



02/11/2017

דו"ח 1024-9669-03

הסדרת נחל שורק קטע יבנה

דו"ח מס' 1 – מצב קיים ותכנון ראשוני

- סופי -

עורך המסמך: ד"ר אלעזר במברגר, נעמי כהנא
ניתוח הידראולי והידרולוגי: ד"ר רונאל ברזילי, נעמי כהנא

דו"ח מספר 1024.1.3

נובמבר 2017

טופס בקרה

הלקוח : רשות ניקוז שורק לכיש
 שם הפרויקט : הסדרת נחל דבורה תחתון
 סוג המסמך : דוח מס' 1 – מצב קיים ותכנון ראשוני
 מקום הקובץ : נחלים-1024
 מהדורה : 3
 מס' עמודים : 39
 עורך : ד"ר אלעזר במברגר, נעמי כהנא
 מאשר : ד"ר אלעזר במברגר

תיעוד מהדורות

מס' מהדורה	תאריך	תיאור	מספר קובץ	ערך	אישר
03	2.11.17	הוספת התייחסות להערות רשות ניקוז	1024-9669-03	נעמי כהנא	אלעזר במברגר
02	26.9.17	הוספת ניתוח מצב קיים בהיבט האקולוגי והנופי	1024-9669-02	נעמי כהנא	אלעזר במברגר

תכולת המסמך המאושר (אם מצורפים מסמכי משנה)

מס' סידורי	תיאור	מהדורה	תאריך	מס' קובץ

תיעוד האישור

העורך : ד"ר אלעזר במברגר
 תאריך :
 המאשר : ד"ר אלעזר במברגר
 תאריך :

תוכן עניינים

4	1. מבוא
8	2. הידרולוגיה והידראוליקה
16	3. אקולוגיה
22	4. היבטים נופיים
26	5. המלצות ראשוניות לתכנון
34	6. אמדן עלויות ראשוני
36	7. מקורות
38	נספח א - פירוט אופן חישוב ערכיות אקולוגית

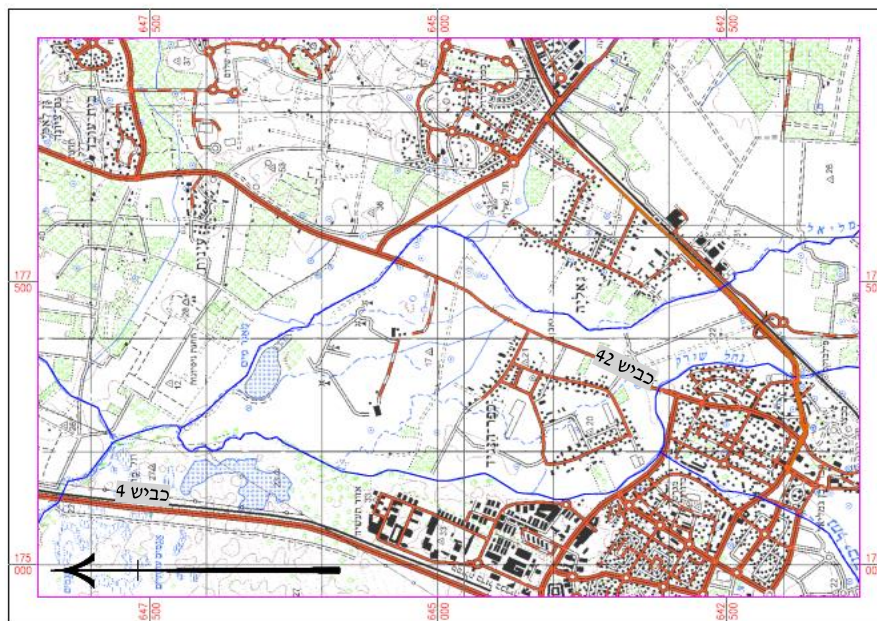
1. מבוא

1.1 תאור הפרויקט

נחל שורק הוא אחד הנחלים הארוכים בישראל, הוא זורם לאורך 70 ק"מ מהרי ירושלים עד לים התיכון צפונית לקיבוץ פלמחים. הנחל ממוקם בשטח רשות ניקוז שורק-לכיש. קטע נחל שורק המתוכנן לטיפול במסגרת פרויקט זה הוא הקטע שבין כביש 42 ובין כביש 4, באורך של כ-6.5 ק"מ. לאורך המקטע יש כניסות של שלושה נחלים משמעותיים: נחל יבנה, נחל גמליאל ונחל נס ציונה. ערוץ הנחל עובר בין שטחי חקלאות של כפר הנגיד ובין העיר יבנה. במורד העיר יבנה, הגדה השמאלית של הנחל היא שטחים פתוחים – דיונות חול עם צמחיה. הנחל במצבו הנוכחי לא מסוגל להעביר את הספיקה המתקבלת בהסתברות של 1% בקטע הסמוך ליבנה כך שיש הצפות בשטחים החקלאיים ובאזור יבנה. בקטע הנחל הסמוך לשטחים הפתוחים החתך מסוגל להעביר את הספיקה. קטע הנחל להסדרה יהיה 3.5 הק"מ העליונים של הנחל. במורד הנחל ההסדרה תהיה בהתאם לתכנון האקולוגי והנופי ולא מסיבות הידראוליות.

1.2 מיקום וגבולות

הקטע לתכנון מתחיל בחציית נחל שורק את כביש 42 (נ.צ. 176545,643174) ומסתיים בחציית כביש 4 (נ.צ. 175627,648270) כמוצג באיור 1.1.

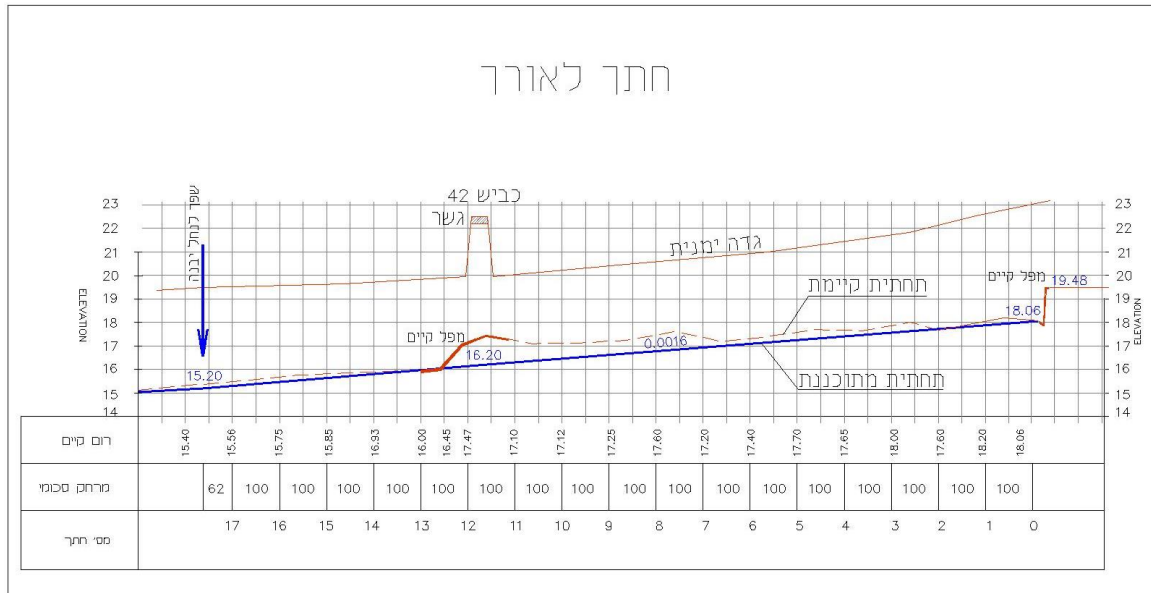


תרשים 1.1 – תרשים סביבה

1.3 עבודות קודמות בסביבת הפרויקט

1.3.1 גשר כביש 42

בנקודת החציה של נחל שורק את כביש 42 מתוכנן גשר חדש שיחליף את הגשר הקיים (2011), הגשר הקיים מוגבה ביחס לקרקעית הנחל כך שיש מפל במורדו והתכנון הוא להנמיך את תחתית הגשר כך שרום קרקעית הנחל בכניסה לפרויקט היא +16.2.



תרשים 1.2 חתך אורך נחל שורק מתוכנן במסגרת תוכנית כביש 42 (2011)

1.3.2 תב"ע מתחם A יבנה דרום

במסגרת תוכנית תב"ע של מתחם A ביבנה דרום (תוכנית מפורטת בר/274, ינואר 2002) תכנן משרד לביא נטיף הסדרת קטע באורך של 1,200 מ' מנחל שורק במורד החיבור עם נחל יבנה. מטרת ההסדרה היא להוריד את מפלס המים בנחל יבנה. הנתונים הגיאומטריים בתכנון: רוחב קרקעית 5 מ', שיפוע דופן 3:1. שיפוע אורכי של הנחל 0.1%. רום קרקעית נחל שורק בנקודת החיבור עם נחל יבנה +14.96.

1.4 תאור סטטוטורי מרחבי

- ♦ תוואי הנחל מתחלק בין תחומי שיפוט של מ.א. גן רווה ושל העיר יבנה.
- ♦ ייעודי הקרקע על פי התוכניות הקיימות ברקע הם נחל בחלק העליון של הנחל ובמורדו ישנם שטחים בהם לא מוגדרים ייעודי קרקע בעיקר באזור הדיונות בין הנחל וכביש 4. תוכניות הפרצלציה המרחבית (על פי אתר govmap) מקצה חלקות מוגדרות ('מטרוקה') לזרימת הנחל, אבל ישנם אזורים בהם תוואי הנחל השתנה עם השנים והחלוקה כבר לא תואמת את המצב בשטח. כפי המוצג בתרשים 1.3, המציג את תוואי הנחל על רקע גבולות החלקות.
- ♦ שימושי הקרקע לאורך הערוץ הם שטחים חקלאיים, באזור כפר הנגיד השימושים הם מבנים חקלאיים. בצד השני, בשטח העיר יבנה השימושים הם מבני תעשייה.

שמורת טבע נחל שורק

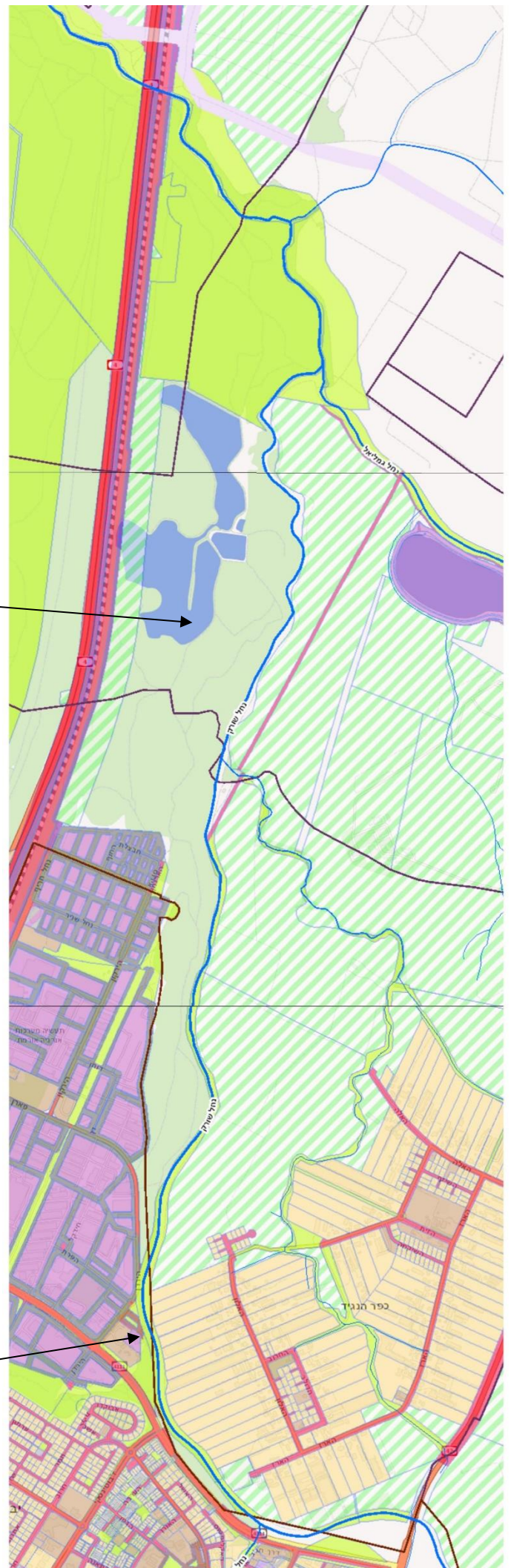
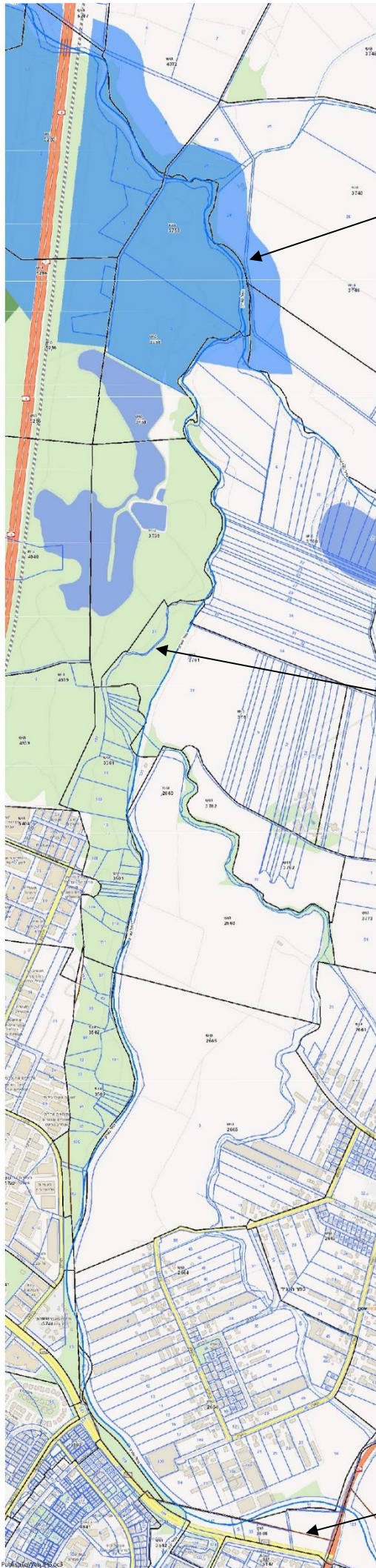
שטח בלי הגדרת ייעוד
קרקע

החלקות מתאימות
לתוואי הנחל הקודם, אין
התייחסות בחלוקה
לתוואי הנחל הנוכחי

פלישת מבני תעשייה אל
שטח בייעוד קרקע
"שטחים פתוחים";

1024-9669

גבול תחום שיפוט מועצת גן
רווה – עיריית יבנה



1.5 מטרת העבודה

מטרת עבודת ההסדרה היא לצמצם את נזקי ההצפות האפשריים באזור העיר יבנה ושיקום אקולוגי של האזור. בנוסף, טיפול במפגעים נקודתיים לאורך הנחל.

1.6 תכולת הדוח הנוכחי

דוח מס' 1 – סקר מצב קיים, סוקר את תנאי הסביבה של אפיק הנחל, מבצע את הניתוח ההידרולוגי כולל המלצות על הסתברויות תכן להסדרת האפיק. בנוסף נותן דוח זה המלצות ראשוניות לחלופות תכנון מבחינה הידראולית, אקולוגית, נופית וכלכלית.

2. הידרולוגיה והידראוליקה

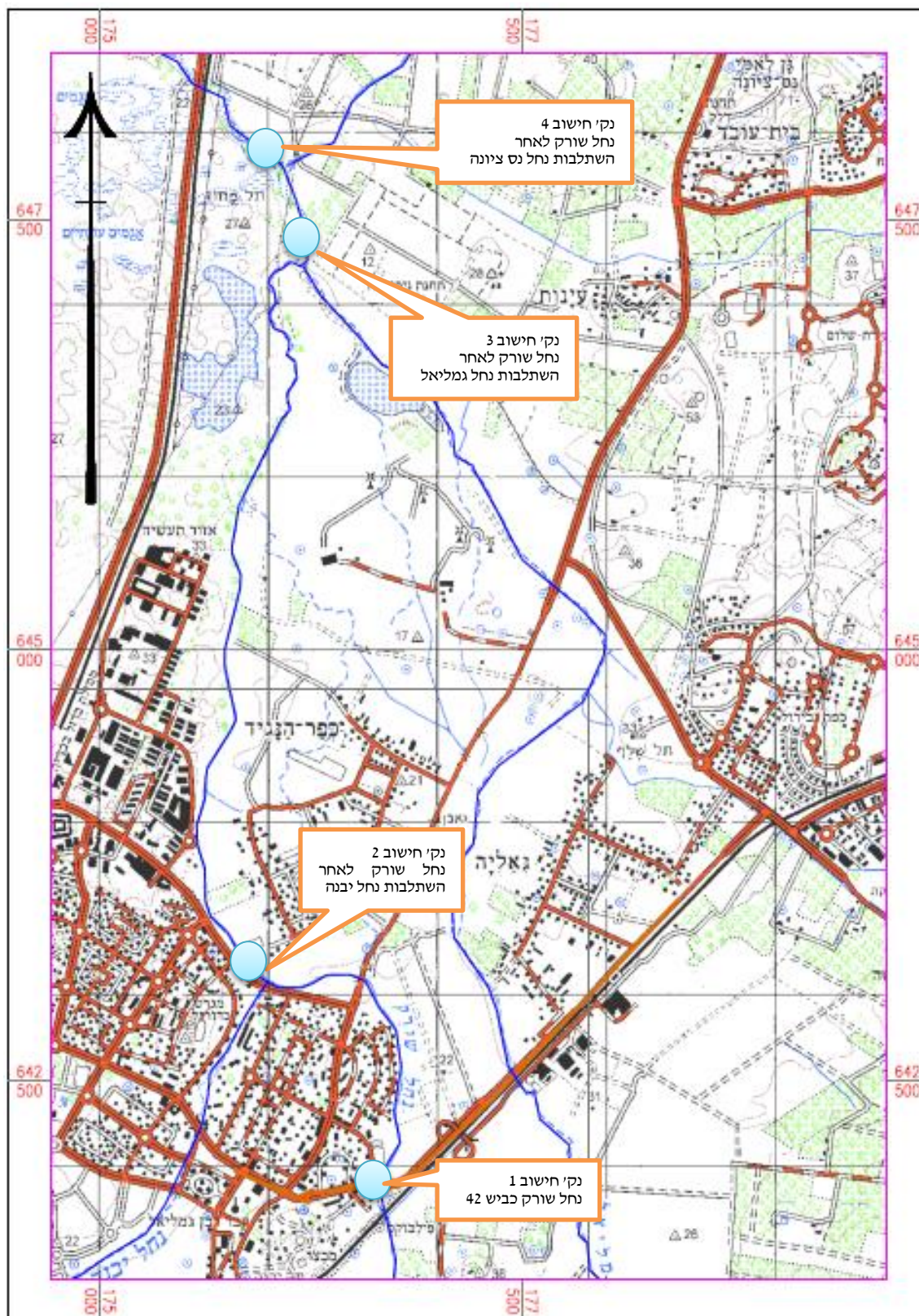
2.1 ניתוח אגני

2.1.1 אגן נחל שורק

אגן ההיקוות של נחל שורק הוא אחד הגדולים מבין נחלי החוף. אגן ההיקוות משתרע מקו פרשת המים במזרח במקטע שבין ירושלים בצפון מזרח ובית לחם בדרום מזרח ונשפך אל הים התיכון סמוך ומצפון לקיבוץ פלמחים. שטח אגן ההיקוות כולו הוא 690 קמ"ר (נחלי ישראל ואגני היקוותם, פלג ורז). בחלקו הנמוך והמישורי יותר, במורד כביש 42, משיק הנחל מצפון לעיר יבנה וקולט אליו בדרכו גם את נחל יבנה, הזורם אל נחל שורק מדרום לצפון.

2.1.1 תאור המקטע הנדון

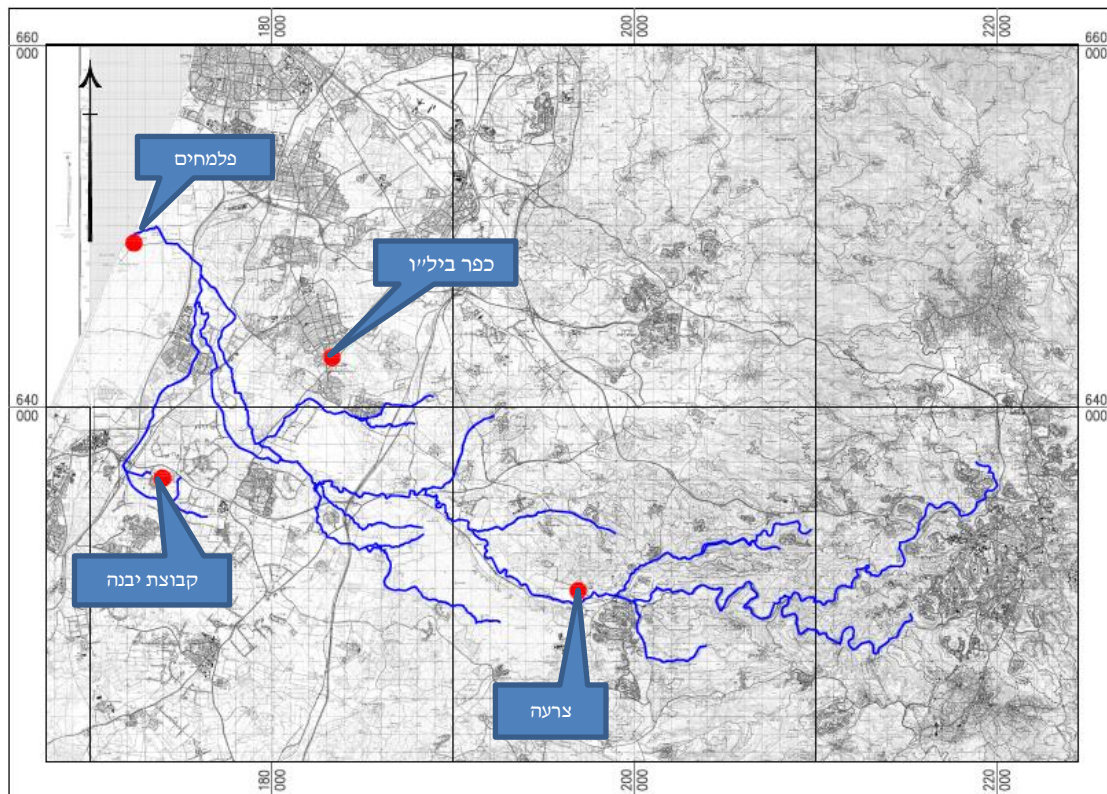
בנחל שורק במקטע הנבחן- במקטע שבין כביש 42 ועד כביש 4, משתלבים אל האפיק הראשי מספר אפיקים תורמים אולם דו"ח זה יתמקד רק בערוץ הראשי ובספיקות המגיעות ממעלה האגן. נחל שורק חוצה את כביש 42 בסמוך לעיר יבנה, כ-15 ק"מ דרומית לת"א. תוואי הנחל עוטף את העיר יבנה מצפון ומשם זורם צפון מערבה, לכיוון הים כמוצג בתרשים 1.1. הוגדרו ארבע נקודות חישוב ספיקה לאורך נחל שורק: (1) נחל שורק בחציית כביש 42 (מנקז אגן של 442 קמ"ר), (2) נחל שורק במורד השתלבות נחל יבנה (מנקז אגן כולל של 470 קמ"ר), (3) נחל שורק במורד השתלבות נחל גמליאל (אגן של 640 קמ"ר), ו- (4) נחל שורק במורד השתלבות נחל נס ציונה (אגן של 690 קמ"ר), כמוצג בתרשים 2.1.



תרשים 2.1 סימון נקודות חישוב ספיקות לאורך נחל שורק

2.2 משטר הגשמים

נקבעו ארבע תחנות מטאורולוגיות המייצגות את מרחב התכנון, המופיעות בתרשים 2.2.



תרשים 2.2- מיקום תחנות מטאורולוגיות בקרבת נחל שורק

נתוני המיקום והנתונים המטאורולוגיים של התחנות הנ"ל מוצגות בטבלה 2.1 (מתוך נתוני השרות המטאורולוגי)

טבלה 2.1: נתוני תחנות מטאורולוגיות בקרבת נחל שורק

שם תחנה	נ.צ.	רום	עובי גשם שנתי [מ"מ]		
			שנתית ממוצעת	מינימאלית	מירבית
צרעה	196.9/629.9	190	515	224	1092
כפר ביל"ו	183.3/642.6	65	559	233	1430
קבוצת יבנה	174.0/636.1	50	528	226	1157
פלמחים	172.3/649.1	20	471	218	989

2.3 חישוב ספיקות שיא עבור המצב הקיים

ניתוח הידרולוגי של ספיקות השיא בהסתברויות שונות, חושב עבור על אחת מנקודות החישוב, שפורטו לעיל. שיטת החישוב מעט שונה עבור כל אחת מנקודות החישוב, כפי המוצג להלן.

2.3.1 נק' חישוב 1- נחל שורק- כביש 42

קביעת עקום ספיקות הסתברותיות בנחל שורק בעייתית, היות ומספר גורמים פיזיים שינו את ספיקות השיא הנמדדות ובכך הפריעו ליצירת סדרת ספיקות שיא רציפה ואחידה. גורמים אלה כוללים:

1. פילוג הזרימה לנחל גמליאל ונחל שורק.
 2. התקנת תעלת הקלה בין נחלי גמליאל ושורק לשם מיתון ספיקות השיא בעת שטפונות.
 3. הזזת תחנות הידרומטריות במעלה ובמורד הערוץ.
 4. התקנת סכר עין כרם ומאגר בית זית, המאפשרים יציאת זרימות גבוהות בלבד.
- פירוט היסטורי מלא על התחנות ההידרומטריות על נחל שורק והתקנת מתקנים משני ספיקה עליו, כמו גם סדרות נתונים ניתן למצוא בתכנית אב לניקוז שורק לכיש (הידרומודול, 2012) ניתוח ספיקות בהסתברויות שונות עבור נקודת החישוב בוצע במשרדנו עבור פרויקט קודם (674-5593, "כביש 42 קטע בזק יבנה"), הניתוח הוא עיבוד סטטיסטי לנתוני ספיקות השיא של תחנת השירות ההידרולוגי שורק-יבנה (18150). התחנה ממוקמת בגשר חציית נחל שורק את כביש 410, כ- 1 ק"מ אחד במעלה הזרימה מכביש 42. בוצע עדכון לחישוב סטטיסטי זה (טבלה 2.2) היות ומאז סיום פרויקט 674-5593 תועדו מספר ספיקות שיא נוספות באגן. עקב שינויים אפשריים במעלה האגן, הכוללים הסרת חסמי זרימה הוחלט להגדיל את ספיקות התכן בכ- 30% כמקדם ביטחון.

טבלה 2.2- ספיקות לנקודת חישוב 1

ספיקה צפויה [מ"ק/שניה] בהסתברויות שונות [%]					שטח [קמ"ר]	
20	10	5	2	1		
49	69	88	112	131	442/520	פילוג לוג-פירסון
64	90	114	145	170	442/520	עם מקדם ביטחון

הערה: 442 קמ"ר- שטח ללא מאגר בית זית, 520 קמ"ר- שטח אגן כולל מעלה מאגר בית זית

החישובים והניתוח המוצגים בעבודה זו עושים שימוש בספיקות עם מקדם ביטחון.

2.3.2 נק' חישוב 2- נחל שורק לאחר השתלבות נחל יבנה

קיימת מורכבות בניתוח הספיקות בהסתברויות שונות עבור נקודת חישוב זו. המורכבות נובעת מהאיחוד בין שני נחלים שהגדול ביניהם בעל סדרת ספיקות בעייתית, ועבור הקטן ביניהם תחנת המדידה נמצאת במעלה הזרימה והפסיקה לפעול לפני מספר שנים. על כן הספיקות בהסתברויות חושבו לפי שלוש שיטות:

1. עקום הסתברותי לפי תכנית אב שורק-לכיש: בתכנית הוכנו עקומות ספיקות בהסתברויות שונות בהן גובה הספיקה נקבע לפי שטח האגן. הספיקות בהסתברויות שונות לפי תכנית האב מוצגות בטבלה 2.3.

טבלה 2.3- ספיקות לנקודת חישוב 2

ספיקה צפויה [מ"ק/שניה] בהסתברויות שונות [%]				שטח [קמ"ר]
10	5	2	1	
105	155	180	215	472

כפי שתואר לעיל המקטע הנמוך של נחל שורק מופר ואינו מתנהג באופן טבעי, לפיכך העקום המרחבי של האגן אינו מתאים.

2. אנלוגיה: שטח האגן לפני כניסת ערוץ נחל יבנה 442 קמ"ר, ולאחריו 472 קמ"ר. היות ומדובר בתוספת שטח של פחות מ-10% לשטח האגן הכולל ניתן בעקרון לבצע חישוב לפי אנלוגיה. חישוב בשיטה זו נותן ספיקה של 176 [מ"ק/שניה] בהסתברות 1%. עם זאת אנו שוללים אפשרות זו היות וקיימות כניסות צד בעלות מאפיינים שונים באופן מובהק למקטע.
3. סכום גאומטרי: לפי שיטה זו נעשה חישוב בו כל אחד מהאיברים מועלה בריבוע ומסכומם מופק שורש. הספיקות המשולבות לפי שיטה זו מוצגות בטבלה 2.4.

טבלה 2.4 - ספיקות לנקודת חישוב 2

ספיקה צפויה [מ"ק/שניה] בהסתברויות שונות [%]				שטח [קמ"ר]
10	5	2	1	
96	122	157	185	472

שיטת הסכום הגאומטרי נבחרה כמתאימה ביותר לאפיון הספיקה המשולבת לאפיון נקודה 3.
שיטת סכום הגאומטרי, כפי שניתן לראות בהשוואת הספיקות בהסתברות 1%, ספיקות שיא גבוהות יותר מהשיטה האנלוגית המבטאת את השינוי המשמעותי של האגן המורדי.

2.3.3 נק' חישוב 3 ו-4

הספיקות עבור נק' חישוב 4 נלקחו מתכנית האב שורק-לכיש ע"פ מערכת ספיקות השיא במרחב. הספיקות לנקודת חישוב 3 חושבו בעזרת אנלוגיה לנק' חישוב 4, הדבר מתאפשר היות וההבדל בין שטחי האגנים קטן מ-10%, הספיקות מוצגות בטבלה 2.5.

טבלה 2.5 - ספיקות לנקודות חישוב 4-5

ספיקה צפויה [מ"ק/שניה] בהסתברויות שונות [%]				שטח [קמ"ר]	נקודת חישוב
10	5	2	1		
128	175	202	216	558/636	3
132	180	208	228	602/680	4

2.4 ספיקות תכן

- תקופות החזרה לתכנון משתנות לאורך התוואי בהתאם לאופי הקטע, בהתאם לפרוט להלן:
- א. בקטע הנחל הסמוך לעיר יבנה תקופת החזרה לתכנון ראשוני תהיה אחת למאה שנים - 1%. (מודגש בטבלה בצבע כחול)
- ב. הסתברות התכן עבור מתקנים כגון מעבירי מים או מבנים חקלאיים תקבע ל-1%.
- ג. התכנון האקולוגי מסתמך על ספיקות המתקבלות עבור תקופת חזרה קטנה יותר, אחת לעשר שנים - 10%. (מודגש בטבלה בצבע ירוק)

טבלה 2.6 - ספיקות תכן מקטעי נחל שורק

נקודת מדידה	תיאור קטע	ספיקה [מ"ק בהסתברויות שונות]				לשניה
		1%	2%	5%	10%	
1	כביש 42 עד נחל יבנה	170	145	114	90	
2	נחל יבנה עד נחל גמליאל	185	157	122	96	
3	חיבור נחל גמליאל עד חיבור נס ציונה	216	202	175	128	
4	חיבור נחל נס ציונה עד כביש 4	228	208	180	132	

2.5 ניתוח הידראולי למצב קיים

2.5.1 מפלסים

להלן שבעה חתכי רוחב טיפוסיים לאורך נחל שורק. (תנוחת הנחל ומיקום חתכי רוחב מוצגים בתרשים 5.3) החתכים מציגים את הקרקע הקיימת, מפלסי פני המים בהסתברויות 1%, 10%, שהתקבלו מניתוח הידראולי בתוכנת HECRAS. החתכים מוצגים במבט מהמורד – צד ימין הוא העיר יבנה ושמאל הוא החממות והשטחים החקלאיים.

חתך 6500: השורק לפני כניסת נחל יבנה. מפלסי המים בהסתברות 10% מציפים את השטח הקרוב ליבנה.

חתך 5800: לאחר כניסת נחל יבנה. מפלס המים בהסתברות 1% מציף גם את שטחי החממות משמאל וגם את השטח עד הכביש של א.ת. יבנה.

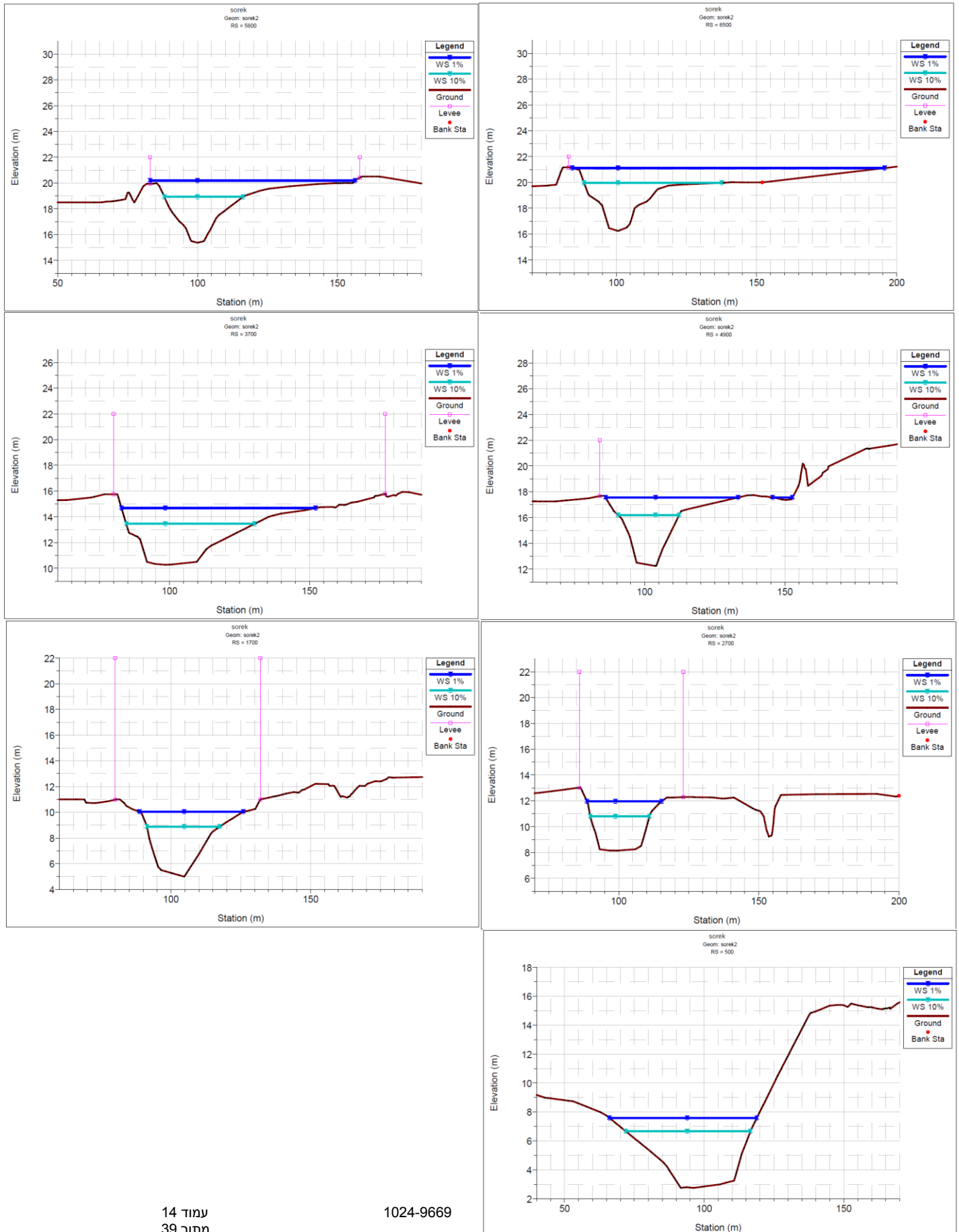
חתך 4900: מפלס המים בהסתברות 1% מגיע כמעט עד סף התעלה, כמעט ואין בלט.

חתך 3700: חתך זה רחב למדי ובו מפלסי המים תקינים בהינתן שניתן להציף מעט את השטח הריק שבין הנחל ובין אזור התעשייה.

חתך 2700: תקין, ניתן לראות את התעלה המקורית של נחל שורק בצד ימין.

חתך 1700: תקין.

חתך 500: תקין.



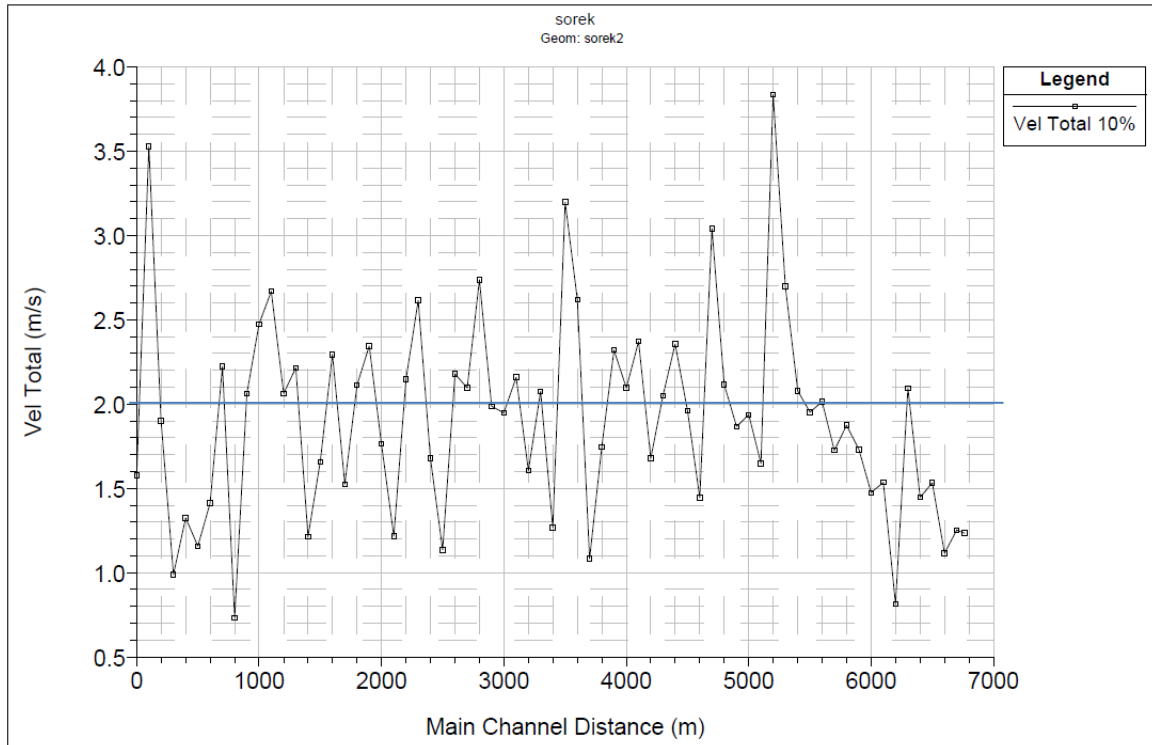
עמוד 14
מתוך 39

1024-9669

תרשים 2.3 חתכי רוחב אופייניים למקטעי נחל שורק מצב קיים והצגת מפלסי המים בהסתברויות 1%, 10%

2.5.2 מהירויות

תרשים 2.4 מציג את פרופיל מהירות הזרימה לאורך הנחל עבור מצב קיים בהסתברות 10%. ניתן לראות שבחלקו העליון של הערוץ – עד חתך 5500 מהירות הזרימה קטנה מ-2 מ' לשניה. בהמשך הנחל המהירות גבוהה יותר אבל לרוב לא מגיעה עד 2.5 מ' לשניה.



תרשים 2.4: פרופיל מהירות זרימה בנחל בהסתברות 10% עבור מצב קיים [מ' לשניה]

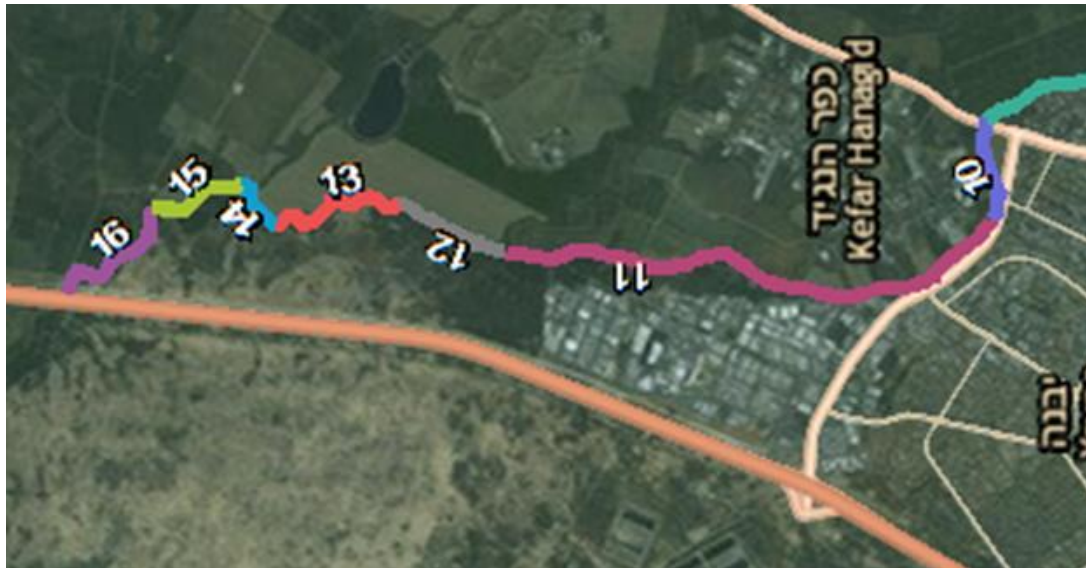
2.5.3 מסקנות

יש להסדיר את חתך הנחל בקטע בו הנחל זורם בסמוך לשטח בנוי – לפחות עד חתך 3500 כדי שיוכל להכיל את הספיקה הצפויה בהסתברות 1%. בחלקו העליון של הנחל מהירות הזרימה הצפויה בהסתברות 10% קטנה מ-2 מ' לשניה. במורד הנחל ישנם אזורים בהם מהירות הזרימה גדולה מ-2 מ' לשניה ובהם יש לייצר ייצוב קשיח לקרקעית התעלה.

3. אקולוגיה

3.1 ניתוח ערכיות אקולוגית נחל שורק בין הכבישים 42 ו-4

קטע נחל שורק לתכנון במסגרת פרויקט זה מתחיל בכביש 42 ונמשך עד כביש 4, אורכו כ-6.9 ק"מ. במסגרת הניתוח האקולוגי הקטע חולק ל-7 מקטעים עפ"י מאפיינים גיאומורפולוגיים והידרולוגיים כגון קריסת גדות, מקור מים באפיק, כניסת תעלת ניקוז וכו'.



תרשים 3.1 חלוקה למקטעים השונים בחלק הנחל בין כביש 42 לכביש 4

3.1.1 10 מקטע

קרקע ומים: הערוץ יבש, הקרקע בינונית עד כבדה לאורך החתך, עם מקטעים חוליים בגדה שמאל. בגדה ימין הוקמה סוללה בשנים האחרונות למניעת הצפות של חממות בכפר הנגיד. קריסת גדות והתחתרות לאחור בעיקר בגדה ימין.

צמחיה: מקטע מופר מאוד הנשלט ע"י מינים טריסטריאליים רודרלים. במקטע לא נעשה דיגום צומח מעמיק.

איזור החיץ: בגדה ימין קיים חיץ ברוחב 1-2 מ' הנשלט ע"י צמחיה רודרלית, לאחריו 3 מ' ציר. הגדה מתאפיינת בגד"ש, פרדסים וחממות. בגדה שמאל קיים חיץ ברוחב 2 מ', לאחר מכן 3 מ' ציר ולאחריו גידולים עונתיים.

ערכיות אקולוגית: 36 (1-100). (ראה פירוט בנספח)

3.1.2 11 מקטע

מאופיין בגדות מופרות מאוד, מלאות באשפה, פסולת בניין וצמחייה פולשת ורודרלית. לאורך המקטע גדות חתורות ומתקני מים מפורקים. קיים אתר פסולת צמוד לגדת הנחל.

קרקע ומים: כתף גדה ימין- קרקע חמרה מעובדת בחקלאות. הערוץ מאופיין בשכבות משתנות של קרקע גרומוסולית כבדה עד בינונית ושכבות חול שנכנסו מחולות יבנה ממערב. תעלת האפיק אבנית בחלקה. גדות חתורות בעיקר בגדה ימין. הזרימה עונתית קצרה בעקבות שטפונות בנחל. האפיק

יבש ברובו, מלבד מספר נביעות בעלות שפיעה נמוכה המנוקזות מספר בריכות המחזיקות מים לאורך רוב השנה.

צמחיה : חברת הצומח בגדה ימין הינה רודרלית ונשלטת ע"י ינבוט השדה, ברקן סורי, חרדל לבן וגזיר מזיק. חברת הצומח בגדה שמאל נשלטת ע"י קנה מצוי. מינים מלווים בגדה שמאל הם לכיד הנחלים, גזיר מזיק, ינבוט השדה, שיטה מכחילה, שומר פשוט, ברקן סורי ואקליפטוס – מינים פולשים / רודרליים. במקטע זה קיימים עץ ערבה מחודדת ועץ שקמה גדול.

איזור החיץ : בגדה ימין קיים חיץ של 6-10 מ'. אחריו קיימים מטעי פקאן, גידולים עונתיים, פרדסים וחממות. בגדה שמאל חיץ צר של 0-40 מ', מתאפיין בקרקע גרומוסולית בינונית עד כבדה, חולי ליד אזור התעשייה. הנחל זורם ליד אתר פינוי פסולת עירונית של יבנה ללא חיץ. אתר הפינוי ממוקם על יעוד קרקע של שצ"פ. צמחיה רודרלית ופולשת.

ערכיות אקולוגית : 34 (1-100).

3.1.3 מקטע 12

קרקע ומים : לאורך הערוץ נצפו שתי בריכות בנחל המוזנות מנביעות יציבות (6.2017). כתף גדה ימין- קומפלקס של חמרה עם גרומוסול מעובדת בחקלאות. כתף גדה ימין- קרקע גרומוסולית כבדה עד בינונית מפשט הצפה קדום עם מקטעי חול שחדרו ממערב. תעלת האפיק אבנית בחלקה.

צמחיה : חברת הצומח בגדה ימין מאופיינת בצומח רודרלי ונשלטת ע"י ברקן סורי, ינבוט השדה, שלמון יפואי ולכיד נחלים. מינים מלווים הם טיון דביק, מליסה רפואית, גזיר מזיק, לכיד הנחלים. חברת הצומח בגדה שמאל נשלטת ע"י עב קנה וקנה מצוי. מינים מלווים הם לכיד הנחלים, ארכובית הכתמים, ארכובית שבטבטית. ברצועת החיץ השמאלית קיימת חורשת אקליפטוס מוזנחת. מערבית אליה מתחילים שטחי חולות טבעיים ובתוכם שקעים לחים המאפשרים התבססות של צומחיית בתי גידול לחים : פטל קדוש, ארכובית הציפורים, שיח אברהם, לענה חד זרעית. כמו כן קיימים מינים אופייניים לחולות : טיונית החולות, זנב ארנבת, בלוטה גלונית, ברומית ספרדית, עכנאי יהודה. מערבית לערוץ קיים ריכוז של שיטה מלבינה.

איזור החיץ : גדה ימין סמוכה לשמורת טבע. קיימת רצועת חיץ רודרלית של 1 מ', ציר של 3 מ' ומעבר לו פרדס ששורותיו מקבילות לנחל. בגדה שמאל קיימת חורשת אקליפטוס גדולה במצב מוזנח - צמחיה רודרלית וטריסטריאלית. רוחב משתנה 70-140 מ'. מעבר לחורשה שטחי חולות טבעיים, ביניהם עדשות מים המחזיקות צומח של בית גידול לח. כמו כן קיים ריכוז של שיטה מלבינה.

ערכיות אקולוגית : 85 (1-100).

3.1.4 מקטע 13

קרקע ומים : קיימות מספר בריכות המוזנות מנביעות יציבות לאורך המקטע. הבריכה הראשונה מכילה מי תהום צלולים מנביעה סמוכה. נתוני הבריכה : $40 \times 15 \times 2.5$ מ'. מדדי המים : $\text{PH}=8.3$, $\text{EC}=1.6 \text{ ds/m}$, $\text{TDS}=1140 \text{ ppm}$, כלל מלחים = 880 ppm . מדדי בריכה נוספת, הסמוכה לראשונה : $\text{PH}=8.4$, $\text{EC}=1.9 \text{ ds/m}$, $\text{TDS}=1470 \text{ PPM}$, כלל מלחים = 1200 ppm .

צמחיה : חברת הצומח בגדה ימין מאופיינת בצומח רודרלי, נשלטת ע"י גזיר מזיק, ינבוט השדה וחרדל לבן. מינים מלווים הם שברק קוצני, ארכובית שבטבטית, חומעה יפה, טיון דביק, דבשה לבנה. חברת הצומח בגדה שמאל נשלטת ע"י עב קנה וקנה מצוי. מינים מלווים הם אקליפטוס ולכיד נחלים.

איזור החיץ : בגדה ימין קיימת רצועת חיץ רחבה, כ-20 מ' של צמחיה רודרלית ומעבר לה גדי"ש. בגדה שמאל קיימת רצועה רחבה של שטחי חולות טבעיים.

ערכיות אקולוגית : 89.5 (1-100)

3.1.5 מקטע 14

קרקע ומים : במעלה המפגש של נחלים שורק וגמליאל מנוקזים מי נביעות ונקז חקלאי למספר בריכות נחל. תשתית הנחל קרקע חרסיתית כבדה, אבנית לפרקים. כתף גדה שמאל חולית.

צמחיה : חברת הצומח בגדה ימין מאופיינת בצומח רודרלי, נשלטת ע"י גזיר מזיק, גדילן מצוי, ארכובית שבטבטית. מינים מלווים הם טיון דביק, שברק קוצני, ינבוט השדה, תולענית דוקרנית, מליסה רפואית, חומעה יפה, לכיד נחלים ושלמון יפואי. חברת הצומח בגדה שמאל נשלטת ע"י עב קנה וקנה מצוי. מינים מלווים הם חנק מחודד, אפרורית מצויה, ארכובית הכתמים ושנית מתפתלת – מינים של בית גידול לח. בתחילת המקטע גדלים מספר עצי ערבה מחודדת. עץ שקמה גדול צומח ברצועה היובשנית המלווה את הנחל.

איזור החיץ : בגדה ימין לא קיים חיץ ראוי – ישנו שדה גדי"ש המגיע עד הנחל. בגדה שמאל קיימים שטחי חולות טבעיים – עם צימוח של אטד ערבי. בחלקו הצפוני של המקטע מתחילה חורשת אקליפטוס.

ערכיות אקולוגית : 84.5 (1-100)

3.1.6 מקטע 15

קרקע ומים : קיימות מספר בריכות מים רדודות לאורך המקטע. חלקן מנביעות טבעיות וחלקן ככל הנראה אוגרות עודפי שפכים מתחנת הסניקה הקרובה – נצפה משקע של חומר אורגני.

צמחיה : גדה ימין מצוקית מאוד וכיסוי הצומח בה נמוך – אין מינים שולטים. המינים המלווים בגדה זו הם חנק מחודד, ארכובית שבטבטית, לחך אזמלני, גזיר מזיק, פספון דו טורי. חברת הצומח בגדה שמאל נשלטת ע"י עב קנה וקנה מצוי. באפיק גדלים תולענית דוקרנית, לכיד נחלים וערבה מחודדת.

איזור החיץ : בגדה ימין 3 מ' דרך שרות, 10 מ' צמחיה רודרלית (גדילן מצוי, ינבוט השדה, שברק קוצני) ולאחר מכן גדי"ש. השטח עד לגדי"ש מהווה חלק מגן לאומי נחל שורק. בגדה שמאל קיימת חורשת אקליפטוסים. מהווה חלק מגן לאומי נחל שורק – איזור שמור ע"י רשות הטבע והגנים.

ערכיות אקולוגית : 88.5 (1-100)

3.1.7 מקטע 16

קרקע ומים: לכל אורך המקטע קיימות בריכות מים רדודות, אשר מקורן בנביעות מי תהום טבעיים. הבריכות הראשונות מלאות במי בויב מתחנת הסניקה (נצפה משקע אורגני). קרקע בינונית + נזאז. תשתית- 6 מ', קרקע משתנה בין כבדה לחולית.

צמחיה: גדה ימין מצוקית וכיסוי הצמחיה בה נמוך. המינים בגדה זו הם לכיד נחלים, מיני ירבוז, טיון דביק, ארכובית הכתמים, קנה מצוי, פספלוך דו טורי, ארכובית שבטבטית. חברת הצומח בגדה שמאל נשלטת ע"י קנה מצוי ועבקנה שכיח. מינים מלווים הם פטל קדוש, שנית מתפתלת, מליסה רפואית, קיקיון מצוי. באפיק גדלים ארכובית הכתמים, לכיד נחלים ומיני ירבוז. נצפה פרט אחד של ערבה מחודדת.

איזור החיץ: בגדה ימין כ-20 מ' של חורשת אקליפטוס, לאחר מכן שדות גד"ש. השטח נכלל בגן לאומי נחל שורק. בגדה שמאל כ-20 מ' של חורשת אקליפטוס ולאחר מכן חולות טבעיים.

ערכיות אקולוגית: 85.5 (1-100)

3.2 חקר נתיב הזרימה הקדום

על פי בדיקה במפות ישנות של האזור ניתן ללמוד שתוואי נחל שורק השתנה משנת 1941 ועד היום. בעבר נחל שורק עבר בתוואי תעלת כפר הנגיד, תעלה שכיום מנקזת בעיקר את שטחי החקלאות של כפר הנגיד. נחל שורק של ימינו זורם בנתיב הקדום של נחל יבנה.



איור 3.2 סימון תוואי קדום (צהוב), תוואי קיים (כחול) ופשטי הצפה (סגול) של נחל שורק על רקע תצא

בחיבור בין נחל שורק הקדום ונחל יבנה נוצר נפתול שבו היתה בעבר פשט הצפה.



איור 3.3 מיקום ומימדי הנפתול הקדום בחיבור נחל שורק ונחל יבנה

3.3 עקרונות לתכנון אקוהדרולוגי:

1. גישת התכנון האקוהדרולוגית שואפת לקיים בנחל השטפוני יחס קבוע בין מכפלת הספיקה ושיפוע הקרקעית לבין מכפלת גודל וריכוז חלקיקי הסחף. על מנת שמאזן זה יתקיים, יש לאפשר לנחל מרחב תנועה והתפשטות ולשמר את שיפועו הטבעי באמצעות הגדלת אורכו. עקרונות אלו יכולים לבוא לידי ביטוי באמצעות השבת נפתולי הנחל ויצירת קישוריות הידראולית לפשטי ההצפה.
2. גישת התכנון האקוהדרולוגית רואה באופן התפשטות זרם המים לאורך, לרוחב, לגובה ולעומק הזדמנות לפיתוח בתי גידול במבנה הנחל. עקרון זה מושג באמצעות יצירת מורכבות מבנית בגדות הנחל (לדוגמה יצירת ברמות, שקעים, ושיפועים שונים על הגדות) קיומם של בתי גידול שונים על פני הגדות הינו תוצאה של מבנה ומרקם הקרקע ורמת הלחות.
3. מערכת אקולוגית של נחל שטפוני וגדותיו תגיע ליציבות ולתפקוד טוב באמצעות שילוב נתוני התכן לזרימה יחד עם המורכבות המבנית של גדות הנחל.
4. השקעת חומר גרר על הקרקעית מאפשרת חדירת מים אל האקוויפר ויצירת בית גידול באופק החלוקים והצורות (היפוראי).
5. השקעת סחופת דקת גרגר על הגדות ופשטי ההצפה יחד עם חומר אורגני יוצרת אפשרות להשהיית מים ולהתפתחות בית גידול בשולי אפיק הזרימה ועל הגדות (האזור הריפארי)
6. צומח גדות הנו מרכיב חשוב בתכנון האקוהדרולוגי ומשמש להגדלת מקדם החספוס של הזרימה, הורדת מהירות הזרימה, השקעת סחף והשהיית מים, אחיזת הקרקע, יצירת ביומסה

- בבתי הגידול, יצירת אזורי מחסה ומסתור לבעלי חיים וסינון של נגר לא ממוקד משטחים חקלאיים סמוכים.
7. שילוב צומח גדות המבוסס על מינים מקומיים ועל מפל לחות משתנה לרחוב הגדות הנו תנאי לפיתוח הגדות (האזור הריפארי) כבית גידול הכולל עושר ומגוון מינים. התבססות חברת צומח מקומית הינה תנאי לבית גידול בעל יכולת תגובה מהירה וחוסן להפרות מסוגים שונים.
8. גדות נחל עטויות במגוון צומח ובעושר בעלי חיים מעלות את ערכו של הנחל בעיני הציבור הנע לאורכו (שירותי התרבות של המערכת האקולוגית)
9. על מנת לבסס פעולות של שיקום אקוהדרולוגי יש להביא בחשבון עלויות הפיתוח את עלות התחזוקה למשך מינימום של שלוש שנים.
10. שיקום צמחי יבוצע על שיפוע מדרונות ביחס מינימלי של 3:1
11. שיקום צמחי יתאפשר במקומות בהם זרימת שטפונית לא תעלה על מהירות של 2.5 מ'/שניה
12. שיקום צמחי בערוצים פעילים יבוצע בפרק הזמן בין החודשים מרץ – אוקטובר (התקופה היבשה) ויכוון לכיסוי מלא של הגדות בפרק זמן זה.
13. זרימות מאזורים מיושבים (נקזי יבנה וכפר הנגיד) יקבלו מענה תכנוני על מנת למתן את מהירויות הזרימה ולהפחית את הספיקה.
14. משני צידי גדות הנחל תוגדר רצועת חייץ צמחי ברוחב מינימלי של 15 מטר, ורצועה נוספת, בהמשך ברוחב של כ – 30 מ' שעליה יבוצע עיבוד של גידולים עונתיים.
15. העלויות הכרוכות בשיטת השיקום האקוהדרולוגי הכוללות, תשלום פיצוי על הקרקע, חפירה, ושיקום צמחי נמוכות בחישוב לטווח ארוך יותר מכל גישה הנדסית לשיקום וייצוב הנחל. במידה ולא ניתן להרחיב את חתך הנחל ע"י הגדלת מפתח הגדות, יעשה שימוש לחיפוי הערוץ והשליש התחתון שלו בטכנולוגית הידרוטקס משולבת עם שתילה. טכנולוגיה זו היא המועדפת מבין השיטות ההנדסיות לייצוב תשתית וגדות.

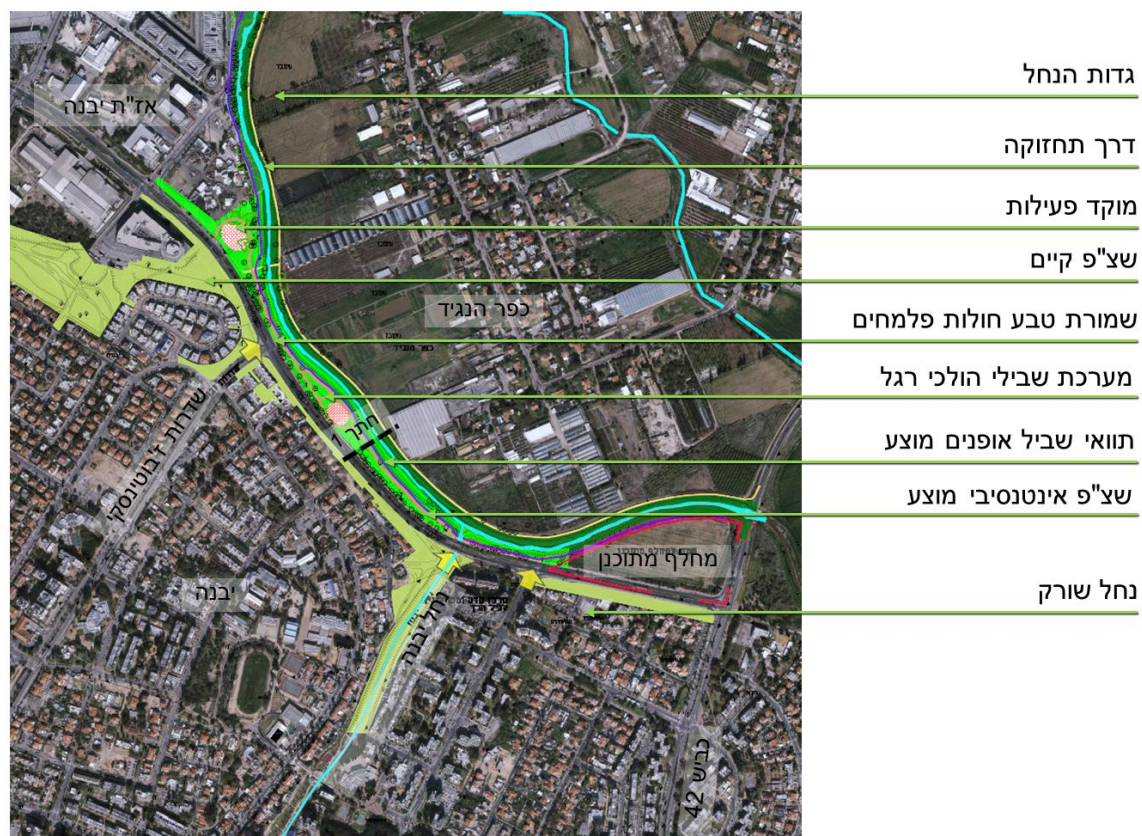
4. היבטים נופיים

4.1 יחידות נוף וחזון הפרויקט

מקטע נחל שורק בפרויקט זה עובר לאורך יחידות נוף מגוונות. מטרת הפרוייקט היא יצירת רצף הליכה ורכיבה לאורך הגדה הדרומית. לאורך הגדה הצפונית דרך תחזוקה. כולל חיבור לכפר הנגיד על בסיס דרכים קיימות.

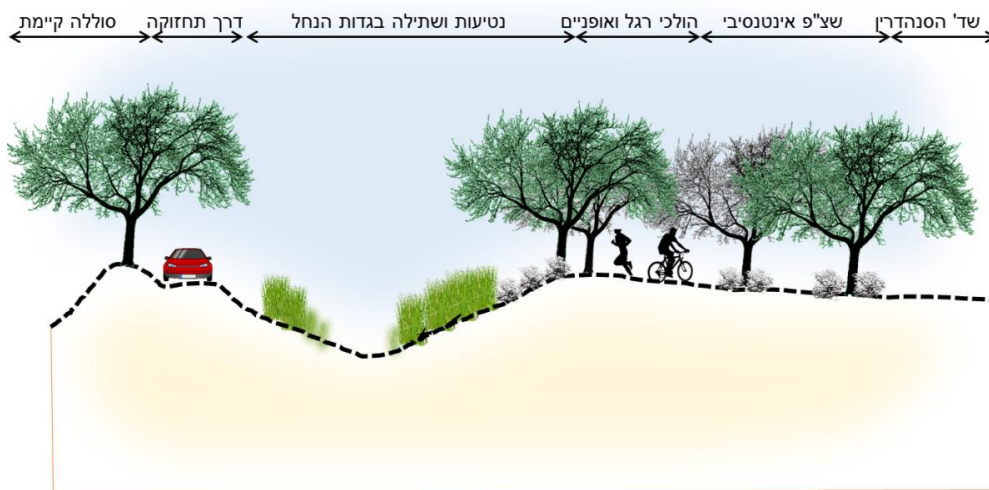
ביחידת הנוף הראשונה הנחל עובר במקטע עירוני וישמש ככניסה לעיר יבנה מכוון כביש 42. יחידה זו מיועדת לפארק עירוני אינטנסיבי המלווה את שדרות הסהנדרין. הפארק יכלול מערך שבילי הליכה ואופניים פינות ישיבה מוצלות עם תצפית לנחל ומתקני משחק. אנו ממליצים לייצר באזור זה גדה מתונה יחסית ופתיחת מבטים לכוון הנחל מבחינת צמחייה (מדשאות ועצים). יש לשים דגש על חיבור לאורך הגדה הדרומית של הנחל הגדה הצפונית נמצאת בשולי שטחי החקלאות של מושב כפר הנגיד. הכניסות לפארק זה יהוו רצף עם מערך השטחים הפתוחים הקיימים בעיר: שצ"פ נחל יבנה, שדרות ז'בוטינסקי וכו'.

הגדלה 1 – שצ"פ אינטנסיבי מצפון לעיר יבנה



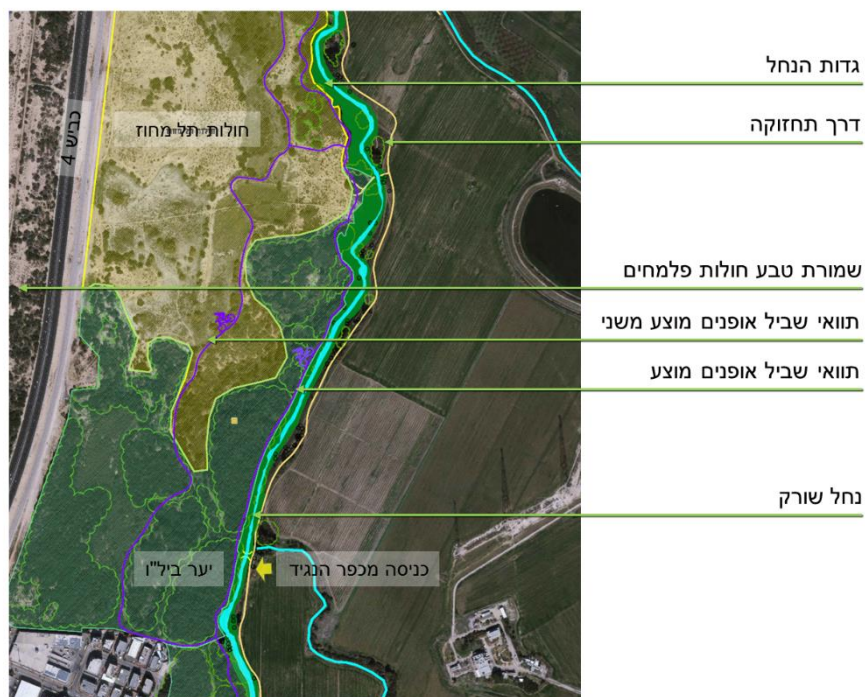
מנקודה זו צפונה הפיתוח ברמה אקסטנסיבית. ביחידת הנוף השנייה גדת הנחל הדרומית עוברת בגבול אזור התעשייה של יבנה והגדה הצפונית ממשיכה ללוות את שטחי החקלאות של כפר הנגיד. יחידה זו תהווה שביל טיול אקסטנסיבי המחברת בין האזור העירוני ליחידות הנוף הטבעי מצפון. הצמחייה הקיימת באזור זה מורכבת מחורשת אקליפטוסים ועצי שיטה מכחילה. פסולת בניין מרובה פזורה בשטח. ערוץ הנחל הקיים עמוק באזור זה. אנו ממליצים לבער את עצי השיטה המכחילה ולפנות את פסולת הבניין. כדי ליצור חברת צומח טבעי המלווה את הערוץ יש לייצר מדרג גבהים ע"פ המלצת האקולוג.

חתך 1 - חתך עקרוני



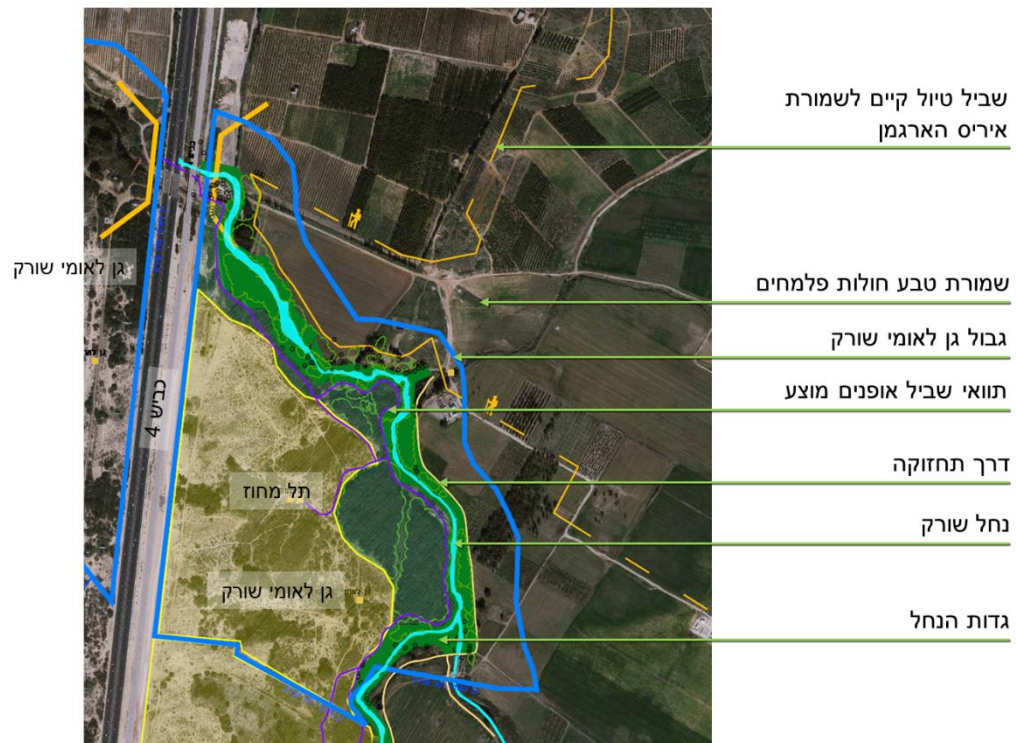
יחידת הנוף השלישית עוברת ביער ביל"ו - חורשת אקליפטוס ותיקה עם עצים בוגרים ומפותחים. במקום קיימת מערכת שבילים. שביל האופניים ימוקם על שביל קיים בקרבת הנחל. יחידת הנוף הרביעית היא חולות תל מחוז. ביחידה זו נופים טבעיים. משביל האופניים יהיה חיבור לכיוון תצפית תל מחוז.

הגדלה 2 - שצ"פ אקסטנסיבי אזור יער ביל"ו וחולות תל מחוז



יחידת נוף חמישית ואחרונה עוברת בגן לאומי מוכרז נחל שורק במקום חורשת אקליפטוסים. באזור זה נחל שורק מתלכד עם נחל גמליאל. בגדה הצפונית שביל הולכי רגל מסומן לכוון שמורת טבע מוכרזת אירוס הארגמן. מומלץ לאפשר מעבר בנחל לגדה הצפונית. הגן הלאומי ממשיך גם ממערב לכביש 4. במקום קיים מעבר תת"ק.

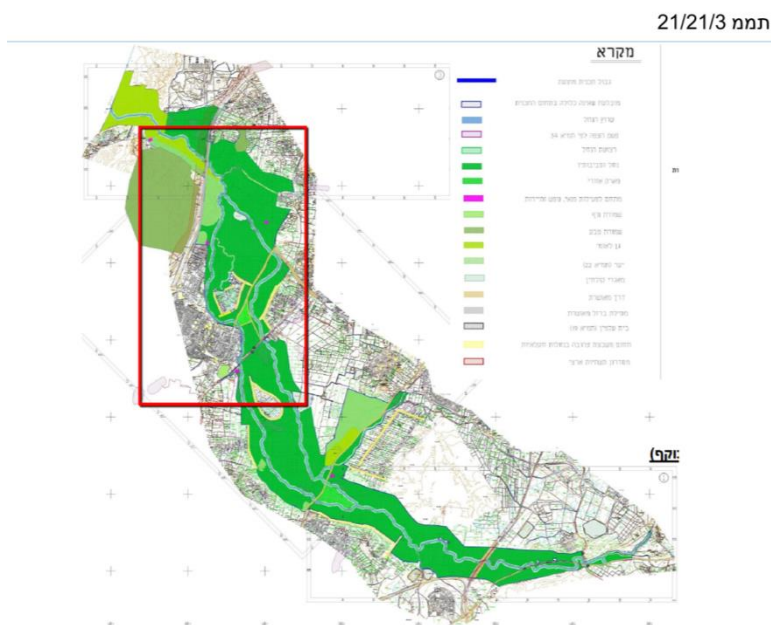
הגדלה 3 – שביל אופניים בגן לאומי שורק



4.2 תוכניות מרחביות

21/21/3 תממ 4.2.1

בתוכנית זו מסומן מרחב הנחל כ"נחל וסביבותיו" אזור הגן הלאומי כ"שמורת נוף". באזור יער ביל"ו מוצע מתחם לפעילות פנאי לנופש ותיירות. תוכנית זו אינה בתוקף.



4.2.2 תוכנית בר-249 גן לאומי נחל שורק מאושרת

מסומן תל מחוז כאתר עתיקות וכן מעיינות לאורך הערוץ. לתוכנית נספח בינוי מנחה בו מסומנים מערך שבילי הולכי רגל ואופניים ושילוט וכן אזורי שיקום אקולוגי לגדות ולצמחייה.



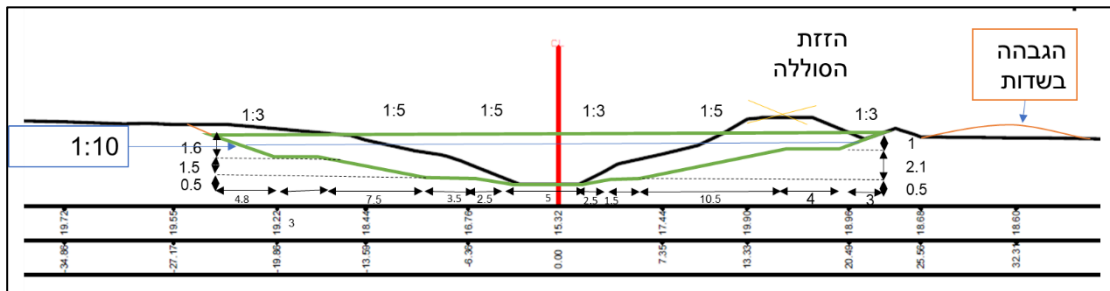
5. המלצות ראשוניות לתכנון

5.1 שיטת העבודה

לשם הבדיקה נעשה שימוש בתוכנת HECRAS המקובלת לעריכת חישובים הידראוליים, אל התוכנה הוזנו חתכי רוחב של נחל שורק מתוך מדידה טופוגרפית של האזור ובוצעה הרצה של המודל לפי הספיקות המפורטות מעלה ולפי מקדם מנינג של 0.035.

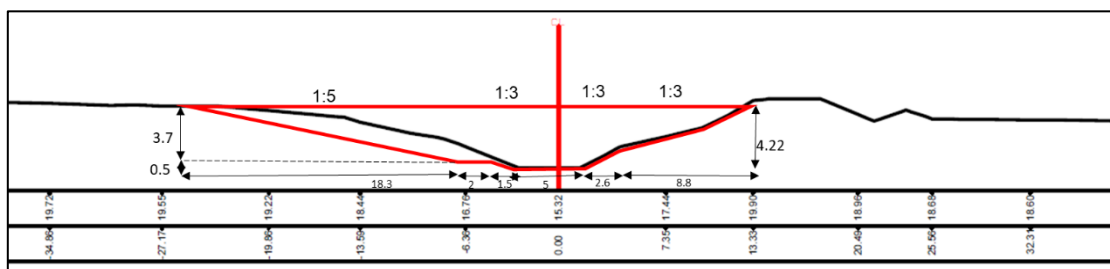
5.2 שלביות הסדרת הנחל:

חתך הנחל הטיפוסי האידיאלי בחלק העליון של הנחל על פי האקולוג הוא:



תרשים 5.1: חתך רוחב נחל שורק קטע 10 קיים (שחור) ומתוכנן על פי האקולוג (ירוק)

גובה ורוחב של הברמות ייקבע מאילוצי רוחב חתך אפשרי וגובה שכבת הנזז המדויקת. שכבת הנזז היא בעלת חוזק מכני גבוה יחסית ולכן כדאי לנצל אותה ליצירת הברמה. מאחר ובצמוד לנחל קיימים שטחים חקלאיים וחממות, מוצעת שלביות תכנון במסגרת פרויקט זה. בשלב הראשון תהיה הרחבה של חתך הנחל על חשבון הגדה הסמוכה לעיר יבנה עד כמה שאפשר מבחינת אילוצי כבישים ובינוי בסמוך לנחל. הגדה הנופית תהיה סמוכה לעיר והגדה הסמוכה לשטחים החקלאיים תישאר ללא שינוי. בשלב השני, לאחר הסדרת בעלויות וכו' של השטחים הנדרשים לרצועת הנחל מתוך השטחים החקלאיים ניתן להרחיב גם את הגדה השנייה ולהפוך אותה לגדה נופית ואקולוגית.



תרשים 5.2: חתך רוחב נחל שורק קטע 10 קיים (שחור) ומתוכנן בשלבי א' (אדום)

חתך שלב ב' מוצג בירוק בתרשים 5.1

5.3 חלופות תכנון:

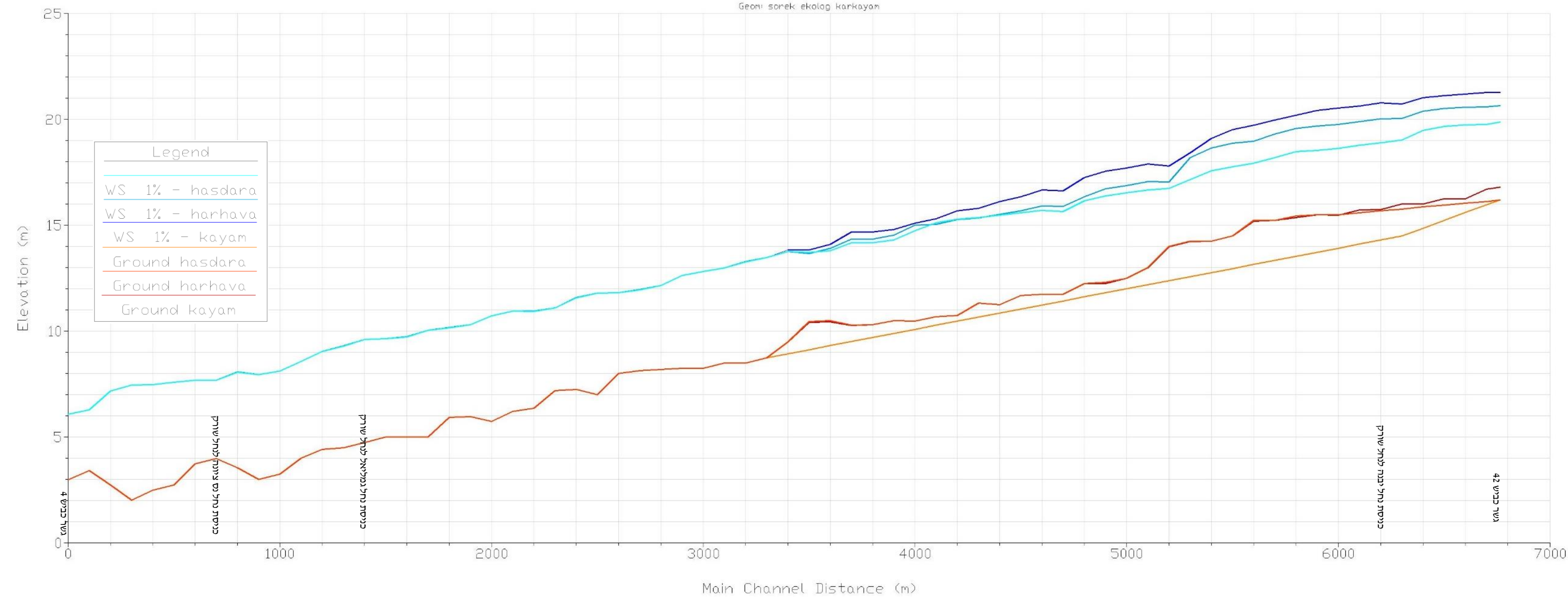
אחת ממטרות הפרויקט היא להנמיך את מפלס המים בנחל שורק באזור כניסת נחל יבנה כדי למנוע הצפה חוזרת של נחל יבנה כאשר השורק בזרימה גבוהה. נחל יבנה מופנה אל השורק דרך מובל בטון סגור, כושר ההולכה של המובל הסגור יורד כאשר מפלס המים בשורק גבוה. ע"מ להנמיך את מפלסי הזרימה בנחל שורק נבדקו שתי חלופות תכנון:

1. הרחבה: הרחבה של חתכי הזרימה בהתאם להמלצת האקולוג מבלי לשנות את רום קרקעית הנחל הקיימת (מלבד התאמה לרום מתוכנן בגשר כביש 42).
2. הסדרה: הנמכה של קרקעית הנחל באזור כניסת נחל יבנה ב-1 מ' לרום של +14.5 ויצירת שיפוע אורכי של 0.2% במורד יחד עם הרחבת חתכי הזרימה בהתאם להמלצת האקולוג. על מנת לקבל שיפוע אורכי גדול ככל האפשר, המקטע המיועד לתכנון הוא מהגשר בכביש 42 עד חתך 3300 שבו יש התחברות למצב קיים (קטעים 10-11 על פי החלוקה למקטעים של האקולוג כמוצג בתרשים 5.3). השיפוע האורכי במקטע 10 הוא 0.35% והשיפוע האורכי במקטע 11 הוא 0.2%. במקטעים 12-16 השיפוע האורכי הוא בהתאמה למצב קיים 0.5%-0.15%.

שתי החלופות הגיאומטריות הורצו בתוכנת HECRAS ופרופילי הזרימה שהתקבלו מוצגים בתרשים מס' 5.4 יחד עם פרופיל מפלס המים שהתקבלו במצב קיים. ניתן לראות מפרופילי הזרימה שבחתך רוחב 6200 – החתך שמיד אחרי כניסת נחל יבנה יש שינוי במפלס המים עבור שתי החלופות. עבור חלופה 1 – הרחבת החתכים יש ירידה במפלס המים בכ-80 ס"מ. עבור חלופה 2 – הסדרה הכוללת גם הנמכת קרקעית הנחל יש ירידת מפלס משמעותית יותר של כ-2 מטרים.

*הערה: פרופיל הזרימה אינו חלק בגלל שיטת החישוב של התוכנה, במציאות פני המים הם קו רציף הזורם משיקולי אנרגיה מגובה גבוה לנמוך.

sorek
Geom: sorek ekolog karkayam



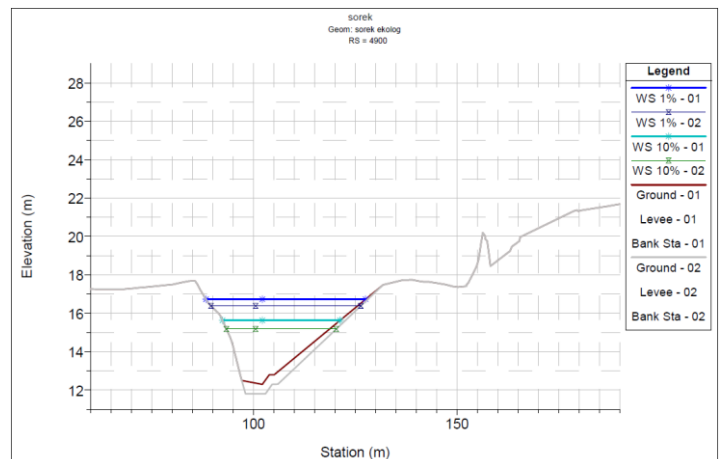
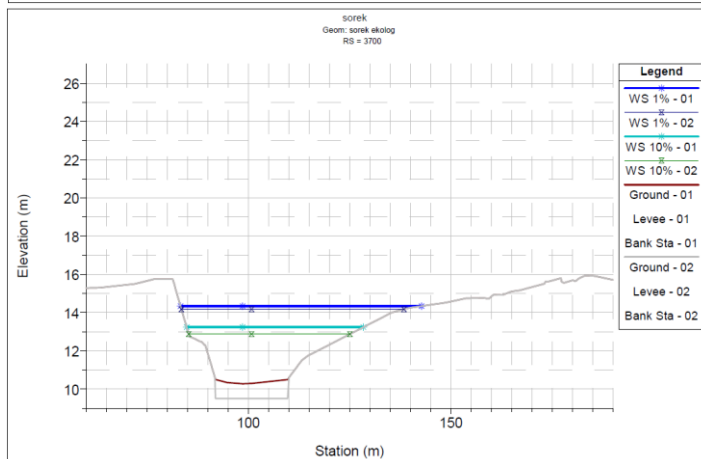
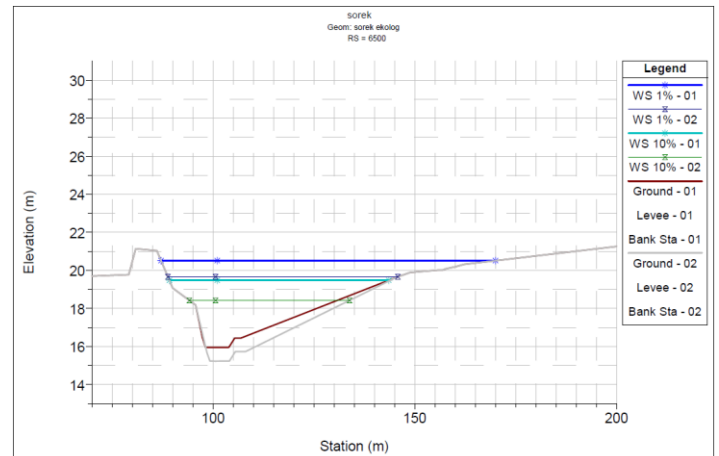
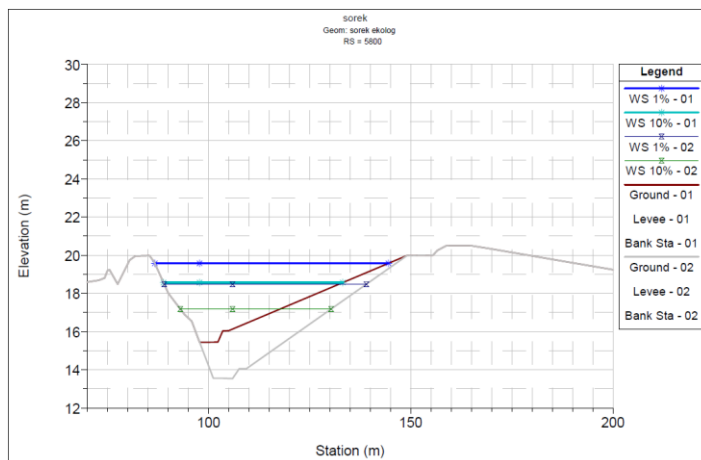
תרשים 5.4 פרופיל קרקע נחל ומפלס המים לאורך נחל שורק עבור מצב קיים ושתי חלופות התכנון :

חלופה 1 (harhava) הרחבת חתכי הנחל מבלי להנמיך את הקרקעית

חלופה 2 – (hasdara) הרחבת חתכי הנחל והנמכת הקרקעית בנקודת כניסת נחל יבנה לרום +14.5.

מצב קיים – (kayam)

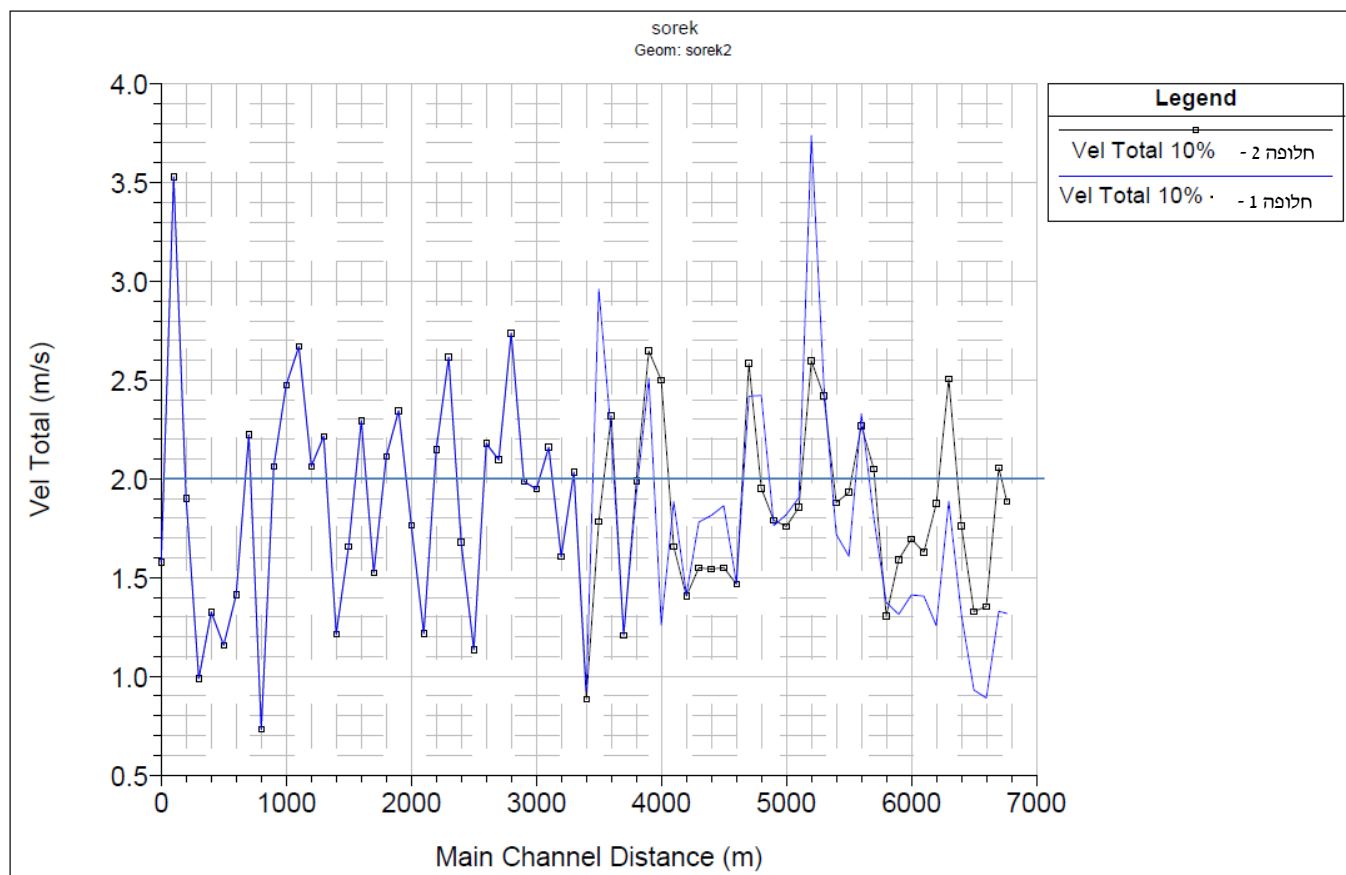
5.4 חתכי נחל אופייניים לאחר הסדרה



תרשים 5.5: חתכי רוחב אופייניים נחל שורק קטעים 10-11. בשרטוט מוצגים קרקעית הנחל המתוכננת ומפלסי המים עבור ספיקות בהסתברות 1%, 10% עבור שתי חלופות התכנון להשוואה. חלופה 1 – הגדלת רוחב החתך בלי לשנות את רום הקרקעית הקיים, חלופה 2 – הגדלת רוחב חתך והנמכת הקרקעית ל+14.5 בנקודת חיבור נחל יבנה.

5.5 מהירויות זרימה בנחל

תרשים 5.6 מציג את מהירויות הזרימה הצפויות בנחל לאחר ההסדרה עבור זרימות המתקבלות בתקופת חזרה של אחת ל-10 שנים עבור שתי חלופות התכנון.



תרשים 5.6: פרופיל מהירות זרימה בנחל שורק ספיקה בהסתברות 10% עבור חלופת תכנון 1 (כחול) וחלופת תכנון 2 (שחור)

ניתן לראות שבסה"כ עבור שתי החלופות המהירויות המתקבלות די דומות מלבד מעט נקודות שיא. בחלופה 2-חלופת התכנון הכוללת הרחבת חתכים והנמכת הקרקעית, מהירויות הזרימה בנקודות השיא נמוכות יותר מאלו במתקבלות בחלופת הרחבת החתכים בלבד.

5.6 מוקדים נקודתיים לטיפול

לאורך ערוץ הנחל קיימים מספר מוקדים (מודגשים בשרטוט המצורף) הראויים להתיחסות מיוחדת בתכנון שיקום והסדרת הנחל:

♦ מעבירים איריים בתעלות הנכנסות אל הנחל ולאורך הנחל, חלקם שבורים וייתכן שכדאי להחליפם בגשרים.



♦ גשר כניסת נחל נס ציונה אל נחל שורק, נוצר מפל במורד הגשר בעקבות ארוזיה.

♦ תחנת שאיבה לביוב בכניסת נחל נס ציונה וצינור הפניית עודפים אל הנחל.



◆ גמלים – צינורות החוצים את הנחל בצורה על קרקעית.



◆ מגלשים לכניסות מקומיות אל הנחל, חלק מהמגלשים נסחפו ונשברו.



6. אמדן עלויות ראשוני

6.1 אמדן עלויות טיפול חתכי נחל

קטגוריה	מס' סעיף מחירון נת"י	סעיף	יחידה	כמות	מחיר ליחידה	סה"כ
עבודות עפר	51.2.020	חפירה לאורך הדרך וסילוק העפר	מ"ק	157,500	17.0	2,677,500
	51.2.0041	הידוק קרקע יסוד מקורית (עיבוד שתית לעומק 40 ס"מ) כמפורט במפרט המיוחד	מ"ר	70,000	6.7	469,000
	51.01.1052	סילוק ערמות אדמה או פסולת	מ"ק	1,000	70.0	70,000
פירוק/טיפול במתקנים קיימים והסדרת הנחל		צינורות גמל	קומפי	4	20,000.0	80,000
		מגלשים שבורים	קומפי	4	15,000.0	60,000
	51.01.0240	עקירת עצים מכל סוג	קומפי	2,500	160.0	400,000
		גשר חוצה נחל שורק ומחבר בין אזור תעשייה והחממות	קומפי	1	750,000.0	750,000
	51.9.920	אבנים נסורות בגודל 40-60 ס"מ בעובי 25 ס"מ ובמשקל 0.2-0.3 טון	מ"ק	7,438	200.0	1,487,500
	41.01.1281	ייצוב צמחי בגדה - מרבדי יבלית קרוס 1	מ"ר	87,500	17.4	1,522,500
	51.9.910	מפתנים כל 50 מ' - קורות שן מבטון מזוין במידות שונות	מ"ק	179	990.0	176,715
	51.3.0010	מצע סוג א' לדרכים משני צידי הנחל	מ"ק	20,100	98.0	1,969,800
נחל נס ציונה		פירוק והגדלת גשר	קומפי	1	500,000.0	500,000
		טיפול במפל	קומפי	1	100,000.0	100,000
	51.9.920	אבנים נסורות בגודל 70 ס"מ במשקל 0.9-1.2 טון	מ"ק	375	200.0	75,000
נחל גמליאל		גשר נחל גמליאל	קומפי	1	500,000.0	500,000
						10,838,015
						סה"כ
						1,842,463
						מע"מ
						12,680,478
						סה"כ כולל מע"מ
						3,804,143
						בצ"מ 30%
						סה"כ כולל בצ"מ
						16,484,621

6.2 אמדן עלויות שיקום צמחי לאורך הנחל

מיקטע	אורך	שטח(מ"ר)	גדות שטח(דונם)	גבוהה חלופה אמדן (40,000 ₪ לדונם)	נמוכה חלופה אמדן (25,000 ₪ לדונם)
10	562	27,780	25	998,817	624,261
11	3,005	147,340	132	5,292,588	3,307,868
12	660	38,294	35	1,399,746	874,841
13	825	49,001	45	1,795,036	1,121,897
14	311	15,268	14	548,512	342,820
15	567	33,555	31	1,228,785	767,990
16	820				
			282	11,263,484	7,039,678

חלופה גבוהה-שתילה על פני כל הגדה כולל מערכת השקיה כולל תחזוקה לשלוש שנים
חלופה נמוכה-שתילה על פני כל הגדה , וזריעה בהתזה בחלק העליון ללא מערכת השקיה (מחייב
עיתוי מתאים)

6.3 אמדן עלויות פיתוח נופי לאורך הנחל

תא שטח	מחיר למ"ר	שטח כולל	סה"כ
פארק אינטנסיבי	250 ש"ח	42 דונם	10,500,000 ש"ח
פארק אקסטנסיבי	150 ש"ח	150 דונם	22,500,000 ש"ח
שביל אספלט בפארק אינטנסיבי		11 דונם	
שביל אספלט בפארק אקסטנסיבי		4 דונם	
סה"כ			33,000,000

7. מקורות

1. המרכז למיפוי ישראל, 2017, אתר המפות הממשלתי govmap.gov.il
2. 1941, מפת יבנה ישראל 1:20000 גיליון 14-12 1929, ספריית המפות ע"ש מיכה גרנית בחוג לגיאוגרפיה ולסביבת אדם באוניברסיטת תא
3. טל-ברזילי ר., 11.2016, נחל שורק קטע יבנה מודל הידרולוגי-הידראולי, הידרומודול פולק שמואל בע"מ
4. מירוז א. אלרון א., 2013, מיפוי ערכיות אקולוגית של נחל שורק ויובליו

נספחים

נספח א - פירוט אופן חישוב ערכיות אקולוגית

טבלה 3.1 פירוט אופן חישוב הערכיות האקולוגית במקטעי הנחל

מספר מקטע משקל--<	כמות ואיכות המים	צמחים הידרופיליים	צמחים פולשים	איזור חיץ	מורכבות מבנית	ציון סופי
	20%	45%	5%	15%	15%	100%
10	2	9	3	6.5	9.5	30
11	2	9	3	6	8	28
12	15	45	2	13	10	85
13	17	27	3	14.5	10	71.5
14	13	45	4	12.5	10	84.5
15	14	27	4	14.5	11	70.5
16	11	36	4	14.5	11	76.5

מפתח דירוג הערכים:

כמות המים ואיכותם: מקור המים (1-10), כמות המים (1-10), סה"כ 20%

צמחים הידרופיליים: מעל 50% מהמינים הם מינים מקומיים של בית גידול לח = 45%, מעל 45%

מהמינים הם מינים מקומיים של בית גידול לח = 40% וכן הלאה. מקסימום 45%.

צמחים פולשים: 1. נוכחות בולטת מאוד של 8 מיני צומח פולש ומעלה; 2. נוכחות ניכרת של 5 - 7 מיני צומח פולש; 3. נוכחות 3 - 4 מיני צומח פולש; 4. נוכחות שני מיני צומח פולש; 5. היעדר צומח פולש, או נוכחות שולית של מין אחד. סה"כ 5%.

איזור החיץ: קישוריות (1-5), הפרות/שימושי גדות בגדה ימין (0.5-2.5), הפרות/שימושי גדות בגדה שמאל (0.5-2.5), רוחב רצועת החיץ הימנית (0.5-2.5), רוחב רצועת החיץ השמאלית (0.5-2.5). סה"כ 15%.

מורכבות מבנית: גובה גדה ימין (0.5-2.5), גובה גדה שמאל (0.5-2.5), מורכבות גדה ימין (0.5-2.5), מורכבות גדה שמאל (0.5-2.5), פיתוליות (1-5), סה"כ 15%.

02/11/2017

הטמעת הערות רשות ניקוז לדו"ח ניתוח מצב קיים נחל שורק קטע יבנה

1. לאחר הצגת דוח ניתוח מצב קיים, התקבלה הערה מרשות ניקוז שורק לכיש שהספיקות הצפויות להיכנס מנחל יבנה גדולות מאלו המוצגות בדוח. על פי רשות הניקוז תוספת הספיקה המתקבלת מנחל יבנה לשורק היא 30 מ"ק לשניה בהסתברות 1% (ולא 15 מ"ק לשניה כפי שהוצג בדוח). קטע הנחל המקביל לעיר יבנה הוא קטע רגיש והתכנון בו נדרש לכלול גם אפשרות לשינויים עתידיים והגדלת כושר ההולכה של נחל יבנה.
הטבלה להלן מציגה את הספיקות המעודכנות (המעבר בין ההסתברויות נעשה ע"י חישוב מקדם יחס):

תיאור קטע	ספיקה [מ"ק לשניה] בהסתברויות שונות			
	10%	5%	2%	1%
כביש 42 עד נחל יבנה	170	145	114	90
נחל יבנה עד נחל גמליאל	200	170	201	104
חיבור נחל גמליאל עד חיבור נס ציונה	216	202	175	128
חיבור נחל נס ציונה עד כביש 4	228	208	180	132

בניתוח ההידראולי ראשוני של הספיקות החדשות ההשפעה היא בעליית מפלסים בסדר גודל של 15-20 ס"מ בלבד ולכן לא נעשה חישוב מחדש במסגרת דו"ח זה כיוון שסה"כ מסקנות הניתוח לא ישתנו. בכל שלבי התכנון מעתה והלאה יהיה שימוש בספיקות המעודכנות.

2. בקטע העובר בין שדות חקלאיים, במורד אזור התעשייה יבנה הסתברות ספיקת התכן היא 10%. באזור זה רשות הניקוז מעודדת יצירת פשטי הצפה כל עוד לא נגרם נזק לחתך הנחל ולזרימה במעלה.
3. בעקבות המלצת רשות הניקוז במסגרת הפרויקט יופחת ככל האפשר שימוש בייצוב קשית. ייצוב קשית לא מתאים לקרקע הקיימת באזור זה של נחל שורק.

בכבוד רב
ד"ר אלעזר במברגר

