



רשות נחל הקישון
Kishon River Authority



רשות המים



רשות ניקוז קישון

רשות נחל הקישון

*

רשות המים הממשלתית

*

רשות ניקוז קישון

תוכנית המים לנחל קישון



פלגי מים

פלגי מים בע"מ - משרד טכני העמק
יקנעם המושבה 20600 טל. 04-9893231
פקס - 972-4-9893502
E.MAIL: p_maim@palgey-maim.co.il

מוגש לועדת השיפוט ברשות המים
ינואר 2011



המשרד להגנת הסביבה



תקציר תוכנית המים לנחל קישון

תכנית המים להלן, ממשיכה ומשלימה את "תכנית האב לנחל קישון" שהוכנה בהזמנת רשות נחל קישון ואושרה ביום 29/11/2001 כהחלטת ממשלה (חמ"2 החלטה מס' 969). התוכנית על כלל מרכיביה, תיצור מצב של רווח משולב, הן לטבע ולנחל קישון והן למשק המים הכולל של מדינת ישראל.

במשך עשרות השנים שעברו, נתפסו רוב מקורות המים הטבעיים של נחל קישון ויובליו באגן הקישון, לטובת שימוש במשק המים. זרימת הבסיס הזורמת בנחל כיום מורכבת בעיקר ממי תהום גבוהים ומליחים בעמק יזרעאל, כמו גם מי ניקוז חקלאי וניקוז עמוק המופנה לנחל וליובליו. כחלק מהליך השיקום הכולל, הופסקו הזרמות השפכים לנחל וכן הוסדרו מאגרי ומתקני טיפול בשפכים והשבת קולחים.

לאור ההכרה בזכות הטבע למים ובהיותו של הנחל צרכן מים לגיטימי, הוזמנה על ידי רשות נחל קישון תוכנית המים, במימון רשות המים הממשלתית ובשיתוף רשות הניקוז קישון. את הכנת התוכנית ליווה צוות מנחה הכולל את נציגי רשות נחל קישון, רשות המים, רשות הניקוז קישון, המשרד להגנת הסביבה ורשות הטבע והגנים. חברת פלגי מים, נבחרה לצורך תכנון התוכנית. ועדת הגיו מורחבת כללה נציגים נוספים מרשימת הגופים הכלולים בצוות המנחה, כמו גם גורמי אקדמיה, נציגי קק"ל וחברת מקורות.

מטרת התוכנית לממש את המלצות תוכנית האב לכמויות המים אותם יש להוסיף לנחל על מנת לעמוד בדרישות האקולוגיות והנופיות. התוכנית בוחנת את מקורות המים האפשריים והמומלצים ואת משטר האספקה הרצוי. התוכנית מתרכזת בקטע האיתן של נחל קישון, מאגם ברוך במעלה הנחל ועד כניסת נחל ציפורי במורד הנחל, המהווה גבול השפעת כניסת מי הים ומשטר הגאות על הנחל.

עבודת התכנון חולקה לשני שלבים:

חלק א' "המצוי והרצוי בנחל" שהוכן כחלק מתוכנית האב, כולל בתוכו את המרכיבים הבאים:

- מופע המים בנחל - כולל מדידת חתכים לאורך הנחל, אפיון הידראולי בגבולות התוכנית וחישובים הידראוליים.
- דרישה אקולוגית של הנחל למים - כולל הפרמטרים לאפיון ובחינת דרישות הנחל לאורך מופע המים המחושב.
- ניתוח הזרימות בנחל קישון בתקופת תצפית של 20 שנה וזיהוי מגמות.
- חישוב התוספת הדרושה לנחל על פי לוחות המים המוצעים.
- סקירה של תוכניות הפעלה אפשריות.
- בחינה עקרונית בנוגע לאיכות המים ומקורות המים האפשריים.

(חלק א' בתוכנית המים מצורף כנספח)

חלק ב' - "תוכנית המים לנחל" כולל בתוכו את המרכיבים הבאים :

- נתוני תכן מבוקשים - כולל עדכון והשלמת ניתוח הזרימות בנחל קישון, עדכון התוספת הדרושה בהתאם והגדרת איכות המים להזרמה.
- ניתוח מקורות המים להזרמה לנחל - כולל סקירת מקורות המים הזורמים בנחל כיום, ניתוח חלופות המים להזרמה, כולל מקורות לאספקת מי קולחים, ניתוח הידרוגיאולוגי, סקר קידוחים וסקר מעיינות.
- סקירת צרכי המים במרחב.
- סקירת איכות המים בחלופות המוצעות.
- סקירה כללית של אפשרויות ניצול המים במורד הנחל - כולל אספקה לצרכי תעשייה, השקיית פארקים וזרימה נותרת למורד הנחל.
- תוכנית אספקת מים לנחל.
- תוכנית ליישום הפרויקט - כולל מערך ניטור ומדידה, מערכת תפעול, הקמת מפעל מים ואומדני עלויות.

לאחר השלמת ניתוח הזרימות בנחל קישון, לצורך שמירה על בטחונות מקורות המים לנחל וכראייה כוללת של טווח שנים רחב ככל שניתן, קיבלה הועדה המנחה את תוכנית המים, החלטה לעדכון לוח המים לנחל קישון, לפיו תוספת המים השנתית הממוצעת תהיה כארבעה מלמ"ק (בתוספת 10% להשלמת איבודים לאורך התוואי). יצוין כי על פי לוח המים המקורי תוספת המים השנתית הממוצעת עמדה על 5.3 מלמ"ק.

לוח המים המעודכן מובא להלן (הכמויות הממוצעות כוללות אירועי שיטפון):

תקופה	ספיקה נדרשת (מק"ש)	כמות חודשית ממוצעת קיימת (מ"ק לחודש)	ספיקת בסיס ממוצעת קיימת (מק"ש)	תוספת ספיקה נדרשת ממוצעת (מק"ש)	נפח שנתי נדרש להשלמה (מלמ"ק)
סתיו (אוקטובר - נובמבר)	1000	392,000	545	455	0.65
חורף (דצמבר - מרץ)	2000	11,877,000	16495	0	0
אביב (אפריל - מאי)	2500	1,660,000	2305	195	0.28
קיץ (יוני - ספטמבר)	1500	312,000	435	1065	3.07

על פי טבלה זו תוספת הספיקה המקסימלית הנה 1,100 מק"ש והכמות השנתית הממוצעת 4 מלמ"ק. לכך יש צורך להוסיף 10% על חשבון איבודים לאורך האפיק. הנמקות ללוח המים (ספיקה נדרשת) מצויות בנספח 2 לשלב א' של תוכנית המים.

מקורות המים

במסגרת שלב ב' בתוכנית המים נבחנו שני מקורות מים עיקריים אפשריים:

- אספקת מי קידוחים מושבתיים.
- השבת קולחים לאחר ליטוש ושיפור לאיכות המתאימה להרחקה לנחלים.

כמו כן, נבחנו מקורות נוספים, לרבות איגוס מי שיטפונות ואספקה מבוקרת וכן שחרור ואספקת מי מעיינות שזרמו בעבר אל הנחל ונתפסים כיום לצרכים אחרים.

בכל מקרה, נקבע כי המים שיסופקו לקישון יעמדו ב"תקן ועדת ענבר - הרחקה לנחלים", כך שאיכות המים כפי שתימדד בנקודת הייחוס (תחנה הידרומטרית גילמה), תתאם את ה"תקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון", כפי שנקבע בשנת 2000 ידי ועדה בינמשרדית ואומץ על ידי המשרד להגנת הסביבה.

על פי נתוני רשות המים, דרישת הקולחים העתידית באגן הקישון תקשה על הפנייתם לטובת הנחל. כמו כן, איכות הקולחים המופקת, הן בפרויקט ערי העמק והן בקולחי מט"ש חיפה המוזרמים למאגרי תשלובת הקישון, הנה בדרגה שניונית ללא הרחקת נוטריאנטים. קולחים אלה, אינם מתאימים להזרמה לנחל ללא טיפול משלים. עם זאת, נשקלה האפשרות והוכנסה לתוכנית אופציית הפניית קולחים לכוון אזור חיץ באגם ברוך, שימש כאגן ירוק לליטוש והשהייה של הקולחים לפני הזרמה לנחל.

במסגרת התוכנית נערך סקר קידוחים קיימים (מפיקים ומושבתיים) ונמצא כי ניתן לנצל מספר קידוחים אשר שימשו לאספקה לצריכה ביתית והושבתו עקב המלחה (מעל 500 מג"ל). מבחינת נתוני השפעה והאיכות וכן מבחינת יכולת התפעול והקרבה לאפיק הנחל, נבחרו שלושה קידוחים כמתאימים לאספקה בשלב הראשון ועוד שני קידוחים נוספים כשלב שני. יש לציין, כי ריכוז הכלורידים במי הנחל בקטע הנ"ל כיום נע בין 1000-3000 מג"ל, כך שאספקת מי הקידוחים שנבחרו בהם ריכוז הכלוריד נעה בין 400-1000 מג"ל, תוריד את המליחות הכללית בערוץ. עקב מיקום חלק מהקידוחים, יתכן ויסופקו מים גם למקטעים נוספים שאינם בגבולות התוכנית (מעלה אגם ברוך, נחל קיני), דבר שידרוש לימוד ויישום השינויים הדרושים בתחזוקת האפיקים בגלל הבדל בין תחזוקת אפיק רטוב ואפיק יבש.

בנוסף, נבחנה האפשרות לשחרור מעיינות טבעיים שנתפסו לצרכי משק המים. שפיעת מי המעיינות לא יכולה לשמש בסיס לאספקת מים סדירה, אולם הנה בעלת אספקטים חשובים מבחינת שימור טבע, ערכי נוף, יצירת בתי גידול ומקומות מפלט לשוכני הנחל וכן כערכי תיור לציבור הרחב. במסגרת התוכנית נערך סקר מעיינות על פי נתוני השירות ההידרולוגי ובו נסקרו 13 מעיינות. שלושה מהם נבחרו כמתאימים לשחרור לטובת הנחל. מי המעיינות יתורמו לשיפור איכות המים הכוללת הזורמת בנחל וכן יהוו פיצוי על איבודי מים לאורך האפיק.

שילוב מי המעיינות, יעשה בתיאום עם הצרכנים הקיימים להבטחת מקורות מים חליפיים.

ניצול מים במורד

במסגרת התוכנית הכוללת ועל פי הנחיות רשות המים, יבוצע ניצול של מים במורד הנחל לפני איבודם למערכת הימית. חלק זה של הפרויקט (אשר לא תוכנן במסגרת זו) יעשה באמצעות תפיסת מים לפני הגעתם לקטע הנחל המושפע מכניסת מי הים והולכתם למתקן טיפול שיספק מים לצרכי התעשייה השוכנת לגדות הנחל במפרץ חיפה, כחמרה למים שפירים המסופקים כיום.

חברת "משאבים מתחדשים בע"מ" יזמה הקמת מפעל טיפול והתפלה של חלק מקולחי המפעלים הממוקמים לגדות הקישון בשילוב מי נחל שיסופקו במסגרת תוכנית המים לנחל. החברה קיבלה מרשות המים רישיון הקמה למכון מים (מס' מע' 13-1635/94331336) וכן צו הרשאה להזרמת רכו, תוך עמידה

בתקני "ועדת ענבר הרחקה לנחלים" ועמידה בתנאים נוספים כפי שידרשו ע"י המשרד להגנת הסביבה ורשות נחל הקישון.

כמות מי הנחל המתוכננת לניצול תהיה בספיקה שאינה עולה על 550 מק"ש, בנפח שנתי מרבי של 4.0 מלמ"ק. צריכה זו מותנית בכמות המים הזורמת בקישון בנקודת התפילה, תוך שמירה על ספיקה נותרת למורד הנחל. ספיקה נותרת זו טרם נקבעה מבחינה כמותית. אספקת המים מהנחל למתקן ההתפלה הנה על בסיס ספיקה קבועה ומותנית ביישום תכנית המים לנחל ואספקת המים במעלה. כמות המים הנשאבת מהנחל לטובת מתקן ההשבה וכן הספיקה הנותרת למורד, ימדדו באופן רציף, לצורך בקרה קבועה וחישוב מאזן המים בנקודה זו.

הקטע המורדי של נחל קישון, מנקודת התפילה המתוכננת של חברת משאבים מתחדשים ועד לשפכו לנמל הקישון (כשבעה ק"מ), מהווה אסטואר המושפע מכניסת מי הים ומהשפעת משטר הגאות, אי לכך מהווה מערכת אקולוגית מורכבת וייחודית. קטע זה של הנחל הוכר גם הוא כצרכן מים לגיטימי. אספקת המים הדרושה לקטע זה של הנחל ומקורות המים האפשריים, לא נקבעו במסגרת עבודה זו.

יישום תוכנית המים לנחל קישון תחולק לשלבי ביצוע לפי המפרט הבא:

- שלב א':** קידוחים (מגידו 1, מגידו 2, תענך 4) + שילוב מעיינות (חרושת צפונית, חרושת דרומית וקינא).
- שלב ב':** קידוחים (שילוב קידוחים נוספים במידת הצורך - תענך 2,3) + מעיינות נוספים + קולחים משודרגים.
- שלב ג':** קידוחים + קולחים משודרגים + איגום שיטפונות (מוצג בתכנית בצורה רעיונית בלבד).

אמזן עלויות ביצוע שלב א' בפרויקט:

עלות הקמת מפעל מים לנחל הכולל השמשת קידוחים, ביצוע צנרת הולכה, מערכת שליטה על המקורות נאמדת בכ- 4,900,000 ₪.

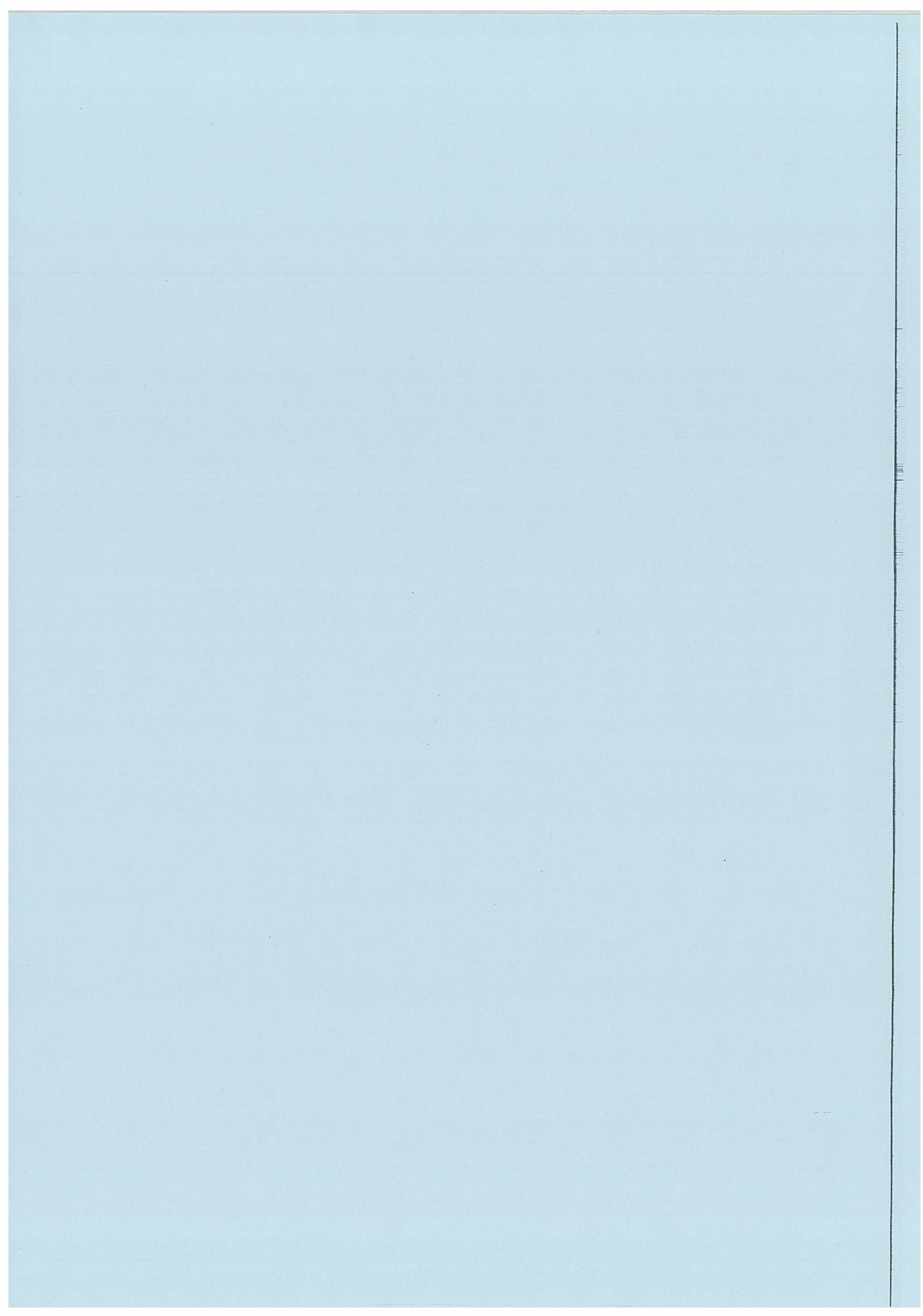
עלות הקמת מערכת ניטור ובקרה הכוללת מערכות משולבות של מדידת ספיקה ואיכות מים במספר נקודות לאורך האפיק על פי תוכנית בקרה מפורטת שער שליטה על אגם ברוך נאמדת בכ- 1,815,000 ₪.

בפרק הזמן של ביצוע שלב א' יבחנו הנושאים להלן:

- השפעת ההזרמה על איכות המים בנחל ובריאות הנחל מבחינה אקולוגית.
- השינויים הדרושים בתחזוקת האפיקים.
- איבודי מים לאורך האפיק.
- הגדרת דרישת המים של מורד נחל קישון ותכנון המים למורד הנחל.
- בחינת לוח תפעול גמיש שיבטיח ספיקה מינימלית אשר תבטיח את צרכי הנחל בשנים שחונות וכן תענה על דרישת המים למורד הנחל.

התוכנית הובאה בפני ועדת ההיגוי לתוכנית המים ואושרה על ידה בתאריך 31.12.2008.

כמו כן הוצגה התוכנית בפני הנהלת רשות נחל הקישון ואושרה על ידה בישיבתה בתאריך 11.03.2009.



רשות נחל הקישון	רשות המים	רשות ניקוז קישון
 רשות נחל הקישון Kishon River Authority	 רשות המים	 רשות ניקוז קישון

תכנית המים לנחל קישון

(חלק ב')

עדכון דצמבר 2008



פלגי מים בע"מ - משרד טכני העמק
 יקנעם מושבה 20600 טל. 9893231 - 04
 פקס - 972-4-9893502
 E-MAIL: p_maim@palgey-maim.co.il

תוכן עניינים

1.	כללי	3
2.	נתוני התכן המבוקשים	4
3.	מקורות המים להזרמה לנחל	5
4.	צרכני המים	20
5.	איכות מים במערכות הקיימות	20
6.	ניצול מים במורד הקישון	21
7.	תכנית אספקת המים המוצעת	23
8.	יישום הפרויקט	28
9.	אומדני עלויות	30
תכנית :	תכנית מים לנחל הקישון מס' 1230-1	קני"מ 50,000:1
	תכנית כללית לאיגום בשטח מ. כפר ברוך מס' 1230-2	קני"מ 2,500:1
	סכימת הזרמה	מס' 1230-3 ללא קני"מ
		עמ' 23

נספחים :

1. דרישות ועדת ענבר – הרחקה לנחלים.
2. תקן סביבתי לאיכות מי נחל הקישון.
3. טבלת מאגרים באגן הקישון.
4. טבלת צרכני תשלובת הקישון.
5. טבלת צרכני מים באגן הקישון.
6. טבלת איכות מים ב"תשלובת הקישון".
7. טבלת איכות מים ב"ערי העמק".
8. נתוני מתקן "משאבים מתחדשים" מתוך פרשה טכנית של חברת D.H.V.
9. ניתוח נתוני זרימה בנחל הקישון.
10. טבלת נתוני מעיינות בשנת 2006.
11. מפת מעיינות באגן הקישון (לפי רטי"ג)

רשות נחל הקישון	רשות המים	רשות ניקוז קישון
 רשות נחל הקישון Kishon River Authority	 רשות המים	 רשות ניקוז קישון

תכנית מים לנחל הקישון (חלק ב')

1. כללי

רשות המים יחד עם רשות נחל הקישון ורשות ניקוז קישון חברו יחדיו לצורך הכנת תכנית מים לנחל הקישון.

מטרת התכנית היא לגבש את צרכי "מופע הנחל" מבחינת כמויות, ספיקות ואיכויות המים הנדרשות כדי להפוך את הנחל לגוף חי וזורם, כחלק מתוכנית האב לשיקום נחל קישון, 2001 (פרק המים).

בחלק א' של הפרויקט הוחלט על חלופות למקורות המים האפשריים, וכן על איכות המים הנדרשת בנחל ובכניסות אליו.

חלק מהמים הזורמים במורד הנחל מיועדים להיתפס לשם השבתם למשק המים, לשימוש תעשייתי (בעיקר כמי קירור למפעלים), כמות נוספת תשתמש לפארק המטרופוליני המתוכנן במורד והיתרה תזרום במורד הנחל לכוון נמל הקישון.

במסגרת חלק ב' של עבודה זו "כומתו" מקורות המים השונים מבחינת כמויות, ספיקות ואיכויות. נסקרו הצרכנים והמפיקים של מי הנחל לאורכו, ונסקרו מקורות מים פוטנציאליים אחרים הנמצאים באגן ההיקוות.

תוצאות עבודה זו מצביעות על תמהיל מקורות מים שונים המוצעים להזרמה לנחל. תמהיל זה מורכב ממי שטפונות, מים שפירים מליחים, מי קולחים ומי מעיינות.

הכמות החלקית של רכיבי התמהיל תשתנה בין עונות השנה ולאורך השנים בהתאם לזמינות המים.

בתכנית זו לא טופל נושא ממשק השטפונות בנחל, תפעול סכר כפר ברוך וניצול המים במורד שלהם המבוצעים בעבודות נפרדות.

במקביל לתכנית זו מכינה חברת תה"ל תכנית אספקה אזורית לכל צפון הארץ (ולעמקים הצפוניים בפרט). בחקשר של נחל קישון התוכנית תתבסס על האמור בתכנית מים זו.

2. נתוני התכנון המבוקשים

צרכי הנחל ולוח המים לנחל קישון הוגדרו ע"י צוות ההיגוי בשלב אי של התוכנית בהתאם לטבלה הבאה (טבלה 1):

תקופה	"מופע מים" נדרש (מק"ש)	כמות חודשית ממוצעת קיימת (מ"ק לחודש)	* ספיקת בסיס ממוצעת קיימת (מק"ש)	תוספת ספיקה נדרשת (מק"ש)	נפח נדרש להשלמה (מלמ"ק)
סתיו (אוקטובר – נובמבר)	1,000	320,000	390	610	0.9
חורף (דצמבר-מרץ)	2,000	4,750,000	6,700	0	0
אביב (אפריל-מאי)	2,500	1,200,000	1,650	850	1.2
קיץ (יוני – ספטמבר)	1,500	250,000	365	1,135	3.2

תוספת ספיקה מירבית נדרשת 1,200 מק"ש
תוספת כמות שנתית ממוצעת נדרשת 5.3 מלמ"ק

* ספיקת הבסיס חושבה בשלב אי של הפרויקט על בסיס ממוצע בין השנים 1979 עד 1998. לאחר ביצוע צינור ההרקה ממאגר כפר ברוך, בשנת 1996 השתנו ספיקות הבסיס. שינוי זה של ספיקות בסיס לא משנה בהרבה את ספיקת השיא אך משנה את כמויות המים הכוללות.

בטבלה המצורפת בנספח מס' 9 הוכנה תשלמת ניתוח הספיקות בנחל בין השנים 1979 עד 2006. כמו כן הוכן ניתוח נפרד ל-10 שנות תצפית של הספיקות משנת 96 ואילך (לאחר ביצוע צינור ההרקה). בטבלאות מופיעים הממוצעים השונים תוך קיזוז השנים התריגות.

להלן הטבלה המעודכנת:

תקופה	"מופע מים" נדרש (מק"ש)	כמות חודשית ממוצעת קיימת (מ"ק לחודש)	ספיקת בסיס ממוצעת קיימת (מק"ש)	תוספת ספיקה נדרשת (מק"ש)	נפח נדרש להשלמה (מלמ"ק)
סתיו (אוקטובר – נובמבר)	1,000	480,000 (392,000)	670 (545)	330 (455)	0.48 (0.65)
חורף (דצמבר-מרץ)	2,000	2,770,000 (11,877,000)	3,850 (16,495)	0	0
אביב (אפריל-מאי)	2,500	1,750,000 (1,660,000)	2,430 (2,305)	70 (195)	0.1 (0.28)
קיץ (יוני – ספטמבר)	1,500	335,000 (312,000)	465 (435)	1,035 (1,065)	3.0 (3.07)

תוספת ספיקה מירבית נדרשת 1,100 מק"ש 3.6 (4.0)
סה"כ תוספת כמות שנתית ממוצעת נדרשת 3.6-4.0 מלמ"ק

הנתונים בסוגריים הם הממוצעים במהלך כל שנות התצפית 1979-2006 ללא התייחסות לשינוי במאגר כפר ברוך.

על פי החלטת צוות החיגוי מיום 29.05.2008, לצורך שמירה על בטחונו מקורות המים לנחל וכראייה כוללת של טווח שנים רחב ככל שניתן, נבחרה הטבלה הנ"ל לייצג את לוח המים הנדרש לנחל קישון.

איכות מים

על איכות המים שיוזרמו לנחל לעמוד האיכות המוגדרת "תקן ועדת ענבר" – בפרק "הרחקה לנחלים" (למעט נושא המליחות שתוגבל ל- 1000 מג"ל כלוריד), מתוך כוונה שאיכות מי הנחל עצמו, תתאם ל"תקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון".

נקודת הייחוס לבדיקת איכות המים בנחל היא התחנה ההידרומטרית בגילמה (תחנת המחצבה).
(ראה נספחים 1, 2).

3. מקורות המים להזרמה לנחל

בנחל הקישון זורמים כיום מים שמקורם:

- א. זרימות שטפונות בחורף.
- ב. מי נביעות (מליחים) המבצבים מדפנות הערוץ הראשי וכן בערוצים המתחברים לנחל.
- ג. מוצאי ניקוז תת-קרקעי של השדות הסמוכים.
- ד. עודפי מי השקיה של השדות הסמוכים.
- ה. גלישות אקראיות של מאגרי קולחים.
- ו. עודפי מי מעיינות שאינם מנוצלים להשקיה.

להלן נתוני מקורות המים השונים:

3.1 מי שטפונות

הזרימות השטפוניות הזורמות בחורף וזרימות הבסיס הגבוהות, הנלוות בתקופה זו, מראות שלא צריך בכל מקרה תוספת מים בתקופת החורף. בתקופה זו מתקבל מופע מים טבעי במפלסים משתנים. במסגרת עבודה מקבילה, שמכין רפי הלוי מחברת "נהורא", נבדקת יכולת וויסות השטפונות ביתרת האגם החדש.

רצוי לשלב בעבודה זו גם בדיקה ליצירת נפח איגוס שטפונות נוסף בשטח האגם.

רצוי שהעבודה הנ"ל תכלול גם בדיקת יכולת שמירה על נפח השהייה מספק (בתוך האגם), לויסות שטפונות מחד, ונפח "עמוק" לניצול בשאיבה מאידך. נתון זה יקבע את הנפח והספיקות של "מים טבעיים" למורד האגן בחודשי האביב ובחלק מחודשי הקיץ.

במסגרת העבודות של "מאגר הצד" של חברת מקורות, תוכננה ובוצעה תחנת שאיבה לניצול מי שטפונות אלו. תכנית לניצול נוסף של מי שטפונות באיזור האגם צריכה לקחת בחשבון מצב זה.

לאורך נחל הקישון ויובליו מספר נקודות תפיסה של מי שטפונות, למילוי מאגרים ולשימוש חקלאי. רוב התפיסות מבוצעות בחודשי החורף בלבד ואינן תופסות את זרימות הבסיס המליחות.

להלן הצרכנים עם הקצבה לתפיסה חורפית של מי נחל הקישון:

- מאגר כפר ברוך (מושב) – התופס בעיקר את מי נחל צבי וגם מי גאוויות בקישון.
- מאגרי משמר העמק – שהפסיקו את השאיבה מהנחל ומוזנים במי "קולחי ערי העמק".
- מאגר אלוני אבא – שאף הוא מתמלא כיום ב"קולחי ערי העמק".
- שדה יעקב - תפיסה מהנחל, למילוי המאגרים בחורף.
- מאגר יגור (בקטע המורדי) – הקולט את שטפונות נחל "נחש" ונחל הקישון.

יש לציין כי לאורך הנחל ויובליו, ישנן מספר נקודות תפיסה נוספות אשר אינן במסגרת הקצבה של רשות המים (יש לשפר את הפיקוח והאכיפה בכדי למנוע מצב זה).

בנספח מס' 3 מצורפים טבלאות המאגרים באגן הקישון ובכללם מאגרי השטפונות.

הטבלאות כוללות את נתוני כל מאגר ומערכות השאיבה להשקיה, המותקנות בו.

יש לציין שבשל המחסור במים, כל מאגרי השטפונות מנוצלים כיום עד תומם.

3.2 מי קולחים

באגן הקישון קיימים יצרני שפכים רבים. רוב השפכים מוזרמים למכונת הטיהור הראשיים. בנוסף לקולחים הנ"ל מסופקים לעמק גם קולחי חיפה, דרך "מפעל תשלובת הקישון", לצרכי השקיה.

3.2.1 מכונת טיהור בעמק יזרעאל

להלן פרוט נתוני כמויות השפכים במכונת טיהור הראשיים בהתאם לכמות כיום ולצפי שפיעת השפכים בעתיד. הקולחים ממט"שים אלו מוזרמים למאגרי "תשלובת הקישון", "ערי העמק" וגבעת עוז.

מכונת טיהור עמק יזרעאל 2006

המט"ש	כמות שנתית (מלמ"ק)	כמות יומית (מ"ק)	ספיקה שעתית (מק"ש)
יקנעם	2	5,480	228
רמת ישי	0.6	1,640	68
זרזיר	1.5	4,110	171
עפולה	2.8	7,670	320
מעלה עירון	0.5	1,370	57
תל עדשים	4.3	11,780	491
דברת	1.3	3,560	148
מגדל העמק	3	8,220	343
סה"כ בעמק	16	43,830	1,826
הסוללים	2.6	7,120	297
סה"כ	18.6	50,950	2,123

מכונת טיהור עמק יזרעאל 2020

המט"ש	כמות שנתית (מלמ"ק)	כמות יומית ממוצעת (מ"ק)	ספיקה שעתית (מק"ש)
יקנעם	5	13,700	571
רמת ישי	1.3	3,560	148
זרזיר	2.4	6,580	274
עפולה	3.3	9,040	377
מעלה עירון	1.1	3,010	125
תל עדשים	6.3	17,300	721
דברת	2	5,480	228
מגדל העמק	3.1	8,490	354
סה"כ בעמק	24.5	67,160	2,798
הסוללים	4	11,000	458
סה"כ	28.5	78,160	3,257

מכונני טיהור עמק יזרעאל 2030

המט"ש	כמות שנתית (מלמ"ק)	כמות יומית (מ"ק)	ספיקה שנתית (מק"ש)
יקנעם	5.8	15,900	663
רמת ישי	1.5	4,110	171
זרזיר	2.8	7,670	320
עפולה	4.1	11,200	467
מעלה עירון	1.6	4,380	183
תל עדשים	8.4	23,000	958
דברת	3	8,220	343
מגדל העמק	3.8	10,400	433
סה"כ בעמק	31	84,880	3,537
הסוללים	5.6	15,300	638
סה"כ	36.6	100,180	4,174

בנוסף לכמויות הקולחים המיוצרות במט"שים הראשיים הנ"ל, מיוצרים גם קולחים במתקנים קטנים, המטפלים בשפכים של ישוב או שניים. הקולחים ממתקנים אלו בד"כ מוזרמים למאגר של הישוב עצמו לצורכי ניצול.

באזור מתוכננים בעתיד הקרוב שני מט"שיים קטנים חדשים הכוללים טיפול שלישוני :

- "מט"יש תענך" – המיועד לטפל בכמויות של 1500-6000 מק"י (0.5-2 מלמ"ק, 60-240 מק"י)
- "מט"יש הקיני" - המיועד לטפל בכמויות של 500-1000 מק"י (0.2-0.4 מלמ"ק, 20-40 מק"י)

3.2.2 תשלובת הקישון

כל כמויות הקולחים תמיוצרים באגן הקישון נצרכות כיום במלואם. כדי לספק את יתרת המים הנדרשים מוזרמים מידי שנה לאזור כ – 25-30 מלמ"ק נוספים ממט"ש חיפה באמצעות "מפעל תשלובת הקישון". בנספח מסי 4 מצורפת טבלת הצרכנים השונים במפעל זה.

קידוחי מים שפירים באגן הקישון

במסגרת עבודה זו בוצע סקר קידוחים באגן הקישון ע"י חיים מיכלסון מחברת תח"ל.

במסגרת הסקר נאספו הנתונים של קידוחים פעילים של חברת מקורות ושל צרכנים פרטיים שנועדו לספק מים שפירים.

במשך השנים הומלחו חלק מהקידוחים האלו וחלקם נסגרו בשל אי כדאיות כלכלית להפקה.

3.3.1 רקע הידרוגיאולוגי**מבנה גיאולוגי**

גבולות האגן העילי של הקישון מוכתבים ע"י התבליט הגיאולוגי האזורי; דהיינו רמות מנשה ואנטיקלינת אום אל פחם מדרום, הרי נצרת וגבעות טבעון בצפון, הכרמל במערב, גבעת המורה ושלוחותיו המערביות של הגלבוע במזרח.

עמק יזרעאל הוא שקע טקטוני – גרaben, התחום ע"י שברים טרנסורסליים. בדרומו: שבר ג'נין – ג'למה – חיפה ובצפון: שבר איקסל – גניגר. גיל השברים הוא מיוקן אך ישנן אינדיקציות על המשך פעילותם בפליוקן ואולי אף מאוחר יותר.

חשירה בשולי העמק חושפת מבנים וסלעים מגיל קנומן-טורון ועד ניאוגן, המורמים מעל העמק המכוסה רובו ככולו בחרסיות ואלוביוס מגיל פלייסטוקן עד רצנט. המבנים הנחשפים בשולי העמק הם: שולי סינקלינת הגלבוע-ג'נין (סלעי חבורת עבדת מגיל איאוקן) בדרום מזרח, אנטיקלינת אום אל פחם (סלעי חבורת יהודה מגיל קנומן – טורון) וסינקלינת מנשה (סלעי חבורת עבדת מגיל איאוקן) בדרום, אנטיקלינת הכרמל (חבורת יהודה) במערב, סינקלינת שפרעם – טבעון (סלעי חבורת עבדת, סלעים מגיל ניאוגן ובזלת הכסוי) ואנטיקלינת הרי נצרת (חבורת יהודה מגיל קנומן-טורון, חבורת הר הצופים מגיל סנון) בצפון, המבנה הסינקלינלי של גבעת המורה (סלעי חבורת עבדת ובזלת הכסוי) במזרח.

בשטח העמק, שהינו כאמור ירוד טופוגרפית לגבי הסביבה והמכוסה ברובו אלוביוס וחרסיות, ניתן להבחין בגבעות בולטות בולטות, עליהן ממוקמים היישובים היוגב, מרחביה, דברת, שריד, ובגבעות ניאוגניות עליהן בנויים היישובים: תל עדשים, מזרע, גבת, נהלל, רמת ישי. בראשית ההתיישבות בעמק, כאשר שטחו היה מכוסה בביצות-עקב ניקוז גרוע של המים

העיליים, מי תהום גבוהים וחוסר ניקוז של מי המעיינות- היו הגבעות הניאוגניות והבזלתיות מקומות מוגבהים טופוגרפית ומתאימים יותר להקמת הישובים.

עובי הכסוי האלוביאלי – חרסיתי משתנה מכמה מטרים בשולי העמק ובקרבת רגלי ההרים, ל- 25-30 מ' במרכז העמק ובקרבת אפיק הקישון. בשולי העמק האלוביום מכיל צורות וחלוקים של טלוס, המופיעים גם במניפות סחף. בחתך האלוביאלי של מרכז העמק מופיע אופק חלוקים בעומק 6-10 מ' והמוכר ממספר אתרים.

קרוב לודאי, וזאת על סמך ממצאי קדוחי המים בעמק, כי ישנם אופקי חלוקים נוספים בעומק רב יותר. בבסיס האלוביום קיימים במספר מקומות קונגלומרט או אופק חלוקים.

מותחת לכיסוי האלוביאלי מונחת בזלת הכסוי (חשופה באזור גבעת המורה, שריד, היוגב, צומת מגידו) בעובי כמה עשרות מטרים. במקום שבזלת הכסוי חסרה מונחים מתחת לאלוביום גיר וקרטון מגיל פליוקן (תצורת חואר בירה), או גיר אואוליטי (תצורת גשר), או חואר וחרסיות חומות מגיל ניאוגן (תצורת חורדוס וחואר בירה), בעובי של 100 עד 200 מ', המונחים על גבי הבזלת התחתונה מגיל מיוקן.

קדוחי המבנה גדעון 1-4 אשר נעשו בראשית שנות השישים ממערב לעפולה למטרת חפושי נפט אישרו את קיומו של מבנה מורס באזור, אשר אותר בזמנו בסקר גרבימטרי. בקדוחי גדעון 1,2,4 מונחת הבזלת התחתונה באי התאמה על סלעי חבורת יהודה (קנומן-טורון), ובשיא המבנה, שנמצא בגדעון 2 ושריד 1, על גבי סלעים מגיל קרטיקון תחתון (!). רק בגדעון 3 נמצאו כ-90 מטר של קרטון וחואר מגיל סנון מתחת לבזלת התחתונה ומעל לחבורת יהודה. גם באזור קידוח תענך 4 ניתן להסיק על קיומו של מבנה מורס, פרה-ניאוגני, כאשר בקידוח זה מונחת הבזלת התחתונה מעל כ-200 מ' של חבורת הר הצופים (סנון) וחסר כל החתך של חבורת עבדת (אאוקן). נראה כי קיימים באזור קידוחי גדעון וכן באזור תענך 4 רומים סטרוקטורליים פרה-ניאוגניים אשר בהם הארוזיה הסירה חלק ניכר מהחתך הסנוני-אאוקני.

ייתכן שמחוץ לאזורים הללו, המורמים סטרוקטורלית, ובעיקר בשוליים כלפי מערב העמק, קיים חתך אאוקני וסנוני מלא כגון: באזור שימרון-

נהלל, משמר העמק-הזורע. מעמק הירדן המרכזי ידוע שישנו יחס של התאצבעות (interfingering) בין הבזלת התחתונה לבין הגיר האאוקני (שולמן, 1962).

עקב חוסר נתונים מתת הקרקע, לא ניתן לדעת מהם יחסי יחידות הסלע הללו בתת הקרקע במערב עמק יזרעאל. לבד משברי העמק העיקריים ניתן להסיק מחתך קידוחי גדעון וקידוחי המים על קיומו של שבר עיקרי בכוון מזרח צפון מזרח- מערב דרום מערב, המפריד בין קידוח גדעון 3 לבין קידוחי גדעון 1, 4, וכן בין קידוח בלפוריה א' לבין עפולה א', כאשר הצד הדרומי של השבר הוא הירוד. שברים נוספים חוצים את העמק, וזאת על סמך נתוני קידוחים, וגילם הוא כנראה ניאוגני עם המשך פעילות מאוחרת יותר.

3.3.2 חלוקה לאקוויפרים

להלן סקירת האקוויפרים בעמק יזרעאל.

א. אקוויפר חבורת יהודה (קנומן- טורון)

זהו אקוויפר גירי-דולומיטי, קרסטי, המשתרע בשולי העמק מצפון (הרי נצרת): קידוחי תל עדשים, איקסל, גניגר, שימרון ובשולי העמק מדרום (אנטיקלינת אום אל-פחם): קידוחי תענך, מגידו. גוף מים מלוחים המוכר מאזור גדעון- היוגב הגורם להמלחת קידוחי מגידו ותענך, אשר חלקם מושבת.

ב. חבורת יהודה (אאוקן)

בחנת הקרטוני-גירי של חבורת עבדת (גיל אאוקן) הן ברמות מנשה והן בהרי נצרת ישנן יחידות גיריות יותר, כגון: גיר תמרת בהרי נצרת, ועדשת גיר סנין בהרי מנשה, המהוות אקוויפר מקומי בו ישנן מערכות סידוק העשויות להוליך מי תהום.

באזור שימרון קיימים מספר קידוחי הפקה (קידוחי שמרון 2, נהלל-ענוה) בעלי ערכי תולכה יחסית גבוהה (200-900 מ"ר ליממה). בצד הדרומי של העמק קיים קדוח משמר העמק א' וכן מספר מעיינות הנזונים מאקוויפר זה (ראה טבלאות 1, 2). מדובר באקוויפר הטרוגני, עקב שינויים פזיאליים ניכרים בחבורת עבדת. במקומות בהם החתך הוא של קרטון או חוואר ביטומיני, המוליכויות ההידרוליות נמוכות מאוד. המילוי התוזר לאקוויפר זה הוא ישירות מגשם וממי נגר בהרי נצרת וגבעות טבעון בצפון ובהרי מנשה בדרום. נתוני הקידוחים מובאים בטבלה 1,2 להלן.

ג.

אקוויפר הניאוגן-פליוקן

החתך הניאוגני בעמק עשוי משכבות יבשתיות-אגמיות כגון: קונגלומרטים, חרסית, גיר וחואר ששקעו בסביבה אגמית, חלוקים וצרורות ששקעו לאורך נחלים ובמניפות סחף בשולי העמק, אל מול שוליו המורמים, וכן משכבות ימיות של גיר, "ליומשל" וחואר.

השכבות האקוויפריות הן אלו של אופקי החלוקים והקונגלומרט, הגיר הפליוקני וחתך מניפות הסחף ואלו החואר הוא לפעמים בעל אופי אקוטרדי (קידוחי כפר ברוך), אך בד"כ אקויקלודי.

ערכי התולכה של אקוויפר זה הם נמוכים יחסית, הספיקות גם כן נמוכות: מ"ק בודדים לשעה, עם שפילה גבוהה והמליחות של המים גבוהה יחסית: 800 מגכ"ל בשריד, מעל 2000 מגכ"ל בקידוחי עפולה בשנות החמישים המוקדמות עם התחלת השאיבה (ראה טבלה 2).

המילוי החוזר לאקוויפר הוא באמצעות גשם ישיר היורד על מתשופי האקוויפר בתחום העמק, וכן מתנועה לטרלית של מי תהום בשולי העמק מההרים בצפון (הרי נצרת), בדרום (הרי מנשה) ובמזרח (גבעות מרתביה) לעבר האקוויפר.

ד.

בזלת (מיוקן-פליוקן)

בעמק מוכרות שתי יחידות בזלת נפרדות: בזלת הכיסוי (גיל פליוקן) המונחת מעל השכבות הניאוגניות וחשופה ברחבי העמק, והבזלת התחתונה (גיל מיוקן), המוכרת בעיקר מתוך תת הקרקע. האחרונה מונחת מתחת לתצורות חואר בירה והורדוס ומעל לחבורת עבדת (איאוקן). ההתייחסות היא בעיקר לבזלת הכיסוי כיוון שאליה חדרו מרבית קידוחי הבזלת, למרות שלבזלת התחתונה תכונות אקוויפריות דומות. הזרימה של מי התהום היא בעיקר דרך סדקים ובשכבות הבלויות יותר של הבזלת. הספיקות הן נמוכות עד בינוניות וגם ערכי התולכה נמוכים יחסית (150-15 מ"ק ליממה). ניתן למעשה להתייחס לבזלת יותר כאל אקוטרד מאשר כאל אקוויפר. מליחות המים נמוכה במקצת מזו של אקוויפר האאוקן. המילוי החוזר הוא מגשם ישיר על מחשופי הבזלת בתחומי העמק ומתרומה לטרלית משולי ההרים.

3.3.3 סקר הקידוחים

רשימת הקידוחים הפעילים (מקורות ופרטיים) עם חלוקה לאקויפרים ונתוני ספיקה ומליחות מובאים בטבלה 1. רשימת הקידוחים הנטושים, המושבתים עקב המלחה או זיהום, החלוקה לאקויפרים ונתוני הספיקה והמליחות מובאים בטבלה מס' 2.

נתוני השאיבה והמליחות לשנים 2003-2006 של קידוחי מקורות והקידוחים הפרטיים מובאים בטבלה מס' 3. חשוב לציין כי קידוחי מקורות שואבים בדרך כלל מאקויפר חבורת יהודה (קנומן עליון-טורון), בספיקות גבוהות יחסית של 200-400 מק"ש וכי בחלק מהם ישנה תופעת המלחה ברורה שהביאה להשבתתם: מגידו 1, גניגר 1, תענך 4, שימרון 6, או תופעת זיהום בסלן שמונע הפעלתם: שימרון 2, 3.

הקידוחים הפרטיים שואבים בדרך כלל מאקויפרים מקומיים של בזלת, ניאוגן ואאוקן. הספיקות הן נמוכות: עשרות מק"ש וברובם המים מליחים: מזרע, מרחביה, עפולה.

הספיקה המומלצת לשאיבה מקידוחים מושבתים, עקב המלחה או זיהום, היא ספיקה נמוכה מהמירבית כדי לא להחמיר את תופעות ההמלחה ו/או הזיהום.

בקידוחים פעילים של מקורות כגון: מגידו 2, תענך 2, 3 בהם המליחות קרובה ל-400 מגכ"ל קיימת האפשרות כי יושבתו בעתיד הקרוב.

טבלה 1: קידוחים בעלים

[illegible]

Abstract

[illegible]

טבלה 3: נתוני שאיבה ומליחות לשנים 2003-2006 (באלפי מ"ק)

הערות	ניטרט NO ₃	מליחות (מג/לי)	2003	2004	2005	2006	שם קידוח	well ID	בעלות
	100	124	1	0	80	30	מק כרמל 13	23415901	מקורות
	35	184	82	100	0.6	69	מק קישון 1	22216602	מקורות
	11	507	245	106	244	150.4	מק מגידו 2	21916601	מקורות
	28	132	1,127	950	1,202	2,134	מק שימרון 5	23317201	מקורות
קידוח חדש, טרם הופעל	33	146	-	-	-	-	מק שימרון 7	23417351	מקורות
	13	420	667	751	731	943	מק תענך אביטל (2)	21618002	מקורות
	12	377	399	368	337	556	מק תענך 3	21418101	מקורות
	46	200	421	429	439	605	מק מגן שאול 1	21417901	מקורות
	9	111	35	42	31	30	פ משמר העמק קב א	22416301	פרטי
	100	177	113	177	198	179	פ משמר העמק קב ב	22416302	פרטי
	110	196	3	6	0	0	משמר העמק ה'י	22416401	פרטי
	98	261	3	4	3	5	משמר העמק ו'י	22416402	פרטי
	21	160	172	186	186	196	פ נחלל ענוה א'י	23417001	פרטי
לא שואב משנת 1981	-	-	-	-	-	-	עפולה א'י	26010	פרטי
	102	650	290	637	472	514	פ בלפוריה א	22617702	פרטי
לא שואב		180	0	0	0	0	פ מארע קדוח חדש	22917701	פרטי
לא שואב משנת 1993		(1996) 720	0	0	0	0	פ תל עדשים 2621	22917702	פרטי
לא שואב משנת 1993		1244	0	0	0	0	פ מרחוביה הקבוץ	22317801	פרטי
			0	0	86	85	פ מוקיבלה 2	21317801	פרטי

3.3.4 פוטנציאל השימוש בקידוחים

בשל מחסור של מים שפירים באזור, סביר להניח שלא ניתן יהיה לסמוך על קידוח מים שפירים פעיל, כ"מקור איתן" עבור הנחל.

קידוחי המים הפוטנציאליים לניצול תכנית זו הם קידוחים מליחים (במליחות הקטנה מ – 1,000 מג"ל) הקרובים לערוץ הראשי.

הקידוחים הפוטנציאליים הם:

קידוח "תענך 4" – קידוח זה ממוקם בחבל תענך, סמוך לנחל הקישון. הקידוח שואב מאקויפר קנומן עליון – טורון. הקידוח מצויד ומסוגל להפיק עד 550 מק"ש במליחות של 500-1,000 מג"ל.

קידוח "מגידן 1" – קידוח זה נמצא סמוך לנחל הקיני. הקידוח שואב אף הוא מאקויפר קנומן עליון – טורון.

הקידוח מצויד ומסוגל להפיק עד 300 מק"ש. קידוח זה סובל מהמלחה קשה העומדת מעל 1,200 מג"ל ולכן יהיה צורך למהול אותו במי קידוח "מגידן 2" הסמוך, (300 מק"ש) לפני האספקה.

קידוחים פוטנציאליים נוספים הם קדוחי "תענך 2" ו"תענך 3" בספיקות של 180 מק"ש ו – 500 מק"ש בהתאמה.

שני קידוחים אלו מספקים כיום מי שתיה במליחות גבולית של 380 מג"ל ומימיהם נמהלים עם מי "המוביל הארצי" בבריכות המים הסמוכות.

הקידוחים הנ"ל נמצאים במזרח העמק בקרבת נחל גלבוע.

זרימת הבסיס בנחל גלבוע הינה נמוכה ביותר ויש חשש שתוספת המים לנחל גלבוע תיספג בקרקע עד חיבורו לנחל קישון, כ – 15 ק"מ במורד.

יתר הקידוחים רחוקים מאד מהאפיקים הראשיים וספיקתם קטנה.

3.4 מי מעיינות

באגן הקישון קיימים 13 מעיינות המנוטרים ע"י השרות ההידרולוגי.

מי מעיינות אלו משמשים למילוי מאגרי ההשקיה של החקלאים השונים בהתאם להקצבה שהם מקבלים מרשות המים.

במסגרת תוכנית האב הערכת במשותף על ידי רשות המים והאיזור תבון בעדירות גבוהה האפשרות לאפשר לחקלאים אלו להמיר את מי

המעיינות אלו במי קולחים מהמקורות שפורטו לעיל.

להלן רשימת המעיינות ונתניהם כפי שמופיעים בשרות ההידרולוגי (ראה נספח 10).

מספר תחנה	שם המעיין	אקופר	נקודת לבועה	ציון רום נביעה	בעל ההקצאה	נפח שנהי ממוצע (מ"ק)	נפח חודשי 2006 (מ"ק)	ממוצע בקיץ (מ"ק)	ספיקה שנתית ממוצעת (מק"ש)	קייציות ממוצעת (מק"ש)	כלורידים
8240	קייני	איאוקן	216.9/719.9	152	מגידו + גבעת עוז	870,000	32,000	44	47		
8245	היגוב (מגידו אורז ניסנית)	איאוקן	(---)	75	היגוב	350,000	20,000	27	66		
8250	עדעד	בולת	221.3/724.25	58	היגוב	230,000	18,600	25	410		
8270	מדר	איאוקן	215.51/723.03	100	שער העמקים	220,000	5,000	7	179		
8301	יונים (אפרות)	איאוקן	215.87/723.87	68	שער העמקים	70,000	2,200	3	265		
8303	תורים	איאוקן	215.10/724.06	68	שער העמקים	120,000	7,000	10	354		
8315	שולמית ומשמר	איאוקן	---	125	משמר העמק	85,000	2,500	3.5	87		
8320	שכר	איאוקן	211.1/723.15	176	נחל גחור	136,000	1,000	1.4	110		
8340	שני	בולת	217.58/731.73	58	נחל	264,000	12,500	17	760		
8345	סיפן	בולת	218.67/731.6	68	רמות דוד	725,000	61,000	87	465		
8360	לבנה	איאוקן	211/729.57	50	יקנעם	116,000	5,000	7	91		
8385	חרושת צפונית	איאוקן	209.99/736.36	20	שער העמקים	148,000	4,000	5	167		
8386	חרושת דרומית	איאוקן	209.80/736.10	20	שער העמקים	272,000	24,000	33	123		

רשימת מעיינות ונתונייהם, כפי שהועבר על ידי רשות הטבע והגנים, מצויה כנספח 11.

3.4.1 פוטנציאל ניצול מי מעיינות

הספיקה הנדרשת לנחל הינה מאות מ"ק לשעה בעוד ספיקת ה"מעיינות הגדולים" היא עשרות בודדות.

רוב מי המעיינות נתפסים ע"י הצרכנים בהתאם להקצבתם. ספיקה זו של מי מעיינות מפצה את המשתמשים על איבודי המים המתאיידים מהמאגרים.

חלק מהמעיינות אינם מנוצלים כל שנה (בשל מחזור גידולים).

לא נראה שניתן לנצל באופן משמעותי, רב שנתי, את מי המעיינות, לצורך תכנית הנחל.

רשות הנחל ורטי"ג מעוניינים בהזרמת מירב המים ה"טבעיים" לנחל. המעיינות המשמעותיים במעלה האגן הקרובים לאפיק הנחל הם מעיינות הקייני בספיקה ממוצעת של כ- 44 מק"ש ובנפח חודשי קייני של 32,000 מ"ק.

במורד, מעיינות חרושת (צפונית ודרומית), אף הם צמודים לנחל בספיקה ובכמות דומה ועשויים לתת מופע מים נוסף.

הפניית מי מעיינות אלו לנחל תצריך הליך של העברת מכסות מים לחקלאי המעלה (קיבוץ מגידו וגבעת עוז) ובמורד לקיבוץ שער העמקים, שלהם יש כיום זכויות מים במעיינות אלו.

המעיינות הנ"ל ממלאים כיום מאגרי מי שטפונות ולכן האלטרנטיבה למים אלו ככל הנראה מים ממפעלי מי הקולחים... על פי החלטת צוות ההיגוי, נמצא כי ניתן ומומלץ לשלב בתוכנית ההפעלה, כבר בשלב הראשון שלושת מעיינות אלו.

מעיינות אלו מספקים יחד כ- 150 מק"ש בממוצע שנתי וכ- 80 מק"ש בממוצע קייני, בדרגת מליחות נמוכה (167-47 מג"ל). שילוב המעיינות יהווה פיצוי לאיבודי מים לאורך אפיק הנחל ומרכיב נוסף לטיוב איכות המים בנחל.

4. צרכני המים

רוב המים הנתונים – כל קולחים ורוב מי השטפונות - באגן הקישון מיועדים לצריכה חקלאית. גם כיום אין מספיק מים ממקורות אלו על מנת לעמוד בחקצאות הקיימות של הישובים ובתוכניות ההמרה של המים השפירים..

בנספח מס' 5 מצורפים טבלאות נתונים של הצרכנים השונים באגן הקישון.

5. איכות מים במערכות הקיימות

באגן הקישון קיימות שלוש מערכות אספקת מים אזוריות:

א. מערכת מים שפירים – מקורות

מערכת זו מספקת מים ממספר מפעלי מים מקומיים המחוברים ביניהם. המים באיכות תקני מי השתייה הנדרשים.

ב. מפעל "תשלובת הקישון" – מקורות

מפעל המספק את מי קולחי חיפה ועפולה ממאגר "מעלה הקישון". איכות הקולחים במפעל זה מוגדרים כמתאימים להשקיית כל גידול. איכות המים במפעל זה אינה תואמת את האיכות הנדרשת להרחקה לנחל בהתאם לתקנות ועדת ענבר. כדי להרחיק קולחים אלו לנחל יש לשפר את הטיפול להרחקת נוטריאנטים במכונני הטיהור חיפה ועפולה. לחילופין ניתן להקים מערך ייעודי באזור מאגרי "מעלה הקישון", לצורך טיפול משלים בקולחים המיועדים להזרמה לנחל.

ג. מפעל "ערי העמק" – פלגי מים

מפעל המספק את מי הקולחים המיוצרים ממכונני הטיהור בעמק אל מאגרי הקולחים ומשם להשקיה. איכות הקולחים במפעל זה מוגדרים "להשקייה של גידולים מותרים" ואינם מתאימים לכל גידול או להרחקה לנחל, ללא טיפול משלים. בנספחים 6, 7 מצורפות, טבלאות של איכות המים במפעל "תשלובת הקישון" ובמפעל "ערי העמק".

ד. מעיינות

איכות מי המעיינות עומדת בתקן הסביבתי לאיכות מי הנחל.

6. ניצול מים במורד הקישון

תפיסה וניצול מים מליחים המסופקים במעלה הנחל למטרות ושימושים נוספים במורדו, ישמשו להחלפת מים שפירים המשמשים היום כמי קרור למפעלים במורד ובכך יתרמו לכלל משק המים בישראל. מים המנוצלים במורד הנחל מקווצים ממסגרת ההקצאה (ברוטו) כך שיתרת המים הזורמים למורד לשפך הנחל בחיסור זרימת הבסיס, הם המים שהוקצו (נטו) לטובת הנחל ונגרעו ממשק המים. במסגרת זו, קיימות מספר מטרות אפשריות או שילוב ביניהן:

6.1 אספקת מים למתקן של חברת "משאבים מתחדשים בע"מ"

חברת "משאבים מתחדשים בע"מ" יזמה הקמת מפעל טיפול והתפלה של חלק מקולחי המפעלים הממוקמים לגדות הקישון בשילוב מי הנחל. על פי התכנית המוצעת, מים אלו יוחזרו לשימוש כמי קירור ושטיפה למפעלי התעשייה הגדולים במפרץ חיפה.

מים מטופלים אלו ימירו מים שפירים, שנצרכים כיום למטרות אלו. בנתוני הפרשה הטכנית שהכין ירון גלר מחברת D.H.V (ראה נספח מס' 8), נכתב שכמות הניצול המתוכננת מהנחל תהיה 4.0 מלמ"ק בשנה (550 מק"ש) בשלב אי..

צריכה זו מותנית כמובן בכמות המים שזורמת בקישון בנקודת התפיסה תוך שמירה על ספיקה נותרת למורד הנחל. ספיקה נותרת זו טרם נקבעה. אספקת המים מהנחל למתקן הנה על בסיס ספיקה קבועה ותלויה ביישום תכנית המים לנחל ואספקת המים במעלה. יש לזכור שבמידה ואספקת המים למתקן זה תהיה "קשיחה", אזי יש להכין אפשרות לגיבוי ותוספת הזרמה ממקורות נוספים בשנים בהם זרימת הבסיס הטבעית, תהיה קטנה מהממוצע.

ספיקת המים המגיעה לנקודת התפיסה, כמו גם כמות המים הנשאבת מהנחל לטובת מתקן החשבה, ימדדו באופן רציף על ידי היזם, לצורך בקרה קבועה וחישוב מאזן המים בנקודה זו.

6.2

אספקת מים לפארק המטרופוליני קישון

במורד הנחל, באזור בריכות נשר, מתוכנן "פארק מטרופוליני קישון" (תמ"מ 6/6) בפארק ישולבו מתקנים ימיים שונים לשימוש קיט ונופש. בנוסף למתקנים אלו, תדרש השקיית הנוי, המתוכננת להיות ממימי הנחל (אחרי טיפול מתאים). כמויות המים הנדרשות לפארק זה טרם נקבעו.

6.3

זרימה נותרת למורד הנחל (נלקח מתוך מסמך של רשות נחל קישון)

"יתרת המים שיסופקו לנחל ולא ינוצלו למטרות המוזכרות לעיל, מיועדת לזרום למורד הנחל כהקצאה נטו (בהפחתת ספיקת הבסיס) בתוספת זרימת הבסיס של אגן נחל ציפורי. קטע זה הנו באורך של כשבעה ק"מ ומאופיין באפיק רחב ובמופע מים המושפע ממשטר הגאות ומכניסות מים ממעלה הנחל (זרימת הבסיס ומי השטפונות), יובלי הקישון (ציפורי וגזורה) והזרמות מפעלי התעשייה (אשר יסולקו בעתיד ולא יוזרמו לנחל). זרימה נותרת זו נועדה בעיקר לצורך שמירת קצב תחלופת המים באפיק ושמירת צביונו כשפך נחל המושפע מחזירת מי ים (אסטואר), כמו גם לשמירה על איכות המים עקב ההשפעות הנוספות הקיימות ושינויים במאזן החומרים עקב ניצול חלקי של קולחי המפעלים ע"י המתקן המוצע (סעיף 6.1)."

כמויות המים הרצויות לשימור הנ"ל טרם נקבעו.

יש לציין שטרם נעשתה בדיקה של איבודי מים במורד הנחל בקטע שבין צומת העמקים לבריכות נשר.

בקטע זה הנחל לא מוסדר ואין תחנת מדידה למדידת ספיקות בקטע זה. תחנת מדידה בגשר ההסתדרות איננה מספיקה מאחר והיא מושפעת ממפלס הגאות בים.

7. תכנית אספקת המים המוצעת

7.1 כללי

כאמור - רוב המים הנחותים – כל קולחים ורוב מי השטפונות - באגן הקישון מיועדים לצריכה חקלאית. גם כיום אין מספיק מים ממקורות אלו על מנת לעמוד בהקצאות הקיימות של הישובים ובתוכניות החמרה של המים השפירים.

ביסוס אספקת מים בכמות ממוצעת של 4.0-4.4 מלמ"ק לטובת הנחל על מקורות אלו כאשר בשנה שחונה מחד המצאי קטן ומאידך הכמות שצריך לספק לנחל גדלה, מבטיחה חיכוך מתמיד בין הצרכנים השונים ומחייבת מערך מתאים של בקרה ורגולציה. על מנת להקטין ככל הניתן את המתסור במים לכלל הצרכנים ועל מנת להגדיל את סך מקורות המים באזור, מוצע לספק את כמויות המים הנדרשות לנחל (בתור צרכן לגיטימי לפי חוק מים), במספר צורות בטווחי זמן שונים.

אספקת המים המוצעת לנחל בתכנית זו הינה אספקת מארבעה מקורות מים:

- אספקת מי קידוחים מליחים .
- אספקת מי שטפונות שיאגמו באזור אגם כפר ברוך בחודשי החורף .
- אספקה של מי קולחים מטוהרים ברמה שלישונית עם או בלי איגום נוסף.
- אספקה של מי מעיינות

בהתאם לגיתוח הזרימות שבוצע בחלק א' של הפרויקט, תוספת ההזרמה של המים בנחל מכפר ברוך עד צומת העמקים מגדילה את שטח פני המים בנחל והחתך המורטב ב- 10% לערך.

לפיכך, כמות המים שיש להזרים מסכר כפר ברוך, צריכה להיות גדולה בכ- 10% לערך מספיקת התכן, על מנת לקבל את מופע המים הנדרש בצומת העמקים.

לאחר בדיקה נוספת של הספיקות בעונות השונות מתברר שהספיקה המירבית שיש להזרים לנחל במורד אגם כפר ברוך, הינה כ - 1,200 מק"ש בכמות כוללת של כ - 4.4 מלמ"ק לשנה.

בהתאם להחלטת ועדת ההיגוי, תוכנית ההפעלה תתבצע בשלבי הביצוע הבאים:

שלב א': קידוחים + שילוב המעיינות - חרושת צפונית, חרושת דרומית, קייני.

שלב ב': הוספה של קולחים משודרגים וכן בחינה של שילוב מעיינות נוספים.

שלב ג': הוספה של מי שטפונות שיאוגמו לטובת הנחל. (באם תמצא כדאיות לכך).

7.2 שימוש בקידוחים מליחים

בעבודה זו נסקרו הקידוחים הקיימים של מקורות, שמספקים/סיפקו מי שתיה באזור. חלק מקידוחים אלו הומלחו והושבתו ואחרים מיועדים להשבתה בעתיד בשל קצב עליית המליחות בהם. ה"אקויפר הרדוד" (בעומק עד 10 מ') הקיים מתחת לעמק יזרעאל, הוא אקויפר מליח, כלוא למחצה.

במשך השנים נעשו פעולות כדי לסלק את המים המליחים מהשטחים החקלאיים (ניקוז תת-קרקעי, עם מוצא גרויטציוני או שאוב). ברוב המאגרים בעמק האוגמים שטפונות וקולחים, נעשה איטום חרסית בלבד. מי התהום המליחים מחלחלים לחלק מהמאגרים האלו וגורמים להמלחת מי ההשקיה.

מאחר וקרקעות העמק הם קרקעות עם תכולת חרסית גבוהה ותולכה נמוכה, כדי לנצל מים אלו נדרש לבצע מערכות צנרת ניקוז תת-קרקעי ומערכות שאיבה כדי להוריד את מפלס מי התהום באופן יעיל.

ניתן ליישם פתרונות אלו במספר מאגרים בעמק ולחפיק רווח כפול של הקטנת המלחת המאגרים ותוספת מים לקישון, בכפוף לנתוני איכות המים.

7.2.1 קידוחים פוטנציאליים להזרמה לנחל

שם	בעלות	סטטוס	אקויפר	נקודת ציון	עומק קידוח	מליחות (מג"ל)	ספיקה שעתית (מק"ש)	נפח חודשי פוטנציאלי מ"ק
מק. תענך 4	מקורות	מושבת	קנומן עליון טורון	224.7/719.1	713	+ 500	550	400,000
מק. מגידו 1	מקורות	מושבת	קנומן עליון טורון	217.7/720.8	339	+ 1,200	312	225,000
מק. מגידו 2	מקורות	פעיל	קנומן עליון טורון	216.85/719.35	394	387	336	240,000
סה"כ			קנומן עליון טורון			≈ 700	1,200	865,000

7.2.2 קידוחים פוטנציאליים רחוקים

שם	בעלות	סטטוס	אקוויפר	נקודת ציון	עומק קידוח	מליחות (מג"ל)	ספיקה שעתית (מק"ש)	נפח חודשי נפח פוטנציאלי מ"ק
מק. תענך 2	מקורות	פעיל	קנומן עליון טורון	230.16/716.83	850	378	180	130,000
מק. תענך 3	מקורות	פעיל	קנומן עליון טורון	231.37/714.7	850	375	494	355,000
סה"כ						≈ 375	675	485,000

הקידוחים הפוטנציאליים נמצאים האחד (תענך 4) צמוד לקישון בחצייתו את כביש 675, והשניים האחרים (מגידו 1,2) ליד תל מגידו סמוך לנחל הקיני.

על מנת להזרים את קידוחי מגידו לקישון, ללא איבודים מיותרים, ללא גרימת נזק לשטחים החקלאיים הסמוכים, וללא הגדלת התחזוקה לאורך נחל הקיני, אזי יש לבצע צנרת בקוטר 16", עד למורד הקטע אותו מעוניינים להשאיר תחת זרימה של מעינות הקייני בלבד.

כדי לחבר את הקידוחים הפוטנציאליים הנוספים (תענך 2,3), יש לבצע צנרת נוספת בקוטר 16" באורך כ- 7 ק"מ מאזור מגן שאול עד לנחל הקישון באזור רם און, בסמוך ל"מאגר תענך".

בהתייעצות עם ההידרגאולוג (חיים מיכלסון) הוברר, שמאחר ותפעול הקידוחים נדרש בעיקר בחודשי הקיץ אזי ייתכן שמליחות הקידוחים לא תחמיר באופן משמעותי מהקיים כיום.

על ידי מעקב שוטף של קצב עליית המליחות, ניתן יהיה להחליט על צמצום השאיבה ו/או תוספת מים ממקורות נוספים.

7.3 איגום שטפונות

מקור מים נוסף לנחל הינו מי שטפונות שיאגמו בחורף במאגר ייעודי חדש שיוקם לצורך פרויקט זה.

מוצעות שתי חלופות עקרוניות לאיגום:

- א. איגום בתוך שטח מאגר כפר ברוך.
- ב. איגום בסמוך לשטח מאגר כפר ברוך תוך הישענות על הסכר הקיים באגם לצורך תפיסת השטפונות.

7.3.1 מאגר חפור פנימי (ראה תכנית מצורפת)

"חמאגר החפור הפנימי" המוצע ייבנה בשטח האגם הקיים, בתפירה מלאה מתחת לרום הקרקעית הקיימת.

חפירה זו של המאגר תאפשר ניצול שטח ההצפה הקיים, ללא פגיעה בנפח הויסות החורפי הנדרש להגנה בפני שטפונות.

יש לציין כי חפירת מאגר זה בתחתית הקיימת של האגם הישן, תצריך חפירה במי תהום ופתרון לכל עודפי האדמה החפורה.

מי התהום שיחדרו למאגר החדש במשך כל השנה, יהוו מקור נוסף של מים מליחים לנחל.

שאיבת מים אלו בחודשי הקיץ (כשמפלס המים נמוך ב"מאגר הצד"), עשוי להקל על בעיית ההמלחה של "מאגר הצד" (מי תשלובת"), הסובל מנביעות בתחתיתו.

נפח מאגר מירבי בשטח הנתון : 4.5 – 3.5 מלמ"ק

נפח חפירה מירבי לצורכי העבודה : 5-6 מלמ"ק עפר בהתאמה

נפח שאיבה משוערך לטובת הנחל: כ- 1,000 מק"ש

מקור המים למילוי מאגר זה הם מי שטפונות בנחל הקישון ונחל מזרע מי קידוחים מליחים שיוזרמו במעלה נחל הקישון וכן תוספת מים מליחים שיבצבו במאגר במשך כל השנה.

7.3.2 מאגר חיצוני

חלופה נוספת הינה ביצוע של מאגר מחוץ לשטח האגם בשטחים הסמוכים אליו.

גודל האיגום "תאורטית" אינו מוגבל במקרה זה. המאגר יוכל לקלוט את כל הנפח הנדרש לנחל (כ- 4.0 מלמ"ק). מאגר זה ייבנה בשטחים החקלאיים הסמוכים של קיבוץ יפעת, גבת ו/או רמת דוד.

היתרונות העיקריים של בניית מאגר "חיצוני", בהשוואה למאגר "פנימי" הם: חסכון במקום, בניה פשוטה ועמידות כנגד ארוזיה בשל שינוי מפלס מים.

החסרונות העקריים של מאגר "תיצוני, בהשוואה למאגר "פנימי" הם :
-הצורך בבניה של מכון שאיבה גדול, לתפיסת כמות גדולה של מי שטפונות
(4.5 מלמ"ק) בזמן סופות קצרות.
-עלות רכישת הקרקע מתקלאי האזור.

7.4 שדרוג קולחים

מקור מים אפשרי נוסף הינו קולחים מטוהרים ברמה שלישונית.
איכות הקולחים הקיימים באגן הקישון ("ערי העמק", "תשלובת הקישון")
אינה עומדת בתקן ועדת ענבר להרחקה לנחלים.
כמו כן, דרישת הקולחים העתידית להשבה חקלאית באגן הקישון על פי נתוני
רשות המים, עולה על הנפת הקיים בפועל.
כדי לעמוד בתקן זה מוצע לבצע מתקן טיפול משלים מסוג אגנים ירוקים
(WETLAND).

על מתקן זה להרחיק בעיקר נוטריאנטים כגון חנקן וזרחן ממי הקולחים.
במתקן טהור זה מוזרמים הקולחים דרך שני שלבי טיפול של צמחיות שונות.
שלב 1 – צמחיית סוף בעלת יכולת ספיחה ופירוק גבוהה.
שלב 2 – שושנות מים וצמחיה נוספת לליטוש הקולחים.
הגודל הסופי של המתקן ייקבע בהתאם לאיכות מקור הקולחים ובחלתם
לכמות הקולחים המיועדת לטיפול במתקן.
למתקן זה יש יתרונות "ירוקים" נוספים כמו בית גידול לצמחי ביצות ובע"ח
בהתאם.

חסרון של מתקן זה, שהוא גורם להמלחה של מי הקולחים אולם דבר זה אינו
משמעותי עבור הרחקה לנחל.

מי הקולחים אחרי מתקן זה יוזרמו ישירות למאגר קולחים ייעודי (ניתן
לאגורם במאגר שנדון בסעיף הקודם), וממנו ישאבו המים לנחל בספיקות
הנדרשות בעונות השונות.

מתקן טהור מתאים לטיפול משלים בקולחי תשלובת הקישון דורש שטח של כ
800 מ"ר לכל 1 מק"ש של קולחים (קולחים באיכות שונה יידרשו שטח שונה).
מתקן לספיקה של כ – 200 מק"ש (1.75 מלמ"ק לשנה) יתפרס על שטח של כ –
160 ד"ר.

ניתן לבצע מתקן זה בתוך שטח ההצפה של האגם הישן סמוך לנחל מזרע (ראה
תכנית מצורפת) וממנו להעביר את הקולחים למאגר המתוכנן לאגירת מי
שטפונות / קולחים.

8. יישום הפרויקט

פרויקט תוכנית המים לנחל הקישון מחייב הערכות במספר מישורים:

8.1 הקמת מערכת ניטור

מערכת הניטור כולל שילוב של מספר רכיבים:

- מערכת ניטור רציפה למדידת ספיקות בארבע נקודות מרכזיות לפחות: מתקן רס און (או מפל ראש), מוצא אגם כפר ברוך, צומת העמקים (ג'למה), ומתקן מדידה לזרימות המורד במעלה הגשר האירי הסמוך לבריכות נשר לפני הפניית חלק מהמים למתקן ההשבה.
- מערכת ניטור רציפה למדידת איכות המים מוליכות חשמלית, עכירות, ו-COD (או מדדים נוספים/אחרים ככל שידרש) לאורך הקישון בנקודות הנ"ל, כדי לעקוב אחרי איכות מים משתנה ולהתריע בפני זיהומים אפשריים. בנוסף יש לקבוע מערך נוסף, לבדיקות מעבדה עונתיות, וכן בדיקה של מקורות המים המוזרמים לקישון כדי לוודא את התאמתם לתקן הנדרש.

8.2 מערכת תפעול המים

הקמה של מערכת תפעול לשם קבלת החלטות מוסכמות על אופן הפעלה של מקורות המים השונים. מקורות המים הנ"ל יהיו בעיקר מי קידוחים, מי שטפונות ומי קולחים מלוטשים.

תמהיל של סוגי מים שונים הינו התפעול האידיאלי למניעת תנודות קיצוניות באיכות המים, לשמירה על זרימות יציבות למורד הקישון ולמניעת הצורך ב"סחיטת" המקורות הקיימים ובכך לסכן את איכות המים.

8.3 הקמת מפעל מים לנחל

הקמת המפעל המוצע כוללת את הרכיבים והשלבים הבאים:

- הסדרת מערכת ניטור על איכות וכמות המים לאורך הנחל.
- השמשה של קידוחי מקורות והתאמתם לנקודת העבודה החדשה.
- ביצוע צנרת למים המליחים עד חיבורם לנחל.
- צנרת הולכה למי המעיינות תוך הסדרת מקורות מים חילופיים לצרכנים השונים.
- הקמת מערכת טיפול וליטוש לקולחים.
- הקמת "מאגר מיהול" למי שטפונות, קידוחים מי תהום מליחים וקולחים.
- הקמת מכון שאיבה לשאיבה של מי המאגר הנ"ל לנחל.
- הקמת מערכת שליטה על כל מקורות המים.
- הקמת שער מפקד בסכר האגם. (שער זה ישלוט על האיגום של מי השטפונות בחורף תוך שחרור מבוקר למורד, למניעת נזקי הצפה. בעונת הביניים ישמש השער לויסות הספיקות הנדרשות במורד ואגירת היתרה במעלה).

9. אומדני עלויות

יישום הפרויקט יבוצע בשלבים ולהלן אומדן עלויות ראשוני לרכיבים השונים של מפעל מים זה.

9.1 תיבור קידוחים לקישון

הקידוחים המוצעים הינם לספיקה של כ- 1,200 מק"ש

100,000	השמשות קידוח תענך 4 וחיבורו לקישון	9.1.1
100,000	השמשות קידוח מגידו 1	9.1.2
100,000	חיבור בין קידוחי מגידו 1,2 וניתוקם מהמערכת הארצית	9.1.3
3,600,000	צנרת 16 מקידוחי מגידו לנחל הקישון באורך 6 ק"מ	9.1.4
3,900,000	סה"כ	
1,000,000	בצ"מ ושרותים הנדסיים 25%	
נ"ח 4,900,000	סה"כ ללא מע"מ	

9.2 תוספת קידוחים עתידית

הקידוחים המוצעים הינם לספיקה של כ- 675 מק"ש

200,000	ניתוק קידוחי תענך "2", "3" מהמערכת הארצית	9.2.1
4,200,000	צנרת 16 מקידוחי תענך "2", "3" לקישון באורך 7 ק"מ	9.2.2
4,400,000	סה"כ	
1,100,000	בצ"מ ושרותים הנדסיים 25%	
נ"ח 5,500,000	סה"כ ללא מע"מ	

9.3 איגום מי שטפונות

הקמת של מאגר בנפח 2.0 מלמ"ק (50% מהנפח הכולל)

65,000,000	חפירה ברטוב בשטח האגם ופינוי החומר מהשטח	9.3.1
2,600,000	מ"ק עפר X 25 נ"ח	
5,000,000	מתקני כניסה והגנת אבן בפני גלישות	9.3.2
3,000,000	מתקן שאיבה צף לספיקה של 1,000 מק"ש לגובה 15 מ'	9.3.3
1,000,000	מערכת ניקוז היקפית לקליטת מי תהום	9.3.4
74,000,000	סה"כ	
18,000,000	בצ"מ ושרותים הנדסיים 25%	
נ"ח 92,000,000	סה"כ ללא מע"מ	

9.4 הקמת מתקן "אגנים ירוקים"

המתקן המוצע הינו לספיקה של 200 מק"ש ממי תשלובת הקישון לא כולל נפח אגירה.

2,500,000	בנית מתקן אגנים ירוקים בשטח כולל של כ - 160 ד'	9.4.1
500,000	צנרת ומתקנים שונים	9.4.2
500,000	אמצעי ייצוב מפני שטפונות וחתירות לאורך נחל מזרע	9.4.3
3,500,000	סה"כ	
900,000	בצ"מ ושרותים הנדסיים 25%	
4,400,000 ₪	סה"כ ללא מע"מ	

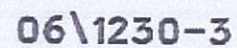
9.5 מערכת ניטור שליטה ובקרה

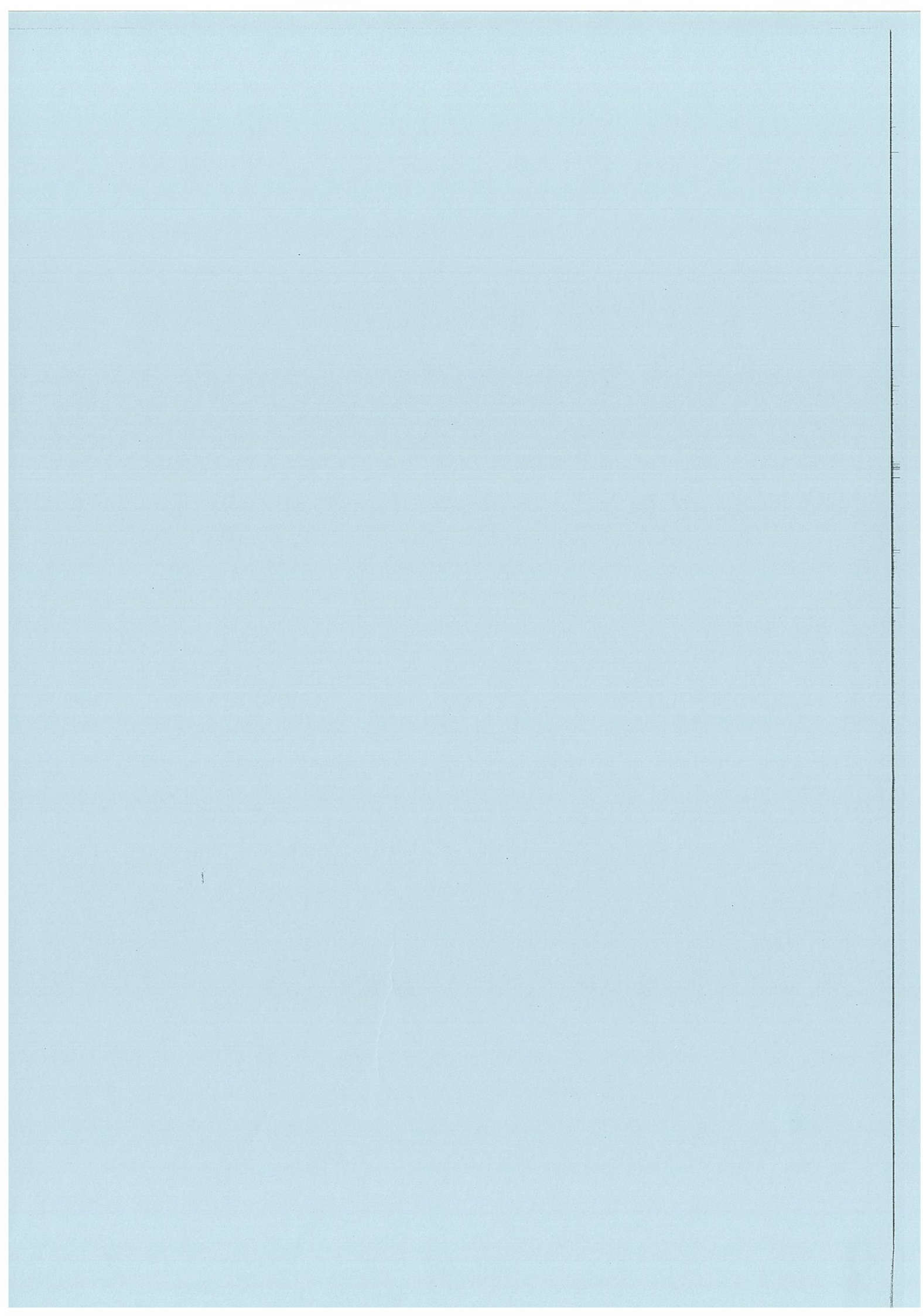
1,200,000	הקמת מערכת מדידה ודגימה בנחל הקישון	9.5.1
	300,000 X 4	
250,000	מרכז בקרה וכ - 10 יח' קצה נשלטות	9.5.2
200,000	שער מפקד באגם ברוך	9.5.3
1,450,000	סה"כ	
365,000	בצ"מ ושרותים הנדסיים 25%	
1,815,000 ₪	סה"כ ללא מע"מ	

ב ב ר כ ה,

אריה פולינסקי
פלגי מים

סכימת זרימה



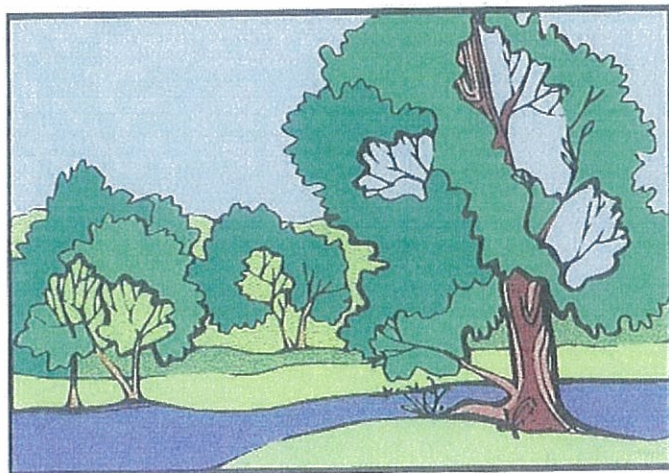


נציבות המים

רשות נחל קישון

תכנית האב לנחל קישון

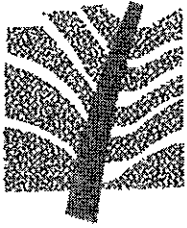
תכנית המים בנחל שלב א' – מצוי ורצוי



חשון תשס"א

נובמבר 2000

פלגי מים בע"מ - משרד טכני העמק
יקנעם מושבה 20600 טל. 9893231 - 04
פקס - 9893502-4-972



פלוגי מים

תכנית האב לנחל קישון
תכנית המים לנחל
שלב א' – מצוי ורצוי (טיוטא)

תוכן העניינים:

מבוא	2
1. מופע המים בנחל	3
2. דרישת הנחל למים	6
3. הזרימות בנחל קישון	7
4. תוספת מים דרושה לנחל	14
5. תכניות הפעלה לתוספת מים	25
6. איכות מים	30
7. מקורות אפשריים לתוספות מים לנחל	31
8. מעקבים, תצפיות וניטור	32
9. סיכום והמלצות	33

נספחים

מפות ושרטוטים

מבוא

תכנית המים לנחל קישון מלווה ומשלימה את תכנית האב לנחל קישון שהוכנה ע"י אדרי עמוס ברנדייס וצוות התכנון. היא הוזמנה ע"י רשות נחל קישון, במימון נציבות המים. תכנית המים אמורה להציע כמה מים יש להוסיף לנחל כדי לעמוד בדרישות אקולוגיות ונופיות, מקורות המים האפשריים, ומשטר האספקה הרצוי. העבודה חולקה לשני שלבים, וכאן מוגש דוח השלב הראשון, המפרט את המצוי ואת הרצוי בנחל. הדוח מתרכז בקטע נחל קישון באורך 26 ק"מ, מאגם ברוך ועד כניסת נחל ציפורי.

הבעת תודה :

תודה מיוחדת לזאב אחיפז מאגף התכנון בנציבות המים ואילן כץ מרשות נחל קישון על הייעוץ והסיוע שלהם, ולרון סרוסי וענת ברגר מפלגי מים על עזרתם בחישובים ובארגון החומר.

צבי שיין
פלגי מים
נובמבר 2000, חשון תשס"א

1 מופע המים בנחל

1.1 כללי

מופע המים בנחל בא לידי ביטוי בזרימה – מחירות, עומק, רוחב וכ"י – בספיקות שונות ובקטעים שונים של הנחל. אם יש ערכי סף לפרמטרים של הזרימה ניתן לכאורה להגדיר את מופע המים הרצוי, את הספיקות הנדרשות לכך, ואת תוספת המים הרצויה לנחל כדי לעמוד בזה.

בנחל מוסדר עם גיאומטריה מוגדרת קל יחסית לבחון את מופע המים בנחל, מאחר וקטע ארוך של אפיק פשוט, אחיד ורציף ניתן לניתוח הידראולי פשוט ומוגדר. לא כך בקטעים לא מוסדרים. ללא אפיון חתכים וקטעים אין אפשרות להמחיש במהימנות את מדדי הזרימה הצפויים בספיקות שונות.

1.2 מדידת חתכים בנחל

נחל קישון במורד אגם ברוך עד כביש 722 מוסדר, בחתך ידוע ואחיד למדי. מורד נחל קישון מכניסת נחל ציפורי ועד למפרץ חיפה נמצא בחשפעת חים והוא בעל אפיונים מיוחדים. נעשה ניסיון לאפיין את הקטע הלא מוסדר מנחל ציפורי עד כביש 722, ע"י מדידת חתכים אופייניים של האפיק עם דגש על אזור התחתית, כנדרש מהמטרה של אפיון ספיקות נמוכות.

על מנת לקבוע אפיוני זרימה, בשיטות הידראוליות, נדרשו כמה תנאים :

- אפיון מהימן של כל הקטע הנ"ל במספר לא רב של קטעי מדידה (משיקולי תקציב).
- מדידה מדויקת מאוד של החלק התחתון של אפיק הזרימה.
- קשר מדוד מדויק בין חתכים סמוכים כדי לאפשר חישובים הידראוליים.
- ידיעת הספיקה בזמן המדידה, כדי לחלץ פרמטרים הידראוליים ממפלס מים וספיקה ידועים.

בעזרתו המסורה והמקצועית של אילן כץ מרשות נחל קישון אותרו 21 חתכים ב-8 קטעים בין בריכות נשר לתל קשיש. החתכים מסומנים על מפת איתור חתכים מדודים המצורפת לדו"ח זה, גיליון מס' 5-635, ותאור מילולי של מיקום ואופי החתכים המופיע בנספח מס' 1.

מדידות בשדה בוצעו בתאריכים 20 עד 22 לדצמבר 1999, בספיקות נמוכות. מנתוני השירות ההידרולוגי מהתחנה ההידרומטרית ידוע שהספיקה הייתה בין 230 ל-300 מק"ש. החתכים עצמם מופיעים בגיליונות החתכים המצורפים לדו"ח זה וריכוז נתונים מדידים מתוכם גם הוא בנספח מס' 1.

1.3 אפיון הידראולי של הנחל מאגם ברוך ועד כניסת נחל ציפורי

אורך הנחל מאגם ברוך עד לכניסת נחל ציפורי כ-26 ק"מ, ושיפוע הממוצע 0.15%.

- מאגם ברוך עד כביש 722, 10 ק"מ, שיפוע ממוצע 0.16%.
- מכביש 722 עד צומת העמקים (קטע "מפער הקישון"), 6 ק"מ, שיפוע ממוצע 0.23%.
- מצומת העמקים עד לנחל ציפורי, 10 ק"מ, שיפוע ממוצע 0.08%.

כאמור, הקטע במעלה כביש 722 מוסדר, ו"החתך הקייצי" (תחתית אפיק הזרימה הרלוונטי מבחינת ספיקות נמוכות) הוא טרפזי. ראה גיליון תכנים מדודים. במורד 722 האפיק בדרך כלל לא מוסדר, ומגוון צורות החתך רב. לרב האורך הזה יש רצף של "ברכות", "מפלים" ו"קטעי מעבר", וכמובן שלכל סוג חתך יש אפיונים הידראולים שונים. לכאורה, אי הסדר הזה, יחד עם הצמחייה, יוצרים את המהות של אפיק "טבעי".

1.4 חישובים הידראולים

נערכו חישובים הידראולים, דהיינו תישוב עומק, מהירות ורוחב הזרימה הצפויים בספיקות שונות, עבור הקטעים הנ"ל.

חישוב זה קל יחסית לקטעים מוסדרים בעלי חתך ושיפוע אחידים. לקטעים הלא מוסדרים והמאוד הטרופניים הבעיה קשה יותר ודרושים גם שיקולים סובייקטיביים. העקרון הוא "לחלץ" ערכי n של "מניג" מתוך החתכים המדודים (הכוללים פני מים בספיקה ידועה) ואז לעשות אקסטרפולציה לספיקות גבוהות יותר. מאחר ודרושות הנחות לגבי תנאי המעלה והמורד וערכי n משתנים במפלסים גבוהים יותר, נכנסים לחישוב שיקולים אמנם מקצועיים, אך גם סובייקטיביים. התוצאות לכן "בערבון מוגבל", אך להערכתנו הן בסיס טוב לחיזוי מופע המים בספיקות שונות בהתחשב בתנאים הקיימים.

ערכי n שהתקבלו עבור המצב המדוד היו (פרט לחריגים בודדים) בתחום 0.065-0.140. בדרך כלל הנחנו ירידה בערכי n בספיקות הגבוהות יותר.

נערכו חישובים עבור ספיקות של 600, 1,500 ו-2,500 מ"ק"ש (0.16, 0.42, ו-0.69 מ"ק לשניה בהתאמה), המכסה להערכתנו את הטווח הסביר לספיקות רצויות. תוצאות החישובים מופיעות בטבלה מס' 1 ובגיליונות החתכים המצורפים, גיליונות מס' 635 א', ב'. כפוף, יש קורלציה שלילית בין עומק המים למהירות הזרימה, במגוון ערכים מברכה עמוקה במהירות קטנה, דרך חתך "פשוט" ועד מפל עם עומק קטן ומהירות גדולה.

טבלה מס' 1

נחל קישון - נתונים הידראוליים בספיקות שונות בחתכים המדודים

הערות	2500 מק"ש			1500 מק"ש			600 מק"ש			ספיקה
ראה מקרא בסוף	b	v	h	b	v	h	b	v	h	מס' חתך
	13.1	0.14	0.92	12.1	0.10	0.87	7.6	0.07	0.67	11
	7.2	0.28	0.69	6.8	0.19	0.65	4.9	0.12	0.46	12
	4.0	0.42	0.78	3.6	0.36	0.65	2.9	0.21	0.53	21
	4.1	0.50	0.45	3.9	0.44	0.34	3.8	0.23	0.28	22
	8.8	0.35	0.34	8.3	0.29	0.28	7.1	0.18	0.22	23
	5.9	0.39	0.51	5.5	0.33	0.42	5.3	0.17	0.37	31
	7.8	0.19	0.60	7.5	0.15	0.49	7.1	0.10	0.34	32
	6.3	0.36	0.53	5.6	0.30	0.43	4.6	0.21	0.31	41
	9.3	0.18	0.57	9.3	0.15	0.46	9.1	0.07	0.41	42
תחתית "מפל"	13.1	0.10	1.01	12.1	0.08	0.86	9.8	0.06	0.66	61
קצה "ברכה"	13.1	0.11	0.62	12.3	0.09	0.47	11.3	0.07	0.29	62
"ברכה"	11.5	0.07	1.27	11.2	0.05	1.12	10.8	0.03	0.93	63
תחתית "מפל"	9.6	0.15	0.72	8.8	0.13	0.56	7.4	0.10	0.37	64
ראש "מפל"	13.8	0.23	0.31	13.6	0.17	0.27	12.7	0.11	0.20	65
תחתית "מפל"	3.2	1.02	0.40	3.0	0.69	0.37	2.7	0.48	0.32	70
ראש "מפל"	9.2	0.30	0.20	7.6	0.28	0.17	5.5	0.24	0.12	71
קצה "ברכה"	12.7	0.17	0.49	12.4	0.12	0.44	11.9	0.06	0.37	72
"ברכה"	7.2	0.28	1.26	6.9	0.18	1.21	6.5	0.08	1.15	73
	5.6	0.32	0.69	4.9	0.28	0.57	4.5	0.14	0.50	81
	9.1	0.27	0.44	8.1	0.25	0.34	6.5	0.21	0.22	82
	4.7	0.60	0.34	4.2	0.54	0.28	3.9	0.28	0.24	מוסדר במעלה
	4.3	0.62	0.42	3.8	0.56	0.35	3.4	0.39	0.24	מוסדר מתוכן קריית חרושת

$h \geq 0.45$
 $v \geq 0.18$

מקרא:

h = עומק זרימה במקום העמוק (מ')

v = מהירות זרימה ממוצעת (מ' לשניה)

b = רוחב עליון של פני מים (מ')

2 דרישת הנחל למים

2.1 כללי

"דרישת הנחל למים" היא קביעת ספיקה (או ספיקות לפי קטעים ועונות) אשר להערכת אנשי מקצוע רצוי שתזרום בנחל משיקולים אקולוגיים ונופיים. כמובן שגם האיכות הרצויה היא חלק מדרישה זו, ועל כך בהמשך (פרק 6).

לנושאים אלה הוקדשו ברשות הנחל ובהכנת תוכנית האב דיונים ומסמכים רבים. כאן יוצגו רק המסקנות וההקשר בין מסקנות אלה למופע המים בנחל.

2.2 דרישת הנחל למים

שני פרמטרים של אפיון זרימה הוצעו לענין זה ע"י פרופ' אביטל גזית ("גם וגם") והיוו בסיס התייחסות לדרישת הנחל למים:

- מהירות זרימה ממוצעת בחתך של לפחות 20 ס"מ לשניה.

- עומק מים (הנקודה העמוקה באפיק) של לפחות 50 ס"מ.

לכאורה ניתן להפעיל קריטריונים אלה על כל חתכי הזרימה שנבדקו בפרק הקודם, ולבחור ספיקה שתעמוד בהם. בפועל, בגלל השונות בין החתכים וטווח הנתונים, אין הדבר כה פשוט, ובחירת הספיקה שתענה על הקריטריונים בכל החתכים איננה ריאלית.

רשות הנחל בהתייעצות עם גורמים שונים ועל סמך ממצאים חלקיים בלבד מעבדה זו, הציעה דרישת מים המופיעה (עם הנמקות) בנספח מס' 2. לוח זה דורש בין 1000 מק"ש בסוף הקיץ עד 2500 מק"ש באביב. הדרישה אחידה לכל אורך הנחל (במורד אגם ברוך) ואין קביעה מספרית של זרימות מינימום.

2.3 בחינת דרישות הנחל למים לאור מופע המים בנחל

בטבלה מס' 1, המציגה את הנתונים ההידראולים בספיקות שונות, "נצבעו" הערכים העומדים בדרישות של עומק ומהירות: עומק מים גדול מ-45 ס"מ, מהירות זרימה גדולה מ-18 ס"מ לשניה (90% מהערכים הנ"ל).

מתבררים שני דברים עיקריים:

א. יש חתכים בהם לא ניתן להשיג את הערכים הרצויים אפילו בספיקה הגבוהה. לדוגמא, בקטעים מוסדרים וכן בקטעי "מפל" לא מגיעים לעומק הרצוי, ובקטעי בריכה לא מגיעים למהירות הרצויה.

ב. העלאת הספיקה מ-1500 ל-2500 מ"ק לשניה מגדילה כמובן את העומק והמהירות, אך כמעט ואינה תורמת להשגת הערכים הרצויים בחתכים נוספים.

3 הזרימות בנחל קישון

3.1 כללי

נחל קישון, כמו כל נחלי ישראל, הוא נחל שטפוני עם גאותות גבוהות ספיקה בעונת החורף. הוא גם נחל רטוב, עם זרימות בסיס תמידיות, בדרך כלל נמוכות.

עיקר ענינו של "פרק המים" הוא איפיון זרימות בסיס אלו, כדי להגדיר את תוספת המים הדרושה כדי להשיג יעדים כפי שתוארו בפרק הקודם.

אפיון זה מתאפשר בזכות התחנה ההידרומטרית של השרות ההידרולוגי בצומת העמקים ("תחנת המחצבה", מספר ארצי 8146). תחנה זו, אגן היקוות 694 קמ"ר (כולל אגן אגם ברוך), מייצגת היטב את נחל קישון בין כביש 722 לבריכות נשר. תוך הבקרה הוא משולש, המאפשר דיוק בספיקות גבוהות, ונרשמות בו תצפיות במשך כל השנה. התחנה קיימת במקום זה ובמתכונת זו מ-1962.

נבחרה לניתוח תקופת תצפית של 20 שנה מ-1979 עד 1999, וזו מעין פשרה בין הצורך בנתונים "עכשוויים" ככל האפשר מחד גיסא, והצורך הסטטיסטי בתקופה ארוכה ככל האפשר מאידך גיסא. אפילו תקופה זו אינה הומוגנית מבחינת המתרחש באגן ההיקוות, ועל כך בהמשך.

3.2 בסיס נתונים

הניתוח הבסיסי הוא של הנתונים החודשיים לתקופה הנ"ל, נפחי הזרימה החודשיים, טבלה מס' 2, וספיקות חודשיות ממוצעות, טבלה מס' 3. הנתונים נלקחו מהשנתונים ההידרולוגיים של השרות ההידרולוגי עד 1996/7, ולשנתיים האחרונות עבורן טרם פורסמו שנתונים התקבלו נתונים ישירות מהשרות ההידרולוגי. הנתונים עצמם וכל הניתוחים שלהם מרוכזים בלוחות "אקסל".

לגאותות חורפיות, אפילו משכן קצר, יש השפעה ניכרת על הממוצעים החודשיים. לכן הוכן גם בסיס נתונים של זרימות יומיות, בו חולקו ימי הזרימה לקבוצות ספיקה יומית ממוצעת. בסיס נתונים זה מופיע בטבלה מס' 4. נתונים אלה מרוכזים לפי עונות ולחודש אוגוסט בטבלה מס' 5.

3.3 זיהוי מגמות

הסקת מסקנות לעתיד מניתוח סדרה היסטורית מניחה שהעתיד יתנהג כמו העבר. שינויים באגן ההיקוות המשפיעים על זרימות הבסיס יכולים ליצור מגמות של שינויים בספיקות הנמוכות, שישפיעו מצדם על תוספות המים הרצויות לנחל.

רוב רובם של המאגרים הקולטים מי ניקוז וזרימות היו קיימים כבר באגן בתחילת תקופת הניתוח. במהלך 20 השנה האחרונות חלו שינויים העשויים להשפיע על זרימות הבסיס:

- קליטה והשבה משופרות של קולחים.

טבלה א' - נתוני זרימה

נתוני זרימה

ספיקה חודשית ממוצעת (מל"ש)													שנה הידלוגית
IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	XII	XI	X		
278	204	115	332	2106	7242	25961	11354	10652	8559	487	266	1979 - 1980	
202	332	271	512	907	2585	4010	5215	2417	1107	688	321	1980 - 1981	
97	126	162	185	72	86	311	484	127	227	210	139	1981 - 1982	
265	336	321	366	822	2669	16376	9611	6183	834	423	146	1982 - 1983	
207	188	185	297	471	967	306	384	339	271	887	392	1983 - 1984	
113	128	240	316	470	1163	559	3382	1215	919	224	234	1984 - 1985	
90	138	84	83	161	228	398	895	281	279	311	261	1985 - 1986	
316	518	404	263	335	986	4374	1848	3537	788	1026	81	1986 - 1987	
500	342	444	724	2214	3975	6818	15645	3969	1342	268	351	1987 - 1988	
295	296	475	416	413	657	1701	1009	2349	1661	791	716	1988 - 1989	
445	451	464	496	702	1248	2174	2324	2268	724	569	405	1989 - 1990	
167	108	205	328	250	368	2160	501	576	392	349	336	1990 - 1991	
260	232	319	638	1226	4462	16875	154960	38745	19170	481	227	1991 - 1992	
296	371	448	492	483	1960	11259	13142	9882	8060	844	297	1992 - 1993	
239	232	370	331	351	457	549	218	262	304	411	389	1993 - 1994	
300	405	433	790	2876	3989	9437	33078	3200	6588	959	252	1994 - 1995	
385	406	510	734	905	2669	2876	2012	1958	775	357	238	1995 - 1996	
792	216	419	695	1121	5157	3254	4008	581	999	626	419	1996 - 1997	
352	525	667	1070	2012	5407	9059	3695	2633	2336	739	653	1997 - 1998	
163	167	274	245	1258	538	1187	1773	1276	2606	425	387	1998 - 1999	
288	286	341	466	958	2341	5982	13277	4622	2897	554	325	ממוצע	
290	289	342	457	944	2229	5409	5820	2826	2040	568	331	ממוצע בלי 91/2	

טבלה מס' 4 נחל קישון - תחנת המחצבה (ג'למי)

ימי זרימה לפי ספיקות וחודשים, 1979-1999

ספיקות יומית ממוצעת (מק"ש)	מס' ימי זרימה לחודש												שנה הידרולוגית
	א	ב	ג	ד	ה	ו	ז	ח	ט	י	יא	יב	
שנה 1979 - 1980	176	30	31	31	21	0	0	0	0	0	4	28	31
0-360													
361-900	23	0	0	9	8	0	0	0	0	0	6	0	0
901-1800	15	0	0	0	6	0	0	0	0	0	9	0	0
ס"ה	214	30	31	30	14	0	0	0	0	0	19	28	31
0-360	111	30	23	30	0	0	0	0	0	0	0	0	28
361-900	88	0	8	1	30	18	0	0	0	0	0	28	3
901-1800	94	0	0	0	0	13	6	20	0	22	31	2	0
ס"ה	293	30	31	30	31	6	20	0	22	31	30	30	31
0-360	361	30	31	30	31	29	26	31	31	30	30	31	31
361-900	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
901-1800	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ס"ה	362	30	31	30	31	30	26	31	31	30	30	31	31
0-360	163	30	31	31	19	0	0	0	0	5	16	31	31
361-900	77	0	0	- 11	31	2	0	0	0	21	12	0	0
901-1800	18	0	0	0	0	7	0	2	5	3	1	0	0
ס"ה	258	30	31	30	31	9	0	2	5	29	29	31	31
0-360	260	30	31	30	1	15	21	20	16	30	22	13	13
361-900	94	0	0	0	30	12	10	8	13	0	4	17	17
901-1800	4	0	0	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0
ס"ה	358	30	31	30	31	27	31	29	31	31	26	30	30
0-360	217	30	31	31	28	0	21	0	0	15	30	31	31
361-900	90	0	0	2	31	8	31	1	3	14	0	0	0
901-1800	45	0	0	0	0	0	0	17	28	0	0	0	0
ס"ה	352	30	31	30	31	29	31	18	31	29	30	31	31
0-360	311	30	31	30	31	0	8	29	30	30	30	31	31
361-900	50	0	0	0	0	0	31	18	0	1	0	0	0
901-1800	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
ס"ה	363	30	31	30	31	30	31	26	31	31	30	31	31

נתל קישון - תחנת המחצבה (ג'למי)

(המלך)

ימרי זרימה לפי ספיקות וחודשים, 1979-1999

שנה	מס' ימרי זרימה לחודש												ספיקות יומית	שנה הידרולוגית
	א	ב	ג	ד	ה	ו	ז	ח	ט	י	יא	יב	ממוצעת (מק"ש)	
157	18	0	12	30	21	0	0	0	0	0	21	24	31	1986 - 1987
92	12	31	19	0	10	17	0	0	0	0	2	1	0	361-900
55	0	0	0	0	0	13	8	17	16	1	0	0	0	901-1800
304	30	31	31	30	31	30	8	17	16	24	25	31	31	
97	4	28	0	0	0	0	0	0	0	15	28	22	0-360	1987 - 1988
98	26	0	31	25	0	0	0	0	0	5	2	9	361-900	
24	0	0	0	5	10	0	0	0	0	5	4	0	0	901-1800
219	30	28	31	30	10	0	0	0	0	5	24	30	31	
87	30	30	0	9	18	0	0	0	0	0	0	0	0-360	1988 - 1989
187	0	1	31	21	12	30	9	11	0	18	25	29	361-900	
56	0	0	0	0	1	0	16	17	11	4	5	2	901-1800	
330	30	31	31	30	31	30	25	28	11	22	30	31	31	
15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	14	0-360	1989 - 1990
258	30	31	31	30	31	13	0	4	17	26	28	17	361-900	
56	0	0	0	0	0	12	21	7	11	4	1	0	901-1800	
329	30	31	31	30	31	25	21	11	28	30	30	31	31	
265	30	31	31	30	31	20	0	12	17	16	21	26	0-360	1990 - 1991
83	0	0	0	0	0	10	19	13	12	15	9	5	361-900	
2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	901-1800	
350	30	31	31	30	31	30	19	27	29	31	30	31	31	
138	30	31	24	0	0	0	0	0	0	0	22	31	0-360	1991 - 1992
47	0	0	7	30	4	1	0	0	0	0	5	0	361-900	
40	0	0	0	0	27	7	0	0	0	4	2	0	901-1800	
225	30	31	31	30	31	8	0	0	0	4	29	31	31	
80	31	18	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31	0-360	1992 - 1993
138	0	13	31	30	31	7	0	0	0	0	26	0	361-900	
9	0	0	0	0	0	7	0	0	0	1	1	0	901-1800	
227	31	31	31	30	31	14	0	0	0	1	27	31	31	

נחל קישון - תחנת המחצבה (ג'למי)
(המשך)

ימי זרימה לפי ספיקות וחודשים, 1979-1999

ס"ה לשנה	מס' ימי זרימה לחודש												ספיקה יומית ממוצעת (מק"ש)	שנה הידרולוגית
	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	XII	XI	X		
250	30	31	20	30	24	0	19	25	29	29	0	13	0-360	1993 - 1994
107	0	0	11	0	6	30	7	3	1	2	30	17	361-900	
4	0	0	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	901-1800	
361	30	31	31	30	30	30	29	28	31	31	30	30		
89	24	2	14	0	0	0	0	0	0	0	19	30	0-360	1994 - 1995
77	6	29	17	24	0	0	0	0	0	0	0	1	361-900	
45	0	0	0	6	13	8	0	0	11	1	6	0	901-1800	
211	30	31	31	30	13	8	0	0	11	1	25	31		
91	12	0	0	0	0	0	0	0	8	20	20	31	0-360	1995 - 1996
186	18	31	31	30	24	7	8	15	5	7	10	0	361-900	
34	0	0	0	0	7	9	7	3	8	0	0	0	901-1800	
311	30	31	31	30	31	16	15	18	21	27	30	31		
98	3	31	11	0	0	0	0	4	21	7	0	21	0-360	1996 - 1997
148	13	0	20	- 30	16	0	0	11	6	16	27	9	361-900	
46	14	0	0	0	11	1	9	2	1	4	3	1	901-1800	
292	30	31	31	30	27	1	9	17	28	27	30	31		
30	24	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0-360	1997 - 1998
150	5	31	31	4	0	0	0	0	14	13	24	28	361-900	
60	0	0	0	26	11	1	0	2	5	11	3	1	901-1800	
240	29	31	31	30	11	1	0	2	21	24	29	31		
150	30	31	31	28	1	7	0	0	4	1	8	9	0-360	1998 - 1999
149	0	0	0	2	11	20	24	11	14	23	22	22	361-900	
44	0	0	0	0	17	2	4	11	8	2	0	0	901-1800	
343	30	31	31	30	29	29	28	22	26	26	30	31		
5942	600	617	620	600	537	353	297	271	378	473	578	618		סיכום כללי

נחל קישון - תחנת המחצבה

טבלה מס' 5

ימי זרימה לפי ספיקה ועונות, 1979-1989

ס"ה	אוגוסט			ס"ה	דצמבר - מאי			ס"ה	ינוי - נובמבר			שנה הידרולוגית
	ספיקה ממוצעת מק"ש				ספיקה ממוצעת מק"ש				ספיקה ממוצעת מק"ש			
	901-1800	361-900	0-360		901-1800	361-900	0-360		901-1800	361-900	0-360	
31	0	0	31	33	15	14	4	181	0	9	172	1979 - 1980
31	0	8	23	110	92	18	0	183	2	70	111	1980 - 1981
31	0	0	31	179	0	1	178	183	0	0	183	1981 - 1982
31	0	0	31	76	17	54	5	182	1	23	158	1982 - 1983
31	0	0	31	180	4	73	103	178	0	21	157	1983 - 1984
31	0	0	31	169	45	88	36	183	0	2	181	1984 - 1985
31	0	0	31	180	2	50	128	183	0	0	183	1985 - 1986
31	0	31	0	126	55	29	42	178	0	63	115	1986 - 1987
28	0	0	28	39	19	5	15	180	5	93	82	1987 - 1988
31	0	1	30	147	49	80	18	183	7	107	69	1988 - 1989
31	0	31	0	146	55	91	0	183	1	167	15	1989 - 1990
31	0	6	24	126	32	46	48	182	1	50	130	ממוצע לתקופה
31	0	0	31	167	2	69	96	183	0	14	169	1990 - 1991
31	0	0	31	43	38	5	0	182	2	42	138	1991 - 1992
31	0	13	18	46	8	38	0	181	1	100	80	1992 - 1993
31	0	0	31	179	4	49	126	182	0	58	124	1993 - 1994
31	0	29	2	33	33	0	0	178	12	77	89	1994 - 1995
31	0	31	0	128	34	66	28	183	0	120	63	1995 - 1996
31	0	12	19	99	20	38	42	182	3	69	111	ממוצע לתקופה
31	0	0	31	109	28	49	32	183	18	99	66	1996 - 1997
31	0	31	0	59	30	27	2	181	30	123	28	1997 - 1998
31	0	0	31	160	44	103	13	183	0	46	137	1998 - 1999
31	0	10	21	109	34	60	16	182	16	89	77	ממוצע לתקופה
31	0	9	22	115	29	45	41	182	4	62	116	ממוצע כללי

- "המרת" מים מליחים במאגרים בקולחים.

- ניקוז תת-קרקעי.

- שינוי תפקוד אגם ברוך.

- שינויים חקלאיים.

שני הראשונים לכאורה מקוזים עצמם מבחינת כמויות המים. הניקוז התת-קרקעי שבוצע במסגרת פרויקט מליחות עמק יזרעאל מ-1990 מגביר זרימות נמוכות. ניקוז אגם ברוך ושינוי תפעולו מ-1996 מגבירים גם הם את הזרימות הנמוכות, במיוחד בקיץ.

ניתוח פשטני המשווה בין נפח הזרימה בקישון בקיץ (יוני-ספטמבר) לגשם השנתי מופיע בטבלה מס' 6 ובציור מס' 1. נתוני הגשם של יקנעם נבחרו כדי לייצג את הגשם במורד אגם ברוך.

לכאורה מתקבלת מגמת של גידול בזרימה ביחס לגשם בחורף הקודם.

אם אמנם יש מגמה כזאת (המלווה בערכי מליחות גבוהים יותר) יתכן ויתקבל מופע המים הרצוי בנחל בתוספת מים קטנה יותר. דבר זה מחייב כמובן אישוש ע"י המשך תצפיות.

4 תוספת מים דרושה לנחל

4.1 הדגמת שיטת החישוב

הגזרה של דרישת הנחל למים מאפשרת חישוב תוספת המים לפי "בסיס הנתונים" של 1979-1999, בהנחה ש"הוא שהיה הוא שיהיה".

שיטת החישוב היסודית מודגמת בטבלה מס' 7 למקרה התיאורטי הפשוט של "ספיקת מטרה" קבועה של 900 מק"ש, כ- 600,000 מ"ק לחודש. הטבלה מראה את כמות המים שהיה צריך להוסיף מדי חודש כדי לקבל את ספיקת המטרה כספיקה ממוצעת.

בממוצע מחייב הדבר הוספת 3 מלמ"ק בשנה. דרושה תוספת מים אחידה יחסית בחודשי הקיץ ובחודשי החורף הסטיות גדולות. לכאורה דרושה תוספת מים בחלק מהשנים אפילו בחודשי "אמצע החורף".

4.2 השוואת שיטות חישוב

נערכה השוואה של החישוב הקודם המבוסס על נתונים חודשיים עם חישוב מקביל על בסיס הנתונים היומיים (המקובצים, כמתואר לעיל). תוצאת חישוב זה מופיעה בטבלה מס' 8, והשוואה ביניהם בטבלה מס' 9.

הסטיות לשני הכיוונים, אך בממוצע השיטה השניה דורשת בממוצע כ- 10% יותר מים, ועיקר הסטייה בחודשים נובמבר ודצמבר. בחודשי האביב והקיץ ההפרשים קטנים.

לדעתנו החישוב המבוסס על נתונים ממוצעים חודשיים מספק הן לתיאור המצב והן לקבלת מסקנות תכנוניות. בסיס הנתונים היומי (המקובץ) קיים, ואפשר אם יידרש להריץ את הדרישות השונות גם מול בסיס זה.

4.3 לוחות מים מוצעים

לאחר קביעת לוח מים מוצע לנחל, דחינו הספיקות הרצויות בנחל בעונות השונות, ניתן לחשב את תוספת המים, בכמות ובספיקה, שצריך להוסיף לנחל כדי לעמוד בדרישה.

מוצגים כאן הממצאים לשני לוחות.

לוח 1. זה הלוח המוזכר שהוצע ע"י רשות הנחל, המופיע בנספח מס' 2, עם ספיקות רצויות מינימלית של 1,000 מק"ש בסתיו עד 2,500 מק"ש באביב. תוספת המים ותוספת הספיקה הדרושים על פני החודשים והשנים להשגת דרישות לוח זה מופיעות בטבלות מס' 10 ו- 11.

דרושות תוספות מים שנתיות שבין 3.3 מלמ"ק ל- 13.7 מלמ"ק, עם ממוצע של 7.7 מלמ"ק. תוספת הספיקה החודשית הממוצעת הגדולה ביותר היא 1,200 מק"ש בקיץ.

לוח 2. בלוח זה הספיקות הרצויות הן בין 1,000 ל- 2,000 מק"ש. ראה טבלות מס' 12 ו- 13.

לפי ממצאי פרק דרישת הנחל למים וניתוח מופע המים בחתכים שונים, נותן לוח זה פחות או יותר אותן תוצאות כמו לוח מס' 1, בכמות שנתית ממוצעת נוספת של 5.1 מלמ"ק בלבד וספיקה ממוצעת מרבית של 900 מק"ש.

טבלה מס' 6 נחל קישון - תחנת המחצבה (גלילי)

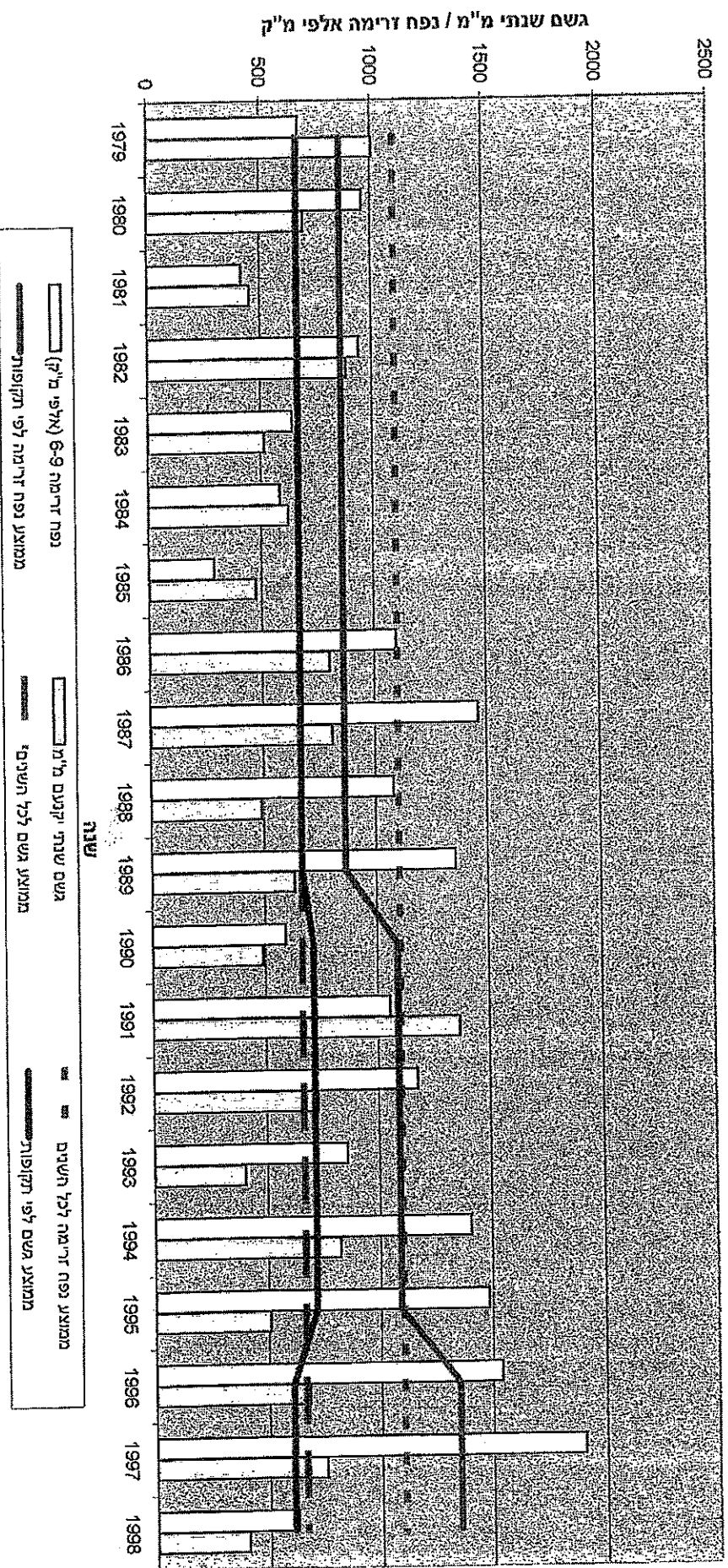
גשם יקועם לעומת נפח זרימה, ס"ה יוני-ספטמבר

זרימה %	גשם שנתי יקועם מ"מ	סה"כ נפח זרימה יוני-ספטמבר		שנה הידרולוגית
		(מ"מ)*	(אלפי מ"ק)	
0.29%	1004	2.9	675	1979 - 1980
0.59%	697	4.1	960	1980 - 1981
0.40%	452	1.8	416	1981 - 1982
0.45%	884	4.0	941	1982 - 1983
0.53%	512	2.7	639	1983 - 1984
0.40%	618	2.5	581	1984 - 1985
0.25%	471	1.2	289	1985 - 1986
0.59%	800	4.7	1099	1986 - 1987
0.78%	808	6.3	1463	1987 - 1988
0.94%	487	4.6	1082	1988 - 1989
0.92%	632	5.8	1355	1989 - 1990
0.55%	670	3.7	864	ממוצע
0.51%	488	2.5	588	1990 - 1991
0.33%	1366	4.5	1054	1991 - 1992
0.69%	727	5.0	1174	1992 - 1993
0.93%	399	3.7	856	1993 - 1994
0.73%	821	6.0	1405	1994 - 1995
1.25%	506	6.3	1484	1995 - 1996
0.65%	718	4.7	1094	ממוצע
0.97%	677	6.6	1540	1996 - 1997
1.08%	752	8.1	1906	1997 - 1998
0.65%	403	2.6	620	1998 - 1999
0.95%	611	5.8	1355	ממוצע
0.71%	666	4.7	1104	ממוצע כללי

* מ"מ זרימה לפי אגן הקעות במודל אגם נפר ברוך (234 קמ"ר)

צוֹר מִס' 1 נחל קישון - תחנת המחצבה (ג'למי)

גשם שנתי יקנעם לעומת נפח זרימה יוני-ספטמבר



תרשים יקנעם לעומת נפח זרימה

טבלה מס' 7 נחל קישון - תחנת המחבטה (ג'למי)

כמות מים דרושה להבטחת זרימת מינימום של 900 מ"ש

נפח שנתי (אלפי מ"ק)	נפחים חודשיים (אלפי מ"ק)												שנה הידרולוגית
	30	31	31	30	31	30	31	28	31	31	30	31	
IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	XII	XI	X		
2,731	448	519	585	409						298	473	1979 - 1980	
2,260	503	424	469	280						153	432	1980 - 1981	
6,282	578	577	550	515	617	586	440	280	576	502	497	1981 - 1982	
2,712	457	421	432	385	61					52	344	1982 - 1983	
4,383	499	531	533	434	321		443	347	419	469	10	1983 - 1984	
3,615	567	575	492	421	322		256			487	497	1984 - 1985	
5,584	583	568	608	588	551	484	375	4	462	463	424	1985 - 1986	
2,653	421	286	371	459	422					86	610	1986 - 1987	
2,037	288	417	341	127							455	1987 - 1988	
2,310	436	451	318	349	364	175					79	1988 - 1989	
2,172	328	336	326	291	150					134	239	1989 - 1990	
4,623	528	590	518	412	485	383		269	243	380	397	1990 - 1991	
2,385	461	498	434	189							302	1991 - 1992	
2,263	435	395	338	294	312						41	1992 - 1993	
4,883	476	498	396	410	410	319	263	459	476	445	352	1993 - 1994	
1,713	432	370	349	80								1994 - 1995	
2,131	371	369	292	120						96	391	1995 - 1996	
1,892	78	510	360	148					240		198	1996 - 1997	
1,153	395	281	176								116	1997 - 1998	
3,001	531	546	467	472		261					342	1998 - 1999	
3039	441	458	417	319	201	110	89	68	121	131	256	ממוצע	

טבלה א' 8 נחל קישון - תחנת מחצבה (ג'למי)

כמות מים דרושה להבטחת זרימת מינימום של 900 מ"ק/ש

שנה הידרולוגית	נפחים חודשיים (אלפי מ"ק) - מחושב מתוך זרימה לפי ספיקות														נפח שטחי
	31	30	X	XI	31	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	30		
1979 - 1980	536	484	108	0	0	0	0	52	421	536	536	536	518	3190	
1980 - 1981	503	181	0	0	0	0	0	117	194	525	449	518	2488		
1981 - 1982	536	518	536	449	508	518	536	536	518	536	536	518	6245		
1982 - 1983	536	354	222	0	0	13	201	400	536	536	536	518	3316		
1983 - 1984	335	406	518	361	428	337	212	518	536	536	536	518	5102		
1984 - 1985	536	518	350	19	201	415	201	497	536	536	536	518	4333		
1985 - 1986	536	518	525	501	201	518	536	518	536	536	536	518	5698		
1986 - 1987	536	421	376	0	0	110	428	518	330	201	201	389	3309		
1987 - 1988	438	497	292	0	0	0	0	162	201	484	238	231	2311		
1988 - 1989	188	162	117	0	58	194	389	292	201	525	518	194	2715		
1989 - 1990	352	199	168	110	26	84	201	536	518	201	201	194	1931		
1990 - 1991	482	421	374	372	292	410	536	194	536	518	536	518	5117		
1991 - 1992	536	413	0	0	0	6	26	194	460	536	536	518	2689		
1992 - 1993	536	168	0	0	0	45	201	194	201	395	536	536	2277		
1993 - 1994	335	194	514	508	374	194	454	518	417	536	536	518	5013		
1994 - 1995	525	328	0	0	0	0	0	156	352	222	454	2037			
1995 - 1996	536	410	391	171	52	45	156	194	201	201	324	2778			
1996 - 1997	421	175	225	402	0	0	104	194	320	536	136	2652			
1997 - 1998	216	190	84	125	0	0	0	26	201	201	447	1490			
1998 - 1999	298	281	166	160	156	251	89	497	536	536	518	3558			
בממוצע	446	342	248	163	105	157	222	336	395	439	447	3412			

טבלה מ' פ נהל קישון - תחנת מחצבה (ג'למי)

הפרש כמות דרושה לספיקת מינימום 900 מק"ש לפי שיטות חישוב

נפח שנתי	הפרש נפח (אלפי מ"ק)														שנה הדרושה
	30	31	31	30	31	30	31	28	31	31	31	30	31	31	
שנתי	30	31	31	30	31	30	31	28	31	31	31	30	31	31	שנה הדרושה
אלפי	30	31	31	30	31	30	31	28	31	31	31	30	31	31	שנה הדרושה
460	70	17	-49	12	52	0	0	0	0	108	186	63	1979	-	1980
229	15	26	56	-86	117	0	0	0	0	0	28	72	1980	-	1981
-37	-60	-41	-14	3	-81	-68	68	169	-40	34	21	-31	1981	-	1982
604	61	115	104	15	140	13	0	0	0	171	10	-26	1982	-	1983
719	19	5	3	84	-109	337	-15	51	-58	50	396	-45	1983	-	1984
718	-49	-39	44	76	-121	415	-55	6	19	350	31	39	1984	-	1985
114	-65	-32	-72	-70	-15	34	-174	251	40	62	94	59	1985	-	1986
656	-32	-85	-40	59	6	110	0	0	0	290	421	-74	1986	-	1987
274	-50	67	-140	35	0	0	0	0	0	292	42	29	1987	-	1988
405	82	74	-117	-57	25	19	58	71	0	117	83	48	1988	-	1989
-241	-134	-135	-125	-97	51	84	0	26	110	35	-40	-18	1989	-	1990
494	-10	-54	18	106	51	27	123	23	129	-6	24	61	1990	-	1991
304	57	38	26	5	26	6	0	0	0	0	111	34	1991	-	1992
13	101	1	-137	-100	-111	45	0	0	0	0	127	86	1992	-	1993
130	42	38	21	108	44	-125	111	-7	32	69	-158	-47	1993	-	1994
324	22	-147	3	76	0	0	0	0	0	0	328	42	1994	-	1995
646	-47	-168	-91	74	156	45	52	97	171	295	19	42	1995	-	1996
760	58	26	-40	46	104	0	0	140	162	225	-23	62	1996	-	1997
338	52	-80	25	26	0	0	0	0	125	84	74	30	1997	-	1998
557	-13	-10	69	25	89	-10	156	71	160	166	-61	-85	1998	-	1999
373	6	-19	-23	17	21	47	16	45	43	117	86	17	ממוצע		

הערות: כמות לפי ימי זרימה - כמות לפי ממוצע חודשי = הפרש

טבלה מס' 10 נתח קישון - תחנת המחצבה (ג'למי)

תוספת מים דרושה להבטחת זרימה חודשית ממוצעת רצויה, לוח 1

נפח שנתי אלפי מ"ק	נפחים חודשיים (אלפי מ"ק)												ספיקה רצויה, מק"ש
	ספיקה												
	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	XII	XI	X	
1500	1500	1500	1500	1500	2500	2500	2000	2000	2000	2000	1000	1000	1000
4.934	880	965	1031	841	300						370	547	1979 - 1980
6.019	935	870	915	712	1188					668	225	506	1980 - 1981
13.722	1010	1023	996	947	1807	1738	1258	1019	1394	1320	569	641	1981 - 1982
6.624	889	867	878	817	1251					870	416	636	1982 - 1983
11.775	931	977	979	866	1511	1104	1261	1086	1237	1287	82	454	1983 I - 1984
9.885	999	1021	938	853	1512	963	1074		588	807	559	571	1984 - 1985
13.024	1015	1014	1054	1020	1741	1636	1193	743	1280	1281	496	551	1985 - 1986
7.688	853	732	817	891	1612	1091		104		904		684	1986 - 1987
4.654	720	863	787	559	220					494	527	484	1987 - 1988
7.709	868	897	764	781	1554	1327	228	667		258	151	214	1988 - 1989
6.986	760	782	772	723	1340	902				952	311	444	1989 - 1990
11.245	960	1036	964	844	1675	1535		1008	1061	1198	469	495	1990 - 1991
5.240	893	944	880	621	952						374	576	1991 - 1992
5.747	867	841	784	726	1502	390					113	524	1992 - 1993
12.323	908	944	842	842	1600	1471	1081	1198	1294	1263	424	456	1993 - 1994
3.574	864	816	795	512							30	557	1994 - 1995
6.081	803	815	738	552	1190				38	914	463	568	1995 - 1996
6.392	510	956	806	580	1030				1058	748	270	434	1996 - 1997
3.304	827	727	622	310	370						188	260	1997 - 1998
8.290	963	992	913	904	928	1413	609	154	543		414	457	1998 - 1999
7.746	873	904	864	745	1151	679	335	299	425	648	322	503	תמוצ

טבלה א' - נתוני המהצבה (ג'למי)

תוספת ספיקה דרושה להבטחת זרימה חודשית ממוצעת רצויה, לוח 1

IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	XII	XI	X	
30	31	31	30	31	30	31	28	31	31	30	31	
ספיקה חודשית ממוצעת (מ"ש)												
1500	1500	1500	1500	2500	2500	2000	2000	2000	2000	1000	1000	ספיקה רצויה
1222	1297	1386	1168	403						514	735	1979 - 1980
1299	1169	1230	989	1597					898	313	680	1980 - 1981
1403	1375	1339	1315	2429	2414	1691	1516	1874	1774	790	862	1981 - 1982
1235	1165	1180	1135	1681					1169	578	855	1982 - 1983
1293	1313	1316	1203	2031	1533	1695	1616	1663	1730	114	610	1983 - 1984
1388	1372	1261	1185	2032	1338	1444	1106	790	1085	776	767	1984 - 1985
1410	1363	1417	1417	2340	2272	1603	1106	1720	1722	689	741	1985 - 1986
1185	984	1098	1238	2167	1515	155	1215		1215		919	1986 - 1987
1000	1180	1058	776	296					664	732	651	1987 - 1988
1206	1206	1027	1085	2089	1843	306	993		347	210	288	1988 - 1989
1056	1051	1038	1004	1801	1253				1280	432	597	1989 - 1990
1333	1392	1296	1172	2251	2132	1500	1426	1610	651	519	665	1990 - 1991
1240	1269	1183	863	1280						157	704	1991 - 1992
1204	1130	1054	1008	2019	542					589	613	1992 - 1993
1261	1269	1132	1169	2151	2043	1453	1783	1739	1698	42	749	1993 - 1994
1200	1097	1069	711	1599						643	763	1994 - 1995
1115	1095	992	767	1384						375	583	1995 - 1996
708	1285	1083	806	497						261	349	1996 - 1997
1149	977	836	431	1247	1963	819	229	730		575	614	1997 - 1998
1338	1333	1227	1256	1247	942	451	445	571	871	447	676	1998 - 1999
1212	1215	1161	1035	1547								מתוצע

טבלה מס' 12 נתוני קישון - תחנת המחצבה (גלילי)

תוספת מים דרושה להבטחת זרימה חודשית ממוצעת ראווה, לוח 2

נפח שטחי אלפי מ"ר	נפחים חודשיים (אלפי מ"ר)												ספיקה ראווה מק"ש	
	ספיקה													
	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	XII	XI	X		
	1200	1200	1200	1200	2000	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000		
3,756	664	742	808	625								370	547	1979 - 1980
4,101	719	647	692	496	816							225	506	1980 - 1981
9,208	794	800	773	731	1435	1378	514	347	650	576	569	641	1981 - 1982	1981 - 1982
4,630	673	644	655	601	879					126	416	636	1982 - 1983	1982 - 1983
7,261	715	754	756	650	1139	744	517	414	493	543	82	454	1983 - 1984	1983 - 1984
6,199	783	798	715	637	1140	603	330			63	559	571	1984 - 1985	1984 - 1985
8,510	799	791	831	804	1369	1276	449	71	536	537	496	551	1985 - 1986	1985 - 1986
5,230	637	509	594	675	1240	731				160		684	1986 - 1987	1986 - 1987
3,062	504	640	564	343							527	484	1987 - 1988	1987 - 1988
4,946	652	674	541	565	1182	967					151	214	1988 - 1989	1988 - 1989
4,632	544	559	549	507	968	542				208	311	444	1989 - 1990	1989 - 1990
7,475	744	813	741	628	1303	1175		336	317	454	469	495	1990 - 1991	1990 - 1991
3,990	677	721	657	405	580						374	576	1991 - 1992	1991 - 1992
4,137	651	618	561	510	1130	30					113	524	1992 - 1993	1992 - 1993
7,809	692	721	619	626	1228	1111	337	526	550	519	424	456	1993 - 1994	1993 - 1994
2,696	648	593	572	296							30	557	1994 - 1995	1994 - 1995
4,049	587	592	515	336	818					170	463	568	1995 - 1996	1995 - 1996
3,654	294	733	583	364	658				314		270	434	1996 - 1997	1996 - 1997
2,056	611	504	399	94							188	260	1997 - 1998	1997 - 1998
5,374	747	769	690	688	556	1053					414	457	1998 - 1999	1998 - 1999
5,094	657	681	641	529	779	481	107	85	143	168	322	503	ממוצע	

טבלה מס' 13 נחל קישון - תחנת המחבר (ג'למי)

תוספת ספיקה דרושה להבטחת זרימה חודשית ממוצעת ראיה, לוח 2

IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	XI	XI	X	
30	31	31	30	31	30	31	28	31	31	30	31	
ספיקה חודשית ממוצעת (מק"ש)												
1200	1200	1200	1200	2000	2000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	ספיקה ראיה
922	997	1086	868							514	735	1979 - 1980
999	869	930	689	1097						313	680	1980 - 1981
1103	1075	1039	1015	1929	1914	691	516	874	774	790	862	1981 - 1982
935	865	880	835	1181					169	578	855	1982 - 1983
993	1013	1016	903	1531	1033	695	616	663	730	114	610	1983 - 1984
1088	1072	961	885	1532	838	444	106	720	85	776	767	1984 - 1985
1110	1063	1117	1117	1840	1772	603			722	689	741	1985 - 1986
885	684	798	938	1667	1015				215		919	1986 - 1987
700	860	758	476						732		651	1987 - 1988
906	906	727	785	1589	1343					210	288	1988 - 1989
756	751	738	704	1301	753					432	597	1989 - 1990
1033	1092	996	872	1751	1632		500	426	610	651	665	1990 - 1991
940	969	883	563	780						519	774	1991 - 1992
904	830	754	708	1519	42					157	704	1992 - 1993
961	969	832	869	1651	1543	453	783	739	698	589	613	1993 - 1994
900	797	769	411							42	749	1994 - 1995
815	795	692	467	1099						228	643	1995 - 1996
408	985	783	506	884				422		5	583	1996 - 1997
849	677	536	131							261	349	1997 - 1998
1038	1033	927	956	747	1463					575	614	1998 - 1999
912	915	861	735	1105	667	144	126	192	226	448	676	ממוצע

5 תכניות הפעלה לתוספת מים

5.1 תכניות הפעלה

לוחות המים הנ"ל מציגים תוספת מים המשתנה מדי חודש ומדי שנה. בלוחות התפעול יש ניסיון להגיע לתוספות "אחידות" שיכולות להיות בסיס לתכנון הנדסי, תוך בחינת המשמעות של תוספות אלו והסקת מסקנות מכך.

כדי לקבל תכנית הפעלה יש צורך לקבוע תוספות נפח ו/או ספיקה אחידות, על סמך ממצאי לוחות המים. הדבר נעשה באופן ניסיוני, עבור כל השנה, לשני לוחות המים הנ"ל. תכנית הפעלה ללוח מס' 1 מופיעה בטבלות מס' 14 ו-15, ועבור לוח מס' 2 בטבלות מס' 16 ו-17.

התכניות דורשות תוספת 7.3 ו-5.6 מלמ"ק לשנה בהתאמה, בתוספת ספיקה מירבית של 1,200 ו-1,000 מק"ש בהתאמה.

בטבלות הספיקות התודשיות הממוצעות לפי תכנית ההפעלה ניתן לראות את הסטיות מהספיקה הרצויה בשחזור תקופת בסיס הנתונים. לשם המחשה הגדרנו טווח של 60% עד 150% מהספיקה הרצויה. כצפוי, עיקר הסטיות בחורף וזרימות הקיץ אחידות למדי.

אם יוסכם ש-60% מהספיקה הממוצעת הרצויה היא ספיקת המינימום ואילו 150% מזה היא ספיקת מכסימום שעדיין אינה מוגזמת מבחינת תשומות המים לנחל, הרי שטבלות אלו מראות באיזו תדירות ובאיזה חודשים תכנית ההפעלה עומדת בדרישות ומתי לא. "גבולות" אלו ניתנים כמובן לשינוי.

מסתבר שלתכנית הפעלה אלו יש חריגה מהמינימום והמכסימום הנ"ל בחודשים דצמבר – אפריל בלבד, וכצפוי הסטייה הגדולה ביותר היא הזרמה של מים לנחל בתקופות שאין כלל צורך בכך, בחורף.

5.2 שיקולים בתפעול תוספת מים לנחל

מערכת של חיישן מתוכנתת המגיב לרום המים בתחנה ההידרומטרית ומפעיל בצורה מקווננת מגוף המשחרר ספיקה משתנה לנחל היא לכאורה תפעול אידיאלי.

שיקולים הנדסיים, כלכליים, תפעוליים וזמינות מקורות מים מחייבים פשרות והתאמות רבות לקבלת מודל מעשי. אם נתייחס לתכניות ההפעלה הפשוטות כפשרה מעשית יהיה צורך לבחון כיצד ניתן ליעלן. זה ישים במיוחד בעתיד, במהלך תפעול ניסיוני של תכנית נבחרת.

להלן כמה אפשרויות:

- הפסקת הזרמה חורפית, בוודאי בחורפים גשומים.
- האפשרות להקטנת ספיקות, (או הצורך בהגדלתן?) לאור תצפיות מופע המים בפועל, ושל שינויים אפשריים בזרימות הבסיס.
- הגמשה בספיקות, מותנה בהשתלבות הספקת מים לצרכן הנחל בהספקת המים לצרכנים אחרים, ובהתאם למקורות המים שיבחרו לנחל.

טבלה מס' 14 נחל קישון - תחנת המחצבה (ג'למי)

נפח זרימה חודשיים לפי תכנית הפעלה, לוח 1

נפחים חודשיים (אלפי מ"ק)													שנה הידרולוגית	
IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	XII	XI	X	1979	1980	
1060	1011	945	1099	2420	5930	19590	7980	8250	6700	710	697	-	1980	
1005	1106	1061	1228	1532	2580	3330	3860	2150	1180	855	738	1980	1981	
930	963	980	993	913	782	590	685	454	528	511	603	1981	1982	
1051	1109	1098	1123	1469	2640	12490	6810	4940	978	664	608	1982	1983	
1009	999	997	1074	1209	1416	587	618	611	561	998	790	1983	1984	
941	955	1038	1087	1208	1557	774	2630	1260	1041	521	673	1984	1985	
925	962	922	920	979	884	655	961	568	567	584	693	1985	1986	
1067	1244	1159	1049	1108	1429	3600	1600	2980	944	1098	560	1986	1987	
1220	1113	1189	1381	2500	3580	5410	10860	3300	1354	553	760	1987	1988	
1072	1079	1212	1159	1166	1193	1620	1037	2100	1590	929	1030	1988	1989	
1180	1194	1204	1217	1380	1618	1970	1920	2040	896	769	800	1989	1990	
980	940	1012	1096	1045	985	1960	696	787	650	611	749	1990	1991	
1047	1032	1096	1319	1768	3930	12860	104360	29060	14560	706	668	1991	1992	
1073	1135	1192	1214	1218	2130	8700	9180	7680	6330	967	720	1992	1993	
1032	1032	1134	- 1098	1120	1049	767	506	554	585	656	788	1993	1994	
1076	1160	1181	1428	2990	3590	7350	22560	2730	5240	1050	687	1994	1995	
1137	1161	1238	1388	1530	2640	2490	1710	1810	934	617	676	1995	1996	
1430	1020	1170	1360	1690	4430	2770	3050	790	1100	810	810	1996	1997	
1113	1249	1354	1630	2360	4610	7070	2840	2310	2090	892	984	1997	1998	
977	984	1063	1036	1792	1107	1239	1550	1305	2290	666	787	1998	1999	
1067	1072	1112	1195	1569	2404	4791	9271	3784	2506	758	741	ממוצע		

ס"ה תוספת נפח 7,320 אלפי מ"ק

טבלה מס' 15
נחל קישון - תחנות המחצבה (ג'למי)

ספיקות חודשיות ממוצעות לפי תכנית הפעלה, לוח 1

תוספת ספיקה (מק"ש)											
1200	1200	1200	1200	1200	1000	500	500	500	500	700	700
ספיקה חודשית ממוצעת (מק"ש)											
IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	XII	XI	X
1478	1404	1315	1532	3306	8242	26461	11354	11152	9059	1187	966
1402	1532	1471	1712	2107	3585	4510	5715	2917	1607	1388	1021
1297	1326	1362	1385	1272	1086	811	984	627	727	910	839
1465	1536	1521	1566	2022	3669	16876	10111	6683	1334	1123	846
1407	1388	1385	1497	1671	1967	806	884	839	771	1587	1092
1313	1328	1440	1516	1670	2163	1059	3882	1715	1419	924	934
1290	1338	1284	1283	1361	1228	898	1395	781	779	1011	961
1516	1718	1604	1463	1535	1986	4874	2348	4037	1288	1726	781
1700	1542	1644	1924	3414	4975	7318	16145	2469	1842	968	1051
1496	1496	1675	1616	1613	1657	2201	1509	2849	2161	1491	1416
1645	1651	1664	1696	1902	2248	2674	2824	2768	1224	1269	1105
1367	1308	1405	1528	1450	1368	2660	1001	1076	892	1049	1036
1460	1432	1519	1838	2426	5462	17375	155460	39245	19670	1181	927
1496	1571	1648	1692	1683	2960	11759	13642	10382	8560	1544	997
1439	1432	1570	1531	1551	1457	1049	718	762	804	1111	1089
1500	1605	1633	1990	4076	4989	9937	33578	3400	7088	1659	952
1585	1606	1710	1934	2105	3669	3376	2512	2458	1275	1057	938
1992	1416	1619	1895	2321	6157	3754	4508	1084	1499	1326	1119
1552	1725	1867	2270	3212	6407	9559	4195	3433	2836	1439	1353
1363	1367	1474	1445	2458	1538	1687	2273	1776	3106	1125	1087
1488	1486	1541	1666	2158	3341	6482	13777	5122	3397	1254	1025
ממוצע											
1500	1500	1500	1500	2500	2500	2000	2000	2000	2000	1000	1000
900	900	900	900	1500	1500	1200	1200	1200	1200	600	600
2250	2250	2250	2250	3750	3750	3000	3000	3000	3000	1500	1500
מספיקה רצויה 60% >											
מספיקה רצויה 150% >											

טבלה מס' 16 נתוני קישון - תחנת המחאבה (ג'למי)

נפח זרימה חודשיים לפי תכנית הפעלה, לוח 2

נתונים חודשיים (אלפי מ"ק)															
תוספת נפח (אלפי מ"ק)	500	500	500	150	150	150	150	150	150	500	500	שנה הידרולוגית			
IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	XI	X	X				
850	801	735	889	2280	5930	19380	7770	8040	6490	850	697	1978	-	1980	
795	896	851	1018	1392	2680	3120	3650	1940	970	995	738	1980	-	1981	
720	743	770	783	773	782	380	475	244	318	651	603	1981	-	1982	
841	899	888	913	1329	2640	12280	6600	4730	768	804	608	1982	-	1983	
799	789	787	864	1069	1416	377	408	401	351	1138	790	1983	-	1984	
731	745	828	877	1068	1557	564	2420	1050	831	661	673	1984	-	1985	
715	752	712	710	839	884	445	751	358	357	724	693	1985	-	1986	
877	1034	949	839	968	1429	3390	1390	2770	734	1238	560	1986	-	1987	
1010	903	979	1171	2360	3580	5200	10650	3090	1144	693	760	1987	-	1988	
862	869	1002	949	1026	1193	1410	827	1890	1380	1069	1030	1988	-	1989	
970	984	994	1007	1240	1618	1760	1710	1830	686	909	800	1989	-	1990	
770	730	802	886	905	985	1750	486	577	440	751	749	1990	-	1991	
837	822	886	1109	1628	3930	12650	104150	28850	14350	846	668	1991	-	1992	
863	925	982	1004	1078	2130	8490	8970	7470	6120	1107	720	1992	-	1993	
822	822	924	888	980	1049	557	296	344	375	796	788	1993	-	1994	
866	950	971	1218	2850	3590	7140	22350	2520	5030	1190	687	1994	-	1995	
927	951	1028	1178	1390	2640	2280	1500	1600	724	757	676	1995	-	1996	
1220	810	960	1150	1550	4430	2550	2840	580	890	950	810	1996	-	1997	
903	1039	1144	1420	2210	4610	6880	2630	2100	1880	1032	984	1997	-	1998	
787	774	853	826	1652	1107	1029	1340	1095	2080	806	787	1998	-	1999	
857	862	902	985	1429	2404	4581	9061	3574	2296	898	741	ממוצע			

ס"ה תוספת נפח 5,640 אלפי מ"ק

טבלה מס' 17
נחל קישון - תחנות המחבבה (ג'למי)

ספיקות חודשיות ממוצעות לפי תכנית הפעלה, לוח 2

תוספת ספיקה (מ"ש)													שנת הירידה
900	900	900	900	1000	1000	200	200	200	200	700	700	700	
ספיקה חודשית ממוצעת (מ"ש)													שנת הירידה
X	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I		XI	XI	X	
1178	1104	1015	1232	3106	8242	26161	11554	10852	8759	1187	966		1979 - 1980
1102	1232	1171	1412	1907	3585	4210	5415	2617	1307	1388	1021		1980 - 1981
997	1026	1062	1085	1072	1086	511	684	327	427	910	839		1981 - 1982
1165	1236	1221	1286	1822	3669	16576	9871	6383	1034	1123	846		1982 - 1983
1107	1088	1085	1197	1471	1967	506	584	539	471	1587	1092		1983 - 1984
1013	1028	1140	1216	1470	2163	759	3682	1415	1119	924	934		1984 - 1985
990	1038	984	983	1161	1228	598	1095	481	479	1011	961		1985 - 1986
1216	1418	1304	1163	1335	1986	4574	2048	3797	988	1726	781		1986 - 1987
1400	1242	1344	1624	3214	4975	7018	15845	4169	1542	968	1051		1987 - 1988
1195	1196	1375	1316	1413	1657	1901	1209	2549	1861	1491	1416		1988 - 1989
1345	1351	1364	1396	1702	2248	2374	2524	2468	924	1269	1105		1989 - 1990
1067	1008	1105	1228	1250	1368	2360	701	716	592	1049	1036		1990 - 1991
1160	1132	1219	1538	2226	5462	17075	155160	38945	19370	1181	927		1991 - 1992
1196	1271	1348	1392	1483	2960	11459	13342	10082	8260	1544	997		1992 - 1993
1139	1132	1270	1231	1351	1457	749	418	462	504	1111	1089		1993 - 1994
1200	1305	1333	1690	3876	4989	9637	33278	3400	6788	1659	952		1994 - 1995
1285	1306	1410	1634	1905	3669	3076	2212	2158	975	1057	938		1995 - 1996
1692	1116	1319	1595	2121	6157	3454	4208	781	1199	1326	1119		1996 - 1997
1252	1425	1567	1970	3012	6407	9269	3895	2833	2636	1439	1353		1997 - 1998
1063	1067	1174	1145	2258	1538	1387	1973	1476	2806	1125	1087		1998 - 1999
1188	1186	1241	1366	1958	3341	6182	13477	4822	3097	1254	1025		ממוצע

ספיקה רצויה 1000
 מספיקה רצויה 600
 מספיקה רצויה 1500

60%
 150%

6 איכות מים

6.1 כללי

נושא איכות המים מכוסה בהרחבה בפרקים אחרים של תכנית האב, במיוחד לגבי שני נושאים ראשיים:

- איכות המים הקיימת והרצויה בנחל.
 - מניעת זיהום המים בנחל ממקורות שונים באגן.
- לנושאים אלה תהיה על כן התייחסות מצומצמת בלבד בדוח זה. ההתייחסות לאיכות המים במקורות העשויים לספק מים נוספים לנחל תטופל בפרק הבא.

6.2 איכות המים בנחל

רשות הנחל עורכת ניטור תקופתי בנקודות דיגום לאורך נחל קישון. הממצאים מניטור סתיו 1999 ואביב 2000 מופיעים בנספח מס' 3. יש לציין שאלו דגימות בדיקות של מצב רגעי בעת הדיגום ולכן מובלטים אירועים אולי חריגים שהזדמנו לאותה עת. ראה לדוגמה ערכי צחי"ב וקוליפורמים בגשר כפר יהושע באביב 2000.

באופן כללי איכות המים בקטע אגם כפר-ברוך בריכות נשר טובה למדי. המים כידוע מליחים, והמעבר למים מלוחים הוא במורד בריכות נשר. ניתוח ותיאור מפורט יותר מופיעים בדוחות הניטור התקופתיים של רשות נחל קישון.

6.3 תקן איכות מים בנחל קישון

תקן סביבתי לאיכות מי נחל קישון שהוכן עבור רשות הנחל ע"י ועדה מקצועית בין משרדית פורסם בפברואר 2000. "תקציר מנהלים" וטבלות מסכמות מדות זה מובאים בנספח מס' 4. לקטע הנדון (אגם ברוך – בריכות נשר) לא צריכה להיות לפחות לכאורה בעיה מיוחדת לעמוד ברוב דרישות התקן, למעט נושא "הנוטריאנטים" (N, P) במקרה של הוספת מים לנחל מקולחים לאחר איגום, והמגבלה של אי הגדלת מליחות במקרה של הוספת מים ממי תהום.

6.4 מניעת זיהום ממקורות נקודתיים ולא נקודתיים

לית מאן דפליג שמניעת זיהום הנחל ממקורות זיהום נקודתיים ע"י שיפור, ניטור ואכיפה הוא חלק חיוני בכל תכנית אגנית לשיפור ושימור הנחל. באשר לזיהום דיפוזי המצב פחות מוגדר ויותר מסובך, ומעשית בעדיפות נמוכה יותר. כך או כך אלה נושאים חשובים ביותר ביישום תכנית האב שאינם מטופלים במפורש בתכנית מים זו.

7 מקורות אפשריים לתוספות מים לנחל

7.1 כללי

במהלך העבודה הוצעו מקורות שונים העשויים לספק לחוד או ביחד את כמויות המים הנוספות לנחל. מים שפירים שכבר נמצאים ברשת נפסלו על הסף כמקור למטרה זו.

התכנון הפיזי הראשוני, מגובה בהסדרים מנהליים וכספיים מתאימים, מתווה את עיקרו של שלב ב' של תכנית המים לנחל קישון.

בפרק זה יסקרו בקצרה המקורות האפשריים עם מיון ראשוני של היתכנות:

- קולחים מטוהרים.

- מי תהום.

- מיחזור מים.

7.2 הנחות ופרמטרים

ההנחה הראשית היא שהנחל מוכר כצרכן לגיטימי, ותוספת המים תוקצה לו כחוק ע"י נציבות המים, ובתור שכזה "חובת" המערכת להקצות לנחל מים שיוגדרו כמתאימים לצורכי הנחל.

תקן המים (ראה סעיף 6.3) מכיר במליתות זרימות הבסיס בקישון כעובדה שיש לקבלה אך אין להחמירה. דבר זה מגביל את הניצול של מקורות מליחים, ומגדיל את ההתחרות עם צריכה חקלאית על מים לא מליחים.

דרישת התקן לערכי P ו-N נמוכים מקשה על ניצול קולחים מטוהרים אפילו אחרי איגוס והכלרה (ראה להלן), ולמים אלה יש תחרות של צריכה חקלאית.

מקום האספקה הרצוי הוא כמובן קרוב לנחל, ורצוי במעלה. אתר אגס ברוך צוין כנקודת אספקה רצויה ומתאימה, מה עוד תיתכן שם אפשרות של שיפור נוסף של המים באמצעות משהו דמוי Wetlands.

7.3 קולחים מטוהרים

טכנית, ובמידה רבה גם איכותית, הן קולחי תשלובת הקישון והן קולחי פרויקט ערי העמק מתאימים כמקור מים לנחל אם הם מסופקים אחרי איגוס, כמו המים לצריכה חקלאית.

נתוני איכות של מי התשלובת (אחרי מאגר מעלה קישון ואחרי הכלרה) מופיעים בנספח מס' 5, ושל קולחי ערי העמק בנספח מס' 6.

התחושה היא שקולחים אלה הם המקור הסביר ביותר.

7.4 מי תהום

עקרונית מדובר על אפשרות הפקת מים מליחים מקידוחים קיימים (מושבתיים), מקידוחים חדשים לאקויפרים מליחים, וקידוחים בחיקף עמק יזרעאל לפי תכנית הנקראת "תכנית גרייצר".

מקורות אלה נראים נחותים מבחינתנו, מכמה טעמים:

- מים מליחים סותרים את מגמת תקן המים לנחל, ואם יהיו המים טובים אזי הם שפירים ומקומם ברשת המים ולא בנחל.
- גאוגרפית האתרים מפוזרים, וההשקעה בהפקתם והובלתם אל הנחל תהיה יקרה.

7.5 מיחזור מים

יש רעיונות למחזור מים ממורד הנחל, במיוחד בהקשר של התפלה לניצול תעשייתי (מי קירור, שטיפה). גם אם יתברר שמים אלה לאחר השימוש התעשייתי מתאימים יש צורך להובלתם למעלה הנחל. לעת עתה זה נראה כרעיון הראוי לבדיקה בזכות הפוטנציאל של הניצול התעשייתי, והאפשרות והכדאיות של ניצול המים לנחל יתבררו בהמשך.

8 מעקבים, תצפיות וניטור

מרבית המידע בפרקים הקודמים בדוח זה מבוססת על נתונים היסטוריים. ידוע כי יש דינמיקה באגן העשויה להשפיע על אפיוני הזרימה, כמויות, ספיקות ואיכויות, ושינויים אלה עשויים להשפיע על התכניות לתוספת מים לנחל.

משום כך המשך מעקבים, תצפיות וניטור של הזרימה בנחל חשוב הרבה מעבר לאישוש של נתונים ידועים עתה.

חשוב שהתחנה ההידרומטרית בצומת העמקים תמשיך לפעול במשך כל השנה, כולל תגבור של תצפיות בפרמטרים שונים של איכות. מומלץ מאוד להתקין תחנת רישום ספיקה וכמויות במוצא אגם ברוך, מלווה בתצפיות בפרמטרים של איכות. בצורה זו כל התרומה של מעלה האגן (460 קמ"ר מתוך 690 קמ"ר בצומת העמקים), למעט גלישות במברץ של הסכר באירועים שטפוניים נדירים תהיה מנוטרת כשלעצמה, ותאפשר אבחון רציף של השינויים שחלים בזרימה עד צומת העמקים, שהוא ה"שער" של מורד הקישון.

9 סיכום והמלצות

מופע המים בחתכים מייצגים של נחל קישון המוצג הן חזותית והן כמאפייני זרימה (מהירות, עומק, רוחב זרימה) בספיקות שונות, הוא כלי לבחירת ספיקות רצויות לפי קריטריונים שונים של שיקולים אקולוגיים ונופיים.

מודל חישובי פשוט המבוסס על נתוני הזרימה מ- 20 השנים האחרונות שנמדדו בנחל בצומת העמקים מאפשר חישוב של תוספת המים הדרושה, ספיקה וכמות, כדי "לספק" לוחות מים שונים של ספיקות רצויות בעונות השונות.

לוח מים הכולל ספיקות בנחל בין 1,000 מק"ש בסתיו ל- 2,000 מק"ש באביב עונה על הדרישות הנוכחיות ברמה סבירה דורש תוספת ממוצעת של 5.1 מלמ"ק לשנה, עם תוספת ספיקה ממוצעת מירבית של 1,100 מק"ש.

הוצגו כמה תכניות הפעלה לדוגמה המותאמות ללוחות הנ"ל, ומראות את הסטיות המתקבלות מהספיקות הדרושות. תכניות הפעלה כאלו ניתנות לשיפור וייעול הן בשלב התכנוני וכוודאי ובעיקר בשלב התפעולי.

תכנית הפעלה ניסיונית התואמת את לוח המים הנ"ל דורשת תוספת של 5.6 מלמ"ק בשנה בתוספת ספיקה מירבית של 1,000 מק"ש.

מקורות מים אפשריים נבחנו ברמה העקרונית מול "תקן המים" שנקבע לנחל. קולחים מטהרים לאחר איגוס, מתשלובת הקישון ואו פרויקט ערי העמק, נראים עתה כמקור הסביר ביותר להספקת מים נוספים לנחל. אתר אגם ברוך נראה כמקום המתאים ביותר להוספת מים אלו לנחל.

יש שינויים במשטר הזרימה בנחל בגלל הדינמיקה באגן ההיקוות. לכן המשך תצפיות הידרומטריות וניטור איכויות חשוב ביותר, לטובת המידע עצמו, ולטובת התאמת תוספת המים לדרישות העשויות להשתנות.

מומלץ להוסיף תחנת מדידה במוצא אגם ברוך.

נספחים

- מס' 1 תאור חתכים מדודים בנחל קישון
- מס' 2 לוח המים של נחל קישון (רשות נחל קישון)
- מס' 3 תוצאות ניטור סתיו 1999 ואביב 2000 בנחל קישון (רשות נחל קישון)
- מס' 4 תקן איכות מי נחל הקישון – תקציר וטבלות סיכום (רשות נחל קישון)
- מס' 5 נתוני איכות קולחי מעלה קישון 1998/99 - תשלובת הקישון (מקורות והטכניון)
- מס' 6 נתוני איכות קולחים ממאגרים – קולחי ערי העמק (פלגי מים)

מפות ושרטוטים

- גיליון מס' 5-635 איתור חתכים מדודים בנחל קישון
- גיליון מס' 635 א', ב' חתכים מדודים ונתונים הידראוליים (2 גיליונות)



תאור מילולי לחתכים

(סדר החתכים ברשימה זו הוא ממזרח הנחל לכיוון המעלה)

מספר אתר	חתך	חתך (לפי מרחק)	תאור
10	12	12	סבך אשלים לאורך כביש יגור נשר. גדה דרומית זהה לצפונית אך לא נמדדה עקב מגבלות ראות.
		11	חתך בצמוד למעבר האירי. נמדד חתך נחל אופיני ולא המעבר עצמו.
20	23	23-1	חתך בקרבת גשר כפר חסידים
		22	חתך מול מאגר יגור. נמדד עד תברמה של המאגר.
		21	חתך כנייל מעט צפון מערבה.
30	32	31 B	חתך בעל אפיק משני - אזור המתוכנן להקמת מעבר אירי של קיבוץ יגור
		31 A	אזור ברכת השאיבה הישנה של קיבוץ יגור
40	42	41-1	חתכים מול שטחי הדרוזים
		41	41-2
50		52	חתך בודד באקליפטוס הגדול אשר בגשר גלמה
60	65	61-1	ראש מפלון
		61-2	תחתית מפלון
		61-3	ברכה
		61-4	ברכה (סוף הברכה לפני ראש מפל נוסף)
		61-5	תחתית מפל
70	73	71-1	ברכה עמוקה
		71-2	סוף הברכה
		71-32	ראש מפלון
		71-3	תחתית המפלון
80	81	81-2	חתך בצמוד לחציית שביל את הנחל
		81-1	חתך בקרבת תל קשיש



טבלת מרחקים וגבהים של החתכים.

טבלה זו מרכזת נתונים מתוך חתכי המדידה

מספר אתר	חתך	חתך (לפי מודד)	גובה יחסי	מרחק בין חתכים	שיפוע (%)	רוחב הזרימה	עמק מים מירבי
10	12	12	997.11	/	/	3.12	0.32
		11	997.01	419.56	0.023	4.2	0.50
20	23	23-1	95.09	/	/	8.42	0.29
		22	93.94	600	0.056	3.67	0.22
		21	93.60	118.62	0.28	2.50	0.44
30	32	31 B	998.68	/	/	6.86	0.18
		31 A	998.51	68.19	0.24	4.22	0.36
40	42	41-1	97.97	/	/	8.97	0.35
		41	97.76	214.96	0.097	3.78	0.22
50		52	/	/	/	6.02	0.69
60	65	61-1	93.27	/	/	14.48	0.23
		64	92.69	16.65	מפלון	7.11	0.36
		63	92.62	92.22	0.07	10.60	0.51
		62	92.56	81.47	0.07	9.45	0.15
		61	92.30	18.06	מפלון	6.64	0.56
70	73	71-1	99.42	/	/	6.70	1.17
		72	99.40	29.56	0.067	6.79	0.38
		71	99.42	8.0	/	4.21	/
		70	98.90	3.8	מפלון	1.29	0.25
80	81	81-1	94.24	/	/	8.61	0.38
		82	93.24	270	0.37	3.89	0.36

/ - נתון לא רלוונטי.



12.10.00

לוח המים של נחל הקישון

ספיקות נדרשות ע"פ עונות (מ"ק/שעה)

הערות	קיץ	אביב	חורף	סתיו	עונה /
	יוני –	אפריל –	דצמבר	אוקטובר	/
	ספטמבר	מאי	מרץ –	– נובמבר	מקטע /
אין דרישות					עד כביש התענכים
שימור זרימת הבסיס הקיימת					כביש תענכים – אגם ברוך
	1500	2500	2000	1000	אגם ברוך – שפך הנחל

- בכל האגן תשמר זרימת הבסיס, ימנעו שאיבות קיציות ותמנע המלחת הנחל מעבר לתרומת הניקוז חתת - קרקעי.

הסברים ללוח המים

החלוקה הגאוגרפית

עד כביש התענכים הקישון אינו נחל איתן במקורו ובשלב זה מקטע זה אינו מיועד לפיתוח. מכביש התענכים ועד אגם ברוך קיימת כיום זרימה ברוב ימות השנה אך לא קיימת בשלב זה הצדקה להגברת הזרימה במקטע זה של הקישון. בהתאם לאופי הנחל נמצא שאזור אגם ברוך הינו המקטע העליון ביותר לו נדרשת הזרמת מים. במקטע זה הנחל איתן כל ימות השנה, אפיק הנחל ניתן לפיתוח וקיימות תוכניות שיקום בחלקים שונים של הנחל. לא בוצעה חלוקה למקטעי משנה בעלי דרישות מים שונות לצורך פשטות מערכת המים שתגובש, עם זאת קיימת נכונות לויתור על חלק מהספיקה במורד הנחל בטרם כניסתו לאזור המלוח (באזור הציפורי, כ- 7 ק"מ מפתח הנחל לים) לצורך ניצול מי הנחל לשימושים נוספים (תעשייה, חקלאות, השקיית פארקים) במידה ומליחות המים תאפשר זאת.

חלוקת העונות והספיקות

לוח המים חולק ע"פ ארבע עונות השנה. והספיקות הנדרשות נקבעו ע"פ 3 קריטריונים עיקריים בהתאם לתקופות אלו:

- צרכים אקולוגיים בהתאם לעונות השונות.
- דרישות זרימה מספריות שנקבעו משיקולים אקולוגיים: מהירות זרימה – 0.2 מטר/שנייה ; עומק מים – 0.5 מטר (בנקודה העמוקה בחתך האפיק) ; רוחב האפיק – בהתאם למצב הטבעי.
- מראה הנחל בהתאם לשימושי הקיט והנופש הצפויים בעונות השונות.



רשות נחל הקישון

סתי' – השלב היבש יותר במחזור השנתי של המערכת האקולוגית וכן התקופה בה כמות המבקרים בנחל קטנה לאחר סיום החופשות והחגים. בסתי נקבעה הספיקה הנמוכה ביותר בנחל של 1000 מ"ק/שעה.

חורף – בתקופה זו הנחל עובר תהליך של אתחול אקולוגי (reset) והזרימות השטפוניות בחורף מרעננות את המערכת. אופי הזרימות בקישון בחורף הוא של זרימת בסיס וגלי גאות בהתאם למשקעים המקומיים. הספיקה הנדרשת בלוח המים לתקופת החורף הינה למעשה ממוצע ספיקות החורף. לוח המים צריך לשמור על האופי השטפוני של זרימות החורף ולדאוג לשימור הזרימות בחורף בהתאם לאופיו הטבעי של הנחל. תערך של 2000 מ"ק/שעה נכתב לצורך הבטחת זרימת החורף בנחל.

אביב – לאחר האתחול החורפי מתעוררת המערכת האקולוגית הנחלית לתקופת שגשוג, במקביל הציבור מגביר את ביקוריו בנחל ולאורכו. הספיקה המוגברת של 2500 מ"ק/שעה בשני חודשי האביב הינה בהתאם לצורך האקולוגי של זרימה מוגברת לצורך רביית הדגים בתקופה זו בנחל.

קיץ – בתקופה זו קטנה ספיקת מי הנחל, אך במקביל זו התקופה המבוקשת ביותר לצרכי קיט ונופש. בתקופה זו נדרשת ספיקה לשימור המערכת האקולוגית וליצירת מראה נחל אטרקטיבי לציבור. הספיקה ואופי הזרימה צריכה לאפשר גם יכולות ספורט מים בחלקי נחל מסוימים. ספיקת הנחל בארבעת חודשי הקיץ מתקרבת להגדרות הזרימה הרצויות הן מבחינת עומק הזרימה והן מבחינת מהירותה ונקבעה כ- 1500 מ"ק/שעה.

- נפח הזרימה השנתי הכולל בנחל הקישון בהתאם לספיקות אלו יעמוד על כ- 15 מלמ"ק, מתוכם רק כמחצית תהייה הזרמה יזומה.
- נפח הזרימה הכללי ללא תקופת החורף הינו כ- 9 מלמ"ק, שמהם 3 מלמ"ק הינם הזרימה הטבעית ו- 6 מלמ"ק תוספת הזרמה יזומה.
- לאחר פתיחת סכר אגם כפר ברוך לפני כשלוש השנים מסתמנת מגמה של גדילת ספיקות המים באביב ובקיץ ויתכן ותדרש תוספת מים קטנה יותר לצורך עמידה בספיקות הנדרשות.

היסטוריה של כמויות המים בנחל הקישון

- ניתוח סטטיסטי של הזרימה בתחנת "המחצבה" בקישון של השרות ההידרולוגי בין השנים 72 – 96 נותן שממוצע הספיקה השנתית בקישון הינה 16.8 מלמ"ק עם סטיית תקן של 32.75. שכיתות הזרימות מראה שבחסותברות של 50% הספיקה השנתית היתה 10.5 מלמ"ק. יש לציין שבשנים אלו סכר אגם ברוך היה סגור ובכך נתפסו מרבית המים משני שלישים משטח אגן הניקוז.
- בשנת 1996 שונה משטר תפעול אגם כפר ברוך. מי הגאותות נתפסים ונשאבים למאגרי מקורות כל עוד מליחותם אינה גבוהה. בעליית המליחות משוחררים המים לקישון ובכך פתוח סכר האגם רוב ימות השנה וגדלה ספיקה הנחל.
- בהזמנת המנהלה לשיקום נחלי ישראל המליצו ד"ר פרידלר וד"ר חואניקו בתוכניתם "הקצאת מים לשיקום נחלים נבחרים בישראל" (1996) שבקישון יוזמו 15 מלמ"ק מים מושבים כתוספת ל- 2.5 מלמ"ק המוערכים כזרימת הבסיס.

רשות מחל הקישון



טבלה מספר 1 : תוצאות ניטור סתיו 1999 - מחל הקישון והמדורה

נמל הקישון		מורד התחל			מעלה התחל										יחידות	בדיקה
רצף האבן	רצף האבן	גשר נילוס	גשר	חיפה	גשר אגרי	גשר כפר	גשר קריית	גשר כפר	גשר קריית	גשר כפר	גשר קריית	גשר כפר	גשר קריית	גשר כפר		
הגלים	הגלים	סלמון	ההסתה	כיקול	גשר אגרי	הסתה	הסתה	הסתה	הסתה	הסתה	הסתה	הסתה	הסתה	הסתה	מ"מ	מ"מ
1	4	7	26	26	23.3	19	20	19.8	19.2	23	21.1	18.6				
23.9	24.2	24.4	24.9	27.9	23.3	19	20	19.8	19.2	23	21.1	18.6				
7.66	6.39	3.63	2.50	1.90	8.47	8.00	8.10	8.13	7.73	8.33	8.20	7.96				
55.60	52.80	44.00	31.41	36.80	4.12	3.84	4.0	5.19	5.59	6.10	3.60	2.62				
11.95	11.025	19.214	12.585	14.889	1.17				1.861							
16	58	415	40	303	26	181		57	48	127	29	63				
7	37	323	14	222	18	142		37	35	99	19	23				
9	21	92	26	81	8	39	0	20	13	28	10	40				
5.30	4.45				14.9	4.8	6.6	8.3	4.8	9.9	10.5	5.24				
63	53				174	51	72	91	52	115	118	55				
0.30		1.42	0.79	0.82	0.50				0.36							
1.97	9.4	30.7	42.5	36.7	1.07				0.6							
1.97	9.4	31.5	86.5	200	1.3	0.93		0.67	0.83	0.87	0.7	16				
0.01	2.8	5.36		112.9	2.86				2.89							
0.03	0.2	0.088	0.004	0.068	0.69				0.39							
1.0	5.2	23	35.7	124	1.2	<0.02		<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	70.9				
0.3	8.3	28.7	45.3	162.8	3				0.4							

נספח מס' 3



רשות נחל הקישון

מכל הקישון		מורד תחיל		מכלול תחיל										יחידות		בדיקה	
נמל הקישון	רציף האבן	גשר יוליוס	גשר סימון	גשר מתחזקות	חיפה	גשר איירי	גשר כפר חסידים	גשר קריית חורשת	גשר כפר יהושע	מוביל אלצי נחל	מורד אגם כפר ברוך	שפך נ. קיני	מפל חלואש				
הגלים																	
0.3	11.3	34.1			275.8	6.6				3.7				מג"ל כ"ס	חנקן כללי		
2.3	4.6	59.3			84.8	7.1	5.8		1.3	1.85	3.2	2	33	מג"ל	בחי"ב		
213	216	230			365	58				40				מג"ל	בחי"ב		
0.36	0.17	0.17			0.83	0.1				0.04				מג"ל	דטרנטים אנוניים		
<0.3	<0.3	<0.3			<0.3	<0.3				<0.3				מג"ל	שמן מינרלי		
2.5	3.5	<0.3			<0.3	<0.3	3.5		<0.3	<0.3	<0.3	8.5	1.2	מג"ל	שמינים ושומנים		
<0.01					<0.01	<0.01				<0.01				מג"ל	בזון		
<0.01					<0.01	<0.01				<0.01				מג"ל	קטילן		
<0.01					<0.01	<0.01				<0.01				מג"ל	טולואן		
0.5		28				7.8				7.5				מג"ל כ"ס	TOC		
<0.01		<0.01				<0.01				<0.01				מג"ל	פנול		
33.0		100.0				0.0				0.0				%	מיקרורוקס - LID		
		2.6												%	מיקרורוקס - EC50		
20,000	80,000	<10	<10			1,200	10,000		1,600	1,600	20,000	1,100	230,000	מס"ל-100	כלל קולפורמים		
100	6,000	<10	<10			300	800		<10	700	1,900	600	60,000	0	קולפורמים		
0.03			0.07			0.09				0.05					פואתיים		
/	/	/	/	/	/	אצות צפת	/	/	/	/	/	/	/		כלור נורד		
		צלול	צלול	צלול	צלול	מים ירקוקים	מים עגורים	מים עגורים	מים		עבור		עבור	ירקוק	תאור		



תקן איכות מי נחל הקישון

דוח מסכם לעבודת הוועדה הבין-משרדית
להכנת תקן סביבתי של איכות מים לנחל הקישון

יו"ר הוועדה : פרופ' אורי מינגלגרין- יו"ר מועצת רשות הנחל.

מרכז הוועדה : מר אילן כץ - מהנדס איכות סביבה ברשות נחל הקישון.

חברי הוועדה :

- | | |
|---------------------|--|
| גבי שושי ציזל-פרי | - מנכ"ל רשות נחל הקישון |
| ד"ר ישעיהו בראור | - רא"ג מים ונחלים, המשרד לאיכות הסביבה |
| פרופ' אביטל גזית | - המכון לחקר שמירת הטבע, אוני ת"א |
| ד"ר נח גליל | - הפקולטה להנדסה אזרחית, טכניון |
| אינג' מנחם טל | - מהנדס בריאות הסביבה, מחוז חיפה, משרד הבריאות |
| ד"ר נורית קרס | - מנהלת המחלקה לכימיה, המכון לחקר ימים ואגמים |
| ד"ר אילן מליסטר | - אגף ים וחופים, המשרד לאיכות הסביבה |
| ד"ר גבי איתן | - מנהל אגף לאיכות מים, נציבות המים |
| מר דוד גפן | - מרכז פעילות לשמירת איכות מים, נציבות המים |
| גבי נורית שטורד | - מתכנתת מחוז חיפה, המשרד לאיכות הסביבה |
| אינג' מתי שולימוביץ | - מהנדסת הכימיה של רשות נחל הקישון |



1. תקציר מנהלים

תקן סביבה לאיכות מים מגדיר את איכות המים הנדרשים בנחל (או בכל גוף מים אחר), ואינו מגדיר את איכות ההזרמות השונות אליו. תקני סביבה הם כלי בסיסי בניהול, תכנון ופיקוח על איכויות המים בנחל. בהתאם, תקן איכות מי הקישון נדרש לרשות הנחל לצורך ההגדרה הכמותית של האיכויות הנדרשות לצורך שיקומו של נחל הקישון.

רשות נחל הקישון הוקמה ב- 1.12.94 ע"י המשרד לאיכות הסביבה ועיריית חיפה. בתחום שיפוטתה נמצאים כ- 25 ק"מ של נחל הקישון (מתוך סה"כ כ- 70 ק"מ) מתל קשיש, איזור יוקנעם-טבעון, ועד השפך בנמל הקישון, נחל הגדורה לכל אורכו וקטע מנחל ציפורי (כ- 200 מטר).
יעדי הרשות הינם:

- טיהור הנחל ממטרדים סביבתיים, שיקומו ושיפור מצבו האקולוגי עד החזרת חיים למימיו.
- טיפול נופי בגדות הנחל והקמת פארקים על גדותיו לכל אורכו, לשימושי קיט ונופש.
- שינוי תדמית האזור בעיני יזמים והציבור בכלל.
- השבחת ערך הקרקע ומשיכת פעילות כלכלית שתביא לפיתוח האיזור.

רשות הנחל החלה עבודתה בביצוע סקר אקולוגי מקיף, בצד איתור ומעקב אחר כל מקורות זיהום הנחל – תעשייתיים ואחרים, כולל ביצוע סקרי שפכים מקיפים במפעלים המזרימים לנחל. תוכנית אב לנחל הקישון נמצאת בהכנה ותושלם בשנת 2000. כמו-כן, תוכן בשנה זו תוכנית מים לנחל ויובליו, כבסיס לבקשת הקצאת מים לנחל.

במהלך ביצוע מטלות הרשות, התברר כי על-מנת להשיג את יעדי הרשות יש צורך בהגדרת תקן סביבתי לאיכות מי הקישון. לצורך נסוח התקן הסביבתי כונסה ברשות הנחל וועדה מקצועית בין משרדית בראשות יו"ר מועצת הרשות ובהשתתפות נציגות מקצועית של הגורמים הנוגעים בדבר – המשרד לאיכות הסביבה, נציבות המים, משרד הבריאות, עורכי הסקר האקולוגי, המכון לחקר ימים ואגמים, הטכניון וצוות רשות הנחל.

עבודת הוועדה נוהלה בשני שלבים, כאשר טיוטה ראשונה הוכנה בינואר 1997, והכנת הנוסח הסופי החלה בספטמבר 1998. החלטת המשרד לאיכות הסביבה מראשית 97 לגבש פיתרון כולל לשפכים המוזרמים לנחל הקישון, אשר אומצה ע"י מועצת רשות הנחל בקיץ 97, סללה את הדרך לקביעת תקן סביבתי סופי לאיכות מי הנחל, כולל לוחות זמנים.

כאמור, יעדה הראשון של רשות נחל הקישון הוא איכות מים שתאפשר החזרת חיים לנחל. בהתאם קבעה הוועדה כי:

תקן איכות מי הנחל נועד לאפשר יכולת קיום עצמי של מערכת אקולוגית אקוויטית

האופיינית לנחלי החוף.



היעד המומלץ אינו מציין את סוג המערכת האקולוגית ורמות התפתחותה, אלא רק את היותה "מערכת אקולוגית מימית" אשר אינה נתמכת בתחזוקה מלאכותית. בקביעה זו רואה הוועדה את מצב הנחל בעתיד כנחל זורם בעל נופי מים פעילים וחיים.

התקן הסביבתי המוצע מפרט את הרמות המותרות למדדים המגדירים איכויות פסיקאליות, כימיות, ביולוגיות, ויזואליות ועוד. בקביעת רמות הסף של כל מדד נשקלו מספר גורמים: השפעתו הסביבתית של המדד, סף הרעילות הכרונית, תקנים סביבתיים בארצות אחרות, רמה נוכחית במי הנחל וגורמים המשפיעים על המדד ויכולת הבקרה עליהם.

בשל אופיו, חולק הנחל לשני מקטעים - מעלה הנחל ומורדו, ונקבעה התייחסות נפרדת לכל מקטע.

מצבו של מעלה הנחל, כבר היום, אינו רחוק מיעדי האיכות הסופיים המוצעים בתקן זה.

מורד הנחל מתאפיין, למשל, בתופעת הגאות והשפל. השינוי ההדרגתי במליחות במורד הנחל בין מי ים למים מתוקים, נקיים מזיהום, צפוי ליצור מחדש בית גידול ייחודי, עשיר ומעניין. מצבו הקשה של מורד הנחל דהיום לא ימנע הגעה ליעד השיקום שהוגדר, בשל יכולת השיקום העצמית של מערכות נחלים עם סילוק גורמי הזיהום וחידוש זרימת מים מספקת.

נחל הגדורה, הכלול בתחום רשות הנחל, נחלק אף הוא באופן דומה למעלה נחל בעל איכות מים סבירה ומורד בעל זיהום תעשייתי. הצעת תקן זו תקפה גם לנחל הגדורה בחלוקה למורד ומעלה.

איכות המים במורד נחל הקישון רחוקה עדיין מזו הנדרשת למוש יעדי השיקום שנקבעו. במטרה לאפשר ונהלין שיקום, גמיש דיו מבחינה טכנולוגית, הוגדר יעד ביניים לאיכות מי מורד הנחל כשלב בדרך להשגת יעד האיכות הסופי. תאריך ישום יעד הביניים הוא גם תאריך היעד שעליו הכריזו רשות נחל הקישון והמשרד לאיכות הסביבה להפסקת הזרמת שפכים וקולחים תעשייתיים לנחל, דהיינו ה- 1.1.2004. תאריך המומלץ ליישום תקן האיכות הסופי נקבע באופן שרירותי כתחילת שנת 2010. זהו תאריך רחוק דיו, שיאפשר טיפול גם במקורות הזיהום הלא נקודתיים (דיפוזיים), אשר תרומתם משמעותית והטיפול בהם הינו ארוך טווח.

טיב התקן המומלץ ייבחן בהצלחת מימוש היעד להשבת החיים לנחל. במידה ושיקום המערכת האקולוגית יציב דרישות השונות מאלו המפורטות בתקן האיכות המוצע, יהיה צורך לעדכן את הערכים המפורטים בו לרמות שיאפשרו מימוש היעדים שצוינו.

מכיוון שלמצבו הקשה של מורד הנחל דהיום הייתה רק השפעה מועטה על קביעת הרמות הנדרשות בתקן, תקן סביבתי זה יכול להיות ישים, לאחר התאמה, למרבית נחלי החוף. וכמו בקישון, גם בנחלים אחרים יידרש מעקב ועדכון עתידי של התקן על-פי הצלחתו בהשגת יעדי השיקום.



9.3. טבלה מסכמת לתקני איכות מי נחל הקישון

תקן איכות מי הנחל נועד, כאמור, לאפשר יכולת קיום עצמי של מערכת אקולוגית אקוויטית. אופי מורד הנחל יהיה של שפך נחל (estuary) המושפע ממליחות הים הטבעית ותופעת הגאות והשפל, האופיינית לנחלי החוף. הטבלה מפרטת את איכויות מי הנחל הנדרשות לשם מימוש יעדי האיכות דלעיל, וכן תקני ביניים. במידה ונקבעו תקנים שונים למורד ולמעלה מצוין בגוף הטבלה מקטע הנחל הרלוונטי. במידה ולא מצוין יעד ביניים הרמה המותרת הינה זהה ליעד הסופי. תאריך היעד לתקן האיכות הסופי הוא 1.1.2010 ולתקן הביניים 1.1.2004, אלא אם צוין אחרת.

טבלה 6 - התקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון *

מדד	יחידות	תקן איכות סופי	תקן איכות ביניים	הערות
pH		7 – 8.5	7-9	
חמצן מומס	% רוויה	ביממה כולה מעל 60%. 5 ס"מ מהקרקעית מעל 20%. מתחת ל- 1 מג"ל מומלץ על שאיבה ופינוי של בוצת קרקעית הנחל.		
BOD כללי	מג"ל	10	מורד – 20	
TOC	מג"ל	י קבע בעתיד		
NH ₄ ⁺	מג"ל כ- N	כתלות ב-ממוצע pH יומי, ע"פ נוסחה	מורד - 2.5	①
חנקן כללי	מג"ל כ- N	10		
זרחן	מג"ל כ- P	0.1	0.3	
כלורידים	מג"ל	שמירת המצב הקיים		②
שמן צף		לא יראה פילם. מתחת לסף זיהוי ויזואלי		
שמן כללי	מג"ל	1		
שמן מינרלי	מג"ל	1		
בנזן	מג"ל	0.07		
כלל BTEX	מג"ל	0.20		
פנול	מג"ל	0.05	מורד – 0.15	
דטרגנטים (MBAS)	מג"ל	0,5, לא יראה קצף	מורד – 1, לא יראה קצף	
חידקי קוליפורם כללי	מסי ל- 100 מ"ל	> 1000 ב- 80% מהדגימות > 2400 ב- 100% מהדגימות		
חידקי קוליפורם צואתי	מסי ל- 100 מ"ל	> 400 ב- 80% מהדגימות. > 1000 ב- 100% מהדגימות		
כלור נותר	מג"ל	0.01		



ממד	יחידות	תקן איכות סופי	תקן איכות ביניים	הערות
קדמיום (Cd)	מג"ל	0.005	מורד - 0.010	
כרום כללי (Cr)	מג"ל	מעלה - 0.01 מורד - 0.05	מורד - 0.15	
נחושת (Cu)	מג"ל	0.050	מורד - 0.15	
עופרת (Pb)	מג"ל	0.010	מורד - 0.015	
כספית (Hg)	מג"ל	0.0005	מורד - 0.001	
ניקל (Ni)	מג"ל	0.050	מורד - 0.100	
אבץ (Zn)	מג"ל	1	מורד - 2	
כלל גופרית מחוזרת H ₂ S	מג"ל	0.002	0.5	
צופת	/	לא מעל רקע טבעי		③
רעילות	/	הארה בקטריאלית (כדוגמת Microtox) + ניטור ביולוגי		④

הערות:

① נוסחת חישוב ריכוז חנקן אמוניאקלי מירבי כתלות בממוצע ה- pH היומי (טבלת תואמת מצורפת כנספח): ע"פ נוסחאת "CCC" מתוך: EPA: 1998 Update of ambient water quality criteria for Ammonia.

$$NH_4^+ MAX = \frac{0.0858}{1 + 10^{7.688 - pH}} + \frac{3.70}{1 + 10^{pH - 7.688}}$$

② יש למנוע עליה במליחות, מעבר לכ- 1000 מג"ל כלורידים, הקיימת היום במעלה הנחל.

③ צופת לא טבעית תוגדר על-פי מציאת אחוז שמן גבוה (מעל 1% בחומר יבש) או על-פי מציאת אינדיקטורים לביוב.

④ אם על-פי מבחן רעילות ביולוגי תמצא אינדיקציה לרעילות, יבדק מקור הזיהום.

* כל הערכים הינם ערך מירבי מותר (פרט לחמצן ו- pH).

טבלה 7: (נספח 1 לטבלת התקן) ריכוז חנקן אמוניאקלי מירבי (מג"ל) כתלות בממוצע ה- pH היומי

ממוצע pH	ריכוז מירבי	ממוצע pH	ריכוז מירבי	ממוצע pH	ריכוז מירבי
		7.1	2.96	8.1	1.09
		7.2	2.81	8.2	0.93
		7.3	2.65	8.3	0.79
		7.4	2.47	8.4	0.67
6.5	3.48	7.5	2.28	8.5	0.57
6.6	3.42	7.6	2.07	8.6	0.48
6.7	3.36	7.7	1.87	8.7	0.41
6.8	3.28	7.8	1.66	8.8	0.34
6.9	3.19	7.9	1.46	8.9	0.29
7.0	3.08	8.0	1.27	9.0	0.25

נספח מס' 5

מפעל תשלובת הקישון - תוצאות ניטור 1998/1999 קולחי מאגר מעלה הקישון לאחר הכלרה

סטיות תקן	מקסימום	מינימום	ממוצע	N	יחידות	פרמטר	
0.4	9.0	7.8	8.3	10		PHFD	הגבה
4.2	31.3	18.1	27.1	10	°C	T	טמפרטורה
57.5	2280.0	2090.0	2183.0	10	Mmho/cm	EC	מוליכות
21.4	423.0	368.0	390.2	10	Mg/L	CL	כלורידים
42.7	240.0	100.0	175.9	10	Mcg/L	MBAS	דטרגנטים
6.2	20.0	1.0	8.1	10	Mg/L	BOD	צח"ב
15.5	106.0	53.0	77.9	10	Mg/L	COD	צח"כ
15.7	58.0	16.0	30.1	10	Mg/L	SS10	מ.מ. כללי
5.1	18.0	2.8	10.6	10	Mg/L	SS55	
12.1	43.0	6.0	19.5	10	Mg/L	SSOG	מ.מ. נדיפים
3.3	129.0	116.0	122.2	10	Mg/L	SO4	גופרה
8.3	33.3	11.1	22.7	10	Mg/L	PO4	זרחה
0.1	0.8	0.5	0.6	10	Mg/L	B	בורן
51.6	404.0	257.0	331.8	10	Mg/L	ALKM	אלקליניות
13.7	395.1	359.3	378.5	10	Mg/L	HARD	קשיות
3.6	90.3	79.9	83.6	10	Mg/L	CA	סידן
2.3	45.5	38.5	41.3	10	Mg/L	MG	מגנזיום
9.5	274.0	242.0	259.1	10	Mg/L	NA	נתרן
2.5	36.6	27.5	32.7	10	Mg/L	K	אשלגן
					Mg/L	NKJT	חנקן קדל
12.8	39.2	4.2	20.3	10	Mg/L	NH4	אמוניה
19.3	49.0	2.0	17.7	10	Mg/L	NO3	ניטרט
13.6	47.5	0.0	12.8	10	Mg/L	NO2	ניטריט
108516	300000	280	60264	9	per 100ml	CMPN	קוליפורם
101512	300000	2	54176	9	per 100ml	FMPN	קולי פקלי
0.0	0.0	0.0	0.0	1	Mg/L	RSCL	שארית כלור

מתוך דוח ניטור מפעל תשלובת הקישון

שנה הידרולוגית 1998/1999

מקורות והטכניון

מאי 2000

מעבדת פלגי מים - פלגי מים בע"מ
 יקנעם מושבה, 20600. טל. 04-9893231
 פקס. 04-9893502 04-9539542



פלגי מים

נספח מס' 6 ריכוז תוצאות בדיקות

מתקן טיפול : מט"ש נצרת דרום

מאגר : תל עדשים ב'

ממוצע בדיקות 99/00

הריכוז	היחידה	הפרמטר
74	mg/l	TSS 105° כלל מוצקים מרחפים
20	mg/l	BOD_5 צריכת חמצן ביולוגית
9	mg/l	BODs צריכת חמצן ביולוגית מומסת
106	mg/l	COD_tot צריכת חמצן כימית
1.85	Ds/cm	EC מוליכות חשמלית
7.9		pH
7.7	mg/l	P tot זרחן כללי
25.5	mg/l	N tot חנקן כללי
0.002>	mg/l	Cd קדמיום
0.75	mg/l	B בורון
0.6	meq/l	K אשלגן
10.6	meq/l	Na נתרן
7.2	meq/l	Ca+Mg סידן + מגנזיום
28.5	mg/l	N-NH4 אמון
0	Mg/l	N-NH3
11.7	meq/l	Cl כלוריד
5.58		SAR
0.005>	Mg/l	Al

מעבדת פלגי מים - פלגי מים בע"מ
 יקנעם מושבה, 20600. טל. 04-9893231
 פקס' 04-9893502 04-9539542



פלגי מים

ריכוז תוצאות בדיקות

מתקן טיפול : מט"ש מגדל העמק

מאגר : גניגר משותף

ממוצע בדיקות 99/00

הריכוז	היחידה	הפרמטר
18	mg/l	TSS 105° כלל מוצקים מרחפים
14	mg/l	BOD_5 צריכת חמצן ביולוגית
3	mg/l	BODs צריכת חמצן ביולוגית מומסת
85	mg/l	COD_tot צריכת חמצן כימית
2.1	Ds/cm	EC מוליכות חשמלית
7.92		pH
10.1	mg/l	P tot זרחן כללי
35	mg/l	N tot חנקן כללי
0.002>	mg/l	Cd קדמיום
0.72	mg/l	B בורן
0.65	meq/l	K אשלגן
11.6	meq/l	Na נתרן
8.2	meq/l	Ca+Mg סידן + מגנזיום
35.1	mg/l	N-NH4 אמון
0.2	Mg/l	N-NH3
12	meq/l	Cl כלוריד
5.7		SAR
0.01	Mg/l	Al

מעבדות פלגי מים - פלגי מים בע"מ
 יקנעם מושבה, 20600, טל. 04-9893231
 פקס' 04-9893502 04-9539542



פלגי מים

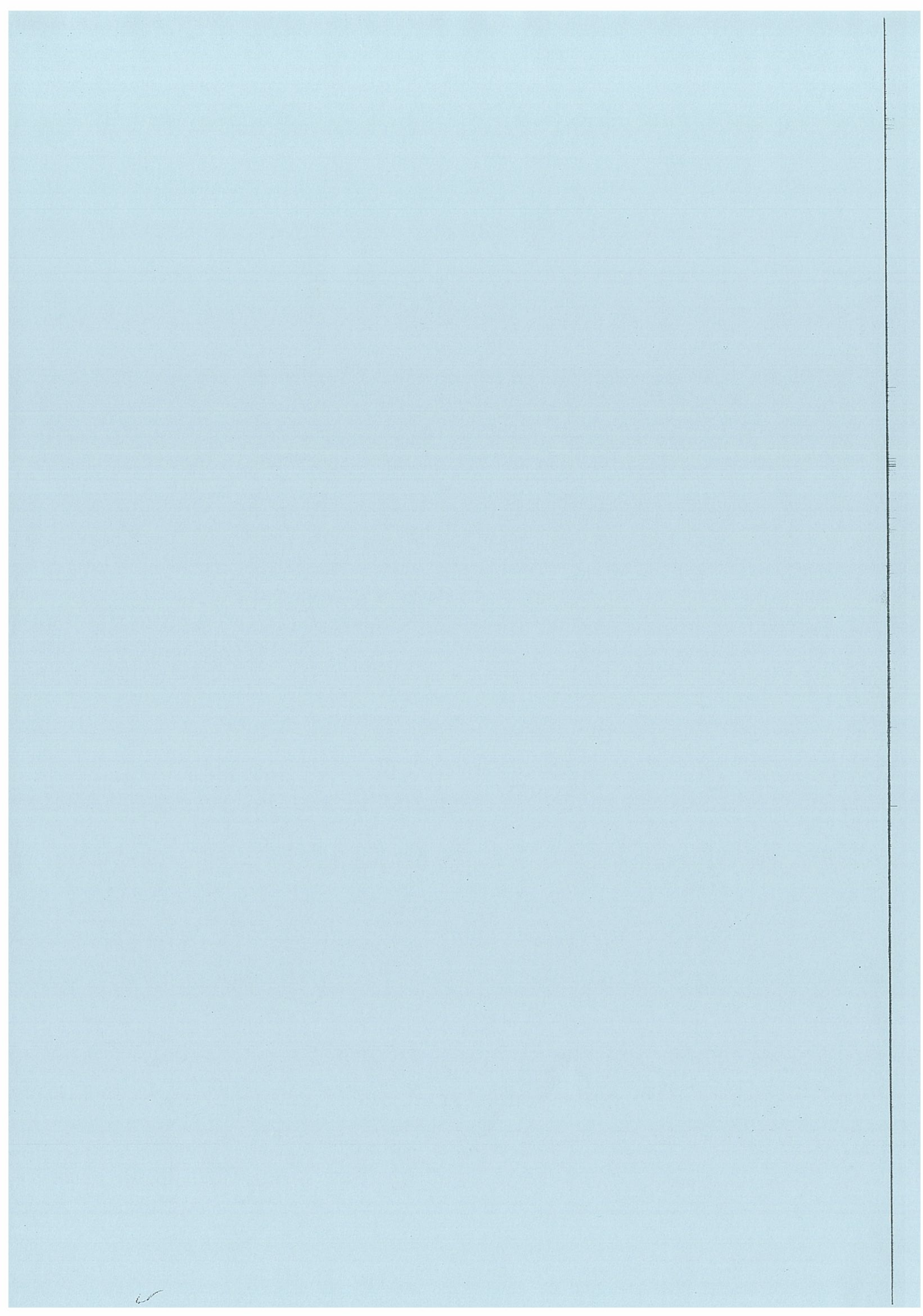
ליכון תוצאות בדיקות

מתקן טיפול : מט"ש יקנעם - טבעון

מאגר : יקנעם ג'

ממוצע בדיקות 99/00

הריכוז	היחידה	הפרמטר
30	mg/l	TSS 105° כלל מוצקים מרחפים
8	mg/l	BOD_5 צריכת חמצן ביולוגית
1	mg/l	BODs צריכת חמצן ביולוגית מומסת
69	mg/l	COD_tot צריכת חמצן כימית
1.37	Ds/cm	EC מוליכות חשמלית
7.86		pH
2.8	mg/l	P tot זרחן כללי
11.3	mg/l	N tot חנקן כללי
0.002>	mg/l	Cd קדמיום
0.5	mg/l	B בורן
0.44	meq/l	K אשלגן
6.8	meq/l	Na נתרן
7.1	meq/l	Ca+Mg סידן + מגנזיום
10.5	mg/l	N-NH4 אמון
0	Mg/l	N-NH3
7.7	meq/l	Cl כלוריד
3.62		SAR
0.005>	Mg/l	Al



1 נספח

נספח א'

רמות מרביות ליסודות ותרכובות מומסים ומרחפים ולפרמטרים שונים בקולחים
במוצא המטייש להשקיה ללא מגבלות ולהרחקה לנחלים

פרמטר	יחידות	להשקיה ללא מגבלות*	נחלים
מוליכות חשמלית	dS/m	1.4	
צחיב	mg/L	10	10
TSS	mg/L	10	10
COD	mg/L	100	70
אמון	mg/L	20	1.5
חנקן כללי	mg/L	25	10
זרחן כללי	mg/L	5	0.2
כלוריד	mg/L	250	400
פלאוריד	mg/L	2	
נתרן	mg/L	150	200
קולי צואתי	יח' ל-100 מל.	10	200
חמצן מומס	mg/L	0.5<	3<
PH		6.5-8.5	7.0-8.5
פחמימנים	mg/L		1
כלור נותר	mg/L	1	0.05
ז'טרגנט אניוני	mg/L	2	0.5
שמן כללי	mg/L		1
SAR	(mmol/L) ^{0.5}	5	
בורון	mg/L	0.4	
ארסן	mg/L	0.1	0.1
בריום	mg/L		50
כספית	mg/L	0.002	0.0005
כרום	mg/L	0.1	0.05
ניקל	mg/L	0.2	0.05
סלניום	mg/L	0.02	
עופרת	mg/L	0.1	0.008
קדמיום	mg/L	0.01	0.005
אבץ	mg/L	2	0.2
ברזל	mg/L	2	
נחושת	mg/L	0.2	0.02
מנגן	mg/L	0.2	
אלומיניום	mg/L	5	
מולבדינום	mg/L	0.01	
ונדיום	mg/L	0.1	
בריליום	mg/L	0.1	
קובלט	mg/L	0.05	
ליתיום	mg/L	2.5	
ציאניד	mg/L	0.1	0.005

* משיקולי קרקע, צמח, הידרולוגיה ובריאות הצבור.

השגת הערכים בתחום המליחות נבחנו ונקבעו בהסתמך על החלטת הממשלה להתפיל 400 מלמ"ש
עד 2004.

השגת הערכים בתחום הבירור נבחנו ונקבעו בהסתמך על התקן הישראלי לאבקות כביסה ועל החלטת הממשלה להתפיל 400 מלמ"ש עד 2004.

על אף האמור בטבלה שלעיל, תינתנה הקלות בפרמטרים ובאזורים מסוימים והכל על פי טבלת ההקלות שלהלן:

רמות מרביות ליסודות ותרבות מומסים ומרחפים ולפרמטרים שונים בקולחים
במוצא המסייש להשקיה ללא מגבלות - טבלת הקלות על פי אזורים

תת אזור	הקלה בתחום הסניטארי [מג"ל אמוניה]	הקלה בתחום הסניטארי [מג"ל חנקן כללי]	הקלה בתחום הסניטארי [מג"ל זרחן]	הקלה בתחום הכימי [מג"ל כלוריד]	הקלה בתחום הכימי [EC]	הקלה בתחום הכימי [מג"ל בורון]
עמק הירדן (במודד הכינרת)	50	60	10	310	1.8	
קישון	50	60	10	306	1.8	
ירדן תחתון	50	60	10			
חוף תכרמל				265		
נגב	50	60	10			0.45
ערבה	50	60	10			

ההגדרה הגיאוגרפית של האזורים הרשומים בטבלה זו תנה על פי ההגדרה שבעבודה הכלכלית שערכה ועדת התקינה- איכות קולחים (רציב מפת חלוקת אזורים המתייחסת לטבלה). ההגדרה המפורטת תבוצע באמצעות תקנות.

טבלה מסכמת לתקני איכות מי נחל הקישון 9.3

תקן איכות מי הנחל נועד, כאמור, לאפשר יכולת קיום עצמי של מערכת אקולוגית אקוויטית. אופי מורד הנחל יהיה של שפך נחל (estuary) המושפע ממליחות הים הטבעית ותופעת הגאות והשפל, האופיינית לנחלי החוף. הטבלה מפרטת את איכויות מי הנחל הנדרשות לשם מימוש יעדי האיכות דלעיל, וכן תקני ביניים. במידה ונקבעו תקנים שונים למורד ולמעלה מצוין בגוף הטבלה מקטע הנחל הרלוונטי. במידה ולא מצוין יעד ביניים הרמה המותרת הינה זהה ליעד הסופי. תאריך היעד לתקן האיכות הסופי הוא 1.1.2010 ולתקן הביניים 1.1.2004, אלא אם צוין אחרת.

טבלה 6 - התקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון *

מדד	יחידות	תקן איכות סופי	תקן איכות ביניים	הערות
pH		7 - 8.5	7-9	
חמצן מומס	% רוויה	ביממה כולה מעל 60%. 5 ס"מ מהקרקעית מעל 20%. מתחת ל- 1 מג"ל מומלץ על שאיבה ופינוי של בוצת קרקעית הנחל.		
BOD כללי	מג"ל	10	מורד - 20	
TOC	מג"ל	יקבע בעתיד		
NH ₄ ⁺	מג"ל כ- N	כתלות ב-ממוצע pH יומי, ע"פ נוסחה	מורד - 2.5	①
חנקן כללי	מג"ל כ- N	10		
זרחן	מג"ל כ- P	0.1	0.3	
כלורידים	מג"ל	שמירת המצב הקיים		②
שמן צף		לא יראה פילם. מתחת לסף זיהוי ויזואלי		
שמן כללי	מג"ל	1		
שמן מינרלי	מג"ל	1		
בנזן	מג"ל	0.07		
כלל BTEX	מג"ל	0.20		
פנול	מג"ל	0.05	מורד - 0.15	
דטרגנטים (MBAS)	מג"ל	0.5, לא יראה קצף	מורד - 1, לא יראה קצף	
חיידקי קוליפורם כללי	מס' ל- 100 מג"ל	> 1000 ב- 80% מהדגימות > 2400 ב- 100% מהדגימות		
חיידקי קוליפורם צואתי	מס' ל- 100 מג"ל	> 400 ב- 80% מהדגימות > 1000 ב- 100% מהדגימות		
כלור נותר	מג"ל	0.01		



ממד	יחידות	תקן איכות סופי	תקן איכות ביניים	הערות
קדמיום (Cd)	מג"ל	0.005	מורד - 0.010	
כרום כללי (Cr)	מג"ל	מעלה - 0.01 מורד - 0.05	מורד - 0.15	
נחושת (Cu)	מג"ל	0.050	מורד - 0.15	
עופרת (Pb)	מג"ל	0.010	מורד - 0.015	
כספית (Hg)	מג"ל	0.0005	מורד - 0.001	
ניקל (Ni)	מג"ל	0.050	מורד - 0.100	
אבץ (Zn)	מג"ל	1	מורד - 2	
כלל גופרית מחוזרת H ₂ S	מג"ל	0.002	0.5	
צופת	/	לא מעל רקע טבעי		③
רעילות	/	הארה בקטריאלית (כדוגמת Microtox) + ניטור ביולוגי		④

הערות:

① נוסחת חישוב ריכוז חנקן אמוניאקלי מירבי כתלות בממוצע ה- pH היומי (טבלת תואמת מצורפת כנספח): ע"פ נוסחת "CCC" מתוך: EPA: 1998 Update of ambient water quality criteria for Ammonia.

$$NH_4^+ MAX = \frac{0.0858}{1 + 10^{7.688 - pH}} + \frac{3.70}{1 + 10^{pH - 7.688}}$$

② יש למנוע עליה במליחות, מעבר לכ- 1000 מג"ל כלורידים, הקיימת היום במעלה הנחל.

③ צופת לא טבעית תוגדר על-פי מציאת אחוז שמן גבוה (מעל 1% בחומר יבש) או על-פי מציאת אינדיקטורים לביוב.

④ אם על-פי מבחן רעילות ביולוגי תמצא אינדיקציה לרעילות, יבדק מקור הזיהום.

* כל הערכים הינם ערך מירבי מותר (פרט לחמצן ו- pH).

טבלה 7: (נספח 1 לטבלת התקן) ריכוז חנקן אמוניאקלי מירבי (מג"ל) כתלות בממוצע ה- pH היומי

ממוצע pH	ריכוז מירבי	ממוצע pH	ריכוז מירבי	ממוצע pH	ריכוז מירבי
		7.1	2.96	8.1	1.09
		7.2	2.81	8.2	0.93
		7.3	2.65	8.3	0.79
		7.4	2.47	8.4	0.67
6.5	3.48	7.5	2.28	8.5	0.57
6.6	3.42	7.6	2.07	8.6	0.48
6.7	3.36	7.7	1.87	8.7	0.41
6.8	3.28	7.8	1.66	8.8	0.34
6.9	3.19	7.9	1.46	8.9	0.29
7.0	3.08	8.0	1.27	9.0	0.25

3 אב

הכנסת אי לשפכים ופולחנים
עמל יזרעאל ונלי מערב
סדר מאגרים
עצלת סיכום

קוד מאגר	סיווג מאגר	ישוב	שם המאגר	מקור המים	שנת התחלה	נפח (מ"ק)	רישוי (מ"ק)	שטח ברינון (דונם)	עומק מאגר	שיטת איטום	מס המשאבות	מרחק מפיקה מולדת	בענין מבין המאגרים
8	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1975	250,000	80	6.50	6.50	חריטית	2	520	150
9	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (הבית)	בית המגורים	1978	250,000	110	7.50	7.50	חריטית	3	820	150
11	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1974	400,000	190	6.00	6.00	חריטית	4	500	125
12	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1973	230,000	100	6.20	6.20	חריטית	1	360	175
10	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1977	270,000	100	8.40	8.40	חריטית	4	370	100
20	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	2004	900,000	300	10.30	10.30	פולסטיק	1	270	75
37	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1978	250,000	220	7.50	7.50	חריטית	0	0	0
13	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1978	145,000	300	5.20	5.20	חריטית	0	0	0
29	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1974	250,000	180	6.00	6.00	חריטית	2	350	150
14	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1978	385,000	237	7.30	7.30	חריטית	4	440	100
15	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1975	570,000	90	10.00	10.00	חריטית	3	665	270
18	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1981	180,000	60	6.00	6.00	חריטית	1	70	70
17	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1971	740,000	130	7.80	7.80	חריטית	4	335	75
19	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1978	300,000	50	6.50	6.50	חריטית	2	250	125
21	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1972	408,000	130	5.25	5.25	חריטית	4	340	40
22	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1979	310,000	85	7.00	7.00	חריטית	1	40	40
20	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1982	225,000	60	7.60	7.60	חריטית	2	120	60
202	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1973	1,043,000	313	8.00	8.00	פולסטיק	1	20	20
24	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1972	140,000	70	0.00	0.00	חריטית	1	200	200
91	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1976	250,000	70	0.00	0.00	חריטית	1	125	125
23	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1985	330,000	90	0.00	0.00	חריטית	1	100	100
201	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	2002	470,000	100	9.60	9.60	פולסטיק	2	275	150
25	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1981	1,248,000	355	9.20	9.20	חריטית	2	170	85
58	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1973	165,000	95	8.00	8.00	חריטית	2	150	75
27	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1977	485,000	165	7.00	7.00	חריטית	2	300	150
28	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1980	435,000	90	7.00	7.00	חריטית	2	300	0
26	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1974	250,000	170	8.00	8.00	חריטית	4	650	200
29	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1974	880,000	370	6.00	6.00	חריטית	2	350	150
87	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1990	350,000	91	0.00	0.00	חריטית	3	350	150
86	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1999/2006	360,000	100	8.10	8.10	פולסטיק	0	0	0
86A	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	2007	400,000	90	10.00	10.00	פולסטיק	0	0	0
30	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1968	380,000	481	0.00	0.00	חריטית	0	0	0
31	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1971	250,000	110	0.00	0.00	חריטית	4	750	0
32	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1972	250,000	120	0.00	0.00	חריטית	0	0	0
33	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1985	450,000	120	0.00	0.00	חריטית	0	0	0
310	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1974	400,000	120	0.00	0.00	חריטית	0	0	0
34	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1972	335,000	570	7.00	7.00	חריטית	3	300	75
35	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1975	250,000	70	7.00	7.00	חריטית	0	0	0
36	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	1980	400,000	95	8.00	8.00	חריטית	0	0	0
	אזור אבא	אזור אבא	אזור אבא (המלואת)	המקור וסביבתו	255	995,000	255						

תכנית אב לשפכים ודוֹלֵחוֹם
עמק זרעאל וגליל מערבי.

[illegible]

צרכן	שם צרכן	הקצבה* - מעודכנת חקלאית שנתית (מ"ק)	הקצאה מעודכנת טושקו	צריכה 2007 תשלובת הקישון	צריכה 2007 קצוץ 10%
1997	אביטל מושב	800,000	800,000	800,000	720,000
2008	אדירים מושב	800,000	675,000	675,000	675,000
15683	איכסאל אג'שית'	450,000	430,000	430,000	405,000
9831	אל כיר אג'	270,000	110,000	110,000	110,000
14047	אל מצב אג' שתופ'	112,500	110,000	110,000	110,000
9659	אל מרג' אג'	189,000	135,000	135,000	135,000
11609	אל רשאד אג'	225,000	190,000	190,000	190,000
13311	אלבושרה אג' יפיע	135,000	90,000	90,000	90,000
13344	אלהדף אג' דבוריה	135,000	125,000	125,000	125,000
2086	אלטור אג' דבוריה	270,000	210,000	210,000	210,000
14183	אלעזיל אג' שית	245,000	205,000	205,000	205,000
51405	בית קשת קבוץ	452,000	530,000	452,000	406,800
	בית שערים מושב	200,000	35,000	35,000	35,000
1840	בלפוריה מושב	337,800	650,000	287,600	303,840
2019	ברק מושב	800,000	350,000	350,000	350,000
2155	גבעת עוז קבוץ	353,500	340,000	340,000	340,000
1588	גבת קבוץ	1,303,600	1,541,835	1,258,600	1,173,240
2020	גדיש מושב	645,000	415,000	415,000	415,000
2645	גלעד קבוץ	348,400	410,000	316,400	313,560
2291	גניגר קבוץ	697,400	520,000	520,000	520,000
2031	דבורה מושב	800,000	530,000	530,000	530,000
2451	דוברת קבוץ	711,600	916,000	486,600	640,440
2856	דליה קבוץ	461,600	407,000	407,000	415,440
1599	הזורע קבוץ	442,900	610,000	392,900	398,610
2188	היגוב מושב	392,600	430,000	392,600	353,340
11302	זיו מרדכי	183,500	325,000	163,500	165,150
1862	יזרעאל קבוץ	631,600	1,065,000	503,600	568,440
8547	יעלה אג' עפולה	165,100	415,000	165,100	148,590
1602	יפעת קבוץ	1,184,100	1,688,000	1,164,100	1,065,690
2371	כנוער ניר העמק	99,000	6,000	6,000	6,000
1873	כפר ברנך מושב	553,900	390,000	390,000	390,000
2326	כפר גדעון	170,000	360,000	170,000	153,000
1635	כפר החורש קבוץ	595,400	700,000	595,400	535,860
749	כפר חסידים מושב	250,000	271,900	250,000	225,000
1383	כפר יהושוע מושב	2	30,000	30,000	30,000
8035	מ.ע.צ.	2			
2199	מגידו קבוץ	380,500	410,000	380,500	342,450
15400	מגל מלכה	43,900	43,900	-	-
10600	מגן שאול מושב	450,000	275,000	275,000	275,000
2257	מדרך עוז מושב	754,100	550,000	574,100	678,690
2337	מזרע קבוץ	757,600	757,600	757,600	681,840
8683	מי עמי מושב	650,000	650,000	650,000	585,000
2042	מיטב מושב	800,000	750,000	750,000	750,000
2053	מלאה מושב	525,000	520,000	520,000	520,000
10461	מסדה קבוץ	657,400	420,000	420,000	420,000
2348	מרחביה מושב	709,300	709,300	572,090	638,370
2359	מרחביה קבוץ	760,000	400,000	400,000	400,000
1884	משמר העמק קבוץ	521,100	105,000	105,000	105,000
1895	משתלת גב. המורה	119,800	80,000	80,000	80,000
1680	נהלל מושב	90000	90,000	90,000	90,000
2064	ניר יפה מושב	645,000	570,000	570,000	570,000
12835	עופר משתלות ורד	86,800	20,000	20,000	20,000
2100	עין דור קבוץ	868,300	956,400	768,300	781,470
2689	עין השופט קבוץ	591,800	525,000	525,000	532,620
2393	עפולה עיריה	17,500	17,500	-	-
9820	פאיז שבלי-משתלה	16,600	15,000	15,000	15,000
11324	פיודיק אברהם	27,000	50,000	27,000	24,300
1931	פרדיס אומן	465,000	135,000	465,000	465,000
2075	פרזון מושב	800,000	690,000	690,000	690,000
1920	רם און מושב	715,000	900,000	595,000	643,500
2714	רמות מנשה קבוץ	513,100	645,000	499,100	461,790
1726	רמת דוד קבוץ	791,400	1,105,350	691,400	712,260
2725	רמת השופט קבוץ	506,000	290,000	290,000	290,000
14968	שער הגולן קב'	255,800	100,000	100,000	100,000
1021	שער העמקים קבוץ	290,000	174,000	174,000	174,000
1748	שריד קבוץ	749,500	983,440	704,500	674,550
2417	תל עדשים מושב	431,700	400,000	400,000	400,000
2428	תלמי גדעון אג'	120,000	30,000	30,000	30,000
		30,519,504	29,383,225	24,839,990	24,608,840

בית עיר העמק	מס' עיילים	תשלובת הקישון 2005	מקורות	הקצאה לחקלואת בסיס 1989	פוטנציאל שימוש מלא	נחלות מאוישות	נחלות מתוכננות	שטח פרי מערב	שטח לחקלואת	אכלוסיה	
	470,000		200,500	200,500	1,648,200		30	-	4,074	858	אלון הגליל
	960,000		840,000	1,273,400	2,179,500		80	3,867	300	300	אלוני אבא
			1,101,800	1,978,100	1,487,800		120	5,255	8,963	650	אלונים
	500,000		771,600	771,600	1,154,200	62	80	3,559	4,907	634	בית לחם הגלילית
	689,700	337,600	1,154,200	1,584,900	2,166,400	68	100	4,744	4,531	518	בית שערים
			376,900	1,022,800	3,608,500	50	90	8,542	7,435	317	בלפוריה
			54,800	54,800							גבעת זייד
	720,000	1,303,600	1,638,600	2,257,000	3,034,000		150	7,310	7,787	337	גבת
	694,300		930,500	1,533,600	3,012,400		120	7,109	21,753	712	גזית
	530,000	697,400	954,900	1,414,500	2,644,200		120	6,432	6,524	524	גניגר
	460,000	711,600	1,037,900	1,459,000	3,301,200	75	100	7,645	8,054	339	חברת
	1,078,900	392,600	792,600	1,790,000	2,445,200		120	6,074	6,822	617	היוגב
	721,900		648,400	1,327,800	2,082,000		100	5,205	10,653	733	הסוללים
			208,500	166,900	238,500			509	1,290	363	הרדוף
			202,700	202,700	334,600			766	2,168	120	חנתון
	677,000	1,184,100	1,615,100	2,185,900	4,390,000		175	9,912	10,172	859	יפעת
	275,000	553,900	1,046,800	1,281,900	2,457,400	70	100	6,007	6,245	284	כפר ברך
		170,000	180,600	180,600	1,240,000	40	40	2,880	2,926	221	כפר גזעון
	510,000	595,400	1,075,900	1,523,000	2,543,000		100	5,710	5,534	508	כפר החורש
	1,000,000		1,570,000	2,472,300	3,271,300		150	7,817	8,373	768	כפר יחושע
	740,000	757,600	1,164,700	1,780,000	2,899,000		120	6,875	6,574	887	מזרע
		709,300	773,100	773,100	3,328,700	58	100	7,893	8,002	673	מרחביה מושב
	219,000	760,000	988,900	1,127,000	2,822,400		120	6,964	7,072	648	מרחביה קיבוץ
			99,000	99,000							הלל ביה"ס
	1,724,200		651,300	2,232,500	3,087,000	75	150	7,605	7,963	811	נהלל
			628,500	628,500							מוה יער
	403,900	868,300	1,013,100	1,302,500	3,143,700		120	7,589	7,833	924	עין דור
					2,537,300	70	100	6,049	11,071	523	ציפורי
	280,000	791,400	871,400	1,111,800	2,245,300		100	5,369	5,764	380	רמת דוד
	1,119,500		818,700	1,878,350	2,884,000		100	6,585	6,614	492	שדה יעקוב
	680,000	749,500	1,056,000	1,646,000	2,818,700		120	6,572	6,749	824	שריד
	1,600,900	431,700	804,500	2,336,800	3,286,100		78	7,813	8,240	612	תל עדשים
		120,000	156,100	156,100							תלמי גזעון
	400,000	165,100	165,100	565,100							יעלה עפולה
	950,000										שוות גיגר יפעת כפר החורש
	700,000										שוות חברת בית קשת
	650,000										שוות יפעת רמת דוד מדרך עז
	1,150,000										יפתחאל בית לחם ציפורי יודפת הסוללים
-	19,904,300	11,299,100	25,592,700	40,318,050	71,136,400			168,657	204,093	15,578	

סקר מועצה אזורית מגידו

[illegible]

סלר מעצה יאזיר זבולון

[illegible]

סקר מועצה אזורית שונים

ביוב ערי העמק	מים עיליים	תשלובת הקישון 2005	מקורות	הקצאה לחקלאות בסיס 1989	פוטנציאל שמוש מלא	נחלות מאוישות	נחלות מתוכננות	שטח פיו מעובד	שטח לחקלאות	אוכלוסיה		
		531,600		1,134,500						אורעאל	1	
		650,000								מי עמי	2	
	175,000	715,000	1,092,500	1,092,500						רם און	3	
		452,000	1,039,200	1,175,200						בית קשת	4	
		99,000	121,500	121,500						כפר הנער ניר העמק	5	

טבלה 4.10 – התאמה כימית של קולחי התשלובת להשקיה חקלאית. 2005

פרמטר	יחידות	להשקיה ללא מגבלות*	ריכוז מרבי מותר עפ"י משרד החקלאות	ממוצע בתשלובת
			שימוש מתמשך	שימוש קצר
אבץ	mg/L	2	2	0.03
אלומיניום	mg/L	5		1.279
אמון	mg/L	20		1.5
ארסן	mg/L	0.1	0.1	0.003
בורון	mg/L	0.4		0.24
ברזל	mg/L	2	5	1.327
דטרגנט אניוני	mg/L	2		0.17
הגבה		6.5-8.5		8.44
זרחן כללי	mg/L	5		3.6
חמצן מומס	mg/L	0.5<		6.93
חנקן כללי	mg/L	25		12
יחס ספיחת נתרן	mmol/L ^{0.5}	5		5.7
כלור נותר	mg/L	1		1.72
כלוריד	mg/L	250		375
כרום	mg/L	0.1	0.1	0.004
מולבדינום	mg/L	0.01	0.01	0.003
מוליכות חשמלית	dS/m	1.4		1.9
מוצקים מרחפים	mg/L	10		9
מנגן	mg/L	0.2	0.2	0.071
נחושת	mg/L	0.2	0.2	0.004
ניקל	mg/L	0.2	0.02	0.012
נתרן	mg/L	150		251
סלניום	mg/L	0.02	0.02	0.002
עופרת	mg/L	0.1	5	0.002
צח"ב	mg/L	10		6.64
צח"כ	mg/L	100		44.77
קדמיום	mg/L	0.01	0.01	0.0005
קובלט	mg/L	0.05	0.05	0.003
קולי צואתי	יח' ל-100 מ"ל	10		1.5

הטבלה מראה חריגות באיכות מההמלצות של ועדת ענבר וועדת הלפרין, רק במרכיבים של מליחות המים. הסיבה העיקרית לכך נעוצה בעובדה שהמים השפירים המסופקים לצרכנים במרחב חיפה (המקור העיקרי של הקולחים), מכילים ריכוזים גבוהים של מרכיבים אלה, ולכן התוספת המתקבלת בשימוש הביתי (והתעשייתי) של המים גורמת לחריגות אלו. פירוט נרחב יותר של בעייה זאת ניתן בפרק 4.3.3 המציג את "מליחות קולחי התשלובת".

1

נתוני איכות במאגרים מחוברים 2006

K	Na	Cl	Boron	Ptot	Ntot	TSS	BOD	המאגר
מג"ק	מג"ל	מג"ל	מג"ל	מג"ל	מג"ל	מג"ל	מג"ל	
0.81	223	351	0.16	10.9	35.0	5	6>	תעודשים ג'
0.92	209	319	0.17	13.7	44.3	35	14	גניגר א
0.72	214	326	0.17	7.1	21.4	6.7	6>	יפעת א
0.93	218	337	0.18	10.9	30.0	7.5	6>	רמת דוד
0.89	237	362	0.17	10.7	28.0	3.4	6>	מסורת מנסי
0.55	165	266	0.16	7.6	24.3	4.3	6>	משמר העמק
2.20	214	347	0.20	12.4	11.2	20	6>	דברת 2
2.00	227	166	0.10	3.3	0.0	40	6>	עין דור
1.50	204	159	0.02	7.9	0.4	18.5	11	גזית

נתוני איכות במאגרי מחבורים 2006

K	Na	Cl	Boron	Ptot	Ntot	TSS	BO D	המאגר
מא"ק	מג"ל	מג"ל	מג"ל	מג"ל	מג"ל	מג"ל	מג"ל	
0.76	174	241	0.16	9.0	7.5	4	6>	יקנעם
1.50	181	280	0.17	13.0	6.2	32	15	כפר יהושע
0.82	204	305	0.15	18.3	66.5	69	15	הסוללים

8 1000



DHV MED בע"מ

רח' גד מנלה 1 ת.ד. 8058 אזור התעשייה החדש נתניה 42504

www.dhvmed.com

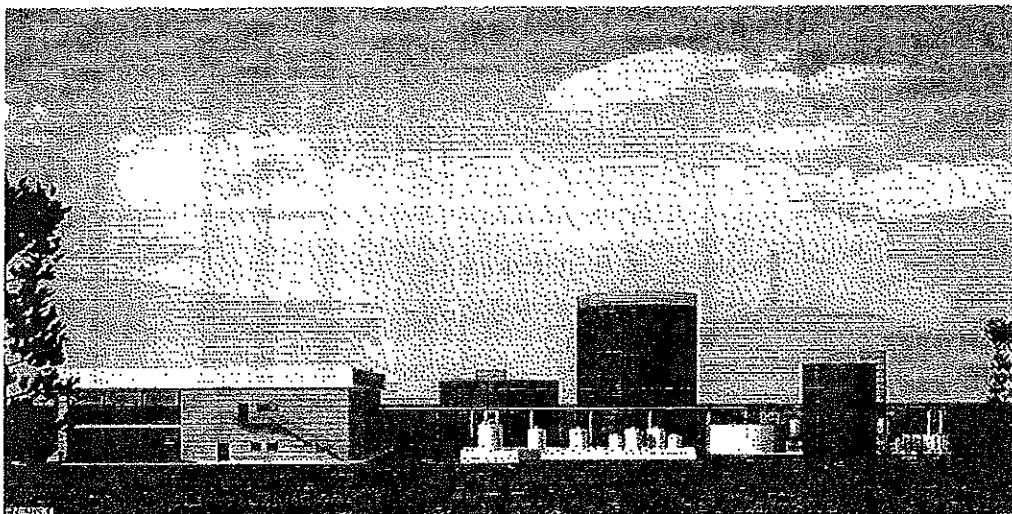
פקס: 09-8853901

טל: 09-8852312



משאבים מתחדשים בע"מ

Renewable Resources



מרכז להשבת קולחים תעשייתיים ומי נחל הקישון לצורכי שימוש תעשייתי

נספח לפרשה טכנית - עדכון מאזני מים

ספטמבר 2008

מוגש בהמשך לדיון מוקדם בוועדה המחוזית חיפה 21.9.08

172YW005.doc	:	שם הקובץ
1.0	:	גרסה
23/9/2008	:	תאריך

פרויקט השבת קולחים במפעלי מפרץ חיפה – נספח עדכון מאזני מים לפרשה טכנית

תקופה	ספיקה נדרשת (מק"ש)	כמות חודשית ממוצעת קיימת (מ"ק לחודש)	ספיקת בסיס ממוצעת קיימת (מק"ש)	תוספת ספיקה נדרשת (מק"ש)	נפח שנתי נדרש להשלמה (מלמ"ק)
סתיו (אוקטובר - נובמבר)	1000	392,000	545	455	0.65
חורף (דצמבר - מרס)	2000	11,877,000	16495	0	0
אביב (אפריל - מאי)	2500	1,660,000	2305	195	0.28
קיץ (יוני - ספטמבר)	1500	312,000	435	1065	3.07

על פי טבלה זו תוספת הספיקה המקסימלית נשארת 1,100 מק"ש והכמות השנתית הנוצצת 4 מלמ"ק. לכך יש צורך להוסיף 10% על חשבון איבודים לאורך האפיק.

רשם: גיל גוטמן

תפוצה: מר רוברט ראובן, מר דוד ירוסלבין, גב' נורית שטורן, מר הלל גלזמן, מר זאב אחיפז, משתתפים

לאור מסמכים אלה מנותח מאזן המים הבא:

1. חלוקת מקורות המים בין המפעלים לנחל הקישון הנה: 4 מליון מלמ"ק קולחי מפעלים ועוד 4 מלמ"ק מי הקישון (על בסיס שאיבה שעתית של כ 550 מק"ש בהתאם לסיכום עם רשות הנחל – ראה סעיף 4 בסיכום רשות הקישון).
2. יחס השבה מתוכנן הנו 0.65 ומכאן שבנקודת התפיסה בה ישאבו לצרכי השבה 4 מלמ"ק יוחזרו קולחי מתקן ההשבה בהיקף של 2.8 מלמ"ק.
3. בשלב הראשוני מתוכננים מי קולחים בהקף 350 מק"ש מבז"ן וכאוו"ל בלבד המהווים כ 3 מלמ"ק. עם הפעלת המתקן מתוכננים חיבורי מפעלים נוספים עד ספיקת התכן.

4 ריכוז מאזני מים

תכן ספיקות למרכז השבה		
שעות	שנתיות	
[מק"ש]	[מלמ"ק]	
1,100	8.0	סה"כ מקורות מים: קולחים מים מליחים מנחל קישון
550	4.0	
550	4.0	
715	5.2	אספקת מי מוצר למפעלים:
385	2.8	תמלחת מוחזרת לנחל:

9 נסח

בחל קישון - תחנת המחצבה (ג'למי)

נתוני זרימה

נפחים חודשיים (אלפי מ"ק)													שנה הידרולוגית
IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	XII	XI	X		
200	151	85	239	1560	5210	19230	7620	7890	6340	350	197	*	1979 - 1980
145	246	201	368	672	1860	2970	3500	1790	820	495	238		1980 - 1981
70	93	120	133	53	82	230	325	94	168	151	103		1981 - 1982
191	249	238	263	609	1920	12130	6450	4580	618	304	108		1982 - 1983
149	139	137	214	349	696	227	258	251	201	638	290		1983 - 1984
81	95	178	227	348	837	414	2270	900	681	161	173		1984 - 1985
65	102	82	60	119	164	295	601	208	207	224	193		1985 - 1986
227	384	299	189	248	709	3240	1240	2620	584	738	60		1986 - 1987
360	253	329	621	1640	2860	5050	10500	2940	994	193	260		1987 - 1988
212	219	352	299	306	473	1260	677	1740	1230	569	530		1988 - 1989
320	334	344	357	520	898	1610	1560	1680	536	409	300		1989 - 1990
120	80	152	236	185	265	1600	336	427	290	251	249		1990 - 1991
187	172	236	459	908	3210	12500	104000	28700	14200	346	168	*	1991 - 1992
213	275	332	354	358	1410	8340	8820	7320	5970	607	220	*	1992 - 1993
172	172	274	238	260	329	407	146	194	225	286	288		1993 - 1994
216	300	321	568	2130	2870	6990	22200	2370	4880	690	187	*	1994 - 1995
277	301	378	528	670	1920	2130	1350	1450	574	257	176		1995 - 1996
570	160	310	500	830	3710	2410	2690	430	740	450	310		1996 - 1997
253	389	494	770	1490	3890	6710	2480	1950	1730	532	484		1997 - 1998
117	124	203	176	932	387	879	1190	945	1930	306	287		1998 - 1999
131	264	308	586	625	1988	2681	3084	5806	292	236	208		1999 - 2000
58	113	194	389	417	403	833	889	820	792	278	528		2000 - 2001
163	222	417	625	1417	6681	4695	3381	7667	6473	284	68		2001 - 2002
736	847	1083	1708	3486	16529	34031	777646	3792	5014	375	306	**	2002 - 2003
403	431	611	1111	1917	2834	7945	20002	25835	2042	1070	1097	**	2003 - 2004
250	319	458	708	833	1236	2500	12818	3417	1153	1347	639		2004 - 2005
208	264	458	764	1139	3139	1722	3139	2778	2042	583	389		2005 - 2006
			264	847	1583	2558	3389	1833	792	681	1097		2006 - 2007
225	248	318	458	888	2431	5109	35809	4301	2197	457	327		ממוצע כולל
			312		1660				11877		392		ממוצע כולל עונתי
208	214	253	328	699	1604	4006	3906	2094	1511	401	245		ממוצע עד 99 בלי 91/2
			251		1151				2879		323		ממוצע עונתי עד 99 בלי 91/2
288	313	454	688	1267	3853	6087	75526	5025	2091	557	492		ממוצע 96-07
			438		2560				22182		524		ממוצע עונתי 96-07
218	232	355	528	948	2557	2776	3682	2850	1771	520	446		ממוצע 96-07 בלי 02-04
			333		1753				2770		483		ממוצע עונתי
207	212	252	335	709	1684	4431	8911	3424	2146	398	241		ממוצע כולל 79-99
			252		1197				4728		320		ממוצע כולל עונתי 79-99

10 נסח

2006 נסח

SPRING NAME	מספר עמוד	שטח המדידה	חתימת צפיה	נקודות ציון המדידה	דגם המדידה (ט)	נקודות ציון המדידה	אגן מים המדידה	אקופר	שם המעיין	מספר דיווח
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
HAYOGEV (MEGIDDO, OREZ, NISANIT)	168	1	1945/46	217.64/722.12	75	-	161	30	היגב (מגידו, אורז, ניסנית)	8245
AD'AD	169	1, 5	1950/51	221.39/724.23	58	221.30/724.25	380	20	ענד	8250
MIDRAKH	169	1, 7	1946/47	215.75/723.30	100	215.51/723.03	161	30	מדרך	8270
YONIM (EFROAH)	169	3	1955/56	215.52/722.98	68	215.87/723.87	161	30	יונים (אפרוח)	8301
TORIM	169	1, 7	1949/50	215.17/724.18	68	215.10/724.06	161	30	חורים	8303
SHULAMIT and MISHMAR	169	3, 4, 5	1991/92	213.12/724.09	125	-	161	30	שולמית ומשמר	8315
SHEKHAR	169	1, 7	1955/56	211.10/723.22	176	211.10/723.15	161	30	שכר	8320
SHANI	169	1	1946/47	217.58/731.70	58	217.58/731.73	380	20	שני	8340
SEYFAN	169	5	1946/47	218.67/731.55	68	218.67/731.60	380	20	טייפן	8345
LEVANA	169	1	1959/60	210.86/730.01	50	211.00/729.57	161	30	לבנה	8360
HAROSHET, North	169	1	1949/50	209.99/736.36	20	209.99/736.36	370	30	חרושת צפונית	8385
HAROSHET, South	169	1, 5	1949/50	209.80/736.10	20	209.80/736.10	370	30	חרושת דרומית	8386
ZIPPORI	169	1	1945/46	225.80/737.60	222	225.18/737.57	371	30	ציפורי	8420
YIFTAH'EL	כא, 169	1, 7	1949/50	219.52/739.46	130	220.80/739.30	371	30	יפתחאל	8435
YIFTAH'EL inlet to ZIPPORI	כב, 169	1, 7	2001/02	220.70/739.30	125	220.70/739.30	371	30	יפתחאל בכניסה לציפורי	8436
QENI	168	1	1945/46	217.35/719.95	152	216.90/719.90	161	30	קני	8240

CI		נכח שנת 10 ³ מ"ק				נכח חודשי, 10 ³ מ"ק										שם		מס'	
מ"ג/ליטר	סדר	סכ"מ	סכ"מ	סכ"מ	סכ"מ	IX	VIII	VII	VI	V	IV	III	II	I	XII	XI	X	החנה	
20	19	18	17	16	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3		2
994	1065	25	14311	15621	28805	1370	1700	2050	2443	2888	3032	3100	2607	2558	2420	2276	2362	נעמן	7210
38.3	46.3	17	100	216	240	8.4	10.1	13	15.1	17.1	18.7	32.8	42.8	34.4	17	15	15.1	רמה	7325
37.4	46.7	25	822	872	579	31	32.6	32.3	36	40.4	70.2	81.3	100	60	31.6	31.6	32.2	קניי	8240
70.9	65.8	25	160	350	372	16.2	18.7	22.2	25.2	30	38.3	62.6	66.2	37.6	19.5	17.2	18.1	היגב	8245
292	410	24	104	232	279	17.5	18.2	19.8	21.2	24.8	27	30.5	28.9	28.9	25.2	20.1	16.6	עזער	8250
178	179	22	288	221	168	3	4.1	5.3	10.5	12.6	17	24.3	36.5	29.2	13.1	6	5.9	מדרך	8270
253	265	24	61	70	29	2.2	2.4	2.3	2.1	2.3	2.5	3.1	3.2	2.9	2.1	1.8	1.9	אפרוח (יונים)	8301
322	354	22	102	122	178	3.2	5.8	8.9	11.9	17.5	22.8	33	35.8	25	7.3	2.5	4.1	חורים	8303
81.5	86.7	7	-	-	85.3	0.3	0.8	1.4	2.8	5.1	9.9	24.2	29.4	11.5	0	0	0.1	שולמית ומשמר	8315
111	-	22	133	136	65.8	0	0	1.1	2.1	6	10.5	14.3	20.1	10.3	1.5	0	0	שכר	8320
524	760	23	66	264	156	10.3	10.9	12.6	13.7	15.4	15.3	13.9	11.6	13.7	13.7	12.2	12.8	שני	8340
472	465	25	72	725	746	59	61.7	62.5	61.5	64.2	66	70.3	55.1	61.6	61.3	59.8	62.9	סיפן	8345
87.3	91.2	7	-	-	116	2	2.4	4.7	7.5	11.9	16	20.8	20.8	16	7.5	3.7	2.5	לבנה	8360
146	167	25	138	148	120	0.6	1.3	3.8	6.1	7.4	8.5	22.8	33.5	24.3	7.9	2.2	1.8	חרושת צפונית	8385
119	123	16	112	272	366	29.2	28.9	25	20.7	28.1	35.8	47.8	49	38	22.2	20.2	20.7	חרושת דרומית	8386

type

name

מעין	אום חמיד
מעין	איכסל 1 (אכסל)
מעין	ג'נין
מעין	גחר
מעין	דיר אל עביד
מעין	ואדי אום עקרוש
מעין	ואדי מסקה
מעין	זריק
מעין	חבירה
מעין	חגיגי
מעין	חרושת דרומית
מעין	חרושת צפונית
מעין	חשרת
מעין	יבקע
מעין	ידידיה
מעין	יודן יצחקיה
מעין	יונים (אפרוח)
מעין	יפתחאל
מעין	יפתחאל בכניסה לציפור
מעין	יקנעם
מעין	כפר כנא
מעין	ל- מעלה ע. לפידות
	ל-ואדי אל חרובה
מעין	ל-מוצמוץ
מעין	ל-מעלה ע. יצחק 1
מעין	ל-מעלה ע. יצחק 2
מעין	ל-נחל השופט 1
מעין	ל-נחל השופט 2
מעין	ל-נחל השופט 3
מעין	ל-נחל השופט 4
מעין	ל-נחל השופט 5
מעין	ל-נחל השופט 6
מעין	ל-נחל השופט 7
מעין	ל-נחל השופט 8
מעין	ל-נחל מלחם
מעין	ל-סמוך לע. סוס
מעין	ל-ע. ליד חרבת טרבנת
מעין	לבנה
מעין	ללא שם במעלה מפגש צ מעין
מעין	מדרך
מעין	מוצב
מעין	מושריפה
מעין	משמר
מעין	נבעת ואדי חסן
מעין	נטוף
מעין	סייפן
מעין	סעדיה
מעין	ע. אמת אבל
מעין	ע. גילעם
מעין	ע. גנונה
מעין	ע. גת-חפר

מעין	ע. המורה
מעין	ע. כבשן
מעין	ע. לפידות
מעין	ע. מהל
מעין	ע. נעים
מעין	ע. רגנים
מעין	ע. רני
מעין	ע. שאול
מעין	ע. שפרעם
מעין	עדעד
מעין	עיינות איכסל
מעין	עין א זיתונה
מעין	עין א שריפה
מעין	עין אדליה
מעין	עין אחזיה
מעין	עין אל בלד (עוספיה)
מעין	עין אל חרובה
מעין	עין ארז
מעין	עין בדים
מעין	עין גיב
מעין	עין דוכיפת
מעין	עין דיצה
מעין	עין זהורה
מעין	עין חבריה
מעין	עין חזיז (אלונים)
מעין	עין חיא
מעין	עין חכליל
מעין	עין חממה
מעין	עין חנן
מעין	עין יואש
מעין	עין יוגב
מעין	עין יצחק
מעין	עין מגוב
מעין	עין מדהב
מעין	עין מהלול
מעין	עין מלטה
מעין	עין מקב
מעין	עין משעול
מעין	עין נחלאות
מעין	עין ניני
מעין	עין נשר
מעין	עין סוס
מעין	עין סלימן (אל בידה)
מעין	עין סנין
מעין	עין עדשים
מעין	עין עוז
מעין	עין עזוב
מעין	עין עזי
מעין	עין עלוק
מעין	עין עמיאל
מעין	עין פגה
מעין	עין פדיע

מעין	עין פרור
מעין	עין צמרת
מעין	עין קאת
מעין	עין קטין (גבעת עוז)
מעין	עין קירה
מעין	עין קלד
מעין	עין קציר (נ. דורך)
מעין	עין קרת
מעין	עין רבי
מעין	עין רהט
מעין	עין רינה
מעין	עין שדוד
מעין	עין שרקרק
מעין	עין ששון
מעין	עין תרען
קבוצת מעיינות	עינות אמיתי
קבוצת מעיינות	עינות דורך
קבוצת מעיינות	עינות כוכבן
קבוצת מעיינות	עינות ניסנית
קבוצת מעיינות	עינות עם
קבוצת מעיינות	עינות פרט
מעין	עינות ציפורי
מעין	עינות קיני מעטה
קבוצת מעיינות	עינות קשב
מעין	עפר
מעין	פחרים מזרחית
מעין	קיני
מעין	רעף
מעין	שולמית (מנשה)
מעין	שכר
מעין	שלו
מעין	שני
מעין	תורים
מעין	תימרת
מעין	תל קודש
מעין	תל שור

