



06/06/2021

עדכון: 13/12/2021

## נספח ניהול מי נגר מנחה

### תכנית 407-0715623

### פרויקט יובלים – מגרשים 113 ו-114

#### - נס ציונה -

## 1. רקע

### 1.1. הפרויקט

- הפרויקט: מתוכננת בניית 2 מבנים בני 12 קומות + 3 קומות מרתף.
- מיקום: שכונת היובלים – נס ציונה.
- גוש: 3851; חלקות: 35,36; נ.צ.מ: 181925/647425.
- פני הקרקע באתר נמצאים ברום של בין 33.00 – +36.00 מ' (מפנ"ה - מעל פני הים).
- רומי ה- 0.0 ± המתוכננים:
  - עבור בניין A הינו +36.60 מ' ביחס לפני הים.
  - עבור בניין B הינו +36.60 מ' ביחס לפני הים.
- רום רצפת המרתף התחתון יורד עד לרום של +24.40 מ' (מפנ"ה - מעל פני הים).
- שטח המגרש: 9420 מ"ר.
- שטח הגגות והמרפסות: 2783 מ"ר (כ-29% משטח המגרש)
- שטח מרתף: 8446 מ"ר (כ-89% משטח המגרש)
- אחוז השטחים הפנויים לחלחול: כ-11% משטח המגרש.

הדוח נכתב על בסיס מיטב המידע והניסיון ועל פי מידע שנאסף מהשטח, מידע שהועבר מיזם התכנית ומידע שנאסף ממקורות המצוינים במסמך.

## דרישות והנחיות לעבודה





ניהול נגר על פי על פי "המדריך לתכנון ולבניה משמרת נגר עילי" בהוצאת משרד הבינוי והשיכון ובהתאם לדרישות תמ"א 1 ועיריית נס ציונה.

## 2. הקרקע

חתך הקרקע מבוסס על 5 קידוחי ניסיון לעומק של עד כ-35 מ' שבוצעו באתר בחודש מרץ 2019 ע"י הקבלן "משה בר קידוחים". על פי דוח הקרקע שהוכן ע"י "אינג' זליו דיאמנדי בע"מ – יעוץ לביסוס מבנים וקרקע" (תיק מס': ד-736) בתאריך: 18/03/2019, חתך הקרקע הוא:

### יובלים מגרשים 113-114 נס ציונה תיאור קידוחי ניסיון

קידוח מס': 3

קידוח מס': 1

SPT	מס' חבטות	סהכ	עומק	צבע	אחוז דקים	תיאור השכבה	עומק במ'	
							מ-	עד-
15-30-45						מילוי חול עם דקים	0.4	0.0
3-4-5	9	2		חום	30-40	חול חרסיתי	2.8	0.4
5-6-8	14	4		חום	25-30	חול חרסיתי	4.8	2.8
5-5-8	13	6		אדמדם				4.8
7-8-12	20	8		צהוב		חול נקי		
7-9-12	21	10						
9-11-15	26	12						
9-13-17	30	14						
10-13-19	32	16						
12-15-20	35	18						
14-18-22	40	20						
15-19-24	43	22		כתום	5-10	חול עם דקים	18.7	18.7
15-20-27	47	24		צהוב		חול נקי, מים בעומק 27.0 מ'		21.6
17-22-30	50<	26						
							35.0	

SPT	מס' חבטות	סהכ	עומק	צבע	אחוז דקים	תיאור השכבה	עומק במ'	
							מ-	עד-
15-30-45						חול עם דקים- מילוי	2.0	0.0
3-4-4	8	2		כתום	10-15	חול חרסיתי	3.3	2.0
4-6-6	12	4		חום	25-30	חרסית בינונית מים הופיעו בעומק 4.7 מ'	4.7	3.3
7-9-11	20	6		חום	50<	חול חרסיתי	6.6	4.7
13-17-22	39	8		צהוב		חול נקי, מים הופיעו בעומק 26.8 מ'		6.6
14-22-27	49	10						
10-14-16	30	12						
11-13-17	30	14						
12-15-28	43	16						
13-16-19	35	18						
10-14-17	31	20						
12-15-18	33	22						
13-16-19	35	24						
14-18-22	40	26						
							28.0	





**איור 1: חתך הקרקע ותרשים מיקום קידוחים.**

על פי דוח הקרקע, מפני השטח ועד לעומק של ~5 מ' הקרקע בעלת כושר חלחול נמוך בשל שכבות חול חרסיתי עד חרסית בינונית. לכן, אין תועלת בהשאת 20% תכסית פנויה לחלחול מי נגר. יתרה מזאת, הפניית מי נגר לאדמה חרסיתית עלולה לגרום לתפיחה של הקרקע ועלולה לגרום לנזקים ביסודות המבנה. לכן, על פי יועץ הקרקע, יש להרחיק את מי הניקוז מרחק של לפחות 3 מ' מיסודות המבנה.

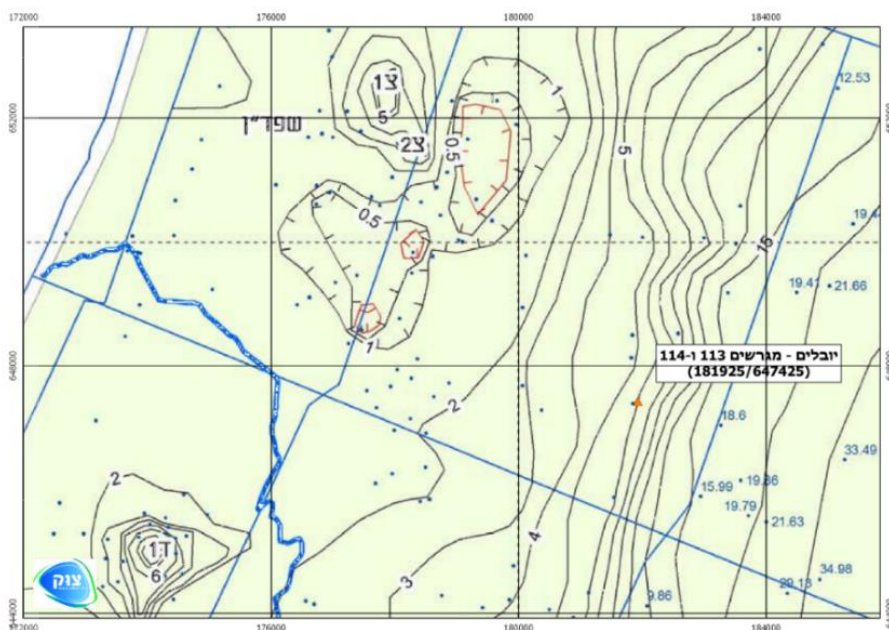
מעומק של ~6.6 מ' ועד לסוף הקידוחים תת הקרקע מורכבת משכבות חוליות בעלות כושר חלחול גבוה – אלו הן שכבות היעד להחדרה.

מקובל להניח כי:

- מוליכות הידראולית של חרסית בינונית הינה פחות מ-2 מ"מ לשעה.
- מוליכות הידראולית של חול חרסיתי 20-50 מ"מ לשעה.
- מוליכות הידראולית של חול נקי 100-200 מ"מ לשעה.

**3. מי תהום**

- האתר נמצא במרחק של כ- 9.7 ק"מ מקו החוף, רום מפלס מי התהום תחת האתר, על פי מפת מפלסים של השירות ההידרולוגי, לסתיו 2015, נמצא בין 5-6 (+) מ' (איור 2).
- ע"פ דוח הקרקע, בקידוח ק-1 ברום של 28.9 מ' נתגלו מים, ככל הנראה מדובר במים שעונים. מי התהום נתגלו באתר ברום שבין 6.6-8 מ'.

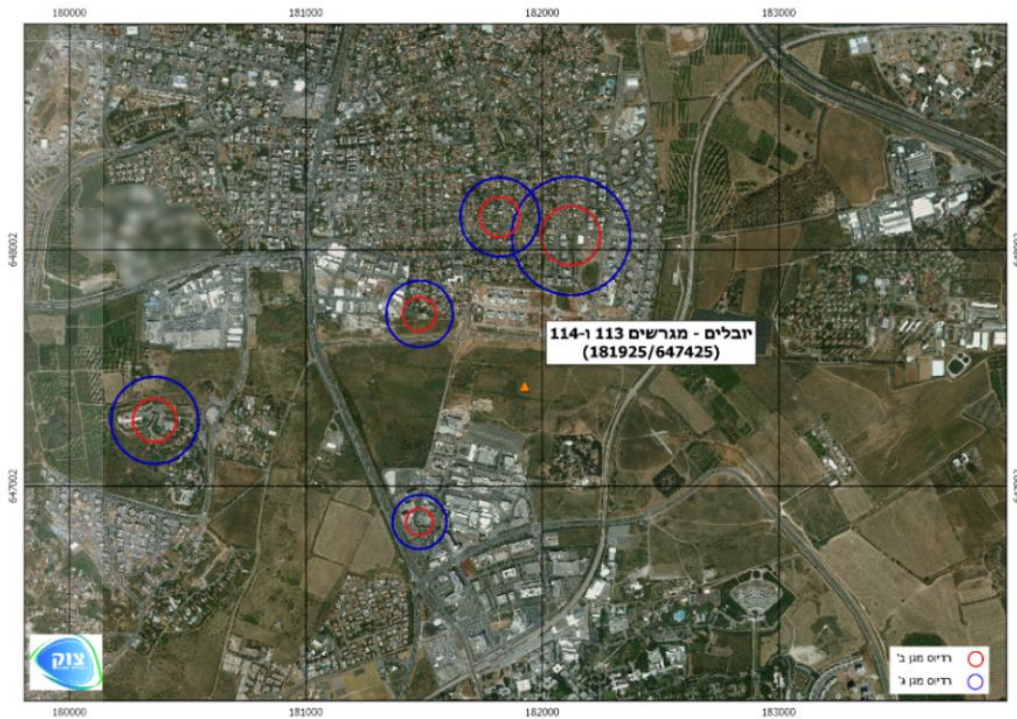


**איור 2: מיקום האתר על גבי מפת מפלסים לסתיו 2015 (השירות ההידרולוגי, 2018).**



### 3.1 קידוחי מי שתייה

ברדיוס של 1 ק"מ מהפרויקט נמצאים 4 קידוחים להפקת מים (איור 3); נתונים - משרד הבריאות), רדיוסי המגן של קידוחים אלה אינם חופפים את שטח האתר.



איור 3: מיקום האתר על גבי מפת רדיוסי מגן (נתוני משרד הבריאות).

### 4. עובי הגשם

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 השעתיות הצפויות באתר מופיעות בטבלה 1:

טבלה 1: עוצמת הגשם בהסתברויות שונות.

טבלת הסתברויות גשם למישור החוף והכרמל ע"פ עדכון נתונים נת"י:					
20%	10%	5%	2%	1%	
195	238	256	291	316	5
122	149	166	194	216	10
93	113	129	154	173	15
76	93	107	130	147	20
58	71	83	103	118	30
36	44	54	69	81	60
23	27	35	46	55	120

ע"פ מיקום הפרויקט, יש לתת מענה לדרישות/הנחיות המוצגות בטבלה 2:



**טבלה 2 - דרישות גורמי רישוי**

עובי גשם		מענה נדרש	סוג דרישה
מ"מ / שעה	122	החדרה / השהיה בתקופת חזרה של 1:5 שנים ולזמן ריכוז של 10 ד'	תקן בניה ירוקה
מ"מ / יום	150	75% מנפח הגשם הנוצר ב-24 שעות בתקופת חזרה של 1:50 שנים	מנהל התכנון – דרישה יומית (פירוט - נספח א')

**5. חישוב ספיקת מי הנגר והנפח הנדרש להחדרה**

הסתברות תכן היא הבסיס לתכנוני הניקוז השונים, בישראל ובעולם מקובלת השיטה הרצינאלית (CIA) לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים ובפרט מאגנים שמורכבים ממשטחי בטון ואספלט. בסעיף זה מוצגות תמצית הנוסחאות הבסיסיות לשימוש בנוסחה הרצינאלית לצורך חישוב ספיקות התכן של המגרש. הנוסחה לחישוב ספיקות תכן היא :

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

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

טבלה 3: מקדמי נגר לשטחים מבונים על פי המדריך לבניה משמרת נגר עילי 2004 ומנהל התכנון.

מקדם גשם נגר (תמ"א 1)	מקדם גשם נגר (תקן בניה ירוקה)	סוג המשטח
0.9	0.9	גגות ומרפסות
0.9	0.8	שבילים ושטחים מרוצפים
0.9	0.3	ריצוף מעל מרתף
0.18	0.2	גינן מחלחל/ריצוף מחלחל

**6. חישובי נגר בשטח המגרש**

על מנת להעריך את נפח המים המטופל ע"י מערכת ניהול מי הנגר המוצעת, יש להשוות את כמות הגשם הכללית היורדת על המגרש מול כמות הנגר לאחר פיתוח.

חישובי נפחי המים במגרש לפי סוגי תכסית/שימושים שונים מופיעים בטבלאות 4-5:

טבלה 4: נפחים וכמויות נגר באתר לפי הסתברויות התכן.



היטל שטחים תורמי נגר	שטח במ"ר	מקדם גשם נגר	נפח מים מנוקז ב- 10 דק' בסבירות של 1:5 שנים (122 מ"מ/שעה) לאחר השייה	אחוז מכלל הנגר	אחוז גשם מטופל
בניין A	1486	0.9	27.2	19%	14%
בניין B	1486	0.9	27.2	19%	14%
שבילים	3165	0.8	51.5	35%	27%
גינון	373	0.2	1.5	1%	1%
בריכה	154	0	0.0	0%	0%
גינון מעל מרתף	1052	0.3	6.4	4%	3%
חניות ומיסעות עליונות	1030	0.9	18.8	13%	10%
רמפת ירידה למרתף	674	1	13.7	9%	7%
סה"כ	9420		146.4	100%	78%

**טבלה 5: נפחים וכמויות נגר באתר לפי מנהל התכנון.**

היטל שטחים תורמי נגר	שטח במ"ר	מקדם גשם נגר	אחוז מכלל השטח	מחשבון מנהל התכנון: נפח הגשם ביממה (150 מ"מ/יום) לאחר השייה
בניין A	1486	0.9	16%	200.6
בניין B	1486	0.9	16%	200.6
שבילים	3165	0.9	34%	427.3
גינון	373	0.48	4%	20.1
בריכה	154	0.9	2%	20.8
גינון מעל מרתף	1052	0.9	11%	142.0
חניות ומיסעות עליונות	1030	0.9	11%	139.1
רמפת ירידה למרתף	674	0.9	7%	91.0
סה"כ	9420		100%	1231.4

ריכוז תוצאות חישובי מי הנגר לפי דרישה מוצג בטבלה 6:

**טבלה 6: נפחי נגר הנוצרים במגרש לפי דרישה.**

נפח מים [מ"ק]	דרישה
146.4	תקן בניה ירוקה נפח נגר ב-10 דק בהסתברות 20%
936	תמ"א 1 - מנהל התכנון 75% מנפח הגשם היומי

**7. מניעת הצפות במרתף**

- 7.1 מתכנון הפרויקט עולה כי אל המרתף מתוכננים להתנקז מי נגר בשטח של 674 מ"ר. פתרון זה עלול לגרום להצפת המרתף בזמן אירוע גשם חזק.
- 7.2 בכדי למנוע הצפת המרתף כתוצאה מחדירת כמויות מים גדולות יש להתקין תא שאיבה ומשאבות שיסנקו את העודפים החוצה.
- 7.3 הערכה היא שכמות של כ- 61 מ"ק של מים יחדרו בשעה לתוך המרתף. הערכה מבוססת על מקדם נגר של 0.9 ועוצמת גשם של 100 מ"מ לשעה, לכן כמות הנגר שתגיע למאגר



במרתף תהיה **61 מ"ק** לשעת סופה [0.9 (מקדם גשם נגר) \* 0.1 (עוצמת גשם שעתית) \* 674 (שטח מנוקז למרתף)].

7.4 לאור האמור לעיל, אנו מעריכים כי באירועי גשם חריגים עלולים להתנקז אל תוך המרתף מי נגר בנפח של 61 מ"ק. על כן, אנו ממליצים למקם **תא ניקוז בנפח של 30 מ"ק** המכיל **2 משאבות בספיקה של 30 מק"ש כ"א** המחוברות לגרטרור חירום אשר יסניקו את המים מתא השאיבה אל הניקוז העירוני / הביוב ע"פ יועץ האינסטלציה והנחיות העירייה.



## 8. פתרונות לניהול מי הנגר והחדרה

אמצעי ההחדרה הנדרשים תוכננו לעמוד בדרישות תמ"א 1 ותקן בניה ירוקה ת"י 5281 – פרק 3 – מים, סעיף 3.4.

8.1 בעקבות הפיתוח המתוכנן של המגרש מתרחש "טיפול" (השהייה וחלחול) בכ- 22% מכמות הגשם היורדת על המגרש (טבלה 4).

$$191.5 \left[ \frac{m^3}{10min} \right] - 146.4 \left[ \frac{m^3}{10min} \right] = 45.1 \left[ \frac{m^3}{10min} \right] \rightarrow \frac{45.1 \left[ \frac{m^3}{10min} \right]}{191.5 \left[ \frac{m^3}{10min} \right]} * 100 \cong 22\%$$



8.2 הפתרון לניהול הנגר העילי בתכנית זו ייושם באמצעות הפניית מי נגר מכל המגרש באמצעות צמ"גים וקולטנים (בתכנון יועץ האינסטלציה) אל **3 קידוחי החדרה** הממוקמים בתחתית **3 שוחות ניקוז** (ר' תכנית הידרולוגית).

8.3 **שוחות ניקוז + קידוחי החדרה:**

### • שוחות ניקוז:

- 3 שוחות הניקוז, ש-1, ש-2, ש-3, ימוקמו לאורך חזית המגרש הצפונית של הפרויקט (ר' תכנית הידרולוגית).
- הנפח התפעולי המינימאלי של שוחות ניקוז ש-1, ש-2 ו- ש-3 יהיה **20 מ"ק כ"א**.
- הנפח התפעולי של השוחה נקבע לפי רום נק' גלישת העודפים והמידות הפנימיות.
- השוחות יתוכננו ע"י יועץ האינסטלציה ויאושרו על ידי יועצי הבטיחות (ר' פרט קידוח החדרה).
- בתחתית כל שוחת ניקוז ימוקם קידוח החדרה אשר יחלחל את המים לקרקע.



### • קידוחי החדרה:

טבלה 7 - נתוני קידוחי החדרה ושוחות הניקוז (ר' פרט בתכנית ההידרולוגית):



מס'	עומק קידוח [מ']	אורך חתך מחלחל [מ']	עומק החתך המחלחל של הקידוח [מ']	קוטר קדיחה [מ']	קוטר צינור [מ']	כושר חלחול [מ"ק/10 דק']	כושר חלחול [מ"ק/יום] בהכפלת מקדם דעיכה יומי של 0.5	נפח ההשהיה בקידוח	נפח ההשהיה בשוחה
ק-1	22	6	15-21	0.6	0.3	4.2	300	1.4	20
ק-2	22	6	15-21	0.6	0.3	4.2	300	1.4	20
ק-3	22	6	15-21	0.6	0.3	4.2	300	1.4	20
<b>סה"כ</b>						<b>12.6</b>	<b>900</b>	<b>4.2</b>	<b>60</b>



8.4 סה"כ כושר החלחול וההשהיה של המערכת לזמן ריכוז של 10 ד' הינו **76.8 מ"ק**  
 (60+4.2+12.6)

8.5 סה"כ כושר החלחול וההשהיה של המערכת לזמן ריכוז של 24 שעות הינו **964.2 מ"ק**  
 (60+4.2+900)

8.6 סה"כ אחוז הטיפול במי הנגר היממתי עומד על 78%, כלומר למעלה מ-75% ולכן עומד בדרישות מנהל התכנון ותמ"א 1.



8.7 ע"פ תקן בניה ירוקה, אחוז הנגר המטופל מכלל הגשם לזמן ריכוז של 10 ד', המורכב קיבולת מערכת ההשהיה וההחדרה (טבלה 4), ואחוז מי הגשם המושהה עקב הפיתוח בפרויקט מכלל הגשם (45.1 מ"ק, סעיף 6.1):

$$\frac{12.6 + 4.2 + 60 \left[ \frac{m^3}{10min} \right] + 45.1 \left[ \frac{m^3}{10min} \right]}{191.5 \left[ \frac{m^3}{10min} \right]} * 100 = 63\%$$

8.8 מי הנגר העודפים יחוברו למערכת הניקוז העירוני על פי הנחיות העירייה ויועץ האינסטלציה.







## 9. תנאים נוספים

9.1 התכנון ההידרולוגי נועד לענות על דרישות בנושא בניה משמרת מים לפי תקן בניה ירוקה ו\או תמ"א 1 ולא נועד לפתור בעיות ניקוז. לאור זאת, יש לתכנן כך, שעודפים ממערכות ההחדרה והשהיה ינוקזו באופן תקין למערכת הניקוז. הדו"ח ותכנית אינם בחזקת נספח לתכנית ניקוז. תכנית שכזו תתוכנן ע"י מתכנן אינסטלציה.

9.2 חוות דעת זו מיועדות לטיפול במי נגר לפי דרישות הרשות ותקן בניה ירוקה לצורכי קבלת היתר ומענה לדרישות הרשות המקומית; רשות המים; תקן בניה ירוקה לצמצום הצפות והעשרת מי תהום. חוות הדעת והתוכנית לא נותנת מענה מלא לניקוז ומניעת הצפות. לכן יש לוודא שמערכת הניקוז המתוכננת ע"י מהנדסי האינסטלציה ובאחריותם, תוכל להתמודד עם עודפי המים הרבים ולנקזם ביעילות מבלי לגרום להצפות ולכשלים בצנרת.

9.3 יש להרחיק עצים ברדיוס מינימלי 3 מ' מהקידוח.

9.4 יש להרחיק צובר גז ברדיוס מינימלי 3 מ' מהקידוח.

9.5 חובה על היזם לאשר את מיקום הקידוח ורום ההחדרה עם יועץ הקרקע, הקונסטרוקטור ומהנדס האינסטלציה.

9.6 בכדי לוודא את שילוב התכנון ההידרולוגי בתכניות הפרויקט יש להטמיע את הפתרון ההידרולוגי בתכניות האדריכליות, הפיתוח, האינסטלציה והקונסטרוקציה, ולהעביר לעיון ההידרולוג.

9.7 הקדיחה תעשה ע"י קבלן המתמחה בביצוע קידוחי מימ\החדרה על פי פרט הקידוח המופיע בתכנית ההידרולוגית.

9.8 בעת ההתקשרות עם הקבלן המבצע יש לוודא כי הקבלן מכיר את פרטי הביצוע ויש לו את כל הציוד הנדרש והאביזרים לביצוע הקידוח.

9.9 חל איסור לבצע את הקדיחה עם בנטונייט בכדי למנוע סתימה של דופן הקידוח ופגיעה קשה ביכולת החלחול שלו. במידת הצורך יבוצע עם פולימר מתכלה והקבלן יודא שטיפה של הקידוח לפי הנחיות היצרן.

9.10 חשוב לציין כי מבנה הקידוח נקבע בהסתמך על דוח הקרקע, במידה ולא תימצא שכבת קרקע על פי התכנון בעומק בו מתוכנן החתך המחלחל של קידוח ההחדרה, יש לדווח להידרולוג ויתכן שמבנה הקידוח ישתנה בהתאם.

9.11 ביצוע הקידוח יעשה בפיקוח הנדסי צמוד. המפקח באתר יודא קיום הוראות המפרט בכלל ועומק הקידוח בפרט (כולל וידוא חדירה לשכבה מחלחלת כנדרש) יאשר ביצוע הקידוח וידווח להידרולוג.

9.12 על המפקח באתר לוודא העדר מפולות ע"י בדיקת עומק הקידוח בתום הקדיחה ולפני התקנת צנרת הקידוח ומילוי החצץ בהיקפו.



9.13 יש להזמין הידרולוג\מהנדס ממשרדנו לביצוע פיקוח עליון בעת ביצוע קידוחי ההחדרה לפחות 72 שעות לפני הביצוע. היה וביצוע הקידוחים יעשה ללא פיקוח עליון של נציגנו לא יינתן אישור על ידנו לביצוע הקידוחים לכל מטרה שהיא.

9.14 בעת הבניה, בכדי למנוע חדירה של פסולת בניין ותשטיפים שיסתמו את הקידוח, חובה להתקין מכסה אטום בראש צינור הקידוח. המכסה יוסר רק לאחר השלמת עבודות הבניה והפיתוח של הפרויקט.

9.15 לאחר ביצוע בדיקות אטימות הגגות והמרפסות ע"י הצפה יש לשחרר את המים באופן הדרגתי (משך ריקון של כ- 10 שעות) ולאחר סינון באמצעות בד גיאוטכני 200 גר' שיותקן באופן זמני לצורך זה בכניסות לצמ"גים ולנקזים. זאת כדי למנוע סתימות בצנרת ובקידוח וגלישת מים בעוצמות גבוהות.



9.16 במידה וצנרת האינסטלציה מגיעה לקידוח דרך המרתף יש לוודא שהצנרת כולל המחברים והמעבירים עומדים בלחץ של 3 אטמ' למניעת דליפות מהצנרת לתוך המרתף.

9.17 אי יישום ההוראות והתנאים הנ"ל יפגעו ביעילות הפתרון ההידרולוגי.

9.18 אי יישום ההוראות והתנאים הנ"ל מסירות את אחריות ההידרולוג על יעילות הפתרון ההידרולוגי ועל כל נזק שעלול להיגרם כתוצאה מהתקנה או תפקוד לקוי של קידוח ההחדרה והניקוז של הפרויקט.



9.19 יש לבצע מבחן החדרה בקידוח כדי לוודא שהוא יעמוד בספיקת התכן. המבחן יתבצע בתכנון ופיקוח של הידרולוג. מבחן זה הינו הכרחי לקביעת כושר החלחול ההתחלתי של הקידוח.

## 10. הנחיות תחזוקה

10.1 את השוחות יש לנקות אחת לשנה בקיץ לפי תחילת עונת הגשמים. יש לבצע בדיקה אחת באמצע החורף בחודש ינואר ובמידת הצורך לבצע ניקיון נוסף.



10.2 תחזוקת השוחה כוללת ניקוי של חלקיקים גסים ודקי גרגר שהצטברו על קרקעית השוחה.

10.3 את הבד הגיאוטכני המסנן בתחתית השוחות (בראש הקידוח) יש להסיר מראש הקידוח ולשטפו במים עד לקבלת מים צלולים בדלי. במידה ובשרוול הגיאוטקסטיל מתגלים קרעים/חורים ו/או חומר גרנולרי דק גרגר הפוגע בכושרו של הבד להעביר מים, יש להחליפו בשרוול גאוטקסטיל חדש.





## 10.4 קידוח החדרה

- אחת לשנה, יש למלא, את קנה הקידוח במים ולשאוב בעזרת משאבה טבולה את הסדימנט שהצטבר בתחתית. על פעולת מילוי קנה הקידוח במים להתבצע במקביל לפעולת שאיבת הסדימנט מתחתיתו.
- אחת ל- 5 שנים יש לנקות את מסננות הקידוח, ע"י שטיפתן בלחץ של 50-150 אטמוספירות ובקצב של 1 דקה למטר עם תמיסת 7% קלגון למשך לילה ולאחר מכן לבצע שאיבת ריענון בספיקה של 10 מק"ש למשך שעה לפחות ועד קבלת מים צלולים.
- בתום השטיפה יש לבצע מבחן החדרה הידרולוגי באמצעות החדרה מים נקיים בספיקה המתוכננת ומעקב אחר המפלסים בקידוח.

## 11. סיכום

- מאחר וחתך הקרקע הינו חרסיתי ולא מחלחל עד לעומק של כ- 5 מ', אין טעם הן מבחינה הידרולוגית והן מבחינה הנדסית (יציבות מבנה) להשאר 20% שטחי חלחול.
- הפניית מי נגר לאדמה חרסיתית עלולה לגרום לתפיחה של הקרקע ועלולה לגרום לנזקים ביסודות המבנה.
- לאור כול העובדות הנ"ל הפתרון ההידרולוגי וההנדסי הנכון, הוא באמצעות הפניית מי הגגות, המרפסות, המיסעה והחניות העיליות אל 3 קידוחי החדרה בתחתית 3 שוחות ניקוז. נותן מענה לדרישות הבאות:

אחוז טיפול	דרישה
63%	תקן בניה ירוקה: נפח נגר ב-10 דק בהסתברות 20%
78%	תמ"א 1 - מנהל התכנון: טיפול במיני 75% מנפח הגשם היומי

- פתרון זה, כאמור, עדיף על השאר 20% שטחי "חלחול" מאחר והקרקע באזור זה לא מחלחלת.

### צוק הידרולוגיה וסביבה בע"מ

עורך התכנית: לירן צור, גיאולוג, B.Sc.

בקרה: יואב זובלסקי, מהנדס מים.

חתימה:

תאריך: 06/06/2021

תאריך עדכון: 13/12/2021



## נספחים

### נספח א' – תוצאת מחשבון יעד לתכנון של מנהל התכנון למגרש

#### קלט

שטח תכנית בדונם: 9.42

שטח בנוי בדונם בתכנית: 9.047

סוג קרקע: גרומוסול

#### נתוני ביניים מחושבים

מ"מ גשם ליום: 150.0

מקדם נגר לשטח הפתוח: 0.48

מקדם נגר כולל: 0.88

נפח נגר מחושב במ"ק: 1248

% מהנגר הנדרש לניהול: 75%

יעד נגר לתכנון במ"ק: 936

מרכז וצפון רמת הגול  
מקורות הירדן  
עמק החולה  
סובב כנרת ודרום רמ  
גליל עליון  
גליל מערבי  
גליל מזרחי  
הרי נצרת וגליל תחת  
חוף גליל מערבי  
צפון בקעת הירדן  
עמק חרוד וגלבע  
עמק יזרעאל  
חיפה והקריות  
כרמל  
בקעת הירדן  
מנשה  
חוף השרון וחוף הכרמ  
הרי השומרון  
מערב שומרון  
צפון השרון  
הרי ירושלים  
חבל איילון  
לוד- בקעת אונו  
גוש דן וראשל"צ  
תל אביב  
דרום הרי יהודה  
לכיש צפון  
יישובי גדרות  
אשדוד ואשקלון  
פלשת  
לכיש-גת  
דרום ים המלח וערבו  
ערד דימונה  
צפון הנגב  
עוטף עזה צפון  
עוטף עזה דרום  
באר שבע  
רמת הנגב  
מישורי חיון ופארן  
ערבה דרומית ואילת