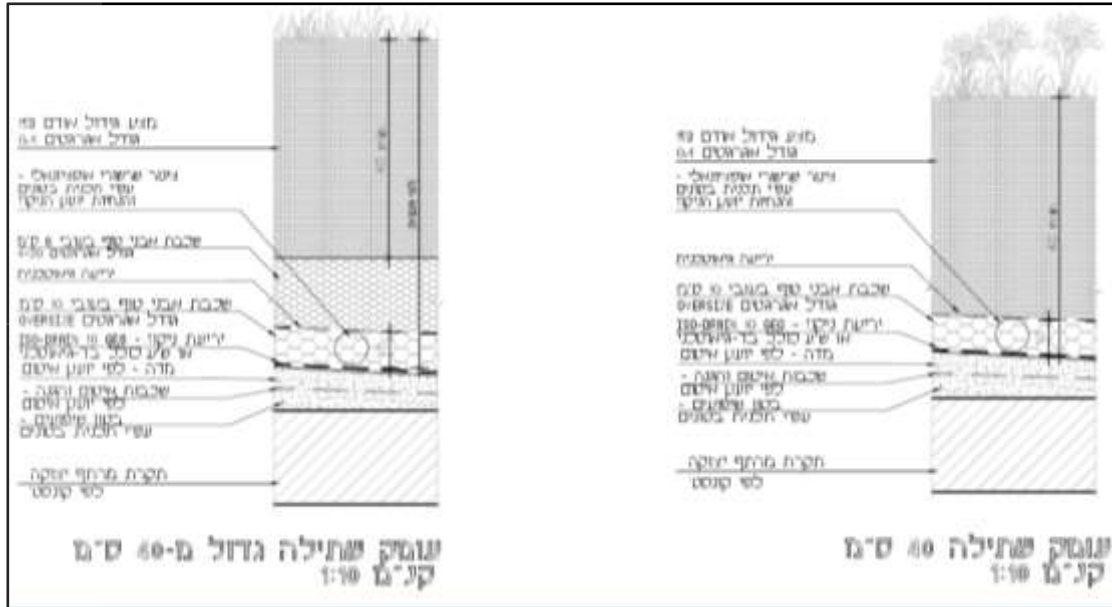




להניח אדמה גננית לא מהודקת לשתילת דשא.

ד. תקרת המרתף תהיה משופעת לכיוון מרזב ניקוז מבטון שיבוצע במקביל לקיר החניון המערבי בסמוך לשדרה, לאורך קיר המעטפת. (ראה בתרשים מספר- להלן). שיפוע התקרה יהיה בין 1.5% ל 2%.

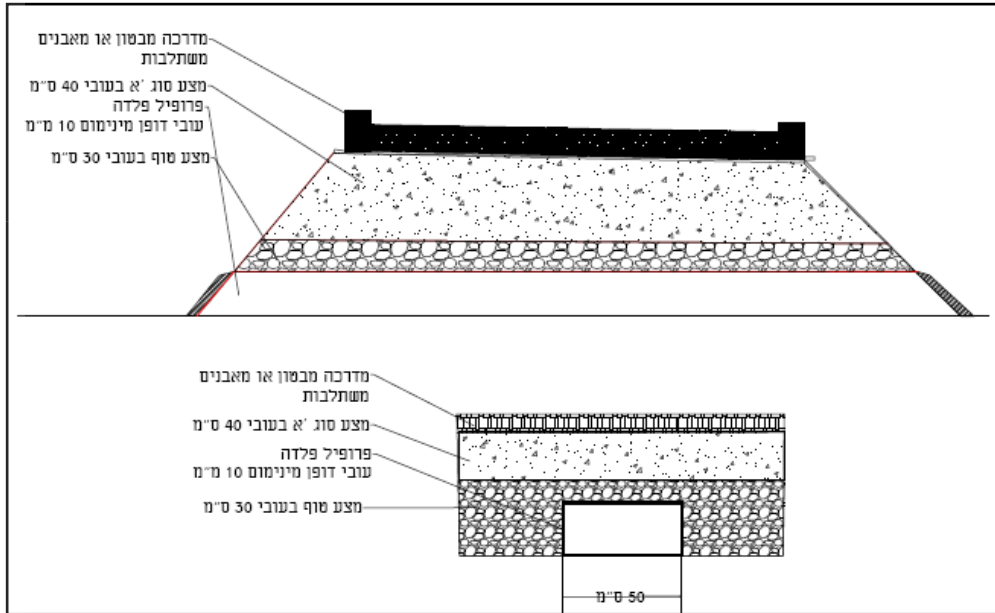
ה. מהתעלה המאספת יזרמו המים לצינור עיוור שיעבור דרך קיר התעלה המקיפה את המתחם מתחת לפני הקרקע אל צינורות פיזור בתצורת T שיונחו בחלק העליון של רצועת ההחדרה.



תרשים 3.2: שטח השהייה בטוף מעל תקרות, מתוך תרשים חתכים טיפוסיים לשתילה בשטחים מגוונים (חברת פרטי פיתוח, צור וולף אדריכלי נוף, 11/2018)

במידה ויתכננו על תקרת החניון כבישים או שבילי הליכה, מומלץ לבנותם מפסי עפר מהודק מעל שכבה של כ-30-20 ס"מ טוף כדי לאפשר מעבר מים חופשי תחתיהם או מיציקת בטון וביצוע מתקני מעבר מים מיוחדים מתחתם. אנו ממליצים על שימוש בצינורות מלבניים תוצרת הארץ עבי דופן 5 מ"מ עד 10 מ"מ, כפי שמוצג בתרשים 3.3.

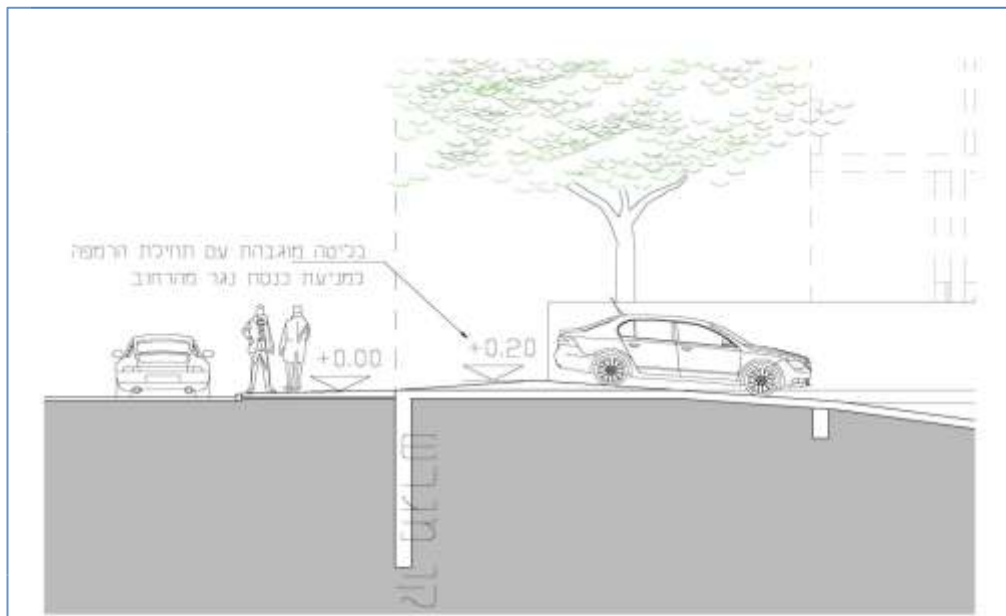




תרשים 3.3: פרט מעביר מים מתחת לשביל גישה

כניסה לחניון תת קרקעי

בכביש הגישה לחניון התת קרקעי תתבצע הגבהה מקומית של 20 ס"מ לפחות ביחס למפלס המדרכה והכביש, בשיפוע מתון, בכדי למנוע כניסת מים אל החניונים מהכבישים הסמוכים במקרה של זרימת נגר משמעותית על הכביש. בתרשים 3.4 מוצג חתך עקרוני של הכניסה לחניון.



תרשים 3.4: חתך עקרוני של כניסה לחניון תת קרקעי, הכולל הגבהת המיסעה





3.4 ייצוב העורקים

לא קיימים עורקי ניקוז בשטח התכנית.

3.5 נתוני תכנון עורקי הניקוז

לא קיימים עורקי ניקוז בשטח התכנית.

3.6 השוואת הספיקות לפני ואחרי הבינוי

השוואה בין ערכי הספיקות לפני ואחרי הבינוי מוצגת בטבלה 3.1. ניתן לראות כי ספיקת הנגר עולה בפי 2, שכן מקדם הנגר גדל לאחר הבינוי.



טבלה 1.6: השוואת אומדן הספיקות הצפויות היוצאות מגבולות התכנית לאחר הבניה לאומדן הספיקות במצב נוכחי

ספיקת צפויה [מ"ק/שניה] בתקופת חזרה [שנים]				מקדם גשם נגר	זמן ריכוז	שטח	תת-אגן
50	20	10	5	[-]	[דקות]	[דונם]	
0.4	0.33	0.29	0.24	0.8	15	13	שטח התבייע אחרי פיתוח
0.21	0.18	0.15	0.13	0.38	15	13	שטח התבייע לפני פיתוח



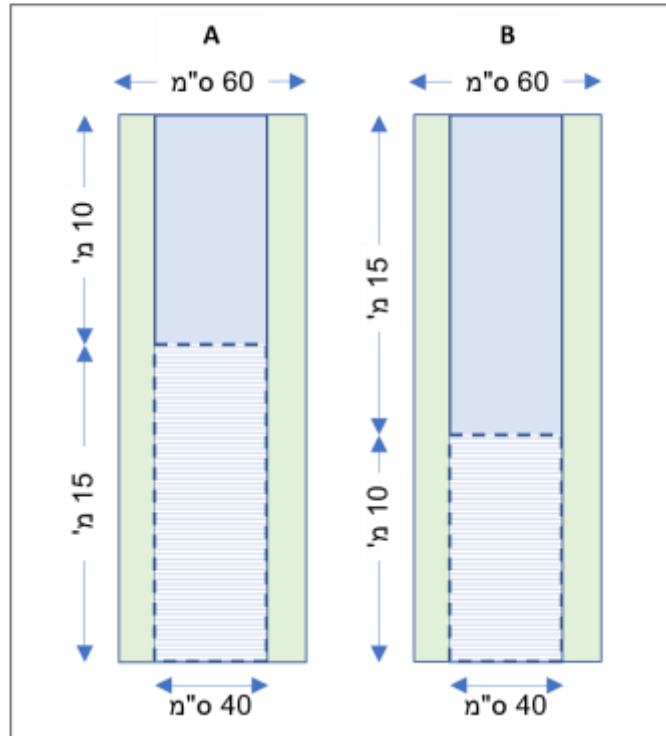
נתוני תכנון מתקנים

3.6.1 החזרת מי נגר בקידוחים

נפח הנגר בו נדרשים לטפל במגרש 204, על פי המוצג בטבלה 2.4, הוא 505 מ"ק – נפח נגר המתקבל באירוע שמשכו 60 דקות (אירוע בהסברות 1: 20).

התוכנית מציעה קידוחי החזרה לעומק של 25 מ' (קוטר הקידוח 60 ס"מ, קוטר צינור ההחזרה 40 ס"מ). תרשים 3.5 מציג דוגמאות לשני מפרטי קידוחי החזרה, כאשר השונות ביניהם היא באורך הרצועה המחדירה. קידוח מסוג A מתאים לחלק הצפוני הנמוך יותר של התוכנית וקידוח מסוג B יהיה בחלק הדרומי בו השטח גבוה יותר בכחמישה מטר. יש להדגיש כי מדובר בתכנית ראשונית, ונדרש לעדכן אותה בשלב התכנון המפורט.





תרשים 3.5: תרשים סכמתי של קידוחי ההחדרה



חישוב הידרולוגי "חוות דעת הידרולוגית לכושר החדרה בקידוחים, פרויקט גליל ים מגרש 205", שבוצע על ידי צוק הידרולוגיה (עבור מגרש 205) מראה, שכושר ההחדרה של קידוח החדרה בודד עם ממדים כפי שמתואר בתרשים 3.5, באר A, הינו 40.8 מק"ש (מ"ק לשעה). עבור אותו קידוח, עם חתך מחלחל בעובי של 10 מ"מ (באר B), כושר ההחדרה הינו 34.6 מק"ש (בוצע חישוב מקביל, לא בנספח). עבור מגרש 204 מתוכננים 7 עד 8 קידוחי החדרת מי נגר - חמישה מסוג A ושניים או שלושה מסוג B.

על פי חישובי כושר ההחדרה, כפי שהוצג לעיל, עבור 6 קידוחי ההחדרה (4 מסוג A ו 2 מסוג B) כושר ההחדרה המצטבר הינו 232.4 מ"ק לשעה.



לכן, להחדרה של נפח הסופה של 15 דק' בהסתברות 1% (404 מ"ק) יהיה כשעה וארבעים וחמש דקות. בתרחיש הייחוס הסופתי של ארוע 60 דקות בהסתברות 5% (505 מ"ק) כשעתיים ועשרים דק'.

משך זמן זה סביר ביותר בהתחשב שיתרת הנגר שלא חודרת לקרקע מושהית בינתיים בשכבות הגרנולריות על גג המרתפים, כך שבמצב המתוכנן כל הנגר מטופל בתחום המבנן.

**מודגש כי מיקומי קידוחי ההחדרה המסומנים בתשריט אינו סופי, מיקום מדויק יקבע במסגרת תכנית מפורטת.





3.6.2 נתוני תכנון מערכת האיסוף

הנגר יאסף מהגגות והמשטחים ויוזרם לשורה של בארות חלחול, כפי שפורט לעיל, לאחר שההיה על גג המרתף. עודפים באירוע קיצון יופנו למערכת התיעול העירונית בצינור בקוטר 60 ס"מ (קוטר סופי יקבע בשלב התכנון המפורט).





4. השפעות צפויות על הסביבה

4.1 שינוי הנגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית

בינוי מביא לעלייה בכמויות הנגר שנוצרות. כפי שהוצג בטבלה 3.1, ספיקת הנגר שנוצר בשטח התכנית צפויה לעלות מ 0.18 מ"מ"ק/שניה ל 0.28 מ"מ"ק/שניה (בהסתברות של 5%). בעקבות הבינוי ספיקת הנגר צפויה לעלות בכ – 50%. פעולות של השהיית הנגר, והפניתו לשטחים הפתוחים המחלחלים וכן שימוש בקידוחים להחדרת הנגר לתת הקרקע, צפויות להקטין את ספיקת הנגר הזורמות על פני השטח ולהעשיר את מי התהום כפי המוסבר בסעיף 3.6.1.



4.2 השפעה סביבתית של פתרונות הניקוז המוצעים

פתרונות ניהול הנגר צפויות להגדיל את כמויות הנגר המחלחלות למי התהום ולקטין את הספיקות המופנות למערכת הניקוז העירונית.

4.3 השפעת פתרונות הניקוז המוצעים על ערוץ הנחל, גדותיו וסביבתו

אין ערוץ נחל בקרבה למיקום התכנית.



4.4 פירוט ההשפעות על תחום התכנית בשל נגר המגיע אליה ממעלה

אגן ההיקוות.

אין נגר שמגיע לתכנית מהמעלה.





5. אמצעים למניעת נזקים

5.1 תיאור האמצעים להגברת החלחול המקומי

נספח הניקוז ממליץ על השהיית הנגר בגג החניונים והחדרתו בקידוחי החדרה בשטחים הפתוחים בתחום התכנית. בהתאם לדרישת העירייה, מכיוון ששטח התכנית כולל חניון תת קרקעי על מרבית השטח, החלחול המקומי המוצע יתבצע בשטחים הפתוחים ללא מרתף, בהיקף על שטח של 20% מכלל שטח התכנית, וכן דרך מספר קידוחי חלחול שיוקנו בו. הנגר מהמשטחים האטימים ינותב אל קידוחי החלחול, כאשר עודפי הנגר באירוע קיצון יופנו למערך הניקוז העירוני.



5.2 שינויים נדרשים במערכת הניקוז הקיימת כדי לקלוט את מי הנגר

הנוספים

אין בשטח התכנית מערכת ניקוז קיימת. במערכת הניקוז העירונית הקיימת לא נדרשים שינויים.

5.3 אמצעים למניעת או צמצום הפגיעה בטבע ובנוף

לא רלוונטי.



5.4 המלצות להוראות התכנית שיבטיחו מניעת נזקי הצפות, שטפונות

וסחף, טיפול בנגר שמקורו בתחום התכנית

- א. ההנחיות העקרוניות לתכנון מערכת הניקוז, מפרטי המתקנים להשהיה והחדרת נגר, והשרטוטים הנלווים המוצגים בנספח הניקוז ישמשו כנספח מנחה לתכנון מערכת הניקוז.
- ב. מערכת הניקוז במתחם תתבסס על מערכת עילית בשילוב עם תהליכי השהייה בשטחים מגוננים והחדרה דרך קידוחי החדרה.
- ג. תכנית קידוחי ההחדרה תיעשה בהתאם לממצאי סקר הקרקע שבוצע באזור התכנית.
- ד. ניקוז הגגות יתבצע באמצעות צמ"גים שיופנו במידת האפשר ישירות לשטחים מגוננים או בצינור ניקוז קצרה מתחת לשבילים עד לשטחי ההשהיה / חלחול.
- ה. עודפי הנגר מהשטח הפרטי והציבורי יאספו אל שטחי ההשהיה המרכזיים על גגות המרתפים, משם יאספו מי הנגר לקידוחי ההחדרה ועודפי הנגר יגלשו למערכת הניקוז העירונית.
- ו. בשטחים הפתוחים המיועדים לחלחול תשמר תכסית המאפשרת חלחול לתת הקרקע, ללא משטחים אטימים.
- ז. בכבישי הגישה לחניונים התת קרקעיים, בכניסה לחניונים, תתבצע הגבהה מקומית של 20 ס"מ בשיפוע מתון ממפלס המדרכה והכביש, בכדי למנוע כניסת נגר אל החניונים מהכבישים הסמוכים.





- ח. מערכת הניקוז תתוכנן כך שסופה בודדת בתקופת חזרה של 1:100 שנה תזרום לכל היותר בכבישים, אך לא תציף את בתי המגורים והמסחר.
- ט. 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, מעל רום שיטפון החזוי לרצפת מבנים ודרכים יהיה כ 30 ס"מ מעל כביש הגישה. למתקנים הנדסיים שימוקמו באזורים הנמוכים תדרש בחינה הידרולוגיות נפרדת במסגרת תכנון מפורט. כניסה לחניונים תת קרקעיים תוגבה ב 20 ס"מ מעל גובה המיסעה (ראו תרשים 3.4).





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

תמ"א 1 פרק מים - "מפת חשיבות להחדרה והעשרה למי תהום" גיליון 2, אזור גליל ים ממוקם באזור העדיפות גבוהה להחדרת נגר עילי. נספח זה ממליץ לבצע החדרת מי נגר באופן אינטנסיבי על ידי קידוחי החדרת מי הנגר והעשרת מי התהום, במסגרת 20% השטחים הפתוחים ללא מרתף, שבתחום התכנית. לפי המלצות המדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי (אנוש 2004), תכנית זו מציעה לבצע אזורי השהיה לנגר על גגות המרתפים ובשטחים הפתוחים, וכן קידוחי החדרה על מנת להחדיר את הנגר ככול הניתן לתת הקרקע. תרשים 6.1 מציג את הקו הכחול על מפת אזורי הרגישות הידרולוגית (לפי תמ"א 1).



תרשים 6.1: הקו הכחול על מפת אזורי הרגישות הידרולוגית (תמ"א 1)



7. מקורות

1. אנוש, 2004, **מדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי**, משרד הבינוי והשיכון.
2. 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.
3. פולק ש., 2007, **המלצות לתכנון עירוני** (דו"ח מחקר עבור משרד השיכון), הידרומודול - שמואל פולק בע"מ, קריית אונו.
4. י' 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. תמ"א 1, 2020, **תוכנית המתאר הארצית נוסח מאוחד**. פרק מים, סעיף 6, פרק נחלים. המועצה הארצית לתכנון ובניה.

