



**מאוסרת**  
סמכות מקומית

## מרחב תכנון מקומי "תל-אביב"



**תכנית מס' 507-0556530**  
**תא/מק/4714 מתחם ברקאי, תל אביב**

## נספח ניהול מי נגר וניקוז



| הועדה המקומית לתכנון ולבניה תל-אביב - יפו                     |                  |                  |
|---------------------------------------------------------------|------------------|------------------|
| שם התכנית 507-0556530 תא/מק/4717 מתחם ברקאי - התחדשות עירונית |                  |                  |
| אושרה למתן תוקף (לאחר דיון בהתנגדויות):                       |                  |                  |
| 08/11/2017 תאריך                                              | פרוטוקול 17-0023 | החלטה 8          |
| 15/01/2020 תאריך                                              | פרוטוקול 20-0001 | החלטה 3          |
| 16/09/2020 תאריך                                              | פרוטוקול 20-0017 | החלטה 8          |
| 25/08/2021 תאריך                                              | פרוטוקול 21-0019 | החלטה 13         |
| 10/04/2024 תאריך                                              | פרוטוקול 24-0005 | החלטה 3          |
| ליאור שפירא, עו"ד                                             |                  | מנהל האגף        |
| יו"ר הועדה/יו"ר ועדת המשנה                                    |                  | אוורלי אראל      |
| תאריך.....                                                    |                  | מהנדס העיר       |
| מ"מ יו"ר הועדה המקומית                                        |                  | אהוד כרמלי, אדרי |
| מ"מ יו"ר ועדת המשנה לתכנון ובניה                              |                  |                  |

23-05-2024



אלחנן זבילון

מ"מ יו"ר הועדה המקומית

מ"מ יו"ר ועדת המשנה לתכנון ובניה

מנהל אגף נכס העירייה  
אלי לוי

תא/מק/4717 מתחם ברקאי, תל אביב

מחוז - תל-אביב.

עיר - תל-אביב.

שם התכנית:





## 1. כללי

מטרת התוכנית הינה קידום התחדשות עירונית במתכונת של פינוי, בינוי וחיזוק מבנים נגד רעידות אדמה. במסגרת התוכנית מתוכנן לפנות 9 מבנים, ולהבנות במקומם 17 מבנים. במסגרת התוכנית, מתוכננים כ- 370 יח"ד, שטחי מסחר, מוסדות ציבור וחניון פתוח בחלק המזרחי של התכנית. כמו כן, מתוכנן חניון תת קרקעי בעל שטח רב. בנוסף, התכנית מציעה פיתוח שפ"פ ויצירת זיקת הנאה ומעבר לרווחת הדיירים.

הכנת הדו"ח התבסס על ההנחיות והתוכניות להלן:

- תכנית האב לניקוז של העיר תל אביב (משרד ה.מ.ד.י הנדסה)
- המדריך לבנייה משמרת נגר (משרד השיכון)
- מפת חבורות קרקע (משרד החקלאות)
- מסמך עקרונות לניהול ושימור מי נגר גרסה 1.2, רשות המים
- תקנון ותשריט תכנית תא/מק/4717
- תכנית מתאר ארצית (תמ"א) 1 – בפרט נפסח ב' 4

## 2. נתוני רקע

2.1. שטח התוכנית: 14.51 דונם

2.2. ייעודי הקרקע בתוכנית:

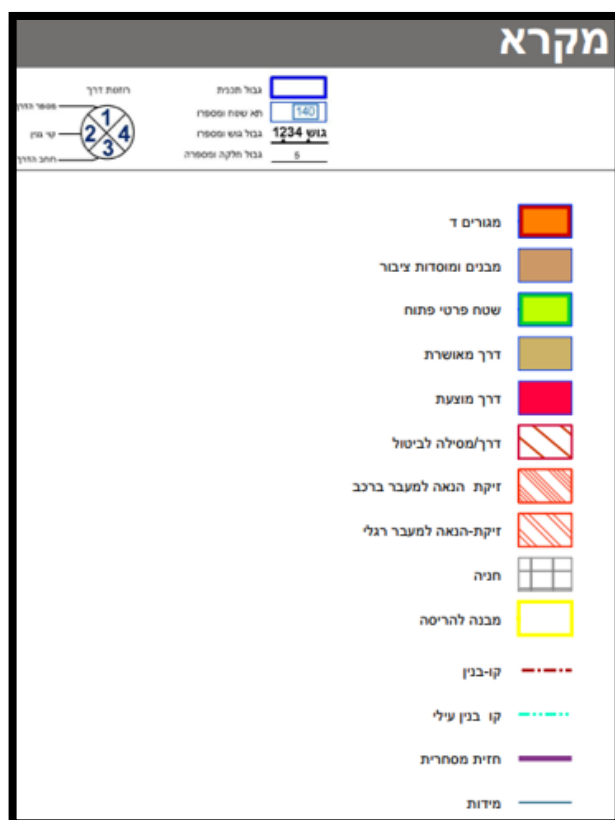
|                            |               |
|----------------------------|---------------|
| 2.2.1. מבנים ומוסדות ציבור | כ- 906 מ"ר    |
| 2.2.2. מגורים ד'           | כ- 10,012 מ"ר |
| 2.2.3. שפ"פ                | כ- 1,715 מ"ר  |
| 2.2.4. דרכים               | כ- 1,879 מ"ר  |

2.3. גבולות התוכנית:

|                               |
|-------------------------------|
| 2.3.1. דרום – רח' ברקאי שמואל |
| 2.3.2. צפון – מתחם בית הלוחם  |
| 2.3.3. מזרח – נתיבי איילון    |
| 2.3.4. מערב – רח' נקר מאיר    |



**איור מס' 1: תשריט ייעודי קרקע של התכנית**

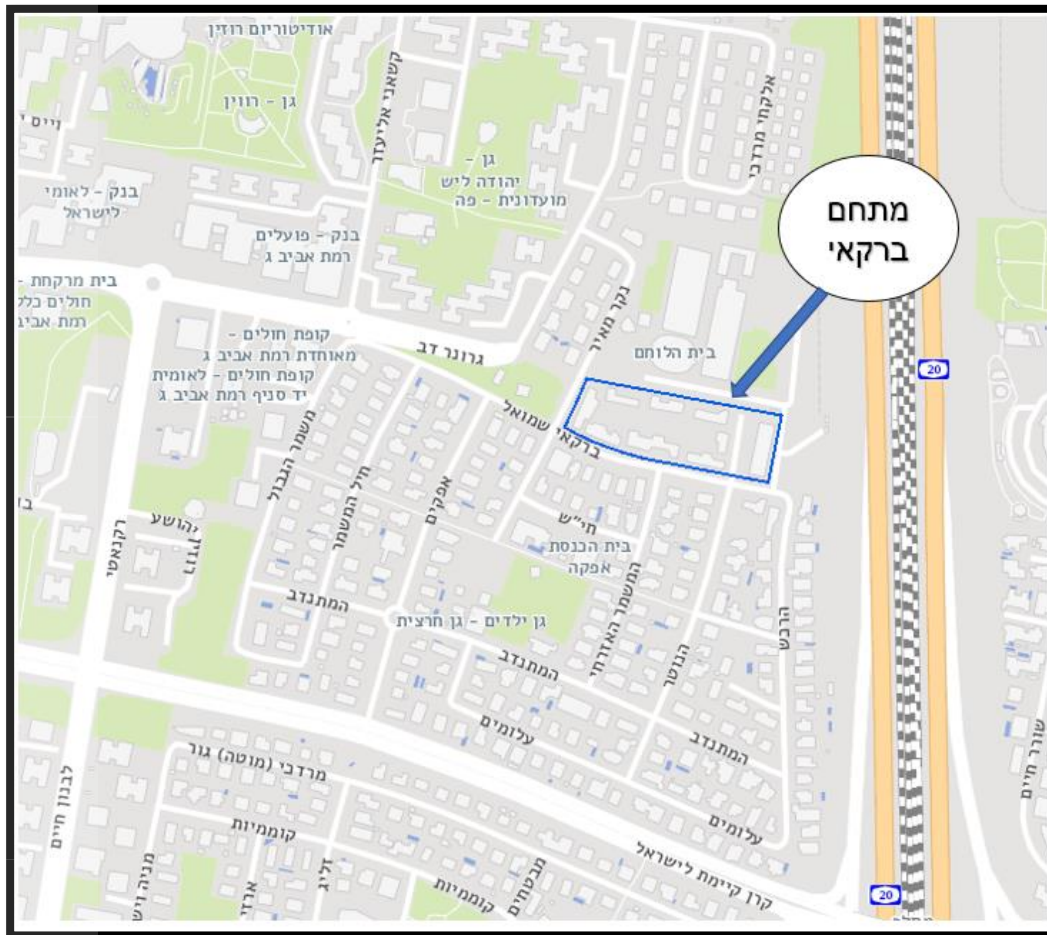




#### 4. מיקום התוכנית:

התוכנית ממוקמת בשכונת אפקה, בחלקה הצפוני של העיר תל אביב, דרומית למתחם בית הלוחם.

#### איור מס' 2 : מפת מיקום האתר



#### 5. טופוגרפיה

- 5.1. שטח התוכנית מצוי על שטח מישורי בעל שיפוע קל שכיוונו הכללי ממזרח למערב (לאורך רח' ברקאי).
- 5.2. בחלק המזרחי, בניצב לרח' ברקאי ובמקביל לכביש 20, קיימת סוללת עפר מוגבהת המפרידה את השכונה מכביש 20.
- 5.3. לאורך רוב הגבול הצפוני של המתחם קיים קיר התחום את כלל מתחם בית הלוחם.
- 5.4. הרומים הטופוגרפים בסביבת התכנית כיום נעים בין +31.5 ל- +28.3 מ' מעל פני הים.
- 5.5. שיא הרום המקומי הינו +31.5 מ' מעל פני הים צפונית למתחם הקיים (בתוך תחום בית הלוחם ומעבר לקיר האבן האמור לעיל).
- 5.6. הטופוגרפיה המתוכננת בתחום בית הלוחם הצמוד למתחם מצפון (בשטח המשמש מגרש חניה) גבוהה מתחום התכנית ב כ- 0.5-2.5 מ'. בגבול הצפוני של מתחם התכנית, קיים קיר אבן בגובה 1.5-2.5 מ' מעל הגבהים הקיימים במתחם התכנית.





## 6. חבורות קרקע

ע"פ שכבת חבורות קרקע באתר Govmap המתבסס על נתוני משרד החקלאות:

6.1. בצד המזרחי – קרקעות אלוביות חמריות וגלי:

E1 - בעלות מקדם נגר משוקלל של 0.28 (-).

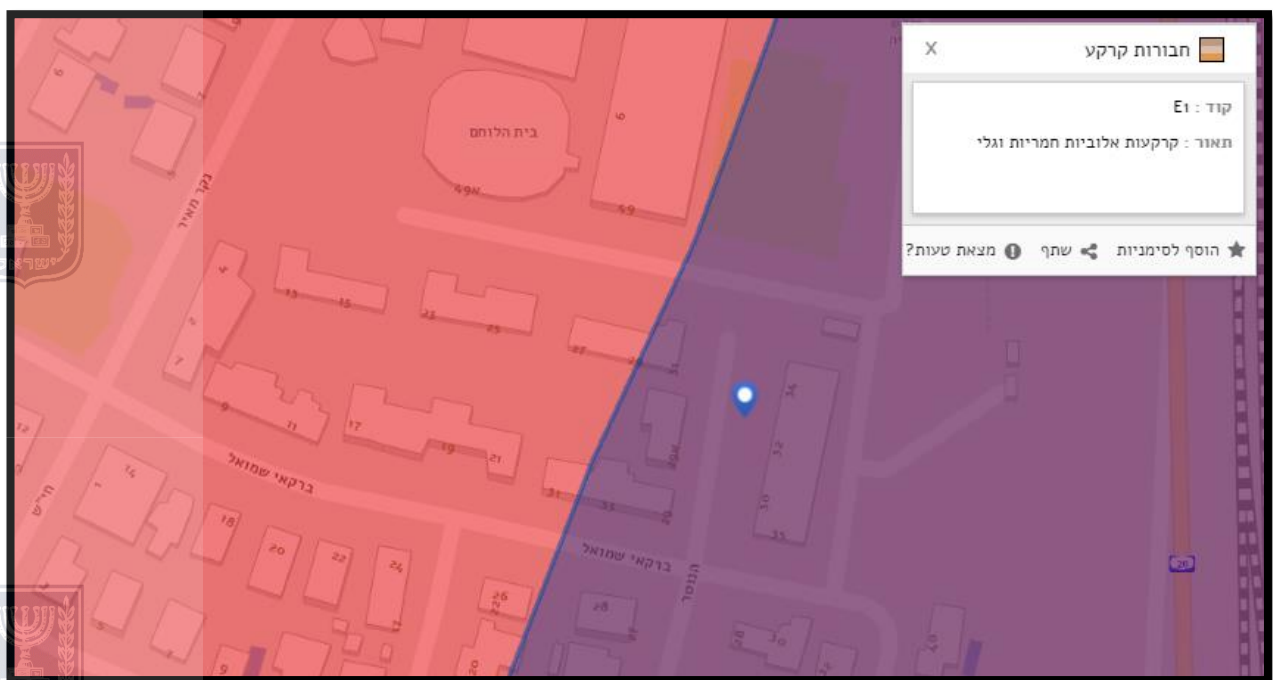
6.2. בצד המערבי – קרקעות פרה-רנדזינה-חמרה חולית:

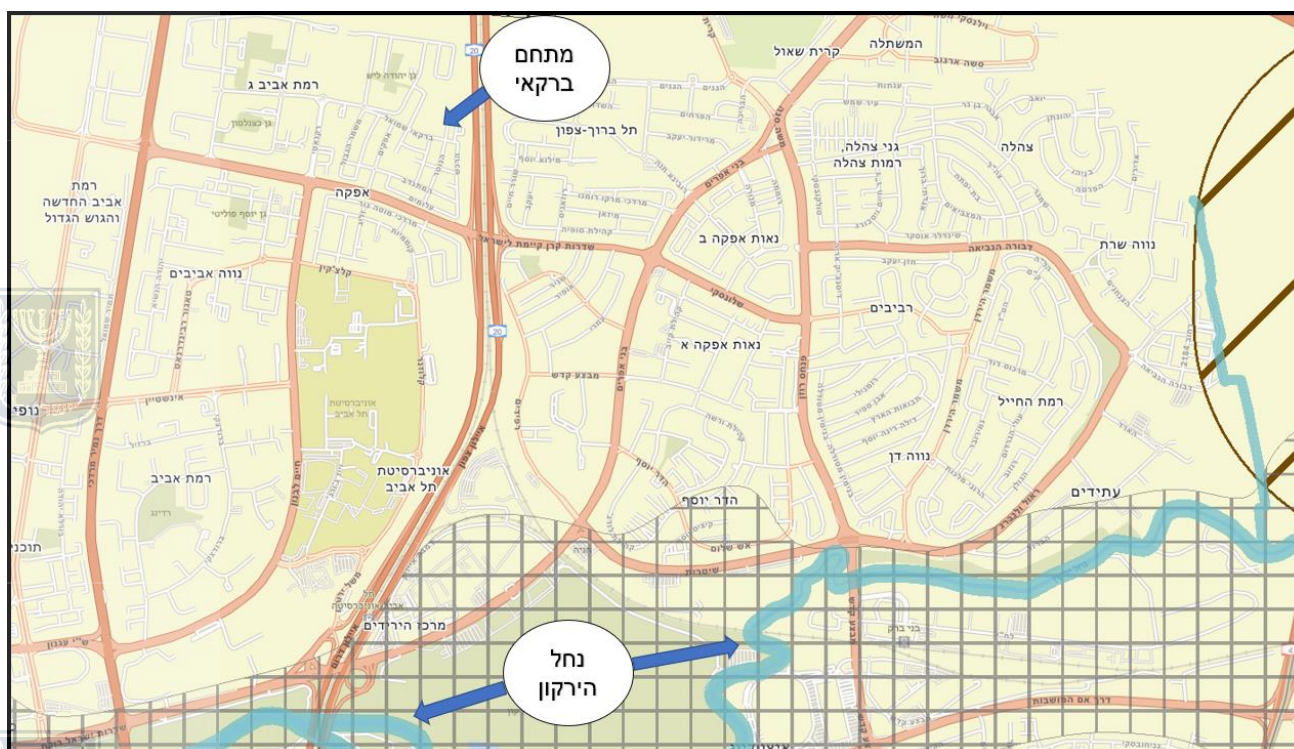
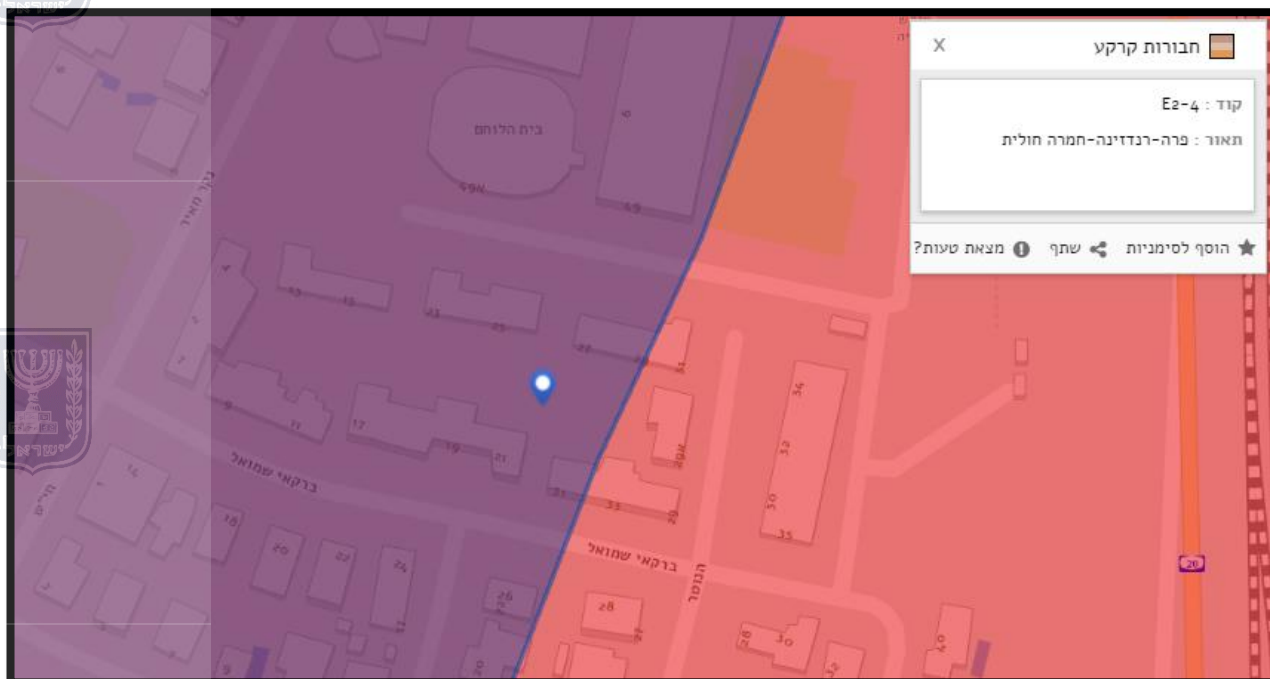
E2-4 - בעלות מקדמי נגר של 0.08, 0.38 ו- 0.24 (-) בהתאם.

ע"פ תכנית האב לניקוז של העיר תל אביב, שטח התוכנית משתייך לשני אגני ניקוז ראשיים, אגן רמת אביב ואגן מס' 20.4. בהתאם לתוכנית האב לניקוז וע"פ מפת חבורות הקרקע המצויות כיום בשטח התוכנית, נקבע מקדם נגר משוקלל של 0.42 (-). אגן 20.4 לא מפורט עד לרמה של מקדם נגר בתכנית האב.

לכן כמקדם בטחון נתכן לפי **מקדם נגר 0.42** (-) בשטח הפתוח, מקדם נגר המשוקלל של אגן 1.

### איור מס' 3 : מפת חבורות קרקע

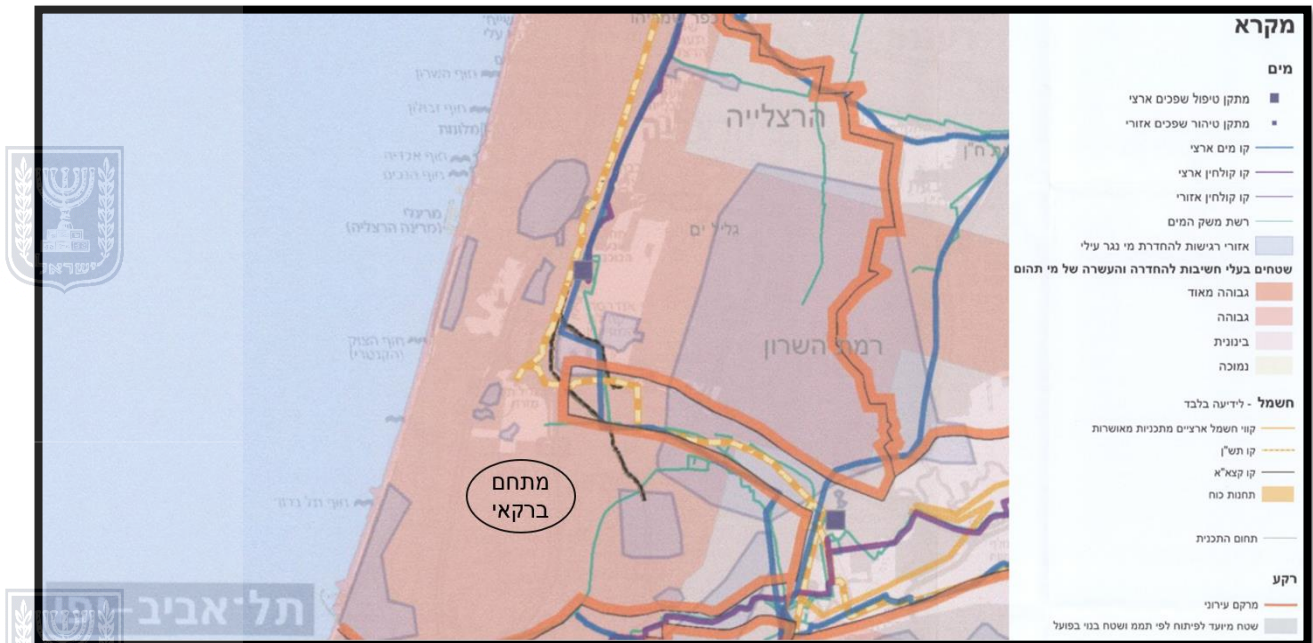






7.2. שטח התכנית נמצא באזור בעל חשיבות גבוה מאוד להחדרה והעשרה של מי תהום. בנוסף שטח התוכנית אינו באזור רגישות להחדרת מי נגר עילי.

### איור מס' 5: מתחם ברקאי על גבי תשריט מי תהום של תמ"א 1



### 8. אקלים ועוצמת גשם לתכנון

אקלים העיר תל אביב מתאפיין באקלים ים תיכוני. בחורף קריר וגשום, לעיתים גם באביב או בסתיו. בקיץ חם והלחות גבוהה מאוד. ממוצע הטמפ' בחורף עמוד על כ- 17.5 מעלות צ' ביום ובלילה כ- 9.5 מעלות צ'. בימים קרים מאופיין טמפ' ביום כ- 13 מעלות צ' ובלילה כ- 6 מעלות צ'.

ממוצע הגשמים השנתי בשנים 1981-2010 עומד על 583 מ"מ לפי נתוני השירות המטאורולוגי של תחנה במרחק של כ- 2 ק"מ משטח התכנית, תחנת קרית שאול.

תחנות הגשם המייצגות עבור העיר תל אביב הן תחנות "שדה דב" ו- "בית דגן". תחנת שדה דב נמצאת כ- 3 ק"מ ממתחם ברקאי, ולכן נבחרה כתחנה מייצגת עבור עוצמות גשם חזויות לחישוב ספיקות ונפח הנגר.

להלן טבלה של עוצמות גשם מרביות חזויות עבור פרקי זמן שונים לפי הסתברויות לתקופות חזרה בשנים, של תחנת שדה דב (מתוך תכנית אב לניקוז תל אביב):





**טבלה מס' 1: עוצמות הגשם, תחנת שדה דב**

| שם תחנה | פרק זמן | 1%    | 2%    | 5%    | 10%   | 20%   |
|---------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|
| שדה דב  | 5       | 179.8 | 164.0 | 143.5 | 127.4 | 110.5 |
|         | 10      | 138.1 | 124.5 | 107.1 | 93.8  | 80.1  |
|         | 15      | 123.8 | 108.3 | 88.9  | 75.8  | 62.9  |
|         | 20      | 109.8 | 95.5  | 77.7  | 65.5  | 53.9  |
|         | 30      | 81.8  | 72.6  | 61.1  | 52.4  | 43.5  |
|         | 45      | 60.8  | 54.3  | 45.8  | 39.5  | 32.8  |
|         | 60      | 53.6  | 47.6  | 39.7  | 33.8  | 27.7  |
|         | 90      | 49.3  | 41.7  | 32.3  | 25.9  | 19.9  |
|         | 120     | 44.9  | 36.6  | 27.1  | 21.0  | 15.6  |
|         | 180     | 37.2  | 29.7  | 21.3  | 15.9  | 11.2  |
|         | 240     | 25.8  | 21.1  | 15.5  | 11.7  | 8.1   |

ע"פ הנחיות רשות המים, הסתברויות התכן אשר נדרש לתכנן לפיהן הינן:

- אירוע גשם בהסתברות של 10% בפרק זמן של 10 דק'.
- אירוע גשם בהסתברות 2% בפרק זמן של 60 דק'.

במסגרת הנחיות מנהל התכנון לניהול מי נגר, נדרש לתכנן מערכת לניהול 75% מנפח הנגר היומי הצפוי להתקבל בשטח התוכנית.

בהתאם לתמ"א 1, אזור העיר תל אביב מתאפיינת בעובי גשם יממתי של כ- 145.8 מ"מ ליממה.

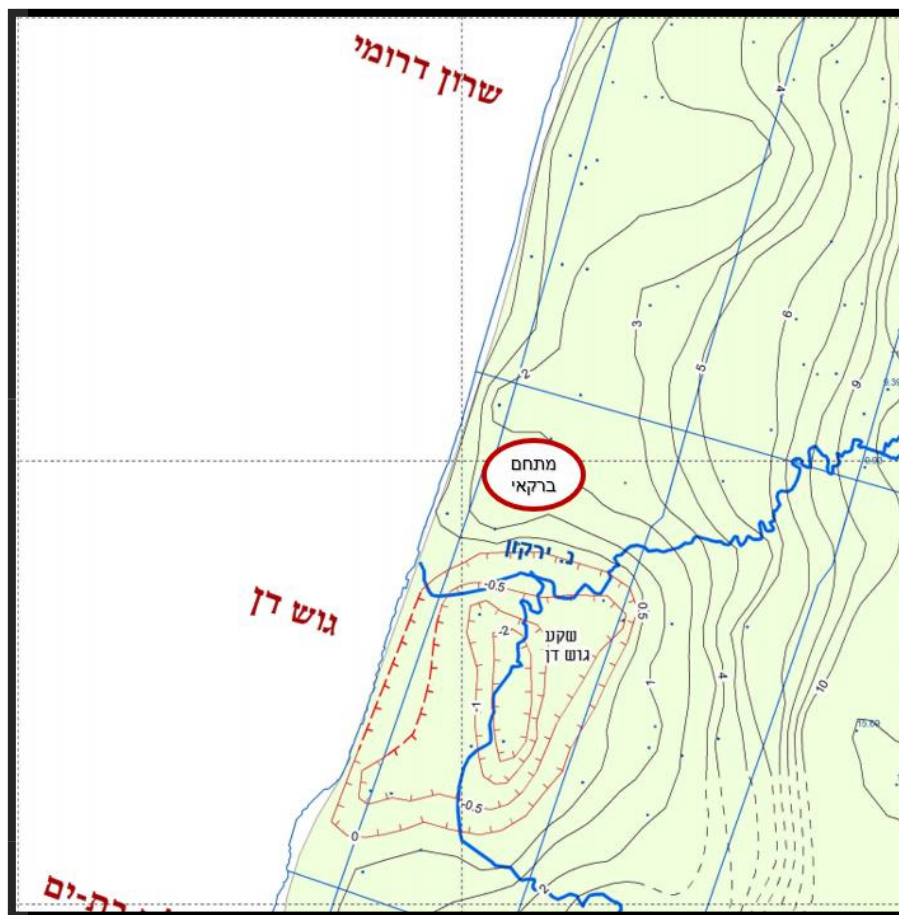




## 9. מפת מפלס מי תהום

ע"פ מפת מפלסי מי תהום של רשות המים, גובה מפלס מי התהום בסביבת התכנית נע בין 2 (+) ל- 1 (+) מ' מעל פני הים.

### איור מס' 6: מפת מפלסי מי תהום, רשות המים 2016





## 10. תקופת חזרה לתכנון

קביעת תקופת חזרה לתכנון ע"פ הנחיות תמ"א 1 בטבלה להלן:

### טבלה מס' 2: תקופת חזרה לתכנון תמ"א 1

| השימוש בשטח                                          | תקופת חזרה בשנים | הסתברות מירבית לאירוע בשנה מסוימת |
|------------------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|
| חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים                    | 10               | 10%                               |
| בתי צמיחה                                            | 25               | 4%                                |
| כבישים ומסילות ברזל*                                 | לפחות 50         | 2% לכל היותר                      |
| סוללות מאגרים וסכרים**                               | 100              | 1%                                |
| מערכת הגנה על שטחים מבונויים**                       | 100              | 1%                                |
| תיעול עירוני (רחובות, מגרשי חניה, חצרות בתים וכדומה) | 5 עד 50          | 20% עד 2%                         |
| קביעת גובה 0.0 לבתים**                               | 100              | 1%                                |
| מתקן הנדסי בתוך הנחל                                 | לפחות 50         | 2% לכל היותר                      |
| הגנה על מתקנים אסטרטגיים**                           | 100              | 1%                                |

בתוכנית מערכת התיעול הינה עירונית ומחייבת תכנון לפי תקופת חזרה סטטיסטית של בין 5 עד 50 שנים.

מערכת הניקוז מתוכננת עבור ספיקת תכן לפי תקופת חזרה של 50 שנה (2%).



## 11. מקדמי נגר

בתקנון התכנית נדרש 15% של שטח פתוח מכלל השטח, ולכן מקדם הנגר המשוקלל חושב בהתאם, כאשר מקדם הנגר של שטח פתוח בשטח התכנית נקבע כ- 0.42 (בהתאם לתכנית האב לניקוז של תל אביב). בנוסף, גם במצב הקיים 15% מכלל שטח מתחם ברקאי הינו שטח פתוח, ולכן מקדם הנגר לא ישונה בשטח התכנית מתחם ברקאי בין המצב הקיים למתוכנן.

### טבלה מס' 3: מקדמי הנגר בתוכנית

| אגן            | סוג התכנית | שטח במ"ר | חלק יחסי | מקדם הנגר (-) | מקדם משוקלל (-) |
|----------------|------------|----------|----------|---------------|-----------------|
| מתחם ברקאי     | שטח פתוח   | 2,177    | 15%      | 0.42          | 0.06            |
|                | שטח בנוי   | 12,335   | 85%      | 0.90          | 0.77            |
|                | סה"כ       | 14,512   | 100%     |               | 0.83            |
| מתחם בית הלוחם | שטח פתוח   | 1,000    | 37%      | 0.42          | 0.16            |
|                | שטח בנוי   | 1,700    | 63%      | 0.90          | 0.57            |
|                | סה"כ       | 2,700    | 100%     |               | 0.72            |

11.1. עבור מתחם ברקאי מתקבל מקדם נגר של 0.83 (-).

11.2. עבור מתחם בית הלוחם מתקבל מקדם נגר של 0.72 (-).





## 12. חישוב ספיקת התכן

**חישוב ספיקת התכן השיטה הרציונאלית מתאימה עבור אגנים קטנים.** בעת אירוע גשם קיצון, מערכת התיעול העירונית מתוכננת להבטיח סילוק של עיקר מי הנגר העילי, כאשר, מי הנגר יזרמו בכבישים, בתעלות ומערכת הניקוז עד הגעתם אל מוצע אגן ההיקוות. ספיקת התכן הצפויה לזרום אל מוצא האגן באירוע גשם קיצון - חושבה באמצעות הנוסחה הרציונאלית.

הנוסחה מיועדת לאגנים קטנים בגלל שקלול פשטני של מקדם הנגר וההנחות:

- אחידות במרחב ובזמן של עוצמת הגשם
- שוויון בין הסתברויות תקופות החזרה של עוצמת הגשם ושל הספיקה במוצא

הנוסחה מקשרת בצורה לינארית בין ספיקת התכן של מי הנגר העילי במוצא אגן היקוות כלשהו - לשטחו, למקדם הנגר העילי ולעוצמת הגשם. הקשר בין גורמים אלה מבוסס בנוסחה:

$$Q = \frac{C \cdot I \cdot A}{3,600}$$

כאשר:

- I [מ"מ/שעה] - עוצמת גשם המתאימה לתקופת חזרה נתונה ומשך גשם שווה לזמן ריכוז Tc.
- A [דונם] - גודל שטח אגן ההיקוות המתנקז אל המוצא (נקודת הריכוז).
- C [-] - מקדם נגר עילי הוא יחס בין כמות הנגר העילי לכמות הגשם היורד על השטח.
- Q [מ"ק/שנייה] - ספיקת התכן היא ספיקת השיא של מי הנגר העילי במוצא האגן.

שיטה זו נבחרה לחישוב ספיקת תכן הנגר המגיע ממתחם בית הלוחם (בשטח של 27 דונם התחום בקיר) עם מוצא לכביש הגישה החדש, המתוכנן לעבר דרך מתחם ברקאי, בנוסף לחישוב ספיקת התכן עבור מתחם ברקאי (בשטח של 14.5 דונם).

עוצמת הגשם נקבעה עפ"י תחנת שדה דב, עבור הסתברויות שונות ובפרק זמן של 10 דקות (טבלה מס' 1, פרק 8). נקבע פרק זמן של 10 דקות כערך מינימלי עקב שטחי האגנים הקטנים מאוד.

טבלה מס' 4 מציגה את חישוב ספיקות התכן הצפויות בשטח התוכנית:

**טבלה מס' 4: ספיקות התכן**

| אגן        | ספיקת תכן (מ"ק לשנייה) - Q |           |            | שטח - A<br>(קמ"ר) | עוצמת גשם (מ"מ לשעה) - I<br>עבור משך גשם של 10 דקות |           |            | מקדם נגר - C |
|------------|----------------------------|-----------|------------|-------------------|-----------------------------------------------------|-----------|------------|--------------|
|            | 2% (1:50)                  | 5% (1:20) | 10% (1:10) |                   | 2% (1:50)                                           | 5% (1:20) | 10% (1:10) |              |
| מתחם ברקאי | 0.42                       | 0.36      | 0.31       | 0.0145            | 125                                                 | 107       | 94         | 0.83         |
| בית הלוחם  | 0.68                       | 0.58      | 0.51       | 0.027             | 125                                                 | 107       | 94         | 0.72         |





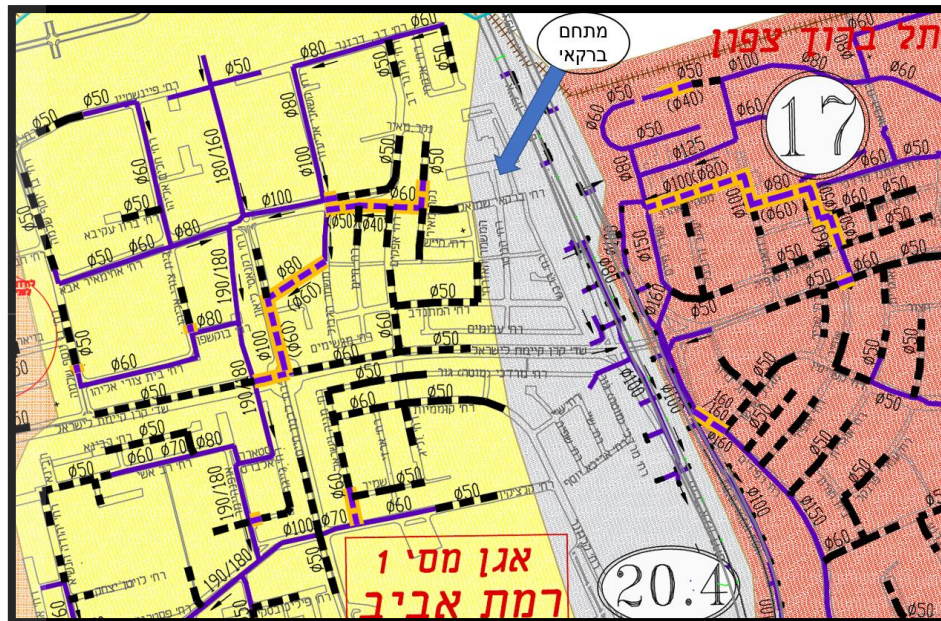
### 13. מערכת הניקוז הקיימת

13.1. שטח התכנית מתחלק בין שני אגני ניקוז עיקריים, אשר נקבעו בתכנית האב לניקוז של תל אביב:

13.1.1. אגן 1 (רמת אביב) בצד המערבי (מסומן בצהוב)

13.1.2. אגן 20.4 בצד המזרחי (מסומן באפור)

#### איור מס' 7: חלוקה לאגנים, תוכנית האב לניקוז תל אביב



13.2. בפינה הדרום-מערבית של המתחם קיים קו ניקוז בקוטר 30 ס"מ בלבד. קו זה מתחבר למערכת קווי 40 ס"מ במפגש של רח' נקר עם רח' ברקאי.

13.3. במעלה המזרחי לפינה זו לא קיים קו ניקוז ברח' ברקאי.

13.4. במורד רח' ברקאי, קיים קו ניקוז בקוטר 50 ס"מ, ע"פ תוכנית האב, קו זה אינו עומד בספיקות התכן.

13.5. מצפון לתוכנית, קיים מתחם בית הלוחם. מתחם זה מוקף בקיר אבן ומוצא הניקוז של המתחם הינו כביש הגישה, אשר עובר בתחום שטח התוכנית.

13.6. מבדיקה שנעשתה מול מחלקת האחזקה של עיריית תל אביב, לא דווח על אירועי הצפות או בעיות ניקוז בשטח התוכנית או בסמוך לה.

### 14. מערכת תיעול מתוכננת

14.1. במסגרת תוכנית האב, מוצע להגדיל את קו הניקוז הקיים האמור ברח' ברקאי לקו בקוטר 60 ס"מ.

14.2. מוצע לחבר את כלל המתחם למערכת התיעול של האגן באמצעות הנחת קו ניקוז חדש בקוטר 60 ס"מ, כולל קולטנים (כל 50 מ'), שיותקן לאורך כל הפאה הדרומית של המתחם (רח' ברקאי) ולאורך כביש הגישה החדש לבית הלוחם.

14.3. המתחם עצמו יחובר לקו האמור בחיבורים בקוטר 40 ס"מ לקו האמור לעיל.

14.4. מצידו המערבי יתחבר הקו למערכת המתוכננת לשדרוג בפינת נקר וברקאי.

14.5. תוואי קו הניקוז החדש (לרבות בכבישי הגישה לבית הלוחם), מספר החיבורים ומיקומם יתואמו עם מחלקת התיעול בעיריית תל-אביב.

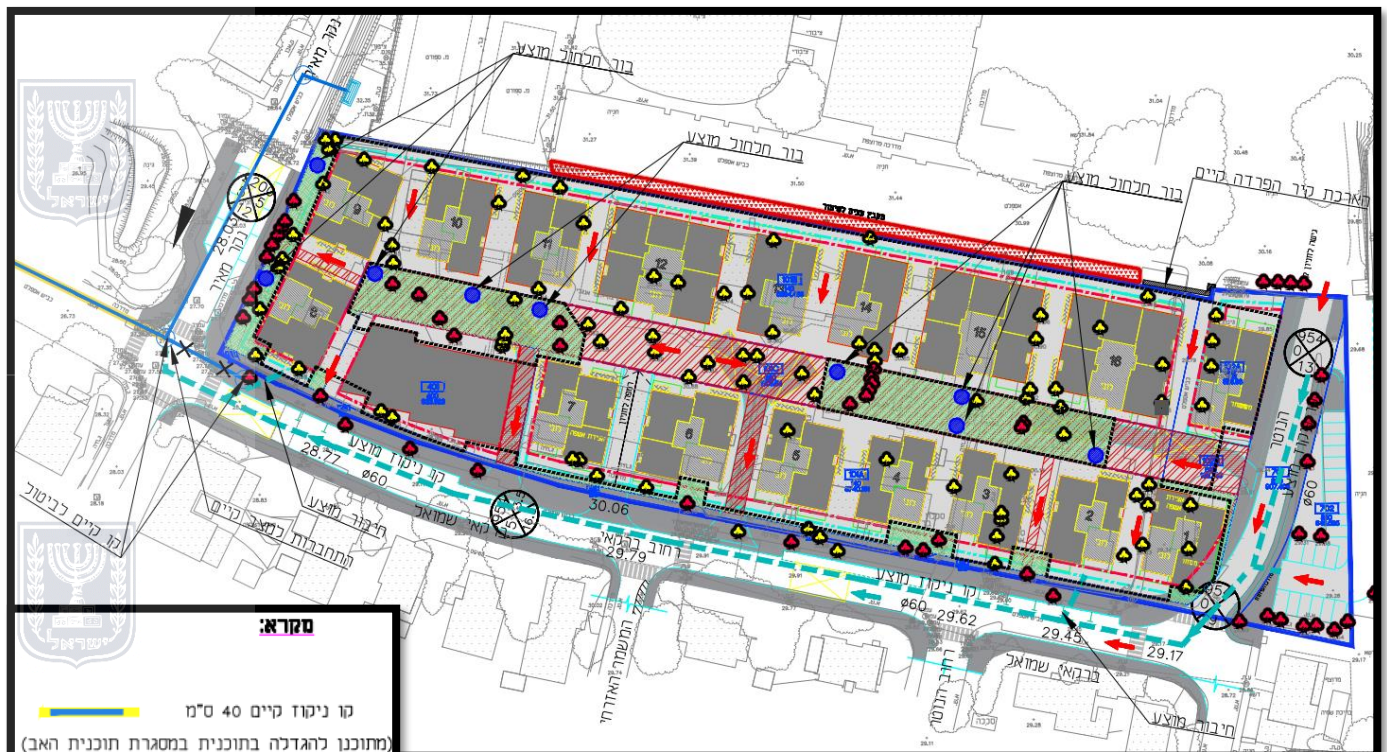




14.6 קיר ההפרדה שבין המתחם ותחום בית הלוחם מצפון יוארך עד למדרכה הצמודה ממערב לכביש הגישה החדש לבית הלוחם.

14.7 בשרטוט להלן, הלקוח מתוך תכנית התיעול למתחם, מוצגים קווי התיעול הקיימים, קווי התיעול המוצעים וכן חיבורי המתחם המוצעים:

### איור מס' 8: תוכנית התיעול למתחם



#### **ממרא:**

-  קו ניקוז קיים 40 ס"מ  
(מתוכנן להגדלה בתוכנית במסגרת תוכנית האב)
-  חיבור מגרש קיים
-  קו ניקוז מוצע ( 60 ס"מ)
-  גבול התוכנית
-  קו ניקוז קיים לכביש
-  כיוון הזרימה
-  בור מחלול מוצע
-  גבול מרתף



## 15. חישוב נפח לניהול מי הנגר

ע"פ הנחיות תמ"א 1, בכל תוכנית פיתוח חדשה, נדרש לתכנן אוגר נפח יממתי אשר נועד לנהל את מי הנגר העילי בתחום התוכנית.

בנוסף, ע"פ הנחיות רשות המים, יש לטפל בנפח הנגר הנוצר בשטח התוכנית בהסתברות של 1:10 במשך 10 דק' ובהסתברות של 1:50 במשך של 60 דק'. (הנחיות רשות המים מתייחסות לנפח הנוצר על שטחי הגגות).

בטבלה מס' 6 מוצגים נפחי הנגר הנדרשים לניהול לפי ההסתברויות השונות ע"פ דרישות רשות המים.

### טבלה מס' 6: נפחי נגר בשטח התוכנית

| אגן        | סוג התכסית   | שטח במ"ר | מקדם הנגר (-) | נפח הנגר (מ"ק) המתקבל לאחר 10 דק' גשם בעוצמה 93.8 מ"מ/שעה | נפח הנגר (מ"ק) המתקבל לאחר 60 דק' גשם בעוצמה 48.5 מ"מ/שעה |
|------------|--------------|----------|---------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| מתחם ברקאי | שפ"פ         | 1,715    | 0.42          | 11                                                        | 34                                                        |
|            | שטחים בנויים | 10,918   | 0.90          | 154                                                       | 468                                                       |
|            | דרכים        | 1,879    | 0.90          | 26                                                        | 80                                                        |
|            | סה"כ         |          |               | 191                                                       | 583                                                       |

15.1. נפח הנגר הצפוי להתקבל במשך 10 דק' בהסתברות של 1:10 מהשטחים הבנויים – **154 מ"ק**.

15.2. נפח הנגר הצפוי להתקבל במשך 60 דק' בהסתברות של 1:50 מהשטחים הבנויים – **468 מ"ק**.

במסגרת הנחיות של מנהל התכנון בהוראות תמ"א, נדרש לספק מתן פתרון ל-75% מהנגר הנוצר בשטח התוכנית ביממה.

15.3. ע"פ מחשבון תמ"א 1, נדרש לתכנן אוגר יממתי של כ- **1,300 מ"ק**.

## 16. הנחיות ופתרונות לשימור וניהול מי הנגר

16.1. פתרון נהול נפח הנגר יהי באמצעות בורות חלחול והשהייה, בהתאם למאפייני הקרקע והוראות תמ"א 1.

16.2. לפי החתך הגאולוגי במרחק 2 ק"מ מקו מישור החוף, קיימת שכבה מפני הקרקע עד לעומק של כ- 8 מ' טין. מעומק זה עד לעומק מפלס מי התהום קיימת שכבת חול.

16.3. קוטר פנים של בור חלחול יעמוד על 60 ס"מ. עומק בור החלחול יעמוד על 20 מ'. עומק תא הבקרה שמעליו יעמוד על 2 מ'.

16.4. מעומק 8 מ' ועד לקצה הבור בעומק 22 מ', עומק תפעולי של 14 מ' של הבור בשכבת חול.

16.5. לפי המדריך לבנייה משמרת נגר כושר החידור של קרקע חולית יבשה עומד על 100 מ"מ/שעה.

16.6. בהתאם לכושר חידור זה, עומק תפעולי של 14 מ' וקוטר פנים של 60 ס"מ, כושר החלחול של בור יחיד עומד על כ- 45 מ"ק/ש.

16.7. עובי הגשם היממתי מחושב לפי 6 שעות של גשם. עם עליית דרגת הרוויה בקרקע, יורד כושר החידור. ניתן להניח שכושר החידור עבור קרקע חולית רוויה הינה 50 מ"מ/שעה. עבור גשם יממתי, ספיקת הבור עומדת על כ- 135 מ"ק/ יממה.





- 16.8. בור החלחול יהיה מורכב מתא בקרה בעל נפח מינימאלי של 3.5 מ"ק וצינור בור חלחול בעל נפח של כ- 5.6 מ"ק.
- 16.9. כושר החידור של בור חלחול ב- 10 ד' הראשונות יעמוד על 7.5 מ"ק.
- 16.10. בכדי לעמוד בדרישות רשות המים ומנהל התכנון לנפחי האגירה הנדרשים יש להתקין 10 בורות חלחול כפי שמתואר בנ"ל.
- 16.11. לסיכום:
- 16.11.1. נפח חלחול והשהייה של 10 בורות חלחול יעמוד על 165 מ"ק מתוך משך גשם של 10 דקות.
- 16.11.2. נפח חלחול והשהייה של 10 בורות חלחול יעמוד על 541 מ"ק מתוך משך גשם של שעה.
- 16.11.3. נפח חלחול והשהייה של 10 בורות חלחול יעמוד על 1,350 מ"ק מתוך עובי גשם יממתי.
- 16.12. יש לבצע קידוחי ניסיון בכל שטח התוכנית בשלב התכנון המפורט לצורך קביעת עמוק השכבה המחלחלת.
- 16.13. מיקום וכמות הבורות הסופיים יקבעו בשלב התכנון המפורט ובהתאם לקידוחי הניסיון בקרקע ע"י הידרולוג.
- 16.14. מערכת בורות החלחול תחבורת למערכת הניקוז העירונית לצורך סילוק עודפי נגר במקרה של אירוע גשם קיצון.
- 16.15. מפלס הכניסה לרמפת החניון התת קרקעי, יהיה גבוה ב-40 ס"מ לפחות ממפלס הכביש והפיתוח.

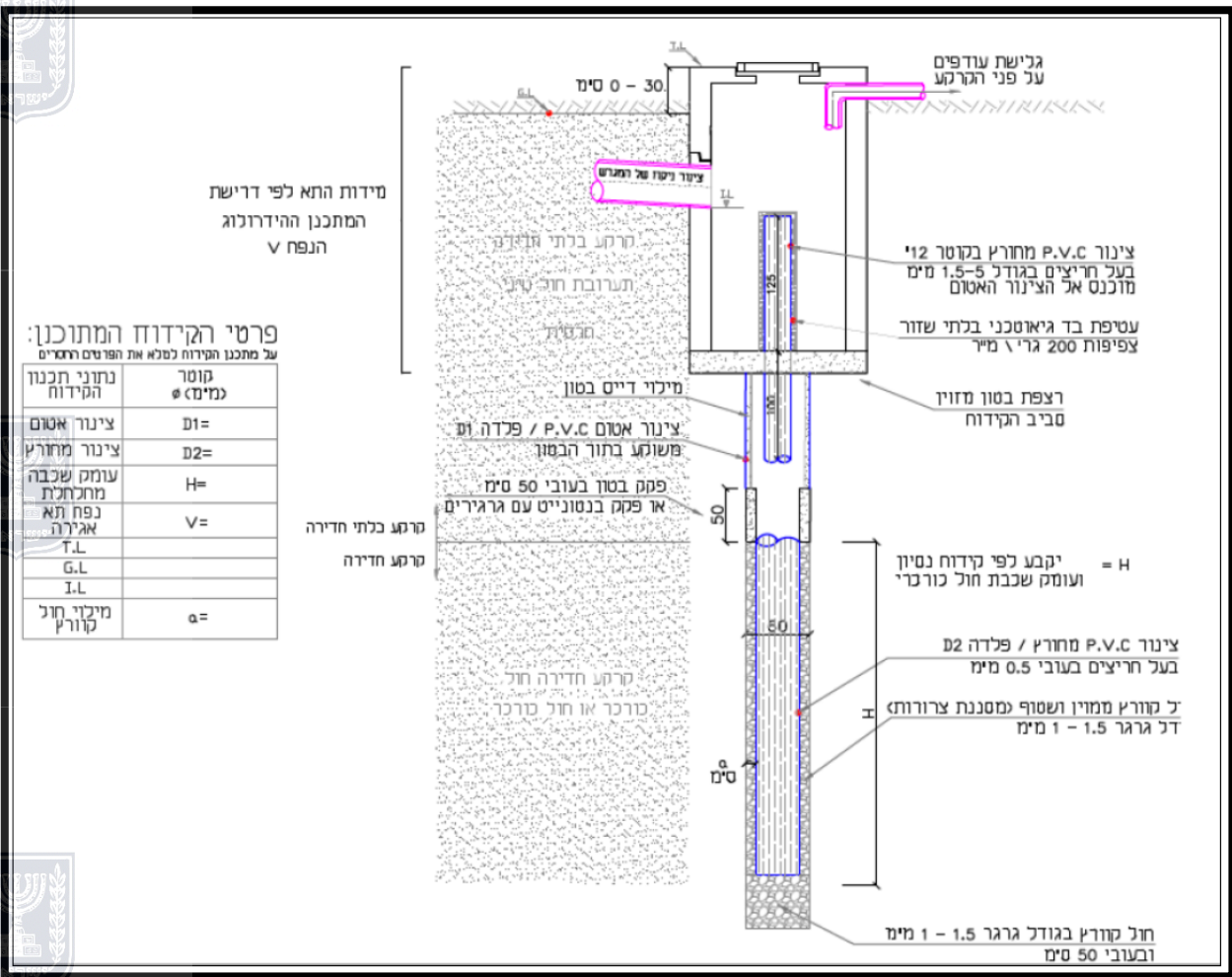
## 17. הנחיות לשימור מי נגר

- 17.1. יוותרו לפחות 15% שטחים חדירי מים מתוך שטח המגרש הכולל, במגמה לאפשר קליטת כמות גדולה ככל הניתן של מי נגר עילי וחלחולם לתת הקרקע בתחומי המגרש. שטחים חדירי מים אפשר שיהיו מגוונים או מצופים בחומר חדיר (כגון: חצץ, חלוקים, ריצוף מחלחל, "דקים" וכד').
- 17.2. תכנון שטחים ציבוריים פתוחים, בתחום התכנית, בכל האזורים, יבטיח, בין השאר, קליטה והשהייה של מי נגר עילי באמצעות שטחי חלחול ישירים.
- 17.3. השטחים הקולטים את מי הנגר העילי בתחום שטחים ציבוריים (דקים) פתוחים יהיו נמוכים מסביבתם. כל זאת ללא פגיעה בתפקוד ובשימושים של שטחים אלה כשטחים ציבוריים פתוחים.
- 17.4. מין הדקים יופנה הנגר המווסת למערכת הניקוז העירונית.
- 17.5. בתכנון דרכים וחניות ישולבו רצועות של שטחים מגוונים סופגי מים וחדירים ויעשה שימוש בחומרים נקבוביים וחדירים.
- 17.6. מיקום וכמות בורות החלחול הסופית יקבעו בשלב קבלת ההיתר ובכפוף לקידוחי ניסיון בתחום התוכנית.

## 18. עקרונות תכנון - בנייה משמרת מים

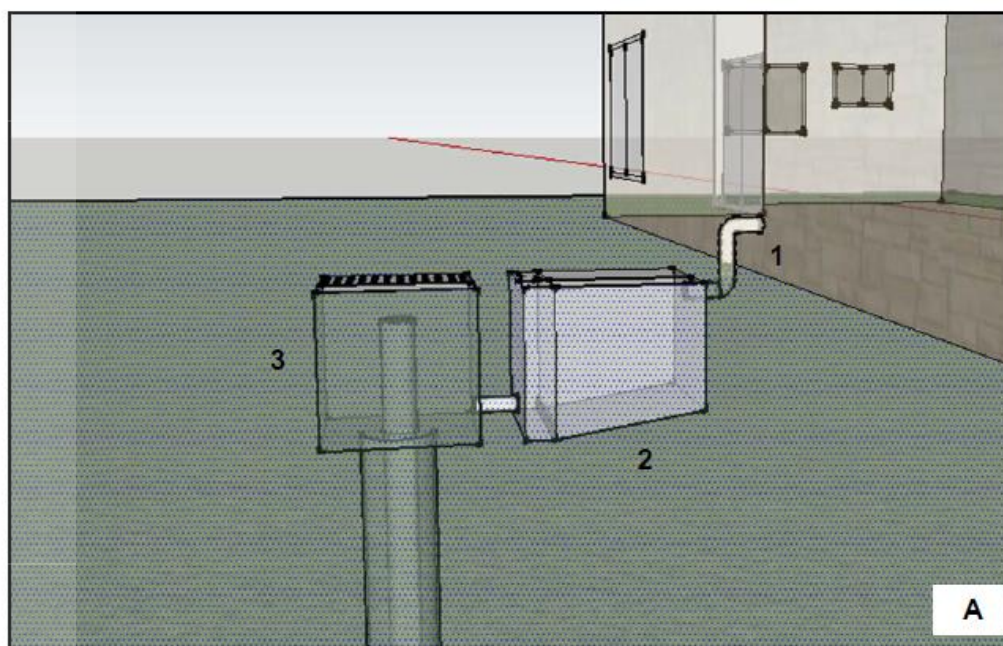
- 18.1. כל מתחם התב"ע יתוכנן על פי העקרונות בשילוב אלמנטים שיביאו להקטנת הנפח הכולל של הנגר ובעיקר לריסון ספיקות השיא (פיקים) במוצאי הניקוז אל המאסף.
- 18.2. מי נגר מגגות יעברו דרך צינור מי גשם ויופנו לשטחי הגינון שבתחומי המגרש (בורות החלחול).
- 18.3. מי נגר עודפים מן הבורות יוזרמו למערכת הניקוז העירונית.
- 18.4. מי נגר עילי ברחובות המשולבים ובכל שטחי הריצוף תותקנה ערוגות או עצים עם אפשרות קליטת מי נגר עילי (ללא אבני שפה בולטות).
- 18.5. בתכנון דרכים וחניות ישולבו רצועות של שטחים מגוונים סופגי מים וחדירים ויעשה שימוש בחומרים נקבוביים וחדירים. שיאפשרו חלחול מים לקרקע.
- 18.6. באזורי תעסוקה ומסחר מומלץ על הפניית המרזבים אל ה"דק" של המרתפים, אשר ימולא בטוף, ויבנה בצורה שתאפשר אגירה, וויסות והשהייה, ומוצא למערכת העירונית כאמור לעיל.
- 18.7. מי נגר עודפים משטחי החלחול יוזרמו למערכת הניקוז העירונית.

- 19. מקורות מידע ונתונים**





### איור מס' 10 : סכמת בור חלחול עקרונית



### טבלה מס' 7: כושר חידור עבור סוגי קרקעות (המדריך לבנייה משמרת נגר, משרד השיכון 2004)

| סוג הקרקע או המסלע                             | כושר החידור |          | הערות                                           |
|------------------------------------------------|-------------|----------|-------------------------------------------------|
|                                                | I           | II       |                                                 |
| חרסית כבדה                                     | 0.5         | <0.1     |                                                 |
| חרסית                                          | -           | <2       |                                                 |
| חמרה חרסיתית                                   |             | 4 - 6    |                                                 |
| חמרה                                           | 13          | 10 - 20  | רגיש לגודל הפרקציה הדקה (החרסיתית)              |
| חמרה חולית                                     | 36          | 20 - 50  | רגיש לגודל הפרקציה הדקה (החרסיתית)              |
| חול חמרה                                       | 50          | 50 - 100 | רגיש לגודל הפרקציה הדקה (החרסיתית)              |
| צורות עם טין                                   | 126         | -        | משתנה מאוד בהתאם לריכוז הטיין – ראה בהמשך הטבלה |
| חול דיונות                                     | -           | >200     |                                                 |
| ליס חרסיתי                                     | -           | 5 - 10   | במצב יבש ערכים גדולים פי 5, בקירוב              |
| ליס טיני                                       | -           | 20 - 40  | במצב יבש ערכים גדולים פי 2.5, בקירוב            |
| ליס חולי                                       | -           | 40 - 80  | במצב יבש ערכים גדולים פי 1.5, בקירוב            |
| חלוקי נחל עם 5% עד 10% חומר מקשר טיני וחרסיתי  | -           | >100     | בד"כ גדול מ- 200 מ"מ לשעה                       |
| חלוקי נחל עם 15% עד 20% חומר מקשר טיני וחרסיתי |             | 20 - 80  | סדר גודל                                        |
| חרסית רזה עם 20% עד 25% חלוקי נחל              |             | 3 - 15   | מקבל ערכים קיצוניים כלפי מעלה ומטה              |
| קרקעות אלוביאליות חוליות                       | -           | 8 - 12   | סדר גודל                                        |
| קרקעות אלוביאליות חרסיתיות                     | -           | 3 - 5    | סדר גודל                                        |
| אבן גיר ודולומיט                               | -           | 25       |                                                 |
| קרטון וחומר                                    | -           | 6        |                                                 |



**איור מס' 11: חתך גאולוגי במרחק 2 ק"מ מקו מישור החוף (רשות המים, השירות ההידרולוגי)**

**(מתחם ברקאי נמצא ברצועה הצפונית ביותר בחתך)**

