



הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

רשות ניקוז ונחלים כנרת



נחל שניר ג/21228 **נהר שניר (החצבאני) ונהר הירדן**

קטע גשר כביש 99 – מפל התחנה ההידרומטרית שדה נחמיה

נספח לתכנית מס' 253-0617639

תכנית מפעל ניקוז

הסדרה ושימור פשטי הצפה ורצועת מיאנדריים



יוני 2018

רפי הלוי – נהרא



R:\0_projects\kineret_d.a\050\doc\050001.doc



הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

נהר שניר (החצבאני) ונהר הירדן
קטע גשר כביש 99 – מפל התחנה ההידרומטרית שדה נחמיה
תכנית מפעל ניקוז
הסדרה ושימור פשטי הצפה ורצועת מיאנדרים

תוכן העניינים

עמוד

4

1. מבוא.

4

2. רקע.

5

3. הידרולוגיה.



5

3.1. תאור האגנים.

5

3.2. ספיקות שיא צפויות בשניר ובירדן.

7

4. הידרוליקה.

7

4.1. פרופילים הידרוליים מחושבים.

9

4.2. מתקנים הידרוליים.

11

5. משטר הסעות הסחף, והמערכת האקולוגית בשניר.

14

6. התכנית.

14

6.1. עקרונות מדיניות הניקוז.

15

6.2. צומח.



15

6.3. בחירת טכניקת הייצוב.

16

6.4. ייצוב ותחזוקת גדות.

21

6.5. מפלסי הצפה ומפלסי פיתוח מוצעים.

21

6.6. פשטי הצפה.

21

6.7. רצועת נחל, רצועות מגן ורצועות שימור.

רשימת טבלאות

6

1. ספיקות שיא צפויות בשניר, בתעלת העיון, בחרמון ובירדן.



10

2. מתקנים הידרוליים.

22

3. מפלסי הצפה ונתונים הידרוליים בתקופות חזרה שונות.

רשימת נספחים

26

1. ספיקות שיא בתחנות הידרומטריות.

38

2. פרופילים הידרוליים.

45

3. עקומי כיוול בתחנות הידרומטריות.





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

רשימת תכניות

קני"מ

- | | |
|------------|----------------------------------------|
| 1: 150,000 | 1. מפת אגנים |
| 1: 15,000 | 2. תרשים סביבה על רקע תצ"א |
| 1: 2,500 | 3. תנוחה גליון 1 |
| 1: 2,500 | 4. תנוחה גליון 2 |
| 1: 2,500 | 5. תנוחה גליון 3 |
| שונה | 6. פרט דיפון גדה בבולדרים. |
| שונה | 7. פרט אבן בבוהן הגדה כולל קשירה לגדה. |
| שונה | 8. פרט אבן בבוהן הגדה כולל סכרונים. |





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

נהר שניר (החצבאני) ונהר הירדן קטע גשר כביש 99 – מפל התחנה ההידרומטרית שדה נחמיה תכנית מפעל ניקוז הסדרה ושימור פשטי הצפה ורצועת המיאנדרים

1. מבוא



בכוונת רשות ניקוז ונחלים כנרת לקדם תכנית להסדרת נהר שניר ונהר הירדן בקטע שבין גשר כביש 99 (בניאס – קרית שמונה) בשניר במעלה, לבין מפל התחנה ההידרומטרית (תחנת שדה נחמיה) בירדן במורד.

אורך הקטע להסדרה 6.88 ק"מ מתוכם 5.90 ק"מ בשניר, במעלה מפגש הנחלים שניר, דן וחרמון ו-0.98 ק"מ במורד מפגש הנחלים.

מטרת התכנית למזער נזקי הצפה וסחיפת קרקע באזורים בנויים קיימים, באזורים המיועדים לפיתוח כאזורים בנויים ובשטחים חקלאיים, תוך שמירה ככל הניתן על האופי הטבעי של הנהר (תנועת המיאנדרים, הצומח והחי) ושמירה על רצועת נחל רציפה ועל תחום שהוגדר כרצועות מגן בתכנית.



2. רקע

חומר הרקע להכנת התכנית:

- א. מדידה פוטוגרמטרית ותצ"א בקני"מ 1:2,500 ומדידה קרקעית של חתכים בתחום הנחל ומתקנים הידרוליים בקני"מ 1:500 / חץ הצפון, אוגוסט 2007.
- ב. נתוני זרימה בתחנות הידרומטריות שניר, ירדן, עיון וחרמון / השרות ההידרולוגי.
- ג. תכנית אב לניקוז ושימור לאורך רצועת נחל שניר (בהכנה) / אדריכל נוף ערן געש, אדריכל דסמונד קפלן, מהנדס רפי הלוי, מאי 2008.
- ד. סקר רגישויות נחל שניר / DHV, יולי 2006.
- ה. תכנית Life (בהכנה) / נוףש, מאי 2008.
- ו. תוכנה לחישוב פרופילים הידרוליים בתעלות ובנהרות:
HecRas 4.0 – Hydrologic Engineering Center – River Analysis System
USACE, Feb 2007
- ז. Stream Corridor Restoration / USDA, NRCS, August 2001
- ח. סיורים בשטח.





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

3. הידרולוגיה

3.1. תאור האגנים

תחום התכנית נחלק ל- 2 קטעים :

א. נהר שניר במעלה כניסת נהר דן וחרמון, חתכים $50 \div 345$

ב. נהר הירדן הכולל את 3 מקורות הירדן (שניר, דן וחרמון), חתכים $1 \div 50$.

תחום ההתנקזות בקטע המעלי 678 קמ"ר - אגן השניר כולל את אגן תעלת עיון שניר.

תחום ההתנקזות בקטע המורדי - תחנה הידרומטרית שדה נחמיה, 880 קמ"ר (כולל אגני הנהרות שניר, דן וחרמון).

נהר השניר (החצבאני) הוא המערבי והארוך שבמקורות הירדן, השניר מתחיל את זרימתו בלבנון. יובליו העליונים ראשיתם כ- 50 ק"מ צפונית מזרחית למפגש הגבולות ישראל - סוריה - לבנון.

ליד העיירה חצבאיה שבלבנון פורצים מעיינות החצבאני המשמשים להשקיה. מקור מים נוסף המשמש להשקיה בלבנון הוא מעיין הוואאני הסמוך לעיאגר. הזרימות בשניר ובעיון מהוות כ- 30% לפחות מנפח הגאוויות החורפיות הממוצע בירדן (שדה נחמיה).

מקדם השונות של ספיקות השיא השנתיות וכן של נפחי הזרימה השנתיים שנמדדים בתחנה

ההידרומטרית בשניר, גדול יותר מאשר בתחנה ההידרומטרית ירדן שדה נחמיה. מהניסיון נלמד כי

עיקר ספיקות השיא וגלי הגאות באירועים הנדירים בירדן נגרמו בעקבות ספיקות השיא וגלי הגאות

בשניר. הזרימות בערוץ השניר נפגשות עם הזרימות של נהר דן ונהר חרמון (שמימיהם מתמזגים

כקילומטר אחד במעלה) בסמוך לקיבוץ שדה נחמיה, כ- 750 מ' במעלה מפל התחנה ההידרומטרית שדה נחמיה.

נהר חרמון (הבניאס) מקורו במעיין הבניאס. גודל אגן נהר חרמון כ- 153 קמ"ר. נביעות הבניאס מהוות

כ- 17% מזרימות הבסיס בירדן (שדה נחמיה) והזרימות בנהר חרמון מהוות כ- 21% מנפח הזרימות

השנתי הממוצע בירדן (שדה נחמיה).

נהר הדן הוא מערכת של יובלים ראשיים ומשניים בין 2 הנהרות חרמון ושניר.

נביעות הדן מהוות את המקור היציב והעיקרי של זרימות הירדן. נביעות הדן ניזונות מאגן תת קרקעי

רחב מאוד (שטחו מוערך כ- 500 קמ"ר), אך האגן של זרימות הנגר העילי מצומצם מאוד. נביעות הדן

מהוות 66% מנפח זרימות הבסיס בירדן (שדה נחמיה) וכ- 47% מנפח הזרימות השנתי בירדן (שדה

נחמיה).

3.2. ספיקות שיא צפויות בשניר ובירדן

קיימות שש תחנות מדידה הידרומטרית רלוונטיות לעבודה הנוכחית :

1. תחנה 30120 נחל שניר - מעין ברוך, נ.צ 739.65 / 258.60, כ- 3.0 ק"מ במעלה כביש 99.

התחנה תוחמת אגן בגודל 613 קמ"ר (526 קמ"ר עפ"י נתוני השרות ההידרולוגי),

תקופת התצפיות 1962/63 - 2006/07.

2. תחנה 30122 נחל שניר - גשר כביש 99, נ.צ 792.20 / 257.70.

התוחמת אגן בגודל 617 קמ"ר (563 קמ"ר, עפ"י נתוני השרות ההידרולוגי),





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

תקופת התצפיות 1939/40 - 1961/62, 1982/63 - 2007/08.

3. תחנה 30136 ירדן - שדה נחמיה, נצ. 787.44 / 257.83 הכוללת את הבניאס והדן ותוחמת אגן בגודל 880 קמ"ר (800 קמ"ר עפ"י נתוני השרות ההידרולוגי) כ- 7.0 ק"מ במורד כביש 99, תקופת התצפיות 1942/43 - 2005/06.

4. תחנה 30145 עיון מטולה, נ"צ 798.68/254.68 התוחמת אגן בגודל 35 קמ"ר, תקופת תצפיות 1949/50 - 2006/07.

5. תחנה 30125 חרמון כביש 918, נ"צ 79131/26025 התוחמת אגן בגודל 151 קמ"ר. תקופת תצפיות 1939/40 - 2006/07.



6. תחנות 30130, 30131 דן שמורת הטבע ודן מזרם נ"צ 79488/26088. תקופת תצפיות 1939/40 ÷ 2006/07.

משיקולים של הידרומטריה, ספיקות השיא בזמן גאוויות גדולות בשניר (ספיקת שיא מעל 200 מ"ק/שניה) נקבעות על פי תחנת שניר כביש 99, למרות שבשתי התחנות בשניר קיים מתקן כבלים ומדידות הספיקה הסדירות מתבצעות כיום באופן שוטף בשתי התחנות. ספיקות השיא בשניר, בקטע הפרוייקט שבמעלה מפגש הדן בניאס, כוללות את זרימות העיון, ובקטע שבמורד מפגש הנחלים, ספיקות השיא כוללות את כל מקורות הירדן (דן, שניר, חרמון ועיון). ניתוח שכיחויות של ספיקות השיא בשניר, בעיון ובחרמון מפורט בנספח 1.



ספיקת השיא הגדולה הידועה בשניר 250 מ"ק/שניה, נמדדה בחורף 1939/40 (תחנת מעיין ברוך). ספיקת השיא הידועה בירדן תחנת שדה נחמיה 280 מ"ק/שניה נמדדה בחורף 1951/52. ספיקת השיא הגדולה בעיון בינואר 1969 הוערכה כ- 40 מ"ק/שניה בסמוך לכביש 99. ספיקת השיא הידועה בנחל חרמון 135 מ"ק/שניה נמדדה בפברואר 2003. ספיקות השיא הצפויות וספיקות התכן מרוכזות בטבלה 1 להלן, פרוט נוסף בנספח 1.

טבלה 1. ספיקות שיא צפויות בשניר, בתעלת העיון בחרמון ובירדן.

נקודה	גודל אגן קמ"ר	ספיקות שיא צפויות מ"ק/שניה				
		20%	10%	5%	2%	1%
שניר תחנה הידרומטרית כביש 99	617	125	165	200	240	275
תעלת עיון שניר	61	13	18	23	31	39
שניר במורד העיון	678	140	180	215	260	300
ירדן תחנה הידרומטרית שדה נחמיה	880	200	240	280	330	370
חרמון תחנה הידרומטרית כביש 918	151	60	80	100	125	140





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

4. הידרוליקה

4.1. פרופילים הידרוליים מחושבים

שיטת החישוב

החישוב ההידרולי בוצע בשיטת החתכים העוקבים, כאשר מפלס המים מחושב על פי הפרמטרים ההידרוליים בכל חתך (כגון: שטח חתך זורם, היקף מורטב, עומק זרימה, מהירות זרימה וכדו'). החישוב האיטרטיבי מתבסס על מאזן אנרגיה ומאזן תנע מחתך לחתך. החישוב בוצע באמצעות תוכנה ייעודית של הצבא האמריקאי HEC-RAS 4.0, תוכנה המיועדת לחישובים הידרוליים בנהרות, בתעלות ובמתקנים הידרוליים שונים, כגון גשרים וסכרים.



שלבי העבודה

א. בניית בסיס נתונים למודל הידרולי ב- HEC-RAS

1. עריכת קבצי גיאומטריה בהתאם לחתכים המדודים בשניר וברדן.
 2. עריכת נתוני הזרימה בתחום ספיקות 0-300 מ"ק/שניה.
 3. כיול המודל בהתאם לעקומי רום ספיקה מדודים בתחנות השרות ההידרולוגי: תחנת שניר - כביש 99 ותחנת ירדן - שדה נחמיה.
- ב. הרצת המודל על בסיס המצב הקיים, בספיקות השיא הצפויות בתקופות חזרה שונות.
- ג. קביעת מפלסי ההצפה לצורך תכנון.



כיול המודל וניתוחי רגישות

כיול המודל נשען על מירב הנתונים הזמינים כגון תצלומים ונתוני הכיול של התחנות ההידרומטריות. בגלל אופי הנהר – "קיצור" מיאנדרים, חתירה באפיק, ובגלל החתך המורכב והצמחייה בגדות, הקשר הצפוי בין הרום לספיקה אינו חד ערכי (looped rating curve). הנהר יעביר ספיקה נתונה בתחום של מפלסים ולא במפלס יחיד קבוע. תופעה זו נובעת בעיקר מהדינמיקה של התקדמות גל הגאות. אפקטים כגון ההערמות לאחור וקיצור המיאנדרים, גורמים לשיפועי קו אנרגיה משתנים בזמן. שיפועי קו האנרגיה משתנים גם בשלבים השונים של התפתחות תצורות התחתית, וכתוצאה מהסרת הצומח והסרת הפרעות אחרות לזרימה בספיקות גבוהות. התופעה של קשר שאינו חד ערכי בין ספיקה לרום, בולטת מאוד באפיקים בעלי אופי אלוביאלי ובמישורי הצפה רחבים. בחישוב מוקדם במודל חד ממדי מקורב בזרימה תמידית כולל התייחסות לקיצור מיאנדרים, נראה כי שיעור התזוזה במפלס ההצפה מוערך עד כ- 0.50 מ' לפחות, בספיקות הצפויות בתקופת חזרה 1:50 שנה.





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

רוחב הזרימה האפקטיבי

לרוחב הזרימה משמעות בחישוב מפלסי המים הצפויים, גם כאשר רוחב הזרימה גדול מאד, לעיתים קרובות לא כל רוחב הזרימה זורם בזרימה אפקטיבית. במצב של זרימה תמידיה, עבור ספיקה נתונה, ככל שרוחב הזרימה האפקטיבית גדל, עומק הזרימה קטן וכן גם מהירות הזרימה הממוצעת בגדות קטנה. ניתוח הרגישות נועד לקבוע את רגישות המפלס המחושב לרוחב הזרימה האפקטיבי בגדות. בשלב ראשון נבחנו ארבעה מצבים:

- רוחב זרימה אפקטיבי 50 מ'.
- רוחב זרימה אפקטיבי 100 מ'.
- רוחב זרימה אפקטיבי 150 מ'.
- רוחב זרימה אפקטיבי 200 מ'.



לאחר בחינת מפלסי המים ומהירויות הזרימה נקבע כי רוחב הזרימה לחישוב יהיה 200 מ' וקו ההצפה לתכנון ייקבע על פי מפלס קו האנרגיה המחושב (פני המים בתוספת העומד המהירותי). בהתאם לאופי הזרימה, מוערך כי קו האנרגיה המחושב מתאר טוב יותר מאשר מפלס פני המים המחושב את מפלס ההצפה הצפוי כתוצאה מזרימות שיחרגו מתחום האפיק ויזרמו על פני השטח.

מקדמי ההתנגדות לזרימה n מנינג

הזרימה בשניר ובירדן חושבה על פי נוסחאות זרימה בתעלה בחרתך מורכב הנחלק לחמישה תחומים של זרימה (בכל תחום בחרתך, מהירות הזרימה שונה).

- בציר האפיק (רצועה ברוחב עד 20 מ' בד"כ), ההפרעה לזרימה קטנה יחסית ועומק הזרימה גדול: $n = 0.035-0.045$
- בגדות, בדרך כלל הצמחייה עבותה ומקדם ההתנגדות משתנה בטווח גדול בהתאם לשינוי ועומק הזרימה: $n = 0.055-0.100$
- מעבר לגדות, הצמחייה בעובי משתנה, אך עומק הזרימה קטן בדרך כלל - $n = 0.050-0.060$



בשלבים מוקדמים חתך הזרימה נחלק לשלושה תחומים – אפיק, גדה ימין וגדה שמאל. בחלוקה כזו, ההתאמה לכיול התחנה הידרומטרית חלקית ולא מספקת. (לא ניתן להשיג התאמה סבירה בו זמנית גם בתחום הספיקות הקטנות וגם בתחום הספיקות הגדולות).

כפי שכבר נאמר בסעיף הקודם בפירוט, גם מקדמי n מנינג, ככל הנראה, אינם קבועים ומשתנים כך שבספיקות גבוהות ההתנגדות לזרימה קטנה יותר. כיול המודל נעשה על פי נתוני הזרימה ונתוני הכיול בתחנות ההידרומטריות שניר-כביש 99 (כיול אחרון מתאריך 1/09/03) וירדן-שדה נחמיה (כיול אחרון מתאריך 02/07/07). מקדמי n מנינג נקבעו כך שההתאמה למפלסים המדודים בתחנות ההידרומטריות תהיה משביעת רצון בכל תחום הזרימות.



פירוט הפרופילים ההידרוליים המחושבים ונתוני הכיול ראה נספחים 2 - 3.



הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

4.2. מתקנים הידרוליים

המתקנים ההידרוליים הקיימים בתחום התכנית יישארו על כנם. בתכנית האב לשיקום ופיתוח נהר השניר ונהר הירדן, הנמצאת בהכנה, תידרש התייחסות לשמירה על רצועות שימור רציפות לאורך הנהר ב- 2 הגדות, ובהתאם תידרש התייחסות תכנונית לגישור, בעיקר בגשר כביש 99 (ק. שמונה – בניאס) ובגשר כביש 9779 (גשר יוסף).



טבלה 2 - מתקנים הידרוליים

מרחק רץ מ'	תאור	רוחב הגשר מ'	רוחב מיפתח המתקן (אורך הגשר) מ'	רום קורה תחתונה מ'	רום המיסעה מ'	הערות
6880	תחנה הידרומטרית שניר (כבלים)	-	36.7	-	-	
6888	גשר הולכי רגל	2.2	30.3	100.94	101.27	
6868	גשר כביש 99	11.0	38.6	100.40	101.80	שני נציבים באפיק בעובי 0.35 מ' במרחק 8.7 מ' מהירכות.
715	גשר הולכי רגל	~2.0	~72.0	75.50	78.70	שני נציבים בגדות בעובי 0.55 מ' במרחק 15 מ' מהציר כ"א
548	גשר יוסף	9.0	34.2	78.94	80.20	
320	תחנה הידרומטרית ירדן (כבלים)	-	56.4	77.21	-	
265	מפל תחנה הידרומטרית	-	44.0	-	-	מגלש בטון טרפזי רום I.L=72.40 רוחב התחתית 17.6 מ', שיפועי דופן 1:3 ~ עד רום 77.08



הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

5. משטר הסעת הסחף והמערכת האקולוגית בשניר

לשניר בהיותו נהר אלובי (alluvial river), חתכים המשתנים באופן תמידי כתוצאה מתהליכים מתמשכים של סחיפה ושקיעת סחף.

חתכי הרוחב, הפרופיל ההידראולי והשיפוע האורכי, משתנים בציר הזמן כתלות בספיקה, בסוג החומר בקרקעית האפיק ובגדות, כן בכמות ובגודל החלקיקים של הסחף הזורם באפיק יחד עם מי הגאיות. שינויים באפיק הנחל, במשטר הסעת הסחף, או במשטר הזרימה, יגררו שינויים אחרים בחתכי הרוחב באפיק, בשיפוע האורכי, ובגודל החלקיקים.

עד להשגת תנאי שיווי משקל באפיק, ייווצרו יחסי גומלין מתמשכים בין תהליכי סחיפה ושקיעה, המופרדים בתקופות קצרות של מצבים יציבים זמנית.

בתחילת מעגל הארוזיה אפקטים של שפילה מקומית, מתקדמים במעלה, תוך הגדלה של כמות הסחופת במים, ובמקביל חומר הקרקעית נעשה גס יותר.

מצב זה לא ימשך לאורך זמן, מכיוון שהגדלת כמות הסחופת תיצור מעגל של שיקוע, שיתקדם לכוון המעלה, כתוצאה מאפקטים מקומיים של הערמות לאחור.

עד להשגת תקופה נוספת של מצב שיווי משקל זמני, שיקוע הסחף יקטין את כמות הסחף במים, וכך יתחיל מעגל חדש של סחיפה וחוזר חלילה. לאורך זמן, ללא התערבות חיצונית, העוצמה והתפרוסת של המעגל הסחיפה והשיקוע מוגבלת ודועכת עד להשגת שיווי משקל יציב פחות או יותר.

לא ניתן להתייחס למרכיבים השונים של מערכת הנחל כאל יחידות נפרדות.

יחסי הגומלין בין המרכיבים השונים, חותרים למצב מדומה של שיווי משקל.

באופן פרקטי, המערכת על כל מרכיביה מתאימה את עצמה באופן מתמשך לתנאים המשתנים.

הנפתולים-"מיאנדרים" באפיק הן תופעת טבע אופיינית לאפיקים אלוביים, צורת העיקולים בדרי"כ אינה סימטרית ואינה מוגדרת באופן ברור.

הנפתולים מאופיינים בבריכות עמוקות בצד החיצוני של העיקולים (pools) וקטעי אפיק בחתך אחיד פחות או יותר מחברים בין קטעי הבריכות (riffles).

בקטעי הבריכות, בצד החיצוני הגדה תלולה (קעורה לעיתים), הגדה הנגדית בצד הפנימי של העיקולים, נמוכה יותר בדרי"כ וקמורה.

תנועת הסחף וסימני שיא זרימה בתוואי המקצר נפתולים, ניכרים היטב בתצלומי אוויר בזמן ולאחר גאיות.

יחסי הגומלין בין המרכיבים השונים במערכת הכוללת סחיפה, הסעת סחף ושקיעת סחף הינם מורכבים ובעלי אופי מתפשט גם במרחב (בקטעים שונים לאורך ולרוחב האפיק) וגם בזמן, וקשים לחיזוי או להערכה.

קיימת התאמה מסוימת בין ספיקת הסחופת לספיקת המים בנחל. עיקר ספיקת הסחופת מוסעת באירועי גאות משמעותיים בעלי נפח זרימה גדול. מקור הסחף העיקרי הוא ככל הנראה אזור האפיק עצמו והאזורים הקרובים לו.

ניתן לפשט את המערכות המורכבות לצורך הצגת האינטראקציה הדינאמית בין מערכות המים, והסעת הסחף לבין המערכת הביוטית, ע"י התייחסות למערכות יציבות (אומנם בשווי משקל דינמי), הנתונות לפולסים של שיטפונות.





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

ברצועת הנחל ופשט ההצפה שלו נוצרות ישויות טופוגרפיות שונות ע"י נדידה של האפיק:

- תוואי מיאנדרים קודמים (Meander Scrol).
- קיצור מיאנדרים (Chute) יצירת תוואי אפיק חדש החוצה את בסיס המיאנדר.
- אוקסבוקס (Oxbox) – מיאנדר עמוק שנחתם לאחר שנוצר קיצור הידרולי במעלהו.
- מחסום חרסית (Clay Plag) – מחסום שמפריד קטעי נהר.
- בריכות במיאנדרים נטושים (Oxbox Lake)
- סוללות טבעיות (Natural Levees) – נוצרות ע"י השקעת סדימנטים גסים יותר לאורך הגדות בעקבות נפילת מהירות הזרימה מעבר לגדות.
- השקעת סחף לצד האפיק (Splays) – כאשר הסוללות הטבעיות נפרצות.
- בריכות מנותקות מהאפיק במישור ההצפה (Back Swamps).



כתוצאה, נוצר גיוון של תואי הקרקע ותואי הרטיבות ונוצרים כיסים אקולוגיים שתומכים בגיוון של הצומח והחי.

רצועת הנחל מהווה סביבה טבעית המשמשת יותר בעלי חיים מאשר כל סביבה טבעית אחרת ומהווה מקור מים לאוכלוסיות גדולות של בעלי חיים.



לרצועת הנחל 8 מאפיינים סביבתיים:

- נוכחות קבועה של מקור מים.
- ייצור ראשוני וביומסה גבוהים.
- ניגודים דרמטיים בזמן ובמרחב של סוגי מחסות וזמינות מזון.
- כיסים אקולוגיים קריטיים.
- גיוון מישורי ואנכי של הסביבה הטבעית.
- מקסימום השפעות שוליים (תפרוסת לינארית).
- נתיבים אפקטיביים לתנועת בעלי חיים.
- קישוריות טובה בין יחידות צומח מנותקות.



הכמות והרכב המינים של הצומח יכול להשפיע באופן ישיר על מאפייני האפיק: מערכות השורשים בגדות מקטינות את הסחיפה של הקרקע בגדות. עצים המשפיעים על מהלך הזרימה ועל יצירת חתירה במקום מסויים והשקעת סחף במקום אחר.

השפעות מורכבות יותר של הצומח כוללות שינויים של מפלסי מי תהום. השפעה על ספיקות הנגר העילי וכדו'.





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

פגיעה בכיסוי הצומח הטבעי משפיעה באופן ישיר על הדגים ובעלי החיים. לעיתים קרובות ע"י העדפת מינים סתגלניים על מינים המעדיפים יחידות גדולות ורציפות של מרחבי מחיה.

לעיתים גם להפסקות קצרות ברצף של רצועות הנחל משמעותיות כבדות בגלל פגיעה בתנועת מינים מסוימים של בעלי חיים.

רצועות נחל צרות מידי מהוות למעשה סביבות שוליים של הסביבה הגובלת (המופרעת) ומעודדות מינים שכיחים ולא סתגלניים.

רצועות צרות מידי בנקודות מפתח או במעברים של בעלי חיים עלולות להיות בעייתיות מאד.



המכלול האקולוגי של מערכות רצועת הנחל קשורות באופן ישיר למכלול המאפיינים האקולוגיים של חברות הצמחים שמקיימות את רצועת הנחל.

חברות הצמחים הם מקור אנרגיה לחברות הביולוגיות, מספקות סביבה פיזית ומוסתות את שטף האנרגיה אל ומהמערכות המימיות והקרקעיות הסובבות.

המאפיינים והתפרוסת של חברות הצמחים נקבעים על ידי האקלים, זמינות המים, מאפיינים טופוגרפיים ומאפיינים כימיים ופיסיים של הקרקע, כולל תכולת רטיבות ותכולת נוטריינטים.

מאפייני חברות הצמחים משפיעים באופן ישיר על הגיוון והמכלול של חברות בעלי החיים.

חברות צמחים המכסות שטחים נרחבים באופן מגוון בתפרוסת האנכית והמישורית יתמכו במערכות



מגוונות עוד יותר של בעלי חיים, כתוצאה מהמורכבות של היחסים בין חברות הצומח לחברות החי בזמן ובמרחב.

המאפיינים האקולוגיים הקיימים של החברות משקפים את המצב הפיסי של הנוף במהלך עשרות השנים האחרונות.

הפגיעה במאפיינים האקולוגיים כפי שכבר ניכרת בשנים האחרונות משקפת את המצב הפיסי הצפוי של הנוף בתקופה הבאה (עשרות השנים הבאות). ללא שיקום של הנחל, הגיוון המרחבי יקטן משמעותית וחברות הצמחים יהיו כמעט הומוגניות.





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

6. התכנית

6.1 עקרונות מדיניות הניקוז בשניר

א. הסדרה מינימאלית של האפיק והגדות.



השניר מאופיין כנהר בעל מיאנדרים בעל סירוגיות עיקולים ופשטי הצפה רחבים. תוואי האפיק עקלקל חותר בגדה אחת ויוצר מחסום או השקעה של סחף בגדה הנגדית. תהליך זה מאופיין בנדידת המיאנדרים למורד ולעיתים בקיצור תקופתי של מיאנדרים לאחר גאוויות גדולות. הנהר מהווה מערכת בשיווי משקל דינמי, כל שינוי בעיקול מסוים במערכת משנה את שיווי המשקל וגורר בתגובה שינוי כלשהו בחתכי הזרימה באפיק, בתנוחת הנחל או בשיפוע האורכי. אופי הנהר גורם לבעיות יציבות כגון קריסת גדות, נדידת מיאנדרים, חתירה והשקעה של סחף.



פתרון בעיות היציבות בנקודות קריטיות חייב להתייחס לנהר כאל מערכת ולא כאל בעיות יציבות נקודתיות. מהניסיון נלמד כי הגנת גדות בקטעים קצרים בהם קיימת ארוזיה פעילה בד"כ אינה יעילה לטווח ארוך.

ב. הסתמכות רחבה על הגנה פסיבית.

- מניעת בינוי ופיתוח בפשטי הצפה.

- עפ"י הצורך ההכרחי יותקנו סוללות הגנה וקירות מגן רחוקות מציר האפיק. בינוי חדש יותר רק במרחק גדול מ- 100 מ' מהגדות וברומים מינימאליים שייקבעו עפ"י מפלס ההצפה המחושב 1:100 שנה.



ג. דיפון קטעי אפיק רק במקרים חריגים וגם אז הגדות ידופנו במדרגות. גובה המדרגות המקסימאלי 1.0-1.5 מ'.

ייצוב הגדות בעזרת צומח מקומי, כולל בירוא של מינים לא רצויים. הימנעות מפתרונות הנדסיים לא מגוונים ומונוטוניים.

ד. קביעת תחום פשט ההצפה וקביעת מדיניות ניהול של פשט ההצפה, כולל מנגנון לפיצוי על נזקים בהצפה עפ"י הצורך.

ה. דגש על תחזוקה מונעת וכן על תחזוקה שוטפת לאחר אירועי גאות. התחזוקה תהיה בראייה אקולוגית, כולל התייחסות להשפעות צפויות על משטר הזרימה, משטר הסעת הסחף, פגיעה בצומח או בבתי גידול. וכן התייחסות לעידוד המגוון האקולוגי.





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

6.2. צומח

מרכיב מרכזי בתכנית יהיה ייצוב הגדות וכן פיתוח ושיקום הנחל ורצועת הנחל בעזרת צומח. חברות הצמחים לאורך הנחל ערוכות בחגורות בהתאם למרחק מהנחל (וממילא גם לפי העומק מפני המים). גורם העומק משפיע לא רק על מידת הרטיבות אלא גם על גורם ההארה, הטמפרטורה, מבנה הקרקע, כמות האוויר וכדו'. ניתן להתייחס לכל חגורה בעלת צומח מיוחד כאל בית גידול מיוחד.



בתכנית המפורטת לייצוב בעזרת הצומח ננסה להיצמד לחברות הצומח ההידרופילי הטבעי בשניר באגדים המוצעים להלן:

א. אגד של חברות הקנה המצוי – קשורות לגדות שטוחות פחות או יותר אגד זה הוא העשיר ביותר בין חברות צמחים.

ב. אגד של חברות פטל קדוש – חברת פטל קדוש, פטל קדוש - שנית גדולה וכן חברת הערבה המחודדת, קשורות לגדות מורמות ותלולות פחות או יותר, לא טרשיות בד"כ.



ג. אגד חברות הרדוף הנחלים – חברת הרדוף הנחלים כנראה אינה אופיינית בקטע הנהר הנדון במצב הקיים. בקטע הנדון אופיינית חברת הדולב המזרחי כיער של גדות נהרות הזורמים בנוף הררי, חברת שיח אברהם בעיקר בקטעי נחל שאינם זורמים (כגון מיאנדרים נטושים), חברת עב קנה האופיינית בגדות סלעיות או טרשיות וחברות אחרות הקשורות לנחלים בעלי גדות טרשיות פחות או יותר.

6.3. בחירת טכניקת ייצוב

המסגרת הכללית לבחירת פתרון ייצוב ניתנת לביטוי ע"י:

א. יעילות הגישות החלופיות.

ב. שיקולים סביבתיים.

ג. שיקולים כלכליים.

בין גורמי היעילות נמנים:

עמידות, התאמה לחתירה ולשקיעה, התאמה לעומק הזרימה, השפעה על תוואי האפיק, השפעה על קווי הזרם, השפעה על הארוזיה (או השפעה על שקיעת הסחף) במעלה או במורד.





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

ההשלכות על סביבת החי והצומח כוללים:

- פגיעה באיכות המים במהלך הביצוע, פגיעה במשטר הסעת הסחף לאחר הביצוע, העלאת טמפרטורת המים בגלל הסרה של צל שהיה קיים קודם לכן ע"י העלווה, או הורדת טמפרטורת המים בגלל כיסוי צומח, נוכחות תשטיפים או חומרים מזהמים שמתפרקים מהחומר של ייצוב הגדות.

- השפעה על החי בגלל שינויים במהירויות הזרימה ובפירוס המהירויות בחתך, שינויים בתצורות התחתית ובעומק הזרימה, פגיעה בחומר התחתית ובייצורים חד תאיים בתחתית התעלה והשפעה על המשך שרשרת המזון. פגיעה לא ישירה לדוגמא פגיעה בציפורים או בבע"ח הניזונים מדגים.



שיקולים כלכליים:

המרכיבים הכלכליים יכללו זכויות מעבר, בעלויות שטחים, תכנון, פיקוח, ביצוע ותחזוקה. כאשר קיימות תחזוקה וניטור ברמה גבוהה ניתן להעדיף טכניקות פחות עמידות, זולות יותר ואקולוגיות יותר.

למרות האמור לעיל, נדרשת זהירות של התכנון בהסתמכות כבדה על תחזוקה עתידית, הן בגלל גורמים משתנים שאינם בשליטת רשות ניקוז ונחלים כנרת והן בגלל התנהגות אנושית צפויה – קל להתחייב לתחזוקה בעתיד מאשר לבצע אותה בעת הצורך. החלטה על פתרון פחות עמיד צריכה להתבסס על ראייה מפוכחת ואולי פסימית של רמת התחזוקה בעתיד.



6.4. ייצוב ותחזוקת גדות

בייצוב הגדות 2 חלופות עקרוניות:

- א. הגנה מסיבית באמצעות בולדרים באזורים בעייתיים (כגון גדר המערכת של בית הלל).
- ב. הגנת גדות באמצעים פשוטים והסתמכות על תחזוקה שוטפת ברמה גבוהה, כגון הגנה בבוהן הגדה באבן לקט, מכווני זרימה, מיתון שיפוע הדופן בגדות בהם קיימת ארוזיה, שימוש בצומח הגדות הטבעי.



הגנת גדות מסיבית באמצעות בולדרים בקטעים ארוכים מאד הוכחה במהלך עשרות השנים האחרונות כיעילה בד"כ מבחינה הנדסית, אך מונוטונית ובעייתית מאד מבחינת אופי הנהר – גדות הבולדרים התלולים לא מתכסים בצמחיה טבעית ובטווח הארוך נהר השניר נהפך לתעלת בולדרים מונוטונית המקושטת, במקרה הטוב, בצמחים בד"כ קיקיון, טיון דביק וצמחים סגטאליים אחרים.





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

הגנת גדות בקטעים קצרים בהם קיימת ארוזיה פעילה הוכחה כלא יעילה לטווח הארוך. התקיפה של הזרימה בנהר מועתקת לנקודות חולשה אחרות (לקצה הדיפון או לגדה הנגדית ואז הנהר משנה את מסלולו והדיפון נראה בדיעבד מיותר) ובסופו של תהליך הגנת הגדות קורסת. כאשר פעולות ההגנה מתרחבות, התוצאה הסופית היא הגנה על הגדות לכל אורך הנהר.

הגנה ע"י דייקים ומכווני זרימה בד"כ תהיה כלכלית יותר מהגנה על כל אורך הגדות. למרות שמכווני הזרימה יוצרים הפרעה לזרימה שלא תמיד ניתן לצפות, למכווני הזרימה יתרון מבחינה אקולוגית ע"י יצירת גיוון נוסף של עומק ומהירויות הזרימה ומחסה לבע"ח. למכווני הזרימה עלול להיות חסרון מבחינת תנועת הקיאקים בנהר ומיקומם צריך להיבחן בתכנון מפורט. צומח בגדות ומערכות שורשים מספקים הגנה מפני העתקה מהירה של המיאנדרים באפיק הטבעי, רצוי לא לפגוע בצמחיה, אלא אם לא קיימת חלופה סבירה. חפירה בגדה הפנימית לצורך הטיית הזרימה מאפשרת שימור ההגנה של הצומח בגדה החיצונית (הרגישה יותר לארוזיה בד"כ). כאשר מעצבים גדות בהם נוצרה ארוזיה והתמוטטויות לגדות המעוצבות בשיפועי דופן מתונים, נדרשת התייחסות לנטיעה מחדש של הצמחיה הטבעית בד"כ ע"י עצים בוגרים יותר אם ניתן, בגלל בעיה של סחיפת השתילים במהירויות זרימה גבוהות.



פרוט אמצעים לייצוב ותחזוקת גדות:

ייצוב גדה באמצעות בולדרים

זהו אמצעי ייצוב קשיח שמיועד לקטעים בהם לא קיימת חלופה אחרת ועלול להיגרם נזק משמעותי או סיכון לחיי אדם.

מוצע להימנע מגדות בולדרים גבוהות ותלולות ולחלק את המדרון למדרגות בגובה $1.0 \div 1.5$ מ'. סידור האבנים ורוחב המדרגות צריך להיות לא אחיד על מנת למנוע שורות בולדרים אחידות בצידי קו המים ("רכבות" בולדרים), הגיוון יהיה בגודל ובצורת הבולדרים וכן בקו הגדה וברוחב המדרגות. בבניית הגדה נדרש לשלב מדפים גדולים של בולדרים לצד בולדרים קטנים, בקו הגדה נדרש לשלב באופן אקראי בולדרים שיבלטו לתוך קו המים, רוחב המדרגות יהיה לא אחיד וקטעי הגדה המיוצבים יכללו צומח גדות טבעי.





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

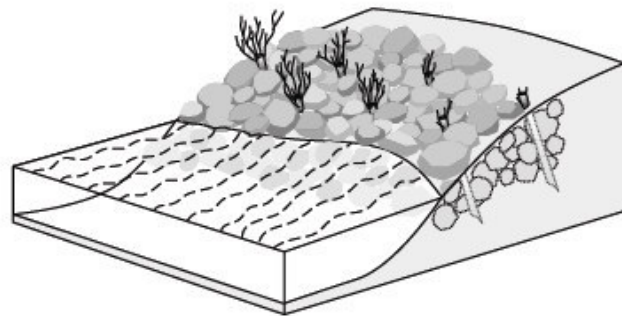
נטיעה ושיקום קטע דיפון קיים בבולדרים

נטיעת ענפים חיים או ייחורים של ערבות מחודדות, או דלבים בגודל משמעותי לתוך החיבורים או הרווחים שבין הבולדרים. יתכן צורך בהסרת בולדרים בודדים על מנת לאפשר התבססות העצים או שימוש באמצעים לחציבה או לקידוח בורות. שיקום זה מתאים מאד ליישום בקטעי גדה בדיפון קיים שאינו מכוסה בצומח.

מערכת השורשים תיצור רשת לייצוב הגדה ומניעת סחיפת חלקיקי קרקע דקים מתחת לבולדרים. בהגנה מתאימה וטיפול של העצים צפויה התפתחות מהירה של העצים. ניתן לטעת מעל מפלס זרימת הבסיס ועד לנטיעת עצים בקטע הגבוה של הגדה.

בנטיעת ענפים חיים נדרש להגיע למפלס המים או מי התהום.

יתכן צורך בהשקיית עזר בקטע הגבוה של הגדה.



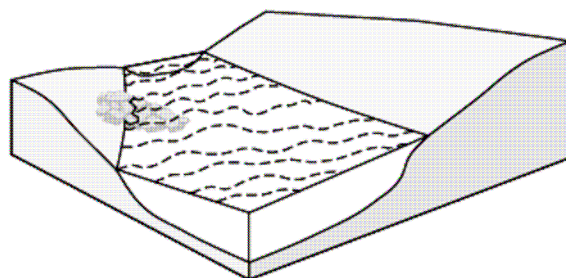
מכווני זרימה (כנף להטיית הזרימה)

מבנים מאבן לקט, סלעים, או בולדרים, היוצאים מהגדה אך לא יוצאים החוצה לכל רוחב החתך. מכווני הזרימה מטים את הזרימות החוצה מהגדה בה קיימת בעיית יציבות (בד"כ הגדה החיצונית ה"בריכה" או ה"גדה הקעורה"), ע"י היצרות הזרימה.

נדרש לתכנן ולמקם את מכווני הזרימה רחוק מספיק במורד חתכי בקרה וקטעי אשדות, על מנת לא לגרום לטיבוע של האשדות. מידות המתקן ייקבעו בתכנון מפורט בהתאם לחתירה הצפויה. ניתן לייצר מיאנדרים בקטעי תעלה ישרים ע"י מכווני זרימה הממוקמים לסירוגין ב- 2 הגדות.

מכווני זרימה הבנויים מסלעים או בולדרים הם בד"כ הנפוצים ביותר.

מכווני זרימה בקטעי אפיק בהם התחתית חולית עלולים לשקוע או להיכשל בגלל חתירה בבסיס, לכן יידרש פילטר מאבן, חלוקים, או שברי אבן בגודל משתנה בתחתית המתקן.





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

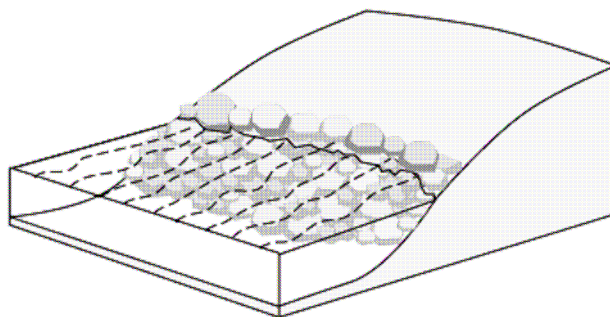
הגנה אורכית על בוהן הגדה באמצעות אבן

הנחה או סידור אבנים / בולדרים / חלוקי נחל בבוהן הגדה כהגנה, על מנת לחצוץ בין הזרימה לגדה האירוויבית ולמנוע חתירה של הבוהן.

ליישום בקטעים בהם קיימת חתירה בבוהן הגדה והתמוטטות של הגדה וכאשר לא ניתן להשתמש בייצוב בצומח.

האבן מונעת סחיפה של הבוהן ומאפשרת ייצוב בצומח. ניתן ליישום בגדה הקיימת ובמינימום הפרעות לצומח הטבעי ולסביבה.

ניתן לשלב את ההגנה האורכית עם "קשירות" לגדה, וכן ניתן לשלב את ההגנה האורכית עם סכרונים לרוחב האפיק, שיטו את הזרימה לגדה הנגדית. ראה תכניות מצורפות.



עיצוב גדות ונטיעה

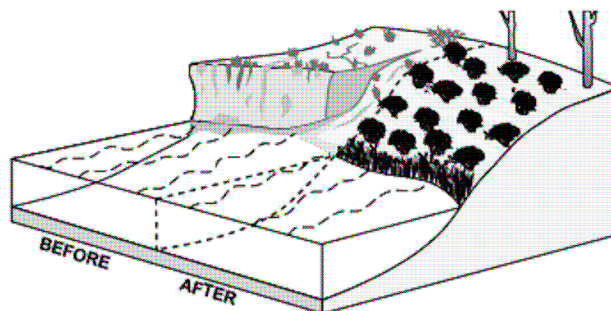
עיצוב גדות לא יציבות ומיתון שיפוע הגדה לשיפועי צד מתונים ככל הניתן, כולל נטיעה ועידוד התבססות צומח טבעי. מהנסיון נלמד כי השיטה יעילה ביותר בקטעים בהם קיימת ארוזיה ברמה בינונית והגדות אינן גבוהות.

לעיתים קרובות יהיה צורך גם בהגנה אורכית בבוהן התעלה.

במהירויות זרימה גבוהות תידרש הגנה על השתילים.

שיפוע הגדות צריך להיות מתון ככל הניתן 1:5 ÷ 1:4.

במקרה הצורך, יידרש ניתוח יציבות המדרון מפני גלישה.



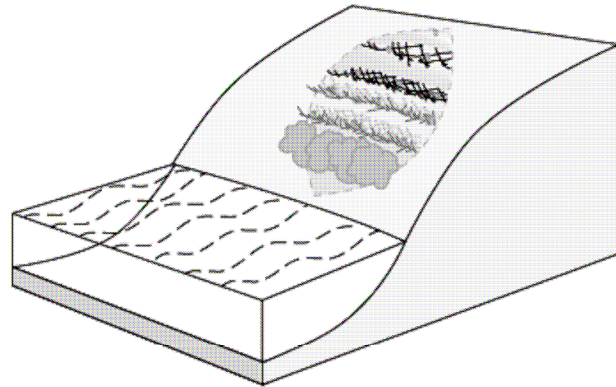


הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

תיקון נזקי חתירה מקומיים ע"י שכבות של ענפים וקרקע

שכבות מתחלפות של קרקע וענפים מהודקים שמייצבים שקיעות קרקע מקומיות, חללים ובורות שנחתרו בגדות, מייצר פילטר שמונע חתירה בגדה, כולל "שריון" של הקרקע ע"י הענפים ומאפשר שיקום מהיר של צומח טבעי בגדה.

באופן טיפוסי לא מתאים לבורות או חללים גדולים ברוחב גדול מ- 2.0 ÷ 1.5 מ' ובעומק גדול מכ- 1.5 מ'.





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

6.5. מפלסי הצפה ומפלסי פיתוח מוצעים

מפלסי הצפה נקבעו עפ"י פרופילים הידרוליים מפורטים בהתאם לחתכי רוחב מדודים בנחל.

פרוט שיטת החישוב והנחות העבודה ראה סעיף 4.1.

מפלסי הפיתוח המינימאליים לכבישים וחניות נקבעו עפ"י מפלסי הצפה הצפויים בתקופת חזרה

1: 100 שנה בתוספת בלט חופשי בשיעור 0.6 מ'.

מפלסי הבינוי המינימאליים נקבעו עפ"י מפלסי הצפה הצפויים 1: 100 שנה בתוספת בלט חופשי

בשיעור 1.0 מ'.

מפלסי הצפה המחושבים, נתונים הידרוליים נוספים ומפלסי הפיתוח מפורטים בטבלה 3 להלן.

מודגש כי גבול הבינוי בד"כ יהיה מרוחק 100 מ' לפחות מגדת הנחל הקיימת, פרט לבינוי הקיים.

מפלסי הבינוי המינימאליים יהיו מחייבים כמובן בבינוי חדש שיהיה מעבר לגבול רצועת החיץ לאיסור

בנייה.



רפי הלוי - נהרא
 הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

טבלה 3

נתוני פרופילים הידרוליים ומפלסי פיתוח מינימאליים
 נהר שניר ונהר הירדן קטע גשר כביש 99 - מפל התחנה ההידרומטרית שדה נחמיה

רום מינימלי לרצפות מבנים (m)	רום מינימלי לכבישים וחניות (m)	רום אנרגיה (m)	רום פני מים (m)	עומק זרימה (m)	רום תחתית הנחל (m)	ספיקה (m ³ /s)	תקופת חזרה	חתך
101.99	101.59	100.99	100.46	3.70	96.76	275	100yr	6900
		100.72	100.23	3.47		240	50yr	
100.51	100.11	99.51	98.87	3.17	95.70	300	100yr	6800
		99.32	98.77	3.07		260	50yr	
99.13	98.73	98.13	97.83	3.36	94.47	300	100yr	6700
		97.97	97.66	3.19		260	50yr	
97.59	97.19	96.59	96.47	2.54	93.93	300	100yr	6600
		96.46	96.35	2.42		260	50yr	
97.28	96.88	96.28	96.12	2.99	93.13	300	100yr	6500
		96.17	96.02	2.89		260	50yr	
95.30	94.90	94.30	93.63	3.90	89.73	300	100yr	6400
		94.10	93.40	3.67		260	50yr	
94.03	93.63	93.03	92.86	3.54	89.32	300	100yr	6300
		92.88	92.72	3.40		260	50yr	
93.38	92.98	92.38	92.06	3.56	88.50	300	100yr	6200
		92.24	91.93	3.43		260	50yr	
92.28	91.88	91.28	91.07	3.60	87.47	300	100yr	6100
		91.08	90.83	3.36		260	50yr	
92.06	91.66	91.06	90.98	4.54	86.44	300	100yr	6000
		90.84	90.76	4.32		260	50yr	
91.76	91.36	90.76	90.41	4.14	86.27	300	100yr	5900
		90.50	90.14	3.87		260	50yr	
90.61	90.21	89.61	89.45	4.59	84.86	300	100yr	5800
		89.50	88.81	3.95		260	50yr	
90.25	89.85	89.25	89.11	4.19	84.92	300	100yr	5700
		88.99	88.85	3.93		260	50yr	
89.83	89.43	88.83	88.12	3.63	84.49	300	100yr	5600
		88.56	87.93	3.44		260	50yr	
89.16	88.76	88.16	88.06	4.18	83.88	300	100yr	5500
		87.91	87.80	3.92		260	50yr	
89.04	88.64	88.04	88.00	4.48	83.52	300	100yr	5400
		87.78	87.75	4.23		260	50yr	
88.95	88.55	87.95	87.87	4.33	83.54	300	100yr	5300
		87.69	87.60	4.06		260	50yr	
88.85	88.45	87.85	87.77	5.41	82.36	300	100yr	5200
		87.57	87.49	5.13		260	50yr	
88.57	88.17	87.57	87.23	5.10	82.13	300	100yr	5100
		87.29	86.97	4.84		260	50yr	
88.04	87.64	87.04	86.54	4.46	82.08	300	100yr	5000
		86.77	86.28	4.20		260	50yr	
87.57	87.17	86.57	86.43	4.57	81.86	300	100yr	4900
		86.27	86.11	4.25		260	50yr	
87.46	87.06	86.46	86.41	4.88	81.53	300	100yr	4800
		86.15	86.10	4.57		260	50yr	
87.34	86.94	86.34	86.18	4.58	81.60	300	100yr	4700
		86.01	85.82	4.22		260	50yr	
87.10	86.70	86.10	86.04	5.46	80.58	300	100yr	4600
		85.75	85.68	5.10		260	50yr	

רפי הלוי - נהרא

הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

רום מינימלי לרצפות מבנים (m)	רום מינימלי לכבישים וחניות (m)	רום אנרגיה (m)	רום פני מים (m)	עומק זרימה (m)	רום תחתית הנחל (m)	ספיקה (m ³ /s)	תקופת חזרה	חתך
87.03	86.63	86.03	85.95	5.19	80.76	300	100yr	4500
		85.66	85.57	4.81		260	50yr	
86.03	85.63	85.03	84.89	4.60	80.29	300	100yr	4400
		84.73	84.59	4.30		260	50yr	
85.86	85.46	84.86	84.74	4.68	80.06	300	100yr	4300
		84.56	84.45	4.39		260	50yr	
85.43	85.03	84.43	84.19	4.52	79.67	300	100yr	4200
		84.10	83.86	4.19		260	50yr	
85.29	84.89	84.29	84.26	5.10	79.16	300	100yr	4100
		83.96	83.93	4.77		260	50yr	
85.13	84.73	84.13	84.08	5.21	78.87	300	100yr	4000
		83.80	83.75	4.88		260	50yr	
84.92	84.52	83.92	83.88	5.22	78.66	300	100yr	3900
		83.60	83.41	4.75		260	50yr	
84.54	84.14	83.54	83.34	5.61	77.73	300	100yr	3800
		83.21	83.01	5.28		260	50yr	
84.27	83.87	83.27	82.99	5.24	77.75	300	100yr	3700
		82.94	82.68	4.93		260	50yr	
83.88	83.48	82.88	82.26	4.77	77.49	300	100yr	3600
		82.55	81.95	4.46		260	50yr	
83.04	82.64	82.04	81.91	5.21	76.70	300	100yr	3500
		81.77	81.63	4.93		260	50yr	
82.91	82.51	81.91	81.85	5.12	76.73	300	100yr	3400
		81.62	81.57	4.84		260	50yr	
82.83	82.43	81.83	81.80	5.30	76.50	300	100yr	3300
		81.54	81.51	5.01		260	50yr	
82.65	82.25	81.65	81.55	5.19	76.36	300	100yr	3200
		81.37	81.26	4.90		260	50yr	
82.45	82.05	81.45	81.20	4.94	76.26	300	100yr	3100
		81.13	80.81	4.55		260	50yr	
82.21	81.81	81.21	81.02	5.90	75.12	300	100yr	3000
		80.86	80.70	5.58		260	50yr	
82.03	81.63	81.03	80.95	5.41	75.54	300	100yr	2900
		80.69	80.60	5.06		260	50yr	
81.87	81.47	80.87	80.70	5.60	75.10	300	100yr	2800
		80.52	80.36	5.26		260	50yr	
81.74	81.34	80.74	80.71	5.50	75.21	300	100yr	2700
		80.39	80.36	5.15		260	50yr	
81.67	81.27	80.67	80.61	5.82	74.79	300	100yr	2600
		80.32	80.26	5.47		260	50yr	
81.56	81.16	80.56	80.41	6.23	74.18	300	100yr	2500
		80.21	80.05	5.87		260	50yr	
81.32	80.92	80.32	79.93	5.42	74.51	300	100yr	2400
		79.97	79.65	5.14		260	50yr	
80.95	80.55	79.95	79.80	5.73	74.07	300	100yr	2300
		79.64	79.47	5.40		260	50yr	
80.78	80.38	79.78	79.69	5.77	73.92	300	100yr	2200
		79.44	79.34	5.42		260	50yr	
80.67	80.27	79.67	79.60	5.46	74.14	300	100yr	2100
		79.30	79.24	5.10		260	50yr	
80.61	80.21	79.61	79.55	5.65	73.90	300	100yr	2000
		79.25	79.18	5.28		260	50yr	

רפי הלוי - נהרא

הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

רום מינימלי לרצפות מבנים (m)	רום מינימלי לכבישים וחניות (m)	רום אנרגיה (m)	רום פני מים (m)	עומק זרימה (m)	רום תחתית הנחל (m)	ספיקה (m ³ /s)	תקופת חזרה	חתך
80.55	80.15	79.55	79.50	5.20	74.30	300	100yr	1900
		79.17	79.13	4.83		260	50yr	
80.44	80.04	79.44	79.31	5.71	73.60	300	100yr	1800
		79.07	78.93	5.33		260	50yr	
80.23	79.83	79.23	79.00	5.34	73.66	300	100yr	1700
		78.88	78.68	5.02		260	50yr	
80.04	79.64	79.04	78.94	5.63	73.31	300	100yr	1600
		78.70	78.61	5.30		260	50yr	
79.92	79.52	78.92	78.82	6.00	72.82	300	100yr	1500
		78.60	78.53	5.71		260	50yr	
79.82	79.42	78.82	78.68	5.93	72.75	300	100yr	1400
		78.52	78.37	5.62		260	50yr	
79.66	79.26	78.66	78.48	5.42	73.06	300	100yr	1300
		78.37	78.21	5.15		260	50yr	
79.47	79.07	78.47	78.28	5.19	73.09	300	100yr	1200
		78.22	78.05	4.96		260	50yr	
79.29	78.89	78.29	78.24	5.38	72.86	300	100yr	1100
		78.04	78.00	5.14		260	50yr	
79.23	78.83	78.23	78.11	5.62	72.49	370	100yr	1000
		77.99	77.89	5.40		330	50yr	
79.11	78.71	78.11	77.95	6.03	71.92	370	100yr	900
		77.87	77.70	5.78		330	50yr	
78.92	78.52	77.92	77.73	5.37	72.36	370	100yr	800
		77.68	77.50	5.14		330	50yr	
78.82	78.42	77.82	77.60	5.36	72.24	370	100yr	700
		77.53	77.36	5.12		330	50yr	
78.68	78.28	77.68	77.45	5.05	72.40	370	100yr	600
		77.41	77.20	4.80		330	50yr	
78.43	78.03	77.43	77.15	4.79	72.36	370	100yr	500
		77.17	76.90	4.54		330	50yr	
78.21	77.81	77.21	76.83	4.39	72.44	370	100yr	400
		76.95	76.59	4.15		330	50yr	
77.92	77.52	76.92	76.31	3.98	72.33	370	100yr	300
		76.65	76.03	3.70		330	50yr	
76.99	76.59	75.99	75.80	5.85	69.95	370	100yr	200
		75.73	75.56	5.61		330	50yr	
76.85	76.45	75.85	75.61	5.20	70.41	370	100yr	100
		75.59	75.35	4.94		330	50yr	





הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז

6.6. פשטי הצפה

פשטי ההצפה נקבעו עפ"י המיפוי הקיים – מדידה קרקעית בקני"מ 1: 500 ברצועת הנחל ברוחב כ- 200 מ' ומדידה פוטוגרמטרית בכל תחום התכנית בקני"מ 1: 2,500.

החישוב התבסס על מפלסי ההצפה המחושבים. משיקולים הידרוליים, בגלל חוסר אחידות ושינויים משמעותיים בין החתכים וזרימה שקרובה לתחום הזרימה הקריטית, מפלסי ההצפה נקבעו עפ"י קו האנרגיה, קו שמייצג את מפלס ההצפה הצפוי במישורי ההצפה שמעבר לאפיק הראשי.

פשט ההצפה המחושב בתקופת חזרה 1: 5 שנים קרוב למצב של זרימת גדות מלאות בנחל, מפורט בתרשים הסביבה (תצ"א).

פשט ההצפה המחושב בתקופת חזרה 1: 100 שנה, מפורט בתנוחה.



6.7. רצועת נחל, רצועות מגן ורצועות שימור

לאחר בחינה של מספר תצלומי אוויר משנת 1995 ואילך, בעיקר תצלומי אוויר לאחר גאוויות בשנר, סומן התוואי של מספר ערוצים של הנהר – מיאנדרים שהיו פעילים לאורך השנים.

בתצלומי האוויר, נראה כי תנועת המיאנדרים הטבעית הוגבלה ע"י הפעילות האנושית ב- 2 הגדות. בהתאם, נקבע כי רצועת הנחל הסטטוטורית מתארת את תחום הנחל הפעיל באופן אמין ומבחינה מעשית מהווה גבול סביר לתחום רצועת הנחל.



מעבר לרצועת הנחל הסטטוטורית נקבעו 2 רצועות מגן לצורך תחזוקה ואפשרות לשיקום גדות לא יציבות שיקרסו במהלך השנים, בעיקר בזמן אירועי גאות גדולים.

רוחב רצועות המגן נקבע כ- 20 מ' לפחות בכל גדה מעבר לגבול רצועת הנחל בהתאם לרוחב המינימאלי המאפשר ביצוע תחזוקה, כולל דרך שרות ברוחב כ- 5 מ', ארוזיה נוספת בשיעור לא ידוע המוערך כמספר מטרים לפחות, ואפשרות למיתון הגדה על מנת למנוע גדה תלולה בשיעור מספר מטרים נוספים.

תחום רצועת המגן המסומן בתנוחה מוערך כרוחב המינימאלי הנדרש בשנר ובירדן משיקולי ניקוז בלבד, באילוצים של שמירה על נהר באופי טבעי.

במעברים של גשרים יידרש פתרון למעבר רציף לאורך 2 הגדות משיקולי תחזוקה.

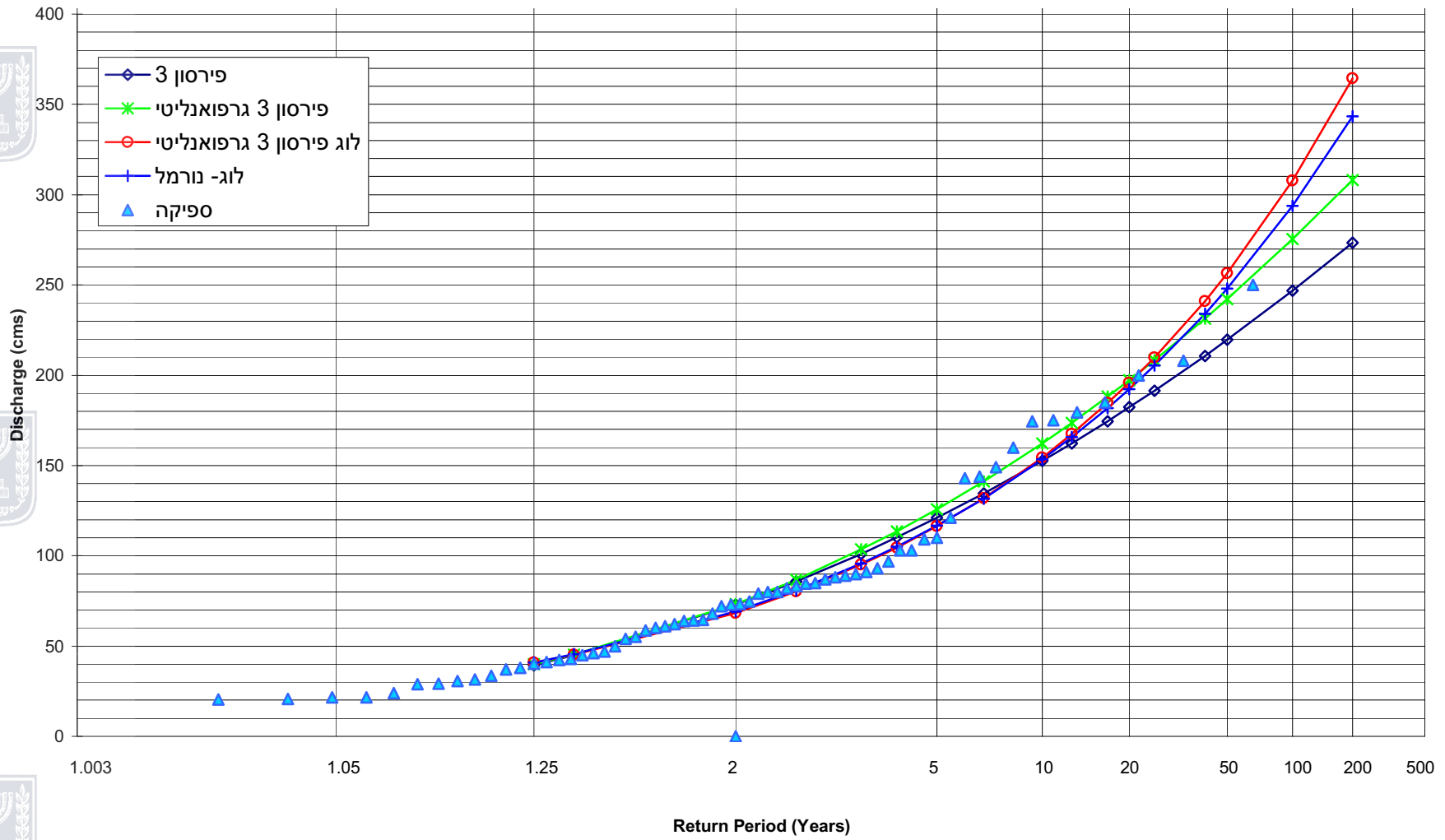


בתנוחה מסומנת רצועת חיץ לאיסור בניה. גבול איסור הבניה יהיה לפחות 100 מ' מגדת הנהר, פרט לאזורים בהם קו הבינוי הקיים קרוב יותר לגדה (שדה נחמיה, גן הצפון).

משיקולים אקולוגיים תידרש רצועת שימור ברוחב גדול יותר שיאפשר רצף אקולוגי לאורך 2 הגדות. רצועות השימור יוגדרו בתכנית שיקום ופיתוח הנהר הנמצאת בהכנה. דגש מיוחד יצטרך להינתן לרציפות רצועות השימור גם במעברים של גשרים.



נחל שניר ספיקות שיא שנתיות תחנת כביש 90 30120 526 קמ"ר



רפי הלוי - נהרא

הידרולוגיה , מפות הצפה מתקנים הידרוליים וניקוז .



נחל שניר ספיקות שיא שנתיות
 תחנת כביש 90 30120 526 קמ"ר
 (מעיין ברוך 30120 1939/40 עד 1994/95)

הסתברות	לוג- נורמל	גמבל	פירסון 3	לוג פירסון 3	פירסון 3	לוג פירסון 3	פרטו
%	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	גרפואנליטי מ"ק/שניה	גרפואנליטי מ"ק/שניה	המוכללת מ"ק/שניה
0.50	343.3	273.9	273.5	321.9	308.2	364.4	186.2
1.00	293.9	245.8	246.8	279.4	275.4	307.9	184.1
2.00	248.1	217.6	219.6	239.1	242.1	256.6	180.4
2.50	234.0	208.4	210.6	226.5	231.3	241.1	178.7
4.00	205.4	189.1	191.5	200.6	208.3	209.9	174.0
5.00	192.3	179.9	182.2	188.6	197.2	195.8	171.1
6.00	181.9	172.3	174.6	178.9	188.1	184.5	168.3
8.00	165.7	160.2	162.3	163.8	173.6	167.3	163.0
10.00	153.4	150.8	152.6	152.2	162.2	154.4	158.0
15.00	131.7	133.2	134.4	131.6	141.2	131.8	146.4
20.00	116.7	120.4	121.0	117.0	125.8	116.3	135.5
25.00	105.2	110.1	110.2	105.8	113.6	104.5	125.3
30.00	95.8	101.4	101.0	96.6	103.4	95.0	115.5
40.00	80.9	86.9	85.7	81.8	86.7	80.1	96.9
50.00	69.1	74.6	72.9	69.9	73.1	68.4	79.2
75.00	45.4	46.5	45.0	45.7	45.2	45.2	38.2
80.00	40.9	40.5	39.4	41.1	39.9	40.8	30.3



הידרולוגיה, מפות הצפה מתקנים הידרוליים וניקוז.



נחל שניר ספיקות שיא שנתיות
תחנת כביש 90 30120 526 קמ"ר
(מעיין ברוך 30120 1939/40 עד 1994/95)

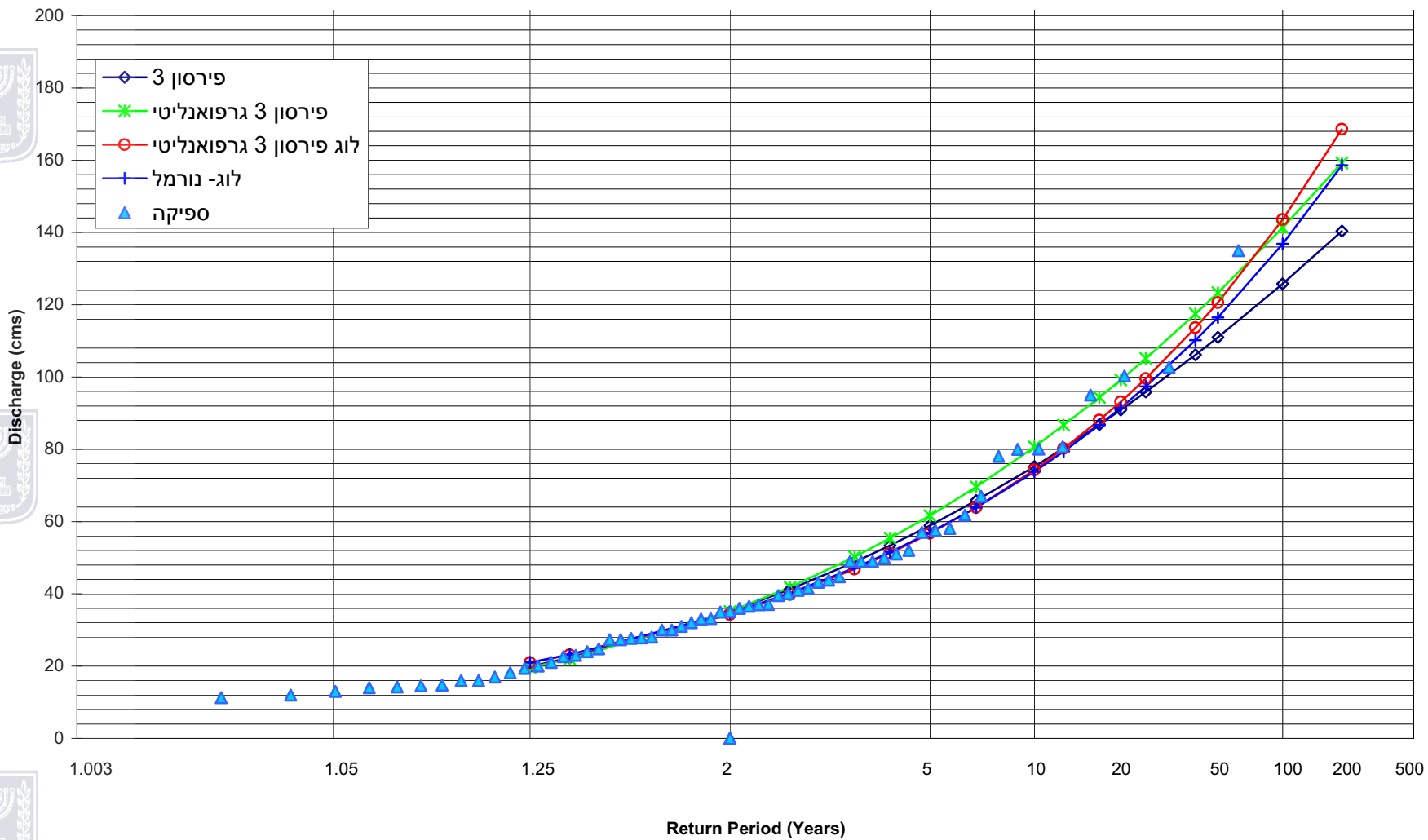
שנה הידרולוגית	שנה הידרולוגית	ספיקה מ"ק/שנה
1938	1939	-
1939	1940	250.0
1940	1941	61.0
1941	1942	73.0
1942	1943	50.0
1943	1944	208.0
1944	1945	109.0
1945	1946	62.0
1946	1947	90.0
1947	1948	80.0
1948	1949	89.0
1949	1950	68.0
1950	1951	38.0
1951	1952	200.0
1952	1953	110.0
1953	1954	175.0
1954	1955	15.0
1955	1956	79.0
1956	1957	47.0
1957	1958	87.0
1958	1959	45.0
1959	1960	29.0
1960	1961	88.0
1961	1962	82.0
1962	1963	149.0
1963	1964	93.0
1964	1965	80.0
1965	1966	72.0
1966	1967	143.0
1967	1968	185.0
1968	1969	160.0
1969	1970	103.0
1970	1971	96.9
1971	1972	29.1
1972	1973	20.6
1973	1974	55.1
1974	1975	54.0
1975	1976	40.3
1976	1977	83.1
1977	1978	73.2
1978	1979	10.6
1979	1980	63.8
1980	1981	60.0
1981	1982	121.0
1982	1983	103.0
1983	1984	41.0
1984	1985	74.6
1985	1986	42.8
1986	1987	64.4
1987	1988	84.5
1988	1989	21.6
1989	1990	30.5
1990	1991	21.7
1991	1992	143.7
1992	1993	64.12
1993	1994	42.40
1994	1995	174.60
1995	1996	24.05
1996	1997	58.70
1997	1998	46.12
1998	1999	9.50
1999	2000	31.38
2000	2001	11.60
2001	2002	20.55
2002	2003	179.40

דרוג	הסתברות אמפירית %	ספיקה מ"ק/שנה
1	1.54	250.0
2	3.08	208.0
3	4.62	200.0
4	6.15	185.0
5	7.69	179.4
6	9.23	175.0
7	10.77	174.6
8	12.31	160.0
9	13.85	149.0
10	15.38	143.7
11	16.92	143.0
12	18.46	121.0
13	20.00	110.0
14	21.54	109.0
15	23.08	103.0
16	24.62	103.0
17	26.15	96.9
18	27.69	93.0
19	29.23	91.1
20	30.77	90.0
21	32.31	89.0
22	33.85	88.0
23	35.38	87.0
24	36.92	84.8
25	38.46	84.5
26	40.00	83.1
27	41.54	82.0
28	43.08	80.0
29	44.62	80.0
30	46.15	79.0
31	47.69	74.6
32	49.23	73.2
33	50.77	73.0
34	52.31	72.0
35	53.85	68.0
36	55.38	64.4
37	56.92	64.1
38	58.46	63.8
39	60.00	62.0
40	61.54	61.0
41	63.08	60.0
42	64.62	58.7
43	66.15	55.1
44	67.69	54.0
45	69.23	50.0
46	70.77	47.0
47	72.31	46.1
48	73.85	45.0
49	75.38	42.8
50	76.92	42.4
51	78.46	41.0
52	80.00	40.3
53	81.54	38.0
54	83.08	36.9
55	84.62	33.63
56	86.15	31.38
57	87.69	30.50
58	89.23	29.10
59	90.77	29.00
60	92.31	24.05
61	93.85	21.72
62	95.38	21.64
63	96.92	20.60
64	98.46	20.55
65	-	-



חציין	73.10
ממוצע	83.09
סטיית תקן	51.87
מקדם אסימטריה	1.21

נחל חרמון תחנה 30125 ספיקות שיא שנתיות



הידרולוגיה, מפות הצפה מתקנים הידרוליים וניקוז.

נחל הרמון תחנה 30125 ספיקות שיא שנתיות
 כביש 918 נ"צ 260.25/791.31 158 קמ"ר 1947/48-2005/06
 שאר ישוב נ"צ 261.58/792.53 140 קמ"ר 1939/40-1946/47

שנה הידרולוגית	שנה הידרולוגית	ספיקה מ"ק/שנה
1939	1940	14.0
1940	1941	35.0
1941	1942	41.0
1942	1943	23.0
1943	1944	24.0
1944	1945	36.0
1945	1946	28.0
1946	1947	32.0
1947	1948	-
1948	1949	-
1949	1950	16.0
1950	1951	16.0
1951	1952	80.0
1952	1953	37.0
1953	1954	67.0
1954	1955	20.0
1955	1956	95.0
1956	1957	21.0
1957	1958	31.0
1958	1959	49.0
1959	1960	13.0
1960	1961	51.0
1961	1962	49.0
1962	1963	49.0
1963	1964	30.0
1964	1965	33.0
1965	1966	30.0
1966	1967	57.0
1967	1968	44.7
1968	1969	78.0
1969	1970	39.5
1970	1971	61.8
1971	1972	17.0
1972	1973	12.0
1973	1974	49.9
1974	1975	33.2
1975	1976	35.1
1976	1977	27.8
1977	1978	80.6
1978	1979	19.4
1979	1980	40.0
1980	1981	27.3
1981	1982	100.3
1982	1983	58.1
1983	1984	22.6
1984	1985	37.1
1985	1986	18.1
1986	1987	52.0
1987	1988	43.8
1988	1989	14.5
1989	1990	10.8
1990	1991	11.3
1991	1992	102.7
1992	1993	27.6
1993	1994	14.20
1994	1995	80.04
1995	1996	14.72
1996	1997	27.28
1997	1998	24.76
1998	1999	4.25
1999	2000	36.54
2000	2001	-
2001	2002	-
2002	2003	135.00
2003	2004	57.48
2004	2005	41.52
2005	2006	43.20

דרוג	הסתברות אמפירית %	ספיקה מ"ק/שנה
1	1.61	135.0
2	3.23	102.7
3	4.84	100.3
4	6.45	95.0
5	8.06	80.6
6	9.68	80.0
7	11.29	80.0
8	12.90	78.0
9	14.52	67.0
10	16.13	61.8
11	17.74	58.1
12	19.35	57.5
13	20.97	57.0
14	22.58	52.0
15	24.19	51.0
16	25.81	49.9
17	27.42	49.0
18	29.03	49.0
19	30.65	49.0
20	32.26	44.7
21	33.87	43.8
22	35.48	43.2
23	37.10	41.5
24	38.71	41.0
25	40.32	40.0
26	41.94	39.5
27	43.55	37.1
28	45.16	37.0
29	46.77	36.5
30	48.39	36.0
31	50.00	35.1
32	51.61	35.0
33	53.23	33.2
34	54.84	33.0
35	56.45	32.0
36	58.06	31.0
37	59.68	30.0
38	61.29	30.0
39	62.90	28.0
40	64.52	27.8
41	66.13	27.6
42	67.74	27.3
43	69.35	27.3
44	70.97	24.8
45	72.58	24.0
46	74.19	23.0
47	75.81	22.6
48	77.42	21.0
49	79.03	20.0
50	80.65	19.4
51	82.26	18.1
52	83.87	17.0
53	85.48	16.0
54	87.10	16.0
55	88.71	14.72
56	90.32	14.53
57	91.94	14.20
58	93.55	14.00
59	95.16	13.00
60	96.77	12.00
61	98.39	11.25
62	-	-
63	-	-
64	-	-
65	-	-
66	-	-
67	-	-

חציין	35.10
ממוצע	41.08
סטיית תקן	25.60
מקדם אסימטריה	1.46



רפי הלוי - נהרא

הידרולוגיה , מפות הצפה מתקנים הידרוליים וניקוז .

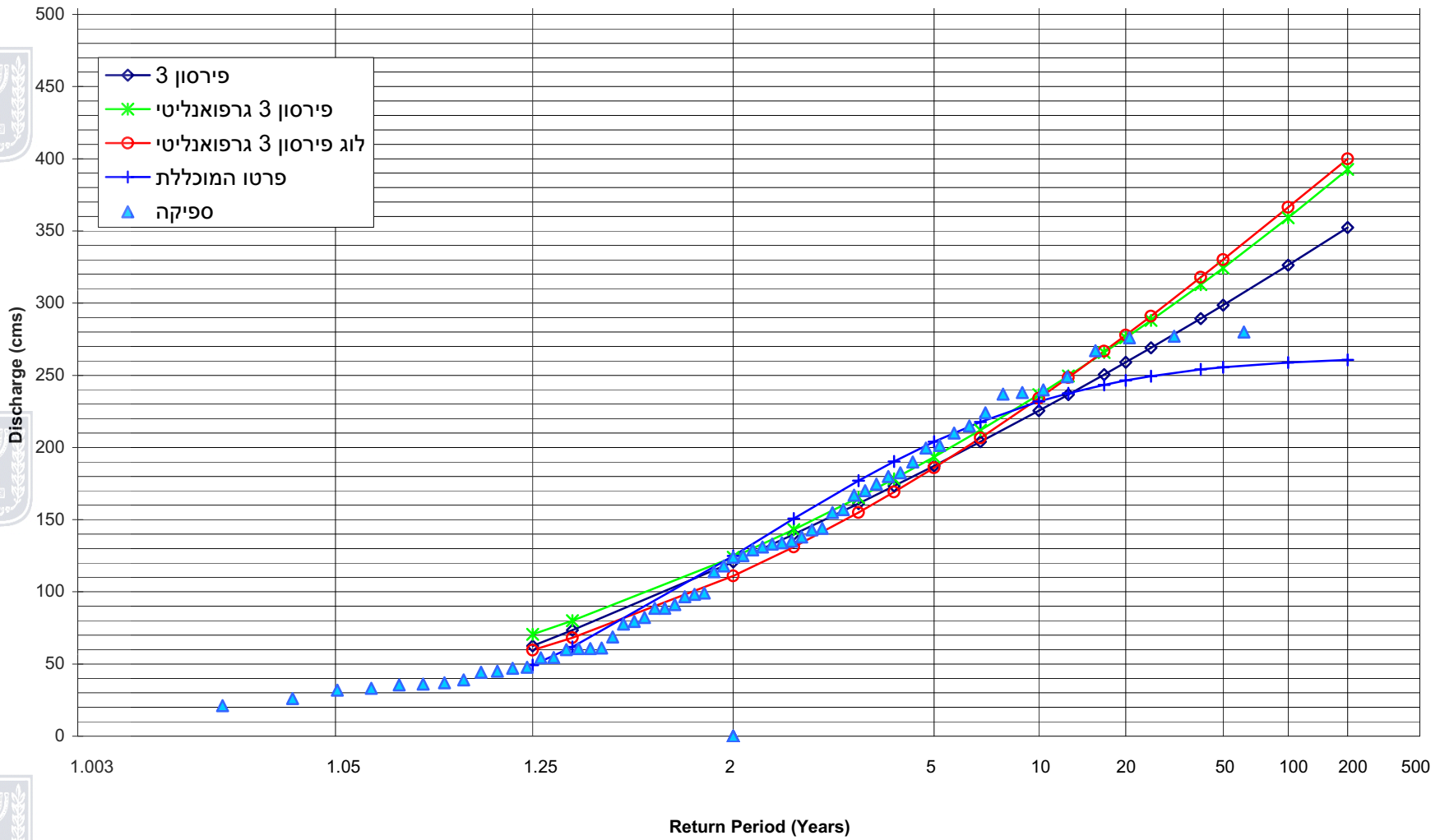


נחל חרמון תחנה 30125 ספיקות שיא שנתיות
 כביש 918 נ"צ 260.25/791.31 158 קמ"ר 1947/48-2005/06
 שאר ישוב נ"צ 261.58/792.53 140 קמ"ר 1939/40-1946/47

הסתברות	לוג- נורמל	גמבל	פירסון 3	לוג פירסון 3	פירסון 3	לוג פירסון 3	פרטו
%	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	גרפואנליטי מ"ק/שניה	גרפואנליטי מ"ק/שניה	המוכללת מ"ק/שניה
0.50	158.6	135.3	140.4	166.2	159.2	168.6	91.8
1.00	136.9	121.4	125.8	142.0	141.4	143.5	90.8
2.00	116.5	107.4	111.0	119.6	123.3	120.6	89.0
2.50	110.2	102.9	106.1	112.8	117.5	113.6	88.1
4.00	97.4	93.4	95.9	99.1	105.1	99.6	85.8
5.00	91.5	88.8	90.9	92.8	99.2	93.2	84.4
6.00	86.7	85.1	86.8	87.7	94.4	88.1	83.1
8.00	79.4	79.1	80.4	80.0	86.7	80.2	80.5
10.00	73.8	74.5	75.2	74.2	80.7	74.3	78.0
15.00	63.8	65.8	65.8	63.9	69.6	63.9	72.3
20.00	56.9	59.5	58.9	56.8	61.7	56.7	67.0
25.00	51.5	54.4	53.4	51.3	55.4	51.2	62.0
30.00	47.2	50.1	48.8	46.9	50.2	46.8	57.1
40.00	40.2	43.0	41.3	#NUM!	41.8	39.8	47.9
50.00	34.6	36.9	35.1	#NUM!	35.1	34.2	39.2
75.00	23.2	23.0	22.3	#NUM!	22.0	23.1	18.9
80.00	21.0	20.1	19.9	#NUM!	19.6	21.0	15.0



נהר הירדן - ספיקות שיא שנתיות תחנת שדה נחמיה 30136 800 קמ"ר (841 קמ"ר עד 1962/63)



רפי הלוי - נהרא

הידרולוגיה , מפות הצפה מתקנים הידרוליים וניקוז .



נהר הירדן - ספיקות שיא שנתיות
 תחנת שדה נחמיה 30136 800 קמ"ר (841 קמ"ר עד 1962/63)
 קואורדינטות 257.83/787.34

הסתברות	לוג- נורמל	גמבל	פירסון 3	לוג פירסון 3	פירסון 3	לוג פירסון 3	פרטו
%	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	גרפואנליטי	גרפואנליטי	המוכללת
					מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה
0.50	606.3	401.9	352.4	460.8	392.7	400.0	260.6
1.00	510.7	361.3	326.3	410.9	359.1	366.3	258.9
2.00	423.4	320.6	298.6	360.3	324.3	330.1	255.6
2.50	396.9	307.4	289.3	343.9	312.8	317.8	254.1
4.00	343.7	279.5	269.0	309.0	288.0	291.0	249.4
5.00	319.6	266.2	258.9	292.3	275.9	277.7	246.4
6.00	300.4	255.3	250.5	278.6	265.8	266.6	243.4
8.00	271.0	237.9	236.7	256.9	249.6	248.5	237.6
10.00	248.9	224.2	225.5	239.8	236.6	234.1	231.8
15.00	210.3	198.9	203.9	208.4	211.9	206.5	217.7
20.00	183.9	180.4	187.3	185.7	193.4	185.9	203.9
25.00	164.0	165.6	173.4	167.7	178.3	169.2	190.4
30.00	147.9	153.1	161.2	152.7	165.3	154.9	177.0
40.00	122.7	132.1	139.8	128.2	143.1	131.1	150.7
50.00	103.1	114.3	120.7	108.2	124.0	111.0	124.9
75.00	64.8	73.9	73.5	66.8	80.0	68.1	61.7
80.00	57.8	65.2	62.6	58.9	70.5	59.7	49.3



הידרולוגיה, מפות הצפה מתקנים הידרוליים וניקוז.



נהר הירדן - ספיקות שיא שנתיות
 תחנת שדה נחמיה 30136 800 קמ"ר (841 קמ"ר עד 1962/63)
 קואורדינטות 257.83/787.34

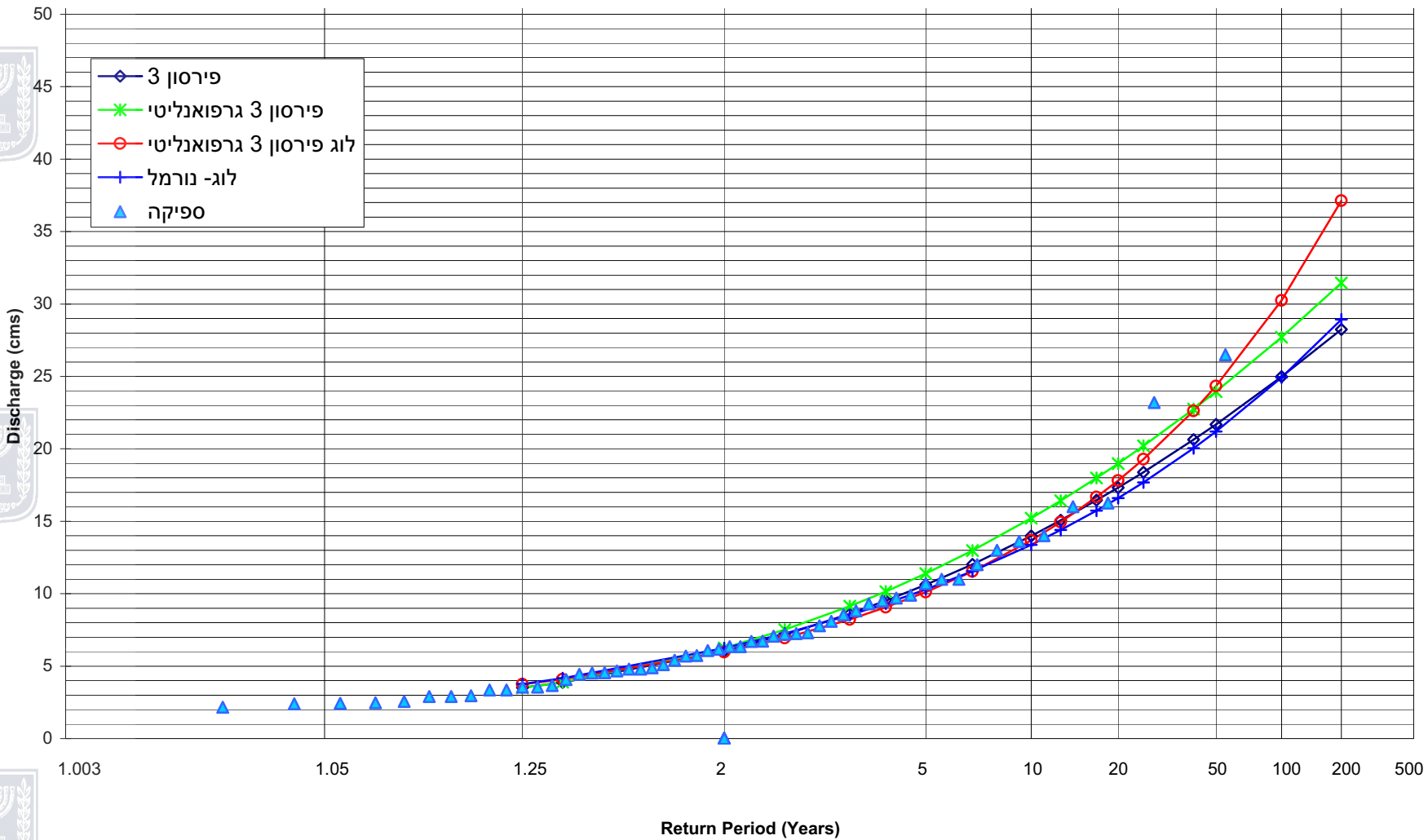
שנה הידרולוגית	שנה הידרולוגית	ספיקה מ"ק/שנה
1942	1943	276.0
1943	1944	237.0
1944	1945	277.0
1945	1946	131.0
1946	1947	267.0
1947	1948	224.0
1948	1949	215.0
1949	1950	133.0
1950	1951	37.0
1951	1952	280.0
1952	1953	96.6
1953	1954	155.0
1954	1955	33.1
1955	1956	125.0
1956	1957	60.7
1957	1958	99.2
1958	1959	60.7
1959	1960	47.0
1960	1961	143.0
1961	1962	114.0
1962	1963	170.0
1963	1964	-
1964	1965	-
1965	1966	-
1966	1967	-
1967	1968	190.0
1968	1969	238.0
1969	1970	157.0
1970	1971	182.6
1971	1972	54.3
1972	1973	45.1
1973	1974	138.0
1974	1975	134.0
1975	1976	79.5
1976	1977	144.0
1977	1978	167.0
1978	1979	35.5
1979	1980	124.0
1980	1981	129.0
1981	1982	209.9
1982	1983	201.5
1983	1984	77.7
1984	1985	135.0
1985	1986	82.2
1986	1987	118.0
1987	1988	180.0
1988	1989	39.0
1989	1990	36.1
1990	1991	31.9
1991	1992	249.0
1992	1993	91.1
1993	1994	54.5
1994	1995	239.8
1995	1996	47.8
1996	1997	98.30
1997	1998	88.52
1998	1999	21.10
1999	2000	60.02
2000	2001	26.10
2001	2002	44.27
2002	2003	199.60
2003	2004	174.65
2004	2005	68.73
2005	2006	88.52
2006	2007	61.14

דרוג	הסתברות אמפירית %	ספיקה מ"ק/שנה
1	1.61	280.0
2	3.23	277.0
3	4.84	276.0
4	6.45	267.0
5	8.06	249.0
6	9.68	239.8
7	11.29	238.0
8	12.90	237.0
9	14.52	224.0
10	16.13	215.0
11	17.74	209.9
12	19.35	201.5
13	20.97	199.6
14	22.58	190.0
15	24.19	182.6
16	25.81	180.0
17	27.42	174.7
18	29.03	170.0
19	30.65	167.0
20	32.26	157.0
21	33.87	155.0
22	35.48	144.0
23	37.10	143.0
24	38.71	138.0
25	40.32	135.0
26	41.94	134.0
27	43.55	133.0
28	45.16	131.0
29	46.77	129.0
30	48.39	125.0
31	50.00	124.0
32	51.61	118.0
33	53.23	114.0
34	54.84	99.2
35	56.45	98.3
36	58.06	96.6
37	59.68	91.1
38	61.29	88.5
39	62.90	88.5
40	64.52	82.2
41	66.13	79.5
42	67.74	77.7
43	69.35	68.7
44	70.97	61.1
45	72.58	60.7
46	74.19	60.7
47	75.81	60.0
48	77.42	54.5
49	79.03	54.3
50	80.65	47.8
51	82.26	47.0
52	83.87	45.1
53	85.48	44.3
54	87.10	39.0
55	88.71	37.00
56	90.32	36.10
57	91.94	35.50
58	93.55	33.10
59	95.16	31.87
60	96.77	26.10
61	98.39	21.10
62	-	-
63	-	-
64	-	-
65	-	-



חציון	124.00
ממוצע	126.62
סטיית תקן	74.82
מקדם אסימטריה	0.47

נחל עיון ספיקות שיא שנתיות תחנת מטולה 30145 32 קמ"ר



רפי הלוי - נהרא

הידרולוגיה , מפות הצפה מתקנים הידרוליים וניקוז .



נחל עיון ספיקות שיא שנתיות
תחנת מטולה 30145 32 קמ"ר
קואורדינטות 254.68/798.68

הסתברות	לוג- נורמל	גמבל	פירסון 3	לוג פירסון 3	פירסון 3	לוג פירסון 3	פרטו
%	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	גרפואנליטי	גרפואנליטי	המוכללת
					מ"ק/שניה	מ"ק/שניה	מ"ק/שניה
0.50	28.9	25.7	28.2	33.3	31.4	37.1	18.6
1.00	24.9	23.0	25.0	27.8	27.7	30.2	18.3
2.00	21.2	20.3	21.7	22.9	24.0	24.3	17.7
2.50	20.0	19.5	20.6	21.5	22.8	22.6	17.4
4.00	17.7	17.6	18.4	18.6	20.2	19.3	16.8
5.00	16.6	16.7	17.3	17.3	19.0	17.8	16.4
6.00	15.7	16.0	16.5	16.3	18.0	16.7	16.0
8.00	14.4	14.9	15.1	14.7	16.4	14.9	15.4
10.00	13.4	13.9	14.0	13.6	15.2	13.7	14.8
15.00	11.6	12.3	12.0	11.6	13.0	11.5	13.5
20.00	10.3	11.0	10.6	10.2	11.4	10.1	12.3
25.00	9.3	10.1	9.5	9.2	10.2	9.1	11.2
30.00	8.5	9.2	8.6	8.4	9.1	8.2	10.3
40.00	7.2	7.8	7.2	7.1	7.5	6.9	8.5
50.00	6.2	6.6	6.0	6.1	6.3	6.0	6.8
75.00	4.2	4.0	3.9	4.1	3.9	4.1	3.2
80.00	3.8	3.4	3.5	3.8	3.5	3.7	2.5





נחל עיון ספיקות שיא שנתיות
תחנת מטולה 30145 32 קמ"ר
קואורדינטות 254.68/798.68

שנה הידרולוגית	שנה	ספיקה מ"ק/שנה
1949	1950	2.9
1950	1951	2.9
1951	1952	14.0
1952	1953	9.3
1953	1954	13.0
1954	1955	4.8
1955	1956	12.0
1956	1957	7.2
1957	1958	9.9
1958	1959	4.8
1959	1960	2.4
1960	1961	9.5
1961	1962	8.1
1962	1963	11.0
1963	1964	9.7
1964	1965	7.3
1965	1966	5.1
1966	1967	11.0
1967	1968	26.5
1968	1969	16.0
1969	1970	8.8
1970	1971	23.2
1971	1972	4.5
1972	1973	2.5
1973	1974	6.1
1974	1975	6.2
1975	1976	3.7
1976	1977	5.7
1977	1978	5.7
1978	1979	1.2
1979	1980	6.7
1980	1981	8.5
1981	1982	6.4
1982	1983	13.6
1983	1984	3.0
1984	1985	4.5
1985	1986	3.6
1986	1987	5.4
1987	1988	6.7
1988	1989	3.4
1989	1990	2.6
1990	1991	2.4
1991	1992	16.3
1992	1993	4.89
1993	1994	1.55
1994	1995	10.69
1995	1996	3.35
1996	1997	4.43
1997	1998	7.25
1998	1999	0.69
1999	2000	2.17
2000	2001	1.68
2001	2002	3.55
2002	2003	7.79
2003	2004	6.35
2004	2005	4.66
2005	2006	7.07
2006	2007	4.08

דרוג	הסתברות אמפירית %	ספיקה מ"ק/שנה
1	1.82	26.5
2	3.64	23.2
3	5.45	16.3
4	7.27	16.0
5	9.09	14.0
6	10.91	13.6
7	12.73	13.0
8	14.55	12.0
9	16.36	11.0
10	18.18	11.0
11	20.00	10.7
12	21.82	9.9
13	23.64	9.7
14	25.45	9.5
15	27.27	9.3
16	29.09	8.8
17	30.91	8.5
18	32.73	8.1
19	34.55	7.8
20	36.36	7.3
21	38.18	7.3
22	40.00	7.2
23	41.82	7.1
24	43.64	6.7
25	45.45	6.7
26	47.27	6.4
27	49.09	6.4
28	50.91	6.2
29	52.73	6.1
30	54.55	5.7
31	56.36	5.7
32	58.18	5.4
33	60.00	5.1
34	61.82	4.9
35	63.64	4.8
36	65.45	4.8
37	67.27	4.7
38	69.09	4.5
39	70.91	4.5
40	72.73	4.4
41	74.55	4.1
42	76.36	3.7
43	78.18	3.6
44	80.00	3.6
45	81.82	3.4
46	83.64	3.4
47	85.45	3.0
48	87.27	2.9
49	89.09	2.9
50	90.91	2.6
51	92.73	2.5
52	94.55	2.4
53	96.36	2.4
54	98.18	2.2
66	-	-
67	-	-
68	-	-
69	-	-

חציון	6.26
ממוצע	7.46
סטיית תקן	4.97
מקדם אסימטריה	1.85



רפי הלוי - נהרא

הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז.



נספח 2
נתונים הידרוליים - נחל שניר - 1:100 שנה

רום אנרגיה	רום קריטי	רום פני מים	עומק זרימה	רום תחתית הנחל	ספיקה	תקופת חזרה	חתך
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m ³ /s)		
104.71	103.69	104.50	3.93	100.57	275	100yr	7100
102.27	101.21	101.97	3.13	98.84	275	100yr	7000
100.99	99.81	100.46	3.70	96.76	275	100yr	6900
99.51	98.68	98.87	3.17	95.70	300	100yr	6800
98.13	97.53	97.83	3.36	94.47	300	100yr	6700
96.59	95.78	96.47	2.54	93.93	300	100yr	6600
96.28	95.82	96.12	2.99	93.13	300	100yr	6500
94.30	93.63	93.63	3.90	89.73	300	100yr	6400
93.03	92.30	92.86	3.54	89.32	300	100yr	6300
92.38	91.83	92.06	3.56	88.50	300	100yr	6200
91.28	90.71	91.07	3.60	87.47	300	100yr	6100
91.06	89.61	90.98	4.54	86.44	300	100yr	6000
90.76	89.39	90.41	4.14	86.27	300	100yr	5900
89.61	88.54	89.45	4.59	84.86	300	100yr	5800
89.25	87.81	89.11	4.19	84.92	300	100yr	5700
88.83	87.61	88.12	3.63	84.49	300	100yr	5600
88.16	87.01	88.06	4.18	83.88	300	100yr	5500
88.04	86.34	88.00	4.48	83.52	300	100yr	5400
87.95	86.36	87.87	4.33	83.54	300	100yr	5300
87.85	85.92	87.77	5.41	82.36	300	100yr	5200
87.57	85.99	87.23	5.10	82.13	300	100yr	5100
87.04	85.71	86.54	4.46	82.08	300	100yr	5000
86.57	85.42	86.43	4.57	81.86	300	100yr	4900
86.46	84.75	86.41	4.88	81.53	300	100yr	4800
86.34	84.74	86.18	4.58	81.60	300	100yr	4700
86.10	83.86	86.04	5.46	80.58	300	100yr	4600
86.03	83.97	85.95	5.19	80.76	300	100yr	4500
85.03	83.77	84.89	4.60	80.29	300	100yr	4400
84.86	83.06	84.74	4.68	80.06	300	100yr	4300
84.43	82.99	84.19	4.52	79.67	300	100yr	4200
84.29	80.9	84.26	5.10	79.16	300	100yr	4100
84.13	82.39	84.08	5.21	78.87	300	100yr	4000
83.92	81.64	83.88	5.22	78.66	300	100yr	3900
83.54	81.52	83.34	5.61	77.73	300	100yr	3800
83.27	81.03	82.99	5.24	77.75	300	100yr	3700
82.88	81.46	82.26	4.77	77.49	300	100yr	3600
82.04	81.03	81.91	5.21	76.70	300	100yr	3500
81.91	80.16	81.85	5.12	76.73	300	100yr	3400
81.83	79.78	81.80	5.30	76.50	300	100yr	3300
81.65	79.28	81.55	5.19	76.36	300	100yr	3200
81.45	79.87	81.20	4.94	76.26	300	100yr	3100
81.21	78.38	81.02	5.90	75.12	300	100yr	3000
81.03	78.68	80.95	5.41	75.54	300	100yr	2900
80.87	78.94	80.70	5.60	75.10	300	100yr	2800
80.74	78.13	80.71	5.50	75.21	300	100yr	2700
80.67	77.41	80.61	5.82	74.79	300	100yr	2600
80.56	77.64	80.41	6.23	74.18	300	100yr	2500
80.32	77.96	79.93	5.42	74.51	300	100yr	2400
79.95	77.93	79.80	5.73	74.07	300	100yr	2300
79.78	77.15	79.69	5.77	73.92	300	100yr	2200
79.67	77.33	79.60	5.46	74.14	300	100yr	2100
79.61	76.97	79.55	5.65	73.90	300	100yr	2000
79.55	76.67	79.50	5.20	74.30	300	100yr	1900
79.44	76.84	79.31	5.71	73.60	300	100yr	1800
79.23	77.14	79.00	5.34	73.66	300	100yr	1700
79.04	76.04	78.94	5.63	73.31	300	100yr	1600
78.92	75.72	78.82	6.00	72.82	300	100yr	1500
78.82	76.41	78.68	5.93	72.75	300	100yr	1400
78.66	76.63	78.48	5.42	73.06	300	100yr	1300
78.47	76.09	78.28	5.19	73.09	300	100yr	1200
78.29	76.08	78.24	5.38	72.86	300	100yr	1100
78.23	75.21	78.11	5.62	72.49	370	100yr	1000
78.11	75.6	77.95	6.03	71.92	370	100yr	900
77.92	75.83	77.73	5.37	72.36	370	100yr	800
77.82	75.71	77.60	5.36	72.24	370	100yr	700
77.68	75.72	77.45	5.05	72.40	370	100yr	600
77.43	75.58	77.15	4.79	72.36	370	100yr	500
77.21	75.67	76.83	4.39	72.44	370	100yr	400
76.92	75.75	76.31	3.98	72.33	370	100yr	300
75.99	73.52	75.80	5.85	69.95	370	100yr	200
75.85	74.09	75.61	5.20	70.41	370	100yr	100

רפי הלוי - נהרא

הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז.

נספח 2

נתונים הידרוליים - נחל שניר - 1:50 שנה

רום אנרגיה	רום קריטי	רום פני מים	עומק זרימה	רום תחתית הנחל	ספיקה	תקופת חזרה	חתך
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m ³ /s)		
104.52	103.43	104.20	3.63	100.57	240	50yr	7100
102.06	101.06	101.78	2.94	98.84	240	50yr	7000
100.72	99.63	100.23	3.47	96.76	240	50yr	6900
99.32	98.51	98.77	3.07	95.70	260	50yr	6800
97.97	97.20	97.66	3.19	94.47	260	50yr	6700
96.46	95.68	96.35	2.42	93.93	260	50yr	6600
96.17	95.75	96.02	2.89	93.13	260	50yr	6500
94.10	93.40	93.40	3.67	89.73	260	50yr	6400
92.88	92.20	92.72	3.40	89.32	260	50yr	6300
92.24	91.73	91.93	3.43	88.50	260	50yr	6200
91.08	90.61	90.83	3.36	87.47	260	50yr	6100
90.84	89.50	90.76	4.32	86.44	260	50yr	6000
90.50	89.07	90.14	3.87	86.27	260	50yr	5900
89.50	88.24	88.81	3.95	84.86	260	50yr	5800
88.99	87.59	88.85	3.93	84.92	260	50yr	5700
88.56	87.29	87.93	3.44	84.49	260	50yr	5600
87.91	86.91	87.80	3.92	83.88	260	50yr	5500
87.78	86.25	87.75	4.23	83.52	260	50yr	5400
87.69	86.2	87.60	4.06	83.54	260	50yr	5300
87.57	85.78	87.49	5.13	82.36	260	50yr	5200
87.29	85.68	86.97	4.84	82.13	260	50yr	5100
86.77	85.18	86.28	4.20	82.08	260	50yr	5000
86.27	85.27	86.11	4.25	81.86	260	50yr	4900
86.15	84.64	86.10	4.57	81.53	260	50yr	4800
86.01	84.45	85.82	4.22	81.60	260	50yr	4700
85.75	83.67	85.68	5.10	80.58	260	50yr	4600
85.66	83.76	85.57	4.81	80.76	260	50yr	4500
84.73	83.64	84.59	4.30	80.29	260	50yr	4400
84.56	82.92	84.45	4.39	80.06	260	50yr	4300
84.10	82.73	83.86	4.19	79.67	260	50yr	4200
83.96	80.79	83.93	4.77	79.16	260	50yr	4100
83.80	82.12	83.75	4.88	78.87	260	50yr	4000
83.60	81.41	83.41	4.75	78.66	260	50yr	3900
83.21	81.2	83.01	5.28	77.73	260	50yr	3800
82.94	80.75	82.68	4.93	77.75	260	50yr	3700
82.55	80.95	81.95	4.46	77.49	260	50yr	3600
81.77	80.91	81.63	4.93	76.70	260	50yr	3500
81.62	80	81.57	4.84	76.73	260	50yr	3400
81.54	79.62	81.51	5.01	76.50	260	50yr	3300
81.37	79.05	81.26	4.90	76.36	260	50yr	3200
81.13	79.54	80.81	4.55	76.26	260	50yr	3100
80.86	78.13	80.70	5.58	75.12	260	50yr	3000
80.69	78.36	80.60	5.06	75.54	260	50yr	2900
80.52	78.7	80.36	5.26	75.10	260	50yr	2800
80.39	77.89	80.36	5.15	75.21	260	50yr	2700
80.32	77.18	80.26	5.47	74.79	260	50yr	2600
80.21	77.37	80.05	5.87	74.18	260	50yr	2500
79.97	77.64	79.65	5.14	74.51	260	50yr	2400
79.64	77.65	79.47	5.40	74.07	260	50yr	2300
79.44	76.77	79.34	5.42	73.92	260	50yr	2200
79.30	77	79.24	5.10	74.14	260	50yr	2100
79.25	76.71	79.18	5.28	73.90	260	50yr	2000
79.17	76.51	79.13	4.83	74.30	260	50yr	1900
79.07	76.57	78.93	5.33	73.60	260	50yr	1800
78.88	76.9	78.68	5.02	73.66	260	50yr	1700
78.70	75.81	78.61	5.30	73.31	260	50yr	1600
78.60	75.43	78.53	5.71	72.82	260	50yr	1500
78.52	76.11	78.37	5.62	72.75	260	50yr	1400
78.37	76.36	78.21	5.15	73.06	260	50yr	1300
78.22	75.85	78.05	4.96	73.09	260	50yr	1200
78.04	75.96	78.00	5.14	72.86	260	50yr	1100
77.99	75.05	77.89	5.40	72.49	330	50yr	1000
77.87	75.42	77.70	5.78	71.92	330	50yr	900
77.68	75.66	77.50	5.14	72.36	330	50yr	800
77.53	75.55	77.36	5.12	72.24	330	50yr	700
77.41	75.56	77.20	4.80	72.40	330	50yr	600
77.17	75.42	76.90	4.54	72.36	330	50yr	500
76.95	75.51	76.59	4.15	72.44	330	50yr	400
76.65	75.59	76.03	3.70	72.33	330	50yr	300
75.73	73.33	75.56	5.61	69.95	330	50yr	200
75.59	73.93	75.35	4.94	70.41	330	50yr	100



רפי הלוי - נהרא

הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז.

נספח 2

נתונים הידרוליים - נחל שניר - 1:20 שנה

רום אנרגיה	רום קריטי	רום פני מים	עומק זרימה	רום תחתית הנחל	ספיקה	תקופת חזרה	חתך
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m ³ /s)		
104.21	103.2	103.87	3.3	100.57	200	20yr	7100
101.79	100.88	101.54	2.7	98.84	200	20yr	7000
100.38	99.41	99.93	3.17	96.76	200	20yr	6900
99.07	98.28	98.62	2.92	95.70	215	20yr	6800
97.73	97.09	97.35	2.88	94.47	215	20yr	6700
96.29	95.58	96.20	2.27	93.93	215	20yr	6600
96.03	95.64	95.88	2.75	93.13	215	20yr	6500
93.74	92.53	92.86	3.13	89.73	215	20yr	6400
92.70	92.07	92.56	3.24	89.32	215	20yr	6300
92.05	91.37	91.76	3.26	88.50	215	20yr	6200
91.03	90.46	90.10	2.63	87.47	215	20yr	6100
90.58	89.35	90.51	4.07	86.44	215	20yr	6000
90.16	88.78	89.80	3.53	86.27	215	20yr	5900
89.15	87.96	88.55	3.69	84.86	215	20yr	5800
88.65	87.37	88.52	3.6	84.92	215	20yr	5700
88.23	86.96	87.7	3.21	84.49	215	20yr	5600
87.6	86.68	87.49	3.61	83.88	215	20yr	5500
87.46	86.1	87.43	3.91	83.52	215	20yr	5400
87.35	85.99	87.26	3.72	83.54	215	20yr	5300
87.22	85.58	87.15	4.79	82.36	215	20yr	5200
86.94	85.28	86.64	4.51	82.13	215	20yr	5100
86.45	84.82	85.99	3.91	82.08	215	20yr	5000
85.92	84.4	85.74	3.88	81.86	215	20yr	4900
85.78	84.51	85.73	4.2	81.53	215	20yr	4800
85.62	84.02	85.4	3.8	81.60	215	20yr	4700
85.33	83.42	85.26	4.68	80.58	215	20yr	4600
85.23	83.47	85.13	4.37	80.76	215	20yr	4500
84.39	83.47	84.23	3.94	80.29	215	20yr	4400
84.2	82.75	84.09	4.03	80.06	215	20yr	4300
83.7	82.23	83.43	3.76	79.67	215	20yr	4200
83.55	80.67	83.53	4.37	79.16	215	20yr	4100
83.38	81.8	83.34	4.47	78.87	215	20yr	4000
83.18	81.16	83	4.34	78.66	215	20yr	3900
82.82	80.71	82.64	4.91	77.73	215	20yr	3800
82.57	80.42	82.34	4.59	77.75	215	20yr	3700
82.15	80.59	81.6	4.11	77.49	215	20yr	3600
81.43	80.61	81.26	4.56	76.70	215	20yr	3500
81.25	79.76	81.2	4.47	76.73	215	20yr	3400
81.16	79.39	81.12	4.62	76.50	215	20yr	3300
80.99	78.76	80.88	4.52	76.36	215	20yr	3200
80.73	79.19	80.39	4.13	76.26	215	20yr	3100
80.46	77.83	80.31	5.19	75.12	215	20yr	3000
80.29	77.99	80.19	4.65	75.54	215	20yr	2900
80.12	78.41	79.97	4.87	75.10	215	20yr	2800
79.99	77.6	79.96	4.75	75.21	215	20yr	2700
79.92	76.93	79.86	5.07	74.79	215	20yr	2600
79.82	77.04	79.68	5.5	74.18	215	20yr	2500
79.6	77.27	79.33	4.82	74.51	215	20yr	2400
79.3	77.03	79.13	5.06	74.07	215	20yr	2300
79.06	76.45	78.95	5.03	73.92	215	20yr	2200
78.92	76.74	78.85	4.71	74.14	215	20yr	2100
78.86	76.4	78.8	4.9	73.90	215	20yr	2000
78.78	76.2	78.74	4.44	74.30	215	20yr	1900
78.67	76.29	78.54	4.94	73.60	215	20yr	1800
78.47	76.59	78.29	4.63	73.66	215	20yr	1700
78.29	75.52	78.21	4.9	73.31	215	20yr	1600
78.2	75.14	78.13	5.31	72.82	215	20yr	1500
78.11	75.78	77.98	5.23	72.75	215	20yr	1400
77.96	75.94	77.81	4.75	73.06	215	20yr	1300
77.82	75.55	77.66	4.57	73.09	215	20yr	1200
77.64	75.8	77.6	4.74	72.86	215	20yr	1100
77.6	74.83	77.51	5.02	72.49	280	20yr	1000
77.48	75.16	77.33	5.41	71.92	280	20yr	900
77.32	75.46	77.15	4.79	72.36	280	20yr	800
77.17	75.32	76.99	4.75	72.24	280	20yr	700
77.05	75.35	76.85	4.45	72.40	280	20yr	600
76.83	75.19	76.59	4.23	72.36	280	20yr	500
76.61	75.28	76.28	3.84	72.44	280	20yr	400
76.3	75.37	75.68	3.35	72.33	280	20yr	300
75.36	73.05	75.21	5.26	69.95	280	20yr	200
75.22	73.72	75	4.59	70.41	280	20yr	100



רפי הלוי - נהרא

הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז.

נספח 2

נתונים הידרוליים - נחל שניר - 1:10 שנים

רום אנרגיה	רום קריטי	רום פני מים	עומק זרימה	רום תחתית הנחל	ספיקה	תקופת חזרה	חתך
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m3/s)		
103.92	102.99	103.59	3.02	100.57	165	10yr	7100
101.54	100.7	101.31	2.47	98.84	165	10yr	7000
100.05	99.21	99.64	2.88	96.76	165	10yr	6900
98.83	98.04	98.43	2.73	95.70	180	10yr	6800
97.54	96.88	97.18	2.71	94.47	180	10yr	6700
96.15	95.53	96.06	2.13	93.93	180	10yr	6600
95.90	95.60	95.75	2.62	93.13	180	10yr	6500
93.41	92.25	92.73	3.00	89.73	180	10yr	6400
92.55	91.97	92.42	3.10	89.32	180	10yr	6300
91.89	91.04	91.60	3.10	88.50	180	10yr	6200
90.84	90.31	89.85	2.38	87.47	180	10yr	6100
90.40	89.22	90.34	3.90	86.44	180	10yr	6000
89.82	88.54	89.47	3.20	86.27	180	10yr	5900
88.85	87.73	88.36	3.5	84.86	180	10yr	5800
88.36	87.18	88.23	3.31	84.92	180	10yr	5700
87.94	86.68	87.49	3	84.49	180	10yr	5600
87.34	86.51	87.22	3.34	83.88	180	10yr	5500
87.19	85.98	87.16	3.64	83.52	180	10yr	5400
87.06	85.81	86.94	3.4	83.54	180	10yr	5300
86.89	85.09	86.82	4.46	82.36	180	10yr	5200
86.61	84.97	86.33	4.2	82.13	180	10yr	5100
86.15	84.52	85.75	3.67	82.08	180	10yr	5000
85.62	84.13	85.41	3.55	81.86	180	10yr	4900
85.46	84.39	85.4	3.87	81.53	180	10yr	4800
85.27	83.76	85.05	3.45	81.60	180	10yr	4700
84.98	83.2	84.91	4.33	80.58	180	10yr	4600
84.87	83.08	84.75	3.99	80.76	180	10yr	4500
84.11	83.29	83.95	3.66	80.29	180	10yr	4400
83.91	82.6	83.82	3.76	80.06	180	10yr	4300
83.42	81.97	83.17	3.5	79.67	180	10yr	4200
83.28	80.57	83.27	4.11	79.16	180	10yr	4100
83.12	81.54	82.83	3.96	78.87	180	10yr	4000
82.8	80.93	82.64	3.98	78.66	180	10yr	3900
82.46	80.41	82.29	4.56	77.73	180	10yr	3800
82.22	80.15	82.01	4.26	77.75	180	10yr	3700
81.8	80.3	81.3	3.81	77.49	180	10yr	3600
81.14	79.64	80.91	4.21	76.70	180	10yr	3500
80.91	79.33	80.85	4.12	76.73	180	10yr	3400
80.79	79.11	80.75	4.25	76.50	180	10yr	3300
80.63	78.52	80.51	4.15	76.36	180	10yr	3200
80.36	78.89	80.05	3.79	76.26	180	10yr	3100
80.1	77.58	79.97	4.85	75.12	180	10yr	3000
79.95	77.73	79.83	4.29	75.54	180	10yr	2900
79.77	78.16	79.63	4.53	75.10	180	10yr	2800
79.64	77.32	79.6	4.39	75.21	180	10yr	2700
79.57	76.72	79.52	4.73	74.79	180	10yr	2600
79.47	76.75	79.35	5.17	74.18	180	10yr	2500
79.28	76.98	79.06	4.55	74.51	180	10yr	2400
78.99	76.74	78.84	4.77	74.07	180	10yr	2300
78.74	76.18	78.63	4.71	73.92	180	10yr	2200
78.59	76.49	78.52	4.38	74.14	180	10yr	2100
78.53	76.15	78.47	4.57	73.90	180	10yr	2000
78.45	76.02	78.41	4.11	74.30	180	10yr	1900
78.34	76.05	78.21	4.61	73.60	180	10yr	1800
78.13	76.32	77.96	4.3	73.66	180	10yr	1700
77.95	75.3	77.87	4.56	73.31	180	10yr	1600
77.86	74.91	77.8	4.98	72.82	180	10yr	1500
77.78	75.51	77.66	4.91	72.75	180	10yr	1400
77.63	75.67	77.49	4.43	73.06	180	10yr	1300
77.49	75.31	77.35	4.26	73.09	180	10yr	1200
77.32	75.47	77.28	4.42	72.86	180	10yr	1100
77.28	74.64	77.2	4.71	72.49	240	10yr	1000
77.16	74.88	77.03	5.11	71.92	240	10yr	900
77.01	75.26	76.85	4.49	72.36	240	10yr	800
76.86	75.12	76.7	4.46	72.24	240	10yr	700
76.74	75.16	76.56	4.16	72.40	240	10yr	600
76.54	75	76.32	3.96	72.36	240	10yr	500
76.33	75.08	76.02	3.58	72.44	240	10yr	400
76.01	75.17	75.39	3.06	72.33	240	10yr	300
75.04	72.79	74.9	4.95	69.95	240	10yr	200
74.9	73.53	74.69	4.28	70.41	240	10yr	100



רפי הלוי - נהרא

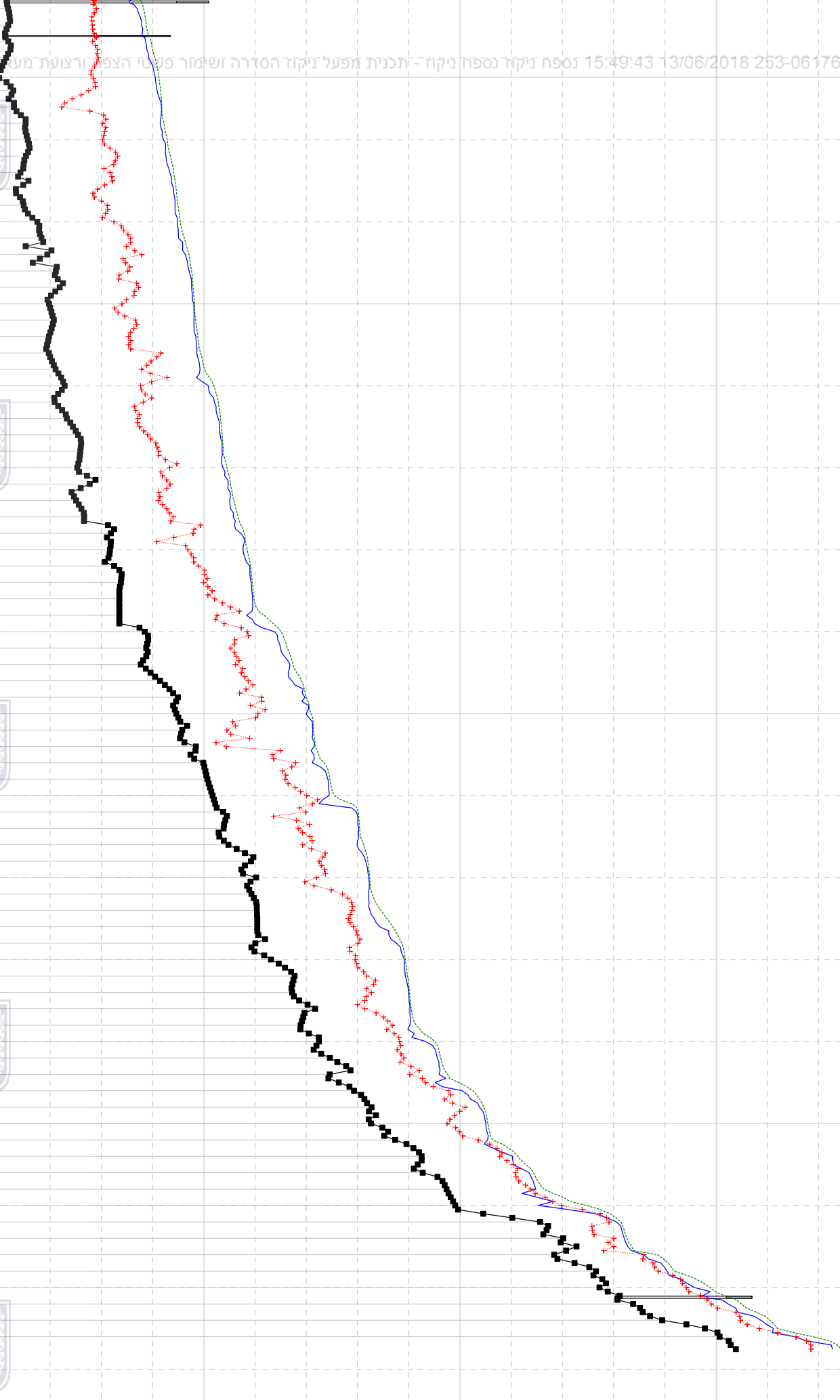
הידרולוגיה, מפות הצפה, מתקנים הידרוליים וניקוז.

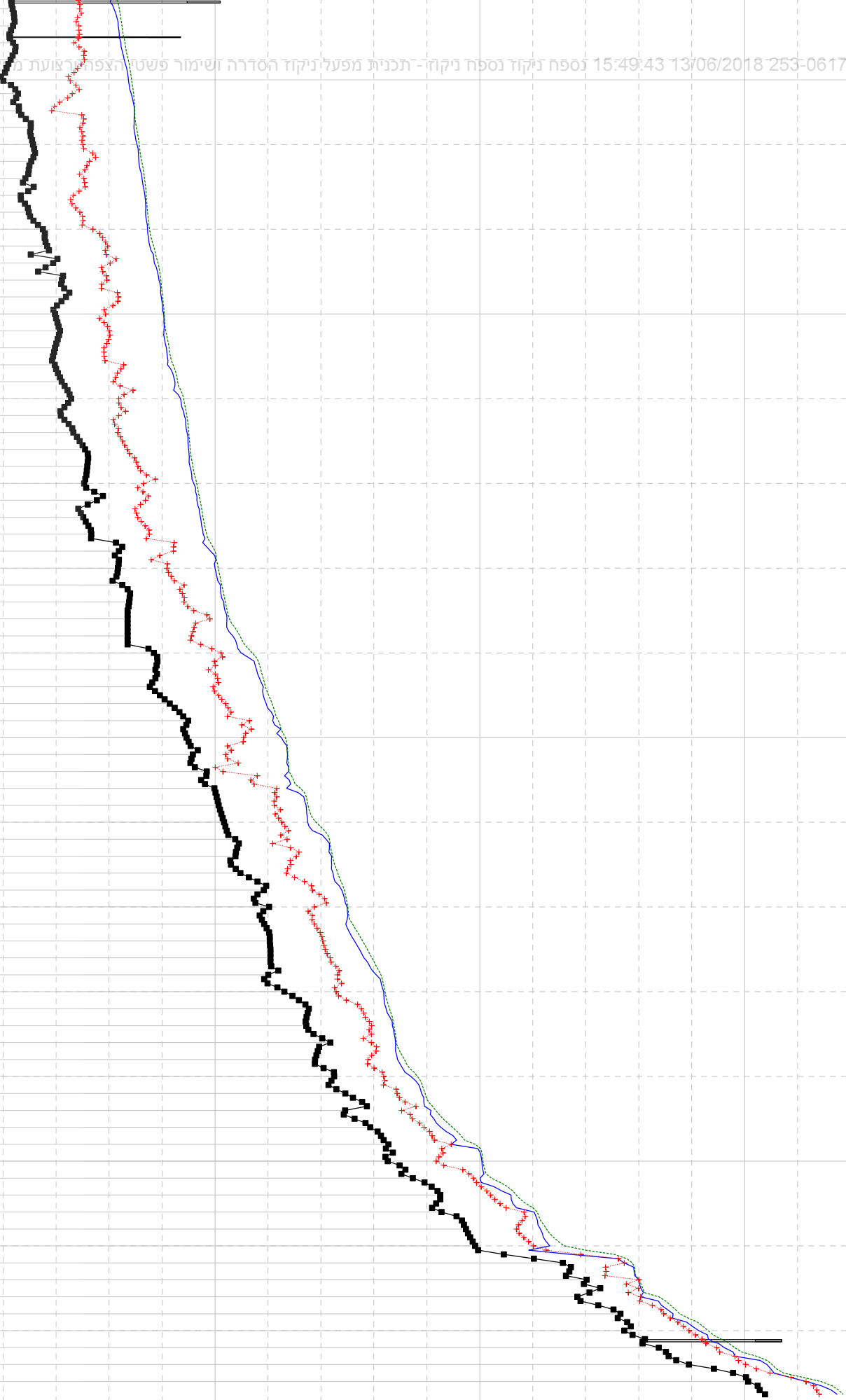
נספח 2

נתונים הידרוליים - נחל שניר - 1:5 שנים

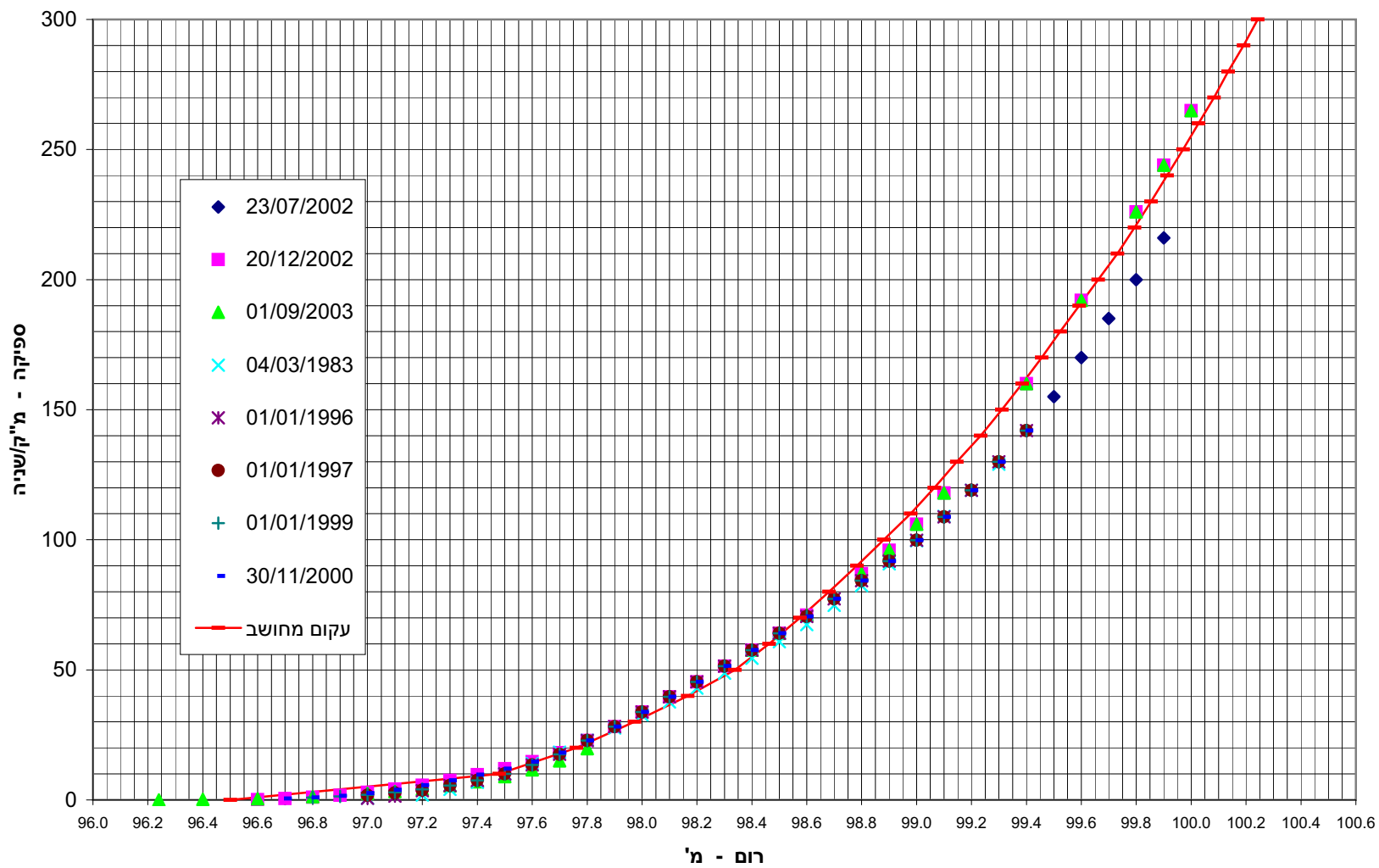
רום אנרגיה	רום קריטי	רום פני מים	עומק זרימה	רום תחתית הנחל	ספיקה	תקופת חזרה	חתך
(m)	(m)	(m)	(m)	(m)	(m ³ /s)		
103.55	102.71	103.27	2.70	100.57	125	5yr	7100
101.19	100.44	100.98	2.14	98.84	125	5yr	7000
99.63	98.95	99.23	2.47	96.76	125	5yr	6900
98.43	97.68	98.03	2.33	95.70	135	5yr	6800
97.20	96.51	96.86	2.39	94.47	135	5yr	6700
96.08	95.53	96.03	2.10	93.93	135	5yr	6600
95.76	95.45	95.45	2.32	93.13	135	5yr	6500
92.97	91.84	92.51	2.78	89.73	135	5yr	6400
92.30	91.59	92.18	2.86	89.32	135	5yr	6300
91.53	90.56	91.19	2.69	88.50	135	5yr	6200
90.44	89.76	90.01	2.54	87.47	135	5yr	6100
90.10	88.45	90.05	3.61	86.44	135	5yr	6000
89.30	88.20	88.99	2.72	86.27	135	5yr	5900
88.47	87.37	88.13	3.27	84.86	135	5yr	5800
87.93	86.87	87.80	2.88	84.92	135	5yr	5700
87.51	86.31	87.17	2.68	84.49	135	5yr	5600
86.97	86.08	86.82	2.94	83.88	135	5yr	5500
86.78	85.82	86.74	3.22	83.52	135	5yr	5400
86.59	85.52	86.46	2.92	83.54	135	5yr	5300
86.39	84.51	86.32	3.96	82.36	135	5yr	5200
86.09	84.57	85.84	3.71	82.13	135	5yr	5100
85.66	84.11	85.36	3.28	82.08	135	5yr	5000
85.19	83.75	84.94	3.08	81.86	135	5yr	4900
84.99	84.20	84.92	3.39	81.53	135	5yr	4800
84.76	83.37	84.53	2.93	81.60	135	5yr	4700
84.47	82.84	84.39	3.81	80.58	135	5yr	4600
84.32	82.72	84.19	3.43	80.76	135	5yr	4500
83.69	82.40	83.49	3.20	80.29	135	5yr	4400
83.45	82.33	83.35	3.29	80.06	135	5yr	4300
82.89	81.60	82.62	2.95	79.67	135	5yr	4200
82.75	80.40	82.73	3.57	79.16	135	5yr	4100
82.58	81.16	82.33	3.46	78.87	135	5yr	4000
82.26	80.60	82.13	3.47	78.66	135	5yr	3900
81.96	79.98	81.80	4.07	77.73	135	5yr	3800
81.73	79.74	81.57	3.82	77.75	135	5yr	3700
81.25	79.87	80.87	3.38	77.49	135	5yr	3600
80.74	79.20	80.44	3.74	76.70	135	5yr	3500
80.43	78.97	80.34	3.61	76.73	135	5yr	3400
80.26	78.83	80.20	3.70	76.50	135	5yr	3300
80.09	78.20	79.98	3.62	76.36	135	5yr	3200
79.82	78.46	79.53	3.27	76.26	135	5yr	3100
79.58	77.21	79.47	4.35	75.12	135	5yr	3000
79.43	77.37	79.32	3.78	75.54	135	5yr	2900
79.27	77.75	79.13	4.03	75.10	135	5yr	2800
79.10	76.95	79.03	3.82	75.21	135	5yr	2700
79.02	76.42	78.98	4.19	74.79	135	5yr	2600
78.94	76.36	78.84	4.66	74.18	135	5yr	2500
78.77	76.57	78.60	4.09	74.51	135	5yr	2400
78.52	76.31	78.40	4.33	74.07	135	5yr	2300
78.29	75.81	78.18	4.26	73.92	135	5yr	2200
78.14	76.00	78.07	3.93	74.14	135	5yr	2100
78.07	75.81	78.02	4.12	73.90	135	5yr	2000
77.98	75.71	77.95	3.65	74.30	135	5yr	1900
77.88	75.71	77.78	4.18	73.60	135	5yr	1800
77.68	75.95	77.53	3.87	73.66	135	5yr	1700
77.50	74.98	77.44	4.13	73.31	135	5yr	1600
77.42	74.60	77.38	4.56	72.82	135	5yr	1500
77.35	75.08	77.26	4.51	72.75	135	5yr	1400
77.23	75.25	77.12	4.06	73.06	135	5yr	1300
77.11	74.97	77.01	3.92	73.09	135	5yr	1200
76.98	75.04	76.94	4.08	72.86	135	5yr	1100
76.93	74.43	76.87	4.38	72.49	200	5yr	1000
76.82	74.46	76.71	4.79	71.92	200	5yr	900
76.68	75.04	76.53	4.17	72.36	200	5yr	800
76.53	74.88	76.38	4.14	72.24	200	5yr	700
76.42	74.95	76.25	3.85	72.40	200	5yr	600
76.23	74.79	76.04	3.68	72.36	200	5yr	500
76.03	74.86	75.75	3.31	72.44	200	5yr	400
75.71	74.94	75.07	2.74	72.33	200	5yr	300
74.70	72.54	74.57	4.62	69.95	200	5yr	200
74.55	73.31	74.35	3.94	70.41	200	5yr	100







עקום רום ספיקה גשר כביש 99 - תחנה הידרומטרית





עקום רום ספיקה תחנת שדה נחמיה 30136

