



אתגר א. הנדסה בע"מ
המומחים לקרקע ומים



לה גוארדיה 24-28 תל אביב

נספח ניהול מי נגר

נספח לתכנית מס' 507-0444315

תא/מק/4593 - לה גוארדיה 24, 26, 28, יד אליהו -

התחדשות עירונית

תחולה: מנחה

מס' עמודים: 15

תאריך עריכת הנספח: 24 יולי 2018

עורך הנספח: אתגר א. הנדסה בע"מ

שם פרטי: אלעד

שם משפחה: לבנון

ערכו: נועם צח דבורי

אלעד לבנון

יולי 2018

דו"ח: ETHD180702

03-9021130 | טל: 03-7604410

הועדה המקומית לתכנון ולבניה תל-אביב - יפו		
שם התכנית 507-0444315 תא/מק/4593 לה גוארדיה 24-28		
אושרה למתן תוקף (לאחר דיון בהתנגדויות):		
תאריך 03/04/2019	פרוטוקול 19-0006	החלטה 4
תאריך 24/06/2020	פרוטוקול 20-0010	החלטה 9
מנהל האגף	דיון ספיר, עו"ד	יו"ר ועדת המשנה
אורלי אראל	אהוד ארנון	תאריך 07-06-2021
אורלי אראל		



אתגר א. הנדסה בע"מ

המומחים לקרקע ומים

תאריך: 24 יולי 2018

מספרנו: ETR1811169

הנדון: הנחיות לצורך בחינת פתרונות לבניה משמרת מים בפרויקט לה-גוארדיה 24-28, תל אביב

דו"ח זה מציג ניתוח הידרולוגי של מי נגר עילי בפרויקט לה-גוארדיה 24-28, תל-אביב, כחלק מתכנית התחדשות עירונית מס' 507-0444315 תא/מק/4593. במסגרת הדו"ח מוצעת מערכת לאיגום, השהיה והחדרת מי נגר עילי בתחומי המגרש לצורך העשרת מי התהום, צמצום ספיקות השיא היוצאות מהמגרש והקטנת העומס על מערכת הניקוז העירונית.

המערכת המוצגת בדו"ח מתוכננת להחדרה של כ- 41.2 מ"ק, המהווים כ- 28.2% מכלל הנגר העילי במגרש. בנוסף, בפרויקט תתבצע השהיה באופן טבעי של 12.3% נוספים בשטחי הגינון.

סך היקף החדרה והשהיה המתוכננים במגרש עומד על כ- 40% מכלל הנגר העילי במגרש. ערך זה עומד בדרישות של התקן הישראלי לבנייה ירוקה (ת"י 5281, 2016) ויזכה את המגרש ב- 2 נקודות זכות לבניה ירוקה.

החדרה בהיקף זה תצמצם את ספיקות השיא היוצאות מהמגרש בכ- 30% ביחס לספיקות השיא היוצאות ממנו לפני תחילת הפרויקט.

פרויקט זה עומד בדרישות תמ"א 34 ב'/4 בנוגע להחדרה של מי נגר עילי אל מי התהום.

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,

נועם צח-דבורי

אתגר א. הנדסה בע"מ

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



המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

1. רקע

במסגרת תכנית התחדשות עירונית מתוכננת בנייה של מספר בניינים בגובה 9 קומות, מעל 3-4 קומות מרתף במגרש ברחוב לה-גוארדיה 24-28, תל אביב (איור 1). שטח המגרש הוא כ-5,856 מ"ר והוא ממוקם כ-2.8 ק"מ מקו החוף. פני השטח באתר הינם כ-18 מ' מעל פני הים. כחלק מבחינת פתרונות לבניה משמרת מים בפרויקט מתוכננת מערכת לאיסוף מי הנגר, שהייתם והחדרתם בשטח הפרויקט.



איור 1. מפת אזור המגרש

2. מבנה גיאולוגי מקומי

אתר הפרויקט נמצא כ-2.8 ק"מ מקו החוף, באזור בו אקוויפר החוף מחולק למספר תתי-אקוויפר על ידי שכבות חרסית (איורים 2 ו-3). החתכים הגיאולוגיים של השירות ההידרולוגי ואתגר א. הנדסה (2014) הקרובים לאתר הינם חתך גיאולוגי מאונך לחוף מס' 130 העובר כ-400 מ' מדרום לאתר הפרויקט (איור 2) וחתך המקביל לקו החוף במרחק 3 ק"מ העובר כ-300 מ' ממזרח לאתר הפרויקט (איור 3). עפ"י חתכים אלו, בסיס אקוויפר החוף (גג חבורת סקיה) נמצא ברום של כ-135 מ' ביחס לפני הים. בסיס תת-אקוויפר B (תת האקוויפר העליון באזור הפרויקט) נמצא ברום של כ-70 מ' ביחס לפני הים.



המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

- בפרויקט לא בוצעו קידוחי ניסיון עדיין. חתך הקרקע המשוער מתקבל על פי דו"חות קרקע בפרויקטים סמוכים (לה-גווארדיה 64 - בלנק-לרר מהנדסים בע"מ; יד לבנים 12 - אינג' מ. יוגר בע"מ):
- חול חרסיתי/ חרסית חולית - מפני השטח ועד לעומק של כ- 10 מ'.
 - חול/ חול כורכרי - עד לעומק של כ- 35 מ'.

חתך זה הינו חתך משוער בלבד. המגרש בפרויקט הנוכחי נמצא במרחק של כ- 300 מ' מזרחית לאפיק נחל איילון, דבר העשוי להשפיע על החתך הגיאולוגי בשטח המגרש וייתכן שישנן שכבות חרסית אשר עשויות להשפיע על תכנון ההחדרה במגרש. **על מנת לדעת את החתך הגיאולוגי המדויק במגרש יש לבצע קידוחי ניסיון בשטח המגרש.**

מפלס מי התהום באזור, על פי מפת המפלסים של השירות ההידרולוגי משנת 2015 נמצא ברום של כ- 1- מ' (איור 4). שינויים במפלס מי התהום עשויים להיות עונתיים, רב-שנתיים או בעקבות השפעה של שאיבות מקומיות בפרויקטים שונים באזור העשויות לגרום לשינויים במפלס מי התהום עם הזמן.

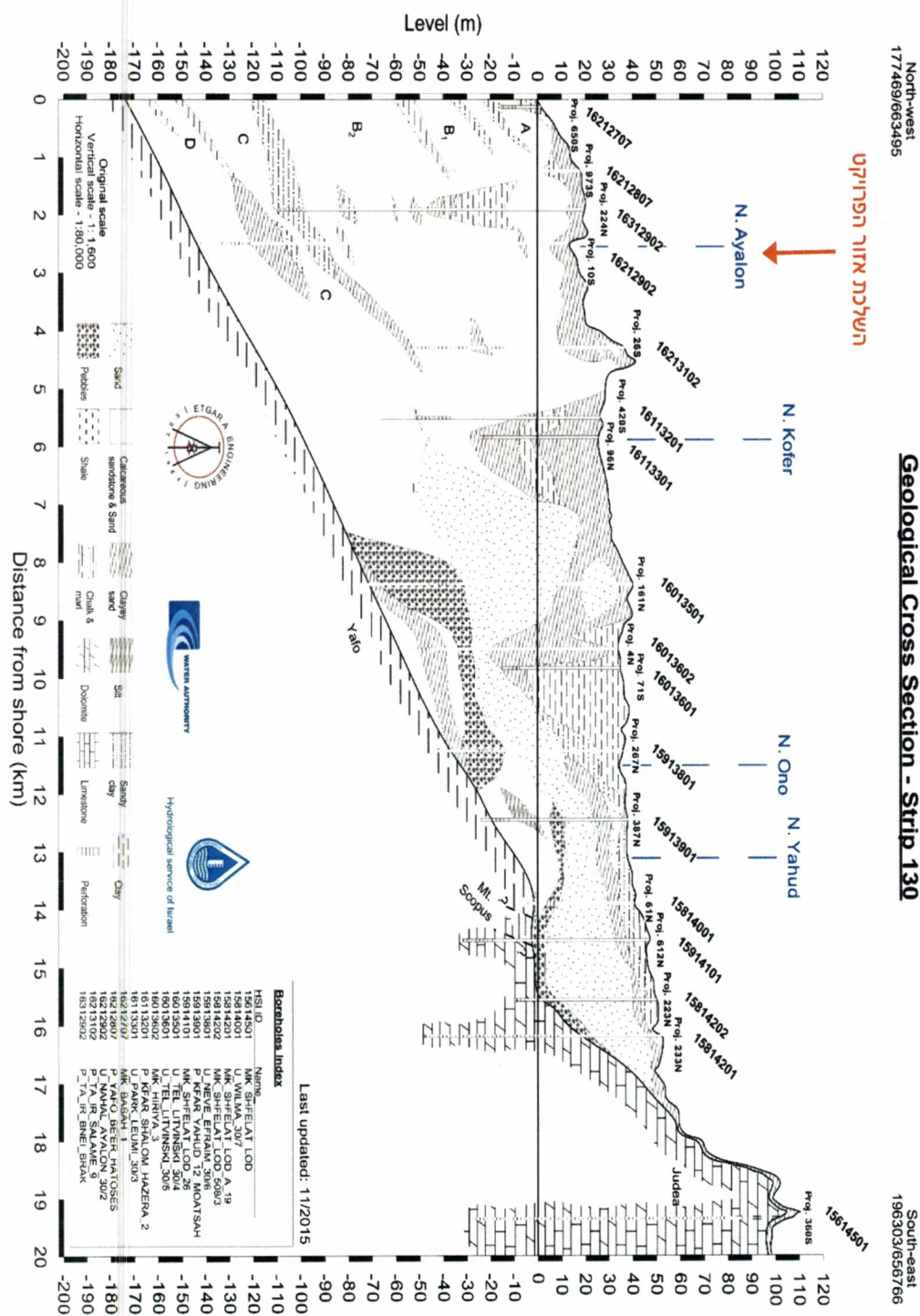
3. הידרוגיאולוגיה

אתר הפרויקט ממוקם על גבי חלקו המערבי של אקוויפר החוף ובמרחק של כ- 2.8 ק"מ מהחוף. אקוויפר החוף, מגיל פלייסטוקן משתרע ממרגלות הרי יהודה וסומרון 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 דו"ח המצב ומפת מפלסים באקוויפר החוף לשנת 2015 של השירות ההידרולוגי נראה כי כיום מערכת הזרימה מושפעת משקע "גוש דן" אשר אתר העבודה נמצא דרומית אליו (איור 4), ולכן כיוון הזרימה הכללי של מי התהום באזור זה הוא צפונה אל מרכז השקע ההידרולוגי.

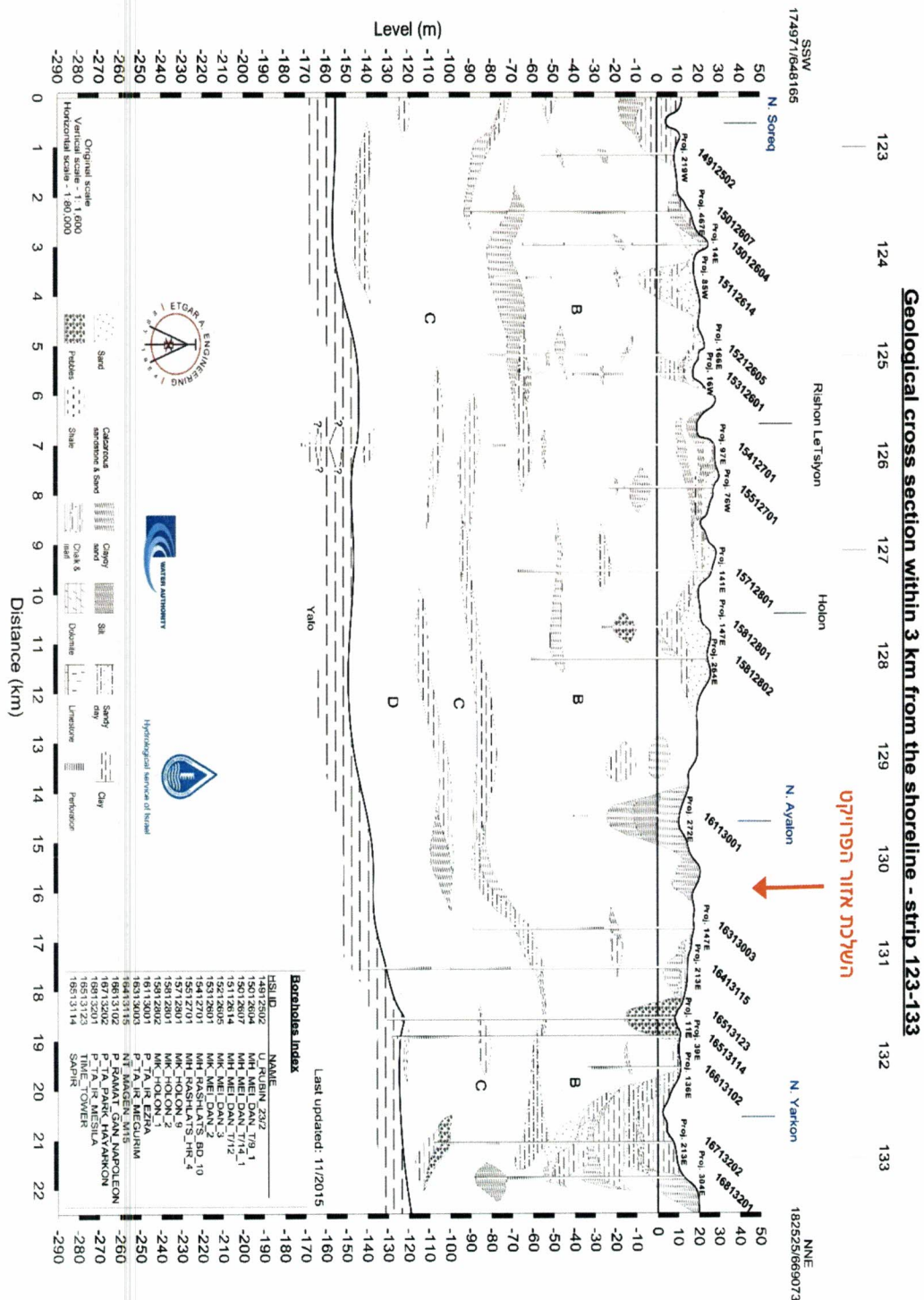
4. תיאור הפרויקט

בשטח הפרויקט מתוכננים 4 בניינים בגובה 9 קומות, מעל 3 קומות מרתף. שטח המגרש הוא כ- 5,856 מ"ר, שטח הגגות בפרויקט הינו כ- 2,945 מ"ר (כמחצית משטח המגרש), והמרתף מתוכנן על 83% משטח המגרש (איור 5). בחלקו הדרום-מזרחי של המגרש מתוכנן שב"צ בשטח של כ- 600 מ"ר. החישובים בדו"ח זה נעשו עבור שטח המגרש ללא השב"צ. מערכת ההחדרה בפרויקט כוללת קליטה של מי הנגר העילי משני גגות טכניים, איגום שלהם והזרמתם לעבר קידוח החדרה אל מי התהום שימוקם בחלקו הצפוני של המגרש. בנוסף תתבצע השהיה של מי נגר עילי בשטחי הגינון.



איור 2. חתך גיאולוגי באזור הפרויקט לאורך רצועת יוסום 130 (אתגר הנדסה, 2014). למיקום ראה איור 1

המומחים לקרקע ומים



איור 3. חתך גיאולוגי מקביל לקו החוף במרחק 3 ק"מ (אתגר הנדסה, 2014). למיקום ראה איור 1



המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ



איור 4. מפת מפלסי מי התהום באזור הפרויקט, על פי דו"ח השירות ההידרולוגי לשנת 2015

5. 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. תכנית מתאר ארצית למשק המים (תמ"א 4/ב'34) 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. כאמור, שטח המגרש שעליו מתוכנן הפרויקט הנו כ- 5,856 מ"ר כאשר המרתפים מתוכננים על כ- 83% מכלל שטח המגרש. זמן הריכוז המקובל למתחם בגודל זה הוא 10 דקות. פוטנציאל הנגר חושב בהתבסס על אירוע גשם בעל זמן חזרה של 1:5 שנים. עוצמת הגשם המקסימאלית למשך 10 דקות ובהסתברות של 20% (פעם בחמש שנים) לאזור הינה 121.9 מ"מ לשעה עפ"י דו"ח עוצמות הגשם בישראל, 2016 (טבלה 1 ואיור 6). תקופת החזרה וזמן הריכוז המשמשים בחישובים אלו נלקחו מההמלצות המופיעות במדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי של משרד הבינוי והשיכון (2004).



המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

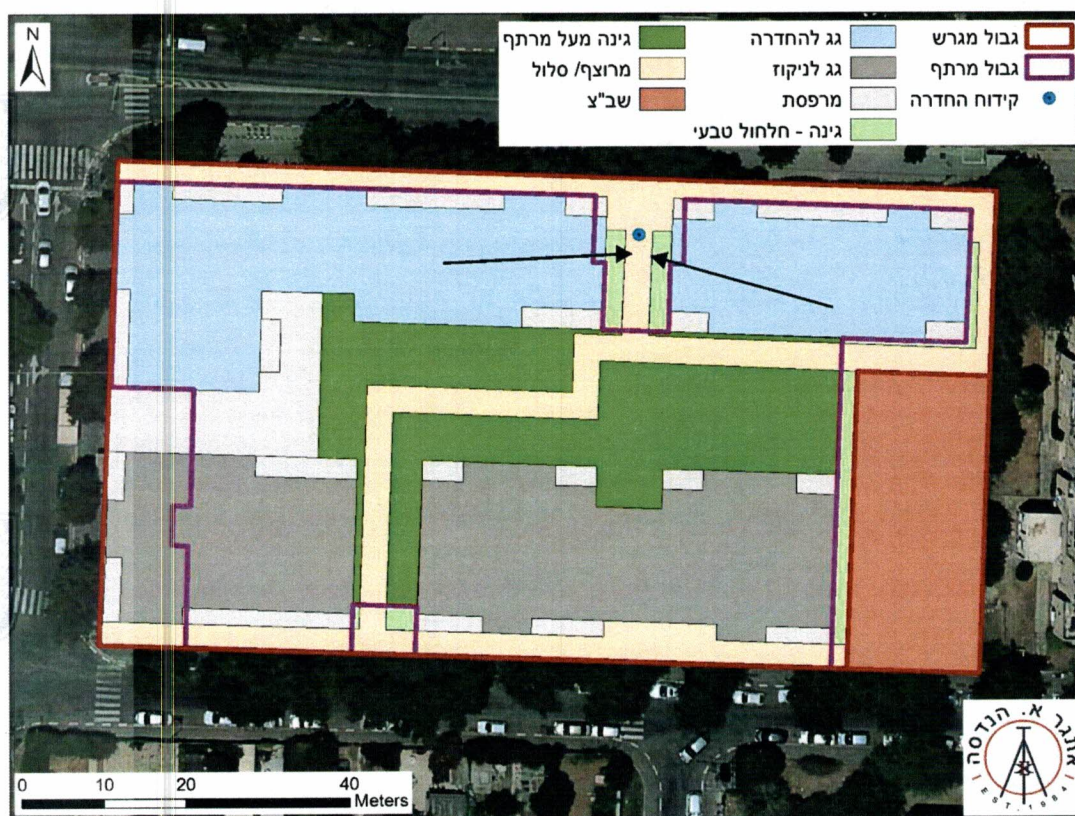
על פי התחנה לחקר הסחף במשרד החקלאות, ספיקת הנגר מחושבת ע"פ הנוסחה הרציונלית:

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

כאשר Q הוא ספיקת הנגר, C הוא מקדם הנגר, I הוא עוצמת הגשם ו-A הוא שטח האתר.

מקדם הנגר שנלקח עבור המצב הקיים לפני תחילת העבודות הוא 0.7 עבור כלל המגרש (ערך מקובל עבור בינוי עירוני). במצב זה, על פי הנוסחה שלעיל כלל הנגר מהמגרש באירוע גשם בהסתברות של 20% (1:5 שנים) הינו כ- 124.9 מ"ק (טבלה 2).

במצב הסופי תכסית פני השטח משתנה - עבור שטחי הבניין והמרפסות נלקח ערך מקדם הנגר 0.9, עבור אזורים מרוצפים/ סלולים נלקח מקדם הנגר 0.85, עבור אזורי גינון מעל המרתף נלקח ערך מקדם הנגר 0.6 ועבור אזורי גינון מחוץ לגבולות המרתף נלקח מקדם נגר 0.2. על פי נוסחה זו והתכניות האדריכליות במגרש, כלל הנגר הצפוי במגרש באירוע גשם בהסתברות של 20% (1:5 שנים) בסיום העבודות הינו כ- 146.5 מ"ק (טבלה 2).



איור 5. חלוקת השטחים במגרש ומיקום קידוח ההחדרה

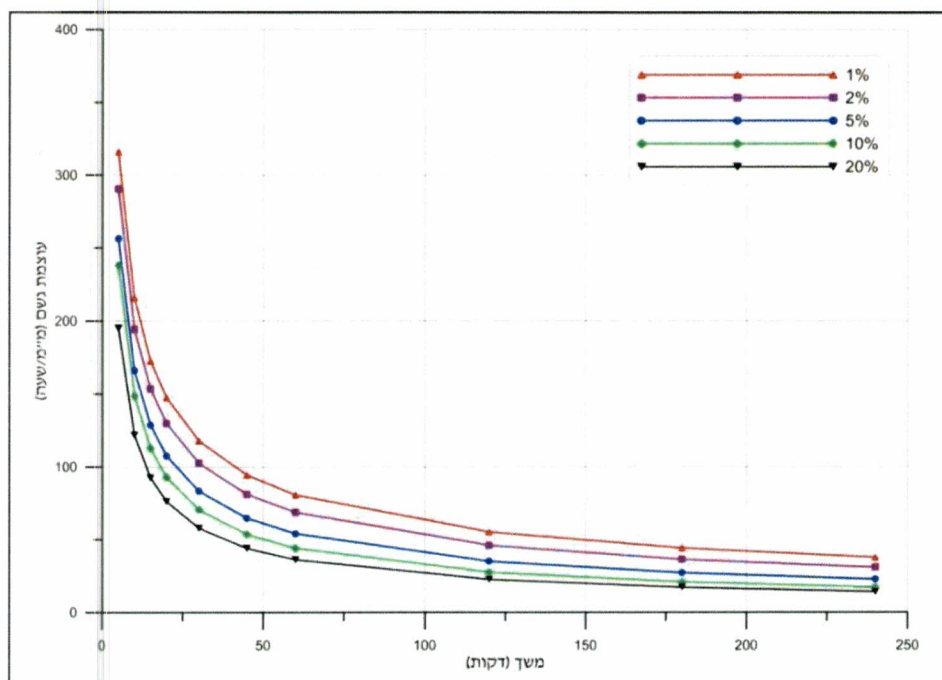


המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

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 6. עקום הסתברות של עוצמות גשם לפרקי זמן באזור מישור החוף (על פי דו"ח עוצמות הגשם, 2016)



המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

6. מערכת ההחדרה

בפרויקט זה מתוכננת מערכת של איסוף מי נגר עילי מהגגות הטכניים של 2 בניינים והחדרתם אל מי התהום.

המים ינוקזו מהגגות באמצעות מרזבים, צמ"גים וצינורות שרשרתיים לעבר שוחת שיקוע בגודל 1X1X1 מ' שתאפשר השקעה של חומר דק גרגר למניעת סתימה של הקידוח (איור 7). לאחר מכן יוזרמו לעבר תא איגום בגודל 3.4X5.3X2.5 מ' (נפח כולל של 45 מ"ק) שימוקם מעל לקידוח וישמש לאיגום ולתפעול שוטף של הקידוח (נספח 1), ומשם יוחדרו אל מי התהום. קידוח ההחדרה של הנגר העילי יהיה לעומק 33 מ', אל מול שכבה חולית המאפשרת החדרה באופן יעיל (נספח 2). תכנון קידוח ההחדרה נעשה על סמך חתך הקרקע המשוער במגרש. יש לבחון את תכנון הקידוח לאחר ביצוע קידוחי ניסיון במגרש.

שטח הגגות מהם יוזרמו המים אל קידוחי ההחדרה הינו כ- 1,500 מ"ר (טבלה 2, איור 5), והנפח המצטבר על גבי גגות אלו באירוע גשם בהסתברות של 20% (1:5 שנים) הינו כ- 41.2 מ"ק, המהווים 28.2% מכלל הנגר במגרש. **החדרה בהיקף זה עומדת בדרישות תמ"א 4/34.** שאר הנגר העילי במגרש יופנה לעבר מערכות הניקוז העירוניות, על פי תכנית הניקוז והאינסטלציה.

להלן מספר עקרונות להקמת מערך ההחדרה:

- מי הנגר מהגגות יזרמו בגרביטציה בצמ"גים ובצינורות שרשרתיים אל עבר תא שיקוע ראשוני ומשם אל תא התפעול שימוקם מעל לקידוח ההחדרה (איור 7).
מודגש כי מי קיץ ומי מרפסות לא יתועלו אל מאגר התפעול והקידוח.
- צנרת הקידוח תותקן עד למפלס 0.0 מ' של הבניין במטרה לחברה למערכת הניקוז. ראש הקידוח ייסגר על ידי פקק מחורר, ואזור המסנן העליון יכוסה בבד גיאוטכני למניעת כניסת חומר דק גרגר העלול לגרום לסתימת מנגנון ההחדרה עם הזמן.
- חלקו העליון של הקידוח ימצא בתוך שוחת שתאפשר גישה על מנת לבצע פעולות אחזקה לקידוח. מידות תא ההחדרה יהיו 3.4X5.3X2.5 מ' (נפח כולל של 45 מ"ק), בהתאם למופיע בנספח 1.
- עודפי המים ממערכי ההחדרה ינוקזו בעזרת צינור עודפים אל מערכת הניקוז העירונית מחוץ לשטח האתר. יודגש שמיקום צינור העודפים יאפשר איגום של לפחות 42 מ"ק.
- בתחתית התא יותקן צינור בקוטר 2" לריקון התא במקרה של סתימה בקידוח. צינור זה יוביל את המים לעבר תא איגום במרתף ומשם יוסנקו המים אל מערכת הניקוז העירונית בעזרת משאבה.
- יש לוודא גישה אל תא השיקוע ואל תא האיגום לצורך עבודות אחזקה.
- עבודות אחזקה נדרשות על מנת לשמור על יכולת ההחדרה המתוארת לעיל. יש צורך לנקות את מערכת ההחדרה ואת תא השיקוע כולל שטיפת הקידוח במי מערכת וקלגון לפני תחילת כל חורף ולהחליף את בד הסינון המונח בפתח המוביל לקידוח.



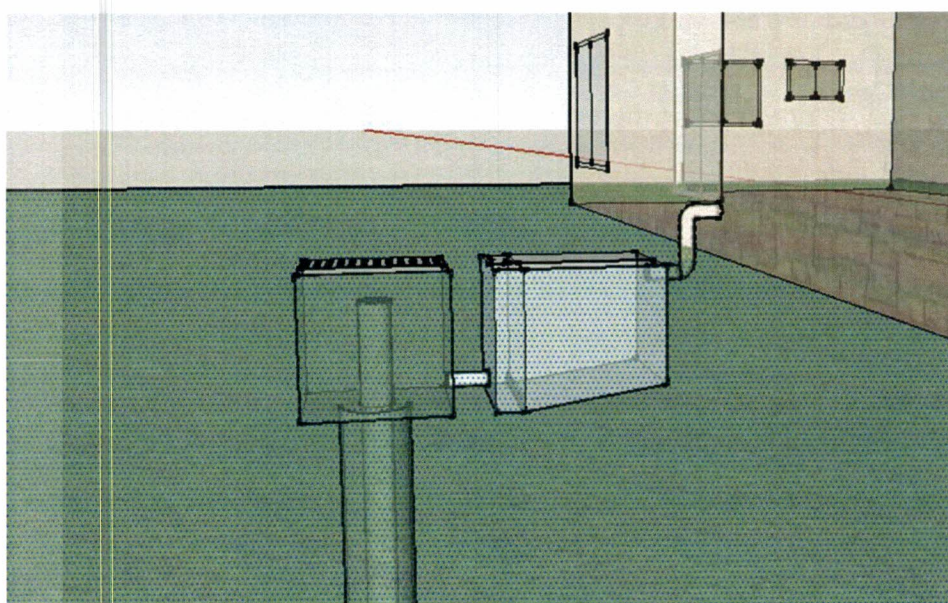
המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

יש לשלב הנחיות אלו בתוכנית הניקוז של האתר

טבלה 2. חישובי נפח הנגר הנדרש לנקודות זכות לבניה ירוקה (התקן הישראלי לבניה ירוקה, 2016)

אחוז נפח	נפח נגר (מ"ק)	ספיקת הנגר (מ"ק/שעה)	עוצמת גשם בהסתברות 20% (מ"מ/שעה)	מקדם נגר	אחוז שטח	שטח (מ"ר)	נגר מהמגרש לפני ביצוע העבודות	
100%	124.9	499.5	0.1219	0.7	100%	5,856		
28.2%	41.2	164.9	0.1219	0.9	25.7%	1,503.9	גגות - להחדרה	נגר צפוי בסיום הפרויקט
27.0%	39.5	158.1		0.9	24.6%	1,441.2	גגות - לניקוז	
13.7%	20.1	80.5		0.9	12.5%	734.0	מרפסות	
12.3%	18.0	71.9		0.6	16.8%	983.8	גינה מעל מרתף	
0.7%	1.0	4.0		0.2	2.8%	165.7	גינה חלחול טבעי	
18.2%	26.6	106.4		0.85	17.5%	1,027.2	סלול/ מרוצף	
100%	146.5	585.9			100%	5,856	סה"כ	



איור 7. תרשים סכמתי של מערך ההחדרה הכולל תא סינון ותא איגום מעל לקידוח (מתוך הנחיות רשות המים להחדרת מי נגר עילי).

7. נקודות זכות בתקן הישראלי לבנייה ירוקה

הקטנת ספיקות שיא בדרך של השהיה והפחתת העומס על מערכות הניקוז הקיימות הם מהמטרות העיקריות בתכנון משמר נגר עילי לפי המדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי. קליטה, השהיה והחדרה של מי גשם במערכת יאפשרו הקטנה של נפחי המים המוזרמים בעת שיא הסופה לעבר מערכת הניקוז ושימוש בנקזים בעלי נפחים קטנים יותר. עודפי מערכת זו יסולקו למערכת הניקוז ע"פ תכנית האינסטלציה אשר תביא בחשבון סתימות במערך ההחדרה.



אתגר א. הנדסה בע"מ

המומחים לקרקע ומים

סעיף ניהול מי נגר עילי וניקוז בתקן ישראל לבניה ירוקה (ת"י 5281, 2016) בוחן תפיסת נגר בנפח גדול יותר מזה הנדרש לפי תמ"א 4/ב34. לצורך קבלת ניקוד עבור סעיף ניהול מי נגר עילי וניקוז נדרשת הצגת אחוז השטח הפתוח במגרש וכמות איגום המים המובלים למערכת השהיה או החדרה. פוטנציאל הנגר חושב בהתבסס על אירוע גשם בעל זמן חזרה של 1:5 שנים, כאשר זמן הריכוז המקובל למתחם מסוג זה הוא 10 דקות. עוצמת הגשם המקסימאלית למשך 10 דקות ובהסתברות של 20% (1:5 שנים) לאזור הינה 121.9 מ"מ לשעה (טבלה 1 ואיור 6) עפ"י דו"ח עוצמות הגשם בישראל (2016).

כאמור, סך הנגר העילי שנקלט ומוחדר במערכת המתוארת לעיל בהסתברות של 1:5 שנים ובמשך זמן ריכוז של 10 דקות הינו כ- 41.2 מ"ק, המהווים כ- 28.2% מכלל הנגר במגרש (טבלה 2). בנוסף בפרויקט מתוכננים שטחי גינון מעל מרתף בהיקף של כ- 980 מ"ר. גשם היורד על גבי שטחי גינון אלו מחלחל דרך חתך הערוגה ובכך מושהה לפני ניקוזו אל מערכות הניקוז העירוניות. שטחי הגינון מהווים השהיה באופן טבעי של כ- 12.3% מכלל הנגר העילי בפרויקט. סך כל ההחדרה וההשהיה של הנגר העילי בפרויקט עומד על כ- 40% מכלל הנגר העילי במגרש. החדרה והשהיה בהיקף זה עומדות בדרישות התקן הישראלי לבניה ירוקה ותזכה את הפרויקט ב-2 נק' לבניה ירוקה (טבלה 3).

החדרה והשהיה בהיקף זה תצמצמם את ספיקות השיא היוצאות מהמגרש בכ- 30% ביחס לספיקות השיא היוצאות ממנו לפני תחילת הפרויקט (טבלה 4), ובכך תקטין את העומס על מערכת הניקוז העירונית.

טבלה 3. כמות הטיפול בנגר העילי הנדרשת לצורך ניקוד לבניה ירוקה (בנייני מגורים, תקן 5281, 2016)

אחוז הטיפול המינימלי	נפח הנגר (מ"ק)	נקודות זכות
תנאי סף - 15%	22.7	0.5
30%	45.3	2
50%	75.6	2.5
100%	151.1	3

טבלה 4. חישוב ספיקות השיא לפני תחילת הפרויקט ובסיומו

499.5	ספיקת שיא לפני הפרויקט (מ"ק/שעה)
585.9	ספיקת שיא בסיום הפרויקט (מ"ק/שעה)
349.0	ספיקת שיא לאחר החדרה והשהיה (מ"ק/שעה)
30%	צמצום ספיקת שיא



המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

8. סיכום ומסקנות

1. דו"ח זה מציג מערכת של השהיה והחדרה של מי נגר עילי בפרויקט לה-גוארדיה 24-28, תל אביב. המערכת כוללת איגום מי הנגר העילי מגגות המבנים ולאחר מכן החדרתם אל מי התהום באמצעות קידוח החדרה. בנוסף, השהיית מי נגר תבוצע באופן טבעי בשטחי הגינון המתוכננים מעל תקרת המרתף.
2. המערכת המוצגת בדו"ח מתוכננת להחדרה של כ- 41.2 מ"ק, המהווים כ- 28.2% מכלל הנגר העילי במגרש. בנוסף, בפרויקט תתבצע השהיה באופן טבעי השהיה של 12.3% נוספים בשטחי הגינון.
3. סך היקף ההחדרה וההשהיה במגרש עומד על כ- 40% מכלל הנגר העילי במגרש. ערך זה עומד בדרישות של התקן הישראלי לבנייה ירוקה (ת"י 5281, 2016) ויזכה את המגרש ב- 2 נקודות זכות לבניה ירוקה.
4. החדרה בהיקף זה תצמצם את ספיקות השיא היוצאות מהמגרש בכ- 30% ביחס לספיקות השיא היוצאות ממנו לפני תחילת הפרויקט.
5. פרויקט זה עומד בדרישות תמ"א 34 ב'/4 בנוגע להחדרה של מי נגר עילי אל מי התהום.
6. דו"ח זה מתייחס לנגר העילי הנוצר כתוצאה מגשם על פני המגרש ואינו לוקח בחשבון ניקוז נגר ממגרשים סמוכים.
7. 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.
8. במידה וייווצר כשל במערכת ההחדרה, יופנה כל הנגר העילי למערכת הניקוז העירונית באמצעות מיכל האגירה במרתף ומערכת הסניקה, כפי שמתואר לעיל.
9. יש להטמיע תכנית זו בתוכנית הניקוז.

9. מראה מקום

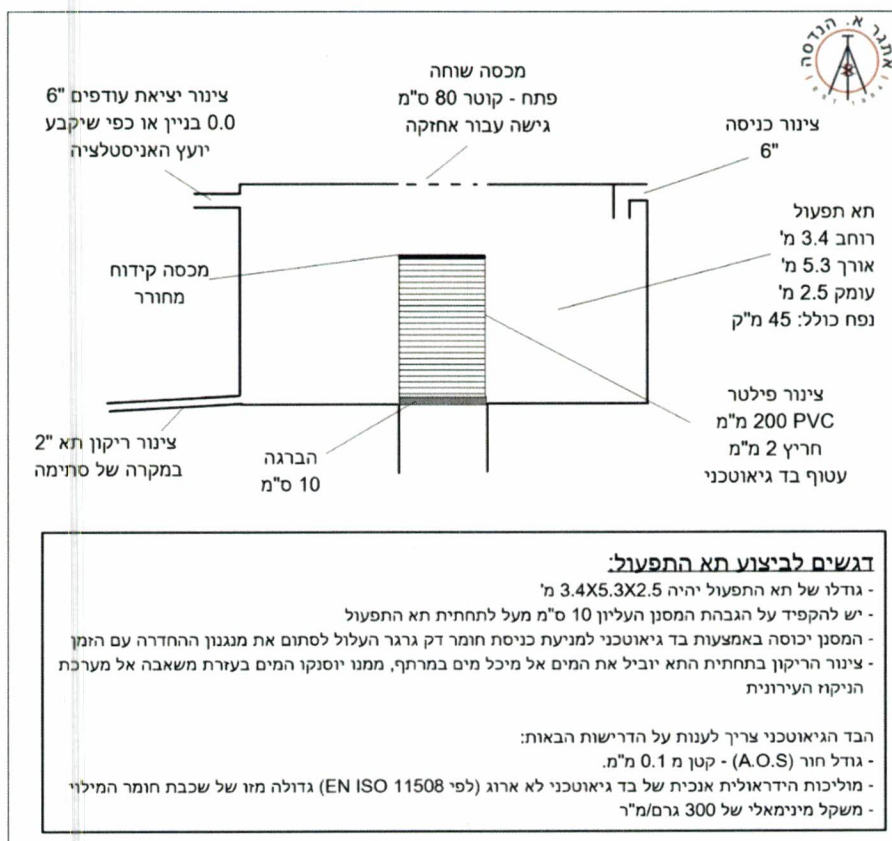
- דבורי, נ.צ., אלעד, מ., שוער, נ., נצר, ל., צוריאלי, א. וליבשיץ, י., 2014. אטלס חתכים גיאולוגיים ומפות פירוס של תתי-אקוויפרים באקוויפר החוף של ישראל. אתגר א. הנדסה, דו"ח מס' ETHD140604, בוצע עבור השירות ההידרולוגי, ישראל.
- הלוי, ר., ארבל, ש., 2016. עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה. דו"ח מסכם. נתיבי ישראל.
- 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.



המומחים לקרקע ומים

אתגר א. הנדסה בע"מ

10. נספחים



נספח 1. מפרט טכני של תא התפעול מעל לקידוח ההחדרה



עמוד 15 מתוך 15 עמודים