

רשות ניקוז ונחלים שרון

# מפעל ניקוז

## הסדרת נחל קדימה

פרשה טכנית

מרץ 2022

---

שם הקובץ : פרשה טכנית מפעל ניקוז נחל קדימה  
גרסה : 1  
תאריך : 07.03.22

## תוכן עניינים

4.....	<b>כללי</b>	<b>1</b>
5.....	<b>רשימת מקורות</b>	<b>2</b>
6.....	<b>תיאור סביבת האתר</b>	<b>3</b>
11.....	<b>מתקני ניקוז קיימים</b>	<b>4</b>
13.....	<b>תכניות בסביבת האתר</b>	<b>5</b>
13.....	5.3. תכנית מתאר כוללתית קדימה צורן.....	
	<b>הידרולוגיה</b>	<b>6</b>
23.....	<b>מודל הידראולי במצב קיים</b>	<b>7</b>
23.....	7.1. חישוב עקום מהלך סופה – הייטוגרף.....	
24.....	<b>חלופות נחל קדימה ותחום איגום צפון מערבי</b>	<b>8</b>
25.....	8.1. איגום אגן צפון מערבי.....	
27.....	8.2. חלופה 1- מאגר ויסות עם ריקון גרביטציוני - תשריט 1989-002-01.....	
28.....	8.3. חלופה 2- הסדרת נחל קדימה (ללא ויסות) - תשריט 1989-002-02.....	
29.....	8.4. חלופה 3- הסדרת פשט הצפה עם פיתוח נופי ושימור אזורי חקלאות - תשריט 1989-002-03.....	
30.....	8.5. חלופה 4- החלופה המשולבת - תשריט 1989-002-04.....	
31.....	<b>סיכום חלופות</b>	<b>9</b>
32.....	<b>אומדני עלויות ראשוניים לפרויקט</b>	<b>9</b>
	<b>נספחים:</b>	<b>10</b>
33.....	10.1. מקור: תכנון ניקוז עירוני, הידרומודול, נתונים עבור מעביר מים מלבני.....	
33.....	10.2. תכנית האב לניקוז, אגן היקוות נחל פולג, לביא נטיף. אוקטובר 2009.....	
34.....	10.3. תכנית מתאר כוללתית קדימה צורן, נספח ניקוז. ענבל הנדסה בע"מ- פברואר 2017.....	
35.....	10.4. נספח ניקוז קדימה, מתחם A-, הידרומודול- פולק שמואל בע"מ עבור משרד הבינוי והשיכון- יולי 2016.....	
36.....	10.5. בדיקת היתכנות הקמת מאגר לתפיסת מי נגר אגן קדימה- פרק הידרולוגי, ערדום- פברואר 2011.....	
37.....	10.6. דו"ח סיכום חקירות קרקע, מאגרי חלחול וויסות בשרון, לביא נטיף מהנדסים ויועצים, ינואר 2011.....	
38.....	10.7. דו"ח סיכום חקירות קרקע, מאגרי חלחול וויסות בשרון, לביא נטיף מהנדסים ויועצים, ינואר 2011.....	
25.....	10.8. חישוב הנפחים הדרושים לוויסות בחלופות השונות באמצעות הידרוגרף הכניסה.....	
	10.9. אומדני עלות החלופות. 40	
42.....	<b>אודות המסמך</b>	<b>11</b>

**רשימת תכניות**

תאריך	קנ"מ	שם התכנית	מס' תכנית
03.2022	1:2,000	תנוחה כללית- חלופה 1	1989-002-01
03.2022	1:2,000	תנוחה כללית- חלופה 2	1989-002-02
03.2022	1:2,000	תנוחה כללית- חלופה 3	1989-002-03
03.2022	1:2,000	תנוחה כללית- חלופה 4	1989-002-04
03.2022		חתכים – חלופה 1	
03.2022		חתכים – חלופה 2	
03.2022		חתכים – חלופה 3	
03.2022	1:10,000 ,1:25,000	נספח סטטוטורי	

## רשות ניקוז ונחלים שרון

### מפעל ניקוז

#### הסדרת נחל קדימה- פרשה טכנית

## 1 כללי

נחל קדימה הינו נחל משני לא מוסדר באגן ניקוז פולג בתחום רשות ניקוז ונחלים שרון. ראשיתו ביישוב קדימה- צורן והמשכו זורם אל נחל דרור בסמוך לכביש 4. במקטע התיכון לא קיים כיום תוואי נחל מוסדר ופתרונות ניקוז או ניהול נגר כלשהם לאורך הנחל. כמדי שנה, מתרחשים אירועי הצפות, בשטחים החקלאיים ובארועים נדירים יותר גם במפעל אריזה "ברמור" הממוקם בצמוד לתוואי הנחל. אירועי ההצפות בשטחים אלו, צפויים להחמיר עקב פיתוח מסיבי ליישוב קדימה הצפוי להקטין את כמות השטחים המחלחלים הקיימים ולהגדיל את כמות הנגר באגן קדימה, כמו גם פיתוח בחלקו המערבי של האגן ביישוב אבן יהודה. לאורך הנחל קיימת בניה לא חוקית ו"ייבוא" קרקע החוסמת את תוואי הנחל. הערוץ נחצה ע"י דרכים חקלאיות וקו ביוב. כמו כן, הנחל מצוי בתחום רדיוסי מגן של קידוחי שתייה.

רשות ניקוז ונחלים שרון שכרה את שירותי חברת DHV-MED לעריכת מסמכי מפעל ניקוז לנחל לרבות פרשה טכנית זו, במטרה לווסת ספיקות תכן ולהגדיר תחום נחל. תוכנית מפעל הניקוז תותאם למצב המתוכנן באגן הנחל הכולל בתוכו הרחבה מתוכננת ליישוב קדימה- מתחם קדימה A ותעלה המתוכננת ע"י נתיבי ישראל במורד הנחל. כמו כן, התכנית תותאם למצב הקיים באגן: שטח בנוי בישוב קדימה, שטחים חקלאיים ומעביר מים קיים בכניסת מפעל אריזה ברמור. התכנית להלן כוללת את קטע הנחל מתעלה פתוחה במעלה הנחל עד למיזוגו אל תעלה המתוכננת ע"י נתיבי ישראל במסגרת תוכנית "תעלת ניקוז מזרחית" כחלק מפרויקט תת"ל 43- "נת"צ דרך מס' 4 קטע הדרים פרדסיה" בסמוך לכביש 4. כמו כן היא כוללת תא שטח פתוח לא מוסדר בצפון מערב האגן, אשר זורמים אליו מים באמצעות מובל ניקוז מיישוב אבן יהודה אשר עלה הצורך בהסדרתו.

פרשה טכנית של התכנית המוצעת, כוללת להלן:

- ניתוח הידרולוגי של אגן ההיקוות וחישוב ספיקות שיא הסתברותיות בנחל.
- מודל הידראולי במצב קיים שמטרתו מיפוי פשטי ההצפה בנחל.
- תכנון הנדסי כללי של חלופות להסדרת הנחל.
- אומדני עלויות ראשוניים לפרויקט.
- נספחים

**2 רשימת מקורות**

- תמ"א 1 – נספח ב' 4.
- תמ"א 35.
- מסמך מדיניות ניהול נגר עירוני – מנהל התכנון, 2021.
- תכנית האב לניקוז- אגן היקוות נחל פולג. לביא נטיף – אוקטובר 2009.
- תכנית מתאר כוללנית קדימה צורן, נספח ניקוז. ענבל הנדסה בע"מ- פברואר 2017.
- נספח ניקוז קדימה, מתחם A, הידרומודול- פולק שמואל בע"מ עבור משרד הבינוי והשיכון- יולי 2016.
- בדיקת היתכנות הקמת מאגר לתפיסת מי נגר אגן קדימה- פרק הידרולוגי, ערדום- פברואר 2011.
- מאגרי חלחול וויסות בשרון דו"ח סיכום חקירות קרקע, לביא נטיף מהנדסים ויועצים- ינואר 2011.
- מאגר קדימה ויסות וחלחול מי נגר- רשות ניקוז שרון, לביא נטיף מהנדסים ויועצים- מאי 2010.
- נתוני מדידת לידר – רשות ניקוז שרון חולוציה 1 מטר.
- מודל הידרולוגי סטטיסטי פולגט- נתיבי ישראל, הידרומודול, 2017.
- מודל אזורי להערכת ספיקות שיא בתחומי התנקזות קטנים ובינוניים בהסתברויות שונות – עמיר גבעתי, השרות ההידרולוגי, 2018.
- דו"ח מסכם לקביעת גבולות אזורי גשם, הלוי וארבל עבור נתיבי ישראל, מרץ 2016
- סיורים בשטח.

## 3 תיאור סביבת האתר

### 3.1 נחל קדימה

נחל קדימה ממוקם בצפון אגן פולג, אורכו כ-3.7 ק"מ. כיוון הזרימה הכללי של הנחל הוא מצפון לדרום בשיפוע ממוצע של 0.45%. אגן נחל קדימה הוא אגן מקומי בשטח כולל של 7.8 קמ"ר. ניתן לחלק את הנחל ל-3 מקטעי זרימה. במקטע הראשון הנחל מתחיל דרכו בתחום הבנוי של המועצה קדימה צרן וזורם בצורה לא מוסדרת בשטחים חקלאיים, מכיוון מערב הנחל מנקז אליו את מוצאי מערכת הניקוז של חלקה המזרחי של אבן יהודה. במעלה הנחל בוצעה הסדרה ע"י מעביר מים מלבני ממנו המים זורמים אל תעלה פתוחה ומשם זורמים באופן לא מוסדר (איור 1) אל שדות חקלאיים ומציפים אותם. במקטע המרכזי הנחל ממשיך דרך אזור חקלאי באופן לא מוסדר וללא תוואי ברור. במקטע זה הנחל מציף שטחים חקלאיים. במקטע המורדי קיים מעביר מים בכניסה למפעל אריזה ברמור ממנו המים זורמים אל תעלה פתוחה לא מוסדרת מזרחית לכביש 4 ומשם לתעלה רחבה הצמודה לכביש 4 עד למחלף דרור שם הנחל מתמזג אל נחל דרור. כאמור נחל דרור ממשיך את דרכו מערבה, מתמזג אל נחל פולג ונשפך לים התיכון מדרום לעיר נתניה (איור 12).



איור 1: מקטעי נחל אופייניים, בתוואי רדוד ולא מוסדר.

כאמור, במקטעו המרכזי הנחל לא מוסדר, לא קיים תוואי והשטחים החקלאיים הגובלים מוצפים תדיר. כמו כן קיימות פלישות רבות וחסיונות של תוואי הנחל. באיור 2 ניתן לראות ערמות קרקע שהובאו לשטח וממוקמים על תוואי הנחל, איור 2 ניתן לראות את ההצפות שמתרחשות בארועי גשם נדירים בצמוד למפעל אריזה ברמור.



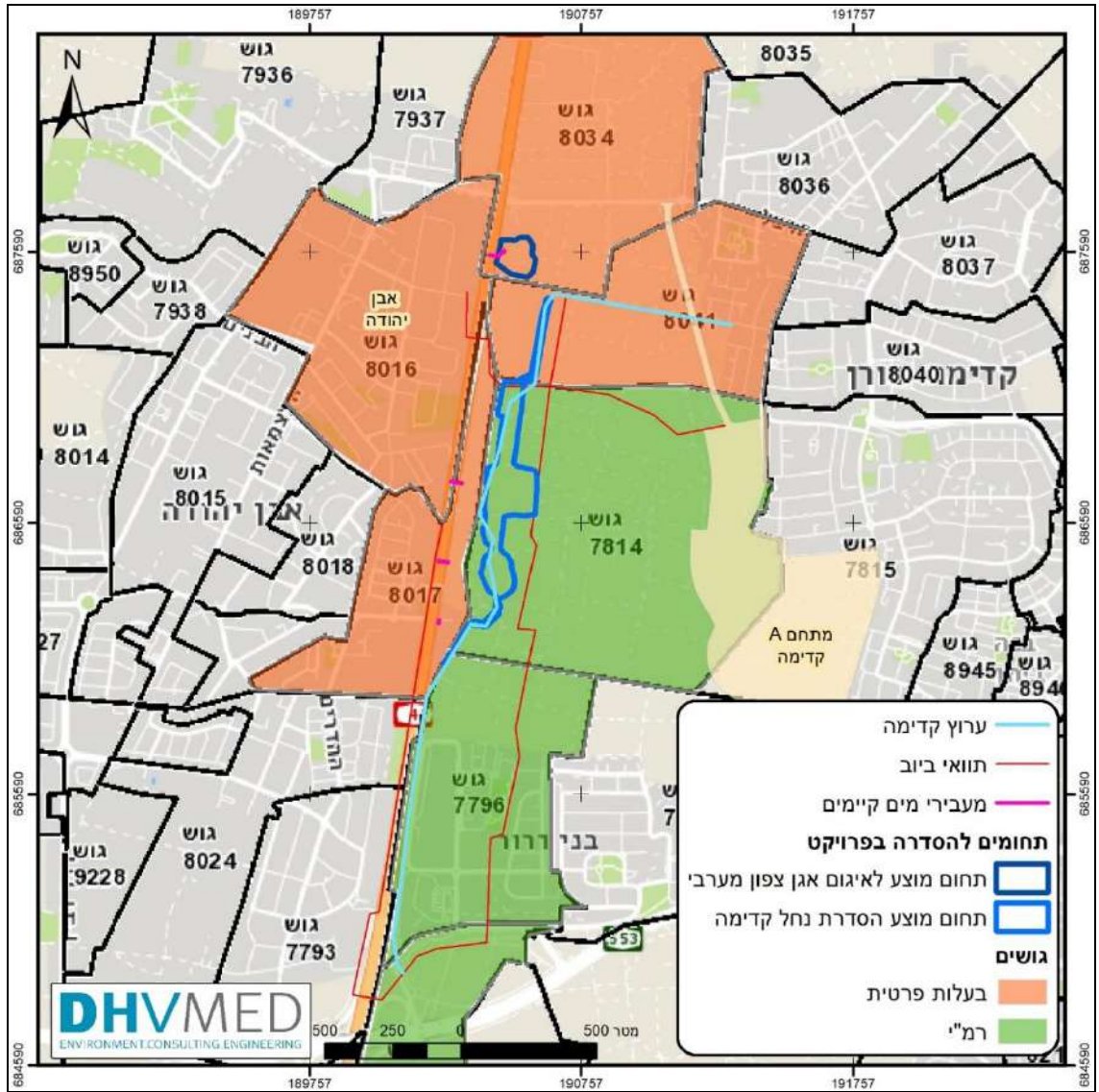
איור 3: הצפות מפעל אריזה ברמור.



איור 2: בניה לא חוקית בתוואי הנחל גוש 7814, חלקה 73.

### 3.2 חלוקה לגושים

באיור 4 מוצגים מספרי גושי החלקות בשטח הפרויקט. על-פי מידע שנמסר בפגישה עם מועצה מקומית קדימה אודות מספרי הגושים, מרבית שטח המוצע להסדרה של הנחל נמצא בבעלות רמ"י, למעט גושים במעלה הנחל אשר בבעלות פרטי והתחום הצפון מערבי המוצע להסדרה. שטח ההרחבה המתוכנן ליישוב קדימה- מתחם קדימה A בשטח של 633 דונם מוצג גם הוא באיור. כמו כן, ניתן לראות את תוואי קו הביוב החוצה את נחל קדימה, ואת מעבירי המים הנמצאים מזרחית לכביש 4 המעבירים מי נגר ממערב האגן אל שטחים פתוחים ושדות חקלאיים מזרחית לכביש 4.

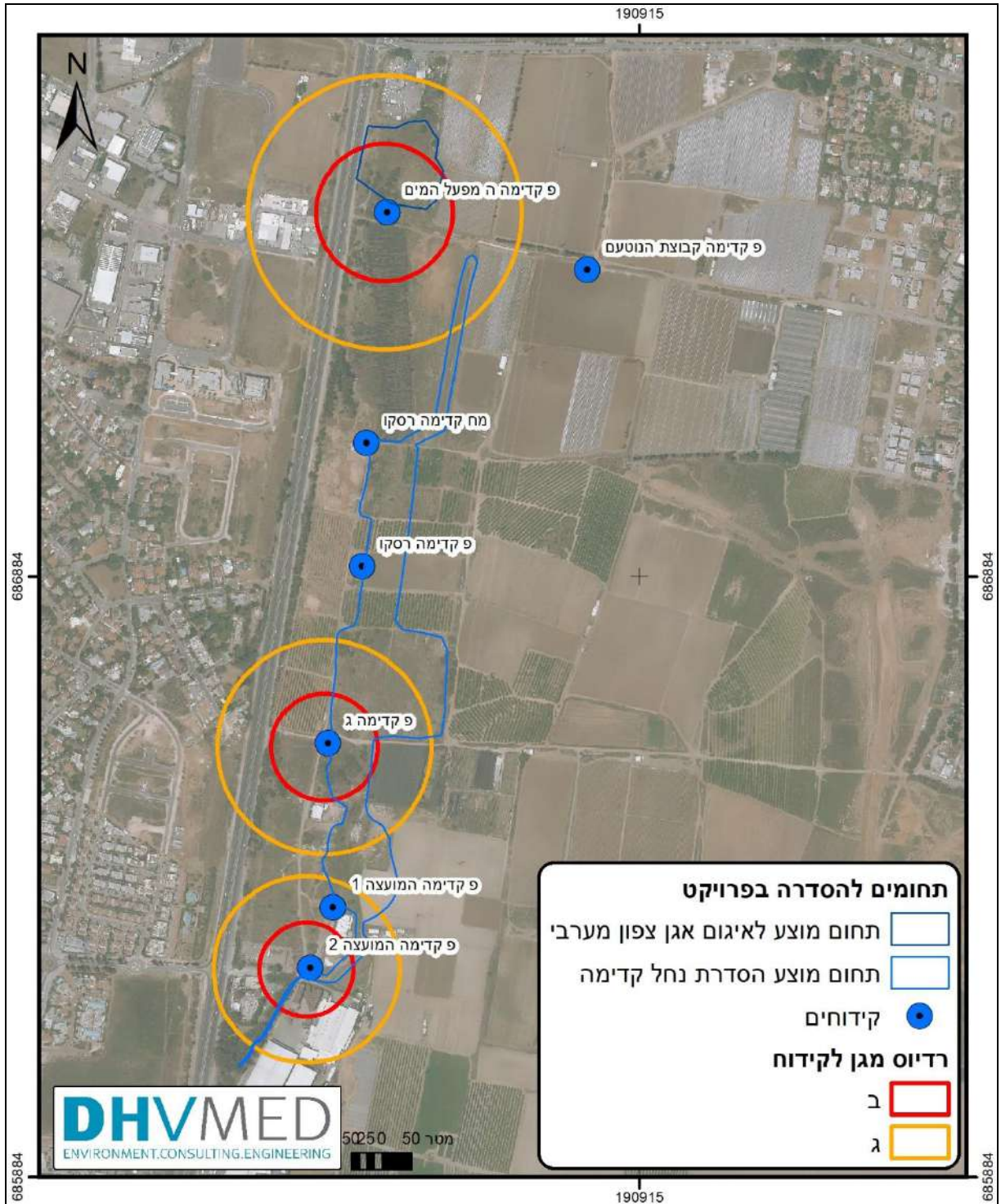


איור 4: חלוקה לגושים בשטח הפרויקט.



**3.2 קידוחים באזור התכנון**

מנתונים שהתקבלו מהשירות ההידרולוגי קיימים 7 קידוחים הנמצאים בסמיכות לתחום המוצע בתכנית. הקידוחים מסווגים לקידוחים פרטיים, קידוחי מחקר וקידוחי חברת מקורות. בסמוך לתחום התכנית נמצאים קידוחים פרטיים וקידוחי מחקר בלבד, איור 5 מציג את מקום הקידוחים על רקע תחומים מוצעים לחלופות התכנית, כאשר הקיצור פ' או מח' בתחילת שם הקידוח מצביע על סיווג הקידוח כ- פרטי או מחקרי בהתאמה. האיור מציג את רדיוסי המגן של הקידוחים הפעילים. הקידוחים הפעילים מספקים מי שתייה באיכות טובה מאגן משנה השרון הצפוני שבאקוויפר החוף.



איור 5: קידוחים באיזור הפרויקט על גבי תצ"א.

## 4 מתקני ניקוז קיימים

איור 11 מציג את מיקומם של מתקני הניקוז הקיימים לאורך הנחל. להלן סקירה ותמונות של מתקנים אלו, מספור המתקן זהה למספור באיור 11.

**1. מעלה הנחל:** מובל ניקוז סגור באורך כ-90 מ', ברוחב 3 מ' ובעומק משוער 1.5 מ', הזורם ממזרח למערב (איור 6).

**2. המשך מובל הניקוז:** מתנקז אל תעלה מלבנית פתוחה באורך של כ-20 מ', 1.5x3 מ' בהמשך התעלה הופכת לתעלת עפר מוסדרת ורחבה המסתיימת בהגבהה ובפרדס, ללא מוצא זרימה. (איור 7)

**3. מעביר ברמור:** מעביר מלבני באורך 20.6 מ' שיפוע 0.1%, מידות 2.6x1 מ'. (איור 8)

מעבירי מים מזרחית לכביש 4:

**4. מעביר צפוני:** BOX מידותיו 1.2x1 מ' (איור 9).

**5. מעביר אמצעי:** מידותיו קוטר 1.2 מ' (איור 9).

**6. מעביר דרומי:** מידותיו קוטר 1.2 מ'.



איור 8: מעביר מים בכניסה למפעל אריזה ברמור.

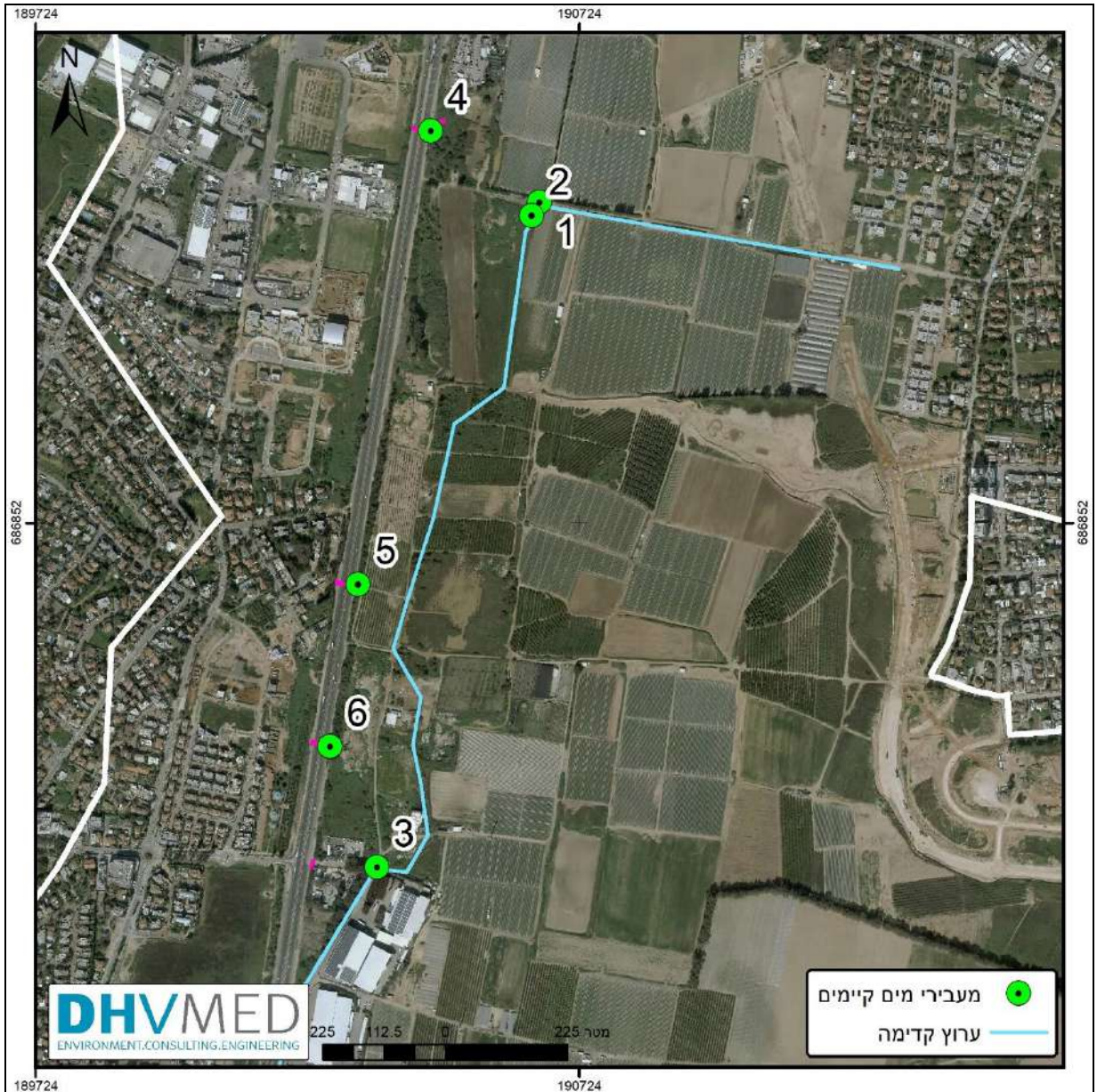
איור 7: תעלה מלבנית פתוחה.

איור 6: מובל ניקוז סגור בראשית הנחל



איור 10: מעביר מים אמצעי, מזרחית לכביש 4.

איור 9 : מעביר מים צפוני, מזרחית לכביש 4.



איור 11: מעבירי מים קיימים

## 5 תכניות בסביבת האתר

**5.1 מתחם קדימה A**

מתוכננות לקום שכונות נוספות בחלקו הדרום מערבי של היישוב קדימה צורן, שטח הפרויקט בתחום הקו הכחול כ-633 דונם. בנספח הניקוז שערכה חברת הידרומודול למתחם, עבור משרד הבינוי והשיכון ביולי 2016, הוערכה ההגדלה הצפויה בכמות הנגר העילי ב-7,755 מ"ק, בהסתברות 2%. מרבית הנגר ינוהל בתחום הקו הכחול, כאשר עודפי הנגר יוגלשו משטחי איגום ע"י מברץ אל תוואי ניקוז בשטח החקלאי לכוון נחל קדימה ע"פ דרישת רשות הניקוז.

**5.2 תת"ל 43 - תעלת ניקוז מזרחית**

כחלק מפרויקט תתל 43 מתכננת ע"י נתיבי ישראל הסדרת נחל קדימה במורד מעביר ברמור בתעלת ניקוז מלבנית מבטון ברוחב 3 מ', מזרחית לכביש 4. בהמשך התעלה מתחברת אל תעלת הכביש הקיימת ממזרח וצמוד לכביש 4. בתשריט התכנית מופיע גבול הביצוע של נת"י ורשות ניקוז שרון. בנקודת ההתמזגות של נחל קדימה עם התעלה.

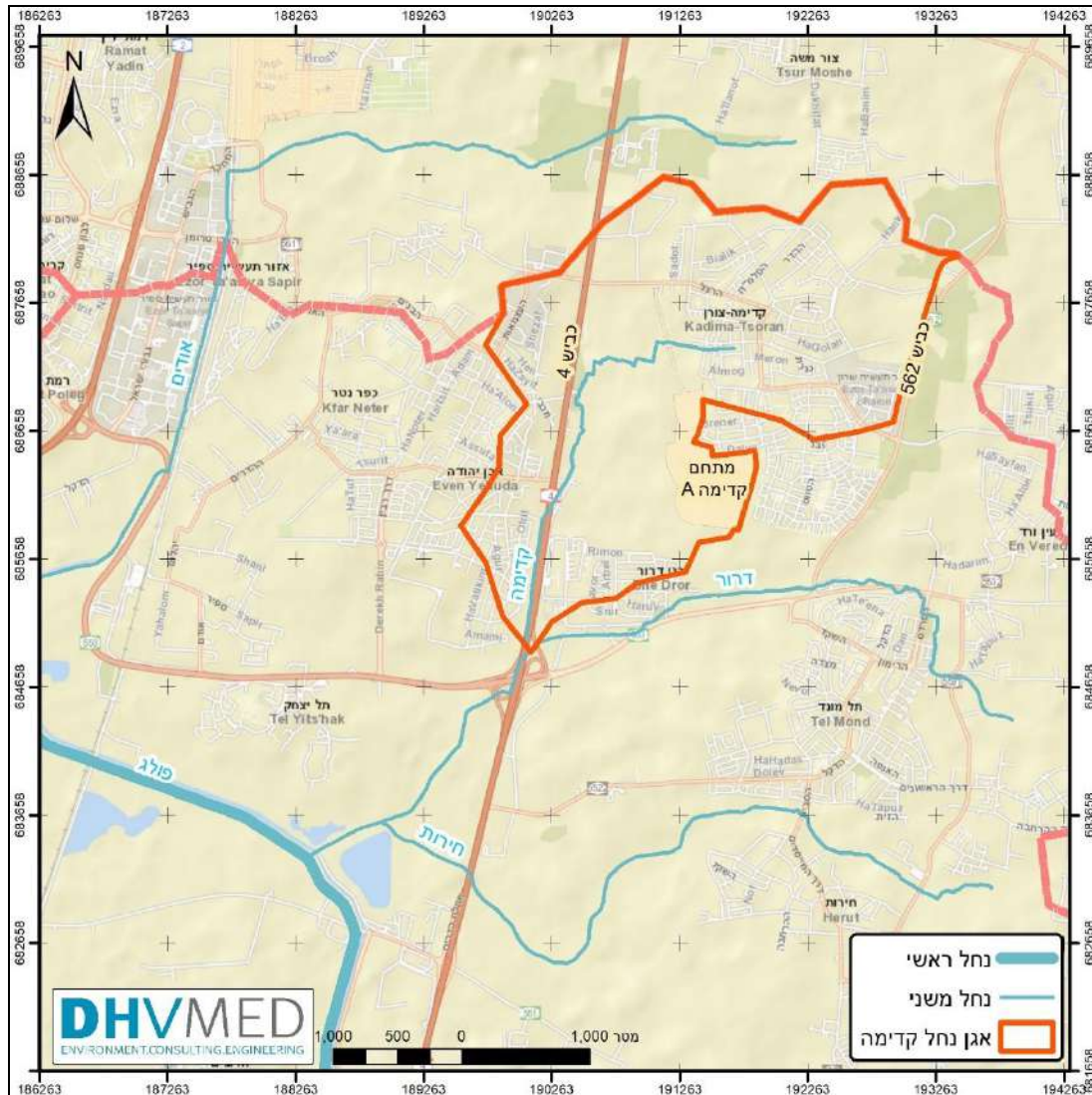
**5.3 תכנית מתאר כוללנית קדימה צורן**

תכנית מתאר כוללנית לקדימה צורן מציעה תוספת של 5,420 יח"ד חדשות וכן 2,760 יח"ד במסגרת ציפוף ועיבוי בינוי חדש. הגבהים בתכנית נעים בין 30 ל- מטר מפני הים. שטח התכנית 11,200 דונם. התכנית ממוקמת במחוז מרכז ובמרחב תכנון מקומי שרונים, לב השרון. התכנית מייעדת את שטח המיועד למפעל הניקוז כשטח חקלאי.

## 6 הידרולוגיה

### 6.1 אגן נחל קדימה

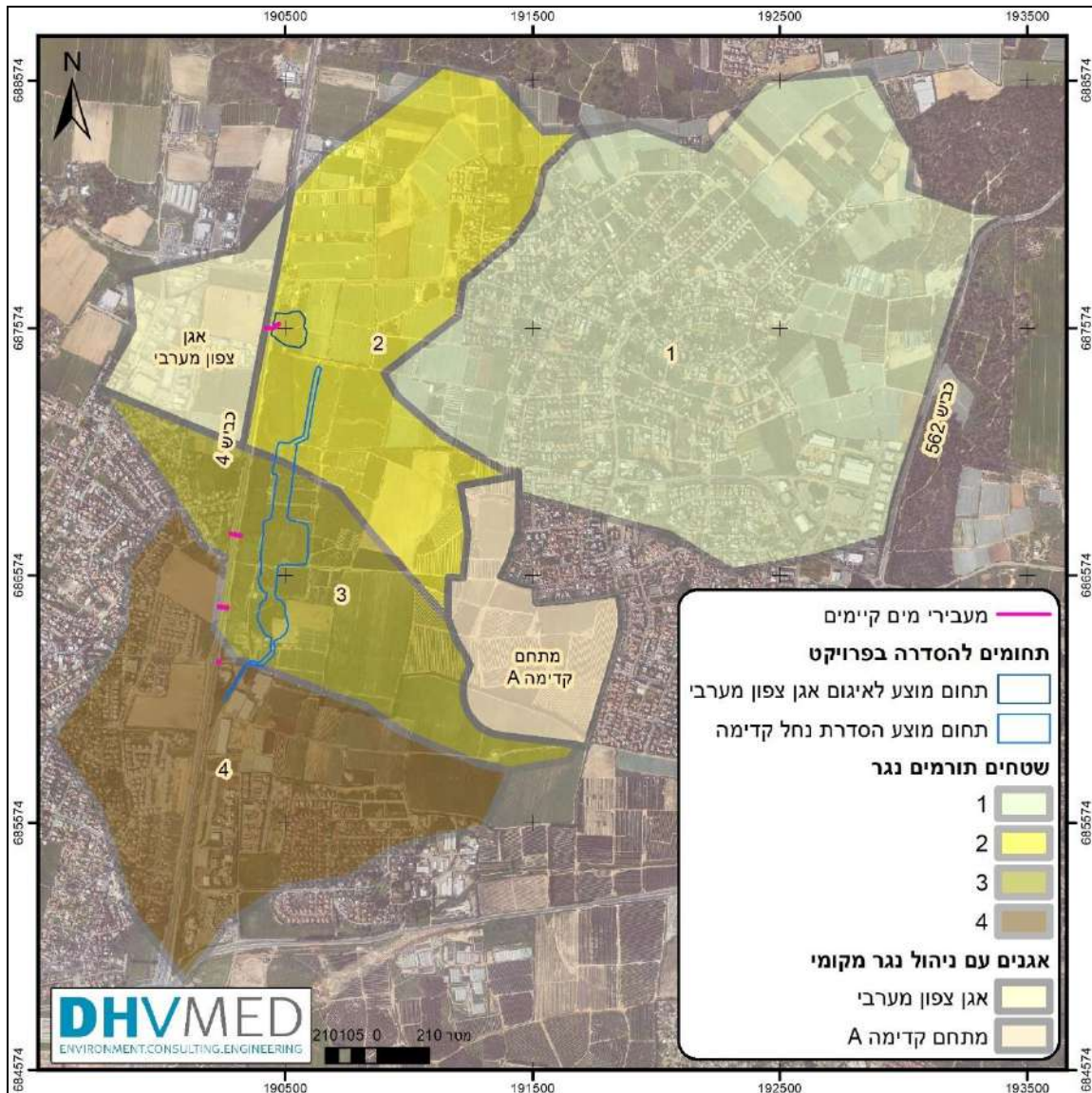
ניתן לראות באיור 12 את תחום אגן נחל קדימה המצוי במעלה אגן נחל פולג שטחו כ-7.8 קמ"ר. מזרח האגן מסתיים בכביש 562 המנוקז ע"י תעלה צידית מחוץ לשטח האגן, ממערב לכביש 4 חלק משטחה של אבן יהודה מנוקז אל האגן באמצעות 3 מעבירי מים. ומוצא האגן בנקודת זרימת נחל קדימה אל נחל דרוך. בשטח האגן נכלל רוב שטחו של היישוב קדימה- צורן וההרחבה המתכוננת מתחם קדימה A, חלק משטחה של אבן יהודה מערבית לכביש 4,



איור 12: אגן נחל קדימה ונחלי אגן פולג, על גבי תצ"א.

## 6.2 חלוקה לשטחים תורמים

אגן הניקוז חולק ל-4 שטחים תורמים, חלוקה לשטחים תורמים מאפשרת הערכה ריאלית יותר של הספיקות לאורך הנחל בנקודות שונות לאורכו של הנחל, כפי שיוצג בפרק חישוב הספיקה בהמשך. אגן קדימה כולל בתוכו חלק משטחה של אבן יהודה (להלן "אגן צפון מערבי") המנוקז באמצעות מעביר מים אל שטח פתוח לא מוסדר בצפון מערב האגן. עלה הצורך בהסדרתו ע"י יצירת תחום איגום אשר ינוהל בו הנגר באופן מקומי. כמו כן, כפי שהוזכר בפרק 5.1 לעיל מרבית הנגר הנוצר בשטח הקו הכחול של מתחם קדימה A מנוהל בשטח התכנית ע"י פתרונות ניהול נגר מקומיים.



איור 13- שטחים תורמי נגר, אגן נחל קדימה.

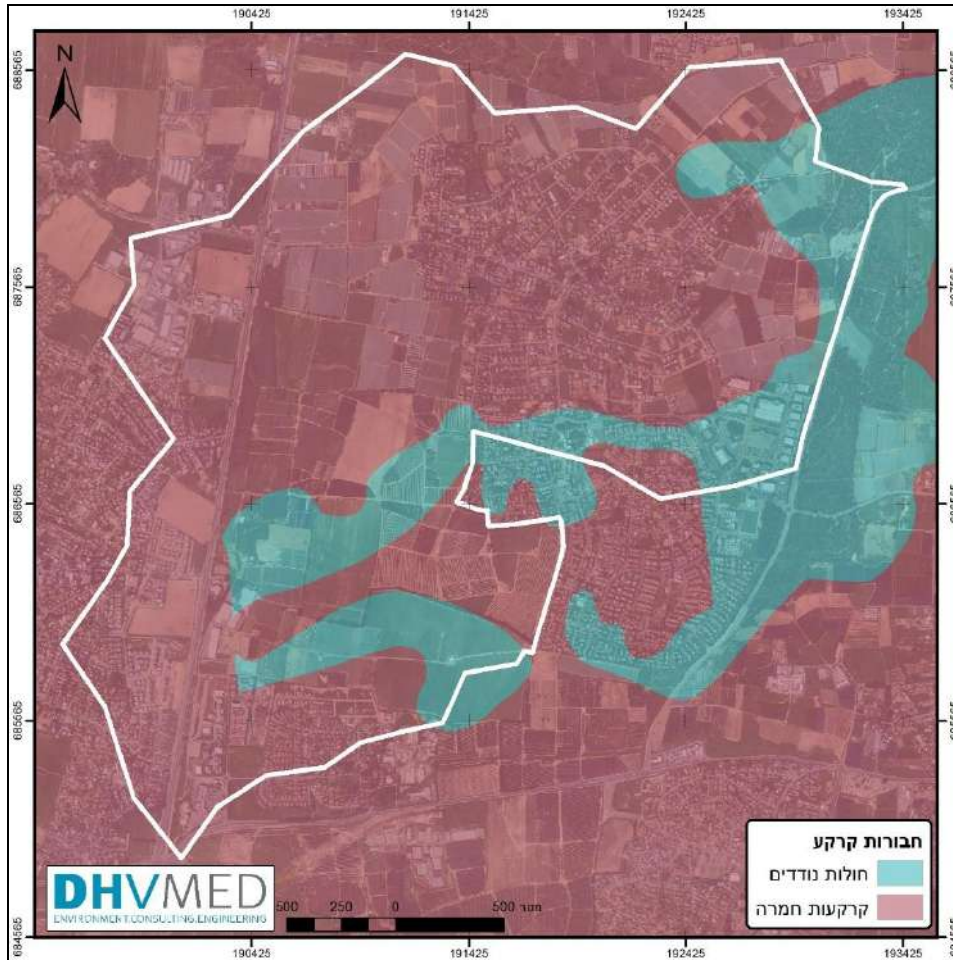
**6.3 קרקע וטופוגרפיה**

אגן נחל קדימה מאופיין בנוף גבעי רומיו הם בין 20 מ' מעל פני הים במורד האגן ועד 70 מ' מפני הים בראש האגן. **הקרקע** האופיינית לערוץ הנחל עצמו הינה חול חום אדום (חמרה), ובחלק מהאגן חולות נודדים (איור 14), אם כי בפועל תפוצתם נמוכה. קרקע חמרה בעלת פרקציה חרסיתית וסילטית נמוכה ופרקציה חולית עד 90% לערך ובעלת מוליכות הידראולית גבוהה, נחשבת כקרקע קלה ומאווררת.

בקרקע החמרה ניתן למצוא לעתים שכבת הצטברות חרסית הנוצרת מהצטברות אבק ובליייה של מינרלי קרקע, שכבה זו נקראת נזז. שכבת נזז הינה שכבה אטימה המונעת חלחול מים וחדירת שורשים לעומק, גורמת להצטברות מים עומדים בחורף ובפיגור התפתחות גידולים חקלאיים. כמו כן, הקרקע הינה אירוזיבית ונוטה להיסחף בשטחים אשר לא מוגנים ע"י צמחיה או שטחים בנויים. ערכים הידראוליים לקרקעות אלה מופיעים בטבלה 1.

מדו"ח סיכום חקירות קרקע שבוצע ע"י לביא נטיף בינואר 2011 שבוצע בשטחים חקלאים באזור הפרויקט, הראה כי הקרקע הטרוגנית ועובי השכבות אינו אחיד. כאשר יש באזור הדיגום בעומק 5-9 מ' שכבת חרסית שמנה בעובי משתנה של 2-5 מ'.





איור 14: חבורות קרקע באגן נחל קדימה

טבלה 1: תכונות הידראוליות של חבורת קרקע בישראל.

סוג קרקע באנגלית	סוג קרקע	נקבוביות Porosity	יניקה (מ"מ)	מוליכות הידראולית ברוויה (מ"מ לשעה)
Loamy Sand	חמרה	44%	60.96	29.97
Sand	חולות נודדים	44%	49.02	120.34
Clay	שכבת חרסיות-נזז	47%	320.04	0.25

## 6.4 אקלים ומשקעים

האקלים באזור נחל קדימה הוא ים תיכוני מאופיין בקיץ שיעור אידי גבוהה וללא משקעים,, עונות מעבר הפכפכות וחורף גשום. ממוצע המשקעים השנתי נאמד ב-590 מ"מ. נתוני הגשם בהם נעשה שימוש בדו"ח זה מבוססים על נתונים מתחת הגשם צפון השרון תחנת עין החורש מהשנים 2016-1950. כפי שניתן לראות בטבלה 2 עוצמת הגשם בהסתברות 1% הינה 179.5 מ"מ ליום ועוצמת הגשם היממתי בהסתברות 2% הינה 158.6 מ"מ ליום. סדרת הגשם היממתי (מ"מ ליום) הופקה מנתונים יממתיים שברשמו באותן תחנות גשם.

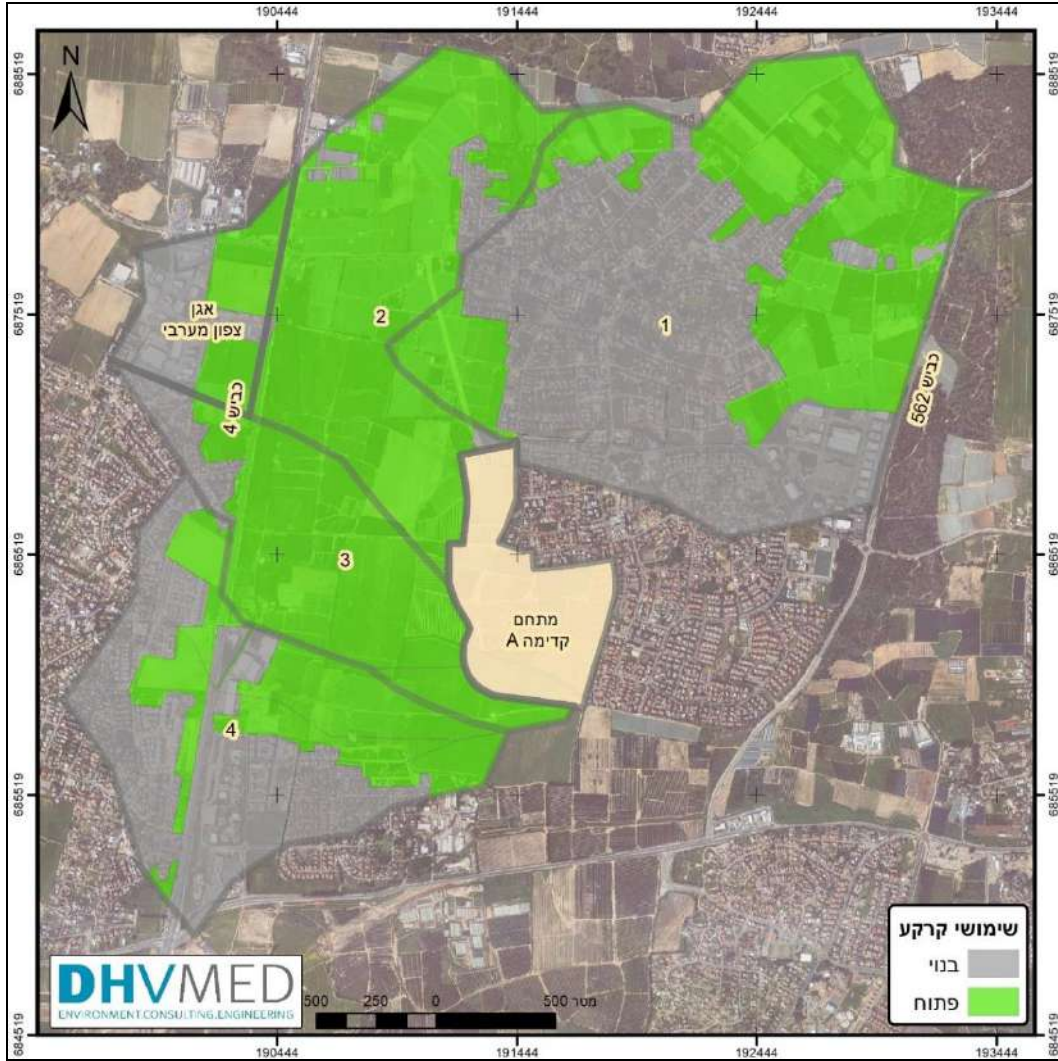
שם התחנה	תקופת חזרה	הסתברות %	10 דק' - מ"מ לשעה	15 דק' - מ"מ לשעה	20 דק' - מ"מ לשעה	30 דק' - מ"מ לשעה	60 דק' - מ"מ לשעה	90 דק' - מ"מ לשעה	120 דק' - מ"מ לשעה	240 דק' - מ"מ לשעה	מ"מ ליום
צפון השרון	100	1.0%	136.9	109.5	93.8	73.3	43.3	32	25.7	15.6	179.5
	50	2.0%	124.3	99.6	85.1	66.6	40	29.5	23.7	14.5	158.6
	25	4.0%	111.8	89.8	76.5	59.9	36.4	26.9	21.6	13.3	138.8
	20	5.0%	107.8	86.6	73.7	57.8	35.3	26	20.9	12.9	132.6
	10	10.0%	95.3	76.6	65	50.9	31.5	23.2	18.7	11.6	113.6
	5	20.0%	82.3	66.2	56	43.8	27.3	20.2	16.3	10.2	94.8

טבלה 2: עוצמות ומשכי גשם לתכנון באגן קדימה בהסתברויות שונות.

## 6.4 מקדם נגר

תכסית אגן קדימה מאופיינת בחקלאות ובינוי, איור 15 מציג את החלוקה לשטחים בנויים (44%) ופתוחים (56%) באגן. השטח הבנוי של יישוב קדימה מסווג כשטח כפרי, לו נקבע מקדם נגר 0.75 (שטח בנוי עם שטחים ירוקים פתוחים), ואילו השטחים החקלאיים מחולקים לשטחי גידולים בשטח פתוח ופרדסים שמרביתם גידולים תותים. לפי מהנדס תכנון של יישוב קדימה הצפי הוא שבועד כמה שנים יוסבו שטחים נוספים לגידול תותי שדה. בגידולי תות שדה נעשה שימוש אגרוטכני בשרוולי ניילון, פרישת הניילון יוצרת שטח אטום נרחב, ובכך נוצרת הגדלה של מקדם הנגר של הקרקע החקלאית ולכן מקדם זה נקבע כ-0.75. כמו כן, הניילון יוצר מספר בעיות קשות נוספות, סחיפה של הניילון במורד הזרימה וסתימה של מעבירי המים לאורך ערוץ הנחל, זיהום סביבתי. מרבית השטחים המוצפים נמצאים בשטחים החקלאיים ובמפעל אריזה ברמור. ב

טבלה 3 ניתן לראות את חישוב מקדם הנגר המשוקלל עבור השטחים התורמים, ובטבלה 4 עבור אגן צפון מערבי.



איור 15- חלוקה לשטחים חקלאיים ובנויים, אגן נחל קדימה.

**טבלה 3 – חישוב מקדם נגר לשטחים התורמים באגן קדימה**

מקדם הנגר העילי המשוקלל	מקדם הנגר העילי			
	0.75 אחוז שטח גידולים בשטח פתוח	0.35 אחוז שטח פרדס	0.75 אחוז שטח בנוי כפרי	שטח (קמ"ר) שטח תורם
0.70	32%	12%	56%	3.0
0.69	44%	15%	40%	4.5
0.68	47%	16%	36%	5.5
0.70	45%	14%	41%	7.0

**טבלה 4- חישוב מקדם נגר אגן צפון מערבי**

מקדם הנגר העילי המשוקלל	מקדם הנגר העילי		
	0.35 אחוז שטח פתוח	0.9 אחוז שטח בנוי	אגן שטח (קמ"ר)
0.64	12%	56%	צפון מערבי 0.4

**6.5 חישוב ספיקות השיא**

ספיקות התכן לנחל חושבו בשתי שיטות המקובלות בישראל:

- מודל סטטיסטי מרחבי פולק וגטקר של נת"י.

- מודל השירות ההידרולוגי (עמיר גבעתי).

**ספיקות אלו יושוו לספיקות שהוצגו בדו"חות קודמים לאגן קדימה:**

- תכנית אב לניקוז נחל פולג- רשות ניקוז שרון לביא נטיף בשיטת אנלוגיית אגנים, אוק' 2009.

- דו"ח ערדום- "בדיקת היתכנות הקמת מאגר לתפיסת מי נגר, אגן קדימה-פרק הידרולוגי", פבר' 2011.

**מודל סטטיסטי מרחבי (פולק וגטקר) של נת"י.**

השיטה מתבססת על עיבוד סטטיסטי של כל סדרות נתוני ספיקות מבסימליות שנתייות בכל התחנות ההידרומטריות בארץ של השירות ההידרולוגי והתחנה לחקר הסחף כאחת, בהן קיימות סדרת מדידות של לפחות 17 שנה. השיטה קובעת קשרים בין ספיקות השיא בהסתברויות אמפיריות מסוימות לבין שטח אגן היקוות עבור קבוצות חבורות קרקע מסוימות ובחלוקה לאזורים הידרולוגיים בהם נשמרת אנלוגיה הידרולוגית. קרי, אגנים בעלי מאפיינים מורפולוגיים זהים, ולכן המבדיל העיקרי הוא שטח אגן ההיקוות בתחום אותו אזור הידרולוגי. האזור ההידרולוגי שנבדק הינו אזור הידרולוגי מס' 3 – אגנים ראשיים מנחל חדרה ועד שורק. אילוץ המודל הם שטח אגן בנוי ששטחו גדול מ- 2 קמ"ר. תוצאות חישוב ארבעת השטחים התורמים מוצגות בטבלה 5.

**טבלה 5 – ספיקות שיא על פי מודל סטטיסטי מרחבי- נתיבי ישראל.**

ספיקות שיא מודל פולגט נת"י [מ"ק/שניה]						שטח בנוי [קמ"ר]	שטח האגן [קמ"ר]	שטח תורם
20%	10%	5%	3%	2%	1%			
11.40	13.70	15.70	17.40	18.00	19.50	1.7	3.0	1*
12.40	14.90	17.10	19.00	19.60	21.30	1.8	4.5	2*
12.90	15.50	17.80	19.80	20.40	22.20	2	5.5	3
15.50	18.70	21.40	23.90	24.60	26.70	2.9	7.0	4

\* גודל האגן לא תואם למודל- שטח בנוי קטן מ-2 קמ"ר.

**מודל השירות ההידרולוגי (עמיר גבעתי)**

מודל אזורי להערכת ספיקות שיא בתחומי התנקזות קטנים ובינוניים בהסתברויות שונות מאגנים לא מנוטרים בגדלים קטנים ובינוניים ברחבי הארץ. המודל הוא בעיקרו מודל סטטיסטי המקשר בין שטח האגן לבין ספיקה ב-14 אזורים הידרולוגיים ומתבסס על ניתוח סטטיסטי של נתונים מדודים בתחנות הידרומטריות באגנים בינוניים ששטחם בין 30-80 קמ"ר בהם בוצעו מדידות ספיקה. הקשר בין ספיקת השיא לשטח תחום ההתנקזות מיועד לצורך קביעת ספיקות שיא בהסתברות 1% ומתורגמת לספיקות בתדירות נמוכה יותר באזורים נבחרים.. נתוני הקלט למודל הם כל הנתונים ההידרולוגים אשר נמדדו לאורך השנים על ידי השירות ההידרולוגי ברשת התחנות הידרומטריות, מדידות וחישובי ספיקות שיא בעת אירועי שיטפונות חריגים וכן חלק מספיקות השיא אשר חושבו על ידי התחנה לחקר הסחף. אזור ההידרולוגי השייך לנחל קדימה הינו "חדרה-אלכסנדר-פולג". תוצאות החישוב עבור ארבעת השטחים התורמים של נחל קדימה מוצגות בטבלה 6.

טבלה 6 – ספיקות השיא על פי מודל השירות ההידרולוגי, אזור הידרולוגי: חדרה- אלכסנדר, פולג.

ספיקות שיא מודל שירות הידרולוגי [מ"ק/שניה]			שטח האגן [קמ"ר]	שטח תורם
5%	2%	1%		
9.21	16.84	28.92	3.0	1
9.71	17.68	30.18	4.5	2
10.01	18.19	30.94	5.5	3
10.53	19.07	32.26	7.0	4

**השוואת ספיקות שיא צפויים**

טבלה 7 להלן מציגה את סיכום תוצאות שני המודלים שחושבו לעיל עבור שטח תורם 4. כמו כן מוצגות הספיקות בהסתברויות שונות מתכנית אב לניקוז נחל פולג שם הספיקה חושבה בשיטת **אנלוגיות לתחנות מדודות** (האנלוג נחל דרור), והספיקות שהתקבלו מדו"ח ערדום שם בוצע **מוצע לשיטות רציונלית, תחל"ס 2, וסטטיסטי הידרולוגי**.

טבלה 7 – השוואת ספיקות שיא לאגן מספר 4

ספיקות שיא [מ"ק/שניה]			שטח האגן [קמ"ר]	שיטה/ מקור
5%	2%	1%		
21.40	24.60	26.70	7.0	מודל פולגט- נת"י
10.53	19.07	32.26	7.0	מודל השירות ההידרולוגי
11.91	16.38	19.96	6.40	תכנית אב לניקוז נחל פולג
17	21	24	6.7	דו"ח ערדום

**6.6 ספיקת שיא מומלצת**

ניתן לראות פערים משמעותיים בין הספיקות המחושבות במודלים השונים. הפערים נובעים הן מהמחסור בנתונים מדודים לאגנים בסדר גודל דומה באזור ההידרולוגי של אגן קדימה. המודל הנבחר לשימוש הינו מודל נתיבי ישראל – פולגט. מודל השירות ההידרולוגי מבוסס על מדידות באגנים גדולים מאגן קדימה ולכן קיימת סטיית כלפי מעלה של התוצאות ולכן לא נבחר לשימוש בעבודה זו. בטבלה הבאה מרוכזות ספיקות שיא המומלצות עבור כל שטח תורם.

טבלה 8: ספיקת שיא מומלצת לתכנון עבור שטחים תורמים באגן נחל קדימה.

ספיקות שיא מודל פולגט נת"י [מ"ק/שניה]						שטח בנוי [קמ"ר]	שטח האגן [קמ"ר]	שטח תורם
20%	10%	5%	3%	2%	1%			
11.4	13.7	15.7	17.4	18.0	19.5	1.7	3.0	1*
12.4	14.9	17.1	19.0	19.6	21.3	1.8	4.5	2*

12.9	15.5	17.8	19.8	20.4	22.2	2	5.5	3
15.5	18.7	21.4	23.9	24.6	26.7	2.9	7.0	4

### 6.7 תקופות החזרה לתכנון

אחת ממטרותיו של תכנית מפעל הניקוז היא להגן על השטחים חקלאים, מבנה מפעל בית אריזה ברמור, לצד מבני מגורים בהם קיים חשש מיידי לרכוש וחיי אדם בעת שיטפון. כיוון שמפעל האריזה ממוקם במורד יש לקבוע את ספיקות התכן בהסתברות 1% עבור מפלס 0.00 של המבנים אך בהחלט ייתכן שהרחבה התפעולית של בית האריזה תוצף בתדירויות שכיחות יותר. עבור תחום האיגום הצפון מערבי אשר מגן על שטחים חקלאים במעלה הסתברות התכן היא 2%. במעלה האגן היכן שההשפעה היא על שטח חקלאי בלבד, הסתברות התכן שנבחרה היא 10%.

### 6.8 נקודה קריטית בנתיב הזרימה- מעביר ברמור חישוב נפחי נגר

במעלה האזור הרגיש של מפעל אריזה ברמור קיים מעביר מים מלבני ברוחב 2.6 מ', גובה 1 מ'. בכניסה אליו קיים קיר מצח בגובה 0.45 מ' מעל המעביר. ספיקת המעביר חושבה במספר איטרציות ע"י טבלה 1 שמופיעה בפרק נספחים. התקבלה ספיקת המעביר הסגולית 1.8 מ"ק שניה ל-1 מ' רוחב. כלומר ספיקת התכן המקסימלית של המעביר היא 4.68 מ"ק לשניה טבלה 9.

#### נתוני המעביר:

טבלה 9: מימדי מעביר מים במעלה מפעל אריזה ברמור.

ספיקת המעביר [מ"ק/שניה]	Invert level out [מ']	Invert level in [מ']	גובה טופוגרפי קיר בכניסה למעביר [מ']	שיפוע %	אורך [מ']	עומק [מ']	רוחב [מ']	
4.68	25.7	25.9	27.15	0.1	20.64	1	2.60	מעביר בכניסה למפעל אריזה ברמור

#### הערכת ספיקת התכן למעביר ברמור מוגדל

על פי הנתונים הגאומטרים של השטח בהתבסס על מדידה קרקעית, נראה שניתן להרחיב את המעביר בעוד כ-3 מטרים לכיוון דרום מבלי לחרוג לשטח המפעל. הרחבה כזו תדרוש תכנון של מתקן הכניסה והיציאה והתאמתו לשטח ללא יצירת פגיעה ברוחב הכביש או באלמנטים סמוכים. בהתאם לנתונים לעיל וטבלה 1 בנספחים, על כל הרחבה של 1 מטר (ללא שינוי בשיפוע ובגובה המעביר) תוספת הספיקה לכושר ההולכה היא 1.8 מ"ק\שניה. לכן מעביר ברמור המורחב יהיה במידות של 5.6X1 מטר ובעל כושר הולכה של 10 מ"ק\שניה. יש לציין שהערכת כושר ההולכה באופן זה היא הערכה כללית בלבד ונדרש מידול לכושר ההולכה בהתאם לגיאומטריה המתוכננת למעביר ברמור המוגדל.

## 7 מודל הידראולי במצב קיים

על מנת לטייב את התכנון ולהעריך את צורת גל הגאות, נערך עבור אגן נחל קדימה מודל הידראולי דו מימדי למצב זרימה לא תמידי (Unsteady flow). המודל נערך בתוכנת HEC-RAS עבור המצב הקיים ובדק במספר איטרציות תוך כדי טיוב התכנון.

HEC-RAS היא תוכנה למידול שיטפונות, חישוב הידראולי ומיפוי פשטי הצפה בנתיבי זרימה טבעיים ובתעלות אחרות מכל סוג. התוכנה פותחה על ידי חיל ההנדסה של צבא ארה"ב ונמצאת בשימוש נרחב ומקובל בפרוייקטים רבים בארץ וברחבי העולם.

בגרסה 6 האחרונה של התוכנה הוספה פונקציה חדשה שנקראת Rain on Grid שימוש בפונציה זו מאפשר שימוש במודל גם כמודל גשם-נגר, כלומר הזנת נתוני גשם (מהלך סופה) כקלט וחישוב פונקצית המעבר מגשם לנגר על פני אגן הניקוז. במידול נחל גבעתי נעשה שימוש בפונקציה זו כאשר מהלך סופה נבנה על ידי שיטת Alternating Block Method.

נתוני הרצה:

- סוג הרצה - דו מימדית 2D
- גודל שריג - 1 מטר בערוץ הנחל ובאזורי עניין, 5 מטר במעלה אגן קדימה, 20 מטר ברחבי האגן.
- סוג זרימה - Unsteady flow על פני פרק זמן של 24 שעות
- מקדם מאנינג - 0.035 בערוצי הזרימה, 0.06 בייתר האגן
- מקדם חלחול - 0.8, קרקע רוויה, סופת גשם של סוף העונה
- תנאי גבול - תנאי כניסה עקום מהלך סופת גשם להסתברות 1%, תנאי יציאה מוצא נחל קדימה אל נחל דרור כאשר נחל דרור במפלס נמוך.

### 7.1 חישוב עקום מהלך סופה - הייטוגרף

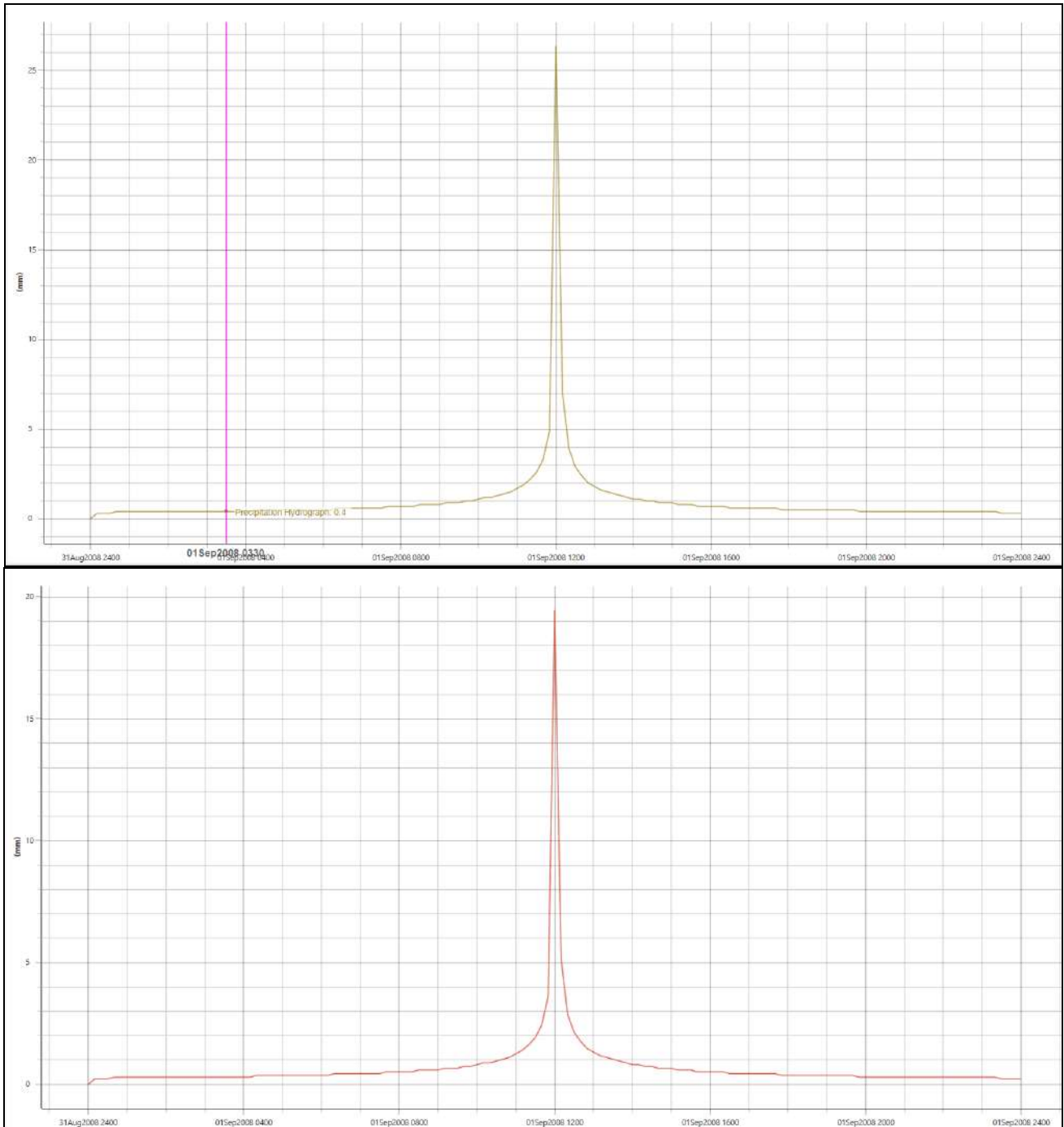
Alternating Block Method היא שיטה לייצר עקומת פירוס גשם (הייטוגרף) מנתוני משך ועוצמה גשם להסתברות ידועה. בשיטה זו מוכפלות עוצמת התכן במשך בכדי לחשב את עובי הגשם לכל משך וכנגזרת את עובי הגשם הרגעי בין משך אחד למשנהו. לאחר חישוב עובי המשך הרגעים, המתווספים בין משך אחד למשנהו, מוצב עובי הגשם הרגעי המירבי במרכז סדרת הגשם היממתית, כלומר, בשעה 12. את העוביים הרגעים העוקבים מפצלים ביחס של 0.4 ו-0.6 מימין ומשמאל לעובי הגשם הרגעי המקסימלי ולסירוגין. באיור 16 ניתן לראות את עקום מהלך הגשם - הייטוגרף שחושב מנתוני עוצמות הגשם באזור צפון השרון בהסתברות 1:100.

### מקדמי מעבר מעוצמת גשם נקודתית בהסתברות 1% לעוצמת גשם ממוצעת לשטח אגן

רובן של עוצמות הגשם המרביות בכל אזורי הארץ, ובעיקר בפרקי הזמן הקצרים, נמדדו בדרך-כלל בעונות המעבר. בעונות המעבר תאי הגשם בדרך כלל מצומצמים בשטחם. ולכן לא נכון ליישם את עוצמות הגשם על שטחי אגן נרחבים, אלא להשתמש בעוצמות גשם ממוצעות לשטח האגן. עוצמות גשם ממוצעות מרחבית ניתן לקבל רק ממכ"ם הגשם ולא מתחנות רישומות גשם סטנדרטיות. על מנת, לקבוע עוצמות גשם ממוצעות לשטח האגן יש להשתמש בנוסחאת הקשר להלן, המבוססת על טבלת מקדמי המעבר מתוך דו"ח מסכם לקביעת גבולות אזורי גשם, הלוי וארבל עבור נתיבי ישראל, מרץ 2016. באיור 16 ניתן לראות את הייטוגרף שהתקבל להסתברות 1% באזור הידרולוגי צפון השרון לפני ולאחר השימוש בנוסחאת הקשר להפחתה מרחבית.

$$d_0 = 1.0005 \times A^{-0.157}$$

כאשר A - שטח האגן בקמ"ר ו-  $d_0$  - מכפיל לקבלת עובי הגשם הנקודתי



איור 16 – עקום מהלך סופה – הייטוגרף באזור הידרולוגי פלשת לסתברות 1:100. למעלה עוצמות גשם ללא תיקון לפי נוסחאת הקשר ולמטה לאחר התיקון. ניתן לראות שעובי הגשם המירבי הונחת מ-26 מ"מ ל-19 מ"מ.

## 8 חלופות נחל קדימה ותחום איגום צפון מערבי

התכנית מציעה 4 חלופות לניהול נגר בקטע הנחל. בכל החלופות, תחום העבודה הוא עד גבול ביצוע של תעלה המתוכננת ע"י נתיבי ישראל, מזרחית לכביש 4, במסגרת תת"ל 43. בנוסף ובכל החלופות, מוצע תחום לאיגום האגן צפון מערבי עבור נפחי נגר בהסתברות 2%.



מקדמי מאנינג נבחרו בהתאם למסמך "הנחיות לתכנון הידראולי של ערוצי ניקוז ונחלים, האגף לשימור קרקע וניקוז, מאי 2016" כמוצג בטבלה 10 להלן:

**טבלה 10: ערכים מקובלים של מקדם חספוס מאנינג**

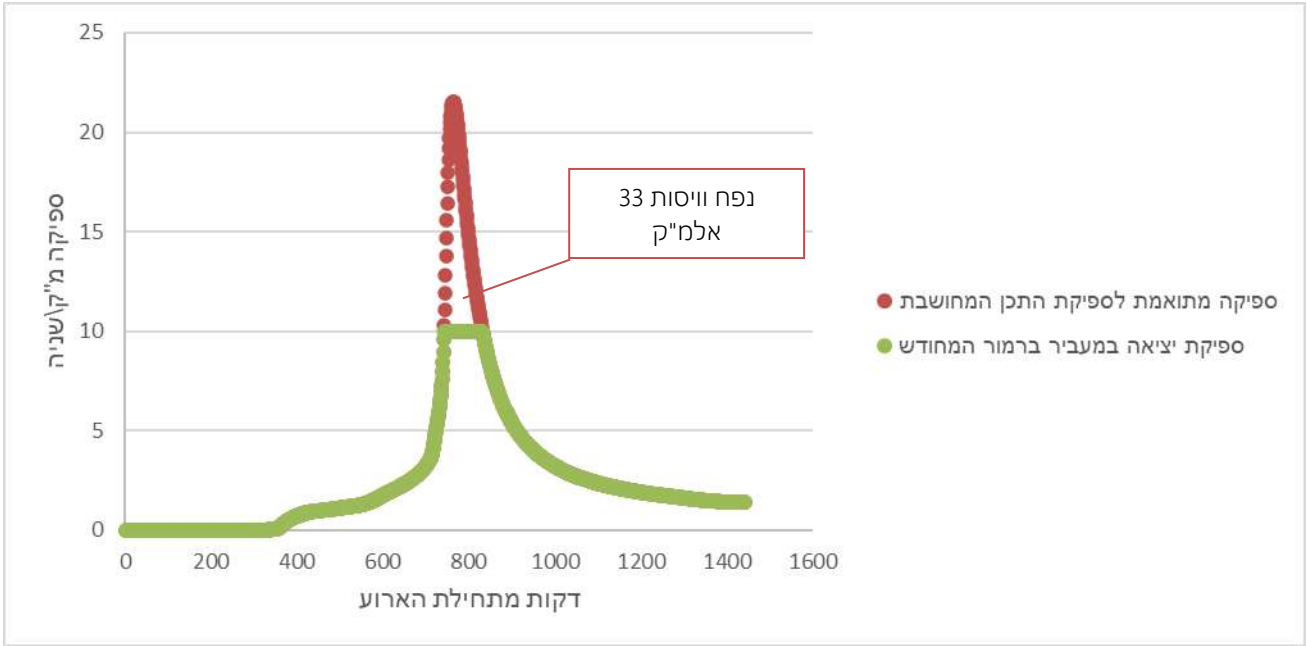
טווח ערכי n	תכנית הדפנות
0.017 - 0.025	תעלת עפר ללא תכסית
0.020 - 0.030	תעלה מתפתלת ללא תכסית
0.025 - 0.033	אפיק טבעי נקי
0.033 - 0.045	אפיק טבעי מתפתל
0.040 - 0.055	אפיק טבעי מתפתל-זרימה רדודה
0.075 - 0.150	אפיק טבעי צמחיה סבוכה
0.025 - 0.035	תעלה מצופה באבני גזל
0.015 - 0.018	תעלה עם צפוי בטון
0.032 - 0.034	צפוי אבן מדורגת לחציון 10 ס"מ*
0.040 - 0.048	צפוי אבן מדורגת לחציון 30 ס"מ*
0.046 - 0.059	צפוי אבן מדורגת לחציון 50 ס"מ*
0.057 - 0.087	צפוי אבן מדורגת לחציון 100 ס"מ*
0.0482 D <sup>1/6</sup>	נוסחה של Clif. Highways
0.030 R <sup>1.601</sup>	צמחיה צפופה ביותר מסוג B**
0.027 R <sup>0.855</sup>	צמחיה טבעית גבוהה מסוג C**
0.0234 R <sup>0.667</sup>	צמחיה טבעית בקרקע קשירה מסוג D**
0.024 R <sup>0.191</sup>	צמחיה דלה בקרקע סחיפה מסוג E**

### 8.1. איגום אגן צפון מערבי

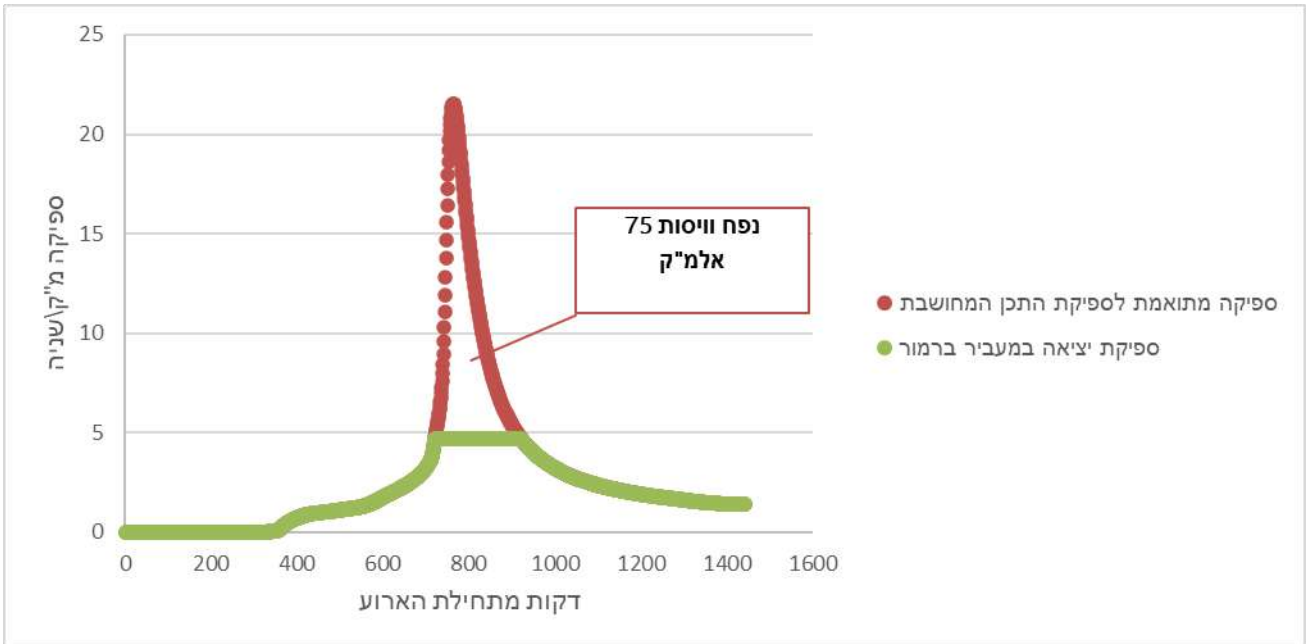
נפח האיגום הדרוש עבור סופת תכן בהסתברות 10% הינו 29,000 מ"ק, ראה תשריט 01-002-1989 נלווה לפרשה זו, לשם כך מוצע ליצור תחום איגום בשטח של 16 דונם ובעומק הנמכה של 1.8 מ'. במוצא הדרומי של שטח האיגום מתוכנן מעבר אירי מבטון שישימש כמגלש עודפים. באירועים נדירים מ-10% עודפי הנגר יזרמו מעל המעבר האירי מתוכנן שיהווה גם מגלש עודפים. משם הנגר ינותב באמצעות תעלה אל ערוץ נחל קדימה. האיגום הצפון המערבי מופיע בכל 4 החלופות.

### 8.2. חישוב הנפחים הדרושים לוויסות בחלופות השונות באמצעות הידרוגרף הכניסה

חישוב הנפח הדרוש לוויסות בוצע באמצעות חיסור הנפח העובר במעביר ברמור מנפח ההידרוגרף שהתקבל מהמודל ההידראולי. ספיקת השיא שהתקבלה במודל כוויילה באמצעות חישובי הספיקות שהוצגו בפרק ההידרולוגי. הנפח העובר במעביר ברמור חושב באמצעות כושר ההולכה של המעביר שנגזר מהגיאומטריה שלו. החישוב בוצע עבור שני מצבים: 1. מעביר ברמור במצב הקיים, כושר הולכה של 4.68 מ"ק/שניה. 2. מעביר ברמור חדש, מוגדל עד כמה שאפשר בהתחשב במגבלות הגיאומטריות, בעל כושר הולכה של 10 מ"ק/שניה. הנפחים שהתקבלו שימשו להגדרת נפח הוויסות בחלופות.



איור 17 – חישוב נפח וויסות דרוש לאחר חידוש מעביר ברמור (רלוונטי לחלופה 4)



איור 18 – חישוב נפח וויסות דרוש כאשר מעביר ברמור נשאר במצב הקיים (רלוונטי לחלופות 1 ו-3)

### 8.3. חלופה 1- מאגר ויסות עם ריקון גרביטציוני - תשריט 1989-002-01

חלופת המאגר כוללת ריסון הנפח הסופתי הנוצר בהינתן שימור כושר ההולכה של מעביר ברמור במצבו הקיים. בהסתברות 1%, התואם לשטח תורם 2.

נפח הויסות הדרוש למאגר הינו 75 אלמ"ק, נפח הוויסות הדרוש חושב באמצעות נפח הידרוגרף שהתקבל מהמודל ההידראולי הדו מימדי שהוכן עבור האגן בהפחתת נפח הזורם במעביר ברמור בכושר הולכה מלא, ההידרוגרפים מוצגים בנספח 8.

הנפח יתקבל ע"י הסדרת מאגר בלב השטח בהתאמה למיקום האזורים הנמוכים ביותר.

בנוסף למאגר החלופה כוללת הסדרת הנחל במעלה ובמורד. במעלה הנחל נבחרה ספיקת תכן התואמת אירוע בהסתברות 10% התואם לשטח תורם 2. מורד הנחל לאחר הוויסות תואם לספיקת תכן מעביר ברמור.

#### מאגר ויסות:

נפח איגום: 75 אלמ"ק

שטח: 43 דונם

עומק ממוצע: 1.7 מ' כולל סוללות עד לגובה 1 מ' באזורים הנמוכים במורד המאגר

#### מעלה הנחל:

תעלה טרפזית באפיק טבעי באורך 605 מ'

רוחב תחתית: 7 מ'

שיפוע צד: 1:3

שיפוע אורכי: 0.2%

מאנינג תעלה עפר: 0.033

ספיקת תכן: 21 מקש"נ + בלט של 15%

#### מורד הנחל עד מעביר ברמור:

תעלה עפר בעלת חתך מורכב -טרפז תחתון בעל כושר הולכה של מעביר ברמור וחתך רחב OVER FLOW,

אורך 490 מ'

רוחב תחתית: 3 מ'

שיפוע צד: 1:3

שיפוע אורכי: 0.65%

מאנינג תעלת עפר: 0.033

ספיקת תכן: 4.68 מקש"נ + בלט של 15%

מעביר מים ברמור:

מימדים

#### תעלת U מבוטנת ממעביר ברמור ועד גבול ביצוע של נתיבי ישראל

תעלה U מבטון המעבירה את ספיקת מעביר ברמור, באורך 165 מ'.

רוחב תחתית: 3 מ'

עומק: 0.5 מ'

שיפוע אורכי: 1%

מאנינג תעלת בטון: 0.11

ספיקת תכן: 4.68 מקש"נ + בלט של 15%

**8.4. חלופה 2- הסדרת נחל קדימה (ללא ויסות) - תשריט 1989-002-02**

חלופת ההסדרה כוללת הסדרת נחל קדימה בתעלה ללא ריסון ספיקות, והרחבה של מעביר ברמור למקסימום האפשרי במגבלות הגיאומטריה הקיימת (ראה פרק 6.8). מעלה הנחל עד למעביר ברמור מחולק לשני מקטעים מקטע של תעלה טבעית ותעלת עפר, ספיקת התכן בהסתברות 1% תואמת תואמת את שטח תורם 3.

מקטע 1

תעלה טרפזית באפיק טבעי באורך 920 מ'  
 רוחב תחתית: 7 מ'  
 עומק: 1.4 מ'  
 שיפוע צד: 1:3  
 שיפוע אורכי: 0.2%  
 מאנינג תעלה טבעית: 0.033  
 ספיקת תכן: 21 מקש"נ + בלט של 15%

מקטע 2

תעלה טרפזית בנויה מעפר המעבירה את ספיקת מעביר ברמור, באורך 560 מ'  
 רוחב תחתית: 6 מ'  
 עומק: 1.5 מ'  
 שיפוע צד: 1:3  
 שיפוע אורכי: 0.6%  
 מאנינג תעלת עפר: 0.033  
 ספיקת תכן: 21 מקש"נ + בלט של 15%

חידוש מעביר ברמור

החלפת המעביר הקיים במעביר חדש.  
 בשל אילוצי מקום המעביר החדש יתפקד כמעביר סמי אירי הספיקה שתעבור במובל התחתון תהייה כ- 10 מק"ש שווה ערך להסתברות של כ-10%. בארועים נדירים יותר הנגר יזרום מעל פני המיסעה המונמכת ולא תתאפשר תנועת רכבים. יש לתכנן הגנות למתחם בית האריזה (הגבהות מקומיות או חחסום דינאמי)

תעלת U מבוטנת ממעביר ברמור ועד גבול ביצוע של נתיבי ישראל

תעלה U מבטון המעבירה את ספיקת מעביר ברמור, באורך 165 מ'.  
 רוחב תחתית: 3 מ'  
 עומק: 1.5 מ'  
 שיפוע אורכי: 1%  
 מאנינג תעלת בטון: 0.11  
 ספיקת תכן: 21 מקש"נ + בלט של 15%

**8.5. חלופה 3- הסדרת פשט הצפה עם פיתוח נופי ושימור אזורי חקלאות - תשריט 1989-002-03**

חלופת פשט ההצפה כוללת תיחום פשט הצפה מונמך המאפשר ויסות עם פיתוח נופי של השטח ושימור אזורי חקלאות עם מטעים המאפשרים גידול גם בזמני הצפה, בשטח המונמך יוצבו 3 סוללות עפר שייצרו דירוג של גוף המים בעת ארוע הצפה. בתוך פשט ההצפה יוסדר חתך לנחל התואם לספיקת מעביר ברמור החדש. נפח הוויסות הדרוש הוא 75 אלמ"ק והוא חושב באמצעות בהפחתת נפח היציאה דרך מעביר ברמור החדש מנפח הידרוגרף שהתקבל מהמודל ההידראולי הדו מימדי שהוכן עבור האגן, ההידרוגרפים מוצגים בנספח 8.

**הנמכה בפשט הצפה:**

נפח איגום: 75 אלמ"ק

שטח: 70 דונם

עומק ממוצע: 1 מ'

**תעלה בלב פשט ההצפה המוסדר**

תעלה עפר בעלת חתך מורכב-טרפז תחתון בעל כושר הולכה של מעביר ברמור וחתך רחב עם כושר הולכה של 10 מק"ש,

אורך 490 מ'

רוחב תחתית: 3 מ'

שיפוע צד: 1:3

שיפוע אורכי: 0.65%

מאנינג תעלת עפר: 0.025

ספיקת תכן: 4.68 מקש"נ + בלט של 15%

**תעלת U מבוטנת ממעביר ברמור ועד גבול ביצוע של נתיבי ישראל**

תעלה U מבטון המעבירה את ספיקת מעביר ברמור, באורך 165 מ'.

רוחב תחתית: 3 מ'

עומק: 0.5 מ'

שיפוע אורכי: 1%

מאנינג תעלת בטון: 0.11

ספיקת תכן: 4.68 מקש"נ + בלט של 15%

**8.6. חלופה 4- החלופה המשולבת - תשריט 1989-002-04**

החלופה המשולבת כוללת חידוש של מעביר ברמור למעביר בעל כושר הולכה של 10 מק"ש וויסות הפרש הספיקות בין 1% ל-10% על ידי פשט הצפה המאפשר ויסות עם פיתוח נופי של השטח ושימור אזורי חקלאות, בשטח המונמך יוצבו 3 סוללת עפר, שייצרו דירוג של גוף המים בעת ארוע הצפה. בתוך פשט ההצפה יוסדר חתך לנחל התואם לספיקת מעביר ברמור. נפח הוויסות הדרוש הוא 33 אלמ"ק והוא חושב באמצעות בהפחתת נפח היציאה דרך מעביר ברמור החדש מנפח הידרוגרף שהתקבל מהמודל ההידראולי הדו מימדי שהוכן עבור האגן, ההידרוגרפים מוצגים בנספח 8.

**הנמכה בפשט הצפה:**

נפח איגום: 33 אלמ"ק

שטח: 70 דונם

עומק ממוצע: 0.5 מ'

**תעלה בלב פשט ההצפה המוסדר**

תעלה עפר בעלת חתך מורכב -טרפז תחתון בעל כושר הולכה של מעביר ברמור וחתך רחב עם כושר הולכה של 10 מק"ש, אורך 490 מ'

רוחב תחתית: 3 מ'

שיפוע צד: 1:3

שיפוע אורכי: 0.65%

מאנינג תעלת עפר: 0.025

ספיקת תכן: 4.68 מקש"נ + בלט של 15%

**תעלת U מבוטנת ממעביר ברמור ועד גבול ביצוע של נתיבי ישראל**

תעלה U מבטון המעבירה את ספיקת מעביר ברמור, באורך 165 מ'.

רוחב תחתית: 3 מ'

עומק: 0.5 מ'

שיפוע אורכי: 1%

מאנינג תעלת בטון: 0.11

ספיקת תכן: 4.68 מקש"נ + בלט של 15%

## 9. סיכום חלופות

להלן טבלת סיכום של המאפיינים הפיזיים של כל חלופה. בטבלה 12 בהמשך מוצגת השוואה איכותית והצגת היתרונות והחסרונות של כל חלופה.

טבלה 11 – סיכום חלופות

שם החלופה	טיפול במעביר ברמור	כושר ההולכה של מעביר ברמור	נפח הוויסות [אלמ"ק]	שטח נדרש [דונם]	עומק מים ממוצע ב1% [מטר]
1 חלופת המאגר	מצב קיים	4.68 מק"ש	75	43	1.7
2 הסדרת תעלה	חידוש מעביר ברמור למעביר סמי אירי. הספיקה שתעבור במובל התחתון תהייה שווה ערך להסתברות של כ-10%. בארועים נדירים יותר הנגר יזרום מעל פני המיסעה המונמכת ולא תתאפשר תנועת רכבים.	ספיקה במובל 10 מקש"נ ספיקה על פני המיסעה 20 מקש"נ	ללא	רצועת התעלה בלבד	ללא
3 הסדרת פשט הצפה	מצב קיים	4.68 מק"ש	75	70	1
4 החלופה המשולבת	חידוש מעביר ברמור והגדלת כושר ההולכה בהתאם למגבלות גיאומטריות	10 מק"ש	33	70	0.5

טבלה 12 – השוואת חלופות יתרונות וחסרונות

שם החלופה	יתרונות	חסרונות
1 חלופת המאגר	<ol style="list-style-type: none"> <li>השארית המצב קיים במתחם ברמור</li> <li>וויסות נגר מקסימאלי</li> <li>חלופת וויסות במינימום שטח</li> <li>אפשרות עתידית להסבת המאגר ולניצול המים</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>עלויות גבוהות</li> <li>תפעול ותחזוקת מאגר</li> </ol>
2 הסדרת תעלה	<ol style="list-style-type: none"> <li>מינימום תפיסת שטח – רצועת התעלה בלבד</li> <li>תחזוקה קלה</li> <li>עבודות עפר מינמאליות</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>צורך בחידוש מעביר ברמור במסגרת אילוצים קיימים</li> <li>אפס וויסות – משמעויות במורד אגן פולג</li> <li>צורך בדיפון קשיח בתעלות</li> </ol>
3 הסדרת פשט הצפה	<ol style="list-style-type: none"> <li>השארית המצב קיים במתחם ברמור</li> <li>וויסות נגר מקסימאלי</li> <li>מקסימום תועלת סביבתית אקולוגית</li> <li>חתימת הסכם / אמנה</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>תפיסת שטח גבוהה</li> <li>חתימת הסכם / אמנה</li> </ol>
4 החלופה המשולבת	<ol style="list-style-type: none"> <li>וויסות נגר</li> <li>אפשרות לעירוב שימושים בפשט הצפה</li> <li>תועלת סביבתית אקולוגית</li> <li>עבודות עפר מינמאליות</li> <li>חתימת הסכם / אמנה</li> <li>מקסום האפשרות לשימושים נוספים בפשט הצפה</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>צורך בחידוש מעביר ברמור במסגרת אילוצים קיימים</li> <li>חתימת הסכם / אמנה</li> </ol>

**9. אומדני עלויות ראשוניים לפרויקט**

להלן טבלת השוואת עלות החלופות. האומדנים המלאים נמצאים בנספח 9. האומדנים כוללים הערכה לעלות השיקום האקולוגי של השטח החפור וזאת בהנחה ששטח זה ישמש כפארק אקולוגי אקסטנסיבי. במקרה של שימוש אחר כמו המשך חקלאות או לחלופין יצירת פארק אינטנסיבי (מדשאות, שבילים ומתקנים) העלויות ישתנו ויש לחשב אותן בהתאם לתכנון המוצע. האומדנים הינם אומדנים כלליים וראשוניים ומבוססים על מחירון דקל. האומדנים אינם כוללים את עלות ההפקעות.

טבלה 13 – השוואת עלות החלופות

חלופה	תאור	עלות [מלש"ח]
1	חלופת המאגר	6.4
2	הסדרת תעלה	6.7
3	שיקום והסדרה של פשט הצפה	7.7
4	החלופה המשולבת	6.5

**10. נספחים:**

**רשימת נספחים:**

- מקור: תכנון ניקוז עירוני, הידרומודול, נתונים עבור מעביר מים מלבני. סקירת עבודות קודמות באזור הפרויקט.
- תכנית האב לניקוז, אגן היקוות נחל פולג, לביא נטיף. אוקטובר 2009.
- תכנית מתאר כוללנית קדימה צורן, נספח ניקוז. ענבל הנדסה בע"מ- פברואר 2017.
- נספח ניקוז קדימה, מתחם A-, הידרומודול- פולק שמואל בע"מ עבור משרד הבינוי והשיכון- יולי 2016.
- בדיקת היתכנות הקמת מאגר לתפיסת מי נגר אגן קדימה- פרק הידרולוגי, ערדום- פברואר 2011.
- דו"ח סיכום חקירות קרקע, מאגרי חלחול וויסות בשרון , לביא נטיף מהנדסים ויועצים, ינואר 2011
- דו"ח סיכום חקירות קרקע, מאגרי חלחול וויסות בשרון , לביא נטיף מהנדסים ויועצים, ינואר 2011
- חישוב הנפחים הדרושים לוויסות בחלופות השונות באמצעות הידרוגרף הכניסה
- אומדני עלות החלופות



**תכולה:**

**10.1. מקור: תכנון ניקוז עירוני, הידרומודול, נתונים עבור מעביר מים מלבני**

למציאת הספיקה המקסימלית של המעביר בוצעו מספר איטרציות בטבלת ספיקות של מעביר מים מלבני הלקוחה מהנחיות לתכנון מערכת ניקוז לפי מימדי המעביר ב. **Error! Reference source not found.** עד להגעה לגובה היערמות מים שלא תגלוש מגובה קיר המעביר.

ספיקה סגולית מ"ק/שניה ל-1'מ' רחב	H = 1' מ'		H = 1.5' מ'		H = 2' מ'		H = 2.5' מ'		H = 3' מ'		H = 3.5' מ'			
	h	V	h	V	h	V	h	V	h	V	H	V	h	V
0.4	0.44	1.60	0.44	1.60	0.44	1.60	0.44	1.60	0.44	1.60	0.44	1.6	0.44	1.6
0.6	0.58	1.80	0.58	1.80	0.58	1.80	0.58	1.80	0.58	1.80	0.58	1.8	0.58	1.8
0.8	0.70	2.00	0.70	2.00	0.70	2.00	0.70	2.00	0.70	2.00	0.70	2.0	0.70	2.0
1.0	0.82	2.10	0.82	2.10	0.82	2.10	0.82	2.10	0.82	2.10	0.82	2.1	0.82	2.1
1.2	0.93	2.30	0.93	2.30	0.93	2.30	0.93	2.30	0.93	2.30	0.93	2.3	0.93	2.3
1.4	1.02	2.40	1.02	2.40	1.02	2.40	1.02	2.40	1.02	2.40	1.02	2.4	1.02	2.4
1.6	1.11	2.50	1.11	2.50	1.11	2.50	1.11	2.50	1.11	2.50	1.11	2.5	1.11	2.5
<b>1.8</b>	<b>1.21</b>	2.9	1.21	2.60	1.21	2.60	1.21	2.60	1.21	2.60	1.21	2.6	1.21	2.6
2.0	1.35	3.2	1.31	2.70	1.31	2.70	1.31	2.70	1.31	2.70	1.31	2.7	1.31	2.7

**H** - גובה המעביר, מ', **h** - גובה פני המים כ- 1-2 מ' לפני הכניסה למעביר, מ' **V** - מהירות זרימה מ/שניה

**10.2. תכנית האב לניקוז, אגן היקוות נחל פולג, לביא נטיף. אוקטובר 2009**

רשות הניקוז שרון יזמה בשיתוף האגף לשימור קרקע וניקוז הכנת תכנית אב לניקוז אגן נחל פולג. אשר כולל בתוכו סקר אפיקים, בסקר זה מתואר המצב הקיים, בעיות הניקוז המיוחדות באפיק ובאגן ההיקוות הנידון.

תיאור האפיקים- הממצאים והבעיות:

303- נחל דרור, קטע לאורך כביש 4 צומת בני דרור

אורך הקטע כ-300 מ', שיפוע אורכי 2-3%, הנחל מוסדר בחתך טרפזי ומרוצף כוורות עם בטון. הנחל עובר מקביל לכביש מס' 4. בצידו השני של הנחל שדות עיבוד. במעלה הקטע נכנס לנחל יובל קדימה.

3031- יובל קדימה

א. במעלה, באזור של חול חמרה האפיק מטושטש ואין למעשה עורק ניקוז מוגדר. מוצא מובל התיעול של קדימה

מתנקז לתעלה סתומה בסחף ורק חלקו העליון פתוח לזרימה. משרד חג"מ תכנן מובל המשך בממדים 1.25 מ' עד לתעלת הכביש המוסדרת ממזרח לכביש 4.

ב. קטע לאורך כביש 4 - אורך הקטע כ-1000 מ', שיפוע אורכי 2-7%, הנחל מוסדר בחתך טרפזי. דופן התעלה

הצמודה לכביש מרוצפת כוורות עם בטון. בצד המזרחי של התעלה פרדסים. במורד הקטע חוצה הנחל את כביש תל מונד במעביר כפול צינור בקוטר 180Φ ובוקס 1.5x1 מ'.

טבלה 14: נתונים טופוגרפים של נחל קדימה, דו"ח תכנית אב ניקוז אגן פולג. אוק' 2009.

שטח מצטבר קמ"ר	הפרש רום מצטבר מ'	אורך מצטבר מ'	שיפוע ממוצע
6.40	11	2.318	0.005

#### ספיקות יובל קדימה

טבלה 2: תוצאות חישובי ספיקת נחל קדימה ע"פ אנלוגיה לתחנות מדידה השונות, דו"ח תכנית אב ניקוז אגן פולג. אוק' 2009.

תחום התנקזות קמ"ר	האנלוג	יחס שטחים	ספיקות שיא הסתברותיות (מ"ק/שניה) ע"פ האנלוגיה לתחנות מדודות (מ"ק/שניה)				
			1%	2%	5%	10%	20%
6.40	דרור	0.72	19.96	16.38	11.91	8.77	5.87

טבלה 3: השוואת החישובים בשיטות השונות בהסתברויות שונות בנחל קדימה. דו"ח תכנית אב ניקוז אגן פולג. אוק' 2009.

שיטה	תחום התנקזות (קמ"ר)	ספיקות שיא הסתברותיות (מ"ק/שניה) ע"פ האנלוגיה לתחנות מדודות (מ"ק/שניה)			
		1%	2%	5%	10%
מכ"מ גשם זכרון	6.40	27	20.2	12.0	6.9
אנלוגיה	6.40	20	16.4	11.9	8.8
שיטה רציונאלית	6.40	22.2	17	3.5	4.4
סטטיסטית מרחבית	6.40	4.1	3.5	2.8	2.3

#### מאגרי חלחול

איגום מי הנגר במאגר בקרקע בעלת פוטנציאל חלחול רב, אם באופן ישיר או באמצעות קידוחי החדרה. ניצול המים

באמצעות קידוחי הפקה. רשות הניקוז יוזמת ומתחילה בסקר של מאגרי חלחול.

בוצעה ע"י תה"ל בדיקה הידרולוגית ראשונית:

- על תוואי מובל קדימה המתוכנן בשטח פרדס מיועד לעקירה. אם המפעל יקום ישפך מובל קדימה למאגר ושוב יצא ממנו

אם כי בקוטר יותר קטן.

#### 10.3 תכנית מתאר כוללת קדימה צורן, נספח ניקוז. ענבל הנדסה בע"מ - פברואר 2017

מטרת הנספח הינה לבדוק אם אכן קיימת סכנת הצפה, לאמוד כמויות נגר הנוצרות בשטח התכנית, לחשב תרומת נגר

של התכנית והשפעת הנגר על מערכת הניקוז האזורית, לבדוק אם קיימת השפעה של הנחל על שטח התכנית (איור 19).



איור 19: תחום שטח התכנית על גבי מפת סביבה.

מערכת הניקוז הקיימת

כיוון הניקוז הכללי של אזור התכנית ביישוב קדימה הינו לכיוון מזרח לכיוון כביש 562, דרום ומערב לכיוון כביש 4. ספיקות וכמויות נגר המתווספות למערכת הניקוז הקיימת מחייבות שינוי מהותי במערכת הניקוז הקיימת. בתכניות הניקוז יש לשלב אמצעים לוויסות נגר עילי, בכדי להקטין את העומס על מערכות הניקוז הקיימות והמתוכננות (ע"מ לצמצם השקעות בבניית מובלים גדולים), כולל פתרונות שימור נגר בתחום המגרש, הפניות ניקוז הכבישים לשטחים פתוחים, שימוש במובלים מחלחים ועוד.

סקירת הצפות קודמות

מבדיקה שנערכה עולה כי נרשמו אירועי הצפות בסמוך לשטח התכנית כמעט מידי שנה באזור מוצא ניקוז קדימה, באמצעות מובל סגור לשטחים החקלאיים ממערב קדימה. למובל זה אין פתרון קצה למעט זרימה לא מוסדרת לשטחים חקלאיים והיקוות מים. כמו כן, יש למצוא פתרון לחקלאות החממות היוצרת כמות גבוהה של נגר בזמן ריכוז קצר עקב יריעות הפלסטיק- פתרון החדרת נגר במוצא השטח, בשיתוף משרד החקלאות ורשות ניקוז. מומלץ לבצע מאגר וויסות והחדרה במוצא השטח המבונה, וכן להסדיר את ערוץ קדימה על לחציית כביש 4.

**10.4. נספח ניקוז קדימה, מתחם A- הידרומוזול- פולק שמואל בע"מ עבור משרד הבינוי והשיכון- יולי 2016**

במסגרת פרויקט זה מתוכננות לקום שכונות נוספות בחלקו הדרום מערבי של היישוב קדימה צורן, סוג הבניה יהיה צמוד קרקע, בנוסף יוקמו בשכונה מבני ציבור, אזור מסחרי, גינות ציבוריות וכד'. שטח הפרויקט בתחום הקו הכחול כ-633 דונם. מטרת הנספח הינה להעריך את ההגדלה הצפויה בכמות הנגר העילי כתוצאה מבניית השכונה ולתת הנחיות עקרוניות לפעולות לשימור והחדרת הנגר בתוך שטח השכונה. מיקום הפרויקט איור 20.



איור 20: מיקום הפרויקט, קדימה מתחם A.

ביהול נגר :

נפח הנגר הנוצר בשטח התכנית בהסתברות 2% הינו 7,755 מ"ק, נפח נגר עודף הינו 3,705 מ"ק, על מנת לנהל אותו הוצע ליצור סוללה בשטחי השהייה מרכזיים על מנת לאגור אותו. כמו כן, מרבית הנגר ינוהל בתחום הקו הכחול. על פי דרישת רשות הניקוז, נדרש לבצע מברץ להגלשת עודפי נגר מתחום הקו הכחול של התכנית יגלשו אל תוואי הניקוז בשטח חקלאי לכוון נחל קדימה. השטח החקלאי הסמוך לפרויקט מרושת בתעלות ניקוז חקלאיות המתנקזות לנחל קדימה, הזורם במקביל לכביש 4 עד לחצייתו באזור תעשייה של מושב בני דרוך. תרשים סכמתי של מיקום התעלות (איור 21).



איור 21 : מיקום תעלות ניקוז

**10.5. בדיקת היתכנות הקמת מאגר לתפיסת מי נגר אגן קדימה- פרק הידרולוגי, ערדום- פברואר 2011**

רשות ניקוז ונחלים שרון יזמה הכנת סקר הידרולוגי לאפשרות וויסות זרימות בנחל קדימה והחדרת מי נגר לקרקע באמצעות מאגרים. הפרק ההידרולוגי בדו"ח מתבסס על נתוני גשם ונגר אשר נאספו ע"י צוות הידרו מטאורולוגי בפיקוח התחנה לחקר הסחף ובדיקת יחסי גשם נגר בסופה חריגה. החישובים בוצעו עבור שטח אגן של 6.7 קמ"ר. בחישובי הספיקות שבוצעו השיטה האנלוגית התבססה על מידע מאגנים חקלאיים בלבד שאינם כוללים שטחים בנויים ובשל כך פחות מתאימה, הספיקה המומלצת שהתקבלה הינה ממוצע של 3 שיטות אחרות (טבלה).

טבלה 4: ספיקות שיא ערוץ קדימה, דו"ח ערדום 2011.

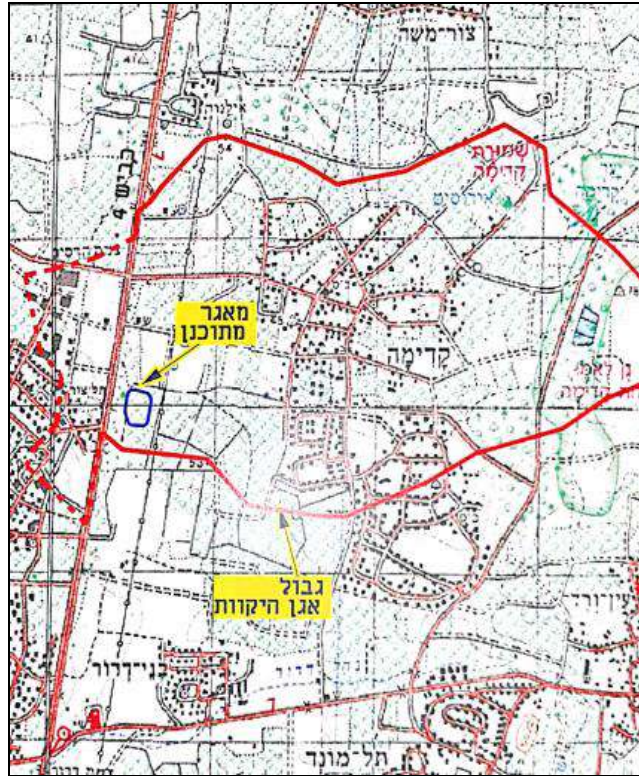
ספיקות שיא [מ"ק/שניה] בהסתברויות שונות			שיטה
5%	2%	1%	
12	16	18	אנלוגיה
16	20	24	רציונלית
13	18	22	תחל"ס 2
21	24	26	סטטיסטי הידרולוגי
17	21	24	ספיקה מומלצת

**10.6. דו"ח סיכום חקירות קרקע, מאגרי חלחול וויסות בשרון, לביא נטיף מהנדסים ויועצים, ינואר 2011**

רשות ניקוז יזמה הכנת סקר אזורי ראשוני של מאגרי חלחול וויסות שיטפונות. המאגרים מיועדים להקטין את ספיקות השיא בנחלים וכך להקטין את עצמת השיטפונות וכך לנצל מי גשם שזורמים עתה לים, ע"י העשרת מי התהום ושייבתם באמצעות קידוחים קיימים.

בתכנית הנ"ל נבחנו שתי חלופות בשטחים בגודל שונה. חלופה א' - קיבול 180,000 מ"ק חלופה ב' קיבול 310,000 מ"ק, ראה איור 22.

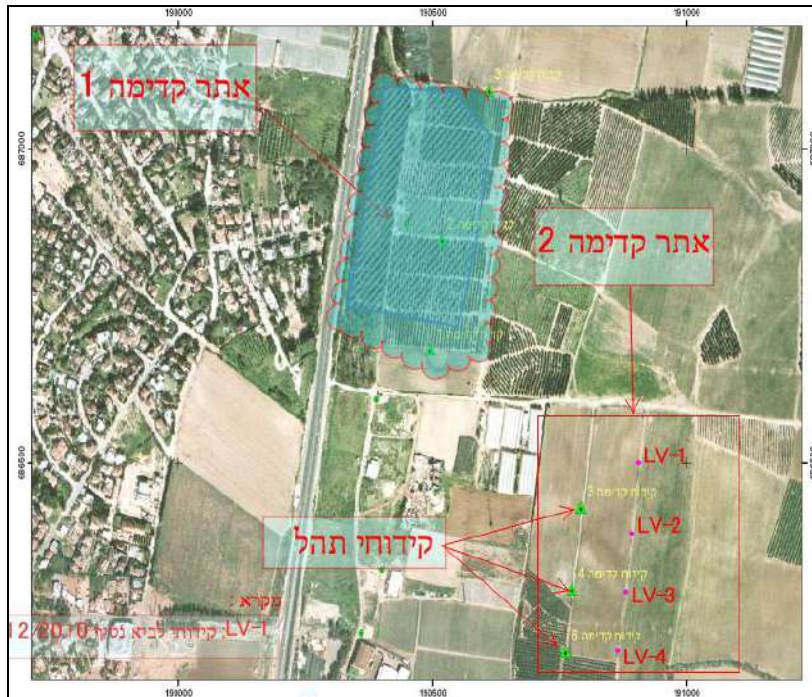
מדו"ח סכום חקירות קרקע עולה כי הקרקע בתחום המאגר היא הטרוגנית ועובי השכבות אינו אחיד. בדר"כ בפני השטח שכבת חרסית חולית בעובי 2-4 מ' על גבי שכבת חול דקה בעובי כ-1 מ', מתחת לחול שכבת חרסית שמנה בעובי משתנה 2-5 מ' ותחת לשכבה הזו שכבת חול עם חרסית בעובי 2-4 מ'. מתחת לשכבות הנ"ל שכבת חול צהוב אשר נמשך עד לעומק 20 מ' (סוף הקידוח).



איור 22: מאגר ויסית וחלחול מי נגר קדימה, תרשים מקום. לביא נטיף, מאי 2010.

**10.7. דו"ח סיכום חקירות קרקע, מאגרי חלחול וויסות בשרון, לביא נטיף מהנדסים ויועצים, ינואר 2011**

במסגרת בדיקות היתכנות הקמת מאגר ויסות וחלחול בשרון נערכו חקירות קרקע ב"אתר קדימה 2". ראה סימון במפה איור 23.



איור 23: סימון קידוחי ניסיון אתר קדימה 2.

בתחום אתר קדימה בוצעו 4 קידוחים לעומק 15 מ'.

אתר קדימה 2:

הקרקע בתחום המאגר הטרוגנית ועובי השכבות אינו אחיד. בדר"כ בפני השטח שכבת חרסית חולית בעובי 4-8 מ' על גבי שכבת חול דקה בעובי כ-1 מ', מתחת לחול שכבת חרסית שמנה בעובי משתנה 2-5 מ' ומתחת לשכבה הזו שכבת חול עם חרסית. מים שעונים הופיעו בעומק כ-3 מ' בקידוחים LV-3 LV-4.

**מסקנה:** האתר הנ"ל אינו מתאים למאגר חלחול והחדרה.

**10.8. אומדני עלות החלופות**

**חלופה 1 – חלופת המאגר**

מס' סעיף	תאור	יח'	כמות יחידות	מחיר	סה"כ עלות
1	חפירת מאגר - חפירה ופינוי הקרקע התחום הקרוב (הגבהת חלקות, סוללות) לרבות עיצוב והידוק השטח החפור	מ"ק	73,100	19	1,388,900
2	חפירת שטח איגום צפון מערבי - פינוי קרקע בתחום הקרוב	מ"ק	29,000	19	551,000
3	חפירת תעלת הנחל במעלה - חתך טרפזי בסיס 7 שיפוע גדות 1:3	מ"א	605	364.8	220,704
4	חפירת תעלת הנחל במורד - תעלה עפר בעלת חתך מורכב	מ"א	490	351.5	172,235
5	מעבירי מים איריים מבטון מזויין	קומפ'	2	25000	50,000
6	מתקן בטון ביציאה מהמאגר	קומפ'	1	60000	60,000
7	מילוי והידוק סוללה במורד המאגר	מ"א	850	425	361,250
8	תעלת בטון U	מ"א	165	2400	396,000
9	ייצוב צמחי בגדות תעלות ומאגר	מ"ר	22,950	30	688,500
10	דיפון קשיח בגדות תעלה	מ"ר	1,095	250	273,750
12	שיקום אקולוגי - נטיעות שתיל אחד למ"ר 75% מהשטח החפור (צמחייה מקומית לפי תכנית שיקום אקולוגית)	יח'	622	30	18,653
			<b>סה"כ</b>		<b>4,180,992</b>
			<b>סה"כ</b>		<b>4,180,992</b>
			ב.צ.מ, תכנון מפורט, ניהול ופיקוח - 30%		5,435,289
			מע"מ - 17%		923,999
			<b>סה"כ כולל מע"מ</b>		<b>6,359,288</b>

**חלופה 2 – הסדרת תעלה**

מס' סעיף	תאור	יח'	כמות יחידות	מחיר	סה"כ עלות
2	חפירת שטח איגום צפון מערבי - פינוי קרקע בתחום הקרוב	מ"ק	29,000	19	551,000
3	חפירת תעלת הנחל מקטע 1 - חתך טרפזי בסיס 7 שיפוע גדות 1:3	מ"א	920	384.56	353,795
4	חפירת תעלת הנחל מקטע 21 - חתך טרפזי בסיס 8.5 שיפוע גדות 1:3	מ"א	560	366.32	205,139
5	מעבירי מים איריים מבטון מזויין	קומפ'	3	25000	75,000
8	תעלת בטון U - עומק 2 מטר	מ"א	165	4200	693,000
9	ייצוב צמחי בגדות תעלות ומאגר	מ"ר	26,800	30	804,000
10	דיפון קשיח בגדות תעלה	מ"ר	3,108	250	777,000
11	מעביר חדש במקום מעביר ברמור - כושר הולכה 10 מ"ק/שניה	קומפ'	1	900,000	900,000
12	שיקום אקולוגי - נטיעות שתיל אחד למ"ר 75% מהשטח החפור (צמחייה מקומית לפי תכנית שיקום אקולוגית)	יח'	1,110	30	33,300
			<b>סה"כ</b>		<b>4,392,234</b>
			<b>סה"כ</b>		<b>4,392,234</b>
			ב.צ.מ, תכנון מפורט, ניהול ופיקוח - 30%		5,709,905
			מע"מ - 17%		970,684
			<b>סה"כ כולל מע"מ</b>		<b>6,680,589</b>



חלופה 3 – שיקום והסדרת פשט ההצפה

מס' סעיף	תאור	יח'	כמות יחידות	מחיר	סה"כ עלות
-					-
1	חפירת שטח וויסות-חפירה ופינוי הקרקע התחום הקרוב (הגבהת חלקות, סוללות) לרבות עיזוב והידוק השטח החפור	מ"ק	70,000	19	1,330,000
2	חפירת שטח איגום צפון מערבי - פינוי קרקע בתחום הקרוב	מ"ק	29,000	19	551,000
3	תעלת עפר בלב שטח הצפה מוסדר עם חתך מורכב	מ"א	490	410.4	201,096
5	מעברי מים ארזיים מבטון מזויין	קומפ'	3	25000	75,000
7	מילוי והידוק סוללות במורד כל שטח איגום	מ"א	900	375	337,500
8	תעלת בטון U	מ"א	165	2400	396,000
9	ייצוב צמחי בגדות תעלות ובתחום הויסות	מ"ר	16,900	30	507,000
10	דיפון קשיח בגדות תעלה	מ"ר	490	250	122,500
12	שיקום אקולוגי - נטיעות שתיל אחד למ"ר ב-75% מהשטח החפור (צמחייה מקומית לפי תכנית שיקום אקולוגית)	יח'	52,500	30	1,575,000
			<b>סה"כ</b>		<b>5,095,096</b>
					5,095,096
			<b>סה"כ</b>		
			ב.צ.מ, תכנון מפורט, ניהול ופיקוח - 30%		6,623,625
			מע"מ	17%	1,126,016
			<b>סה"כ כולל מע"מ</b>		<b>7,749,641</b>

חלופה 4 – החלופה המשולבת

מס' סעיף	תאור	יח'	כמות יחידות	מחיר	סה"כ עלות
-					-
1	חפירת שטח וויסות-חפירה ופינוי הקרקע התחום הקרוב (הגבהת חלקות, סוללות) לרבות עיזוב והידוק השטח החפור	מ"ק	35,000	19	665,000
2	חפירת שטח איגום צפון מערבי - פינוי קרקע בתחום הקרוב	מ"ק	29,000	19	551,000
3	תעלת עפר בלב שטח הצפה מוסדר עם חתך מורכב	מ"א	490	410.4	201,096
5	מעברי מים ארזיים מבטון מזויין	קומפ'	3	25000	75,000
7	מילוי והידוק סוללות במורד כל שטח איגום	מ"א	900	375	337,500
8	תעלת בטון U	מ"א	165	2400	396,000
9	ייצוב צמחי בגדות תעלות ובתחום הויסות	מ"ר	16,900	30	507,000
10	דיפון קשיח בגדות תעלה	מ"ר	490	250	122,500
11	מעביר חדש במקום מעביר ברמור - כושר הולכה 10 מ"ק/שניה	קומפ'	1	900000	900,000
12	שיקום אקולוגי - נטיעות שתיל אחד למ"ר ב-25% מהשטח החפור (צמחייה מקומית לפי תכנית שיקום אקולוגית)	יח'	17,500	30	525,000
			<b>סה"כ</b>		<b>4,280,096</b>
					4,280,096
			<b>סה"כ</b>		
			ב.צ.מ, תכנון מפורט, ניהול ופיקוח - 30%		5,564,125
			מע"מ	17%	945,901
			<b>סה"כ כולל מע"מ</b>		<b>6,510,026</b>

## .11 אודות המסמך

---

לקוח	:	רשות ניקוז ונחלים שרון
פרויקט	:	מפעל ניקוז נחל קדימה
שם המסמך	:	פרשה טכנית
תאריך	:	29 ספטמבר 2021
גרסה	:	1
אורך המסמך	:	43 דפים
כותב	:	ירונה דנון, ליעד בר-צבי
בקרה	:	ליעד בר-צבי, יונתן שביט
מנהל פרויקט	:	ליעד בר-צבי

---



ו' בסלו תשפ"ג

30 נובמבר 2022

## מפעל ניקוז נחל קדימה

8-14422

### עדכון לאחר שיפוט האגף לשימור קרקע וניקוז במשרד החקלאות

סימוכין:

1. פרשה טכנית מפעל ניקוז נחל קדימה מרץ 2022

2. טיוטת פרוטוקול 9.6.2022

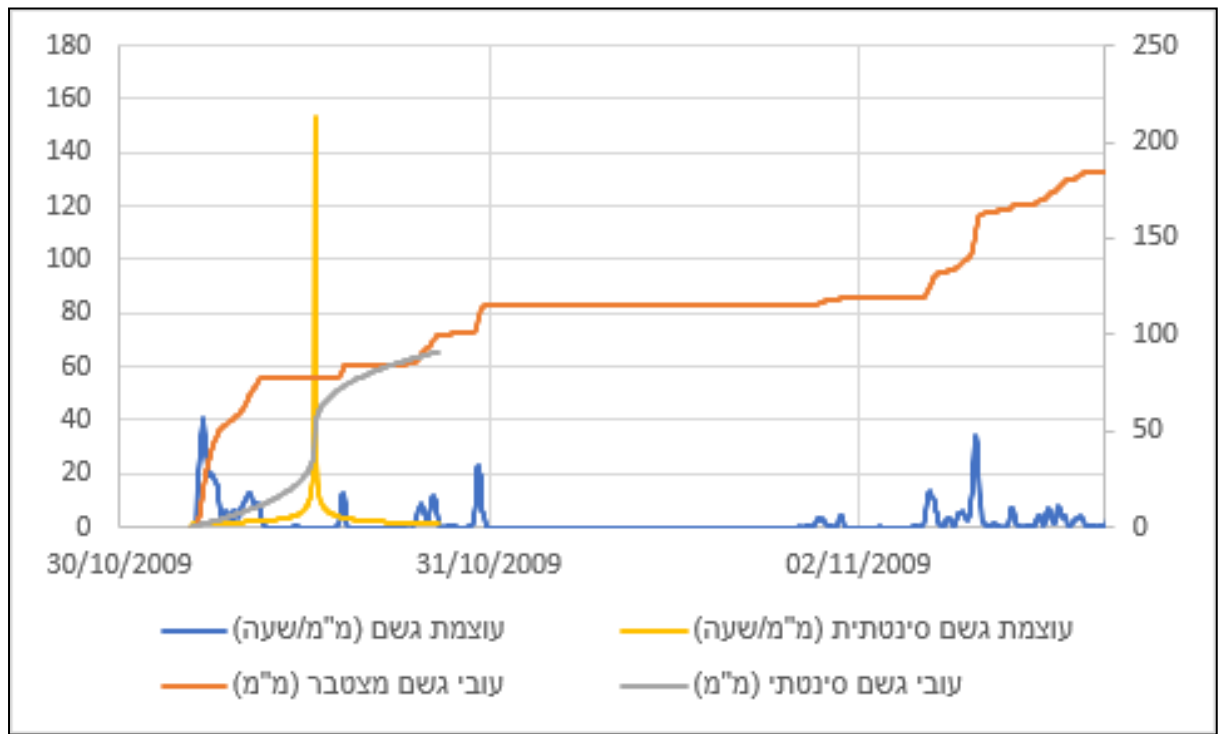
מסמך זה מהווה המשך וחלק בלתי נפרד מהפרשה הטכנית שהוגשה לוועדת השיפוט. המסמך מפרט את העדכונים בתכנית מפעל ניקוז נחל קדימה בהתאם לפרוטוקול השיפוט מיום 9.6.2022.

תוכן עניינים

2.....	1. בחינת תרחיש אוקטובר 2009
5.....	2. דיון בתוצאות ההרצה 1% סינטטי מול ארוע 2009
5.....	3. החלופה המוצעת
7.....	4. נקודות מתוך תוצאות הרצת HECRAS עבור החלופה המוצעת:
13.....	5. אמדן החלופה המוצעת
14.....	6. פרוטוקול ועדת השיפוט

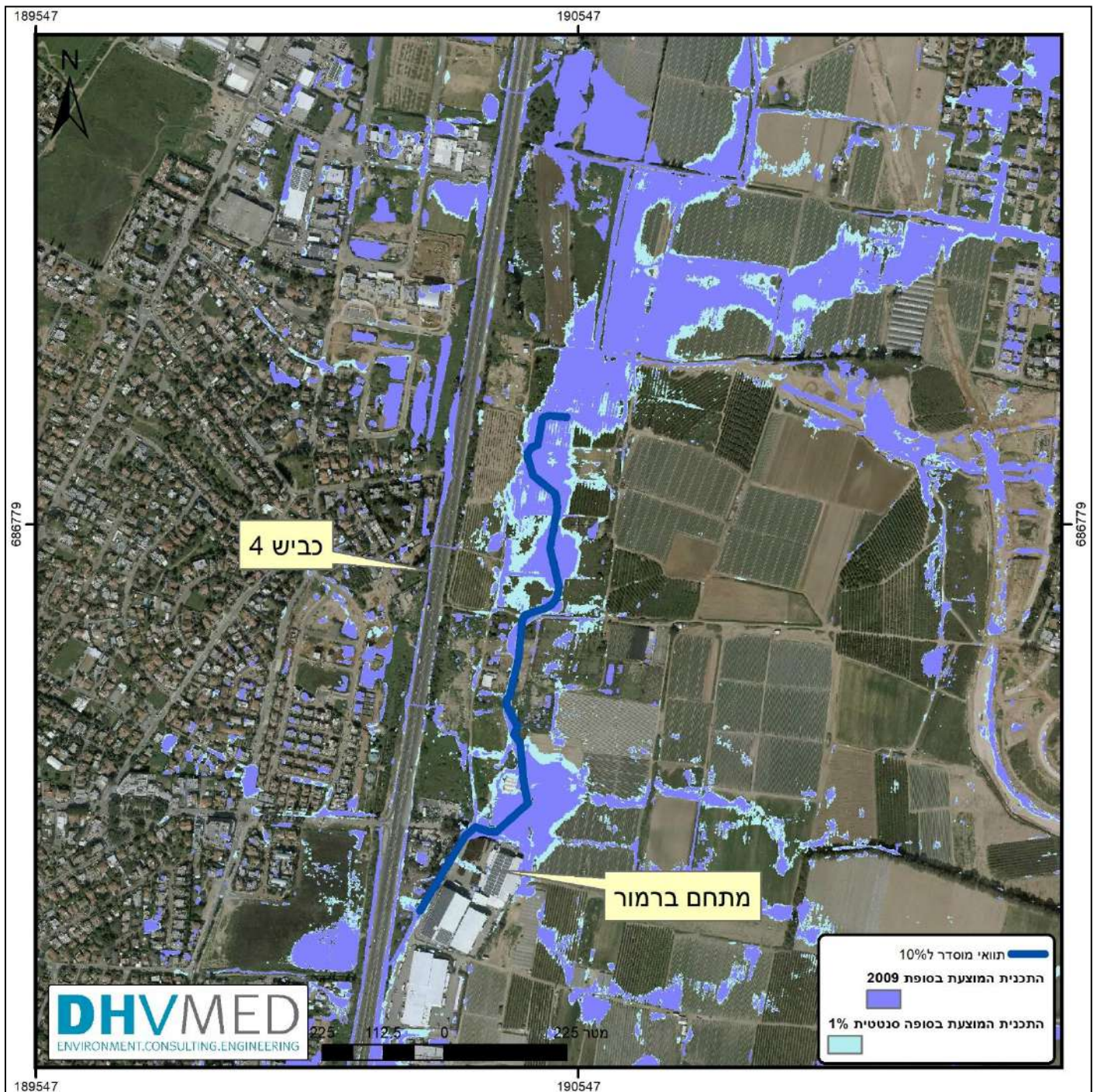
## 1. בחינת תרחיש אוקטובר 2009

בהמשך לסעיף 1 בהחלטת הועדה (ראה פרק 6 להלן), התקיימה התייעצות עם אלון רונן, הידרולוג התחנה לחקר הסחף. אלון הצביע על שני ארועי גשם משמעותיים באגן פולג כפי שמופיעים בשנתונים של התחל"ס, אוקטובר 2015 ו-אוקטובר 2009. עבור האירוע של אוקטובר 2009 קיימת סדרת גשם 5-דקתית שניתן לעשות בה שימוש. עוצמות הגשם בסידרה חושבו מנתוני מכ"ם מכויל בעזרת מדי גשם קרקעיים. הסדרה מכילה את ממוצע הגשם האגני לאגן דרור, וכוללת ממוצע רץ ל-30 דקות על מנת להחליק את הרעש ה-5 דקתי. ארוע אוקטובר 2009 כולל מספר שיאים בין 29 לאוקטובר ל-2 בנובמבר באיור 1 ניתן לראות שבאירוע אוקטובר 2009 ירדו 60 מ"מ במצטבר לאחר כ-270-240 דקות לערך. בנוסף, ניתן לראות בעקומה של הגשם המצטבר כי סופת 2009 מגיעה ל-60 מ"מ במצטבר מהר יותר מאשר הסופה הסינטטית של 1% (האחרונה מגיעה ל-60 מ"מ מצטבר לאחר כ-760 דק'). הפרש זה מעיד על עוצמת גשמים גבוהה שיותר שסביר והניבה גשם אפקטיבי רגעי רב יותר בסופת 2009. מכאן שאירוע 2009 הוא ארוע נדיר ויתכן וההסתברות שלו קטנה מ-1% בבחינת משך סופה בין 240 דק' בלבד, בעוד אירוע הסופה הסינטטית שהוכן בשיטת Alternating Block Method מייצג עוצמות גשם בהסתברות 1% לכל משכי הסופה. לבקשת ועדת השיפוט, המודל הורץ בשנית כאשר סדרת הנתונים של ארוע אוקטובר 2009 מהווה את הקלט התוצאות מוצגות באיור 1. תוצאות ההרצה של אירוע 2009 אל מול תוצאות ההרצה של סופת סנטטית בהסתברות 1% מוצגות באיור 2



איור 1- סופת אוקטובר 2009 אל מול סופה סנטטית להסתברות 1%

תכנית ניקוז נחל קדימה- עדכון לאחר שיפוט



איור 2- פשט הצפה ארוע גשם 2009 על רקע פשט ההצפה של סופה סנטטית בהסתברות 1% בתכנית המוצעת

## תכנית ניקוז נחל קדימה- עדכון לאחר שיפוט

## 2. דיון בתוצאות ההרצה 1% סינטטי מול ארוע 2009

איור 2 מציג את פשט ההצפה המחושב לאחר הרצת ארוע 2009 עם השינויים שנדרשו בשיפוט (ראה החלופה המוצעת למטה). פשט ההצפה עבור ארוע 2009 מעט מצומצם יותר מפשט ההצפה שחושב לארוע בהסתברות 1%. על מנת להצמד להנחיות תמ"א 1 לגבי הסתברות לתכנון אזורי תעשייה קלה ולהטמיע מקדמי בטחון בתכנון, אנו בוחרים להצמד ולתכנן לפי הארוע הסינטטי להסתברות 1%. ארוע התכן הסינטטי הוכן בשיטת Alternating Block Method עם מקדם הפחתה מרחבי, (הסבר מלא על השיטה מופיע בפרשה הטכנית).

## 3. החלופה המוצעת

חלופת התכנון המוצעת מתייחסת לעקרונות הבאים:

1. הגנה על בית אריזה ברמור בהסתברות 1% לפי הסופה הסינטטית שנבנתה.
2. הגנה על השטחים החקלאיים בהסתברות 10%.
3. סימון הקו הכחול במרחב החקלאי לפי גבולות ההצפה של ארוע 1%.
4. סימון רצועת מגן על בסיס פשט ההצפה להסתברות 10%.

החלופה המוצעת כוללת:

1. בהתאם להחלטת הועדה סעיף 2 א', תוכננה החלפה של מעביר המים הקיים בצמוד לבית האריזה ברמור. מצפון לבית האריזה תעלת העפר תתכנס למובל בטון ברוחב 3 מטרים ובשיפוע אורכי של 1%. מובל הבטון יוכל להוליך את ספיקת התכן בהסתברות 1% (22 מ"ק/שניה) בגובה זרימה של 1.3 מטר, איור 3. בתחום צומת הדרכים בפינה הצפון מערבית של בית האריזה המובל יקורה לצורך שימור הדרך הקיימת.
2. במקטע התעלה שצמוד לבית האריזה ממזרח מתוכננת המשך תעלת בטון עד לנקודת החיבור עם התעלה שבוצעה ע"י נתיבי ישראל. במקטע זה הדופן המזרחית של תעלת הבטון תהיה מוגבהת בחצי מטר על מנת למנוע גלישת הנגר מזרחה. בנוסף מתוכננת הגבהה בדרך (במפר/פס אספלט מוגבה) מעט מדרום לצומת, על מנת לספק הגנה נוספת מגלישת נגר לכיוון הכניסה לבית האריזה.
3. בהתאם לסעיף 2 ג, תוכננה הסדרה לערוץ נחל קדימה כתעלה טרפזית בעלת בסיס ברוחב 4 מטר ושיפוע גדות 1:3. השיפוע האורכי הוא 3 פרומיל בממוצע ועומק התעלה הוא 1.3 מטר, איור 4 מציג את אופי התעלה. תעלה זו מתאימה להולכת הספיקות בהסתברות 10% כלומר 15 מ"ק/שניה. בנקודות מסוימות בתואי המוסדר מתפתחות מהירויות

תכנית ניקוז נחל קדימה- עדכון לאחר שיפוט

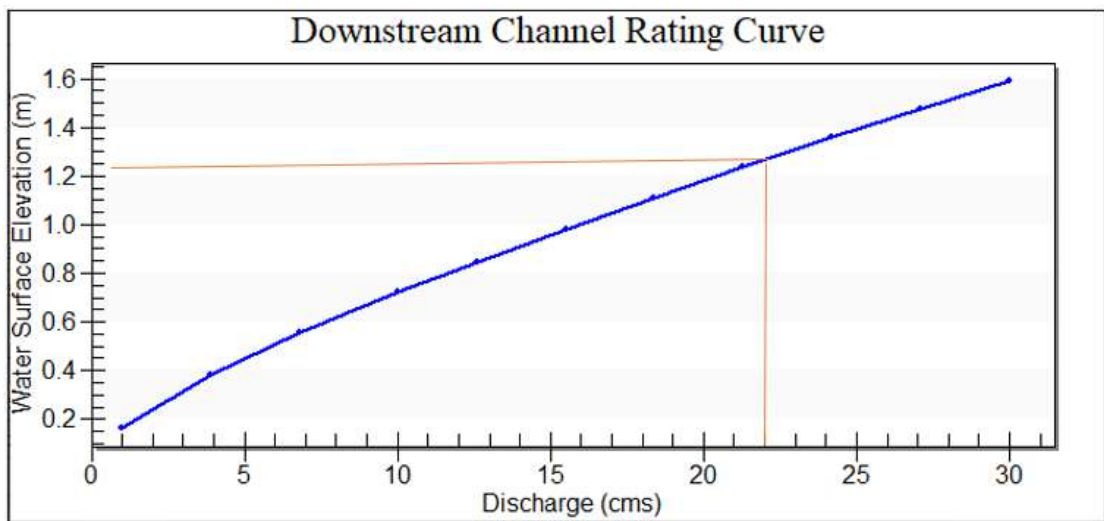
זרימה של מעל 2 מטר\שניה (איור 8) בנקודות אלו ידרש דיפון קשיח. דיפון קשיח יתבצע באמצעות מסלעה ברדיוס הגדול של פיתולי התעלה. ברדיוס הקטן וביתר חלקי התעלה ניתן לבצע חיפוי צמחי.

4. בהתאם לסעיף 2.ב, הקו הכחול של התכנית נקבע כפשט ההצפה המחושב בהסתברות 1% לאחר הטמעת השינויים

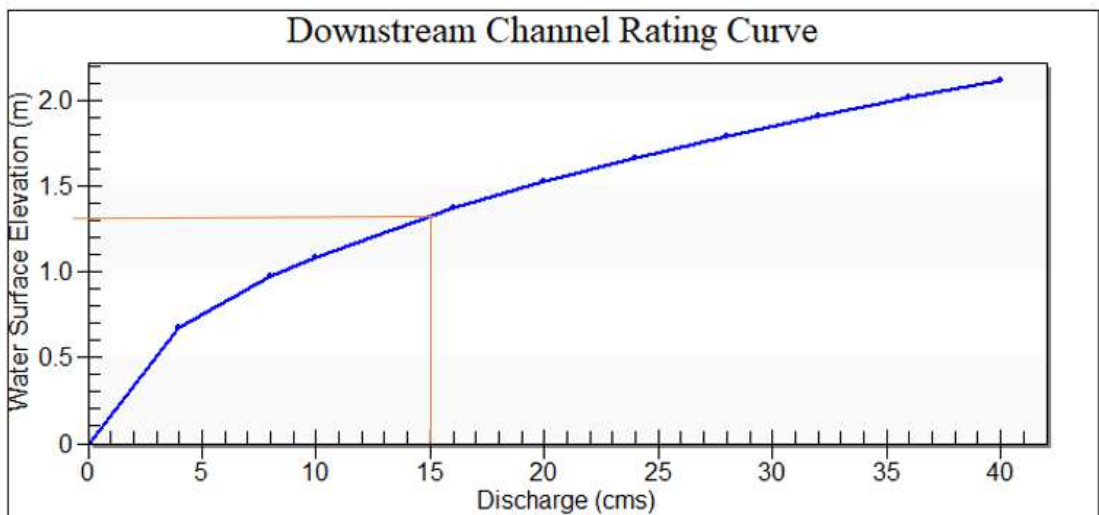
במעביר המים ובערוץ הנחל ובהרצת ארוע גשם של 1%, איור 8. לא מתוכננים שינויים וחפירות בתחום פשט ההצפה.

5. פשט ההצפה בהסתברות 10% נקבע כרצועת המגן של הנחל, ברצועת המגן יותרו פעולות לשיקום נופי ואקולוגי והכשרת דרך תחזוקה לאורך ערוץ הנחלבהתאם להוראות התכנית.

6. בהתאם לסעיף 3 בפרוטוקול ועדת השיפוט, הכרזת בור האיגום כמפעל ניקוז תדרוש הפקעתו מידיים פרטיות.



איור 3 - אופיין התעלת בטון מלבנית המורד מעביר ברמור



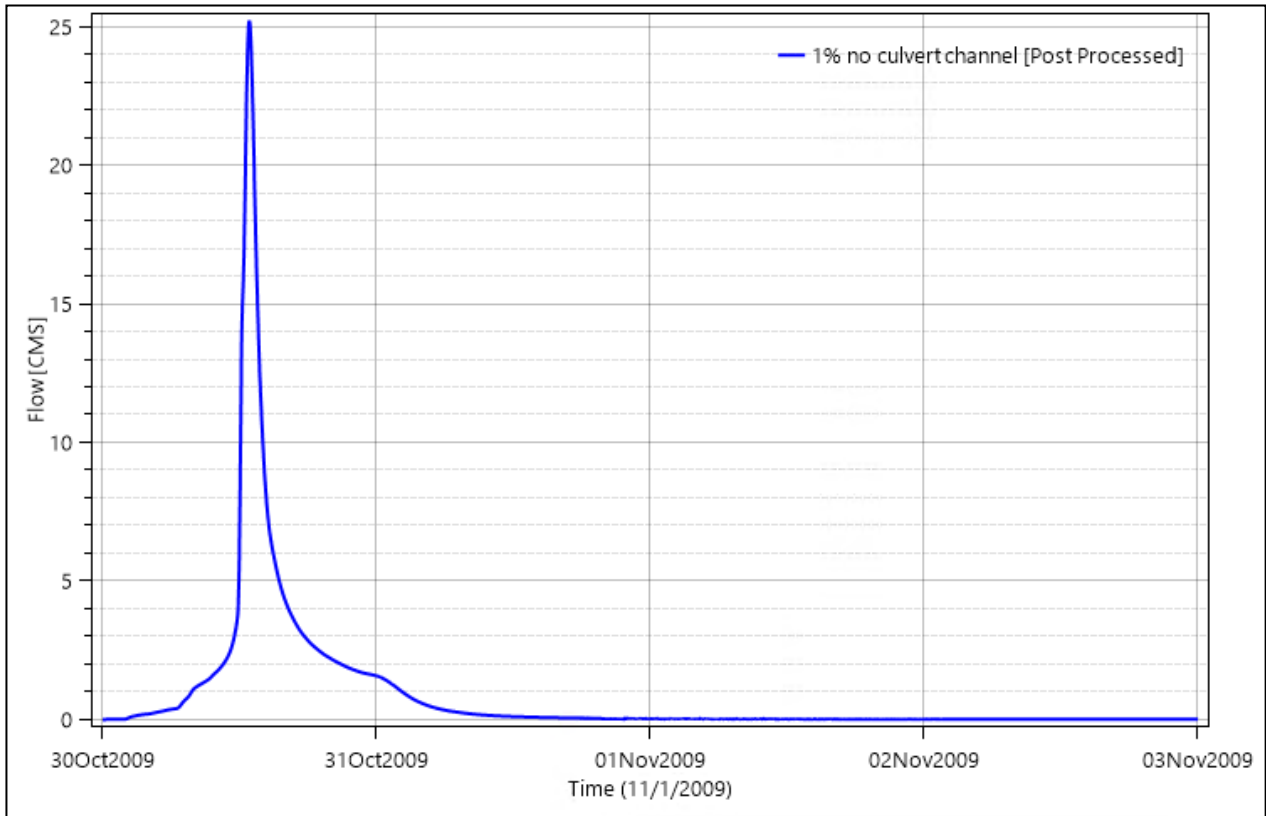
איור 4 - אופיין טעלה טרפזית להסתברות 10%

## תכנית ניקוז נחל קדימה- עדכון לאחר שיפוט



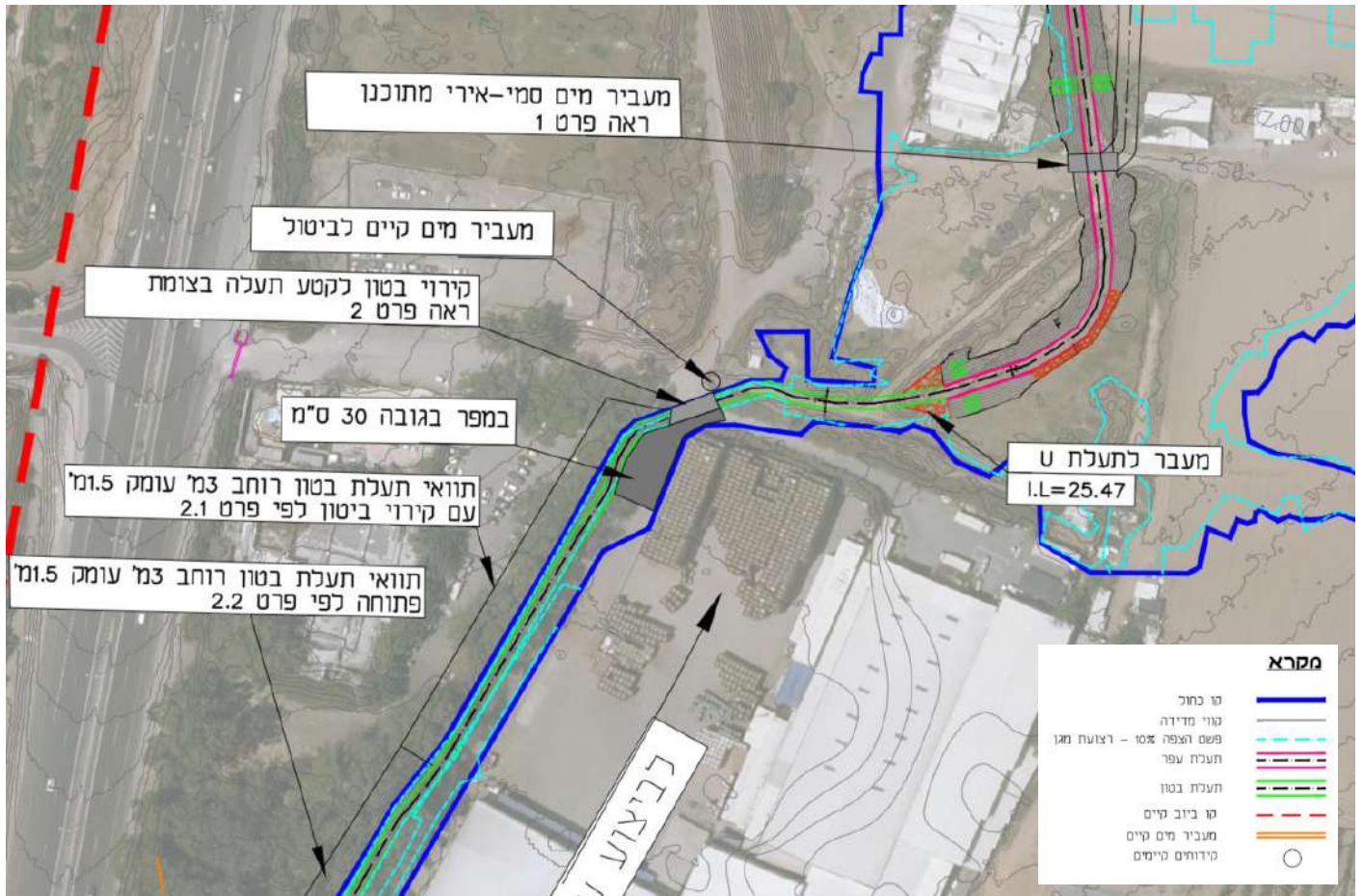
## 4. נקודות מתוך תוצאות הרצת HECRAS עבור החלופה המוצעת:

1. כאמור, המודל ההידראולי נערך בשיטת Rain on Grid כלומר ארוע גשם שהומטר על כל האגן וכתגובה אליו המודל יצר זרימות עיליות שמתבטאות בפשט ההצפה, עומק ומהירות הזרימה. מקדמי הנגר במודל כויילו בהתאם לספיקות התכן שאושרו בועדת השיפוט. ספיקת התכן המאושרת בהסתברות 1% ביציאה מתחום המודל (נקודת התלכדות נחל קדימה עם נחל דרור) הינה 25 מ"ק\שניה כפי שניתן לראות באיור 5.
2. במודל, גשם הומטר על כל שטח האגן לרבות מתחם בית האריזה עצמו, ניתן לראות שנוצרו שטחי הצפה מקומיים באזורים בהם נלכדו מים. שטחי הצפה אלו הם תוצאה של הגשם המקומי ולא של גלישה מתחום הנחל. פשט ההצפה המחושב לכלל האגן עבור החלופה המוצעת בהסתברות 10% ו- 1% מוצג באיור 7.
3. איור 6, מציג מבט קרוב על מתחם ברמור, ניתן לראות שהטמעת החלופה המוצעת במודל מונעת את הצפת המתחם.
4. מהירויות הזרימה בתעלות המוצעות חושבו ע"י המודל. המהירויות חושבו מרחבית לאורך התעלות ורוחבית בכל חתך. בנקודות בהן המהירויות גבוהות מ-2 מ' שניה מומלץ לבצע דיפון קשיח. נקודות אלו מסומנות בצבעים אדום כתום באיור 8. באמצעות פירוס מהירויות בחתכים באזורים אלו יתוכננו בתכנון המפורט חתכי נחל בהם ישולבו דיפון קשיח וחיפוי צמחי באופן נופי ואקולוגי. חתך פירוס מהירויות אופייני לתעלת העפר מוצג באיור 9.



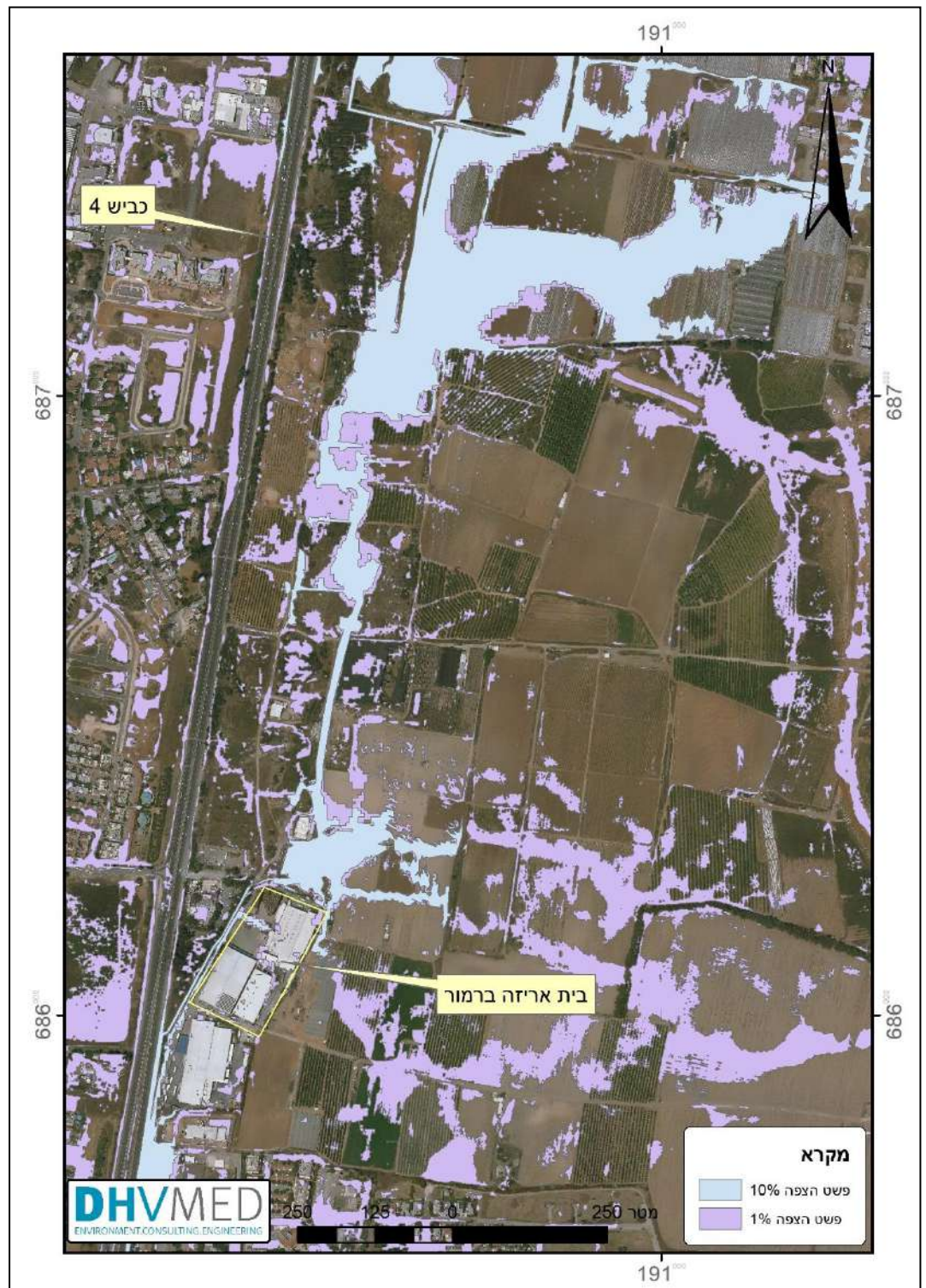
איור 5 - הידרוגרף ביציאה מתחום המודל – התלכדות נחל קדימה אל נחל דרוור

תכנית ניקוז נחל קדימה- עדכון לאחר שיפוט



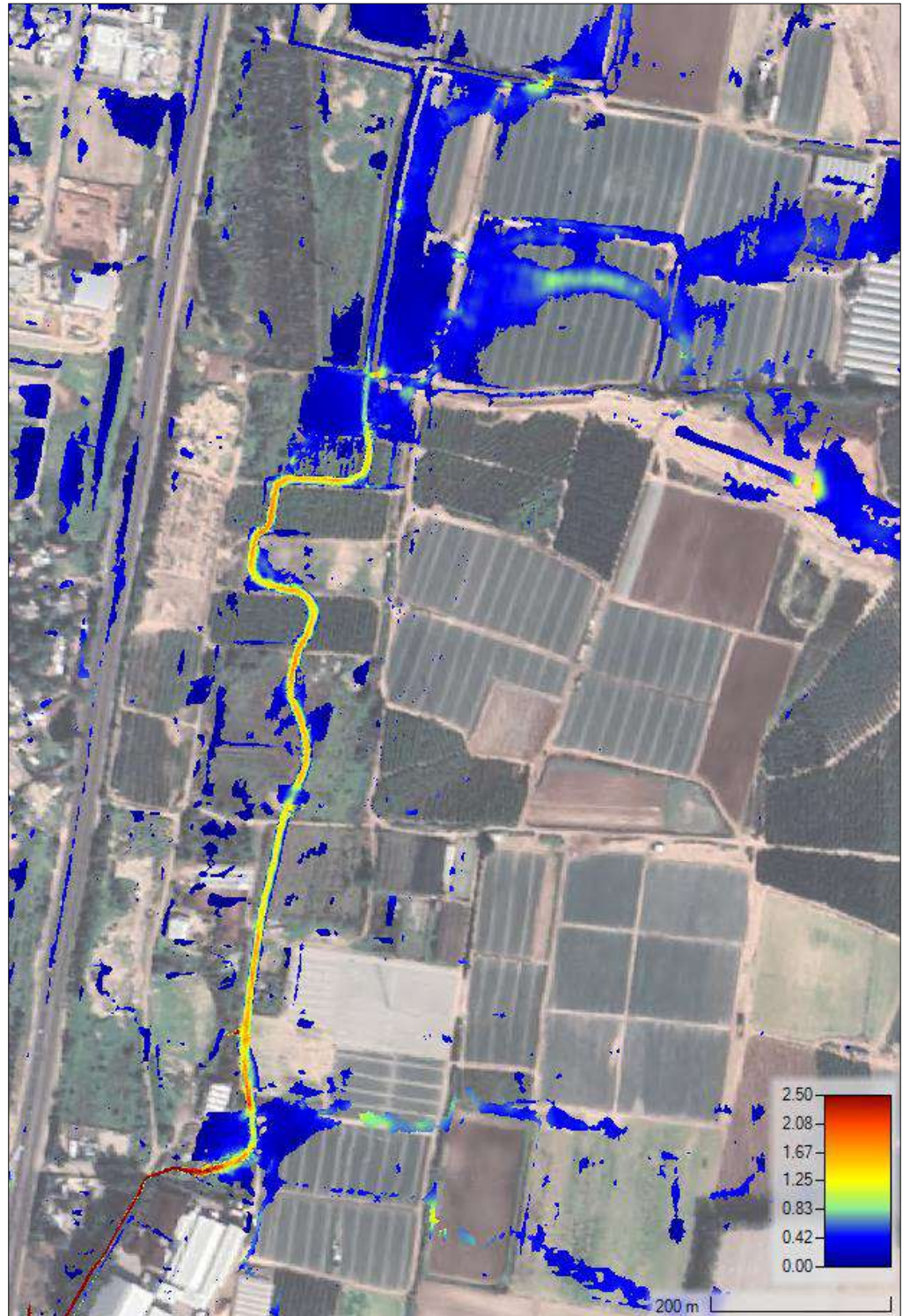
איור 6 – מתחם ברמור בחלופה המוצעות, הסתברות 10% ו-1%

## תכנית ניקוז נחל קדימה- עדכון לאחר שיפוט



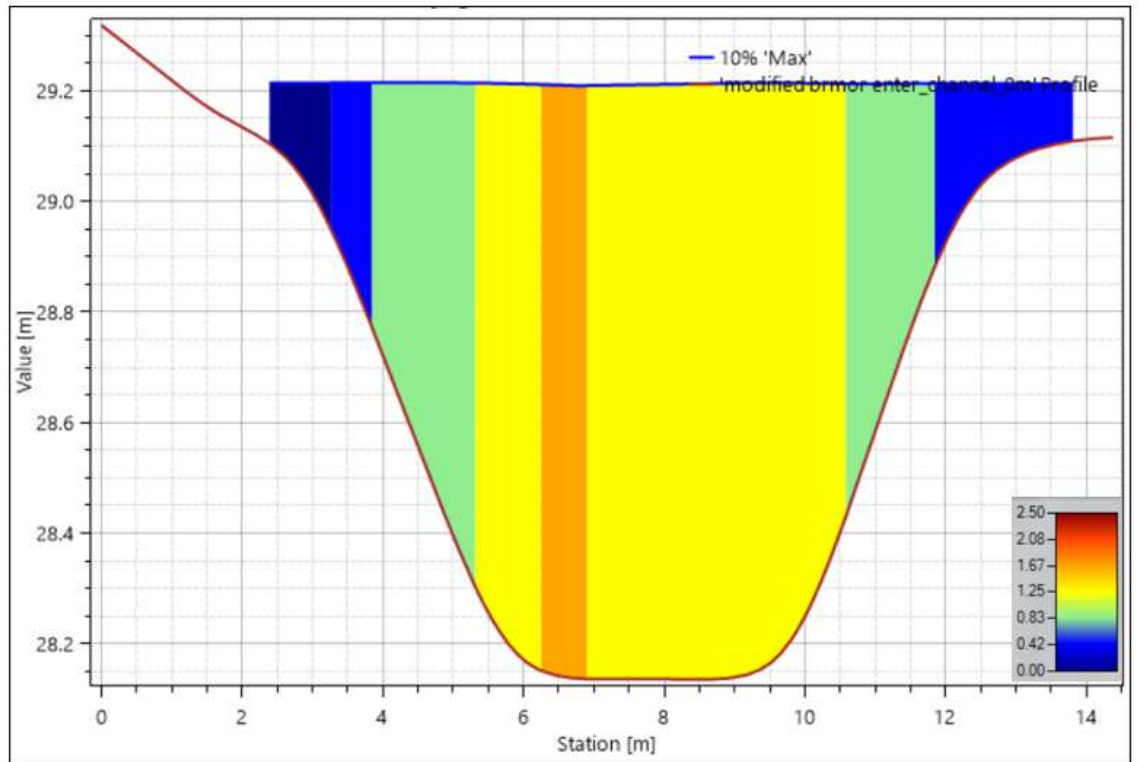
איור 7 – פשט הצפה בהסתבות 10%-1% עבור החלופה המוצעת

## תכנית ניקוז נחל קדימה- עדכון לאחר שיפוט



איור 8 – מהירויות זרימה מחושבות בהסתברות 10%

## תכנית ניקוז נחל קדימה- עדכון לאחר שיפוט



איור 9 – חתך אופייני לפירוס מהירויות בתעלה

תכנית ניקוז נחל קדימה- עדכון לאחר שיפוט

DHVMED ENVIRONMENT.CONSULTING.ENGINEERING		לאחר שיפוט, הסדרת תעלה 10% החלפת מעביר ברמור בתעלת בטון מקורה והכרזה בלבד על תחום ההצפה			
מס' סעיף	תאור	יח'	כמות יחידות	מחיר	סה"כ עלות
1	חפירת מקטע תעלה צפוני לניקוז בור איגום (בסיס 2 מטר, עומק 1.5 מטר, גדות 1:2)	מ"א	250	142.5	35,625
2	חפירת תעלת עפר מרכזית להסתברות 10% (בסיס 4 מטר, עומק ממוצע 1.5 מטר, שיפוע גדות 1:3)	מ"א	1,060	242.25	256,785
3	מעבירי מים איריים מבטון במידות 4X15 מטר	קומפ'	6	25000	150,000
4	תעלת בטון 3 - U מטר רוחב, עומק 1.5 מטר לרבות בלט 30 ס"מ בדופן מזרחית	מ"א	260	3780	982,800
5	קירוי תעלת בטון באורך 20 מטר	מ"א	20	2100	42,000
6	כונס תעלת עפר לתעלת בטון מאבן בולדר	מ"ק	300	150	45,000
7	ייצוב צמחי בגדות תעלות עפר	מ"ר	9,540	30	286,200
8	דיפון קשיח בנקודות נדרשות לגדות תעלה	מ"ר	2,968	150	445,200
9	פירוק ופינוי לאתר מוסדר מעביר המים ברמור הקיים	קומפ'	1	80,000	80,000
10	הסדרת דרך ומעקות בטיחות בצומת ברמור	קומפ'	1	50,000	50,000
11	שיקום אקולוגי - חיפוי צמחי ונטיעות שתיל אחד למ"ר בגדות תעלה וברדיוסים הקטנים של הפיתול לרבות השקיייה בעונה הראשונה (צמחייה מקומית לפי תכנית שיקום אקולוגית)	יח'	12,720	40	508,800
12	הסדרת דרך תחזוקה בצמוד לתעלה ביכן שנדרש	מ"א	400	44	17,600
13	פינוי פסולת לאתר מוסדר	מ"ק	7,950	80	636,000
14	הסדרת במפר אספלט בדרך ברמור	קומפ'	1	6300	6,300
			<b>סה"כ</b>		<b>3,542,310</b>
		<b>סה"כ</b>			3,542,310
		ב.צ.מ, תכנון מפורט, ניהול ופיקוח - 30%			
		מע"מ			
		<b>סה"כ כולל מע"מ</b>			<b>5,387,854</b>
			1,062,693	30%	4,605,003
			782,851	17%	

תכנית ניקוז נחל קדימה- עדכון לאחר שיפוט



09 יוני 2022  
י" סיון תשפ"ב

מדינת ישראל  
משרד החקלאות ופיתוח הכפר  
האגף לשימור קרקע וניקוז



## הועדה המקצועית לשיפוט תכניות ניקוז מפעל ניקוז נחל קדימה - תכנית מספר 8-14422 תחום רשות ניקוז שרון

דיון על התוכנית התקיים ביום חמישי 09/06/2022 באמצעות "זום".

### חברי הועדה:

בני יעקבי, שרון פרי, חן רוזיליו - האגף לשימור הקרקע וניקוז, משרד החקלאות  
יעל סטורץ פרוץ, איל זיגל, ינאי עמינץ - רשות המים  
שרית כספי אורון - המשרד להגנת הסביבה  
עופר ברוקשטיין - קק"ל

### משתתפים:

ניסים אלמון, רן פרחי, דרור אפשטיין - רשות ניקוז שרון  
ליעד בר צבי, ירונה זנון - מתכננים, חברת DHV.  
חנן טוויטו, רמי רם יונג - מועצה מקומית קדימה

**מטרת הדיון:** שיפוט מקצועי-הנדסי לתכנית מפעל ניקוז נחל קדימה במסגרת ההליך הסטטוטורי לאישור מפעלי ניקוז.

### מטרת התכנית:

1. הגדרת רצועת נחל סטטוטורית.
2. מידול פשט ההצפה של הנחלץ
3. צמצום תדירות ההצפות בשטח הבנוי במורד ובשטח החקלאי תוך מקסום תועלת לעמידה בינדי תמ"א 1.

### יומי התוכנית:

רשות ניקוז שרון

הקריה החקלאית דרך המכבים ראשון לציון ת.ד. 30 בית דגן 50200  
טל' 03-9485768/5744 פקס 03-9485769





מדינת ישראל  
 משרד החקלאות ופיתוח הכפר  
 האגף לשימור קרקע וניקוז



## רקע:

גודל אגן נחל קדימה 8.7 קמ"ר. ערוצו המרכזי של נחל קדימה מתחיל במעלה הבנוי של הישוב קדימה צורן, זורם לאורך של כ-3.5 ק"מ בשיפוע אורכי ממוצע של 1.5% עד להתמזגות עם נחל דרוך בצמוד למחלף דרוך. נחל דרוך הוא אחד מיובליו הראשים של נחל פולג.  
 נחל קדימה בתמ"א 1 מוגדר כנחל משני, עובר בשטח בעל חשיבות גבוהה להחדרה והעשרת מי תהום. בשטח האגן קיימים אזוירי רגישות להחדרת נגר עילי.  
 מידי שנה מתרחשות הצפות במוצא ניקוז קדימה. כיום במעלה אגן קדימה קיים מובל ניקוז סגור אשר מוביל את המים אל תעלה פתוחה ומשם אל שטחים חקלאיים ללא פיתרון קצה מוסדר. מורד הנחל עד השפך לנחל דרוך מוסדר כתעלת בטון רחבה הצמודה לכביש 4. המעביר וקטע התעלה ממורד המעביר עד כביש 4 מהווים אילוף מבחינה הידראולית באגן, כושר ההולסה הוא 4.68 (מק/שניה).

מנתונים שהתקבלו מהשירות ההידרולוגי, קיימים 7 קידוחים הנמצאים בסמיכות לתחום המוצע בתכנית. הקידוחים מסווגים לקידוחים פרטיים, קידוחי מחקר – אין קידוחים של חברת מקורות. מרבית השטח בגבול התכנית בבעלות רמ"י, למעט גושים במעלה האגן אשר בבעלות פרטית.

## סביבת התכן:

המודל הנבחר לשימוש הינו מודל נתיבי ישראל – פולנט.  
 עבור מפלס +0.0 של המבנים הסתברות התכן היא 1%. עבור חצר בית האריזה הסתברות התכן היא 2%. מוצא אגן 3 הוא מעביר ברמור, ספיקות התכן מוקפות באדום.

שטח תורם	שטח האגן [קמ"ר]	שטח בנוי [קמ"ר]	ספיקות שיא מודל פולנט נת"י [מ"ק/שניה]					
			1%	2%	3%	5%	10%	20%
+1	3.0	1.7	19.5	18.0	17.4	15.7	13.7	11.4
+2	4.5	1.8	21.3	19.6	19.0	17.1	14.9	12.4
3	5.5	2	<b>22.2</b>	<b>20.4</b>	19.8	17.8	15.5	12.9
4	7.0	2.9	26.7	24.6	23.9	21.4	18.7	15.5



מדינת ישראל  
 משרד החקלאות ופיתוח הכפר  
 האגף לשימור קרקע וניקוז



## עקרונות התכנון:

חלופות שהוצעו בעבר:

1. חלופת מובל ניקוז סגור בתכנון ח.ג.מ עבור מועצת קדימה:
  - א. החלופה נשללה בעקבות עלויות גבוהות הנמכת צינור ניקוז בתוואי הנחל בקוטר של 2 מ'.
  - ב. לא פותר את בעיית הצפת השטחים החקלאיים – מנתק את האגן מציר הניקוז שלו.
  - ג. נדרש פתרון לויסות עודפי הנגר הנורים בשטח החקלאי.
2. מאגרי חלחול וויסות שטפונות, בוצע סקר ראשוני ע"י ת.ה.ל עבור רשות ניקוז ונחלים שרון: מדי"ח סיכום חקירות קרקע עולה כי הקרקע בתחום המאגר היא הטרוגנית ובעומק של כ- 3-5 מ' קיימת שכבת חרסית בעובי משתנה של כ- 2-5 מ'. ובשל כך האתר הני"ל אינו מתאים למאגר חלחול והחדרה. מסקנות החלופה הינן כי האתר הני"ל אינו מתאים למאגר חלחול והחדרה.

חלופות שמציעה תכנית מפעל הניקוז הנוכחית:

שם החלופה	טיפול במעביר ברמור ובמקטע עד כביש 4	כוסר ההולכה של מעביר ברמור ומקטע הנחל עד כביש 4	נפח הויסות [אלמ"ק]	שטח נדרש [דונם]	עומק מים ממוצע ב-1% [מטר]
1. חלופת המאגר	מצב קיים	4.68 מק"ש	75	43	1.7
2. הסדרת תעלה	חידוש מעביר ברמור למעביר סמי אירי הספיקה שתעבור במובל התחתון תהיה שונה ערך להסתברות של כ-10%. התאמת מקטע הנחל עד כביש 4 לספיקה זו. בארזים נדרים יותר הנגר יזרום מעל פני המיסעה המונמנת ולא תתאפשר תנועת רכבים.	ספיקה במובל 10 מק"ש ספיקה על פני המיסעה 20 מק"ש	ללא	רצועת התעלה בלבד	ללא
3. הסדרת פשט הצפה	מצב קיים	4.68 מק"ש	75	70	1
4. החלופה המשולבת	חידוש מעביר ברמור והגדלת כוסר ההולכה בהתאם למגבלות גיאומטריות	10 מק"ש	33	70	0.5

## נקודות שעלו במהלך הדיון:

1. ההבדל בין האומדנים של החלופות תלויים גם בהפקעות. מדובר על שטחים נרחבים בהפקעה, שישיעו משמעותית על האומדן.
2. הגדלת יכולת ההולכה של נחל קדימה אינו משמעותי במורד, ביחס לבעיות בקיימות במורד אגן נחל פולג.



מדינת ישראל  
משרד החקלאות ופיתוח הכפר  
האגף לשימור קרקע וניקוז



3. נדרש להריץ את המודל בסופה של אירועים משמעותיים שנמדדו בשנים האחרונות. צריך לבדוק במודל גם את נפחי הספיקות. מקדם נגר-גשם הוא גבוה לאור כך שהשטחים החקלאיים רובם הם גידולי תותים מכוסים ניילונים.
4. צריך לבדוק אילו קידוחים פעילים מול רשות המים.
5. בור החילוץ נמצא בקרקעית פרטיות וההיתכנות שלו קטנה. בנוסף, בשטח הבור מקודם קו של חברת מקורות.
6. מעביר ברמור המוצע צריך להיבדק שוב מבחינת כושר הולכה ובעייתיות של סתימה בסחף.

#### החלטת הועדה:

1. נדרש להריץ את המודל ההידרולוגי שוב, עם נתוני אירועים מהשנים האחרונות, כולל נפחי ספיקות.
2. הועדה ממליצה לקדם חלופה שונה:
  - א. החלפה ושיפור כושר ההולכה במעביר מים.
  - ב. פשט ההצפה של 1% יכלול בתחום הקו הכחול של התכנית – לאחר הרצת המודל המעודכן. לא יבוצעו פעולות בפשט ההצפה. הוא יוגדר ללא חפירות ושינויים.
  - ג. בתוואי הנחל התכנית תייצר ערוץ זרימה. הסדרת האפיק תבוצע באמצעים טבעיים ככל הניתן.
3. יש לבחון מבחינת בעלייות את הוספת הבור הצמוד לכביש 4 לתוכנית, ואת ההיתכנות לשמירתו.
4. התכנית המעודכנת תוגש לוועדת שיפוט נוספת לאישור והמשך קידום.

בברכה,

#### העתק:

דוד אסף – סמנכ"ל לניהול משאבי סביבה  
חברי ועדה  
משתתפים