



רשות ניקוז ונחלים-גליל מערבי

ד.ג. אשרת • מיקוד 25209 • טלפון: 04-9556557/8/9 • פקס: 04-9552433

תכנית אב לניקוז נחלי הגליל המערבי רשות ניקוז ונחלים גליל מערבי

דו"ח III הנדסת ניקוז

עדכון מאי 2013

**רפי הלוי
נהרא ופשטיה**

אפריל 2013

R:\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\102001_C_rafi.doc



הידרולוגיה, מפות הצפה, תכנון מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז

יעד, ד.ג. משגב 20155 טל/פקס 04-9909008 נייד 050-8670578 דוא"ל: rafi.halevi@gmail.com

שיטפונות הם מעשה של אלוהים .
נזקי שיטפונות, ארוב , הם מעשה של אדם...

הבעיה הרחבה של הקטנת נזקי שיטפונות היא שהקצה בו אנחנו מקטינים סיכון
לנזקים ע"י פעולות הנדסיות , הוא בסדר גודל דומה לקצה בו חיי אדם נוספים
ורכוש חדש נתונים לסיכון.

(טילברט 11'6 , 1945)

תכנית אב לניקוז- רשות ניקוז ונחלים גליל מערבי

דו"ח III – הנדסת ניקוז

תקציר

תכנית האב נועדה בעיקר לקבוע את מדיניות רשות ניקוז גליל מערבי, ולהתאימה לתכניות מתאר ולפיתוח המתוכנן במרחב.

נתוני התכנון בנחלים הראשיים אורגנו על רקע תכניות מתאר ארציות תמ"א 35 ותמ"א 34 ב' 3, ותכנית מתאר מחוזית תמ"מ 2 תיקון 9.

הבסיס לתכנית האב הן מפות הצפה בתקופות חזרה 1:10 שנים ו-1:100 שנה במצב הקיים.

מפות ההצפה נשענות על מיפוי טופוגרפי מדויק (מודל רומים צפוף), וחישובים הידרוליים מפורטים (פרופילים הידרוליים), בכל הנחלים בקטעי הנחלים הראשיים.

מפות ההצפה בכל הנחלים, ובעיקר בנחלים בהם פשטי ההצפה רחבים מאד באירועים נדירים, מדגישות את התפקיד החשוב של שטחי ההצפה במערכת ההידרולוגית, בהקטנת ספיקות השיא שמגיעות למורד.

איזור המורד, בכל הנחלים פרט לנחלים הצפוניים בצת וכזיב, מיושב בצפיפות, בעיקר בנחלים חלזון וגעתון.

הנתונים ההידרוליים בנחלים ובתעלות פורטו בדו"ח ובנספחים.

פתרונות ההגנה מפני נזקי שטפונות בנחלים חלזון, נעמן וכן בנחל געתון, מבוססים למעשה על איגום במעלה. ללא האיגום במעלה, ההגנה מפני נזקי שטפונות באירועים נדירים, במצב התשתיות והבינוי הקיים, תהיה חלקית.

נחל בצת

קטע הנחל במורד כביש 4, ורצועת הנחל הרחבה מוצעים לשימור כנחל בעל אופי טבעי.

נדרשת הסדרה במעלה כביש 4 ובמעלה כביש 70.

נחל כזיב

נחל כזיב בדרך כלל עמוק מאד. לא צפויה סכנה לנזקים בשיטפונות. בגלל אופי הנחל והסביבה הקרובה, מוצע פיתוח נופי של רצועת נחל רחבה. מוצע להסדיר את הגדות התלולות והעמוקות, בשיפועי דופן מתונים.

תעלת שעל

התעלה מוסדרת בדרך-כלל. קטעי תעלה מוצעים להסדרה במורד – במועדון הים התיכון וכן במעלה כביש 4. נדרש להחליף מעביר מים בכניסה למט"ש נהריה.

תעלת סער

תעלת סער במורד כביש 4, באזור הבנוי בנהריה, בעייתית. בעיקר המובל הסגור במורד מסילת הברזל. במצב הקיים, תכיפות ההצפות וגודל פשטי ההצפה במורד כביש 4 קטנים מהמסומן במפה בגלל ההצפות במעלה.

ספיקות התכן הגבוהות בתכנית מתייחסות לפוטנציאל עפ"י המידע הנצבר במרחב הגליל המערבי. במצב הקיים, שטחי ההצפה הנרחבים במטעים במעלה כביש 4, מקטינים את ספיקות השיא שמגיעות לנהריה במורד.

ביצוע פעולות הסדרה משמעותיות כלשהן, או בינוי כלשהו במעלה כביש 4 בתעלת סער, תלוי בהשלמת ההסדרה במורד כביש 4.

נחל געתון

מוצע להסדיר את הגעתון בתחום נהריה, בשדרות הגעתון, מהמורד למעלה. "צוואר הבקבוק" הקיים ברחוב סוקולוב במורד, גורם להצפות גם באירועים שכיחים, ובתדירות גבוהה. קיימת סכנה לחיי אדם ולנזקים חמורים בהצפות באירועים נדירים.

פתרון ההסדרה המוצע, עפ"י תכנית האב, בשדרות הגעתון מתבסס על העמקת התעלה כתעלה מלבנית אחידה, בכל רוחב הרצועה הפנוי (כ-6 מ') בשיפוע אורכי אחיד, מכביש 4 עד הים.

במעלה, בשכונת שפרינצק, מוצע לאמץ תכנית קיימת של רשות הניקוז, להקמת מובל מקביל למובל הקיים.

פתרון ההגנה בפני שיטפונות בנהריה מבוסס על הקטנת ספיקות השיא, בין היתר ע"י הטיית זרימות שיטפוניות במגלש צדדי למחצבת הגעתון בקיבול כ-0.9 מלמ"ק.

נחל בית העמק

הסדרת נחל בית העמק במורד המסילה, מבוססת על כך שהגדה הימנית, כלפי המושב שבי ציון, תהיה גבוהה מהגדה הנגדית, על מנת למנוע הצפות באזור הבנוי.

בישוב מזרעה נדרשת הסדרה של מערכת ניקוז פנימית, מקבילה, ברחובות הנמוכים מקירות התעלה, עד למוצא ניקוז למורד.

במעלה כניסת נחל זייתון לנחל בית העמק, נדרש מתקן ראש לכינוס כל הזרימות שיחרגו מהגדות, ויזרמו מעבר לגדות באירועים נדירים לתוך המובל.

בהמשך להסדרה שבוצעה במעלה כביש 70, נדרש להשלים את הסוללה כלפי מושב עמקה, כך שתהיה באופן רציף יציבה וגבוהה יותר מהגדה הנגדית.

נחל יסף

קטע ההסדרה העיקרי במורד כניסת היובלים זך ויצהר לנחל יסף הוא במורד ובמעלה כביש 4. באזורים הבנויים בכפרים יאסיף, אבו סנאן, ג'וליס וירכא נדרשת השקעה משמעותית בהקמת מובלי ניקוז ותעלות מדופנות. באזור המעלי של היובלים הערוצים רדודים מאד, הזרימה רחבה ועם פיתולים רבים. עפ"י נתוני הזרימה, נראה כי ספיקות השיא במורד נחל יסף גבוהות מאד, יחסית לכושר ההולכה של הערוצים הרדודים במעלה. הפוטנציאל לספיקות שיא גבוהות במורד גדול עוד יותר - תיעול והסדרה של היובלים במעלה, יגרמו לשינוי משמעותי של משטר הזרימה ומשטר הסעת הסחף, ועלולים לגרום להגדלה משמעותית של ספיקות השיא באירועים נדירים. מוצע, ככל הניתן, לשמר את הערוצים במעלה באופי הרדוד הקיים בתחום השטחים החקלאיים, ובעיקר במטעי הזית.

נחל חלזון

במורד סכר עין המפרץ ועד גשר דוד רמז נדרשת הסדרה משמעותית להגדלת כושר ההולכה ולהורדת מפלסי ההצפה. הורדת מפלסי ההצפה תאפשר להטות את עיקר הזרימות בנעמן לחלזון, בסמוך ובמורד סכר עין המפרץ. בקביעת תחומי ההצפה באירועים נדירים, ניתנה התייחסות מיוחדת לגלישות צפויות מעל סוללת ההגנה המערבית, לאורך תעלת אבליים. קטע החלזון במורד תעלת אבליים אינו בתוואי העמוק בשטח, ובהתאם, ניקוז השטח הסמוך, ובעיקר השטח מצפון לנחל, בעייתי. מוצע לבחון ייתכנות להטיית החלזון צפונה בתוואי מקביל למסילת הברזל, על מנת להוריד את מפלסי ההצפה ולשפר את התנקזות השטחים באזור הנעמן במעלה סכר עין המפרץ. פתרון ההגנה מפני הצפות באזור הנעמן, בקיבוצים עין המפרץ וכפר מסריק, נשען למעשה על הקטנת הספיקות בחלזון, ע"י הטיית זרימות לשטחי ההצפה בצפון, וכן על הקטנת הספיקות בנעמן, ע"י איגום וע"י הטיית זרימות מתעלה 42 מערבה לים, במובל ניקוז מתוכנן. באזורים הבנויים ביובלים כבול, תמרה ואבליים, וכן באזורים הבנויים בבקעת סכנין נדרשת הסדרה משמעותית של מובלי ניקוז/תעלות מדופנות להגנה מפני נזקי שיטפונות.

תכנית אב לניקוז- רשות ניקוז ונחלים גליל מערבי

דו"ח III – הנדסת ניקוז

תוכן העניינים

3	תקציר
8	1. מבוא
8	2. הגדרת קטעי נחלים ותעלות להסדרה.
12	3. קריטריונים, אילוצים והנחות בסיס להסדרה.
15	4. פרופילים הידרוליים מחושבים במצב הקיים.
29	5. מפות הצפה במצב קיים.
35	6. חלופות להסדרת נחלים ותעלות.
65	7. פרופילים הידרוליים מחושבים בקטעי הסדרה.
66	8. שטחי איגום והצפה מוצעים.
69	9. התייחסות לסחיפה, הסעת סחף והערכת יציבות של תעלות.
73	10. הצעה לתחנות הידרומטריות.
74	11. ניטור ומחקר.
77	12. תחזוקה.
81	13. ארגון שכבות הנתונים – המידע הגיאוגרפי ומערכות הניקוז.
82	14. קדימויות לביצוע ואומדני השקעות.

רשימת טבלאות

9	1. (*) קטעי תעלות ונחלים להסדרה ותקופות חזרה לתכנון.
22	2. החלזון ויובליו – קטעי התעלות מצב קיים.
25	3. גלישות מתעלת אבליים לנחל אבליים מורד.
27	4. (*) ספיקות השיא בתעלות ונחלים בגליל המערבי בהסתברויות נתונות.
36	5. נחל בצת – קטעים להסדרה.
38	6. תעלת שעל – קטעים להסדרה.
39	7. ספיקות התכן שנקבעו בתעלות שעל וסער בתכנית רשות הניקוז לפתרון ההצפות בנהריה.
40	8. השוואת חלופות להסדרת תעלת סער בתחום העיר נהריה.
43	9. תעלת סער קטעים להסדרה.
44	10. ספיקות התכן להסדרת הגעתון – תכנית רשות הניקוז לפתרון ההצפות בנהריה.
48	11. נחל געתון - קטעים להסדרה.

- 49 12. נחל בית העמק - קטעים להסדרה.
 - 52 13. נחל יסף - קטעים להסדרה.
 - 56 14. נתוני ההסדרה בחלזון במורד סכר עין המפרץ.
 - 57 15. חלוקת הזרימות במורד הנעמן.
 - 58 16. נחל עכו - קטעים להסדרה.
 - 60 17. תעלת אבליים - קטעים להסדרה.
 - 62 18. (*) נתונים הידרוליים בתעלות ונחלים להסדרה.
 - 65 19. (*) קטעי ההסדרה בהם חושבו פרופילים הידרוליים מפורטים.
 - 67 20. גלישה מהגעתון למחצבת געתון.
 - 68 21. גלישה במגלשי החרום בחלזון במעלה סכר עין המפרץ.
 - 84 22. (*) אומדני השקעות.
- (*) טבלת סיכום על כל הנחלים והתעלות.

רשימת נספחים

- 86 1. רשימת מקורות.
- 87 2. פרופילים הידרוליים מחושבים – מצב קיים ומצב מתוכנן.
- 132 3. חתכי רוחב במתקנים הידרוליים - מצב קיים.
- 186 4. עקומי רום ספיקה במתקנים הידרוליים קיימים.
- 223 5. תמ"א 34 ב' 3, נספח מנחה א': הנחיות להכנת נספח ניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז לתכנית.
6. מפת רגישות סביבתית לתחזוקת נחלים (מתוך דוח מכון דשא 2011).
- 229 7. הטייה לשטחי הצפה והילוכי גאות.

רשימת תכניות

<u>גודל גליון</u>	<u>קנ"מ</u>	
A0	1: 50,000	1. מפת הצפות מצב קיים 1: 100 שנה, 1: 10 שנים.
A0	1: 50,000	2. תקופות חזרה לתכנון בנחלים עיקריים על רקע תמ"א 35.
A0	1: 10,000	3. מפת הצפות באזור הנעמן על רקע תצ"א 1: 100 שנה, 1: 10 שנים.
A0	1: 50,000	4. תקופות חזרה לתכנון בנחלים עיקריים, על רקע תמ"מ 9. / 2.

תכנית אב לניקוז- רשות ניקוז ונחלים גליל מערבי
דו"ח III – הנדסת ניקוז

1. מבוא

דו"ח III בתכנית האב לניקוז רשות ניקוז ונחלים גליל מערבי מכיל את פרק הנדסת הניקוז ומסכם את תכנית האב. הדו"ח הינו חלק בלתי נפרד מדו"ח I ומדו"ח II.

בדו"ח להלן סקירה הידרולית של המצב הקיים בערוצים השונים, כולל פרופילים הידרוליים מפורטים. בדו"ח מוצעות חלופות להסדרת התעלות והנחלים, כולל גיאומטריה בקטעים אופייניים, ברמת תכנית אב.

התכנית ממוקדת בהיבט ההנדסי-ניקוזי, ובעיקר בשיפור מערכת הניקוז הקיימת ובקביעת עדיפויות בהתאם לאחריות רשות הניקוז.

הגישה והפתרונות המוצעים בתכנית האב נקבעו בראייה אגנית ומקיפה. הפתרונות כוללים התייחסות לשטחי הצפה ואיגום במעלה, על מנת להקטין ככל הניתן נזקים במורד, התייחסות לתכניות מתאר, התייחסות להערכת יציבות האפיקים לכל אורך הזרימה מבחינת סחיפה והשקעת סחף לטווח ארוך, והתייחסות לתחזוקה בראיה סביבתית ומקיפה.

2. הגדרת קטעי נחלים ותעלות להסדרה

הסדרת הנחלים והתעלות מתמקדת בקטעים בהם הבחנו בבעיות ניקוז קיימות, וכן בנחלים ובתעלות בהם, בראייה לטווח ארוך, נדרשת הסדרה או הגנה מפני הצפות, עפ"י יעודי הקרקע בתוכניות מתאר שונות.

הסדרת התעלות והנחלים מהווה מרכיב אחד מתוך סל פתרונות הנדסיים לבעיות ניקוז קיימות, או סל פתרונות הנדסיים להגנה נדרשת מפני הצפות עפ"י יעודי השטח.

מרכיבים נוספים בסל הפתרונות להגנה מפני הצפות, קשורים לויסות ספיקות השיא במורד ע"י שטחי הצפה ואיגום במעלה, להטייה של זרימות שטפוניות, וכן להגנה פסיבית מפני הצפות ע"י התרחקות של הבינוי מתחומי ההצפה, או ע"י הרמת שטחים במפלסים בעייתיים למפלסים גבוהים מעל מפלסי ההצפה.

הצגת תחומי ההצפה בתקופת חזרה 1:100 שנה ו- 1:10 שנים במצב הקיים על-רקע מפות ותצלומי אויר, שימשה בסיס ראשוני לקביעת קטעי הנחלים והתעלות להסדרה, ולקביעת קטעי הנחלים והתעלות בהם מוצע לא להסדיר, על-מנת למנוע נזקים גדולים יותר בהצפה במורד.

קטעי ההסדרה בנחלים השונים מפורטים בטבלה 1.

הטבלה כוללת התייחסות לספיקות התכן עפ"י יעודי הקרקע.

קטעי הנחלים והתעלות להסדרה מוצגים בתכנית 2.

תחומי ההצפה במצב הקיים בתקופות חזרה 1:100 שנים ו- 1:10 שנים מוצגים בתכנית 1.

טבלה 1 קטעי תעלות ונחלים להסדרה ותקופות חזרה לתכנון.

הערות	מרקם עפ"י תמ"א 35	שימושי קרקע	ספיקת תכן	תקופת חזרה לתכנון	שם קטע	עד ק"מ	מק"מ	נחל
לא נדרשת הסדרה	מרקם חופי	שמורת טבע	47	1:10	בצת במורד המסילה	0.1	0.0	בצת
רצועת נחל רחבה באופי טבעי	מרקם חופי	חקלאי/פתוח	47	1:10	בצת במורד כביש 4	1.0	0.1	בצת
מטעים	מרקם חופי	חקלאי	47	1:10	בצת במעלה כביש 4	2.2	1.0	בצת
	מרקם שימור משולב	חקלאי	47	1:10	בצת במורד כביש 70	5.1	2.2	בצת
	מרקם שימור משולב	חקלאי	47	1:10	בצת במעלה כביש 70	7.9	5.1	בצת
בגדה שמאל גבול א.ת. בתחום מועצה מקומית שלומי	מרקם חופי ומשולב	חקלאי	9	1:10	חניתה במורד	2.8	0.0	חניתה
	מרקם שימור משולב	בנוי/פתוח	21	1:50	חניתה מצפון לאזור תעשייה שלומי	3.5	2.8	חניתה
	מרקם שימור משולב	פתוח	9	1:10	חניתה במעלה	5.0	3.5	חניתה
קיבוץ מצובה	מרקם שימור משולב	חקלאי/פתוח	8	1:10	מצובה	1.0	0.0	מצובה
לא נדרשת הסדרה	מרקם חופי	שמורת טבע	39	1:10	כזיב במורד כביש 4	0.2	0.0	כזיב
לא נדרשת הסדרה	מרקם חופי	חקלאי	39	1:10	כזיב במורד המסילה	0.3	0.2	כזיב
לא נדרשת הסדרה	מרקם חופי	חקלאי	39	1:10	כזיב במעלה המסילה	2.1	0.3	כזיב
לא נדרשת הסדרה	מרקם שימור משולב	חקלאי	39	1:10	כזיב במורד כביש 70	4.8	2.1	כזיב
לא נדרשת הסדרה	מרקם שימור משולב	חקלאי	39	1:10	כזיב במעלה כביש 70	6.0	4.8	כזיב
	מרקם עירוני	פתוח	36	1:50	פקיעין בסמוך לאגם מונפורט	2.8	2.2	פקיעין
	מרקם שימור משולב	בנוי	36	1:50	פקיעין בסמוך לחוסן	4.3	2.8	פקיעין
	מרקם שימור משולב	חקלאי	18	1:10	פקיעין במעלה חוסן	4.8	4.3	פקיעין
	מרקם שימור משולב	בנוי	36	1:50	פקיעין באזור כביש הגישה לכסרא סמיע	5.8	4.8	פקיעין
	מרקם שימור משולב	בנוי	17	1:10	פקיעין בתוך שטח חקלאי	6.3	5.8	פקיעין
	מרקם שימור משולב	בנוי	32	1:50	פקיעין באזור מרצפות אחים עאמר	6.7	6.3	פקיעין
	מרקם שימור משולב	בנוי	15	1:10	פקיעין בסמוך לפקיעין החדשה	7.5	6.7	פקיעין
	מרקם שימור משולב	פתוח	26	1:50	פקיעין באזור הבנוי בכפר הותיק פקיעין	9.6	7.5	פקיעין
חוף מועדון הים התיכון	מרקם חופי	פתוח	18	1:10	שעל במורד המסילה	0.3	0.0	שעל
רצועת נחל רחבה, חורשה, לא נדרשת הסדרה	מרקם חופי	פתוח	18	1:10	שעל במורד כביש 4	0.5	0.3	שעל
קיבוץ גשר הזיו	מרקם חופי	חקלאי	18	1:10	שעל במעלה כביש 4	1.4	0.5	שעל
נהריה - להסדיר עפ"י 1:50 שנה במצב העתידי	מרקם עירוני	חקלאי	18	1:10	שעל במורד כביש 70	4.5	1.4	שעל
	מרקם שימור משולב	חקלאי	18	1:10	שעל במעלה כביש 70	5.3	4.5	שעל
נהריה	מרקם עירוני	בנוי	18	1:50	סער במורד המסילה	0.7	0.0	סער
נהריה	מרקם עירוני	בנוי	18	1:50	סער במורד כביש 4	1.5	0.7	סער
נהריה - להסדיר עפ"י 1:50 שנה במצב העתידי	מרקם עירוני	חקלאי	8	1:10	סער במעלה נהריה	3.6	1.5	סער
תעלת כביש 89	מרקם כפרי	(תעלת כביש)	8	1:10	סער במורד כביש 70	5.2	3.6	סער
תעלת כביש 89	מרקם שמור משולב	(תעלת כביש)	8	1:10	סער במעלה כביש 70	6.5	5.2	סער
הספיקה המצויינת ללא ריסון ספיקות במעלה	מרקם עירוני	בנוי	55	1:50	געתון במורד כביש 4 והמסילה	1.1	0.0	געתון
הספיקה המצויינת ללא ריסון ספיקות במעלה	מרקם עירוני	בנוי	55	1:50	געתון במעלה כביש 4	2.4	1.1	געתון
הספיקה המצויינת ללא ריסון ספיקות במעלה	מרקם עירוני	חקלאי	23	1:10	געתון במורד אמת המים	3.3	2.4	געתון
הספיקה המצויינת ללא ריסון ספיקות במעלה	מרקם כפרי	חקלאי	23	1:10	געתון במורד כביש 70	6.4	3.3	געתון

נהרא ופשטיה בע"מ

הידרולוגיה, מפות הצפה, תכנון מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז

הערות	מרקם עפ"י תמ"א 35	שימושי קרקע	ספיקת תכן	תקופת חזרה לתכנון	שם קטע	עד ק"מ	מק"מ	נחל
הספיקה המצויינת ללא ריסון ספיקות במעלה	מרקם שימור משולב	חקלאי	23	1:10	געתון במעלה כביש 70	7.4	6.4	געתון
הספיקה המצויינת ללא ריסון ספיקות במעלה	מרקם שימור משולב	חקלאי	14	1:10	געתון במעלה נחל אשרת	12.5	7.4	געתון
מעונה/מעלות	מרקם עירוני	בנוי	16	1:50	געתון באזור הבנוי במעונה	19.4	18.5	געתון
תעלת כביש	מרקם עירוני	בנוי	7	1:10	געתון גובל בכביש מע"צ 89 מצפון	20.5	19.4	געתון
בגדה שמאל שבי ציון בגדה ימין שטח פתוח	מרקם חופי	חקלאי/בנוי	72	1:50	בית העמק במורד המסילה	0.9	0.0	בית העמק
	מרקם חופי	חקלאי	30	1:10	בית העמק במורד כביש 4	1.7	0.9	בית העמק
מזרעה	מרקם חופי	בנוי	72	1:50	בית העמק במעלה כביש 4	2.6	1.7	בית העמק
	מרקם חופי	חקלאי	28	1:10	בית העמק במעלה מזרעה	3.5	2.6	בית העמק
	מרקם כפרי	חקלאי	28	1:10	בית העמק במורד כביש 70	7.0	3.5	בית העמק
	מרקם שמור משולב	חקלאי	28	1:10	בית העמק במורד נחל יחיעם	9.4	7.0	בית העמק
מושב עמקה בגדה שמאל	מרקם שמור משולב	חקלאי	19	1:10	בית העמק במעלה כביש 70	12.0	9.4	בית העמק
בגדה שמאל בוסתן הגליל ובגדה ימין שטח פתוח	מרקם חופי	חקלאי/בנוי	43	1:10	יסף במורד המסילה	1.1	0.0	יסף
	מרקם חופי	חקלאי	43	1:10	יסף במורד כביש 4	2.0	1.1	יסף
	מרקם חופי	חקלאי	43	1:10	יסף במורד זך	3.7	2.0	יסף
הסדרת מעברים חקלאיים ותחזוקה שוטפת	מרקם כפרי	חקלאי	-	-	יסף במורד יצהר	5.4	3.7	יסף
הסדרת מעברים חקלאיים ותחזוקה שוטפת	מרקם כפרי	חקלאי	-	-	יסף במורד כפר יסיף	8.6	5.4	יסף
כפר יסיף - להסדיר עפ"י 1:50 שנה במצב העתידי	מרקם עירוני	חקלאי	-	-	יסף במורד כביש 70	10.2	8.6	יסף
	מרקם עירוני	בנוי	33	1:50	יסף בחציית כביש 70 עד מעלה הכפר	10.6	10.2	יסף
כפר יסיף וירכא - להסדיר עפ"י 1:50 שנה במצב העתידי	מרקם עירוני	חקלאי	-	-	יסף במורד ירכא	11.2	10.6	יסף
	מרקם עירוני	בנוי	33	1:50	יסף בירכא	11.7	11.2	יסף
ירכא - להסדיר עפ"י 1:50 שנה במצב העתידי	מרקם עירוני	חקלאי/פתוח	-	-	יסף במעלה	15.5	11.7	יסף
הסדרת מעברים חקלאיים ותחזוקה שוטפת	מרקם כפרי	חקלאי	-	-	זך במורד אוהב	3.8	0.0	זך
הסדרת מעברים חקלאיים ותחזוקה שוטפת	מרקם כפרי	חקלאי	-	-	אוהב במורד	1.5	0.0	אוהב
אבו סנאן - להסדיר עפ"י 1:50 שנה במצב העתידי	מרקם עירוני	חקלאי	-	-	אוהב במורד כביש 70	2.1	1.5	אוהב
אבו סנאן	מרקם עירוני	בנוי	18	1:50	אוהב במעלה כביש 70	2.8	2.1	אוהב
	מרקם עירוני	בנוי	13	1:20	אוהב באזור הבנוי בכפר יסיף ואבו סנאן	4.2	2.8	אוהב
	מרקם כפרי	חקלאי	21	1:10	יצהר במורד	2.5	0.0	יצהר
עכו - להסדיר עפ"י 1:50 שנה במצב העתידי	מרקם עירוני	חקלאי	9	1:10	נחל עכו במורד	3.3	0.0	עכו
	מרקם עירוני	בנוי	6	1:20	נחל עכו באזור הבנוי במכר	6.6	6.2	עכו
	מרקם עירוני	שמורת טבע	141	1:50	חלזון במורד המסילה	0.5	0.0	חלזון
	מרקם עירוני	פתוח	141	1:50	חלזון במעלה המסילה	0.6	0.5	חלזון
	מרקם עירוני	פתוח	141	1:50	חלזון במורד כביש 4	1.6	0.6	חלזון
	מרקם עירוני	חקלאי/פתוח	132	1:50	חלזון במורד סכר עין המפרץ	2.6	1.6	חלזון
גדה ימין 1:10 שנים, גדה שמאל 1:20 שנה	מרקם כפרי ועירוני	חקלאי	92	1:20	חלזון במורד תעלת אבליים	6.4	2.6	חלזון
	מרקם כפרי	חקלאי	52	1:10	חלזון במורד כאבול	8.8	6.4	חלזון
	מרקם כפרי	חקלאי	45	1:10	חלזון במורד שגב	12.5	8.8	חלזון
	מרקם כפרי	חקלאי	40	1:10	חלזון במעלה שגב	12.7	12.5	חלזון

נהרא ופשטיה בע"מ

הידרולוגיה, מפות הצפה, תכנון מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז

הערות	מרקם עפ"י תמ"א 35	שימושי קרקע	ספיקת תכן	תקופת חזרה לתכנון	שם קטע	עד ק"מ	מק"מ	נחל
	מרקם שימור משולב	חקלאי/פתוח	40	1:10	חלזון במורד שגור	13.7	12.7	חלזון
	מרקם שימור משולב	חקלאי/פתוח	40	1:10	חלזון במעלה שגור	15.0	13.7	חלזון
	מרקם שימור משולב	חקלאי/פתוח	16	1:10	חלזון באזור בקעת סכנין	31.2	29.5	חלזון
איגום במעלה, הטיית עיקר הספיקה במעלה. פארק מתוכנן	מרקם עירוני	חקלאי/פתוח	10	1:50	נעמן במורד כביש 4	1.0	0.0	נעמן
מצפון לעין המפרץ, איגום במעלה, הטיית עיקר הספיקות במעלה	מרקם עירוני	חקלאי/פתוח	10	1:50	נעמן במעלה כביש 4	1.9	1.0	נעמן
איגום במעלה	מרקם כפרי	חקלאי/פתוח	10	1:50	נעמן במורד שמורת עין נמפית	4.5	1.9	נעמן
איגום במעלה	מרקם כפרי	חקלאי/פתוח	10	1:10	נעמן במורד תעלה 42	7.0	5.0	נעמן
	מרקם כפרי	חקלאי/שמורה	9	1:10	נעמן במעלה	13.5	7.0	נעמן (אפק)
	מרקם שימור משולב	חקלאי	17	1:10	אבליים במעלה תעלת אבליים	7.5	3.1	אבליים מקורי
	מרקם עירוני	חקלאי	17	1:50	אבליים באזור הבנוי באעבלין	12.6	11.5	אבליים מקורי
במקביל לכביש 22 ק"מ 0.4-2.8 מוגן 1:50 שנה	מרקם עירוני	חקלאי	17	1:10	תעלה 42	2.8	0.0	תעלה 42
גדה ימין 1:10 שנים, גדה שמאל 1:20 שנה	מרקם כפרי	חקלאי	24	1:20	תעלה אבליים	3.5	0.0	תעלת אבליים
	מרקם כפרי ומשולב	חקלאי/פתוח	7	1:10	תעלת הסוכנות במורד כביש 70	3.7	0.0	תעלת הסוכנות
מושב אחיהוד, תחנת רכבת אחיהוד	מרקם כפרי ומשולב	בנוי/חקלאי	4	1:50	תעלת הסוכנות במעלה כביש 70	5.2	3.7	תעלת הסוכנות
	מרקם כפרי משולב	חקלאי	3	1:10	תעלת אחיהוד במורד כביש 70	1.9	0.0	תעלת אחיהוד
	מרקם כפרי	חקלאי	9	1:10	כבול במורד נחל תמרה	2.3	0.0	נחל כבול
	מרקם כפרי	חקלאי	9	1:10	כבול במורד כביש 70	3.1	2.3	נחל כבול
כאבול - להסדיר עפ"י 1:50 שנה במצב העתידי	מרקם עירוני	חקלאי	-	-	כבול במורד האזור הבנוי בכאבול	5.6	5.1	נחל כבול
	מרקם עירוני	בנוי	10	1:20	כבול באזור הבנוי בכאבול	7.3	5.6	נחל כבול
	מרקם שימור משולב	חקלאי	9	1:10	תמרה במורד כביש 70	1.7	0.0	נחל תמרה
תמרה - להסדיר עפ"י 1:50 שנה במצב העתידי	מרקם עירוני	חקלאי	-	-	תמרה במעלה כביש 70	3.2	1.7	נחל תמרה
	מרקם עירוני	בנוי	13	1:20	תמרה באזור הבנוי בתמרה	4.1	1.7	נחל תמרה
כאבול	מרקם עירוני	חקלאי	20	1:50	שגב במעלה	5.7	4.4	נחל שגב
סכנין - להסדיר עפ"י 1:50 שנה במצב העתידי	מרקם עירוני	חקלאי	-	-	אלצפא במורד האזור הבנוי	1.4	0.0	נחל אלצפא
	מרקם עירוני	בנוי	22	1:50	אלצפא במורד נחל מורסן	1.7	1.4	נחל אלצפא
	מרקם עירוני	בנוי	14	1:50	אלצפא באזור הבנוי סכנין	3.6	1.7	נחל אלצפא
	מרקם עירוני	בנוי	9	1:20	אלצפא באזור הבנוי בסכנין	4.8	3.6	נחל אלצפא
קיימת תכנית בינוי	מרקם עירוני	פתוח	6	1:20	נחל מורסן בגבול האזור הבנוי בסכנין	1.5	0.0	נחל מורסן
עראבה - להסדיר עפ"י 1:50 שנה במצב העתידי	מרקם עירוני	חקלאי	-	-	חנניה במורד האזור הבנוי	2.0	0.0	נחל חנניה
	מרקם עירוני	בנוי	8	1:20	חנניה באזור הבנוי בעראבה	3.1	2.0	נחל חנניה
	מרקם עירוני	בנוי	5	1:10	חנניה במעלה האזור הבנוי בעראבה	3.9	3.1	נחל חנניה

3. קריטריונים, אילוצים והנחות בסיס להסדרה

- א. ספיקות התכן להסדרת התעלות והנחלים נשענות על ספיקות השיא שנקבעו בדוח II (הידרולוגיה), וכן על תוכניות הסדרה מאושרות שנערכו בעבר עבור רשות ניקוז ונחלים גליל מערבי. ספיקות השיא בהסתברויות שונות מפורטות בטבלה 4 להלן.
- ב. תקופות החזרה לתכנון נקבעו בהתאמה להנחיות תמ"א 34 ב' 3. בטבלה 1 סיכום תקופות החזרה לתכנון וספיקות התכן ברשות ניקוז ונחלים גליל מערבי, בהתאמה להנחיות תמ"א 34 ב' 3.
- ג. תכנית האב אימצה תכניות קיימות בנחלים בהם תוכניות הסדרה או הטייה ברמת תכנון כללי ו/או תכנון מפורט, שנערכו בעבר, מאושרות ומתאימות למצב הקיים ולגישת התכנון בתכנית האב. במקרים אלה, בחנו במסגרת תכנית האב את הפתרונות, אך משיקולים מעשיים לא תמיד הצגנו חלופות אחרות.
- ד. הפתרונות ההנדסיים וגישת התכנון נקבעו בהתאם לעקרונות התכנון ולמדיניות הניקוז, כפי שפורטו בפרק 5 בדוח I.

בפתרונות ההסדרה של נחלים ותעלות שמנו דגש על הנקודות הבאות:

- יציבות של התעלות לטווח הארוך. תכניות ההסדרה, כולל חתך האורך והגיאומטריה של התעלות, מתייחסות לכושר הסעת הסחף ולמעגלים מתמשכים של סחיפה ושקיעת סחף. ראה פרק 9 להלן.
- יצוב התעלות בעזרת צומח, כחלק מראייה כוללת של ממשק ותחזוקה אקולוגיים ראה פרקים 9, 10 להלן.
- ראייה רחבה של הפתרונות במסגרת שלמה של ניהול אגן, כולל התייחסות לשטחי ההצפה ואיגום במעלה, וכן להטייה של זרימות שטפוניות. ראה פרק 8 להלן.
- התאמה של תוכניות ההסדרה לפתרונות הגנה מפני הצפות, בהתאם ליעודי השטח בתמ"א 35. באזורים חקלאיים, הפתרונות מתאימים לאירועים שכיחים בהתאם לתקופת החזרה שנקבעה לתכנון.
- הגדלת כושר ההולכה ו"הסדרת יתר" באזורים חקלאיים עלולה לגרור הגדלה של הספיקות שיגיעו לאזורים הבנויים במורד. בהתאם, תוכניות ההסדרה בנחלים ובתעלות באזורים חקלאיים נערכו עפ"י תקופת חזרה 1: 5 – 1: 20 שנה. באופן דומה, נקבעו קטעי נחלים בשטחים פתוחים בהם אין צורך בהסדרה כלל.

- באזורים בנויים, תוכניות ההסדרה מספקות פתרונות הגנה מפני הצפות לאירועים נדירים 1: 20 עד 1: 100 שנה.
- הגבהת סוללות – הגבהת סוללות היא פתרון מאולץ, שנמנעו ממנו ככל הניתן. פתרונות להגנה מפני הצפות באמצעות סוללות או קירות הגנה הוגבלו למקרים הכרחיים, בהתאם לאילוצים של המצב הקיים. בכל מקרה, נמנעו מסוללות הגנה צמודות לערוץ משתי גדותיו במקביל. באירועים נדירים, פני המים בתעלות בהן הזרימה מוגבלת ע"י סוללות, מתרוממים עוד יותר בגלל היצרות בשטח החתך הזורם. פני המים באירועים נדירים מגיעים בדרך כלל לקודקוד הסוללה. ניתן לקבוע בהפשטה, כי באירועים נדירים מפלס ההצפה המירבי נקבע עפ"י רום הסוללות בקטעים הנמוכים בסוללות או עפ"י נקודות הפריצה של הסוללות. מניסיון העבר נלמד, כי גם כאשר נראה לכאורה, כי עפ"י אירועים שארעו בעבר, הסוללות מתפקדות ביעילות, כשנדרשת הגנה ברמה של 1: 100 שנה, פתרון להגנה מפני הצפות באמצעות סוללות בדרך-כלל כושל:
 - במקרה כשל, נגרם גל פריצה שטפוני, או נגרמת הטייה של זרימות שטפוניות והחמרה של ההצפות. הכשל נקבע עפ"י הנקודות החלשות או הנמוכות בסוללה (סוללות עפר בדרך-כלל אינן עמידות לאורך שנים, במקרים רבים הסוללות אינן רציפות ואינן אחידות).
 - היצרות בשטח החתך הזורם יוצרת החמרה של הנזקים בגלל הרמה משמעותית של מפלסי ההצפה בהתאם למפלסי הסוללות.
 - הניקוז של התחומים שסגורים ע"י הסוללות בדרך-כלל בעייתי גם באירועים שכיחים.
- **בחילוץ ובאזור הנעמן** - קיימות סוללות ותעלות הטייה בשטחים החקלאיים שבמורד. סוללות גבוהות במיוחד קיימות בחלוצון בעיקר בקטע במורד תעלת אבליים, לאורך תעלת אבליים ולאורך תעלת הנעמן. במורד סכר עין המפרץ בחלוצון הסוללות המתוכננות הורחקו ככל הניתן מציר התעלה, וחתך התעלה הוא חתך מורכב (חתך כפול), המאפשר זרימה מעבר לגדות התעלה, ברצועה רחבה, עד לקודקוד הסוללה/הדרך.
 - **בנעמן** - מוצע להרחיק את הסוללה בגדה השמאלית ככל הניתן מציר הנחל, להותיר רצועה משמעותית ולהרחיק את הפיתוח מהערוץ הצר הקיים ומהשטח הנמוך בעין המפרץ.
 - **בנחל יסף** - במורד מסילת הברזל אין להקים סוללות צמודות לנחל בשתי הגדות במקביל (שכונת הרחבה בבוסתן הגליל צריכה להיות גבוהה מהגדה הנגדית). בשטחי מטעי זית במעלה היובלים קיימות סוללות מאולתרות, בעיקר בסמוך ובמורד לשטחים הבנויים בקטעים בהם נגרמים נזקים בהצפה בתדירות גבוהה.

הסוללות המאולתרות בנויות בד"כ מערימות חלוקים וחומר ואדי ואינן מהודקות.

במורד השטחים הבנויים מוצע להסדיר תעלות רחבות, ולהימנע מפתרון ע"י סוללות צמודות לערוץ.

בנחל בית העמק – במורד מסילת הברזל אין להקים סוללות צמודות לנחל בשתי הגדות במקביל (שכונת ההרחבה בשבי ציון צריכה להיות גבוהה מהגדה הנגדית).

בתחום הבנוי במזרעה, המצב הקיים בעייתי באירועים נדירים. הפתרון, המוצע משיקולים מעשיים, מתבסס על קירות ההגנה הקיימים.

במעלה כביש 70 הערוץ מוסדר באופן כללי. קיימות סוללות מוגבהות משני צידי הנחל. הסוללה בגדה ימין רחבה, מהודקת ויציבה. הסוללה בגדה שמאל (כלפי מושב עמקה) – בעיקר ערימות חלוקים וחומר ואדי. נדרש להסדיר את הגדה השמאלית כלפי מושב עמקה, שתהיה באופן רציף גבוהה ויציבה מהגדה הימנית.

בגעתון – נדרשת העמקת הערוץ במורד (בשדרות הגעתון בנהריה). לא ניתן להסתמך על קירות הגנה כלפי הרחובות.

במעלה מובל הניקוז בגעתון בשכונת שפרינצק בנהריה קיימות סוללות כלפי מושב בן עמי וכלפי מושב נתיב השיירה. מוצע להרחיק את הסוללה כלפי מושב בן עמי לתוואי דרך קיימת במרחק 50 מ' לפחות מציר הנחל.

4. פרופילים הידרוליים מחושבים במצב הקיים

4.1 פרופילים הידרוליים מחושבים בזרימה תמידית במצב הקיים

מקדמי n מנינג במודלים הותאמו בדרך-כלל עפ"י 3 תחומי זרימה שונים בחתך הרוחב של התעלות, מעבר לגדות (ימין ושמאל) $n=0.045$ ובתחום הגדות $n=0.035-0.045$.
בחלזון, בהתאם לרוחב הזרימה בערוץ הראשי, נקבעו חמישה תחומי זרימה: בציר האפיק $n=0.030$, בגדות (ימין ושמאל) $n=0.035$, ומעבר לגדות (ימין ושמאל) $n=0.045$.
מקדמי n מנינג במודלים נקבעו על סמך הניסיון בהתאם למצב הקיים ולרמת תחזוקה בינונית של הערוצים.
במובלים סגורים ובתעלות בטון מקדמי n מנינג נקבעו בד"כ $0.015-0.022$.
תנאי הגבול במורד הנחלים נקבעו על פי מפלס פני ים גבוה $+0.65$ מ'.
הספיקות בחישובים ההידרוליים נקבעו בהתאם לספיקות השיא בתקופות חזרה 5:1, 10:1, 20:1, 50:1, 100:1 שנה, בקטעי הנחל השונים בזרימה תמידית (ספיקות קבועות בזמן).
ספיקות השיא מפורטות בטבלה 5.
החישובים כויילו עפ"י מדידות בתחנות ההידרומטריות של השירות ההידרולוגי, ושל התחנה לחקר הסחף, וכן בסיורים בשטח בארוע גאות נרחב ונדיר יחסית ב 20/12/12.

4.2 נחל בצת

אורך קטע הנחל במודל 6550 מ' (מק"מ 1.35 עד ק"מ 7.90), בהתאם לגבולות מודל הרומים.
קטע נחל בצת במעלה ובסמוך לכביש 4, וכן במורד כביש 4 ועד הים, חסר.
רוחב האפיק 16-20 מ' במורד כביש 70 קטע 5130 – 1400, ו- 15-25 מ' במעלה כביש 70 קטע 7900 – 5130.
המתקנים ההידרוליים במודל:

- כביש 70 והמפל במעלה כביש 70 בחתך 5130.
- גשרון חקלאי בחתך 6420.
- פרוט עקומי רום ספיקה של המתקנים ההידרוליים בנספח 4.
- כושר ההולכה בערוץ הקיים, במורד כביש 70, בדרך כלל מוערך כגדול מ-50 מ"ק/שניה.
- גדול מספיקת השיא הצפויה 1:10 שנים (45 מ"ק/שניה).
- בקטע המורדי במודל, מחתך 1350 עד חתך 2750, הזרימה חורגת מהגדות, בעיקר לגדה ימין, גם בספיקות מעל 30 מ"ק/שניה, ספיקת השיא הצפויה 1:5 שנים.
- במעלה כביש 70 קטע 5250 – 6600, כושר ההולכה הקיים כ-30 מ"ק/שניה, 1:5 שנים.
- במעלה חתך 6600 כושר ההולכה בדרך כלל גדול מ-1:10 שנים.
- כושר ההולכה של מעביר המים בחתך 6420 כ-35 מ"ק/שניה, בהנחה ששטח החתך פנוי.
- כביש 70 בחתך 5130 לא יהיה מוצף גם בארועים נדירים מ-1:100 שנה.
- בספיקות גבוהות מ-80 מ"ק/שניה נוצר זנק הידרולי בכניסה למעביר המים בכביש 70.

4.3 נחל כזיב

אורך קטע הנחל במודל 5.6 ק"מ מהים במורד ועד כ- 1 ק"מ במעלה כביש 70. המשך הנחל במעלה בתחום שמורת טבע. רוחב החתכים במודל הוגדר 100 מ' (50 מ' מהציר לכל גדה). רוחב הערוץ בדרך-כלל בתחום 30-50 מ'. תחתית הערוץ בדרך-כלל רחבה ומכוסה בחלוקים, האפיק עמוק, גם בארועים נדירים הזרימה מוגבלת לתחום גדות הערוץ. מעבר לגדות - שדות מעובדים/מטעים.

המתקנים ההידרוליים במודל:

מעבר אירי במורד כביש 4. גשר כביש 4, גשר הרכבת העותמנית. במעלה הגשרים הוכנס חתך מדוד ומפל בתחנה ההידרומטרית. בהמשך, בחתך 3295 - מעבר חצי אירי על דרך חקלאית, ובחתך 4762 - גשר בכביש 70.

פירוט עקומי רום ספיקה של המתקנים ההידראולים בנספח 4.

כושר ההולכה בנחל כזיב מוערך כ-120 מ"ק/שניה (1:100 שנה) במעלה חתך 3300, ואף יותר במקומות בהם האפיק עמוק מאוד. המעבר החצי אירי בחתך 3295 מוצף בתקופת חזרה 1:5 שנים (23 מ"ק/שניה) בקטע 1800-3290 כושר ההולכה גדול מ-120 מ"ק/שניה (1:100 שנה). במורד הנחל, כ-1800 מ' מהים, במורד חוות הלולים, השיפוע האורכי מתמתן והנחל רדוד יותר. כושר ההולכה של הנחל מוערך כ-60 מ"ק/שניה (1:20 שנה בקירוב). בהמשך, במורד חתך 750, הנחל נעשה רדוד עוד יותר, ובשיפוע אורכי מתון יותר, וכושר ההולכה של הנחל מוערך כ-40 מ"ק/שניה (1:10 שנים). לגשרים בכביש 4 וברכבת אין השפעה על משטר הזרימה, אין השפעה על משטר הסעת הסחף או על קטע הנחל במעלה, גם באירועים נדירים.

4.4 תעלת שעל

אורך קטע התעלה במודל 6.1 ק"מ. מהים במורד ועד כ-0.8 ק"מ במעלה כביש 70. המשך התעלה במעלה בתחום שמורת טבע. רוחב החתכים במודל הוגדר 50 מ' (25 מ' מהציר לכל גדה). רוחב הערוץ $8 \div 20$ מ'.

המתקנים ההידרוליים במודל:

גשר הרכבת וגשר כביש 4. בהמשך בחתך 3578 - מעבר חצי אירי בכניסה למט"ש נהריה. בחתך 5300 - גשר בכביש 70.

כיול המודל נערך, בין היתר, על פי תחנה ההידרומטרית של התחל"ס בסמוך ובמעלה כביש 4.

רגישות מיוחדת לפרופיל ההידרולי ולמפלס ההצפה באתר הנופש אכזיב במורד כביש 4, בקטע הזרימה לאורך כביש 4 ובצמוד לקיבוץ גשר הזיו.

פירוט עקומי רום ספיקה של המתקנים ההידראולים בנספח 4.

כושר ההולכה בתעלת שעל במורד כביש 70 ועד למט"ש נהריה מוערך בתחום 10-15 מ"ק/שנייה (חתכים 4000-5000) מתאים לתקופת חזרה שבין 1:5 ל-1:10 שנה.

במורד המט"ש כושר ההולכה קטן מ-10 מ"ק/שנייה. התעלה הוסדרה בקטע הסמוך לקיבוץ גשר הזיו (שכונת ההרחבה), אך נראה כי החתך המוסדר לא מספיק לכל אורך הקטע לספיקה של 26 מ"ק/שנייה ספיקת התכן 1:20 שנה (חתכים 1400-2100). במורד קטע זה לאורך כביש 4 (חתכים: 600-1305), הכביש בגדה שמאל. רום המיסעה גבוה בכ-1.5 מ' מגדה ימין. גלישה מעבר לגדה ימין והצפות נגרמות בספיקות גבוהות מ-10 מ"ק/שנייה (5:1 שנים) לכיוון השטחים הסמוכים לקיבוץ גשר הזיו.

הכביש הקיים יהיה מוצף בספיקה גבוהה מ-42 מ"ק/שנייה (תקופת חזרה 1:50 שנה). מעביר המים בכביש 4 מטובע בספיקות מעל 40 מ"ק/שנייה (חתך 568). גשר הרכבת מהווה הפרעה משמעותית לזרימה. כושר ההולכה של גשר הרכבת העותומאנית (חתך 337) 6 מ"ק/שנייה. גשר הרכבת גורם הערמות משמעותיות לאחר והצפות בכפר הנופש אכזיב. במורד גשר הרכבת ערוץ הזרימה רחב והזרימה מתפזרת ברצועת החוף עד לים.

4.5 תעלת סער

אורך קטע התעלה במודל 5.8 ק"מ. מהים במורד ועד כ-500 מ' ממזרח לצומת כברי במעביר המים של תעלת סער בכביש 89. רוחב החתכים במודל 100 מ' (50 מ' מהציר לכל גדה). רוחב הערוץ $20 \div 8$ מ'.

תעלת סער היא תעלת עפר מקומית בשטחי מטעים ושדות, לרוב אורכה היא תעלת כביש או דרך מים במטע. תעלת כביש 89 בקטע 3550-5800, דרך מים חקלאית בקטע 1400-3550 ותעלת כביש 4 בקטע 1100-1400. במורד כביש 4, קטע 0-1100, התעלה זורמת בתחום עירוני בנהריה. במורד רצועת המסילה בקטע 0-600, מובל ניקוז עירוני בנהריה במידות $2 \times 1.0 \times 1.0$.

לאורך תעלת סער מספר מעבירי מים קטנים, שמהווים חתכי בקרה (צווארי בקבוק) גם באירועים שאינם נדירים. כושר ההולכה של התעלה בתחום המטעים במעלה כביש 4 בדרך-כלל קטן מ-1:5 שנים, ולמעשה, ההצפות המשמעותיות בחתום המטעים מווסתות את הספיקות שמגיעות למורד בתחום העיר נהריה. מובל הניקוז במורד רצועת המסילה מהווה הפרעה משמעותית לזרימה, וגורם להערמות משמעותיות לאזור.

פירוט עקומי רום ספיקה של המתקנים ההידראוליים בנספח 4.

4.6 נחל געתון

- אורך קטע הנחל במודל 10.7 ק"מ. ניתן לחלק את הגעתון ל-3 תחומים:
- במורד, התחום העירוני של נהריה. מובל בטון סגור ופתוח (קטע 0-2200). מובל בטון סגור בשכונת שפרינצק ובכביש 4. מובל פתוח בשדי הגעתון במורד כביש 4. השיפוע האורכי הממוצע בקטע העירוני 0.5%.
 - במעלה העיר נהריה ועד כביש 70 (קטע: 2200-6400) תעלת עפר טרפזית בתחום שטחים חקלאיים בשיפוע אורכי כ-0.8%.
 - במעלה כביש 70 (קטע: 6400-10700), הגעתון זורם בשטחים פתוחים וחקלאיים בשיפוע אורכי תלול מאד, מעל כ-2.0% בדרך-כלל. קצה המודל במעלה מגיע למחצבה.

מתקנים הידרוליים במודל:

בקטע 0-1100 במורד כביש 4, הגעתון הוא תעלת בטון ואבן טרפזית בחלק התחתון של האפיק וקירות בטון אנכיים בחלק העליון. מספר רב של גשרונים וגשרים חוצים את התעלה, כולל כביש 4 רחובות הרצל, ויצמן, רמז, בלפור, סוקולוב והטיילת.

קטע 1100-2200 במעלה כביש 4 תעלת עפר קצרה בקטע קניון ארנה, ומובל בטון סגור בהמשך במעלה בשכונת שפרינצק.

מעבר חצי אירי חתך 3828 חוות הלולים, חתך 4672 התחנה ההידרומטרית חתך בקרה ומפל. חתך 6404 גשר כביש 70 בהמשך מעבר חצי אירי, ועוד בהמשך, במעלה, גשר הכניסה למחצבה. המודל כויל על פי עקום הכיול של התחנה ההידרומטרית נחל געתון (השרות ההידרולוגי).

פירוט עקומי רום ספיקה של המתקנים ההידראולים בנספח 4.

במורד כביש 4 לאורך שדרות הגעתון מספר צווארי בקבוק והפרעות משמעותיות לזרימה בגשרונים קיימים. התעלה במורד רחוב ויצמן אינה מסוגלת להעביר את ספיקת התכן 5:1 שנים 14 מ"ק/שניה. כושר ההולכה הקיים במורד מוגבל ל 10-12 מ"ק/שניה. כושר ההולכה של המובל הקיים בשכונת שפרינצק כ-19 מ"ק/שניה.

4.7 נחל בית-העמק

המודל ההידרולי של נחל בית העמק כולל את ערוץ נחל זיתון. אורך קטע נחל בית העמק במודל 10.7 ק"מ. מהים ועד מעלה מושב עמקה. אורך הקטע של נחל זיתון במודל 5.0 ק"מ. רוחב החתכים משתנה בהתאם לרוחב פשט ההצפה, ובהתאם לרוחב הזרימה האפקטיבית.

ניתן לחלק את נחל בית העמק לארבעה תחומים:

- במורד כביש 4 חתכים 0-1720 - תעלת עפר. ברובה בשטחים חקלאיים. במורד מסילת הברזל התעלה גובלת מדרום באזור הבנוי בשבי ציון.
- במעלה כביש 4 חתכים 1720-2420 - האזור הבנוי של מזרעה עד סמוך לכניסת תעלת זיתון. תעלת בטון מלבנית בעיקר בקטע חתכים 1950-2420, ותעלה בציפוי בטון בסמוך לכביש 4 באורך כ-230 מ"מ בקטע חתכים 1720-1950.
- במעלה נחל זיתון עד כביש 70 חתכים 2420-7000 - תעלת עפר טרפזית. בגדות סוללות לא גבוהות, שנוצרו במהלך השנים כתוצאה מתחזוקת האפיק.
- במעלה כביש 70 חתכים 7000-10680 - בגדות סוללות גבוהות בדרך כלל. הסוללה בגדה ימין מגנה מפני הצפות בישוב עמקה.

מתקנים הידרוליים בנחל בית העמק:

- מעביר מים חצי אירי בדרך המערכת לאורך החוף.
- מעביר מים בחציית מסילת הברזל.
- מעביר מים בדרך חקלאית.
- מעביר מים בכביש 4.
- גשר בחציית הרחוב הראשי במזרעה.
- מעביר מים בכביש 70.

4.8 נחל יסף

המודל בנחל יסף כולל את היובלים הראשיים יצהר, זך ואוהב. ספיקות השיא הגבוהות שנרשמו במורד ע"י צוות התחנה לחקר הסחף בתחנת נחל יסף, במספר אירועים רב, מעידים על פוטנציאל ספיקות שיא גבוה מאד, למרות שהערוצים במעלה היובלים רדודים ואינם מפותחים. הסדרה של הערוצים במעלה עלולה לגרום לספיקות גבוהות עוד יותר. באזורים הבנויים, מובלי הניקוז ומעבירי המים הקיימים קטנים מאד, כושר הולכה קטן מאד גם כאשר המובלים פנויים. במצב הקיים, המובלים הקטנים מהווים הפרעה לזרימה, וצפויים להסתם ע"י עצמים שנסחפים עם הזרם. בהעדר מדידה קרקעית מפורטת, המודל בנחל יסף וביובלים נערך עפ"י מידע חלקי במתקנים ההידרוליים הקטנים הקיימים. הערכתנו כי באיזורים הבנויים, עיקר הספיקה גולשת מעל הדרכים ומעל המובלים הקיימים הקטנים, ובהתאם, ההבדלים במפלסי ההצפה המחושבים, וההבדלים בתחומי ההצפה, עפ"י הידע הקיים לעומת תחומי ההצפה עפ"י מדידה קרקעית מעודכנת יותר, יהיו קטנים.

4.8.1 ערוץ ראשי נחל יסף

אורך קטע הערוץ הראשי 16.05 ק"מ. ניתן לחלק את נחל יסף לחמישה קטעים:

- במורד מסילת הברזל, קטע 0-1090, השיפוע אורכי מתון במורד (0.75‰). התעלה מוסדרת לספיקת השיא 1:10 שנים. באירועים נדירים יותר זרימות גולשות במצב הקיים לגדה ימין. בשכונת ההרחבה בבוסתן הגליל בגדה שמאל נדרש להבטיח פיתוח השטח במפלסים מעל מפלסי ההצפה 1:100 שנה, ונדרש להבטיח רצועה רחבה ופנויה בגדה ימין. מעביר המים במסילת הברזל מתאים לספיקת השיא 1:100 שנה.
 - בין מסילת הברזל לכביש 4, קטע 1090-1920, האפיק אינו מוסדר לספיקות התכן הנדרשות (1:10 שנים). הזרימה ברצועה ברוחב 30-40 מ' (מעבר לגדות).
 - במעלה כביש 4 עד חתך 3050 האפיק עמוק יחסית 1.5-2.0 מ'. נקודות להתייחסות מיוחדת:
- חציית אמת המים העתיקה גורמת היצרות פתאומית והפרעה לזרימה בחתך 2132.

מעביר המים בכביש 4 בחתך 1920, כושר ההולכה - 95 מ"ק/שניה מעל 1:50 שנה.

- במעלה חתך 3050 עד חתך 10300 (במורד האזור הבנוי בכפר יאסיף ממערב לכביש 70). הערוץ רדוד מאוד ואינו מפותח. הערוץ מפותל בתחום מטעי זית בזרימה רחבה מאוד. השיפוע האורכי 3% – 4% החתך האורכי רדוד מאוד ויציב בדרך-כלל. התוואי של הערוץ המפותל אינו יציב.
- במעלה חתך 10300 הערוץ זורם בעיקר בתחום מטע זית. השיפוע האורכי תלול. חלק מהתחום מובלים סגורים ומעבירי מים בעייתיים בתחום בנוי. בכפר יאסיף ק"מ 10300-10700 ובירכא 11100-11600, 12300-12400.

4.8.2 נחל זר

אורך הקטע 5.30 ק"מ.

- חתכים 0-3550 - מורד נחל אוהב. שטח חקלאי, בעיקר פלחה. השיפוע האורכי 2.6%.
- חתכים 3550-4800 - מורד כביש 70. שטח חקלאי, בעיקר פלחה. השיפוע האורכי 5.5%.
- חתכים 4800-5350 - מעלה כביש 70. גדה ימין - פלחה. גדה שמאל - מטע זית. השיפוע האורכי 10.1%.

4.8.3 נחל אוהב

אורך הקטע 5.75 ק"מ.

- חתכים 0-1300 - בעיקר שטחי פלחה ומטע. השיפוע האורכי 4.4%.
- חתכים 1300-2100 - שטח בחלקו מטעים ובחלקו בנוי ממערב לכביש 70 (שולי השטח הבנוי בכפר יאסיף) אזור תעשייה. השיפוע האורכי 7.6%.
- חתכים 2100-3900 - שטח בנוי בכפר יאסיף. השיפוע האורכי תלול 16.0% . בחלקו מובל סגור.
- חתכים 3900-5750 - בעיקר בשטחים פתוחים. השיפוע האורכי תלול מאוד 30.0%.

4.8.4 נחל יצהר

אורך הקטע 6.35 ק"מ.

- חתכים 0-3150 - בעיקר פלחה. תוואי הנחל מפותל. השיפוע האורכי 3.0% .
- חתכים 3050-5100 - בעיקר מטעי זית. תוואי הנחל מפותל. השיפוע האורכי 8.2% .
- חתכים 5100-6350 - מעלה כביש 70. בעיקר מטעי זית. השיפוע האורכי 12.9%.
- חתכים 5900-6350 - גובל באזור התעשייה של ג'וליס בגדה ימין.

4.9 נחל חלזון ויובליו

המודל ההידרולי של נחל חלזון כולל את החילזון והיובלים הראשיים.

המודל הוקם כמערכת אחת, כלומר, מפלסי המים בכל הצמתים וביובלים מושפעים זה מזה ובעיקר מההערמות לאחר כתוצאה מפני מים גבוהים בבסיס הניקוז – בחלזון.

הנחלים והתעלות באזור הנעמן מתנקזים כולם לחלזון, ורק לחלזון מוצא לים.

ספיקות השיא במודל נקבעו עפ"י תקופות חזרה זהות בו זמנית בכל היובלים.

מודגש כי תקופת החזרה, הצפויה לאירועים המתאימים לתקופת חזרה 1: 100 שנה בכל הערוצים בו זמנית, גדולה מ – 1: 100 שנה.

בניתוח רגישויות לצורך תכנון מפורט בחלזון, מוצע להתייחס למצבים ספציפיים שיוגדרו כארועי תכן. לדוגמא, אירוע שמתאים לתקופת חזרה 1: 25 שנה בחלזון, ובו זמנית מתאים לתקופת חזרה 1: 50 שנה בנחל אבליים, יהיה, עפ"י יחס גודל האגנים ועפ"י המקובל בספרות המקצועית, מתאים לתקופת חזרה 1: 50 שנה. באופן דומה, גם אירוע תכן אחר, אירוע שמתאים לתקופת חזרה 1: 50 שנה בחלזון, ובו זמנית 1: 25 שנה בנחל אבליים, יהיה מתאים גם כן לתקופת חזרה 1: 50 שנה. אירוע התכן הנבחר צריך להיקבע עפ"י המצב החמור יותר מבין שני המצבים בכל הקטעים לאורך הזרימה.

בחלזון במורד תעלת אבליים אין קו אפיק טבעי. התעלה זורמת בתוואי מלאכותי בין שתי סוללות. באזור זה אפיק החלזון בעבר נגמר בשטח הביצתי.

התייחסות מיוחדת ניתנה במודל לתעלת אבליים. תעלת אבליים, שהוקמה בשנות השבעים, מטה זרימות שהגיעו בעבר מנחל אבליים לנעמן מערבה, עפ"י הטופוגרפיה הטבעית, צפונה לכיוון החילזון. תעלת ההטייה בשיפוע אורכי מתון 1.0% – 2.0%, נשענת על סוללה כלפי מערב. באירועים נדירים מ- 1: 10 שנים, להערכתנו, חלק מהזרימות יגלשו מערבה בנקודת ההטייה, ויזרמו עפ"י הטופוגרפיה הטבעית בתוואי הערוץ הקדום.

בהתאם לאפשרויות החישוב במודל, בוצעה אופטימיזציה על-מנת להעריך איזה חלק מהספיקות יגלשו בתוואי הנחל הקדום. מוערך כי ספיקות השיא הגולשות המחושבות, עפ"י המודל, הן מינימליות - באירועים נדירים צפויה גם ארוזיה משמעותית ועירוף בכיוון האפיק הקדום, וספיקות השיא יהיו גבוהות יותר.

רשימת הערוצים במודל החילזון ויובליו מפורטת בטבלה 2 להלן.

פירוט עקומי רום ספיקה במודל בנספח 4.

טבלה 2 - החלזון ויובליו - קטעי התעלות מצב קיים

ערוץ	הקטע (ק"מ)	אורך הקטע (ק"מ)	מוצא	הערות
חלזון מורד הנעמן	0.00-0.60	0.60	הים	"המצב הקיים" כולל הסדרה וגישור בקטע רכבת עכו-כרמיאל, וכן גישור חדש בשדרות דוד רמז.
חלזון מורד נחל עכו	0.60-1.60	1.00	חלזון מורד הנעמן	המצב הקיים כולל הסדרה וגישור בקטע רכבת עכו-כרמיאל.
חלזון מורד תעלת אבליים	1.60-6.30	4.70	חלזון מורד נחל עכו	סכר עין המפרץ בק"מ 2.60 מהווה נקודת מפתח להסדרה המתוכננת.
חלזון מורד נחל כבול	6.30-8.80	2.50	חלזון מורד תעלת אבליים	שטחים חקלאיים.
חלזון מורד נחל שגב	8.80-12.30	3.50	חלזון מורד נחל כבול	שטחים חקלאיים.
חלזון מעלה נחל שגב	12.30-18.30	6.00	חלזון מורד נחל שגב	שטחים חקלאיים.
נחל עכו	0.00-4.80	4.80	חלזון מורד נחל עכו	הטיית נחל עכו בוצעה ב-1993 לאורך כביש 4 וממזרח לו.
נחל נעמן במורד אבליים	0.00-6.50	6.50	חלזון מורד הנעמן	עיקר הזרימות השיטפוניות מגיעות מתעלה 42. באירועים נדירים גלישה גם מנחל אבליים במורד.
נחל נעמן במורד תעלה 42	6.50-7.00	0.50	נעמן מורד אבליים	עיקר הזרימות השיטפוניות מגיעות מתעלה 42.
נחל נעמן מעלה	7.00-13.6	6.60	נעמן מורד תעלה 42	עיקר הקטע שטחים חקלאיים ושמורת טבע (אפק) במורד.
תעלה 42	0.00-2.82	2.82	נעמן מורד תעלה 42	אגן עירוני בקרית ביאליק ובקרית מוצקין.
תעלת אבליים	0.00-3.60	3.60	חלזון מורד תעלת אבליים	הטייה זרימות ממעלה נחל אבליים לחלזון. חלק מהזרימות באירועים נדירים יגלשו למורד נחל אבליים. שטחים חקלאיים.
נחל אבליים מעלה	2.90-7.51	4.61	תעלת אבליים ונחל אבליים מורד	גלישה משמעותית לנחל אבליים מורד רק באירועים נדירים מ-1:10 שנים. שטחים חקלאיים.
נחל אבליים מורד	0.00-2.90	2.90	נעמן מורד אבליים	אפיק קדום, זרימות משמעותיות רק באירועים נדירים. שטחים חקלאיים.
נחל כבול מורד תמרה	0.00-2.19	2.19	חלזון מורד כבול	שטחים חקלאיים.
נחל כבול מעלה תמרה	2.19-7.40	5.21	כבול מורד תמרה	במעלה, שטח בנוי של כבול.
נחל תמרה	0.00-3.45	3.45	כבול מורד תמרה	במעלה, שטח בנוי של תמרה.
נחל שגב	0.00-5.19	5.19	חלזון מורד שגב	במעלה, שטח בנוי של כבול.

4.9.1 נחל חלזון - ערוץ ראשי

אורך הערוץ הראשי במודל 18.3 ק"מ. ניתן לחלק את ערוץ החילזון לשבעה קטעים אופייניים:

- במורד שד' דוד רמז בעכו ועד הים (חתכים 0-500) הערוץ למעשה מוסדר. האפיק הורחב והועמק במסגרת ביצוע גשר מסילת עכו-חיפה, וכעת מוקם גשר חדש בשדרות דוד רמז. בקטע זה - הנחל בתחום שמורת טבע (שמורת שפך הנעמן).
- במעלה שד' דוד רמז ועד קטע ההסדרה המבוצע במסגרת מסילת עכו-כרמיאל (חתכים 500-1100). הערוץ הקיים - בתחום שמורת טבע (שמורת מליחת הנעמן) אינו מוסדר.
- קטע ההסדרה במסגרת מסילת עכו-כרמיאל (חתכים 1100-1600). קטע זה עדין לא בוצע, אך ההתייחסות לחלזון ב"מצב הקיים" בתכנית האב כוללת את תכנית ההסדרה שמבוצעת בימים אלה, כול הגישור המתוכנן.
- במעלה כביש 4 ועד סכר עין המפרץ (חתכים 1600-2600). המצב הקיים כולל ניתוק בין החילזון לנעמן בסכר עין המפרץ (כפי שבוצע בשנות השבעים).
- במעלה סכר עין המפרץ ועד כניסת תעלת אבליים (חתכים 2600-6300) הערוץ עמוק ומוסדר בדרך כלל לתקופת חזרה 1:10 שנים. בקטע זה, השטחים מדרום, ובעיקר מצפון, נמוכים משמעותית מהסוללות (אין קו אפיק טבעי).
- מכניסת תעלת אבליים ועד כניסת נחל שגב (חתכים 6300-12300). הערוץ הקיים בדרך כלל מוסדר. קיימות בעיות של גלישת מדרונות וארוזיה בגדות.
- במעלה כניסת נחל שגב (חתכים 12300-18300). הערוץ רדוד יחסית ומוסדר בדרך כלל רק לתקופת חזרה 1:5 שנים.

4.9.2 נחל עכו

קטע תעלת נחל עכו במודל 4.8 ק"מ.

ניתן לחלק את תעלת נחל עכו לשני קטעים:

- הטיית נחל עכו ממזרח לכביש 4 לאורך 2250 מ' – תעלה מוסדרת. בגדה ימין - סוללת כביש 4, הכביש לא מוצף גם באירועים נדירים 1:100 שנה. בגדה שמאל – דרך חקלאית מוגבהת שאינה מוצפת בתקופת חזרה 1:10 שנים.
- מעלה נחל עכו – תעלה רדודה מאד ולא מוסדרת בשטחים חקלאיים. ק"מ 4.80-2.25. רוחב ההצפה 1:5 שנים 30-70 מ', 1:10 שנים 50-100 מ'.

4.9.3 נחל נעמן

קטע נחל הנעמן במודל 13.6 ק"מ.

ניתן לחלק את הנחל לתשעה קטעים :

- חתך 0-1000 במורד כביש 4 ועד המוצא לחלזון. תעלה מוסדרת בתחום שטח חקלאי.
- חתך 1000-2000 מעלה כביש 4, תעלה לאורך או בגבול מבנים חקלאיים בעין המפרץ. מספר רב של מעבירי מים, סכרונים והפרעות לזרימה.
- חתך 2000-4400 תעלה בשטחים חקלאיים. בגדה שמאל שטח חקלאי נמוך מסביבתו (התוואי ההיסטורי של הנעמן – תעלה 41).
- חתך 4400-7000 בגדה שמאל השטח נמוך מסביבתו, לא מפותח או שמורת טבע (כרי נעמן).
- חתך 7000-8600 תעלה עמוקה. בגדה ימין - בריכות דגים. בגדה שמאל שטח לא מפותח (שטח בריכות דגים בעבר). מיועד לבינוי - שכונת אפק.
- חתך 8600-9300 נחל בתחום שמורת טבע (אפק).
- חתך 9300-10250 תעלה בשטח חקלאי. נדרשת הסדרה.
- חתך 10200-10800 התעלה בגבול מבנים חקלאיים בגדה שמאל (קבוץ אפק). נדרשת הסדרה.
- חתך 10800-13600 תעלה בשטח חקלאי. תעלה מסודרת בדרך כלל.

4.9.4 תעלה 42

אורך תעלה 42 במודל 2.8 ק"מ, בהתאם לתעלה הקיימת לאחר השלמת כביש 22 עוקף קריות. באירועי זרימה שטפוניים, עיקר ספיקות השיא בנעמן, במורד תעלה 42, צפויות מתעלה 42.

התעלה במצב הקיים מוסדרת.

במורד כביש 22 מפלסי ההצפה נקבעים ע"י ההערמות לאחר בנעמן.

במעלה חציית כביש 22 הכביש גבוה ממפלסי ההצפה.

מוצא הניקוז של הפיתוח העירוני, המתוכנן בשכונת אפק בקרית ביאליק, יהיה עפ"י התכנית מערבה למובל ניקוז, שתוכנן מתעלה 42 ועד הים.

במצב הקיים שנבדק, כל הספיקות מתעלה 42 זורמות לנעמן (ובהמשך לחלזון), ללא התייחסות למובל המתוכנן.

4.9.5 נחל אבליים

אורך נחל אבליים במודל 7.5 ק"מ. ניתן לחלקו לשני קטעים :

- "נחל אבליים" במורד תעלת אבליים באורך 2.9 ק"מ. תעלת שדה רדודה מאד שנותקה בשנות השבעים ממעלה נחל אבליים (תעלה 55).
 - נחל אבליים במעלה תעלת אבליים, חתכים 2900-7800. תעלה רדודה ולא מוסדרת בשטחים חקלאיים.
- בחרנו להתייחס בשם "נחל אבליים" לקטע הגיא הטופוגרפי שבין תעלת אבליים לנעמן, בהתאם לתוואי ההיסטורי של נחל אבליים, מתעלת אבליים ועד הנעמן במורד. למרות שאין רצף של תעלה במצב הקיים, באירועים נדירים, צפוי כי חלק מהזרימות יגלשו לתעלת השדה בתוואי הערוץ ההיסטורי. הגלישות מנחל אבליים לנעמן, עפ"י המצב הקיים, מסוכמות בטבלה 3 להלן.

4.9.6 תעלת אבליים

תעלת אבליים היא תעלת הטייה מנחל אבליים לחלון. אורך התעלה 3.6 ק"מ. הגדה השמאלית היא סוללה מוגבהת, המוגבהת בדרך-כלל כ- 0.5-1.0 מ' יחסית לגדה הימנית. בגדה הימנית - שטחי פלחה וחממות, הצפויים להיות מוצפים בתדירות גבוהה מ- 1:5 שנים. קטע 800-1300 מ"ש עכו – סוללת המאגר בגדה השמאלית גבוהה ב- 2 מ' לפחות מסוללת התעלה השמאלית. סביר להעריך, עפ"י המודל, כי עיקר הגלישות הצפויות בתקופת חזרה גדולה מ- 1:10 שנים יהיו בחיבור של נחל אבליים לתעלת אבליים מערבה לכיוון נחל אבליים ההיסטורי (עפ"י הטופוגרפיה). גלישות נוספות צפויות מזרחה מתעלת אבליים, בעיקר בסמוך לסוללת מאגר מ"ש עכו. נדרש לוודא קיום רצף של הסוללה ממערב לתעלת אבליים, בקטע שמדרום ובסמוך לסוללת המאגר, במפלסים גבוהים מ- 1:10 שנים. באירועים נדירים 1:100 שנה מוערך כי תהיה גלישה מערבה מעל הסוללה. מפלס ההצפה המירבי יהיה בקירוב מפלס קודקוד הסוללה הקיימת ממערב.

טבלה 3 - גלישות מתעלת אבליים לנחל אבליים במורד

ספיקה (מ"ק/שניה)					ערוץ
1%	2%	5%	10%	20%	
42	33	23	17	11	נחל אבליים במעלה
40	35	28	23	16	תעלת אבליים במורד
21	13	5	1.5	0.0	נחל אבליים במורד

4.9.7 נחל כבול

ניתן לחלק את נחל כבול לשלושה קטעים:

- מורד כביש 70 - קטע 0-3050 :
מורד נחל תמרה – קטע 0-2200. השיפוע האורכי כ- 2‰. עומק התעלה האופייני כ- 1.5 מ'.
מעלה נחל תמרה – קטע 2200-3050. השיפוע האורכי כ- 4‰. עומק התעלה האופייני 0.75 מ'.
- מעלה כביש 70 - קטע 3050-5300 :
אזור מטעים. הנחל רדוד ואינו מוסדר.
רוחב ההצפה האופייני כ- 20 מ' 1:5 שנים
כ- 30 מ' 1:10 שנים.
- מעלה נחל כבול - קטע 5300-7400, אזור בנוי בכפר כבול הנחל אינו מוסדר. נדרשת הסדרה משמעותית, כולל מעבירי מים וקטעי מובלים סגורים וארוכים באזור הבנוי, במקום מעבירי מים וצינורות מאולתרים קיימים.

4.9.8 נחל תמרה

- קטע המודל בנחל תמרה כ- 3.5 ק"מ מהמוצא לנחל כבול עד האזור הבנוי בתמרה.
ניתן לחלק את נחל תמרה לשלושה קטעים:
- מהמוצא לנחל כבול עד כביש 70. קטע חתכים 0-1700. ערוץ עמוק יחסית.
 - מכביש 70 עד לאזור הבנוי בתמרה. חתכים 1700-2950. שטח חקלאי בעיקר. תעלה צרה ועמוקה לא מוסדרת.
 - האזור הבנוי בתמרה - חתכים 2950-3450, בחלקו מובל סגור. שני צינורות Ø1.00 מ'.

4.9.9 נחל שגב

- אורך קטע המודל בנחל שגב 5.2 ק"מ.
נחל שגב אינו מוסדר, וגורם להצפות בתדירות גבוהה מ- 1:5 שנים בשטחי פלחה במורד כביש 805, ובשטחי מטעי זית במעלה כביש 805.
ניתן לחלק את הנחל לארבעה קטעים:
- חתך 0-950 שטחי פלחה במורד כביש 805. השיפוע האורכי כ- 3‰.
 - חתך 950-2100 שטחי מטע ופלחה. השיפוע האורכי כ- 5‰.
 - חתך 2100-3050 שטחי מטע ופלחה. השיפוע האורכי כ- 8‰ עד מורד כביש מקומי פנימי.
 - חתך 3050-5200 שטחי מטע זית בעיקר. שיפוע אורכי תלול. ערוץ רדוד מאד.

נהרא ופשטיה בע"מ

הידרולוגיה, מפות הצפה, תכנון מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז

טבלה 4 ספיקות שיא בנחלים ותעלות בגליל המערבי בהסתברויות נתונות

ספיקות שיא מ"ק/שניה					שטח	מספר נקודה	ערוץ ראשים	אגן
20%	10%	5%	2%	1%	קמ"ר			
30.6	49.7	74.2	115.4	153.4	122.8	01	בצת מורד	בצת
28.7	46.5	69.5	108.1	143.6	111.8	02	בצת מעלה חניתה	בצת
5.5	9.0	13.4	20.8	27.7	10.6	0201	חניתה	בצת
24.4	39.6	59.1	91.9	122.2	88.7	03	בצת מעלה מצובה	בצת
4.9	8.0	11.9	18.5	24.6	9.0	0301	מצובה	בצת
21.5	34.9	52.1	81.1	107.8	74.2	04	בצת מעלה נמר	בצת
5.2	8.4	12.5	19.4	25.8	9.6	0401	נמר	בצת
10.4	16.8	25.1	39.1	51.9	26.1	05	בצת מעלה שרץ	בצת
13.0	21.1	31.4	48.9	65.0	36.0	0501	שרץ	בצת
5.2	8.4	12.6	19.6	26.0	9.7	0502	שרץ מעלה בירנית	בצת
5.4	8.7	13.0	20.2	26.8	10.2	050201	בירנית	בצת
23.4	38.9	58.3	90.4	120.2	130.6	01	כזיב מורד	כזיב
13.1	21.7	32.6	50.5	67.2	56.8	02	כזיב מעלה	כזיב
10.0	16.7	25.0	38.7	51.5	38.9	0201	פקיעין	כזיב
10.4	17.5	26.5	41.7	55.6	25.4	01	שעל	שעל
4.6	7.7	11.7	18.4	24.5	7.9	01	סער	סער
13.8	23.4	35.1	54.9	73.3	46.5	01	געתון מורד	געתון
8.4	14.3	21.6	34.1	45.9	21.9	02	געתון מעלה אשרת	געתון
4.5	7.8	11.9	19.1	26.2	11.2	0102	אשרת	געתון
17.7	30.4	45.7	71.6	95.4	70.9	01	בית העמק מורד זייתון	בית העמק
2.5	4.3	6.5	10.5	14.2	5.7	0101	זייתון	בית העמק
16.5	28.4	42.7	66.9	89.2	65.2	02	בית העמק מורד יחיעם	בית העמק
11.2	19.4	29.6	47.4	64.4	37.6	03	בית העמק מעלה יחיעם	בית העמק
6.0	10.4	15.8	25.2	34.3	17.2	0201	יחיעם	בית העמק
27.4	42.6	59.9	85.7	107.5	66.4	01	יסף מורד	יסף
18.8	29.2	41.0	58.7	73.6	41.4	02	יסף במעלה זך	יסף
10.6	16.4	23.1	33.1	41.5	17.0	03	יסף במעלה יצהר	יסף
10.6	16.4	23.1	33.1	41.5	17.0	0201	זך במורד אוהב	יסף
4.2	6.6	9.2	13.2	16.6	5.4	020101	זך במעלה אוהב	יסף

נהרא ופשטיה בע"מ

הידרולוגיה, מפות הצפה, תכנון מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז

ספיקות שיא מ"ק/שניה					שטח	מספר נקודה	ערוץ ראשים	אגן
20%	10%	5%	2%	1%	קמ"ר			
5.7	8.9	12.5	17.9	22.5	7.9	020102	אוהב	יסף
13.5	21.0	29.5	42.3	53.0	24.2	0301	יצהר	יסף
47.7	71.2	98.4	141.0	178.5	314.3	01	חילזון מורד נעמן	חלזון
44.6	66.5	91.9	131.7	166.8	278.6	02	חילזון מעלה נעמן	חלזון
6.2	9.3	12.8	18.3	23.2	12.3	03	עכו	חלזון
9.8	14.6	20.2	29.0	36.7	36.5	0201	נעמן מורד אבליים (ת 55)	חלזון
8.3	12.4	17.2	24.6	31.2	17.9	0202	נעמן מורד תעלה 42	חלזון
6.2	9.3	12.8	18.3	23.2	12.4	0203	נעמן מעלה תעלה 42	חלזון
13.5	17.0	21.0	26.5	30.5	5.5	020301	תעלה 42	חלזון
0.5	0.7	1.0	1.5	1.8	0.8	020201	אבליים מורד (ת 55)	חלזון
11.4	16.9	23.4	33.5	42.4	40.4	020202	אבליים מעלה	חלזון
34.8	51.9	71.8	102.8	130.2	200.3	04	חילזון מעלה תעלת אבליים	חלזון
15.8	23.6	32.5	46.6	59.0	52.5	0401	תעלת אבליים	חלזון
5.2	7.7	10.5	15.0	19.0	9.8		תעלת הסוכנות	חלזון
1.9	2.8	3.8	5.4	6.9	9.8		תעלת אחיהוד	חלזון
30.4	45.3	62.6	89.7	113.6	164.8	05	חילזון מעלה כבול	חלזון
7.4	11.0	15.2	21.7	27.5	21.7	0501	כבול מורד	חלזון
4.9	7.3	10.1	14.4	18.3	9.2	0502	כבול מעלה	חלזון
6.2	9.3	12.8	18.3	23.2	12.5	050201	תמרה	חלזון
27.2	40.6	56.1	80.4	101.8	140.8	06	חלזון מעלה שגב	חלזון
6.7	10.0	13.9	19.9	25.1	19.1	0601	שגב	חלזון
23.6	35.1	48.5	69.5	88.1	114.5	07	חלזון מעלה שגור	חלזון
8.0	11.9	16.4	23.5	29.8	24.3	0701	שגור	חלזון
4.0	9.5	15.0	22.0	28.0	14.0	10	אלצפא מורד	חלזון
2.5	5.7	9.0	13.5	17.0	8.6	1001	אלצפא מעלה	חלזון
2.0	4.0	6.0	9.0	11.0	4.3	100101	מורסן	חלזון
2.3	5.0	8.0	12.0	15.0	4.3	11	חנינה	חלזון
10.9	16.3	22.6	32.3	40.9	38.3	08	חלזון מעלה שזור	חלזון
9.8	14.7	20.2	29.0	36.7	32.8	0801	שזור	חלזון

5. מפות הצפה במצב הקיים

5.1 כללי

תחומי ההצפה נקבעו בהתאם לפרופילים ההידרוליים, כפי שפורט בפרק 4. מודגש כי תחומי ההצפה מסומנים רק בקטעי נחלים בהם נערכו פרופילים הידרוליים.

בדרך כלל, רוחב החתכים שהוכנסו לחישוב ההידרולי תוחם את עיקר פשט ההצפה. במקרים אחרים, בהם פשט ההצפה רחב מאד, תחומי ההצפה עודכנו עפ"י הטופוגרפיה ומפלסי ההצפה המחושבים.

תחומי ההצפה המחושבים נבדקו בהתאם לאירוע זרימה נדיר יחסית, שאירע לאחרונה ב 20/12/12. בנחלים בצת, געתון, שעל, סער, בית העמק ויסף.

מודגש כי, לא כל תחומי ההצפה, בשקעים סגורים מקומיים או נרחבים, בעיקר באיזורים חקלאיים, מסומנים במפת ההצפות.

בשקעים שאינם קשורים לנחלים, לערוצים ראשיים או משניים, לא ניתן לקבוע את מפלסי ההצפה עפ"י המפלסים המחושבים בנחלים ובתעלות (ולא ניתן לקבוע את תחומי ההצפה עפ"י מפלסי ההצפה).

לדוגמא: שטחים נרחבים מדרום לכביש 85 עכו-כרמיאל, בין כביש 70 לכביש 4, מוצפים בגלל ניקוז לקוי. באירועי גשם ממושכים ובשנים גשומות השטחים שמדרום לכביש 85 מוצפים לפרקי זמן ארוכים. מפלסי ההצפה בשטחים אלה לא תמיד קשורים למפלסי ההצפה בחלזון, ולמעשה ההצפות נגרמות מגשם ישיר על השטח או בתחום ההתנקזות הסמוך, ולא ממים שחרגו מהאפיקים הראשיים.

במספר נחלים בהם השיפוע ההידרולי תלול מ 4-5%, מהירויות הזרימה גבוהות, ההתייחסות אל תחומי ההצפה המסומנים צריכה להיות כתחומים הנתונים לסכנת הצפה, השקעת סחף או חתירה ע"י ערוצים חדשים, שעלולים להיחתר כתוצאה מזרימה שחורגת מתחום הגדות.

בקטעים אלה, בהם הערוצים בשיפועים הידרוליים תלולים, מוערך כי לא כל השטח הנרחב יהיה מוצף, אלא קיימת סכנת הצפה בכל התחום שסומן כתוצאה מזרימות שיחרגו מהגדות, ויצרו ערוצים חדשים. לא ניתן לקבוע את תוואי הערוצים החדשים ולא את נקודות הכשל או נקודות הפריצה.

תחומים נרחבים כאלה מסומנים, לדוגמא, בנחל בית העמק במעלה כביש 70, בגעתון במעלה האזור הבנוי (מושב בן עמי) ובנחל בצת במעלה כביש 4.

מודגש כי, דיוק המפות נגזר מתוך דיוק נתוני הרקע, בעיקר מדיוק מודל הרומים. בגלל הכיסוי הרחב של תחום המדידה והעדר תקן ישראלי ברור בנושא כיוול מודל הרומים (שנעשה בטכנולוגיה חדשה יחסית - Lidar), תיתכן שגיאה אנכית גדולה מ- 0.25 מ' במודל הרומים.

סביר להניח כי השגיאה ברומי ההצפה המחושבים עפ"י מודל ההידרולי גדולה מ- 0.4 מ'.

דיוק החישובים ההידרוליים תלוי בארבע שגיאות עיקריות:

- א. שגיאה בהערכת ספיקות השיא (גודל השגיאה מוערך כ- 20% לפחות).
- ב. שגיאה בהערכת מקדמי ההתנגדות לזרימה - n מנינג (גודל השגיאה מוערך כ- 30% לפחות).
- ג. שגיאה בהערכת תחומי זרימה שאינם אפקטיביים. גודל השגיאה משתנה בהתאם לרוחב הזרימה ובהתאם לפירוס המהירויות בחתך.
- ד. שגיאה בגיאומטריה של החתכים, בעיקר בחתכי בקרה – הפרעות לזרימה, צווארי בקבוק, מפלים גשרים ומעברי מים הקובעים, בדרך-כלל באירועים נדירים, את מפלסי ההצפה במעלה.

5.2 נחל בצת

תחום מודל הרומים בנחל בצת מוגבל בגלל אילוצים של בטחון שדה לקטע חתכים 1350-7900 מ'. מפות ההצפה נערכו בהתאם לגבולות מודל הרומים.

נתוני הפרופילים ההידרוליים ותחומי ההצפה כוילו עפ"י אירוע זרימה נדיר ב 20/12/12, בו הספיקה בנחל בצת במורד נחל מצובה הוערכה כ- 100 מ"ק/שניה.

בארוע זה כביש 4 הוצף, ונגרמו הצפות ונזקים לשטחים חקלאיים במעלה כביש 4, ובעיקר במעלה כביש 70.

בכל קטע הפרופיל ההידרולי המחושב, השיפועים ההידרוליים בבצת גדולים מ- 4‰.

בהתאם, מוערך כי מהירות הזרימה גבוהה, זרימות שיחרגו מהגדות, יצרו ערוצים חדשים, והתחום שמסומן כתחום בהצפה אינו תחום נרחב שיהיה מוצף כשלולית עמוקה, אלא תחום שנתון בסכנה להצפה, השקעת סחף וחיתירת ערוצים חדשים.

5.3 נחל כזיב

נחל כזיב עמוק יחסית לנחלים אחרים. הנחל זורם בתחום הגדות גם באירועים נדירים יחסית. בתקופת חזרה 1: 100 שנה זרימות חורגות מתחום הגדות בעיקר בגדה שמאל – כ- 400 מ' במעלה כביש 4.

הנחל זורם בשטחי מטעים ופלחה. בהתאם, לא צפויה בדרך-כלל בכזיב בעיה של נזקים בהצפות, בתקופות חזרה 1: 10 שנים, פרט לבעיות מקומיות שקשורות לדרכים חקלאיות ומעברי מים קטנים.

5.4 תעלת שעל

תעלת שעל זורמת בשטחים חקלאיים. תחום ההצפה באירועים נדירים 1:100 שנה, בדרך-כלל אינו מסכן תשתיות חיוניות, כגון מט"ש נהריה, קיבוץ גשר הזיו או כביש 4. בכביש 4 קטע קצר שצפוי להיות בעייתי באירועים נדירים מ 1:50 שנה. בארוע הזרימה ב 20/12/12 הזרימה לאורך כביש 4 התקרבה לשולי הכביש. עיקר ההצפות בשטחים החקלאיים בגדה הנגדית (גדה ימין). תחום ההצפות במורד כביש 4 - רובו ככולו בשטחים פתוחים. ההצפות בקלאב-מד בסמוך לשפך לים קשורות להפרעות נקודתיות לזרימה בגשרונים קיימים שמהווים צוואר בקבוק. תעלת שעל במעלה חתך 1550, בשיפוע הידרולי תלול מ- 5‰. בהתאם, מהירויות הזרימה גבוהות. סביר כי באירועים נדירים עלולים להיווצר ערוצים חדשים, כתוצאה מזרימות שיחרגו מהגדות.

5.5 תעלת סער

הצפות תעלת סער באירועים נדירים תוחמות שטחי מטע, בקטע שבמעלה מעביר המים בכביש 89 בחתך 3600 מדורם לכביש 89 ובמורד מעביר המים מצפון לכביש 89. ההצפות הבעייתיות יותר נגרמות באזור הבנוי בנהריה - ממעלה כביש 4 עד הים, כולל הצפות בכביש 4 הקשורות למעביר מים שאינו מתאים, ועד לסוללת מסילת הברזל בסמוך לכניסה למובל בתחום הבנוי בנהריה. כפי הנראה, סוללת מסילת הברזל רציפה, ותוחמת חלק ממשט ההצפה במצב הקיים לתחום שבמעלה המסילה. המובל הקיים במורד מסילת הברזל, 2x1.0x1.0, קטן מדי, וגורם למעשה לעיקר ההצפות שנשענות על סוללת המסילה. בפועל, במצב הקיים, תדירות ההצפות ועוצמת ההצפות מתעלת סער בתחום הבנוי בנהריה פחות חמורות מהחישוב, עקב ויסות משמעותי של ספיקות השיא ע"י ההצפות שנגרמות בשטחי המטע במעלה כביש 4. החישוב התיאורטי מייצג את הפוטנציאל, בהנחה שספיקות השיא הפוטנציאליות יגיעו למורד.

5.6 נחל געתון

תחום ההצפה בגעתון, 1:100 שנה, כולל שטחי מטע בסמוך ובמעלה כביש 70, שטחי מטע ושטח בנוי במושב בן עמי (בגדה ימין) ובמושב נתיב השיירה (בגדה שמאל) במורד כביש 70 (ההצפות בעיקר בגדה ימין). עיקר הבעיה והנזקים בהצפות נגרמים בשטחים בנויים בעיר נהריה - שטח בנוי במזרח העיר נהריה, הקשור להפרעה לזרימה ולצוואר בקבוק במובל של נחל געתון (בשכונת שפרינצק בנהריה) וכן בשדרות הגעתון במורד רחוב ויצמן בנהריה.

עפ"י המודל, נראה כי כביש 4 אינו מוצף, וההצפות הנגרמות במורד הגעתון קשורות להפרעות ולצווארי בקבוק בגשרים הקיימים בתעלת הגעתון במורד, בעיקר בקטע שבין הרחובות ויצמן וסוקולוב. צוואר הבקבוק במצב הקיים, כפי שנראה במספר אירועים וכן באירוע הזרימה ב 20/12/12, הוא שלושה גשרונים באזור רחוב סוקולוב, שגורמים להערמות משמעותית במעלה.

בגעתון, במעלה המובל בשכונת שפרינצק בנהריה, מחתך 2200 לערך, השיפוע ההידרולי מעל 4%, ובמעלה התחנה ההידרומטרית השיפוע ההידרולי גדול מ- 8%. בהתאם, סביר כי במהירויות הזרימה הגבוהות, בזמן גאותיות משמעותיות, ייווצרו ערוצים חדשים. סימון פשטי ההצפה הנרחבים, בעיקר בגדה ימין (מושב בן עמי), מעיד על סכנה להצפה/חתירה, פריצת סוללות ויצירת ערוצים, ולא על תחומים נרחבים מאוד שיהיו מוצפים.

5.7 נחל בית העמק

בתקופת חזרה 1: 100 שנה נגרמות הצפות נרחבות במעלה כביש 70, בעיקר בשטחי מטע וכן במושב עמקה (גדה שמאל). כביש 70 עצמו אינו מוצף.

הצפות נרחבות נגרמות גם בשטחים חקלאיים במורד כביש 70, כולל בנחל זיתון ובנחל בית העמק. הצפות בעייתיות יותר צפויות בתחום הבנוי של מזרעה במעלה כביש 4. ההצפות בתחום הבנוי נגרמות בחלקן המורדי מהצפה ישירה, ובחלקן המעלי - מהעדר אפשרות לניקוז האזור הבנוי הנמוך שבסמוך למובל, וכן מהצפות בשטחים בנויים נמוכים ממפלס ההצפה (ומקירות התעלה) דרך מוצאי הניקוז לתעלת הבטון. הצפות נוספות נגרמות במורד כביש 4 בשטחי פלחה בין כביש 4 למסילת הברזל, וכן במורד מסילת הברזל, כולל שטח בנוי (מבני תעשייה) במושב שבי ציון. כביש 4 עצמו, וכן מסילת הברזל, אינם מוצפים בתקופת חזרה 1: 100 שנה.

במעלה נחל זיתון השיפוע ההידרולי בנחל בית העמק תלול מ- 4%. מהירויות הזרימה גבוהות. סימון פשטי ההצפה מעיד על תחום בסכנה להצפה/חתירה. סביר לניח כי מהירויות הזרימה הגבוהות תגרומנה ליצירת ערוצים ולארוזיה. שטחי ההצפה בפועל יהיו פחות נרחבים. לא ניתן לקבוע נקודות הכשל או הפריצה ויצירת הערוצים, ובהתאם ההתייחסות לכל התחום המסומן צריכה להיות כתחום הנתון לסכנת הצפה.

בתחום ההצפה הנרחב באזור מושב עמקה, במעלה כביש 70, השיפוע ההידרולי תלול עוד יותר - מעל 10%. בהתאם, התחום הנרחב המסומן מעיד בדרך כלל על סכנה לפריצת הסוללה/הגדה, יצירת ערוצים, השקעת סחף והצפות, ולא תחום נרחב מאוד שיהיה מכוסה במים כשלולית גדולה.

5.8 נחל יסף

האזור הבנוי בכפר יאסיף בסמוך לכביש 70, וכן האזור הבנוי באזור התעשייה בירכא, צפויים להיות מוצפים גם באירועים שאינם נדירים מזרימות בנחלים יסף ואוהב. מובלי הניקוז הקיימים קטנים מאוד, וכושר ההולכה בהם זניח יחסית לספיקות השיא באירועים נדירים. באירועי גאות נדירים, סביר להניח כי מובלי הניקוז הקטנים יהיו סתומים ע"י עצמים שנשחפים בזרם. ספיקות השיא שנמדדות במורד נחל יסף גבוהות מאוד יחסית לנחלים סמוכים בגליל המערבי ויחסית לתצפיות ולכושר ההולכה של האפיקים הרדודים במעלה האגן. הספיקות הגבוהות במורד, שנמדדות בתדירות גבוהה בשנים האחרונות, מצביעות ככל הנראה על פוטנציאל גבוה מאוד לספיקות שיא.

שטחי ההצפה הנרחבים במעלה נקבעו עפ"י ספיקות התכן שמשקפות כנראה את ספיקות השיא הפוטנציאליות, עפ"י המדידות ההידרומטריות במורד, גם כשהאפיקים כיום רדודים ולא מפותחים. בקטעים בהם השיפועים ההידרוליים תלולים מ 5%, לדוגמא: נחל יסף במעלה חתך 8350, נחל יצהר במעלה חתך 3300, נחל אוהב במעלה חתך 500 ונחל זך במעלה חתך 3500.

מהירויות הזרימה גבוהות, למרות שהזרימה רדודה. סביר להניח כי מהירות הזרימה הגבוהה תגרום ליצירת ערוצים ולארוזיה. פשטי ההצפה המסומנים, מעידים על תחום בסכנה להצפה, חתירה של ערוצים חדשים, או השקעת סחף. שטחי ההצפה בפועל לא יהיו נרחבים כל-כך. לא ניתן לקבוע נקודות הכשל או הפריצה ויצירת הערוצים, ולא ניתן לקבוע תוואי הערוצים, ובהתאם ההתייחסות לכל התחום המסומן צריכה להיות כתחום הנתון לסכנת הצפה.

5.9 נחל חלזון, נחל נעמן ויובליהם

מערכת התעלות והנחלים בחלזון ובנעמן מורכבת.

המצב הקיים שנבחן, הוגדר בתאום עם רשות הניקוז עפ"י המצב לאחר השלמת ההסדרה, המבוצעת בימים אלו בחלזון, בקשר לעבודות להקמת מסילת עכו-כרמיאל.

ההצפות ביובלים ובערוץ החלזון הראשי קשורות לשישה תחומים:

- הצפות בשטחים בנויים במעלה הערוצים, בתחום תמרה וכבול. שיפועים תלולים ובינוי שחוסם את הוודיות, ויוצר הפרעות לזרימה ובעיה חמורה בהצפות גם בתקופת חזרה 10:1 שנים (נחל כבול ונחל תמרה).
- הצפות בשטחים חקלאיים במעלה ביובלים של החלזון, בעיקר מטעי זית ופלחה. הערוצים רדודים מאוד, ורוחב ההצפות ניכר גם בתקופת חזרה 10:1 שנים (חלזון במעלה נחל שגב, נחל שגב, נחל כבול, נחל עכו).
- הצפות שקשורות לזרימות שחרגו מערוץ החלזון. בסיס הניקוז – בעיקר במורד תעלת אבליים ועד כניסת נחל עכו, בעיקר מעבר לגדה הצפונית (גדה ימין) הנמוכה מהגדה הדרומית (גדה שמאל).
- הצפות שמקורן בתעלת אבליים ובחיבורה לחלזון, כולל בעיקר גלישות ממערב לסוללה הקיימת באירועים נדירים, וגלישות לנחל אבליים ההיסטורי באירועים נדירים.
- הצפות הקשורות לפני מים גבוהים בנחל נעמן, כולל הערוץ הקדום של הנעמן, שמהווה שטח נמוך, שטח ביצתי בעבר ובעייתי לניקוז כיום, בסמוך לקיבוצים כפר מסריק ועין המפרץ.
- החלזון במורד נחל עכו וכביש 4 - איזור ביצתי נמוך מסביבתו, שמהווה בחלקו מלחה ושמורת טבע (מליחת הנעמן).

במורד החלזון באזור הנעמן השיפועים ההידרוליים קטנים, ובהתאם שטחים נרחבים יהיו מכוסים במים כשלוליות גדולות לפרקי זמן ארוכים יחסית. במעלה, מהירויות הזרימה גבוהות יחסית. בחלזון בערוץ הראשי במעלה חתך 15300. השיפוע ההידראולי מעל 4‰. וביובלים הבאים:

נחל כבול במעלה חתך 2,600, נחל תמרה במעלה חתך 850, ובנחל שגב במעלה חתך 10,000. השיפועים ההידרוליים מעל 5‰.

בהתאם, תחומי ההצפות המסומנים בקטעים אלה, מעידים על תחומים בסכנת הצפה, הצפויים לחתירה, יצירת ערוצים חדשים כאשר הזרימה חורגת מהגדות, ולא תחומי הצפה נרחבים ורציפים כשלוליות גדולות.

6. חלופות להסדרת נחלים ותעלות

קטעי הנחלים והתעלות להסדרה מפורטים על-פי הנחלים מצפון לדרום.

סיכום נתוני התעלות ונתוני הזרימה בטבלה 18.

6.1 נחל בצת

מורד כביש 4

עפ"י סימני שיא הזרימה מ 20/12/12, נראה כי במורד כביש 4 רצועת הנחל רחבה, ולא נדרשת הסדרה נוספת כלשהי. האפיק הרחב מספק, ולא נגרמו גלישות משמעותיות לשטחי המטע גם כשספיקות השיא היו נדירות. נדרשת תחזוקה מינימלית למניעת סתימת הערוץ ומעברי המים. במורד כביש 4 ניתן לשמור על נחל במאפיינים טבעיים, כולל שימור הצמחייה בגדות, תוך התערבות מינימלית לפינוי הסחף עפ"י הצורך לאחר גאות גדולות.

קטע זה יכול להוות דוגמא חיובית לשמירה על רצועת נחל רחבה מספיק בשטחים חקלאיים, שמונעת צורך בהתערבות משמעותית על-ידי הסדרה או ע"י סוללות.

נקודות לשיפור ולהתייחסות מיוחדת בתחזוקה:

- מעביר המים במורד כניסת נחל חניתה – שיפור תנאי הכניסה ותחזוקה למניעת היסתמות המעביר ושקיעת סחף.
- מעביר המים בכביש המערכת בחוף – מעביר המים מטובע. שקיעת סחף טיני מוגברת בסמוך למעביר המים. נדרשת תחזוקה.

מורד כביש 70 עד כביש 4

תנאי הכניסה למעביר המים בכביש 4 גרועים מאד.

נדרש להעתיק את המפל הקיים בכניסה למעביר המים למעלה, על-מנת למנוע זנק הידרולי בכניסה למעביר המים. העתקת המפל למעלה תאפשר העמקה מסויימת של החתך האורכי במעלה והורדה של מפלסי ההצפה.

חתך הרוחב האופייני המוצע במורד כביש 70 בין חתכים 2800 – 1400, שיפוע אורכי 5%, רוחב התחתית 3 מ' ועומק התעלה המינימלי 2.0 מ'.

במעלה חתך 2800 ועד כביש 70 בחתך 5130, התעלה בד"כ עמוקה מ- 2.0 מ' בשיפוע אורכי 7% – 10%, ומתאימה לכושר ההולכה הנדרש, פרט לתחזוקה שוטפת בתחום האפיק.

מעלה כביש 70

במעלה כביש 70 נדרש להסדיר את התעלה, ולהעמיק אותה לעומק מינימלי 2.0 מ'. מוצע להעתיק את המפל הקיים בכניסה למעביר המים בכביש 70 למעלה הנחל (חתך 5650), וע"י כך לאפשר העמקה נוספת של הערוץ בקטע שבמעלה ובסמוך לכביש 70. מכביש 70 במורד ועד מעביר המים בדרך החקלאית, בחתך 6400 במעלה – התעלה מוצעת להסדרה עפ"י חתך ברוחב מינימלי 3 מ' בשיפוע אורכי כ- 8‰ ובעומק תעלה מינימלי 1.8. מוצע להחליף את הגשרון החקלאי הקיים במעביר מים בטיחותי יותר, כולל מעקה שיכלול מפל בגובה 2.0 – 1.5 מ' במורד מעביר המים בחתך 6400, וכן מפל נוסף בגובה 2.0 – 1.5 מ' בחתך 5650. המפלים נדרשים על-מנת לייצב את האפיק. השיפוע האורכי הקיים במעלה נחל מצובה כ- 14‰ – תלול מדי, ובהתאם, סחף רב שוקע במורד כניסת נחל מצובה לבצת.

טבלה 5 - נחל בצת קטעים להסדרה (plan 04)

הערות	חתך אופייני			שיפוע אורכי ‰	I.L. מורד (מ')	I.L. מעלה (מ')	מרחק (מ')	לחתך	מחתך
	שיפוע דופן (V:H)	עומק מינימלי (מ')	רוחב תחתית (מ')						
חסרה מדידה במורד חתך 1400. נדרש להמשיך הסדרה במורד עד כביש 4.	1: 3	2.4	3	4.0	5.00	8.00	700	2100	1400
	1: 3	2.2	3	8.3	8.00	14.00	700	2800	2100
להעתיק מפל קיים בצמוד למעביר מים כביש 70 למעלה הנחל.	1: 2.5	2.2	2.0	9.0	38.50	43.00	500	5650	5150
בחתך 5650 מפל בגובה 2.0 מ'. בחתך 6400 מפל בגובה 2.0 מ' ומעביר מים חדש.	1: 2.5	2.2	2.0	9.3	45.00	52.00	750	6400	5650

6.2 נחל כזיב

נחל כזיב במורד כביש 70 זורם לכל אורכו בשטחים חקלאיים. במעלה כביש 70 שטחים חקלאיים ושטחים פתוחים, בהמשך במעלה (שמורת טבע). התעלה עמוקה בד"כ ולא נדרשת הסדרה משמעותית למניעת נזקי הצפות, פרט לתחזוקה שוטפת, בעיקר בתחזוקת הגדות ומעבירי המים הקיימים. ברשות הניקוז קיימת תכנית לפיתוח נופי ולשיקום הגדות התלולות והגבוהות בנחל כזיב במורד כביש 70.

במורד כביש 4

במורד כביש 4 - קיים מעבר אירי מסודר. השפך לים בתחום שמורת טבע ולא נדרשת הסדרה. בכביש 4 קיים גשר מתאים, שהורחב לאחרונה. הכביש לא מוצף גם באירועים נדירים מ 1:100 שנה.

במעלה כביש 4

בין חתך 600 במעלה התחנה ההידרומטרית, לבין חתך 400 במורד התחנה ההידרומטרית, נדרשת תחזוקה והסדרה מקומית של הערוץ להסרת סבך צומח בגדות.

במעלה כביש 70

קטע הנחל הגובל בתחום מטעים מחייב תחזוקה מקומית מוגברת באירועי גאות. לא מוצעת הסדרה של האפיק. בגלל העדר רצועה פנויה ודרך שרות נוחה ורציפה בין המטע לנחל, תידרש תחזוקה מוגברת לאחר גאותות, בעיקר בגדות, בדרכים ובמטעים, ותיקון נזקי חתירה. בתחום זה קיימת רגישות גבוהה לפגיעה אקולוגית בערוץ הנחל ובגדות.

6.3 תעלת שעל

במורד כביש 4

בקטע חתכים 0-300 במתחם חוף מועדון הים התיכון גשרונים קיימים מהווים צווארי בקבוק והפרעות לזרימה.

נדרש להקים גשרונים חדשים ברום כ 1.0 מעל קו ההצפה 1: 100 שנה, כך שלא יהיו מטובעים. במעלה חוף מועדון הים התיכון החתכים רחבים בתחום חורשת איקליפטוסים ללא הפרעה לזרימה.

במעלה כביש 4

תעלת שעל מקבילה לכביש 4, בקטע חתכים 600 – 1300 (למעשה תעלת שעל מהווה תעלת כביש 4). כושר ההולכה במצב הקיים כ-18 מ"ק/שניה (1: 10 שנים). באירועים חריגים יותר זרימות חורגות מחוץ לתעלה, בעיקר לגדה ימין (שטח חקלאי).

כושר ההולכה של מעביר המים בכביש 4 42 מ"ק/שניה, ומתאים לתקופת חזרה 1: 50 שנה. באירועים נדירים, מים החורגים מהאפיק עלולים לגלוש גם על-פני הכביש. הגלישה לכביש 4 מתעלת הכביש נגרמת בקטע חתכים 1000 – 1300. בהתאם, מוצעת הסדרה מקומית של התעלה.

טבלה 6 - תעלת שעל קטעים להסדרה (plan 05)

מחנה	לחנה	מרחק	I.L. מעלה	I.L. מורד	שיפוע אורכי	חתך אופייני			הערות
						רוחב תחתית	עומק מינימלי	שיפוע דופן	
950	1500	550	5.10	4.00	2.0	3	2.3	3	התעלה משמשת כתעלת כביש מע"צ. עומק מינימלי מפני הכביש. הגדה הימנית נמוכה יותר.
1500	2800	1300	12.13	5.5	5.0	3	2.6	3	

מעביר מים חצי אירי בחתך 3570 צינור בקוטר 0.6 מ' בכניסה למט"ש נהריה גורם הערמות מקומית לאחר, ואינו מתאים לדרך גישה למט"ש. נדרש להחליף במעביר מים גדול במידות 2.0 x 3.0 x 2 מ', או פתח אחר במידות דומות.

קטע תעלת שעל, במעלה כביש 4 עד חתך 4500, מיועד עפ"י תכניות מתאר להיות שטח עירוני. בהתאם, מוצע להסדיר בעתיד את התעלה, כולל רצועות רחבות כתעלה רחבה, שתהווה ציר לפיתוח נופי ושטח פתוח (פארק) באזור הבנוי.

6.4 תעלת סער

כושר ההולכה בתעלת סער במצב הקיים קטן מאוד יחסית לספיקות התכן. כושר הולכה קטן במעלה, והצפות בתדירות גבוהה במטעים במעלה כביש 4, "מצילות" למעשה את האזור הבנוי במורד מהצפות מסיביות בתדירות גבוהה. מודגש כי, הסדרת תעלת סער במעלה, ללא הסדרת המורד תגרום לבעיות חמורות בהצפות באזור הבנוי. ההסדרה המוצעת להלן כוללת הסדרת התעלה במורד כביש 4, והקמת מובל חדש בקטע המורדי במורד מסילת הברזל עד לים. במהלך העבודה, בחנו, כפי שמפורט להלן, חלופה עפ"י תכנית שנערכה עבור רשות הניקוז בנחלים געתון, סער ושעל למניעת הצפות במורד העיר נהריה. תכנית רשות הניקוז מציעה להטות את תעלת סער במעלה לנחל שעל בתוואי תעלת כברי-שעל (מאיר רוזנטל 2011).

6.4.1 עיקרי תכנית רשות הניקוז להטיית תעלת סער לתעלת שעל והסדרת תעלת סער במורד

1. הטיית אגן בגודל כ- 5.0 קמ"ר במעלה תעלת סער לתעלת שעל, דרך תעלת כברי-שעל.
2. הסדרת מורד תעלת סער בתחום העיר נהריה לניקוז האגן הנותר – בגודל כ- 3.0 קמ"ר, באמצעות תוספת מובל מקביל לקיים במידות 3.5x1.5 מ'.
3. הסדרת תעלת שעל במורד לספיקות תכן מוגדלות. גודל האגן הכולל של תעלת שעל לאחר ההטיה כ- 30.0 קמ"ר.

טבלה 7 - ספיקות התכן שנקבעו בתעלות שעל וסער בתכנית רשות הניקוז לפתרון ההצפות בנהריה:

נקודה	מצב	גודל אגן (קמ"ר)	ספיקות תכן (מ"ק/שניה)			
			1%	2%	5%	10%
סער במעלה כביש 85	קיים	5	14	10	7	4
סער במורד נהריה	קיים	8	25	18	12	8
סער במורד נהריה	מוצע	3	14	10	7	4
שעל במורד מטי"ש נהריה	קיים	25	56	42	27	18
שעל במורד מטי"ש נהריה	מוצע	30	63	47	30	20

טבלה 8 - השוואת חלופות להסדרת תעלת סער בתחום העיר נהריה

הטיית מעלה תעלת סער והקמת מובל במורד מסילת הברזל לאגן הנותר.		הסדרת תעלת סער במורד כביש 2 והקמת מובל חדש במורד מסילת הברזל	
עלות (₪)		עלות (₪)	
6,000,000	תוספת מובל במקביל למובל הקיים, באורך 600 מ' בין המסילה לים במידות 3.5x1.5 מ'	8,000,000	מובל חדש באורך 600 מ' בין המסילה לים במידות 4.00x2.00 מ'.
800,000	עבודות הכנה ועבודות נלוות למובל	2,000,000	עבודות הכנה, עבודות עפר, עבודות נלוות למובל, כולל הריסת מובל קיים ושיקום גינון.
1,200,000	הטיית תעלת סער במעלה בתוואי תעלת כברי-שעל, באורך כ 2000 מ'.	1,000,000	הסדרת תעלת סער בין כביש 4 למסילה, באורך 700 מ'.
4,000,000	הסדרת מורד נחל שעל ממט"ש נהריה עד לים, באורך כ-2400 מ'.	-	-
סה"כ	12,000,000	סה"כ	11,000,000

6.4.2 בחינת חלופות

עפ"י תכנית רשות הניקוז, נראה כי הטיית 5 קמ"ר שטח פרדסים ומטעים במעלה תעלת סער מקטינה, לכאורה, את ספיקות התכן בשיעור כ- 45%. למעשה, ההקטנה הצפויה בספיקות השיא פחות משמעותית, בגלל אופי האגן במעלה (פרדסים), בגלל זמן הריכוז הארוך באגן במעלה, יחסית לאגן הבנוי במורד, ובגלל כושר ההולכה המוגבל של תעלת סער במעלה שטחי המטעים (כ-2 מ"ק/שניה), וכושר ההולכה המוגבל של מעבירי המים בכביש 89 ובכביש 4 (2.0x1.0 מ' (BxH) כ-3 מ"ק/שניה). ספיקת התכן בהסתברות 2% (נתוני התכנית להטיית מעלה תעלת סער) במצב הקיים 25 מ"ק/שניה, לעומת 19 מ"ק/שניה לאחר ההטיה.

כושר ההולכה במובל הקיים (2x1.0x1.0) קטן מ 3.5 מ"ק/שניה. כושר ההולכה קטן מאד יחסית לספיקות התכן הנדרשות. בהתאם, מוצע לשקול מובל חדש, בתוואי המובל הקיים, ולא מובל נוסף מקביל לקיים. הקמת מובל חדש בתוואי המובל הקיים עשויה לחסוך בעלויות נלוות בפירוק התשתיות הקיימות ברחוב והחזרת מצב לקדמותו. מאידך, נדרשת תוספת מסויימת להריסה ופינוי המובל הקיים, וכן תוספת לעבודות עפר ליצירת שקע מקומי רציף ושיקום הגן הציבורי הקיים ברומים מתאימים. הקמת מובל חדש ברומים עמוקים הרבה יותר מהקיים תאפשר יצירת טופוגרפיה שונה מהקיים בגן הציבורי לאורך הנחל, כך ששטח הגן יהיה נמוך מסביבתו ונמוך מרצפות המבנים הקיימים בסמוך (בד"כ מבנים ישנים הבנויים במפלסים בעייתיים לניקוז). באירועים נדירים מאד ניתן יהיה להבטיח הצפת הגן הציבורי מעל המובל על-מנת למנוע הצפות ברחובות ובבתים. העלויות של שתי החלופות נראות כמעט שקולות (עם יתרון מסוים לחלופה המוצעת להקמת מובל חדש). החלופות אינן שקולות מבחינה הנדסית - היתרון ההידרולי והמעשי, בחלופה המוצעת להקמת מובל חדש, בולט. חלופה זו מתאימה יותר כפתרון ניקוז בהתחשב בפיתוח עירוני נוסף המתוכנן בעתיד בנהריה ממזרח לכביש 4, בהתאם לתכניות מתאר שונות. הפיתוח העירוני מתוכנן גם בתחום הסמוך לתעלת סער, וגם בתחום הסמוך לתעלת שעל.

6.4.3 התכנית המוצעת

מורד כביש 4

במורד תעלת סער, מחציית מסילת הברזל (חתך 620) ועד הים, קיים מובל בעייתי במידות $2 \times 1.0 \times 1.0$ מ' בכושר הולכה כ-3.5 מ"ק/שניה. בקטע זה מוצע מובל חדש במידות 4.0×2.0 מ'. המובל יהיה עמוק מסביבתו ויאפשר תחזוקה נוחה. פיתוח הגן הציבורי מעל המובל יהיה ברומים נמוכים מהסביבה, נמוכים מרצפות המבנים הסמוכים, ונמוכים משמעותית מהמצב הקיים. השיפוע האורכי במובל החדש יהיה כ-5%. במעלה המובל קיימת תעלת עפר. עפ"י המצב שיהיה לאחר הקמת המובל המוצע, כושר ההולכה בתעלת העפר 9 - מ"ק/שניה (10:1 שנים) (הערמות לאחור במעלה המובל הקיים משפיעה עד לגשר הקיים ברחוב יצחק שדה – חתך 850). נדרשת השלמת ההסדרה במעלה המובל עד כביש 4. החתך המוצע עפ"י תקופת חזרה 1:50 שנה (22 מ"ק/שניה) תחתית ברוחב 3 מ' ושיפוע דופן 1:3. עומק התעלה המינימלי 1.5 מ'. שיפוע אורכי רציף כ-5.0% בקטע חתכים 1350-620 עד כביש 2. מעביר המים ברחוב יצחק שדה ישאר על כנו והמפל במעלה מעביר המים יבוטל. בכביש 4 נדרש להחליף את מעביר המים הקיים במידות 2.0×1.0 מ' (BxH) למעביר מים במידות 4.0×2.0 מ' (BxH).

מעלה כביש 4

במעלה כביש 4, חתכים 1350-5300, כושר ההולכה בתעלת סער קטן. בין חציית כביש 2 לחציית כביש 89 התעלה מתפקדת כתעלת שדה במטע, וכושר ההולכה כ-2 מ"ק/שניה - קטן מ-1:5 שנים. בחתך 3620 מעביר מים קטן במידות 2.0×1.0 מ' חוצה את כביש 89. כושר ההולכה עד הצפת הדרך כ-5 מ"ק/שניה (1:5 שנים). חתכים 3620-5220, ממעביר המים במעלה כביש 89 ועד לצומת כברי, התעלה מתפקדת כתעלת כביש, וכושר ההולכה הקיים כ-5 מ"ק/שניה (1:5 שנים). שינוי היעוד של השטחים הסמוכים לתעלת סער במעלה כביש 4 לשטח במרקם עירוני, והגדלת כושר ההולכה של תעלת סער ללא הסדרת המורד, ובעיקר במצב המובל הבעייתי הקיים במורד מסילת הברזל, יגרמו לנזקים בהצפות בתדירות גבוהה מאד במורד. כיום, כושר ההולכה המוגבל במעלה, וההצפות בתחום המטעים בין חציית כביש 89 לחציית כביש 2, יוצרים שטחי הצפה משמעותיים ומווסתים את ספיקות השיא, ומגינים למעשה מפני הצפות בנהריה.

טבלה 9 - תעלת סער קטעים להסדרה (plan 03)

הערות	חתך אופייני			שיפוע אורכי ‰	I.L. מורד (מ')	I.L. מעלה (מ')	מרחק (מ')	לחתך	מחתך
	שיפועי דופן (V:H)	עומק מינימלי (מ')	רוחב תחתית (מ')						
מובל סגור בנהריה בין הים לרצועת המסילה.	1: 0	2.0	4.0	5.0	1.35	4.75	620	620	0
תעלת עפר בנהריה בין רצועת המסילה לכביש 2.	1: 3	1.5	3.0	5.0	4.75	8.95	680	1300	620
תעלת שדה במטע. כושר הולכה קיים 2 מ"ק/שניה.	1: 5	0.75	1.3	6.0	10.25	19.10	1500	2900	1400
תעלת שדה במטע. כושר הולכה קיים 4 מ"ק/שניה.	1: 5	0.75	1.3	10	19.10	26.25	700	3600	2900
קטע תעלת כביש 89.	1: 2	0.75	1.3	18.5	26.25	39.50	1700	4300	3600
קטע תעלת כביש 89. כושר הולכה קיים 5 מ"ק/שניה.	1: 2	0.75	1.3	15.0	39.50	53.00	900	5200	4300

בהתאם למצב הקיים הבעייתי במורד תעלת סער, הסדרת תעלת סער במעלה כביש 4 ביעוד השטח הקיים (מטעים) צריכה להיות מינימלית. ההסדרה המוצעת בשלב זה ביעוד השטח הקיים תהיה, לכל היותר, בהתאם לספיקות השיא הצפויות בתקופת חזרה 1: 5 שנים - כתעלת שדה מינימלית.

עפ"י רוחב אופייני תחתית 1.3 מ', עומק בתעלה - 0.75-1.00 מ' ושיפוע דופן 1: 3.

חתך זה במעלה כביש 4 יהיה מתאים עד החלפת המובל במורד מסילת הברזל בתעלת סער.

ביצוע כביש 89 המוצע בתוואי העוקף מדרום יחייב הסדרת התעלה במעלה, בצמוד לתוואי הכביש, בספיקות תכן מתאימות 1: 10 שנים לפחות, עפ"י דרישות החברה הלאומית לתשתיות תחבורה.

בעתיד הרחוק יותר, שינוי יעוד השטח למרקם עירוני יחייב הסדרה במעלה בהתאם לספיקות השיא הצפויות 1: 50 שנה לפחות. ההסדרה המוצעת במעלה בשלב העתידי (פיתוח עירוני ממזרח לכביש 4) תתאים למובל ולתעלה המוצעים במורד (הסדרת התעלה והמובל במורד כביש 4).

מוצע לתכנן את הבינוי העירוני כך שבציר התעלה הקיימת תתאפשר רצועה רחבה של שטח פתוח לפיתוח נופי (פארק) שיהיה נמוך מסביבתו.

6.5 הסדרת הגעתון

הגעתון ניתן לחלוקה לארבעה קטעים אופייניים:

- קטע 0 - 1050 - מורד כביש 4. תעלה מוסדרת בתחום העיר נהריה (שדרות הגעתון).
- קטע 1050 - 1800 - מעלה כביש 4 בתחום העיר נהריה. תעלת עפר (קניון ארנה) ומובל בטון בהמשכו (שכונת שפרינצק).
- שטח חקלאי במעלה העיר נהריה ועד כביש 70.
- מעלה כביש 70.

עיקר העניין מבחינת הגנה בפני הצפות בתכנית אב לניקוז הוא מורד הגעתון בתחום העיר נהריה, הסובלת מנזקי הצפות בגעתון גם באירועים שכיחים. תכנית להסדרת הגעתון בתחום העיר נהריה וכן במעלה הוכנה ב-2011 בהזמנת רשות הניקוז. מטרת התכנית העיקרית לפתור את בעיית ההצפות החמורה. נתוני התכנית מפורטים להלן, בהשוואה לגישה נוספת המוצעת בתכנית האב כפתרון מומלץ במורד הגעתון.

6.5.1 תמצית תכנית רשות הניקוז להסדרת הגעתון (מאיר רוזנטל, 2011)

התכנית להגנה מפני הצפות בגעתון בתחום העיר נהריה, מתבססת על הקמת מאגרים ושטחי הצפה במעלה להקטנת ספיקות השיא במורד באירועים נדירים. ספיקות התכן בגעתון, עפ"י התכנית, מסוכמות בטבלה 10.

טבלה 10 -

ספיקות התכן להסדרת הגעתון – תכנית רשות הניקוז לפתרון ההצפות בנהריה

קטע	ספיקת תכן (מ"ק/שניה)	הסתברות תכן	ספיקת בדיקה להצפות (מ"ק/שניה)	הסתברות בדיקה להצפות	הערות
מורד העיר נהריה	55	2%	73	1%	בהתאם לדוח II בתכנית האב לניקוז
מורד העיר נהריה כולל ויסות במגרשים במעלה	20	2%	30	1%	איגוס במחצבת געתון ובמאגר אשרת בקיבול 0.5 מלמ"ק
מעלה העיר נהריה עד מפגש נחל אושרת	24	10%			בהתאם לדוח II בתכנית האב לניקוז
מעלה העיר נהריה עד מפגש נחל אושרת, כולל ויסות המאגרים במעלה	15	10%			איגוס במחצבת געתון ובמאגר אשרת בקיבול 0.5 מלמ"ק
מעלה נחל אושרת	14	10%			בהתאם לדוח II בתכנית האב לניקוז

קטע רחוב רמז – מוצא לים (חתכים 0-350)

פיצול הזרימה לשני מובלים מקבילים.

הסדרת תעלת הגעתון כתעלת בטון מלבנית במידות 5.0x2.5 מ' (BxH) לאורך 750 מ'.

הקמת מובל סגור מקביל במידות 6.00x1.50 מ' (BxH) לאורך 750 מ'.

קטע כביש 4 – רחוב רמז (חתכים 350-1050)

הסדרת תעלת הגעתון ברוחב התעלה הקיימת, כ-6 מ', כתעלת בטון מלבנית בשיפוע אורכי אחיד 5%.

קטע כביש 4 (חתכים 1050-1130)

תוספת מובל במידות 2x2.5x2.5 מ' (BxH) במקביל לפתח הקיים 6.00x2.15 מ' (BxH).

קטע מעלה כביש 4 - קניון ארנה (חתכים 1130-1400)

תעלת עפר טרפזית במידות: 10 מ' תחתית, שיפועי דופן 3:1, בעומק 2.0 מ'.

קטע מעלה כביש 4 - שכונת שפרינצק (חתכים 1400-1800)

הקמת מובל חדש במידות 2x2.5x2.5 מ' (BxH) במקביל למובל הקיים במידות 2x2.0x1.6 מ' (BxH).

קטע נהריה הירוקה - כביש 70 (חתכים 1800-6400)

תעלת עפר טרפזית במידות: 3 מ' תחתית, שיפועי דופן 3:1, בעומק 1.75 מ'.

בשיפוע אורכי כ 1.0%. תקופת החזרה לתכנון 10:1 שנים.

6.5.2 התכנית המוצעת להסדרת הגעתון

כללי

מוצע לאמץ את גישת התכנית למניעת הצפות בנהריה לגבי הצורך באיגום במעלה, וכן את הפתרונות המוצעים בתכנית רשות הניקוז במעלה כביש 4.

מוצע לקבוע את ספיקות התכן בתחום העיר נהריה, עפ"י המצב הצפוי לאחר ויסות במאגרים במעלה. הקטנת ספיקות התכן במורד ע"י ויסות במעלה נראה פתרון מעשי מתחייב במצב התשתיות הקיים בנהריה.

בשלב זה, אין נפח איגום זמין במעלה, שיוכל להבטיח הילוך גאות משמעותי להורדת ספיקות השיא במורד באירועים נדירים. מוצע לקבוע את ספיקות התכן בהתאם לאפשרות המעשית להסדרת הגעתון במורד.

בחישובים ראשוניים של חתך תעלה מוסדר, נראה כי הסדרת מורד הגעתון בקטע בין כביש 4 עד לים, בכל רצועת התעלה הקיימת (רצועה ברוחב 6.0 מ') כתעלת בטון מלבנית, כולל החלפת הגשרים הבעייתיים במורד ושינויים מינימליים בגשרים במעלה, תספק עד לספיקה של 35 מ"ק/שניה (1: 20) שנה, כולל בדיקה למניעת הצפות עד לתקופת חזרה 1: 50 שנה 55 מ"ק/שניה.

מודגש כי, ספיקות השיא, שמגיעות כיום למורד הגעתון, מוגבלות ע"י מובל הניקוז הקיים בשכונת שפרינצק, בהתאם לכושר ההולכה במובל (19 מ"ק/שניה).

קטע כביש 4 – ים (חתכים 0-1050)

התכנית המוצעת להסדרת הגעתון מבוססת על העמקה משמעותית של הקטע המורדי בגעתון והחלפה של הגשרים הבעייתיים במורד, בין רחוב ויצמן למוצא לים.

חתך האורך בתעלה יהיה אחיד בשיפוע 5%, מ- +0.00 מ' בחוף הים, עד +5.00 במורד כביש 4.

ההעמקה המשמעותית המוצעת של הגעתון עפ"י תכנית האב היא בקטע התעלה בין רחוב ויצמן למוצא לים, העמקה מקסימלית כ- 1.0 מ' בסמוך לרחוב סוקולוב.

במעלה, מוצעת העמקה מקומית מסויימת בתחתית התעלה, עד 0.6 מ' העמקה, שתתקבל עם העתקת המפל הקיים כ-200 מ' לכיוון המעלה בצמוד למעביר המים הקיים בכביש 4.

עפ"י התכנית המוצעת, עיקר קטע התעלה, בין הרחובות ויצמן להרצל, יהיה ללא העמקה בתחתית.

חתך הרוחב בתעלה המוצעת יהיה חתך מלבני שיבטיח ניצול מירבי של רצועת התעלה הקיימת. החתכים יהיו אחידים, ככל הניתן, בכל תחום התעלה הקיימת (5.5-6.0 מ').

נדרשים שיפורים מסויימים גם בגשרים במעלה רחוב ויצמן.

כושר ההולכה הקיים במורד תעלת הגעתון נאמד ב- 15 מ"ק/שניה ברחוב ויצמן (רום הכביש +4.50 מ'),

וכ- 10-12 מ"ק/שניה ברחוב סוקולוב, שמהווה את צוואר הבקבוק הבעייתי ביותר (רום הכביש +3.30-3.00 מ').

רוחב הרצועה הפנוי לתעלה, במרכז שדרות הגעתון בנהריה כ- 6 מ', מאפשר לכאורה, תאורטית, הולכת

ספיקת שיא 73 מ"ק/שניה (1: 100 שנה) בתעלת בטון חלקה ואחידה לגמרי, בשיפוע אורכי 5%, בעומק

זרימה 2.2 מ', או ספיקת שיא – 55 מ"ק/שניה 1: 50 שנה בעומק 1.80 מ', וספיקת שיא 35 מ"ק/שניה 1: 20 שנה בעומק 1.30 מ'.

בפועל, ריבוי הגשרים והמכשולים האחרים יוצרים תעלה לא אחידה עם איבודים מקומיים משמעותיים. התעלה תספיק בקושי, גם ללא בלט חופשי, לתקופת חזרה 1: 50 שנה.

בשלבים מוקדמים של התכנון, בדקנו העמקה גדולה עוד יותר של החתך האורכי בגעתון במורד רחוב ויצמן.

הורדת מפלס ההצפה במורד רחוב ויצמן בחתכים העמוקים בחלופה שבדקנו היתה משמעותית, אולם נראה כי, משיקולים אדריכליים ושיקולים אחרים, קיימת התנגדות לתעלה עמוקה שתהיה מטובעת מתחת לפני הים.

בנוסף, נראה בחישובים כי ההשפעה של הורדת המפלס המשמעותית במורד מוגבלת רק עד רחוב ויצמן במעלה. ברחוב ויצמן נוצר חתך בקרה בגשר הקיים, וההשפעה של הורדת המפלס במורד על המעלה זניחה.

קטע כביש 4 (חתכים 1050-1130)

מוצע לשפר את תנאי הכניסה למעביר המים הקיים – לבטל את המפל הקיים בכניסה וליצור זרימה חלקה ואחידה במעלה, כולל שיפור הרדיוסים בעיקולים. במורד מעביר המים הקיים מוצע מפל, שיאפשר העמקת תעלת הגעתון במורד כביש 4 בשיפוע אורכי אחיד 5‰ עד המוצא לים (העתקת המפל הקיים למעלה).

מידות מעביר המים הקיים מספקות בקירוב לספיקת התכן 35 מ"ק/שניה אך קיימת הפרעות החוסמות את שטח החתך הזורם בחתך מעביר המים. נדרש להעתיק צנרת חוצה והפרעות אחרות שחוסמות את החתך הזורם האפקטיבי במעביר המים הקיים.

מעלה כביש 4 (חתכים 1130-6400)

מוצע לאמץ את הפתרון בתכנית רשות הניקוז במעלה כביש 4, כולל תעלת עפר בקטע קניון ארנה, והקמת מובל נוסף במקביל למובל הקיים בשכונת שפרינצק.

מידות המובל המקביל המוצע בתכנית האב יתאימו לספיקת שיא בתקופת חזרה 1: 50 ללא ויסות. הגדלת כושר ההולכה במעלה כביש 4 תחייב פתרון מקדים והגדלה משמעותית של כושר ההולכה במורד, על-מנת למנוע יצירת בעיות ניקוז חמורות חדשות במורד.

כושר ההולכה במובל הקיים (2x2.0x1.6 מ') - כ-19 מ"ק/שניה עד להצפת הכביש.

באירוע הצפוי 1: 50 שנה, ספיקה בשיעור כ-35 מ"ק/שניה תזרום במובל המקביל המוצע (2x2.5x2.5 מ').

בשטח הפתוח במעלה נהריה הירוקה מוצע להסדיר את תעלת העפר עד כביש 70 עפ"י תכנית רשות הניקוז לתקופת חזרה 1: 10 שנים.

בכניסה למובל בשטח הבנוי בנהריה נדרש מתקן ראש, שיכניס את כל הזרימות שחורגות מגדות התעלה בשטחים במעלה לתוך המובל.

מעלה כביש 70 (חתכים 10700-6400)

מוצע לאמץ את תכנית רשות הניקוז להקמת שני מאגרים לויסות שטפונות במחצבת געתון ובמפגש נחל אשרת.

התעלה בקטע זה מוסדרת בדרך כלל. ההתערבות הנדרשת מינימלית, ומסתכמת בהסדרת מעברי מים מתאימים ותחזוקה לפינוי סחף מהאפיק ולשיקום ארוזיה בגדות, בעקבות גאוויות נדירות.

טבלה 11 - נחל געתון קטעים להסדרה (plan 06)

מחתך	לחתך	מרחק (מ')	I.L. מעלה (מ')	I.L. מורד (מ')	שיפוע אורכי ‰	חתך אופייני			הערות
						רוחב תחתית (מ')	עומק מינימלי (מ')	שיפועי דופן (V:H)	
0	1050	1050	5.24	0.00	5.00	6.00	2.00	1:0	תעלת בטון מלבנית אחיד ברצועת התעלה הקיימת. התייחסות לגשרים המפריעים בחתך ולצווארי הבקבוק במורד.
1050	1130	80	6.94	6.34	7.50	6.00	2.15	1:0	קטע כביש 4 מובל סגור קיים. הסדרת תנאי הכניסה. פינוי הפרעה בתוך המובל, הסדרת מפל במורד.
1130	1400	270	8.50	6.90	5.93	10.00	2.0	1:3	קטע קניון ארנה עפ"י תכנית רשות הניקוז. ביטול המפל בכניסה למעבר המים.
1400	1800	400	10.60	8.50	5.25	2x2.5x2.5 2x2.0x1.6	2.5 1.6	1:0	מובל חדש במקביל לקיים עפ"י תכנית רשות הניקוז
1800	6400	4600	49.10	10.60	8.37	3.00	1.75	1:3	הסדרת תעלה לתקופת חזרה 1:10 שנים עפ"י תכנית רשות הניקוז

6.6 הסדרת נחל בית העמק

נחל בית העמק ניתן לחלוקה לארבעה קטעי משנה:

- במורד כביש 4 – תעלת עפר בשטחים חקלאיים.
- במעלה כביש 4 בתחום העירוני של מזרעה – תעלת בטון או תעלת עפר בציפוי בטון.
- במעלה כניסת נחל זייתון עד כביש 70 – שטחים חקלאיים.
- במעלה כביש 70 – שטחים חקלאיים ושטחים בחלקות א' במושב עמקה.

מורד כביש 4

במורד מסילת הברזל, קטע חתכים 0-900, כושר ההולכה הקיים 30 מ"ק/שניה 1:10 שנים. נדרשת הסדרה עפ"י השיפוע האורכי הקיים וברצועת התעלה הקיימת. ההסדרה תבוצע כך שגדה ימין תהיה נמוכה ב-1.0 מ', לפחות, מגדה שמאל (בגדה שמאל - שטח בנוי בשבי ציון, בגדה ימין - שטח חקלאי).

פיתוח שכונת הרחבה חדשה בשבי ציון בגדה ימין יחייב רצועת נחל פנויה ורחבה, על מנת למנוע הרמה של שתי הגדות במקביל, והרמה משמעותית של מפלסי ההצפה.

במורד כביש 4 ועד מסילת הברזל לא נדרשת הסדרה. כושר ההולכה, בדרך-כלל, גבוה מ-46 מ"ק/שניה תקופת חזרה 1:20 שנים.

במורד המסילה, בסמוך למסילה, קטע חתכים 650-800, קיים עיקול חד בתעלה, ונדרש להרים את הקרקע מעבר לגדה שמאל, או להרים סוללה בגדה שמאל, שתהיה מרוחקת מהגדה כ-10 מ' במפלסים גבוהים ב-1.0 מ', לפחות, יחסית לפני המים, 1:100 שנה. אין לאפשר בינוי או הרמת הקרקע מעבר לגדה ימין בצמוד לנחל.

טבלה 12 - נחל בית העמק קטעים להסדרה

מחנה	לחתך	מרחק (מ')	I.L. מעלה (מ')	I.L. מורד (מ')	שיפוע אורכי %	חתך אופייני			הערות
						רוחב תחתית (מ')	עומק מינימלי (מ')	שיפועי דופן (V:H)	
0	900	900	2.0	0.5	1.7	5	2.0	1:3	להבטיח רצועת נחל רחבה, ולהבטיח כי גדה ימין נמוכה ב-1.0 מ' מגדה שמאל (כלפי שבי ציון).
2550	3250	700	10.80	8.30	3.6	5	2.3	1:3	
3250	4450	1200	18.70	10.80	6.6	4	2.0	1:3	
4450	5650	1200	29.14	18.70	8.7	3.0	2.1	1:3	
5650	7000	1350	43.45	29.14	10.6	3.0	2.0	1:3	
9400	7000	2400	74.60	44.00	12.7	6.0	2.0	1:3	חתך הנחל הקיים מוסדר עפ"י המוצע, בדרך כלל. להבטיח גדה שמאל גבוהה מגדה ימין. בחתך 9400 מפל בגובה 1.4 מ'.
10000	9400	600	82.80	76.00	11.40	6.0	2.0	1:3	מפל בחתך 10000 בגובה 1.5 מ'. להבטיח גדה שמאל גבוהה מגדה ימין.

במעלה כביש 4 - בתחום העירוני של מזרעה

- בתחום העירוני במזרעה תעלת נחל בית העמק מוסדרת בשני קטעים :
במורד, קטע באורך 240 מ' בסמוך לכביש 4 חתכים 1940-1700 – תעלה בציפוי בטון, במידות : תחתית 5.0 מ', בעומק מינימלי 2.1 מ', שיפועי דופן 2:1.
במעלה חתכים 2480-940 – תעלת בטון מלבנית, ברוחב 6.0 מ'.
באופן כללי, התעלה המוסדרת מתאימה לספיקת התכן 72 מ"ק/שניה בתקופת חזרה 50:1 שנה. עומק התעלה עד מעקה הפלדה 3.2 מ'. עומק התעלה עד מפלס הרחובות 2.2 מ'.
קיימת בעייה בניקוז האזור הסמוך למובל בזמן גאות גדולות בנחל.
להלן פתרונות מקומיים להצפות הצפויות במספר מוקדים במזרעה :
- בסמוך לכביש 4. שטח מגרש חניה ארעי שהיה בעבר שטח חקלאי. נדרש להרים את פני השטח הסמוך לנחל בגדה ימין אם מתוכנן ליעוד מסחרי/תעשייתי.
- במעלה גשר קיים במזרעה - חתך 2110. הגשר הקיים יוצר הערמות מקומית בשיעור 0.50 מ'. כפתרון ארעי, נדרש לשפר את תנאי הכניסה לגשר על מנת להקטין את ההפסדים המקומיים ככל הניתן. בטווח הארוך נדרש להגביה את קורת הגשר (גשר חדש).
- הרחובות בסמוך למובל במעלה נמוכים מקירות המובל.
קיימת בעיה של ניקוז מקומי והערמות לאחר במוצאי הניקוז העירוניים.
פתרון מלא לניקוז העירוני המקומי יחייב מערכת ניקוז סגורה, במקביל לתעלת נחל בית העמק, כולל התייחסות מפורטת למיקום הקולטנים ולכמות הקולטנים ברחובות לניקוז הנגר המקומי ברחובות עד למוצא ניקוז מתאים לנחל בית העמק (ככל הניתן במורד), כולל מתקן למניעת זרימה חוזרת במוצא הניקוז לנחל.
- פתרון ארעי – התקנת מתקנים למניעת זרימה חוזרת בכל מוצאי הניקוז המקומיים הקיימים.
- כינוס הזרימות, מהשטח הפתוח בנחל בית העמק וכן מנחל זייתון, לתעלת הבטון של נחל בית העמק. הארכת המובל הקיים והקמת מתקן כינוס לזרימות, כולל קירות הכוונה, שימנע גלישה של זרימות על פני השטח לכיוון האזור הבנוי.

במעלה כניסת נחל זייתון עד כביש 70

- מחתך 2550 – כניסת נחל זייתון, עד חתך 7000 – כביש 70, התעלה הוסדרה בעבר, כולל מספר מעברים חצי איריים. הגדות מכוסות בסבך צמחייה ונדרשת תחזוקה אינטנסיבית בגדות.
- חתך התעלה האופייני כולל סוללות בגובה 1.0-0.50 מ', המונעות הצפת החלקות בתקופת חזרה 10:1 שנים.
- בכביש 70 נדרש להחליף מעביר מים קיים 1.65x2.0x2 מ' למעביר מים במידות 2.5x4.0x3 מ'.

במעלה כביש 70

- מחתך 7000 עד חתך 8000 : הנחל הוסדר לאחרונה, ומתאים באופן כללי לחתך התעלה המוצעת. קיימת סוללה רציפה, פחות או יותר, בגדה שמאל בגובה 1.0-3.0 מ' מגינה על פני השטח שמעבר לגדה מפני הצפה.

קטע חתכים 8000-9400 : הנחל הוסדר לאחרונה, ומתאים באופן כללי לחתך התעלה המוצעת.
 נדרש לוודא קיום סוללה רציפה ועמידה בגדה שמאל. נדרש לוודא סוללה בגדה שמאל גבוהה ב- 0.8 מ' לפחות מעל גדה ימין, בגלל סכנת הצפות בחלקות א' במושב.
 במצב הקיים, במהלך השנים, עבודות התחזוקה וההסדרה מבוצעים מגדה ימין, והחומר הנחפר נערם ונבנה כסוללה רחבה בגדה ימין.
 בגדה שמאל קיימות ערימות של חלוקים וחומר ואדי. נדרשת סוללה מהודקת ומסודרת בגדה שמאל.

נחל זיתון

נחל זיתון קטע חתכים 0-400 : תעלה עמוקה בעומק כ- 1.75 מ'.
 כולל מובל במידות 4.5x2.0 באורך 85 מ' (חתכים 147-233). תעלה מוסדרת 1:50 שנה.
 במעלה, התעלה רדודה ולא מוסדרת. הצפות צפויות גם באירועים שכיחים. נדרש להסדיר תעלת שדה משולשת מינימלית בעומק 1.0 מ' ושיפוע דופן 1:5.
 נדרש להקים מתקן כינוס זרימות מתעלת זיתון ומתעלת בית העמק למובל הניקוז של נחל בית העמק.
 קטע המובל בנחל בית העמק יוארך לכיוון המעלה.

6.7 הסדרת נחל יסף

מורד מסילת הברזל

חתכים 0-1090 - נדרש לוודא רצועת נחל פנויה בגדה ימין לאורך שכונת ההרחבה הקיימת בבוסתן הגליל (בגדה שמאל). כמו כן, נדרש לוודא שגדה שמאל תהיה באופן רציף גבוהה מגדה ימין, על מנת לאפשר גלישה מעבר לגדה ימין, ולמנוע התרוממות של מפלסי ההצפה בקטע ההרחבה בבוסתן הגליל.
 קטע הסדרה קצר במורד מסילת הברזל חתכים 1090-700.
 מוצע להשאיר רצועת נחל רחבה בעלת אופי טבעי במורד מסילת הברזל בין חתכים 0-700.
 הרמת פני השטח בשתי הגדות במקביל תגרום להתרוממות משמעותית של מפלסי ההצפה, יחסית למצב הקיים.
 מוצע להרים את גדה שמאל בלבד, ולהותיר את גדה ימין נמוכה.

מורד כביש 4

במורד כביש 4, חתכים 1090-1920, התעלה הקיימת אינה מוסדרת. נדרשת הסדרה בחתך טרפזי. תחתית ברוחב 5 מ', ושיפועי דופן 3:1. עומק התעלה 2.5 מ'.
 בכביש 4 כושר ההולכה הקיים מספק עפ"י הקריטריונים של החברה הלאומית לדרכים (1:50 שנה).

מעלה כביש 4

חתכים 1920-3050 – הסדרת התעלה בקטע הסמוך לקיבוץ לוחמי הגיטאות, כולל הסדרת הפרעה מקומית בחצייה של אמת המים העתיקה (חתך 2131).
חתך התעלה האופייני – תחתית ברוחב 5 מ', ושיפועי דופן 3:1. עומק התעלה 2.5 מ'.

היובלים במעלה

- הערוצים במעלה, בכל היובלים אוהב, זך, יצהר ויסף רדודים ואינם מפותחים. בכל הערוצים, המצב הקיים אינו מתוכנן, והגיע לאחד משני המצבים הקיצוניים, ללא מצבי ביניים:
- בתחום מטעי זית ושטחי הפלחה, הערוצים רדודים ומפותלים והזרימה רחבה. החתך האורכי יציב, בדרך כלל, אך תוואי הערוצים והנפתולים נודדים.
- בתחום השטחים הבנויים, הערוצים נחסמו ע"י בנייה לא מסודרת, תוואי הוואדיות לא נשמר, והפתרון המעשי, המאולץ, היה הקמת מובלי ניקוז מאולתרים בתוואי הדרכים הקיימות.

התכנון המוצע:

בתחום מטעי הזית, מוערך כי המצב הקיים אינו גורם לנזקים משמעותיים ביעוד הקרקע הקיים. הסדרה של הערוצים במעלה עלולה לגרום לספיקות שיא גבוהות עוד יותר במורד. בהתאם, מוצע להתייחס להסדרה מינימלית ובעיקר תיקון נזקים אחרי גאוויות. מוצע לא להעמיק את הערוצים הקיימים מעבר לתעלות שדה רחבות בעומק 0.8-1.0 מ'.
ההסדרה צריכה להתמקד באזור העירוני הקיים והמתוכנן בתוכניות מתאר שונות, כולל מובלי ניקוז, שיפתרו בעיה של העדר רצועה כלשהיא לתכנון הסדרה בתחום העירוני. המובלים המוצעים יהיו בגובה מינימלי 2.0 מ', על מנת לאפשר תחזוקה שוטפת נוחה, ברוחב שיקבע עפ"י ספיקות התכן, ובתוואי רציף וחלק ככל הניתן, ללא עיקולים חדים.
באזורים הסמוכים לאזורים הבנויים במורד, מוצע להימנע מסוללות צמודות לערוצים להגנה על מטעי הזית ולהסדיר ערוצים רחבים בשיפועי דופן מתונים כתעלות רדודות.
בפיתוח אזורי בינוי חדשים מוצע להותיר רצועות רחבות לנחלים, שישתלבו בתכנון הנופי של השטחים הפתוחים כפארקים. תוואי הנחלים הפתוחים יהיו הצירים לתכנון השכונות.

טבלה 13 - נחל יסף קטעים להסדרה

מחתך	לחתך	מרחק (מ')	I.L. מעלה (מ')	I.L. מורד (מ')	שיפוע אורכי ‰	חתך אופייני			הערות
						רוחב תחתית (מ')	עומק מינימלי (מ')	שיפועי דופן (V:H)	
1920	3000	1080	3.40	6.00	2.40	5	2.5	1:3	
1095	1895	800	2.00	3.00	1.25	5	2.5	1:3	
700	1075	375	0.50	2.00	4.00	5	2.0	1:3	לודא גדה ימין נמוכה יחסית לגדה שמאל

6.8 הסדרת נחל חלזון

6.8.1 עקרונות התכנית בחלזון ובאזור נעמן

מערכת התעלות הקיימת באזור הנעמן הוקמה בשנות השבעים. הגישה העקרונית של התכנית בשנות השבעים היתה להסדיר את מוצא הניקוז היחיד לים – החלזון – ולנתק את הנעמן מכל הזרימות השיטפוניות החיצוניות. הנעמן הוגדר כשטח בעייתי לניקוז, שינקז רק אזורים חקלאיים מקומיים בספיקות שיא לא גבוהות.

הקשר שהיה קיים בין הנעמן והחלזון ליד עין המפרץ נותק, ונותק גם הקשר בין הנחלים נעמן ואבליים. ההתייחסות לכל המרחב של מורד הנעמן היתה כאל איזור חקלאי, ורמת ההגנה מפני שיטפונות, גם בתחום הקיבוצים כפר מסריק ועין המפרץ עפ"י התכנית משנות השבעים, 1:10 שנים, קטנה מאד, יחסית לקריטריונים הנהוגים כיום.

כיום, הפיתוח העירוני הצפוי באזור, תשתיות התחבורה המקומית וכן הפיתוח הנופי המתוכנן ושמורות הטבע במרחב, מחייבים התייחסות שונה.

מורד החלזון

בסיס הניקוז והמוצא היחיד של כל התעלות האזוריות באזור הנעמן הוא החלזון. על מנת לשפר את מוצא הניקוז ובעיקר להוריד את מפלסי ההצפה באיזורים הבנויים במורד, נדרשת הסדרה משמעותית של החלזון במורד עד סכר עין המפרץ. הסדרת החלזון כתעלה בחתך מורכב, כולל צידות (ברמות) רחבות, תאפשר הורדת מפלסי ההצפה וחיבור של הנעמן לחלזון במורד סכר עין המפרץ. ערוץ הנעמן הקיים במורד, על כל ההפרעות לאורכו, ישמש לזרימות הבסיס. עיקר הזרימות בגאוויות גדולות מהנעמן יהיו לחלזון, המוסדר במורד סכר עין המפרץ (מוצע לבטל את הניתוק הקיים).

הקטנת הספיקות בנעמן

ערוץ הנעמן הקיים בעייתי מאד לניקוז, וכן השטחים החקלאיים הסמוכים, בעיקר השטחים הנמוכים הסמוכים לתוואי הנעמן ההיסטורי. עיקר הזרימות השיטפוניות וספיקות השיא הגדולות בנעמן מקורן בתעלה 42: עפ"י תכנית מובל הניקוז לים, ספיקות בשיעור עד כ- 8 מ"ק/שניה יזרמו מערבה למובל הניקוז. במעלה הנעמן, בסמוך לתעלה 42, מוצע איגום לשיטפונות בקיבול כ- 0.3 מלמ"ק, כך שהספיקה במורד הנעמן לא תעלה על 10 מ"ק/שניה. באירועים נדירים תיתכן תוספת ספיקות משמעותית במורד הנעמן, כתוצאה מגלישה של זרימות, שחרגו מתעלת אבליים דרך נחל אבליים ההיסטורי במורד לכיוון תעלת הנעמן. ספיקות השיא שיגלשו מוערכות עד כ- 20 מ"ק/שניה (1:100 שנה). ניתן למנוע ספיקות אלה ע"י שטחי הצפה ואיגום משמעותי במעלה בריכות הדגים ממזרח לנעמן.

הקטנת הספיקות בחלזון

שטחי ההצפה לאורך החלזון במעלה, בבקעת סכנין ובבקעת מגד, בעיקר במורד נחל שגב, משמעותיים מאוד בהילוך הגאות והקטנת ספיקות השיא בארועים נדירים.

השטחים הנתונים בסכנת הצפה במורד, באזור הנעמן, במצב הקיים, בתקופת חזרה 1:100 שנה, תוחמים כ-40 קמ"ר, ובתקופת חזרה 1:10 שנים – 18 קמ"ר.

שטחי ההצפה במורד כניסת תעלת אבליים מצפון לחלזון מהווים מרכיב משמעותי בהילוך הגאות – שטח בגודל מעל 7 קמ"ר מוצף בתקופת חזרה 1:10 שנים.

נפח ההצפה 1:10 שנים מעל 5 מלמ"ק, ומעל 10 מלמ"ק 1:100 שנה.

נפחי ההצפה בתקופת חזרה 1:100 שנה הם בסדר גודל דומה לנפח הגאות הגדולות הצפויות בתקופת חזרה 1:100 שנה. עפ"י נתוני התחנה ההידרומטרית, הגאות הגדולה שתועדה בחלזון היתה ב 1/1/2004 (נפח 4.5 מלמ"ק בספיקת שיא 88 מ"ק/שניה).

יצירת מגלש צדדי בגדה ימין ש"יקצוץ את הפיק" על-ידי הטיית זרימות לשטח הצפה יעודי בארועים נדירים מ-1:10 שנים, תוריד משמעותית את הספיקות במורד החלזון ואת מפלס ההצפה במורד.

הנקזים הראשיים באזור הנעמן

- החלזון במעלה סכר עין המפרץ. הסדרת הסוללה כלפי דרום (שמאל) 1:20 שנה, והסדרת הנחל והסוללה כלפי צפון 1:10 שנים. כולל מגלשי תחום צידיים לכיוון צפון, להקטנת הספיקות במורד החלזון בארועים נדירים.
- נחל עכו - מוסדר בקטע כביש 4. הסדרת תעלת שדה רדודה בקטע הנחל במעלה כביש 4.
- נחל אבליים ותעלת אבליים – איגום במעלה בריכות הדגים לאורך הנעמן, למניעת גלישה מתעלת אבליים באירועים נדירים. הסדרת הסוללה בקטע הסמוך למט"ש עכו.
- הסדרת תעלת אבליים למניעת הצפות בתדירות גבוהה בשטחי הפלחה שממזרח לתעלה. הגנה ע"י סוללה ממערב 1:20 שנה, והגנה על שטח הפלחה ממערב 1:10 שנים.
- תעלת הסוכנות – תעלה מוסדרת במורד. הסדרת המעלה במסגרת מסילת עכו-כרמיאל (כתעלת בטון מלבנית בגבול תחנת הרכבת אחיהוד).
- נחל כבול – הסדרת המעלה, כולל מובלי טון בכבול ובתמרה (נחל תמרה). הסדרה מינימלית ותחזוקה לאחר גאותות בתחום מטעי זית.
- נחל שגב – הסדרה מינימלית ותחזוקה לאחר גאותות בתחום מטעי זית. הסדרת תעלה עמוקה (פתוחה) בתחום האזור הבנוי בכבול, כולל מעבירי מים מתאימים.

מעלה אגן החלזון

שני אזורים מישוריים בעייתיים לניקוז במעלה אגן החלזון – בקעת סכנין ובקעת מגד.

- בקעת סכנין.

ערוצים החוצים אזור עירוני צפוף יוסדרו בדרך-כלל כמובלים סגורים (ואדי אלצפא, ואדי מורסן, נחל חנינה ונחל ערבה).

באזורים החקלאיים הפתוחים, בסמוך ובמורד לאזור הבנוי, תידרש בעתיד הסדרה משמעותית של הערוץ הראשי, בעקבות הבינוי והגדלת ספיקות השיא.

קטע הסדרה משמעותי מוצע בחלזון במורד כביש 804.

- בקעת מגד.

נחל שגור יוסדר בקשר עם כביש 85 ומסילת עכו-כרמיאל. במצב הקיים, קיימת סכנת הצפות בעיקר בכניסות לשובים מגידל כרום ובעינה, בעקבות ריבוי מעבירי מים קטנים והפרעות לזרימה.

6.8.2 הסדרת מורד החלזון

מורד החלזון הוא בסיס הניקוז ומוצא הניקוז היחיד לים. למעשה, המפלסים בכל התעלות באזור הנעמן נקבעים בעיקר ע"י מפלס פני המים בחלזון. המורד עד גשר שדרות דוד רמז בעכו בתחום שמורת שפך הנעמן הוסדר למעשה, במסגרת העבודות להקמת גשר הרכבת החדש במסילת עכו-חיפה. נדרשת עדיין התייחסות להרחבת הפתח, או לתוספת פתחים, בגשר הרכבת הישן, הגורם כיום להערמות בשיעור כ- 0.30 מ' בתקופת חזרה 1:100 שנה. במעלה גשר דוד רמז, החלזון והנעמן בתחום שמורת טבע (מלחת הנעמן). הרחבת האפיק והעמקתו מוגבלים בדרך כלל לרצועה בתחום הסוללות הקיימות, ובתחום סוללת החיץ בין החלזון והנעמן בקטע הנעמן המקביל לחלזון במורד. סמוך לכביש 4 קטע ההסדרה של החלזון במסגרת מסילת עכו-כרמיאל נמצא כעת בביצוע. השלמת ההסדרה עד סכר עין המפרץ מבטיחה הורדה משמעותית של מפלסי ההצפה, שמאפשרת חיבור תעלת הנעמן לחלזון והשארת ערוץ הנעמן הקיים לזרימות בסיס.

טבלה 14 - נתוני ההסדרה בחלזון במורד סכר עין המפרץ

מחנה	לחנה	מרחק (מ')	I.L. מעלה (מ')	I.L. מורד (מ')	שיפוע (‰)	חתך אופייני			הערות
						רוחב תחתית (מ')	עומק מינימלי (מ')	שיפועי דופן (V:H)	
0	500	500	-2.35	-2.17	0.4	18	3.5	1: 3.5	בתחום שמורת שפך הנעמן. חתך התעלה מוסדר למעשה. נדרש להשלים הרחבת הפתח במסילת הברזל הישנה.
500	1100	600	-2.17	-1.98	0.3	18	3.5	1: 3.5	הסדרה בתחום שמורת מלחת הנעמן. חתך הנחל מורכב וכולל צידות.
1100	1600	500	-1.98	-1.05	1.9	18	3.5	1: 3.5	קטע רכבת עכו-כרמיאל. התכנית מתייחסת להסדרה בקטע כאל מצב קיים. חתך הנחל מורכב וכולל צידות.
1600	1900	300	-1.05	-0.81	0.8	18	3.5	1: 3.5	קטע רכבת עכו-כרמיאל. התכנית מתייחסת להסדרה בקטע כאל מצב קיים. חתך הנחל מורכב וכולל צידות.
1900	2600	700	-0.81	-0.32	0.7	18	3	1: 3.5	קטע מורד סכר עין המפרץ. הטיה של עיקר הזרימות מהנעמן לחלזון במורד סכר עין המפרץ. חתך הנחל מורכב וכולל צידות.

6.8.3 הסדרת נחל חלזון במורד תעלת אבליים

נחל חלזון הקיים במורד תעלת אבליים הוא למעשה תעלה מלאכותית. תוואי התעלה נקבע בשנות השבעים בין שני שקעים טופוגרפיים מצפון ומדרום. מוצע לבחון ייתכנות לחלופה להטיית הנחל לתוואי קו הגיא הטופוגרפי בשקע שמצפון, במקביל למסילת עכו-כרמיאל. בתוואי הקיים, הנחל זורם באזור גבוה (לא בקו הגיא) בין שתי סוללות. סוללה גבוהה יותר מדרום (גדה שמאל), וסוללה נמוכה יותר מצפון (גדה ימין). הטיית הנחל צפונה, בסמוך לקו הגיא הטופוגרפי בשקע הקיים בשטח, תאפשר הורדת מפלסי ההצפה, ניקוז יעיל יותר של השטח שמצפון לתעלה הקיימת, והגנה יעילה יותר מפני שיטפונות בעין המפרץ.

הגנה יעילה מפני שטפונות בקיבוצים עין המפרץ וכפר מסריק, מחייבת בנוסף להסדרת החלזון במורד, הורדה של ספיקות השיא בחלזון, להבטחת בלט חופשי מספק במפלסים הבעייתיים של הבינוי הקיים. בקטע זה מוצע למקם לפחות שני מגלשי חרום צדדיים, ש"יקצצו" את ספיקות השיא בחלזון, בארועים נדירים מ- 1:10 שנים, באמצעות שטחי ההצפה מעבר לגדה הצפונית.

המגלשים יהיו בנויים בטון, ויכללו מתקנים למניעת זרימה חוזרת לניקוז יעיל יותר של השטחים החקלאיים (כמו למעברים חצי איריים עם פתחים נשלטים). מידות המתקנים ייקבעו בתכנון הידרולי מפורט.

בנוסף למגלשים הצדדיים, נדרש להקים מתקן ראש משופר במעלה סכר עין המפרץ, שימנע גלישות כלשהן לגדה השמאלית, ויכנס את כל הזרימות על פני השטח לסכר, גם בארועים נדירים מ- 1:100 שנה, בהתאם להגנה הנדרשת מפני הצפות לפיתוח העירוני העתידי של עכו והקיבוצים עין המפרץ וכפר מסריק במורד סכר עין המפרץ.

6.8.4 הסדרת הנעמן

כאמור, מוצע לקצר את הנעמן עם החלזון במורד סכר עין המפרץ, ולהותיר את קטע הנעמן במורד (מצפון לעין המפרץ) ללא הסדרה, למעשה.

הסוללה הקיימת לאורך הגדה הדרומית והמערבית של הנעמן מעין המפרץ ועד כרי נעמן אינה מספקת. נדרש להרחיב ככל הניתן את רצועת הנחל, ולהרחיק את הסוללה מציר הנחל.

גובה הסוללה כלפי עין המפרץ וכפר מסריק צריך להיות לפחות 1.0 מ' מעל פני המים המחושב 1:100 שנה, כפי שיקבע בתכנון מפורט, לאחר הקטנת הספיקות המגיעות לנעמן מתעלה 42, ולאחר מניעת כל גלישה שנה מנחל אבליים ומהחלזון במעלה סכר עין המפרץ לנעמן עד תקופת חזרה 1:100.

בארועים נדירים, מפלס ההצפה לאחר הסדרת החלזון, במצב של גלישה מהאבליים לנעמן – עדיין בעייתי. המפלס יהיה נמוך יותר משמעותית, כאשר הגלישה מהאבליים תהיה לשטחי הצפה במעלה בריכות הדגים הקיימות (ממזרח לבריכות), וכשיתאפשר להוריד את ספיקות השיא בתעלה 42 בשיעור כ- 8 מ"ק/שניה, ע"י ההטייה המתוכננת במובל הניקוז מערבה עד לים וע"י האיגום המוצע לשיטפונות. לאחר הסדרת החלזון והקטנת ספיקות השיא בחלזון, קיצור של הנעמן לחלזון בסכר עין המפרץ מקל על מפלסי ההצפה בנעמן.

טבלה 15 - חלוקת הזרימות במורד הנעמן (ללא גלישות מנחל אבליים ההיסטורי)

נקודה	20%	10%	5%	2%	1%
ספיקה בנעמן (מ"ק/שניה)	10	15	20	29	37
ספיקה לחלזון במורד סכר עין המפרץ (מ"ק/שניה)	9	10	13	18	23
ספיקה לערוץ הנעמן הקיים מצפון לעין המפרץ (מ"ק/שניה)	1	5	7	11	14

הגשר בנעמן בחתך 4130 גורם להערמות משמעותית לאחר, ונדרש להחליפו.

6.8.5 הסדרת נחל עכו

תעלת ההטיה של נחל עכו לאורך כביש 4 מסודרת ומתאימה לספיקות התכן. כלפי כביש 4 (בגדה ימין) - גם באירועים נדירים 1:100 שנה, וכלפי השטחים החקלאיים (בגדה שמאל) - 1:10 שנים לפחות. במעלה קטע ההטיה, התעלה זורמת בעיקר בשטחי מטע, רדודה מאד. רוחב פני המים גם באירועים שכיחים - גדול.

טבלה 16 - נחל עכו קטעים להסדרה

הערות	חתך אופייני			שיפוע אורכי ‰	I.L. מורד (מ')	I.L. מעלה (מ')	מרחק (מ')	לחתך	מחתך
	שיפועי דופן (V:H)	עומק מינימלי (מ')	רוחב תחתית (מ')						
בעתיד תדרש הסדרה לתקופת חזרה 1:50 שנה (אזור בנוי)	1:3	1.5	3.0	2.0‰	5.80	6.80	500	2750	2250
בעתיד תדרש הסדרה לתקופת חזרה 1:50 שנה (אזור בנוי)	1:3	1.3	3.0	4.0‰	6.80	10.80	1000	3750	2750
בעתיד תדרש הסדרה לתקופת חזרה 1:50 שנה (אזור בנוי)	1:3	1.4	3.0	3.0‰	10.80	13.95	1050	4800	3750

במעלה כביש 4 עד חתך 3500, השטח מיועד לפיתוח עירוני של עכו. בהתאם תדרש בעתיד הסדרה עפ"י תקופת חזרה 1:50 שנה לפחות.

מוצע להותיר רצועת נחל רחבה ככל האפשר, שתאפשר פיתוח פארק ושטח פתוח בתכנון העירוני, בהתאם לציר הוואדי הקיים.

תעלה 42 הוסדרה עם הקמת כביש 22 עוקף קריות.
 במעלה כביש 22 - התעלה מוסדרת ונשמרה רצועת נחל רחבה, מפלסי הכביש גבוהים מעל מפלסי ההצפה.
 במורד כביש 22 - מפלסי ההצפה נקבעו למעשה ע"י הערמות המים לאחר מתעלת הנעמן.
 תעלה 42 מנקזת אגן עירוני בגודל כ- 5 קמ"ר בקרית ביאליק ובקרית מוצקין לנעמן.
 הנעמן מהווה מוצא ניקוז בעייתי להמשך פיתוח עירוני בגלל הגדלת ספיקות השיא במורד.
 על מנת לאפשר פיתוח שכונות עירוניות בקרית ביאליק ללא תלות בהסדרת הנעמן במורד, קודמה תכנית
 למובל ניקוז מתעלה 42 לים. המובל יהווה מוצא לניקוז שכונות בקרית ביאליק, בקרית מוצקין ובקרית
 ים.

מובל הניקוז מתעלה 42 מערבה לים

השיפוע אורכי המתוכנן במובל אחיד 0.4‰, והמובל נחלק לשני קטעים :
 קטע באורך 760 מ' בגודל 4.0x2.0 מ' (BxH) מתעלה 42 (רחוב התל) עד רחוב קדיש לוז (קרית מוצקין).
 קטע באורך 3,580 מ' בגודל 5.0x2.0 מ' (BxH) מרח' קדיש לוז עד למוצא לים.
 כושר ההולכה של המובל המוצע כ- 8 מ"ק/שניה בקטע מתעלה 42 עד לרחוב קדיש לוז, וכ- 11 מ"ק/שניה
 במורד עד לים.

תעלה 42 הצמודה לכביש עוקף קריות

תוואי תעלה 42 הוטח לאחרונה בצמוד לכביש עוקף קריות – כביש 22 (ממערב לכביש).
 כביש 22 תוכנן למניעת הצפה מתעלה 42 גם באירועים נדירים בתקופת חזרה 1: 100 שנה.
 ניקוז כביש עוקף קריות תוכנן על בסיס סכימת הניקוז הקיימת – כל הזרימות מתעלה 42 מתנקזות
 לנעמן. בתכנון הכביש, מפלסי המים בתעלה 42 נקבעו עפ"י הערמות לאחר בתעלה 42 כתוצאה מפני מים
 גבוהים בנעמן (בתקופת חזרה 1: 50).
 מודגש כי במצב הקיים עיקר הזרימות השטפוניות המגיעות לנעמן צפויות להגיע מתעלה 42 (ולא מנחל
 אפק ומשמורת הטבע, בהם קיימים שטחי הצפה משמעותיים שמקטינים את ספיקות השיא).
 תעלה 42 במצב הקיים מוסדרת לתקופת חזרה 1: 50 שנה. עפ"י גישת הפתרון ההנדסי שאושר עבור תעלה
 42, רצועת התעלה תהיה שטח ציבורי פתוח. נדרשת עדיין התייחסות למניעת תפיסה של רצועת התעלה
 ע"י לחצי הבינוי והפיתוח בעתיד. תכנית האב מאמצת את הפתרון ההנדסי המאושר לתעלה 42 - בינוי
 ופיתוח יהיו מחוץ לרצועת התעלה. רצפות המבנים יהיו במפלסים מתאימים וישמר בלט 1.0 מ' לפחות
 מעל מפלסי ההצפה המחושבים.

בעבודות קודמות נבדקו שלוש חלופות עקרוניות למוצאי הניקוז העירוניים לתעלה 42 ולנעמן :

1. הטיה של ספיקות שטפוניות מתעלה 42 במובל סגור עד לים.
 2. הסדרת מורד החילזון והנעמן להורדת מפלסי ההצפה בנעמן ובתעלה 42.
 3. הקמת מאגרים לויסות ולריסון ספיקות השיא המגיעות מהאגנים העירוניים.
- בתכנית האב מוצע לאמץ פתרון שישלב בין שלוש החלופות.

6.8.7 הסדרת תעלת אבליים

מוצע להתאים את מפלסי הסוללה המערבית למפלסי ההצפה המחושבים בתקופת חזרה 1:10 שנים, בתוספת בלט חופשי בשעור 0.5 מ'. הסוללה תהיה גבוהה מהגדה הנגדית, ותימנע גלישה מערבה גם באירועים 1:20 שנה. בתכנון הסוללה נדרשת התייחסות מיוחדת לקטע הסוללה בסמוך למפגש נחל אבליים ותעלת אבליים, והתייחסות מיוחדת לקטע הסוללה בסמוך למאגר מט"ש עכו. לא ניתן להרים סוללה בתעלת אבליים לתקופת חזרה 1:100 שנה, מכיון שלא ניתן, ולא רצוי, להסדיר את החלזון לכל אורכו במעלה סכר עין המפרץ עד תעלת אבליים לתקופת חזרה 1:100 שנה. על מנת להקטין את שטחי ההצפה ממזרח לסוללה, עפ"י תקופת חזרה לתכנון 1:10 שנים, בהתאם לאופי החקלאות המשתנה בשטחים הסמוכים (יותר ויותר חממות), נדרשת הסדרה של התעלה, כולל הרחבת התחתית והסדרת הגדות בשיפועי דופן 3:1.

טבלה 17 - תעלת אבליים קטעים להסדרה

מחנה	לחנה	מרחק (מ')	I.L. מעלה (מ')	I.L. מורד (מ')	שיפוע אורכי ‰	חתך אופייני			הערות
						רוחב תחתית (מ')	עומק מינימלי (מ')	שיפועי דופן (V:H)	
100	2100	2000	5.50	3.30	1.1	6	2.0	3	ההערמות לאחר מהחלזון משמעותית
2100	3600	1500	9.10	5.50	2.4	5	1.8	3	

6.8.8 הסדרת נחל כבול

הסדרת חתך התעלה במורד, עפ"י תקופת חזרה לתכנון 1:10 שנים. בתחום הבנוי בכבול מובל ניקוז במידות 2.5x2.0 מ', או תעלות פתוחות מדופנות כוורות פ.א. במילוי בטון 1.5 מ' תחתית, בשיפועי דופן תלולים 1:1.5 בעומק כ- 2.0 מ'. הקטעים המדויקים בהם נדרש מובל סגור ייקבעו בתכנית מפורטת, וכן ייקבע התוואי. נדרש לשמור על תוואי רציף וחלק ככל הניתן, ללא עיקולים חדים.

6.8.9 הסדרת נחל תמרה

הסדרת חתך התעלה במורד, באזור החקלאי, עפ"י תקופת חזרה 10:1 שנים.
במורד בקטע חתכים 1700-3200, בתחום הבנוי בתמרה, ההסדרה תכלול קטעי מובל סגור במידות 3.0x2.0 מ', או תעלות פתוחות בדיפון כוורות פ.א במילוי בטון במידות 2.0 מ' תחתית ושיפועי דופן 1:2, ובקטע 3200-4500 – מובל סגור במידות 2.5x2.0 מ', או תעלות פתוחות מדופנות כוורות פ.א. במילוי בטון 1.5 מ' תחתית, ושיפועי דופן תלולים 1:2 בעומק כ- 2.0 מ'.
הקטעים המדוייקים בהם נדרש מובל סגור ותוואי התעלה ייקבעו בתכנון מפורט.

6.8.10 הסדרת נחל שגב

בתחום מטעי הזית – הסדרה מינימלית ותחזוקה לאחר גאוויות, על מנת לשמור על המצב הקיים, פחות או יותר, בשטחי מטעי הזית, ולהבטיח ספיקות שיא קטנות יותר במורד באזור הבנוי.
בתחום הבנוי, או בגבול התחום הבנוי, תעלה פתוחה מדופנת כוורות פ.א. במילוי בטון 2.5 מ' תחתית, ושיפועי דופן 1:2 בעומק מינימלי 2.0 מ'.

6.8.11 הסדרת תעלת הסוכנות

התעלה הקיימת הוסדרה במורד כביש 70. חתך התעלה האופייני 3 מ' תחתית, ושיפוע דופן 1:3.
במעלה כביש 4 התעלה ומעבירי המים יוסדרו במסגרת העבודות להעתקת כביש 85, והקמת מסילת עכו-כרמיאל ותחנת הרכבת אחיהוד.
חתך התעלה האופייני בקטע תחנת הרכבת יהיה, ככל הנראה, תעלת בטון מלבנית, רוחב תחתית 2.0 מ' בעומק כ- 2.0 מ'.

נהרא ופשטיה בע"מ

הידרולוגיה, מפות הצפה, תכנון מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז.

טבלה 18 נתונים הידרוליים בתעלות ונחלים להסדרה

נתוני זרימה				b מ'	m מ'/מ'	n	j ‰	סוג תעלה	מרחק מ'	שם נחל	שם אגן
T שנים	v מ'/שניה	h מ'	Q מ"ק/שניה								
1:10	2.13	2.26	47.0	3.0	3.0	0.035	4.0	תעלת עפר	1000-1400	נחל בצת	בצת
1:10	2.13	2.26	47.0	3.0	3.0	0.035	4.0	תעלת עפר	1400-2100		
1:10	2.79	1.92	47.0	3.0	3.0	0.035	8.3	תעלת עפר	2100-2800		
1:10	3.00	2.14	47.0	2.0	2.5	0.035	9.0	תעלת עפר	5150-5650		
1:10	2.91	1.98	40.0	2.0	2.5	0.035	9.3	תעלת עפר	5650-6400		
1:10	2.11	0.97	9.0	2.0	2.5	0.035	11.0	תעלת עפר	0-2800		
1:50	3.57	0.84	9.0	1.3	2.0	0.020	13.0	תעלת מדופנת	2800-3500		
1:10	2.37	0.90	9.0	2.0	2.5	0.035	15.0	תעלת עפר	3500-5000		
1:10	1.98	0.93	8.0	2.0	2.5	0.035	10.0	תעלת עפר	0-1000		
1:50	2.89	1.60	36.0	3.0	3.0	0.035	11.0	תעלת עפר	2200-4300	נחל פקיעין	כזיב
1:10	2.62	1.12	17.0	3.0	2.5	0.035	13.0	תעלת עפר	4300-4800		
1:50	6.01	0.75	36.0	8.0	0.0	0.015	15.0	תעלת בטון/מובל סגור	4800-5800		
1:10	2.89	1.05	17.0	3.0	2.5	0.035	17.0	תעלת עפר	5800-6300		
1:50	5.99	0.67	32.0	8.0	0.0	0.015	17.0	תעלת בטון/מובל סגור	6300-6700		
1:10	2.79	0.98	15.0	3.0	2.5	0.035	17.0	תעלת עפר	6700-7500		
1:50	6.15	0.70	26.0	6.0	0.0	0.015	18.0	תעלת בטון/מובל סגור	7500-7950		
1:50	6.47	0.89	23.0	4.0	0.0	0.015	18.0	תעלת בטון/מובל סגור	7950-8500		
1:50	6.93	0.87	18.0	3.0	0.0	0.035	24.0	תעלת בטון/מובל סגור	8500-9600		
1:10	1.29	1.72	18.0	3.0	3.0	0.035	2.0	תעלת עפר	950-1500	תעלת שעל	שעל
1:10	1.81	1.39	18.0	3.0	3.0	0.035	5.0	תעלת עפר	1500-2800		
1:50	3.85	1.17	18.0	4.0	0.0	0.015	5.0	מובל סגור	0-620	תעלת סער	סער
1:50	1.81	1.39	18.0	3.0	3.0	0.035	5.0	תעלת עפר	620-1300		
1:10	1.43	0.94	8.0	1.3	5.0	0.035	6.0	תעלת עפר	1300-2900		
1:10	1.73	0.84	8.0	1.3	5.0	0.035	10.0	תעלת עפר	2900-3600		
1:10	2.61	0.96	8.0	1.3	2.0	0.035	18.5	תעלה מדופנת	3600-4300		
1:10	2.41	1.00	8.0	1.3	2.0	0.035	15.0	תעלה מדופנת	4300-6500		
1:50	5.10	1.80	55.0	6.0	0.0	0.015	5.0	מובל/תעלת בטון	0-1050	נחל געתון	געתון
1:50	5.87	1.56	55.0	6.0	0.0	0.015	7.5	מובל/תעלת בטון	1050-1130		
1:50	2.41	1.55	55.0	10.0	3.0	0.035	5.9	תעלת עפר	1130-1400		
1:50	4.80	1.27	55.0	9.0	0.0	0.015	5.3	מובל/תעלת בטון	1400-1800		
1:50	2.91	2.06	55.0	3.0	3.0	0.035	8.3	תעלת עפר	1800-2400		
1:10	2.32	1.38	23.0	3.0	3.0	0.035	8.3	תעלת עפר	2400-6400		
1:10	1.10	2.19	23.0	3.0	3.0	0.035	1.1	תעלת עפר	6400-7400		
1:10	1.21	1.66	14.0	2.0	3.0	0.035	2.0	תעלת עפר	7400-12500		

נהרא ופשטיה בע"מ

הידרולוגיה , מפות הצפה , תכנון מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז .

שם אגן	שם נחל	מרחק מ'	סוג תעלה	j ‰	n	m מ'/מ'	b מ'	נתוני זרימה			
								Q מ"ק/שניה	h מ'	v מ'/שניה	T שנים
		18500-19400	תעלה מדופנת	11.0	0.020	2.0	3.0	16.0	0.89	3.77	1:50
		18500-19400	מובל סגור	11.0	0.015	0.0	4.0	16.0	0.82	4.87	1:50
		19400-20500	תעלה מדופנת	27.0	0.020	2.0	1.3	7.0	0.63	4.38	1:10
בית העמק	נחל בית העמק	0-900	תעלה עפר	1.7	0.035	3.0	5.0	72.0	3.00	1.71	1:50
		2550-3250	תעלת עפר	3.6	0.035	3.0	5.0	28.0	1.61	1.76	1:10
		3250-4450	תעלת עפר	6.6	0.035	3.0	4.0	28.0	1.49	2.23	1:10
		4450-5650	תעלת עפר	8.7	0.035	3.0	3.0	28.0	1.50	2.49	1:10
		5650-7000	תעלת עפר	1.1	0.035	3.0	3.0	28.0	2.41	1.14	1:10
		7000-9400	תעלת עפר	1.3	0.035	3.0	3.0	28.0	2.32	1.22	1:10
		9400-12000	תעלת עפר	15.0	0.035	3.0	3.0	19.0	1.10	2.75	1:10
יסף	נחל יסף	0-700	תעלת עפר	4.0	0.035	3.0	5.0	43.0	1.94	2.06	1:10
		700-1075	תעלת עפר	4.0	0.035	3.0	5.0	43.0	1.94	2.06	1:10
		1095-1895	תעלת עפר	1.3	0.035	3.0	5.0	43.0	2.52	1.36	1:10
		1920-3000	תעלת עפר	24.0	0.035	0.0	5.0	43.0	1.86	4.62	1:10
		1950-3700	תעלת עפר	24.0	0.035	0.0	5.0	43.0	1.86	4.62	1:10
	נחל אוהב	10200-10600	מובל סגור	10.0	0.015	0.0	5.0	33.0	1.18	5.76	1:50
		11200-11700	מובל סגור	20.0	0.015	0.0	5.0	33.0	0.93	7.29	1:50
		2100-2800	מובל סגור	15.0	0.015	0.0	4.0	18.0	0.80	5.62	1:50
		2100-2800	תעלה מדופנת	15.0	0.020	2.0	3.0	18.0	0.87	4.35	1:50
		2800-4200	מובל סגור	21.0	0.015	0.0	2.5	13.0	0.85	6.13	1:20
2800-4200	תעלה מדופנת	21.0	0.020	2.0	2.0	13.0	0.76	4.52	1:20		
נחל עכו	נחל עכו	0-2250	תעלת עפר	5.0	0.035	3.0	3.0	9.0	1.24	1.07	1:10
		2250-2750	תעלת עפר	5.0	0.002	3.0	3.0	9.0	1.24	1.07	1:10
		2250-3300	תעלת עפר	5.0	0.035	3.0	3.0	9.0	1.05	1.39	1:10
		2250-3301	תעלת עפר	1005.0	0.035	3.0	3.0	9.0	1.13	1.25	1:11
		6200-6600	תעלה מדופנת	10.0	0.020	2.0	1.3	6.0	0.74	2.92	1:20
	נחל כאבול	0-2200	תעלת עפר	3.0	0.035	3.0	2.0	11.0	1.36	1.33	1:10
		2200-3100	תעלת עפר	5.0	0.035	3.0	2.0	7.0	0.99	1.43	1:10
		5600-7300	מובל סגור	13.0	0.015	0.0	2.5	10.0	0.83	4.79	1:20
		5600-7300	תעלה מדופנת	13.0	0.020	1.5	1.5	10.0	0.91	3.81	1:20
		0-1700	תעלת עפר	4.0	0.035	2.0	2.0	9.0	1.30	1.51	1:10
נחל תמרה	2800-4195	מובל סגור	14.0	0.015	0.0	2.5	13.0	0.98	5.30	1:20	
	2800-4195	תעלה מדופנת	14.0	0.020	2.0	1.5	13.0	0.95	4.03	1:20	
	4400-5700	תעלה מדופנת	17.0	0.020	2.0	3.0	20.0	0.89	4.69	1:50	
תעלת אבליים	נחל שגב	100-2100	תעלת עפר	1.1	0.035	3.0	6.0	24.0	1.89	1.09	1:20
		2100-3600	תעלת עפר	2.4	0.035	3.0	5.0	24.0	1.65	1.46	1:20

נהרא ופשטיה בע"מ

הידרולוגיה , מפות הצפה , תכנון מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז .

שם אגן	שם נחל	מרחק מ'	סוג תעלה	j ‰	n	m מ'/מ'	b מ'	נתוני זרימה			
								Q מ"ק/שניה	h מ'	v מ'/שניה	T שנים
חלזון	נחל אבליים	3100-7500	תעלת עפר	5.0	0.035	2.0	5.0	17.0	1.23	1.85	1:10
		11500-12600	מובל סגור	13.0	0.015	5.0	5.0	34.0	0.77	4.98	1:50
		11500-12600	תעלה מדופנת	13.0	0.020	2.0	2.0	34.0	1.41	4.99	1:50
	נחל אלצפא	1400-1700	מובל סגור	7.0	0.015	0.0	4.0	22.0	1.20	4.60	1:50
		1700-3600	מובל סגור	14.0	0.015	0.0	3.0	14.0	0.88	5.32	1:50
		3600-4600	מובל סגור	32.0	0.015	0.0	2.5	9.0	0.57	6.36	1:20
	נחל מורסן	0-1600	מובל סגור	21.0	0.015	0.0	2.5	6.0	0.50	4.84	1:20
		0-1600	תעלה מדופנת	21.0	0.020	2.0	1.3	6.0	0.62	3.84	1:20
		2000-3100	מובל סגור	20.0	0.015	0.0	2.5	8.0	0.61	5.22	1:20
	נחל חנינה	3100-4000	מובל סגור	20.0	0.015	0.0	1.8	5.0	0.59	4.73	1:10
		600-4000	מובל סגור	20.0	0.015	0.0	4.5	29.0	0.91	7.07	1:50
	נחל שזור	600-4000	תעלה מדופנת	20.0	0.020	2.0	2.0	29.0	1.18	5.62	1:50
		3300-7800	מובל סגור	4.0	0.015	0.0	5.0	24.0	1.27	3.77	1:50
	נחל שגור	3300-7800	תעלת עפר	4.0	0.035	2.5	2.0	24.0	1.90	1.87	1:50
		7800-9800	מובל סגור	4.0	0.015	0.0	4.0	8.0	0.72	2.77	1:20
		7800-9800	תעלת עפר	4.0	0.035	2.5	1.5	8.0	1.23	1.42	1:20
	נחל נעמן	2000-4500	תעלת עפר	0.2	0.035	3.0	5.0	10.0	1.97	0.46	1:50
		5000-6500	תעלת עפר	0.2	0.035	3.0	5.0	10.0	1.97	0.46	1:10
		6500-7000	תעלת עפר	0.2	0.035	3.0	5.0	10.0	1.97	0.46	1:10
		7000-13700	תעלת עפר	5.0	0.035	3.0	3.0	9.0	1.00	1.50	1:10
	נחל חלזון	0-500	תעלת עפר	3.6	0.035	3.5	18.0	141.0	2.24	2.43	1:50
		500-1100	תעלת עפר	3.2	0.035	3.5	18.0	141.0	2.32	2.33	1:50
		1100-1600	תעלת עפר	1.9	0.035	3.5	18.0	132.0	2.58	1.89	1:50
		1600-1900	תעלת עפר	0.8	0.035	3.5	18.0	132.0	3.22	1.40	1:50
		1900-2600	תעלת עפר	0.7	0.035	3.5	18.0	132.0	3.34	1.33	1:50
		2600-6400	תעלת עפר	0.8	0.035	3.0	10.0	92.0	3.38	1.35	1:20
		6400-8800	תעלת עפר	1.3	0.035	3.0	5.0	52.0	2.75	1.43	1:10
		8800-12500	תעלת עפר	1.4	0.035	3.0	5.0	45.0	2.53	1.41	1:10
12500-1500		תעלת עפר	2.5	0.035	3.0	5.0	40.0	2.09	1.70	1:10	
29500-31200		תעלת עפר	5.0	0.035	2.5	3.0	16.0	1.37	1.81	1:10	
0-2800		תעלת עפר	0.4	0.035	3.0	8.0	17.0	1.86	0.67	1:10	
מובל סגור מתעלה 42		0-3500	מובל סגור	0.4	0.015	0.0	5.0	10.0	1.55	1.29	1:10
	3500-4400	מובל סגור	0.4	0.015	0.0	4.0	8.0	1.62	1.24	1:10	
	0-3700	תעלת עפר	4.0	0.035	2.5	2.5	7.0	1.02	1.35	1:10	
	3700-5200	תעלה מלבנית	10.0	0.015	0.0	2.0	4.0	0.58	3.43	1:50	
	0-1800	תעלת עפר	5.0	0.035	2.5	2.5	3.0	0.63	1.16	1:10	

7. פרופילים הידרוליים מחושבים בחלופות ההסדרה השונות

קטעי ההסדרה פורטו בטקסט ובטבלאות בפרק 6.

טבלה 18 מסכמת את נתוני ההסדרה, ואת החישובים ההידרוליים של עומק הזרימה ומהירות הזרימה, בזרימה נורמלית, בנחלים עיקריים.

בנוסף, בחנו את פתרונות ההסדרה בחישוב הידרולי מפורט יותר, במספר נחלים ותעלות בהם הזרימה אינה נורמלית, בגלל הימצאות גשרים, מעבירי מים, צמתים, מובלים סגורים, מפלים וכדומה.

הפרופילים ההידרוליים המפורטים במצב המתוכנן, מרוכזים בנספח 2

טבלה 19 - קטעי ההסדרה בהם חושבו פרופילים הידרוליים מפורטים

נחל	שם הקטע	מרחק רץ (מ')	מספר הרצה מצב קיים	מספר הרצה מצב מתוכנן	הערות
בצת	מעלה כביש 4	1400-2800	02	04	
בצת	מעלה כביש 70	5100-6500	02	04	מפל במעלה מעביר המים בכביש 70 חתך 5700. מפל בחתך 6400 במורד דרך חקלאית.
שעל	מעלה כביש 4	900-1600	02	05	חתך לא אחיד. הצפה בגדה ימין, כלפי שטחי גשר הזיו.
שעל	מטי"ש נהריה	3500-4000	02	05	מעביר מים חדש בכביש הגישה למטי"ש, במידות 4.0x2.0.
סער	מורד כביש 4	0-1400	01	03	- מובל במידות 4.0x2.0 במורד. - מעביר מים בכביש 4. - גשרים קיימים במסילה וברח' יצחק שדה.
געתון	מורד כביש 4	0-1150	06	11	- מספר רב של גשרים ומעבירי מים בשדרות הגעתון, כולל כביש 4. - חתך אחיד בשיפוע 5%. - מפל במורד כביש 4.
געתון	הטייה למחצבה בגעתון	9700-10700	06	18	מגלש צדדי למחצבת יחיעם. קביעת הזרימות שגולשות החוצה וזרימת הבסיס במורד הגעתון.
יסף	מעלה כביש 4 ומורדו	0-3200	05	06	מהים עד מעלה לוחמי הגיטאות.
חלזון	מורד סכר עין המפרץ	0-3000	13	17	- גשרי הרכבת וכביש 4, גשרים לאורך הנעמן. - חלוקת הזרימות בנעמן בין התוואי הקיים והקיצור המוצע לחלזון במורד סכר עין המפרץ.

8. שטחי איגום והצפה מוצעים

8.1 שטחי הצפה מקומיים

שטחי הצפה בקנה מידה מקומי, מוצעים בהתאם למדיניות תכנון משמר נגר בשטחים פתוחים, שיהיו משולבים בשטחים הבנויים. השטחים הפתוחים יהיו מרוכזים באזורים הנמוכים, בעיקר על-מנת להגן על שטחים בנויים.

מדיניות זו של שימור נגר מוצעת ליישום בכל קנה מידה:

- ברמת תכנון המגרש הבודד – להבטיח שטח פתוח בשיעור 20% לפחות בהיקף המבנים.
- ברמת תכנון השכונה – להשאיר את השטחים הנמוכים כשטחים פתוחים, חדירים, כולל התייחסות לתכנון הכבישים והחניות, והשטחים הפתוחים והחדירים בהיקפם, והתייחסות למפלסי הבינוי גבוה מעל מפלסי הדרכים, הרחובות והשטחים הפתוחים.
- ברמת תכנון העיר – להותיר את תוואי הוואדיות והערוצים כצירים לפיתוח, כולל רצועות רחבות שיאפשרו פיתוח נופי ופיתוח פארקים בשטחים הנמוכים.

8.2 שטחי הצפה בגודל בינוני

מוצע לשמר שטחי הצפה משמעותיים בנחל בית העמק במעלה כביש 70 בגדה הימנית, על מנת להגן על מושב עמקה בגדה שמאל באירועים נדירים.

מוצע לשמר שטחי הצפה משמעותיים ביובליים המעליים של נחל יסף – שטחי הצפה במטעי זית (בעל). במצב הקיים עשרות ואולי מאות שנים, הערוצים נשמרים רדודים מאד ובזרימה רחבה מאד.

אירועי גאותות בנחלים אינם גורמים לנזקים במטעי הזית (בעל), פרט לאירועים נדירים מאד.

שטחי ההצפה בנחל יסף במעלה האזורים הבנויים, הקיימים והמתוכננים, בירכא, ג'וליס, אבו סנאן וכפר יאסיף משמעותיים מאד, ומקטינים את ספיקות השיא ובעיות הניקוז החמורות באזורים הבנויים. בתחום האזור הבנוי, וכן במורד ובסמוך לאזור הבנוי בכפרים ירכא, ג'וליס, אבו סנאן וכפר יאסיף, נדרשת התייחסות להסדרה משמעותית למניעת נזקי הצפה. עם זאת, במורד האזור הבנוי מוצע להותיר את המצב הקיים בו הערוצים רדודים ובאירועי גאות רוחב ההצפה בקו האפיק גדול מאד, על מנת למנוע הגדלת ספיקות השיא למורד ולמנוע שינוי משמעותי של משטר הזרימה ומשטר הסעת הסחף. שימור הערוצים הרדודים הקיימים במורד, יהיה גורם מווסת שירסן את השפעת הבינוי במעלה היובליים של נחל יסף.

מוצע לשמר שטחי הצפה בחלזון וביובליים באזור מטעי הזיתים (בעל), וכן להמנע מהסדרה בחלזון וביובליים שגב, כבול, אבליים ואפק, במעלה התחום הבנוי של הכפרים שגב, תמרה, כבול ואעבלין.

8.3 אתרים גדולים לאיגום שטפונות

בעבר הוצעו שני אתרים גדולים לאיגום, על מנת למנוע נזקי הצפה במורד הגעתון - במחצבת געתון ובסמוך למפגש הנחלים געתון ואשרת. במסגרת תכנית האב בחנו את הטיית הזרימות למחצבת געתון.

בתכנית האב, מוצע אתר איגום משמעותי בחלזון במורד תעלת אבליים, בשטחים שמצפון לחלזון, ומוצע אתר לאיגום שטפונות בנחל נעמן במורד תעלה 42 בסמוך לשמורת אפק.

יעד, ד.ג. משגב 20155 טל/פקס 04-9909008 נייד 050-8670578 דוא"ל: rafi.halevi@gmail.com

8.4 הטיית זרימות למחצבת געתון

חישוב מקורב למגלש צדדי להטית זרימות לחצבה בגעתון

אורך המגלש הצדדי 10 מ'.
 סף הגלישה למחצבה +62.70 מ'. עומק חפירה/חציבה מירבי בדופן המחצבה 6 מ'.
 בסכר במורד הגעתון בחנו שתי חלופות עבור פתחים לשחרור זרימת בסיס למורד הנחל: פתח במידות 3.0x2.0 מ' בתחתית הערוץ בחלופה א', ופתח במידות 1.5x1.5 מ' בחלופה ב'.
 הצגה גרפית של הטיית הזרימות למחצבת געתון ראה נספח 7.

טבלה 20 – גלישה מהגעתון למחצבת געתון

נפח הטייה מקסימלי למחצבה (מלמ"ק)		ספיקה בגעתון במורד הסכר (מ"ק/שניה)		ספיקה גולשת למחצבה (מ"ק/שניה)		ספיקה במעלה הגעתון (מ"ק/שניה)	תקופת חזרה (שנים)
חלופה א'	חלופה ב'	חלופה א'	חלופה ב'	חלופה א'	חלופה ב'		
0.00	0.03	8	7	0	1	8	1: 5
0.02	0.11	12	8	2	5	14	1: 10
0.06	0.26	16	9	6	13	22	1: 20
0.14	0.53	22	10	12	24	34	1: 50
0.25	0.87	26	11	20	35	46	1: 100

נפח ההטייה המקסימלי למחצבה נקבע עפ"י ההידרוגרפים בדגם גאות 2004, מוכפלים בהתאם לספיקות התכן.
 ספיקות השיא, הצפויות עפ"י התצפיות בתחנה ההידרומטרית, קטנות יחסית לספיקות התכן.
 הקיבול הקיים במחצבה גדול יחסית, ומוערך כ- 0.87 מלמ"ק עד רום +148.00.
 נדרשת סוללה קצרה ברומים מעל +142. הקיבול עד רום +142 0.25 מלמ"ק.
 מוצע להתקדם בתכנון עפ"י חלופה ב', שמבטיחה שחרור ספיקות קטנות למורד הגעתון גם באירועים נדירים.

8.5 הטיית זרימות לשטחי הצפה בחלזון מצפון ובמעלה סכר עין המפרץ

חישוב מקורב לגלישה במגלשי החרום בחלזון, במעלה סכר עין המפרץ

אורך המגלשים 50 מ', סה"כ. מוצעים שני מגלשים לפחות.
 סף הגלישה +3.50 מ'.
 החישוב נעשה עפ"י ההידרוגרפים בדגם ינואר 2004.
 הצגה גרפית של הטיית זרימות לשטחי הצפה מצפון, במעלה סכר עין המפרץ בנספח 7.

טבלה 21 – גלישה במגלשי החרום בחלזון במעלה סכר עין המפרץ

הידרוגרף	ספיקת שיא בתחנה ההידרומטרית (מ"ק/שניה)	ספיקת שיא לתכנון בכניסה במורד תעלת אבליים (מ"ק/שניה)	ספיקת שיא מחושבת ביציאה בסכר עין המפרץ (מ"ק/שניה)	נפח זרימה בתחנה ההידרומטרית (מלמ"ק)	נפח זרימה בכניסה במורד תעלת אבליים (מלמ"ק)	נפח הטיה במגלש לשטחי ההצפה (מלמ"ק)
אירוע ינואר 2004 1: 50 שנה	88	116	73	7.8	10.3	0.8
אירוע ינואר 2004 מקדם תיקון 1.25 1: 100 שנה	110	146	88	9.7	12.9	1.1
אירוע ינואר 2004 מקדם תיקון 1.60 1: 200 שנה	140	185	110	12.4	16.3	1.4

* הערות: גודל האגן בחלזון בתחנה ההידרומטרית – 161 קמ"ר. גודל האגן בחלזון במעלה הנעמן 237 קמ"ר.

8.6 איגום בנעמן

בעבודות קודמות (תכנית אב לנעמן / מאיר רוזנטל 2005) נבחן הילוך הגאות בשטחי ההצפה בנעמן. במסגרת תכנית האב בחנו שתי חלופות. הצגה גרפית של הילוכי הגאות בנעמן ראה נספח 7.

חלופה א'

שחרור לנחל ספיקות קטנות עד 7 מ"ק/שניה בפתח תחתון. שטחי ההצפה/איגום בקיבול מינימלי 0.40 מלמ"ק – שטח ההצפה כ-250 דונם, בעומק ממוצע 1.6 מ'. אורך המגלש 7.5 מ'. הספיקה במורד הנעמן 1: 100 שנה, בחישוב הילוך גאות ראשוני, כ-10 מ"ק/שניה.

חלופה ב'

החלופה בה מתקדם התכנון במרחב. שחרור לנחל ספיקות קטנות עד 7 מ"ק/שניה בפתח תחתון. שחרור ספיקה נוספת עד 8 מ"ק/שניה למובל מערבי, שיתנקז בנפרד לים. שטחי ההצפה/איגום בקיבול מינימלי 0.30 מלמ"ק. שטח ההצפה כ-200 דונם בעומק ממוצע 1.5 מ'. הספיקה במורד הנעמן 1: 100 שנה, בחישוב הילוך גאות ראשוני, כ-10 מ"ק/שניה.

9. התייחסות לסחיפה, הסעת סחף והערכת יציבות של תעלות

9.1 כללי

במציאות המורכבת בד"כ קשה להפריד גורמים בודדים לחוסר יציבות של אפיקים ותעלות. קשה להצביע על גורם מסוים לחוסר היציבות במערכת מורכבת, או קשה לחזות במדויק לאיזה צורות של חוסר יציבות ניתן לצפות מתכנית מסוימת של הגנה בפני שיטפונות. במקרים רבים התעלה להגנה בפני שיטפונות כבר במצב הקיים אינה יציבה והמצב עלול להחמיר לאחר השלמת עבודות הסדרה. צורות נפוצות לחוסר יציבות, לדוגמא: גלישה מזרונות והרחבת הערוץ, נדידת מיאנדריס, התחתרות או העמקה של תחתית הערוץ או מילוי של תחתית הערוץ ע"י סחף ששקע. להלן מפורטת התייחסות למספר גורמים של חוסר יציבות באפיקים ברשות ניקוז גליל מערבי.

9.2 הגדלת ספיקה

תהליכי פיתוח באגן כגון עקירת מטעי זית והגדלת הבינוי (היובלים המעליים של נחל יסף וכן של נחל חילוון), עיור, העמקת תעלות והסדרתן (תיעול), הקמת סוללות הגנה והטית תעלות עלולים להגדיל את הספיקות בנחלים ובתעלות, גם באירועים שכיחים, וגם באירועים נדירים. הגדלת הספיקות בדרך כלל תגרום להרחבת החתך הרוחבי, נדידת מיאנדריס מואצת, ובסופו של תהליך הארכת המיאנדריס (הגדלת הפיתוליות) ושינויים בפרופיל האורכי. באופן כללי, במערכת בה ספיקת הסחף וגודל החלקיקים קבוע, הגדלת הספיקה תגרור מיתון השיפוע ע"י חתירה במעלה והשקעת סחף במורד.

9.3 שיפור תוואי והתווית תעלות חדשות

בקיצורי תוואי של תעלות קיימות צפויה לעיתים הגדלה משמעותית של הארוזיה במעלה והגדלה של השקעת הסחף במורד, בגלל הגדלת השיפוע האורכי. נדרשים אמצעים לבקרת הפרופיל האורכי כגון "מתקני צמצום" בראש מפלים (למניעת השלכות משמעותיות על יציבות התעלה) (הגדלה משמעותית של ספיקות הסחף והשקעת סחף במורד). למרות שהארוזיה בגדות ונדידת המיאנדריס פוחתים באופן זמני עם יישור התעלות, הרבה תעלות מיושרות ללא הגנה על הגדות, ובהעדר תחזוקה שוטפת נוטות לחזור למצב של מיאנדריס.

9.4 ויסות ספיקות ע"י מאגרים או שטחי הצפה

במעלה המאגר האפקטים של המאגר כוללים יצירת "דלתא", הערמות לאחור והרמת מפלסי המים באזור הקרוב, ויצירת מיאנדרים מוגברת.

לכאורה, הקטנת הספיקות השיטפוניות והגדלת משך הזרימה בספיקות קטנות תגרום לעליה ביציבות במורד. למעשה, עפ"י הניסיון, ירידת המפלסים באפיק הראשי במורד, בגלל ספיקות קטנות יותר בעקבות האיגום (לדוגמה בגעתון או בחלזון), עלולה להשפיע על יובלים שהתנקזו לאפיק הראשי ולגרור תגובה מורכבת יותר שתביא לחוסר יציבות.

הקטנת ספיקות הסחף למורד (כתוצאה משקיעת כל הסחף במאגר), עלולה להיות מאוד משמעותית ולגרור חוסר יציבות של הפרופיל ושפילה כללית בקרקעית האפיק במורד.

השפילה משמעותית יותר באפיקים בהם גודל הגרגיר דק ומוגבלת יותר ע"י הציפוי של הקרקעית באפיקים בהם הקרקעית "מרופדת" בצורות או בחלוקים.

הקטנת ספיקות השיא במורד והקטנת כמויות הסחף במורד, הן פעולות מנוגדות המפצות במידה מסוימת אחת על השנייה, בתגובה הנגרמת במורד.

אם הקטנת ספיקות השיא גדולה דייה, השפילה בקרקעית תהיה לא משמעותית.

9.5 מתקנים הידראוליים

א. מעבירי מים וגשרים

במקרים רבים, מעבירי מים מתוכננים לזרימה קריטית בצינור על מנת להקטין את שטח החתך הזורם (ובהתאם להקטין את העלות). בספיקת התכן, משטר הזרימה בקטע מעביר המים קרוב לקריטי. הזרימה במורד ובמעלה מעביר המים באופן טיפוסי היא תת קריטית. עם ההתקרבות לכניסה למעביר המים ההיצרות גורמת להגדלת מהירות הזרימה. בהתאם, נדרשת הגנה מפני ארוזיה בתעלה במורד ובמעלה מעביר המים.

ב. מפלים וסכרונים (מגלשים)

סכרון (או מגלש) הוא מתקן המתוכנן להרים את פני המים באפיק.

במעלה המפל או הסכרון קיים חתך בקרה – סף הגלישה.

במורד המפל או הסכרון, האנרגיה הקינטית דועכת (או נשברת) במתקן שיכון אנרגיה.

נזקים כגון חתירה וקביטציה מתרחשים במספר מקרים:

- מתקן קצר או רדוד מדי – הזנק ההידרולי מתרחש מחוץ למתקן.
- גיאומטריה גרועה או חוזק לא מספק של רצפת אגן השיכוך, הבלוקים, סף האגן או של המפל במעלה וכתוצאה – נזק בקביטציה.
- ספיקות גבוהות מספיקות התכן. בספיקות גבוהות יתכן שיהיה מקובל לסבול ארוזיה ברמה מסוימת אך נדרש כי הבטיחות של הסכר תובטח.
- חלחול מתחת לרצפת הבטון, ניקוז לא מספק, וכוחות עילוי ולחצים גבוהים.
- תכנון הידרולי עקרוני לקוי, עלול לגרום לכך שהזנק ההידראולי לא מתרחש באגן השיכוך אלא בהמשך התעלה במורד.

9.6 שליטה על מיאנדריס ועיקולים בתעלה

קטעי נחלים בעלי מיאנדריס כדוגמת נחל יסף ביובלים במעלה, ונחל עכו במעלה כביש # 4, לרוב נמצאים באמצע או במורד אגן ההיקוות. תנוחה של נחל כזה מאופיינת במבנה עקלקל החותר בגדה אחת ויוצר מחסום בגדה השנייה. תהליך זה מאופיין בנדידת המיאנדריס למורד. המיאנדריס מקשים על סילוק המים המהיר בעת הצפות, בתוכניות ניקוז רבות מנסים ליישרם או לקצרם. נחל בעל פיתוליות מהווה מערכת שלמה של מיאנדריס. כל שינוי בעיקול מסוים במערכת משנה את שיווי המשקל העדין בנחל, וגורר בתגובה שינוי כלשהו בחתכי זרימה באפיק, בתנוחת הנחל ובשיפוע האורכי. במקרים רבים, הנחל הינו מערכת שעברה שינוי ממצבו המקורי ולא תמיד הוא סיים את תגובתו לשינוי.

נחלים בעלי מיאנדריס, כדוגמת נחל יסף, מתאפיינים בסירוגיות עיקולים, בשיפועים נמוכים ובפשטי הצפה רחבים. תופעות אלו יכולות לגרום למספר בעיות יציבות: קריסת גדות, נדידת מיאנדריס, חתירה והשקעת סחף. השיפוע האורכי של הנחל מייצג באופן כללי שיווי משקל הקיים בנחל. כאשר מבצעים יישור מיאנדריס, מתערער שיווי המשקל וצפוי כי הנחל ישאף לחזור למצבו הקודם או ישאף לשינוי בנקודה אחרת. צפוי כי תהיה השפעה על ספיקת הסחף ואולי אף על נדידת המיאנדריס למקום אחר. בתכנית האב, מוצע להותיר את אופי הערוץ הרדוד והמפותל במעלה האגנים ככל הניתן, בעיקר ביובלים של נחל יסף וביובלים במעלה החלזון.

9.7 יציבות מדרונות

נחלים עמוקים כגון החלזון במורד כביש 70 ונחל כזיב לכל אורכו נתונים לסכנה של גלישות קרקע בגדות. הגלישות יכולות להיות עמוקות, רדודות או קריסה של גוש קרקע שלם. המאפיינים המשפיעים על קריסות אלו הם: סוג הקרקע, כיסוי הצומח, גדות תלולות מדי, ניקוז לקוי של גר עילי מעבר לגדות והימצאות נביעות תת קרקעיות. גדות עלולות לקרוס באופן פתאומי, במקרים של ארוזיה פעילה על פני השטח, גריפת חלקיקים מבוהן הגדה, או שכבות קרקע רוויות ולא יציבות בתחתית.

מאפיינים מחלישים

ניתן להגדיר מספר גורמים לירידה בהתנגדות לארוזיה ולהקטנת היציבות המכאנית של הגדה:

דריכה / רמיסה: הדריכה או הרמיסה מחלישים את הגדה ע"י הרס המבנה של קרום הקרקע. קרום זה עשוי אגרגטים הקשורים זה לזה במבנה מכני מסוים ובקשרים אלקטרוכימיים המחברים אותם יחדיו, בכך הם מעניקים לקרקע קוהזיה. רמיסת הקרקע מפרידה קשרים אלו ויוצרת מסת קרקע המתפקדת כחומר אמורפי לחלוטין. ההתנגדות לארוזיה של הקרקע תלויה במידה רבה בקרום הקרקע.

הרס הצומח על הגדות: לצומח מספר תפקידים מכריעים בהגנה על גדות הנחלים. הרס הצומח יכול לנבוע ממספר סיבות וביניהן: ריסוסים מכוונים להדברת הצמחייה, ריסוסים בסביבה החקלאית, רעיית יתר, הסדרת נחלים – יצירת תוואי חדש החשוף מצומח, או תחזוקה אגרסיבית, כניסת מיני צמחים משתלטים

המפירים את האיזון הבוטאני הקיים, קריסת גדות או אירוזיה הגורפת את גרגרי הקרקע ועוד. לצומח הגדות חשיבות רבה הן בעיגון שכבות הקרקע העליונות אל השכבות התחתונות באמצעות מערכת השורשים, והן בהפחתת מהירות הזרימה בסביבה המיידית של הגדה. תהליכי ייבוש והרטבה: תהליך ייבוש הקרקע בקיץ גורם להתכווצות הקרקע, להסתדקות ולשבירת הקשרים בין גרגרי הקרקע. נביעות ושכבות קרקע לא יציבות בתחתית המדרון: בעיה אופיינית בחילזון כתוצאה מזרימות תת קרקעיות וחלחול ממאגרים בגדות התעלה.

9.8 שליטה על השקעת סחף

איבוד כושר הולכה לזרימות שיטפוניות עקב שקיעת סחף היא בעיה נפוצה הנגרמת לעיתים קרובות בגלל חוסר יציבות של הפרופיל האורכי, או כתוצאה מהרחבת האפיק שמקטינה את כושר הסעת הסחף לאורך הקטע המוסדר. דוגמה בולטת: קטע הסדרת החילזון במורד. הפתרון שנקבע - חתך תעלה מורכב, מאפשר זרימה בחתך רחב מאד בגדות מעבר לצידות (הברמות), ומאפשר הרחבה קטנה יותר של תחתית התעלה. בכך, חתך מורכב מקטין בשיעור מסוים את ההשפעה של הגדלת כושר ההולכה ע"י הרחבת האפיק על הקטנת כושר ההולכה לסחף, בגלל הקטנת מהירות הזרימה. מוערך כי לאחר הסדרת החילזון במורד, תידרש השקעה משמעותית בתחזוקה לפינוי סחף שישקע בתחתית התעלה במורד החילזון, על מנת לשמור על כושר ההולכה הנדרש, ועל מנת להוריד את מפלסי ההצפה באזור הבנוי.

בעבודות ההסדרה המוצעות בתכנית האב לערוצים במעלה, עלולה להיווצר השקעת סחף לעיתים במורד קטע הסדרה, בקטע בו לא בוצעה הסדרה כלשהי בגלל הסעת סחף מוגברת מקטע ההסדרה. השקעת סחף בנחלי רשות ניקוז גליל מערבי, באזור המורדי, מאופיינת בדרך כלל על ידי סחף חולי, סילטי או חרסיתי. השקעת צרורות או חלוקים פחות אופיינית, וקיימת באזורים הרריים, כדוגמת נחל בצת, נחל בית העמק ונחל געתון במעלה כביש 70.

שיטות מקובלות לשליטה על השקעת סחף כוללות:

- תכנון תעלות המסוגלות להוליך את ספיקות הסחף הצפויות (לדוגמה בחתך תעלה מורכב).
- אגני שיקוע לסחף במעלה הפרוייקט, על מנת לתפוס חלק מהסחף, נדרשת חפירה תקופתית לפינוי הסחף המצטבר.
- שליטה על הפרופיל האורכי והסחיפה באפיקים שבמעלה.
- אמצעי שימור קרקע במעלה האגן.
- חפירה תקופתית ופינוי סחף שמצטבר באפיק.

10. הצעה לתחנות הידרומטריות בגליל המערבי

10.1 תחנות הידרומטריות קיימות

בתחום רשות ניקוז גליל מערבי פועלות מספר גדול של תחנות הידרומטריות יחסית לשטח הרשות. התחנות פועלות בתחומי התנקזות בינוניים וגדולים. בגלל החשיבות הרבה של רציפות תקופת התצפיות מוצע להמשיך ולהפעיל את התחנות הקיימות באתרים הקיימים. תחנות השירות ההידרולוגי באגנים הגדולים כזיב, געתון, בית העמק וחלזון מספקים מידע חשוב, תקופת התצפית בתחנות ארוכה יחסית, ומצב התחנות כיום משביע רצון, באופן כללי. תחנות התחנה לחקר הסחף בנחלים בצת, שעל, געתון ויסף משלימות התמונה באגנים הבינוניים, בתחום רשות ניקוז גליל מערבי. נדרש שדרוג של תחנות התחנה לחקר הסחף הקיימות שפועלות מאז 1980.

- בבצת נדרש להתקין 1 מד רום ומכשיר רום דיגיטלי.
- בשעל נדרש להתקין 4 מדי רום ומכשיר רום דיגיטלי.
- בגעתון נדרש להתקין 2 מדי רום ומכשיר רום דיגיטלי.
- ביסף נדרש להתקין 4 מדי רום ומכשיר רום דיגיטלי, ולהסדיר את קטע המדידה.

10.2 תחנות הידרומטריות קבועות חדשות

מוצע להקים ולהפעיל באופן שוטף, לתקופת תצפית ארוכה, שתי תחנות הידרומטריות חדשות, בנוסף לכל התחנות הקיימות.

1. במורד החילזון בראש קטע ההסדרה בסכר עין המפרץ - התחנה תוחמת את עיקר תחום ההתנקזות של החילזון ונעמן.
 2. בנעמן בסמוך לגשרי כפר מסריק - בנעמן קיימת מדידה חודשית של השפיעה בעין אפק (השירות ההידרולוגי). בגלל העדר מידע על נתוני הזרימה בנעמן, נדרש להתקין תחנה הידרומטרית במורד, בסמוך לגשרי כפר מסריק. בתחנה המוצעת יידרשו שני מדי רום מרוחקים זה מזה בקטע מדידה ארוך, בגלל שיפועים הידרוליים קטנים מאוד.
- להערכתנו, שתי התחנות ההידרומטריות המוצעות באגן החלזון-נעמן חשובות מאוד. התחנות המוצעות הן תחנות קבע, ונדרש יהיה להתייחס להשקעה הנדרשת לצורך תחזוקה והפעלה שוטפת של התחנות לתקופת תצפית ארוכה, בנוסף להשקעה הנדרשת בהקמת התחנות. מעבר לשתי התחנות בחלזון ונעמן, לא מוצע להתקין בתחום רשות ניקוז גליל מערבי תחנות הידרומטריות קבועות נוספות. בהתאם למתואר בתכנית הניטור והמחקר, יהיה צורך בהקמת תחנות הידרומטריות ארעיות למחקר באגנים קטנים. תקופת התצפית ומיקום תחנות המחקר ייקבעו בהתאם למטרות המחקר שיוגדרו.

11. תכנית ניטור ומחקר

11.1 מחקרים הידרולוגיים

בגליל המערבי פועלות מספר תחנות הידרומטריות, חלקן בתקופת תצפית ארוכה יחסית. ככל הנראה, באירועים נדירים, פשטי ההצפה מהווים מרכיב מאד משמעותי במערכת ההידרולוגית, בעיקר בנחלים געתון, בית העמק, יסף וחלזון. קיים חוסר ידע בולט בהידרולוגיה של האגנים הקטנים בגליל המערבי, וכן בנושא הילוכי הגיאוויות באגנים הגדולים, ובעיקר בחלזון ובגעתון. ספיקות השיא הידועות בגליל המערבי באגנים קטנים וגם באגנים גדולים, בדרך כלל קטנות מאד לעומת אזור הידרולוגי קרוב – הכרמל. יתכן מאד, שבאירועים נדירים הפוטנציאל של שני האזורים דומה. תחנות הידרומטריות חשובות, עם תקופת תצפית ארוכה, כמו החלזון, בית העמק והגעתון, מושפעות מאד מהפיתוח האנושי. בחלק מהתחנות, נתוני ההידרומטריה שנאספו באירועים נדירים אינם מדויקים, וספיקות השיא שנרשמו באירועים נדירים, ככל הנראה, הוגבלו מאד ע"י כושר ההולכה של מעבירי מים סמוכים או התעלה במורד, ואינם מתארים את פוטנציאל ספיקות השיא במצב הקיים. בנחל יסף נמדדו במורד ספיקות שיא גבוהות מאד ע"י צוות התחנה לחקר הסחף. ספיקות השיא שנמדדו במשך מספר תצפיות בשנים האחרונות גבוהות מאד, הן ביחס לאגנים שכנים, והן ביחס לערוצים הרדודים ולכושר ההולכה של היובלים במעלה. יתכן שנחל יסף חריג במרחב, ויתכן גם שהספיקות הגבוהות קשורות לתזמון יוצא דופן של היובלים הגדולים במעלה, הדומים זה לזה בזמן הריכוז. נחל יסף בעל חשיבות מיוחדת בגלל הבינוי המואץ באזורים הבנויים במעלה, ובגלל ספיקות השיא הגבוהות במורד. על מנת להשלים תכנון הידרולוגי מפורט בגעתון ובחלזון, בהם משיקולים מעשיים לא ניתן לפתור בעיית ההצפות במורד – בשטח הבנוי, ללא איגום לויסות ספיקות השיא באמצעות מאגרים ושטחי הצפה, נדרש מחקר הידרולוגי וחישוב הילוכי הגאוויות בחלופות שונות. נדרש לחקור את הילוכי הגיאוויות בחלופות שונות של מאגרים, ובגאוויות בדגמים שונים ובתזמונים שונים ביובלים.

סיכום המחקרים ההידרולוגיים המוצעים

- נחל יסף ביצוע תחנות הידרומטריות ארעיות, ואיסוף נתוני הידרוגרפים מדודים באגנים קטנים, כולל תחנות רישמות בשטחי מטע זיתים וביציאה מאגנים עירוניים.
- התייחסות למדידות נמשכות לאורך תקופת תצפית ארוכה יחסית (5 שנים לפחות) על-מנת להתייחס למשמעות של השינויים באופי האגנים העירוניים בג'וליס, ירכא, אבו-סנאן וכפר יאסיף על המערכת ההידרולוגית.
- חישוב וכיול הילוכי גאות בגעתון, כולל הקמת תחנות הידרומטריות ארעיות ונתוני הידרוגרפים מדודים בערוצים אשרת וגעתון במעלה.
- מחקר אגנים קטנים, הידרוגרפים וספיקות שיא צפויות מאגנים קטנים בגליל המערבי, כולל השוואה והתייחסות, עפ"י תכסיות דומות, לאיזורים ההידרולוגיים שכנים באגן הכרמל.
- חישוב הילוכי גאות בחלזון. קיימת תחנה הידרומטרית ביסעור, התוחמת אגן בגודל 158 קמ"ר. להערכתנו, באירועים נדירים, ספיקות השיא במורד אינן גבוהות יותר משמעותית מהספיקות שנמדדות בתחנה ההידרומטרית בגלל שטחי הצפה נרחבים, למרות שגודל האגן כפול עד המוצא לים.
- על-מנת לתכנן בצד הבטוח והזהיר יותר, הנחת העבודה השמרנית, עפ"י הידע ההידרולוגי הקיים, היא כי ספיקות השיא במורד הזרימה בחלזון גדלות, בקירוב, עפ"י יחס גודל האגנים בחזקת 0.75.
- מחקר ממושך, מפורט ומדויק, שיצביע על ספיקות שיא קטנות יותר משמעותית במורד החלזון, בעקבות הילוך הגיאות המשמעותי, והבטחת שימור שטחי ההצפה המשמעותיים במורד, יוכל להקטין את ספיקות התכן עפ"י הידע הקיים.

11.2 מחקרים אקולוגיים

- ניטור ולימוד איכות המים בנעמן, במעלה בריכות הדגים (ביציאה משמורת נעמן), ובמורד בריכות הדגים (לפני מפגש הנעמן עם החלזון), וכן בחלזון באזור שמורת המליחה. השתנות של פרמטרים בסיסיים של איכות המים לאורך השנה ולאורך הזמן, במהלך תקופת התצפית והמחקר בקשר לתפעול בריכות הדגים.
- ניטור השינויים במליחת הנעמן בעיקבות עבודות ההסדרה המתוכננת בחלזון ובנעמן.
- ייצוב הגדות בצומח בתעלות מוסדרות בתחום רשות הניקוז יהיה חלק מתכנית התחזוקה, עפ"י תכנית האב. נדרש מחקר ולימוד של המינים העדיפים לאורך זמן, מבחינת תחזוקה נוחה, משטר הכיסוח, יציבות הגדות והפרעה מינימלית לזרימה. מוצע להתייחס למספר תעלות כעבודות חלוץ לבחינת הקטנת הטיפול הנדרש והכיסוח התקופתי ביחס למדיניות התחזוקה כיום.

11.3 מחקר על משטר הסעת הסחף בחלזון ובנעמן

משטר הסעת הסחף בחלזון ובנעמן, למיטב ידיעתנו, לא נחקר מעולם באופן מעמיק וממושך.

בהקשר עם עבודות התחזוקה הנדרשות במורד, ושינוי משטר הסעת הסחף הצפוי בעקבות ביצוע ההסדרה בחלזון, נדרש ניטור של משטר הסעת הסחף והשינוי בקרקעית התעלות. הניטור יכלול דירוג הגודל של החלקיקים בסחף המגיע, והערכה כמותית של נפחי הסחף המושקעים בתחתית ונפחי הסחף המוסעים עם הזרימה, ביצוע מאזנים של סחיפה והשקעה של סחף, כולל תחנה הידרומטרית ארעית למדידת הזרימה.

המחקר צריך לכלול נקודות דגימה קבועות, בהן תתבצע מדידה מפורטת של חתכים לרוחב הנחל, כולל נתונים מדויקים של קרקעית הנחל מתחת לפני המים, בנקודות הדגימה שייקבעו.

כמויות הסחף וגודל החלקיקים משמעותיות מאוד להערכת ההשקעות שיידרשו בשנים הקרובות בתחזוקה של האפיק, ובעיקר בפינוי תקופתי של הסחף הצפוי לשקוע בתחתית האפיק.

12. תחזוקה

12.1 תחזוקת תעלות ניקוז ונחלים מוסדרים

תחזוקת התעלות והנחלים הינה באחריות רשות ניקוז ונחלים גליל מערבי .
התחזוקה עוסקת בתחומים הבאים :

- תחזוקת הצומח בתעלות. הצומח הטבעי וצומח שנזרע או נשתל לייצוב התעלה (כולל כיסוח, קיצוץ, שרשרת זיזים).
 - מניעת הצטברות סחף ועצמים שנשחפים בזרם, ופינויים מהתעלה.
 - תחזוקת מבנים הידרוליים – מעבירי מים, מפלים, מתקני כניסה מתעלות צדדיות, דיפונים ואמצעי הגנה הנילוויים לתעלה.
 - תחזוקת דרכי שרות וסוללות הגנה.
 - עבודות עפר לתחזוקה תקופתית של תעלות ולתחזוקה לאחר אירועי גאות, כולל החלקת הגדות, ייצוב הגדות ותיקוני ארוזיה.
- תחזוקה נאותה במועד נכון, תמנע נזקים ותמנע שיקום יקר של התעלות והמתקנים ההידראוליים.

דגשים לתחזוקת תעלות

- תחזוקת התעלות והסדרתן תעשה ככל הניתן על פי דרגת הרגישות האקולוגית של התעלות, בתאום עם רט"ג, אדריכל נוף ומינהלת הנחלים.
- נטיעות בגדות הנחלים יתואמו עם צרכי התחזוקה מבחינת גישה לביצוע תחזוקה.
- סוג הצמחייה בגדות, הרציפות של הנטיעות בכל גדה ומיקום הנטיעות, יותאמו למניעת התנגדות הידראולית משמעותית בנקודות בעייתיות (צווארי בקבוק).
- עבודות עפר תקופתיות ופינוי סחף בתחתית התעלה בלתי נמנעות במשטר הזרימה השטפוני ובמשטר הסעת הסחף בעיקר באזורים בהם השיפועים ההידרוליים קטנים לדוגמה במורד החלזון ובנעמן. בהתאם, עבודות העפר מוגדרות כ"תחזוקה" ואינן מוגדרות כ"הסדרת נחלים".

דרכי שרות

- בתעלות מוסדרות, יתוכננו ויבוצעו דרכי שרות לתחזוקה. דרכי השרות חיוניות לעבודות התחזוקה. חלק מדרכי השרות לנחל יותאמו וישמשו גם כדרכים לטיול רגלי או רכיבת אופניים לאורך הנחלים.
- במקרים רבים, אין אפשרות לתחזק תעלות ללא דרכי שרות בגדות. בעיקר יש קושי בתחזוקה של תעלות רטובות בקיץ, או תעלות בחתך בעל תחתית צרה, שאינן מאפשרות נסיעת כלים בתוכן.

דרכי מים

- דרכי המים בגדות התעלה (תעלות הגנה רדודות לאורך דרכי השרות), חיוניות להגנה על דופן התעלה מזרימת מים לא מבוקרת, מהשטח ישירות לתעלה הראשית.
- תכנון דרכי המים מחייב התייחסות למתקני כניסה צדדיים לתעלה הראשית, ולניתוב המים שמתנקזים לתעלה מהגדות באופן מוסדר למתקני הכניסה.

תחזוקת מורד החלזון

משיקולים אקולוגיים ונופיים של מניעת פגיעה בבתי הגידול בגדות, וכן משיקולים של גישה למעבר כלים כבדים, תחזוקת הערוץ של החלזון במורד סכר עין המפרץ, בקטע בו האפיק המוסדר רחב מאד, תהיה מתוך האפיק באמצעות דרייג'ר צף.

תחזוקת הנחלים בכלל, והתחזוקה במורד החלזון בפרט, כוללת בין היתר טיפול בסילוק סחף השוקע בתחתית הערוצים. שקיעת הסחף מצטברת בעיקר בקטעים בהם השיפועים האורכיים קטנים, כדוגמת מורד החלזון. שקיעת הסחף מקטינה את כושר ההולכה בערוצים, ובהתאם נדרש פינוי תקופתי של הסחף שהצטבר.

שיטת התחזוקה המקובלת כיום – פינוי הסחף באמצעות מחפרים שעובדים מהגדות – בעייתית במורד החלזון בגלל רוחב האפיק המתוכנן ובגלל הפגיעה בגדות. צומח הגדות צפוי להיפגע לחלוטין בעבודה של מחפרים מהגדות, והנזק האקולוגי שצפוי להגרם לגדות ולמערכת האקולוגית יהיה מסיבי, בעיקר כאשר העבודה תבצע בשתי הגדות במקביל.

גדות הנחלים והצומח המתפתח בגדות הם חלק אינטגרלי ממערכת הנחל.

צומח הגדות מסייע בשמירה על איכות המים בנחל, ומהווה מקור מזון, בית גידול למאכלסי המים ומחסה ליונקים, לעופות מים ולציפורי שיר.

ביצוע התחזוקה בדרייג'ר (מתקן צף) יצמצם מאד את הנזק האקולוגי. הפגיעה האקולוגית בתחזוקה בדרייג'ר תצטמצם בעיקר לפגיעה במאכלסי המים החיים בקרקעית ונשאבים עם הסדימנט. בתחזוקה בדרייג'ר, בדרך כלל, אין פגיעה בגדות. הטיפול במפגעים בגדות, אם יידרש, יהיה נקודתי.

12.2 פיקוח בקרה ומעקב

יידרש כח אדם לביצוע פיקוח בקרה ומעקב. המשימות העיקריות הדרושות הן :

- פיקוח ודיווח תקופתי של מצב הגדות, מתקני כניסה מתעלות צדדיות, מגלשים, מפלים, מעבירי מים ומתקנים אחרים.
- מעקב אחר תחזוקה שגרתית שוטפת של הגדות ודיווח מיידי על כל מצב חריג שגורם סיכון, וכן על דרישות מיוחדות לתחזוקה.
- שמירה על הבלט המינימלי שהוגדר בתכנית.
- פקוח על הפעלה ותחזוקה שוטפת, באופן שאינו גורם או עלול לגרום לזיהום למקור מים, דגירת יתושים וכו'.

דיווח ותצפיות שוטפים

דיווח ותצפיות שוטפים, במרווחי זמן של 2 תצפיות לעונה לפחות. בזמן גאות, הגדות יבחנו בקפדנות למציאת סימני ארוזיה, סדקים, גלישות קרקע, שקיעות, נביעות או אזורים רטובים. באופן דומה יבחן אזור קו המים כשפני המים נמוכים לאחר גאות גדולות. גם האזור הסמוך לגדות התעלות צריך להיבחן למציאת בורות, שקעים, בורות חלחול ותופעות לא רגילות של סידוק, שקיעת סחף וכו'.

יעד, ד.ג. משגב 20155 טל/פקס 04-9909008 נייד 050-8670578 דוא"ל: rafi.halevi@gmail.com

דיווח על התפתחויות לא שגרתיות

דיווח מיידי על התפתחות או מציאת תנאים לא רגילים, עפ"י הדחיפות של התיקון הדרוש. תאור הפגיעות בגדות, תאור הגלישות, השקיעות או הסדקים, יכלול מיקום מדויק, תצלומים אם אפשר, ותאור פריסת התופעה והשפעתם של מתקנים סמוכים, תוך ציון מפלסים ונתונים רלוונטיים אחרים.

מידע על הימצאות סימני חלחול ונביעות יכלול: מיקום, תצלומים, תאור מידת צלילות המים ורומים של פני המים במורד. הדיווחים יכללו סימון הנקודות ע"ג תכנית מפורטת בציון תאריכים מפורטים ורומים.

פיקוח על מתקני בטון ואבן

פקוח של כל המתקנים ההידרוליים כגון: גשרים, מעברי מים, מעברים איריים, מפלים, סכרונים, מתקני כניסה צדדיים לתעלות ובריכות תפעוליות לשאיבה. דיווח שנתי, חלק מהדיווחים בתקופה היבשה וחלק אחר בחורף. הדיווח יבוצע ע"י מהנדס.

הפיקוח יכסה את התחומים הבאים:

- שקעים או תזוזות לא נורמליות.
- סידוק במיבנים.
- ארוזיה.
- חלחול לא נורמלי בביסוס או דרך ציפוי הבטון או האבן.
- תפקוד לא נורמלי או לא תקין.

פיקוח על תעלות ניקוז

דיווח שנתי. התעלה וסביבתה הקרובה יבחנו למציאת:

- ארוזיה בתחתית או בדפנות ושקיעת סחף.
- פגיעות באזורים בהם קיים דיפוז (אם קיים).
- התפתחות צומח המשפיעה על התנגדות התעלה.
- שינוי בתחתית הנחל או התעלה - מילוי ע"י שקיעת סחף, או ארוזיה וירידה של קו התחתית.
- בחינת ההשפעה על מתקנים הידרוליים במורד ובמעלה.
- תופעות לא נורמליות והתנהגות לא נורמלית בתפעול, כגון מפלסים גבוהים או נמוכים מדי.

מניעת שינויים במהלך הזמן

מניעת שינויים במבנים, בתעלות ובסוללות, ללא התייחסות המתכנן. השינויים עלולים לגרום להשפעות על יציבות התעלות, על משטר הזרימה ועל משטר הסעת הסחף. למשל: הגבהת סוללות שעלולה לגרום להערמות המים ולפריצה לא רצויה במעלה. פגיעה בסוללת הגנה או יצירת נקודת חולשה בסוללה ע"י מעבר צנרת שעלולה לגרום לפריצה. חפירת תעלות, סתימת עורקי ניקוז, שינויים במבנים הידרוליים או באלמנטים אחרים, שיגרמו להטיה של זרימות, לשינויים במשטר הזרימה או לשינויים במשטר הסעת הסחף.

12.3 רגישות אקולוגית

בנספח 6 מפורטת מפת רגישות סביבתית לפעולות תחזוקה של הנחלים ברשות הנקוז, שהוכנה ע"י מכון דשא ב-2011.

במפה שבנספח הוגדרו חמש רמות של רגישות. ברמה הגבוהה ביותר – רגישות גבוהה (כחול) – בדרך כלל הנחלים בהם קיימת זרימת בסיס יציבה, ואינם סובלים מזיהום, לדוגמא: נחל כזיב, נחל אפק, נחל נעמן ותעלות משנה בסמוך לנביעות באגן הגעתון (עין שפע, עין צוף ועין שיירה). ברמה הנמוכה ביותר – ללא רגישות (צהוב) – תעלות ומובלים סגורים, אזורים בנויים בנהריה ובמזרעה, תעלת סער לאורך כביש 89 (תעלת כביש) ותעלה 41 בסמול לכפר מסריק.

פרוט פעולות התחזוקה על פי רגישות אקולוגית:

- רגיש ביותר (כחול) - תחזוקה רק בתאום עם רט"ג.
- ערכי יחודי (חום) - כיסוח בתום עונת הקינון רק בגדה אחת. ייצוב הגדות בצומח מקומי – בתאום עם רט"ג. עבודות עפר – בתאום עם רט"ג. תחזוקת מתקנים – עפ"י הצורך.
- רגיש (סגול) - כיסוח בתום עונת הקינון רק בגדה אחת. ייצוב הגדות בצומח מקומי. עבודות עפר – בתום עונת הקינון. תחזוקת מתקנים – עפ"י הצורך.
- רגישות נמוכה (ירוק) - כיסוח – ללא מגבלות. עבודות עפר – ללא מגבלות. ייצוב בצומח מקומי. תחזוקת מתקנים – עפ"י הצורך.
- לא רגיש (צהוב) - אין מגבלות.

12.4 אמצעי ייצוב הגדות

ככל הניתן, ובמיוחד בקטעים שהוגדרו כרגישים משיקולים סביבתיים, ייצוב התעלות יהיה באמצעות צומח המינים ייקבעו מתוך הצמחייה המקומית הטבעית, עפ"י שיקולים נופיים, אדריכליים, ועפ"י שיקולים הנדסיים הידרוליים של התנגדות הצמחים לזרימה (גובה הצמחים או הסבך הטבעי, באפיק ובגדות). הסוגים והמינים, שישמשו לייצוב בעזרת צומח, ייקבעו בתאום עם החקלאים ועם רט"ג, למניעת מינים לא רצויים שישתלטו על גדות התעלות והשטחים הסמוכים. ייצוב בעזרת צומח, יאפשר להקטין עלויות התחזוקה והכיסוח הנדרשים, וישפר את התפקוד ההידרולי של התעלות.

לימוד ובירור המינים המועדפים, ביצוע הייצוב בצומח, והתחזוקה של הצומח, מהווים שינוי מסויים בהתייחסות לתחזוקת התעלות כיום ברשות הניקוז. יידרש, להערכתנו, ביצוע של מספר פרויקטים חלוציים ללימוד הישום וללימוד התחזוקה של ייצוב הגדות בעזרת צומח.

13. שכבת מערכות הניקוז ושכבות מידע גיאוגרפי של רשות הניקוז ואירגונים

שכבות המידע הגיאוגרפי של תכנית האב נערכו ב ArcMap, וכוללים את השכבות הבאות.

שכבות המידע נערכו בהתאם לדו"ח I, II, III.

דו"ח I

- תחומי התנקזות ראשיים ומשניים.
- ערוצים ראשיים ומשניים, כולל קיטוע לפי מרחק רץ מהים.
- חיתוך שכבת חבורות הקרקע בתחומי ההתנקזות / יואל דן, משרד החקלאות, האגף לשימור קרקע וניקוז.
- חיתוך שכבת מפה גיאולוגית בתחומי ההתנקזות / המכון הגיאולוגי.
- מפת משקעים - קווים שווי גשם ממוצע וחציון 1940-2002.
- מפת משקעים - קווים שווי עובי גשם יומי בהסתברויות נתונות.
- מפת משקעים - קווים שווי עובי גשם בתאריכים 23-24/02/1992.
- חיתוך שכבת תחומים מוניציפאליים בתחומי ההתנקזות.
- נקודות מפתח לתחומי התנקזות ראשים.

דו"ח II

- ספיקות שיא בנקודות מפתח.

דו"ח III

- תחומי ההצפה בתקופת חזרה 100: 1 שנה.
- תחומי ההצפה בתקופת חזרה 10: 1 שנה.
- מאגרים ומחצבות.

14. קדימויות לביצוע ואומדני השקעות

בתחום רשות ניקוז ונחלים גליל מערבי מספר רב של פרויקטים להגנה מפני נזקים בשטפונות. מוצע סדר קדימויות שייקבע בהתאם לשלושה קריטריונים:

- דחיפות מבחינת סכנה לנזקים פוטנציאליים בהצפות לאוכלוסיה צפופה.
- קידום פרויקטים בביצוע, וקידום תכניות פיתוח במרחב, כולל הסדרה במורד, על מנת לאפשר קידום תוכניות לפיתוח עירוני במעלה.
- תוכניות לאיגום ולהטיית זרימות לשטחי הצפה במעלה, בגעתון ובחלזון-נעמן. תכניות אלה מיוחסות בדרך כלל כתוכניות לטווח ארוך, אך במצב העדין בגעתון ובחלזון-נעמן התוכניות מחייבות התייחסות מיוחדת, וקידום התכנון, התאומים והאישורים.

14.1 סכנה לנזקים פוטנציאליים בהצפות לאוכלוסיה צפופה

במצב הקיים, קידום הסדרת הגעתון במורד, בשדרות הגעתון בנהריה, מוערך כפרויקט הראשון בחשיבותו, אותו מוצע לקדם.

הצפות באירועים שכיחים וסכנת הצפות משמעותית, קיימים גם במעלה הגעתון בנהריה במובל הניקוז בשכונת שפרינצק, אך אין להשלים את המובל ואת הגדלת הספיקות שיגיעו מהמעלה, לפני הסדרת מורד הגעתון.

הפרויקט השני בחשיבותו, מבחינת סכנה לנזקים ובהצפה, הוא הנעמן וכפר מסריק בסמוך לעין המפרץ.

סכנת הצפות ונזקי הצפה בבתי מגורים, באירועים שאינם נדירים, מתרחשים בנחל תמרה ובנחל כבול בתחום הבנוי של הכפרים תמרה וכבול, בכפרים כפר יאסיף וירכא בנחל יסף ובנחל אוהב, וכן בכפר מזרעה, שנחצה ע"י נחל בית העמק, שם נדרש מוצא ניקוז מקביל ברחובות הנמוכים, שיתנקז למורד התעלה של נחל בית העמק, החוצה את הכפר. בכפרים אלו נדרשת השקעה משמעותית מאד בתשתיות ניקוז.

היקף הפרויקטים בכפרים, מחייב לבחון את סדר קידום הפרויקטים, כך שלא ייגרמו נזקים חמורים יותר באזור מגורים במורד, באזור שקודם לא היה מוצף, בגלל הסרת חסימה או צוואר בקבוק שנפתר במעלה.

סדר קידום הפרויקטים בכפרים משמעותי מאד, כאשר ביצוע פרויקטים של תשתיות נוספות בכפרים, כגון כבישים, ביוב וכדומה, מכתוב לעיתים את קצב הביצוע של פרויקטים להסדרת הניקוז.

בגלל בעיות חמורות של נזקים בהצפות, ובנייה שחסמה למעשה את הוואדיות ואת מוצא הניקוז, מוצע לקדם בכל הכפרים תכנית אב לניקוז.

14.2 קידום פרויקטים בביצוע וקידום תוכניות פיתוח במרחב

הפרויקט המשמעותי הגדול במרחב, הנמצא בביצוע, הוא מסילת רכבת עכו-כרמיאל. במסגרת הקמת המסילה, לרשות הניקוז מספר פרויקטים קשורים ופרויקטים נלווים:

- פרויקט הסדרת החלזון והנעמן.
 - פרויקט הסדרת נחל שגור, קשור לעבודות לשדרוג והעתקת כביש 85 ולהסדרת מוצאי הניקוז ממסילת הברזל.
 - פרויקט הסדרת תעלת הסוכנות בתחום מושב אחיהוד, במסגרת הקמת תחנת הרכבת באחיהוד.
- פרויקטים נוספים המתוכננים במרחב, קשורים לתוכניות בינוי במרחב של עכו, ממזרח לכביש 4. בנהריה נדרש הקידום של מובל הניקוז בתעלת סער כמוצא ניקוז מתאים, ובעכו – מוצא הניקוז מהשכונה יהיה לנחל עכו הקיים.
- תכנית בינוי נוספת קשורה לפיתוח שכונות בעין המפרץ, שכונות המצויות בפשט הצפה ומתנקזות למוצא ניקוז בעייתי בנעמן.
- שיקום ופיתוח נופי של הנעמן הוא פרויקט דגל של רשות הניקוז, וקשור בין היתר גם להסדרת הנעמן כמוצא ניקוז. וגם ליצירת איגום בנעמן בסמוך לתעלה 42.

14.3 תכניות לאיגום ושטחי הצפה במעלה

התכניות המשמעותיות ביותר מבחינת איגום, להגנה מפני הצפות, הן האיגומים בגעתון - בשני אתרי האיגום במחצבת הגעתון ובמפגש אשרת, שטחי ההצפה בחלזון במורד תעלת אבליים, מצפון לחלזון, ואיגום מוצע בנעמן בסמוך לתעלה 42.

בגלל החשיבות הרבה של הקטנת ספיקות השיא, הן בגעתון והן בחלזון-נעמן, מוצע לקדם תכניות כלליות לאיגום ולהטייה של הזרימות.

14.4 אומדנים

אומדני השקעות נערכו לכל נחל בנפרד, בהתאם לבעיות ניקוז ידועות ולתכניות ההסדרה שהוצעו בפרק 6. אומדני ההשקעות הראשוניים נועדו לקבלת סדרי גודל.

האומדנים להלן אינם כוללים פרויקטים בתוך אזורים בנויים בערים ובכפרים, כגון מובלים סגורים, שכרוכים בהעתקת תשתיות צפופות באזור בנוי, ומחייבים התייחסות של תכנון מפורט יותר ואפילו לצורך אומדן ראשוני.

האומדנים אינם כוללים פרויקטים שקשורים למסילת עכו-כרמיאל, כגון: הסדרת נחל שגור, הסדרת נחל חלזון ומורד הנעמן, וכן תעלת הסוכנות בקטע מושב אחיהוד.

כמו כן, לא הוכנסו לאומדן פרויקטים שקשורים לכבישים של מע"צ, כגון מעבירי מים ותעלות כביש בתחום רצועות הכבישים.

אין באומדן התייחסות לתכניות פיתוח נופי, בין היתר בנחלים כזיב ונעמן, וכן אין באומדן התייחסות לאיגום הדרומי המוצע בנעמן.

תכנית אב לניקוז - רשות ניקוז גליל מערבי
טבלה 22 - אומדני השקעות לפרויקטים להסדרת ניקוז לפי נחלים

סעיף	תאור	יחידה	כמות	מחיר יחידה ש"ח	סה"כ ש"ח
נחל בצת					
1.1	הסדרת תעלה נחל בצת במעלה כביש 4 ק"מ 1.0 - 2.2	מ"א	1,200	500	600,000
1.2	הסדרת תעלה נחל בצת במעלה כביש 70 ק"מ 5.1 - 6.5	מ"א	1,400	500	700,000
1.3	הסדרת תעלה נחל מצובה קטע מצובה ק"מ 0.0 - 1.0	מ"א	1,000	500	500,000
1.4	מפלים למיתון השיפוע האורכי מבטון מזוין כולל מתקן צמצום ומתקן שיכוך	קומפלט	2	100,000	200,000
1.5	הסדרת מפל קיים במעלה כביש 70	קומפלט	1	50,000	50,000
1.6	מעביר מים חקלאי בטון מזוין (50)	קומפלט	1	150,000	150,000
	סה"כ נחל בצת:				2,200,000
נחל שעל					
3.1	הסדרת תעלה תעלת שעל במעלה כביש 4 ק"מ 1.0 - 1.5	מ"א	550	500	275,000
3.2	הסדרת תעלה תעלת שעל ק"מ 1.5 - 2.8	מ"א	1,300	500	650,000
3.3	מעביר מים מבטון בכניסה למט"ש נהריה (30)	קומפלט	1	150,000	150,000
	סה"כ נחל שעל:				1,075,000
נחל געתון					
4.1	הסדרת תעלה במעלה נהריה עד כביש 70 ק"מ 2.4 - 6.4	מ"א	4,000	500	2,000,000
4.2	מתקן כינוס לזרימות שחרגו מהגדות במעלה למובל כולל קירות הכוונה / סוללות	קומפלט	1	150,000	150,000
4.3	מעביר מים חקלאי בטון מזוין (50)	קומפלט	1	150,000	150,000
4.4	מגלש צדדי - מתקן הטייה מבטון מזוין למחצבת געתון	קומפלט	1	150,000	150,000
4.5	סכר ופתח תחתון מבטון מזוין להטיית זרימות למחצבת געתון	קומפלט	1	200,000	200,000
4.6	חציבה / חפירה להטייה למחצבת געתון עומק חפירה מירבי 6 מ'	מ"א	100	3,000	300,000
4.7	עבודות עפר במחצבה כולל השלמת סוללה בקטע נמוך של המחפורת	קומפלט	1	200,000	200,000
	סה"כ נחל געתון:				3,150,000
נחל בית העמק					
5.1	הסדרת תעלה במורד המסילה ק"מ 0.5 - 0.9	מ"א	400	500	200,000
5.2	מתקן כינוס זרימות במעלה נחל זייתון לתוך מובל הבטון בתחום העירוני במזרעה	קומפלט	1	200,000	200,000
5.3	הסדרת הסוללה כלפי מושב עמקה בגדה שמאל במעלה כביש 70 ק"מ 7.0 - 10.0	מ"א	3,000	300	900,000
	סה"כ נחל בית העמק:				1,300,000
נחל יסוף					
6.1	הסדרת תעלה במורד המסילה ק"מ 0.8 - 1.1	מ"א	500	500	250,000
6.2	הסדרת תעלה במורד כביש 4 ק"מ 1.1 - 2.0	מ"א	1,100	500	550,000
6.3	הסדרת תעלה במעלה כביש 4 ק"מ 2.0 - 3.0	מ"א	1,000	500	500,000
6.4	מעבירי מים בדרכים חקלאיות במורד כביש 4	קומפלט	2	150,000	300,000
6.5	מעבירי מים בדרכים חקלאיות במעלה היובלים יסוף אוהב זך ויצהר	קומפלט	10	150,000	1,500,000
	סה"כ נחל יסוף				3,100,000
נחל חילזון					
7.1	הסדרת החילזון במעלה גשר דוד רמז ק"מ 0.6 - 1.3	מ"א	700	3,000	2,100,000
7.2	הסדרת החילזון במורד סכר עין המפרץ ק"מ 1.9 - 2.6	מ"א	700	3,000	2,100,000
7.3	הסדרת החילזון במעלה סכר עין המפרץ ק"מ 2.6 - 6.4	מ"א	3,800	2,000	7,600,000
7.4	הסדרת החילזון במעלה תעלת אבליים עד כביש 70 ק"מ 6.4 - 10.9	מ"א	4,500	500	2,250,000
7.5	פתחים נוספים בגשר הרכבת הישן לזרימות שטפונות	קומפלט	1	250,000	250,000
7.6	שיקום /החלפת סכר עין המפרץ כולל הורדת סף הגלישה והגבהת קירות הכוונה	קומפלט	1	400,000	400,000
7.7	חיבור הנעמן לחילזון במורד סכר עין המפרץ	קומפלט	1	150,000	150,000
7.8	הקמת 2 מגלשים מבטון כולל מתקנים למניעת זרימה חוזרת לשטחי ההצפה שמצפון במעלה סכר עין המפרץ באורך כולל כ- 50 מ'	קומפלט	2	350,000	700,000
7.9	הסדרת הנעמן במעלה סכר עין המפרץ עד תעלה 42 ק"מ 2.0 - 7.0	מ"א	5,000	2,000	10,000,000
7.10	הגבהת סוללת הגנה כלפי מסריק ועין המפרץ ק"מ 1.0 - 4.4	מ"א	3,400	1,000	3,400,000
7.11	החלפת 2 גשרים בנעמן	קומפלט	2	300,000	600,000
7.12	הסדרת תעלת אבליים כולל הגבהת הסוללה המערבית והסדרתה דרך מצעים ק"מ 0.0 - 3.6	מ"א	3,600	1,500	5,400,000
7.13	הסדרת נחל כבול במורד כביש 70 ק"מ 0.0 - 3.0	מ"א	3,000	500	1,500,000
7.14	הסדרת נחל תמרה במורד כביש 70 ק"מ 0.0 - 1.7	מ"א	1,700	500	850,000
7.15	הסדרת החילזון במורד כביש 804 ק"מ 28.5 - 31.0	מ"א	2,500	1,000	2,500,000
7.16	מעבירי מים בדרכים חקלאיות במורד כביש 804	קומפלט	3	150,000	450,000
	סה"כ נחל חילזון				40,250,000
סה"כ כולל					51,075,000

נספחים

1. רשימת מקורות.
2. פרופילים הידרוליים מחושבים – מצב קיים ומצב מתוכנן.
3. חתכי רוחב נבחרים - מצב קיים.
4. עקומי רום ספיקה במתקנים הידרוליים קיימים
5. הנחיות תמ"א 34 ב' 3
6. מפת רגישות סביבתית לתחזוקת נחלים (מתוך דוח מכון דשא 2011)
7. הילוכי גאות והטיה לשטחי הצפה.

נספח 1

רשימת מקורות

1. מודל רומים (LIDAR) בתחומים נבחרים ברשות ניקוז גליל מערבי / אופק צילומי אוויר, 2011.
2. מודל רומים (LIDAR) באזור הנעמן / אופק צילומי אוויר, 2004.
3. תכנית אב לניקוז אזור הנעמן / תה"ל, 1970.
4. תכנית להסדרת אזור הנעמן / יודפת מהנדסים, 1995.
5. תכנית אב לאזור הנעמן / מאיר רוזנטל, 2005.
6. תמ"א 34 ב' 3.
7. תמ"א 35.
8. שכבות מידע, נתונים ותצ"א מתוך הממ"ג הלאומי / 2004-2010.
9. תוכנה לחישוב פרופילים הידרוליים USCE / HEC-RAS 4.1.0, 2010.
10. דו"ח II של תכנית האב לניקוז רשות ניקוז ונחלים גליל מערבי (הידרולוגיה) / רפי הלוי, נהרא, 2010.
11. דו"ח I של תכנית האב לניקוז רשות ניקוז ונחלים גליל מערבי (מסד נתונים כללי) / רפי הלוי, נהרא, 2009.
12. סיורים בשטח.
13. תכנית להגנה מפני שטפונות על העיר נהריה / מאיר רוזנטל, 2011.

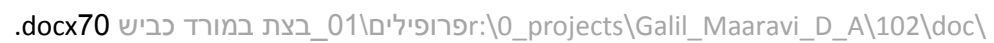
נספח 2 - פרופילים הידרוליים

רשימת הפרופילים ההידרוליים

1. בצת במורד כביש 70 מצב קיים
2. בצת במעלה כביש 70 מצב קיים
3. נחל בצת במעלה כביש 4 קטע להסדרה
4. נחל בצת קטע להסדרה במעלה כביש 70
5. נחל כזיב מצב קיים
6. תעלת שעל מורד מצב קיים
7. תעלת שעל מעלה מצב קיים
8. תעלת שעל קטע הסדרה
9. תעלת סער קטע כביש 85 – כביש 4 מצב קיים
10. תעלת סער במורד כביש 4 מצב קיים
11. תעלת סער במורד כביש 4 מצב מוסדר
12. נחל געתון במורד נהריה מצב קיים
13. נחל געתון במורד כביש 70 מצב קיים
14. נחל געתון במעלה נהריה מצב קיים
15. נחל געתון במעלה כביש 70 מצב קיים
16. נחל געתון במורד כביש 4 מצב מתוכנן
17. נחל געתון הטית זרימות למחצבת געתון
18. נחל בית העמק במעלה כביש 70 מצב קיים
19. נחל בית העמק במורד כביש 70 מצב קיים
20. נחל בית העמק במורד נחל זייתון מצב קיים
21. נחל זייתון מצב קיים
22. נחל יסף במורד נחל יצהר מצב קיים
23. נחל יסף במורד מצב מתוכנן לעומת מצב קיים

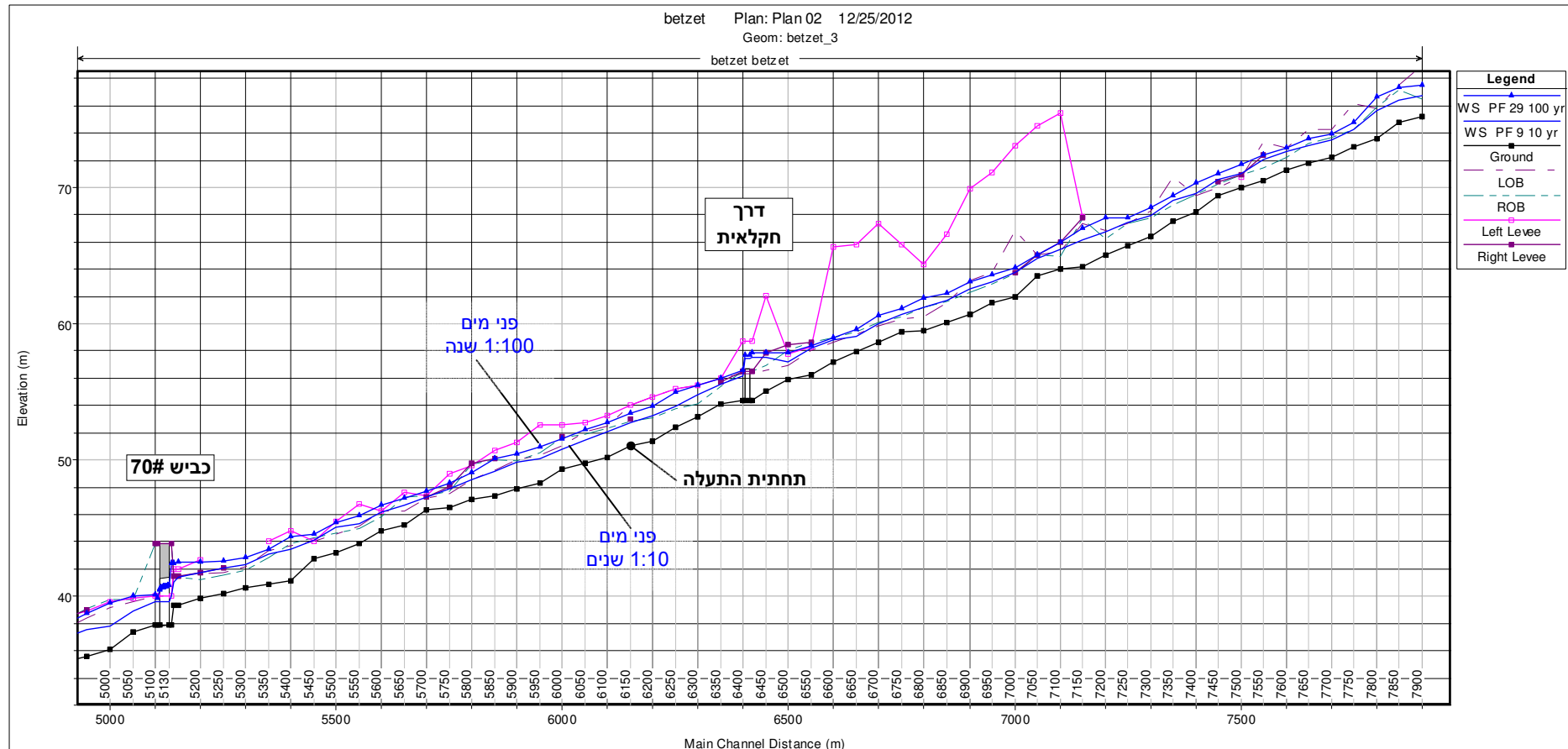
24. נחל זך במורד נחל אוהב מצב קיים
25. נחל זך במעלה נחל אוהב מצב קיים
26. נחל אוהב במורד כביש 70 מצב קיים
27. נחל אוהב במעלה כביש 70 מצב קיים
28. נחל יצהר במורד מצב קיים
29. נחל יצהר במעלה מצב קיים
30. חילוון במורד תעלת אבליים מצב קיים
31. חילוון במעלה תעלת אבליים מצב קיים
32. חילוון במורד מצב מוסדר
33. חילוון במורד סכר עין המפרץ 1:100 שנה מצב קיים לעומת מצב מתוכנן
34. נחל עכו מצב קיים
35. נעמן במורד תעלה 42 מצב קיים
36. נעמן במעלה תעלה 42 מצב קיים
37. תעלה 42 מצב קיים
38. תעלת אבליים מצב קיים
39. תעלת אבליים 1:100 שנה מצב קיים, כולל גלישה לתעלת אבליים וללא גלישה
40. נחל אבליים במעלה תעלת אבליים מצב קיים
41. נחל כבול במורד ונחל תמרה מצב קיים
42. נחל כבול מצב קיים
43. נחל שגב מצב קיים

profile 1



פרופילים הידרוליים - בצת במעלה כביש 70 מצב קיים

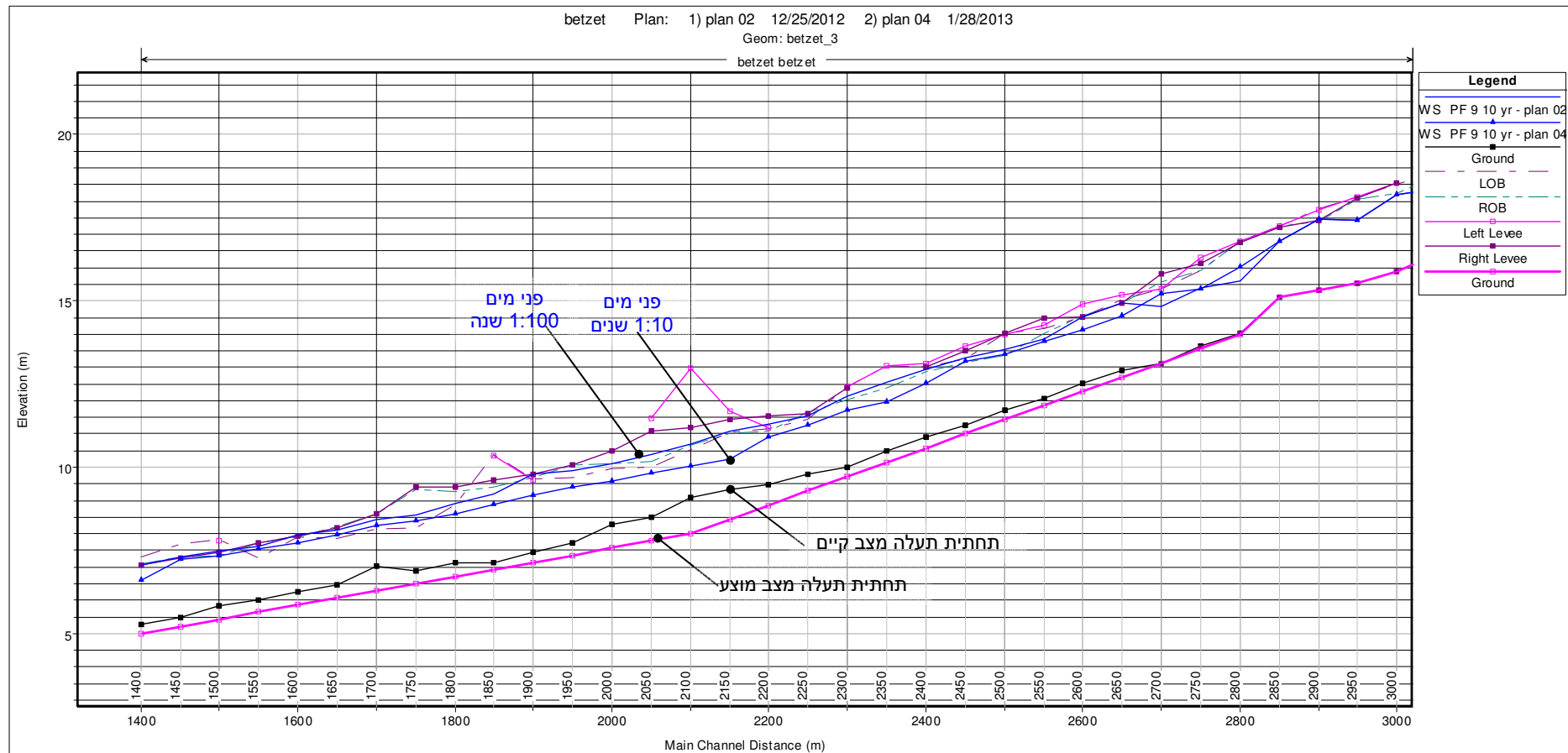
profile 2



02_בצת במעלה כביש 70.docx:פרופילים\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\

פרופילים הידרוליים - נחל בצת קטע הסדרה במעלה כביש 4

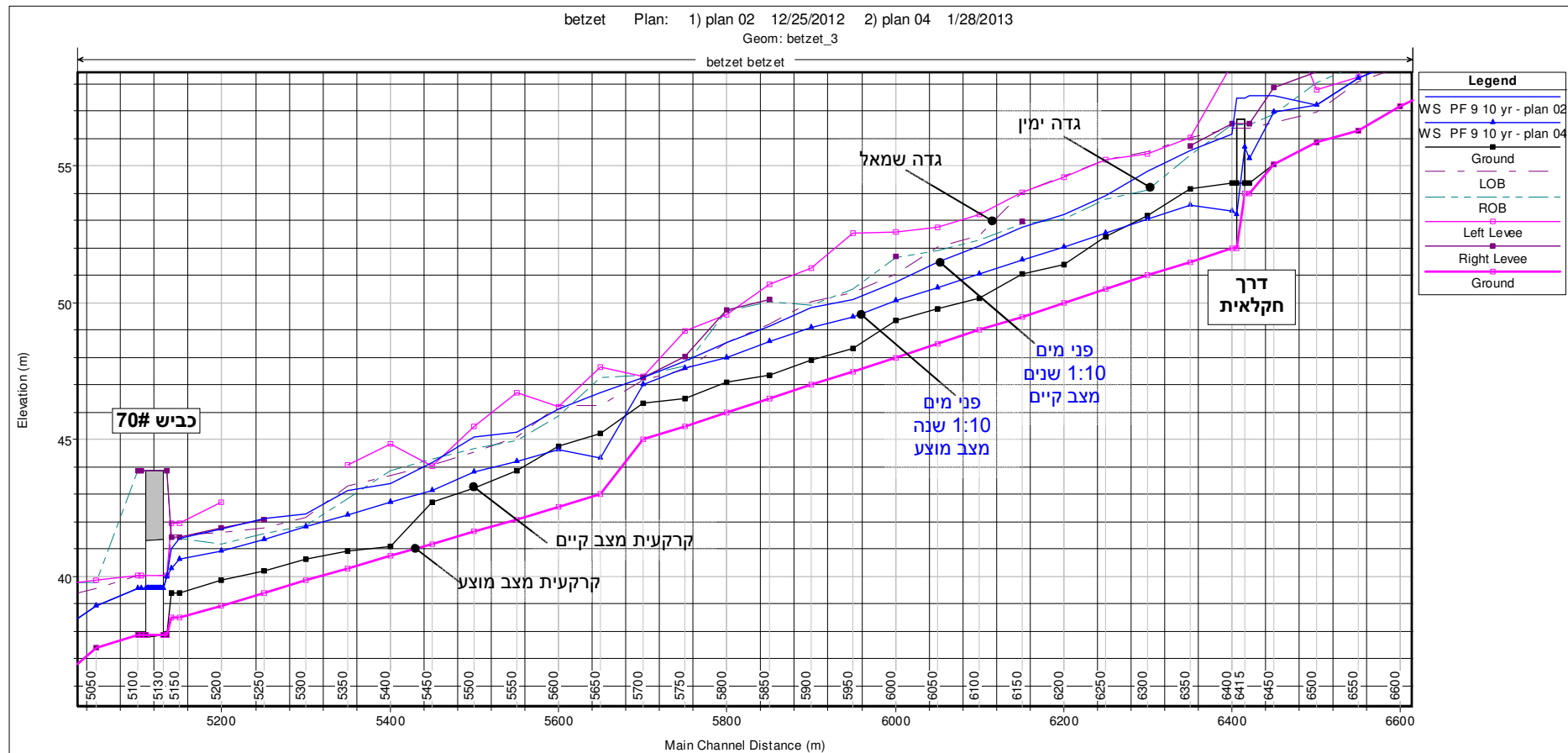
profile 3



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\03_נחל בצת במעלה כביש 4 קטע להסדרה.docx

פרופילים הידרוליים - נחל בצת קטע הסדרה במעלה כביש 70

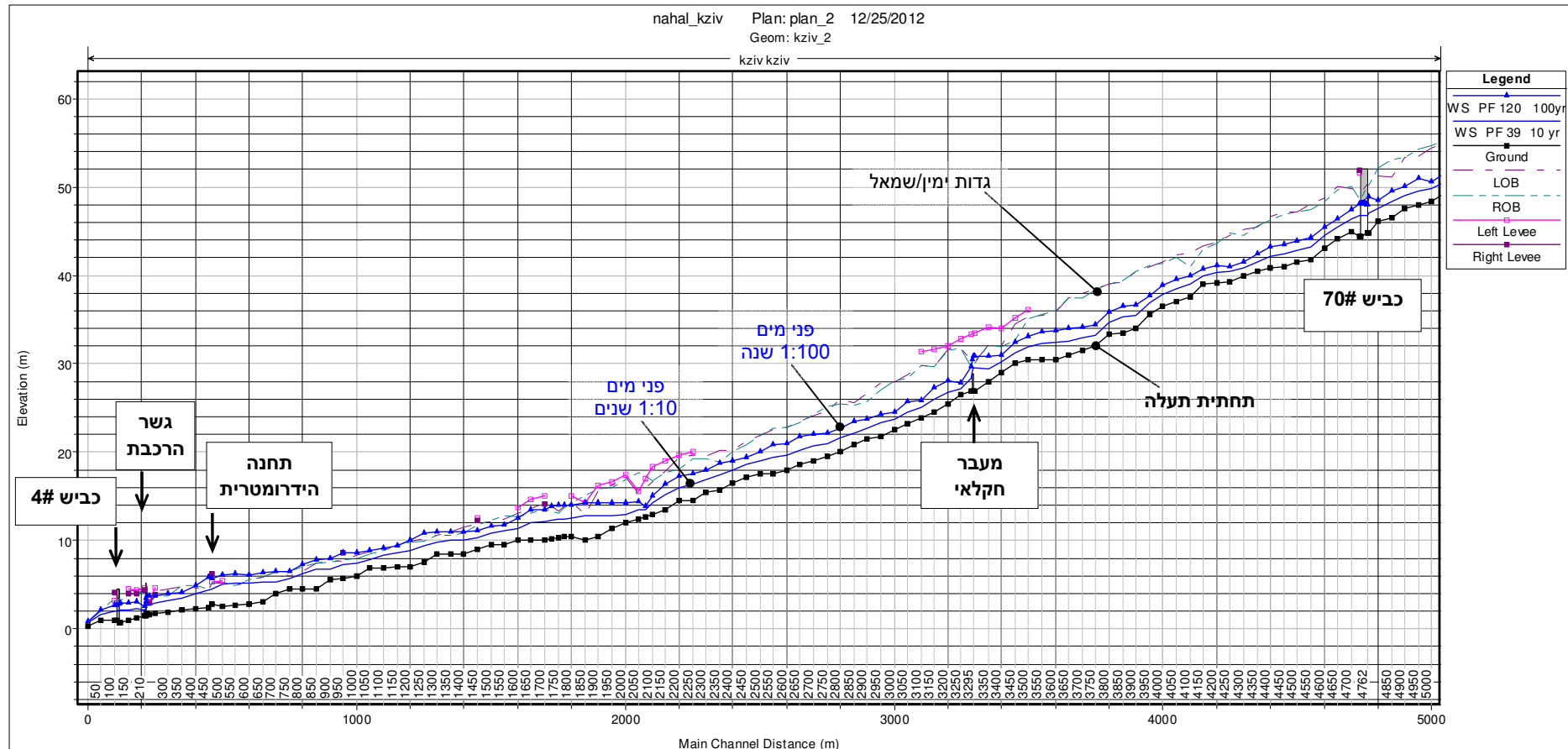
profile 4



.docx70\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\נחל בצת קטע הסדרה במעלה כביש 70_04\פרופילים\

פרופילים הידרוליים - נחל כזיב מצב קיים

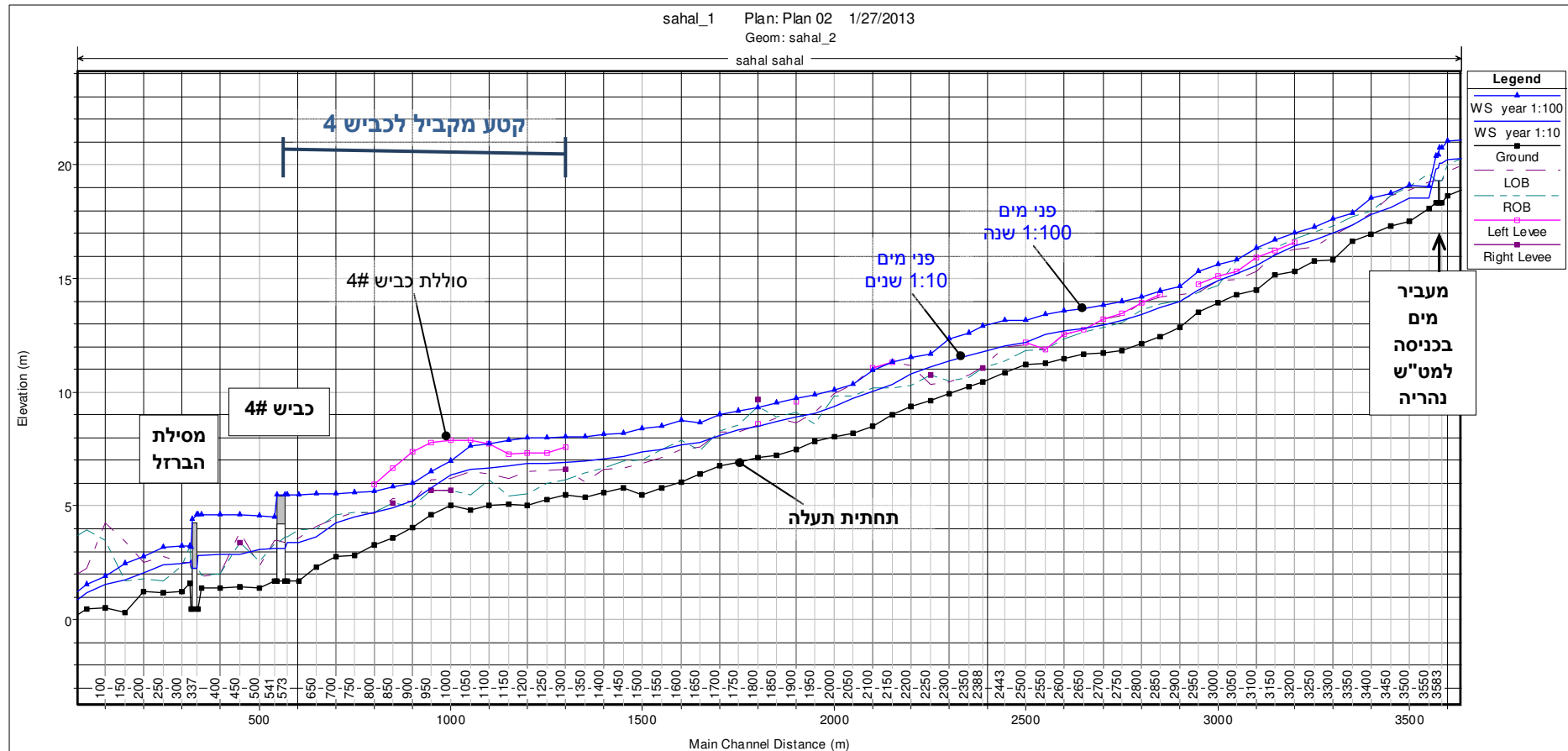
profile 5



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\05_נחל כזיב.docx

פרופילים הידרוליים - תעלת שעל מורד מצב קיים

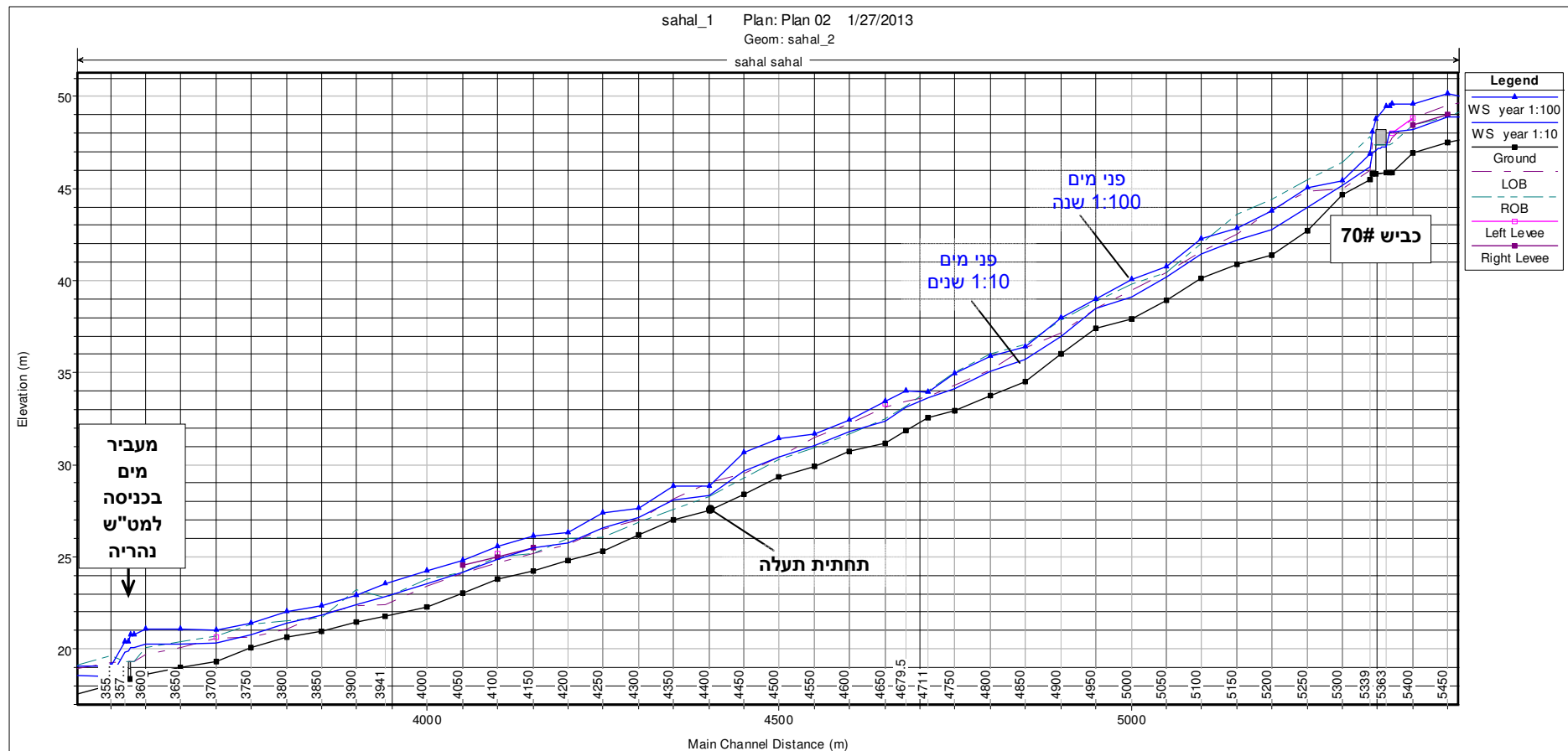
profile 6



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\06 תעלת שעל מורד מצב קיים.docx

פרופילים הידרוליים - תעלת שעל מעלה מצב קיים

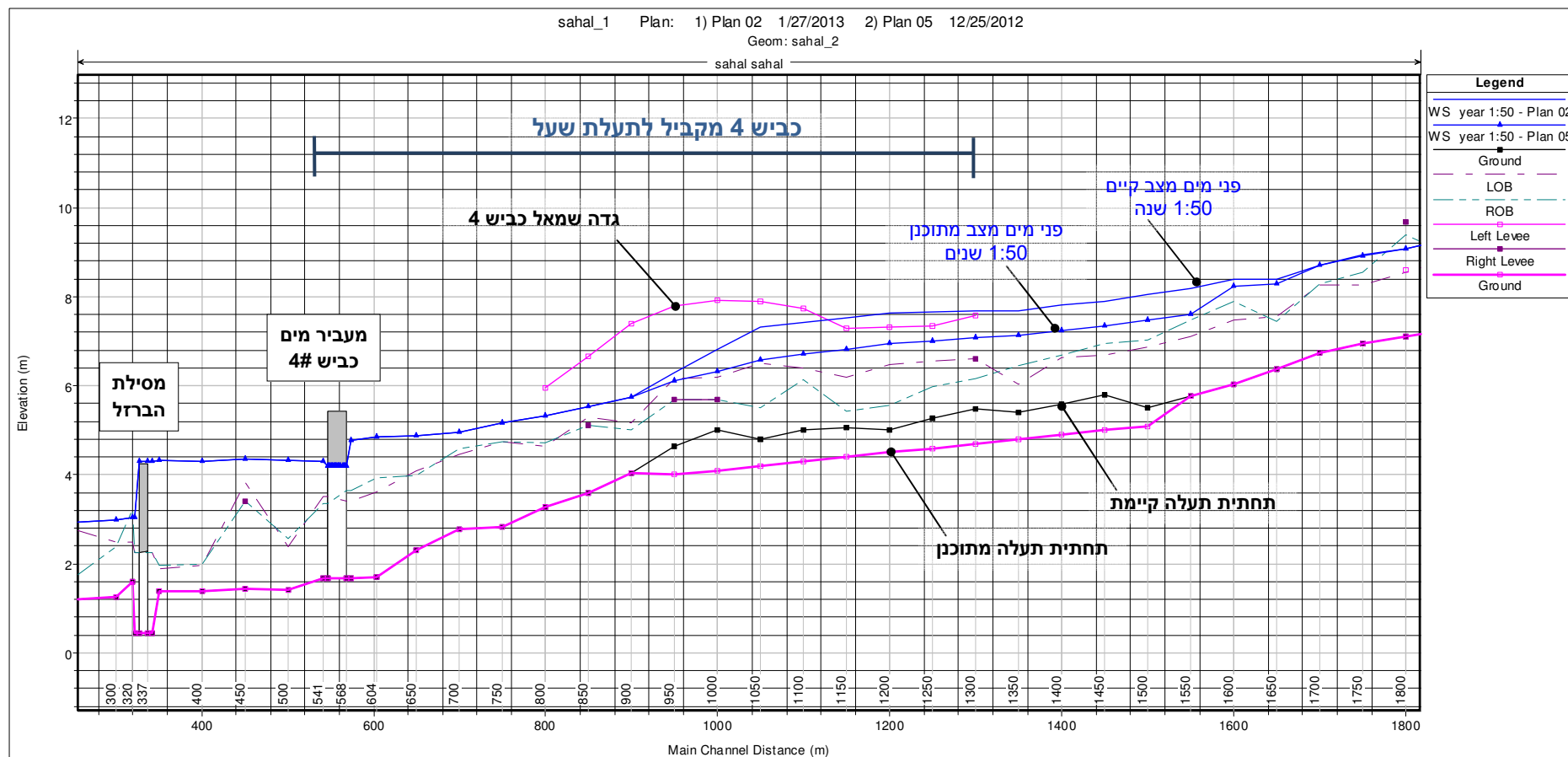
profile 7



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\07_תעלת שעל מעלה מצב קיים.docx

פרופילים הידרוליים - תעלת שעל קטע הסדרה

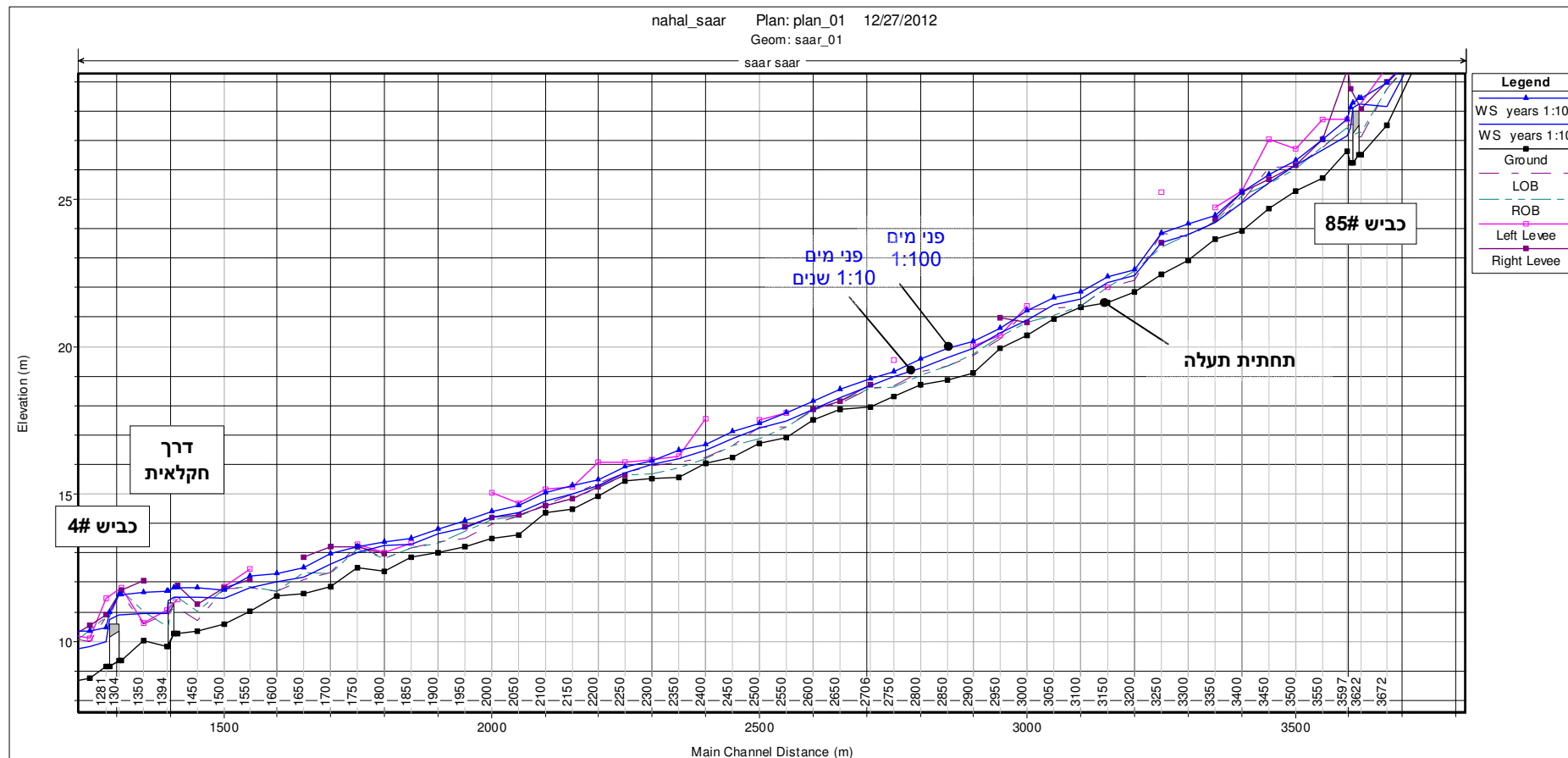
profile 8



.docx\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\08_תעלת שעל קטע הסדרה\פרופילים\08_תעלת שעל קטע הסדרה.docx

פרופילים הידרוליים - תעלת סער קטע כביש 85 – כביש 4 מצב קיים

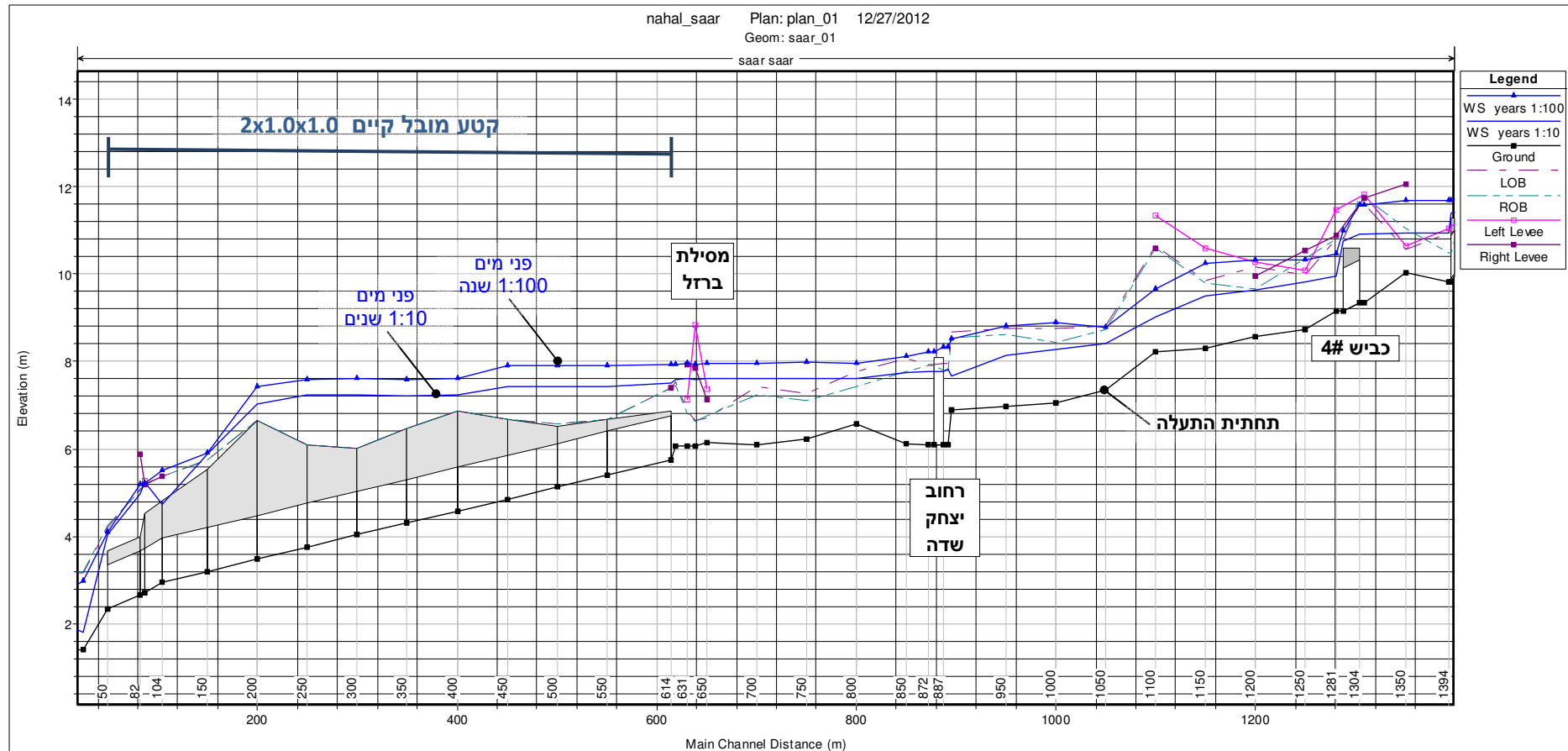
profile 9



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\09_תעלת סער קטע כביש 85.docx

פרופילים הידרוליים - תעלת סער במורד כביש 4

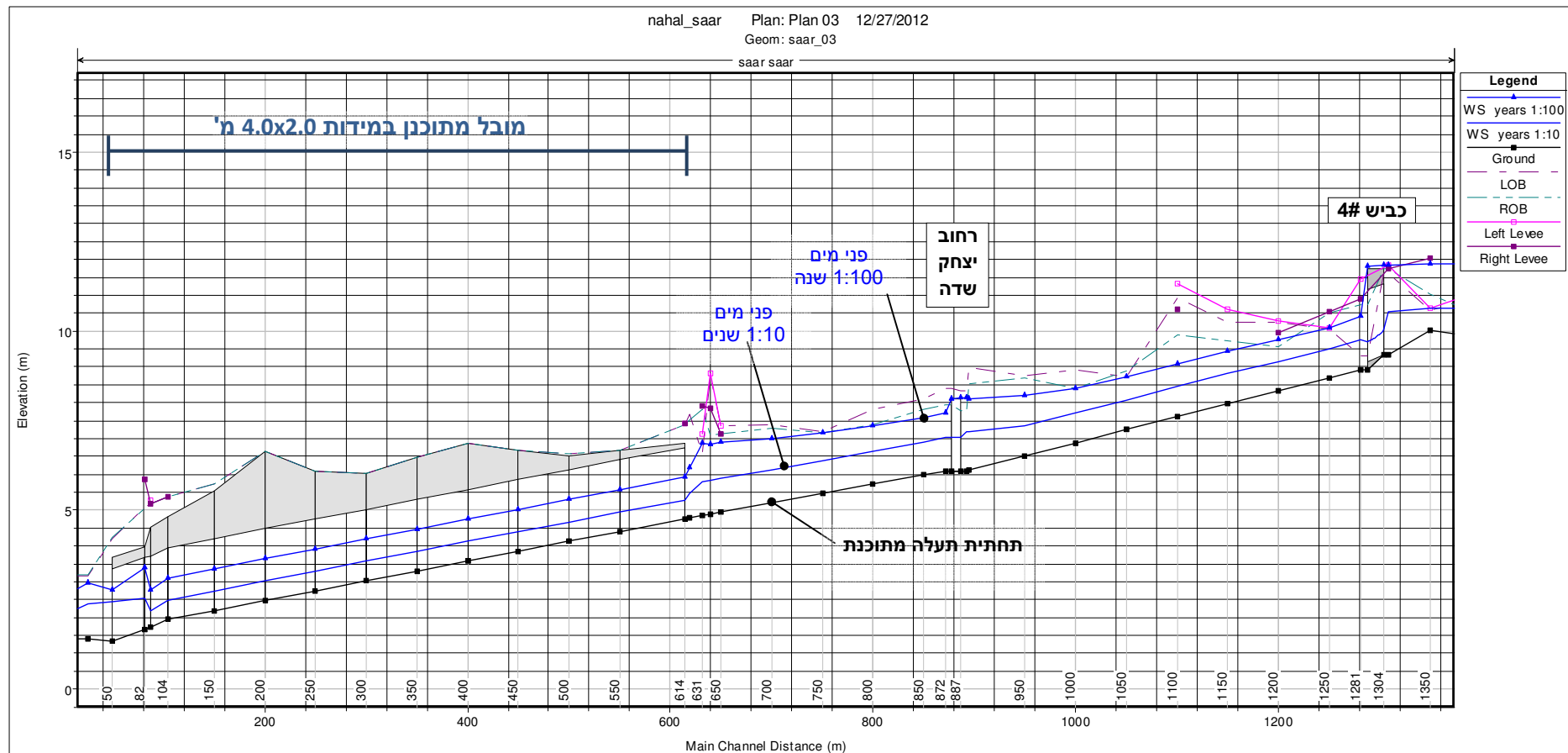
profile 10



.docx4\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\10_תעלת סער במורד כביש 4

פרופילים הידרוליים - תעלת סער במורד כביש 4 מצב מוסדר

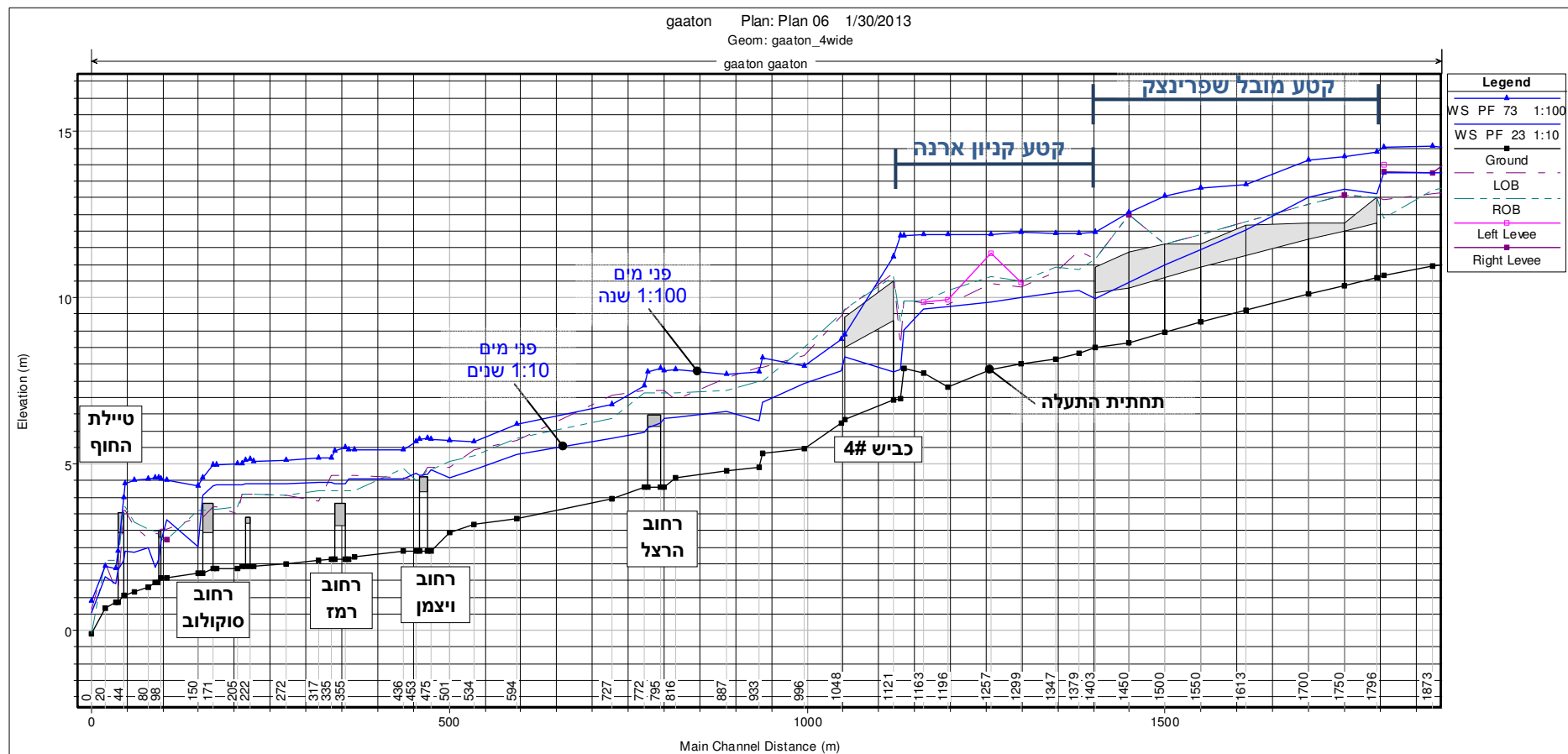
profile 11



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים_11_תעלת סער במורד כביש 4 מצב מוסדר.docx

פרופילים הידרוליים - נחל געתון במורד נהריה מצב קיים

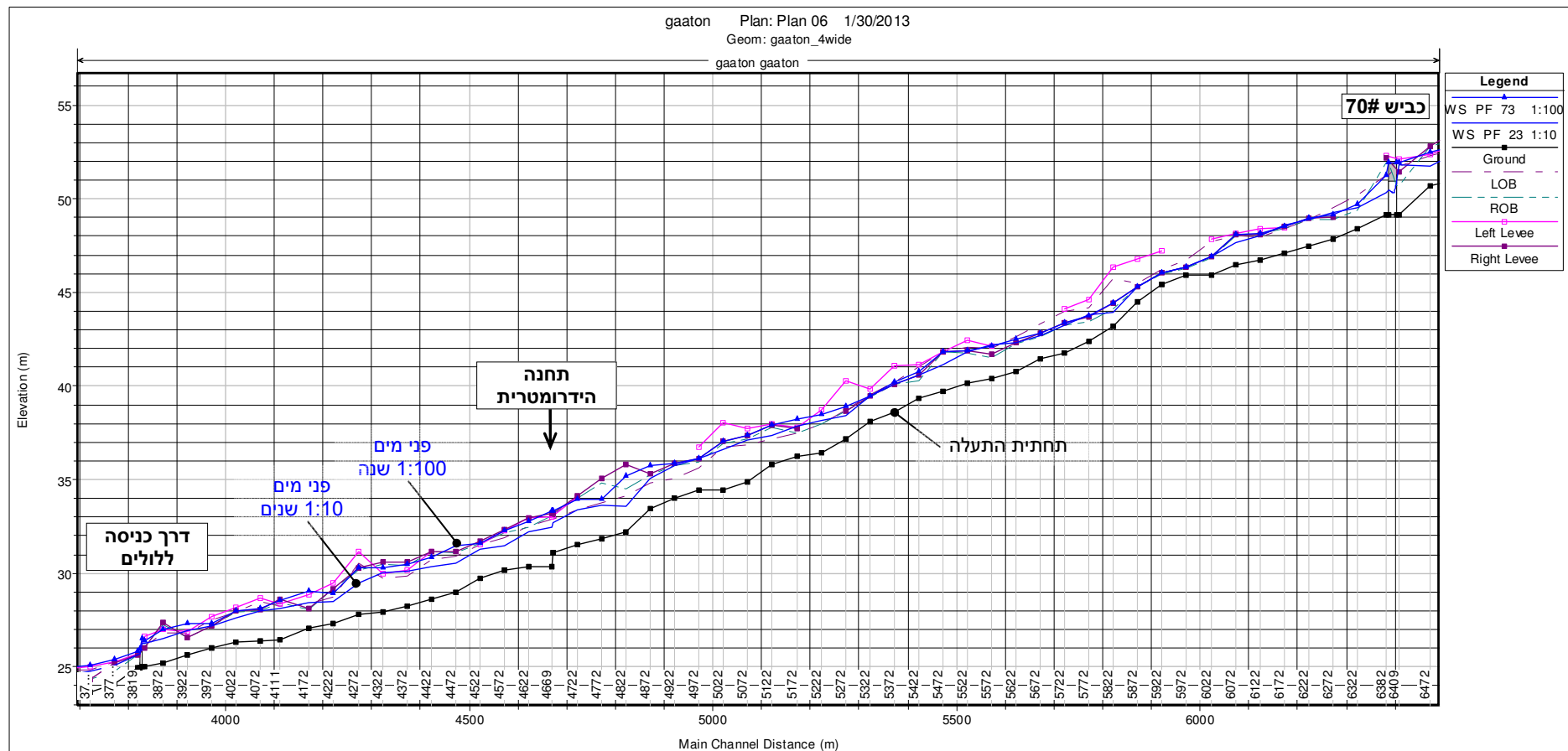
profile 12



.docx\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\נחל געתון במורד נהריה\פרופילים\12_nahal_gaaton_in_existing_state.docx

פרופילים הידרוליים - נחל געתון במורד כביש 70 מצב קיים

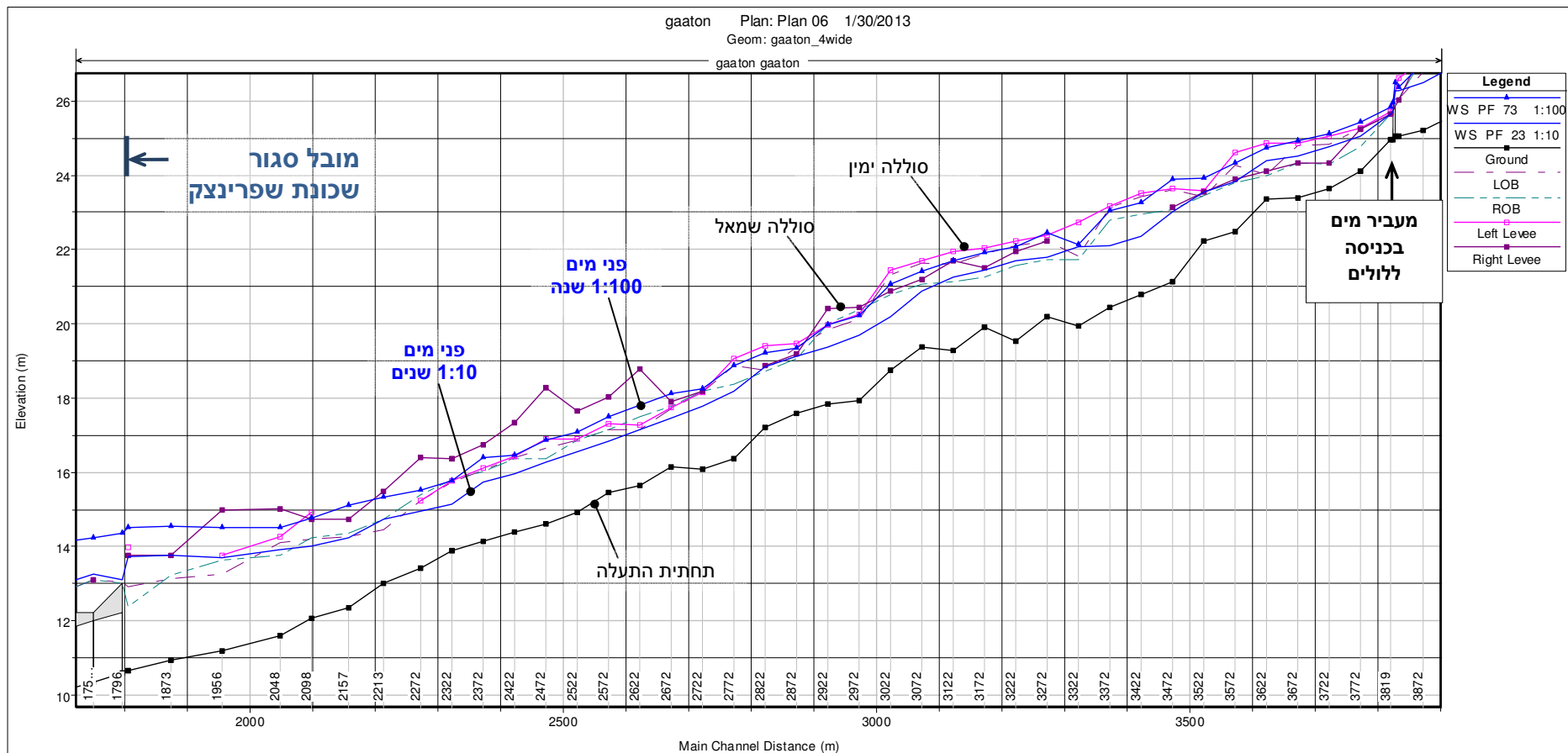
profile 13



.docx70 נחל געתון במורד כביש 70 פרופילים\13\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\

profile 14

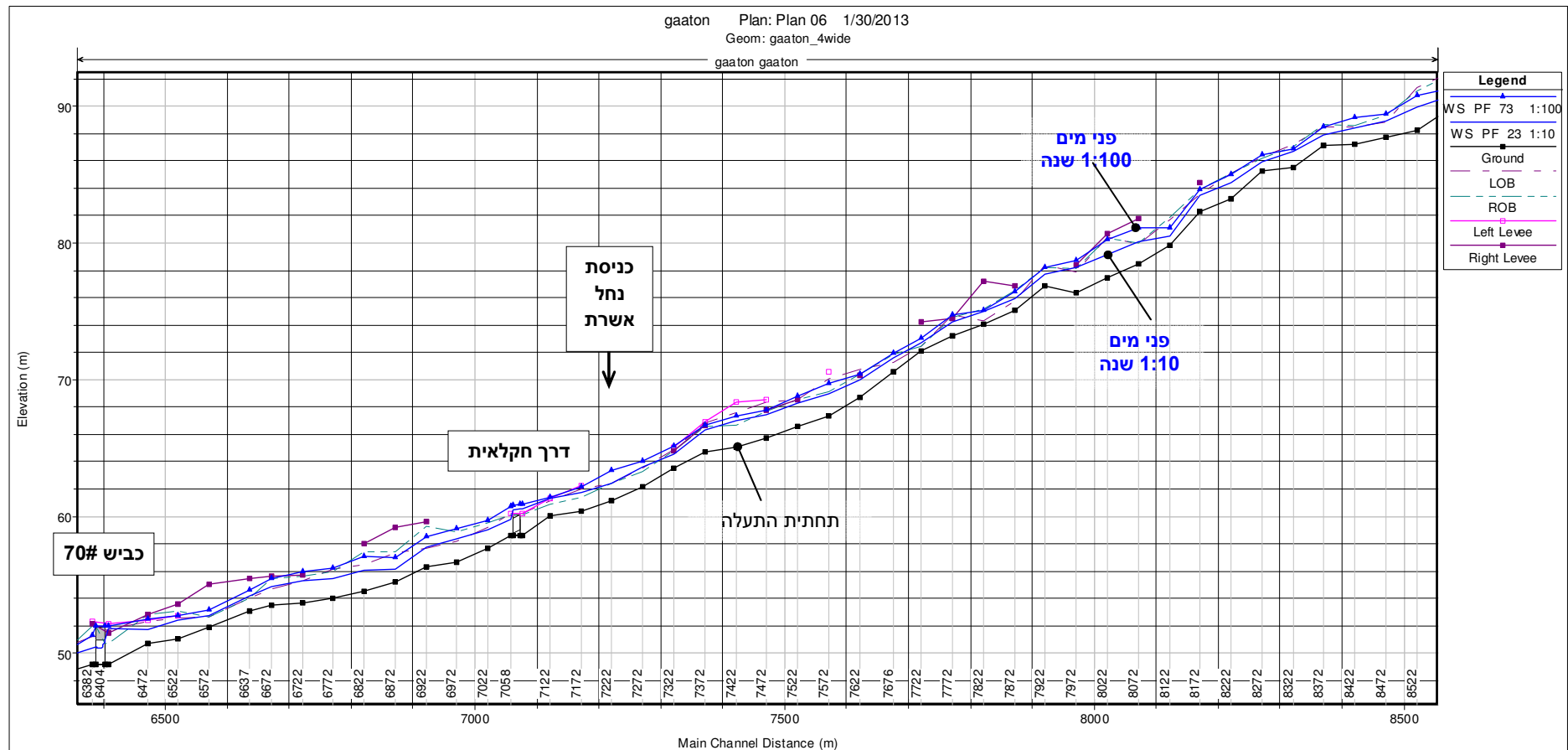
פרופילים הידרוליים – נחל געתון במעלה נהריה מצב קיים



.docx\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\נחל געתון במעלה נהריה\פרופילים\14_nahal_gaton_in_mahal_naharia.docx

פרופילים הידרוליים – נחל געתון במעלה כביש 70 מצב קיים

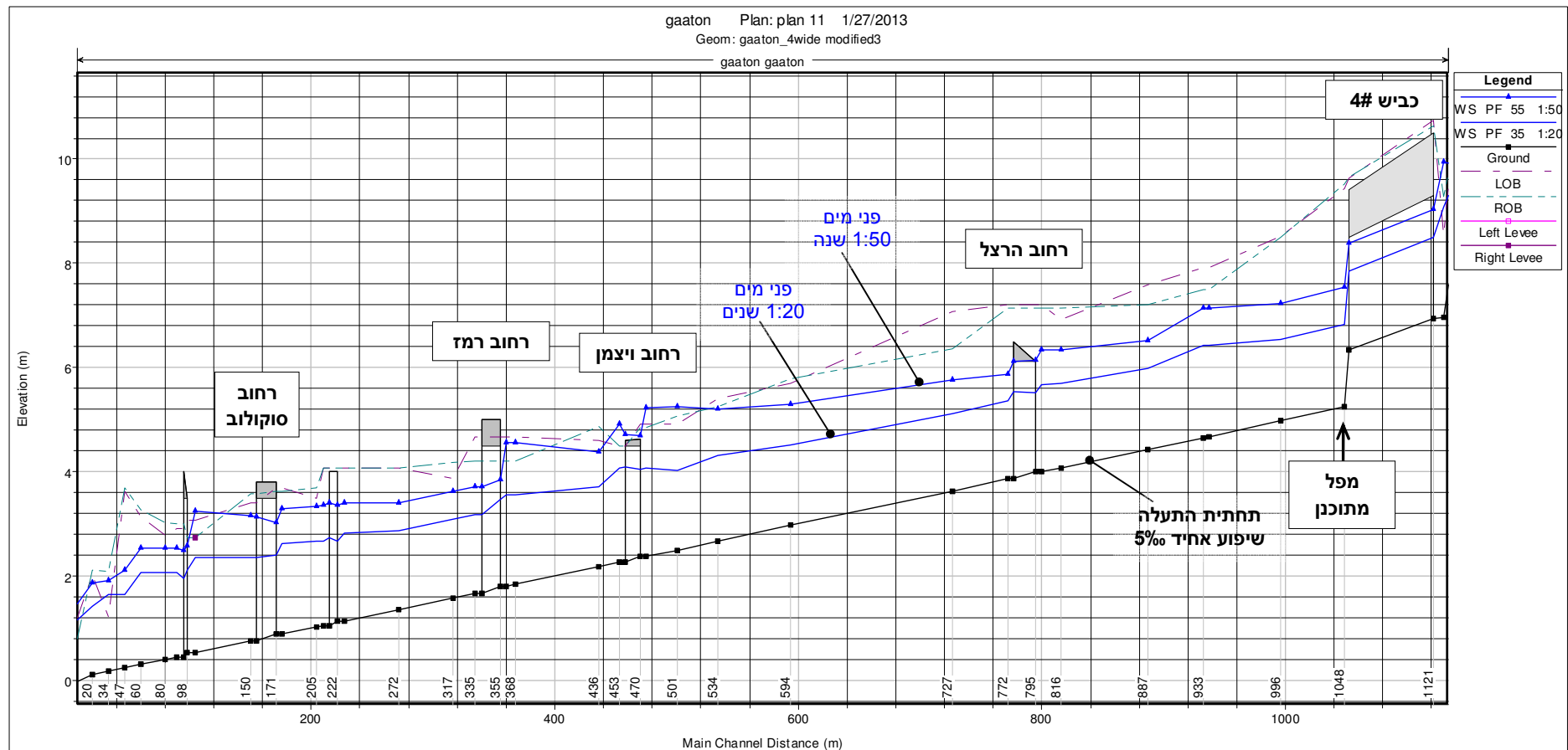
profile 15



.docx70 נחל געתון במעלה כביש 70\פרופילים\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\

פרופילים הידרוליים - הגעתון במורד כביש 4 מצב מתוכנן

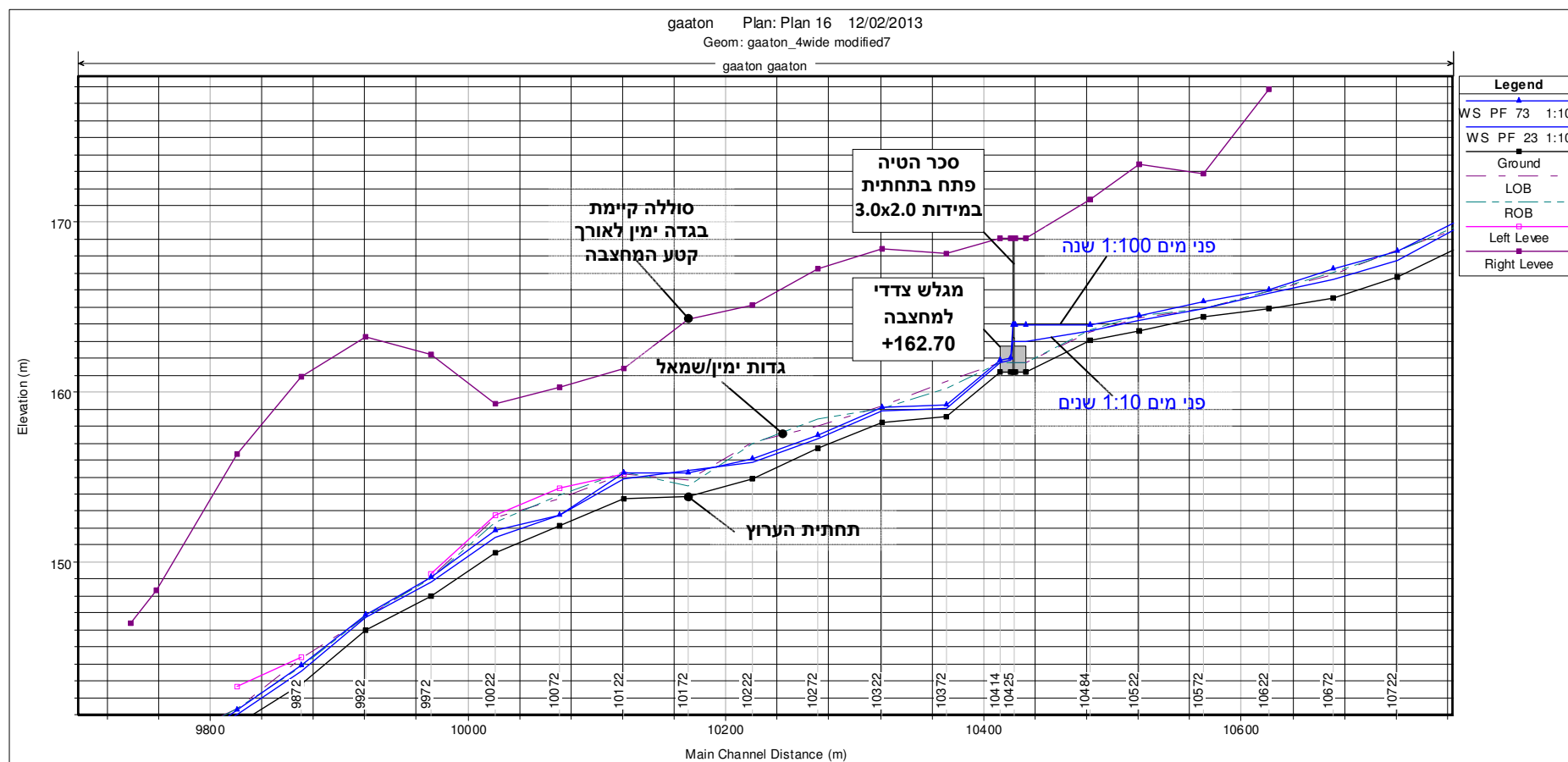
profile 16



.\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\16_הגעתון במורד כביש 4 מצב מתוכנן.docx

פרופילים הידרוליים - נחל געתון הטיית זרימות למחצבת געתון

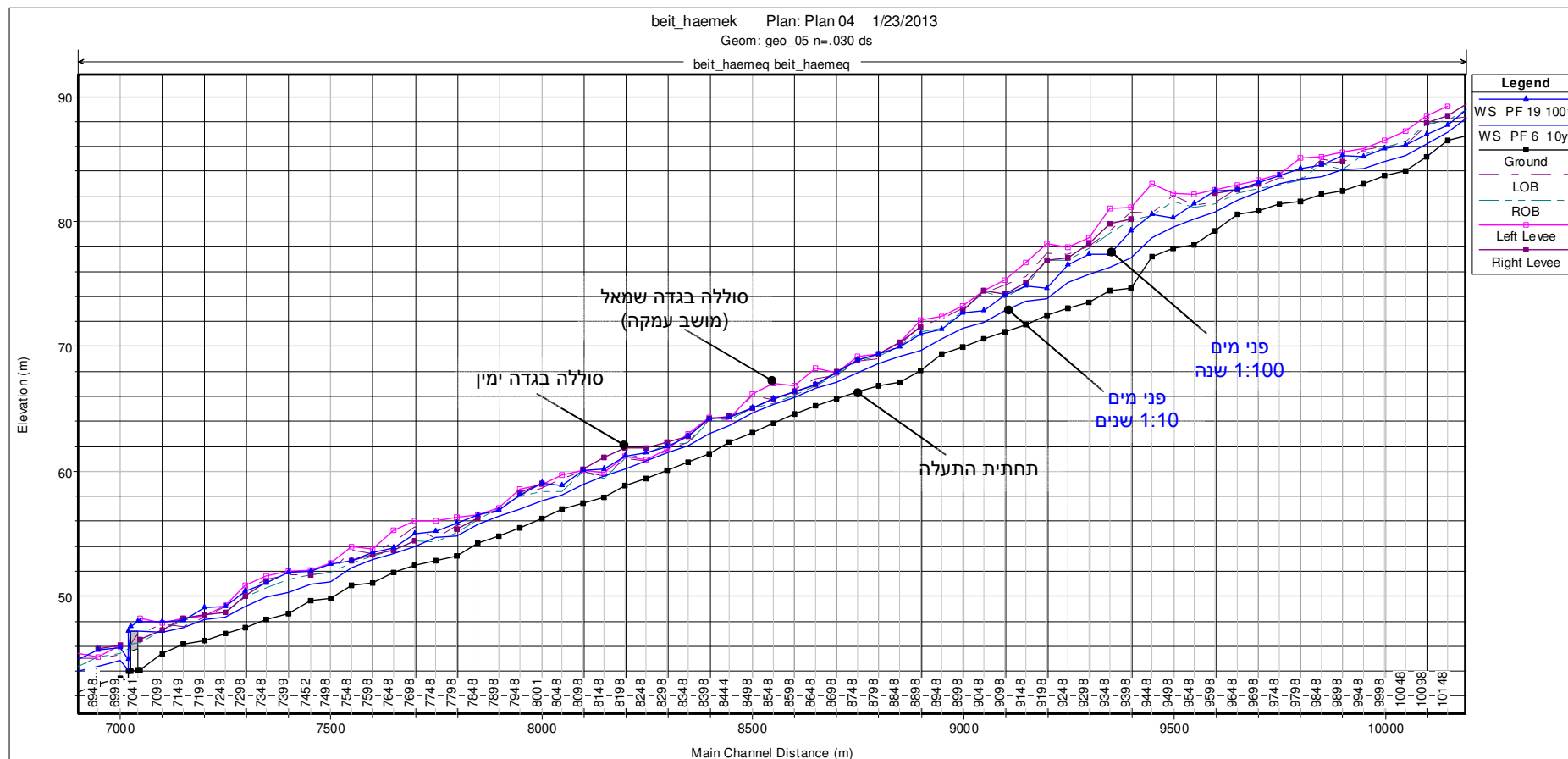
profile 17



.\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\17_נחל געתון הטיית זרימות למחצבת געתון.docx

פרופילים הידרוליים - נחל בית העמק במעלה כביש 70 מצב קיים

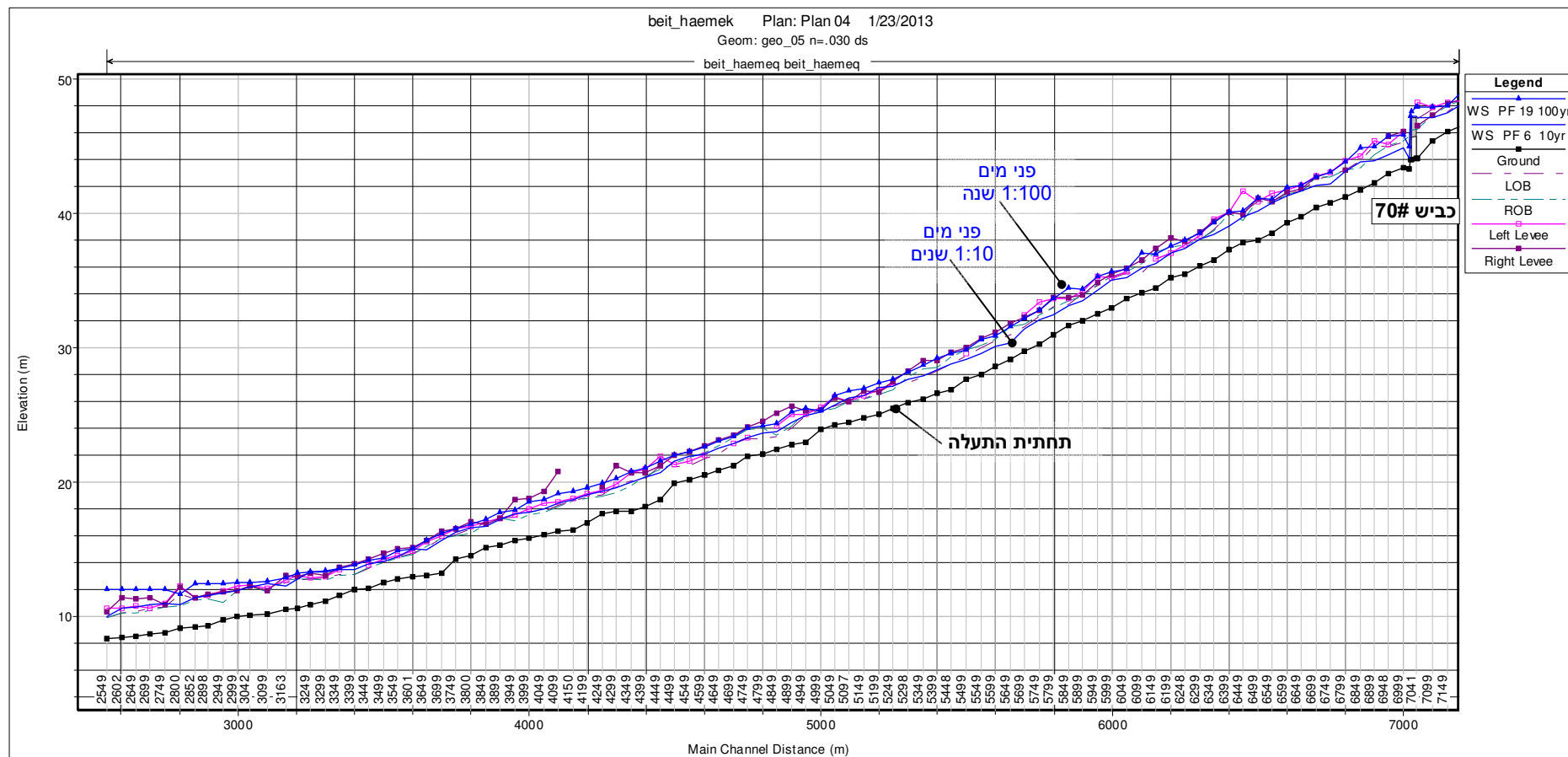
profile 18



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים_18_נחל בית העמק במעלה כביש 70.docx

פרופילים הידרוליים - נחל בית העמק במורד כביש 70 מצב קיים

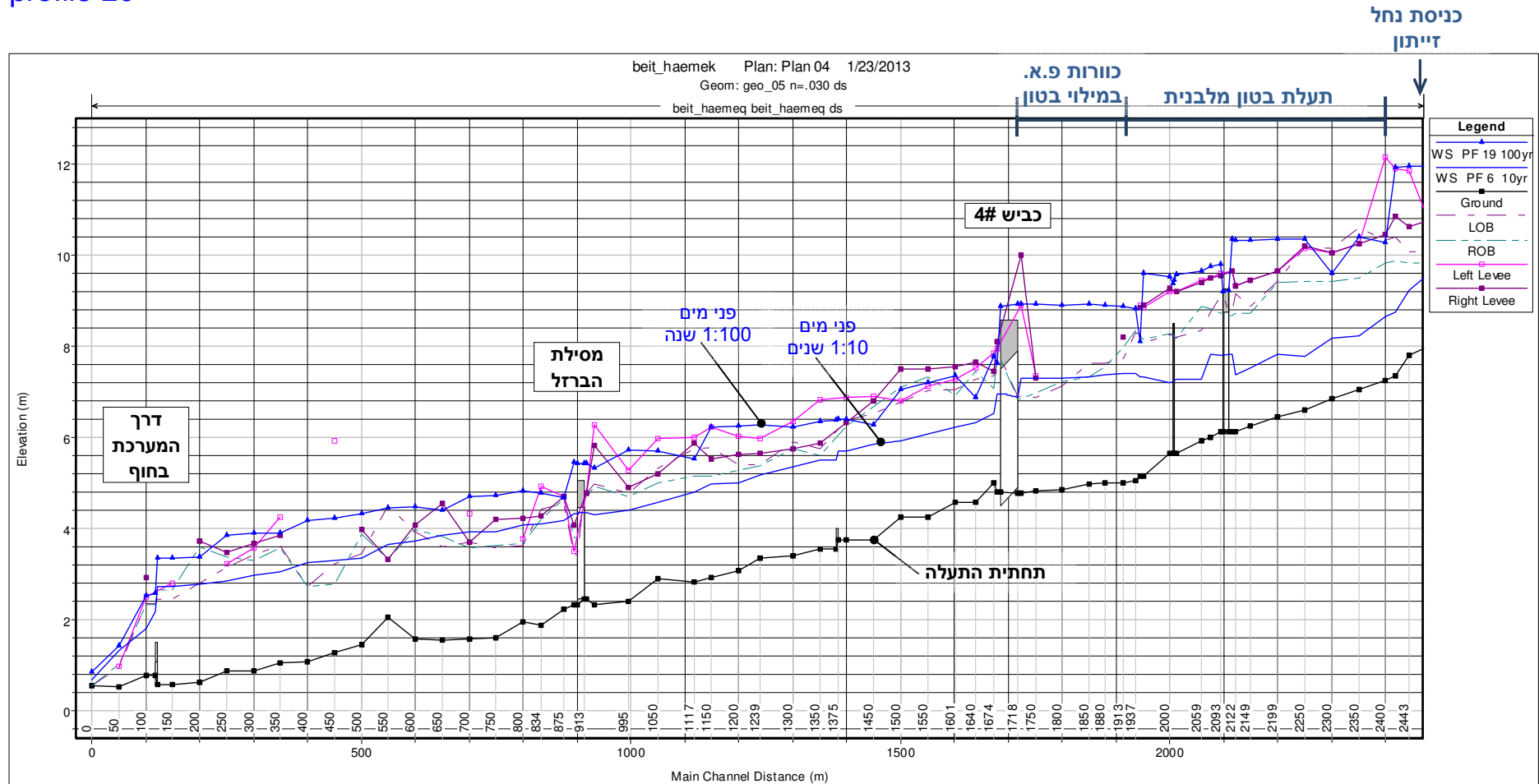
profile 19



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים_19_נחל בית העמק במורד כביש 70.docx

פרופילים הידרוליים - נחל בית העמק במורד נחל זייתון מצב קיים

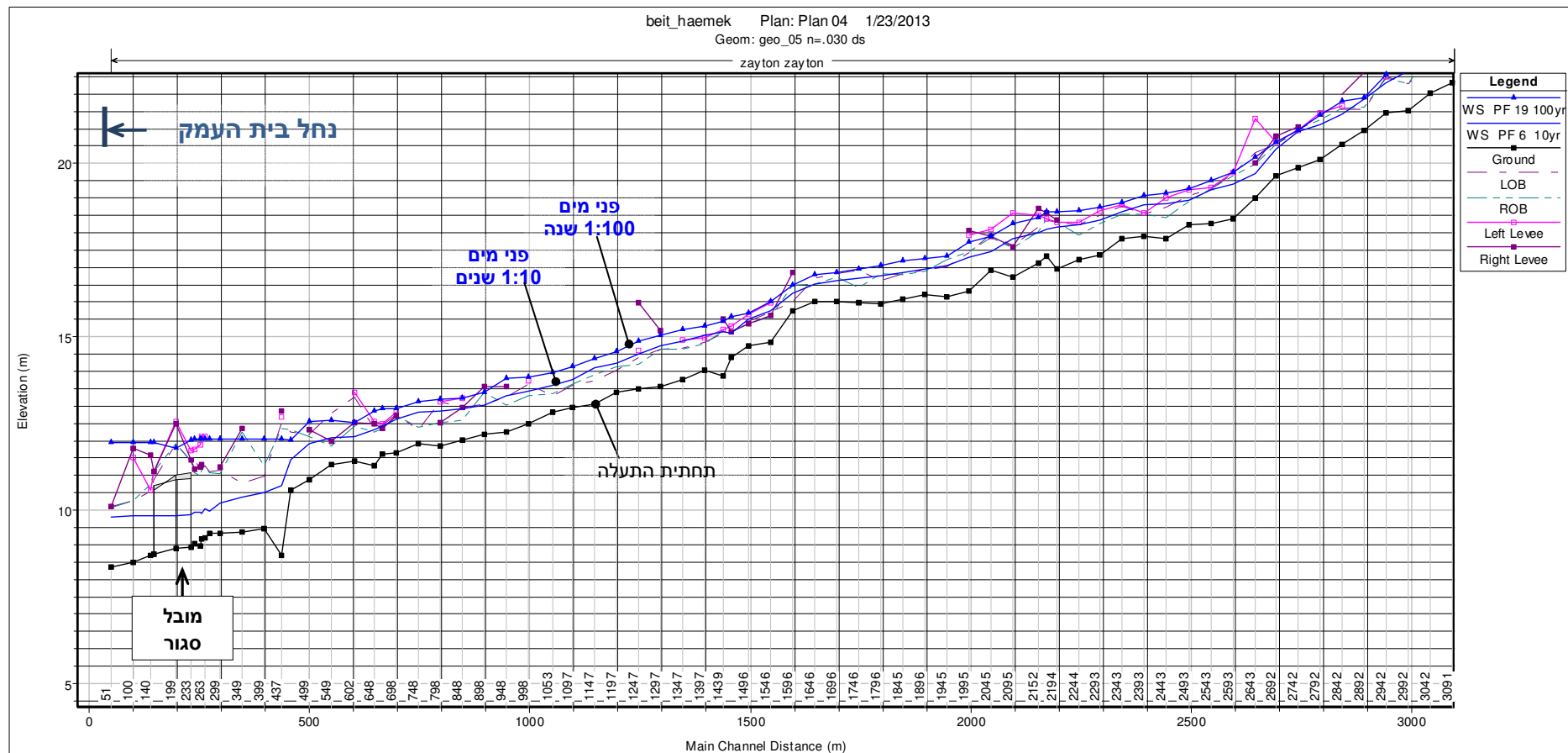
profile 20



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\20_נחל בית העמק במורד נחל זייתון.docx

פרופילים הידרוליים – נחל זיתון

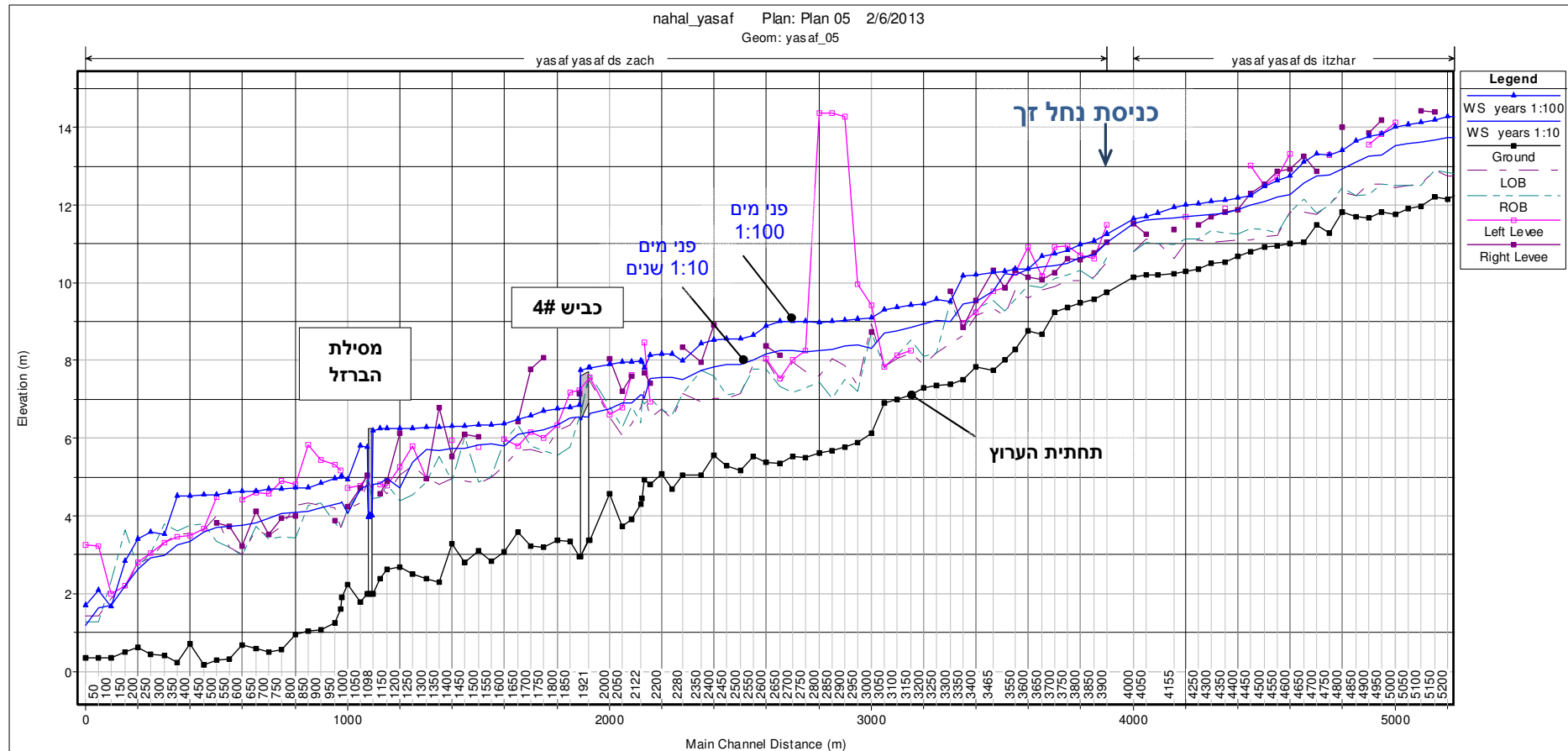
profile 21



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\נחל_21\זיתון.docx.

פרופילים הידרוליים - נחל יסף במורד נחל יצהר

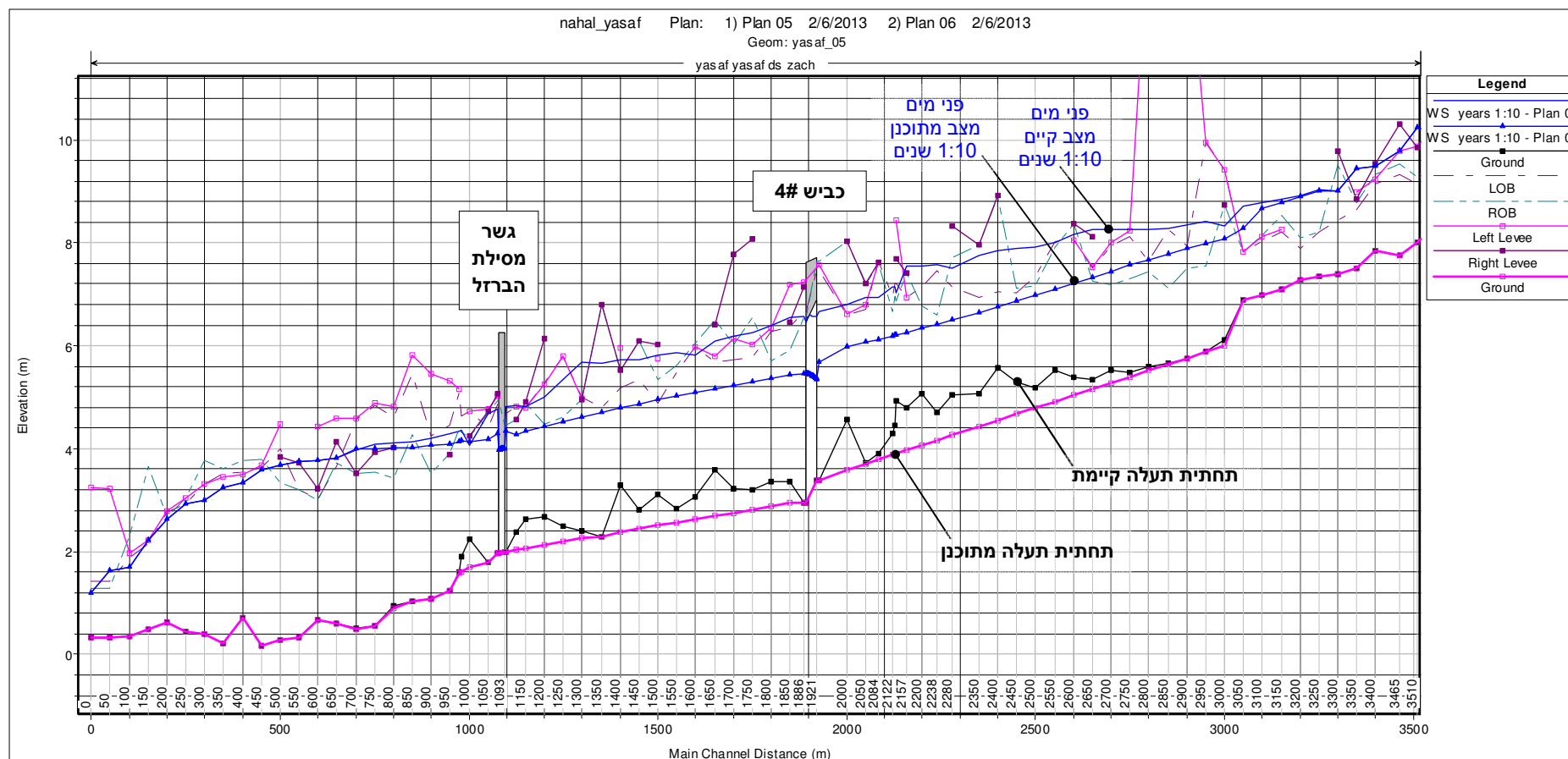
profile 22



.docx\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\נחל_22\נחל יסף.docx

פרופילים הידרוליים - נחל יסף במורד מצב מתוכנן לעומת מצב קיים

profile 23

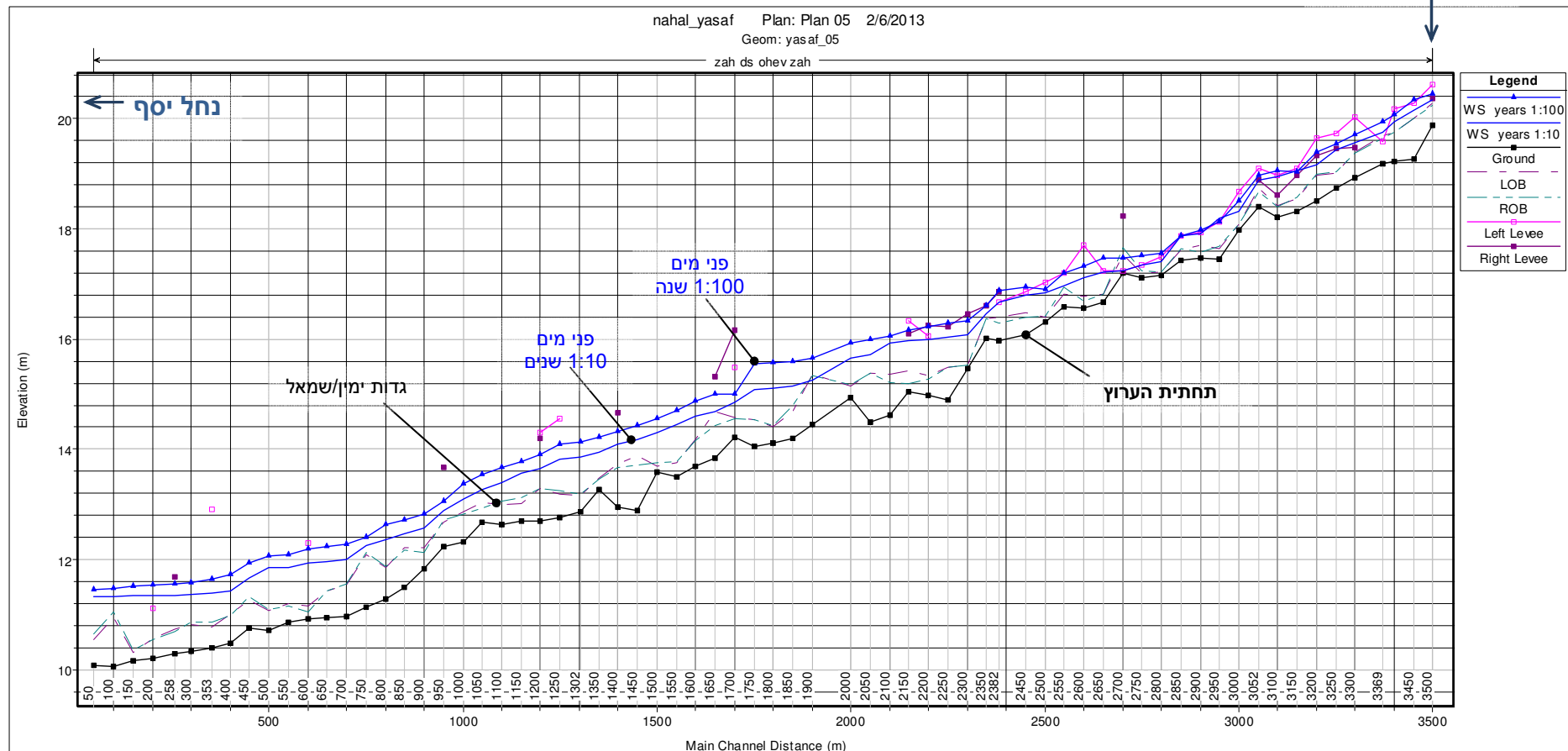


0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\23_נחל יסף במורד מצב מתוכנן לעומת מצב קיים.docx

פרופילים הידרוליים - נחל זך במורד נחל אוהב

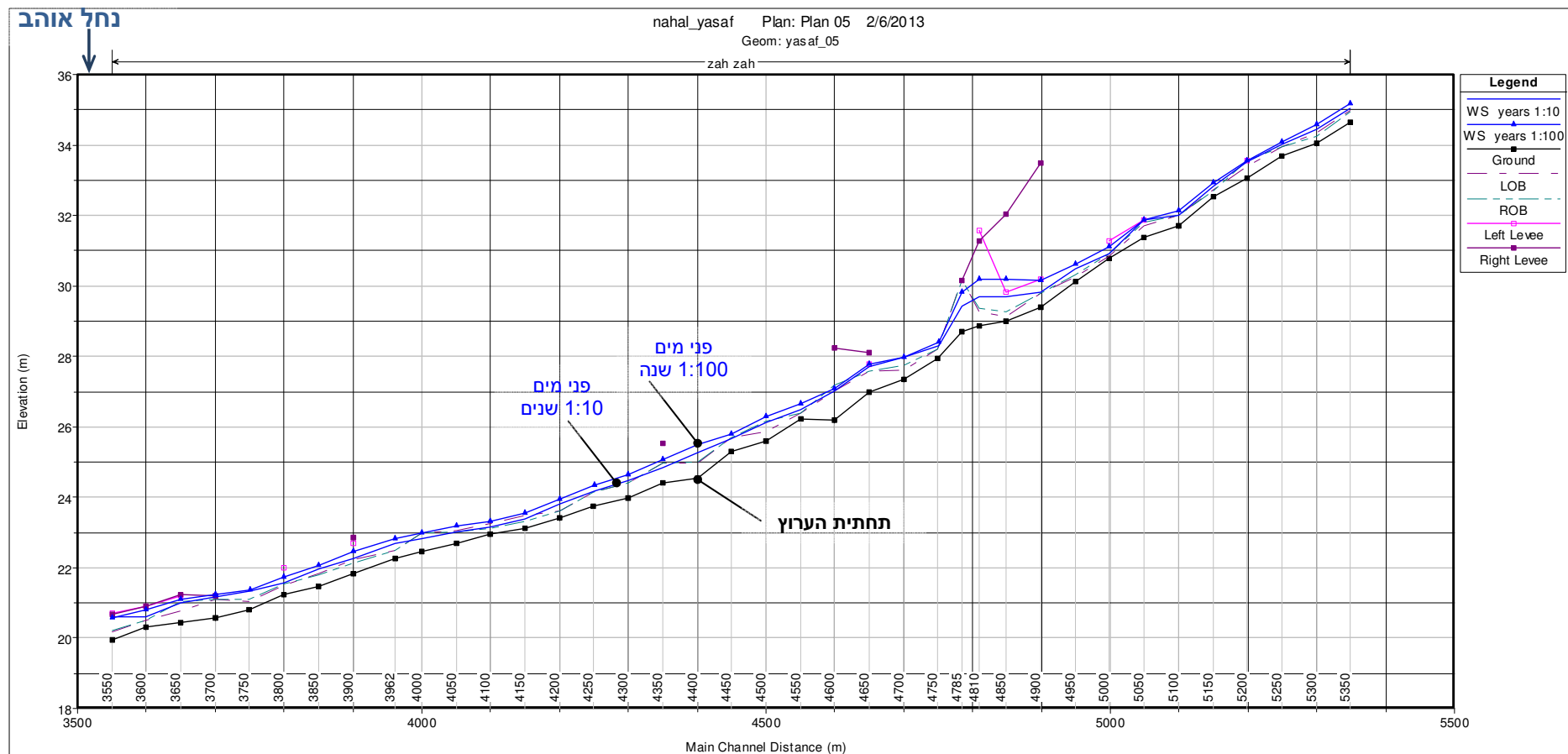
profile 24

נחל אוהב



פרופילים הידרוליים - נחל זך במעלה נחל אוהב

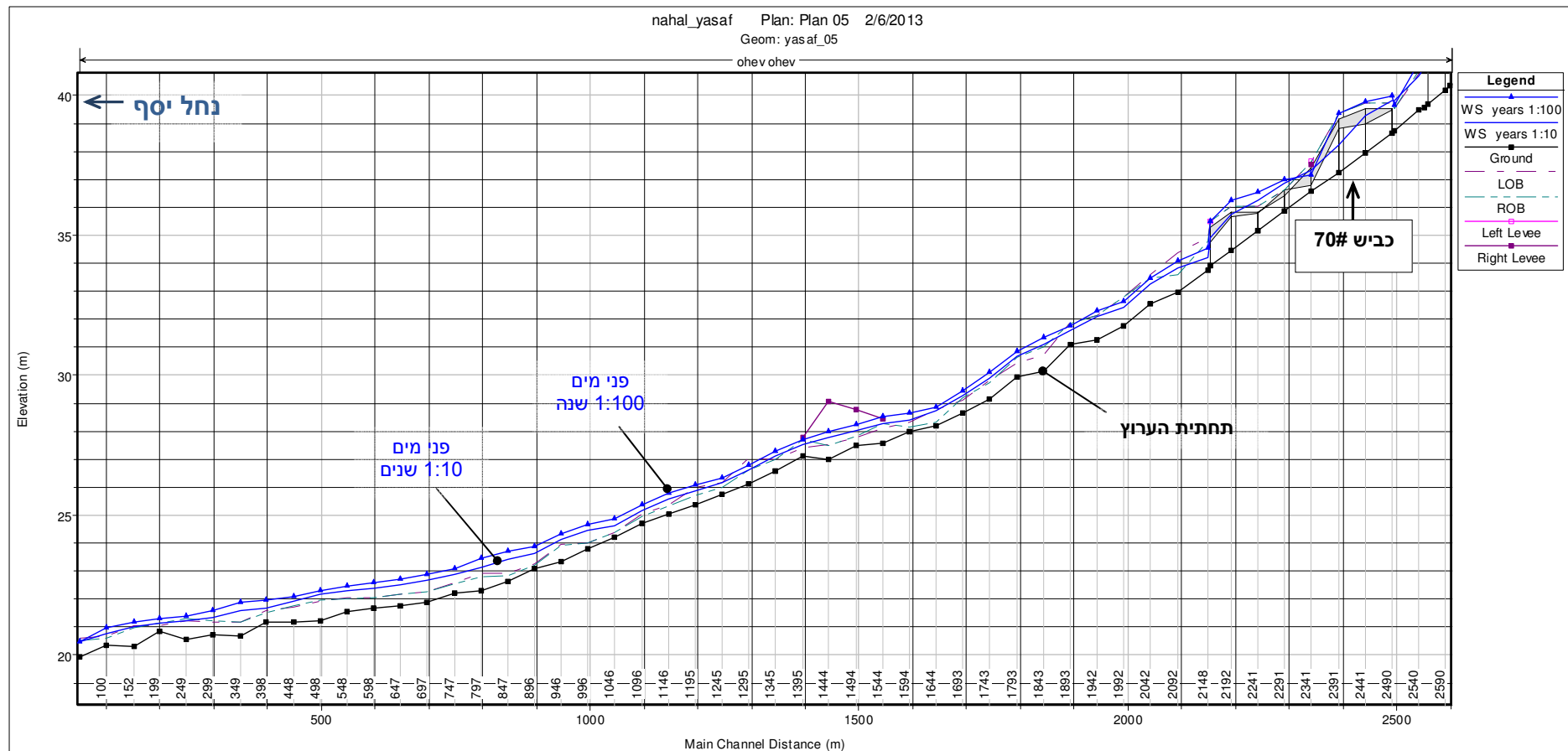
profile 25



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\נחל_25\נחל זך.docx

פרופילים הידרוליים - נחל אוהב במורד כביש 70

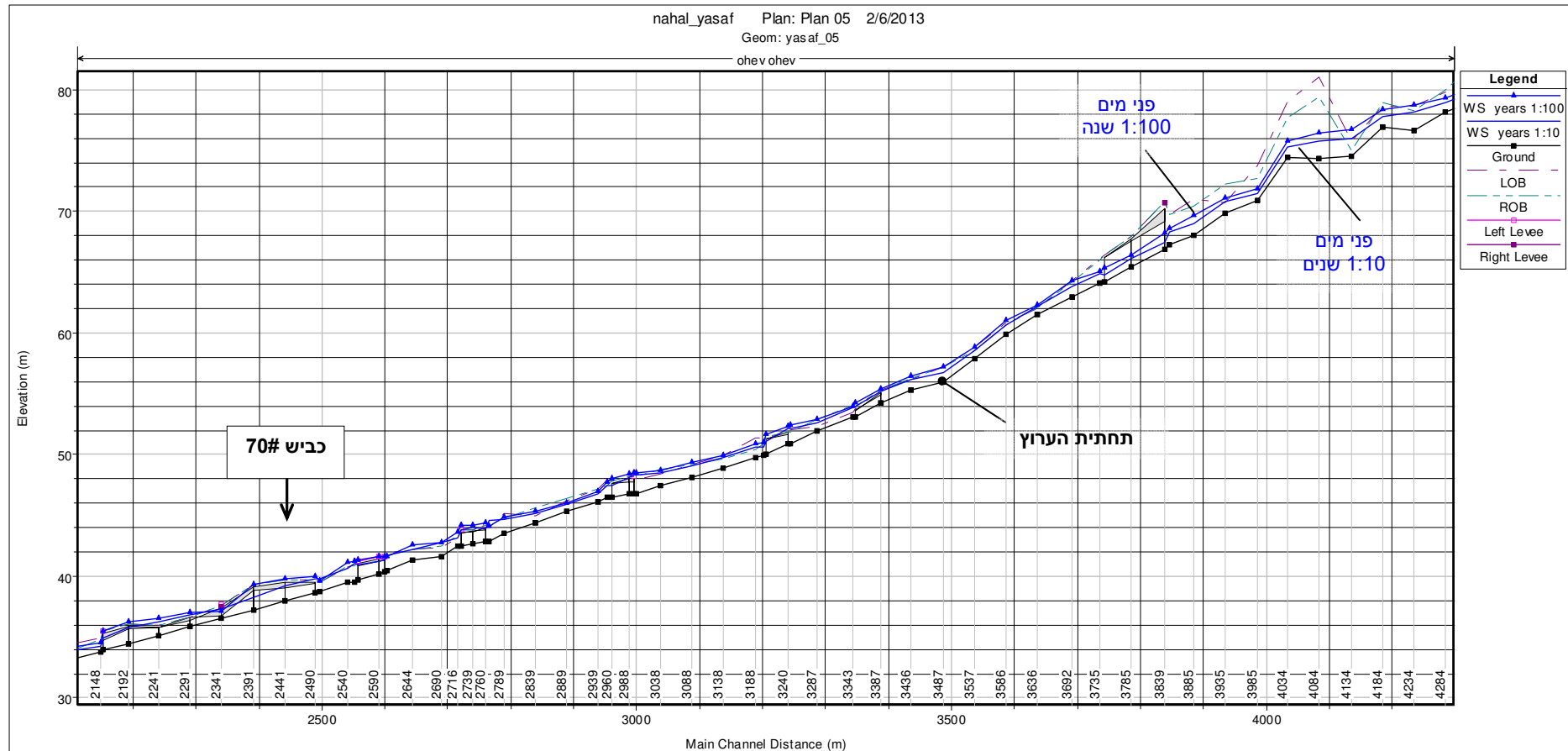
profile 26



.docx70\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\נחל אוהב במורד כביש 70_26\

פרופילים הידרוליים - נחל אוהב במעלה כביש 70

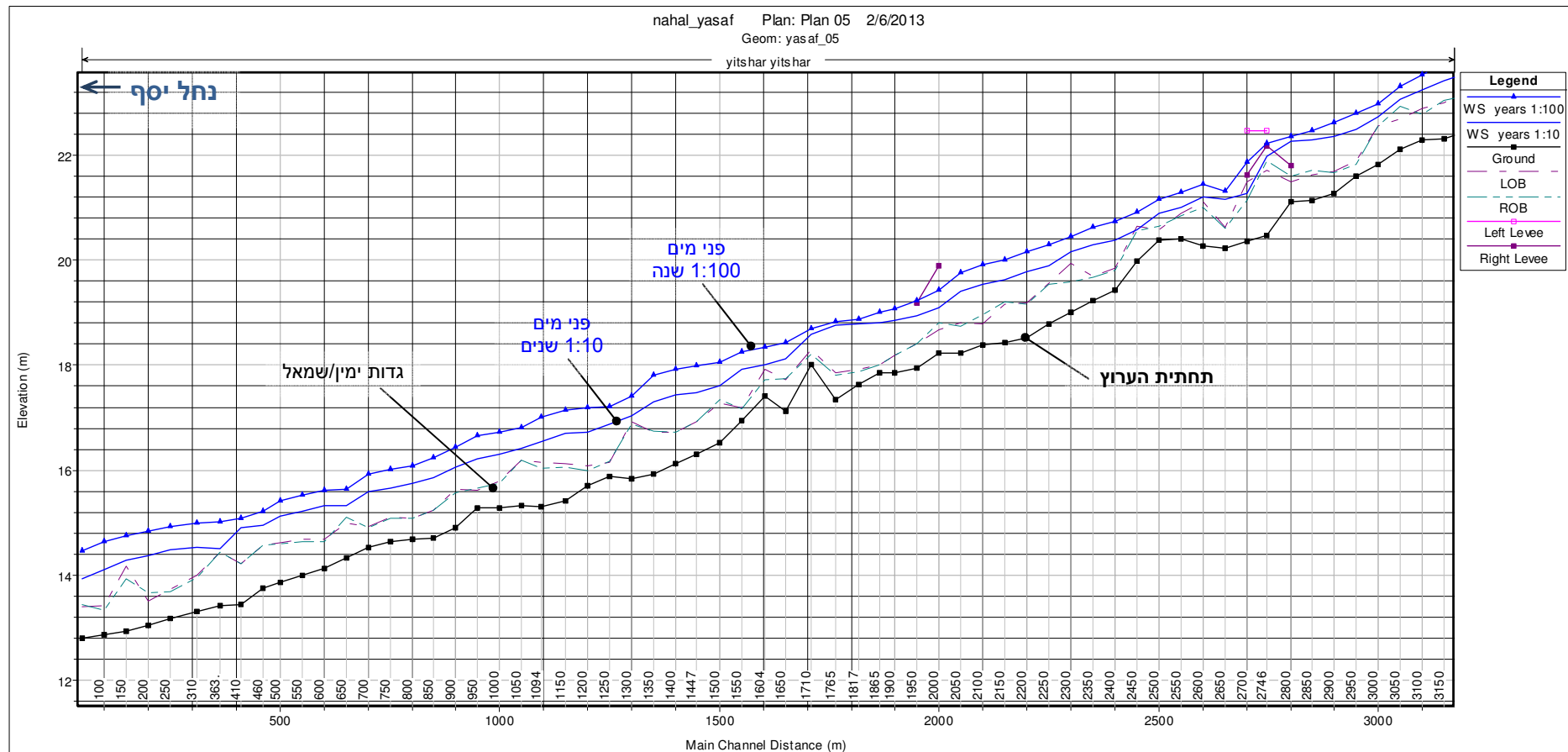
profile 27



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\27_נחל אוהב במעלה כביש 70.docx

פרופילים הידרוליים - נחל יצהר מורד

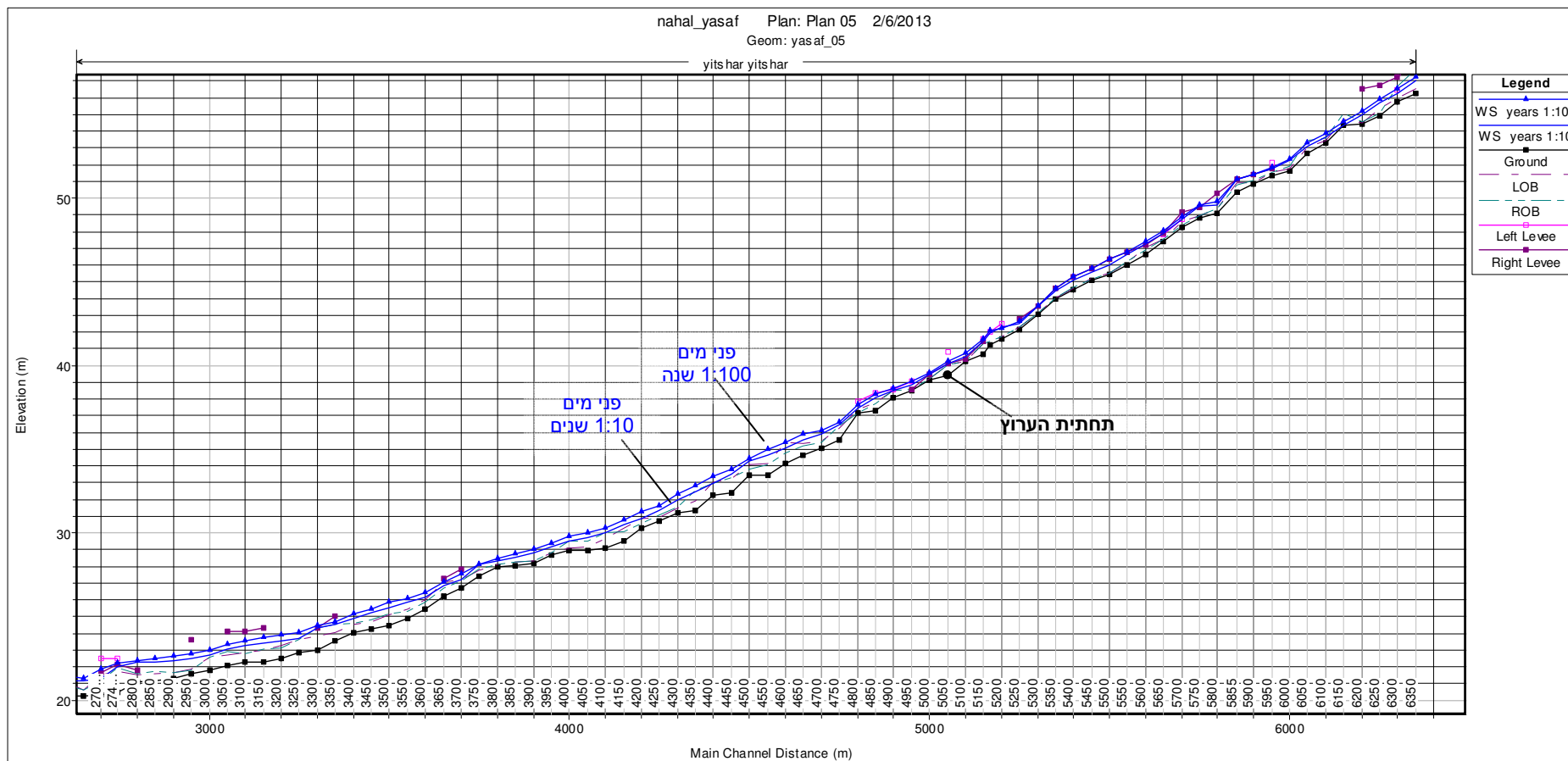
profile 28



.docx\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\ Nahal_Yasaf_28\פרופילים\

profile 29

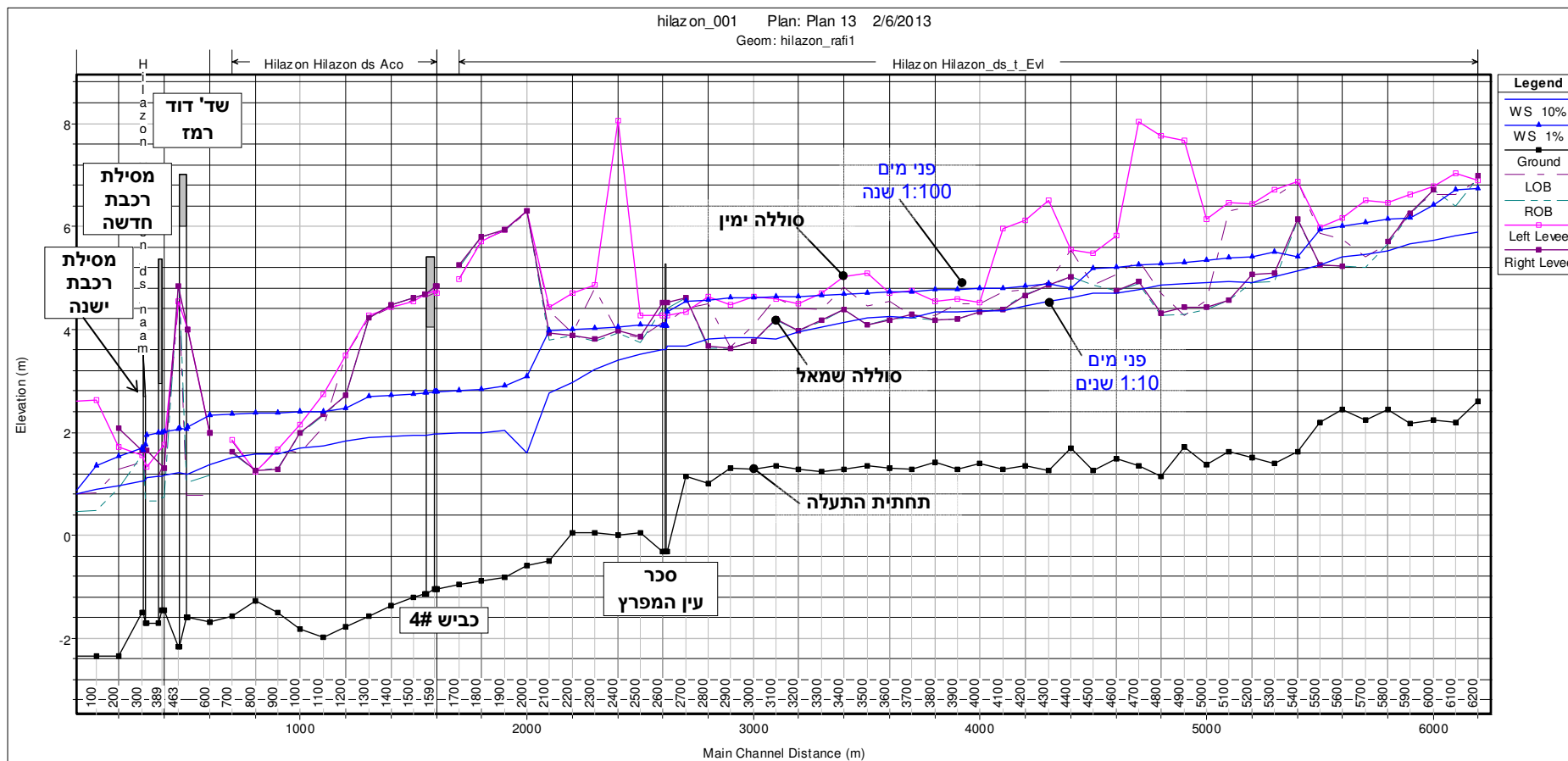
פרופילים הידרוליים - נחל יצהר מעלה



.docx מעלה\102\doc\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\29_נחל יצהר פרופילים\

פרופילים הידרוליים - חילזון במורד תעלת אבליים מצב קיים

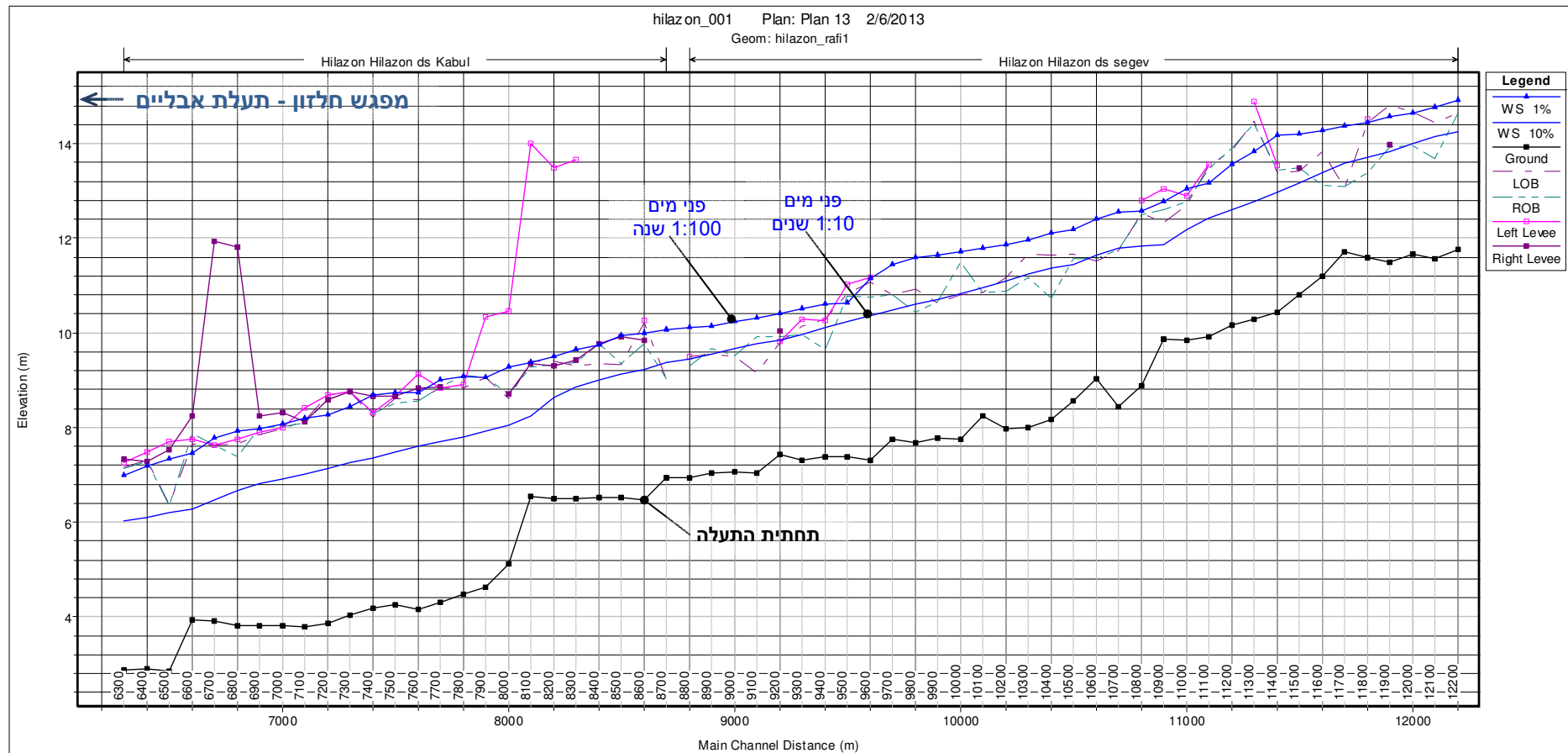
profile 30



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\30_חילזון במורד תעלת אבליים.docx

פרופילים הידרוליים - חילוון במעלה תעלת אבליים מצב קיים

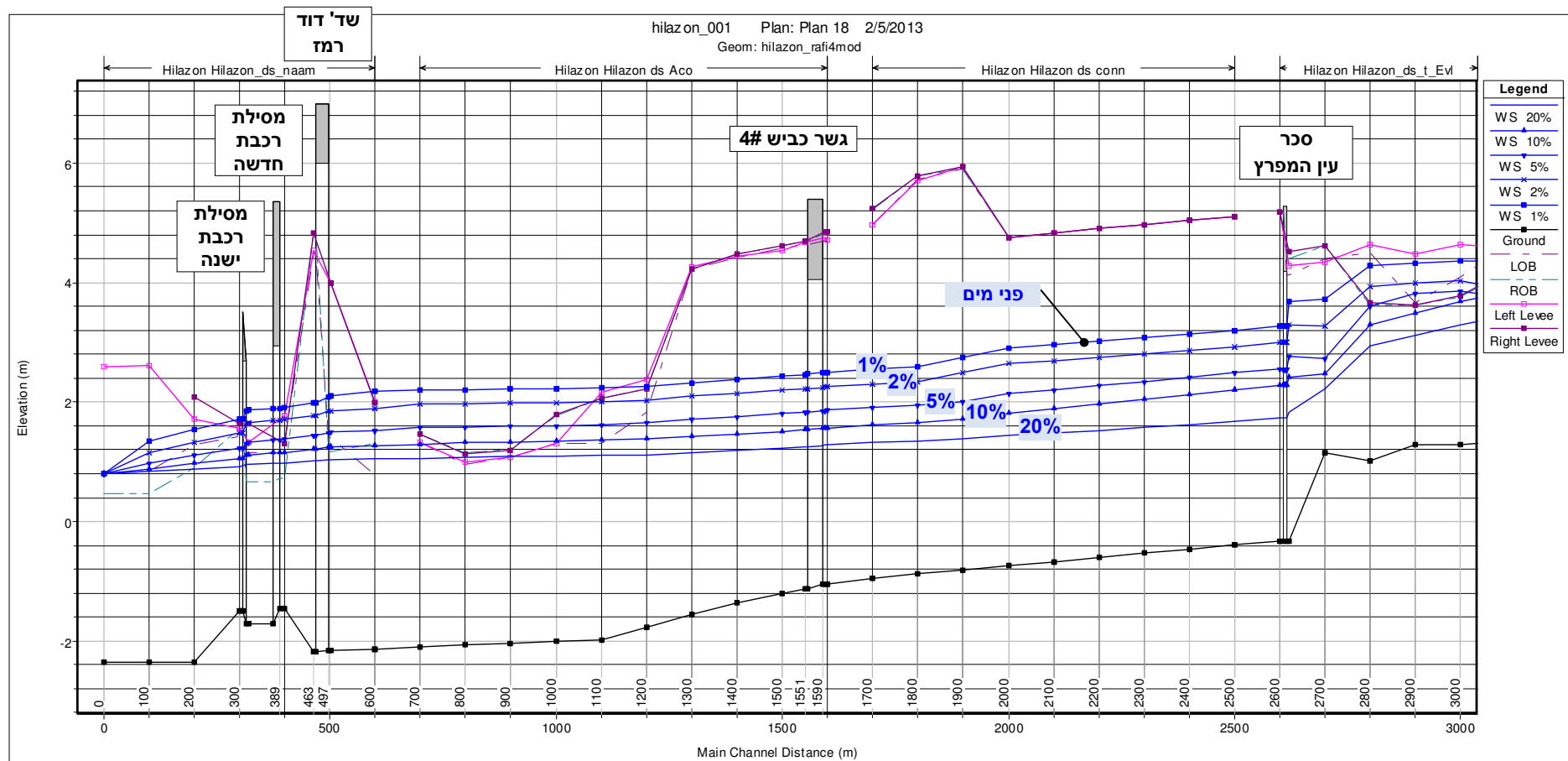
profile 31



.\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים_31\חילוון במעלה תעלת אבליים.docx

profile 32

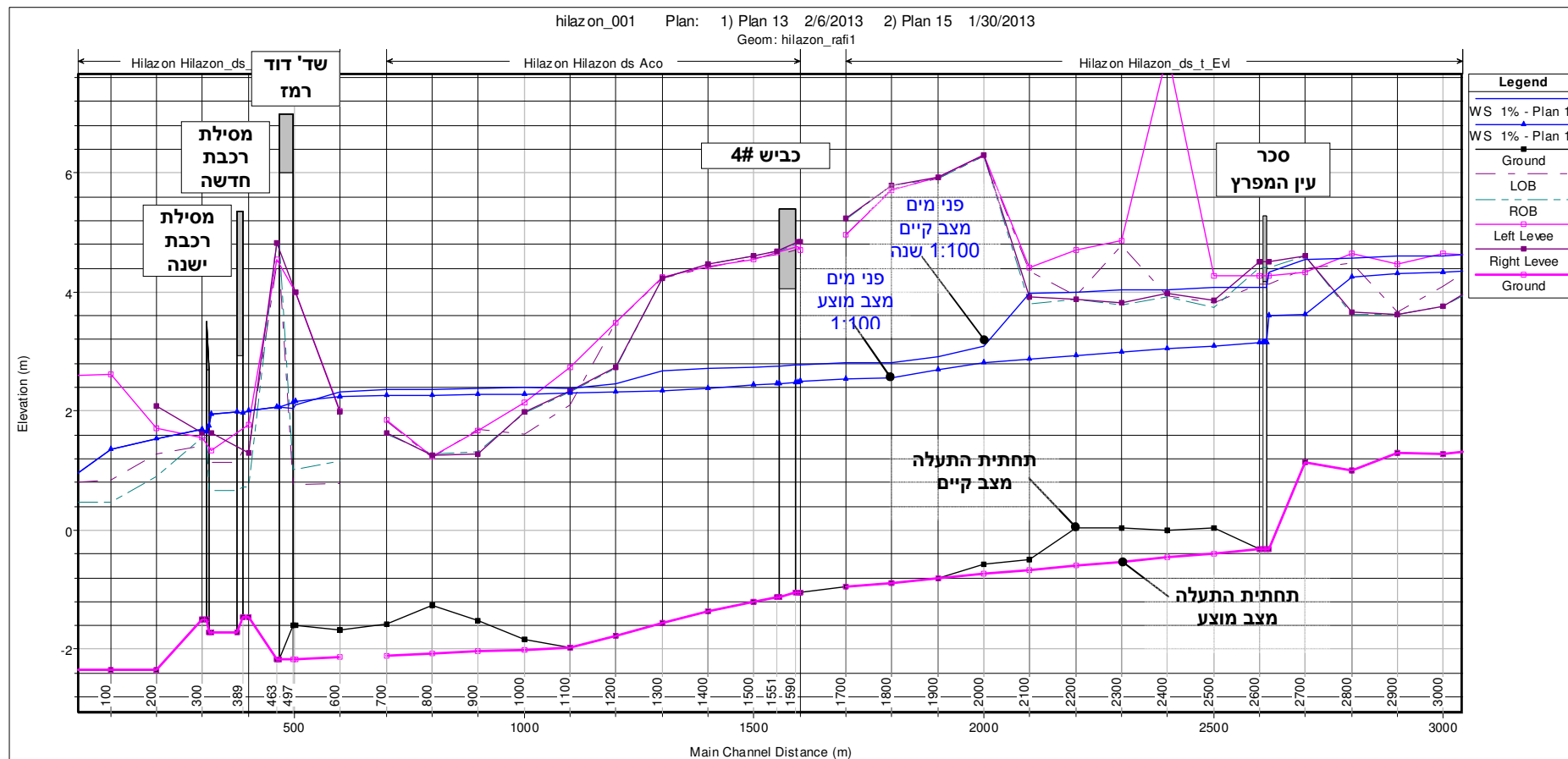
פרופילים הידרוליים - חילזון במורד מצב מוסדר



.docx\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\32_חילזון במורד מצב מוסדר.docx

פרופילים הידרוליים - חילזון במורד סכר עין המפרץ 1:100 שנה
מצב קיים לעומת מצב מתוכנן

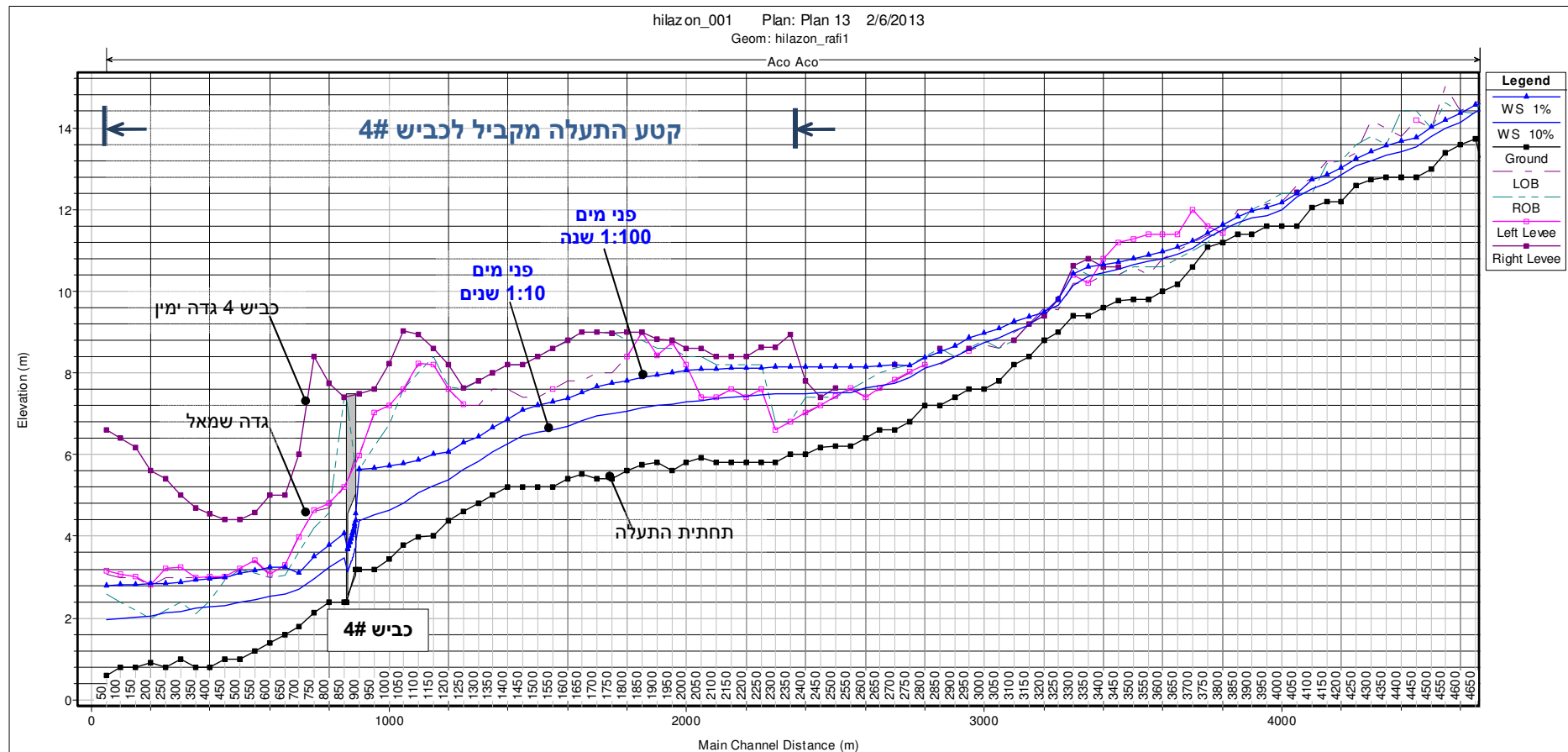
profile 33



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\33_חילזון במורד סכר עין המפרץ 100 שנה.docx

פרופילים הידרוליים – נחל עכו מצב קיים

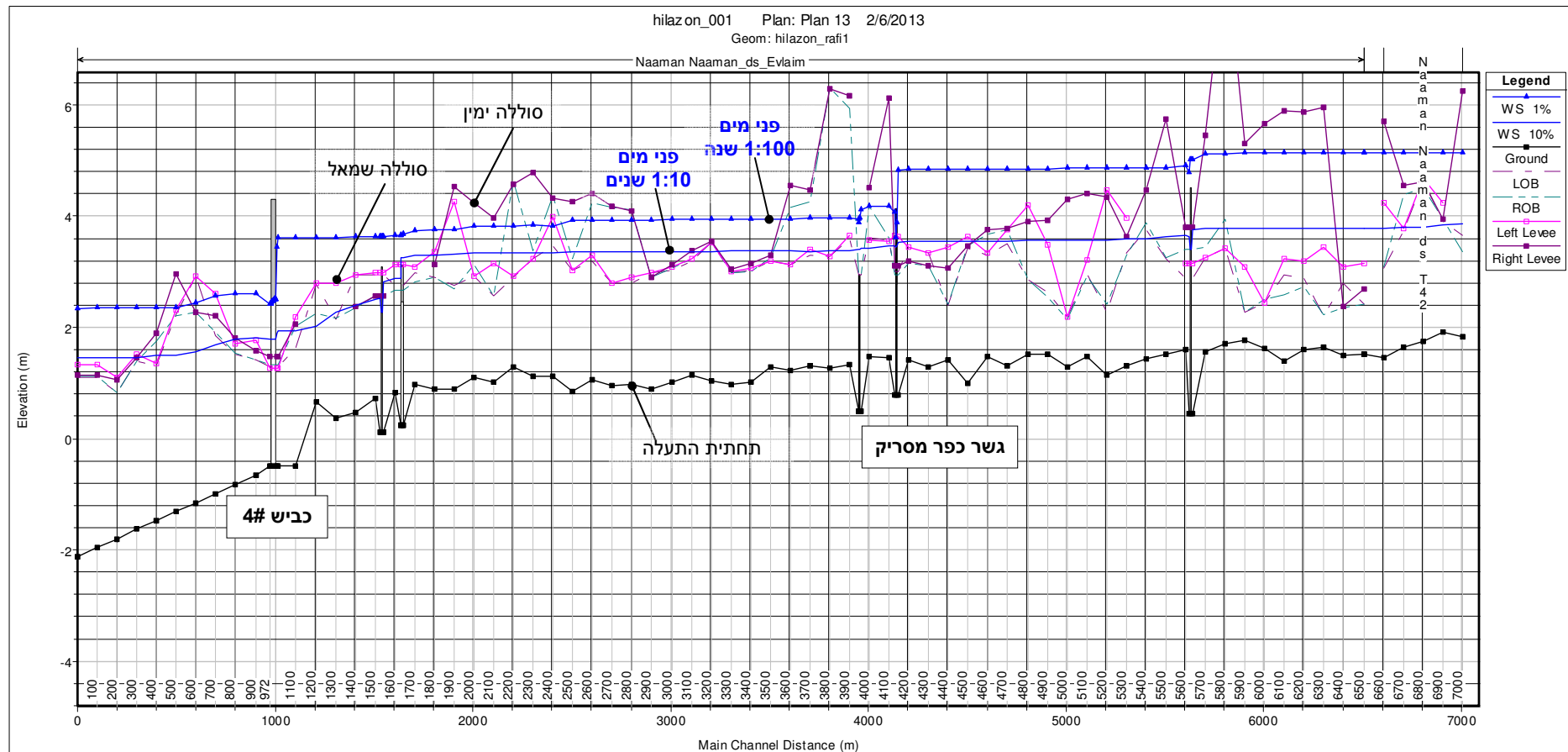
profile 34



.docx\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\34_נחל עכו פרופיל.docx

פרופילים הידרוליים – נעמן במורד תעלה 42 מצב קיים

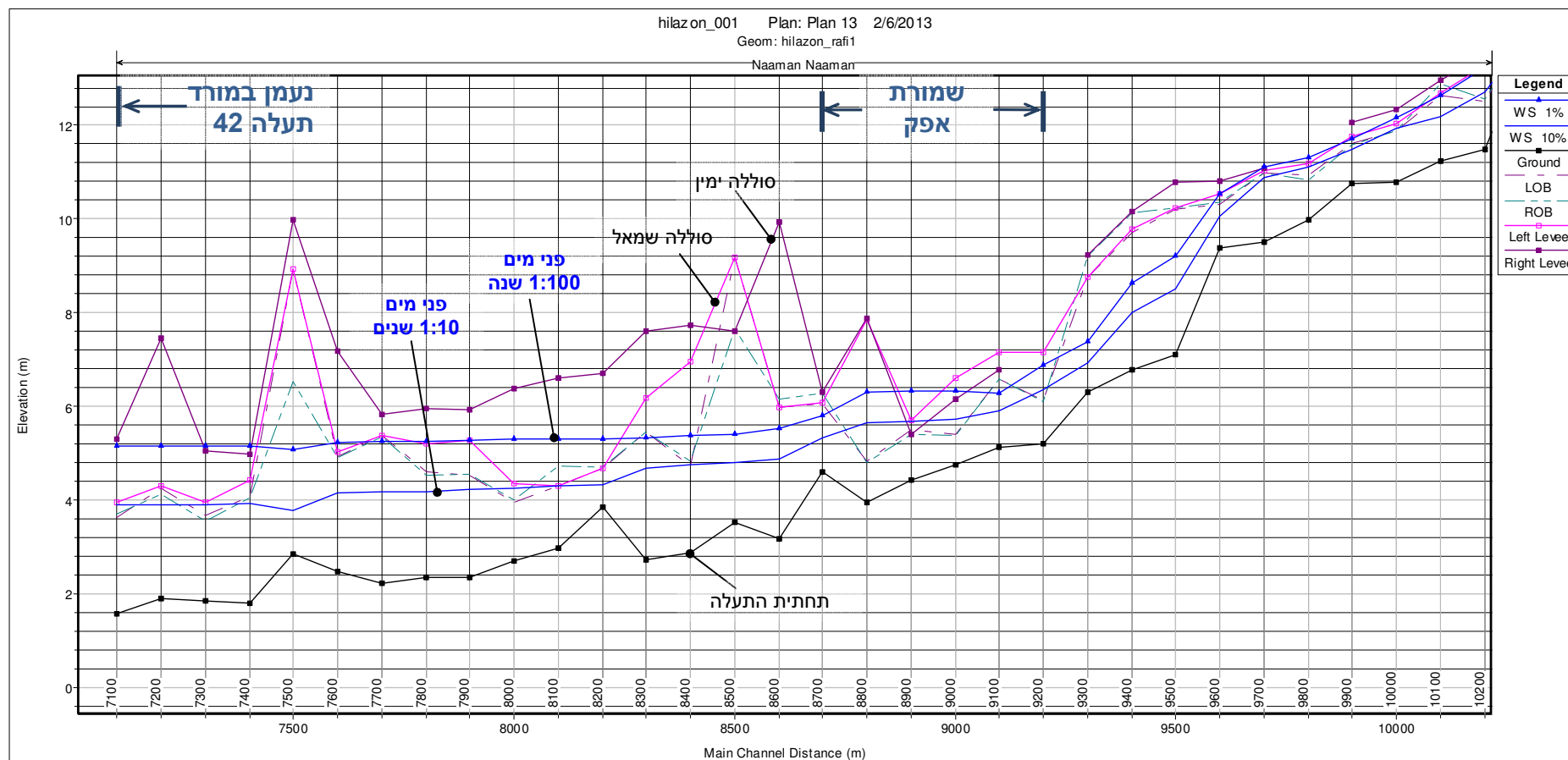
profile 35



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\35_נעמן במורד תעלה 42.docx

פרופילים הידרוליים – נעמן במעלה תעלה 42 מצב קיים

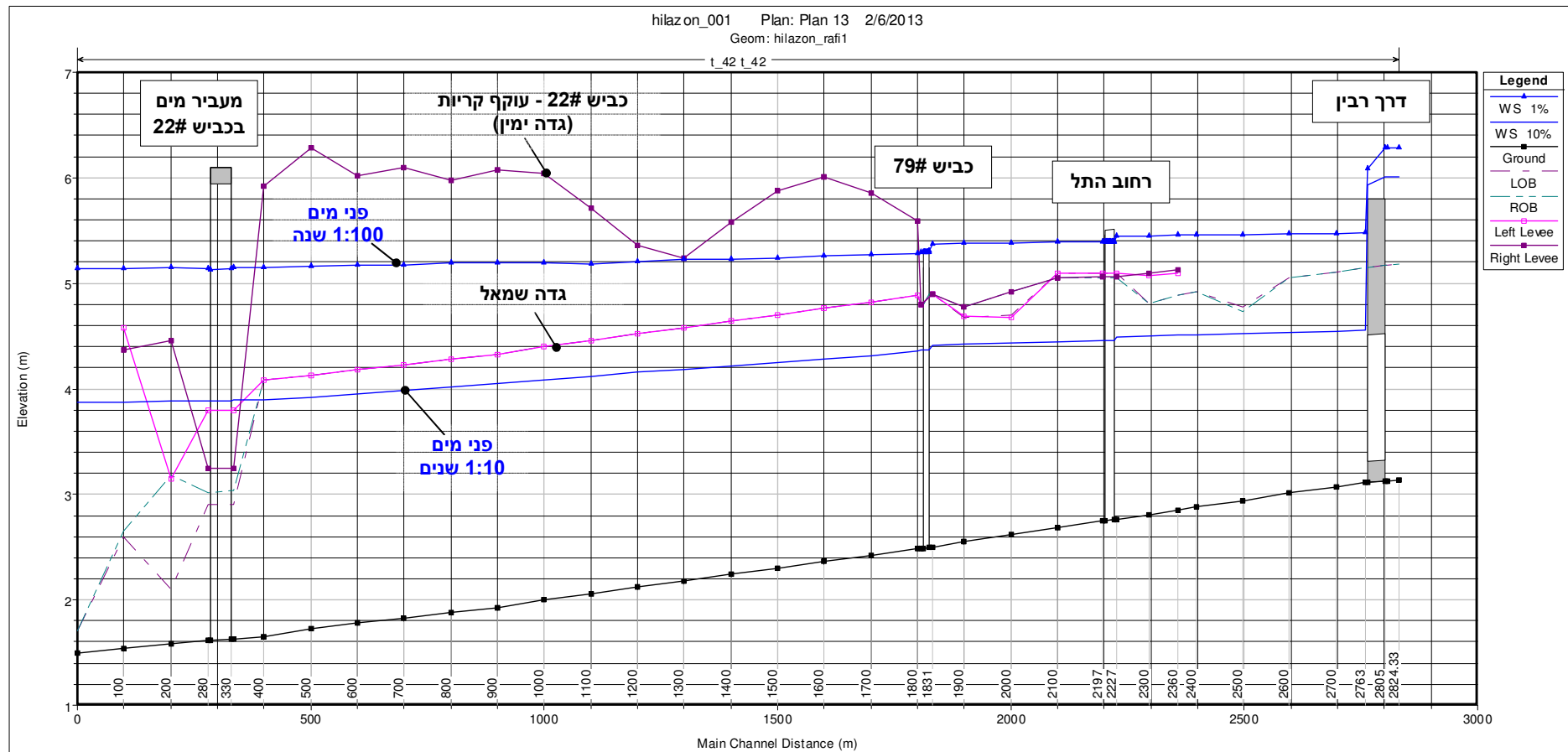
profile 36



.docx42 במעלה תעלה 36נעמן\פרופילים\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\

פרופילים הידרוליים - תעלה 42 מצב קיים

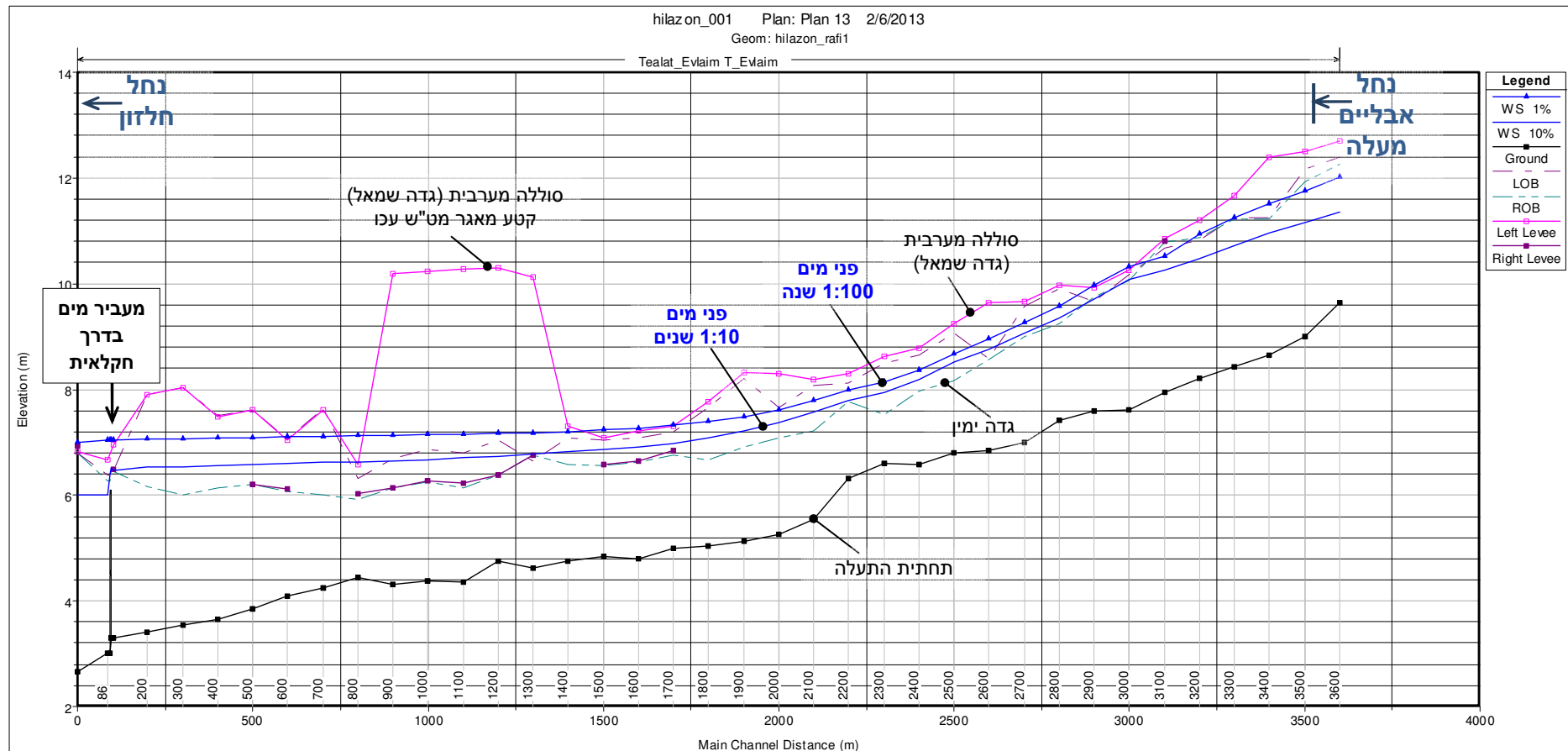
profile 37



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\37_תעלה 42.docx

פרופילים הידרוליים - תעלת אבליים 1:100 שנה מצב קיים

profile 38

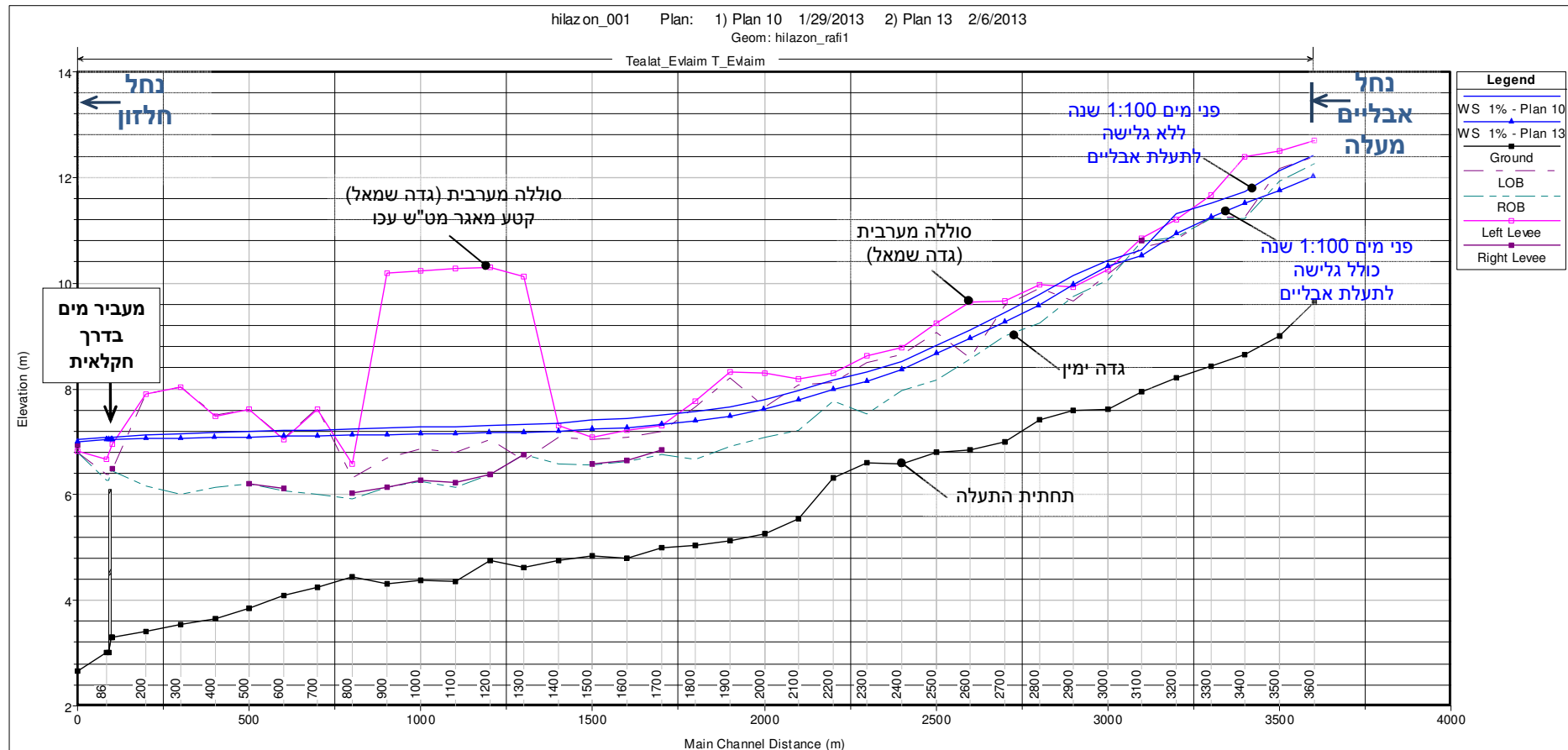


\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\38_תעלת אבליים.docx.

פרופילים הידרוליים - תעלת אבליים מצב קיים

כולל גלישה וללא גלישה מתעלת אבליים

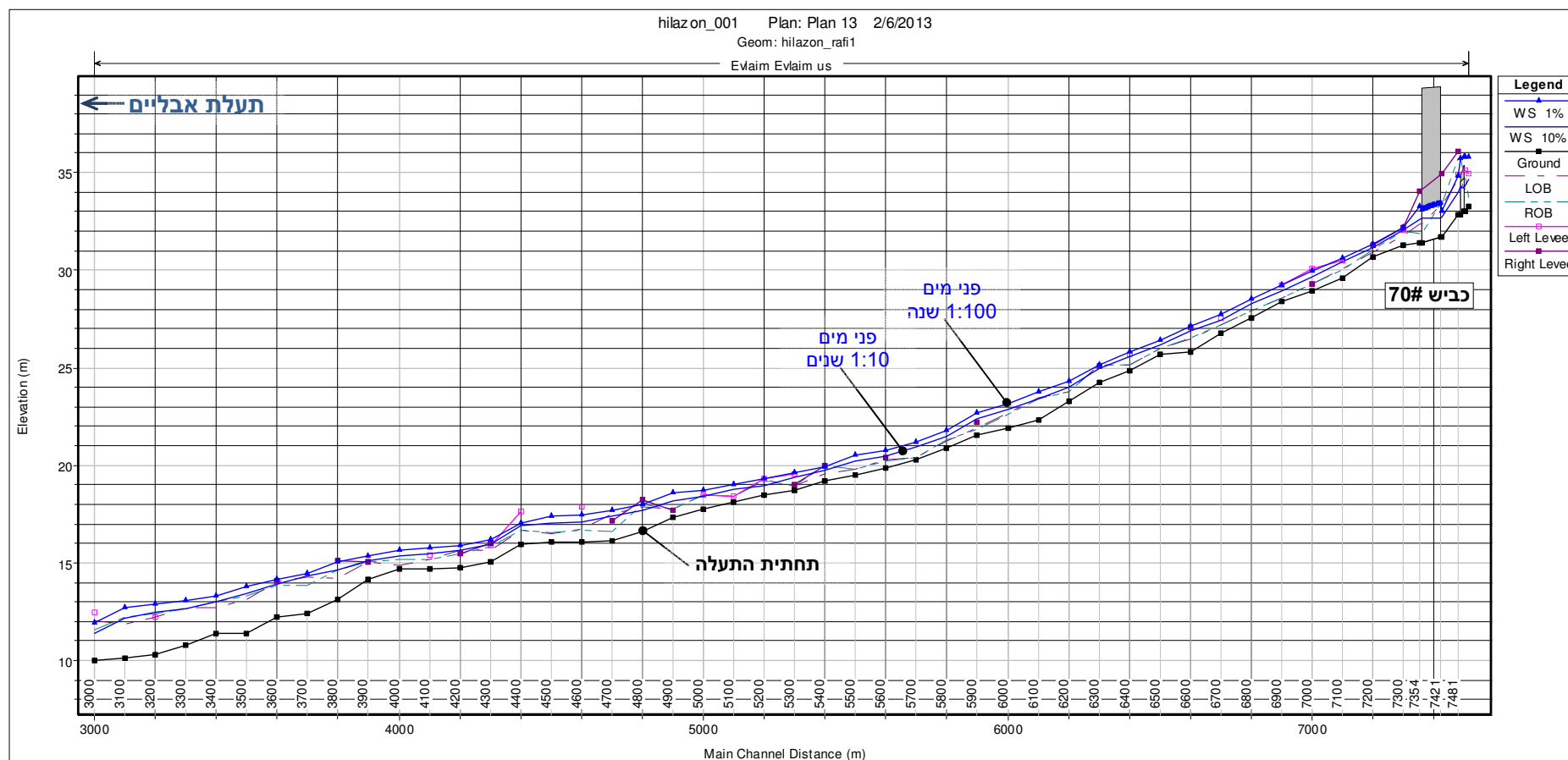
profile 39



.docx שנה 100 תעלת אבליים\39 פרופילים\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\

פרופילים הידרוליים - נחל אבליים במעלה תעלת אבליים מצב קיים

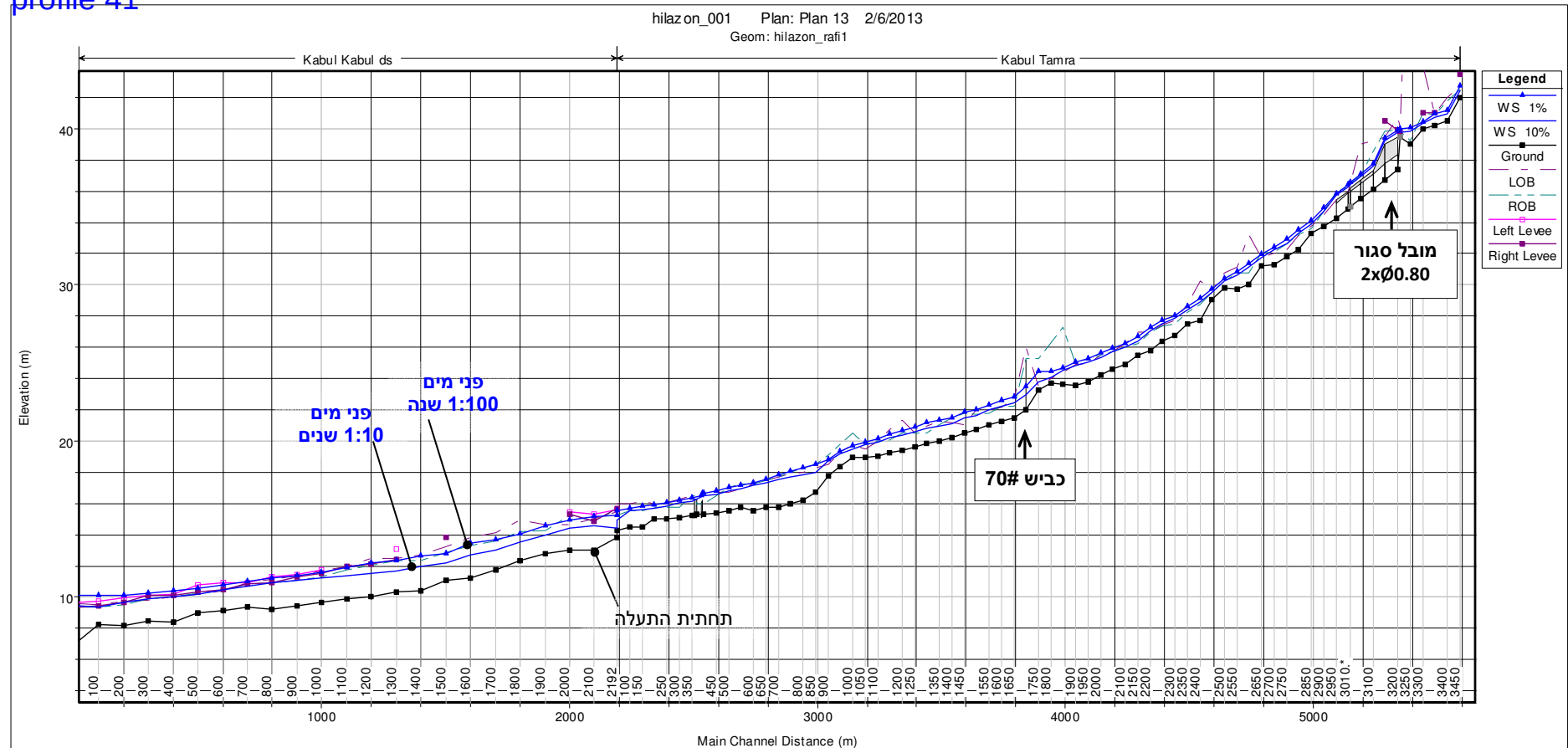
profile 40



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\40_נחל אבליים במעלה תעלת אבליים.docx

פרופילים הידרוליים – נחל כבול במורד ונחל תמרה

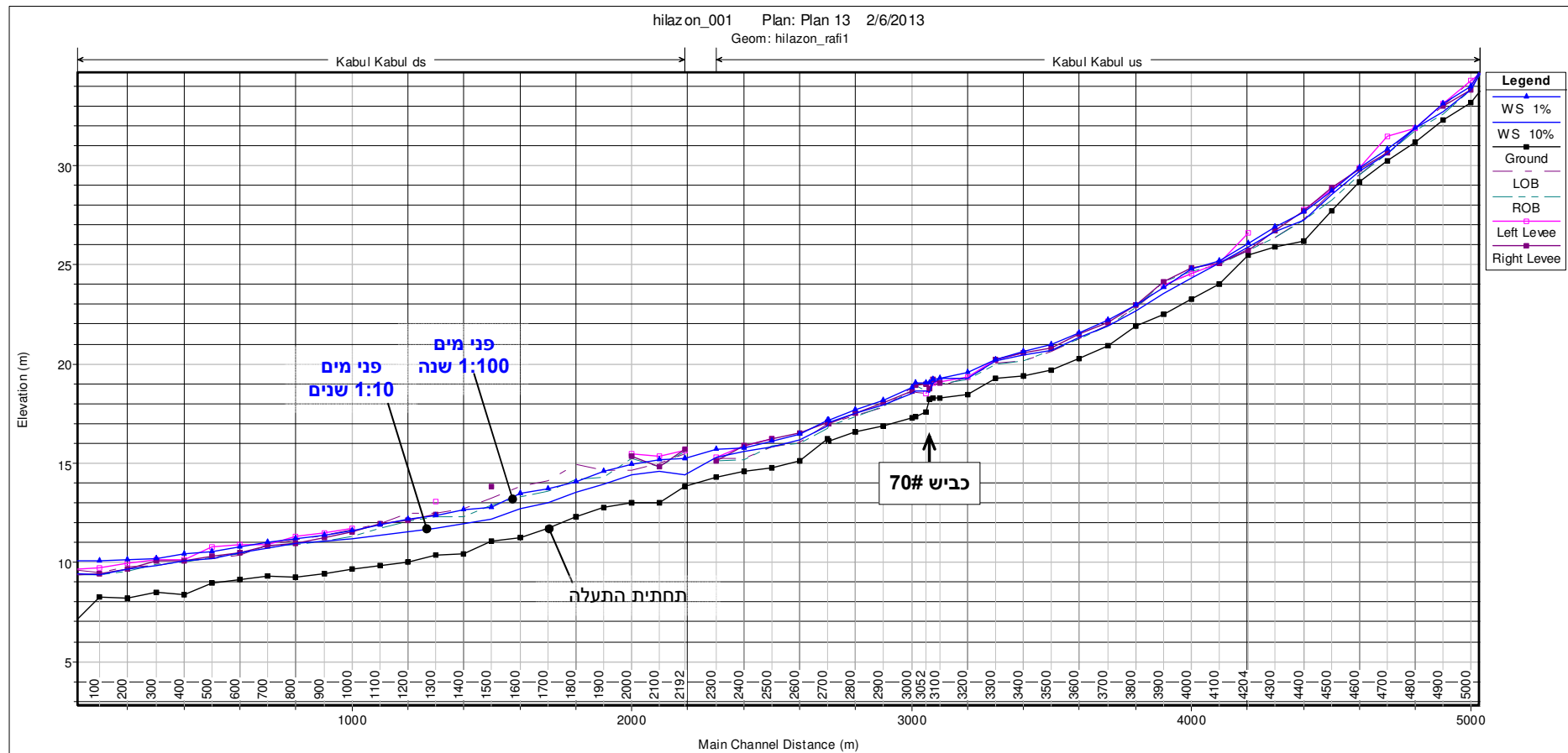
profile 41



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\41_נחל כבול במורד ונחל תמרה.docx.

פרופילים הידרוליים – נחל כבול

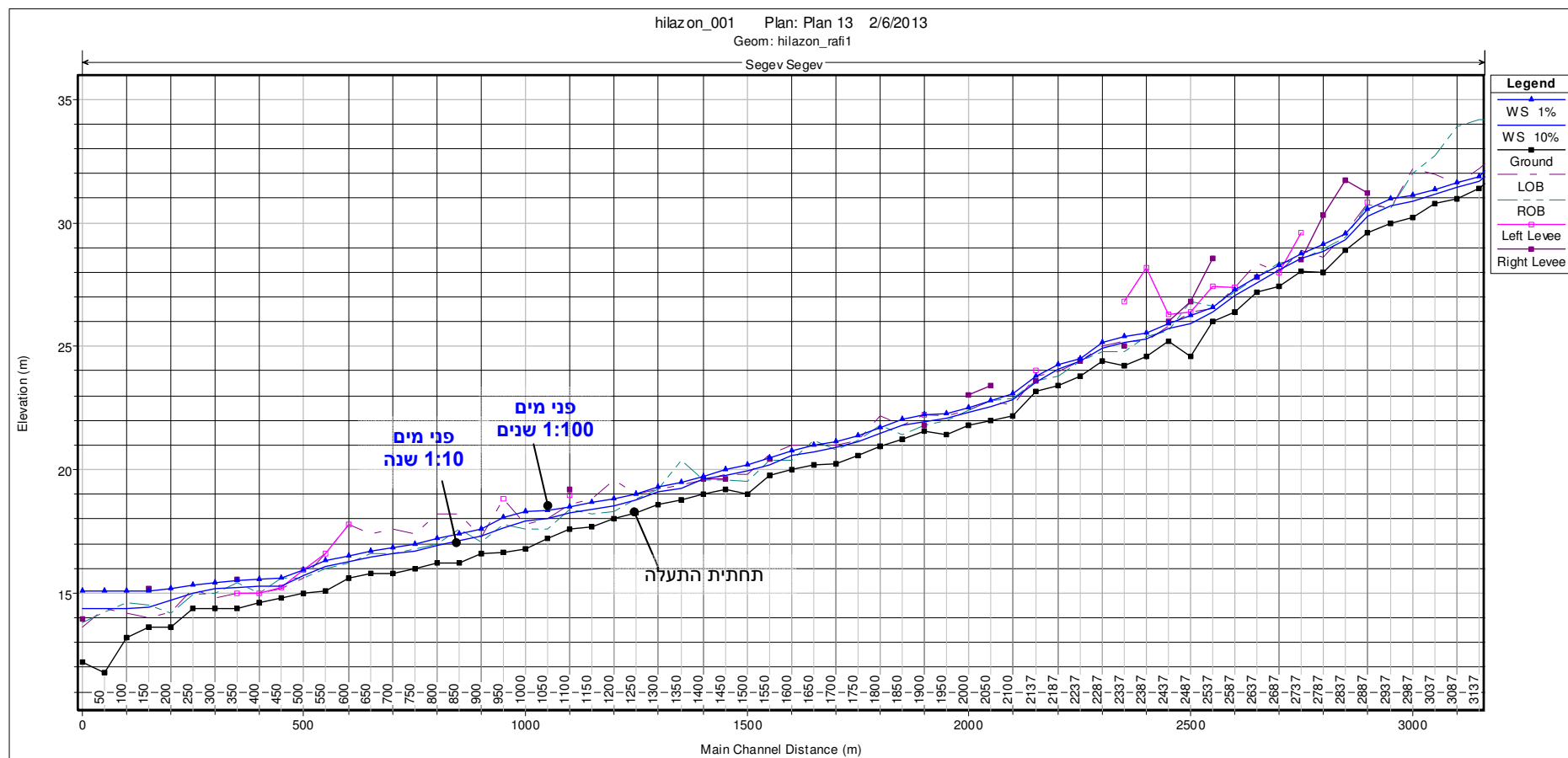
profile 42



.\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\פרופילים\נחל כבול\docx.docx

פרופילים הידרוליים – נחל שגב מצב קיים

profile 43

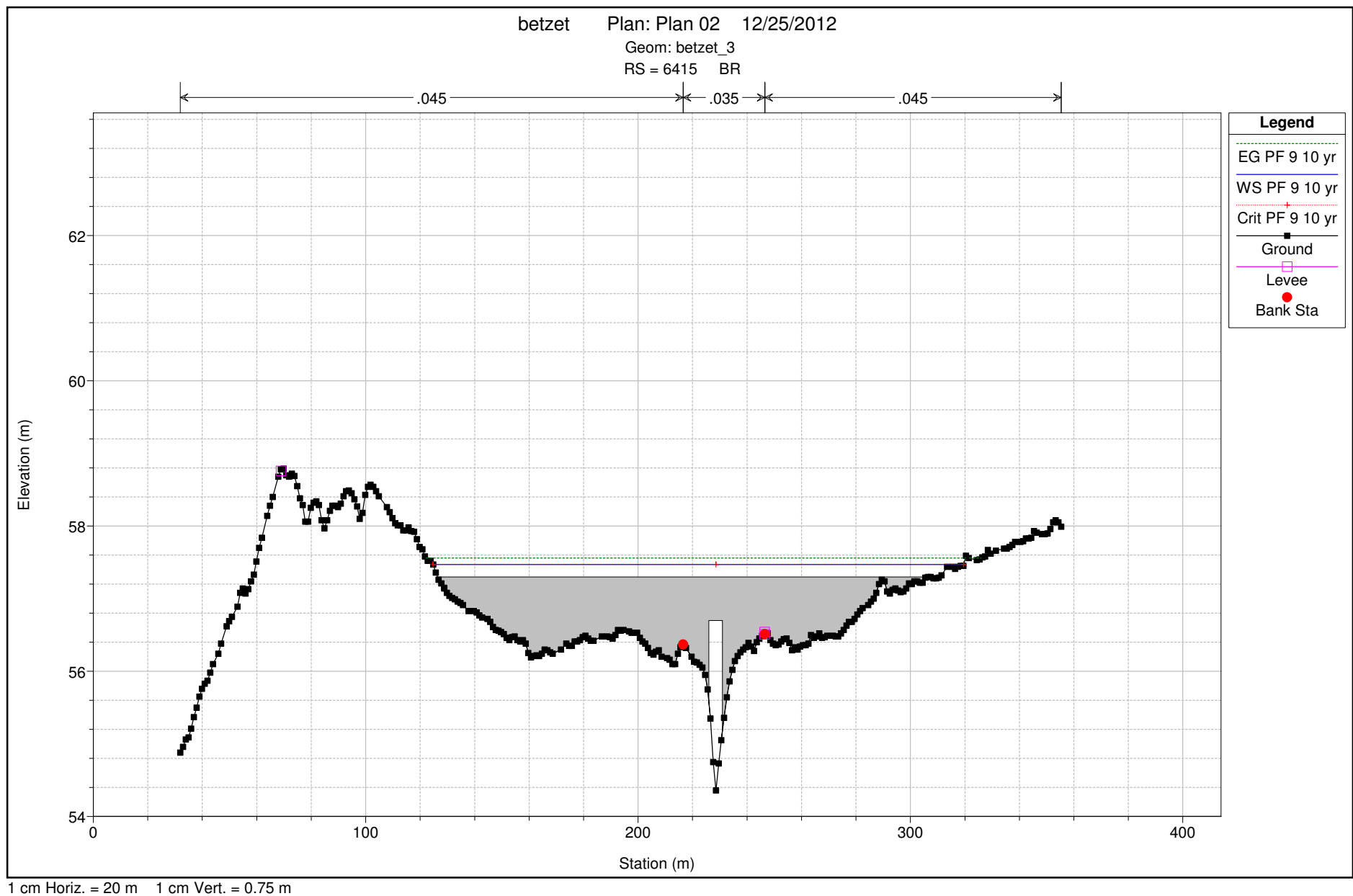


.docx נחל_43\פרופילים\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\

נספח 3 – חתכי רוחב במתקנים הידרוליים - מצב קיים

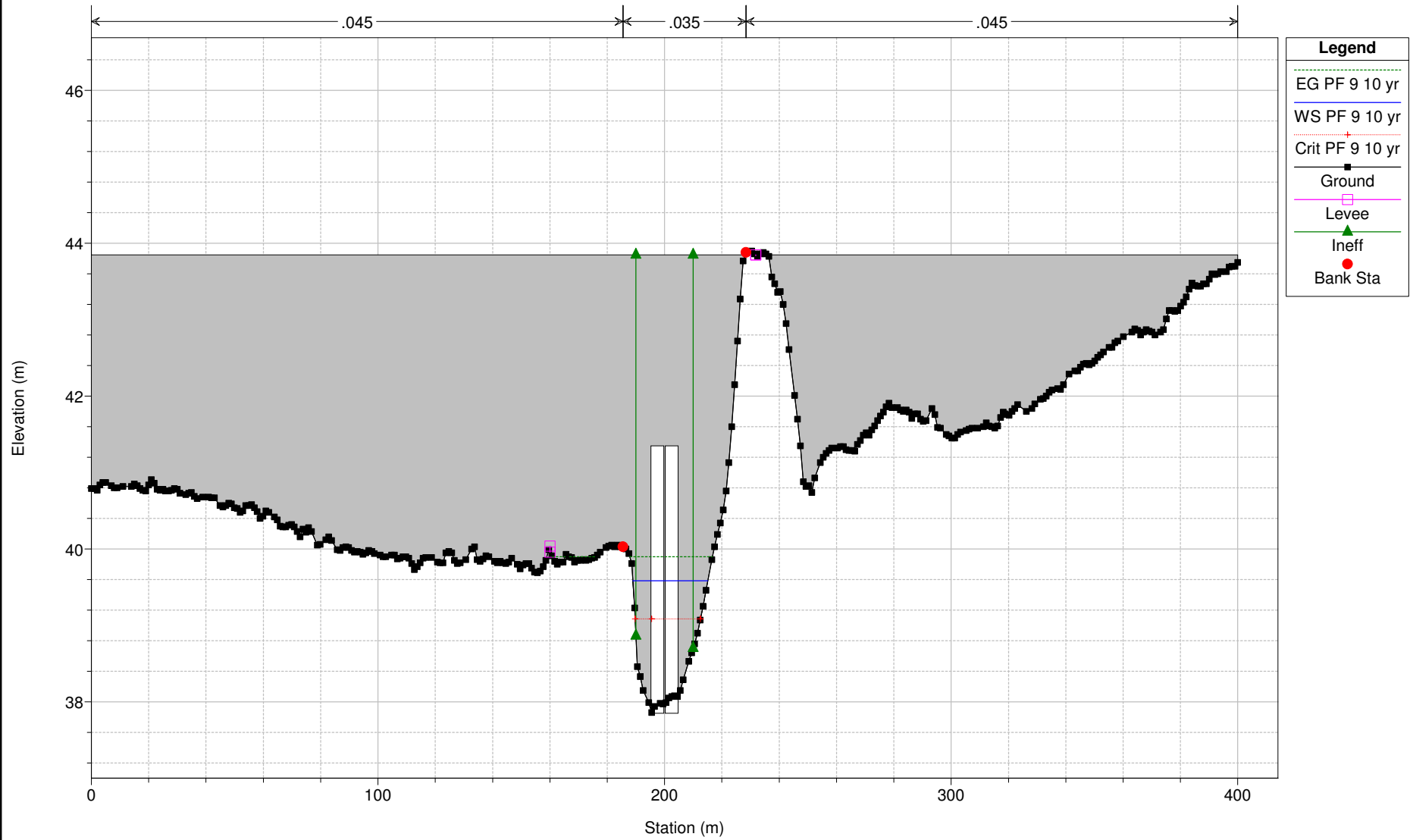
רשימת חתכי הרוחב

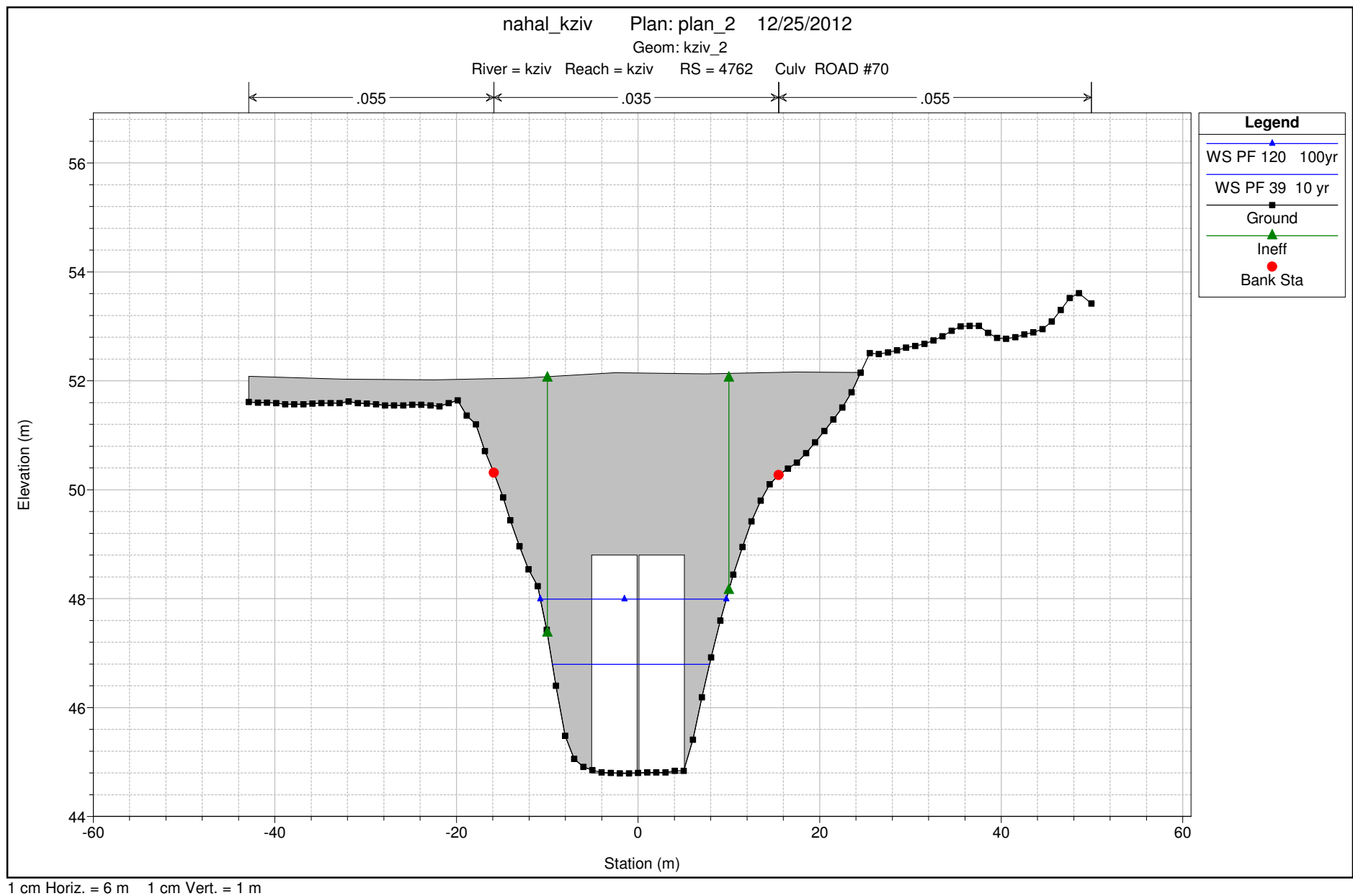
1. נחל בצת	6415 -	6. נחל בית העמק	2109 -
	5130 -		2007 -
			1718 -
2. נחל כזיב	4762 -		913 -
	3295 -		123 -
	217 -		
	118 -	7. נחל יסף	1921 -
			1093 -
3. תעלת שעל	5363 -		
	3578 -	8. נחל חלזון	890 -
	568 -		7498 -
	337 -		7421 -
			97 -
4. תעלת סער	5275 -		5631 -
	3619 -		4141 -
	1408 -		3955 -
	1304 -		1639 -
	887 -		1539 -
	614 -		1000 -
			2805 -
			2222 -
5. נחל געתון	7073 -		1826 -
	6404 -		330 -
	3828 -		2616 -
	1121 -		1590 -
	795 -		497 -
	470 -		389 -
	355 -		315 -
	222 -		
	171 -		
	98 -		
	44 -		

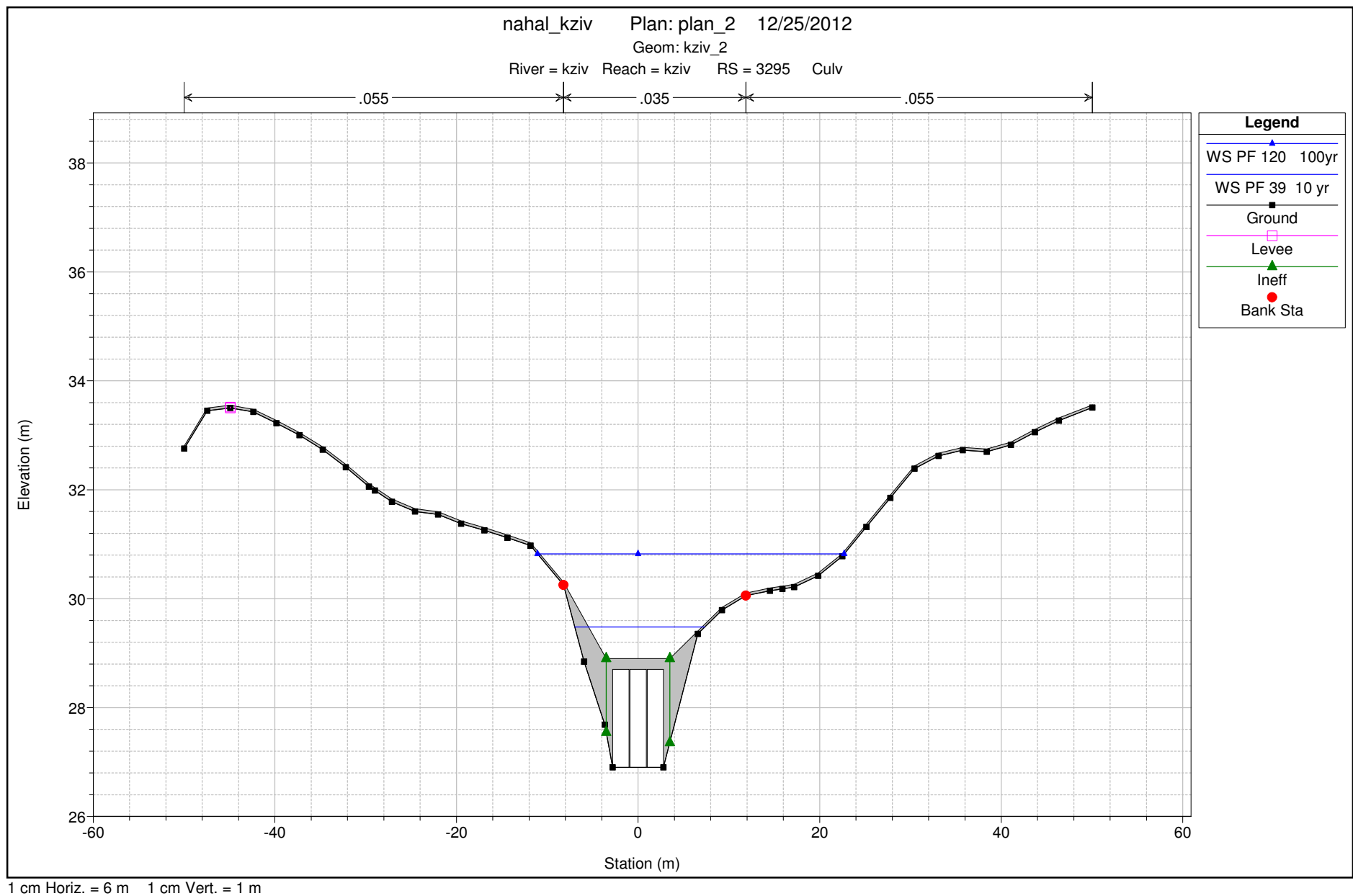


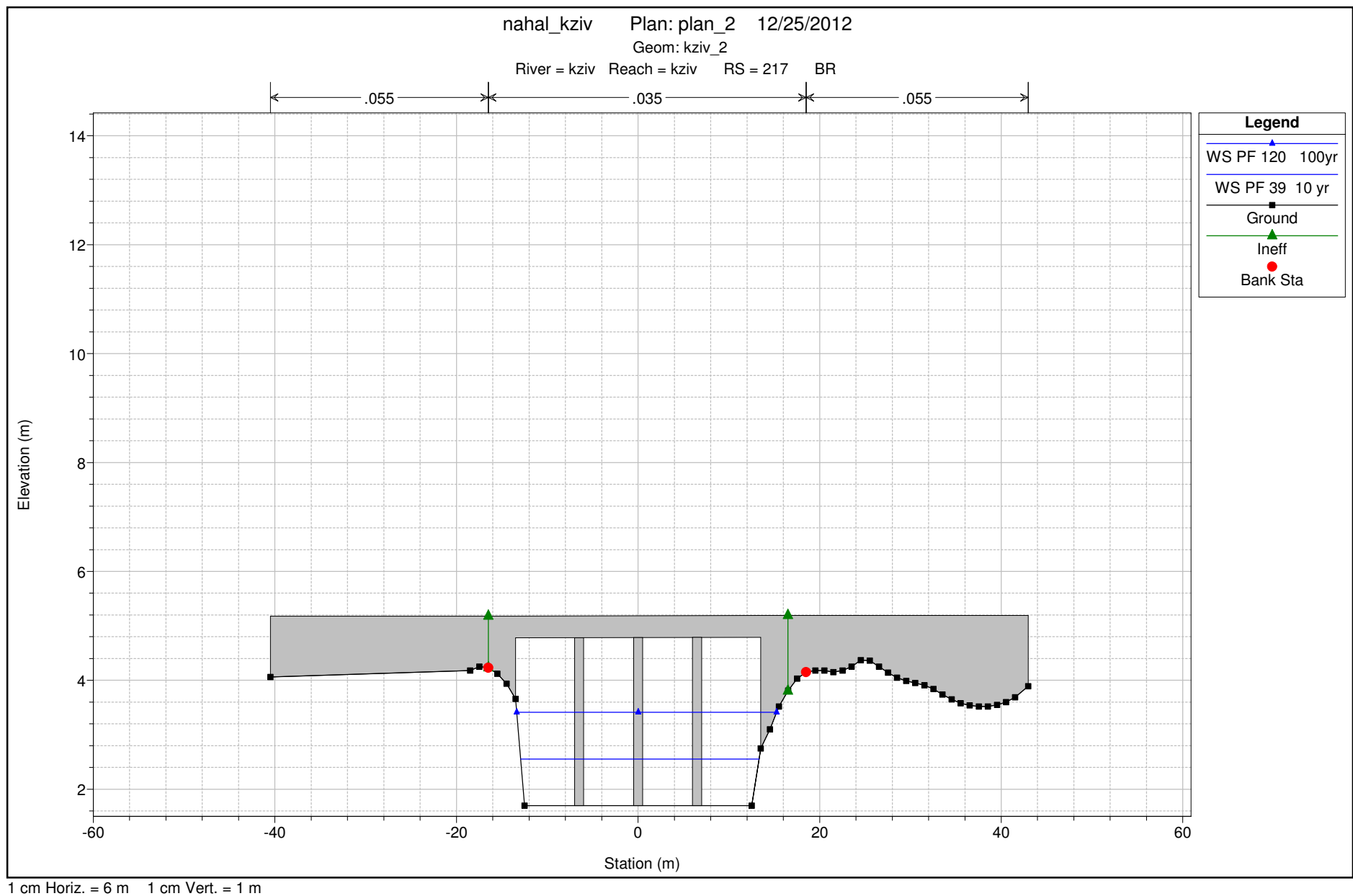
betzet Plan: Plan 02 12/25/2012

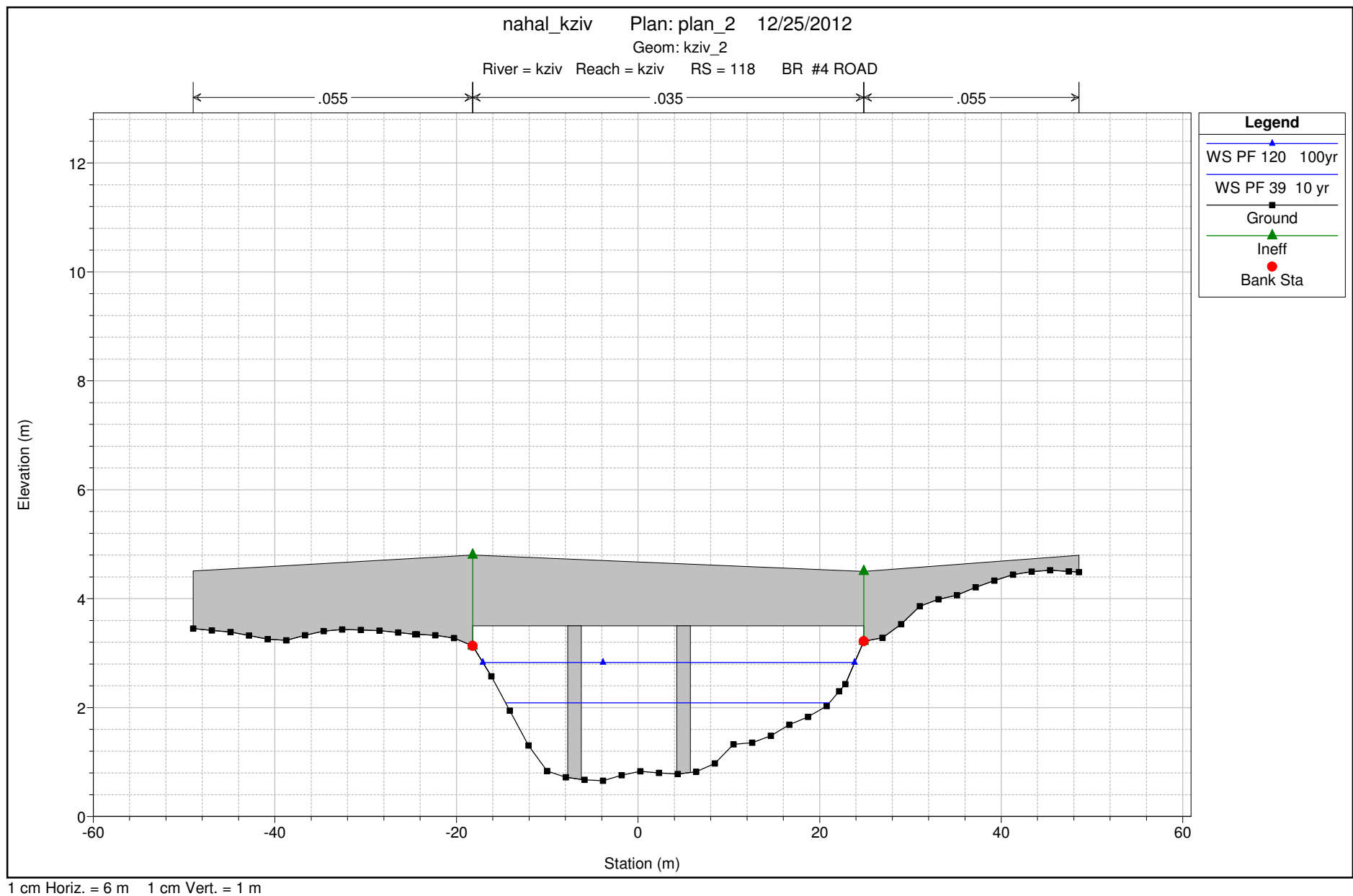
Geom: betzet_3
RS = 5130 Culv

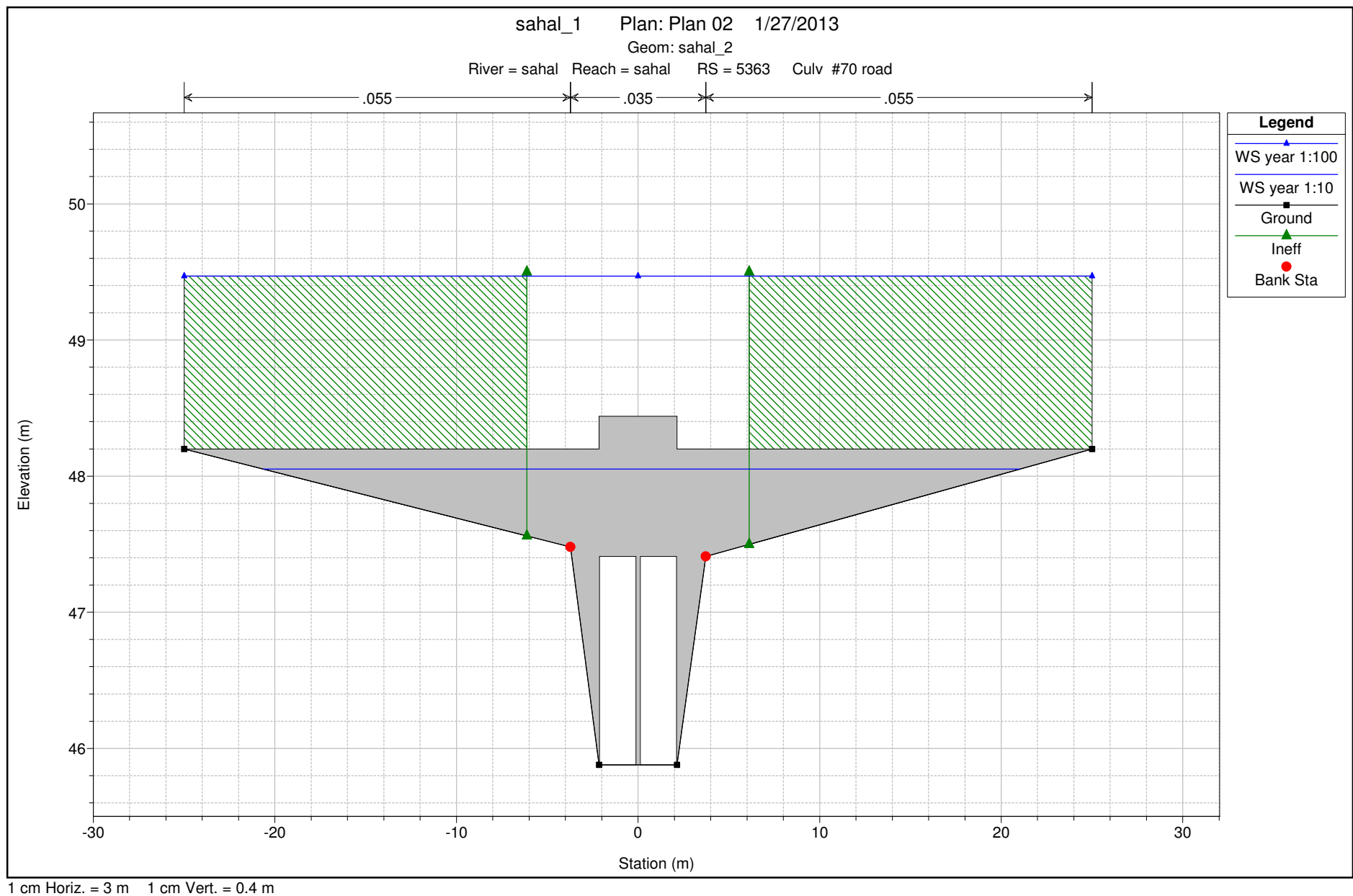








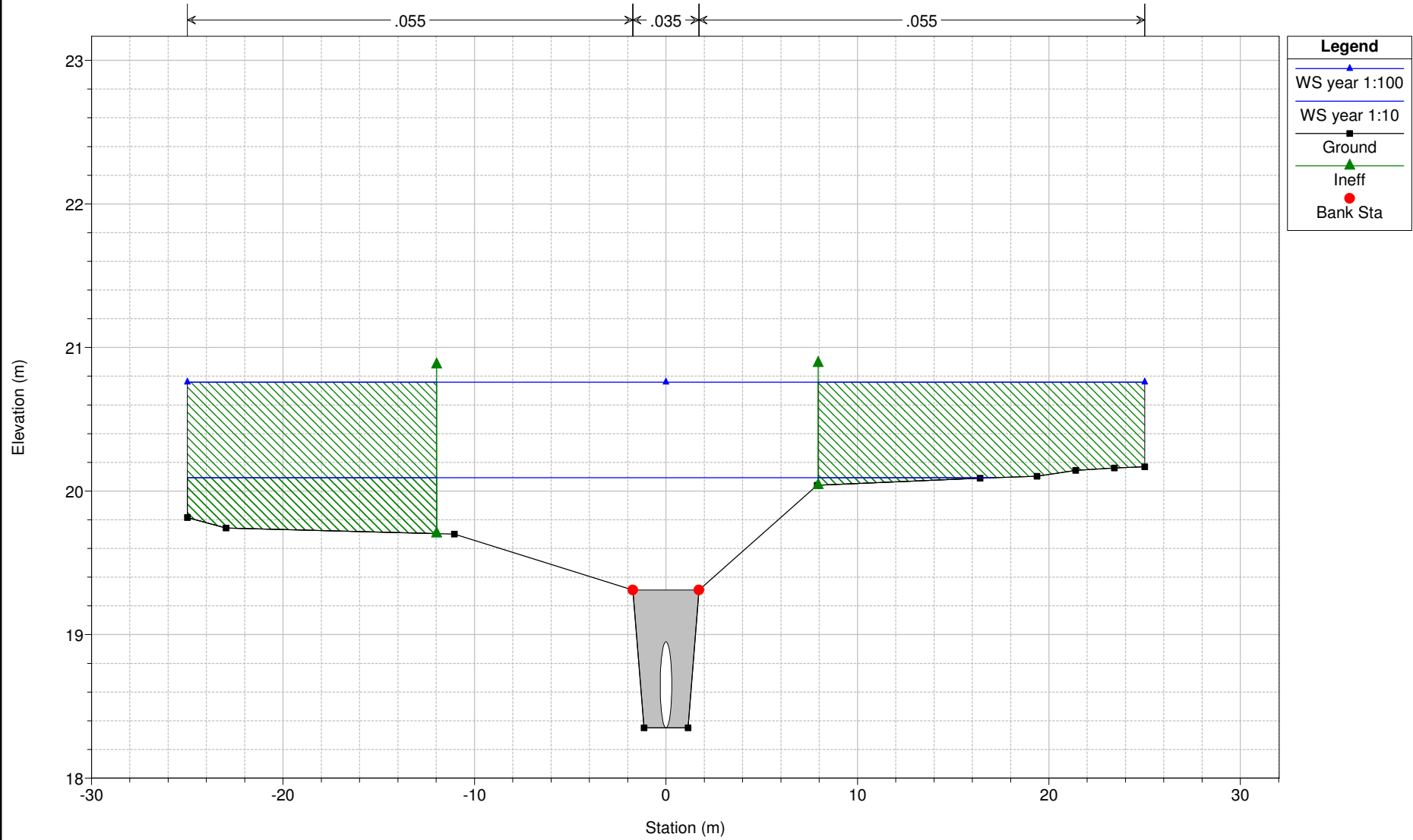




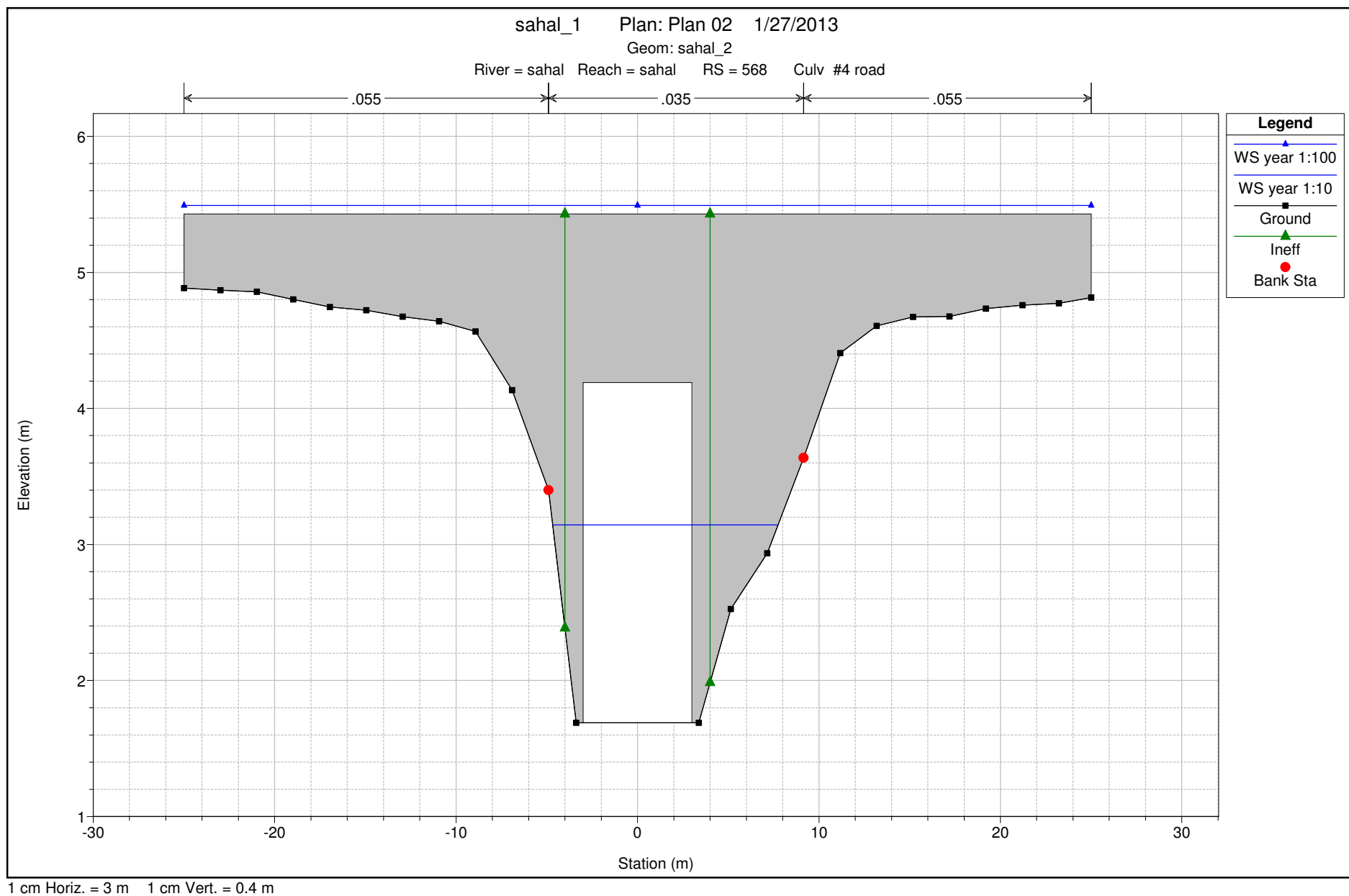
sahal_1 Plan: Plan 02 1/27/2013

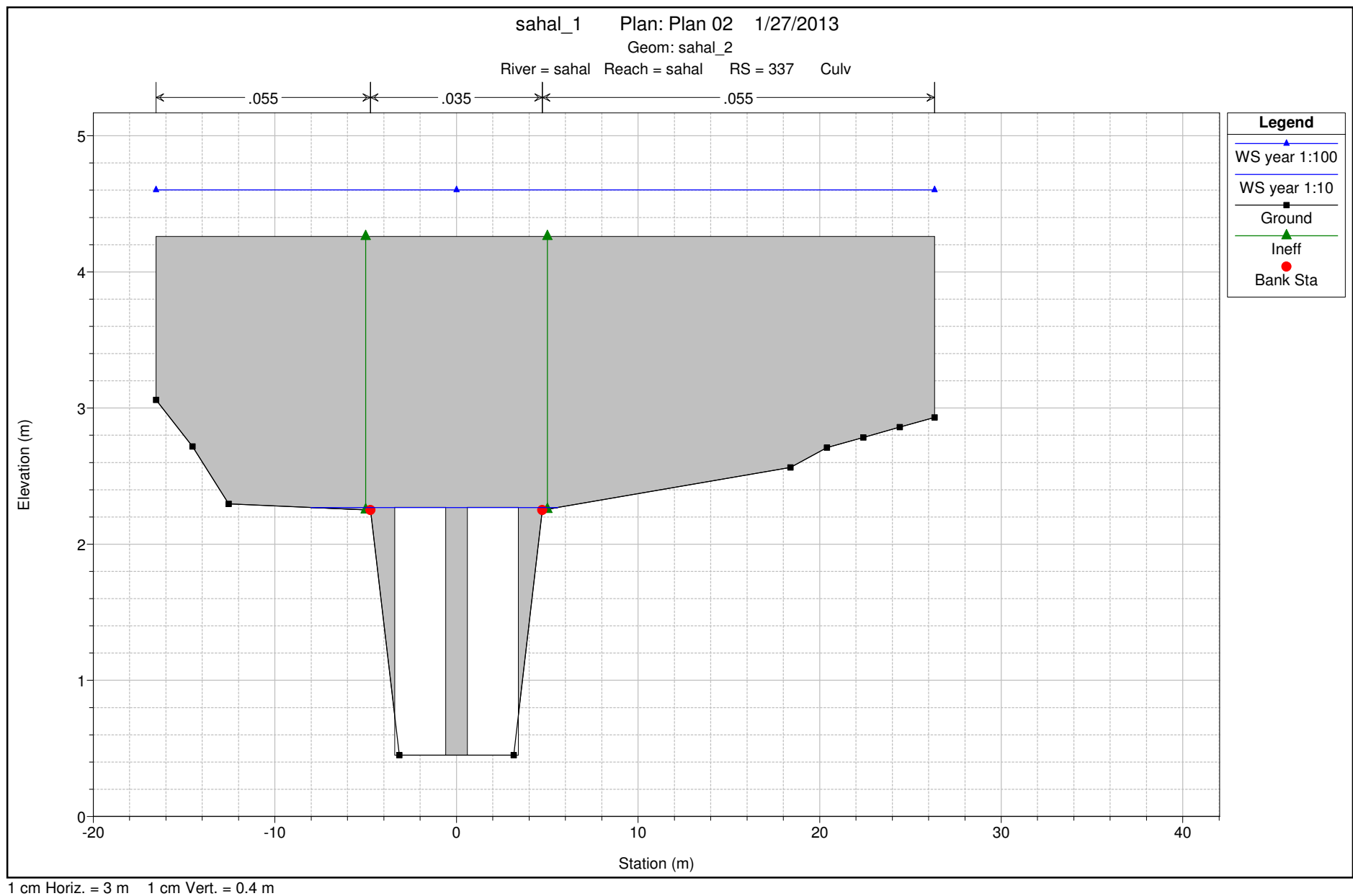
Geom: sahal_2

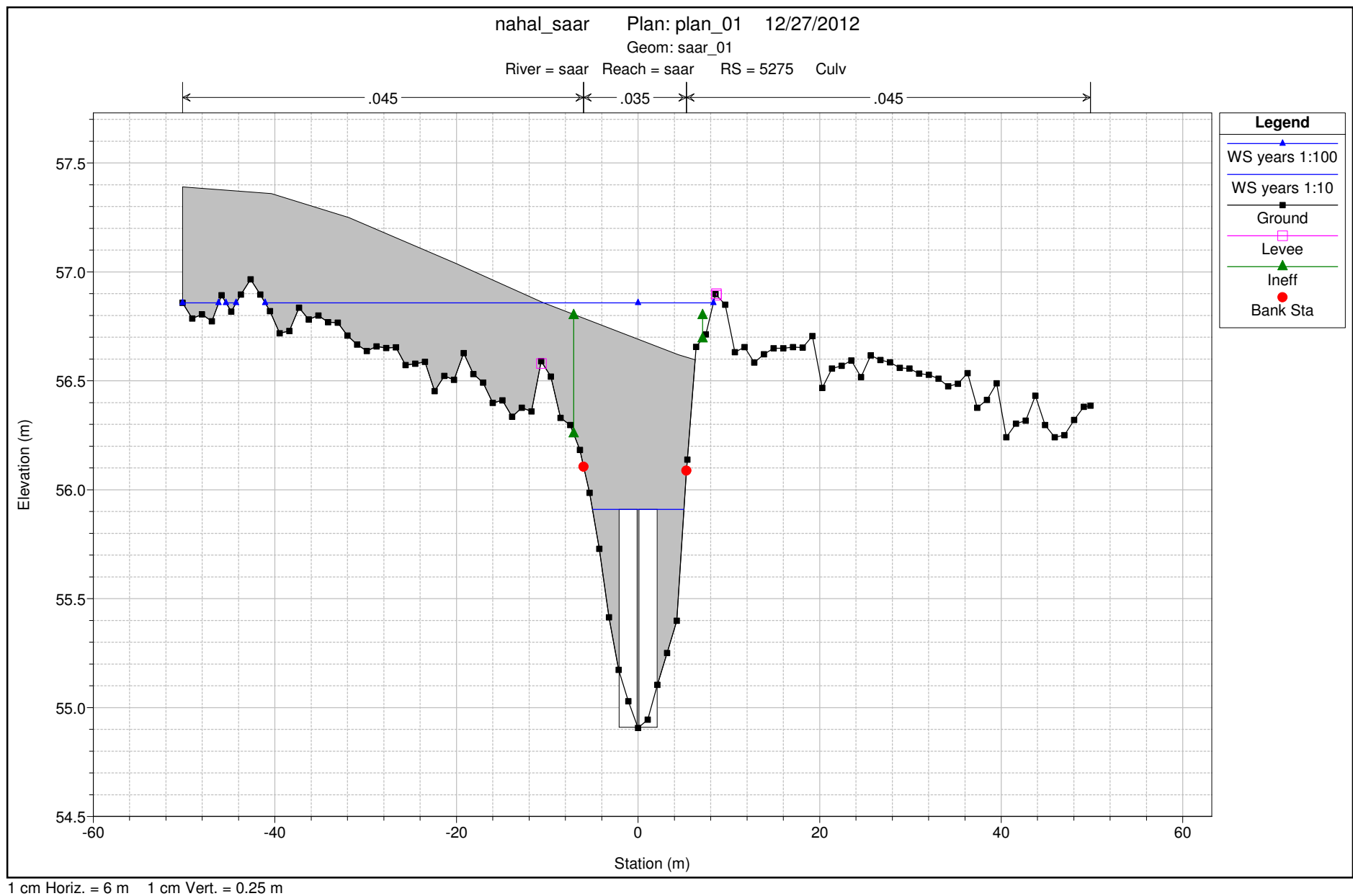
River = sahal Reach = sahal RS = 3578 Culv matash naharia

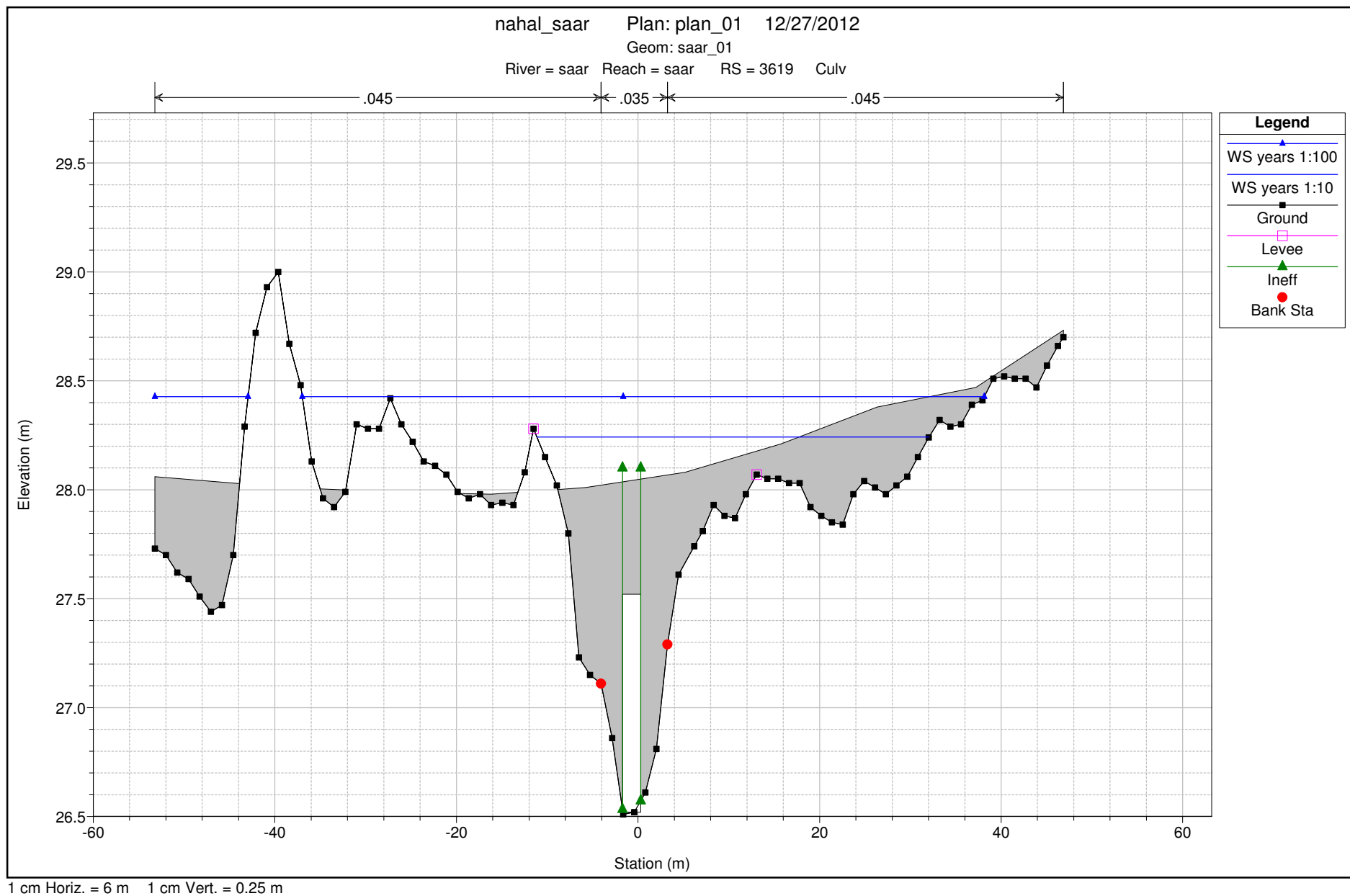


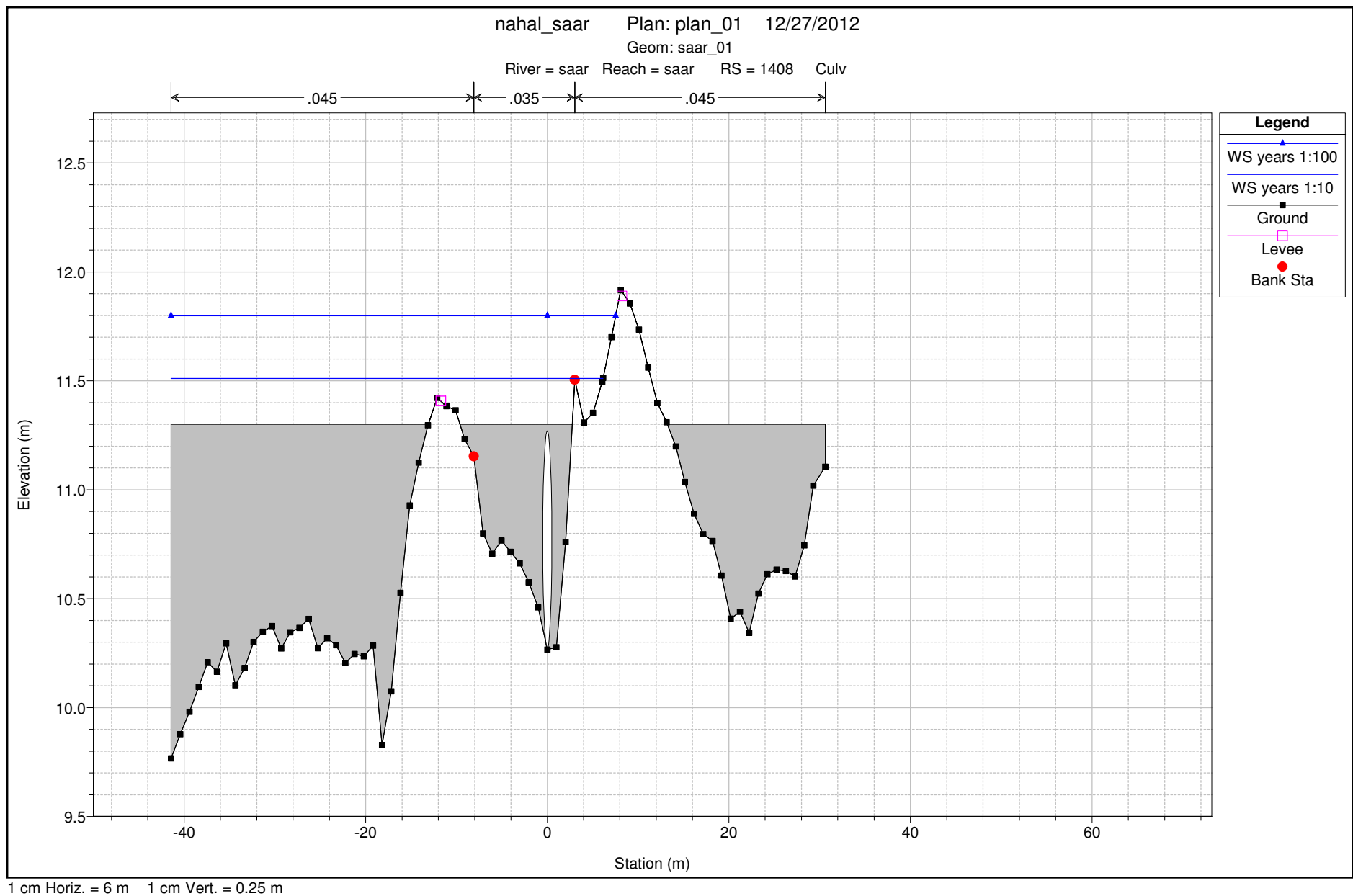
1 cm Horiz. = 3 m 1 cm Vert. = 0.4 m

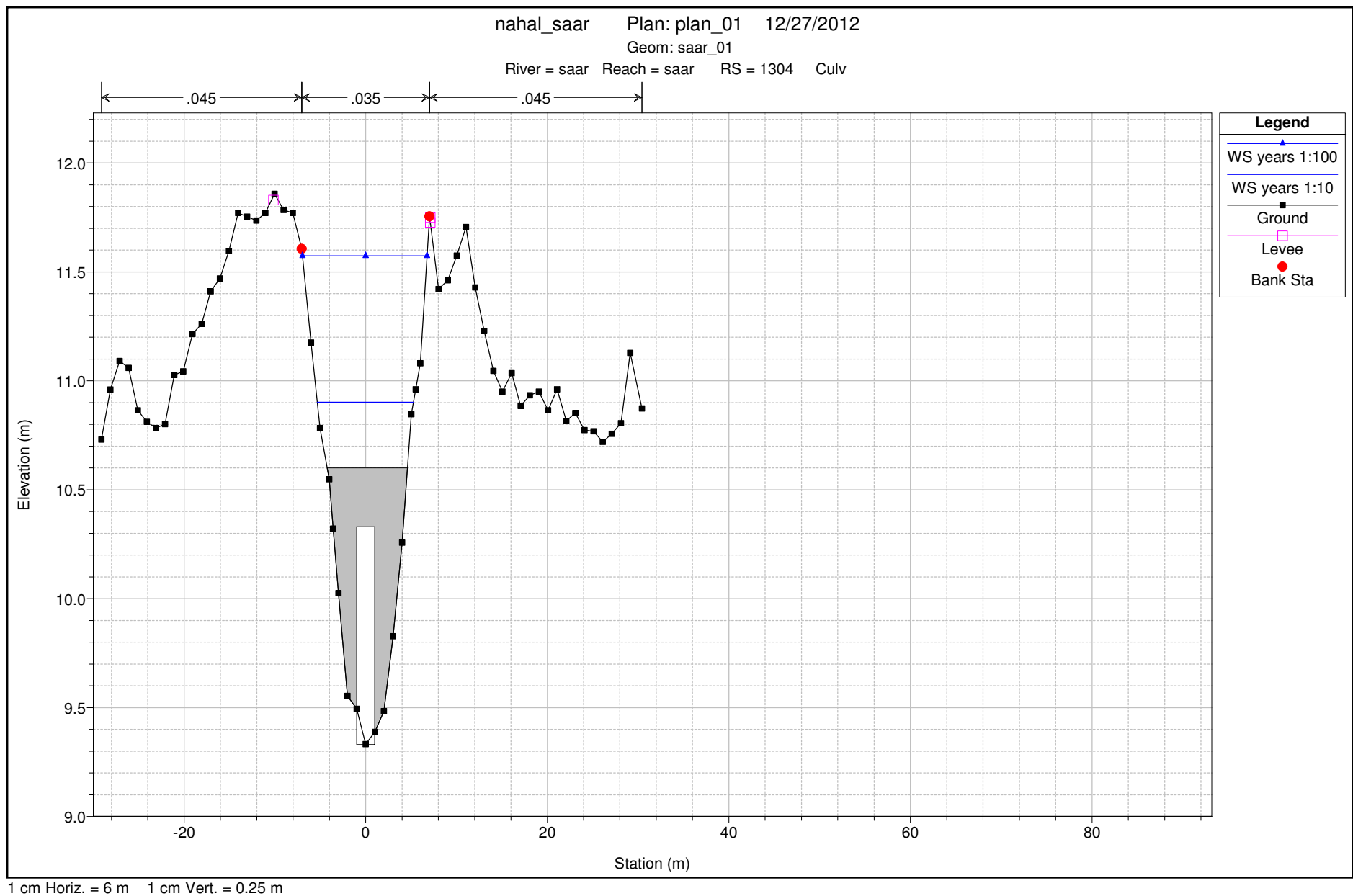


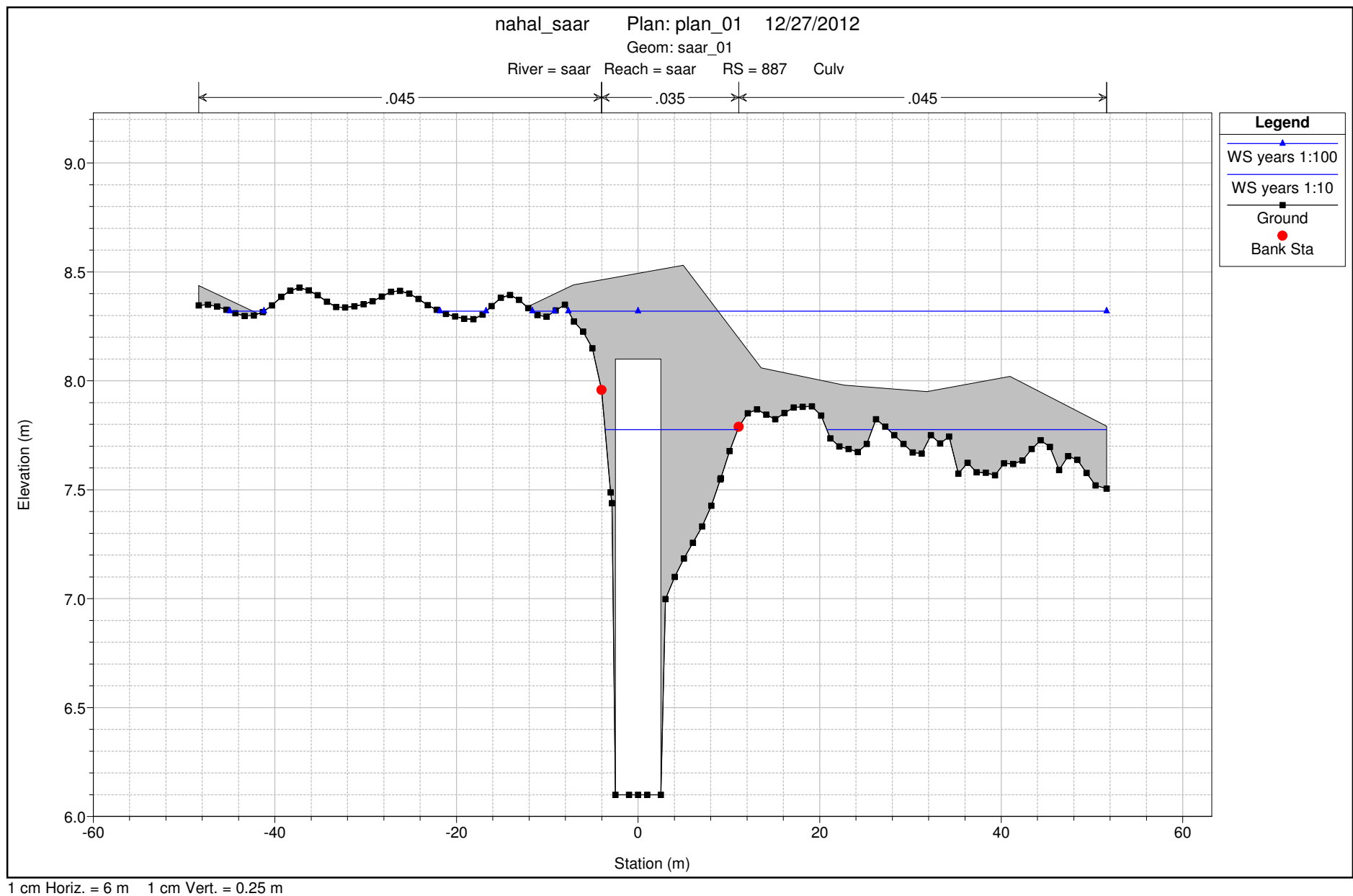


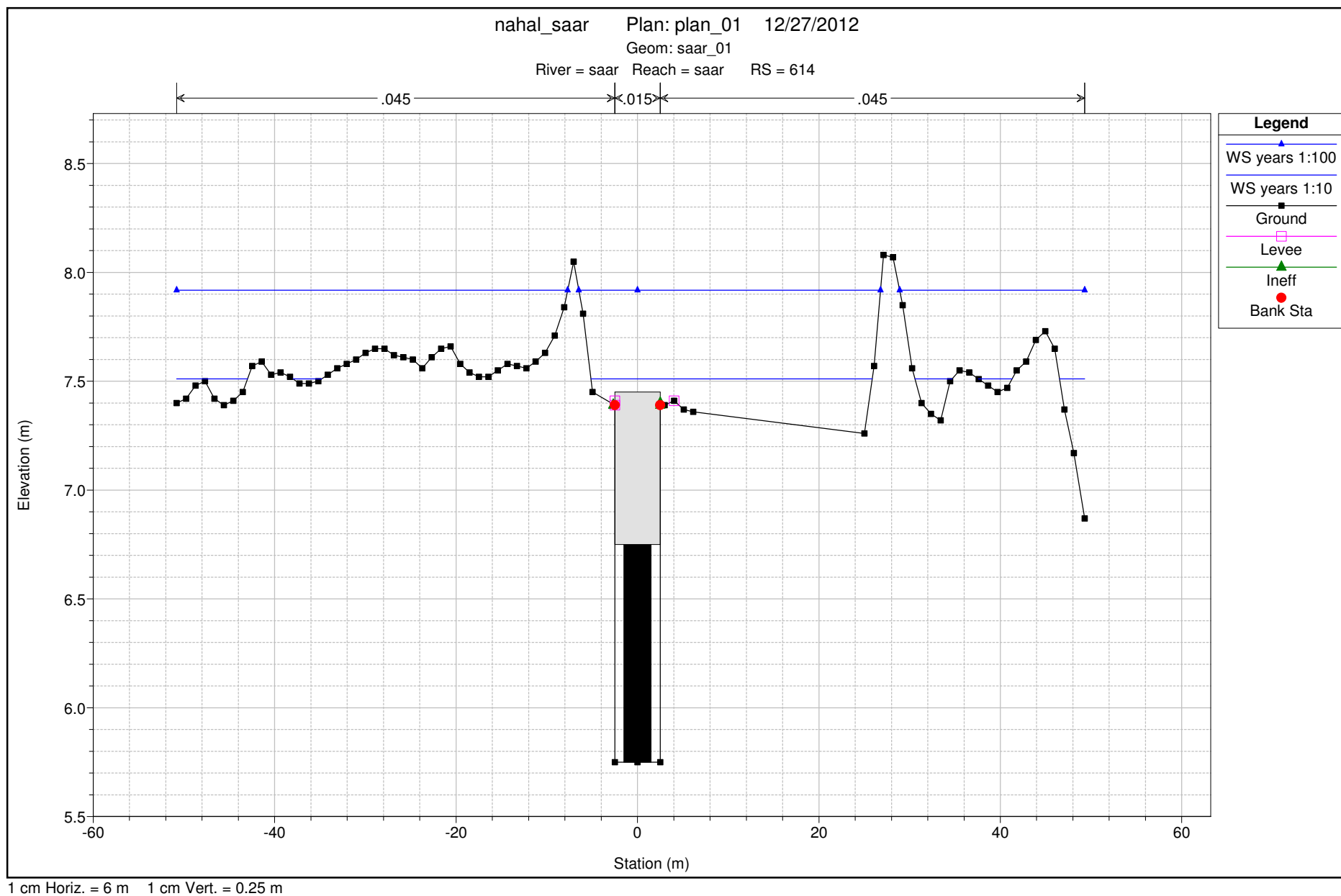


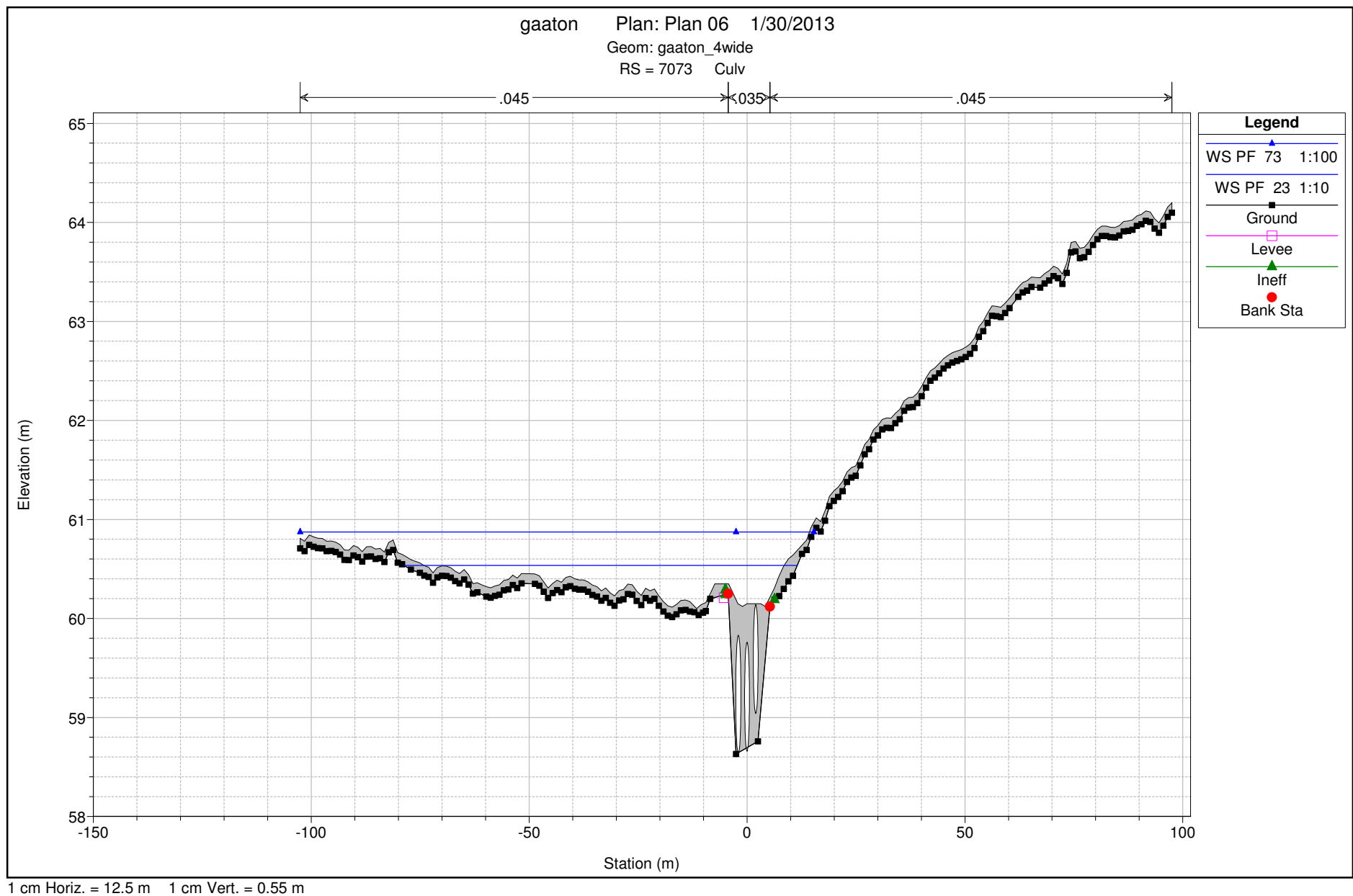


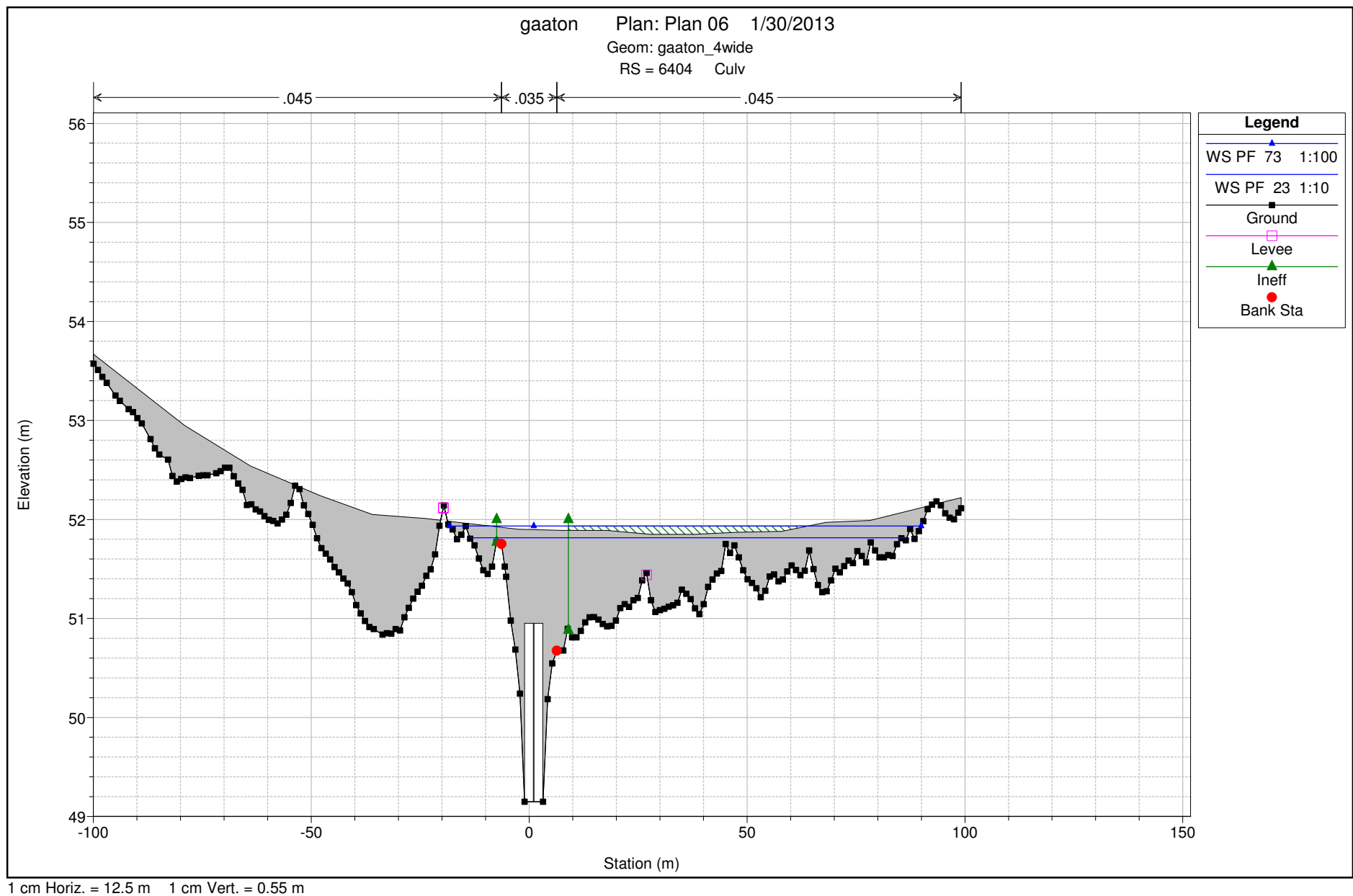


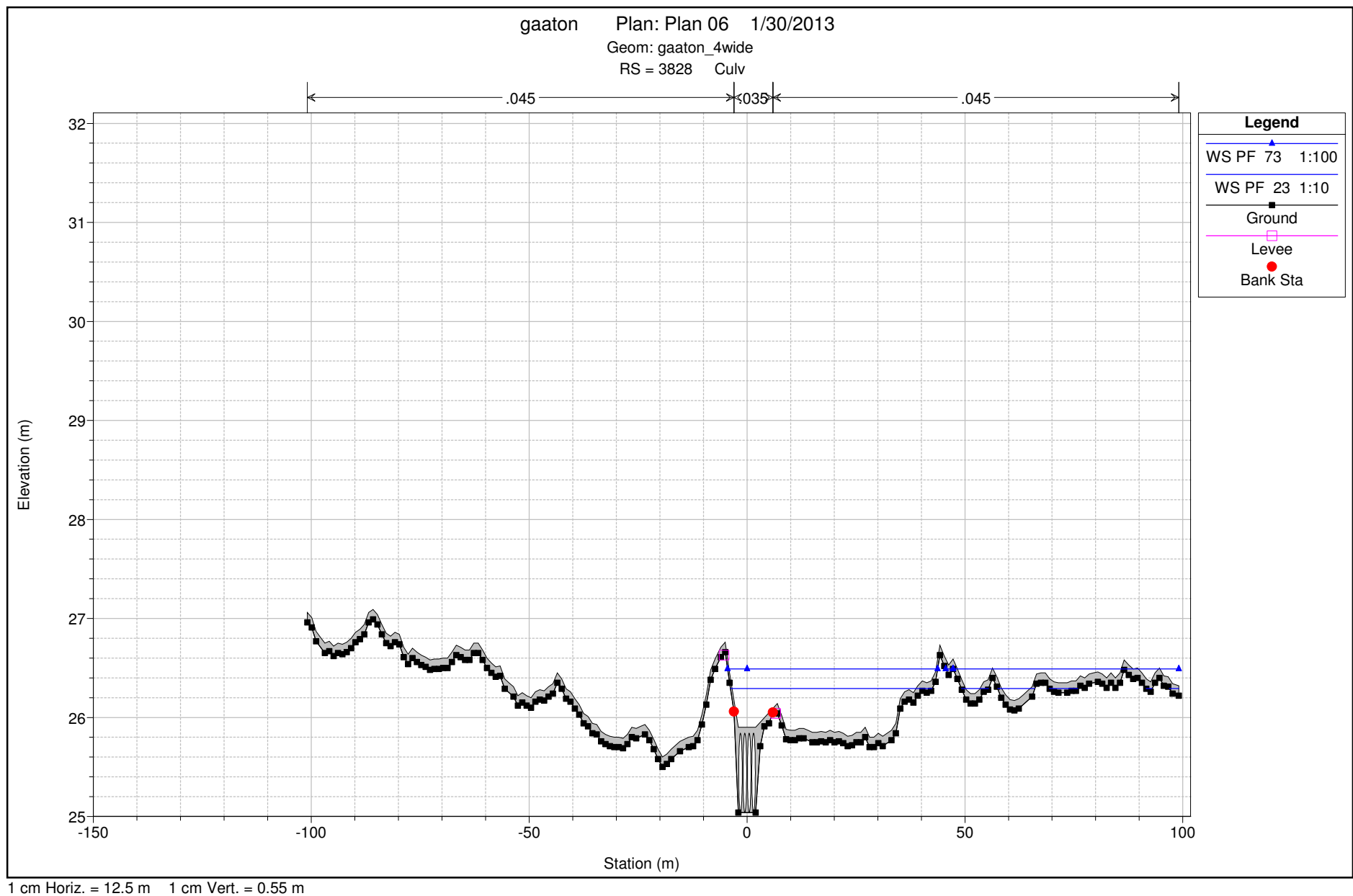




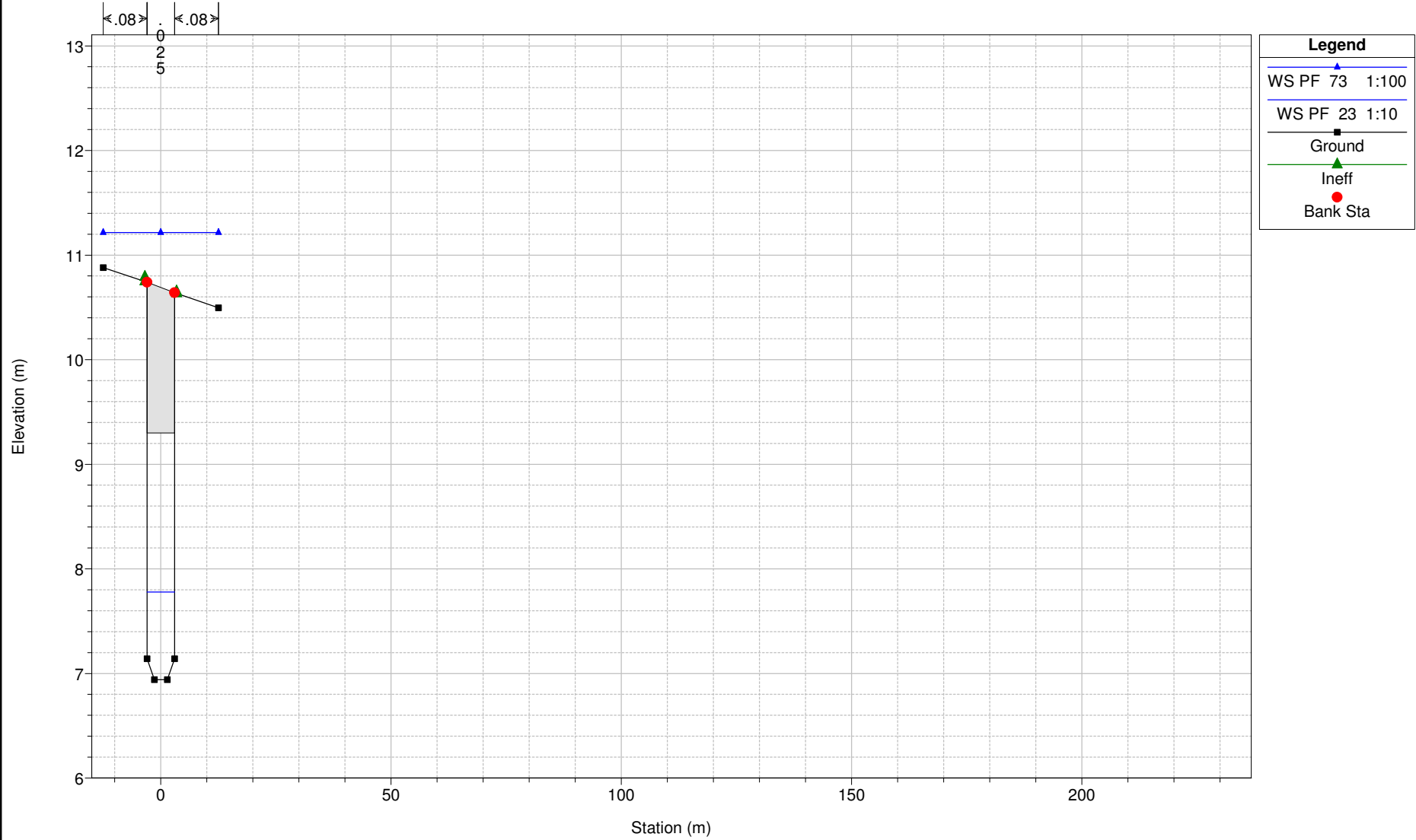








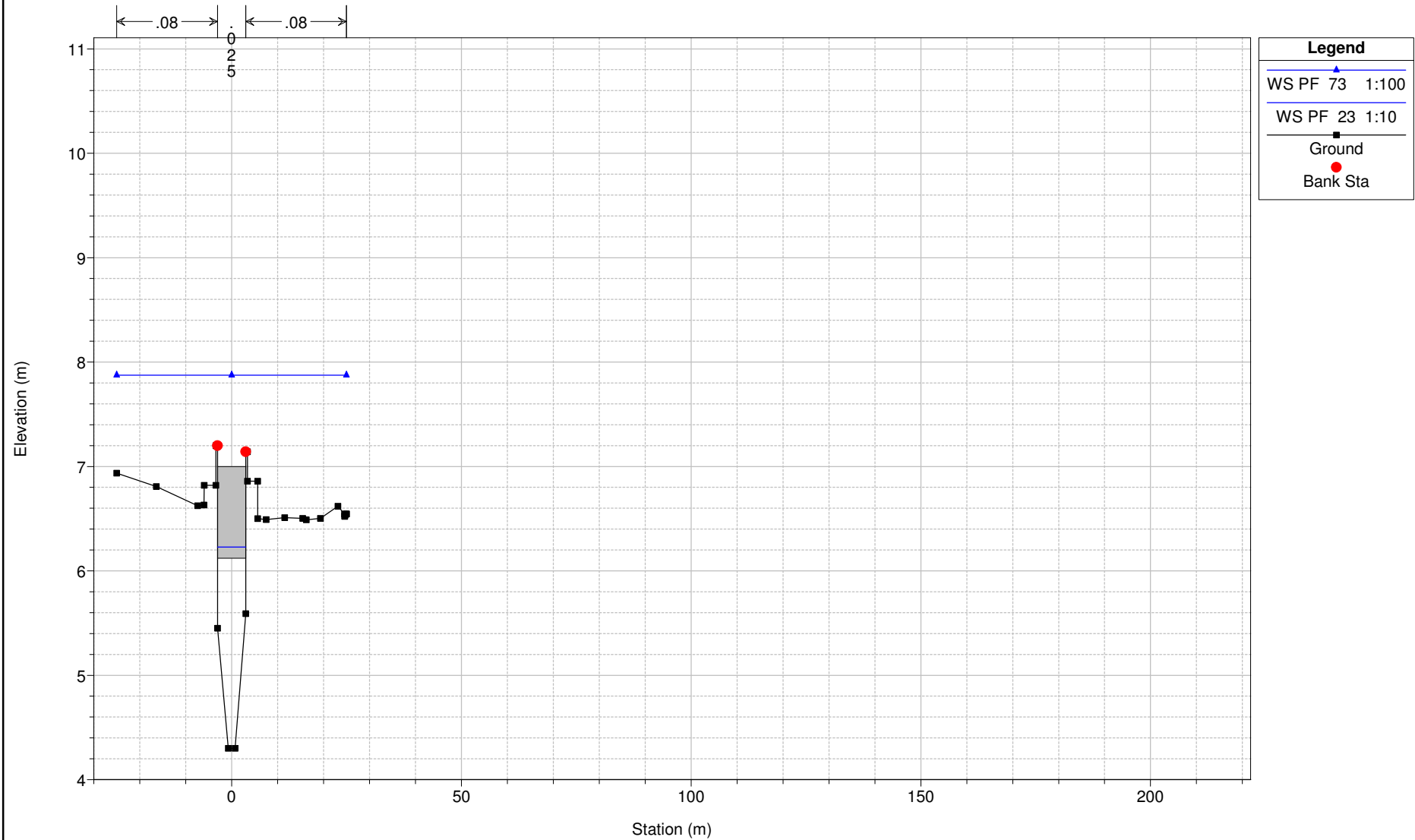
gaaton Plan: Plan 06 1/30/2013
 Geom: gaaton_4wide
 RS = 1121



1 cm Horiz. = 12.5 m 1 cm Vert. = 0.55 m

gaaton Plan: Plan 06 1/30/2013

Geom: gaaton_4wide
RS = 795 BR Herzel st.

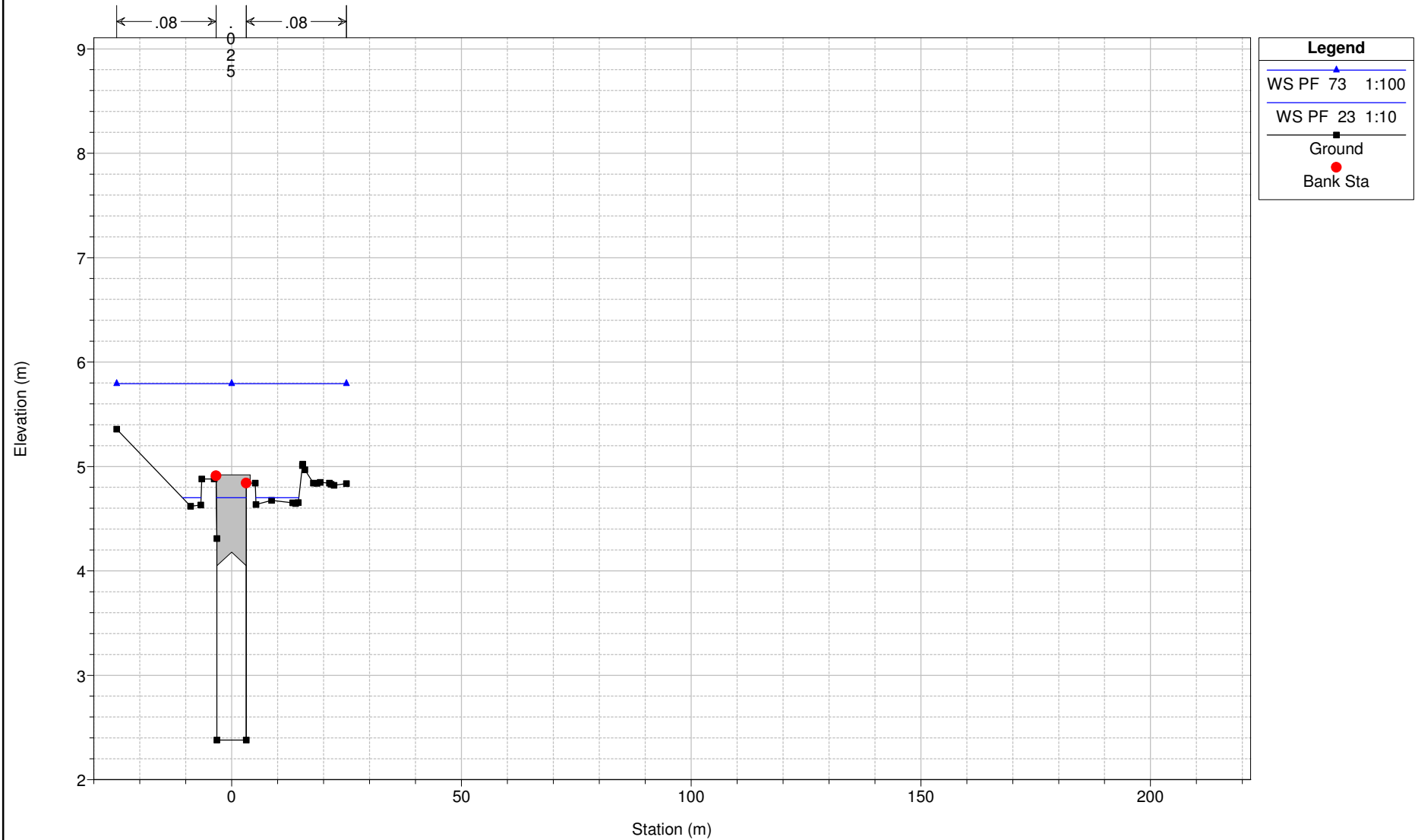


1 cm Horiz. = 12.5 m 1 cm Vert. = 0.55 m

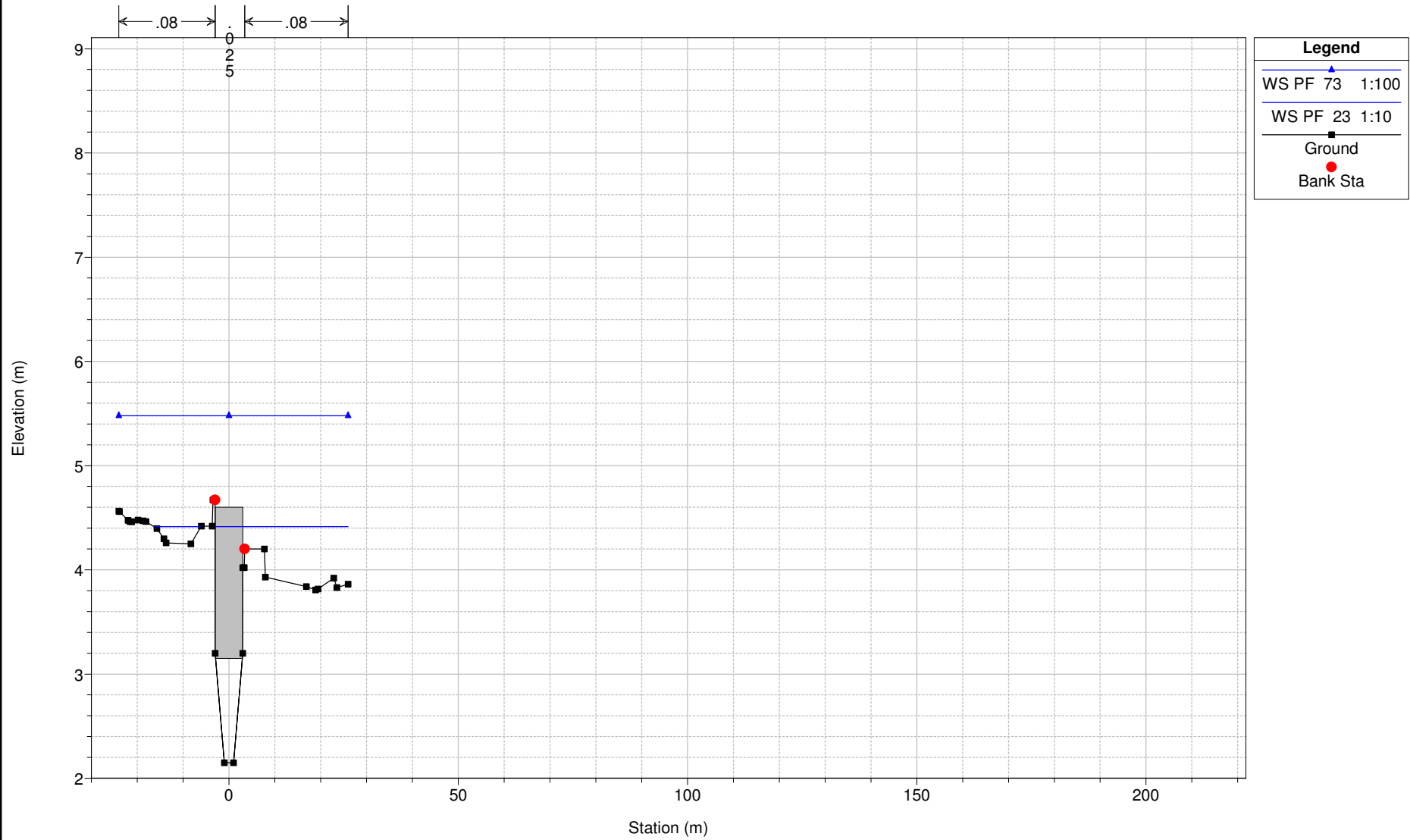
gaaton Plan: Plan 06 1/30/2013

Geom: gaaton_4wide

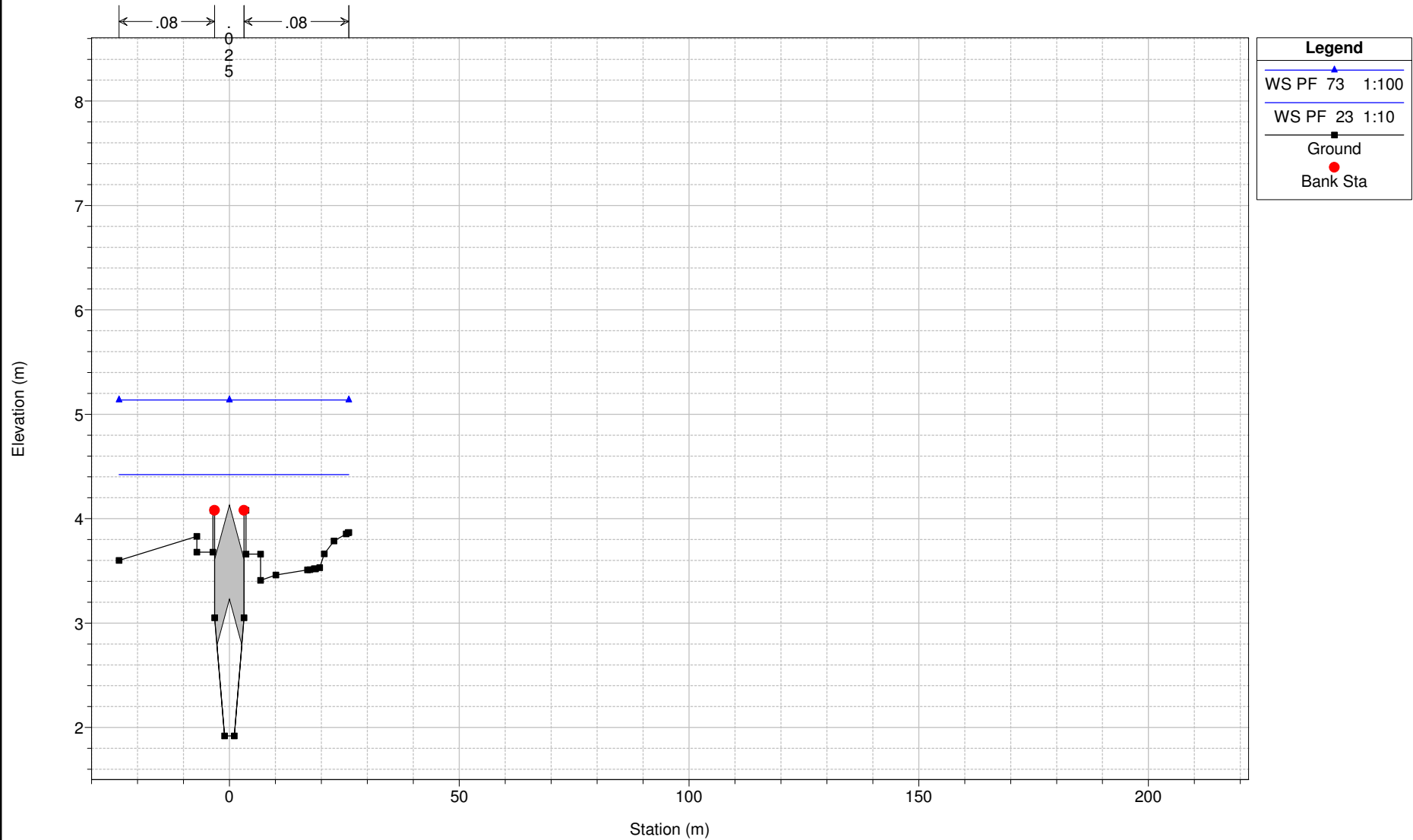
RS = 470 BR Wiseman st.



Geom: gaaton_4wide
RS = 355 BR Remez st.

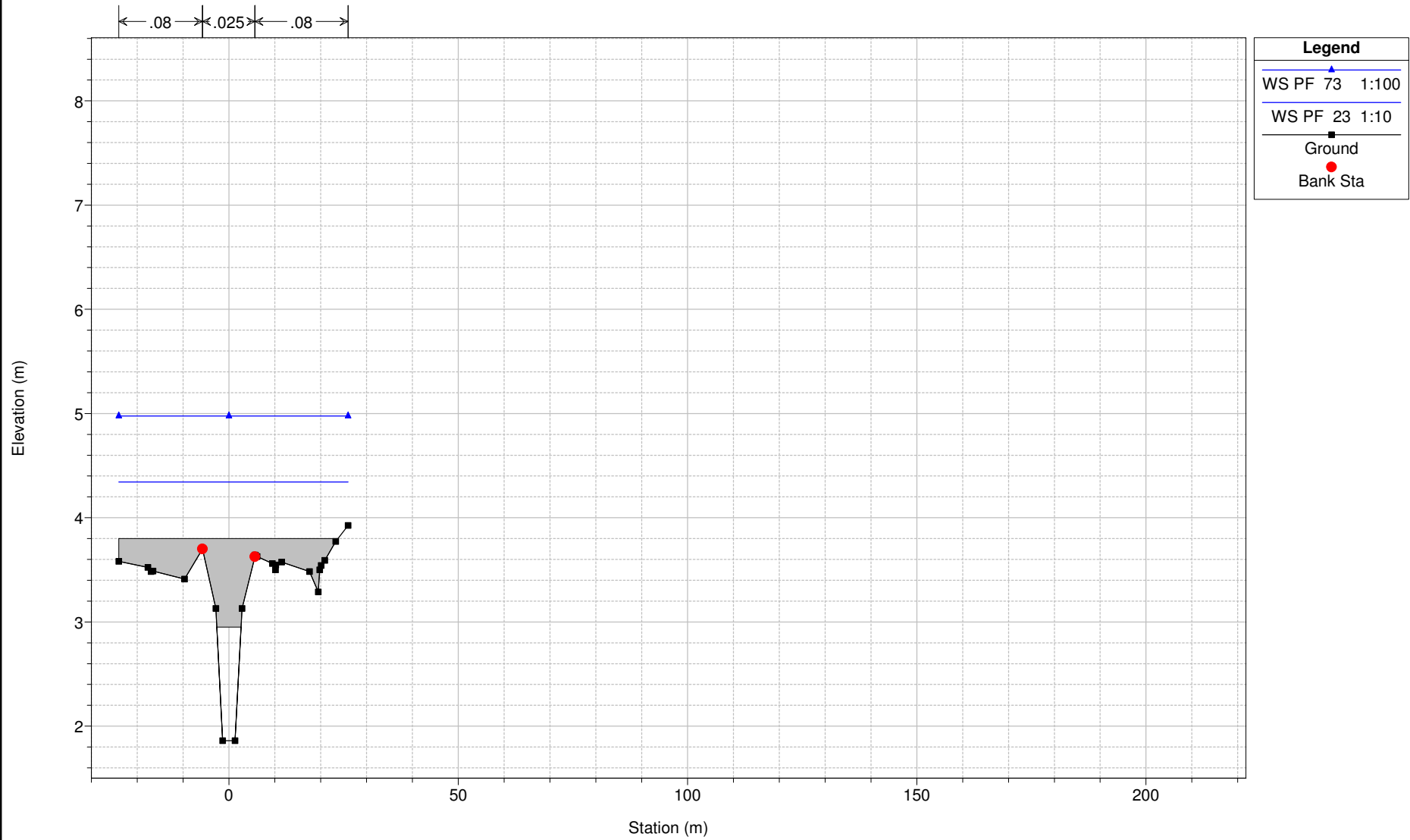


gaaton Plan: Plan 06 1/30/2013
 Geom: gaaton_4wide
 RS = 222 BR Balfur st.



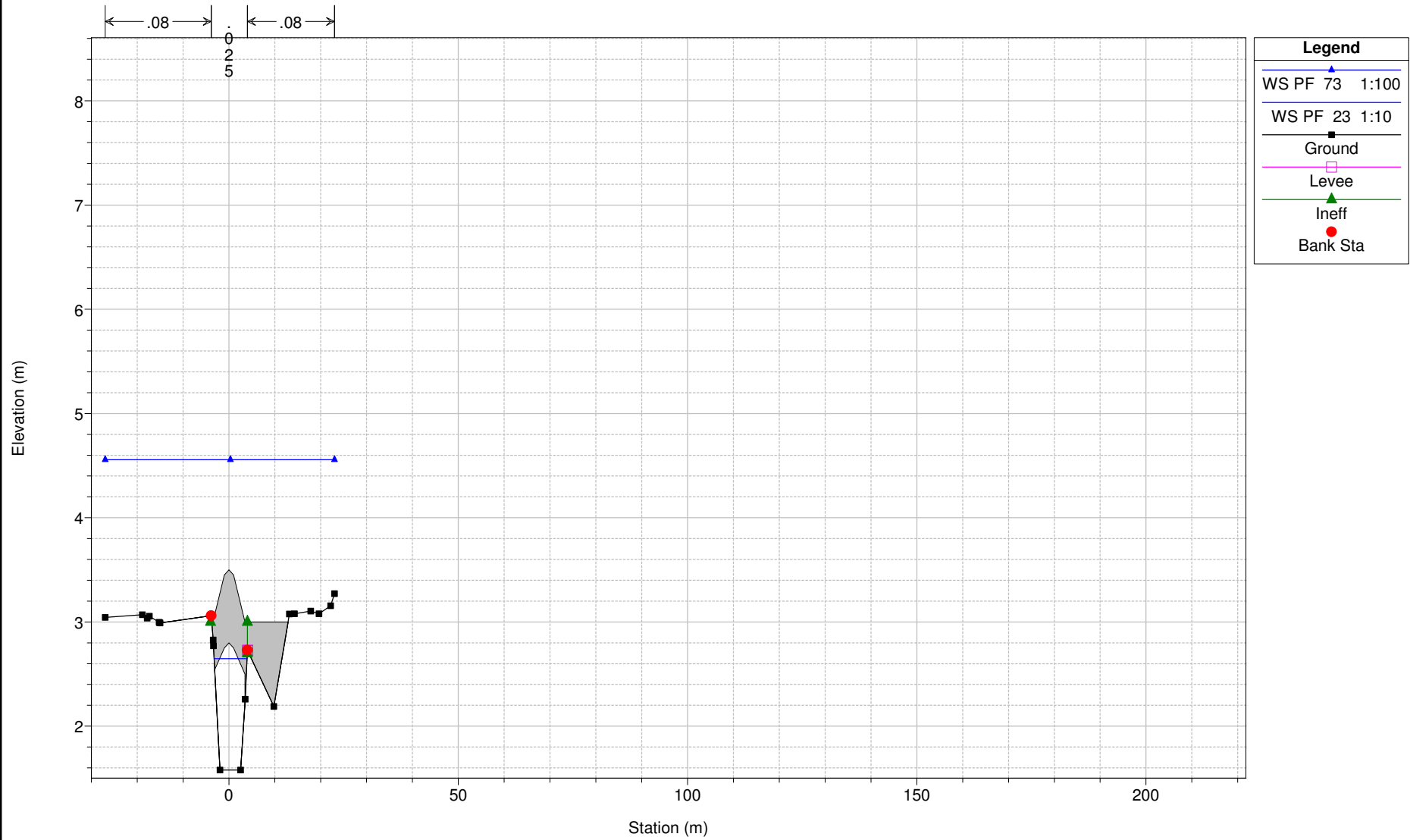
1 cm Horiz. = 12.5 m 1 cm Vert. = 0.55 m

gaaton Plan: Plan 06 1/30/2013
 Geom: gaaton_4wide
 RS = 171 BR mizraka - Sokolov st.



1 cm Horiz. = 12.5 m 1 cm Vert. = 0.55 m

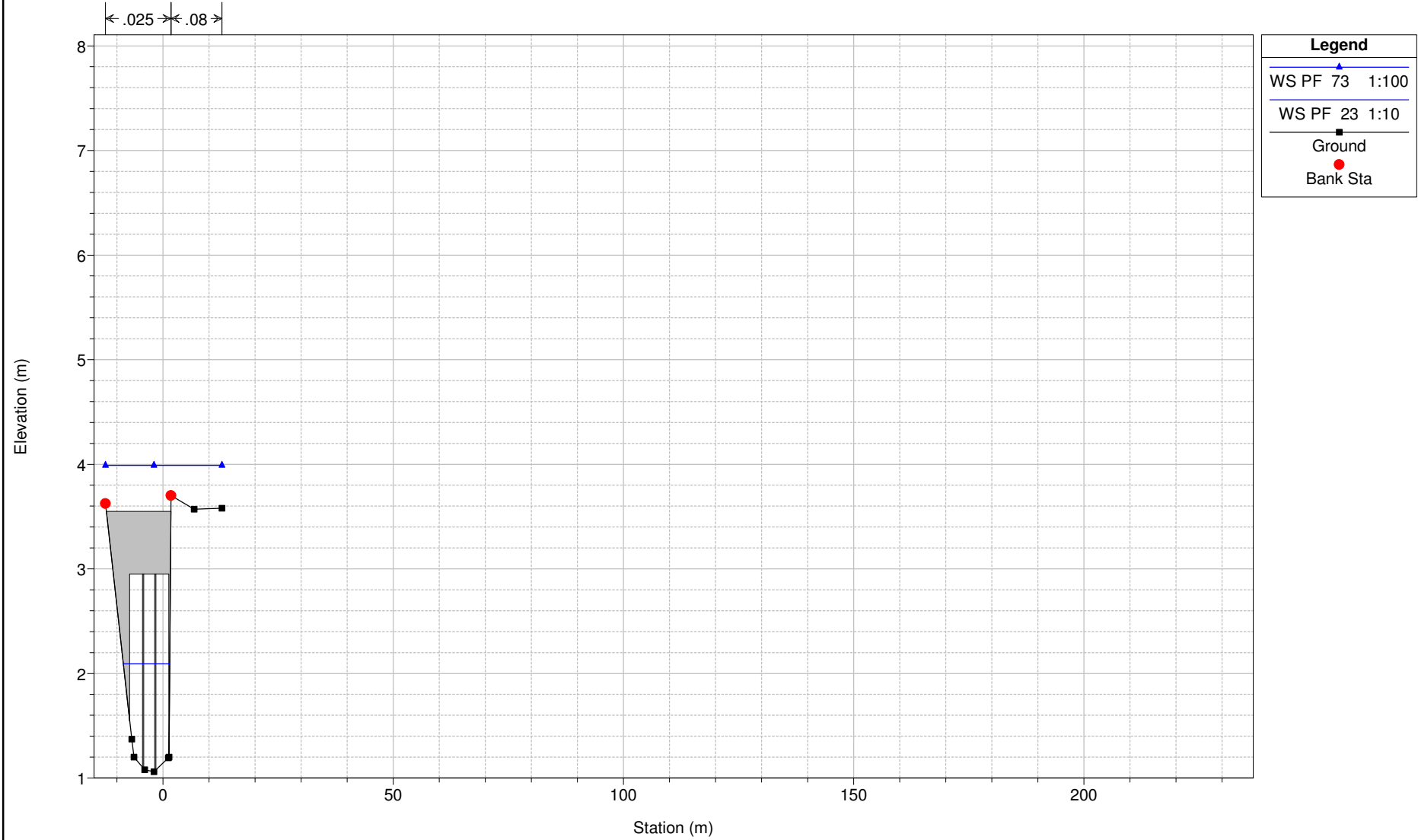
RS = 98 BR

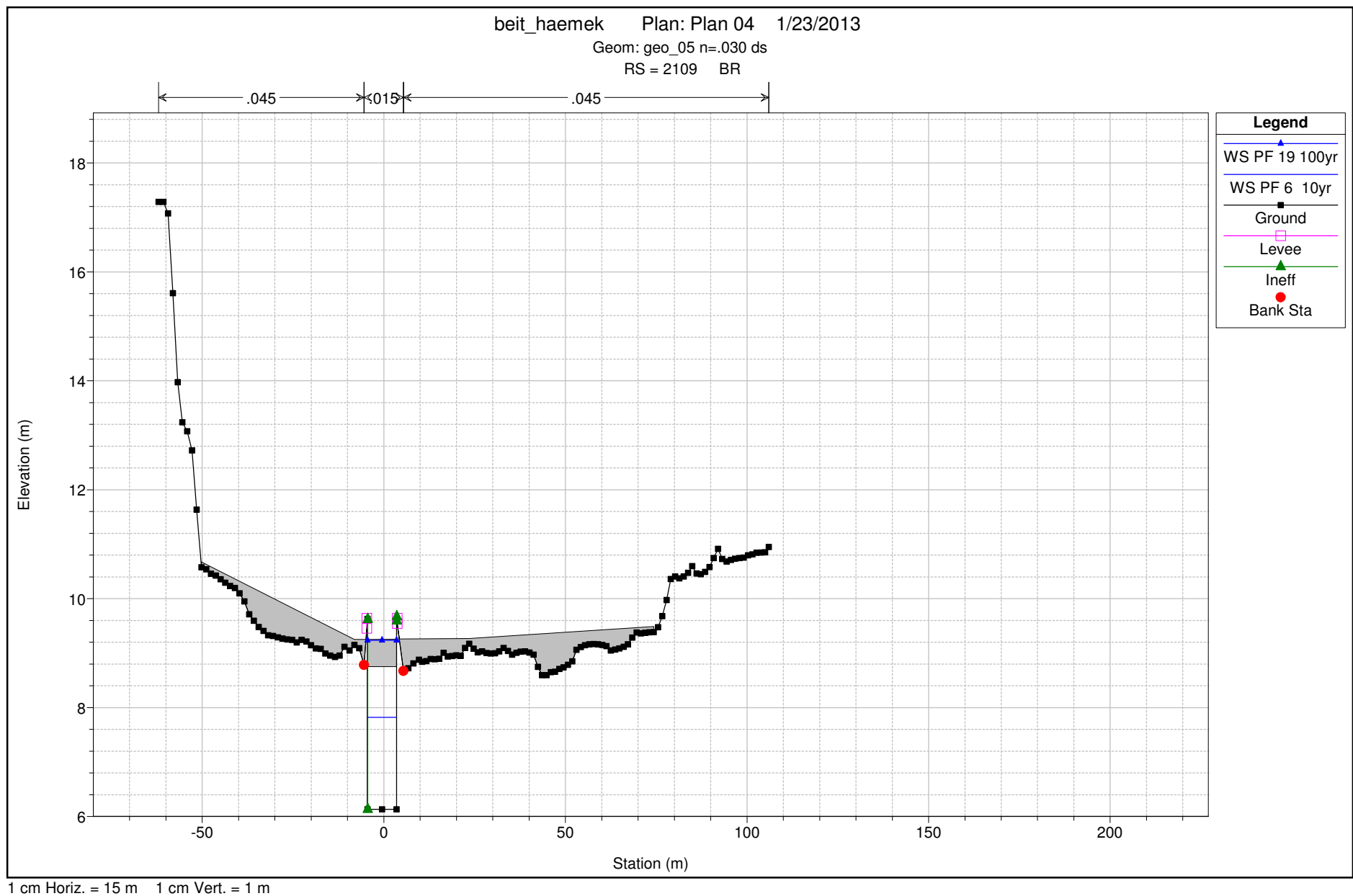


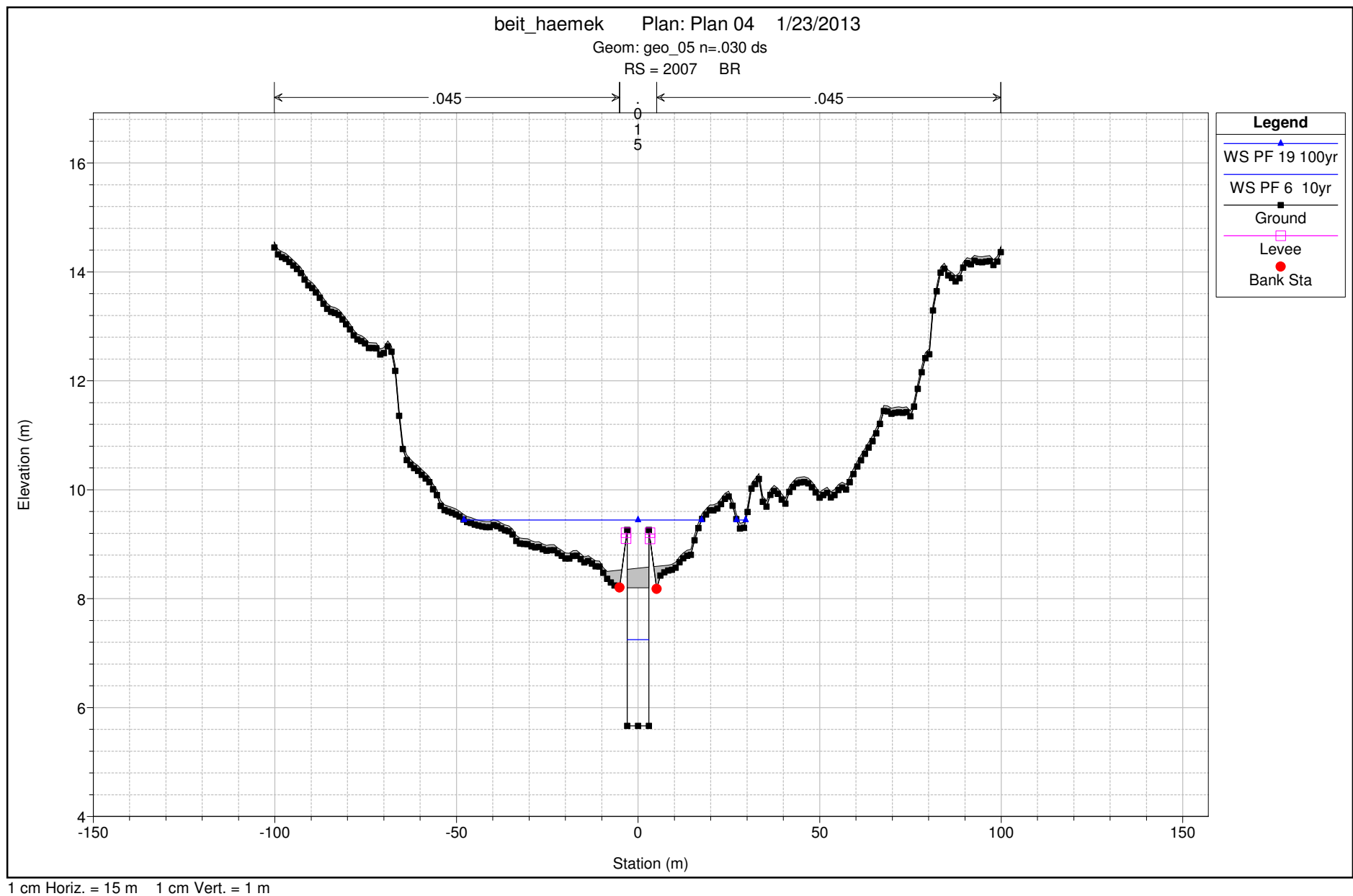
gaaton Plan: Plan 06 1/30/2013

Geom: gaaton_4wide

RS = 44 BR beach sidewalk

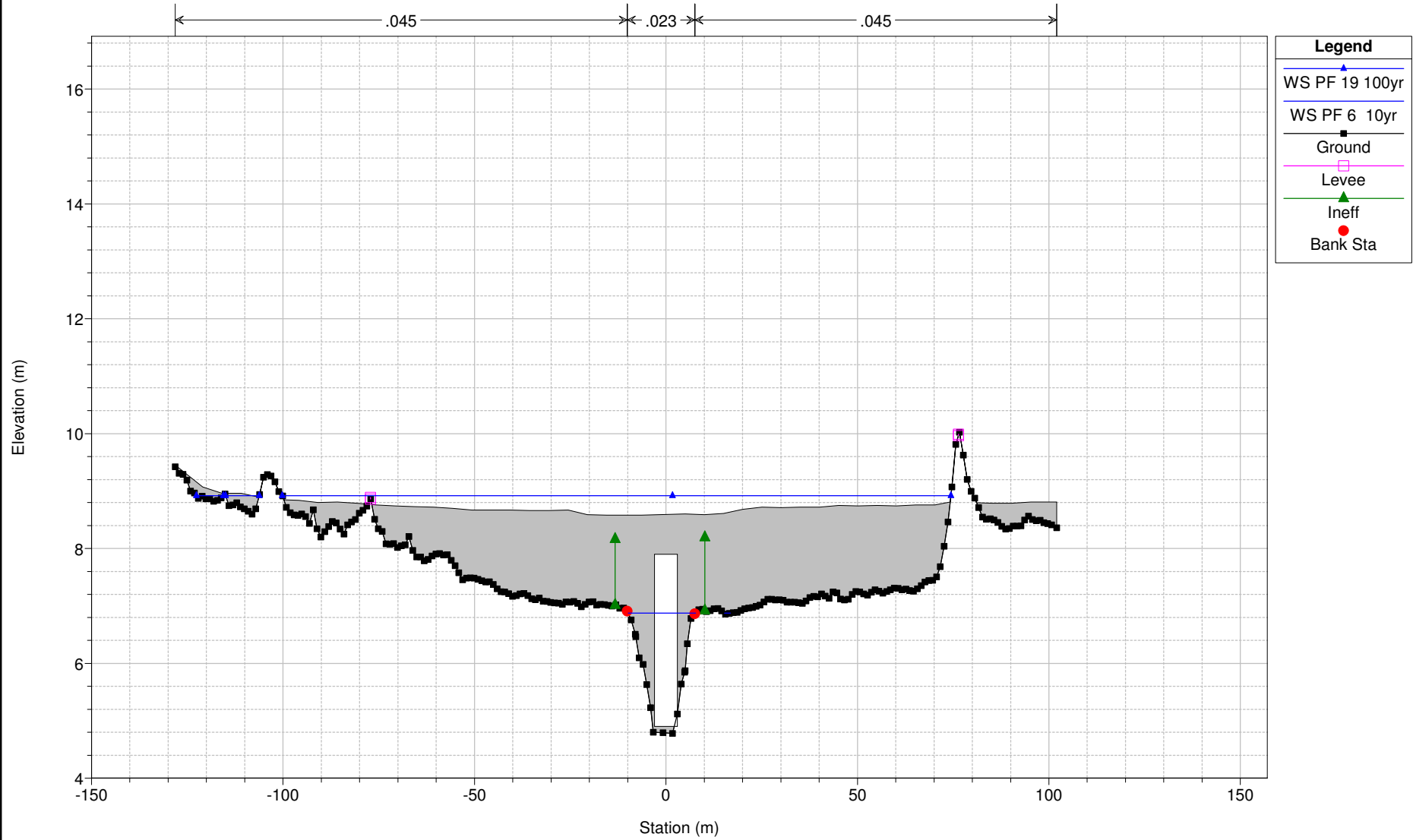


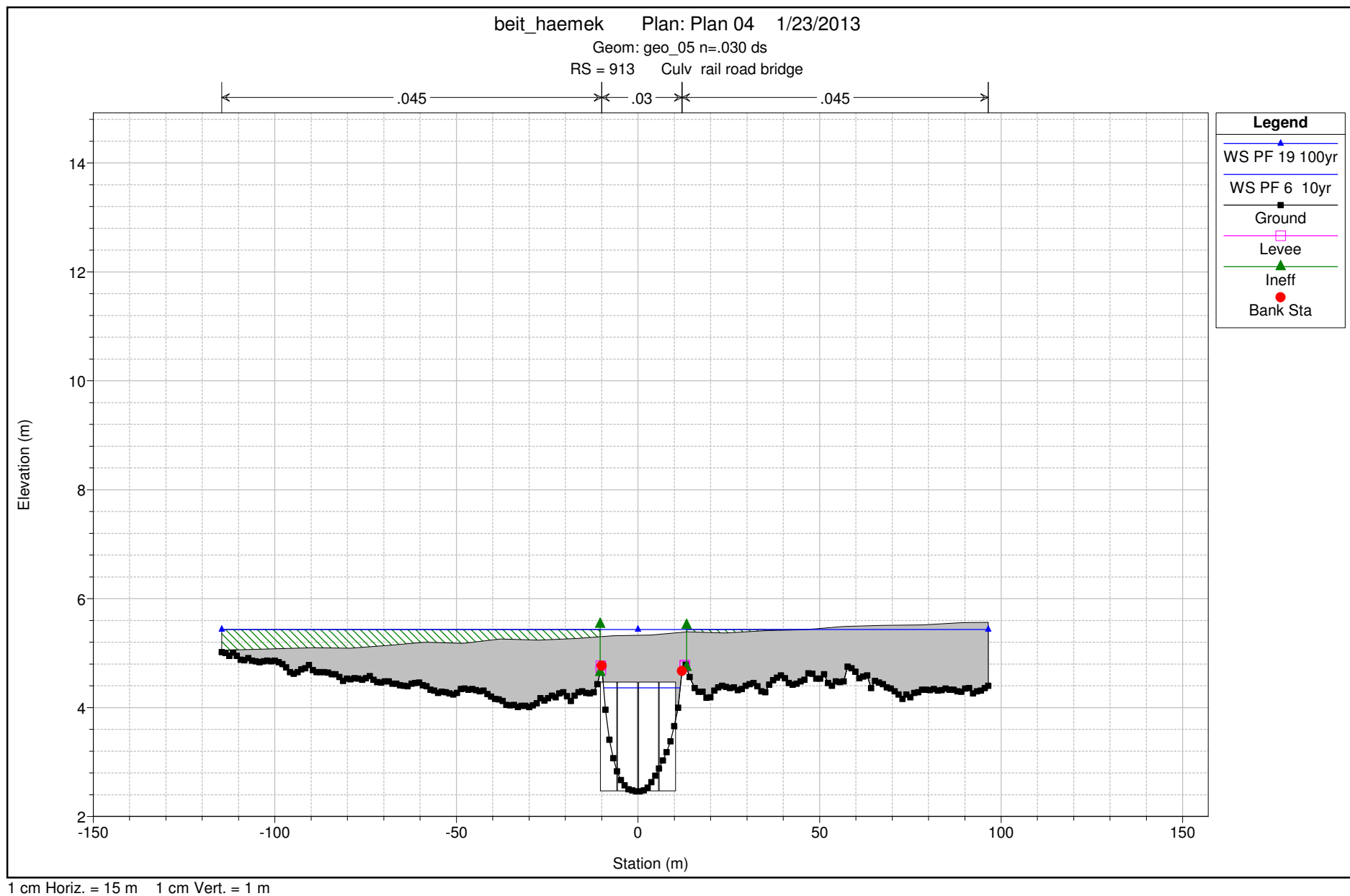




beit_haemek Plan: Plan 04 1/23/2013

Geom: geo_05 n=.030 ds
RS = 1718 Culv road#4

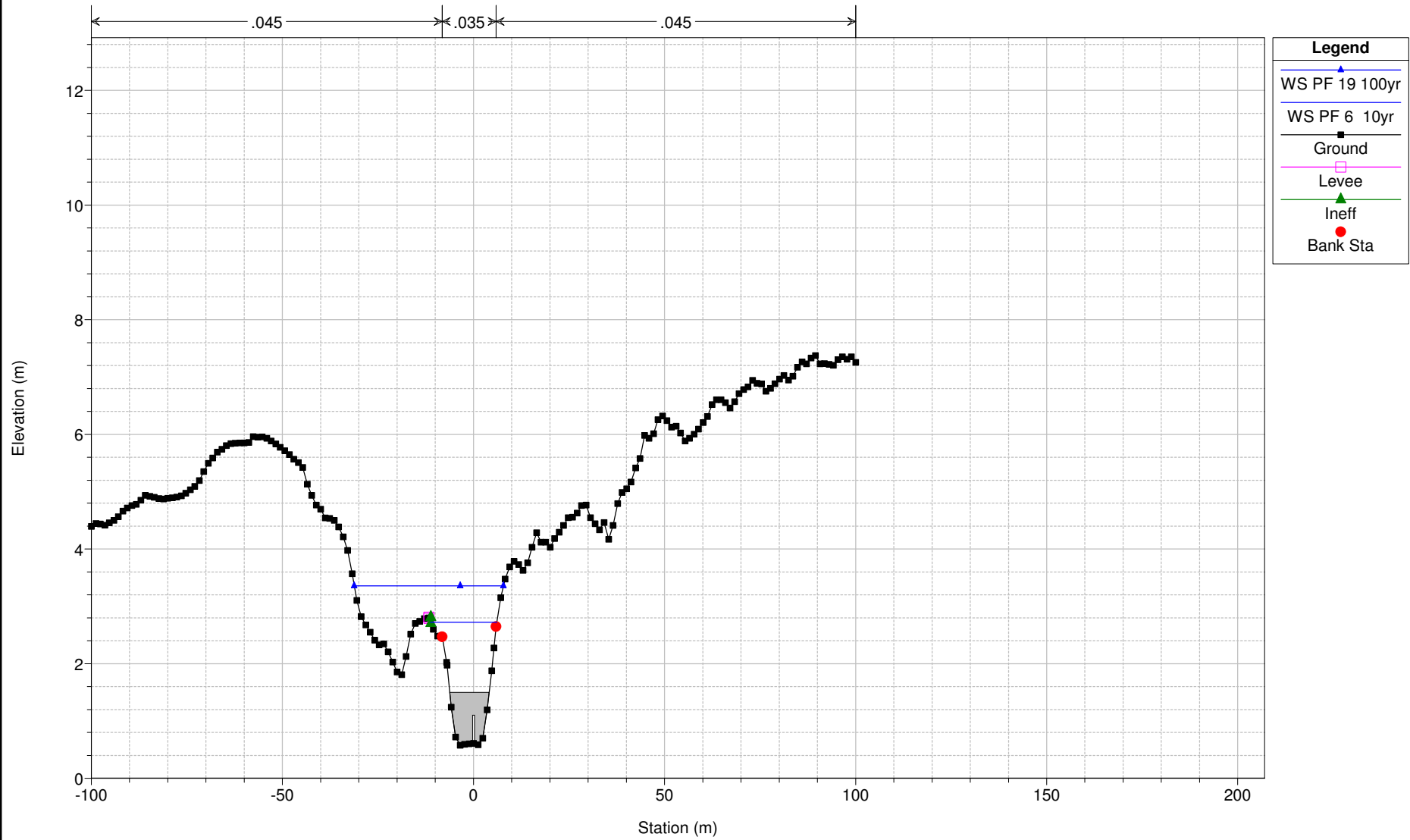


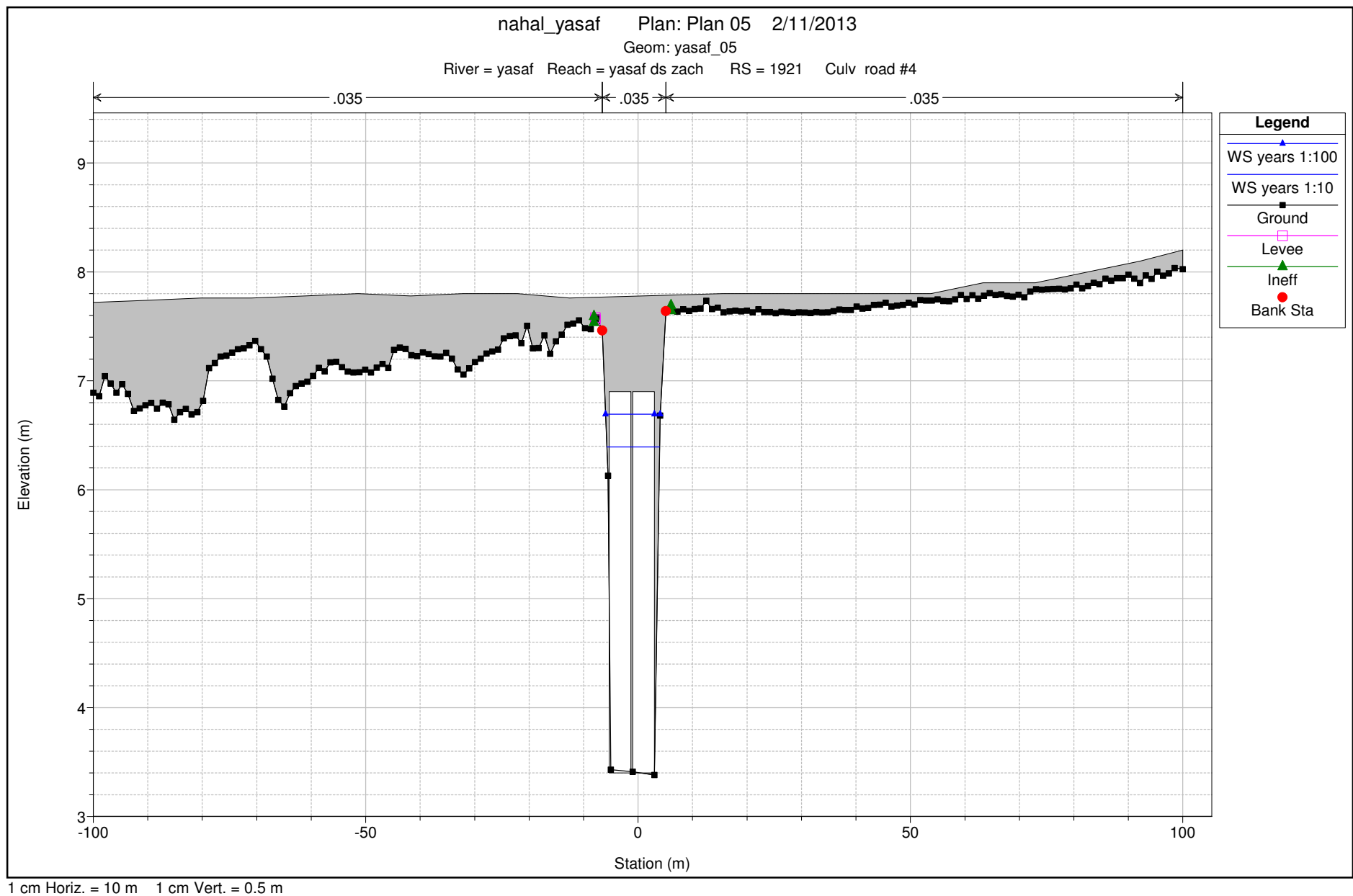


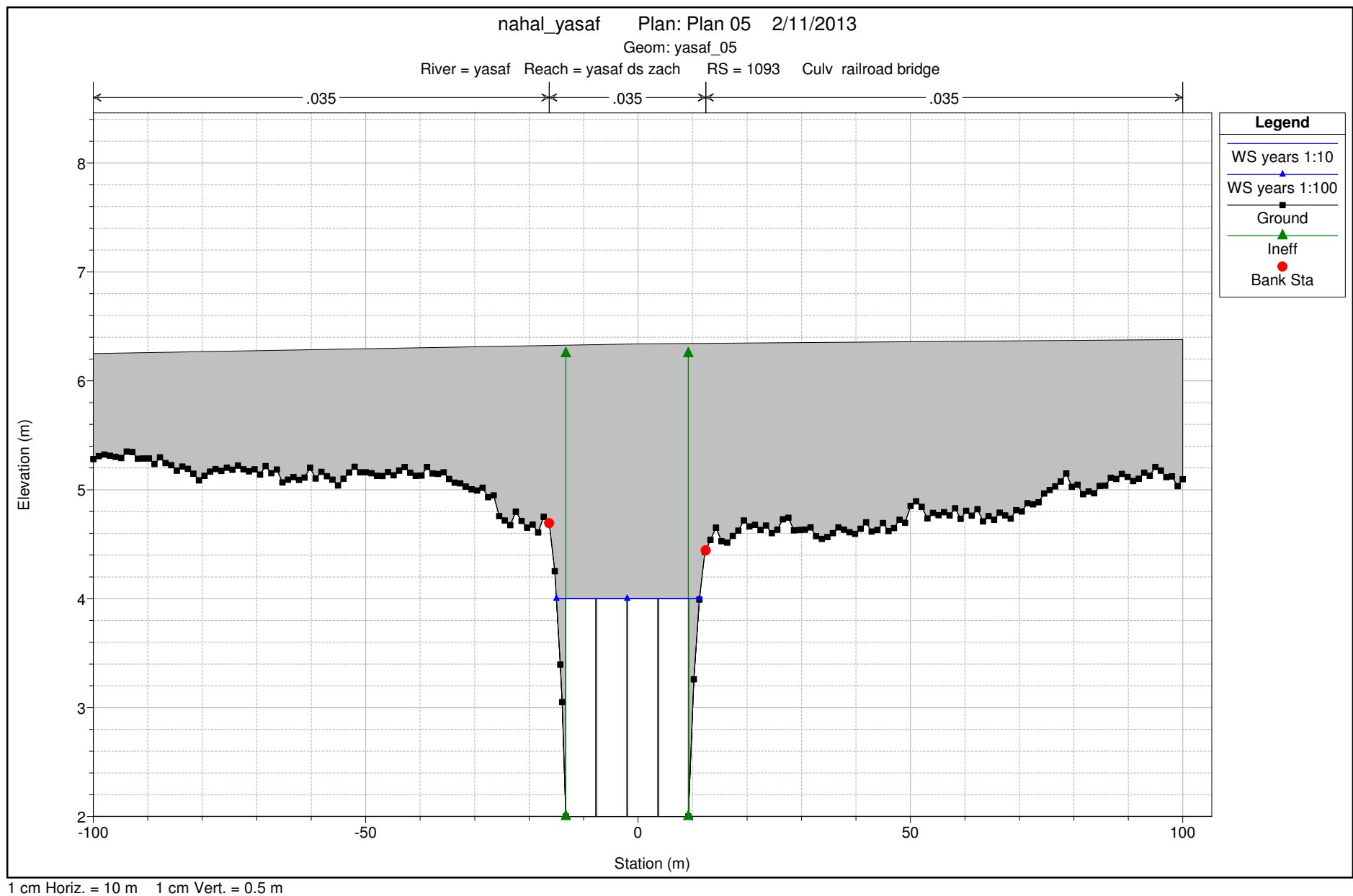
beit_haemek Plan: Plan 04 1/23/2013

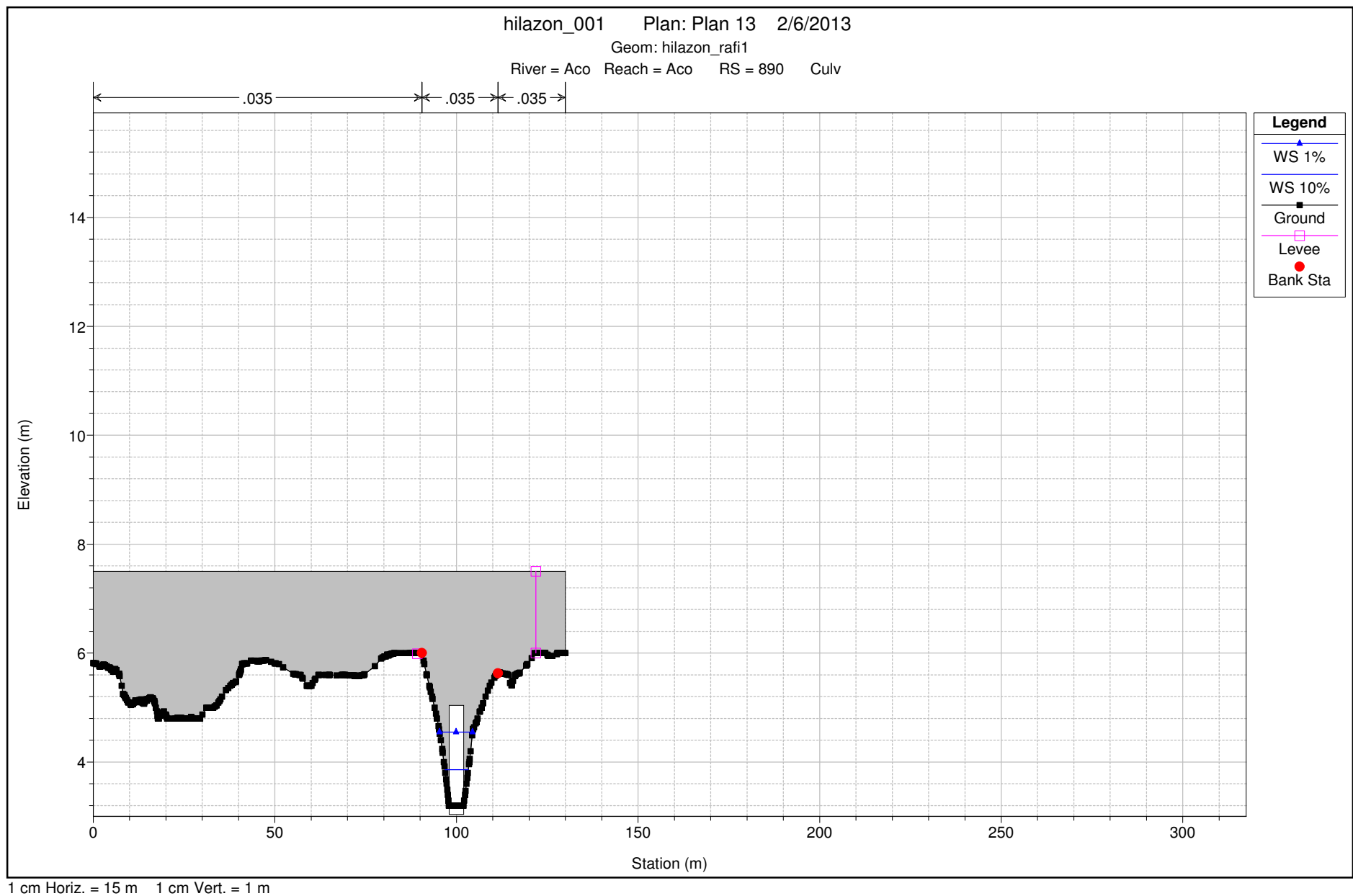
Geom: geo_05 n=.030 ds

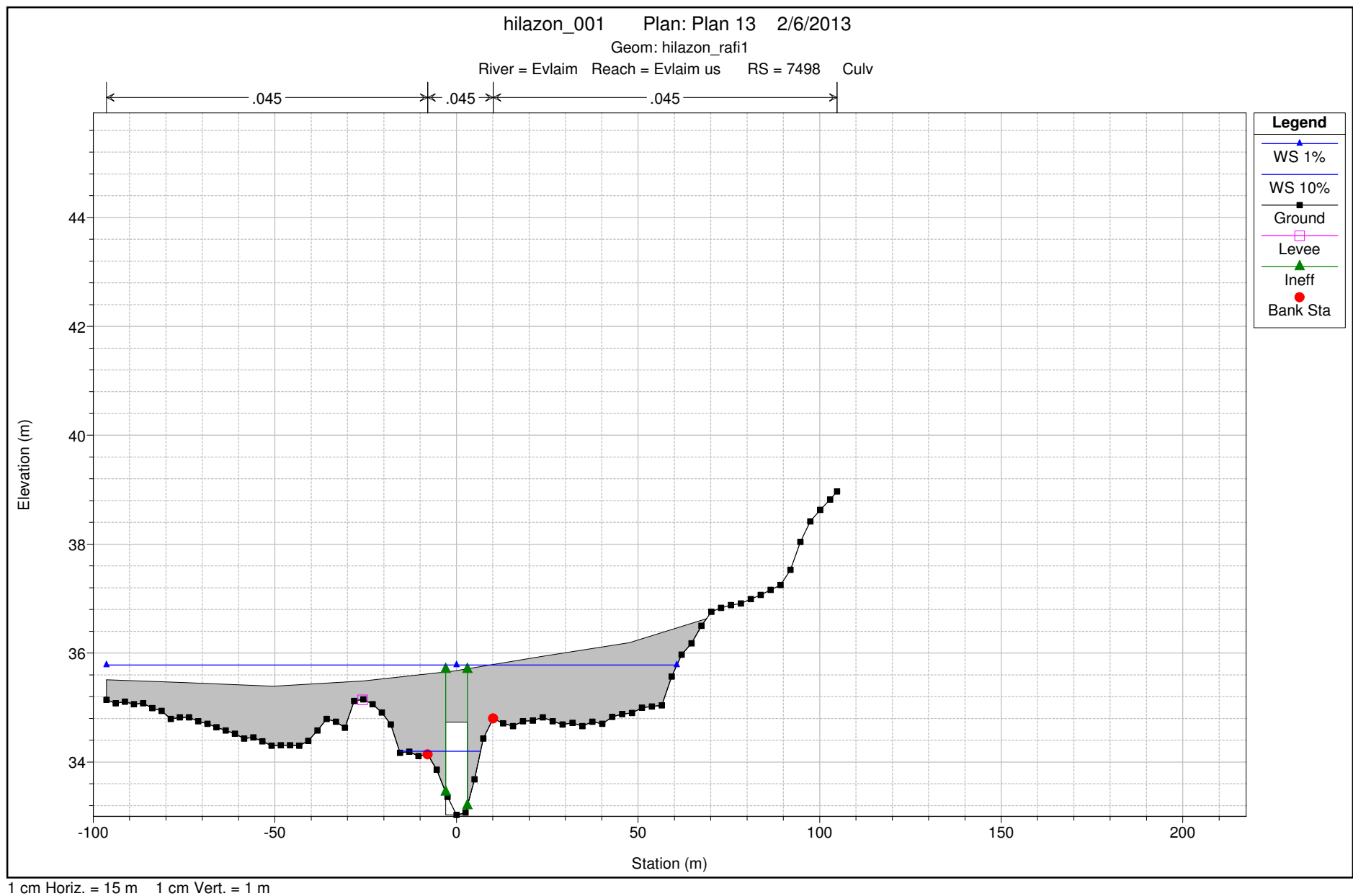
RS = 123 Culv

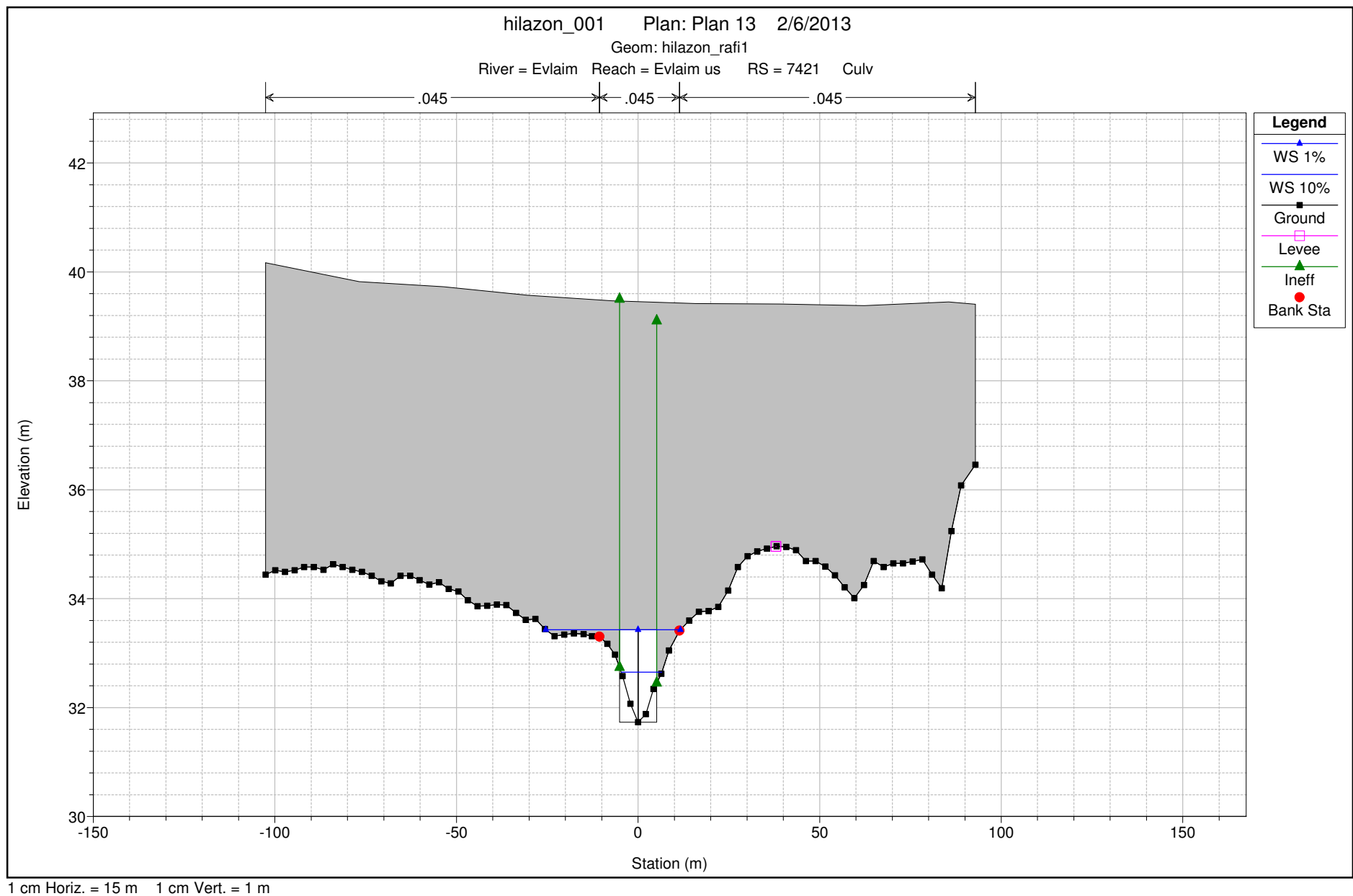


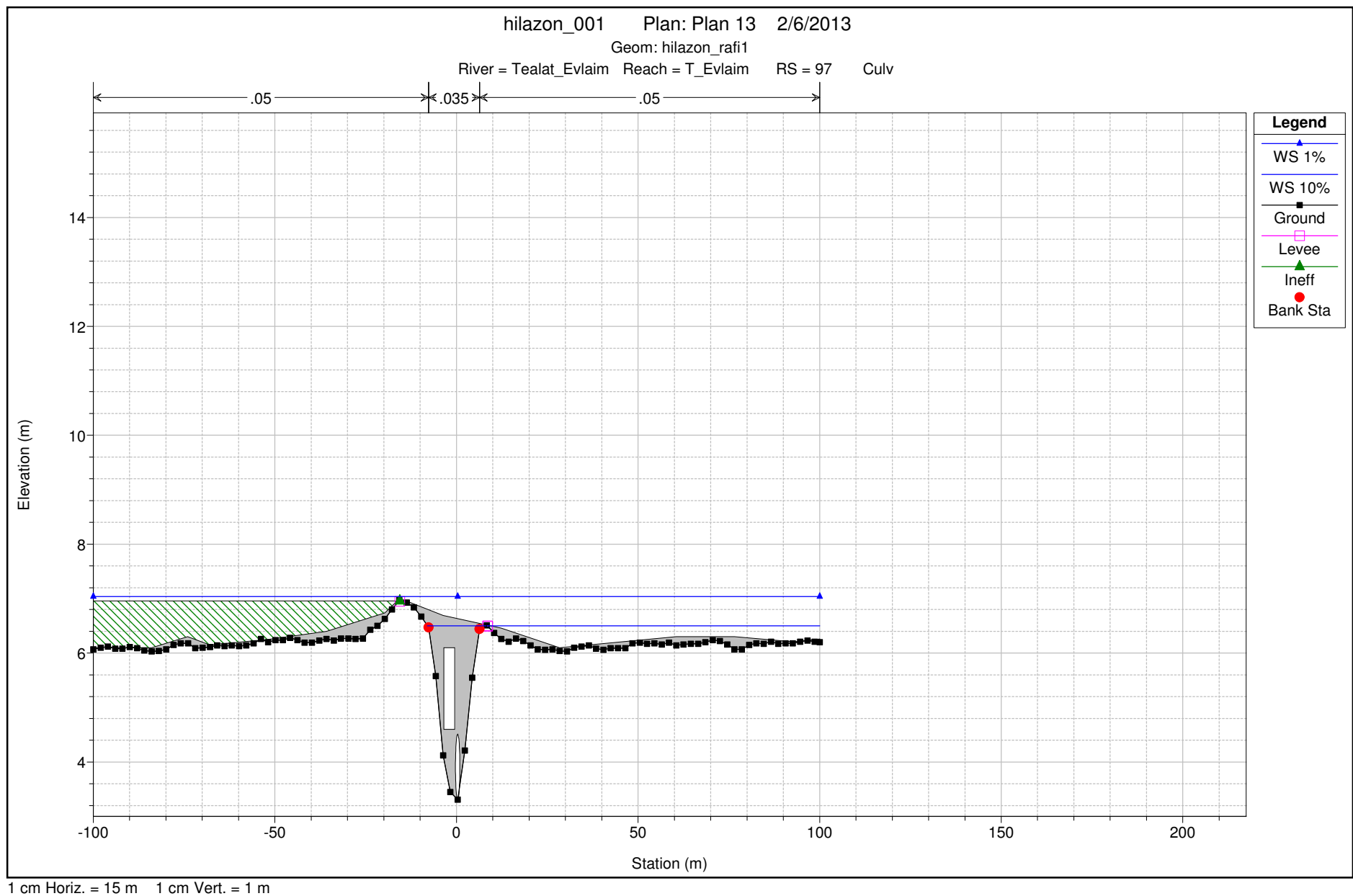








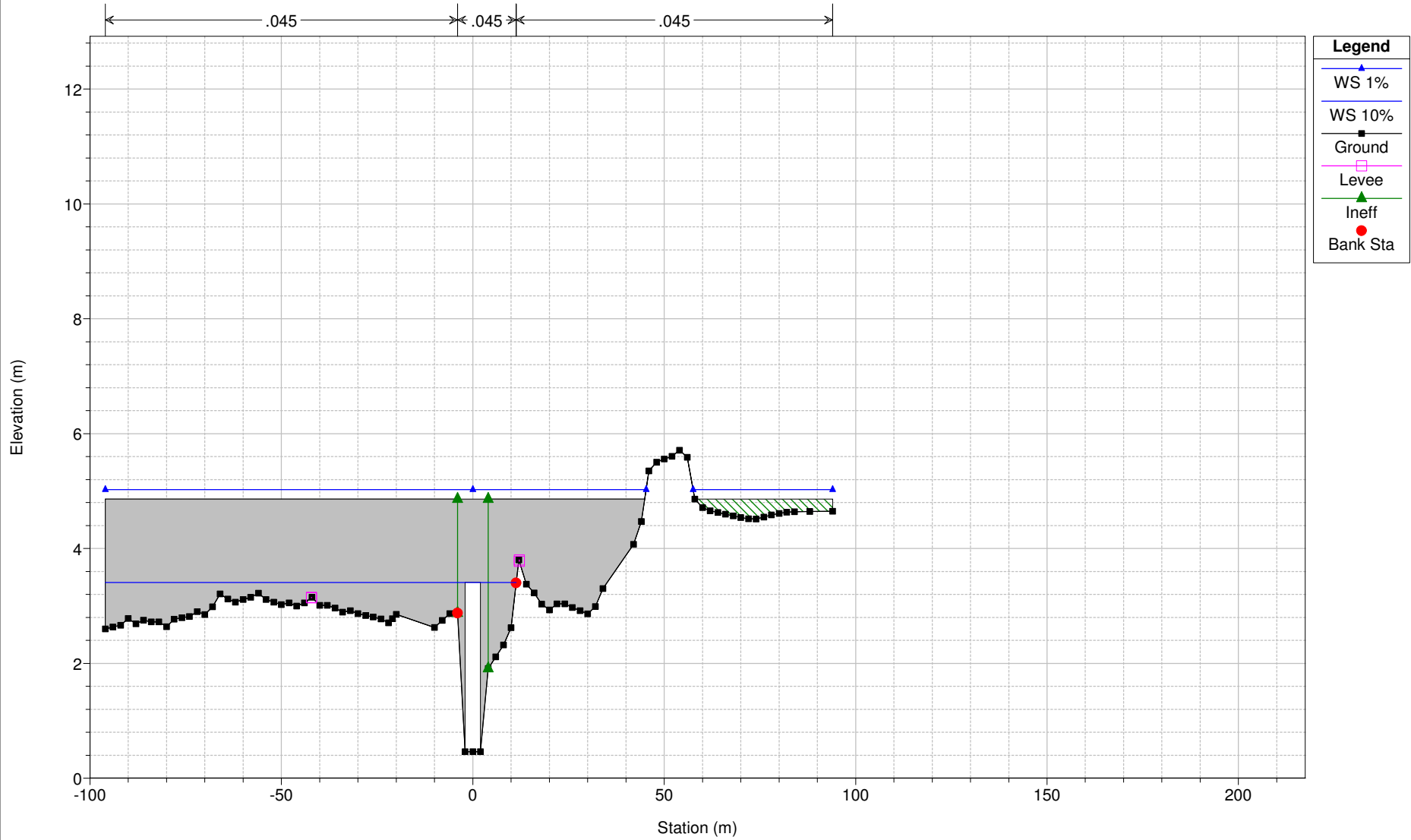


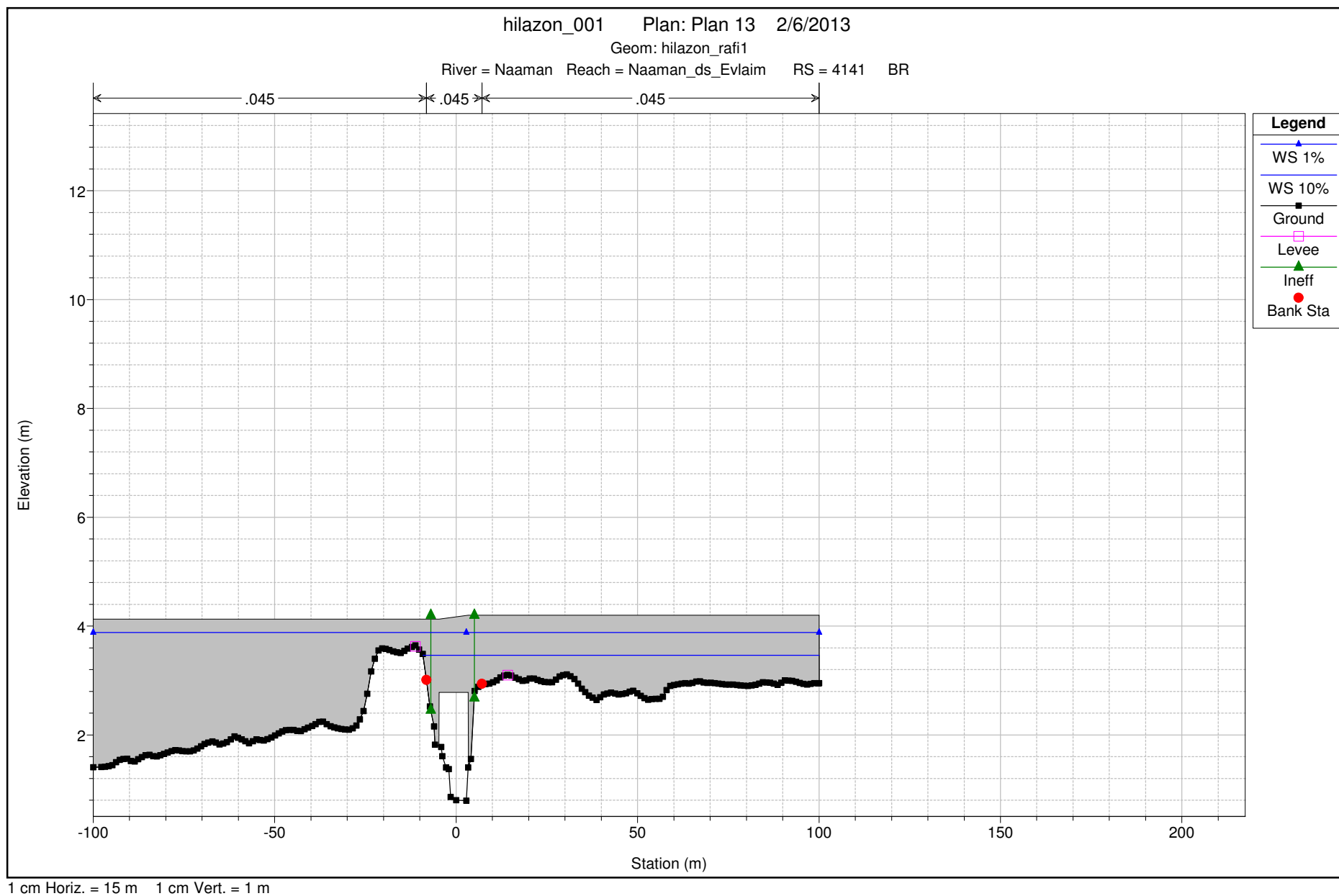


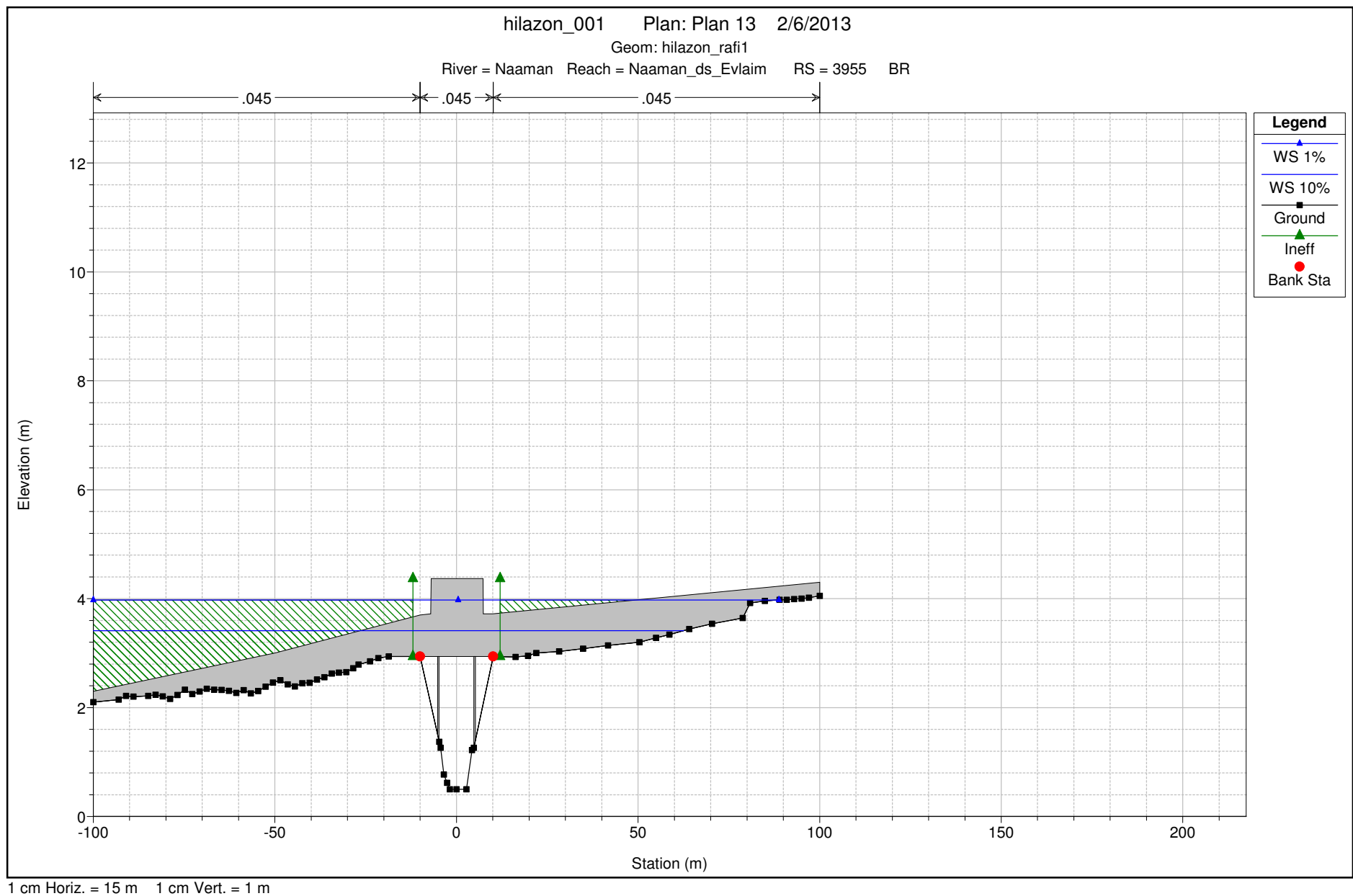
hilazon_001 Plan: Plan 13 2/6/2013

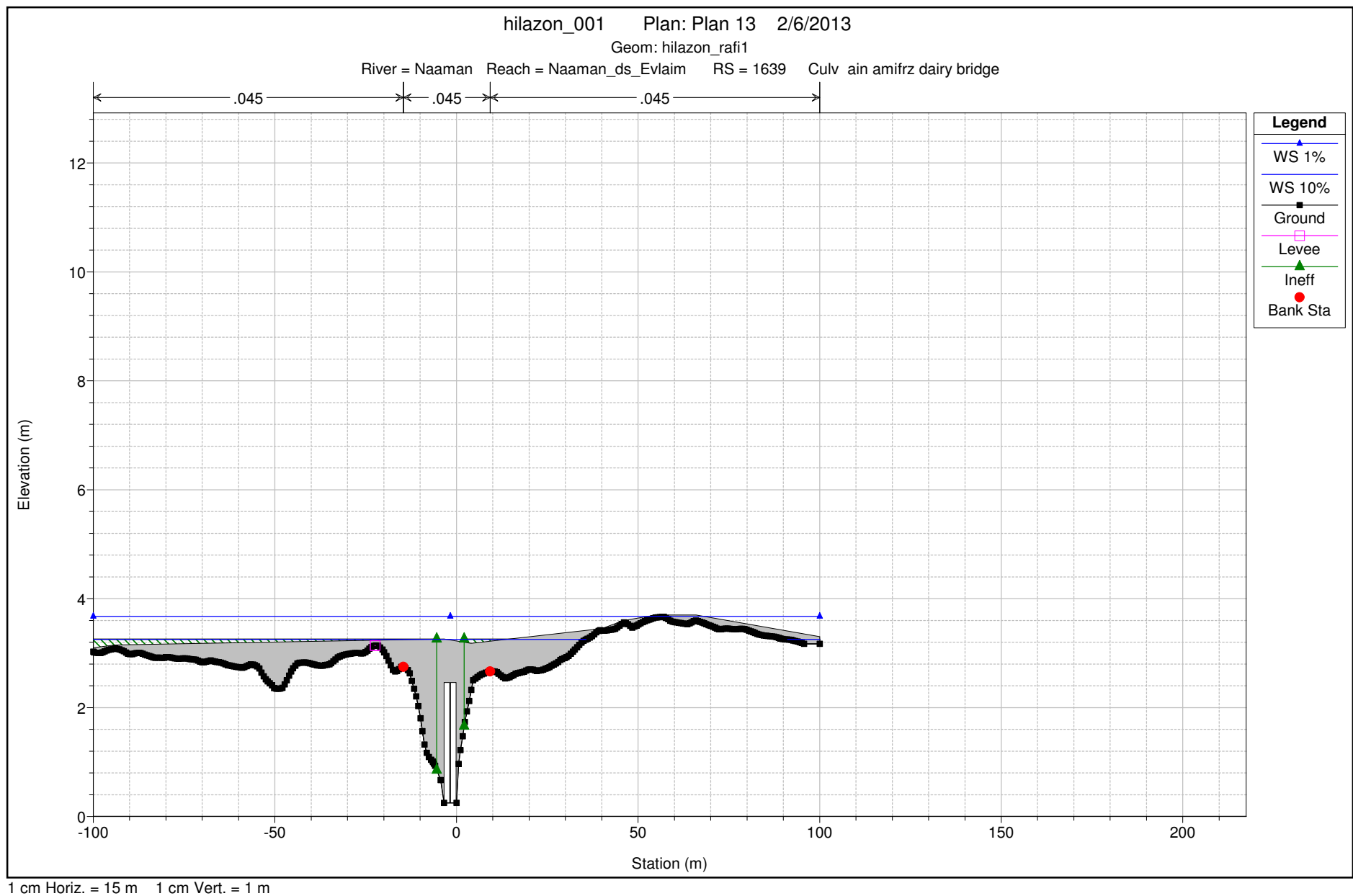
Geom: hilazon_rafi1

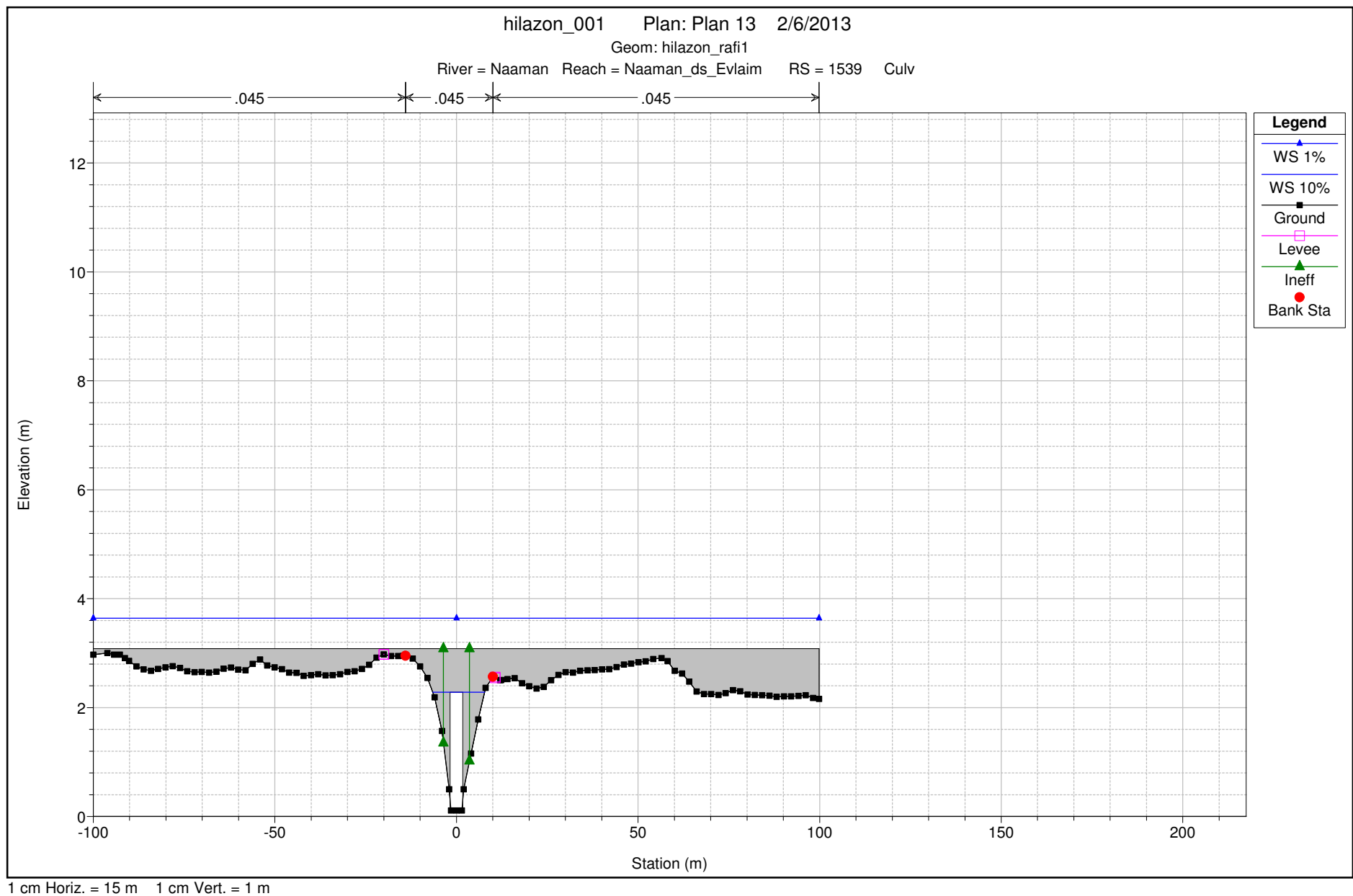
River = Naaman Reach = Naaman_ds_Evlaim RS = 5631 Culv

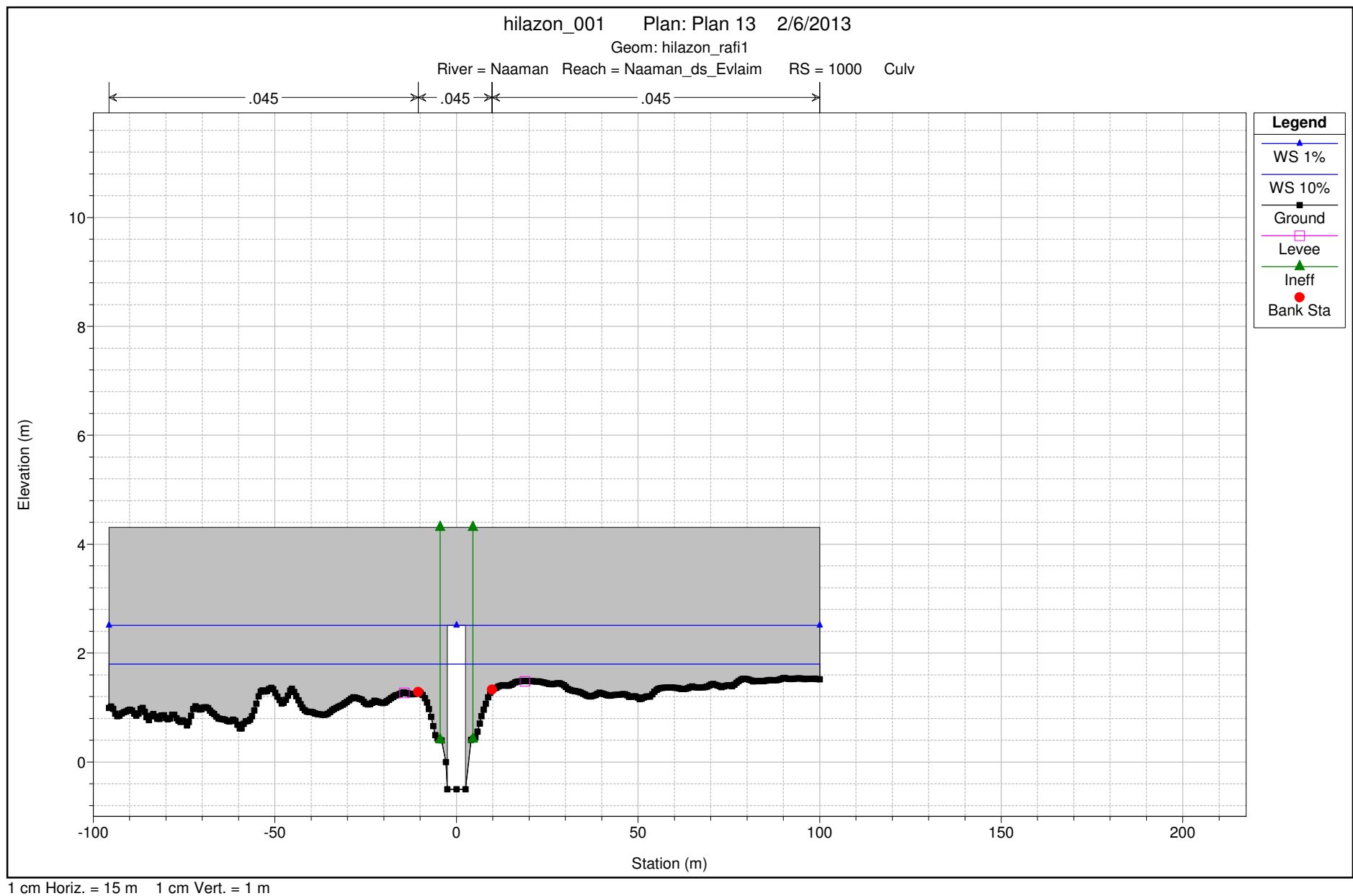




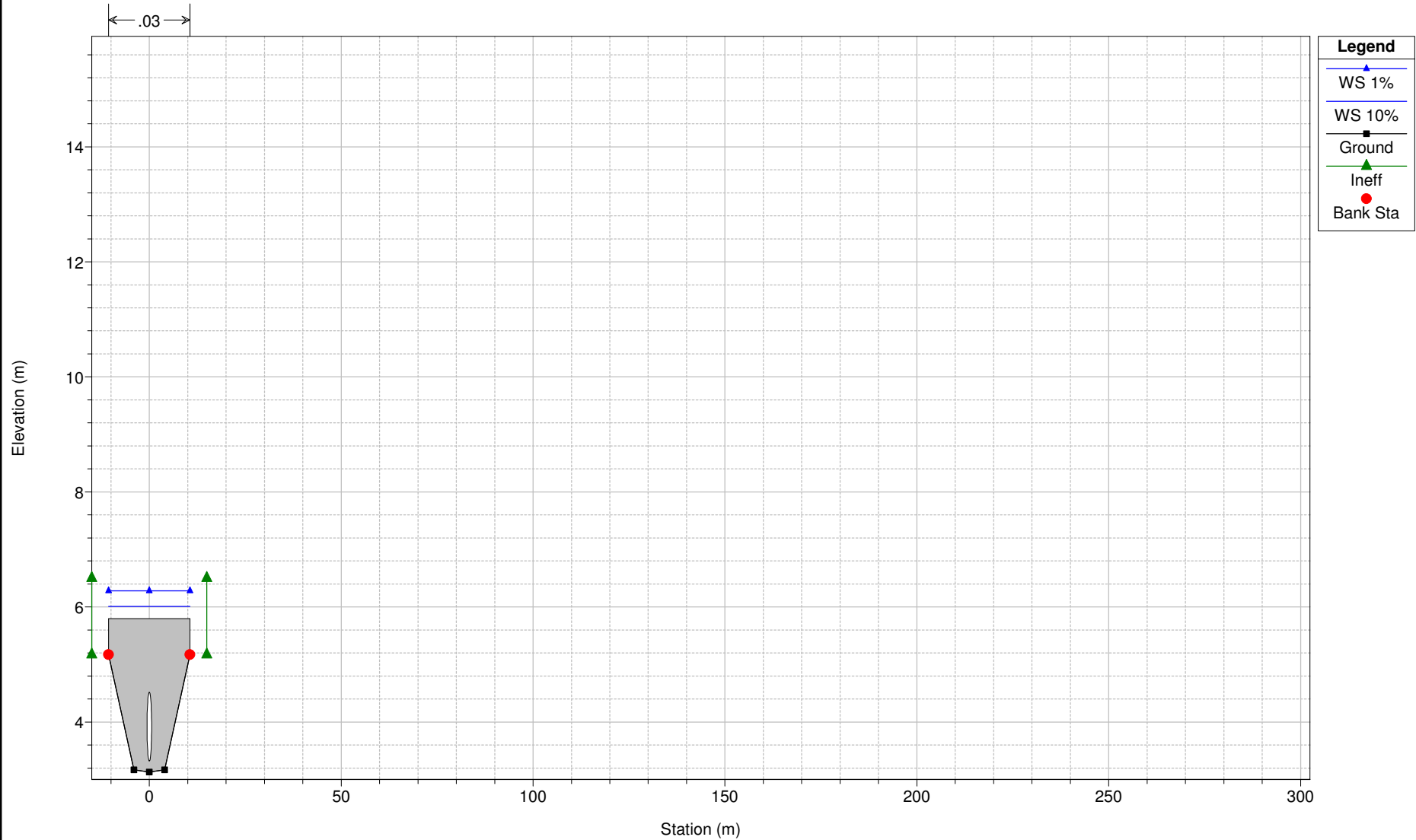


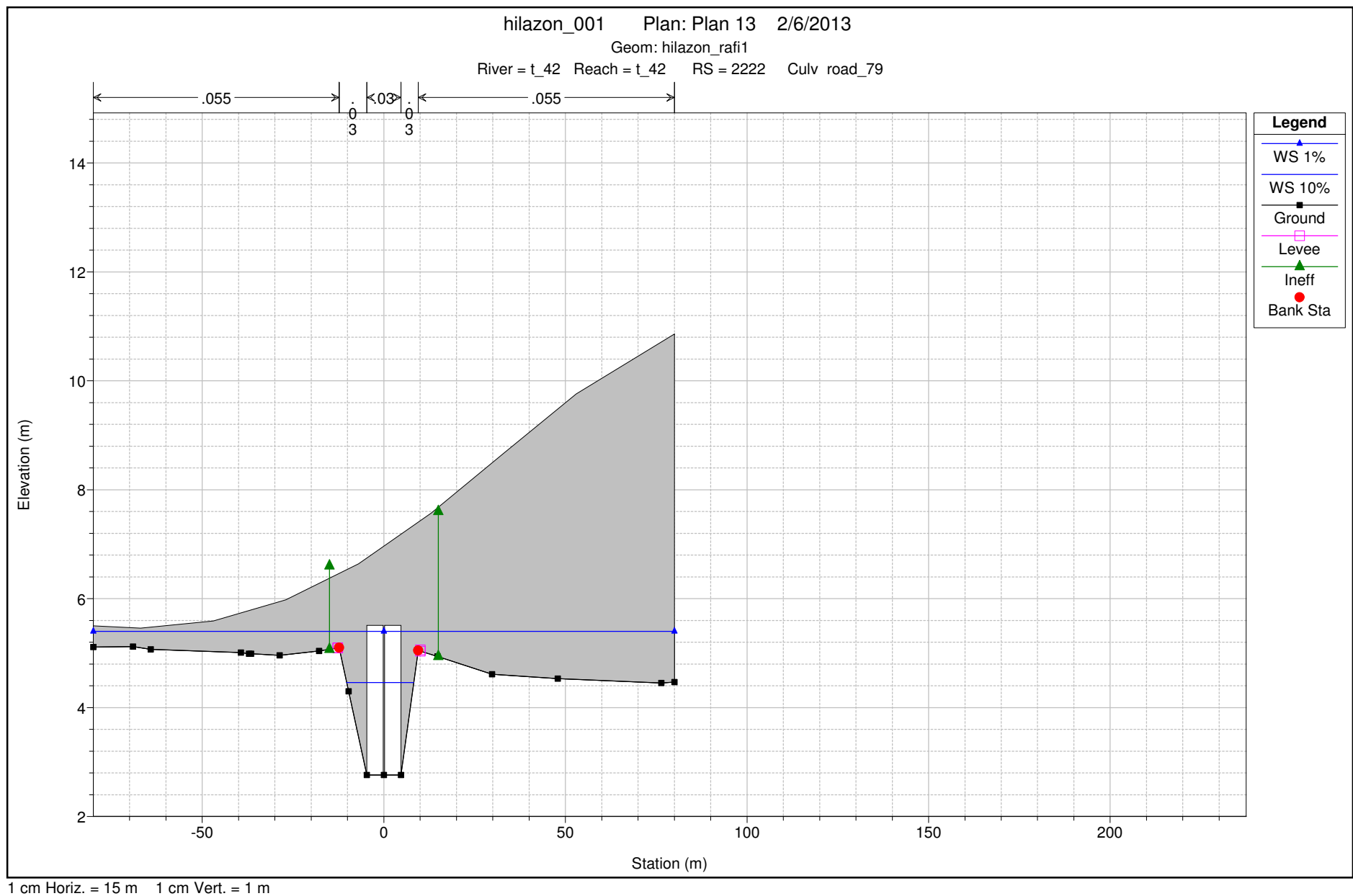


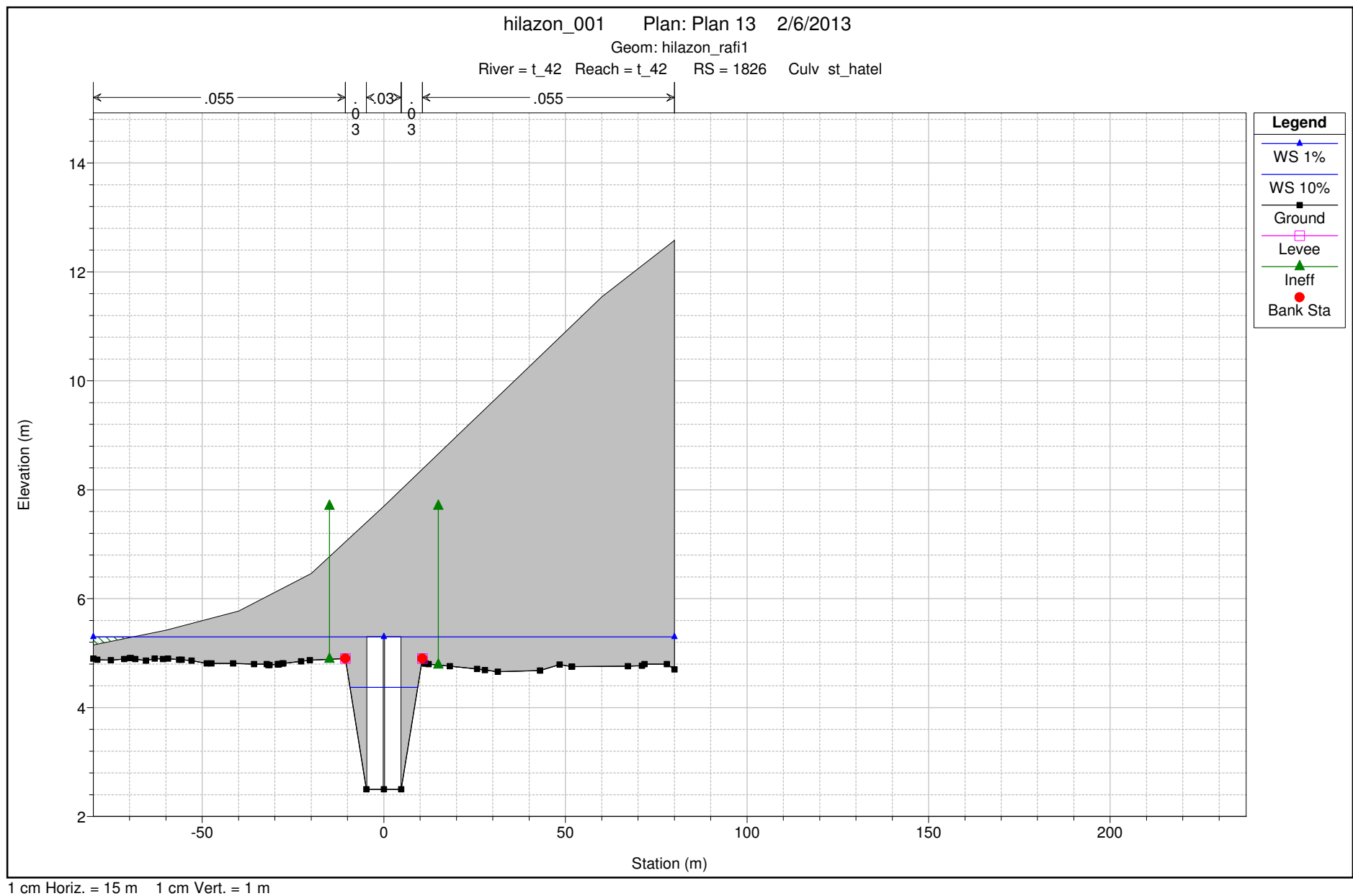


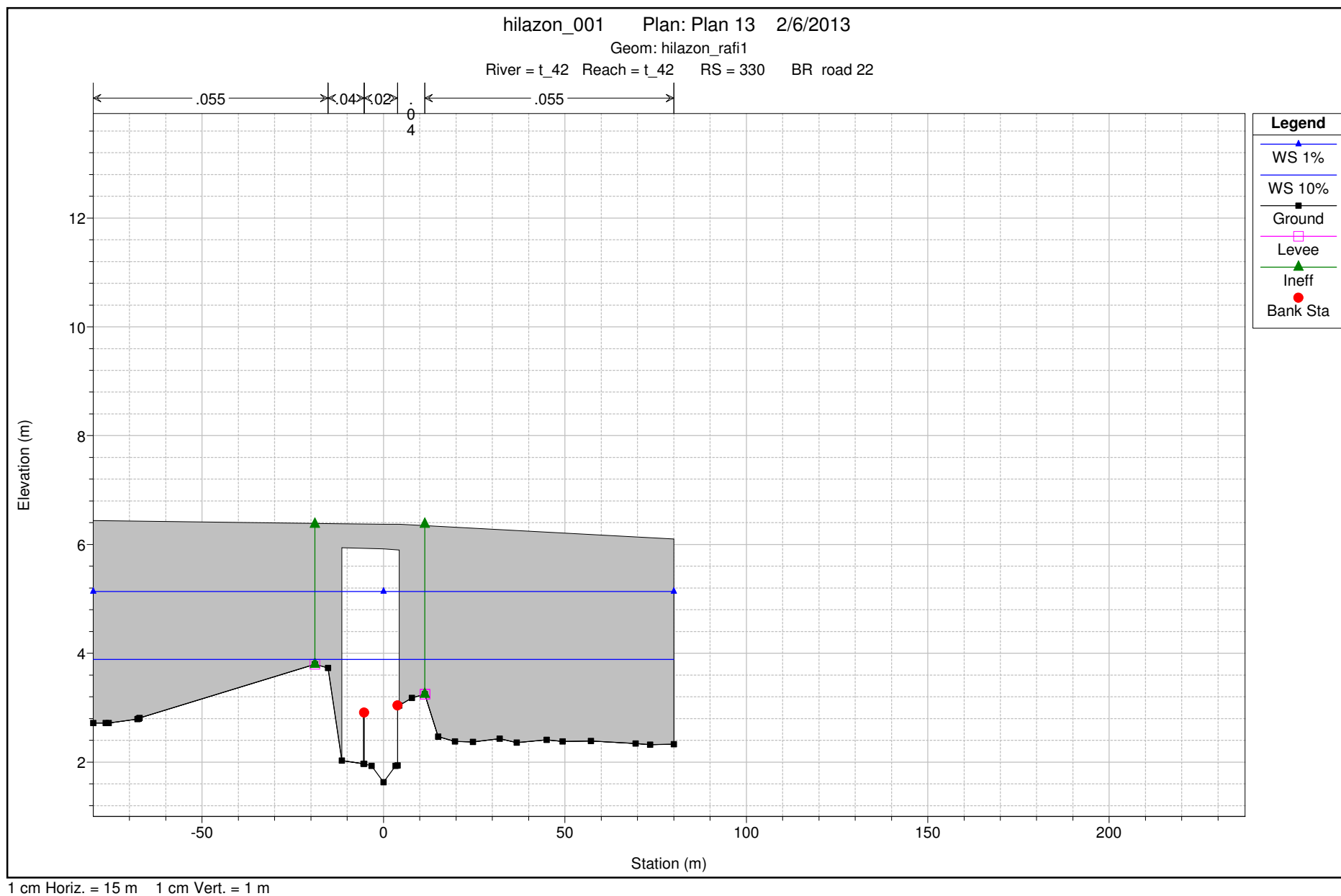


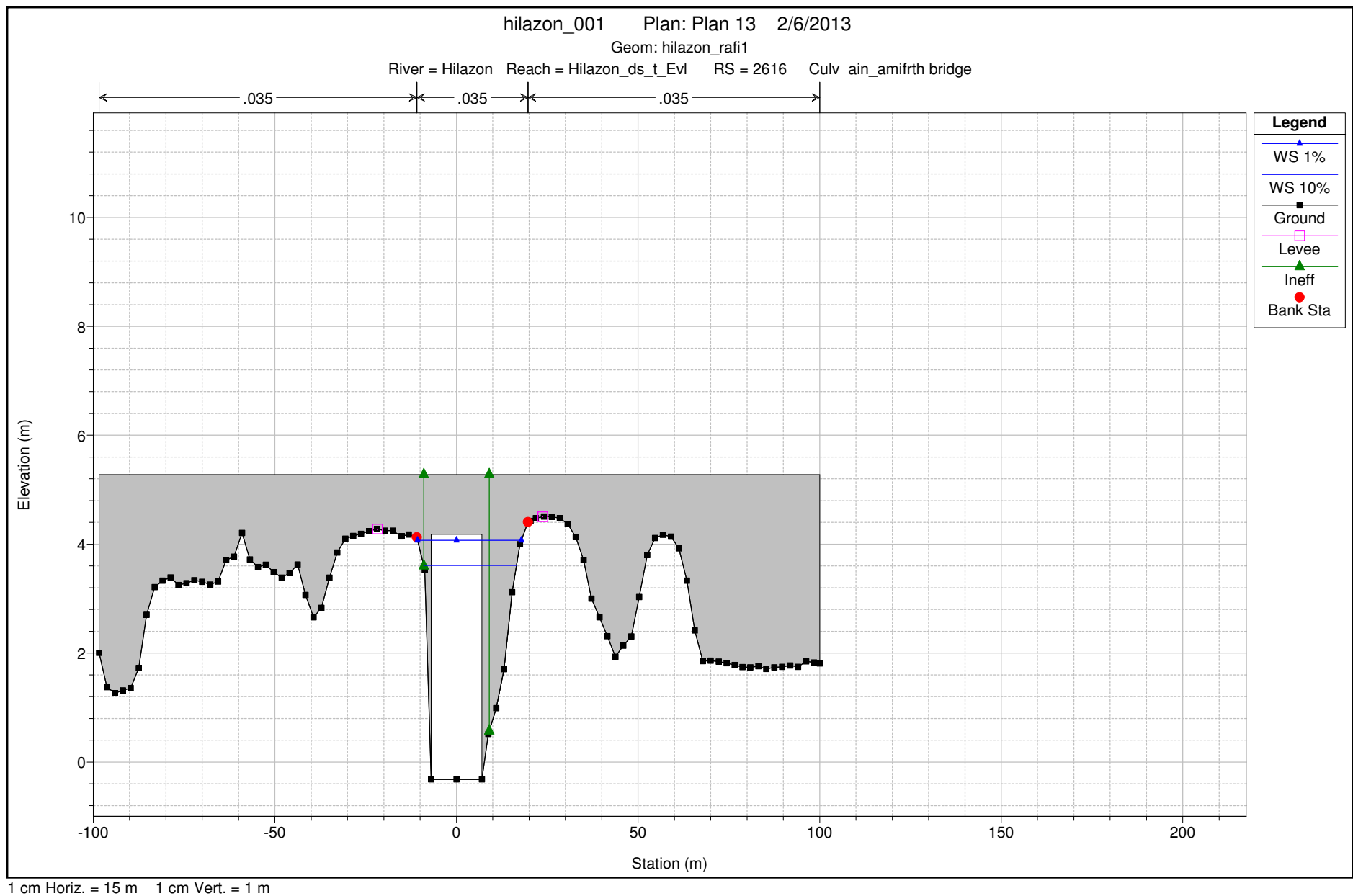
hilazon_001 Plan: Plan 13 2/6/2013
 Geom: hilazon_rafi1
 River = t_42 Reach = t_42 RS = 2805 Culv Rabin_road

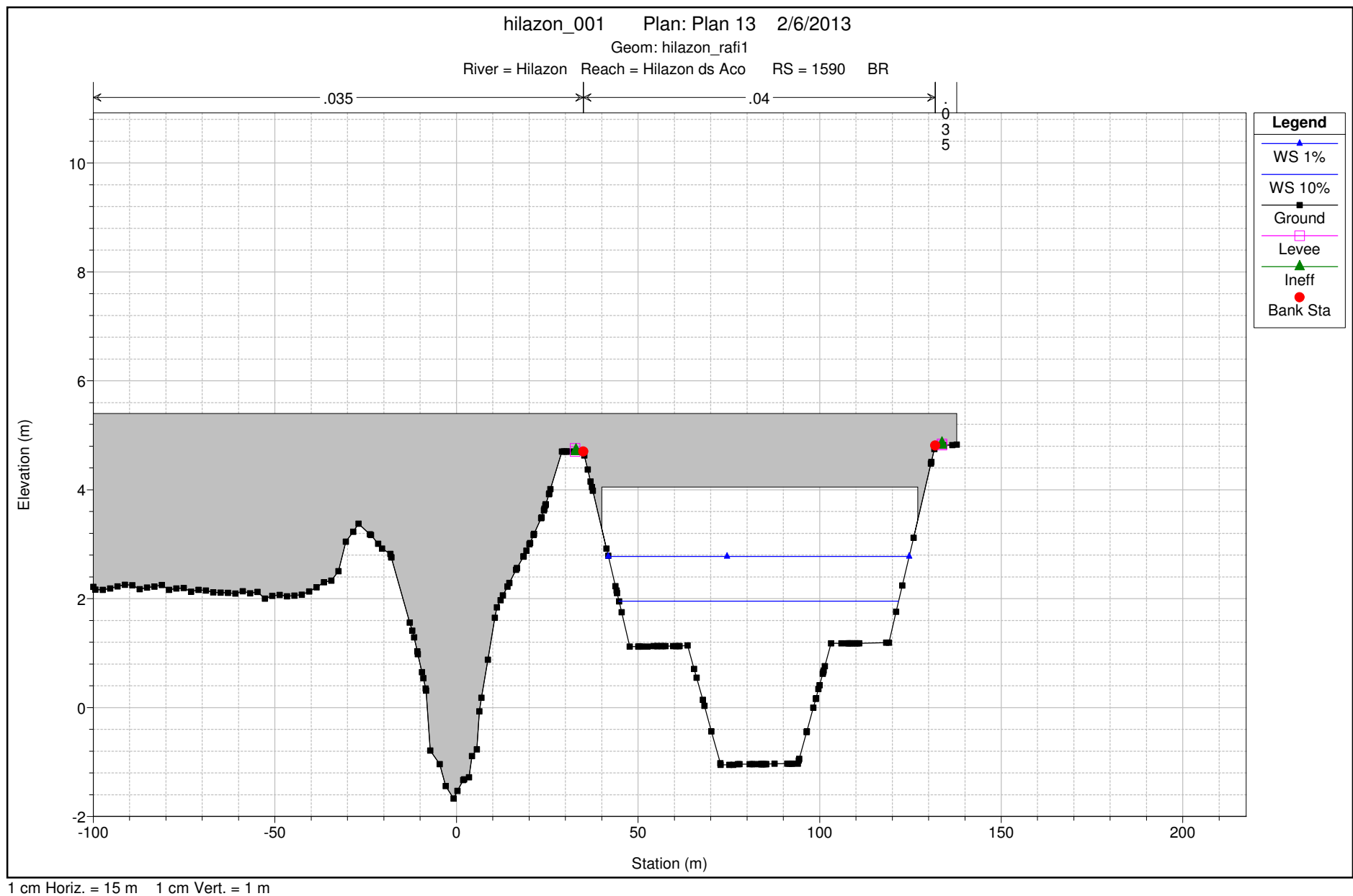


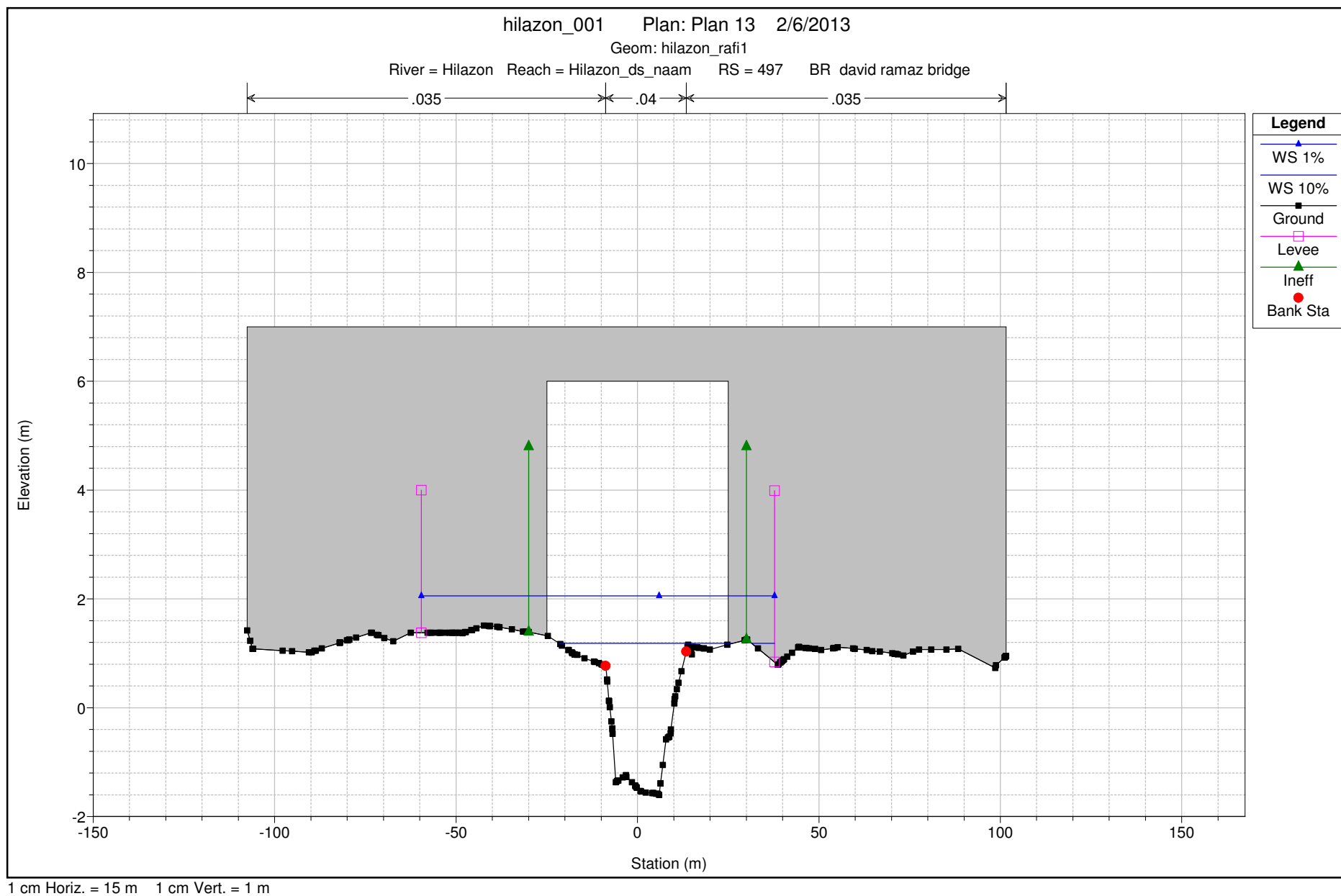


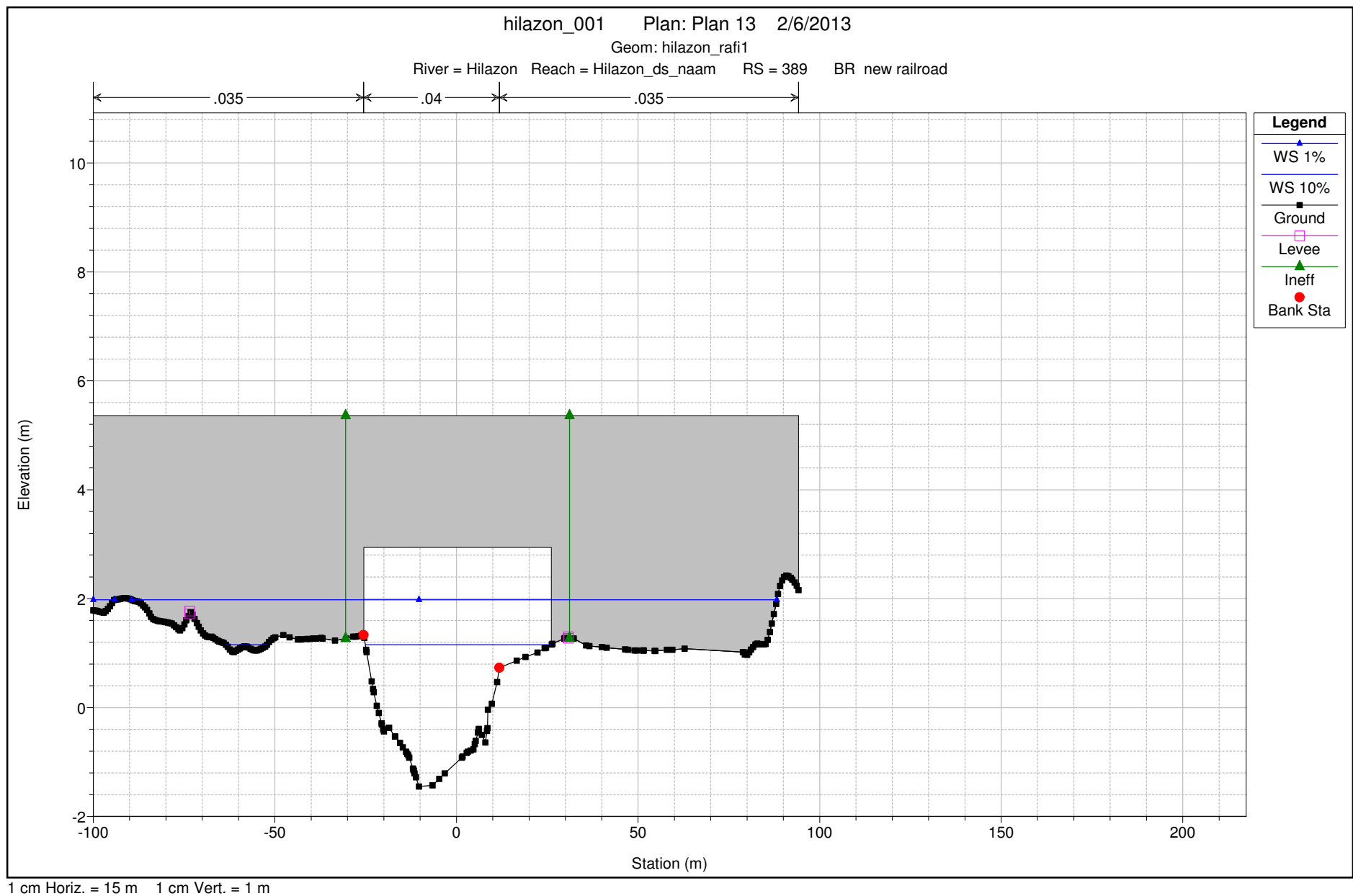


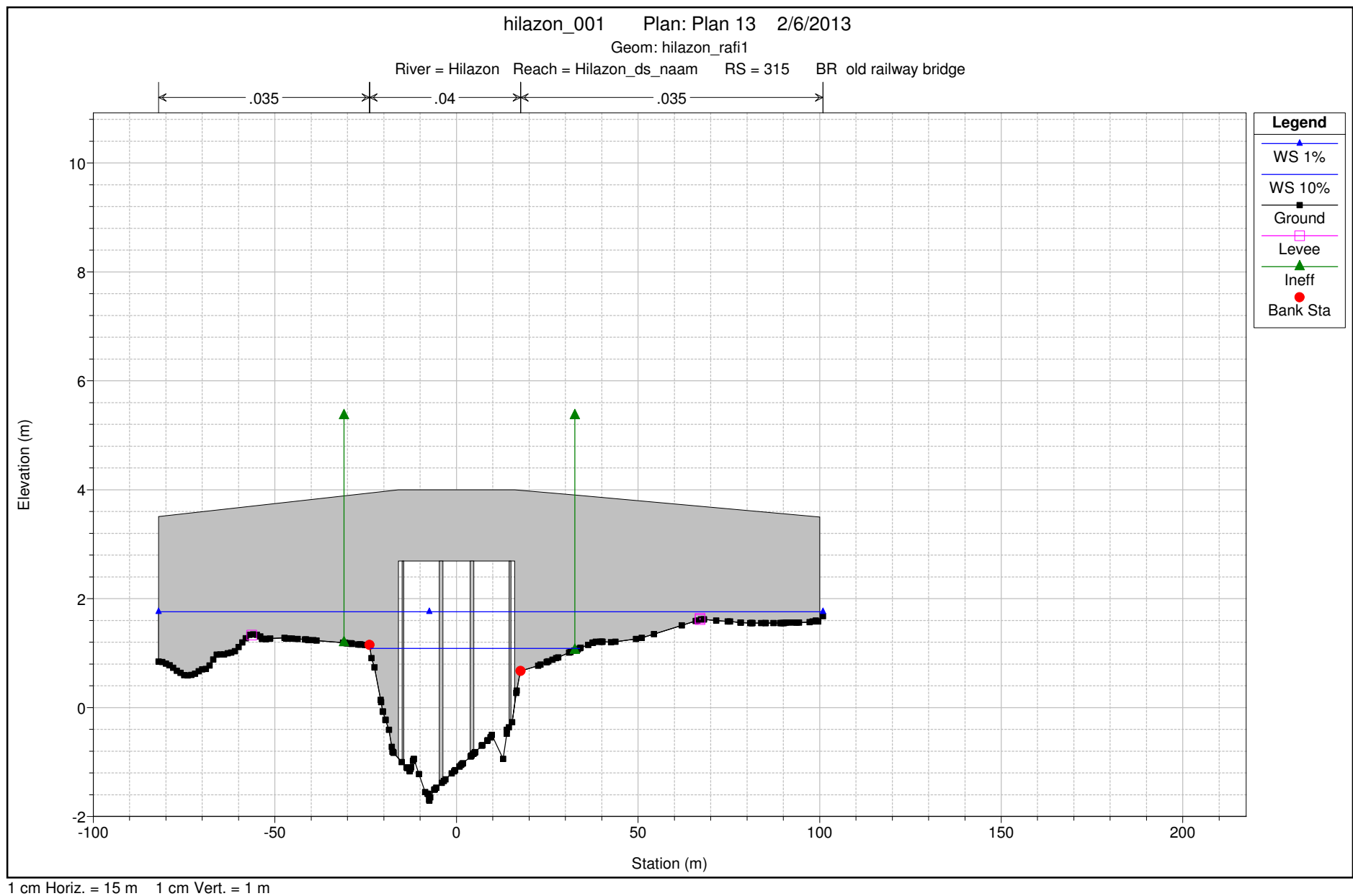












נספח 4 – עקומי רום ספיקה במתקנים הידרוליים קיימים

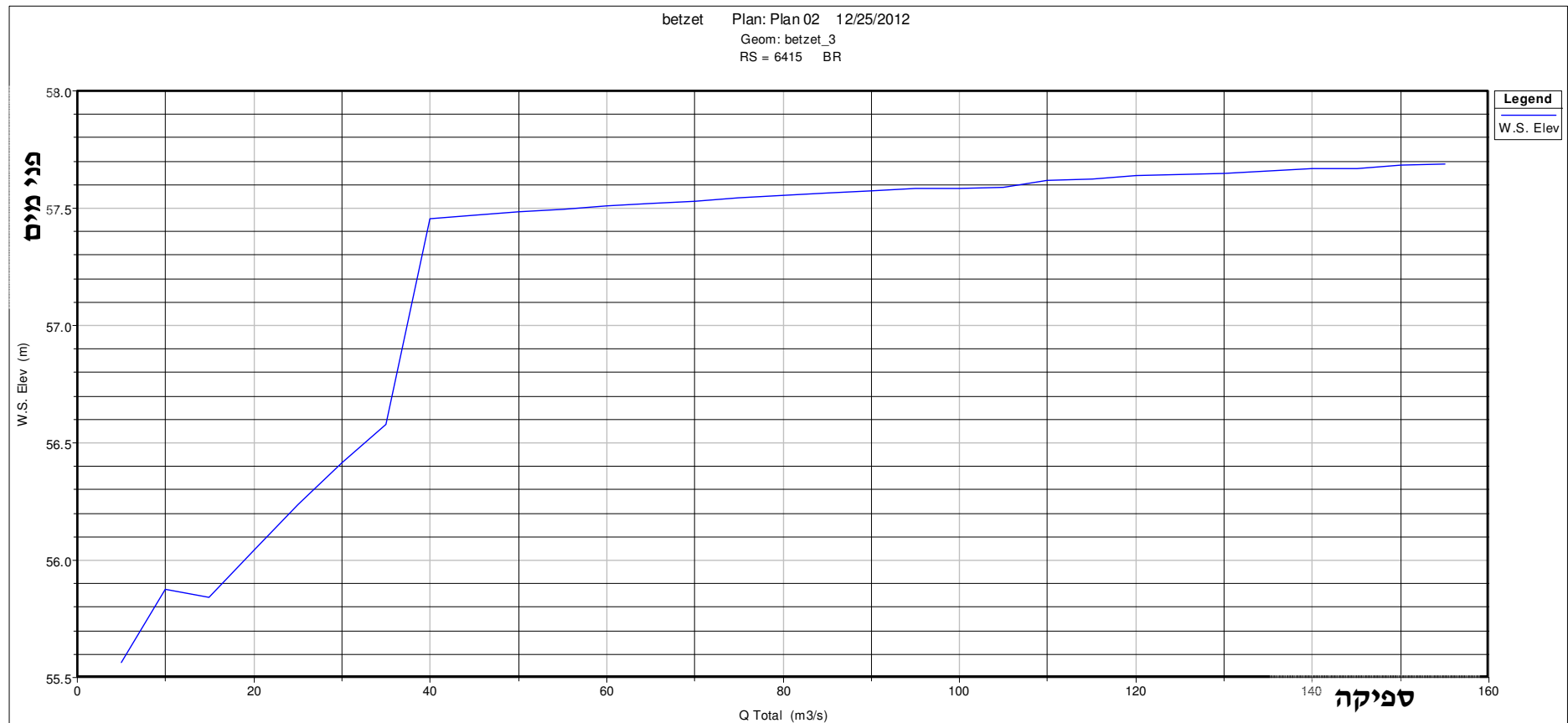
רשימת עקומי רום ספיקה במתקנים הידרוליים קיימים

1. בצת דרך חקלאית (חתך 6415)
2. כזיב כביש 4 (חתך 118)
3. כזיב גשר רכבת (חתך 217)
4. כזיב דרך חקלאית (חתך 3295)
5. כזיב כביש 70 (חתך 4762)
6. שעל כביש 4 (חתך 568)
7. שעל גישה למט"ש נהריה (חתך 3578)
8. שעל כביש 70 (חתך 5363)
9. סער מובל סגור (חתך 614)
10. סער רחוב יצחק שדה (חתך 887)
11. סער כביש 4 (חתך 1304)
12. סער דרך חקלאית במעלה כביש 4 (חתך 1408)
13. סער כביש 89 (חתך 5363)
14. געתון דרך גישה ללולים (חתך 3828)
15. געתון רחוב רמז בנהריה (חתך 355)
16. געתון רחוב ויצמן בנהריה (חתך 470)
17. געתון רחוב הרצל בנהריה (חתך 795)
18. געתון כביש 4 (חתך 1121)
19. געתון כניסה למובל סגור שכונת שפרינצק בנהריה (חתך 1796)
20. געתון רחוב בלפור בנהריה (חתך 6404)
21. געתון כביש 70 (חתך 6404)
22. געתון דרך חקלאית (חתך 7073)
23. בית העמק רכבת (חתך 913)
24. בית העמק כביש 4 (חתך 1718)
25. בית העמק גשרון במזרעה (חתך 2007)
26. בית העמק כביש 70 (חתך 7041)
27. יסף רכבת (חתך 1098)
28. יסף כביש 4 (חתך 1921)
29. חלזון רכבת ישן (חתך 315)
30. חלזון רכבת חדש (חתך 389)

- 31. חילוון סכר עין המפרץ (חתך 2616)
- 32. נעמן גשר בריכות לוחמי הגיטאות (חתך 5631)
- 33. נעמן גשר בריכות כפר מסריק (חתך 3955)
- 34. נעמן גשר שטחי כפר מסריק (חתך 4141)
- 35. תעלה 42 כביש 22 (חתך 330)

עקום רום ספיקה - בצת דרך חקלאית (חתך 6415)

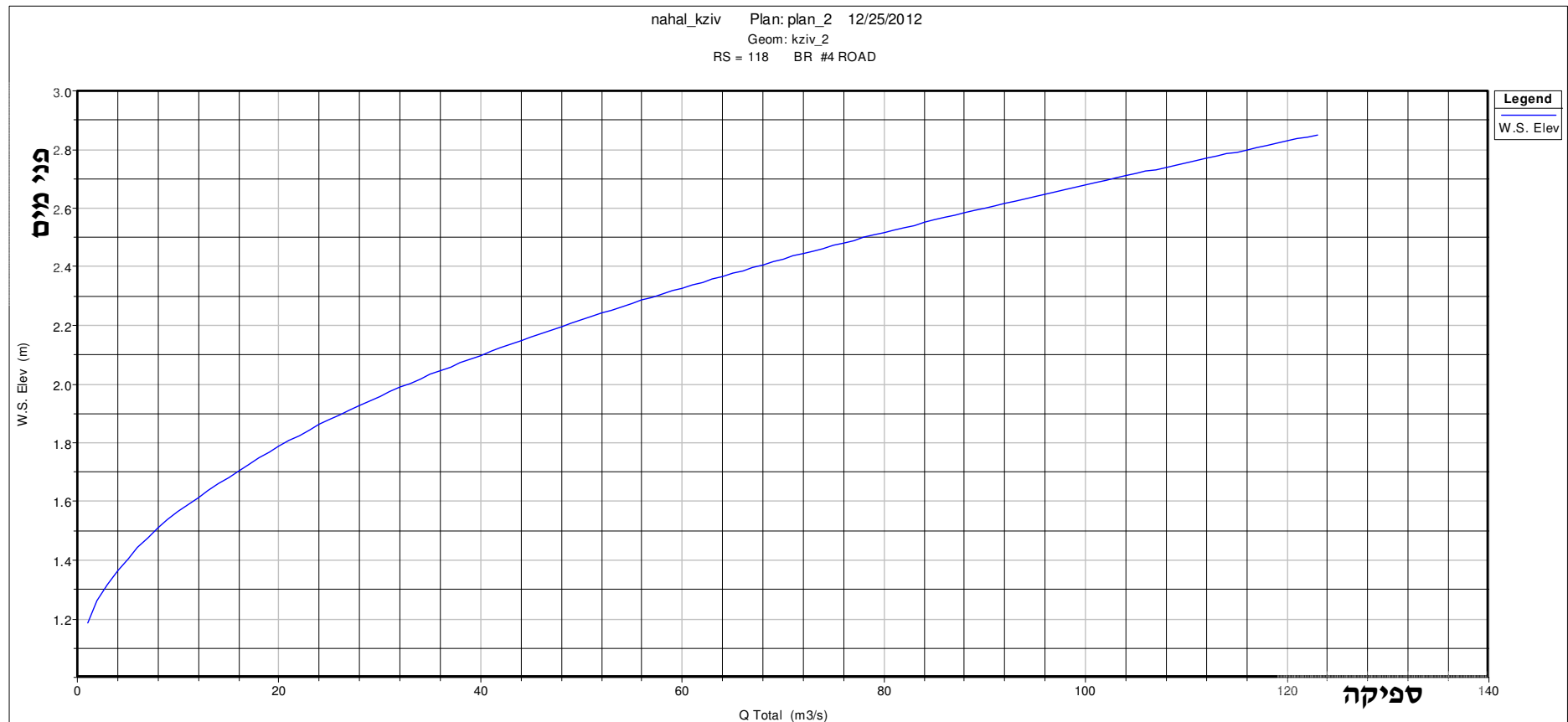
1



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\01_בצת דרך חקלאית 6415.docx

עקום רום ספיקה – כזיב כביש 4 (חתך 118)

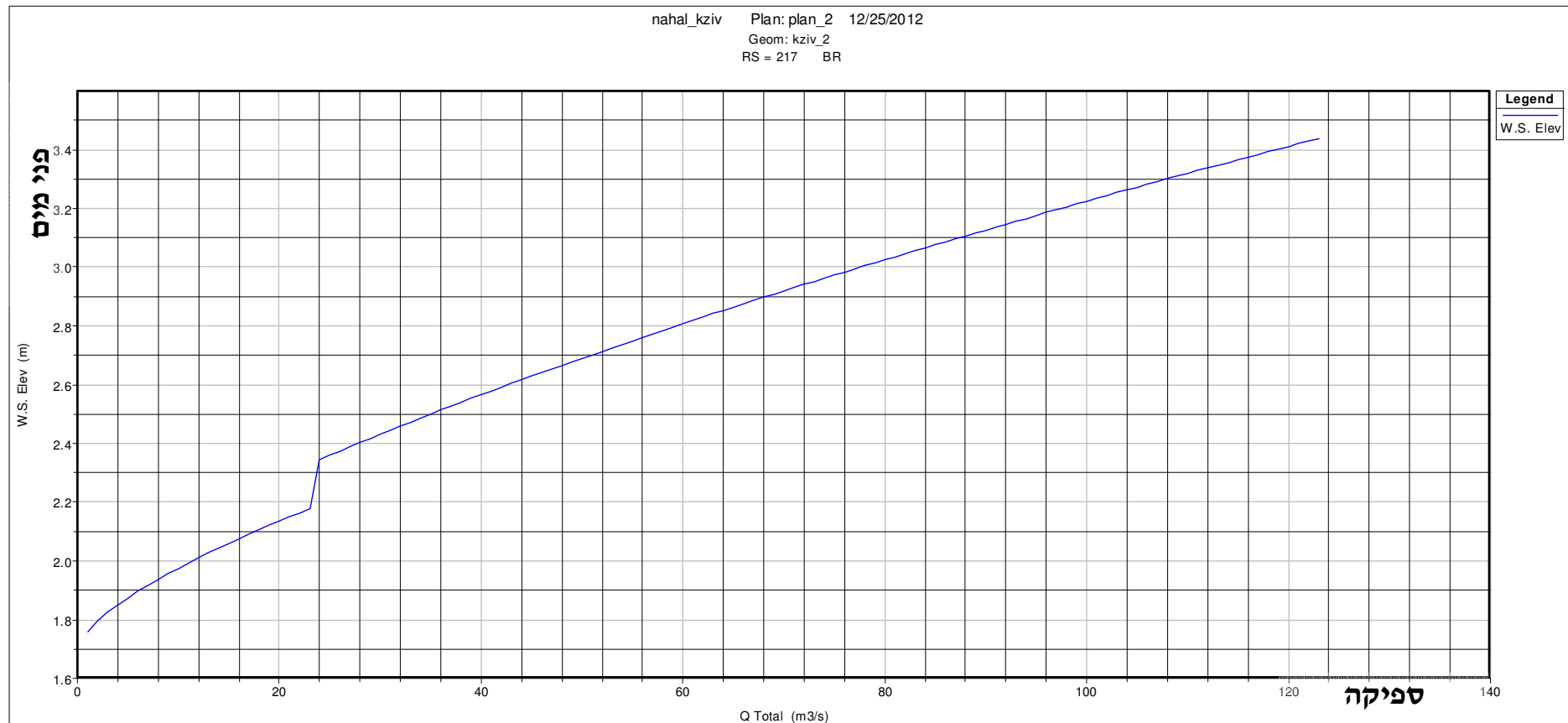
2



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\זעקומי רום ספיקה\02_כזיב כביש.docx4

עקום רום ספיקה – כזיב גשר רכבת (חתך 217)

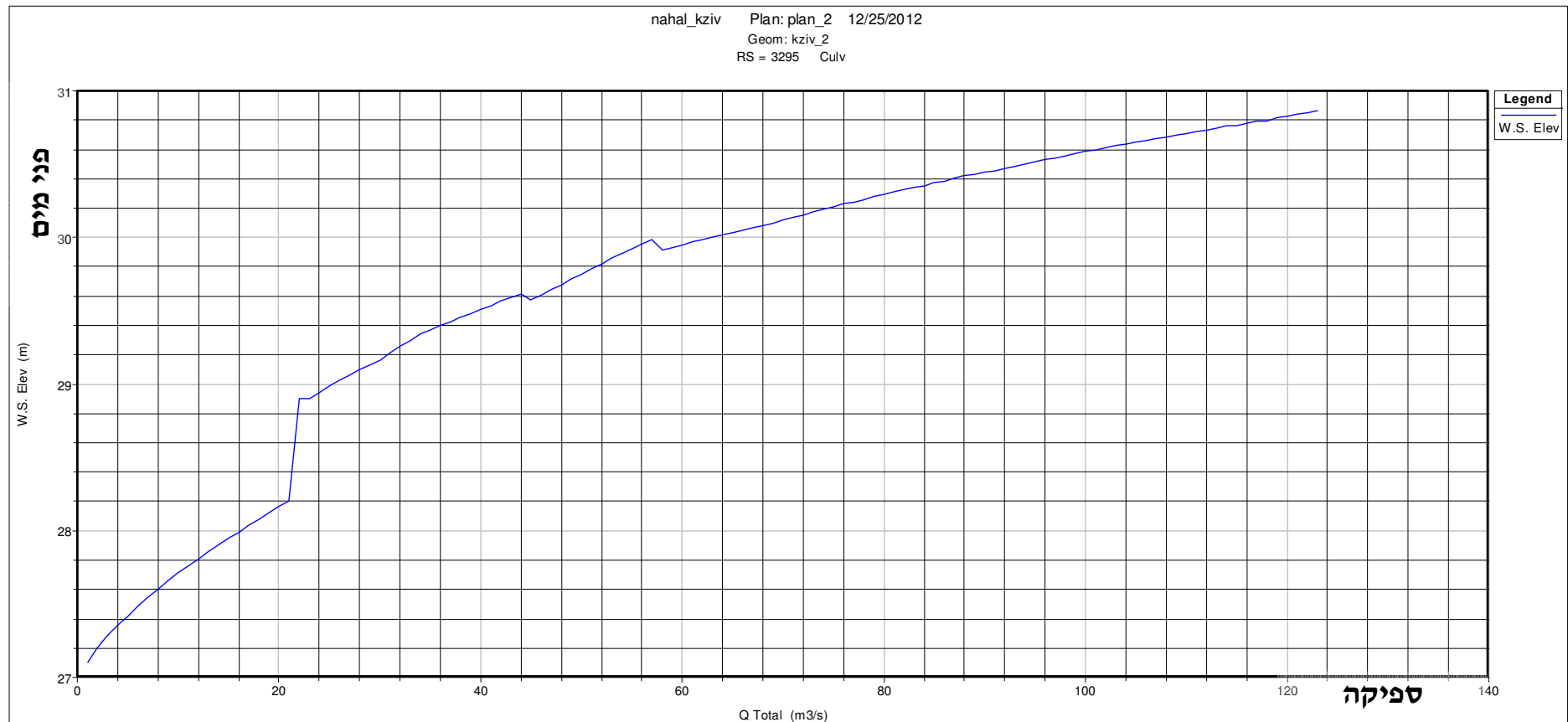
3



.docx\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\קזיב גשר רכבת\03_רום ספיקה\קזיב גשר רכבת.docx

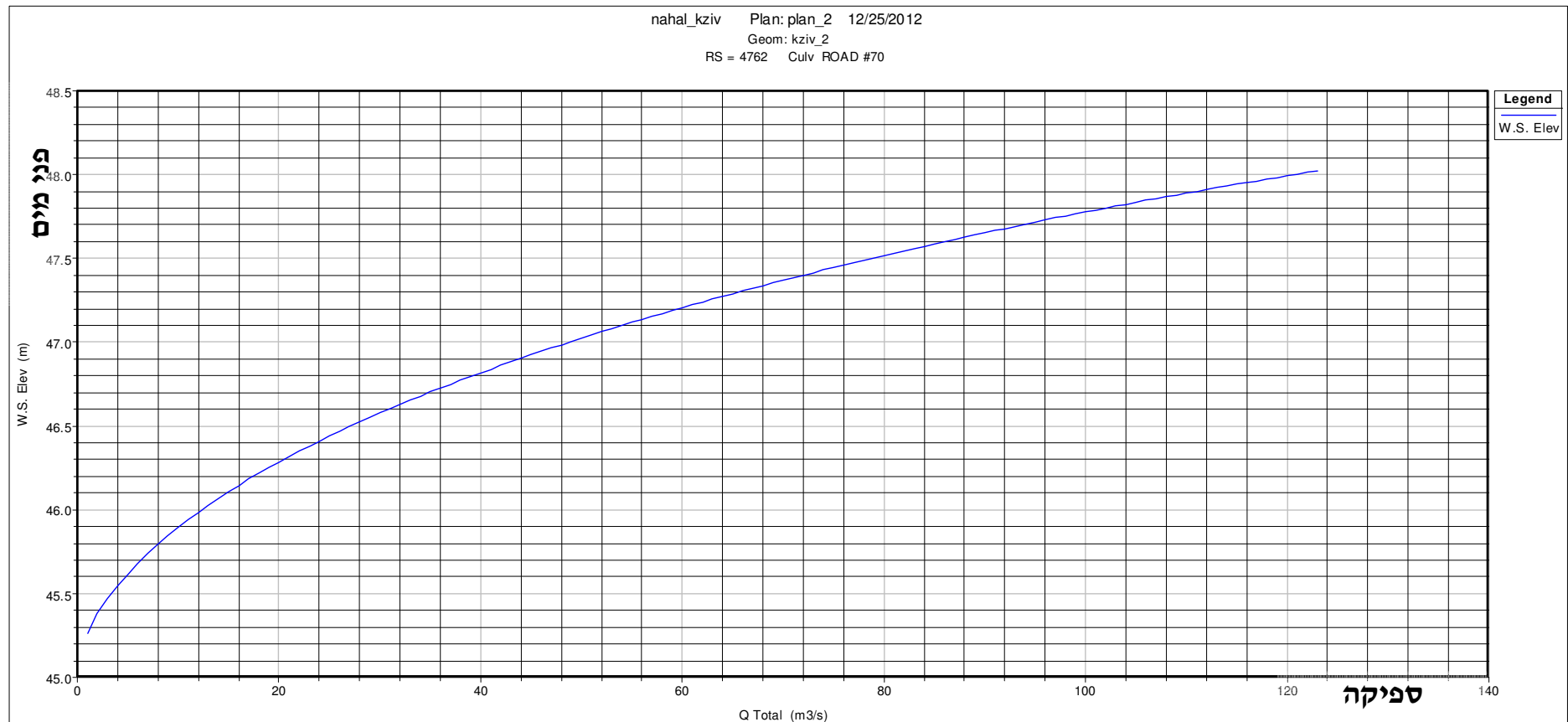
עקום רום ספיקה – כזיב דרך חקלאית (חתך 3295)

4



עקום רום ספיקה – כזיב כביש 70 (חתך 4762)

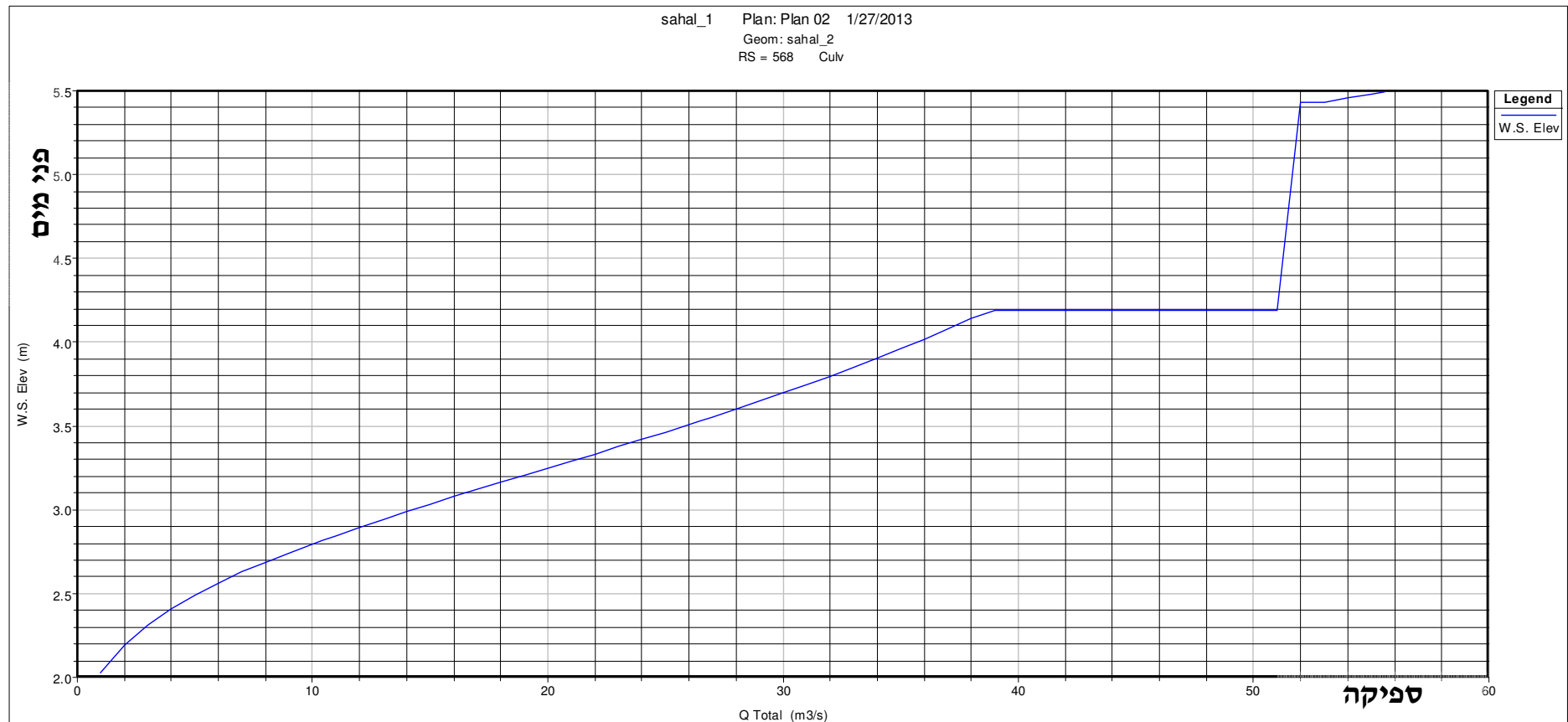
5



.docx70 עקומי רום ספיקה\05_כזיב כביש 70\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\

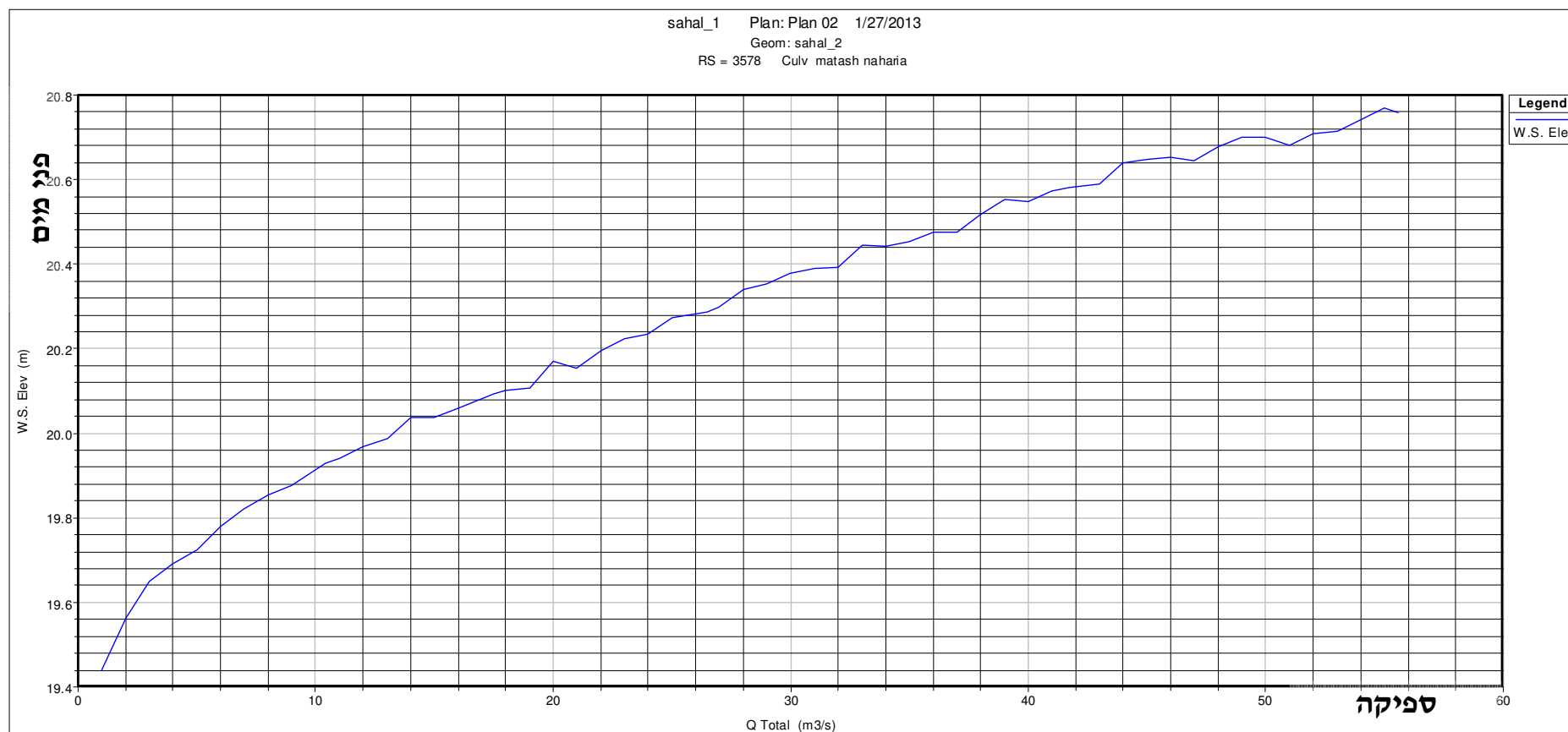
עקום רום ספיקה – שעל כביש 4 (חתך 568)

6

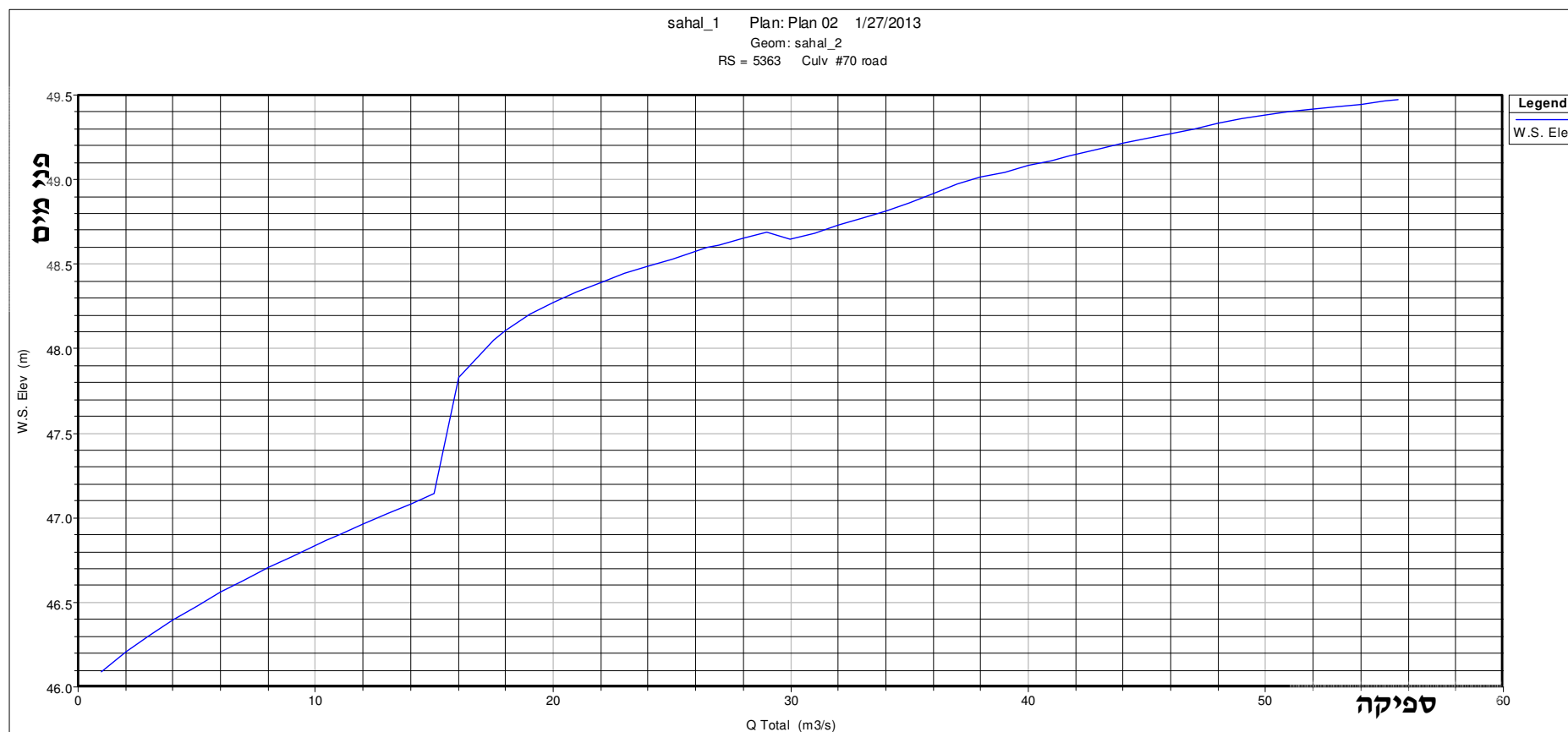


.docx4 עקום רום ספיקה\06_שעל כביש 4\102\doc\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\

עקום רום ספיקה – שעל גישה למט"ש נהריה (חתך 3578)



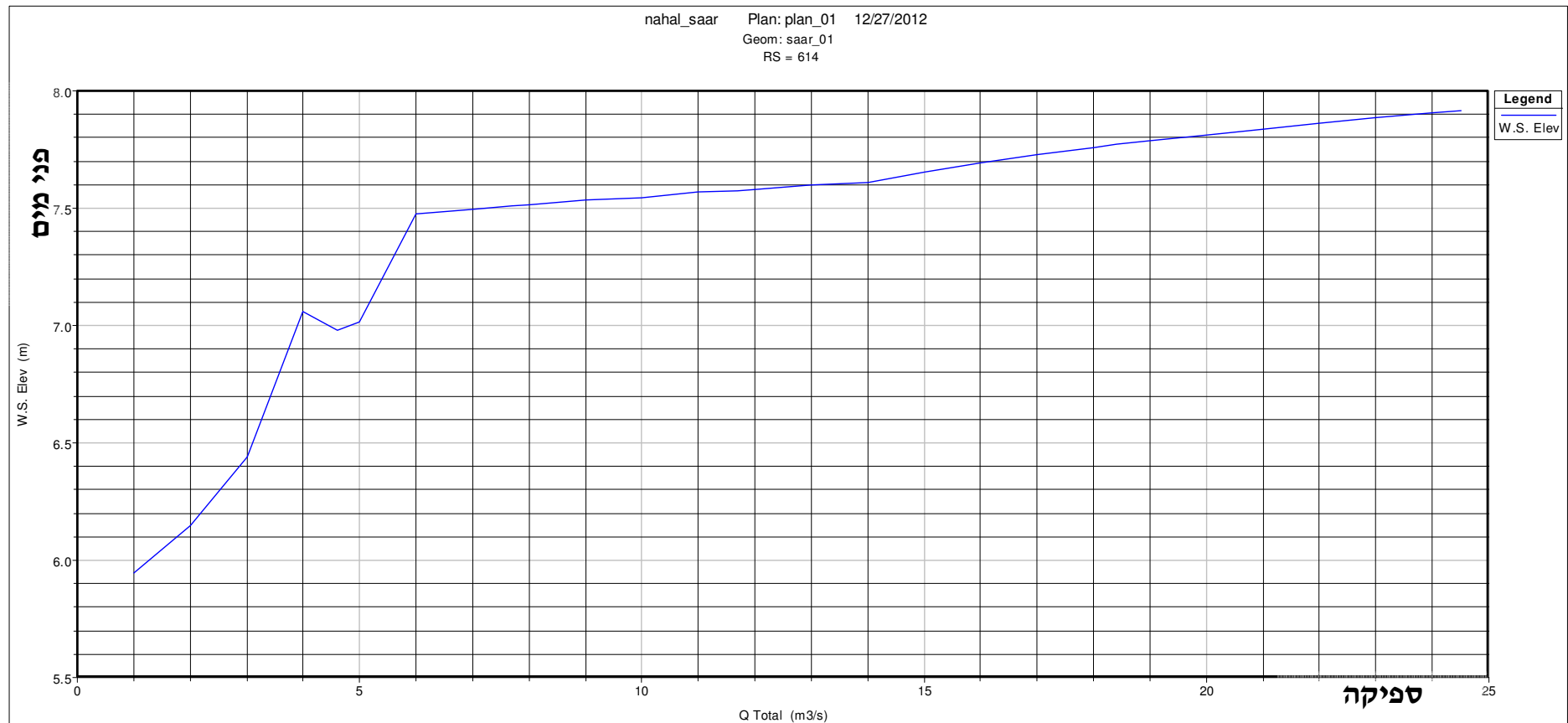
עקום רום ספיקה – שעל כביש 70 (חתך 5363)



.docx70 שעל כביש 70\ספיקה\08\עקומי רום ספיקה\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\

עקום רום ספיקה – סער מובל סגור (חתך 614)

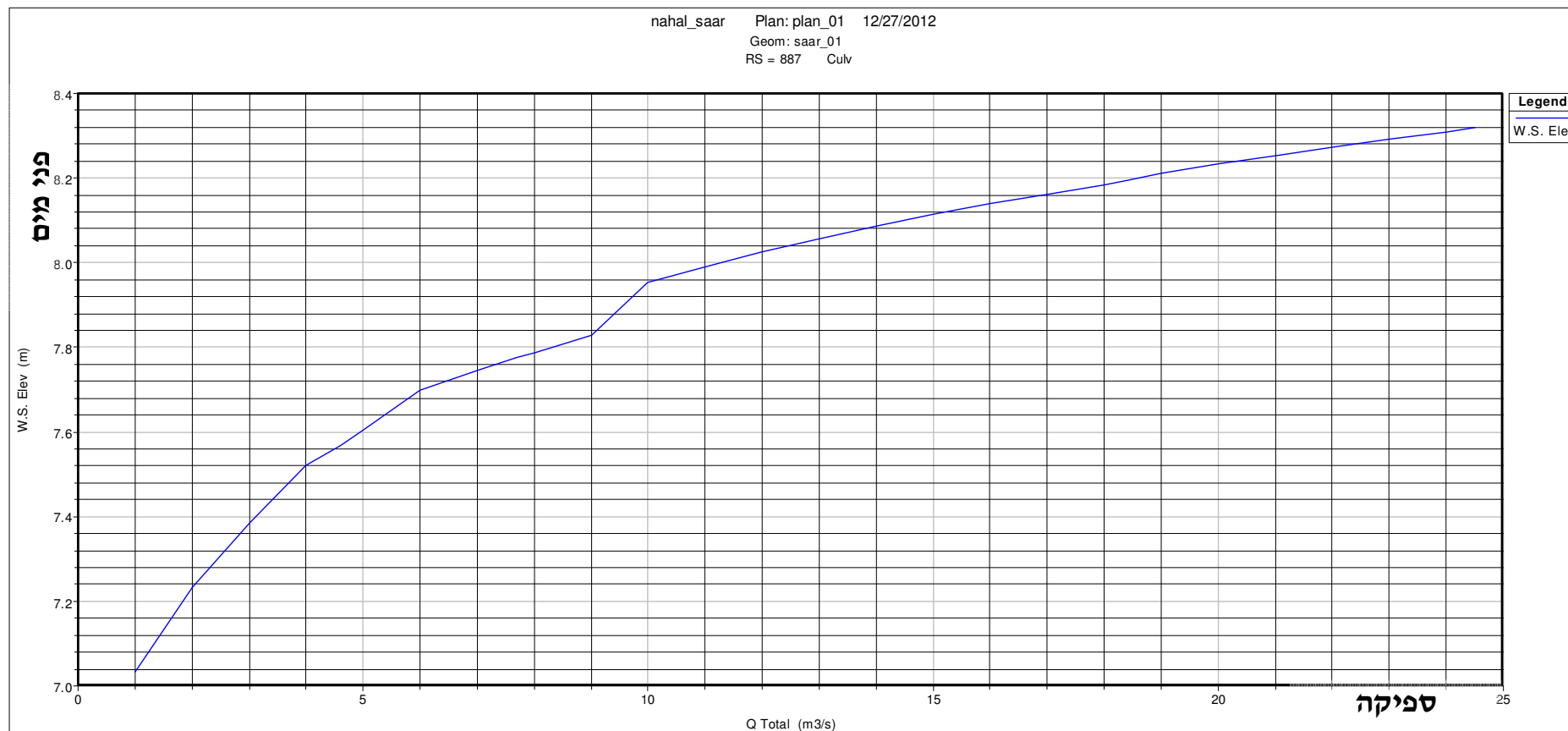
9



.docx סגור סער מובל ספיקה\09_סער מובל סגור\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\

עקום רום ספיקה – סער רחוב יצחק שדה (חתך 887)

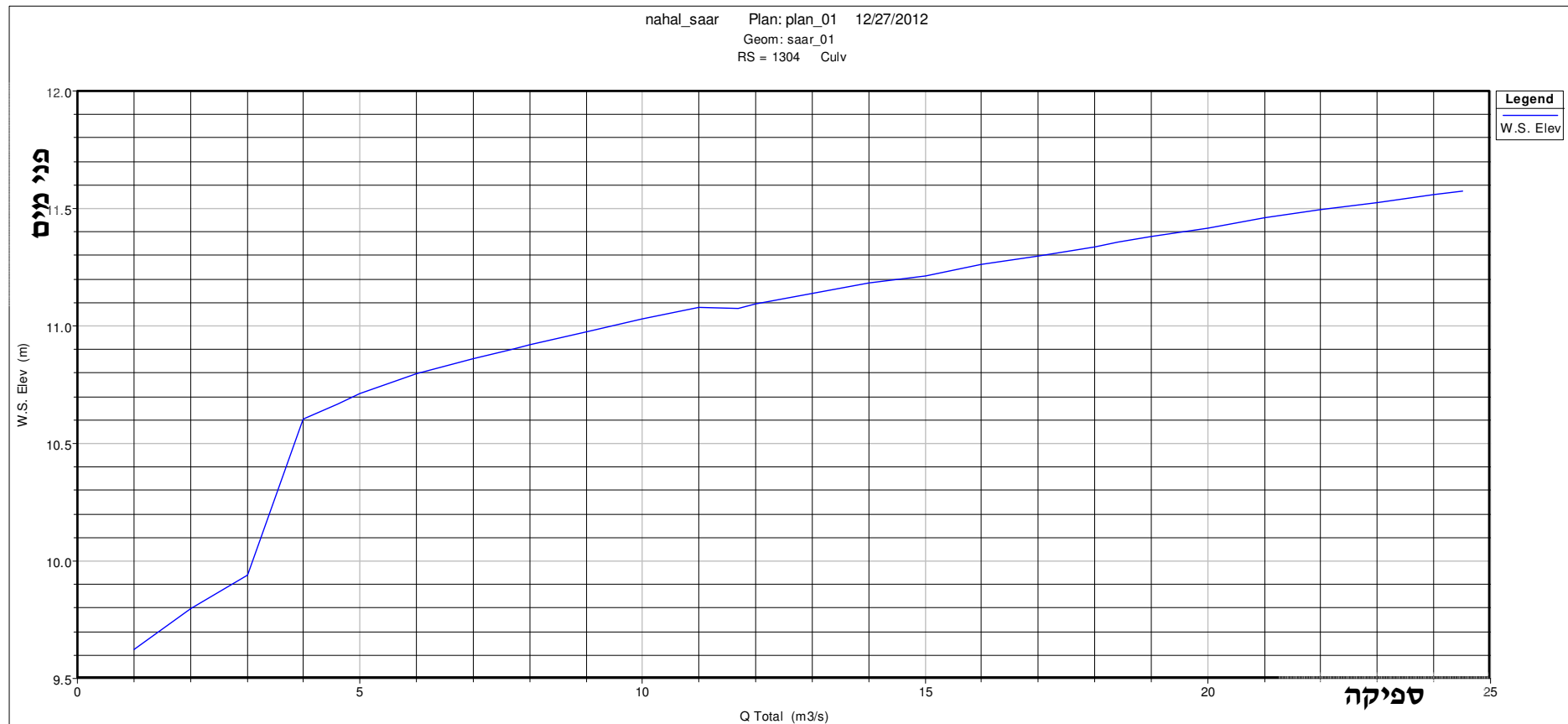
10



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\סער רחוב יצחק שדה.docx

עקום רום ספיקה – סער כביש 4 (חתך 1304)

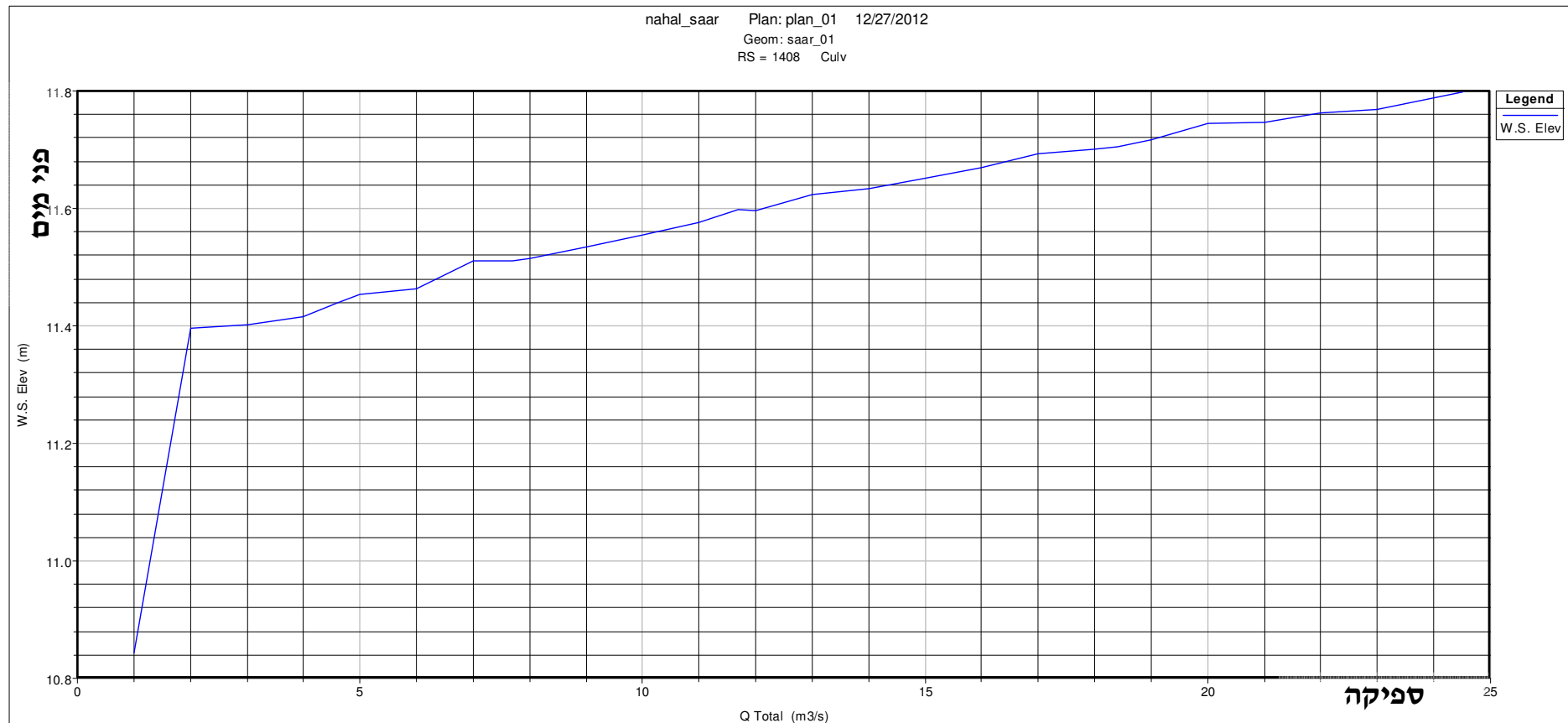
11



.docx4 עקומי רום ספיקה\11_סער כביש 4\102\doc\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\

עקום רום ספיקה – סער דרך חקלאית במעלה כביש 4 (חתך 1408)

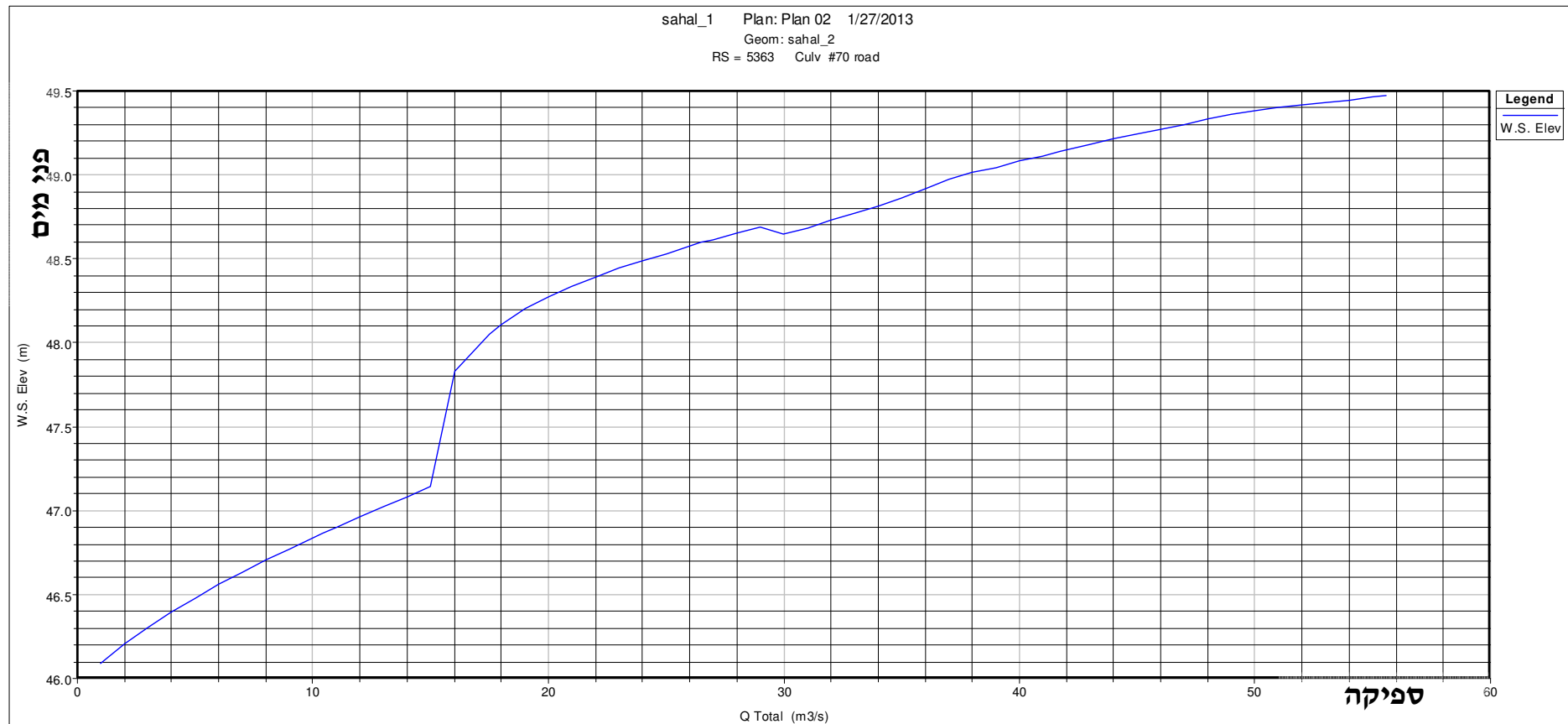
12



.docx4 עקום רום ספיקה\12_סער דרך חקלאית במעלה כביש 4\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\

עקום רום ספיקה – סער כביש 89 (חתך 5363)

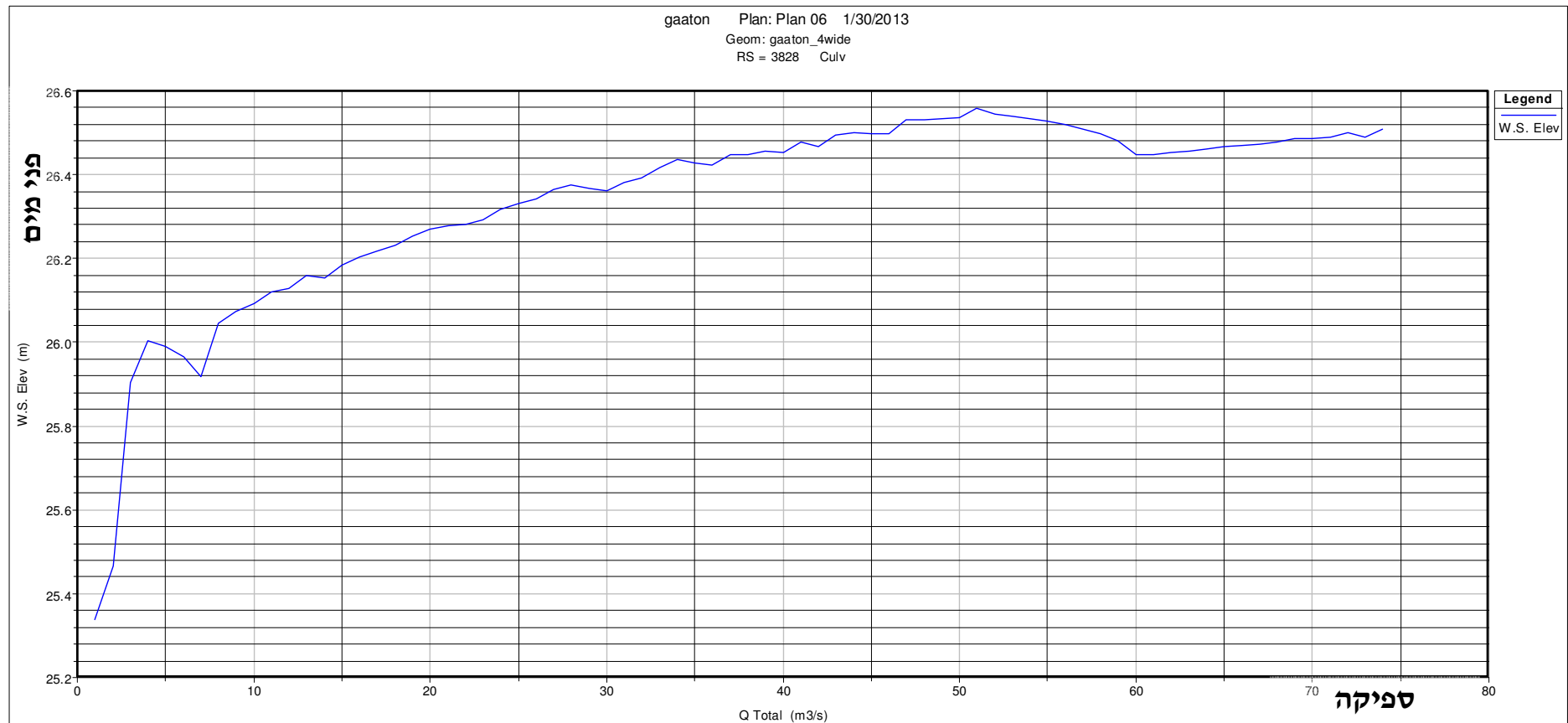
13



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\סער כביש 89.docx

עקום רום ספיקה - געתון דרך גישה ללולים (חתך 3828)

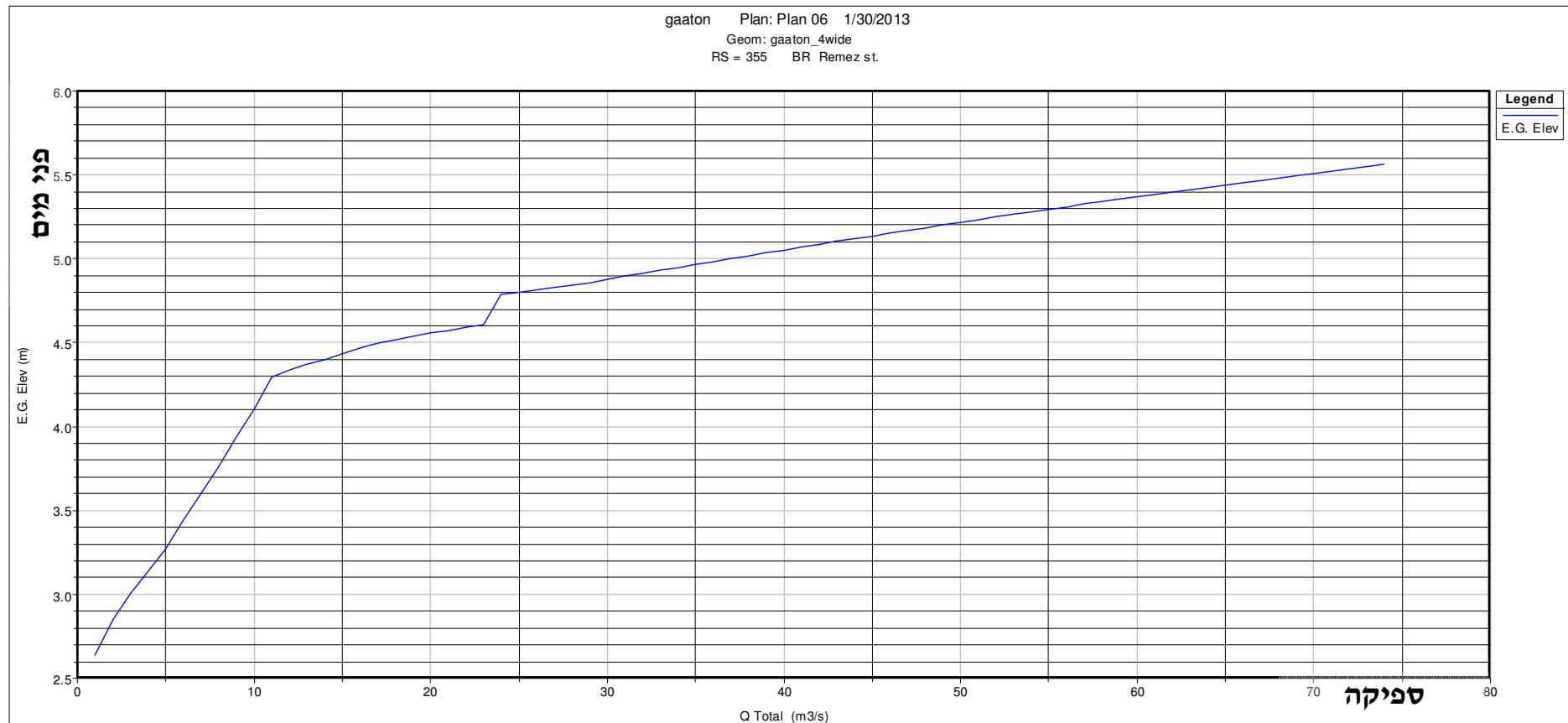
14



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\14_געתון דרך גישה ללולים.docx

עקום רום ספיקה - געתון רחוב רמז בנהריה (חתך 355)

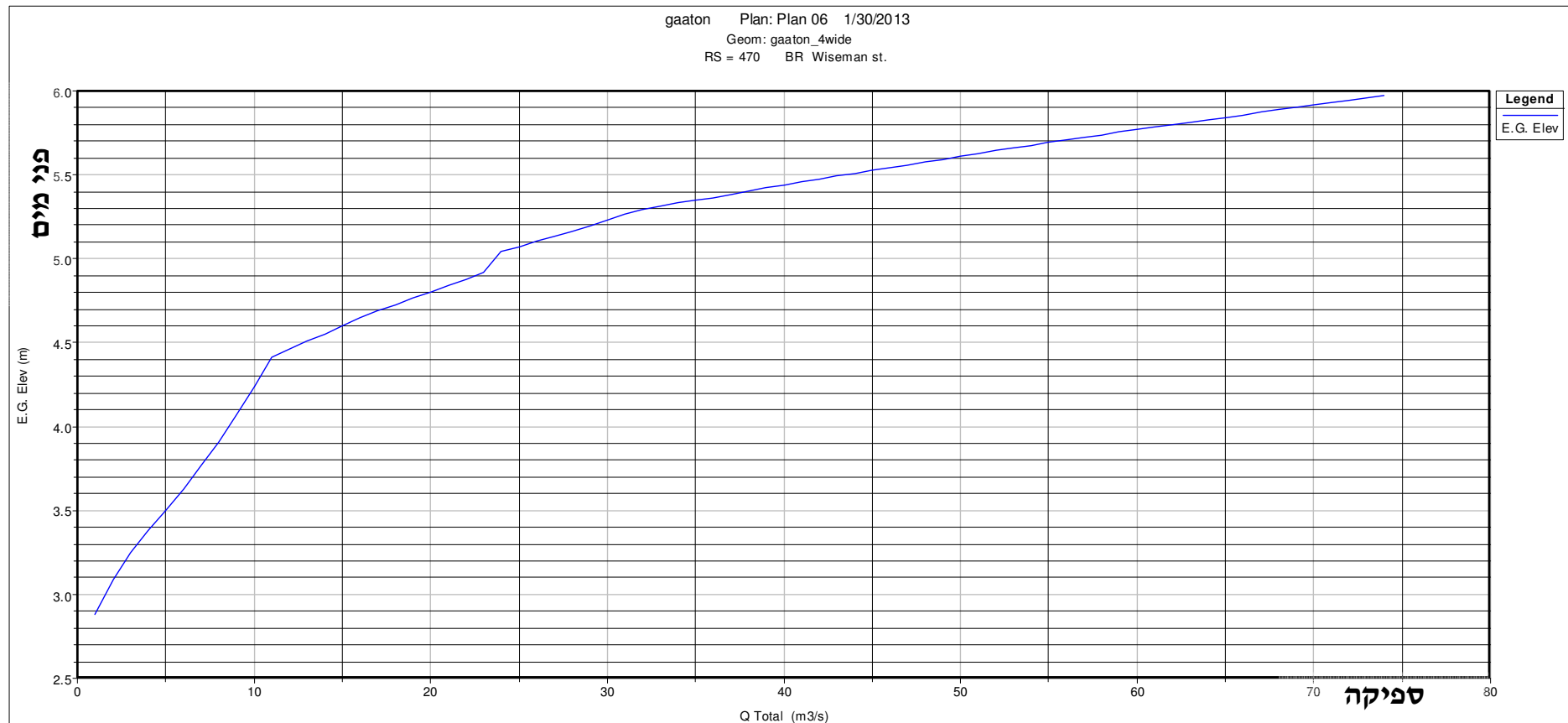
15



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\רמז בנהריה\15_געתון רח\עקומי רום ספיקה.docx

עקום רום ספיקה - געתון רחוב ויצמן בנהריה (חתך 470)

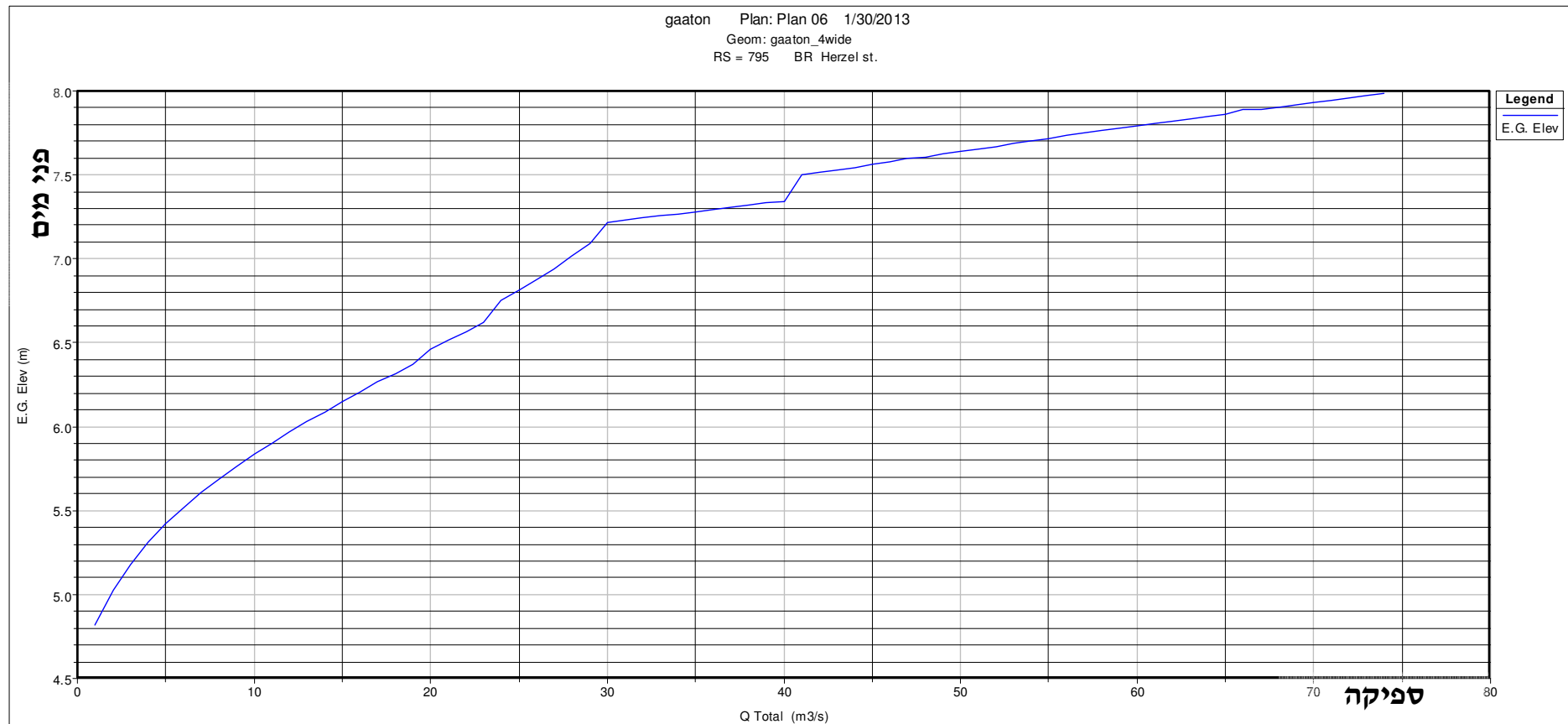
16



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\16_געתון רח ויצמן בנהריה.docx

עקום רום ספיקה - געתון רחוב הרצל בנהריה (חתך 795)

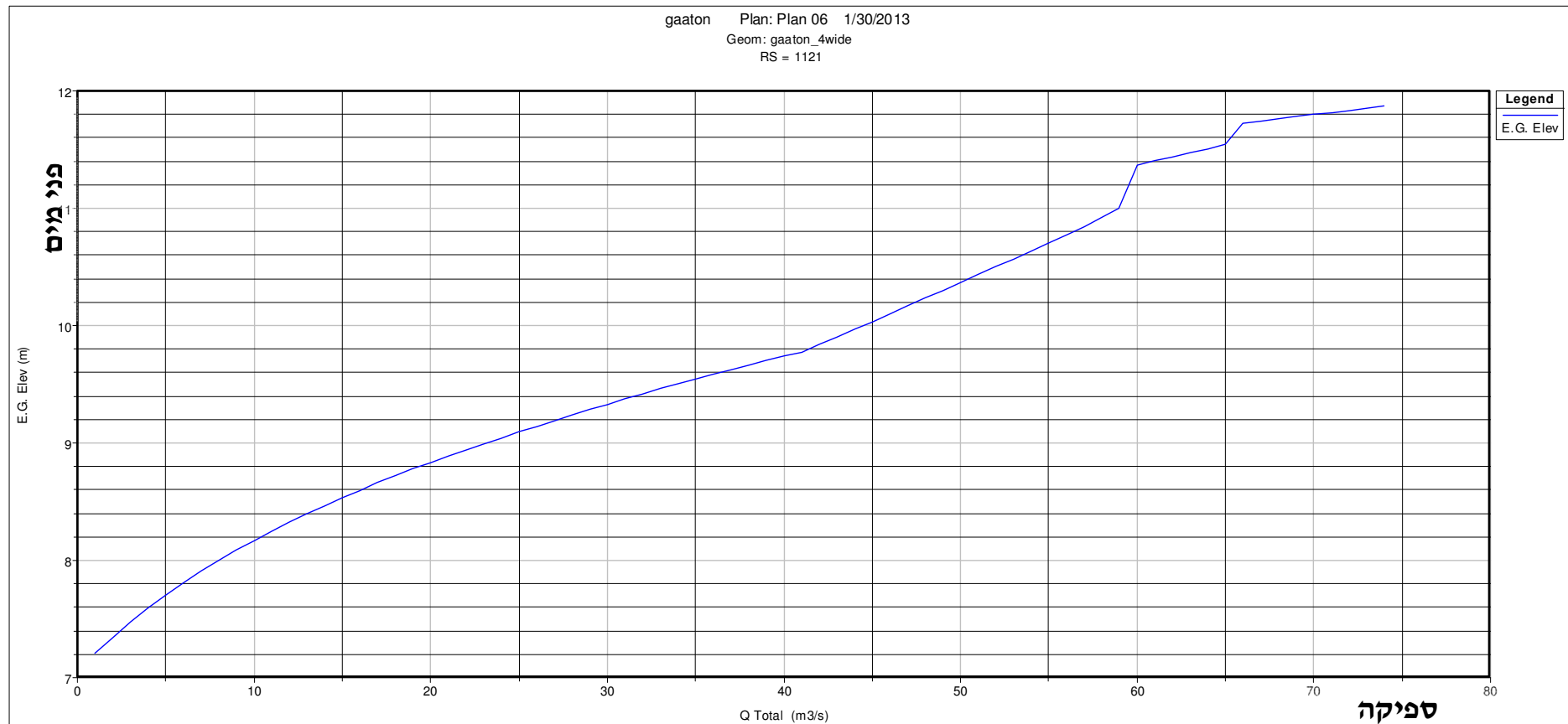
17



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\17_געתון רח הרצל בנהריה.docx

עקום רום ספיקה - געתון כביש 4 (חתך 1121)

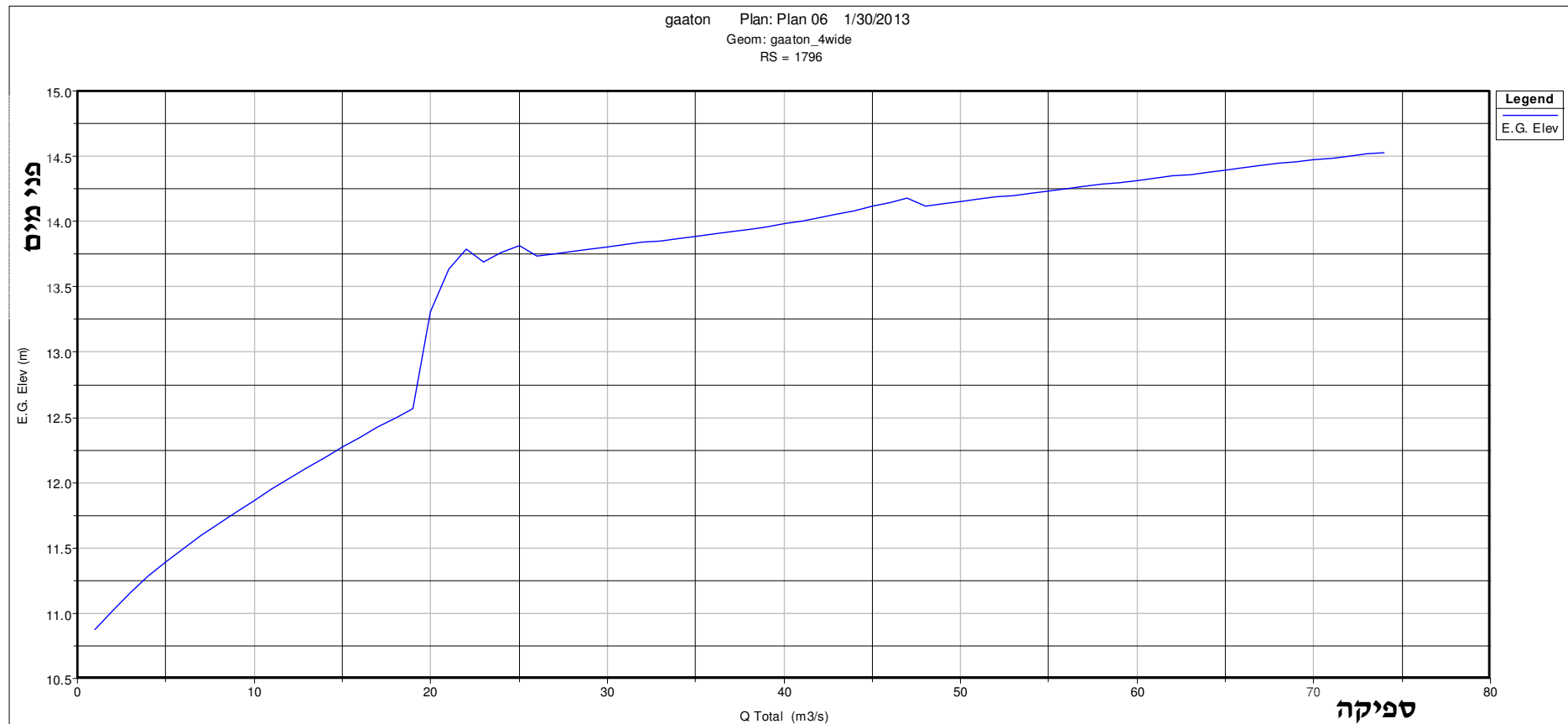
18



.docx4 עקום רום ספיקה\18 געתון כביש 4\102\doc\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\

עקום רום ספיקה - געתון כניסה למובל סגור שכונת שפרינצק בנהריה (חתך 1796)

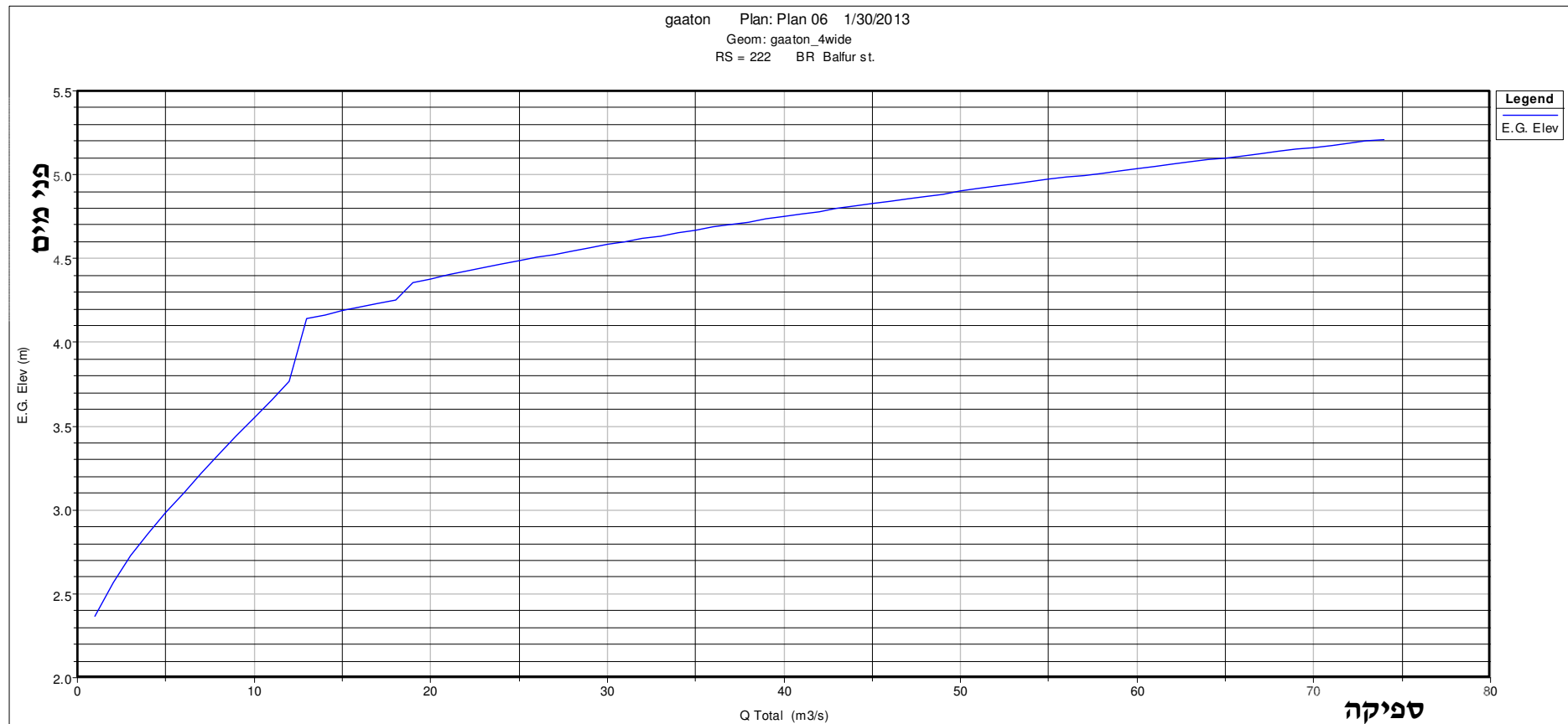
19



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\19_געתון כניסה למובל סגור שכונת שפרינצק בנהריה.docx

עקום רום ספיקה - געתון רחוב בלפור בנהריה (חתך 6404)

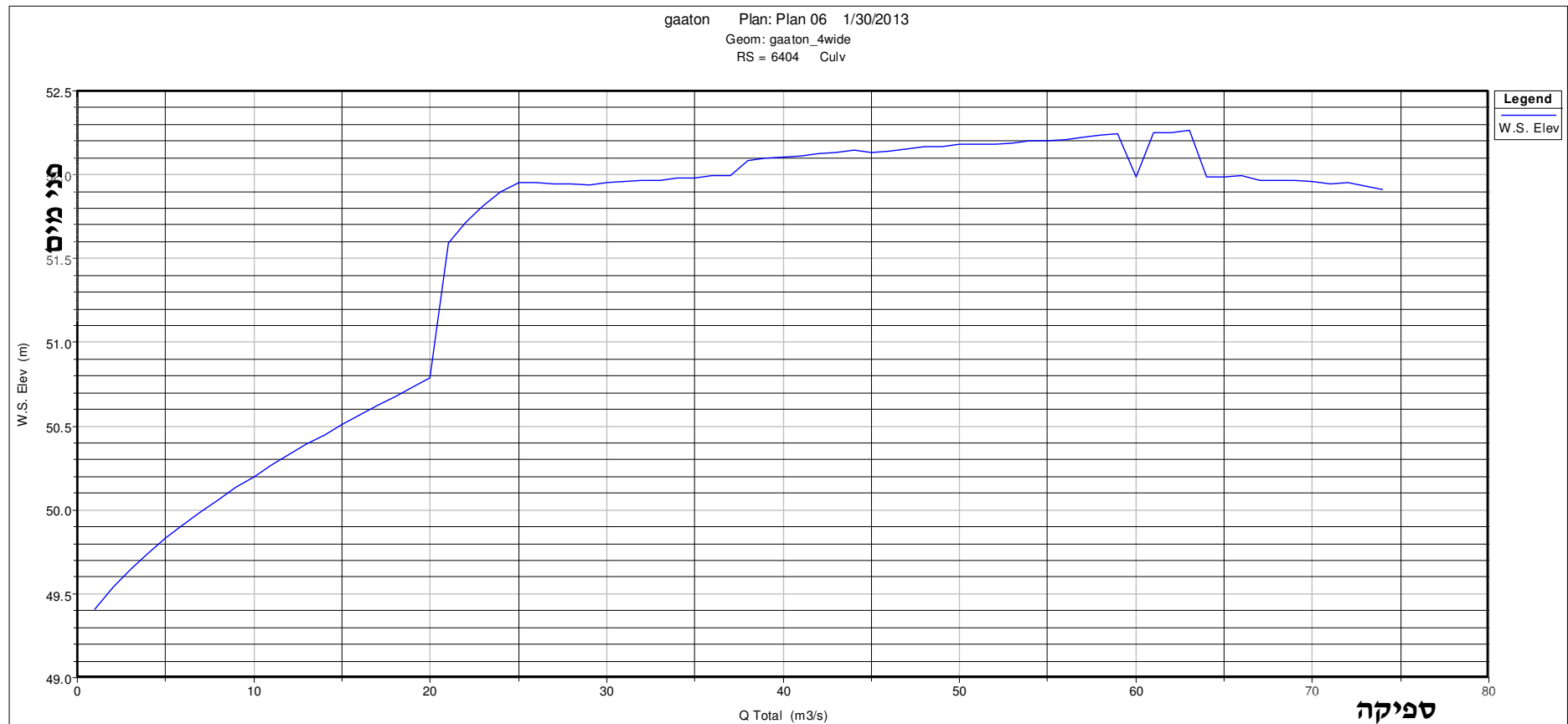
20



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\20_געתון רח בלפור בנהריה.docx

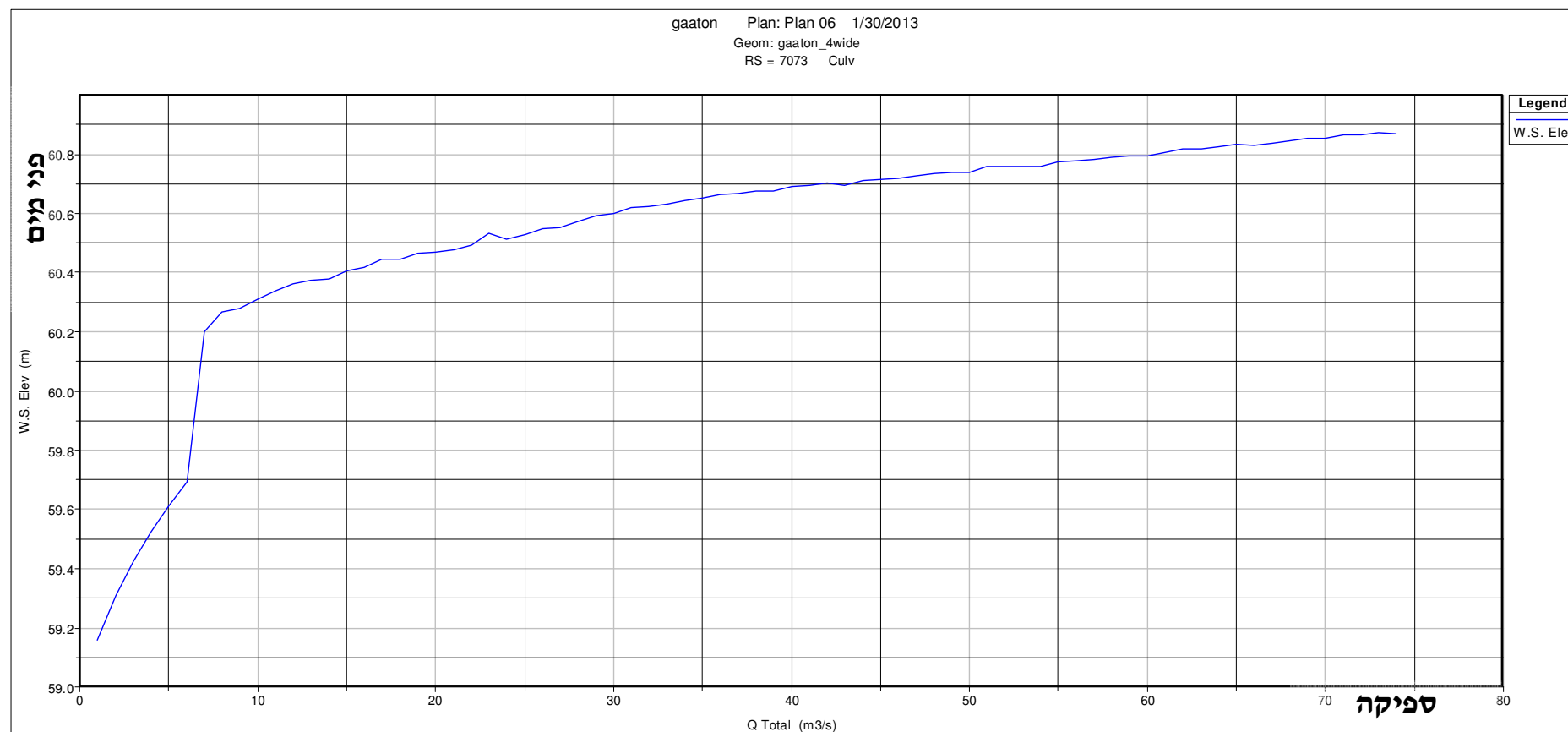
עקום רום ספיקה - געתון כביש 70 (חתך 6404)

21



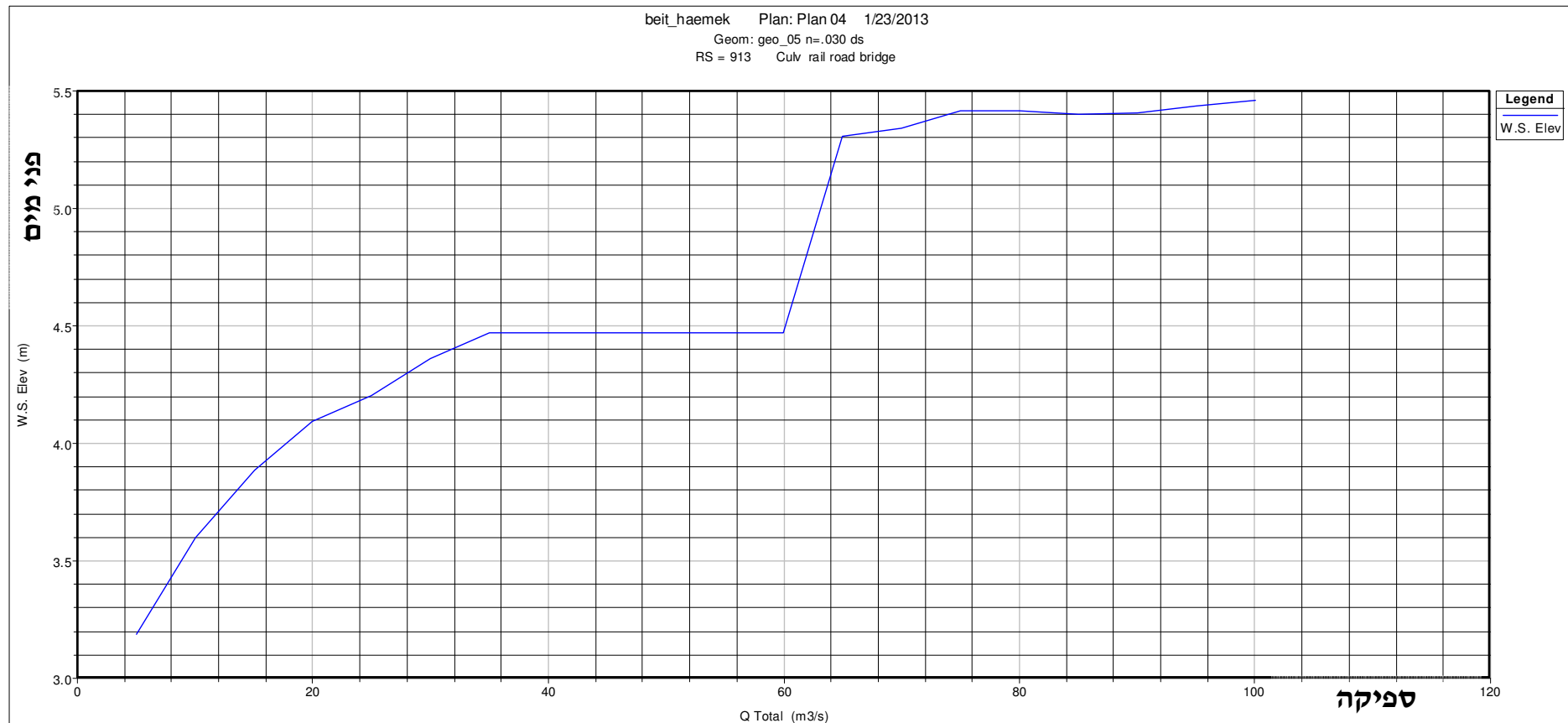
0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\21_געתון כביש 70.docx

עקום רום ספיקה - געתון דרך חקלאית 7073



עקום רום ספיקה - בית העמק רכבת (חתך 913)

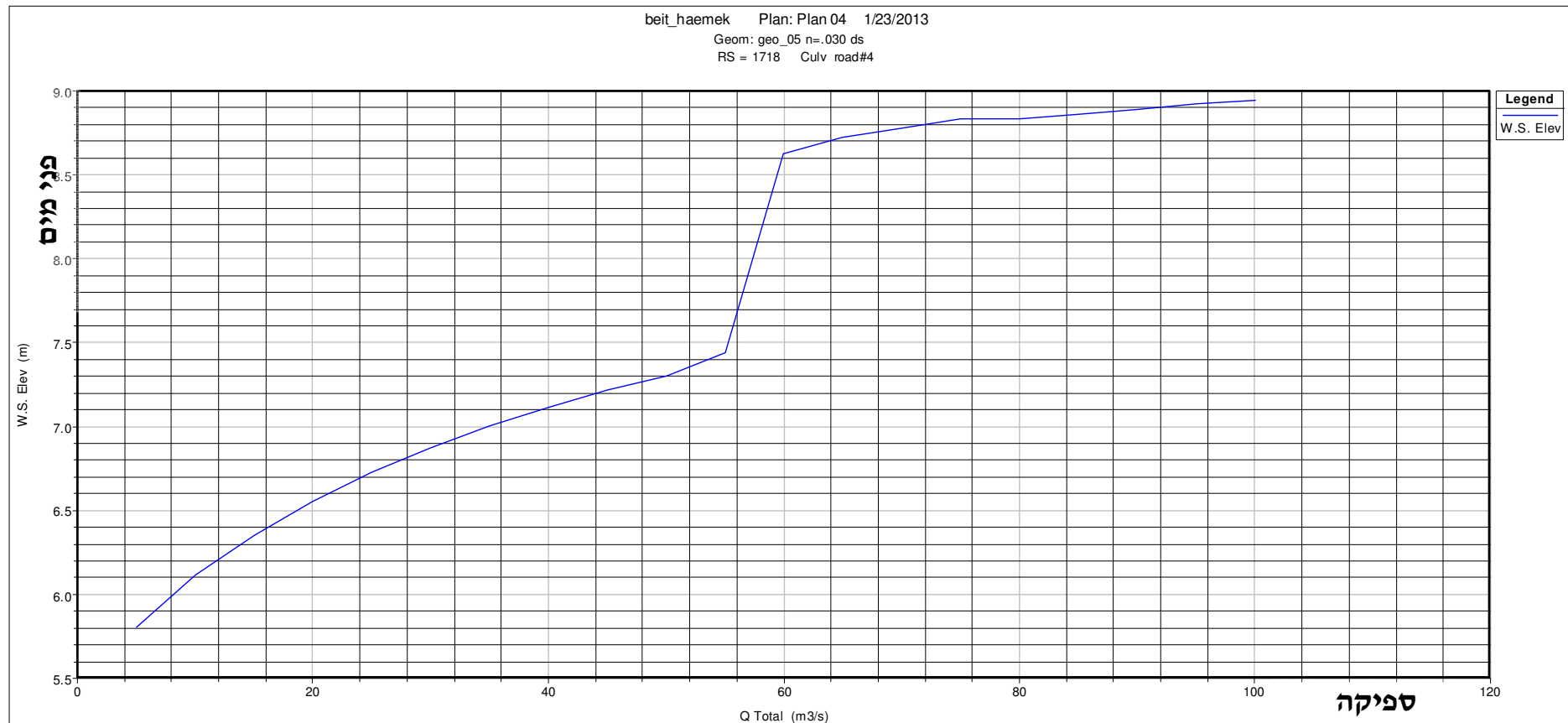
23



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\בית העמק רכבת\23.docx

עקום רום ספיקה - בית העמק כביש 4 (חתך 1718)

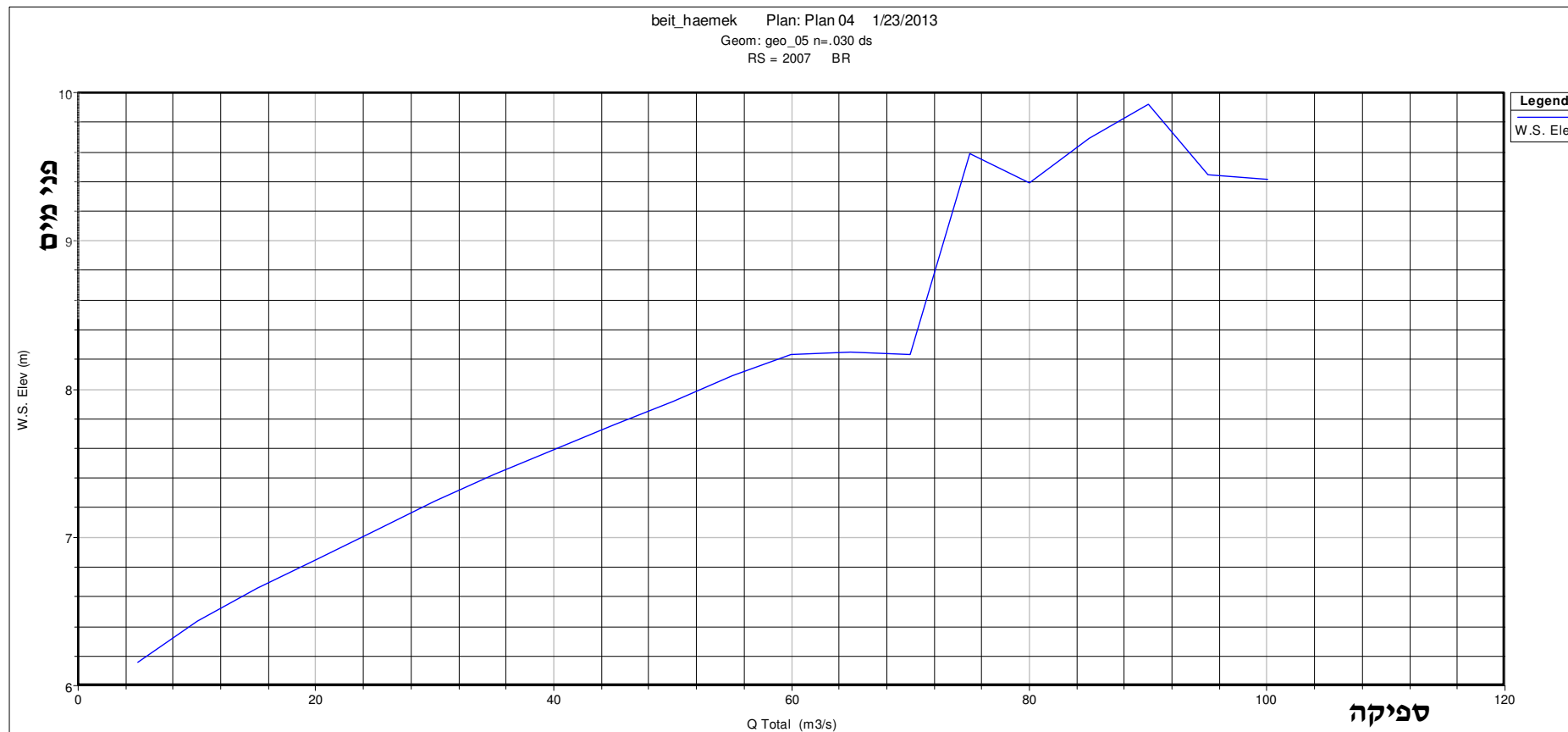
24



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\בית העמק כביש 4.docx

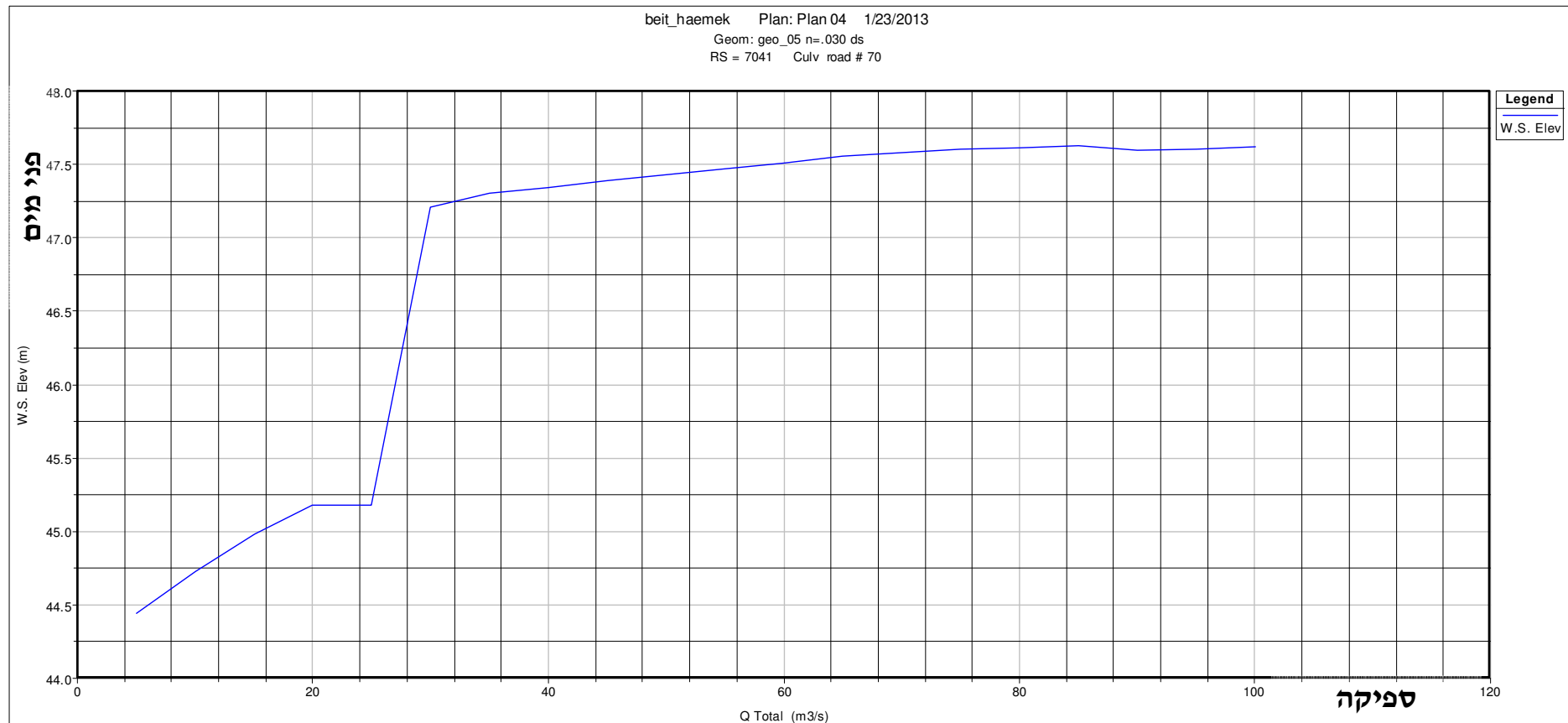
עקום רום ספיקה - בית העמק גשרון במזרעה (חתיך 2007)

25



עקום רום ספיקה - בית העמק כביש 70 (חתך 7041)

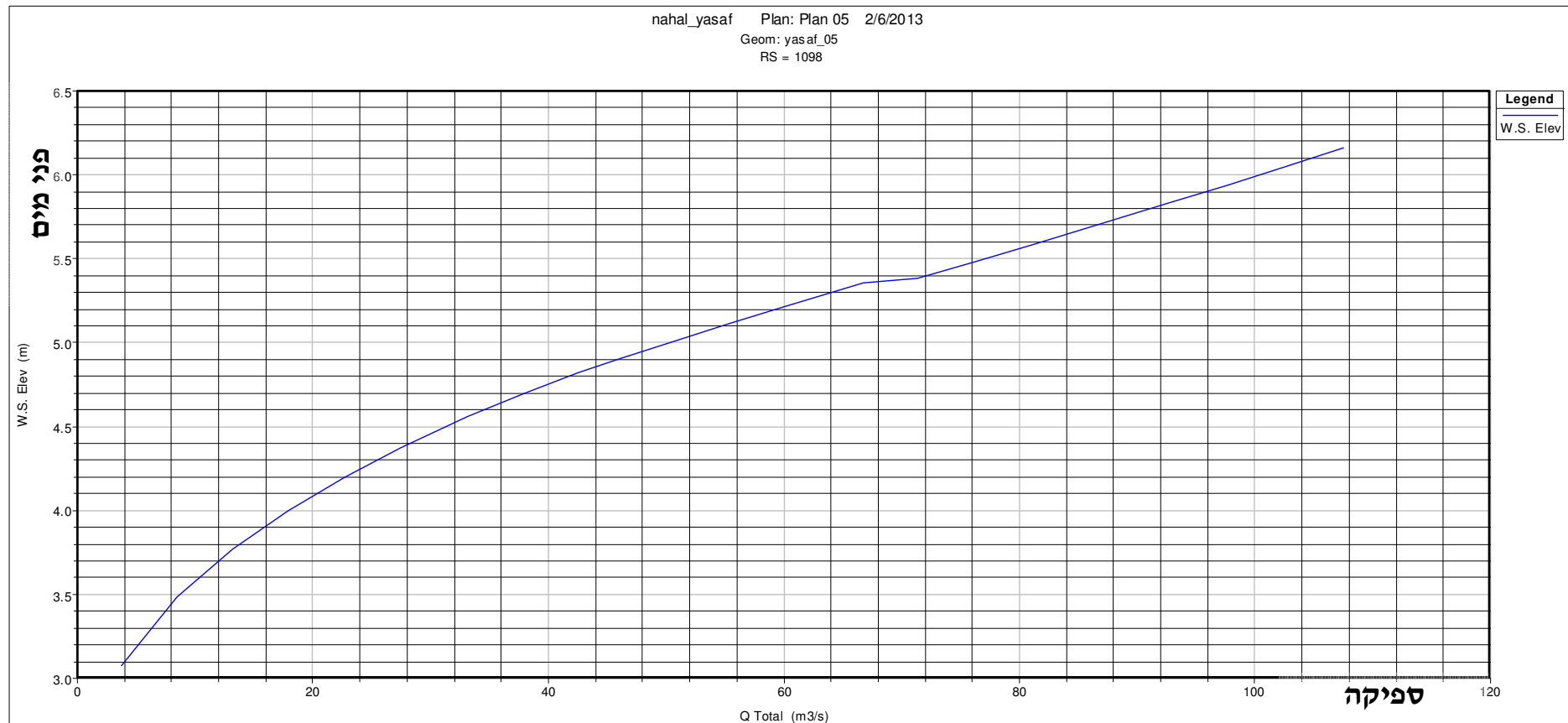
26



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\בית העמק כביש 70.docx

עקום רום ספיקה – יסף רכבת (חתך 1098)

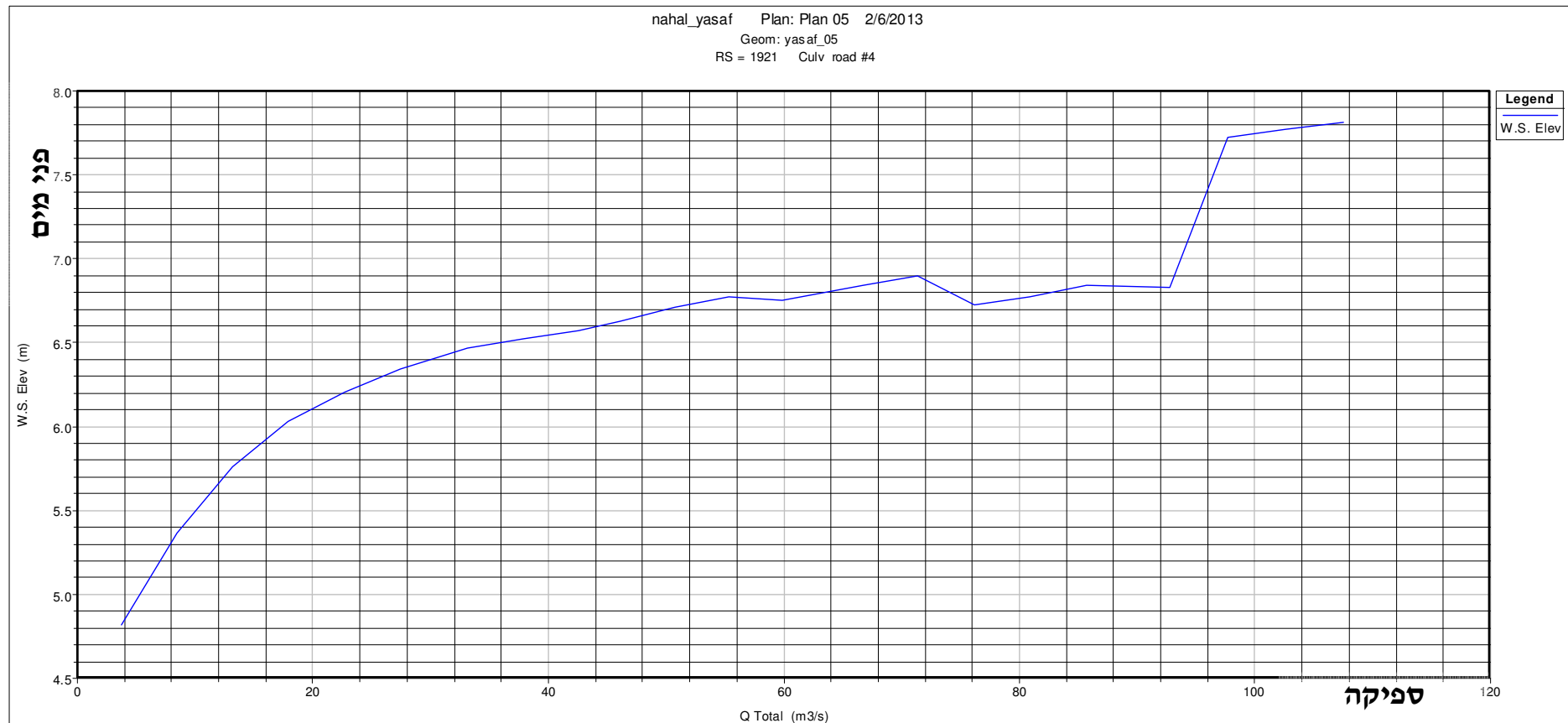
27



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\27_יסף רכבת.docx

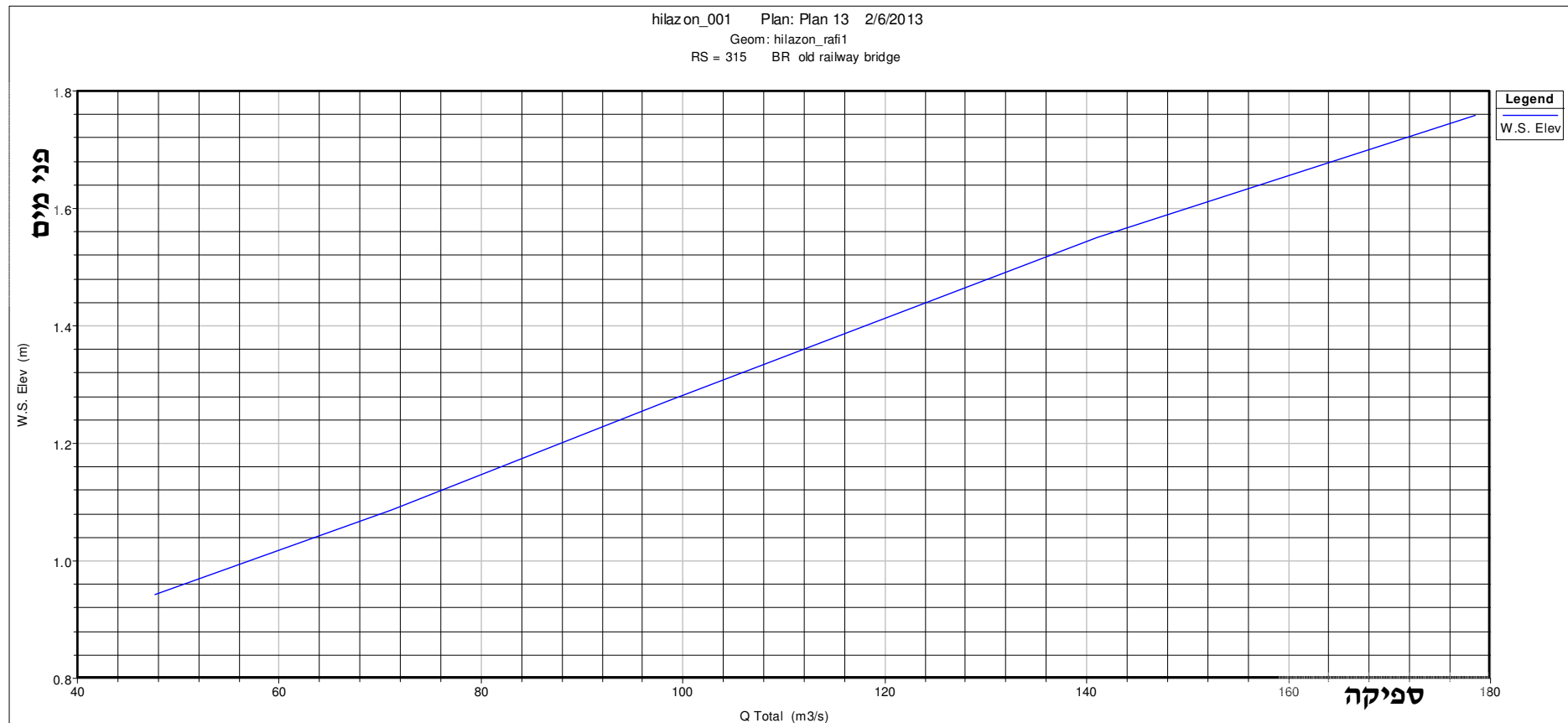
עקום רום ספיקה – יסף כביש 4 (חתך 1921)

28



עקום רום ספיקה – חלזון רכבת ישן (חתך 315)

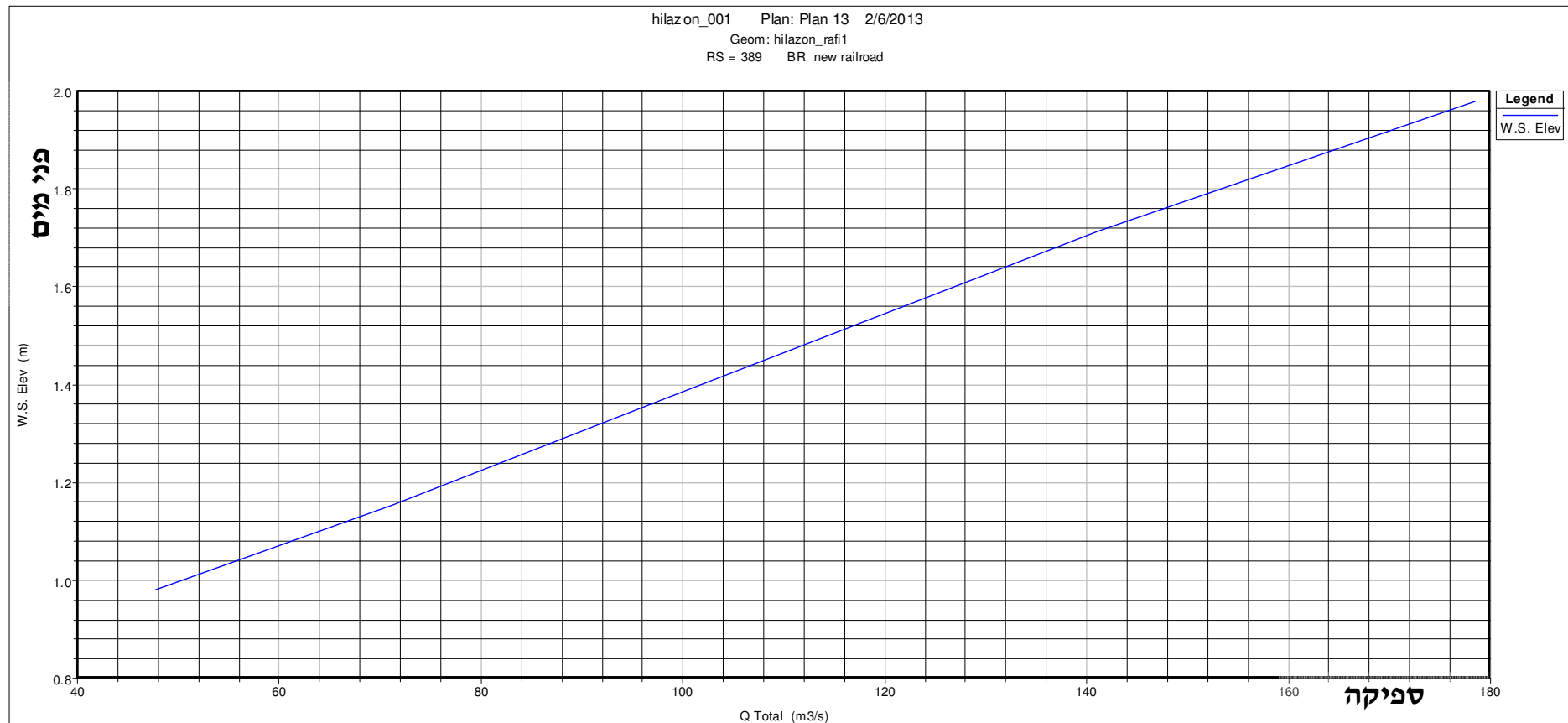
29



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\29_חלזון רכבת ישן.docx

עקום רום ספיקה – חלזון רכבת חדש (חתך 389)

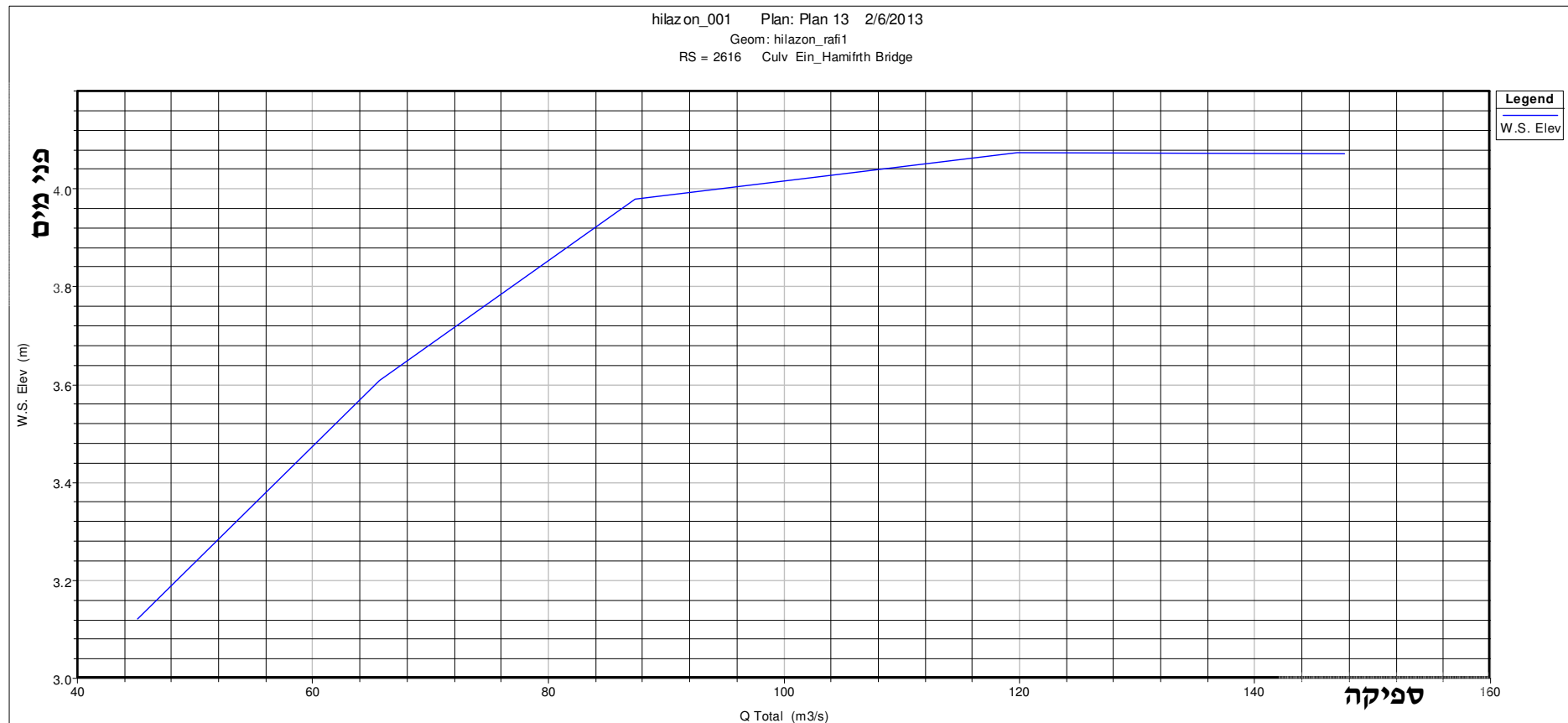
30



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\חילזון רכבת חדש\hilazon_rafi1.docx

עקום רום ספיקה – חילזון סכר עין המפרץ (חתך 2616)

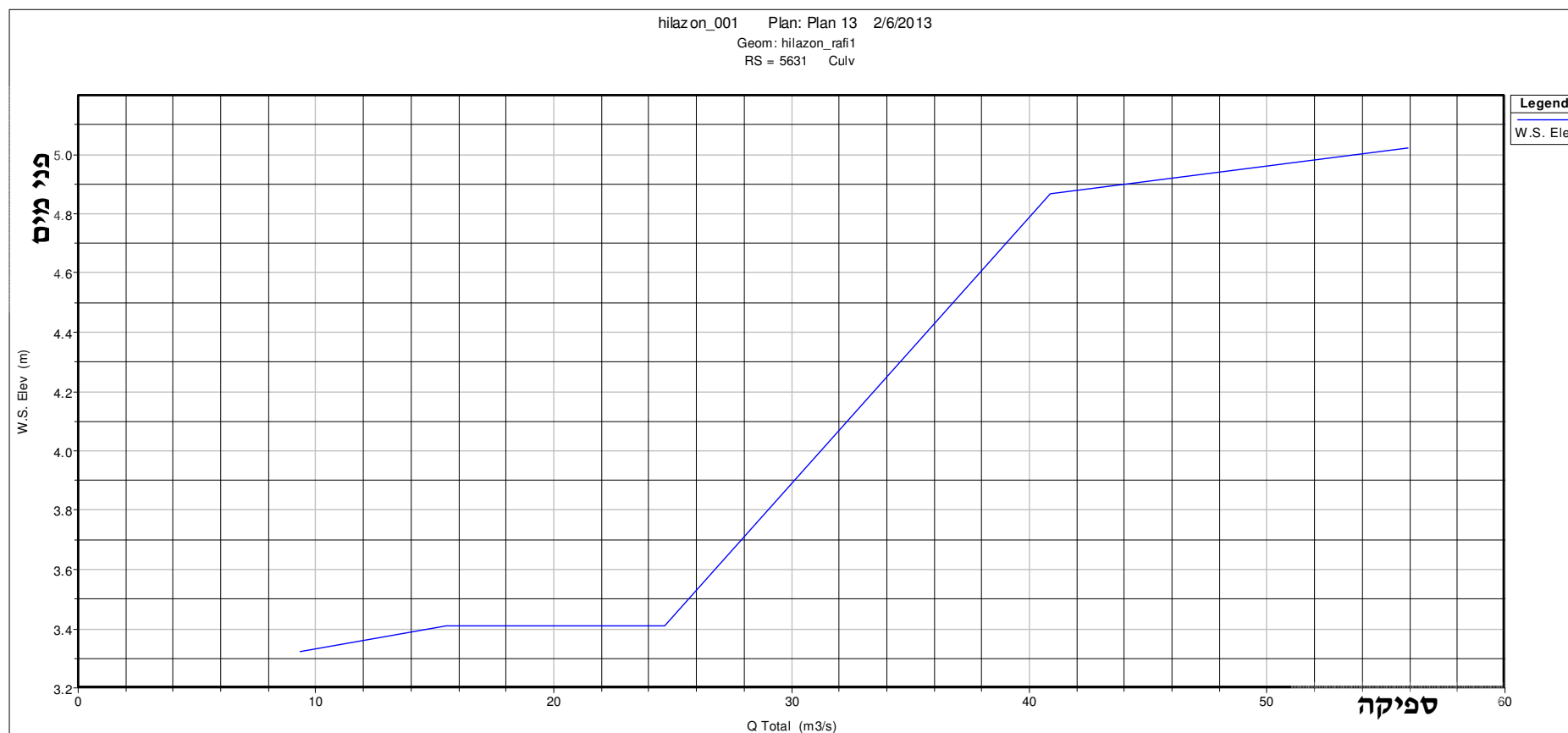
31



.docx\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\חילזון סכר עין המפרץ_31 ספיקה רום עקומי

עקום רום ספיקה - נעמן גשר בריכות לוחמי הגיטאות (חתך 5631)

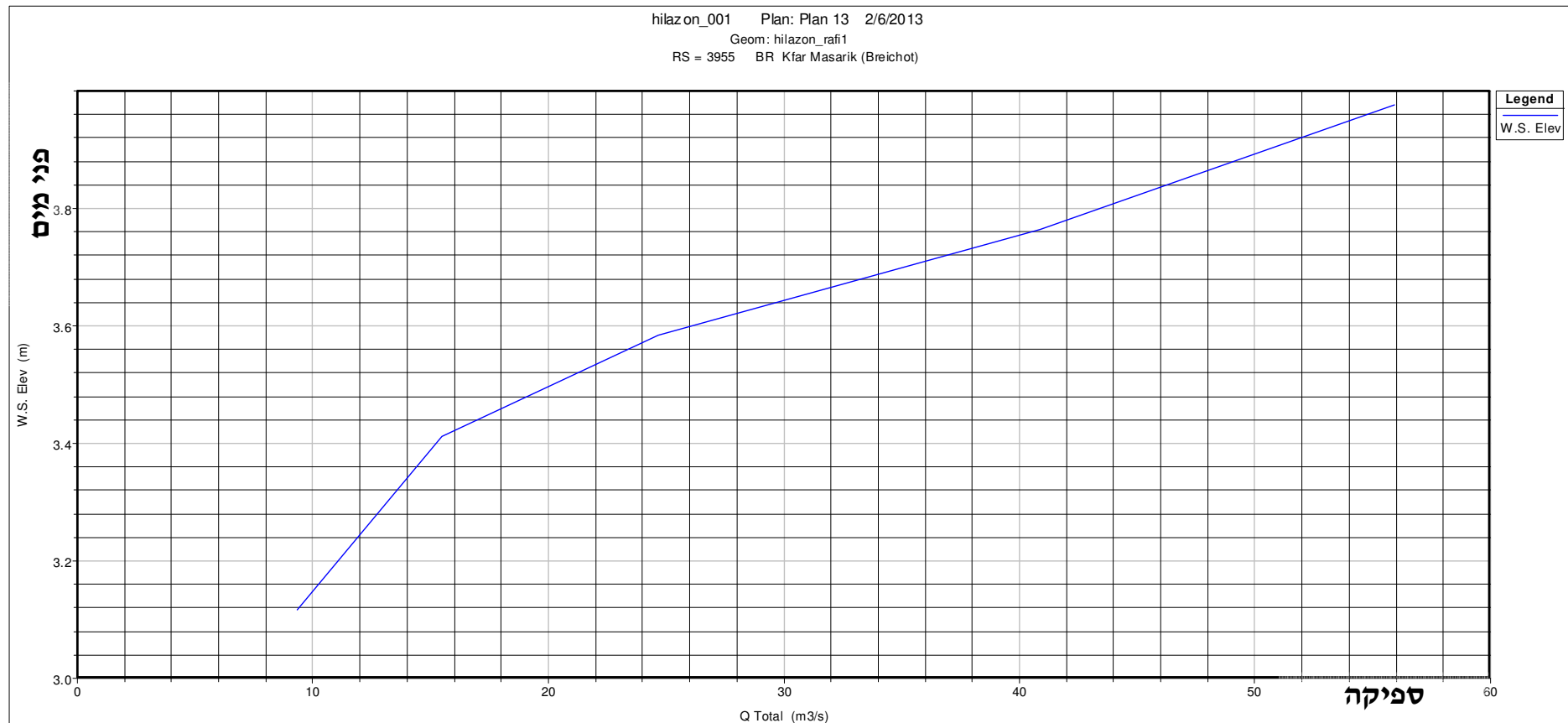
32



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\עקומי רום ספיקה\32_נעמן גשר בריכות לוחמי הגיטאות.docx

עקום רום ספיקה - נעמן גשר בריכות כפר מסריק (חתך 3955)

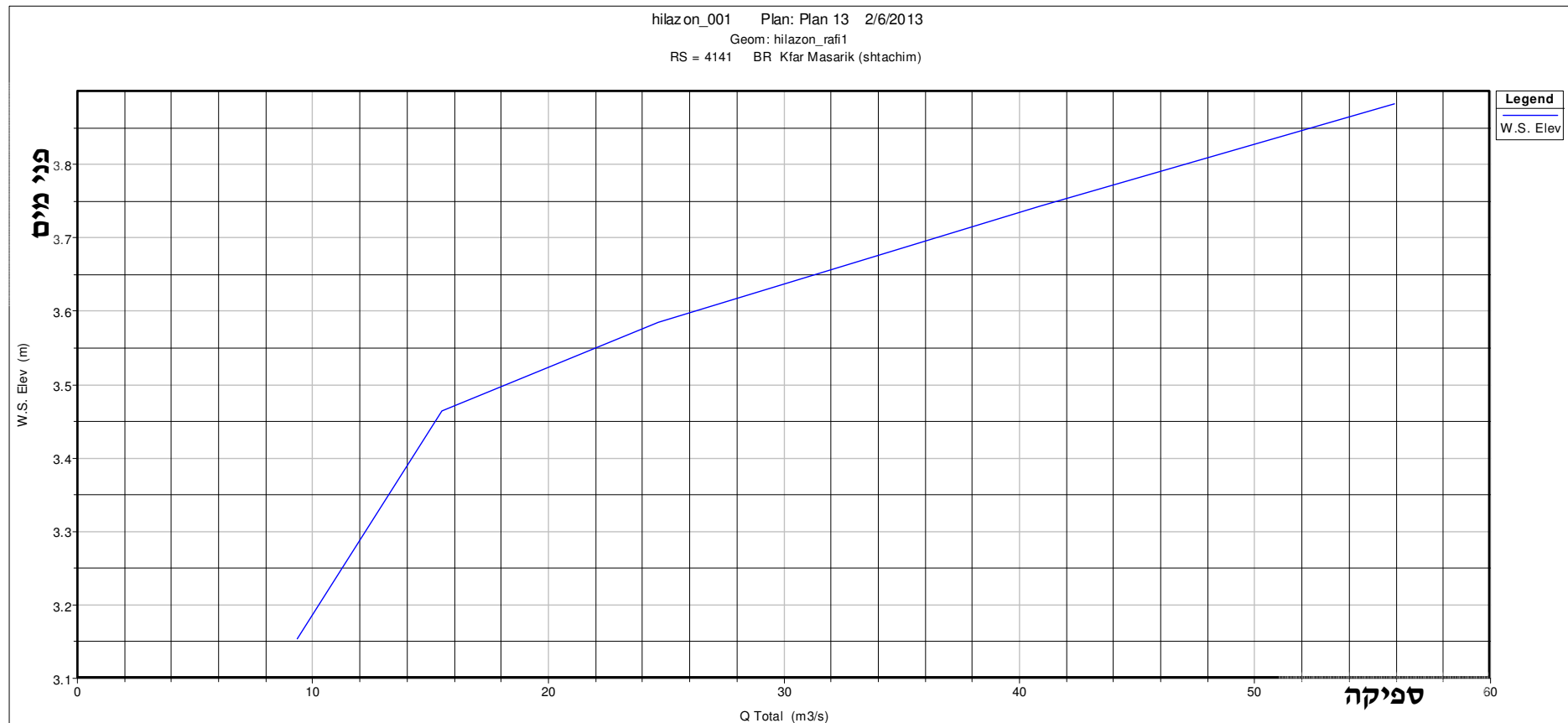
33



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\נעמן גשר בריכות כפר מסריק\33_ספיקה\hilazon_001.docx

עקום רום ספיקה - נעמן גשר שטחי כפר מסריק (חתך 4141)

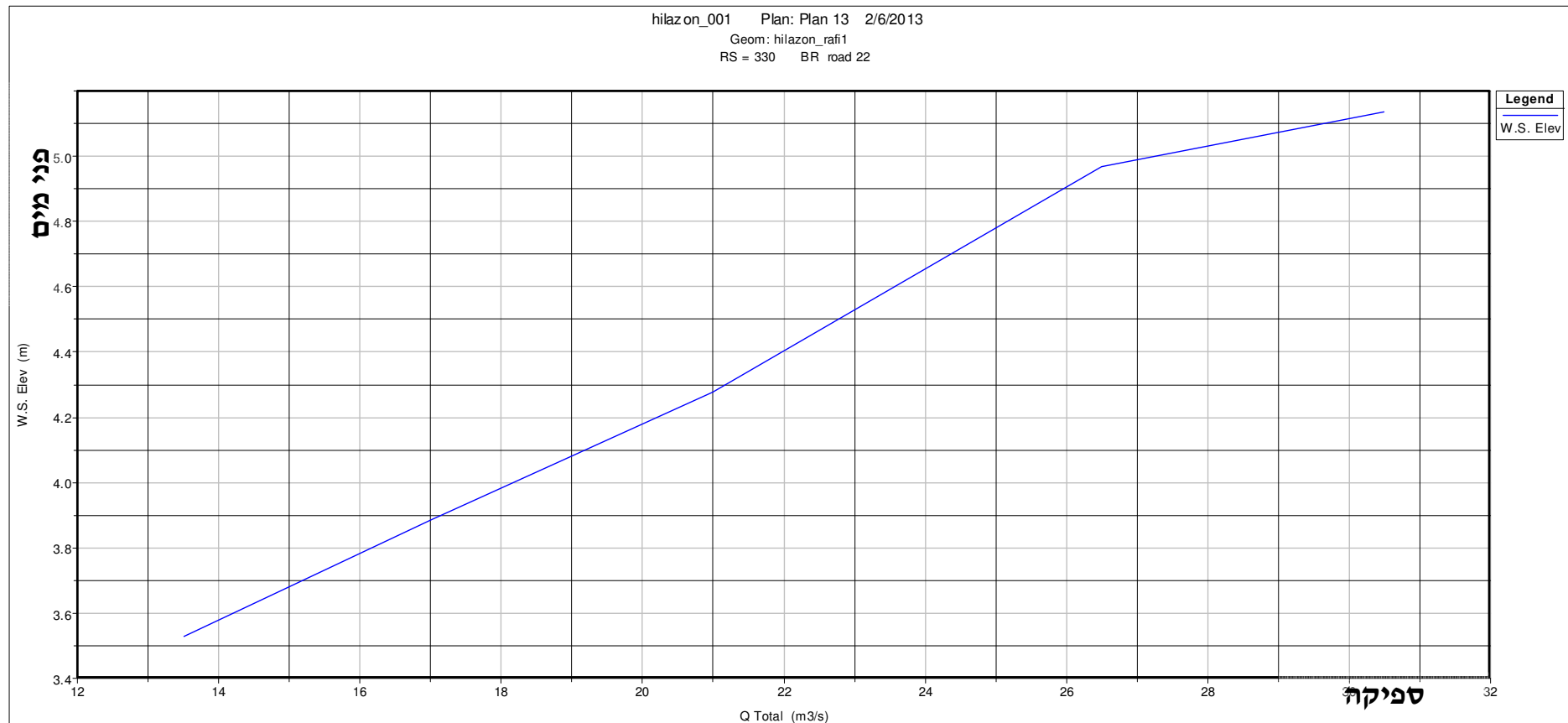
34



\\0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\נעמן גשר שטחי כפר מסריק\34_עקומי רום ספיקה\hilazon_001.docx

עקום רום ספיקה – תעלה 42 כביש 22 (חתך 330)

35



0_projects\Galil_Maaravi_D_A\102\doc\תעלה 42 כביש 22.docx

נספח 5 –

תמ"א 34 ב' 3

נספח מנחה א'

הנחיות להכנת נספח ניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז לתכנית

נספח מנחה א' :

הנחיות להכנת נספח ניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז לתכנית

1. כללי

נספח לניהול הטיפול במי נגר עילי וניקוז לתכנית יערך בהתאם להנחיות הבאות :

- 1.1. המסמך יוגש באחריות עורך התכנית.
- 1.2. המסמך יכלול את שם האחראי לעריכתו, וכן את שמות נותני השירותים המקצועיים שהשתתפו בהכנתו.
- 1.3. המסמך יוכן בהתאם לתכניות אב לניקוז או תכניות אב אגניות, במידה שהוכנו.
- 1.4. המסמך יתייחס לכל המרכיבים בתכנית שיש להם השפעה על הניקוז.
- 1.5. המסמך יכלול רשימת מקורות המידע ונתונים ששימשו את מכיני המסמך.
- 1.6. המסמך יכלול התייחסות מלאה לכל סעיף בהנחיות. באם לסעיף מסוים לא תוגש התייחסות או שיוגש בצורה שונה מהמבוקש, יש לפרט ולנמק את השינוי לעומת ההנחיות.
- 1.7. המסמך יכלול בראשיתו תקציר ובו עיקר הממצאים.
- 1.8. הנחיות אלה להכנת המסמך יהוו חלק מהמסמך ויופיעו כנספח בסופו.
- 1.9. יש להגיש את המסמך למוסד התכנון בארבעה עותקים.

2. נתוני הרקע

נספח ניהול הטיפול במי נגר עילי ובניקוז יכלול את המידע הממופה ותיאור מידע רלבנטי כדלקמן :

- 2.1. מפה טופוגרפית מעודכנת מאת המרכז למיפוי ישראל, בקנה מידה המתאים לרמת פירוט התכנית, המציגה את תחום התכנית על רקע אגני ההיקוות בהם היא ממוקמת, עם הדגשת העורקים ופשטי ההצפה הקיימים, מערכת הניקוז הקיימת ומיפוי קווי תשתיות קיימים, מסילות ברזל ודרכים.
- 2.2. מפת שימושי קרקע, מפת ייעודי קרקע לפי תכניות קיימות ומפת שיפועים בתחום התכנית וסביבתה בקנה המידה המתאים לרמת פירוט התכנית ובטווח הרלבנטי לנושא הניקוז.
- 2.3. תיאור הסביבה וציון נושאים אופייניים לאזור התכנית כגון שמירה על ערכי טבע ונוף, סחף קרקע, הצפות, ניקוז לקוי וכדומה.
- 2.4. סיווג הקרקע לפי מפות מדריך "חבורות הקרקע" בקנ"מ 1: 50,000 (1975) או לפי מפות הסקר הארצי בקנ"מ 1: 20,000 (1955).

2.5 סקירה הידרולוגית שתכלול:

2.5.1 משטר הגשמים;

2.5.2 כושר החידור של הקרקע;

2.5.3 מיקום תחנות הידרומטריות בתחום ההתנקזות הנדון ובסביבתו;

2.5.4 נתונים מדודים של ספיקות מים ונפחי זרימה בתחום ההתנקזות הנדון ובסביבתו;

2.5.5 סקירת הצפות קודמות בתחום התכנית ובשטחים גובלים.

2.6 חישוב ספיקת התכן בעורקים שבתחום התכנית יתבסס על הטבלה הבאה או על פי עדכונים כפי שיעודכנו מעת לעת על-ידי נציב המים:

השימוש בשטח	תקופת חזרה בשנים	הסתברות מירבית לאירוע בשנה מסוימת
חקלאות: גידולי שדה ומטעים, פארקים	10	10%
בתי צמיחה ומבנים בשטחים פתוחים	25	4%
כבישים ומסילות ברזל *	לפחות 50	2% לכל היותר
סוללות מאגרים וסכרים **	100	1%
שטחים מבונים - כמפורט בטבלת שטחים מבונים	-	
שטחים מבונים (רחובות, מגרשי חניה חצרות בתים וכיו"ב)	5 עד 50	20% עד 2%
הצפה פנימית של בתים מכל מערכת ניקוז.	100	1%

* הצפת מיסעות וגשרים לפי תקני מע"צ ורכבת ישראל

** בכל מקרה שיש סיכון של ממש לחיי אדם, הסתברות התכנון תהיה 1% ומטה בהתאם לדרגת הסיכון וחומרת הנזק

טבלת שטחים מבונים המעודכנת מיום 14.11.07:

מס'	מאפייני השטח העירוני	גודל אגן ההתנקזות, דונם	גודל שקע מוחלט, דונם	תקופת חזרה בשנים
1	ניקוז מקומי בשכונות מגורים וכבישים משניים	עד 1,000	עד 5	5
2	ניקוז מקומי (בינוני) באזורי תעשייה ומסחר ומרכזים עירוניים	עד 500	עד 5	10

3	ניקוז ראשי (בינוני) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 500 עד 2,000	מ- 5 עד 10	10
4	ניקוז ראשי באזורי תעשייה ומסחר ומרכזים עירוניים	מעל 500	מעל 5	20
5	ניקוז ראשי (נרחב) בשכונות מגורים וכבישים משניים	מעל 2,000	מעל 10	20
6	ניקוז עירוני ראשי ומעברי כבישים בין עירוניים וארציים	מעל 5,000		50

ההערות המצורפות מהוות חלק בלתי נפרד מהטבלה:

- המתכנן ו/או הרשות המקומית רשאים להציע תקופת חזרה שונה מהקבוע לעיל ובלבד שינמקו את הצעתם בפני גוף מוסמך.
 - בנייה חדשה של מגורים, מבני ציבור, מסחר ותעשייה תוגבל בכל מקרה לרום רצפה הגבוה ממפלס ההצפה הצפוי בתקופת חזרה של 1:100.
 - בנייה חדשה בשטחים כגון: פארקים, גנים וכד' תוגבל לרום רצפה הגבוה ממפלס ההצפה הצפוי בתקופת חזרה של 1:50.
 - בכל מקרה שיש סיכון לחיי אדם, תקופת חזרה תהיה 1:100 שנה ומעלה בהתאם לדרגת הסיכון וחומרת הנזק.
 - במסגרת תכנית האב לניקוז ייבדקו גם האזורים הבנויים. יש להציג פתרונות בהתאם לתקופות חזרה המוצגות כאן, רק באזורי הבניה הקיימת שבהם יש בעיות ניקוז.
 - באחריות הרשות המקומית לבטח את עצמה בפני אירועים ונזקים שיטפוניים גדולים מהמתוכננים על פי ההוראות.
- 2.7. חישוב ספיקת התכן בעורקים שבתחום התכנית יבוצע לשני מצבים: למצב קיים בשטח לפני השינויים המתוכננים ולמצב מוצע, לאחר השינויים המוצעים.
- 2.8. לחישוב ספיקת התכן בעורקים שבתחום התכנית מומלץ להתבסס על מודלים הידרולוגיים מקובלים.
- 2.9. תיאור מערכת הניקוז הקיימת בתחום התכנית יכלול את מידות העורקים, שיפועי אורך, חתכי רוחב, ציפוי קרקעית העורקים ומבנים בתוך העורקים (מפלים, ביצור דופן וכדומה), מוצא מערכת הניקוז הקיימת במורד, חישוב כושר ההולכה של העורקים הקיימים, ותיאור מנגנון תחזוקת הניקוז הקיים בתחום התכנית.

3. תיאור התכנית המוצעת

- 3.1. התכנית תוצג על גבי מפה טופוגרפית בקנה מידה המתאים לרמת פירוט התכנית ובטווח הרלבנטי לנושא הניקוז ותכלול:
- 3.1.1. גבולות אגני ניקוז ותת-אגני ניקוז בתחום התכנית, קווי ניקוז, תוואי תעלות ומובילי מים סגורים וחיבורם לעורקים.
- 3.1.2. חיבור מוצאי העורקים בתכנית לעורק המסוגל לקלוט את כל הנגר החזוי ע"פ ספיקות התכן המחושבות. התכנית תציין ותפרט את נתיבי זרימת הנגר בתחומה.
- 3.2. יוצגו חתכי אורך ורוחב של העורקים המתוכננים הכוללים את העורק ותחום של 20 מטר מכל צד של העורק.

- 3.3. יוצגו שרטוטים של מתקנים במידה ומוצעים, הקשורים בעורקים כגון מעבירי מים, סוללות, תעלות, מתקני קליטת מים, מפלים ומבנים הידראוליים אחרים.
- 3.4. יצוינו המפרטים הטכניים המתייחסים לאמצעי ייצוב לעורקים והגנה על מתקנים במידה ומוצעים.
- 3.5. נתוני תכנון העורקים ירוכזו ויוצגו בשתי טבלאות:
- 3.5.1. טבלת סיכום שתכלול: מס' תת-אגן ההיקוות, שטח האגן, שטח פתוח, שטח בנוי, ספיקת התכן בהסתברויות השונות, אורך קטע העורק ורוחב בין הגדות.
- 3.5.2. טבלה מפורטת לכל אגן וקטעי עורק (החלוקה לקטעים לפי שינויים בולטים בשיפוע האורכי או כניסת עורקים נוספים) שתכלול: זיהוי העורק והקטע, גודל אגן ההיקוות המתנקז לקטע, ספיקת התכן, הספיקה המרבית שיכולה לעבור בעורק (חתך זרימה שכולל את הבלט), שיפוע אורכי מתוכנן, צורת חתך העורק ושיפועי הדפנות, מהירות הזרימה המחושבת, גובה המים בספיקת התכן – בלט מינימלי, אמצעי ייצוב העורק בהתאם למהירות המותרת והערות.
- 3.6. התכנית תכלול חישובים הידראוליים של מערכת הניקוז המוצעת ותכנון מבנים כגון גשרים, מפלים וכדומה.
- 3.7. יצוינו דרישות לחישובי מרחקים בין הקולטנים, מרחק מקו הרכס עד הקולטן הראשון, בהתאם לקריטריונים המאושרים במסגרת תוכנית אב לניקוז.
- 3.8. יצוינו קריטריונים למקדמי נגר עילי וזמן ריכוז עד הקולטן הראשון ולחישוב ספיקות התכן, בהתאם לקריטריונים המאושרים במסגרת תוכנית אב לניקוז.

4. השפעות צפויות על הסביבה

- 4.1. פירוט נפח האיגום או ההצפה הצפוי, תדירות ההצפה ומשכה החזוי.
- 4.2. פירוט תוספת או הפחתת הנגר הצפוי כתוצאה מביצוע התכנית.
- 4.3. פירוט ההשפעות של פתרונות הניקוז המוצעים על שטחים גובלים ועל שטחים במורד אגן ההיקוות כתוצאה משינויים במשטר הנגר עקב ביצוע התכנית.
- 4.4. פירוט ההשפעות של פתרונות הניקוז המוצעים על ערוץ הנחל, גדותיו וסביבתו.
- 4.5. פירוט ההשפעות על תחום התכנית בשל נגר המגיע אליה ממעלה אגן ההיקוות.

5. אמצעים למניעת נזקים

- 5.1. תיאור האמצעים להגברת החלחול בשטח בנוי במטרה להקטין את כמויות המים המגיעות למערכות הניקוז האזוריות, להקטין עלויות פעולות הניקוז ולהעשיר את מי התהום.
- 5.2. פירוט השינויים הנדרשים במערכת הניקוז הקיימת כדי לקלוט את מי הנגר הנוספים, באם ישנם. השינויים יתואמו עם רשות הניקוז או הרשות המקומית הרלבנטית.

- 5.3. פירוט האמצעים לצמצום פגיעה בטבע ובנוף, באתרי עתיקות, בערוץ הנחל ובשטחים גובלים, לרבות שטחים חקלאיים ושטחים שאינם מבונים, כתוצאה מפתרונות הניקוז המוצעים בתכנית.
- 5.4. המלצות להוראות התכנית שיבטיחו צמצום נזקי הצפות, שיטפונות וסחף, וטיפול בנגר עילי שמקורו בתחום התכנית.
- 5.5. קביעת גובה מינימלי, מעל רום שיטפון החזוי בהסתברות מוגדרת, לרצפת מבנים, לדרכים ולמתקנים הנדסיים.

נספח 6 – מפת רגישות סביבתית לתחזוקת נחלים (מתוך דוח מכון דשא 2011).

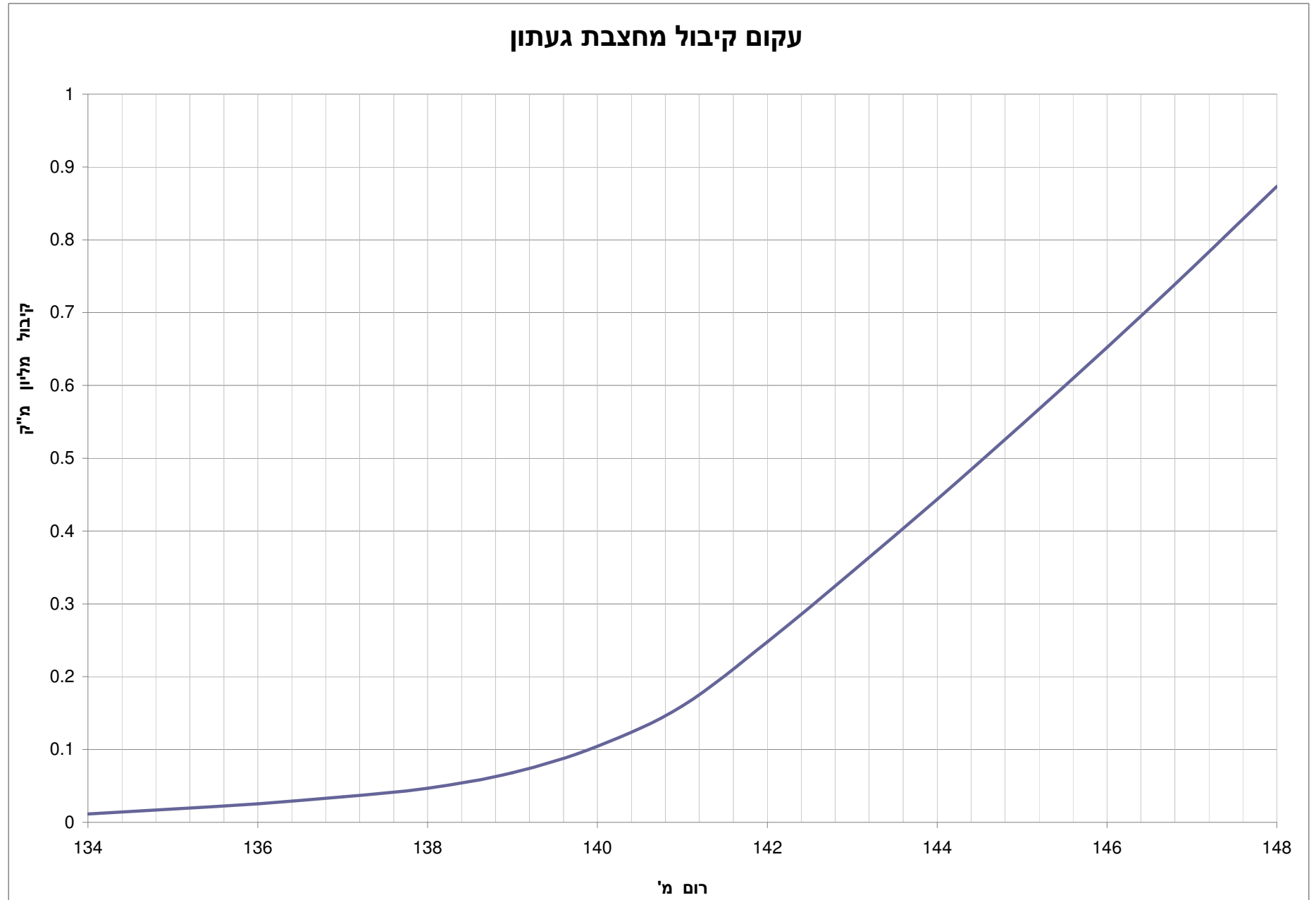
(ראה התכנית בכיס המפות).

נספח 7 – הטייה לשטחי הצפה והילוכי גאות

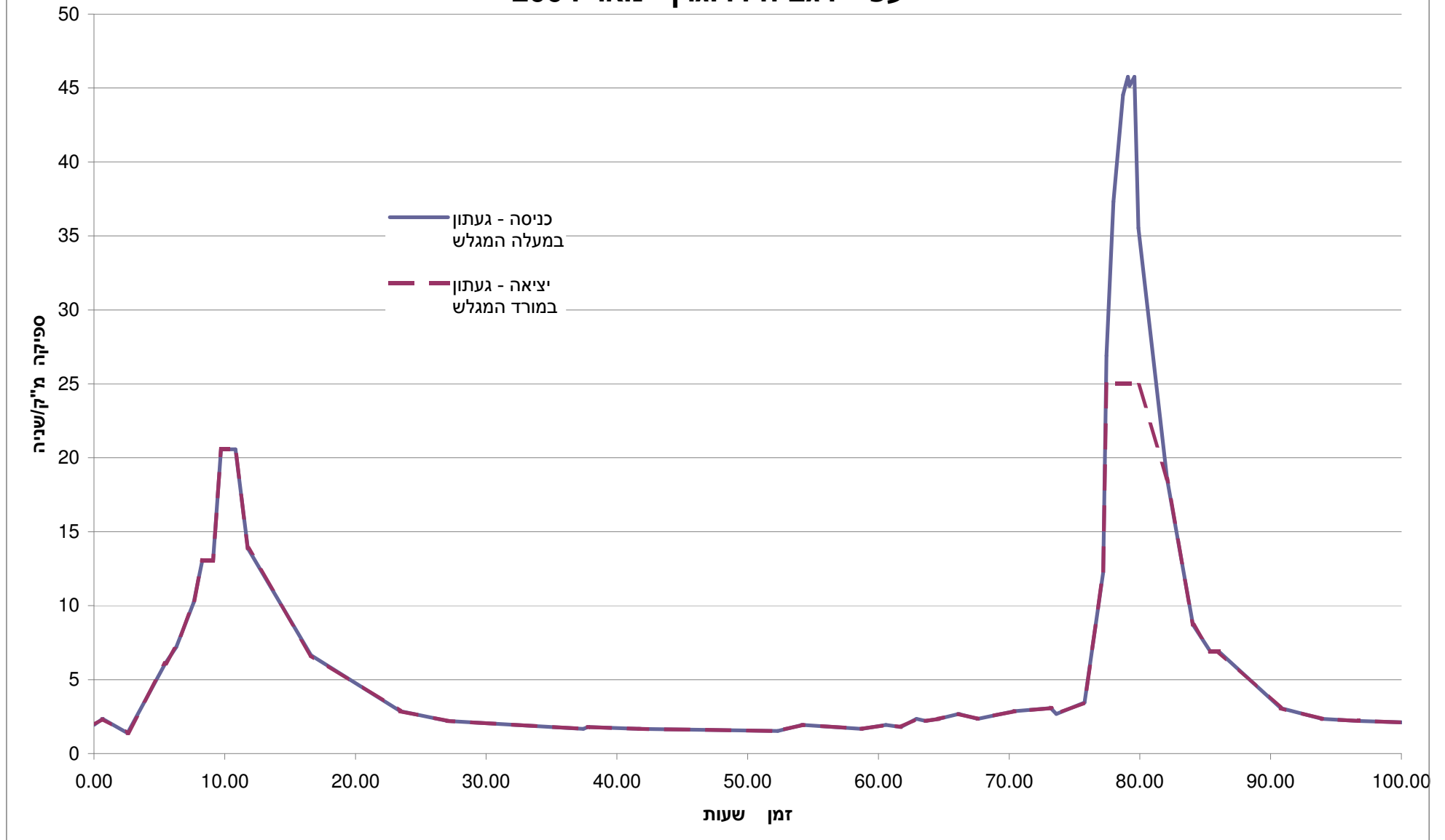
1. הטייה למחצבת געתון.

2. הטייה לשטחי הצפה במעלה סכר עין המפרץ.

3. הילוכי גאות בנעמן.



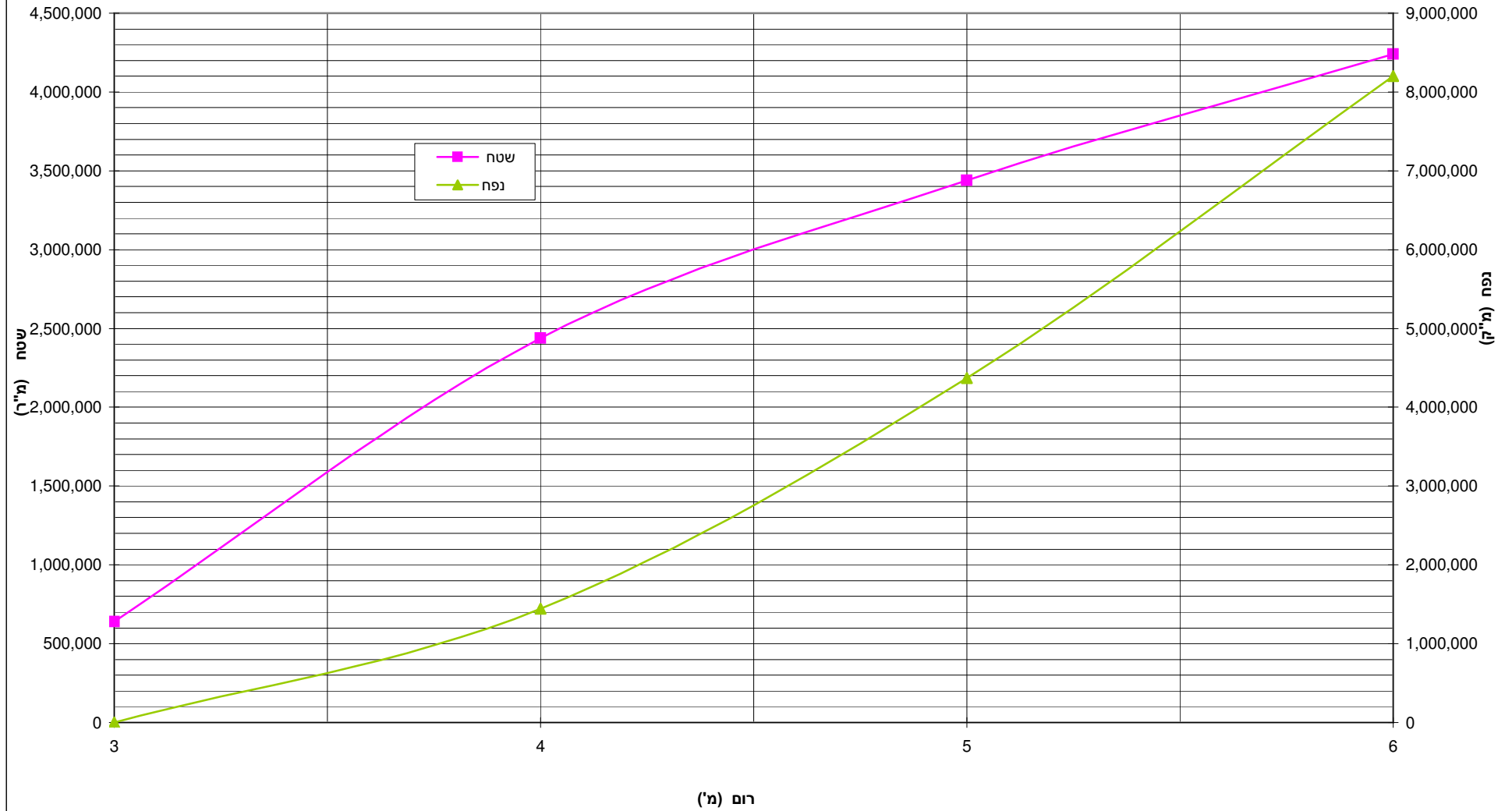
חישוב מקורב לגלישה במגלש צדדי למחצבת געתון 1:100 עפ"י דגם הידרוגרף ינואר 2004



נהרא ופשטיה בע"מ

הידרולוגיה , מפות הצפה , מתקנים הידרוליים ותכנון ניקוז .

עקום רום נפח שטח נחל חילזון שטחי הצפה במורד תעלת אבליים מצפון



חישוב מקורב לגלישה במגלשי החרום המוצעים לשטחים שמצפון לחילזון 1:100 שנה עפ"י דגם הגאות בינואר 2004

