



נחל קישון

דוח ניטור אביב 2007



רשות נחל הקישון
אוקטובר 2007



נחל קישון

דוח ניטור אביב 2007

עריכה:

שרון נסים - מנהלת
אינג' מתי שולימוביץ - מהנדסת כימיה
גיל גוטמן - מהנדס סביבה

כתיבה וניתוח נתונים:

גיל גוטמן
מתי שולימוביץ

ביצוע הניטור:

אלון בן מאיר - פקח
גיל גוטמן

© כל הזכויות שמורות לרשות נחל הקישון
ניתן להעתיק ללא הגבלה ובתנאי שהמקור יצוין במפורש

www.kishon.org.il

1. תקציר

בתאריכים 09-10/05/2007 נערך ניטור עונתי מקיף בנחל קישון ויובליו. הניטור בוצע ע"י צוות רשות נחל הקישון וכלל ניטור כימי ב- 26 תחנות דיגום לאורך הנחל, ממעלהו שבחבל התענכים ועד למורדו ומוצאו אל הים במפרץ חיפה, כולל יובליו העיקריים (גדורה, סעדיה, מזרע ועדשים). בנוסף, כחלק ממערך הניטור הכולל, בוצע "ניטור ביולוגי עונתי והערכת בריאות הנחל באמצעות חסרי חוליות גדולים", ע"י פרופ' אביטל גזית ומר ירון הרשקוביץ מהמחלקה לזואולוגיה בפקולטה למדעי הטבע, של אוניברסיטת ת"א וכן בוצע ניטור מיקרואצות עונתי בחלקו המלוח של הנחל, ע"י צוות החברה לחקר ימים ואגמים, בהנחיית ד"ר נורית קרס.

איכות מי הנחל כפי שנמדדה בניטור הנוכחי, התאפיינה בחריגות בריכוזי הקולי הכללי והצואתי ברוב תחנות הדיגום לאורך הנחל, למעט בתחנת הדיגום "גשר ההסתדרות" ובתחנות אשר במורד לתחנה זו. ערכים גבוהים במיוחד של קולי צואתי התקבלו בתחנת "מפל הראש" אליה זורמים שפכי העיר ג'נין וסביבתה, אולם גם בתחנת המחצבה ובנחל גדורה. תחנות הדיגום בנחל גדורה מושפעות עדיין (עקב זרימת בסיס נמוכה) משרידי ביוב שנתרו באפיק בעקבות אירוע זיהום כבד שהתרחש כשלושה שבועות לפני ביצוע הניטור. אירוע הזיהום נגרם כתוצאה מפיצוץ בצינור הולכה ראשי של שפכים עירוניים העובר בסמיכות לנחל ומוביל למט"ש חיפה. מעבר לכך, כל תחנות הדיגום לאורך הנחל התאפיינו בריכוז זרחן כללי החורג מהתקן וריכוז כלורידים גבוה מהמולץ בתקן לאיכות מי נחל הקישון (תחנות מעלה הנחל ומפער). בניטור הנוכחי נמצאו חריגות בריכוז הכרום בשתי תחנות דיגום במעלה הנחל וכן נמצאו חריגות בריכוזי מספר מתכות כבדות בדיגום "פתח מעגן הדייג" בו התבצעה עבודת העמקת קרקעית שגרמה להרחפת ברדיוס של עשרות מטרים.

ניתוח ממצאי הניטור בגוף הדוח נחלק על פי שלושת חלקיו העיקריים של הנחל (מעלה ; מפער ; מורד):

מעלה נחל קישון:

איכות המים בתחנות הדיגום אשר במעלה הנחל ("מפל הראש", "שפך נחל קיני", "מורד אגם כפר ברוד", "מפגש המוביל הארצי") התאפיינו בחריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוז הזרחן הכללי בכל התחנות, כמו גם בריכוז החנקן הכללי שכלל בעיקר ריכוז ניטראט גבוה המאפיין מקטע זה, המצוי בתוך שטחי חקלאות המושקים בקולחים ומנקזים לנחל גם עודפי דשן. ריכוז הכלורידים נמדד בכל תחנות הדיגום ונמצא גבוה פי שניים עד שלושה מהמולץ בתקן לאיכות מי הנחל. בנוסף, נמדדו חריגות בריכוז הקולי הכללי והצואתי בכל תחנות הדיגום. בקטע זה, בולטת כבעבר תחנת הדיגום "מפל הראש" אשר בה זורמים מי ביוב גולמי שמקורם בעיר ג'נין וסביבתה והדבר ניכר היטב באיכות המים הנמדדת בה וחורגת מהתקן לאיכות מי הנחל בכל הפרמטרים.

מפער הקישון:

תחנות הדיגום במפער הקישון ("גשר כפר יהושע", "תחנת המחצבה", "גשר כפר חסידים", "גשר אירי בריכות נשר") התאפיינו גם הן בחריגות בריכוז הזרחן הכללי, אולם הרכוזים שנמדדו בהן היו נמוכים מאלו שנמדדו בקטע מעלה הנחל. מעבר לכך נמצאו חריגות בריכוז הקולי הכללי בכל התחנות, כאשר ריכוז גבוה יחסית של קולי כללי וצואתי נמדד ב"תחנת המחצבה" שם גם נמדד ריכוז כלורופיל גבוה במיוחד. ריכוז החנקן הכללי, עמד בתקן לאיכות מי הנחל בדומה לממצאי הניטור האחרון (סתיו



2006). ריכוז הכלורידים שנמדד בתחנות בדיגום במפער הקישון היו נמוכים מאלו שנמדדו במעלה המצוי בעמק יזרעאל ומושפע ממליחות הקרקע והניקוזים, אולם חרגו גם הם מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל (100 מג"ל).

במפער הקישון בוצע ניטור ביולוגי (חסרי החוליות גדולים) בחמש תחנות דיגום. בניטור הנוכחי נמשכה מגמת ירידה בממדד בריאות הנחל לעומת הניטורים האחרונים בכל התחנות. החוקרים (פרופ' גזית ומר הרשקוביץ) מציינים כי קיימת אפשרות שערכי בריאות נחל נמוכים הם תוצאה של התמשכות השפעה חורפית ורמת אכלוס שעדין אינה בשיאה. אי לכך ממליצים החוקרים לבצע את ניטור האביב הבא כחודשיים לאחר תום עונת הגשמים. דוח הניטור הביולוגי מציין כי בדומה לממצאי הדיגום הקודם, נצפתה מגמה כללית של ירידה בעושר הטקסונים מתחנות המעלה למורד.

מורד נחל קישון:

מורד נחל קישון נדגם בשלוש תחנות דיגום ("סמוך למוצא חיפה כימיקלים", "גשר ההסתדרות", "גשר יוליוס סימון") קטע זה של הנחל מושפע הן מכניסת מי הים והן מהזרמות מפעלי התעשייה. ממצאי המעבדה מעידים כי איכות מי הנחל שנדגמו בתחנת הדיגום הסמוכה למוצא חיפה כימיקלים הנה הירודה ביותר לאורך הנחל ויובליו (למעט "מפל הראש" המושפעת בעיקר משפכי העיר ג'נין וסביבתה). בתחנה זו נמדדו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בפרמטרים הבאים: חנקן כללי, חנקן אמוניאקלי, זרחן כללי, שמן כללי ומינרלי, קולי כללי וצואתי (מלבד חיפה כימיקלים, מזרימים בקרבת נקודת הדיגום גם מפעל כרמל אולפינים ומט"ש חיפה, בעת הגלשות קולחים). בתחנת הדיגום "גשר ההסתדרות" המייצגת את מורד הנחל, נמדדו חריגות בממדד החנקן הכללי והזרחן הכללי בלבד כשריכוזי המזהמים הולכים ויורדים ככל שמתקדמים במורד הנחל כך שבתחנת "גשר יוליוס סימון" נמדדה איכות מים העומדת בתקן לאיכות מי הנחל, למעט חריגה בריכוז הזרחן הכללי. אם זאת, הבעיות הקיימת בקטע זה של הנחל באה לידי ביטוי גם בריכוז החמצן המומס הנמוך שנמדד בשלוש תחנות הדיגום. הדיגום נערך בשעות הבוקר המוקדמות ואחוז הרוויה שנמדד היה נמוך מהקבוע בתקן לאיכות מי הנחל בשתיים משלוש התחנות. מצב זה מהווה גורם עקה למערכת האקולוגית ונובע מתהליכי נשימה ופרוק חומר אורגני של אוכלוסיית המיקרואצות הפורחת בקטע זה של הנחל.

בתחנות מורד הנחל הנדגמות במסגרת הניטור הביולוגי ("גשר ההסתדרות", "גשר יוליוס סימון") נרשמה עלייה בעושר הטקסונים והפרטים לעומת הניטורים הקודמים.

נמל הקישון נדגם לצורך אנליזה כימית בשלוש תחנות דיגום ("מעגן הדייג", "רציף האבן", "פתח שובר הגלים"). בניטור הנוכחי, עקב פעילות העמקת קרקעית מעגן הדייג שהתבצעה בעת הניטור, נדגמה גם תחנת "פתח מעגן הדייג" ברמת עדיפות גבוהה. ממצאי המעבדה הצביעו על חריגה בריכוזי מספר מתכות כבדות בדוגמת המים שנלקחה בפתח מעגן הדייג. ממצא זה מקורו ככל הנראה בהרחפת הקרקעית ברדיוס של עשרות מטרים בעת ביצוע עבודת ההעמקה.

לסיכום, איכות המים כפי שנמדדה בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון, אינה יציבה וישנן חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל, במספר פרמטרים כפי שצויין לעיל. הממצאים הבולטים הנם חריגות בריכוז הקולירפריים הכלליים והצואתיים שנמצאו כמעט בכל תחנות הדיגום לאורך הנחל ומעידים על זיהומים



ממקורות סניטריים. מעבר לכך, הנחל במיוחד במורדו מועשר בזרחן וחנקן לצורותיו, כך שדרגת האיאוטרופיקציה הגבוהה המיוצגת גם על פי ריכוזי הכלורופיל הגבוהים, מעידה על פריחת אצות. תופעה זו מקשה על יציבות המערכת האקולוגית המתפתחת עקב ההבדלים הגדולים בריכוזי החמצן המומס במהלך שעות היממה. שתי תחנות הדיגום בהן איכות המים הנמדדת הייתה הירודה ביותר הן תחנת הדיגום "מפל הראש" במעלה הנחל, המושפעת בעיקר משפכי העיר ג'נין וסביבתה ותחנת הדיגום "סמוך למוצא חיפה כימיקלים" המצויה במורד הנחל, בו ניכרת בעיקר השפעת קולחי התעשייה המוזרמים לנחל.

בניטורים האחרונים ניתן לראות מגמה של עלייה בריכוז הכלורידים בתחנות מעלה הנחל. מגמה זו מהווה גורם שלילי להתפתחות אוכלוסייה ביולוגית בנחלי חוף. ממצאי ניטור הנוכחי, כמו גם ממצאי הניטורים הביולוגיים, מצביעים על הצורך הדחוף ביישום פתרונות לצורך שיקומו המלא של הנחל והפיכתו למערכת אקוויטית בעלת יכולת קיום עצמי. בכדי להשלים את שיקום הנחל יש להפסיק לאלתר את הזרמות הקולחים התעשייתיים אל הנחל. כמו כן, יש לטפל בסדימנט המזוהם שבקרקעית הנחל, כפי שהעלו ממצאי פרויקט הקידוחים בקרקעית הנחל, שבוצע בשנת 2006. כל זאת על מנת שתוכל להתקיים בנחל מערכת אקולוגית בת קיימא ושאיכות מימיו תתאים לפעילות פנאי ונופש לטובת הציבור כולו. כמו כן, דרושה לנחל תוספת מים באיכות התואמת עקרונות שיקום נחלים, כפי שכבר נקבע במסגרת הכנת תוכנית המים לנחל (5.3 מלמ"ק לשנה, על פי לוח מים עונתי). מקורות המים כמו גם שאר שאר האלמנטים הקשורים באספקת מים לנחל, נבחנים במסגרת שלב ב' ל"תוכנית המים לנחל קישון" הנערכת בימים אלו ע"י רשות הנחל בשיתוף רשות המים, רשות הניקוז קישון והמשרד להגנה"ס.

במעלה הנחל ובמפער הקישון, ניכר שיפור באיכות המים בשנים האחרונות, אולם על פי המדדים הביזויים מסתמנת מגמת הרעה בבריאות הנחל. אירועי זיהום נקודתיים כגון ריקון בריכות דגים, הגלשות שפכים וקולחים כמו גם מקורות זיהום מתמשכים (שפכי ג'נין) ובנוסף, מקורות זיהום שאינם נקודתיים ופעילות הסדרת אפיק קשיחה, פוגעים במערכת האקולוגית.



<u>עמוד</u>	<u>תוכן עניינים</u>
1	1. תקציר
6	2. מסגרת העבודה
7	3. איכות מי נחל קישון
7	3.1 תחנות הדיגום במעלה נחל קישון
8	3.2 תחנות הדיגום במפער הקישון
10	3.3 תחנות הדיגום במורד נחל קישון
11	3.4 תחנות הדיגום בנמל הקישון
12	3.5 נקזים תת קרקעיים
12	3.6 יובלי הקישון
13	3.7 תחנות הדיגום בנחל גדורה
18	4. ניתוח ממצאים
27	5. ממצאי ניטור ביולוגי בנחל קישון - חסרי חוליות גדולים
30	6. ממצאי ניטור מיקרואצות בחלקו המלוח של נחל קישון

<u>עמוד</u>	<u>רשימת גרפים</u>
22	גרף מס' 1: רוויית חמצן מומס בכל תחנות הדיגום - אביב 2007
22	גרף מס' 2: רוויית חמצן מומס בכל תחנות הדיגום - סתיו 2006 (לצורך השוואה)
23	גרף מס' 3: ריכוז כלורידים ומוליכות חשמלית בתחנות הדיגום במעלה הנחל - אביב 2007
23	גרף מס' 4: ריכוז מוצקים מרחפים במי הנחל - אביב 2007
24	גרף מס' 5: ריכוזי תרכובות חנקן בתחנות הדיגום - אביב 2007
24	גרף מס' 6: ריכוזי זרחה וזרחן כללי בתחנות הדיגום - אביב 2007
25	גרף מס' 7: נתוני מדדים פיסיקוכימיים - אביב 2007
25	גרף מס' 8: קולי צואתי לאורך נחל קישון - אביב 2007
26	גרף מס' 9: מתכות כבדות במי הנחל - אביב 2007
28	גרף מס' 10: עושר הטקסונים בתחנות הדיגום לאורך נחל הקישון (16.5.07)

<u>עמוד</u>	<u>רשימת טבלאות</u>
15	טבלה 1: תוצאות ניטור אביב 2007 - נחל קישון
16	טבלה 2: תוצאות ניטור אביב 2007 - יובלי הקישון
17	טבלה 3: מתכות כבדות במי נחל קישון - אביב 2007
17	טבלה 4: נמל הקישון - מדדי שטח (ניטור אביב 2007)
28	טבלה 5: הערכת בריאות הנחל בתחנות הדיגום בנחל קישון - מאי 2007

עמוד

35

36

37

38

40

רשימת נספחים

נספח 1: רשימת תחנות הדיגום

נספח 2: מפת תחנות הדיגום במעלה ומפער נחל קישון

נספח 3: מפת תחנות הדיגום במורד נחל קישון ובנמל הקישון

נספח 4: מילון מונחים

נספח 5: רשימת תפוצה

2. מסגרת העבודה

תכנית "ניטור נחל הקישון - אביב 2007" כללה "ניטור איכות מים" בעשרים ושש תחנות דיגום לאורך נחל קישון מ"מפל הראש" שבחבל התענכים ועד למוצא הנחל אל הים במפרץ חיפה, כולל תחנות דיגום בנמל קישון וביובליו עיקריים של הנחל (ראה נספח 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, BTX, פנול, TOC ורעילות (Microtox). ריכוזי הכלורופיל נמדדו בתחנות בהן מבוצע ניטור מוקטן אחת לחודש. 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, כמו כן נמדדו מדדי השטח (חמצן מומס, מוליכות חשמלית, טמפרטורה והגבה) ע"י צוות הרשות באמצעות מכשירים ניידים. בדיקות המעבדה נערכו ע"י מעבדת בקטוכם בע"מ, מעבדה מוסמכת ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות.

"ניטור מיקרואצות במי הקישון המלוח" נערך ע"י פרופ' ברק חרות, ד"ר נורית קרס וגב' נורית גורדון מהחברה לחקר ימים ואגמים לישראל בע"מ. הניטור בוצע ע"י גב' עדנה שפר ומר ירון גרטנר מחיא"ל בלווי פקח רשות הנחל, בדומה לניטורים האחרונים בארבע נקודות באזור הקישון המלוח (מורד הנחל), כשהוא מלווה במדידות שדה שבוצעו ע"י החוקרים, ולקיחת דוגמאות מים מפני השטח ומהעומק.

"ניטור ביולוגי - חסרי חוליות בנחל קישון" והערכת בריאות הנחל, נערך ע"י פרופ' אביטל גזית ומר ירון הרשקוביץ מהפקולטה למדעי החיים באוניברסיטת ת"א. הניטור בוצע בשבע תחנות דיגום לאורך נחל הקישון (במעלה ובמורד) בלווי וסיוע צוות רשות נחל הקישון.

"סקר דגים בנחל קישון" נערך ע"י ד"ר מנחם גורן ומר ירון קרוטמן מהפקולטה למדעי החיים באוניברסיטת ת"א. עקב אי תקינות ציוד הדיגום של אוניברסיטת ת"א בעת הניטור הכולל, בוצע סקר הדגים במהלך חודש אוגוסט, אי לכך תוצאותיו מייצגות את עונת הקיץ ואינן נכללות בדוח זה. תוצאות הסקר יוצגו בדוח השנתי של רשות נחל הקישון.

3. איכות מי נחל קישון

אורכו של נחל קישון הנו כשבעים ק"מ, אי לכך מקטעים שונים של אפיק הנחל מושפעים מגורמים שונים (חקלאות, ניקוזים, סמיכות עירונית, תעשייה וכו'). ניתן לחלק את הנחל בחלוקה ברורה לשלושה מקטעים (מעלה הנחל, מפער הקישון ומורד הנחל). מקטעים אלה הנם בעלי מאפיינים שונים מבחינת הסביבה בהן 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

במהלך הניטור, נדגמו ארבע תחנות דיגום במעלה נחל קישון, אשר מעבר לתחום השיפוט של רשות הנחל (בנוסף לנחל מזרע ולנחל עדשים שנדגמו גם הם במסגרת זו, ראה סעיף 3.5). הניטור בוצע בתאריך 09/05/2007. ממצאי ניטור אביב 2007 מצביעים כבעבר, על ריכוזי זרחן כללי גבוהים וחורגים מהתקן לאיכות מי נחל הקישון. בניטור הנוכחי, נמדדו חריגות גם בריכוזי החנקן הכללי שנבעו בעיקר מריכוזי חנקן (ניטראט) גבוהים. כמו כן, ברוב התחנות ניכר זיהום בקטריאלי על פי מדדי הקולי הכללי והצואתי. ריכוזי הכלורידים שנמדדו בתחנות אלו, היו גבוהים מהמומלץ בתקן בשיעור הנע בין 100%-200%, כשהריכוז הגבוה ביותר נמדד בתחנת הדיגום "מורד שפך נחל קיני" נמצא שגרדיאנט המליחות יורד ככל שמתקדמים לכיוון המורד.

קטע הנחל בו נמצאת תחנת הדיגום "מפל הראש" מושפע בעיקר משפכים סניטריים גולמיים המגיעים משטחי הרשות הפלסטינאית, כפי שבא לידי ביטוי בתוצאות המעבדה שהתקבלו. 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 השפכים במורד הסכר ולא השפיעו בזמן הדיגום על איכות מי הנחל בתחנות הדיגום אשר במורד נקודת השאיבה. בתחנת דיגום זו, בדומה לממצאי הניטורים הקודמים, התקבלו ערכים גבוהים וחורגים בהרבה מהתקן לאיכות מי נחל הקישון כמעט בכל הפרמטרים.

"מפל הראש" (תחנה 1): מי הנחל בתחנת דיגום זו הינם מי ביוב סניטריים גולמיים הזורמים באפיק הנחל. מספר מאות מטרים במורד התחנה קיים סכר המשמש לשאיבת המים ע"י מושב רם-און. ממצאי בדיקות המעבדה שהתקבלו, מאשרות כי בדומה לממצאי הניטורים הקודמים, המים הזורמים בתחנת דיגום זו הינם מי ביוב גולמי. בניטור הנוכחי התקבלו ערכים גבוהים וחורגים בהרבה מהתקן בפרמטרים הבאים: זרחן כללי, חנקן אמוניאקלי, חנקן כללי, צח"ב, שמן כללי, קולי כללי וקולי צואתי. בנוסף, נמדד ריכוזי חמצן מומס הנמוך מהתקן לאיכות מי נחל הקישון. **השאיבה ע"י מושב רם-און לא מתבצעת לאורך כל השנה, כך שמעלה הנחל מושפע לעיתים מזיהום בשפכים סניטריים המגיעים מהעיר ג'נין וסביבתה.**

"מורד שפך נחל קיני" (תחנה 2): תחנת דיגום זו צמודה לתא הדרומי של מאגר "מעלה הקישון" השייך למפעל "תשלובת הקישון" (חברת מקורות), מאגר המשמש להשחיית קולחי מט"ש חיפה לפני השבתם לחקלאות. ריכוזי החנקן שנמדד בתחנת דיגום זו (9.4 מג"ל כ-N) הינו התורם העיקרי לחריגה בריכוזי החנקן הכללי שנמדד בתחנת דיגום זו (11.95 מג"ל כ-N), אף כי חלה ירידה בריכוזו לעומת הניטורים

האחרונים. בנוסף, נמדדה חריגה בריכוז הזרחן הכללי (2 מג"ל כ-P). ריכוז הכלורידים שנמדד בתחנת דיגום זו, היה הגבוה ביותר שנמדד בניטור הנוכחי מבין תחנות הדיגום שאינן מושפעות מכניסת מי ים (מעלה ומפער הקישון). הריכוז (3,176 מג"ל) גבוה ביותר מ-200% מהמומלץ בתקן לאיכות מי נחל הקישון עבור מעלה הנחל וניכרת מגמת עלייה בריכוז הכלורידים, המעידה על המלחת האפיק בקטע זה של הנחל, המושפע גם מנקזים עמוקים הפזורים לאורך האפיק.

"מורד אגם כפר ברוד" (תחנה 3): בתחנת דיגום זו, נמדדו חריגות בריכוז הזרחן הכללי (2.7 מג"ל כ-P), הקולי הכללי והצואתי (10,000 ו-1,800 יח"מ/100 מ"ל בהתאמה) והחנקן הכללי (13.25 מג"ל כ-N), אשר חרג מהתקן עקב ריכוז חנקה גבוה (10.2 מג"ל כ-N), זאת בניגוד לממצאי הניטור האחרון בו עמד בתקן לאיכות מי הנחל. בדומה לממצאי הניטורים האחרונים, המוליכות החשמלית שנמדדה הייתה גבוהה. ריכוז הכלורידים היה גבוה בהתאם ועמד על 2,240 מג"ל. הדבר מעיד על ריכוז מלחים גבוה במי הנחל בקטע זה, ככל הנראה בהשפעת מערך הנקזים העמוקים בעמק יזרעאל.

"מפגש המוביל הארצי" (תחנה 4): בתחנה זו נמדדים הפרמטרים עפ"י רמת הניטור המרבית (ראה פרק 2). בדומה לתחנות הדיגום אשר במעלה תחנה זו, בניטור הנוכחי נמצאו חריגות בריכוז הזרחן הכללי (1.3 מג"ל כ-P), חנקן כללי (11.6 מג"ל כ-N) וריכוז הקולי הכללי והצואתי (10,000 ו-1,800 יח"ל-100 מ"ל בהתאמה). ריכוז הכלורידים שנמדד (1,949 מג"ל) היה גבוה פי שניים מהמומלץ עבור מעלה הנחל, אך נמוך מהערך שנמדד בתחנות שבמעלה תחנה זו וכן נמוך מהערך שנמדד בניטור האחרון (סתיו 2006). בסריקת מתכות מנמצא ריכוז כרום (0.012 מג"ל) החורג במעט מהתקן לאיכות מי הנחל.

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. בדומה למגמה שחלה בשנים האחרונות, גם בניטור הנוכחי איכות מי הנחל הייתה טובה יחסית וחריגות מהתקן לאיכות מי הנחל נרשמו בריכוזי הזרחן הכללי ובריכוזי הקוליפורמים בלבד. הניטור כלל ארבע תחנות דיגום בקטע זה של הנחל. ניטור ביולוגי (חסרי חוליות גדולים) שהתבצע במסגרת הניטור העונתי, כלל חמש תחנות דיגום

באזור מפער הקישון (ראה פרק 5 בדוח זה). ממצאי הניטור העלו כי נמשכת מגמת הירידה במדד בריאות הנחל אשר לא עלתה על "פחות מבינונית" בניטור הנוכחי. על פי החוקרים (פרופ' גזית ומר הרשקוביץ)



מכיוון שאיכות המים נמצאת במגמה חיובית, עולה אפשרות כי הדבר קשור בהתמשכות השפעה חורפית ורמת איכלוס שעדיין אשר אינה בשיאה ויתכן שהניטור הסתווי יצביע על עליה ברמת האיכלוס ושיפור בערכי בריאות הנחל. עוד מציינים החוקרים, כי ניתן להסביר את אי ההתאמה בכך שממצאי איכות המים מצביעים על המצב בעת הדיגום בלבד (בוצע שבוע לפני הניטור הביולוגי) בעוד שהממצאים הביולוגיים משקפים השפעות מתמשכות (אינטגרציה של התנאים למשך זמן).

“גשר כפר יהושע” (תחנה 5): איכות המים בתחנת דיגום זו, הייתה טובה מאשר בניטור העונתי האחרון (סתיו 2006) ולא נמצאה חריגה מהתקן לאיכות מי הנחל, בריכוז החנקן הכללי. ריכוז הזרחן הכללי שנמדד (1.6 מג"ל כ-P) חרג אמנם מהתקן, אך היה נמוך ב- 65% מהריכוז שנמדד בניטור האחרון. כמו כן, ריכוז הקולי הכללי (12,000 יח/מ"ל) חרג מהתקן, אולם לא הייתה חריגה בריכוז הקולי הצואתי. יש לציין כי מבין תחנות הדיגום במפער הקישון, ריכוז הניטראט בתחנה זו היה הגבוה ביותר עקב קרבתה היחסית לשטחי החקלאות בעמק יזרעאל (אף שכפי שצוין, לא הייתה חריגה בריכוז החנקן הכללי).

“תחנת המחצבה” (תחנה 5 ב'): בתחנת דיגום זו נמדדו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוז הזרחן הכללי (1.3 מג"ל כ-P) ובריכוזי הקולי הכללי והצואתי (570,000 ו-31,000 יח/מ"ל 100 בהתאמה). בסריקת מתכות המתבצעת בתחנת דיגום זו נמצאה חריגה מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוז הכרום (0.013 מג"ל). ריכוז הכלורידים שנמדד בתחנת דיגום זו (1,503 מג"ל) היה גבוה ב 50% מזה שנמדד בניטור העונתי האחרון (סתיו 2006) כמו גם מהערך המירבי המומלץ עבור מעלה הנחל בתקן לאיכות מי נחל הקישון. אף שריכוז החנקן האמוניאקלי היה נמוך מסף הגילוי, ריכוז הקולי הצואתי, כמו גם שרידי סולפידיים שנמצאו מעידים על שפכים ממקור סניטארי שהגיעו לנחל בקטע הנ"ל. ריכוז הכלורופיל שנמדד בתחנת דיגום זו (160 מק"ל) היה הגבוה מבין תחנות הדיגום בהן נמדד.

“גשר כפר חסידים” (תחנה 6): בדומה לתחנות הדיגום הנוספות במפער הקישון, גם תחנת דיגום זו התאפיינה בריכוז זרחן כללי החורג מהתקן לאיכות מי הנחל (1.3 מג"ל כ-P) וחריגה משמעותית בריכוז הקולי הכללי (720,000 יח/מ"ל) וכן בקולי הצואתי (1,300 יח/מ"ל). מעבר לכך, ריכוז הכלורידים שנמדד בתחנה זו (1,389 מג"ל) היה אמנם הנמוך שנמדד בתחנות שאינן מושפעות מכניסת מי הים, אולם גבוה ב- 40% מהמומלץ בתקן.

“גשר אירי בריכות נשר” (תחנה 6 א'): תחנת דיגום זו הינה הקרובה ביותר למורד הנחל ומהווה גבול בין שני גופי המים המופרדים ע"י גשר אירי עם הפרש גבהים, אי לכך מייצגת את תרומת מעלה הנחל לאיכות המים במורדו. ריכוז הזרחן הכללי (1.3 מג"ל כ-P) חרג מהתקן לאיכות מי הנחל. כמו כן, נמדדו ריכוזים חורגים מהתקן בריכוז הקולי הכללי והצואתי, אולם הערכים שנמדדו היו נמוכים מרוב תחנות הדיגום האחרות במעלה והמפער הקישון. בדומה לממצאי הניטורים האחרונים, ריכוז החנקן הכללי (7.4 מג"ל כ-N) היה נמוך ועמד בתקן לאיכות מי הנחל, מכאן ניתן להסיק כי השפעתו על תחנות מורד הנחל זניחה, עקב ספיקת המים הנמוכה והריכוזים הגבוהים שנמדדו בתחנות המורד (ראה סעיף 3.3 להלן). בסריקת מתכות שהתבצעה בתחנה זו לא נמצאו חריגות בריכוזי אף אחת מהמתכות הכבדות, למעט ערך גבולי שהתקבל בריכוז הכרום שנמדד (0.011 מג"ל).

3.3 תחנות הדיגום במורד נחל הקישון

ניטור מורד הנחל התבצע באמצעות דיגום מתוך סירה. הדיגום בוצע בזמן שפל, כך שייצג נכונה את מי הנחל באפיק הרחב המאפיין את מורדו. בעת הניטור הזרימו כל מפעלי הקישון קולחיהם לנחל. מט"ש חיפה לא הזרים קולחיו לנחל העת הדיגום. מי הנחל היו עכורים בגוונים משתנים ירוק/חום, כתוצאה מפריחת אצות האופיינית לקטע זה של הנחל. מצב זה נובע מעומסי הנוטריאנטים הגבוהים המוזרמים בקטע זה של הנחל ומאפיינים את מימיו. הדיגום הנוכחי נערך בשעות הבוקר, אי לכך אחוז רוויית החמצן המומס בתחנות המורד היה נמוך ביותר והדבר מעיד על צריכת החמצן לפירוק חומר אורגני ותהליכי נשימה של אוכלוסיית המיקרואצות. ממצא זה מעיד על הבעיות הקיימת במורד הנחל מבחינת איכות המים ויכולתו לקיים מערכת אקולוגית יציבה. בניטורים העונתיים הקודמים נמדדו ריכוזי חמצן מומס גבוהים מאוד, בתחום "על רווייה" ממצא המעיד על פעילות פוטוסינטטית מואצת ומייצג את שעות הצהריים בהן נערכו הדיגומים. איכות המים בתחנות הדיגום במורד נחל קישון התאפיינה, בריכוזי חנקן גבוהים במיוחד וריכוזי החנקן הכללי חרגו מהתקן לאיכות מי הנחל בשיעור של עד 230%. יש לציין את השוני בין תחנות הדיגום מבחינת הריכוזים הנמדדים בהם כפי שיוצג בהמשך. שוני זה נובע ממספר סיבות שהעיקריות בהן נוגעות לקרבה למפעלי התעשייה והמרחק מהים הפתוח, המשפיעה על יחס המיחול עם מי הים. עקב תרומתו הדלה של מעלה הנחל, כמו גם של נחל ציפורי (לא זרם בעת הניטור) ונחל גדורה, לספיקה הנכנסת למורד הנחל בעת הניטור וכן ריכוזי החנקן הנמוכים שנמצאו בהן, מקור החריגות בריכוזי החנקן הכללי שהתגלו, הינו במפעלים המזרימים קולחיהם במורד הנחל, בעיקר תורמי הנוטריאנטים ובהשפעתם על קטע זה של הנחל. ממצאי הניטור הביולוגי (חסרי חוליות גדולים) שנערך בשתי תחנות דיגום במורד הנחל ("גשר ההסתדרות", "גשר יוליוס סימון") מעידים כי בדיגום הנוכחי, עושר הטקסונים בתחנות המורד היה גבוה מזה שנרשם בתחנות אלו בעבר והדבר מעיד על שיפור כלשהו במצב האקולוגי.

"סמוך למוצא חיפה כימיקלים" (תחנה 6 ג'): הדיגום נערך בשעות הבוקר. בעת הדיגום, הזרימו לנחל מפעל חיפה כימיקלים ומפעל כרמל אולפינים. מט"ש חיפה לא הזרים לנחל בעת הדיגום. ריכוזי החמצן המומס (2.6 מג"ל, 32% רווייה) היה נמוך מאוד (אחוז הרווייה המינימלי הקבוע בתקן לאיכות מי הנחל הנו 60%) ונבע מצריכת החמצן בתהליכי נשימה של אוכלוסיית המיקרואצות כמו גם לצורך פירוק חומר אורגני (ביומסה של מיקרו אצות בעיקר). ריכוזים נמוכים אלו אופייניים לשעות הבוקר המוקדמות באזורים המועשרים בחומרי הזנה כחנקות וזרחות. ריכוזי החנקן הכללי שנמדד (33.2 מג"ל כ-N) חרג מהתקן לאיכות מי הנחל ב- 230% ונבע מריכוזי ניטראט גבוה (25.2 מג"ל כ-N), אולם גם מריכוזי חנקן אמוניאקלי (5.8 מג"ל כ-N) החורג מהתקן לאיכות מי הנחל. יש לציין כי ריכוזי החנקן האמוניאקלי בתחנת דיגום זו היה הגבוה ביותר שנמדד לאורך הנחל ויובליו (למעט תחנת "מפל הראש" המאופיינת בשפכים גולמיים המגיעים מהרשות הפלסטינאית). ריכוזי הזרחן הכללי חרג גם הוא מהתקן (2 מג"ל כ-P) והיה גבוה ביחס לריכוזים שנמדדו בקטע זה של הנחל בניטורים העונתיים האחרונים. ריכוזי הקולי הכללי והצואתי (18,000 ו-2,400 יח/מ"ל בהתאמה) חרגו מהתקן לאיכות מי הנחל ומעידים על שרידי זיהום ממקור סניטרי בקטע מורד הנחל. ממצא נוסף המעיד על מים באיכות ירודה היה ריכוזי השמן המינרלי והכללי שנמדדו בתחנת דיגום זו (1.7 מג"ל ו-1.9 מג"ל בהתאמה). ריכוזי השמן המינרלי היה גם הוא הגבוה ביותר מבין כל תחנות הדיגום בניטור הנוכחי. **באופן כללי, תחנת דיגום זו הייתה בעלת איכות המים הירודה ביותר מבין תחנות מורד הנחל.**



"גשר ההסתדרות" (תחנה 6 ב'): תחנת דיגום זו מייצגת את מורד הנחל והשפעת כלל הזרמות המפעלים. ממצאי הניטור הנוכחי מעלים כי ריכוז החמצן המומס שנמדד בתחנה זו (4.2 מג"ל, 51% רוויה) היה נמוך מהקבוע בתקן לאיכות מי נחל הקישון. הסיבה לכך נובעת (בדומה לתחנה ג6) משעת הבוקר המוקדמת בה בוצע הדיגום. העשרת גוף המים בנוטריאנטים, גורמים לפריחת אצות בקטע זה של הנחל ועקב תהליכי נשימה ופירוק חומר אורגני, נצרך החמצן המצוי בגוף המים. בהתאם, נמצאה חריגה מהתקן לאיכות מי נחל הקישון בריכוז החנקן הכללי (16.2 מג"ל כ-N) והזרחן הכללי (1 מג"ל כ-P). ריכוז הכלורופיל שנמדד (70 מק"ל) גבוה ומעיד על פריחת אצות וכמות ייצור ראשוני גבוהה (מיקרואצות) אף בשעת הבוקר המוקדמת. בשאר הפרמטרים כמו גם בסריקת מתכות לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל. בניטור הביולוגי שנערך כשבוע לאחר הניטור הכימי נמצאו בתחנה זו מיני חסרי החוליות הבאים: תולעת דל זיפית (Oligochaeta), מין של חיפושית ממשפחת חובבות המים (Hydrophilidae) ופרטים מחמש משפחות בסדרת הזבובאים, ביניהם 50 זחלים ממשפחת היבחושים (Ceratopogonidae), זאת לעומת פרט אחד בלבד של תולעת חד-זיפית שנמצא בניטור הביולוגי האחרון (סתיו 2006). בניטור מיקרואצות שנערך כשבועיים לאחר הניטור הכימי, נמצא כי הביומסה הכללית וריכוז הכלורופיל בתחנה זו היו הגבוהים מבין תחנות הדיגום בפני השטח, ומצביעים על דרגת איאורופיקציה גבוהה, אולם הדוח מציין מגמה של ירידה מסוימת בפרמטרים אלה בשנתיים האחרונות, יחד עם עלייה במגוון המינים ובאינדקס השונות (בדומה לתחנת גשר יוליוס סימון, להלן).

"גשר יוליוס סימון" (תחנה 7): בתחנת דיגום זו, המרוחקת יותר ממוצאי המפעלים איכות המים מושפעת יותר מהאחרות מכניסת מי ים עקב משטר הגאות והקרבה לשפך הנחל. ניתן לראות את הירידה בריכוזי החנקן, החנקן האמוניאקלי והחנקן הכללי לעומת שתי תחנות המורד האחרות ("סמוך למוצא חיפה כימיקלים" ו-"גשר ההסתדרות"). בתחנה זו, עמדו כל הפרמטרים בתקן לאיכות מי נחל הקישון, למעט חריגה בריכוז הזרחן הכללי (0.9 מג"ל). ריכוז הכלורופיל (15 מק"ל) מעיד על דרגת איאורופיקציה בינונית (עפ"י הקריטריונים של NOAA). ממצאי ניטור מיקרואצות שנערך כשבועיים לאחר הניטור הכימי מעידים גם הם על שיפור המתבטא בעלייה במגוון המינים ובאינדקס השונות של אוכלוסיית האצות הפלנקטוניות, אף שעל פי ממצאי הכלורופיל, החנקן והזרחן, הוגדרה דרגת איאורופיקציה גבוהה גם בתחנת דיגום זו.

3.4 תחנות הדיגום בנמל הקישון

נמל הקישון נדגם בשלוש תחנות דיגום באופן מקיף ("מעגן הדייג", "רציף האבן" ו-"פתח שובר הגלים") ובעוד ארבע תחנות דיגום ברמת מדדי שטח ("אגודת השייט", "מסוף כימיקלים", "ביה"ס לשייט" ו-"פתח מעגן הדייג"). למעט חריגות בריכוז הזרחן הכללי שנמדד בשתי תחנות דיגום ("מעגן הדייג" - 0.5 מג"ל כ-P, "רציף האבן" - 0.55 מג"ל כ-P) וכן בריכוז הקולי הכללי שנמדד בשלוש תחנות הדיגום, לא היו חריגות באף אחד מהפרמטרים הנמדדים (כולל קולי צואתי). ריכוז הכלורופיל שנמדד בשתי תחנות הדיגום ("רציף האבן" ו-"מעגן הדייג") היה נמוך מ-10 מק"ל ומעיד על דרגת ייצור ראשוני נמוכה מאשר בתחנות מורד הנחל (ריכוז מיקרואצות נמוך). בסריקת מתכות המתבצעת בתחנות הדיגום "מעגן הדייג" ו-"פתח שובר הגלים" לא נמצאו חריגות מהתקן.



במהלך יום הדיגום החלה להתבצע עבודת העמקת מעגן הדייג ע"י קבלן של חברת נמלי ישראל. עבודה זו לוותה בהרחפת קרקעית בהיקף של מספר עשרות מטרים ממקום ביצועה. על מנת לבחון השפעה אפשרית על איכות המים, נערך דיגום מים בפתח מעגן הדייג, במרחק של כשלושים מטרים ממקום ביצוע העבודה. ממצאי המעבדה מעידים כי ריכוז המתכות כבדות להלן היה בעת הדיגום גבוה מהתקן לאיכות מי נחל הקישון: קדמיום - 0.006 מג"ל, כרום - 0.071 מג"ל, נחושת - 0.085 מג"ל ועופרת - 0.02 מג"ל. ערכי המתכות הקבועים בתקן לאיכות מי הנחל, כמו גם ריכוז תוצאות ניטור אביב 2007 מצויים בטבלה מס' 3. תוצאות מדדי השטח שנמדדו בשבע תחנות הדיגום בנמל הקישון נמצאות בטבלה 5 להלן.

בניטור מיקרואצות שבוצע שבועיים לאחר הניטור הכימי (ראה פרק 6 לדוח זה) נדגמו שתי תחנות דיגום בנמל הקישון ("מעגן הדייג", "פתח נמל הקישון"). ממצאי הניטור מעידים כי מספר המינים ואינדקס השונות היה גדול בדיגום זה יחסית לניטור שנערך ביולי 2006 וכן גבוה מאשר בתחנות מורד הנחל ("גשר ההסתדרות", "גשר יוליוס סימון"). על פי ריכוזי הכלורופיל שנמדדו, בדגימת העומק של מעגן הדייג דרגת האיאוטרופיקציה בינונית ובדגימת העומק של פתח נמל הקישון הדרגה נמוכה, בדומה לממצא לגבי החנקן. כן צוין ע"י חוקרי חי"ל, כי ריכוזי הנוטריאנטים יורדים ככל שמתקדמים לכוון פתח הנמל, במיוחד בפני השטח.

3.5 נקזים תת קרקעיים

בניטור הנוכחי נדגם נקז אחד בלבד (נקז מוביל ארצי). נקז נחל עדשים לא נדגם מכיוון שלא זרם בעת הניטור. ריכוז הכלורידים שנמדד בנקז "מוביל ארצי" (641 מג"ל) עלה במעט לעומת שלושת הניטורים העונתיים האחרונים, אולם אינו מהווה גורם למליחות הנמדדת במי הנחל. באופן דומה לניטורים האחרונים, עקב שימוש כנקז השטח החקלאי הסמוך, ריכוז החנקן הגבוה (16.7 מג"ל כ-N) מהווה תורם לריכוזים הגבוהים של חנקן כללי הנמדדים לאורך הנחל. ריכוז הזרחן הכללי שנמדד במוצא הנקז (0.3 מג"ל כ-P) חרג גם הוא מהתקן לאיכות מי הנחל ומעיד על השפעת משטרי הדישון וההשקיה של שטחי החקלאות הסמוכים לנחל, על איכות מימיו.

3.6 יובלי הקישון

נחל מזרע (תחנה 502): בתחנת דיגום זו, נמדדו ריכוזים החורגים מהתקן לאיכות מי נחל הקישון בריכוז הזרחן הכללי (2.7 מג"ל כ-P), כמו גם בריכוז הקולי הכללי והצואתי (71,000 ו-7,900 יח' ל-100 מ"ל בהתאמה) והצחי"ב (19.5 מג"ל). חריגות אלו יכולות להעיד על זיהום ממקור סניטרי (ביוב גולמי או קולחים ברמה ירודה). ריכוז החנקן האמוניאקלי (1.48 מג"ל כ-N) לא חרג מהתקן לאיכות מי נחל הקישון, אך נוכחותו מצביעה על זיהום בימים שקדמו לדיגום. גם בתחנת דיגום זו, ריכוז הכלורידים שנמדד (1,588 מג"ל) שהיה גבוה ב-60% מהמומלץ בתקן, מעיד על השפעת ערוץ נחל זה על מליחות נחל קישון עצמו.

נחל סעדיה (תחנה 503): ממצאי בדיקות המעבדה מעידים על חריגות בריכוז הקולי הכללי והצואתי (16,000 ו-1,200 יח"מ/100 מ"ל) והזרחן הכללי (0.2 מג"ל כ-P). יתר הפרמטרים עמדו בתקן לאיכות מי הנחל. יש לציין כי גם החריגות שנמצאו היו קטנות מאלו שנמדדו בניטור העונתי האחרון (סתיו 2006). במסגרת פרויקט השבת שחריר הנחלים לנחל קישון, נדגם נחל סעדיה גם באזור הצ'ק פוסט, בנקודה הקרובה יותר לנביעה. ממצאי בדיקות המעבדה מעידים כי ריכוז הקולי הצואתי שנמדד באזור הצ'ק פוסט הנו 60 יח"מ/100 מ"ל, אי לכך ניתן לקבוע כי מקור הקוליפורמים בתחנת הדיגום הקבועה הנו בקטע שבין שתי תחנות הדיגום ויתכן שעדר הפרות הרועה דרך קבע במקום הוא הגורם לכך, או השפעה של ניקוזים עירוניים המגיעים לנחל סעדיה.

3.7 תחנות הדיגום בנחל גדורה

נחל גדורה הינו בעל זרימת בסיס נמוכה בכלל ובעונה זו של השנה בפרט. בעת הדיגום הייתה זרימה בספיקה נמוכה במעלה הנחל וניכרה השפעת אירוע זיהום שהתרחש בקטע הנ"ל כשלושה שבועות לפני ביצוע הניטור. יתר אפיק הנחל זורם בספיקה נמוכה, אולם בקטע שבין כניסת תעלה ז'1 הצפונית (הסמוכה ליער ברנדייס) לשפך הנחל אל הקישון הייתה זרימה בספיקה גבוהה יחסית, שנבעה מהזרמת מי תהום לנחל עקב שאיבתם במסגרת בניית מתקן שאיבה בקריית אתא. גורם זה השפיע גם הוא על איכות המים שנמדדה בשתי תחנות הדיגום להלן.

"גשר אושה" (תחנה 203): בעת ביצוע הניטור, זרימת המים בקטע זה של הנחל הייתה נמוכה. ממצאי המעבדה מעידים על ריכוז זרחן כללי חורג מהתקן לאיכות מי הנחל (2 מג"ל כ-P), כמו גם ריכוז חנקן אמוניאקלי חורג (3.7 מג"ל כ-N) וריכוזי קולי כללי וצואתי גבוהים וחורגים מהתקן (270,000 ו-6,300 יח"מ/100 מ"ל בהתאמה). בנוסף, ריכוז החמצן המומס שנמדד בגוף המים היה נמוך (3.8 מג"ל) ואחוזי הרוויה (47%) נמוכים מהקבוע בתקן. כשלושה שבועות קודם לניטור, התרחש אירוע זיהום מאסיבי שנבע מפריצת צינור הולכה ראשי של ביוב גולמי, עקב כך זרמו לאורך האפיק אלפי מ"ק של ביוב גולמי המיועדים להגיע למט"ש חיפה. האירוע התרחש במעלה תחנת דיגום זו ועקב ספיקת הבסיס הנמוכה, נותרו שרידי הביוב במקטעים לאורך האפיק וניכרה השפעת אירוע הזיהום על פני הקרקעית, גדות הנחל והצמחייה.



שרידי מי ביוב מאירוע זיהום בתחנת הדיגום "גשר אושה"

“גשר סולל בונה” (תחנה 202):

קטע הנחל בו נמצאת תחנת דיגום זו, סבל בעת הניטור העונתי הקודם (סתיו 2006) מזיהום חמור במזוט. פעילות סילוק המזוט מהנחל ערכה כשבועיים ובמהלכה פונו כעשרים מיכליות המכילות תערובת מזוט ומי נחל. במהלך הניטור הנוכחי, ריכוז השמן הכללי והמינרלי שנמדד היה נמוך ($1 < \text{מג"ל}$) ולא הייתה עדות לזיהום בגוף המים. ממצאי בדיקות המעבדה מעידים כי בעת הניטור הנוכחי היה זיהום ממקור בקטריאלי (3,700 ו- 25,000 יח/י"מ 100 מ"ל - קולי צואתי וכללי בהתאמה) ויתכן שאלו שרידים מאירוע זיהום מאסיבי בביוב גולמי, שהתרחש במעלה תחנת דיגום זו, כשלושה שבועות לפני הדיגום והשפעתו נראתה עדיין באזור תחנת הדיגום "גשר אושה" שבמעלה. בנוסף, ריכוז החנקן הכללי (10.95 מג"ל כ-N) חרג במעט מהתקן לאיכות מי הנחל ונבע מריכוז חנקן גבוה (9.9 מג"ל כ-N). גורם נוסף שיתכן והשפיע על איכות המים בעת הניטור, הנו הזרמה של מי תהום מקידוח השפלה שנערך מערבית לנחל ע"י עיריית ק. אתא. מים אלה הוזרמו עפ"י צו הרשאה דרך תעלת ניקוז (ז' 1 צפון) הנכנסת לנחל במעלה תחנת דיגום זו ויתכן שזרימה זו תרמה להטבת איכות המים כפי שנמדדה, אולם גם לעלייה בריכוז החנקן שנמדד.



תחנת הדיגום "גשר סולל בונה" בעת ניטור סתיו 2006 (ימין) ובעת הניטור הנוכחי (שמאל)

“מוסד פרץ” (תחנה 201): איכות מי הנחל, כפי שנמדדה בתחנת דיגום זו מעידה על זיהום ממקור בקטריאלי (ריכוז הקולי הכללי והצואתי היה 30,000 ו- 1,800 יח/י"מ 100 מ"ל בהתאמה). מעבר לכך ולחריגה קטנה בריכוז החנקן הכללי (10.75 מג"ל כ-N), לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל הקישון. (תחנת דיגום זו, מנוטרת בדרגה המירבית כולל מתכות כבדות).



טבלה מס' 1: תוצאות ניטור אביב 2007 - נחל קישון / נמל קישון

נמל קישון			נחל קישון			נמל קישון			נחל קישון			נמל קישון			נחל קישון			נמל קישון			נחל קישון							
פתיח שטורג'ם	רצף האבן	מעגן חדייג	גשר יולייס סיימון	גשר היסודות	סמור למוצא תכ"ב	גשר אירי בריכות גשר	גשר כפר חסידים	תחנת הממתנה	גשר כפר יהושע	מפגש מוביל ארצי	מורד אגם ברז	שפך נחל קייני	מפל היראש *	יחידות	פורמטר													
ג'ק 1	ג'ק 7	ג'ק 7	7	ג'ב 6	ג'ב 6	ג'א 6	6	ג'ב 5	5	4	3	2	1															
21.8	21.1	22.5	23.7	24.6	26.8	24.3	24.3	25.7	22.8	21.8	22.5	24.2	21.3	°C	טמפרטורה													
8.3	8.11	8.03	7.81	7.75	7.64	8.28	8.13	8.33	8.1	8.13	8.15	8.36	8.05	pH	מוליכות חשמלית													
50.7	45.7	46	40.2	33.8	18.51	4.91	4.87	5.07	5.3	6.34	7.14	9.33	3.4	ms/cm	כלורידים													
23,042	19,213	18,823	16,200	12,123	8,118	1,403	1,389	1,503	1,637	1,949	2,240	3,176	319	מגניל	מוצקים מורסמים (ס'105)													
<5	<5	8	<5	8	12	101	131	140	9	89	16	19	<5	מגניל	מוצקים מורסמים (ס'550)													
<5	<5	<5	<5	<5	<5	75	101	96	<5	65	13	<5	<5	מגניל	תמצין מומס													
9.6	7.1	6.8	5.3	4.2	2.6	8.2	5.3	8.6	9.4	6.6	7.8	12.9	3.7	מגניל	רויית תמצין מומס													
109	81	80	62	51	32	98	64	110	108	74	91	157	42	%	H ₂ S													
<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.07	<0.1	0.06	<0.1	0.06	<0.1	<0.1	<0.1	מגניל	זרחת כ - P													
<0.1	0.25	0.3	0.5	0.6	1.2	0.8		0.9		1.1				מגניל	זרחת כ - P													
<0.1	0.55	0.5	0.9	1	2	1.3	1.3	1.3	1.6	1.9	2.7	2	15.6	מגניל	זרחת כ - P													
0.66	2.5	3.1	7.4	13.4	25.2	5.9	6.8	6.8	8.9	8.7	10.2	9.4	<0.2	מגניל	תנקות כ - N													
0.027	0.16	0.21	0.5	0.88	1.22	0.09	0.13	0.12	0.36	0.58	2.83	1.76	<0.001	מגניל	תנקות כ - N													
<0.05	<0.05	<0.05	0.5	0.05	5.8	<0.05	0.4	<0.05	0.08	<0.05	<0.05	0.4	73.5	מגניל	תנקות אמוניאקלי כ - N													
<0.1	2.2	0.7	1	1.9	6.8	1.4	0.55	1.1	0.4	2.3	0.2	0.8	102	מגניל	תנקות קולרל כ - N													
0.8	4.85	4	8.9	16.2	33.2	7.4	7.5	8	9.65	11.6	13.25	11.95	102	מגניל	תנקות כ - N													
0.3	0.25	0.35	0.9	1.5	1.1	3.6	9.3	6.7	11	2.5	4.2	7.9	23.4	מגניל	צח"ב													
42	30	30	32	36	48	32		188		30				מגניל	C-TOC													
2	3.7	2.6	5.2	7	10.2	12.7		84.1		10.3				מגניל	דטרנטים													
0.2	0.16	0.17	0.14	0.2	0.23	0.25	0.24	0.4	0.15	0.3	0.19	0.17	0.2	מגניל	שמן מינרלי FTIR													
<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	1.7	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	<0.3	0.5	0.3	0.8	מגניל	שמן כלילי FTIR													
<0.3	0.9	<0.3	<0.3	<0.3	1.9	<0.3	0.4	<0.3	0.6	<0.3	0.50	0.30	2	מגניל	בנזן													
<0.05		<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05				מגניל	טולואן													
<0.05		<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05				מגניל	קסילן													
<0.05		<0.05	<0.05	<0.05		<0.05		<0.05		<0.05				מגניל	פנול													
7,400	5,300	22,000	2,000	1,400	18,000	6,900	720,000	570,000	12,000	18,000	10,000	15,000	470,000	%	מיקרוטורקס E.C 50/ UOD													
10	390	210	160	350	2,400	1,000	1,300	31,000	340	1,300	1,800	2,600	72,000	יח' ל 100- מגניל	קולי כלילי													
<0.01				<0.01		<0.01		<0.01						מגניל	קולי צואתי													
<10	<10		15	70		30		160						מגניל	כלור נותר													
														מקניל	כלורופיל													

הערות: ערכים המצויינים בקולע אפור חורגים מהתקן היסודי לאיכות מים נחל הקישון. התקן לאיכות מים נחל הקישון מופיע בטבלה מס' 2



טבלה מס' 2: תוצאות ניטור אביב 2007 - יובלי הקישון

תקן איכות מי נחל הקישון	מי בריז	נקיז מוביל ארצי	יובלים		נחל הגדרה			יחידות	פרמטר
			נחל טעריה	נחל מזרע	גשר אושרה	גשר סולל בונה	מויטד פניץ		
7-8.5	7.3		22.6	23.5	25.6	24.3	22.8	°C	טמפרטורה
1000 (במעלה)	230	694	7.5	8.25	7.62	7.45	7.55	mS/cm	מוליכות חשמלית
	<5		2.76	5.15	1.55	2.43	2.51	מג"ל	כלורידים
	<5		<5	<5	<5	<5	<5	מג"ל	מוצקים מורחים (105°C)
	<5		<5	<5	<5	<5	<5	מג"ל	מוצקים מורחים (550°C)
60%			5.9	10.7	3.8	5.4	5.3	מג"ל	חמצן מומס
0.002	<0.1		68	125	47	65	62	%	רויית חמצן מומס
	<0.1		<0.1	<0.1	0.06	<0.1	<0.1	מג"ל	סולפיד - H ₂ S
	<0.1	<0.1		1.2	1.3		<0.1	מג"ל	זרחת פ - P
0.1	<0.1	0.3	0.2	1.8	2	0.2	<0.1	מג"ל	זרחת כלילי פ - P
	0.3	16.7	5.5	29.5	<0.2	9.9	8.45	מג"ל	חנקות פ - N
	<0.001	<0.001	0.027	3.43	<0.001	0.06	0.1	מג"ל	חנקות פ - N
~2.5	0.94	<0.05	0.47	0.43	3.7	0.7	2	מג"ל	חנקן אמוניאקלי פ - N
	1.5	<0.1	1.1	0.7	4.9	1	2.2	מג"ל	חנקן קלדורל פ - N
10	1.8	16.8	6.65	33.65	5.1	10.95	10.75	מג"ל	חנקן כלילי פ - N
10	0.7	0.9	0.5	2.4	3.9	1	0.66	מג"ל	צחי"ב
	26				38		30	מג"ל	צחי"ב
0.5	1.9				6.1		1.7	מג"ל	C-TOC
	0.15				0.13	0.17	0.30	מג"ל	דטרונטים
1					<0.3	<1	0.6	מג"ל	שמן מינרלי FTUR
1	<0.3				<0.3	<1	<0.3	מג"ל	שמן כלילי FTUR
סה"כ BTXS 0.2	0.07						<0.05	מג"ל	בנזן
							<0.05	מג"ל	טולואן
							<0.05	מג"ל	קסילן
	0.05						<0.05	מג"ל	פנול
** (1000)	2400	10	16,000	13,000	270,000	25,000	30,000	%	מיקרוטוקס E.C 50/LID
** (400)	1000	<10	1,200	4,800	6,300	3,700	1,800	יח"ל 100 מ"ל	קולי כלילי
	0.01						<0.01	מג"ל	קולי צואתי
							<10	מק"מ"ל	כלור נותר
									כלורופיל

הערה: הערכים המצויינים ברקע אפור חורגים מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון.
 ** ערך בסוגריים עבור 80% מהבדיקות, ערך מחוץ לסוגריים עבור 100% מהבדיקות.

טבלה 3: תכולת מתכות במי נחל הקישון - ניטור אביב 2007

תקן איכות מי נחל הקישון	מוסך פרץ (נחל גדורה)	כניסה למעגן הדייג בעת ביצוע דרייג'ינג	מעגן הדיג	פתח שובר הגלים	גשר ההסדרות	גשר אירי נשר ברכות	תחנת המחצבה	מפגש המוביל הארצי	פרמטר	
									201	7 נ.ק
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.001	<0.002	0.033	<0.001	<0.002	כסף	Ag
	0.23	15.8	0.65	0.2	0.27	4	4.8	4.7	אלומיניום	Al
	<0.02	<0.025	<0.03	<0.03	<0.03	<0.02	<0.02	<0.02	ארסן	As
	0.3	4	3.7	4.6	2.4	0.4	0.5	0.5	בורון	B
	0.301	0.26	0.12	0.048	0.43	0.22	0.23	0.24	בריום	Ba
	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	בריליום	Be
	224	624	596	509	1706	276	299	365	סידן	Ca
0.005	<0.005	0.006	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	קדמיום	Cd
	<0.005	0.007	0.005	<0.005	<0.005	<0.005	0.013	0.005	קובלט	Co
0.01 (במורד)	<0.005	0.071	<0.005	<0.005	<0.005	0.011	0.013	0.012	כרום	Cr
0.05	0.019	0.085	0.029	0.027	0.024	0.026	0.027	0.026	נחושת	Cu
	0.377	18.9	0.82	0.3	0.28	4.9	5.7	5.7	ברזל	Fe
	11.7	539	480	581	492	15	14	17	אשלגן	K
	<0.01	<0.15	<0.1	<0.15	<0.1	<0.02	<0.02	<0.02	ליטיום	Li
	48	1248	1068	1358	737	127	128	166	מגנזיום	Mg
	0.055	0.25	0.061	0.016	0.199	0.29	0.24	0.7	מנגן	Mn
	<0.01	0.018	0.011	0.011	0.024	<0.01	<0.01	<0.01	מוליבדיום	Mo
	210	11287	10422	12437	6429	627	659	853	נתרן	Na
0.05	<0.01	<0.05	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	ניקל	Ni
	0.137	2.7	0.4	0.14	0.9	1.25	1.3	1.7	זרחן	P
0.01	<0.01	0.02	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	עופרת	Pb
	32	813	739	904	522	86.5	91	115	גופרית	S
	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	אנטימון	Sb
	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	סלניום	Se
	15.6	47	4	0.83	5	14.4	17.7	20	צורן	Si
	<0.01	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	בדיל	Sn
	1.95	7.6	7.2	7.8	9.6	2.9	3.2	4.2	סטרונטיום	Sr
	<0.01	0.56	0.024	<0.01	<0.01	0.106	0.13	0.15	טיטניום	Ti
	<0.01	0.042	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.023	0.021	ונדיום	V
1	0.111	0.44	0.073	0.197	0.14	0.095	0.15	0.074	אבץ	Zn
0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	כספית	Hg

הערה: כל הערכים הינם ביחידות מג"ל. (הערכים החורגים מהתקן לאיכות מי נחל הקישון מסומנים ברקע אפור)

טבלה 4: נמל הקישון - מדדי שטח (ניטור אביב 2007)

מוליכות חשמלית (mS/cm)	טמפרטורה (°C)	חמצן מומס (%)	חמצן מומס (מג"ל)	pH	תחנת דיגום
50.7	21.8	109	9.6	8.3	פתח שובר גלים
51	21.9	114	10	8.3	אגודת השייט
51.7	21.7	116	10.2	8.3	מוסוף כימיקלים
45.7	21.1	81	7.1	8.1	מול רציף האבן
50.5	21.7	106	9.3	8.3	ביה"ס לשייט
42.3	22.7	62	5.3	8	פתח מעגן הדייג
46	22.5	80	6.8	7.9	מעגן הדייג



4. ניתוח ממצאים

כל הנתונים מרוכזים בטבלאות 1-3, ומוצגים בגרפים 1-9.

פירוט תחנות הדיגום ומיקומם מצוי בנספחים 1-3.

ערכי הגבה (pH): ערכי ההגבה עומדים בתקן לאיכות מי הנחל בכל תחנות הדיגום. לרוב נמדדו ערכים ניטרליים עם נטייה לערכים אלקאליים. במורד הנחל נמדדו ערכים נמוכים במעט מאשר ביתר תחנות הדיגום (7.7 בממוצע, לעומת 8.1 בממוצע הכללי), עקב שעת הדיגום המוקדמת והשפעת תהליכי נשימה הקשורים בפריחת האצות.

חמצן מומס:

ריכוזי החמצן המומס ואחוזי הרווייה שנמדדו בתחנות המפער ומעלה הנחל (פירוט התחנות בנספח מס' 1), הינם לרוב בתחום הרווייה או מעט מעל (גרף מס' 1). שעות הדיגום בקטע זה של הנחל היו בסביבת צהרי היום ואחוזי רווייה הגבוהים מ-100% מעידים בד"כ על פעילות פוטוסינטטית בגוף המים. בתחנת הדיגום "מפל הראש" נמדד ריכוז נמוך ואחוזי רווייה נמוכים מהתקן לאיכות מי הנחל ואופייניים לביוב סניטרי. תחנות הדיגום במורד הנחל נדגמו בשעת בוקר מוקדמת (שעות השפל ביום הדיגום). אחוזי הרווייה שנמדדו היו נמוכים מהקבוע בתקן לאיכות מי הנחל בשתיים מתוך שלוש התחנות ("סמוך למוצא חיפה כימיקלים", "גשר ההסתדרות"). בתחנת הדיגום השלישית ("גשר יוליוס סימון"), היותר קרובה לשפך הנחל בנמל הקישון, נמדד ריכוז גבולי ואחוזי הרווייה (62%) עמד בתקן לאיכות מי הנחל. קטע מורד הנחל כולו מאופיין בפריחת אצות מאסיבית ברוב עונות השנה עקב העשרתו בחומרי הזנה (צורוני חנקן וזרחן), בעיקר מהזרמות קולחי התעשייה. תופעה זו מאופיינת בריכוזים קיצוניים של חמצן מומס בגוף המים. הריכוזים הגבוהים נמדדים בשיא היום עקב פעילות פוטוסינטטית של אוכלוסיית האצות, כאשר בשעות הלילה והבוקר המוקדם נמדדים לעיתים ריכוזים נמוכים עד אפסיים, עקב צריכת חמצן הנובעת מתהליכי נשימה וצריכת חמצן הנובעת מפירוק חומר אורגני. בגרף מס' 2 המציג את תוצאות ניטור סתיו 2006, רואים כי תחנות מורד הנחל מאופיינות באחוזי רווייה גבוהים מאוד (240% - 400%) ומייצגים את שעות צהריי היום בהן נדגמו תחנות אלו בניטור הנ"ל. באופן כללי, משרעת כה גדולה של ריכוז החמצן המומס מהווה גורם המונע יציבות של המערכת האקולוגית ומקשה על התבססות מינים אשר אינם מסוגלים לנשום חמצן אווירני (אינו מומס בגוף המים) או לנוע בגוף המים. יש לציין כי מי הנחל הנדגמים הינם מי "פני השטח" וריכוז החמצן המומס הולך ופוחת ככל שירודים לכיוון קרקעית הנחל.

כלורידים: בניטור הנוכחי נמדד ריכוז הכלורידים בכל תחנות הדיגום. ממצאי הניטור מעידים כי בקטע המפער ומעלה הנחל (הקטעים שאינם מושפעים מכניסת מי הים), ריכוז הכלורידים גבוה מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל (1000 מגכ"ל) בכל תחנות הדיגום. בגרף מס' 3 רואים כי חלה ירידה בריכוז הכלורידים הנמדד ככל שמתקדמים ממעלה הנחל למורדו. כפי שניתן לראות בגרף, המוליכות החשמלית שנמדדה הינה בעלת מתאם גבוה לריכוז הכלורידים. ריכוז הכלורידים הגבוה בתחנות המעלה מעיד כי זרימת הבסיס בנחל מאופיינת בריכוז מלחים גבוה הנובע מאופי הקרקע ומי התהום בעמק יזרעאל, שהומלחו עם השנים ומתנקזים לאפיק הנחל ויובליו גם בצורה טבעית וגם באמצעות מערך נקזים עמוקים. ריכוז כלורידים גבוה מהווה גורם שלילי במקווי מים מתוקים ומשפיע על מגוון בעלי החיים והצמחייה באפיק.



צריכת חמצן ביוכימית (BOD): בניטור הנוכחי לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל הקישון בריכוז הצח"ב שנמדד לאורך הנחל ויובליו, למעט בתחנת "מפל הראש" בה נמדד ריכוז של 23.4 מג"ל, בהתאם למקור המים (ביוב סניטרי גולמי). יש לציין כי בניטור האחרון (סתיו 2006) נמצאו חמש תחנות בהן הריכוז שנמדד חרג מהתקן לאיכות מי נחל הקישון.

מוצקים מרחפים: ריכוזי המוצקים המרחפים שנמדדו בתחנות הדיגום לאורך הנחל (גרף מס' 4) היו נמוכים במעלה הנחל וגם במורדו. ריכוזים גבוהים נמדדו בעיקר בתחנות מפער הקישון בהן נמדד ריכוז גבוה של חומר מרחף ממקור אורגני, לעומת ריכוזים מאוד נמוכים שנמדדו בתחנות אלו בניטור האחרון (סתיו 2006). עקב ריכוזי הכלורופיל הגבוהים שנמדדו בתחנות המפער, ניתן לייחס זאת גם לביומסת האצות בקטע זה של הנחל. בתחנות נמל הקישון וביובלי הקישון, ריכוז המוצקים המרחפים שנמדד היה ברובו נמוך מ- 5 מג"ל.

חנקן אמוניאקלי, חנקות וחנקן כללי: ריכוז החנקן הכללי שנמדד בתחנת הדיגום "מפל הראש" (102 מג"ל כ-N) מורכב בעיקר מריכוז אמוניה גבוה (73.5 מג"ל כ-N) המאפיין מי ביוב (מקור המים בקטע הנ"ל). עקב סכירת האפיק במורד תחנת דיגום זו, לא הושפעו תחנות הדיגום האחרות מממצאים אלו. כפי שרואים בגרף מס' 5, ריכוז החנקן הכללי שנמדד בתחנת הדיגום "סמוך למוצא חיפה כימיקלים" הנו גבוה ביותר (33 מג"ל כ-N) וחורג מהתקן לאיכות מי הנחל ב- 230%. ממצא זה מאפיין את הניטורים העונתיים בשנים האחרונות וכולל בתוכו ריכוז ניטראט גבוה (25.2 מג"ל כ-N) וכן ריכוז חנקן אמוניאקלי גבוה וחורג מהתקן לאיכות מי הנחל (5.8 מג"ל כ-N). ריכוז החנקן הכללי בקטע מורד הנחל ירד עם ההתקדמות לעבר שפך הנחל, אולם חרג מהתקן גם בתחנת הדיגום "גשר ההסתדרות". מעבר לכך, יש לציין כי הריכוזים שנמדדו בתחנות מעלה הנחל חרגו מהתקן והדבר נובע בעיקר ממשטרי ההשקיה והדישון בעמק יזרעאל. בתחנות מפער הקישון ונמל הקישון עמדו הריכוזים שנמדדו בתקן לאיכות מי הנחל. בנחל גדורה ("גשר אושה") נמצאה חריגה בריכוז החנקן האמוניאקלי (3.7 מג"ל כ-N) עקב שרידי הביוב שנותרו באפיק הנחל מאירוע הזיהום שהתרחש בשלושה שבועות לפני ביצוע הניטור. יש לציין כי זרימת הבסיס הנמוכה בקטע זה של הנחל מעכבת את התאוששות הנחל מהאירוע הנ"ל. בשתי תחנות הדיגום האחרות ("גשר סולל בונה", "מוסך פרץ") נמדדו חריגות בריכוז החנקן הכללי, אולם הן נבעו מריכוז ניטראט גבוה (ריכוזי האמוניה היו נמוכים). ריכוז גבוה של ניטראט נובע ככל הנראה מהזרמת מי תהום המתבצעת במעלה תחנות אלו במסגרת צו הרשאה שניתן לעיריית קריית אתא לצורך השפלת מי תהום ובניית תחנה לשאיבת ביוב.

זרחה וזרחן כללי: ריכוזי הזרחן הכללי שנמדדו בתחנות הדיגום לאורך הנחל ויובליו חרגו מהתקן לאיכות מי הנחל בכל תחנות הדיגום (גרף מס' 6), זאת בדומה לניטורי העבר. מקורות זרחן (שאינו ממקור אורגני) אפשריים הינם: דישון חקלאי, ביוב סניטרי, הגלשת קולחים, שפכי תעשייה או השקיה בקולחים. הריכוז שנמדד בתחנת "מפל הראש" (15.6 מג"ל כ-P) מעיד כמו יתר המדדים, כי מדובר בשפכים סניטריים המגיעים מגינין וזורמים בקטע זה של הנחל. בשאר תחנות המעלה, נמדדו ריכוזים הנעים בין 1.3-2.7 מג"ל כ-P ומקורם ככל הנראה בדישון והשקיה בקולחים המתבצעת בשטחי החקלאות הסמוכים לנחל. בתחנות המורד, הריכוזים שנמדדו נעו בין 0.9-2.0 מג"ל כ-P כשהריכוז הגבוה ביותר נמדד בתחנת הדיגום "סמוך למוצא חיפה כימיקלים" (2.0 מג"ל כ-P) הנובע ככל הנראה בעיקר מהזרמות התעשייה (נחל ציפורי לא זרם למורד בעת הדיגום ובתחנת "גשר אירי בריכות נשר" המייצגת את תרומת מעלה הנחל למורדו נמדד ריכוז נמוך יותר - 1.3 מג"ל כ-P).



כלורופיל: ריכוז כלורופיל נמדד בשבע תחנות דיגום. גם בתחנות מפער הקישון ("תחנת המחצבה", גשר אירי בריכות נשר") וגם בתחנות המורד ("גשר ההסתדרות", "גשר יוליוס סימון") נמדדו ריכוזים המעידים על דרגת איאטרופיקציה גבוהה, המעידה על ריבוי מיקרואצות בגוף המים (פריחת אצות). תופעה זו נגרמת עקב העשרת גוף המים בחומרי הזנה (צורוני חנקן וזרחן) כשהגורמים לכך במעלה הנחל יכולים להיות השקיה ודישון חקלאי, אך גם הזרמות ביוב או קולחים (בתחנת המחצבה נמצא ריכוז קולי צואתי גבוה המעיד על המצאות ביוב סניטרי בגוף המים). במורד הנחל מושפע גוף המים מהזרמות התעשייה המעשירות אותו בנוטריאנטים (חומרי הזנה) כפי שניתן לראות בגרפים 5,6. בתחנות נמל הקישון ובנחל גדורה, נמדד ריכוז כלורופיל קטן מ-10 מק"ל המעיד על דרגת איאטרופיקציה נמוכה.

קוליפורמים כלליים וצואתיים: ממצאי הדיגום המיקרוביאלי לנוכחות חיידקי קוליפורם כללי וצואתי, הושוו לערכים הקבועים בתקן לאיכות מי נחל הקישון, עבור 100% מהבדיקות (1000 יח/100 מ"ל ו-2400 יח/100 מ"ל עבור קולי צואתי וכללי בהתאמה).

נמצא כי בכל תחנות הדיגום במעלה הנחל ובמפער הקישון ישנה חריגה בריכוז הקולי הכללי וברובן נמצאו חריגות גם בריכוז הקולי הצואתי (גרף מס' 8). חריגות משמעותיות המעידות על זרימת ביוב גולמי באפיק נמדדו בתחנת "מפל הראש" (72,000 יח/100 מ"ל) בה ידוע כי זורם ביוב המגיע משטחי הרש"פ, אולם גם ב"תחנת המחצבה" נמדדו ריכוזי קולי צואתי גבוהים (31,000 יח/100 מ"ל). מבין תחנות מורד הנחל, נמצא כי בתחנת הדיגום "סמוך למוצא חיפה כימיקלים" קיים ריכוזי קולי כללי וצואתי החורגים מהתקן לאיכות מי הנחל (18,000 ו-2,400 יח/100 מ"ל בהתאמה). בשתי תחנות הדיגום האחרות במורד הנחל ("גשר ההסתדרות", "גשר יוליוס סימון") לא נמדדו חריגות. בתחנות הדיגום בנמל הקישון נמדדו חריגות במדד הקולי הכללי ויתכן והדבר נבע מפעילות העמקת קרקעית מעגן הדיג שבוצעה בעת הדיגום (לא נמצאו חריגות בריכוז הקולי הצואתי). בנחל גדורה, התרחש אירוע זיהום בביוב גולמי כשלושה שבועות לפני עריכת הניטור. ממצאי המעבדה מעידים כי שרידי הביוב עדיין מצויים באפיק הנחל בכל שלוש תחנות הדיגום, בעיקר בתחנת "גשר אושה" הסמוכה יותר למיקום בו התרחש אירוע הזיהום.

שמן כללי ושמן מינרלי: מבין כל תחנות הדיגום לאורך הנחל, נמצאו חריגות בריכוז השמן הכללי בשתי תחנות דיגום. תחנת "מפל הראש" מאופיינת בשפכים גולמיים ומכאן מקור השמן (ריכוז השמן המינרלי הווה כ-40% מריכוז השמן הכללי). בתחנת הדיגום "סמוך למוצא חיפה כימיקלים", נמדד ריכוז גבוה וחורג מהתקן עבור שמן כללי ומינרלי (1.9 מג"ל ו-1.7 מג"ל בהתאמה) כאשר ריכוז השמן המינרלי מהווה כ-90% מריכוז השמן הכללי.

דטרגנטים: בדומה לניטורים האחרונים, ריכוז הדטרגנטים בניטור אביב 2007 עמד בתקן לאיכות מי נחל הקישון ולא עלה מעל לערך הסף הקבוע בתקן, בכל תחנות הדיגום בהן נמדד לאורך הנחל ויובליו וכן בנמל הקישון.

סולפידיים: ריכוזי הסולפידיים שנמדדו בתחנות הדיגום לאורך הנחל, היו נמוכים מ-0.1 מג"ל ועמדו בתקן לאיכות מי הנחל בכל תחנות הדיגום.

B.T.X: בשמונה תחנות הדיגום בהן נמדדו ריכוזי ה-B.T.X לא נמדדה אף חריגה מהתקן לאיכות מי נחל הקישון באף אחד מהפרמטרים.

פנול: בשמונה תחנות הדיגום בהן נמדדו ריכוזי הפנול לא נמדדה אף חריגה מהתקן לאיכות מי נחל הקישון.

מתכות כבדות:

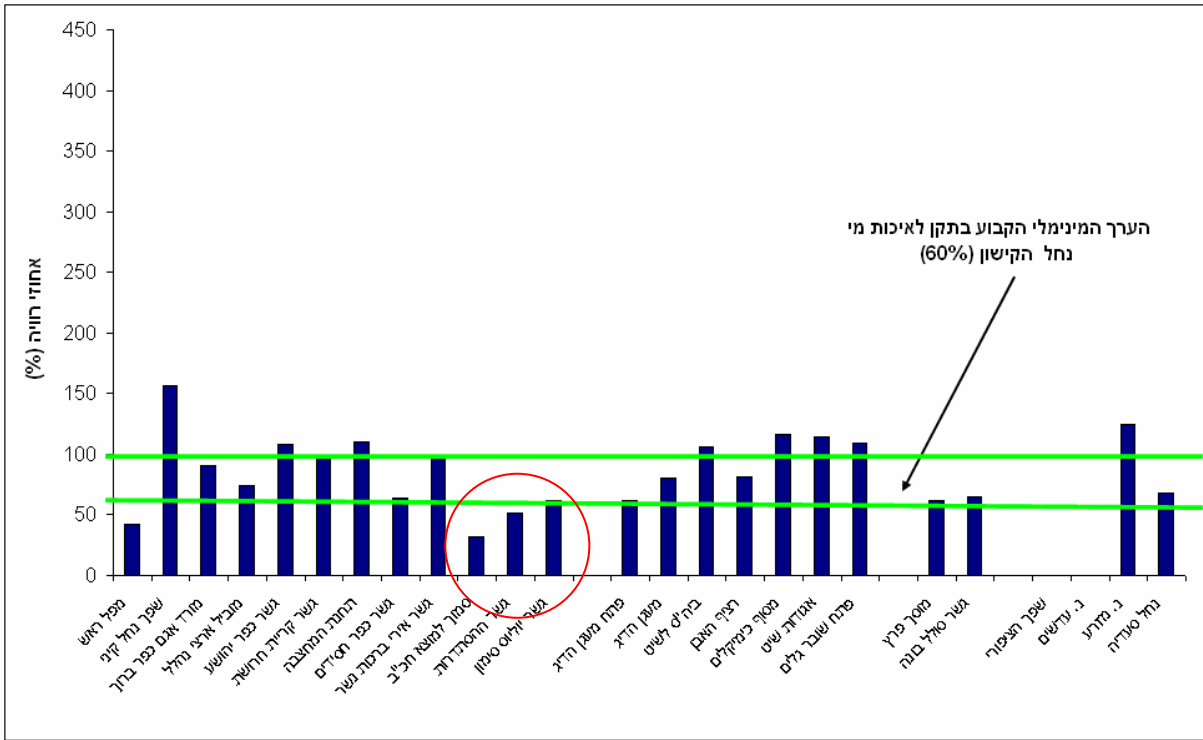
ריכוזי מתכות כבדות (גרף מס' 9), נמדדו בשבע תחנות דיגום קבועות. בנוסף, נדגמו מי פני השטח בכניסה למעגן הדייג שם בוצעה העמקת קרקעית (דרייגינג) בעת הניטור. בתחנות הדיגום הקבועות נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוז הכרום שנמדד בתחנות המעלה "מפגש מוביל ארציי" (0.012 מג"ל) ו"תחנת המחצבה" (0.013 מג"ל).

בכניסה למעגן הדייג נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל הקישון בריכוזי המתכות הבאות: קדמיום (0.006 מג"ל), כרום (0.071 מג"ל), נחושת (0.085 מג"ל), עופרת (0.02 מג"ל). חריגות אלו מהתקן (טבלה מס' 3) נובעות מהרחפת קרקעית בהיקף של עשרות מטרים בעת ביצוע החפירה באזור המעגן עקב שיטת החפירה. יש לציין כי בתחנות הדיגום במורד הנחל ונמל הקישון, לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בניטורי השנים האחרונות.

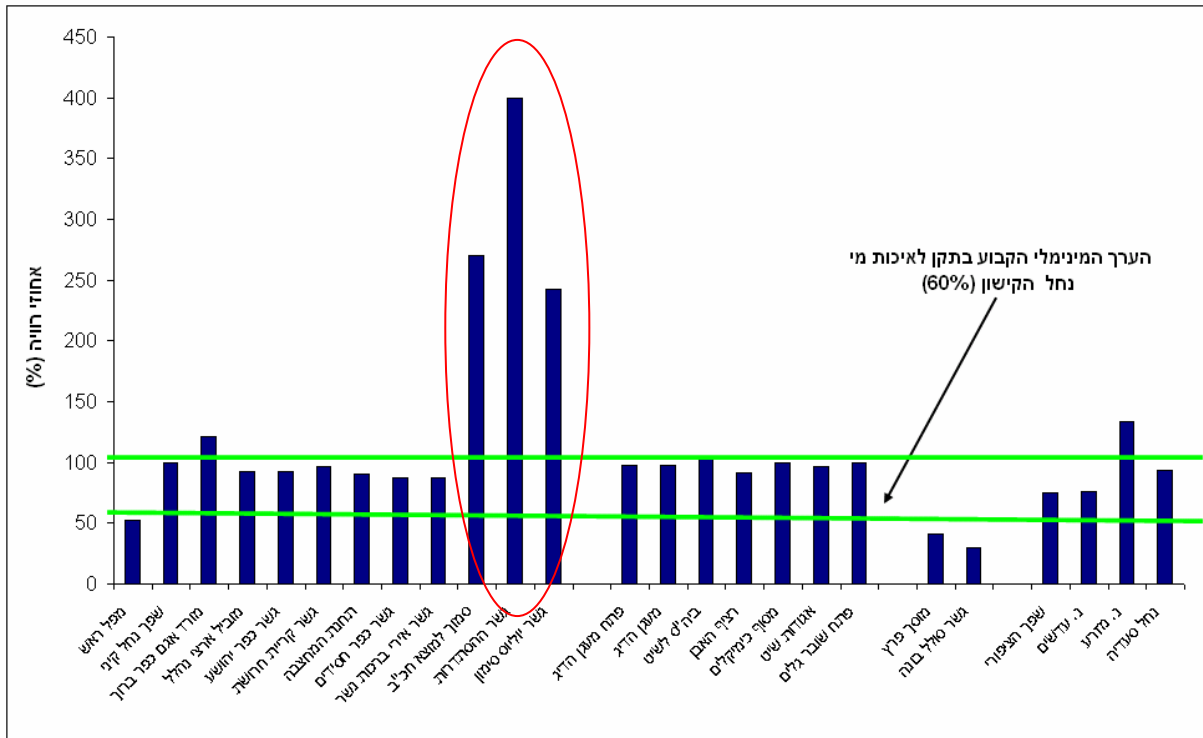


דיגום הכניסה למעגן הדייג (ברקע - הספינה המבצעת את העמקת הקרקעית)

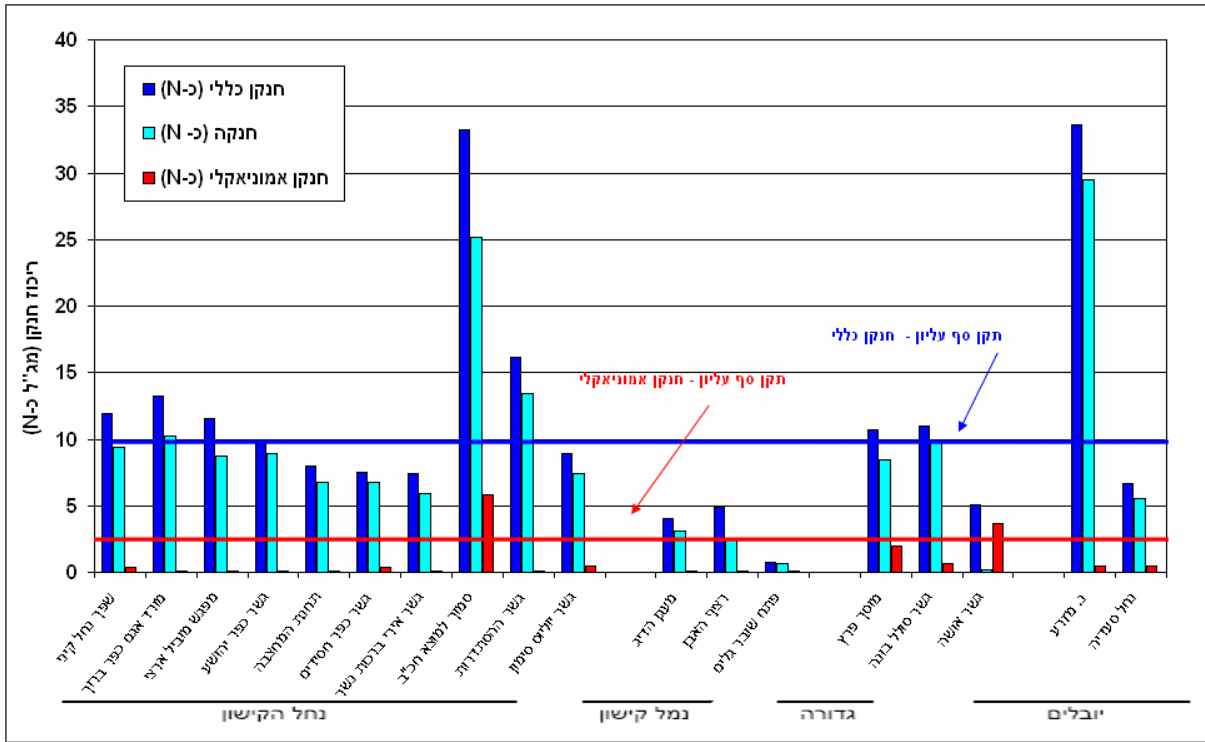
גרף מס' 1: רוויית חמצן מומס בכל תחנות הדיגום - אביב 2007



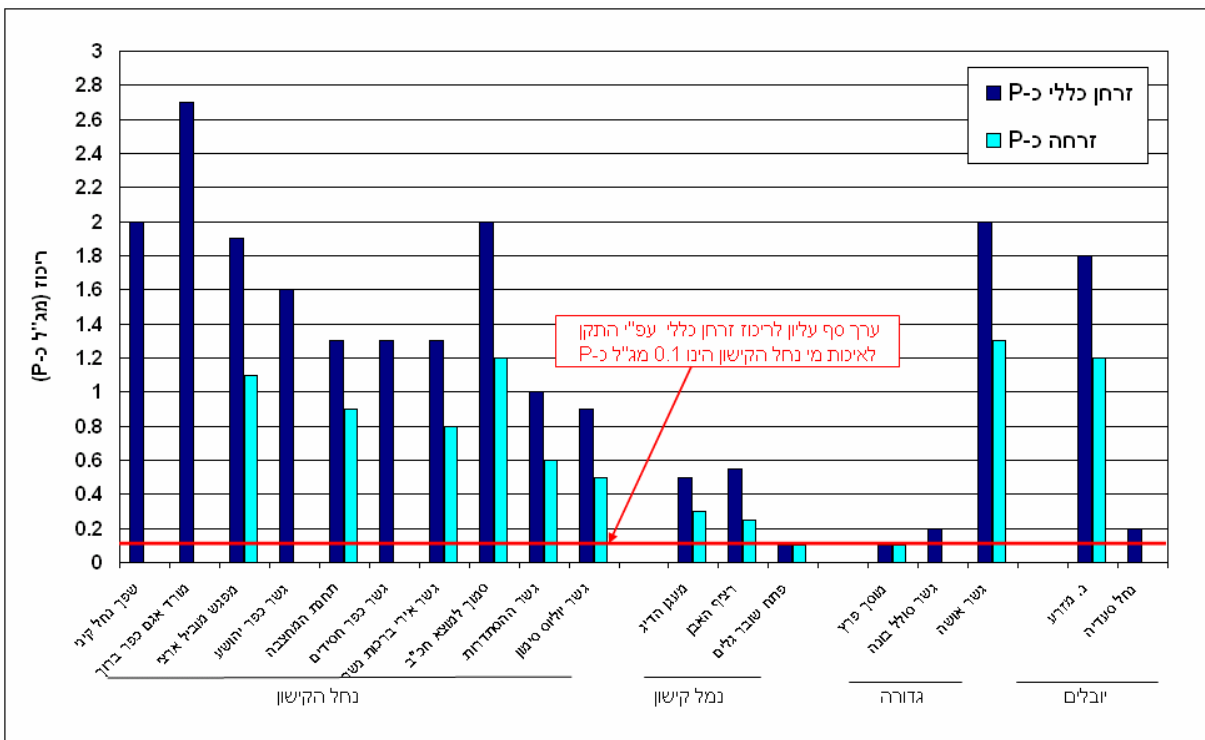
גרף מס' 2: רוויית חמצן מומס בכל תחנות הדיגום - סתיו 2006 (לצורך השוואה)



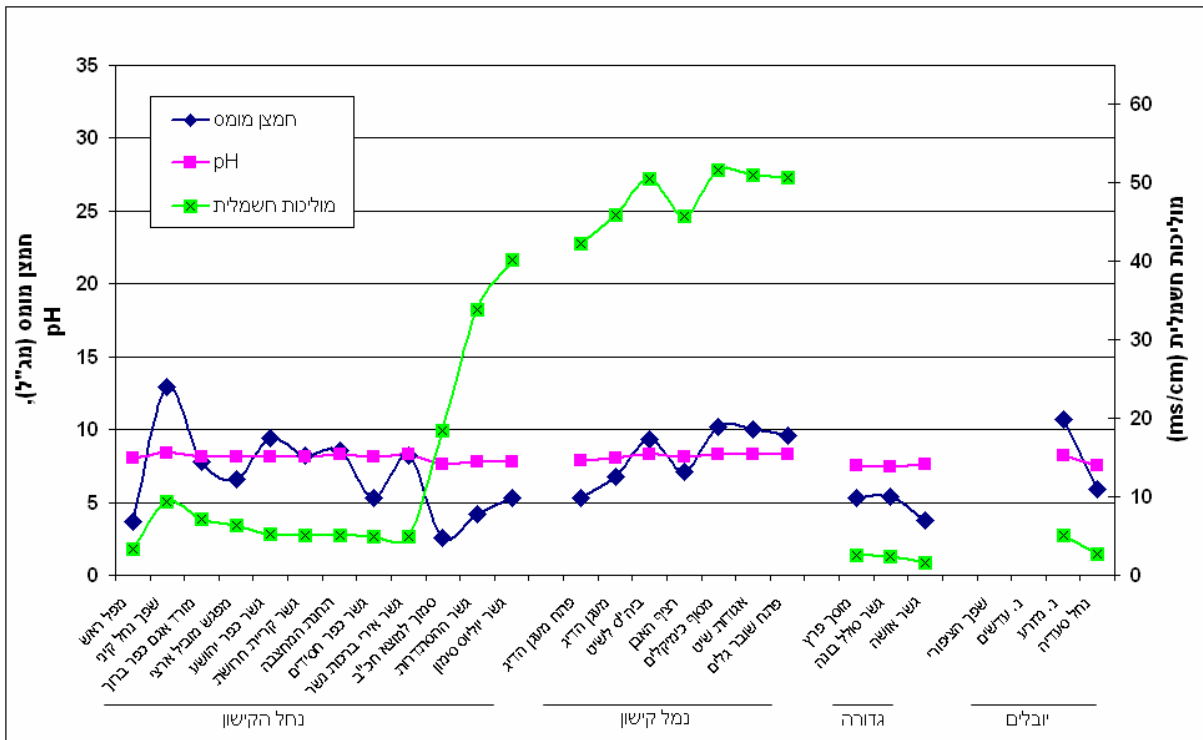
גרף מס' 5: ריכוזי תרכובות חנקן בתחנות הדיגום - אביב 2007



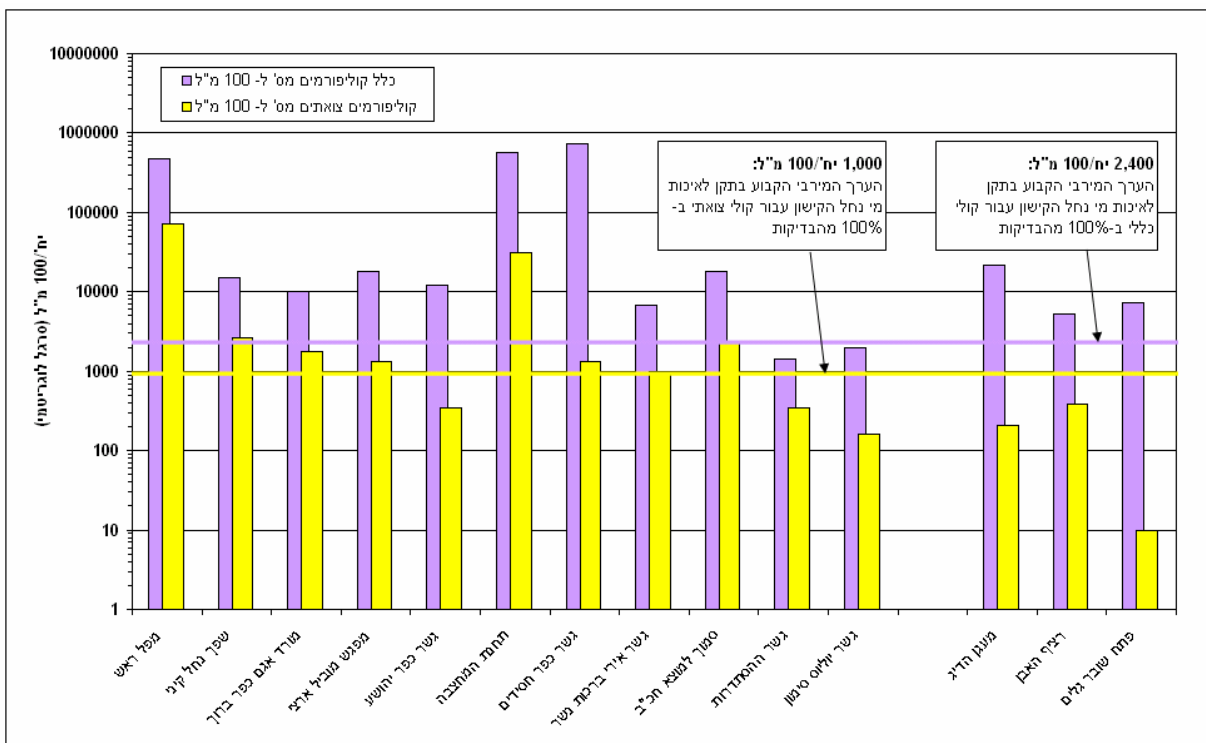
גרף מס' 6: ריכוזי זרחן וזרחן כללי בתחנות הדיגום - אביב 2007



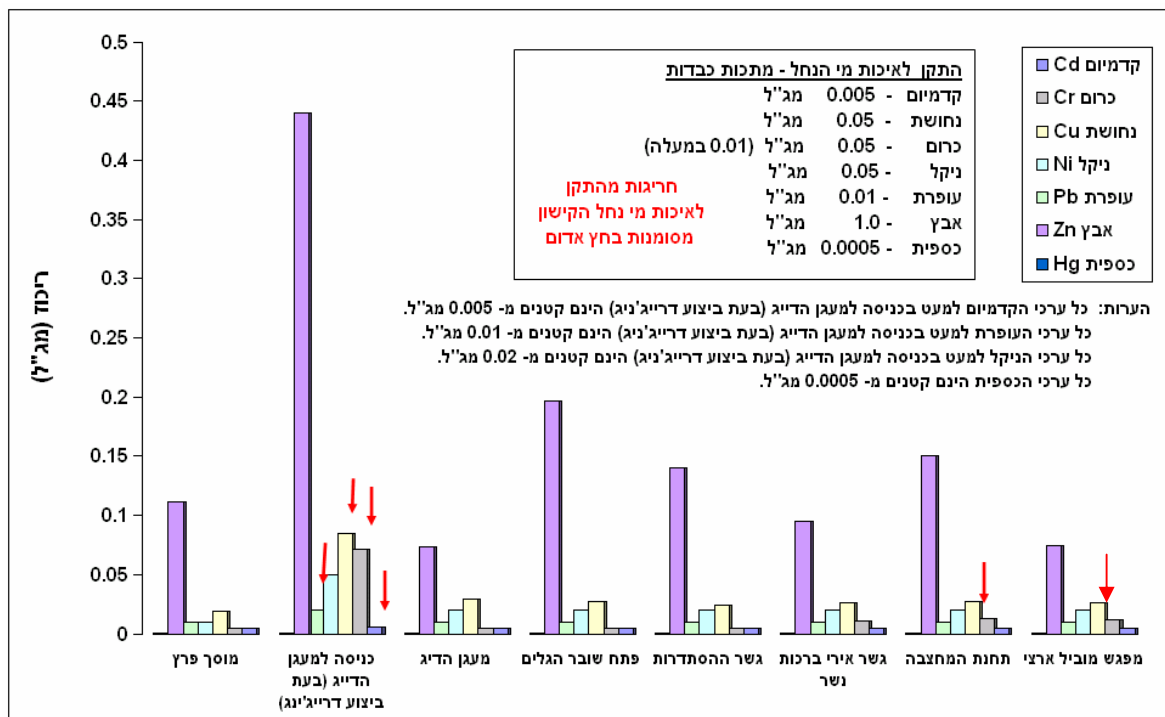
גרף מס' 7: נתוני מדדים פיסיקומיים - אביב 2007



גרף מס' 8: קולי כללי וצואתי לאורך נחל הקישון - אביב 2007



גרף מס' 9: ריכוזי מתכות כבדות במי הנחל - אביב 2007



5. ממצאי ניטור ביולוגי בנחל קישון - חסרי חוליות גדולים

בתאריך 16/05/2006 בוצע ניטור ביולוגי בנחל קישון (חסרי חוליות גדולים). הניטור נערך ע"י פרופ' אביטל גזית וירון הרשקוביץ מהמחלקה לזואולוגיה בפקולטה למדעי החיים באוניברסיטת ת"א, כחלק מ"ניטור אביב 2007" שביצעה רשות נחל הקישון. תוצאות הניטור הוגשו לרשות נחל הקישון (כטיוטה בשלב זה) בדוח "נחל הקישון - ניטור ביולוגי אביב 2007".

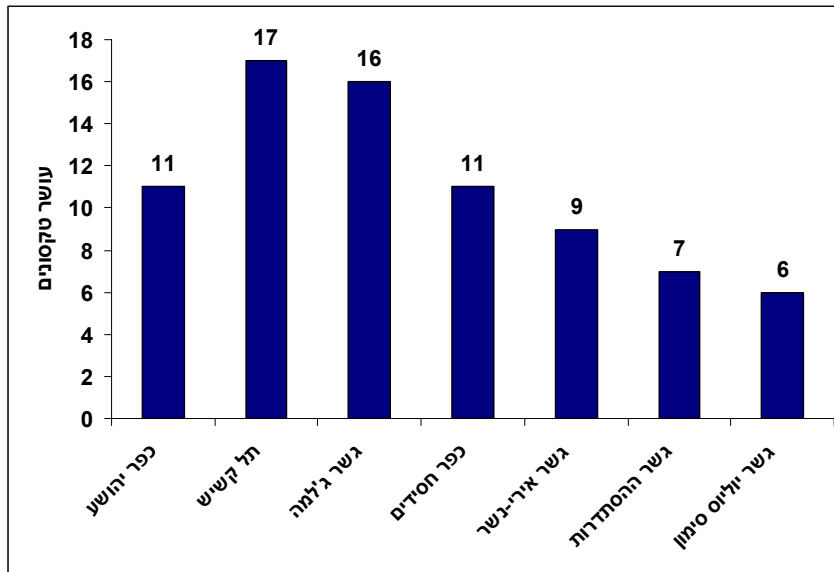
הניטור נערך בשש תחנות נבחרות (קבועות) לאורך הנחל במטרה לבחון את המצב האקולוגי (בריאות הנחל) בתקופת הסתיו. תחנות שנדגמו במעלה הנחל: "מעלה גשר כפר יהושע", "גשר גילמה", "גשר כפר חסידים" ו"גשר אירי בריכות נשר". תחנות שנדגמו במורד הנחל: "גשר ההסתדרות" ו"גשר יוליוס סימון". בנוסף, נדגמה תחנת דיגום במורד תל קשיש אשר במפער הקישון.

להלן תקציר ממצאי הניטור, כפי שמובאים מתוך הדוח:

אפיון ביולוגי

בדיגום הנוכחי נמצאו בסה"כ בכל התחנות שנדגמו כ- 30 טקסונים של חסרי חוליות. מרבית הטקסונים (22 טקסונים, כ- 73%) היו ממחלקת החרקים, והיתר תולעים (דל-זיפיות – Oligochaeta – ורב-זיפיות – Polychaeta), עלוקות (ממשפחת ה- *Glossiphoniidae*), סרטני מים מתוקים ("צידפוניות" – Ostracoda), סרטן ימי ממעשירי רגליים החודר אל הנחל מהים ("שייט" – *Callinectes*) ורכיכות. מבין הרכיכות נמצאו הצדפה "סלסילה חופית" (*Corbicula consobrina*) וחלזונות מהמינים "סלילנית" (*Gyraulus* sp.) ו"בועית חדה" (*Haita acuta*). שני מיני החלזונות נכחו בכל תחנות מעלה הקישון (כפר יהושע – גשר אירי). לעומת זאת הצידפה נמצאה בדיגום הנוכחי רק בתחנה "כפר חסידים". בנוסף נמצא בתחנה זו ולראשונה מאז החל הניטור הביולוגי בקישון, חילזון מהמין "מגדלית מגובששת" (*Melanoides tuberculata*). חילזון זה נחשב כרגיש יחסית לזיהום וידוע כמצוי ביובליו של הקישון (מעלה הגדורה, עין סעדיה), אך לא נמצא עד כה בנחל עצמו. מבין החרקים בלטה במיוחד שפיעותם היחסית הגבוהה (45% - 90%) של זחלים ממשפחת הימשושים (Chironomidae) בכל תחנות מעלה הנחל. כמו כן נמצאו פרטים בודדים ממשפחה זו גם בתחנות מורד הנחל (גשר ההסתדרות ויוליוס סימון). טקסונים נוספים הראויים לציון הינם זחלי השפריריות (ממשפחת ה- *Zygoptera: Coenagrionidae*) אשר נמצאו במרבית תחנות המעלה, (להוציא "כפר יהושע") וזחלים מסדרת שעירי הכנף (Trichoptera) מהסוג "שעירנית" (*Hydroptila*) שנכחו רק בתחנה "תל קשיש". להוציא תחנת "כפר יהושע" עושר הטקסונים הראה מגמה רציפה של ירידה מתחנות המעלה למורד, החל מ- 17 בתחנה "תל קשיש" ל- 7 טקסונים בתחנות "גשר ההסתדרות" ו- "גשר יוליוס סימון", (גרף מס' 10). בהקשר זה ראוי לציון כי עושר מינים נמוך יותר בתחנות המושפעות מחדירת מי ים אינו מפתיע שכן ערך זה פוחת ככל שהשפעת מי הים בנחל גדולה יותר. מאידך, בדיגום הנוכחי עושר הטקסונים בתחנות המורד ("גשר ההסתדרות" ו- "גשר יוליוס סימון") היה גבוה מעושר הטקסונים שנרשם בתחנות אלו בעבר (למשל, דוח ניטור קישון, אביב 2005). בתחנת "גשר ההסתדרות" נמצאו תולעת דל זיפית (Oligochaeta), מין של חיפושית ממשפחת חובבות המים (Hydrophilidae) ופרטים מחמש משפחות בסדרת הזבובאים, בינם 50 זחלים ממשפחת היבחושים (Ceratopogonidae). בתחנת "גשר יוליוס סימון" נמצאו שישה טקסונים (על פי מיון בשטח).

גרף מס' 10: עושר הטקסונים בתחנות הדיגום לאורך נחל הקישון (16.5.07)



שלמות ביולוגית והערכת בריאות הנחל

לחישוב השלמות הביולוגית (biological integrity) בקטע נחל הקישון שנבדק שימשו שבעה מדדים ביוטיים אשר נמצאו כבעלי קשר מובהק לאיכות המים: עושר הטקסונים (taxa richness), אחוז זחלי הימשושים (Chironomidae %), אחוז זחלי הבריומאים (Ephemeroptera %), אחוז טורפים (Predators %), ציין אחידות (Evenness Index), ציין המשלב את מספר חסרי החוליות שאינם חרקים בצרוף מיני החיפושיות (NIC Index) וציין רגישות הטקסונים (Taxa Sensitivity Index).

בריאות אתרי הדיגום

בטבלה 4 מוצגים ערכי שבעת המדדים הביוטיים וערך ציין השלמות הביולוגית היחסית (B-IBI %) אשר חושב לכל תחנת דיגום. ערכי השלמות הביולוגית היחסית מחולקים לקטגוריות הבאות: 20% = "גרועה ביותר"; 21% - 40% = "גרועה"; 41% - 60% = "פחות מבינונית"; 61% - 80% = "בינונית"; 81% - 90% = "טובה", ומעל 90% = "טובה מאוד".

טבלה 4: הערכת בריאות הנחל בתחנות הדיגום בנחל הקישון 16.5.07

(ערכי מדדים ביוטיים נבחרים, השלמות הביולוגית היחסית והערכת בריאות הנחל)

ממד ביוטי / תחנה	גשר יוליוס טימון	גשר ההסתדרות	גשר אורי-גשר	כפר חסידים	גשר ג'למה	מורד תל-קשיש	כפר יהושע
עושר הטקסונים	6*	7	9	11	16	17	11
אחוז זחלי ימשושים	-	-	70.5%	65.5%	51.4%	45.6%	89.6%
אחוז טורפים	-	-	1.0%	1.8%	2.1%	8.8%	0.2%
אחוז זחלי בריומאים	-	-	0.0%	0.0%	0.6%	0.1%	0.0%
NIC Index	-	-	3	6	5	3	4
ציין אחידות (J)	-	-	39%	41%	38%	43%	21%
ציין רגישות הטקסונים	-	-	2.2	2.4	2.1	2.4	2.0
% B-IBI	-	-	26%	37%	43%	37%	20%
בריאות הנחל	*	*	גרועה ביותר	גרועה	פחות מבינונית	גרועה	גרועה ביותר

* על בסיס מצאי בטח



הסיבה לערכי הבריאות הנמוכים ביותר בדיגום זה אינה ברורה בשלב זה ואינה תואמת את ערכי איכות המים, שהצביעו על איכות גבוהה יחסית (למשל צח"ב ואמוניה). ממצאים אלה מדגישים את העובדה שערכי איכות המים מייצגים מצב "רגעי" (snap shot) ואינם מבטאים בהכרח את התנאים ששררו בנחל במועדים קודמים. עם זאת, אין לשלול השפעה מסויימת של עונתיות על ערכי הציין. חיזוק להנחה זו אנחנו מוצאים בעובדה שנמצאו מינים רגישים יחסית (כדוגמת הרכיכות סלסילה חופית ומגדלון מגובשש) וכן שקצב הופעת מינים מסוימים (בעיקר חרקים) מושפע מגורמים כדוגמת משך הזמן מאז תום השיטפונות, טמפרטורת האוויר והמים, עוצמת זרימה וכוצב'. אם אכן כך ניתן להניח שממצאי הדיגום האביבי (מאי) משקפים איחור באיכלוס ורמת האיכלוס גבוהה יותר צפויה להתרחש מאוחר יותר בעונה. לפיכך מוצע שדיגומי האביב יתבצעו כחודשיים לאחר תום הגשמים (יוני).

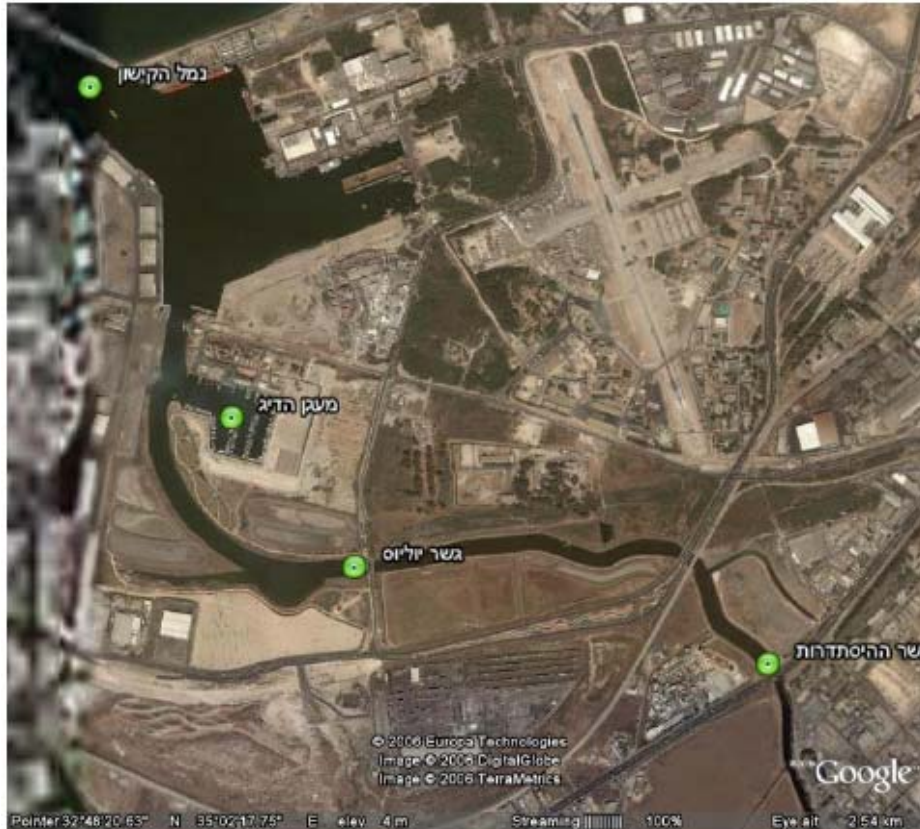
סכום ומסקנות

בתאריך 16.5.07 בוצע ניטור תקופתי (אביב) שכלל סקר לימנולוגי וביולוגי של חסרי-חוליות בשבע תחנות נבחרות בנחל הקישון. דיגום איכות המים (רני"ק) בוצע שבוע קודם לכן (9.5.07). ממצאי הניטור מצביעים על מגמות מנוגדות. מחד, בתחנות מעלה הקישון נמצאו מינים רגישים יחסית וביניהם חלזון (מגדלון מגובשש) שנמצא לראשונה במסגרת ניטורי הקישון. כמו כן בתחנות המורד היה עושר הטקסונים גבוה יחסית ובמקרים מסוימים שלא כרגיל נמצאו גם פרטים רבים. מאידך ערכי בריאות הנחל היו נמוכים מהצפוי. עובדה נוספת שאינה מתיישבת עם ערכי בריאות נמוכים היא איכות מים גבוהה יחסית. בהקשר האחרון ניתן להסביר את אי ההתאמה בכך שממצאי איכות המים מצביעים על המצב בעת הדיגום בלבד (בוצע שבוע לפני הניטור הביולוגי) בעוד שהממצאים הביולוגיים משקפים השפעות מתמשכות (אינטגרציה של התנאים למשך זמן). אנו מעלים אפשרות נוספת שערכי בריאות נחל נמוכים הם תוצאה של התמשכות השפעה חורפית ורמת האכלוס עדין אינה בשיאה. אם אכן כך צפוי שהניטור הסתווי יצביע על עליה ברמת האכלוס ושיפור בערכי בריאות הנחל. לפיכך אנו ממליצים שבעתיד יבוצע הניטור האביבי כחודשיים לאחר תום הגשמים (יוני). עם כל ההסתייגויות הנ"ל, יש לציין כי בהשוואה לנתוני עבר ערכי בריאות הנחל נמצאים מאז דיגום אביב 2005 במגמת ירידה, עובדה המצביעה על מצב אקולוגי ירוד יחסית של תחנות מעלה הקישון. בשונה מכך, תחנות מורד הקישון מצביעות על מצב אקולוגי משופר בהשוואה לממצאי עבר.

6. ממצאי ניטור מיקרואצות בחלקו המלוח של נחל הקישון

בתאריך 24/05/2007 נערך ניטור מיקרואצות בחלקו המלוח של נחל הקישון. מטרת הניטור לאפיין ולנטר את אוכלוסיות המיקרואצות (פיטופלנקטון) בחלקו המלוח של נחל הקישון (בין גשר ההסתדרות לפתח נמל הקישון) ואת התנאים הסביבתיים הנלווים. אפיון האוכלוסייה הפיטופלנקטונית נעשה ברמת המערכה והסוג. הניטור נערך ע"י ד"ר נורית קרס, פרופ' ברק חרות, גב' נורית גורדון ועמיתיהם מהחברה לחקר ימים ואגמים לישראל. תוצאות הניטור הוגשו לרשות הנחל ב"דוח חיא"ל H50/2007".

מיקום תחנות הדיגום בנחל קישון



להלן סיכום הממצאים המופיעים בדוח שהוגש לרשות נחל הקישון:

השוואה רב-שנתית של דיגומי מאי (אביב)

בדיגום זה נרשמה ירידה בריכוז תאי המיקרופלנקטון לעומת שני דיגומים קודמים באביב (יולי 2006 ומאי 2005) בכל דגימות פני השטח ובשתי הדגימות העמוקות במורד הנחל. גם הביומסה ירדה בכל התחנות, במיוחד בגשר יוליוס סימון ובגשר ההסתדרות. בחמשת הדיגומים ריכוזי התאים, הביומסה והכלורופיל גבוהים יותר בדרך כלל בפני השטח יחסית לעומק.

קבוצות האצות והרכב המינים

1. צורניות - Diatoms - הצורניות מהוות מרכיב מרכזי בביומסה בפני השטח בכל דיגומי מאי. חלה ירידה בשיעור ביומסת הצורניות יחסית לביומסה הכללית בשנתיים האחרונות. במאי 2007 מהוות הצורניות במוצע כ- 50% מהביומסה הכללית, ביולי 2006 כ- 80% ואילו במאי 2004



- 1- 2005 כ - 90%. במאי 2003, כ - 50% מהביומסה הכללית הייתה של צורניות בדומה לדיגום זה (מאי 2007).
2. אצות מקבוצת הצורניות היו גם השכיחות מבין יוצרי הפריחות בדיגומי מאי והמינים שפרחו מקבוצה זו היו משותפים למרבית הדיגומים: *Thalassiosira pseudonana*, מיני *Cyclotella spp.*, מיני *Navicula spp.*
3. Chlorophyceae (ירוקיות) - בדיגומי מאי הופיעו בדרך כלל ריכוזים גבוהים של אצות מקבוצת הירוקיות. אצות אלה אופייניות למים מתוקים והופיעו לכן יותר בתחנות מעלה הנחל, בהן המליחות נמוכה יותר. בדיגום זה הופיע לראשונה ובפריחה המין *Chlamydomonas coccooides*. מין אחר מהסוג *Chlamydomonas*, הופיע בדיגום מאי 2003, אם כי בריכוז קטן יותר ורק בפני השטח בפתח הקישון.
4. Cryptophyceae - בחלק ניכר מהדיגומים פרחו אצות מקבוצה זו, בעיקר בשתי התחנות במעלה הנחל. בדיגום זה הן הופיעו בריכוז נמוך בסדר גודל יחסית לשלוש שנים קודמות

מגוון המינים

מספר המינים ואינדקס השונות (המחושב כמספר המינים/שורש ריבועי של הביומסה) היה גדול ברוב הדגימות בדיגום זה במאי 2007 יחסית ליולי 2006. ככל שמספר המינים ואינדקס השונות גבוהים יותר כן המצב הסביבתי טוב יותר. אינדקס השונות עולה כבר מ- 2005 בדגימות פני השטח בשלוש תחנות: גשר יוליוס סימון, מעגן הדייג ופתח נמל הקישון.

סיכום

1. עמודת המים בכל התחנות משוכבת מבחינת מליחות וטמפרטורה. כללית, המליחות עולה לכוון מורד הנחל. הטמפרטורות בפני השטח דומות בכל התחנות. השכבה העמוקה קרה יותר מהשכבה העליונה בכ-1-2 מעלות צלזיוס וטמפרטורות בעומק דומות בכל התחנות.
2. בכל התחנות, המים בחלק העליון של העמודה רוויים ביתר בחמצן, ככל הנראה כתוצאה מפריחת אצות. בפתח נמל הקישון רווית היתר נשמרת עד לעומק של כ-4 מ', במעגן הדייג עד כ-1 מ' ואילו בגשרי יוליוס סימון וההסתדרות המים רוויים בחמצן עד כ-0.3 מ'. כבר ב-0.7 מ' עומק אחוז הרוויה יורד ל-80% בגשר יוליוס סימון (ריכוז קצת מעל 5 מג"ל) ואילו בגשר ההסתדרות אחוז הרוויה יורד ל-69% (4.7 מג"ל – ריכוז המסמן עקה ביולוגית). ריכוז החמצן ואחוז הרוויה בפתח נמל הקישון ובמעגן הדייג יורדים בצורה מתונה עם עליה בעומק המים ואילו בגשר יוליוס סימון ריכוז החמצן ואחוז הרוויה היה אחיד מ-0.7 מ' עד הקרקעית. רק בגשר ההסתדרות הערכים ירדו בצורה חדה והגיעו עד 10% רוויה (0.8 מג"ל בלבד). בשלוש התחנות האחרות לא נמדדו ריכוזי חמצן נמוכים מ-5 מג"ל, הוא הגבול שמתחתיו תתקיים עקה ביולוגית.
3. ה-pH בגשר ההסתדרות קטן יותר מהערכים שנמדדו בשלוש התחנות האחרות ככל הנראה בגלל תהליכי נשימה מוגברים המתבטאים גם בירידה חדה בריכוז החמצן. ה-pH עלה לכוון מורד הנחל עד לערכים דומים לאלה הנמדדים במי ים. pH בגשר ההסתדרות, מעגן הדייג ופתח נמל הקישון היה בעיקרו אחיד לעומק עמודת המים כאשר בפני השטח בפתח נמל הקישון ובמעגן הדייג ה-pH



- היה נמוך במקצת מאשר ביתר עומקי הבדיקה. ה-pH עלה לכוון מורד הנחל עד לערכים דומים לאלה הנמדדים במי ים.
4. המים בגשר יוליוס סימון היו העכורים ביותר. בגשר ההסתדרות ובמעגן הדייג העכירות עלתה בצורה מתונה עם עליה בעומק במים. בגשר יוליוס סימון העלייה בעכירות הייתה מתונה עד כ-1.5 מ' עומק אז עלתה בצורה חדה עד לכ-30 NTU קרוב לקרקעית.
5. הריכוזים הגבוהים ביותר של חומר מרחף נמדדו בדגימות עומק בגשרי ההסתדרות ויוליוס סימון. הריכוזים ביתר הדגימות נמוכים במקצת ודומים. כללית, ריכוזי החומר המרחף בדיגום זה היו גדולים יותר מהריכוזים שנמדדו בדיגומי 2006 וקטנים יותר מאלה שנמדדו בדיגום אוקטובר 2005, אך עדיין גבוהים אבסולוטית.
6. ריכוזי הנוטריאנטים והכלורופיל בדגימות פני השטח גדולים בהרבה מהריכוזים בדגימות העומק, בכל תחנות הדיגום. יוצא מהכלל הוא ריכוז הכלורופיל בגשר ההסתדרות שהיה גבוה יותר בדגימת העומק. הריכוזים יורדים בכוון מורד הנחל, במיוחד בפני השטח.
7. המים בארבע תחנות הדיגום מדורגים ברמת זיהום (דרגת איאורופיקציה) גבוהה לגבי N ו-P. רק בדגימת העומק של מעגן הדייג דרגת האיאורופיקציה בינונית לגבי N ובדגימת העומק של פתח נמל הקישון הדרגה נמוכה לגבי N.
8. ריכוז הכלורופיל בדגימת העומק בגשר ההסתדרות מצביע על מצב היפר-איאורופי ואילו ביתר הדגימות מצב הוא של איאורופיקציה גבוהה. רק בדגימת העומק של מעגן הדייג דרגת האיאורופיקציה בינונית ובדגימת העומק של פתח נמל הקישון הדרגה נמוכה, בדומה לממצא לגבי N.
9. ניתוח רב שנתי מראה כי ריכוז כלורופיל בפני השטח היה בדרגת איאורופיקציה גבוהה או היפר-איאורופית ללא מגמה ברורה בזמן. בדגימות העומק ברוב המקרים הריכוזים הצביעו על רמת איאורופיקציה בינונית או נמוכה עם מספר חריגות, במיוחד בגשר ההסתדרות.
10. ריכוזי הפוספאט בפני השטח ירד בין מאי 2003 למאי 2005 ונשאר נמוך עד יולי 2006. בשני הדיגומים האחרונים, אוקטובר 2006 ומאי 2007 נמדדה עליה בריכוזי הפוספאט. בדגימות העומק לא ניתן להבחין בשינויים בין הדיגומים אך בולטת העונתיות בריכוזים במיוחד בתחנת גשר ההסתדרות.
11. בניגוד לפוספאט, ובדומה לריכוז הכלורופיל, לא נראית מגמה של שינוי עם הזמן בריכוז החנקן הכללי, לא בדגימות פני השטח ולא בדגימות העומק. ריכוזים של החנקן הכללי גבוהים יותר בדיגום זה מאשר ברוב הדיגומים הקודמים להוציא דגימת עומק בפתח נמל הקישון.
12. לא נראית מגמה של שינוי עם הזמן בריכוזי החמצן. דגימות פני השטח רוויות עד רוויות יתר בחמצן ואילו בעומק הריכוזים בדרך כלל קטנים מ-5 מג"ל, במצב של עקה ביולוגית עד אנוקסיה. בדיגום מאי 2007 רק בגשר ההסתדרות המים העמוקים היו כמעט אנוקסים ולא ביתר התחנות.
13. ריכוז התאים הביומסה וריכוז הכלורופיל גבוהים יותר בפני השטח יחסית לעומק בכל התחנות מלבד בגשר ההסתדרות. הביומסה וריכוז הכלורופיל דומים בפתח הקישון ובמעגן הדייג, והם עולים בכוון מעלה הנחל בשני העומקים.
14. נמצאו הבדלים בהרכב מיני האצות בין התחנות השונות ובין שני עומקי הדיגום, ככל הנראה בעיקר בגלל שוני במליחות המים. בדגימות העמוקות ובפני השטח בתחנת פתח הקישון המליחות דומה לזו של מי הים ולכן נמצאו בהן בריכוז גבוה יותר מגוון מינים המאפיינים מי ים, כמו הכחוליות החד תאיות מהמין *Synechococcus* sp. ומיני צורניות ודינופלגלטים ימיים, שבחלקם



- מהווים אינדיקטורים למים איאטרופיים. במים בעלי המליחות הנמוכה יחסית שבפני שטח נמצאו בריכוז גבוה יותר מיני ירוקיות, במיוחד הפלגלט מקבוצת הירוקיות *Chlamydomonas coccooides*, ומיני צורניות כמו המין *Cyclotella sp.* המאפיינות גופי מים מתוקים יותר. גם הפלגלטים מקבוצת ה- *Cryptophyceae*, המאפיינים את הקישון ומאפיינים מים בעלי מליחות נמוכה יחסית למי ים, הופיעו כבעבר בריכוז גבוה יותר בשתי התחנות במעלה הנחל.
15. בדיגום זה בלטה פריחה של הפלגלט מקבוצת הירוקיות מהמין *Chlamydomona coccooides*. בנוסף נצפתה פריחה של המינים *Navicula sp.*, *Cyclotella spp.* ו-*Thalassiosira pseudonana* מקבוצת הצורניות.
16. מספר המינים גדול יותר בדיגום זה לעומת יולי 2006 בכל התחנות. נמצאה ירידה הדרגתית במגוון המינים לכוון מעלה הנחל. בדגימות פני השטח מספר מינים קטן יותר מאשר בדגימות העמוקות בכל תחנה.
17. ביומסת האצות וריכוז הכלורופיל מצביעים על איאטרופיקציה הדרגה גבוהה בכל דגימות פני השטח ובשתי התחנות העמוקות במעלה הנחל ב- 4 השנים האחרונות. בכל זאת ניתן לראות מגמה של ירידה מסוימת בפרמטרים אלה בשנתיים האחרונות, במיוחד בפני השטח בתחנות גשר יוליוס סימון וגשר ההסתדרות יחד עם עלייה במגוון המינים ובאינדקס השונות.

נספחים

נספח 1 - רשימת תחנות הדיגום

נחל הקישון - מעלה

	<u>נחל גדורה</u>	1	מפל הראש
201	מוסך פרץ	2	מורד שפך נחל קיני
202	גשר סולל בונה	3	מורד מאגר כפר ברוך
203	גשר אושה	4	מפגש המוביל הארצי

נחל קישון - מפער

	<u>יובלי הנחל</u>	5	גשר כפר יהושע
501	נחל עדשים	א5	גשר קרית חרושת
502	נחל מזרע	ב5	תחנת המחצבה
503	נחל סעדיה	6	גשר כפר חסידים
407	נחל ציפורי	א6	גשר אירי ליד ברכות נשר

נחל קישון - מורד

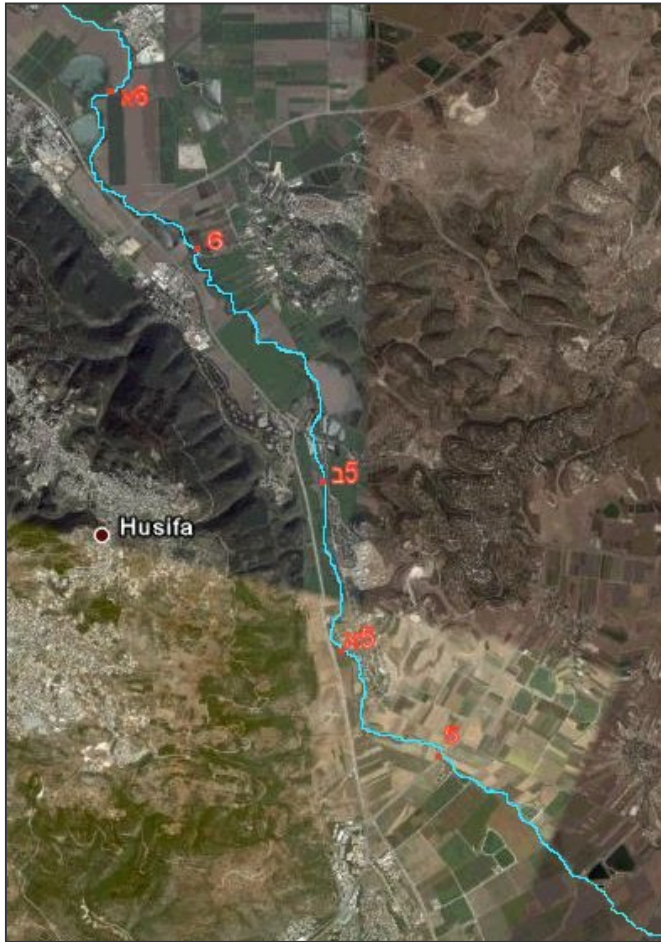
ג6	סמוך למוצא חכ"ב (שפך חיפה כימיקלים)
ב6	גשר ההסתדרות
7	גשר יוליוס סימון

נמל הקישון

	<u>נקזים</u>		
601	נקז מוביל ארצי	1	נמל הקישון
602	נקז נחל עדשים	2	נמל הקישון
		3	נמל הקישון
		4	נמל הקישון
		5	נמל הקישון
		6	נמל הקישון
		7	נמל הקישון
	<u>ביקורת</u>		
701	מי ברז		

פתח שובר הגלים
אגודות השיט
מסוף כימיקלים
מול רציף האבן
ביה"ס לשיט
פתח מעגן הדיג
מעגן הדיג

נספח 2: מפת תחנות הדיגום במעלה ומפער נחל קישון



נספח 3: מפת תחנות הדיגום במורד נחל קישון ובנמל הקישון



נספח 4: מילון מונחים

איאורופיקציה - העשרת גוף המים בחומרים מזינים ממקורות שאינם מהטבע. מצב המתבטא בפריחת אצות.

התקן לאיכות מי נחל הקישון - תקן סביבתי שנקבע עבור מי נחל הקישון באמצעות ועדה בין משרדית. התקן מכיל פרמטרים כגון חומרי הזנה, מדדי עומס אורגני, מתכות כבדות, וחומרים רעילים וקובע ערכי סף להמצאותם במי הנחל. התקן אומץ ע"י המשרד להגנה"ס. (המסמך כולו מצוי באתר האינטרנט של רשות נחל הקישון).

זרחן כללי P¹ - חומר הזנה (נוטריאנט) לצמחי מים ואצות. בריכוזים גבוהים תורם להתפתחות תנאי איאורופיקציה בגוף המים.

חמצן מומס (Dissolved Oxygen) D.O¹ - קיום חמצן מומס בגוף המים חיוני לפעילות הביולוגית הרצויה במערכת האקולוגית. ריכוזי חמצן נמוכים מגבילים פעילות ביולוגית איירובית וגורמים אף להעלמות מיני חי וצומח ולהתפתחות מערכת אקולוגית אנאירובית. ריכוז חמצן מעל לרזויה מעיד על פעילות פוטוסינטטית אינטנסיבית.

חנקן אמוניאקלי (NH₄⁺)¹ - צורן חנקן המהווה חומר הזנה לצמחי מים ואצות. בריכוזים גבוהים, תורם להתפתחות תנאי איאורופיקציה בגוף המים. וכן ידוע כבעל רעילות לשוכני מים. הפרקציה הבלתי מיוננת – האמוניה - NH₃ (ריכוזה תלוי בעיקר בהגבה ובטמפרטורה) הינה רעילה ביותר למאכלסי מים.

חנקן כללי N¹ - מהווה את סך כל צורני החנקן (חנקן אמוניאקלי, אורגני, חנקן וחנקית). החנקן מהווה חומר הזנה (נוטריאנט) טבריכוזים גבוהים תורם להתפתחות תנאי איאורופיקציה בגוף המים.

טקסון - יחידת מיון של יצורים כגון מין, סוג, משפחה וכו'.

כלורופיל - מדד לרמת הייצור הראשוני בגוף המים, מעיד על התפתחות אוכלוסיית אצות מיקרוסקופיות. בד"כ מהווה מדד להעשרת גוף המים בחומרים מזינים ותנאי איאורופיקציה.

כלורידים (Cl⁻)¹ - ריכוז יוני הכלור הינו אחד המדדים נפוצים למליחות מים. המליחות הינה אחד הגורמים הקובעים את הרכב ועושר מיני מאכלסי המים. ככל שהמליחות במי הנחל עולה, קטן עושר המינים.

מתכות כבדות¹ - קבוצה הכוללת יסודות שונים המצויים בטבע, וחלקם אף דרושים לפעילות ביולוגית תקינה, אך בריכוזים נמוכים ביותר. מעבר לריכוזים החיוניים הנ"ל, מתכות אלו רעילות ביותר.

ניטראט (NO₃⁻) - חנקן, צורן חנקן המהווה חומר הזנה ותורם לתהליך איאורופיקציה בגופי מים. במי הנחל, מקורו הן ממקורות תעשייתיים והן משימושי חקלאות. נמדד ביחידות מג"ל כ-N.

ניטריט (NO₂) - חנקית, צורן חנקן אשר הנוצר לרוב כחלק מתהליך דהניטריפיקציה ואינו יציב בתנאים סטנדרטיים. נמדד ביחידות מג"ל כ-N



סולפידיים (H_2S , HS^- , S^{2-})¹ - כלל גופרית מחוזרת, מהווה תוצר של פעילות אנאירובית המעידה על חוסר חמצן חריף. מעבר לעדות על הפסקת הפעילות האירובית, מהווה הגופרית המחוזרת חומר רעיל ביותר למאכלסי מים. כמו כן, נוכחות מימן גופריתי יוצרת מטרד בשל ריחו הדוחה.

ערך הגבה pH¹ - מדד לחומציות/בסיסיות המים. סטיית ערך ההגבה מהתחום הקרוב לניטרלי (7.0) יכולה להעיד על זיהום מעשה ידי אדם או על תופעות אחרות לא שגרתיות כגון פריחת אצות.

צריכת חמצן ביוכימית (BOD - Biochemical Oxygen Demand)¹ - מדד לעומס אורגני ומעיד על פוטנציאל צריכת החמצן במים כתוצאה מפעילות מיקרוביאלית. ריכוז צח"ב העולה על ערכים טבעיים (בד"כ מעל 5 מג"ל) מעיד על זיהום.

B-IBI - ערך ציין השלמות הביולוגית היחסית, ציין "בריאות הנחל" על פי מכלול מדדים ביוטיים (גזית והרשקוביץ).

B.T.X¹ - בנזן, טולואן וקסילן. חומרים אלו הינם תרכובות אורגניות טעבתיות שמקורן העיקרי הוא מתזקי נפט ורעילותם גבוהה למבעלי חיים וצמחים. בטבע חומרים אלו נדירים ולכן נוכחותם בסביבה מעידה על זיהום מעשה ידי אדם.

ראשי תיבות

מג"ל	- מיליגרם לליטר (יחידת ריכוז).
מגב"ל	- מיליגרם כלוריד לליטר (יחידת ריכוז).
מג"ל כ-N	- מיליגרם לליטר, מבוטא כחנקן (יחידת ריכוז).
מג"ל כ-P	- מיליגרם לליטר, מבוטא כזרחן (יחידת ריכוז).
מקג"ל	- מיקרוגרם לליטר (יחידת ריכוז).
יח/100 מ"ל	- מספר יחידות בנפח של 100 מיליליטר (ספירת חיידקים בנפח ידוע).
מט"ש	- מכון טיהור שופכין.
מ"צ	- מעלות צלסיוס (יחידת טמפרטורה).

¹ לקוח מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון



נספח 5: רשימת תפוצה

רשות נחל הקישון

- יו"ר הנהלת רשות נחל הקישון ומנהל מחוז חיפה במשרד להגנה"ס

מר רוברט ראובן

המשרד להגנת הסביבה

- מנכ"ל המשרד	מר שי אביטל
- המשנה למנכ"ל וסמנכ"ל בכיר לתעשיות	ד"ר יוסי ענבר
- המדען הראשי	ד"ר ישעיהו בראור
- סמנכ"ל בכיר לאכיפה	מר יצחק בן דוד
- סמנכ"ל בכיר לתשתיות	מר גיל יניב
- מנהל מחוז הצפון	מר שלמה כ"ץ
- ראש אגף ים וחופים	מר רני עמיר
- ראש אגף מים ונחלים	מר אלון זס"ק
- ראש אגף שפכי תעשייה וקרקעות מזוהמות	ד"ר יעל מייסון
- ממונה מקורות יבשתיים, אגף ים וחופים	ד"ר אילן מליסטר
- סגנית מנהל ומתכנתת מחוז חיפה	גב' נורית שטורך
- רכז המנהלה לשיקום נחלים	מר אייל יפה
- רכז בכיר, המשטרה הירוקה, מחוז חיפה	מר עבד מחאמיד

משרדי ממשלה ויחידות סמך

- המהנדס הראשי לבריאות הסביבה, משרד הבריאות	אינג' שלום גולדברגר
- מהנדס מחוז חיפה, משרד הבריאות	אינג' מנחם טל
- מהנדסת מחוז צפון, משרד הבריאות	גב' חנה סלע
- מחוז העמקים, משרד החקלאות ופיתוח הכפר	מר יורם טור ציון
- השרות ההידרולוגי, חיפה	מר יעקב מנביץ'
- אגף הדייג, משרד החקלאות ופיתוח הכפר	ד"ר עוז גופמן
- אגף הדייג, משרד החקלאות ופיתוח הכפר	מר אורן סונין
- מנהל אגף בטחון שעת חרום ובטיחות סביבתית, משרד החינוך	מר אברהם צדקה

רשות המים הממשלתית

- סגן נציב המים	מר דוד ירוסלביץ
- אגף התכנון	מר זאב אחיפז
- מנהלת אגף איכות מים	גב' שרה אלחנני
- מנהל אגף שימור קרקע וניקוז	מר צבי רבהון

רשויות מקומיות ואזוריות

- ראש אגף מים ביוב וניקוז, עיריית חיפה	מר סתיו אברהם
- מהנדס המועצה, מ.א. זבולון	מר יהודה ליפשיץ
- מהנדס העיר, נשר	מר לאון גרודצקי
- מנהל מחלקת מים וביוב מ.א. עמק יזרעאל	מר רני פישר
- מ"מ מהנדס העיר, עיריית קריית אתא	מר אברהם אברהם
- מהנדס העיר, קריית ביאליק	מר יהושע בר זיו
- מנהל מחלקת מים וביוב, עיריית קריית ביאליק	מר זאב גלר
- מהנדס מ.א. גלבע	מר בני סגל
- מהנדסת המועצה, מ.א. מגידו	גב' הדס בשן
- מנהל חזות הקריה מ.מ. קריית טבעון	מר ארנון כפיר
- מהנדסת המועצה, מ.מ. רמת ישי	גב' איריס ענבר

רשות הטבע והגנים

- מנהל מדור ניטור נחלים	מר הלל גלזמן
- מנהל היחידה לניטור סביבתי	מר אלי דרור
- מדור ניטור נחלים	מר יובל סבר
- ביולוג מחוז העמקים	מר יפתח סיני
- אקולוג מרחב כרמל	מר דותן רותם



רשימת תפוצה - המשך

גורמי מחקר ואקדמיה

- | | |
|---|--------------------|
| - המכון לחקר שמירת הטבע, אוניברסיטת ת"א | פרופ' אביטל גזית |
| - המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת ת"א | ד"ר מנחם גורן |
| - נשיא האיגוד הישראלי למים | פרופ' נח גליל |
| - הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון | פרופ' קרלוס דוסורץ |
| - החברה לחקר ימים ואגמים בע"מ | פרופ' ברק חרות |
| - ראש מכון גרנד למחקר המים, הטכניון | פרופ' רפאל סמיט |
| - החברה לחקר ימים ואגמים בע"מ | ד"ר נורית קרס |

גורמים נוספים

- | | |
|---|------------------|
| - סמנכ"ל טכני, בז"ן | מר גדי מנדלסון |
| - סמנכ"ל טכני, חיפה כימיקלים | מר עמי אלכסנדרון |
| - סמנכ"ל טכני, כרמל אולפינים | מר אסף אלמגור |
| - סמנכ"ל טכני, דשנים וחומרים כימיים | מר ג'ורג' מרמור |
| - אחראי איכות הסביבה, גדות תעשיות ביוכימיה | מר רן איילון |
| - מנהל מטי"ש חיפה | מר עמי בן חיים |
| - מנכ"ל חברת נמל חיפה | מר עמוס עוזני |
| - ממונה על איה"ס, חברת נמלי ישראל | מר רמי קלינגר |
| - מנכ"ל רשות הניקוז קישון | מר חיים חמי |
| - מנכ"ל רשות נחל הירקון | מר דוד פרגמנט |
| - מהנדס מרחב צפון, מקורות | מר יואב דקל |
| - יו"ר עמותת הדייגים, מעגן הדיג קישון | מר יחיאל אברגיל |
| - מנהל המחלקה למניעת מפגעים ורישוי סביבתי, חח"י | מר יעקב זהר |
| - מנהלת המעבדה לים וחופים, חח"י | ד"ר ענת גלזר |
| - קרפ"ח ים, צה"ל | ד"ר ארז כרמון |
| - הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה | ד"ר רות ששינסקי |
| - ראש שבט צופי ים, חיפה | מר גדעון שמואלי |
| - מועדון החתירה חיפה | מר גיורא סער |

ספריות

- ספריית אוניברסיטת חיפה
- ספריית הטכניון
- בית הספרים הלאומי והאוניברסיטאי, ירושלים
- מכון גרנד למחקר המים - הטכניון
- ביה"ס ללימודי הסביבה ע"ש פורטר - אוניברסיטת ת"א
- ספריית אוניברסיטת בר אילן