

נחל קישון

ניטור אביב 2011



רשות נחל הקישון
Kishon River Authority

ספטמבר 2011



תוכן

3	1. תוכנית הניטור ומסגרת העבודה
4	2. מבוא
5	3. איכות מי נחל קישון
5	3.1. תחנות הדיגום במעלה נחל קישון
6	3.2. תחנות הדיגום במפער הקישון
7	3.3. תחנות הדיגום במורד נחל קישון
8	3.4. תחנות הדיגום בנמל הקישון
8	3.5. יובלי הקישון
10	3.6. נחל גדורה

טבלאות

11	טבלה 1 תוצאות ניטור אביב 2011 - נחל קישון
12	טבלה 2 תוצאות ניטור אביב 2011 - יובלי הקישון
13	טבלה 3 תוצאות ניטור אביב 2011 - נמל הקישון
14	טבלה 4 תוצאות ניטור אביב 2011 - תכולת מתכות במי הנחל

גרפים

15	גרף 1 ריכוזי צורוני החנקן בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו
15	גרף 2 ריכוזי צורוני החנקן בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו (אביב 2010 לצורך השוואה)
16	גרף 3 ריכוזי זרחה וזרחן כללי בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו
16	גרף 4 ריכוזי זרחה וזרחן כללי בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו (אביב 2010 לצורך השוואה)
17	גרף 5 רוויית חמצן מומס בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון
17	גרף 6 רוויית חמצן מומס בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון (אביב 2010 לצורך השוואה)
18	גרף 7 ריכוז כלורידים ומוליכות חשמלית בתחנות דיגום במעלה נחל קישון
18	גרף 8 ריכוזי קולי צואתי וכלל קוליפורמים בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו
19	גרף 9 ריכוזי צח"ב (BOD) וכלל פחמן אורגני (TOC) בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו
19	גרף 10 ריכוז מוצקים מרחפים בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו

נספחים

20	נספח 1 רשימת תחנות הדיגום
21	נספח 2 מיפוי תחנות הדיגום במעלה ובמפער הקישון
22	נספח 3 מיפוי תחנות הדיגום במורד הנחל ובנמל הקישון

הערה:

מסמך זה הנו טיוטא בלבד.
נכון לעת כתיבת הדו"ח עדיין לא הגיעו ממצאי הניטורים הביולוגיים, אשר אותם יש לשלב בבחינת וניתוח הממצאים.

כתיבה ועיבוד נתונים: גיל גוטמן

1. תוכנית הניטור ומסגרת העבודה

תוכנית "ניטור נחל קישון - אביב 2011" כללה "ניטור איכות מים" בעשרים ושש תחנות דיגום לאורך נחל קישון מ"מפל הראש" בתענכים ועד למוצא הנחל אל הים במפרץ חיפה, כולל תחנות דיגום בנחל גדורה, נחל סעדיה, נחל ציפורי, נחל עדשים, נחל מזרע ונמל הקישון (רשימת תחנות הדיגום נמצאת בנספח 1).

תוכנית הניטור ובדיקת הפרמטרים הכימיים התבצעה על פי תוכנית המבוצעת בשנים האחרונות ע"י רשות נחל הקישון בהתאם לחשיבותן של תחנות הדיגום. התוכנית כוללת חמישה מדרגים של בדיקות אשר מבוצעות בתחנות דיגום שונות. ברמת הניטור המרבית, נכללים פרמטרים רבים הכוללים גם: סריקת מתכות, BTEX, פנול, TOC ורעילות (Microtox). ריכוזי הכלורופיל נמדדו בתחנות בהן מבוצע ניטור מוקטן אחת לחודש ובמספר תחנות מייצגות נוספות.

בהמלך הניטור הנוכחי, נדגמו מי הנחל במספר תחנות דיגום לבדיקת שאריות חומרי הדברה.

תוכנית הניטור הכוללת מפורטת בדוח ניטור קיץ 99 מה- 31.10.99, וכן בתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון.

ביצוע הניטור והדיגום נעשה ע"י צוות רשות נחל הקישון בתאריכים 16,17/05/2011. במהלך הניטור נמדדו מדדי השטח (חמצן מומס, מוליכות חשמלית, טמפרטורה והגבה) ע"י צוות הרשות באמצעות מכשירים ניידים. בדיקות המעבדה הכימיות והבקטריליות נערכו ע"י מעבדת בקטוכם בע"מ, מעבדה מוסמכת ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות.

"ניטור ביולוגי - חסרי חוליות בנחל קישון" והערכת בריאות הנחל, נערך ע"י פרופ' אביטל גזית וצוותו בתאריך 19/05/2011. הניטור בוצע בשבע תחנות דיגום לאורך נחל קישון (במעלה ובמורד) בלוי וסיוע צוות רשות נחל הקישון.

"ניטור מיקרואצות במי הקישון המלוח" נערך ע"י ד"ר נורית קרס, פרופ' ברק חרות וגב' נורית גורדון מהחברה לחקר ימים ואגמים לישראל בע"מ בתאריך 23/05/2011. הניטור בוצע בארבע תחנות דיגום במורד הנחל ונמל הקישון ע"י צוות חיא"ל, בלוי פקח רשות הנחל.

2. מבוא

ניטור אביב 2011 בוצע בחודש מאי המייצג את עונת האביב, לאחר סיום עונת הגשמים. עונת הגשמים הנוכחית הייתה ברוכה יותר מאשר בשנים האחרונות, גורם שהשפיע על ספיקת הבסיס בנחל. עונת האביב מסמנת בדרך כלל את תחילת תופעת פריחת האצות המתרחשת בנחל בעקבות העשרה בנטריאנטים, הן מכיוון מעלה הנחל, אליו מנוקזים עודפי השקיה ודישון ובעיקר מכיוון מפעלי התעשייה המזרימים קולחיהם לנחל במורדו.

הניטור הנוכחי התקיים כשברקע מספר גורמים בעלי משמעות לאיכות מי הנחל ולמערכת האקולוגית. בחודש שקדם לביצוע הניטור, איתר צוות רשות נחל הקישון זיהום משמעותי שמקורו בשפכי העיר עפולה. זיהום זה הגיע דרך תעלת ניקוז חקלאי, אל נחל עדשים ואל נחל קישון. נתוני איכות המים בנחל עדשים בעת הניטור הנוכחי מעידים כי השפעת אירוע הזיהום ניכרה גם בעת הניטור ויתכן והתרחש אירוע חוזר. בתאריך 01.05.2011, הפסיק מפעל חיפה כימיקלים להזרים קולחיו אל הקישון, עקב הפסקת פעילות הייצור במפעל. בעקבות הפסקת ההזרמה, ניכר שיפור באיכות מי הנחל הנמדדים בתחנת הניטור בפרמטרים ניטראט וחנקן אמוניאקלי.

בעת ביצוע הניטור במורד הנחל, נצפו דגי בורי (קיפון) מתים בקטע הנחל בין מעגן הדייג ועד כששה ק"מ במעלה. במי הנחל הייתה נוכחות גבוהה של דגים חיים ולא נראתה תעוקת חמצן או התנהגות יוצאת דופן. מדדי השטח העידו כי אין חסר בחמצן מומס במי הנחל. בעת הניטור לא הייתה הזרמה מכיוון מט"ש חיפה כמו גם לא הייתה הזרמה ממוצאי המפעלים כרמל אולפנים וחיפה כימיקלים. כן נראתה הזרמה ממפעל בז"ן ומפעל גדות ביוכימיה. בנוסף, נראתה הזרמה מכיוון מוצא של מתקן "משאבים מתחדשים" המצוי בשלבי הרצה. הזרמה זו אינה במסגרת צו הרשאה וללא אישור. נתוני הזרמות המפעלים העידו כי לא נמצאו חריגות באיכות ההזרמה לנחל ובבדיקות המעבדה שנערכו לשפכי מתקן משאבים מתחדשים, לא התגלו ממצאים שיכלו להוביל לתמותה. בימים שלאחר גילוי התמותה, נמשך מעקב צוות רשות הנחל אחר המתרחש, לרבות סיורים באמצעות סירה לאורך מורד הנחל. האירוע לא התפתח לאירוע תמותה מאסיבי, עם זאת נמשכה תמותת דגים במשך כשלושה שבועות.

באופן כללי, איכות מי הנחל כפי שנמדדה בניטור אביב 2011 הצביעה על חריגות מהתקן לאיכות מי נחל קישון בזרחה הכללי כמעט בכל תחנות הדיגום, כמו גם בחנקן הכללי. עם זאת, לראשונה נמדדו ריכוזי חנקן כללי וצורוני חנקן נמוכים יותר בקטע מורד הנחל ומאשר במעלהו, ככל הנראה בהשפעת הפסקת הזרמת חיפה כימיקלים לנחל. כמו כן בקטע זה של הנחל, נמדדו ריכוזי כלורופיל נמוכים מהריכוזים האופייניים לעונה זו ברוב תחנות הדיגום, דבר המצביע על האטה מסוימת בקצב הייצור הראשוני (החלשות תופעת פריחת האצות). חריגות בריכוזי קולי כללי וצואתי, התגלו בעיקר בתחנות מפעל הקישון. תחנות מעלה הנחל התאפיינו בריכוז גבוה מאוד של מוצקים מרחפים ממקור מינרלי (סחף) ויובלי הקישון - סעדיה ועדשים התאפיינו בריכוז מזהמים גבוה.

פירוט וניתוח הממצאים על פי מקטע יהנחל מובא בפרק הבא.



3. איכות מי נחל קישון

אורכו של אפיק נחל קישון הנו כשבעים ק"מ. איכות המים במקטעים שונים של אפיק הנחל מושפעת מגורמים שונים (חקלאות, ניקוזים, סמיכות עירונית, תעשייה וכו'). ניתן לחלק את הנחל בחלוקה ברורה לשלושה מקטעים: מעלה הנחל (ממורדות צפון הרי שומרון ועד לכביש 722), מפער הקישון (מכביש 722 עד אזור בריכות נשר, לפני כניסת נחל ציפורי לקישון) ומורד הנחל (עד שפך הנחל לנמל קישון). מקטעים אלה הנם בעלי מאפיינים שונים מבחינת הסביבה בה הם מצויים, החתך ואופי הזרימה באפיק והיובלים והזרימות המגיעות לכל אחד מהמקטעים. כל אלו משפיעים על איכות המים הנמדדת בתחנות הדיגום.

פירוט תחנות הדיגום ומיקומם מצוי בנספחים 1-3.

3.1 תחנות הדיגום במעלה נחל קישון

קטע זה של הנחל הנו ברובו בעל אופי חקלאי כמו כן ניכרת המלחת מי הנחל עקב מערך הניקוז העמוק הקיים בעמק יזרעאל. במהלך הניטור, נדגמו ארבע תחנות דיגום במעלה נחל קישון, אשר מחוץ לתחום השיפוט של רשות הנחל ("מפל הראש", "מורד שפך נחל קיני", "מורד אגם כפר ברוך" ו- "מפגש המוביל הארצי"). תוצאות הניטור מרכזות בטבלאות 1,4.

ממצאי ניטור אביב 2011 מצביעים כבעבר על ריכוזי זרחן כללי גבוהים, החורגים מהתקן לאיכות מי נחל קישון בכל תחנות הדיגום וכן על ריכוזי כלורידים גבוהים מהמומלץ בתקן פי שניים בקרוב. בנוסף, נמדדו ריכוזי חנקן כללי גבוהים מהתקן לאיכות מי נחל קישון בשיעורים הנעים בין 70-120% (גרף 1), עם זאת נמוכים מאשר בניטור המקביל בשנת 2010 כפי שניתן לראות בגרף 2. חריגות אלו מקורם בריכוזי ניטראט גבוהים המהווים את רוב הרחב החנקן הנמדד. מקורו של הניטראט בעודפי דישון, ניקוז חקלאי והניקוז העמוק בעמק. זרימת המים ביובלי הקישון הנכנסים אליו בקטע הנ"ל (נחל מזרע, נחל עדשים) הייתה נמוכה וריכוז הכלורידים גבוה בדומה לניטור המקביל אשתקד.

בתחנת הדיגום "מפל הראש" זרמו כתמיד שפכים סניטריים גולמיים המגיעים משטחי הרשות הפלסטינית, והדבר מתבטא בממצאי בדיקות המעבדה. חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל נמצאו בפרמטרים הבאים: זרחן כללי (נמוך ביחס לניטורים הקודמים), חנקן אמוניאקלי, חנקן כללי, צח"ב, קולי כללי וקולי צואתי. ריכוז החמצן המומס במי הנחל היה נמוך מאוד ובגוף המים נראו זחלי יתושים רבים (תמונה 1).



מים אלו נסכרים ונשאבים מעת לעת במורד תחנת הדיגום ע"י מושב רם-און, לצורכי אגירה ושימוש חקלאי (לאחר טיפול ראשוני), אי לכך במהלך הניטור הנוכחי לא זרמו במורד הסכר ולא השפיעו בזמן הדיגום על איכות מי הנחל בתחנות הדיגום אשר במורד נקודת השאיבה. יש לציין כי השאיבה ע"י מושב רם-און לא מתבצעת כל השנה, כך שמעלה הנחל מושפע לעיתים מזיהום זה (שפכים סניטריים גולמיים), המגיע מהעיר ג'נין וסביבתה.

תמונה 1: זחלי יתושים במי הנחל בתחנת הדיגום "מפל הראש"



תמונה 2: סחף במי הנחל וספיקה נמוכה באזור אגם כפר ברוך

בשלוש תחנות הדיגום הנוספות בקטע זה של הנחל לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל קישון, למעט בריכוז החנקן הכללי (כאמור) ובריכוז הזרחן הכללי בשתיים משלוש התחנות (גרף 3). בתחנת הדיגום "מפגש מוביל ארצי" נמדד ריכוז חורג של כרום (0.04 מג"ל), ממצא שנמדד בעבר. באופן כללי, מי הנחל במעלהו היו בגוון חום בהיר שמקורו בסחף כפי שרואים בתמונה 2 המתארת את תוואי הקישון העובר בשטח ההצפה של מאגר כפר ברוך, דבר הבא לידי ביטוי גם בריכוזי המוצקים המרחפים הגבוהים שנמדדו בתחנות אלו (גרף 10).

3.2 תחנות הדיגום במפער הקישון

מפער הקישון, מייצג את קטע הנחל התיכון, אשר ברובו מהווה פשט הצפה של אגן הניקוז קישון (מתל קשיש במעלה ועד בריכות נשר במורד). קטע זה מצוי בתחום רשות נחל הקישון המתחיל במעלה תל קשיש ומאופיין במורכבות מבנית גבוהה (פיתולים ונישות מגוונות כגון מבנה דמוי בריכה, מפלונים וכו') וצמחיית גדה עשירה. הניטור כלל ארבע תחנות דיגום בקטע זה של הנחל ("גשר כפר יהושע", "תחנת המחצבה", "גשר כפר חסידים" ו-"גשר אירי בריכות נשר"). תוצאות הניטור מרוכזות בטבלאות 1,4.

ספיקת מי הנחל בקטע זה הייתה גבוהה מאשר במעלה ואיכות מי הנחל בקטע זה, מאופיינת גם בניטור הנוכחי, בריכוז כלורידים גבוה מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל וכן ניכרת מגמת הירידה בריכוז ככל שמתקדמים במורד הנחל. בניטור הנוכחי נמצאו חריגות אופייניות מהתקן בריכוזי הזרחן הכללי והחנקן הכללי. בשלוש מהתחנות ("תחנת המחצבה", "גשר כפר חסידים" ו-"גשר אירי בריכות נשר") נמצאו חריגות גם בערכי הקולי הכללי והצואתי (בשתיים מהשלוש).



תמונה 3: פקח הרשות אלון בן מאיר בעת דיגום מי הנחל ב"תחנת המחצבה"

חריגות אלו יכולות לנבוע ממספר גורמים ביניהם העובדה כי באזור מצויים עדיין בורות ספיגה לביוב וחלק מהבתים (בקריית חרושת לדוגמא) אינם מחוברים לתשתית הביוב האזורית. ריכוז הכלורופיל שנמדד בשתי תחנות דיגום העיד על דרגת איאטרופיקציה גבוהה, במיוחד בתחנת "גשר אירי בריכות נשר" המצוייה במורד קטע זה של הנחל. קטע זה של הנחל בוצע גם ניטור ביולוגי והערכת בריאות נחל באמצעות חסרי חוליות גדולים. לכשיגיעו תוצאות הניטור, ישולבו בדוח הסופי.

3.3 תחנות הדיגום במורד נחל קישון

ניטור מורד הנחל התבצע באמצעות דיגום מתוך סירה. הדיגום בוצע בזמן שפל, כך שייצג את מי הנחל באפיק הרחב המאפיין את מורדו. בעת הניטור הזרימו קולחיהם לנחל המפעלים "דשנים וחומרים כימיים", "בתי הזיקוק חיפה" ו"גדות תעשיות ביוכימיה". בנוסף, הזרים מתקן "משאבים מתחדשים" שפכים הקשורים בתהליך הרצת המתקן (תמונה 4), זאת ללא קבלת אישור כנדרש. מט"ש חיפה לא הזרים קולחיו לנחל בעת הדיגום, כמו גם מפעל כרמל אולפנים ומפעל חיפה כימיקלים שהושבת כעשרה ימים לפני מועד הניטור. בקטע זה של הנחל נדגמו ארבע תחנות הדיגום ("**סמוך למוצא חיפה כימיקלים**", "**גשר ההסתדרות**", "**גשרי הרכבת**", ו-"**גשר יוליוס סימון**"). תוצאות הניטור מרוכזות בטבלאות 1,4. במורד הנחל בוצע גם ניטור ביולוגי והערכת בריאות נחל באמצעות חסרי חוליות גדולים וכן ניטור מיקרואצות. לכשיגיעו תוצאות הניטורים, ישולבו בדוח הסופי.

בעקבות תמותת הדגים שהתגלתה במהלך הניטור (ראה פרק 1), בוצעה בדיקה מדוקדקת לבחינת גורמי התמותה האפשריים, לרבות נטילת דוגמאות להמצאות שאריות חומרי הדברה וחומרים אורגניים רעילים. בימים הראשונים נאספו דגי בורי במצב גסיסה (אדישים לתפיסתם) לצורך העברתם לבדיקות מעבדה למציאת גורם התמותה. כמו כן נאספו דגימות מי נחל לצורך העברת דוגמאות מים לבדיקת המצאות אצות רעילות, בתאום עם פרופ' ברק חרות, מנכ"ל חיא"ל. שבעה דגים הועברו בהמלצת ד"ר אריאל דיאמנט מהמעבדה לחקלאות ימית (חיא"ל אילת), לבדיקה היסטולוגית במעבדה המרכזית לבריאות דגים של משרד החקלאות בניר דוד. שישה דגים נוספים הועברו למעבדת בקטום לצורך בדיקת שאריות חומרי הדברה ברקמות הדגים. על פי ממצאי המעבדות לא נמצאו שאריות חומרי הדברה, לא במי הנחל ולא בדגים. כמו כן לא נמצאה פריחה של אוכלוסיית מיקרואצות בעלות פוטנציאל טוקסי ואיכות מי הנחל, לא העידה על המצאות גורמי זיהום במים. הממצא היחיד אותר במעבדה המרכזית לבריאות דגים של משרד החקלאות בניר דוד. לפי הבדיקה שנערכה, נמצא כי הדגים שנמסרו למעבדה סבלו מזיהום חיידקי ונגיעות של הכליות בטפיל מקבוצת ה- *Mixosporea* שלא זוהה במעבדה. בדיקה היסטולוגית שנערכה לרקמות הדגים לא העלתה ממצאים. ההנחה היא שתמותת הדגים נבעה מצירוף גורמים כשהמרכזי לפגיעותם הוא המצאות הטפילים בגופם, אשר גרמו למצב של עקה.

בניגוד לניטורים העונתיים בעבר, איכות המים בתחנות הדיגום במורד הקישון התאפיינה בריכוזי חנקן כללי נמוכים מאשר במעלה הנחל (גרפים 1,2). השוני המרכזי בדיגום זה הנו בתחנת הדיגום "סמוך למוצא חיפה כימיקלים" אשר התאפיינה תמיד במספר הפרמטרים הגבוה ביותר בהם נמדדו חריגות. ריכוז החנקן הכללי חורג אך במעט מהתקן ובתחנות מורד הנחל ("גשרי הרכבת" ו-"גשר יוליוס סימון") אינו חורג מהתקן כלל. ריכוזי האמוניה עומדים גם הם בתקן וריכוזי הניטראט נמוכים מאוד ביחס לאלו שנמדדו בניטור המקביל אשתקד (אביב 2010) כאשר ניתן לראות ירידה בריכוזים הנמדדים ככל שמתקדמים במורד הנחל. מצב זה נובע ממספר גורמים ביניהם המיהול עם מי הים, תהליכי צריכת הנוטריאנטים ע"י אוכלוסיית המיקרואצות וכן תהליכי ניטריפיקציה ודה-ניטריפיקציה המתרחשים בגוף המים. עוד ניכר שינוי בגרדיאנט המליחות הנמדד לאורך מורד הנחל, כאשר הריכוזים שנמדדו במהלך הניטור הנוכחי היו נמוכים מהרגיל (לכך ניתן לייחס גם את אי הזרמת מפעל חיפה כימיקלים העשיר במלחים, אולם גם למשטר הגאות של הים התיכון, השפעה משתנה על המליחות במורד הקישון). ריכוזי הזרחן הכללי חרגו מהתקן בכל תחנות הדיגום בשיעורים דומים לניטור אביב 2010 (גרפים 3-4). רוויית חמצן מומס בכל תחנות הדיגום היו בטווח הרווייה או מעט מעל (גרף 5), לעומת ניטור אביב 2010 בו נמדד ריכוז חמצן מומס נמוך מאוד בסמוך למוצא מפעל חיפה כימיקלים (גרף 6). בהתאם לממצאי השנים האחרונות, בכל תחנות הדיגום בקטע זה של הנחל, לא נמצאו חריגות בריכוזי הקולי הכללי והצואתי. ריכוז הכלורופיל שנמדד בתחנות אלו היה נמוך ביחס לדיגומי העבר ובאופן יחסי לעונה, עם זאת דווקא בתחנת "גשר יוליוס סימון" נמדד ריכוז גבוה (43 מק"ג/ל) המעיד על דרגת איאטרופיקציה גבוהה. בתחנה זו נמדד גם ריכוז גבוה יחסית (אך לא חורג מהתקן) של חנקן אמוניאקלי ויתכן כי מקורו בקרקעית הנחל (דבר הדרוש לבדיקה), כיוון שלא נמצאו מקורות זיהום בעת הניטור.



תמונה 5: פרפור עקוד סמוך לקן בגדת מורד הקישון



תמונה 4: הזרמת מתקן "משאבים מתחדשים" לנחל קישון

3.4 נמל הקישון

באופן קבוע, נדגם נמל הקישון בשלוש תחנות דיגום באופן מקיף ("מעגן הדייג", "רציף האבן", "פתח שובר הגלים") ובעוד ארבע תחנות דיגום ברמת מדדי שטח. בניטור הנוכחי. הניטור כלל את רמת הדיגום המירבית כולל ביצוע סריקת מתכות בשתיים מהתחנות. ממצאי בדיקות המעבדה הושאו לתקן לאיכות מי נחל הקישון והם מרוכזים בטבלאות 3,4 בדוח זה. בהתייחס לתקן לאיכות מי נחל הקישון, נמצאו בשתיים משלוש תחנות הדיגום חריגות בריכוז הזרחן הכללי בלבד. בדומה לניטורים קודמים, ריכוז הזרחן הכללי המהווה חומר הזנה היה גבוה מאשר בתחנות מורד הנחל (בתחנת הדיגום "מול רציף האבן" נמדד ריכוז של 1.03 מג"ל כ-P) והדבר יכול להעיד על מקור זרחן בתחום הנמל, המגיע לגוף המים עקב הפעילות הנמלית.

3.5 יובלי הקישון

במסגרת הניטור העונתי נדגמים מספר יובלים במעלה הנחל ובמורדו. בניטור הנוכחי נדגמו יובלי המעלה (נחל עדשים ונחל מזרע), אף שספיקת המים בהם הייתה נמוכה. יובלי הקישון המתנקזים למורדו (נחל ציפורי ונחל גדורה) אופיינו גם הם בספיקת בסיס נמוכה מאוד, אולם התקיים בהם מופע מים בתחנות הדיגום. נחל סעדיה נדגם במסגרת הניטור, על אף שפסקה שפיעתו הטבעית של עין סעדיה. תוצאות הדיגום מרוכזות בטבלאות 2,4.

נחל מזרע:

בעת ביצוע הניטור, ספיקת מי הנחל הייתה נמוכה מאוד. ממצאי בדיקות המעבדה העלו כי ישנן חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוזי הזרחן הכללי והחנקן הכללי וכן בריכוזי הקולי הכללי והצואתי. ריכוזי החנקן הכללי (31.6 מג"ל) היה הגבוה שנמדד במהלך הניטור הנוכחי ורובו בצורת חנקה (28.9 מג"ל כ-N), דבר המעיד על מקור של עודפי השקייה ומי תהום עשירים בחנקה.

נחל עדשים:

נחל עדשים סבל מאירוע זיהום בשפכים סניטריים, כחודש לפני ביצוע הניטור. מקור הזיהום בשפכי עפולה אשר עקב חסימה בכניסה לתחנת השאיבה הראשית, גלשו לתעלת ניקוז וממנה לנחל עדשים. בעת ביצוע הניטור, מי הנחל נראו



עכורים בגוון שחור/אפור האופייני לשפכים וללא זרימה (תמונה 6). לא נראתה הזרמת שפכים ממקור כלשהו בעת ביצוע



תמונה 6: מי נחל כדשים בגוון אפור/שחור בעת הניטור

הדיגום, עם זאת ממצאי המעבדה העידו כי מי הנחל מזוהמים ונמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל קישון בריכוזי הזרחן הכללי (1.6 מג"ל כ-P), חנקן אמוניאקלי (3.2 מג"ל כ-N) וצח"ב (21 מג"ל). בנוסף רויית החמצן המומס הייתה נמוכה מאוד (24%). ממצאים אלו מעידים כי יכול להיות שהתרחש אירוע נוסף סמוך יותר לעת ביצוע הניטור. ריכוז הכלורידים בגוף המים (3,545 מג"ל) היה אופייני לנקודת דיגום זו והיה הגבוה שנמדד לאורך נחל קישון ויובליו (במקטעים שאינם מושפעים מחדירת מי הים). הדבר נובע מהשפעת נקזי העמק המנקזים מי תהום עשירים במלחים לאפיק הקישון ויובליו.

שכר נחל ציפורי: למעט חריגה בריכוז הזרחן הכללי לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל. עם זאת בעת הדיגום נראה פילם שמנוני על פני המים, עקב כך נעשתה פנייה לתש"ן לבדיקת קווי התשתית החוצים את הנחל ועוברים בצמוד לתחנת דיגום זו. בבדיקתם לא נמצא כשל כלשהו בקווים.

נחל סעדיה: דיגום נחל סעדיה בוצע יותר משנה מאז הפסקת שפיעת עין סעדיה באזור הצ'ק פוסט, דבר שגרם לקריסת המערכת האקולוגית בנחל. תחנת הדיגום מצויה במורד בחיבור בין תעלת תשטיפי הר הזבל ונחל סעדיה. כיוון שכך, בעת הדיגום גוף המים היה בעצם מלא בתשטיפים עצמם, ללא המיהול האופייני של שפיעת המעיין (תמונה 7). ממצאי בדיקות המעבדה מעידים בדומה לניטורים שנערכו מאז הפסקת שפיעת המעיין, על עומס אורגני (צח"ב וצח"כ) גבוה מאוד בגוף המים, כמו גם ריכוז זרחן כללי וחנקן כללי שברובו ממקור אורגני וחלקו אמוניאקלי בריכוז גבוה (8.1 מג"ל כ-N) וחורג מהתקן לאיכות מי הנחל. בנוסף נמדדה חריגות בריכוז הפנול (0.06 מג"ל), הכרום (0.025 מג"ל) והעופרת (0.023 מג"ל). ריכוז החמצן המומס היה נמוך מהקבוע בתקן. כל החריגות שאפיינו את מי הנחל בעת דיגום זה, מקורם ככל הנראה בתשטיפי הר הזבל המתנקזים אל הנחל בתעלה היקפית במקבילה לקו הרכבת (תמונה 8). יש לציין כי תשטיפים אלו מגיעים לכיוון מורד הקישון ומתנקזים אליו ממול למעגן הדיג.



תמונה 8: תעלת התשטיפים בין הר הזבל למסילת הרכבת



תמונה 7: מי נחל סעדיה בעת ביצוע הניטור (תשטיפים)



3.6 נחל גדורה

נחל גדורה הינו בעל זרימת בסיס נמוכה בכלל, כמו גם בניטור הנוכחי. נחל זה עובר ברובו בשטחים עירוניים ובסמוך לאסורי תעשייה ודרכים ראשיות. הנחל סובל מאירועי זיהום חוזרים ונשנים הנגרמים רובם מתקלות ופריצות ביוב במערכות ובקווי איסוף השפכים של הקריות למט"ש חיפה. בעת הדיגום הנוכחי, לא התרחש אירוע זיהום כלשהו.

בשנה האחרונה, בעקבות עבודות פיתוח כביש עוקף קריות, ישנה הפרה של סביבת הנחל בקטע הנבנה בסמוך אליו, בנוסף מבוצעות חסימות ומעבירי מים זמניים המשנים את אופי הזרימה ועקב כך גם את אופי הצמחייה המתקיימת באפיק ואף איכות המים נפגעת מכך.

מי הנחל נדגמו בשלוש תחנות הדיגום הקבועות ("גשר אושה", "גשר סולל בונה", "מוסך פרץ"). בתחנת הדיגום "גשר אושה" שבמעלה הנחל (תמונה 9), לא נמצאה אף חריגה מהתקן לאיכות מי נחל קישון. בשתי התחנות הנוספות, נמצאו חריגות בריכוז החנקן הכללי והקולי הכללי, כאשר בתחנת "גשר סולל בונה" נמדדו חריגות גם בריכוז הזרחן הכללי והקולי הצואתי. באופן כללי נחל גדורה מצוי בעת הניטור הנוכחי תחת הפרה הקשורה בבניית כביש עוקף קריות, לרבות חסימות ומעבירי מים זמניים (תמונה 10). עם זאת, עקב הזרמת מי תהום לאפיק הנחל שמקורם בבניית מובל הניקוז הצמוד לכביש, איכות המים כפי שנמדדה בעת הניטור, לא נפגעה.



תמונה 10: מעביר מים ארעי והפרב של תואי הנחל בגשר סולל בונה



תמונה 9: מים צלולים במעלה נחל גדורה

טבלה 1: תוצאות ניטור אביב 2011 - נחל קישון

התקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון	מורד הנחל				מפער הקישון				מעלה הנחל				יחידות	פרמטר
	גשר יוליוס סימון	גשרי הרכבת	גשר הסתדרות	סמוך למוצא חכ"ב	גשר אירי נשר	גשר כפר חסידיים	תחנת המחצבה	גשר כפר יהושע	מפגש מוביל ארצי	מורד אגם כפר ברוך	מורד שפך נחל קיני	מפל הראש		
	7	7 א'	6 ב'	6 ג'	6 א'	6	5 ב'	5	4	3	2	1		
	27.8	26.4	26.6	25.3	24.6	23.9	23.7	24.6	23.3	23.5	21.5	19.9	מ"צ	טמפרטורה
7-8.5	8.15	7.75	7.9	8	8.1	8.05	7.95		7.6	7.7	7.6	7.9	-	pH
	16.7	15.2	17	9.2	7.7	7.5	7	5.7	5.3	6.4	9.9	2.7	מג"ל	חמצן מומס
60 (min)	240	205	220	116	95	90	85	70	63	77	114	30	%	רווית חמצן מומס
	36.1	24.8	23.2	15.6	6.9	6.80	6.9	7.3	8.1	9.1	6.9	2.6	ms/cm	מוליכות חשמלית
1000 (במעלה)	10847	6381	6239	4538	1609	1644	1694	1751	2183	2509	1173	347	מג"ל	כלורידים
	34	25	98	109	206	265	121	161	636	1540	416	51	מג"ל	מוצקים מרחפים (105°C)
	22	20	73	93	130	247	90	93	516	1376	354	27	מג"ל	מוצקים מרחפים (550°C)
0.02	<0.1	0.1	<0.1	<0.1	<0.1		<0.1		<0.1			<0.1	מג"ל	סולפיד כ-S ₂ H
	0.42	0.52	0.65	0.9	0.83	0.69	0.76	1.2	0.62	<0.2	0.6	0.4	מג"ל	זרחה כ-P
0.1	0.5	0.64	0.8	1.3	1.03	0.83	0.93	1.68	0.76	<0.2	0.8	0.6	מג"ל	זרחן כללי כ-P
	5.1	7.3	9.2	10.7	11.54	11.6	13.1	15.1	13.4	14.1	19.3	0.2	מג"ל	חנקן כ-N
	0.32	0.2	0.27	0.22	0.06	0.14	0.23	0.53	0.93	1.94	0.93	0.26	מג"ל	חנקית כ-N
~2.5	2.1	0.7	0.7	<0.05	<0.05	<0.05	0.5	0.4	0.5	0.5	0.8	86	מג"ל	חנקן אמוניאקלי כ-N
	3.5	2	2.1	1.9	1.3	1.6	1.8	2	2.4	4.4	2.4	88	מג"ל	חנקן קלדהל כ-N
10	8.9	9.5	11.6	12.8	12.9	13.3	15.1	17.6	16.7	20.4	22.6	88	מג"ל	חנקן כללי כ-N
10	3	3.5	1.2	2.5	0.8	2	4.1	0.9	4.6	7.3	4.6	6.8	מג"ל	צח"ב
					50		66		74			108	מג"ל	צח"כ
	21	17	20	13	19		22		22	21			מג"ל	TOC כ-C
0.5	0.08	0.05	0.07	0.05	0.07		0.08		0.05			0.06	מג"ל	דטרונטים
1	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	מג"ל	שמן מינרלי FTIR
1	0.4	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.5	<0.3	<0.3	0.4	0.5	<0.3	מג"ל	שמן כללי FTIR
סה"כ BTEX'S 0.2	0.07												מג"ל	בנזן
													מג"ל	טולואן
													מג"ל	קסילן
													מג"ל	אתיל בנזן
	<0.02		<0.02		<0.02		<0.02		<0.02				מג"ל	פנול
0.05	6		0				0						%	מיקרוטוקס LID
2400 (1000)**	<100	900	1200	600	3400	12000	35000	900	1600	2400	2200	130000	יח' ל- 100 מ"ל	קולי כללי
1000 (400)**	<10	60	130	120	900	1800	4400	130	370	350	410	94000		קולי צואתי
0.01	<0.05		0.05	<0.05	<0.05		0.09		0.25				מג"ל	כלור נותר
	43	5	15	7	47		15			6			מק"ל	כלורופיל

הערות: ערכים המצוינים ברקע אפור חורגים מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון. ** ערך בסוגריים עבור 80% מהבדיקות, ערך מחוץ לסוגריים עבור 100% מהבדיקות



טבלה 2: תוצאות ניטור אביב 2011 - יובלי הקישון

התקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון	יובלים				נחל גדורה			יחידות	פרמטר
	נחל סעדיה	נחל מזרע	נחל עדשים	שפך נחל ציפורי	גשר אוושה	גשר סולל בונה	מוסך פרץ		
	503	502	501	407	203	202	201		
	23.4	23.7	21.3	26.5	23.7	21.4	21.4	מ"צ	טמפרטורה
7-8.5	7.7	7.8	7.5	7.8	8.6	7.4	7.8	-	pH
	4.4	10	2.2	10.6	23	11	6.5	מג"ל	חמצן מומס
60 (min)	53	120	24	130	272	130	74	%	רווית חמצן מומס
	4	7.1	10.8	3.2	1.4	2.8	2.9	ms/cm	מוליכות חשמלית
1000 (במעלה)	786	1780	3545	645	230	638	645	מג"ל	כלורידים
	37		23	43	<5	100	23	מג"ל	מוצקים מרחפים (105°C)
	17		16	24	<5	76	20	מג"ל	מוצקים מרחפים (550°C)
0.02	<0.1			<0.1			<0.1	מג"ל	סולפיד כ-SH ₂
	0.4	0.69	0.97	0.49	<0.2	0.5	0.046	מג"ל	זרחת כ-P
0.1	0.5	0.83	1.6	0.62	<0.2	0.6	0.05	מג"ל	זרחת כללית כ-P
	2.2	28.9	0.5	3.95	0.5	11.6	10.2	מג"ל	חנקן כ-N
	0.19	1.5	0.32	0.17	0.21	0.05	0.09	מג"ל	חנקית כ-N
~2.5	8.1	<0.05	3.2	0.2	<0.05	<0.05	<0.05	מג"ל	חנקן אמוניאקלי כ-N
	25.4	1.2	6.4	1.9	2.5	2.7	1.5	מג"ל	חנקן קלדהל כ-N
10	27.8	31.6	7.2	6	3.2	14.4	11.8	מג"ל	חנקן כללי כ-N
10	20	1.2	21	6.8	0.6	0.5	<0.5	מג"ל	צח"ב
	112				85		54	מג"ל	צח"כ
	43			19	27		20	מג"ל	TOC כ-C
0.5	0.1			<0.05	0.06		0.04	מג"ל	דטרונטים
1	<0.3			0.3	<0.3	<0.3	<0.3	מג"ל	שמן מינרלי FTIR
1	0.5			<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	מג"ל	שמן כללי FTIR
סה"כ BTEX 'S 0.2	0.07	<0.01					<0.05	מג"ל	בנזן
		<0.01					<0.05	מג"ל	טולואן
		<0.01					<0.05	מג"ל	קסילן
		<0.05					<0.05	מג"ל	אתיל בנזן
0.05	0.06						<0.06	מג"ל	פנול
							0	%	מיקרוטוקס LID
2400 (1000)**	10000	14000	58000	800	800	11000	10000	יח"ל	קולי כללי
1000 (400)**	900	3400	7500	350	210	2000	600	100 מ"ל	קולי צואתי
0.01	<0.05						<0.05	מג"ל	כלור נותר
				25			<5	מק"ל	כלורופיל
הערות: ערכים המצוינים ברקע אפור חורגים מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון. ** ערך בסוגריים עבור 80% מהבדיקות, ערך מחוץ לסוגריים עבור 100% מהבדיקות.									



טבלה 3: תוצאות ניטור אביב 2011 - נמל הקישון

התקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון	נמל הקישון				
	פתח שובר הגלים	מול רציף האבן	מעגן הדייג	יחידות	פרמטר
	נק 1	נק 4	נק 7		
	24.1	25	26.5	מ"צ	טמפרטורה
7-8.5	8.15	8.15	8.3	-	pH
	9.2	11.2	21.6	מג"ל	חמצן מומס
60 (min)	140	166	300	%	רווית חמצן מומס
	64	57.5	50	ms/cm	מוליכות חשמלית
1000 (במעלה)	20916	18292	14180	מג"ל	כלורידים
	16	20	26	מג"ל	מוצקים מרחפים (105°C)
	10	16	20	מג"ל	מוצקים מרחפים (550°C)
0.02	<0.1	<0.1	<0.1	מג"ל	סולפיד כ-SH ₂
	<0.2	0.62	0.42	מג"ל	זרחת כ-P
0.1	<0.2	1.03	0.5	מג"ל	זרחת כללית כ-P
	0.5	0.6	3.5	מג"ל	חנקת כ-N
	<0.001	0.07	0.1	מג"ל	חנקית כ-N
~2.5	<0.05	0.4	0.8	מג"ל	חנקן אמוניאקלי כ-N
	1.6	2	2.7	מג"ל	חנקן קלדהל כ-N
10	2.1	2.67	6.3	מג"ל	חנקן כללי כ-N
10	<0.5	<0.5	<0.5	מג"ל	צח"ב
				מג"ל	צח"כ
		16	17	מג"ל	TOC כ-C
0.5		0.05	0.08	מג"ל	דטרונטים
1	<0.3	<0.3	<0.3	מג"ל	שמן מינרלי FTIR
1	<0.3	0.4	<0.3	מג"ל	שמן כללי FTIR
סה"כ BTEX'S 0.2	0.07	<0.05	<0.05	מג"ל	בנזן
		<0.05	<0.05	מג"ל	טולואן
		<0.05	<0.05	מג"ל	קסילן
		<0.05	<0.05	מג"ל	אתיל בנזן
0.05	<0.06		<0.02	מג"ל	פנול
	0			%	מיקרוטוקס LID
2400 (1000)**	<100	200	150	יח' ל -	קולי כללי
1000 (400)**	10	50	<10	100 מ"ל	קולי צואתי
0.01			0.09	מג"ל	כלור נותר
	<5	<5	12	מק"ל	כלורופיל

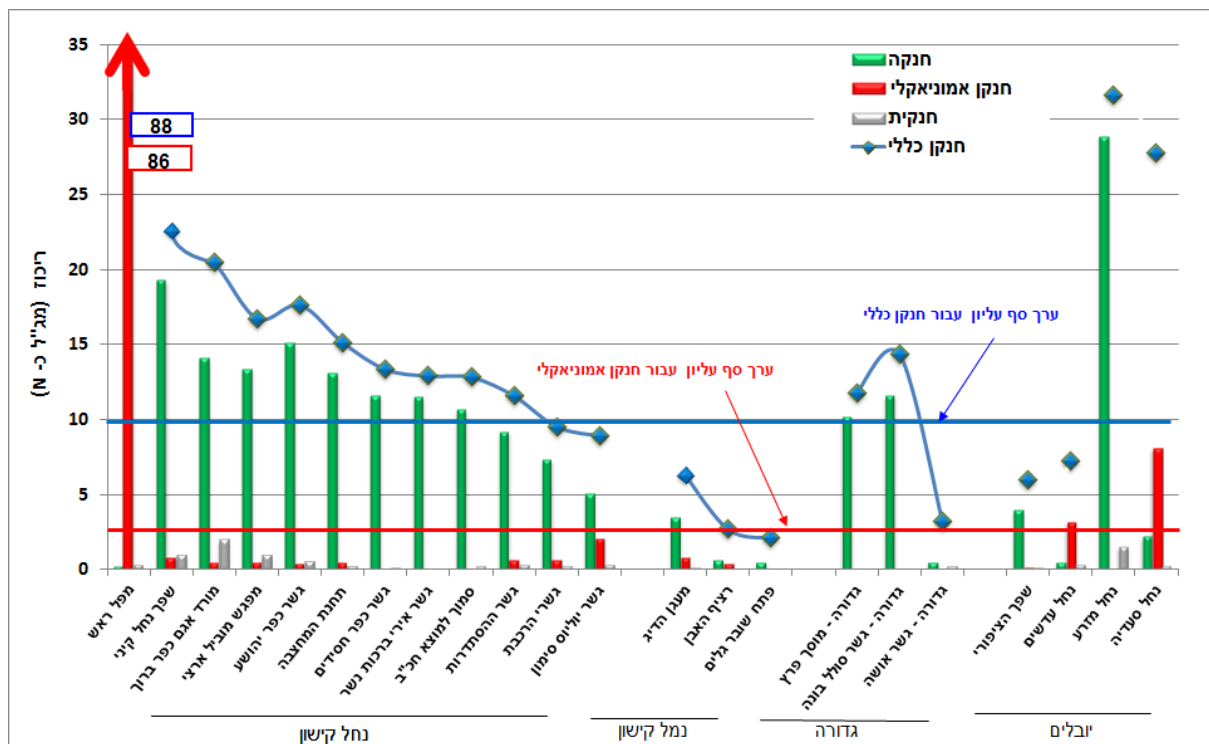
הערות: ערכים המצוינים ברקע אפור חורגים מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון.
** ערך בסוגריים עבור 80% מהבדיקות, ערך מחוץ לסוגריים עבור 100% מהבדיקות.



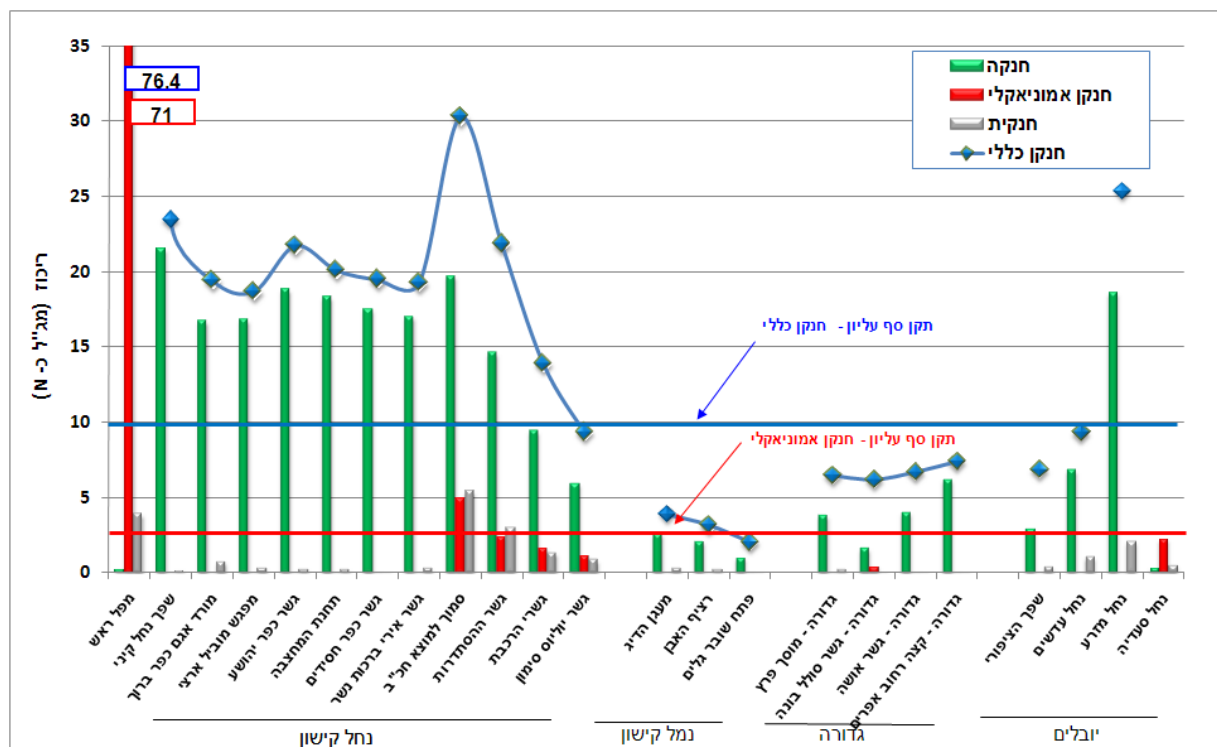
טבלה 4: תוצאות ניטור אביב 2011 - תכולת מתכות במי הנחל

התקן הסביבתי לאיכות מי נחל קישון	נחל סעדיה	גדורה	נמל הקישון		מורד נחל קישון		מעלה הנחל ומפער הקישון			פרמטר	
		מוסך פרץ	פתח נמל הקישון	מעגן הדייג	גשר יוליוס סימון	גשר ההסתדרות	גשר אירי ברכות נשר	תחנת המחצבה	מפגש מוביל ארצי		
		201	נק 1	נק 7	7	ב6	א6	ב5	4		
	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	כסף	Ag
	2	0.623	0.18	0.49	1	1	7	5	22	אלומיניום	Al
	<0.05	<0.05	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	ארסן	As
	0.43	<0.2	6.5	4.5	2.8	1.8	0.5	0.5	0.45	בורון	B
	0.06	0.18	<0.02	0.1	0.14	0.2	0.26	0.28	0.28	בריום	Ba
	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	בריליום	Be
	96	179	432	398	350	360	250	300	300	סידן	Ca
0.005	<0.005	<0.005	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	קדמיום	Cd
	<0.01	<0.01	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	קובלט	Co
0.01 (במורד - 0.05)	0.025	<0.01	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.04	כרום	Cr
0.05	0.022	0.012	<0.02	<0.02	0.023	0.018	0.02	0.02	0.035	נחושת	Cu
	2.39	0.578	0.18	0.39	1	1	7	4.7	19	ברזל	Fe
	76	12	603	391	260	198	16.5	12	16	אשלגן	K
	0.025	<0.02	0.13	0.1	0.07	0.05	<0.05	<0.05	<0.05	ליתיום	Li
	78	60	1275	1000	683	500	139	140	147	מגנזיום	Mg
	0.094	0.04	0.020>	0.077	0.1	0.15	0.25	0.16	0.6	מנגן	Mn
	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	מוליבדיום	Mo
	550	288	9609	6371	4937	3100	600	560	663	נתרן	Na
0.05	0.02	<0.02	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	ניקל	Ni
	0.52	0.050>	0.13	0.4	0.47	0.75	0.67	0.55	0.8	זרחן	P
0.01	0.023	<0.01	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	עופרת	Pb
	66	46	895	888	457	373	86	86	96	גופרית	S
	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	אנטימון	Sb
	<0.05	<0.05	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.05	<0.05	<0.05	סלניום	Se
	11.5	15	0.48	6	8.9	11	25	19	30	צורן	Si
	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	בדיל	Sn
	0.663	1.55	7	5.6	4	3.6	2.8	2.7	2.8	סטרונציום	Sr
	0.069	0.023	<0.02	0.026	0.03	0.025	0.24	0.13	0.57	טיטניום	Ti
	0.024	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.026	0.019	0.044	ונדיום	V
1	0.114	0.064	<0.01	0.018	0.064	0.05	0.045	0.035	0.073	אבץ	Zn
0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	כספית	Hg

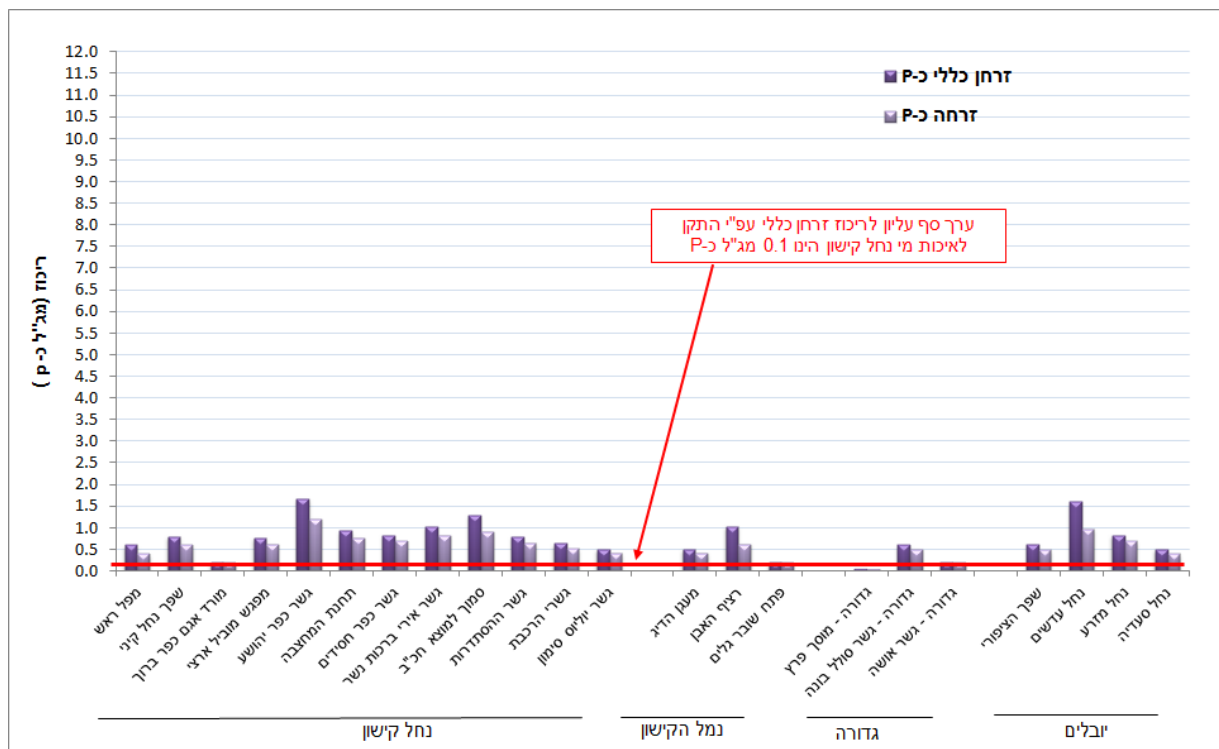
הערות: ערכים המצוינים ברקע אפור חורגים מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון



גרף 1: ריכוזי צורוני החנקן בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו - ניטור אביב 2011



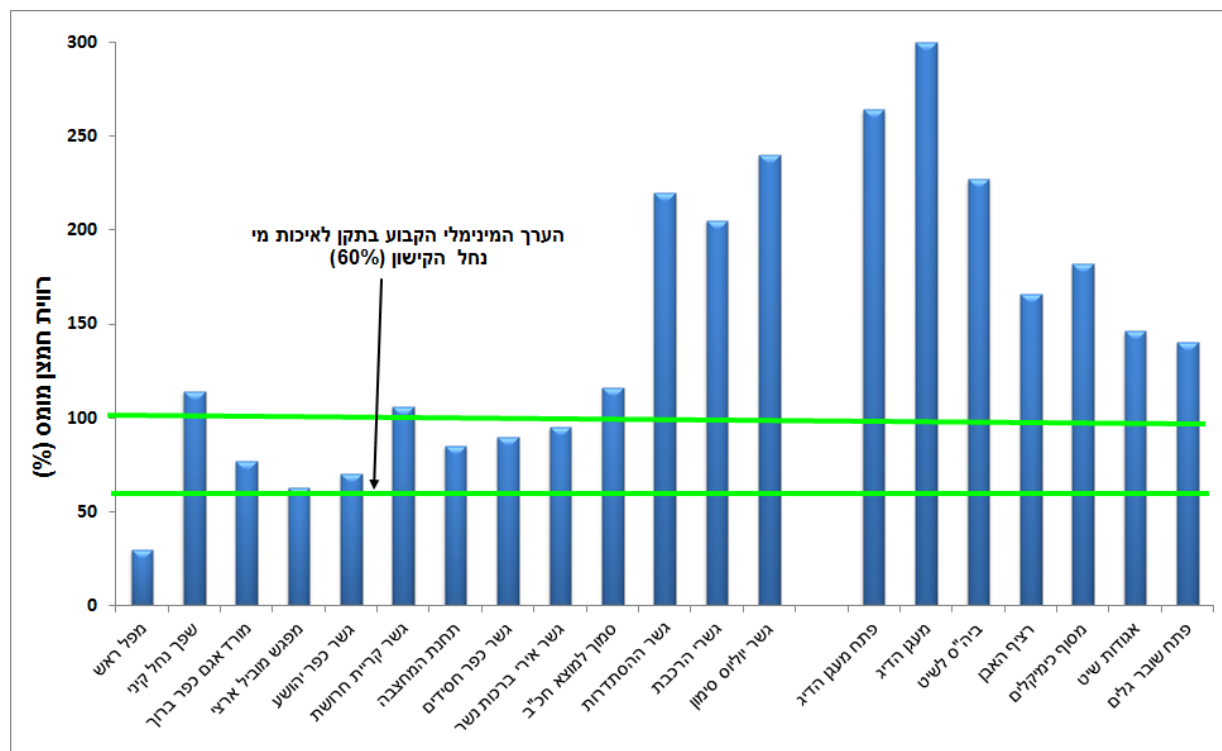
גרף 2: ריכוזי צורוני החנקן בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו - ניטור אביב 2010 (לצורך השוואה)



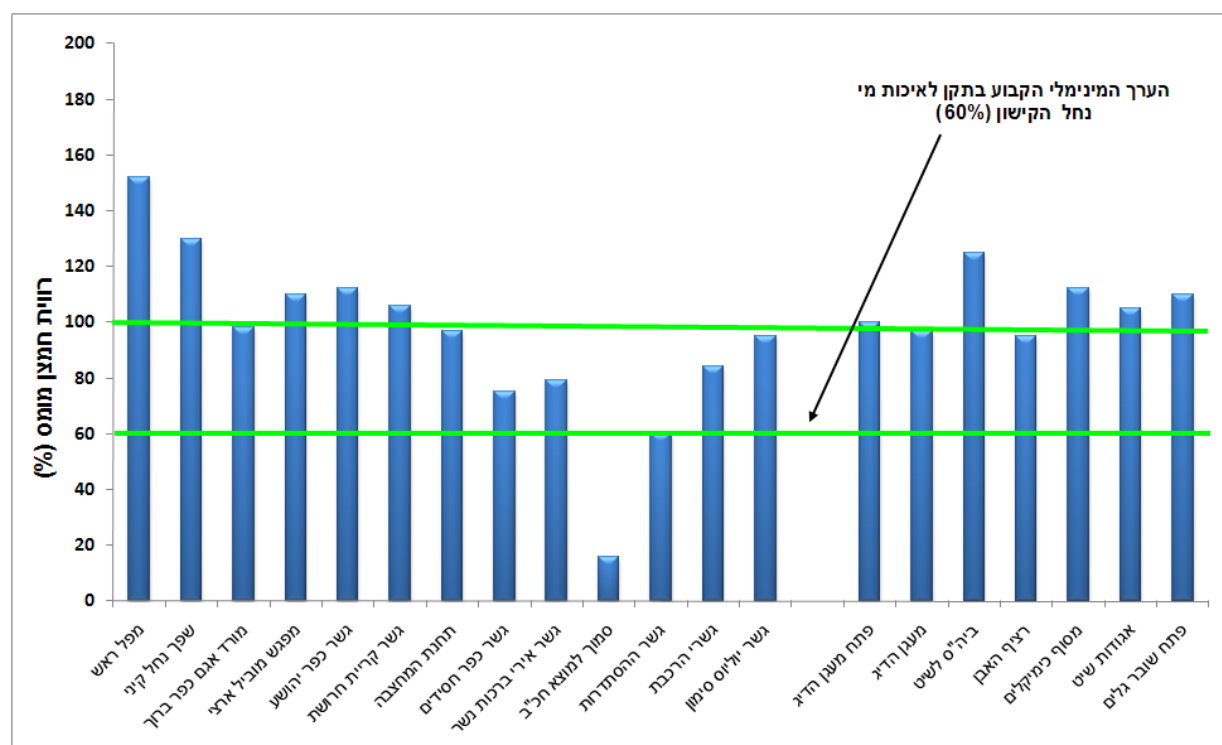
גרף 3: ריכוזי זרחן וזרחן כללי בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו - ניטור אביב 2011



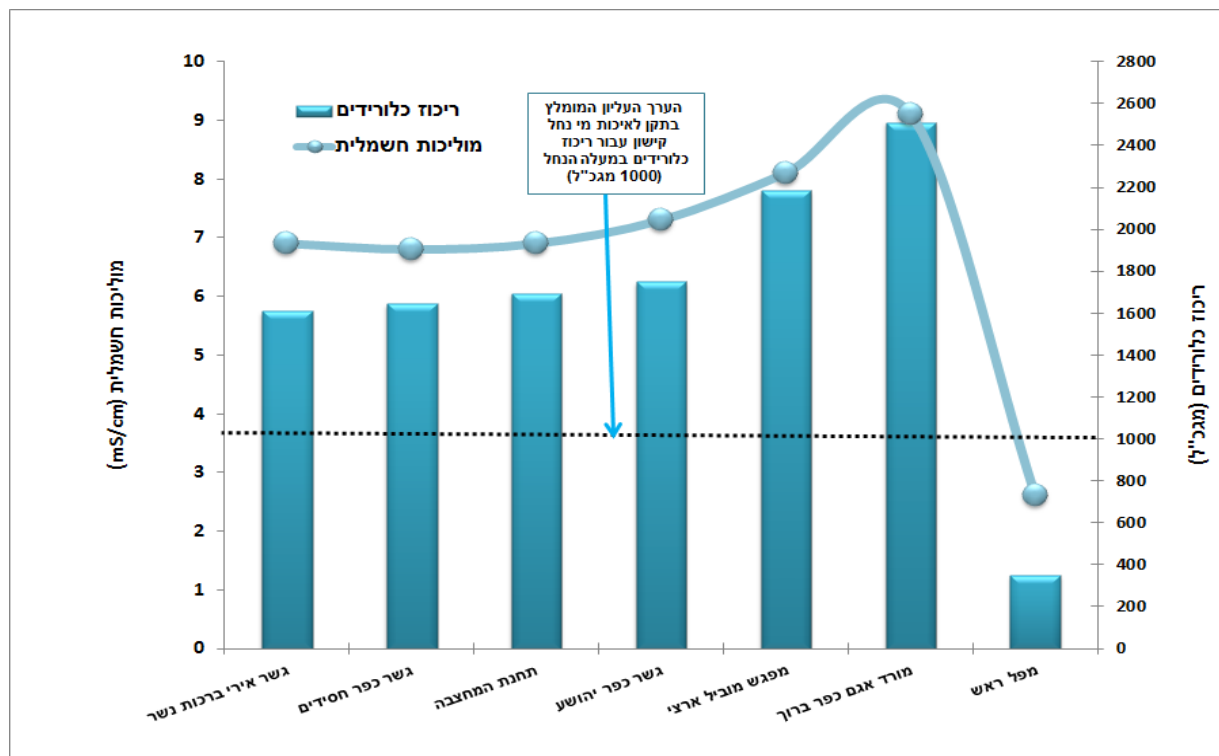
גרף 4: ריכוזי זרחן וזרחן כללי בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו - ניטור אביב 2010 (לצורך השוואה)



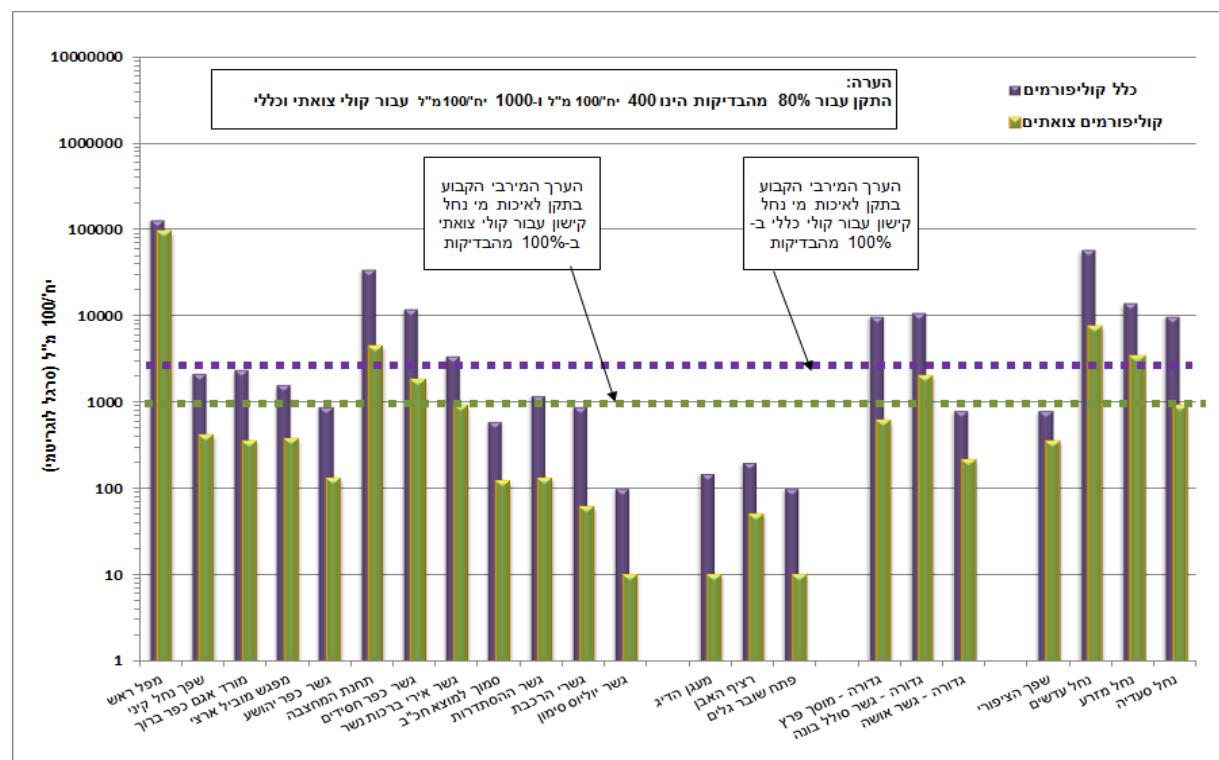
גרף 5: רויית חמצן מומס בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון - ניטור אביב 2011



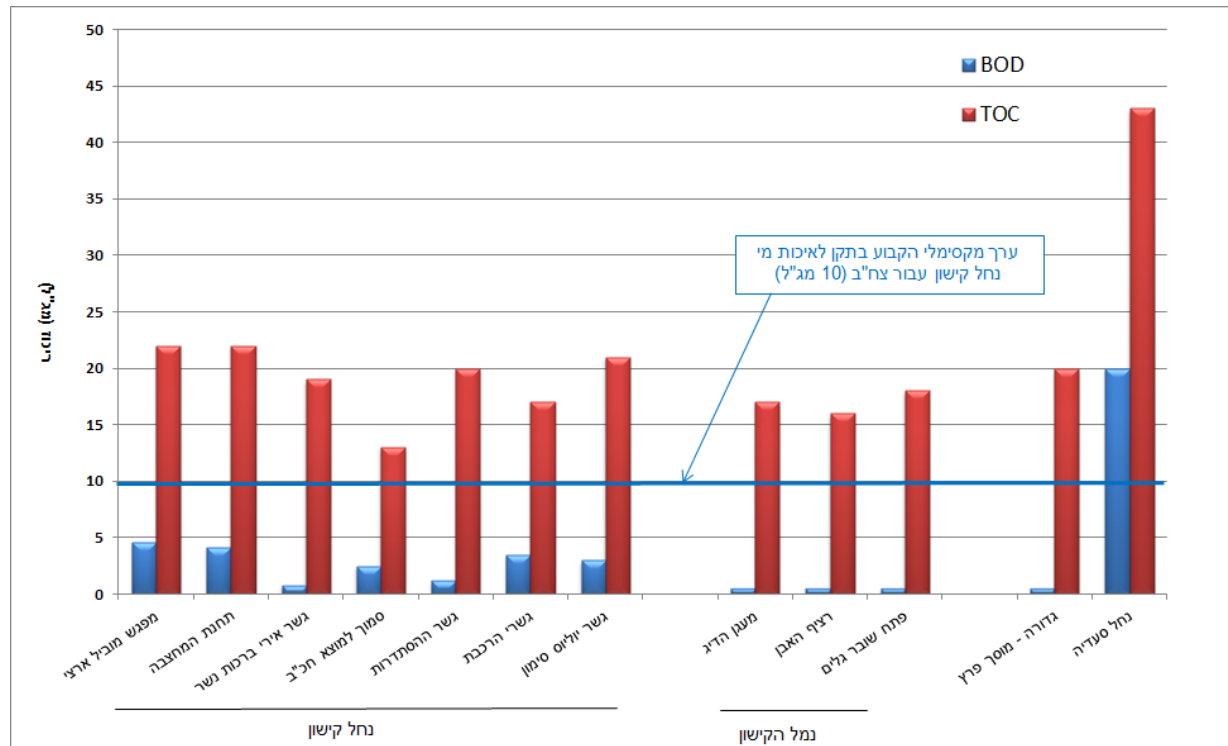
גרף 6: רויית חמצן מומס בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון - ניטור אביב 2010 (לצורך השוואה)



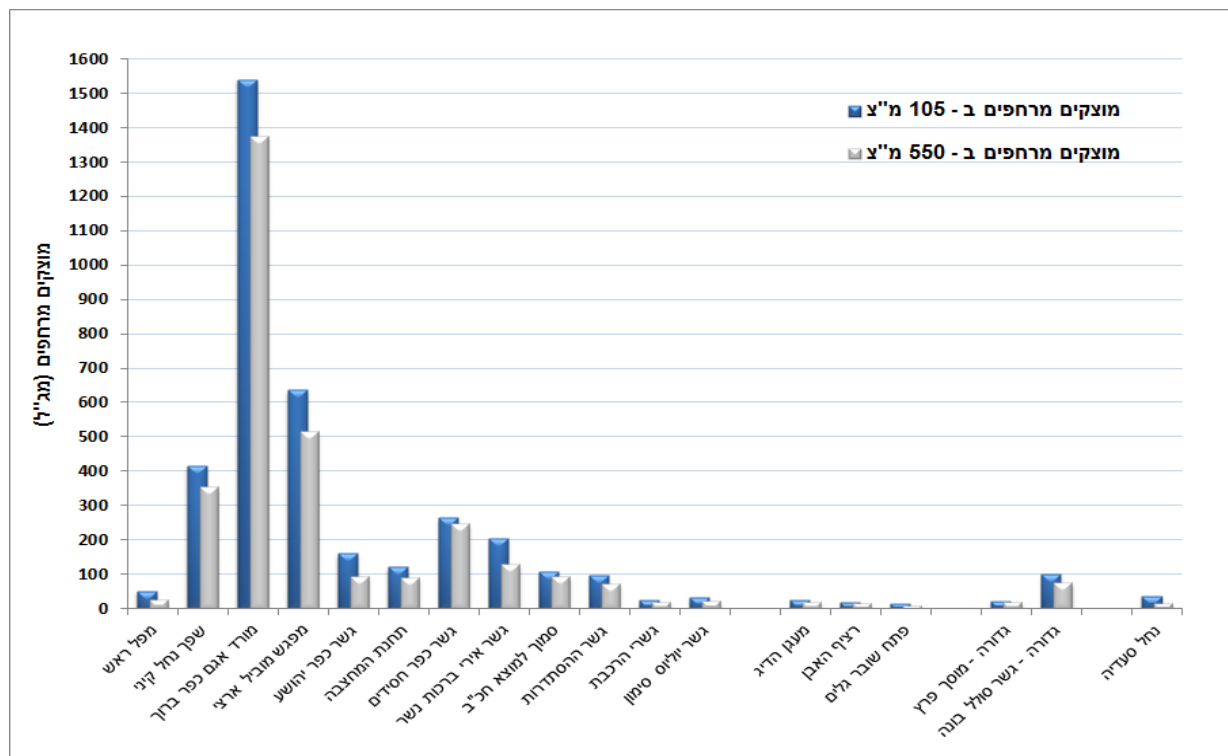
גרף 7: ריכוז כלורידים ומוליכות חשמלית בתחנות דיגום במעלה נחל קישון - ניטור אביב 2011



גרף 8: ריכוזי קולי צואתי וכלל קוליפורמים בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו - ניטור אביב 2011



גרף 9: ריכוזי צח"ב (BOD) וכלל פחמן אורגני (TOC) בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו - ניטור אביב 2011



גרף 10: ריכוז מוצקים מרחפים בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ויובליו - ניטור אביב 2011

נספח 1 - רשימת תחנות הדיגום

<u>נחל קישון - מעלה</u>			
מפל הראש	1	<u>נחל גדורה</u>	
מורד שפך נחל קיני	2	מוסך פרץ	201
מורד אגם כפר ברוך	3	גשר סולל בונה	202
מפגש המוביל הארצי	4	גשר אושה	203
<u>נחל קישון - מפער</u>			
גשר כפר יהושע	5	<u>יובלי הנחל</u>	
גשר קרית חרושת	א5	נחל עדשים	501
תחנת המחצבה	ב5	נחל מזרע	502
גשר כפר חסידים	6	נחל סעדיה	503
גשר אירי ליד ברכות נשר	א6	נחל ציפורי	407
<u>נחל קישון - מורד</u>			
סמוך למוצא חיפה כימיקלים	ג6		
גשר ההסתדרות	ב6		
גשרי הרכבת	א7		
גשר יוליוס סימון	7		
<u>נמל הקישון</u>			
פתח שובר הגלים	נ.ק 1	<u>נקזים</u>	
אגודות השיט	נ.ק 2	נקז מוביל ארצי	601
מסוף כימיקלים	נ.ק 3	נקז נחל עדשים	602
מול רציף האבן	נ.ק 4		
ביה"ס לשיט	נ.ק 5	<u>ביקורת</u>	
פתח מעגן הדיג	נ.ק 6	מי ברז	701
מעגן הדיג	נ.ק 7		



נספח 2: מפת תחנות הדיגום במעלה ומפער נחל קישון





נספח 3: מפת תחנות הדיגום במורד נחל קישון ובנמל הקישון

