

16/09/2019

לאשר את התוכנית

13/01/2020

יורר הוועדה המחוזית

תאריך

משרד: בול 3, פתח תקוה | דואר: ת"ד 64 קריית אונו
טל: 03-5739754, פקס: 153-36353879
mail: office@hydrology.co.il | web: hydrology.co.il

צוק הידרולוגיה וסביבה בע"מ
בניה משמרת מים | תכנון הידרולוגי | השפלת מי תהום |
סקרים הידרולוגיים-סביבתיים | נספחי ניקוז | ניהול מי נגר |



נספח הידרולוגי לניהול מי נגר לתב"ע

502-0361071 בי/589 – יוספטל 55

- בת ים -

נספח הידרולוגי וניהול נגר עילי מנחה

עריכה:

שמעון צוק, רן גבאי

אוקטובר, 2019



תוכן עיניים

1.	כללי	4
1.1	עורכי הנספח	4
1.2	התאמה לתכנית אב אגנית	4
1.3	מרכיבי הנגר המשפיעים על הניקוז	4
1.4	רשימת מקורות	4
1.5	תקציר	4
1.6	מטרת נספח הניקוז	4
2.	נתוני הרקע	5
2.1	טופוגרפיה	5
2.2	שימושי קרקע	6
2.3	תאור הסביבה	6
2.4	סיווג קרקעות ותכונות הקרקע	6
2.5	סקירה הידרולוגית	7
2.6	חישוב ספיקת התכן	8
2.7	חישוב ספיקות על פי אגנים מקומיים השיטה הרציונאלית	9
3.	תיאור התכנית המוצעת	10
3.1	מניעת כניסת מים מחוץ לאגנים	10
3.2	ניקוז האתר	10
3.3	חישובי נגר של התכנית	10
4.	השפעות צפויות על הסביבה	11
4.1	שינויים בכמויות הנגר	11
4.2	אמצעים להקטנת ספיקות הנגר	12
4.3	השפעות על שטחים שכנים	12
5.	אמצעים למניעת נזקים	12
5.1	אמצעים להגברת חלחול	12
5.2	השינויים הנדרשים במערכת הניקוז העירונית	12
5.3	פירוט האמצעים לצמצום פגיעה בטבע ובנוף	12
5.4	המלצות להוראות התכנית	12
5.5	גובה מינימאלי, מעל רום שיטפון החזוי לרצפת מבנים לדרכים ולמתקנים הנדסיים	13

טבלאות

טבלה 1:	עוצמת הגשם, בתחנה מטאורולוגית שדה דב, בהסתברויות שונות	9
טבלה 2:	מקדמי נגר גשם	10
טבלה 3:	חישובי גשם נגר מצ"ב קיים	10
טבלה 4:	חישובי גשם נגר מצ"ב מוצע	11



איורים

- איור 1: מפה טופוגרפית של אזור הפרויקט, תחום האתר מסומן בכחול.....5
- איור 2: מיקום הפרויקט על גבי מפת מדידה.....6
- איור 3: מפת סיווג קרקעות (www.govmap.gov.il).....6
- איור 4: חתך הידרוגיאולוגי אזורי, רצועת Usom 127.....7
- איור 5: מיקום מתחם הפרויקט על גבי מפת מפלסים לסתיו 2014.....8
- איור 6: נתוני עוצמות גשם.....9





1. כללי

1.1. עורכי הנספח

עריכת הנספח נעשתה ע"י רועי שקדי ושמעון צוק מ"צוק הידרולוגיה וסביבה בע"מ".

1.2. התאמה לתכנית אב אגנית

התכנית הוכנה בהתאם לדרישות תמ"א 34 ב'3 ותמ"א 34 ב'4.

1.3. מרכיבי הנגר המשפיעים על הניקוז

מרכיבי הנגר המשפיעים על הניקוז בשטח התכנית הם הנגר העילי הנוצר בתחום התכנית וסביבה הקרובה.

1.4. רשימת מקורות

- תמ"א 34 ב'3 - נחלים וניקוז.
- תמ"א 34 ב'4 - איגום מים עיליים, החדרה, העשרה והגנה על מי תהום.
- מדריך לתכנון ובניה משמרת נגר עילי 2004.
- תכנון מערכת ניקוז יעילה וידידותית לסביבה.
- עוצמות גשם בתחנה מטאורולוגית שדה דב – השירות המטאורולוגי.
- חוק ניקוז 1957.
- חוק תכנון ובניה, התשכ"ה – 1965.
- דרישות להכנת נספח ניקוז (נספח א').
- תכניות הפרויקט

1.5. תקציר

מטרת התכנית הינה הקמת שני בניינים בני 10 ו- 30 קומות עם אזור מסחר המחובר בניהם בקומת הקרקע. מצפון האתר גובל במגרשים שכנים מדרום, ממזרח וממערב האתר גובל בכבישים עירוניים. הגבהים בשטח התכנית נעים בין +29 ל- +25 מ' מעל פני הים. כיוון זרימת מי הנגר במצב הקיים הם לכיוון דרום מזרח לעבר רח' בר אילן ויוספטל. כיוון זרימת מי הנגר במצב המוצע שומרת על כיווני זרימת מי הנגר הקיימים. מטרת מסמך זה הינה קביעת קווים מנחים לניהול מי הנגר באתר על פי סופת התכן הנדרשת ע"י הרשות.

1.6. מטרת נספח הניקוז

מטרת נספח הניקוז היא להעריך את השינויים הצפויים בכמויות הנגר העילי כתוצאה משינויים בתכנית הקיימת והקמת הפרויקט. כמו כן לתת הנחיות עקרוניות לפעולות הנדרשות לשימור והחדרת נגר עילי בתוך הפרויקט בהתאם להנחיות ולתמ"א 34 ב'3 וב'4.

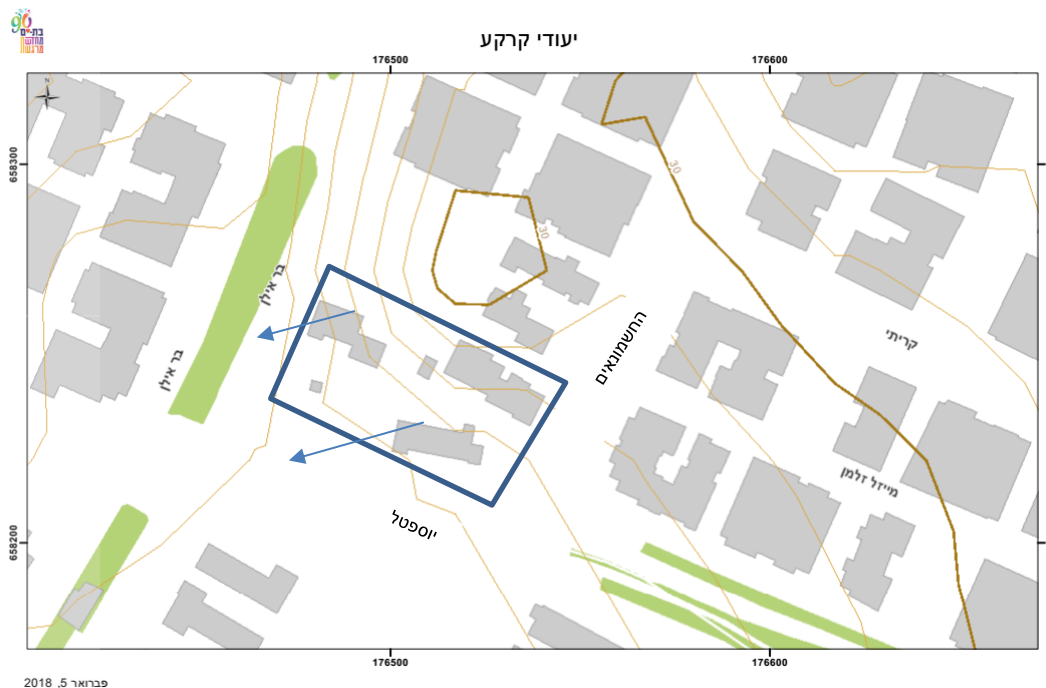


2. נתוני הרקע

הקמת שני בניינים בני 10 ו-30 קומות עם אזור מסחר המחובר בניהם בקומת הקרקע. התכנית נמצאת בגוש 7155 חלקות: 161-164. מצפון לרחוב יוספטל וממערב לרחוב החשמונאים וממזרח לרחוב בר אילן (איור 1). שטח התכנית הכולל 2595 מ"ר.

2.1. טופוגרפיה

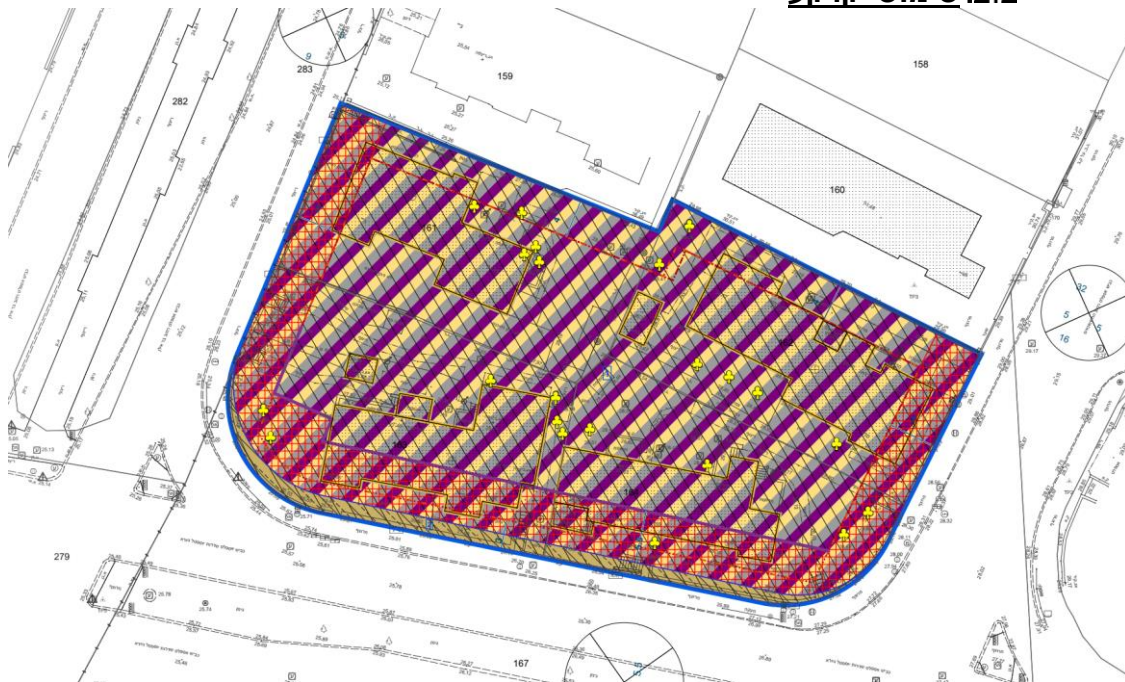
רום פני הקרקע באתר נע בין +29 מ' ל-25 מ' מעל פני הים. הפרויקט נמצא בסביבת מגורים.



פברואר 5, 2018

איור 1: מפה טופוגרפית של אזור הפרויקט, תחום האתר מסומן בכחול (נתונים: אתר עיריית בת ים
http://v3.gis-net.co.il/gisnet3/Bat_Yam_public).

2.2. שימושי קרקע



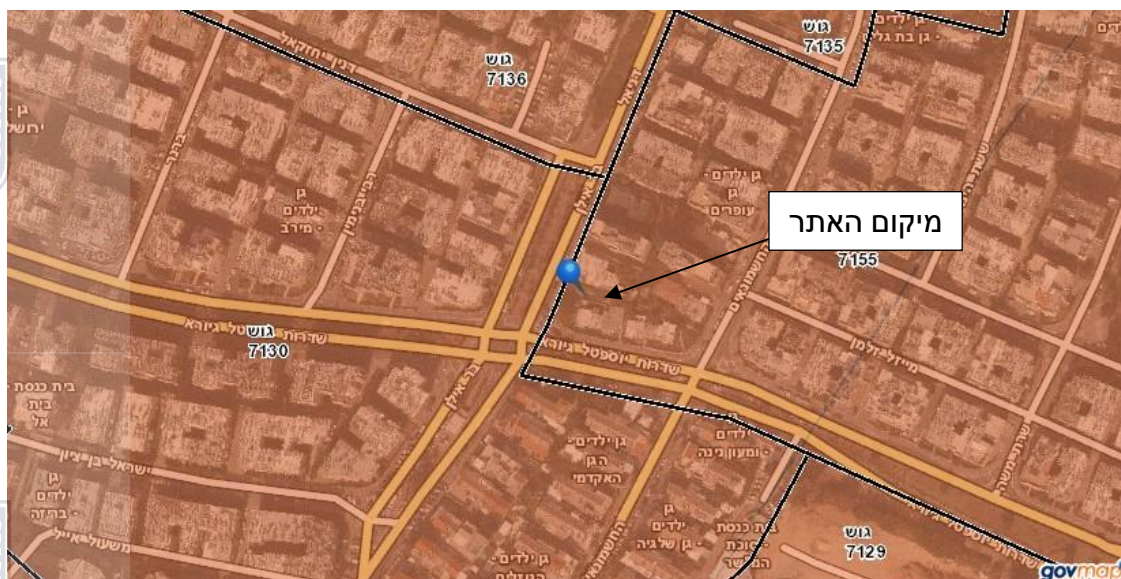
איור 2: תשריט שימושי קרקע מצב מוצע.

2.3. תאור הסביבה

האתר נמצא בתוך אזור עירוני בנוי. מצפון לאתר ישנם מגרשי מגורים, ממערב, ממזרח ומדרום לאתר ישנם כבישים עירוניים (איור 2).

2.4. סיווג קרקעות ותכונות הקרקע

הקרקע באתר הינה אדמות מסוג חולות נודדים (סימול V; איור 4), מקדם הנגר לסוג קרקע זה הינו 0 (מדריך לבניה משמרת נגר עילי, 2004).



איור 3: מפת סיווג קרקעות (www.govmap.gov.il).

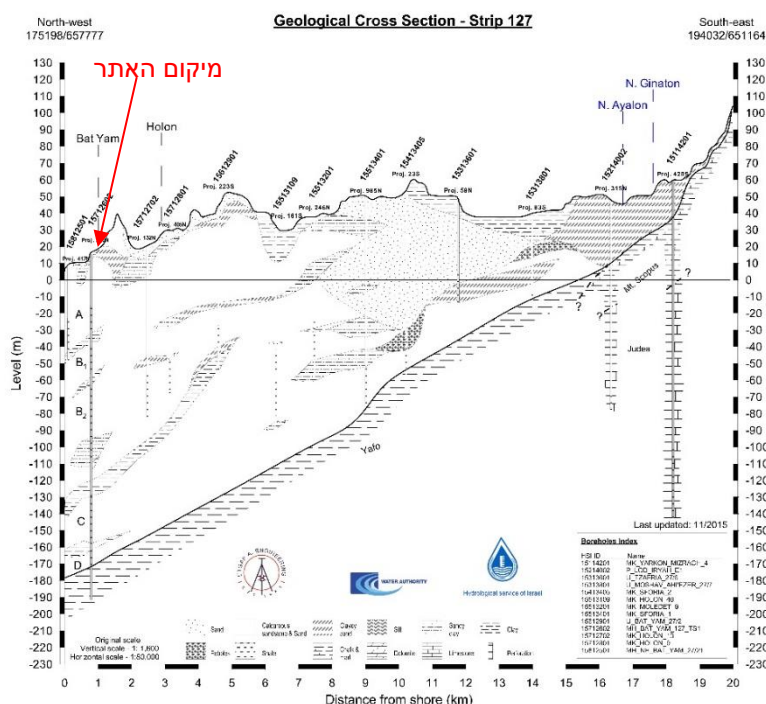
2.5. סקירה הידרולוגית

2.5.1. משטר הגשמים

התחנה המטאורולוגית אשר שימשה בהכנת נספח זה היא תחנת שדה דב. רום התחנה הוא +4 מ' (מעל פני הים). כמות הגשם היממתית המקסימאלית נמדדה בחודש ינואר. עוצמת הגשם המרבית הידועה, למשך 10 ד', היא 156.6 מ"מ/שעה (03/12/1963). עוצמת הגשם השנייה המרבית הידועה, למשך 10 ד', היא 103.3 מ"מ/שעה (20/01/1962). עוצמת גשם מרבית מדודה, לפרק זמן של 240 ד', היא 22.8 מ"מ/שעה (08/11/1955) (נתונים: עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמות גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה, נתיבי ישראל 2016).

2.5.2. כושר החידור של הקרקע

הקרקע באתר הינה מטיפוס V (סעיף 2.4) בעלת מקדם גשם נגר 0 (כלומר לא נוצרים עליה מי נגר). האתר נמצא בסמיכות לחתך הידראולוגי אזורי USUM 127, על נתוני החתך (איור 4) חתך תת הקרקע באתר הינו חולי ובעל מוליכות הידראולית גבוהה.



איור 4: חתך הידראולוגי אזורי, רצועת USUM 127 (אתגר הנדסה, 2014).

לצורכי חישוב החלחול למי התהום, מקובל להניח את התכונות ההידראוליות הבאות: מוליכות הידראולית של חול כורכרי היא כ- 100 מ"מ בשעה.

בשטחים המגוננים באתר גם במצב המוצא וגם במצב הקיים קיימת גם צמחייה וכן אדמת מילוי גננית המשנים את מקדם הנגר של הקרקע, מקובל לקחת מקדם נגר 0.2 לאדמה גננית.

2.5.3. מיקום תחנות הידרומטריות

אזור התכנית לא נמצא בתחום עורקי נחל מרכזיים. האזור מתנקז באמצעות צנרת ניקוז לחוף הים.

2.5.4. נתוני ספיקות מדודות

לא קיימים נתונים מדודים של ספיקות בתחום התכנית.

2.5.5. מי תהום

האתר מרוחק כ- 1200 מ' מקו החוף (איור 5). רום מפלס מי התהום באזור הפרויקט, על פי מפת מפלסים של רשות המים לסתיו 2014, הינו בסביבות 1(-) מ' (איור 5).



איור 5: מיקום מתחם הפרויקט על גבי מפת מפלסים לסתיו 2014 (השירות ההידרולוגי, 2016).

2.6. חישוב ספיקת התכן

הסתברות התכן הנדרשת לתכנון, על פי דרישת הוועדה המחוזית היא 1:50 שנים (2% וזמן ריכוז של 10 ד' (בתמ"א 4\34) הדרישות לתכנון ניקוז בשכונות מגורים הן להסתברות של 1:5 עד 1:10 שנים).

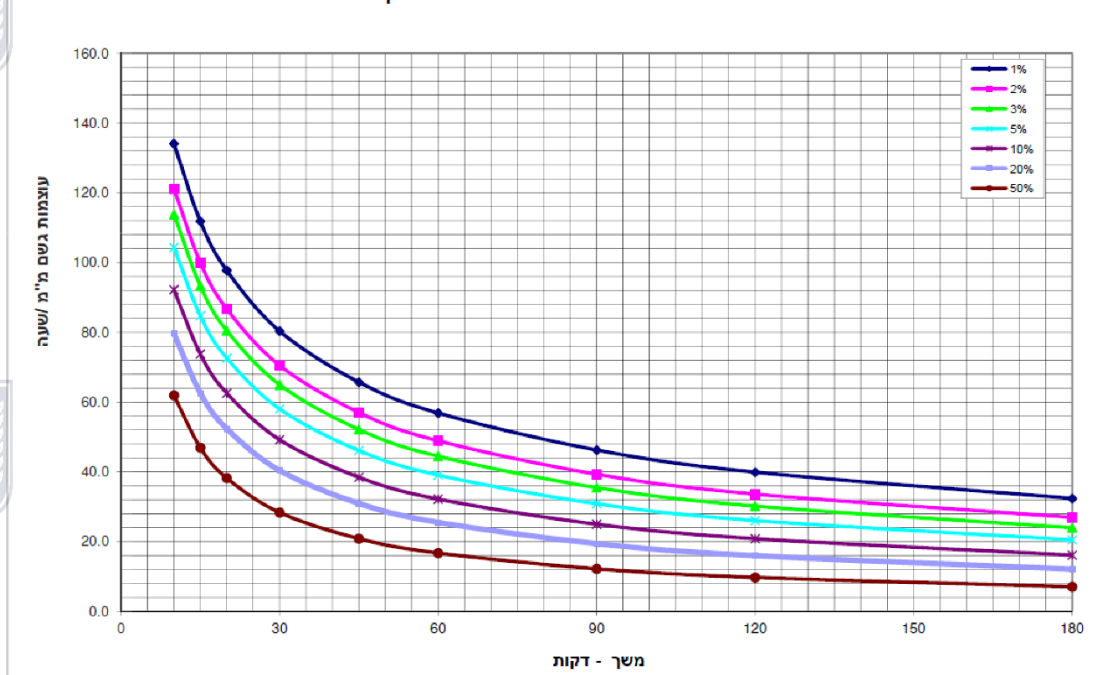
תחנת הגשם המייצגת את האזור הינה תחנה שדה דב. בהתבסס על נתוני הטבלה ועל עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם (נתיבי ישראל, 2016). עוצמת הגשם על גביה התבסס התכנון היא 124.5 מ"מ/שעה (הערך המחמיר).



טבלה 1: עוצמת הגשם, בתחנה מטאורולוגית שדה דב, בהסתברויות שונות.

שם תחנה	פרק זמן	1%	2%	5%	10%	20%	50%	90%	95%	99%
שדה דב	5	179.8	164.0	143.5	127.4	110.5	84.7	56.8	51.9	43.1
שדה דב	10	138.1	124.5	107.1	93.8	80.1	59.9	39.0	35.5	29.3
שדה דב	30	81.8	72.6	61.1	52.4	43.5	30.7	18.1	16.1	12.7
שדה דב	60	53.6	47.6	39.7	33.8	27.7	18.7	9.6	8.1	5.5
שדה דב	120	44.9	36.6	27.1	21.0	15.6	9.3	4.2	3.6	0.0
שדה דב	240	25.8	21.1	15.5	11.7	8.1	2.1	0.0	0.0	0.0

תחנת שדה דב 67 שנות תצפית 1941-2014 תקופת תצפיות 4 חזורים



איור 6: נתוני עוצמות גשם (נתונים: עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמות גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה, נתיבי ישראל 2016).

2.7. חישוב ספיקות על פי אגנים מקומיים השיטה הרציונאלית

הסתברות תכן היא הבסיס לתכנוני הניקוז השונים, בישראל ובעולם מקובלת השיטה הרציונאלית (CIA) לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים (פחות מ- 1.3 קמ"ר) ובפרט מאגנים שמורכבים ממשטחי בטון ואספלט.

סעיף זה מתמצת את הנוסחאות הבסיסיות לשימוש בנוסחה הרציונאלית לצורך חישוב ספיקות התכן של המגרש.

הנוסחה לחישוב ספיקות תכן היא :



$$Q = \frac{CIA}{3.6}$$

כאשר:

Q - ספיקת תכן (מ"ק/שנ')

C - מקדם נגר עילי

I - עצמת גשם (מ"מ/שעה)

A - שטח אגן היקוות (קמ"ר)

טבלה 2: מקדמי נגר גשם

מקדם נגר C	סוג המשטח
0.9	אספלט ובטון
0.8	שטחי ריצוף משתלב
0.2	גיבון
0.3	גיבון מעל מרתף

3. תיאור התכנית המוצעת

3.1. מניעת כניסת מים מחוץ לאגנים

מערכת התיעול בתחום התכנית מתבססת על מניעת כניסת מי נגר מחוץ למגרש ע"י חומה היקפית קיימת ושיפועים מתאימים.

3.2. ניקוז האתר

מערכת ניהול מי הנגר באתר מתבססת על מניעת יציאת נגר מהמגרש, ע"י הפניית מי הנגר באמצעות צמ"גים, שוחות ניקוז ושיפועים מתאימים לעבר מאגר השהייה בנפח 40 מ"ק וחלחולם לתת הקרקע ע"י קידוחי החדרה.

3.3. חישובי נגר של התכנית

3.3.1. מצב קיים

טבלה 3: חישובי גשם נגר מצ"ב קיים.

שטחים תורמים נגר	שטח במ"ר	מקדם גשם נגר	נפח מים מנוקז (מ"ק) ב- 10 דק' בסבירות של 1:50 שנים (מ"מ/שעה) 124.5	ספיקת נגר (מ"ק/שניה) בסבירות של 1:50 שנים	נפח מים מנוקז (מ"ק) ב- 10 דק' בסבירות של 1:100 שנים (מ"מ/שעה) 138.1	ספיקת נגר (מ"ק/שניה) בסבירות של 1:100 שנים
גגות ומרפסות	856	0.9	16.0	0.027	17.7	0.030
שבילים ושטחים מרוצפים	340	0.8	5.6	0.009	6.3	0.010
גיבון/קרקע חשופה	1399	0.2	5.8	0.010	6.4	0.011
סה"כ	2595	0.51	27.4	0.046	30.4	0.051



3.3.2. מצב מוצע

טבלה 4: חישובי גשם נגר מצ"ב מוצע.

שטחים תורמים נגר	שטח במ"ר	מקדם גשם נגר	נפח מים מנוקז (מ"ק) ב- 10 דק' בסבירות של 1:50 שנים (מ"מ/שעה)	נפח מים מנוקז (מ"ק) ב- 10 דק' בסבירות של 1:100 שנים (מ"מ/שעה)	ספיקת נגר (מ"ק/שניה) בסבירות של 1:100 שנים
גגות ומרפסות	1746	0.9	32.6	36.2	0.060
רמפת ירידה למרתף	83	1	1.7	1.9	0.003
שבילים ושטחים מרוצפים	528	0.8	8.8	9.7	0.016
גינון מעל מרתף	156	0.3	1.0	1.1	0.002
גינון	82	0.2	0.3	0.4	0.001
סה"כ	2595	0.82	44.4	49.3	0.082

3.3.3. פתרונות ניקוז לפי תמ"א 34 ב/3 ו 4/ב

על פי מפת הקרקעות וחתך תת הקרקע נראה כי החתך הוא חולי בעיקרו ובעל כושר חלחול גבוה.

- פתרון הטיפול במי הנגר הנוצר בתחום התכנית הינו באמצעות הפנייה של מי הנגר מהגגות והמרפסות, רמפת הירידה למרתף ושטחי הגינון אל מאגר ההשפלה בנפח 40 מ"ק עם קידוח החדרה בתחתית לצורך החדרתם לתת הקרקע.
 - השטחים המגוננים יפותחו במפלס נמוך ב 10 ס"מ משטחי הפיתוח הסמוכים כדי לאפשר כניסת מי הנגר לשטחי הגינון ותמנע את יציאת הנגר משטחים אלו לצורכי ההשפלה.
 - נפח הנגר הנוצר באתר מגגות גינון ורמפה ירידה לחניון הינה 35.3 מ"ק בהסתברות של 1:50 שנה. כדי לקלוט את מי הנגר יש להקים מאגר ההשפלה בנפח תפעולי מינימלי של 40 מ"ק
 - נפח הנגר הנוצר באזורים המרוצפים הגובלים ברחובות יוספטל, החשמונאים ובר אילן, ללא הפרדה הינו 8.8 מ"ק. יש להפנות את מי הנגר בחזית רח' יוספטל אל שטחים מגוננים ציבוריים הממוקמים לאורך רח' יוספטל.
 - קידוח ההחדרה ימוקם בתוך המאגר לצורך חלחול המים לתת הקרקע (נספח ב').
 - מי עודפים ינוקזו/יוגלשו לניקוז העירוני בהתאם להנחיות העירייה.
- בהתאם לתמ"א 34/ב/4, הפניית מי הנגר למאגרי ההשפלה וחלחולם לתת הקרקע נותן מענה חליפי להשאר שטח פתוח של לפחות 15% משטח כל אגן לצורכי מענה לניהול נגר.

4. השפעות צפויות על הסביבה

4.1. שינויים בכמויות הנגר

- האתר כיום הינו בעל מקדם גשם נגר של 0.51, לאחר פעולות ההרחבה מקדם הגשם נגר יגדל לערך של 0.82. כלומר, הבנייה תגדיל בכ- 30% את ספיקות הנגר הנוצר



בשטח התכנית. בסופת תכן של 1:50 שנים ובזמן ריכוז של 10 דקות, ספיקות הנגר שייווצר באתר, עקב הפיתוח, יגדלו מ- 0.046 מ"ק/שניה ל- 0.074 מ"ק/שניה.

- בתכנית המוצעת, בשטח של 528 מ"ר, ישנם שטחים מרוצפים הגובלים ברחובות יוספטל, החשמונאים ובר אילן, ללא הפרדה. עקב כך כמות נגר מאזורים אלו למעט בחזית רח' יוספטל לא יטופלו מדובר בכ- 16% מכלל מי הגשם.
- לאחר הקמת מערכת לניהול הנגר. ספיקות הנגר שיצאו מהאתר, עקב הפיתוח ובסופת התכן, יקטנו מ- 0.046 מ"ק/שניה ל- 0.015 מ"ק/שניה.

4.2. אמצעים להקטנת ספיקות הנגר

- השטחים המגוננים יפותחו במפלס נמוך ב- 10 ס"מ משטחי הפיתוח הסמוכים כדי לאפשר כניסת מי הנגר לשטחי הגינון ותמנע את יציאת הנגר משטחים אלו לצורכי השהייה.
- הצמ"גים ינוקזו אל שוחת ניקוז ואל מאגר השהייה וקידוח החדרה בתחתית.

4.3. השפעות על שטחים שכנים

- חומה היקפית מסביב לאתר בגבולות עם המגרשים השכנים (בגבול הצפוני) תמנע ממי נגר לצאת מגבולות המגרש אל עבר מגרשים שכנים, מי נגר מהשטחים המרוצפים המחוברים יגלשו לכיוון הרחוב (מדובר בכמות נגר קטנה כ- 6 מ"ק לתקופת חזרה של 1:50 שנה כיוון שחלק מהנגר יופנה לשטח המגוון).

5. אמצעים למניעת נזקים

5.1. אמצעים להגברת חלחול

- הפניית כל הצמ"גים, ניקוז הגינות ורמפת הירידה למרתף אל שוחת ניקוז ואל מאגר ההשהיה.

- יישום קידוח החדרה אשר יחלחל את מי הנגר הנאספים במאגר ההשהיה לתת הקרקע.

5.2. השינויים הנדרשים במערכת הניקוז העירונית

- אין צורך בביצוע שינויים במערכת הניקוז הקיימת.

5.3. פירוט האמצעים לצמצום פגיעה בטבע ובנוף

- לא רלוונטי

5.4. המלצות להוראות התכנית

- אין לחבר את מערכות הניקוז אל מערכות הביוב.
- מערכות הניקוז יתוכננו, ככל האפשר, בהתחשבות בטופוגרפיה ובהתאם לשיפועי האתר.
- מי הנגר באתר יופנו אל מאגר השהיה בנפח תפעולי מינימלי של כ- 40 מ"ק.





• מיקום מאגר ההשהיה וקידוח ההחדרה יאושר ע"ייועץ קרקע, קונסטרוקטור.

• החדרה בקידוח תחל לפחות 4 מ' מתחת למרתפים.

• ככל הנראה ההחדרה בקידוח תהייה ישירות למי התהום ולכן יש צורך לקבל את אישור רשות המים לקדיחה ולהחדרה.

• רום גלישת עודפים של מאגרי ההשהיה וקידוחי ההחדרה יקבעו בהתאם לרום ה- ± 0.0 של המבנה.

• יש ליישם אמצעי סינון מקדים לפני כניסת הנגר למאגרים ולקידוחים.

• ניקוי המאגרים ואמצעי הסינון המקדים אחת לשנה.

• ביצוע שאיבות ניקיון/ריענון הקידוחים אחת לשנה.

• המלצות נספח הניקוז מהוות חלק בלתי נפרד ממסמכי התב"ע.

• גלישת עודפים תתרחש דרך המאגר אל הרחוב.

5.5. גובה מינימאלי, מעל רום שיטפון החזוי לרצפת מבנים לדרכים ולמתקנים הנדסיים

שטח התכנית הינו למטרות מגורים ומסחר ואין בו מתקנים הנדסיים. לא חזויים אירועים שיטפוניים בשטח התכנית.



נספח א': פרט עקרוני קידוח החדרה בתוך מאגר

