

הר/2200 א' רובע דרום מערב הרצליה

נספח הידרוגיאולוגי

נספח מס' 15

עורכים: אמתי גולדברג B.Sc., שמעון צוק M.Sc.

"צוק הידרולוגיה וסביבה בע"מ"

מאי 2020



תוכן עניינים

1.	כללי	3
1.1.	רקע	3
1.2.	התאמה לתכניות אב ותמ"אות	3
1.3.	מיקום וגבולות	3
1.4.	רשימת מקורות	4
2.	סקירה הידרולוגיאלוגית	4
2.1.	סיווג קרקעות ותכונות הקרקע	4
2.2.	תת הקרקע	6
3.	פוטנציאל ההחדרה לקרקע	7
4.	תכנית מתאר ארצית תמ"א 1 – פרק מים	7
5.	חלופות הידרולוגיאלוגית להחדרה\השהייה של מי נגר	9
5.1.	שטחי בינוי	9
5.2.	שטחי דרכים ושצ"פים\גיבון ציבורי	10
6.	סיכום ומסקנות	12
7.	הוראות לתכנית	13
8.	נספחים	14

איורים

איור 1:	גבולות תכנית הר/2200 א'.	3
איור 2:	סוגי הקרקעות בתכנית	5
איור 3:	תכנית הבינו על רקע חבורות הקרקע	6
איור 4:	חתך הידרולוגיאלוגי "יוסום" מספר 135	7
איור 5:	אזור ריגשות להחדרת מי תהום על פי הגדרות תמ"א 1	9





1. כללי

1.1. רקע

במסגרת תכנית הר/2200 א' מתוכננת בניית שכונה בהרצליה על שטח של 1,997 דונם, דרומית לשטח הבנוי של העיר, לכיוון מחלף גלילות. סקר זה יציג ניתוח הידרולוגיאוולוגי הכולל תיאור הידרולוגיאוולוגי של אזור התכנית והצגת פוטנציאל ההחדרה ו\או השהייה מי נגר בתת הקרקע והשפעתם על מי התהום ומצוק החוף.

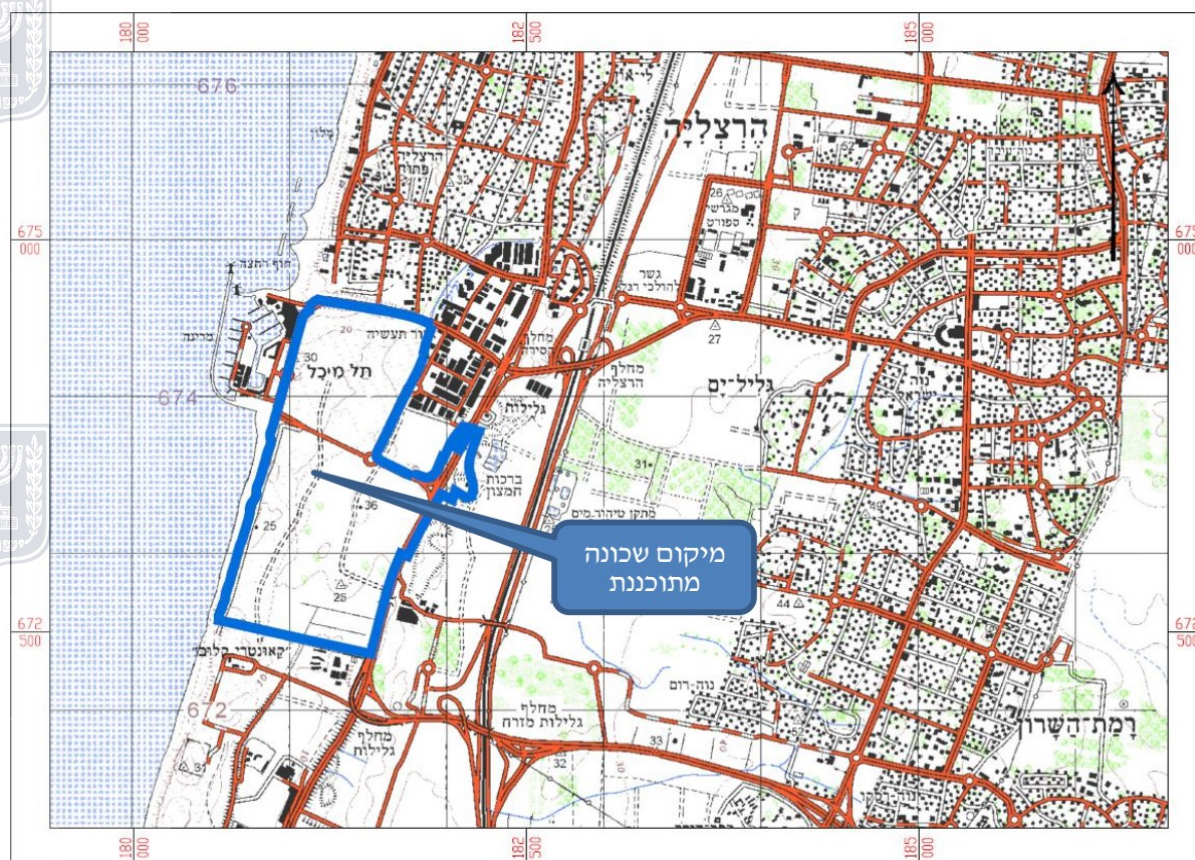
סקר זה מסתמך על נתוני נגר שהוכן ויעודכן ב"נספח שימור וניצול מי נגר עילי- נספח מס' 6 בתכנית זו" שמכינה חברת "הידרומודול פולק שמואל בע"מ"

1.2. התאמה לתכניות אב ותמ"אות

התכנית הוכנה בהתאם לדרישות תמ"א 1 ולדרישות היועצת הסביבתית של הועדה המחוזית גב' חני ליבנה.

1.3. מיקום וגבולות

גבול תכנית הר/2200 א' נמצא דרומית לשטח הבנוי הקיים של הרצליה, צפונית למחלף גלילות ומערבית לרמת השרון כמוצג



איור 1: גבולות תכנית הר/2200 א'



מרכיבי הנגר המשפיעים על הניקוז בשטח התכנית הם הנגר העילי הנוצר בתחום התכנית והסביבה הקרובה.

1.4. רשימת מקורות

- "הר/2200 א' רובע דרום מערב הרצליה נספח שימור וניצול מי נגר עילי- נספח מס' 6 בתכנית זו שהוכן ע"י חברת הידרומודול, אוקטובר, 2018
- תמ"א 1 – תכנית המתאר הארצית המאוחדת – פרק ניהול נגר
- מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי 2004.
- תכנון מערכת ניקוז יעילה וידידותית לסביבה.
- חוק תכנון ובניה, התשכ"ה – 1965.
- מחשבון לחישוב נפח נגר לתכנון – מנהל התכנון.
- סט מסמכי תכנית הר/2200 א'.

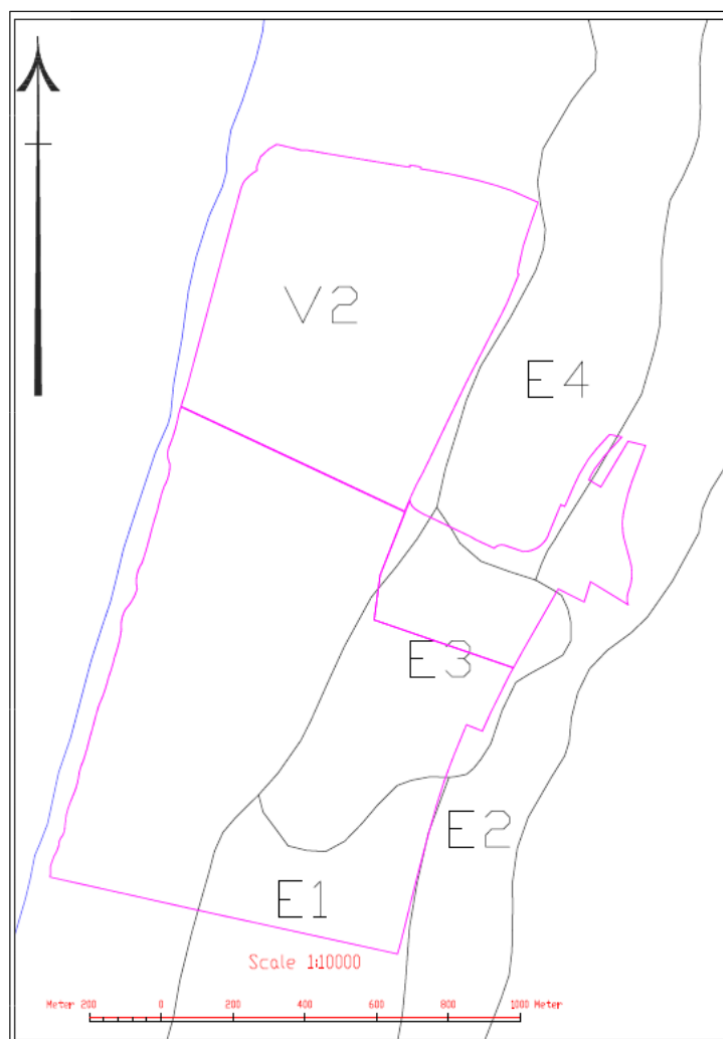


2. סקירה הידרוגיאולוגית

2.1. סיווג קרקעות ותכונות הקרקע

הקרקעות בשטח התכנית נקבעו לפי מיון הקרקעות של יואל דן (דן, 1970) כמוצג באיור 2 הקרקע בחלק המערבי של הפרויקט - כל האגן הצפוני ו-60% מהאגן הדרומי הוא חול V2 באגן הדרומי עוד 30% חמרה (E3) ועוד 10% קרקעות אלוביות חמריות וגילי (E1) באגן המזרחי 60% חמרה (E3) ועוד 40% פרה רנדזינה (E2). ר' נספח 1





איור 2 : סוגי הקרקעות בתכנית (מקור "נספח שימור וניצול מי נגר עילי"- נספח מס' 6 בתכנית זו)

כאשר מניחים את תכנית הבינוי והפיתוח על רקע חבורות הקרקע ניתן להבחין ששטחים המערביים של התכנית הם חוליים ולכן ניתן להחדיר בהם מי נגר ישירות מפני השטח לתת הקרקע ואילו בחלקים המזרחיים של התכנית כושר החלחול של פני השטח הוא בינוני.





איור 3: תכנית הבינו על רקע חבורות הקרקע

2.2. תת הקרקע

השרות ההידרולוגי ערך לאורך השנים קידוחי ניטור ותצפית לצורך בחינה וניטור של ההידרוגיאולוגיה ומי התהום של אזור החוף. בשטח התכנית בוצעו מספר קידוחי מים וקידוחי הניטור וכמו כן בוצעו מספר חתכים הידרוגיאולוגי. חתך "יוסום" מספר 135 מייצג את תת הקרקע של אזור התכנית לפי ניתן לראות שבמרחק של כ 500 מ' מהחוף קיים חתך חולי כורכרי מפני הקרקע ועד לאקוויפר (ז"א ניתן לבצע חלחול ישיר למי התהום). ומזרחה לאזור זה קיימת שכבת קרקע חול חרסיתית (חמרה) בעומק של עד 10 מ' ומתחת לשכבה זו קיימות שכבות של חול כורכרי.





"תכנית מקומית או תכנית מפורטת הכוללת תוספת שטח לבינוי, לרבות דרכים, תכלול הנחיות לבניה משמרת מים ולשימור וניצול מיטבי של מי הנגר העילי. התכנית תכלול פתרונות לניהול ושימור נגר כגון: חידור תת-הקרקע, הפנייתו מן השטחים הבנויים לשטחים פתוחים, השקיה, אגירה והפנייתו לנחלים. התכנית תכלול אמצעים והנחיות לצמצום נזקי נגר והצפות כתוצאה מפעולות הבינוי בתכנית, והכל לפי העניין.



תכנית בשטח נרחב או תכנית שיש בה כדי להשפיע מחוץ לגבולותיה בנושאי נגר עילי, הצפות והשפעה על מי התהום, תחויב בהכנת מסמך ניהול נגר עילי וזאת בהתאם למפורט בנספח ב' 4 "הנחיות להכנת מסמך לניהול נגר".

תכנית החלה בתחום אזור רגישות להחדרת מי נגר עילי כמסומן בתשריט, תועבר לחוות דעת רשות המים לעניין החדרת נגר עילי למי תהום וקביעת הוראות בתכנית לעניין זה.

בנספח ב' 4 "הנחיות להכנת מסמך לניהול נגר" בתמ"א 1 ההנחיות הן:

א. תיאור האמצעים להגברת החלחול בשטח בנוי במטרה להקטין את כמויות המים המגיעות

למערכות הניקוז האזוריות, להקטין עלויות פעולות הניקוז ולהעשיר את מי התהום.

ב. פירוט השינויים הנדרשים במערכת הניקוז הקיימת כדי לקלוט את מי הנגר הנוספים,

באם ישנם. השינויים יתואמו עם רשות הניקוז או הרשות המקומית הרלבנטית.

ג. פירוט האמצעים לצמצום פגיעה בטבע ובנוף, באתרי עתיקות, באפיק הנחל ובשטחים

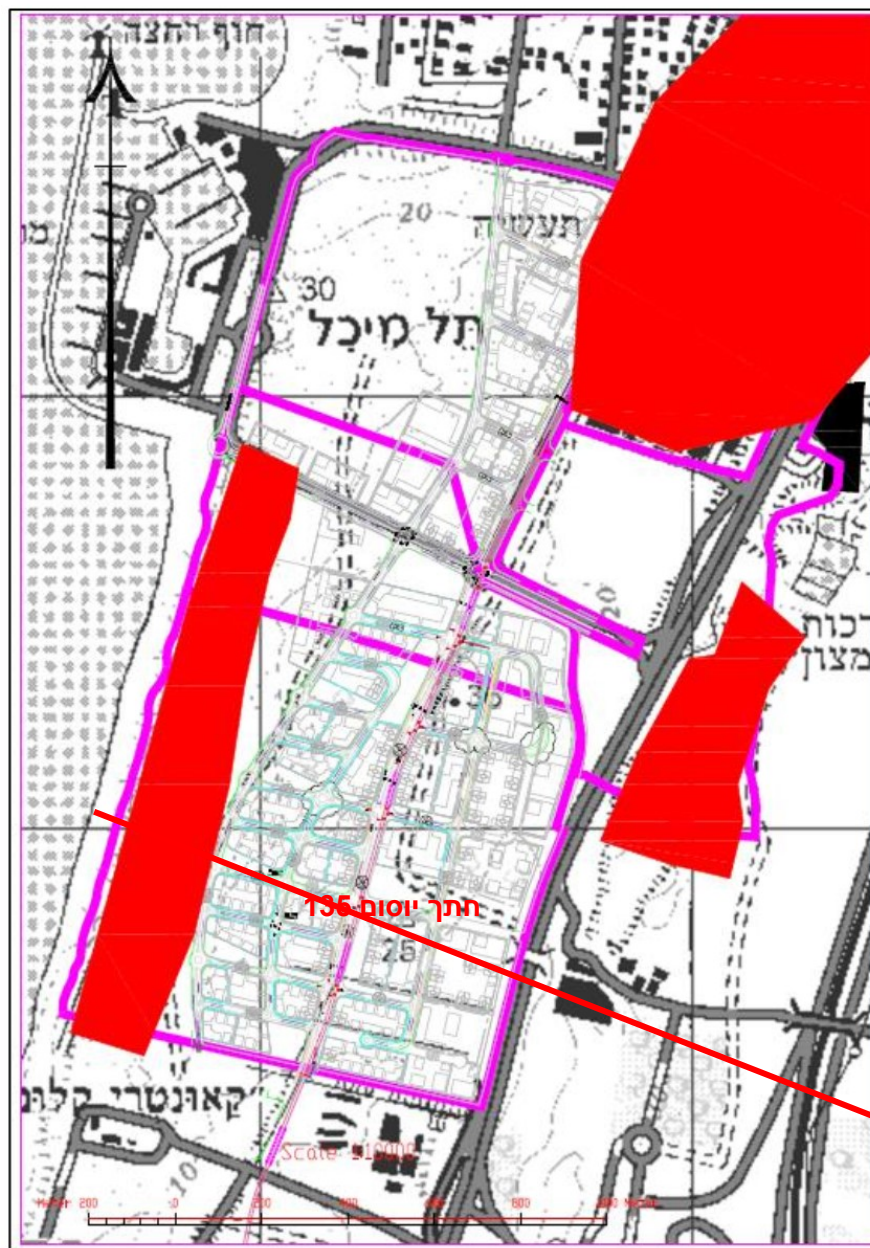
גובלים, לרבות שטחים חקלאיים ושטחים שאינם מבונים, כתוצאה מפתרונות הניקוז המוצעים

בתכנית.

ד. המלצות להוראות התכנית שיבטיחו צמצום נזקי הצפות, שיטפונות וסחף וטיפול בנגר

שמקורו בתחום התכנית.





איור 5: אזור ריגשות להחדרת מי תהום על פי הגדרות תמ"א 1 (הכתמים האדומים הם אזורים רגישים להחדרה בשטח התכנית)

5. חלופות הידרוגיאולוגית להחדרה/השהייה של מי נגר

5.1 שטחי בינוי

מי הנגר בשטחי הבינוי שבחלק המערבי (האזור החולי) יוחדרו לתת הקרקע בתחומי המגרשים באמצעות הפניית מי נגר לשטחי גינון מחלחלים שאין מתחתם מרתף והם לא סלולים או מרוצפים.

לפי הנחיות המחוז (מבוססות על הנחיות תמ"א 1) יש לנהל את מי הנגר כך ש 75% ממי הגשם היממתי בהסתברות של 1:50 ינוהלו (ז"א יוחדרו או יושהו) בתחומי המגרש.





לדוגמא מגרש לבניה בשטח של 5 דונם ושטחי מרתף של כ 4 דונם ינהל בתחומו נגר של 413 מ"ק ביממה. ניהול הנגר יכול לשלב מספר אלמנטים כגון השהייה מים על הגגות; בגינון מעל תקרות מרתף; בגינון מעל אדמה טבעית; ריצוף מחלחל; מאגרים שוחות ו"ארגזי" השהייה; קידוחי החדרה. ב 100 מ"ר של גינון מעל תקרת מרתף בעובי מילוי של 1.5 מ' קרקע מנוקזת, המונמך מסביבתו בכ 10 ס"מ ניתן להשהות כ 40 ס"מ של מים, ז"א כ 40 מ"ק.



ב 100 מ' של גינון על חול טבעי המונמך מסביבתו בכ 10 ס"מ ניתן להשהות כ 40 ס"מ ולהחדיר כ 10 ס"מ בשעה (לאחר 50% הסתמות מחלקיקים בקרקע) ז"א שביממה ניתן להשהות להחדיר כ 280 ס"מ ז"א כ 280 מ"ק.

קידוח החדרה לעומק של כ 20 מ' שכבה חולית ניתן להחדיר כ 72 מ"ק ביממה (כושר החדרה שעת של 3 מק"ש לאחר דעיכה עם השנים בגלל הסתמות של 90%), ככל שקוטר ועומק הקידוח יותר גדול כושר ההחדרה שלו יותר גדול.

ההחדרה ישירות למי התהום מחייבת את אישור רשות המים והיא אפשרית אך ורק למי גגות ומרפסות.



5.2. שטחי דרכים ושצ"פים\גינון ציבורי

הנגר משטחי הדרכים והמדרכות ינוקז ככל הניתן אל שצ"פים, מפרדות, ערוגות מוגנות, בתי גידול לעצי שדרה וכד'. ר' נספחים 2-3.

סה"כ שטחי הדרכים של האגן הדרומי נאמד בכ 195 דונם. שטח זה יוצר סך כמות מי הנגר יממתי (בהסתברות של 1:20 שנה) של כ 21000 מ"ק.



סך שטחי השצ"פים של האגן הדרומי נאמד בכ 95 דונם. שטח זה מסוגל להשהות ולהחדיר כ 34000 מ"ק (בהנחה שהשטחים מונמכים בכ 10 ס"מ מפני השטחים הסלולים והמרופצים והקרקע הגננית הינה קרקע גננים מאווררת בעובי של לפחות 60 ס"מ. ז"א ניתן להשהות ולהחדיר עובי מים של 30-54 ס"מ ביממה).

מהחישובים הנ"ל המסקנה היא ששטחי השצ"פ מסוגלים לקלוט את כל מי נגר הדרכים בתכנית.

במקומות בהן יש מחסור בשטחי שצ"פ לחלחול ההמלצה היא לנקז את המים לצד המערבי של הפרויקט וליצור רצועת חלחול באזורים בהן הקרקע העליונה חולית.



ניתן להחדיר מים באופן מפוזר במרחק של עד 200 מ' מקו המצוק. אין עדויות או דוחות גיאולוגיים המצביעים על נזק למצוק כתוצאה מהחדרה מפוזרת במרחק שכזה.



שטח נוסף נדרש להשקיה וחלחול (מ"ר) (במינוס) שטחים (עודפים)	סך עודפי אוגר יומי (מ"ק)	עודפי אוגר בשצ"פ (מ"ק)	נפח מים יממתי שניתן להשהות ולהחדיר בשצפ (מ"ק)	נפח נגר במ"ק בהסתברות 1:20 ביממה 121 ממ	סיכום שטחי תת אגנים מ"ר	שצפ מ"ר	דרכים מ"ר	בנוי מ"ר	שטח כללי של תת אגן מ"ר	תת אגנים
		-665	42	707	20690	140	6490	14060	20690	D1
		1337	2673	1336	94660	8910	12270	52790	73970	D2
		6064	7620	1556	165610	25400	14290	31260	70950	D3
-16382	8846	2111	4527	2416	291440	15090	22190	88550	125830	D4
		-472	564	1036	22930	1880	9510	11540	22930	C1
		-722	195	917	42620	650	8420	10620	19690	C2
		33	1224	1191	63550	4080	10940	5910	20930	C3
1360	-734	427	2424	1997	115140	8080	18340	25170	51590	C4
		96	459	363	14160	1530	3330	9300	14160	B1
		313	609	296	34870	2030	2720	15960	20710	B2
		-1161	0	1161	67220	0	10660	21690	32350	B3
3065	-1655	-903	714	1617	116030	2380	14850	31580	48810	B4
-3215	1736	4125	4708.8	584	143370	8720	5360	13260	27340	BC
		840	1873.8	1033	34220	3470	9490	21260	34220	A1
		251	1971	1720	73670	3650	15790	20010	39450	A2
		-23	1771.2	1795	113750	3280	16480	20320	40080	A3
-4549	2456	1388	2921.4	1533	155790	5410	14080	22550	42040	A4
-19721.8		13039	34297.2	21258		94700	195210	415830	705740	סה"כ דרומי
-29737	16058	3019	3601.8	583	26990	6670	5350	14970		אגן מרכזי
-21915	11834	8815	10103.4	1288	43030	18710	11830	12490		אגן צפוני



6. סיכום ומסקנות

6.1. פני הקרקע בחלק המערבי של הפרויקט - כל האגן הצפוני והמרכזי ו-60% מהאגן הדרומי היא חולית.

6.2. פני הקרקע בחלק המזרחי של האגן הדרומי מורכבת מסוגים שונים של חמרה בעלות כושר חלחול בינוני.

6.3. בחלקה המערבי של התכנית החלחול יהיה ישירות מפני הקרקע ובחלקה המזרחי באמצעות השהייה וקידוחים שחודרים את שכבות החרסית.

6.4. בתכנית יש שטחי שצ"פ רבים המאפשרים להשהות ולהחדיר את כול מי הנגר של הדרכים בהסתברות של 1:20 שנה ליממה.

6.5. הפניית מי נגר דרכים אל השצ"פים ותכנון השצ"פים כמיקרו אגני חלחול יאפשרו ניהול מי נגר הדרכים בהסתברות של 1:20.

6.6. מי נגר המגרשים המיועדים לבינוי מגורים\מסחר\תעסוקה\ציבורי ינוהלו בשטח המגרש עצמו באמצעות הפניית נגר לגינון מעל תקרות מרתף ו\או גינון מעל אדמה טבעית או אל אמצעי

חלחול והשהייה מלאכותיים שוחות\מאגרים\קידוחים. ניהול מי הנגר במגרש יהיה לפי הוראות תמ"א 1. 75%-50% ממי הנגר יממתי הנוצר במגרש בהסתברות של 1:50 שנה.

6.7. ניהול מי הנגר באמצעות קידוחים אל מי התהום דורש את אישור רשות המים.

6.8. למרות האמור לעיל את צנרת הניקוז והמוצאים לים חייבים לתכנן לספיקות כפי שתכננו הידרומודול ב"נספח שימור וניצול מי נגר עילי"- נספח מס' 6 בתכנית זו. מאחר ומערכת הניקוז חייבת לתת מענה לארועי גשם קיצון לאורך עשרות שנים והתפתחויות צפויות ובלתי צפויות של שינויי אקלים. כמו כן במידה ולאורך השנים מערכות ההשהיה והחדרה הציבוריות והפרטיות יאבדו מכושרם ספיקות הנגר יעלו ומערכת הניקוז תצטרך לעמוד בעומס ולמנוע נזקי הצפות.





7. הוראות לתכנית

7.1. מגרשים לבניה

השטחים יפותחו באופן שיבטיח שימור של מי הנגר העילי וכמפורט להלן:

7.1.1. ינקטו אמצעים להקטנת הנגר העילי במגרש ע"י שימור וניצול מי הנגר העילי, השהייתם והחדרתם לתת הקרקע וע"י כך הגדלת ההחדרה של מי הגשם למי התהום.

7.1.2. 75% ממי הגשם היממתי בהסתברות של 1:50 יוחדרו לתת הקרקע או יושהו בתחומי המגרש. ורק עודפים יופנו למערכת הניקוז.

7.1.3. מערכת הניקוז תופרד ממערכת הביוב. כמו כן שטחי ההחדרה לתת הקרקע יהיו גבוהים ממפלס פתחי הביוב.

7.1.4. ההחדרה ישירות למי התהום מחייבת את אישור רשות המים.

7.2. דרכים, שבילים, חניות ציבורית ושטחים ציבוריים פתוחים

7.2.1. תכנון שטחים ציבוריים פתוחים בתחום התוכנית יבטיח, בין השאר, קליטה, השהייה

והחדרה של מי נגר עילי באמצעות שטחי חלחול ישירים, או מתקני החדרה. השטחים הקולטים את מי הנגר העילי בתחום שטחים ציבוריים פתוחים יהיו נמוכים מסביבתם. כל זאת ללא פגיעה בתפקוד ובשימושים של שטחים אלה כשטחים ציבוריים פתוחים.

7.2.2. בתכנון דרכים וחניות ישולבו רצועות של שטחים מגוננים, סופגי מים וחדירים ויעשה שימוש בחומרים נקבוביים וחדירים.

7.2.3. בתוכניות המפורטות יקבע כי תנאי להיתר בניה יהיה אישור נספח ניהול נגר אשר יפרט את האמצעים לצורך עמידה ביעד ניהול נגר ספיקות ונפח נגר אשר תיווצר באירוע גשם יממתי בתקופת חזרה של 1:20 שנים לפחות.

7.2.4. בנספח יפורטו פתרונות מחייבים לניהול מי נגר בתחומי המגרשים בהתייחסות לנפחי הנגר הצפויים במטרה להעשיר מי תהום ולהקטין ספיקות למוצאי הניקוז. הנספח יפרט שיטות תחזוקה והפעלת המתקנים לרבות אמצעי פיקוח ובקרה.





8. נספחים

נספח 1: מקדמי הנגר המירבי לחבורות הקרקע השונות

טבלה מס' 1: מקדמי הנגר המירבי (Cm) לחבורות הקרקע השונות

מקדמים ארעיים (מתוך גרתי וחבריו 1988).

חבורת קרקע	מקדם Cm	חבורת קרקע	מקדם Cm	חבורת קרקע	מקדם Cm
A1	0.12	D1	0.75	K1	0.29
A2	0.14	D2	0.75	K2	0.50
A3	0.16	D3	0.15	K3	0.29
A4	0.16	E1	0.28	L	0.20
A5	0.14	E2	0.24	M1	0.20
A6	0.16	E3	0.38	M2	0.20
A7	0.17	E4	0.08	N1	0.90
B1	0.16	F1	0.30	N2	0.90
B2	0.25	F2	0.30	N4	0.90
B3	0.16	F3	0.16	R	0.80
B4	0.16	H1	0.44	S	0.20
B5	0.16	H2	0.90	V	0.00
B6	0.20	H3	0.90	W	0.50
B7	0.16	H4	0.80	X	0.40
C1	0.01	H5	0.80		
C2	0.18	H7	0.40		
		H9	0.75		
		H11	0.90		



נספח 2 : אלמנטים להשהיה וחלחול מי נגר בבית השורשים של עצים



<http://www.nodeurbandesign.com/journal/landscape-architecture/rain-gardens-part-of-the-uks-strategy-for-water-sensitive-urban-drainage>

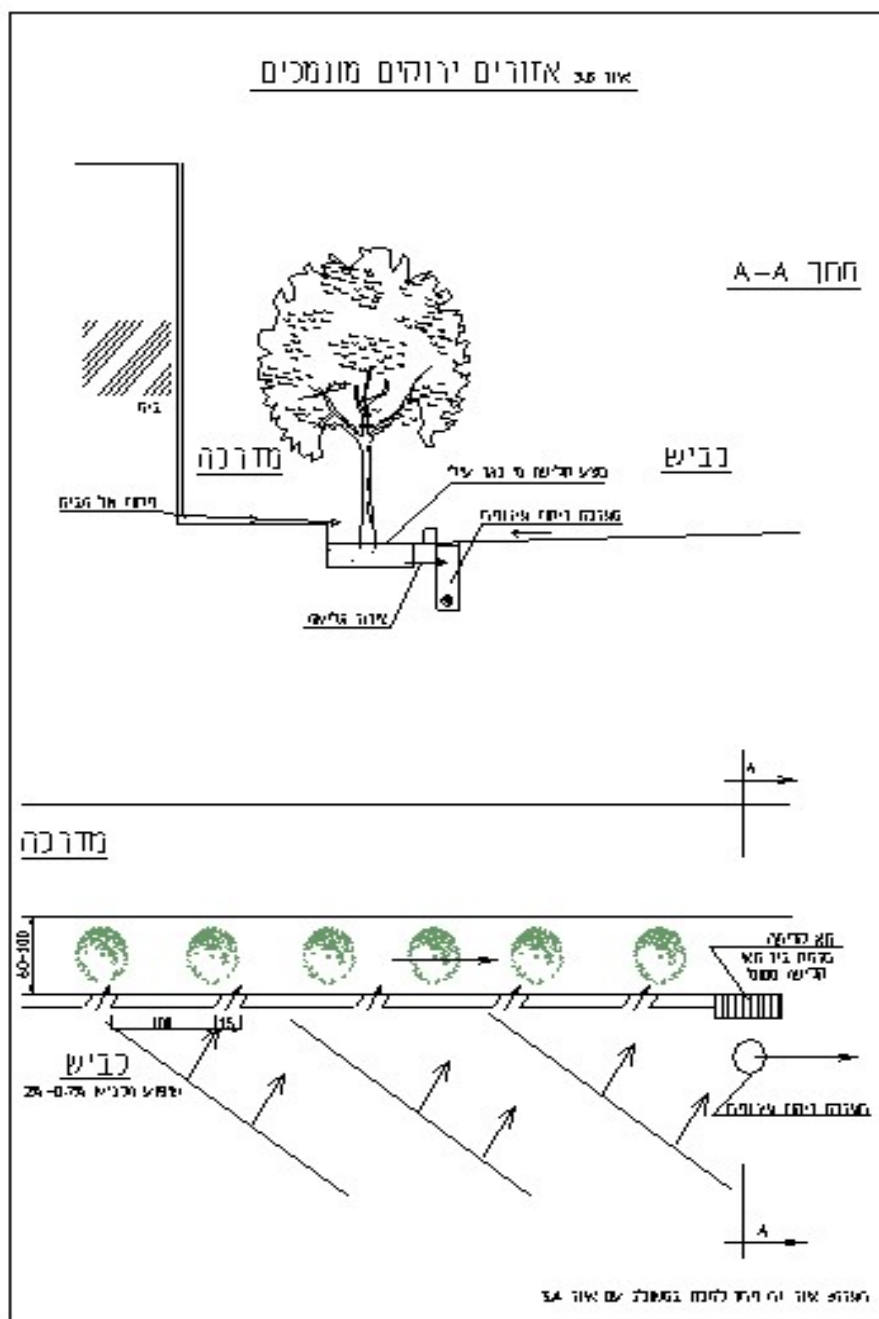


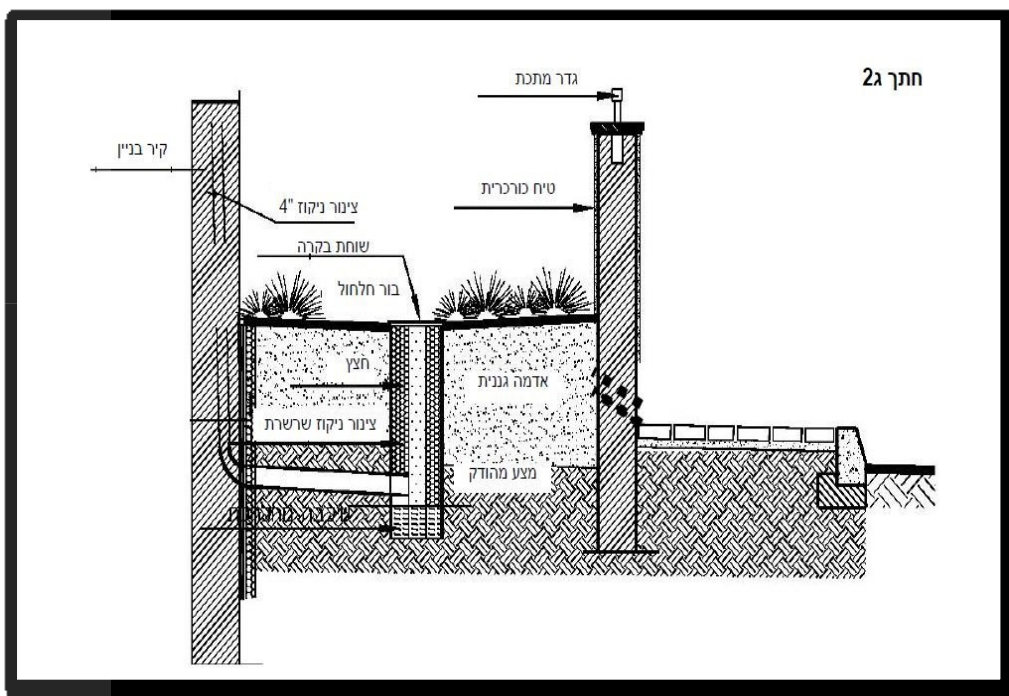
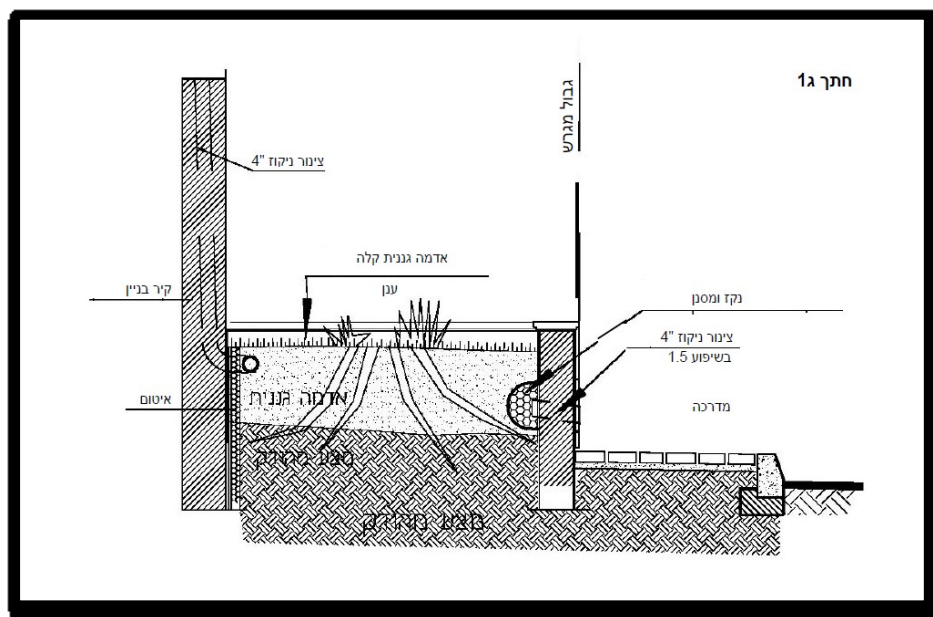


<https://www.pinterest.com/pin/573575702521631242>



נספח 3 : דוגמאות לתכנון השלייה והחדרה:







**שיפור פעולת ההשהיה על ידי מתקן איסוף מים
ממפלס מוגבה, והובלתם למערכת החדרה/או
למערכת הניקוז העירונית.**

