

תוכנית מספר 507-0780924

"תא/מק/4927 הרכבת סלומון"

תל אביב-יפו

מאושרת
סמכות מקומית

נספח ניקוז וניהול מי נגר עילי

- גרסא 3 -

אלי לוי
מנהל אגף נבט העירייה

סל

מגדלי רחוב הרכבת מ.מ.מ. (בע"מ, נבטים ונוצור בע"מ)

היזם:

אדריכלות:

עריכה:

בקרה:

תאריך:

קייזר אדריכלים

איליה ויימן, B.Sc.

רועי שקדי, B.Sc.

15 בינואר 2023

הועדה המקומית לתכנון ולבניה תל-אביב - יפו			
שם התכנית 507-0780924 תא/מק/4927 הרכבת סלומון			
אושרה למתן תוקף (לאחר דיון בהתנגדויות):			
תאריך 07/12/2022	פרוטוקול 222-0031	החלטה 14	
תאריך 08/05/2024	פרוטוקול 224-0006	החלטה 8	
תאריך 24/12/2025	פרוטוקול 225-0014	החלטה 18	
מנהל האגף		ליאור שפירא, עייד	
אוריאל ארבל		יו"ר הועדה/יו"ר ועדת המשנה	
אח"ר כחול		תאריך	

תוכן העניינים

1. מבוא
2. מטרת המסמך
3. מקורות המידע
4. תשתיות הניקוז העירוניות סמוכות
5. חתך הקרקע
6. מפלס מי התהום ורגישות להחדרת מי נגר
7. המצב הקיים
8. עוצמות הגשם
9. חישוב נפח מי הנגר
10. סיכום והמלצות לניהול מי הנגר
11. נספח א': טבלת כושר חדור – המדריך לבניה משמרת נגר עילי, משרד הבינוי והשיכון

טבלאות

- טבלה מס' 1: סקירת תשתיות הניקוז באזור הפרויקט
- טבלה מס' 2: סיכום נתוני חתך הקרקע
- טבלה מס' 3: נתוני עוצמות הגשם – תחנת השירות המטאורולוגי "שדה דוב"
- טבלה מס' 3: מקדמי מי הנגר לשימושי הקרקע השונים
- טבלה מס' 4: נפחי מי הנגר באתר
- טבלה מס' 5: נפחי מי הנגר היממתיים לטיפול במסגרת ההמלצות

איורים

- איור מס' 1: מפת מיקום האתר – GOVMAP
- איור מס' 2: חתך הידרו-גאולוגי מס' 130 – רשות המים
- איור מס' 3: מפלסי מי התהום באזור – רשות המים, שנת 2018 (השירות ההידרולוגי 2016)
- איור מס' 4: מקטע מתוך תמ"א 1
- איור מס' 4: המצב הקיים – תצלום אוויר

**1. מבוא****1.1 מיקום**

אתר התוכנית, הידוע כגוש מס' 8937 – חלקות 18-22, ממוקם לאורך רחובות "הרכבת" (מצפון) ו-"סולומון" (ממזרח) בעיר תל אביב.

1.2 המצב הקיים

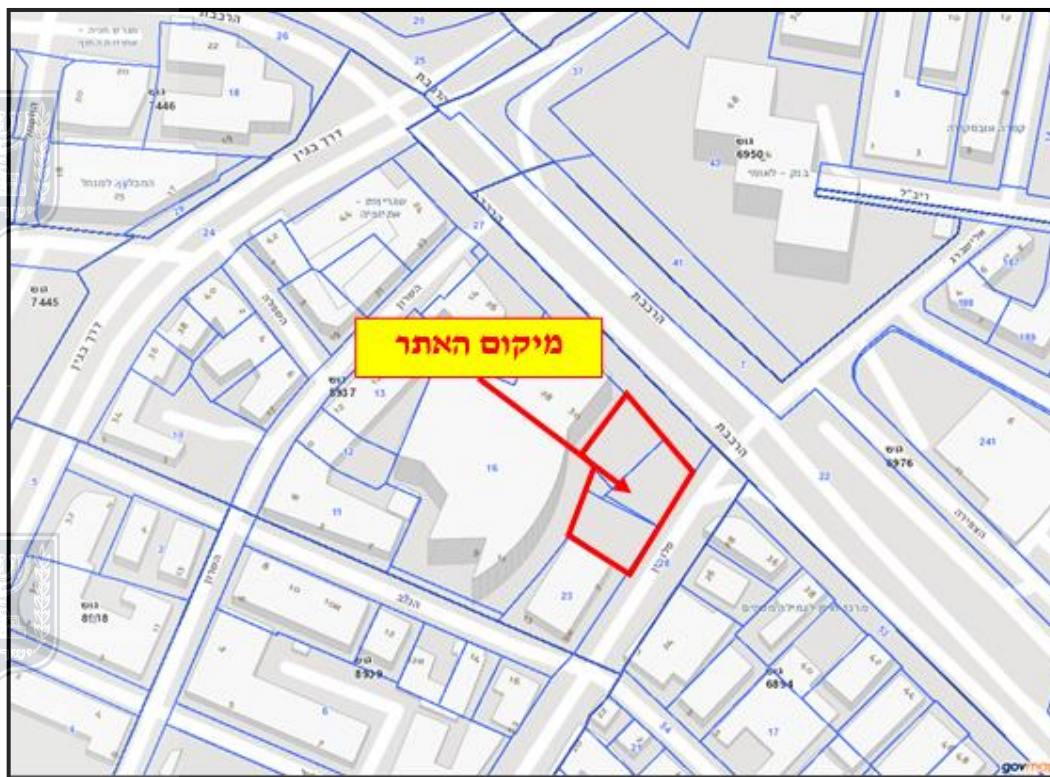
בשטח האתר קיים כיום אזור ירוק מגודר, ומגרש חנייה.

1.3 המצב המוצע

הקמת מגדל בן 30 קומות לשימושים מעורבים (מגורים, מסחר ותעסוקה, מלונאות) ובניית מרתף חנייה בן 6 קומות.

1.4 שטח התוכנית

גודל אתר התוכנית: כ- 1.5 דונם.

איור מס' 1: מפת מיקום האתר – GOVMAP**2. מטרת המסמך**

מטרת נספח ניקוז זה (להלן: "הנספח"), המוגש לעיריית תל אביב, תאגיד מי אביבים ולרשויות התכנון, היא הצגת רמת התכסית במצב הקיים ובמצב המוצע, נפחי מי הנגר החזויים באירועי גשם ומאזן תרומות מי הנגר במצב המוצע וכן התוויית מנגנוני ניהול מי הנגר בהתאם לחתך (סוג) הקרקע באזור, מפלסי מי התהום ואיכותם.



3. מקורות המידע

הנספח מבוסס על מקורות המידע כדלקמן:

- 3.1 תשריט הבינוי והפיתוח המוצע.
- 3.2 הוראות תכנית 507-0780924 – "הרכבת סלומון".
- 3.3 מידע אודות מפלסי מי התהום והחתך ההידרו-גיאולוגי – רשות המים.
- 3.4 מסמך מדיניות לניהול מי נגר עירוני – מנהל התכנון, אוגוסט 21.
- 3.5 מידע אודות תשתיות הניקוז האזוריות – תאגיד המים והביוב "מי-אביבים".
- 3.6 תוכנית האב לניקוז – עיריית תל אביב יפו.
- 3.7 נספח התשתיות לתוכנית המתאר המקומית "תא/5000" – עיריית תל-אביב יפו.

4. תשתיות הניקוז העירוניות סמוכות

טבלה מס' 1: סקירת תשתיות הניקוז באזור הפרויקט

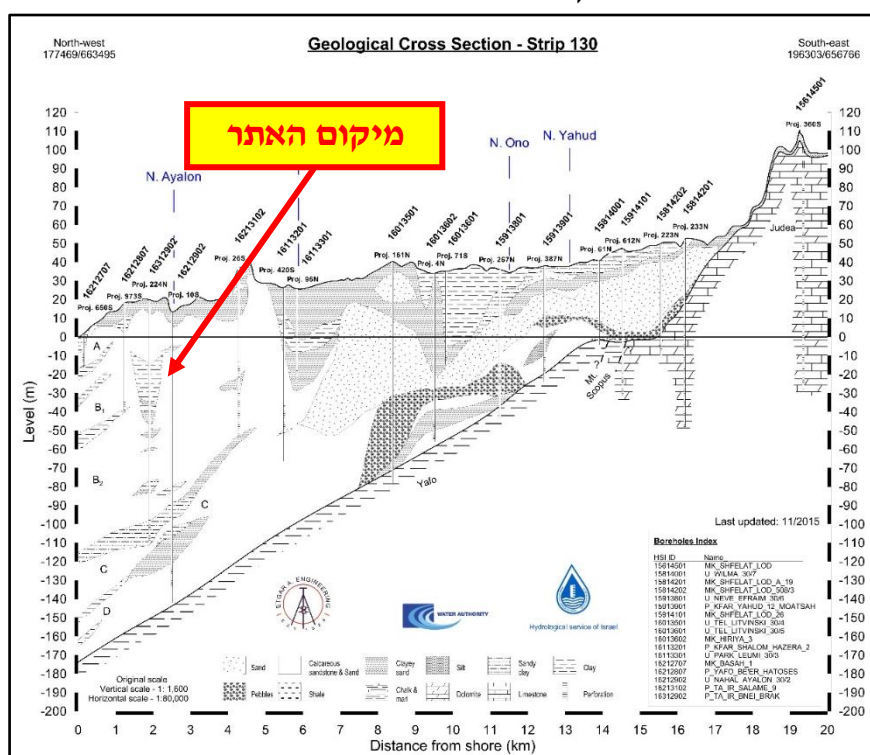
רחוב	סוג התשתית	מידות	הערות
הרכבת	קו ניקוז	60 ס"מ	זורם דרום לכיוון מוצע הניקוז העירוני לאיילון

5. חתך הקרקע

5.1 החתך ההידרו-גאולוגי

האתר ממוקם כ-2.2 ק"מ מקו החוף, בקרבת חתך הידרו-גאולוגי אזורי מס' 130, כמוצג ב**איור מספר 2** להלן.

איור מס' 2: חתך הידרו-גאולוגי מס' 130 – רשות המים



5.2 סוג הקרקע והמשמעות ההידרולוגית

להלן, בטבלה מס' 2, סיכום נתוני חתך (סוג) תת הקרקע, המוצגים באיור מס' 2 לעיל.

טבלה מס' 2: סיכום נתוני חתך הקרקע

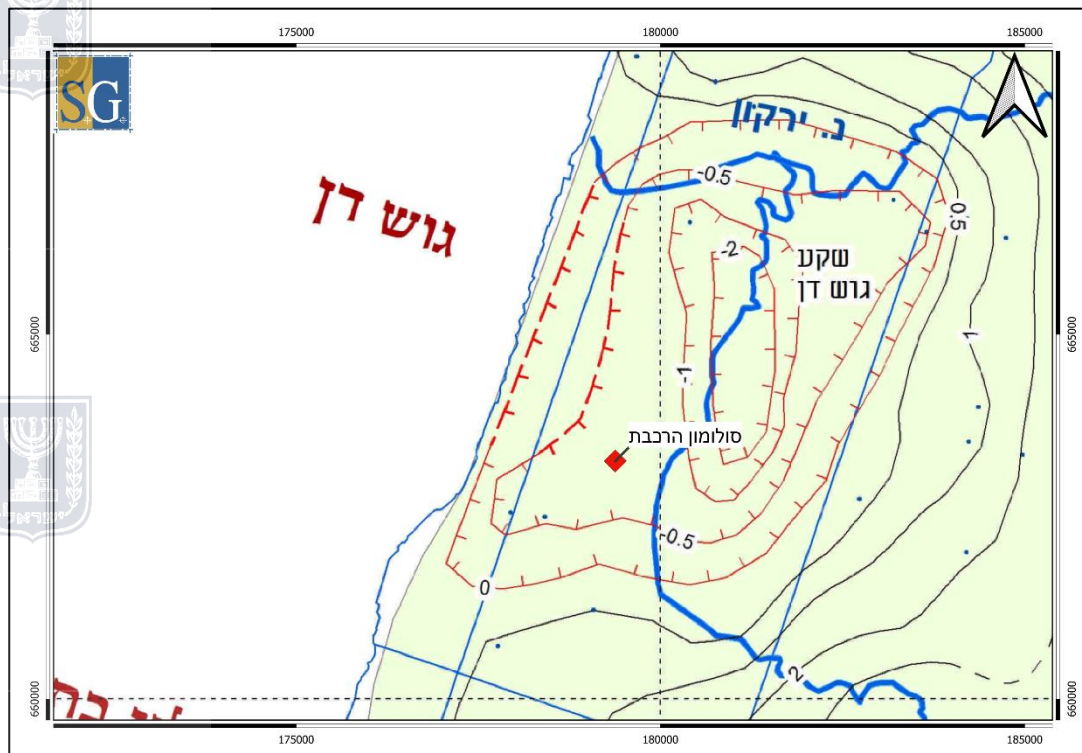
סוג הקרקע	גובה/עומק	משמעות הידרולוגית
חול חרסיתי	עד רום אבסולוטי 15(+)' מפני הים (כ-8' מ' עומק מפני הקרקע).	מוליכות הידראולית בינונית.
חול/חול כורכרי	החל מרום אבסולוטי 15(+)' מפני הים (כ-8' מ' עומק מפני הקרקע).	מוליכות הידראולית גבוהה.

6. מפלס מי התהום ורגישות להחדרת מי נגר

6.1 מפלסי מי התהום

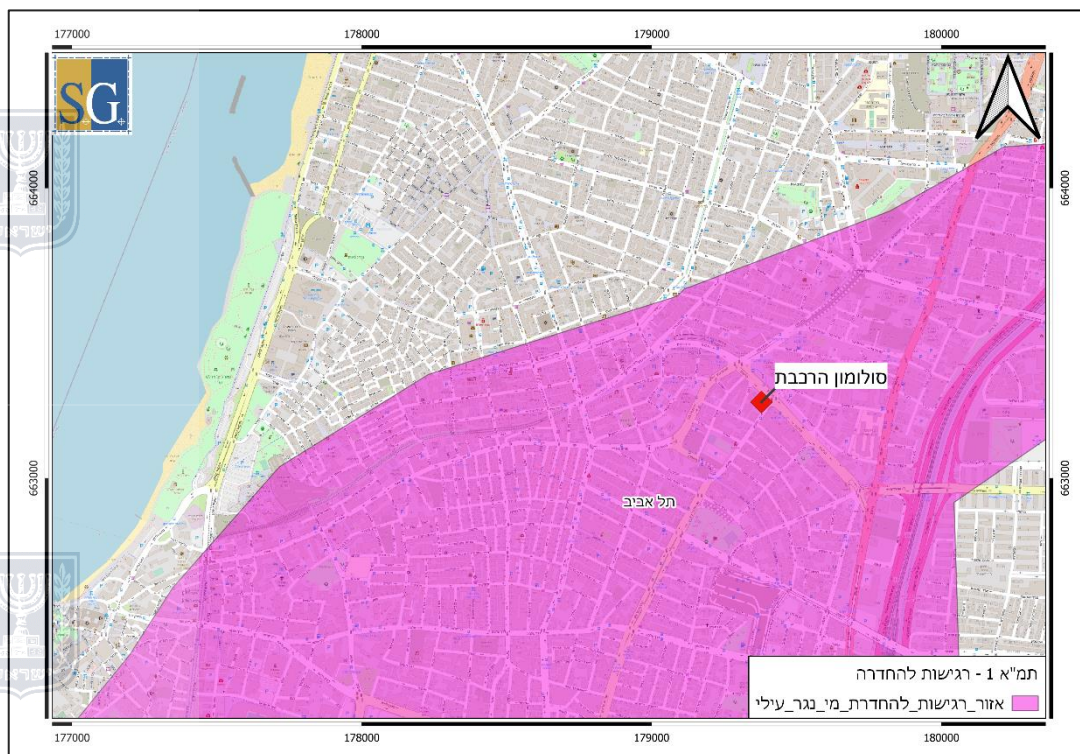
מפת מפלסי מי התהום של רשות המים משנת 2018 (השירות ההידרולוגי 2016), המוצגת באיור מס' 3 להלן, מצביעה על רום מפלס מי תהום אבסולוטי באזור האתר בטווח הנע בין (-0.5) ל-(-1) מ' מתחת לפני הים.

איור מס' 3: מפלסי מי התהום באזור – רשות המים, שנת 2018 (השירות ההידרולוגי 2016)



**6.2. רגישות הקרקע להחדרת מי הנגר**

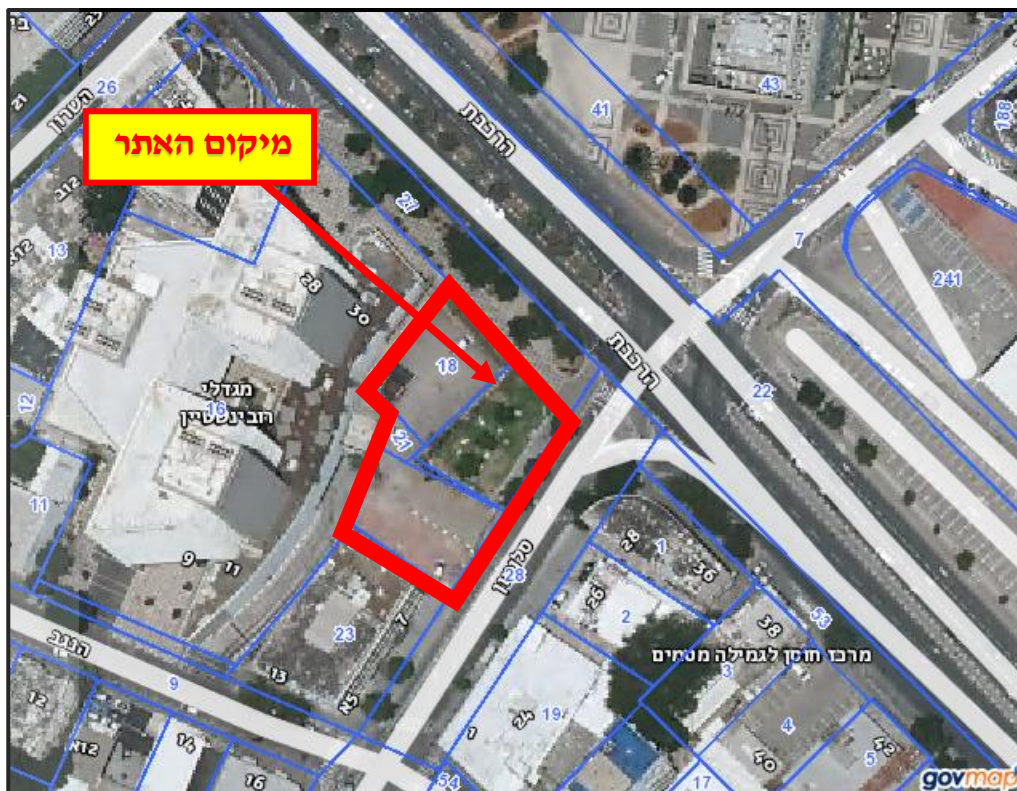
אתר הפרויקט מצוי באזור גיאוגרפי בעל רגישות גבוהה להחדרת מי נגר, כעולה מאיור מס' 4 – **מקטע מתוך תמ"א 1** להלן. לכן, בהתאם להנחיות תמ"א 1 יש לקבל את אישור רשות המים על מערכת ניהול מי הנגר באתר.

איור מס' 4: מקטע מתוך תמ"א 1

7. המצב הקיים

בשטח האתר קיים כיום אזור ירוק מגודר, ומגרש חנייה. ניתן להניח כי מקדם מי הנגר היממתי הממוצע, במצב הקיים, הוא כ-0.80.

איור מס' 4: המצב הקיים – תצלום אוויר



8. עוצמות הגשם

8.1 עוצמות הגשם

להלן, בטבלה מס' 3, נתוני עוצמות הגשם כפי שנמדדו בתחנת השירות המטאורולוגי "שדה דוב", המרוחקת כ-5 ק"מ צפון-מערבית מהאתר.



עמוד 5 מתוך 11

טבלה מס' 3: נתוני עוצמות הגשם – תחנת השירות המטאורולוגי "שדה דוב"

שם התחנה	פרק הזמן (דקות)	1%	2%	3%	5%	10%	20%	50%
שדה דב	5	179.8	164.0	155.2	143.5	127.4	110.5	84.7
שדה דב	10	138.1	124.5	116.9	107.1	93.8	80.1	59.9
שדה דב	15	123.8	108.3	99.7	88.9	75.8	62.9	46.3
שדה דב	20	109.8	95.5	87.5	77.7	65.5	53.9	38.8
שדה דב	30	81.8	72.6	67.5	61.1	52.4	43.5	30.7
שדה דב	45	60.8	54.3	50.6	45.8	39.5	32.8	23.2
שדה דב	60	53.6	47.6	44.2	39.7	33.8	27.7	18.7
שדה דב	90	49.3	41.7	37.4	32.3	25.9	19.9	12.1
שדה דב	120	44.9	36.6	32.2	27.1	21.0	15.6	9.3
שדה דב	180	37.2	29.7	25.8	21.3	15.9	11.2	5.5
שדה דב	240	25.8	21.1	18.5	15.5	11.7	8.1	2.1

8.2 הסתברויות התכן

להלן הסתברויות התכן לניקוז וניהול מי הנגר על פי הנחיות רשות המים:

- 1: 10 שנים/סופת תכן באורך 10 ד'.
- 1: 50 שנים/סופת תכן באורך 60 ד'.

8.3 עוצמות התכן

להלן עוצמות התכן על-פי טבלת נתוני עוצמות הגשם לעיל, על פיהן יחושבו נפחי מי הנגר:

- 1: 10 שנים/סופת תכן באורך 10 ד': 93.8 מ"מ/שעה.
- 1: 50 שנים/סופת תכן באורך 60 ד': 47.6 מ"מ/שעה.





8.4 הנחיות מנהל התכנון לטיפול במי הנגר

הנחיות מנהל התכנון מורות על טיפול במי הנגר בהתאם לנפח המים היממתי וגודל המגרש, תחת הסתברות 1:50 שנים, כדלקמן:

יעד לטיפול

גודל המגרש

כ-50% מכלל נפח מי הנגר

עד 5 דונם



8.5 עובי הגשם

עובי הגשם היממתי באזור "תל אביב", על פי נתוני מנהל התכנון, ולצורך חישוב נפח מי הנגר היממתי הצפוי בשטח אתר התוכנית, הוא כ-145.8 מ"מ/יממה.

9. חישוב נפח מי הנגר

9.1 מקדמי מי הנגר למצב המתוכנן

נפחי מי הנגר חושבו על פי אירוע גשם יממתי ושעתי ובאמצעות מודל הנוסחה הרציונאלית. להלן מוצגים, בטבלה מס' 3, מקדמי מי הנגר הסגולי "C", יממתיים ושעתיים, עבור כל סוג תכסית שטח:

טבלה מס' 3: מקדמי מי הנגר לשימושי הקרקע השונים

מקדם מי הנגר השעתי	מקדם מי הנגר היממתי	ניתוח מקדמי מי הנגר בשטח לפי שיטת CIA
0.9	0.95	שטח בנוי – היטל מבנה
0.8	0.9	שטחים מרוצפים
0.3	0.6	שטחי גינון מעל מרתף
0.2	0.2	שטחי גינון

9.2 חישוב נפח המים

חישוב נפח המים, לצורך ניהול מי הנגר, בוצע באמצעות הנוסחה הרציונאלית: $Q = C \times I \times A$

• Q = ספיקה.

• C = מקדם תכסית השטח (ללא יחידות).

• I = עוצמת גשם התכן המחושבת על פי זמן הריכוז של האגן.

• A = גודל השטח המנוקז במ"ר.

9.3 נפחי מי-הנגר באתר

- להלן, בטבלה מס' 4, נפחי מי הנגר, אשר חושבו באמצעות מודל הנוסחה הרציונאלית, כמפורט לעיל, התבססו על אירוע גשם יממתי ושעתי ומוצגים לפי היטלי השטחים בחלוקה לרמת אטימותם בפני מים ותגובתם ההידרולוגית.
- השימוש בשיטה הרציונאלית מקובל ונהוג עבור אגנים אשר גודלם עד כ-4 קמ"ר (4000 דונם).



טבלה מס' 4: נפחי מי הנגר באתר

סוג התכסית	היטל השטח	מקדם מי הנגר	נפח מי הנגר	% מכלל הנפח
הסתברות	—	—	1: 50 שנים	—
יחידות	מ"ר	יממתי	מ"ק/60 ד'	%
היטל בניין	1,027	0.95	44	82%
גינן מעל קרקע	189	0.2	2	3%
שטח מרוצף	203	0.9	8	15%
סה"כ	1,419	-	53.5	100%
מקדם מי הנגר הממוצע	0.84			

9.4 נפח מי הנגר לטיפול

הנחיות מנהל התכנון מורות על טיפול בכ-50%, לפחות, מנפח מי הנגר היממתי בשטח התוכנית. לפיכך נפח מי הנגר המינימלי לטיפול בשטח התוכנית הוא כ-87 מ"ק/יממה.

9.5 מקדם מי הנגר הממוצע

מקדם מי הנגר הממוצע בשטח האתר מוערך בכ-0.84 בתכנון המוצע, ובכ-0.8 במצב הקיים. לפיכך נראה כי יש לנקוט באמצעי ניהול, כמוצג להלן, לצורך שיפור.

10. סיכום והמלצות לניהול מי הנגר

10.1 מסקנות

10.2 חתך (סוג) הקרקע בשכבה המצויה מגובה פני הקרקע ועד לרום (+15) מ', עומק ל-8 מ', הוא חול חרסיתי בעל מוליכות הידראולית בינונית. תחת שכבת קרקע עליונה זו, מצויה שכבת קרקע חולית בעלת מוליכות הידראולית גבוהה.

10.3 דו"ח זה לא נדרש לסוגיית השפלת מי התהום לצורך חפירת המרתפים. ככל ופעולה זו תידרש, היתר הבניה לביצועה מותנה בקבלת אישור מטעם רשות המים, בהתאם לחוק הפיקוח על קידוחי מים - התשט"ו, 1955.

10.4 מקדם מי הנגר הממוצע לכלל שטח אתר התוכנית עומד על כ-0.84. בהשוואה למקדם מי הנגר הנוכחי, במצב הקיים, אשר עומד על כ-0.8. לפיכך נראה כי המצב המתוכנן אינו מביא עימו שיפור בהיבט ניהול מי הנגר ועל כן יש ליישם אמצעים לניהול מי נגר בהתאם להמלצות הנספח.

10.5 טווח רום מפלס מי התהום האבסולוטי באזור אתר הפרויקט נע בין (-0.5) ל-(-1) מ' מתחת לפני הים. גובה פני הקרקע בפרויקט הינו כ- (+20) מ'.

10.6 האתר מצוי בתחום אזור רגיש להחדרת מי נגר, לפיכך בהתאם לתמ"א 1 יש לקבל את אישור רשות המים על מערכת ניהול מי הנגר באתר.



10.7 המלצות לניהול מי נגר

10.7.1 השהייה על גבי הגג

- א. השהיית המים על גבי הגג הבניין המתוכנן תבוצע באמצעות הנחת משטחי "גג סופח" על גבי השטח הפנוי ממערכות טכניות של גג הבניין, מעל יריעת ניקוז ומעל ציפוי בטון ויריעת איטום.
- ב. משטחי ההשהיה יתוכננו עם יריעת "גג כחול" בעובי 5 ס"מ, פרוזיביות: 70%, וכן עם שכבת אגרגט בעובי 15 ס"מ, פרוזיביות 30%.
- ג. השהיית המים תתבצע על כ-60% משטח גג הבניין.
- ד. הערכה זו מתבססת על שימוש בחצי משטח הגג - כ-612.5 מ"ר.
- ה. נפח מי הנגר אשר יושהה בגג הסופח עומד על כ-49 מ"ק סה"כ:

$$(0.05 \times 0.7 \times 612.5) + (0.15 \times 0.3 \times 612.5) : \text{סה"כ כ-49 מ"ק.}$$
- ו. הנחת שטחי גיטון ו/או דק (Deck) תתאפשר מעל שכבת ההשהיה ("גג סופח").
- ז. יש לתכנן איטום מחמיר, לצורך מניעת נזילות ורטיבות בגג המבנה, ולהוסיף ציפוי בטון תחת יריעת הניקוז, על פי תכנון יועץ האיטום.
- ח. עודפי מי הנגר משטחי הגג ומרפסות, כולל לאחר השהייתם, יופנו אל קידוחי החדרה מתוכננים (ר' תשריט).



10.7.2 קידוחי החדרה

- א. מי הנגר משטח הגג והמרפסות יופנו אל שוחת הפרדת מי-קיץ ואל שני (2) קידוחי החדרה:
- ב. מי הקיץ יופרדו באמצעות צינור, בקוטר 2", ויופנו אל מע' השפכים.
- ג. קידוחי ההחדרה יבוצעו לפי המידות וההנחיות כדלקמן:
 - עומק: 21 מ'.
 - אורך החתך המחלחל: 13 מ'.
 - קוטר הקידוח: 60 ס"מ.
 - קוטר הצינור הפנימי: 40 ס"מ.
- ד. כושר ההחדרה של כל קידוח יעמוד על כ-26 מ"ק"ש בהנחה כי מוליכותה ההידראולית של שכבת החול היא כ-100 מ"מ/שעה.
- ה. פרטי קידוחי ההחדרה הסופיים, לרבות עומק, אורך החתך המחלחל, קוטר הקידוח וקוטר הצינור, יתוכננו ע"י הידרולוג בשלב היתר הבניה ובהתאם לתוכנית האדריכלית, מפלסי המרתפים הסופיים ודו"ח חקירת הקרקע.
- ו. עודפי מי הנגר מקידוחי ההחדרה יופנו אל קו הניקוז העירוני המוצע ברחוב הרכבת (ר' תשריט).
- ז. כושר ההחדרה היממתי עבור כל קידוח יעמוד על כ-91 מ"ק/יממה תחת ההנחות דלקמן:
 - המוליכות ההידראולית של חול תעמוד על כ-100 מ"מ/שעה.
 - משך סופה יממתית מוערך בכ-7 שעות (לא בהכרח ברצף).



עמוד 9 מתוך 11



- מוליכות הקרקע ההידראולית תפחת בכ-50% עם התקדמות הסופה.
- ח. כושר ההחדרה היממתי עבור שני קידוחים יעמוד על כ-182 מ"ק/יממה.
- ט. פרטי קידוחי ההחדרה, לרבות עומק, אורך חתך מחלחל, קוטר הקידוח וקוטר הצינור יתוכננו ע"י הידרולוג בשלב היתר הבניה ובהתאם לתוכנית אדריכלית, מפלסי מרתפים סופיים ודו"ח קרקע.
- י. עודפי הנגר מהקידוחים יופנו לקו הניקוז העירוני ברחוב הרכבת.



10.7.3 חלחול בשטחי הגינון

- א. שטח הגינון עומד על 189 מ"ר.
- ב. כושר החלחול היממתי בשטחי הגינון יעמוד על כ-3.3 מ"ק/יממה תחת ההנחות דלקמן:

- המוליכות ההידראולית של חול חרסיתי תעמוד על כ-50 מ"מ/שעה.
- משך סופה יממתית מוערך בכ-7 שעות (לא בהכרח ברצף).
- מוליכות הקרקע ההידראולית תפחת בכ-50% עם התקדמות הסופה.

10.8 הנפחים המטופלים

להלן, בטבלה מס' 5, סיכום נפחי מי הנגר לטיפול, במסגרת התכנון המוצע, בהתאם להמלצות הנספח ועל פי הנחיות מנהל התכנון:



טבלה מס' 5: נפחי מי הנגר היממתיים לטיפול במסגרת ההמלצות

סוג התכסית	נפח מי הנגר	אמצעי טיפול	כושר ההשהיה וההחדרה	% מכלל הנפח
יחידות	מ"ק/יממה	—	מ"ק/יממה	%
היטל בניין	142	השהייה על גבי הגג + קידוחי החדרה	142	82%
גינן מעל קרקע	6	השהייה בקרקע + חלחול	3	3%
שטח מרוצף	27	-	-	-
סה"כ	185	—	145	83%

10.9 סיכום

- נפח מי הנגר היממתי שיטופל באתר מוערך בכ-83%.
- המלצות הנספח תואמות להנחיות מנהל התכנון, בהתאם לשטח האתר, הקטן מ-5 דונם.



עמוד 10 מתוך 11

**11. נספח א': טבלת כושר חדור – המדריך לבניה משמרת נגר עילי, משרד הבינוי והשיכון**

סוג הקרקע או המסלע	כושר החידור		הערות
	I	II	
חרסית כבדה	0.5	<0.1	
חרסית	-	<2	
חמרה חרסיתית		4 - 6	
חמרה	13	10 - 20	רגיש לגודל הפרקציה הדקה (החרסיתית)
חמרה חולית	36	20 - 50	רגיש לגודל הפרקציה הדקה (החרסיתית)
חול חמרה	50	50 - 100	רגיש לגודל הפרקציה הדקה (החרסיתית)
צורות עם טין	126	-	משתנה מאוד בהתאם לריכוז הטין – ראה בהמשך הטבלה
חול דיונות	-	>200	
ליס חרסיתי	-	5 - 10	במצב יבש ערכים גדולים פי 5, בקירוב
ליס טיני	-	20 - 40	במצב יבש ערכים גדולים פי 2.5, בקירוב
ליס חולי	-	40 - 80	במצב יבש ערכים גדולים פי 1.5, בקירוב
חלוקי נחל עם 5% עד 10% חומר מקשר טיני וחרסיתי	-	>100	בד"כ גדול מ- 200 מ"מ לשעה
חלוקי נחל עם 15% עד 20% חומר מקשר טיני וחרסיתי		20 - 80	סדר גודל
חרסית רזה עם 20% עד 25% חלוקי נחל		3 - 15	מקבל ערכים קיצוניים כלפי מעלה ומטה
קרקעות אלוביאליות חוליות	-	8 - 12	סדר גודל
קרקעות אלוביאליות חרסיתיות	-	3 - 5	סדר גודל
אבן גיר ודולומיט	-	25	
קרטון וחומר	-	6	