

סמכות מקומית

י.לבבל
Y.LEBEL

מהנדסים יועצים בע"מ
CONSULTING ENGINEERS LTD

יורם לבבל | אורן גבעון | רויטל בייליס

הועדה המקומית לתכנון ולבניה תל-אביב - יפו		
שם התכנית 507-0469478 תא/מק/4301 סינרמה		
אושרה למתן תוקף (לאחר דיון בהתנגדויות):		
תאריך 04/08/2021	פרוטוקול 221-0018	החלטה 7
תאריך 04/01/2023	פרוטוקול 222-0034	החלטה 8
תאריך 18/01/2023	פרוטוקול 223-0001	החלטה 11
מנהל האגף	מנהל מינהל	ליאור שפירא, עו"ד
אורן ארבל	אהוד כרמל אד"ר	יו"ר הועדה/יו"ר ועדת המשנה
תאריך		9-02-2025

תא/מק/4301 – מרחב תכנון "סינרמה"
507-0469478

נספח ניקוז

המתכנן : י.לבבל מהנדסים יועצים בע"מ
כתובת: נחלת יצחק 32א תל-אביב, 67448
טלפון: 03-6952418
פקס: 03-6916647
דוא"ל: lebel@lebel.co.il

אפריל 2020

עדכון 1: יולי 2020

עדכון 2: נובמבר 2020

עדכון 3: נובמבר 2021

עדכון 4: דצמבר 2021

עדכון 5: ינואר 2025





תוכן עניינים

1.	כללי	3
2.	נתוני רקע	4
2.1	תחום התכנית	4
2.2	שימושי קרקע	5
2.3	תיאור הסביבה	5
2.4	סיווג הקרקע	6
2.5	סקירה הידרולוגית	6
2.6	נתונים והגדרות לחישוב ספיקות התכן החזויות	7
2.7	חישוב ספיקות התכן החזויות	7
2.8	המודל ההידרולוגי לחישוב ספיקות התכן החזויות	8
2.9	תיאור מערכת הניקוז הקיימת	8
3.	המערכת המתוכננת	9
3.1	ייעודי קרקע מתוכננים	9
3.2	חישוב הנגר והידרוליקה של מערכת הניקוז המוצעת	9
4.	אמצעים לניהול נגר	13
4.1	כללי	13
4.2	מתקני השהייה ושימור נגר	13
5.	השפעות צפויות על הסביבה	14
5.1	איגום	14
5.2	השפעות על שטחים גובלים ועל אגן ההיקוות	14
5.3	השפעות על תחום התכנית	14
5.4	השפעת פשט ההצפה של נחל איילון על התוכנית	14
6.	המלצות להוראות התכנית	15



1. כללי



התכנית מהווה שינוי לתכנית תקפה מס' 3540 "מתחם הסינרמה" משנת 2012, וחלה על המגרשים מצפון ומדרום לרחוב יצחק שדה בין רחוב יגאל אלון במזרח ונתיבי איילון במערב. התכנית נערכה לפי מדיניות עיריית תל-אביב-יפו הרואה באזור זה מוקד עירוני אינטנסיבי המבוסס על מערכת התחבורה הציבורית הקיימת והמתוכננת, לרבות תחנת הרכבת המתוכננת לקום בגשר יצחק שדה.

התכנית מגדירה שלושה מגרשים סחירים לשימושים מעורבים על פי עקרונות תכנית המתאר. יתרת שטח התכנית מיועד למגרש לצרכי ציבור, ולשיפורים והרחבות למרחב הציבורי: הרחבת מדרכות, התקנת שבילי אופניים, ופיתוח שדרה ירוקה לאורך רחוב אנילביץ'.



התכנית מאפשרת הקמתם של ארבעה מגדלים בגובה מרבי של 46 קומות שיאכלסו שימושי מסחר, תעסוקה ומגורים על פי תמהיל שימושי מרכז העסקים הראשי שנקבע בתכנית המתאר של תל-אביב. היקף הבניה במגרש תואם את הנחיות תכנית המתאר ל"אזור תעסוקה מטרופוליני סמוך להסעת המונים".

התכנית עוצבה באופן התואם את האפשרות לקרוי נתיבי איילון והפיכתם לשטח פתוח. המבנים מתוכננים להפנות למרחב הקרוי חזית מסחרית פעילה ולהתאים את מפלס הכניסה למפלס הקרוי כפי שיקבע.

התכנית תואמת את הוראות תכנית המתאר העירונית, תא/5000.

מטרת מסמך זה הינה בדיקת התאמת מערכות הניקוז הקיימות לתכנון החדש, ושיפורן במידת הצורך והאפשר.





להלן מוצגים בתרשים מספר 2 ייעודי הקרקע עפ"י התוכניות הקיימות.



המתאר ממוקם מצפון ומדרום לרח' יצחק שדה בין רח' יגאל אלון במזרח ונתיבי איילון במערב.

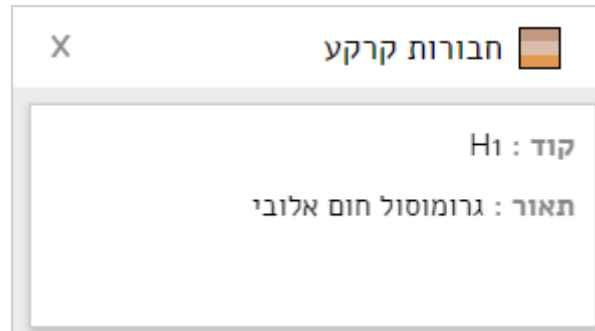
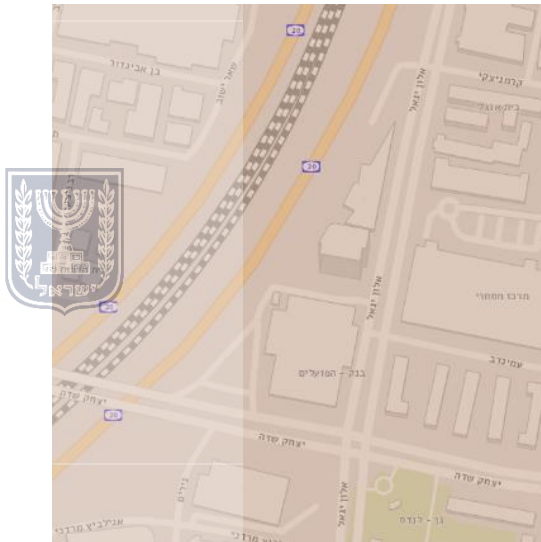




2.4 סיווג הקרקע

סיווג חבורות הקרקע מוצג בתרשים מספר 3 להלן. ניתן לראות כי שטח התב"ע מאופיין בקרקע גרומוסול חום אלובי סוג H1.

תרשים מספר 3 : חבורות קרקע באזור תכנית "הסינרמה"



2.5 סקירה הידרולוגית

2.5.1 משטר הגשמים

ממוצע הגשמים הרב שנתי בתל אביב הינו 583 מ"מ. כמות המשקעים החודשית הממוצעת היא 126.9 מ"מ בחודש ינואר ו-60.6 מ"מ בחודש מרץ. כמויות הגשם היומית והחודשית המקסימליות נמדדו בחודש ינואר והן שוות ל-107.2 מ"מ ו-424.9 מ"מ בהתאמה. כמות הגשם היומית המקסימלית נמדדה בשנת 2000. המספר הממוצע של ימי הגשם בעובי 1 מ"מ ויותר הינו 10.3 עבור חודש ינואר, ואילו 6.4 עבור חודש מרץ.

2.5.2 כושר החידור של הקרקע

הקרקע באזור הינה קרקע מסוג גרומוסול חום אלובי. קרקע מסוג זה הינה חרסיתית ולא חדירה למים. החלחול בה איטי מאוד, מה שגורם להיווצרות גבוהה של נגר על קרקעי עם מקדם נגר עילי של: $c=0.48$. מאחר שהשטח הינו שטח בנוי ברובו, ומעל ל-80% ממנו יהיה בעל תכסית שמשנה את כושר החידור של הקרקע באופן משמעותי (אספלט, גגות, ריצוף וכיו"ב) נשתמש במקדם נגר $C=0.8-0.9$.

2.5.3 מיקום תחנות הידרומטריות

באזור התכנית אין תחנות הידרומטריות.

2.5.4 נתוני ספיקות מדודות

לא קיימים נתונים מדודים של ספיקות מים ונפחי זרימה בתחום ההתנקזות של אזור התוכנית.





2.6 נתונים והגדרות לחישוב ספיקות התכן החזויות

עפ"י הנחיות התכנון להכנת נספח הניקוז, יחושבו ספיקות התכן החזויות לפי תקופת החזרה וההסתברות המרבית לאירוע גשם בהתאם לשימוש בשטח. שטח התוכנית מאופיין כשטח מבונה (משולב מגורים/משרדים/מסחר), ואגן ההתנקזות בו הוא נמצא הינו בעל שטח הקטן מ-500 דונם. תקופת החזרה המוגדרת לתכסית שכזו היא 10 שנים ומכאן שההסתברות המרבית לאירוע גשם בשנה מסוימת הינה 10%.

הנתונים המעודכנים של עוצמת הגשם באזור הפרויקט התקבלו מהדו"ח המסכם של נת"י של קביעת גבולות אזורי גשם – מרץ 2016. דו"ח זה כולל את עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז.

נתוני עוצמות הגשם של אזור הפרויקט לזמן ריכוז של 10 דקות מוצגים בטבלה מספר 1.



טבלה מספר 1: עוצמת גשם לפרקי זמן שונים והסתברויות שונות באזור תל אביב (מישור החוף

והכרמל).

דו"ח נת"י 2016

עוצמת גשם (מ"מ/שעה) בהסתברויות שונות (%)					פרק זמן (דקות)
20%	10%	5%	2%	1%	
122	149	166	194	216	10



2.7 חישוב ספיקות התכן החזויות

זמן הריכוז חושב עפ"י הנוסחה הבאה:

$$t_c = 5.4 \cdot \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0.77}$$

כאשר:

t_c – זמן ריכוז [דקות]

L – אורך האפיק [ק"מ]

S – שיפוע האפיק הממוצע [-]



את נתוני עוצמת הגשם המתאימה לזמן ריכוז, ניתן להוציא מתוך הטבלה המופיעה בתת-פרק 2.6.

זמן ריכוז מוגדר כזמן הנדרש להתנקזות המים מכל שטח אגן הניקוז עד לנקודת הקצה.

מתוך נתוני גודל האגנים, עוצמות הגשם ומקדם הנגר העילי ניתן לחשב את ספיקות התכן החזויות. מחשבים את ספיקות הנגר החזויות עבור 2 מצבים – למצב הקיים בשטח לפני השינויים המתוכננים, ולמצב המוצע לאחר השינויים המתוכננים. מכיוון שקיים שינוי מינורי בין המצב הקיים למצב המוצע מבחינת תכסית הקרקע, לא צפוי שינוי במקדם הנגר העילי ועל כן ספיקת התכן המקסימלית לא צפויה להשתנות.

זמן הריכוז של האגנים בתב"ע הינו נמוך ולכן ניקח זמן ריכוז של 10 דקות.





2.8 המודל ההידרולוגי לחישוב ספיקות התכן החזויות

קיימות מספר שיטות לחישוב והערכת ספיקות השיא הצפויות- השיטה הרציונלית, מודל התחנה לחקר הסחף (תחל"ס), מודל תחלסו"ן לאגנים קטנים ומודלים הידרולוגיים סטטיסטיים.

לצורך החישוב והערכת ספיקת התכן בפרויקט זה נבחרה לשימוש השיטה הרציונלית. השיטה הרציונלית נקבעה כמתאימה ביותר עקב גודל אגני ההיקוות ותכסיתם (שטח בנוי ושטח פתוח).

השיטה מתבססת על מספר הנחות עבודה, כגון: עוצמת הגשם אחידה על כל פני השטח במשך זמן הריכוז, והספיקה המקסימאלית צפויה עבור משך גשם השווה לזמן הריכוז.

$$Q = C I A$$

Q	ספיקת התכן (מ"ק/שעה)
C	מקדם נגר
I	עוצמת הגשם (מ"מ/שעה)
A	שטח המגרש (דונם)

2.9 תיאור מערכת הניקוז הקיימת

ברחוב יצחק שדה קיים מובל ניקוז בקוטר 125 שנספך לנחל איילון. ברחובות נירים, אנילביץ' ויגאל אלון קיימים קווים בקטרים 40 ו-50 ס"מ.





3. המערכת המתוכננת

3.1 ייעודי קרקע מתוכננים

את מפת ייעודי הקרקע המתוכננים ניתן לראות בתרשים מספר 4 להלן.



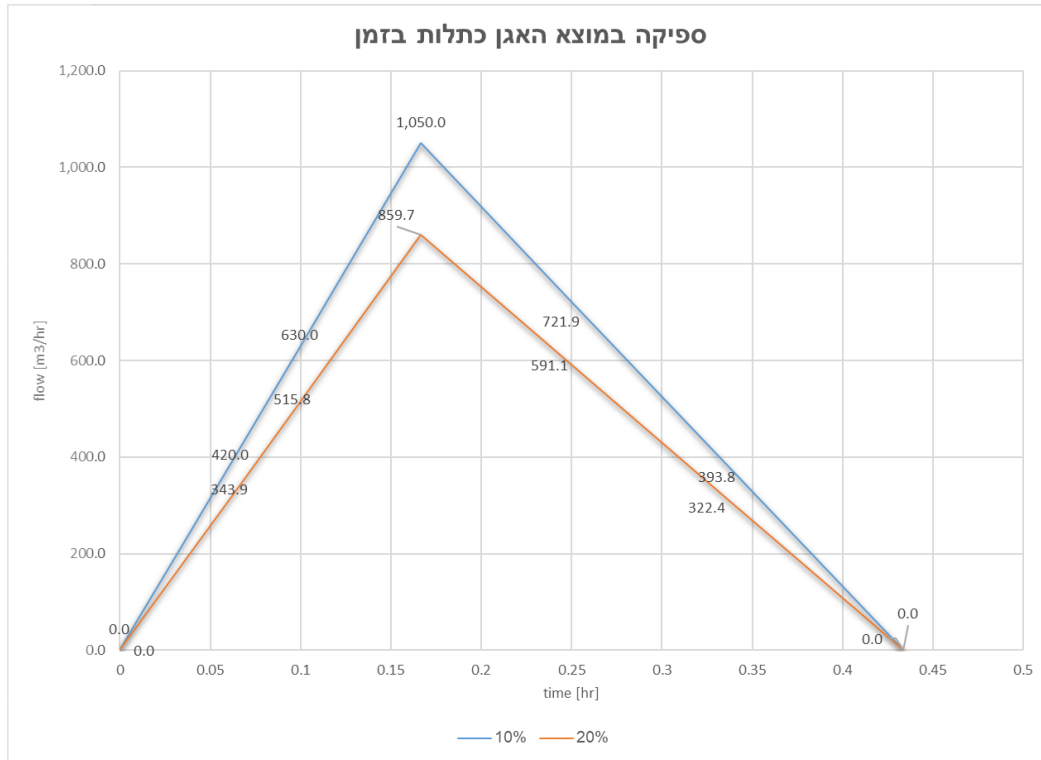
תרשים מספר 4 : מפת ייעודי הקרקע עפ"י התוכנית המוצעת

3.2 חישוב הנגר והידרוליקה של מערכת הניקוז המוצעת

3.2.1 חישוב ספיקת האגן

חישוב נפח הנגר הסופתי נעשה באמצעות שיטת הנוסחה הרציונלית וממנה "הידרוגרמה" משולשת, כאשר השטח מתחת לכל משולש מבטא את כמות הנגר באירוע גשם וספיקת האגן הרגעית היא על ציר הקו התוחם את המשולש. ישנם שני גרפים כאשר כל גרף מייצג אירוע גשם בשכיחות משתנה (10%-20% כלומר אחת ל-10 שנים או 1 ל-5 שנים). הערכים המוצגים בגרפים הינם הספיקות במוצא האגן בזמן נתון כאשר הערך בקודקוד כל משולש נותן את הספיקה המקסימלית של אירוע הגשם.





גרף מספר 1 : הספיקה המתקבלת במוצא האגן הגדול בתחום התב"ע



כפי שניתן לראות בגרפים הספיקה המקסימלית במוצא האגן הגדול בתוכנית בסבירות של 10% היא 1050 מק"ש. הספיקה המקסימלית במוצא האגן הגדול בתוכנית בסבירות של 20% היא 860 מק"ש.

3.2.2 חישוב ספיקות מקסימליות באגנים בתוך המתחם

אגן	שטח אגן (דונם)	זמן ריכוז (דקות)	שיפוע	עוצמת גשם (מ"מ/שעה)	מקדם נגר	ספיקה מקסימלית (מ"מ/שנייה)	נפח הסופה (מ"מ)
A	8.1	10	1%	149	0.87	0.292	65
B	6.5	10	1%	149	0.87	0.234	52
C	2.5	10	1%	149	0.87	0.090	20

טבלה מספר 2 : ספיקה מקסימלית באגנים במתחם

3.2.3 תיאור המערכת המתוכננת

שטח התוכנית מאופיין בקרקע מישורית ובה שלושה אגני ניקוז המסומנים בנספח הניקוז :

- מגרש 101A ינוקז לכיוון אזור הויסות והשהייה שנמצא במגרשים 301B ו-101B. עודפי הנגר יזרמו לקו ניקוז עירוני קיים בקוטר 50 ס"מ הנמצא ברחוב יגאל אלון.
- מגרש 102A ינוקז לכיוון אזור הויסות והשהייה שנמצא במגרשים 201 ו-102B. עודפי הנגר יזרמו לקו ניקוז עירוני קיים בקוטר 40 ס"מ הנמצא ברחוב יגאל אלון ומשם למובל ניקוז בקוטר 125 ס"מ הנמצא ברחוב יצחק שדה.
- מגרש 103A ינוקז לכיוון אזור הויסות והשהייה שנמצא במגרש 201.





עודפי הנגר והקו ניקוז הקיים ברחוב אנילביץ יזרמו לקו ניקוז מתוכנן בקוטר 50 ס"מ במגרש 103B ומשם למובל ניקוז בקוטר 125 ס"מ הנמצא ברחוב יצחק שדה. אזורי הויסות והשהייה בכל המגרשים יהיו בשטח כולל של 2270 מ"ר ובעומק ממוצע של כ-1.5 מ' עם 16 בורות החדרה סה"כ, שיתפקדו כ"בריכות" תת קרקעיות ואליהם יופנו מרזבי המבנים סביבם.

בדרום מערב התב"ע, תוכננה תחנת שאיבה מי קיץ לניקוז "יצחק שדה". התחנה מיועדת לווסת את הנגר העודף שזורם במובל הניקוז (לא בחודשי החורף) ברחוב יצחק שדה לקו הביוב של איגודן. התחנה קודמה ללא ידיעה שמתוכננת תב"ע באזור זה ולכן התוואי שלה עובר בתוך גבולות הבניין והמרתף של הבינוי המתוכנן. היזם של פרויקט "הסינרמה" יחויב לתכנן את התחנה בהתאם לבינוי החדש, לאשר ולמסור אותה למחלקת הניקוז בעיריית תל אביב ולתאגיד מי אביבים. כמו כן, על היזם יהיה להציג פתרון לניהול נגר של 50% משטח כל מגרש באירוע גשם של 1:50 שנה.



3.2.4 ניהול נגר

ע"פ הנחיות תמ"א 1 יש להשתמש במחשבון נגר של מנהל התכנון על מנת לקבוע כמות נגר עילי שיש לטפל באיגום, ויסות והחדרה. לפי נתוני תב"ע זו יש לטפל ב-3394 מ"ק (נספח מס' 3). הטיפול בנגר העילי יהיה באמצעות ניהול אוגר מים לוויסות, איגום והחדרת המים באמצעות אזורי השהייה ובורות החדרה מכיוון שהקרקע אינה מחלחלת.

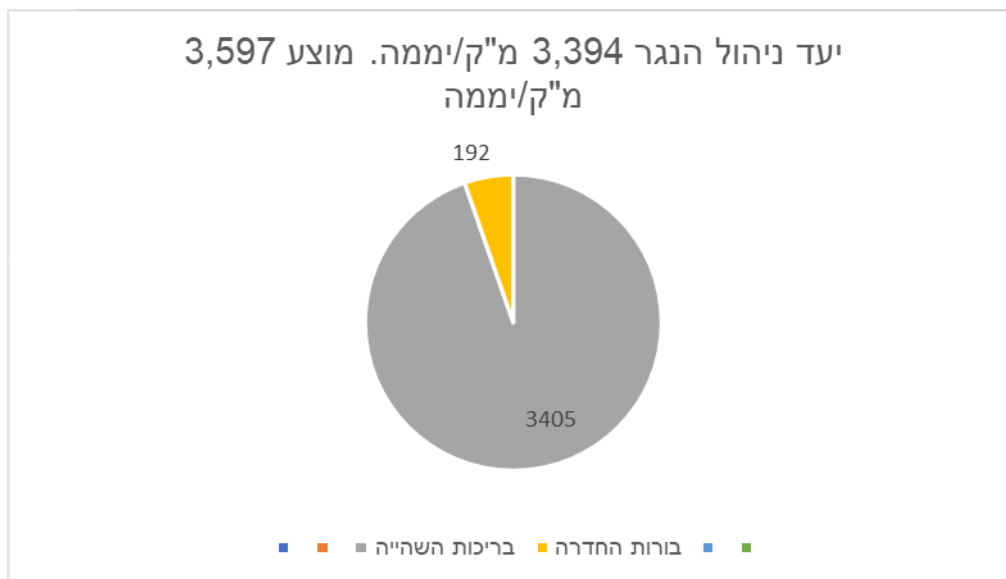


לצורך כך יוקצו אזורים מונמכים במגרשים בשטח כולל של 2270 מ"ר ובעומק ממוצע של כ-1.5 מ' המסומנים בנספח הניקוז במסגרת ורודה שישמשו כאזורי השהייה בנפח כולל של 3408 מ"ק. כמו כן, באזורים אלה, יונחו 16 בורות החדרה כל אחד בנפח 6 מ"ק, באמצעי טיפול זה נלקח בחשבון ריקון אחד ומילוי נוסף במהלך היום כך שסה"כ נפח הנגר העילי שיטופל באופן זה הינו 192 מ"ק/יום. קוטר ואורך הצינור של בורות ההחדרה יקבעו בתכנון המפורט לאחר סקר קרקע שיבדוק את שכבות הקרקע והמוליכות ההידראולית של כל אחת מהן בשטח הפרויקט. לאחר מכן יהיה אפשר לחשב את קצב וספיקת ההחדרה של כל בור קידוח.



בתרשים הבא ניתן לראות את התפלגות השהייה והחדרת הנגר באמצעי הטיפול השונים:





מתוך התרשים ניתן לראות שהפתרון המוצע עומד ביעד טיפול הנגר שהוא 3394 מ"ק/יום.

*** חובה להשאיר 15% שטח נקי ממרתפים בכל מגרש כאמור בסעיף 6.10 - ניהול מי נגר, בהוראות התוכנית.**





4. אמצעים לניהול נגר

4.1 כללי

מכיוון שכאמור, הקרקע אינה מחלחלת, על מנת למזער את ספיקות נגר היוצאות ממנה, מוצע להקצות אזורי ויסות והשהייה אליהם יופנו מרזבי המבנים וכן להשהות את הנגר כך שישוחרר באופן הדרגתי למערכת התיעול העירונית. ניתן לעשות זאת באמצעות אזור השהייה שהוא שטח מוגדר בתוכנית להשהייה והחדרת מי גשם לקרקע.

באמצעות אזור זה מערכת הניקוז העירונית לא מקבלת את כל ספיקת המים ישירות אליה. מי הנגר משטח המגרשים יושהה במתקנים ייעודיים ובכך תקטן ספיקת השיא בצנרת בעת אירוע גשם. מיתון הנגר יעשה באמצעות שטח ויסות והשהייה מונמך בתחום השצ"פ אליו יוזרמו מי הנגר וממנו יוחדרו באמצעות בורות החדרה לאדמה בעוד שעודפי הנגר יוזרמו בצינור עודפים לצנרת העירונית למניעת הצפות.



4.2 מתקני השהייה ושימור נגר

4.2.1 בורות החדרה

בור הבנוי מחוליות טרומיות בקוטר 1.2 מ' בעלות נקבים בדפנותיהן. פתח הבור יהיה מכסה רשת ומלפניו יותקן בור שיקוע לפסולת וסחף. תחתית הבור תהיה באזור קרקע חדירה למים. ניתן לשרשר מספר בורות ע"י צינורות שרשריים כך שתתאפשר הפניית עודף מי גשם מבור אחד לשני. מי הנגר העודפים גולשים ע"י צינור ניקוז מבור ההחדרה האחרון אל תשתית הניקוז העירונית (ראה סקיצה בנספח מספר 1).





5. השפעות צפויות על הסביבה

5.1 איגום

בשטח התב"ע לא מתוכנן איגום ולא בכל התחום הפריפריאלי של התב"ע.

5.2 השפעות על שטחים גובלים ועל אגן ההיקוות

שטח התכנית קטן והשפעתו על הסביבה קטנה.

5.3 השפעות על תחום התכנית

הוספת בורות ההחדרה ומתקן הוויסות יתרום להקטנת העומס על מערכת הניקוז ולמניעת הצפות בתחום התכנית.

5.4 השפעת פשט ההצפה של נחל איילון על התוכנית

פשט ההצפה של נחל איילון פוגש את גבול התוכנית המערבי, אך מכיוון שהעיר הרבה יותר גבוהה מהנחל, אין משמעות למפגש ביניהם כי האזור שמיועד להצפה הוא נתיבי איילון ולא שטח התוכנית. לפי סיכום עם רשות ניקוז ירקון, הפתרון הוא שלא יהיו פתחי אוורור למרתפים/חניונים תת קרקעיים מתחת למפלס ה- +0.0 של המבנים בצמוד לנתיבי איילון.



תרשים מספר 5 : פשט ההצפה של נחל איילון עם גבול התוכנית





6. המלצות להוראות התוכנית

6.1 הנגר במתחמים החדשים המיועדים לבנייה יטופל ע"י בנייה משמרת נגר הכוללת גגות ירוקים, מתקני השהייה וקרקע גרנולרית מתחת למדרכות ותעלות שתילה לעצים אשר יפחיתו משמעותית את הנגר שיגיע לאזורי ההשהיה.

6.2 השטח הציבורי יתכונן, יעוצב ויחופה, ככל הניתן, על מנת שישמר ויקלוט את הנגר בתחומו ובסביבתו, לפני הזרמת המים למערכת התיעול או לפתרון אחר. ניהול הנגר בשצ"פ יהיה באמצעות שילוב אמצעים לאיגום, השהייה, החדרה וכד' תוך תיאום עם ההידרולוג ומתכנן הניקוז.



6.3 תכנית מפורטת תמקם את השטחים הציבוריים הפתוחים, ככל הניתן, באזורים הנמוכים על מנת להשתמש בהם לטובת ניהול הנגר.

6.4 תכנית העיצוב תציג פתרונות הנדסיים לניקוז, החדרה והשהיית מי נגר בהתאם להוראות סעיף 6.10 "ניהול מי נגר" לתוכנית זו. התוכנית תבטיח מניעת הצפת המרתפים במקרה של הצפת אגן האיילון, לרבות הצגת מפלסי פיתוח, מפלסי כניסה ופתחי אוורור מרתפים בתיאום ואישור רשות הניקוז.



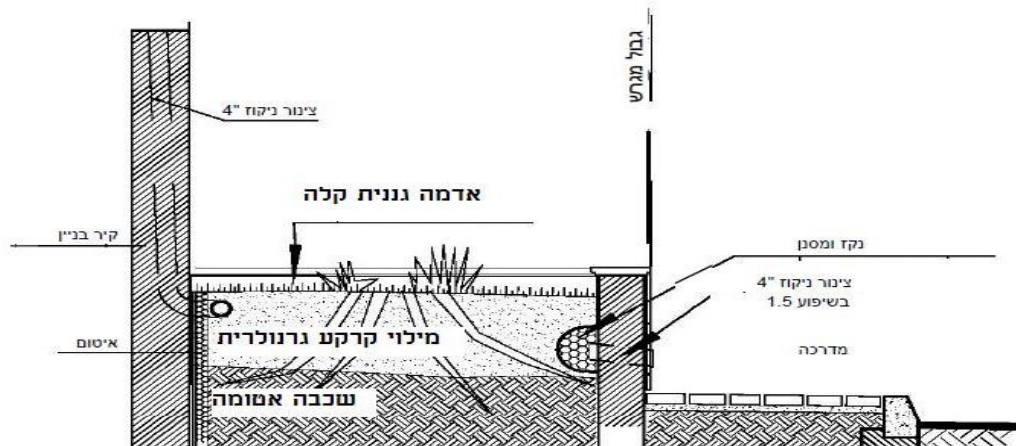


-





נספח מספר 2 – השהייה באמצעות קרקע גרנולרית



נספח מספר 3 - חישוב מחשבון נגר

קלט

שטח תכנית בדונם:	35.545
תכנית אטומה בדונם:	33.273
סוג קרקע:	אחמוסול
נתוני ביניים מחושבים:	
מ"מ גשם ליום:	145.8
מקדם נגר לשטח הפתוח:	0.48
מקדם נגר כולל:	0.87
נפח נגר מחושב במ"ק:	4525
% מהנגר הנדרש לניהול:	75%
יעד נגר לתכנון במ"ק:	3394

מספר פוליגון	שם פוליגון
1	מרכז וצפון רמת הגולן
2	מקורות הירדן
3	עמק החולה
4	סוכב כנרת ודרום רמת הגולן
5	גליל עליון
6	גליל מערבי
7	גליל מזרחי
8	הרי נצרת וגליל תחתון
9	חוף גליל מערבי
10	צפון בקעת הירדן
11	עמק חרוד וגלבוע
12	עמק יזרעאל
13	חיפה והקרית
14	כרמל
15	בקעת הירדן
16	מנשה
17	חוף השרון וחוף הכרמל
18	הרי השומרון
19	מערב השומרון
20	צפון השרון
21	הרי ירושלים
22	חבל איילון
23	לוד-בקעת אונו
24	גוש דן וראש"ל
25	תל אביב
26	דרום הרי יהודה
27	לכיש צפון
28	יישובי גדרות
29	אשדוד ואשקלון
30	פלשת
31	לכיש-גת
32	דרום ים המלח וערבה צפונית
33	ערד דימונה
34	צפון הנגב
35	עוטף עזה צפון
36	עוטף עזה דרום
37	באר שבע
38	רמת הנגב
39	מישורי חיון ופארן
40	ערבה דרומית ואילת





נספח מספר 4 - סכמת מתקן ויסות נגר במגרש בו אין 15% קרקע

