



26/05/2026

לאשר את התוכנית

27/07/2026

י"ר הוועדה המחוזית

תאריך

תכנית מס' 421-1189000

שם תכנית: יעקבי יוניברסל מגרש 6705 – מע"ר דרום, שהם

נספח ניקוז וניהול נגר

עורכי הנספח:

נטע כהן, מהנדסת מים B.Sc.

יוני אלישר כספית הידרוגיאולוג M.Sc.

שמעון צוק הידרוגיאולוג M.Sc.

"צוק הידרולוגיה וסביבה בע"מ"

אפריל 2025

מטרת הנספח

מטרת הנספח היא להבטיח כי ניהול הנגר בתוכניות המפורטות יעשה באופן המקצועי ביותר על מנת לשפר את איכות התוכנית ואת השפעתה על הסביבה בהיבטי הנגר. הנספח מיועד לבחון את השפעת התכנון על משטר הניקוז בשטח התוכנית והאגן, ולתת סט כלים על מנת להבטיח השפעה מזערית על סביבת התוכנית בעת מימושה.

תוכן עניינים

4	תקציר המסמך :	1.
4	המלצת הנספח	1.1
5	רקע לתכנון - סקירת מצב קיים	2.
5	התכנית וסביבתה	2.1
6	ייעודי קרקע – מצב מאושר	2.2
6	תיאור כללי של שימושי הקרקע וטופוגרפיה	2.3
6	סיווג הקרקע הדומיננטית בשטח התכנית	2.4
9	אזור גשם ועוצמות גשם לתכנון	2.5
10	מוקדי זיהום בקרקע	2.6
10	חשיבות החדרת מי נגר עיליים :	2.7
10	רדיוסי מגן	2.8
10	פשט הצפה נחל בית עריף :	2.9
13	אגן ההיקוות שבתחומו נמצא שטח התוכנית על פי תוכנית אב לניקוז/תכנית מתאר	2.10
13	תיאור מערכת התיעול העירונית בסביבת התכנית	2.11
14	מניעת הצפות	3.
14	שטח מועד להצפה	3.1
14	תקופת חזרה להצפה על פי שימושי שטח :	3.2
14	סקירה הידרולוגית	4.
14	תיאור שיטת החישוב	4.1
15	חישוב זמן הריכוז	4.2
17	חישוב ספיקת השיא במצב הקיים	4.3
17	תכנון מוצע	5.
17	תשריט מצב מוצע	5.1
18	חישוב ספיקת הנגר במצב המוצע	5.2
19	חישוב מעטפת נפחים	5.3
19	שטחים תורמי נגר מחוץ למגרש	5.4
19	תיאור מילולי של עקרון התכנון המוצע	5.5
20	תיאור פתרונות ניהול נגר	5.6
21	פירוט חישוב מעטפת הנפחים על פי תיקון 8 לתמ"א 1	5.7
21	יציאת נגר משטח התוכנית	5.8
21	השפעת התכנית על הסביבה	6.
21	השפעת התכנית על מערכת הניקוז המקבלת	6.1
21	השפעה על שטחים גובלים	6.2
21	איכות מי הנגר	6.3
22	המלצות הנספח לתוכנית	7.
23	נספחים	8.



רשימת מקורות

- תמ"א 1.
- מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי 2004.
- מחשבון מנהל התכנון לחישוב נפח הנגר לטיפול.
- עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמות גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה, נתיבי ישראל 2016.
- נספח ניקוז וניהול לתכנית מתאר כוללנית שהם 421-0485961 (ענבל הנדסה בע"מ, 2018)
- תמל 1007- שהם
- תוכנית שה/69 / 9 / 14 ג'
- חוק ניקוז 1957.
- חוק תכנון ובניה, התשכ"ה – 1965.
- מערכת GIS שהם





1. תקציר המסמך:

- התכנית המוצעת הינה הוספת קומות לתכנית מאושרת במגרש 6705 מע"ר דרום, שהם.
- גבולות השטח: מדרום רחוב הפרדס, מצפון ישנו פארק ונחל בית עריף, ממזרח ומערב אזורי תעשייה מתוכננים. נ.צ מרכז התכנית הינו 193875/654800. התכנית מצויה בתחום גוש 6888 חלקה 65.
- שטח התכנית הינו כ- 8.734 דונם.
- התכנית מצוייה בתחום אזור גשם: "מישור החוף"
- חבורת הקרקע הצפויה בשטח התכנית הינה מסוג "קרקעות גרומסול"- H1.
- שטח התכנית אינו מצוי באזור רגיש להחדרת נגר.
- שטח התכנית מצוי בפשט ההצפה של נחל בית עריף לפי תמ"א 1.
- שטח התכנית אינו מצוי מעבר לתחום הפך הביני ומי התהום תחת האתר הינם בסביבות רום 20-30 (+) על פי מפת מפלסים של רשות המים לסתיו 2021
- מקדם הנגר לשטח הפתוח בעבור גשם יומי גבוה מ"מ (1: 50 שנה) הינו 0.48.
- יעד נפח לניהול הינו 1041 מ"ק/יממה לכלל התכנית.
- פוטנציאל נפח נגר לניהול על פי התכנית המוצעת הינו 1058 מ"ק/יממה

1.1. המלצת הנספח

- ספיקת היציאה המותרת מהשטחים המנוהלים תהיה כ- 100 מ"ק/שעה ולא תעלה על 209.3 מק"ש.
- יבוצע איגום והשהייה ע"ג גגות המבנים ובמאגר השהייה תת קרקע בנפח כולל של 296 מ"ק.
- במקומות בהם יעשה שימוש במצע נקבובי, יש להשתמש במצעים בעלי נקבוביות של לפחות 20%.
- כניסות לחניונים תת קרקעיים יתוכננו כשהכניסה אליהם מהרחוב גבוהה ב- 30 ס"מ לכל הפחות ממפלס הרחוב למניעת כניסת נגר ממיסעת הכביש.
- גלישת עודפים תתועל לנחל בית עריף בהתאם להנחיות העירייה.
- על פי תכנית שה/ 69 / 9 / 14 ג' רום ההצפה באזור התכנית בהסתברות (1%) הינו 55.9 (+) מ'. רומס הפיתוח בתכנית יהיו 1 מ' מעל למפלס זה לכל הפחות.
- נפחי הנגר לניהול בתאי השטח השונים לא יפחתו מהטבלה שלהלן:

אגן	תא שטח	נפח פיזי באמצעים לניהול נגר [מ"ק]	נפח היציאה המווסתת [מק"ש]	סה"כ נפח מנוהל ביממה [מ"ק]
1	מסחר ומוסדות ציבור מגרש 6705	296	762	1,058





2. רקע לתכנון - סקירת מצב קיים

2.1. התכנית וסביבתה

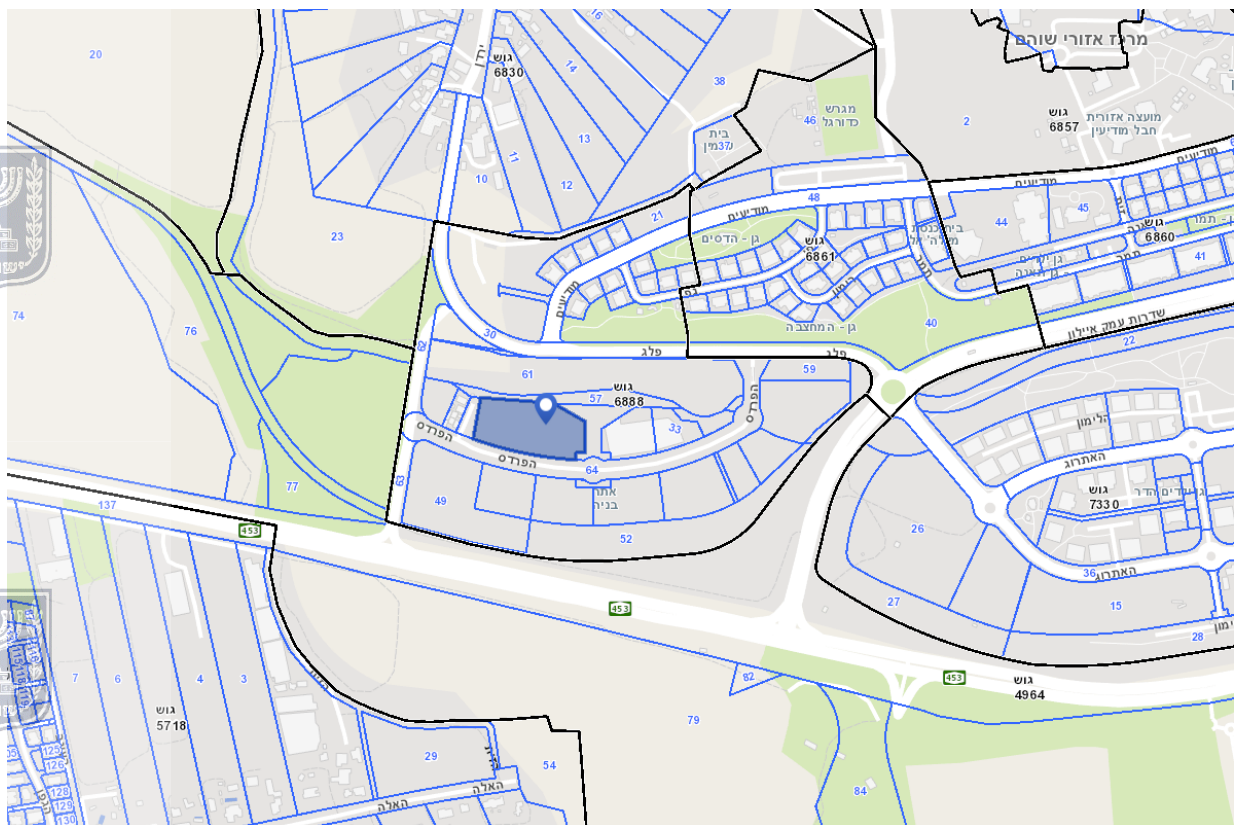
2.1.1. תיאור מילולי- רקע התכנית

התכנית המוצעת הינה הוספת קומה ל- 5 קומות מאושרות במגרש 6705 מע"ר דרום, שהם. (421-0774786). על בסיס זו הפרויקט התקדם בתכנון להיתר בניה ובמקביל החל תהליך של שינוי התב"ע עבור תוספת קומות במבנה המתוכנן. במסגרת הפרויקט, מתוכננת הקמת מבנה חדש בן 6 קומות מעל קומת קרקע ו- 3 קומות מרתף מדרום לפרויקט ישנו רחוב הפרדס, מצפון ישנו פארק ונחל בית ערף ממזרח ומערב ישנם אזורי תעשייה מתוכננים וקיימים. נ.צ מרכז התכנית הינו 193875/654800. שטח התכנית במצב הקיים לא מפותח וממוקם כ-18,850 מ' מקו החוף. התכנית מצויה בתחום גוש 6888 חלקות 65.



2.1.2. שטח התכנית

שטח התכנית הינו 8,738 דונם.

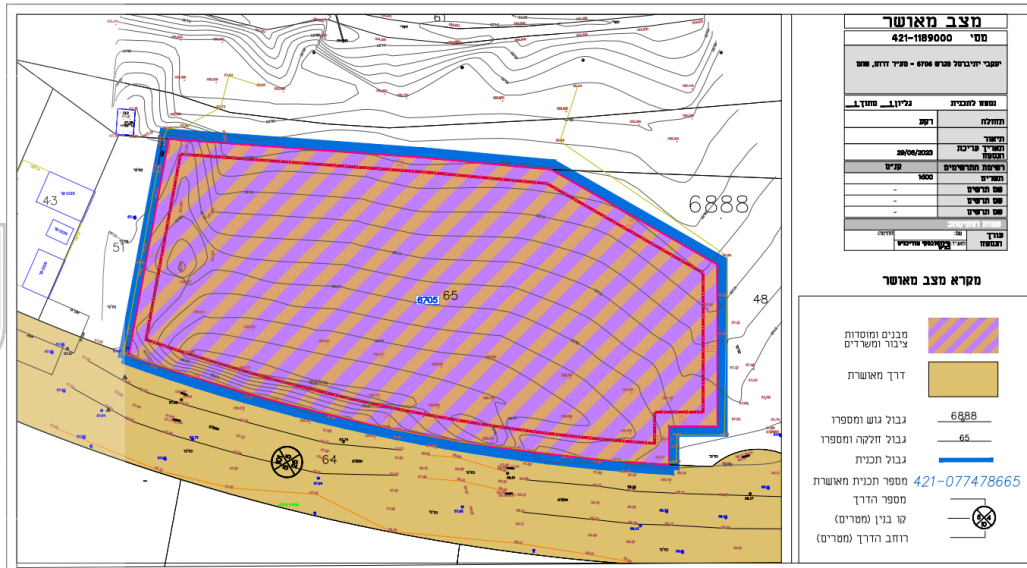


איור 1 - תרשים התמצאות - מיקום התכנית על גבי מפת שהם (govmap.gov.il).



2.2. ייעודי קרקע – מצב מאושר

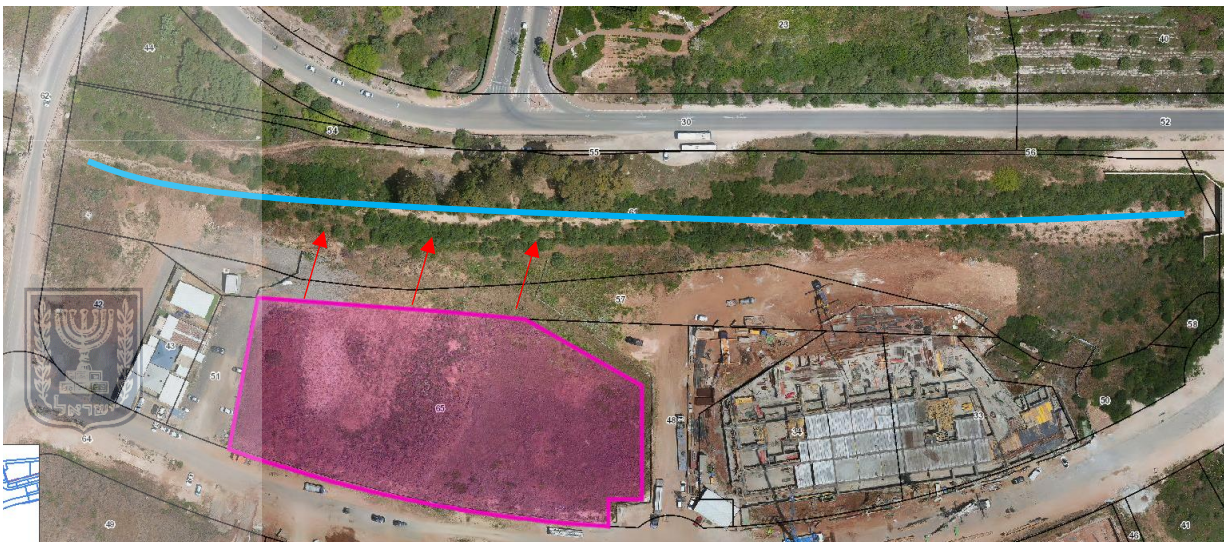
במצב המאושר ייעודי הקרקע הינם מגרש למבנים למוסדות ציבור ומשרדים, דרך קיימת.



איור 2- ייעודי קרקע מצב מאושר

2.3. תיאור כללי של שימושי הקרקע וטופוגרפיה

שטח התכנית כיום מיועד לבניה. דהגבהים בשטח התוכנית במצב הקיים נעים בין 58.0 מ' ל- 56.5 מ' מעל פני הים. כיוון הזרימה הכללי נע מדרום לצפון לדרום מזרח לעבר נחל בית עריף.



איור 3 - מבט על – מיקום התכנית על גבי תצ"א

2.4. סיווג הקרקע הדומיננטית בשטח התכנית

חבורת הקרקע בשטח התכנית הינה מסוג "גרומוסול חום אלובי" (סימול H1), ע"פ סקר חבורות הקרקע של ישראל. על פי מסמך המדיניות לניהול נגר של מנהל התכנון (טבלה 18- ר' נספח א') מקדם הנגר לקרקעות חמרה עבור עובי גשם יממתי מעל 100 מ"מ (הסתברויות 10%



ומעלה) הינו 0.48. המוליכות ההידראולית ברוויה של קרקעות אלו הינה 0.25 מ"מ/שעה (טבלה 19 במסמך המדיניות- ר' נספח ב').

בנוסף, ע"פ חתך הקרקע מבוסס על 5 קידוחי נסיון, לעומק של עד 20 מ', שבוצעו באתר בחודש דצמבר 2019.

ע"פ לוג הקידוחים שהוכן ע"י "אבוא אלעוא קידוחים בע"מ" בתאריך 15.12.2019 (תיק : 12322) חתך הקרקע הוא (מצורף לוג מייצג) :

[illegible][illegible]

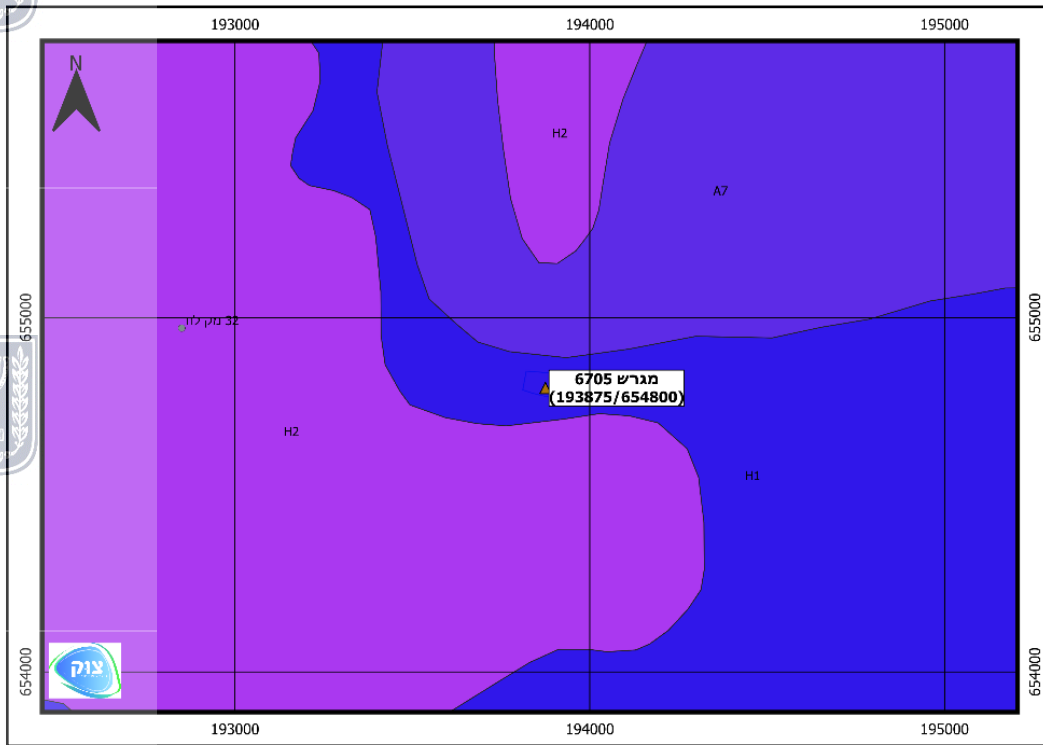
עומק, מ'	מ-	עד	תאור החומר	מין קרקע	אחידה	AASHTO	VANE TEST			SPT				נטילה מדגמים		בדיקות מעבדה										גלעין		WR / WL	
							גודל מכוף	טכני מופר	מופר	15	30	45	סה"כ	עומק דיגמה, מ'	סוג המדגם	#200	#40	#10	#4	#3/4	PL	LL	PI	רטיחות טבעית	רטיחות מרבית	רטיחות מינימלית	RDR	RGR	
							ס"מ	kPa	kPa	הקשות	הקשות	הקשות	הקשות	מ-	עד	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
							ס"מ	kPa	kPa	הקשות	הקשות	הקשות	הקשות	מ-	עד	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	%	
5.0			אבנים, נזירות משגלים עד תת משגלים של אבן גיר בגודל עד 15 ס"מ עם חרסית חולית.																										
6.0																													
7.0																													
8.0																													
9.0																													
10.0																													

עומק, מ'		תאור החומר		מין קרקע		בדיקות שדה						נטילה מדגמים		בדיקות מעבדה										גלעין		WR / WL							
מ-	עד	בולדרים, אבנים ונזירות משגלים עד תת משגלים של אבן גיר בגודל עד 50 ס"מ עם חרסית חולית.	AASHTO	אחידה	SPT	VANE TEST	גודל מכונף	טכני מופר	מופר	15	30	45	סה"כ	עומק דיגמה, מ'	סוג המדגם	רטיבות טבעית	רטיבות מרבית	#200	#40	#10	#4	#3/4	PL	LL	PI	RDR	RGR	גלעין	WR / WL				
מ-	עד																													הקשות	kPa	kPa	ס"מ
מ-	עד																													הקשות	kPa	kPa	ס"מ
15.0		בולדרים, אבנים ונזירות משגלים עד תת משגלים של אבן גיר בגודל עד 50 ס"מ עם חרסית חולית.												15.00	מופר																		
16.0															17.00																		
17.0															17.00	מופר																	
17.50		בולדרים, אבנים ונזירות משגלים עד תת משגלים של אבן גיר בגודל עד 50 ס"מ עם חרסית חולית חוואר.												17.50	מופר																		
18.0															17.50																		
19.0															17.50																		
20.0		בולדרים, אבנים ונזירות משגלים עד תת משגלים של אבן גיר בגודל עד 50 ס"מ עם חרסית חולית חוואר.												20.00	מופר																		
20.0															20.00																		
20.0															20.00																		

לפי חתך קרקע זה, המשמעות ההידרולוגית היא :

לפי קידוחי הניסיון המשמעות ההידרולוגית של חתך קרקע זה היא :

- מפני השטח ועד עומק של 4.5 מ' ישנה שכבת חרסית רזה בעלת כושר חלחול נמוך. לכן, אין תועלת בהשארת תכסית פנויה לחלחול מי נגר.
- מעומק 4.5 מ' ועד לסוף הקידוחים (20 מ'), הקרקע בעלת כושר חלחול נמוך עקב שכבות חלוקים מעורבבות עם חרסית חולית וחואר.
- המשמעות ההידרולוגית היא שהחלחול לתת הקרקע האזור מוגבל עקב נוכחות החרסית החולית בחללים בין החלוקים, אשר יכולה להפחית משמעותית את יכולת חלחול מי הנגר לתת הקרקע. לאור האמור לעיל, הצפי הוא לחלחול איטי מאוד בתת הקרקע, ואין להסתמך עליו במתן פתרון למי הנגר.



איור 5- שטח תכנית על גבי מפת חבורות קרקע (משרד החקלאות ופיתוח הכפר)

טבלה 1: שימושי קרקע בתחום התכנית

שימוש קרקע	היטל שטחים תורמי נגר	שטח במ"ר	אחוז מהתכנית	מקדם נגר 1:50	מקדם נגר 1:5
מסחר ומשרדים	שטח בנוי/מרוצף	8470	3%	0.43	0.48
	שטח פתוח	268	97%	0.9	0.9
סה"כ		8738	100%	0.89	0.89

2.5. אזור גשם ועוצמות גשם לתכנון

תחזית עובי הגשם באתר נלקחה מתוך מסמך "עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה" שהוכן ע"י חברות "נהרא ופשטיה בע"מ" ו-"ארבל הידרולוגיה יישומית הידרומטריה וניקוז" עבור חברת "נתיבי ישראל" לאזור מישור החוף והכרמל. עוצמות הגשם המקסימליות השעיות הצפויות באתר מופיעות בטבלה 3 :

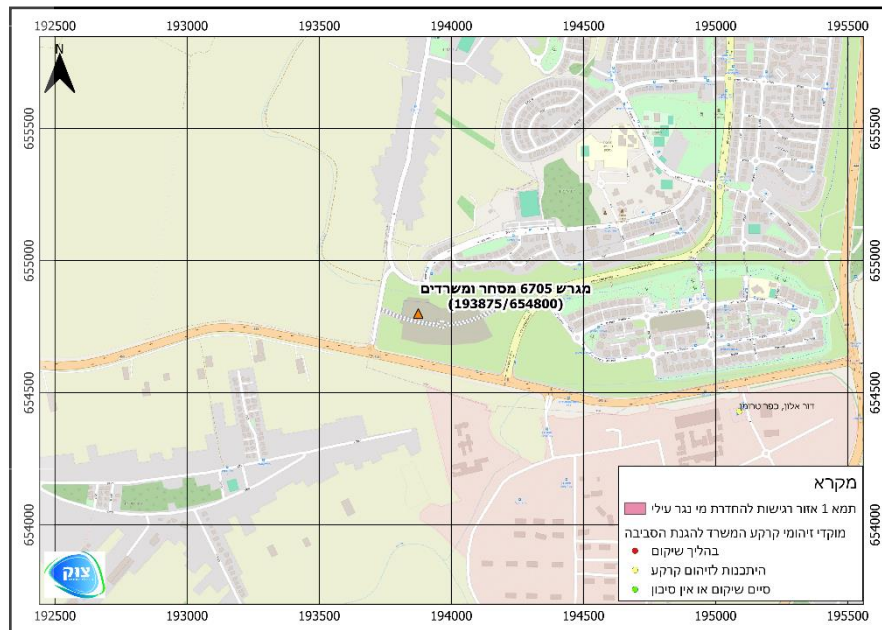
טבלה 2: נתוני עוצמת הגשם בהסתברויות שונות [מ"מ/שעה]

טבלת הסתברויות גשם למישור החוף והכרמל ע"פ עדכון נתונים נתיבי (איזור 6) :						
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	
36	44	54	69	81	60	
23	27	35	46	55	120	



2.6. מוקדי זיהום בקרקע

- על פי תמ"א 1 התכנית אינה ממקמת באזור רגיש להחדרת מי נגר.
- על פי ייעודי הקרקע במצב המאושר לא נצפה גורם מחולל זיהום קרקע בשטח התוכנית.



איור 7- מיקום התכנית על גבי מפת מוקדי זיהומי קרקע ואזורי רגישות להחדרת מי נגר

2.7. חשיבות החדרת מי נגר עיליים:

- אזור התכנית מוגדר על ידי תמ"א 1 כאזור בעל חשיבות גבוהה מאד להחדרת מי נגר.
- אזור התכנית ממקם במרחק של 9,300 מ' מקו החוף.

2.8. רדיוסי מגן

ברדיוס של כ- 1000 מ' מהפרויקט לא קיימים קידוחים להפקת מי שתייה (ע"פ נתוני משרד הבריאות).

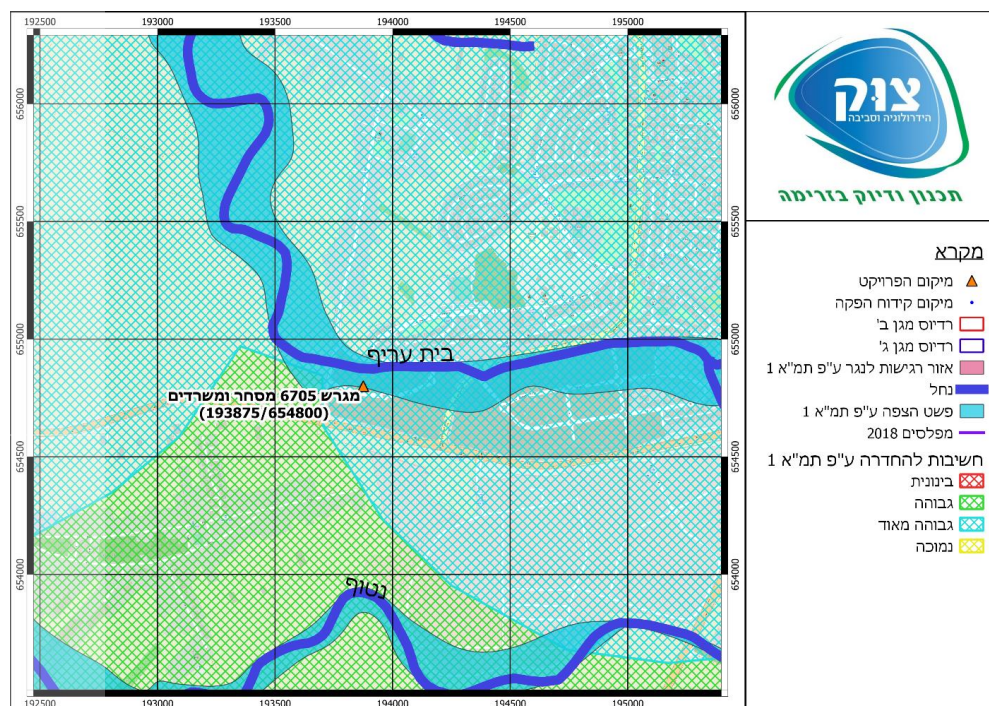
2.9. פשט הצפה נחל בית עריף:

- על פי תמ"א 1 התוכנית נמצאת בפשט הצפה של נחל בית עריף וממוקמת 75 מ' מטרים מדרום לערוץ הנחל.
- עם זאת, על פי נספח הניקוז לתכנית מתאר לעיר שהם (ענבל הנדסה, 2018), הסדרת נחל בית עריף בוצעה באמצעות 2 תכניות מאושרות:
 - תכנית תמל 1007
 - תכנית מע"ר דרומי שה/69 / 9 / 14 ג'
- על פי נספח הניקוז לתמל 1007 חתך הנחל המוצע בעל כושר הולכה של ספיקת התכן בהסתברות 1%. (ר' איור 9)
- על פי חישובי רום הצפה שנעשו בתכנית שה/69 / 9 / 14 ג' מפלס המים בהסתברות 1% מגיע לרום 55.9 (+) מ' (ר' איור 10).





- רומי ה-0.0, כניסות למרתפים ושטחי הפיתוח, מתוכננים לרומים (+) 57.3 – 58.8 (+) מ'–אשר גבוהים במינימום בכ-1.4 מ' ממפלס המים.
- על פי כל האמור לעיל, שטח התכנית לא צפוי להימצא באזור ההצפה.



איור 8 - מיקום תכנית על רקע מפת תמ"א 1, קידוחי מי שתייה ורדיוסי מגן, ומפלסי מי תהום לשנת 2021.

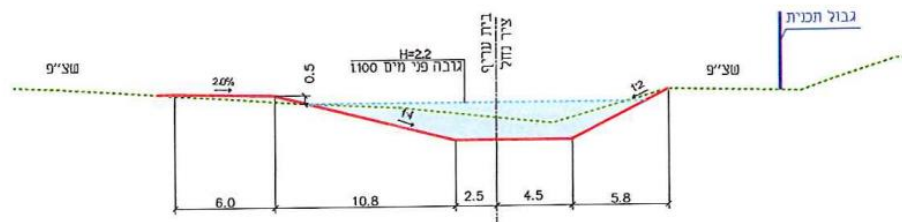


2.5 תכניות קיימות

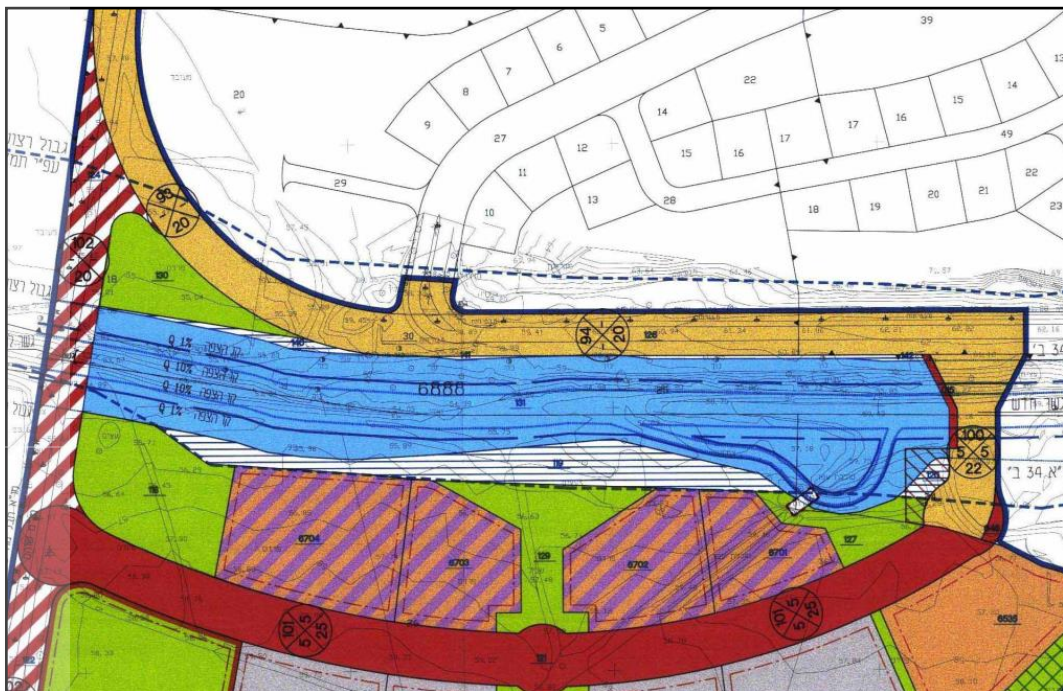
לשוחם אין תכנית אב לניקוז, ואין מיפוי של מערכת הניקוז.
נחל בית עריף מטופל סטטוטורית בשתי תכניות הפיתוח- שכונה כ"א ומער דרומי.
במער הדרומי סומנה רצועת נחל ברוחב משתנה. חתך הזרימה ברוחב כ-25 מטר + 2 דרכי שירות, החתך מיועד להעביר את ספיקת התכן בהסתברות 1% (עומק המים 2.2 מטר)
בשכונה כ"א חתך נחל בית עריף ברוחב כ-24 מטר וחתך נחל נבלט כ-23 מטר, להעברת ספיקת תכן בהסתברות 1% (עומק המים 1.5 מטר).

איור 6- נחל בית עריף, שכונה כ"א- חתך אופייני

נחל בית עריף
חתך טיפוסי 1-1
קני"מ 1200



איור 9- חתך טיפוסי של נחל בית עריף על פי נספח הניקוז לתמל 1007 (מופיע גם בנספח ניקוז לתכנית מתאר לניקוז שהם; ענבל הנדסה בע"מ, 2018).

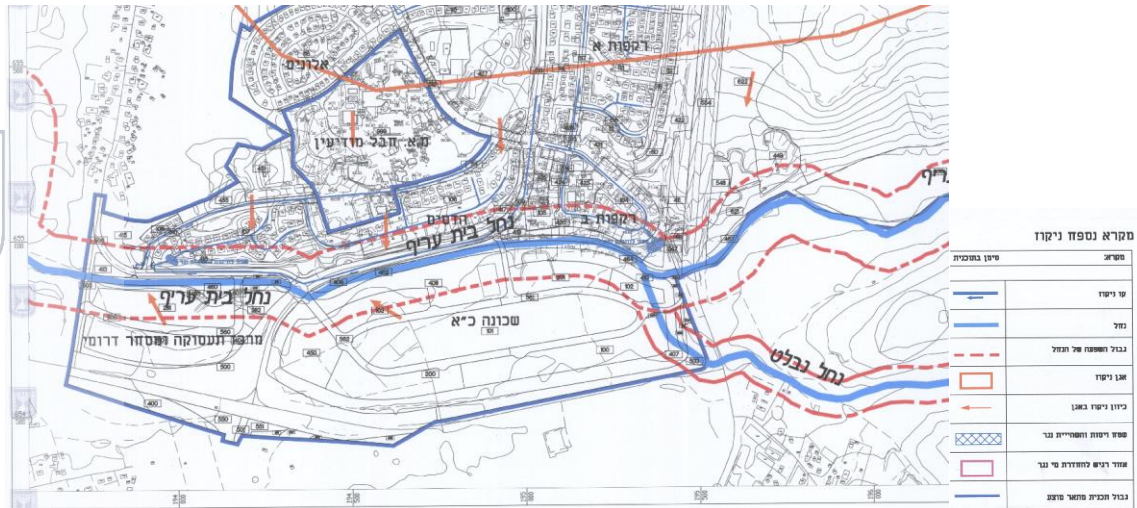


איור 10: תשריט תוכנית שה/69 / 9 / 14 ג'



2.10. אגן ההיקוות שבתחומו נמצא שטח התוכנית על פי תוכנית אב לניקוז/תכנית מתאר

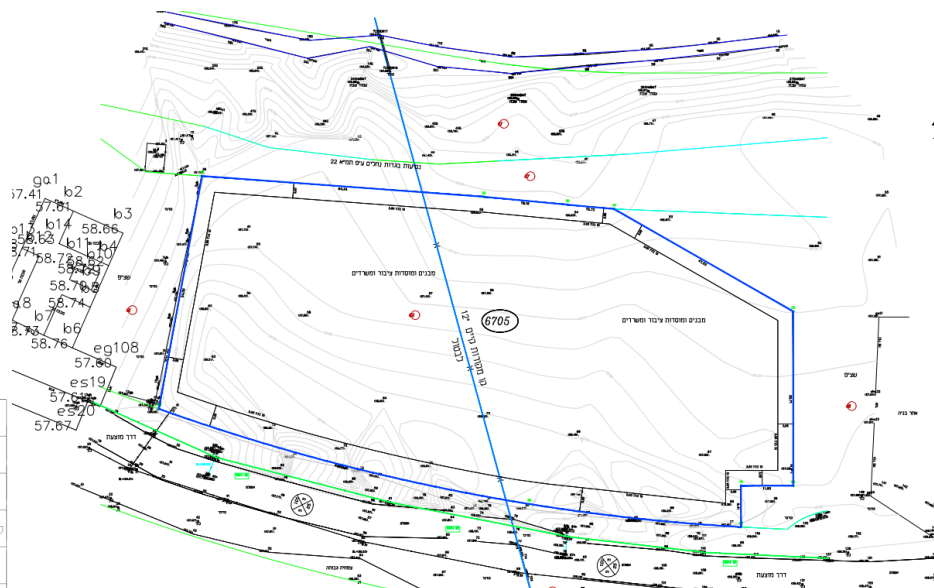
ע"פ נספח ניקוז וניהול הנגר לתכנית מתאר לעיר שהם (ענבל הנדסה בע"מ, 2018) שטח התכנית ממוקם באגן היקוות 4- אגן בית עריף דרום. שטח האגן 750 דונם. עורק הניקוז העיקרי של האגן הינו נחל עין עריף העובר מצפון לפרוייקט.



איור 11- מיקום תכנית על רקע תשריט נספח ניקוז לתכנית מתאר לניקוז שהם (ענבל הנדסה בע"מ, 2018).

2.11. תיאור מערכת התיעול העירונית בסביבת התכנית

ע"פ תכנית המדידה שנעשתה לפרוייקט, קיים קו יחיד לתיעול בצמוד לתכנית כמופיע באיור 12. מדרום לתכנית מונח קו תיעול אשר מתחבר לערוץ נחל פתוח כעורק הניקוז העיקרי של דרום בית עריף. נכון לכתיבת נספח זה אין בידינו מידע אודות קוטר קו הניקוז ו/או קווי ניקוז נוספים בקרבת שטח התוכנית.



איור 12- מיפוי קו ניקוז מדרום לתכנית (ע"פ מדידה)



3. מניעת הצפות

3.1. שטח מועד להצפה

- בפרק 2.9 ישנה התייחסות לנחל עריף ולפשט ההצפה, מלבד זאת התוכנית לא נמצאת בנקודה מועדת להצפה.

3.2. תקופת חזרה להצפה על פי שימושי שטח:

טבלה 4: תקופת חזרה מינימלית על פי שימושי קרקע על פי תמ"א 1

השימוש בשטח	תקופת חזרה מינימלית בשנים
רחובות וכבישים עירוניים	מערכת תיעול ¹
5	
חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים	10
חקלאות: מבני צמיחה	25
כבישים ארציים ומסילות ברזל ²	50
פארקים ושטחים ציבוריים פתוחים	10
סוללות מאגרים וסכרים	100
בנייה בתת הקרקע	50-100
מגורים, מבני ציבור, מסחר, תעסוקה ותעשייה, לפי גובה 0.0	100
מתחמים אסטרטגיים ³	200

4. סקירה הידרולוגית

4.1. תיאור שיטת החישוב

הסתברות תכן היא הבסיס לתכנוני הניקוז השונים, בישראל ובעולם מקובלת השיטה הרציונאלית (CIA) לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים (פחות מ- 1.3 קמ"ר) ובפרט מאגנים שמורכבים ממשטחי בטון ואספלט. סעיף זה מתמצת את הנוסחאות הבסיסיות לשימוש בנוסחה הרציונאלית לצורך חישוב ספיקות התכן של המגרש.

הנוסחה לחישוב ספיקות תכן היא :

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



¹ על מערכת התיעול למנוע הצפות בתקופת חזרה מינימלית של 5: 1 שנים, ללא התחשבות באמצעי ניהול נגר. לעניין זה הצפה תחשב לכל היערמות מים החורגת ממערכת התיעול. זאת למעט רחובות המתוכננים להולכת נגר
² הצפת מיסעות וגשרים לפי תקני נתיבי ישראל ורכבת ישראל המתעדכנים מעת לעת.
³ מתקני תשתית בעלי חשיבות ברמה הלאומית, החיוניים לביטחון המדינה או שלום הציבור ונדרש להבטיח את רציפותם התפקודית בשגרה ובחירום.

כאשר :

Q - ספיקת תכן (מ"ק/שני), C - מקדם נגר עילי, I - עצמת גשם (מ"מ/שעה), A - שטח אגן היקוות (קמ"ר).

4.2. חישוב זמן הריכוז

זמן ריכוז מוגדר כמשך הזמן הנדרש למי הנגר לזרום מהנקודה המרוחקת ביותר באגן ועד למוצא. זמן הריכוז משמש לקביעת משכי הגשם לתכנון. כלומר, זמן הריכוז הינו משתנה בקביעת עוצמת הגשם ו/או אירוע הגשם לתכנון. זמן הריכוז מחושב ע"י סימון תוואי הזרימה הארוך ביותר באגן וחלוקתו ל-3 מקטעים :

$$T_c = t_i + t_s + t_t$$

כאשר :

○ T_c - זמן הריכוז הכולל (דקות).

○ t_i - זרימה משטחית- זרימה על גבי שטח פתוח ומתאפיינת בעומק של עד 3 ס"מ. באזורים עירוניים מדובר לרוב בזרימה בשטח המגרשים עצמם. מחושבת באמצעות נוסחת קירפיד או באמצעות טבלה 5 :

טבלה 5: משך הזרימה המשטחית בדקות

דקות	תוואי הזרימה המשטחית
5	כביש בלבד
5	גג עם צמ"ג המחובר לניקוז
5	שטח עירוני בשיפוע גדול מ-15%
8	שטח עירוני בשיפוע של 10-15%
10	שטח עירוני בשיפוע של 6-10%
13	שטח עירוני בשיפוע של 3-6%
15	שטח עירוני בשיפוע קטן מ-3%

• t_s - זרימה רדודה- נוצרת לאחר כמה עשרות מטרים של זרימה משטחית ומוגדרת כזרימה בעומק 3-15 ס"מ. מדובר על זרימה לאורך מדרכות, פלגים וערוצים קטנים. באזורים עירוניים זרימה במדרכות וכבישים עד לכניסה לקולטן. מחושבת באמצעות חלוקת אורך תוואי הזרימה במהירות הזרימה הממוצעת. הזרימה המדודה מחושבת באופן הבא :

$$t_s = \frac{L_t}{60 \cdot v_s}$$

כאשר :

○ L_t - אורך מקטע הזרימה במטרים

○ v_s - מהירות ממוצעת של הזרימה המדודה המרוכזת במטר לשניה.

מהירות הזרימה (v_s) מחושבת במשוואה הבאה :



$$V_s = K \cdot \sqrt{S_0}$$

כאשר:

○ K – מקדם זרימה (טבלה 6)

○ S_0 – שיפוע השטח

טבלה 6: פקטור K לתיאור זרימה בתעלות⁴

סיווג פני שטח	פקטור זרימה (מ')
צמחיה עשבונית מפותחת	0.77
שדה או שטח חרוש	1.53
אחו דק או מדשאות	2.12
קרקע חשופה או כמעט חשופה	3.04
צמחיית גדות ונחלים	4.92
שטחים סלולים או כבושים	6.2

- t_t - **זרימה עורקית**- זרימה בעורקי הולכה שהם מובלי ניקוז או תעלות. מחושבת באמצעות נוסחת מאנינג בהנחה שהתיעול מלא ב-85%.

$$V_t = \frac{R^{2/3} \cdot \sqrt{S_0}}{n}$$

כאשר:

○ V_t – מהירות הזרימה העורקית במטר לשניה

○ R – רדיוס הידראולי

○ S_0 – שיפוע אורכי

○ n – מקדם החיכוך של מאנינג

- **זמן ריכוז מזערי**- בעת עבודה על אגנים הקטנים 5 דונם, ניתן להניח כי זמן הריכוז הינו 10 דק'.
- מכיוון שבתחום התכנית אין כבישים עירוניים ו/או תעלות קווי תיעול מרכזיים, הזרימה בתכנית הינה זרימה משטחית. השיפוע המקסימלי בשטח התכנית הינו 6% על כן נבחר **זמן ריכוז של 10 דק' ע"פ טבלה 5.**





4.3. חישוב ספיקת השיא במצב הקיים

טבלה 7 מציגה את ספיקת התכן המחושבת במצב הקיים

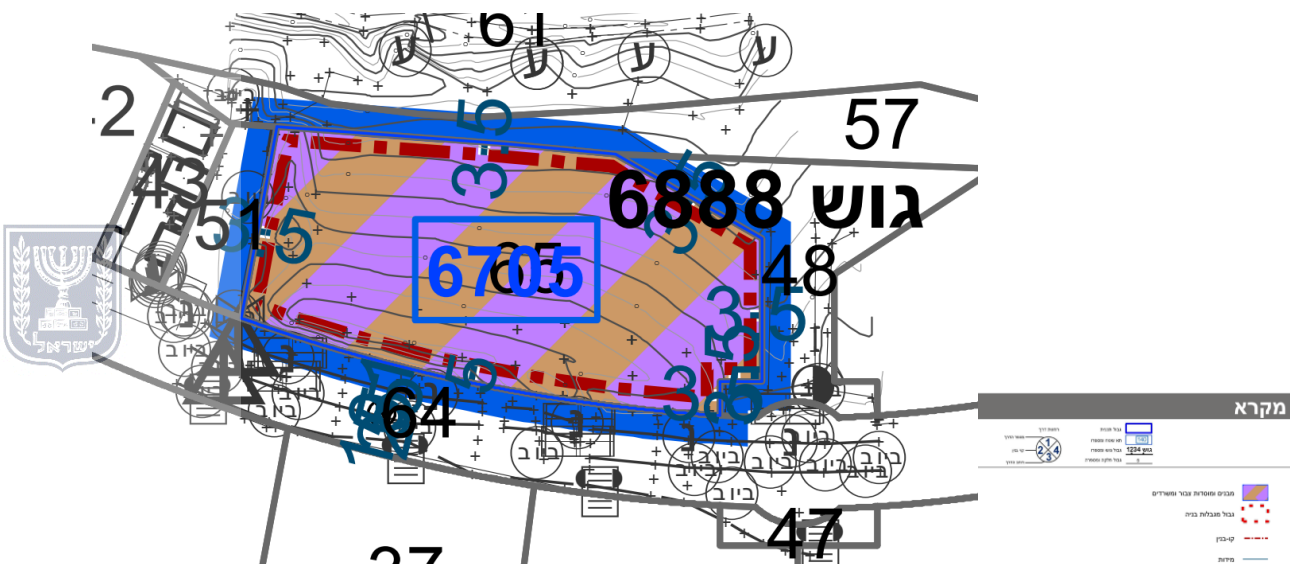
טבלה 7: נפחים וספיקות נגר במצב הקיים

הסתברות של 1:100 שנים	הסתברות של 1:50 שנים	הסתברות של 1:20 שנים	הסתברות של 1:10 שנים	הסתברות של 1:5 שנים	עוצמת גשם [מ"מ/שעה]
216	194	166	149	122	279.1
0.4651	0.4186	0.3577	0.3203	0.2627	157.6
					ספיקה [מ"מ/ק/שניה]

5. תכנון מוצע

5.1. תשריט מצב מוצע

במצב המוצע ייעודי הקרקע הינם מבנים ומוסדות ציבור.



איור 10- ייעודי קרקע מצב מוצע





5.2. חישוב ספיקת הנגר במצב המוצע

חישוב ספיקות הנגר במצב המוצע על פי שימושי הקרקע ותאי שטח המתוכננים מוצגים בטבלאות מס' 8-9:

טבלה 8: נפח נגר במצב המתוכנן

איזור	היטל שטחים תורמי נגר	שטח במ"ר	אחוז השטח	מקדם גשם נגר	נפח נגר ב- 10 דק' בהסתברות של 1:5 שנים (מ"מ/שעה)	נפח נגר שיעורי בהסתברות של 1:50 שנים (מ"מ/שעה)	מחשבון מנהל הנגר ביממה (179 מ"מ/יום)	אחוז מכלל הנגר
מסחר ומוסדות ציבור מגרש 6705	גגות ומרפסות	5719	0.9	65%	104.7	355.1	921.3	66%
	רמפת ירידה למרתף	244	0.9	3%	4.5	15.2	39.3	3%
	שבילים ושטחים מרוצפים	268	0.48	3%	2.6	8.9	23.0	2%
	גינות מעל מרתף	266	0.9	3%	4.9	16.5	42.9	3%
	בריכה	30	0.9	0%	0.5	1.9	4.8	0%
	שטחים רמפה מופנים למאגר	440	0.9	5%	8.1	27.3	70.9	5%
	שטחים מרוצפים	1771	0.9	20%	32.4	110.0	285.3	21%
	סה"כ	8738	0.89	100%	157.6	534.9	1387.5	100%

קלט

שטח תכנית בדונם: 8.738

תכנית אטומה בדונם: 8.47

סוג קרקע: גרמסול

נתוני ביניים מחושבים

מ"מ גשם ליום: 179.0

מקדם נגר לשטח הפתוח: 0.48

מקדם נגר כולל: 0.89

נפח נגר מחושב במ"ק: 1388

% מהנגר הנדרש לניהול: 75%

יעד נגר לתכנון במ"ק: 1041



5.3. חישוב מעטפת נפחים

ע"פ תמ"א 8/1, דרוש לחלק את הגשם היממתי לאירועי שיא בזמנים שונים (החל מ- 10 דק' ועד ל- 4 שעות). בכל פרק זמן יש לטפל בהפרש בין נפח הגשם הנוצר בהסתברות של 2% לבין נפח הנגר המותר להוציא משטח התכנית, באותו משך זמן, ובהתאם לאחוז השטח הנדרש לנהל. חישוב מעטפת הנפחים בשיטה זו מוצג בטבלה הבאה:

טבלה 9: חישוב מעטפת הנפחים לפרויקט ומציאת הנפח המקסימלי הנדרש לטיפול:

זמן [שעות]	עוצמת גשם [מ"מ/שעה]	עובי גשם [מ"מ]	נפח נגר נוצר [מ"ק]	נפח נגר נדרש לניהול [מ"ק]	נפח נגר מותר ליציאה מהשטח המנוהל [מ"ק]	סך הנפח הנדרש לטיפול [מ"ק]
0.17	194.0	32.3	250.6	188.0	16.7	171.3
0.25	154.0	38.5	298.4	223.8	25.0	198.8
0.33	130.0	43.3	335.9	251.9	33.3	218.6
0.5	103.0	51.5	399.2	299.4	50.0	249.4
0.75	81.0	60.8	470.9	353.2	75.0	278.2
1	69.0	69.0	534.9	401.1	100.0	301.1
1.5	54.0	81.0	627.9	470.9	150.0	320.9
2	46.0	92.0	713.2	534.9	200.0	334.9
3	36.0	108.0	837.2	627.9	300.0	327.9
4	31.0	124.0	961.2	720.9	400.0	320.9
24	7.5	179.0	1387.5	1040.7	2400.0	0.0

5.4. שטחים תורמי נגר מחוץ למגרש

- חזית הדרומית והמזרחית פונים לרחוב והמהווים קו פרשת מים.
- חומה היקפית מסביב לאתר בגבולות עם המגרשים השכנים בדגש על הגבול הצפוני הפונה לשצ"פ ולנחל בית ערף תמנע כניסה של מי נגר לתחום המגרש ויציאה של מי הנגר מגבולות המגרש אל עבר מגרשים שכנים.

5.5. תיאור מילולי של עקרון התכנון המוצע

פתרונות ניהול הנגר מוצגים בטבלה 10. העקרון המנחה לניהול הנגר בפרויקט הינו השהייה וויסות של מי הנגר מגגות ומרפסות המבנים אל תת הקרקע. בתא שטח ביעוד מבנה ציבור ומסחר יבוצע מתקן לויסות והשהייה ובתחתיתו יותקנו משאבות לויסות המים אל מערכת הניקוז העירונית. מתקני הויסות ימוקמו ככל הניתן בחזית המגרש באזור נמוך טופוגרפית (מיקום מופיע בתשריט נספח הניקוז). מכיוון שמדובר על תכנון לשלב התב"ע, מערכות ניהול הנגר והניקוז עלולות להשתנות בתכנון להיתר הבניה ולביצוע. על כן יש להתייחס לתכנון המוצע כתכנון עקרוני מנחה. אין מניעה לכך שמיקום, מימדי הפתרונות, וחלוקת הנפחים ישתנו עם התקדמות התכנון, בלבד שהאמצעים יעמדו ביעדי ניהול הנגר כפי שמוגדרים בתמ"א

1.

5.6. תיאור פתרונות ניהול נגר

5.6.1. איגום והשהיה ע"ג גג המבנה

- יוקצו שטחים בהיקף של כ-4125 מ"ר מגג המבנה, בהם יתוכנן פתרון לאיגום מי גשם באמצעות נקזים בעלי יכולת וויסות ספיקות, כך שיתקבל נפח איגום של כ-206 מ"ק.
- על הגג לא יבוצעו שימושים נוספים, כך שהשטח המוצע בגובה מינימאלי של 5 ס"מ יוכל לתת מענה לנפח הנדרש (ר' נספח ד').

5.6.2. מאגר השהיה תת קרקעי

- מאגר השהיה ימוקם בחזית הפונה לשצ"פ של נחל בית עריף עם מכסה במפלס הפיתוח לטובת תחזוקה.
- מידות המאגר: שטח 48 מ"ר, עומק כ-2.5-2 מ'. מידות תפעוליות יקבעו בתכנון להיתר הבניה.
- ריקון המאגר יבוצע ע"י 2 משאבות (1 לגיבוי), אשר יסנקו את מי הנגר בצורה מווסתת.
- ברום מפלס הגלישה של המאגרים יותקנו קווים גרוויטציוניים להוצאת עודפים במקרים של סופות קיצון.
- תחזוקה: את מאגרי ההשהיה יש לנקות אחת לשנה לפני תחילת עונת הגשמים. יש לבצע בדיקה באמצע החורף ובמידת הצורך לבצע ניקיון.

5.6.3. רצועות השהיה בגינות

- ברצועות הגינות יש ליישם שכבה בעובי מינימלי של 0.6 מ' בעלת פורוזיביות (שטח חללים) של לפחות 20% (לדוגמה: טוף, אגרגטים...).
- יש ליישם מערכת לניקוז עודפי המים ע"י שיפועים/נקזים (באחריות יועץ האינסטלציה).
- יש להנמיך את רצועות הגינות בכ-10 ס"מ לפחות ביחס לפיתוח הסמוך להן ובכך לייצר נפח איגום נוסף.

טבלה 10: הצגת אמצעי ניהול נגר בתכנית

תא שטח	פתרון ניהול נגר	שטח מנוקז [מ"ר]	נפח איגום פיזי [מ"ק]	ספיקה גולמית (1:50) [מק"ש]	ספיקה יוצאת מווסתת [מק"ש]	נפח נגר יממתי נכנס [מ"ק]	נפח יממתי מנוהל [מ"ק]	ספיקה עודפת (מנוהלת+לא מנוהלת) [מ"ק/שניה]
מסחר ומוסדות ציבור מגרש 6705	איגום והשהיה ע"ג גגות המבנים	4125	209	256.2	100	664.5	664.5	-
	מאגר השהיה תת"ק ומשאבות	2034	90	126.3		327.7	327.7	0.028
	גינות	268	-	8.9		23.0	23.0	-
	גינות מעל מרתף	266	-	16.5		42.9	42.9	-
	לא מטופל	2045	-	127.0	-	329.4	-	0.035
סה"כ		8738	176	534.9	56.68	1387.2	986.9	0.063

5.7. פירוט חישוב מעטפת הנפחים על פי תיקון 8 לתמ"א 1

טבלה 11: חישובי מעטפת נפחים והפתרונות לניהול הנגר בפרייקט:

זמן [שעות]	נפח נגר מותר ליציאה מהשטח המנוהל [מ"ק]	סך הנפח הנדרש לטיפול [מ"ק]	נפח מטופל בגינון טבעי [מ"ק]	נפח מטופל מרתף [מ"ק]	נפח מטופל בגגות המבנים [מ"ק]	נפח מטופל במאגר [מ"ק]	נפח יוצא בפועל מהשטח המנוהל [מ"ק]	נפח נותר לטיפול [מ"ק]
0.17	16.7	171.3	4.2	7.7	120.0	59.2	16.7	0.0
0.25	25.0	198.8	5.0	9.2	142.9	70.5	25.0	0.0
0.33	33.3	218.6	5.6	10.4	160.9	79.3	33.3	0.0
0.5	50.0	249.4	6.6	12.3	191.2	94.3	50.0	0.0
0.75	75.0	278.2	7.8	14.5	206.3	111.2	75.0	0.0
1	100.0	301.1	8.9	16.5	206.3	126.3	100.0	0.0
1.5	150.0	320.9	10.4	19.4	206.3	148.3	148.3	0.0
2	200.0	334.9	11.8	22.0	206.3	168.4	168.4	0.0
3	300.0	327.9	13.9	25.9	206.3	197.7	197.7	0.0
4	400.0	320.9	16.0	29.7	206.3	227.0	254.1	0.0
24	2400.0	0.0	23.0	42.9	206.3	327.7	2390.0	0.0

5.8. יציאת נגר משטח התוכנית

- יציאת הנגר משטח התוכנית תתבצע בצורה מווסתת לשצ"פ המוביל לנחל בית עריף.
- בשום מצב לא יוזרם נגר לשטח מגרשים שכנים.

5.9. מפלסי הצפה ורומי בניה

- כאמור לעיל, תכנית זו מטרתה תוספת קומה ביחס למאוסר בתכנית שה/69 / 9 / 14 ג'.
- על פי תשריט התכנית המאושרת שה/69 / 9 / 14 ג' מפלס ההצפה בהסתברות 1% באזור התכנית הינו בקירוב 55.90 (+) מ' ביחס לפני הים. על פי הוראות התכנית המאושרת רוס רצפות המבנים החצרות בקרבת הנחל יהיה גבוה ב 1 מ' לכל הפחות ממפלס זה - לפחות 57 (+) מ'.

6. השפעת התכנית על הסביבה

6.1. השפעת התכנית על מערכת הניקוז המקבלת

- התכנית המוצעת הינה תכנית לתוספת קומות ביחס למאוסר בתכנית שה/69/9/14 ג' אשר אינה משנה תכנית/ שיפועי פיתוח וכו'.
- בנוסף, התכנית מציעה מאגרי ויסות נגר בהתאם לתמ"א 1/8 כך שספיקות הנגר היוצאות מהתכנית יקטנו ביחס למאוסר.
- מדרום לתוכנית נמצא קו ניקוז בדרך המוצעת המתחבר אל ערוץ נחל/תעלה פתוחה. כפי שצוין בסעיף 2.11, אין בידינו מידע אודות קוטר קו הניקוז ו/או מידע לגבי קו ניקוז אחרים בקרבת שטח התוכנית.
- כמו כן, ע"פ תכנית האב לניקוז לא הוזכרו עומסים או בעיות הולכה בתיעול העירוני באזור התכנית.

6.2. השפעה על שטחים גובלים

- לא צפויה השפעה על מגרשים שכנים כתוצאה מתוספת הבנייה המוצעת בתחום התוכנית.

6.3. איכות מי הנגר

- במצב המוצע אין בשטח התוכנית אתרים/מתקנים מחוללי זיהום.



7. המלצות הנספח לתוכנית

- ספיקת היציאה המותרת מהשטחים המנוהלים תהיה כ- 100 מ"ק/שעה ולא תעלה על 209.3 מק"ש.
- יבוצע איגום והשהייה ע"ג גגות המבנים ובמאגר השהיה תת קרקע בנפח כולל של 296 מ"ק.
- במקומות בהם יעשה שימוש במצע נקבובי, יש להשתמש במצעים בעלי נקבוביות של לפחות 20%.
- כניסות לחניונים תת קרקעיים יתוכננו כשהכניסה אליהם מהרחוב גבוהה ב-30 ס"מ לכל הפחות ממפלס הרחוב למניעת כניסת נגר ממיסעת הכביש.
- גלישת עודפים תתועל לנחל בית עריף בהתאם להנחיות העירייה.
- על פי תכנית שה/69 / 9 / 14 ג' רום ההצפה באזור התכנית בהסתברות (1%) הינו 55.9 (+) מ'. רומל הפיתוח בתכנית יהיו 1 מ' מעל למפלס זה לכל הפחות.
- נפחי הנגר לניהול בתאי השטח השונים לא יפחתו מהטבלה שלהלן:

טבלה 15: סיכום נפחי הנגר המנוהלים בתכנית

אגן	תא שטח	נפח פיזי באמצעים לניהול נגר [מ"ק]	נפח היציאה המווסתת [מק"ש]	סה"כ נפח מנוהל ביממה [מ"ק]
1	מסחר ומוסדות ציבור מגרש 6705	296	762	1,058



8. נספחים

נספח א' – הוראות רומי בניה מתוך שה/69 / 9 / 14 ג'.

ג. רצפות המבנים והחצרות בקרבת נחל בית עריף יהיו מעל מפלס מים המרבי של פעם ב-
100 שנים (1%) ב- 1 מטר.

נספח ב' – מקדמי נגר לשטח פתוח ממסמך המדיניות

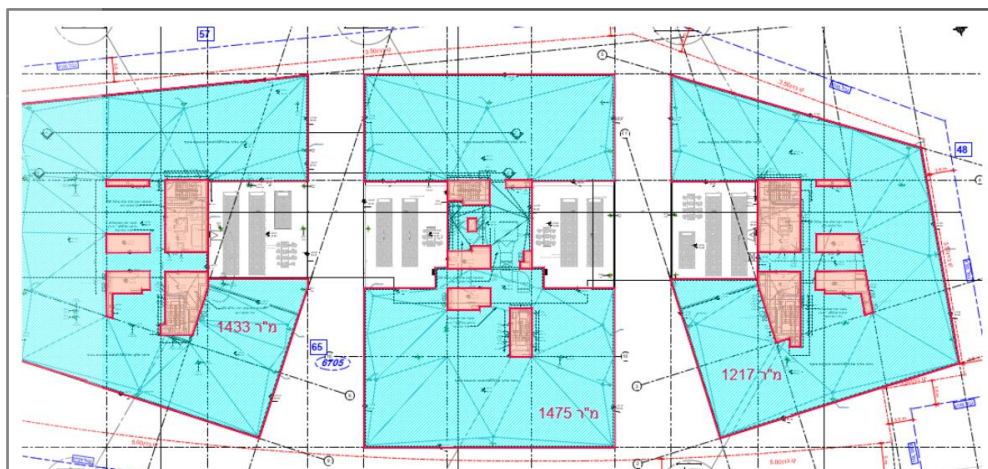
סוג כללי	תיאור כללי	מקדם לפי עובי גשם במ"מ ליום								
		>100	90-100	80-90	70-80	60-70	50-60	40-50	30-40	20-30
A	טרה רוסה	0.4	0.35	0.3	0.25	0.2	0.15	0.1	0.05	0.01
B	רנדזינה	0.35	0.30	0.25	0.20	0.17	0.12	0.10	0.05	0.01
E	חמרה	0.26	0.23	0.19	0.15	0.13	0.09	0.08	0.04	0.01
H	גרומוסול	0.48	0.43	0.38	0.33	0.30	0.23	0.15	0.13	0.09
V	חול	0.18	0.15	0.13	0.10	0.09	0.06	0.05	0.03	0.02
(-)	לס ¹³⁰	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	0.9	-
	אדמה גננית ¹³¹	0.35	0.30	0.25	0.20	0.17	0.12	0.10	0.05	0.01

נספח ג' – מוליכות הידראולית ברוויה לסוגי קרקעות שונות ע"פ מסמך המדיניות לניהול נגר- תמ"א 1

סוג קרקע באנגלית	מוליכות הידראולית ברוויה (מ"מ לשעה)	יניקה (מ"מ)	נקביות Porosity	סוג קרקע ע"פ סיווג יואל דן
Sand	120.34	49.02	44%	חולות נודדים
Loamy Sand	29.97	60.96	44%	חמרה
Sandy Loam	10.92	109.98	45%	סיין חולי
Loam	3.3	88.9	46%	רנדזינה חומות ובהירות
Silt Loam	6.6	169.93	50%	קרקעות חומות בהירות לסיות
Sandy Clay Loam	1.52	219.96	40%	טרה רוסה
Clay Loam	1.02	210.06	46%	קרקעות חומות ים תיכוניות, קרקעות אלוביות מדבריות דקות גרגר
Silty Clay Loam	1.02	270	47%	ליתוסולים חומים וסירוזימים לסיים
Sandy Clay	0.51	240.03	43%	קרקעות חומות כהות
Silty Clay	0.51	290.07	48%	ליתוסולים חומים וקרקעות חומות בהירות לסיות, סירוזיום גירניים
Clay	0.25	320.04	47.5%	גרמוסולים, פרוטוגרמוסוליים בזלתיים, קרקעות חומות בהירות ולסיות

נספח ד' - פתרונות מוצעים לויסות והחדרת נגר במרחב העירוני

1. השהיה ואיגום ע"ג גג המבנה



2. מאגר השהיה וויסות

