



הסתדרות 143-145
מתחם מסחר ומגורים
חולון



דוח הידרולוגי לניקוז
תכנית 505-0988105



מרפיר פרויקטים
המיסדים 7, כפר ידידיה
office@merphir.com



דצמבר 2021



תוכן העניינים

פרקים

1.	מבוא	4
2.	חומר רקע	4
3.	תיאור תחומי ההתנקזות	5
	התכנית נמצאת בנקודת ציון מרכזית 179802/658122	5
	מאפייני האגנים	5
	התכנית במצב הקיים	5
	התכנית במצב המתוכנן	5
	חבורת הקרקע בתחום התכנית	5
	תאור המצב הקיים	6
	פתרון הניקוז המוצע	7
4.	הידרולוגיה	7
	עוצמות הגשם	7
	חישוב ספיקות התכן	9
	חישוב מקדם נגר למצב הקיים והמוצע	9
	זמן ריכוז	10
	קריטריונים ואילוצים לתכנון ניקוז	11
	עוצמות הגשם וספיקות התכן	12
5.	נפחי נגר	13
6.	התייחסות לתמ"א 1	14
	הנחיות תמ"א 1	14
7.	סיכום והמלצות	15
8.	המלצות פרטניות	15
9.	מדרג	16





תוכן העניינים - המשך

איורים

- 6..... מפת חבורת הקרקע של אזור התכנית
- 17..... אזור התכנית על רקע מפה עירונית
- 17..... מפת הנחלים באזור התכנית
- 17..... מפת נחלים באזור התכנית
- 18..... מפת חשיבות החדרה והעשרה של מי תהום במקום התכנית
- 18..... חתך צד סכמטי למאגר השהייה בעל שתי משאבות ושוחת ניקוז
- 19..... סכמת ריצוף מחלחל בעל שכבת אוגר
- 20..... תשריט אופייני לקידוח החדרה
- 21..... תשריט למערכת הניקוז של מחוז חולון

טבלאות

- 8..... טבלה 1 – טבלת עוצמת גשם (מ"מ/שעה) לפי פרקי זמן
- 9..... טבלה 2 – טבלת תכסית שטח התכנית מצב קיים
- 10..... טבלה 3 – טבלת תכסית שטח התכנית מצב מתוכנן
- 10..... טבלה 4 - זמן ריכוז ומקדם נגר מחושב מצב מתוכנן
- 11..... טבלה 5 - קביעת הסתברות התכן בהתאם לשימוש בשטח
- 11..... טבלה 6 - קביעת הסתברות התכן בהתאם למאפייני השטח העירוני
- 12..... טבלה 7 - זמני הריכוז המינימליים המומלצים
- 12..... טבלה 8 – מקדמי המעבר בהם נעשה שימוש
- 13..... טבלה 9 - טבלת עוצמת גשם למצב קיים ומצב מוצע
- 13..... טבלה 10 - טבלת ספיקות למצב קיים/מוצע לפי הנוסחה הרציונאלית
- 13..... טבלה 11 - נפח גשם צפוי באירוע גשם של 15 דקות בהסתברות של 20%
- 14..... טבלה 12 - יעד נגר לתכנון במ"ק בארוע גשם של יממה אחת



1. מבוא

היוזמה הינה במסגרת התחדשות עירונית - הריסה ובנייה. מתוכננת הריסת שני מבני מגורים קיימים ובניית שני מבנים חדשים שימשו למגורים ומסחר בגובה 10 קומות מעל שלוש קומות מרתף כולל חזית פעילה לרחוב ההסתדרות, בחולון.

תחום התכנית כ- 2.4 דונם.

שטח התכנית נמצא בתחום האחריות של רשות הניקוז ירקון. בסיס הניקוז הוא נחל איילון.



נגר שנוצר בתכנית מכון אל רחוב ההסתדרות ומשם מתנקז על-ידי מערכת הניקוז העירונית שחוברת במורד אל נחל איילון.

מטרת נספח הניקוז לספק נתוני תכן לתכנון מערכת הניקוז באתר התכנית לפי דרישותיה של רשות הניקוז, בהתאמה לדרישות תמ"א 1.

בנספח הניקוז להלן מפורט סקר הידרולוגי וניתוח של מערכת הניקוז הקיימת ובהמשך מוצעים פתרונות להסדרת הניקוז.

ספיקות התכן מתייחסות לספיקות השיא הצפויות בהתאם לבינוי על-פי התכנית המפורטת הנדונה.

**2. חומר רקע**

לצורך הכנת נספח הניקוז נעזרנו והתבססנו על חומר שנאסף ממקורות שונים כדלקמן:

- מדידה קרקעית.
- תכניות אדריכליות של תחום התב"ע.
- תמ"א 1 – הוראות, נספחים, שכבות.
- מפת חבורות הקרקע.
- תצלום אוויר.
- מסמך מרחב תכנון מקומי חולון, מלין ושות' בע"מ





3. תיאור תחומי ההתנקזות

התכנית נמצאת בנקודת ציון מרכזית 179802/658122.

מאפייני האגנים

בסיס הניקוז של תחום התכנית הוא נחל איילון.

נגר מהאגנים הצפוניים והמערביים של העיר חולון מתנקז אל מערכת הניקוז העירונית וממערכת הניקוז ממשיך את דרכו צפונה אל נחל איילון. האגנים מאופיינים כשטחים בנויים ועירוניים המשופעים צפון מערבה אל נחל איילון (מחלף חיל השריון) ומתנקזים לעבר נחל איילון. האגנים הדרום מזרחיים לתכנית גם הם שטחים בנויים המשופעים דרום מזרחה ומתנקזים אל נחל אזור החובר במורד אל נחל איילון.



התכנית במצב הקיים

במצב הקיים השטח המתוכנן לבינוי הינו שטח בנוי המכיל שני מבני מגורים בני שש קומות המיועדות להריסה. האגנים שעוטפים אותו הנם גם כן אגנים בנויים והחזיית הדרום מערבית של המגרש הנה צמודה לרחוב ההסתדרות ולשם מנוקז הנגר מהתכנית.



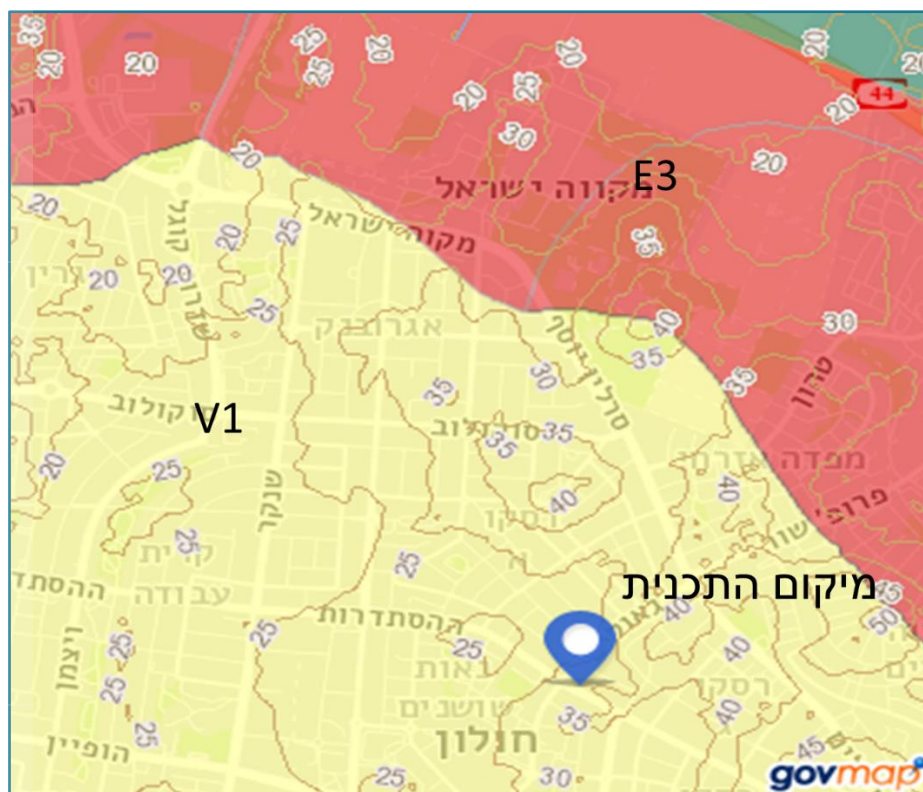
התכנית במצב המתוכנן

במצב המתוכנן מרבית משטח התכנית הינו אטום לחלוט. מתכוננים שני בנייני מגורים בני 10 קומות מעל שלוש קומות מרתף. מוצעת השהיית נגר בשטח התכנית והזרמתה לאחר מכן אל מערכת הניקוז העירונית. נגר גגות יוחדר לקרקע על-ידי קידוחי החדרה. עודפי הנגר יכוונו אל מערכת הניקוז העירונית שברחובות ההסתדרות וגאולים.

חבורת הקרקע בתחום התכנית

הקרקעות בשטח הן קרקעות חול נודד, שדות חול ופרה-רנדזינה, שסימונן כמקובל הינו V1. כושר החידור הסופתי המכונה גם "מקדם גשם נגר" מבטא יחס המעבר בין עוצמת הגשם המקסימלית לספיקה המקסימלית. מקדם גשם נגר לקרקע מסוג זה הוא נמוך ביותר, בערכים של עד 0.1. הערך מצביע על כושר חידור גבוה מאוד.





איור 1 – מפת חבורת הקרקע של אזור התכנית

תאור המצב הקיים

ניקוז מקומי – מתקני ניקוז ותעלות

בסיס הניקוז של האזור הנו נחל איילון הנמצא צפונית לתכנית וזורם ממערב למזרח. אגן שטח התכנית מתנקז למערכת הניקוז העירונית שברחוב ההסתדרות. חלק מהגדר במגרש מחלחל טבעית בקרקע.

נחל איילון

שטח אגן ההיקוות של הנחל הנו כ-800 קמ"ר. תוואי הנחל תחילתו מעבר לקו הירוק, בסמוך לשוב גבעת זאב. בדרכו זורם הנחל אל מאגר הגיא בסמוך למשמר איילון שמרסן שם את ספיקתו. בהמשך, לאחר מפגש הנחל עם נחלים גזר ובית עריף, זורם נחל איילון מדרום וממערב לנמל התעופה בן גוריון בחתך מוסדר ורחב. בהמשך חוצה הנחל את כביש 4 ונכנס לתחום פארק אריאל שרון, שם מבוצעים שינויים גיאומטריים בתוואי הנחל ונבנים אמצעי ריסון ספיקות ואיגום נרחבים. במורד שטחי הפארק מתכנס הנחל לתעלת האיילון המבוטנת והסמוכה





למיסעות נתיבי איילון, שם זורם הנחל לכיוון צפון עד להתמזגותו לנחל ירקון בסמוך ל"ראש ציפור", בק"מ ה-3.0 של נחל הירקון.

פתרון הניקוז המוצע

מוצע להחדיר את מי הנגר שמקורו מהגגות והמרפסות אל תת-קרקע על-ידי שני קידוחי החדרה. שאר הנגר יכוון אל מאגר מים תת-קרקעי ויכוון לאחר ההשהיה אל מערכת הניקוז העירונית.



פירוט מערכת הניקוז המוצעת בתוך שטח התכנית

1. באזורים הנמוכים של שטחים מרוצפים ושטחים אטימים (אספלט ובטון) יותקנו סבכות ניקוז שינקזו את הנגר. הנגר יכוון אליהם על-ידי שיפועים מתאימים בשטחים אלה. נגר שינוקז על-ידי סבכות הניקוז יכוון אל מאגר תת-קרקעי להשהיה.
2. מי נגר עילי בתחום שטח התכנית יופנו לשטחים מגוננים מונמכים בתחום המגרש. גובה הפיתוח במגרשים אלו יהיה נמוך ב-5 ס"מ מהשטחים הסמוכים להם. עודפי מי נגר יגלשו מחוץ לתחום המגרש לרמת הרחוב הסמוך ולמדרג הבא.
3. מי נגר מאזורים מרוצפים ועודפי הנגר שבמגרש יכוונו אל מאגר מים תת-קרקעי להשהיית הנגר לצורך הפחתת העומס על מערכת הניקוז העירונית.
4. השטחים המרוצפים יתוכננו מחומרים מחלחלים דוגמת ריבועי דשא או שווה ערך.
5. עודפי מי הנגר שלא ייקלטו במערכות הניקוז שבמגרש יכוונו למערכת הניקוז העירונית.



4. הידרולוגיה



הקרקע בתכנית הוא קרקע משופע לכיוון מערבה בשטח של כ-2,426 מ"ר. על חטיבת הקרקע קיימים שני בנייני מגורים המיועדים להריסה. כמות הגשם השנתית עומדת על 558 מ"מ לפי תחנת גשם "בית דגן". בנספח זה נעסוק בתוספת נגר שמקורו בשינוי תכנית הקרקע.

עוצמות הגשם

עוצמות הגשם נקבעו בהתאם למסמך "עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמות גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה" (רפי הלוי ושמואל ארבל, מרץ 2016). במסגרת מחקר זה, נותחו עוצמות הגשם בישראל לפרקי זמן קצרים בתחנות הגשם הרושמות כולל עדכון נתונים עד שנת 2014, בנוסף על ניתוח נתוני עוצמות, ההכללה המרחבית





התבססה על סקירת אירועי גשם קיצוניים של השרות המטאורולוגי, על נתונים של פריסת הגשם ממכ"ם העננים בסופות גשם שונות ועל עוצמות גשם שחושבו מתוך נתוני זרימה באירועי סופות קיצון.

לפי מסמך זה שטח התוכנית נמצא באזור 6, מישור החוף ולכן, את עוצמת הגשם בהסתברות 1% מחשבים על פי המשוואה הבאה:

$$I_{1\%} = 765.6 T^{-0.55}, \text{ כאשר}$$

I – עוצמת הגשם.

T – זמן הריכוז.

על פי המסמך, על מנת לחשב את עוצמות הגשם בהסתברויות השונות, נקבעו מקדמי מעבר. להלן דוגמה לחישוב עוצמת הגשם בהסתברות 2%:

$$I_{2\%} = I_{1\%} * K_{p2\%}$$

K – מקדם מעבר מעוצמת גשם בהסתברות 1% לעוצמת גשם בהסתברות 2%.

להלן נוסחאות מקדמי המעבר אזור:

$$K_{p2\%} = 0.9667 T^{-0.032}$$

$$K_{p5\%} = 0.9182 T^{-0.077}$$

$$K_{p10\%} = 0.9269 T^{-0.129}$$

$$K_{p20\%} = 0.7601 T^{-0.129}$$

עוצמות גשם (מ"מ לשעה)					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

טבלה 1 – טבלת עוצמת גשם (מ"מ/שעה) לפי פרקי זמן (מקור: נתיבי ישראל)



חישוב ספיקות התכן

ספיקת התכן חושבה באמצעות הנוסחה הרציונאלית. שיטה אמפירית המחשבת את ספיקת השיא, מותאמת שונה לאגני ניקוז קטן בסדר גודל של מספר קמ"ר, ולתדירויות מ- 1 עד 100 שנים. מודל זה שימושי מאוד בארץ עבור שטחים קטנים עקב פשטותו וקיום פרמטרים הנדרשים לחישוב.



הנוסחה הרציונאלית:

$$Q = C \cdot I \cdot A / 3.6$$

C - מקדם נגר משוקלל

I - עוצמת גשם הממוצעת של גשם סופתי (מ"מ/שעה).

A - שטח האגן (קמ"ר).

Q-ספיקת התכן (מ"ק/שנייה).



חישוב מקדם נגר למצב הקיים והמוצע

מקדם הנגר (C) תלוי בסוג הקרקע, בכיסוי הקרקע ובעוצמת הגשם. במצב הקיים, השטח ברובו פתוח. מקדם הנגר חושב בהתאם לממוצע משוקלל, המתחשב באחוז השטח הבנוי ובאחוז השטח הפתוח כפי שמפורט בטבלאות שלהלן:

תכסית קרקע	שטח (מ"ר)	אחוז מכלל השטח (%)	מקדם נגר
מגורים ד'	2,013	0.83	0.84
שצ"פ	426	0.17	0.0
כלל המגרש	2,426	100.00	0.70

טבלה 2 – טבלת תכסית שטח התכנית מצב קיים





תכסית קרקע	שטח (מ"ר)	אחוז מכלל השטח (%)	מקדם נגר
גגות	1,512	62.3	0.84
גינות מעל מרתף	429	17.7	0.16
ריצף ושבילים ומדרגות	360	14.8	0.87
רמפה	125	5.2	0.87
כלל המגרש	2,426	100	0.73



טבלה 3 – טבלת תכסית שטח התכנית מצב מתוכנן

זמן ריכוז

זמן הריכוז מוגדר כזמן הדרוש להתנקזות המים מכל שטח אגן ההיקוות עד הגיעם לנקודת הריכוז. נקודת הריכוז היא, אם כן, הנקודה הנמוכה ביותר בכל שטח ההיקוות שאליה מתרכזים המים. לפי השיטה הרציונאלית, ושיטות הנגזרות ממנה, מניחים כי שיא זרימת הנגר מתרחש בזמן הריכוז. כלומר שסופת התכנון היא הסופה הנמשכת בזמן השווה לזמן הריכוז (מיוצג בנוסחת זמן ריכוז כ- t_c). זמן הריכוז משלב זרימה בשלושה מצבים: משך זרימת המים לאורך האפיק הארוך ביותר בשטח הטבעי של אגן ההיקוות עד לתוואי הנקז המתוכנן; זרימה על-פני שטח האגן עד לכניסה לקולטנים; והמשך הזרימה בתוך מערכת התיעול עד לנקודת הבקרה (מבוצע בנוסחאות הידראוליות מקובלות). מבנה נוסחת הריכוז המקובלת (ידועה גם בשם נוסחת קירפיד) הוא $T = 5.4 \cdot L^{0.75} \cdot S^{-0.375}$, כאשר T מייצגת את זמן הריכוז (מבוטא בדקות), L מייצגת את אורך האפיק המרכזי (מבוטא בק"מ), ו- S מייצגת את שיפועו של האפיק. שיפוע האפיק נקבע על סמך הפרשי הגובה בין שתי נקודות באפיק הנמצאות במרחק 15% מכל קצה אורך המקטע (מורד ומעלה).



מצב	שטח האגן [דונם]	אורך אפיק [m]	רום במעלה [m]	רום במורד [m]	שיפוע %	מקדם נגר C	זמן ריכוז (דקות)
מצב קיים	2,426	16	32.79	32.56	1.4	0.7	0.21
מצב מוצע	2,426	29	32.94	32.45	1.7	0.73	0.31

טבלה 4 - זמן ריכוז ומקדם נגר מחושב מצב מתוכנן





קריטריונים ואילוצים לתכנון ניקוז

ספיקות התכן מתאימות נקבעו לפי הנחיות משרד השיכון ולהנחיות תמ"א 1. וזמן הריכוז המינימלי לאגנים נקבע על פי הנחיות לתכנון של נתיבי ישראל, ראה בטבלאות הבאות:

השימוש בשטח	תקופת חזרה בשנים	הסתברות מירבית בשנה מסוימת	לאירוע
חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים.	10	10%	
בתי צמיחה ומבנים בשטחים פתוחים.	25	4%	
כבישים ומסילות ברזל*	לפחות 50	2% לכל היותר	
סוללות מאגרים וסכרים**	100	1%	
שטחים מבונים - כמפורט בטבלת שטחים מבונים	-		
שטחים מבונים (רחובות, מגרשי חניה וצורות בתים וכיו"ב)	5 עד 50	20% עד 2%	
הצפה פנימית של בתים מכל מערכת ניקוז	100	1%	

*הצפת מיסעות וגשרים לפי תקני מע"צ ורכבת ישראל

**בכל מקרה שיש סיכון של ממש לחיי אדם, הסתברות התכנון תהיה 1% ומטה בהתאם לדרגת הסיכון וחומרות הנזק. טבלה 5 - קביעת הסתברות התכן בהתאם לשימוש בשטח

מס'	מאפייני השטח העירוני	גודל אגן ההתנקזות, דונם	תקופת חזרה בשנים
1	ניקוז מקומי בשכונות מגורים וכבישים משניים	עד 1,000	5
2	ניקוז מקומי (בינוני) באזורי תעשייה ומסחר ומרכזים עירוניים	עד 500	10
3	ניקוז ראשי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 500 עד 2,000	10
4	ניקוז ראשי באזורי תעשייה ומסחר ומרכזים עירוניים	מעל 500	20
5	ניקוז ראשי () בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 2,000	20
6	ניקוז עירוני ראשי ומעברי כבישים בין עירוניים וארציים	מעל 5,000	50

טבלה 6 - קביעת הסתברות התכן בהתאם למאפייני השטח העירוני



מיקום	זמן (דקות)
כבישים, משטחים מרוצפים	5
שטחים בנויים (עירוניים ופרברים) - שיפוע הקרקע גדול מ 15%	5
שטחים בנויים (עירוניים ופרברים) - שיפוע הקרקע בין 10% ל 15%	8
שטחים בנויים (עירוניים ופרברים) - שיפוע הקרקע בין 6% ל 10%	10
שטחים בנויים (עירוניים ופרברים) - שיפוע הקרקע בין 3% ל 6%	13
שטחים בנויים (עירוניים ופרברים) - שיפוע הקרקע קטן מ 3%	15



טבלה 7 - זמני הריכוז המינימליים המומלצים. על-פי הנחיות לתכנון ניקוז והידרולוגיה של נתיבי ישראל

עוצמות הגשם וספיקות התכן

בטבלאות 9-10 מפורטות עוצמת הגשם (בהתאם לזמני הריכוז) וספיקות התכן במצב הקיים ובמצב המוצע.



הטבלה מציגה תקופות חזרה שונות - 1%, 2%, 5%, 10%, 20%. כמו כן, מוצגת תוספת הנגר לאחר מימוש התכנית.

בהתאם להנחיות תמ"א 1, לתקופת החזרה המומלצת עבור ניקוז מקומי בשכונות מגורים וכבישים משניים, בגודל אגן התנקזות של עד 1000 דונם, נמליץ לתכנן את מערכת הניקוז, כך שתעמוד בספיקות תכן של 5:1 שנה בארוע גשם שמשכו כ 15 דקות.



מצב	הסתברות 1%	הסתברות 2%	הסתברות 5%	הסתברות 10%	הסתברות 20%
קיים	1.00	0.88	0.74	0.64	0.52
מתכנן	1.00	0.88	0.74	0.64	0.52

טבלה 8 – מקדמי המעבר בהם נעשה שימוש





מצב	שטח [מ"ר]	זמן ריכוז לחישוב (דקות)	מקדם נגר C	עוצמת גשם [מ"מ/שעה]				
				תקופות חזרה				
				20%	10%	5%	2%	1%
קיים	2,426	15	0.70	173	153	129	113	93
מתוכנן	2,426	15	0.73	173	153	129	113	93

טבלה 9 - טבלת עוצמת גשם למצב קיים ומצב מוצע



מצב	שטח [מ"ר]	זמן ריכוז לחישוב [דקות]	מקדם נגר C	ספיקה [מ"ק/שניה]				
				תקופות חזרה				
				20%	10%	5%	2%	1%
קיים	2,426	15	0.70	0.082	0.073	0.061	0.053	0.044
מתוכנן	2,426	15	0.73	0.085	0.075	0.063	0.055	0.045

טבלה 10 - טבלת ספיקות למצב קיים/מוצע לפי הנוסחה הרציונאלית



5. נפחי נגר

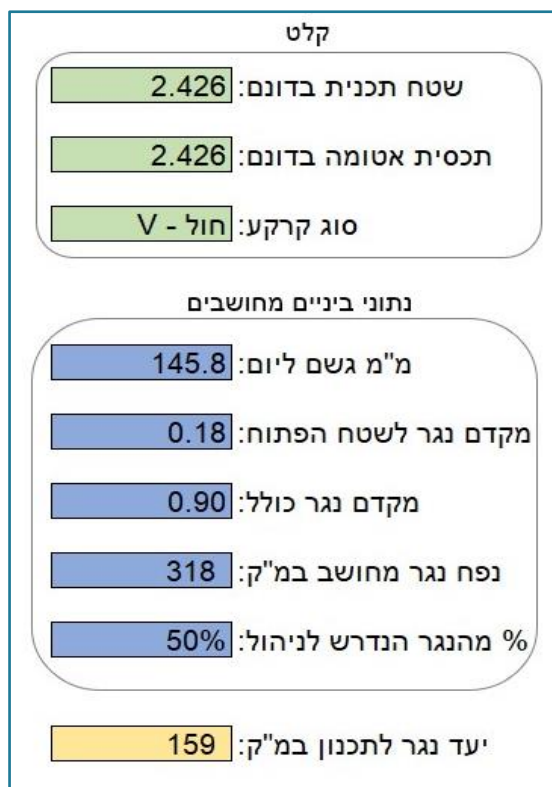
חושבו נפחי הנגר לפי שתי סופת גשם של 5: 1 שנים (20%) בארוע גשם של 15 דקות, וחשוב נפח נגר לפי המחשובון לחישוב נפח נגר לתכנון של מנהל התכנון.



תורם הנגר	נפח גשם צפוי (מ"ק)	מקדם נגר	נפח נגר צפוי (מ"ק)
כלל המגרש	56.4	0.73	41.2
גגות+מרפסות	35.2	0.84	29.5
גינות מעל מרתף	10.0	0.16	1.6
ריצוף ושבילים ומדרגות	8.4	0.87	7.3
רמפה	2.9	0.87	2.5

טבלה 11 - נפח גשם צפוי באירוע גשם של 15 דקות בהסתברות של 20%





טבלה 12 - יעד נגר לתכנון במ"ק בארוע גשם של יממה אחת (מחשבון מנהל התכנון)



6. התייחסות לתמ"א 1

רוב שטח תחום התכנית על-פי המצב המוצע יתנקז אל מערכת הניקוז העירונית שברחובות ההסתדרות וגאולים מערכת זו מנוקזת אל נחל איילון צפונית לתכנית. תחום התכנית מוגר בתמ"א 1 כאזור בעל חשיבות העשרת מי תהום גבוהה. לכן מוצע בתכנית שני קידוחי החדרה לטיפול בנגר שמקורו מהגגות והמרפסות.



אופי התכנית, אזור מסחר ומגורים, אינו כולל שימושי קרקע בעייתיים להחדרה למי תהום מבחינת זיהום או שימושי קרקע בעייתיים להזרמת נגר עילי שיגיע לנחל איילון. מוצע אגירת מי נגר של השטחים האטמים לחלחול להפחתת העומס על מערכת הניקוז העירונית.

הנחיות תמ"א 1

יוותרו לפחות 15% שטחים חדירי מים מתוך שטח המגרש הכולל (לפי סעיף 7.1.3.1), במגמה לאפשר כמות גדולה ככל הניתן של מי נגר עילי וחלחולם לתת הקרקע בתחומי המגרש. השטחים חדירי מים אפשר שיהיו מגוננים או מצופים בחומר חדיר (כגון: חצץ, חלוקים וכד').





תכנון שטחים ציבוריים פתוחים, לרבות שטחים מיוערים, בתחום התוכנית, בכל האזורים, 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.

בתכנון דרכים וחנויות ישולבו רצועות של שטחים מגוננים סופגי מים וחדירים ויעשה שימוש בחומרים נקבוביים וחדירים.



7. סיכום והמלצות

- בהתאם לשטח התכנית, ובהתאם להנחיות תמ"א 1, יש לתכנן את מערכות הניקוז לתקופת חזרה של 1:5 שנה. לפי חישוב ספיקות התכן, הוערכו הספיקות במצב המוצע ל-0.45 מ"ק/שניה (ספיקה כללית משטח התכנית) כלומר תוספת ספיקה של 0.001 מ"ק/שניה. לכן ניתן לקבוע, כי ספיקת הנגר שתתווסף הינה זניחה.
- עיקר הדגש בתכנית זו יופנה להשהיית הנגר בתחום התכנית, בחצרות הבניינים או בשטחים הפתוחים בשטח התכנית. בשטחים בעלי כושר חדור נמוך, כמו מדרכות וחנוונים, יכוון הנגר אל נקזים ומשם המים יזרמו למאגר מים תת-קרקעי. הנגר של הגגות והמרפסות יוחדר לקרקע על-ידי קידוחי החדרה.
- יש להקפיד על הפרדה בין מערכת הניקוז ומערכת הביוב.
- מומלץ ליישם שטחי ריצוף מחלחלים שיקטינו את נפח הנגר וירסנו את ספיקות השיא על-ידי השהייה.



8. המלצות פרטניות

- אל קידוחי החלחול יופנה נגר שמקורו מגגות בלבד, שנפחו המוערך 99 מ"ק.
- מפרט הקידוחים ומספרם ייקבע בתכנון מפורט לביצוע, בין היתר כתלות בממצאי הקרקע בשטח.
- יש לוודא קיום של דו"ח הידרוגיאולוגי (מי תהום) וזיהום קרקע לבחינת התכנות לניצול מי נגר בתחום התכנית.
- יש להיוועץ עם מתכנן קונסטרוקציה וביסוס לגבי מרחקי בטיחות של קידוחי חלחול מרכיבים קונסטרוקטיביים.





5. על קידוחי חלחול המגיעים למפלס מי התהום לקבל רישיון קדיחה בהתאם לחוק פיקוח על קידוחי מים.

6. מי נגר מזוהמים (כבישים, תעשייה וכו') יופנו אל מערכת תיעול עירונית.

7. רום 0.00 של הבנייה יהיה מינימום 0.3 מטר מעל רום המדרכות.

8. מאגר המים יהיה בעל שתי משאבות טבולות שיעבדו בטור (בהגעה למפלס המינימום של המאגר המשאבות יפסקו לפעול ובהגעה למפלס המקסימום שני המשאבות יפעלו).



9. מדרג

מי הנגר העל-קרקעי הנם משאב שיש לשמרו.

שימור מי נגר נכון בתחום תכניות פיתוח יכול לרסן ואף להקטין ספיקות של נגר על-קרקעי במוצא אגני ההיקוות לאחר בינוי, מעשיר את כמות מי הנגר שמחלחלת לתת הקרקע ומגדיל את כמות הנגר הזמינה לצמחייה בשטחי פיתוח.

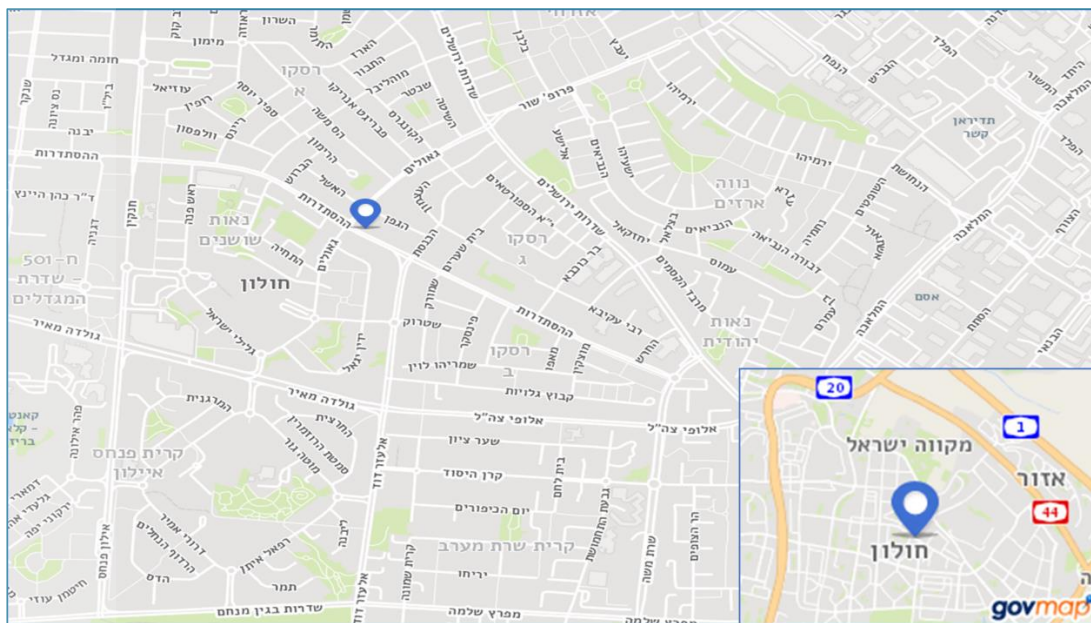
שיטת ניהול הנגר בנויה על פי מדרג כאשר לכל שלב מותאמים פרטים המאפשרים חלחול נגר, לפני מעבר לשלב הבא. בשיטה זאת, אין איסוף של כמויות מאסיביות של נפחי נגר.



ניהול מי נגר נכון מתחיל בתחום המגרש הבודד ועובר כלפי חוץ לרמת הרחוב, מתחם ולרמת השכונה בה מבוצעים מספר אלמנטים לניהול מי נגר.

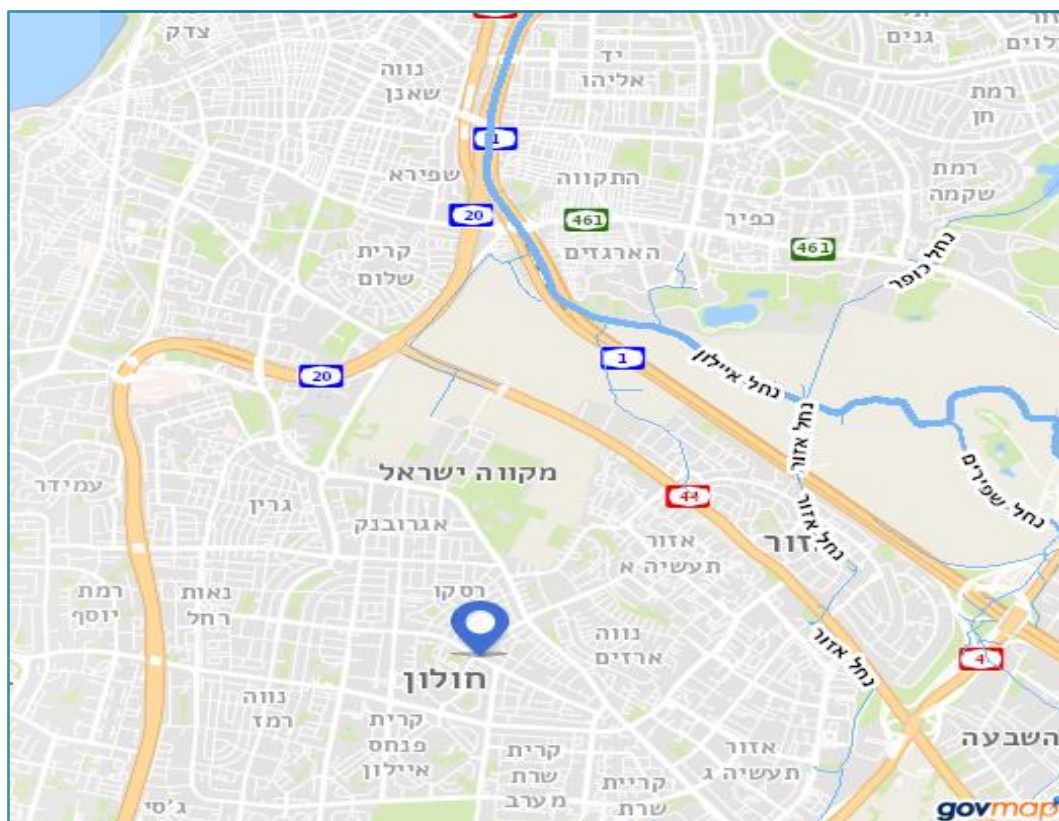


מפת מיקום התכנית



איור 2 – אזור התכנית על רקע מפה עירונית

מפת הנחלים באזור התכנית



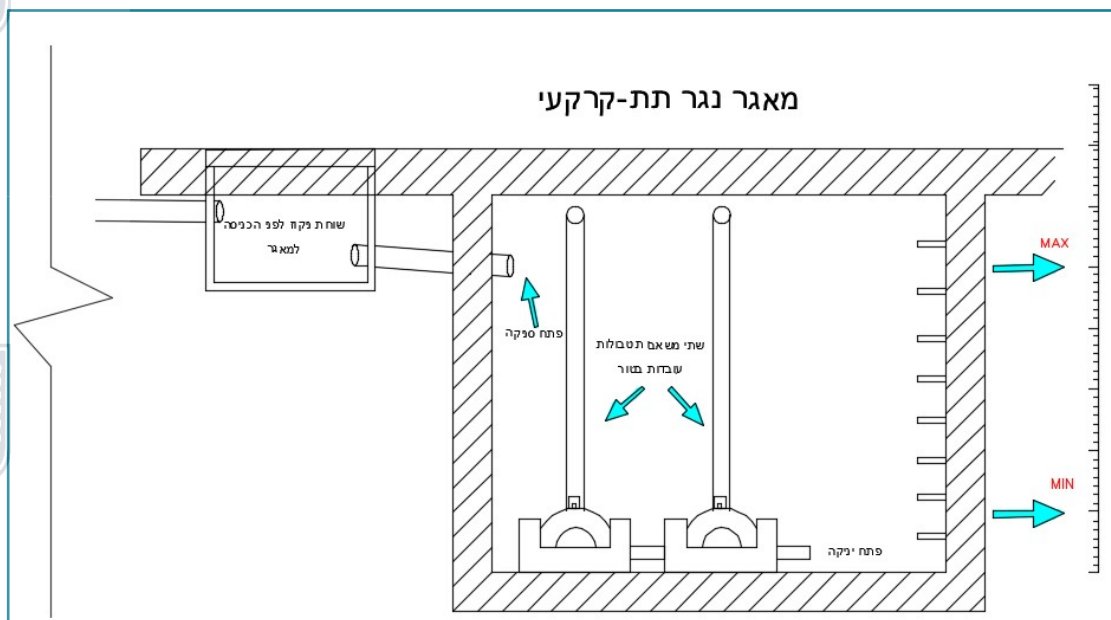
איור 3 – מפת נחלים באזור התכנית

מפת תמ"א 1 לשטח התכנית

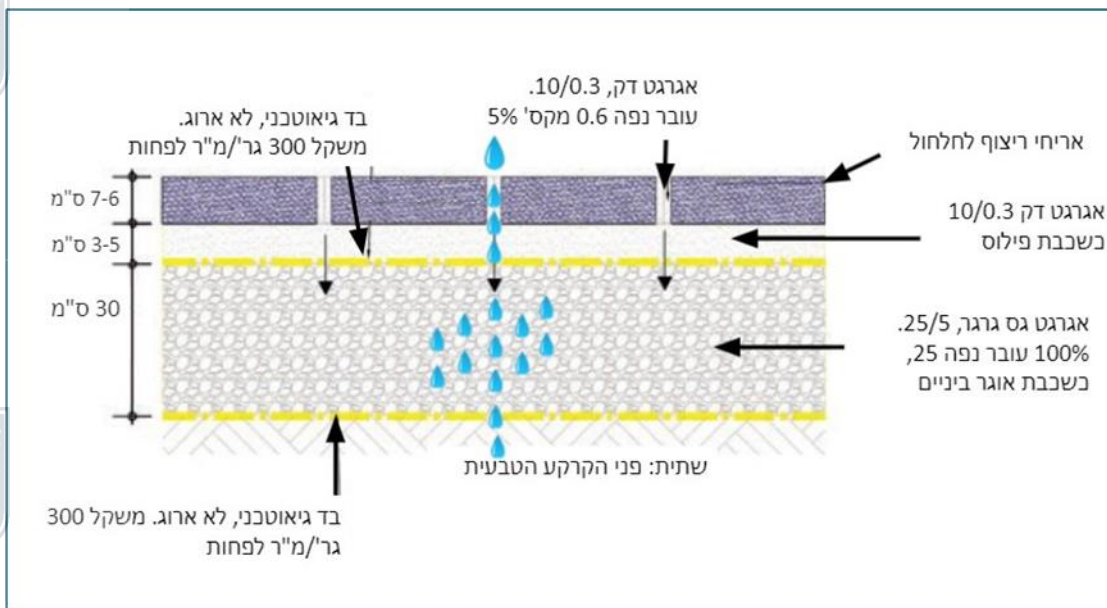


איור 4 – מפת חשיבות החדרה והעשרה של מי תהום במקום התכנית (מתוך תמ"א 1)

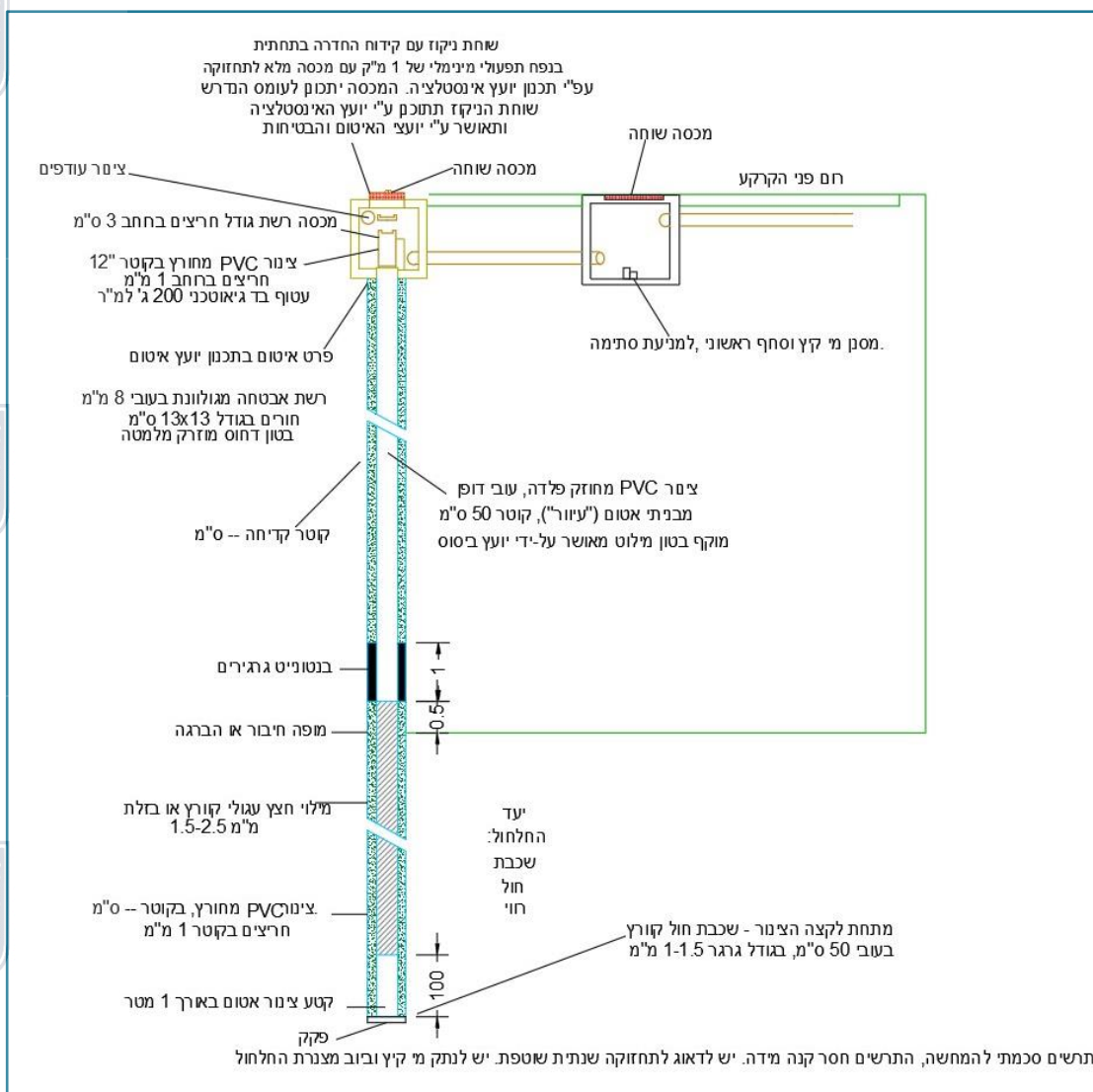
אמצעים לניהול נגר



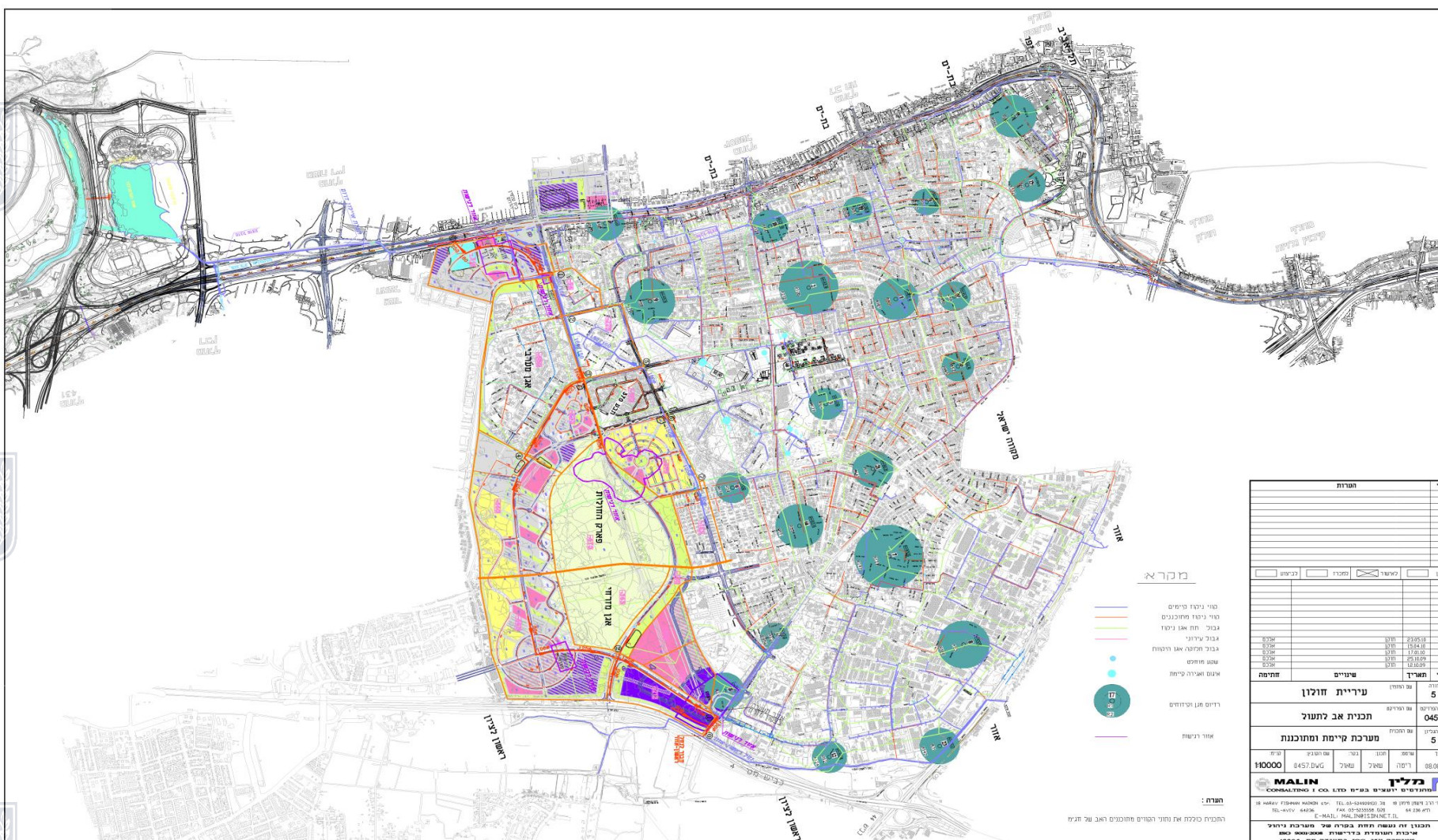
איור 5 - חתך צד סכמטי למאגר השחייה בעל שתי משאבות ושוחת ניקוז



איור 6 - סכמת ריצוף מחלחל בעל שכבת אוגר (מקור : אקרשטיין בע"מ)



איור 7 – תשריט אופייני לקידוח החדרה



איור 8 – תשריט למערכת הניקוז של מחוז חולון (מקור: מרחב תכנון מקומי חולון, מלין ושות' בע"מ)