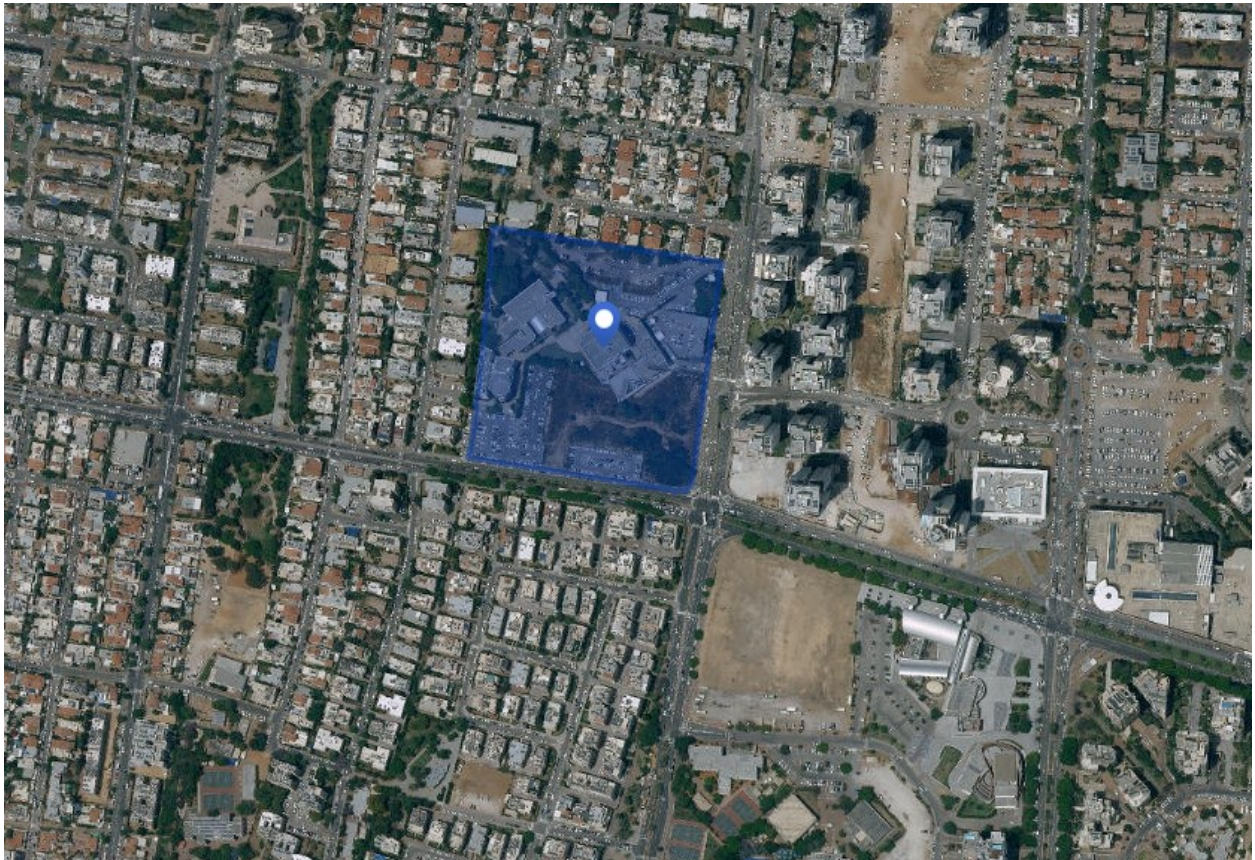


פרויקט מעונות המכון הטכנולוגי, חולון
חוות דעת הידרולוגית לניהול מי נגר עילי



בניה משמרת מים

מסמך הנחיות

יולי 2020

מסמך המלצות עבור "ניהול נגר עילי" עבור מבנה מגורים במעונות המכון הטכנולוגי, חולון- גוש 6867 חלקה
28.

יזם הפרוייקט : שיכון ובינוי.

אדריכלות נוף : טל רוסמן

נתונים ושרטוטים :

לי דוידזון – שיכון ובינוי.

המסמך נכתב על ידי גילי לויין- אקוסייקל

שמות העוסקים בהכנת הסקר :

גילי לויין- גיאולוג ומהנדס סביבה ומים- אקוסייקל

פרטי התקשרות :

טלפון- 052-7341144

envirolev@gmail.com



תוכן המסמך

4	.....	1.רקע
5	.....	2.הידרולוגיה
5	.....	2.1 הידרולוגיה עילית- נחלים ורגישות הידרולוגית
6	.....	2.2 הידרו-גיאולוגיה
8	.....	3.חישובי נגר- עובי גשם, סופת תכן, מקדמי נגר
10	.....	3.1 ספיקת נגר עילי במגרש
11	.....	4.פתרונות לניהול נגר בתחום המגרש
12	.....	4.1 תחזוקה והנחיות להטמעת פתרונות ניהול הנגר
13	.....	5.סיכום- אחוז ניהול הנגר במגרש
14	.....	5.1 תוספת ניהול נגר עבור עיריית חולון
17	.....	6. מקורות

1. רקע

במסגרת תוכנית מאושרת על ידי עיריית חולון, מבנה מעונות בן 8 קומות מעל קומת מרתף + שטחי פיתוח.

הבניין המתוכנן נמצא בגוש 6867 חלקה 28, נ.צ. 178774/657983 ברחוב הופיין פינת פיכמן.

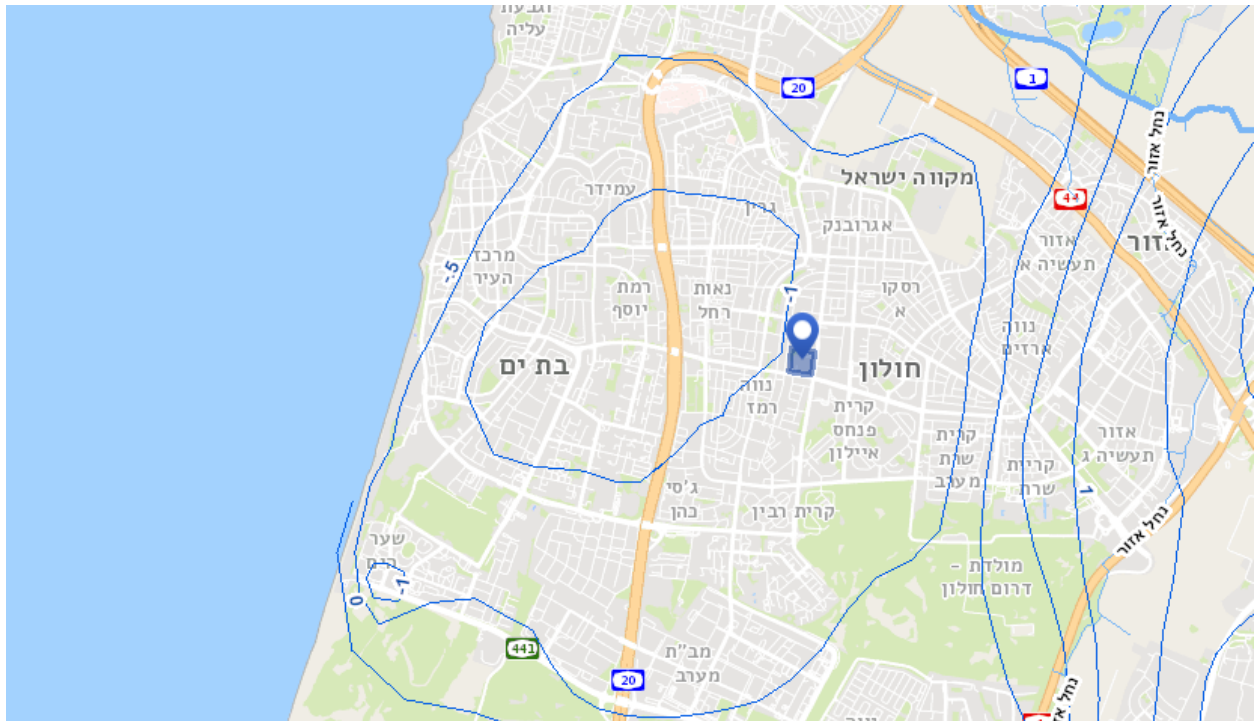
ראה תרשים מספר 1 א- מפת התמצאות, 1 ב- מיקום האתר ותמונת לוויין בשער המסמך.

גובה 0.0 של המגרש- כ- 23.3 מ'. גובה מרתף תחתון- כ- 16.6 מ'

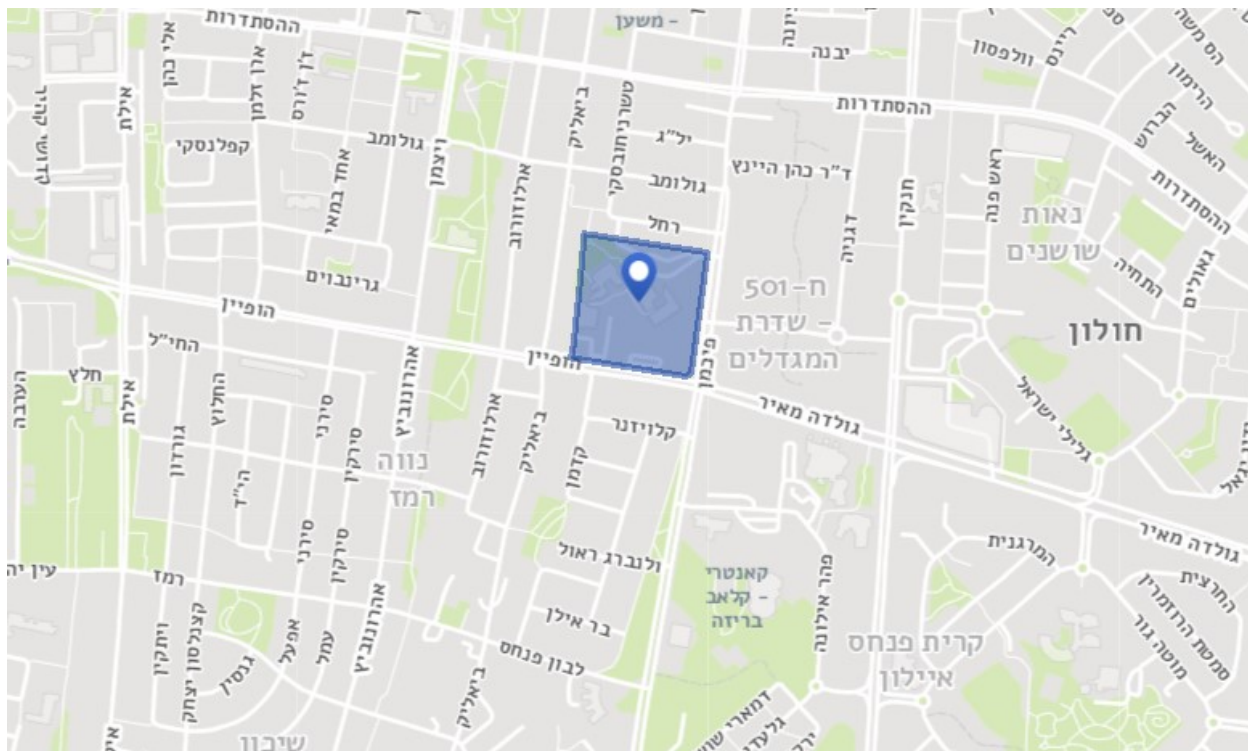
שטח המגרש- 14,100 מ"ר. תכסית פנויה לחלחול- כ- 62%. שטחי חלחול אפקטיביים- 32%.

בהטמעת פתרונות החלחול המוצגים במסמך זה- ניהול הנגר במגרש יעמוד על כ- 100%.

בהתאם לדרישות עיריית חולון והת"י 5281 נערך מסמך "ניהול נגר עילי" הכולל תיאור של תכונות הקרקע, כמות הגשם הצפויה, ספיקת הנגר, מהירות החלחול לקרקע ופתרונות מומלצים לניהול מי הנגר.



תרשים 1 א- מפת התמצאות עם מפלס מי תהום



תרשים 1 ב- מיקום האתר- מפה עירונית

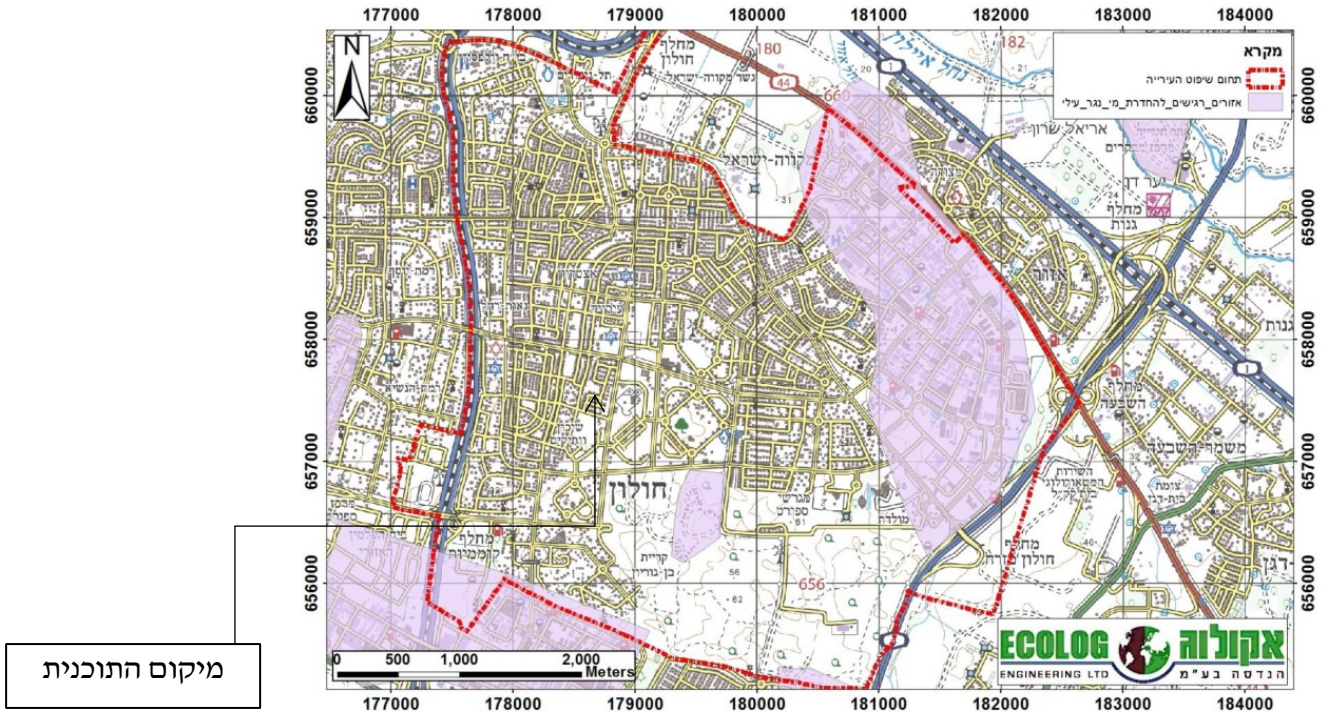
2. הידרולוגיה

2.1 הידרולוגיה עילית- נחלים ורגישות הידרולוגית

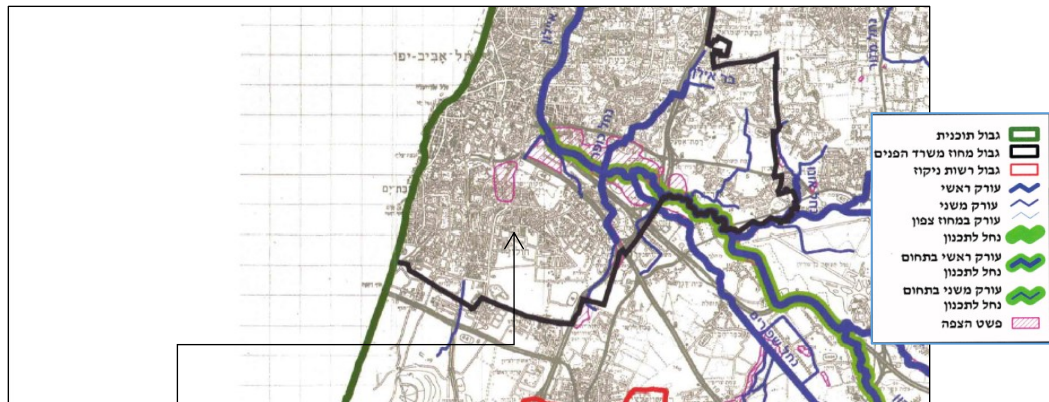
על פי תמ"א 3/ב/34 (תרשים 3 ו-2) - באזור התוכנית ובקרבתו לא קיימים נחלים.

מבחינת רגישות הידרולוגית, המקום נמצא ברגישות גבוהה וישנה עדיפות גבוהה, הצדקה למאמץ תכנוני והשקעות בהחדרת נגר עילי.

על פי תמ"א 3/ב/34 לא קיימת מגבלה סביבתית/הידרולוגית להחדרת מי נגר בתחומי המגרש.



תרשים 2- אזורים בעלי רגישות להחדרת נגר עילי (תמ"א 34/ב/4)



תרשים 3- נחלים ופשט הצפה- תמ"א 34/ב/3

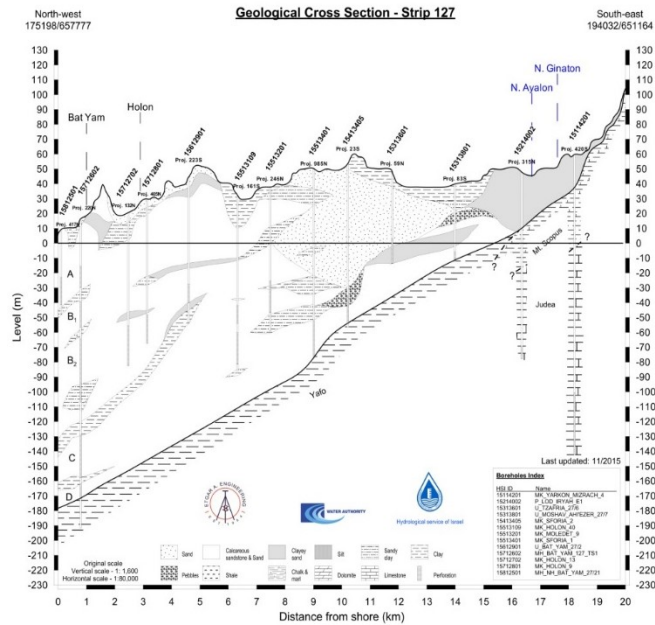
מיקום התוכנית

2.2 הידרו-גיאולוגיה

אזור התוכנית נמצא מעל אקוויפר החוף. אקוויפר זה הוא אקוויפר רדוד מגיל פליסטוקן אשר מקור המים העיקרי שלו הוא מהגשם שיורד על מישור החוף. השכבות הגיאולוגיות הבונות את האקוויפר נוצרו ממחזורי

השקעה (סלעים קלסטיים) של חול, אבני חול וכורכר עם אופקי ביניים של טיט וחרסית המייצגים תקופות שונות של חדירה ונסיגה של הים התיכון. בסיס האקוויפר מורכב משכבות בלתי חדירות של חרסית וחואר מחבורת סקיה. עובי האקוויפר לאורך החוף מגיע לכ-200 מטר ונהיה צר ככל שמתקדמים מזרחה [1].

תרשים 4- חתך גיאולוגי של אקוויפר החוף באזור התוכנית. האתר נמצא במרחק של כ-3220 מטר מהים. אזור זה מאופיין בסלעי כורכר ואבני חול עם עדשות חרסיתיות לסירוגין.



תרשים 4- חתך גיאולוגי של אקוויפר החוף באזור שטח התוכנית

ניתוח חתכי קרקע ומפלס מי תהום

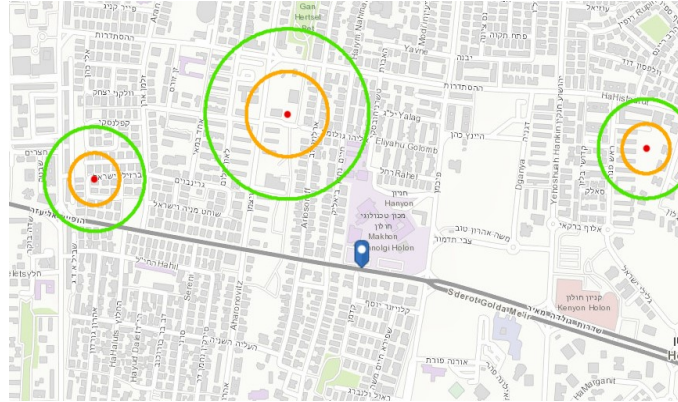
על פי מידע govmap- מפלס מי התהום בקידוחים בסביבת התוכנית משתנה בין 1- ל-0.5- מ' (תרשים א1- מפת מפלסי מי תהום).

המגרש נמצא מחוץ לרדיוס מגן של קידוחי מי שתיה פעילים (תרשים 7).

באוקטובר 2015 בוצע במגרש דו"ח קרקע על ידי זליו דיאמנדי על פי קידוחים שבוצעו ב-2003 וב-2006.

מקידוח הניסיון עולה כי באיזור המזרחי מצויה שכבה אחידה של חול נקי כורכרי המכיל פלטות כורכריות קשות ובאיזור המערבי קיימת שכבה עליונה חולית עד 11-9 מ' הכוללת שכבת ביניים של חרסית בעובי משתנה של 3-9 מ'.

מי תהום התגלו בקידוחי הניסיון ברומ 0.0 כלומר בעומק של כ- 23 מ'.



תרשים 7- רדיוסי מגן בקרבת המגרש

3. חישובי נגר- עובי גשם, סופת תכן, מקדמי נגר

הוראות התמ"א דורשות השארת שטח פנוי בשיעור של 15% לפחות לצורך חלחול מי גשמים. עם זאת, רשאי גוף תכנוני לאשר תוכנית הכוללת בינוי מעל 85% לצורך מרתפי חניה וכדומה במידה ומוצע פתרון הנדסי המבטיח חלחול מי הנגר בתחום המגרש.

ספיקות התכן תילקחנה בהתאם לטבלת התכנון של תמ"א 3/ב/34 ובמקרה זה על פי ניקוז מקומי בשכונת מגורים וכבישים משניים- תקופת חזרה של אחת ל-5 שנים (טבלת תכנון 2).

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

טבלה 2- תקופת חזרה לתכנון- תמ"א 3/ב/34

שם תחנה	פרק זמן	1%	2%	5%	10%	20%
שדה דב	10	138.1	124.5	107.1	93.8	80.1
שדה דב	60	53.6	47.6	39.7	33.8	27.7
בית דגן שרות מטאו'	10	143.7	127.2	106.2	91.6	77.5
בית דגן שרות מטאו'	60	55.2	48.5	39.9	33.8	27.9

טבלה 3- הסתברות של עוצמת גשם מקסימלית (מ"מ/שעה) למשך 10 דקות בתחנות המטאורולוגיות הקרובות

על פי טבלה 3- קיימות 2 תחנות מטראולוגיות במרחקים שווים הפרמטרים נלקחו מהתחנה בה הנתונים גבוהים יותר (תחנת בית דגן).

נתונים לחישוב ספיקות הנגר

חישוב ספיקות השיא לנגר העילי נעשה על פי השיטה הרציונאלית מתוך המדריך לתכנון ובנייה משמרת נגר עילי (אוקטובר 2004) [2].

ספיקות התכן שעל פיהן בוצעו החישובים הם לפי סופת גשם שמתרחשת אחת לחמישים שנים (2%).

השיטה הרציונאלית שבאמצעותה חושבו הספיקות, הינה שיטה אמפירית לחישוב נגר עילי מאגני ניקוז קטנים

$$I \cdot A_i \cdot C_i \sum = Q_i:$$

המשתנה Q הינו ספיקת הנגר העילי.

Ci הוא מקדם הנגר בתא השטח- החלק היחסי מכמות הגשם שהולך לזרימה עילית (טבלה 4).

A- גודל תא השטח.

על פי התחנה המטאורולוגית הקרובה (טבלה 3) בית דגן, הנמצאת בנ.צ. 182550/657190 ומרחקה מהמגרש כ- 5,020 מ', עוצמת הגשם המקסימלית על פי נתוני התכנון היא 21.2 מ"מ במשך- 10 דקות.

RATIONAL METHOD **RUNOFF COEFFICIENTS** FOR COMPOSITE ANALYSIS FOR USE IN Q = CiA

Runoff Coefficients (C)

Character of Surface

Return Period (Years)	0.5	1	2	5	10	25	50	100
Streets:								
Asphaltic	.70	.74	.78	.81	.85	.89	.93	.96
Concrete	.76	.78	.82	.87	.90	.94	.97	.99
Drives and Walks (Concrete)	.76	.78	.82	.87	.90	.94	.97	.99
Roofs	.72	.75	.79	.84	.87	.93	.96	.99
Lawns, Clay Soil-Light (Loams)								
Flat 0-2%	.13	.14	.15	.16	.17	.19	.20	.21
Average 2-7%	.15	.16	.17	.18	.20	.21	.23	.24
Steep 7%+	.23	.24	.25	.26	.27	.29	.32	.34
Lawns, Clay Soil (Heavy)								
Flat 0.2%	.14	.15	.16	.18	.19	.20	.21	.22
Average 2-7%	.17	.18	.20	.21	.23	.24	.26	.27
Steep 7%+	.23	.25	.27	.29	.31	.33	.35	.37

טבלה 4- מקדם נגר עילי

דרישות עיריית חולון לניהול נגר- חישובים לפי מחשבון עירייה

דרישות עיריית חולון מחמירות יותר מאלה המופיעות בתמ"א 34. יש לתכנן לפי סופה בהסתברות של 2% ב-10 דקות ועל פי נפח יממתי של 150 מ"מ.

ממוצע אירוע גשם בהסתברות חזרה של 2% באזור חולון על פי התחנה המטאורולוגית- בית דגן הוא 127.2 מ"מ בשעה ו-21.2 מ"מ ב-10 דקות.

סופת תכן בעובי גשם של 127.2 מ"מ/שעה למשך 10 דקות ו-21.2 מ"מ בשעה.

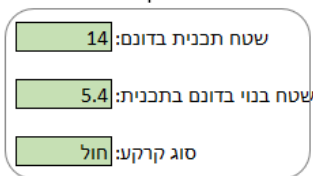
על פי תנאי תכנון אלה, ירד על שטח הפרויקט (14,100 מ"ר) 21.2 מ"מ לשעה למשך 10 דקות שהם כ-298.9 מ"ק גשם.

כיון שבפרויקט זה מהווה נקודת מינימום אזורית יש לייצר ניהול נגר מלא (100%) במגרש. על פי עובי גשם יממתי של 150 מ"מ (מחשבון עיריית חולון- יעד נגר לתכנון) יש לייצר נפח אוגר להשהייה וחלחול של 961 מ"ק. על פי המחשבון כ-1348 מ"ק יוכלו לקלוט שטחי הפיתוח (גינון מחלחל, גינון מעל חניון והריצוף המחלחל- אחרי שקלול מקדמי הנגר של כל משטח) וכ-487.2 מ"ק בורות החלחול (לפי מחשבון עיריית חולון- נפח דרוש של חלחול והשהייה).

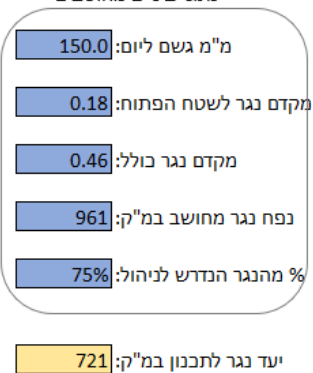
בתכנון המופיע במסמך זה ישנו עודף תכנוני של כ-874 מ"ק.

חישוב יישום נפח אוגר דרוש בחולון - מגרש בגודל 14 דונם			
	דונם	14	מגרש
		39%	תכסית
מ"ק	961		אוגר לפי מחשבון
			פתרונות
			פיתוח החלפת קרקע
מ"א	1		החלפת קרקע
מ"ר	5390.8		סה"כ פיתוח רגיש מים
	0.25		מקדם חללי מים
מ"ק	1347.7		סה"כ מ"ק אוגר
			בורות חלחול
יחידות	10		סה"כ בורות
שעות	24		שעות ביממה
	0.1		מקדם יעילות
מ"ק	20.3		נפח כל בור- שעה
מ"ק	487.2		
			יתרת נפח למאגר
מ"ק	-874		

קלט



נתוני ביניים מחושבים



טבלה 4- חישובי נגר על פי מחשבון עיריית חולון

3.1 ספיקת נגר עילי במגרש על פי השיטה הרציונלית בהסתברות 2% למשך 10 דקות ולמשך יממה

ספיקת הנגר העילי במוצא הניקוז על פי המשוואה הרציונלית הינה :

$$Q_i = \sum C_i \cdot A_i \cdot I =$$

איפיון סופה	הסתברות חזרה 2%	משך- 10 דקות	מ"מ גשם-	21.20	127.2	
שטחים תורמי נגר	שטחים תורמי נגר (מ"ר)	מקדם גשם נגר	אחוז מכלל השטח	נפח הגשם (מ"ק)	נפח מנוהל (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)
גגות ומרפסות	1791	0.88	13%	38.0	4.6	33.4
שבילים ואספלט	4957	0.9	35%	105.1	10.5	94.6
ריצוף מחלחל	400	0.5	3%	8.5	4.2	4.2
גיבון מחלחל	4480	0.25	32%	95.0	71.2	23.7
גיבון מעל חניון	2472	0.35	18%	52.4	34.1	18.3
סה"כ	14100	0.583	100%	298.9	124.6	174.3

טבלה 5- חישוב ספיקות נגר עילי לפי סופת תכן בהסתברות חזרה של 2% למשך 10 דקות

בעת סופת גשם בעוצמה של 21.2 מ"מ ל-10 דקות (הסתברות של סופה אחת בחמישים שנים), ירדו על פני שטח התוכנית כ-298.9 מ"ק גשם.

סך הנגר לניקוז- 174.3 מ"ק.

איפיון סופה	הסתברות חזרה 2%	משך- יממה	מ"מ גשם-	150.00		
שטחים תורמי נגר	שטחים תורמי נגר (מ"ר)	מקדם גשם נגר	אחוז מכלל השטח	נפח הגשם (מ"ק)	נפח מנוהל (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)
גגות ומרפסות	1791	0.88	13%	268.7	32.2	236.4
שבילים ואספלט	4957	0.9	35%	743.6	74.4	669.2
ריצוף מחלחל	400	0.5	3%	60.0	30.0	30.0
גיבון מחלחל	4480	0.25	32%	672.0	504.0	168.0
גיבון מעל חניון	2472	0.35	18%	370.8	241.0	129.8
סה"כ	14100	0.583	100%	2115.0	881.6	1233.4

טבלה 6- חישוב ספיקות לפי סופת תכן בהסתברות חזרה של 2% למשך יממה

בעת סופת גשם בעוצמה של 21.2 מ"מ ליממה (הסתברות של סופה אחת בחמישים שנים), ירדו על פני שטח התוכנית כ-2115 מ"ק גשם.

סך הנגר לניקוז- 1233.4 מ"ק.

4. פתרונות לניהול נגר בתחום המגרש

1. **בורות חלחול-**
 - יש למקם 10 בורות חלחול בתחומי המגרש (תרשים 8- מיקום בורות החלחול במגרש).
 - בורות החלחול ימוקמו במרחק של לפחות 3 מ' מביסוס וקירות המבנה, וכ- 5 מ' זה מזה. הבורות יחוברו בצנרת עודפים לצנרת הניקוז העירונית.
 - **איפיון בורות החלחול-** בורות החלחול המתוכננים הינם מצינור HDPE בקוטר 60 ס"מ לעומק של 16 מ' (מגובה 0.0) עם פרפורציה שמתחילה בעומק של 10 מ' ועד סוף הקידוח. כלומר עד לעומק 10 מ' (מ-0.0) יותקן צינור עיוור ולאחר מכן צינור שרשורי מחורר.
 - **איפיון באר החלחול-** יש לייצר באר בקוטר 80 ס"מ בין דפנות הבאר לצינור הקידוח יש למלא בחצץ קוורץ דק שטוף וממויין באזור הפרפורציה (10-17 מ') ובאזור הצינור העיוור למלא כ- 1 מ' פקק בנטונייט מתחת למאגר ההשהייה (4-3 מ') ובאדמה מקומית (9-4 מ'). יש לייצר פקק בנטונייט מעומק 9 עד 10 מ' (תרשים 9- פרט בור החלחול).
 - בקצה הקידוח יש להוסיף 1 מ' צנור עיוור לצורכי תחזוקה.
 - **תא ניקוז והשהייה-** תא בנפח של כ- 4 מ"ק יכוסה במכסה בטון מלא עבור בורות המיועדים לחיבור צמ"גים וניקוז תקרת חניון ובמכסה רשת מברזל עבור הבורות המיועדים לקליטת נגר עילי. במרכזו יבלוט צינור הקידוח כ- 80 ס"מ לפחות. קטע זה יהיה צינור שרשורי עטוף בבד גיאוטכני.
 - יש לחבר בין הבורות הסמוכים בצינור שרשורי ולייצר צינור עודפים מבורות אלה לעבר מערכת הניקוז העירונית.
 - מוליכות הידראולית של שכבת החול הנקי ושכבות הכורכר היא כ-1.5 מטר ליום. עומד הידראולי 16 מטר.
 - 10 בורות החלחול יוכלו לנהל ב- 10 דקות כ- 110.7 מ"ק ב- 10 דקות וכ- 202.7 מ"ק בשעה.
 - ספיקת בורות החלחול היממתית בהתחשב במקדם יעילות נמוך של 0.1 עבור בורות החלחול בפיתוח ועבור הגגות 0.2 (מים נקיים) תהיה כ- **633 מ"ק**.
2. **דריינבוקס-** על מנת לוודא כי 100% מהנגר ינוהל במגרש ולטובת שיפור ניהול הנגר האזורי יש לייצר מאגר דריינבוקס באזור הנמוך בתוכנית באזור הפינה הדרום מזרחית.
 - מאגר הדריינבוקס יוכל לשמש כמאגר השהייה וחלחול למי הנגר העילי.
 - שטח מאגר דריינבוקס דרוש- 200 מ"ר. נפח המאגר הדרוש לניהול הנגר של המגרש- 360 מ"ק במבנה של 4 ארגזים זה על זה- גובה ארגזים כ- 1.8 מ'.
 - בקצב חלחול של 0.1 מ' (חול נקי) מתקבל חלחול שעתי של 20 מ"ק, יממתי של 480 מ"ק.
 - סה"כ מ"ק מנוהל בדריינבוקס- **840 מ"ק** (480 חלחול+ 360 נפח).

4.1 תחזוקה והנחיות להטמעת פתרונות ניהול הנגר

- טרם תחילת החורף יש לבצע ריקון של מיכל השיקוע ולהחליף את הבד הגיאוטכני של הצינור שבתוכו.
- אחת לחמש שנים יש לבצע תחזוקה לבור החלחול עצמו על ידי שטיפת הקידוח עם דיוזות מסתובבות בלחץ של 2 אט"מ בתמיסת מים עם 7% קלגון בקצב של כ- 15 דקי למטר אורך הצינור המחורר. בתום השטיפה יש לבצע שאיבה על ידי ביובית או משאבה טבולה של תחתית הקידוח. בתום השטיפה יש לבצע מבחן החדרה.
- צנרת עודפים תחובר לחלק העליון של מיכל טיפול הקדם ותוזרם לעבר צנרת הניקוז העירונית.
- לאחר ביצוע בורות החלחול יש לוודא את עומקם האמיתי ולוודא העדר מפולות.
- בורות החלחול יבוצעו על ידי קבלן מומחה ובפיקוח הנדסי או הידרולוגי צמוד לפי ההנחיות המופיעות במסמך זה והפרט המופיע בתרשים 9.
- חתימת הידרולוג על איכות ביצוע הבורות תינתן רק במצב של ביצוע פיקוח עליון על ידי כותב המסמך או עובד ממשרדו.
- על היזם לאשר את מיקום הקידוח ורום הקידוח עם יועץ הקרקע, הקונסטרוקטור ומהנדס האינסטלציה.
- הקידוחים יעשו ע"י קבלן המתמחה בביצוע קידוחי מים ועל פי הפרט המופיע במסמך זה.
- בעת הבניה, בכדי למנוע סתימת בורות החלחול, חובה להתקין מכסה אטום בראש צינור הקידוח. המכסה יוסר רק לאחר השלמת עבודות הבניה והפיתוח של הפרויקט.
- במידה ותבוצע בדיקת אטימות לגגות והמרפסות על ידי הצפה, יש לשחרר את המים בהדרגה לעבר בורות החלחול ולהחליף את הבד הגיאוטכני שבתא הניקוז.

טבלת סיכום ניהול נגר על פי הסתברות של 2% בנפח גשם יממתי של 150 מ"מ-

שטחים תורמי נגר	נפח הגשם (מ"ק)	נפח מנוהל (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)	ניהול נגר בבורות חלחול			ניהול נגר בדריינבוקס (מ"ק)
				מקדם יעילות	כמות בורות	ספיקה (מ"ק)	
גגות ומרפסות	268.7	32.2	236.4	3.0	0.2	292.3	0.0
שבילים ואספלט	743.6	74.4	669.2	2.0	0.1	97.4	571.8
ריצוף מחלחל	60.0	30.0	30.0	0.0	0	30.0	30.0
גיבון מחלחל	672.0	504.0	168.0	3.0	0.1	146.2	21.8
גיבון מעל חניון	370.8	241.0	129.8	2.0	0.1	97.4	32.4
סה"כ	2115.0	881.6	1233.4	10.0		633.4	656.0
							840

טבלה 7- ניהול הנגר במגרש לאחר הטמעת פתרונות הנדסיים (דריינבוקס ובורות חלחול)

5. סיכום- חישוב אחוז ניהול הנגר במגרש- בהסתברות של 2% למשך 10 דקי' ובמשך יממה.

• **2% למשך 10 דקות-**

לפי סופת התכן ירד על המגרש 298.9 מ"ק גשם ב- 10 דקות.
ללא פתרונות חלחול והשהייה ולאחר שקלול מקדמי הנגר, כמות הנגר המצטבר על המגרש היתה- כ- 221.8 מ"ק.
כמות הנגר המטופל- כ- 300 מ"ק.
בהטמעת פתרון זה אחוז הנגר המטופל במגרש יהיה כ- 100%.

• **2% למשך יממה-**

לפי סופת התכן ירד על המגרש 2115 מ"ק גשם ב- 10 דקות.
ללא פתרונות חלחול והשהייה ולאחר שקלול מקדמי הנגר, סך הנגר לניקוז היה- כ- 1233.4 מ"ק.
כמות הנגר המטופל- כ- 2100 מ"ק.
בהטמעת פתרון זה אחוז הנגר המטופל במגרש יהיה כ- 100%.

הטמעת בורות חלחול אלה בתוספת הנגר שיושהה ויחלחל בשטחי הגינון מספקת מענה לכ- 100% מהטיפול בנגר הצפוי להיווצר בשטח התוכנית באירוע גשם שנמשך 10 דקות בהסתברות של פעם בחמש שנים.

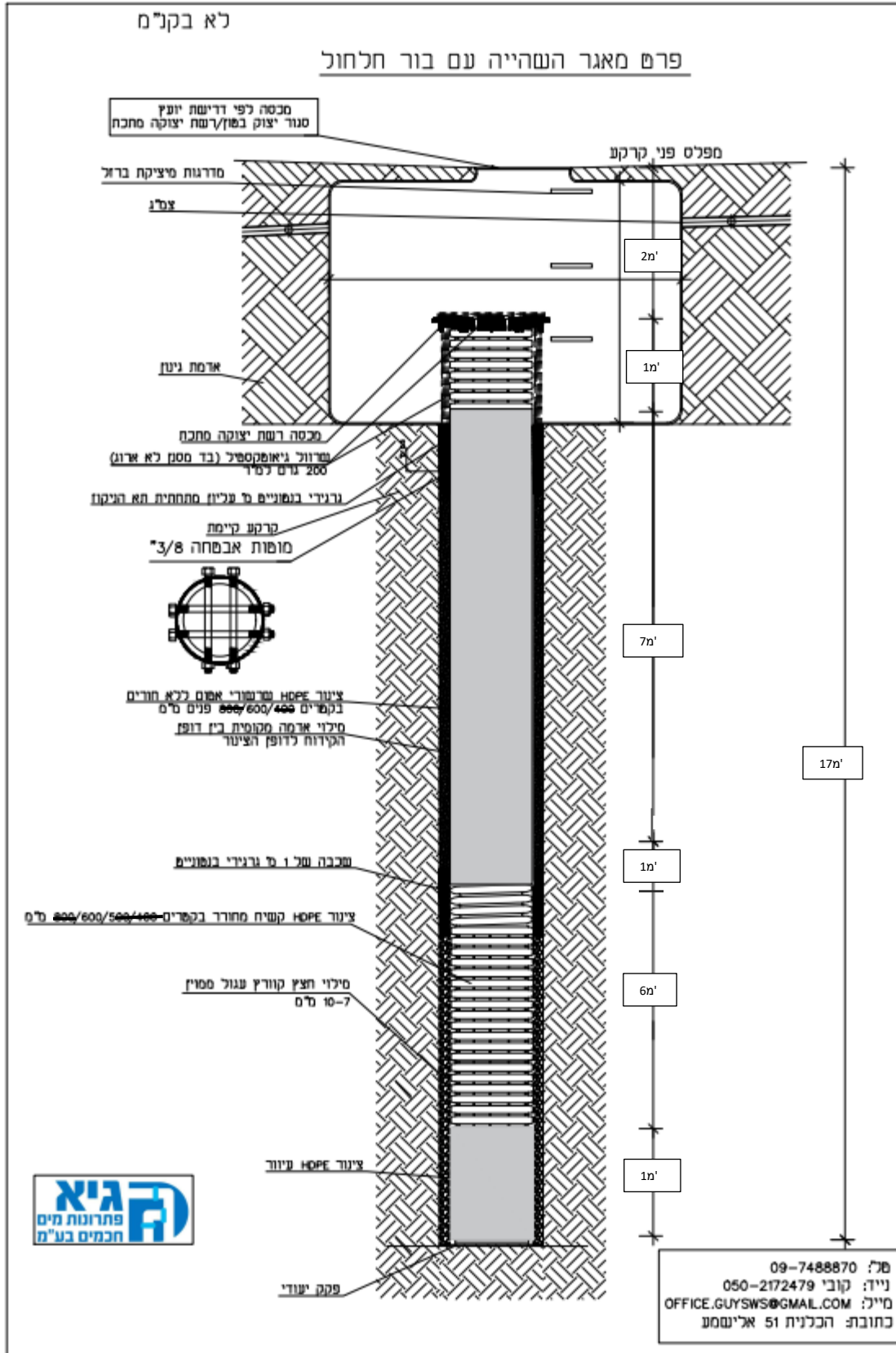
פתרונות אלה יספקו לפרויקט זה 3.0 נקודות בתקן לבניה ירוקה 5281.

חשוב לזכור כי אירועי גשם חריגים הופכים לפחות צפויים וליותר שכיחים בשנים האחרונות בגלל שינוי מזג האוויר.

בשלב היתר הבניה יש לאשר מתווה זה עם קונסטרוקטור בכדי לוודא שאין במתווה סיכון ליציבות היסודות והמבנה.



תרשים 8- תוכנית קומת הקרקע של המגרש



תרשים 9- פרט בור חלחול עם מיכל השהייה

6. מקורות

- [1] משאבי המים בישראל- פרקים בהידרולוגיה ובמדעי הסביבה, ח. גבירצמן, יד יצחק בן צבי, ירושלים, 2002.
- מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי- משרד הבינוי והשיכון, המשרד להגנת הסביבה, משרד החקלאות ופיתוח הכפר- אוקטובר 2004.
- השירות ההידרולוגי- מפות, חתכים גיאולוגיים, מפלסי מי תהום, וקידוחים סמוכים
- עמוד ענן- מפות, ותצ"אות
- רשות מקרקעי ישראל- מערכת מידע גיאוגרפי
- הוראות תמ"א 34
- תקן 5281 לבניה ירוקה
- דו"ח קרקע זליו דיאמנדי – 2003,2006.
- רשות המים
- משרד הבריאות
- ARCGIS
- Govmap – מפות וגובה מי תהום