



## רשות נחל הקישון דוח ניטור אביב 2005

דצמבר 2005

אל: **ד"ר ישעיהו בראור**, המדען הראשי - המשרד לאיכות הסביבה  
מאת: **אינג' מתי שולימוביץ**, מהנדסת כימיה - רשות נחל הקישון

### הנדון: נחל הקישון - ניטור אביב 2005

במצורף תמצא את תוצאות ניטור אביב 2005 שנערך בנחל הקישון ויובליו (נחל מזרע, נחל עדשים, נחל גדורה, נחל ציפורי ונחל סעדיה), ע"י צוות רשות הנחל: אינג' מתי שולימוביץ, גיל גוטמן ואלון בן מאיר. הדוח נערך ע"י גיל גוטמן ואינג' מתי שולימוביץ.

הניטור בוצע לכל אורך הנחל, מתחנת "מפל הראש" הסמוכה לקו הירוק ועד מוצא הנחל למפרץ חיפה, כולל היובלים המוזכרים. הניטור נערך בתחילת עונת האביב.

מבנה הניטור זהה למבנה ניטורי שנת 2004 וכולל ניטור כימי של מי הנחל וקרקעיתו בשכבה העליונה, ניטור חסרי חוליות שבוצע ע"י פרופ' אביטל גזית וירון הרשקוביץ מאוני' ת"א, ניטור מיקרואצות שבוצע ע"י ד"ר ברק חרות וצוותו מחקר ימים ואגמים וסקר דגים שבוצע ע"י ד"ר מנחם גורן וירון קרוטמן מאוני' ת"א.

**תמצית עיקרית:** ממצאי ניטור אביב 2005 מצביעים בעיקר על איכות מי נחל העשירים בחנקות וזרחות בערכים החורגים מהתקן לאיכות מי נחל הקישון. מורד הנחל נמצא במצב היפר-איאטרופי, וסובל מפריחת אצות מוגברת הגורמת לערכים קיצוניים של ריכוזי חמצן מומס במי הנחל במהלך היממה. בסריקת מתכות כבדות לא התגלו חריגות מהתקן ברוב התחנות, למעט חריגה בריכוז הכרום בתחנת "מוסקר פרץ" שבנחל הגדורה. הניטור הביולוגי מצביע לראשונה על שיפור יחסי במצב האקולוגי של תחנות המורד, ובתחנת "גשר ג'למה" הוגדרה לראשונה בריאות הנחל כ"טובה".

## 2. תקציר

- בניטור אביב 2005 נדגמו 27 תחנות דיגום בנחל הקישון, יובליו ונמל הקישון. בתחנת הדיגום "מפל הראש" זרם ביוב גולמי המגיע משטחי הרשות הפלסטינאית; מים אלו נשאבים ע"י מושב רם-און לצורכי חקלאות ואינם זורמים בזמן הניטור לעבר מורד הנחל.
- בניטור אביב 2004 לא נמצאו תרכובות בנזן, טולואן וקסילן (BTX) באף אחת מתחנות הדיגום שנבדקו.
- בניטור אביב 2005, בדומה לניטורים האחרונים, לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל הקישון בריכוזי הדטרגנטים.
- ברוב תחנות הדיגום נמדדו ריכוזי צח"ב (BOD) נמוכים, העומדים בתקן. ריכוז חורג נמדד בתחנת "מורד כפר ברוך" שבמעלה הנחל, ומקורו יכול להיות הרחפת קרקעית עקב עבודות ניקוז או שרידי ביוב.
- בכל תחנות הדיגום לאורך הנחל נמדדו חריגות מהתקן בריכוזי החנקן הכללי עקב ריכוזי חנקה (ניטראט) גבוהים הנובעים ממקורות המים, הן במעלה (עודפי קולחין והשקיה) והן במורד (תרומת מפעלי התעשייה).
- ריכוזי הזרחן הכללי נמצאו חורגים מהתקן בכל תחנות הדיגום לאורך נחל הקישון ויובליו.
- בניטור אביב 2005 לא נמצאו חריגות בריכוזי השמן הכללי והמינרלי לאורך הנחל ויובליו, למעט בתחנת "מפל הראש" אשר בה זורמים מי ביוב גולמי.
- ריכוזי החמצן המומס לאורך נחל הקישון ויובליו עמדו בתקן. בתחנות הדיגום במורד הנחל ובנמל הקישון נמדדו ערכים גבוהים המעידים על תחילת תהליך פריחת אצות האופייני לעונה זו.
- בסריקת מתכות כבדות במי נחל הקישון התגלתה חריגה מהתקן בריכוז הכרום בתחנת "מוסר פרץ" שבמורד נחל הגדורה בלבד (0.013 מג"ל).
- הניטור הביולוגי (חסרי חוליות) מצוין כי בתחנות המעלה נמשכת מגמת השיפור במדד בריאות הנחל, אשר לראשונה הוגדרה כ"טובה" בתחנת הדיגום "גשר ג'למה". בנוסף חל שיפור יחסי במצב האקולוגי של תחנות המורד.
- ממצאי ניטור המיקרואצות בחלקו המלוח של נחל הקישון מצביעים על מים ברמת זיהום (איאוטריפיקציה) גבוהה מאוד בפני השטח, ובינונית עד גבוהה במי העומק.

## 3. מסגרת עבודה לתוכנית הניטור

תכנית "ניטור נחל הקישון - אביב 2005" כללה גם הפעם, בנוסף לניטור איכות מי הנחל - ניטור קרקעית הנחל בשיכתבו העליונה, ניטור ביולוגי של חסרי חוליות, סקר דגים וסקר מיקרואצות במורד הקישון. תוכנית הניטור של בדיקת הפרמטרים הכימיים במי הנחל התבצעה בהתאם לתוכנית המבוצעת בשנים האחרונות ע"י רשות נחל הקישון בהתאם לחשיבותן של תחנות הדיגום. ריכוזי הכלורופיל נמדדו בשש מהתחנות בהן מבוצע ניטור מוקטן אחת לחודש. ניטור מיקרואצות במי הקישון נערך בארבע נקודות באזור הקישון המלוח (מורד הנחל), וניטור ביולוגי

של חברת חסרי החוליות בוצע בשש נקודות לאורך נחל הקישון. סקר הדגים בוצע בארבע תחנות במעלה הנחל ושלוש תחנות במורדו.

## 4. איכות מי נחל הקישון

### 4.1 מעלה נחל הקישון

בניטור אביב 2005 נדגמו שמונה תחנות דיגום במעלה נחל הקישון. הנתונים מייצגים את מצב הנחל לאחר עונת הגשמים. באופן כללי התאפיין מעלה הנחל במוליכות חשמלית גבוהה יחסית לניטור המקביל אשתקד ומסתמנת מגמה של עלייה במליחות המים. כמו כן נמדדו ריכוזי זרחן כללי וחנקן כללי גבוהים וחורגים מהתקן בכל תחנות הדיגום במעלה הנחל. ריכוזי הקולי הכללי והצואתי חרגו מהתקן כמעט בכל תחנות הדיגום.

**תחנה מס' 1 - "מפל הראש":** מי הנחל בתחנת דיגום זו נראו עכורים ועליהם קצף לבן שנראה ממקור דטרגנטי, כמו גם ריח עז של ביוב. עפ"י תוצאות המעבדה, המים הזורמים בקטע זה של הנחל הינם מי ביוב גולמי (זרחן כללי - 13.6 מג"ל, חנקן אמוניאקלי - 84.3 מג"ל, צח"ב - 66 מג"ל, קולי צואתי - 2,100,000 יח"מ/100 מ"ל). העובדה שמי הנחל נסכרים ונשאבים למאגר השהייה לצרכי שימוש לחקלאות במורד תחנה זו היא שמונעת את זיהום הנחל במורד נקודת השאיבה.



תמונה מס' 1: קצף לבן על פני המים בתחנת הדיגום "מפל הראש", עדות לזרימת ביוב גולמי

**תחנה מס' 2 - "שפך נחל קייני":** ספיקת הנחל בקטע זה הייתה נמוכה ביותר בזמן הניטור, ובדומה לשני הניטורים האחרונים נמדד בתחנת דיגום זו ריכוז החנקן הגבוה ביותר שנמדד לאורך הנחל ויובליו (24.2 מג"ל). בנוסף נמדדה חריגה בריכוז הזרחן הכללי (0.8 מג"ל) וכן בריכוז הקולי הכללי.

**תחנה מס' 3 - "מורד אגם כפר ברוך":** מי הנחל בתחנת דיגום זו נראו עכורים ביותר, כיוון שבמעלה תחנת דיגום זו התבצעו בזמן הניטור עבודות חפירה באפיק הנחל הזורם בשטח אגם כפר ברוך. העבודות גרמו להרחפת הקרקעית, כפי שניתן לראות בריכוזי המוצקים המרחפים הגבוהים שנמדדו בניטור הנוכחי.



תמונה מס' 2: פעילות הסדרת אפיק הנחל באגם כפר ברוך, הגורמת להרחפת קרקעית

**תחנה מס' 4 - "מפגש מוביל ארצי נהלל":** בדומה לתחנת דיגום מס' 3, גם תחנה זו התאפיינה בריכוזי חנקן כללי וזרחן כללי גבוהים וחורגים מהתקן (15.3 מג"ל ו-0.9 מג"ל בהתאמה). בתחנת דיגום זו נתפסו במהלך סקר הדגים שישה מיני דגים, ביניהם לראשונה שני פרטים של לבנון ליסנר, וכן דג ממין צלופח אירופי.

**תחנה מס' 5 - "גשר כפר יהושע":** ריכוז החנקן הכללי חורג מהתקן (19.7 מג"ל) בעיקר עקב ריכוז חנקת גבוה. כ-200 מטר במעלה תחנת דיגום זו נערך ניטור ביולוגי - בריאות הנחל עפ"י מדד השלמות הביולוגית הוגדרה כ"בינונית" (B-IBI=66%), שיפור לעומת סתיו 2004 שם הוגדרה כ"פחות מבינונית".

**תחנה מס' 5 ב' - "תחנת המחצבה":** נמצאו חריגות מהתקן בריכוז הזרחן הכללי (1.3 מג"ל) והחנקן הכללי (13.45 מג"ל). התחנה נמצאה כעשירה ביותר בבתי גידול ובחסרי חוליות, ובניטור הנוכחי הוגדרה לראשונה בריאות הנחל בתחנת דיגום זו כ"טובה" (B-IBI=83%).

**תחנה מס' 6 - "גשר כפר חסידים":** נמדדו ריכוזי זרחן כללי וחנקן כללי החורגים מהתקן, אולם ריכוז החנקן הכללי היה נמוך בהשוואה לשני הניטורים האחרונים.

**תחנה מס' 6 א' - "גשר אירי בריכות נשר":** חריגות מהתקן בריכוז הזרחן הכללי (1 מג"ל) ובריכוז החנקן הכללי (11.7 מג"ל). ריכוז הקולי הכללי שנמדד בתחנה זו היה גבוה בשני סדרי גודל מריכוז הקולי הצואתי, מה שיכול להעיד כי מקורו אינו ביוזב סניטרי. בניטור הביולוגי הוגדרה בריאות

הנחל כ"פחות מבינונית" - תחנה זו ממשיכה להוות את התחנה בעלת השלמות האקולוגית הפחות טובה מבין תחנות המעלה.

## 4.2 מורד נחל הקישון

ניטור מורד הנחל התבצע מתוך סירה. מי הנחל באזור מורד הקישון היו בגוון חום ירקרק ונראו ריכוזי אצות חוטיות רבות בגוף המים, בצמוד לגדות הנחל, בעיקר באזור גשר ההסתדרות. איכות המים בתחנות מורד נחל הקישון התאפיינה, כמו בניטורים הקודמים, בריכוזי חנקן גבוהים אשר הביאו לחריגה בריכוזי החנקן הכללי, וכן בריכוזי הזרחן הכללי החורגים מהתקן, אולם בערכים נמוכים מאלו שנמדדו בניטור המקביל אשתקד.

**תחנה מס' 6 ג' - "חיפה כימיקלים":** נמצאו חריגות בריכוזי החנקן הכללי (24.72 מג"ל) - הגבוה שנמדד בתחנות מורד הנחל. ריכוזי הזרחן הכללי חרג אף הוא (1.5 מג"ל).

**תחנה מס' 6 ב' - "גשר ההסתדרות":** תחנה זו נבחרה כמייצגת את איכות מי מורד הנחל. נמצאו חריגות בריכוזי הזרחן כללי (1.2 מג"ל) והחנקן כללי (16.54 מג"ל) בלבד. ריכוזי הכלורופיל שנמדד (50 מק"ג"ל) ורוויית החמצן המומס (159%) מעידים על מצב איאטרופי של מי הנחל ותחילתה של פריחת אצות. מבחינה ביולוגית, חל שיפור יחסי במצב האקולוגי של תחנות המורד כפי שמשתקף בעלייה במספר הטקסונים - בניטור האחרון (סתיו 2004) לא נמצא אף פרט חסר חוליות בתחנת דיגום זו, ובניטור הנוכחי נמצאו שבעה מיני חסרי חוליות.

**תחנה מס' 7 - "גשר יוליוס סימון":** בדומה לתחנת גשר ההסתדרות, למעט חריגות בריכוזי הזרחן הכללי והחנקן הכללי לא נמצאו חריגות נוספות מהתקן. רוויית החמצן המומס שנמדדה (266%) מעידה על תחילתה של פריחת אצות. לראשונה מאז תחילת הניטור הביולוגי בקישון, נמצאו בתחנה זו סרטנים מסדרת השטצדים, ממצא אשר יכול להעיד על שיפור באיכות המים.

## 4.3 נמל הקישון

בשלוש התחנות הנבדקות באופן מקיף באזור נמל הקישון ("מעגן הדייג", "רציף האבן" ו"פתח שובר הגלים"), לא נמצאו חריגות מהתקן למעט בריכוזי הזרחן הכללי. בסקר דגים שבוצע בכניסה למעגן הדייג חלה ירידה במספר הפרטים שנתפסו - ייתכן עקב מציאת בתי גידול נוחים יותר בסביבה המיידית, או קיומו של דייג בסביבה הקרובה. מגוון המינים הגדול ביותר במסגרת סקר המיקרואצות הופיע בתחנת הדיגום בפתח נמל הקישון.

## 4.4 יובלי הקישון

**תחנה מס' 407 - "שפך נחל ציפורי":** הסכר בתחנת הדיגום היה סגור ומי הנחל גלשו מעליו בספיקה נמוכה. נמדד ריכוז צח"ב (13.5 מג"ל) החורג מהתקן, כמו גם ריכוזי זרחן כללי החורג מהתקן (1.4 מג"ל). תחנת דיגום זו נמצאה כעשירה ביותר בדגים מבין התחנות במעלה הקישון.

**תחנה מס' 501 - "נחל עדשים":** בניגוד לניטור האחרון בו הייתה איכות המים ירודה ומושפעת ככל הנראה מביוב סניטרי, בניטור הנוכחי נמצאו חריגות בריכוזי הזרחן הכללי והחנקן הכללי בלבד.

**תחנה מס' 502 - "נחל מזרע":** לעומת ניטור אביב 2004 בו מקור המים היה קולחין ברמה ירודה, בדיגום הנוכחי נמצאה חריגה בריכוז הזרחן הכללי והקולי הכללי בלבד. אל הנחל לא הוזרמו קולחין בעת הניטור.

**תחנה מס' 503 - "נחל סעדיה":** למעט חריגה בריכוז הזרחן הכללי ובערכי הקולי הכללי והצואתי, לא נמצאו חריגות נוספות מהתקן. ריכוז חיידקי הקולי נמצא במגמת עלייה מתמדת, ומקורם ככל הנראה בצואת עדר פרות הרועה בגדות הנחל.

## 4.5 נחל הגדורה

**תחנה מס' 203 - "גשר אושה":** מי הנחל בתחנת דיגום זו היו צלולים, ולמעט חריגה קלה בריכוז הזרחן הכללי והקולי הכללי, לא נמצאו חריגות מהתקן.

**תחנה מס' 202 - "גשר סולל בונה":** תחנת דיגום זו התאפיינה במי נחל צלולים וחריגה בריכוז הזרחן הכללי והקולי הכללי. גוף המים עשיר בצמחייה טבולה ודגים. במעלה תחנת דיגום זו התרחש אירוע זיהום במזוט כשלושה חודשים לפני הניטור הנוכחי, אולם לא נמצאו עדויות לזיהום בעת הניטור הנוכחי.



תמונה מס' 3: צמחייה טבולה בתחנת הדיגום "גשר סולל בונה" - נחל הגדורה



תמונה מס' 4: דגי אמנון בתחנת הדיגום "גשר סולל בונה" - נחל הגדורה

**תחנה מס' 201 - "מוסך פרץ":** בתחנה זו, שהתאפיינה בעבר כמזוהמת ביותר, לא נמצאו חריגות בריכוז השמן הכללי והמינרלי. נמדד ריכוז חורג של קולי כללי, ללא חריגה בריכוז הקולי הצואתי. ולמעט חריגה בריכוז הזרחן הכללי, לא היו חריגות נוספות בפרמטרים שנבדקו.

## 4.6 נקזים תת קרקעיים

בנקז "מוביל ארצי" נמשכת מגמת התייצבות בריכוז הכלורידים שנמדד (709 מג"ל), עלייה לעומת הניטור האחרון. ממצא מעניין הוא מגמת העלייה בריכוז החנקן המהווה יותר מ-90% מהחנקן הכללי, ותורם לריכוז חנקן כללי גבוה וחורג מהתקן. נקז נחל עדשים זרם בזמן הדיגום אך לא נדגם עקב קשיי נגישות.

### טבלה מס' 1: תוצאות ניטור אביב 2005 - נחל הקישון

הטבלה הבאה משחזרת במלואה את טבלת הנתונים המקורית מהדוח, כולל כל 14 תחנות הדיגום. תאים המסומנים "לא נמדד" מציינים פרמטרים שלא נבדקו בתחנה הספציפית באותו סבב דיגום (בהתאם לפרוטוקול הניטור המקורי).

**טבלה 1 (המשך): תוצאות ניטור כימי - נחל הקישון, אביב 2005**

| פרמטר                       | יחידות | פתח שובר<br>גלים<br>(ג.ק1) | רציף<br>האבן<br>(ג.ק4) | מעגן<br>הדייג<br>(ג.ק7) | גשר<br>יוליוס<br>סימון (7) | גשר<br>ההסתדרות<br>(ב'6) | שפך חיפה<br>כימיקלים<br>(ג'6) | גשר אירי<br>בריכות נשר<br>(א'6) | גשר כפר<br>חסידים<br>(6) | תחנת<br>המחצבה<br>(ב'5) | גשר כפר<br>יהושע<br>(5) | מוביל<br>ארצי<br>נהלל (4) | מורד כפר<br>ברוך (3) | שפך<br>נחל<br>קייני (2) | מפל<br>הראש (1) |
|-----------------------------|--------|----------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------|
| טמפרטורה                    | C°     | 25.1                       | 23.9                   | 24.5                    | 24.9                       | 25.7                     | 26.4                          | 20.6                            | 20.7                     | 24.5                    | 20.9                    | 20.8                      | 22.7                 | 22.8                    | 26.5            |
| pH                          | -      | 8.16                       | 8.02                   | 8.13                    | 8.01                       | 7.79                     | 7.45                          | 8.17                            | 8.35                     | 8.18                    | 7.57                    | 8.14                      | 7.7                  | 8.11                    | 7.63            |
| מוליכות<br>חשמלית           | mS/cm  | 59.6                       | 48.7                   | 41.5                    | 42.4                       | 33.8                     | 23.5                          | 5.14                            | 5.40                     | 5.22                    | 5.35                    | 6.65                      | 7.25                 | 4.7                     | 2.47            |
| כלורידים                    | מג"ל   | 22865                      | 16165                  | 13684                   | 15810                      | 11980                    | 8330                          | 1319                            | לא נמדד                  | 1432                    | לא נמדד                 | 1943                      | לא נמדד              | לא נמדד                 | לא נמדד         |
| מוצקים<br>מרחפים<br>(105°C) | מג"ל   | 5>                         | 20                     | 5>                      | 22                         | 32                       | 23                            | 47                              | 89                       | 57                      | 46                      | 100                       | 1044                 | 20                      | 71              |
| מוצקים<br>מרחפים<br>(550°C) | מג"ל   | 5>                         | 5>                     | 5>                      | 5>                         | 9                        | 5>                            | 20                              | 67                       | 26                      | 24                      | 80                        | 874                  | 7                       | 9               |
| חמצן מומס                   | מג"ל   | 8.9                        | 19                     | 16.2                    | 21.7                       | 13                       | 8.2                           | 6.8                             | 7.2                      | 10.9                    | 7.2                     | 8.1                       | 6.2                  | 9.3                     | 2.8             |
| רוויית חמצן<br>מומס         | %      | 107                        | 225                    | 192                     | 266                        | 159                      | 98                            | 74                              | 80                       | 132                     | 81                      | 91                        | 71                   | 109                     | 36              |
| סולפיד כ-S                  | מג"ל   | 0.1                        | 0.1                    | 0.1                     | 0.3                        | 0.3                      | 0.3                           | 0.1>                            | 0.1>                     | 0.1>                    | 0.1>                    | 0.49                      | 1.2                  | לא נמדד                 | 1.17            |
| זרחה כ-P                    | מג"ל   | 0.1                        | 0.9                    | 0.2                     | 0.7                        | 0.9                      | 1.1                           | 0.7                             | לא נמדד                  | 0.9                     | לא נמדד                 | 0.6                       | לא נמדד              | לא נמדד                 | לא נמדד         |
| זרחן כללי כ-P               | מג"ל   | 0.2                        | 1.3                    | 0.4                     | 1.2                        | 1.2                      | 1.5                           | 1                               | 1                        | 1.3                     | 0.9                     | 0.9                       | 1.1                  | 0.8                     | 13.6            |
| חנקן כ-N                    | מג"ל   | 1.3                        | 3.8                    | 3.3                     | 6.2                        | 12                       | 15.2                          | 10                              | 11.3                     | 11.1                    | 15.3                    | 14.1                      | 12                   | 24.2                    | 1>              |
| חנקית כ-N                   | מג"ל   | 0.009                      | 0.14                   | 0.12                    | 0.3                        | 0.54                     | 0.52                          | 0.1                             | 0.06                     | 0.55                    | 0.31                    | 0.11                      | 0.52                 | 0.4                     | 0.002>          |
| חנקן<br>אמוניאקלי<br>כ-N    | מג"ל   | 0.05>                      | 0.05>                  | 0.05>                   | 0.15                       | 1.5                      | 1.6                           | 0.05>                           | 0.05>                    | 1.3                     | 1.70                    | 0.15                      | 0.5                  | 0.15                    | 84.3            |
| חנקן קלדהל<br>כ-N           | מג"ל   | 1.3                        | 4.8                    | 1.8                     | 6                          | 4                        | 9                             | 1.6                             | 3.8                      | 1.8                     | 4.1                     | 1.1                       | 6.6                  | 4.7                     | 86.5            |
| חנקן כללי כ-N               | מג"ל   | 2.61                       | 8.74                   | 5.22                    | 12.5                       | 16.54                    | 24.72                         | 11.7                            | 15.16                    | 13.45                   | 19.7                    | 15.3                      | 19.1                 | 29.3                    | 87.5            |

| פרמטר                  | יחידות              | פתח שובר<br>גלים<br>(ג.ק1) | רציף<br>האבן<br>(ג.ק4) | מעגן<br>הדייג<br>(ג.ק7) | גשר<br>יוליוס<br>(7) | גשר<br>ההסתדרות<br>(ג.ב6) | שפך חיפה<br>כימיקלים<br>(ג.ב6) | גשר אירי<br>בריכות נשר<br>(ג.ב6א) | גשר כפר<br>חסידיים<br>(6) | תחנת<br>המחצבה<br>(ג.ב5) | גשר כפר<br>יהושע<br>(5) | מוביל<br>ארצי<br>(ג.ב4) | מורד כפר<br>ברוך (3) | שפך<br>נחל<br>(קייני 2) | מפל<br>הראש (1) |
|------------------------|---------------------|----------------------------|------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------------------------|-----------------|
| צח"ב (BOD)             | מג"ל                | 0.7                        | 4.5                    | 3.4                     | 10                   | 5.7                       | 4.6                            | 1.9                               | 6.4                       | 7.5                      | 10.8                    | 4.2                     | 20.4                 | 2.4                     | 66              |
| צח"כ (COD)             | מג"ל                | 26                         | 29                     | 32                      | 37                   | 44                        | 48                             | 38                                | לא נמדד                   | 40                       | לא נמדד                 | 32                      | לא נמדד              | לא נמדד                 | לא נמדד         |
| TOC כ-C                | מג"ל                | 7.2                        | 9.2                    | 9.3                     | 12.5                 | 13.3                      | 12.8                           | 10                                | לא נמדד                   | 12.3                     | לא נמדד                 | 9.8                     | לא נמדד              | לא נמדד                 | לא נמדד         |
| דטרונטים               | מג"ל                | 0.21                       | 0.17                   | 0.2                     | 0.23                 | 0.25                      | 0.27                           | 0.22                              | לא נמדד                   | 0.28                     | לא נמדד                 | 0.27                    | לא נמדד              | לא נמדד                 | לא נמדד         |
| שמן מינרלי<br>(FTIR)   | מג"ל                | 0.5>                       | 0.5>                   | 0.5>                    | 0.5>                 | 0.5>                      | 0.5>                           | 0.5>                              | 0.5>                      | 0.5>                     | 0.5>                    | 0.5>                    | 0.5>                 | 0.5>                    | 0.6             |
| שמן כללי<br>(FTIR)     | מג"ל                | 0.5>                       | 0.5>                   | 0.5>                    | 0.5>                 | 0.5>                      | 0.5>                           | 0.5>                              | 0.5>                      | 0.6                      | 0.5>                    | 0.5>                    | 0.5>                 | 0.5>                    | 2.6             |
| בנזן (BTX)             | מג"ל                | 0.01>                      | לא נמדד                | 0.01>                   | לא נמדד              | 0.01>                     | לא נמדד                        | 0.01>                             | לא נמדד                   | 0.01>                    | לא נמדד                 | 0.01>                   | לא נמדד              | לא נמדד                 | לא נמדד         |
| טולואן (BTX)           | מג"ל                | 0.01>                      | לא נמדד                | 0.01>                   | לא נמדד              | 0.01>                     | לא נמדד                        | 0.01>                             | לא נמדד                   | 0.01>                    | לא נמדד                 | 0.01>                   | לא נמדד              | לא נמדד                 | לא נמדד         |
| קסילן (BTX)            | מג"ל                | 0.01>                      | לא נמדד                | 0.01>                   | לא נמדד              | 0.01>                     | לא נמדד                        | 0.01>                             | לא נמדד                   | 0.01>                    | לא נמדד                 | 0.01>                   | לא נמדד              | לא נמדד                 | לא נמדד         |
| פנול                   | מג"ל                | 0.01>                      | לא נמדד                | 0.01>                   | לא נמדד              | 0.01>                     | לא נמדד                        | 0.01>                             | לא נמדד                   | 0.01>                    | לא נמדד                 | 0.01>                   | לא נמדד              | לא נמדד                 | לא נמדד         |
| מיקרוטוקס<br>E.C50/LID | %                   | לא נמדד                    | לא נמדד                | לא נמדד                 | לא נמדד              | 0                         | לא נמדד                        | לא נמדד                           | לא נמדד                   | 74 / 70                  | לא נמדד                 | לא נמדד                 | לא נמדד              | לא נמדד                 | לא נמדד         |
| קוליפורם כללי          | יח'<br>100-ל<br>מ"ל | 100>                       | 200                    | 200                     | 100>                 | 100                       | 200                            | 52000                             | 900                       | 4900                     | 14000                   | 3800                    | 47000                | 3600                    | 3400000         |
| קוליפורם<br>צואתי      | יח'<br>100-ל<br>מ"ל | 10>                        | 10                     | 80                      | 10>                  | 10                        | 50                             | 480                               | 180                       | 1400                     | 4500                    | 1200                    | 3400                 | 420                     | 2100000         |
| כלור נותר              | מג"ל                | 0.01>                      | לא נמדד                | 0.01>                   | לא נמדד              | לא נמדד                   | לא נמדד                        | 0.01>                             | לא נמדד                   | 0.01>                    | לא נמדד                 | 0.01>                   | לא נמדד              | לא נמדד                 | לא נמדד         |
| כלורופיל               | מקג"ל               | 5>                         | 15                     | לא נמדד                 | 16                   | 30                        | לא נמדד                        | לא נמדד                           | לא נמדד                   | 10                       | לא נמדד                 | לא נמדד                 | 100                  | לא נמדד                 | לא נמדד         |

## טבלה מס' 2: תוצאות ניטור אביב 2005 - יובלי הקישון

**טבלה 2 (המשך): תוצאות ניטור כימי - יובלי הקישון, אביב 2005**

| פרמטר                 | יחידות | תקן איכות מי הנחל | מי ברז (701) | נקז מוביל ארצי (601) | נחל סעדיה (503) | נחל מזרע (502) | נחל עדשים (501) | שפך הציפורי (407) | מוסך פרץ - הגדורה (201) | גשר סולל בונה - הגדורה (202) | גשר אושה - הגדורה (203) |
|-----------------------|--------|-------------------|--------------|----------------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|
| טמפרטורה              | C°     | —                 | לא נמדד      | לא נמדד              | 24.8            | 25.9           | 23.6            | 22.4              | 24.2                    | 22.8                         | 23.6                    |
| pH                    | -      | 7-8.5             | 7.76         | 8.12                 | 7.97            | 8.19           | 8.33            | 8.33              | 7.88                    | 7.75                         | 7.68                    |
| מוליכות חשמלית        | mS/cm  | —                 | לא נמדד      | לא נמדד              | לא נמדד         | 6.7            | 7.41            | 2.70              | 1.99                    | 2.78                         | 1.71                    |
| כלורידים              | מג"ל   | —                 | 253          | 709                  | לא נמדד         | 2145           | 2092            | 869               | 362                     | לא נמדד                      | 287                     |
| מוצקים מרחפים (105°C) | מג"ל   | —                 | 5>           | לא נמדד              | 5>              | לא נמדד        | לא נמדד         | 45                | 43                      | 12                           | 5>                      |
| מוצקים מרחפים (550°C) | מג"ל   | —                 | 5>           | לא נמדד              | 5>              | לא נמדד        | לא נמדד         | 28                | 30                      | 5                            | 5>                      |
| חמצן מומס             | מג"ל   | —                 | לא נמדד      | לא נמדד              | לא נמדד         | 20.3           | 13.8            | 9.1               | 9.9                     | 13.5                         | 5.7                     |
| רוויית חמצן מומס      | %      | 60%               | לא נמדד      | לא נמדד              | לא נמדד         | 250            | 162             | 105               | 117                     | 153                          | 68                      |
| סולפיד S-כ            | מג"ל   | 0.5 (0.002)       | 0.1>         | לא נמדד              | 0.1>            | לא נמדד        | לא נמדד         | 0.1>              | 0.22                    | 0.1>                         | 0.1>                    |
| זרחה P-כ              | מג"ל   | —                 | לא נמדד      | 0.3                  | לא נמדד         | 0.9            | 0.8             | 1                 | 0.4                     | לא נמדד                      | 0.1>                    |
| זרחן כללי P-כ         | מג"ל   | 0.1               | 0.2          | 0.7                  | 0.5             | 1.5            | 1.3             | 1.4               | 0.5                     | 0.4                          | 0.2                     |
| חנקת N-כ              | מג"ל   | —                 | 1.5          | 21.3                 | 6.3             | 6.6            | 11.5            | 5.6               | 4.5                     | 4.4                          | 2.2                     |
| חנקית N-כ             | מג"ל   | —                 | 0.57         | 0.002                | 0.06            | 0.64           | 0.08            | 0.7               | 0.25                    | 0.15                         | 0.07                    |
| חנקן אמוניאקלי N-כ    | מג"ל   | 2.5~              | 0.18         | 0.05>                | 0.5             | 0.05>          | 0.05>           | 0.7               | 0.4                     | 0.05>                        | 0.18                    |
| חנקן קלדהל N-כ        | מג"ל   | —                 | 0.8          | 2.1                  | 1.3             | 3.3            | 3               | 4.8               | 2.2                     | 2                            | 1.8                     |
| חנקן כללי N-כ         | מג"ל   | 10                | 2.87         | 23.4                 | 7.66            | 10.54          | 14.6            | 11.1              | 6.95                    | 6.55                         | 4.07                    |
| צח"ב (BOD)            | מג"ל   | 10 (20 במורד)     | 4.4          | 1.6                  | 0.9             | 6.8            | 1.6             | 13.5              | 1.2                     | 2.4                          | 0.3                     |
| צח"כ (COD)            | מג"ל   | —                 | לא נמדד      | לא נמדד              | לא נמדד         | לא נמדד        | לא נמדד         | 59                | 40                      | לא נמדד                      | 26                      |
| TOC כ- C              | מג"ל   | —                 | לא נמדד      | לא נמדד              | לא נמדד         | לא נמדד        | לא נמדד         | 18.9              | 9.6                     | לא נמדד                      | 7.1                     |
| דטרגנטים              | מג"ל   | 0.5               | לא נמדד      | לא נמדד              | לא נמדד         | לא נמדד        | לא נמדד         | 0.24              | 0.24                    | לא נמדד                      | 0.25                    |
| שמן מינרלי (FTIR)     | מג"ל   | 1                 | לא נמדד      | לא נמדד              | 0.5>            | לא נמדד        | לא נמדד         | 0.5>              | 0.5>                    | 0.5>                         | 0.5>                    |

| פרמטר                 | יחידות        | תקן איכות מי הנחל | מי ברז (701) | נקז מוביל ארצי (601) | נחל סעדיה (503) | נחל מזרע (502) | נחל עדשים (501) | שפך הציפורי (407) | מוסך פרץ - הגדורה (201) | גשר סולל בונה - הגדורה (202) | גשר אושה - הגדורה (203) |
|-----------------------|---------------|-------------------|--------------|----------------------|-----------------|----------------|-----------------|-------------------|-------------------------|------------------------------|-------------------------|
| שמן כללי (FTIR)       | מג"ל          | 1                 | לא נמדד      | לא נמדד              | 0.5>            | לא נמדד        | לא נמדד         | 0.5>              | 0.5>                    | 0.5>                         | 0.5>                    |
| בנזן (BTX)            | מג"ל          | 0.07              | לא נמדד      | לא נמדד              | לא נמדד         | לא נמדד        | לא נמדד         | לא נמדד           | 0.01>                   | לא נמדד                      | לא נמדד                 |
| טולואן (BTX)          | מג"ל          | 0.07              | לא נמדד      | לא נמדד              | לא נמדד         | לא נמדד        | לא נמדד         | לא נמדד           | 0.01>                   | לא נמדד                      | לא נמדד                 |
| קסילן (BTX)           | מג"ל          | 0.07              | לא נמדד      | לא נמדד              | לא נמדד         | לא נמדד        | לא נמדד         | לא נמדד           | 0.01>                   | לא נמדד                      | לא נמדד                 |
| פנול                  | מג"ל          | 0.05              | לא נמדד      | לא נמדד              | לא נמדד         | לא נמדד        | לא נמדד         | לא נמדד           | 0.01>                   | לא נמדד                      | לא נמדד                 |
| מיקרוטוקס E.C50 / LID | %             | —                 | לא נמדד      | לא נמדד              | לא נמדד         | לא נמדד        | לא נמדד         | לא נמדד           | 77 / 65                 | לא נמדד                      | לא נמדד                 |
| קוליפורם כללי         | יח' ל-100 מ"ל | 1000              | 10>          | לא נמדד              | 47000           | 4600           | 2300            | 2500              | 5300                    | 1900                         | 1900                    |
| קוליפורם צואתי        | יח' ל-100 מ"ל | 400               | 10>          | לא נמדד              | 16000           | 360            | 510             | 40                | 380                     | 310                          | 220                     |
| כלור נותר             | מג"ל          | 0.01              | לא נמדד      | לא נמדד              | לא נמדד         | לא נמדד        | לא נמדד         | לא נמדד           | 0.01>                   | לא נמדד                      | לא נמדד                 |
| כלורופיל              | מקג"ל         | —                 | לא נמדד      | לא נמדד              | לא נמדד         | לא נמדד        | לא נמדד         | לא נמדד           | 9                       | לא נמדד                      | לא נמדד                 |

### טבלה מס' 3: מתכות כבדות במי נחל הקישון - ניטור אביב 2005

כל הערכים ביחידות מ"ג לליטר. תא מסומן חריגה מהתקן: ריכוז הכרום בתחנת "מוסך פרץ" (0.013 מג"ל, מעל התקן 0.01 מג"ל).

**טבלה 3 (המשך): מתכות כבדות במי נחל הקישון, אביב 2005**

| פרמטר     | סמל | תקן איכות מי הנחל | מוביל ארצי נהלל (4) | תחנת המחצבה ('ב5) | גשר אירי ברכות נשר ('א6) | גשר ההסתדרות ('ב6) | פתח שובר גלים (ג.ק7) | מעגן הדיג (ג.ק7) | מוסך פרץ - הגדורה (201) |
|-----------|-----|-------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|----------------------|------------------|-------------------------|
| כסף       | Ag  | —                 | >0.01               | >0.01             | >0.01                    | 0.03               | >0.01                | >0.01            | לא נמדד                 |
| אלומיניום | Al  | —                 | 5.71                | 2.13              | 3.1                      | 1.04               | 0.296                | 0.499            | 1.7                     |
| ארסן      | As  | —                 | >0.02               | >0.02             | >0.02                    | >0.02              | >0.02                | >0.02            | לא נמדד                 |
| בורון     | B   | —                 | 0.4                 | 0.287             | 0.3                      | 1.65               | 5.49                 | 3                | >0.1                    |
| בריום     | Ba  | —                 | 0.147               | 0.185             | 0.168                    | 1.18               | 0.022                | 0.155            | 0.099                   |
| בריליום   | Be  | —                 | >0.005              | >0.005            | >0.005                   | >0.005             | >0.005               | >0.005           | לא נמדד                 |
| סידן      | Ca  | —                 | 256.3               | 223.6             | 220                      | 1950               | 445.8                | 526.9            | 139.6                   |
| קדמיום    | Cd  | 0.005             | >0.003              | >0.003            | >0.003                   | 0.003              | >0.003               | >0.005           | 0.005                   |
| קובלט     | Co  | —                 | 0.003               | >0.003            | >0.003                   | >0.003             | >0.003               | >0.005           | לא נמדד                 |
| כרום      | Cr  | 0.01 0.05 (במורד) | >0.01               | 0.005             | 0.003                    | >0.003             | >0.003               | 0.013            | 10.0                    |
| נחושת     | Cu  | 0.05              | 0.014               | 0.011             | 0.027                    | 0.014              | 0.015                | 0.016            | 0.05                    |
| ברזל      | Fe  | —                 | 5                   | 1.92              | 2.83                     | 0.816              | 0.26                 | 0.395            | 1.79                    |
| אשלגן     | K   | —                 | 14.83               | 60                | 19                       | 646                | 734.8                | 455.7            | 16                      |
| ליטיום    | Li  | —                 | 0.016               | 0.012             | 0.013                    | 0.051              | 0.112                | 0.074            | >0.01                   |
| מגנזיום   | Mg  | —                 | 148.5               | 117               | 110                      | 450.8              | 1294                 | 800.2            | 41                      |
| מנגן      | Mn  | —                 | 0.246               | 0.09              | 0.086                    | 0.212              | >0.01                | 0.047            | 0.056                   |
| מוליבדיום | Mo  | —                 | >0.01               | >0.01             | >0.01                    | >0.01              | >0.01                | >0.01            | לא נמדד                 |
| נתרן      | Na  | —                 | 733.3               | 566               | 536.5                    | 3000               | 9000                 | 5436             | 163.7                   |
| ניקל      | Ni  | 0.05              | 0.017               | 0.016             | 0.017                    | 0.021              | 0.013                | 0.014            | 0.05                    |
| זרחן      | P   | —                 | 0.79                | 1.14              | 0.969                    | 1.29               | 0.164                | 0.368            | 0.447                   |
| עופרת     | Pb  | 0.01              | >0.01               | >0.01             | >0.01                    | >0.01              | >0.01                | >0.01            | 0.01                    |
| גופרית    | S   | —                 | 106                 | 80                | 81.92                    | 362.3              | 850.6                | 528              | 31.11                   |
| אנטימון   | Sb  | —                 | >0.02               | >0.02             | >0.02                    | >0.02              | >0.02                | >0.02            | לא נמדד                 |

| פרמטר     | סמל | תקן איכות מי הנחל | מוביל ארצי נהלל (4) | תחנת המחצבה (ב'5) | גשר אירי ברכות נשר (א'6) | גשר ההסתדרות (ב'6) | פתח שובר גלים (נ.ק'1) | מעגן הדיג (נ.ק'7) | מוסך פרץ - הגדורה (201) |
|-----------|-----|-------------------|---------------------|-------------------|--------------------------|--------------------|-----------------------|-------------------|-------------------------|
| סליניום   | Se  | —                 | 0.02>               | 0.02>             | 0.02>                    | 0.05>              | 0.02>                 | 0.03              | לא נמדד                 |
| צורן      | Si  | —                 | 15.99               | 7.17              | 9.22                     | 8.15               | 0.01>                 | 3.25              | 9.25                    |
| בדיל      | Sn  | —                 | 0.01>               | 0.01>             | 0.01>                    | 0.01>              | 0.01>                 | 0.01>             | לא נמדד                 |
| סטרונטיום | Sr  | —                 | 2.79                | 2.17              | 2.18                     | 71.52              | 7.79                  | 13                | 1.55                    |
| טיטניום   | Ti  | —                 | 0.09                | 0.024             | 0.051                    | 0.01>              | 0.01>                 | 0.01>             | 0.019                   |
| ונדיום    | V   | —                 | 0.02                | 0.016             | 0.019                    | 0.01>              | 0.01>                 | 0.01>             | 0.013                   |
| אבץ       | Zn  | 1                 | 0.026               | 0.085             | 0.027                    | 0.062              | 0.018                 | 0.027             | 1                       |
| כספית     | Hg  | 0.0005            | 0.0005>             | 0.0005>           | 0.0005>                  | 0.0005>            | 0.0005>               | 0.0005>           | 0.0005                  |

5. ניתוח תוצאות

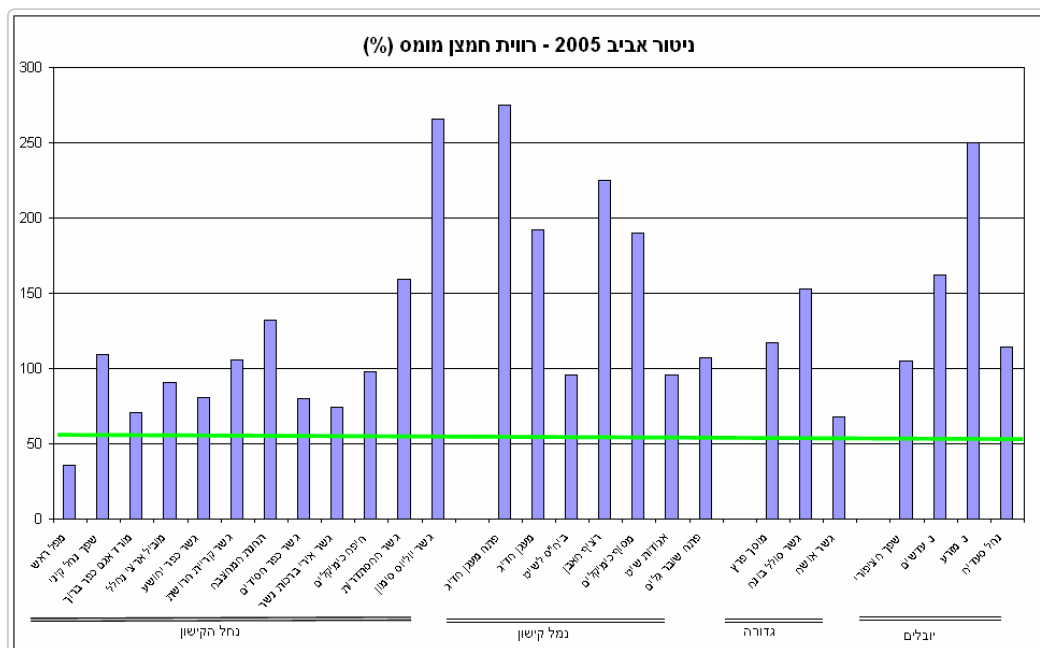
כל הנתונים מרוכזים בטבלאות 1-3 שלעיל.

**ערכי הגבה (pH):** ערכי ההגבה ניטרליים עם נטייה לערכים אלקאליים, ובכל מקרה עומדים בתקן בכל תחנות הדיגום.

**מוצקים מרחפים:** ריכוז המוצקים המרחפים שנמדד בתחנות הדיגום לאורך הנחל הינו נמוך ורוב החומר במעלה הינו ממקור מינרלי (סחף) ובמורד ממקור אורגני (אצות). בתחנת הדיגום "מורד כפר ברוך" נמדדו ערכים גבוהים במיוחד, כתוצאה מעבודות חפירה שנעשו באפיק הנחל.

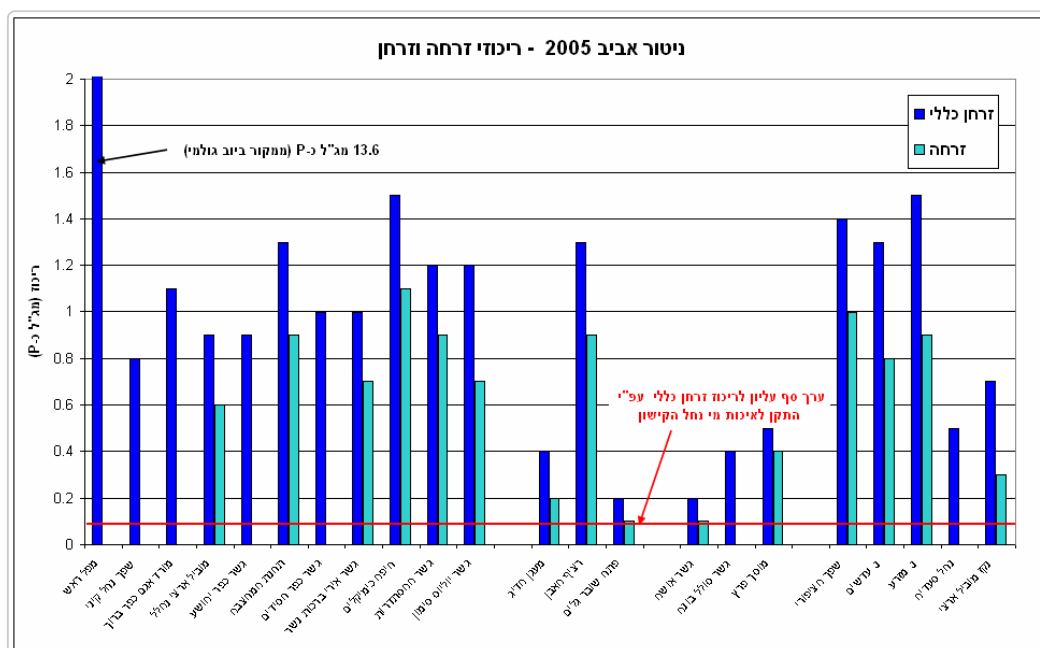
**כלורידים:** ריכוזי כלורידים גבוהים נמדדו ביובלי הקישון בעמק יזרעאל (נחל מזרע ונחל עדשים). ריכוז הכלורידים הגבוה במעלה הנחל נובע ממערך הניקוז העמוק של עמק יזרעאל המופנה אל הנחל ויובליו במטרה להקטין את המלחת הקרקעות בעמק. במורד הנחל, המושפע ממשטר הגאות והשפל של הים התיכון, ריכוז הכלורידים עולה בצורה אופיינית ככל שמתקרבים לים הפתוח.

**חמצן מומס:** ריכוזי החמצן המומס בנחל הקישון נעים בסביבות 90% רוויה, אולם ככל שמתקרבים למורד הנחל ולמוצאו אל הים נמדדו ערכים גבוהים המעידים על פעילות פוטוסינטטית מוגברת עקב פריחת אצות. בניגוד ליתר התחנות, בתחנת "מפל הראש" אליה זרם ביוב גולמי, נמדד ריכוז חמצן מומס נמוך במיוחד (2.8 מג"ל).



איור מס' 1: רוויית חמצן מומס בתחנות הדיגום - אביב 2005  
הנתונים המלאים המוצגים בתרשים זה מובאים בטבלה 1 לעיל.

**זרחות:** ריכוזי הזרחן הכללי שנמדדו לאורך נחל הקישון ויובליו נמוכים מאלו שנמדדו בניטור המקביל אשתקד, אולם עדיין חורגים מהתקן בכל תחנות הדיגום. הריכוז הגבוה ביותר נמדד בתחנת "מפל הראש" (13.6 מג"ל) ומקורו מביוב גולמי המגיע מג'נין וזורם בקטע זה של הנחל.



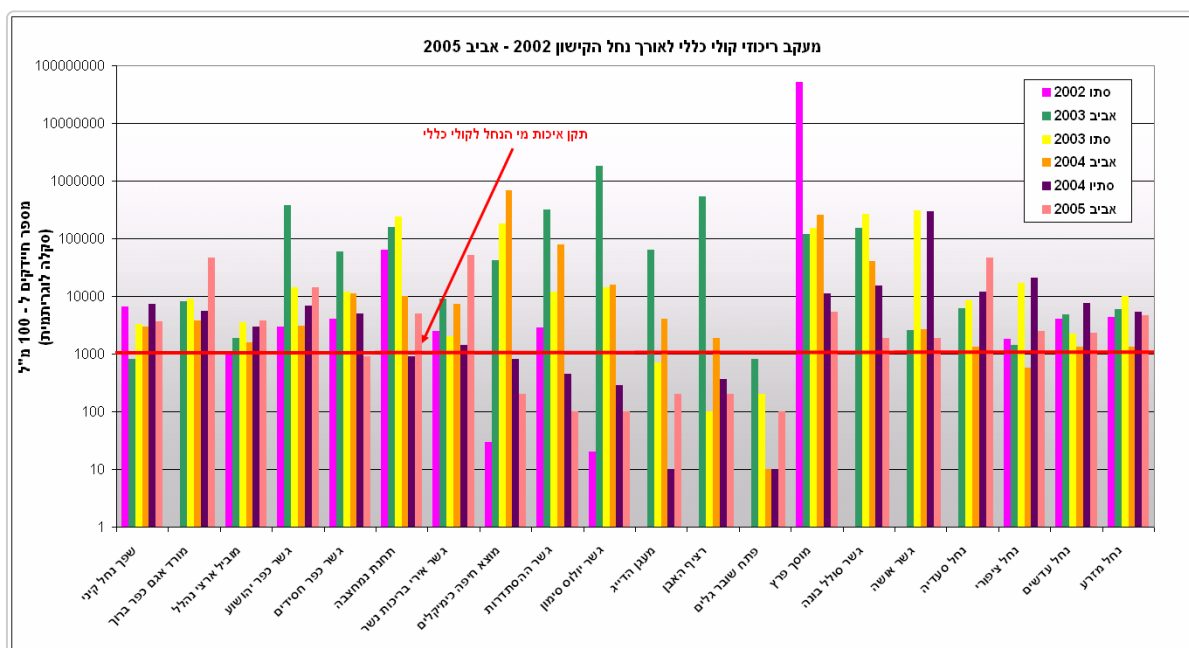
איור מס' 3: ריכוזי זרחן כללי בתחנות הדיגום - אביב 2005  
הנתונים המלאים המוצגים בתרשים זה מובאים בטבלה 1 לעיל.

**חנקות:** ריכוזי החנקן הכללי עומדים בתקן רק בתחנות הדיגום בנחל הגדורה, נחל סעדייה ותחנות נמל הקישון. בכל תחנות הדיגום לאורך נחל הקישון ויובלי המעלה, ריכוזי החנקן הכללי חורגים מהתקן עקב ריכוזי חנקה גבוהים. ניתן להניח כי ריכוזי החנקה הגבוהים במעלה הנחל

נובעים מהסעת חנקה אל אפיק הנחל מהשטחים החקלאיים הסמוכים, עקב שאריות חומרי דיזון ושימוש בקולחין להשקיית השדות.

**צח"ב (BOD):** ריכוזי הצח"ב שנמדדו במעלה הנחל היו נמוכים ועמדו בתקן בכל תחנות הדיגום למעט תחנת הדיגום "מורד כפר ברוך". ריכוז הצח"ב בתחנת "מפל הראש" (66 מג"ל) מעיד יחד עם שאר הפרמטרים על היות המים הזורמים בקטע זה מי ביוב גולמי.

**קוליפורמים כלליים וצואתיים:** בתחנת הדיגום "מפל הראש" נמדדו ריכוזי קולי כללי וצואתי התואמים רמות שאופייניות למי ביוב. בהמשך לממצאי ניטור סתיו 2004, גם בניטור הנוכחי נמצא כי תחנות הדיגום במורד הנחל ("חיפה כימיקלים", "גשר ההסתדרות" ו"גשר יוליוס סימון") עמדו בתקן מבחינת ריכוזי הקולי הכללי והצואתי, וניתן לזהות בבירור מגמת שיפור מבחינת מדדים אלו.



איור מס' 8: קולי כללי לאורך נחל הקישון ויובליו (2002-2005)  
הנתונים המלאים המוצגים בתרשים זה מובאים בטבלה 1 לעיל.

**מתכות כבדות:** בניטור אביב 2005 לא נמצאו חריגות מהתקן מבחינת ריכוזי המתכות הכבדות במי הנחל, באף אחת מתחנות הדיגום.

## 6. הפרמטרים הכימיים בקרקעית נחל הקישון

בתאריך 09/05/2005, במהלך ניטור אביב 2005, בוצע ניטור של השכבה העליונה של קרקעית הנחל בשבע תחנות דיגום: מעבר חקלאי נשר, גשר אירי בריכות נשר, גשר ההסתדרות, גשר יוליוס סימון, פתח מעגן הדייג, מעגן הדייג ונחל הגדורה (ליד מוסך פרץ). שיטת דיגום הקרקעית התבססה על לקיחת דוגמת גלעין קרקעית באמצעות הורדת מכשיר דיגום מסירה והחדרתו לקרקעית עד לעומק שבין 10-20 ס"מ.

נכון להיום, עדיין לא קיימת תקינה הקובעת קריטריונים ברורים של ערכי סף מוגדרים עבור מזהמים בקרקעית נחל. הניתוח שנעשה הוא ניתוח השוואתי שמטרתו לאתר מגמות ושינויים שחלו בקרקעית הנחל בין השנים 1998 ל-2004. על פי ניתוח השוואתי של ממצאי הבדיקות הכימיות, ניתן לקבוע כי בכל הדיגומים שנערכו עד כה בתחנות מורד הנחל, התגלו ממצאים המעידים על קרקעית מזהמת בדרגות זיהום שונות הן במתכות כבדות והן בחומרים אורגניים.

בתחנת הדיגום ב"גשר יוליוס סימון" תחנת דיגום זו הינה היחידה בה מצויה כספית בקרקעית הנחל באופן מובהק, וביחס לשני הניטורים האחרונים מסתמנת מגמת עליה. קרקעית הנחל בתחנת הדיגום "מוסך פרץ" אשר בנחל הגדורה נדגמה לראשונה בניטור סתיו 2004 ונמצאה מזהמת, ככל הנראה בהשפעת זיהום תעשייתי.

## **טבלה מס' 4: תכולת מתכות כבדות בקרקעית הנחל - ניטור אביב 2005 (מ"ג/ק"ג חומר יבש)**

הערכים בטבלה הבאה הם ריכוזי אביב 2005 בלבד (ערכי המגמה ההשוואתית ביחס לניטורי סתיו 2004 ואביב 2004, כפי שמתוארים במקור באמצעות סימוני "+"/"-", מובאים במלואם בטקסט הנלווה בדוח המקורי).

**טבלה 4 (המשך): מתכות כבדות בקרקעית הנחל, אביב 2005**

| פרמטר       | מוביל ארצי נהלל | תחנת המחצבה | גשר אירי ברכות נשר | גשר ההסתדרות   | כניסה למעגן הדייג | מעגן הדייג | מוסך פרץ (גדורה) |
|-------------|-----------------|-------------|--------------------|----------------|-------------------|------------|------------------|
| כרום (Cr)   | 9.7             | 5>          | 5>                 | 81.4           | 144.8             | 547.3      | לא נדגם          |
| קדמיום (Cd) | 35.9            | 12          | 0.5>               | 81.4 (ר' הערה) | 15                | 35         | לא נדגם          |
| נחושת (Cu)  | 240             | 92.9        | 24.8               | 15.9           | 110.4             | 186.3      | לא נדגם          |
| עופרת (Pb)  | 48.8            | 15.9        | 8.6                | 5.2            | 27.4              | 679.7      | לא נדגם          |
| אבץ (Zn)    | 980             | 347.7       | 104.8              | 53.3           | 475.4             | 978        | לא נדגם          |
| ניקל (Ni)   | 48.2            | 32.4        | 35.1               | 24.9           | 41.4              | 56.2       | לא נדגם          |
| כספית (Hg)  | 1.48            | 0.3>        | 0.25>              | 0.25>          | 0.25>             | 0.7>       | לא נדגם          |
| ונדיום (V)  | 160.3           | 66.6        | 63.1               | 37.8           | 87.2              | 66.3       | לא נדגם          |

**טבלה מס' 5: תכולת חומרים אורגניים בקרקעית נחל הקישון - ניטור אביב 2005**

**טבלה 5 (המשך): חומרים אורגניים בקרקעית הנחל, אביב 2005**

| פרמטר              | יחידות           | מעבר חקלאי נשר | גשר אירי בריכות נשר | גשר ההסתדרות | גשר יוליוס סימון | כניסה למעגן הדייג | מעגן הדייג | מוסך פרץ (גדורה) |
|--------------------|------------------|----------------|---------------------|--------------|------------------|-------------------|------------|------------------|
| סולפיד כ-S         | מ"ג/ק"ג ח.י.     | 264            | 210                 | 4294         | 7717             | 2411              | 4578       | 1199             |
| חנקן אמוניאקלי כ-N | מ"ג/ק"ג ח.י.     | 126            | 314                 | 521          | 2323             | 150               | 669        | 45               |
| BOD                | מ"ג/ק"ג          | 2600           | 3900                | 20600        | 23000            | 4030              | 8300       | 12440            |
| TOC כ-C            | גרם/100 גרם ח.י. | 1.07           | 1.76                | 5.8          | 9.06             | 2.2               | 2.0        | 6.58             |
| שמן מינרלי         | מ"ג/ק"ג ח.י.     | 92             | 112                 | 267          | 860              | 319               | 360        | 1880             |
| TPH                | מ"ג/ק"ג          | 78             | 103                 | 283          | 846              | 296               | 371        | 1971             |
| אחוז מוצקים נדיפים | %                | 10.9           | 5.2                 | 14.3         | 20.4             | 6.1               | 14.2       | 10.9             |
| הגבה (מיהול 1:5)   | -                | 8.39           | 8.49                | 8.61         | 8.05             | 8.55              | 8.19       | 8.39             |
| אחוז חול           | %                | 4.9            | 9.7                 | 12.9         | 9.4              | 38                | 9.3        | 25.3             |

**7. ממצאי סקר דגים - אביב 2005**

בתאריך 02/06/2005 בוצע סקר דגים בנחל הקישון כחלק ממערך הניטור הביולוגי, בליווי ד"ר מנחם גורן וירון קרוטמן מהמחלקה לזואולוגיה באוניברסיטת תל אביב וצוות רשות נחל הקישון. נעשו תשעה איסופי דגים בנחל ובמקורותיו: שש תחנות במעלה הנחל (מנחל קיני ועד לגשר האירי בבריכות נשר) ושלוש תחנות בקטע המלוח (מורד הנחל).

**7.1 תחנות מעלה הנחל**

בסה"כ נלכדו 227 דגים הנמנים על שמונה מינים. פיזור המינים בין התחנות לא היה שווה, דבר הנובע משוני באופי בתי הגידול בתחנות השונות. נמשכת מגמת הירידה במספר האמנונים שנמצאו בתחנות הקבועות: בגשר האירי 16% מהפרטים היו שייכים למין אמנון מצוי, ובגשר ההסתדרות רק 2%. נמצאה לבנון ליסנר בשתי תחנות נוספות: דגיג אחד בגשר ג'למה ושני דגים במוביל הארצי/מפגש נהלל.

**טבלה 6: מיני הדגים שנדגמו בתחנות הדיגום במעלה הנחל ויובליו**

| שם עברי    | שם מדעי        | נחל ציפורי | נחל קיני | מפגש מוביל ארצי | גשר ג'למה | קרית חרושת | גשר אירי בריכות נשר |
|------------|----------------|------------|----------|-----------------|-----------|------------|---------------------|
| אמנון מצוי | Tilapia zillii | כן         | —        | כן              | כן        | כן         | כן                  |

| שם עברי                 | שם מדעי               | נחל ציפורי | נחל קיני | מפגש מוביל ארצי | גשר ג'למה | קרית חרושת | גשר אירי בריכות נשר |
|-------------------------|-----------------------|------------|----------|-----------------|-----------|------------|---------------------|
| גמבוזיה                 | Gambusia affinis      | כן         | —        | כן              | —         | כן         | כן                  |
| שפמנון                  | Clarias gariepinus    | כן         | —        | כן              | כן        | כן         | כן                  |
| צלופח אירופי            | Anguilla anguilla     | —          | —        | כן              | כן        | —          | כן                  |
| אמנון מכלוא             | Oreochromis hybrid    | —          | —        | כן              | כן        | —          | —                   |
| אמנון ירדן              | Oreochromis aureus    | —          | כן       | —               | —         | —          | —                   |
| דגיגי קיפון (לאמוגדרים) | Mugil sp.             | —          | —        | —               | —         | —          | כן                  |
| לבנון ליסנר             | Acanthobrama lissneri | כן         | כן       | כן              | —         | —          | —                   |
| קרפיון מצוי             | Cyprion carpio        | —          | —        | כן              | כן        | כן         | —                   |
| אמנון גליל              | Sarotherdon galilaeus | —          | —        | כן              | כן        | —          | —                   |
| גופי                    | Guppi                 | —          | —        | —               | —         | —          | כן                  |

## 7.2 תחנות הדיגום במורד הנחל

בסה"כ נילכדו 373 דגים המשתייכים ל-12 מינים. עיקר הדגים שנתפסו בשתי התחנות העליונות שייכים למיני דגים ממוצא ימי שנוהגים לחדור לנחלים ולחיות בהם עד להבשלתם הסקסואלית (קיפון טובר, קיפון גדול ראש ולברק), ואילו תחנת שפך הקישון מאוכלסת רק בדגים ממוצא ימי. במעגן הדייג ובגשר ההסתדרות מספר המינים נשאר קבוע במשך השנים והעונות. לא נתפסו אמנונים בתחנת שפך הקישון, וזאת למרות שרואים פרטים רבים בתוך המעגן בין הסירות - ייתכן שכמות מזון גדולה מושכת את האמנונים לתוך המעגן.

### טבלה 7: מיני הדגים בחלקו התחתון (מורד) של נחל הקישון

| שם עברי          | שם מדעי                 | מעגן הדייג | גשר ההסתדרות | גשר אירי הרוס |
|------------------|-------------------------|------------|--------------|---------------|
| אמנון מצוי       | Tilapia zillii          | כן         | כן           | כן            |
| סרגוס מסורטט     | Diplodus sargus         | כן         | —            | כן            |
| ספרוס זהוב       | Sparus aurata           | כן         | —            | —             |
| שישן מסורטט      | Lithognathus mormyrus   | —          | —            | כן            |
| סיכנ משיש        | Siganus rivulatus       | כן         | —            | —             |
| קיפון טובר       | Liza ramada             | כן         | כן           | כן            |
| לגונון נודד      | Lagocephalus spadiceus  | —          | —            | כן            |
| טרכון רחב מגינים | Trachurus klunzingeri   | —          | —            | כן            |
| דבק נצמד         | Echenris naucrates      | —          | —            | כן            |
| קיפון כילון      | Chelon labrosus         | כן         | —            | כן            |
| לברק מנוקד       | Dicentrarchus punctatus | כן         | —            | —             |
| לברק חלק         | Dicentrarchus labrax    | כן         | כן           | כן            |
| קיפון זהוב       | Liza aurata             | כן         | כן           | כן            |

| שם עברי        | שם מדעי                 | מעגן הדייג | גשר ההסתדרות | גשר אירי הרוס |
|----------------|-------------------------|------------|--------------|---------------|
| שרבובן         | Leiognathus klunzingeri | כן         | —            | —             |
| קיפון גדול-ראש | Mugil cephalus          | כן         | כן           | כן            |
| שפמנון מצוי    | Clarias gariepinus      | —          | כן           | כן            |
| צנינון דו ימי  | Alepes djadaba          | כן         | —            | —             |
| טרית דקה       | Sardinella aurita       | כן         | —            | —             |
| אמנון מכלוא    | Oreochromis hybrid      | —          | כן           | כן            |
| צלופח אירופי   | Anguilla anguilla       | —          | —            | כן            |

## 8. ממצאי דוח ניטור חסרי חוליות גדולים בנחל הקישון - אביב 2005

בתאריך 03/05/2005 בוצע ניטור ביולוגי של חסרי חוליות גדולים בנחל הקישון, ע"י פרופ' אביטל גזית וירון הרשקוביץ מאוני' ת"א, בשש תחנות נבחרות: תחנות מעלה הנחל "מעלה גשר כפר יהושע", "גשר כפר חסידים" ו"גשר אירי בריכות נשר", ותחנות מורד הנחל "גשר ההסתדרות" ו"גשר יוליוס סימון".

בסקר נמצאו 33 טקסונים שונים של חסרי חוליות, מרביתם חרקים והיתר סרטנים וחלזונות. האסופה העשירה ביותר נמצאה באתר "גשר ג'למה" (23 טקסונים). לראשונה מאז תחילת הניטור הביולוגי בקישון, נמצאו בתחנת המורד ("גשר יוליוס סימון") סרטנים מסדרת השטצדים, ממצא שיכול להצביע על שיפור באיכות המים.

### טבלה 8: הערכת בריאות הנחל בתחנות נבחרות - מדדים ביוטיים

| מדד                  | מעלה כפר יהושע | גשר ג'למה | כפר חסידים | גשר אירי נשר    |
|----------------------|----------------|-----------|------------|-----------------|
| עושר הטקסונים        | 12             | 23        | 9          | 9               |
| אחוז זחלי ימשושים    | 50%            | 14%       | 23%        | 82%             |
| אחוז טורפים          | 13%            | 15%       | 11%        | 9%              |
| אחוז זחלי בריומאים   | 0%             | 2%        | 2%         | 1%              |
| NIC Index            | 5              | 9         | 2          | 2               |
| ציין אחידות (J)      | 0.68           | 0.61      | 0.73       | 0.62            |
| ציין רגישות הטקסונים | 4.3            | 4.9       | 4.4        | 3.0             |
| B-IBI %              | 66%            | 83%       | 71%        | 49%             |
| בריאות הנחל          | "בינונית"      | "טובה"    | "בינונית"  | "פחות מבינונית" |

הממצאים מעידים על המשך מגמת שיפור התנאים במעלה הקישון, במיוחד בתחנה "גשר ג'למה" - בתחנה זו נתקבלה לראשונה מאז החל הניטור הביולוגי בקישון הערכת בריאות "טובה". ערך הבריאות הגבוה קשור לשפע בתי הגידול המאפיינים תחנה זו: זרימה רדודה על גבי אבנים, מורכבות צמחית גבוהה ותנאים ברכתיים המשולבים באיכות מים טובה עד בינונית. חל שיפור יחסי גם במצב האקולוגי של תחנות המורד ("גשר יוליוס סימון" ו"גשר ההסתדרות") כפי שמשתקף בעליה במספר הטקסונים. נחל הגדורה אינו כלול בניטור הביולוגי התקופתי, אולם

תצפיות אקראיות מצביעות על נוכחות של מאכלסי מים רגישים יחסית לזיהום, ומומלץ לשלב את הגדורה בניטור הביולוגי התקופתי בעתיד.

## 9. תמצית ממצאי ניטור מיקרואצות בחלקו המלוח של נחל הקישון -

אביב 2005

בתאריך 19/05/2005 נערך ניטור מיקרואצות בחלקו המלוח של נחל הקישון (בין גשר ההסתדרות למוצא נמל חיפה) ע"י ד"ר ברק חרות, ד"ר נורית קרס ועמיתיהם מהחברה לחקר ימים ואגמים לישראל. מטרת הניטור לאפיין ולנטר את אוכלוסיות המיקרואצות (פיטופלנקטון) ואת התנאים הסביבתיים הנלווים.

בדיגום מאי 2005 נצפתה פריחה מסיבית של אצות בפני השטח בכל התחנות. אצות מקבוצת האצות הצורניות, בעיקר מהמין *Thalassiosira pseudonana*, שלטו מספרית בכל התחנות והיוו 93%-95% מהריכוז הכללי וכ-90% מהביומסה בכל התחנות פרט לתחנת גשר ההסתדרות (שם שלטו פלגלטים מקבוצת הירוקיות, כ-40% מהביומסה).

### טבלה 9: ריכוז המיקרופלנקטון השכיח ביותר בדגימות פני השטח (תאים לליטר)

| סוג האצה                        | גשר ההסתדרות      | גשר יוליוס        | מעגן הדייג        | פתח קישון         |
|---------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <i>Synechococcus</i>            | —                 | —                 | $10^6 \times 6.5$ | $10^7 \times 1.4$ |
| <i>Monads &lt; 2\mu</i>         | —                 | —                 | $10^7 \times 1.4$ | $10^7 \times 3.9$ |
| <i>Cyclotella spp</i>           | $10^6 \times 9.3$ | $10^5 \times 4.5$ | $10^5 \times 1.5$ | $10^6 \times 2.5$ |
| <i>Navicula spp</i>             | $10^7 \times 7.8$ | $10^8 \times 2.4$ | $10^8 \times 1.3$ | $10^7 \times 5.9$ |
| <i>Thalassiosira pseudonana</i> | $10^8 \times 4.8$ | $10^8 \times 9.3$ | $10^8 \times 8.7$ | $10^9 \times 1.1$ |
| <i>Cryptomonadaceae</i>         | $10^7 \times 1.9$ | $10^7 \times 2.0$ | $10^7 \times 1.2$ | $10^6 \times 9.7$ |
| <i>Pyramimonas sp</i>           | —                 | $10^6 \times 2.4$ | $10^6 \times 1.8$ | $10^5 \times 1.7$ |
| Unidentified flagellate 2       | $10^8 \times 3.0$ | $10^7 \times 3.9$ | $10^7 \times 3.9$ | —                 |

ריכוזי הנוטריאנטים במי השטח גבוהים משמעותית מהריכוזים במי העומק, ונמצאה מגמת ירידה של ריכוזי הנוטריאנטים בכיוון מורד הנחל, בעיקר במי השטח. השוואה לקריטריונים של מינהל האוקיינוסים והאטמוספירה של ארה"ב (NOAA, 1996) לאיכות המים בשפכי נחלים מראה כי מי השטח בד"כ מדורגים ברמת זיהום (דרגת איאטרופיקציה) גבוהה, ואילו מי העומק ברמה בינונית עד גבוהה. ריכוזי הכלורופיל ברוב הדגימות מצביעים על מצב היפר-איטרופי. הריכוז והביומסה בדיגום מאי 2005 גדולים יותר מאשר בדיגומי מאי 2003 ו-2004 באזור.

### סיכום פרק המיקרואצות:

1. מליחות המים עלתה והטמפרטורה ירדה מגשר ההסתדרות לכיוון פתח נמל הקישון.
2. פני השטח היו רוויים או רוויים ביתר בחמצן. אחוז הרוויה ירד בצורה חדה לעומק עמודת המים.
3. ריכוזי הנוטריאנטים במים מפני השטח, ברוב המקרים, גבוהים משמעותית מהריכוזים במי העומק.
4. ריכוזי הכלורופיל ברוב הדגימות גבוהים מאוד ומצביעים על מצב היפר-איטרופי.

5. ריכוזי האצות והביומסה גבוהים מאד בכל דגימות פני השטח, ומאפיינים ערכים של מים איאטרופיים קיצוניים.
6. מגוון המינים הגדול ביותר הופיע בתחנת פתח נמל הקישון.

## נספח 1: רשימת תחנות הדיגום

### רשימת תחנות הדיגום המלאה

| מס' תחנה | שם התחנה               | קטע הנחל   |
|----------|------------------------|------------|
| 1        | מפל ראש                | נחל הקישון |
| 2        | שפך נ. קיני            | נחל הקישון |
| 3        | מורד מאגר כפר ברוך     | נחל הקישון |
| 4        | מפגש נחל נהלל          | נחל הקישון |
| 5        | גשר כפר יהושע          | נחל הקישון |
| 5א'      | גשר קרית חרושת         | נחל הקישון |
| 5ב'      | תחנת המחצבה            | נחל הקישון |
| 6        | גשר כפר חסידים         | נחל הקישון |
| 6א'      | גשר אירי ליד ברכות נשר | נחל הקישון |
| 6ג'      | שפך חיפה כימיקלים      | נחל הקישון |
| 6ב'      | גשר ההסתדרות           | נחל הקישון |
| 7        | גשר יוליוס סימון       | נחל הקישון |
| 201      | מוסק פרץ               | הגדורה     |
| 202      | גשר סולל בונה          | הגדורה     |
| 203      | גשר אושה               | הגדורה     |
| 501      | נחל עדשים              | יובלי הנחל |
| 502      | נחל מזרע               | יובלי הנחל |
| 503      | נחל סעדיה              | יובלי הנחל |
| 407      | נחל ציפורי             | יובלי הנחל |
| 601      | נקז מוביל ארצי         | נקזים      |
| 602      | נקז נחל עדשים          | נקזים      |
| 701      | מי ברז                 | ביקורת     |
| נמל 1    | פתח שובר הגלים         | נמל הקישון |
| נמל 2    | אגודות השיט            | נמל הקישון |
| נמל 3    | מסוף כימיקלים          | נמל הקישון |
| נמל 4    | מול רציף האבן          | נמל הקישון |
| נמל 5    | בי"ס לשיט              | נמל הקישון |
| נמל 6    | פתח מעגן הדיג          | נמל הקישון |
| נמל 7    | מעגן הדיג              | נמל הקישון |

מקור: רשות נחל הקישון, דוח ניטור אביב 2005, דצמבר 2005. מסמך זה הונגש בהתאם לתקן WCAG 2.2 (רמה AA) ולתקן הישראלי 5568, ומהווה גרסה נגישה של המסמך המקורי "1-2005.pdf". טבלאות הנתונים המספריות שוחזרו במלואן מהטבלה המקורית באמצעות חילוץ מובנה של המסמך המקורי ואימות צולב מול הנתונים המילוליים בדוח; תרשימים גרפיים (איורים) הוצגו כתמונות עם טקסט חלופי מתאר, ולצדם הפניה לטבלת הנתונים המלאה המקבילה.