

מצב איכות מקורות המים בישראל והפעולות

שננקטו למניעת זיהומם 2006/7

מוגש לוועדת הכלכלה של הכנסת



נערך ע"י אגף איכות מים

יוני 2008

29 יולי 2008

אל:

הנדון: מצב איכות מקורות המים בישראל והפעולות שננקטו למניעת זיהומם 2006/7

מוגש בזאת הדוח השנתי על מצב איכות מקורות המים בישראל והפעולות שננקטו למניעת זיהומם בשנים 2006-7. הדוח הוגש ע"י מנהל רשות המיס לועדת הכלכלה של הכנסת בהתאם לסעיף 20 כ' לחוק המיס.

הדו"ח מפרט את הפעולות שננקטו לשמירה על מקורות המים בתחום הניטור, פעולות למניעת זיהום, שיקום וטיוב מקורות מים שהזדהמו.

מערך הניטור לגילוי מוקדם של זיהום במקורות מים תוגבר משמעותית בשנת הדוח שבמהלכה נקדחו 110 קדוחי ניטור ייעודיים נוספים, מרביתם בקרבת מתקני דלק ואזורי תעשייה. הפעילות מתמקדת כיום, בתחנות דלק ובתעשיות הנמצאות בקרבת קדוחי הפקה לשתייה כאמצעי התראה וגילוי מוקדם. אותרו 58 קדוחים מפיקים, הנמצאים במרחק של עד 300 מ' מתחנות תדלוק, באקויפר החוף. הממצאים לדוגמא הם: בתחנת דלק בנתניה נמצא זיהום במרכיבי דלק, 80 מ' מקדוח מי שתייה. הקדוח נסגר לשתייה בהוראת משרד הבריאות. זיהום חמור נתגלה בתחנת דלק בנתב"ג, הסמוכה לקדוח שפלת לוד 10. בקדוח נמצאו סמני זיהום, ברמה נמוכה אמנם, מתקן מי שתייה, אך הקדוח הושבת מטעמי זהירות. בתחנת תדלוק בראש העין, הנמצאת ע"ג אקויפר ירקת"ן, נתגלה זיהום חמור במרכיבי דלק במעלה מעינות וקידוחי ראש העין. פעולות מתקנות לאיתור הזיהום ושיקומו, החלו בעקבות צוו לתיקון מעוות שהוצא כנגד בעלי התחנות.

באזורי התעשייה ברמה"ש, נחלת יצחק וחולון דווחו בעבר על אתור כתמי זיהום חמורים במי התהום. הפעולות להשלמת מיפוי כתמי הזיהום נמשכות, כשלב הכרחי לקראת פעולות השיקום. תכנון פעולות לשיקום מי תהום בגוש דן ובנחלת יצחק נמצא בשלבים אחרונים. סקר הסיכונים, מצביע על הצורך בשיקום מוקדי זיהום כתע"ש מגן, מתחם ערבי נחל, ומתחם אמקור לפני התחלת הבניה מחשש להתפשטות כתמי הזיהום באקויפר, אך גם מחשש לחדירת אדים מסוכנים למבנים הסמוכים למתחמים אלו אשר אינם ממוגנים כיום.

הפעולות ברשות המיס, למניעת זיהום ועצירתו, נמשכות באמצעות איתור תורמי הזיהום ופעולות אכיפה באמצעות כגון, צווים מנהליים (צווי הרשאה, צווים לתיקון מעוות וביטול הקצאות מים למזהמים). צו לתיקון מעוות מאפשר למנהל רשות המיס להורות לגורם

המזהם מקור מים להפסיק את הזיהום, להביא את המצב לקדמותו ולמנוע השתנותו. במהלך 2006/7 הוצאו 22 צווים, מתוכם 13 על זיהומי דלקים ו- 6 על זיהום משפכים סניטרים. ב-4 מקרים בלבד לא קוימו הוראות הצו ע"י הגוף המזהם. במקרים אלו רשאי מנהל הרשות לבצע את הצו ולגבות את הוצאותיו מהמזהם. ארבעת צווים אלו בוצעו בשנת 2006/7 ע"י רשות המים ועלותן נגבית מהמזהם: שיקום תחנת השאיבה המרכזית לביוב באל שגור למניעת זיהום נחל שגור, שיקום והפעלת תחנת שאיבה לביוב גריפת בזרזיר למניעת זרימת ביוב לרצועת המגן של המוביל הארצי, חקירת מתחם תדירגון תדיראן בחולון להגדרת היקף זיהום מי תהום מפעילות תעשייתית במתחם, הקמת מתקן חרום לטיפול בשפכי בית גין לצמצום זיהום נחל כזיו ומעין עין זיו. בנוסף למניעת הזיהום המידית, הביצוע על ידי נציב המים וגביית העלות מהמזהם, שולח מסר המרתיע את המזהמים שלא לנקוט בפעולות הנדרשות למניעת הזיהום.

שיקום וטיוב מקורות מים שזוהמו נעשה או ע"י טיפול במקום (in-situ) לשם שיקום מקור המים והאקופר או באמצעות שאיבת מים וטיפול חיצוני בהם לשם החזרתם למערך האספקה (טיוב בארות). הרשות תומכת בפרויקטים לטיוב בארות שזוהמו ע"י מענק טיוב ופטור מהיטל הפקה עבוד המים המטופלים. עד היום בוצעו 25 פרויקטים ו 89 פרויקטים הנמצאים בתהליכי אישור וביצוע, כשכמויות המים לטיפול הינן כ- 60 מלמ"ק.

תכניות לטיפול בכתם הזיהום רחב הממדים שהתגלה בגוש דן בסקרים של רשות המים, ובמוקדי הזיהום נמצאת כאמור, בשלבים מתקדמים ע"י חברה אמריקאית. כמו כן, נבחנות כיום חלופות שיקום באזור רמה"ש כחלק מהסקר המקיף שהחל בשנת 2004. ב-14 מתקני דלק בהם נתגלה זיהום, מתבצעות פעולות נרחבות לשיקום פעיל של האקופר (שיקום קרקע, תווד לא רווי ומי תהום) וכן נשאב דלק חופשי ממי תהום. ב- 6 אתרים נוספים החל הטיפול בשנת 2008. נפח הדלק שנשאב בתחנות דלק עומד על כ-8488 ליטר ונפח הדלק שנשאב במוקדי השאיבה במתקני הדלק הגדולים הוא כ- 281,300 אלף ליטר. פעולות אלו מבוצעות כלן באמצעות צווים לתיקון מעוות שהוצאו ע"י מנהל רשות המים ומונחות על ידו.

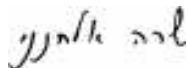
עד להשלמת הדוח הנוכחי טרם הוסדר הטיפול במתחם התע"ש בגבעון ובבסיס חצור. **בגבעון** - בסקר של רשות המים משנת 2005, נמצא זיהום בפרכלורט וממיסים בקידוחי הפקה חקלאים במורד תעש גבעון, המצוי מזרחית לרחובות. הזיהום בפרכלורט נובע בוודאות מפעילות בגבעון. למרות פניות של רשות המים לתעש וליועץ המשפטי לממשלה, טרם החלו הפעולות לאפיון הזיהום ומניעתו. רשות המים ומשרד הבריאות עוקבים אחר איכות המים בקידוחי השתיה הסמוכים, לוודא שעדיין לא מושפעים מהזיהום. **בחצור** - בסקר של רשות המים משנת 2006, נמצא כי כתם הדלק במי התהום תחת בסיס חצור, עדיין קיים. לאחרונה מסתמן פתרון שיביא לטיפול בזיהום כך שתכנון וביצוע הפעולות לטיפול בזיהום, יעשו על ידי רשות המים במימון משרד הביטחון.

מתחמי התעש - כמצוין בדו"ח, עד לסוף השנה יושלם התכנון הכללי לשיקום מתחם נחלת יצחק ואקוויפר גוש דן וכן יושלם סקר רמת השרון ובחינת חלופות שיקום. התכנון המפורט של שיקום אקוויפר גוש דן, התכנון הכללי ברמת השרון וכמובן ויישום פעולות השיקום עצמן, יחייב הקצאת תקציבים משמעותיים שיש להבטיחם.

הדו"ח לשנת 2006/7 סוקר את מצב איכות המים במקורותיהם השונים (באקוויפרים, בנחלים ובמאגרי המים העיליים). הממצאים מצביעים על כך שאיכותם הכימית והביולוגית של רוב מאגרי המים טובה למעט קטעים נרחבים באקוויפר החוף.

בהכנת הדו"ח השתתפו עובדי אגף איכות מים, בריכוזו של גיא רשף אשר שקד על עריכתו. בהזדמנות זו, אבקש להודות לכל השותפים שמחוץ לרשות המים ובתוכה אשר לקחו חלק חשוב בעשייה ובריכוז המידע שהועבר אלינו והוטמע בדוח (מקורות, המשרד להגנת הסביבה, משרד הבריאות, מנהלת הכנרת, ניטור כנרת, שרות הידרולוגי, בטחון מים ואגף הסיוע)

בברכה,



שרה אלחנני
מנהלת אגף איכות מים

4	מבוא ותקציר
15	1. איכות המים בכנרת
22	1.1. פעולות למניעת זיהום הכנרת
29	2. איכות המים במוביל הארצי
32	3. ניטור מפעלים לניצול מי שטפונות
	4. ניטור איכות מים באקוויפרים הראשיים
35	4.1. כללי- שיטות הניטור ויעדיהם
38	4.2. תאור מגמות רב שנתיות (כמות ואיכות) באקוויפרים הראשיים
38	4.2.1. אגני הכנרת
38	4.2.2. אגם הכנרת
40	4.2.3. אגן הגליל המערבי
41	4.2.4. אגן הכרמל
42	4.2.5. אגן החוף
43	4.2.6. אגן ירקון תנינים
47	4.2.7. אגני ההר המזרחי
50	4.2.8. אגני הנגב והערבה
51	4.3. ריכוז הבורון במקורות המים
55	4.4. תיאור הרעת איכות מקורות המים כתוצאה מפעילות אנושית
65	5. פסילת קידוחים לשתייה
68	6. טיוב בארות מי שתייה
	7. פעולות למניעת המשך זיהום מקורות מים (בעקבות הניטור)
71	א. מתקני דלק - מניעת זיהום וניטור
75	ב. תעשיות - מניעת זיהום וניטור
83	ג. פסולת וביו- מניעת זיהום וניטור
87	ד. צווים לתיקון מעוות

89	7ה. צווי הרשאה להזרמה לנחלים
93	8. ביטחון מים
97	9. נספחים

רשימת איורים:

- איור 1: ריכוז הכלוריד בקידוחי אגן החוף, תת אקויפר B במערב ואקויפר לא מחולק במזרח בשנת 2004 ובשנים קודמות
- איור 2: ריכוז הניטרט בקידוחי אגן החוף בשנת 2004
- איור 3: ריכוז בורון מאקסימלי (מג"ל) במקורות המים בשנים 1998-2005
- איור 4: פריסת קידוחי הפקה באקויפר החוף בהם נמצא ריכוז חומרים אורגנים ממקור תעשייתי בעיקר, בריכוז העולה על 60% מתקן מי שתייה. (עפ"י המרכיב בעל הריכוז הגבוה ביותר)
- איור 5: פריסת אתרים באקויפר החוף בהם נמצא ריכוז חומרים אורגנים המאפיינים זהום מדלקים בריכוז העולה על 60% מתקן מי שתייה ועדשות דלק.
- איור 6: פריסת קידוחי הפקה באקויפר החוף בהם נמצא אתילן די ברומיד (EDB) בריכוז העולה על 60% מתקן מי שתייה.
- איור 7: ריכוזי פרכלורט בקידוח הפקה וניטור באזור רמת השרון, הרצליה ותל אביב.
- איור 8: חלוקת הקידוחים הסגורים על פי המרכיב החרג באחוזים
- איור 9: כמויות מים שנפסלו לשתיה עקב סגירת קידוחים
- איור 10: מספר קידוחי ניטור ייעודיים לאיתור דליפות דלק שבוצעו מאז שנת 2000
- איור 11: תוספת ריכוז הכלוריד בין מי הרקע המסופקים לרשויות המקומיות לשפכים במט"ש
- איור 12: UV במעיינות מייצגים במהלך אירוע זיהום מעיינות גליל מערבי

נספחים:

- נספח 1: פרוט מרכיבים בקבוצות דיגום
- נספח 2: מליחות קולחים – השוואת תוספת המלחים למי הרקע
- נספח 3: זיהום מעיינות גליל מערבי – דו"ח ביניים 1/07
- * צילום מעיין עין זיו בכריכה – מקורות מרחב צפון

מבוא ותקציר

למנהל הרשות הממשלתית למים וביוב (מנהל הרשות) אחריות כוללת על מצב מקורות המים, על זמינותם לכלל הצרכים ועל איכותם. אולם הסמכות לשמירה על איכות מקורות המים בישראל, מפוצלת ומופקדת בידי גורמים רבים וביניהם משרד התשתיות הלאומיות - רשות המים ומנהלת הביוב, משרד הבריאות, המשרד להגנת הסביבה ומנהל התכנון במשרד הפנים. משטר הגשמים והאקלים מחד והגידול באוכלוסיה ובצריכה מאידך, מחייבים פיתוח מקורות מים חדשים לצד השמירה המתמדת על איכות מקורות המים הקיימים.

השמירה על מקורות המים נערכת בשלושה מישורים מקבילים:

1. ניטור למיפוי זיהומים קיימים במקורות המים.
2. פעולות למניעת המשך זיהום ממקורות מתמשכים.
3. שיקום וטיוב מקורות מים שזוהמו.

1. ניטור למיפוי זיהומים קיימים במקורות המים:

פעולת איתור ותיחום מוקדי זיהום במקורות המים רבת אתגרים ומורכבת. ממצא רודף ממצא ואנו כנראה רחוקים מאיתור כל מוקדי הזיהום המצויים בתת קרקע ובמי התהום. הזיכרון ארוך הטווח של הקרקע והמים וקצב המעבר האיטי של הזיהום מפני השטח למי התהום, מפגיש אותנו כיום עם זיהום שנוצר במהלך עשרות שנים, עם ההתיישבות הצפופה במישור החוף והפיתוח התעשייתי והחקלאי המואץ במאה הקודמת. זיהום הנחלים קל לזיהוי וגלוי לעין אך זיהום מי תהום בעומק של עשרות מטרים מפני השטח, מחייב אמצעי גילוי מורכבים יותר. היקף הזיהום המתגלה באקוויפר החוף נרחב ומחייב הערכות מתאימה הן באיתור ובגילוי מוקדי הזיהום והן ביישום אמצעי טיפול בזיהום ושיקום האקוויפר. ניטור מי התהום מתבצע באמצעות דיגום קידוחי הפקה וקדיחת קידוחי ניטור ייעודיים. נכון לסוף 2007 קיימים בארץ כ-440 קידוחי ניטור ייעודיים. מערך זה נועד לאתר ולהתריע מבעוד מועד על קיומם של מוקדי זיהום במקורות המים במטרה להרחיק את גורמי הזיהום הפעילים ולמנוע המשך זיהום וכן לאפשר פעולות מתקנות כגון: טיפול ושיקום מקורות המים שזוהמו, בחינת דרכים למיזעור הנזקים והתפשטותם למקורות מים נוספים וכן טיפול במי האספקה לשתייה (טיוב בארות) אך בראש וראשונה, נועד מערך זה להתריע מבעוד מועד על מקור זיהום אפשרי לפני שהוא מגיע למקור מי השתייה של הצרכן (מערך התראתי מונע).

מרבית קידוחי הניטור נקדחו בקרבת מתקני דלק ובקרבת אזורי תעשייה (בגוש דן, באזור רמת השרון ועוד). בשנים 2006/7 נקדחו כ-110 קידוחי ניטור, מספר זה גדול בהשוואה

למספר הקידוחים שנקדחו בשנים קודמות ומצביע על מגמה של הגברת הניטור הייעודי לגילוי מוקדם של זיהום במקורות המים.

רק בזכות מערכי ניטור אלו התגלו ברחבי אקוויפר החוף כתמי זיהום רחבי היקף המשתרעים על פני עשרות קמ"ר.

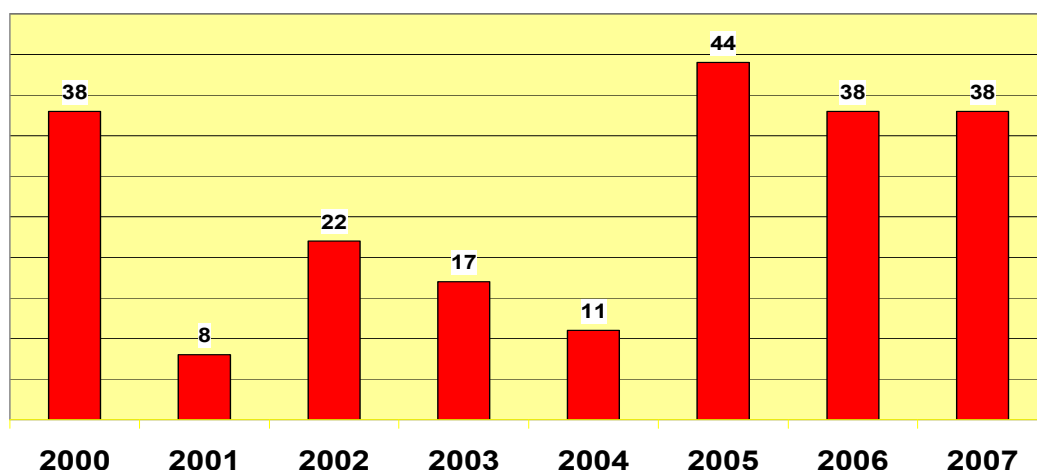
גילויים אלו הביאו למספר החלטות אופרטיביות: 1. להשבתת פעילותן של בארות מי שתייה בהם נתגלו ריכוזים חריגים של מרכיבים רעילים ומסרטנים 2. חידוש פעילותן של הבארות לאספקת מי שתייה, באמצעות הקמת מתקני טיפול להרחקת המזהמים – טיוב בארות (גבעתיים, רמת גן, בני ברק, רמת השרון ועוד). 3. הגברת התדירות של בדיקות איכות המים בקדוחי השתייה באזורים בהם התגלו זיהומים במי התהום. 4. הנחיות בנייה חדשות למיגון יסודות מבני מגורים, מפני מזהמים נדיפים (שהתגלו באמצעות סקרים אילו) בגוש דן. 5. הכנת תכניות לשיקום האקוויפר בגוש דן ולפעולות מתקנות למניעת המשך התפשטות הזיהום (בהכנה ע"י חברה אמריקאית שנחברה במכרז בינלאומי של רשות המים)

יש להדגיש, שכתמי זיהום אלו לא נוצרו לאחרונה, אלא נמצאו באקוויפר מזה שנים רבות בשל פעילות תעשייתית שהחלה לפני עשרות שנים, אלא שעל קיומן נודע לנו רק לאחרונה, עם קדיחתם של קידוחי הניטור הייעודיים שנועדו לאתרם. כך התגלה כתם זיהום רחב בפרכלורט, המשמש כדלק טילים, בשטחי רמת השרון צפון ת"א וצהלה, שהביא להשבתת כל קידוחי מי השתיה של רמת השרון וחלק מקידוחי ת"א ולאספקת מים חלופית.

יש לקוות שגם בשנים הבאות יוקצו המשאבים הנדרשים להרחבת מערכי הניטור הייעודי לאזורים נוספים בהם קיים חשש להימצאותם של כתמי זיהום באקוויפר המאיימים על אזורי הפקה לשתייה וכן שיוקצו המשאבים הנדרשים לשיקום מקורות מים שזוהמו, כדוגמת כתמי הזיהום התעשייתי ברמה"ש ובגוש דן כתוצאה מפעילות התע"ש, כדי שנוכל לדאוג ולשמר משאבי מים נקיים לדורות הבאים.

תרשים א:

מספר קידוחי ניטור לדלק שבוצעו משנת 2000



נחלת יצחק - בסקר שהחל בשנת 2000, ע"י נציבות המים, התגלה זיהום רחב היקף, במי התהום של תל אביב, רמת גן וגבעתיים, במרכיבים אורגנים ממקור תעשייתי ובמתכות כבדות. הסקר החל במוקד הזיהום המשוער במתחם הפעילות לשעבר של תע"ש מגן בנחלת יצחק, אך הורחב לשטח של 200 קמ"ר לאחר שהובהר שהזיהום נובע ממספר מוקדים נוספים. עקבות של חומרים אורגנים נדיפים נמצאו ב 82% מהבארות שאותרו ובשטח של כ 10 קמ"ר, נמצא ריכוז מזהמים אורגנים העולים על 50% מרמת התקן המירבי למי שתיה. הזיהום אף חדר לעומק האקוויפר ונמצא בעומק מרבי של 137 מטר מפני המים. בפני מי התהום נמצא זיהום בטריכלורואתילן בריכוז של פי 5000 מתקן מי שתיה. הסקר גם חשף בעיה חדשה שטרם טופלה בארץ קודם לכן והיא הימצאותם של אדים רעילים של VOC's בתווך הלא רווי, העולים ממי התהום המזהמים וחודרים למבנים סמוכים. פעולות הביניים המיידיות שנעשו בעקבות הסקר מפורטים בע"מ 80. כיום נמצאת בהכנה תכנית לשיקום אתר מגן כדי לאפשר פיתוחו לבנייה וכן לשיקום ולתפעול מקורות המים בגוש דן למניעת התפשטות הזיהום, על בסיס סקר סיכונים. העבודה מבוצעת ע"י חברה אמריקאית שהתמחתה הפעולות שיקום, בשיתוף עם חב תה"ל, שזכו מכרז בינלאומי של רשות המים.

רמת השרון – בסוף שנת 2003 החל סקר מקיף, לאיתור מוקדי זיהום באזור הרצליה ורמת השרון בשטח של 150 קמ"ר. הסקר הוזמן בעקבות זיהום רחב היקף במי התהום במרכיבים אורגנים ובמתכות כבדות שמקורם בפעילות תעשייתית רבת שנים המתקיימת באזור. בין שאר הממצאים שעלו בשנה הראשונה של הסקר, נמצא זיהום בפרכלורט – חומר כימי שלא מופיע בתקנות מי השתיה בארץ ולכן לא התגלה עד היום, שאריות של חמרי נפץ, חמרי הדברה ממקורות לא נקודתיים וחנקות. גילוי הפרכלורט במי השתיה של רמה"ש חייבו שינוי מידי במערכת הספקת המים לתושבי רמת השרון לאספקת מים ממקור חלופי. בשנת 2005 הוקם ביזמת אגף איכות מים ברשות המים, בשיתוף עם חב' טרייטל ועיריית רמה"ש, פיילוט לסילוק פרכלורט בבאר רמת השרון ב'. ממצאיי הפיילוט מוכיחים כי ניתן לסלק ביעילות ובעלות נמוכה, פרכלורט מהמים באמצעות מחליף יונים סלקטיבי, באופן שיבטיח התאמת איכות המים לשתייה. השיטה נפוצה בארה"ב למטרה זו ומבטיחה יעילות הרחקה של 100%. במסגרת הסקר נבחנו חלופות שיקום באמצעות טיפול ממוקדם בכתם הזיהום ובאמצעות טיפול בקדוחי ההפקה שזוהמו. דוח מסכם יופץ באוגוסט 2008.

המעבדה הלאומית לניטור מים – פיתוח יכולות – בשלושת השנים האחרונות הוחל בפתוח ושדרוג היכולות אנליטיות במעבדה הלאומית לניטור מים, שמטרתן לתמוך במערך הניטור הייעודי. מעבדות המים בארץ התמחו בעיקר בניטור מי שתייה. רשות המים

הקימה בשיתוף עם המכון לקרקע ומים במינהל המחקר החקלאי, מעבדה ייחודית שמטרתה לתמוך במערך הניטור הייעודי של מקורות המים והקרקע. בשנת 2006/7 המשיכה המעבדה לפתח יכולות לניטור מקורות המים לשם גילוי מוקדם של זיהומים עוד בטרם הגיעו לקידוחי הפקה המשמשים לשתייה וגם למרכיבים שטרם הוכנסו לתקנות מי השתייה, אך עלולים להוות איום עתידי על איכות המים כגון: מרכיבי קורט אורגנים ממקורות תעשייתיים, שאריות של חמרי נפץ, מרכיבים העלולים לפגוע בפעילות האנדוקרינית (EDC's) כגון שאריות של תרופות והורמונים בריכוזים נמוכים, שאריות של חמרי הדברה וכדומה. לשם כך הצטיידה המעבדה במכשור מתקדם כגון: יון כרומטוגרף, המאפשר לבדוק פרכלורט במים וכן הועמדו שיטות הבדיקה. פעולה זו אפשרה עריכת סקר הארצי לפרכלורט ובדיקות בקדוחי השתייה ברמה"ש ובת"א. בדיקות אלו נשלחו בעבר לארה"ב כיוון שלא היתה יכולת אנליטית בארץ. המעבדה הוסמכה ע"י הרשות להסמכת מעבדות למרכיבים אורגנים נדיפים, פרכלורט, ולבדיקת יונים ראשיים. בשנה זו הושלם תהליך ההסמכה גם למרכיבי קורט אנאורגנים ומתכות כבדות, ע"י הרשות להסמכת מעבדות כדי להבטיח אמינות התוצאות.

ניטור דלקים - ניטור מי תהום מדלקים מתנהל באמצעות: 1. דרישה של אגף איכות מים, בעת הקמתן של תחנות דלק חדשות באזורים רגישים הידרולוגית, לקדחת קידוחי ניטור ייעודיים, במטרה לאתר מבעוד מועד דליפת דלק למי התהום. 2. דרישה להכנת תכניות ניטור בחוות המיכלים הגדולות בארץ ובאתרים בהם זוהתה דליפת דלק או קיים חשש לזיהום מקור מים. 3. סקרים ארציים יזומים, באזורים בעלי סיכון פוטנציאלי.

כיום קיימים בארץ כ-300 קידוחי ניטור ייעודיים לניטור מי התהום באזורים בהם התרחשו דליפות דלק בעבר ובאזורים בעלי פוטנציאל זיהום. קדוחים אלו נקדחו ברובם עפ"י דרישות מנהל רשות המים באמצעות "צווים לתיקון מעוות" על חשבון המזהם. בשנתיים האחרונות הוגברה האכיפה המנהלית באמצעות צווים לתיקון מעוות ולכן בוצעו קידוחי ניטור רבים לניטור דלקים באקוויפר החוף. בעקבות ממצאי הניטור, נדרשו פעולות לעצירת הזיהום, מניעת הישנותו ושיקום האתר במידה ונדרש. ראה פרוט על פעולות השיקום בהמשך (סעיף 3ב: פעולות לשיקום מקורות מים ולבלימת התפשטות הזיהום).

בשנת 2007 המשיכה רשות המים את פעולותיה לאיתור מקדים של דליפות דלק בקרבת קידוחי הפקה, המשמשים לצריכה ביתית וחקלאית. נקדחו בשנה זו 4 קידוחי ניטור חדשים בין תחנת הדלק וקדוח ההפקה. שני קודחים נמצאו מזוהמים. **באקוויפר החוף ישנם 58 קידוחים הממוקמים עד מרחק של 300 מ' מתחנות דלק, מתוכם 34 קידוחים המשמשים לצריכה ביתית והיתר לחקלאות.** בשנים 2006 ו-2007 נדגמו 49 קידוחים, מתוכם 32 קידוחים למי שתייה ו-17 קידוחים חקלאיים. ממצאי הדיגום הראו על

המצאות MTBE ב 6 קידוחים, כאשר שניים מהם מי שתייה. בנזן נמצא רק בקידוח אחד מתוך אוק' הקידוחים שנדגמה.

מפעולות אלו בהן החלה הרשות לפני כ-3 שנים, עולה חד משמעית, כי יש הכרח להמשיך ולקדוח קידוחי התראה בקרבת מתקני הדלק על מנת לזהות זיהום דלק במים לפני הגעתו לקידוחי הפקה. בעקבות הממצאים נוכל להמשיך ולהנחות את הגורמים המזהמים לאתר את מקורות הזיהום, להפסיק ולעצור את הדליפות וכן לטפל בזיהום למניעת התפשטותו.

ניטור מפעלי החדרת מי שטפונות – בארץ קיימים שני מפעלים גדולים להחדרת מי שטפונות לאקוויפר וניצולם באמצעות שאיבה מקדוחים בעונת הקיץ; בנחלי מנשה בצפון הארץ ובאגן נחל שקמה בדרומה. כדי להבטיח שאיכות המים המוחדרים תהייה ראויה להחדרה, נערכים מידי שנה סקרים לאיתור מזהמים, במעלה אגן ההיקוות של מפעלי החדרה אלו. הסקרים נדרשים במסגרת תנאי רשיון ההחדרה שניתן ע"י רשות המים. רשות המים אף מזמינה ומממנת את הסקרים התברואיים הנערכים ע"י צוות רטג"ל בשיתוף עם חברת מקורות ובלווי בינמשרדי: משרד הבריאות, רשות המים, המשרד להגנת הסביבה, רשות הניקוז משרד החקלאות, מקורות, רטג"ל. מטרת העבודה היא למפות את איכות המים בכניסה למפעל ההחדרה ומעלהו, לאתר גורמי הזיהום במים, להעריך כמותית את סוגי המזהמים ולהציע פתרונות להסרת המפגעים. תוכנית הניטור כוללת גם אנליזות בקידוחי ההפקה של חברת מקורות מסביב לאתרי ההחדרה המבוצעים ע"י חברת "מקורות". בשני המפעלים מתבצעים סיורים שגרתיים באגן ההיקוות לזיהוי גורמי זיהום במהלך כל השנה. ממצאי הניטור מפורסמים מידי שנה בדוח המופץ לוועדת המלווה, בהתאם לממצאים מבוצעים פעולות למניעת הזיהום כגון: טיפול ממוקד בתעשיית שדרות ו שער הנגב והסדרת שפכי שחם גבעת עדה. ניטור איכות המים וגורמי הזיהום מתבצע גם באגן נחל הבשור בעקבות ארוע זיהום בחמרי הדברה, שהתרחש בחורף 2002/3 במאגרי תפיסת מי השטפונות. בתחום האגן מצוי אזור תעשייה רמת חובב וכן שטחים חקלאיים ועירוניים העלולים לתרום מזהמים לנחל. ממצאי הניטור מראים על תרומת מזהמים תעשייתיים בנחלים חובב, נחל סכר וחברון שמקורם האפשרי הוא ברמת חובב.

ניטור אתרי פסולת – ניטור מי תהום מפסולת מתבצע ע"י מעקב בקידוחי ניטור יעודיים סביב אתרי פסולת ובדיקת איכות מי תהום בקידוחים אחרים הסמוכים לאתרי הפסולת. כיום קיימים קידוחי ניטור סביב אתרי הטמנת פסולת פעילים- עברון, חגל, דודאים גני הדס, דודאים בני שמעון, נימרה, לגמון, שריג, קלנסואה ושפיה ב'. כמו כן ישנם קידוחים סביב אתרי פסולת שנסגרו אך עדיין מהווים גורם זיהום פוטנציאלי – רתמים, רשל"צ, חדרה, חיריה, הרצליה צפון, הוד השרון וחולון. אתרי פסולת חדשים נדרשים לחוות דעת של רשות המים להקמתם ומחויבים בהקמת מערכת ניטור יעודית. נמשכת הרחבת מערכת הניטור היעודית לאיתור השפעת אתרי פסולת על מקורות המים ובמהלך 2006/7 ונוספו עוד 10 קידוחי ניטור חדשים: 4 בשני אתרי הטמנה פעילים ו6 בסמוך ל 3 אתרי

הטמנה סגורים שמיועדים לשיקום. כיום מערכת המידע של רשות המים כוללת מידע על כ 70 קידוחי ניטור יעודים למעקב אתר זיהום מאתרי פסולת.

ניטור זיהום מתעשייה - ניטור שגרתי ויעודי אחר מרכיבי זיהום במי התהום נערך באופן מערכתי רק בפארק תעשייה קיסריה ובמועצה תעשייתית רמת חובב. בשאר אזורי התעשייה נערך מעקב בקידוחי הפקה ובקידוחי ניטור יעודים שהוקמו בעקבות חשד לזיהום. מלבד הקידוחים המבוצעים במסגרת סקר רמת השרון ונחלת יצחק, בשנתיים האחרונה הורחב חקירת הזיהום באלישרא בני ברק, אביק רמת גן ותדירגן חולון ונערכה חקירת זיהום ב שדה התעופה בהרצליה ובבור הגדול בהרצליה.

2. מניעת המשך זיהום ממקורות מתמשכים:

מניעת המשך זיהום מקורות המים נעשה על ידי הקמת תשתיות לטיפול בחומרים בעלי פוטנציאל זיהום ואיתור תורמי זיהום בפועל הממשיכים לזהם.

פסולת מוצקה - בתחום הפסולת המוצקה, הרוב המכריע של הפסולת המעורבת מפונה לאתרי פסולת בעלי מערכות למניעת זיהום מקורות המים. כיום מרוכזת הפעילות בטיפול בפסולת היבשה שהינה בעלת פוטנציאל זיהום פחות מהפסולת הביתית, אך עדיין מהווה מקור זיהום פוטנציאלי. רשות המים שותפה ביישום תוכניות אב מחוזיות לטיפול בפסולת יבשה, בקביעת מיקום האתרים, תשתיות האיטום הנדרשות ותוכניות ניטור מי התהום. למרות פעולות אילו, מרבית התוכניות להקמת אתרי טיפול פסולת יבשה עדיין לא התממשו וקיים מחסור חמור באתרי טיפול.

טיפול בשפכים ניצול קולחים - רשות המים מסייעת לפיתוח מערכות לניצול הקולחין להשקיה חקלאית ובכך מונעת זיהום הנחלים והים. כיום נמצאים בשלבי תכנון, אישור וביצוע פרויקטים נוספים. ניצול הקולחים מונע את הזרמתם לנחלים ולים ומבטיח את איכותם.

במהלך שנת 2005 הסתיים סקר איסוף, טיפול וניצול קולחים ארצי שפורסם ע"י אגף איכות מים ברשות המים ב-2006, הסקר בוצע ע"י היחידה לניטור סביבתי של רטג"ל. הסקר מצביע על המגמות והשינויים שהתרחשו בעשור האחרון בתחום האיסוף, הטיפול וניצול הקולחים. הסקר הנוכחי כלל עבודת שטח ואיסוף נתונים מכל המשרדים העוסקים בתחום.

במהלך העבודה נסקרו 1385 תורמי שפכים הכוללים ישובים, אזורי תעשייה ושפכים חקלאיים. הסקר כלל שפכים מאוכלוסייה המונה 6.4 מיליון נפש. כמות השפכים הגולמיים מכל המקורות כ- 470 מלמ"ק, בעשור האחרון חל שינוי יסודי בתשתיות לטיפול בביוב ופסולת מוצקה. כמות השפכים המטופלת במתקני טיפול שפכים עלתה ב 42% וכיום 91% מהשפכים מטופלים במתקני טיפול שונים. שיפור באיכות השפכים המטופלים

בולט אף יותר. כיום כ 93% מהשפכים מטופלים במתקנים בעלי יכולת טיפול שניונית או שלישונית לעומת 55% מהשפכים בשנת 94. עם זאת רק 73% מהשפכים המטופלים מנוצלים להשקיה חקלאית. במהלך שנת 2008 הוחל בעידכון של הסקר הארצי על פי נתוני שנת 2006/7.

אבטחת איכות מי קולחים - הרחבת השימוש במי הקולחין להשקיה מחייב שמירה קפדנית על איכות הקולחים והתאמתם לשימוש החקלאי. בנוסף לאיכות הביולוגית המשופרת המתקבלת מהפעלת מתקני טיפול מתקדמים, אבטחת האיכות מחייבת שלילה במקור של חומרים שאינם מושפעים על ידי מתקני הטיפול כסילוק תמלחות ומתכות כבדות. להשגת יעד זה פועלים במשותף עם המשרד להגנת הסביבה, רשויות מקומיות איגודי ערים לאיכות הסביבה ובמקרים מסוימים גם משרד הבריאות. במסגרת זו רשות המים מתרכזת בבקרה על מפעלים בעלי הקצאת מים למטרת תעשייה. מפעלים בעלי פוטנציאל זיהום המבקשים הקצאת מים למטרות תעשייה או שינוי ההקצאה הקיימת נבדקים לגבי עמידתם בדרישות למניעת זיהום מקורות המים. בדיקה זו נעשת בשיתוף אגף ניהול צריכה ברשות המים ואגף לשפכי תעשייה במשרד להגנת הסביבה. במהלך 2006 טיפל אגף איכות מים בהקצאות מים של 82 מפעלי תעשייה. הומלץ על מתן הקצאות מים בסיווג תעשייתי ל 54 מפעלים שעמדו בדרישות לעומת 12 בקשות שנדחו. 35 מההמלצות הותנו בעריכת שינויים שיביאו לצמצום ומניעה של זיהום מקורות מים. 34 מפעלים ננקטו פעולות למניעת הזיהום במסגרת קבלת הקצאת המים. הספקת המים ל 15 צרכנים קיימים הותנתה בשיפור באיכות השפכים וחמישה מתוכם הקצאת המים בוטלה. בשנה זו לא הופסקה הספקת המים בפועל לאף צרכן.

במהלך 2007 טיפל האגף בהקצאות מים של 52 מפעלי תעשייה. הומלץ על מתן הקצאות מים בסיווג תעשייתי ל 34 מפעלים שעמדו בדרישות לעומת 11 בקשות שנדחו. 9 מההמלצות הותנו בעריכת שינויים שיביאו לצמצום ומניעה של זיהום מקורות מים וב 13 מפעלים ננקטו פעולות למניעת הזיהום במסגרת קבלת הקצאת המים. הספקת המים ל 12 צרכנים קיימים הותנה בשיפור באיכות השפכים ובכל המקרים חל שיפור באיכות השפכים. בשנה זו לא בוטלו הקצאות מים ולא הופסקה הספקת המים בפועל לאף צרכן.

צווים לתיקון מעוות – צוו לתיקון מעוות מאפשר למנהל רשות המים להורות לגורם המזהם מקור מים להפסיק את הזיהום, להשיב את המצב לקדמותו ולמנוע השתנותו. במידה והמזהם לא מבצע את האמור בצוו רשאי מנהל רשות המים לבצע זאת במקומו ולחייבו בהוצאות. בשנים האחרונות חל גידול המשמעותי בהוצאת צווים הינו הודות לתקציב ייעודי העומד לרשותו מנהל רשות המים לביצוע הצו, במידה והמזהם יסרב לעשות כך. מנגנון האכיפה המינהלי באמצעות צווים הוכח כיעיל ומרבית הצווים

מבוצעים ע"י המזהם. במהלך 2006/7 ארבעה מקרים דרשו התערבות ובצוע הצו ע"י רשות המים: 1. הסתיים שיפוץ תחנת הסניקה המרכזית לביוב של עיריית אל שגור וכתוצאה מכך הופסקה זרימת הביוב בנחל שגור ובשמורת קניון בית העמק. 2. נערך סקר מי תהום במתחם תדיראן/תדירגן בחולון ותוחם זיהום חמור של במזהמים אורגנים ומתכות. 3. שופצה והופעלה תחנת השאיבה לשפכים "גריפאת" שבמועצה מקומית זרזיר ובכך נמנע המשך הזרמת שפכים ברצועת ההגנה של המוביל הארצי. 4. הקמת מתקן חרום לטיפול בשפכי בית גין. פעולות אלו מהוות מסר מרתיע לגורמים המזהמים ומרתיע אותם מפני אי בצוע הצווים. לרשות המים קיים קושי להוציא צווים לתיקון מעוות כנגד גורמים ממשלתיים ולכן מספר פעולות לאיתור וטיפול בזיהומי מקורות מים מתעכב (בסיס חצור ומפעלי תע"ש).

בשנת 2006/7 הוצאו 22 צווים לתיקון מעוות כמפורט בפרק 7 ד בדוח.

צווי הרשאה לנחל - הזרמת שפכים לנחלים אסורה על פי חוק המים, אל אם כן שוכנע מנהל רשות המים כי נסיבות העניין אינן משאירות ברירה אלא לאפשר הזרמתם לתקופה קצובה בתנאים שיקבעו על ידו. במטרה לפקח, להסדיר ולצמצם הזרמת שפכים וקולחים לנחלים, החליט מנהל רשות המים למנות וועדה אשר תייעץ לו בנושא ותיתן מענה לבקשות להזרמה לנחלים. בוועדה משתתפים רשות המים, משרד הבריאות והמשרד לאיכות הסביבה והיא מגישה המלצותיה לאישור וחתימת מנהל הרשות. תפקיד הוועדה לבדוק האם מתן צו הרשאה להזרמה לנחל מוצדק בהתאם להקריטריונים בחוק המים:

1. נסיבות העניין אינן מאפשרות ברירה אלא לאפשר סילוק שפכים או קולחים למקור מים מסוים לתקופה קצובה שתפורש.

2. האם ההזרמה נועדה לטיוב המים, לשיפור איכותם וכיוב'.

בשנת 2006 הוצאו 18 צווי הרשאה להזרמה לנחל ונדחו 9 בקשות לצווי הרשאה. בשנת 2007 הוצאו 15 צווי הרשאה להזרמה לנחל ונדחו 9 בקשות לצווי הרשאה, כמפורט בפרק 7 ה בדוח.

פעולות למניעת זיהום הכנרת – מנהלת הכנרת משמשת כזרוע של רשות המים לעניין שמירת המים ומניעת זיהום הכנרת ואגן ההיקוות. בשנת 2005 המשיכה הפעילות במניעת זיהום משפכי רפתות ומעקב אחר שידרוגם, חקירה של הקשר בין שטחי רעייה ותרומת מזהמים לכנרת, למניעת זיהום ממחנות צה"ל בעיקר מדלקים ושמינים, נערך בשנה זו הסכם עם חברה לטיפול בארועי זיהום הכנרת מדלקים במצבי חירום למתן מענה מיידי. במהלך 2007 טופלו 20 תיקי חקירה.

זיהום מעיינות גליל מערבי בחורף 06/07 – מעיינות כברי, געתון ועין זיו נובעים בגליל המערבי בספיקה שנתית ממוצעת של כ 14 מליון מ"ק. בתחילת נובמבר 2006 חל אירוע זיהום חמור בכל המעיינות שמנע ניצול המים והספקתם. ניצול מי מעיינות כברי חודש רק

ביוני 2007 כחצי שנה לאחר הארוע, ונכון לסוף, 2007 מעיין עין זיו עדיין אינו מנוצל ומימיו זורמים בנחל כזיב. הזיהום אופיין בעיקר בריכוזים גבוהים של חיידקים, חומר אורגני, עכירות, ברזל, מנגן, פנולים והיעדר מוחלט של חמצן וחנקן.

מקור הזיהום היה שילוב של שפכים סניטרים עם עקר מבתי בד ויתכן שגם גורמים נוספים כפסולת גידול בעלי חיים. הזיהום חדר לאקוויפר בהזרמה ישירה מבתי הבד למערכות הניקוז או דרך מערכות הולכת השפכים של הרשויות המקומית – אם כתוצאה מתקלות במערכות קיימות (כדוגמת כסרא סמיע וינוח ג'ת) או מרשויות שאין להם פתרון קצה לטיפול בשפכים כבית ג'ן וחורפיש. עוצמת הזיהום נבעה מעונת מסיק זיתים עשירה במיוחד ורצף תקלות במערכות השפכים שיצרו עומס קריטי במי התהום. זיהום בעל אופי דומה התרחש גם בעבר אך בעוצמה חלשה באופן משמעותי.

פענוח מנגנון הזיהום, איתור מקורותיו וקביעת דרכי הפעולה למניעתו נערך על ידי צוות בין משרדי שכלל את המשרד להגנת הסביבה, רשות המים, מקורות, רשות הטבע והגנים הלאומיים, משרד הבריאות, המנהל לפיתוח תשתיות ביוב וא"ע לאיכות הסביבה גליל מערבי. פעולות אילו כללו בין השאר סיורים מפורטים לאיתור גורמי זיהום, דיגום נרחב של מקורות המים באזור ושל גורמי זיהום פוטנציאליים, ניסוי סמנים שקבע הקשר בין זיהום במעלה נחל כזיב למעיין עין זיו, וניסוי סמנים שקבע את הקשר בין דליפה ממאסף השפכים של כסרא סמיע במהלך נוב' 2006, לזיהום במעינות, שניהם נערכו ע"י המכון הגיאולוגי. בדיקות מתקדמות במעינות לאיתור חומרים אופייניים למקורות הזיהום השונים כהורמונים ווירוסים, מדידת ספיקות במערכות הולכת השפכים שאיתרה דליפה במאסף השפכים האזורי מול כפר ורדים ועוד.

הטיפול בגורמי הזיהום הביא לצמצום ניכר בזיהום שאיפשר חידוש ניצול מי מעינות כברי, למרות פעולות אילו, עדיין נותרו במרחב גורמי זיהום רבים המסכנים דרך קבע את מקורות המים ומסיבה זו מעיין עין זיו עדיין לא מנוצל.

3. שיקום וטיפול מקורות מים שזוהמו:

הטיפול במקורות מים (מי תהום) שזוהמו יכול להעשות ע"י טיפול במקום (in-situ) לשם שיקום מקור המים או באמצעות שאיבת מים וטיפול חיצוני בהם לשם החזרתם למערך האספקה. הדרך הראשונה משלבת טיפול במכלול האקוויפר בחתך הרווי (במי התהום) ובחתך הלא רווי שמעליו, כדי למנוע המשך תשומת מזהמים למי התהום. בדרך זו ניתן לשקם ולנקות מקורות מים כדי לאפשר בהם שמוש בלתי מוגבל בעתיד. בדרך השנייה – טיפול במים המופקים, תכנון נכון של הפקת המים עשוי בהחלט לצמצם את ממדי הזיהום ולמנוע התפשטותו אך אינו מבטיח שיקום מלא של האקוויפר ומחייב טיפול במקור המים לאורך שנים רבות. מאידך, הפסקת השאיבה בבארות שזוהמו עלולה לגרום

לניוד הזיהום והתפשטותו ובכך לזהם מקורות מים נוספים. לפיכך, רשות המים מעודדת ומסייעת לפעולות טיוב בארות כדי למנוע הפסקת שאיבה וניוד חדש של המזהמים באקוויפר. רשות המים פועלת בשני המישורים:

א. טיוב בארות – הרשות תומכת בפרויקטים לטיוב בארות שזוהמו ע"י מענק טיוב ופטור מהיטל הפקה עבוד המים המטופלים. עד היום בוצעו 25 פרויקטים ו 89 פרויקטים הנמצאים בתהליכי אישור וביצוע, כשכמויות המים לטיפול הינן כ- 60 מלמ"ק. מי הבארות מזוהמים במספר מרכיבים שריכוזם עולה על תקן מי שתייה: חנקות, כלוריד, חומרים אורגניים נדיפים, אתילן די ברומיד ומתכות כבדות. פרויקטים שבוצעו – גבעתיים (3 בארות), רמת השרון (4 בארות), הפסיקו שאיבה בעקבות גילוי מזהם נוסף פרכלורט), רחובות (4 בארות), חדרה (2 בארות), נס ציונה (באר אחת), בת-ים (2 בארות). נפח הפקה לאחר טיפול כ- 9.5 מלמ"ק ללא קידוחי רמה"ש.

פרויקטים שנוספו בשנת 2007/2008

מעין סחינה (1), צור משה (באר אחת), גשר הזיו (באר אחת), מושב חרות (3 בארות), משמר העמק (באר אחת), בני דרור (3 בארות), קדימה (3 בארות), פרי אור (3 בארות). נפח הפקה לאחר טיפול כ- 8 מלמ"ק.

ב. פעולות לשיקום מקורות מים ולבלימת התפשטות הזיהום:

בגוש דן נמצא כתם זיהום במרכיבים תעשייתיים המשתרע ע"פ כ-200 קמ"ר בסקר שנערך ע"י רשות המים בשיתוף עם חוקרי המינהל למחקר חקלאי. לצורך תכנון פעולות שיקום מי תהום- התקשרה רשות המים עם חברה אמריקאית שתבחן חלופות שיקום לאזור המזוהם. במסגרת העבודה תוצגנה חלופות חלופות למזעור הזיהום במי התהום וצמצום הסיכון לבריאות הציבור. במסגרת העבודה הכנת תכנית לביצוע החלופה הנבחרת ולתכנון מערך לניטור ולמעקב אחר התקדמות ההליך השיקומי. משך העבודה מוערך ב 18 חודש וצפוי להסתיים ב 2008 .

פעולות לשיקום האקוויפר וניהול אקוויפר מזוהם – מספר זיהומי דלק מטופלים היום על ידי פעולות שיקום ייעודיות או פעולות לניהול האקוויפר כדי למנוע את התפשטות הזיהום. בפז בנימינה מופעלת מערכת לשאיבת מי תהום ואדי קרקע מזוהמים. הדלק מופרד מהמים והאידיים והמים הנקיים מוחזרים לסביבה. נכון לשנת 2007, מתבצע טיפול להסרת עדשות דלק וטיפול במים מזוהמים ב-14 אתרים, וב 6 אתרים נוספים תחל שאיבת דלק בשנת 2008. נפח הדלק שנשאב בתחנות דלק עומד על כ-8488 ליטר ונפח הדלק שנשאב במוקדי השאיבה במתקני הדלק הגדולים הוא כ- 281,300 אלף ליטר. פעולות אלו מבוצעות כלן באמצעות צווים לתיקון מעוות שהוצאו ע"י מנהל רשות המים ומונחות על ידו.

גבעון – בסקר של רשות המים משנת 2005, נמצא זיהום בפרכלורט וממיסים בקידוחי הפקה חקלאיים במורד תעש גבעון, המצוי מזרחית לרחובות. הזיהום בפרכלורט נובע בוודאות מפעילות בגבעון. למרות פניות של רשות המים לתעש וליועץ המשפטי לממשלה, טרם החלו הפעולות לאפיון הזיהום ומניעתו. רשות המים ומשרד הבריאות עוקבים אחר איכות המים בקידוחי השתיה הסמוכים, לוודא שעדיין לא מושפעים מהזיהום.

חצור – בסקר של רשות המים משנת 2006, נמצא כי כתם הדלק במי התהום תחת בסיס חצור, עדיין קיים. לאחרונה מסתמן פתרון שיביא לטיפול בזיהום כך שתכנון וביצוע הפעולות לטיפול בזיהום, יעשו על ידי רשות המים במימון משרד הביטחון.

מתחמי התעש – כמצוין בדו"ח, עד לסוף השנה יושלם התכנון הכללי לשיקום מתחם נחלת יצחק ואקוויפר גוש דן וכן יושלם סקר רמת השרון. התכנון המפורט של שיקום אקוויפר גוש דן, התכנון הכללי ברמת השרון וכמובן ויישום פעולות השיקום עצמן, יחייב הקצאת תקציבים משמעותיים שיש להבטיחם.

נדגיש, שקבלת דיווח בזמן אמת ברשות המים, על אירועי זיהום העלולים להגיע למקור המים, עשויה לשפר משמעותית את מניעת זיהום מקורות המים, עצירתו מבעוד מועד ויישום אמצעי האכיפה המתאימים. נושא זה טרם הוסדר בחוק המים וראוי לתקנו.

הדו"ח לשנת 2006/7 סוקר את מצב איכות המים במקורותיהם השונים (באקוויפרים, בנחלים ובמאגרי המים העיליים). הממצאים מצביעים על כך שאיכותם הכימית והביולוגית של רוב מאגרי המים טובה למעט קטעים נרחבים באקוויפר החוף.

ניתוח ממצאיי הבדיקות על פי קבוצות מזהמים בקידוחי ההפקה מראה שב 77% מהקידוחים שנבדקו נמצאו ריכוזים נמוכים של מתכות כבדות ביחס לתקן, ב 88% מהקידוחים שנבדקו להמצאות מרכיבים אורגנים שמקורם מתעשייה לא נמצא כלל זיהום, ב 99% מהקידוחים שנבדקו להמצאות מרכיבי דלק לא נמצא כלל זיהום, ו ב 94% מהקידוחים שנבדקו להמצאות חומרי הדברה, לא נמצאו שאריות חומרי הדברה.

אקוויפר החוף הוא האקוויפר המזוהם יותר, כיוון שעליו מרוכזת עיקר הפעילות האנושית, התעשייתית, החקלאית והוא חשוף לתהליכי זיהום מפני השטח. הפעילות אינטנסיבית מתרכזת בתקופה זו, באיתור הזיהום הקיים, במניעת הישנותו ובשיקום אזורים שזוהמו.

איכות המים המסופקים לשתייה ראויה ועומדת בקריטריונים המוגדרים בתקנות בריאות העם (איכותם התברואית של מי השתיה). איכות המים המסופקים לשתייה מפוקחת ע"י משרד הבריאות.

הדוח מפרט את איכות המים במקורות המים השונים ואת הפעולות הנעשות למניעת זיהומם ולטיפול בזיהום.

1. איכות המים בכנרת

ניטור איכות וכמות המים בכנרת ובאגן ההיקוות:

הכנרת הינה האגם המתוק היחיד בישראל ומשום כך משמשת כמקור עיקרי להפקת מים שפירים. נפח האגם כ- 4,300 מלמ"ק עם אוגר תפעולי של כ- 750 מלמ"ק. האגם משמש גם לתיירות וקייט, לדיג מסחרי וכבסיס ניקוז לאגן ההיקוות. שטח אגן ההיקוות של הכנרת הינו 2,730 קמ"ר, מתוכם 2,070 בתוך ישראל והשאר בלבנון ובסוריה. בחלקו הישראלי של אגן ההיקוות אוכלוסיה קבועה של כ- 200 אלף נפש ב- 25 רשויות מקומיות, 3 ערים (קרית שמונה, צפת וטבריה), 6 מועצות אזוריות ו- 16 מועצות מקומיות. אופי אגן ההיקוות הינו בעיקרו חקלאי (מטעים, גידולי שדה, בריכות דגים ופורלים, רפתות ושטחי מרעה). הפעילות האנושית והחקלאית מהווים את מקורות הזיהום העיקריים לכנרת ומהווים איום על איכות המים המופקים ממנה לשתייה. משום כך, הוקם ב- 1969 מערך לניטור הכנרת ואגן ההיקוות (מערך המדידות והבדיקות לקביעת כמות ואיכות המים באגם ובאגן) אשר מטרתו לשמר את איכות המים באגם ובאגן, לדווח על "מצב האגם והאגן" בכל זמן נתון, להתריע על שינויים או מגמות בריכוזם של מרכיבים שונים המשפיעים על איכות המים, ולייצר בסיס ידע לקבלת החלטות תפעוליות באגם ובאגן. ההחלטות התפעוליות האפשריות הן קביעת מפלס הכנרת, דילול ואיכלוס של מיני דגים שונים, הטיית מקורות מים שונים אל האגם או ממנו, הקמת מתקני טיפול בביוב וייבוש או הצפה של אזורים שונים באגן ההיקוות. מערך הניטור באגם ובאגן מבוסס על דיגום ומדידה של פרמטרים פיסיקליים, כימיים וביולוגיים בתחנות קבועות, במרווחי זמן קבועים ובשיטות דיגום ואנליזה קבועות. באגם קיימות חמש תחנות דיגום קבועות (G, A, D, K, ו H) ואילו באגן ההיקוות קיימות 14 תחנות קבועות (דן, בניאס, גשר בניאס, חצבאני – גשר מעיין ברוך, גשר יוסף, גשר הפקק, גשר אריק, משושים, יהודיה, דליות, סמך, עמוד, צלמון וירמוד). במהלך 2005 נוספו תחנות ניטור חדשות באגן ההיקוות – דן אחרי הפורלים, נחל עיון, נחל קליל, ותעלת הביטחון. באגן ההיקוות מבוסס על הערכת עומסי החומרים הכימיים במים המתבצעת על ידי הכפלת ריכוז המרכיב הכימי במים בנפח המים העובר בתחנת הניטור. מנהל רשות המים הוא האחראי לתפעול הכנרת ושמירת איכות המים בה מתוקף חוק המים. חברת "מקורות" אחראית לספק את החלק העיקרי של המים המופקים מהכנרת דרך המוביל הארצי וישירות לצרכנים. מינהלת הכנרת אחראית לפיקוח על הפעילות האזרחית באגן ההיקוות ובחופי הכנרת. הניטור בכנרת מבוצע ע"י המעבדה לחקר הכנרת של חקר ימים ואגמים לישראל, ובאגן ההיקוות ע"י יח' אגן ההיקוות של "מקורות". מפלס הכנרת ושטפי המים בנחלי אגן ההיקוות נמדדים ע"י השרות ההידרולוגי וחומרי ההדברה ופרויקט החולה מנוטרים ע"י מעבדת

מיג"ל. מנהל רשות המים הקים את צוות היגוי הניטור בכנרת ובאגן ההיקוות ב-1998 כתוצאה מביקורות שונות בשנים 1995-1997, על מנת לרכז ולבקר את פעולות הניטור השונות המתבצעות בגופי הניטור השונים. תפקידי צוות ההיגוי הינם יצירת מכניזם לתכנון, בקרה ודווח של תוצאות הניטור, הבטחת האינטגרציה בין גופי הניטור השונים, הובלת מהלך לשיפור טכנולוגי ולוגיסטי של הניטור, הנחת הבסיס לשימוש במידע הנצבר במערך הניטור לצורך קבלת החלטות.

מפלס וכמויות מים

בעשור האחרון נמצאה הכנרת במצב של שינויי מפלס קיצוניים, אשר החלו בעליית המפלס המרשימה בחורף 1992 עד למפלס המכסימלי של 208.90- מ', המשיכו בירידה הדרגתית אשר הגיעה בדצמבר 2001 למפלס מינימלי של 214.87- מ' (המפלס הנמוך ביותר בהיסטוריה של הכנרת), ובעלייה הדרמטית של המפלס בחורף 2003 לשיא של 209.72- מ' (מרקל, 2003; סוקניק, 2003) והמשך העלייה ב- 2004 לשיא של 208.86- , רק 6 ס"מ מתחת לקו האדום העליון. החל מ- 2005 החלה ירידה הדרגתית במפלס הכנרת לאור שלושה חורפים עוקבים בהם כמות הגשם היתה קטנה משמעותית מהממוצע. בסתיו 2005 עמד מפלס הכנרת על ערך מינימלי של 211.75- מ' , באביב 2006 עלה למכסימום של 210.67- ובסתיו 2006 ירד למינימום של 212.20- . באביב 2007 עלה המפלס למכסימום של 211.06- וירד בסתיו 2007 למינימום של 212.65- (35 ס"מ מעל הקו האדום התחתון) כמות המים שנכנסה לכנרת בשנה ההידרולוגית 2006/2007 היתה 493 מלמ"ק (72% מהממוצע הרב-שנתי, ברגר וחובי, 2008). כמות המים הזמינים לניצול היתה 256 מלמ"ק (61% מהממוצע הרב שנתי, ברגר וחובי, 2008).

מליחות ואוגר המלח

מליחות מי הכנרת באופן הדרגתי ממינימום של 200 מג"ל כלוריד ב-1993 לשיא של 297 מג"ל כלוריד בסתיו 2002. חורף 2003 הביא לירידה דרסטית של המליחות לרמה של כ- 250 מג"ל כלוריד (סוקניק, 2003) וב 2004 ירד ריכוז הכלוריד למינימום של 225 מג"ל. אולם מאז החלה עלייה הדרגתית במליחות לרמה של 240 מג"ל בסתיו 2004, 230 מג"ל באביב 2005, 244 מג"ל בסתיו 2005, 237 מג"ל באביב 2006 ו 250 מג"ל בסתיו 2006. אוגר הכלוריד, אשר עלה ב 2003 והגיע לראשונה לרמה של מעל למיליון טון כלוריד (ברגר ושאו, 2003; מרקל, 2003) ירד ב 2004 עקב השאיבה המאסיבית ב 2003 ו 2004 והתייצב על ערך של 960,000 טון כלוריד. ב 2005 המשיך אוגר הכלוריד לרדת למינימום של 932,000 טון כלוריד. באביב 2006 עלה אוגר המלח עש לערך מכסימלי של 960,000 טון כלוריד וירד שוב למינימום של 932,000 טון. בקיץ 2007 עלה אוגר הכלוריד לערך

מכסימלי של 990,000 טון כלוריד. מליחות הכנרת עלתה בסתיו 2007 ל 265 מג"ל כלוריד, ערך גבוה מעט מהערך הקביל (איור 4) זאת בעקבות ירידת המפלס.

מרכיבים כימיים

בסך הכל קיימת יציבות בריכוז המרכיבים הכימיים בכנרת. ריכוז החומר המרחף עמד ב 2007 על 3-7 מג"ל בחורף עם חריגה בודדת של 12 מג"ל במרץ ו 1.5-3 מג"ל בקיץ (רמה המתאימה לממוצע הרב שנתי וקבילה מבחינת איכות המים). בהתאמה, עמדה העכירות על ערכים של 2-3.5 NTU ו 1.5-2.2 NTU בקיץ. ריכוזי הזרחן הכללי עמדו על 15-30 מיקרוגרם לליטר ועל 10-15 מיקרוגרם לליטר בחורף ובקיץ בהתאמה להוציא חריגה בודדת של 40 מיקרוגרם לליטר באוקטובר. ריכוזי החנקן הכללי עמדו על 0.4-0.9 מג"ל ועל 0.3-0.5 מג"ל בחורף ובקיץ בהתאמה. ריכוזים אלו דומים לממוצע הרב שנתי ועומדים על ערכים קבילים מבחינת איכות המים.

אצות

בשנים האחרונות חלה אי יציבות מערכת האקולוגית באגם (זוהרי, 2001). בשנת 1998 ארעה פריחה חזקה ביותר של פרידיניום. בשנים 1999, 2000 ו 2001 לא הופיע הפריחה של פרידיניום ולעומת זאת הריכוז היחסי של האצות הכחוליות עלה והגיע לשיא של 40 % ב- 2000 ו 2001 (זוהרי, 2001). ב 2002 הופיעה פריחה בינונית ומאוחרת של פרידיניום וב 2003 פריחה חריגה של פרידיניום שהגיעה לשיא 2400 תאים למ"ל (סוקניק, 2003). במקביל, הופיעו באביב 2002 ובאביב 2003 מספר פריחות של מיקרוציסטיס. פריחות אלו יוצרות מרבדים על פני המים, אולם ריכוזם במים הנשאבים (בד"כ מעומק של 5-10 מ') נמוך. לאצות הכחוליות יכולת להפריש רעלנים. רעלנים מסוג מיקרוציסטינים נמצאו בדגימות צופת של מיקרוציסטיס, אולם בדגימות מים מעומקים שונים בכנרת לא נמצאו עקבות רעלנים (סוקניק, 2003). בסתיו 2004 עלה אחוז הציאנובקטריה ביחס לביומסה כללית ליותר מ 35%, (עליה ביחס ל 2003). בקיץ 2005 פרח האצה הכחולית צילינדרוספרמופסיס וביומסת הציאנובקטריה הגיעה שוב ליותר מ 35% מהביומסה הכללית. שנת 2007 היתה "שנה רגילה" במובן של פריחת פרידיניום ואצות אחרות. פריחת הפרידיניום במרץ-אפריל הגיעה לערכי ביומסה קרובים לממוצע הרב-שנתי. פריחה זו דעכה במאי-יוני ובמשך הקיץ תרמות כחוליות וירוקיות את עיקר הביומסה. הרמה הקייצית של ציאנובקטריה היתה חריגה ולא קבילה מבחינת איכות מים, אולם חשוב לציין שב 2007 היו אלו כחוליות לא רעילות ולא מקבעות חנקן אטמוספירי שתרמו את

הביומסה ולכן למרות החריגה מאיכות מים קבילה, ניתן לומר שמבחינת אצות כחוליות רעילות היתה 2007 שנה של רגיעה והתמתנות (זוהרי וחוב', 2008).

זואופלנקטון ודגים

לרמת הזואופלנקטון והדגים באגם ולפילוג שלהם למינים ישנה השפעה עקיפה על איכות המים באגם, בעיקר בשל הקשר שלהם לרעייה וסילוק של אצות. באוכלוסיית הזואופלנקטון חלה ב-2005 התאוששות לאחר ירידה מסוימת בריכוז שלושת הקבוצות העיקריות (קופפודה, קלדוצרה ורוטיפרה) ב-2004 (זוהרי וחוב', 2006). ב-2006 המשיכה מגמת השיפור בצפיפויות הזואופלנקטון. העלייה בצפיפויות הקופפודים בשנת 2006 מלווה בירידה בצפיפויות הרוטיפרים. ניתוח המגמות מצביע על אפשרות סבירה של לחץ טריפה ובקרה מעלה- מטה (Top-down control) ביחסי דגים- זואופלנקטון וזואופלנקטון –זואופלנקטון בשנת 2006 (סוקניק וחוב', 2007). לעומת זאת ב-2007 נראה שחל שינוי מגמה. נצפתה ירידה בזואופלנקטון הטורף ובמקביל גם ברוטיפרים (זוהרי וחוב' 2008). הרוטיפרים הוו ב-2007 כ-45% מסך הביומסה של זואופלנקטון בכנרת. זאת לעומת 55% ב-2006 ו-80% ב-2004-2005. נראה שהירידה ברמת הרוטיפרים מסמלת שינוי מתהליכי DOWN-TOP לתהליכי UP BOTTOM.

מתכות כבדות

החל משנת 2000 מנוטרים ריכוזי המתכות הכבדות בכנרת ע"י צוות משולב של המכון הגיאולוגי והמעבדה לחקר הכנרת. ממצאי הניטור מעידים כי ריכוזי המתכות הכבדות הרעילות (עופרת, קדמיום, נחושת, כרום) הינם נמוכים משמעותית מהערכים המקסימליים שנקבעו בתקן למי שתייה (נשרי וחוב', 2008). הריכוז הכללי של עופרת (Pb) באפילימניון (שכבת המים העליונה באוגוסט 2002 היה 0.06 ppb (מיקרוגרם לליטר) והמומס קטן מ-0.001ppb. הריכוז הכללי של קדמיום עמד על 0.008 ppb והמומס על 0.005 ppb. הריכוז הכללי של נחושת עמד על 0.25 ppb והמומס על 0.1 ppb. הריכוז המכסימלי המותר לשתיה הינו 50 ppb עבור עופרת, 5 ppb עבור קדמיום ו-1000 ppb עבור נחושת. הרמה הסטנדרטית המומלצת לשמירה על מערכת אקולוגית אקוויטית עבור שלוש מתכות אלו הינה 1-7, 18-2 ו-4-2 בהתאמה (נשרי וחוב' 2004). מכך עולה שריכוז המתכות הכבדות בכנרת נמוך ואינו משפיע על איכות המים, הן לשתיה והן לשימור אקולוגי.

חומרי הדברה

חומרי הדברה מגיעים לכנרת מתשטיפים של נקוקות שטיפת מרססים וניקוזים חקלאיים באגן ההיקוות. עם זאת, מעולם לא נצפה בכנרת ריכוז חומרי הדברה הגבוה מהריכוז המותר לשתייה. ב 2007 זוהו שאריות של כ 30 חומרי הדברה שונים בדגימות מים שנאספו מארבע תחנות בכנרת בתדירות חודשית. מממצאי הניטור עולה, שבתקופה שבין 2001 ל 2006, חלה ירידה הדרגתית בריכוז הממוצע של חומרי הדברה רבים בכנרת. ב 2007 נצפו ריכוזים גבוהים מב 2006 בחלק מהחומרים אך עדיין ריכוז חומרי ההדברה במים היה כאמור קטן ולא חרג מהערכים המומלצים למי שתייה (זוהרי וחוב', 2008).

זיהום בקטריאלי וטפילי מעיים

רמת חיידקי הקולי בכנרת ב 2007 היתה נמוכה כמו בכל השנים האחרונות. בהעדר אירועים שטפונים משמעותיים בשנת 2007 השנה כולה התאפיינה במספרים נמוכים של חיידקים אינדיקטורים לזיהום צואתי בכל תחנות הדיגום. בינואר 2007 שהיה גשום יחסית, נצפו עליות במספר הקוליפורמים הצואתיים בירדן בשל זרימה שטפונית (זוהרי וחוב', 2008). באגם המנקז שטחי מרעה צפוי שיהיו טפילי מעיים מסוג ג'יארדיה וקריפטוספורידיום. בדיקת רמת טפילים אלו במי הכנרת החלה רק בשנת 1999. נמצא שברוב עונות השנה רמת טפילים אלו היתה מתחת לגבול המדידה (זוהרי וחוב', 2008). עם זאת, בחודשים ינואר ופברואר 2007 נצפו במי הירדן בגשר אריק כ- 1.2 ו- 2 טפילי מעיים מסוג קריפטוספורידיום וג'יארדיה בהתאמה, ב-10 ליטר. לעומת זאת לא נמצאו טפילים כלל בכנרת עצמה ובראש היניקה של המוביל הארצי (זוהרי וחוב', 2008).

עומסי המזהמים מאגן היקוות הכנרת

הפעילות למניעת זיהום באגן היקוות הכנרת נמשכת מזה למעלה מחמישה עשורים. עם זאת, בעשור האחרון נעשו מספר צעדים משמעותיים לצמצום הזיהום המגיע לכנרת מאגן ההיקוות. פרויקט החולה המונע מניקוז שטחי הכבול להגיע לכנרת, המובל המערבי המוליך את קולחי קריית שמונה ויישובי צפון עמק החולה למאגר עינן, הקמת מט"ש ראש פינה – חצור, שידרוג מט"ש צפת, הקמת מאגרי קולחים חדשים רבים בעמק החולה, בגליל המזרחי וברמת הגולן, הסדרת רפתות, הסדרת תחנות דלק, צמצום שטחי בריכות הדגים וסינון מוצאי חוות הפורלים הם חלק חשוב בפעילות זו (גל, 2001). עומס הזרחן הכללי שנכנס מהירדן לכנרת בחודשי החורף 2006/07 היה כ-60 טון ועומס הזרחן המומס הכללי היה כ- 11 טון, ערכים הנמוכים מהממוצע הרב שנתי ונובעים מהחורף השחון יחסית. עומס החנקן הכללי שנכנס מהירדן לכנרת בחורף 2006 היה כ- 600 טון, מתוכם כ- 500 ניטראט והשאר חנקן אורגני ואמוניום. עומס החומר המרחף בירדן היה כ- 27,000

טון. ערכים אלו נמוכים מעומסי המזהמים הממוצעים ומבטאים הן את הירידה בכמות המזהמים הנפלטים והן את החורף השחון יחסית. מניטור חומרי ההדברה באגן ההיקוות עולה כי ריכוזי חומרים אלו ירדו בשנים 2003-2006. החומרים הפעילים העיקריים שזוהו במי הירדן הינם Amitraz, Ametryn, Chlorpiriphos, Endosulfane, Alachlor, Atrazine, Prometryn, Symazine, Terbutryne. ריכוזי החומרים בירדן לא עלה באף אחד מהדיגומים על 0.5 ppb (מיקרוגרם לליטר) (בר אילן וחובי, 2003, שאבי צ., 2007).

סיכום כללי של איכות המים בכנרת

איכות המים ב 2007 היתה טובה מזו שב 2006, פריחת הפרידיניום חזרה ופריחת הכחוליות הקייצית היתה של כחוליות שאינן רעילות. רמת עומסי המזהמים מאגן ההיקוות היתה נמוכה, אם כי מעט גבוהה מזו של 2006 והיא נובעת בעיקר מארועי הגשם של ינואר 2007.

מקורות

ארמון, ר. והדס, א., 2003. בדיקת ייתכנות לניטור טפילי המעיים ג'ארדיה וקריפטוספורידיום בכנרת – דו"ח מסכם ל- 2000-2002. הטכניון, 11 עמ'.
ברגר, ד. ושאו מ., 2004. מאזני המים, המלח והאנרגיה של הכנרת לשנת 2002/03. דו"ח "מקורות", יוני 2004, 20 עמ'.
ברגר, ד. רום מ. וטלטש ב., 2007. מאזני המים, המלח והאנרגיה של הכנרת לשנת 2005/06. דו"ח "מקורות", יוני 2007, 33 עמ'.
ברגר, ד. רום מ. וטלטש ב., 2008. מאזני המים, המלח והאנרגיה של הכנרת לשנת 2006/07. דו"ח "מקורות", יוני 2008, 37 עמ'.
בר אילן, י., מלמן, ג. ופלג, ש., 2003. דו"ח ניטור חומרי הדברה ומזהמים אורגניים באגן היקוות הכנרת, לשנת 2001. מוגש לנציבות המים, מאי 2003, 422 עמ'.
גל, י., 2001. על משמר הכנרת – סיכום פעילותה של מנהלת הכנרת.
זוהרי, ת., 2001. הכנרת - מערכת אקולוגית שמשתנה מול עינינו. אגמית 152, אוקטובר-נובמבר 2001. עמ' 19-23.
זוהרי, ת. וחוקרי המעבדה לחקר הכנרת, 2006. ניטור ומחקרי כנרת – דו"ח פעילות המעבדה לשנת 2005. דו"ח חיא"ל מס' T5/2006, מאי 2006, 147 עמ'.
זוהרי, ת. וחוקרי המעבדה לחקר הכנרת, 2008. ניטור ומחקרי כנרת – דו"ח פעילות המעבדה לשנת 2007. דו"ח חיא"ל מס' T5/2008, מאי 2008, 130 עמ'.
חקלאי ש., 2003. חיזוי מודל כנרת לשנה ההידרולוגית 2002/03 (כפי שהתקבל בתחילת יולי 2003). דו"ח "מקורות", יח' משאבי מים, יולי 2003, 11 עמ'.
חקלאי ש., 2004. סיכום שנת 2003/04 ותחזית ראשונה לשנת 2004/05. דו"ח "מקורות", יח' משאבי מים, דצמבר 2004, 16 עמ'.
טלטש, ב., 2003. חורף 2002/03 – דו"ח יח' אגן ההיקוות, חבל הירדן, "מקורות". יוני 2003, 37 עמ'.

טלטש, ב., קורנבטר ל., ברגר ד. ורום מ., 2006. חורף 2005/06 – דו"ח יח' אגן ההיקוות, חבל הירדן, "מקורות". יולי 2006, 37 עמ'.

מרקל ד., 2003. חורף 2003 – היינו כחולמים. אגמית 161, מאי-יוני 2003, עמ' 4-8.

נשרי, ע., הליץ, ל., יופה, א. ושרעב, ג., 2008. ריכוז מתכות קורט בכנרת. במימון רשות המים, משרד התשתיות הלאומיות, דו"ח מאוחד חיא"ל: T7/2008, מכון גיאולוגי: 02/2008TR-GSI, 15 עמ'.

נשרי, ע., הליץ, ל. ויופה, א., 2003. ריכוז המתכות הכבדות בכנרת. מחקר במימון נציבות המים, משרד התשתיות הלאומיות, דו"ח מאוחד חיא"ל: T12/2003, מכון גיאולוגי: GSI/8/2003, 32 עמ'.

נשרי, ע., הליץ, ל. ויופה, א., 2002. ריכוז המתכות הכבדות בכנרת. מחקר במימון נציבות המים, משרד התשתיות הלאומיות, דו"ח מאוחד חיא"ל: T16/2002, מכון גיאולוגי: TR-GSI/17/2002, 22 עמ'.

סוקניק, א., 2003. מצב הכנרת אביב 2003. אגמית 162, יולי-אוגוסט 2003, עמ' 10-11.

סוקניק, א. וחוקרי המעבדה לחקר הכנרת, 2004. ניטור ומחקרי כנרת – דו"ח פעילות המעבדה לשנת 2003. דו"ח חיא"ל מס' T6/2004, מאי 2004, 146 עמ'.

סוקניק, א. וחוקרי המעבדה לחקר הכנרת, 2007. ניטור ומחקרי כנרת – דו"ח פעילות המעבדה לשנת 2006. דו"ח חיא"ל מס' T7/2007, יוני 2007, 149 עמ'.

שאבי צ., 2007. דו"ח ניטור חומרי הדברה באגן ההיקוות, אמינולאב, 100 עמ'.

Hambright KD, Parparov A, Berman T (2000) Indices of water quality for sustainable management and conservation of an arid region lake, Lake Kinneret (Sea of Galilee), Israel. Aquat Conserv Mar Freshw Ecosyst 10:393-406

תודות:

למעבדה לחקר הכנרת-חיא"ל, לשרות ההידרולוגי, ליחידת אגן ההיקוות של "מקורות", ולמעבדת מיג"ל על השימוש בנתונים ובדו"חות.

1.1 פעולות למניעת זיהום הכנרת - מינהלת הכנרת

מינהלת הכנרת מהווה אגף ברשות ניקוז כנרת ומשמשת כזרוע של רשות המים לענין שמירת איכות המים ומניעת זיהום בכנרת ובאגן ההיקוות. לצורך זה קיימות במינהלת הכנרת שלש יחידות: יחידה הנדסית, יחידת פיקוח ואכיפה ויחידת חינוך סביבתי והסברה. באמצעות יחידות אלה מבצעת מינהלת הכנרת את המטלות שהוטלו עליה ע"י רשות המים שמטרתן למנוע זיהום הכנרת ולשמור על איכות מימיה כמקור ראוי לאספקת מים למשק המים הארצי.

1. פעילות מינהלת הכינרת בשנת 2007

דו"ח מפורט המסכם את פעילות מנהלת הכינרת לשנת 2007 פורסם והופץ בחודש מרץ 2008. להלן סכום תמציתי של הנושאים העיקריים מתוך דו"ח הפעילות הנ"ל:

א. ועדות התכנון והבניה

השתתפות נציגי היחידה ההנדסית של מנהלת הכינרת בועדות התכנון והבניה תורמת רבות למניעת זיהום ושמירה על איכות הסביבה במהלך עבודות פתוח שונות באגן היקוות הכינרת. הפעילות בתחום זה כוללת:

השתתפות בדיוני הועדות המקומיות לתכנון ולבניה; בקרת תוכניות בניה ופתוח; בדיקת התאמת הבניה בפועל לתכנון ולתנאים; השתתפות בשיבות ועדת המשנה לביוב ותשתיות של הועדה המחוזית לאישור תוכניות בתחום הטפול בשפכים וסילוק קולחים; השתתפות בשיבות שיפוט של המילת"ב; יצירת זיקה בין מתן היתר בניה ואיכלוס לבין מצב פתרון הקצה לטפול בשפכים וסילוק הקולחים. כמות גדולה מאד של תוכניות ובקשות להיתר בניה בתחומי אגן היקוות הכינרת מופנות אל היחידה ההנדסית לבדיקה ומתן חוות דעת ותנאים להיתר. ברב רובם של המקרים מקבלים ומתחשבים בחוות הדעת הללו. נקודת בקרה חשובה לבדיקת בצוע כל התנאים היא מתן טופס 4.

ב. שפכי רפתות

במהלך 2007 נמשכו עבודות הסדרה סביבתית במספר קטן של רפתות – עבודות אחרונות במסגרת הרפורמה במשק החלב שהסתיימה.

הפעלת הרפורמה במשק החלב ביחס לרפתות שבאגן הכינרת הפחיתה את מספר הפרות החולבות בכ- 22%. בסיכום כולל ישנן כיום כ- 11,700 פרות חולבות באגן היקוות הכינרת – כ- 7,000 חולבות ב- 19 רפתות קיבוציות וכ- 4,700 חולבות ב- 86 רפתות מושביות. כ- 65% ממספר הפרות החולבות נמצאים ברמת הגולן.

רפת עין גב שלחוף הכינרת היתה בין הרפתות האחרונות שהוסדרו במהלך 2007. במספר רפתות מושביות בגולן בוצעו עדיין עבודות לקירוי חצרות, בשנת 2007. במהלך ביצוע הרפורמה במשק החלב הוצאו 4 רפתות – רפת גדות, רפת מעיין ברוך, רפת סאסא ורפת פרוד – אל מחוץ לאגן היקוות הכינרת. רפת מעגן ורפת אלומות אוחדו עם רפת יונתן (ביונתן), רפת מחניים אוחדה עם רפת מגשימים (ברמת מגשימים), רפת חולתה הועברה אל רפת אלוני הבשן. איכות השפכים ביציאה ממתקן טפול הקדם של רפת צפון הגולן לא עמדה בדרישות האיכות שבכניסה למט"ש האיזורי אורטל, בעיקר בערכי אשלגן, והיתה דרישה מצד מפעילי המט"ש להפסיק את הזרמת שפכי הרפת אל המט"ש. הנושא לא נפתר במלואו אך שפכי הרפת המשיכו לזרום אל המט"ש.

ג. זיהום מבקר במרעה

נמשך איסוף הנתונים משני איזורי מרעה (קדמת צבי ותעלת הנוחיילה) הכולל בדיקות מים להערכת השפעת רעיית בקר על המים. באיזור הנוחיילה הורחבה העבודה מתקציב פרויקט LIFE בגליל העליון והוצבו דוגמים אוטומטיים לעריכת דיגומים מורכבים. המשרד להגנת הסביבה החליט לתמוך כספית בהצבת שקתות באיזורי מרעה ואספקת מים לשקתות אלה שיהוו עבור הבקר מקור מים חילופי למי הנחלים והמעיינות. לצורך זה הוציא המשרד להגנת הסביבה מכרז לתכנון פתרון זה. מספר השקתות והיקף התמיכה ייקבעו עם השלמת התכנון. נמשכו הדיונים בצוות הבינמשרדי להשלמת ההנחיות הסביבתיות לגידול בקר במרעה בעיקר בנושא המפטמות.

ד. הערכת עומסי זיהום ממקורות נקודתיים שהוסעו לכינרת בחורף 2006/7

המזהמים המוסעים עם הגשמים והשטפונות מהאגן לאגם מגיעים ממקורות נקודתיים ומקורות לא נקודתיים. המעקב אחר גורמי הזיהום כולל הדיגומים ובדיקות המעבדה מאפשרים להעריך, כמו בשנים קודמות, את עומסי הזיהום מהמקורות הנקודתיים בחורף 2006/07. ע"פ ההערכה לשנת 2006/07, כמות השפכים והקולחים שגלשה לכוון הכנרת ממאגרי קולחים, מערכות הולכת שפכים, מחנות צה"ל, מט"שים, רפתות ומכלאות בקר הוערכה בכ- 936 אלמ"ק (לעומת 700 אלמ"ק בשנה קודמת) שהסיעו איתם כ-8 טון זרחן כללי (בדומה לשנה שעברה), כ-44 טון מוצקים מרחפים (לעומת 80 טון בשנה הקודמת) וכ-80 טון חומר אורגני הנמדד כ- B.O.D (לעומת 70 טון בשנה שעברה) וכ-33 טון חנקן כללי (בדומה לשנה הקודמת). מצב זה בחורף 2006/07 דומה לזה שבשנה הקודמת.

ה. מחנות צה"ל

גם בשנת 2007 נמשך הליווי והמעקב אחר הסדרה נדרשת באזורי אחסון דלקים ושמנים, טיפול ברכבים, נקודות תדלוק, סדנאות, משטחי טיפול ונשקיות במחנות צה"ל. ההשתתפות בימי עיון שיוזם פקוד הצפון בנושאי שמירת איכות הסביבה וההרצאות של אנשי מינהלת הכינרת בפורמים שונים, ביחידות השונות תורמים רבות להגברת המודעות בכל הדרגים. נמשכו סיורי הבקורת והמעקב אחר מוקדי הזיהום מדלקים ושמנים ועודכן בסיס הנתונים. בחלק מהמחנות הוחל בהסדרת העמדות לניקוי נשק. חלק מהמחנות נסגרו. בחלק מהמחנות יש

עדיין קרקעות מזוהמות שיש לטפל בהן. נמשכת מגמת השיפור בהסדרת הנושאים הסביבתיים במחנות צה"ל במיוחד בנושא זיהומי דלקים. דו"ח מפורט על מצב המחנות שבתחום אגן היקוות הכינרת לשנת 2007 כלול בדו"ח הסיכום השנתי. הדו"ח המפורט מתייחס גם למצב סילוק השפכים מהמחנות.

בתחילת 2007 התקיים דיון על רקע הדו"ח הנ"ל לקביעת סדרי עדיפויות בתוכנית העבודה של צה"ל.

במחנה מפג"ד אביבים לא בוצע עדיין חיבור למערכת ביוב איזורית וישנן תקלות של גלישת שפכים לסביבה בתדירות גבוהה. גם במחנה עין זיתים לא הוסדרו המערכות במלואן.

ו. בריכות לגידול פורלים

ניטור חוות הפורלים ודיוני ועדת הפורלים נמשכו ב- 2007 כמו בשנים קודמות. בחוות הפורלים דן הותקן בסוף 2006 מסנן תופי חדש בנקודה דן 2, במקביל לשני מסנני הסרט הישנים, והתוצאות לא אחרו לבוא. כמות הזרחן הכללי הנפלטת מנקודה זו ירדה בשנת 2007 בכ- 1 טון ביחס לשנת 2006. בסה"כ כמות הזרחן הכללי שנפלטת בשנת 2007 מבריכות הפורלים כולן הוערכה בכ- 4.7 טון (לעומת כ- 5.5 טון ב- 2006 וכ- 6.5 טון ב- 2005).

הבוצה מהמסננים של חוות דן מועברת מ- 2007 אל מערכת הביוב לכוון מט"ש הגושרים (באישור מפעילי המט"ש) ואינה מופנית יותר לבריכות הדגים המזרחיות של קבוץ דן.

ז. מאגרי קולחים

בשנת 2007 כמו בשנים קודמות נמשך המעקב אחר מצב המאגרים ואיכות הקולחים וההשתתפות בצוותי השיפוט של מאגרי הקולחים, הן בצוות הבוחן מקצועית/הנדסית והן בצוות של ועדות המשנה לביוב שבוחן היבטים סביבתיים ותברואתיים. נשלחו מכתבים ותזכורות לבעלי המאגרים לסיים התארגנות לקראת החורף במטרה להגיע למפלס מינימלי במאגר כדי לפנות מקום לקליטת קולחי החורף.

בשנים האחרונות הוקמו מספר מאגרים חדשים בעיקר בתחומי מ.א. הגליל העליון ומ.א. גולן. הנפח הכולל של אגירת קולחים באגן הכינרת (ללא מאגר עינן ודלתון) הוא כ- 11.5 מלמ"ק.

6 מאגרים ישנים (שהוחלפו בחדשים) בנפח כולל של 517.5 אלמ"ק הפסיקו את תפקודם כמאגרי קולחים.

במאגר שמיר ובמאגר מעיין ברוך הושלם תיקון יריעות האיטום. במאגר מעיין ברוך אותרה פגיעה נוספת מקטיושה בקרקעית המאגר (ממלחמת לבנון השניה) והיה צורך לרוקן את כל המאגר לצורך התיקון. ריקון המאגר נעשה אל מאגר הגושרים ותיקון היריעות הושלם. במאגר מעיין ברוך הושלמה בנייתה של תחנת שאיבה חדשה לניצול הקולחים.

גם במאגר משגב עם, שנפגע מקטיושות במלחמת לבנון השניה, רוקנו הקולחים לכוון מט"ש קרית שמונה (דרך קו הולכת השפכים של כפר גלעד) ויריעות האיטום תוקנו. מאגרי הקולחים שגלשו בחורף 2007 היו: דלתון (הישוב), מיצר, מג'אר ומאגר שמיר החדש.

הסעת המזהמים לכוון הכינרת כתוצאה מגלישת מאגרי הקולחים בחורף 2006/7 מוערכת כדלקמן (ללא מאגר מיצר הנמצא באגן הירמוד):

כמות : 390,750 מ"ק

זרחן כללי : 2.5 טון

חנקן כללי : 11.1 טון

מוצקים מרחפים : 6.6 טון

B.O.D : 9.8 טון

ח. מתקני טפול בשפכים ומערכות הולכת שפכים

הפעילות בתחום זה כוללת :

- איתור תקלות וטיפול בתקונן

- בדיקות אטימות למערכות שפכים חדשות

במהלך שנת 2007 אותרו ע"י המפקחים כ- 415 תקלות בצנרת הולכת שפכים ותחנות שאיבה אשר גרמו לגלישת שפכים אל הסביבה (לעומת כ- 400 תקלות בשנת 2006). התקלות תוקנו בחלקן תוך מספר שעות ובחלקן תוך מספר ימים מרגע העברת ההודעה על התקלה. בחלק מהמקרים התקלות נמשכו למעלה משבועיים.

במ.א. מרום הגליל, ע"פ הדו"ח הנ"ל, היו גם בשנת 2007, בדומה לשנים הקודמות, מספר רב של תקלות וגלישות שפכים גולמיים לסביבה. תפקודה של מ.א. מרום הגליל בתחום התפעול והתחזוקה של מערכות הולכה וטיפול בשפכים לוקה בחסר וכך גם שדרוג והקמת

מתקני טפול בתחומה. במהלך 2007 נמשכה התנהלותם של מספר תיקי חקירה ברשות מקומית זו בהקשר של עבירות על חוק המים והשנה נחקר ראש הרשות. תיק אחד הועבר להכנת כתב אישום. ביישובי מ.א. גולן: אודם, אניעם (עד מאי), מעלה גמלא (עד נובמבר), נווה אטי"ב עין זיוון, שעל (עד מאי) היתה גלישת שפכים קבועה לסביבה.

יחידת הפקוח והאכיפה מפקחת כבר שנים רבות על עריכת בדיקות אטימות לצנרת ומתקנים חדשים של מערכות הולכה וטיפול בשפכים בשיתוף פעולה עם הרשויות המקומיות ומשרד הבנוי והשיכון. במסגרת זו נבדקו במהלך 2007 כ- 21 ק"מ של צנרת, כ- 800 שוחות בקרה וכ- 23 מבנים של תחנות שאיבה – כמויות הגדולות פי שלושה מאלה של שנת 2006.

לפעילות זו מוקדש זמן רב יחסית בגלל החשיבות המיוחדת לאיטום מערכות ביוב ולמניעת גלישות שפכים וקולחים מהולים במי גשם החודרים למערכות אלה כאשר הן אינן אטומות כפי שהנסיון מלמד.

בשנים האחרונות ישנה התקדמות משמעותית בתחום הטיפול בשפכים ואגירת קולחים במיוחד בתחומי הרשויות גליל עליון וגולן.

ט. ממשק דייג בכינרת

תקנת הבטיחה

כמו בשנים קודמות השתתפו מפקחי היחידה באכיפת תקנת איסור הדייג בבטיחה בין התאריכים 30.4.07-30.6.07 תוך שילובם בתוכנית הפקוח של אגף הדייג שבה שותפים אגף הדייג, רט"ג ומינהלת הכינרת. איזור תחום התקנה סומן ע"י אגף הדייג ב- 13.4.07. הפקוח כלל סיורים ימיים בסירה באיזור הבטיחה וסיורים ברכב. גם השנה לא היה לחץ של דייג באיזור הבטיחה. אבל למרות זאת הוחרמו 4 רשתות דייג מקצועיות ו- 8 רשתות חובבים שנמצאו

בתחום האסור. דייג אחד נתפס כשהוא דג בתחום האסור (ערן אסייג בתאריך 20.5.07) נפתח נגדו תיק חקירה והוגשה תלונה במשטרה.

הרעלות דגים

במהלך 2007 היו 6 אירועים של תמותת דגים בכינרת בגלל דייג באמצעות רעלים. אירוע אחד בטבריה, שני אירועים בחוף מעגן, אירוע בבטיחה, בחוף צאלון ובגינוסר. האירועים טופלו ע"פ

הנוהל. הדייג שנתפס בהרעלת דגים בשנת 2006 הועמד לדין ומשפטו ממשיך להתנהל בבית משפט השלום בבית שאן.

י. זיהומי דלקים ושמינים

תחנות תדלוק

במהלך 2007 נערכו בקורות שגרתיות לבחינת אופן תפעול התחנות בהיבטים של זיהום הסביבה בדלקים. במהלך שנה זו לא נוספו תחנות תדלוק חדשות באגן הכינרת מלבד תחנת התדלוק בצומת חצור הגלילית (חב' "דלק") שהוקמה והושלמה בסוף 2006 והחלה לפעול בתחילת 2007.

תחנת תדלוק גוש חלב (חב' "פז") – בתחנה זו רב התקלות ב- 2007 קשורות בגלישת שפכים מבור האיסוף בתחנה בגלל תדירות פינוי השפכים מהבור.

תחנת תדלוק אלומות ("סונול") – מתקן שטיפת המכוניות חובר למערכת הביוב האיזורית.

תחנת תדלוק כנען, צפת ("סונול") – בבדיקות המים בפיאזומטרים (הדרומי) נמצאו דלקים במי התהום וגם ביציאה ממפריד הדלקים שבמוצא מערכת הניקוז של התחנה. נשקלת אפשרות לחדש הליכי אכיפה נגד התחנה שהופסקו ע"י המשרד להגנת הסביבה.

תחנת תדלוק צמח ("פז") – נבדקה אטימות מפריד השומנים וחיבורו למערכת הביוב. קידוחי הניטור בתחנה לא הצביעו על דליפת דלקים במהלך השנה.

תחנת דלק ("אלון") חוקוק – קולחים לאחר טיפול מוזרמים למובל המלוח.

י"א. חופי הכינרת

בתחילת 2007 הוחל בביצוע מסודר של עבודות ניקיון בחופי הכינרת הפתוחים שאורכם כ- 25 ק"מ (מתוך כ- 55 ק"מ האורך הכולל של חופי הכינרת). העבודות מבוצעות ע"י קבלני ניקיון המופעלים ע"י רשות ניקוז כינרת בתמיכה תקציבית של המשרד להגנת הסביבה. מלבד עבודות ניקיון פיסיות כולל הפרוייקט התלת – שנתי גם הקמת תשתיות קבועות לאיסוף ופינוי האשפה ופסולת מחופי הכינרת הפתוחים וכן תוכנית חינוכית והקמת יחידת שיטור סביבתי (ע"י המשרד להגנת הסביבה).

במהלך שנת 2007 טופלו ע"י יחידת הפיקוח נושאים שונים בחופי הכינרת, כגון:

א. פיקוח על עבודות פיתוח שונות בחופי רחצה (חישוף אבן בחוף הנפרד ובחוף צינברי ועוד).

ב. פיקוח על הסרת צמחייה בקטעים מצומצמים המהווים הפרעה לפעילות בחופי הרחצה (בתאום עם המעבדה לחקר הכינרת) – חוף שיזף רותם, וילה מלצ'ט מגדל, חוף הוואי.

ג. פיקוח על ביצוע עבודות תחזוקה למספר כלי שיט – הספנת "לידו 4", והספנת "כורזים" של "שיט כינרת".

ד. פיקוח על עריכת אירועים מיוחדים בחופי הכינרת – "פסטיבל בראשית", "ווליום כינרת".

ה. פיקוח על פעולות הניקיון המבוצעות בחופי הכינרת.

ו. סיוע בטיפול באירוע של תמותת שחפים בחופים (בחודש ספטמבר נגרם כתוצאה מהרעלת בוטוליזם כנראה מאכילה באתרי אשפה).

ז. סילוק בע"ח מחופי הכינרת (סוסים בחוף השיקמים).

ח. טיפול בפינוי רכב שנפל למים בחוף חמי טבריה.

ט. בדיקת מערכות הולכת שפכים בחופי טבריה כתוצאה מגילוי רמות גבוהות של חיידקי קולי צואתי בחופי הרחצה ע"י משרד הבריאות.

בנושא ניהול חופי הכינרת התקבלה החלטת ממשלה (מס' 2279 מתאריך 19.8.08) בדבר הקמת גוף ארגוני חדש שייקרא "איגוד ערים כינרת" וירכז את כל פעילות הניהול והפיקוח בחופי הכינרת באמצעות רשות ניקוז כינרת. ההחלטה תורגמה להצעת חוק שנכללה במסגרת חוק ההסדרים (תיקוני חקיקה להשגת יעדי התקציב והמדיניות הכלכלית לשנת 2008) ובמסגרת זו עברה קריאה ראשונה. בהמשך הוצאה הצעת החוק מחוק ההסדרים והועברה לוועדת הפנים של הכנסת להכנתה לקריאה שנייה ושלישית. היוזמה לחקיקה היתה של משרד האוצר ומשרד הפנים. בנושא תכנון "שביל סובב כינרת" אשרה המועצה הארצית לתכנון ובניה את תיקון מס' 10 לתמ"א 13 שיאפשר את בצוע השביל ברצועת ה- 50 מ' מקו המים העליון בה אסורה הבניה ע"פ התמ"א.

י"ב. אכיפה

הליכי האכיפה מתחילים בפניה בע"פ בעת גילוי עבירה או תקלה הנגרמת או עלולה לגרום לזיהום מים. בהמשך מתקיימות במידת הצורך פגישות. אם לא פועלים לתיקון המצב, נשלחים מכתבי התראה, נרשמים דו"חות ברירת קנס, אוספים ראיות להכנת תיקי חקירה לקראת הגשת כתב אישום לבית המשפט.

במהלך שנת 2007 כמו בשנים קודמות התקיימו עשרות רבות של פגישות ונרשמו עשרות רבות של מכתבים בקשר לחשדות לבצוע עבירות על חוק המים וחוק הניקיון בתחום זיהום הסביבה והמים, בהתייעצות עם היועץ המשפטי.

נשלחו כ- 40 התראות למעוולים ונתנו 10 דו"חות ברירת קנס ע"פ חוק הניקיון – סכום כל הקנסות: 20,500 ₪.

חלק מהמקרים טופלו כנדרש לאחר קבלת מכתבי ההתראה והקנסות ולחלקם נפתחו תיקי חקירה להמשך הליך האכיפה בנוסף לתיקי החקירה שטיפולם נמשך משנת 2006. בסה"כ נוהלו בשנת 2007 כ- 20 תיקי חקירה. בשני מקרים – בית ספר שדה הר מירון

(זיהום משפכים) וחקלאי מבית הלל (סתירת ערוץ ניקוז בגזם) – הוגשו כתבי אישום והנאשמים הורשעו בדין ונקנסו ע"י בית המשפט.

2. איכות מים במוביל הארצי

בשנת 2007 כמות המים שנשאבה מהכינרת הייתה 223.5 מלמ"ק. כמות מים זו דומה לכמות המים שנשאבה בשנה שקדמה לה, 2006 – 242 מלמ"ק, ונמוכה בצורה משמעותית משנים קודמות: 401 מלמ"ק בשנת 2005, 525 מלמ"ק בשנת 2004 ו-416 מלמ"ק בשנת 2003.

1. איכות מי גלם הנשאבים מהכינרת באתר ספיר:

1.1. **עכירות:** העכירות הממוצעת הייתה נמוכה בדומה לשנה הקודמת ונמוכה משנים קודמות. העכירות עמדה על 3.38 יע"נ (סטיית תקן = 1.48 יע"נ). העכירות הממוצעת היומית המקסימלית שנמדדה הייתה 7.5 יע"נ במשך יום בודד. גם בשנים 2006, 2005 ו-2004 העכירות הייתה נמוכה: 3.56, 4.0 יע"נ ו-4.5 יע"נ, בהתאמה.

1.2. **אצות:** גם השנה כבשנתיים הקודמות, אצת ה**פריזיניום** כמעט לא פרחה השנה, ונשארה בריכוזים נמוכים של כ- 150 תאים למ"ל בתקופת הפריחה (ערך מקסימלי של 307 תאים למ"ל).

האצה הכחולית **אפניזומנון**, שבשנת 1994 התבטאה בפריחה של 6,000 סיבים למ"ל, שמרה על ריכוז נמוך של כ-50 סיבים למ"ל בממוצע (ערך מקסימאלי של 106 סיבים למ"ל), אף נמוך מהשנים 2006, 2005 ו-2004, בהן הריכוזים עמדו על 200-250 סיבים למ"ל.

1.3. **חיידקים:** רמת החיידקים הצואתיים הממוצעת הייתה 314 חיידקים ל-100 מ"ל ($n=71$), והייתה גדולה מ-1600 חיידקים ל-100 מ"ל ב-7 דיגומים בלבד.

2. איכות מים מסופקים לקו "108"

2.1. **עכירות:** מערך ההפתה והשיקוע – עבד ביעילות די גבוהה, ולמעט לימים ספורים בשנה (10 ימים), עכירות המים בתום תהליך השיקוע (מפלג 3) היתה נמוכה מ-1.5 יע"נ, והממוצע השנתי היה 0.87 יע"נ.

מפעל הסינון החל להזרים מים למוביל הארצי ב-10.5.07 באופן חלקי, כך שהחל מתאריך זה המים שסופקו היו בחלקם מים מסוננים ובחלקם לא. מתאריך ה-

9.7.07 כל המים שסופקו היו מים מסוננים. עד תאריך זה רמת העכירות הממוצעת במי המוביל היתה 0.89 יע"נ, והחל מתאריך זה רמת העכירות הממוצעת היתה נמוכה בצורה משמעותית ועמדה על 0.12 יע"נ. ערכים כאלו של עכירות הינם יעדים תפעולים לאבטחת הרחקה של טפילי המעיים קריפטוספורידיום וגיאורדיה ביעילויות המקובלות במדינות העולם המערבי.

2.2. **אצות:** אצת **הדינובריון**, שגורמת לתלונות על ריח דוחה במים, התפתחה כמו בשנים הקודמות. במהלך השנה ריכוזיה נעו בין 80 ל-2,240 תאים למ"ל. בחודשים יוני עד יולי וכן בחודשים אוקטובר עד דצמבר היו גלי פריחה, בהן האצה עברה את ריכוז ה-1,000 תאים למ"ל, ופעמים אחדות את סף ה-2,000 תאים למ"ל. חבל הירדן נקט בפעולות הכלרה ישירה של מי המאגר, ונמנעה התפתחותה לרמה הגורמת לתלונות על ריח.

2.3. **חיידקים:** למרות הריכוזים היחסית גבוהים של החיידקים הצואתיים במים הנשאבים בספיר, ריכוזם במאגר אשכול (מים לפני חיטוי ראשי) נשמר נמוך כתוצאה מיעילות תהליכי הכלרה שהתבצעו בתחנת השאיבה בספיר ואחר כך בתחנת השאיבה בצלמון. במהלך שנת 2007 לא הייתה אף חריגה בקטריוLOGית במים המסופקים. יתרה מכך הספירה הכללית של החיידקים ירדה מערכים של 20-200 למ"ל לערכים של כמעט אפס בעקבות הפעלת מפעל הסינון המרכזי דבר המצביע על עלייה באמינות הבקטריוLOGית של המים.

3. **ניטור איכות מי מוביל**

מי המוביל הארצי מנוטרים בשתי דרכים:

א) ניטור רציף באמצעות מכשירי מדידה רציפים, מתבצע ב-7 נקודות דיגום לאורך המערכת הפתוחה מתחנת ספיר ועד לגשר B כולל למדידת עכירות, כלור נותר, pH וטמפרטורה. בנוסף, בגשר B קיימים מד ספירת חלקיקים, מד פלואוריד, מכשור ניטור רדיואקטיביות ומדים הקשורים לבטחון מים.

ניטור רציף מתבצע במפעל הסינון לאורך כל שלבי הטיפול לתפעול ולבקרה של התהליכים.

ניטור רציף לאורך המערכת הסגורה (מים לאספקה לאחר חיטוי), מתבצע ב-10 נקודות דיגום נוספות, למדידת עכירות וכלור נותר בכל תחנות הניטור. בחלקן מנוטר גם כלור דיאוקסיד נותר, אמוניה, פלואוריד, pH, מוליכות, טמפרטורה, מכשור ניטור רדיואקטיבי ופרמטרים הקשורים לבטחון מים.

ב) ניטור מעבדתי לביולוגיה וכימיה, מתבצע פעם בשבוע ב-6 נקודות לאורך המערכת הפתוחה מאתר ספיר ועד מאגר אשכול וב-3 נקודות לאורך המערכת הסגורה (כניסה ל-108", חיבור חיפה וסוף קטע 108" בתחנת זאב).

דיגום בקטריוולוגי פעמיים בשבוע מתבצע ב-6 נקודות לאורך המערכת הפתוחה מאתר ספיר ועד מאגר אשכול וב-4 נקודות לאורך קו 108" (כניסה ל-108", חיבור חיפה, מצר וסוף קטע 108" בתחנת זאב).

המידע רוכז ע"י היחידה לאיכות מים, חברת מקורות

3. ניטור מפעלים לניצול מי שטפונות

ניצול מי שטפונות באמצעות החדרתם לתת הקרקע, לצורך אגירתם העונתית וניצולם כמי תהום מופקים לשתייה קיים בשני אתרים בארץ; במפעל ההחדרה של נחלי מנשה בחולות קיסריה ומפעל החדרת שטפונות נחל שקמה מדרום לאשקלון. מפעלים אלו מנוהלים בידי חב' מקורות.

במסגרת היתרי החדרה למי השטפונות הניתנים ע"י מנהל רשות המים, נקבעים תנאים המחייבים את המחדיר לקיים מעקב אחר איכות המים המוחדרים במפעל עצמו – חב' מקורות. אולם הניטור במעלה אגן ההיקוות שמטרתו, איתור וגילוי מוקדם של גורמי זיהום לפני הגעתם לאתר ההחדרה, הינו באחריות של אגף איכות מים, המבצע פעילות זו באמצעות צוות הניטור של רשטג"ל.

החדרת מי שטפונות מגדילה את פוטנציאל המים השפירים של משק המים כאשר איכות המים המוחדרים הנה הגורם המגביל של החדרת מים עיליים.

המטרות העיקריות של הניטור הינן; להצביע על מוקדי זיהום, לאתר את גורמי הזיהום, להעריך כמותית את סוגי המזהמים ולהציע פתרונות להסרת המפגעים. תוכנית הניטור בנחל שקמה כוללת 6 נקודות דיגום בנחלים העיקריים המתנקזים לנחל שקמה ובמאגר שקמה, תוכנית הניטור במפעל מנשה כוללת 11 נקודות דיגום. תוכנית הניטור כוללת גם אנליזות בקידוחי ההפקה של חברת מקורות מסביב לאתרי ההחדרה המבוצעים ע"י חברת "מקורות".

בשני המפעלים מתבצעים סיורים שגרתיים באגן ההיקוות לזיהוי גורמי זיהום במהלך כל השנה. אגן ההיקוות של נחל שקמה נסרק כולו פעמיים בחודש. תוצאות הניטור וגורמי הזיהום במפעלי ההחדרה מפורסמים מידי שנה בדוח המופץ ע"י רשות המים. הפעילות מנווטת באמצעות ועדת היגוי בינמשרדית בהשתתפות נציגים מרשות המים (בראש הועדה), משרד הבריאות, המשרד לאיכות הסביבה, רשות הניקוז, חב' מקורות, נציגי האזור ומוזמנים נוספים לפי הענין. הועדה עוסקת בקביעת הדרכים ליישום המלצות הדוחות שמטרתן למזער את גורמי הזיהום ולשפר את איכות המים המוחדרים.

מפעל שקמה

תוצאות בדיקות איכות המים בחורף 2006/7 במי הנחלים המזינים את מפעל שקמה: שקמה, עובד וחנן ובכניסה למאגר התפיסה מעידות בעיקר על זיהום ממקורות תעשייתיים (מתכות כבדות ודטרגנטים) אך גם ממקורות ביתיים וחקלאיים (קוטלי עשבים וחומרים אורגניים). תוצאות הדיגום דומות באופיין לתוצאות שהתקבלו בשנים שעברו, דבר המצביע על זיהום מתמשך מאותם מקורות הזיהום. בשני הדיגומים השנה

בנחלים ובכניסה למאגר, המים נמצאו באיכות בינונית עם חריגות מעל לתקן מי שתייה בסימזין, פנול, שמנים וברזל. על פי הריכוזים הגבוהים של מזהמים שמקורם בשפכי תעשייה, הוגדרו אזורי התעשייה שדרות ושער-הנגב, ונחל חנון (אזור התעשייה ארז לשעבר) כגורמי הזיהום המשמעותיים ביותר במפעל ההחדרה שקמה.

מפעל מנשה

תוצאות בדיקת איכות המים בנחלים ובתעלות ההטיה המובילים למפעל ההחדרה נחלי מנשה מעידות בעיקר על זיהום ממקורות תעשייתיים ושפכים (מתכות כבדות, שמנים ושומנים ודטרגנטים) אך גם ממקורות חקלאיים-אורגניים (סימזין וחנקות). בשנת 2006/7 חלו מספר תקלות בשינוע פרש מרפתות בתחום האגן שגרמו לגלישת הפרש לנחלים. גורם הזיהום העיקרי באגן הינו ביוב מהישוב מעווייה שזורם גולמי לנחל.

נחל הבשור

במורד נחל הבשור נמצאים מאגרים לניצול מי שטפונות, המופעלים ע"י חברת מקורות. בחורף 2002-03 הוסעו למאגרים אלו חמרי הדברה רעילים, אשר גרמו לתמותת דגים המשמשים לניטור רעלים. מקורם האפשרי של חמרי הדברה אלו באזור התעשייה ברמת חובב ו/או בשטיפה מאזורים חקלאיים. בעקבות ארוע זה, הוחלט ברשות המים לבצע ניטור סביבתי ב 7 נקודות דיגום מייצגות באגן הבשור, הנקודות מייצגות את הנחלים הנקווים לנחל הבשור. מטרת הניטור היא לברור מקור הזיהום כאמצעי התראה ולטיפול בגורמי הזיהום.

תוצאות הדיגום בחורף 2006/7 מראות על תרומה של מזהמים בנחלים של אגן הבשור על פי הפירוט הבא :

נחל חברון- תוספות של שפכים עירוניים, וחומרים מתעשיות הצבעים, והפרמצטיקה. יש לציין שבנחל חברון זורמים שפכים בכול ימות השנה התורמים לזיהום הנחל. נחל באר שבע – המים באיכות טובה.

תחנת סניקה דרומית – מי השיטפונות מאופיינים בתוספת של חומרים מהמגזר הרפואי וחומרי הדברה.

נחל סכר , נחל חובב- תוספות של חומרים מתעשיית התרופות וממפעלים המייצרים חומרי הדברה למיניהם וריכוזים גבוהים של כלורידים וברומידים.

פירסומים

י. הראל, 2007. דו"ח מסכם ניטור נחל הבשור ונחל באר שבע לשנת 2006-2007. מוגש לרשות המים אוקטובר 2007.

י. הראל, 2006. דו"ח מסכם ניטור נחל הבשור ונחל באר שבע לשנת 2004-2005. מוגש לרשות המים אוקטובר 2006.

י. הראל, 2005. דו"ח מסכם ניטור נחל הבשור ונחל באר שבע לשנת 2004-2005. מוגש לרשות המים ינואר 2006.

י. הראל, ל. בן אשר, 2004. דו"ח מפעל החדרה נחל שקמה, דוח מעקב איכות מים לשנת 2003/4. מוגש לרשות המים ינואר 2005.

י. הראל, 2004. סיכום מעקב איכות מים והידרולוגיה במפעל החדרה נחלי מנשה לשנת 2003/4. מוגש לרשות המים אוגוסט 2004.

י. הראל, ל. בן אשר, 2003. דו"ח מפעל החדרה נחל שקמה, דוח מעקב איכות מים לשנת 2002. מוגש לרשות המים יולי 2003.

י. הראל, 2000. סיכום מעקב איכות מים והידרולוגיה במפעל החדרה נחלי מנשה לשנת 2000. מוגש לרשות המים אוגוסט 2000.

4. ניטור איכות המים באקוויפרים הראשיים

4.1 כללי- שיטות הניטור ויעדיהם

- לניטור מקורות המים מספר יעדים והם הקובעים את שיטות הניטור ואופניו ;
1. ניטור שגרתי של האקוויפרים הראשיים ללימוד מגמות שינוי באיכות המים, הנגרמים הן מתהליכים טבעיים וכן כתוצאה מתנאי תפעול משתנים.
 2. ניטור מקורות מי השתיה – מתבצע במקורות האספקה לשתייה (בקדוחים, במעיינות וברשתות האספקה)
 3. ניטור ייעודי למיפוי הזיהום במקורות המים (בקרה והתראה מוקדמת)

א. ניטור שגרתי ללימוד מגמות רב שנתיות

הניטור השגרתי ללימוד מגמות רב שנתיות מתבצע בעיקר ע"י השרות ההידרולוגי ברשות המים באמצעות ניטור מפלסים ודיגום מי תהום באגנים הראשיים בארץ. מפלסי מי התהום נמדדים אחת לשנה (בקיץ) בכ 3000 קידוחי הפקה וקידוחי תצפית ובכ 1200 קידוחים נמדדים המפלסים אחת לחודש. דיגום מי תהום מתבצע אחת לשנה בכ 2200 קידוחי הפקה ובכ 200 מעיינות לאנליזה של כלוריד וחנקן כחלק מהתכנית שנתית. דיגום ליונים ראשיים בקידוחים ובמעיינות מתבצע אחת ל 5 שנים. הבדיקות מתבצעות במעבדת הניטור של רשות המים.

דיגום מקורות המים ביו"ש (קידוחים פלסטינאים ומעיינות) מתבצע ע"י יחידת צוותי האכיפה ופיקוח (צפ"א) ברשות המים.

מעקב אחר חדירת מי הים לאקוויפר החוף (מיקום הפן הביני) מתקיים ע"י ניטור של מערך קידוחים ייעודיים לכך הממוקמים במרחקים משתנים לאורך החוף מאזור ניר עם עד בנימינה. הערכת טווח חדירת מי הים מבוססת על בצוע של חתך מוליכות חשמלית בתוך קידוחי הניטור ולקיחת דגימות מים מעומקים שונים. מערכת קידוחי פן ביני נבנתה בשנות השישים ובחלק מהקידוחים אין אפשרות לבצע מדידות. על מנת לתת מענה לבעיה זו הוחל משנות התשעים לבצע ניטור של חדירת מי הים בעזרת שיטה גיאופיסית (TDEM) ובנוסף לכך נקדחו בשנתיים האחרונות מספר קידוחים חדשים לניטור הפן הביני.

ב. ניטור מקורות מי השתיה

נושא אבטחת איכות מי השתייה הינו נושא מרכזי וחשוב בעולם כולו. אספקה מלאה של מים ראויים לשימוש באיכות מי שתייה הינה דרישה בסיסית להבטחת בריאות הציבור. מים המשמשים לשתייה, חייבים להיות נקיים ממיקרואורגניזמים גורמי מחלות, וכן מחומרים כימיים ברמות העלולות לגרום להשפעה על בריאות האדם או לפגיעה אסתטית במים.

את החומרים הכימיים הנמצאים במים ניתן לחלק ע"פ מקורם :

- חומרים טבעיים – המומסים במים באופן טבעי משכבות הסלעים.
- חומרים מלאכותיים - המשמשים את האדם בתעשייה ובחקלאות ועלולים לזהם מקורות מי שתייה בנגר וחלחול לשכבות הקרקע.
- מלחים מהים ותמלחות אחרות - במקרה של קירבה לים או לגופים מלוחים תת-קרקעיים תיתכן חדירתם למי תהום.
- חומרים המשמשים לטיפול במים - תוצרי לוואי של תהליכי טיפול במים.

בדיקות מי שתייה נערכות עפ"י תכנית המפורטת בתקנות בריאות העם (איכותם התברואית של מי שתייה- תשל"ד 1974), העידכון האחרון נכנס לתוקף בסוף שנת 2000. התקנות קובעות את המסגרת החוקית ואת הדרישות לאספקת מים ראויים לשתייה. הבדיקות מתבצעות ע"י חברת מקורות בכל קידוחי "מקורות" וברשתות האספקה. במגזר הפרטי הבדיקות נערכות ע"י הרשויות המקומיות בהתאם לתקנות ובפיקוח משרד הבריאות.

הבדיקות התקופתיות הנערכות בקדוחי מי השתייה כוללים, בין היתר, יסודות קורט התקנות קובעות דרישות לאיכות כימית, פיזיקלית ומיקרוביאלית של מי שתייה, מפרטות את הפרמטרים שיש לבדוק, את הרמה המרבית המותרת עבורם, ואת תדירות הדיגום הנדרשת.

בדיקות מיקרוביאליות -

בהתאם לנדרש בתקנות, נערכות בשנים האחרונות כ - 80,000 בדיקות מיקרוביאליות בשנה במערכות האספקה של הרשויות המקומיות.

היסודות והמרכיבים הכימיים הנבדקים נחלקים לשתי קבוצות :

- א. חומרים כימיים, שלנוכחותם במים יש השלכה בריאותית - תוספת ראשונה.
- ב. מרכיבים כימיים המשפיעים על תכונות אורגנולפטיות של המים - תוספת שנייה.

תדירות הדיגום למרכיבים הכימיים, מבוצעת עפ"י תקנות איכות מי שתיה נוסח משולב 2000: בדיקה לחומרים בעלי השפעה בריאותית: אורגנים, אי אורגנים, חומרי הדברה, פלאוריד וקרינה ראדיואקטיבית אחת ל- 6 שנים במידה והריכוז קטן מ 30% מהתקן, פעם בשנה במידה והריכוז מעל 60% מהתקן, ופעם ב 3 שנים אם הריכוז בטווח של 30-60% מהתקן. לחומרים אורגנולפטים (משפיעים על טעם וריח) התדירות פחותה. בדיקה כימית מצומצמת מתבצעת אחת ל- 12 שבועות.

עדכון תקנות בריאות העם (איכותם התברואית של מי השתיה): בשנה זו, הסתיימה פעילות הועדה לעידכון התקנות הקימות, בראשות פרופ' אבנר עדין מהאוניברסיטה העברית. הועדה חולקה לתת ועדות שחברים בהם נציגי הרשויות השונות הקשורות במשק המים (רשות המים, משרד הבריאות, חברת מקורות, משרד הפנים, נציגי ציבור). טיוטת התקנות נמצאת במשרד המשפטים לניסוח סופי ותובא בקרוב לאישור הכנסת.

ג. ניטור יעודי למיפוי הזיהום במקורות המים (בקרה והתראה מוקדמת)

אגף איכות מים ברשות המים יוזם ועורך סקרים מיוחדים לניטור מי תהום בקרבת אתרים בהם יש חשש לזיהום מי תהום עקב פוטנציאל זיהום (תעשייה, תחנות דלק, תמלחות וכ"ו). הפרמטרים הנבדקים נבחרים ספציפית לכל אתר על פי הגורם המזהם. הסקרים כוללים קידוחי הפקה בקרבה לאזור תעשייה גדולים ותחנות דלק וסקר מאגרי קולחים המשמשים להשקייה על גבי אקוויפר החוף לבדיקה של מאפייני קולחים. מטרת הסקר להעריך את פוטנציאל הזיהום של הקולחים המשמשים להשקייה ע"ג אקוויפר החוף. כמו כן ברשות המים נערכים סקרים מקיפים להערכת היקפי הזיהום באקוויפר ממפעלים תעשייתיים באזור גוש דן (נחלת יצחק ת"א) ובאזור הרצליה ורמה"ש. כמו כן, קיים ניטור של מתקני דלק החשודים בזיהום באמצעות קדוחי ניטור יעודיים לנושא זה. יודגש, שהמפורט לעיל מהווה תשתית להקמת מערך ניטור יעודי ומקיף של מקורות המים שהינו אחד מיעדיו החשובים של אגף איכות המים. מערך הניטור היעודי באמצעות קידוחי ניטור מטרתו לשמש בקרה מפני זיהום ואמצעי התראה וגילוי מוקדם בטרם יתפשט הזיהום למקורות מים מנוצלים. להבדיל מהניטור המפורט בסעיפים א' ו ב' לעיל המתבצע בקדוחי הפקה עמוקים שאינם מתאימים לאיתור גופי זיהום באקוויפר.

כל הבדיקות לדגימות השדה של רשות המים (לאגפיו השונים – שרות הידרולוגי, צוות הפיקוח של ניהול הצריכה, צוותי יו"ש ואגף איכות מים) בקדוחים ובמאגרים, מבוצעת במעבדה של רשות המים הנמצאת בבית דגן. המעבדה מנוהלת ע"י מנהלת האגף איכות

מים וכוללת כימאית ולבורנטית. במעבדה מתבצעות בדיקות של יסודות כימיים ראשיים ומשניים, מתכות כבדות וחומרים אורגניים.

תוצאות הבדיקות הנערכות במעבדה של רשות המים, במשרד הבריאות בחברת "מקורות" וע"י גורמים פרטיים נקלטות במערכת המידע המרכזית של רשות המים. רשות המים השלימה הערכות לקליטה של נתוני איכות מים גם במאגרים, מתקני טיפול שפכים ובנחלים מגורמים שונים. מערכת המידע הקיימת ברשות המים מסוגלת לקלוט את כל המידע של איכויות מים ממקורות המים השונים, לנתח אותו ולהציגו על מערכות מידע גיאוגרפיות ובכך לאפשר קבלת מידע זמין על איכות מקורות המים למקבלי ההחלטות במשק המים.

4.2 תאור מגמות רב שנתיות וכלליות (כמות ואיכות) באקוויפרים הראשיים

4.2.1 אגני הכינרת

אגן הכינרת כולל את כל מקורות מי התהום, שבסיס ניקוזם המשותף היא הכינרת. תפוקתו הממוצעת מגעת לכ - 584 מלמ"ק לשנה, שהם 33% מכלל התפוקה הארצית. האגן משתרע מהחרמון בצפון עד לכינרת בדרום.

רמת השאיבה באגן עלתה מכ- 35-45 מלמ"ק בשנות ה- 80 לכ- 57-67 מלמ"ק בשנים האחרונות. בשנת 2006/07 שאבו כ- 65 מלמ"ק.

רמת המליחות באגן יציבה יחסית במהלך השנים, אולם בעלת שונות מרחבית ניכרת: בתא 540 (קער מגדל) בין 70-360 מגכ"ל, בתא 591 (הגליל העליון המזרחי) 70-140 מגכ"ל וביתר התאים פחות מ 30 מגכ"ל. מליחות מי המעיינות נמוכה למעט המעיינות בחוף הכינרת השופעים מים מלוחים. פרט לאזורים מסוימים איכות המים טובה מאוד ללא מגמת המלחה.

ערכי החנקן בתחום התקן למי שתייה. ככלל, מי התהום באגן באיכות מי שתייה וברמת מליחות נמוכה ויציבה.

בשנים האחרונות הוחל בקדיחת קידוחים נוספים בגליל המזרחי מתוך כוונה להגדיל את השאיבה במטרה להקטין את השפיעה המלוחה לכינרת ולחסוך באנרגיה בשאיבת מים מהכינרת אל ההר.

4.2.2 אגם הכינרת

הכינרת ממוקמת בצפון מזרח מדינת ישראל, בשקע הירדן. שטחו של אגן ההיקוות של אגם הכינרת הוא 2,730 קמ"ר, כאשר היחס בין שטח הכינרת לבין שטח אגן ההיקוות הוא

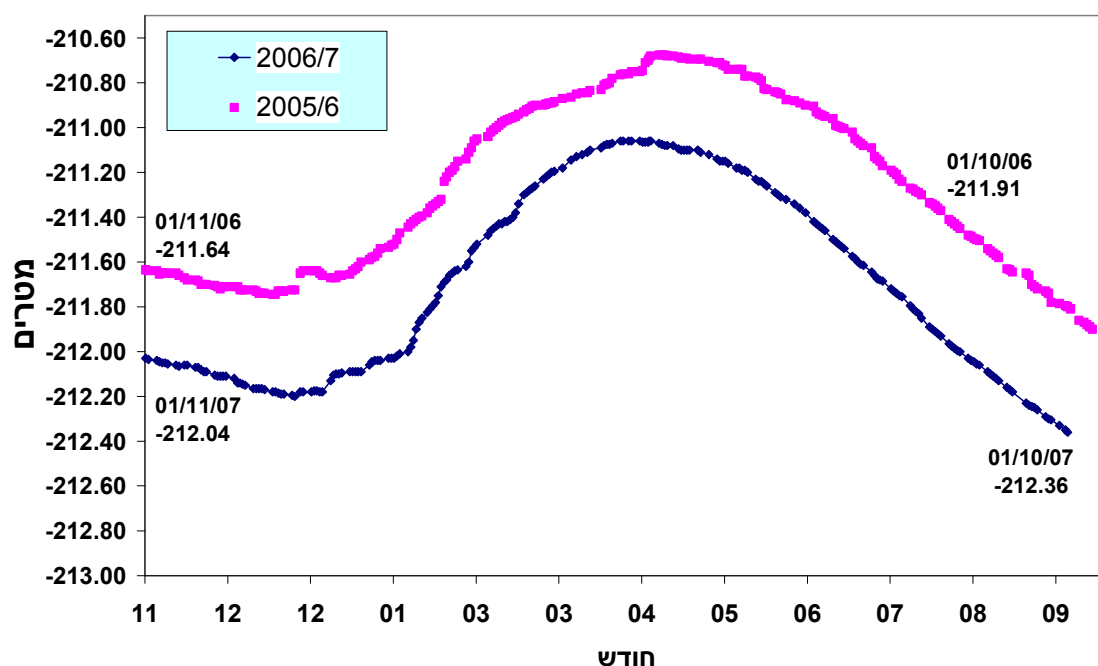
16:1. הכינרת משמשת כמאגר תפעולי וכמקור אספקת מים למערכת הארצית, לצרכנים מקומיים ולממלכת ירדן. מקורות המים הזמינים לכינרת (סה"כ נפח מים נכנסים לכינרת פחות התאדות ממנה) הם הירדן העליון, הגשם הישיר על גבי האגן, נחלים המתנקזים לאגם, נגר עילי מסביב לאגם ומי-תהום. מפלס הכינרת תלוי בכניסות ויציאות המים הטבעיים ממנה ומשאיבות שהיקפן נקבע על ידי החלטות תפעוליות.

בשנת 2006/07 היה עובי המשקעים באגן הכינרת נמוך מהממוצע הרב שנתי ועמד על כ- 82% ביחס לממוצע. מפלס הכנרת בראשית השנה ההידרולוגית 2006/07 (01/10/06) עמד על רום של 212.04- מ'. רום זה היה נמוך בכ- 40 ס"מ מרום המפלס בתקופה המקבילה שנה קודם. בסיומה של השנה ההידרולוגית 2006/07 (30/09/07) עמד המפלס על רום של 212.36- מ'. במשך שנה זו השלימה הכנרת ירידה של 42 ס"מ. המהלך היומי של מפלסי הכנרת בשנה ההידרולוגית 2006/07 ובשנה שקדמה לה, מוצגים בתרשים.

ניתן לראות בתרשים שהתנהגות מפלסי הכנרת בשנה זו ובשנה שקדמה לה הייתה דומה. מפלס המינימום בשנת 2006/07 (212.20- מ') התקבל בסוף חודש דצמבר 2006, ב- 25/12/06. בשנה שקדמה לה התקבל מפלס המינימום מעט מוקדם יותר, באמצע דצמבר. בשנתיים האחרונות אירעה תופעה חריגה באגן הכנרת – עצירת גשמים ממושכת מאמצע חודש נובמבר ועד אמצע / סוף דצמבר. תופעה חריגה נוספת אשר נרשמה בשנת 2006/07 אירעה בסוף חודש אוקטובר כאשר מפלס הכנרת עלה ב- 3 ס"מ ביום אחד עקב אירוע גשם גדול ב- 27/10/06 (בחלקים רבים באגן הכנרת ירדו כמויות משקעים הגדולות פי 3 עד 5 מהממוצע הרב שנתי לחודש זה).

במהלכה של עונת הגשמים 2006/07 עלה מפלס הכנרת ב- 97 ס"מ, בדומה לעלייה בחורף הקודם. מפלס המקסימום, 211.06- מ', התקבל בתאריך 03/05/07. בין מפלס המינימום למפלס המקסימום עלתה הכנרת ב- 1.14 מטרים. עיקר עליית המפלס השנה אירעה בחודש פברואר, שהיה גשום מהממוצע באגן הכנרת. בחודש זה לבדו עלה המפלס בכחצי מטר.

נפח המים הזמינים לכינרת (סכום זרימות הנחלים והמעיינות, הגשם הישיר על פני הכינרת בניכוי ההתאדות ממנה) בשנת 2006/07 עמד על 221 מלמ"ק, כ-55% מהממוצע הרב שנתי. נפח זה קטן מהנפח מהשנה הקודמת שעמד על 269 מלמ"ק. הירדן העליון תרם בשנת 2006/07 לכנרת סך של 354 מלמ"ק המהווים 93% מכלל כניסות הנגר העילי לאגם. למוביל הארצי נשאבו 220 מלמ"ק, מהירמוך הוטו לכנרת 17 מלמ"ק ונפח שחרור המים בדגניה היה 6.3 מלמ"ק. לממלכת ירדן סופקו 51.6 מלמ"ק ולצרכנים מקומיים כ- 22.6 מלמ"ק.



המהלך היומי של מפלס הכנרת בשנת 2006/7 (אוקטובר - ספטמבר) ובשנה שקדמה לה (2005/6)

4.2.3 אגן גליל מערבי

האגן כולל 8 תת-אגנים המקובצים ל 3 קבוצות גיאוגרפיות: א. אקוויפר החוף המשתרע לאורך חוף הגליל, מראש הנקרה עד למפרץ חיפה; ב. אקוויפר ההר. מחשופי ההר משתרעים מפרשת המים במרכז הגליל עד לקער שפרעם. בחוף הגליל נכלא אקוויפר ההר מתחת לאקוויפר החוף ומתחת לסלעים צעירים יותר מחבורת השפלה, מגיל איאוקן וסנון; ג. אקוויפר מגיל איאוקן בקער שפרעם ולאקוויפר מלוי עמק יזרעאל המערבי, מגיל קוורטר – ניאוגן.

השאיבה מהאגן הגיעה לשיא של 120 מלמ"ש בתחילת שנות השמונים. כתוצאה מעליית המליחות, בעיקר בתאי ההר, צומצמה השאיבה עד ל- 82 מלמ"ש בסוף שנות ה-90. בשנת 2006/07 הסתכמה השאיבה ב- 92 מלמ"ק, 87% מכמות זו נשאבו מתאי ההר, 11% מתאי החוף ו- 2% הנותרים מתאי העמק. שפיעת המעיינות הסתכמה בכ- 26 מלמ"ק, שהם כ- 60% מהממוצע. בחוף הגליל הכפיל עצמו ריכוז הכלוריד בתקופה שבין תחילת שנות ה-50 ותחילת שנות ה-80. מאז התייצב הריכוז ברמות שבין 230 ל- 420 מגכ"ל. באקוויפר תצורת כורדני התייצב ריכוז הכלוריד בשיעור של כ- 600 מגכ"ל בקרוב. בעמק יזרעאל עלתה המליחות מ- 120 מגכ"ל בשנות החמישים ל- 500 מגכ"ל בשנים האחרונות, בעיקר בשל בעיות חוסר ניקוז. בחלק המערבי של תאי ההר, באזורים נעמן, כברי ושלומי, שדות

ההפקה נמצאים בסמיכות לגופי מים מלוחים. המלחת חלק מהקידוחים חייבה את צמצום השאיבה באזורים אלה והסטת ההפקה מזרחה, למעלה הרי הגליל. ריכוז החנקן באקוויפר חוף הגליל הוא בתחום 90-100 מג"ל ופחות מ-35 מג"ל במפרץ חיפה ובתאי ההר והעמק, למעט עמק יזרעאל שבו ריכוז החנקן 90 מג"ל.

בתחום האגן התרחשו מספר אירועי זיהום כתוצאה מפעילות תעשייתית ומהזרמת ביוב בנחלים. המקרים הבולטים היו: זיהום מיקרוביולוגי בקידוח אפק 2 ב-1985, זיהום מיקרוביולוגי במעיינות הגעתון, מספר אירועי זיהום מיקרוביולוגיים במעיינות כברי והופעת מרכיבי סולר במעיינות בשנת 2002. באוקטובר 2006 פשט זיהום במעיינות הגליל והוא נחשב לחמור מסוגו שהיה עד היום. זיהום ממקור ביובי סניטרי עשיר מאד בחומר אורגני הגיע למעיינות כברי וזיו והשבית את אספקת המים מהם לתקופה של חודשים.

4.2.4 אגן הכרמל

באגן זה שלושה תאי דיווח: א. חוף הכרמל: אקוויפר החוף הניזון מגשם, מזרימה מהכרמל המערבי, זרימה חוזרת מהשקיה וחלחול מבריכות הדגים. מנוקז בשאיבה וזרימה לים; ב. כרמל מערבי: אקוויפר חבורת יהודה הניזון מגשם ומנוקז בשאיבה וע"י זרימה לחוף הכרמל ולים; ג. כרמל מזרחי: אקוויפר חבורת יהודה הניזון מגשם ומנוקז בשאיבה, זרימה לים וגררן הקישון ועמק יזרעאל.

השאיבה מהאגן הגיעה לשיא של 51 מלמ"ש בתחילת שנות השמונים. בעשור האחרון היקף ההפקה בקידוחים נע בין 40-27 מלמ"ש.

ריכוז הכלוריד הממוצע בחוף הכרמל עלה מ-470 בראשית שנות החמישים ל-900 - 1050 מגכ"ל בעשור האחרון. מקור ההמלחה הוא במחזור מים מלוחים בבריכות הדגים, פעילות חקלאית ובחדירה של הפן הביני. כל המים הנשאבים בחוף הכרמל הם במליחות העולה על 600 מגכ"ל. באקוויפר חבורת יהודה שבכרמל המערבי עלה ריכוז הכלוריד מ-230 בשנות החמישים עד ל-370-400 מגכ"ל בשנים האחרונות. בכרמל המזרחי מליחות המים בקידוחים המפיקים נמוכה מ-200 מגכ"ל. ריכוז החנקן הממוצע באגני הכרמל אינו במגמת עליה. בכרמל המזרחי ריכוזו קטן מ-20 מג"ל, בכרמל המערבי ריכוזו כ-30 מג"ל ובחוף הכרמל ריכוז החנקן הממוצע כ-44 מג"ל.

בתחום האגן התרחשו מספר אירועים של זיהום מי תהום מדלקים כתוצאה מדליפות בתחנות דלק. האירועים התרחשו מעל חוף הכרמל באזור צומת פרדיס, זכרון יעקב ובנימינה. אירועים אלו מטופלים ע"י אגף איכות מים וכיום נערכים בחלקם סקרים להערכת היקף הזיהום ובחלקם סקר סיכונים ותכניות לשיקום מי התהום.

4.2.5 אגן החוף

שטחו של אקוויפר החוף כ- 2000 קמ"ר. מבחינה תפעולית אגן החוף הוא אחד המקורות החשובים ביותר של מי תהום בישראל. האגן קשור למערכת המים הארצית ומשמש גם כמאגר לאגירת מים מהמוביל הארצי בשנים עתירות גשם ולויסות אספקת המים הארצית. האקוויפר בחלקו פריאטי ועל כן הנו רגיש למפגעי זיהום בפני הקרקע. אקוויפר החוף ממוקם באזורים המאוכלסים ביותר במדינה, ועל מחשופיו, באזורי ההעשרה הטבעית, מתקיימת פעילות עירונית, תעשייתית וחקלאית. תנאים אלו מקשים מאוד על שימור האקוויפר באיכות מי שתייה כיום, המודעות לשימורו גדלה וכן נצבר ידע על הסיכונים וגורמיהם. בעבר, לאורך שנים רבות סולקו מעליו שפכים עירוניים ותעשייתיים, באופן בלתי מבוקר, שגרמו לזיהומו במרכיבים כימיים ואורגניים, ממקורות תעשייתיים וחקלאיים.

כמו כן, פעילות אנוש גרמה לשינויים במשטר הזרימה באקוויפר ולהפרת האיזון בין כניסת ויציאת מים, מלחים ומזהמים. הביטוי לכך הוא עליה מתמדת בריכוז כלוריד וחנקן. מקור התרומה העיקרית של מלחים ומזהמים למי התהום הינו פעילות על פני השטח. הזמן הדרוש למלחים ומזהמים להגיע מפני הקרקע אל האזור הרווי משתנה משנים ספורות לעשרות שנים. היוצא מכך הוא שההרעה הנוכחית באיכות המים היא תוצאת פעילות אנוש בעבר, ואילו השפעת הפעילות בהווה (כולל המעבר להשקיה בקולחים) עלולה לבוא לידי ביטוי בעתיד.

הכרייה מהאוגר התבטאה בירידת מפלסים באזור החוף מתחת לרום פני הים ועקב כך נגרמה חדירה של מי ים לתוך האקוויפר. החדירה העמוקה ביותר של מי ים לאקוויפר, 2 ק"מ מקו החוף, נצפתה בגוש דן. ב- 50% מאורך קו החוף מי הים חדרו כבר אל תאי האוגר המערבי שבהם מרוכז למעלה ממחצית נפח השאיבה באקוויפר.

כמות המשקעים באזורי המילוי החוזר הייתה בשנת 2006/07 בתחום 75-108% מהממוצע. המילוי החוזר מגשם נאמד בכ- 216 מלמ"ק והוא מהווה כ- 86% מהממוצע. שיעור ההחדרה משיטפונות הסתכם בכ- 13 מלמ"ק, מהם 10 מלמ"ק באתר שקמה (ממוצע החדרה, 3 מלמ"ק) ו- 3 מלמ"ק באתר מנשה (ממוצע החדרה, 13 מלמ"ק).

השאיבה מהאגן (לא כולל שאיבה של קולחים לקו השלישי) הסתכמה בכ- 297 מלמ"ק, מהם 140 מלמ"ק שאיבה על ידי חברת "מקורות" וכ- 157 מלמ"ק שאיבה פרטית (הערכה). בשנה הקודמת הסתכמה השאיבה ב- 257 מלמ"ק, מהם 89 מלמ"ק שאיבת "מקורות" וכ- 166 מלמ"ק שאיבה פרטית. ההפקה של חברת "מקורות" גדלה בהשוואה לשנה שעברה

בכ- 51 מלמ"ק, מרביתה בדרום ומרכז אגן החוף. בשאיבה הפרטית הייתה ירידה בהפקה בשעור של כ- 11 מלמ"ק, מרביתה בצפון האגן.

שינוי האוגר בשנת 2006/07 (אמדן ראשוני) נאמד בכ- 43- מלמ"ק. בדרום האגן הכרייה מהאוגר היא כ- 48 מלמ"ק, במרכז האגן האוגר נותר דומה לזה של השנה שעברה ובצפון האגן יש תוספת אוגר הנאמדת בכ- 5 מלמ"ק. מצב האוגר באוקטובר 2007 הוא כ- 380+ מלמ"ק ביחס לקווי התפעול האדומים. כמחצית מאוגר זה אינו זמין לניצול בשל תכונות הידראוליות ירודות של האקויפר אשר אינן מאפשרות הפקה משמעותית או בשל איכות ירודה של המים. נפח המים באקויפר נמוך בכ- 600 מלמ"ק ממצב האוגר הדרוש לבלימת התקדמות הפן הביני ושחזור הזרימה הטבעית ממזרח למערב.

כלוריד :

הריכוז הממוצע של הכלוריד בקידוחי אקוויפר החוף עלה על 200 מג/ל והקצב הממוצע של עלייתו מאז תחילת שנות השבעים הוא כ- 2 מג/ל לשנה. עם זאת קיימת שונות ניכרת בין חלקים שונים של האקוויפר הן ברמת ריכוז הכלוריד והן בקצב השתנותו בזמן (איור 1). בתאי המזרח קיימת מליחות גבוהה מעל 400 מיליגרם כלור לליטר בדרום האגן מרחובות ודרומה, לעומת מליחות נמוכה באזורים מראשון לציון וצפונה, למעט דרום גוש דן. בשוליים המערביים של האגן ריכוז הכלוריד נמוך עדיין בתאי האוגר המערבי, למעט החלקים הקרובים לים בהם הפן הביני התקדמה כמו באזורי גוש דן, שרון דרומי, ועמק חפר, בשוליים המזרחיים של האגן קיימים אתרי מליחות גבוהה בכל האזורים למעט אזור השרון וקיסריה. קצבי המלחה גבוהים במיוחד, בין 3 ל-8 מיליגרם כלוריד לשנה, נצפו בשבע השנים האחרונות באזורי חולון, יבנה, אשדוד, נצנים וגבר-עם.

חנקה :

הריכוז הממוצע של חנקה בקידוחי אקוויפר החוף עולה על 60 מג/ל והקצב הממוצע של עלייתו מאז תחילת שנות השבעים הוא 0.7 מג/ל לשנה. ריכוזים גבוהים של חנקה (מעל 70 מג/ל) נמצאים באזורי החקלאות הותיקה מבנימינה בצפון ועד רחובות בדרום (איור 2). ריכוזי חנקה נמוכים יחסית מוצאים בחלק המערבי והמרכזי של דרום אגן החוף, בעוד שערכים גבוהים בריכוז הניטרטים בולטים בחלקו המרכזי והצפוני של האגן.

4.2.6 אגן ירקון תנינים

מי תהום באגן נמצאים לרוב באקויפר חבורת יהודה בנוי סלעים קרבונטיים קרסטיים וסדוקים מגיל מאלביאן עד טורוניאן.

הגבול המזרחי של האגן הוא פרשת מים שבחלקה היא סטרוקטורלית כתוצאה מקיום רכסים אנטיקלינליים היוצרים גבול אטים, ובחלקה הידראולית ועשויה להשתנות בהשפעת משטר תפעול.

במערב, ליד הים, השכבות המוליכות עוברות שינוי פציאלי לסלעי קרטון ופצלים (תלמי-יפה), המקשים על מעבר מים, אבל עשויים לשמש כמקור מלח. נתונים גיאוכימיים וגיאותרמיים מצביעים על אפשרות קשר הידראולי בין האקויפר לים צפונה מנתניה.

הגבול הצפוני של האגן עובר ממעינות התנינים (המוצא הטבעי הנמוך ביותר למי האגן), חוצה את דרום הכרמל ואת חלקה הדרומי של סינקלינת מנשה עד לחלקה המרכזי הלא-מוליך של אנטיקלינת הר עירון.

בדרום נקבע גבול האגן בציר קמר ירוחם-דימונה, המהווה פרשת מים סטרוקטורלית. גיל האקויפרים העיקריים באגן קינומן - טורון. האגן ניזון מגשם היורד על מחשופיו החדירים בשומרון וביהודה. איכות המים המופקת מאגן ירת"ן עדיין מהמשופרות בארץ. כ-85% מכלל המים הנשאבים הם במליחות נמוכה מ-300 מג"ל.

אגן ירקון-תנינים נמצא במגע ישיר עם אגן החוף באזור שבין דרום השרון הצפוני ואזור חולון. ביתר האזורים האגנים מופרדים ע"י סלעים אטימים.

במספר אזורים קיים קשר הידראולי בין היחידה העליונה של אגן ירקת"ן (להלן גם "תת-האקויפר העליון") והיחידה התחתונה (להלן גם "תת-האקויפר התחתון"). בשטח הכלוא, המצוי בשולי ההר ובמישור החוף, מי תת-האקויפר התחתון עולים אל העליון באזור הקשר ההידראולי והמפלס בתחתון גבוה מזה שבעליון.

בתת-האקויפר העליון באגן ניתן להבחין בארבעה אזורי מליחות מי-תהום:

- האזור המזרחי, שבו נמצאים לרוב מים שפירים (ריכוז הכלוריד פחות מ-100 מג"ל).
- האזור המרכזי שבו מליחות המים עולה כלפי מערב ומגיעה לרמה של 250-700 מג"ל באזורי בנימינה ושפלת לוד.
- אזורי נביעות תנינים וצפון הנגב, שבהם נמצאים מי תהום מליחים בריכוזי כלוריד של 1,200-2,000 מג"ל.
- השוליים המערביים של האגן שבהם נמצאים מי תהום מלוחים. קידוחי ניטור חדשים גילו בצפון האקויפר, לאורך שוליו המערביים, מי תהום במליחות והרכב כימי קרובים לאלה של מי ים. במרחק של 6-6.5 ק"מ מהים ביחידה העליונה, ברום של כ-900 מ', התגלה מעבר חד בין מים מתוקים או מליחים (כ-2,500 מג"ל) ומים שמליחותם כ-17,000 מג"ל (אזור פרדס חנה – גן שמואל). דרומה יותר, בקידוחי הניטור בית אליעזר ורעננה, במרחק של 4-10 ק"מ מהים, מיקום אזור המעבר טרם נתברר. ביחידה העליונה, נמצאו מים מתוקים, לעומת מים מלוחים שנמצאו ביחידה התחתונה. בקידוח הניטור נתניה דרום, בשונה מקידוחי ניטור אחרים, התגלה אזור מעבר הדרגתי

שעוביו כ-130 מ' בין מים מליחים (כ-3,065 מג"ל) ומים מלוחים (16,600 מג"ל). לעומת זאת, דרומה משם, באזור צפריה, במרחק של כ-10 ק"מ מהים, המים בשתי היחידות היו מתוקים.

בקידוחים השואבים מתת-האקויפר התחתון, בשולי ההר, נמצאו ערכי מליחות נמוכים בשיעור ניכר מאלה שביחידה העליונה (כ-40 מג"ל לעומת 200 מג"ל).

ריכוז החנקה במי התהום נמוך בדרך כלל (5-25 מג"ל). יוצא מכלל זה אזור קלקיליה – טול כרם שבו נמצאו ריכוזי חנקה גבוהים באקויפר העליון בשטח דמוי כתם המשתרע במקביל לקו החוף. בתחום זה, ריכוזי חנקה בחלק מהקידוחים עולים על 50-70 מג"ל ומגיעים לפעמים עד ל-100-145 מג"ל. כתם זיהום קטן יותר נמצא באזור חברון, ובו ריכוזי החנקה מגיעים עד ל-80-60 מג"ל.

סקרי שדה של ריכוזי דטרגנטים נוניוניים וחנקה שנערכו בשנים 2001-2003 לאורך נחלים מתנינים בצפון ועד שורק בדרום האגן מצאו בקרבת הנחלים קידוחים מזוהמים כתוצאה מסילוק שפכים לנחלים בשטח המחשופים של האגן.

אגן ירקון-תנינים הוא אחד משני המקורות הראשיים של ניצול מי-התהום בישראל. התפוקה מהאגן (שאיבה ושפיעת מעיינות) נעה בשלושים השנים האחרונות בין 300 ל-476 מלמ"ק לשנה, להוציא השנה השחונה של 1998/99 שבה הגיעה התפוקה ל-603 מלמ"ק.

האגן ניזון מגשם היורד על מחשופיו החדירים בשומרון וביהודה. הערך הממוצע הרב-שנתי של המילוי הטבעי נאמד בכ-360 מלמ"ק לשנה עם מקדם השתנות של 12%. שטח מחשוףי תת האקויפר התחתון במרכז האגן מהווה מעל 2/3 מכלל שטח המחשופים. בהתאם, המילוי החוזר של תת האקויפר התחתון במרכז עולה פי שניים על המילוי החוזר של תת האקויפר העליון. בצפון ודרום האגן המילוי החוזר מגיע רק לתת-האקויפר העליון. כיום מנוצל האגן במאות קידוחים הפרושים לאורך שולי ההר, רובם ככולם ביחידה העליונה (כ-85%), ומספקים מים הראויים לכל השימושים. התפוקה היחסית של הקידוחים גבוהה במיוחד (מאות מ"ק לשעה למ' שפילה) עקב תולכה גבוהה של האקויפר בסביבתם.

ניטור האקויפר

האקויפר חדור ע"י כ-560 קידוחים, מהם כ-205 קידוחי מקורות, כ-315 קידוחים פרטיים והיתר קידוחי תצפית ומחקר. מדידות מפלס מי תהום מתבצעות כיום ב-200 קידוחים, בעוד שדיגום לבדיקות ריכוזי כלוריד וחנקה מתבצע ב-255 קידוחים.

בשנת 2005 בוצע סקר כימיה אי-אורגנית של מי תהום באגן, כאשר בכ-210 קידוחים שואבים נערכו בדיקות שדה ודיגום בו נבדקו ריכוזי יונים ראשיים, יסודות קורט

ואיזוטופים נבחרים. כתוצאה, התגלה מספר גורמים אשר מסבירים רוב שונות המרכיבים הכימיים.

במהלך שלושת השנים האחרונות מתבצע פרויקט ניטור אזור המעבר בין מים מתוקים ומלוחים במערב ודרום האקוויפר. עד עכשיו נקדחו ונמדדו שמונה קידוחים בגזרה שבין פרדס חנה וצפריה. מתוכננים להיקדח שישה קידוחים נוספים: באזורי פרדס חנה-גן שמואל, בית אליעזר (זייתא), כפר סבא, רחובות, נבטים וצומת ראם. למערכת ניטור זו התווספו גם קידוחי נפט "געש", הפתוחים לאקוויפרי חבורת יהודה וכורנוב.

הניטור הקיים (כולל מדידות ודיגום) בשטחי יהודה ושומרון מתבצע ע"י צוותי צפ"א, ולאחר ההתנתקות מהפלשתינים, ניטור מי התהום בשטחי ההתנתקות ייעשה ככל הנראה לבלתי מבוקר. כדי להתגבר חלקית על המכשול, בשירות ההידרולוגי מקודמת תוכנית ניטור בתחומי הקו הירוק אשר כוללת ניטור המפלסים, שפיעת מעיינות, זרימת הנחלים ואיכות כל גופי המים. כמו כן, מפותחים כיום כלים כמותיים ברזולוציות שונות על מנת להתחקות אחר ההפקה מן האגן בשטחי הרשות הפלשתינאית שלא תמיד גלויה.

התפתחות המצב

בטרם הוחל בשאיבה מהאגן התנקזו מימיו דרך שני מוצאיו הטבעיים: עיינות ראש העין שהזינו את נחל הירקון (כ-220 מלמ"ש מים שפירים), ועיינות התנינים (כ-110 מלמ"ש מים מליחים).

התפתחות השאיבה מהאגן לוותה בירידת מפלסים. בד בבד פחתה גם השפיעה במעיינות. עיינות ראש העין יבשו כליל בשנות הששים, ואילו שפיעת התנינים ירדה עד ל-25 מלמ"ש. במשך התקופה 1951-91 חלה ירידת מפלסים בשיעור של כ-12 מ', שמשמעותה כרייה של כמיליארד מ"ק מהאוגר.

בחורף 1991/92, שהיה עתיר גשם (כפול מהממוצע), חל מהפך. המפלסים חזרו לרמתם בשנות החמישים, עיינות ראש-העין חזרו לשפוע וגברה השפיעה בעיינות התנינים. מאז חלה ירידה בשפיעת הנביעות מהשיא של 36 מלמ"ק בעיינות ראש העין בשנת 1992/93 ל-0.5 מלמ"ק בשנת 2000/2001, ומהשיא של 57 מלמ"ק בעיינות התנינים ל-19 מלמ"ק ב-2000/2001. שנות 2001/2002 ו-2002/2003 היו ברוכות בגשמים ושפיעת תנינים עלתה עד 36-35 מלמ"ק. מאז, עובי הגשם היה נמוך מהממוצע ומשנת 2003/04 השפיעה קטנה עד 23 מלמ"ק וממשיכה לרדת.

רמת המפלס הגיעה לשיאה בצפון ומרכז האגן ב-1993, בעוד שבדרום המפלסים המרביים היו ב-1994-1995. מאז חלה ירידת מפלסים שהגיעה בסתיו 1999 לשיעור של כ-9 מ' בצפון והמרכז האגן ול-5 מ' בדרומו. בשנת 1999/2000 הסתמן שיוב של המפלס בצפון והמרכז

בעוד שבדרום הירידה נמשכה. מאז שנת 2001/2002 חלה עליית מפלסים בכל האגן, להוציא חלקו הדרומי. בשנים 2004-2005 המפלסים התייצבו. מאז המפלסים יורדים בהתמדה ולפני סתיו 2008 עלולים לחצות את הקווים האדומים, כלומר להגיע למצב המסכן איכות המים באקויפר.

ב-2006/07 נשאבו מהאגן כולו 397 מלמ"ק, 21 מלמ"ק יותר מאשר בשנה הקודמת. יחד עם שפיעת המעיינות התפוקה הכוללת מהאגן בשנת 2006/07 הייתה 422 מלמ"ק, 127 מלמ"ק יותר מאומדן המילוי החוזר באותה שנה. הדבר מצא את ביטויו בירידת המפלסים. שפיעת נביעות תנינים ירדה ל-23 מלמ"ק. אוגר האגן באוקטובר 2007 היה רק כ-73 מלמ"ק מעל הקווים האדומים. השאיבה הפלשתינית מהאגן נאמדת בכ-33 מלמ"ק, רובה בצפון האגן.

לאחר הפעלת המוביל הארצי הוחל בהחדרת מים ממנו בעונות החורף לקידוחים בצפון ומרכז האגן. ב-22 השנים שבין 1971/72 ו-1990/91 הוחדרו לאגן בממוצע 20 מלמ"ק לשנה בכמויות שנעו בין שיא של 55 מלמ"ש למינימום של 0. ההחדרה היוותה בתקופה זו 6% אחוז מהיקף השאיבה הכללי מהאגן. בשנת 1991/1992 הוחדרו לאגן כ-36 מלמ"ק ומאז נעה ההחדרה בין 0 ל-3 מלמ"ש, להוציא שנות 2004-2006 בהן הוחדרו מהמוביל כ-11-12 מלמ"ש. בשנת 2006/07 ההחדרה הייתה כ-3 מלמ"ק בלבד.

כ-85% מכלל המים הנשאבים הם במליחות נמוכה מ-300 מגכ"ל. המים השפירים ביותר, במליחות פחות מ-100 מגכ"ל, נשאבים מהיחידה התחתונה של אקויפר חבורת יהודה. מעקב אחרי מגמות רב-שנתיות של שינוי במליחות מי התהום הנשאבים מקידוחים גילה שב-87% מהקידוחים לא ניתן לזהות מגמה כלשהי, ב-11% מכלל הקידוחים נצפתה עליה בריכוז הכלוריד, וב-2% מהקידוחים – ירידה במליחות. בקידוחים בודדים אשר שאבו מתת-האקויפר העליון בשפלת לוד חלה ירידה במליחות אשר לוותה בהיעלמות H_2S מומס. המגמות הנ"ל מוסברות ע"י הגדלת הדליפה משכבות סמוכות אל האקויפר העליון כתוצאה מהתפתחות השאיבה ממנו.

4.2.7 אגני ההר המזרחי

אגן ההר המזרחי כולל את אגני מי התהום המתנקזים מאזור שדרת ההר המרכזית לכוון מזרח וצפון מזרח. גבולות האגן **בצפון ובמזרח** הם בקעת יבנאל, בקעת הירדן וים המלח **ובדרום** - נחל חימר. הגבול **המערבי** עובר לאורך צירי הקמרים חברון, רמאללה ושולי קער השומרון, ומפריד את האגן המזרחי מאגן ירקון-תנינים. בתחום האגן ארבע אקויפרים ראשיים, העיקרי מביניהם הוא **אקויפר חבורת יהודה**. האקויפרים המשניים הם: **אקויפר חבורת עבדת, אקויפר בלזט ואקויפר מילוי**.

האגן ניזון ממי גשם ומתנקז באופן טבעי במעיינות בשולי ההר, בעמקים הפנימיים ובבקעת הירדן, ובזרימת מי-תהום לכוון ים המלח. שפיעתם השנתית הממוצעת של המעיינות כ-237 מלמ"ק, מהם כ-176 מלמ"ק מים מלוחים וכ-60 מלמ"ק מים שפירים. השפיעה הכוללת של עיינות צוקים בשנת 2006/07 הנה 65 מלמ"ק. השפיעה השנתית, 2006/07, בעיינות סמר וקנה, יחדיו, הנה כ-37 מלמ"ק.

ממוצע הרב שנתי של המילוי החוזר הכולל לאגן הנו כ-370 מלמ"ק ובשנת 2006/07 המילוי החוזר לאגן הנו 331 מלמ"ק (89%).

השאיבה מהאגן עלתה מכ-70 מלמ"ש באמצע שנות השבעים לכ-176 מלמ"ש בשנת 2006/07. מאז שנת 2000, נמצאים ברשות השרות ההידרולוגי נתונים חלקיים בלבד על שפיעת המעיינות ונפחי שאיבה בקידוחים הפלשתינאים בתחומי יו"ש. על סמך נתוני שנת 1999/00 ונתוני צפ"א על קידוחים פיראטיים, השאיבה המנוצלת ע"י הפלשתינית נאמדת כעת בכ-70 מלמ"ק שמתוכה, כ-10 מלמ"ק שאיבה פיראטית.

התפתחות המצב

בתת-אגן הרי נצרת (אקוויפר מגיל קנומן עליון) - בשנת 2006/07 מילוי החוזר היה כ-70% מהממוצע הרב שנתי ומעורך בכ-5.4 מלמ"ק. בשנת 2006/07 נשאבו מתת-האגן 5.4 מלמ"ק, 1.4 מלמ"ק פחות משנת 2005/2006.

בתת-אגן שומרון-גלבוע (אקוויפר מגיל קנומן עליון) - בשנת 2006/07 מילוי החוזר היה כ-90% מהממוצע הרב שנתי. המילוי החוזר בשנה זו מוערך בכ-68 מלמ"ק. חישוב המילוי החוזר מתבסס על תוצאות כיוול (לתקופה 1976-1996) בשיטת ניסוי וטעייה של מודל הידרוגיאולוגי רב-תאי ולא כולל דליפה מאקוויפר האיאווקן בקער השומרון. השאיבה עלתה מ-41 מלמ"ק ב-1975/76 לכ-70 מלמ"ק ב-1995/96. השאיבה בשנת 2006/07 מוערכת בכ-71 מלמ"ק, לפי נתונים המדודים בקידוחים ישראליים ולפי האומדנים בקידוחים פלשתינים.

מעיינות חומה, מגדל, עמל ושוקק נובעים מהמילוי בקרבת מחשופי חבורת עבדת ומקבלים את רוב מימיהם מאקוויפר חבורת יהודה. שפיעתם הכוללת של כל המעיינות בתת האגן ב-2006/07 הייתה כ-74 מלמ"ק. כתוצאה מהגברת התפוקה הכוללת, חלה דעיכה ניכרת בשפיעת מעיינות רוייה, מודע ושוקק.

תת-אגן מזרח יהודה ושומרון (אקוויפר מגיל קנומן תחתון ועליון) הוא הגדול בשטחו מבין תת-אגני ההר המזרחי.

המילוי החוזר הרב שנתי מוערך בכ-197 מלמ"ק. בשנת 2006/07 עובי הגשם המילוי החוזר בתת האגן נאמד בכ-177 מלמ"ק (90%).

בשנת 2006/07 נשאבו כ-47 מלמ"ק מתת-האגן. עיקר השאיבה מתרחשת בשני אזורים: שדה מערבי, בסמוך לפרשת המים באזור ירושלים והרודיון, ושדה באזור פצאל-עוגיה-יריחו. בכל השדות מתוכננת הגברת הפקה כדי לספק מים נוספים לפלשתינאים. פיתוח הפקה במקביל לרצף שנים שחונות גורמים לירידת מפלסים מתמשכת.

המעיינות העיקריים בתת-האגן ממוינים לשתי קבוצות מליחות:

- מעיינות פצאל, עוגיה, סמיה, יריחו, עיינות ואדי קלט ומעיינות השעונים בציר הרי רמאללה/ירושלים/חברון. מעיינות אלו שופעים מים שפירים בכמות שנתית ממוצעת של כ-45 מלמ"ק.

- מעיינות צוקים (פשחה) ומעיינות קנה וסמר הנובעים לאורך חופו הצפוני של ים-המלח, בקרבת מצוק העתקים. מעיינות אלו שופעים כ-110 מלמ"ק לשנה במליחות שבין 500 מגכ"ל לכמה אלפי מגכ"ל. מעיינות אלו ניזונים ממי-תהום שמקורם במילוי חוזר במחשופים בהר, הממליחים בדרך זרימתם מזרחה, לעבר ים-המלח.

תת-אגן שומרון-גלבוע (אקוויפר הגיר והקירטון של חבורת עבדת מגיל איאוקן) - הניקוזים הטבעיים של האקוויפר הם מעיינות בעמק חרוד, באזור שכס-גינין, ובמעלה הפריעה.

המילוי החוזר לאגן בשנת 2006/07 מעורך היה בכ-58 מלמ"ק (כ-84% מהממוצע הרב שנתי). הערכת המילוי החוזר נעשה מתבססת על תוצאות כיול (לתקופה 1976-1996) בשיטת ניסוי וטעייה של מודל הידרוגיאולוגי רב-תאי.

השאיבה מתת-האגן בשנת 2006/07 מוערכת ב-28 מלמ"ק. שפיעת המעיינות בתת-האגן בשנה זו מוערכת ב-17 מלמ"ק, רובם שפירים.

תת-אגן אקוויפר הבזלת - בגליל התחתון המזרחי ובצפון עמק חרוד.

המילוי הטבעי הממוצע הרב-שנתי נאמד בכ-21 מלמ"ש והמילוי החוזר בשנת 2006/07 היה כ-23 מלמ"ק. סך כל שפיעת המעיינות בשנת 2006/07 היה 11 מלמ"ק והשאיבה הגיעה ל-7.1 מלמ"ק.

הסילוק בלתי מבוקר של שפכים בצפון האגן (אזור יבנאל) ושטחי עבוד חקלאי נרחבים בעמק יזרעאל, גורמים לעליה בריכוז הכלוריד באגן.

תת-אגני אקוויפר המילוי - בבקעת הירדן ובית שאן (גיל קוורטר). המילוי הטבעי באזורים אלו זניח. עיקר ההזנה הוא מעודפי מים מאקוויפרים שכנים במערב. השאיבה באקוויפר המילוי בעמק בית שאן נמוכה (פחות מ-1 מלמ"ש). בבקעת הירדן האקוויפר מנוצל בקידוחים המפיקים כ-18 מלמ"ש.

4.2.8 אגני הנגב והערבה

אגן הר הנגב והערבה משתרע מחופי ים המלח בצפון עד למפרץ אילת בדרום, וכולל את מזרח-צפון הנגב, הערבה והנגב המרכזי והדרומי. האקוויפרים הכלולים בו בנויים מסלעים מגילים שונים: סלעי אבן חול מגיל קרטיקון תחתון **בחבורת כורנוב (אבן-חול נובית)**, סלעים קרבוונטיים מגיל קנומן-טורון **בחבורת יהודה**, וסלעים קלסטיים (אבן חול, קונגלומרט) מגיל ניאוגן **(תצורת חצבה)** וקוורטר **(מילוי הערבה)**. גבולות תת-האגנים מוכתבים ע"י מיקום.

באגן הנגב והערבה נמשכת ירידת מפלסים כתוצאה מכריית אוגר חד פעמי. במרבית התאים המליחות הממוצעת לא השתנתה בשנים האחרונות. במספר קידוחים במרכז הערבה, (באזור צופר) נתגלו מים מלוחים באקויפר קרטיקון תחתון וחצבה. עם זאת בקידוחים החדשים שנקדחו לאחרונה בערבה הדרומית נתגלו באקויפר קרטיקון תחתון וחבורת יהודה מים מתוקים.

עקב ירידת המפלסים, זיהום חקלאי, ובעיות ההמלחה צומצמה הפקה מאקויפר תצורת חצבה והפיתוח העתידי של משאבי המים בערבה יתבסס על ניצול של המים מהאקוויפרים העמוקים של חבורת יהודה ואבן החול הנובית.

כמחצית מן המים המופקים באגן מאופיינים במליחות העולה על 600 מגכ"ל. הרדיאקטיבות הגבוהה יחסית המאפיינת את מי האקוויפרים של חבורת יהודה וכורנוב מהווה מגבלה נוספת לשימוש במים אלו.

בשנת 2006/07 נשאבו מהאגן כ- 100 מלמ"ק.

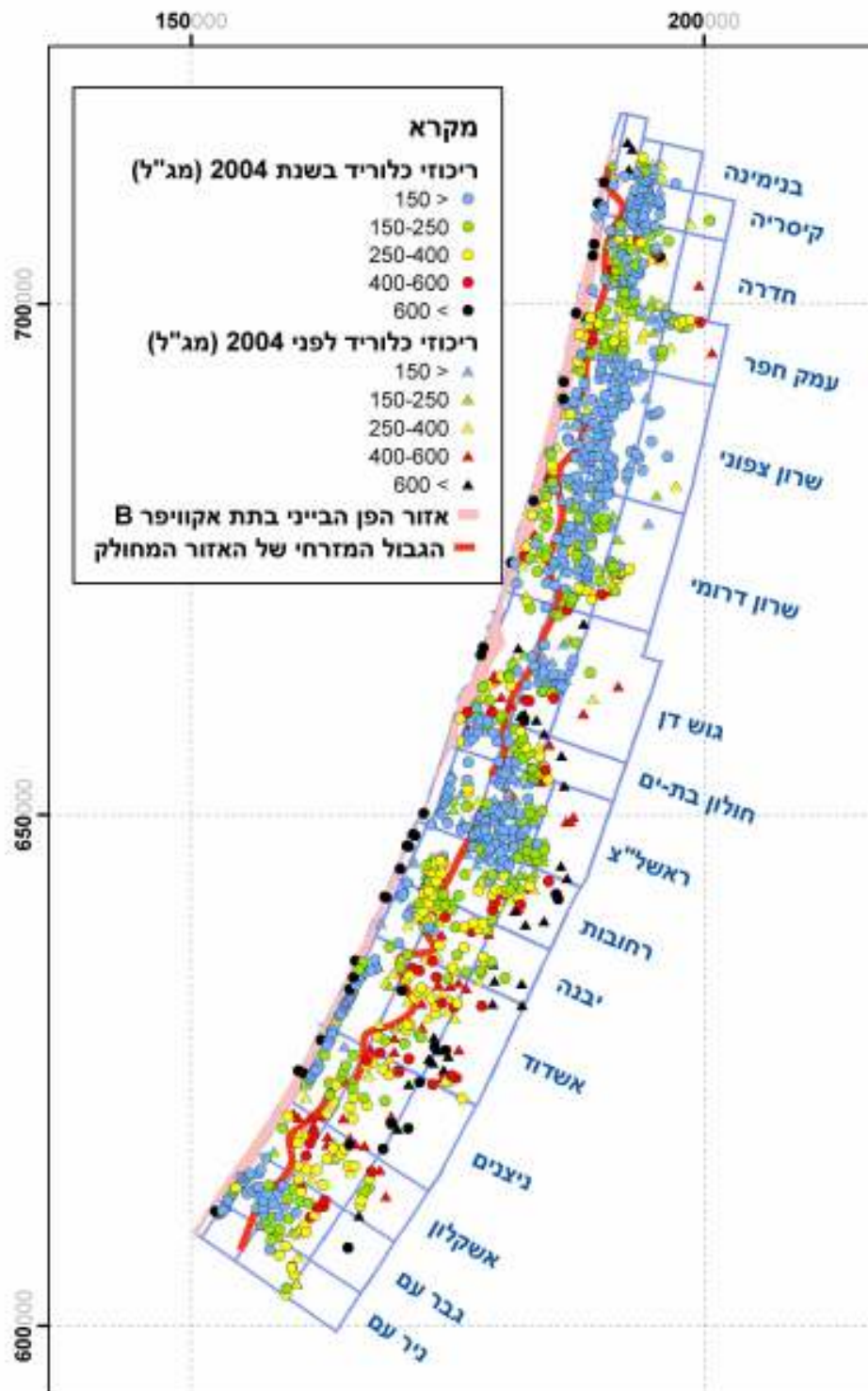
כ- 20% מכלל השאיבה הופקו מאקויפר **חבורת כורנוב** וכ- 25% מאקויפר **חבורת יהודה**. למעלה ממחצית המים המופקים מאקוויפרים אלה הם במליחות העולה על 600 מגכ"ל. כ- 55% מכלל השאיבה הופקו מאקויפר **תצורת חצבה ומילוי ערבה**. למעלה ממחצית המים שנשאבו הם במליחות העולה על 600 מגכ"ל.

כ-20% מכלל השאיבה הופקו מחבורת כורנוב (תא 710) וחבורת יהודה (תא 730) באזור ים המלח, ומשמשים בעיקר את התעשייה. אספקת מים מקומית באזור זה בעתיד תהיה תלויה ביכולת מפעלי התעשייה לנצל מים מלוחים.

4.3 רכוזי בורון במקורות המים:

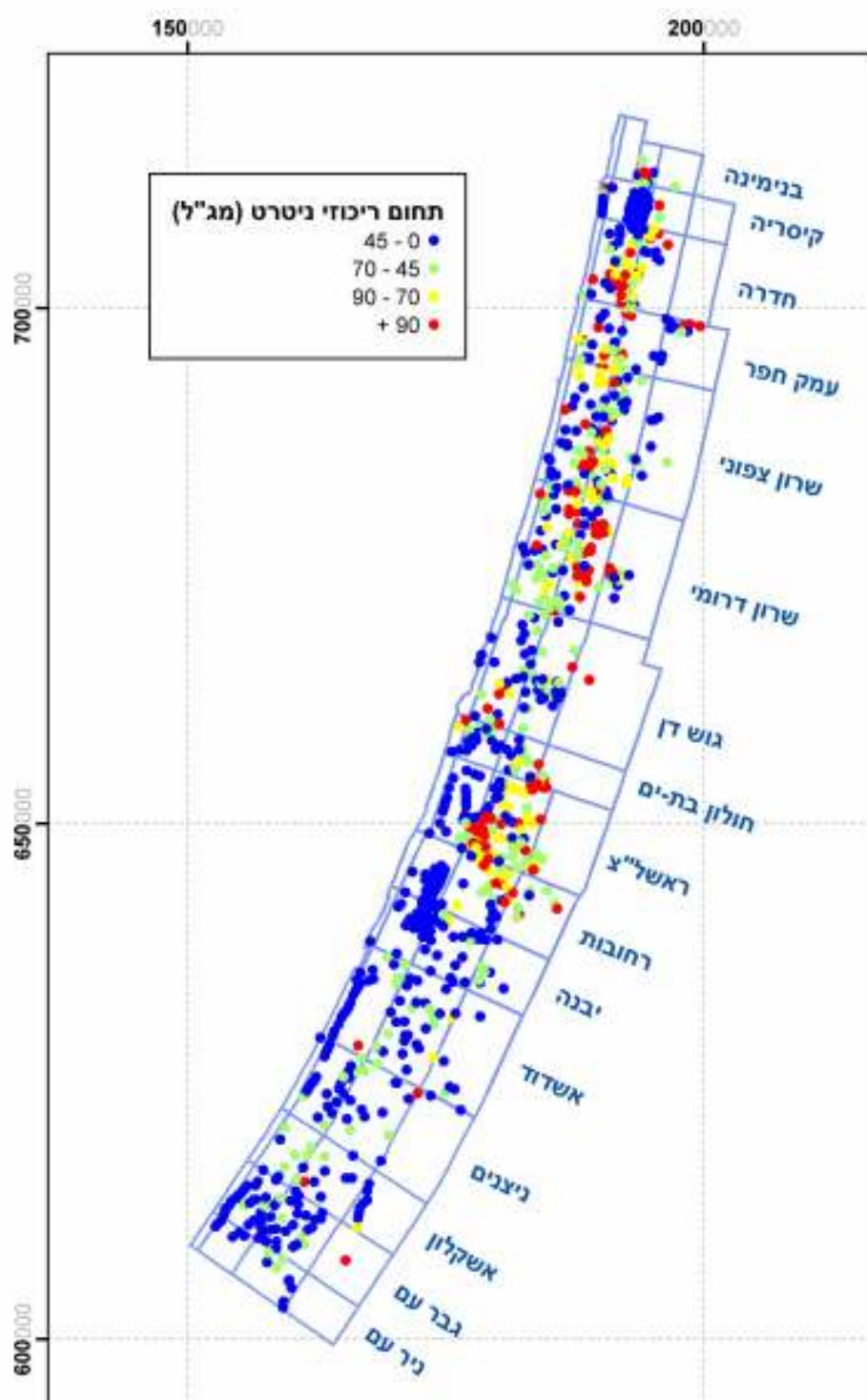
בורון הנו יסוד הכרחי לגידולים חקלאיים, אך בריכוזים גבוהים גורם נזקים לגידול. הריכוז המירבי הרצוי על פי ועדת ענבר להשקיה הנו 0.4 מג"ל. במרבית מקורות המים בארץ נמדדו ריכוזים נמוכים מ 0.4 מג"ל (איור 3). ריכוזים חריגים נמדדו בשוליים המזרחיים של אקויפר החוף מאזור ניצנים ודרומה, הריכוזים המקסימאליים נמצאו בקידוחים המפיקים מים באקויפר הפלייסטוקן במקביל לרצועת עזה. מקור הבורון הגבוה כנראה משכבות קרטון ולס העשירים במינרלים המכילים בורון. ריכוזים גבוהים גם נמצאו באקויפר חבורת כורנוב באזור יורקעם ומכתש קטן ובאקויפר חבורת יהודה המלוח דרומית לב"ש. מקור הבורון כנראה מהמסה של מינרלים ראשוניים המכילים בורון במגע עם המים

איור 1



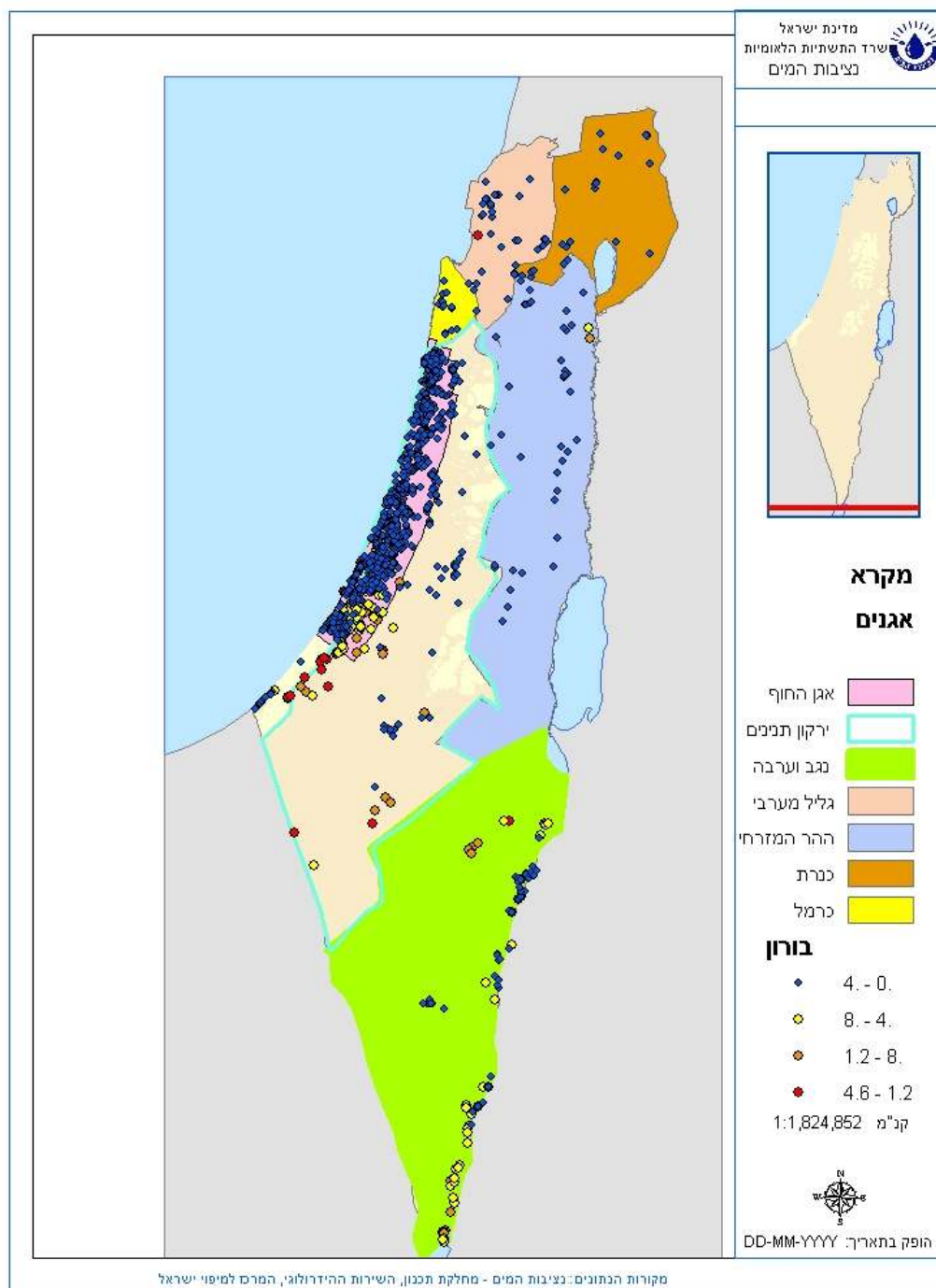
ריכוז הכלוריד בקידוחי אגן החוף, תת אקוויפר B במערב ואקוויפר לא מחולק במזרח, בשנת 2004 ובשנים קודמות *

* בקידוחים שלא נדגמו בשנת 2004, הוצגה מדידת הכלוריד האחרונה שבוצעה



ריכוז הניטרט בקידוחי אגן החוף בשנת 2004

איור 3 : ריכוז הבורון (מג"ל) מקסימאלי במקורות המים (מבוסס על כ 1148 קידוחים).



4.3 תיאור הרעת איכות מקורות המים כתוצאה מפעילות אנושית

בשנים האחרונות הוחל בהקמת מערך ניטור ייעודי במקורות המים באמצעות קידוחי ניטור. המידע בקידוחים אלו עדיין מצומצם לאתרים בהם עלה חשש לזיהום. עיקר הניטור למטרות אלו מרוכז באקוויפר החוף עליו ממוקמת עיקר הפעילות המזהמת (תעשייתית, חקלאית, ביתית) במסגרת פעולות הניטור הייעודי מבוצעים סקרים מיוחדים להערכת היקפי הזיהום. פעילויות אלו יפורטו בנפרד בפרקים העוסקים בזיהום ממתקני דלק, מתעשיות וכו'.

מערך הניטור מסתייע גם במידע הנאסף מקידוחי הפקה המשמשים לשתייה, הקידוחים הנבדקים למזהמים כימיים עפ"י תקנות בריאות העם (איכותם התברואית של מי שתייה). יש להדגיש שהמידע המתקבל מקידוחי הפקה לשתייה שונה במהותו מזה המופק בקדוחי ניטור ואינו מתאים לגילוי מוקדם של הזיהום ותיחומו. פרק זה יסקור את עיקר הממצאים משני מקורות מידע אלו.

קיים הבדל משמעותי בין ממצאי הניטור בקדוחי ניטור ייעודיים הנקדחים בד"כ בקרבת מוקד הזיהום, לחלקו העליון של האקוויפר לבין קדוחי הפקה עמוקים המערבלים נפחי מים רבים ואינם נותנים תמונה מהימנה לגבי עצמת הזיהום ומיקומו. לפיכך נעשה בפרק זה ניתוח נפרד לממצאים המתקבלים מקדוחי הניטור ומקדוחי ההפקה.

א. מצב הזיהום עפ"י קידוחי ניטור ייעודיים:

ביצעו קידוחי ניטור ייעודיים מתבצע במספר אופנים: חלק מקידוחים בוצע ע"י הגורם המזהם עפ"י הדרישות שנקבעו ע"י מנהל רשות המים ב"צו לתיקון מעוות" וחלקם בוצעו ע"י רשות המים כחלק מהקמת מערך הניטור וההתראה באקוויפר החוף באמצעות סקרים מיוחדים. קידוחי הניטור הינם קידוחים ייעודיים לאיתור מזהמים בתווך הלא רווי ובמי התהום. הקידוחים נקדחים בשיטה המאפשרת דיגום קרקע לא מופרת מעל פני מי תהום. עומק קידוחי הניטור נקבע על פי ייעוד הקידוח. קידוחי ניטור לדלק לרוב חודרים מספר מטרים בודדים מתחת לפני מי התהום, היכן שהזיהום בדלק מירבי. כאשר מנטרים זיהומים שכבדים ממים, הקידוחים חודרים עמוק יותר אל מנת לאתר מזהמים שחלחלו וירדו לעומקים גדולים בתוך האקוויפר. נכון לדצמבר 2007 קיימים בארץ כ 440 קידוחי

ניטור ייעודיים לאיתור זיהומי דלק, זיהומי תעשייה וניטור אתרי סילוק פסולת קיימים ונטושים, בשנים 2006-2007 נקדחו כ 110 קידוחי ניטור. מספר קידוחי הניטור בהם זוהה מרכיב אחד או יותר מקבוצת המזהמים המפורטות וריכוזו היחסי מהתקן המירבי לשתייה מוצג בטבלה 1. ניתוח הנתונים מבוסס על ריכוז מקסימלי שנמדד בשנים 1999-2006.

טבלה 1: מספר קידוחי ניטור בהם התגלו קבוצות המזהמים הבאות*, המבוטאות באחוזים מתקן מי שתייה

אחוז מהתקן					
קבוצות מזהמים	לא נמצא	0-30	30-60	60-90	גדול מ 90
מתכות	39	29	12	6	72
חומרים אורגניים שמקורם מתעשייה	66	15	2	2	23
חומרים אורגניים שמקורם מדלקים	77	44	4	0	122
**פרכלורט	2	9	0	0	13

* מבוסס על ריכוז מקסימאלי בשנים 1999-2006

** ביחס לתקן המומלץ לשתייה בארה"ב (24.6 ppb)

מתכות

ריכוז גבוה של כרום נמצא בקידוחי ניטור שנקדחו באזור תעשייה חולון בקרבת מפעלים מזהמים ובאזור תעשייה בת ים בקרבת מפעלי ציפוי מתכות. באתר בבת ים נערכו פעולות למניעת המשך הזיהום ומתוכנן מעקב אחר השתנות הריכוז עם הזמן. באזור תעשייה חולון בעיית הזיהום בכרום סבוכה ונרחבת יותר בגלל שמקורות הזיהום רבים יותר וחלק מהמפעלים לא פעילים היום. בעתיד מתוכננות פעולות למניעת התפשטות הזיהום ע"י רשות המים. זיהום נרחב בכרום נמצא גם בקידוח הניטור שבוצעו במתחם תע"ש נחלת יצחק ובמתחם תע"ש רמת השרון. התמקדות במתחמים אלו מפורט בפרק 7. ריכוזים גבוהים של עופרת מעל תקן מי שתייה נמצאו גם בקידוחי ניטור שבוצעו באתרים בהם התרחשו דליפת דלק. העופרת הנו תוסף לדלק שהיה בשימוש בעבר, ולכן נמצא באתרים בהם יש זהום דלק במי תהום.

חומרים אורגנים שמקורם מתעשייה

כ 40 קידוחי ניטור ייעודיים נקדחו בשנתיים האחרונות במסגרת סקרים לאיתור זיהומים ממפעלי התעשייה הצבאית ובאמצעות "צווים לתיקון מעוות" כנגד בעלי מפעלים לציפוי מתכות. במסגרת הסקרים נקדחו קידוחי ניטור באזור תע"ש נחלת יצחק ובאזור תע"ש רמת השרון ובקידוחי הניטור התגלו במי התהום חומרים אורגנים במספר סדרי גודל מעל תקן מי השתייה, מידע נוסף על הזיהום מופיע בפרק 7. באזור תעשייה חולון נקדחו במפעל לציפוי מתכות 5 קידוח ניטור למים ונמצא בו זיהום בטריכלואתילן ובכרום. בבסיס מש"א בית דגן שננטש ע"י צה"ל נערכה חקירה לאיתור זיהומים שכללה דיגום קידוחים קיימים וביצוע של 4 קידוחים למי התהום. בחקירה הראשונית נמצא זיהום בסדר גדול מעל תקן מי שתייה. רשות המים הנחתה את צה"ל לבצע קידוחים נוספים להערכת היקף הזיהום במחנה.

חומרים אורגנים שמקורם מדלקים

כ 300 קידוחי ניטור נקדחו בארץ באתרים בהם היה חשש או זוהה זיהום מי תהום בדלק. בנזן ו MTBE נמצאו בריכוזים גבוהים עקב מסיסותם הגבוהה יחסית לשאר המרכיבים בקבוצה. אתרי הדליפה אותרו בעיקר מעל אקויפר החוף (איור 4) וחלקם מעל אקויפר החוף באזור הכרמל. באתרים בהם זוהתה שכבה צפה של דלק נערכות פעולות לשאיבת הדלק ולצמצום הזיהום (פרוט בפרק 6).

פרכלורט

מקורו באמוניום פרכלורט המשמש כדלק טילים. החומר מיוצר בתע"ש רמה"ש אך משתמשים בו גם באתרים אחרים. במסגרת סקר לחקירת הזיהום באזור תע"ש רמת השרון נקדחו בשנה זו כ 30 קידוחי ניטור ייעודיים לבדיקה של מגוון רחב של מזהמים (ממסים אורגנים, חמרי נפץ חנקות, פרכלורט ועוד). פרכלורט זוהה ב 21 קידוחי ניטור, במספר מוקדי זיהום במתחם התע"ש בריכוזים של עד מאות אלפי ppb !!!

ב. מצב הזיהום עפ"י דיגום בקידוחי הפקה

מערך הניטור מסתייע גם במידע הנאסף מקידוחי הפקה, חלקם משמשים לשתייה, ונבדקים למזהמים כימיים עפ"י תקנות בריאות העם (איכותם התברואית של מי שתיה), וחלקם נדגמים באמצעות סקרים מיוחדים של רשות המים. יש להדגיש שהמידע המתקבל מקידוחי הפקה לשתייה שונה במהותו מזה המופק בקדוחי ניטור ואינו מתאים לגילוי מוקדם של הזיהום ותיחומו.

הטבלה הבאה מציגה את מספר מקורות המים (קידוחים) בהם זוהה מרכיב אחד או יותר מקבוצת הפרמטרים המפורטים בהתאם לריכוזו היחסי לתקן המירבי לשתייה. הניתוח התבצע על ריכוז מקסימלי בין השנים 1999-2006. חשוב להדגיש שכל קדוח בו אותה מזהם ברמה החורגת מתקן מי השתייה נסגר ואינו משמש לשתייה. המידע המוצג מבוסס בחלקו על קדוחים שהושבתו למטרות אספקת מי שתייה.

הטבלה חולקה למספר קבוצות: מתכות, חומרים אורגניים שמקורם מתעשייה, חומרים אורגניים שמקורם מדלקים, חומרי הדברה, פרכלורט, אתילן די ברומיד. פרוט של המרכיבים בכל קבוצה, תקן מי שתייה ישראלי, ותקן מומלץ של ה EPA מופיע בנספח 1.

טבלה 2: מספר קידוחי הפקה בהם התגלו קבוצות המזהמים הבאות*, המבוטאות באחוזים מתקן מי שתייה

אחוז מהתקן					
קבוצת מזהמים	לא נמצא	0-30	30-60	60-90	גדול מ 90
מתכות	46	876	180	46	40
חומרים אורגניים שמקורם מתעשייה	991	43	13	9	25
חומרים אורגניים שמקורם מדלקים	870	5	1	0	5
חומרי הדברה**	868	48	14	3	9
אתילן די ברומיד	977	19	13	6	26
***פרכלורט	96	7	5	3	17

* מבוסס על ריכוז מקסימאלי בשנים 1999-2006

** ללא אתילן די ברומיד

*** ביחס לתקן המומלץ בארה"ב (עד 24.6 ppb)

מתכות

ב 74% מקידוחי ההפקה שנבדקו נמצאו ריכוזים נמוכים של מתכות כבדות ביחס לתקן, כאשר חלק מהתוצאות הנם ריכוז רקע טבעי של המתכות במי התהום. ריכוזים גבוהים נמצאו בקידוחים בנגב ובערבה החודרים לאקוויפרים העמוקים של הקנומן וחבורת כורנוב. גם במקרה זה, הריכוזים הגבוהים מקורם מהמסה של מתכות מהסלע שבא במגע עם מי התהום (בעיקר סלניום). חריגות בכרום כתוצאה מפעילות אנושית נמצאו באקוויפר החוף באזור חולון ובת ים. באזור חולון נסגרו מספר קידוחים הפקה עקב חריגה מתקן מי שתייה של כרום.

חומרים אורגנים שמקורם מתעשייה

ב 92% מהקידוחים שנבדקו להמצאות מרכיבים אורגנים שמקורם מתעשייה לא נמצא כלל זיהום, רק ב 4% מהקידוחים נמצא זיהום של מרכיבים אורגנים מעל 30% מהתקן. האזור העיקרי בו נמצאו ריכוזי חומרים אורגנים נדיפים שמקורם מתעשייה הינו מרכז אקוויפר החוף (אזור מרכז ת"א, רמת גן, גבעתיים, חולון ובת ים). באזור זה בעקבות סילוק פסולת תעשייתית לא מבוקרת במשך עשרות שנים זוהמו מי התהום במספר אתרים באזור תל אביב, רמת גן, גבעתיים ובני ברק (איור 4). בעקבות הזיהומים נסגרו כ 15 בארות וחלק גדול מהאקוויפר באזור זה מזוהם ונדרש טיפול היקפי על מנת לשפר את המצב הקיים ולמנוע מהזיהום להתפשט לחלקים נוספים. החומרים העיקריים שנתגלו הם: טטראכלורואתילן, טריכלורואתילן, 1,1 דיכלורואתילן ופחמן טטראכלורי. חומרים אלו נמצאו בשימוש בעיקר במפעלים לציפוי מתכות ובמפעלי התעשייה הצבאית. מוקד נוסף של זיהום נמצא באזור תעשייה הצפוני בנתניה, עקב הזיהום נסגרו 2 קידוחי הפקה של עיריית נתניה. באזור פארק המדע בין רחובות לנס ציונה התגלו זיהומים של חומרים אורגנים בקידוחי ניטור והפקה. רשות המים עורכת בשנת 2007 סקר לאיתור מקורות הזיהום בפארק המדע. הממצאים ידווחו בדוח הבא. זיהום נוסף ממפעל תע"ש התגלה בקידוחי ירושלים 1 ו 3. הזיהום נגרם כתוצאה משפיכה לא מוסדרת של שפכים ממפעל תע"ש בית הכרם לקרקע. רשות המים וחברת מקורות פועלים להפעלה מחודשת של הבארות ע"י הצבת מתקן טיפול בקידוחים.

חומרים אורגנים שמקורם מדלקים

ב 99% מהקידוחים שנבדקו להמצאות מרכיבי דלק לא נמצא זיהום. רק ב 6 קידוחי הפקה התגלו ריכוזים של מרכיבי דלק בריכוז העולה על 30% מהתקן. באזור הרצליה, ת"א וקדימה נמצא הזיהום במסגרת סקר שערך משרד הבריאות בשיתוף עם רשות המים לבדיקה של MTBE בקידוח הפקה. בשאר הקידוחים נמצא הזיהום בסקר של רשות

המים. מקור הזיהום העיקרי הנו תחנות דלק הנמצאות במרחק של עד 200 מ' מהקידוחים. בכל האתרים מתקיימת פעילות לאיתור היקף הזיהום עפ"י הנחיות רשות המים וזאת לפני פעולות שיקום שיתבצעו בהמשך.

חומרי הדברה (ללא אתילן די ברומיד)

ב 92% מהקידוחים שנבדקו להמצאות חומרי הדברה, לא נמצאו החומרים. רק בכ 70 קידוחים אובחנו חומרי הדברה, מרביתם עד לריכוז של 30% מהתקן. חומרי ההדברה שאובחנו הנם: לינדן, אטרזין, כלורדן, הפטאכלור, DBCP וסימזין.

אתילן די ברומיד

חומר זה שימש בעבר בעיקר לחיטוי קרקע בחקלאות, מחקרים הראו שחומר זה פולט גז לאטמוספירה שפוגע בשכבת האוזון ולכן נאסר השימוש בו. אתילן די ברומיד נמצא בכ 32 מקורות מים באקוויפר החוף בריכוז מעל ל 60% מהתקן, 11 קידוחי הפקה נסגרו עקב ריכוז הגבוה מתקן מי שתייה מאז 1997. איור 6 מראה את התפרסות מקורות המים בהם נמצאו ריכוזי חומרי הדברה מעל 60% מהתקן.

פרכלורט

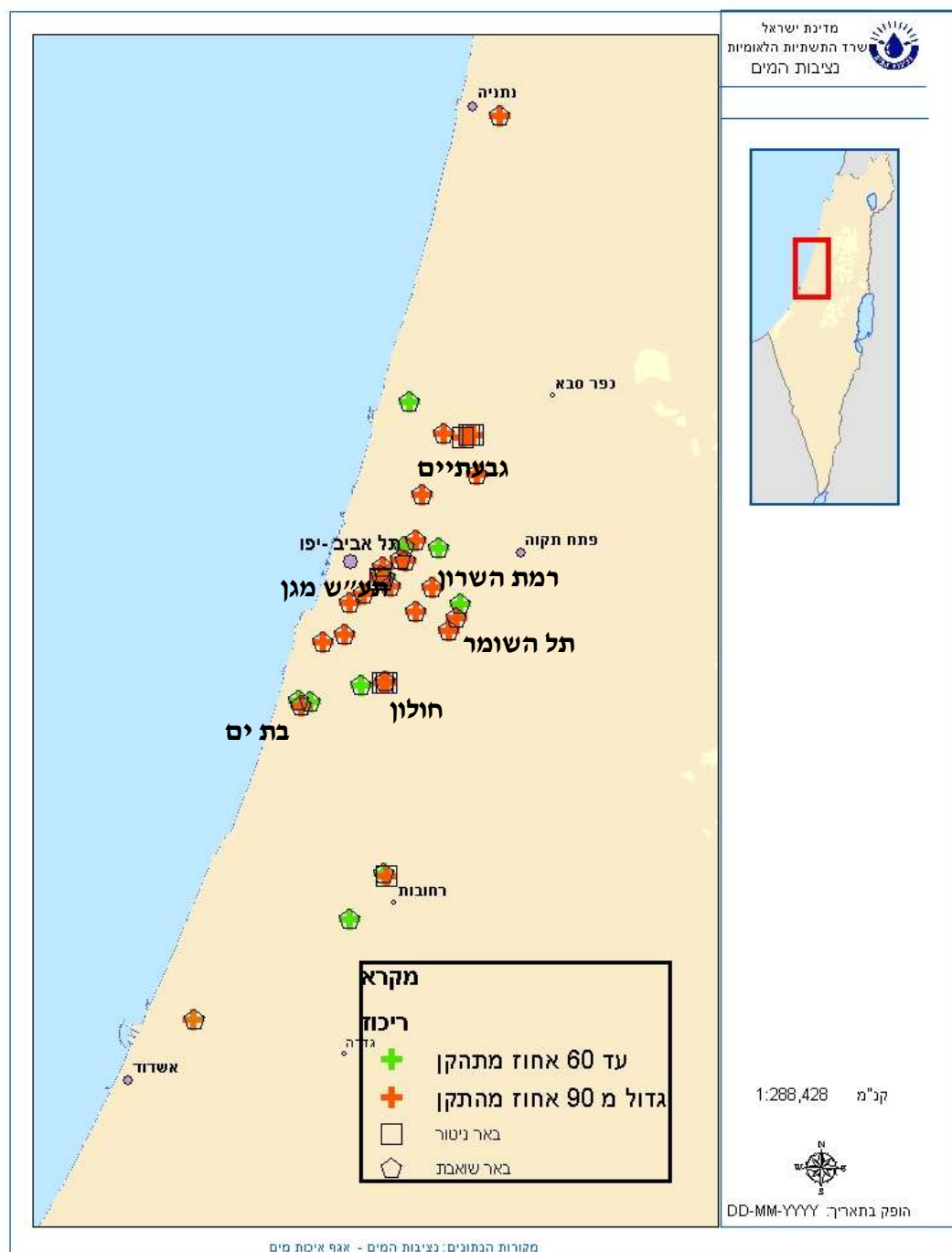
חומר זה נבדק לראשונה בארץ במסגרת סקר לחקירת הזיהום באזור תע"ש רמת השרון. מקור החומר בתהליכי ייצור שקיימים במפעלי התעשייה הצבאית. ההמלצה של ה EPA לתקן מי שתייה הוא 24.6 ppb. מרכיב זה אינו נכלל בתקנות מי שתייה ולכן לא נבדק בעבר בקידוחי הפקה.

פרכלורט זוהה במספר מוקדים בתחומי התע"ש באמצעות קידוחי ניטור. ממצאי הסקר הביאו לבדיקת הימצאותו בקידוחי השתייה ברמת השרון, הרצליה וצפון תל אביב. הבדיקות נשלחו ע"י רשות המים למעבדה מוכרת בארה"ב כיוון שבאותה עת טרם היתה יכולת אנליטית בארץ לבדיקה זו. פרכלורט זוהה בקידוחי הפקה של רמת השרון, הרצליה ובמספר קידוחים של עיריית ת"א הקרובים למתחם תע"ש (איור 7). בעקבות הבדיקות הושבתו קידוחי מי שתייה של רמת השרון וצפון ת"א. רשות המים מקימת מעקב בקדוחי ההפקה של רמה"ש, ת"א והרצליה אחר השתנות רכוזו של המזהם בקדוחי ההפקה. מעבדת הניטור של רשות המים הכשירה עצמה לבצוע בדיקות פרלורט, וכיום ניתן לבצע במעבדה זו.

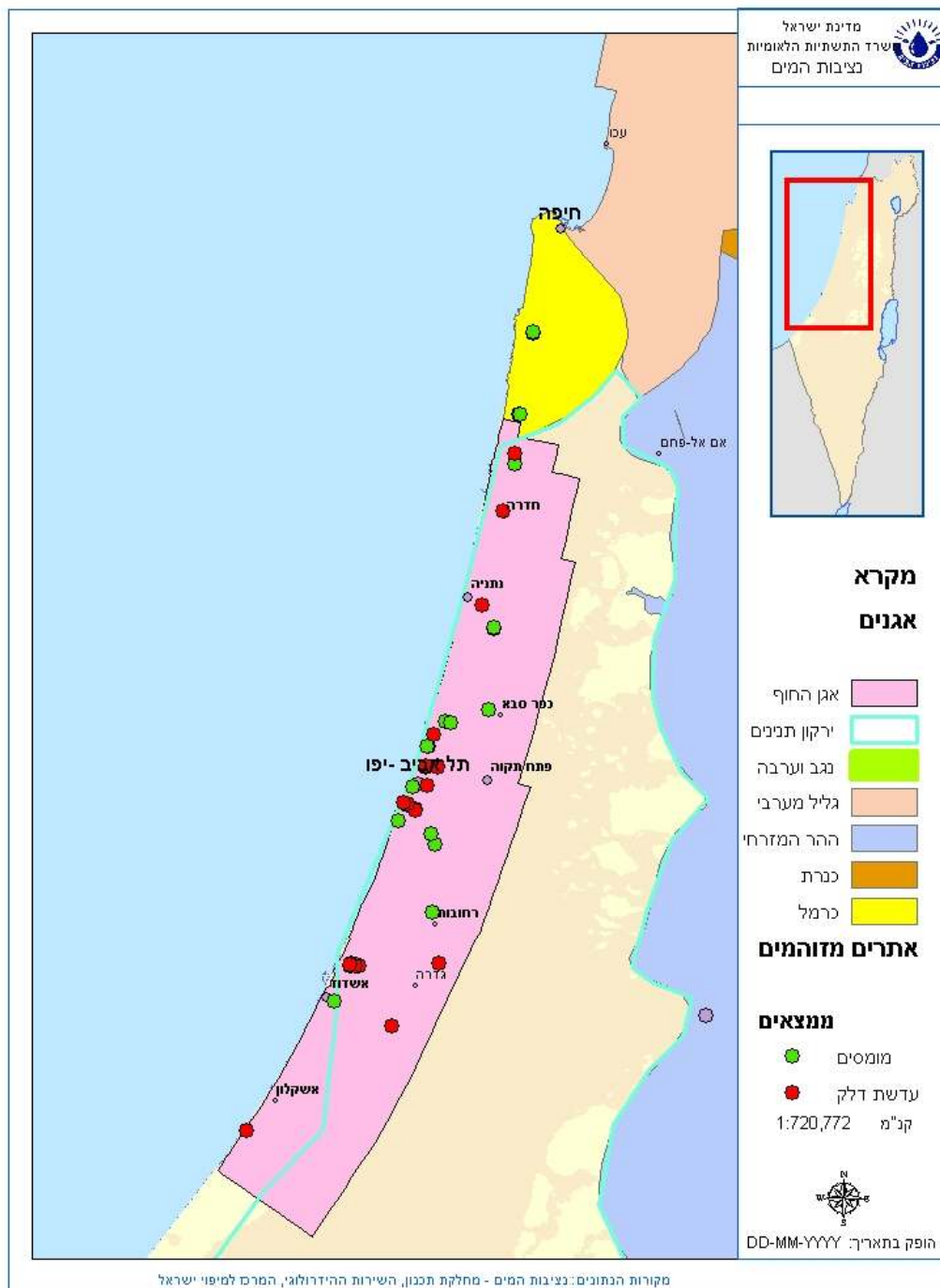
יצוין, שגם בארה"ב אין עדיין תקן מחייב לפרכלורט והדעות חלוקות באשר לרכוז המקסימלי המותר לשתייה ולסיכונים הבריאותיים. משרד הבריאות ערך לאחרונה מחקר

שממצאו שוללים סיכונים בריאותיים עקב שתיית מים המכילים פרכלוראט אף ברכוזים של 300 ppb. הבארות ברמת השרון שנמצאו מזוהמות בפרכלורט נסגרו בהוראת משרד הבריאות וסופקו מים חלופיים מהמערכת הארצית.

איור 4: פריסת קידוחים באקוויפר החוף בהם נמצא חומרים אורגנים ממקור תעשייתי בעיקר, בריכוז העולה על 60% מתקן מי שתייה.

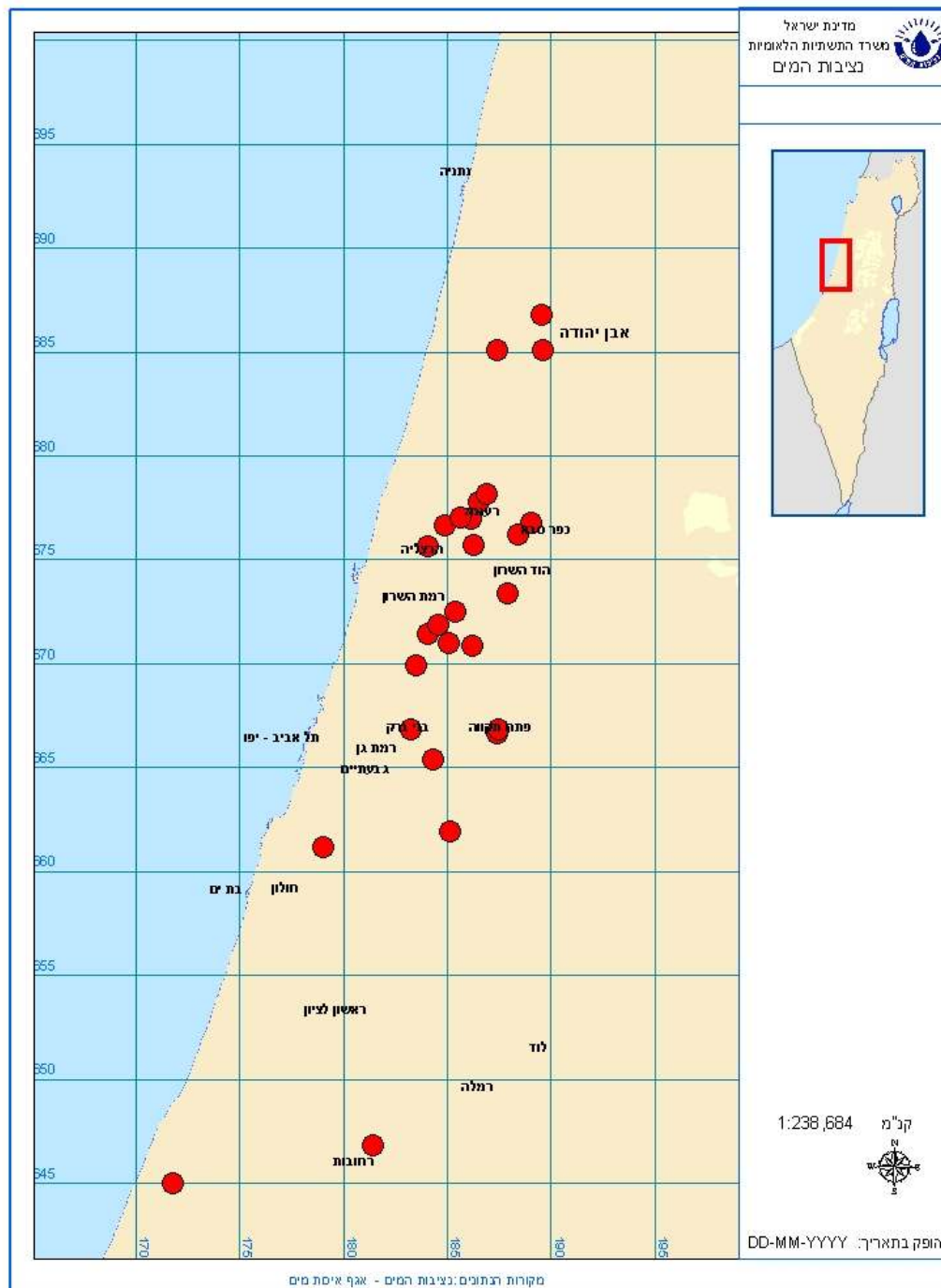


איור 5: פריסת אתרים באקוויפר החוף בהם נמצא במי תהום ריכוז חומרים אורגנים המאפיינים זהום מדלקים בריכוז העולה על 60% מתקן מי שתייה ועדשות דלק צפות.



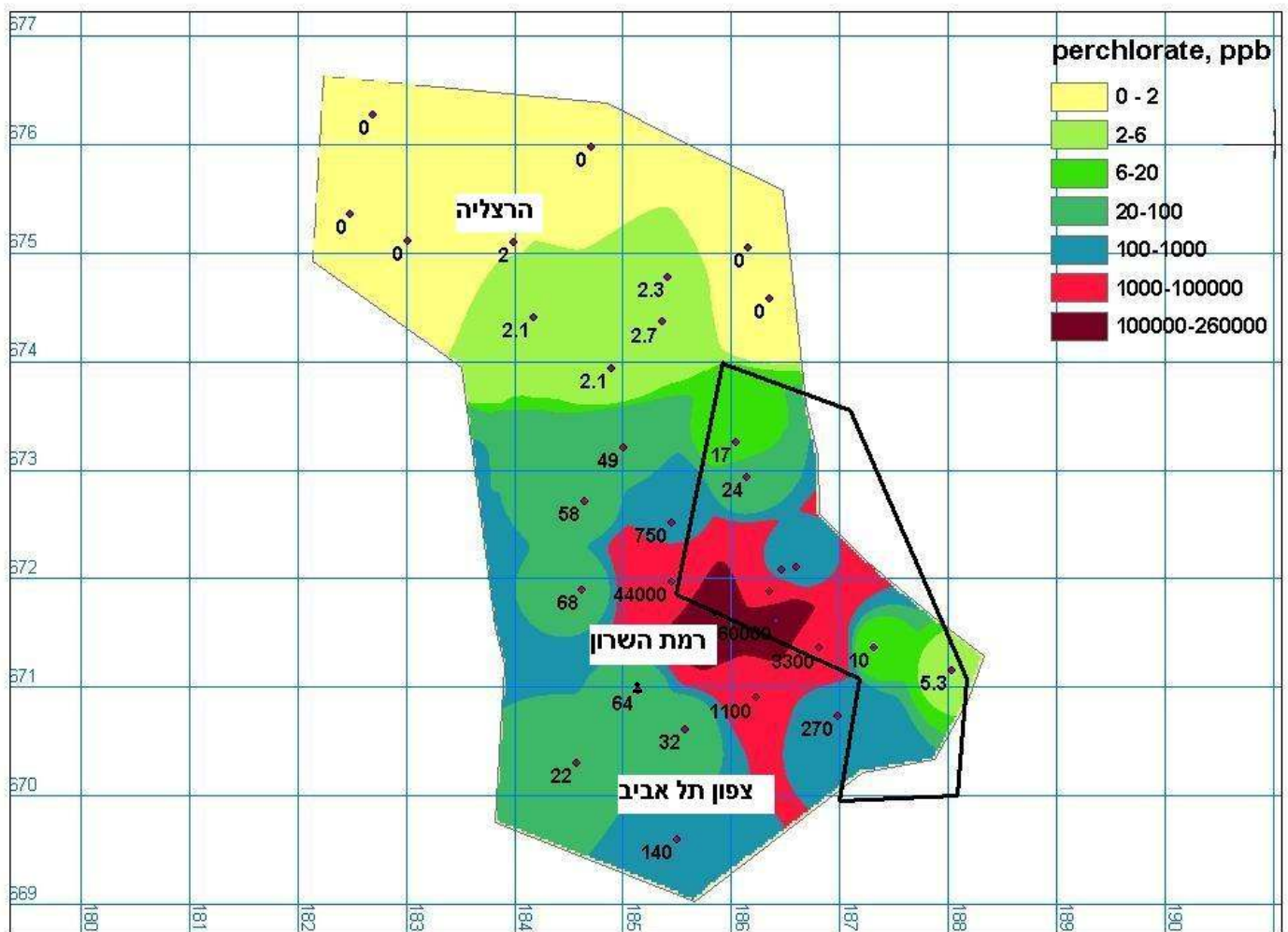
המידע מבוסס על קידוחי ניטור ייעודיים וקידוחי הפקה.

איור 6: פריסת קידוחי הפקה באקוויפר החוף בהם נמצא אתילן די ברומיד (EDB) בריכוז העולה על 60% מתקן מי שתייה.



מבוסס על מידע מקידוחי הפקה המשמשים לשתייה

איור 7: ריכוזי פרכלורט בקידוח הפקה וניטור באזור רמת השרון, הרצליה ותל אביב.



מבוסס על קדוחי ניטור במתחם התע"ש וקדוחי הפקה לשתייה

5. פסילת קידוחי מי שתייה

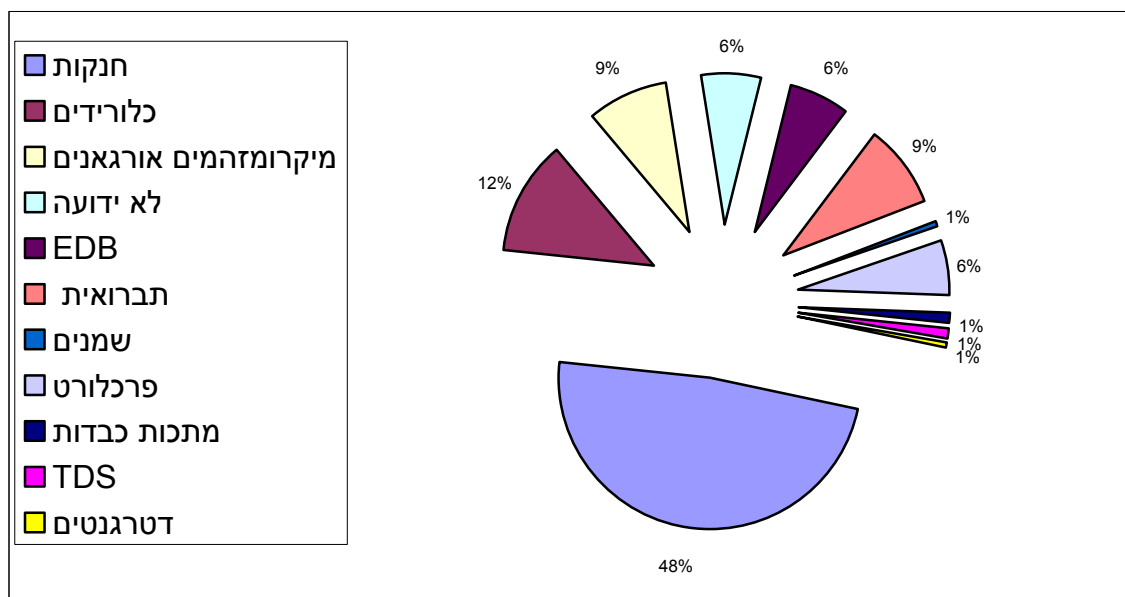
עיקר הסיבות לסגירת קידוחים למי שתייה בשנים 1997-2007 הינן איכות כימית ירודה של המים בהן.

בשנים אלו נפסלו 219 קידוחים לספק מים לשתייה ע"י משרד הבריאות, מתוכם נפסלו בשנת 2007 8 קידוחים בעיקר בגלל חריגות בתקן חנקה. בשנים 2006/7 נסגרו עשרות קידוחים בגלל חריגה בריכוז חנקה עקב ירידת תקן מי שתייה מ 90 מג"ל ל 70 מג"ל. נפח השאיבה בקידוחים שנסגרו עמד על כ-80 מלמ"ק (איור 9). טבלה 3, מתארת את מספר הקידוחים שנסגרו לפי סוג המזהם שהתגלה בהם, בשנים 1997-2007.

טבלה 3 : התפלגות מספר קידוחים שנסגרו בשנים 1997-2007 על פי סיבת הסגירה.

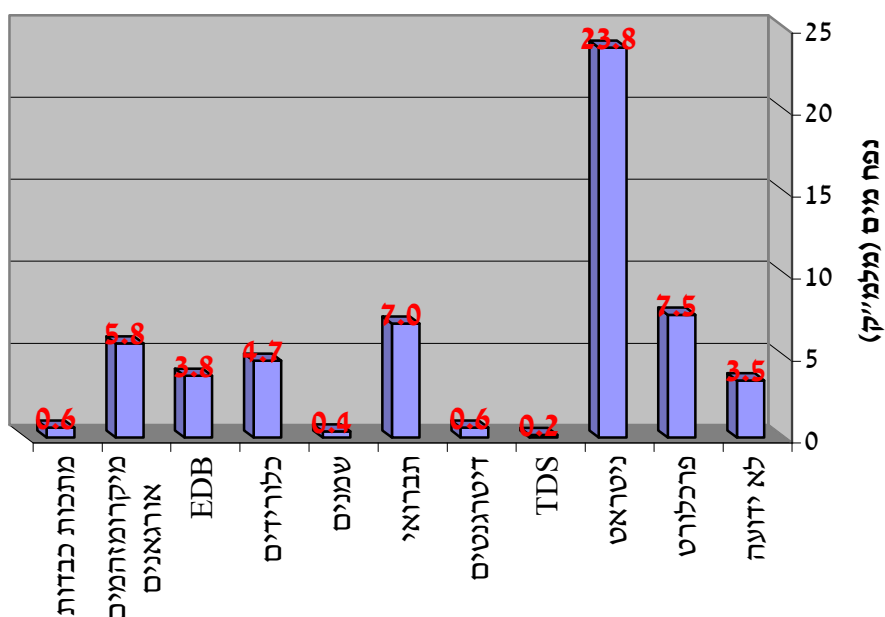
סיבת סגירה	מס' קידוחים שנסגרו
חנקות	104
כלורידים	22
מיקרומזהמים אורגאנים	20
לא ידועה	15
EDB	14
תברואית	16
שמנים	2
פרכלורט	10
מתכות כבדות	5
TDS	3
דטרגנטים	1

איור 8 : חלוקת הקידוחים הסגורים על פי המרכיב החריג באחוזים



איור 9 : כמויות מים שנפסלו לשתיה עקב סגירת קידוחים

נפח מים (מלמ"ק) שנפסל לשתייה עקב זיהומים כימיים



במקרה של חריגה באיכות כימית של המים ישנם מספר אפשרויות לטיפול:

1. מיהול - ערבוב מים בעלי מרכיב חריג במים שפירים נקיים מזיהום. שיטה זו מתאפשרת בדרי"כ במים עתירי חנקות או מים מלוחים.
2. טיוב - סילוק המרכיב החריג מהמים באמצעות טכנולוגיות ספציפיות.
3. התפלה - הוצאת כלורידים ומלחים אחרים.
4. שינוי יעוד המקור - ניתוק מקור מים בעייתי ממערך אספקת מי השתייה ואספקה לצרכים אחרים.
5. השבתה - סגירת מקור המים לחלוטין.

6. טיוב בארות מי שתייה

לשם מימוש מדיניות הממשלה בדבר פיתוח משק המים ושמירת איכות מקורות המים, הוסכם בין משרד האוצר למשרד התשתיות שינתנו מענקי סיוע ממשלתיים ע"י נציבות המים לטיוב מי בארות שזוהמו, באופן שיתרום להגדלת אמינות ההספקה של מים שפירים, העומדים בקריטריונים של איכות מי שתייה וכו' יתרום להוצאת זיהום מהאקופרים.

מצב מפעלי טיוב בארות

כ- 25 פרויקטים לטיוב בארות הושלמו. 89 פרויקטים הנמצאים בתהליכי אישור וביצוע, כמויות המים לטיפול בפרויקטים אלו נאמדו בכ- 66 מלמ"ק. מי הבארות מזוהמים במספר מרכיבים שריכוזם עולה על תקן מי שתייה: חנקות, חומרים אורגניים נדיפים, אתילן די ברומיד ומתכות כבדות. הפרויקטים לטיוב בארות בטיפול בנציבות המים מפורטים בטבלה 4. להלן פרוט שלבי הבצוע:

פרויקטים שבוצעו – גבעתיים (3 בארות), רמת השרון (4 בארות, הפסיקו שאיבה בעקבות גילוי מזהם נוסף פרכלורט), רחובות (4 בארות), חדרה* (2 בארות), נס ציונה (באר אחת), בת-ים (2 בארות). נפח הפקה לאחר טיפול כ- 9.5 מלמ"ק ללא קידוחי רמה"ש. * חדרה- הבארות שאושרו לטיוב הן: באר א' ובאר ג'. בפועל טייבה עריית חדרה את באר ברנדס במקום את באר א' ומכאן שבאר ברנדס אינה כלולה בפרויקט סיוע לטיוב של נציבות המים.

פרויקטים שניתן להם כתב התחייבות וטרם התחיל ביצועם (אוגוסט 2007) – בנימינה (באר אחת), ת"א (2 בארות), בת ים (באר אחת), מבוע (2 בארות), נס ציונה (באר אחת), ראשל"צ (8 בארות), קריית חיים (3 בארות), ר"ג (3 בארות), מכון ויצמן (2 בארות), תל השומר (באר אחת), רעננה (באר אחת), בני ברק (באר אחת), נתניה (באר אחת). נפח הפקה שיתווסף למשק המים לאחר טיפול כ- 16 מלמ"ק.

פרויקטים בשלבי אישור ותכנון – הרצליה (באר אחת), מרחב מטה אשר (6 בארות), רעננה (9 בארות), כפר ורבורג (2 בארות), ת"א (2 בארות), חיבת ציון (2 בארות), כפר ברנדס (באר אחת), נתניה (באר אחת), תל השומר (באר אחת), רשל"צ (8 בארות), רחובות (באר אחת), נס ציונה (באר אחת), הרצליה (באר אחת), בני ברק (2 בארות), ראש

פינה (באר אחת), הכפר הירוק (באר אחת), קרית אונו (באר אחת), רמת הדר (באר אחת),
רשל"צ (7 בארות), נתניה (באר אחת), תל צור (באר אחת), רחובות (באר אחת), יבנה (באר
אחת), בני דרום (באר אחת).

נפח הפקה לאחר טיפול כ- 32.5 מלמ"ק

פרויקטים שנוספו בשנת 2007/2008

מעין סחינה (1), צור משה (באר אחת), גשר הזיו (באר אחת), מושב חרות (3 בארות),
משמר העמק (באר אחת), בני דרור (3 בארות), קדימה (3 בארות), פרי אור (3 בארות).
נפח הפקה לאחר טיפול כ- 8 מלמ"ק.

מס	הזיום/רשות מקומית	התחייבות לכמות מים מטופלת בכל מקור (במלמ"ק)	הרשאה להתחייב (במלש"ח)*	מענק שניתן עד כה (במלש"ח)*	סטטוס
1	רמה"ש	2.55	3.19	3.19	לא מפיקים זיהום בפרכלורט
2	נס - ציונה	3.55	3.60	1.14	הושלם ביצוע באר ו'
3	גבעתיים	2.07	1.98	1.98	הושלם ביצוע הפרויקט
4	רחובות	3.50	3.60	3.60	הושלם ביצוע הפרויקט
5	חדרה	1.17	1.68	1.68	הושלם ביצוע הפרויקט
6	קריית חיים	0.90	0.86	0.00	בעיה בסילוק הרכז
7	רשל"צ	7.52	0.00	0.00	עבר ועדת השקעות-מיהול
8	מבוע	1.02	1.45	0.00	בעיה בסילוק הרכז
9	בנימינה	1.3	1.18	0.00	לא מטויב-צומת מיהול
10	רעננה	6.83	1.34	0.00	בשלבי ביצוע שונים
11	ת"א	2.17	1.08	0.00	ניתן כתב התחייבות לקבלת מענק
12	בת -ים	2.10 0.84	2.06 0.94	2.06 0.00	הושלם ביצוע הפרויקט ניתן כתב התחייבות לקבלת מענק
13	מטה אשר	4.50	0.00	0.00	עבר ועדה מקדמית
14	הרצליה	0.50	0.48	0.00	עבר ועדת השקעות
15	רמת - גן	1.12	1.09	0.00	ניתן כתב התחייבות לקבלת מענק סיוע
16	מכון ויצמן	0.35	0.53	0.00	ניתן כתב התחייבות לקבלת מענק סיוע
17	חיבת ציון	1.65	2.475	0.00	בעיה בסילוק הרכז
18	כפר ברנדס	0.16	0.00	0.00	עבר ועדת השקעות
19	תל השומר	0.60	0.68	0.00	ניתן כתב התחייבות לקבלת מענק
20	נתניה	1.08	0.98	0.00	ניתן כתב התחייבות לקבלת מענק
21	כפר ורבורג	1.00	0.00	0.00	לא עבר ועדה מקדמית
22	תל צור	0.25	0.00	0.00	עבר ועדה מקדמית
23	יבנה	1.0	0.00	0.00	עבר ועדה מקדמית
24	בני דרום	0.3	0.00	0.00	עבר ועדה מקדמית
25	בני ברק	2.8	4.11	0.00	ניתן כתב התחייבות לקבלת מענק
26	הכפר הירוק	0.4	0.00	0.00	לא עבר ועדה מקדמית
27	ראש פינה	0.368	0.00	0.00	לא עבר ועדה מקדמית
28	רמת הדר	0.928	0.00	0.00	עבר ועדה מקדמית
29	מעין סחינה	0.09	0.11	0.00	ניתן כתב התחייבות לקבלת מענק
30	צור משה	0.8	0.00	0.00	עבר ועדה מקדמית
31	גשר הזיו	1.0	0.00	0.00	לא עבר ועדה מקדמית
32	ניר גלים	1.3	0.00	0.00	עבר ועדה מקדמית
33	מושב חרות	1.3	0.00	0.00	עבר ועדה מקדמית
34	משמר העמק	0.25	0.00	0.00	עבר ועדה מקדמית
35	בני דרור	0.63	0.00	0.00	עבר ועדה מקדמית
36	קדימה	1.8	0.00	0.00	עבר ועדה מקדמית
37	פרי אור	0.8	0.00	0.00	עבר ועדה מקדמית
	סה"כ	60.5	33.4	13.65	

7. פעולות למניעת המשך זיהום מקורות מים (בעקבות הניטור)

א. מתקני דלק - מניעת זיהום וניטור

בישראל קיימת מערכת מסועפת של מתקני דלק, הכוללת קווי הולכה כלל ארציים באורך של כ-1400 ק"מ, 19 חוות מיכלי דלק בנפח של עשרות אלפי מ"ק כ"א, שני בתי זיקוק גדולים באשדוד ובחיפה, תחנות כוח, כ-926 תחנות דלק ציבוריות מהם כ-280 תחנות הממוקמות מעל אקוויפר החוף, כ-190 תחנות דלק פנימיות, ועוד כמות לא ידועה של תחנות דלק פירטיות ומיכלי דלק על-קרקעיים ותת-קרקעיים בתעשייה, בחקלאות, במחנות צבא ובבתי מגורים. נפח הדלק העצום הזורם בקווי הדלק והמאוחסן ומנופק במיכלי הדלק מהווה מקור פוטנציאלי עצום לזיהום מי תהום.

מרכיבי דלק מוגדרים כחומרים רעילים, מסרטנים, עלולים לפגוע במערכת העצבים המרכזית, במערכת החיסונית ובפוריות. בגלל רעילות החומרים, תקני איכות מי שתייה לצורך הגנה על בריאות הציבור נמוכים מאוד (לדוגמה, תקן של בנזן בארץ הוא 10 חלקי ביליון לליטר, ובארה"ב 5 חלקי ביליון לליטר). לפיכך, קיים חשש שדליפות דלק שיגיעו למי תהום יפסלו נפחי מים גדולים לשימוש ביתי.

משנת 2004 החלה רשות המים בהקמת מערך ניטור לדלק, שיתריע על זיהומי דלק במי התהום וייתן התראה לפני הגעתם לקידוחי הפקה וגם יגן על בריאות הציבור. פעילות מערך הניטור בשנת 2007 כללה את הפעולות הבאות שיפורטו בהמשך:

- ביצוע קידוחי ניטור באתרים מזוהמים לצורך השלמה של הערכת היקף הזיהום במים.
- ביצוע קידוחי ניטור באתרים בהם קיים חשש לזיהום מי תהום.
- השלמת תוכניות ניטור במתקני הדלק הגדולים (חוות מיכלים, בתי זקוק)
- סקרים ייעודיים של רשות המים להגנה על מקורות מי שתייה שכללו דיגום של קידוחי הפקה שקרובים לתחנות דלק וקדיחת קידוחים חדשים.
- מעקב ובקרה אחר מגמות שינוי ריכוזי מרכיבי דלק במי התהום באתרים מזוהמים.

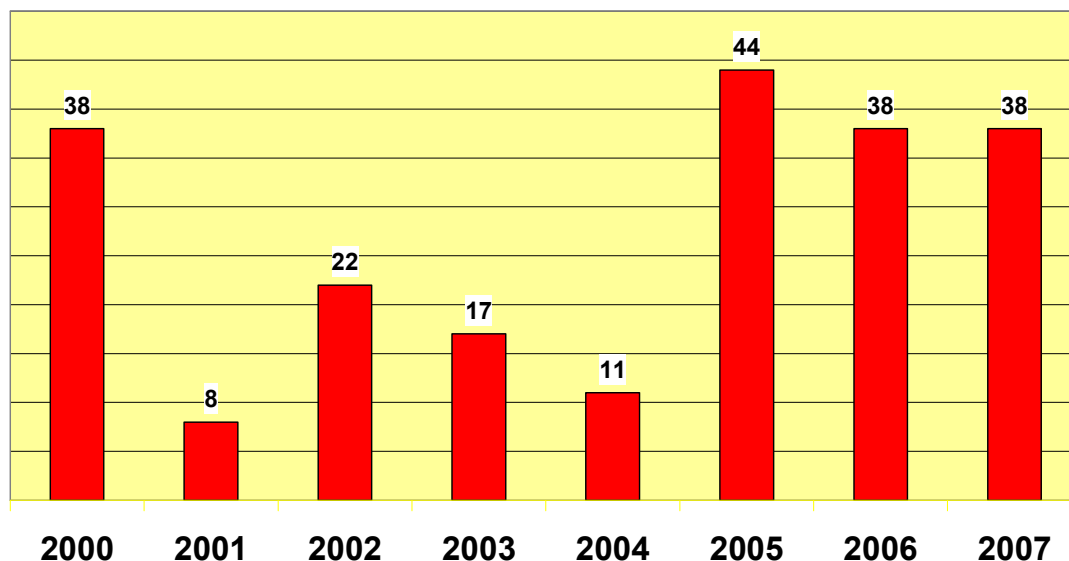
איתור זיהום מי תהום באמצעות קידוחי ניטור

בשנת 2007 בוצעו 38 קידוחי ניטור למי תהום שמטרתם איתור ותיחום של זיהום מי תהום בדלק, 34 קידוחים בוצעו בתחנות דלק והיתר במתקני הדלק הגדולים. הקידוחים מבוצעים על פי הנחיות רשות המים לאור תוצאות ניטור בקידוחים קיימים או תחת "צו לתיקון מעוות" באתרים בהם קיים חשש לזיהום מי תהום בעקבות ממצאי זיהום בסקרי קרקע, גז-קרקע או דיווחים על דליפות. 17 קידוחים בוצעו ב 6 תחנות הדלק שנבדקו לראשונה בשנת 2007, ממצאי הקידוחים הראו על זיהום מי תהום במומסי דלק בכול התחנות. יתרת הקידוחים בוצעו באתרים שבהם ידוע שיש זיהום ומטרתם לתחם ולהעריך את מידת הזיהום במי תהום במדויק יותר לצורך קבלת החלטות על המשך הטיפול באתר.

מבין התחנות החדשות שנבדקו נמצא זיהום כבד בתחנת דלק באזור ראש העין. בקידוחי הניטור בתחנה נמצא ריכוז MTBE עד ל 28000 ppb. קידוחי הניטור שבוצעו מחוץ לתחנה נמצאו אף הם מזוהמים. התחנה נמצאת באזור רגיש מאוד לזיהום מי תהום עקב מיקומה מעל שכבות אקויפר החר המזינים את קידוחי ראש העין שמרוחקים כ 1400 מ'. רשות המים הוציאה הנחיות להגשת תכנית טיפול בזיהום בתחנה.

קידוחים אלו מתווספים לעשרות קידוחים שבוצעו בשנים הקודמות (איור 10), סה"כ קיימים בארץ היום כ- 280 קידוחי ניטור ייעודיים למעקב אחר זיהומי דלק, מרביתם באזור המרכז ואזור ת"א. הקידוחים מנטרים כ- 70 אתרים בהם יש איחסון ושינוע של דלק. מערך הניטור כולל מעקב אחר השתנות ריכוזי המזהמים. במרבית האתרים אנו רואים דעיכה של הזיהומים עם הזמן, לאחר שמקור הדליפה אותר וטופל או התייצבות בריכוזים, המעיד על התייצבות של פלומת הזיהום. דעיכת הזיהום מתרחשת עקב תהליכים טבעיים בתת-הקרקע, הכוללים בין השאר מיהול, ספיחה ופירוק מומסי הדלק בעזרת תהליכים מיקרוביאליים.

מספר קידוחי ניטור לדלק שבוצעו משנת 2000



איור 10 : מספר קידוחי ניטור ייעודיים לאיתור דליפות דלק שבוצעו מאז שנת 2000. בשנים 2006-07 נקדחו 13 קידוחי ניטור מתקציב רשות המים והשאר במימון חברות הדלק עפ"י דרישתה.

השלמת תוכניות ניטור במתקני דלק גדולים

במתקני הדלק הגדולים המכילים עשרות אלפי מ"ק של דלק על סוגיו מתבצע ניטור לאיתור זיהומי דלק במי תהום. **בכל חוות מיכלים מעל אקוויפר החוף קיים מערך ניטור מי תהום.** בשנת 2007 בוצעו השלמות במערך הניטור והשאיבה של דלק בבית זקוק אשדוד. מערך הניטור כולל כ-25 קידוחים שבעזרתם אותר היקף עדשת הדלק בבית הזקוק. במתחם קמ"ד באשדוד נקדחו קידוחים ניטור חדשים עקב התייבשות קידוחים קיימים בגלל ירידות מפלסים חדות באזור.

סקרים ייעודיים של רשות המים.

בשנת 2007 המשיכה רשות המים את פעולותיה לאיתור מקדים של דליפות דלק בקרבת קידוחי הפקה המשמשים לצריכה ביתית וחקלאית. הפעילות השנה כללה קדיחת קידוחי ניטור חדשים והשלמת דיגום בקידוחי הפקה הקרובים לתחנות דלק. השנה בוצעו 4 קידוחי ניטור חדשים בתחנות דלק שקרובות לקידוחי הפקה. שניים מקידוחי הניטור נמצאו מזוהמים. קידוח אחד מוקם בתחנת דלק שנמצאת במרחק של 80 מ' מקידוח נתניה 27. בקידוח הניטור התגלו סימני זיהום ב MTBE ובנוזל. דיגום בקידוח ההפקה לא הראה על זיהום במרכיבי דלק. לאור הממצאים הנחתה רשות המים את בעל התחנה לבצע קידוחי נוסף בתחנה שאף הוא נמצא מזוהם ובעקבותיו יוצאו דרישות

לתקון המצב. קידוח שני שנמצא מזוהם היה בתחנת דלק באזור רמת גן, התחנה ממוקמת כ 150 מ' מקידוח מי שתייה על עיריית רמת גן. בקידוחי נמצא זיהום במספר מרכיבי דלק ברמות מעל תקן מי שתייה. עקב הממצאים רשות המים הנחתה להרחיב את חקירת הזיהום ע"י קדיחתם של 3 קידוחים נוספים כבסיס להכנת תכנית לטיפול בזיהום.

דיגום MTBE ומרכיבי דלק בקידוחי הפקה בקרבת תחנות דלק - MTBE הנו תוסף דלק המגיע בארץ עד ל 10% מתכולת הדלק. ה-MTBE מסיס מאוד במים ביחס למרכיבי הדלק האחרים ואינו מתפרק בקלות. עקב תכונות אלו ה-MTBE הנו סמן מצוין לזיהוי זיהומי דלק במי תהום. בתקנות מי שתייה כיום בארץ אין חובת בדיקה ל-MTBE מכיוון שאינו מופיע בתקנות, בהמלצות ועדת עדין לעדכון התקנות הוכנס תקן של 40 ppb. בשנת 2007 הרחיבה רשות המים את הסקר לבדיקת מרכיבי דלק ו-MTBE בקידוחי הפקה הקרובים לתחנות דלק באקוויפר החוף על מנת לאתר זיהומים.

באקוויפר החוף ישנם 58 קידוחים הממוקמים עד מרחק של 300 מ' מתחנות דלק, מתוכם 34 קידוחים המשמשים לצריכה ביתית והיתר לחקלאות. בשנים 2006 ו 2007 נדגמו 49 קידוחים, מתוכם 32 קידוחים למי שתייה ו 17 קידוחים חקלאיים. ממצאי הדיגום הראו על המצאות MTBE ב 6 קידוחים, כאשר שניים מהם מי שתייה. בנוסף נמצא רק בקידוח אחד מתוך אוכי' הקידוחים שנדגמה. **הקידוחים שנמצאו מזוהמים הנם:** מקורות שפלת לוד 10, פ בית עובד שפצניק, פ יפו חיות אברהם, פ נווה ישראל רוטשילד, פ הרצליה א מפעל המים, פ קדימה ד. המרחק בין הקידוחים והתחנות נע בין 80 ל 220 מ'. ריכוז ה-MTBE בקידוחי ההפקה נע בין 1.5 – 38 ppb.

טיפול ושיקום אתרים המזוהמים בדלק

באתרים בהם הסתיים השלב של הערכת היקף הזיהום, רשות המים מנחה את המזהמים לביצוע סקר סיכונים, שמטרתו לקבוע האם הזיהום מהווה סכנה לבריאות הציבור ולסביבה ומה הם ערכי המטרה לשיקום. סקר הסיכונים כולל מספר נתבי חשיפה אפשריים כגון: שאיפת אדי דלק, מגע עם קרקע ומים מזוהמים ושתייה. בשנת 2007 הסתיים סקר סיכונים בתחנת דלק סונול רמת אביב, בסקר נבחן האם הריכוז הממוצע של MTBE בתחנה יכול לגרום לריכוז מעל תקן מי שתייה מומלץ בבאר וירטואלית שמוקמה 150 מ' מגבול התחנה. ממצאי הסקר הצביעו על ערך מטרה בתחנה של 1.97 מג"ל לעומת ריכוז ממוצע של 2.06 מג"ל. לאור קרבת הריכוז הממוצע בתחנה לריכוז המטרה הוחלט על המשך ניטור על מנת לאמוד את מגמת השינוי בריכוז ה-MTBE במי התהום מתחת לתחנה.

באותם אתרים בהם נמצאה עדשת דלק חופשי מעל מי התהום, רשות המים מנחה לבצע כפעולה מיידית שאיבה של הדלק החופשי. **נכון לשנת 2007, מתבצע טיפול להסרת עדשות דלק וטיפול במים מזוהמים ב-14 אתרים, וב 6 אתרים נוספים תחל שאיבת דלק בשנת 2008.** שאיבת הדלק יכולה להתבצע ע"י משאבת סקימר (משאבת דלק) המתאימה לשאיבה של נפחי דלק קטנים או ע"י משאבה כפולה (משאבת מים ומשאבת דלק) המאפשרת שאיבה של מים מזוהמים ודלק חופשי. **נכון לדצמבר 2007, נפח הדלק שנשאב בתחנות דלק עומד על כ-8488 ליטר ונפח הדלק שנשאב במוקדי השאיבה במתקני הדלק הגדולים הוא כ-281,300 אלף ליטר.**

טיפול וסילוק של מזהמי דלק ממים יכול להיעשות במספר שיטות: מגדלי אוורור, המטרה ושימוש בטכנולוגיות ספיחה. בארץ מתבצע טיפול במים מזוהמים בשיטה של המטרה ונידוף ובשיטה של air stripping. הטבלה הבאה מפרטת את האתרים שבהם נמצאה עדשת דלק ואת כמות הדלק שנשאבה.

המשך הפעולות לשנה הבאה כולל ביצוע של קידוחי ניטור בתחנות דלק הקרובות לקידוחי הפקה, השלמת הדיגום בקידוחים שואבים, מעקב אתר פעולות של שאיבת דלק ובקרה אחר השתנות ריכוזים בקידוחי הניטור לקביעת מגמת שינוי של התפשטות פלומות הזיהום המי התהום.

ב. תעשיות – מניעת זיהום וניטור

שפכי תעשייה

רשות המים פועלת באופן שוטף למניעת זיהום מקורות המים משפכי תעשייה וחקלאות. אגף איכות מים רואה כיעד מרכזי את הבאת איכות השפכים המגיעים למט"שים לאיכות שתאפשר ניצולם לשימוש חוזר כקולחים.

האמצעים המופעלים להשגת יעד זה מתרכזים בבקרה על צרכני מים שלהם הקצאת מים, בדגש על הקצאות מים לתעשייה. כל מפעל בעל פוטנציאל זיהום המבקש הקצאת מים בסיווג תעשייתי או שינוי בהקצאה הקיימת, נבדק לגבי עמידתו בדרישות למניעת זיהום מקורות המים. בדיקת המפעלים נעשה בשיתוף אגף ניהול צריכה ברשות המים, המשרד להגנת הסביבה ואיגודי ערים לאיכות סביבה המבצעים פיקוח שוטף של המפעלים.

במהלך 2006 טיפל האגף בהקצאות מים של 82 מפעלי תעשייה. הומלץ על מתן הקצאות מים בסיווג תעשייתי ל 54 מפעלים שעמדו בדרישות לעומת 12 בקשות שנדחו. 35 מההמלצות הותנו בעריכת שינויים שיביאו לצמצום ומניעה של זיהום מקורות מים. 34 מפעלים ננקטו פעולות למניעת הזיהום במסגרת קבלת הקצאת המים. שיתוף הפעולה עם המשרד להגנת הסביבה הביא לכך שבמקרים רבים מפעלים שאינם עומדים בדרישות, מבצעים את השיפורים הנדרשים, עוד לפני הגשת הבקשה לשינוי הקצאת המים.

נערכה פעילות ממוקדת כנגד צרכני מים המייצרים שפכים המונעים או מצמצמים את אפשרות ניצול הקולחים. הספקת המים ל 15 צרכנים קיימים הותנתה בשיפור באיכות השפכים וחמישה מתוכם הקצאת המים בוטלה: משחטת עופות לובלינר (גבריאלי) באזור, פליציה עורות בקריית מלאכי, ק.א.ן צביעה ואשפרה בראשון לציון, פקר – יד פז באשקלון וטרה מילקו בתל אביב. בשנה זו לא הופסקה הספקת המים בפועל לאף צרכן.

הורחבה הפעילות של צוות בין משרדי להסדרת שפכי תעשייה המשותף למשרד הבריאות, המשרד להגנת הסביבה רשות המים והרשויות המקומיות ובשנת 2006 הצוות פעל באשדוד, באר טוביה, שער הנגב, שדרות וקריית גת. גם בשנה זו נמשך הטיפול הממקד בתעשיות המזרימות שפכים למתקני טיפול שפכים עם ריכוזי מלחים גבוהים במיוחד המצמצמים את האפשרות לניצול הקולחין לרבות ירושלים וגוש דן.

במהלך 2007 טיפל האגף בהקצאות מים של 52 מפעלי תעשייה. הומלץ על מתן הקצאות מים בסיווג תעשייתי ל 34 מפעלים שעמדו בדרישות לעומת 11 בקשות שנדחו. 9 מההמלצות הותנו בעריכת שינויים שיביאו לצמצום ומניעה של זיהום מקורות מים וב 13 מפעלים ננקטו פעולות למניעת הזיהום במסגרת קבלת הקצאת המים. גם בשנה זו, אנו סבורים כי שיתוף הפעולה עם המשרד להגנת הסביבה הביא לכך שבמקרים רבים מפעלים שאינם עומדים בדרישות, מבצעים את השיפורים הנדרשים, עוד לפני הגשת הבקשה לשינוי הקצאת המים.

נערכה פעילות ממוקדת כנגד צרכני מים המייצרים שפכים המונעים או מצמצמים את אפשרות ניצול הקולחים. הספקת המים ל 12 צרכנים קיימים הותנה בשיפור באיכות השפכים ובכל המקרים חל שיפור באיכות השפכים. בשנה זו לא בוטלו הקצאות מים ולא הופסקה הספקת המים בפועל לאף צרכן. נמשכה הפעילות של צוותים בין משרדים להסדרת שפכי תעשייה בשיתוף עם משרד הבריאות, המשרד להגנת הסביבה, א"ע לאיכות סביבה, תאגידי מים וביוב והרשויות המקומיות.

מערכי ניטור ייעודיים לאיתור זיהומי תעשייה

במדינת ישראל לא קיים ניטור שיטתי של מרכיבים ממקורות תעשייתיים במי תהום. ניטור שגרתי של מרכיבים אופייניים כגון מתכות כבדות ומרכיבי קורט אורגנים, נערך רק בקידוחי מי שתייה בתדירות שנקבעת בתקנות מי שתייה. קידוחי מי השתייה אינם בהכרח במוקדי הזיהום הפוטנציאליים ומבנם ואופי הפעלתם, בדרך כלל אינו מאפשר גילוי זיהום לפני התפשטותו הנרחבת. בשלב זה, פעולות המניעה והטיפול בזיהום פחות יעילים ויקרים באופן משמעותי.

הקמת מערך ניטור ייעודי לאיתור זיהומים בסמוך למקום היווצרותם, יחייב גורמי זיהום פוטנציאליים להקפיד על מניעת זיהום מי תהום, ישפר האפשרות לשייך את הזיהום למזהם ולחייבו להחזיר המצב לקדמותו, יאפשר נקיטת אמצעים למניעת התפשטות הזיהום והערכות להשפעת הזיהום על מערכת הספקת המים.

כיום פועלים מערכי ניטור ייעודיים באזורי תעשייה בודדים: בפארק תעשייה קיסריה פועלת מערכת ניטור שהוקמה עם הקמת הפארק, ברמת חובב פועלת מערכת ניטור שהוקמה לאחר גילוי זיהום מי תהום וברמת השרון וחלקים מגוש דן, רשות המים הקימה מערך ניטור במסגרת סקרים שערכה לאפיון וטיפול בזיהום.

בעשור האחרון אותרו כתמי זיהום תעשייתי נרחבים במי התהום ונפסלו לשימוש קידוחי מי שתייה רבים בגין זיהום מתעשייה. לפיכך רשות המים החליטה לתכנן, להקים ולהפעיל רשת ייעודית לניטור מי תהום מפני זיהום תעשייה.

לשם כך, במהלך 2007 נערכה עבודה לקביעת סדרי עדיפות להקמת מערכי ניטור באזורי תעשייה הממוקמים על אקוויפר החוף – למעט האזורים שכבר מטופלים מסגרות עבודת קודמות של רשות המים. העבודה נעשתה משני היבטים: א. זיהוי וניתוח גורמי הזיהום הפוטנציאליים הממוקמים על מחשופי האקוויפר, ב. ניתוח פגיעות האקוויפר וההשלכות מזיהומו.

העבודה התבססה על ההנחות הבאות: א. המידע הקיים על זיהום מי תהום מתעשייה מועט ביותר ולכן יש להתמקד בפוטנציאל הזיהום ולא על זיהום הידוע בפועל. ב. לריכוז הפיזי של גורמי הזיהום הפוטנציאליים באזורי תעשייה, השפעה מרחבית שונה מתרומת המפעל הבודד, ולכן יש לאמץ ראייה מרחבית של פוטנציאל הזיהום על פי אזורי תעשייה.

במהלך העבודה דורגו 157 מוקדי תעשייה שונים, ומתוכם הוגדרו עשרת אזורי התעשייה שבעדיפות ראשונה להקמת מערכי ניטור: קריית ספיר בנתניה, אזור תעשייה (א"ת) דרומי באשקלון, קריית אליעזר בנתניה, א"ת חדש בראשון לציון, פארק המדע ברחובות, א"ת חדרה, א"ת 1+2 באשדוד, א"ת הישן באור עקיבא, א"ת הישן בראשון לציון וא"ת רכטמן ברחובות.

כיום אנו מכינים תוכניות ניטור מפורטות לאזורים אילו, לקראת הקמתן בשנים הקרובות.

זיהום מי תהום

במהלך 2006 נמשכה חקירת שבעה מוקדי זיהום מי תהום נוספים הנובעים מפעילות תעשייתית ולשם כך נקדחו 16 קידוחי ניטור יעודים חדשים. במהלך 2007 החלה חקירת 5 מוקדי זיהום מי תהום נוספים ולשם כך נקדחו 7 קידוחי ניטור חדשים. בס"ה מערכת המידע של רשות המים כוללת מידע על כ 100 קידוחי ניטור יעודים לאיתור זיהום מתעשייה (ללא קידוחי רמת חובב).

הערכת היקף הזיהום מתעשיות באקוויפר החוף

רשות המים יזמה סקרים מקיפים להערכת היקפי הזיהום ממקורות תעשייתיים בגוש דן בעקבות ממצאים על זיהום קרקעות במרכיבים תעשייתיים באזורים הסמוכים לריכוזי הפקת מי תהום המשמשים לאספקה עירונית ולשתיה. להלן סקירה מתומצתת על סקרים אלו.

מיפוי התפרסות כתמי הזיהום באקוויפר חולון – בת ים

בשנים האחרונות נפסלו לשימוש בתחום השיפוט של חולון ובת ים תשעה קידוחים שהפיקו מי שתייה, בגין זיהום ממקור תעשייתי. הזיהומים שהתגלו היו בכרום, VOC ודטרגנטים. גם במהלך סקר גז קרקע שנערך על ידי המשרד להגנת הסביבה באזור התעשייה של חולון בשנת 2006 התגלו ריכוזים גבוהים של TCE ו-PCE במספר מוקדים. במהלך שנת 2007 נערכה עבודה למיפוי מקורות הזיהום הקיימים והפוטנציאלים במרחב אקוויפר חולון ובת ים לצורך תכנון מערכת ניטור שתשמש כבסיס לפעולות מתקנות למזעור נזקים למי התהום.

שלב ראשון נערך סקר היסטורי של מקורות הזיהום שמטרתו איתור וכימות גורמי זיהום פוטנציאלים, היסטוריים ונוכחיים, באזור העבודה: אזורי התעשייה של חולון, בת ים ואזור ואתרי פסולת סגורים בחולון ובמקווה ישראל. תוצרי הסקר ההיסטורי שימשו להערכת השפעת הזיהום על מי התהום בדגש על מיקום, אפיון וכמות. בסיום השלב הוגדרו סדרי עדיפות לטיפול בגורמי הזיהום והוכנה תוכנית ניטור פרטנית להשלמת פערי הידע.

שיטת העבודה: לצורך אפיון וכימות עוצמת הזיהום מכל מקור פותחה מתודולוגיה על בסיס ההנחה, כי תהליכי הייצור במפעלים השייכים לענף תעשייה מסוים הינם דומים וניתן להשלים פערי מידע לגבי המפעל הבודד מתוך סקר הספרות. על בסיס המידע שנאסף וממצאי סקר הספרות פותח מודל להערכת עוצמת הפוטנציאל לזיהום הקרקע מהמפעלים השונים. מתודולוגיה זו והשימוש במודל פותחו והותאמו למטרות עבודה זו ואינם מתאימים לשמש כמודל באופן גורף.

מסקנות הסקר: מסקנות הסקר היו כי אזור התעשייה חולון היה הפעיל והמשמעותי ביותר מבין האתרים שנסקרו הן מבחינת כמות המפעלים, משך זמן הפעילות שלהם באתר וצפיפות המפעלים המזהמים ליחידת שטח.

ענף תעשיית ציפוי המתכות הנו בעל הפוטנציאל העיקרי לזיהום מי תהום ואזור התעשייה חולון היווה מוקד מרכזי לתעשייה זו החל משנות הארבעים של המאה הקודמת ועד היום. על פי מודל עוצמת הזיהום, נמצאו בחולון 12 מתחמים שלהם פוטנציאל הזיהום הגבוה ביותר. בבת ים אותרו 3 מתחמים בעלי פוטנציאל זיהום גבוה. לגבי אזור לא ידוע על

מוקדי זיהום אולם מאחר ובאזור המידע היה חסר לא ניתן להסיק שאין באזור גורמי זהום פוטנציאליים.

בנוסף למוקדי הזיהום המוקדדים של המפעלים, נמצאו שלושה ערוצי זרימה עיליים אליהם הוזרמו שפכים גולמיים במשך שנים רבות ועל כן מהווים גם הם כמוקדים בעלי פוטנציאל זיהום גבוה. מוקדים אלה הם מערכת התיעול לאורך כביש 44, תוואי נחל איילון ותוואי נחל שפירים.

בעקבות מסקנות עבודה זו, כיום מוקמת בחולון מערכת ניטור פרטנית להשלמת פערי הידע, תוכנית המיושמת במהלך שנת 2008.

סקר באזור נחלת יצחק - ת"א :

הסקר נערך ע"י רשות המים ובמימונה בשיתוף חוקרי המכון לקרקע ומים במכון וולקני החל משנת 2000. הסקר הוזמן בעקבות ממצאים המעידים על זיהום קרקע ומי תהום בשטח ששימש לפעילות התעשייתית של התע"ש, אתר "מגן", הממוקם בנחלת יצחק, ע"ג אקויפר החוף, בלב אזור ההפקה של גוש דן.

הסקר כולל ממצאים מפורטים על זיהום החתך הלא רווי ומי התהום, באתר "מגן", המבוססים על נתוני קדיחה יעודית לניטור וכן תמונה כללית ורחבה יותר לגבי היקף הזיהום באקויפר גוש דן, על סמך דיגום קדוחי הפקה.

1. להלן הממצאים העיקריים :

- באתר "מגן" נמדדו, הן בחתך הלא רווי והן במי התהום, ריכוזים גבוהים במיוחד של מזהמים אורגניים נדיפים (VOC's) וכן מתכות כבדות. כך לדוגמא, זוהה טריכלורואתילן, בפני מי התהום, בריכוז של פי 5000 (!) מהתקן המירבי למי שתיה. כרום נצפה בריכוזים של למעלה מפי 5 מתקן זה. מזהמים אורגניים נמצאו גם בעומק של 90-137 מ' בתוך מי התהום.
- בסקר שהקיף שטח של כ- 200 קמ"ר נמצאו מזהמים אורגניים (VOC's) ב- 82% מכלל 90 בארות השאיבה שנדגמו.
- על בסיס רכוזי ה-VOC's, הוגדרו 4 אזורי רגישות באקויפר. האזור המזוהם ביותר בו נמצאו ריכוזים העולים על 50% מרמת התקן המירבי לשתיה משתרע ע"פ כ- 10 קמ"ר.
- מתוצאות מודל ההדמיה עולה שכנראה ישנם מוקדי זיהום נוספים באקויפר.
- ריכוזים גבוהים במיוחד של TCE נמצאו כפאזה גזית בחתך הלא רווי בריכוזים של 3 סדרי גודל מהתקנים המירביים לחשיפה באויר.

חומרת הממצאים חייבה נקיטת פעולות ביניים, מיידיות, שבוצעו במהלך העבודה.

להלן הפעולות שבוצעו בעקבות ממצאיי הסקר:

- טיפול בהרחקת מזהמים אורגנים בבארות מי השתיה ברשויות המקומיות בסיוע רשות המים – **טיוב בארות.**
- הערכה מחודשת של תדירות הדיגום בבארות המספקות מי שתיה, ע"י משרד הבריאות ודרישה לציפוף הדיגום בהתאם לרמת הסיכון.
- תכנון מערך לניטור VOC's בתוואי הרכבת התחתית ע"י נת"ע (נתיבי תחבורה עירוניים).
- בצוע סקרי איכות אויר למדידת VOC's במבנים הסמוכים למוקדי הזיהום, ע"י הרשות לאיכות הסביבה בעירית ת"א.
- הפצת פרוטוקול בנייה הכולל הנחיות לאיטום ולמניעת חדירת VOC's למבנים באזור, ע"י הרשות לשמירת איכות הסביבה בעירית ת"א.

תכנון שיקום מי תהום - רשות המים התקשרה עם חברה אמריקאית, בעלת נסיון

מוכח בשיקום אקוויפרים בשיתוף עם חברה ישראלית (חב' תה"ל וחב' Louis Berger) במטרה לתכנן את חלופות השיקום לאזור המזוהם ולתכנון פעולות מתקנות (שיקום/כליאה) ובמטרה לעצור את התפשטות הזיהום באקוויפר.

במהלך שנת 2005-07 בוצעו המשימות הבאות: איסוף כל המידע הקיים שקשור לאיכות מים ואיכות אוויר באזור העבודה, מידע ההידרוגיאולוגי, השלמת סקר גורמי זיהום היסטוריים וקיימים באזור גוש דן הכולל מיקום מדויק של המזהמים, פרטים שונים על אופי וכמויות החומרים המסוכנים שהוחזקו במפעלים ומידע על חקירות זיהום קרקע ומי תהום שנערכו בחלק מהאתרים. בשנת 2006/7 נערכה חקירת זיהום של קרקע, גז-קרקע ומי תהום ב 8 אתרים בעלי פוטנציאל זיהום הגבוה ביותר ודורגו בעדיפות עליונה. ב 5 אתרים נמצא זיהום של ממיסים אורגנים במי התהום. אתרים מזוהמים ביותר היו במתחם ערבי נחל של חברת תע"ש באזור רמת גן ומדרום למתם תע"ש מגן בת"א. בתחילת שנת 2006 הוגשה תכנית טיפול לטווח המידי במתחם תע"ש מגן כדי לאפשר שחרור הקרקע לבנייה והגנה על העובדים והדיירים בעתיד וכן למנוע התפשטות הזיהום לפריפריה. התכנית משלבת מספר טכנולוגיות מוכחות להפחתת הזיהום: יניקת אוויר מזוהם, שאיבת וטיפול מי תהום מזוהמים מחוץ לאתר והחדרת חומרים המזרזים פעילות ביולוגית המפרקת מזהמים אורגנים במים. בשנת 2007 הושלם מודל נומרי שיאפשר חיזוי של המשטר ההידרולוגי והתפרסות המזהמים תחת משטרי הפקה שונים ובחינת אסטרטגיות שיקום ושימור של האקוויפר.

סקר להערכת היקף הזיהום באזור הרצליה ורמה"ש:

הסקר להערכת היקף הזיהום התעשייתי באזור רמת השרון וסביבתה החל בשנת 2003 ומבוצע ע"י צוות מומחים גדול משתי אוניברסיטאות (האוניברסיטה העברית ואוניברסיטת בן גוריון). הסקר נערך על שטח של כ- 150 קמ"ר ומטרתו לזהות את כתמי הזיהום העיקריים במי התהום וגורמיהם, להעריך את הסיכונים לקראת הכנת תכנית שיקום עתידית למניעת המשך התפשטות הזיהום.

הסקר הוזמן בעקבות זיהום רחב היקף במי התהום במרכיבים אורגניים ובמתכות כבדות שמקורם בפעילות תעשייתית רבת שנים המתקיימת באזור. כתוצאה מכך זוהמו מי הבארות המספקות מי שתיה לתושבי רמת השרון.

עד היום נקדחו במסגרת הסקר 35 קדוחי ניטור במתחם התע"ש ומחוצה לו. נדגמו כל קידוחי אספקת המים בשטח העבודה.

בעקבות הדגימה של מי התהום בקידוחים החדשים ובקידוחי האספקה והניטור עולה כי מי התהום באזור העבודה זוהמו באופן לא ממוקד בניטרטים ובמקומות מסויימים ב-EDB, ובאופן ממוקד, כתוצאה מהפעילות התעשייתית במזהמים אורגניים (דוגמת TCE), חמרי נפץ, כרום ופרכלורט.

המזהמים במי התהום שמקורם בפעילויות מגוונות על פני השטח (מפעלים קטנים, מטמנות, מתקני טיפול שפכים, פעילות חקלאית) מסוכמים בטבלה שלהלן:

מזהם	תקן	ריכוז מכסימלי שנמצא	קידוח	מספר הקידוחים בהם הריכוז מעל לתקן
ניטרט	70 מ"ג/לי	190	גבעת חן ג'	25
אתילן די ברומיד	0.05 ח"ב	2.54	הרצליה נחלת עדה	6
TCE	50 ח"ב	231 ח"ב	רמ"הש ב'	4 מחוץ למתחם תע"ש
עופרת	10 ח"ב	11.1	מטמנת הוד השרון	1 כאשר אין כוללים את כל קידוחי יוסום
אטרזין	2 ח"ב	1	הרצליה תעשייה	0

במספר קידוחים זהו (אך לא כומתו) מספר רב של מזהמים אורגנים חצי נדיפים בעלי רעילות גבוהה להם אין תקן מי שתיה. אלו כוללים את הקידוחים סביב מחצבת הכורכר במחלף הסירה ואת הקידוח שבמט"ש הוד השרון (S-7). מזהמים אלו כוללים Diethyltoluamide {baker's antifol}

,N-Ethyl-4-methyl-N-(1-methylethyl)-benzene-sulfonamide ,Benzenesulfonic acid butyl amide

,3,5-Xylenol ,1,4-diethyl-1,4-dimethyl-2,5-cyclohexadiene

,Biphenyl-dibutylformamide ,2-Ethyl-naphthalene ,3-p-toluene-2-propenol

,2,3,4,6-tetrachlorophenol ,Pentachlorophenol ,5-isopropyl-3,8-dimethyl-1,2-naphthoquinone

.Terbuthylazin

מזהמים אלו מאופיינים בכך שריכוזם הגבוה במי התהום ספורדי במרחב ולא נצפה עבורם ענן זיהום רחב הקף.

המזהמים במי התהום שמקורם בפעילות התעשייתית במתחם תע"ש מסוכמים בטבלה שלהלן:

מזהם	תקן (ח"ב)	ריכוז מכסימלי שנמצא (ח"ב)	קידוח	מספר הקידוחים בהם הריכוז מעל לתקן
ניטרט	70	360 (214 בבדיקה חוזרת)	סלע ד'	?
פרכלורט	4-30*	260,000	T-10	20
חמרי נפץ RDX	2	740 (באחת מכמה דגימות בסלע ד' נמדדו כ- 1,100)	T-7 (מחלקה 228), סלע ד'	16
חמרי נפץ טריניטובנזן	?	14,260	T-1 (מחלקה 16)	אין תקן
תוצרי פירוק חומרי נפץ 2-ADNT	רעיל מאד	20.1	T-14 (מחלקה 6)	
TCE	50	354	T-3 (מחלקה 9)	3 ועוד 3 ממקור לא ברור
כרום (בסוגריים) כרום שש (רכי)	50	262 (150), 741 (533), 425 (180), 576 (167)	T-14, T-3, T-2 (צורף) סלע ב'	4 ועוד 2 ממקור לא ברור
ניטרט	70	360	סלע ד'	קוטלי עשבים? יצור חמרי נפץ ?

גם בתע"ש זוהו (אך על פי רוב לא כומתו) מספר רב של מזהמים אורגנים חצי נדיפים בעלי רעילות גבוהה שלהם אין תקן מי שתיה. אלו כוללים: 4-amino-2,6-dinitro-toluene, 2-amino-4,6-dinitro-toluene, Benzophenone, 2,4-di-t-butyl-6-nitro-phenol, Nitrobenzene,

Terbutryn, 2,3-dichlorophenyl-isocyanate, 2,4-dichloro-1-isocyanate-benzene, 2-toluene-sulfoneamide, 4-toluene-sulfoneamide, 1,2,4-triazolo[4,3a]-quinoline, 2,4-di-tert-butylphenol, Pentyl-methylphosphono-fluoride

חלק מן המזהמים שמקורם בתע"ש ניתן לעקוב במי התהום במרחב, משום שהם יוצרים ענן זיהום רחב שנצפה במספר קידוחים לא מועט ומשתרע עד קילומטרים מן המקור האפשרי להם. יש לציין כי גם בתוך מתחם תע"ש אין מקור יחיד לרוב המזהמים, וכך חומר נפץ כמו RDX נמצא בריכוזים גבוהים במי התהום בשלושה מוקדים, כרום (כולל שש ערכי) בשני

מוקדים, ופרכלורט בשני מוקדים. הדבר נובע מפיצול מוקדי הייצור התעשייתית ו/או פיצול מוקדי הסילוק של השפכים התעשייתיים.

מקורות- ר.נתיב, א.אדר, מרץ 2005. זיהום מי תהום והתוודך הלא רווי באזור רמת השרון, דוח שנתי לתקופה אפריל 2004-מרץ 2005. הוכן עבור רשות המים.

7. פסולת וביוב- מניעת זיהום וניטור

פסולת מוצקה

מניעת זיהום מקורות המים מפסולת מוצקה מבוצעת בשלושה מישורים – תכנון אתרים חדשים, ניטר האתרים הקיימים ושיקום אתרי הפסולת שנסגרו ללא שיקום. במהלך 2006/7 רשות המים השתתפה בישום תוכניות אב לפסולת יבשה שאושרו בשנים הקודמות בניסיון להביא להקמת אתרי טיפול לפסולת יבשה. אושרו תוכניות עקרוניות או תוכניות ניטור מפורטות לאתרים בערבה התיכנה, תנופה בחדרה, שפיה ב', שדמות דבורה, ירכא, כוכב מיכאל, נאות לירן בחפץ חיים, גוש חלב והדרך הרומית בגולן. כמו כן ניתנו חוות דעת לאתרים בג'למה, משואות יצחק וברקת. למרות האמור, בכל התקופה רק אתר אחד החל לקלוט פסולת והמחסור החמור באתרי הטמנה וטיפול לפסולת יבשה הולך ומחריף.

נמשכת הרחבת מערכת הניטור היעודית לאיתור השפעת אתרי פסולת על מקורות המים ובמהלך 2006/7 ונוספו עוד 10 קידוחי ניטור חדשים: 4 בשני אתרי הטמנה פעילים ו6 בסמוך ל 3 אתרי הטמנה סגורים שמיועדים לשיקום. כיום מערכת המידע של רשות המים כוללת מידע על כ 70 קידוחי ניטור יעודים למעקב אתר זיהום מאתרי פסולת.

ביוב

מאחר שרוב הטיפול בשפכים נעשה באחריות הרשויות המקומיות, המשך המצוקה הארגונית והתקציבית של הרשויות המקומיות בפריפריה הביא להמשך הידרדרות המערכות לטיפול בשפכים. באזור הצפון מתקני הפקת מים הושבתו פעם אחר פעם בגין זיהום בשפכים, כדוגמת קידוחי מקורות בנחל אורן שנפגעו מביוב עיר הכרמל, קידוחים שהושבתו מביוב רכסים ואירוע זיהום חמור במעיינות הגליל המערבי שנגרם מהעדר טיפול מספק בשפכים ברוב הרשויות המקומיות באזור (ראו פרוט נפרד). פעולות אכיפה של רשות המים והמשרד להגנת הסביבה מספקים לעיתים שיפור זמני אך ללא שינוי ארגוני מהותי, כיישום חוק תאגידי מים וביוב, יש לצפות שמפגעי הזיהום משפכים ילכו ויתרבו.

במהלך 2006 רשות המים פעלה כנגד מפגעים מהעדר טיפול בשפכים בעשר רשויות מקומיות, לא כולל הטיפול בזיהום מעינות הגליל המערבי שמפורט בהמשך. במרבית המקרים חל שיפור מקומי \ זמני במפגע אך לרוב המפגעים חזרו לאחר פרק זמן.

קולחין

הקולחים מהווים חלק ממשאבי המים הנצילים במדינת ישראל וגורם העלול להשפיע על איכות מקורות המים מעליהם משקים בקולחים. ניצול הקולחים כיום נאמד בכ-34% מכלל צריכת המים בחקלאות ובעתיד יהווה כ-50% מסה"כ הצריכה החקלאית. ניצול קולחים להשקיה תלוי באיכות הקולחים ורגישות הגידולים לריכוזי המינרלים השונים בהם. כמו כן ישנן הגבלות הקשורות בבריאות הצבור ובשמירה על מי התהום. רשות המים פועלת לשידרוג מתקני הטיפול בשפכים (מטש"ים) על מנת למנוע פגיעה במקורות המים שמעליהם קיימת השקיה בקולחין. באזורים בעלי רגישות גבוהה המלצת רשות המים היא שאין להתיר השקיה בקולחין שלא ישודרגו לרמת טיפול שלישוני. הדרישה באזורים אלו תהיה: טיפול ביולוגי מתקדם להרחקת חנקת לרמה של 1 מג"ל אמוניה (כחנקן), סינון וחיטוי. המדד לתפעול נכון באזורים אלו יהיה 5 מג"ל BOD ו 5 מג"ל TSS.

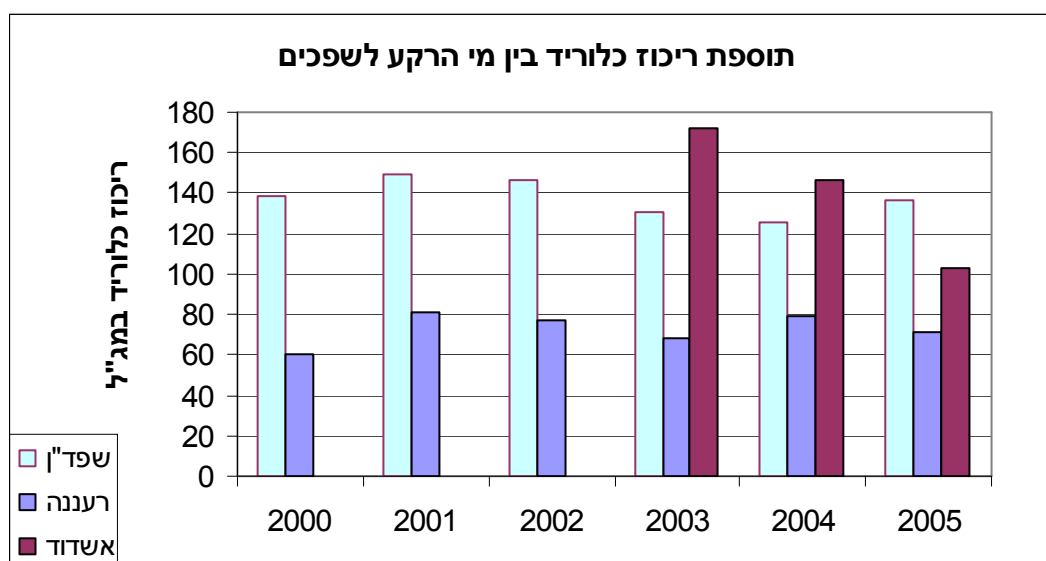
באזורים בעלי רגישות בינונית ההמלצה היא להביא את הקולחין לרמה של ועדת ענבר. באזורים בעלי רגישות נמוכה ההמלצה היא להביא את הקולחין לרמת ועדת ענבר בשלב שני, בהתאם לדרשות האוצר לקביעת סדרי עדיפויות לשידרוג המטש"ים.

כדי לאפשר ניצול קולחים, יש להבטיח איכותם והתאמתם לשימוש. ניצול קולחים לחקלאות מותנה, בין השאר, בריכוז מלחים שאינו פוגע בגידול בקרקע או במקורות המים. מקור המלח בקולחים נובע מהמלח המסופק עם מי הרקע ותוספת המלחים במהלך השימוש במים והפיכתם לשפכים. על פי הנוסח המוצע ל"תקנות בריאות העם (תקני איכות מי קולחים)", רשות מקומית תחויב להגביל את תוספת ריכוז הכלוריד לתרומה מרבית של 80 ppm ביחס למי הרקע. מאחר וכיום מתקני הטיפול בשפכים אינם מסלקים מלח, השמירה על ריכוז המלח בקולחים חייבת להיעשות על ידי התאמת ריכוז המלח במי הרקע והגבלת כמות המלח המוספת במהלך השימוש.

כדי לבחון את תוספת הכלוריד למי השפכים בשימוש העירוני, במהלך 2006 נערכה עבודה השוואתית בין יצרני שפכים טיפוסיים. בעבר פורסמו עבודות דומות, אך בעבודת אילו לא התייחסו לכלל המקורות התורמים למי הרקע ולכן בסיס ההשוואה לא היה מדויק. לצורך ההשוואה בעבודה זו נבחרו שלושה מתקני טיפול בשפכים: מט"ש רעננה המייצג תורמי שפכים עירוניים בעלי צריכת מים גבוה למגורים ושיעור תעשייה נמוך, השפד"ן כמתקן טיפול השפכים הגדול במדינה בעל אגן ניקוז נרחב ומגוון ואשדוד המייצג מחד מט"ש בעל

שיעור תעשייה גבוה ומאידך ממחיש את השפעת אכיפה והסדרה ממוקדת להפחתת ריכוז המלחים בשפכים.

על פי הממצאים המוצגים באיור 11, קיימת שונות מהותית בכמות הכלוריד המתווספת לשפכים במטש"ש השונים כהשפד"ן מייצג תוספת גבוהה, רעננה תוספת נמוכה ואשדוד המייצג את השפעת פעילות אכיפה ממוקדת למניעת המלחת השפכים. למעט אשדוד, בהשוואת הנתונים של השנים 2000 – 2006 לא נראה שינוי במגמת תוספת הכלוריד לשפכים. לפרוט נוסף ראה בנספח ג.



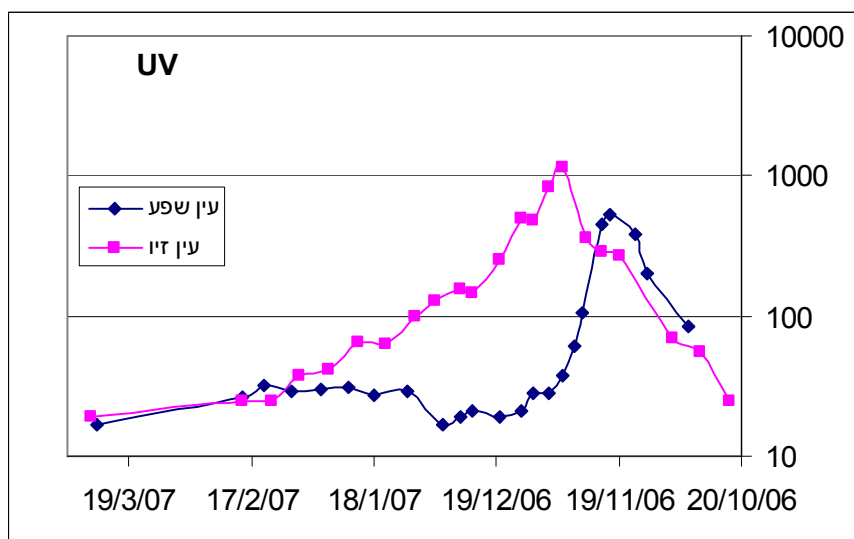
איור 11: תוספת ריכוז הכלוריד בין מי הרקע המסופקים לרשויות המקומיות לשפכים במטש"ש.

זיהום מעיינות גליל מערבי – חורף 06/07

מעיינות כברי, געתון ועין זיו נובעים בגליל המערבי בספיקה שנתית ממוצעת של כ 14 מליון מ"ק. בתחילת נובמבר 2006 חל אירוע זיהום חמור בכל המעיינות שמנע ניצול המים והספקתם. ניצול מי מעיינות כברי חודש רק ביוני 2007 כחצי שנה לאחר הארוע, ונכון לסוף 2007, מעיין עין זיו עדיין אינו מנוצל ומימיו זורמים בנחל כזיב. הפסקת הפקת מי מהמעיינות והחשש להתפשטות הזיהום לקידוחי מי תהום סמוכים, הביא לקשיי הספקת מים באזור וחייב שינוי מערכת הספקת המים האזורית כדי שיוכל לקלוט מים ממערכת המים הארצית.

הזיהום אופיין בעיקר בריכוזים גבוהים של חיידקים, חומר אורגני, עכירות, ברזל, מנגן, פנולים והיעדר מוחלט של חמצן וחנקן. להערכתנו הזיהום נגרם מחדירת כמות גדולה של

חומר אורגני למי התהום שגרמו לשינוי באוכלוסיה המיקרוביאלית באקוויפר שהובילה לשינוי במצב הרדוקס (חימצון) של מי התהום, שאפשר שחרור מתכות מתוך האקוויפר.



איור 12: UV במעיינות מייצגים במהלך אירוע זיהום מעיינות גליל מערבי. ערך ה-UV מייצג את ריכוז חומר אורגני במים והערך האופייני נע בין 15 ל 30. ע"פ נתוני מקורות.

מקור הזיהום היה שילוב של שפכים סניטרים עם עקר מבתי בד ויתכן שגם גורמים נוספים כפסולת גידול בעלי חיים. הזיהום חדר לאקוויפר בהזרמה ישירה מבתי הבד למערכות הניקוז ודרך מערכות הולכת השפכים של הרשויות המקומית – אם כתוצאה מתקלות במערכות קיימות (כדוגמת כסרא סמיע וינוח ג'ת) או מרשויות שאין להם פתרון קצה לטיפול בשפכים כבית ג'ן וחורפיש. עוצמת הזיהום נובעת מעונת מסיק זיתים עשירה במיוחד ורצף תקלות במערכות השפכים שיצרו עומס קריטי במי התהום. זיהום בעל אופי דומה התרחש גם בעבר אך בעוצמה חלשה.

פענוח מנגנון הזיהום, איתור מקורותיו וקביעת דרכי הפעולה למניעתו נערך על ידי צוות בין משרדי שכלל את המשרד להגנת הסביבה, רשות המים, מקורות, רשות הטבע והגנים הלאומיים, משרד הבריאות, המנהל לפיתוח תשתיות ביוב וא"ע לאיכות הסביבה גליל מערבי. פעולות אילו כללו בין השאר סיורים מפורטים לאיתור גורמי זיהום, דיגום נרחב של מקורות המים באזור ושל גורמי זיהום פוטנציאליים, מדידת ספיקות במערכות הולכת השפכים שאיתרה דליפה במאסף השפכים האזורי מול כפר ורדים ועוד.

קביעת הקשר בין מקורות זיהום במעלה נחל כזיב למעיינות במורד, נעשה על ידי ניסויי סמנים שנערכו ע"י המכון הגיאולוגי. הניסוי הראשון שנועד לבחון הקשר בין שפכי ביות ג'ן המוזרמים לנחל כזיב לזיהום במעיינות. בניסוי הוחדר סמן פלורסטי בשפכי בית ג'ן שזרמו במורד נחל כזיב סמוך לעין רטט. כעבור 58 שעות, הסמן הופיע במי מעיין עין זיו המרוחק כ 6 ק"מ ממקום החדרת הסמן, כלומר במהירות של כ 2 ק"מ ליום. תוצאות

ניסוי זה הראו קשר ישיר בין שפכי בית ג'ן שהוזרמו ללא טיפול לנחל כזיב לזיהום בעין זיו, ואת הקצב המהיר של תנועת הזיהום באקוויפר.

הניסוי השני נועד לקבוע הקשר בין דליפה ממאסף השפכים של כסרא סמיע במהלך נוב' 2006, לזיהום במעינות. בניסוי הוחדר סמן פלורסטיי בבלוע קרסטי בנחל אשכר, סמוך למקום בו ארעה דליפת השפכים. הסמן הופיע במעינות געתון, המחצבה וכברי תוך 67, 75 ו 88 שעות בהתאמה, כלומר במהירות זרימה של 2.5 עד 3 ק"מ ליום. תוצאות ניסוי זה הראו קשר ישיר בין הזרמת השפכים שארעה בנוב' 2006 עקב תקלה במאסף השפכים של כסרא סמיע לבין הזיהום במעינות געתון וכברי. יש לציין שהניסויים הבהירו קשר ישיר עם גורמי זיהום מסויימים, אך לא שוללים האפשרות שיש גורמי זיהום נוספים.

הטיפול בגורמי הזיהום נערך על ידי המשרדים השונים והביא ל:

- סילוק גורמי זיהום קבועים כבריכות השפכים של חזירות במעיליה ובריכת שפכים ביחיעם.
 - התניית הפעלת בתי הבד בפתרונות סביבתיים לטיפול בעקר.
 - תיקון תקלות במערכת השפכים הקיימות, כתיקון קו כיסרא סמיע ותחנות שאיבה לשפכים בחורפיש, פסוטה, ינוח ג'ת וחוסן.
 - הפעלת מערכת פיקוח שותף על תפקוד מערכות הולכת שפכים המאפשר טיפול מהיר בליקויים.
 - הקמת מתקן חרום לטיפול בשפכי בית ג'ן במסגרת צו לתיקון מעוות.
 - קידום פתרונות הקבע לטיפול בשפכי בית ג'ן, חורפיש ולחלק מיישובי מעלה יוסף.
- למרות פעולות אילו, עדיין נותרו במרחב גורמי זיהום רבים המסכנים דרך קבע את מקורות המים ומסיבה זו מעיין עין זיו עדיין לא מנוצל. לדעתנו הקמת תאגידי מים וביוב שיאפשרו טיפול מרחבי בבעיות השפכים ופתרון יסודי לטיפול בעקר, מהווים נדבך הכרחי לשמירה על מקורות המים באזור.

ד. צווים לתיקון מעוות :

צו לתיקון מעוות מאפשר למנהל רשות המים להורות לגורם המזהם מקור מים להפסיק את הזיהום, להביא את המצב לקדמותו ולמנוע השתנותו. מאז שנת 1999 הוצאו 60 צווים כנגד מזהמים שונים, במהלך 2006/7 הוצאו 22 צווים, מתוכם 13 על זיהומי דלקים ו 6 על זיהום משפכים סניטריים. רשימת הצווים מפורטת בטבלה הבאה :

שם אתר	תאריך	סיבה	סטטוס	ממצאים
תדירגן חולון	8/1/06	זיהום תעשייתי	הערכת היקף זיהום	זיהום חמור בממסים ומתכות
פז זך	22/1/2006	דליפת דלק	הערכת היקף זיהום	זיהום במומסים
סונול נחלים	22/1/2006	דליפת דלק	הערכת היקף זיהום	זיהום במומסים
דלק הוד השרון	22/1/2006	דליפת דלק	הערכת היקף זיהום	זיהום במומסים

זיהום במומסים	הערכת היקף זיהום	דליפת דלק	15/2/2006	שערי ראשון טוליפמן
נקי	הערכת היקף זיהום	דליפת דלק	7/5/2006	אגד חדרה
זיהום במומסים	הערכת היקף זיהום	דליפת דלק	22/8/2006	רדק פתח תקוה
זיהום במומסים	הערכת היקף זיהום	דליפת דלק	20/9/2006	אסוך נתניה
זיהום במומסים	הערכת היקף זיהום	דליפת דלק	3/10/2006	אלון נתבג
זיהום במומסים	הערכת היקף זיהום	דליפת דלק	19/10/2006	פז סלמה
זיהום במומסים	אין תגובה מהמזהם	דליפת דלק	26/10/2006	רסקו אשדוד
	בוצע חלקית	הזרמת שפכים	3/12/2006	יאנוח ג'ת
זיהום במומסים	הערכת היקף זיהום	דליפת דלק	25/12/2006	דור גהה
	הערכת היקף זיהום	זיהום בחומרי הדברה	10/1/2007	מתחם האשל
	רשות המים הקימה ומפעילה מט"ש חרום	העדר פתרון שפכים	14/2/07	מט"ש בית ג'ן
	בוצע	בורות ספיגה	25/2/07	מכר ג'דידה
				מאסף שפכים אזורי ליד כפר ורדים
	בברור	דליפת שפכים	15/4/07	
	לקראת ביצוע ע"י רשות המים	הרחבת יכולת קליטה	15/4/07	תחנת שאיבה לביוב חוסן
	בביצוע	חיבור למערכת ביוב אזורית	15/4/07	חורפיש
זיהום במומסים	הערכת היקף זיהום	דליפת דלק	15/7/2007	אלוף שדה
זיהום במומסים	הערכת היקף זיהום	דליפת דלק	19/7/2007	אבן העזר
	לקראת ביצוע ע"י רשות המים	זיהום מתכות כבדות	1/11/07	רימטל

על פי סמכותה בסעיף 20' ז' (ב) לחוק המים במידה והמזהם אינו פועל על פי דרישות הצו לתיקון מעוות, באפשרות מנהל רשות המים לבצע הפעולות הנדרשות ולגבות את העלות מהמזהם. בשנים 2006/7 רשות המים נאלצה לבצע מטעמה את הפעולות שנדרשו בצו בארבע מקרים :

תחנת השאיבה המרכזית לביוב באל שגור – עקב הזנחה, תחזוקה לקויה והעדר כוח אדם מיומן לתפעול, התחנה לא תפקדה והביוב הגולמי של עיריית אל שגור זרם לעיתים תכופות לנחל שגור תוך זיהום הנחל, מי התהום ופגיעה בשמורת טבע. לאחר שעיריית אל שגור הבהירה שאין ביכולתה לשפץ ולהפעיל את התחנה כנדרש בצו מה 18/7/05, רשות המים שכרה שרותים לשיפוץ התחנה והפעלתה למשך 3 חודשים ועד לסוף פברואר 2006. לאחר מועד זה התחנה המשופצת הוחזרה לתפעול העירייה ועלות העבודות נגבתה מהעירייה.

תחנת שאיבה לביוב גריפת בזרזיר – תחנת השאיבה לביוב צמודה לרצועת המגן של המוביל הארצי. עקב הזנחה, תחזוקה לקויה והעדר כוח אדם מיומן לתפעול, לעיתים קרובות התחנה לא פעלה והביוב הגולמי זרם לתוך רצועת המגן של המוביל הארצי. לאחר שהמועצה לא הפעילה את התחנה בהתאם לדרישות הצו מה 17/8/05, ולאחר שמשרד הפנים הבהירה שהרשות אינה מתפקדת ואין ביכולתם להביא את הרשות המקומית למנוע הזיהום, רשות המים שכרה שרותים לשיפוץ התחנה והפעלתה. הפעלת התחנה על ידי רשות המים נמשכת עד תחילת 2008. עלות העבודות ניגבת מהרשות המקומית.

מתחם תדירגון\תדיראן בחולון - במתחם שבאזור התעשייה חולון התגלה זיהום חמור בקרקע ובמי התהום. הזיהום שויך לפעילות ציפוי מתכות שהתקיימה במתחם על ידי מספר חברות שונות שפעלו באותם התהליכים ותשתיות – אך במהלך שנים שונות. מאחר המזהמים לא קיימו את הוראות הצו מה 8/1/06 לאפיין את הזיהום ולהפעיל תוכנית לשיקום האקוויפר המזוהם, רשות המים שכרה שרותים לביצוע השלב הראשון של דרישות הצו - אפיון ותיחום הזיהום. במהלך הפעולות נקדחו 4 קידוחי ניטור למי התהום והוגדר מוקד זיהום חמור בממיסים אורגנים נדיפים וכרום.

הקמת מתקן חרום לטיפול בשפכי בית ג'ן – שפכי בית ג'ן טופלו בעבר במתקן טיפול (מט"ש) מקומי ומיועדים לטיפול במט"ש פרוד המיועד להקמה. בשנים האחרונות מתקן הטיפול המקומי הפסיק לפעול ושפכי בית ג'ן זורמים לנחל כזיב. ניסוי סמנים הוכיח קשר ישיר בין שפכי בית ג'ן לזיהום מעיין עין זיו. מאחר שמועצה מקומית בין ג'ן הבהירה, שאין לה את המשאבים החומריים למנוע את הזיהום בהתאם לפעולות שנדרשו בצו לתיקון מעוות, רשות המים שכרה שרותיים לשיפוץ מתקן השפכים הישן של בית ג'ן והקמת מערך טיפול משלים במאגר בית ג'ן. פעולות חרום אילו צמצמו את עומס המזהמים המוזרמים לנחל בכ 90%, אך עדיין איכותם אינה מתאימה להזרמה לנחל ולכן הם אינם מיתרים הצורך הדחוף בהקמת מט"ש פראוד וחיבור בית ג'ן למט"ש.

7ה. צווי הרשאה להזרמה לנחלים

הזרמת שפכים לנחלים אסורה, אלא אם מנהל רשות המים שוכנע כי נסיבות העניין אינן משאירות ברירה אלא לאפשר הזרמתם לתקופה קצובה בתנאים שיקבעו על ידו. בסעיף 20 י"א לחוק המים, התשי"ט-1959 למנהל הרשות הסמכות ליתן צו הרשאה המתיר הזרמה לנחל וזאת לאחר התייעצות עם מי ששר הבריאות הסמיכו לכך.

במטרה לפקח, להסדיר ולצמצם הזרמת שפכים וקולחים לנחלים, מינה מנהל הרשות וועדה שתייעץ לו בנושא ותתייחס לבקשות להזרמת קולחים ושפכים לנחל. הוועדה מגישה המלצותיה לאישורו וחתימתו של מנהל הרשות. הנושא מחייב שיתוף פעולה הדוק בין

רשות המיס, המשרד להגנת הסביבה ומשרד הבריאות ומשרדים אלו הסכימו ביניהם בדבר שיתוף פעולה מלא בנדון.

מבנה הוועדה:

יושב ראש הוועדה הינו סגן מנהל רשות המיס והוועדה מרוכזת על ידי נציג אגף מיס ונחלים במשרד להגנת הסביבה. חברי הוועדה מונים את נציגי רשות המיס, משרד הבריאות והמשרד להגנת הסביבה. הוועדה מזמנת גורמים רלוונטיים נוספים על פי הצורך והעניין, כגון: מבקשי הבקשה, רשויות נחל, רשויות ניקוז, רשות שמורות הטבע והגנים, נציגים נוספים ממשרד הבריאות או הגנת הסביבה, איגודי ערים לאיכות הסביבה, יחידות סביבתיות.

פעילות הוועדה:

הוועדה מכונסת בהתאם לצורך לשם דיון בבקשות לצו הרשאה כמשמעותו בחוק המיס, לרבות בקשה לחידוש, שינוי או ביטול צו הרשאה. כל בקשה נבדקת לגופה האם מתן צו הרשאה להזרמה לנחל מוצדק בהתאם הקריטריונים בחוק:

1. נסיבות העניין אינן מאפשרות ברירה אלא לאפשר סילוק שפכים או קולחים למקור מיס מסוים לתקופה קצובה שתפורש.
2. האם ההזרמה נועדה לטיוב המיס, לשיפור איכותם וכיוב'.

במידה ושוכנעה הוועדה, היא ממליצה למנהל רשות המיס על התנאים, הסייגים והמגבלות אשר יש לכלול בגוף ההיתר. בין תנאים אלו ניתן למנות איכויות הזרמה נדרשות, ספיקות מותרות להזרמה, מועדי הזרמה מותרים, אופן הזרמה (בצינור/הגלשה ממאגר וכיוב'), נ.צ. מדויק להזרמה, נחל אליו תותר ההזרמה, תוכנית ניטור חודשית קבועה של איכות הקולחים, נוהלי דיווח, הגשת תוכניות לשדרוג האיכות, טיפול בתקלות וכיוב'.

הוועדה דנה בפורום מצומצם יותר ובנוהל מזורז (טלפוני ודוא"ל) בבקשות לצווי הרשאה הזרמות חירום (תיקון תקלות, תחזוקה וכד') וממליצה לתת צווי הרשאה בתנאים (הגבלת כמויות, שעות הזרמה, פעולות למזעור הנזק הסביבתי והתברואי, תיאום, דרישה להשבת המצב לקדמותו).

המשרד להגנת הסביבה מבצע מעקב אחרי ביצוע דרישות צו ההרשאה. במידה ודרישות אלו לא בוצעו, שוקלת הוועדה האם ראוי לחדש את צו ההרשאה ובאיזה תנאים.

סיכום צווי ההרשאה לנחל שניתנו במהלך 2006:

מקור ההזרמה	יעד הזרמה	כמות מרבית – אלמ"ק/שנה
מטי"ש ירושלים	נחל שורק	30,000
מטי"ש כפר סבא - הוד השרון	נחל הדס	9,100

מט"ש כרמיאל	נחל כאבול	8,000
מט"ש באר שבע	נחל פטיש	3,700
מט"ש מפעלי נייר אמריקאים	נחל חדרה	2,400
מט"ש רעננה	נחל פולג	2,400
שפכי מסיק נחל שכם	נחל אלכסנדר	300
מאגר יששכר	נחל בני ברית	265
חברת חשמל - חגית	נחל תות	36
מט"ש כפר תבור	נחל מסחה	30
קידוחי ברקאי	נחל ברקאי	15
תחנת שאיבה אל שגור	נחל שגור	15
חברת חשמל - גזר	נחל אילון	5
חברת חשמל - גזר	נחל גזר	4.5
חברת חשמל - חגית	נחל תות	2.5
תחנת שאיבה רמת ישי	נחל בית לחם	0.26
מט"ש רמת השרון	נחל הדרים	
שפד"ן	נחל שורק	

סיכום בקשות שלא אושרו ע"י הועדה בשנת 2006

1. מט"ש חדרה לנחל חדרה
2. מט"ש דרום השרון המזרחי לנחל קנה
3. מט"ש חצור גן יבנה לנחל באלה או ברקאי
4. מט"ש קולחי השרון לנחל פולג.
5. שפכי אל שגור ממאגר יסעור לנחל חילזון
6. מאגר שומרת אידמית לנחל עכו
7. מאגר מצר לנחל נרבתי
8. קולחי מפעל מילובן לנחל נעמן
9. תחנת הכוח גזר לנחל אילון

סיכום צווי ההרשאה לנחל שניתנו במהלך 2007:

מקור ההזרמה	יעד הזרמה	כמות מרבית – אלמ"ק שנה
קולחי מט"ש רעננה	נחל פולג	2,850
קולחי שפד"ן	נחל שורק	2,500
קולחי מט"ש קולחי השרון	נחל פולג	1,365
מי מאגרי חצור ב' וגי	נחל האלה וברקאי	1,100
קולחי מאגר שלומי	נחל בצת	350
שפכי מאגר העוגן	נחל אלכסנדר	300

65	נחל יפתחאל	מי מוביל ממאגר אשכול
44	נחל באר שבע	שפכי ת"ש באר שבע
20	נחל שורק	מי מתקן התפלה פלמחים
17	נחל לכיש	שפכי ת"ש אשדוד
5.6	נחל אודים	שפכי ת"ש אביר בנתיא
2.2	נחל רבה	שפכי ת"ש ד' בראש העין
1.2	נחל אלכסנדר	שפכי ת"ש מעברות
0.8	נחל שורק	שפכי קו סניקה גדרה
	נחל אילון	נגר עילי מתחנת הכוח גזר

סיכום בקשות שלא אושרו ע"י הועדה בשנת 2007

1. מט"ש מצפה רימון לנחל חווה
2. שפכי מסיק נחל שכס דרך מאגר העוגן לנחל אלכסנדר
3. קולחי ערד לנחל צאלים
4. מאגר חפר צפוני לנחל אלכסנדר
5. קולחי אל שגור ממאגר יסעור לנחל חילזון
6. קולחי מט"ש רמת השרון לנחל הירקון
7. קולחי מט"ש ב"ש לנחל פטיש
8. מחלבת תל יוסף לנחל חרוד
9. מט"ש אשקלון לנחל חממה

8. ביטחון מים

רקע

המים הם משאב אסטרטגי וחיוני, המהווים את עורק החיים של כולנו. מאז קום המדינה, עוסקים הגופים האחראים בהגנה על מפעלי מי השתייה בארץ, בעיקר מפגיעה מכוונת ע"י פעולות טרור וממצב מלחמה.

שני אירועים שקרו בצמידות לפני מספר שנים, ליל האמוניה בגוש דן שאירע ב 9 ביולי 2001, וההתקפה על מגדלי התאומים, במרכז הסחר בניו יורק ב 11 לספטמבר 2001, גרמו להעלאת המודעות לפגיעות המפעלים לאספקת מי שתייה בעולם ובארץ.

איומי הטרור באזורנו ושני האירועים המוזכרים לעיל, העצימו את ההבנה בפוטנציאל ההרסני הטמון בפגיעה במים לשתייה ואת היכולות של ארגוני הטרור "להמציא" תרחישי פגיעה שלא נחשבו כאפשריים עד כה. במדינת ישראל קיימים מאות מתקני מים ומערכות אספקת מים היכולים לשמש כמטרה לפגיעה ע"י ארגוני הטרור. איומים על המים יכולים לנבוע גם מפעולות מלחמה, מתקלות טכניות, רעידות אדמה וכד'. עובדות אלה, הביאו להגברת המאמץ המושקע כיום, בהתכוננות, במניעה ובטיפול באירועי חירום ומשברי מים.

תפיסת ההפעלה

בטחון המים – מתאפיין בפעילות בארבעה מישורים :

- א. **הכנות לשעת חירום** – מתאר מלחמה או בהכרזה על מצב מיוחד בעורף/מל"ח.
- ב. **אירועי טרור ברגיעה** - הערכות לטיפול במשברי מים כנגד הרעלות מים מפעולות טרור, תקלות טכניות ומפגעים אחרים.
- ג. **תקלות טכניות** – הערכות לטיפול במשבר מים הנגרם כתוצאה מתקלות טכניות במערכת אספקת מים או במערכות תומכות כגון: תקשורת חשמל וכד'
- ד. **פגעי טבע ואסונות** – הערכות לטיפול בפגיעה במערכות אספקת מים מתרחישי רעידת אדמה, שיטפונות, ברקים וכד'.

ההערכות לשעת חירום במסגרת מל"ח

הרשות הייעודית למים לשעת חירום, בראשות מנהל הרשות, פועלת במסגרת מערך מל"ח שהוקם על פי החלטות ממשלת ישראל. כמו גם 24 רשויות ייעודיות אחרות, עליה לבצע שורה של פעילויות לצורכי הכנת הרשויות המקומיות לשעת חירום ומשבר מים.

כידוע, הרשויות הייעודיות מופעלות ע"י "גרעין" של אנשים העוסקים בהכנות לשעת חירום, באופן קבוע ושוטף ברגיעה.

ההערכות לטיפול במשבר מים

למנהל הרשות תפקידים וסמכויות המוגדרים בחוק, באשר לטיפול באירועי פגיעה במים והבטחת אספקת המים לצרכנים, ברגיעה ובחירום. ביוני 2006 התקבל תיקון לחוק המים סעיף 18 א' בו מפורטים התפקידים והסמכויות של מנהל הרשות בכל הקשור לפגיעה במים.

את הכללים הקשורים להכרזה על אירוע פגיעה במים ונהלי ההפעלה צריכה לאשר מועצת הרשות. האחריות המיניסטריאלית על ביצוע החוק מופקד השר לתשתיות הלאומיות.

תפיסת ההפעלה לטיפול באירועי חירום ומשברי מים מחייבת שילוב של כל הגופים הרלוונטיים הנושאים באחריות משימתית, לביצוע פעולות במתווה תורתי אחיד ומוסכם, על מנת להבטיח יעילות במניעת פגיעה במים, בביצוע הכנות נכונות והערכות לתגובה וטיפול באירועי חירום ומשברי מים.

ארגון ומבנה

מטרות הארגון - להכין את מערך ביטחון המים, באמצעות "מנהלת הארצית לביטחון מים" לשמירה על המים מפני פיגועים/מפגעים משלב המניעה ועד להתמודדות עם אירועי חירום ומשברי מים. להכין את הגורמים הנושאים באחריות והלוקחים חלק בטיפול במשברי מים בתחום ההתארגנות, ההצטיידות וקיום נהלי הפעלה מקצועיים המתואמים באופן מערכתי עם כל גופים

יעדי הארגון - לפעול ברמה הארצית בצורה משולבת ומתואמת עם כל הגפים הרלוונטיים, להגדיר הסיכונים והאיומים על המים, לקבוע את הקריטריונים למיגון ואבטחת מקורות ומתקני המים, לוודא ולעקב אחר יישומם, לקבוע את תפיסת ההפעלה והתוכניות האופרטיביות להתמודדות עם אירועי חירום ומשברי מים בתקופת רגיעה ובמצב מלחמה בתאום עם מל"ח, להגדיר את הגופים הלוקחים חלק בטיפול במשברי מים, למפות את הסמכויות ולפרט את תפקידיהם.

תפיסה ההפעלה - כל גורם הנושא באחריות למילוי תפקידים בעת אירועי חירום ומשברי מים יפעל למילוי תפקידיו המקצועיים. במקביל לפעולות אלה יפעל הגוף תוך תאום

ושילוב מרבי עם יתר הגופים המעורבים באירוע, על מנת להבטיח טיפול יעיל ונכון במסגרת הטיפול המערכתי במשבר. מערכת ביטחון המים תהיה "אחודה" ותתואם בין המגזר האזרחי והצבאי, הואיל ושני המגזרים ניזונים ממערכת אספקת מים אחת. לפיכך, קמה בנוב' 2006 על פי החלטת ממשלה 633 "המנהלת ארצית לביטחון מים" בה שולבו נציגי משרדי הממשלה הרלוונטיים, נציגי גופים ארציים הלוקחים חלק בטיפול באירועי חירום ומשברי מים. חברת מקורות תשמש זרוע הביצוע של מנהל הרשות בכל הקשור לטיפול במשברי מים.

מישורי הפעילות לשנת 2007

היערכות לטיפול משולב במשברי מים – הושלמה תורת ההפעלה והארגון ברמה הארצית והופצה לכל הגורמים הרלוונטיים.

- **מנהלת ארצית לביטחון מים** - ביסוס פעולתה של המנהלת וגיבוש תוכנית עבודה.
- **עמידות מתקני מים בפני רעידת אדמה** – רשות המים הפיצה הנחיות לביצוע סקר עמידות מתקני מים ברשויות המקומיות שבעקבותיו על הרשויות לבצע חיזוק מתקנים בהתאם לתוצאות הסקר. הפעילות מתואמת ומתבצעת בסיוע מינהל משק המים במשרד הפנים. כמו כן הופצו הנחיות לרשויות המקומיות לטיפול באירוע רעידת אדמה.
- **מיגון מתקני מים** – נמשך מיגון מתקנים על בסיס חוברת למיגון מתקני מים ברשויות המקומיות.
- **תרגילים** - בוצעו תרגילים לבדיקת מוכנות המערכות לטיפול במשברי מים.
- **שיתוף פעולה עם ארה"ב בנושא ביטחון מים** - משלחת מטעם ה USBR בקרה בארץ, התקיימו דיונים וסוכם לבצע שיתוף פעולה בהמשך.
- **מרכז בקרה ומעקב למיגון מתקנים** – הושלם מסמך להקמת מרכז הבקרה ואנו פועלים למימושו.

- **פינוי פולשים מרצועת המוביל הארצי** – נמשכים מבצעים פינוי פולשים מרצועת המוביל. אנו ממשיכים לנקות את הרצועה מהמפגעים השונים.
- **חוק להסדרת הביטחון ותאגידי מים וביוב** - הנושא עולה באופן רצוף ועקבי בכל הדרגים במטרה לשנותו ולהבטיח ביטחון ואבטחת מתקני מים.
- **חוק תאגידי מים וביוב** – רשות המים הביע דעתה כי יש לשנות את חוק תאגידי מים וביוב ואף הפיצה נייר עמדה בנושא. הנושא עלה לשר התשתיות הלאומיות, לסגן שר הביטחון, לראש מל"ח, יו"ר מרכז השלטון המקומי, משטרת ישראל, משרד הפנים ואחרים.
- **יח' ביטחון מים** – בימים אלה מוקמת יחידה לביטחון המים ברשות המים.

נספח 1 : פרוט מרכיבים בקבוצות דיגום

רמה מרבית בתקנות בריאות העם	יחידות	פרמטרים
מתכות		
0.05	ח"מ (ppm)	ארסן (As)
1	ח"מ (ppm)	בריום (Ba)
0.001	ח"מ (ppm)	כספית (Hg)
0.05	ח"מ (ppm)	כרום (Cr)
0.05	ח"מ (ppm)	ניקל (Ni)
0.01	ח"מ (ppm)	סלניום (Se)
0.01	ח"מ (ppm)	עופרת (Pb)
0.05	ח"מ (ppm)	ציאניד (CN)
0.005	ח"מ (ppm)	קדמיום (Cd)
0.01	ח"מ (ppm)	כסף (Ag)
חומרים אורגניים המאפיינים פעילות תעשייתית		
1	ח"מ (ppm)	דיכלורובנזן (1,2)
0.3	ח"מ (ppm)	דיכלורובנזן (1,4)
0.005	ח"מ (ppm)	דיכלורואתן (1,2)
0.03	ח"מ (ppm)	דיכלורואתילן (1,1)
0.1	ח"מ (ppm)	דיכלורואתילן (1,2)
0.2	ח"מ (ppm)	טריכלורואתן (1,1,1)
0.05	ח"מ (ppm)	טריכלורואתילן
0.04	ח"מ (ppm)	טטראכלורואתילן
0.1	ח"מ (ppm)	כלורפורם
0.005	ח"מ (ppm)	פחמן טטראכלורי
0.9	ח"מ (ppm)	פורמאלדהיד
0.3	ח"מ (ppm)	מונוכלורובנזן
0.002	ח"מ (ppm)	ויניל כלוריד
חומרים אורגניים נדיפים שמקורם מדלקים		
0.01	ח"מ (ppm)	בנזן
0.7	ח"מ (ppm)	טולואן
1	ח"מ (ppm)	כסילן
0.05	ח"מ (ppm)	סטירן

0.0007	ח"מ (ppm)	בנזון a פירן
0.02	ח"מ (ppm) תקן אמריקאי מומלץ	MTBE

חומרי הדברה		
0.00005	ח"מ (ppm)	אתילן דיברומיד
0.002	ח"מ (ppm)	לינדן
0.02	ח"מ (ppm)	אלאכלור
0.0004	ח"מ (ppm)	הפטאכלור
0.002	ח"מ (ppm)	כלורדן
0.02	ח"מ (ppm)	מתוקסיכלור
0.002	ח"מ (ppm)	אנדרין
0.002	ח"מ (ppm)	אטרזין
0.001	ח"מ (ppm)	דיברומו 3 - כלורו 1.2 DBCP (פרופאן)
0.01	ח"מ (ppm)	אלידקרב
0.02	ח"מ (ppm)	טריפלורין
0.01	ח"מ (ppm)	סילבקס (TP 2,4,5)
0.002	ח"מ (ppm)	סימזין
0.02	ח"מ (ppm)	פרמטרין
0.002	ח"מ (ppm)	DDT

0.02	ח"מ (ppm) תקן אמריקאי מומלץ	פרכלורט
------	-----------------------------	---------

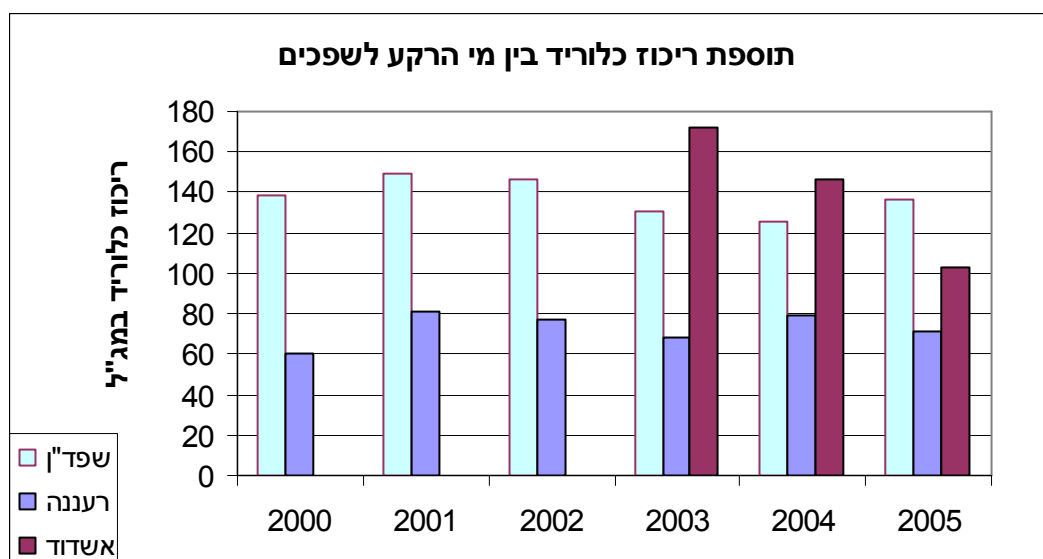
מליחות קולחים – השוואת תוספת המלחים למי הרקע

תקציר

כדי לאפשר ניצול קולחים, יש להבטיח איכותם והתאמתם לשימוש. ניצול קולחים לחקלאות מותנה, בין השאר, בריכוז מלחים שאינו פוגע בגידול בקרקע או במקורות המים. מקור המלח בקולחים נובע מהמלח המסופק עם מי הרקע ותוספת המלחים במהלך השימוש במים והפיכתם לשפכים. על פי המלצות עינבר, רשות מקומית תחויב להגביל את תוספת ריכוז הכלוריד לתרומה מרבית של 100 ppm ביחס למי הרקע. מאחר וכיום מתקני הטיפול בשפכים אינם מסלקים מלח, השמירה על ריכוז המלח בקולחים חייבת להיעשות על ידי התאמת ריכוז המלח במי הרקע והגבלת כמות המלח המוספת במהלך השימוש.

עבודה זו נעשתה כדי לבחון את תוספת הכלוריד למי השפכים בשימוש העירוני לאורך השנים האחרונות. בעבר פורסמו עבודות דומות, אך בעבודת אילו לא התייחסו לכלל המקורות התורמים למי הרקע ולכן בסיס ההשוואה לא היה מדויק. לצורך ההשוואה בעבודה זו נבחרו שלושה מתקני טיפול בשפכים: מט"ש רעננה המייצג תורמי שפכים עירוניים בעלי צריכת מגורים סגולית גבוה וריכוז תעשייה נמוך, השפד"ן כמתקן טיפול השפכים הגדול במדינה בעל אגן ניקוז נרחב ומגוון ואשדוד המייצג מחד מט"ש בעל שיעור גבוה של תעשייה ומאידך השפעת אכיפה והסדרה ממוקדת להפחתת ריכוז הכלוריד בשפכים.

על פי הממצאים המוצגים בתרשים 1, קיימת שונות מהותית בכמות הכלוריד המתווספת לשפכים במט"ש השונים כהשפד"ן מייצג תוספת גבוהה, רעננה תוספת נמוכה ואשדוד את השפעת פעילות אכיפה ממוקדת למניעת המלחת השפכים. למעט אשדוד, בהשוואת הנתונים של השנים 2000 – 2006 לא נראה שינוי במגמת תוספת הכלוריד לשפכים.



תרשים 1: תוספת ריכוז הכלוריד בין מי הרקע המסופקים לרשויות המקומיות לשפכים במט"ש.

מקורות מידע:

1. הפקה מבארות פרטיות בחלוקה על פי רשויות מקומיות וצריכת מים על פי שימושים ברשויות מקומיות - אגף ניהול צריכה, נציבות המים.
2. צריכת מים של רשויות מקומיות על פי אזורי לחץ - אגף תפעול נציבות המים.
3. ריכוז כלוריד בקידוחי הפקה פרטיים - השרות ההידרולוגי, רשות המים.
4. ריכוז כלוריד ממוצע במי מקורות המסופקים לרשויות מקומיות על פי אזורי לחץ - יחידת איכות מים, מקורות.
5. ריכוז כלוריד בשפכי השפד"ן - דוחות שנתיים של החדרת קולחים עירוניים למי תהום, יחידת שפד"ן, מקורות
6. ריכוז כלורידים במט"ש רעננה - נתוני מט"ש רעננה
7. ריכוז כלוריד במט"ש אשדוד - על פי דו"ח ממונת שפכי תעשייה מה 13/6/06, המשרד להגנת הסביבה.
8. עיבוד הנתונים - אגף איכות מים, נציבות המים

אופן החישוב:

ממוצע משוכלל של כמות המים הנצרכת מכל מקור (קידוח או אזור לחץ) לעומת ריכוז הכלוריד של כל מקור. כתורמים לשפד"ן נלקחו כל הרשויות המקומיות המחוברות לשפד"ן, למעט מועצות אזוריות וישובים חקלאיים. יהוד ונווה אפרים מונסון חושבו כתורמים החל משנת 2004. החישוב מניח שכול הישוב מבווייב וכל מקורות מי הרקע תורמים שפכים במידה שווה. טבלה 1 מציגה דוגמת חישוב ריכוז הכלוריד הממוצע ברמת גן לשנת 2005. חישוב דומה נעשה עבור כל רשות מקומית עבור כל אחד מהשנים.

טבלה 1: פרוט חישוב תרומת הכלוריד היחסית עבור כל מקור מים ברמת גן בשנת 2005.

שם מקור מים	הפקה שנתית (קוב)	ריכוז כלוריד ממוצע (ppm)	עומס כלוריד (למקור מים) ppm
מקורות - אזור לחץ 13	6,411,310	215	1378431650
פ רמת גן עיר אברלה	926,100	87	80996706
פ רמת גן בר אילן עיר	862,900	73	62577508
פ רמת גן פרק לאומי	805,800	175	141401784
פ רמת גן באר גולד	671,100	126	84813618
פ רמת גן אלישע עיר	585,830	133	77956398
פ רמת גן עיר החייל	582,500	91	52745375
פ רמת גן אילת עיריה	565,800	96	54147060
פ רמת גן נוה יהושע	498,000	127	63460140
מקורות - אזור לחץ 22	385,310	238	91703780
פ תל השומר קריניד	126,700	81	10266501
מקורות - אזור לחץ 12	28,580	214	6116120
פ רמת גן עיר רזיאל	0		0
פ רמת גן גלפר עיריה	0		0
פ רמת גן מוסררה 2	0		0
פ רמת גן הרצל א	0		0
פ רמת גן נורדוי 5	0		0
פ רמת גן נפוליאון	0		0
פ רמת גן חרות גפן	0		0
פ רמת גן נחלת גנים	0		0
פ רמת גן מוסררה ג	0		0
ס"ה	12,449,930		2,104,616,640
ריכוז כלוריד ממוצע		169	

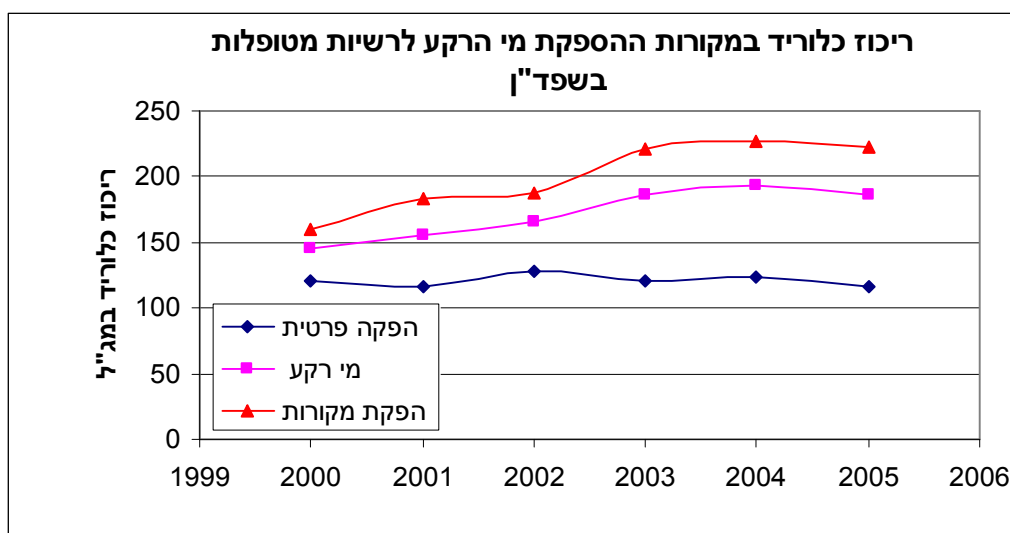
ממצאים:

טבלה 2 – נתוני רשויות המטופלות בשפד"ן: הפקה וריכוז כלוריד על פי הפקה פרטית ורכישה ממקורות, ריכוז כלוריד בשפכים בכניסה לשפד"ן ותוספת ריכוז הכלוריד לשפכים לעומת מי הרקע.

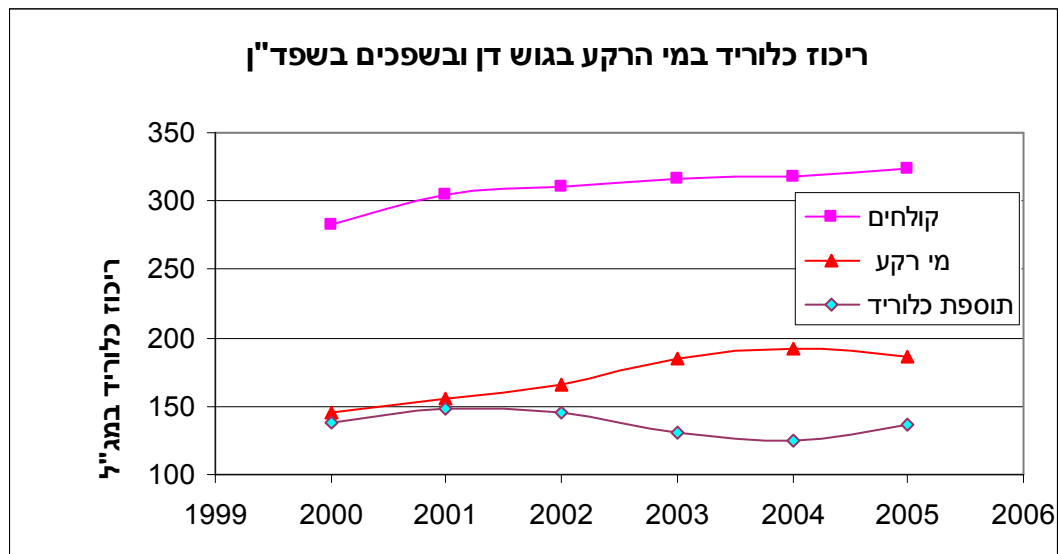
שנה	הפקה פרטית		הפקת מקורות		ממוצע כולל		תוספת כלוריד למי הרקע
	הספקה אלמ"ק שנה	ריכוז כלוריד ב ppm	הספקה אלמ"ק שנה	ריכוז כלוריד ב ppm	הספקה אלמ"ק שנה	ריכוז כלוריד ב ppm	
2000	63,175	120	104,611	160	167,786	145	138
2001	65,443	116	97,161	183	162,604	156	149
2002	61,268	127	103,807	187	165,075	165	146
2003	57,397	121	106,186	220	163,583	186	130
2004	55,478	123	112,553	227	168,031	193	125
2005	57,318	117	109,456	222	166,774	186	137

טבלה 3 - נתוני רעננה: הפקה וריכוז כלוריד על פי הפקה פרטית ורכישה ממקורות, ריכוז כלוריד בשפכים בכניסה למט"ש ותוספת ריכוז הכלוריד לשפכים לעומת מי הרקע.

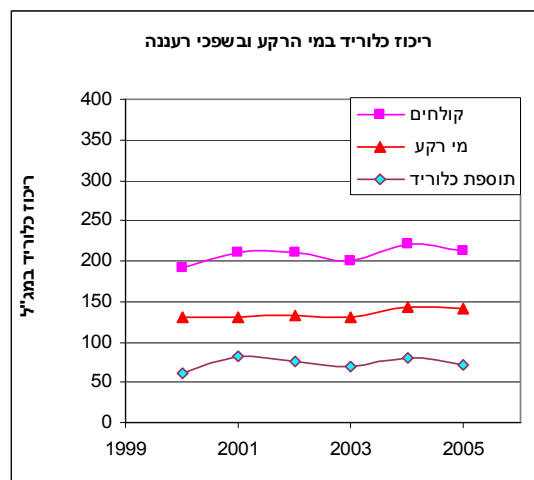
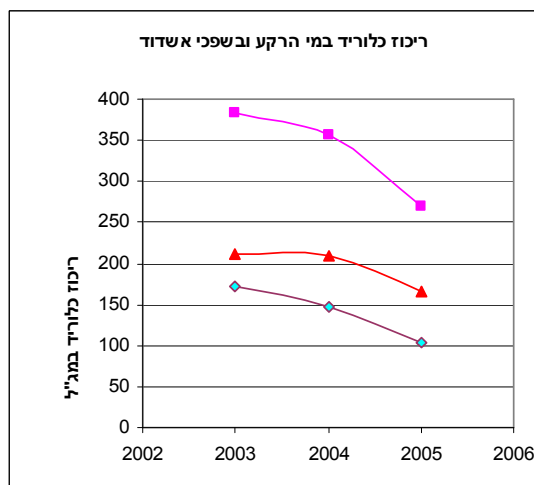
שנה	הפקה פרטית		הפקת מקורות		ממוצע כולל		תוספת כלוריד למי הרקע
	הספקה אלמ"ק שנה	ריכוז כלוריד ב ppm	הספקה אלמ"ק שנה	ריכוז כלוריד ב ppm	הספקה אלמ"ק שנה	ריכוז כלוריד ב ppm	
2000	7,560	135	1,021	96	8,581	130	61
2001	6,822	136	1,265	96	8,087	130	81
2002	7,306	140	1,272	97	8,578	133	77
2003	7,145	135	1,224	102	8,369	130	69
2004	7,065	146	1,762	132	8,826	143	79
2005	6,993	146	1,726	121	8,719	141	71



תרשים 2. רשויות שפד"ן: ריכוז הכלוריד במקורות ההספקת מי הרקע לרשויות המטופלות בשפד"ן וריכוז הכלוריד הממוצע במי ההספקה. על פי הנתונים, ריכוז הכלוריד במי ההפקה הפרטית קבוע, אך העלייה בריכוז הכלוריד במי מקורות והקטנת שיעור ההפקה הפרטית, גורם לעלייה בריכוז במי הרקע.

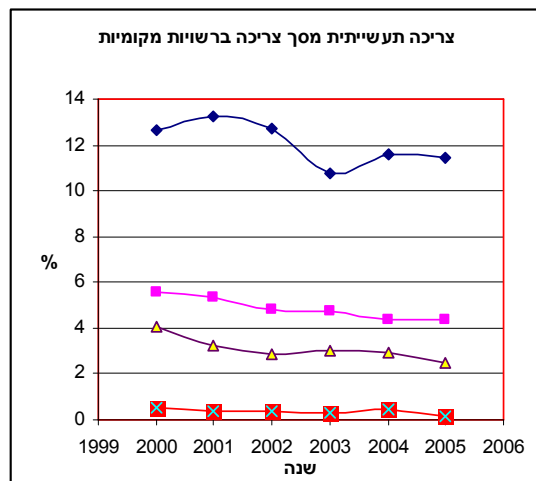
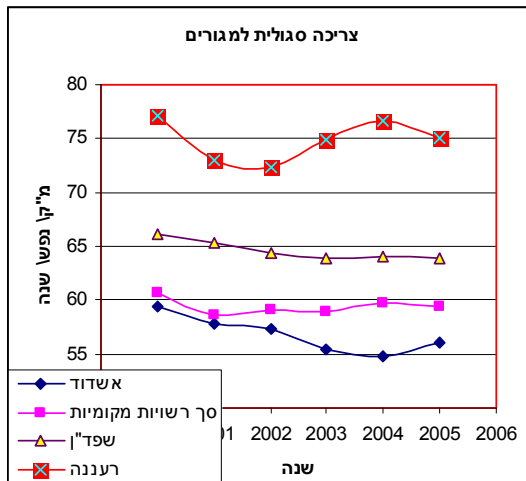


תרשים 3. רשויות שפד"ן: ריכוז כלוריד במי הרקע, בקולחים ותוספת הכלוריד למי הרקע. על פי הנתונים, חלה עליה מתמדת בריכוז הכלוריד במי הרקע ובשפכים. בכל השנים ריכוז הכלוריד גבוה מערך המטרה של 250 מג"ל ותוספת הכלוריד גבוהה מערך המטרה של 100 מג"ל.



תרשים 4. רעננה: ריכוז כלוריד במי הרקע, בקולחים ותוספת הכלוריד למי הרקע. על פי הנתונים, בתקופה הנבדקת אין מגמת שינוי באיכות מי הרקע, הקולחים או תוספת הכלוריד למי הרקע. בכל השנים ריכוז הכלוריד עמדו בערכי המטרה של המלצות ענבר.

תרשים 5. אשדוד: ריכוז כלוריד במי הרקע, בקולחים ותוספת הכלוריד למי הרקע. על פי הנתונים, בנוסף לשיפור באיכות מי הרקע, ריכוז הכלוריד המוסף בשימוש העירונית ירד בכ 70 ppm. השיפור נובע מפעילות הסדרה ואכיפה מול תורמי מלח במגזר התעשייתי.



תרשים 6. אחוז צריכת המים לצריכה תעשייתית מסך צריכת המים ברשויות במקומית. מיועד כמדד לפוטנציאל תרומת התעשייה – למרות שאינו כולל הבחנה בין תעשיות התורמות מלח לתעשיות אחרות. באשדוד חלק מהשפכים התעשייתיים מוזרמים לים ולא למט"ש.

תרשים 7. צריכת מים סגולית לצרכי מגורים. לעומת הממוצע הארצי, צריכת המים הסגולית של רעננה 26% מעל הממוצע, רשויות השפד"ן ב 9% מעל הממוצע ואשדוד 4% תחת הממוצע הארצי.

דיון ומסקנות:

1. בניגוד לעבודות קודמות שלא התייחסו לכלל התורמים למי הרקע, הנתונים בעבודה זו אינם מראים שינוי משמעותי בתוספת הכלוריד בשש השנים האחרונות, וזאת למרות השיפור הצפוי מהגברת הפיקוח על התעשייה, או ההחמרה הצפויה בגין שימוש בריכוך מים בשימושים ביתיים כגון מדיחי כלים. את השינוי באשדוד ניתן לשייך לפעילות אכיפה ממוקדת בנושא הפחתת המלח.
2. תוספת הכלוריד למי הרקע בשפד"ן גבוהה ב 38% מערכי המטרה המרבי בהמלצות ענבר. באשדוד עמדו ביעד רק בשנת 2005 וזאת לאחר פעילות אכיפה נמרצת בשנים 2003/4. ברעננה תוספת הכלוריד נמוכה ב 27% מהתוספת המרבית המומלצת.
3. ריכוז הכלוריד ברשויות השפד"ן צפוי להיות גבוהה מרעננה בגלל האחוז הגבוה של מים לצריכה תעשייתית לעומת צריכה סגולית למגורים נמוכה. מאידך באשדוד שיעור התעשייה גבוה והצריכה הסגולית נמוכה, ובכל זאת הצליחו להוריד תרומת הכלוריד לערך המטרה.
4. ריכוז הכלוריד בהפקה הפרטית ברשויות השפד"ן נמוך מהריכוז במי הרשת המסופקים ממקורות. לפיכך, כל עוד הריכוז במי מקורות לא ישתפר, צמצום ההפקה הפרטית עקב פסילת בארות או במטרה לשקם האקוויפר, יגרום להעלאת ריכוז הכלוריד במי הרקע ובשפכים.
5. על פי מודל אשדוד, בפעילות הסדרה ואכיפה ניתן להוריד את תרומת המלחים למי הרקע. לפיכך יש לבדוק תקופתית את תוספת המלח ולבצע טיפול ממוקד על פי סדרי עדיפות.

מדינת ישראל
הרשות הממשלתית למים וביוב
אגף איכות מים

זיהום מעיינות גליל מערבי

דו"ח ביניים ינואר 2007



ערכו :

דני גרינוולד - הרשות הממשלתית למים וביוב
ליאור אפט - המנהל לפיתוח תשתיות ביוב

בצילום : מי מעיין עין זיו המזוהמים (11/12/06)

תקציר

מתחילת נובמבר 2006 נמשך זיהום במי מעיינות כברי ועין זיו באופן המונע האפשרות לנצלם לאספקה. הפסקת ההפקה מהמעיינות מקשה על הספקת המים האזורית, גורם לניצול יתר של מי התהום ופגיעה בחי ובצומח בנחלים הקולטים את המים המזהמים. מקור הזיהום בשפכים סניטרים שאינם מטופלים כנדרש, שפכי בדי הבד וגידול בעלי חיים. עומס המזהמים גרם לתהליכי משנה באקוויפר שהוביל לשחרור מזהמים נוספים מתוך האקוויפר. להערכתנו התהליך הפיך ברובו ולכן כיום אנו רואים שיפור באיכות המים. מאידך, במידה ולא ינקטו הפעולות למניעת המשך הזיהום בעתיד, מקור המים עלול להזדהם באופן תמידי.

עיקרי פעולות לביצוע:

מיידי:

1. תגבור אספקת מים ממקורות חלופיים – באחריות מקורות על פי הנחיות הרשות הממשלתית למים וביוב (רשות המים).
2. ניטור מוגבר בקידוחי הפקת מי תהום – באחריות מקורות על פי הנחיית משרד הבריאות.
3. איתור מקורות זיהום נוספים – באחריות המשרד להגנת הסביבה.
4. תיקון ליקויים במערכות שפכים קיימות – באחריות רשויות מקומיות.
5. מעקב אחר הזיהום במעיינות – מקורות בתגבור הרשות למים, המשרד להגנת הסביבה ומשרד הבריאות.

טווח הביניים במהלך 2007:

6. שפכי בית גאן וחורפיש, בחינת פעולות חרום לצמצום זיהום במט"ש מאגר קיים - באחריות הרשות למים.
7. בחינת פעולות חרום לצמצום זיהום הסביבה מהמעיינות - באחריות הרשות למים בשיתוף רט"ג.
8. גיבוי מערכת אספקת מים אזורית – באחריות מקורות על פי הנחיות הרשות למים.
9. בית גאן, הרחבת התבייבות וחיבור למאגר פרוד – באחריות הרשות המקומית בסיוע המינהל לפיתוח תשתיות ביוב (מלת"ב).
10. חורפיש, הרחבת התבייבות - באחריות הרשות המקומית בסיוע המלת"ב.
11. בתי בד, מניעת זיהום מעקר – באחריות המשרד להגנת.
12. הקמת תאגידי מים וביוב שיבטיחו טיפול מקצועי במערכות השפכים – באחריות הרשויות המקומיות בפקוח משרד הפנים והרשות הממשלתית למים וביוב. (לוודא שאילו הגורמים האחראים).
13. חזירות מעיליא, הסרת מפגע - באחריות המשרד להגנת הסביבה.
14. השלמת הבנת מנגנון הזיהום – רשות המים

טווח הרחוק:

15. הקמת מט"ש פרוד וקליטת שפכי בית ג'אן – באחריות הרשות המקומית (ר.מ.) בסיוע המלת"ב.
16. חיבור חורפיש לת"ש חוסן ולמט"ש געתון – באחריות הר.מ. בסיוע המלת"ב.
17. פסוטה ואבירים, חיבור למאסף ביוב צפוני - באחריות הר.מ. בסיוע המלת"ב.
18. שדרוג קו ביוב ת"ש חוסן למט"ש געתון - באחריות הר.מ. בסיוע המלת"ב.
19. השלמת התבייבות כל תורמי השפכים באגן ההיקוות - באחריות הר.מ. בסיוע המלת"ב.

תאור התא ההדירולוגי

מעיינות כברי ועין זיו נמצאים באגן כברי שבגליל המערבי. גבולות האגן הם מקו עמקה – פקיעין בדרום עד קו שלומי-אבן מנחם בצפון ובין הר המירון במזרח עד לשוב בן עמי במערב. האגן בנוי מסלעי גיר ודולומיט השייכים לחבורת יהודה. מים העוברים דרך הסלע במשך אלפי שנים ממיסים אותו ויוצרים נתיבי זרימה מועדפים המאפשרים הסעה מהירה של מזהמים. באופן כללי ניתן לחלק את אגן מי התהום באזור ל-3 מערכות נפרדות עם קשרי גומלין ביניהם: המאגר התחתון, המאגר העליון והמערכת המזינה את המעיינות. המאגר התחתון והעליון מנוצלים בקידוחים רבים. לעת עתה, לא נמצאו סמני זיהום במאגרים אלה. המערכת הרדודה, המזינה את המעיינות נפגעה בצורה קשה באירוע הזיהום האחרון. אספקת המים מהמעיינות שנפגעו היא כ-15-10 מלמ"ק בשנה. במקרה שהזיהום ימשך כל השנה, כמות זו תרד ממאגן המים האזורי (מה שלא נראה כרגע מאחר שיש סימנים לשיפור איכות המים במעיינות). ההפקה בקידוחים מהמאגר העליון באגן כברי היא כ-15-10 מלמ"ק בשנה. עבור תרחיש קיצוני של התפשטות הזיהום גם לאקוויפר העליון, כמות זו תגרע אף היא מהמאגן. ההפקה מהמאגר התחתון באגן כברי-סולם צור היא כ-40-30 מלמ"ק. מאגר זה אינו נמצא בסיכון לזיהום בשלב זה.

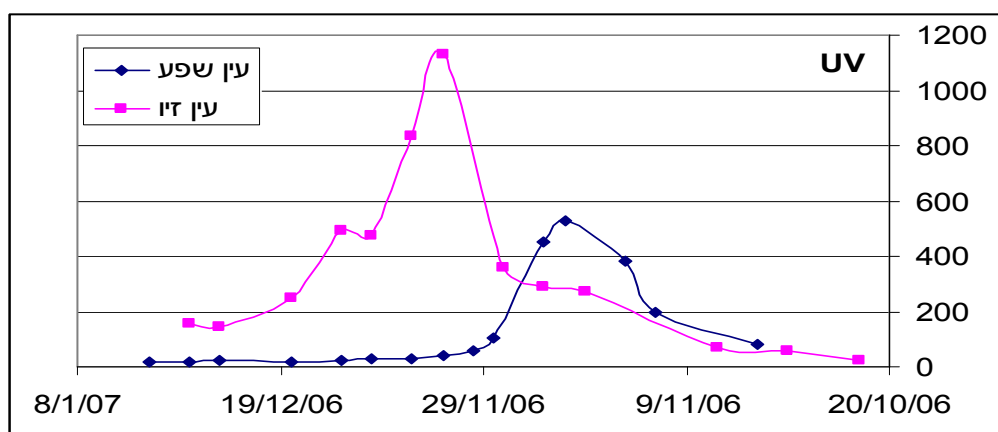
מאפייני הזיהום

מתחילת נובמבר 2006 נמשך זיהום במי מעיינות כברי ועין זיו. הזיהום אינו מאפשר ניצול המים לאספקה והמים זורמים בנחלים וחודרים חזרה לאקוויפר, תוך זיהום משני של הנחלים ומי התהום. לזיהום מאפיינים של שני תהליכי זיהום שונים:

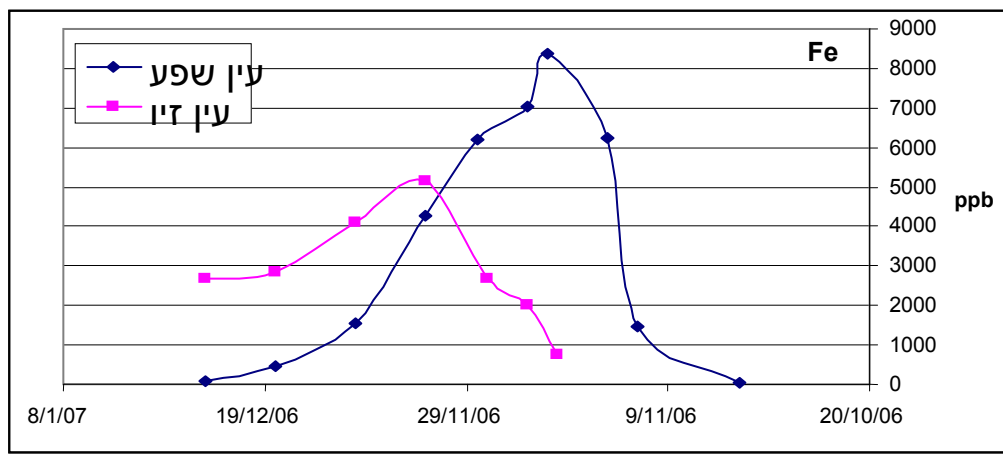
1. ריכוזים גבוהים של חומר אורגני וחיידקים שמקורם בשפכים שזרמו לאקוויפר מפני השטח. מדי חורף ישנם במעיינות זיהומים קלים בעלי מאפיינים אילו, אך מעולם לא נצפה בעוצמה זו.

2. ריכוז גבוה של מתכות שמקורו מניוד מתכות מתוך האקוויפר, בעקבות התפתחות תנאי חיזור במי התהום. להערכתנו, תנאי החיזור נגרמו מחדירת כמות גדולה ומרוכזת של שפכים עשירים חומר אורגני למי התהום. תוספת חומר אורגני זו, אפשרה התפתחות מיקרוביאלית מהירה במי התהום תוך ניצול של החמצן והחנקן במים ויצירת סביבה מחוזרת שאפשרה נידוד המתכות.

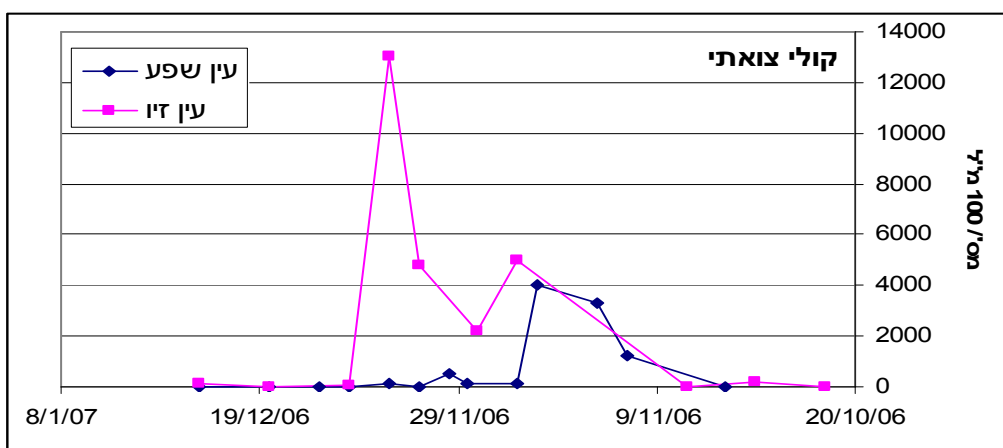
ריכוז הזיהום המרבי במעיינות כברי נמדד ב-21/11/06. מאז נמשכת ירידה חדה בריכוז הזיהום ואיכות מרבית הפרמטרים תואמת את תקנות מי שתיה אך טרם שבה לאיכות הרגילה במעיין. ריכוז הזיהום המרבי בעין זיו נמדד ב-3/12/06 אך למרות ירידה מסוימת בריכוזו – ערכי הזיהום נותרו גבוהים. עד כה לא זוהה זיהום בקידוחי מי תהום המפיקים מים באזור זה. מניסיון העבר, זיהום במעיינות לא השפיע על הקידוחים, אך הזיהום הנוכחי חמור מהידוע מהעבר ולכן אין לשלול אפשרות זו. ציורים 1 – 3 מציגים מאפיינים מיצגים עבור הזיהום על פי אנליזות של מקורות.



ציור 1 – ערך ה UV במעיינות מייצג ריכוז חומר אורגני במים. הערך האופייני נע בין 15 ל 30. על פי נתוני מקורות מרחב צפון.



ציור 2 – ריכוז הברזל במעיינות מייצג תופעות משניות באקוויפר עקב הזיהום החמור. הערך האופייני נע עד 140. על פי נתוני מקורות מרחב צפון.



ציור 3 – ריכוז הקולי הצואתי במעיינות מייצג זיהום טרי מביוב. הערך האופייני נע עד 15.

מקורות הזיהום

להערכתנו, הזיהום נגרם כתוצאה מחדירת כמות שפכים גדולה ומרוכזת למי התהום. העומס האורגני הגבוה בשפכים ופירוקו על ידי חיידקים באקוויפר, שהביאו לצריכת החמצן והחנקן במי התהום ויצירת סביבה מחוזרת המאפשרת הסעת מתכות הנמצאות באופן טבעי בקרקע ובאקוויפר.

כמות השפכים החריגה נבעה משילוב של ביוב לא מוסדר הזורם דרך קבע לנחלים, סידרת תקלות בתשתיות ביוב שבדרך כלל פועלת, עומס אורגני רב משפכי בית בד הפועלים בתקופת המסיק ללא מערכות טיפול להתאמת איכות השפכים לאיכות הנדרשת להזרמה לביוב, וגשם חזק בסוף אוקטובר ששטף זיהום מפני הקרקע לאקוויפר.

מקורות הזיהום העיקריים הידועים כוללים את:

- א. שפכי מסיק זיתים – ע"פ נתוני המשרד להגנת הסביבה באגן ההיקוות של מעינות כברי ועין זיו 12 בתי בד. היצור המשוער של עקר בבית בד הוא כ 1,000 קוב לעונה ובס"ה כ 12,000 קוב. לעקר ריכוז צח"ב של כ 32 גרם לליטר, כך שבתי הבד תרמו כ 384 טון צח"ב בעונת המסיק או 6.5 טון BOD ליום. בהשוואה המט"ש האזורי בגעתון מטפל באוכלוסיה של כ 40,000 נפש מיועד לטפל ב כ 2 טון BOD ליום – כשליש מהעומס הצפוי אילו כל העקר היה מתועל למט"ש.
- ב. ביוב בית גיאן – כ 1000 קוב ליום ללא טיפול. כחצי מוזרם לנחל כזיב והשאר בבורות סופגים.
- ג. ביוב חורפיש - כ 750 קוב ליום ללא טיפול. הרוב זורם לנחל כזיב והשאר בבורות סופגים.
- ד. ביוב פסוטה - כ 400 קוב ליום ללא טיפול. הרוב זורם מחוץ לאגן ההיקוות (כנראה), אלא אם יש תקלה בתחנת השאיבה ואז זורם בתוך האגן, בנובמבר תוקנה תקלה.
- ה. ביוב ינוח גת - כ 500 קוב ליום עם טיפול לקוי (BOD בסביבות ה 250) ואז מוזרם לסביבה.
- ו. קולחי מגדל תפן – כ 1400 קוב לים המטופל באיכות גבוהה אך אז מוזרם לסביבה.
- ז. גידול בעלי חיים – דירי חזירים במעיליא ומכלאות בקר במעיליא ואבירים ללא טיפול בשפכים.
- ח. מושבים ושכונות עם בורות ספיגה ומגוון תקלות זמניות בקווים ותחנות שאיבה.

השפעה על מערכת הספקת המים

כתגובה מידית לזיהום במעיינות עצרה חברת מקורות באופן מוחלט את השימוש במים אילו וכדי להתגבר על המחסור, הוגברה השאיבה מקידוחי מי תהום מקומיים תוך ניטור רציף קפדני על איכותם. לפיכך אין פגיעה מיידית באיכות או כמות המים המסופקים לצרכנים. האקוויפר האזורי סובל משאיבה מוגברת הגורמת לירידת מפלסים ולכן במידה והזיהום במעיינות ימשך ליותר ממספר חודשים, המשך ההפקה המוגברת מקידוחי מי התהום יפגע באיכותם עקב חדירת גופי מים מלוחים ועלול להיווצר מחסור אזורי במים באיכות מי שתייה.

במידה והזיהום יתרחב לקידוחי מי התהום, צפוי מחסור מידי במים להספקה באזור, מאחר שאזור זה מתבסס על מקורות מים מקומיים ואין כיום תשתיות מתאימות להולכת מים לאזור מהמערכת הארצית. הרשות למים וחבי' מקורות נערכים לטיפול באפשרות זו ובהכנת חלופות גיבוי לאספקת מים.

פעולות למניעת הזיהום

צוות פעולה בין משרדי פועל להפסקת הזיהום בהשתתפות המשרד להגנת הסביבה, מקורות, הרשות למים, משרד הבריאות, רט"ג, המינהל לפיתוח תשתיות ביוב ואיגוד ערים לאיכות הסביבה גליל מערבי.

בזכות פעילות האכיפה הוסרו רוב גורמי הזיהום שנגרמו עקב העדר תפעול תשתיות קיימות למניעת זיהום כסתימת קווי ביוב והפעלת תחנות שאיבה לביוב. למרות פניות לרשויות המקומיות האחראיות על הפעלת התשתיות, מרבית הרשויות המקומיות ממשיכות להזניח את התפעול השוטף של מערכת הביוב, הן אינן מפעילות מערכות בקרה לוודא שהמערכות מתפקדות וגם שמתגלים ליקויים, אינן ממהרות לתקנם.

בגורמי הזיהום שבהם אין תשתיות מתאימות לטיפול בשפכים, אין דרך מעשית למניעתו עד להקמתן. לדוגמא בבית גאן, חורפיש, פסוטה, אבירים וישובים נוספים, אין כיום פתרון לטיפול בביוב וכל השפכים חודרים לאקוויפר וגורמים לזיהום.

סיום עונת מסיק הזיתים וסגירת בתי הבד, הביא לצמצום ניכר בכמות הזיהום וככל הנראה מהגורמים העיקריים לצמצום הזיהום במעיינות.

כיום נמשכות פעולות האכיפה לסילוק מזהמים. נבחנות חלופות לביצוע פעולות בתשתיות הקיימות בבית גאן וחורפיש שיאפשרו צמצום הזיהום, ונמשך דיגום ואנליזה בשיטות מתקדמות בניסיון לקשור בין מקורות הזיהום לזיהום במעיינות.



שפכי בית גאן נבלעים בבלוע בנחל
כזיב עליון (11/12/06).

השפכים זורמים בנחל מבית ג'אן,
ומחלחלים לאקוויפר. בסמוך לעין
רטט יש בלוע בנחל, וכל השפכים
זורמים ישירות למי התהום.

הצבע השחור של השפכים נובע
משיעור העקר הגבוה.

השלמת תשתיות טיפול שפכים - המנהל לפיתוח תשתיות ביוב

המינהל לפיתוח תשתיות ביוב (מילת"ב) פועל בתוכנית רב-שנתית, כאמור, בתמיכה ובסיוע לרשויות המקומיות והאזוריות להשלמת התבייבות בכלל הישובים ובאגני היקוות רגשים, בפרט. למען הסר כל ספק, הבסיס החוקי לכל הפעילות בתחום הטיפול בביוב הינו חוק הרשויות המקומיות (ביוב), הקובע כי האחריות מוטלת על הרשות והעומד בראשה. המילת"ב מסייע לרשויות במילוי חובתן על-פי חוק ואינו פועל בשום דרך ואופן במקומן.

במסגרת פעילות זו, נעשתה בשנים האחרונות עבודה מאומצת באזור הגליל המערבי והוקמו ושודרגו מספר מט"שים (געתון, נהריה, כרמיאל) ובנייתם של אחרים נמצאת בשלבים סופיים (עכו-מסריק) או לקראת ביצוע (פרוד). כמו-כן, בוצעה גם פעילות עניפה בהשלמת התבייבות בישובים עצמם וכן חיבורם לפתרונות-קצה. מדובר באזור הטרוגני, המשלב ישובים עירוניים (נהריה, עכו, כרמיאל, מעלות-תרשיחא), רשויות מקומיות של המגזר הלא-יהודי וישובים כפריים במועצות אזוריות. למותר לציין את אילוצי התקציב הקשים בהם אנו מתמרנים לפתרון בעיות שונות בכל רחבי הארץ. כמו-כן קשיים מקומיים, במיוחד ברשויות המשתייכות למגזר הלא-יהודי, של גביית היטלי ביוב ואגרות ביוב לצורך פרעון הלוואות, הנדרשות לביצוע הפרוייקטים.

פירוט מצב לפעילות בישובים באגן ההיקוות של מעיינות כברי מופיע בטבלה המצורפת בנספח 1. כפי שניתן לראות, מירב הפרוייקטים נמצאים בתהליך מתקדם וחלקם אף מתוקצבים ונמצאים בביצוע או לקראת ביצוע. להערכתנו, השלמת פרויקטים אלו תפחית באופן ניכר את הזיהום הקיים היום משפכים הזורמים באפיקי הזרימה באגני מעיינות כברי ועין זיו.

סיכום

הזיהום הנוכחי במעיינות הגליל המערבי, כולל תהליכי המשנה בתוך האקוויפר שהחמירו הזיהום, הינו אירוע הזיהום החמור מסוגו. התפרצות הזיהום המהירה, לאחר הצטברות רב שנתית של מזהמים, מחייב ליבון מנגנון הזיהום ונקיטת כל האמצעים להבטחת הקמתן ופעולתן של תשתיות למניעת גורמי הזיהום. היקף הזיהום, מטיל צל על היכולת להבטיח אספקת מים נאותה באזורים דומים שבהם מערכת אספקת המים המתבססת באופן בלעדי על מקורות מים מקומיים, ומחייבת הערכות לשיפור יכולת תגבור מערכות המים מאזורים שכנים.

למרות שמרבית גורמי הזיהום ידועים מזה שנים ואף נמצאים בשלבים שונים של טיפול, לא השכלנו לפעול במועד למניעתם. גם כיום, בעיצומו של המשבר, במרבית הרשויות המקומיות איננו רואים התגייסות רחבה ולקיחת אחריות על גורמי הזיהום שבתחום אחריותן.

על פי הממצאים, אירוע הזיהום הנוכחי לקראת סיום. אם זאת, ללא שינוי מהותי שיבטיח הקמה והפעלת התשתיות הנדרשות למניעת זיהום, צפויים זיהום דומים שיגרמו לפגיע קשה במשק המים וביכולת להבטיח אספקת מים ראויה לאוכלוסייה.

טבלה 1- פירוט מצב לפעולות השלמת תשתיות ביוב באגן ההיקוות כברי (01/07):

שם הרשות - הפרוייקט	סטטוס	עלות (מ' שח)	תקציב קיים	תקציב חסר	לויז' לביצוע
בית ג'אן – קו מאסף למט"ש פרוד	תכנון מפורט – לפני מכרז*	4.60	4.60	0.00	5/2007
מרום הגליל – התבייבות וחיבור עין אל-אסד למט"ש פרוד	ביצוע	3.02	1.62	1.40	5/2007
בית ג'אן – ביוב שכונת דדבי ומאספים	ביצוע	3.00	3.00	0.00	2/2007
בית ג'אן – השלמת ביוב פנימי (30%)	תכנון	6.00	0.00	6.00	2007-8
בית ג'אן – השתתפות במט"ש פרוד (53.5%)	תכנון	8.16	1.16	7.00	10/2008
משגב – השתתפות במט"ש פרוד (8%)	תכנון	1.22	1.22	0.00	10/2008
מרום הגליל – השתתפות במט"ש פרוד (33.5%)	תכנון	5.11	4.29	0.82	10/2008
משהב"ט – השתתפות במט"ש פרוד (מחנה חזון – 5%)	תכנון	0.76	0.00	0.76	10/2008
פסוטה ומעלה יוסף – השלמת התבייבות פנימית, ת"ש וחיבור למאסף צפוני ולמט"ש נהריה	תכנון**	10.00	8.50	0.00	10/2008
חורפיש – התבייבות פנימית	ביצוע	0.80	0.25	0.55	5/2007
חורפיש – מאסף, ת"ש וחיבור לת"ש חוסן	תכנון מפורט – לפני מכרז	4.50	4.50	0.00	8/2007 – 2/2008
מעלה יוסף וכסרא-סמיע - ת"ש חוסן – שדרוג שלב א' + ב'	ביצוע	0.70	0.30	0.40	3/2007
מעלות-תרשיחא, מעלה יוסף, כפר ורדים, פקיעין, מעיליא, כסרא-סמיע וחורפיש - שדרוג מערכת הולכה מת"ש חוסן למט"ש געתון	תכנון	20.00	0.00	20.00	2009 - 2008
פקיעין – התבייבות פנים	ביצוע	2.00	1.50	0.50	4/2007
מעלה יוסף – מצפה הילה – שדרוג ת"ש	תכנון	0.15	0.00	0.15	2007
מעלה יוסף – מושב מנות – מאסף דרומי	מכרז	0.57	0.57	0.00	2007
כפר ורדים – חידוש מערכת פנימית	תכנון	2.00	0.00	2.00	2008
יאנוח-ג'ת – שדרוג ת"ש	ביצוע	0.40	0.40	0.00	6/2007
מגדל תפן – ת"ש, מאסף והתחברות למט"ש עכו	תכנון	13.20	0.00	13.20	2007-2008
סה"כ		86.19	31.91	52.78	

* נבדקה גם חלופה של מט"ש מקומי, אך הוחלט על התחברות (כולל עין אל-אסד) למט"ש פרוד.

** נבדקה האפשרות לבניית מט"ש מקומי וגם תוכנן כזה, עקב עלויות הון גבוהות מאוד בחיבור למאסף הצפוני. בגלל העדר ביקוש להשקיית קולחין באזור וכן חשש מתחזוקה והפעלה לקויה ו/או הזרמה לנחל, תואם והוסכם על התחברות בתקציב הקיים.