



ד"ר יאיר פולקמן
שמואל בדולח M.Sc

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



תכנית מס' 507-0973057



מאושרת
סמכות מקומית

צפון רובע שדה דב

תא/4444/2

נספח ניקוז



אלי לוח
מנהל אגף ניקוז העירייה

פברואר 2023

הועדה המקומית לתכנון ולבניה תל-אביב - יפו

שם התכנית 507-0973057 תא/מק/2/4444 צפון רובע שדה דב

אפשרה למתן תוקף (לאחר דיון בהתנגדויות):

תאריך	15/06/2022	פרוטוקול	222-0019	החלטה	15
תאריך	10/05/2023	פרוטוקול	23-0008	החלטה	8
תאריך	14/08/2024	פרוטוקול	24-0015	החלטה	15
תאריך	25/12/2024	פרוטוקול	24-0025	החלטה	2

ליאור שפירא, ע"ד

ליאור שפירא, ע"ד
הועדה המקומית לתכנון ולבניה

תאריך 05-06-2025

מנהל האגף	מנהל העיר	אחוד כרמלי אדרי	אורלי אראל
-----------	-----------	-----------------	------------

בעריכת:

חגית ברב טל B.Sc

רעות כהן B.Sc

ה.י.





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.
8	תכנית מתאר שדה דב	4.
9	מערכת הניקוז הקיימת	5.
9	נתוני משקעים	6.
9	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.
15	נפח יעד לניהול נגר	9.
15	מחשבון הנפח לניהול	9.1.
15	עמידה ביעד לניהול נגר	9.2.
16	אמצעים נוספים מוצעים לניהול הנגר	10.
16	גג ירוק	10.1.
16	מדרכות צפות מסוג אדמת מבנה	10.2.
17	בור חלחול	10.3.
18	ביצוע סיכרונים בשטחים פתוחים	10.4.
18	איגום והשהיית הנגר בשצ"פים	11.
20	תחנות שאיבה למי קיץ	12.
22	הנחיות לתקנון והנחיות לשלב תכנון מפורט (פיתוח האתר)	13.

רשימת תוכניות מצורפות

נושא	מס' תוכנית
נספח ניקוז	05058-03



1. מבוא

בכוונת עיריית ת"א בשיתוף עם רמ"י להקים רובע מגורים בשטחו של שדה התעופה "דב הוז" שפונה. תכנית תב"ע צפון רובע שדה דב הינה אחת מהתכניות המפורטות של תכנית מתאר רובע שדה דב.

שטח המתחם הינו כ-390 דונם ומתוכננות כ-4,028 יח"ד, 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

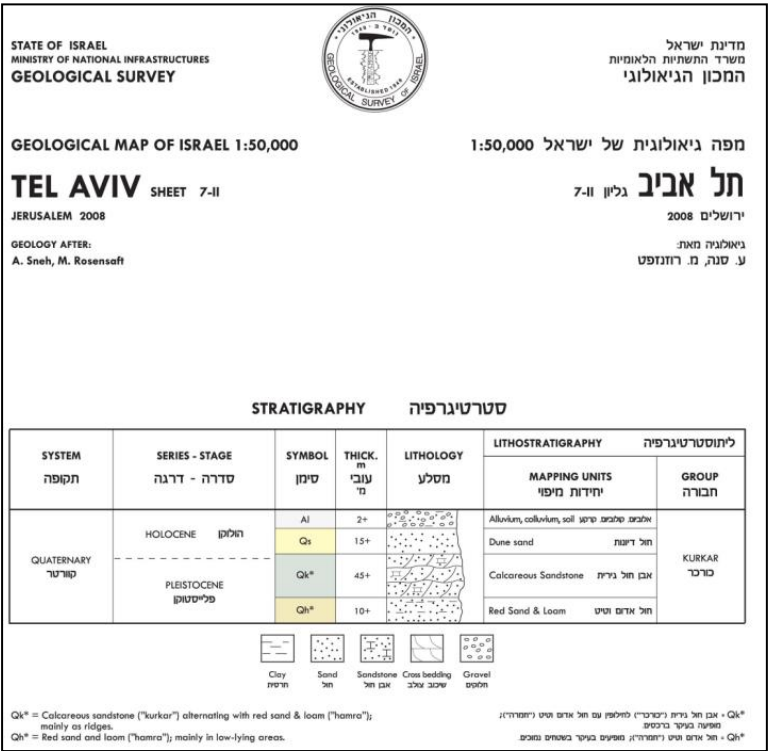
טופוגרפית השטח בעל שיפועים מערבה לכיוון חוף הים בגבהים הנעים בין 3-20 מ' אבסולוטי.

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

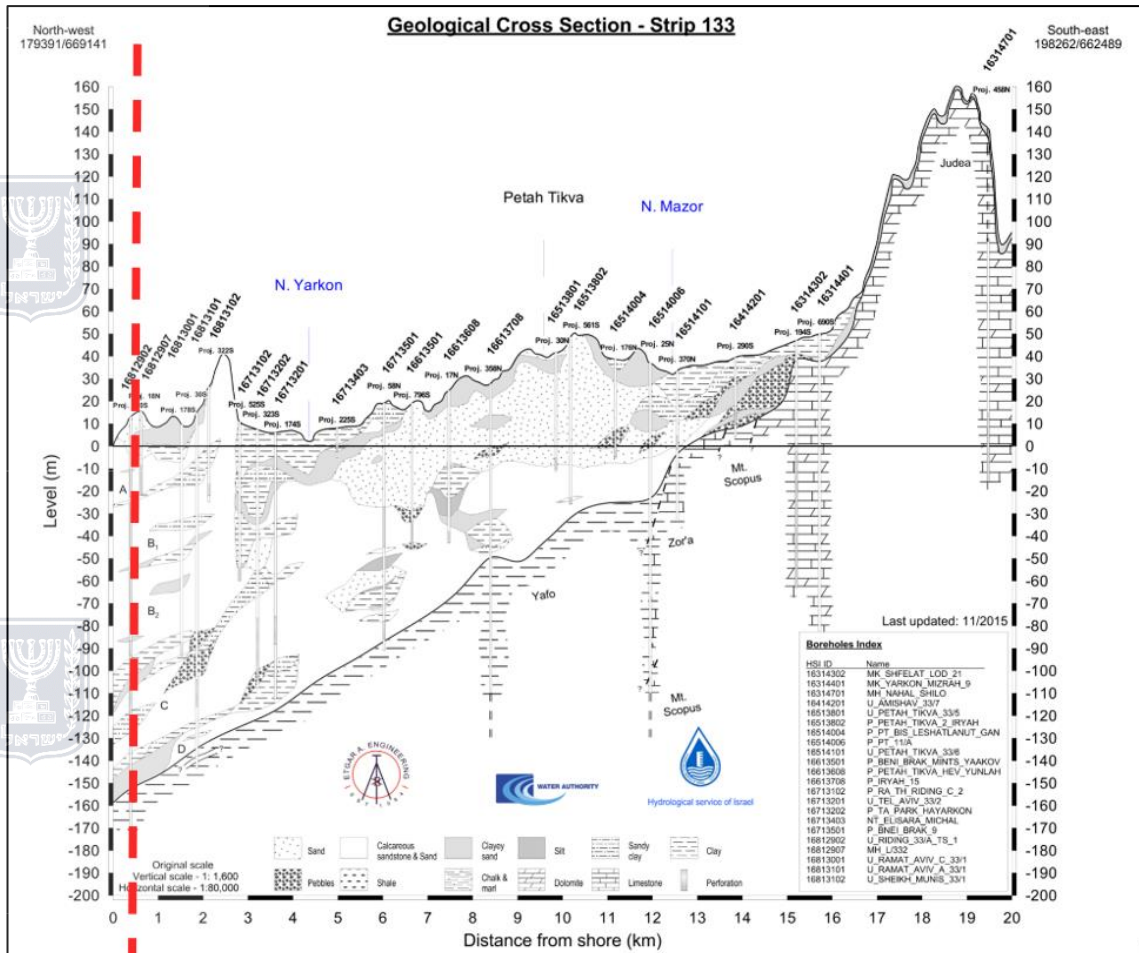




2.3. כושר החידור של הקרקע

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

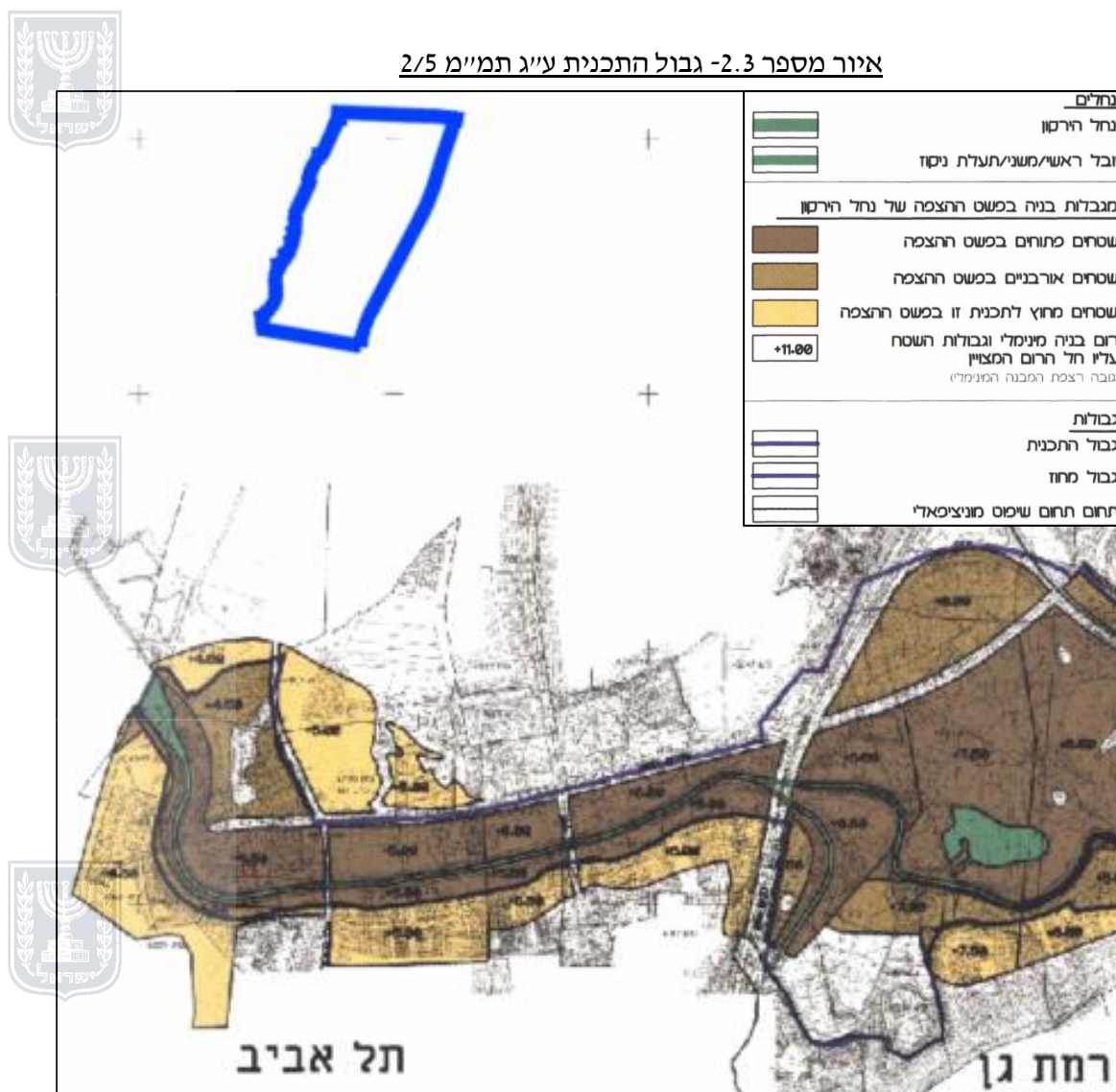


2.4. תמ"מ 2/5

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

על פי התשריט הראשי של תמ"א 1 תחום התכנית חל ברובו 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.

כמו כן, התכנית חלה בחלקה בתחום פארק חוף עירוני ובתחום סביבה חופית.



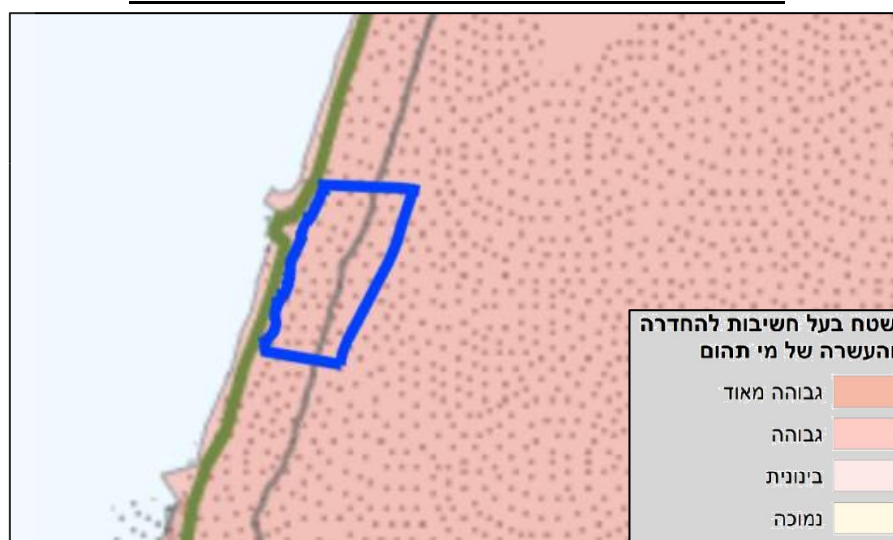
איור מספר 2.4- גבול התכנית ע"ג תשריט ראשי תמ"א 1



2.5.2. תשריט משלים

על פי התשריט המשלים של תמ"א 1 ניתן לראות כי שטח התכנית נמצא בשטח בעל חשיבות גבוהה להחדרה והעשרה של מי תהום.

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

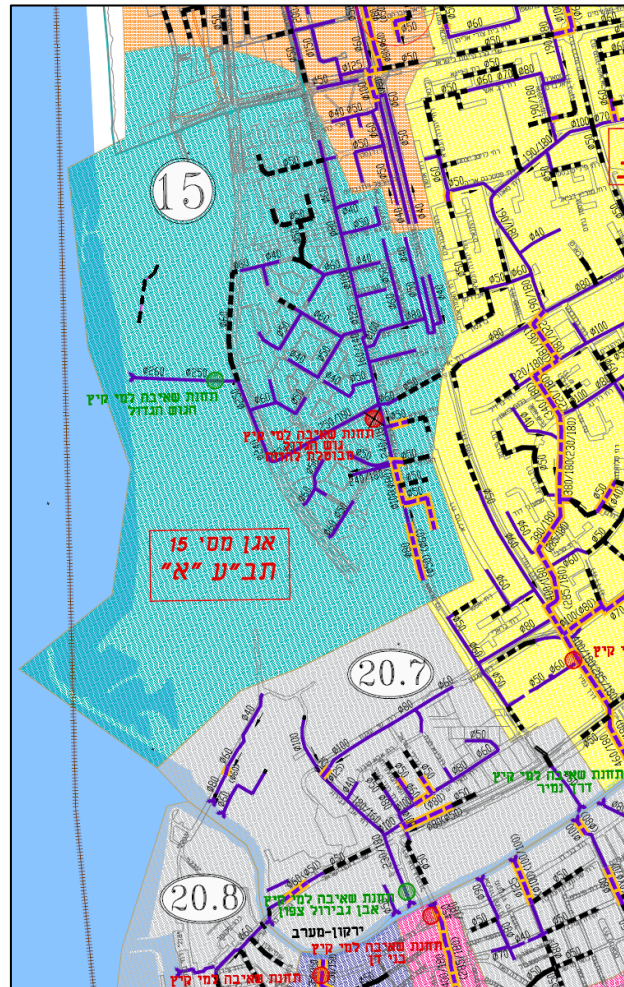




3. תכנית אב לניקוז

בתוכנית האב לניקוז לעיר תל אביב משנת 2013 לא קיימת התייחסות לתכנון פיתוח שכונת שדה דב שכן זו מוגדרת כבסיס צבאי/ שדה תעופה. להלן קטע מתכנית האב שנעשתה על ידי משרד ה.מ.ד.י הנדסה:

איור מספר 3.1- שטח התכנית במסגרת תכנית האב לניקוז תל אביב 2013



בהתאם לתכנית האב לניקוז של תל אביב משנת 2013 ולמערכת התיעול הקיימת כיום, שטח התכנית משתייך לאגן מסי 15. אגן זה מתנקז לים התיכון לפי תכנית האב. קו הרכס המזרחי של אגן זה עובר בין דרך נמיר לרחוב לוי אשכול. שטח אגן הניקוז הינו כ-2,600 דונם והוא מתנקז דרך מוצא קיים באמצעות מובל העובר מחוץ לשטח התכנית לאורך רחוב איינשטיין וחוצה את רחוב אבן גבירול. קוטר המובל בקרבת המוצא משתנה מ-240 ס"מ ועד 260 ס"מ.

4. תכנית מתאר שדה דב

צפון 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 צפון רובע שדה דב: מינוף 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 והגנינות הציבוריות תקטנה הספיקות אשר זורמות בכבישים.



5. מערכת הניקוז הקיימת

- קווי ניקוז מקומיים מכיוון הגוש הגדול בקטרים 50-60 ס"מ, נכנסים לשטח התכנית בחלקה המזרחי.
- קו ניקוז בקוטר 100 ס"מ המנקז את הקווים המקומיים מהגוש הגדול ומתחבר בהמשכו למובל הניקוז הקיים לים מחוץ לתחום התכנית.

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

על פי תכנון מערך הכבישים במסגרת תכנית מתאר שדה דב סביבת רחוב אבן גבירול יוצרת קו פרשת מים לאורכו כרחוב הגבוה ביותר בתכנית.

פתרון הניקוז של תכנית צפון רובע שדה דב הינה בגרביטציה לכיוון הפארק החופי ולכיוון הים.



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 והשהיית הנגר בתחומי המגרשים והשצ"פים, אשר יאפשר הקטנת הספיקות במערכת הניקוז העירונית.

תכנית הניקוז מתבססת על עקרונות שימור הנגר באמצעות איגום והשהייה:

- בתחום המגרשים לבינוי מי גגות המבנים והמרפסות יאספו למרזבים ויוזרמו לקידוח חלחול בנפח שלא יקטן מ-20 מ"ק/דונם.
- בתחום המגרשים לבינוי יוקצה שטח להשהיית 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 מאורר ומחלחל המאפשר חלחול נגר ופיתוח בתי גידול נוחים לעצים בחתך הרחוב.
- בתחום התכנית הונהגה שיטה פיזורית של מתקני המוצא ממערכת התיעול. מתקני המוצא פוזרו כך שייוצרו מוקדים רבים בפארק החופי. גם בפארק זה, כמו בשאר השצ"פים, יתוכננו אזורים מונמכים לתפיסת הנגר והשהייתו וכן פיתוח שיאפשר הארכת נתיב הזרימה.
- פתרון הקצה לתכנית יהיה משולב ויכלול איגומים בפארק החופי וניקוזים אל מובל אינטגרטיבי.
- אמצעים למניעת נזקים- בכניסה לחניונים ולמרתפים ינקטו ויתוכננו הגבהות ואמצעים שונים למניעת הצפות, לרבות תעלות איסוף, מחסומים פיזיים למניעת גלישת נגר עילי.



שמירה על עקרון שימור הנגר העילי, משמע, ויסות עונתי של מי הנגר והשהייתו, דבר הגורר הגדלת זמן הריכוז וכתוצאה מכך הקטנת ספיקות התכן.

8. חישוב ספיקות התכן

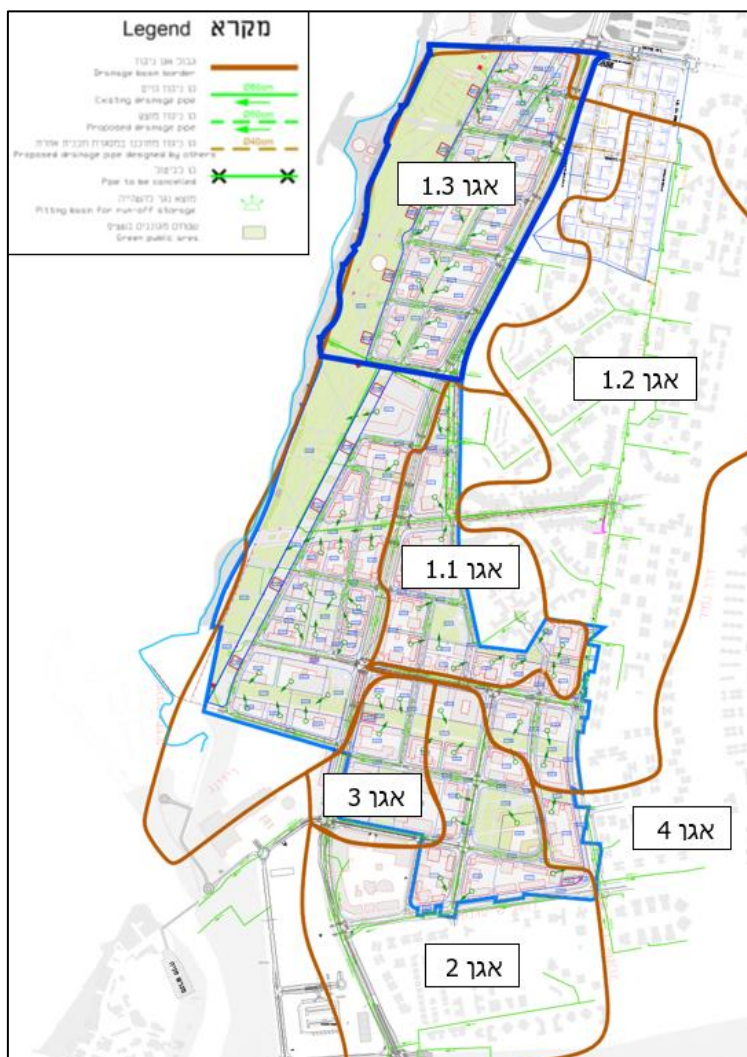
התכנון בתחום תכנית זו בוצע עבור תקופת חזרה של 20:1 שנה (הסתברות 5%) לפי הנחיית עיריית תל אביב במסגרת תכנית המתאר. משמעות תכנון לפי ספיקה בתדירות זו היא שכל המתקנים והאמצעים לניהול הנגר ולהשהייתו יתפקדו כראוי בסופות בתדירות של 1 ל-20 שנה.



שטח התכנית חל על תחומי אגן 1.3 המהווה אגן משנה של אגן 1 לפי תכנית המתאר. אגן 1 הינו חלק מאגן מס' 15 בתכנית האב ומוצאו הים התיכון. על מנת להקטין ככל הניתן את השפעת הבינוי בתכנית שדה דב על מערכת הניקוז הקיימת מוצע כי מרבית הנגר יופנה אל השצ"פים ואל הפארק החופי לשהייה ולחלחול, באופן זה כמעט ולא תהיה העמסה על המובל הקיים. במסגרת תכנית המתאר אגן 1 מתחלק ל-3 תתי אגנים (ראה איור מס' 8.1): אגנים 1.1 ו-1.2 מתנקזים למובל הניקוז הקיים לים, ובאגן 1.3 הנגר מופנה אל הפארק החופי להשהייה וחלחול. על כן, פתרון הניקוז של שטח התכנית הינו בשיטה הפיזורית, ע"י ריבוי מוצאי ניקוז לפארק החופי.

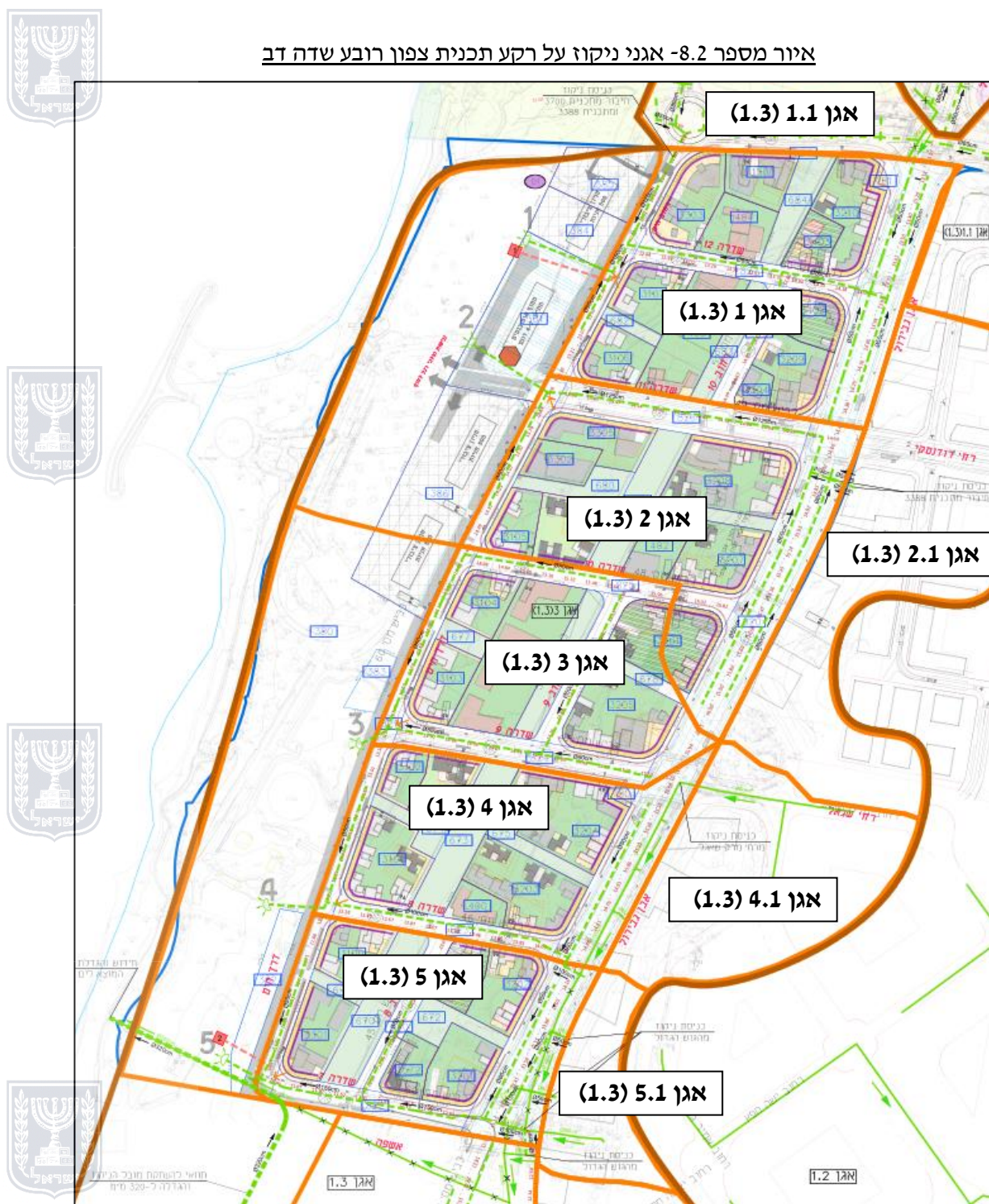


איור מספר 8.1- אגני ניקוז על רקע תכנית המתאר



שטח תכנית צפון רובע שדה דב מתחלק ל-5 אגנים עיקריים המתנקזים לפארק החופי (ראה איור מס' 8.2): אגן 1 (1.3) מקבל נגר משטחים ממזרח ומצפון לתחום התכנית במסגרת תכניות 3388 ו-3700, אגן 2 (1.3) מקבל נגר משטחים ממזרח לתחום התכנית במסגרת תכנית 3388, ואגנים 3, 4 (1.3) ו-5 (1.3) מקבלים נגר משטחים ממזרח לתכנית.

איור מספר 8.2- אגני ניקוז על רקע תכנית צפון 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 מבוטא 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/ק/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 שאליה 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/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 התכסית ניתן מקדם נגר מחמיר: 0.9 ועבור שטח פתוח ניתן מקדם הנגר בהתאם לסוג הקרקע. היות ושטח התכנית הינו במילוי משמעותי, הונח כי הקרקע למילוי תהיה מסוג בעל אפיון הדומה לקרקע מסוג חמרה, עבודה 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

אחוז תכסית	ייעוד קרקע
0.80	מגורים תעסוקה ומסחר
0.80	מגורים ומסחר
0.80	מבני ציבור
0.80	דיוור מוגן
0.80	דב"י
0.80	מלונאות
0.80	מסחר ותעסוקה
0.80	כיכר עירונית
0.90	דרך מאושרת
0.40	פארק / גן ציבורי
0.40	שצ"פ

מקדם הנגר המשוקלל המתקבל לשטח כלל התכנית הינו : 0.68.

8.4. ספיקות התכן

בטבלה 8.2 מוצגות הספיקות המחושבות מתחום התכנית בנקודות הריכוז בפארק החופי במסגרת תכנית צפון רובע שדה דב.

טבלה מספר 8.2 - ספיקות תכן בתדירויות שונות

עבור נקודות הריכוז בפארק החופי במסגרת תכנית צפון רובע שדה דב

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
1	159	728	0.5%	24	0.79	2.35	2.87	3.35	4.08	4.66
2	117	724	0.5%	25	0.78	1.67	2.04	2.39	2.91	3.33
3	46	379	0.7%	12	0.77	1.04	1.27	1.43	1.70	1.90
4	82	673	0.8%	19	0.77	1.40	1.71	1.97	2.37	2.69
5	57	439	0.9%	13	0.77	1.24	1.51	1.71	2.03	2.27

עבור אגנים 1, 2, 4 ו-5 נלקחו בחשבון שטחים המתנקזים מחוץ לתחום התכנית, עבורם נלקח מקדם נגר 0.8.





9. נפח יעד לניהול נגר

9.1. מחשבון הנפח לניהול

קלט

שטח תכנית בדונם:	124.665
שטח בני' בדונם בתכנית:	99.732
סוג קרקע:	חמרה

קלט

שטח תכנית בדונם:	393.601
שטח בני' בדונם בתכנית:	257.598
סוג קרקע:	חמרה

נתוני ביניים מחושבים

מ"מ גשם ליום:	145.8
מקדם נגר לשטח הפתוח:	0.26
מקדם נגר כולל:	0.77
נפח נגר מחושב במ"ק:	14032
% מהנגר הנדרש לניהול:	75%

נתוני ביניים מחושבים

מ"מ גשם ליום:	145.8
מקדם נגר לשטח הפתוח:	0.26
מקדם נגר כולל:	0.68
נפח נגר מחושב במ"ק:	38958
% מהנגר הנדרש לניהול:	75%

יעד נגר לתכנון במ"ק: 10524

יעד נגר לתכנון במ"ק: 29218

איור 9.1 - מחשבון יעד נגר לניהול נגר תמ"א 1 עבור תחום התכנית כולה
איור 9.2 - מחשבון יעד נגר לניהול נגר תמ"א 1 עבור מגרשי הבינוי בתחום התכנית

על פי מחשבון היעד לניהול נגר של מנהל התכנון, הנמצא בתהליך אישורים בימים אלו, בשטח התכנית כולה נדרש לנהל כ-29,218 מ"ק נגר, ובפרט בתחום המגרשים לבינוי כ-10,524 מ"ק נגר. על כן, נדרש לנהל בתחום הדרכים והשצ"פים כ-18,694 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 היקפי השטחים הוחלט כי נפח הנגר הנדרש לניהול בשצ"פים יועמס ביחס של 30% בפארק המסלול ו-70% בפארק החופי.





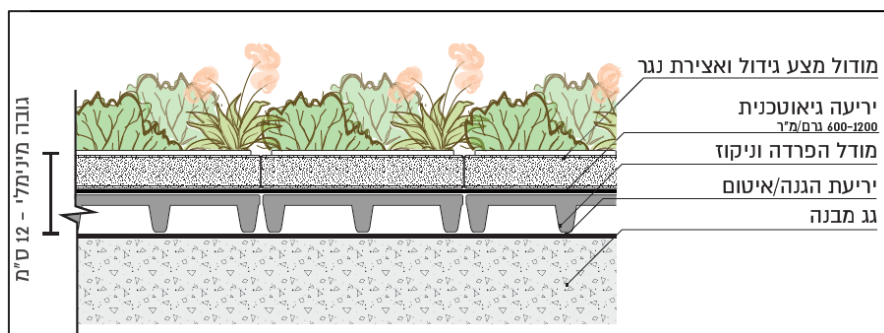
טבלה מספר 9.1- עמידה ביעד ניהול הנגר בתכנית

29,218	סה"כ נגר נדרש לניהול בתחום התכנית
10,524	סה"כ נגר לניהול במגרשים לבינוי
18,694	סה"כ נותר לנהל בשצפ ובדרכים
1,153	ניהול באדמת מבנה בשולי הכבישים
9,270	חלחול בתחום הדרכים ובשצ"פים
8,271	סה"כ נותר לנהל בשצ"פים בשטחי איגום, השהייה וויסות
2,481	ניהול בשטחי איגום והשהייה בפארק המסלול
5,790	ניהול בשטחי איגום והשהייה בפארק החופי

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.

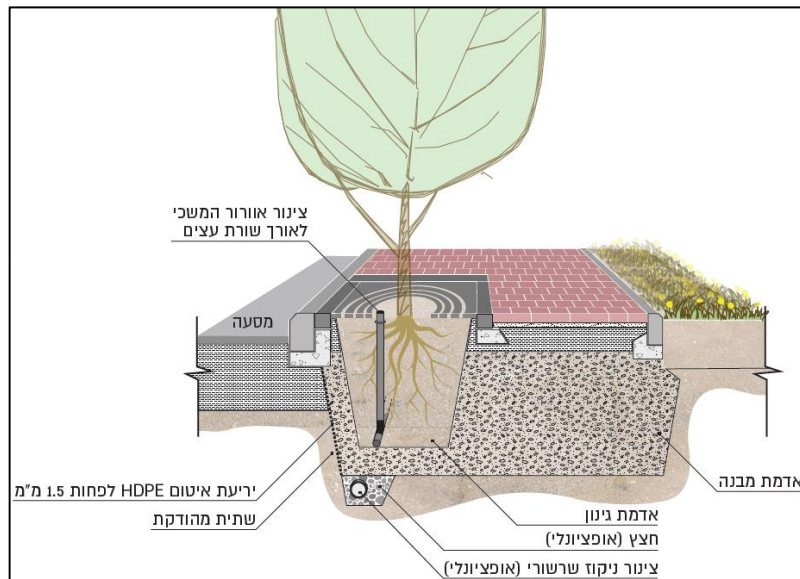


איור 10.1 חתך עקרוני של גג ירוק מתוך מסמך מדיניות לניהול נגר עירוני, מנהל התכנון, 2020

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.

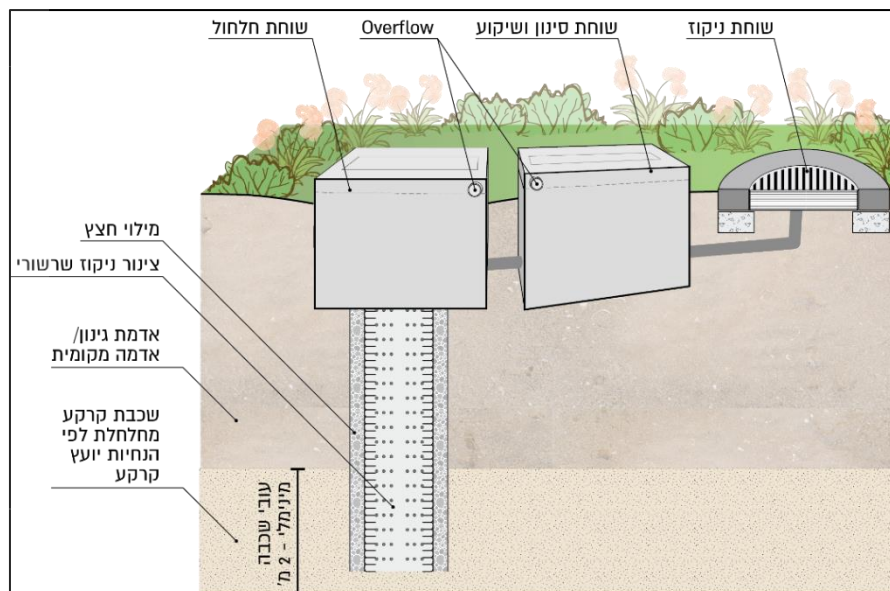




איור 10.2 חתך עקרוני של אדמה צפה מסוג אדמת מבנה מתוך מסמך מדיניות לניהול נגר עירוני, מנהל התכנון, 2020

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.



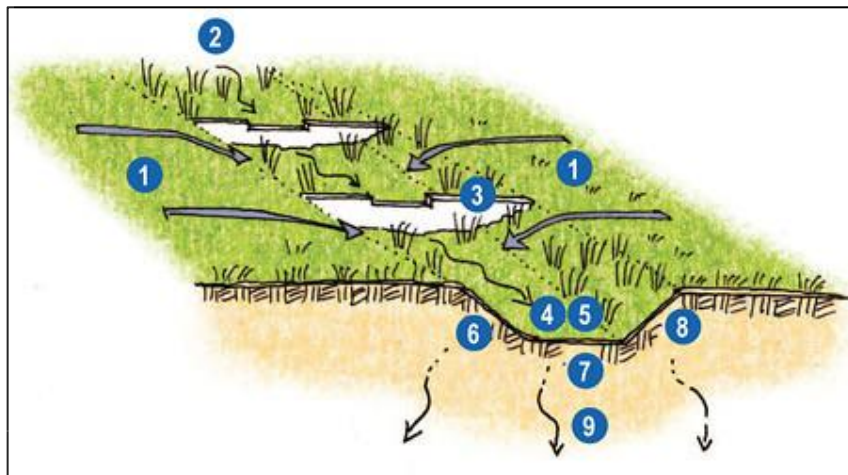
איור 10.3 חלחול לתווך הבלתי רווי באמצעות בור חלחול מתוך מסמך מדיניות לניהול נגר עירוני, מנהל התכנון, 2020





10.4. ביצוע סיכרונים בשטחים פתוחים

מיקום סיכרונים 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. סיכרונים 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.

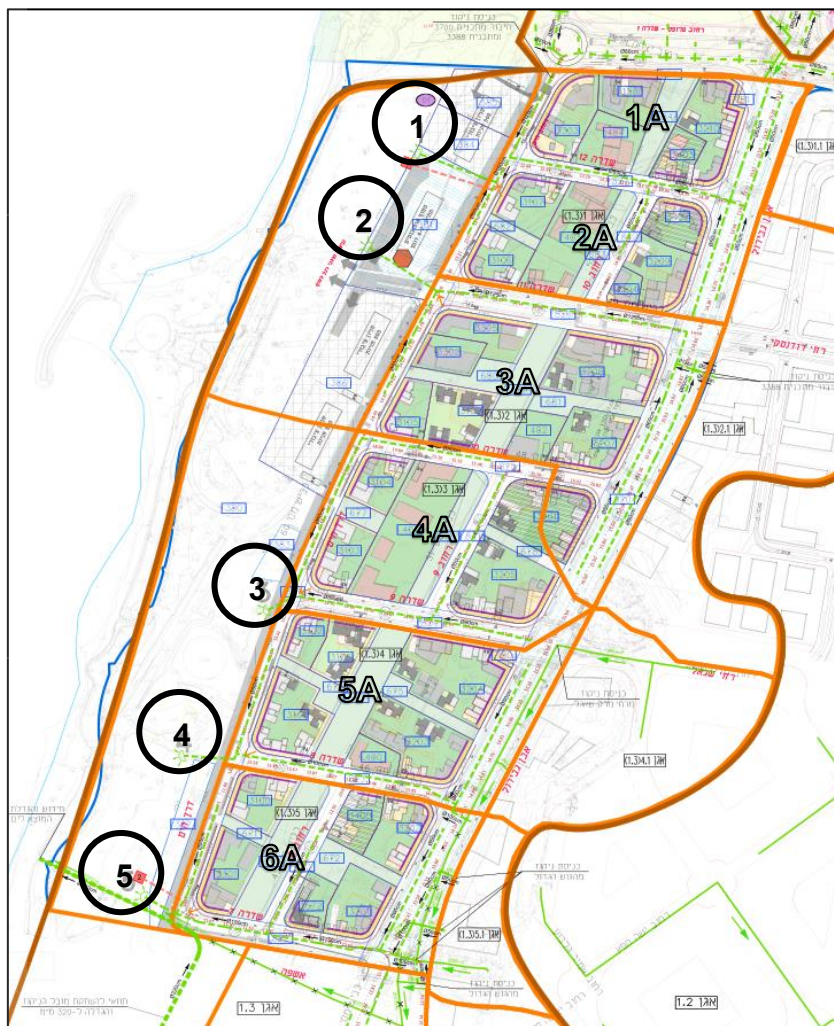


לאחר מיצוי פוטנציאל ניהול הנגר במגרשים ובדרכים נפח ניהול הנגר הנדרש בתחום השצ"פים לצורך עמידה במחשבון ניהול הנגר של תמ"א 1 הינו 8,271 מ"ק. נפח הנגר הנדרש לניהול בשצ"פים יועמס ביחס של 30% בפארק המסלול ו-70% בפארק החופי, המהווים 2,481 מ"ק ו-5,790 מ"ק בהתאמה.

מוצגים אזורי ניהול הנגר בשצ"פים באיור 11.1.



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



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 ינוקזו אל מובל איינשטיין.



טבלה מספר 11.1 - נפחי איגום וויסות נדרשים בשצ"פים בפארק המסלול והפארק החופי

שטח אגן ההיקוות [מ"ר]	נפח נדרש לניהול [מ"ק]		
9,034	248	1A	מאגזן המסלול
9,355	257	2A	
19,384	533	3A	
13,399	368	4A	
20,817	572	5A	
18,329	504	6A	
159,190	1,996	1	מאגזן החופי
116,714	1,464	2	
46,472	583	3	
82,047	1,029	4	
57,302	719	5	

12. תחנות שאיבה למי קיץ

בתחום התכנית תוכננו 2 תחנות שאיבה למי קיץ בפארק החופי, על מנת למנוע גלישת מי קיץ לחופים. כלל מי הקיץ ינותבו בגרביטציה, ככל הניתן, ממוצאי הניקוז בפארק החופי לעבר תחנות השאיבה למי קיץ, וזאת על מנת לצמצם למינימום את מס' התחנות.

על מובל הניקוז הקיים לים קיימת ת"ש למי קיץ. במסגרת התכנון המפורט ייבחר הצורך בשדרוג ת"ש למי קיץ הקיימת והצורך בהעסקת/הגדלת קו הסניקה הקיים מת"ש. היות ומוצאי הניקוז בפארק החופי ינוקזו אל מובל אינשטיין והיות וישנה ת"ש למי קיץ קיימת על המובל, במהלך התכנון המפורט תיבחן האפשרות לבטל את ת"ש למי קיץ המוצעות.

ת"ש למי קיץ ימוקמו במרחק העולה על 50 מ' משטחי מגורים על פי הנחיות משרד הבריאות. תוואי קווי הסניקה יהיו 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.

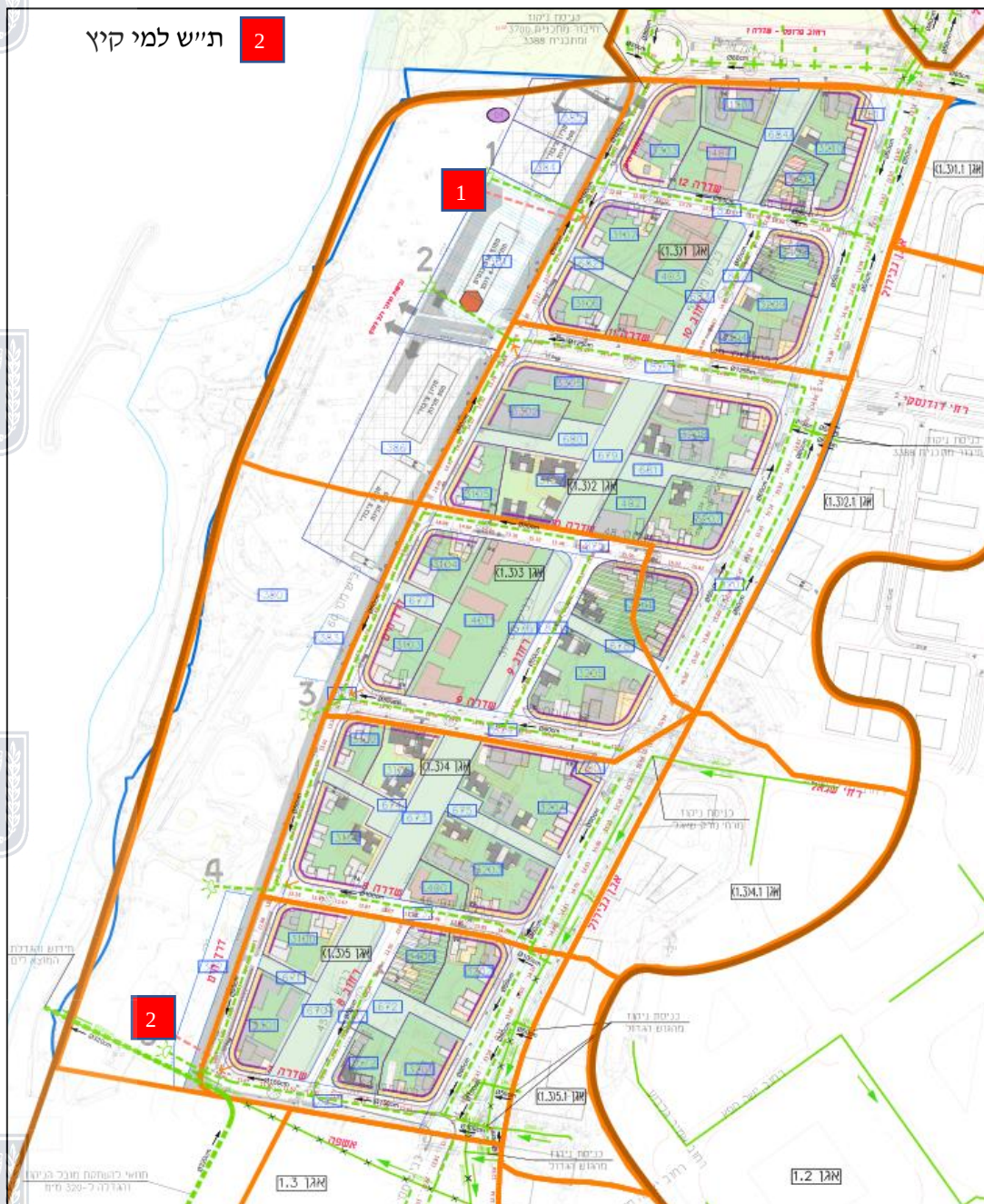
באזור 12.1 מוצגים מיקומם של המתקנים המוצעים לת"ש למי קיץ במסגרת התכנית.



איור מספר 12.1- מיקומי ת"ש למי קיץ במסגרת תכנית צפון רובע שדה דב

ת"ש למי קיץ

2





13. הנחיות לתקנון 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 בתקופת חזרה 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 חדר (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 מבוני 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 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 איינשטיין.
- 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 שייתן מענה לאופן ניקוז ושאבת מי התהום.

