

רמת השרון
שכ' נווה גן - צפון
דו"ח ניקוז

הוכן על ידי:

לביא נטיף אלגביש (2014) בע"מ

רח' השקמה 3, אזור תעשייה אזור

טל: 03-5584505/6/7

סימנו: ד-01-01-5223

17 דצמבר, 2020

תוכן העניינים

| | | |
|---------|------------------------------------|------|
| 3..... | כללי | .1 |
| 3..... | מצב קיים | .2 |
| 3..... | קרקעות ותכסית | 2.1. |
| 5..... | תיאור מערכת ניקוז קיימת | 2.1. |
| 6..... | מצב מתוכנן | .3 |
| 6..... | תיאור מערכת ניקוז מתוכננת | 3.1. |
| 7..... | הידרולוגיה וגשם | .3.2 |
| 10..... | חישוב ספיקות שיא וקביעת ספיקות תכן | 4. |
| 10..... | שיטות חישוב - השיטה הרציונלית | 4.1. |
| 15..... | חישוב נפחי תכן | .4.2 |
| 16..... | מרכיבי המערך הניקוז המתוכנן | .4.3 |
| 22..... | המלצות לתכנון מפורט/לביצוע | .5 |

1. כללי

התוכנית הינה בשטח אגן היקוות של כ-550 דונם שהיום מהווה שטח פתוח. במצב מתוכנן שטח פתוח יהווה כ-52% מכלל שטח האגן ויופיע בצורה של שצ"פים וזאת לצד 48% של שטח מבונה.

2. מצב קיים**2.1. קרקעות ותכסית**

לצורך אפיון תכסית וסיווגה לצרכים הידרולוגיים נעשה שימוש בהנחיות פולק/ארבל 2012¹. ע"פ סיווג זה נעשתה חלוקה של סוגי תכסית אופייניים, והוגדרו עבורם מקדמי נגר ומקדמי תיקון לזמן הריכוז. במסמך נעשתה הפרדה בין סוגים שונים של עיבודים חקלאיים, בהתאם לסוג הגידול, סוג הקרקע, צפיפות רשת ניקוז, שיפוע, וכן סוגים שונים של בינוי. ראה טבלה 1.

את התכסית המתחם במצב קיים ומתוכנן ניתן לחלק לשלושה סוגים עיקריים:

מצב קיים:**בורחקלאי:**

מתייחס לשטח טבעי במצבו הקיים. מקדם הנגר עבור תכסית זו הוא 0.3, ומקדם התיקון לזמן הריכוז הוא 1. תכסית זו מתאימה לקבוצה 3 במסמך פולק/ארבל 2012.

מצב מתוכנן:**עירוני מבונה:**

מתייחס לשטחים מבונים וסלולים לרבות גגות המבנים, כבישים, מגרשי חניה, מדרכות, וכד'. מקדם הנגר עבור תכסית זו הוא 0.6, ומקדם התיקון לזמן הריכוז הוא 0.25. תכסית זו מתאימה לקבוצה 7 במסמך פולק/ארבל 2012 בהוצאת שטחים מחלחלים.

שצ"פ:

מתייחס לשטחים מגוננים לאחר פיתוח עם חיפוי צמחי נרחב. מקדם הנגר הצפוי יהיה 0.4, ומקדם התיקון לזמן הריכוז הוא 0.8. תכסית זו מתאימה לקבוצה 3 במסמך פולק/ארבל 2012, עם התאמות לתנאים במקום.

¹ "פתרון הנחיות לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת ממדי מערכת ניקוז בכבישי החברה", פולק/ארבל 2012.

טבלה 1: מאפייני אגני היקוות, מקדמי ספיקה ומקדמי תיקון לזמן הריכוז המומלצים לשימוש בנוסחה הרציונלית, מתוך "פתרון הנחיות לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת ממדי מערכת ניקוז בכבישי החברה" – פולקארבל 2012.

| מס' קבוצה | שימושי קרקע | צפיפות רשת ניקוז ורמת הסדרה | שיפוע ממוצע של האפיק | חבורת קרקע שולטת (מיון לפי וואל דן) | מקדם הכפלה לזמן ריכוז לפי קירביך | מקדם ספיקה בהסתברות 1% |
|-----------|---|-----------------------------|----------------------|-------------------------------------|----------------------------------|------------------------|
| 1 | גידולי שדה, כרמים, מטעים ופרדסים צעירים, קרקעות חשופות ללא אמצעי שימור קרקע | מפותחת | גדול מ-1% | H _{9,11,D} , E,K,B | 0.4 | 0.75 |
| 2 | גידולי שדה, כרמים, מטעים ופרדסים צעירים, קרקעות חשופות ללא אמצעי שימור קרקע | לא מפותחת | קטן מ-1% | H _{1,5} , E, K | (0.6) | 0.3 |
| 3 | קרקעות מחופות היטב, מטעים מבוגרים עם חיפוי נוף נרחב, קרקעות עם אמצעי שימור קרקע | לא מפותחת כלל | גדול מ-1% | B,H,K,E | 1.0 | 0.3 |
| 4 | שדות בור וחורשים תיכוני בקרקעות הרריות | מפותחת | גדול מ-1% | M,B,A,D | 1.2 | 0.25 |
| 4א | שדות בור וחורשים תיכוני בקרקעות הרריות | לא מפותחת | גדול מ-1% | M,B,A,D | (1.3) | (0.15) |
| 5 | יערות ותיקים וקצירי נגר | - | - | M,B,A | - | 0 |
| 6 | שטחים חקלאים במישורים | לא מפותחת | קטן מ-0.5% | H _{1,5} | 1.1 | 0.15 |
| 7 | עירוני | מע' ניקוז משופרת | גדול מ-0.5% | - | 0.25 | 0.6 |
| 8 | כפרי ועירוני | מע' ניקוז ישנה | קטן מ-0.5% | - | (0.4) | 0.3 |
| 9 | כפרי ועירוני | מע' ניקוז ישנה | גדול מ-0.5% | - | (0.5) | 0.5 |
| 10 | קרקעות מדבריות חשופות | מפותח מאד טבעי | גדול מ-3% | R,X,Y ₃ , M,N,S | 0.4 | 0.9 |
| 11 | קרקעות מדבריות חשופות | לא מפותחת | קטן מ-3% | Y ₁₋₇ | 0.8 | 0.4 |
| 12 | קרקעות חוליות | לא מפותחת | קטן מ-1% | E ₄ ,V ₂ | 1 | 0.2 |

2.1. תיאור מערכת ניקוז קיימת

שטח התכנית במצבו הקיים מתנקז ממזרח למערב באמצעות מספר תעלות עפר אל מוצאן בתעלת כביש איילון המזרחית. תעלת הכביש מתנקזת לעבר מעביר מים קיים החוצה את הנתיבים מערבה בהולכה לתעלת אחיה.

מידות המעביר הן כ-2.5X4.3 מ' ובעל כושר הולכה של כ-28 מ"ק/שני (בתנאי בקרת כניסה). המעביר ישמש כמוצא הניקוז של התכנית אשר לא תגרום להגדלת ספיקת שיא לעיל.

להלן פירוט אגני היקוות הנוגעים בתחום התכנית במצב קיים. טבלה 2 מציגה את עיקר נתוני האגנים.

אגן מס' 1.0 (1.1+1.2+1.3)

אגן התכנית אשר תחום ע"י בית העלמין קריית שאול ממזרח, שכי נווה גן מדרום, נתיבי איילון ממערב ודרך עפר מצפון. שטח האגן הינו כ-550 דונם. השטח המהווה שטח חקלאי ושטחי בור פתוחים.

האגן חולק ל-3 תתי אגנים בהתאם לפיתוח המתוכנן בשטחם.

במצב מתוכנן החלק הצפוני יישאר ללא שינוי (תת אגן 1.3).

החלק המרכזי ישמש כפארק ציבורי אינטנסיבי (תת אגן 1.2) והחלק הדרומי יהפוך לשטח בנוי (תת אגן 1.1).

טבלה 2: ריכוז נתונים עבור אגני היקוות בתחום הפרויקט – מצב קיים

| מצב קיים | שיפוע אפיק ראשי | Hmin | Hmax | אורך אפיק | שטח אגן כולל | מס' אגן |
|--|-----------------|-------|-------|-----------|--------------|---------|
| קבוצות קרקע ב-% משטח אגן ומקדם הספיקה שלהן | | | | | | |
| חקלאי/בור | | | | | | |
| 0.3 | [מ'מ'] | [מטר] | [מטר] | [מטר] | [קמ"ר] | |
| 100% | 0.01 | 20 | 29 | 900 | 0.160 | 1.3 |
| 100% | 0.01 | 20 | 29 | 900 | 0.125 | 1.2 |
| 100% | 0.01 | 20 | 29 | 900 | 0.265 | 1.1 |
| 100% | 0.01 | 20 | 29 | 900 | 0.550 | 1.0 |

3. מצב מתוכנן

3.1. תיאור מערכת ניקוז מתוכננת

מצב מתוכנן גורם לשינוי במערכת ניקוז קיימת ע"י שינוי באופי אגני היקוות קיימים לרבות הגדלת שטחי תכסית אטומה והכנסת נגר למערכות ניקוז ותיעול סגורות. בתחום התכנית יתוכננו מערכות ניקוז עיליות ותת"ק בשילוב עם אמצעים לשימור נגר מרמת הבית הבודד, המגרש עד רמת הרחוב. שינוי באגני היקוות חל רק בתחומי התכנית בשטח אגן 1.0. האגן חולק ל-3 תתי אגנים בהתאם לפתוח המתוכנן בשטחם.

להלן תת-האגנים :

תת-אגן 1.3

שימושי האגן נשארים ללא שינוי כולל מערכת הניקוז והמוצא

תת-אגן 1.2

אגן עובר פיתוח משטח חקלאי לפארק אינטנסיבי. מוצא האגן ללא שינוי אחרי איגום וויסות בשטח הפארק.

תת-אגן 1.1

אגן זה עובר שינוי מאגן חקלאי לאגן מבונה. מערכת הניקוז תבוסס על קווי ניקוז משניים ומובל מאסף. מוצא האגן אל ללא שינוי.

טבלה 3: ריכוז נתונים עבור אגני ההיקוות בתחום הפרויקט – מצב מתוכנן

| מצב מתוכנן | | | שיפוע אפיק ראשי | Hmin | Hmax | אורך אפיק | שטח אגן כולל | מס' אגן |
|--|------|-----------|-----------------|-------|-------|-----------|--------------|---------|
| קבוצות קרקע ב-% משטח אגן ומקדם הספיקה שלהן | | | | | | | | |
| בינוי | פארק | חקלאי/בור | | | | | | |
| 0.6 | 0.4 | 0.3 | [מ'מ'] | [מטר] | [מטר] | [מטר] | [קמ"ר] | |
| - | - | 100% | 0.01 | 20 | 29 | 900 | 0.160 | 1.3 |
| - | 100% | - | 0.01 | 20 | 29 | 900 | 0.125 | 1.2 |
| 100% | - | - | 0.006 | 22 | 30 | 1500 | 0.265 | 1.1 |
| 48% | 23% | 29% | 0.01 | 20 | 29 | 900 | 0.550 | 1.0 |

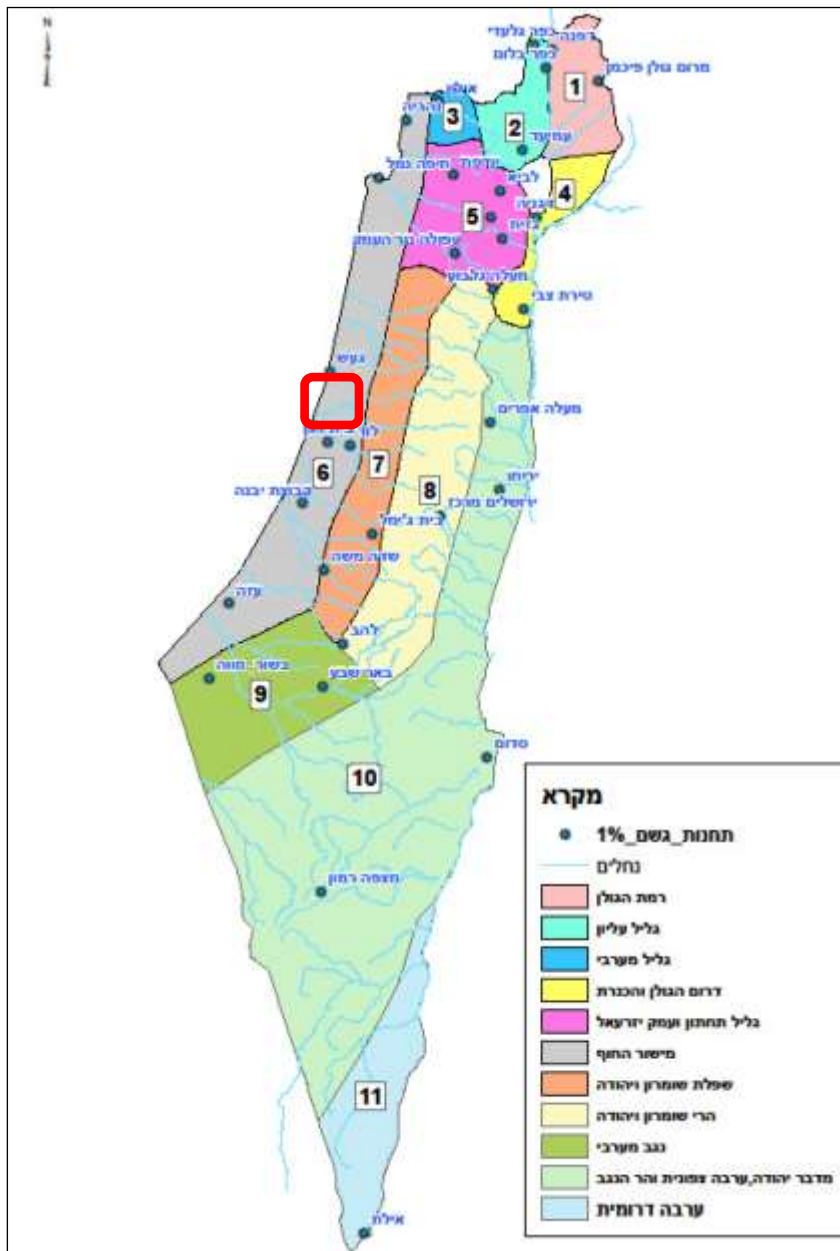
הערה: אגן 1.1 מנוקז באמצעות מערכת תיעול עירונית

3.2. הידרולוגיה וגשם

עוצמות הגשם בתחום הסקר חושבו בהתאם להמלצות מסמך "עדכון בסיס נתוני עוצמות הגשם בישראל וקביעת עוצמות גשם תכן כפרמטר בסיסי לתכנון ניקוז מערכות תחבורה" (רפי הלוי/שמואל ארבל מרץ 2016).

במסגרת מחקר זה, נותחו עוצמות הגשם בישראל לפרקי זמן קצרים בתחנות הגשם הרושמות כולל עדכון נתונים עד שנת 2014. בנוסף על ניתוח נתוני עוצמות, ההכללה המרחבית התבססה על סקירת אירועי גשם קיצוניים של השירות המטאורולוגי, על נתונים של פריסת הגשם ממכ"ם העננים בסופות גשם שונות ועל עוצמות גשם שחושבו מתוך נתוני זרימה באירועי סופות קיצון.

איור 1 מציג את החלוקה לאזורי גשם בתפרוסת ארצית. מיקום התכנית מסומן באדום על גבי המפה.



איור 1 : חלוקה לאזורי גשם

8

לפי מסמך זה, עוצמות הגשם באזור הגיאוגרפי בו נמצאים אגני ההיקוות בפרויקט זה (אזור מס' 6) מחושבים לפי הנוסחה הבאה – ראה תוצאות בגרף מס' 1.

נוסחה מס' 1:

$$I_{1\%} = 765.6 * T^{-0.55}$$

$I_{1\%}$ - עוצמת הגשם בהסתברות 1%

T - משך זמן (דקות)

להלן נוסחאות מקדמי המעבר אזור 6:

Kp - מקדם מעבר מעוצמת גשם בהסתברות 1% לעוצמת גשם בהסתברות אחרת

$$Kp_{2\%} = 0.9667T^{-0.031}$$

$$Kp_{5\%} = 0.9182T^{-0.077}$$

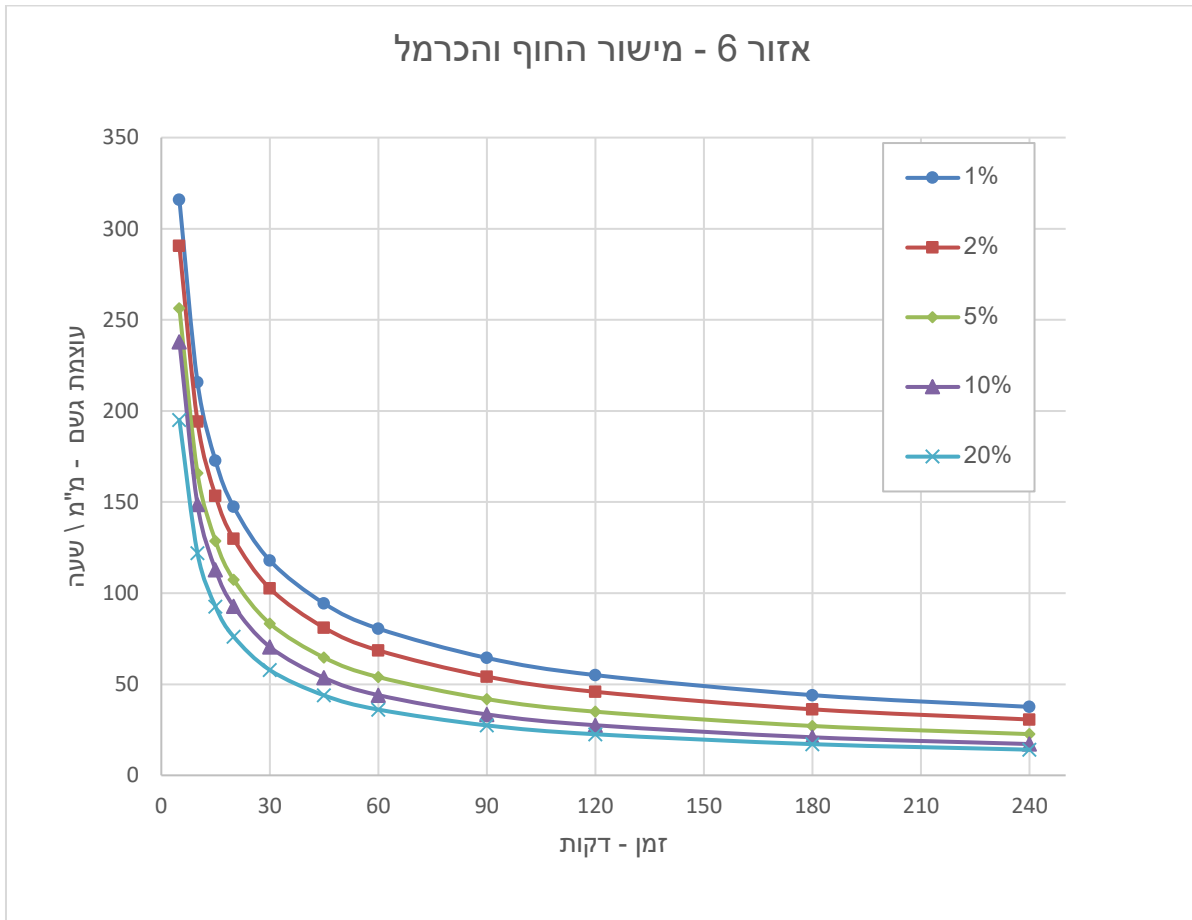
$$Kp_{10\%} = 0.9269T^{-0.129}$$

$$Kp_{20\%} = 0.7601T^{-0.129}$$

טבלה 4: עוצמות גשם לאזור 6 בהסתברויות שונות

| I1%(mm/hr) | I2%(mm/hr) | I5%(mm/hr) | I10%(mm/hr) | I20%(mm/hr) | T(min) |
|------------|------------|------------|-------------|-------------|--------|
| 316 | 291 | 256 | 238 | 195 | 5 |
| 216 | 194 | 166 | 149 | 122 | 10 |
| 173 | 153 | 129 | 113 | 93 | 15 |
| 147 | 130 | 107 | 93 | 76 | 20 |
| 118 | 103 | 83 | 70 | 58 | 30 |
| 94 | 81 | 65 | 54 | 44 | 45 |
| 81 | 69 | 54 | 44 | 36 | 60 |
| 64 | 54 | 42 | 33 | 27 | 90 |
| 55 | 46 | 35 | 27 | 23 | 120 |
| 44 | 36 | 27 | 21 | 17 | 180 |
| 38 | 31 | 23 | 17 | 14 | 240 |

גרף 1: עוצמות הגשם בהסתברויות שונות עבור אזור הפרויקט



10

4. חישוב ספיקות שיא וקביעת ספיקות תכן

4.1. שיטות חישוב - השיטה הרציונלית

שיטת חישוב זו נותנת תוצאות טובות עבור אגני היקוות קטנים בשטח של עד 1 קמ"ר, אך ניתן לעשות בה שימוש גם עבור אגנים גדולים יותר בשטח של עד 4-5 קמ"ר.

בשיטה זו נלקחים בחשבון שלושה פרמטרים עיקריים: מקדם נגר, עוצמת גשם ושטח האגן. ראה נוסחה 2.

נוסחה 2:

$$Q = \frac{C * I * A}{3.6}$$

Q - ספיקת התכן בהסתברות 1% (מק"ש)

C - מקדם ספיקת שיא – היחס בין עובי הגשם לנפח הנגר

I - עוצמת גשם בהסתברות תכן לזמן ריכוז (מ"מ/שעה)

A - שטח אגן ההיקוות (קמ"ר)

מקדמי ספיקת השיא

מקדמי ספיקת השיא חושבו בהתאם למסמך "פתרון הנחיות לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת ממדי מערכת ניקוז בכבישי החברה" (פולק/ארבל עבור מע"צ 2012).

טבלה מס' 5: מקדמי הספיקה בהסתברות 1% אשר נעשה בהם שימוש במסגרת סקר זה

| מס"ד | מס' קבוצה לפי הנחיות מסמך פולק/ארבל | תיאור | מקדם ספיקה בהסתברות 1% |
|------|-------------------------------------|----------|------------------------|
| 1 | 3 | חקלאיבור | 0.3 |
| 2 | 7 | בינוי | 0.6 |
| 3 | 3 | פארק | 0.4 |

הערות לקביעת מקדמי הספיקה:

- מקדם הנגר בפארק (קבוצה מס' 3) נקבע ל-0.4 במקום 0.3.
- מקדם ספיקת השיא הנבחר עבור כל אגן הוא סכום מכפלת יחסי השטחים של כל קבוצת שימושי קרקע במקדם ספיקת השיא היחסי שלה.

חישוב זמני הריכוז ועוצמות הגשם

עוצמת הגשם (I) תלויה בזמן הריכוז, אשר מחושב לפי נוסחת קירפיד – ראה נוסחה מס' 3.

נוסחה מס' 3:

$$Tc = K * 5.4 * L^{0.75} * S^{-0.375}$$

Tc - זמן ריכוז (דקות)

K - מקדם תיקון לזמן ריכוז

L - אורך אפיק (ק"מ)

S - שיפוע ממוצע של האפיק, מחושב בהתאם לרומי האפיק ב-2 נקודות – 10% בהתחלה ו- 85% מנקודת ריכוז

נוסחה זו לא פותחה בארץ, ובכדי להתאים אותה לתנאים ההידרולוגיים הקיימים בה נוסף מקדם התיקון K. בדומה למקדם ספיקת השיא, גם מקדמי התיקון לזמן הריכוז נקבעו בהתאם למסמך "פתרון הנחיות לחישוב ספיקות תכן מאגנים קטנים לצורך קביעת ממדי מערכת ניקוז בכבישי החברה" (פולק/ארבל עבור מע"צ 2012) בטבלה 6 מפורטים מקדמי התיקון כפי שנעשה בהם שימוש בסקר זה.

טבלה 6 : מקדמי התיקון לזמן הריכוז אשר נעשה בהם שימוש במסגרת סקר זה:

| מס"ד | מס' קבוצה לפי הנחיות מסמך פולק/ארבל | תיאור | מקדם תיקון לזמן ריכוז 1% |
|------|-------------------------------------|--------------|--------------------------|
| 1 | 3 | חקלאיבור | 1 |
| 2 | 7 | עירוני מבונה | 0.25 |
| 3 | 3 | פארק | 0.8 |

הערות לקביעת מקדמי התיקון לזמן הריכוז:

- מקדם התיקון לפארק (קבוצה מס' 3) נקבע ל 0.8 במקום 1.
- מקדם התיקון הנבחר עבור כל אגן הוא סכום מכפלת יחסי השטחים של כל קבוצת שימושי קרקע במקדם התיקון היחסי שלה.
- זמן הריכוז המינימלי עבור אגנים עד 0.2 קמ"ר נקבע ל- 10 דקות.
- ההשפעות בשטח האגן של פיזור, אגירה או השהייה לא מאפשרים התפתחות של זרימה בזמן ריכוז קטן יותר.

טבלה 7 : זמני הריכוז ומשכי הגשם המתאימים שהתקבלו עבור אגני ההיקוות במצב קיים :

| זמן ריכוז (Tc) | | | מקדם תיקון | קבוצות קרקע ב-% משטח אגן ומקדם התיקון לזמן ריכוז שלהן | שיפוע אפיק ראשי | שטח אגן כולל | מס' אגן |
|----------------|-------|-------|------------|---|-----------------|--------------|---------|
| נבחר | מתוקן | מחושב | | | | | |
| [min] | | | | 1 | [מ'מ'] | [דונם] | |
| 25 | 25 | 25 | 1 | 100% | 1.0% | 0.160 | 1.3 |
| 25 | 25 | 25 | 1 | 100% | 1.0% | 0.125 | 1.2 |
| 25 | 25 | 25 | 1 | 100% | 1.0% | 0.265 | 1.1 |
| 25 | 25 | 25 | 1 | 100% | 1.0% | 0.550 | 1.0 |

טבלה 8 : זמני הריכוז ומשכי הגשם המתאימים שהתקבלו עבור אגני ההיקוות במצב מתוכנן :

| זמן ריכוז (Tc) | | | מקדם תיקון | קבוצות קרקע ב-% משטח אגן ומקדם התיקון לזמן ריכוז שלהן | | | שיפוע אפיק ראשי | שטח אגן כולל | מס' אגן |
|----------------|-------|-------|------------|---|------|----------|-----------------|--------------|---------|
| נבחר | מתוקן | מחושב | | בנוי | פארק | חקלאיבור | | | |
| [min] | | | | 0.25 | 0.8 | 1 | [מ'מ'] | [קמ"ר] | |
| 25 | 25 | 25 | 1.00 | - | - | 100% | 1.0% | 0.160 | 1.3 |
| 20 | 20 | 25 | 0.80 | - | 100% | - | 1.0% | 0.125 | 1.2 |
| 15 | 11 | 42 | 0.25 | 100% | - | - | 0.6% | 0.265 | 1.1 |
| 15 | 15 | 25 | 0.59 | 48% | 23% | 29% | 1.0% | 0.550 | 1.0 |

חישוב ספיקת התכן במצב קיים

בטבלה 9 מובאות ספיקות התכן של מצב קיים בהסתברות 1% כפי שחושבו באמצעות השיטה הרציונלית.

טבלה 9 : ספיקות 1% במצב קיים

| Q | C | I | A | מס' אגן |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------------|
| [m ³ /sec] | [-] | [mm/hr] | [קמ"ר] | |
| 1.7 | 0.3 | 130 | 0.160 | 1.3 |
| 1.4 | 0.3 | 130 | 0.125 | 1.2 |
| 2.9 | 0.3 | 130 | 0.265 | 1.1 |
| 6.0 | 0.3 | 130 | 0.550 | 1.0 |

חישוב ספיקת התכן במצב מתוכנן

בטבלה 10 מובאות ספיקות התכן של מצב מתוכנן בהסתברות 1% כפי שחושבו באמצעות השיטה הרציונלית.

טבלה 10 : ספיקות 1% במצב מתוכנן

| Q | C | I | A | מס' אגן |
|-----------------------|----------|----------|----------|----------------|
| [m ³ /sec] | [-] | [mm/hr] | [קמ"ר] | |
| 1.7 | 0.3 | 130 | 0.160 | 1.3 |
| 2.0 | 0.4 | 147 | 0.125 | 1.2 |
| 7.6 | 0.6 | 173 | 0.265 | 1.1 |
| 12.3 | 0.5 | 173 | 0.550 | 1.0 |

התפלגות ספיקות בהסתברויות שונות

יחסי הספיקות להסתברות 1% עבור קבוצות שימושי הקרקע נקבעו בהסתמך על מקדמי המעבר המפורסמים במסמך פולק/ארבל - מע"צ 2012. בטבלה 11 מובאים מקדמי המעבר אשר נעשה בהם שימוש במסגרת הסקר.

טבלה 11 : הספיקות המקסימלית בהסתברות 1% כפי שהתקבלו בשיטה הרציונלית

| הסתברות 10% | הסתברות 5% | הסתברות 2% | הסתברות 1% | שימוש קרקע | מס' קבוצה לפי הנחיות מסמך פולק/ארבל | מס"ד |
|-------------|------------|------------|------------|------------|-------------------------------------|------|
| 0.45 | 0.6 | 0.8 | 1 | חקלאיבור | 3 | 1 |
| 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1 | בנוי | 7 | 2 |
| 0.45 | 0.6 | 0.8 | 1 | פארק | 3 | 3 |

טבלה 12 : תוצאות עבור התפלגות הספיקות המקסימלית כפי שהתקבלו בשיטה הרציונלית

| Q (m ³ /sec) | | | | | | | | מס' אגן |
|-------------------------|------|--------|------|--------|------|--------|------|---------|
| מתוכנן | קיים | מתוכנן | קיים | מתוכנן | קיים | מתוכנן | קיים | |
| 10% | | 5% | | 2% | | 1% | | |
| 0.8 | 0.8 | 1.0 | 1.0 | 1.4 | 1.4 | 1.7 | 1.7 | 1.3 |
| 0.9 | 0.6 | 1.2 | 0.8 | 1.6 | 1.1 | 2.0 | 1.4 | 1.2 |
| 5.3 | 2.0 | 6.1 | 2.3 | 6.9 | 2.6 | 7.6 | 2.9 | 1.1 |
| 7.0 | 3.4 | 8.6 | 4.2 | 10.4 | 5.1 | 12.3 | 6.0 | 1.0 |

4.2. חישוב נפחי תכן

חישוב נפח הנגר מבוסס על הנחיות דו"ח התחנה לחקר הסחף לבניית הידרוגרף סינטטי. הידרוגרפי תכן שנבנו כוללים שני גלי שאות כאשר אחד הינו בעוצמת ספיקת תכן והשני בעוצמה של 60% מספיקת תכן. טבלה 13 מציגה נפח עודפי הנגר במצב מתוכנן כאשר ספיקת יציאה היא ספיקת מצב קיים בהסתברויות 10%-1%. את הנפחים המחושבים בטבלה יש לאגום בשטח התכנית לצורך וויסות ספיקות במצב מתוכנן.

טבלה 13 : נפחי תכן לאיגום

| $dV (m^3)$ | | | | מס' אגן |
|------------|-------|-------|-------|---------|
| 10% | 5% | 2% | 1% | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1.3 |
| 90 | 120 | 150 | 180 | 1.2 |
| 2,300 | 2,700 | 3,000 | 3,300 | 1.1 |
| 2,390 | 2,820 | 3,150 | 3,480 | 1.0 |

גרף 2: הידרוגרף תכן באגן 1.1 – כניסה, יציאה ועודף לאיגום



4.3. מרכיבי המערך הניקוז המתוכנן

מערכת ניקוז שכונתית מבוססת על קווי תיעול בתחום הכבישים לרבות קו ראשי מאסף בצפון השכונה בקוטר 200 ס"מ.

על מנת להקטין את ספיקות השיא במוצא השכונה, בטרם יחובר הצינור למוצא במערך הניקוז של כביש איילון, מתפצל צינור זה לקו המשך מערבה בקוטר מוקטן של 80 ס"מ וקו גלישה צפונה בקוטר של 150 ס"מ, לעבר אגן הוויסות המתוכנן בשטחי הפארק. כושר הולכה של צינור 80 ס"מ הינו כ-1.3 מ"ק/שני. על כך, כל ספיקה מעל 1.3 מ"ק/שני תגלוש דרך צינור 150 ס"מ בהולכה לאגן הוויסות.

נתוני אגן הוויסות

כאמור אל אגן הוויסות יחובר קו עודפים מצד השכונה (קו 150 ס"מ).

אל האגן יחובר גם קו נוסף אשר ינקז את מעבר תחתי (שקע אבסולוטי) בכניסה הדרומית לפארק מטרופוליני מתוך השכונה.

קו זה מוצע כחלופה לתחנת שאיבה לניקוז בתחום המעבר התחתי.

קוטר הקו הינו 80 ס"מ בחלק המעלי ו-125 ס"מ בחלקים המורדים וזאת על מנת להקל את תחזוקתו העתידית.

מוצא הקו יהיה מושפע ממפלס המים הדינאמי של אגן הוויסות אשר יתפתח בעת אירועי גשם אך לא יגרום להצפה של מעבר תחתי עקב זרימה חוזרת. רום מעבר התחתי המתוכנן הינו +25.15 כשאר גלישת חירום באגן הוויסות מתוכננת ברום +22.50.

חשוב לציין שתחזוקת הקו ואגן הוויסות, לרבות פינוי סחף וגרופת לפני ואחרי אירוע גשם, הכרחית לתפקודם התקין, הן במוצא והן במעלה (מעבר תחתי).

ריקון האגן יבוצע בגריבטיציה באמצעות קו בקוטר 50 ס"מ שיתחבר במורד קו 80 ס"מ בהולכה מערבה. נפח אגן הוויסות הינו כ-5,300 מ"ק עד לסף הגלישה מערבה ברום +22.50.

נפח עד לקודקוד – 10,100 מ"ק

רום קרקעית האגן - +20.70.

רום קודקוד האגן - +23.00.

במצב של כשל בצינור הריקון, גלישת עודפים תתרחש מערבה לעבר בריכת חורף קיימת.

נפח בריכות החורף הכולל עומד על כ-25,000 מ"ק

חישובי הילוך גאות באגן הוויסות

פלטי חישובי הילוך גאות של עודפי ספיקת השיא בשטח האגן מוצגים בגרפים ואיורים מטה.

ספיקת שיא בגאות – 6.3 מ"ק/שני

נפח גאות בכניסה – 7,500 מ"ק

משך גאות – כ-6 שעות

זמן לספיקת שיא בריקון מתחילת גאות – שעה ו-10 דקות

נפח חלחול למשך וויסות – כ-400 מ"ק

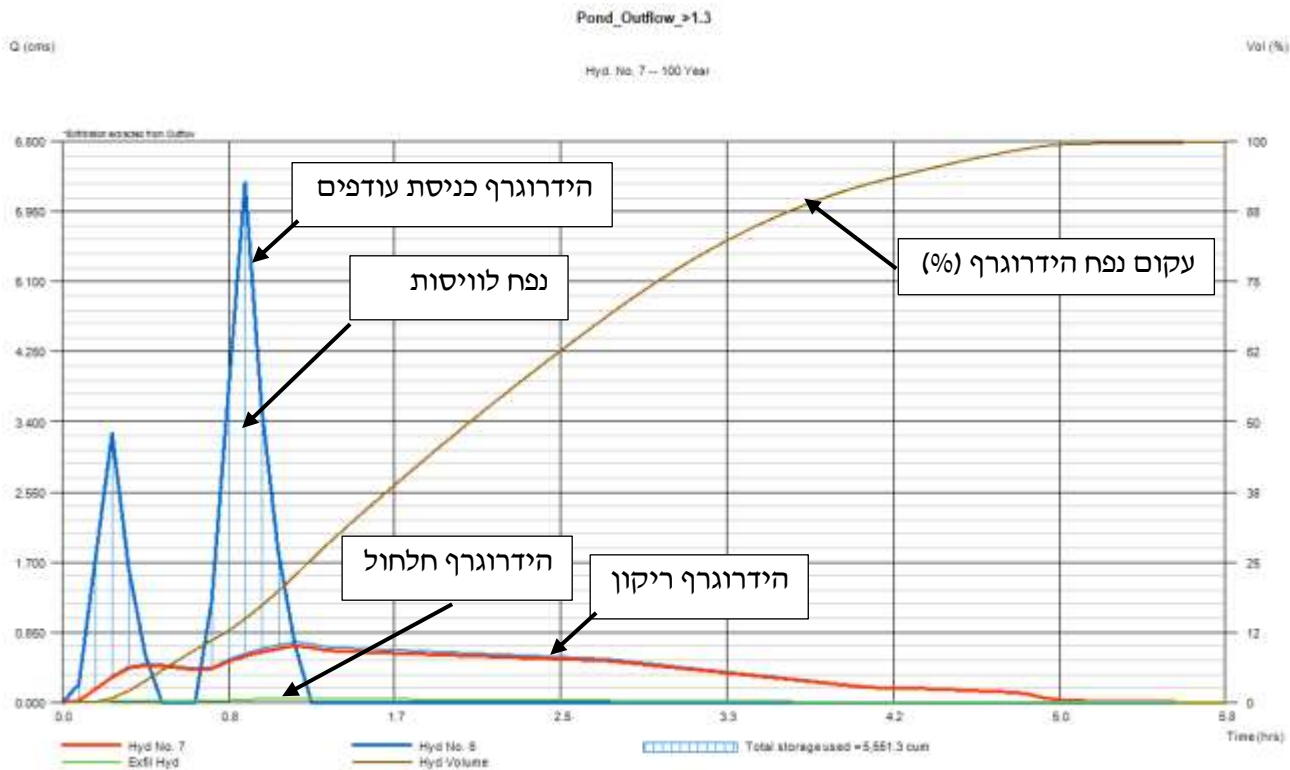
ספיקת שיא בקו ריקון – 0.7 מ"ק/שני

רום פני מים בשיא הגאות הינו +22.53 (מפלס דינאמי)

נפח האיגום במפלס +22.53 – 5,500 מ"ק

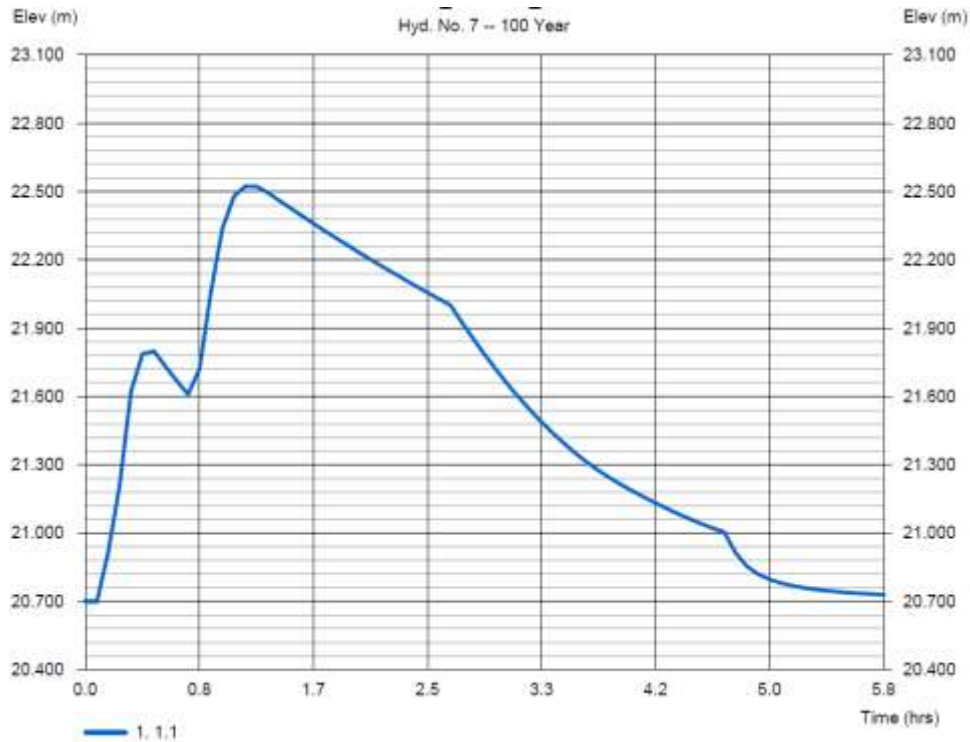
ללא אוגר "מת", ז"א ריקון מלא של האגן
 רום פני מים בשיא הגאות בעת כשל צינור הריקון והגלשה מערבה הינו +22.67
 נפח האיגום במפלס +22.67 – 6,900 מ"ק
 צוין שתכנון ניהול עודפי נגר באמצעות אגן הוויסות בשילוב עם בריכות החורף בחירום מאפשר פתרון
 טוב ועצמאי ללא תלות בפתרונות אגניים המקודמים ברמת המחוז.

גרף 3: הידרוגרף נתוני כניסה וריקון אגן הוויסות

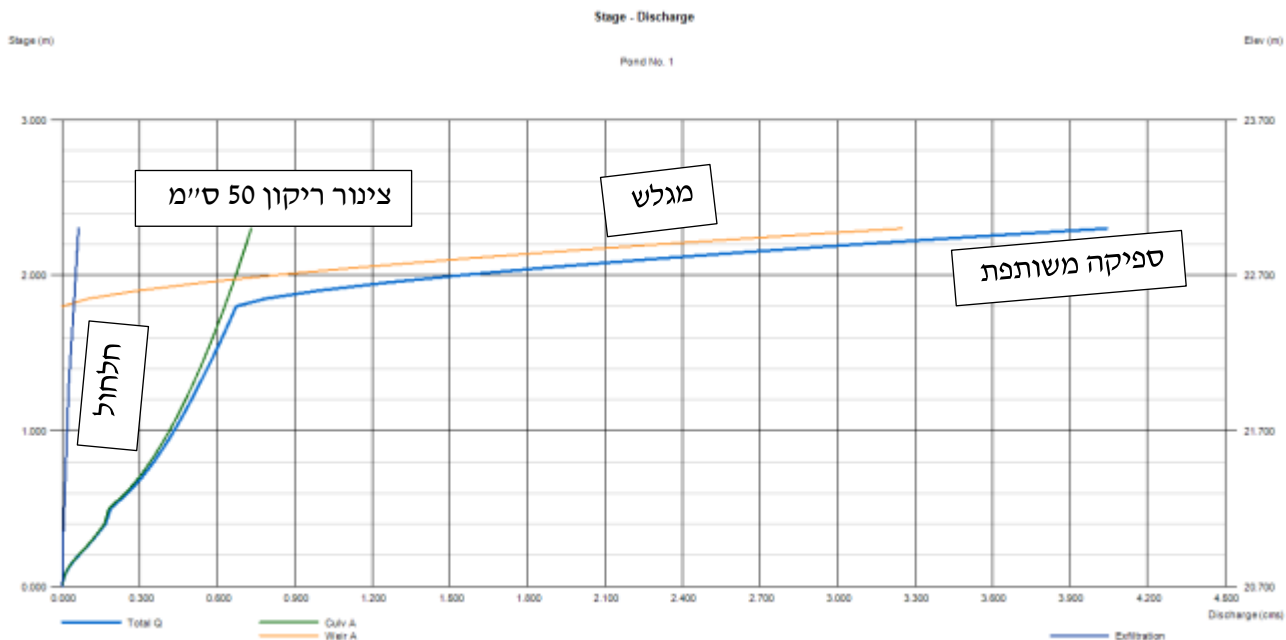


18

גרף 4: השתנות מפלס פני המים באגן הוויסות



גרף 5: ספיקות ריקון של מרכיבי המערכת

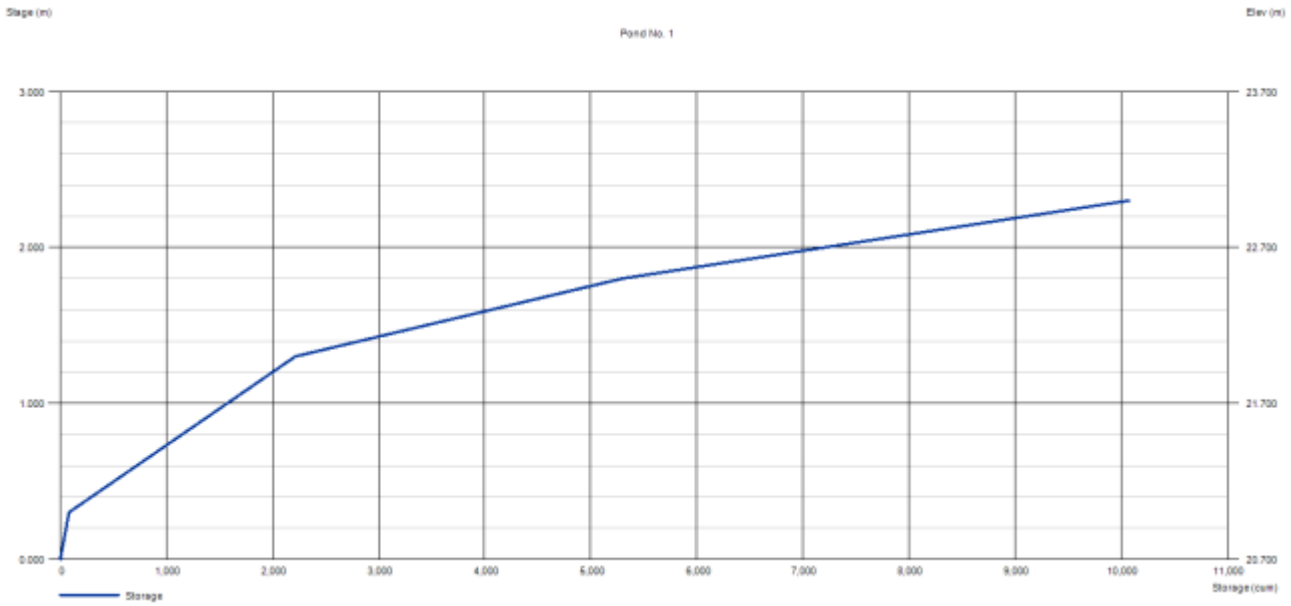


19

גרף 6: עקום רום-נפח של אגן הוויסות

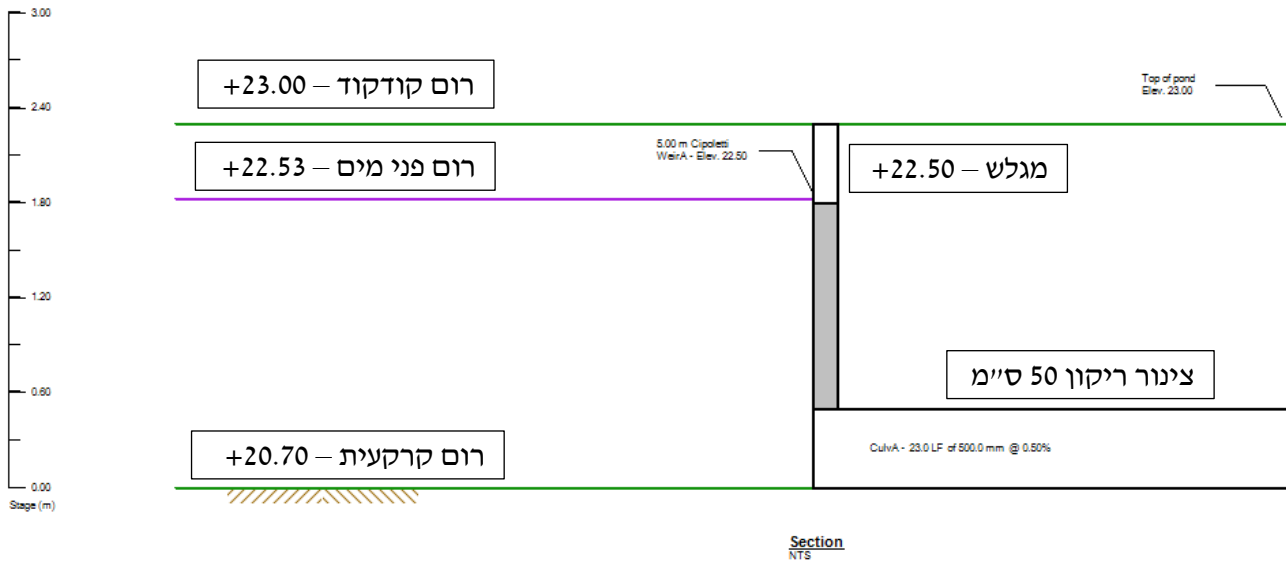
Stage - Storage

Pond No. 1

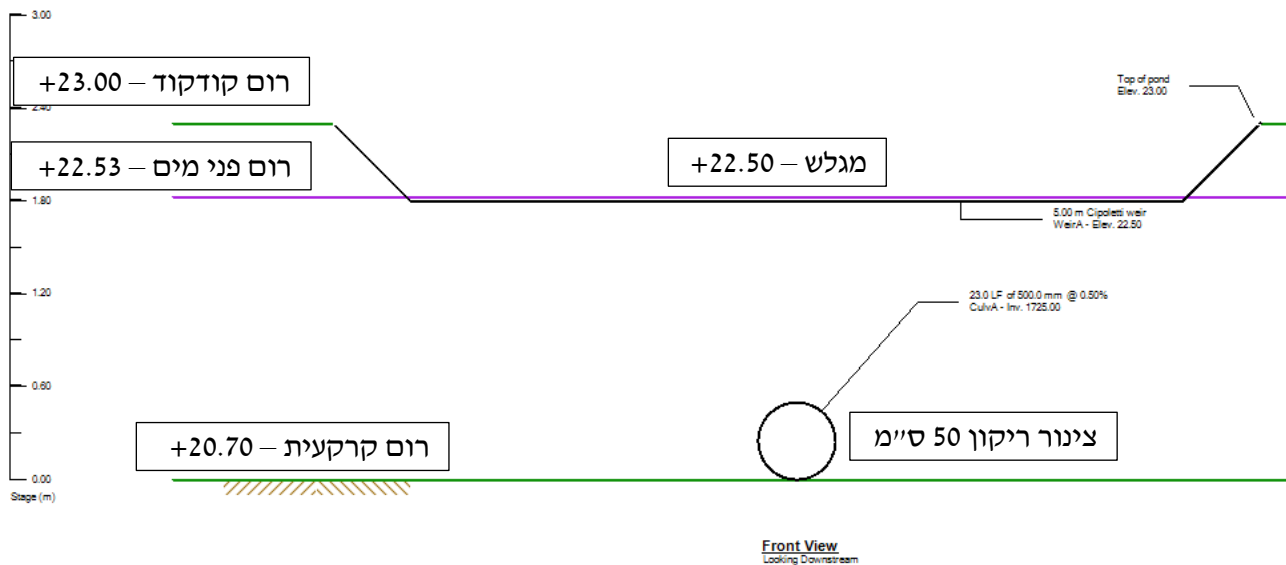


20

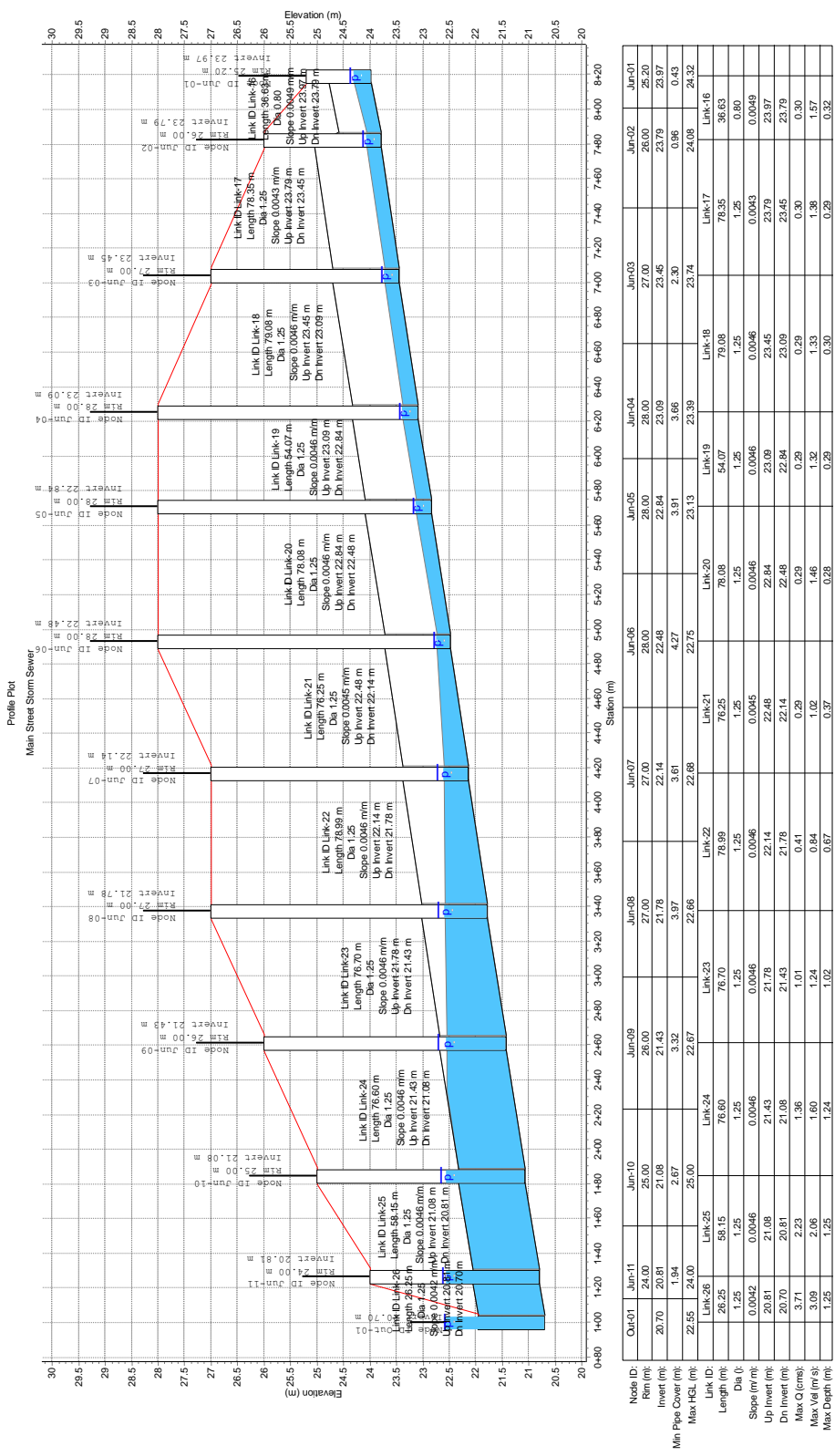
גרף 7: חתך סכמטי של אגן הוויסות לאורך צינור הריקון



גרף 8: חתך סכמטי של אגן הוויסות לאורך המגלש



גרף 9: חתך הידראולי דרך קו ניקוז של מעבר תחתי



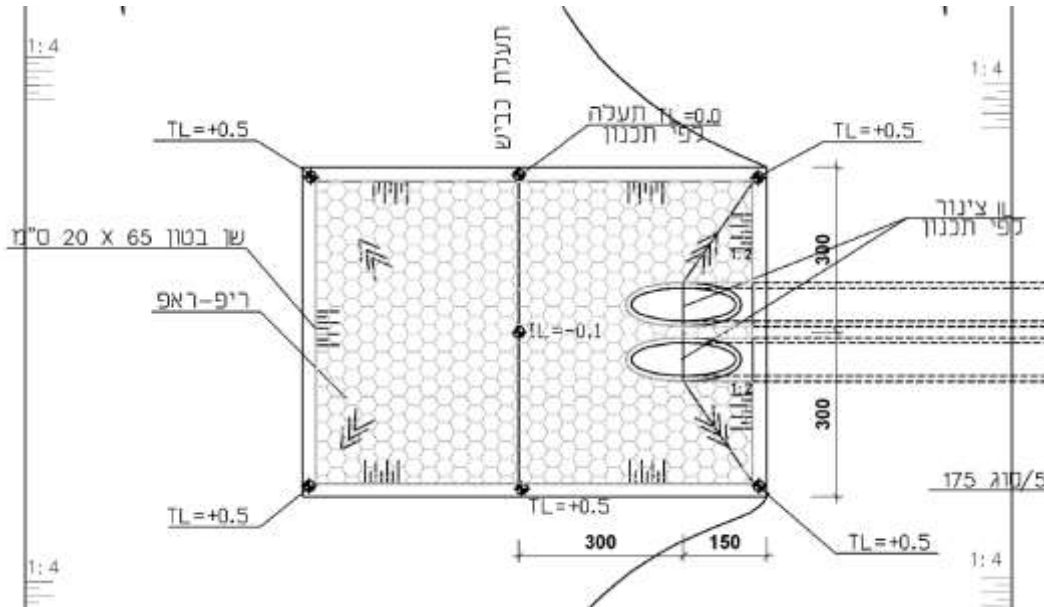
5. המלצות לתכנון מפורט/לביצוע**5.1. אגן הוויסות**

- א. בחיבור עם קווי ניקוז יבוצע דיפון בריפ-ראפ למניעת ארוזיה ושיכון אנרגיה. ראה פרט 1.
- ב. יש לבצע תחזוקה שוטפת של שטח האגן ומתקנים הידראוליים לפני ואחרי אירוע גשם לרבות פינוי פסולת וסחף המצטברים כתוצאה מאיגום וויסות.
- ג. נהלי בטיחות לתפעול ושהייה בשטח האגן וקרבתו בעונה רטובה ייקבעו ע"י יועץ בטיחות לרבות שילוט, גידור זמני, מצלמות וכד'.

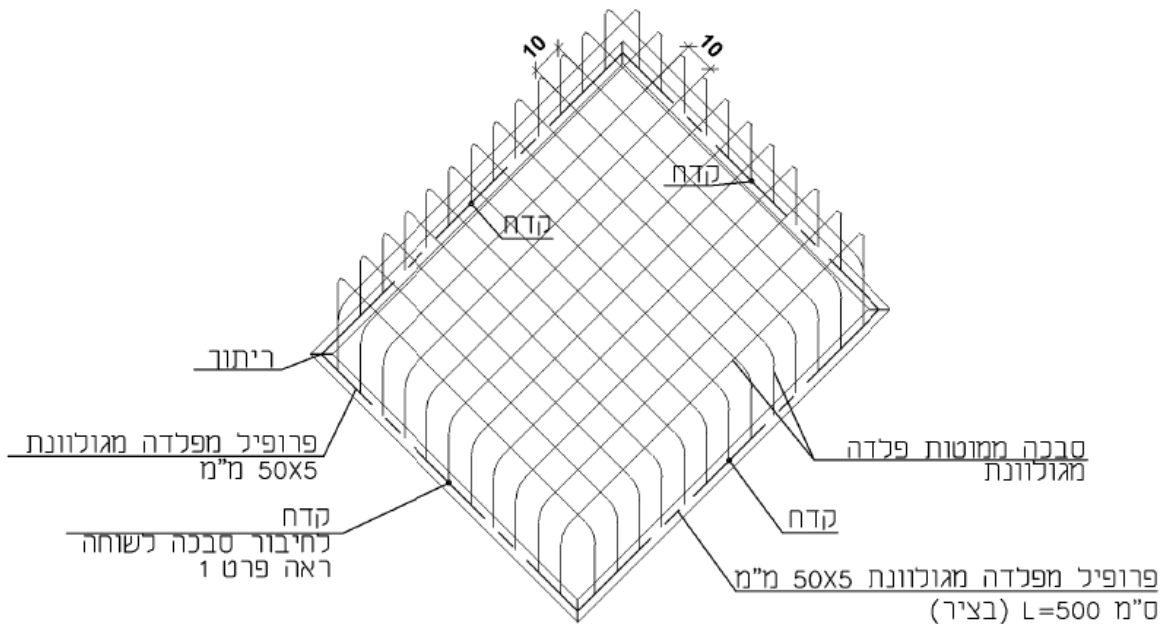
5.2. קו ניקוז מעבר תחתי

- א. קוטר מינימלי לצורכי הניקוז – 80 ס"מ; קוטר מינימלי לצורכי התחזוקה בקטעים העמוקים – 125 ס"מ
- ב. מידות שוחות בקרה יהיו בהתאם לעומק לפי תקן 5988.
- ג. היקף רשת בשוחת שטח בכניסה לקו לא יקטן מ-6 מ"א (רשת 1.5X1.5).
- ד. סוג הרשת יהיה MRN של וולפמן או שווה ערך. ראה פרט 2.
- ה. סביב השוחה יבוצע דיפון למניעת התחתרות מים בתיאום עם אדריכל נוף.
- ו. יש לבצע תחזוקה שוטפת של הקו ושוחת כניסה לפני ואחרי אירוע גשם לרבות פינוי פסולת וסחף המצטברים. מומלץ גם לפנות עלווה ופסולת מאזור המעבר התחתי וזאת לצורך מניעת סתימות בקו.
- ז. באחת משוחות בקרה בפינה הצפון-מזרחית של הטיילת ניתן לשקול ולבצע העמקת תחתית לכ- 1.5 מ' על מנת לאפשר אוגר שאיבה באמצעות ביובית או הורדת משאבה מפני השטח. בתחתית השוחה ישולב קידוח חלחול לריקון האוגר השוטף. ראה פרט 3 לדוגמה.

פרט 1: דיפון בריפ-ראפ ביציאת קו ניקוז



פרט 2: רשת זגם MRN מעל שוחת שטח



פרט 3: קידוח חלחול בתחתית שוחה

