



# נחל קישון

דוח ניטור סתיו 2007



רשות נחל הקישון

מאי 2008



# נחל קישון

דוח ניטור סתיו 2007

**עריכה:**

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

**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](http://www.kishon.org.il)



## 1. תקציר

בתאריכים 16-17/10/2007 נערך ניטור עונתי מקיף בנחל קישון ויובליו. הניטור בוצע ע"י צוות רשות נחל הקישון וכלל ניטור כימי ב- 25 תחנות דיגום לאורך הנחל, ממעלהו שבחבל התענכים ועד למורדו ומוצאו אל הים במפרץ חיפה, כולל היובלים גדורה וסעדיה. נחל מזרע ונחל עדשים לא נדגמו במהלך הניטור עקב חוסר זרימה באפיק בעת הדיגום. בניטור הנוכחי, נדגמו שבע תחנות הדיגום בנמל הקישון, בדרגת הניטור המירבית כולל ביצוע סריקת מתכות כבדות ובנוסף, בדיקות להמצאות חומרים מקבוצות PAH'S, SVOC'S. בדיקות אלו נערכו לראשונה במהלך ניטור עונתי, גם בתחנות דיגום לאורך הנחל.

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", על ידי צוות החברה לחקר ימים ואגמים לישראל, בהנחיית ד"ר נורית קרס.

בניטור הנוכחי, נמצאו חריגות בריכוזי הקולי הכללי והצואתי ברוב תחנות הדיגום לאורך הנחל. ערכים גבוהים במיוחד התקבלו בתחנת "מפל הראש" אליה זורמים שפכי העיר ג'נין וסביבתה, אולם גם בתחנת המחצבה המוצויה במפער הקישון ובה נמדדו ריכוזי מזמהים המעידים על זיהום ממקור סניטרי ובתחנות המורד הנחל שהושפעו מהזרמת קולחי מט"ש חיפה בימים שקדמו לניטור.

כל תחנות הדיגום לאורך הנחל התאפיינו בריכוזי זרחן כללי החורג מהתקן אף שבאופן כללי, הריכוזים שנמדדו היו נמוכים מאשר בניטור העונתי הקודם (אביב 2007). ריכוזי כלורידים גבוה מהמומלץ בתקן לאיכות מי נחל הקישון נמדד בתחנות מעלה ומפער הנחל ועל פי ממצאי הניטורים האחרונים נראה שיש מגמה של המלחת מי הנחל במעלהו.

ריכוזי צורני החנקן (חנקה, חנקית, חנקן אמוניאקלי, חנקן קלדהל וחנקן כללי), כפי שנמדדו בתחנות מורד הנחל היו גבוהים וחרגו מהתקן לאיכות מי הנחל בעשרות עד מאות אחוזים בפרמטרים הקבועים בו (חנקן אמוניאקלי וחנקן כללי). ממצאי ניטור מיקרו אצות שבוצע בחלקו המלוח של הנחל (עיקרי הממצאים מובאים בפרק 6 לדוח זה), מצביעים גם הם על העשרת גוף המים בחומרי הזנה ודרגת איאטרופיקציה גבוהה המתבטאת בפריחת אצות במורד הנחל. ריכוזי הנוטריאנטים כמו גם מאפייני פריחת האצות (כלורופיל וביומסה) מתמעטים ככל שמתקרבים לכיוון פתח שובר הגלים של נמל הקישון למפרץ חיפה.

דיגום איכות המים בנמל הקישון, שבוצע בניטור זה באופן מקיף ועל פי דרגת הדיגום המירבית, העלה כי נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל הקישון בריכוזי הזרחן הכללי והשמן הכללי בכל שבע תחנות הדיגום. מעבר לחריגות אלה ולחריגות בריכוזי הקולי הכללי והצואתי בתחנת "הכניסה למעגן הדייג" והקולי הכללי בתחנת "מעגן הדייג", לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל באף אחד מהפרמטרים.

בדיקות להמצאות חומרים מקבוצות PAH'S, SVOC'S העלו כי לא נמצאו אף אחד מהחומרים המשתייכים לקבוצות הני"ל באף אחת מתחנות הדיגום בנחל קישון ובנמל הקישון.

בניטור הביולוגי שנערך בשבע תחנות דיגום לאורך הנחל נמצא כי החילוץ "מגדלית מגובששת" הגדיל תפוצתו ונמצא במרבית תחנות הדיגום, עובדה המצביעה על שיפור בתנאי בית הגידול בחלק מתחנות הנחל המאפשרים התבססות של מינים חדשים באופן טבעי. מעבר לכך, עדיין נמשכת המגמה השלילית בממד בריאות הנחל שנמדד בתחנות המעלה (מפער הקישון) ובתחנות מורד הנחל לא חל שיפור אקולוגי.



ניתוח ממצאי הניטור בגוף הדוח נחלק על פי שלושת חלקיו העיקריים של הנחל (מעלה - מפער - מורד), וכמו כן נעשה ניתוח ממצאי הניטור עבור יובלי הקישון גדורה וסעדייה (נחלי ציפורי, עדשים ומזרע הנדגמים בדרך כלל בניטור העונתי, היו יבשים בניטור הנוכחי) וכן עבור תחנות הדיגום בנמל הקישון.

### מעלה נחל קישון:

את איכות מי הנחל בתחנות הדיגום אשר במעלה הנחל ("מפל הראש", "מורד שפך נחל קיני", "מורד אגם כפר ברוך", "מפגש המוביל הארצי") ניתן לחלק לשניים: תחנת הדיגום "מפל הראש" ויתר תחנות הדיגום. תחנת הדיגום "מפל הראש" מאופיינת כבעבר בריכוזי מזהמים גבוהים במיוחד החורגים מהתקן לאיכות מי נחל הקישון. הדבר נובע מכך שבקטע זה של הנחל זורמים שפכי העיר ג'נין וסביבתה המוזרמים לאפיק הנחל ללא כל טיפול או בקרה. מכיוון שבעת הניטור נשאבו מים אלו והוטו ע"י מושב רם-און כקילומטר במורד תחנת הדיגום, לצורך טיפול מקדים להשקיה חקלאית, לא הגיעו מי השפכים אל מעבר לסכר ולא השפיעו על תחנות הדיגום שבמורדו. יש לציין כי השאיבה ע"י מושב רם-און לא מתבצעת כל השנה, כך שמעלה הנחל מושפע מזיהום זה, המגיע מהעיר ג'נין וסביבתה בעיקר כשהמאגרים מלאים או ממתניים למילוי ממקורות אחרים, או בעת שטפונות.

שלוש תחנות הדיגום הנוספות במעלה הנחל התאפיינו כולן בחריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוז הזרחן הכללי והקולי הכללי. כמו כן נמדדו ריכוזים גבוליים או חורגים מהתקן בריכוז השמן הכללי שנמדד בשלוש תחנות הדיגום. ריכוז חנקן כללי החורג מהתקן, התקבל בתחנת "מורד שפך נחל קיני" בעיקר עקב ריכוז ניטראט גבוה המאפיין תחנה זו הצמודה למאגרי תשלובת הקישון. ריכוז הכלורידים שנמדד בכל תחנות הדיגום היה גבוה פי שניים עד שלושה מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל, בדומה לממצאי הניטור העונתי האחרון (אביב 2007). דיגום הנקזים בקטע הנ"ל מעיד על ריכוזי כלורידים גבוהים אשר משפיעים על הריכוז הנמדד במי הנחל עצמו.

### מפער הקישון:

תחנות הדיגום במפער הקישון ("גשר כפר יהושע", "תחנת המחצבה", "גשר כפר חסידים", "גשר אירי בריכות נשר") מהוות את המקטע בו הנחל מפותל ובעל עושר בתי גידול וצמחייה לגדותיו. בנוסף, איכות המים הנמדדת בתחנות דיגום אלו, טובה בדרך כלל מאשר במעלה הנחל, אף שמדובר בהמשכו של הנחל, זאת עקב ההתרחקות משטחי החקלאות והשפעותיה, כמו גם מגורמי ההמלחה בעמק יזרעאל. עם זאת, בשנתיים האחרונות ניכרת מגמה של ירידה בבריאות הנחל כפי שנמדדת בתחנות המפער במסגרת הניטור הביולוגי. בניטור הנוכחי הורגש שיפור לעומת מדדי הבריאות שחושבו בניטור העונתי האחרון (אביב 2007), אולם בריאות הנחל לא עלתה אל מעבר ל"בינונית" באף אחת מתחנות הדיגום. עם זאת, דוח הניטור הביולוגי מציין כי החילזון "מגדלית מגובששת" הגדיל תפוצתו ונמצא במרבית בחנות הדיגום, עובדה המצביעה על שיפור בתנאי בית הגידול בחלק מתחנות הנחל המאפשרים התבססות של מינים חדשים באופן טבעי. מי הנחל התאפיינו בחריגות מהתקן לאיכות מי נחל הקישון בריכוז הזרחן הכללי, כמו גם בריכוז הקולי הכללי שנמדד בכל תחנות הדיגום. ריכוז גבוה וחורג מהתקן של קולי צואתי נמדד ב"תחנת המחצבה" שם גם נמדדו חריגות בריכוזי החנקן האמוניאקלי, החנקן הכללי והצח"ב, ממצאים המעידים על המצאות שפכים סניטריים בקטע זה של הנחל בעת הדיגום. ריכוז הכלורידים שנמדד בתחנות בדיגום במפער הקישון היו נמוכים מאלו שנמדדו במעלה המצוי בעמק יזרעאל ומושפע ממליחות הקרקע והניקוזים, אולם חרגו לרוב מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל (1000 מגכ"ל). יתכן ולנתונים אלו ישנה משמעות לגבי בריאות הנחל



הנמדדת התחנות המפער. יש לציין כי בעת ביצוע הניטור הביולוגי נצפה צבע ירוק עז בגוף המים באזור תחנת גשר ג'למה. בירור העלה כי המדובר במי בריכת דגים המצויה באזור, אשר רוקנה אל הנחל טרם הגעתנו לאזור.

### מורד נחל קישון:

מורד נחל קישון נדגם בניטור הנוכחי בשלוש תחנות הדיגום הקבועות ("סמוך למוצא חיפה כימיקלים", "גשר ההסתדרות", "גשר יוליוס סימון") ובתחנת דיגום נוספת ("גשרי הרכבת"), הממוקמת בין גשר ההסתדרות וגשר יוליוס סימון. מורד הנחל הנו אסטואר המושפע מכניסת מי הים בהשפעת משטר הגאות וכמו כן מושפע מהזרמות מפעלי התעשייה, המהוות את רוב הספיקה הנכנסת לגוף המים למעט בארועים שטפוניים. בימים שקדמו לניטור, הושפע מורד הנחל גם מקולחי מט"ש חיפה שהוזרמו לנחל עקב כשלים במערך ההולכה למאגרי תשלובת הקישון. ממצאי המעבדה מעידים כי איכות מי הנחל בתחנות הדיגום במורדו מאופיינים גם בניטור הנוכחי בריכוזי חנקן גבוהים (בעיקר חנקה אך גם חנקית וחנקן אמוניאקלי) וחורגים מהתקן לאיכות מי הנחל. כמו כן נמצאו חריגות בכל תחנות הדיגום בריכוזי הזרחן הכללי (למעט בגשר ההסתדרות) השמן הכללי, הקולי הכללי והצואתי והצח"ב (למעט בתחנת הדיגום הסמוכה למוצא חיפה כימיקלים). בניטור מיקרואצות שנערך בקטע זה של הנחל נמצא ע"י חוקרי החברה לחקר ימים ואגמים לישראל, נמצא כי מי הנחל מועשרים בחומרי הזנה ודרגת האיאוטרופיקציה על פי הקריטריונים של מנהל האוקינוסים והאטמוספירה האמריקאי (NOAA), בתחנות הדיגום במורד הנחל מדורגים ברמת זיהום (דרגת איאוטרופיקציה) גבוהה לגבי חנקן וזרחן בעיקר בתחנת "גשר ההסתדרות". ריכוזי הכלורופיל ב"גשר ההסתדרות" בשני העומקים ובפני השטח ב"גשר יוליוס סימון" מצביעים על רמה היפר-איאוטרופית. הדוח מציין עוד (בדומה לממצאי הניטור הכימי שערכה רשות הנחל), כי בתחנת "גשר ההסתדרות" המים רוויים בחמצן עד כ-0.3 מ'. כבר ב-0.8 מ' עומק אחוזי הרוויה יורד ל-20% והגיע עד 11% בלבד בעומק (0.73 מג"ל חמצן - קרוב לאנוקסיה).

ממצאי הניטור הביולוגי (חסרי חוליות גדולים) העלו גם בניטור הנוכחי כי לא חל שיפור בממדד בריאות הנחל בקטע המורד, שנבדק בשתי תחנות דיגום ("גשר ההסתדרות", "גשר יוליוס סימון"). בשתי תחנות הדיגום נמצאו שלושה וחמישה טקסונים בלבד, בהתאמה.

**נמל הקישון** המהווה את אזור החיץ בין מורד הנחל ובין מפרץ חיפה, נדגם לצורך אנליזה כימית בשלוש תחנות הדיגום הקבועות ("מעגן הדייג", "רציף האבן", "פתח שובר הגלים") וכמו כן בארבע תחנות הדיגום הנוספות ("אגוזות השייט", "מסוף כימיקלים", "ביה"ס לשייט", "פתח מעגן הדייג") בהן בד"כ מתבצע דיגום מדדי שטח בלבד. תחנות הדיגום במעגן הדייג ובפתח נמל הקישון נדגמו גם במסגרת ניטור המיקרואצות. על פי ממצאי המעבדה, נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוזי הזרחן הכללי בכל תחנות הדיגום (בין 0.15-0.5 מג"ל כ-P), כמו גם בריכוזי השמן הכללי (1.3-2.6 מג"ל). מעבר לכך לא נמצאו חריגות באיכות המים, למעט בריכוזי הקולי הכללי והצואתי שנמדד בכניסה למעגן הדייג והקולי הכללי במעגן הדייג עצמו. ממצאי ניטור המיקרואצות מעידים כי ככל שמתקדמים מכיוון נחל קישון לכיוון פתח שובר הגלים, ריכוזי חומרי ההזנה יורד עקב המיהול עם מי הים ובהתאם דרגת האיאוטרופיקציה נמוכה יותר גם על פי ריכוזי הכלורופיל והביומסה שנמדדו.



לסיכום, בדומה לממצאי הניטורים האחרונים לא חל שיפור באיכות מי הנחל כפי שנמדדה בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון. איכות המים אינה יציבה וישנן חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל, במספר פרמטרים כפי שצויין לעיל. כפי שמסתמן בשנים האחרונות, הממצאים הבולטים כוללים חריגות בריכוז הקוליפרמים הכלליים והצואתיים שנמצאו כמעט בכל תחנות הדיגום לאורך הנחל ומעידים על זיהומים ממקורות סניטריים. מעבר לכך, הנחל במיוחד במורדו מועשר בזרחן וחנקן לצורתיו, 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. בקטע המורד נמדדו גם ריכוזי חנקן אמוניאקלי וצח"ב גבוהים היכולים להיות קשורים בהזרמת קולחי מט"ש חיפה שהתרחשה בימים שקדמו לדיגום.

מגמת העלייה בריכוזי הכלורידים בתחנות מעלה הנחל מהווה גורם שלילי הן על איכות המים וככל הנראה משפיעה לרעה על התפתחות אוכלוסייה ביולוגית יתכן ויש קשר בין הירידה במדד בריאות הנחל בתחנות המעלה בשנתיים האחרונות לבין מגמת ההמלחה המסתמנת.

ממצאי ניטור הנוכחי, כמו גם ממצאי הניטורים הביולוגיים, מצביעים על הצורך הדחוף ביישום פתרונות לצורך שיקומו המלא של הנחל והפיכתו למערכת אקוטית בעלת יכולת קיום עצמי. לפיכך, בכדי להשלים את שיקום הנחל יש לקדם את פתרון מוצא קולחי המפעלים וכן לטפל בסדימנט המזוהם שבקרקעית הנחל, על מנת שיוכל לתפקד כמערכת אקולוגית בת קיימא לטובת הציבור כולו. כמו כן דרושה לנחל תוספת מים באיכות התואמת עקרונות שיקום נחלים, זאת במסגרת "תוכנית מים" שתתרום לשיפור איכות המים ומופע הנחל לכל אורכו.

במעלה הנחל ובמפער הקישון, ניכר שיפור באיכות המים בשנים האחרונות, אולם על פי המדדים הביולוגיים נמשכת מגמת הרעה בבריאות הנחל כפי שנמדדת בניטור הביולוגי. 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. תקציר
1	2. תוכנית הניטור ומסגרת העבודה
2	3. איכות מי נחל קישון
2	3.1 תחנות הדיגום במעלה נחל קישון
3	3.2 תחנות הדיגום במפער הקישון
5	3.3 תחנות הדיגום במורד נחל קישון
7	3.4 תחנות הדיגום בנמל הקישון
7	3.5 נקזים תת קרקעיים
8	3.6 יובלי הקישון
8	3.7 תחנות הדיגום בנחל גדורה
14	4. ניתוח ממצאים
23	5. ממצאי ניטור ביולוגי בנחל קישון - חסרי חוליות גדולים
29	6. ממצאי ניטור מיקרואצות בחלקו המלוח של נחל קישון

<u>עמוד</u>	<u>רשימת גרפים</u>
18	גרף מס' 1: רויית חמצן מומס בכל תחנות הדיגום - סתיו 2007
18	גרף מס' 2: נתוני מדדים פיסיקוכימיים בכל תחנות הדיגום - סתיו 2007
19	גרף מס' 3: ריכוזי צורוני חנקן בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל הקישון - סתיו 2007
19	גרף מס' 4: ריכוזי זרחה וזרחן כללי בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל הקישון - סתיו 2007
20	גרף מס' 5: ריכוז מוצקים מרחפים בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל הקישון - סתיו 2007
20	גרף מס' 6: מדדי עומס אורגני בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל הקישון - סתיו 2007
21	גרף מס' 7: ריכוז כלורידים ומוליכות חשמלית בתחנות הדיגום במעלה הנחל - סתיו 2007
21	גרף מס' 8: מתכות כבדות במי נחל קישון ונמל הקישון - סתיו 2007
22	גרף מס' 9: קולי כללי וצואתי לאורך נחל הקישון - סתיו 2007
22	גרף מס' 10: קולי כללי וצואתי בתחנות הדיגום בנמל הקישון - סתיו 2007
26	גרף מס' 11: השוואה רב שנתית (2000-2007) של ערכי בריאות הנחל בתחנה "כפר יהושע"
26	גרף מס' 12: השוואה רב שנתית (2004-2007) של ערכי בריאות הנחל בתחנה "גשר ג'למה"
27	גרף מס' 13: השוואה רב שנתית (2000-2007) של ערכי בריאות הנחל בתחנה "כפר חסידים"
27	גרף מס' 14: השוואה רב שנתית (2000-2007) של ערכי בריאות הנחל בתחנה "גשר אירי נשר"
33	גרף מס' 15: השוואת ביומסת המיקרופלנקטון בדיגומי אוקטובר
33	גרף מס' 16: השוואת ריכוזי הכלורופיל בדיגומי אוקטובר
33	גרף מס' 17: התפלגות מספר המינים בדיגומי אוקטובר
34	גרף מס' 18: מגוון המינים (מבוטא ע"י אינדקס השונות) בדיגומי אוקטובר



**עמוד**

**רשימת טבלאות**

9	טבלה 1: תוצאות ניטור סתיו 2007 - נחל הקישון
10	טבלה 2: תוצאות ניטור סתיו 2007 - יובלי הקישון
11	טבלה 3: תוצאות ניטור סתיו 2007 - נמל הקישון
12	טבלה 4: תכולת מתכות כבדות בגוף המים - תחנות הדיגום בנחל קישון - סתיו 2007
13	טבלה 5: תכולת מתכות כבדות בגוף המים- תחנות הדיגום בנמל הקישון - סתיו 2007
25	טבלה 6: הערכת בריאות הנחל בתחנות נבחרות בנחל הקישון - סתיו 2007
28	טבלה 7: הרכב ועושר הטקסונים בתחנות הדיגום בנחל קישון 11.10.07
30	טבלה 8: קריטריונים של מנהל האוקינוסים והאטמוספירה של ארה"ב לאיכות מים בשפכי נחלים
31	טבלה 9: ריכוז (תאים/ליטר) המיקרופלנקטון השכיח ביותר בדגימות הקישון

**עמוד**

**רשימת נספחים**

38	נספח 1: רשימת תחנות הדיגום
39	נספח 2: מפת תחנות הדיגום במעלה ומפער נחל קישון
40	נספח 3: מפת תחנות הדיגום במורד הנחל ובנמל קישון
41	נספח 4: מילון מונחים
42	נספח 5: רשימת תפוצה



## 2. תוכנית הניטור ומסגרת העבודה

תכנית "ניטור נחל קישון - סתיו 2007" כללה "ניטור איכות מים" בעשרים וחמש תחנות דיגום לאורך נחל קישון מ"מפל הראש" שבחבל התענכים ועד למוצא הנחל אל הים במפרץ חיפה, כולל תחנות דיגום בנחל גדורה, נחל סעדייה ובנמל 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.

לתוכנית הניטור המקורית, התווספה בניטור הנוכחי תחנת דיגום נוספת במורד הנחל (גשרי הרכבת) וכן נדגמו שבע תחנות הדיגום בנמל הקישון, ברמת הניטור המירבית כולל ביצוע סריקת מתכות כבדות ובנוסף, בוצעו בתחנות אלה בדיקות להמצאות חומרים מקבוצות PAH'S, SVOC'S. בדיקות אלו נערכו לראשונה במהלך ניטור עונתי, גם בתחנות דיגום לאורך הנחל.

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 הכימיות והבקטריאליות נערכו ע"י מעבדת בקטוכס 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 ומר ירון הרשקוביץ מהפקולטה למדעי החיים באוניברסיטת ת"א. הניטור בוצע בשש 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. הניטור בוצע בארבע תחנות דיגום במורד הנחל ונמל הקישון ע"י צוות חיא"ל, בלוי פקח רשות הנחל.

### 3. איכות מי נחל קישון

אורכו של אפיק נחל קישון הנו כשבעים ק"מ, אי לכך 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, 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 מחוץ לתחום השיפוט של רשות הנחל. הניטור בוצע בתאריך 17/10/2007. אפיק הנחל עד אזור מנחת מגידו היה יבש בעת הניטור, למעט בקטע בו זורם ביוב שמגיע מהרשות הפלסטינאית, עד הסכר שבמורד מפל הראש. ממצאי ניטור סתיו 2007 מצביעים כבעבר על ריכוזי זרחן כללי גבוהים, החורגים מהתקן לאיכות מי נחל קישון וכן על ריכוזי כלורידים גבוהים מהמומלץ בתקן. באופן כללי, ממצאי הניטור הנוכחי היו טובים יותר באלו שבניטור האביב האחרון (אביב 2007).

בדומה לממצאי כל הניטורים העונתיים האחרונים, קטע הנחל בו נמצאת תחנת הדיגום "מפל הראש" מושפע בעיקר משפכים סניטריים גולמיים המגיעים משטחי הרשות הפלסטינאית, והדבר מתבטא בממצאי המעבדה. 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. בנוסף, זרימת המים ביובלי הקישון הנכנסים אליו בקטע הנ"ל (נחל מזרע, נחל עדשים) הייתה מזערית, והם אופיינו במקטעים בודדים בהם אפיק הנחל היה רטוב.

**"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: **סולפיד, זרחן כללי, חנקן אמוניאקלי, חנקן כללי, צח"ב, שמן כללי ומינרלי, קולי כללי וקולי צואתי**. בנוסף, נמדד ריכוז **חמצן מומס** הנמוך מהתקן לאיכות מי נחל הקישון. **השאיבה ע"י מושב רם-און לא מתבצעת כל השנה, כך שמעלה הנחל מושפע לעיתים מזיהום זה, המגיע 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 לאגירה ולהשהיית קולחי מט"ש חיפה לפני השבתם לחקלאות. יש לציין כי בעת הניטור הנוכחי, מופע המים באפיק הקישון, החל כק"מ אחד במעלה תחנת דיגום זו והזרימה באפיק הייתה איטית מאוד ובמפלס נמוך. כבעבר, מרבית **ריכוזי החנקן הכללי** שנמדד בתחנה זו (13.23 מג"ל כ-N) מקורו ב**חנקה** (11.8 מג"ל כ-N). חריגה מהתקן, נמדדה גם בריכוז **הזרחן הכללי** (0.8 מג"ל כ-P) וכן בריכוז **הקולי הכללי והצואתי**. ריכוזי **הכלורידים** שנמדד בתחנת דיגום זו, היה בדומה לניטור האביב האחרון, הגבוה ביותר שנמדד בניטור הנוכחי מבין תחנות הדיגום שאינן

מושפעות מכניסת מי ים (מעלה ומפער הקישון). הריכוז (3,155 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. כ- 500 מטר במעלה תחנת דיגום זו, נצפתה זרימה מנקז אל אפיק הנחל. ממצאי בדיקות המעבדה (נקז מול תשלובת הקישון - טבלה מס' 2) מעידים כי יש לו השפעה כלשהי על ריכוז הכלורידים, אף שהיה נמוך מזה שנמדד בתחנת הדיגום עצמה ואולם בודאי יש לו השפעה על ריכוז הניטראט הנמדד בתחנת הדיגום.

**"מורד אגם כפר ברוד" (תחנה 3):** בתחנת דיגום זו, מי הנחל היו צלולים וזרמו בספיקה נמוכה. לעומת ניטור האביב בו נרשמו חריגות רבות מהתקן לאיכות מי הנחל, בניטור הנוכחי נמדדו חריגות מעטות ובשיעור נמוך יותר. ריכוז **הזרחן הכללי** (0.7 מג"ל כ-P), **הקולי הכללי** (5,100 יח"מ/100 מ"ל) היו היחידים שחרגו מהתקן, זאת בדומה לניטור המקביל אשתקד (סתיו 2006). ריכוז הכלורידים היה גבוה ודומה לזה שנמדד בניטור האביב האחרון.

**"מפגש המוביל הארצי" (תחנה 4):** בתחנה זו נמדדים הפרמטרים עפ"י רמת הניטור המרבית (ראה פרק 2). בדומה לתחנת הדיגום מס' 3, אשר במעלה תחנה זו, בניטור הנוכחי נמצאו חריגות בריכוז **הזרחן הכללי** (0.8 מג"ל כ-P), **והקולי הכללי** (3,000 יח"מ ל-100 מ"ל). כמו כן, ריכוז **הכלורידים** שנמדד (1,914 מג"ל) היה גבוה פי שניים מהמומלץ עבור מעלה הנחל. בסריקת מתכות נמצא שוב כי ריכוז הכרום (0.02 מג"ל) חורג מהתקן לאיכות מי הנחל. בבדיקות שנערכו לראשונה בניטור עונתי, לא נמצאה עדות להמצאות חומרים מקבוצות ה-SVOC'S, PAH'S בתחנת דיגום זו, אם זאת ריכוז השמן הכללי שנמדד (1.1 מג"ל), חרג 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. הניטור כלל ארבע תחנות דיגום בקטע זה של הנחל. איכות מי הנחל בקטע זה, מאופיינת בריכוז **כלורידים** גבוה מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל. בניטור הנוכחי נמצאו חריגות מהתקן בריכוזי **הזרחן הכללי** ובריכוזי **הקוליפורמים**, כמו כן, על סמך ממצאי בדיקות המעבדה, בתחנת המחצבה הסמוכה לפארק גילמה, זרם בעת הניטור ביוב או שרידי ביוב. ניטור ביולוגי (חסרי חוליות גדולים) שהתבצע במסגרת הניטור העונתי, כלל חמש תחנות דיגום באזור מפער הקישון (ראה פרק 5 בדוח זה). ממצאי הניטור מעלים כי נמשכת מגמת הירידה במדד בריאות הנחל כפי שנמצא בניטורים האחרונים. מדד הבריאות נע בין "גרועה" ל"בינונית", אולם ברוב תחנות הדיגום היה טוב יותר מאשר בניטור האביב האחרון. עורכי הדוח מציינים את העובדה שערכי בריאות הנחל המחושבים לנחל הקישון במשך מספר שנים, אינם עולים לרוב על רמה "בינונית". עובדה זו מצביעה שבתנאים הקיימים, זו היא כנראה הרמה הגבוהה ביותר האפשרית. הימצאותם של מינים הנחשבים רגישים יחסית לזיהום (כדוגמת הרכיכות "סלסילה חופית" ו"מגדלון מגובשש") אך רגישים למליחות פחות מחסרי חוליות אחרים (בן-דוד, 2005) יכולה להצביע על כך שהמליחות משפיעה במידה רבה על ערכי בריאות הנחל. החוקרים ממליצים לבחון באיזו מידה מהווה המליחות בקישון ( $>3000 \mu\text{S/cm}$ ) גורם מגביל בנחל.



**"גשר כפר יהושע" (תחנה 5):** בדומה לממצאי ניטור האביב האחרון, איכות המים בתחנת דיגום זו, הייתה טובה יחסית ולא נמצאה חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל, למעט בריכוז **הזרחן הכללי** שנמדד (0.6 מג"ל כ-P) והיה נמוך מאשר בניטורים העונתיים האחרונים. ריכוז **הכלורידים** שנמדד (1,396 מג"ל) היה גבוה מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל. מבחינת הניטור הביולוגי, ישנן שתי תחנות דיגום המייצגות את אותה איכות מים אולם נמצאות האחת במעלה תחנה זו ("מעלה גשר כפר יהושע") והשנייה במורדה ("מורד תל קשישי") בשתי התחנות הנ"ל נמדדה בריאות נחל "פחות מבינונית" ו"גרועה" בהתאמה. עורכי הניטור הביולוגי מציינים כי הסיבה לכך אינה ברורה וכי תנאי בית הגידול בתחנה "מורד תל קשישי" אינם יכולים להסביר ממצא זה היות ובקטע שנדגם, מגוון בתי גידול צפויים לתמוך בחברת חסרי חוליות מגוונת.

**"תחנת המחצבה" (תחנה 5 ב'): תחנת דיגום זו התאפיינה בחריגות מהתקן לאיכות מי הנחל במספר פרמטרים המעידים על זרימת שפכים גולמיים בערוץ. להלן הפרמטרים החורגים: זרחן כללי (1.8 מג"ל כ-P), חנקן אמוניאקלי (4.4 מג"ל כ-N), חנקן כללי (16.95 מג"ל כ-N), צח"ב (15 מג"ל) שמן כללי (1.7 מג"ל) וקולי כללי וצואתי (100,000 ו-44,000 יח/100 מ"ל בהתאמה). כמו כן באופן חריג, נמדד ריכוז כלורידים נמוך יחסית (655 מג"ל), היכול לתאום למיהול מי הנחל בשפכים גולמיים. בסריקת מתכות המתבצעת בתחנת דיגום זו לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל. בבדיקות שנערכו לראשונה בניטור עונתי, לא נמצאה עדות להמצאות חומרים מקבוצות ה-SVOC'S, PAH'S בתחנת דיגום זו. ממצאי הניטור הביולוגי שנערך בסמוך לגשר ג'למה (במורד תחנת דיגום זו) מצביעים על בריאות נחל "פחות מבינונית". ממצא זה מהווה המשך מגמת הירידה בתחנת דיגום זו אשר בה נצפה במהלך הניטור הביולוגי כתם ירוק ועכור מתקדם בגוף המים. בירור העלה כי מדובר במי בריכת דגים סמוכה שרוקנו לנחל לפני הגיענו למקום.**

**"גשר כפר חסידים" (תחנה 6):** בדומה לתחנות הדיגום הנוספות במפער הקישון (למעט תחנת המחצבה), גם תחנת דיגום זו התאפיינה בריכוז **זרחן כללי** החורג מהתקן לאיכות מי הנחל (0.4 מג"ל כ-P), אולם נמוך מאשר בניטורים האחרונים. בנוסף, נמדדה חריגה בריכוז **השמן הכללי והמינרלי** (1.9 מג"ל). מעבר לכך, ריכוז **הכלורידים** שנמדד בתחנה זו (1,347 מג"ל) היה דומה לזה שנמדד בניטור האחרון וגבוה מהמומלץ בתקן. נמצא שבריאות הנחל הנה "פחות מבינונית" והדבר מהווה שיפור לעומת שני הניטורים העונתיים האחרונים.

**"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** (0.6 מג"ל כ-P) חרג מהתקן לאיכות מי הנחל, אך היה נמוך ב-60% מזה שנמדד בניטור האביב. כמו כן, נמדדו ריכוזים חורגים מהתקן בריכוז **הקולי הכללי והצואתי**, (110,000 ו-25,000 יח/100 מ"ל בהתאמה). בדומה לממצאי הניטורים האחרונים, ריכוז החנקן הכללי (7.77 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. כמו כן, לא נמצאה עדות להמצאות חומרים מקבוצות ה-SVOC'S, PAH'S בתחנת דיגום זו. בריאות הנחל דורגה ב"בינונית" לראשונה מאז ניטור סתיו 2005 (בניטור האביב האחרון דורגה כ"גרועה ביותר").**

### 3.3 תחנות הדיגום במורד נחל קישון

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 (למעט מפעל כרמל אולפינים). מט"ש חיפה אמנם לא הזרים קולחיו לנחל בעת הדיגום, אולם בימים שקדמו לניטור, הוגלשו לקישון כמויות מוגבלות של קולחים עקב מגבלות ביכולת ההולכת הצנרת של חברת מקורות אל מאגרי תשלובת הקישון. מי הנחל היו עכורים בגוונים משתנים של ירוק ובפני המים נראה תרחיף של ביומסה, כתוצאה מפריחת אצות האופיינית לקטע זה של הנחל. איכות המים בתחנות הדיגום במורד נחל קישון התאפיינה בהתאם, בריכוזי צח"ב, חנקן, חנקן אמוניאקלי, זרחן כללי (למעט בגשר ההסתדרות) וחנקן כללי גבוהים וחורגים מהתקן לאיכות מי הנחל. כמו כן, נמדדו בניטור הנוכחי, ריכוזי קולי כללי וצואתי החורגים מהתקן לאיכות מי הנחל. באופן כללי, לעומת ממצאי הניטור העונתי האחרון (אביב 2007) חלה ירידה באיכות מי הנחל במורדו. בניטור הנוכחי, נדגמה לראשונה בניטור עונתי תחנת הדיגום "גשרי הרכבת" (כביש 22) המצויה בין "גשר ההסתדרות" ל"גשר יוליוס סימון".

בניטור מיקרואצות שנערך בקטע זה של הנחל נמצא ע"י חוקרי החברה לחקר ימים ואגמים נמצא כי מי הנחל מועשרים בחומרי הזנה ודרגת האיאוטרופיקציה על פי הקריטריונים של מנהל האוקינוסים והאטמוספירה האמריקאי (NOAA), בתחנות הדיגום במורד הנחל מדורגים ברמת זיהום (דרגת איאוטרופיקציה) גבוהה לגבי חנקן וזרחן בעיקר בתחנת "גשר ההסתדרות". ריכוז הכלורופיל ב"גשר ההסתדרות" בשני העומקים ובפני השטח ב"גשר יוליוס סימון" מצביעים על רמה היפר-איאוטרופית. הדוח מציין עוד (בדומה לממצאי הניטור הכימי שערכה רשות הנחל), כי בתחנת "גשר ההסתדרות" המים רוויים בחמצן עד כ-0.3 מ'. כבר ב-0.8 מ' עומק אחוז הרוויה יורד ל-20% והגיע עד 11% בלבד בעומק (0.73 מג"ל חמצן - קרוב לאנוקסיה).

ממצאי הניטור הביולוגי (חסרי חוליות גדולים) העלו גם בניטור הנוכחי כי לא חל שיפור בממדד בריאות הנחל בקטע המורד, שנבדק בשתי תחנות דיגום ("גשר ההסתדרות", "גשר יוליוס סימון"). בשתי תחנות הדיגום נמצאו שלושה וחמישה טקסונים בלבד, בהתאמה.

**"סמך למוצא חיפה כימיקלים" (תחנה 6 ג):** הדיגום בתחנת דיגום זו נערך בשעות הבוקר. בעת הדיגום, הזרים לנחל (בסמך לנקודת הדיגום), מפעל חיפה כימיקלים בלבד. מט"ש חיפה לא הזרים לנחל בעת הדיגום, אולם הזרים כמויות קולחים משתנות בימים שקדמו ליום הדיגום. נמדדו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל הקישון בפרמטרים הבאים: חנקן הכללי (27.95 מג"ל כ-N), חנקן אמוניאקלי (5.8 מג"ל כ-N), זרחן כללי (0.7 מג"ל כ-P), קולי כללי וצואתי (29,000 ו-5,100 יח"מ/100 מ"ל בהתאמה) שמן כללי ומינרלי (1.9 מג"ל ו-1.2 מג"ל בהתאמה). חריגות אלה מהתקן, הן חוזרות בתחנת דיגום זו ונמוכות במעט מהערכים שנמדדו בניטור האביב האחרון (אביב 2007).

**"גשר ההסתדרות" (תחנה 6 ב):** תחנת דיגום זו מייצגת את מורד הנחל והשפעת כלל הזרמות המפעלים. כמו כן, אפיק הנחל מתרחב בקטע זה, דבר המשפיע על מהירות הזרימה ויחסי המיהול (מהירות הזרימה יורדת). ממצאי הניטור הנוכחי מעלים כי ריכוז החמצן המומס שנמדד בתחנה זו (3.6 מג"ל, 43% רוויה) היה בדומה לממצאי ניטור האביב, נמוך מהקבוע בתקן לאיכות מי נחל הקישון. הסיבה לכך נובעת משעת הדיגום. העשרת גוף המים בנוטריאנטים, גורמת לפריחת אצות בקטע זה של



הנחל ועקב תהליכי נשימה בקטריאליים ופירוק חומר אורגני, נצרך החמצן המצוי בגוף המים. יש לציין כי תחנת דיגום זו הייתה היחידה בניטור הנוכחי, בה נמדד ריכוז חמצן מומס נמוך מהקבוע בתקן. ריכוז הכלורופיל שנמדד (200 מק"ג/ל) גבוה מאוד ומעיד על פריחת אצות וכמות ייצור ראשוני גבוהה (מיקרואצות). ריכוז זה, היה גם הוא הגבוה שנמדד מבין כל תחנות הדיגום. חריגות מהתקן לאיכות מי נחל הקישון נמצאו בריכוז **החנקן הכללי** (25.5 מג"ל כ-N), **חנקן אמוניאקלי** (9.3 מג"ל כ-N), **צח"ב** (48 מג"ל) **קולי כללי וצואתי** (520,000 ו-110,000 יח"מ/מ"ל בהתאמה). פרמטרים אלו, מעידים על זיהום ממקור סניטרי בקטע זה של הנחל. יתכן והממצאים נובעים כתוצאה מהשפעת הזרמת קולחי מט"ש חיפה לנחל, בימים שקדמו לביצוע הניטור. יש לציין כי באופן נדיר, ריכוז הזרחן הכללי ( $P < 0.01$  מג"ל כ-P) היה נמוך מסף גילוי המכשיר, ממצא שעל פניו לא מתיישב עם יתר הממצאים. כמו כן, ריכוז **השמן הכללי** שנמדד (55.4 מג"ל) היה חריג במיוחד. בסריקת מתכות לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל ובבדיקות שנערכו להמצאות חומרים מקבוצות ה-SVOC'S, PAH'S, לא הייתה עדות לאף אחד מהחומרים. ריכוז הכלורופיל ב"גשר ההסתדרות" בשני העומקים כפי שנמצא בניטור המיקרואצות, מצביע על רמה היפר-איאטרופית כו גם רמת זיהום (דרגת איאטרופיקציה) גבוהה לגבי חנקן וזרחן. דוח חיא"ל מציין עוד (בדומה לממצאי הניטור הכימי שערכה רשות הנחל), כי בתחנת "גשר ההסתדרות" המים רוויים בחמצן עד כ-0.3 מ'. כבר ב-0.8 מ' עומק אחוז הרוויה יורד ל-20% והגיע עד 11% בלבד בעומק (0.73 מג"ל חמצן - קרוב לאנוקסיה).

**"גשרי הרכבת" (תחנה 7 א'):** תחנת דיגום זו, נדגמה לראשונה במסגרת ניטור עונתי. הדיגום נערך מתחת לגשר העובר מעל הקישון כחלק מכביש 22. בסמוך לתחנה זו (במעלה, מכיוון הגדה הצפונית) מתנקז נחל גדורה, כמו כן מוצא מפעל גדות ביוכימיה הנו במעלה התחנה (בגדה הדרומית). ריכוז **הזרחן הכללי** שנמדד בתחנה זו (1.1 מג"ל כ-P) היה הגבוה מבין תחנות מורד הנחל. בנוסף, נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בפרמטרים הבאים: **חנקן אמוניאקלי** (7.2 מג"ל כ-N), **חנקן כללי** (25.5 מג"ל כ-N), **צח"ב** (20.1 מג"ל), **שמן כללי** (1.5 מג"ל), **קולי כללי וצואתי** (49,000 ו-4,200 יח"מ/מ"ל בהתאמה). חריגות אלו אפיינו את מורד נחל קישון בניטור הנוכחי ומקורם ככל הנראה גם בהגלשות קולחים ממט"ש חיפה בימים שקדמו לניטור עצמו.

**"גשר יוליוס סימון" (תחנה 7):** בדומה לממצאי המעבדה לגבי יתר תחנות הדיגום במורד הנחל, גם בתחנת דיגום זו נמצאו חריגות במספר פרמטרים. תחנה זו, המרוחקת יותר ממוצאי המפעלים, איכות המים מושפעת יותר מכניסת מי ים עקב השפעת הגאות והקרבה לשפך הנחל. ניכרת ירידה בריכוזי הפרמטרים לעומת שלוש התחנות האחרות במורד הנחל, אולם ריכוז **החנקן הכללי** (15.46 מג"ל כ-N), **הזרחן הכללי** (0.9 מג"ל כ-P), **הצח"ב** (13.7 מג"ל), **השמן הכללי** (1.1 מג"ל), **הקולי הכללי והצואתי** (16,000 ו-3,800 יח"מ/מ"ל בהתאמה), חרגו מהתקן לאיכות מי נחל קישון. יש לציין כי בניטור האביב האחרון (אביב 2007), איכות המים בתחנת דיגום זו עמדה בכל הקריטריונים בתקן, למעט חריגה בריכוז הזרחן הכללי (0.9 מג"ל). בסריקת מתכות לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל ובבדיקות שנערכו להמצאות חומרים מקבוצות ה-SVOC'S, PAH'S, לא הייתה עדות לאף אחד מהחומרים. דוח חיא"ל מציין כי עבור ריכוז הכלורופיל שנמדד, פני השטח ב"גשר יוליוס סימון" מצביעים על רמה היפר-איאטרופית.



### 3.4 תחנות הדיגום בנמל הקישון

באופן קבוע, נדגם נמל הקישון 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"). בניטור הנוכחי (סתיו 2007) בוצע ניטור מקיף בכל תחנות הדיגום בנמל הקישון. הניטור כלל את רמת הדיגום המירבית כולל ביצוע סריקת מתכות כבדות ובדיקות להמצאות חומרים מקבוצות PAH'S, SVOC'S. ממצאי בדיקות המעבדה הושוו לתקן לאיכות מי נחל הקישון והם מרוכזים בטבלאות 3 ו-4 בדוח זה.

באופן כללי ניתן להגיד שבהתייחס לתקן לאיכות מי נחל הקישון, נמצאו בכל תחנות הדיגום חריגות בשני פרמטרים: **זרחן כללי ושמן כללי**. ריכוז הזרחן הכללי המהווה חומר הזנה היה נמוך מאשר בתחנות מורד הנחל אולם עדיין חרג מהתקן וייתכן ומקורו בנחל עצמו או בפעילות נמלית המבוצעת בנמל הקישון (העמסה ופריקת תפזורת). ריכוזי השמן הכללי היו דומים לאלו שנמדדו בנחל עצמו, אולם נוכחות של שמן מינרלי (לא נמצאו חריגות) יכולה לנבוע גם מפעילות נמלית.

### 3.5 נקזים תת קרקעיים

בניטור הנוכחי נדגמו שלושה נקזים: "נקז מוביל ארצי" ו"נקז נחל עדשים" כחלק מהניטור הקבוע וכן נקז הנכנס לנחל קישון במעלה שפך נחל קיני מכיוון צפון (נקז מול מאגרי תשלובת הקישון). ריכוז הכלורידים שנמדד בנקז (2,531 מג"ל) הנו גבוה פי 2.5 מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל ולכן מהווה תורם למליחות באפיק, אף שיש לציין כי בתחנת הדיגום במורדו (מורד שפך נחל קיני) נמדד ריכוז כלורידים יותר גבוה.

"נקז מוביל ארצי" (תחנה 601): מוצא נקז זה, מצוי במעלה המפגש בין המוביל הארצי ונחל קישון. ריכוז הכלורידים שנמדד בנקז "מוביל ארצי" (1,115 מג"ל) מסמן מגמת עליה בריכוז הכלורידים בנקז הנ"ל לעומת ירידה שהסתמנה בשנים האחרונות. באופן דומה לניטורים האחרונים, עקב שימושו כנקז השטח החקלאי הסמוך, ריכוז **החנקן** הגבוה (19.4 מג"ל כ-N) תורם לריכוזים הגבוהים של **חנקן כללי** הנמדדים לאורך הנחל. ריכוז **הזרחן הכללי** שנמדד במוצא הנקז (0.2 מג"ל כ-P) חרג גם הוא מהתקן לאיכות מי הנחל ואופייני לנקז זה. ריכוזים אלו של חומרי הזנה, מעידים על השפעת משטרי הדישון וההשקיה של שטחי החקלאות הסמוכים לנחל, על איכות מימיו.

"נקז נחל עדשים" (תחנה 602): מוצא נקז זה, לא נדגם בניטורים האחרונים בעיקר עקב קשיי נגישות. בניטור הנוכחי נדגם הנקז שזרם בספיקה נמוכה שלא השפיעה על תנועת המים בנחל עדשים עצמו (הנחל היה יבש במורד תחנת הדיגום), אולם ניתן לראות את ההשפעה הפוטנציאלית על איכות מי נחל עדשים ונחל קישון. ריכוז הכלורידים שנמדד (7,444 מג"ל) הנו חריג וגבוה במיוחד, כמו גם ריכוז הניטראט (27.5 מג"ל כ-N). נקז זה שייך למערך הנקזים העמוקים הפזורים בעמק יזרעאל ומהווים גורם ממליח של מי נחל קישון ויובליו.



### 3.6 יובלי הקישון

במסגרת הניטור העונתי נדגמים מספר יובלים במעלה הנחל ובמורדו. בניטור הנוכחי לא נדגמו יובלי המעלה (**נחל עדשים ונחל מזרע**), כיוון שלא הייתה בהם זרימה בעת הניטור. יובלי הקישון המתנקזים למורדו אופיינו גם הם בספיקת בסיס נמוכה מאוד, אי לכך **נחל ציפורי** לא נדגם כיוון שלא הייתה זרימה מעבר לסכר לפני כניסתו לקישון וב**נחל גדורה** לא הייתה זרימת מים בתחנת הדיגום העליונה ("גשר אושה") ולכן לא נדגמה.

**נחל סעדיה (תחנה 503):** דיגום נחל סעדיה בוצע כשבמעלה הנחל מבוצע פרויקט חפירת מנהרות הכרמל והכנה להטיית הנחל. כמו כן, בקטע המעלה (בסמוך לצומת הצ'יק פוסט) נמצא כי קיימת זרימה מתמשכת של מי שפכים המגיעים לנחל דרך מערכת הניקוז העירונית. זרימה זו הינה בספיקה נמוכה, ולכן השפעתה על תחנת הדיגום אינה גדולה. ממצאי המעבדה מעידים כי ריכוזי **הקולי הכללי** (7,400 יח"מ/100 מ"ל) חורג מהתקן לאיכות מי נחל הקישון, כמו גם ריכוזי **השמן הכללי והמינרלי** (1.8 ו-1.3 מג"ל בהתאמה). יתר הפרמטרים עמדו בתקן לאיכות מי הנחל.

### 3.7 תחנות הדיגום בנחל גדורה

נחל גדורה הינו בעל זרימת בסיס נמוכה בכלל ובעונה זו של השנה בפרט. בעת הדיגום לא הייתה זרימה במעלה הנחל, אי לכך לא נדגמה תחנת הדיגום "גשר אושה". בקטע שבין כניסת תעלה ז'1 הצפונית (הסמוכה ליער ברנדייס) לשפך הנחל אל הקישון הייתה זרימה בספיקה גבוהה יחסית, שנבעה מהמשך הזרמת מי תהום לנחל במסגרת בניית מתקן שאיבה בקריית אתא. גורם זה השפיע גם הוא על איכות המים שנמדדה בשתי תחנות הדיגום להלן.

#### **"גשר סולל בונה" (תחנה 202):**

ממצאי בדיקות המעבדה מעידים כי בעת הניטור הנוכחי היה זיהום ממקור סניטרי בקטע זה של הנחל (4,500 ו-8,200 יח"מ/100 מ"ל - **קולי צואתי וכללי** בהתאמה). כמו כן, ריכוזי **השמן הכללי והמינרלי** שנמדדו (1.8 ו-1.3 מג"ל בהתאמה) חרגו מהתקן לאיכות מי נחל הקישון. ריכוזי **החנקן הכללי** (10.42 מג"ל כ-N) חרג במעט מהתקן לאיכות מי הנחל (בדומה לניטור האחרון - אביב 2007) רובו ככולו כחנקה (10.3 מג"ל כ-N). ריכוזי חנקה זה, זה מקורו במי התהום המוזרמים לנחל דרך תעלה ז'1.

**"מוסד פרץ" (תחנה 201):** איכות מי הנחל בתחנת דיגום זו מעידה בדומה לתחנת "גשר סולל בונה", על זיהום ממקור בקטריאלי (ריכוזי **הקולי הכללי והצואתי** היה 15,000 ו-6,500 יח"מ/100 מ"ל בהתאמה). כמו כן, נמצאה חריגה קלה בריכוזי הזרחן הכללי (0.15 מג"ל כ-P).

טבלה מס' 1: תוצאות ניטור סתיו 2007 - נחל קישון

התקן לאיכות מי נחל הקישון	מורד הנחל				מפער הקישון				מעלה הנחל				יחידות	פרמטר
	גשר יולייס סיניון	גשרי הרכבת	גשר הסתדרות	סמיון למונצ'ה חליל'ב	גשר אירי בוריכות נשר	גשר כפר חסידים	תחתית המתחנה	גשר כפר יהושע	מפגש מונבל אורז	מורד אגום כפר ברוך	שפך נחל קייני	מפל הראש *		
7-8.5	25.2	25.7	25.2	25.3	21.4	21.3	21.4	21.3	21	21.1	20.4	18.7	°C	טמפרטורה
	8.3	7.9	7.7	7.62	8.2	8.1	8.05	8.1	8.1	8.3	7.95	8.12	-	pH
1000 (במעלה)	30.4	24.5	26.5	24.3	4.7	4.7	2.9	4.84	5.42	7.11	8.94	2.45	mg/l	מוליכות חשמלית
	11875	10528	10635	9465	1347	1361	655	1396	1914	2446	3155	329	mg/l	כלורידים
60%	42	92	80	6	56	125	40	47	169	49	43	38	mg/l	מוצקים מורספים (ס' <sup>105</sup> )
	20	14	19	<5	46	99	31	39	147	40	39	24	mg/l	מוצקים מורספים (ס' <sup>550</sup> )
H <sub>2</sub> S < 0.002	10.7	7.2	3.6	5.7	6.6	10.3	7	6.5	6	7.3	6.9	6.2	mg/l	תמצן מומס
	130	88	43	70	75	113	80	74	68	82	77	67	%	רוויית תמצן מומס
0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.6	mg/l	סולפיל
	0.5	0.6	<0.01	0.4	0.3		1.1		0.4				mg/l	זרחי פ - P
~2.5	0.9	1.1	<0.01	0.7	0.6	0.4	1.8	0.6	0.8	0.7	0.8	15.7	mg/l	זרחי כלל פ - P
	7.7	8.5	11	14	6.7	7.6	3	10.1	4.6	<0.2	11.8	<0.2	mg/l	תקנה פ - N
10	2.76	2.8	4	6.55	0.07	0.08	0.75	0.16	0.04	0.006	0.13	<0.001	mg/l	תקנה פ - N
	1.9	7.2	9.3	5.8	<0.05	<0.05	4.4	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	88	mg/l	תקן אמוניאקלי פ - N
10	5	14.2	10.6	7.4	1	1.2	13.2	<0.05	1.3	5.5	1.3	99.2	mg/l	תקן קולורל פ - N
	15.46	25.5	25.6	27.95	7.77	8.88	16.95	10.31	5.94	5.71	13.23	99.4	mg/l	תקן כלל פ - N
0.5	13.7	20.1	48	8.1	1.2	2	15	2	3.9	2	0.7	14.4	mg/l	צח"ב
	26	52	118	36	30		52		40				mg/l	צח"ק
1	6.8	15.9	36	7.4	5.8		12.2		10				mg/l	C-TOC
	0.3	0.25	0.3	0.3	0.1		0.1		0.5				mg/l	דטרנטים
1	0.6	0.3	1	1.2	<0.3	1.9	0.5	0.5	<0.3	<0.3	0.9	1.1	mg/l	שמן מינרלי FTIR
	1.1	1.5	55.4	1.9	0.9	1.9	1.7	0.9	1.1	0.9	1.3	1.5	mg/l	שמן כלל FTIR
סה"כ BIX'S 0.2	<0.005		<0.005		<0.005		<0.005		<0.005		<0.005		mg/l	בנזן
	<0.005		<0.005		<0.005		<0.005		<0.005		<0.005		mg/l	טולואן
0.05	<0.005		<0.005		<0.005		<0.005		<0.005		<0.005		mg/l	קסילן
	<0.01		<0.01		<0.01		<0.01		<0.01		<0.01		mg/l	אתיל בנזן
** (1000) ** (400)	10		0				18						%	פנול
	16000	49000	520000	29000	110000	7400	100000	1900	3000	5100	17000	2800000	l/m <sup>3</sup>	מיקרוטוקס E.C 50 / LID
0.01	3800	4200	110000	5100	25000	490	44000	270	650	760	1300	220000	l/m <sup>3</sup>	קולי כללי
	<0.01		<0.01	200	<0.01		0.01	<5					mg/l	קולי צואתי
													mg/l	כלור נותר
													mg/l	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 מס' 2: תוצאות ניטור סתיו 2007 - יובלים / נקזים

התקן לאיכות מי נחל תקישון	מי ברי	נקזים עדישים	נקז מוגביל ארצי	נקז מול תשלובת תקישון	נחל שעדיה	נחל גזורה			יחידות	פרמטר
						גשור סולל בונה	מוסד פריץ	מט"ר		
7-8.5	7.57	21.2	21.8		24.6	202	24.1	24.2	°C	טמפרטורה
	18.4	7.35	7.8		7.6	7.65	7.4	7.4	-	pH
1000 (במעלה)	265	7444	4.2	1115	2.65	2.35	2.3	2.3	mS/cm	מוליכות חשמלית
	<5			2531	595	545	528	528	מג"ל	כלורידים
	<5				20	20	20	17	מג"ל	מוצקים מרחפים (10°C)
					20	18	14	14	מג"ל	מוצקים מרחפים (50°C)
60%	7.4	74	6.8	74	6.9	6	5.7	5.7	מג"ל	חמצן מומס
H <sub>2</sub> S כ-0.002	<0.1				80	70	67	67	%	רווית חמצן מומס
	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	מג"ל	סולפיד
	<0.1	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	0.09	0.09	מג"ל	זרחת כ- P
0.1	<0.1	0.3	0.2	0.3	<0.1	<0.1	0.15	0.15	מג"ל	זרחת כלילי כ- P
	0.3	27.5	19.4	5.1	5.4	10.3	9	9	מג"ל	חנקן כ- N
	<0.001	0.002	<0.001	<0.001	0.028	0.015	0.12	0.12	מג"ל	חנקן כ- N
~2.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.05	0.05	מג"ל	חנקן אמוניאקלי כ- N
	0.5	0.1	<0.1	0.3	<0.1	0.1	0.7	0.7	מג"ל	חנקן קלדהל כ- N
10	0.8	27.6	19.5	5.45	5.53	10.42	9.82	9.82	מג"ל	חנקן כלילי כ- N
10	0.15	0.4	0.2	0.2	0.6	0.4	1	1	מג"ל	צחי"ב
	26						14	14	מג"ל	צחי"ב
	3.57						0.5	0.5	מג"ל	C-כ- TOC
0.5	<0.05						0.2	0.2	מג"ל	דטרונטים
1	2.1				1.3	1.3	0.7	0.7	מג"ל	שמן מנירלי FTIR
1	2.2				1.8	1.8	1	1	מג"ל	שמן כלילי FTIR
סה"כ BTX'S 0.2	<0.005						<0.005	<0.005	מג"ל	בנזן
	<0.005						<0.005	<0.005	מג"ל	טולואן
	<0.005						<0.005	<0.005	מג"ל	קסיילן
	<0.005						<0.005	<0.005	מג"ל	אתיל בנזן
0.05	<0.01						<0.01	<0.01	מג"ל	פנול
** (1000) 2400	<100				7400	8200	15000	15000	%	מיקרוטוקסי E.C.50/LID
** (400) 1000	<10				730	4500	6500	6500	יח"ל - 100 מ"ל	קולי צואתי
0.01	<0.01						<0.01	<0.01	מג"ל	כלור נותר
							<5	<5	מק"מ"ל	כלורופיל

הערות: הערכים המצוינים ברקע אפור חורגים מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון.  
 \*\* ערך בטורגריים עבור 80% מהבדלקות, ערך ממוצט לטורגריים עבור 100% מהבדלקות.

טבלה מס' 3: תוצאות ניטור סתיו 2007 - נמל הקישון

התקן לאיתנות מי נמל הקישון	נמל הקישון							יחידות	פרמטר
	פתח שובר הגלים	אגוזית השייט	מסוף כימיקלים	מול רציף האבן	בי"ש לשייט (לשעבר)	מעגן הזייג	הנניסה למעגן הזייג		
	1 נ.ק.	2 נ.ק.	3 נ.ק.	4 נ.ק.	5 נ.ק.	7 נ.ק.	6 נ.ק.		
7-8.5	26.6	26.7	26	26.3	25.4	25	24.8	°C	טמפרטורה
	8.4	8.35	8.35	8.2	8.40	8.2	8.15	-	
	51.30	52.5	46.4	47.6	50.6	39.5	39.5	mS/cm	מוליכות חשמלית
1000 (במעלה)	22227	22333	20773	19036	21234	16555	10138	מג"ל	כלורידים
	11	14	9	16	10	15	15	מג"ל	מוצקים מרחפים (105 <sup>°</sup> )
	7	11	9	11	7	14	7	מג"ל	מוצקים מרחפים (550 <sup>°</sup> )
	6	5.6	6	5.9	6.2	6.7	7.2	מג"ל	חמצן מומס
60%	74	70	73	72	75	80	87	%	חמיית חמצן מומס
H <sub>2</sub> S - כ-0.002	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	מג"ל	סולפיד
	0.06	0.05	0.13	0.17	0.11	0.3	0.24	מג"ל	זרחת כ - P
0.1	0.15	0.14	0.22	0.27	0.18	0.5	0.35	מג"ל	זרחת כלילי כ - P
	1.6	1.2	2.2	2.7	1.55	3.9	6	מג"ל	חנקת כ - N
	0.41	0.26	0.66	0.79	0.41	1.2	1.67	מג"ל	חנקת כ - N
~2.5	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	0.4	<0.05	מג"ל	חנקן אמוניאקלי כ - N
	1.3	1.2	1	0.8	0.7	1.5	2.9	מג"ל	חנקן קלדחל כ - N
10	3.31	2.66	3.86	4.29	2.66	6.6	10.57	מג"ל	חנקן כלילי כ - N
10	1.9	1.1	1.4	2	1.3	1.6	2	מג"ל	צחי"ב
	26	18	14	12	13	16	18	מג"ל	צחי"כ
	3.5	0.2	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1	מג"ל	C-TOC
0.5	0.1	0.07	0.1	0.1	0.2	0.25	0.3	מג"ל	דטרנטים
1	0.9	0.8	0.8	0.7	0.5	1.3	0.6	מג"ל	שמן מינרלי FTIR
1	1.6	1.3	1.7	1.7	1.4	2.6	1.5	מג"ל	שמן כלילי FTIR
ס"כ	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	מג"ל	בנזן
0.07	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	מג"ל	טולואן
0.2	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	מג"ל	קסילן
	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	מג"ל	אתיל בנזן
0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	מג"ל	פנול
	0	43	35	24	0	14	12	%	מיקרוטוקסין E.C 50/ LMD
** (1000) 2400	<100	240	300	840	<100	3000	12000	יח"ל	קילי כלילי
** (400) 1000	<10	20	20	220	<10	750	3200	100 מג"ל	קילי צואתי
0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.02	<0.01	מג"ל	כלור נותר
	<5			<5				מק"ל	כלורופיל

הערות: הערכים המצוינים ברקע אפור חורגים מהתקן הסביבתי לאיתנות מי נמל הקישון. ערך בסוגריים עבור 80% מהבדיקות, ערך ממוץ לסוגריים עבור 100% מהבדיקות.

טבלה 4: תכולת מתכות כבדות בגוף המים - תחנות הדיגום בנחל קישון - סתיו 2007

התקן נחל הקישון לאיכות מי	מוסך פרץ (נחל גדורה)	גשר יוליוס סימון	גשר ההסתדרות	גשר אירי ברכות נשר	תחנת המחצבה	מפגש מוביל ארצי	פרמטר	
	201	7	ב6	א6	ב5	4		
	<0.010	<0.03	0.03	<0.010	<0.010	<0.010	כסף	Ag
	0.56	0.14	0.25	2.78	1.94	11.6	אלומיניום	Al
	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	ארסן	As
	<0.2	1.97	1	0.5	0.35	0.55	בורון	B
	0.26	1.95	2.69	0.22	0.15	0.23	בריום	Ba
	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	בריליום	Be
	203	2000	2700	237	143	235	סידן	Ca
0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	קדמיום	Cd
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.005	<0.005	<0.005	קובלט	Co
0.01 (במורד - 0.05)	<b>0.027</b>	<0.01	<0.01	<0.01	<0.005	<b>0.02</b>	כרום	Cr
0.05	0.04	<0.01	0.04	0.02	0.02	0.02	נחושת	Cu
	0.58	0.11	0.10	2.46	1.76	9.88	ברזל	Fe
	15	487	515	17	35	14	אשלגן	K
	<0.01	0.07	0.06	<0.05	<0.02	<0.05	ליטיום	Li
	52	509	250	116	68	174	מגנזיום	Mg
	0.06	0.37	0.53	0.12	0.1	0.38	מנגן	Mn
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	<0.01	מוליבדיום	Mo
	160	3195	1753	432	256	546	נתרן	Na
0.05	<0.01	0.01	<0.02	0.01	0.01	0.02	ניקל	Ni
	0.13	0.875	<0.01	0.53	1.68	0.66	זרחן	P
0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	עופרת	Pb
	35	500	230	89	50	91	גופרית	S
	<0.05	<0.05	<0.05	<0.02	<0.02	<0.02	אנטימון	Sb
	<0.05	<0.07	<0.05	<0.02	<0.02	<0.02	סלניום	Se
	15.3	10	10	11.3	12	28	צורן	Si
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	בדיל	Sn
	1.48	96.5	157.00	2.86	1.51	3.44	סטרונטיום	Sr
	<0.01	<0.01	<0.01	0.07	0.04	0.26	טיטניום	Ti
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.02	0.03	0.02	ונדיום	V
1	0.12	0.04	0.07	0.17	0.25	0.42	אבץ	Zn
0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	כספית	Hg

הערה: ערכים החורגים מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון מודגשים על רקע אפור.



טבלה 5: תכולת מתכות כבדות בגוף המים - תחנות הדיגום בנמל הקישון - סתיו 2007

התקן לאיכות מי נחל הקישון	מעגן הדיג	כניסה למעגן הדיג	ביה"ס לשייט (לשעבר)	רציף האבן	מסוף כימיקלים	אגודת השייט	פתח שובר הגלים	פרמטר	
	7 נק	6 נק	5 נק	4 נק	3 נק	2 נק	1 נק		
	<0.02	<0.02	<0.01	<0.01	0.01	<0.01	<0.01	כסף	Ag
	0.22	0.32	0.11	0.13	0.18	0.18	0.15	אלומיניום	Al
	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	ארסן	As
	3	1.51	4.6	4	4.4	4.8	4.6	בורון	B
	0.82	1.00	0.24	0.48	0.39	0.16	0.25	בריום	Ba
	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	בריליום	Be
	1153	1176	644	792	723	568	575	סידן	Ca
0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	<0.005	קדמיום	Cd
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	קובלט	Co
0.01 (במורד-0.05)	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	כרום	Cr
0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	נחושת	Cu
	0.2	0.25	0.06	0.07	0.1	0.11	0.1	ברזל	Fe
	600	370	790	690	725	648	635	אשלגן	K
	0.14	0.08	0.19	0.17	0.18	0.2	0.19	ליטיום	Li
	945	427	1149	943	1025	1200	1100	מגנזיום	Mg
	0.15	0.20	0.03	0.08	0.07	0.03	0.04	מנגן	Mn
	0.01	<0.01	0.01	<0.01	0.01	0.01	0.01	מוליבדיום	Mo
	7033	3249	9219	7628	8520	8301	7742	נתרן	Na
0.05	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	ניקל	Ni
	0.4	0.33	0.16	0.23	0.21	0.12	0.14	זרחן	P
0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	עופרת	Pb
	764	382	925	800	881	980	920	גופרית	S
	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	אנטימון	Sb
	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	סליניום	Se
	5.55	8.54	1.79	3.69	2.85	1.18	1.67	צורן	Si
	<0.010	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	בדיל	Sn
	46	66	23.6	36	30.6	15.3	<0.01	סטרונטיום	Sr
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	טיטניום	Ti
	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	ונדיום	V
1	0.04	0.03	0.018	0.01	<0.01	0.01	0.01	אבץ	Zn
0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	<0.0005	כספית	Hg

#### 4. ניתוח ממצאים

כל הנתונים מרוכזים בטבלאות 1-5, ומוצגים בגרפים 1-10.

פירוט תחנות הדיגום ומיקומם מצוי בנספחים 1-3.

**חמצן מומס:** ריכוזי החמצן המומס ואחוזי הרווייה שנמדדו בתחנות הדיגום לכל אורכו של נחל קישון ונמל הקישון היו בתחום הרווייה או מעט מעל, זאת למעט בתחנת הדיגום "גשר ההסתדרות" במורד הנחל, בה נמדד ריכוז חמצן מומס נמוך (3.6 מג"ל) ואחוז רווייה נמוך מהקבוע בתקן לאיכות מי הנחל (גרף 1). תחנות הדיגום במורד הנחל נדגמו בשעת בוקר מוקדמת (שעות השפל ביום הדיגום). אחוז הרווייה הנמוך שנמדד בתחנת "גשר ההסתדרות" נובע מתהליכי נשימה וצריכת חמצן עקב פירוק חומר אורגני, בעיקר ביומסה הקשורה בפריחת האצות המוגברת המתרחשת בקטע זה של הנחל עקב העשרתו בחומרי הזנה (חנקן וזרחן).

**ערכי הגבה (pH):** בדומה לממצאי הניטורים הנערכים בשנים האחרונות, ערכי הגבה עומדים בתקן לאיכות מי הנחל בכל תחנות הדיגום (גרף 2). לרוב נמדדו ערכים ניטרליים עם נטייה לערכים מעט אלקאליים.

**חנקן אמוניאקלי, חנקות וחנקן כללי:** בניטור הנוכחי, נמדדו ריכוזים גבוהים של חנקן אמוניאקלי הן בתחנת הדיגום "מפל הראש" (88 מגל כ-N) בה מקור המים הנו ביוב גולמי, הן ב"תחנת המחצבה" המצויה במפער הקישון וככל הנראה הושפעה מזיהום סניטרי בעת הניטור והן בכל תחנות מורד הנחל, כפי שרואים בגרף 3. ניתן להניח כי הזרמת קולחי מט"ש חיפה למורד הנחל בימים שקדמו לניטור עצמו, היא הגורם לחריגות שנמדדו בעת הניטור. ריכוז החנקן הכללי שנמדד בתחנת הדיגום "סמוך למוצא חיפה כימיקלים" היה בדומה לממצאי הניטורים האחרונים, גבוה ביותר (27.95 מג"ל כ-N) וחרג מהתקן לאיכות מי הנחל ב-170%. ממצא זה מאפיין את הניטורים העונתיים בשנים האחרונות וכלל בתוכו ריכוז ניטראט (חנקת) גבוה (14 מג"ל כ-N), ריכוז חנקן אמוניאקלי גבוה וחורג מהתקן לאיכות מי הנחל (5.8 מג"ל כ-N) וכן ריכוז ניטריט (חנקית) הגבוה ביותר שנמדד לאורך הנחל ויובליו בניטור הנוכחי (6.55 מג"ל כ-N). ריכוז החנקן הכללי בקטע מורד הנחל ירד עם ההתקדמות לעבר שפך הנחל, אולם חרג מהתקן גם ביתר תחנות הדיגום במורד: "גשר ההסתדרות", "גשרי הרכבת" ו-"גשר יוליוס סימון". בתחנות "גשר ההסתדרות" ו"גשרי הרכבת" נמדדו ריכוזי חנקן אמוניאקלי גבוהים וחורגים מהתקן לאיכות מי הנחל (9.3 מג"ל כ-N ו-7.2 מג"ל כ-N בהתאמה). בתחנות מעלה הנחל נמצאו חריגות בריכוז החנקן הכללי ב"תחנת המחצבה" (עקב ריכוז אמוניה גבוה) ובתחנת הדיגום במורד שפך נחל קיני (עקב ריכוז ניטראט גבוה). יש לציין, כי ריכוז הניטראט בנקזים המצויים במעלה הנחל, אשר נדגמו במסגרת הניטור, גבוה ומשפיע על איכות מי הנחל. לדוגמא, ריכוז הניטראט שנמדד ב"נקז נחל עדשים" (27.5 מג"ל כ-N). אם זאת, ספיקת הנקזים נמוכה, ובהתאם השפעתם על איכות המים.

בשתי תחנות הדיגום בנחל גדורה ("גשר סולל בונה", "מוסך פרץ") נמדד ריכוז גבולי, אך לא חורג מהתקן עבור חנקן כללי. הדבר נובע מריכוז ניטראט גבוה שמקורו בהזרמת מי תהום המתבצעת במעלה תחנות אלו במסגרת צו הרשאה שניתן לעיריית קריית אתא לצורך השפלת מי תהום ובניית תחנה לשאיבת ביוב. בתחנות הדיגום בנמל הקישון נמדדו ערכי חנקן אמוניאקלי וכללי העומדים בתקן לאיכות מי הנחל. ריכוז גבולי של חנקן כללי, נמדד בתחנת "הכניסה למעגן הדייג" אשר הנה הקרובה ביותר לערוץ הנחל.



**זרחה וזרחן כללי:** ריכוזי הזרחן הכללי שנמדדו בתחנות הדיגום לאורך הנחל ויובליו חרגו לרוב מהתקן לאיכות מי הנחל (גרף 4), אולם ביחס לניטורים קודמים נמדדו ריכוזי זרחן נמוכים. מקורות זרחן (שאינו ממקור אורגני) אפשריים הינם: דישון חקלאי, ביוב סניטרי, הגלשת קולחים, שפכי תעשייה או השקיה בקולחים. הריכוז שנמדד בתחנת "מפל הראש" (15.7 מג"ל כ-P) והיה זהה לזה שנמדד בניטור האביב האחרון, מעיד כמו יתר המדדים כי מדובר בשפכים סניטריים המגיעים מגינין וזורמים בקטע זה של הנחל. בשאר תחנות המעלה, נמדדו ריכוזים נמוכים הנעים בין 0.4-0.8 מג"ל כ-P ומקורם ככל הנראה בדישון והשקיה בקולחים המתבצעת בשטחי החקלאות הסמוכים לנחל. יוצאת דופן הייתה "תחנת המחצבה" בה נמדד ריכוז זרחן כללי גבוה (1.8 מג"ל כ-P) וככל הנראה (גם על פי יתר המדדים) מדובר באירוע זיהום בביוב סניטרי. בתחנות המורד, הריכוזים שנמדדו נעו בין 0.7-1.1 מג"ל כ-P כשהריכוז הגבוה ביותר נמדד בתחנת הדיגום "גשרי הרכבת" אשר נדגמה לראשונה במסגרת הניטור העונתי. תחנת דיגום זו מושפעת גם מנחל גדורה (בו נמדדו ריכוזי זרחן נמוכים) וגם ממפעל גדות ביוכימיה המזרים קולחיו לנחל מעט מזרחית (במעלה) תחנת דיגום זו. ריכוזי הזרחה והזרחן הכללי שנמדד בתחנת "גשר ההסתדרות" היה באופן יוצא דופן הנמוך שנמדד בכל הדיגום ( $<0.01$  מג"ל כ-P). ריכוז דומה נמצא גם בבדיקה באמצעות ICP במסגרת תכולת המתכות של תחנת דיגום זו, כך אין המדובר בטעות, אם כי ריכוזי הכלורופיל הגבוה שנמדד בתחנת דיגום זו (200 מק"ל) מעיד על זמינות חומרי הזנה ללא הגבלה. בתחנות הדיגום בנמל הקישון נעו ריכוזי הזרחן הכללי בין 0.15-0.5 מג"ל כ-P כך שהיו נמוכים אף שחרגו מהתקן לאיכות מי הנחל.

**מוצקים מרחפים:** ריכוזי המוצקים המרחפים שנמדדו בתחנות הדיגום לאורך הנחל (גרף 5) היו נמוכים במעלה הנחל ובמפער הקישון, למעט בתחנות "מפגש מוביל ארצי" ו-"גשר כפר חסידים" בהן רוב החומר המרחף היה ממקור מינרלי (סחף). במורד הנחל (למעט בתחנת "סמוך למוצא חיפה כימיקלים") נמדדו ריכוזים גבוהים של חומר מרחף ממקור אורגני ומדובר ככל הנראה בעיקר בביומסה של אוכלוסיית המיקרואצות. בתחנות נמל הקישון וביובלי הקישון, ריכוזי המוצקים המרחפים שנמדד היו ברובם נמוכים ונעו בין 7-20 מג"ל, הרוב ממקור מינרלי.

**צריכת חמצן ביוכימית (BOD):** בניטור הנוכחי נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי נחל הקישון בריכוז הצח"ב שנמדד בתחנת "מפל הראש" (14.4 מג"ל) בהתאם למקור המים הזורמים בקטע הנ"ל (ביוב סניטרי גולמי) וכמו כן ב"תחנת המחצבה" (15 מג"ל), ממצא המחזק את הטענה כי בעת הניטור היה אירוע זיהום בקטע זה של הנחל. בגרף 6 רואים כי בתחנות המורד: "גשר ההסתדרות" (48 מג"ל), "גשרי הרכבת" (20.1 מג"ל) ו-"גשר יוליוס סימון" (13.7 מג"ל), נמדדו ריכוזי צח"ב גבוהים וחורגים מהתקן לאיכות מי הנחל. חריגות אלו יכולות לנבוע הן מהזרמת קולחי מט"ש חיפה שהתרחשה בימים שקדמו לניטור והן מריכוזי הביומסה הגבוהה בקטע זה של הנחל שמקורו בפריחת האצות. יש לציין כי בניטור האחרון (אביב 2007) לא נמצאו חריגות בתחנות אלו, אולם בניטור המקביל אשתקד (סתיו 2006) נמצאו בתחנות המורד חריגות מהתקן, אך בשיעור קטן יותר.

**כלורידים:** כהמשך לניטור האביב, גם בניטור הנוכחי נמדד ריכוזי הכלורידים בכל תחנות הדיגום. ממצאי הניטור מעידים כי בקטע המפער ומעלה הנחל (הקטעים שאינם מושפעים מכניסת מי הים), ריכוזי הכלורידים גבוה מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל (1,000 מג"ל) בכל תחנות הדיגום, למעט בתחנות שהושפעו מזיהום סניטרי ("מפל הראש", "תחנת המחצבה"). בגרף 7 רואים כי קיימת ירידה בריכוזי הכלורידים הנמדד



ככל שמתקדמים ממעלה הנחל למורדו. כפי שניתן לראות בגרף, המוליכות החשמלית שנמדדה הינה בעלת מתאם גבוה לריכוז הכלורידים. בניטור הנוכחי ניכר פוטנציאל ההמלחה הנובע מהנקזים הקיימים במעלה הנחל. בולט במיוחד "נקז נחל עדשים" בו נמדד ריכוז כלורידים גבוה מאד (7,444 מגכ"ל) וגבוה ב- 600% מהמומלץ בתקן לאיכות מי הנחל. בתחנת הדיגום המצוייה במורד שפך נחל קייני נמדד ריכוז הכלורידים הגבוה בתחנות המעלה (3,155 מגכ"ל). בקטע זה של הנחל הייתה בעת הניטור זרימה בספיקה נמוכה מאוד והדבר מעיד כי זרימת הבסיס בנחל מאופיינת בריכוז מלחים גבוה הנובע מאופי הקרקע ומי התהום בעמק יזרעאל, שהומלחו עם השנים ומתנקזים לאפיק הנחל ויובליו גם באופן טבעי וגם באמצעות מערך נקזים עמוקים. ריכוז כלורידים גבוה מהווה גורם שלילי במקווי מים מתוקים ומשפיע על מגוון בעלי החיים והצמחייה באפיק.

בתחנות מורד הנחל נמדדו ריכוזי כלורידים אופייניים לקטע זה של הנחל המושפע מחדירת מי הים.

**כלורופיל:** ריכוז כלורופיל a נמדד בשתי תחנות דיגום במפער הקישון ("תחנת המחצבה", "גשר אירי בריכות נשר"), בתחנת הדיגום "גשר ההסתדרות" שבמורד הנחל ובשתי תחנות דיגום בנמל הקישון ("מול רציף האבן", "פתח שובר הגלים"). ברוב תחנות הדיגום נמדד ריכוז כלורופיל נמוך (<5 מקג"ל) המעיד על דרגת איאורופיקציה נמוכה, זאת למעט בתחנת הדיגום "גשר ההסתדרות" בה נמדד ריכוז גבוה מאוד (200 מקג"ל) המייצג דרגת איאורופיקציה גבוהה ביותר ("היפר איאורופיקציה" על פי הקריטריונים של NOAA).

תופעה זו נגרמת עקב העשרת גוף המים בחומרי הזנה (צורוני חנקן וזרחן). במורד הנחל מושפע גוף המים בעיקר מהזרמות התעשייה המעשירות אותו בנוטריאנטים (חומרי הזנה) וכן יש לציין כי מט"ש חיפה הזרים קולחיו לנחל בימים שקדמו לדיגום, אי לכך הועשר גוף המים בחנקן אמוניאקלי המהווה חומר הזנה זמין לאוכלוסיית המיקרואצות וריכוזו בתחנה זו היה הגבוה שנמדד לאורך הנחל (למעט בתחנת "מפל הראש").

**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). המשמעות היא שבשום מקרה לא צריכים להמזד ערכים הגבוהים מאלו במי הנחל.

בדומה לממצאי הניטורים הקודמים, נמצא כי בכל תחנות הדיגום במעלה הנחל ובמפער הקישון ישנה חריגה בריכוז הקולי הכללי וברובן נמצאו חריגות גם בריכוז הקולי הצואתי (גרף 9). חריגות משמעותיות בריכוז הקולי הצואתי, המעידות על זרימת ביוב גולמי באפיק נמדדו בתחנת "מפל הראש" (220,000 יח/100 מ"ל) בה ידוע כי זורם ביוב המגיע משטחי הרש"פ, ב"תחנת המחצבה" נמדדו ריכוזי קולי צואתי גבוהים (44,000 יח/100 מ"ל) בה ככל הנראה זרמו שפכים בעת הדיגום (גם על פי שאר הממצאים) וכן בתחנת "גשר אירי בריכות נשר". בתחנות מורד הנחל, נמצא כי בתחנת הדיגום "גשר ההסתדרות" קיימים ריכוזי קולי כללי וצואתי גבוהים מאוד וחורגים מהתקן לאיכות מי הנחל (520,000 ו-110,000 יח/100 מ"ל בהתאמה). בשלוש תחנות הדיגום האחרות במורד הנחל ("סמוך למוצא חכ"ב", "גשרי הרכבת", "גשר יוליוס סימון") נמדדו חריגות בסדרי גודל קטנים יותר. בתחנות הדיגום בנמל הקישון נמדדו חריגות קלות במדד הקולי הכללי בשתי התחנות הסמוכות לערוץ הנחל ("הכניסה למעגן הדייג", "מעגן הדייג") כשבראשונה נמדד גם ריכוז קולי צואתי החורג מהתקן לאיכות מי הנחל (גרף 10). ריכוזים אלו במורד הנחל ובתחנות הנמל הסמוכות לערוץ הנחל, יכולות לנבוע גם מהזרמת קולחי מט"ש חיפה בימים שקדמו לדיגום.



**שמן כללי ושמן מינרלי:** בניטור הנוכחי נמדדו ריכוזי שמן כללי חורגים מהתקן לאיכות מי הנחל במספר רב של תחנות דיגום. בחלק מתחנות הדיגום נמדדו חריגות גם בריכוז השמן המינרלי. תוצאה חריגה במיוחד של ריכוז שמן כללי התקבלה בתחנת הדיגום "גשר ההסתדרות" שבמורד הנחל (55.4 מג"ל). אם זאת יש לציין כי ריכוז השמן המינרלי שנמדד בתחנה זו (1 מג"ל) היה נמוך מאוד יחסית לריכוז שמן הכללי.

**דטרגנטים:** בדומה לניטורים האחרונים, ריכוז הדטרגנטים בניטור סתיו 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.

**סולפידים:** ריכוזי הסולפידים שנמדדו בתחנות הדיגום לאורך הנחל, היו נמוכים מ- 0.1 מג"ל ועמדו בתקן לאיכות מי הנחל בכל תחנות הדיגום, למעט בתחנת הדיגום "מפל הראש" בה זורמים מי ביוב שמקורם בעיר ג'נין וסביבתה.

**B.T.E.X:** בשמונה תחנות הדיגום בהן נמדדו ריכוזי ה-B.T.E.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 הנחל.

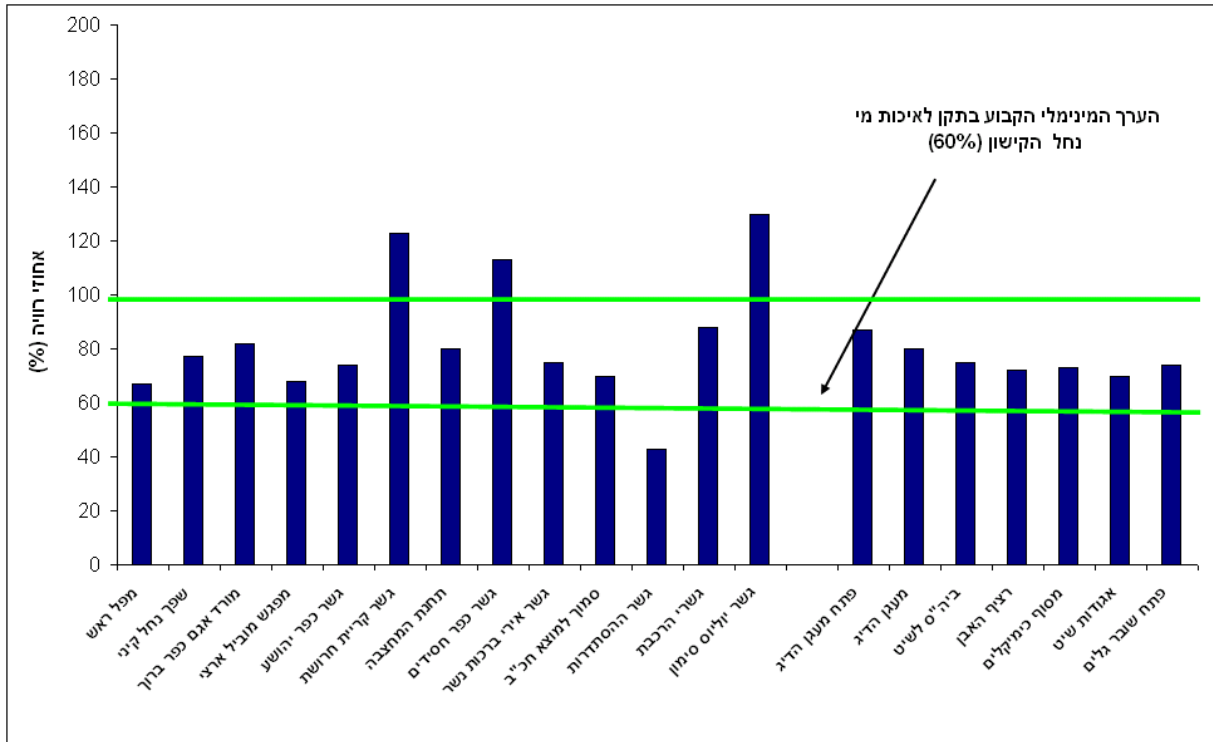
**PAH'S:** קבוצת חומרים זו נבדקה לראשונה במסגרת ניטור עונתי של נחל קישון. ממצאי בדיקות המעבדה מעידים כי בכל תחנות הדיגום שכללו חמש תחנות דיגום בנחל קישון, תחנת דיגום אחת בנחל גדורה ושבע תחנות דיגום בנמל הקישון, לא נמצאו חומרים מהקבוצה הנ"ל.

**תרכובות אורגניות חצי נדיפות (SVOC'S):** קבוצת חומרים זו נבדקה לראשונה במסגרת ניטור עונתי של נחל קישון. ממצאי בדיקות המעבדה מעידים כי בכל תחנות הדיגום שכללו חמש תחנות דיגום בנחל קישון, תחנת דיגום אחת בנחל גדורה ושבע תחנות דיגום בנמל הקישון, לא נמצאו חומרים מהקבוצה הנ"ל.

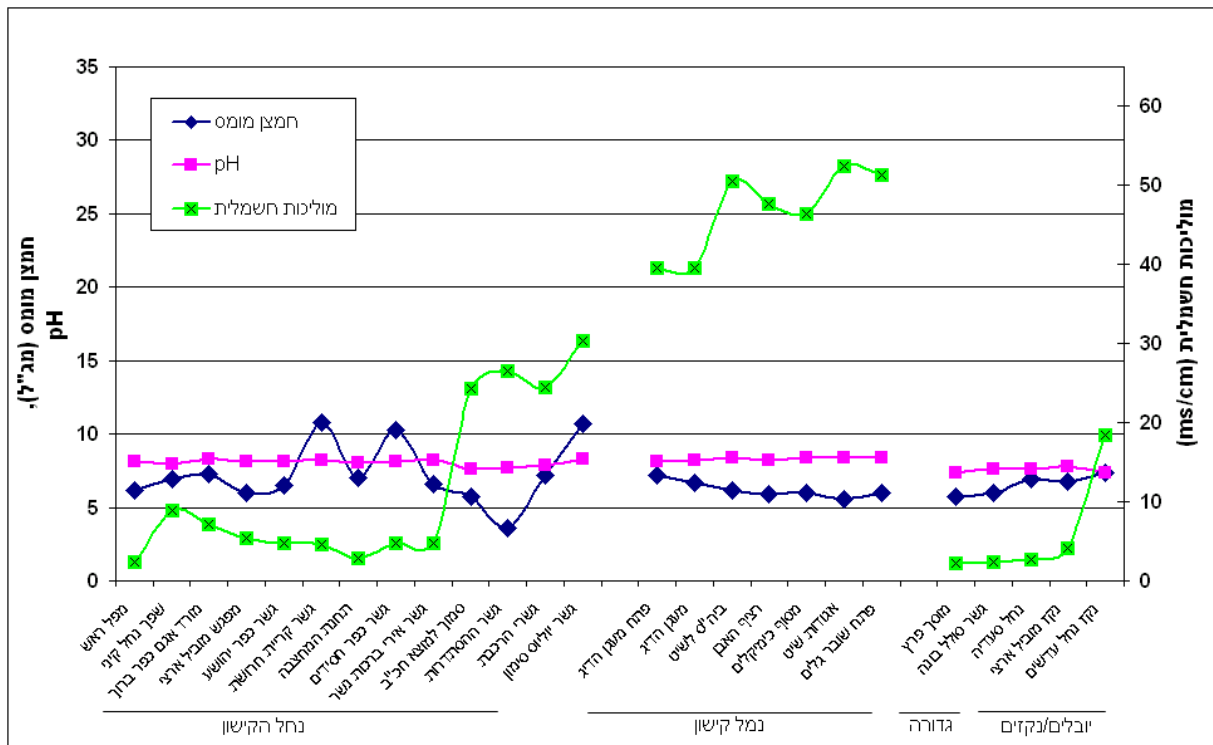
## **מתכות כבדות:**

ריכוזי מתכות כבדות (גרף 8), נמדדו בשבע תחנות הדיגום הקבועות (ארבע בנחל קישון, אחת בנחל גדורה ושתיים בנמל הקישון). בנוסף נדגמה תחנת הדיגום "גשרי הרכבת" שבמורד הנחל וכן חמש תחנות הדיגום הנוספות בנמל הקישון. בתחנות הדיגום הקבועות נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל בריכוז הכרום שנמדד בתחנת הדיגום "מפגש מוביל ארצי" שבמעלה נחל קישון ובתחנת הדיגום "מוסך פרץ" שבנחל גדורה. בשאר בתחנות כולל תחנות הדיגום בנמל הקישון לא נמצאו חריגות מהתקן לאיכות מי הנחל.

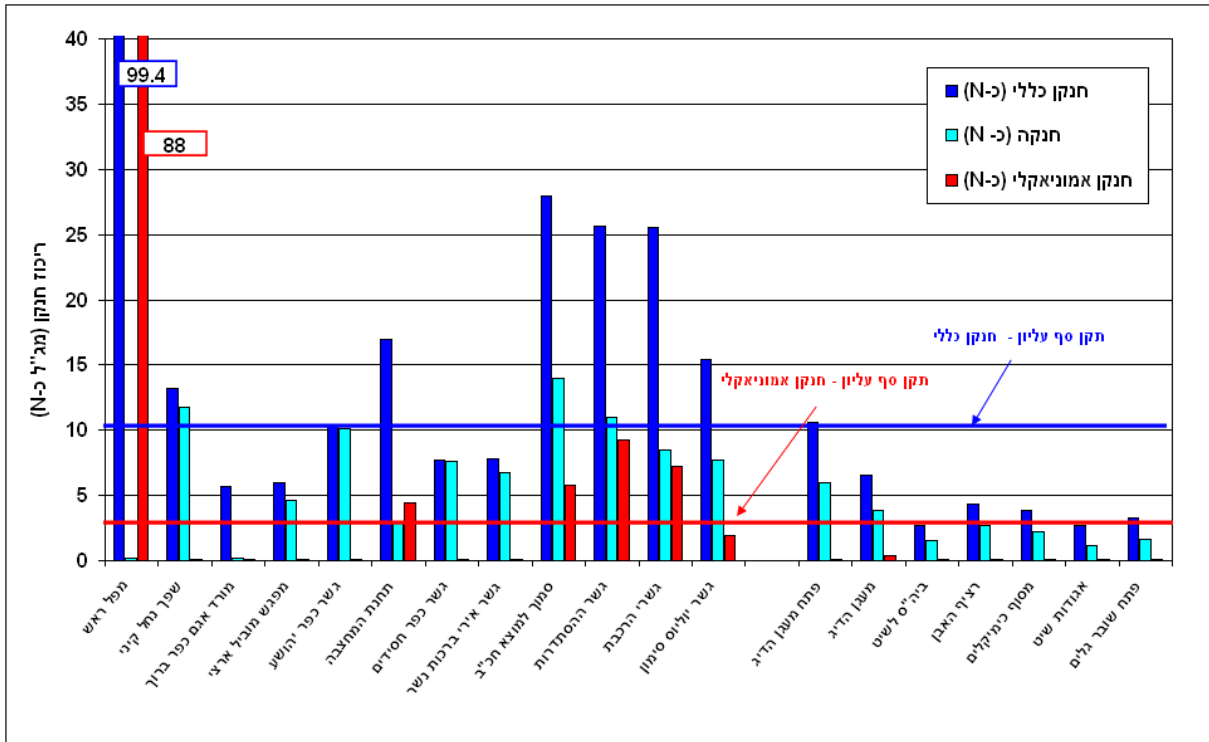
גרף מס' 1: רוויית חמצן מומס בכל תחנות הדיגום - סתיו 2007



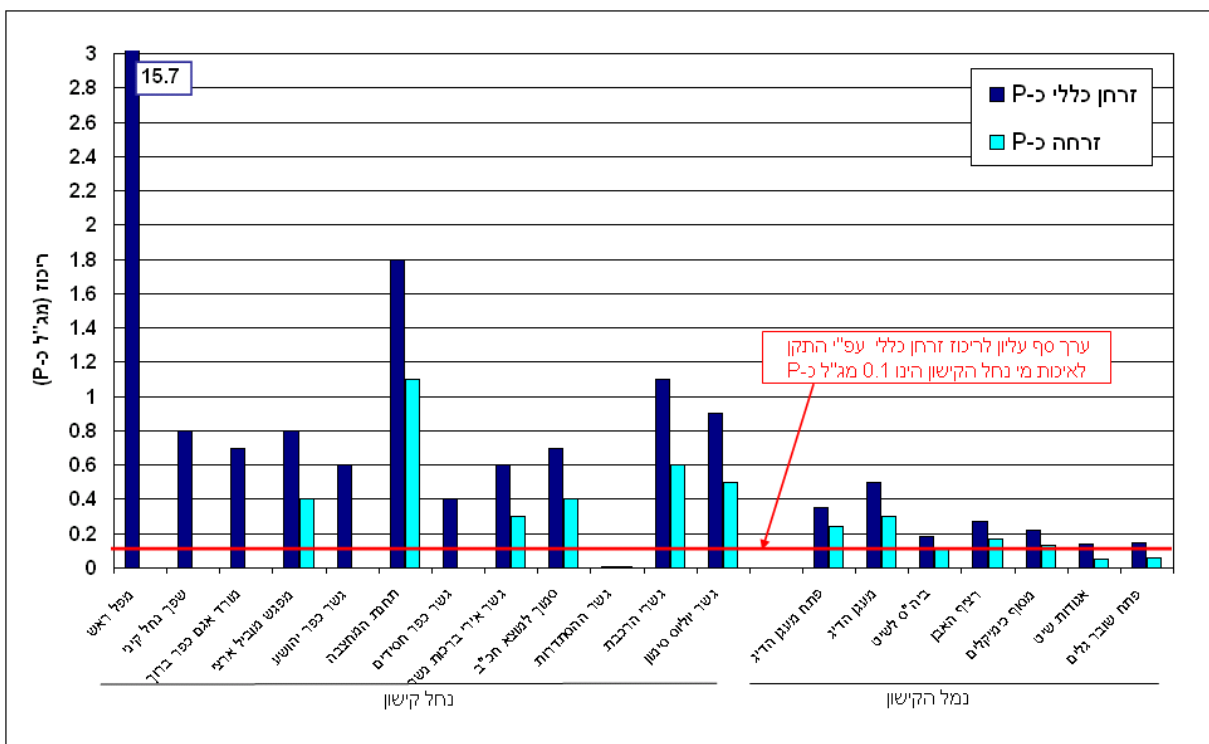
גרף מס' 2: נתוני מדדים פיזיקוכימיים בכל תחנות הדיגום - סתיו 2007



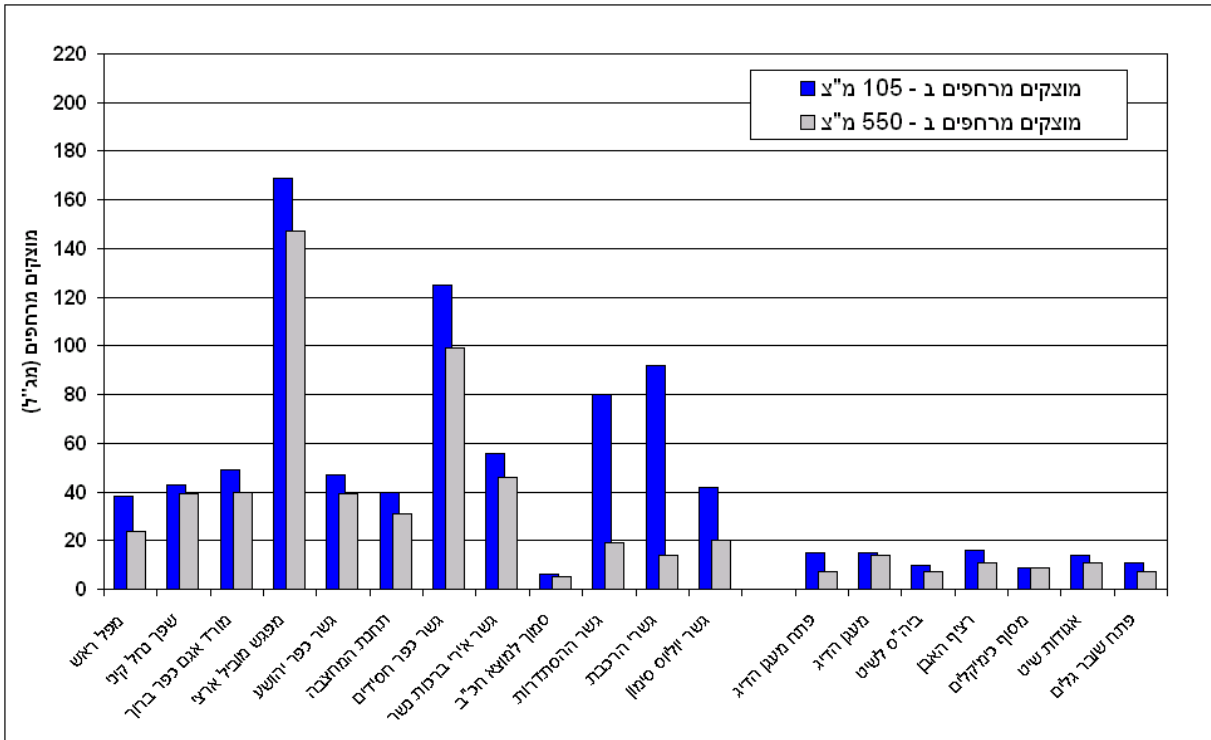
גרף מס' 3: ריכוזי צורוני חנקן בתחנות הדיגום לאורך נחל קישון ונמל קישון - סתיו 2007



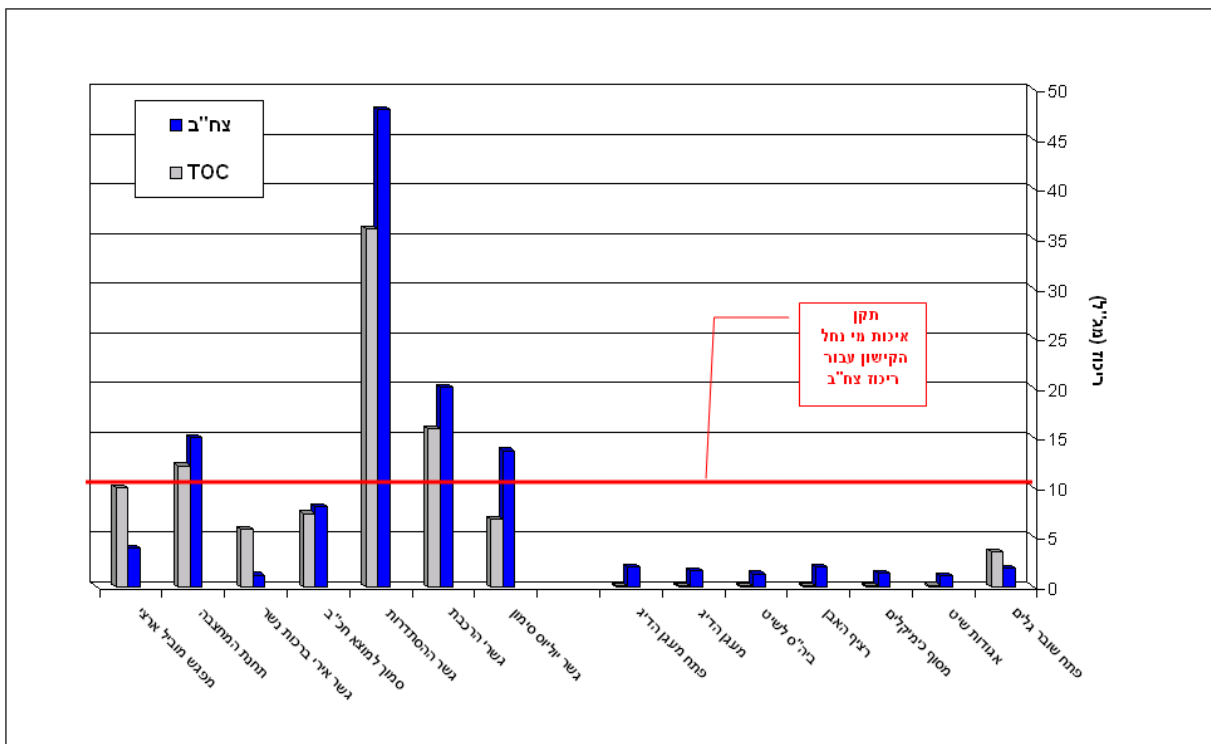
גרף מס' 4: ריכוזי זרחה וזרחן כללי בתחנות הדיגום בנחל קישון ובנמל קישון - סתיו 2007



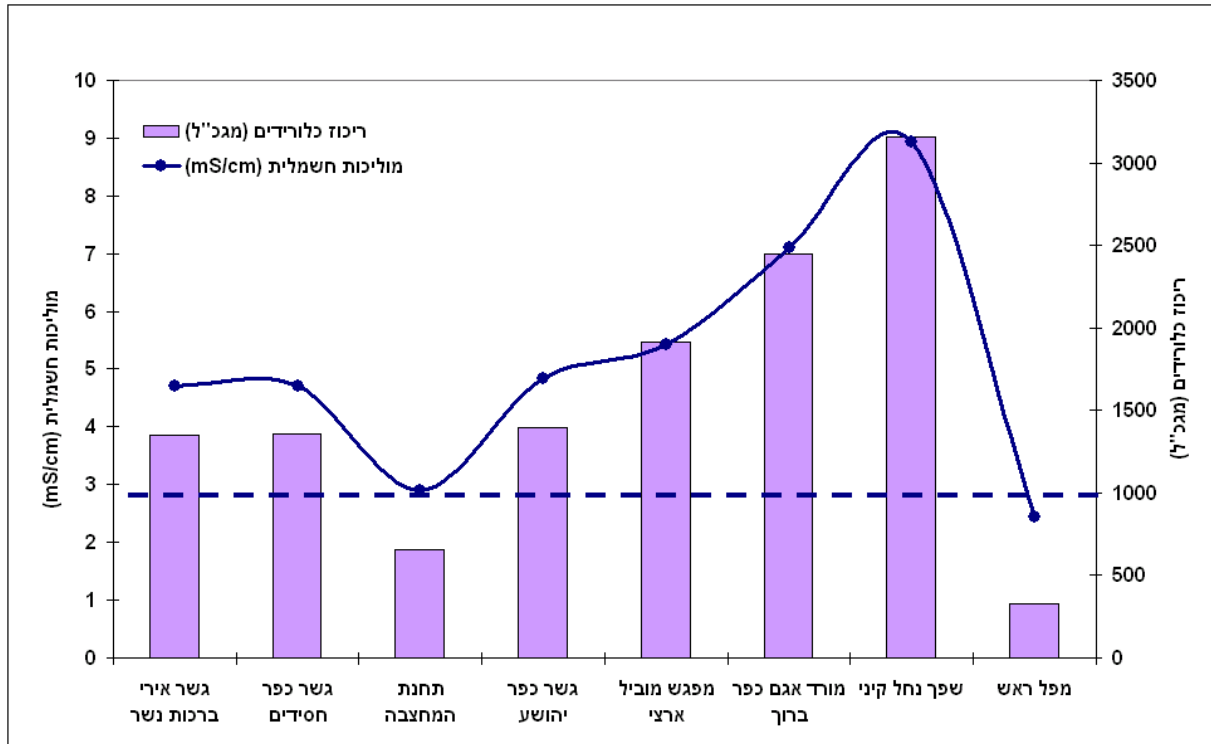
גרף מס' 5: מוצקים מרחפים בתחנות הדיגום בנחל קישון ובנמל קישון - סתיו 2007



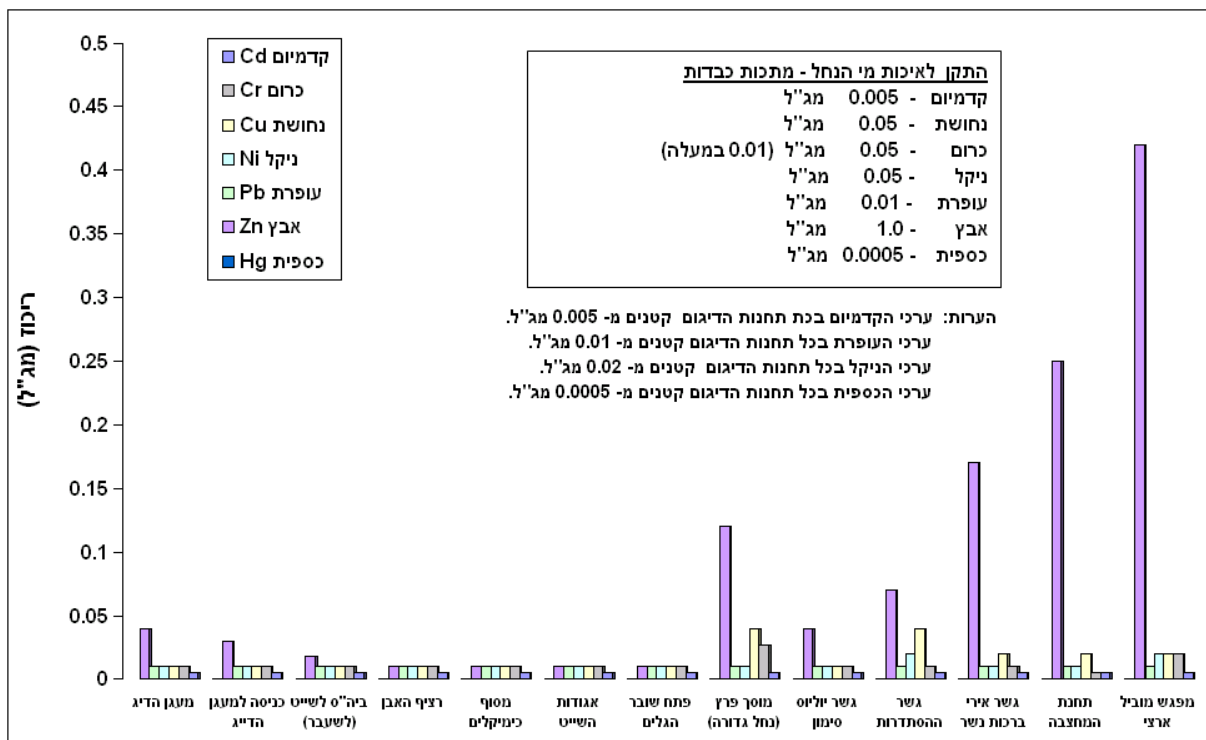
גרף מס' 6: מדדי עומס אורגני בתחנות הדיגום בנחל קישון ובנמל קישון - סתיו 2007



גרף מס' 7: ריכוז כלורידים ומוליכות חשמלית בתחנות הדיגום במעלה הנחל - סתיו 2007



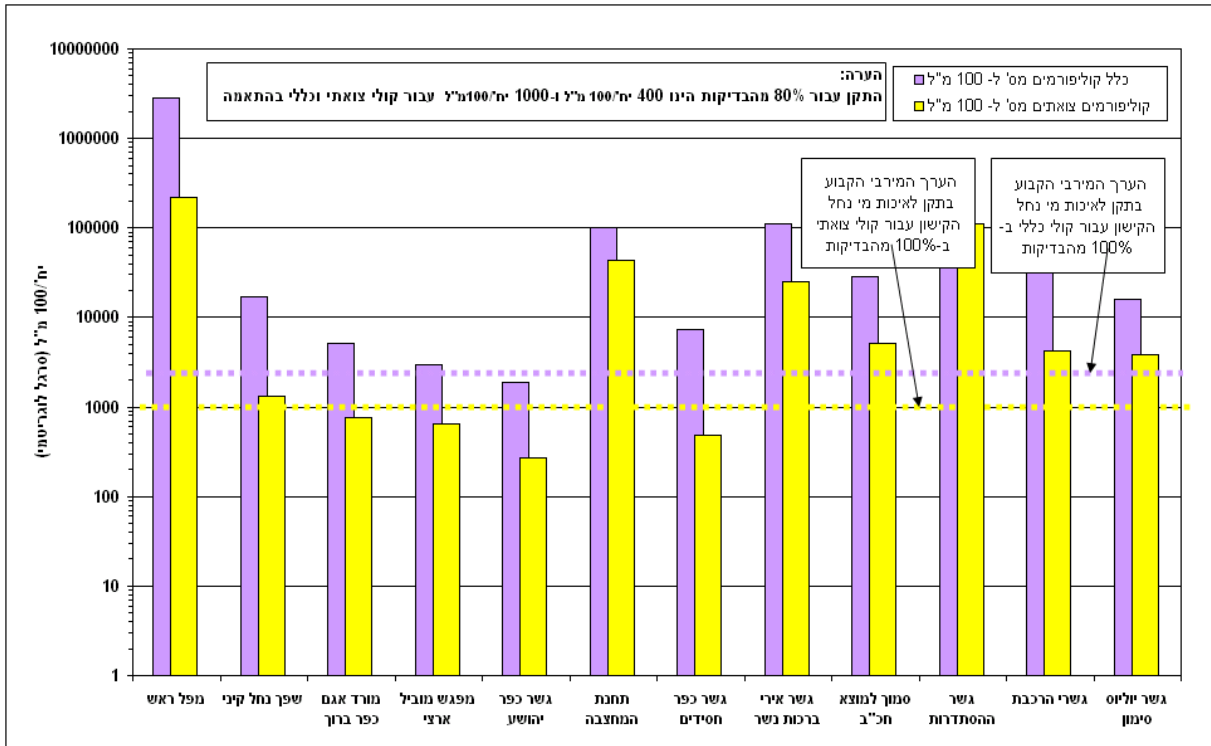
גרף מס' 8: ריכוזי מתכות כבדות במי נחל קישון ונמל הקישון - סתיו 2007



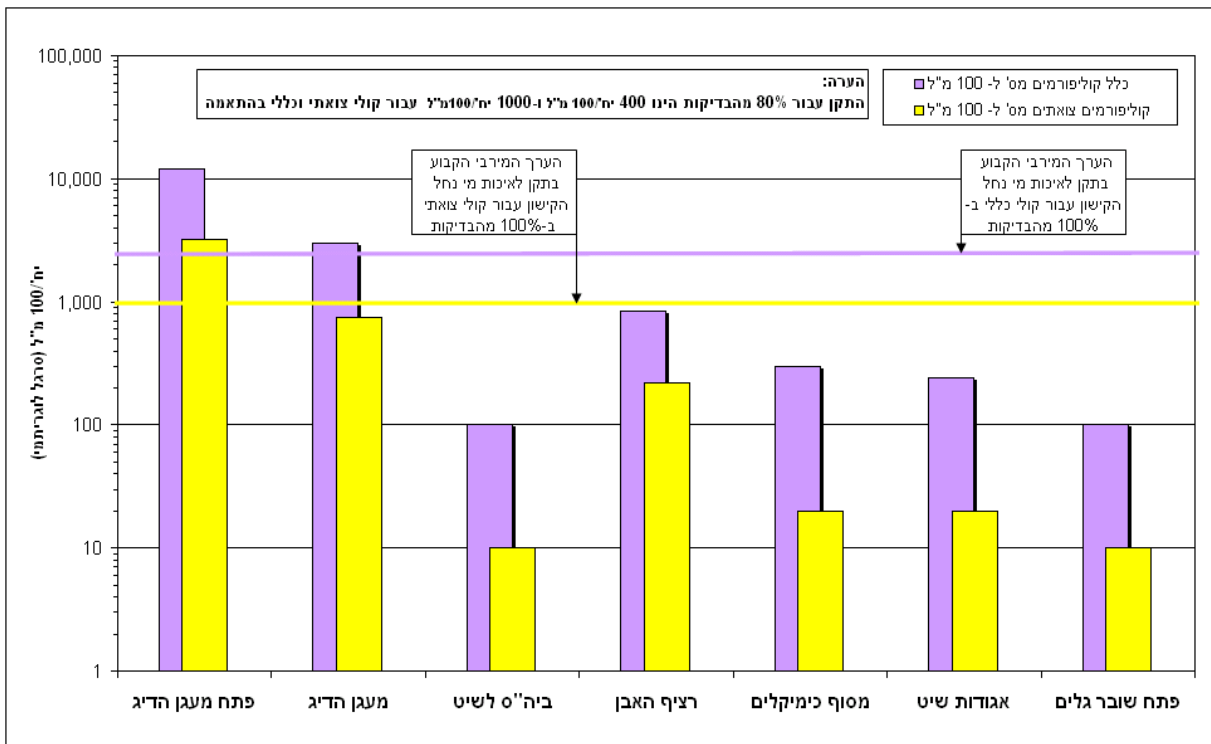
קדמיום	0.005	מג"ל
נחושת	0.05	מג"ל
כרום	0.05	מג"ל (0.01 במעלה)
ניקל	0.05	מג"ל
עופרת	0.01	מג"ל
אבץ	1.0	מג"ל
כספית	0.0005	מג"ל

הערות: ערכי הקדמיום בנת תחנות הדיגום קטנים מ- 0.005 מג"ל.  
 ערכי העופרת בכל תחנות הדיגום קטנים מ- 0.01 מג"ל.  
 ערכי הניקל בכל תחנות הדיגום קטנים מ- 0.02 מג"ל.  
 ערכי הכספית בכל תחנות הדיגום קטנים מ- 0.0005 מג"ל.

**גרף מס' 9: קולי כללי וצואתי לאורך נחל הקישון - סתיו 2007**



**גרף מס' 10: קולי כללי וצואתי בתחנות הדיגום בנמל הקישון - סתיו 2007**



## 5. ממצאי ניטור ביולוגי בנחל קישון - חסרי חוליות גדולים

בתאריכים 07/10/2007 ו- 11/10/2007, בוצע ניטור ביולוגי בנחל קישון (חברת חסרי חוליות גדולים). הניטור נערך ע"י פרופ' אביטל גזית וירון הרשקוביץ מהמחלקה לזואולוגיה בפקולטה למדעי החיים באוניברסיטת ת"א, כחלק מניטור סתיו 2007 שביצעה רשות נחל הקישון. תוצאות הניטור הוגשו לרשות נחל הקישון בדוח "נחל הקישון - ניטור ביולוגי סתיו 2007".

הניטור נערך בשבע תחנות נבחרות (קבועות) לאורך הנחל במטרה לבחון את המצב האקולוגי (בריאות הנחל) בתקופת הסתיו. תחנות שנדגמו במעלה הנחל: "מעלה גשר כפר יהושע", "מורד תל קשיש", "גשר ג'למה", "גשר כפר חסידים" ו"גשר אירי בריכות נשר". התחנות שנדגמו במורד הנחל: "גשר ההסתדרות" ו"גשר יוליוס סימון".

להלן עיקר ממצאי הניטור כפי שהוגשו לרשות נחל הקישון בדוח הניטור:

### תקציר

- ריכוזי החנקת, האמוניה, הצח"ב והקולי הצואתי היו גבוהים מהתקן לאיכות מי נחל קישון בתחנת "גשר ג'למה" ובתחנות מורד הנחל "גשר ההסתדרות" ו"יוליוס סימון". ביתר התחנות לא נמדדו חריגות דומות במשתנים אלו.
- בדיגום הנוכחי נמצאו בכל התחנות יחד כ- 31 טקסונים של חסרי חוליות, מרביתם ממחלקת החרקים והיתר תולעים, עלוקות, סרטנים (של מים מתוקים וממקור ימי) ורכיכות שונות (מין של צדפה וארבעה מיני חלזונות). בתחנה "כפר חסידים" נמצאו כל מיני הרכיכות יחד.
- החילזון "מגדלית מגובששת" הגדיל את תחום תפוצתו ונמצא במרבית תחנות המעלה. עובדה זו יכולה להצביע על שיפור בתנאי בית הגידול בחלק מתחנות הנחל המאפשרים התבססות של מינים חדשים באופן טבעי. לעומת זאת מבין הרכיכות נמצא בתחנות המעלה "כפר יהושע" ו"מורד תל קשיש" רק המין "בועית חדה" העמיד יחסית להפרעות.
- עושר הטקסונים הכללי בכל תחנה היה בין 11 ל- 17 בתחנות מעלה הנחל. בתחנות המורד "גשר ההסתדרות" ו- "יוליוס סימון" נמצאו 3 ו- 5 טקסונים בלבד, בהתאמה.
- בריאות תחנות מעלה הקישון ("כפר יהושע - גשר אירי") הייתה לרוב נמוכה יחסית - "פחות מבינונית". בתחנה "גשר אירי בריכות נשר" הוערכה הבריאות כ"בינונית" ואילו ב"מורד תל קשיש" - "גרועה".
- לעומת ממצאי ניטור האביב האחרון, ניכר שיפור בבריאות של תחנות מעלה הנחל, להוציא "מורד תל קשיש" ו"כפר חסידים" (בריאותן נותרה "גרועה" ו"פחות מבינונית", בהתאמה).
- בתחנות המורד לא ניכר שיפור משמעותי במצב האקולוגי. עושר הטקסונים ושפיעות הפרטים עדיין נמוכה מהמצופה מקטע שפך נחל חופי. לא חושב ערך בריאות נחל בשל העדר אתר השוואה בלתי מופרע של שפך נחל.
- העובדה שערכי בריאות הנחל המחושבים לנחל קישון במשך מספר שנים אינם עולים לרוב על רמה "בינונית" מצביעה שבתנאים הקיימים זו היא כנראה הרמה הגבוהה ביותר האפשרית. הימצאותם של מינים הנחשבים רגישים יחסית לזיהום (כדוגמת הרכיכות "סלסילה חופית"



ו"מגדלון מגובשש") אך רגישים למליחות פחות מחסרי חוליות אחרים (בן-דוד, 2005) יכולה להצביע על כך שהמליחות משפיעה במידה רבה על ערכי בריאות הנחל. יש מקום לבחון באיזו מידה מהווה המליחות בקישון ( $>3000 \mu\text{S}/\text{cm}$ ) גורם מגביל בנחל. יתכן והשוואה לאתר אלרואי ולנחל הגדורה תסייע בנדון.

- בהשוואה רב-שנתית של תחנות נבחרות ניכרים שינויים בבריאות הנחל אך המגמה אינה חד כיוונית. כלומר יש תקופות בהן ערכי הבריאות מראים מגמת עלייה ותקופות שבהן ערכי הבריאות יורדים. ההסבר לתופעה זו אינו ברור ודורש פרספקטיבת זמן ארוכה יותר. בהקשר זה יהיה מקום לבחון את גורמים שונים המשפיעים על הנחל כגון זיהום, המלחה ומשטר גשמים.

### שלמות ביולוגית והערכת בריאות הנחל

לחשוב השלמות הביולוגית (biological integrity) בקטע המעלה ("כפר יהושע" עד "גשר אירי") שימשו שבעה מדדים ביוטיים אשר נמצאו כבעלי קשר מובהק לאיכות המים. אלו כללו עושר טקסוני (taxa richness), אחוז זחלי הימשושים (%Chironomidae), אחוז זחלי הבריומאים (%Ephemeroptera), אחוז טורפים (%Predators), ציין אחידות (Evenness Index), ציין המשלב את מיני החיפושיות ומספר חסרי החוליות שאינם חרקים (NIC Index) וציין רגישות הטקסונים (Taxa Sensitivity Index).

### בריאות אתרי הדיגום

בטבלה 6 מוצגים ערכי שבעת המדדים הביוטיים וערך משוקלל של ציין השלמות הביולוגית היחסית (%B-IBI) אשר חושב לכל תחנה. ערכי השלמות הביולוגית היחסית מחולקים לקטגוריות "בריאות" על פי המפתח הבא: "גרועה ביותר" = 20% - 40%; "גרועה" = 41% - 60%; "פחות מבינונית"; "בינונית" = 61% - 80%; "טובה" = 81% - 90%; ומעל 90% = "טובה מאוד".

בדיגום הנוכחי נמצא כי בריאות תחנות מעלה הקישון ("כפר יהושע – גשר אירי") הייתה נמוכה יחסית והייתה בדרך כלל "פחות מבינונית" (טבלה 2). בתחנה "גשר אירי" הוערכה הבריאות כ"בינונית" ואילו ב"מורד תל קשיש" - "גרועה". יש לציין כי בהשוואה לנתוני דיגום קודם בקישון (אביב 2007) ניכר שיפור בבריאות של מרבית התחנות במעלה הנחל, להוציא "מורד תל קשיש" ו"כפר חסידים" (בריאות נותרה "גרועה" ו"פחות מבינונית", בהתאמה). בתחנות המורד לא ניכר שיפור משמעותי במצב האקולוגי. עושר הטקסונים ושפיעות הפרטים עדיין נמוכה מהמצופה. כמו כן לא ניתן לחשב ערך בריאות נחל בשל העדר אתר השוואה בלתי מופרע של שפך נחל.

טבלה 6: הערכת בריאות הנחל בתחנות נבחרות בנחל קישון: ערכי מדדים ביוטיים נבחרים, השלמות הביולוגית היחסית והערכת בריאות הנחל.

ממד ביוטי / תחנה	גשר יוליוס סימון	גשר ההסתדרות	גשר אירי נשר	גשר אירי חסידים	גשר ג'למה	מורד תל-קשיש	גשר כפר יהושע
עושר הטקסונים	5	3	16	15	17	12	11
אחוז זחלי ימשושים	-	-	52%	50%	49%	86%	80%
אחוז טורפים	-	-	11.5%	9.1%	8.3%	8.6%	11.6%
אחוז זחלי בריומאים	-	-	1.2%	-	0.18%	0.34%	1.3%
NIC Index	-	-	6	7	5	2	3
ציון אחידות (J)	-	-	59%	56%	54%	28%	35%
ציון רגישות הטקסונים	-	-	2.9	3.9	3.3	3.1	3.1
% B-IBI	-	-	66%	54%	54%	37%	43%
בריאות הנחל			"בינונית"	"פחות מבינונית"	"פחות מבינונית"	"גרועה"	"פחות מבינונית"

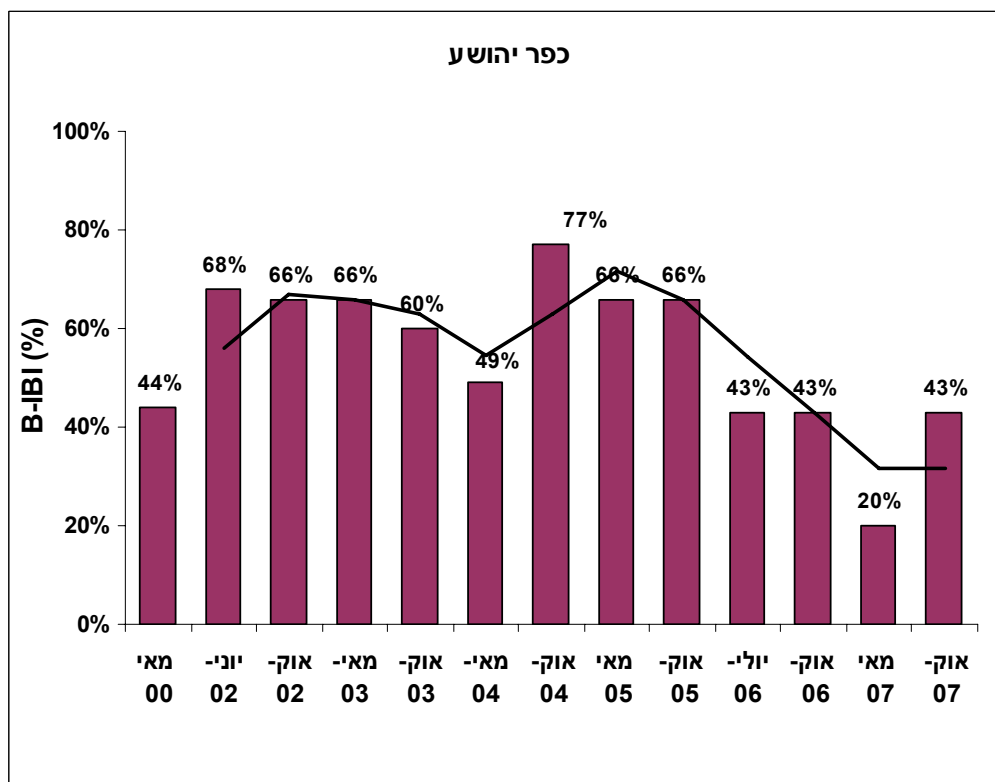
בהעדר נתונים על איכות המים בתחנה "מורד תל קשיש" הסיבה לערכי הבריאות הנמוכים אינה ברורה. סביר להניח שאיכות המים בתחנה זו אינה שונה משמעותית מזו שנמדדה בתחנת "כפר יהושע". מאידך בקטע "מורד תל קשיש" מגוון בתי גידול היכולים לתמוך בחברת חסרי חוליות מגוונת גבוה מזה שבתחנת "כפר יהושע".

הימצאותם של מינים רגישים יחסית ויציבים (כדוגמת הרכיכות "סלסילה חופית" ו"מגדלון מגובשש") במרבית תחנות המעלה יחד עם ערכי בריאות שלרוב אינם עולים על "בינונית" מצביעים על האפשרות כי שיש השפעה למליחות יותר מאשר שיערנו. הרכיכות אכן עמידות יחסית למליחות ( $>3000 \mu\text{S/cm}$ ) בעוד שחסרי חוליות אחרים (המשפיעים על ערכי בריאות הנחל) אינם עמידים למליחות זו. מידת השפעת המליחות על בריאות נחל קישון לא נבחנה עדין. מתוך נתונים שנאספו על ידינו בשנים האחרונות עולה כי בנחלים מליחים שאינם מזוהמים (למשל נחל תנינים, מעיינות נחל חרוד, נחל הקיבוצים) ערכי עושר ושפיעות החרקים נמוכים יחסית לצפוי בנחל בו זורמים מים מתוקים. עובדה זו בולטת למשל במיעוט מיני חיפושיות ושפיעות נמוכה של בריומאים. אין להוציא מכלל אפשרות כי בקישון שילוב של איכות מים נמוכה יחסית ומליחות גבוהה גורמת לערכי בריאות נחל נמוכים יחסית (אינם עולים על "בינונית").

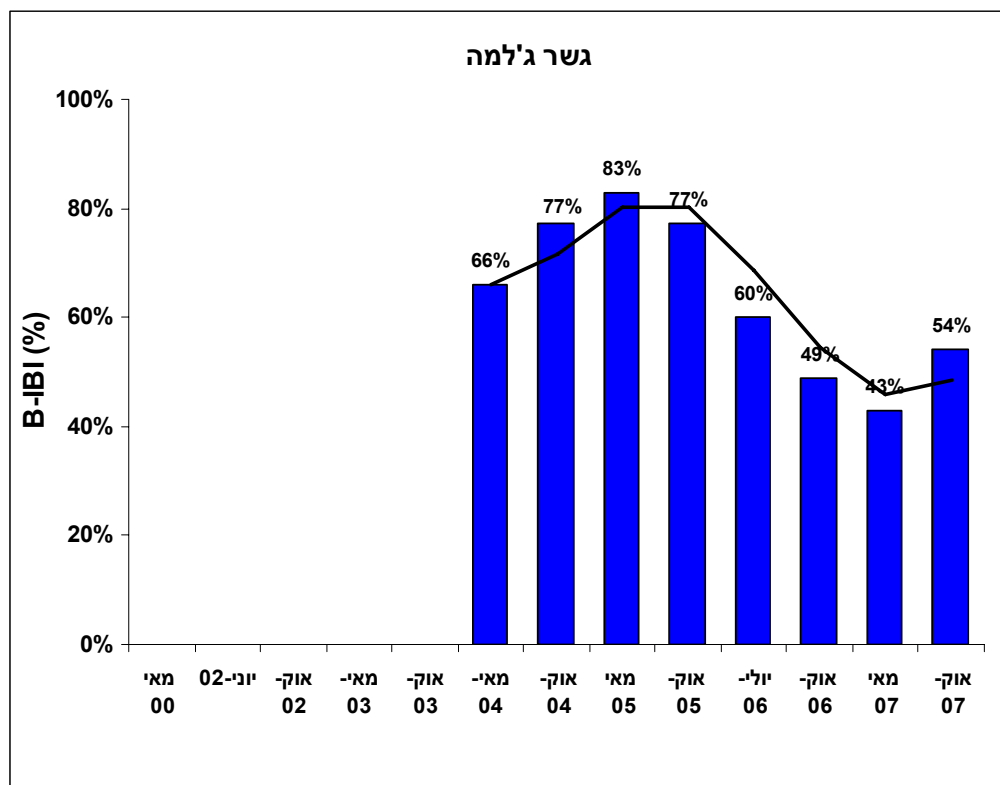
#### ניתוח מגמות רב-שנתיות בבריאות נחל קישון (2000-2007)

נחל קישון נדגם ביולוגית ברציפות משנת 2002 ואילך. בכל שנה בוצעו שני דיגומים המייצגים את תקופות האביב והסתיו באותה שנה. מסד נתונים זה מאפשר לבצע השוואה של השינויים בבריאות הנחל (ציון השלמות הביולוגית היחסית) על בסיס עונתי ורב-שנתי. לשם השוואה זו נבחרו התחנות כפר יהושע, גשר ג'למה, כפר חסידים וגשר אירי- בריכות נשר אשר נדגמו למעלה משלוש שנים ברציפות. בכל התחנות ניכרים שינויים בבריאות הנחל אך המגמה אינה חד כיוונית, כלומר יש תקופות בהן ערכי הבריאות מראים מגמת עלייה ותקופות שבהן ערכי הבריאות יורדים (איורים 11-14). ההסבר לתופעה זו אינו ברור ודורש פרספקטיבת זמן ארוכה יותר. בהקשר זה יהיה מקום לבחון את גורמים שונים המשפיעים על הנחל כגון זיהום, המלחה ומשטר גשמים.

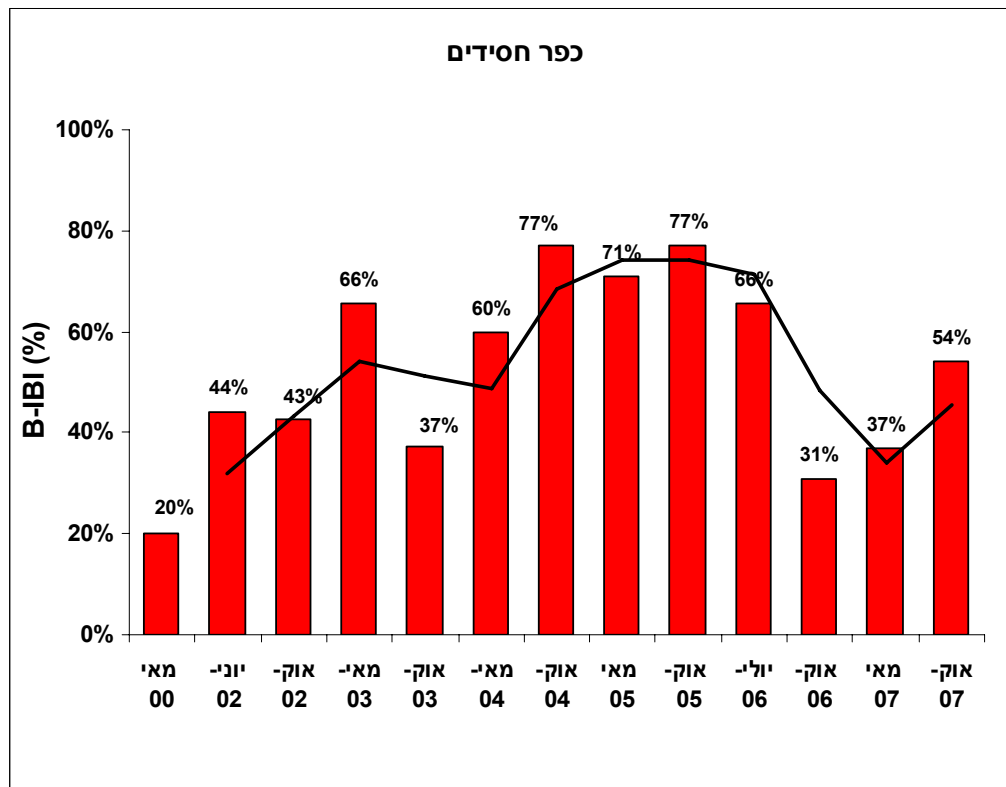
גרף 11: השוואה רב-שנתית (2000-2007) של ערכי בריאות הנחל בתחנה "כפר יהושע"



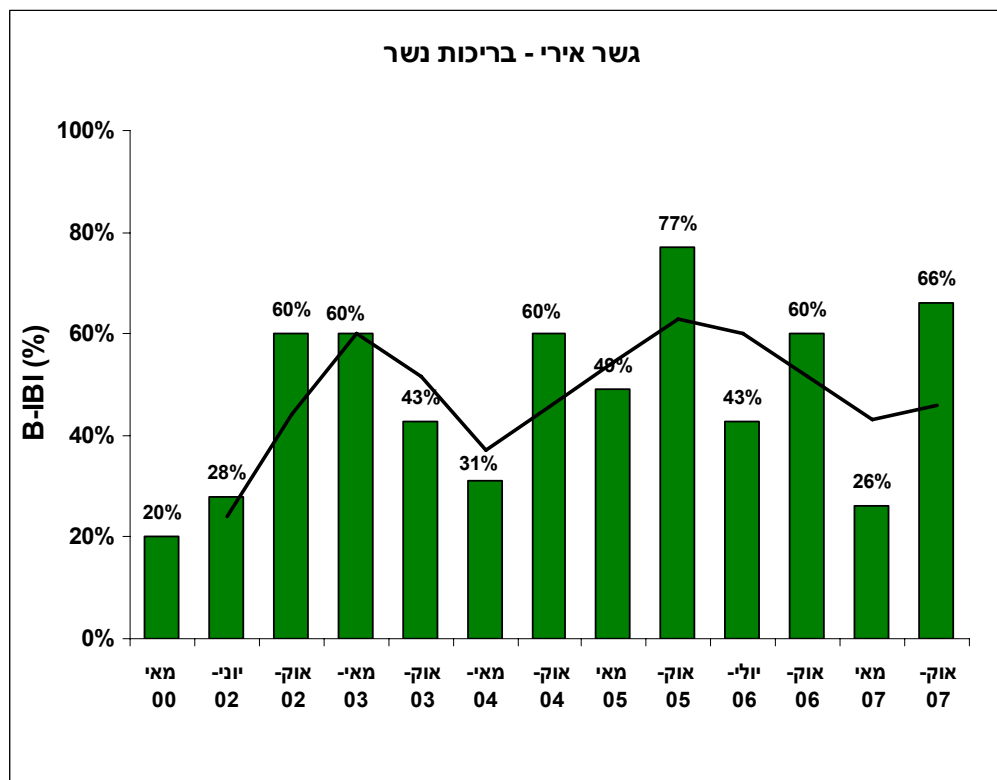
גרף 12: השוואה רב-שנתית (2004-2007) של ערכי בריאות הנחל בתחנה "גשר ג'למה"



גרף 13: השוואה רב-שנתית (2000-2007) של ערכי בריאות הנחל בתחנה "כפר חסידים"



גרף 14: השוואה רב-שנתית (2000-2007) של ערכי בריאות הנחל בתחנה "גשר אירי נשר"





טבלה 7: הרכב ועושר הטקסונים בתחנות הדיגום בנחל קישון 11.10.07

11/10/2007 Qishon	kfar Yehoshua	Tel Kashish	Galame Brd	Kfar Hasidim	Irish Brd-Nesher	Histadrut	J_Simon
Taxa richnes	11	12	17	15	16	3	5
Abundance	325	640	1143	313	249	7	34
Polyche.uniden.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.9%
Oligoch.unident.	1.2%	6.9%	1.1%	3.5%	2.0%	0.0%	8.8%
Glossiphoniidae	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%
Hydrobiidae Heleobia (Texadina) phaeniciaca	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%
Thiaridae Melanoides tuberculata	0.0%	0.0%	0.2%	12.5%	0.8%	0.0%	0.0%
Physidae Haitia acuta	0.9%	1.3%	10.3%	16.3%	5.2%	0.0%	0.0%
Planorbidae Gyraulus sp.	0.0%	0.0%	2.0%	7.7%	1.2%	0.0%	0.0%
Corbiculidae Corbicula consobrina	0.0%	0.0%	0.2%	1.6%	0.4%	0.0%	0.0%
Mollusca uniden.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.3%	0.0%
Ostracoda.unident	0.3%	0.2%	0.1%	0.3%	0.4%	0.0%	0.0%
Palaemonidae Palaemoninae Palaemon elegance	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	2.9%
Portunidae Callinectes sp.	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.9%
Potamonidae Potamon potamios	1.8%	0.3%	0.0%	0.3%	0.8%	0.0%	0.0%
Baetidae Cloeon sp.	1.2%	0.3%	0.2%	0.0%	1.2%	0.0%	0.0%
Zygoptera.unident	7.4%	2.0%	4.4%	7.7%	7.2%	0.0%	0.0%
Libellulidae	4.0%	3.9%	3.3%	0.6%	2.0%	0.0%	0.0%
Gerridae	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	1.2%	0.0%	0.0%
Mesoveliidae	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.8%	0.0%	0.0%
Corixidae Micronecta sp.	3.1%	1.1%	7.2%	0.0%	18.5%	0.0%	0.0%
Notonectidae Anisopinae Anisops sp.	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Lepidoptera.unident	0.0%	0.0%	0.0%	1.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Hydroptilidae Hydroptilinae Hydroptila sp.	0.0%	0.3%	0.0%	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%
Ephydriidae	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	14.3%	0.0%
Tabanidae	0.0%	0.0%	0.0%	0.3%	2.0%	0.0%	0.0%
Chironomidae	78.8%	79.5%	48.1%	47.3%	50.6%	71.4%	79.4%
Simuliidae	0.9%	2.2%	22.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Tipulidae	0.0%	0.0%	0.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Hydrophilidae	0.0%	2.0%	0.4%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Hydrophilidae Hydrophilinae Helochaers sp.	0.3%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Hydrophilidae Hydrophilinae Laccobius syriacus	0.0%	0.0%	0.2%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Spercheidae Spercheus cerisyi	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	5.6%	0.0%	0.0%



## 6. ממצאי ניטור מיקרואצות בחלקו המלוח של נחל קישון

בתאריך 28/10/2007 נערך ניטור מיקרואצות בחלקו המלוח של נחל קישון. מטרת הניטור לאפיין ולנטר את אוכלוסיות המיקרואצות (פיטופלנקטון) בחלקו המלוח של נחל קישון (בין גשר ההסתדרות לפתח נמל הקישון) ואת התנאים הסביבתיים הנלווים. אפיון האוכלוסייה הפיטופלנקטונית נעשה ברמת המערכה והסוג. במידה ונמצאים סוגים שליטים, להם מינים הידועים כמזיקים, נמשך הזיהוי עד לרמת המין. הניטור נערך ע"י ד"ר נורית קרס, פרופ' ברק חרות, גב' נורית גורדון ועמיתיהם מהחברה לחקר ימים ואגמים לישראל. הדיגום בוצע ע"י צוות חיא"ל בליווי פקח רשות נחל הקישון. תוצאות הניטור הוגשו לרשות נחל הקישון ב"דוח חיא"ל H11/2008".

### דיגום ושיטות

ארבע תחנות במערכת התחתונה של נחל קישון (גשר ההסתדרות, גשר יוליוס סימון, מעגן הדיג ופתח נמל הקישון) נדגמו מתוך סירה. בכל תחנה נמדד פרופיל עומק של מליחות, טמפרטורה, חמצן מומס במים, אחוז רווית חמצן, ערך הגבה (pH) ועכירות באמצעות מכשיר YSI 6600 UPS. כמו כן, מי שטח ומי עומק בכל תחנה נדגמו באמצעות בקבוק ניסקין או ישירות לכלי הדיגום לאפיון אוכלוסיית הפיטופלנקטון ולקביעת ריכוזי כלורופיל ונוטריאנטים (פוספאט, ניטראט, ניטריט, אמוניום, חומצה סיליצית). הדגימות חולקו לכלי דיגום מתאימים והובאו למעבדה תוך מספר שעות מהדיגום. דגימות פני שטח (בנפח ידוע) רוכזו דרך פילטרים של 63 ו-15 מיקרון לצורך הסתכלות על תאים חיים וזיהויים.

דגימות מים לאפיון וספירת אוכלוסיית הפיטופלנקטון הובאו למעבדה וסוננו מייד על מספר פילטרים בהתאם לגודל תאי האצות:

1. סוגים קטנים (עד 5 מיקרון) - סוננו על גבי פילטר פוליקרבונט (0.45 מיקרון) ושומרו באמצעות גלוטראלדהיד. הפילטר עם הדגימה הונח כל גבי טיפת שמן אימרסיה שהונחה על זכוכית נושאת. על הפילטר הונחה טיפה נוספת של שמן אימרסיה והפילטר כוסה בזכוכית מכסה. הדגימות נשמרו בהקפאה עד לזיהוי וספירה בעזרת מיקרוסקופ אפיפלואורסנטי.

2. סוגים גדולים מ- 5 מיקרון - סוננו על גבי פילטרים מפוליקרבונט (3 מיקרון ו- 20 מיקרון) ושומרו בשתי שיטות:

א. באמצעות שמן אימרסיה בדומה למתואר לגבי התאים הקטנים מ- 5 מיקרון.  
 ב. בשיטת FTF (filter-transfer-freeze) (Hewes, C.D. and Holmes-Hansen, O. (1983)). הפילטר הונח על גבי טיפת מי ים שהונחה על זכוכית נושאת עם פני הפילטר כלפי מטה. זכוכית הנושאת הונחה מיד על גבי קרח יבש ולאחר קפיאת התאים נתלש הפילטר והתאים שנשארו על הזכוכית כוסו בשכבת גליצרין גילי שהתייבש לאחר זמן מה. לאחר מכן הונחה על הדגימה טיפת גליצרול שכוסתה בזכוכית

**הערה:** הדגימות נשמרו בהקפאה במכון הלאומי לחקלאות ימית (מלח"י) באילת. ליל 14 בנובמבר 2007 נשרף חלק מהמכון וכתוצאה מכך הדגימות נשמרו שלא בהקפאה במשך כשבועיים. בדיקת הדגימות העלתה שהן לא נפגעו וניתן לספרן. בנספח לדו"ח זה מתואר ההליך שבוצע כדי לוודא את שלמות הדגימות.

**להלן תמצית הממצאים המופיעים בדוח שהוגש לרשות נחל הקישון בדוח היא"ל H11/2008:**

השוואה של ריכוזי הנוטריאנטים לקריטריונים של מינהל האוקיינוסים והאטמוספירה של ארה"ב (NOAA, 1996) לאיכות המים בשפכי נחלים (טבלה 8) מראה כי המים בארבע תחנות הדיגום מדורגים ברמת זיהום (דרגת איאטרופיקציה) גבוהה לגבי N, להוציא דגימות עומק בגשר יוליוס סימון (דרגה בינונית) ובפתח נמל הקישון (דרגה נמוכה). לגבי P דרגת איאטרופיקציה גבוהה בשתי הדגימות של גשר ההסתדרות ובדגימת העומק במעגן הדייג ובינונית ביתר הדגימות.

ריכוזי הכלורופיל גבוהים יותר בדגימות פני השטח בכל תחנת דיגום וריכוזם יורד בכיוון מורד הנחל בשני העומקים. הריכוזים בגשר ההסתדרות בשני העומקים ובפני השטח בגשר יוליוס סימון, מצביעים על רמה היפר-איאטרופית, בפני השטח במעגן הדייג על רמת איאטרופיקציה גבוהה וביתר הדגימות על רמת איאטרופיקציה בינונית. רק בדגימת העומק בפתח נמל הקישון ריכוז הכלורופיל היה נמוך ומתאים לרמת איאטרופיקציה נמוכה.

**טבלה 8: קריטריונים של מינהל האוקיינוסים והאטמוספירה של ארה"ב לאיכות המים בשפכי נחלים**

	Eutrophic state			
	Hyper-eutrophic	High	Medium	Low
Chl-a ( $\mu\text{g/L}$ )	> 60	20-60	5-20	0-5
Turbidity (Secchi depth – m)	<1	1-3	>3	
TDN (mg/L)	>1	0.1-1	0-0.1	
TDN ( $\mu\text{M}$ )	>71	7.1-71	0-7.1	
TDP (mg/L)	>0.1	0.01-0.1	0-0.01	
TDP ( $\mu\text{M}$ )	>3.2	0.32-3.2	0-0.32	
DO	A or HY	A or HY		

TDN - total dissolved nitrogen; TDP - total dissolved phosphorus; DO - dissolved oxygen;  
A- anoxia (DO = 0 mg/L); HY - hypoxia ( $0 < \text{DO} < 2$  mg/L); biological stress ( $2 < \text{DO} < 5$  mg/L)

**ניתוח רב שנתי**

על פי תוצאות הדיגום, ריכוז כלורופיל בפני השטח היה בדרגת איאטרופיקציה גבוהה או היפר-איאטרופית ברוב המקרים, למעט במאי 2003 ו-2007 בכל התחנות, אוקטובר 2004 ו-2006 במעגן הדייג ופתח הקישון ובאוקטובר 2005 בפתח הקישון. לא ניכרת מגמה של שינויים עם הזמן. בדגימות העומק ברוב המקרים הריכוזים הצביעו על רמת איאטרופיקציה בינונית או נמוכה עם מספר חריגות, במיוחד בגשר ההסתדרות במאי 2005 ו-2007, אוקטובר 2005 ו-2007 וביולי 2006. ריכוזי הפוספאט בפני השטח ירד בין מאי 2003 למאי 2005 ונשאר נמוך עד יולי 2006. בדיגומי אוקטובר 2006 ומאי 2007 נמדדו ריכוזים גבוהים יותר של פוספאט אך באוקטובר 2007 הריכוזים היו נמוכים יותר ודומים לאלה שנמדדו בין מאי 2005 ליולי 2006. בדגימות העומק בולטת העונתיות בריכוזי הפוספט במיוחד בתחנת גשר ההסתדרות. יתכן והערך הנמוך שנמדד בדיגום יולי 2006 מייצג מצב דומה יותר לסתיו מאשר באביב. בניגוד לפוספאט, ובדומה לריכוז הכלורופיל, לא נראית מגמה של שינוי עם הזמן בריכוז החנקן האי-אורגני הכללי, לא בדגימות פני השטח ולא בדגימות העומק. ברוב דגימות פני השטח ובדגימות העומק בגשרי ההסתדרות ויוליוס סימון הריכוזים גבוהים כאשר ביתר הדגימות הם לרוב ברמה בינונית.



המים בפני השטח ברוב התחנות בכל הדיגומים היו רוויים עד רוויים ביתר בחמצן (בהתאם לריכוזי כלורופיל גדולים) ואילו בעומק ברוב המקרים המים היו מתחת לרווית החמצן. קיים קשר לינארי ישר בין ריכוז החמצן לכלורופיל בפני השטח בכל התחנות ובכל הדיגומים. לעומת זאת, בדגימות העומק בשנים 2002 עד 2007 ריכוז החמצן ברוב המקרים קטן מ-5 מג"ל, ומצביע על מצב של עקה ביולוגית. המקום המושפע ביותר הוא עומק עמודת המים בתחנה של גשר ההסתדרות. בכל הדיגומים ריכוז החמצן נמוך מ-5 מג"ל ואילו בשמונה מתוך 12 הדיגומים ריכוז החמצן קטן מ-1 מג"ל (כמעט אנוקסי). תחנת פתח נמל הקישון היא הפחות מושפעת ובשישה דיגומים ריכוז החמצן במים העמוקים היו גבוהים מ-5 מג"ל.

### איפיון המיקרואצות

דיגום זה התאפיין בפריחה מסיבית של אצה צורנית, ככל הנראה מהמין *Thalassiosira pseudonana* בכל התחנות (טבלה 9). הפריחה של צורנית זו, במיוחד בתחנות גשר יוליוס סימון וגשר ההסתדרות, הייתה הגורם העיקרי לביומסה ולריכוז הכלורופיל הגבוהים מאד בתחנות אלה ובכלל (גרפים 15,16). אצות נוספות שהופיעו בריכוז גבוה ותרמו לביומסה הגבוהה היו מקבוצת ה- *Cryptophyceae* והן פרחו בעיקר בפני השטח בגשר יוליוס סימון.

ריכוז התאים, הביומסה, וריכוז הכלורופיל בדגימות פני השטח עלו בהדרגה לכוון מעלה הנחל והגיעו לשיא בתחנת גשר ההסתדרות (גרפים 15-17). ערכי הביומסה והכלורופיל הגבוהים בפני השטח בגשר יוליוס סימון, ובשני העומקים בגשר ההסתדרות מאפיינים כאמור מים היפר-איאוטרופיים.

טבלה 9: ריכוז (תאים/ליליטר) המיקרופלנקטון השכיח ביותר בדגימות הקישון

סוג האצה	פתח נמל הקישון		מעגן הדיג		גשר יוליוס סימון		גשר ההסתדרות	
	פני שטח	עומק	פני שטח	עומק	פני שטח	עומק	פני שטח	עומק
<b>Cyanobacteria</b>								
<i>Synechococcus</i> sp.	$1.1 \times 10^8$	$7.3 \times 10^7$	$7.0 \times 10^7$	$2.4 \times 10^7$	$1.2 \times 10^7$	$8.0 \times 10^7$		$6.0 \times 10^7$
<b>צורניות (Diatoms)</b>								
<i>Cyclotella</i> spp.	$1.3 \times 10^5$	1028	$2.2 \times 10^4$	$3.1 \times 10^4$	$1.8 \times 10^5$	$1.7 \times 10^5$	$1.2 \times 10^6$	$6.9 \times 10^5$
<i>Cylindrotheca closterium</i>	8800	$1.3 \times 10^5$	1333	$2.8 \times 10^4$	60	$3.9 \times 10^4$	50	340
<i>Navicula</i> sp. (8µm)		$2.3 \times 10^5$	$1.2 \times 10^6$	$7.3 \times 10^5$		$1.1 \times 10^6$		$1.4 \times 10^6$
<i>Pseudonitzschia</i> spp.	$5.4 \times 10^4$	$1.4 \times 10^4$	5333	$1.8 \times 10^4$	800	$1.3 \times 10^4$	325	3720
<i>Skeletonema costatum</i>	$7.1 \times 10^4$	$2.4 \times 10^6$	5475	$2.6 \times 10^4$	1320	$5.1 \times 10^4$		
<i>Thalassiosira pseudonana</i>	$3.1 \times 10^7$	$9.9 \times 10^5$	$1.7 \times 10^8$	$1.6 \times 10^7$	$4.5 \times 10^8$	$1.4 \times 10^7$	$7.6 \times 10^8$	$2.3 \times 10^8$
<b>דינופלגלטים (Dinoflagellates)</b>								
Unidentified small dinoflagellates 10-20µm	$7.4 \times 10^4$	$2.0 \times 10^4$	$1.1 \times 10^5$	$2.0 \times 10^5$	$2.6 \times 10^5$	$3.7 \times 10^5$		$3.0 \times 10^5$
<i>Gymnodinium</i> spp.		20		$4.1 \times 10^4$	7800	$5.3 \times 10^4$		$2.6 \times 10^5$
<b>Cryptophyceae</b>								
<i>Cryptomonas</i> spp.	$8.9 \times 10^5$	$6.9 \times 10^5$	$2.9 \times 10^7$	$6.8 \times 10^5$	$4.1 \times 10^7$	$1.1 \times 10^6$	$6.4 \times 10^6$	$3.1 \times 10^6$
<i>Hemiselmis</i> sp.		$8.7 \times 10^4$	$1.2 \times 10^7$	$2.0 \times 10^5$	$7.9 \times 10^7$	$3.3 \times 10^5$		$4.5 \times 10^6$
<b>Euglenales</b>								
<i>Euglena</i> spp.	360	1940	3067	643	7160	4600	$3.8 \times 10^5$	$1.0 \times 10^5$
<b>Microplankton &lt; 5µm</b>	$3.4 \times 10^7$	$1.0 \times 10^7$	$6.4 \times 10^7$	$6.9 \times 10^6$		$1.3 \times 10^7$		$1.8 \times 10^6$
<b>Total Microplankton</b>	$1.8 \times 10^8$	$8.8 \times 10^7$	$3.5 \times 10^8$	$4.9 \times 10^7$	$5.8 \times 10^8$	$1.2 \times 10^8$	$7.7 \times 10^8$	$1.3 \times 10^8$



### הרכב מיני המיקרופלנקטון

מגוון המינים היה נמוך באופן יחסי לדיגום מאי 2007, בעיקר בדגימות פני השטח. מספר המינים היה גבוה בדגימות העמוקות יחסית לפני השטח, והוא ירד לכוון מעלה הנחל, כאשר בתחנת ההסתדרות בפני השטח נמצא מספר מצומצם יחסית של מינים.

### הרכב מיני המיקרופלנקטון השכיח

מבין מיני המיקרופלנקטון השכיחים ביותר בדיגום זה (טבלה 9), ואשר תרומתם לביומסה הייתה המשמעותית ביותר היו אצות מקבוצת הצורניות ובהם המין שהופיע בפריחה מסיבית *Thalassiosira pseudonana*. כמו כן הופיעו בריכוז גבוה מיני צורניות קטנות כמו מיני *Cyclotella spp.* במיוחד בפני השטח בגשר ההסתדרות, או *Navicula sp.* בפני השטח בשלוש התחנות במעלה הנחל. כמו כן הופיעו מינים של *Pseudonitzschia*, שחלקם ידועים כבעלי פוטנציאל טוקסי, בעיקר בפתח נמל הקישון ובדגימות העומק במעגן הדייג ובגשר יוליוס סימון.

מקבוצת ה- *Cryptophyceae* הופיעו בריכוז גבוה מיני *Cryptomonas spp.* והמין *Hemiselmis sp.* במיוחד בפני השטח בגשר יוליוס סימון.

הבקטריות הכחוליות הופיעו בריכוז הגבוה ביותר בפני השטח בפתח נמל הקישון, והיוו שיעור משמעותי בביומסה הכללית רק בדגימה העמוקה של פתח נמל הקישון (18% מהביומסה הכללית).

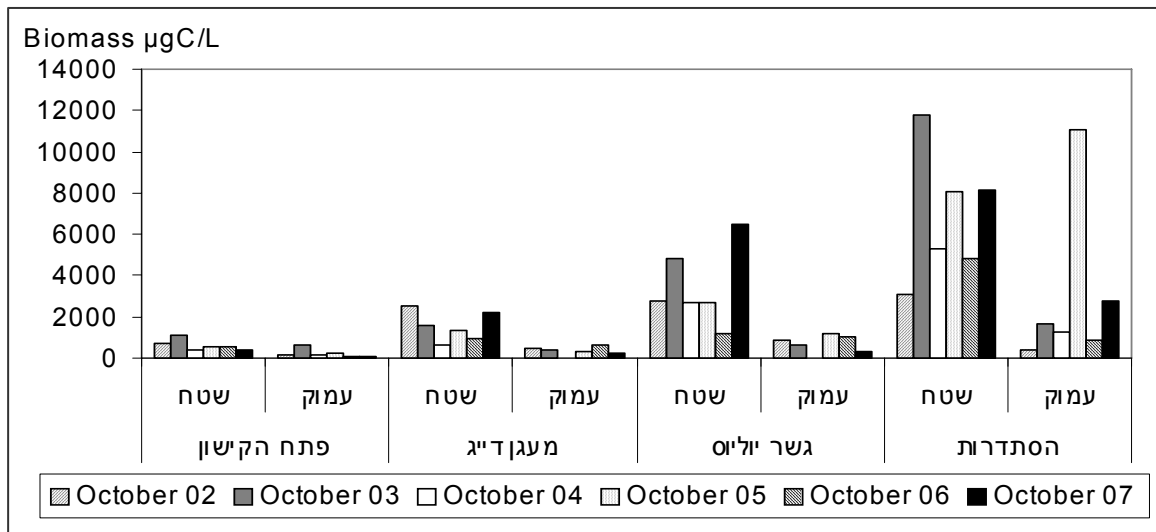
מבין הדינופלגלטים הופיע מין הטרוטרופי של *Gymnodinium sp.* בריכוז גבוה יותר בדגימה העמוקה בגשר ההסתדרות אבל גם בדגימות העמוקות בגשר יוליוס סימון ומעגן הדייג (טבלה 9).

האצה הירוקה *Euglena sp.* שהחלה להופיע בקישון בפריחות החל מאוקטובר 2005 הופיע גם בדיגום זה בריכוזים גבוהים בתחנת גשר ההסתדרות. במאי 2007 אצה זאת הופיע בכל התחנות להוציא את גשר ההסתדרות. מיקרואצות קטנות מ-  $5\mu\text{m}$ , הופיעו בריכוז הגבוה ביותר בפני השטח במעגן הדייג, אך בגלל גודלם היוו שיעור קטן מהביומסה הכללית בדומה לבקטריות הכחוליות.

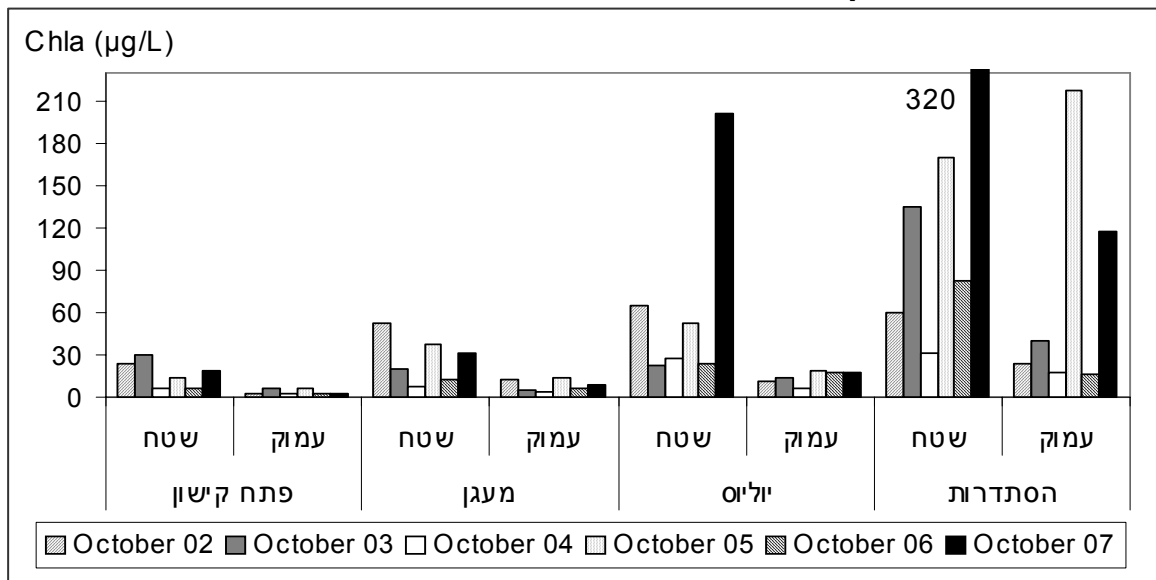
### מגוון המינים

מספר המינים באוקטובר 2007 היה קטן יותר בכל התחנות יחסית לשנה קודמת, להוציא את הדגימות העמוקות בפתח הקישון ובגשר יוליוס סימון, בהם מספרם היה דומה או שווה לשנה קודמת (גרף 17). בכל הדיגומים אינדקס השונות (מחושב לפי מסי המינים לחלק בשורש ריבועי של הביומסה) גדול יותר בדגימות העמוקות יחסית לרדודות והוא יורד ככל שעולים במעלה הנחל בפני השטח כמו גם בעומק בכל הדיגומים. באוקטובר 2007 הוא היה קטן בכל דגימות פני השטח ובדגימה העמוקה בהסתדרות יחסית לשנה קודמת (גרף 18). ביתר דגימות העומק, אינדקס השונות היה גבוה יותר.

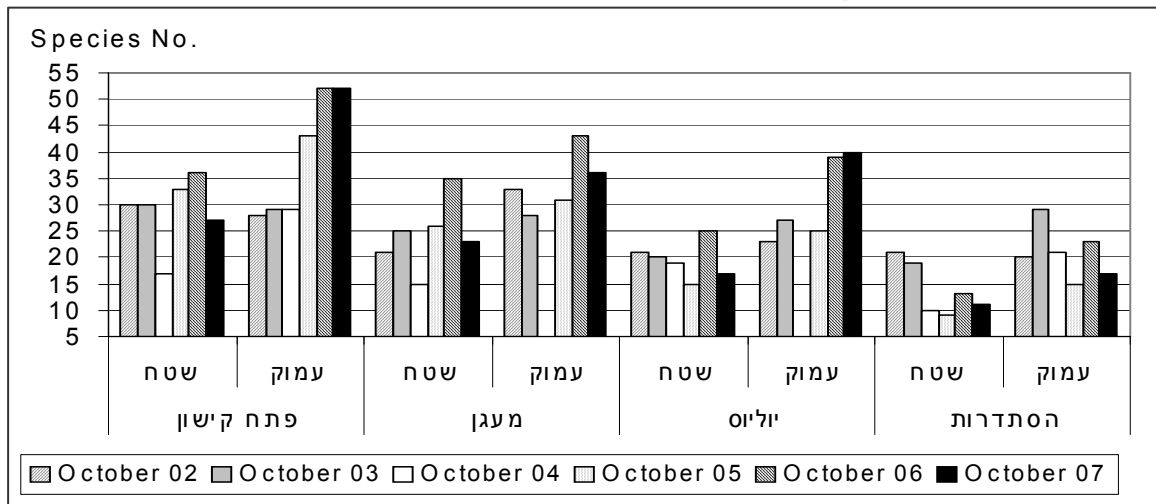
גרף 15: השוואת ביומסת המיקרופלנקטון בדיגומי אוקטובר



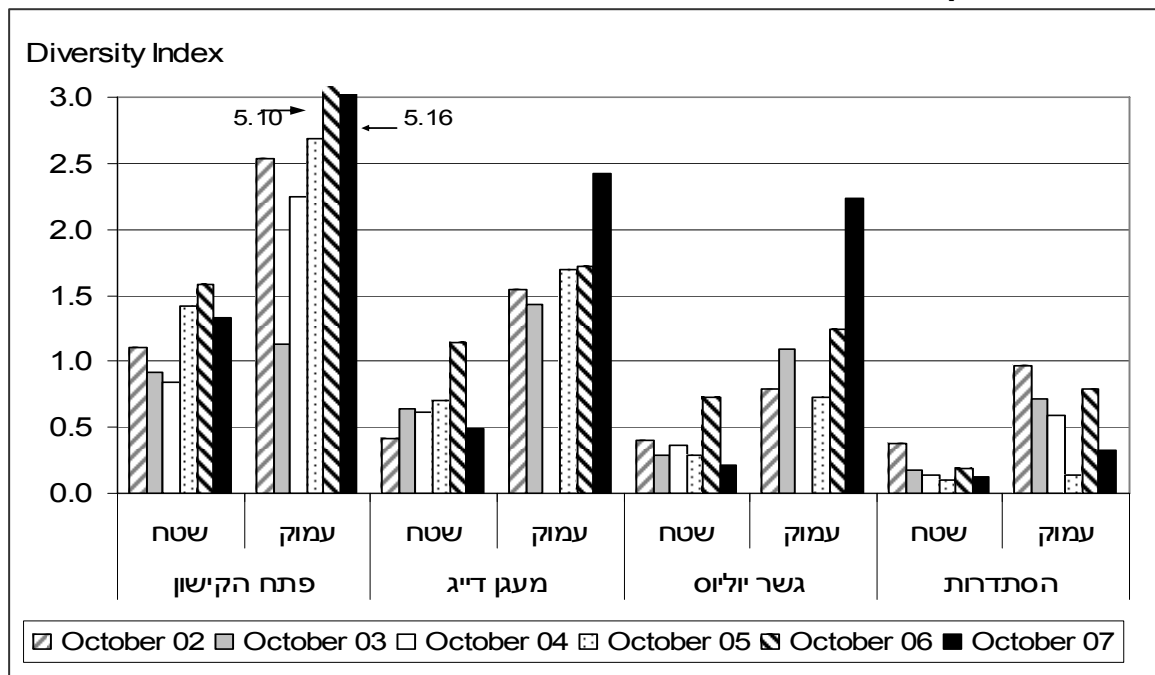
גרף 16: השוואת ריכוזי הכלורופיל בדיגומי אוקטובר



גרף 17: התפלגות מספר המינים בדיגומי אוקטובר



גרף 18: מגוון המינים (מבוטא ע"י אינדקס השונות) בדיגומי אוקטובר



### סיכום

1. עמודת המים בכל התחנות משוכבת מבחינת מליחות וטמפרטורה. כללית, המליחות עולה לכוון מורד הנחל. הטמפרטורות בפני השטח דומות בכל התחנות והשכבה העמוקה קרה יותר מהשכבה העליונה בכ-0.5-2.5 מעלות צלזיוס בכל התחנות.
2. בכל התחנות, מי השטח רוויים (תחנת פתח נמל הקישון) או רוויים ביתר (שאר התחנות) בחמצן, ככל הנראה כתוצאה מפריחת אצות. בפתח נמל הקישון אחוז רוויית החמצן ירד למינימום של 85% בעומק של כ-4 מ' ואחר כך עולה במקצת עם עליה בעומק המים. במעגן הדייג ובגשר יוליוס סימון ב-1 מ' אחוז הרוויה היה קטן מ-70% והגיע עד 50% בעומק. בגשר ההסתדרות המים רוויים בחמצן עד כ-0.3 מ'. כבר ב-0.8 מ' עומק אחוז הרוויה יורד ל-20% והגיע עד 11% בלבד בעומק (0.73 מג"ל חמצן - קרוב לאנוקסיה).
3. בשכבה העמוקה בכל תחנות הדיגום, למעט בתחנת נמל הקישון, ריכוזי חמצן קטנים מ-5 מג"ל, רמה המעידה על עקה ביולוגית. הירידה בריכוז החמצן לעומק עמודת המים נובעת מתהליכי נשימה (צריכת חמצן לפירוק חומר אורגני).
4. ה-pH בגשר ההסתדרות נמוך יותר מהערכים שנמדדו בשלוש התחנות האחרות ככל הנראה בגלל תהליכי פירוק ונשימה מוגברים המתבטאים גם בירידה חדה בריכוז החמצן. ה-pH עלה לכוון מורד הנחל עד לערכים דומים לאלה הנמדדים במי ים. פרופיל העומק של ה-pH בגשר ההסתדרות מראה מבנה המתאים לתהליכי פוטוסינתזה ונשימה בעמודת המים: pH גבוה יותר במי השטח בהם פריחה משמעותית של הפיטופלנקטון (ריכוזי כלורופיל גדולים במיוחד), ירידה חדה בעומק של 0.4 מ' ועליה מתונה עם עליה בעומק המים לערכים נמוכים בהרבה מערכי ההגבה במי ים, למרות שמליחות המים מגיעה עד 36.5. ממצא זה תואם את העובדה שהמים בעומק כמעט אנוקסיים



ומתרחשים שם תהליכי פירוק המורידים את ערכי ההגבה. ה-pH בגשר יוליוס סימון, במעגן הדייג ובפתח נמל הקישון היה בד"כ אחיד לעומק עמודת המים, פרט למי השטח בגשר יוליוס סימון שהראו ערכים גבוהים במקצת. נמצאה מגמת עליה של ערכי ה-pH לכוון מורד הנחל עד לערכים דומים למי ים פתוח.

5. המים בגשר ההסתדרות היו העכורים ביותר והעכירות עלתה עם עליה בעומק המים (עד 45 NTU). במעגן הדייג ונמל הקישון העכירות עלתה עם העומק ואילו בגשר יוליוס סימון המים העכורים ביותר היו בפני השטח, ככל הנראה כתוצאה מפריחת אצות מסיבית. ערכי העכירות בפני השטח בתחנות גשרי ההסתדרות ויוליוס סימון היו דומים.

6. ריכוז החומר המרחף בנחל גבוה, כאשר הריכוזים הגבוהים ביותר נמדדו בדגימות עומק בגשרי ההסתדרות ויוליוס סימון ובמעגן הדייג. הריכוזים ביתר הדגימות נמוכים במקצת ודומים. כללית, ריכוזי החומר המרחף בפני השטח בדיגום זה דומים לריכוזים שנמדדו בדיגומי 2006 ובמאי 2007 וקטנים יותר מאלה שנמדדו באוקטובר 2005. לעומת זאת, בדגימות העומק, הריכוזים גדולים יותר מהריכוזים שנמדדו בדיגומי 2006 וקטנים יותר מאלה שנמדדו בדיגום אוקטובר 2005.

7. ריכוזי הנוטריאנטים והכלורופיל בדגימות פני השטח גדולים בהרבה מהריכוזים בדגימות העומק, בכל תחנות הדיגום וקטנים בכוון מורד הנחל בשני עומקי הדיגום. רק ריכוז הניטראט בדגימות העומק אינו יורד בכוון מורד הנחל. הריכוזים בדגימות העומק בגשרי ההסתדרות ויוליוס סימון קטנים יותר מריכוזי הניטראט במעגן הדייג. סביר להניח כי המחסור בחמצן (כמעט אנוקסיה) והעומס האורגני בגשר ההסתדרות מאפשרים קיומו של תהליך דניטריפיקציה. יחד עם זאת קיים קשר בין ריכוזי החנקן האי אורגני המומס למליחות המצביעים על ההשפעה של תהליכי מיהול של מי הנחל (עם ריכוזים גבוהים של חנקן) עם מי ים.

8. המים בארבע תחנות הדיגום מדורגים ברמת זיהום (דרגת איאורופיקציה) גבוהה לגבי N, להוציא דגימות עומק בגשר יוליוס סימון (דרגה בינונית) ובפתח נמל הקישון (דרגה נמוכה). לגבי P דרגת איאורופיקציה גבוהה בשתי הדגימות של גשר ההסתדרות ובדגימת העומק במעגן הדייג ובינונית ביתר הדגימות.

9. ריכוזי הכלורופיל בגשר ההסתדרות בשני העומקים ובפני השטח בגשר יוליוס סימון מצביעים על רמה היפר-איאורופית, בפני השטח במעגן הדייג על רמת איאורופיקציה גבוהה וביתר הדגימות על רמת איאורופיקציה בינונית. רק בדגימת העומק בפתח נמל הקישון ריכוזי הכלורופיל היה נמוך ומתאים לרמת איאורופיקציה נמוכה.

10. ניתוח רב שנתי מראה כי ריכוזי 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. לא ניכרת מגמה של שינוי עם הזמן.

11. ריכוזי הפוספאט בפני השטח ירד בין מאי 2003 למאי 2005 ונשאר נמוך עד יולי 2006. בדיגומי אוקטובר 2006 ומאי 2007 נמדדו ריכוזים גבוהים יותר של פוספאט אך באוקטובר 2007 הריכוזים שנמדדו היו נמוכים יותר ודומים לאלה שנמדדו בין מאי 2005 ו-יולי 2006. בדגימות העומק בולטת העונתיות בריכוזי הפוספט במיוחד בתחנת גשר ההסתדרות. יתכן והערך הנמוך שנמדד בדיגום יולי 2006 מייצג מצב דומה יותר לסתיו מאשר באביב.



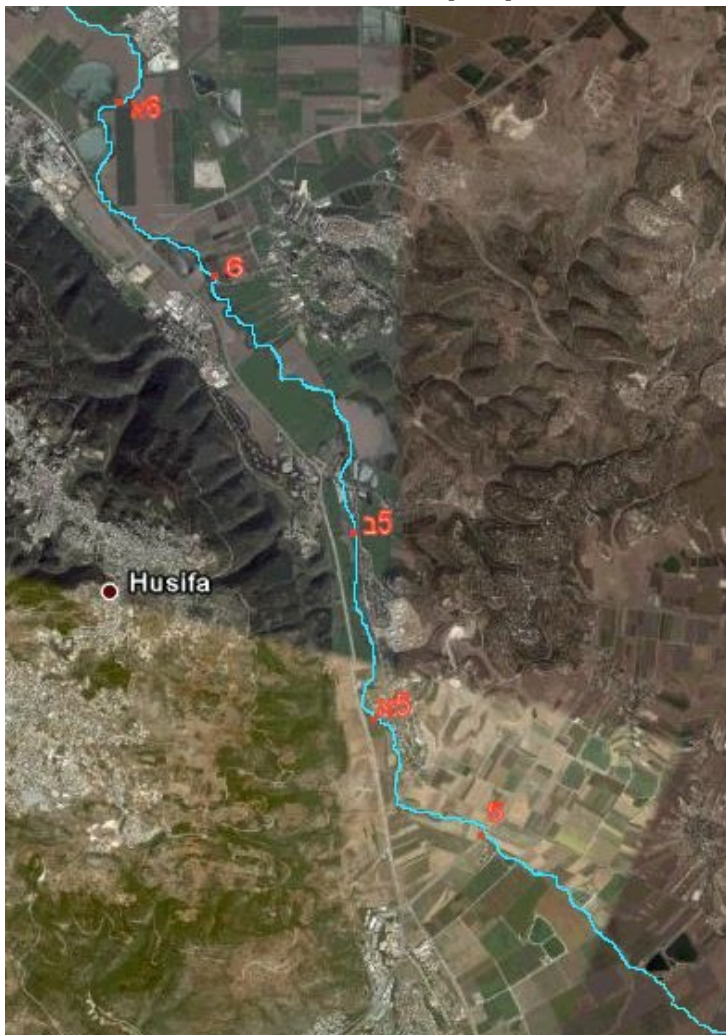
12. בניגוד לפוספאט, ובדומה לריכוז הכלורופיל, לא נראית מגמה של שינוי עם הזמן בריכוז החנקן האי אורגני הכללי, לא בדגימות פני השטח ולא בדגימות העומק. ברוב דגימות פני השטח ובדגימות העומק בגשרי ההסתדרות ויליוס סימון הריכוזים גבוהים כאשר ביתר הדגימות הם לרוב ברמה בינונית.
13. לא נראית מגמה של שינוי עם הזמן בריכוזי החמצן. דגימות פני השטח רוויות עד רוויות יתר בחמצן (בהתאם לריכוזי כלורופיל גדולים) ואילו בעומק הריכוזים בדרך כלל קטנים מ-5 מג"ל, במצב של עקה ביולוגית עד אנוקסיה. המקום המושפע ביותר הוא עומק עמודת המים בתחנה של גשר ההסתדרות. בכל הדיגומים ריכוז החמצן נמוך מ-5 מג"ל ואילו בשמונה מתוך 12 הדיגומים ריכוז החמצן קטן מ-1 מג"ל וכמעט אנוקסים. תחנת פתח נמל הקישון היא הפחות מושפעת ובשישה דיגומים ריכוז החמצן במים העמוקים היו גבוהים יותר מ-5 מג"ל.
14. הביומסה וריכוז הכלורופיל גבוהים בפני השטח בפתח נמל הקישון ובמעגן הדייג, וגבוהים מאד בתחנת גשר יוליוס סימון וגשר ההסתדרות, כולל הדגימה העמוקה בגשר ההסתדרות, ומאפיינים מים היפר-איאוטרופיים. בדגימה העמוקה בפתח נמל הקישון ריכוז הכלורופיל והביומסה נמוכים.
15. ריכוז התאים, הביומסה וריכוז הכלורופיל גבוהים יותר בפני השטח יחסית לעומק בכל התחנות. בגשר ההסתדרות שלושת הפרמטרים הללו נמצאו גבוהים מאד והם הלכו וירדו במורד הנחל גם בפני השטח וגם בעומק.
16. מרבית התחנות מאופיינות בפריחה מסיבית של האצה הצורנית *Thalassiosira pseudonana* שריכוזה היה הגבוה ביותר בפני השטח בגשר ההסתדרות. מקבוצת ה- *Cryptophyceae* הופיעו בריכוז גבוה המינים *Cryptomonas spp.* והמין *Hemiselmis sp.* במיוחד בפני השטח בגשר יוליוס סימון.
17. בדיגום זה הופיע בריכוז נמוך המין *Dinophysis rotundata*, שהוא בעל פוטנציאל טוקסי, ובריכוז בינוני צורניות מהמין *Pseudonitzschia spp.* שחלקם ידועים כבעלי פוטנציאל טוקסי.
18. מספר המינים הלך וקטן עם העלייה במעלה הנחל בפני השטח ובדגימות העמוקות. בתחנת פני השטח בהסתדרות מספר המינים היה הקטן ביותר.
19. נמצאו הבדלים במגוון מיני האצות ובהרכבם בין התחנות השונות והעומקים השונים. מגוון המינים היה גדול יותר בדגימות העמוקות המאופיינות במליחות גבוהה יותר יחסית לדגימות פני השטח והרכבם היה שונה מדגימות פני השטח. בדגימות העמוקות הופיע מגוון גדול יחסית של מינים אופייניים למי ים מקבוצת הדינופלגלטים והצורניות. בדגימות פני השטח לעומת זאת הופיע מגוון מצומצם יחסית של מינים, בעיקר כאלה המאפיינים מים איאוטרופיים, ומינים המאפיינים מים בעלי מליחות נמוכה יחסית, כמו מינים מקבוצת ה- *Cryptophyceae*.

# נספחים

**נספח 1 - רשימת תחנות הדיגום**

		<u><b>נחל קישון - מעלה</b></u>	
	<u><b>נחל גדורה</b></u>	1	מפל הראש
201	מוסך פרץ	2	מורד שפך נחל קיני
202	גשר סולל בונה	3	מורד אגם כפר ברוך
203	גשר אושה	4	מפגש המוביל הארצי
		<u><b>נחל קישון - מפער</b></u>	
	<u><b>יובלי הנחל</b></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
		<u><b>נחל קישון - מורד</b></u>	
		ג6	סמוך למוצא חכ"ב (שפך חיפה כימיקלים)
		ב6	גשר ההסתדרות
		א7	גשרי הרכבת
		7	גשר יוליוס סימון
		<u><b>נמל הקישון</b></u>	
	<u><b>נקזים</b></u>	1	פתח שובר הגלים
601	נקז מוביל ארצי	2	אגודות השיט
602	נקז נחל עדשים	3	מסוף כימיקלים
	<u><b>ביקורת</b></u>	4	מול רציף האבן
701	מי ברז	5	ביה"ס לשיט
		6	פתח מעגן הדיג
		7	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 ממקורות שאינן מהטבע בחומרים מזינים. מצב של ייצור ראשוני מוגבר המתבטא בפריחת אצות, עלייה בריכוז החומר האורגני במים, עכירות המים וירידה בריכוז החמצן המומס בגוף המים.

**אנוקסיה** - ביטוי להעדר חמצן מומס בגוף המים. הוגדר כריכוז הקטן מ- 0.2 מג"ל (Zimmerman & Canuel 2000).

**היפוקסיה** - ביטוי לירידה בריכוז החמצן המומס בגוף המים אל מתחת ל- 2 מג"ל (Dauer et al 1992). התופעה עלולה לגרום לתמותת בע"ח שוכני קרקעית, שינויי התנהגות, ירידה בקצב הגידול ומאזן חברת בעלי החיים.

**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 P<sup>1</sup>** - חומר הזנה (נוטריאנט) לצמחי מים ואצות. בריכוזים גבוהים תורם להתפתחות תנאי איאורופיקציה בגוף המים.

**חמצן מומס (Dissolved Oxygen) D.O<sup>1</sup>** - 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 לרוויה מעיד על פעילות פוטוסינטטית אינטנסיבית.

**חנקן אמוניאקלי (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>)<sup>1</sup>** - 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-NH<sub>3</sub> (ריכוזה תלוי בעיקר בהגבה ובטמפרטורה) הינה רעילה ביותר למאכלסי מים.

**חנקן כללי N<sup>1</sup>** - מהווה את סך כל צורני החנקן (חנקן אמוניאקלי, אורגני, חנקה 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<sup>-</sup>)<sup>1</sup>** - 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 כבדות<sup>1</sup>** - 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 (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)** - חנקה, 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 ( $\text{NO}_2$ )** - חנקית, צורן חנקן אשר הנוצר לרוב כחלק מתהליך דהניטריפיקציה ואינו יציב בתנאים סטנדרטיים. נמדד ביחידות מג"ל כ-N

**סולפידים ( $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{HS}^-$ ,  $\text{S}^{2-}$ )** - 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 pH** - 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)** - 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.

**חיידקי קוליפורם כללי וצואתי** - קוליפורמים הנם קבוצת חיידקים המצויים הן בסביבה והן בצואת בעלי חיים בעלי דם חם. נוכחותם מעידה על המצאות גורמים פטוגניים בגוף המים. קבוצת הקולי הצואתי הנה חלק מכלל הקוליפורמים ונוכחותה מעידה על נוכחות צואה או שפכים ממקור סניטרי בגוף המים.

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

**B.T.X** - 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.

**PAH'S** - קבוצת תרכובות פחממנים פוליציקליים ארומטיים. קבוצה הכוללת מעל מאה חומרים שונים שמקורם בעיקר משריפת תוצרי פחם ודלקים למיניהם, כמו גם חומרים אורגניים אחרים. חלקם אובחנו כגורמים מסרטנים (U.S Department of health & human services, sep. 1996).

**SVOC'S** - קבוצת תרכובות אורגניות חצי נדיפות. התרכובות הן בעלות לחץ אדים גבוה יותר מתרכובות נדיפות ולכן נשארות במדיה המימית לאורך זמן גבוה יותר. קבוצת חומרים זו סווגה ברשימת המזהמים העיקריים של ה-USEPA.

#### 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"מ 100 מ"ל	- מספר יחידות בנפח של 100 מיליליטר (ספירת חיידקים בנפח ידוע).
מט"ש	- מכון טיהור שופכין.
מ"צ	- מעלות צלסיוס (יחידת טמפרטורה).

<sup>1</sup> לקוח מהתקן הסביבתי לאיכות מי נחל הקישון



## נספח 5: רשימת תפוצה

### רשות נחל הקישון

מר רוברט ראובן

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

### המשרד להגנת הסביבה

- מנכ"ל המשרד	מר שי אביטל
- המשנה למנכ"ל	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 מלסטר
- 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

- מהנדס ראשי לבריאות הסביבה, משרד הבריאות	מר שלום גולדברג
- מהנדס מחוז חיפה, משרד הבריאות	אינג' מנחם טל
- מהנדסת מחוז צפון, משרד הבריאות	אינג' חנה סלע
- מחוז העמקים, משרד החקלאות ופיתוח הכפר	מר יורם טור ציון
- אגף הדייג, משרד החקלאות ופיתוח הכפר	מר אורן סונין
- אגף הדייג, משרד החקלאות ופיתוח הכפר	ד"ר עוז גופמן
- מנהל בטיחות, משרד החינוך	מר רתם זהבי

### רשות המים הממשלתית

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

### 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
- מנהל אגף הנדסה ותשתיות, עיריית קריית אתא	מר אברהם אברהם
- מהנדס העיר, עיריית קריית ביאליק	מר יהושע בר זיו
- 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 מרחב העמקים גליל תחתון	מר יפתח סיני
- אקולוג מחוז כרמל	מר דותן רותם



## רשימת תפוצה - המשך

### גורמים נוספים

- סמנכ"ל טכני, בז"ן	מר גדי מנדלסון
- סמנכ"ל איכות ואיכות הסביבה, בז"ן	גבי' טלי רוטשילד
- 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
- מנכ"ל איגוד ערים לביוב, חיפה	מר עמי בן חיים
- מנכ"ל חברת נמל חיפה	מר עמוס עוזני
- ממונה על איה"ס, חברת נמלי ישראל	מר רמי קלינגר
- נשיא האיגוד הישראלי למים	מר שמעון טל
- מנכ"ל רשות הניקוז קישון	מר חיים חיימי
- מנכ"ל רשות נחל הירקון	מר דוד פרגמנט
- מהנדס מרחב צפון, חברת 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
- מרכזת מדיניות ואיה"ס, חח"י	ד"ר מיכל פרלה
- קרפ"ח ים, צה"ל	ד"ר ארז כרמון
- הלשכה המרכזית לסטטיסטיקה	ד"ר רות ששינסקי
- מועדון החתירה חיפה	מר גיורא סער
- ראש שבט צופי ים חיפה	מר גדעון שמואלי

### גורמי מחקר ואקדמיה

- המכון לחקר שמירת הטבע, אוניברסיטת ת"א	פרופ' אביטל גזית
- החברה לחקר ימים ואגמים לישראל בע"מ	פרופ' ברק חרות
- החברה לחקר ימים ואגמים לישראל בע"מ	ד"ר נורית קרס
- המעבדה לטיפול בשפכי תעשייה, הטכניון	פרופ' נח גליל
- המחלקה לזואולוגיה, אוניברסיטת ת"א	ד"ר מנחם גורן
- הפקולטה להנדסה אזרחית וסביבתית, הטכניון	פרופ' קרלוס דוסורץ
- הפקולטה להנדסה כימית, הטכניון	פרופ' רפי סמיאט

### ספריות

ספריית אוניברסיטת חיפה
ספריית הטכניון
ספריית אוניברסיטת בר אילן
בית הספרים הלאומי והאוניברסיטאי, ירושלים
מכון גרנד למחקר המים - הטכניון
ביה"ס ללימודי הסביבה ע"ש פורטר - אוניברסיטת ת"א
מוסד שמואל נאמן למחקר מתקדם במדע וטכנולוגיה
החוג לניהול משאבי טבע וסביבה, אוניברסיטת חיפה