



התחזית עירונית במתחם פרנקל-הרמב"ם, רמלה

תכנית 415-0820787

נספח ניקוז וניהול נגר עילי



אוקטובר 2020

עדכון מרץ 2022

המסמך נכתב על ידי גילי לוין- אקוסייקל

טלפון- 052-7341144

envirolev@gmail.com





1. נתוני רקע

תיאור תכנית הבינוי המוצעת:

תכנית זו ("התחדשות עירונית במתחם פרנקל-הרמב"ם – רמלה") הינה חלק מתהליך התחדשות עירונית של העיר רמלה. שטח התכנית כ-8.6 דונם והיא נמצאת בגבולה הצפוני של שכונת המרכז האזרחי, בין הרחובות פרנקל, הרמב"ם ורזיאל.

במצב הקיים האזור כולל ארבעה בניינים בעלי 3 קומות (54 יח"ד סה"כ) ומבנה נוסף עם 11 יח' מסחר.

התוכנית מציעה את פיתוח המתחם באמצעות תהליך פינוי-בינוי: הריסת המבנים הקיימים ובניית מתחם מגורים בן 301 יח"ד ושימושים מעורבים הכוללים – מסחר, משרדים, מבני ציבור ושטחים פתוחים. הבינוי המוצע כולל שלושה בניינים בעלי 9, 21 ו-25 קומות, בהתאמה, עם מרתף חניה משותף לשלושת המבנים.

תצ"א של האיזור עם גבול התוכנית המוצעת מסומן בכחול בדף השער של מסמך זה. תשריט מצב מוצע באיור 2 להלן.



איור 1: תשריט מצב מוצע



סקירה הידרולוגית:

העיר רמלה יושבת על רכס גבעות ברומים של 60 מ' עד 100 מ' מעל פני הים. שטחה המכריעה של העיר שייך לאגן ניקוז ירקון ושטח קטן במערב העיר הוא תחת שיפוט של רשות ניקוז שורק-לכיש.

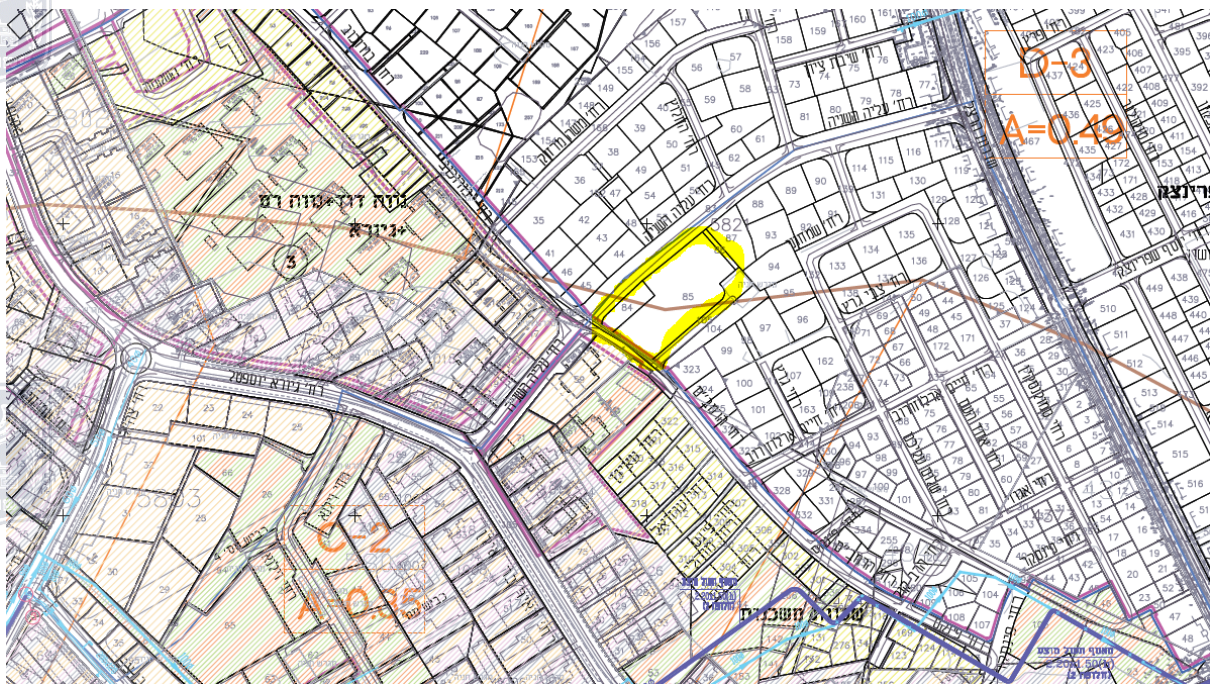
איזור תכנית זו מישורי באופיו, כאשר רומי הקרקע באיזור התוכנית נעים בין 79 ל-80 מ' מעל פני הים.

לפי תכנית אב לתיעול לעיר רמלה, קו פרשת מים בין תתי-האגנים D-3 ו-C-2 חוצה את שטח התכנית ממזרח למערב. תתי אגנים אלה שייכים לאגנים ראשיים D ו-C בהתאמה (איור 2), כפי שמוגדרים בתכנית האב.

אגן C מנוקז לכיוון צפון מזרח דרך מערכת קוים ומובלים המתחברים לתעלת ניקוז של רכבת ישראל (מסילה לוד-נען) ובהמשך לנחל גזר.

אגן D מנוקז לתעלת ניקוז של רכבת ישראל המתחברת לנחל שפירים.

שני הנחלים, גזר ושפירים מהווים יובלים של נחל איילון ומוגדרים לפי תמא 34/ב/3 כעורקים ראשיים.



איור 2: שטח התכנית מסומן בצהוב, קו פרשת מים בחום (מקור: תכנית האב לתיעול לעיר רמלה, מלין מהנדסים)

תחנת מדידת גשם רמלה (תחנה מס' 137430) ממוקמת במרחק אווירי של כ-2 ק"מ מאזור התוכנית ברום +69 מ' מעל פני הים. התחנה הייתה פעילה בין השנים 1921 ל-2014 (פלגי מים, 2017) כאשר כל התצפיות החל משנת 1967 זמינות באתר האינטרנט של השירות המטאורולוגי. לפיכך, נתוני תחנה זו רלוונטיים ומייצגים היטב את אזור התכנית.

כמות גשם יומית מקסימלית הנרשמה בתחנה בתקופה הרישום הזמינה, הנה 140 מ"מ והיא נרשמה ב-15/12/1992.

כמות גשם חודשית מקסימלית נרשמה בדצמבר 1991 – 446.6 מ"מ.

חבורות קרקע: הקרקע בשטח התכנית (לפי GOVMAP) היא מסוג E1 ו-E3 כפי שניתן לראות באיור 3. אלו קרקעות חמרה עם מקדמי נגר של 0.3-0.4.

בקרעות חמרה עשויות להתפתח שכבות נזל אטימות למים בעומקים רדודים יחסית, יש לבדוק קיומה והשפעה של שכבה זו בשטח התכנית המיועד להשהייה ו/או חידור הנגר בחילחול או החדרה.

במקרה של תכנון שדה חלחול/השהייה בשצ"פ, היה ולא ניתן לסלק את שכבות הנזל, יש צורך בפתרונות מתקדמים יותר (כגון התקנת צנרת ניקוז שרשורית מעל שכבת הנזל)

במקרה של תכנון פתרונות החדרה נקודיים (בארות), יש לחדור שכבה זו.



איור 3: מפת חבורות הקרקע, שטח התכנית ממוסגר בכחול (מקור: govmap)

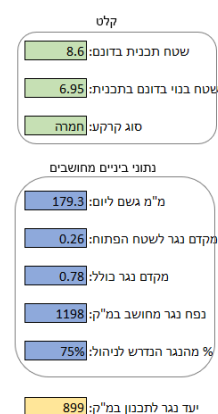
מערכת ניקוז קיימת:

כיום לא קיימות תשתיות ניקוז תת קרקעיות בתחום התוכנית. הגגר שאינו מחלחל וגולש משטח התכנית זורם בזרימה עילית, בעיקר מזרחה על רחוב פרנקל עד אשר נקלט במערכות ניקוז תת קרקעיות קיימות בצומת הרצל/פרנקל.



2. תאור תכנית הניקוז המוצעת

על-פי המחשבון לחישוב נפח גגר לתכנון (פותח על ידי מנהל התכנון ועתיד להטמיע בהנחיות הניקוז של תמ"א 1), נפח הגגר היממתי לניהול בתכנית הוא **900 מ"ק**, לפי נתוני הקלט הבאים: אזור מספר 23 (לוד-בקעת-אוננו), שוח תכנית – 8.6 ד', שטח בנוי – 6.9 ד', סוג קרקע – חמרה.



מרכז וצפון רמת הגולן
מקורות הידרו
עמק החולה
סוגי נזר וזרם וזרם
גליל עילי
גליל מערבי
גליל מזרחי
הרי נצרת וגליל תחתון
חוף כולל מערבי
צפון בקעת הירדן
עמק חרד וגליל
עמק יזרעאל
חופה והקריות
כרמל
בקעת הירדן
משנה
חוף השרון וחוף הכרמל
הרי תשומון
מערב שומון
צפון השרון
הרי תשומון
חבל איילון
לוד בקעת יזרעאל
גוש דן וירושלים
תל אביב
דרום הרי יהודה
לכיש צפון
יישובי גדרות
אשדוד ואשקלון
פלשתי
לכיש-גת
דרום ים המלח וערבה
ערד ויזרעאל
צפון הנגב
עוטף עזה צפון
עוטף עזה דרום
באר שבע
רמת הגלב
מישור החוף ופארן
ערבה דרומית ואילת



איור 4: מחשבון הגגר עם נתוני התכנית ויעד הגגר המחושב (מקור המחשבון: אתר האינטרנט של רשות ניקוז ירקון)



תכנית הניקוז מופיעה בשרטוט 1-001 המצורף ומתוארת להלן :

מי הגגות יופנו משלושת הבניינים דרך המרזבים לכיוון השצ"פ. שם יוחדרו מי המרזבים והגשם הישיר דרך בארות חילחול אל תוך תת הקרקע במטרה להעשיר את מי התהום ולהוריד עומסים ממערכת התיעול העירונית. עודפי הנגר שלא יחללו עקב רווית הקרקע או עקב נפחי ארועי קיצון ינותבו למערכת התיעול העירונית.

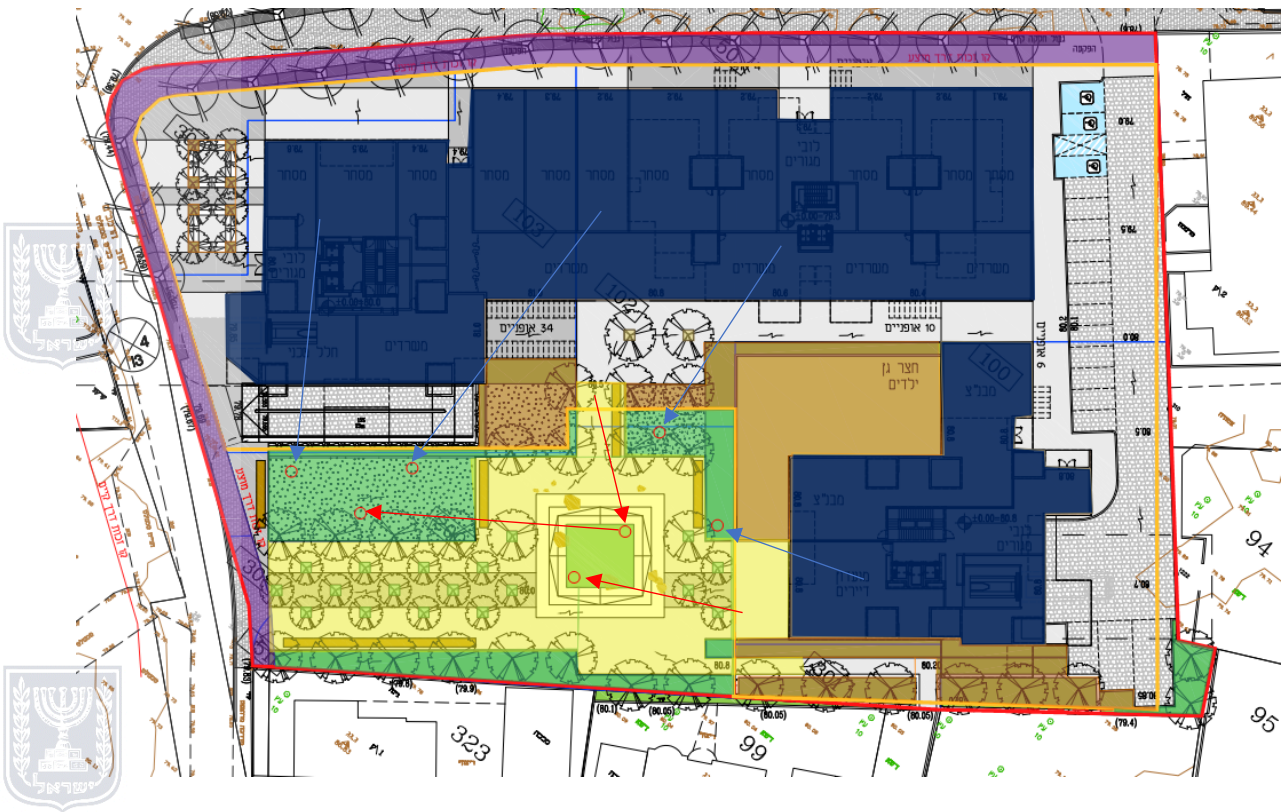
לפי חלופה א' – עודפי הנגר מהתוכנית יוגלשו אל אבן השפה ויזרמו עילית עד הקולטן הקרוב הקיים במורד, כפי שמתקיים היום.

לפי חלופה ב' – עודפי הנגר מהתוכנית יתחברו בקו גלישה לקו ניקוז חדש בקוטר 50 ס"מ שיונח ברחובות רמב"ם, פרנקל ועד התחברות לקו קיים ברחוב הרצל.

כ- 60% מהנגר יופנה אל עבר בורות החלחול- מי הגגות ומי הפיתוח משטחי החלחול. ניתן לשלב פתרונות אגירה והשהייה (כגון: גג סופח או ארגזי מבנה תת קרקעיים) וכך לצמצם את כמות בורות החלחול.



סכימת חלוקת שטחים + טבלה חישוב שטחים



חישוב כמויות הגשם והנגר לפי 3 סופות תכן אופייניות (תחנת בית דגן) - 20% ל- 10 דקות (תקן ירוק), 2% לשעה (סופה שעתית מקובלת) - 2% ליממה (תמ"א 1)

סופה 1							
אחיז מכלל הנגר	נפח מנהל (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)	נפח הגשם (מ"ק)	שומת גשם (מ"מ/שעה) -	0.167	משך (שעות) -	הסתברות חזרה: 20%
45%	6.3	33.2	39.5	35%	0.84	מקדם גשם נגר	שטחים תורמי נגר (מ"ר)
55%	6.7	40.9	47.6	43%	0.86	3060	גגות
2%	6.2	1.5	7.7	7%	0.20	3684	שבילים ואספלט
4%	6.9	2.9	9.8	9%	0.30	598	גיבן מחלחל
9%	0.7	6.4	7.1	6%	0.90	760	גיבן מעל חניון
100%	13.0	74.1	111.7	100%	0.76	548	הפקעה
						8650	סה"כ
סופה 2							
אחיז מכלל הנגר	נפח מנהל (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)	נפח הגשם (מ"ק)	שומת גשם (מ"מ/שעה) -	1.00	משך (שעות) -	הסתברות חזרה: 2%
39%	17.8	130.6	148.4	35%	0.88	מקדם גשם נגר	שטחים תורמי נגר (מ"ר)
48%	17.9	160.8	178.7	43%	0.90	3060	גגות
2%	22.3	6.7	29.0	7%	0.23	3684	שבילים ואספלט
4%	24.7	12.2	36.9	9%	0.33	598	גיבן מחלחל
7%	2.7	23.9	26.6	6%	0.90	760	גיבן מעל חניון
100%	85.4	334.2	419.5	100%	0.80	548	הפקעה
						8650	סה"כ
סופה 3							
אחיז מכלל הנגר	נפח מנהל (מ"ק)	נפח מים לניקוז (מ"ק)	נפח הגשם (מ"ק)	שומת גשם (מ"מ/שעה) -	24.00	משך (שעות) -	הסתברות חזרה: 2%
38%	54.8	493	548	35%	0.90	מקדם גשם נגר	שטחים תורמי נגר (מ"ר)
47%	52.8	607	659	43%	0.92	3060	גגות
3%	69.6	37	107	7%	0.35	3684	שבילים ואספלט
5%	74.8	61	136	9%	0.45	598	גיבן מחלחל
7%	7.8	90	98	6%	0.92	760	גיבן מעל חניון
100%	259.8	1288.6	1548	100%	0.83	548	הפקעה
						8650	סה"כ

3. פתרונות מוצעים לניקוז וניהול הנגר

3.1. קידוחי החדרה לתווד בלתי רווי

- חיבור צמ"גים לשוחת קידוח והפניית שיפועי הפיתוח וקווי ניקוז לעבר מערך קידוחי החדרה.
- עבור פרויקט זה תוכננו שבעה קידוחים.
- הקידוחים ימוקמו בשטחים משותפים בלבד ובאזורים המאפשרים גישה לתחזוקה וגלישת עודפים אל מחוץ לגבולות המגרש.

3.2. דרישות ביצוע להקמת קידוח ההחדרה

תא ניקוז והחדרה - שוחת הקידוח:

- יכוסה במכסה רשת בקוטר 60 ס"מ ויאפשר כניסה נוחה אל תוך מאגר ההשהיה לצורך תחזוקה.
- יש לתכנן שוחה בנפח של 3.5 מ"ק עם צינור כניסת הצמ"גים ומערכת הניקוז וצינור יציאת גלישת עודפים לעבר תשתית עירונית או לשפת מדרכה שמחוץ לגבולות מגרש.
- צינור גלישת העודפים ימוקם גבוהה מנקודת המוצא שלו כך שתאפשר זרימה גרביטציונית.
- במרכז התא יבלוט צינור הקידוח כ- 50 ס"מ לפחות בצינור שרשורי. קטע זה יהיה צינור מחורץ עטוף ברשת ביטחון מגולוונת ועליה בד גיאוטכני לסינון.
- על מנת למנוע כניסת תשטיפים לבאר, בתחתית התא או לפניו יתוכנן צינור ניקוז מי קיץ ויחבור למערכת הביוב של המבנה (תכנון ע"י מהנדס אינסטלציה).



איפיון צינור הקידוח:

- צינור PVC ייעודי עם הברגה בקוטר 30 ס"מ לעומק של 25 מ' עם פרפורציה שמתחילה בעומק של 12 מ' ועד 24 מ'. כלומר עד עומק 12 מ' יותקן צינור עיוור.
- בקצה הקידוח יש להוסיף 1 מ' של צינור עיוור לצורכי תחזוקה.
- ראש הצינור יכוסה במכסה ראש באר מנירוסטה 304 גודל חריצים 1 מ"מ.

אפיון בור הקידוח:

- יש לייצר בור קידוח בקוטר 60 ס"מ.
- בין דפנות הקידוח לצינור הקידוח יש למלא בחצץ בזלת או קוורץ שטוף וממויין ל- 1.5-2.5 מ"מ מול הצינור המחוץ ועד מטר מעל קצה הצינור העיוור (11-25 מ')
- בין הבטון והחצץ יש לייצר פקק בנטונייט בעובי 1 מ' (10-11 מ').
- יש למלא בבטון CLSM מול הצינור העיוור (מתחתית השוחה ועד עומק 10 מ' מפני הקרקע).

כושר הולכת הקידוח:

- מוליכות הידראולית של שכבת היעד היא כ-1.5 מ' ליממה, עומד הידראולי 24 מטר.
- שבעת קידוחי ההחדרה יוכלו לנהל כ- 66 מ"ק ב- 10 דק', 190 מ"ק בשעה וכ- 756 מ"ק ביממה.
- נפח איגום כולל- 37 מ"ק.
- כושר הולכת הקידוחים- 150 מק"ש.

3.3. תחזוקה והנחיות להטמעת קידוח החדרה

הנחיות תכנון ותחזוקה:

- יש למקם את הקידוח כך שתתאפשר גישה לתחזוקה שוטפת ותפעול תקלות.
- יש למקם את הקידוח בשטחים משותפים בלבד.
- טרם תחילת החורף יש לבצע ריקון של שוחת הקידוח ולהחליף את הבד הגיאוטכני של הצינור שבתוכו.
- אחת לחמש שנים יש לבצע תחזוקה לקידוח על ידי שטיפת הקידוח עם דיוזות מסתובבות בלחץ של 2 אטמ' בתמיסת מים עם 7% קלגון בקצב של כ- 15 דק' למטר אורך הצינור המחוור. בתום השטיפה יש לבצע שאיבה על ידי ביובית או משאבה טבולה של תחתית הקידוח. בתום השטיפה יש לבצע מבחן החדרה.





הנחיות הקמה:

- יש להרחיק את הבארות 3 מ' מקירות או מביסוס המבנה ו-4-5 מ' לפחות בין באר לבאר.
- צנרת גלישת עודפים תחובר לחלק העליון של שוחות הניקוז וההחדרה ותופנה לעבר תשתית העירונית.
- צינור גלישת עודפים ימוקם גבוהה מנקודת המוצא שלו כך שתתאפשר זרימה גרביטציונית לתשתית הניקוז העירונית/שפת מדרכה.
- לאחר הקידוח יש לוודא את עומקו האמיתי של הבור ולוודא היעדר מפולות טרם החדרת צינור הבאר.
- בעת הבניה, בכדי למנוע סתימת הבאר, **חובה** להתקין מכסה אטום בראש צינור הקידוח ולעטוף את השרוול הבולט בתוך תא הניקוז בבד גיאוטכני וביריעה אטומה. המכסה ויריעת האיטום יוסרו רק לאחר השלמת עבודות הבניה והפיתוח של הפרויקט. לאחר השלמת עבודות הבניה יש לנקות את המשקעים בתאי הניקוז.
- אין לעשות שימוש בבנטונייט בעת ביצוע הקידוח על מנת למנוע אטימת הבאר ופגיעה במוליכות ההידראולית, במידה ונדרש לייצב את דפנות הקידוח בכדי למנוע קריסתו יש לעשות שימוש בפולימר מתכלה.
- במידה ותבוצע בדיקת אטימות לגגות על ידי הצפה, יש לשחרר את המים בהדרגה לעבר הבאר ולהחליף את הבד הגיאוטכני שבתא הניקוז.
- אם יעשה שימוש בפולימר יש לבצע פיתוח אייר ליפט במשך 30 דק' או עד קבלת מים צלולים.
- **טרם בוצע דוח קרקע באתר, יתכן ולאחר קבלת ממצאי קידוחי ניסיון יבוצע שינוי במבנה הקידוח או במתווה הפתרון.**
- **התקנת הבאר תבוצע על ידי קבלן מומחה ובפיקוח הנדסי או הידרולוגי צמוד לפי ההנחיות המופיעות והפרט המופיע במסמך ניהול הנגר.**
- **חתימת הידרולוג על איכות ביצוע הקידוחים תינתן רק במצב של ביצוע פיקוח עליון על ידי כותב המסמך או עובד ממושרדו.**
- **על היזם לאשר את מיקום ועומק הקידוח עם יועץ הקרקע, קונסטרוקטור ומהנדס האינסטלציה.**







4. השפעות צפויות על הסביבה

במצב הקיים כ-40% משטח התכנית מהווה שטח בלתי חדיר (אספלט, גגות וכו'), כאשר רב השטח הוא חדיר ומאופיין בקרקע חשופה, דשא וצמחייה בין המבנים. התכנית החדשה צפויה להכפיל את השטח הבלתי חדיר לכדי 80% ולאחד את השטח המחלחל לאיזור אחד (מסומן בסגול מקווקו בשרטוט 1-001 המצורף).

שינוי התכנית, לפיכך, יגדיל את כמויות הנגר הנוצרות בתחום התכנית, אך אמצעי הטיפול בנגר המפורטים בנספח זה יגרמו למצב שרב הנגר הנוצר בתחום התכנית יחלחל לתת הקרקע בתחומה ורק במצבי קיצון, יגלוש הנגר לרחובות התחומים ו/או למערכת התת קרקעית שתותקן בהם.

אי לכך, לא צפויות השפעות ניכרות על סביבת התכנית.



5. אמצעים למניעת נזקים

בשל המצאות התכנית על קו פרשת המים לא צפויות להגיע כמויות נגר רבות מהרחובות ההיקפיים אל עבר תחום התכנית. עם זאת, ברמפות הכניסה לחניון התת-קרקעי יש לשים דגש על אמצעים למניעת חדירת מים מהרחוב לחניון (כגון מערך קולטנים או אלמנט חוסם זרימה).

6. סיכום ניהול הנגר בינתן סופת תכן 3 (תמ"א 1 – 179.3 מ"מ/יממה)

אחוז מנוהל מכלל הנגר (%)	נגר מנוהל (מ"ק/יממה)	אמצעי לניהול הנגר
6%	69.6	גיבון מחלחל
6%	74.8	גיבון מעל תקרת מרתף (השהייה)
63%	756	קידוחי החדרה
75%	900.4	סה"כ
1198		סה"כ נגר עילי ע"פ מחשבון מנהל התכנון (מ"ק/יממה)



7. שרטוטים ונפסחים :

לפרשה טכנית זו מצורף שרטוט מערכת הניקוז המתוכננת על רקע התכנית המוצעת.

לפרשה טכנית זו מצורפות ההנחיות להכנת נספח זה לפי תמ"א 1.



8. מקורות

- Ims.gov.il – אתר הנתונים של השירות המטאורולוגי
- Govmap.gov.il – אתר המפות הרשמי של מדינת ישראל
- תכנית אב לניקוז ירקון כרך א' – הידרולוגיה, "פלגי מים בע"מ" עבור רשות ניקוז ירקון, מרץ 2017
- תכנית אב לתיעול רמלה, מלין מהנדסים (עדכון אחרון – 2018)

