

סיכום פעולות למניעת זיהום מקורות מים מדלקים 2017

חיים כץ

מרכז בכיר שיקום זיהומי דלק

גיא רשף

מנהל אגף איכות מים

תוכן עניינים

3	רקע.....
4	חקירות סביבתיות להערכת היקף זיהום דלק במי תהום.....
5	ממצאי החקירות וניטור מי התהום.....
7	מגמות השתנות ריכוזי מזהמי הדלק במי התהום.....
9	פעולות שיקום מי התהום.....
9	שאיבת עדשת דלק.....
11	המשך הערכת היקף הזיהום ופעולות לשאיבת דלק בבסיס חצור.....
11	טיפול במי תהום מזוהמים במומסי דלק.....
13	סיכום.....

רקע

בישראל קיימת מערכת מסועפת של מתקני דלק, הכוללת קווי הולכה כלל ארציים באורך של כ-1,600 ק"מ, 35 חוות מיכלי דלק בנפח של עשרות אלפי מ"ק כ"א, שני בתי זיקוק גדולים באשדוד ובחיפה, תחנות כוח, כ-1,200 תחנות דלק ציבוריות מהם כ-280 תחנות הממוקמות מעל אקוויפר החוף, כ-1,000 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.

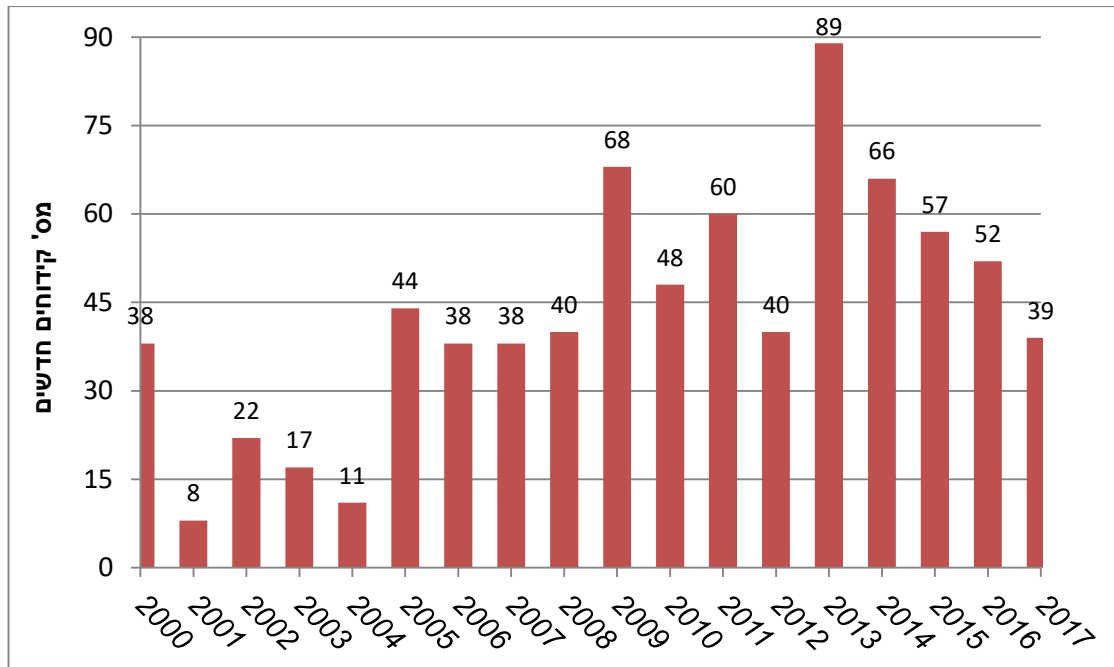
מרכיבי דלק מוגדרים כחומרים רעילים, מסרטנים, עלולים לפגוע במערכת העצבים המרכזית, במערכת החיסונית ובפוריות. בגלל רעילות החומרים, תקני איכות מי שתייה לצורך הגנה על בריאות הציבור נמוכים מאוד (לדוגמה, תקן של בנזן בארץ הוא 10 חלקי ביליון לליטר, ובארה"ב 5 חלקי ביליון לליטר). לפיכך, קיים חשש שדליפות דלק שיגיעו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

משנת 2004 החלה רשות המים בהקמה ותפעול של מערך בקרה וניטור למניעת זיהום מקורות מים מדלקים ככלל והגנה על קידוחי הפקה ובריאות הציבור בפרט. פעילות מערך הבקרה בשנת 2017 כללה את הפעולות הבאות:

- פתיחת חקירה סביבתית לאיתור זיהום מי תהום, באתרים חדשים בהם קיים חשש לזיהום מי תהום עקב דיווחים על דליפות דלק או ממצאי סקרי קרקע.
- השלמה של הערכת היקף הזיהום במי תהום, באתרים בהם התחילה חקירה סביבתית.
- המשך עבודה על טיפול בעדשת הדלק בבסיס חצור.
- מעקב ובקרה אחר מגמות שינוי ריכוזי מרכיבי דלק במי התהום באתרים מזוהמים.
- מעקב ובקרה אחר פעולות שיקום של זיהומי דלק במי תהום.
- מעקב ובקרה אחר פעולות של שאיבת עדשות דלק ממי תהום.

חקירות סביבתיות להערכת היקף זיהום דלק במי תהום

בשנת 2017 נפתחה חקירה של זיהום מי תהום ב- 10 אתרים (איור 1), מרביתם תחנות דלק וחלקם לאורך קו או סעפת דלק, תחנות מרכזיות ומוסכים. זיהום במי תהום נמצא ב- 8 אתרים, כאשר ב- 3 מהם נמצאה עדשת דלק חופשי.



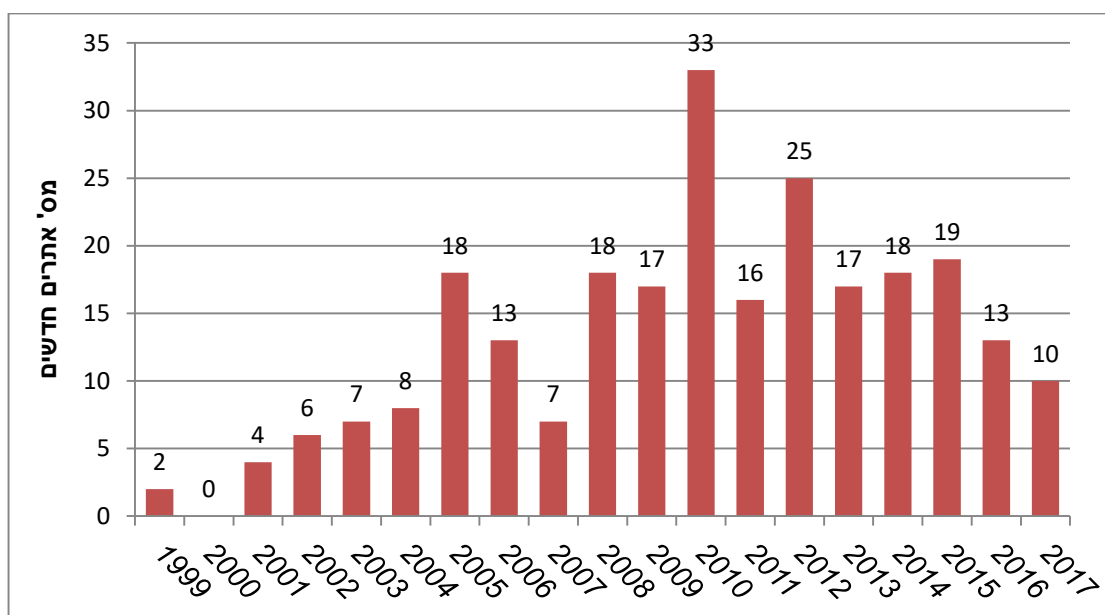
איור 1 : מספר אתרים בהם התחילה חקירת זיהום דלק במי תהום מאז שנת 2000.

בשנה זו, בוצעו 39 קידוחי ניטור למי תהום שמטרתם איתור ותיחום של זיהום מי תהום בדלק, מרביתם בתחנות דלק.

קידוחי ניטור דלק מבוצעים על פי הנחיית רשות המים ממספר סיבות –

1. ניטור מזהמי דלק במי התהום באתרי דלק הממוקמים בסמיכות לבארות הפקה, לשם זיהוי מוקדם של זיהום המסכן את הבאר.
2. חקירה ראשונית של מי תהום באתרים בהם התגלה זיהום קרקע משמעותי או לאחר אירוע שפך דלק גדול.
3. חקירה מתקדמת של זיהום מי תהום המיועד לתחום את השתרעות הזיהום.
4. קידוחי שיקום מי תהום, באתרים בהם מותקנים אמצעים המיועדים לשאיבת עדשת דלק או להפחתת ריכוזי מזהמי דלק מומסים.

קידוחים אלו מתווספים לעשרות קידוחים שבוצעו בשנים הקודמות (איור 2). סה"כ קיימים בארץ היום כ- 870 קידוחי ניטור ייעודיים למעקב ושיקום זיהומי דלק ב- 251 אתרים, מרביתם באזור המרכז, אזור ת"א ומפרץ חיפה (איור 8).



איור 2 : מספר קידוחי ניטור ייעודיים לאיתור דליפות דלק שבוצעו מאז שנת 2000.

חקירה סביבתית למי תהום כוללת את השלבים באים:

א. חקירת השתרעות זיהום הדלק, באמצעות קדיחה והתקנת בארות קבועים או ארעיים בהם נדגמים מי התהום למציאת עדשה או מומסי דלק.

ב. תקופת ניטור של כשנה וחצי במהלכם נדגמים מי התהום 4-5 פעמים, לשם הערכת חומרת הזיהום וקביעת מגמת ריכוז הזיהום בזמן.

ג. קביעת ערכי יעד לשיקום מומסי הדלק במי התהום, על פי הרגישות ההידרולוגית והסביבתית של האתר.

במידה ומוחלט על ביצוע שיקום מי תהום באתר, כלל הפעולות מלוות בניטור קבוע של מי התהום תוך כדי ולאחר סיום פעולות השיקום.

ממצאי החקירות וניטור מי התהום

ב- 251 אתרי דלק, מתבצעות פעולות חקירה או ניטור מי תהום לשם הערכה ומעקב אחר זיהומי דלק. בטבלה 1 מוצגות דרגות חומרת זיהומי הדלק במים, על פי סיווג אופי הפעילות באתר. מרבית האתרים הינם תחנות דלק (88%) והיתר חוות מכלים (7%), קווי דלק בהם היו דליפות ומפעלים בהם מאוחסנים מיכלי דלק. עדשות דלק על גבי מי התהום נצפו ב- 22% מהאתרים (55) ואלו נשאבות באמצעים שונים שיפורטו בהמשך. זיהום מומסי דלק, בעיקר MTBE ובנזן, נמצא ב- 48% מהאתרים וב- 26% לא אותר זיהום במי התהום.

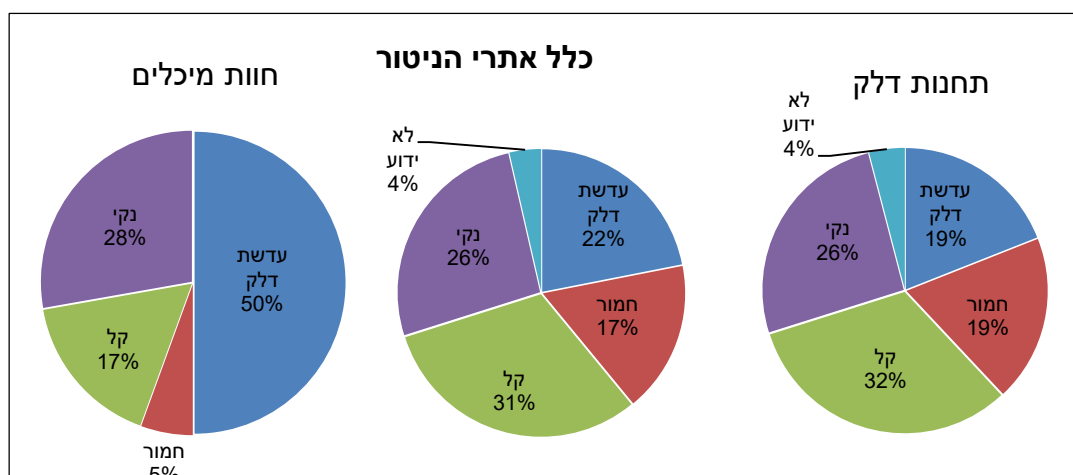
במהלך הניטור הרב שנתי המבוצע על ידי החברות האחראיות על המתקנים, יש שינוי בריכוז המזהמים ומתרחש מעבר מסיווג אחד למשנהו. לדוגמא באתרים בהם הריכוז יורד עם הזמן ישנו מעבר מסיווג חמור לסיווג קל ובאתרים בהם סולקה עדשת הדלק בעקבות ביצוע פעולות שאיבה ישנו מעבר לסיווג של זיהום חמור או קל.

חומרת הזיהום באתרים					מס' אתרי ניטור	סוג האתר
לא ידוע	נקי	קל	חמור*	עדשת דלק		
9	57	71	42	42	221	תחנות דלק
-	5	3	1	9	18	חוות מכלים
-	2	1	-	1	4	מפעלים
-	2	3	-	3	8	קווי דלק
9	66	78	43	55	251	סה"כ
4	26	31	17	22		%

טבלה 1 : סטטוס מעקב וחקירת זיהומים במי התהום באתרי אחסון ושינוע דלק 2017

* "חמור"- אתר בו ריכוז המזהם עולה על ערך המטרה לשיקום כפי שמתקבל ממתודולוגיית הערכת הסיכונים הישראלית להגנה על מקור מים פוטנציאלי. ערך זה מוגדר על פי המרחק המגן על מקור מים פוטנציאלי ותלוי ברגישות ההידרולוגית של מיקום האתר ובקרבה לקידוחי הפקה. לדוגמא אתר בו מרחק ההגנה מוגדר כ- 150 מ' ממקור הזיהום, ריכוז MTBE מעל 1.6 ppm קיבל מדרג "חמור". באתר הנמצא במרחק הקטן מ- 500 מ' מקידוחי הפקה, ההגדרה של חמור היא ריכוז מעל תקן מי שתייה.

כאשר מסתכלים על טיפוס האתרים השונים המרכיבים את כלל אוכלוסיות אתרי הניטור (איור 3), ניתן לראות כי בתחנות הדלק, המהוות את רוב רבה של אוכלוסיית אתרי הניטור (כ- 88%), התפלגות חומרת הזיהום באתרים דומה, מטבע הדברים, להתפלגותם בכלל אוכלוסיית האתרים. לעומת זאת, כאשר בוחנים את אתרי חוות המיכלים (18 במספר), ניתן לראות כי התפלגות חומרת הזיהום שונה באופן מהותי, כך שבכ- 50% מהאתרים נצפית עדשת דלק, לעומת 19% בלבד בתחנות הדלק ואילו זיהומי המומסים החמורים והקלים, מהווים כ- 22% מאתרי חוות המיכלים לעומת כ- 51% מאתרי תחנות הדלק.

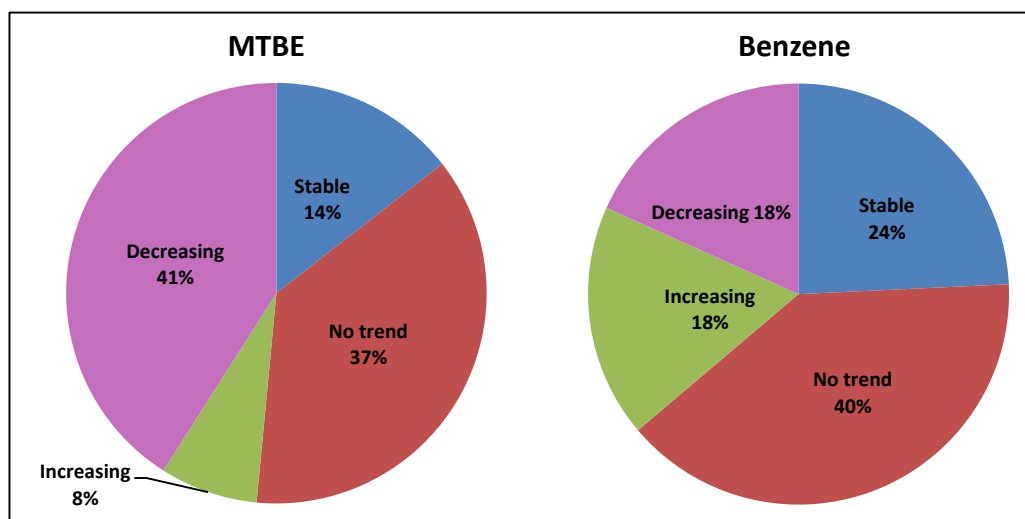


איור 3: התפלגות חומרת זיהום הדלק באתרים מטיפוסים שונים

מגמות השתנות ריכוזי מזהמי הדלק במי התהום

מערך הבקרה כולל מעקב אחר השתנות ריכוזי המזהמים עם הזמן באמצעות ביצוע ניטור מי תהום תקופתי המבוצע על ידי החברות האחראיות. נתוני הניטור מוכנסים למערכת המידע של רשות המים לצורך בקרה. בשנת 2009 שידרגה רשות המים את מערך הבקרה המוטמע המערכת המידע של הרשות כך שיאפשר מעקב אחר ביצוע הנחיות רשות המים, בחינת יעילות פעולות השיקום ומעקב ארוך טווח אחר תוצאות הניטור.

ניתוח של מגמות השתנות ריכוזים של מרכיבי דלק מבוצע באמצעות מבחן סטטיסטי mann-kendall הנותן את תיאור המגמה של סדרות הריכוזים בזמן (איור 4).



איור 4: מגמת שינוי ריכוזי מזהמים בקידוחי ניטור בשנת 2017

ניתוח מגמות ריכוזי MTBE מראה שב- 41% מהקידוחים בהם מתבצע ניטור מזהמי דלק, ישנה מגמת ירידת ריכוזים, לעומת 8% בהם ישנה מגמת עליה. עבור בנזן, מגמת ירידת ריכוזים נצפית ב- 18% בלבד, כמו גם מגמת עליה הנצפית ב- 18% מהאתרים. חוסר מגמה מובהקת סטטיסטית או יציבות ריכוזים, נצפית ב- 51% וב- 64% מקידוחי הניטור, עבור MTBE ובנזן, בהתאמה.

בשלוש השנים בהם מתבצע המעקב אחר מגמות ריכוזי מזהמי הדלק בקידוחי הניטור (2015-2017) מתקבלת שונות משמעותית בתוצאות. ככל הנראה, שונות זו נובעת ברובה ממתודולוגיית ניתוח הנתונים. במהלך שנת 2018 תיערך בדיקה מעמיקה של הנושא ותוצאותיה ידווחו בדו"ח סיכום השנה הבאה.

ירידה בריכוזי המזהמים יכולה להתרחש עקב תהליכים פיזיקליים טבעיים כגון מיהול, אידיוי וספיחה וכן כתוצאה של תהליכי פירוק מיקרוביאלי ספונטניים באקוויפר. בנוסף, באתרים רבים מתבצעת פעילות שיקום מי התהום בטכנולוגיות שונות שיפורטו בהמשך, המתגברת ולאו מעצימה את תהליכי ניחות הריכוזים הטבעיים.

בשנת 2013 בוצעה באגף איכות מים עבודה שמטרתה לחשב קצב דעיכה של בנזן ו MTBE על פי נתוני ריכוזים רב שנתיים בקידוחי ניטור דלק. ערך החציון של מקדם הדעיכה שחושב עבור MTBE ובנזן הוא כ 1.0 (1/שנה), שווה לזמן מחצית חיים של 0.69 שנים.

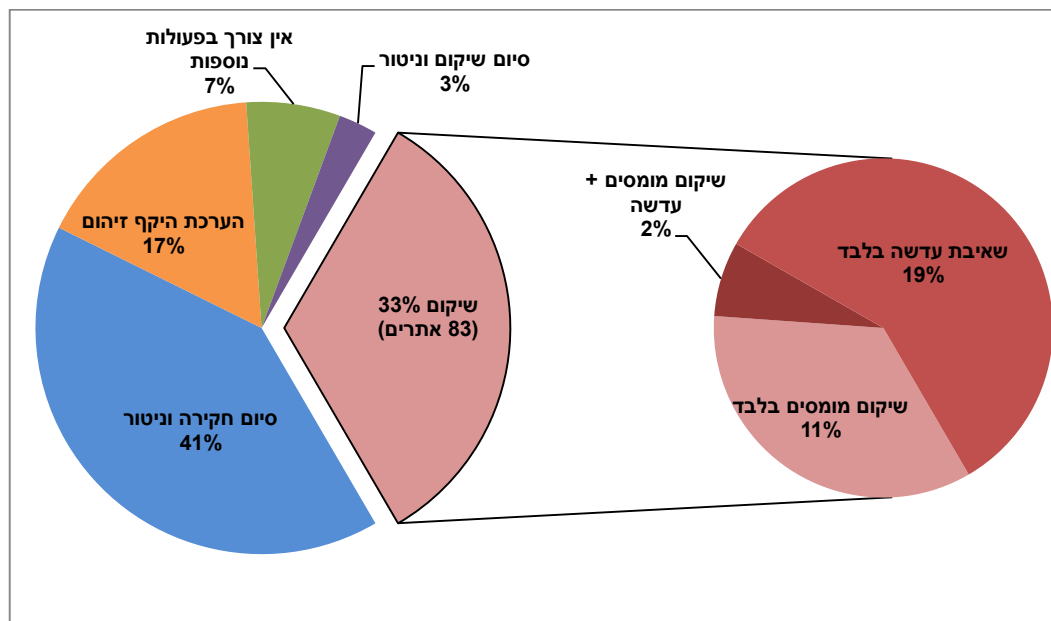
מגמת עליה של ריכוזי המזהמים במי התהום יכולה לנבוע ממספר מנגנונים –

1. המשך דליפת דלק מתשתית באתר.
2. שיווי משקל מחודש של ריכוז המזהמים בגוף מי התהום, עם ריכוז גבוה יותר של המזהמים בשכבת הקרקע עמם הוא בא במגע. יכול להתרחש בשל עליית מפלס מי התהום, כך שהמים יבואו במגע עם שכבת קרקע מזוהמת במיוחד (שכבת המריחה – Smear Zone), או כתוצאה מנדידת מזהמי הקרקע כלפי מטה, לכיוון מי התהום.
3. הגעת מרכז פלומת הזיהום במי התהום אל קידוח הניטור.

שינויים אלו, מחייבים מעקב רציף רב שנתי אחר ריכוזי המזהמים לצורך הגנה על מקורות המים. כמו כן, לאור השינויים העשויים לחול בריכוזי מזהמי דלק במי תהום, דרישות שיקום מתקבלות לאחר תקופת ניטור של לפחות שנה וחצי, בה מתבצעים מספר ניטורים לצורך קביעת מגמות השתנות ריכוזי המזהמים.

פעולות שיקום מי התהום

התפלגות שלבי הטיפול באתרים, מוצגת באיור 5. חקירה פעילה של היקף זיהום מי התהום, מתבצעת בכ- 17% מהאתרים, ניטור מי תהום מתמשך, כחלק מהערכת חומרת הזיהום באתר או כבקרה קבועה על ריכוזי המזהמים במקומות בהם לא נדרש שיקום, מתבצע בכ- 41% מהאתרים. ב- 33% מהאתרים, ישנה פעילות שאיבת עדשת דלק (19%), הנחתת ריכוז מומסי דלק (11%) או הנחתת ריכוז מומסים לצד שאיבת דלק (2%). ב- 3% מהאתרים הסתיימה פעילות שיקום מי התהום. 7% מהאתרים קיבלו אישור למרשות המים לסיום פעולות הבקרה אחר הזיהום, באתרים אלו לא אותר זיהום בתקופה של חמש שנים ומעלה.



איור 5: התפלגות שלבי טיפול במתקני דלק (סה"כ 251) תחת חקירת זיהום מי תהום מדלקים

שאיבת עדשת דלק

במתקני דלק בהם נמצאה עדשת דלק חופשי מעל מי התהום מנחה רשות המים לבצע, כפעולה מיידיית, שאיבה של הדלק החופשי עד לעובי של 0.3 ס"מ. מאז תחילת המעקב בוצעה שאיבה להסרת עדשות דלק ב- 83 אתרים, כאשר בשנת 2017 נשאב דלק ב- 55 אתרים. בשאר האתרים עובי עדשת הדלק בבארות ירד אל מתחת לרמה הנדרשת לאחר ביצוע פעולות השאיבה. עומק מי התהום בהם אותרה עדשת זיהום דלק נע בין פחות ממטר אחד ועד כ- 50 מ'.

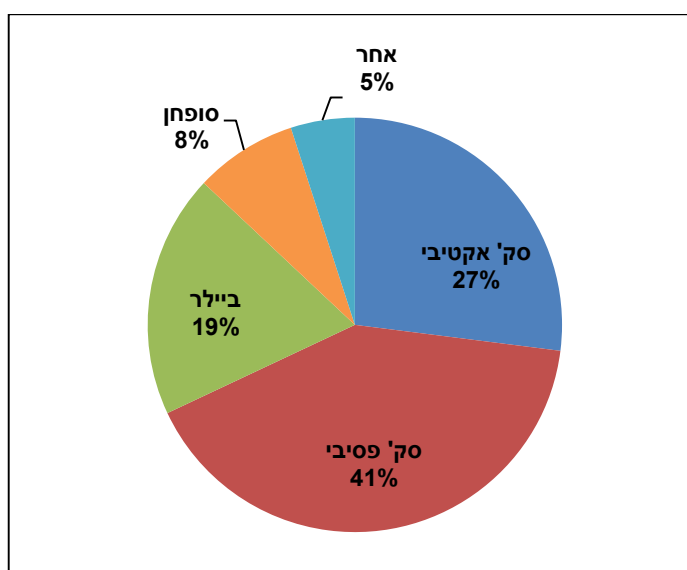
שאיבת הדלק יכולה להתבצע במספר שיטות וטכנולוגיות (איור 6):

סקימר אקטיבי - התקן השואב דלק באופן אקטיבי מהקידוח, באופן מחזורי או ברציפות. כאשר הסקימר מותקן ומתוחזק כראוי, הוא שואב באופן סלקטיבי אך ורק דלק. טכנולוגיה זו מיועדת לשאיבת דלק מקידוחים בהם עובי השכבה הצפה גדול מ- 10 ס"מ. סקימר אקטיבי (אחד או יותר), מותקן בכ- 27% מהאתרים בהם קיימת עדשת דלק.

סקימר פסיבי - התקן האוגר בתוכו נפח מוגבל של דלק, הנכנס פסיבית ובאופן סלקטיבי מהקידוח ומפונה ידנית אחת לתקופה. טכנולוגיה זו מיועדת לשאיבת דלק מקידוחים בהם עובי השכבה הצפה נמצא בטווח שבין 1 ל- 10 ס"מ. סקימר פסיבי (אחד או יותר) מותקן בכ- 41% מהאתרים בהם קיימת עדשת דלק.

סופחן - התקן המסוגל לספוח באופן סלקטיבי כמות קטנה של דלק ובדומה לסקימר פסיבי נשלף ידנית מהקידוח ו'נסחט' אחת לתקופה. טכנולוגיה זו מיועדת לשאיבת עדשות דלק דקות של עד 1 ס"מ. סופחנים מותקנים בכ- 8% מהאתרים.

ביילר - אמצעי ידני פשוט המשולשל לקידוח ובאמצעותו ניתן לשאוב דלק ומים. שאיבת דלק באמצעות ביילר נעשית בכ- 19% מהאתרים בהם קיימת עדשת דלק.



איור 6 : התפלגות שיטות שאיבת דלק באתרים, בסוגרים עובי דלק ממוצע.

אמצעי השאיבה השונים מוצבים בקידוחים על פי התאמת הטכנולוגיה לקצב שיוב הדלק – קצב חזרת הדלק לקידוח לאחר שאיבתו ולפי עובי עדשת הדלק בו. ככול שקצב השיוב גבוה ועובי עדשת הדלק גדול, נזקקים לאמצעי שאיבה אינטנסיביים יותר המסוגלים להרחיק נפחי דלק גדולים ליחידת זמן. כפי שניתן לראות באיור 6, עובי עדשת הדלק המקסימלי הממוצע, באתרים בהם מותקן סקימר אקטיבי הוא כ- 52 ס"מ. עובי עדשת הדלק המקסימלי הממוצע באתרים בהם נעשה שימוש בסקימר פסיבי הוא כ- 8 ס"מ, עבור ביילר כ- 4 ס"מ ועבור סופחן פחות מ- 1 ס"מ. ישנם אמצעי שאיבה נוספים בהם עושים שימוש באתרים ספורים - שאיבה כפולה של מים ודלק המאפשרת שאיבת עדשת הדלק ובמקביל, טיפול במומסי הדלק במים הנשאבים, שאיבה תקופתית של דלק ומים באמצעות ביובית, משאבה טבולה ועוד. יעילות פעילות שאיבת עדשות דלק מושפעת בעיקר מהתאמה נכונה של אמצעי השאיבה למאפייני הקידוח ובהמשך מתפעול מקצועי של האמצעים לרבות כיוון גובה נכון ומתמשך, התאמת משך ותזמון פעולות שאיבה אקטיביות ולחילופין תזמון נכון של ריקון האמצעים הפסיביים וכו'.

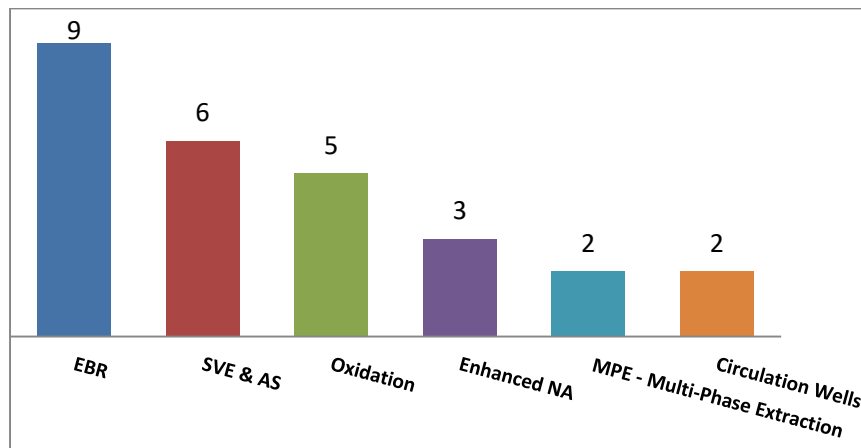
נכון לדצמבר 2017, נפח הדלק שנשאב במתקני הדלק עומד על כ- 11.3 מיליון ליטר מאז תחילת פעולות השאיבה. בשנת 2017 נשאבו כ- 65 אלף ליטר דלק.

המשך הערכת היקף הזיהום ופעולות לשאיבת דלק בבסיס חצור

בבסיס חצור התגלה זיהום דלק בקידוח מקורות ברקה 1 בשנת 1983 הממוקם בתחומי הבסיס ובהמשך התגלה זיהום גם בקידוח ברקה 3. מאז בוצעו מספר עבודות לתיחום הזיהום אך לא בוצעו כלל פעולות שיקום. בעקבות שיתוף פעולה בין משרד הביטחון ורשות המים התחילה בשנת 2009 עבודה שמטרתה מיפוי מדויק של עדשות הדלק והזיהום בבסיס לצורך תכנון פעולות שיקום ותחילת שאיבת דלק. העבודה כללה: ביצוע של 15 קידוחי ניטור, איזון ודיגום כלל הקידוחים בבסיס (28), קביעת עובי ונפח העדשה באמצעות מבחני שאיבת דלק, תכנון פעולות שיקום וביצוע שאיבות דלק כשלב ביניים. בשנת 2011 הושלם תכנון של מערך השיקום המלא באזור קידוח ברקה 1, המערך כולל כ- 13 קידוחי שאיבת דלק ומים רחבי קוטר בשילוב עם שאיבת דלק באמצעות סקימרים אקטיביים בקידוחי ניטור צרים. בשנת 2012 התחילה העבודה למימוש תכנית השיקום המלאה ובוצע שלב א' שכלל 4 קידוחי ניטור חדשים בגבול המערבי והצפוני של העדשה, בכול הקידוחים נמצאה שכבת דלק של עשרות ס"מ, ממצא זה מעיד שעדשת הדלק משתרעת על שטח הגדול מזה שהוערך בעבודות קודמות. בשנת 2013 בוצע מערך קידוחי שאיבת הדלק, שיטת השאיבה באתר תהיה באמצעות משאבה טבולה להשפלת מי התהום בכ- 2 מ' ומעליה משאבת ייעודית לשאיבת דלק בלבד שיאוחסן באתר ויפונה על פי הצורך. בשנת 2014 הוחל בתפעול מערך השאיבה תוך כדי מעקב אחר יעילות פעולות השאיבה. בתא זה נשאבו עד כה כ- 15,700 ליטר. במהלך שנת 2017 נערכו פעולות המיועדות להמשך שאיבה אפקטיבית של עדשת הדלק במתחם הצפויות להתחדש ביתר יעילות במהלך שנת 2018.

טיפול במי תהום מזוהמים במומסי דלק

בתחנות בהם נקבע על ידי רשות המים, כי יש לטפל בזיהום מומסי דלק במי התהום כאמור לעיל, לאחר תקופת ניטור בה מתברר כי לא קיימת מגמת ירידת ריכוז מזוהמים מספקת וכי קיימת סכנה לאוגר מי התהום באזור, מוגשת על ידי החברה האחראית תכנית שיקום מי התהום באתר. התכנית כוללת בחירת טכנולוגיית שיקום המתאימה למאפייני האתר וכן תכנית ניטור מלווה. בשנת 2017 הוגשו לרשות המים מספר תכניות לטיפול אקטיבי במי התהום, נוסף על הטיפול הקיים במספר תחנות משנים קודמות. נכון לשנת 2017 מתבצעות ומתוכננות פעולות של טיפול אקטיבי במי תהום מזוהמים ב- 27 אתרים (איור 7).



איור 7: מספר תחנות דלק המתוכננות ומטופלות בטכנולוגיות שונות

שיקום מי התהום מתבצע לרוב באקוויפר (In Situ), במספר שיטות:

- חמצון כימי ישיר של תרכובות המזהמים (Oxidation).
- הגברת פעילות פירוק מיקרוביאלית קיימת באמצעות פעפוע עדין של חמצן במי האקוויפר או הזרקת תרכובות משחררות חמצן ו/או ונוטריאנטים (Enhanced NA).
- שילוב של חמצון כימי וריווי מי האקוויפר בחמצן לשם הגברת פעילות מיקרוביאלית באמצעים אלקטרוכימיים (EBR).
- בעבוע אויר תחת מפלס מי התהום ושאיבת האדים מעליו (AS-SVE).

שיקום מי התהום יכול להתבצע גם מחוץ לאקוויפר (Ex-Situ) לאחר שאיבת המים, על ידי כיחוש ריכוזי המזהמים בהם באמצעים פיזיקליים והחדרתם חזרה לאקוויפר (Circulation Wells) או באמצעות שאיבה כפולה של מים ועדשת דלק, הפרדת הפאזות והחדרת המים המטופלים חזרה לאקוויפר (MPE).

שיטת הטיפול בכל אתר מאושרת על ידי רשות המים והיא נקבעת בהתאם להיקף הזיהום, אופי התווך הלא רווי והרווי, עומק מי התהום, הזמן המוערך עד להגעה לערכי המטרה לשיקום, ועוד. לרוב, לפני התקנת מערכת שיקום כל שטח האתר, מבוצע פיילוט לבחינת יעילות הטכנולוגיה בהרחקת מרכיבי הדלק וכן לקביעת פרמטרים לתכנון כגון רדיוס השפעה של המערכת, גודל המערכות הדרושות לטיפול, סוג וכמות החומרים אשר ישמשו לטיפול וכו'.

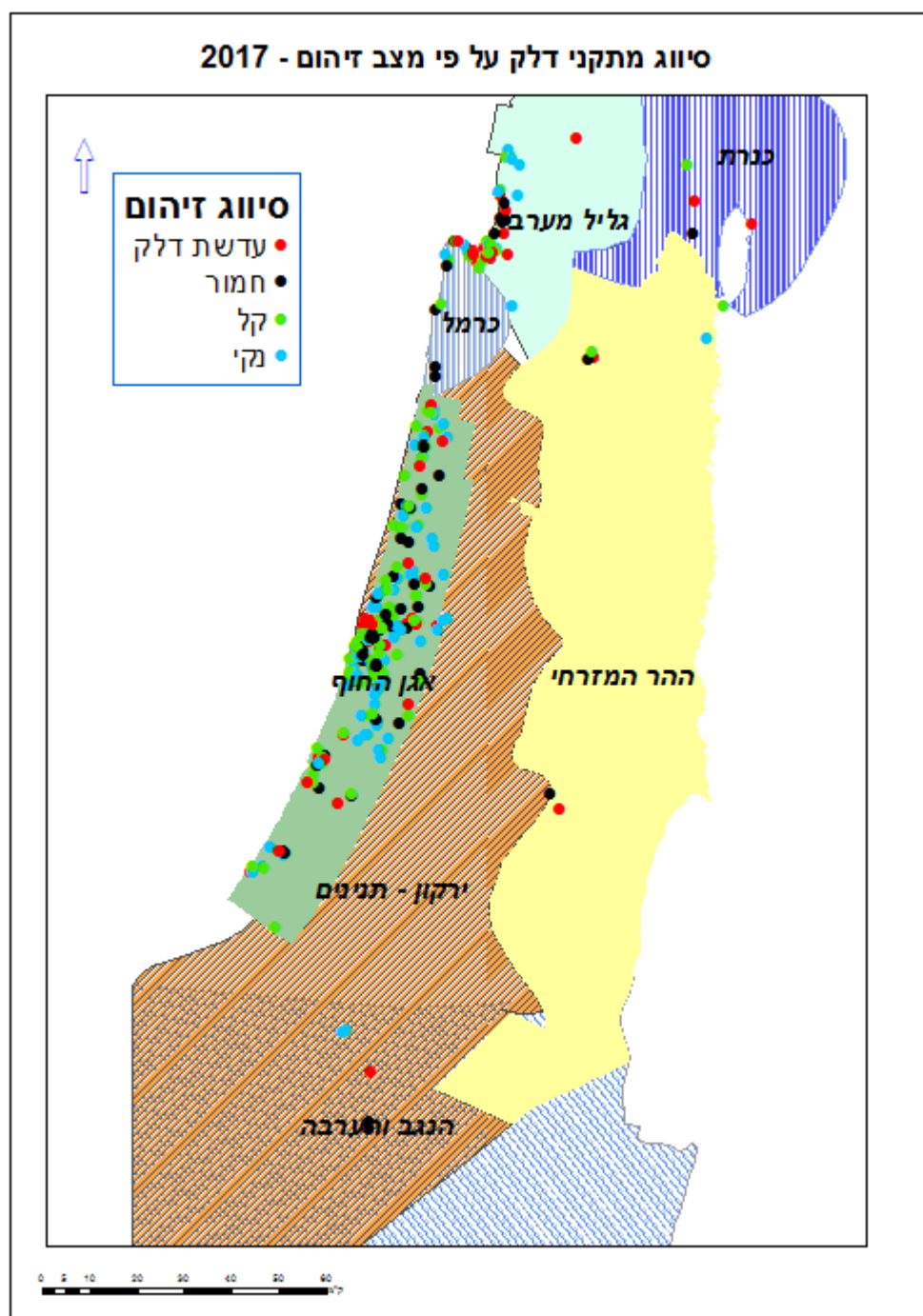
במספר אתרים ניתן לראות, בעקבות פעולות השיקום, ירידה משמעותית בריכוזי המזהמים עד לערכים הקרובים לערכי המטרה, ולעיתים אף מתחת לכך. נכון לכתיבת דו"ח זה ישנן 3 תחנות בהן הסתיים הטיפול והן עברו משלב של שיקום לשלב של מעקב אחר ריכוזי מומסי דלק שאריתיים במי התהום. תחנה אחת טופלה בשיטה של העשרת מי התהום בחמצן תוך עידוד הפעילות של חיידקים מפרקי מרכיבי דלק, תחנה אחת באמצעות הזרקת מחמצן ותחנה אחת בשיטה משולבת (EBR). ישנן תחנות נוספות המטופלות בסחרור וטיפול וב-SVE&AS אשר קרובות לערכי המטרה וצפויות לעבור בקרוב לשלב של ניטור בלבד.

סיכום

הפעולות שבוצעו בשנת 2017 כחלק מתפעול מערך הניטור השיקום והבקרה אחר דליפות דלק במי תהום כללו פתיחת חקירת זיהום מי תהום ב- 10 אתרים וקדיחת 39 בארות ניטור חדשות. זיהום מי תהום קיים בכ- 70% מאתרי הדלק (תחנות דלק חוות מכלים וכו'), הנמצאים תחת בקרה ופיקוח של רשות המים. בשנים האחרונות, אותרו סה"כ 11 קידוחי הפקה שזוהמו בדלק אשר הגיע מאתרים הנמצאים במרחק של עד 400 מ' מהקידוחים. בשנת 2017 נמצא קידוח הפקה אחד שזוהם במרכיבי דלק. באתרים בהם התגלתה עדשת דלק על גבי מי התהום, מתקיימות פעולות חרום לשאיבת הדלק. שאיבת דלק מתבצעת ב- 55 אתרים ברחבי הארץ, כאשר בשנת 2017 נשאבו כ- 65 אלף ליטר דלק ממי התהום. טיפול אקטיבי במי תהום מזוהמים במומסי דלק, מתקיים ב- 27 אתרים, במגוון גישות וטכנולוגיות.

מלבד הפעולות השגרתיות של חקירה, ניטור ושיקום מי תהום באתרים השונים, עוסק אגף איכות מים בימים אלו במגוון פעילויות קשורות –

- בחינה מחודשת של ערכי הסף למזהמי קרקע, לשם הגנה על מי התהום (בשיתוף עם אגף שפכים תעשייתיים וקרקעות מזוהמות, במשרד להגנת הסביבה).
- פיתוח ובחינת מתודולוגיות חדשניות, לשם הערכת סיכון לזיהום מי התהום.
- העמקת התיאום בין רשות המים והמשרד להגנת הסביבה בקידום ובאישור סקרים ותכניות שיקום קרקע ומי תהום.
- הטמעה של כלים להערכת סיכון לזיהום תוך מבני, בגזים נדיפים שמקורם בזיהום המוסע על ידי מי התהום.



איור 8: פריסת מתקני דלק וסיווג על פי ממצאי זיהום.

"חמור" - אתר בו ריכוז המזהם עולה על ערך המטרה לשיקום כפי שמתקבל ממתודולוגיית הערכת הסיכונים הישראלית להגנה על מקור מים פוטנציאלי. ערך זה מוגדר על פי המרחק המגן על מקור מים פוטנציאלי ותלוי ברגישות ההידרולוגית של מיקום האתר ובקרבה לקידוחי הפקה. לדוגמא אתר בו מרחק ההגנה מוגדר כ 150 מ' ממקור הזיהום, ריכוז MTBE מעל 1.6 מקק קיבל מדרג "חמור". באתר הנמצא במרחק הקטן מ 500 מ' מקידוחי הפקה, ההגדרה של חמור היא ריכוז מעל תקן מי שתייה.



איור 9: מערכת טיפול בזיהום דלק במי תהום בתחנת פז קיבוץ גלילות בשיטת באר סיחרור

SVE & AIR SPARGING



איור 10 : מערכת SVE & AIR SPARGING לטיפול בזיהום דלק במי תהום בתחנת דלק רמת אביב.



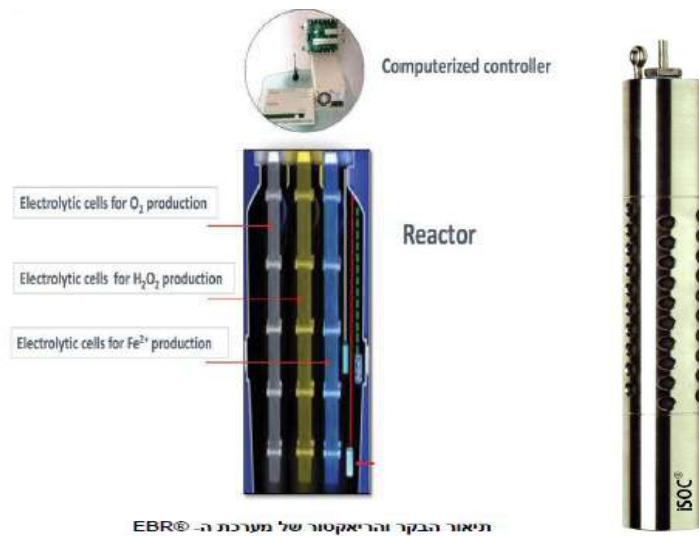
איור 11: מערכת סקימר אקטיבי לשאיבת דלק בבסיס חצור



איור 12: ריקון סקימר פסיבי בתחנת דלק



איור 13: הזרקת מחמצן פרסולפט בתחנת דלק להורדת ריכוז MTBE במי התהום



תיאור הבקר והריאקטור של מערכת ה-EBR®

איור 14: מערכות ISOC ו-EBR להגברת פירוק ביולוגי של מרכיבי דלק