



נתיבי  
איילון  
תחבורה  
מתקדמת  
לישראל

תתל/ 120



לה לפי החלטה 535 פ/ש/9

08/05/2022

ידי מזכיר ממשלה וידי מזכיר הוועדה

אופרה

מזכיר הוועדה

תאריך: 22/05/2023

## תת"ל 120 – מסוף גת רימון



### סקר הידרולוגי שלב תכנון מוקדם מהדורה 2



תאריך מהדורה 0 - יוני 2021  
תאריך מהדורה אחרונה - דצמבר 2021



יכון תכנון יעוץ ומחקר בע"מ

הנדסה אזרחית, דרכים, מסילות ברזל,  
תנועה, אדריכלות נוף ומבנים, הדמיות,  
גשרים, מדידות וניהול פרויקטים.  
רח' היוזמה 4, תד. 444, טירת כרמל 30200, טל. 04-8569000  
מרכז עזראלי 3, תד. 67 תל-אביב 67023, טל. 03-7166630  
www.yenon.co.il e-mail: yenon@yenon.co.il





## מסוף אוטובוסים גת רימון סקר הידרולוגי

### תוכן

1. מבוא ..... 2
2. תיאור מצב קיים..... 2
3. מתקני ניקוז קיימים..... 3
4. תיאור אגני היקוות..... 3
5. הידרולוגיה ..... 4
  - 5.1 נתוני עוצמות גשם ..... 4
  6. חישובי ספיקות שיא וקביעת ספיקות תכן ..... 4
    - 6.1 חישוב ספיקות שיא בשיטה הרציונאלית..... 5
    - 6.2 קביעת ספיקות תכן..... 5
    - 6.3 השוואה בין ספיקות שיא במצב קיים למצב מתוכנן..... 5
  7. תיאור המערכת המוצעת..... 6
  8. סיכום ..... 6

### טבלאות:

- טבלה 1 עוצמות גשם להסתברויות שונות..... 4
- טבלה 2 ספיקות שיא בהסתברויות שונות על פי השיטה הרציונאלית..... 5

## מסוף אוטובוסים גת רימון סקר הידרולוגי

### 1. מבוא

משרד התחבורה, באמצעות חברת נתיבי איילון מקדם את תת"ל 120 שמטרתה הקמת מתקני תשתית, מסופים וחניונים לתחבורה ציבורית שיאפשרו תוספת שירות באוטובוסים, ייעול השירות ושיפור ברמת השירות לטובת משתמשי התחבורה הציבורית.

מסמך זה בא להציע תכנון מערכת ניקוז עבור חלק מ-תת"ל 120 – מסוף גת רימון.

במסמך זה יוצגו חישובים של ספיקות התכן, מידות הצנרת הנדרשים והצעות לשהיית וויסות הנגר במטרה לתת פתרון ניקוז למתחם מבלי להעמיס על המערכת הקיימת.

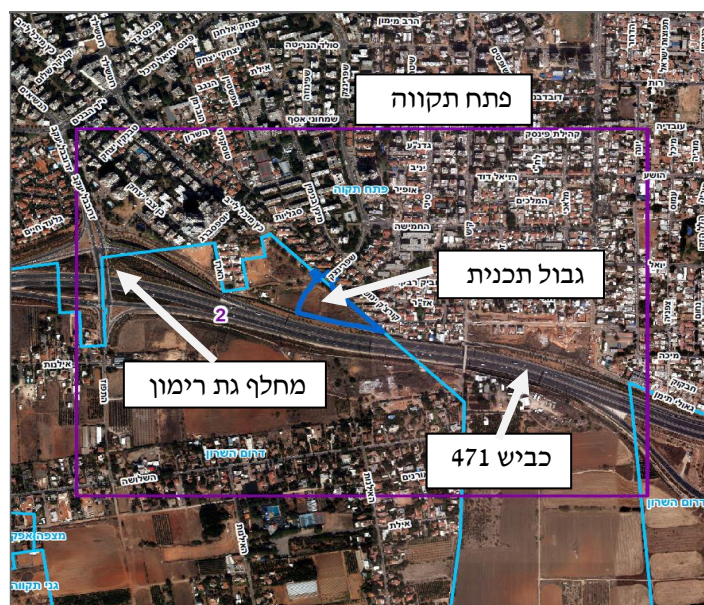
### 2. תיאור מצב קיים

מתחם גת רימון נמצא בתחום המוניציפלי של מ.א. דרום השרון, מזרחית למחלף גת רימון וצפונית לכביש

471. שטח התוכנית נמצא בתחום רשות ניקוז ירקון, בחלקו המערבי של אגן ההיקוות של נחל מזור (2.1).

ק"מ (מערבית לנחל) שמוגדר כעורק ניקוז משני על פי תמ"א 1.

ייעוד הקרקע של המתחם במצב הקיים הוא בור. סוג הקרקע E3 - חמרה.



איור 1 תרשים סביבה

### 3. מתקני ניקוז קיימים

בתוך גבולות התוכנית אין מתקני ניקוז קיימים. ברחוב שפרינצק שנמצא צפונית למתחם עובר קו ניקוז 80 ס"מ המונח בשיפוע 0.8% - כושר הולכה מקסימלי 1.0 מ"ק/שניה. לפי המידע שקיבלנו על מערכת הניקוז מתוך קובץ של עיריית פתח תקווה (שנת 2018). ראה תמונה:



איור 2 מערכת ניקוז קיימת

### 4. תיאור אגני היקוות

על פי המצב המתוכנן ותנאי השטח המתחם מחולק בשטחו לשני אגני ניקוז (ראה תמונה):  
אגן מס' 1: במצב המתוכנן התכסית של האגן תהיה: כבישים, מדרכות, שבילי אופניים.  
אגן מס' 2: ברובו שטח פתוח עם שטח קטן שהייעוד שלו מבני ציבור (מבנה נהגים).



איור 3 תרשים אגני היקוות

## 5. הידרולוגיה

### 5.1 נתוני עוצמות גשם

בשנת 2016 התבצע עדכון של בסיס נתוני עוצמות הגשם מטעם נתיבי ישראל, עדכון זה הוצג במסמך "עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה". במסגרת העדכון, נקבעו עוצמות הגשם לתכנון הידרולוגי לפרקי זמן שונים, בהסתמך על אזורי האקלים הנבדלים גיאוגרפית זה מזה. קביעת עוצמות הגשם התבצעה עבור הסתברות של 1%. לצורך מעבר לתכנון בהסתברויות שונות השכיחות מ-1%, נקבעו מקדמי מעבר על סמך נתונים סטטיסטיים של עוצמות הגשם בתחנות המטראולוגיות. עוצמות הגשם המחושבות עבור סקר זה מתבססות על הנתונים שנקבעו עבור אזור 6 - מישור החוף והכרמל. השימוש במקדמי המעבר לתכנון בהסתברויות שונות התבצע על ידי הכפלת עוצמת הגשם בהסתברות 1%, במקדם מעבר לעוצמות הגשם בהסתברויות הרצויות. למשל, עבור הסתברות של 2% :

$$I_{2\%} = K_{2\%} * I_{1\%}$$

$I_{2\%}$  - עוצמת גשם הנדרשת בהסתברות 2%

$K_{2\%}$  – מקדם מעבר מעוצמת גשם בהסתברות 1% לעוצמת גשם בהסתברות 2%.

מובאים עוצמות הגשם לאזור 6.

טבלה 1 עוצמות גשם להסתברויות שונות

| פרק זמן דקות | עוצמות גשם להסתברויות שונות מ"מ/שעה |     |     |     |     |
|--------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|              | 20%                                 | 10% | 5%  | 2%  | 1%  |
| 10           | 122                                 | 149 | 166 | 194 | 216 |
| 15           | 93                                  | 113 | 129 | 153 | 173 |
| 20           | 76                                  | 93  | 107 | 130 | 147 |
| 45           | 44                                  | 54  | 65  | 81  | 94  |
| 60           | 36                                  | 44  | 54  | 69  | 81  |
| 90           | 27                                  | 33  | 42  | 54  | 64  |
| 120          | 23                                  | 27  | 35  | 46  | 55  |

### 6. חישובי ספיקות שיא וקביעת ספיקות תכן

אגן הפרויקט הינו אגן קטן בתחום של עד 1.5 קמ"ר , חישוב ספיקות השיא לאגן זה יתבצע בשיטה הרצינאלית.

## 6.1 חישוב ספיקות שיא בשיטה הרציונאלית

שיטה זו מתאימה לחישוב ספיקות השיא מאגנים קטנים, כאשר ניתנת התייחסות לעוצמת הגשם בהתאם לזמן הריכוז המחושב, וכן לתכסית פני השטח. החישוב מתבצע על פי המשוואה הבאה:

$$Q = [CIA] / 3.6$$

כאשר:

$I$  [mm/hr] - עוצמת הגשם הממוצעת המתאימה לזמן ריכוז האגן, עבור תקופת חזרה מסוימת.

$A$  [km<sup>2</sup>] - שטח אגן ההיקוות.

$C$  [-] - מקדם ספיקה.

• מקדם הספיקה מתאר את הפוטנציאל היחסי של שטח האגן, לייצר ספיקה עבור עוצמת נגר מסוימת.

מקדמי הספיקה עבור תכסית מסוימת מובאים להלן:

○ שטחים המסוף המתוכנן הם משטחים מרוצפים ואטומים לכן נקבע מקדם ספיקה -  $C=0.90$ .

○ שטח פתוח -  $C=0.30$ .

## 6.2 קביעת ספיקות תכן

על פי תמ"א 1 ניתן לראות כי הסתברות תכן לחניון/ מסוף הינה אחת לעשר שנים:

| 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 מבונים**                         | 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%                                |

בטבלה ניתן לראות את ספיקות השיא בהסתברויות שונות לפי השיטה הרציונאלית

## טבלה 2 ספיקות שיא בהסתברויות שונות על פי השיטה הרציונאלית

| מספר אגן | שטח אגן קמ"ר | מקדם C | זמן ריכוז לתכנון דקות | עוצמת גשם מ"מ/שעה |     |     |     |     |      | ספיקת תכן מ"ק/שניה |      |      |      |
|----------|--------------|--------|-----------------------|-------------------|-----|-----|-----|-----|------|--------------------|------|------|------|
|          |              |        |                       | 1%                | 2%  | 5%  | 10% | 20% | 1%   | 2%                 | 5%   | 10%  | 20%  |
| 1        | 0.0086       | 0.9    | 10                    | 216               | 194 | 166 | 149 | 122 | 0.46 | 0.42               | 0.36 | 0.32 | 0.26 |
| 2        | 0.0036       | 0.3    | 10                    | 216               | 194 | 166 | 149 | 122 | 0.06 | 0.06               | 0.05 | 0.04 | 0.04 |
| מצב קיים | 0.0122       | 0.3    | 10                    | 216               | 194 | 166 | 149 | 122 | 0.22 | 0.20               | 0.17 | 0.15 | 0.12 |

## 6.3 השוואה בין ספיקות שיא במצב קיים למצב מתוכנן

מכיוון שבמסגרת התוכנית שטח פתוח מתוכנן להפוך לשטח סלול כמות הנגר הנוצרת בשטח זה תגדל, בטבלה 3 ניתן לראות כי בהסתברות התכן ספיקה במצב קיים מוערכת ב 0.15 מ"ק/שנ', ז"א הקמת המסוף תביא להגדלה של 0.21 מ"ק/שנ' ביחס למצב הקיים, ללא ניהול נגר.

לאחר ניהול נגר ובהנחת יישום של צינור בקוטר 40 ס"מ בחיבור למערכת הניקוז העירונית, ספיקה של כ 0.15 מ"ק/שני' תוכל לזרום ממוצא שטח האיגום לכיוון מערכת הניקוז הקיימת בעיר.

## 7. תיאור המערכת המוצעת

**אגן מס' 1:** מנוקז לכיוון צפון ע"י מערכת ניקוז תת קרקעית. בכביש המתוכנן שהולך מצפון לדרום מוצע קו ניקוז 50 ס"מ שמתחבר למעלה הקו הקיים ברחוב שפרינצק, קו 80 ס"מ בעל כושר הולכה 1.0 מ"ק/שניה (ראה סעיף 3). בנקודת ההתחברות בתחילת הקו הקיים מחוברים שני קולטנים ותורמים ביחד ספיקה של 0.06 מ"ק/שניה. כושר ההולכה של הקו הקיים מסוגל לקבל את תוספת הספיקה הנוצרת משטח התכנית.

בכביש המתוכנן שהולך ממערב למזרח מוצע קו ניקוז 50 ס"מ שמתחבר לתעלה מוצעת בגבול הצפוני של השטח הפתוח (אגן מס' 2) שמטרתה לתת זמן שהייה וויסות הנגר. היציאה של התעלה מתחברת לקו הניקוז המוצע שהולך צפונה עד להתחברות למערכת הקיימת.

**אגן מס' 2:** פיתוח נופי בשטח הפתוח יאפשר השהייה נגר הנוצר בשטח הפתוח ע"י פיתוח שיצור מסלולים ארוכים לזרימת נגר והשהיות מקומיות.

על פי חישוב במחשבון הנגר של תמ"א 1 נדרש לאגום ולהשהות 980 מ"ק, לצורך כך נדרשת תעלה בעלת שטח חתך של 13 מ"ר, מידות מוצעות לתעלת השהייה עומק 1.6 מ' בסיס ברוחב 2 מ' ושיפועי צד 1:4. תכנון מפורט של התעלה יעשה במסגרת שלב תכנון מפורט.

## 8. סיכום

במסגרת מסמך זה נסקרו אגני הניקוז המשפיעים על שטח המסוף המתוכנן. ספיקות שיא חושבו ע"י השיטה הרציונאלית עבור האגנים המקומיים. ספיקות התכן לאגני הניקוז נקבעו כספיקות השיא המתקבלות בהסתברות 10% (אחת לעשר שנים). מידות של מערכת ניקוז מתוכננת נקבעו לפי ספיקת התכן בהסתברות 10%. פתרון הניקוז למתחם משתלב עם מערכת הניקוז הקיימת בסביבת המתחם מבלי ליצור עומס על המערכת הקיימת וזאת ע"י וויסות הנגר והארכת השהייתו לפני הזרמתו למערכת העירונית של פתח תקווה. בנוסף ניתוב, אגירת וחלחול הנגר הנוצר בשטחים הפתוחים ככל הניתן. תעלת הניקוז המוצעת בגבול התוכנית הצפונית מאפשרת וויסות הנגר שנוצר באגן מס' 1 ובכך תקטן כמות הנגר היוצאת מהחניון ומגיעה לשוחר הניקוז ומערכת הניקוז הקיימת ברחוב שפרינצק. מידות עקרוניות לתעלת הניקוז וחישוב נפח נדרש על פי תמ"א 1 ראה סעיף 7.

במידה ויתוכננו בתוך שטח המסוף מתקני שטיפה לאוטובוסים, עמדות טיפול, נגר מאזורים אלו יזרם למתקן הפרדת שומנים לפני הזרמתם למערכת הניקוז של המסוף.

בתחום החניון תוקם מערכת לתפיסת מי קיץ ע"י תאי אגירה ושימוש בביובית אחת לזמן מה או לחילופין הספיקות יופנו למערכת הביוב במידת האפשר.



## תת"ל 120 – מסוף הדר גנים



### סקר הידרולוגי שלב תכנון מוקדם מהדורה 1



תאריך מהדורה 0 - יוני 2021  
תאריך מהדורה אחרונה - נובמבר 2021



יכון תכנון יעוץ ומחקר בע"מ

הנדסה אזרחית, דרכים, מסילות ברזל, תעוה, אדריכלות נוף ומבנים, הדמיות, גשרים, מדידות וניהול פרויקטים.  
רח' היוזמה 4, ת.ד. 444, טירת כרמל 30200, טל. 04-8569000  
מרכז עזראלי 3, ת.ד. 67 תל-אביב 67023, טל. 03-7166630  
www.yenon.co.il e-mail: yenon@yenon.co.il



## מסוף אוטובוסים הדר גנים סקר הידרולוגי

### תוכן

1. מבוא..... 2
2. תיאור מצב קיים..... 2
  - 2.1 כללי..... 2
  - 2.2 מתקני ניקוז קיימים/ מתוכננים במסגרת תוכניות גובלות..... 3
3. תיאור אגני היקוות..... 4
4. הידרולוגיה..... 5
5. חישובי ספיקות שיא וקביעת ספיקות תכן..... 5
  - 5.1 חישוב ספיקות שיא בשיטה הרציונאלית..... 6
  - 5.2 חישוב ספיקות שיא נחל מזור..... 6
  - 5.3 קביעת ספיקות תכן..... 7
  - 5.4 השוואה בין ספיקות תכן במצב קיים למצב מתוכנן..... 7
6. תיאור המערכת המוצעת..... 8
  - 6.1 ממשק עם נחל מזור..... 8
  - 6.2 תיאור מערכת הניקוז המתוכננת בשטח המסוף וסביבתו..... 9
  - 6.3 תיאור המערכת הניקוז המתוכננת בשטח כביש מנחם בגין..... 9
7. סיכום..... 10
- נספח..... 11

### טבלאות:

- טבלה 1 עוצמות גשם בהסתברויות שונות..... 5
- טבלה 2 ספיקות שיא בהסתברויות שונות על פי השיטה הרציונאלית..... 6
- טבלה 3 חישוב ספיקות שיא בהסתברויות שונות על פי שיטה אנלוגית..... 7
- טבלה 4 קביעת היסתברויות תכן על פי תמ"א 1..... 7

## מסוף אוטובוסים הדר גנים סקר הידרולוגי

### 1. מבוא

משרד התחבורה, באמצעות חברת נתיבי איילון מקדם את תת"ל 120 שמטרתה הקמת מתקני תשתית, מסופים וחניונים לתחבורה ציבורית שיאפשרו תוספת שירות באוטובוסים, ייעול השירות ושיפור ברמת השירות לטובת משתמשי התחבורה הציבורית. החניונים והמסופים יוקמו במספר נקודות לדוגמה אזור נתב"ג, חולון רש"צ ועוד.

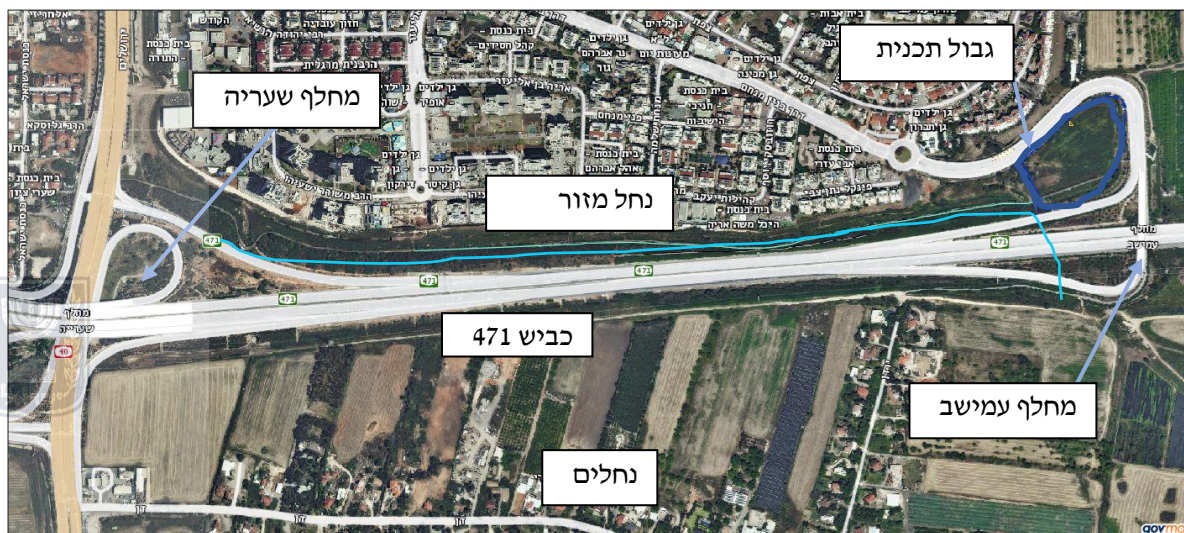
מסמך זה עוסק במסוף הדר גנים המתוכנן מצפון לכביש 471 בשטח הכלוא של מחלף עמישב וממזרח לערוץ נחל מזור.

במסגרת הדוח יוצגו חישובי ספיקות התכן לאגנים המשפיעים על שטח המסוף, וכן הצעה לסכמת ניקוז ראשונית.

### 2. תיאור מצב קיים

#### 2.1 כללי

מסוף הדר גנים מתוכנן מצפון לכביש 471 באזור מחלף עמישב בגבול המוניציפאלי של העיר פתח תקווה, שטח התוכנית נמצא בתחום רשות ניקוז ירקון



איור 1 תרשים סביבה

## 2.2 מתקני ניקוז קיימים/ מתוכננים במסגרת תוכניות גובלות

### מצב קיים-

- נחל מזור- נחל מזור, נחל משני על פי תמ"א 1, מיובליו של נחל שילה, המתנקז במורד אל נחל הירקון. הנחל חוצה את מחלף עמישב מכיוון דרום מזרח לצפון מערב וממשיך לזרם לכיוון מערב לאורך כביש 471 מצידו הצפוני. (ראה נקודה A באיור 2)
- מחלף עמישב- רחוב מנחם בגין מצפון ובמקביל לכביש 471 מגיע עד לרמפת מחלף עמישב, במצב הקיים קיימת תעלת ניקוז המנקזת את הרחוב בחלקו ושטח פתוח מדרומו, התעלה זורמת מצידו הדרומי של הרחוב במקביל לתוואי הרחוב לכיוון מערב כ-350 מ' עד המפגש עם ערוץ נחל מזור (ראה נקודה B באיור 2)
- תעלת ניקוז קיימת במקביל לרמפה המובילה מפתח תקוה לכיוון 471 מערבה תעלה זו גם כן זורמת לכיוון ערוץ נחל מזור (ראה נקודה C באיור 2)
- מעבר חקלאי קיים חוצה את הדרך המחברת את רחוב מנחם בגין וגשר המחלף, המעבר משמש כאמור בעיקר כמעבר חקלאי אך על פי קווי הגובה ניתן לראות כי גם נגר הנוצר ממזרח לכביש יוכל לזרום על פני השטח לכיוון המעבר החקלאי ולעבור בו. (ראה נקודה D באיור 2)

### פרויקטים מתוכננים:

- חברת נתיבי ישראל מקדמת פרויקט הרחבת מחלף עמישב במסגרתו יתוכננו בין השאר לולאה ברביע הצפון מזרחי, הרחבת גשר מעל כביש 471 ורמפה חדשה מכיוון פתח תקוה ל-471 לכיוון מערב. נכון לכתובת מסמך זה תכנון הניקוז בפרויקט מחלף עמישב טרם קודם לכן לא תינתן התייחסות למערכת הניקוז העתידית של המחלף.



איור 2 מערכת ניקוז קיימת- סכמטי

### 3. תיאור אגני היקוות

שטח הפרויקט חולק לארבעה אגני ניקוז, כאשר שלושה מהם חיצוניים למסוף ואחד מכיל את שטח המסוף עצמו להלן תיאור אגני הניקוז:

אגן 1: אגן בשטח 0.14 קמ"ר הנמצא ממזרח לכביש המחבר בין רחוב מנחם בגין לגשר המחלף, מאופיין בשטחים חקלאיים קרקע האופיינית לאגן מסוג H1, גרומוסול חום אלוביאלי. נגר הנוצר באגן זה יזרום על פני הקרקע עד המעביר החקלאי הקיים.

אגן 2: אגן בשטח 0.009 קמ"ר, כולל את רמפת מחלף עמישב במצב המתוכנן וכן חלק מהכביש המוביל מרחוב מנחם בגין לגשר המחלף, נגר הנוצר באגן זה ינוקז ע"י מתקני ניקוז מיסעה לתעלה מתוכננת שתזרום לאורך הרמפה עד לחיבור עם נחל מזור. תעלת הניקוז תוביל נגר מאגן 1 ומאגן 2.

אגן 3: שטח המסוף, אגן בשטח 0.011 קמ"ר בעתיד כאמור, יהווה את שטח המסוף – שטח אטום, נגר הנוצר באגן זה יקלט ע"י מערכת ניקוז תת"ק הכוללת שוחות וקולטנים ויובל לכיוון גבולו הדרום מערבי של המסוף לכיוון ערוץ נחל מזור

אגן 4: אגן נחל מזור עד כביש 471 בשטח של כ 7 קמ"ר נחל מזור עובר כ-30 מטרים סמוך לגבולו הדרום מערבי של הפרויקט ונדרש לוודא כי לא קיימת סכנת הצפה לשטח המסוף כתוצאה מזרימות נדירות בנחל.

תרשים אגני ניקוז ראה בנספח.

#### 4. הידרולוגיה

##### נתוני עוצמות גשם

בשנת 2016 התבצע עדכון של בסיס נתוני עוצמות הגשם מטעם נתיבי ישראל, עדכון זה הוצג במסמך "עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמת גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה". במסגרת העדכון, נקבעו עוצמות הגשם לתכנון הידרולוגי לפרקי זמן שונים, בהסתמך על אזורי האקלים הנבדלים גיאוגרפית זה מזה. קביעת עוצמות הגשם התבצעה עבור הסתברות של 1%. לצורך מעבר לתכנון בהסתברויות שונות השכיחות מ-1%, נקבעו מקדמי מעבר על סמך נתונים סטטיסטיים של עוצמות הגשם בתחנות המטרואולוגיות. עוצמות הגשם המחושבות עבור סקר זה מתבססות על הנתונים שנקבעו עבור אזור 6 - מישור החוף והכרמל. השימוש במקדמי המעבר לתכנון בהסתברויות שונות התבצע על ידי הכפלת עוצמת הגשם בהסתברות 1%, במקדם מעבר לעוצמות הגשם בהסתברויות הרצויות. למשל, עבור הסתברות של 2%:

$$I_{2\%} = K_{2\%} * I_{1\%}$$

$I_{2\%}$  - עוצמת גשם הנדרשת בהסתברות 2%

$K_{2\%}$  - מקדם מעבר מעוצמת גשם בהסתברות 1% לעוצמת גשם בהסתברות 2%.

בטבלה 1 מובאים עוצמות הגשם לאזור 6.

טבלה 1 עוצמות גשם בהסתברויות שונות

| פרק זמן דקות | עוצמות גשם להסתברויות שונות מ"מ/שעה |     |     |     |     |
|--------------|-------------------------------------|-----|-----|-----|-----|
|              | 20%                                 | 10% | 5%  | 2%  | 1%  |
| 10           | 122                                 | 149 | 166 | 194 | 216 |
| 15           | 93                                  | 113 | 129 | 153 | 173 |
| 20           | 76                                  | 93  | 107 | 130 | 147 |
| 45           | 44                                  | 54  | 65  | 81  | 94  |
| 60           | 36                                  | 44  | 54  | 69  | 81  |
| 90           | 27                                  | 33  | 42  | 54  | 64  |
| 120          | 23                                  | 27  | 35  | 46  | 55  |

#### 5. חישובי ספיקות שיא וקביעת ספיקות תכן

רוב אגני הפרויקט (פרט לאגן נחל מזור) הינם אגנים קטנים בתחום של עד 1.5 קמ"ר, חישובי ספיקות השיא לאגנים אלו יתבצעו בשיטה הרציונאלית. חישוב ספיקות לנחל מזור יעשה בשיטה האנלוגית, אנלוגיה לנתונים המופיעים בסקר הידרולוגי כביש 40 עוקף פתח תקוה תמ"א 47/ג/1/1 (סקר הידרולוגי מספר 1204 מספטמבר 2019 שהוכן עבור נתיבי ישראל ע"י אפיק הנדסה).

## 5.1 חישוב ספיקות שיא בשיטה הרציונאלית

שיטה זו מתאימה לחישוב ספיקות שיא מאגנים קטנים, כאשר ניתנת התייחסות לעוצמת הגשם בהתאם לזמן הריכוז המחושב, וכן לתכסית פני השטח. החישוב מתבצע על פי המשוואה הבאה:

$$Q = [CIA] / 3.6$$

כאשר:

$I$  [mm/hr] - עוצמת הגשם הממוצעת המתאימה לזמן ריכוז האגן, עבור תקופת חזרה מסוימת.

$A$  [km<sup>2</sup>] - שטח אגן ההיקוות.

$C$  [-] - מקדם ספיקה.

- מקדם הספיקה מתאר את הפוטנציאל היחסי של שטח האגן, לייצר ספיקה עבור עוצמת נגר מסוימת.

מקדמי הספיקה עבור תכסית מסוימת מובאים להלן:

○ שטחי כבישים/ המסוף המתוכנן. משטחים מרוצפים ואטומים -  $C=0.90$ .

○ שטח פתוח/ חקלאי -  $C=0.30$ .

תוצאות חישוב ספיקות שיא בהסתברויות שונות ניתן לראות בטבלה 2

טבלה 2 ספיקות שיא בהסתברויות שונות על פי השיטה הרציונאלית

| מספר אגן          | שטח אגן קמ"ר | מקדם C      | זמן ריכוז לתכנון דקות | עוצמת גשם מ"מ/שעה |            |            |            |            | ספיקת תכן מ"ק/שניה |             |             |             |             |
|-------------------|--------------|-------------|-----------------------|-------------------|------------|------------|------------|------------|--------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|                   |              |             |                       | 1%                | 2%         | 5%         | 10%        | 20%        | 1%                 | 2%          | 5%          | 10%         | 20%         |
| 1                 | 0.14         | 0.35        | 30                    | 118               | 103        | 83         | 71         | 58         | 1.93               | 1.61        | 1.25        | <b>0.96</b> | 0.79        |
| 2                 | 0.009        | 0.90        | 10                    | 216               | 194        | 166        | 149        | 122        | 0.58               | 0.50        | 0.41        | <b>0.33</b> | 0.27        |
| 3                 | 0.011        | 0.90        | 10                    | 216               | 194        | 166        | 149        | 122        | 0.71               | 0.61        | 0.50        | <b>0.41</b> | 0.34        |
| 1+2               | 0.149        | 0.38        | 30                    | 118               | 103        | 83         | 71         | 58         | 2.25               | 1.87        | 1.45        | <b>1.12</b> | 0.92        |
| <b>מצב 3 קיים</b> | <b>0.011</b> | <b>0.30</b> | <b>10</b>             | <b>216</b>        | <b>194</b> | <b>166</b> | <b>149</b> | <b>122</b> | <b>0.24</b>        | <b>0.20</b> | <b>0.17</b> | <b>0.14</b> | <b>0.11</b> |

## 5.2 חישוב ספיקות שיא נחל מזור

אנלוגיה לספיקות שיא הנתונות בסקר הידרולוגי 1204 כביש 40 עוקף פ"ת הוכן ע"י אפיק הנדסה עבור נתיבי ישראל.

בנוסף ספיקות שיא חושבו גם באנלוגיה לנתוני נחל מזור המובאים בתוכנית האב של רשות הניקוז.

בטבלה 3 ניתן לראות את שני החישובים באנלוגיה לשני הנתונים.

### טבלה 3 חישוב ספיקות שיא בהסתברויות שונות על פי שיטה אנלוגית

| נתוני אגן פרויקט תת"ל 120- הדר גנים |    |    |              | נתוני אגנים אנלוגיים |      |      |              | נתוני ספיקות להשוואה                                                            |
|-------------------------------------|----|----|--------------|----------------------|------|------|--------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| ספיקת שיא מ"ק/שניה                  |    |    | שטח אגן קמ"ר | ספיקת שיא מ"ק/שניה   |      |      | שטח אגן קמ"ר |                                                                                 |
| 10%                                 | 5% | 1% |              | 10%                  | 5%   | 1%   |              |                                                                                 |
| 13.0                                | 16 | 23 | 7            | 18.0                 | 23.0 | 32.0 | 14           | נחל מזור בחציית כביש 40<br>על פי סקר הידרולוגי<br>כביש 40 עוקף פ"ת של חברת נת"י |
| 15                                  | 29 | 35 | 7            | 26                   | 49   | 60   | 20.3         | נחל מזור מערבי על פי נתוני רשות הניקוז                                          |

### 5.3 קביעת ספיקות תכן

על פי תמ"א 1 ניתן לראות כי הסתברות תכן לחניון/ מסוף הינה אחת לעשר שנים :

### טבלה 4 קביעת היסתברויות תכן על פי תמ"א 1

| השימוש בשטח                                          | תקופת חזרה בשנים | הסתברות מירבית לאירוע בשנה |
|------------------------------------------------------|------------------|----------------------------|
| חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים                    | 10               | 10%                        |
| בתי צמיחה                                            | 25               | 4%                         |
| כבישים ומסילות ברזל*                                 | 50               | 2% לכל היותר               |
| סוללות מאגרים וסכרים**                               | 100              | 1%                         |
| מערכת הגנה על שטחים מבונים**                         | 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                                 | 50               | 2% לכל היותר               |
| הגנה על מתקנים אסטרטגיים**                           | 100              | 1%                         |

### 5.4 השוואה בין ספיקות תכן במצב קיים למצב מתוכנן

מכיוון שבמסגרת התוכנית שטח פתוח מתוכנן להפוך לשטח סלול כמות הנגר הנוצרת בשטח זה תגדל, בטבלה 2 ניתן לראות כי בהסתברות התכן ספיקה במצב קיים מוערכת ב-0.14 מ"ק/שני, ז"א הקמת המסוף תביא להגדלה של 0.27 מ"ק/שני ביחס למצב הקיים משטח החניון בלבד, שאר השטח האגנים נשאר כפי שקיים ללא שינוי באופי שטח האגנים.

## 6. תיאור המערכת המוצעת

### 6.1 ממשק עם נחל מזור

תוואי נחל מזור עובר כ-30 מ' מערבית לגבול המסוף ומהווה את מוצא הניקוז של מערכות הניקוז המתוכננות.

לצורך בדיקה להגנת המסוף מפני הצפה בהסתברויות נדירות חושב כושר ההולכה של ערוץ הנחל ונבדקו מפלסי הזרימה, יש לציין כי החישוב נעשה לפי חתך הנחל במורד באזור החניון וכי נתוני הגבהים נלקחו ממדידת אורטו-פרוטו עבור הפרויקט ודיוקם בהתאם.

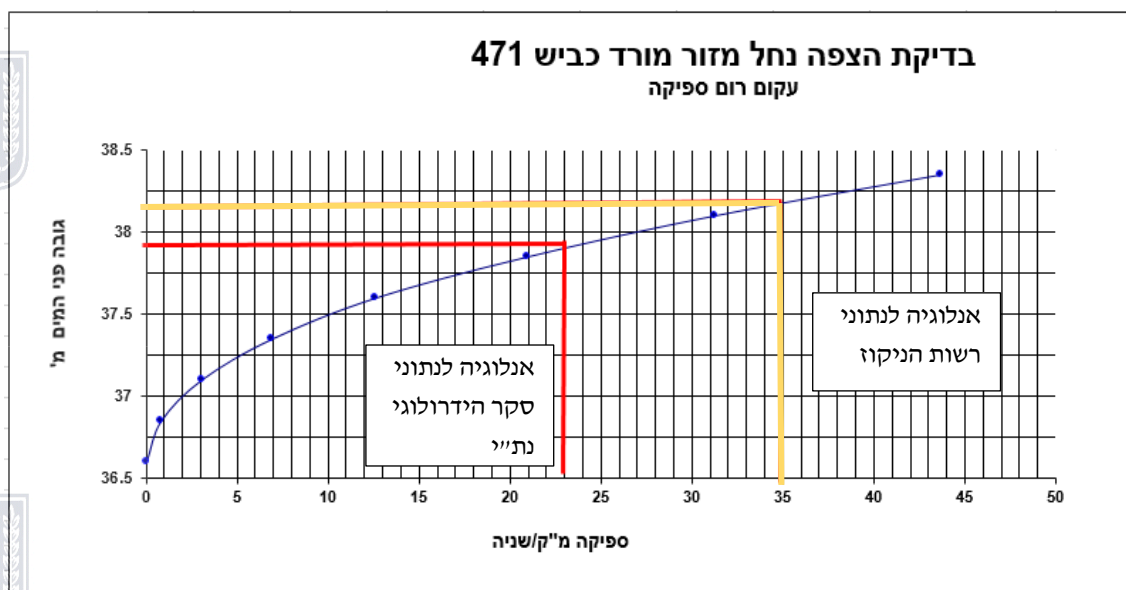
עם קידום הפרויקט וקבלת מדידה קרקעית מומלץ לערוך את החישוב שנית.  
באיור 3 ניתן לראות עקום רום ספיקה לנחל מזור במורד כביש 471 עם התייחסות לנתוני ספיקה באנלוגיה לנתוני רשות הניקוז (בצהוב) ובאנלוגיה לנתוני סקר הידרולוגי נת"י (באדום):  
**מפלס פני מים בנחל מזור על פי נתוני ספיקות שיא בהסתברות 1% על פי נתוני מסקר הידרולוגי נת"י:**

על פי איור 3 ניתן לראות כי מפלס ההצפה בהסתברות 1% (ספיקה של 23 מ"ק/שני) עומד על גובה של כ-37.90 מ', בגובה זה אין סכנה להצפת המסוף.

**מפלס פני מים בנחל מזור על פי נתוני ספיקות שיא בהסתברות 1% על פי נתוני תוכנית אב לניקוז-רשות ניקוז:**

מפלס ההצפה בהסתברות 1% (ספיקה של 35 מ"ק/שני) עומד על גובה של כ-38.20 מ', בגובה זה אין סכנה להצפת המסוף

גובה נקודה מינימאלית במסוף בה מתוכננת מערכת ניקוז כ-39, גובה מינימאלי במסוף מתקבל באזור החיבור לדרך מנחם בגין אך נגר מאזור זה לא מחובר למערכת הניקוז של המסוף לסיכום ניתן לראות כי בהסתברות 1% אומנם נגר מנחל מזור יחסום חלקית את מערכת הניקוז במסוף אך נגר מהנחל לא יעלה במערכת הניקוז ויצף את המסוף.



איור 3 עקום רום ספיקה נחל מזור במורד כביש 471

## 6.2 תיאור מערכת הניקוז המתוכננת בשטח המסוף וסביבתו

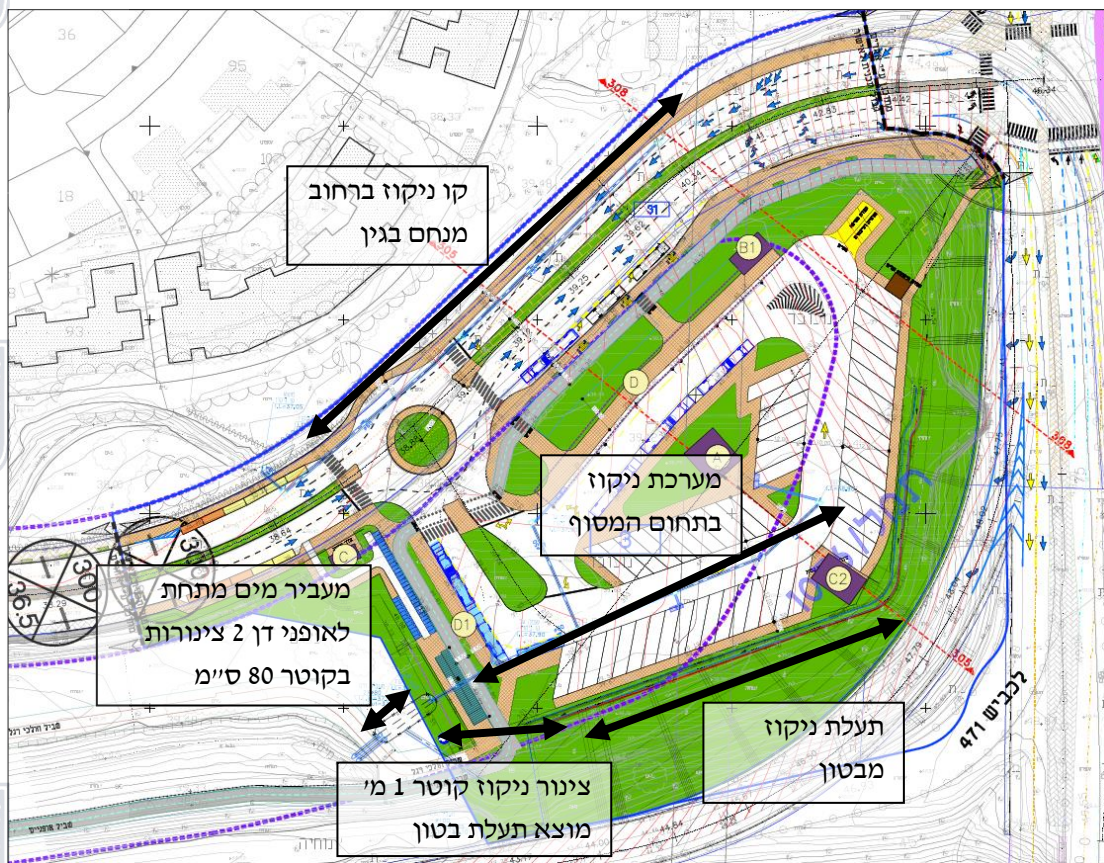
שטחי המסוף ינוקזו במערכת תת קרקעית הכוללת שוחות וקולטנים וקטרי קווים בין 50-60 ס"מ. מוצא מערכת הניקוז בגבולו המערבי של החניון, שם המערכת התת קרקעית יוצאת לתעלה מתוכננת שתוביל את הנגר לערוץ נחל מזור, במורד התעלה יתוכנן מעביר מים של 2 צינורות בקוטר 80 ס"מ מתחת לשביל אופני דן המתוכנן.

גבולו המזרחי והדרומי של הפרויקט מתוכננת תעלת ניקוז מלבנית מבטון, ברוחב של 1.5 מ' ובשיפוע 0.5%, תעלה זו תוביל את הנגר מאגנים 1 ו-2 לאורך גבול המסוף, במורד התעלה מתוכנן צינור בקוטר 1 מ' שיוביל את הנגר הזורם בתעלת הבטון לתעלת העפר המתוכננת במעלה מעביר המים בחציית שביל אופני דן. (ראה איור 4)

פרטים מיוחדים בחיבור מערכת הניקוז לנחל יוצגו במסגרת תכנון מפורט.

## 6.3 תיאור המערכת הניקוז המתוכננת בשטח כביש מנחם בגין

קטע כביש ברוחב מנחם בגין לאורך גבולו הצפוני של החניון ינוקז במערכת ניקוז תת קרקעית בקטרים 50-60 ס"מ, מוצא מערכת הניקוז לערוץ קיים מצפון לרחוב מנחם בגין, ערוץ זה חוצה את הכביש לכיוון דרום כ-100 מ' במורד המוצא. (ראה איור 4)



איור 4 סכמת ניקוז מוצעת

## 7. סיכום

סקר הידרולוגי זה נערך עבור מסוף הדר גנים המהווה חלק מתת"ל 120- מתקני תשתית לתפעול תחבורה ציבורית באטובוסים.

במסגרת הסקר חושבו ספיקות השיא בהסתברויות שונות על פי השיטה הרציונאלית באגנים המשפיעים על המסוף וכן נקבעו ספיקות התכן כספיקות המתקבלות 1 ל-10 שנים (הסתברות 10%).

נבדקו מפלסי הצפה צפויים כתוצאה מזרימות בהסתברויות נדירות בערוץ נחל מזור ונמצא כי המסוף

המתוכנן לא יושפע באופן ישיר מזרימות נדירות בנחל מזור. עם התקדמות הפרויקט מומלץ לוודא את

נושא מפלס הזרימה בנחל מזור על פי מדידות קרקעיות.

הוצג תכנון ניקוז עירוני ראשוני.

בתחום החניון תוקם מערכת לתפיסת מי קיץ ע"י תאי אגירה ושימוש בביובית אחת לזמן מה או לחילופין

הספיקות יופנו למערכת הביוב במידת האפשר.





רח' היוזמה 4, ת.ד. 444, טירת כרמל 30200, טל. 04-8569000  
מרכז עזראלי 3, ת.ד. 67 תל-אביב 67023, טל. 03-7166630  
www.yenon.co.il e-mail: yenon@yenon.co.il

הנדסה אזרחית, דרכים, מסילות ברזל,  
תנועה, אדריכלות נוף ומבנים, הדמיות,  
גשרים, מדידות וניהול פרויקטים.



## נספח

