



נחל מצר מקטע שער מנשה

רשות ניקוז ונחלים שרון

תכנית מספר 8-13058



פרשה טכנית

אוגוסט 2020



פרוייקטים סביבתיים בע"מ

רן מולכו | הנדסת ניקוז, תכנון נוף, חקלאות וסביבה | קידום, תכנון, ניהול ופיקוח פרויקטים סביבתיים

תוכן עניינים

4	1. כללי	4
4	1.1 פרטי רשות הניקוז	4
4	1.2 פרטי מתכנן התוכנית	4
4	1.3 תוכניות מנחות	4
4	1.4 מקורות מידע	4
4	1.5 מטרות על	4
5	2. רקע	5
5	2.1 התמצאות כללית	5
6	2.2 תוכניות סטטוטוריות	6
7	3. הידרולוגיה	7
7	3.1 אגן היקוות	7
8	3.2 נחל מצר בתמ"א 1:	8
9	3.3 סיווג קרקעות	9
10	3.3.1 כושר החידור של הקרקע	10
10	3.4 חישוב ספיקות התכן	10
11	3.5 קביעת ספיקות התכן בתכנית	11
12	4. תיאור מערך הניקוז הקיים	12
12	4.1 תיאור כללי	12
14	4.2 תיאור בעיות ניקוז	14
16	5. חלופות תכנון	16
16	5.1 תיאור החלופות	16
21	5.2 השוואת חלופות	21
21	5.3 המלצה על חלופה נבחרת	21
22	6. התכנית המוצעת	22
22	6.1 מרכיבי התכנית	22

23	ניתוח הידראולי מצב מתוכנן	6.2
24	פשטי הצפה	6.3
26	פירוט העבודות הנדרשות להקמת המפעל ניקוז	6.4
26	גבול רצועת הנחל המוצע	6.5
26	רשימת תוכניות	7
27	התייחסות נופית	8
29	התייחסות אקולוגית	9

רשימת טבלאות

- טבלה 1: תיאור סוגי קרקעות בתחום בתוכנית 9
- טבלה 2: השוואת המודלים השונים בהסתברויות השונות לכל אגן 10
- טבלה 3: נתוני ספיקה לפי המודל האנלוגי עירון-מצר 11
- טבלה 4: ספיקות תכן נבחרות בתכנית שער מנשה 11
- טבלה 5: כושר ההולכה של המתקנים השונים בתכנית 14
- טבלה 6: השוואת החלופות 21
- טבלה 7: מובל מוגדל מתוכנן - מידות 22
- טבלה 8: רשימת צמחייה - נחל מצר מקטע שער מנשה 28

רשימת איורים

- איור 1: תחום הפרויקט על גבי תצ"א 5
- איור 2: מפת ייעודי קרקע לפי תוכנית תב"ע מאושרות 6
- איור 3: אגני היקוות בתחום התוכנית 7
- איור 4: עורקים ופשטי הצפה קיימים - תמ"א 1 8
- איור 5: סיווג קרקעות בתחום התוכנית 9
- איור 6: חתך מעביר מים קיים - שער מנשה 12
- איור 7: עליון - מובל נחל מצר במעלה ובמורד הגשר. תחתון - הגשר ותשתיות צמודות 13
- איור 8: גשר שער מנשה נחל מצר בעקבות הצטברות סחף על עמוד התמך 14
- איור 9: כושר ההולכה של מובל נחל מצר - ספיקה לעומת מפלס המים 15
- איור 10: מפלסי מים בגשר שער מנשה תחת ספיקות של 70 ו-45 מ"ק/שניה 15
- איור 11: חלופה I - החלפת הגשר הקיים - מפלסי מים במצב קיים לעומת מתוכנן 16
- איור 12: חלופה I - מפלסי המים בגשר המתוכנן 17
- איור 13: חלופה I - מפלסי המים במעלה הגשר 17
- איור 14: מפלסי מים במצב קיים לעומת מתוכנן (חלופה I וחלופה II) 18
- איור 15: חלופה II - מפלסי המים בגשר המתוכנן 18
- איור 16: חלופה II - מפלסי המים במעלה הגשר 18
- איור 17: חלופה III - מובל נחל מצר המתוכנן 19
- איור 18: חלופה III - החלפת מובל וגשר - השוואת מפלסי מים במצב קיים ומתוכנן 20
- איור 19: חלופה III - מפלסי המים בגשר המתוכנן 20
- איור 20: חלופה III - מפלסי המים במעלה הגשר 20
- איור 21: גשר המתוכנן אשר נבחן בהרצה 22
- איור 22: גשר המתוכנן אשר נבחן בהרצה העומד בגובה מינמאלי של 29.8 מ' 22
- איור 23: כושר ההולכה של מובל נחל מצר המתוכנן - ספיקה לעומת מפלס המים 23
- איור 24: חתכי רוחב - השוואת מפלסי מים וטופוגרפיה במצב קיים ומתוכנן 24
- איור 25: פשט הצפה - ספיקה 45 מ"ק/שניה - מצב קיים לעומת מתוכנן 25
- איור 26: פשט הצפה - ספיקה 70 מ"ק/שניה - מצב קיים לעומת מתוכנן 25
- איור 27: חתך נופי אופייני של נחל מצר במקטע שער מנשה 27

1. כללי

מיקום התוכנית: שער מנשה, מועצה אזורית מנשה.

שטח (דונם) וגבולות התוכנית: שטח התכנית עומד על כ-74 דונם וכולל את מרחב נחל מצר בין כביש 574 ובית העלמין שער מנשה.

מחוז מנהל תכנון: חיפה.

1.1 פרטי רשות הניקוז

רשות ניקוז ונחלים שרון

כתובת: כפר ויתקין 40200 ת.ד. 574

טלפון: 09-8665062

1.2 פרטי מתכנן התוכנית

ליגמ פרויקטים סביבתיים בע"מ, קיבוץ הרדוף, ד.ג. המוביל 1793000

טל: 04-9059397

דוא"ל: office@lygm.co.il

1.3 תוכניות מנחות

נחל מצר וקפין וויסות והסדרה – תכנית כללית, ליגמ פרויקטים סביבתיים, 2019.

תוכנית מתאר ארצית 1 – פרק נחלים.

1.4 מקורות מידע

1. תכנית אב לניקוז אגן נחל חדרה – פלגי מים, 2018.

2. תוכנית מס' ג/1311/חד/1330/מ/348, 2008.

3. תוכנית מס' 0429613-351, 2018.

4. תוכנית מס' מ/241, 1995.

5. תכנית מס' משח/30, 1987.

6. סיורים בשטח.

1.5 מטרות על

הסדרת נחל מצר במקטע שער מנשה, החלפת הגשר החוצה את שער מנשה והסדרת אזור החצייה לצורך מניעת הצפות בשטחי בית החולים והגנה על חיי אדם ותשתיות.

2. רקע

2.1 התמצאות כללית

בית החולים שער מנשה ממוקם בשרון הצפוני, בלב האזור החקלאי בין הערים חריש ופרדס חנה. את בית החולים חוצה לשניים נחל מצר, המהווה את הגבול בין חלקו הצפוני של המתחם – מעון נווה מנשה וחלקו הדרומי - בית החולים הפסיכיאטרי שער מנשה. נחל מצר, המוכר גם בשם נחל נרבתא, זורם ממזרח למערב לאורך 17.5 ק"מ. מעלה נחל מצר הינו מצפון השומרון בסמוך לשוב ריחן וטורה אל-גרביה משם ממשיך הנחל מערבית למצפה אילן, צפונית למצר ומייסר, ובהמשך הנחל חוצה את כביש 6 עד להתחברות לנחל עירון.

איור 1 מציג את תחום הפרויקט.

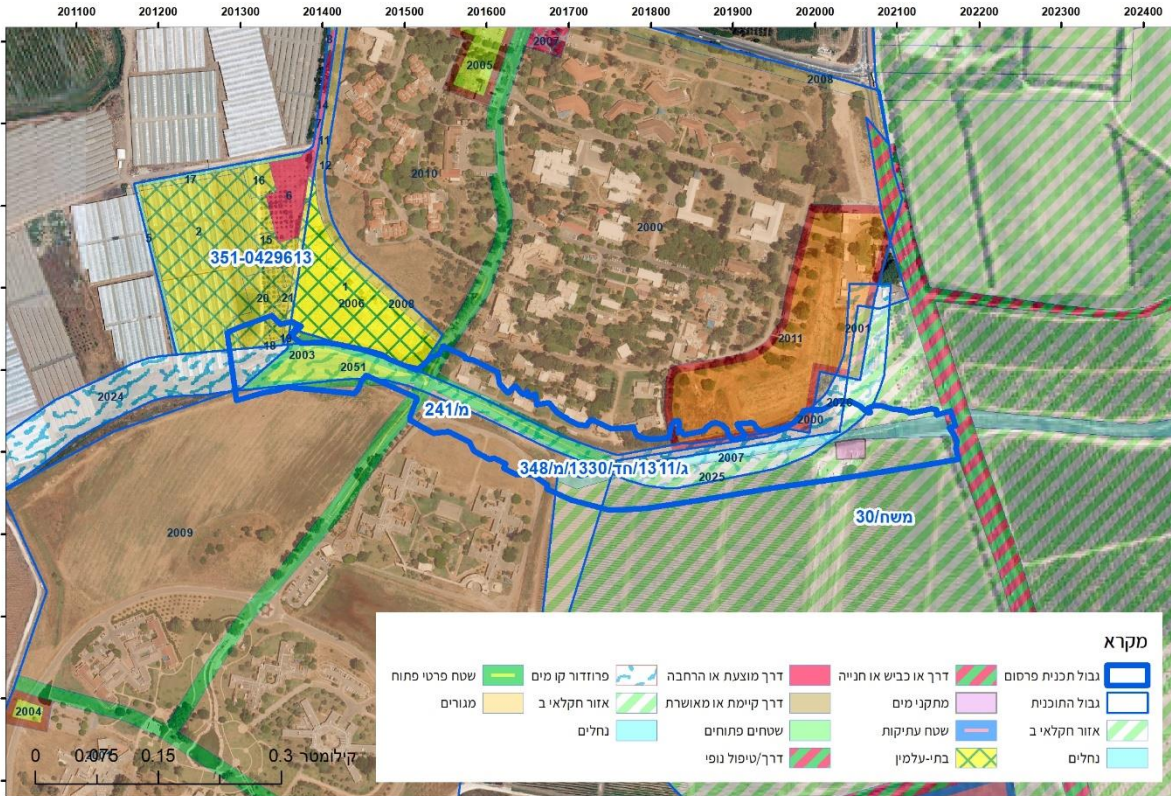


איור 1: תחום הפרויקט על גבי תצ"א

2.2 תוכניות סטטוטוריות

מפת ייעודי קרקע מאושרים מוצגת באיור 2. בתחום התכנית ייעודי הקרקע הרלוונטיים הם:

- שטח פרטי פתוח – תחום הגשר
- פרוזדור קו מים, שטח למוסד, אזור חקלאי ב, נחלים – נחל מצר



איור 2: מפת ייעודי קרקע לפי תוכנית תב"ע מאושרת

3. הידרולוגיה

3.1 אגן היקוות

אגן נחל מצר ממוקם בחלקו המרכזי של אגן ההיקוות הראשי – אגן נחל חדרה. אגן נחל מצר משתרע על שטח של כ-70 קמ"ר ומנוקז על ידי נחל מצר (נרבתא) ואפיקיו. ראש האגן הינו בצפון הרי השומרון. נחל מצר (נרבתא) זורם ממזרח למערב לאורך 17.5 ק"מ. במעלה הנחל זורם לאורך כ-500 מטר מחוץ לשטחי מדינת ישראל, ולאחר מכן כ-17 ק"מ בתוך מדינת ישראל, עד לשפך שלו לנחל עירון. הנחל עובר בסמוך לקציר, מצפה אילן, מצר, מייסר ושער מנשה. אפיקי הזרימה העיקריים הנכנסים אל הנחל (יובלים) הינם וואדי פודייל ונחל קפין.

שימושי הקרקע של אגן נחל מצר מחוץ לשטחי מדינת ישראל הינם שטחים בנויים ופתוחים ובתוך ישראל פתוחים, חקלאיים ובנויים. כניסת נחל קפין אל שטחי ישראל נעשה באופן מרוכז ע"י מעביר מים מתחת לגדר ההפרדה. איור 3 מציג את אגן ההיקוות של הנחל.

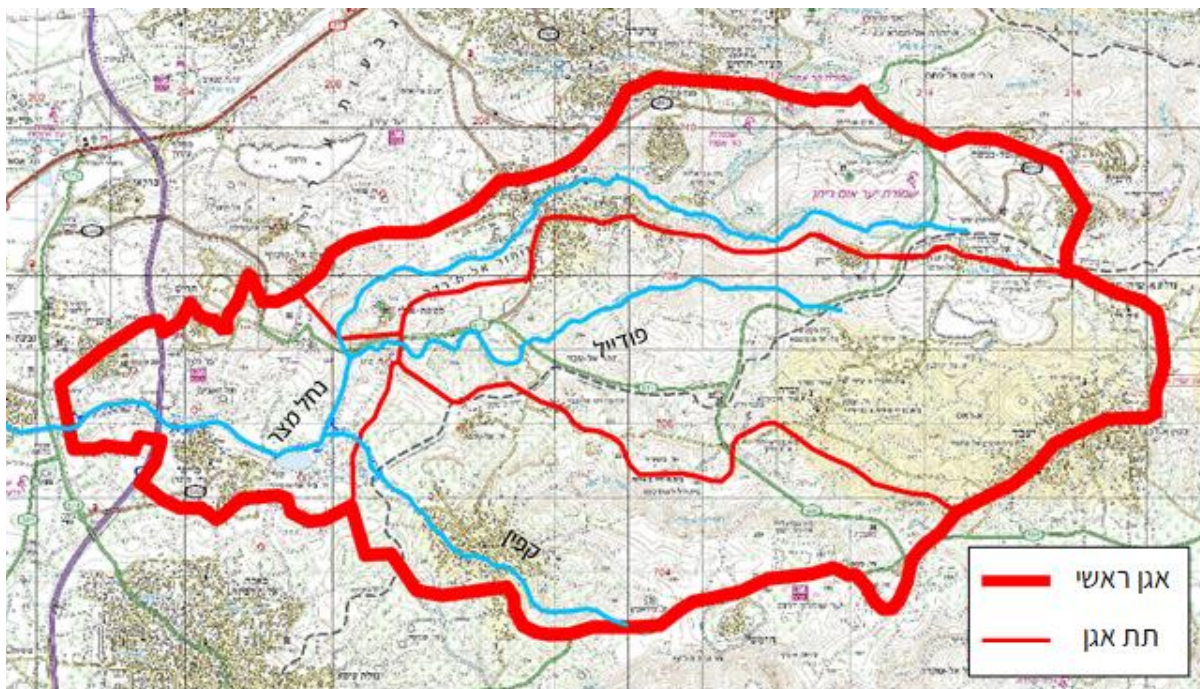
גבולות האגן הראשי:

במערב: נחל עירון;

בדרום: הרי השומרון וגבעות עירון;

בצפון: הרי אום-אל פחם.

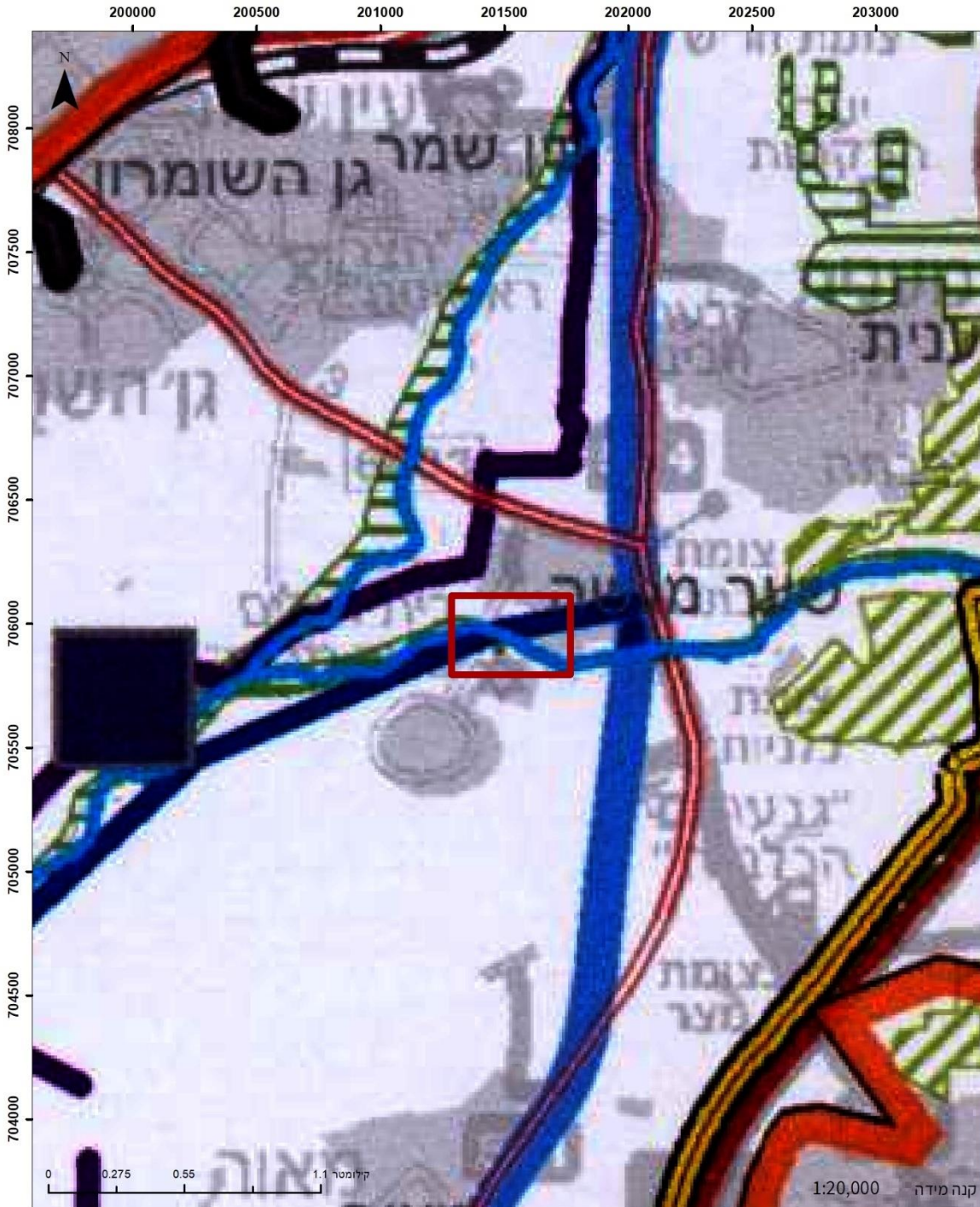
במזרח: הרי השומרון.



איור 3: אגני היקוות בתחום התוכנית

3.2 נחל מצר בתמ"א 1:

עפ"י תמ"א 1 (איור 4) מוגדר נחל מצר כנחל ראשי. נחל מצר חובר אל נחל עירון, אשר מוגדר כעורק ניקוז ראשי.



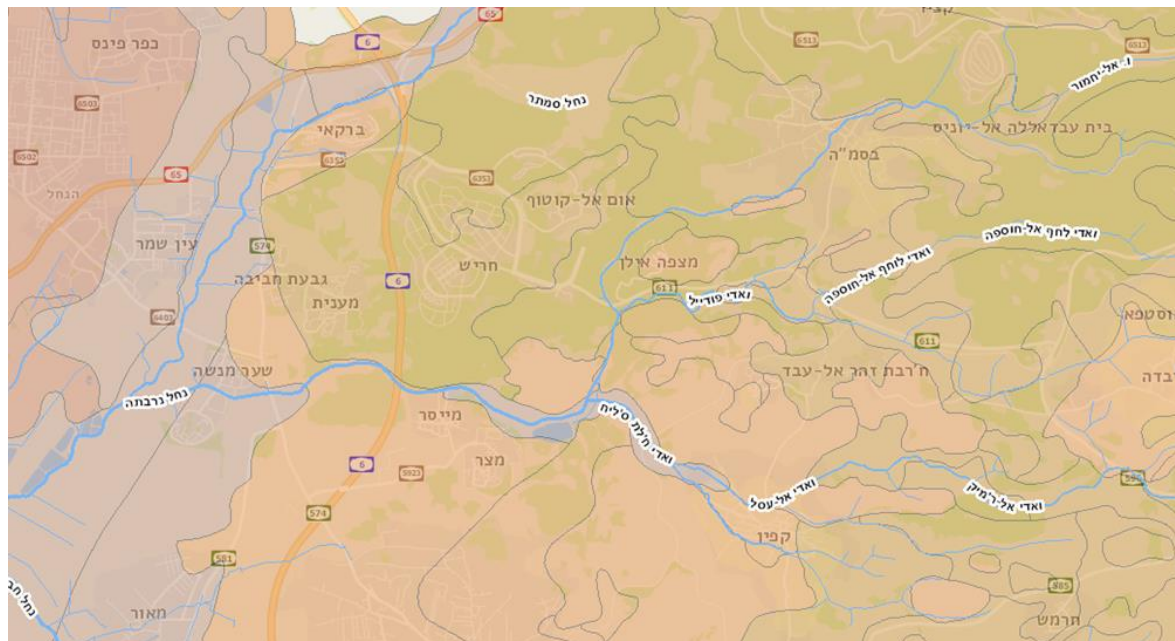
איור 4: עורקים ופשטי הצפה קיימים - תמ"א 1

3.3 סיווג קרקעות

הקרקעות באגן נחל מצר המפורטות בטבלה 1, מורכבות מטרה רוסה, רנדזינות ובהירות וגרומוסולים. מפת חבורות הקרקע מוצגת באיור 5 ומתבססת על אתר המפות הממשלתי - שכבת חבורות קרקע.

טבלה 1: תיאור סוגי קרקעות בתחום בתוכנית

סימול	שם	תיאור	הערכה לכושר חידור לקרקע (מ"מ/שעה)
A	טרה רוסה	קרקע חרסיתית חומה-אדומה, המתהווה מבלייה של סלע גיר קשה (או דולומיט). קרקע זו רדודה בדרך כלל וגרגרית, האופק העליון בה כהה יחסית וסלעים רבים בולטים ממנו על פני השטח.	יחסית טוב, כ-15-25
C	רנדזינה בהירות	קרקע חומה-אפורה, מכוסה קירטון או חוואר באזור האקלים הים תיכוני וגיר ודולומיט באזור האקלים הערבותי. הקרקע בינונית בעומקה, ומרקמה חרסיתית עד סייני-סילטי.	
H	גרומוסול	קרקעות חרסיתיות דקות גרגר, בצבע חום כהה או חום-אפור כהה, בעלות שכבה עליונה גרגרית ברובה. בעלות רמת סחיפות גבוהה אשר בעונות היבשות סובלת מסידוק במידה ניכרת.	נמוך, כ-3-5



איור 5: סיווג קרקעות בתחום התוכנית

3.3.1 כושר החידור של הקרקע

חידור (infiltration) של הקרקע מתייחס למעבר המים מפני הקרקע החשופה לתוכה. קצב החידור מאפיין את הקצב בו חודרים המים לתת הקרקע, של כל סוג קרקע, בהתאם לאופי הנקבובי שלה. על מנת לקבוע את כושר החידור בצורה מדויקת יש צורך לבצע בדיקות למאפייני הקרקע: הסטרקטורה והטקסטורה, קיבולת המים, כושר הולכת המים, סוג וכיסוי הצומח ושיפוע פני השטח. ללא ביצוע סקר קרקע לא ניתן לקבל הערכה מדויקת של קצב החידור וההערכה המתוארת כאן היא כללית וראשונית בלבד.

3.4 חישוב ספיקות התכן

חישוב ספיקות התכן נעשה בהתאם למתודה בה נעשה שימוש במסמך "נחל מצר וקפין - וויסות והסדרה" (ליגמ, 2019), ומובא להלן.

אגן נחל מצר חולק ל-5 תתי אגנים עבורם חושבו ספיקות בהסתברויות שונות לפי המודלים הבאים:

- תכנית האב לניקוז אגן חדרה (פלגי מים)
- מודל סטטיסטי אזורי (רשות המים)
- מודל סטטיסטי-הידרולוגי (הידרומודול ונת"י)
- ספיקות ע"פ מודל אנלוגי

טבלה 2 מציגה את כל הספיקות השונות לכל תת אגן בכל אחד מהמודלים שפורטו לעיל.

טבלה 2: השוואת המודלים השונים בהסתברויות השונות לכל אגן

נחל מצר מזרחית לכביש 66 (66 קמ"ר)				מעלה נחל מצר (16 קמ"ר)				מודל
1%	2%	5%	10%	1%	2%	5%	10%	
81	52	30	-	40	24	13	-	סטטיסטי-אזורי רשות המים
73	55	34	22	18	15	10	7	סטטיסטי-הידרולוגי נת"י
95	71	45	30	-	-	-	-	תכנית אב 1820
101	83	58	40	59	48	34	23	אנלוגי עירון

נחל קפין (17 קמ"ר)				נחל מצר מערבית לכביש 68 (68 קמ"ר)				מודל
1%	2%	5%	10%	1%	2%	5%	10%	
40	25	14	-	83	53	30	-	סטטיסטי-אזורי רשות המים
19	15	11	8	75	56	35	22	סטטיסטי-הידרולוגי נת"י
29	22	15	10	99	74	45	30	תכנית אב 1820
58	48	34	23	103	84	59	40	אנלוגי עירון

נחל פודייל (26 קמ"ר)				מודל
1%	2%	5%	10%	
48	30	17	-	סטטיסטי-אזורי רשות המים
29	23	16	11	סטטיסטי-הידרולוגי נת"י
40	31	20	14	תכנית אב 1820
67	55	39	26	אנלוגי עירון

בכל תתי האגן למעט אגן נחל קפין, הספיקות שחושבו לפי המודל האנלוגי דומות לספיקות התכן על פי תכנית האב המעודכנת לניקוז אגן נחל חדרה משנת 2018. באגנים קטנים, מודל הספיקות הסטטיסטי-הידרולוגי של נת"י מציג ספיקות קטנות באופן משמעותי משאר המודלים. סיבה אפשרית לפער זה הינה אי דיוקים במודל לאגנים קטנים-בינוניים.

לפיכך ספיקות התכן בתכנית עבור תתי אגן נחל מצר נקבעו לפי המודל האנלוגי, ראה טבלה 3. ההעדפה הינה להסתמך על מדידות באגנים בעלי תנאים דומים להיווצרות נגר כולל הוספת הנתונים החריגים מחורף 2012/13. השימוש בנחל עירון, המדוד, כאנלוג מאפשר מעבר טוב בין ההסתברויות השונות.

טבלה 3: נתוני ספיקה לפי המודל האנלוגי עירון-מצר

מודל אנלוגי [מ"ק/שניה]					קמ"ר	נ.צ	שם
1%	2%	3%	5%	10%			
57	47	41	33	23	16	206082/707142	מעלה נחל מצר
66	54	47	38	26	26	206921/707074	נחל פודייל
58	48	41	34	23	17	206306/705707	נחל קפין
100	83	71	58	40	66	203741/705991	מזרחית לכביש 6
103	84	72	59	41	68	202442/705922	מערבית לכביש 6

3.5 קביעת ספיקות התכן בתכנית

ספיקות התכן המובאות בטבלה 3 מתייחסות אל ספיקות התכן הקיימות באגן נחל מצר. במסגרת תכנית וויסות נחל מצר וקפין מתוכנן בנחל וויסות כולל המבקש להפחית את ספיקות התכן של הנחל בזמן חזרה של 1:100. התכנית כוללת הקמה מתקני וויסות לאורך הנחל שמטרתם להפחית את ספיקות התכן הנדירות על ידי איגום זמני של מי שיטפון בשטחי חקלאות ושחרור מבוקר בתום הסופה. לפיכך ספיקת התכן הרצויה לאחר ביצוע התכנית מזרחית לכביש 6 תעמוד על 70 מ"ק/שניה ומערבית לכביש 6 תעמוד על 45 על 45 מ"ק/שניה (על פי כושר ההולכה של מעביר כביש 574).

כיוון שיישום תוכנית הוויסות תתבצע בשלבים, נבחרו שתי הספיקות שלהלן כספיקות התכן של התכנית, ובהן נעשה שימוש בנייתוחים ההידראוליים.

טבלה 4 מציגה את ספיקות התכן הנבחרות לתכנית.

טבלה 4: ספיקות תכן נבחרות בתכנית שער מנשה

ספיקת תכן – 1% [מ"ק/שניה]	תרחיש
45	וויסות מלא של נחל מצר
70	וויסות חלקי של נחל מצר
103	נחל מצר ללא וויסות

4. תיאור מערך הניקוז הקיים

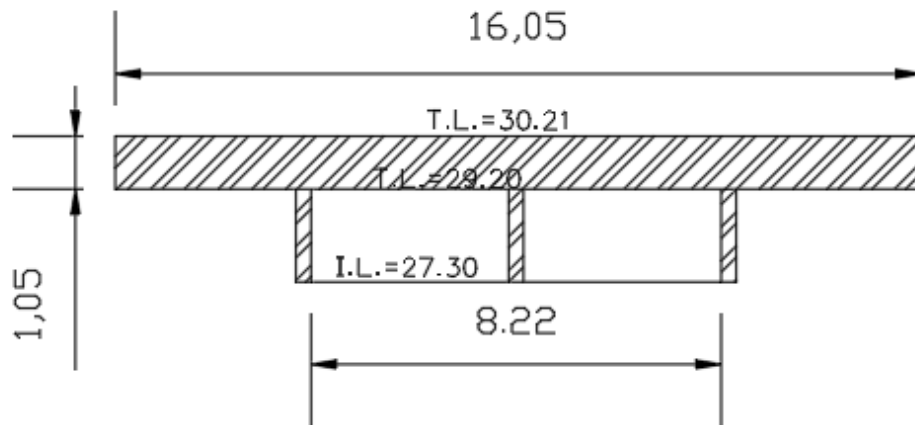
4.1 תיאור כללי

נחל מצר בתחום התכנית זורם במובל העשוי רצפה וקירות בטון גבוהים, הנמשך לאורך כ-700 מטרים החל ממורדות כביש 574 עד לקצה בית העלמין שער מנשה. המובל נבנה במקביל להנחת צינור המוביל הארצי. לאורך המובל משובצים מוצאי ניקוז המנקזים באופן מקומי את שטחי בית החולים ובית העלמין.

את הנחל חוצה גשר המהווה את נקודת החיבור בין שני בתי החולים מצפון ומדרום. זהו כביש הגישה היחידי אל בית החולים הפסיכיאטרי שער מנשה. מעביר המים הקיים נמוך במעט מגובה המובל והוא כולל עמוד תמיכה הנמצא במרכזו. גובה המעביר כ-1.9 מ' ורוחבו 8.22 מ', כאשר עמוד התמך ברוחב של כ-0.3 מ'. איור 6 מציג את מידות מעביר המים כפי שנמדדו בשטח.

בתוואי המעביר וסמוך אליו ניתן למצוא תשתיות רבות, הכוללות בין היתר תשתיות חשמל, תקשורת ומים.

איור 7 מציג מספר תמונות של הגשר והמובל הקיימים.



איור 6: חתך מעביר מים קיים - שער מנשה



איור 7: עליון - מובל נחל מצר במעלה ובמורד הגשר. תחתון - הגשר ותשתיות צמודות

4.2 תיאור בעיות ניקוז

בית החולים שער מנשה סובל מהצפות חוזרות ונשנות בעת אירועי שיטפון, אירוע שכזה התרחש לאחרונה בחורף 2013 בו הוצף הגשר והמיסעה שמעליו עד כדי ניתוק מוחלט של בית החולים הדרומי. על פי עדות מהנדס בית החולים ההצפה הגיעה למרחק של כ-80 מטר צפונה ו-60 מטר דרומה מנתיב זרימת הנחל. בנייני נווה מנשה המאכלסים דיירים סיעודיים ודיירים ברמות פיגור בינונית-קשה נמצאו בתוך פשט ההצפה.

בעיות הניקוז באתר נובעות בעיקר מכושר ההולכה הנמוך של מובל הנחל, נוסף על הגשר שאינו מותאם לספיקות תכן בנחל וגורם להיערמות לאחור והצפה. בעיות זרימה נוספות נגרמות מעמוד התמך העומד במרכז הגשר עליו נצברת פסולת בעת הזרימה השיטפונית. הפסולת נערמת ומקטינה את חתך הזרימה של מעביר המים ומהווה הפרעה משמעותית לזרימה, כפי שניתן לראות באיור 8.

על פי ניתוח בתוכנת Hydraflow Express Extension for Autodesk Civil 3D, כושר ההולכה של המובל הקיים עומד על כ-49 מ"ק/שניה. איור 9 מציג את גובה המים לעומת הספיקה עבור המובל הקיים.

איור 10 מציג את מפלסי המים במעביר שער מנשה, כפי שהתקבל מניתוח בתוכנת Hec-Ras 5.0.6. כפי שניתן לראות המעביר מוצף הן בספיקה של 70 מ"ק/שניה והן של 45 מ"ק/שניה.

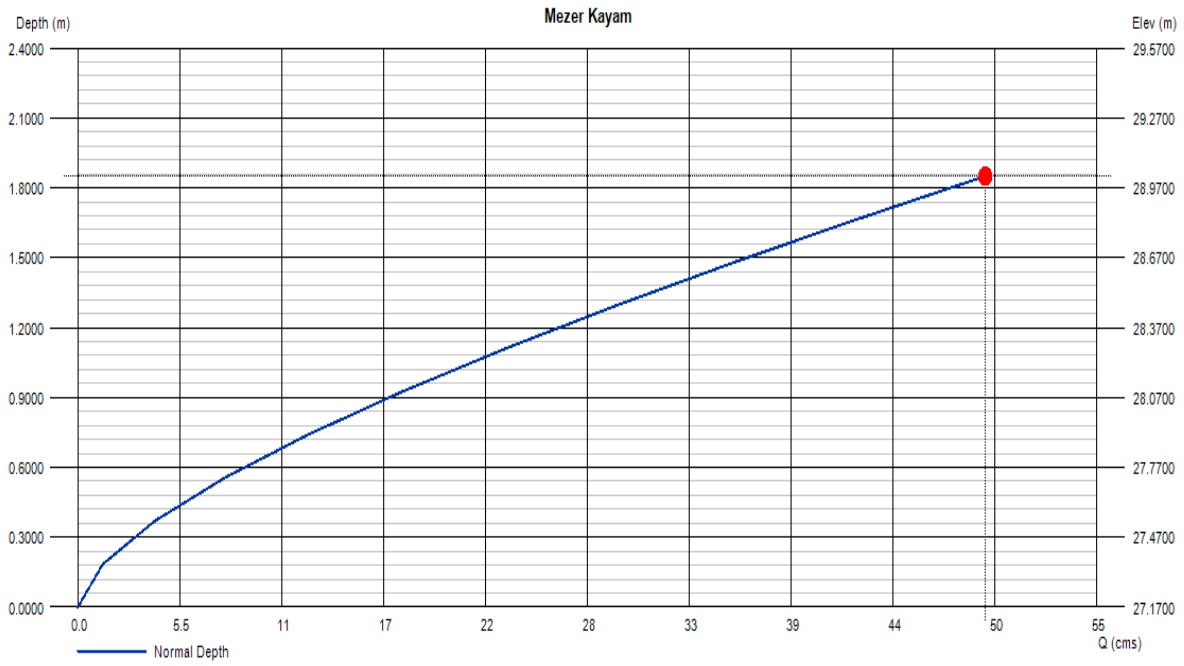
טבלה 5 מסכמת את נתוני התכן של תשתיות הניקוז בתכנית.

טבלה 5: כושר ההולכה של המתקנים השונים בתכנית

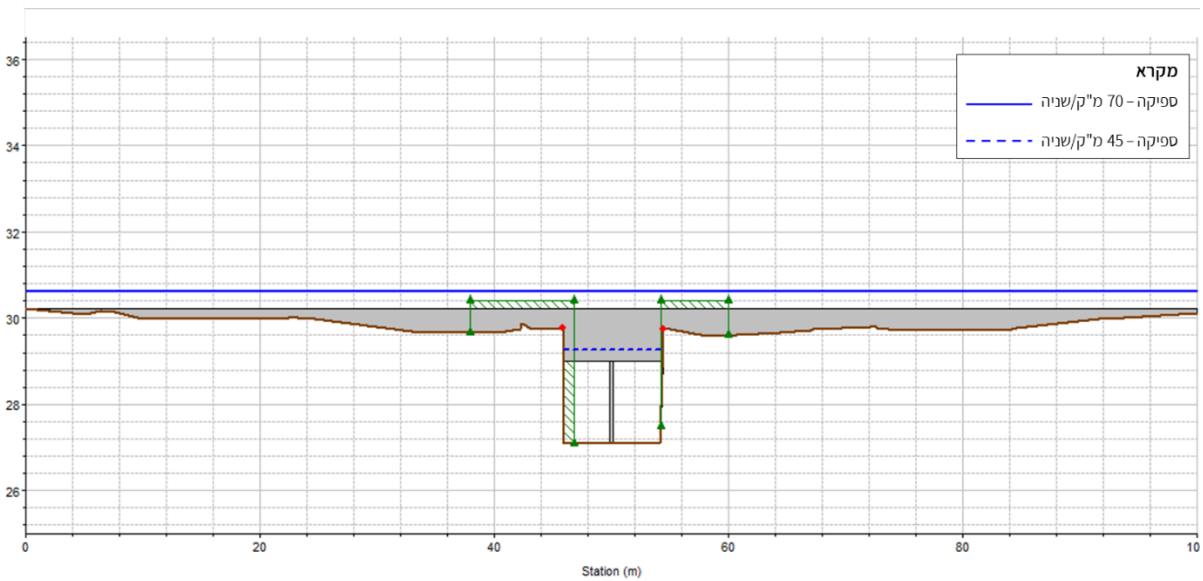
מתקן	מידות	כושר הולכה	תקין/לא תקין
מובל נחל מצר	רוחב - 7 מ' גובה - 1.85 מ'	49 מ"ק/שניה	תקין - נחל מצר וויסות מלא לא תקין - נחל מצר וויסות חלקי לא תקין - נחל מצר ללא ויסות
גשר שער מנשה	רוחב - 8.22 מ' גובה - 1.9 מ'	30.21 מ"ק/שניה	לא תקין



איור 8: גשר שער מנשה נחסם בעקבות הצטברות סחף על עמוד התמך



איור 9: כושר ההולכה של מובל נחל מצר - ספיקה לעומת מפלס המים



איור 10: מפלסי מים בגשר שער מנשה תחת ספיקות של 45 ו-70 מ"ק/שניה

5. חלופות תכנון

5.1 תיאור החלופות

חלופה א - החלפת הגשר

חלופה זו כוללת החלפה של הגשר הקיים, כאשר הדגש הוא על הסרת רגל התמך היוצרת הפרעה משמעותית לזרימה.

במסגרת החלופה:

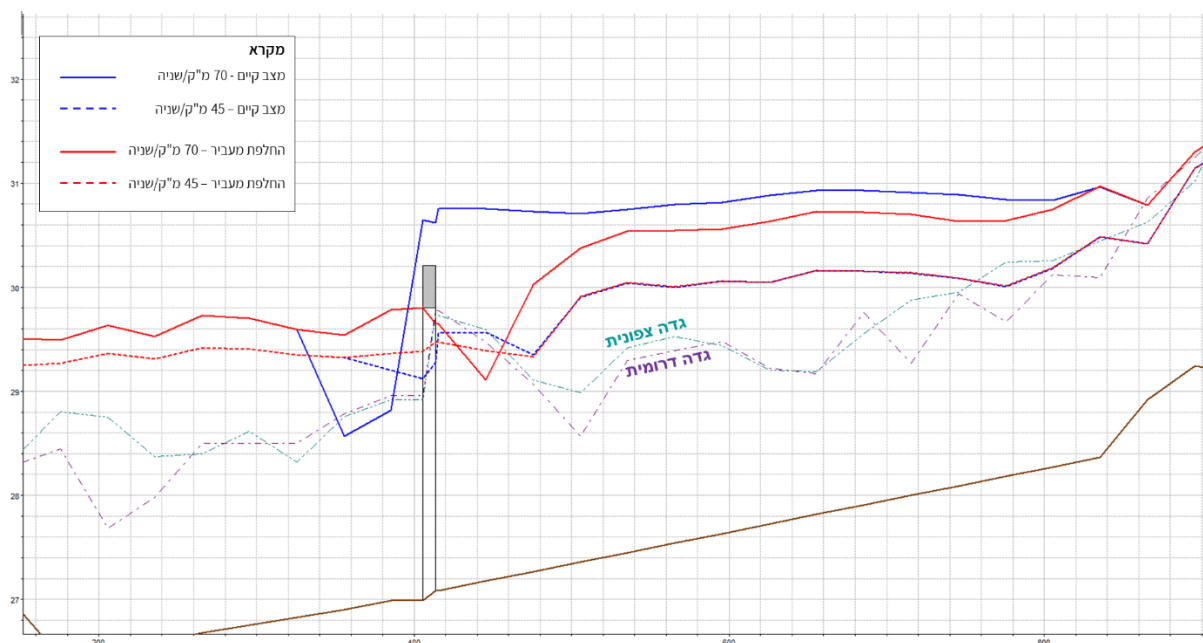
- החלפת הגשר הקיים - הסרת רגל התמך והגבהת המעביר

ניתוח

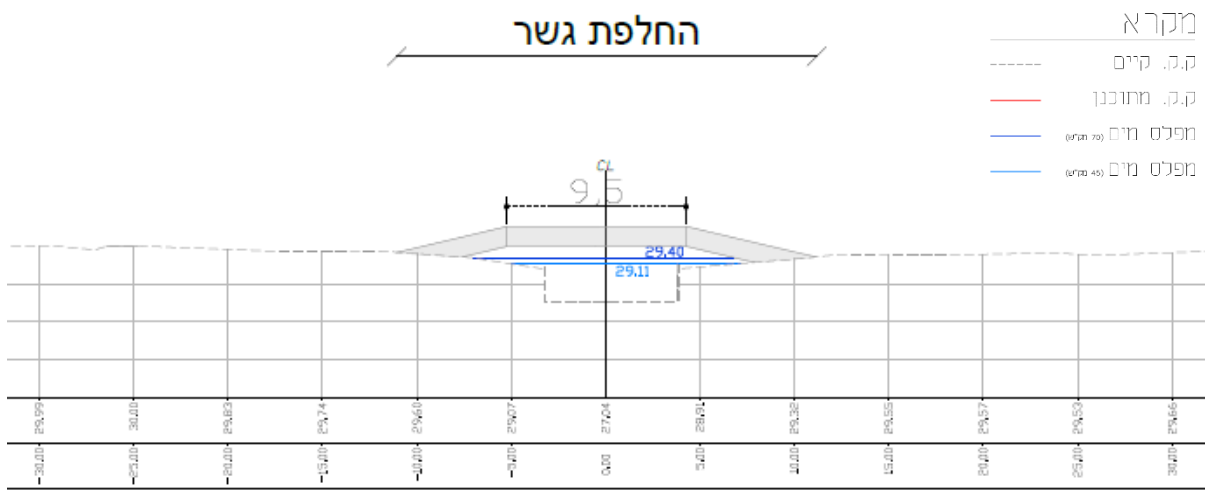
איור 11 מציג השוואה בין המצב הקיים והמצב לאחר החלפת הגשר כמובא לעיל. נבחין כי החלפת הגשר והגבהתו אכן משפרת את המצב הקיים אך באופן מוגבל ומקומי. כעת הגשר מותאם לספיקת התכן ומאפשר מעבר של הספיקה במלואה ללא הצפת הכביש, בשל כך מפלסי המים במעלה הגשר נמוכים יותר בהשוואה למצב הקיים, אך הם עדיין גבוהים יותר מהגדה הצפונית והדרומית ולפיכך צפויה להתרחש הצפה בשטחי הבינוי בגדה הצפונית ובשטחי הגדרה הדרומית (הקו המקווקו באיור מציין את גובה גדות הנחל).

איור 12 מציג את מפלסי המים בתחום הגשר המתוכנן.

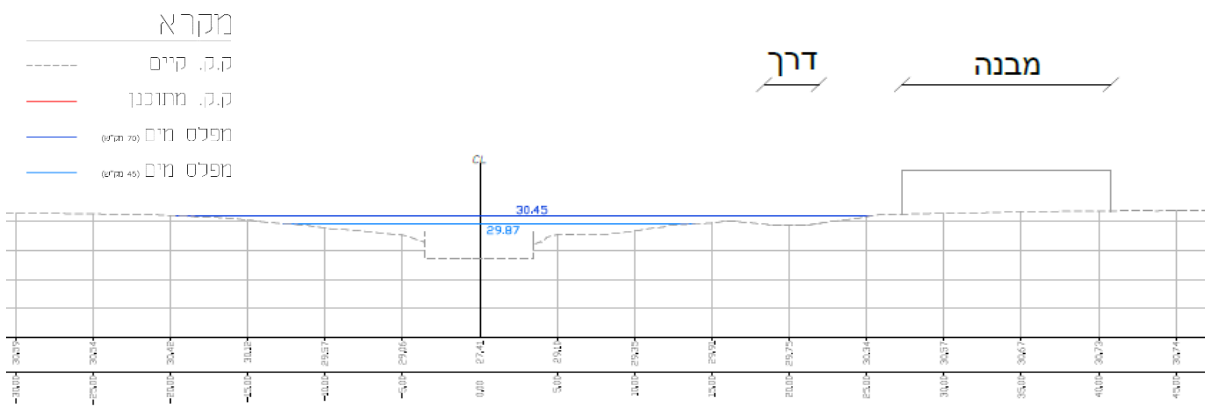
איור 13 מציג את מפלסי המים בחתך במעלה הגשר.



איור 11: חלופה א - החלפת הגשר הקיים - מפלסי מים במצב קיים לעומת מתוכנן



איור 12: חלופה I - מפלסי המים בגשר המתוכנן



איור 13: חלופה I - מפלסי המים במעלה הגשר

חלופה II - החלפת הגשר והגבהת הגדה הצפונית

חלופה זו משדרגת את החלופה הקודמת וכוללת הגבהת של הקיר הצפוני של מובל הנחל, על מנת למנוע הצפות באזור הבנוי הצמוד לגדה.

במסגרת החלופה:

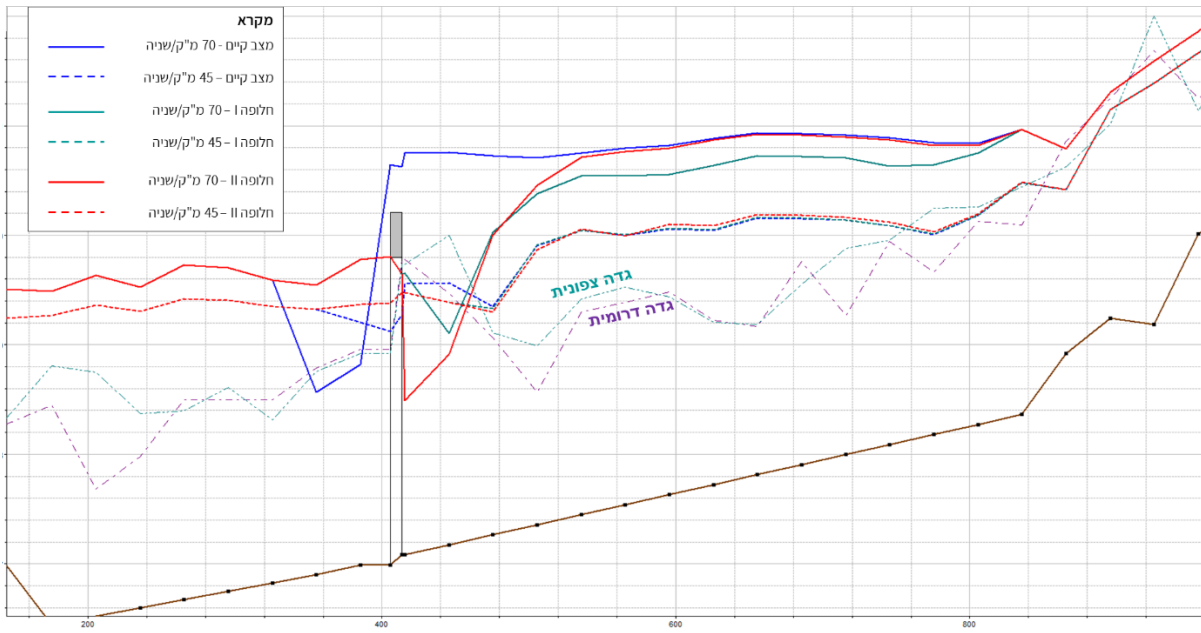
- הגבהת קירות מובל הנחל למניעת הצפה בגדה הצפונית
- החלפת הגשר הקיים - החלפת רגל התמך והגבהת המעביר

ניתוח

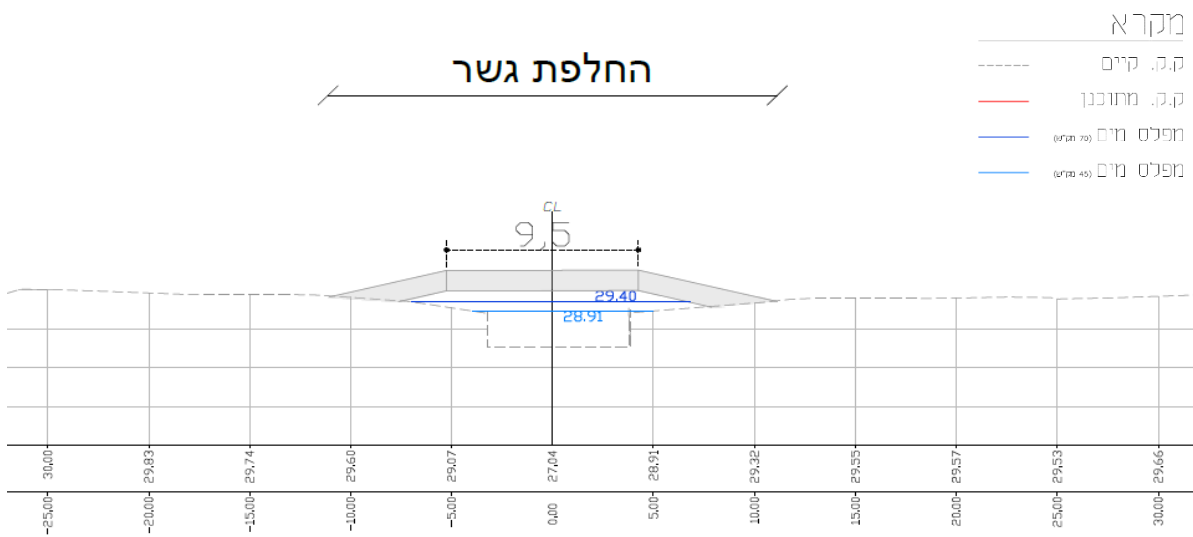
איור 14 מציג השוואה של מפלסי המים במצב הקיים ובמצב המתוכנן - חלופה I וחלופה II. נבחין כי הגבהת קירות המובל (גדה צפונית) גורם לעליה במפלס המים במעלה הגשר. הגשר המתוכנן מאפשר מעבר של הספיקה במלואה, אך במעלה הגשר מפלס המים גבוה ומגיע לגובה המפלס במצב הקיים (200 מ' במעלה הגשר). כדי להגן על הגדה הצפונית ממפלסי המים יש צורך בהגבהת משמעותית הנעה בין 1.5-2 מ'.

איור 15 מציג את מפלסי המים בתחום הגשר המתוכנן.

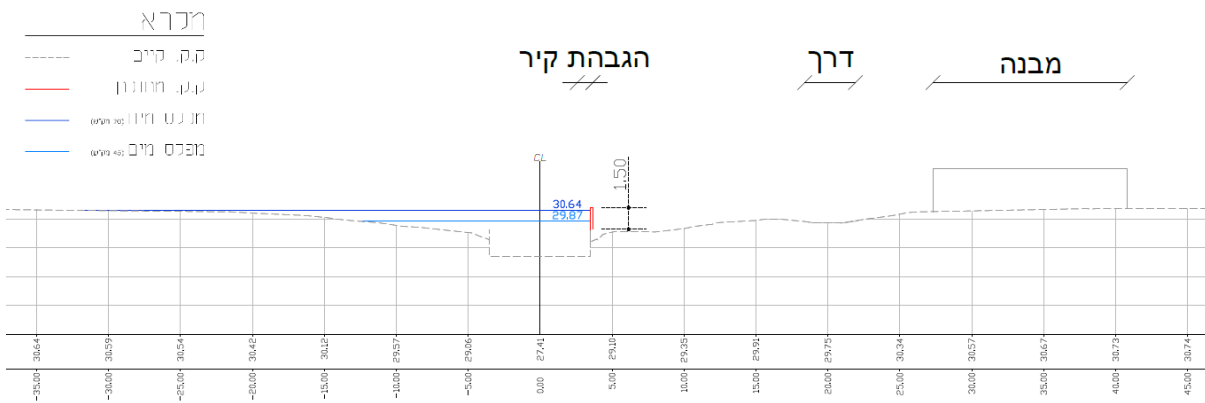
איור 16 מציג את מפלסי המים בחתך במעלה הגשר.



איור 14: מפלסי מים במצב קיים לעומת מתוכנן (חלופה I וחלופה II)



איור 15: חלופה II - מפלסי המים בגשר המתוכנן



איור 16: חלופה II - מפלסי המים במעלה הגשר

חלופה III – החלפת הגשר, הגדלת המובל והגבהת הגדה הצפונית

חלופה זו כוללת הגדלה של מובל נחל מצר והתאמתו לספיקת התכן (70 מ"ק/שניה) יחד עם החלפת הגשר והסרת רגל התמך המפריעה לזרימה. הגדלת המובל תיעשה לאורך של כ-330 מ', בין משטחי התחזוקה המונומכים הקיימים כיום במובל. בנוסף תכלול התכנית הגבהת מקומית של קירות המובל בגדה הצפונית, כדי למנוע הצפות במבנים הסמוכים לגדה.

במסגרת החלופה:

- החלפת הגשר הקיים – החלפת רגל התמך והגבהת המעביר
- הגדלת מובל נחל מצר והתאמתו לספיקת התכן
- הגבהת מקומית של קירות מובל הנחל למניעת הצפה בגדה הצפונית

ניתוח

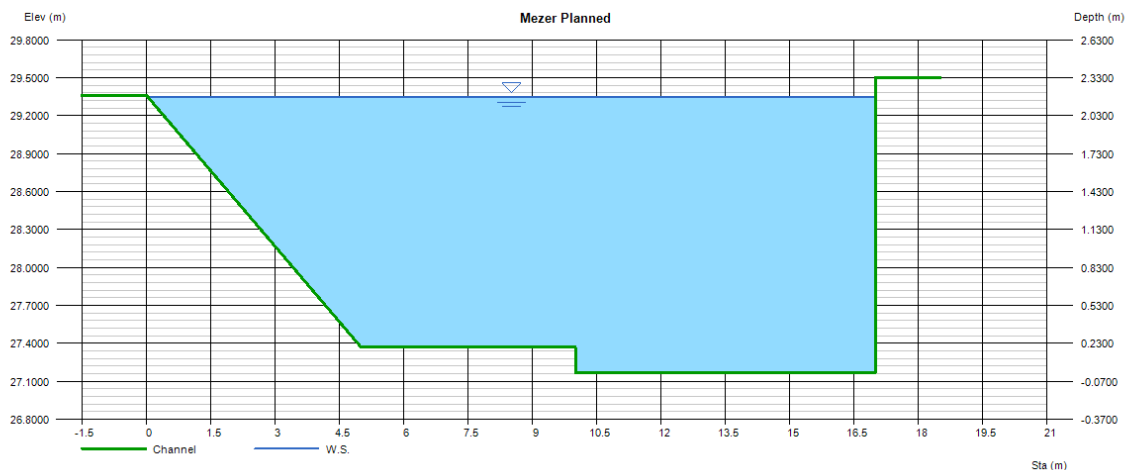
המובל מתוכנן כך שיהיה בעל כושר הולכה המסוגל להכיל את ספיקת התכן (70 מ"ק/שניה). יחד עם הגבהת הגשר כך שיעמוד בכושר ההולכה הרצוי מתקבלים מפלסי מים נמוכים מגדות הנחל. בנקודות מקומיות בהם גדת הנחל נמוכה מתוכננת הגבהת נקודתית.

איור 17 מציג את חתך המובל המתוכנן, בעל כושר הולכה של כ-75.5 מ"ק/שניה.

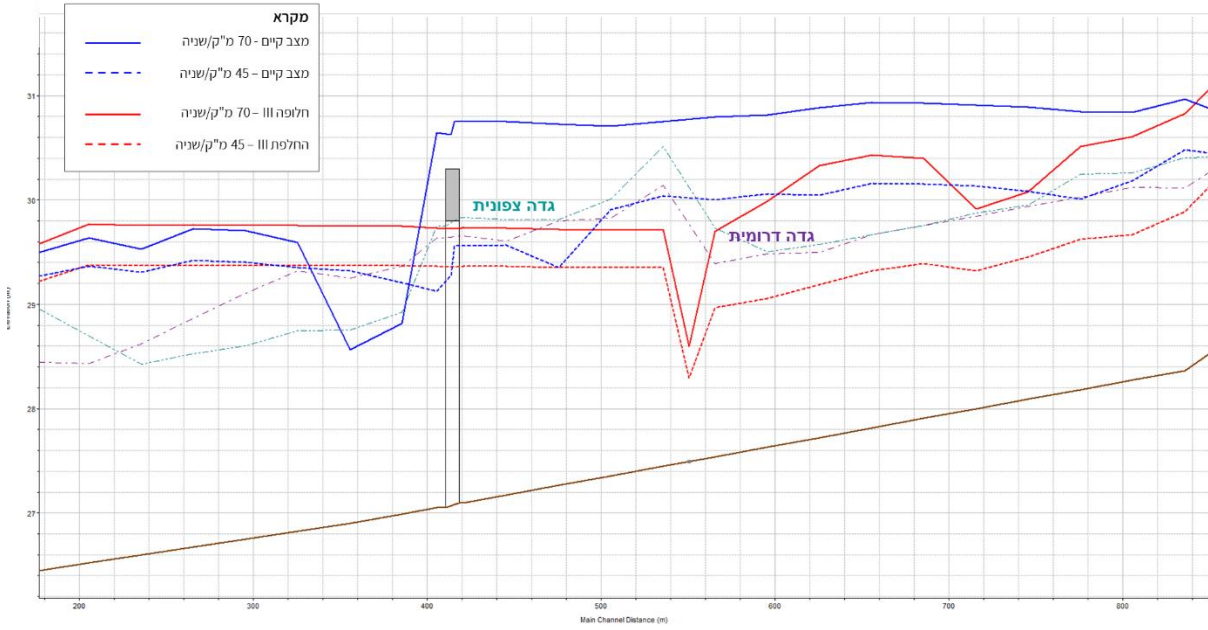
איור 18 מציג השוואה בין מפלסי המים במצב הקיים והמתוכנן.

איור 19 מציג את מפלסי המים בתחום הגשר המתוכנן.

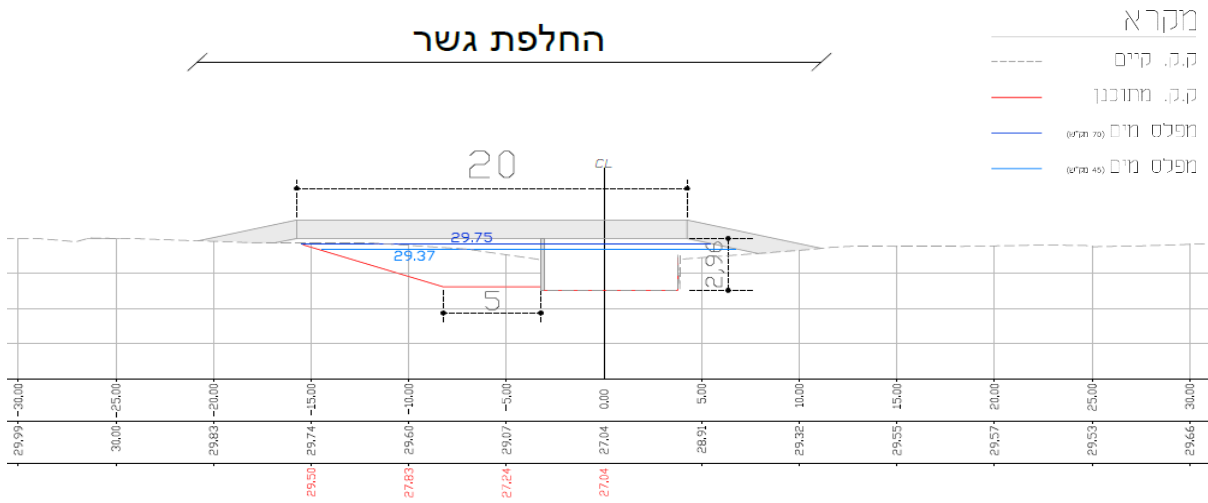
איור 20 מציג את מפלסי המים בחתך במעלה הגשר.



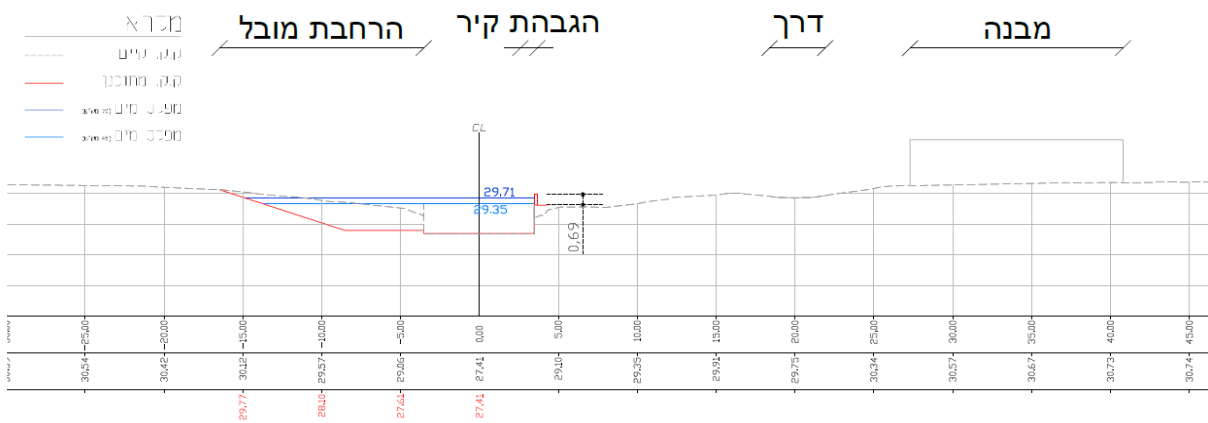
איור 17: חלופה III – מובל נחל מצר המתוכנן



איור 18: חלופה III - החלפת מובל וגשר - השוואת מפלסי מים במצב קיים ומתוכנן



איור 19: חלופה III - מפלסי המים בגשר המתוכנן



איור 20: חלופה III - מפלסי המים במעלה הגשר

5.2 השוואת חלופות

השוואת החלופות מוצגת בטבלה 6.

טבלה 6: השוואת החלופות

חלופה	עיקרי התכנון	יתרונות	חסרונות
1	<ul style="list-style-type: none"> החלפת הגשר הקיים - הסרת רגל התמך והגבהת המעביר 	<ul style="list-style-type: none"> עלות גשר נמוכה יחסית תיאום תשתיות נרחב פחות 	<ul style="list-style-type: none"> פתרון נקודתי - עדיין מתקבלת הצפה בשטחי הבינוי של בית החולים, במעלה הגשר
2	<ul style="list-style-type: none"> החלפת הגשר הקיים - הסרת רגל התמך והגבהת המעביר הגבהת קיר צפוני מובל נחל מצר 	<ul style="list-style-type: none"> עלות גשר נמוכה יחסית פגיעה מינורית בתשתיות 	<ul style="list-style-type: none"> הגבהה מאסיבית של הקיר הצפוני [2-1.5 מ'] עלות בינוי קיר גבוהה עליה במפלס ההצפה בגדה הדרומית
3	<ul style="list-style-type: none"> החלפת הגשר הקיים - הסרת רגל התמך והגבהת המעביר הגדלת מובל נחל מצר הגבהת נקודתית - קיר צפוני מובל נחל מצר 	<ul style="list-style-type: none"> מניעת מלאה של הצפה בשטחים הבנויים בבית החולים, עבור ספיקות התכן 	<ul style="list-style-type: none"> עלות גשר גבוהה יחסית נדרש תיאום תשתיות נרחב יותר

5.3 המלצה על חלופה נבחרת

חלופה 3 היא החלופה הנבחרת - זוהי החלופה היחידה המבטיחה את ההגנה על שטחי הבינוי בבית החולים בעת אירוע הצפה, על פי ספיקות התכן שנבחנו. הטיפול לא מתמקד רק בשטח הגשר אלא בכל מרחב הנחל בשטחי בית החולים ובכך מאפשר למנוע את ההצפות בספיקת התכן.

6. התכנית המוצעת

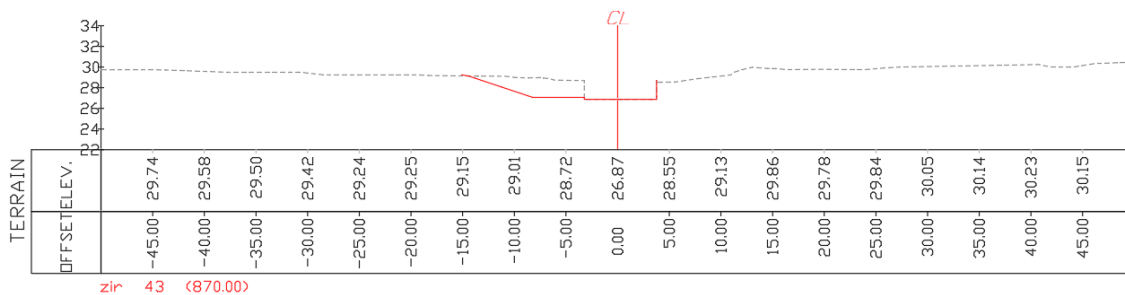
6.1 מרכיבי התכנית

התכנית המוצעת כוללת את הרכיבים הבאים:

- החלפת הכשר הקיים לרבות הסרת רגל התמך והגבהת המפלס התחתון
- הגדלת מובל נחל מצר כך שיעמוד בכושר ההולכה של 70 מ"ק/שניה
- הגבהת קירות נקודתית בגדה הצפונית למניעת הצפות בשטחי בית החולים

הגדלת מובל נחל מצר

איור 21 מציג חתך של מובל נחל מצר - מצב מתוכנן (אדום) לעומת מצב קיים (אפור).



איור 21: גשר המתוכנן אשר נבחן בהרצה

טבלה 7 מציגה את מידות המובל המתוכנן.

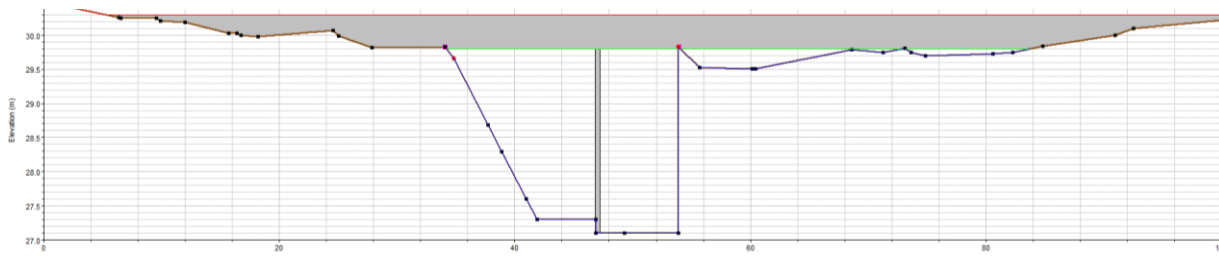
טבלה 7: מובל מוגדל מתוכנן - מידות

שיפוע צד [מ']	תחתית [מ']	מדרגה [מ']
1:3	5	0.2

הגבהת גשר חוצה נחל מצר

על פי הניתוח ההידראולי גובה תחתית הגשר המתוכנן צריכה להיות גבוהה מ-29.8 מ' על מנת לאפשר את זרימת ספיקת התכן ללא הצפה הגשר.

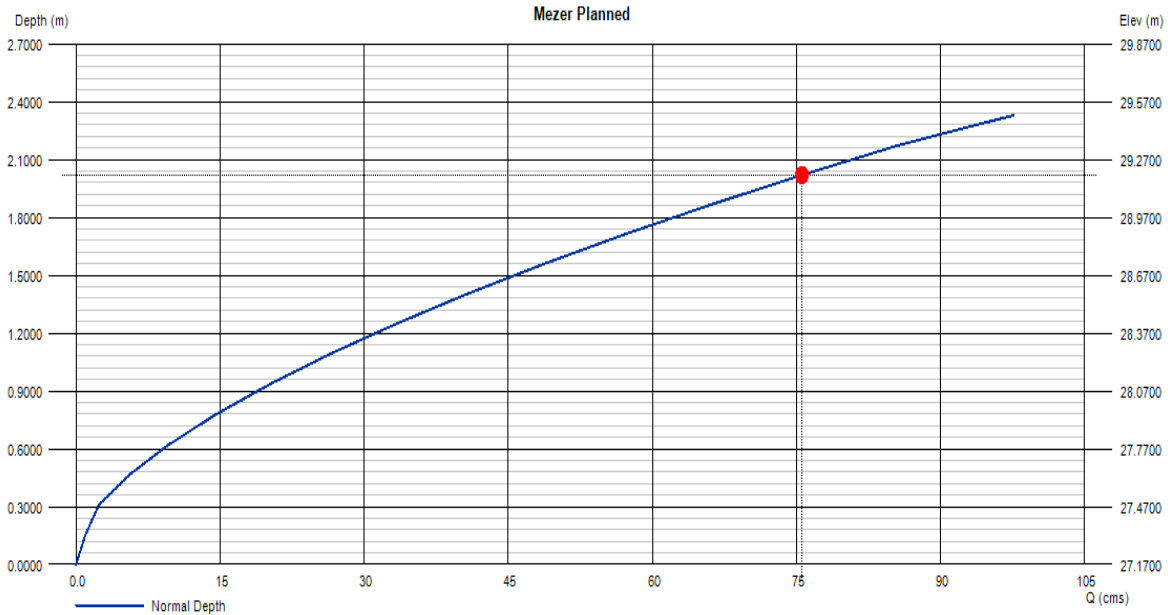
איור 22 מציג את הגשר שנבחן בהרצה, אשר גובהו התחתון עמד על 29.8 מ'.



איור 22: גשר המתוכנן אשר נבחן בהרצה העומד בגובה מינמאלי של 29.8 מ'

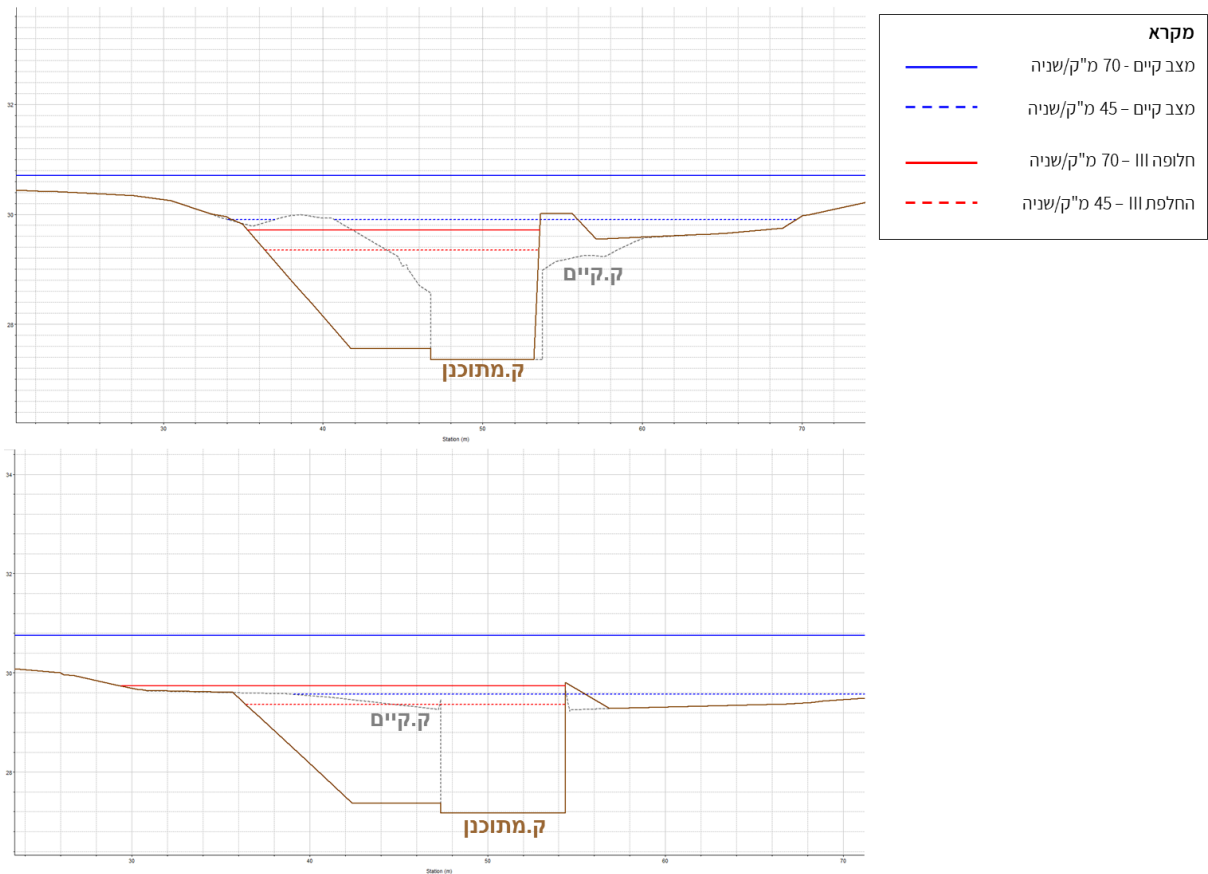
6.2 ניתוח הידראולי מצב מתוכנן

חתך נחל מצר המתוכנן נבדק בתוכנת Hydraflow Express Extension for Autodesk Civil 3D, בהתאם לספיקת התכן הנדרשת. איור 23 מציג את תוצאות המודל - כושר ההולכה של המובל הקיים עומד על כ-75.5 מ"ק/שניה.



איור 23: כושר ההולכה של מובל נחל מצר המתוכנן - ספיקה לעומת מפלס המים

איור 24 מציג את תוצאות הניתוח ההידראולי בתוכנת Hec-Ras 5.0.6 המשווה בין המצב הקיים והמתוכנן. באיור ניתן לראות את מפלסי המים במצב קיים ומתוכנן בשני חתכים אופייניים באזור התכנון.



איור 24: חתכי רוחב - השוואת מפלסי מים וטופוגרפיה במצב קיים ומתוכנן

6.3 פשטי הצפה

איורים 25 ו-26 מציגים את פשטי ההצפה בתחום התכנית עבור המצב הקיים והמתוכנן. כפי שניתן לראות החלופה הנבחרת מקטינה את פשט ההצפה בתחומי בית החולים ומונעת מזרימה שיטפונית להגיע אל האזורים המובנים ולסכן חיי אדם.

איור 25 מציג את פשט ההצפה עבור ספיקה של 45 מ"ק/שניה.

איור 26 מציג את פשט ההצפה עבור ספיקה של 70 מ"ק/שניה.



איור 25: פשט הצפה - ספיקה 45 מ"ק/שניה - מצב קיים לעומת מתוכנן



איור 26: פשט הצפה - ספיקה 70 מ"ק/שניה - מצב קיים לעומת מתוכנן

6.4 פירוט העבודות הנדרשות להקמת המפעל ניקוז

- פירוק גשר שער מנשה הקיים ופינוי לאתר מוסדר
- הקמת גשר שיתאים לספיקות התכן בנחל
- פירוק הקיר הדרומי של מובל הנחל
- עבודות עפר להגדלת חתך המובל כך שיתאים לספיקות התכן
- ייצוב הגדה הדרומית של הנחל בצמחייה
- שיקום נופי ואקולוגי בגדה הדרומית

6.5 גבול רצועת הנחל המוצע

השיקולים להגדרת רצועת ההכרזה:

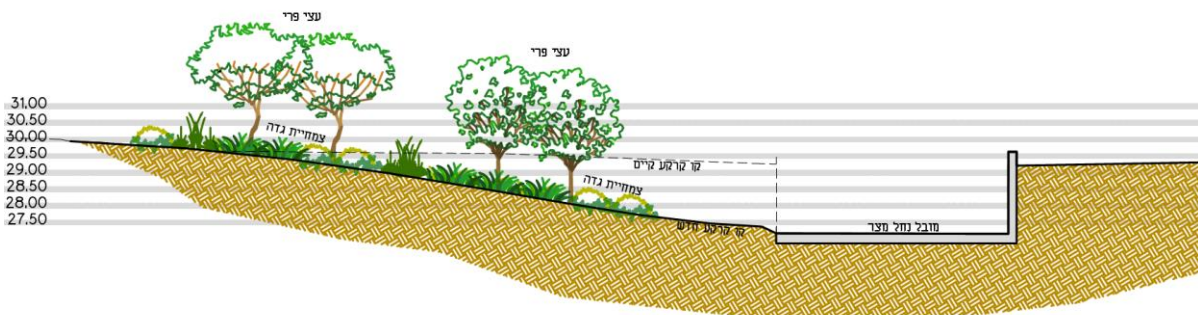
- רצועת הנחל הקיימת בפועל
- תחום פשט ההצפה בהסתברות של 1% במצב הקיים

7. רשימת תוכניות

- גיליון תנוחה לאורך הנחל בקנ"מ 1:500, על רקע מדידה ותצ"א
- חתכי רוחב, קנ"מ 1:250
- תכנית נופית, צמחייה והשקייה בקנ"מ 1:500
- תכנית קונסטרוקציה של הגשר
- פרטים

8. התייחסות נופית

במקטע זה של נחל מצר, הסמוך לשער מנשה, זורם הנחל בתעלת בטון ישרה ותחום בקירות בטון וגדרות. השטח המקיף את הנחל הינו שטח מופר ועזוב, עם פסולת בניין ומיני צמחיה פולשת. הנחל שנוקז אל תעלת בטון, איבד את אופיו הנחלי ואת צמחית הגדות הטבעית ומותיר רושם בנוי ומהונדס. בסביבת הנחל שאינה מרווחה מזרימת המים, נותרה צמחיה דלילה וחד גונית. הפרויקט מציע פיתוח ושיקום אפיק הנחל הקיים ע"י פירוק הקירות בגדה הדרומית, הרחבת אפיק הנחל, מיתון גדתו הדרומית, יצירת מורפולוגיה טבעית ושיקום צמחי. הצמחיה המוצעת לפרויקט מורכבת ממגוון עשיר של צמחי בר מקומיים המאפיינים את האיזור וכוללת עצים, שיחים, עשבונים רב שנתיים, גאופיטים וזריעה של חד שנתיים. אופי השתילה אקסטנסיבי ונועד לייצר שטח מגונן בעל מראה טבעי, התורם לנראות הנחל ולייצוב אדמת הגדות. לאורך הנחל ינטעו עצים מלווי נחל טבעיים לאזור, ליצירת מופע נחל טבעי וסביבה מוצלת למשתמשי המקום. לצורך התבוססות הצמחיה בשנים הראשונות, תבוצע מערכת השקיה בשטחי הגדה הדרומית של הנחל. איור 27 מציג חתך נופי אופייני של הנחל במקטע התכנית. טבלה 8 מציגה את רשימת הצמחייה עבור נחל מצר מקטע שער מנשה.



איור 27: חתך נופי אופייני של נחל מצר במקטע שער מנשה

טבלה 8: רשימת צמחייה - נחל מצר מקטע שער מנשה

עצים	
שם עברי	שם לטיני
פיקוס התאנה	<i>Ficus carica</i>
תות שחור	<i>Morus nigra</i>
חרוב מצוי	<i>Ceratonia siliqua</i>
מיש דרומי	<i>Celtis australis</i>
פיקוס השקמה	<i>Ficus sycomorus</i>
שיחים ושני שיח	
שם עברי	שם לטיני
נפית כפופה	<i>Nepeta curviflora</i>
געדה כרתית	<i>Teucrium creticum</i>
קורנית מקורקפת	<i>capitatus Coridothymus</i>
צטרה ורודה	<i>Satureja thymbra</i>
אזוב מצוי	<i>Majorana syriaca</i>
מרווה ריחנית	<i>Salvia dominica</i>
מרווה משולשת	<i>Salvia fruticosa</i>
אלת המסטיק	<i>Pistacia lentiscus</i>
חבלבל השיח	<i>dorycnium Convolvulus</i>
דגניים	
שם עברי	שם לטיני
מלעניאל מצוי	<i>Stipa capensis</i>
זקנן שעיר	Hairy Bread-Grass
נשרן הדוחן	<i>Piptatherum miliaceum</i>
גאופיטים	
שם עברי	שם לטיני
חצב מצוי	<i>Drimia maritima</i>
עירת גדולה	<i>Asphodelus ramosus</i>
חד שנתיים - בזרעים	
שם עברי	שם לטיני
תורמוס ההרים	<i>Blue Lupine</i>
חוטמית זפנית	Bristly Hollyhock
פישתה שעירה	<i>Linum pubescens</i>
לוע ארי גדול	<i>Antirrhinum majus</i>

9. התייחסות אקולוגית

התוכנית שלהלן מציעה לפרק גדה אחת של תעלת הבטון במקטע נחל מצר הסמוך לשער מנשה, תוך הרחבת גדה זו והעשרתה בצומח טבעי למקום.

מקטע זה של הנחל הינו פגוע מאוד, הן בשל המורפולוגיה של ערוץ הנחל והן בשל אופי השטחים סביבו. ערוץ נחל מבוטן אינו מקיים תנאים המאפשרים התפתחות אורגניזמים של סביבה נחלית. לשיקום מורפולוגי של ערוצי נחל תרומה גבוהה (יחד עם טיפול באיכות המים והמרחב הפתוח סביבו) לשיקום מערכת הנחל כך שזה יתפקד באופן עצמאי תוך תמיכה מרבית במגוון ביולוגי מקומי וקיום ציר אקולוגי למעבר חיות בר.

הרחבת אפיק הזרימה, מיתון הגדה הדרומית והעשרת המורכבות המבנית, כל אלו פעולות המוצעות בעבודה זו והן בעלות חשיבות להנעת תהליך השיקום ובהשבת אפיק הנחל למראה ותפקוד דומים יותר למצב הטבעי. שכלול בית הגידול ויצירת תנאים מבניים מורכבים יותר ומתאימים יאפשרו התפתחות של מערכת אקולוגית עשירה ויציבה המתאימה למגוון רחב של צורות חיים, צומח וחי. הצומח הטבעי בגדה הדרומית יתרום ליצירת חייץ בין השטחים המופרים ובין הנחל ותתרום לתפקודו כציר תנועה לחיות בר. חשוב לשלב צמחיית בר מקומית (על פי רשימת צמחייה מצורפת) ולהימנע משתילה של מינים פולשים ותרבותיים בגדות הנחל.

מומלץ לייצר גדה מורכבת ככל הניתן בה "ברמה", שיפועים משתנים ואלמנטים פסיים כגון סלעים וגזעי עצים, על פי יכולת וללא הפרעה ליכולת הניקוזית. כמו כן מומלץ להימנע מהבאת חומר מילוי שאינו מקומי, מחשש להפצת מיני צומח פולשים. חשוב לשלב אקולוג בתהליך העבודות בשטח ושתילת הצומח המוצע.