



ד"ר יאיר פולקמן
שמואל בדולח M.Sc

ח.ג.מ מהנדסים יועצים ומתכננים (1980) בע"מ
הנדסה אזרחית, מים וסביבה



מאושרת
סמכות מקומית

תכנית מס' 507-0915108 תא/1/4444

מרכז רובע שדה דב

נספח ניהול מי נגר וניקוז

נספח מס' 11

אפריל 2023

בעריכת:

חגית ברב טל B.Sc

רעות כהן B.Sc

אלי לוי
מנהל אגף ניהול העירייה

הועדה המקומית לתכנון ולבניה תל-אביב - יפו		
שם התכנית 507-0915108 תא/מק/1/4444 מרכז רובע שדה דב		
אושרה למתן תוקף (לאחר דיון בהתנגדויות):		
תאריך 15/06/2022	פרוטוקול 222-0019	החלטה 14
תאריך 10/05/2023	פרוטוקול 223-0008	החלטה 7
תאריך 14/08/2024	פרוטוקול 224-0015	החלטה 14
מנהל האגף	מוקדם העיר	ליאור שפירא, עו"ד
אורלי אראל	אהוד כרמלי, אדרי	יו"ר הועדה/יו"ר ועדה משפרא, עו"ד
ה.י.	תאריך	הועדה המקומית לתכנון ובניה



תוכן עניינים

3	מבוא	1.
3	תיאור השטח והמצב הקיים	2.
3	טופוגרפיה	2.1.
3	סוג הקרקע	2.2.
5	כושר החידור של הקרקע	2.3.
5	תמ"מ 2/5	2.4.
6	תמ"א 1	2.5.
6	תשריט ראשי	2.5.1.
7	תשריט משלים	2.5.2.
8	תכנית אב לניקוז	3.
9	תכנית מתאר שדה דב	4.
9	מערכת הניקוז הקיימת	5.
9	נתוני משקעים	6.
10	מערכת הניקוז המוצעת	7.
10	חישוב ספיקות התכן	8.
13	הנוסחה הרציונאלית	8.1.
13	זמן הריכוז	8.2.
13	מקדם הנגר העילי	8.3.
14	ספיקות התכן	8.4.
16	נפח יעד לניהול נגר	9.
16	מחשבון הנפח לניהול	9.1.
16	עמידה ביעד לניהול נגר	9.2.
17	אמצעים נוספים מוצעים לניהול הנגר	10.
17	גג ירוק	10.1.
17	מדרכות צפות מסוג אדמת מבנה	10.2.
18	בור חלחול	10.3.
18	ביצוע סיכרונים בשטחים פתוחים	10.4.
19	איגום והשהיית הנגר בשצ"פים	11.
21	תחנות שאיבה למי קיץ	12.
23	הנחיות לתקנון והנחיות לשלב תכנון מפורט (פיתוח האתר)	13.



רשימת תוכניות מצורפות

מס' תוכנית	נושא
01060-10-03	נספח ניקוז



1. מבוא



בכוונת עיריית ת"א בשיתוף עם רמ"י להקים רובע מגורים בשטחו של שדה התעופה "דב הוז" לשעבר אשר פונה. מתחם מרכז רובע שדה דב הינה תכנית תב"ע הכפופה לתכנית המתארית של רובע שדה דב.

שטח המתחם הינו כ-570 דונם ומתוכננות כ-7,128 יח"ד, 1700 יח"ד לתיירות, שטחי תעסוקה, מסחר, מבני ציבור ומלונאות.

תכנון התב"ע ונספח זה בפרט מתאפיינים ביישום עקרונות פיתוח ברי קיימא וברגישות סביבתית. מטרת נספח זה מתן פתרונות להידרולוגיה עילית תוך התחשבות בשימור מי נגר עילי וניהולו המיטבי.

2. תיאור השטח והמצב הקיים

2.1. טופוגרפיה



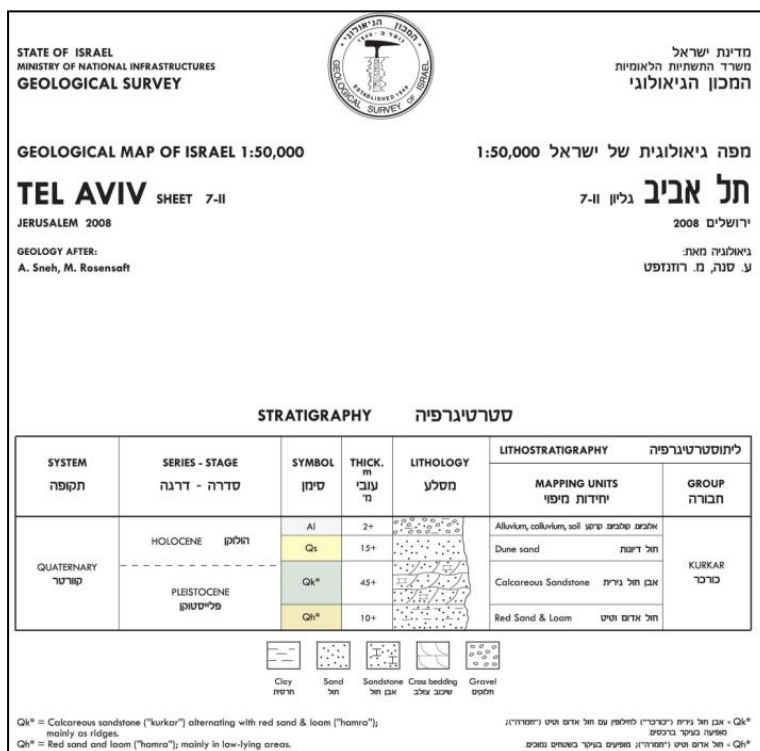
טופוגרפית השטח בעל שיפועים מערבה לכיוון חוף הים בגבהים הנעים בין 3-16 מ' אבסולוטי.

2.2. סוג הקרקע

על פי מפה גיאולוגית של המכון הגיאולוגי שטח התכנית מוגדר בסימון QK אשר מסמל אבן חול גירית בעובי של 45 מטר ומתחתיה חול אדום וטיט בעובי 10 מטר.



איור מספר 2.1- מפה גיאולוגית

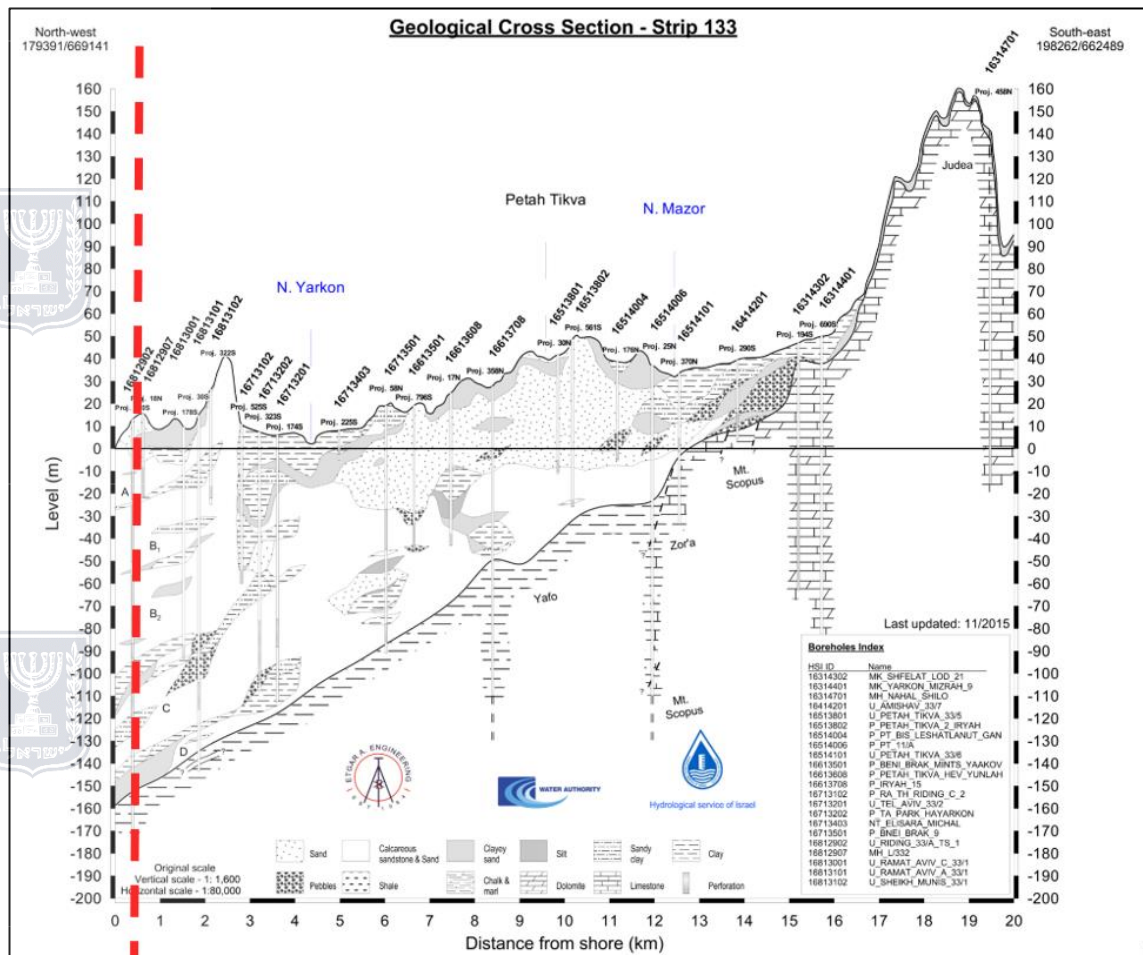




2.3. כושר החידור של הקרקע

בהתבסס על חתך גאולוגי ברצועה 133 של חתכי תל אביב מתוך אטלס החתכים ההידרוגאולוגי, חתך הקרקעות בתחום התכנית הינו חול וחול חרסיתי.

איור מספר 2.2- סימון תחום התכנית על חתך גאולוגי ברצועה 133 מתוך אטלס החתכים ההידרוגאולוגי

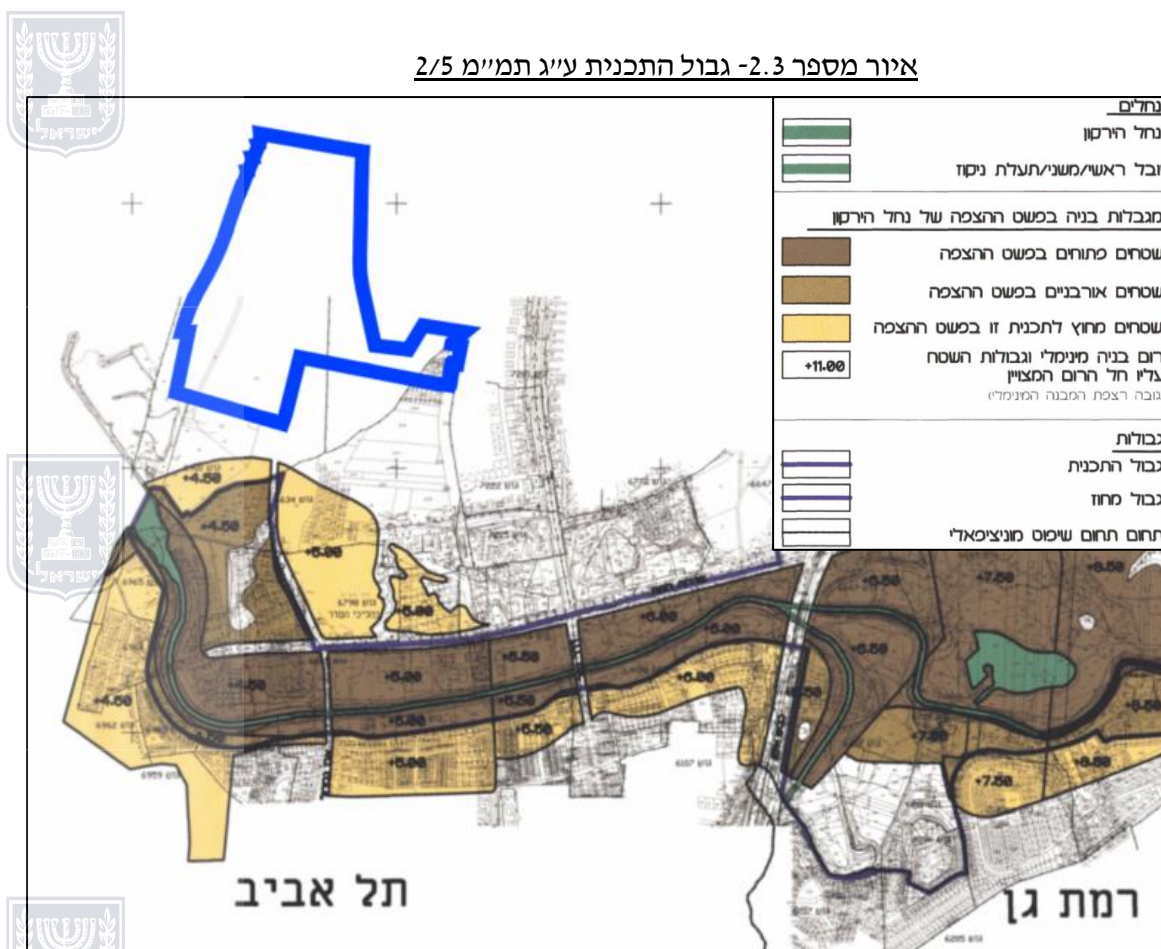


2.4. תמ"מ 2/5

מתמ"מ 2/5 ניתן לראות כי התכנית אינה חלה בתחום פשט ההצפה של נחל הירקון, ועל כן לא חלות עליה מגבלות הבניה של תמ"מ 2/5.



איור מספר 2.3 - גבול התכנית ע"ג תמ"מ 2/5



2.5. תמ"א 1

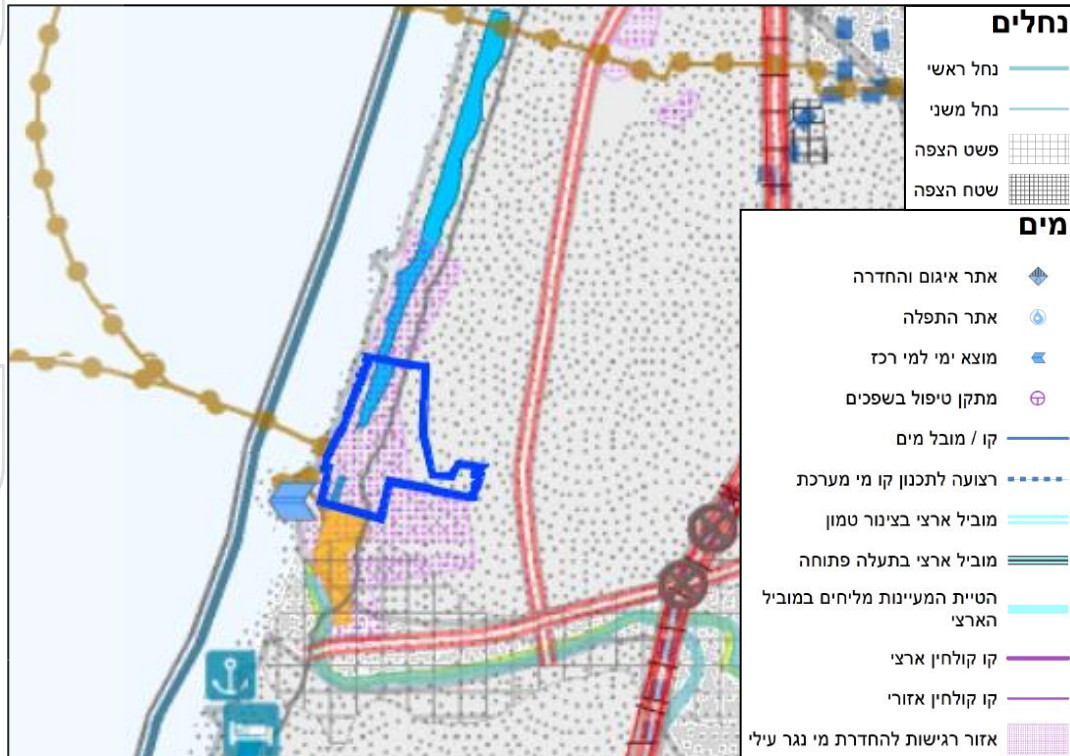
2.5.1. תשריט ראשי

נחל הירקון המוגדר בתמ"א 1 כנחל ראשי נמצא דרומה מחוץ לשטח התכנית, וכן התכנית אינה חלה בתחום פשט ההצפה של הנחל.

התכנית חלה בתחום שטחי פארק חוף עירוני ובתחום סביבה חופית, ובסמיכות לה קיים מוצא ימי למי רכז.

תחום התכנית הינו באזור המוגדר בעל רגישות להחדרת מי נגר עילי, זאת היות והאזור חשוד בזיהום קרקע ומי תהום ולכן יש להימנע ככל הניתן מהחדרת מי נגר באזור. כמו כן, תכנית בתחום אזור זה נדרשת לחוות דעת רשות המים לעניין החדרת נגר עילי למי תהום וקביעת הוראות בתכנית לעניין זה.

איור מספר 2.4- גבול התכנית ע"ג תשריט ראשי של תמ"א 1



2.5.2. תשריט משלים

עפ"י תמ"א 1 תחום התכנית חל בשטח בעל חשיבות גבוהה להחדרה והעשרה של מי תהום.

איור מספר 2.5- גבול התכנית ע"ג תשריט משלים של תמ"א 1







4. תכנית מתאר שדה דב

תכנית מרכז רובע שדה דב הינה תכנית תב"ע הכפופה לתכנית המתארית של רובע שדה דב. בתכנית המתאר נסקרה מערכת התשתיות הקיימת והוצגה מערכת מתוכננת בראייה מערכתית של כלל האזור הצפוני בעיר, תוך תיאום בין התכניות השונות והרשויות השונות ככל שהיה ניתן. תכנית המתאר מתאפיינת ביישום עקרונות פיתוח ברי קיימא וברגישות סביבתית אשר מפותחים במסגרת תכנית "מרכז רובע שדה דב":

במסגרת התכניות מיונף נפחי הנגר בתחומי המגרשים לטובת תכנון נופי וגינון פרטי באמצעות גגות ירוקים על גבי תקרות החניונים התת קרקעיים ובכל מקום שיתאפשר. באמצעות השהיית הנגר בתחומי המגרשים הפרטיים והגינון הציבוריות תקטנה הספיקות אשר זורמות בכבישים.



5. מערכת הניקוז הקיימת

- מובל ניקוז בקטרים 240-250 ס"מ עובר לאורך הגבול המזרחי של התכנית, מרח' איינשטיין ממשיך צפונה וחוצה את רח' אבן גבירול בגבול הצפוני של התכנית. המובל ממשיך בקוטר 260 ס"מ מחוץ לתחום התכנית למוצא קיים בים התיכון.
- קו ניקוז בקוטר 100 ס"מ המגיע מצפון לתחום התכנית ומתחבר למובל הניקוז הקיים בגבול הצפון-מזרחי של התכנית.
- קווי ניקוז מקומיים בקטרים 40-80 ס"מ המתחברים למובל הניקוז הקיים לאורך גבולה המזרחי של התכנית.
- קו ניקוז בקוטר 80 ס"מ לאורך גבולה המזרחי של התכנית, עובר מדרום לצפון עד חיבור למובל הניקוז הקיים ברח' איינשטיין.
- קווי ניקוז בקוטר 60 ס"מ המתחברים לקו הניקוז בקוטר 80 ס"מ לאורך גבולה המזרחי של התכנית, מדרום עד לרח' איינשטיין.
- קו ניקוז בקטרים 60-80 ס"מ ברח' לוי אשכול, חודר לשטח התכנית בגבולה הדרום-מזרחי.



6. נתוני משקעים

בטבלה מספר 6.1 להלן מופיעים נתוני הגשם לפי נת"י, על בסיסם חושבו ספיקות התכן משטח התכנית.

טבלה מספר 6.1- עוצמות גשם למשכי זמן נתונים בהסתברויות השונות

לפי שיטת נת"י למישור החוף

5	10	20	50	100	תקופת חזרה (שנים)
20%	10%	5%	2%	1%	הסתברות
עוצמת גשם (מ"מ/שעה)					משך סופה (דקות)
121.9	148.6	165.9	194.2	215.8	10
92.5	112.8	128.7	153.5	172.6	15
76.1	92.8	107.4	129.8	147.4	20
57.8	70.5	83.3	102.6	117.9	30
43.9	53.5	64.6	81.1	94.3	45
36.1	44.0	54.0	68.6	80.5	60
27.4	33.4	41.8	54.2	64.4	90
22.5	27.5	34.9	45.8	55.0	120
17.1	20.9	27.1	36.2	44.0	180
14.1	17.2	22.6	30.6	37.6	240





7. מערכת הניקוז המוצעת

התכנית מתבססת על עקרונות קיימות שיאפשרו למנף את נפחי הנגר בתחומי המגרשים לטובת תכנון נופי וגינון פרטי, זאת באמצעות גינון על גבי תקרות החניונים התת קרקעיים ובכל מקום שיתאפשר. מימוש התכנית יציג תכנון מקיים, שימור והשתיית הנגר בתחומי המגרשים והשצ"פים, אשר יאפשר הקטנת הספיקות במערכת הניקוז עירונית.

תכנית הניקוז מתבססת על עקרונות שימור הנגר באמצעות איגום והשתייה:

- בתחום המגרשים מי גגות המבנים והמרפסות יאספו למרזבים ויוזרמו לקידוחי חלחול בנפח שלא יקטן מ-20 מ"ק לדונם.
 - בתחום המגרשים לבינוי יוקצה שטח להשתיית הנגר בגגות ירוקים בהיקף של 80% מגגות המבנים.
 - בתחום המגרשים ביעוד מגורים תעסוקה ומסחר, מגורים ומסחר, מבני ציבור ודב"י- הנגר ייאסף ויושהה בגגות ירוקים אשר ייבנו במפלס הקרקע, מעל קומות המרתף המשמשות כחניונים תת קרקעיים, בהיקף של 30% משטח המגרש.
 - עודפי נגר מהמגרשים יופנו אל עבר שצ"פ סמוך או גינון בתחום המדרכות והכבישים במקרה ואין שצ"פ סמוך.
 - השצ"פים יקבלו נגר מהמגרשים הפרטיים ויתוכננו כך שיוכלו לקלוט את הנגר ולהשהות אותו באזורים מונמכים כך שיתאפשר חלחול ככל הניתן.
 - בשצ"פים יובאו לידי ביטוי שימושים באלמנטים משמרי נגר בתת הקרקע וכן מערכות הולכה תת קרקעיות שיאפשרו אוורור בית שורשים.
 - עודפי נגר מהשצ"פים יאספו ע"י מערכת הניקוז העירונית בכבישים.
 - הנגר שיופנה אל הכבישים מהמגרשים ינותב לרצועות מגוננות במילוי מסוג אדמת מבנה בתחומי החניות ו/או מדרכות, ויושהה כך שיתאפשר חלחול ככל הניתן. רצועות אדמת מבנה מהווה מצד אחד מצע תשתית יציב למדרכות ומיסעות ומצד שני מצע מאוורר ומחלחל המאפשר חלחול נגר ופיתוח בתי גידול נוחים לעצים בחתך הרחוב.
 - בתתי האגנים המערביים הונהגה שיטה פיזורית של מתקני המוצא ממערכת התיעול. מתקני המוצא פוזרו כך שיווצרו מוקדים רבים בפארק החופי. גם בפארק זה, כמו בשצ"פים, יתוכננו אזורים מונמכים לתפיסת הנגר והשתייתו וכן פיתוח שיאפשר הארכת נתיב הזרימה.
 - פתרון הקצה לתתי האגנים המערביים יהיה משולב ויכלול איגומים בפארק החופי וניקוזם אל מובל אינשטיין.
 - אמצעים למניעת נזקים- בכניסה לחניונים ולמרתפים ינקטו ויתוכננו הגבהות ואמצעים שונים למניעת הצפות, לרבות תעלות איסוף, מחסומים פיזיים למניעת גלישת נגר עילי.
 - מובל הניקוז הקיים בשטח התכנית, אשר התוואי שלו כיום במגרשים המתוכננים, יועתק בהתאמה לתוואי הכבישים המתוכננים ולחלוקת המגרשים. קוטר המובל יוגדל ל-320 ס"מ עד מוצאו לים, זאת על בסיס התכנון המפורט לביצוע.
- שמירה על עקרון שימור נגר העילי, משמע ויסות עונתי של מי הנגר והשתייתו גורר הגדלת זמן הריכוז וכתוצאה מכך הקטנת ספיקות התכן.



8. חישוב ספיקות התכן

התכנון בתחום תכנית זו בוצע עבור תקופת חזרה של 20:1 שנה (הסתברות 5%) לפי הנחיית עיריית תל אביב במסגרת תכנית המתאר. משמעות תכנון לפי ספיקה בתדירות זו היא שכל המתקנים והאמצעים לניהול הנגר ולהשתייתו יתפקדו כראוי בסופות בתדירות של 1 ל-20 שנה.

במסגרת תכנית המתאר שטח התכנית חל בתחום אגן 1, כאשר במסגרת תכנית זו בוצעה התאמה של אגני הניקוז לתכנון המפורט לביצוע ברח' אבן גבירול, וכעת התכנית חלה על תחומי אגנים 1 ו-3. באיור מס' 8.1 מוצגים גבולות האגנים המועדכנים על רקע תכנית המתאר.





איור מספר 8.1- אגני ניקוז על גבי תכנית המתאר



אגן 1 הינו חלק מאגן מס' 15 בתכנית האב ומוצאו הים התיכון. ניתן לחלק את אגן זה ל-3 תתי אגנים: אגנים 1.1 ו-1.2 מתנקזים למובל הניקוז ואגן 1.3 מכיל את השטחים בהם הנגר מופנה אל הפארק החופי להשהייה ולחלחול. תת אגן 1.2 מכיל ברובו שטחים משכונות המגורים ממזרח לתכנית המוצעת, מתנקז למובל הניקוז בתחום הנמצא מחוץ לתכנית ומוצאו המובל ברח' איינשטיין בגבולה המזרחי של התכנית. תת אגן 1.1 מתנקז אל מובל הניקוז המוצע להעתקה בתחום התכנית ברח' איינשטיין.

אגן 3 הינו תת אגן של אגן מס' 20.7 בתכנית האב ומוצאו לנחל הירקון באזור מוצא הנחל לים התיכון. אגן זה מכיל שטחים בדרום התכנית המוצעת וכן שטחים בנויים מדרום לתכנית.

כדי להקטין ככל הניתן את השפעת הבינוי בתכנית על מערכת הניקוז הקיימת מוצע כי מרבית הנגר בתחום השכונה יופנה אל השצ"פים ואל הפארק החופי להשהייה ולחלחול, דבר אשר יקטין ההעמסה על המובל הקיים.

באיור מס' 8.2 מוצגים גבולות האגנים במסגרת תכנית מרכז רובע שדה דב.







8.1. הנוסחה הרציונאלית

חישוב הספיקות נעשה באמצעות הנוסחה הרציונאלית אשר מבוססת על הקשר בין הנגר העילי, אגן ההיקוות, שטחו, תכונותיו הפיסיות ועצמת הגשם. הקשר בין הגורמים מבוסס בנוסחה להלן:

$$Q_T = CIA$$

כאשר:

- I [מ"מ/שעה] - עוצמת הגשם הממוצעת המתאימה לזמן t_c , ולתקופת חזרה T
- A [דונם] - גודל שטח אגן ההיקוות המתנקז אל נקודת הריכוז, בדונמים.
- C [-] - מקדם הנגר העילי הוא מוגדר כיחס בין הנגר העילי לבין עובי הגשם היורד על פני אגן ההיקוות.
- Q [מ"מ/שעה] - הספיקה המקסימאלית של הנגר העילי
- T [דקות] - זמן הריכוז



8.2. זמן הריכוז

זמן הריכוז מוגדר כזמן הדרוש להתנקזות המים מכל שטח אגן ההיקוות לנקודת הריכוז. נקודת הריכוז היא הנקודה הנמוכה ביותר בכל שטח ההיקוות שאלה מתרכזים המים. לפי השיטה הרציונאלית, מניחים כי שיא זרימת הנגר מתרחש בזמן הריכוז. כלומר – סופת התכנון היא הסופה הנמשכת בזמן השווה לזמן הריכוז – t_c .

זמן הריכוז חושב על פי נוסחת קירפיד המקורית:

$$t_c = 0.0195 \left(\frac{L^{0.77}}{S^{0.385}} \right)$$

t_c = זמן ריכוז בדקות

L = אורך המסלול הארוך ביותר ב-מ'

S = שיפוע ממוצע של האגן (מ"מ')



על מנת להתאים את נוסחת זמן הריכוז לשטחים עירוניים יש לכפול את התוצאה במקדם 0.4.

זמן הריכוז מבטא זמן שהיית הגשם מרגע נפילתו ועד הגיעו לתחנת קליטת המים והפניתם אל צינורות תת קרקעיים. על פי הנוסחה הרציונאלית, הספיקה נמצאת ביחס ישר לעצמת הגשם שמתאימה לזמן ריכוז מסוים. ככל שזמן הריכוז יהיה ממושך יותר העצמה של הסופה בתקופת חזרה נתונה – תקטן.



8.3. מקדם הנגר העילי

מקדם הנגר העילי C, מייצג את החלק היחסי של הנגר העילי מעובי גשם, המתנקז משטח נתון.

הערכים של המקדם יגדלו ככל שאחוז השטח הבנוי יגדל, ויקטנו ככל שאחוז השטחים החדירים למים יגדלו.

עבור שטחי התכנית ניתן מקדם נגר מחמיר: 0.9 ועבור שטח פתוח ניתן מקדם הנגר בהתאם לסוג הקרקע. היות ושטח התכנית הינו במילוי, הונח כי הקרקע למילוי תהיה מסוג בעל אפיון הדומה לקרקע מסוג חמרה, עבורה מקדם הנגר בשטח פתוח לפי תמ"א 1 הינו 0.26.





בטבלה להלן מרוכזים ייעודי הקרקע עם אחוז התכסית המתאים להם :
טבלה מספר 8.1- אחוז התכסית עבור ייעודי קרקע שונים

ייעוד קרקע	אחוז תכסית
דרך מאושרת	0.9
דרך מוצעת	0.9
מלונאות אכסון מלונאי	0.8
דיוור מיוחד	0.8
מבנים ומוסדות ציבור	0.8
מגורים ומסחר	0.8
מגורים מסחר ותעסוקה	0.8
תעסוקה	0.8
מסחר תעסוקה ותיירות	0.8
עירוני מעורב	0.8
ככר עירונית	0.8
שטח ציבורי פתוח	0.4
פארק/גן ציבורי	0.4

מקדם הנגר המשוקלל המתקבל לשטח כלל התכנית הינו : 0.71.
 מקדם הנגר המשוקלל המתקבל לשטחי המגרשים הבינוי הינו : 0.77.

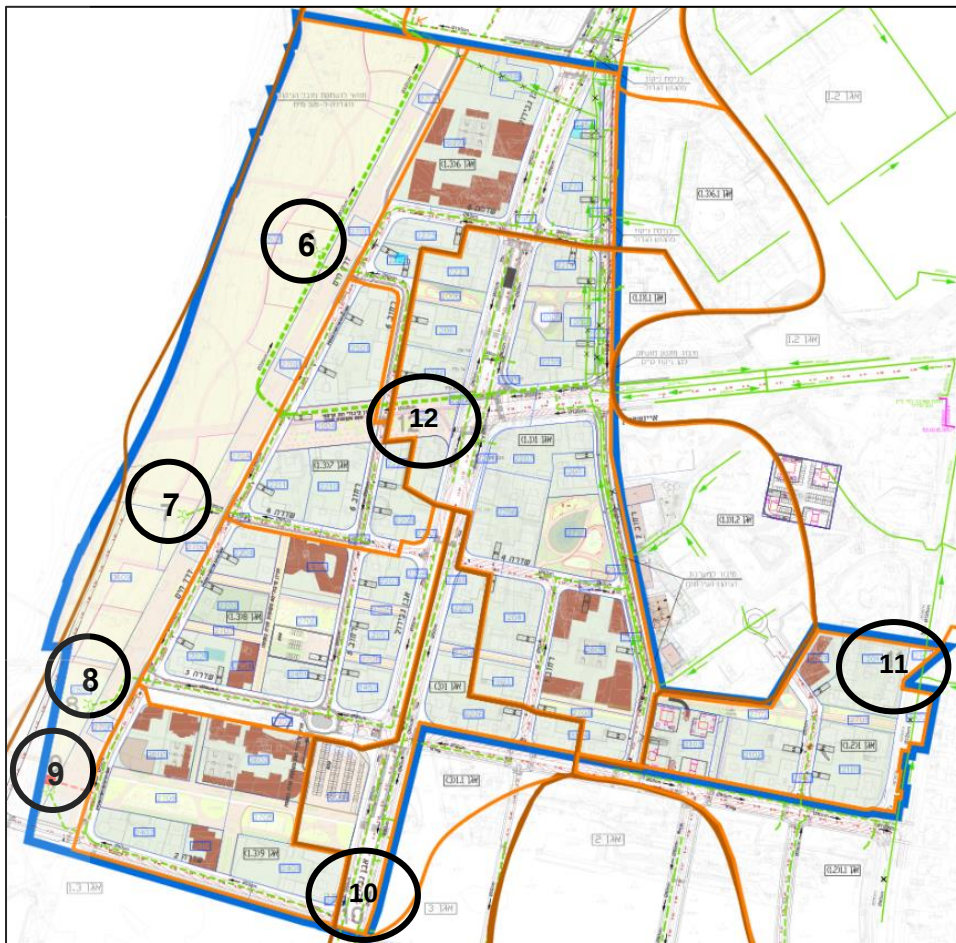
8.4. ספיקות התכנון

בטבלה 8.2 מוצגות הספיקות המחושבות בנקודות הריכוז בשולי תכנית מרכז רובע שדה דב,
 על פי המוצג באיור 8.3.





איור מספר 8.3- נק' ריכוז לחישובי ספיקות במסגרת תכנית מרכז רובע שדה דב



טבלה מספר 8.2- ספיקות תכן בתדירויות שונות עבור נקודות הניקוז בשולי מתחם "מרכז רובע שדה

דב"

נק' ריכוז	אגן	שטח [דונם]	אורך ערוץ ניקוז [מ']	שיפוע	זמן ריכוז [דק']	מקדם נגר עילי משוקלל	ספיקה [מ"ק/שניה]				
							1:5	1:10	1:20	1:50	1:100
6	1.3- (6+6.1)	101	671	0.5%	23	0.80	1.58	1.93	2.24	2.73	3.11
7	1.3- (7)	43	365	0.7%	12	0.79	1.00	1.22	1.38	1.63	1.82
8	1.3- (8)	68	574	0.9%	16	0.75	1.25	1.52	1.75	2.09	2.35
9	1.3- (9)	54	323	0.7%	12	0.72	1.19	1.46	1.64	1.93	2.15
10	3- (1+1.1)	63	516	0.8%	15	0.80	1.26	1.54	1.75	2.09	2.36
11	1.2- (1+1.1)	189	598	0.8%	17	0.79	3.51	4.28	4.92	5.90	6.67
12	1.1- (1+1.1+1.2) + 1.2	1,152	1,751	0.5%	47	0.80	10.89	13.28	16.07	20.20	23.54

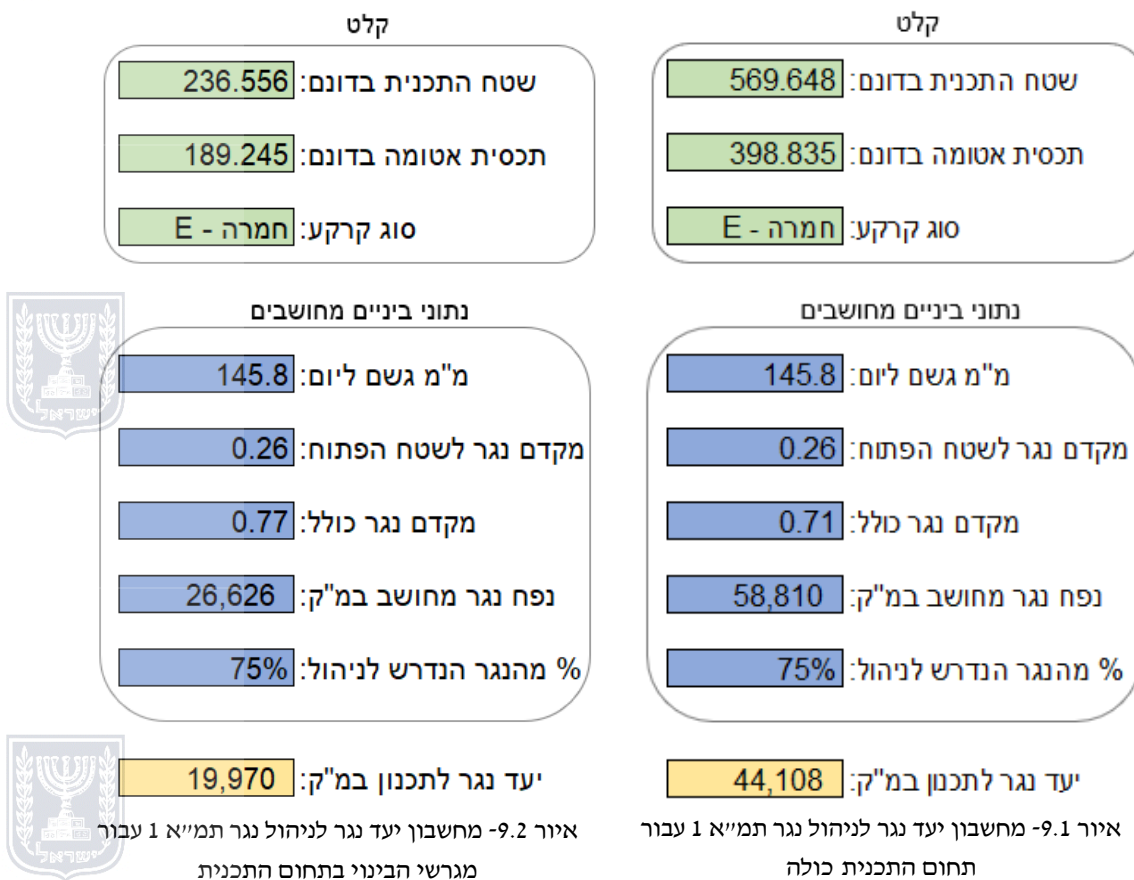
עבור נק' ריכוז 6, 10, 11 ו-12 נלקחו בחשבון שטחים המתנקזים מחוץ לתחום התכנית, עבורם נלקח מקדם נגר 0.8.





9. נפח יעד לניהול נגר

9.1. מחשבון הנפח לניהול



על פי מחשבון היעד לניהול נגר של מנהל התכנון, הנמצא בתהליך אישורים בימים אלו, בשטח התכנית כולה נדרש לנהל כ-44,108 מ"ק נגר, ובפרט בתחום המגרשים לבינוי כ-19,970 מ"ק נגר. על כן, נדרש לנהל בתחום הדרכים והשצ"פים כ-24,138 מ"ק.

9.2. עמידה ביעד לניהול נגר

הוויסות המוצע מתחלק למספר תצורות:

- **מגרשים לבינוי** - נדרשים לנהל 75% מנפח הנגר היממתי. בהתאם לכך כל דונם מגרש נדרש לנהל 84 מ"ק.
- **אדמת מבנה** - שילוב בשולי הדרכים. הנחות-שילוב ב-10% משטח הדרכים, עובי מילוי של 0.5 מ'.
- **חלחול** - הנחות-10% משטח הדרכים ו-40% משטח השצ"פים יהיו מחלחלים, משך חלחול 4 שעות.
- **שטחי איגום, השהייה וויסות** בשצ"פים - פירוט בסעיף 11. בהתבסס על יחסי היקף שטחי אגני ההיקוות במוצאים אל השצ"פים הפנימיים בתכנית ובמוצאים אל הפארק החופי, הוחלט כי נפח הנגר הנדרש לניהול בשצ"פים יועמס ביחס של 30% בשצ"פים הפנימיים ו-70% בפארק החופי.





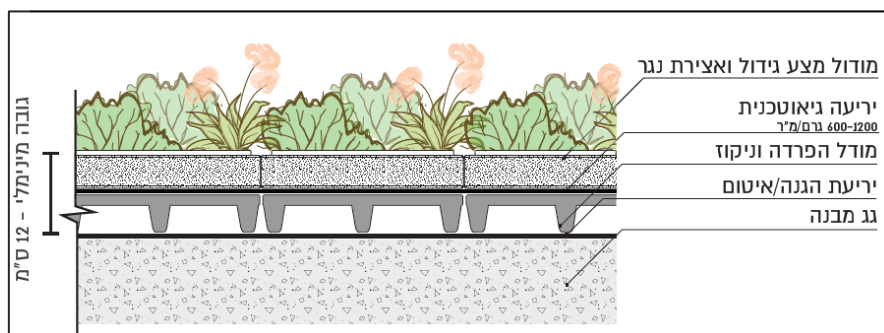
טבלה מספר 9.1- עמידה ביעד ניהול הנגר בתכנית

44,108	סה"כ נגר נדרש לניהול בתחום התכנית
19,970	סה"כ נגר לניהול במגרשים לבינוי
24,138	סה"כ נותר לנהל בשצפ ובדרכים
1,568	ניהול באדמת מבנה בשולי הכבישים
10,578	חלחול בתחום הדרכים, כיכרות עירוניות ושצ"פים
11,991	סה"כ נותר לנהל בשצ"פים בשטחי איגום, השהייה וויסות
3,597	ניהול בשטחי איגום והשהייה בשצ"פים הפנימיים בתכנית
8,394	ניהול בשטחי איגום והשהייה בפארק החופי בתכנית

10. אמצעים נוספים מוצעים לניהול הנגר

10.1. גג ירוק

מטרתו של הגג הסופג הינה שימוש בשטח גגות המבנים או השפ"פים מעל המרתפים לטובת קליטה והשהיית הנגר ובכך להפחית את העומס בשיא האירוע. המערכת כוללת שכבת מצע סופג, פתחים וסכרים התופסים את הנגר הנקלט בגג ומערכת וויסות המשחררת את הנגר הנאסף. הגג הסופג יכול לכלול צמחיה כלשהי המחייבת השקייה וגינון ("גג ירוק") אך במקרה זה על פי קביעה של רשות המים אין להחדיר מים אלו אל שכבת מי התהום אלא להפנותם לגינת חילחול או אל מערכת הניקוז בתום הסופה. כאשר הגג הסופג אינו כולל צמחיה אינטנסיבית ("גג כחול") ניתן להחדיר את הנגר לשכבת מי התהום בכפוף לאישור.

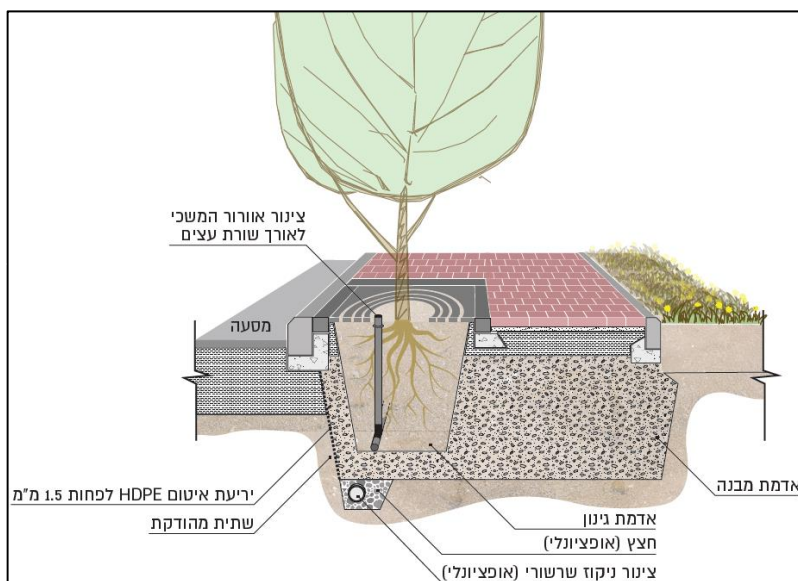


איור 10.1 חתך עקרוני של גג ירוק מתוך מסמך מדיניות לניהול נגר עירוני, מנהל התכנון, 2020

10.2. מדרכות צפות מסוג אדמת מבנה

מצע תשתית יציב למדרכות ולמיסעות, המבוסס על שכבות אגרגטים בגדלים שונים. האגרגטים ננעלים אחד עם השני בתהליך הכבישה, שנעשה ללא הידוק מלא, יוצרים מצע יציב בעל חללים בהם ניתן להשהות נגר ולאפשר חלחול הדרגתי לקרקע. אדמת המבנה מאפשרת שתילת עצים מתחת לתשתיות הדורשות מצע יציב, כגון כבישים, חניות ומדרכות, דבר שלא ניתן לעשות מעל בורות שתילה רגילים. פתרון זה מאפשר את צמצום ההפרעות של בתי השורשים על יציבות המדרכה. אדמת מבנה יכולה להיות פתרון מתאים לניהול נגר ברחובות עירוניים צפופים, שאין בהם אפשרות לפתרונות אחרים.

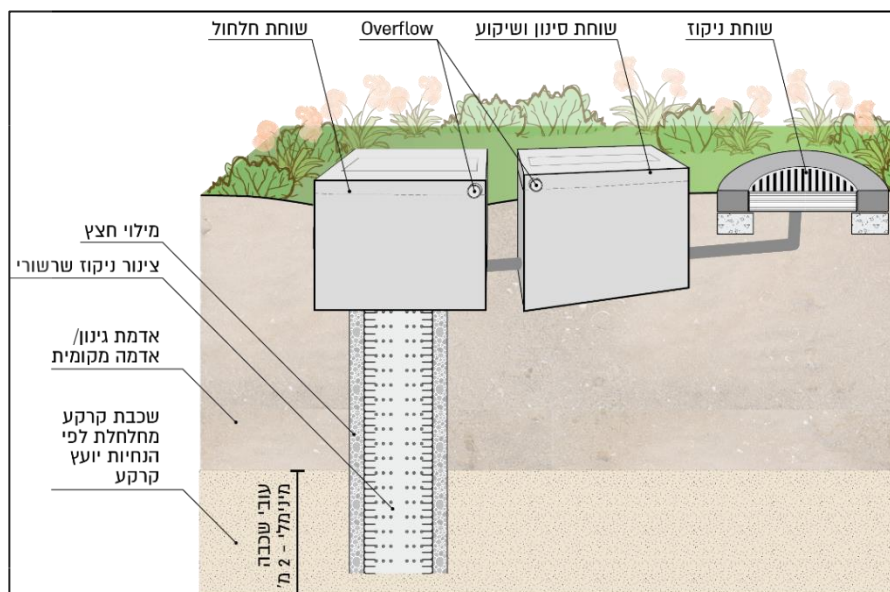




איור 10.2 חתך עקרוני של אדמה צפה מסוג אדמת מבנה מתוך מסמך מדיניות לניהול נגר עירוני, מנהל התכנון, 2020

10.3. בור חלחול

מערכת המאפשרת חלחול מי גשם או עודפי מי נגר אל התווך הבלתי רווי. המים נאספים מפני הקרקע, לנקודה נמוכה, בה ממוקם בור חלחול, המנקז את מי הנגר באמצעות צינור שרשורי (צינור גמיש ומחורר), המלא בחצץ בגדלים שונים. לפני זרימת המים לבור החלחול יש לשלב שוחת שיקוע, אשר תפקידה הינו שיפור איכות הנגר באמצעות שיקוע מוצקים, פסולת וסחופת. פתרון זה מאפשר השהייה וחלחול נגר, במהלך השעות שלאחר אירוע גשם. על מנת לסנן משקעים שמגיעים עם הנגר, לרוב כולל הבור שכבת חצץ שמסננת את הנגר, ובכך מונעת את סתימת הבור.



איור 10.3 חלחול לתווך הבלתי רווי באמצעות בור חלחול מתוך מסמך מדיניות לניהול נגר עירוני, מנהל התכנון, 2020

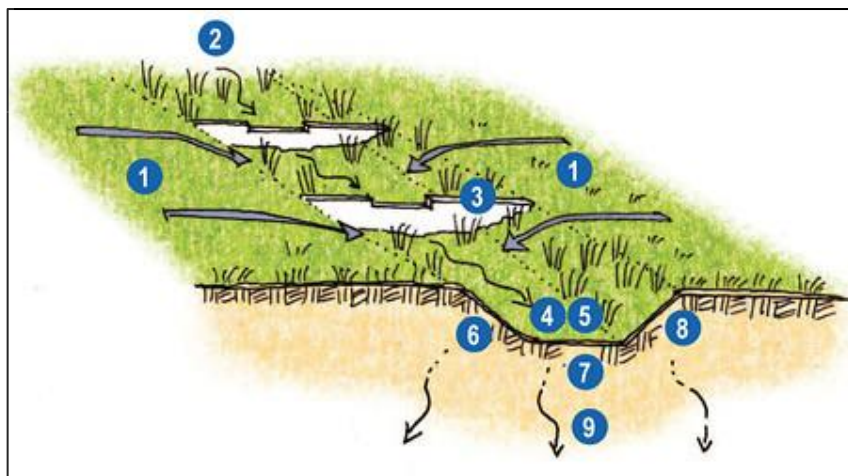
10.4. ביצוע סיכרוניים בשטחים פתוחים

מיקום סיכרוניים באזורים הירוקים המתוכננים בשכונה, יקלטו חלק מהנגר של הכבישים והמתחמים. הסיכרון יתוכנן כך שבמעלה שלו יהיה אוגר של מספר סנטימטרים והסיכרון





עצמו יורכב משכבה קולטת. שטחים אלו יש לפלס ולמלא בעפר מקומי בשיפוע שלא יעלה על 2%. בקצהו תיבנה טרסה שגובהה יקבע עפ"י השיפוע הטבעי של הקרקע. גובה הסיכרון מעל פני הקרקע יהיה 30-40 ס"מ. בכל סיכרון תישתל צמחיה עפ"י הנחיות אגרונום.



איור 10.4 תעלה מגוננת משולבת בסיכרונים

Source: SFPUC (San Francisco Public Utilities Commission), Stormwater Design Guidelines

1. זרימת מי נגר
2. שיפוע תעלה מקסימלי 3%
3. סיכרונות בקרה (swales) מומלץ בשיפוע מעל 3%
- 4+5 גובה דשא ממוצע 15 ס"מ
6. תעלה בחתך טרפזי
7. רוחב תעלה מקסימלי 3 מ'
8. שיפוע דפנות מקסימלי- 1: 3
9. חידור – היכן שניתן.

11. איגום והשהיית הנגר בשצ"פים

במסגרת התכנית מוצע כי השצ"פים יקבלו נגר מהמגרשים הסמוכים לצורך איגום והשהיית הנגר.

לאחר מיצוי פוטנציאל ניהול הנגר במגרשים ובדרכים נפח ניהול הנגר הנדרש בתחום השצ"פים לצורך עמידה במחשבון ניהול הנגר של תמ"א 1 הינו 11,991 מ"ק.

נפח הנגר הנדרש לניהול בשצ"פים יועמס ביחס של 30% בשצ"פים ו-70% בפארק החופי, המהווים 3,597 מ"ק ו-8,394 מ"ק בהתאמה.

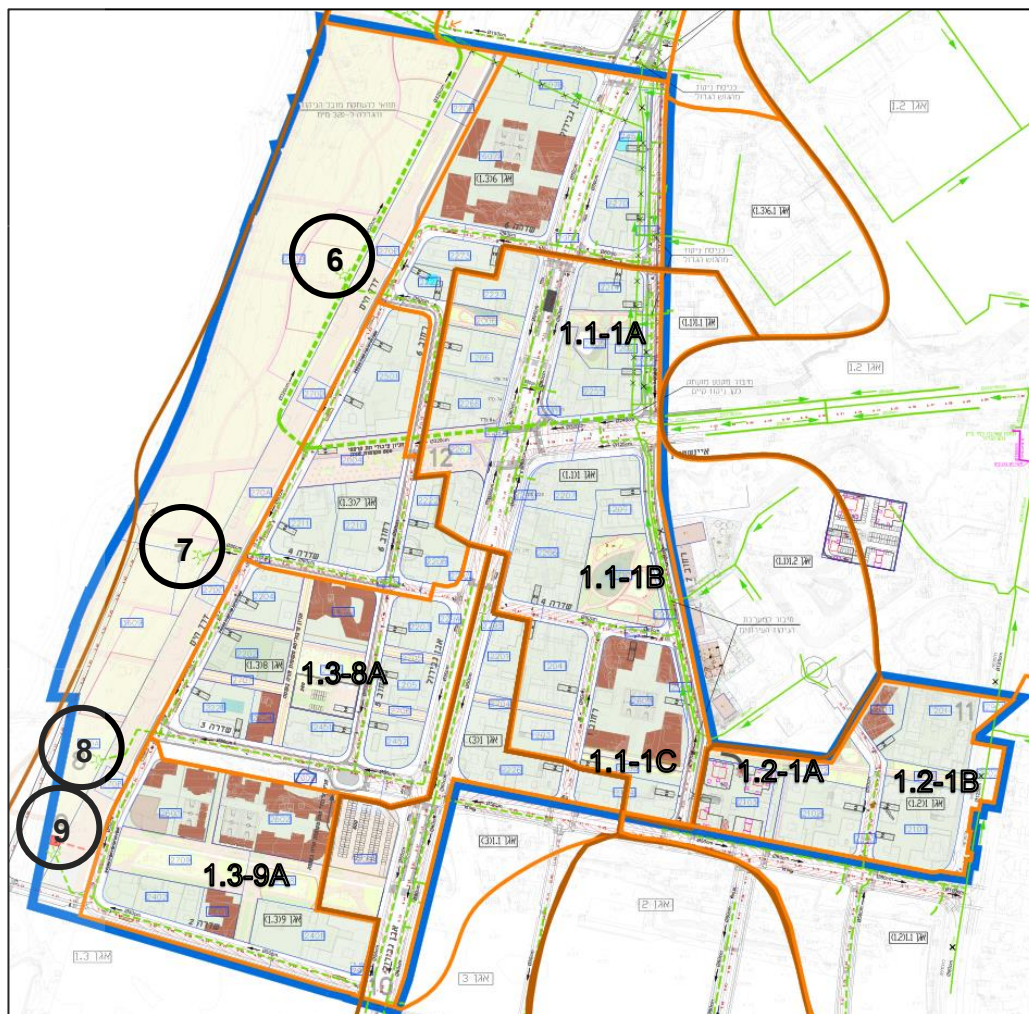
הנפחים הנדרשים לניהול בכל שצ"פ נקבעו על בסיס יחסי שטחי אגני ההיקוות המתנקזים לכל שצ"פ, כמוצג בטבלה 11.1.

יחד עם זאת, בתאום מול עיריית ת"א הוסכם כי נפחי האיגום בשצ"פים יהיו מנחים וזאת כדי לאפשר גמישות ובחינה עתידית של פתרונות איגום, השהייה והחדרה בעת התכנון המפורט.

עודפי נגר משטחי הוויסות והשהיית הנגר בשצ"פים יאספו למערכת הניקוז העירונית בכבישים. מוצאי הניקוז בפארק החופי ינקזו אל מובל אינשטיין.



איור מספר 11.1- אזורי ניהול נגר בשצ"פים במסגרת תכנית מרכז רובע שדה דב



טבלה מספר 11.1- נפחי איגום וויסות נדרשים בשצ"פים הפנימיים ובפארק החופי

במסגרת תכנית מרכז רובע שדה דב

אגן	מוצא	שטח אגן ההיקוות [מ"ר]	נפח נדרש לניהול [מ"ק]
1.3-8	1.3-8A	25,059	738
1.3-9	1.3-9A	43,484	1,280
1.2-1	1.2-1A	17,925	528
	1.2-1B	9,021	266
1.1-1	1.1-1A	6,738	198
	1.1-1B	15,959	470
	1.1-1C	4,032	119
1.3- (6+6.1)	6	101,173	3,198
1.3-7	7	42,866	1,355
1.3-8	8	67,729	2,141
1.3-9	9	53,813	1,701

* אל נק' מוצא מס' 6 מתנקזים שטחים מתחום התכנית וכן שטחים ממזרחה לה.



12. תחנות שאיבה למי קיץ

בתחום התכנית תוכננה תחנת שאיבה בודדת למי קיץ בפארק החופי בקצהו הדרומי, על מנת למנוע גלישת מי קיץ לחופים. מי הקיץ ינותבו בגרביטציה, ככל הניתן, ממוצאי הניקוז בכניסה לפארק החופי לעבר מערכת מי קיץ אשר תזרום לתחנת השאיבה למי קיץ, וזאת על מנת לצמצם למינימום את מס' התחנות.

על מובל הניקוז הקיים לים קיימת ת"ש למי קיץ בתחום תכנית צפון רובע דב. במסגרת התכנון המפורט ייבחר הצורך בשדרוג ת"ש למי קיץ הקיימת והצורך בהעתקת/הגדלת קו הסניקה הקיים מת"ש.

היות ומוצאי הניקוז בפארק החופי ינוקזו אל מובל איינשטיין והיות וישנה ת"ש למי קיץ קיימת על המובל, במהלך התכנון המפורט תיבחן האפשרות לבטל את ת"ש למי קיץ המוצעת.

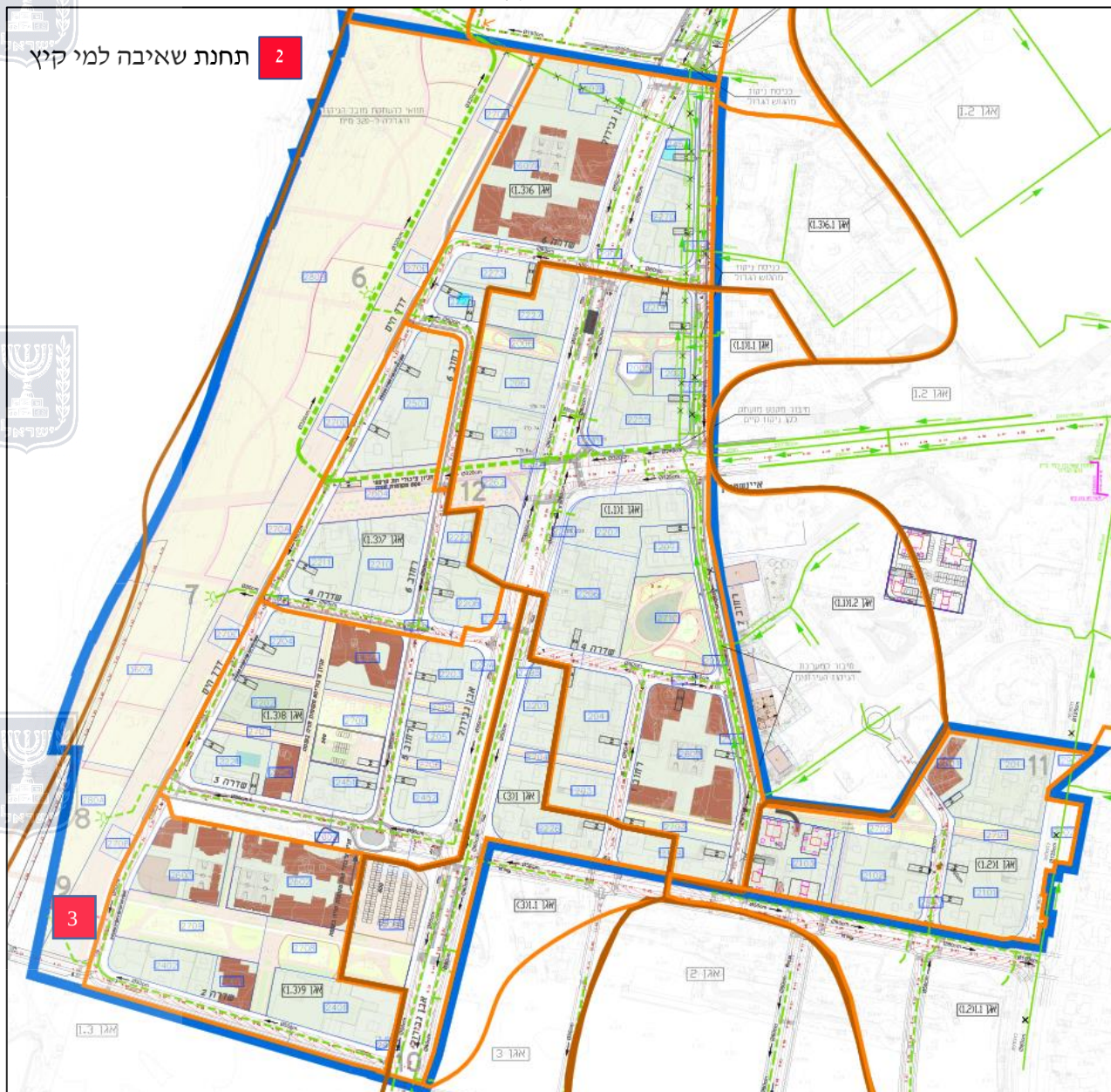


ת"ש למי קיץ ימוקמו במרחק העולה על 50 מ' משטחי מגורים על פי הנחיות משרד הבריאות. תוואי קו הסניקה יהיה אל מערכת הביוב העירונית הסמוכה. תחנות מי קיץ יאושרו ע"י המשרד להגנת הסביבה, משרד הבריאות והרשויות הרלוונטיות. שטחי תחנות השאיבה למי קיץ יאוחדו ככל הניתן עם שטחי מתקנים הנדסיים אחרים, כדוגמת מתקן טיפול במים אפורים.

באיור 12.1 מוצג מיקום ת"ש למי קיץ במסגרת התכנית.



איור מספר 12.1 - תחנת שאיבה למי קיץ בתוכנית מרכז רובע שדה דב





13. הנחיות לתכנון והנחיות לשלב תכנון מפורט (פיתוח האתר)

- מערכת הניקוז בכבישי השכונה תתוכנן ע"פ ספיקות תכן בהתאם לתכנית האב לניקוז של העיר.
- בשטח המגרשים לבינוי בתחום התוכנית ינוהל לפחות 75% מנפח הנגר היממתי בהסתברות סופה של 1:50 שנה ע"י שימוש באמצעים להשהייה וויסות הנגר.
- בשלב התכנון המפורט, יעודכנו ספיקות התכן בדרכים ובמספר נקודות מפתח. מערכת הניקוז תתוכנן כך שסופה בודדת בתקופת חזרה של 1:100 שנה תזרום לכל היותר בדרכים ובשטחי הגינון ולא תציף את המגרשים.
- לא תותר הפניית מי נגר לעבר מערכת הביוב.
- מתקנים הנדסיים ימוגנו מפני שיטפונות לתדירות סופה של 1:100 שנה.
- סה"כ שטחי המגרשים צריכים לעמוד על היקף של 15% שטח מחלחל, כשהוא נקי מכל בניה תת קרקעית או על קרקעית ופנוי מכל חיפוי אטום. השטחים יהיו מגוננים או מצופים בחומר חדיר (כגון חצץ, חלוקים וכד').
- בתחום המגרשים בייעוד מגורים תעסוקה ומסחר, מגורים ומסחר, מבני ציבור ודב"י, הנגר ייאסף ויושהה בגגות ירוקים אשר ייבנו במפלס הקרקע, מעל קומות המרתף המשמשות כחניונים תת קרקעיים, בהיקף של 30% משטח המגרש. כמו כן, 80% משטח הגגות בכל המגרשים לבינוי ינוצל לגג ירוק. מפרטי הביצוע לגג הירוק/כחול יאושרו ע"י יחידת אדריכל העיר. מהנדס העיר רשאי לאשר הקלה להיקפי הגגות הירוקים.
- מים ממרזבי גגות, מעבי מזגנים ומרפסות יופנו ישירות למתקן חלחול בנפח מינימלי של 20 מ"ק/דונם בתחום המגרש על פי הנחיות ההוראות למתקני תברואה בהתאם לנספח ניהול הנגר. הגלשת עודפים ממתקן החלחול תהיה בעדיפות ראשונה לשטח הפנוי מתכנית תת קרקעית בתחום המגרש. מיקום מתקן החלחול ותכנונו ההנדסי יפורט בתכנית עיצוב ופיתוח. מהנדס העיר רשאי לאשר הקלה בנידון.
- תנאי להיתר בניה יהיה איגום והשהייה זמניים בשלבי הביצוע השונים ובהתייחס למצב המגרשים הסמוכים אשר מבוזגים ו/או מפותחים ו/או טבעיים ו/או בהליך תכנוני.
- מגרשים בהם יהיו מבנים תת קרקעיים, ינקטו בהם כל האמצעים למניעת כניסת מי גשמים לתוכם בתדירות סופה של 1:100 שנה.
- תנאי להיתר בניה של המגרש יהיה תכנון ואישור במחלקת ההנדסה של עיריית ת"א ועל פי דרישתם גם עם רשות הניקוז, של תחנת שאיבה תת"ק לניקוז אשר תקלוט את מי הנגר העיליים העודפים ותעביר אותם אל מערכת הניקוז העירונית בכבישים. במידה ואין סכנת הצפה לחניון התת קרקעי במגרש יש להוכיח זאת באמצעות נספח ניקוז החייב באישור בכתב של נציג הרשות.
- מיקום אמצעי ניהול נגר הכוללים מנגנוני חלחול והחדרה ייבחן, בין היתר, בהתחשב במרחק מיסודות המבנים, ובהתייחסות עם יועץ קרקע, על מנת להבטיח את בטיחות המבנה.
- עודפי נגר בתחום המגרשים יופנו לשטח ציבורי פתוח הגובל במגרש ו/או לרצועת בית הגידול לעצי רחוב במדרכה הגובלת למגרש. מיקום החיבור בין המגרש למרחב הציבורי ותכנונו ההנדסי יתוכננו בתכנית עיצוב ופיתוח. האמצעים להפניית עודפי הנגר יתוכננו באופן שלא יפריע לתנועת ולבטיחות הולכי רגל במרחב.
- עודפי נגר משטחי הוויסות והשהייה הנגר בשצ"פים יאספו למערכת הניקוז העירונית בכבישים.
- מוצאי הניקוז בפארק החופי ינוקזו אל מובל אינשטיין.
- יוותר איגום נגר לצרכי השהייה בשטחי מבני ציבור במידה ותהיה דרישה ממחלקת ההנדסה של עיריית ת"א. במקרה זה תתוכנן תחנת שאיבה תת"ק לניקוז אשר תעביר את הנגר למערכת הניקוז בכבישים לאחר השהייתו.
- בתחומי הדרכים ישולב שימוש באדמת מבנה בערוגות מגוננות.
- הצמחייה תתוכנן בהתאמה למשטר המים המתוכנן ובהתייחסות עם אגרונום.
- במידה ויתגלו במהלך הביצוע מי תהום אשר יידרש לנקזם לצורכי הביצוע יבחר הידרוגאולוג שיתן מענה לאופן ניקוז ושאבת מי התהום.

