



חיים בר לב 106-104, תל אביב

חוות דעת הידרולוגית לניהול מי נגר עילי



בניה משמרת מים

מסמך הנחיות

יולי 2021





מסמך הנחיות עבור "ניהול נגר עילי" עבור הפרויקט המתוכנן ברחוב חיים ברלב 104-106, תל אביב.

הנחיות עבודה : הוראות תמ"א 34 ב/3, והמדריך לבניה משמרת נגר עילי- משרד הבינוי והשיכון.

ניהול פרויקט : גאון נדל"ן

אדריכל : גל אור פישבין אדריכלים



המסמך בוצע בהתאם לנתונים ושרטוטים שנמסרו על ידי הלקוח.

נתונים ושרטוטים :

עמי גאון, אייל גרינפלד

המסמך נכתב על ידי גילי לוי- אקוסייקל

טלפון- 052-7341144

envirolev@gmail.com





תוכן המסמך

1. רקע..... 4

2. הידרולוגיה..... 5

2.1 הידרולוגיה עילית- נחלים ורגישות הידרולוגית..... 5

2.2 הידרו-גיאולוגיה..... 6

3. דרישות תכנון- עובי גשם, סופת תכן..... 8

3.1 ספיקת נגר עילי במגרש..... 10

4. פתרונות לניהול נגר בתחום המגרש..... 11

4.1 תחזוקה והנחיות להטמעת פתרונות ניהול הנגר..... 12

5. סיכום- חישוב אחוז ניהול הנגר במגרש..... 13

6. מקורות ונספחים..... 17





1. רקע

במסגרת תוכנית מאושרת על ידי עיריית תל אביב מתוכננים להיבנות בניין בן 8 קומות ומגדל בן 23 קומות + 2 קומות מרתף.

המגרש המתוכנן נמצא בגוש 6137 חלקה 124, בנ.צ. 181305/661525 ברחוב חיים בר לב 104-106, תל אביב. ראה תרשים מספר 1 א- מפת התמצאות, 1 ב- מיקום האתר, תמונת לוויין- בשער המסמך.

שטח המגרש- 2921 מ"ר. שטח תכסית מרתף- 80%. תכסית המבנים כ- 882 מ"ר.

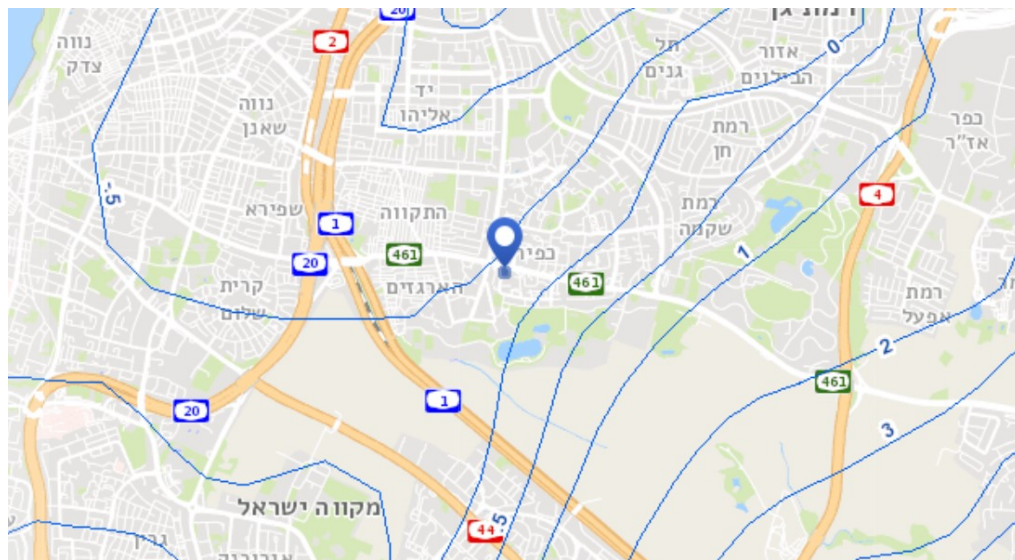
גובה 0.0 של המבנה במגרש- 24.1+ מ'. מפלס מרתף תחתון- 16.5 מ' (כ- 7.5 מ' מתחת ל- 0.0).

פתרון החלחול המוצע כולל 4 בורות חלחול.

שילוב פתרונות חלחול המוצעים במסמך זה יספקו מענה לניהול נגר של כ- 67% מהנגר הצפוי על פי סופת תכן בהסתברות חזרה של 1 ל- 5 שנים למשך 10 דקות.

התכנון מציג שיפור של 40% בניהול הנגר במגרש אל מול המצב הקיים לפני הבניה.

בהתאם לדרישות העירייה, התקן לבניה ירוקה ורשות המים 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 מפלסי מי תהום





תרשים 1 ב- מיקום האתר- תצ"א עירונית

2. הידרולוגיה

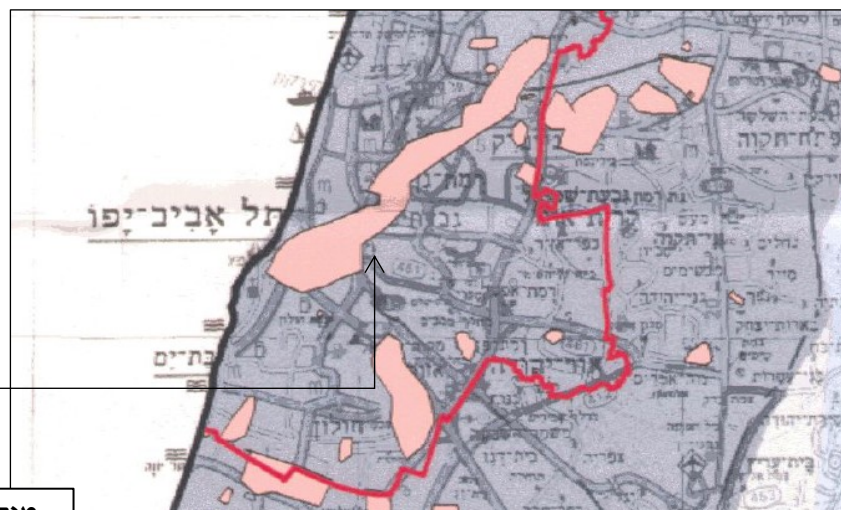
2.1 הידרולוגיה עילית- נחלים ורגישות הידרולוגית

על פי תמ"א 3/ב/34 (תרשים 3 ו-2) המגרש נמצא במרחק של כ-225 מ' מנחל איילון.

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

על אף הקרבה הגבוהה לאזור הוורוד בתרשים 2 המעיד על אזור בעל רגישות גבוהה להחדרת מים למי תהום- על פי רשות המים יש לעשות מאמצים להחדרת מי נגר על מנת לדחוק את הפן הביני הקרוב אך מומלץ להחדיר בעיקר את המים הנקיים משטח התוכנית. היות ומדובר במבנה ללא אזור תעשייתי, מי הנגר מהגגות הם מים ראויים להחדרה למי תהום.

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

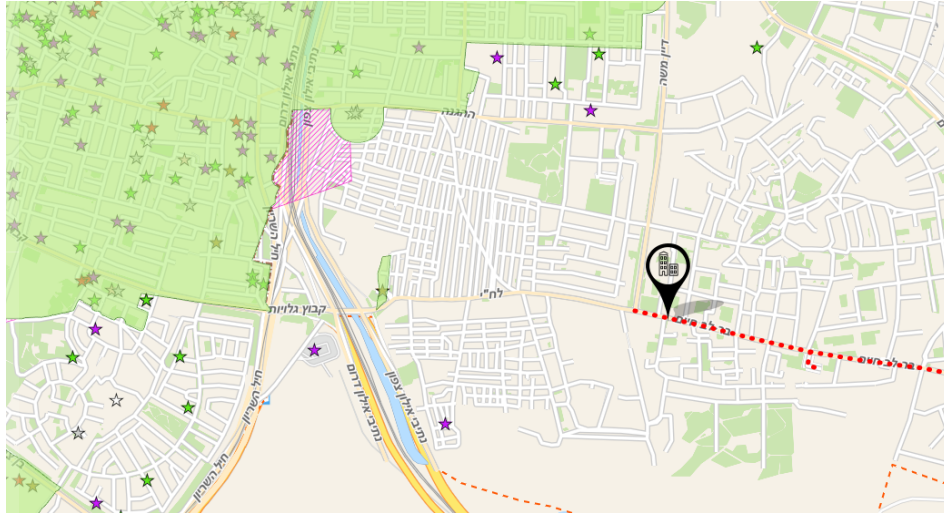


מניעות מי תהום - גבוהה	א'
מניעות מי תהום - גבוהה	א/1
מניעות מי תהום - בינונית	ב'
מניעות מי תהום - נמוכה	ג'
אזורים רגישים להחדרת נגר עילי למי תהום	

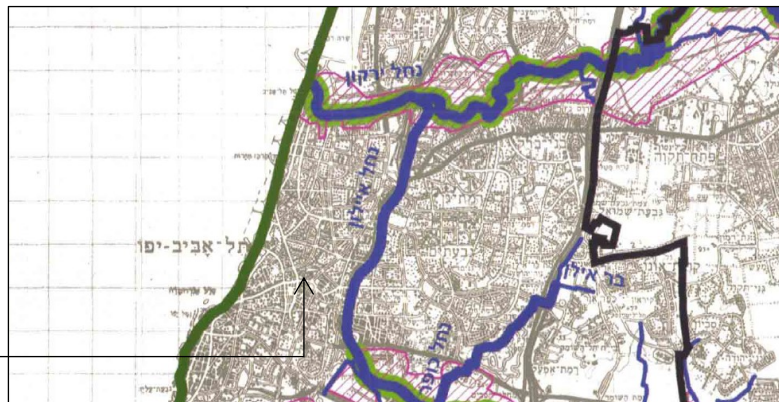
מיקום התוכנית

תרשים 2א- אזורי רגישות הידרולוגית- תמ"א 3/ב/4





תרשים 2- אזורי רגישות הידרולוגית ובדיקות קרקע- אתר עיריית תל אביב



תרשים 3- נחלים ופשת הצפה- תמ"א 34/ב/3

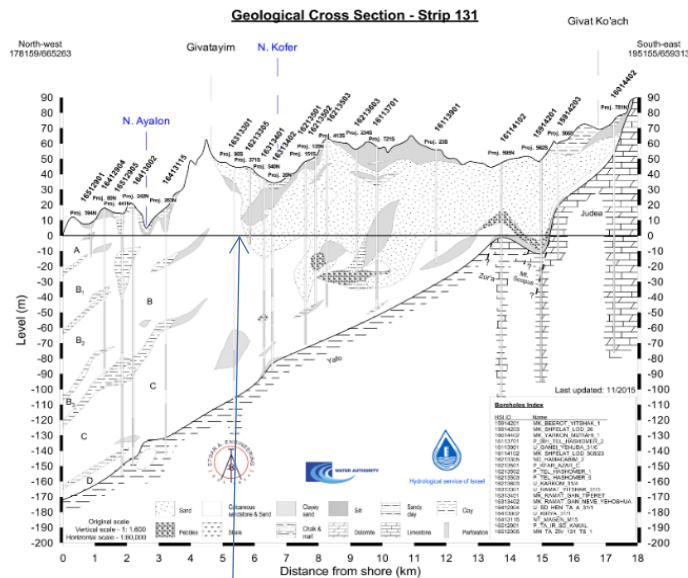
מיקום התוכנית

2.2 הידרו-גיאולוגיה



אזור התוכנית נמצא מעל אקוויפר החוף. אקוויפר זה הוא אקוויפר רדוד מגיל פליסטוקן אשר מקור המים העיקרי שלו הוא מהגשם שיורך 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]. האתר נמצא במרחק של כ-5260 מטר מהים. אזור זה מאופיין בסלעי כורכר ואבני חול עם עדשות חרסיות לסירוגין.





תרשים 4- חתך גיאולוגי של אקוויפר החוף באזור התוכנית

ניתוח חתכי קרקע ומפלס מי תהום

רום מפלס מי התהום באזור זה נמצא בין -0.5 – 0 מ'.

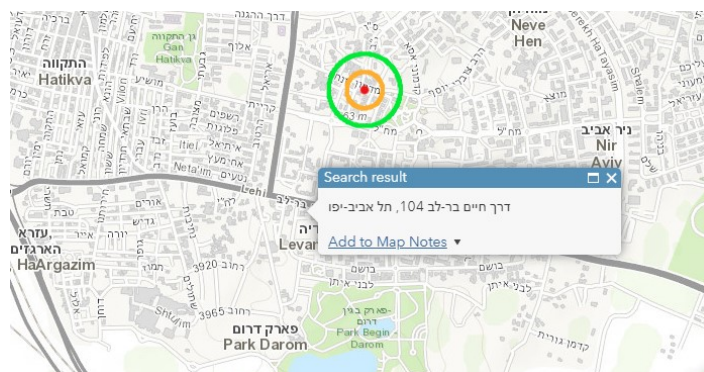
המגרש המתוכנן לא נמצא ברדיוס מגן של קידוחי הפקת מי שתיה פעילים (תרשים 5).

באוקטובר 2012 בוצע במגרש שכן (מגדל כפיר- במרחק של כ-60-80 מ') דו"ח קרקע על ידי זליו דיאמנדי יעוץ לביסוס מבנים בע"מ. במסגרת הדו"ח בוצעו 4 קידוחי ניסיון לעומק 10-30 מ' על ידי משה בר קידוחים.

מקידוח הניסיון עולה כי חתך הקרקע בנוי משכבות חול וחול חרסיתי. שכבת היעד לחלחול נמצאת החל מעומק של כ-7 מ' חול נקי כורכרי עם עדשות כורכר.

מי תהום נמצאו בעומק של כ- 22 מ' קרוב ל- 0.0 האבסולוטי.

מוליכות הידראולית של שכבת היעד- שכבות חוליות בתוך רוי היא 1.5 מ' ביממה.



תרשים 5 – מיקום רדיוסי המגן באזור התוכנית



קידוח עומק במ'	תיאור השכבה	% דקים	צבע
ק-1	מילוי		חום
0.0-1.2	חול מעט חרסיתי	15-20	חום
1.2-6.0	חול חרסיתי	15-25	חום
6.0-7.2	חול נקי עד חול עם דקים	4-8	חום בהיר
7.2-10.7	חול נקי כורכרי		לבן
10.7-35.0	מים נמצאן בעומק 22.8 מ'		
ק-2	מילוי		חום
0.0-1.3	חרסית רזה	50<	שחור
1.3-3.2	חול חרסיתי	30-40	חום כהה
3.2-5.0	חול חרסיתי	20-30	חום כהה
5.0-5.7	חול כורכרי		לבן
5.7-28.5	מים נמצאו בעומק 21.7 מ'		

טבלה 1- חתך הקרקע לפי קידוחי הניסיון



3. דרישות תכנון- סופת תכן, עובי גשם

תמ"א 34-

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.

על פי התקן לבני ירוקה ועיריית תל אביב ספיקות התכן תילקחנה בהתאם לטבלת התכנון של תמ"א 34/ב/3 ובמקרה זה על פי ניקוז מקומי בשכונת מגורים וכבישים משניים- תקופת חזרה של 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	מעל 500 עד 2,000	מי- 5 עד 10	10
4	ניקוז ראשי באזורי תעשייה ומסחר ומרכזים עירוניים	מעל 500	מעל 5	20
5	ניקוז ראשי (נרחב) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 2,000	מעל 10	20
6	ניקוז עירוני ראשי ומעברי כבישים בין עירוניים וארציים	מעל 5,000		50

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

דרישות התקן הירוק- 5281-

ניהול נגר של לפחות 15% לפי הסתברות חזרה של 20% (1 ל-5 שנים) למשך 10 דקות. בשל ריבוי ארועי קיצון יש לתכנן לפי הסתברות חזרה של 10%.





דרישות רשות המים-

יש לדאוג לחלול של מי הגגות בסופה בחזרה של אחת ל-50 שנה - 882 מ"ר. בסופה בהסתברות של 1:50 עוצמת הגשם היא של 50 מ"מ לשעה - $0.85 \times 0.05 \times 882 = 37.5$ מ"מ/ש.

הנחיות עיריית תל אביב והתקן לבניה ירוקה-

לפי הנחיות עיריית תל אביב, התוכנית תכלול פתרון לניהול מי נגר בתחומה ותאפשר הקטנת הספיקות היוצאות מהמגרש ב- 25% לפחות ביחס למצב הקיים באירועי שיא בהסתברות של 1 ל- 5 שנים.



יש להציג ניהול נגר יממתי של 30 מ"מ לכל דונם - כ- 88 מ"מ/ק.

בגלל גובהו הרב של המבנה יש להוסיף את רכיב הנגר שנובע מהפאה המערבית - 30% משטח הפאה המערבית.

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

טבלה 3- הסתברות של עוצמת גשם מקסימלית (מ"מ/שעה) למשך 10 ו- 60 דקות



בהתאם לדרישות ובהתאם לשיקולי התכנון הפרמטרים לתכנון ניהול מי הנגר הם:

1. ממוצע אירוע גשם בהסתברות חזרה של 20% למשך סופה של 10 דק' באזור תל אביב הוא 80.1 מ"מ/שעה

2. ממוצע אירוע גשם בהסתברות חזרה של 2% למשך סופה של שעה באזור תל אביב הוא 47.6 מ"מ/שעה.

3. ממוצע אירוע גשם יממתי של 146 מ"מ/יום.

- נתוני עוצמות הגשם לתכנון מתבססים על נתונים שהתקבלו מתחנה מטאורולוגית שדה דב הנמצאת כ-

4.1 ק"מ מהמגרש המתוכנן.



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



3.1 ספיקת נגר עילי במגרש

סופת תנן 1	הסתברות חזרה 20%	משך - 10 דקות	מ"מ גשם -	נפח הגשם (מ"ק)	נפח מנוהל (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)	אחוז מכלל הנגר
שטחים תורמי נגר	שטחים תורמי נגר (מ"ר)	מקדם גשם נגר	אחוז מכלל השטח	נפח מנוהל (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)	אחוז מכלל הנגר	
גגות ומרפסות	882	0.84	30%	11.8	1.9	9.9	26.4%
שבילים ואספלט	989	0.86	34%	13.2	1.8	11.4	30.3%
רמפה	99	0.88	3%	1.3	0.2	1.2	3.1%
גיטון ציבורי מחלחל	87	0.25	3%	1.2	0.9	0.3	0.8%
גיטון ציבורי מעל חניון	320	0.20	11%	4.3	3.4	0.9	2.3%
הפקעה	544	0.86	19%	7.3	1.0	6.2	16.7%
סה"כ	2921	0.76	100%	39.0	9.2	29.8	79.6%
פאה מערבית	634.5	0.9		8.5	0.8	7.6	20.4%
סהכ כולל פאה				47.5	10.0	37.4	100%

טבלה 5א- חישוב ספיקות נגר עילי לפי דרישות התקן הירוק- 20% למשך 10 דקות

בעת סופת גשם בעוצמה של 13.35 מ"מ ל- 10 דקות, ירדו על פני שטח התוכנית כ-47.5 מ"ק גשם.

- סך הנגר לניקוז- 37.4 מ"ק ללא פתרונות הנדסיים (בורות חלחול).

סופת תנן 2	הסתברות חזרה 2%	משך - שעה	מ"מ גשם -	נפח הגשם (מ"ק)	נפח מנוהל (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)	אחוז מכלל הנגר
שטחים תורמי נגר	שטחים תורמי נגר (מ"ר)	מקדם גשם נגר	אחוז מכלל השטח	נפח מנוהל (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)	אחוז מכלל הנגר	
גגות ומרפסות	882	0.90	30%	42.0	4.2	37.8	26.9%
שבילים ואספלט	989	0.90	34%	47.1	4.7	42.4	30.1%
רמפה	99	0.90	3%	4.7	0.5	4.2	3.0%
גיטון ציבורי מחלחל	87	0.27	3%	4.1	3.0	1.1	0.8%
גיטון ציבורי מעל חניון	320	0.30	11.0%	15.2	10.7	4.6	3.3%
הפקעה	544	0.90	18.6%	25.9	2.6	23.3	16.6%
סה"כ	2921	0.816	100%	139.0	25.7	113.4	80.7%
פאה מערבית	634.5	0.9		30.2	3.0	27.2	19.3%
סהכ כולל פאה				169.2	28.7	140.6	100.0%

טבלה 5ב- חישוב ספיקות נגר עילי לפי דרישות התקן הירוק- 2% למשך 60 דקות

בעת סופת גשם בעוצמה של 47.6 מ"מ ל- 60 דקות, ירדו על פני שטח התוכנית כ-169.2 מ"ק גשם.

- סך הנגר לניקוז- 140.6 מ"ק ללא פתרונות הנדסיים (בורות חלחול).

סופת תנן 3	הסתברות חזרה 2%	משך - יממה	מ"מ גשם -	נפח הגשם (מ"ק)	נפח מנוהל (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)	אחוז מכלל הנגר
שטחים תורמי נגר	שטחים תורמי נגר (מ"ר)	מקדם גשם נגר	אחוז מכלל השטח	נפח מנוהל (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)	אחוז מכלל הנגר	
גגות ומרפסות	882	0.90	30%	128.8	12.9	115.9	26.8%
שבילים ואספלט	989	0.90	34%	144.4	14.4	130.0	30.1%
רמפה	99	0.92	16%	14.5	1.2	13.3	3.1%
גיטון ציבורי מחלחל	87	0.30	3%	12.7	8.9	3.8	0.9%
גיטון ציבורי מעל חניון	320	0.30	11.0%	46.7	32.7	14.0	3.2%
הפקעה	544	0.9	18.6%	79.4	7.9	71.5	16.6%
סה"כ	2921	0.817	100%	426.5	78.0	348.5	80.7%
פאה מערבית	634.5	0.9		92.6	9.3	83.4	19.3%
סהכ כולל פאה				519.1	87.3	431.8	100.0%

טבלה 5ג- חישוב ספיקות נגר עילי לפי דרישות עיריית תל אביב

בעת סופת גשם יממתית בעוצמה של 146 מ"מ, ירדו על פני שטח התוכנית כ-519 מ"ק גשם.

- סך הנגר לניקוז- כ- 432 מ"ק ללא פתרונות הנדסיים (בורות חלחול).



4. פתרונות לניהול נגר בתחום המגרש

1. **בורות חלחול- החדרה ישירה של מי נגר הגגות והמרפסות כולל פאה מערבית על ידי חיבור הצמ"גים**
ל- 4 בורות חלחול (תרשים 6- מיקום בור החלחול).

- **טיפול קדם- שוחת סינון ושיקוע-** יש לייצר שוחת בנפח של כ- 600 ליטר לפחות בשיפוע של 2% שינחת לכיוון פתח הכניסה המחולקת לשלושה חלקים :

I. רכיב קליטת נגר ממערכת המרזבים. לצורך הפרדת מי קיץ יקבע בתחתית השוחת פתח 25

מ"מ לניקוז מי קיץ אשר יחובר לביוב על מנת למנוע הצטברות מים עומדים בין ארועי גשם ולמנוע מעבר מי שטיפת מרפסות (תרשים 7- מיכל טיפול קדם).

II. רכיב סינון שמטרותיו : סינון חומרים מרחפים גסים והורדת אנרגיית המים בכדי להגביר שיקוע של פרקציה דקה.

III. רכיב יציאת נגר : צנרת הניקוז היוצאת משוחת הסינון אל שוחת הקידוח תהיה בגובה 10 ס"מ מקרקעית שוחת הסינון.

- **מיכל אגירה והחדרה-** יכוסה במכסה מלא בקוטר 60 ס"מ ויאפשר כניסה נוחה אל תוך מאגר ההשהייה לצורך לתחזוקה. יש לתכנן מיכלים בנפח של 3.5 מ"מ לפחות עם צנרת כניסה וזרימה עודפת לעבר פתרון הניקוז העירוני. במרכזו יבלוט צינור הקידוח כ- 60 ס"מ לפחות. 5 ס"מ בצינור עיוור ו- 55 ס"מ מעליו בצינור שרשורי. קטע זה יהיה צינור שרשורי עטוף בבד גיאוטכני- אלמנט סינון (תרשים 8).

- **איפיון קידוח ההחדרה-** קידוח ההחדרה המתוכנן הינו צינור PVC ייעודי עם הברגה בקוטר 12" לעומק של 19 מ' עם פרפורציה שמתחילה בעומק של 11 מ' ועד 19 מ'. כלומר עד עומק 11 מ' יותקן צינור עיוור.

- בקצה הקידוח יש להוסיף 1 מ' של צינור עיוור לצורכי תחזוקה.

- **אפיון באר הקידוח-** יש לייצר באר בקוטר 60 ס"מ בין דפנות הבאר לצינור הקידוח יש למלא בחצץ בזלת או קוורץ שטוף וממויין ל- 1.5-2.5 מ"מ מול הצינור השרשורי (מעומק 11-20 מ') ובבטון CLSM מול הצינור העיוור (עד עומק 10 מ'). בין הבטון והחצץ יש לייצר פקק בנטונייט בעובי 1 מ' (10-11 מ').

- **ספיקת קידוח ההחדרה-**

מוליכות הידראולית של שכבת היעד היא כ-1.5 מ' ליממה, עומד הידראולי 19 מטר.

4 בורות החלחול יוכלו לנהל כ- 33.7 מ"ק ב- 10 דקות וכ- 83 מ"ק בשעה.

- יש לחבר את הצמ"גים של המבנה לבור החלחול.

- הבניה במגרש תעמוד בדרישות תקן ניקוז וביוב- "מוצאות מים, ברזים ופתחי בקרת ביוב ומקורות אחרים של מים אחרים העלולים לדלוף ימוקמו במרחק של כ- 3 מ' לפחות מגבולות המבנה.





- יש לתכנן איסוף של המים הנופלים מהפאה המערבית.

4.1 תחזוקה והנחיות להטמעת פתרונות ניהול הנגר

תחזוקה- טרם תחילת החורף יש לבצע ריקון של מיכל השיקוע ולהחליף את הבד הגיאוטכני של הצינור שבתוכו.

- יש לבדוק את מצבו של תא השיקוע והסינון הראשוני, לרוקן משקעים ובמידת הצורך להחליף את מצע הסינון.

- יש לבצע שטיפה של הצנרת מכיון הקידוח לעבר שוחת הסינון.

- אחת לחמש שנים יש לבצע תחזוקה לבור החלחול עצמו על ידי שטיפת הקידוח עם דיוזות מסתובבות בלחץ של 2 אטמ' בתמיסת מים עם 7% קלגון בקצב של כ- 15 דק' למטר אורך הצינור המחוור. בתום השטיפה יש לבצע שאיבה על ידי ביובית או משאבה טבולה של תחתית הקידוח. בתום השטיפה יש לבצע מבחן החדרה.

הנחיות להקמת בורות החלחול- 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 והפרט המופיע במסמך ניהול הנגר.

- **חתימת הידרולוג על איכות ביצוע הבורות תינתן רק במצב של ביצוע פיקוח עליון על ידי כותב המסמך או עובד ממוסד.**

- על היזם לאשר את מיקום הקידוח ורום הקידוח עם יועץ הקרקע, הקונסטרוקטור ומהנדס האינסטלציה.

- **בעת הבניה, בכדי למנוע סתימת בורות החלחול, חובה להתקין מכסה אטום בראש צינור הקידוח ולעטוף את השרוול הבולט בתוך תא הניקוז בגיאוטכני וביריעה אטומה. המכסה ויריעת האיטום יוסרו רק לאחר השלמת עבודות הבניה והפיתוח של הפרויקט. לאחר השלמת עבודות הבניה יש לנקות את המשקעים בתאי הניקוז.**

- במידה ותבוצע בדיקת אטימות לגגות והמרפסות על ידי הצפה, יש לשחרר את המים בהדרגה לעבר בורות החלחול ולהחליף את הבד הגיאוטכני שבתא הניקוז.





5. סיכום- חישוב אחוז ניהול הנגר במגרש

5.1 לפי התקן לבניה ירוקה- 5281

לפי סופת התכן ירד על המגרש 47.5 מ"ק גשם ב-10 דקות.

בשקלול פתרונות החלחול על פני מגרש- סך הנגר לניקוז- 19.9 מ"ק.

כמות הנגר המנוהל במגרש- 27.6 מ"ק.

בהטמעת פתרון זה אחוז הנגר המטופל במגרש יהיה 58%.



הטמעת קידוחי החדרה אלה בתוספת הנגר שיושה והתאדה בשטחי הגינון מספק מענה לכ- 58% מהטיפול בנגר הצפוי להיווצר בשטח התוכנית באירוע גשם שנמשך 10 דקות בהסתברות של פעם בחמש שנים.

5.2 חישוב שיפור ממצב קיים- דרישות עיריית תל אביב



מצב קיים					
איפיון סופה	הסתברות חזרה 20%	משך- 10 דקות	מ"מ גשם:	13.35	80.1
שטחים תורמי נגר	שטחים תורמי נגר (מ"מ)	מקדם גשם נגר	אחוז מכלל השטח	נפח הגשם (מ"ק)	נגר מנוהל(מ"ק)
שטחים אטומים	2000	0.86	68%	26.7	3.7
שטחי גיבון	921	0.3	32%	12.3	8.6
סה"כ	2921		100%	39.0	12.3
					26.7

טבלה 6- ספיקות נגר- מצב קיים

מצב קיים מול מצב מתוכנן	נפח גשם (מ"ק)	מנוהל (מ"ק)	לניקוז (מ"ק)	שינוי מול מצב קיים
מצב קיים	39.0	12.3	26.7	
מצב חדש	47.5	10.0	37.4	
שיפור נדרש מול מצב קיים				25%
חלחול גג+מרפסות	47.5	19.9	27.5	-3%
גג+מרפסות+פאה מערבית	47.5	27.5	19.9	25%

טבלה 7- חישוב ספיקות נגר אל מול מצב קיים

פתרונות ניהול הנגר המוצעים בתוכנית יספקו שיפור של 25% ממצב קיים.

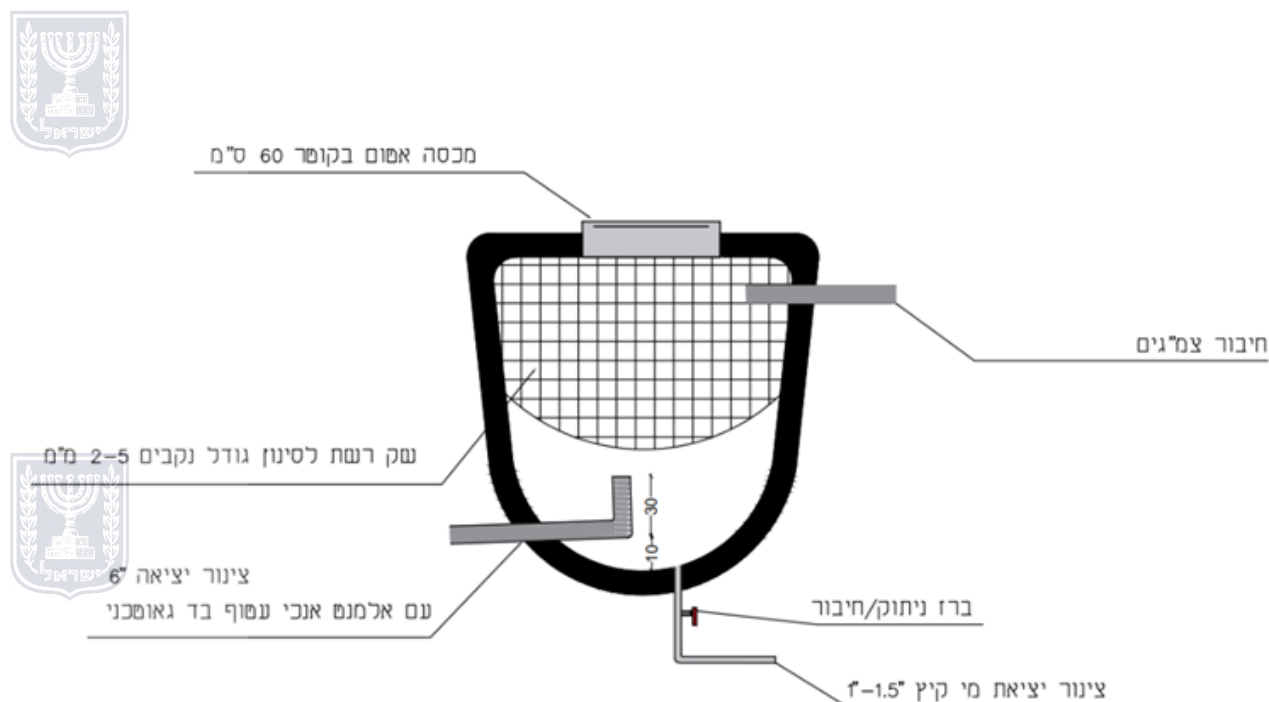
חשוב לזכור כי אירועי גשם חריגים הופכים לפחות צפויים וליותר שכיחים בשנים האחרונות בגלל שינוי מזג האוויר.



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



תרשים 6- תוכנית הקרקע וניהול נגר של המגרש עם מיקום בורות החלחול

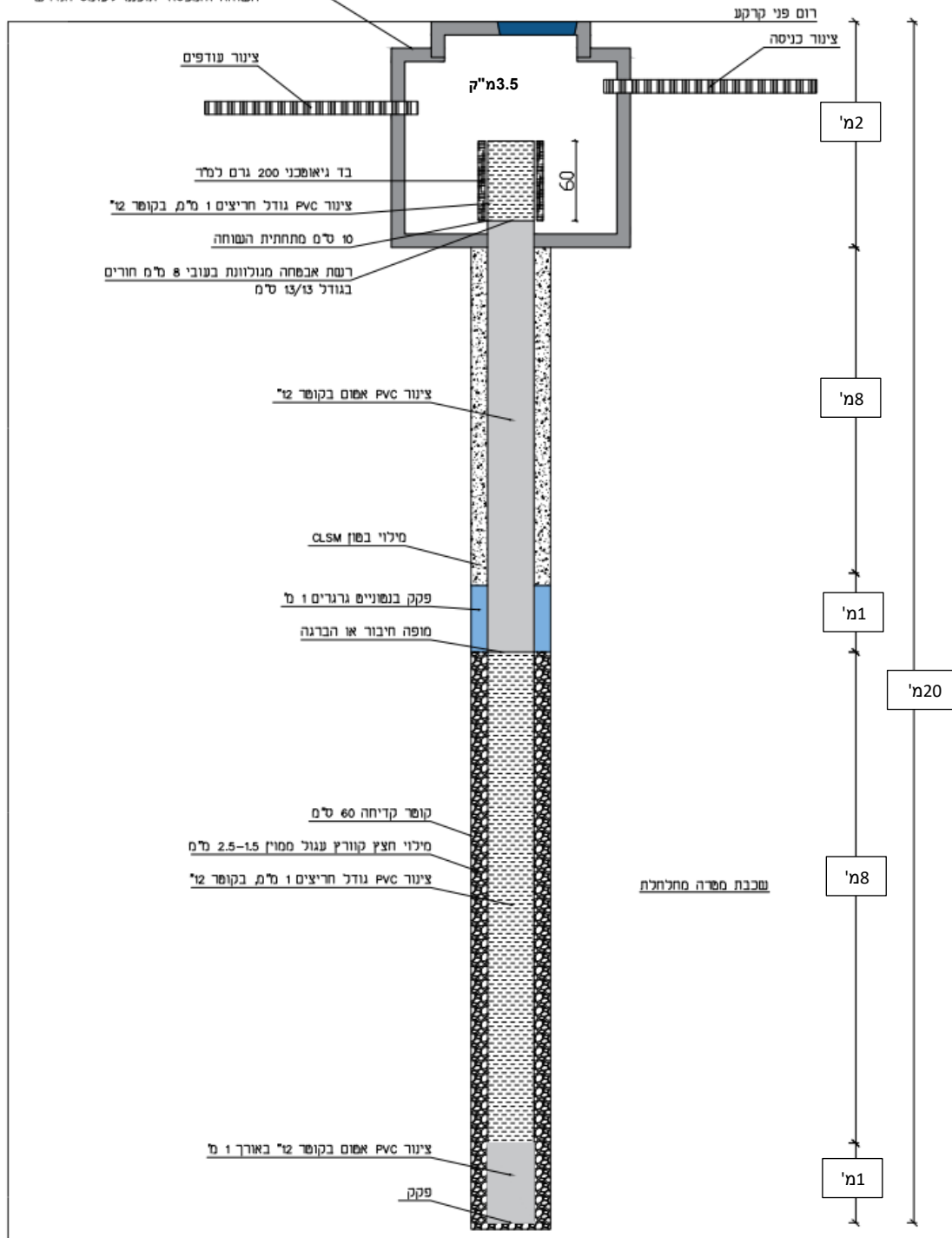


תרשים 8- טיפול קדם- תא שיקוע וסינון ראשוני

טיפול קדם- בתרשים 8 מופיע פרט לדוגמה. יש לבצע הפרדת מי קיץ. סינון. אפשרות לתחזוקה. יציאת מים לעבר תא ניקוז וקידוח ההחדרה.

פרט סטנדרטי - P1

3.5 שוחת ניקוז והשתייה בנפח של מ"ק עם מכסה מלא לתחזוקה, גלישת עודפים תוכנן על ידי מהנדס אינסטלציה השוחה והמכסה יתוכננו לעומס הנדרש



תרשים 9 - פרט בור חלחול עם תא ניקוז והחדרה



6. מקורות ונספחים

- [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
- סקר קרקע- זליו דיאמנדי אוקטובר 12
- רשות המים
- משרד הבריאות
- ARCGIS
- אתר עיריית תל אביב

