

תוכנית מספר 507-0955930

"תא/מק/5050 טבנקין 34-38"

תל אביב-יפו

נספח ניקוז וניהול מי נגר עילי

- גרסא 2 -

יום

כלכלית שיכון דן

אדריכלות

בר אוריין אדריכלים אדריכלים

עריכה

רועי שקדי, B.Sc.

תאריך

15 במרץ 2022

תוכן העניינים

1. מבוא
2. מטרת המסמך
3. מקורות המידע
4. תשתיות הניקוז העירוניות סמוכות
5. חתך הקרקע
6. מפלסי מי התהום
7. רגישות הקרקע להחדרת מי הנגר
8. המצב הקיים
9. עוצמות הגשם
10. חישוב נפח מי הנגר
11. ניהול מי הנגר – מסקנות, המלצות, נפחים לטיפול וסיכום
12. נספח א': טבלת כושר חדור – המדריך לבניה משמרת נגר עילי, משרד הבינוי והשיכון

טבלאות

- טבלה מס' 1: סיכום נתוני חתך הקרקע
- טבלה מס' 2: 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
- איור מס' 2: חתך הידרו-גאולוגי מס' 134 – רשות המים
- איור מס' 3: מפלסי מי התהום באזור – רשות המים (שנת 2018), השירות ההידרולוגי
- איור מס' 4: מקטע מתוך תמ"א 1 – אזורי רגישות להחדרת נגר עילי
- איור מס' 5: המצב הקיים – תצלום אוויר GOVMAP

1. מבוא

מיקום

1.1

אתר התוכנית, הידוע כגוש מס' 6623 – חלקות מס' 279-283, ממוקם לאורך רחובות "יצחק טבנקין" (מצפון), "חיים הזז" (ממערב) ו-"תירוש" (ממזרח) בעיר "תל אביב". ר' **מיקום אתר התוכנית באזור מס' 1 להלן.**

המצב הקיים

1.2

בשטח האתר קיים כיום שטח פתוח.

המצב המוצע

1.3

1.3.1 הקצעת שטחים למבנים ומוסדות ציבור.

1.3.2 הקמת 125 יח"ד חדשות.

1.3.3 קביעת וראות בינוי לשני מבני מגורים בגובה שש (6) קומות מעל קומת קרקע ושלוש (3) קומות מרתף.

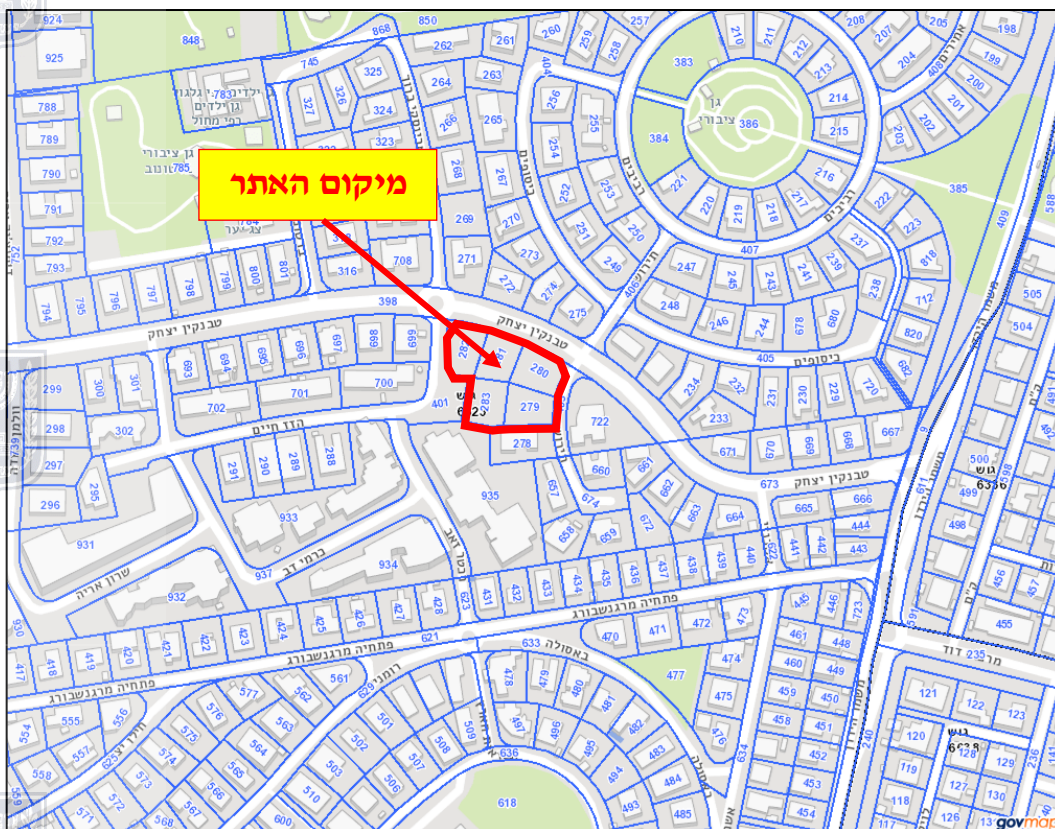
1.3.4 קביעת זיקת הנאה למעבר הולכי רגל ואופניים ברחובות הסובבים.

שטח התוכנית

1.4

גודל אתר התוכנית: כ- 4.121 דונם.

איור מס' 1: מפת מיקום האתר



**2. מטרת המסמך**

מטרת נספח ניקוז זה (להלן: "הנספח"), המוגש לעיריית תל אביב 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 507-0955930 – "טבנקין 34-38".
- 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

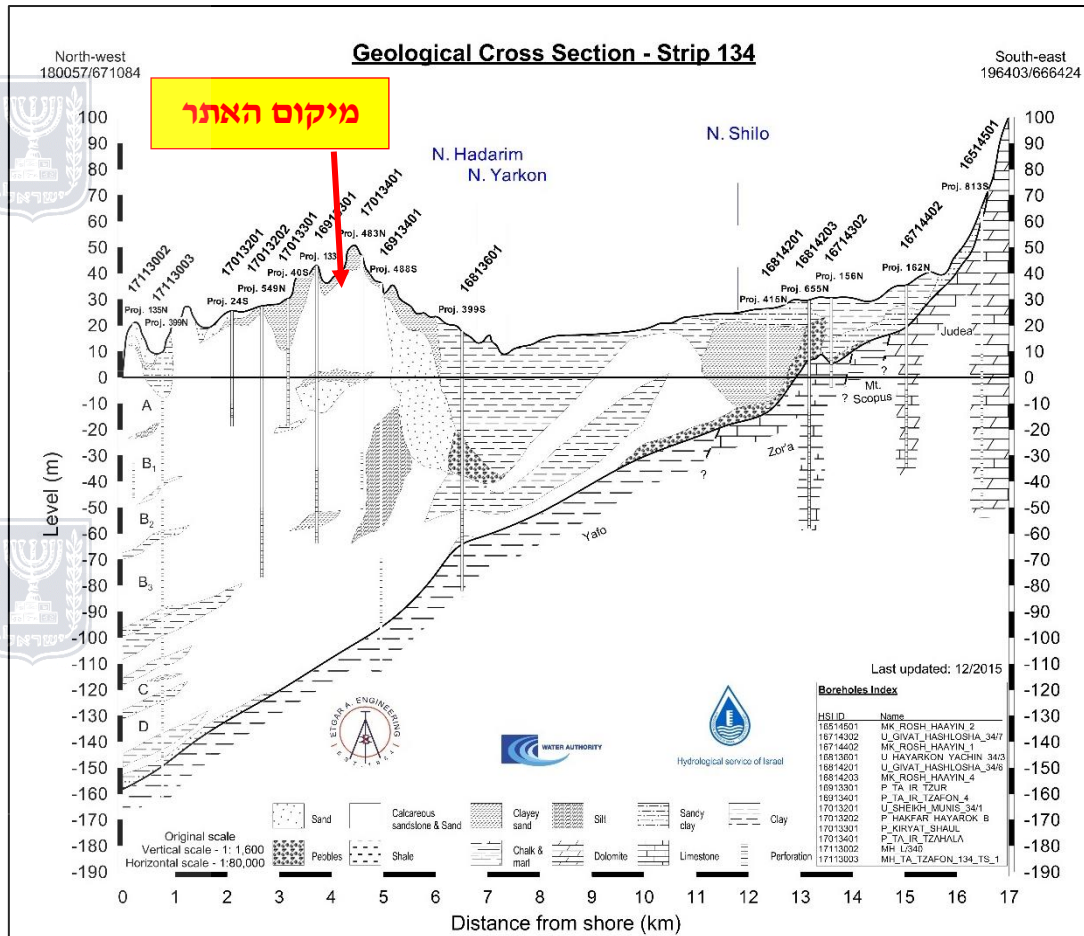
רחוב	סוג התשתית	מידות	הערות
תירוש	קו ניקוז	30 ס"מ	מנקז את מי הנגר צפונה ומתחבר עם קו הניקוז ברחוב טבנקין.
חיים הזז	קו ניקוז	50 ס"מ	מנקז את מי הנגר צפונה ומתחבר עם קו הניקוז ברחוב טבנקין.
טבנקין	קו ניקוז	60 ס"מ	מנקז את מי הנגר מערבה לכיוון קו הניקוז ברחוב פנחס רוזן הזורם דרומה עד למוצע הניקוז העירוני לנחל הירקון.

5. חתך הקרקע

5.1 החתך ההידרו-גאולוגי

האתר ממוקם כ-4.4 ק"מ מקו החוף, בקרבת חתך הידרו-גאולוגי אזורי מס' 134, כמוצג באיור מספר 2 להלן.

איור מס' 2: חתך הידרו-גאולוגי מס' 134 – רשות המים



5.2 סוג הקרקע והמשמעות ההידרולוגית

להלן, בטבלה מס' 1, סיכום נתוני חתך (סוג) תת הקרקע, המוצגים באיור מס' 2 לעיל.

טבלה מס' 1: סיכום נתוני חתך הקרקע

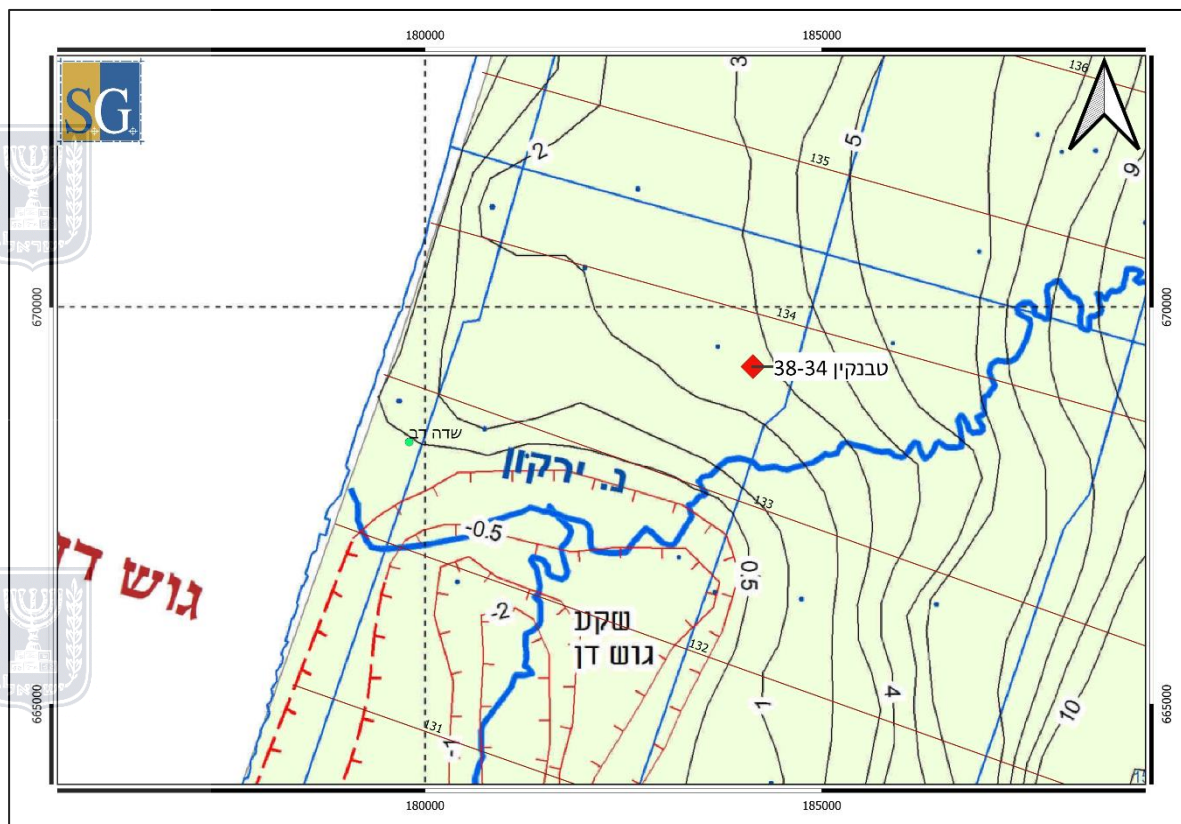
משמעות הידרולוגית	גובה/עומק	סוג הקרקע
שכבה זו בעלת מוליכות הידראולית גבוהה	לכל עומק חתך הקרקע	חול כורכרי



6. מפלסי מי התהום

רום מפלס מי התהום האבסולוטי המוערך באזור האתר, ע"פ מפת מפלסי מי התהום משנת 2019 של רשות המים (השירות ההידרולוגי 2016) המוצגת באיור מס' 3, הוא בין (+3) ל- (+2) מ' מעל פני הים.

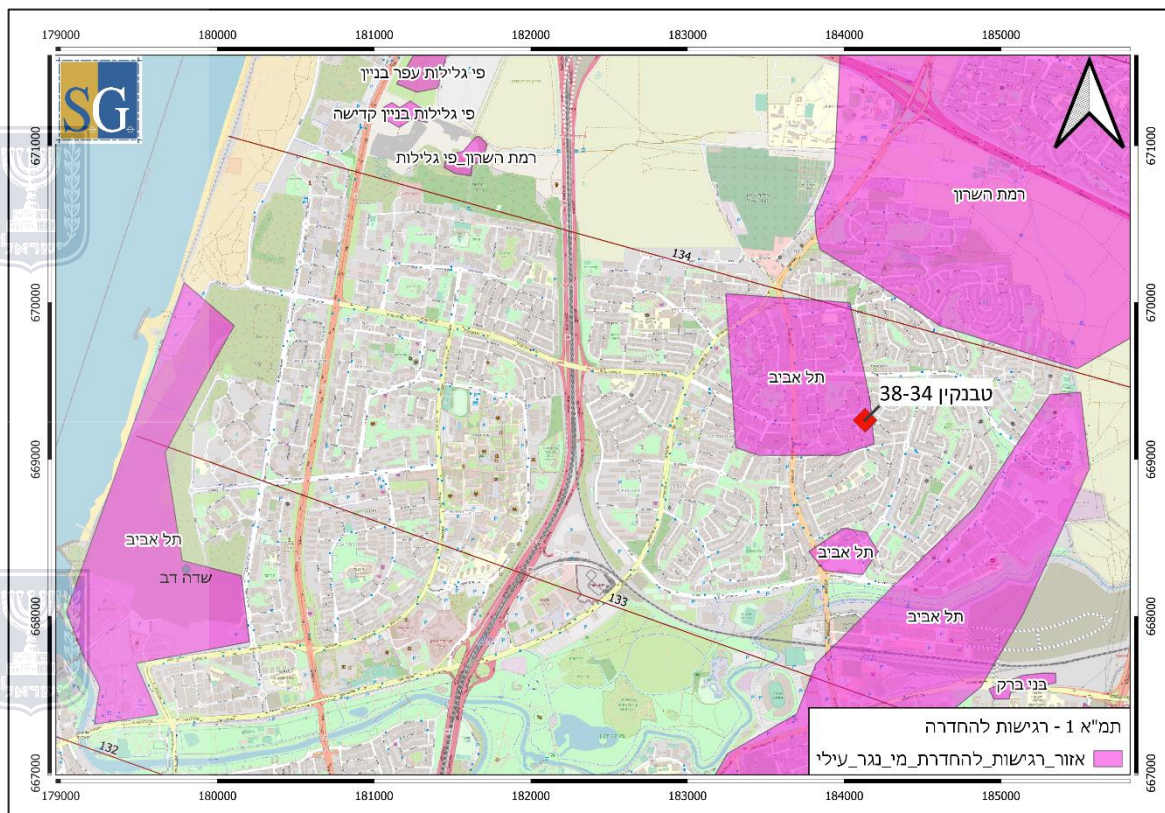
איור מס' 3: מפלסי מי התהום באזור – רשות המים (שנת 2018), השירות ההידרולוגי



עמוד 4 מתוך 12

7. רגישות הקרקע להחדרת מי הנגר

אתר הפרויקט מצוי באזור גיאוגרפי בעל רגישות גבוהה להחדרת מי נגר, כעולה מתוך תמ"א 1. לפיכך 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 – אזורים רגישים להחדרת נגר עילי



8. המצב הקיים

בשטח האתר קיים כיום שטח פתוח, בהיבט ניהול מי הנגר ניתן להניח כי עקב חתך הקרקע החולי מקדם הנגר במצב הקיים עומד על 0.2.

איור מס' 5: המצב הקיים – תצלום אוויר GOVMAP



**9. עוצמות הגשם****9.1 עוצמות הגשם**

להלן, בטבלה מס' 2, נתוני עוצמות הגשם כפי שנמדדו בתחנת השירות המטאורולוגי "שדה דוב", המרוחקת כ-4.7 ק"מ דרומית מערבית מהאתר.

טבלה מס' 2: 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

9.2 הסתברויות התכן

להלן הסתברויות התכן לניקוז וניהול מי הנגר על פי תקן בניה ירוקה והנחיות רשות המים:

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

9.3 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.



**9.4 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:

גודל המגרש	יעד לטיפול
עד 5 דונם	כ-50% מכלל נפח מי הנגר
מעל 5 דונם	כ-75% מכלל נפח מי הנגר

**9.5 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.

10. חישוב נפח מי הנגר**10.1 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 היממתי	מקדם מי הנגר השעתי	ניתוח מקדמי מי הנגר בשטח לפי שיטת CIA
0.95	0.9	שטח בנוי – היטל מבנה
0.9	0.8	שטחים מרוצפים
0.6	0.3	שטחי גינון מעל מרתף
0.2	0.2	שטחי גינון

**10.2 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.

10.3 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 בניינים	1,729	0.95	74	68%
שבילים	496	0.9	19	18%
רמפת ירידה למרתף	48	1	2	2%
גינון מעל מרתף	377	0.6	5	9%
גינון מחלחל	321	0.2	3	3%
סה"כ לכלל התוכנית	2,971	—	104	100%
מקדם מי הנגר הממוצע	0.82			

הערה:

- תא שטח 200 (מבנה הציבור) אומנם נכלל בתוך בגבול התכנית אך אינו מתוכנן בשלב התב"ע ולכן אינו נכלל בתחשיב נפח הנגר.

10.4 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-177 מ"ק/יממה.

10.5 מקדם מי הנגר הממוצע

מקדם מי הנגר הממוצע בשטח האתר מוערך בכ-0.82 בתכנון המוצע, ובכ-0.2 גם במצב הקיים. לפיכך נראה כי יש לנקוט באמצעי ניהול, כמוצג להלן, לצורך שיפורו.

11. ניהול מי הנגר – מסקנות, המלצות, נפחים לטיפול וסיכום

11.1 מסקנות

10.1.1 חתך הקרקע מפני הקרקע ולכל עומקו, מורכב משכבת חול כוכרי, בעלת מוליכות הידראולית גבוהה.

10.1.2 רוס מפלס מי התהום האבסולוטי המוערך באזור האתר עומד על בין כ-3 (+) ל-2 (+) מ' מעל פני הים.

10.1.3 האתר מצוי בתחום אזור רגיש להחדרת מי נגר, לפיכך בהתאם להנחיות תמ"א 1 יש לקבל את אישור רשות המים למערכת ניהול מי הנגר באתר.

10.1.4 מקדם מי הנגר הממוצע בשטח האתר מוערך בכ-0.82 בתכנון המוצע, ובכ-0.20 במצב הקיים. לפיכך נראה כי יש לנקוט באמצעי ניהול לצורך שיפורו.

10.1.5 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-177 מ"ק/יממה.

11.2 המלצות לניהול מי נגר

10.2.1 השהייה על גבי הגג

- השהיית המים על גבי גגות הבניינים המתוכננים תבוצע באמצעות הנחת משטחי "גג סופח" על גבי השטח הפנוי ממערכות טכניות של גג כל בניין, מעל יריעת ניקוז ומעל ציפוי בטון ויריעת איטום.
- משטחי ההשהייה יתוכננו עם יריעת "גג כחול" בעובי 3 ס"מ. פרוזיביות: 70%, וכן עם שכבת אגרגט בעובי 15 ס"מ, פרוזיביות: 30%.
- ההשהייה תבוצע על כ-80% משטח גג הבניינים.
- נפחי מי הנגר אשר יושהה בגגות הסופחים עומד על 91 מ"ק:
$$0.03 \times 0.7 \times 1,380 + 1,380 \times 0.3 \times 0.15 = 91$$
- הנחת שטחי גיטון ו/או דק (Deck) תתאפשר מעל שכבת הגג הסופח.
- יש לתכנן איטום מחמיר, לצורך מניעת נזילות ורטיבות בגג המבנה, ולהוסיף ציפוי בטון מתחת ליריעת הניקוז, על פי תכנון יועץ האיטום.
- תכנון פתרונות השהייה חלופיים יתאפשר בשלבי התכנון המפורט ובלבד שישמר נפח מי הנגר המושהה.

10.2.2 קידוחי החדרה

- מי הנגר משטח הגגות והמרפסות, כולל לאחר השהייתם יופנו אל שוחת הפרדת מי-קיץ ואל שלושה (3) קידוחי החדרה בתוך שוחות השהייה בנפח 6 מ"ק (ר' תשריט).
- מי הקיץ יופרדו באמצעות צינור, בקוטר 2", ויופנו אל בור שאיבה לביוב.
- קידוחי ההחדרה יבוצעו לפי המידות וההנחיות כדלקמן:
 - עומק: 23 מ'.
 - אורך החתך המחלחל: 9 מ'.
 - קוטר הקידוח: 60 ס"מ.
 - קוטר הצינור הפנימי: 30 ס"מ.
- כושר ההחדרה של כל קידוח יעמוד על כ-25 מק"ש בהנחה כי מוליכותה ההידראולית של שכבת החול היא כ-100 מ"מ/שעה.
- פרט 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.
- עודפי מי הנגר מקידוחי ההחדרה יגלוש דרך צינור בקוטר 250 מ"מ לקו המוצא העירוני לנחל פרדסים (ר' תשריט).
- כושר ההחדרה היממתי עבור כל קידוח יעמוד על כ-87.5 מ"ק/יממה תחת ההנחות כדלקמן:



- המוליכות ההידראולית של חול נקי תעמוד על כ-100 מ"מ/שעה.
- משך סופה יממית מוערך בכ-7 שעות (לא בהכרח ברצף).
- מוליכות הקרקע ההידראולית תפחת בכ-50% עם התקדמות הסופה.
- ח. נפח מי הנגר שיושהה בשוחות ויוחדר באמצעות הקידוחים יעמוד על כ-280 מ"ק/יממה $(87.5+6) \times 4 = 280$ סה"כ.
- ט. נפח השהיית והחדרת מי הנגר השעתי בשלושת (3) הקידוחים והשוחות, יעמוד על כ-93 מ"ק/שעה $(25+6) \times 3 = 93$ סה"כ.



11.3 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"ר	—	מ"ק/יממה	%
היטל בניינים	239	השהייה על גבי הגג + קידוחי החדרה	239	68%
שבילים	65	-	-	-
רמפת ירידה למרתף	7	-	-	-
גינן מעל מרתף	33	-	-	-
גינן מחלחל	9	-	-	-
סה"כ לכלל התוכנית	354	—	239	68%

11.4 סיכום

- אחוז נפח מי הנגר היממתי שיטופל באתר מוערך בכ-68% מנפח הנגר היממתי הסתברות 1:50 שנה.
- המלצות הנספח תואמות להנחיות מנהל התכנון, בהתאם לשטח האתר, הגדול מ-5 דונם.
- נפח הנגר המטופל באמצעי השהיה בתחום התוכנית עומד על 109 מ"ק $(91 + 3 \times 6)$, שהם כ-36 מ"ק/דונם ולכן פתרונות ניהול הנגר עומדים בהנחיות המחלקה לתכנון בר קיימא של עיריית תל אביב.





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

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

