אתגר א. הנדסה בע"מ
המומחים לקרקע ומים

כאושרת
סמכות מקומית

שם התכנית: מתחם שניצלר תל אביב

מס' התכנית: 507-0337626

נספח הידרולוגי לשלב התב"ע בנושא בניה משמרת מים

07 -06- 2026

אלי לוי
מנהל אגף נכסי העירייה

הועדה המקומית לתכנון ולבניה תל-אביב - יפו		
שם התכנית 507-0337626 תא/מק/4487 מתחם שניצלר		
אושרה למתן תוקף (לאחר דיון בהתנגדויות):		
תאריך 14/09/2022	פרוטוקול 22-0026ב	החלטה 7
תאריך 12/07/2023	פרוטוקול 23-0012ב	החלטה 12
תאריך 22/01/2025	פרוטוקול 25-0002ב	החלטה 6
תאריך 05/02/2025	פרוטוקול 25-0003ב	החלטה 10
תאריך 24/12/2025	פרוטוקול 25-0024ב	החלטה 15
מנהל האגף	מהנדס העיר	ליאור שפירא, עו"ד יו"ר ועדת המשנה לתכנון ובניה
אורלי אראל	אדר' אהוד כרמלי, אדרי	יו"ר הועדה/נציג מועצת המשנה
		תאריך

ליאור שפירא, עו"ד

ערכו: קסניה ביסנובט
יריב צפריר
אלעד לבנון
ספטמבר 2022
דו"ח: ETHD220822

אתגר א. הנדסה בע"מ
המומחים לקרקע ומים

תאריך: 03 יולי 2024

מספרנו: ETR2211685a

לכבוד

שראל וינקלר

אקרו נדל"ן

הנדון: הנחיות לצורך בחינת פתרונות לבניה משמרת מים בפרויקט מתחם שניצלר בתל אביב – נספח הידרולוגי לשלב התב"ע

נספח זה מציג ניתוח הידרולוגי של מי נגר עילי בפרויקט מתחם שניצלר בתל אביב עבור שלב התב"ע. במסגרת דו"ח זה נבחנו התנאים הקיימים כיום והשינויים הצפויים בעקבות התכנית.

במגרש מתוכננים שטחי חלחול בגינון מחוץ למרתף ובריצוף מחלחל בהיקף של לפחות 15% סה"כ משטח המגרש, השהיה בשטחי הגגות הטכניים והחדרה לכ- 72% מהנגר במגרש בעזרת קידוחי החדרה.

מערכת ההחדרה תתוכנן בהתאם לדרישות המים.

פתרונות הניקוז המוצעים עומדים בדרישות תמ"א 1 לטיפול במי נגר והותרת שטחים פנויים לחלחול. מידות, פרטים ומיקומים יתוכננו בשלב התכנון המפורט להיתר.

מערכת זו לא נועדה לפתור בעיות נגר עילי אלא לענות על דרישות בנושא בניה משמרת מים. בהתאם לכך, מודגש כי עודפי מערכת זו יסולקו למערכת הניקוז. דו"ח זה אינו בחזקת נספח ניקוז.

נשמח לעמוד לשירותכם בכל עת,

בכבוד רב,

אלעד לבנון
אתגר א. הנדסה בע"מ

העתק: מהנדס גיל ברנדר, נועם דבורי – אתגר א. הנדסה בע"מ

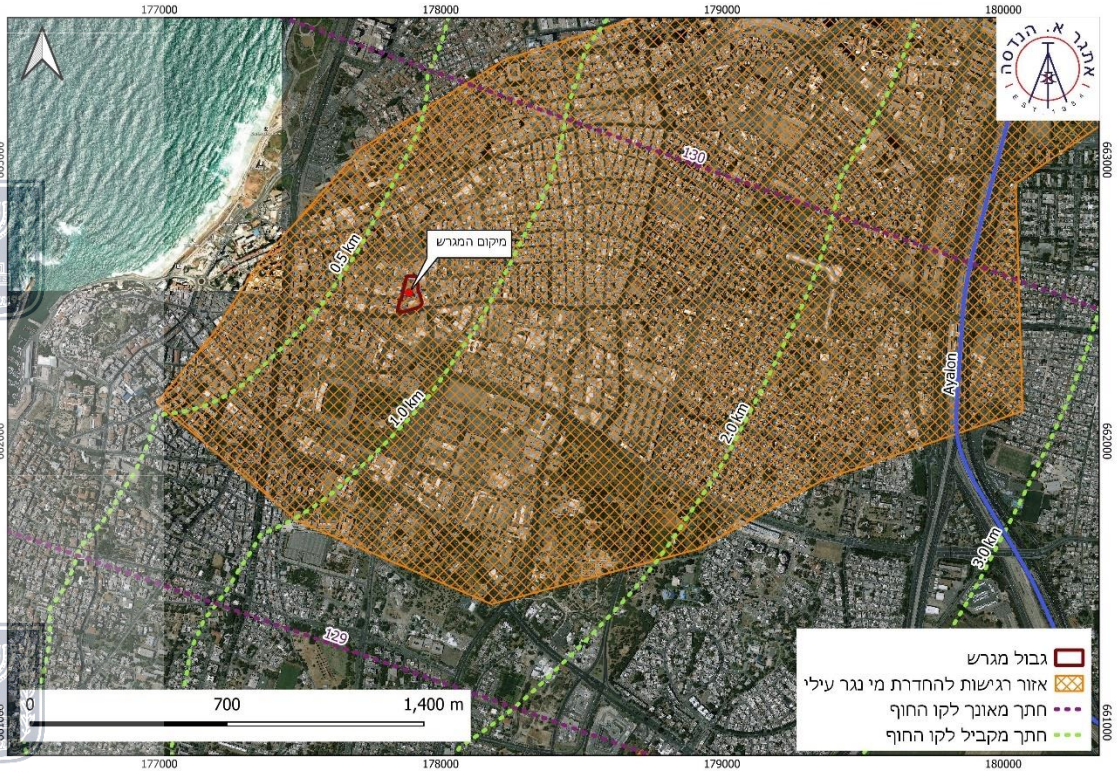
דוא"ל: info@etgar-eng.com | אתר: www.etgar-eng.com | פקס': 03-6164415 | טל': 03-9021130

1. רקע

הפרויקט ממוקם בשטח שבין הרחובות שניצלר, שלמה, אליפלט ופראנצויז בתל אביב, גוש 7051, חלקות 44-46 ו- 53-58 בשלמותן וחלקות 47-49, 52 ו-120-121 בחלקן (איור 1). במסגרת הפרויקט מתוכנן מתחם הכולל הקמת 2 מגדלים בני עד 30 קומות וכן מבנה מרקמי עד 8 קומות. המבנים ישמשו לצרכי מגורים תעסוקה ומסחר, כמו כן מתוכננים במגרש שטחי ציבור מבונים.

שטח המגרש הכולל עומד על כ- 7 דונם, כאשר שטחו הסחיר לאחר הפקעה הינו כ-6 דונם.

רום פני הקרקע באזור המגרש נע בין 6.5 + ל- 7.5+ מ' ביחס לפני הים. התכנית ההידרולוגית המוצעת לשלב התב"ע כוללת החדרת מי נגר מגגות המבנים, שטחי גינון וריצוף מחלחל לחלחול והשהיה בגגות ובפיתוח.



איור 1. מפת אזור הפרויקט

2. מבנה גיאולוגי מקומי

אתר הפרויקט נמצא כ-700 מ' מקו החוף, באזור בו אקוויפר החוף מחולק למספר תתי אקוויפר על ידי שכבות חרסית. החתכים הגיאולוגיים של השירות ההידרולוגי ואתגר א. הנדסה (2014) הקרובים לאתר הינם הינם חתך המקביל לקו החוף במרחק 0.5 ק"מ העובר כ-250 מ' ממערב (איור 2) וחתך גיאולוגי מאונך לחוף מס' 130 העובר כ-750 מ' מצפון לאתר הפרויקט (איור 3). על פי חתכים אלו בסיס אקוויפר

החוף (גג חבורת סקיה) באזור נמצא ברום של כ- 170- מ'. בסיס תת האקוויפר A נמצא ברום של כ 15- מ'.

באתר טרם בוצעו קידוחי ניסיון וחתך הקרקע מובא על סמך מידע מקידוחים סמוכים למגרש:

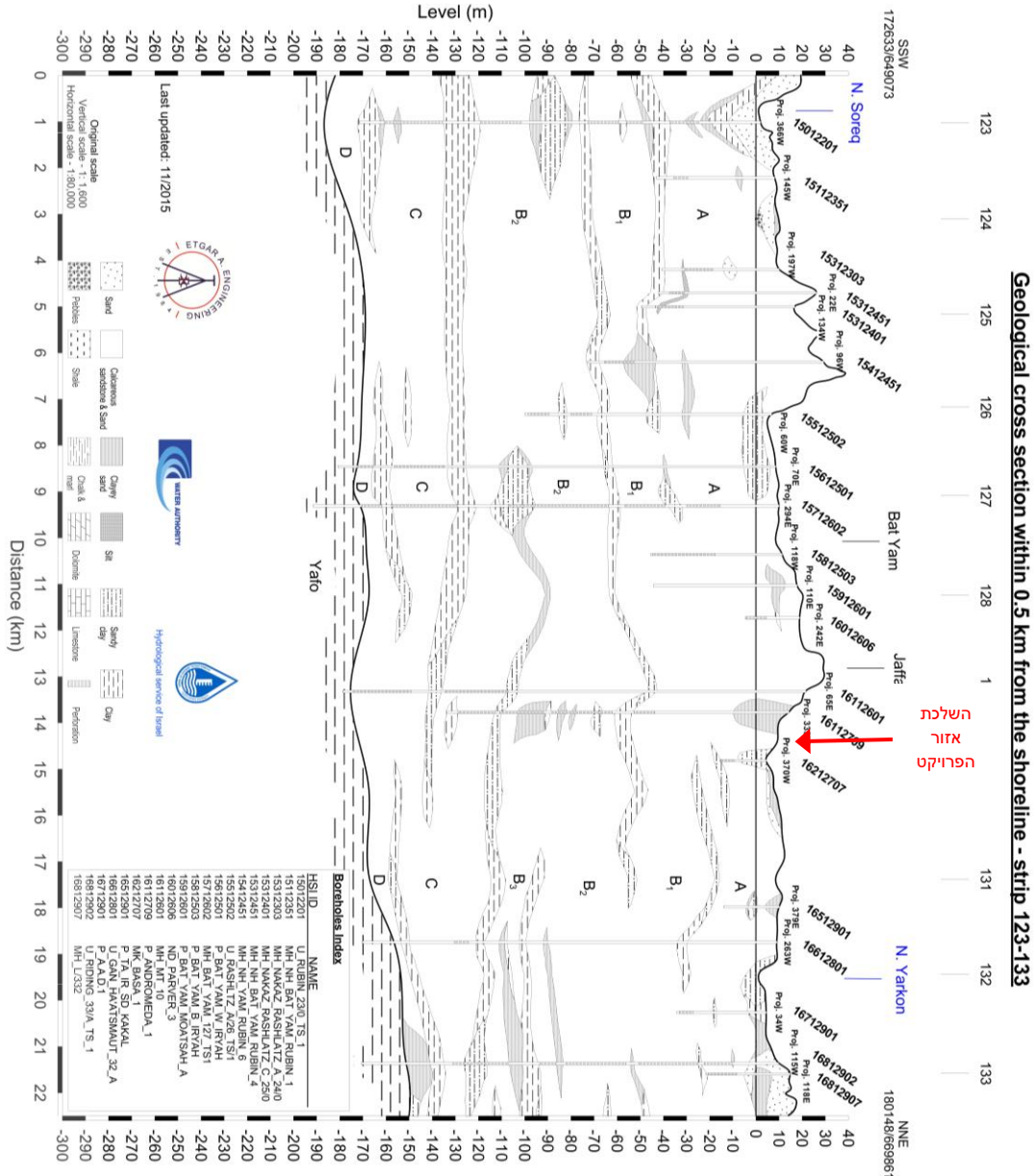
- חרסית/ חרסית חולית - מפני השטח ועוד עומק של כ-6 מ'.
- חול חרסיתי/ חול דק עד דקים - עד עומק של כ-13.5 מ'.
- חרסית עם צברי כורכר – עד עומק של כ- 16 מ'.
- חול כורכרי וכורכר לסירוגין – מעומק של 16 מ' ועד לעומק של כ- 50 מ'.

בשלב התכנון המפורט יש לבחון את חתך הקרקע בשטחי המגרש באמצעות קידוחי ניסיון ובמידת הצורך לעדכן את התכנון ההידרולוגי בהתאם.

לפי מפת המפלסים של רשות המים משנת 2018, מפלס מי התהום נמצא ברום אבסולוטי של כ-0.5- מ' ביחס לפני הים (איור 4). באתר סמוך לפרויקט נמצאו מי התהום בעומק של כ-7-8 מ' מפני השטח. שינויי המפלס באזור יכולים לנבוע כתוצאה משינויים עונתיים ורב שנתיים במאזן המים באקוויפר החוף וכתוצאה משאיבה והחדרה של מי תהום בפרויקטים שונים של בנייה הסמוכים לשטח הפרויקט.

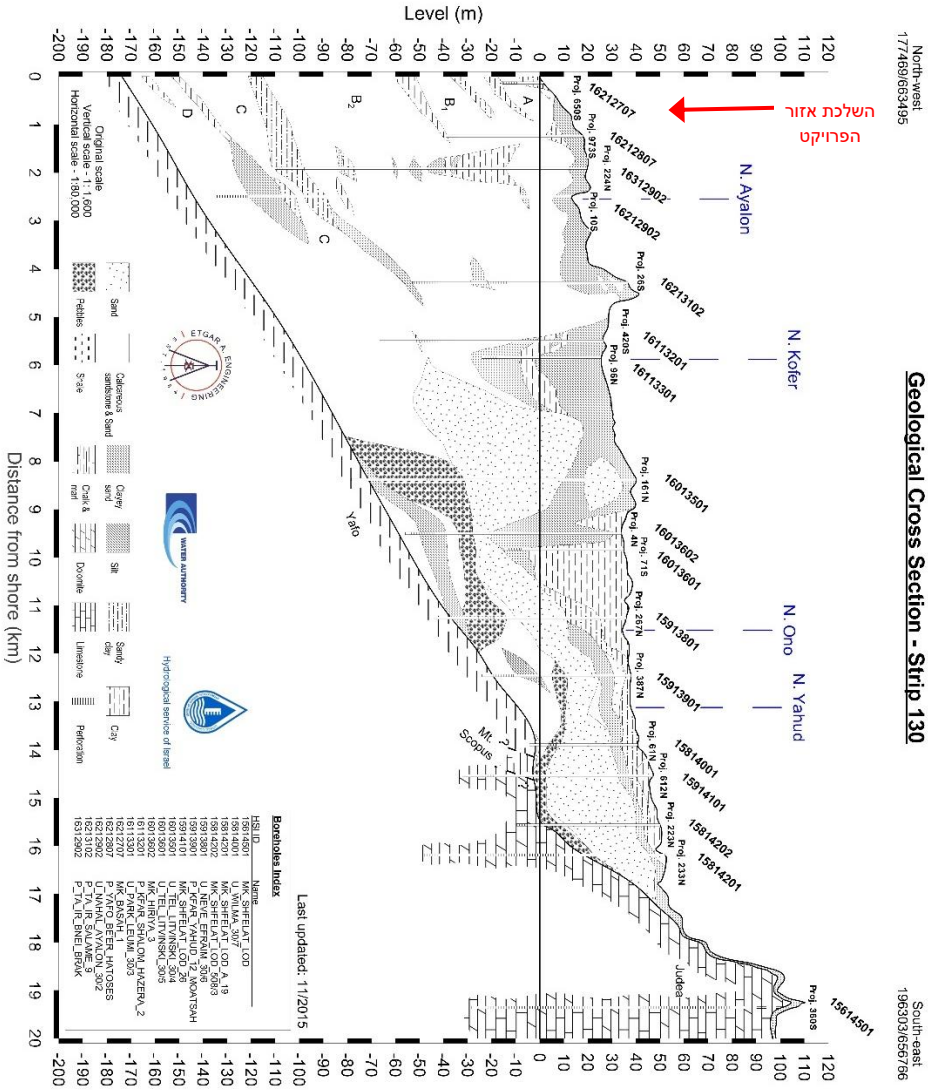
3. הידרוגיאולוגיה

אתר הפרויקט ממוקם על גבי מרכז אקוויפר החוף ובמרחק של כ- 700 ק"מ מהחוף. אקוויפר החוף, מגיל פלייסטוקן משתרע ממרגלות הרי יהודה ושומרון במזרח ועד קו החוף במערב. בחתך אנכי הניצב לקו החוף, האקוויפר מתעבה ממטרים ספורים במזרח ועד לכ- 200 מ' במערב. בחלק הסמוך לחוף האקוויפר מחולק למספר תתי אקוויפר על ידי שכבות אטימות. החלוקה לסדרה של תתי אקוויפר מופיעה כיחידות המורכבות מאבן חול גירית (כורכר) וחול המופרדים על ידי יחידות סילט, טין וחרסית. מפלס מי התהום באקוויפר מוכתב על ידי המאזן בין כניסה ויציאת מים מהאקוויפר, גובה פני הים והמרחק מקו החוף. בתנאים טבעיים כניסת המים לאקוויפר מתרחשת על ידי חלחול מי גשם ומוצאם מן האקוויפר בזרימה תת קרקעית אל הים. כיוון הזרימה הטבעי באקוויפר הפליסטוקן באזור הנדון היה בעבר לכיוון הים. מנתוני מפלס מי תהום בסתיו 2018 של השירות ההידרולוגי נראה כי כיום מערכת הזרימה מושפעת משקע "גוש דן" אשר נמצא צפונית לאתר הפרויקט (איור 4). כיוון הזרימה הכללי של מי התהום באזור זה עשוי להיות לכיוון צפון-מזרח אל מרכז השקע ההידרולוגי במקום מערבה לכיוון הים. לפי שכבות המידע של תמ"א 1 הפרויקט נמצא באזור המוגדר כאזור בעל עדיפות גבוהה להחדרה ומחוץ לפשטי ההצפה של נחלי הסביבה (איור 5). כמו כן, הפרויקט ממוקם באזור בעל רגישות גבוהה להחדרת מי נגר בשל חשד לזיהום (איור 1).

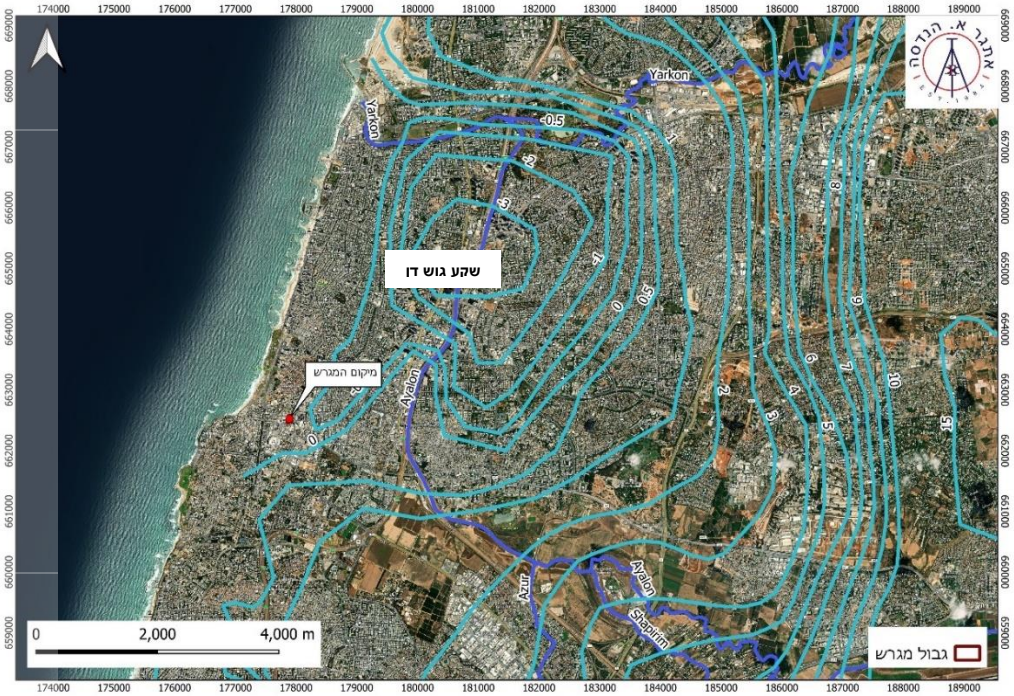


איור 2. חתך גיאולוגי מקביל במרחק 0.5 ק"מ מקו החוף (אתגר הנדסה, 2014). למיקום ראה איור 1

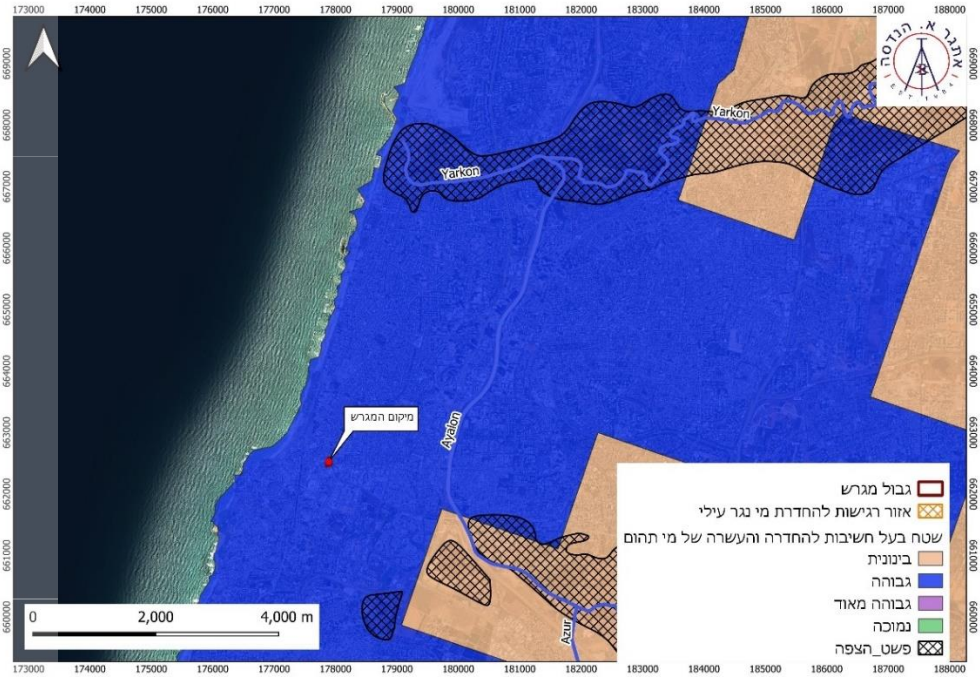
תכנית 7626 נספח איכות הסביבה נספח הידרולוגי 04/02/2016 16:49:17



איור 3. חתך גיאולוגי באזור הפרויקט לאורך רצועת יוסום 130 (אתגר הנדסה, 2014) למיקום ראה איור 1.



איור 4. מפת מפלסי מי התהום באזור הפרויקט, על פי דו"ח השירות ההידרולוגי לשנת 2018



איור 5. מיקום המגרש על רקע מפות חשיבות להחדרת מי נגר ופשטי הצפה של תמ"א 1

תכנית 7626 נספח איכות הסביבה נספח הידרולוגי 04/02/2026 16:49:17

4. משקעים

עונת הגשמים בישראל מתקיימת בין החודשים אוקטובר לאפריל כאשר כ-70% מהמשקעים מגיעים בין החודשים דצמבר לפברואר. הגשמים בעונות המעבר עשויים להיות מוגבלים לימים בודדים אך עם עוצמות וכמויות גשם גבוהות.

דפוסי הגשם בישראל משתנים במרחב כשכמויות הגשמים עולות עם הגובה הטופוגרפי, הקרבה לים התיכון ולאורך הציר דרום-צפון. ממוצעי המשקעים באזורי האקלים הים תיכוני בישראל נעים בין 1200-400 מ"מ לשנה ואילו ממוצע המשקעים באזורים הצחיחים וצחיחים למחצה מדרום לבאר שבע נעים בין 30-200 מ"מ לשנה.

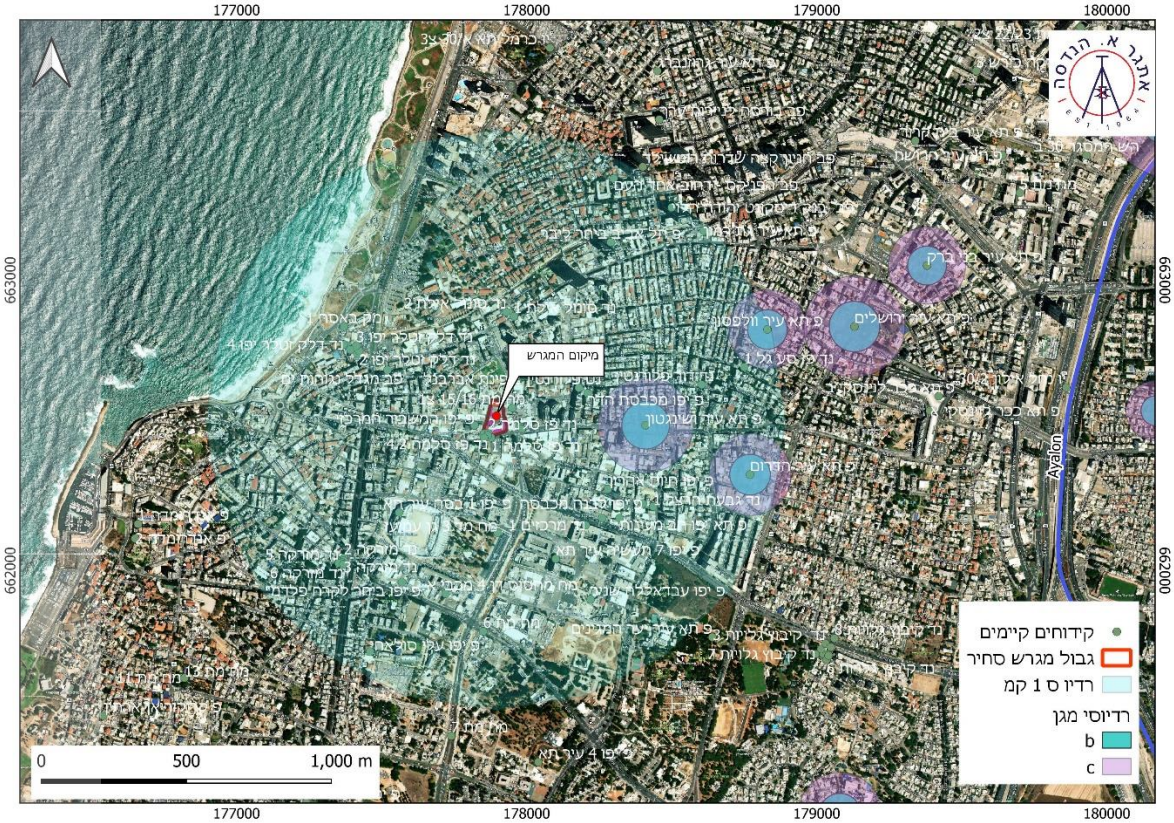
שטפונות, הצפות וקריסת מערכות ניקוז מתרחשות בעיקר בזמן אירועי גשם חריגים בהם יורדים גשמים בעוצמות גבוהות בפרקי זמן קצרים של כמה דקות עד כמה שעות. בדו"ח זה ישנה התייחסות לשתי עבודות המחלקות את המרחב בישראל אירועי גשם חריגים- (i) דו"ח עוצמות הגשם של ישראל מ-2016 (ארבל-הלוי) המתייחס לעוצמות הגשם בפרקי זמן קצרים במהלך אירועי קיצון (ii) ומפת אזורי הגשם של ישראל לפי מחשבון החלחול של מנהל התכנון (2021) המתייחסת לכמויות הגשם המצטברות ביממה באזורים שונים במהלך סופה בעלת זמן חזרה של 1:50 שנים.

מיקום הפרויקט משויך למרחב הגשם של אזור מישור החוף עם ממוצע משקעים של כ- 500-600 מ"מ/שנה ועוצמות גשם חזקות לזמנים קצרים במהלך אירועי קיצון. חישובי הנגר העילי והפתרונות ההידרולוגיים נעשים תוך התחשבות באירועי הגשם החריגים בעוצמות ומשכי זמן שונים כך שהפתרונות ההידרולוגיים יתנו מענה לספיקות הגבוהות המגיעות בפרקי זמן קצרים וגם לנפחי הנגר המצטברים לאורך פרקי זמן ארוכים.

5. רדיוס מגן של קידוחי הפקה

בתחום הפרויקט ברדיוס 1 ק"מ, ישנם 2 קידוחי הפקה (איור 6), אולם רדיוסי המגן של קידוחים אלו לא חודרים לשטח המגרש, לכן אין הגבלות על קידוחי ההחדרה במגרש.

תכנית 03-5[illegible]7626 נספח איכות הסביבה נספח הידרולוגי 04/02/2[illegible] 16:49:17



איור 6. קידוחי הפקה ברדיוס 1 ק"מ מהמגרש

6. תיאור הפרויקט

בפרוייקט מתחם שניצלר בתל אביב, מתוכננת הקמה של 2 מבנים בני 29 ו-27 קומות ומבנה בן 5 קומות מעל 4 קומות מרתפים. המבנים ישמשו למגורים תעסוקה ומסחר וכן מתוכננים במגרש שטחי ציבור מבונים. שטח המגרש הכולל עומד על כ- 7 דונם, כאשר שטחו הסחיר לאחר הפקעה הינו כ-6 דונם.

שטח הגגות והמרפסות בפרויקט הינו כ- 3.4 דונם. שטח המרתפים מכסים כ- 75% משטח המגרש הסחיר (איור 7). גבול המרתף הסופי יעודכן בשלב התכנון המפורט. בכל מקרה לא יעלה שטח המרתפים על 85% משטח המגרש.

בפרויקט זה מתוכננת מערכת משולבת לטיפול במי הנגר העילי הכוללת:

א. השהיה מקדימה של מי הנגר על גבי הגגות.

ב. קידוחי החדרה לנגר העילי המצטבר בגגות ובמרפסות.

ג. 15% שטחי חלחול .

ד. הפניית הנגר מהשטחים המרוצפים לעבר שטחי הגינון מעל המרתף לצורך השהייה ומחוץ למרתף לחילחול.

ה. הגבהה מקומית של רמפת החניה.

7. דרישות לניהול הנגר עילי במגרש

הפרויקט נדרש לעמוד במספר דרישות לניהול מי הנגר במגרש:

א. **דרישות תמ"א 1 ומנהל התכנון-**

יש להותיר לפחות 15% שטחים פנויים לחילחול או לחלופין להחדיר נפח שווה ערך של נגר לתת הקרקע. לפי הוראות מנהל התכנון המהוות תוספת לתמ"א 1, עבור מגרש גדול מ-5 דונם יש לטפל **בלפחות 75%** מהנגר המצטבר במגרש ב**אירוע גשם יומי** בהסתברות של 2% לפי מפת אזורי הגשם של מנהל התכנון.

ב. **דרישות רשות המים-** קידוחי החדרה למי התהום מחויבים באישור רשות המים. תכנון הקידוחים יכלול נגר עילי מהגגות והמרפסות בלבד, ואין להחדיר בקידוחים נגר עילי משטחי הפיתוח, גינון או שטחים מרוצפים. מספר הקידוחים ויכולת ההחדרה של הקידוחים נקבע לפי סך הנגר העילי המצטבר בגגות באירוע גשם שעתי בהסתברות של 2%, ונפח האיגום נקבע לפי אירוע גשם בהסתברות של 20% ומשך של 10 דקות.

ג. **התקן הישראלי לבניה ירוקה-** תנאי הסף לקבלת ניקוד לבניה ירוקה בסעיף ניהול מי הנגר הינו טיפול בלפחות 15% מהנגר במגרש. טיפול בהיקפים של 30%, 50% ו-100% מהנגר יזכו את הפרויקט בניקוד גבוה יותר לפי היקף הטיפול.

ד. **דרישות עיריית תל אביב** - יש להותיר 15%-20% שטחי חלחול ולהשתמש ב-80% משטח הגגות עבור גגות מועילים הכוללים גגות ירוקות וכחולים, לצורך השהיית מי נגר. בנוסף יש לטפל בנגר בהיקף של כ-30 מ"ק לכל דונם ליום.

8. חישובי משקעים ונגר עילי

אחד ממקורות המילוי החוזר העיקריים באקוויפרים הינו חלחול של גשם ישיר ונגר עילי אל תת הקרקע וזרימה בתווך הלא רווי עד הגעה לאקוויפר. אחוז כיסוי הקרקע האטים לחדירת מים במרחב העירוני מונע כמעט לחלוטין אפשרות של מילוי חוזר על ידי חלחול ישיר. כאמור, תכנית מתאר ארצית למשק המים (תמ"א 1) דורשת השארת 15% משטח המגרש חדיר למים או לחלופין להתקין מתקני החדרה בשטח המגרש שיאפשרו קליטת מי נגר עילי בהיקף שווה ערך. בנוסף למילוי חוזר של האקוויפר, תפיסת מי נגר בתחום המגרש מורידה את נפחי שיאי הנגר המופנים אל מערכת הניקוז העירונית.

שטח המגרש הסחיר הנו כ-6 דונם. פוטנציאל הנגר העילי חושב על סמך נתוני עוצמות גשם מאזור החוף והשפלה (טבלה 1, ארבל הלוי 2016) ועל פי שלושה תרחישים:

א. **אירוע גשם בהסתברות של 20% שמשכו 10 דקות** בהתאם לדרישות התקן הישראלי לבניה ירוקה. עוצמת הגשם במקרה זה עומדת על כ-120 מ"מ/שעה.

ב. **אירוע גשם שעתי בהסתברות של 2%** בהתאם לדרישות רשות המים לתכנון ספיקות התכן של קידוחי ההחדרה. עוצמת הגשם במקרה זה עומדת על כ-70 מ"מ/שעה.

תכנית 7626 נספח איכות הסביבה נספח הידרולוגי 04/02/2026 16:49:17

ג. **אירוע גשם יומי בהסתברות של** 2% בהתאם לדרישות תמ"א 1 לטיפול במי נגר כשעוצמת הגשם היומית לאזור גוש דן עומדת על כ-145 מ"מ.

על פי התחנה לחקר הסחף במשרד החקלאות, ספיקת הנגר מחושבת ע"פ הנוסחה הרציונלית:

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

כאשר Q הוא ספיקת הנגר, C הוא מקדם הנגר, I הוא עוצמת הגשם ו- A הוא השטח הרלוונטי.

נפח הנגר מחושב על פי הידרוגרף יחידה כאשר ההנחה היא שזמן הירידה של ההידרוגרף גדול פי 2 מזמן הריכוז. הנוסחה מוצגת כמפורט:

$$V = C \cdot I \cdot A \cdot T \cdot \frac{3}{2}$$

כאשר V הוא נפח הנגר, T מייצג את זמן הריכוז, I את עוצמת הגשם ו-A הוא שטח האתר.

נפח הנגר במקרה של חישוב מאירוע גשם שעתי שווה לספיקה השעתית.

חישוב השטחים בוצע על סמך התוכניות האדריכליות ותוכניות הפיתוח (איור 7, טבלה 2). במצב הקיים לפני תחילת העבודות, המגרש מאופיין בתכסית מלאה ומקדם הנגר המשוער שנלקח הוא 0.7 (ערך מקובל עבור בינוי עירוני).

על פי הנוסחה שלעיל כלל הנגר מהמגרש באירוע גשם בהסתברות של 20% ו-2% הינו כ-130 מ"ק ו-290 מ"ק בהתאמה.

במצב הסופי תכסית פני השטח משתנה מעט - עבור שטחי הבניין והמרפסות נלקח ערך מקדם הנגר 0.9, עבור שטח הגינה מחוץ למרתף נלקח מקדם נגר של 0.2 (בהנחה שתבוצע החלפת קרקע לאדמה גננית), עבור גינות מעל מרתף נלקח מקדם נגר של 0.6 ועבור אזורים סלולים\מרוצפים נלקח מקדם נגר של 0.85. בשל גובהם של הבניינים, נלקחה בחשבון תוספת נגר מחזית הבניין כאשר מקדם הנגר שנלקח הוא 0.5.

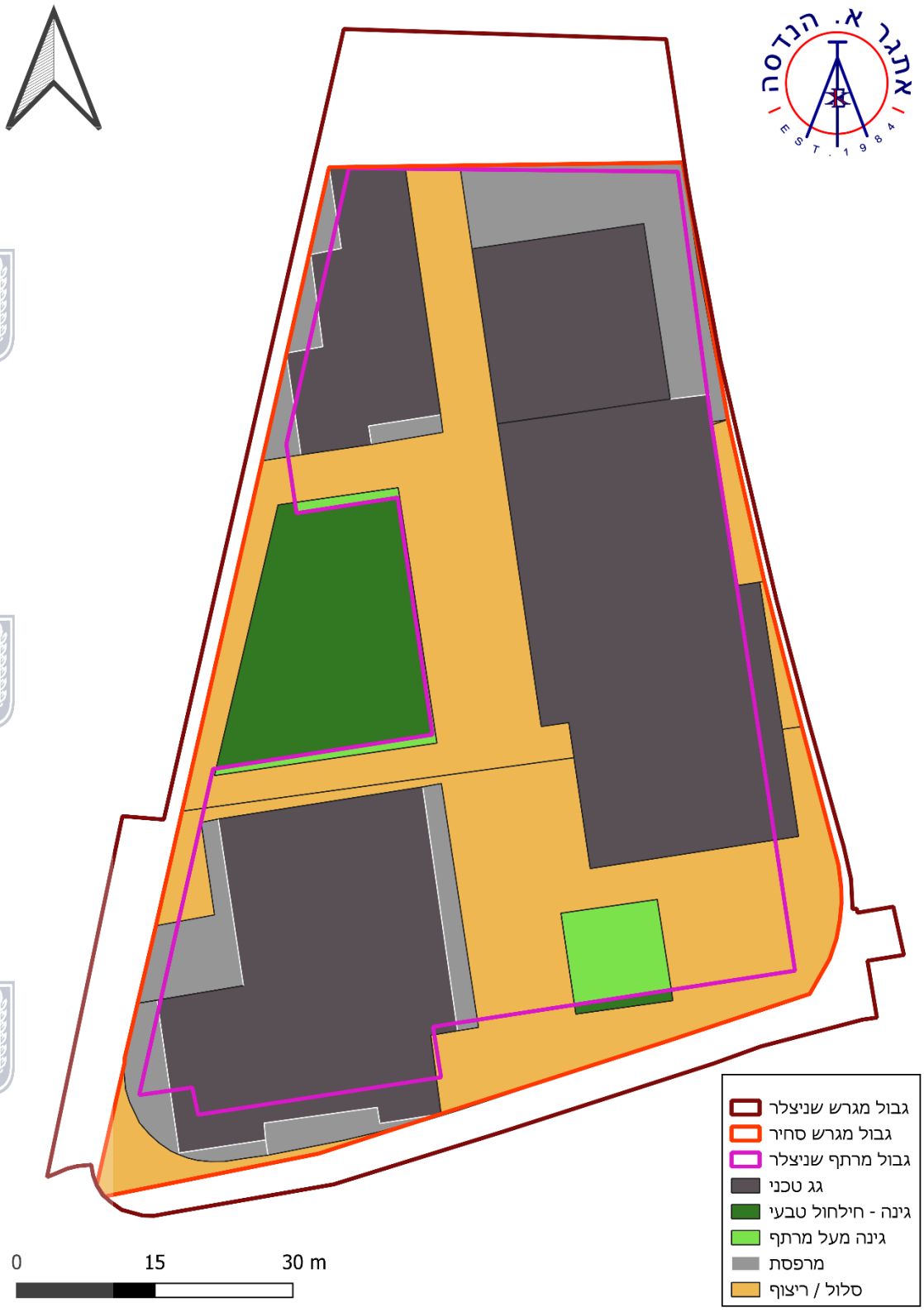
על פי נוסחה זו והתכניות האדריכליות במגרש, כלל הנגר הצפוי לפני השימוש במנגנוני השהיה והחדרה באירוע גשם שעתי בהסתברות 20% ו-2% עומד על כ- 200 מ"ק וכ-455 מ"ק.

לפי מחשבון החלחול של תמ"א 1 (טבלה 3), סך הנגר היומי המצטבר בשטח המגרש הסחיר עומד על כ-740 מ"ק מתוכם נדרש לטפל בכ-75%, כלומר בכ-550 מ"ק ביום.

תכנית 03-7626 נספח איכות הסביבה נספח הידרולוגי 04/02/2026 16:49:17

טבלה 1. הסתברות עוצמות גשם באזור מישור החוף והכרמל (דו"ח עוצמות הגשם, 2016)

עוצמת גשם (מ"מ/שעה)					זמן (דקות)
20% (1:5)	10% (1:10)	5% (1:20)	2% (1:50)	1% (1:100)	
195.1	237.9	256.3	290.5	315.9	**5**
121.9	148.6	165.9	194.2	215.8	**10**
92.5	112.8	128.7	153.5	172.6	**15**
76.1	92.8	107.4	129.8	147.4	**20**
57.8	70.5	83.3	102.6	117.9	**30**
43.9	53.5	64.6	81.1	94.3	**45**
36.1	44.0	54.0	68.6	80.5	**60**
22.5	27.5	34.9	45.8	55.0	**120**
17.1	20.9	27.1	36.2	44.0	**180**
14.1	17.2	22.6	30.6	37.6	**240**



איור 7. חלוקת השטחים במגרש, השטחים מחוץ לשטחי המגרש הסחיר הינם שטחי הפקעה ולכן לא נכללו לחישובים בדוח זה.

תכנית 03-7626 נספח איכות הסביבה נספח הידרולוגי 04/02/2026 16:49:17

טבלה 2. חישובי נפח הנגר לפי דרישות רשות המים

		שטח (מ"ר)	אחוז שטח	מקדם נגר	*ספיקת הנגר 20% (מק"ש)	*נפח נגר 20% (מ"ק)	**נפח הנגר 2% (מק"ש)	אחוז נפח
נגר עילי – מצב קיים		6,083	100%	0.7	518.9	129.7	292.0	100%
נגר צפוי בסיום הפרויקט	גגות	2,772	45.6%	0.9	304.0	76.0	171.1	37.3%
	מרפסות	639	10.5%	0.9	70.1	17.5	39.5	8.6%
	גינה מעל מרתף	148	2.4%	0.6	10.8	2.7	6.1	1.3%
	גינת חילחול	497	8.2%	0.2	12.1	3.0	6.8	1.5%
	סלול/ מרוצף	2,028	33.3%	0.85	210.1	52.5	118.2	25.8%
	חזית בניין	3,406	56.0%	0.5	207.5	51.9	116.8	25.48%
	סה"כ	**6,083**	**100%**		**814.6**	**203.6**	**458**	**100%**

* בהתאם לעוצמת גשם 121.9 מ"מ לשעה, ומשך של 10 דקות

**בהתאם לעוצמת גשם של 68.6 מ"מ למשך שעה

טבלה 3. חישובי נפח הנגר במגרש לפני אירוע גשם יומי בהתאם לדרישות תמ"א 1

גשם יומי (מ"מ)	145.8
שטח מגרש (דונם)	6.04
שטח בנוי (דונם)	5.54
סוג קרקע	חול
מקדם נגר למגרש	0.84
נפח נגר במגרש (מ"ק)	740
נפח נגר יומי לניהול (מ"ק)	555

תכנית 7626 נספח איכות הסביבה נספח הידרולוגי 16:49:17 04/02/2026

9. פתרונות לניהול הנגר העילי בפרויקט

בפרויקט זה מתוכננת מערכת משולבת לטיפול במי הנגר העילי הכוללת:

א. השהיה מקדימה של מי הנגר על גבי הגגות.

ב. החדרה של הנגר העילי המצטבר בגגות ובמרפסות באמצעות קידוחי החדרה.

ג. 15% שטחי חלחול.

ד. הפניית הנגר מהשטחים המרוצפים לעבר שטחי הגינון מעל המרתף לצורך השהייה ומחוץ למרתף לחילחול.

ה. הגבהה מקומית של רמפת החניה.

השהייה מקדימה של מי הנגר על גבי הגגות

שטח הגגות הטכניים הוא כ-2.8 דונם המהווים כ-46% משטח המגרש. נפח הנגר הנקלט בשטחי גגות אלו מהווים כ 37% מהנגר במגרש. מי הנגר יעברו השהיה מקדימה על הגגות הטכניים הפנויים בשטח שלא יפחת מ- 80% מסך שטח הגגות הטכניים באמצעות מערכת גג כחול או פתרונות שווי-ערך. מערכת גג כחול כוללת חתך משולב של יריעה סופחת המונחת מעל האיטום בגג ומעליה שכבת חצץ.

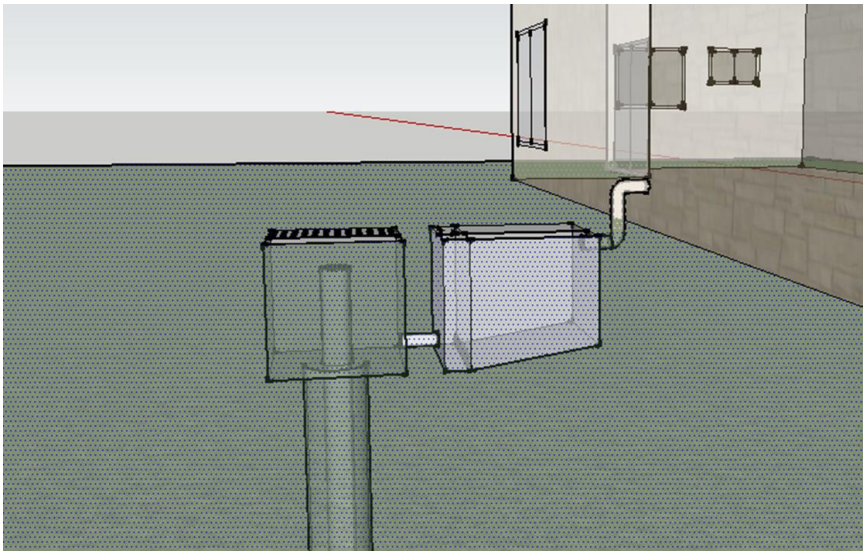
מערכת ההחדרה

מערכת ההחדרה תכלול איסוף, תיעול, איגום והחדרה של הנגר מהגגות והמרפסות וכן רוב מי הנגר מהחזיתות באמצעות קידוחי החדרה. עבור כל קידוח יידרש תא שיקוע שימוקם לפניו ויאפשר השקעה של חומר דק גרגר למניעת סתימה של הקידוח. מתא השיקוע יזרמו המים לעבר תא תפעולי שימוקם מעל לקידוח וישמש לאיגום ותחזוקה שוטפת עם גישה עילית ומשם יוחדו אל מי התהום (איור 8). עודפי הנגר יוזרמו למערכת הניקוז העירונית.

קידוחי ההחדרה יתוכננו באופן מפורט בשלב ההיתר. באופן עקרוני מסנן הקידוח ימוקם מול שכבה חולית/ כורכרית המאפשרת החדרה באופן יעיל ובעומק של כ-5 מ' לפחות מתחת לתחתית חפירה. הקידוחים יהיו מרוחקים 3 מ' לפחות מקירות הדיפון ו- 10 מ' לפחות אחד מהשני.
עודפי הנגר מהקידוחים יזרמו למערכת העירונית בתיאום עם מחלקת הניקוז של העירייה.

נפח הנגר המצטבר בשטחי הגגות והמרפסות באירוע גשם בהסתברות של 20% ו-2% עומד על כ-95 מ"ק וכ-210 מ"ק בהתאמה.

על סמך הנתונים הקיימים בשלב זה - הערכה ראשונית למספר קידוחי ההחדרה שיידרשו היא 7, אולם יש לבחון זאת פעם נוספת בשלב התכנון המפורט ולאור נתוני חתך הקרקע באתר.



איור 8. תרשים סכמתי של מערך ההחדרה הכולל תא סינון ותא איגום מעל לקידוח (מתוך הנחיות רשות המים להחדרת מי נגר עילי).

שטחי חילחול

המרתף מכסה כ-75% משטח המגרש. קונטור המרתף הסופי יעודכן בשלב התכנון המפורט. בכל מקרה לא יעלה שטח המרתפים על 85% משטח המגרש. שטחי הגינון שמאפשרים חילחול הינם כ-500 מ"ר ומהווים כ-8% משטח המגרש. על מנת להגיע לסך הכל 15% שטחי חילחול במגרש בהתאם לדרישת עיריית ת"א, יש להתקין ריצוף מחלחל בכ-420 מ"ר נוספים. שטחים אלה יהיו ממוקמים באזורים שמאפשרים חילחול לתת הקרקע (שאינם ממוקמים מעל המרתף).

עקב שכבת החרסית שעשויה להימצא בפני השטח, מומלץ לבצע החלפת קרקע לאדמה גננית לעומק של כ-1 מטר על מנת לאפשר חילחול יעיל. לאחר קבלת מידע מקידוחי ניסיון יש לבחון את הנושא פעם נוספת.

הפניה של הנגר מהאזורים המרוצפים לשטחי הגינון

שטחי הגינון במגרש מעל ומחוץ למרתף עומדים על כ-650 מ"ר.

מי הנגר מהשטחים המרוצפים בפיתוח יטופלו ע"י הפנייה לעבר שטחי הגינון במגרש בעזרת שיפועי הפיתוח. את שטחי הגינון יש לתכנן כרצועות רציפות ובמפלס נמוך בכ-10 ס"מ לפחות מהסביבה כך שתתאפשר קליטה מקסימלית של מי הנגר. לחילופין, ניתן להפנות את מי הנגר מהפיתוח למאגר מחלחל אשר ימוקם בשטח הפיתוח.

שימוש בפתרונות המוצעים יאפשרו לטפל במרבית הנגר המגיע מהאזורים המרוצפים בפיתוח. תכנון מפורט והטמעת הפתרונות יבוצעו בשלב ההיתר.

רמפות הכניסה למרתפים

רמפת הירידה לחניון מהווה נקודת תורפה ניקוזית במגרש בשל השילוב של השיפוע החד לכיוון הכניסה לחניונים והמשטח המרוצף. מאחר ורוב שטח הרמפה מקורה, על מנת להמנע מהצפה של החניון בזמן

אירוע גשם, יש לתכנן הגבהה מקומית באזור הכניסה לרמפה בחלק הלא מקורה ועד לנקודה של תחילת הקירוי על מנת למנוע חדירת מים מהרחוב או משטחי הפיתוח.

מערכת ההחדרה תאפשר טיפול בכ- 72% מהנגר במגרש (גגות, מרפסות, חזיתות) והשהיה לכ-38% מהנגר במגרש, כאשר לא נלקחו בחשבון מי הנגר מהאזורים המרוצפים במגרש המופנים לשטחי הגינון.

חתכים ומפרטים של הקידוחים יתוכננו בשלב התכנון המפורט בהתאם לדרישות רשות המים.

10. סיכום ומסקנות

- דו"ח זה מציג חישובים ועקרונות לניהול מי נגר עילי בפרויקט מתחם שניצלר בתל אביב עבור שלב התב"ע.
- התכנית כוללת מגרש סחיר ששטחו כ-6 דונם.
- במסגרת התכנון מוצעת מערכת משולבת לניהול נגר עילי הכוללת:
  - **השהיה בשטחי הגגות הטכניים.**
  - **החדרה של מי הנגר מהגגות והמרפסות בהיקף של כ-72% מהנגר ובהתאם לדרישות רשות המים.**
  - **השהייה וחילחול של מי הנגר מאזור הפיתוח בשטחי הגינון.**
  - **15% שטחי חילחול - שילוב של ערוגות גינון מחלחלות וריצוף מחלחל.**
- מידות, מיקומים ותכנון מפורט לפתרונות המוצגים בדו"ח זה יתוכננו בשלב ההיתר.
- דו"ח זה מתייחס לנגר העילי הנוצר כתוצאה מגשם על פני המגרש ואינו לוקח בחשבון ניקוז נגר ממגרשים סמוכים.
- מערכת זו לא נועדה לפתור בעיות נגר עילי אלא לענות על דרישות בנושא בניה משמרת מים. בהתאם לכך, מודגש כי עודפי מערכת זו יסולקו למערכת הניקוז.
- יש להטמיע תכנית זו בתוכנית הניקוז ובתכנון המפורט של הפרויקט.

11. מראה מקום

- דבורי, נ.צ., אלעד, מ., שוער, נ., נצר, ל., צוריאלי, א. וליבשיץ, י., 2014. אטלס חתכים גיאולוגיים ומפות פירוס של תתי-אקוויפרים באקוויפר החוף של ישראל. אתגר א. הנדסה, דו"ח מס' ETHD140604, בוצע עבור השירות ההידרולוגי, ישראל.
- הלוי, ר., ארבל, ש., 2016. עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה. דו"ח מסכם. נתיבי ישראל.
- מאגר מפות מפלסי מי תהום – השירות ההידרולוגי.
- מדריך לתכנון ובניה משמרת מים נגר עילי. 2014. משרד הבינוי והשיכון.
- תקן ישראלי לבנייה בת קיימה (בנייה ירוקה). ת"י 5281, 2016. מכון התקנים הישראלי.