

## מסמך מסכם- "שיקום מי התהום בישראל"

בישראל מאות אתרים עם זיהום מוקדי במי התהום. בחלק מהמקרים הזיהום התפשט למרחקים גדולים מהמוקד והביא לפגיעה בנפחים משמעותיים של האקוויפר ולסגירה של עשרות קידוחים להפקת מים. בנוסף, זיהום מרחבי בניטרטים וכלורידים שהמקור להם הוא בזליגה של עודפי דשנים משדות חקלאיים, הביא לסגירה של מאות קידוחים להפקת מים. הפגיעה ביכולת הפקת מי התהום מוערכת בעשרות מיליוני מטר-קוב בשנה, כמות הדומה לתפוקה השנתית של אחד מחמשת המתקנים להתפלת מי-ים הממוקמים לאורך חופי ישראל. כדי לשמר את משאב מי התהום, נדרשת תכנית לאומית לשיקום מי התהום וחידוש ההפקה מבארות המים הסגורות. מתווה פעולה שימוסד בחוק, יבטיח שהמהלכים לשיקום מי התהום לא יושפעו משינויים זמניים בהנהגה הפוליטית ותחייב את העוסקים בדבר בדין וחשבון לציבור שצורך את המים ותלוי בהם.



מקור התמונה- Pixabay

## 1. תקציר

### זיהום מי התהום- נקודות מרכזיות

- בישראל כ- 50 אתרים עם זיהום נרחב במי התהום שהגורם לו הוא פעילות תעשייתית, ומאות מוקדים עם זיהום במרכיבי דלקים. לאלה מתווסף זיהום מרחבי בניטרטים וכלורידים שמקורם בדליפה של עודפי דשנים משדות חקלאיים למי התהום.
- המזהמים העיקריים במי התהום הם ממסים תעשייתיים, דלקים, חומרי הדברה, כימיקלים ששימשו לייצור דלק טילים וחומרי נפץ, מתכות, ניטרטים וכלורידים שמקורם בעודפי דישון ובזליגה של שפכים, ומרכיבי תרופות כמו קרבמזפין.
- מתוך עשרות אתרים עם זיהום נרחב במי התהום, שהמקור לו הוא פעילות תעשייתית, עד להיום, שיקום מי התהום מבוצע בבודדים בלבד.
- באתרים עם זיהום בדלקים, שיקום מבוצע בפחות ממחצית מהאתרים. ביתר האתרים מבוצע ניטור בלבד של מי התהום.

### פגיעה ביכולת להפיק מים

- מאות קידוחים להפקת מים נסגרו בשנים האחרונות לאחר שנתגלו במי הקידוח ריכוזים גבוהים של מזהמים (ביחס לתקן שנקבע בתקנות בריאות העם- איכותם התברואית של מי-שתיה ומתקני מי שתיה, 2013).
- במחצית מהקידוחים שנסגרו בעקבות זיהום, ההפקה חודשה במסלול "הפקה במסגרת טיוב". האישור לחידוש ההפקה ניתן על ידי ועדה של רשות המים ומותנה באישור משרד הבריאות, ומקנה פטור חלקי עד מלא מהיטל ההפקה- אותו סכום שמשולם למדינה על שימוש במשאב המים. בפועל, במרבית הקידוחים שההפקה מהם מאושרת במסגרת "הפקת טיוב" לא מבוצע טיפול במים והם משמשים להשקיה חקלאית בלבד. באחוז קטן מהקידוחים קיים מתקן טיפול והמים, לאחר טיהור, משמשים כמי שתייה.
- חלק גדול מקידוחי ההפקה הסגורים הם פרטיים וחלקם קידוחים של חברת מקורות. קידוחים רבים הוקמו לפני למעלה מ- 60 שנה, כך שעל מנת לחדש את ההפקה מהם יש צורך בהקמת קידוח חדש. רבים מהקידוחים הסגורים ממוקמים באזורים בהם פוטנציאל ההפקה של מי תהום אינו ממומש באופן מלא, כלומר שישנו מחסור בכלי הפקה באותם אזורים. על ידי חידוש ההפקה מהקידוחים הסגורים, ניתן להדביק במידה רבה את הפער בין פוטנציאל ההפקה להפקה בפועל.

### מחסור באמצעים לניטור מי התהום

- בישראל עשרות אלפי מפעלים, אלפי מתקנים לאחסון והפצה של דלקים, מאות אזורי תעשייה נרחבים, בסיסי צבא, אתרים לאיסוף וסילוק פסולת ומכונים לטיהור שפכים- כל אלה מהווים פוטנציאל לזיהום מי התהום. מערך לניטור של מי התהום קיים באחוז קטן מהאתרים בלבד. כך למשל, מתוך כ- 250 אזורי תעשייה, מערך ניטור למי התהום קיים ב- 20 בלבד.

## היעדר הסדרה חקיקתית של נושא זיהום מי התהום

- לרשות המים אין כיום כלים שמאפשרים לחייב בעל קידוח פרטי לחדש את ההפקה מקידוח מושבת. מעבר לכך, לא קיים מנגנון "הלאמה" של קידוחים פרטיים שבעליהם איננו פועל לחדש את ההפקה מהקידוח שבבעלותו.
- כיום לא מוגדרת בחוק חובה לשיקום של מי התהום. רשות המים יכולה לדרוש מהגורם המזהם לשקם את מי התהום או לשלם את העלויות שכרוכות בשיקום, בהינתן שישנן הוכחות לכך שהוא הגורם לזיהום. במקרים בהם הגורם המזהם אינו יודע, או שהוא לא קיים יותר, לא מוגדר בחוק מקור תקציבי לשיקום של מי התהום.
- רשות המים אינה מחויבת להציג תכנית שיקום רב שנתית שכוללת את האתרים בהם יוקם מערך ניטור, האתרים בהם יחלו פעולות שיקום, ומהלך לחידוש קידוחים ישנים ומושבתים. בנוסף ברמת הדיווח השנתי לציבור ישנם פערים גדולים בין המידע שקיים אצל רשות המים לבין זה שמפורסם ומונגש לציבור דרך אתר האינטרנט.

## תמצית התכנית הלאומית לשיקום מי התהום וחידוש ההפקה מבארות המים

התכנית הלאומית לשיקום מי התהום כוללת שלושה סעיפים מרכזיים:

1. הגדלת מערך ניטור מי התהום באזורי תעשייה.
  2. שיקום פלומות זיהום מי התהום במקרים בהם הגורם המזהם הוא התעשיות הביטחוניות (או צה"ל), או במקרים בהם הגורם המזהם כבר לא קיים או לא ידוע. נפח המים המזוהם מוערך ב 2.1 מיליארד מטר- מעוקב. לשיקום האתרים יבוצע תיעדוף ותכנית השיקום תקבע יעדי זמן ברורים לשיקום.
  3. חידוש ההפקה בבארות מים (קידוחים) מושבתות וטיוב קידוחים עם זיהום במי התהום. ההפקה ממאות קידוחים הופסקה לאחר שבמים נתגלו ריכוזים חריגים של מזהמים. כמו כן, במרבית הקידוחים שההפקה מהם כבר חודשה במסגרת טיוב, לא קיים מתקן לטיפול במים והם משמשים כיום להשקיה חקלאית בלבד. בכל המקרים נדרשת הוספה של מתקן טיפול כך שהמים יוכלו לשמש למי שתיה.
- על ידי טיוב של מי התהום, ניתן להוסיף למשק המים כ 100 מיליון מטר-קוב מדי שנה. אך אם לא יתחילו באופן מידי פעולות לשיקום פלומות הזיהום, מדי שנה נאבד נפחים הולכים וגדלים של מים, כתוצאה מהתפשטות הזיהום.

\*הנתונים מסתמכים על דוחות שנתיים, סיכומי חקירה, ונתונים שהתקבלו במסגרת בקשות חופש מידע מרשות המים.

## תוכן עניינים

2.....	1. תקציר	2
6.....	2. הקדמה	6
6.....	2.1 הפקת המים בישראל	6
7.....	2.2 צריכת המים בישראל	7
8.....	2.3 צריכה לפי ענף	8
9.....	2.4 צריכת מים שפירים	9
10.....	2.5 מקורות המים בישראל	10
10.....	2.5.1 מקורות המים הטבעיים	10
11.....	2.5.2 התפלת מים	11
12.....	2.5.3 קולחים	12
12.....	3. זיהום מי תהום	12
13.....	3.1 זיהום שמקורו בפעילות תעשייתית	13
16.....	3.1.1 פסילת בארות הפקה בעקבות זיהום שמקורו זיהום תעשייתי	16
17.....	3.1.2 שיקום אתרים מזוהמים (מזהמים שמקורם בפעילות תעשייתית)	17
18.....	3.2 זיהום שמקורו בדלקים	18
20.....	3.2.1 שיקום מי תהום שמזוהמים במרכיבי דלקים	20
25.....	3.3 זיהום מרחבי (ניטרטים וכלורידים)	25
28.....	3.4 מקרי בוחן- אתרים עם זיהום במי התהום שמקורו בפעילות תעשייתית	28
29.....	3.4.1 תעודת זהות: תע"ש גבעון	29
31.....	3.4.2 תעודת זהות: אזור תעשייה חולון	31
32.....	3.4.3 תעודת זהות: תע"ש נחלת יצחק (מגן)	32
33.....	3.4.4 תעודת זהות: אזור תעשייה קריית אליעזר (מפעל פלנטקס נתניה)	33
33.....	3.4.5 תעודת זהות: אזור תעשייה "אור עקיבא"	33
34.....	3.4.6 תעודת זהות: "בית מנורה", רמת גן (בעבר מפעל גטר ומפעל אלקו)	34
35.....	3.4.7 תעודת זהות: מפעל אגן כימיקלים, אזור תעשייה אשדוד צפון	35
36.....	4. קידוחי הפקת מים סגורים ומטויבים	36
38.....	4.1 הפקה במסגרת טיוב	38

39.....	קידוחים סגורים .....	4.2
40.....	זיהום שמקורו בפעילות תעשייתית, דלקים וחומרי הדברה .....	4.2.1
40.....	פוטנציאל הפקה למטרת מי שתיה מקידוחים סגורים .....	4.3
42.....	חידוש הפקה מקידוחים סגורים- בחינת רמת ניצול האוגר לפי אזור גיאוגרפי .....	4.4
42.....	קידוחים סגורים, שינוי אוגר ושאיבה בחלוקה לאזורים .....	4.4.1
46.....	הסבת מים משימושים חקלאיים למי שתיה .....	4.5
54.....	פוטנציאל לזיהום מי התהום .....	5.
54.....	פוטנציאל לזיהום מי התהום מפעילות תעשייתית .....	5.1
56.....	מפעלים עם פוטנציאל לזיהום מתוך מפל"ס (מרשם פליטות לסביבה) .....	5.2
	עיקרי הממצאים בעבודת תה"ל- "הערכת פוטנציאל והיקף זיהום מי תהום מתעשייה	5.2.1
58.....	באקוויפר החוף" .....	
61.....	פוטנציאל לזיהום מי התהום מדלקים .....	5.3
62.....	זיהום פוטנציאלי מאתרי הטמנת פסולת .....	5.4
63.....	מתודולוגיה לתעדוף שיקום אתרים עם זיהום במי התהום .....	6.
65.....	תמצית תכנית לאומית לשיקום מי התהום .....	7.
65.....	מטרה .....	7.1
65.....	עיקרי התכנית .....	7.2
66.....	נספחים .....	8.
66.....	דו"ח: סיכום צריכת המים של תאגידי המים, 2017 .....	8.1
	שיקום מי התהום בעמק סאן-גבריאל, קליפורניה: דוגמא לאתר עם זיהום תעשייתי נרחב בו	8.2
71.....	מי התהום משוקמים לרמת מי שתייה ומסופקים לתושבים .....	

## 2. הקדמה

כיום כמחצית מצריכת המים בישראל נשענת על מים מיוצרים - שפכים מטוהרים ומים מותפלים. למרות זאת, המים הטבעיים בכלל ומי התהום בפרט מהווים מקור משמעותי רב חשיבות במשק המים. לאור מצבם העגום של מקורות המים הטבעיים, והתמעטות המשקעים בעיקר בחלקה הצפוני של ישראל, ישנים מהלכים שמטרתם הגדלת נפח המים המותפלים והקמה של מתקן התפלה נוסף בגליל המערבי.

למרות ההישענות ההולכת וגדלה על מים מותפלים כמקור מרכזי למי שתייה, למי התהום בישראל חשיבות רבה. חשיבות זו נובעת, בין השאר, מהגמישות התפעולית שמאפשר מאגר מי התהום. הגמישות מאפשרת את וויסות המים- בשנים שחונות ניתן להגביר את השאיבה ממי התהום, ובשנים ברוכות במשקעים ניתן לאגור את עודפי המים ולהסב חלק מהמים המותפלים למטרת העשרת מי התהום.

מאגר מי תהום שאיכות המים בו טובה מאפשר להגביר את בטחון אספקת המים. עובדה זו בולטת במיוחד אל מול הפגיעות של מתקני ההתפלה. בנוסף, לאיכות המים השפעה על בריאות הציבור. בעוד שריכוז המינרלים של מי התהום גבוה, במים המותפלים חסרים מינרלים כמו מגנזיום ויוד. לאחרונה, הוצגו מחקרים שקשרו בין היעדר מגנזיום במים המותפלים לבין עלייה בשכיחות מחלות לב בקרב תושבים שמתגוררים ביישובים שנסמכים באופן כמעט מוחלט על מי ים מותפלים.

אחד האקוויפרים החשובים בישראל הוא אקוויפר החוף. לפי תכנית האב של משק המים שהוצגה לאחרונה, על אקוויפר החוף לספק למשק המים כ-250 מיליון מ"ק בשנה. כמות זו מהווה מעל לרבע מסך כל הצריכה הביתית והתעשייתית של מים שפירים. קרבתו של אקוויפר החוף למרכזי האוכלוסין הגדולים וקרבת מי התהום שבו לפני הקרקע הופכים אותו לנכס אסטרטגי ממעלה ראשונה. אך אותן תכונות בדיוק הן גם אלו שהופכות אותו לרגיש במיוחד לזיהומים שמקורם בפני הקרקע.

מי התהום הטבעיים חשופים לזיהומים שמקורם בפעילות תעשייתית וחקלאית. לאורך שנים של פעילות תעשייתית, ובמיוחד עד לסוף שנות ה-90, נפח משמעותי ממאגר מי התהום זהם במזהמים תעשייתיים, במרכיבי דלקים ובחומרי נפץ. בנוסף, לאורך השנים נרשמה עליה הדרגתית בריכוז המלחים והניטרטים במים. עליה זו היא ברובה כתוצאה מזליגה של עודפי דשנים למי התהום ושאיבת יתר שגרמה להמלחה של המים.

### 2.1 הפקת המים בישראל

נכון לסוף 2017 מי התהום הם עדיין מקור המים הגדול בישראל למים שפירים, מתוקים. השאיבה של מים מתוקים בשנה זו הסתכמה ב 714 מיליון מטרים מעוקבים (מלמ"ק או מיליון קוב), כמות כמעט זהה לזו שהופקה בשנת 2016 (אז הופקו 726 מלמ"ק מים מתוקים). ההגדרה למים מתוקים היא מים שרמת המליחות שלהם היא מתחת ל 400 מיליגרם לליטר (מג"ל) כלוריד. ממי התהום הופקו כ 222 מלמ"ק נוספים של מים שמוגדרים "מליחים", כלומר מים שריכוז הכלורידים שבהם גבוה מ 400 מג"ל (להשוואה, ריכוז הכלורידים במי הים הוא סביב ה 20,000 מג"ל). סה"כ ב 2017 נשאבו ממי התהום כ 940 מלמ"ק, כמות זהה לצריכת המים לשימוש ביתי ותעשייתי בשנה, זו אך פחות מחצי מצריכת המים הכוללת בישראל. אז מאיפה מגיעים למשק 1.4 מיליארד מטר קוב נוספים?

מקורות המים הנוספים של ישראל כוללים חמישה מתקני ההתפלה, עשרות מתקנים לטיפול בשפכים שמטהרים את המים, ושאובה מנחלים, ממעינות, וכן, גם מהכנרת. צריכת המים הכוללת בישראל, נכון ל 2017 היא כ 2,300 מלמ"ק (או 2.3 מליארד מ"ק), ואת הפער בין מה שנשאב ממי התהום לבין הדרישה למים מספקים מתקני ההתפלה, השפכים המטוהרים ומה שעדיין נשאר מהמים העיליים. ב 2017 הותפלו 586 מלמ"ק מ-ים, והופקו 407 מלמ"ק ממקורות מים עיליים- מעיינות, נחלים וימת הכנרת. מקור מים נוסף ומשמעותי בישראל, שמשמש לשימושים שאינם מי שתייה, הוא מי הקולחים- שפכים מטוהרים. בשנת 2017 טוהרו כ 360 מלמ"ק. תפיסת מי שטפונות מהווה מקור למספר מלמ"ק-ים בודדים מדי שנה, בהתאם למשקעים באותה שנה. כמו כן, מפעל השפד"ן מספק כ 150 מלמ"ק קולחים מטוהרים. במתקן השפד"ן, שמטפל בשפכי גוש דן, לאחר טיפול שלישוני, השפכים מוחדרים למי התהום ועוברים תהליך ליטוש, שמעלה את איכותם ומאפשר שימוש בלתי מוגבל בהם לחקלאות.

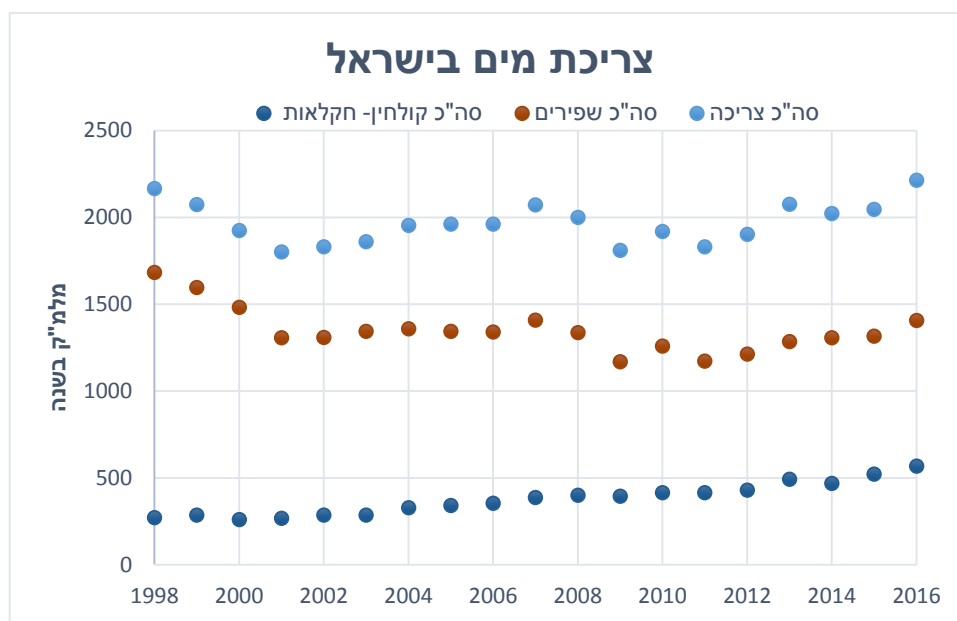


איור 1- מקורות המים בישראל: מי-תהום, מי-ים מותפלים, מים עיליים ושפכים מטוהרים. נתונים מתוך [סקר הפקת מים לשנת 2017](#).

## 2.2 צריכת המים בישראל

צריכת המים השנתית הכוללת בישראל, נכון לשנת 2017 היא 2.3 מיליארד קוב (או 2,300 מיליון מטר-מעוקב, מלמ"ק). כמות זו כוללת מים באיכויות שונות: שפירים, מליחים, שוליים, שיטפונות וקולחים (שפכים מטוהרים). הכמויות משתנות משנה לשנה בהתאם לכמויות המשקעים ופיזורם, תנאי

מזג האוויר. בנוסף הגידול באוכלוסיית ישראל מביא לעלייה בצריכת המים, בעיקר בענף הביתי. הענף החקלאי מושפע במידה רבה מהקצאות מים שניתנות לו וכן מכמויות מי הקולחים וזמינות השימוש בהם. כאשר מסתכלים על צריכת המים הכוללת בישראל (לא כולל אספקה לשכנים) ניתן לראות שבשנים האחרונות, החל מ-2010, ישנה עלייה בצריכה. חלק מהעלייה נובע מהרחבת השימוש החוזר בשפכים מטוהרים וחלק מעלייה הדרגתית בצריכת המים השפירים.

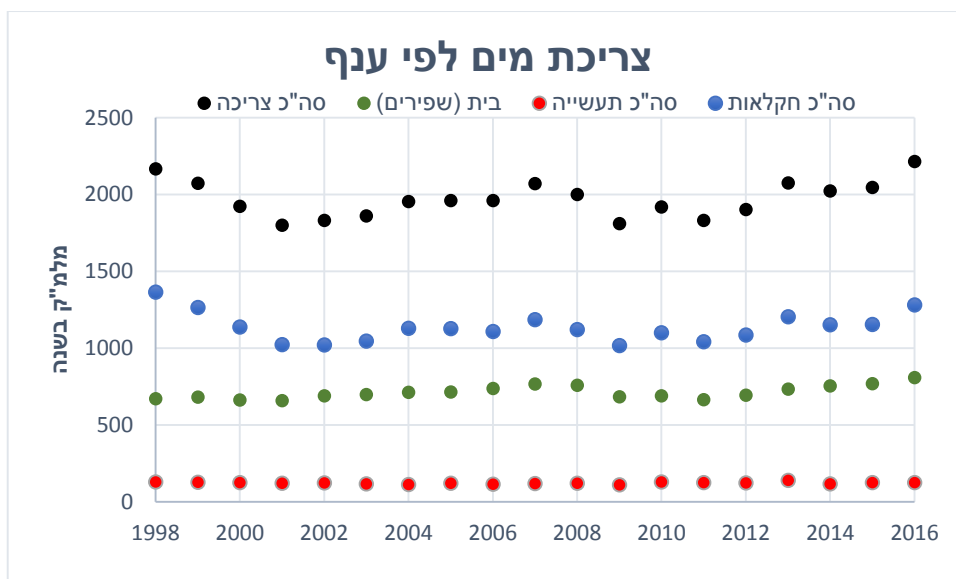


איור 2- צריכת המים הכוללת בישראל. מים שפירים מהווים כשני שליש מסך הצריכה. קולחים, שפכים מטוהרים, מהווים כשליש מסך הצריכה.

### 2.3 צריכה לפי ענף

הענף עם צריכת המים הגבוהה ביותר הוא החקלאות. אולם, 60% מנפח המים שצורך ענף זה אינם ברמת איכות של מי שתייה (כ 40% הם שפכים מטוהרים). צריכת המים לחקלאות הסתכמה ב-2016 ב-1282 מלמ"ק, מתוכם 509 מלמ"ק של מים שפירים. צריכת המים הביתית הסתכמה באותה שנה ב-800 מלמ"ק מים שפירים. הענף התעשייתי צרך באותה שנה 124 מלמ"ק מתוכם 89 שפירים ו-35 שאינם שפירים.

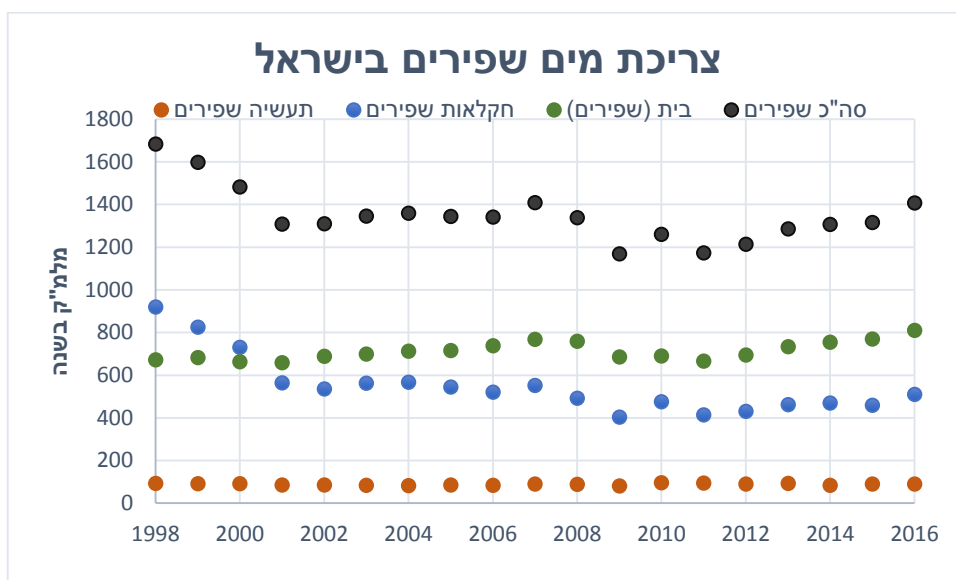




איור 3- צריכת המים הכוללת לפי ענף. ענף החקלאות הוא הצרכן הגדול ביותר ומשתמש ב 55% מהמים, אך חלק מאותם מים הם שפכים מטוהרים, קולחים.

## 2.4 צריכת מים שפירים

צריכת המים השפירים בישראל היא סביב 1400 מלמ"ק לשנה. כמות זו מספקת את כלל הצריכה הביתית (כ 800 מלמ"ק), החקלאית (כ 500 מלמ"ק) והתעשייתית (כ 90 מלמ"ק).



איור 4- צריכת מים מתוקים, שפירים, לפי ענף.

מתוך: צריכה לפי מטרות 1998-2016 סה"כ קולחין ואחרים

## 2.5 מקורות המים בישראל

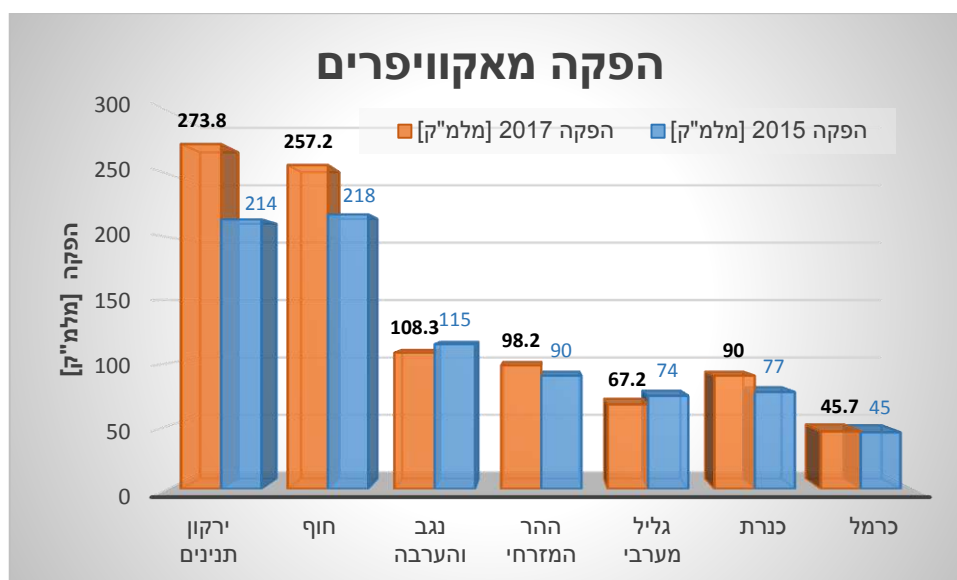
### 2.5.1 מקורות המים הטבעיים

מקורות המים הטבעיים בישראל כוללים מים עיליים (כנרת, נחלים, מאגרי שיטפונות) ואת מי התהום באקוויפרים השונים (חוף, הר, גליל מערבי, כרמל כנרת, ערבה).

בשנים האחרונות, של ירידה במפלס הכינרת צומצמה השאיבה ממנו באופן דרמטי. בעבר סיפקה הכנרת כ-300 מלמ"ק מדי שנה דרך המוביל הארצי למשק המים- כיום ירדה הכמות ב-90 אחוז ונפח הזרימה ירד ל-30 מלמ"ק ואף פחות מכך. מבין הסיבות לירידה בנפחי המים הזמינים בכנרת ניתן למנות את הירידה בכמות המשקעים באזור, ושינויים בשימושי קרקע במעלה הזרם שהביאו לכך שפחות מים מגיעים לנחלים שמזינים את הכנרת.

מי התהום הם מקור המים החשוב בישראל. ההפקה ממי התהום הסתכמה ב-2017 ב-940 מלמ"ק. האקוויפרים המרכזיים, מהם מבוצעת מרבית ההפקה הם אקוויפר ירקון תנינים (ההר) ואקוויפר החוף.

בגרף שלהלן מוצגת ההפקה מהאקוויפרים השונים, בשנים 2015 ו-2017.



איור 5- הפקת מי תהום מהאקוויפרים השונים, 2015 ו-2017 (מקור, דוח הפקת מים 2015, 2017).

ב-2017, הכמויות הגדולות ביותר נשאבו מאקוויפר ירקון תנינים (274 מלמ"ק) ומאקוויפר החוף (257 מלמ"ק), ועיקר ההפקה היה בחודשים מאי עד אוקטובר, כך לפי סקר הפקת מים שפורסם על ידי רשות המים. רוב הבארות, הקידוחים, מהן מבוצעת הפקה של מי התהום הן בארות של חברת מקורות (כשני שלישי). היתר מופעלות על ידי בעלים פרטיים. כמו המים שניתן להפיק מכל קידוח מוגדרת בהקצאה שניתנת בהתאם להערכות הידרולוגיות שמבוצעות באופן שוטף. ההקצאה משקפת את המילוי החוזר של האקוויפר, או כמות המים "נטו" שהתווספה לאקוויפר בשנה מסוימת. תכליתה לשמור על מפלסי מי התהום מעל לקווים האדומים. כאשר בוחנים את ההקצאה מול ההפקה ברמת האגן רואים שבכל אחד משבעת האגנים (חוף, ירקון תנינים, הר מזרחי, כרמל, גליל מערבי, כנרת ונגב וערבה) ההפקה

בפועל הינה נמוכה מההקצאה. כך למשל, באקוויפר החוף ההפקה בפועל נמוכה ב-22% מההקצאה, מה שמעיד על מחסור בכלי הפקה בחלק מאגן החוף. אין זה אומר שבכל האגן נשמר מצב שבו ההפקה נמוכה מהמילוי החוזר. באופן כללי, באזור הצפוני של אקוויפר החוף ישנם עודפי מים בעוד שאזור הדרומי מצב מפלסי מי התהום מייצג גרעון מתמשך.

אקוויפר החוף הוא אחד ממאגרי מי התהום הגדולים והחשובים בישראל. פני המים באקוויפר הם בעומק לא רב מתחת לפני הקרקע. קרבתו של האקוויפר לפני הקרקע הופכת אותו לזמין ולנוח ביותר לניצול מחד גיסא, ולרגיש ביותר לזיהומים מפני הקרקע מאידך גיסא. רגישות זו באה לידי ביטוי בחדירה של מזהמים ממקורות שונים כגון תעשייה, דלקים וחקלאות.

תרומת המים של אקוויפר החוף למשק המים הישראלי נאמדת בכ-240–300 מלמ"ש (המילוי החוזר הטבעי לאקוויפר זה מוערך בכ-250 מלמ"ש. בנוסף, אקוויפר משמש מאגר תפעולי חשוב מכיוון שהוא מסוגל לאגור נפח מים גדול לתקופה רב-שנתית. בחלקו האמצעי של האקוויפר נמצא מפעל השפד"ן, שעושה שימוש באקוויפר לצורך "ליטוש" של השפכים המטוהרים ואגירתם. בשפד"ן, שפכים מטוהרים מוחדרים למי התהום דרך מספר בריכות חלחול. תהליך זה מהווה טיפול משלים למי הקולחין ומביא אותם לאיכות גבוהה. בשלב מאוחר יותר, המים נשאבים דרך מערך של בארות שאיבה ומועברים לדרום הארץ להשקיה חקלאית.

אקוויפר ההר (ירקון-תנינים) משתרע בין רכס הרי יהודה ושומרון במזרח ובין חוף הים התיכון במערב. בצפון, האגן גובל בעמק יזרעאל ובשולי המורדות הדרומיים של הכרמל. בדרום, האגן גובל בסיני. בחלקו המערבי מונח אגן ירקון-תנינים מתחת לאגן החוף ומופרד ממנו על ידי סלעים אטימים.

ההפקה מאקוויפר ההר נעה בשלושים השנים האחרונות בין 304 ל-484 מלמ"ק לשנה. האגן מנוצל במאות קידוחים הפרוסים לרגלי שדרת ההר המרכזית. איכות המים גבוהה.

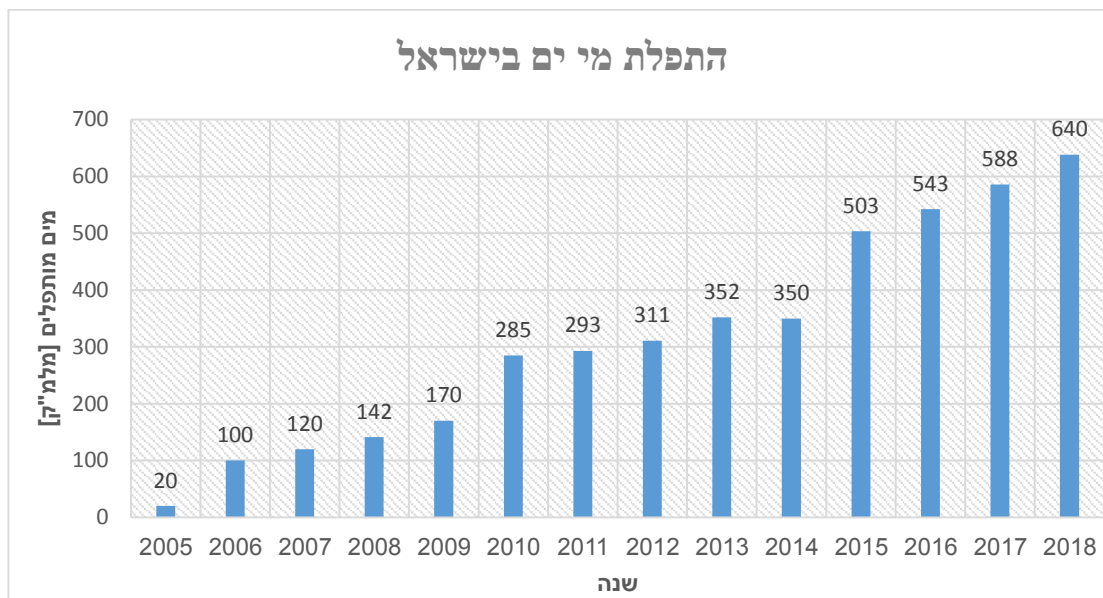
## 2.5.2 התפלת מים

צריכת המים בישראל עולה מדי שנה. פוטנציאל ההפקה של מים טבעיים- מי תהום ומים עיליים- הוא במצב הטוב קבוע אך בדרך כלל בירידה כתוצאה מהידלדלות המשקעים וזיהום הולך וגדל של מקורות המים הטבעיים. את הפער ההולך וגדל בין הדרישה למי שתייה לבין מה שהטבע מסוגל לתת באופן שהוא בר קיימא, ממלאים מתקני ההתפלה. מדי שנה כמויות המים המותפלים שמסופקים לתושבי ישראל הולכים וגדלים. ב-2005 הותפלו בישראל 20 מלמ"ק בלבד. ב-2017 כבר הותפלו 586 מלמ"ק. פוטנציאל ההפקה של מים מותפלים עומד היום על 660 מלמ"ק בשנה. תכנונית רשות המים לחמש השנים הקרובות מדברות על הוספה של שני מתקני התפלה נוספים שיוסיפו כ-250 מלמ"ק מים מותפלים מדי שנה ויספקו, לראשונה, מים מותפלים לאזור הכנרת. עם השלמת התכנונית להוספת שני מתקני ההתפלה, צפויים המים המותפלים להפוך למקור המים הגדול ביותר בישראל. ועוד- עד 2030 צפוי מספר מתקני ההתפלה יכפיל את עצמו.

בשנת 2018, בשל מחסור חמור במאגרי המים הטבעיים, [הוחלט](#) על התפלה של 638 מלמ"ק.

המים המותפלים מופקים בחמישה מתקנים: אשקלון, פלמחים, חדרה שורק ואשדוד. בנוסף, ישנם מתקנים קטנים להתפלת מי תהום מליחים בערבה. תכנית רשות המים מדברת על הקמה של שני

מתקני התפלה נוספים בחמש השנים הבאות: מתקן התפלה גליל מערבי ומתקן התפלה נוסף בשורק. עם תוספת של שני מתקני התפלה אלו, נפח המים המותפלים צפוי להגיע ל 1000 מלמ"ק בשנה.



איור 6- התפלת מים בישראל משנת 2005 ועד 2018.

### 2.5.3 קולחים

במדינת ישראל נוצרים מדי שנה יותר מ-500 מלמ"ק שפכים. מרביתם של אותם שפכים מטופלים במתקנים מרכזיים לטיפול בשפכים. מתוך כמות זו, כ 360 מלמ"ק (נכון ל 2017) שפכים מטוהרים משמשים להשקיה חקלאית. הקולחים מהווים כשליש מכלל המים שמסופקים לחקלאות.

למרות אחוזי ההשבה הגבוהים, בשל מחסור בתשתיות, כמו למשל צנרת להולכת השפכים או מאגרים לאחסון של עודפי השפכים בתקופת החורף, חלק מהקולחים מוזרם לים. כך למשל, מתקן הטיפול בשפכים [בהרצליה](#), בו הטיפול בשפכים נעשה במתקן מתקדם, מזרים את מרבית הקולחים המטוהרים לים. ב 2017 הפיק המתקן 7 מלמ"ק. 1 מלמ"ק סופק לחקלאות בקיבוץ גליל ים ויתר המים, כ 6 מלמ"ק הוזרמו לים בהתאם להיתר הזרמה לים שניתן לתאגיד על 2021.

מתוך: [משק המים בישראל: סוגיות מרכזיות](#)

### 3. זיהום מי תהום

זיהום של מי התהום נגרם כאשר מזהמים שמקורם בפני הקרקע או במיכלים תת קרקעיים מחלחלים דרך הקרקע ומגיעים למי התהום. כאשר המזהמים מגיעים למי התהום, חלק מהם מתמוסס במים וחלק, כתלות בחומרת הזיהום וסוג המזהמים, נשאר כפאזה נפרדת ויכול להופיע בצורת עדשה צפה מעל למי התהום או לשקוע לתחתית האקוויפר. המזהמים המומסים במים נעים עם מי התהום בהתאם לגרדיאנט המקומי. קצב ההתפשטות של המזהמים במים תלוי במהירויות הזרימה של מי התהום ויכול

להתגבר במידה וישנה שאיבה משמעותית של מים דרך קידוח להפקת מים במורד הזרם. לסוג המזהם גם כן השפעה על קצב התפשטות פלומת הזיהום. כך למשל, לפרכלורט, שהוא מרכיב דלק טילים ששימש את מפעלי תע"ש רמת השרון ותע"ש גבעון (רחובות), יש נטייה להגיע למרחקים גדולים מאוד ממוקד הזיהום. מזהמים אחרים, כמו דלקים כבדים, נוטים להישאר בקרבה למוקד הזיהום.

בחלק זה מפורטים מוקדי זיהום מי התהום לפי החלוקה הבאה: פירוט הזיהומים הידועים כיום, שמקורם בפעילות תעשייתית ובתשתיות דלקים; פוטנציאל זיהום מי התהום מפעילות תעשייתית ודלקים; ריכוזי הניטרטים והכלורידים באקוויפר החוף; סגירה של קידוחים להפקת מי תהום; וטיוב מקורות המים.

### 3.1 זיהום שמקורו בפעילות תעשייתית

כיום ישנם כ-50 אתרים עם זיהום נרחב במי התהום שמקורו בפעילות תעשייתית. מתוכם 18 אזורי תעשייה ו-9 מפעלים גדולים של התעשיות הביטחוניות. יתר האתרים כוללים מפעלים, אתרים לסילוק וטיפול בפסולת, שדות תעופה ועוד. בנוסף, ישנם עשרות אתרים נוספים עם זיהום נקודתי במי התהום (לפי רשות המים מדובר באתרים עם זיהום נקודתי קטן).

נפח המים המזוהמים כתוצאה מפעילות תעשייתית, בהתאם לממצאי ניטור מי התהום שידועים כיום, מוערך ב-2 מיליארד מ"ק. הערכות רשות המים מדברות על כך ש-11% מהאוגר באקוויפר החוף הוא מזוהם.

האתרים המזוהמים סווגו לחמש קטגוריות, בהתאם להיקף הזיהום, כאשר מקומי הוא האתר עם הזיהום הקטן ביותר ומפושט עם הזיהום הגדול ביותר. החלוקה נעשתה בהתאם להערכה של נפח המים המזוהמים בכל אתר:

לקטגוריה "זיהום מפושט" נכנסו שני אתרי תעשיות ביטחוניות (תע"ש רמת השרון ותע"ש גבעון). **נפח המים המזוהמים כתוצאה מפעילות שני מפעלים אלו מוערכת ב-860 מיליון מ"ק. לשם השוואה, הצריכה הביתית והתעשייתית של מים שפירים לשנת 2016 עמדה על כ-875 מיליון מ"ק.** שטח פלומת הזיהום במקרה של תע"ש רמת השרון הוא כ-16 קמ"ר. בגבעון ההערכות מדברות על כ-6 קמ"ר. השטח הכולל של שני הזיהומים הללו דומה לשטחה המוניציפלי של רמת השרון, כ-22 קמ"ר.

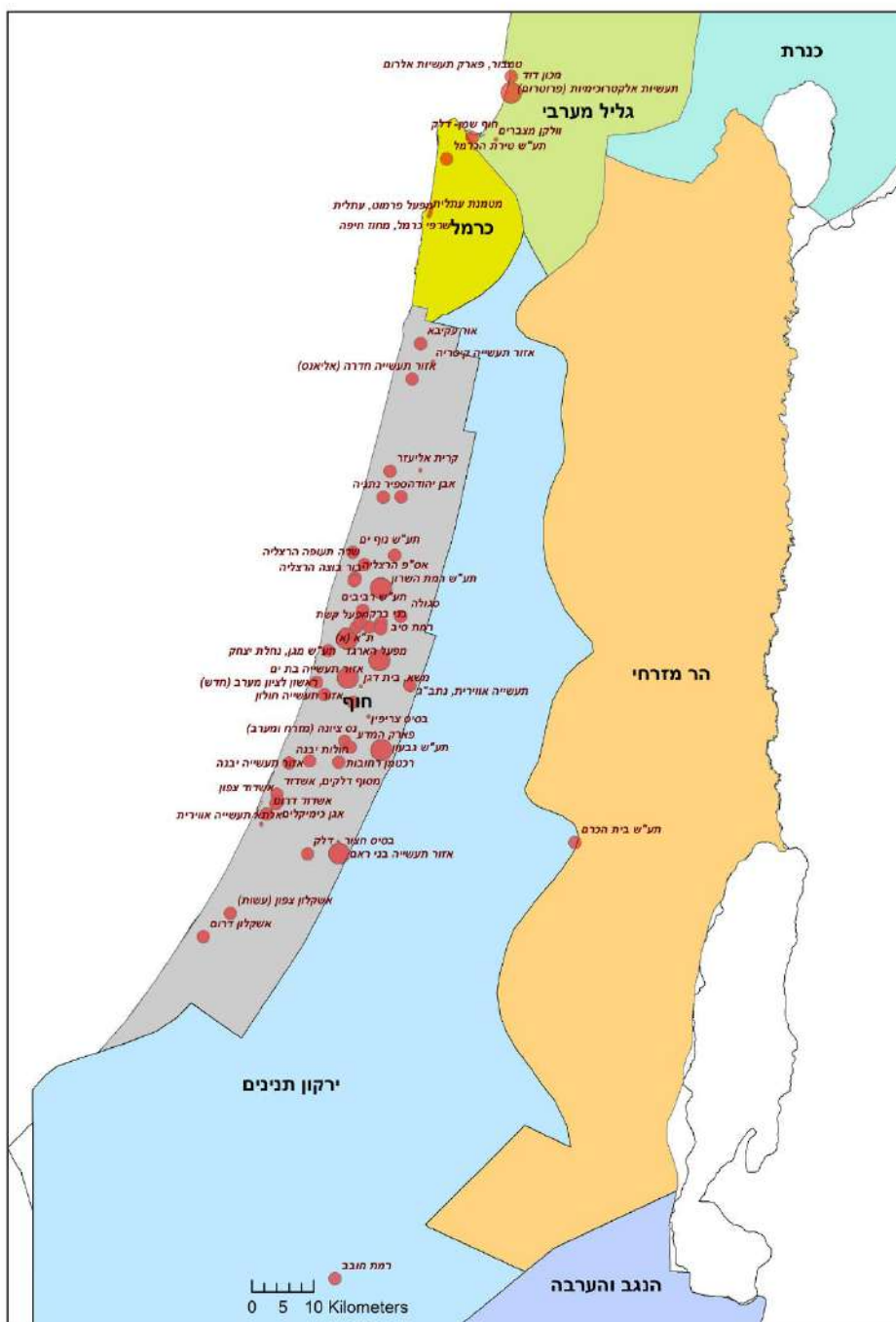
5 אתרים סווגו בקטגוריה "זיהום גדול" עם נפח מים מזוהמים שמוערך במעל 50 מיליון מ"ק. בקבוצה זו כוללים מספר מפעלי תעשיות ביטחוניות ואזור תעשייה גדול אחד.

28 אתרים נכנסו לקטגוריה "זיהום בינוני", עם נפח מים מזוהם משוער בטווח שנע בין 15 ל-30 מיליון מ"ק. אתרים אלה כוללים מספר אזורי תעשייה ומפעלים גדולים.

12 אתרים סווגו ככאלה עם זיהום "קטן" (מוערך ב-5 מיליון מ"ק). האתרים כוללים מפעלים באזורי התעשייה ומתקני תשתית.

5 אתרים סווגו בקטגוריה "זיהום מקומי" (עד 1 מיליון מ"ק). לקטגוריה זו נכנסו בעיקר מפעלים קטנים.

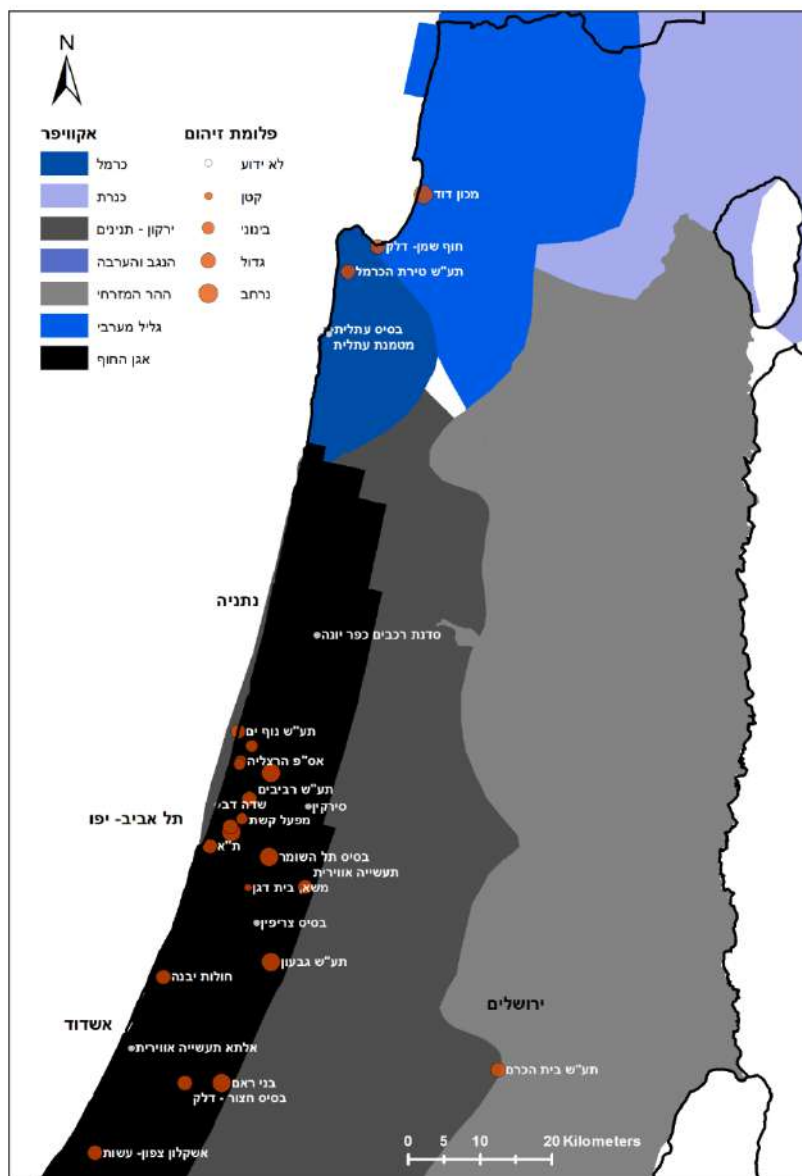
כמחצית מכלל האתרים המזהמים הם בבעלות ממשלתית (תעשיות צבאיות, רשות שדות התעופה וכו'), והיתר בבעלות פרטית. בחלק מהאתרים, במיוחד בזיהום באזורי התעשייה, ישנם מספר גורמים פוטנציאליים שיכלו לגרום לזיהום, ומבקרים מסוימים לא ניתן לקבוע באופן חד-משמעי מיהו הגורם לזיהום.



איור 7- זיהום מי תהום בחומרים שמקורם בפעילות תעשייתית על רקע מפה עם חלוקה לאקוויפרים, מאגרי מי התהום, השונים. במפה מופיעים האתרים בהם קיים זיהום משמעותי, כפי שנקבע על ידי רשות המים. ישנם אתרים נוספים עם זיהום מקומי אשר אינם מפורסמים על ידי רשות המים.

טבלה 1- אתרים מרכזיים עם זיהום מי תהום שמקורו בפעילות תעשייתית

מס'	שם אתר	הערכה לשטח זיהום	הגורם המזהם
1	תע"ש רמת השרון	ענק	חברה ממשלתית
2	תע"ש גבעון, רחובות	ענק	חברה ממשלתית
3	מכון דוד	גדול	חברה ממשלתית
4	תע"ש מגן, נחלת יצחק, ת"א	גדול	חברה ממשלתית
5	אזור תעשייה חולון	גדול	פרטי
6	בסיס תל השומר	גדול	צבאי
7	אזור תעשייה בני ראם	גדול	צבאי
8	אזור תעשייה יבנה	בינוני	פרטי
9	תע"ש טירת הכרמל	בינוני	חברה ממשלתית
10	תע"ש נוף ים	בינוני	חברה ממשלתית
11	תע"ש רביבים, ת"א	בינוני	חברה ממשלתית
12	תע"ש ערבי נחל, ת"א	בינוני	חברה ממשלתית
13	ת"א (א)	בינוני	ציבורי (חלקי)
14	בני ברק	בינוני	פרטי
15	סגולה	בינוני	פרטי
16	אזור תעשייה בת ים	בינוני	פרטי
17	תעשייה אווירית, נתב"ג	בינוני	רשות שדות התעופה
18	ראשון לציון מזרח	בינוני	פרטי
19	נס ציונה (מזרח ומערב)	בינוני	פרטי
20	פארק המדע רחובות ונס ציונה	בינוני	פרטי
21	חולות יבנה	בינוני	לא ידוע
22	מסוף דלקים, אשדוד	בינוני	פרטי
23	אשדוד צפון	בינוני	פרטי
24	אגן כימיקלים	בינוני	פרטי
25	אשדוד דרום	בינוני	פרטי
26	תע"ש בית הכרם	בינוני	חברה ממשלתית
27	אשקלון צפון (עשות)	בינוני	חברה ממשלתית
28	רמת חובב	בינוני	פרטי
29	חוף שמן- דלק	בינוני	פרטי וממשלתי
30	קרית אריה	בינוני	פרטי
31	רמת סיב	בינוני	פרטי
32	בסיס חצור - דלק	בינוני	צבאי
33	קרית אליעזר	בינוני	פרטי
34	רכטמן רחובות	בינוני	פרטי
35	אשקלון דרום	בינוני	פרטי
36	תעשיות אלקטרוכימיות (פרוטרום), עכו	קטן	פרטי
37	אור עקיבא	קטן	פרטי
38	אבן יהודה	קטן	פרטי
39	ספיר נתניה	קטן	פרטי
40	אס"פ הרצליה	קטן	ציבורי
41	בור בוצה הרצליה	קטן	ציבורי
42	מפעל קשת	קטן	חברה ממשלתית
43	מפעל אלישרא, בני ברק	קטן	פרטי
44	ראשון לציון מערב (חדש)	קטן	פרטי
45	שדה תעופה הרצליה	קטן	רשות שדות התעופה
46	אזור תעשייה חדרה (אליאנס)	קטן	פרטי
47	אזור תעשייה רעננה	קטן	פרטי
48	אזור תעשייה קיסריה	קטנטן	פרטי
49	מפעל גטר ואלקו	קטנטן	פרטי
50	מפעל אמקור	קטנטן	פרטי
51	מפעל הארגז	קטנטן	פרטי
52	משא, בית דגן	קטנטן	צבאי
53	טמבור, פארק תעשיות אלרום	לא ידוע	פרטי
54	שרפי כרמל, מחוז חיפה	לא ידוע	פרטי
55	בסיס מ.ק. 143 עתלית	לא ידוע	צבאי
56	מטמנת עתלית	לא ידוע	ציבורי
57	מפעל פרמוט, עתלית	לא ידוע	פרטי
58	בסיס סדנת רכבים כפר יונה	לא ידוע	צבאי
59	שדה תעופה שדה דב, ת"א	לא ידוע	צבאי, פרטי וממשלתי
60	לירן כימיקלים, א.ת. ראשון לציון מזרח (ישן)	לא ידוע	פרטי
61	בסיס צריפין	לא ידוע	צבאי
62	אלתא תעשייה אווירית, אשדוד	לא ידוע	חברה ממשלתית
63	וולקן מצברים	לא ידוע	פרטי
64	סירקין	לא ידוע	בסיס צבאי

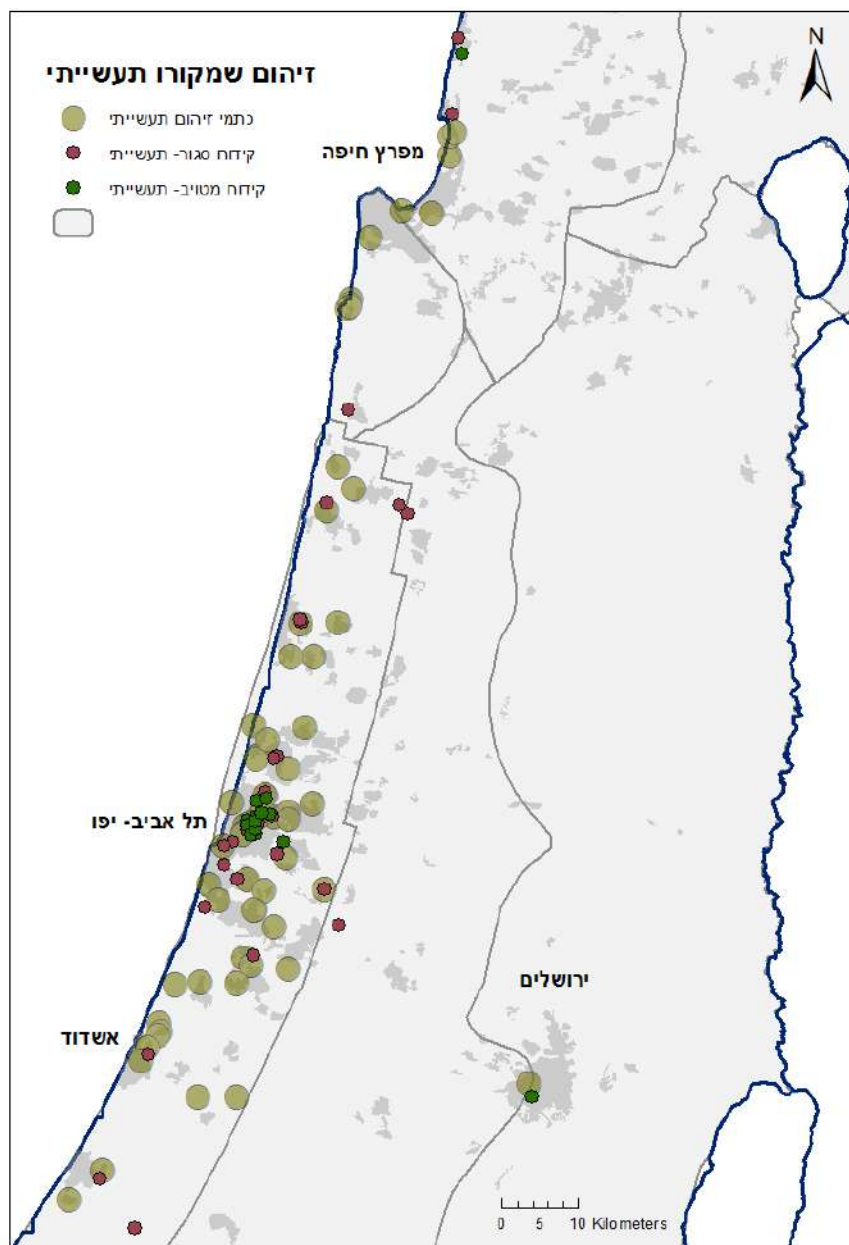


איור 8- זיהום מי תהום בחומרים שמקורם בפעילות תעשייתית. במפה מופיעים האתרים בהם קיים זיהום משמעותי, כפי שנקבע על ידי רשות המים, ושהאחריות לשיקומם היא של המדינה (או שהגורם המזהם אינו ידוע).

### 3.1.1 פסילת בארות הפקה בעקבות זיהום שמקורו זיהום תעשייתי

משנת 1998 ועד 2016 נפסלו כ-44 קידוחי הפקה לאחר שנתגלו בהם מזהמים שמקורם בפעילות תעשייתית (ממסים אורגנים, מתכות, פרכלורט ועוד). למעשה, כרבע מכלל הבארות שנסגרו בשנים אלו נפסלו כתוצאה מזיהום שמקורו תעשייתי (סך הכל נפסלו בתקופה זו כ-200 בארות).





איור 9 - קידוחי הפקה שנסגרו כתוצאה מזיהום תעשייתי (מסומן באדום). קידוחים שהמים בהם מטויבים, כלומר שקיים מתקן טיפול שמרחיק את המזהמים מהמים, מסומנים על ידי עיגול ירוק בתוך עיגול אדום.

### 3.1.2 שיקום אתרים מזוהמים (מזהמים שמקורם בפעילות תעשייתית)

מתוך כלל האתרים עם זיהום נרחב במי התהום שמקורו תעשייתי, רק ב-9 החלו פעולות [שיקום](#) (פחות מחמישית). כאשר מסתכלים על סוגי האתרים המזוהמים, ניתן לראות שמתוך 18 אזורי תעשייה עם זיהום במי תהום, פעולות שיקום החלו בשניים בלבד, ומתוך 9 מפעלי התעשיות הביטחוניות, שיקום החל ב-2 בלבד (באחד מהם, תע"ש רמת השרון, מדובר בפיילוט).

בחלק מאזורי התעשייה בהם קיים זיהום במי התהום, הגורם המזהם אינו ידוע או שהגוף המזהם אינו קיים יותר (מפעלים שפעלו בעבר ונסגרו לפני שנים רבות), מה שעלול להקשות על מציאת מקור מימון

לשיקום. בחלק מהמקרים, השיקום מבוצע בשל רצון בעלי הקרקע לבנייה נדלנית על אתר שהוא מזוהם. כדי לקבל היתר בנייה מחליט בעל הקרקע לקחת על עצמו את שיקום מי התהום.

### 3.2 זיהום שמקורו בדלקים

מערך לניטור מי התהום הוקם ב 259 אתרים בהם מתקיימת פעילות של הפצה, זיקוק או אחסון של דלקים. ההחלטה על הקמת מערך לניטור מי תהום מתקבלת על ידי רשות המים, לרוב, לאחר שבאתר מסוים (לדוגמה תחנת דלק) מתגלה זיהום קרקע חמור, או שבקידוח הפקת מים שנמצא בסמיכות לאתר מתגלים מרכיבי דלקים. רובם המוחלט של האתרים המנוטרים הם מעל אקוויפר החוף.

מתוך כלל האתרים בהם התחילה חקירה של מי תהום, ב-25% מתבצעות פעולות שיקום. **עד היום רק ב-3% מכלל האתרים המנוטרים הסתיימו פעולות השיקום.** בשליש מהאתרים המנוטרים מתקיים מעקב רב שנתי אחר ריכוזי המזהמים.

ב-20% מהאתרים המנוטרים זוהתה עדשת דלק מעל למי התהום, מה שמעיד על חומרת הזיהום באותו אתר. **עד היום נשאבו מעל ל-3 מיליון ליטרים של דלק (שכבה צפה) ממי התהום,** נפח שיכול למלא כ-300 מכליות שינוע של דלק (בנפח 10,000 ליטר).

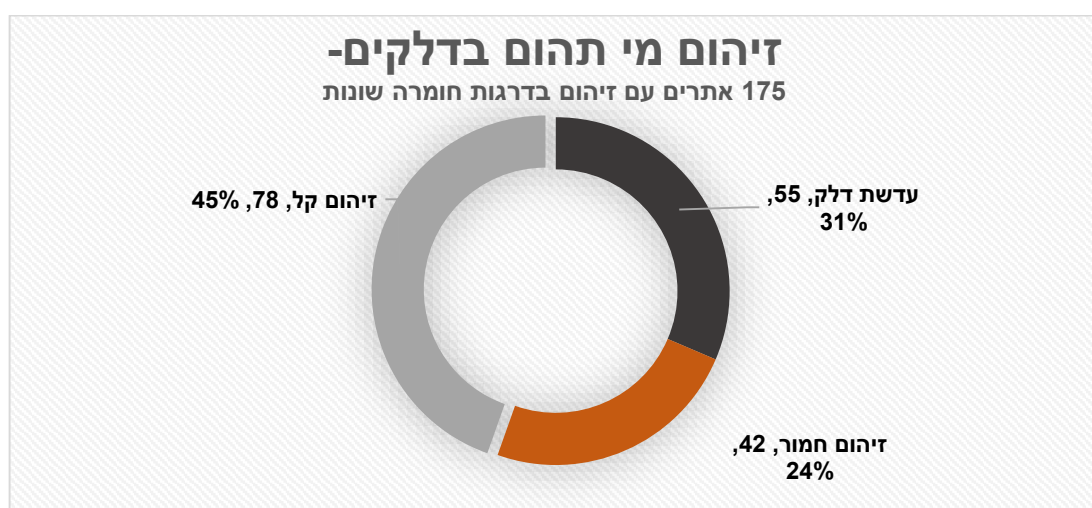
- נכון לסוף 2017, בישראל 226 אתרים בהם מבוצעות פעולות להערכה, ניטור ושיקום של מי התהום. מרבית האתרים הם תחנות דלק ומיעוטם חוות מיכלים, קווי דלק ומפעלים.
- בנוסף, ב 8 אתרים הסתיימו פעולות השיקום ולא נדרש המשך של ניטור מי התהום, ו ב 17 אתרים, בהתאם לממצאי החקירה והניטור, לא נדרשות פעולות נוספות (ככל הנראה בשל שיפור שחל באיכות המים).
- ב 8 אתרים נוספים סטטוס החקירה, כפי שמפורסם על ידי רשות המים, אינו ידוע.
- בשנת 2017 בלבד נפתחה חקירה לאיתור מזהמי דלקים במי התהום ב 10 אתרים. ב 8 מתוכם נמצא זיהום במי התהום, והם מתווספים לרשימה ארוכה של מאות אתרים בהם נמצא זיהום במי התהום.
- ממצאי החקירה והניטור מצביעים על זיהום מי תהום בדרגות חומרה שונות ב 175 אתרים:
  - **עדשת דלק,** מאין שכבה צפה של דלק מעל לפני מי התהום, קיימת ב 55 אתרים.
  - **זיהום חמור** במומסי דלקים קיים ב 42 אתרים.
  - **זיהום "קל"** קיים ב 78 אתרים.

טבלה 2- מצב מי תהום באתרים בהם נפתחה בדיקה לאיתור מזהמים

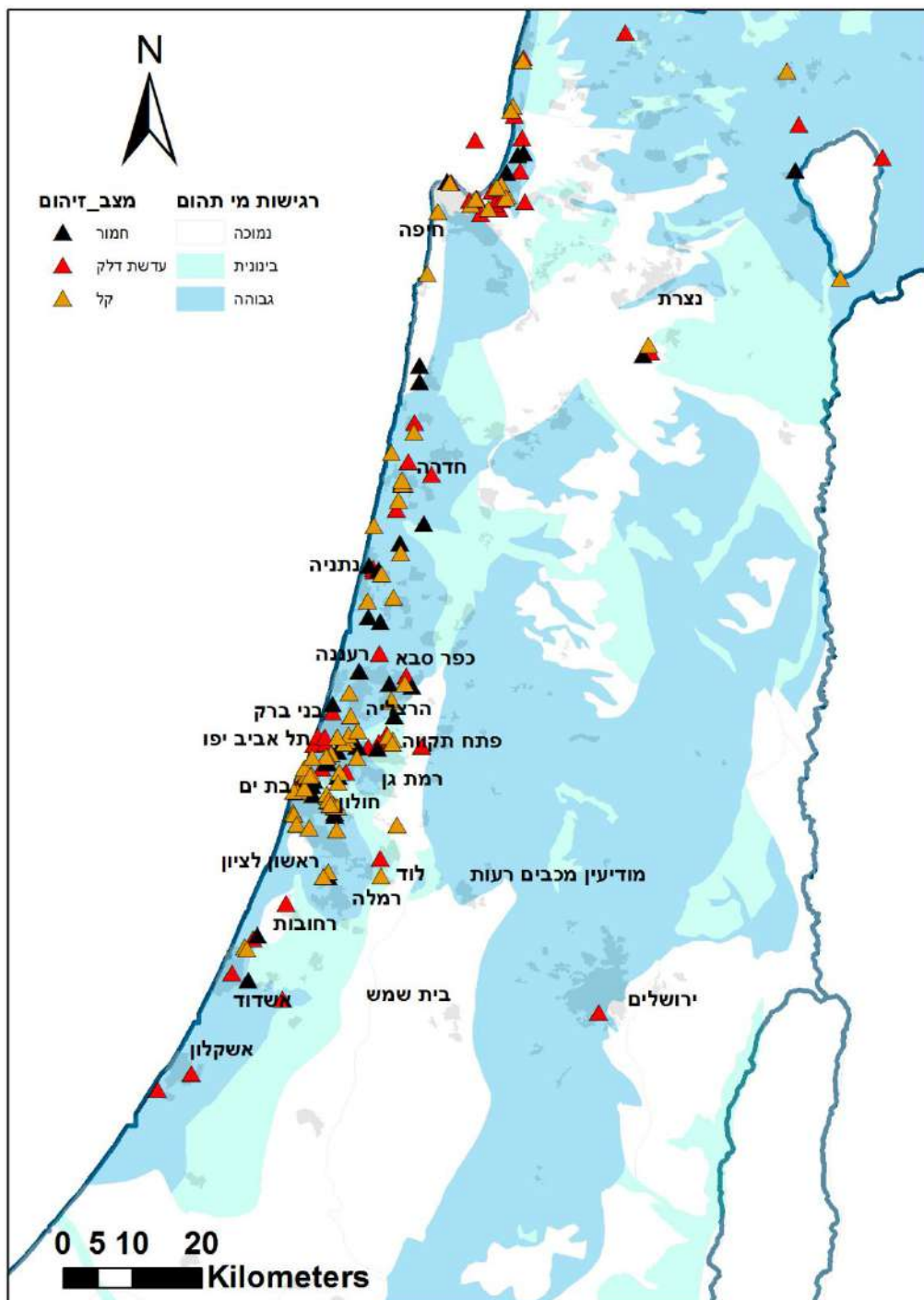
סטטוס אתרים	מס' אתרים
עדשת דלק	55
זיהום חמור	42
זיהום קל	78
נקי	66
לא ידוע	18
סה"כ אתרים	259

טבלה 3- סטטוס חקירה ושיקום באתרים בהם נפתחה בדיקה לאיתור מזהמים

סטטוס אתרים	מס' אתרים
הערכת היקף זיהום (1)	50
סיום חקירה וניטור (2)	103
שאיבת עדשת דלק (3)	6
שיקום (4)	67
סיום שיקום וניטור (5)	8
אין צורך בפעולות נוספות (6)	17
לא ידוע	8
סה"כ אתרים	259



איור 10- זיהום מי תהום במרכיבי דלקים. עדשת דלק נמצאה ב 55 אתרים. זיהום חמור במזהמים מומסים נמצא ב 42 אתרים נוספים. לפי נתוני רשות המים זיהום במרכיבי דלקים הביא להשבתתם של 11 קידוחי הפקת מים.



איור 11- חומרת הזיהום (דלקים) במי התהום, כפי שמוגדרת על ידי רשות המים, ב 175 אתרים המזוהמים.

### 3.2.1 שיקום מי תהום שמזוהמים במרכיבי דלקים

- בעשרה אחוזים מהאתרים הסתיימו פעולות השיקום או שלא קיים צורך בפעולות נוספות.
- 58% מהאתרים נמצאים בשלבי חקירה שונים (כולל סיום חקירה)

- 33% מהאתרים נמצאים בשיקום לפי החלוקה הבאה: בשני שליש (55 אתרים) מבוצעת שאיבה של עדשת הדלק (בשני אתרים מבוצע במקביל טיפול במזהמים המומסים במים), ובשליש הנותר (27 אתרים) הטיפול הוא במזהמים מומסים במים בלבד (אין שכבה צפה).
  - o עד לסוף 2017 נשאבו **113 מיליון ליטר** של דלק. ב 2017 בלבד, נשאבו כ 65 אלף ליטר של דלק ממי התהום. **השאיבה בוצעה ב 55 אתרים** (בשאר פעולות השאיבה נסתיימו לאחר שהשכבה הצפה הצטמצמה באופן משמעותי – מתחת ל 5 ס"מ).
- טיפול אקטיבי במזהמי דלקים מומסים במי התהום מבוצע ב 27 אתרים.
- **ב 59 אתרים בהם קיימים מזהמים במי התהום והסתיימו פעולות החקירה לא ננקטות פעולות שיקום.** באתרים אלה מבוצע ניטור של מי התהום בלבד. במרבית האתרים, מתוך אלה שמבוצע בהם מעקב בלבד, חומרת הזיהום מוגדרת על ידי רשות המים כקלה (52 אתרים), אך ב 6 היא חמורה ובאתר אחד ישנה שכבה צפה.

טבלה 4- סיווג האתרים בהם מבוצע מעקב בלבד אחרי ריכוזי המזהמים במי התהום

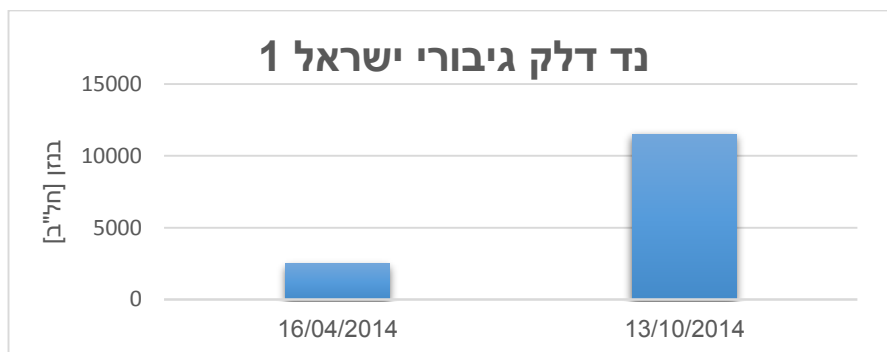
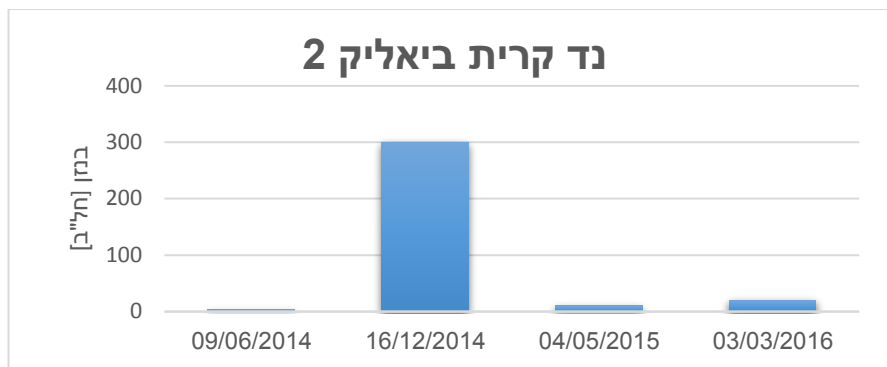
סטטוס: סיום חקירה וניטור	חומרה
52	קל
6	חמור
1	עדשת דלק
59	סה"כ

בחינה של ששת האתרים עם זיהום חמור במי התהום (כפי שמסווג על ידי רשות המים), שבהם מבוצע ניטור בלבד של מי התהום, ולא מבוצעות פעולות שיקום להורדה אקטיבית של ריכוז מזהמי הדלקים מהמים, מצביע על תמונה בעייתית שנובעת משילוב של ריכוזי מזהמים שהם לעתים גבוהים בסדרי גודל מהתקן המותר למי שתייה, ומשינויים של סדרי גודל בריכוזי המזהמים באותה באר ניטור בפרקי זמן קצרים באופן יחסי.

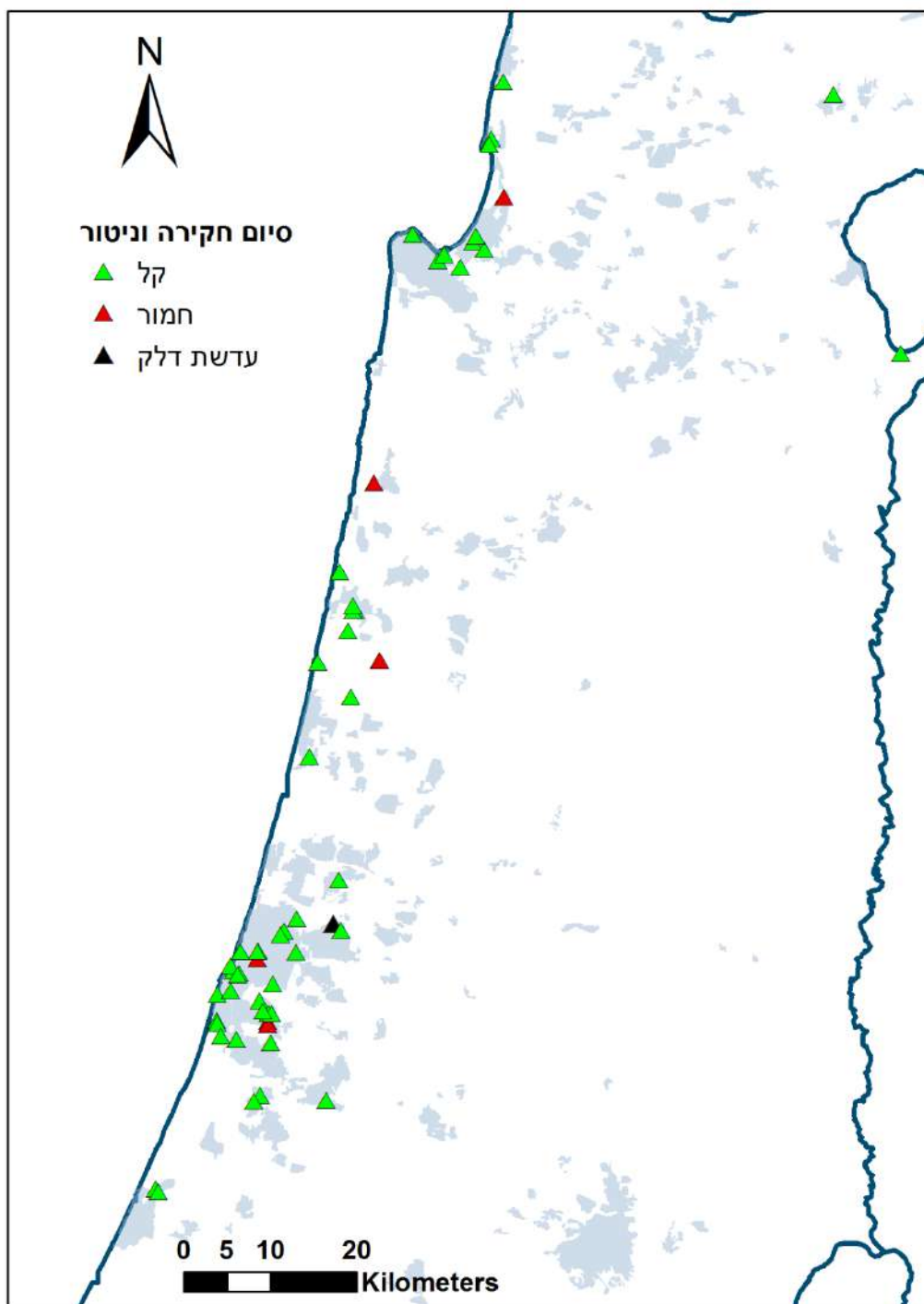
לדוגמא, בקידוחי ניטור בתחנת "פז קרית ביאליק", תחנה שבה לא מתבצע שיקום אלא ניטור בלבד של מי התהום, ניתן לראות שינוי במאות אחוזים של ריכוז ה MTBE, בפרקי זמן של חצי שנה. כך למשל, באחד מקידוחי הניטור בתחנה הריכוז ב 2014 היה 3 חלקים למיליארד (ppb) - מתחת לתקן המרבי למי שתייה, וחצי שנה אחרי עלה ל 500 (פי 12 מהתקן).

ריכוז הבנזן באחד הקידוחים בתחנה עמד על 4 חלקים למיליארד בחצי הראשון של 2014, קפץ ל 300 בחצי השני, ובשנה שלאחר מכן ירד חזרה ל 10.

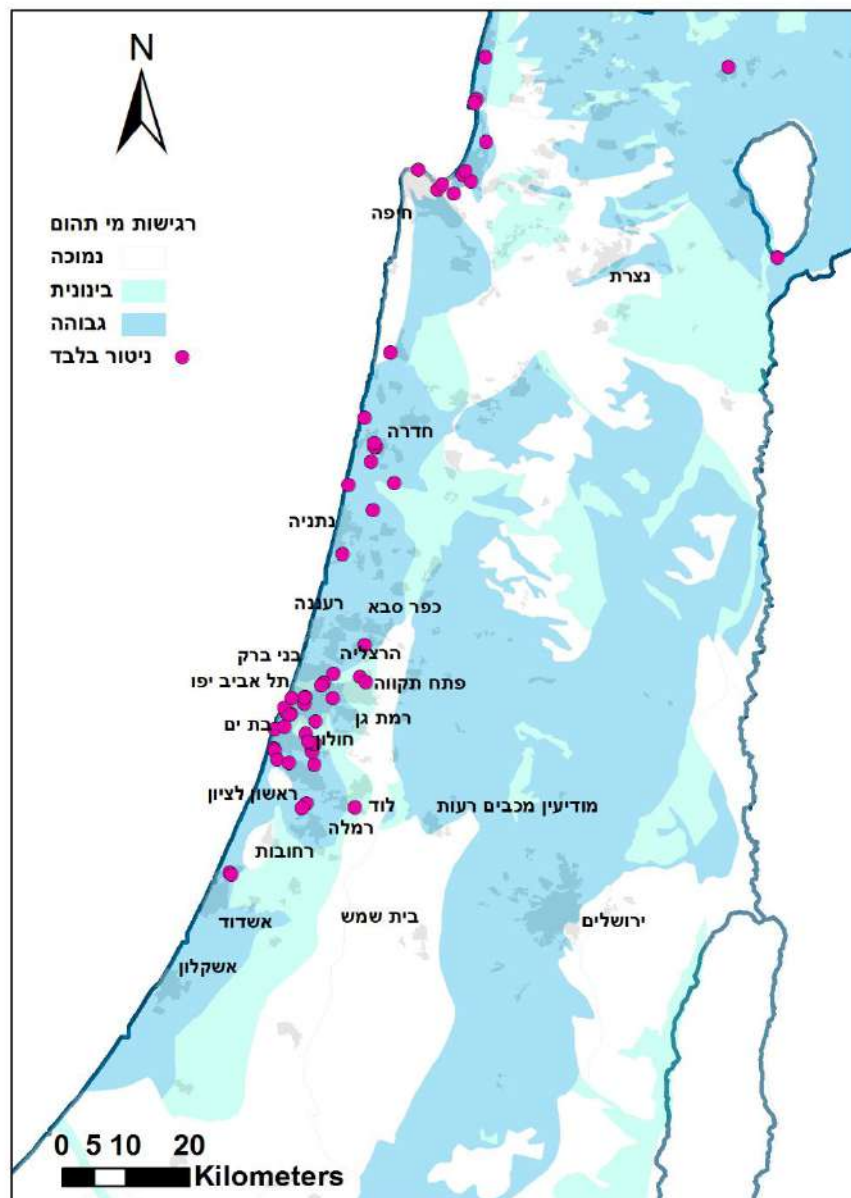
בנוסף, בקידוחי ניטור רבים ישנם שינויים משמעותיים בריכוזים לאורך השנה – מה שמעמיד בספק את אמינות הדיגום ככלי שמייצג את הריכוזים בפועל במי התהום.



איור 12- ריכוז הבנזן בקידוחי ניטור למי התהום- שינויים בריכוזים לאורך השנים.



איור 13- חומרת הזיהום במי התהום, כפי שמוגדרת על ידי רשות המים, ב 175 אתרים עם זיהום דלקים במי התהום.



איור 14- אתרים בהם קיים זיהום קל- חמור במי התהום ולא מבוצעות בהם פעולות שיקום, אלא ניטור בלבד.

לסיכום, ב 82 אתרים, כשליש מהאתרים המזוהמים, מבוצעות פעולות לשיקום מי התהום. מתוכם ב 55 אתרים מבוצעת שאיבה של שכבת הדלק הצפה וב 27 אתרים פעולות להפחתה אקטיבית של ריכוזי המזהמים המומסים במים.

**ב 59 אתרים בהם קיים זיהום במי התהום, והסתיימה החקירה, לא מבוצעות פעולות שיקום אלא רק ניטור של המזהמים במים.** גישה זו של מעקב במקום שיקום היא בעייתית. הבחירה של האתרים בהם נדרש מעקב בלבד ולא מבוצעות פעולות שיקום היא על סמך מספר ניטורים עוקבים שמבוצעים בתקופה של שנה וחצי או יותר. מבירור עם רשות המים עולה כי חלק מאותם אתרים נמצאים בשלב ביניים, כלומר שמבוצע בהם ניטור שמטרתו היא לבחון את מצב המים. מדובר בפרק זמן של לפחות שנה וחצי בו מבוצעים לפחות שלושה דיגומים עוקבים. לאור התוצאה מוחלט אם התחנה הולכת לשיקום או אם להרחיב את חקירת מי התהום. לפי בכירים באגף איכות המים ברשות המים, ישנן



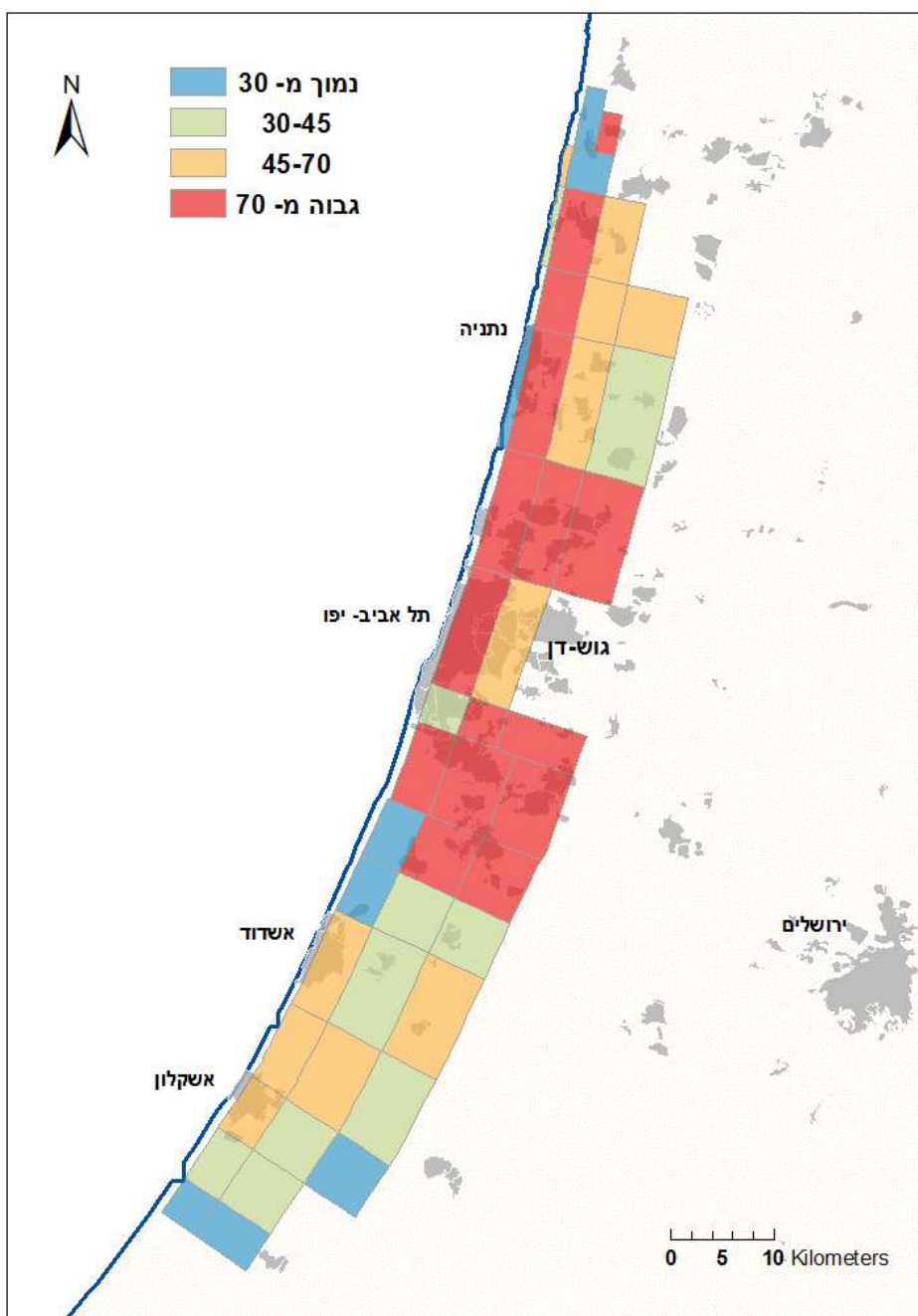
תחנות שיכולות להישאר זמן ארוך בסטטוס של סיום חקירה וניטור, תחת ניהול סיכונים באתר. בחלק מהאתרים נדרשת התקנה של קידוחי ניטור שיתנו התראה במידה והזיהום מתקרב לקידוח הפקה. לרוב, מדובר באתרים בהם הרגישות ההידרולוגית היא נמוכה. לב העבודה של אגף איכות מים ברשות המים הוא לקיים את ההערכה האם ישנו סיכון לזיהום של מקורות המים, כמו קידוחי הפקה.

### 3.3 זיהום מרחבי (ניטרים וכלורידים)

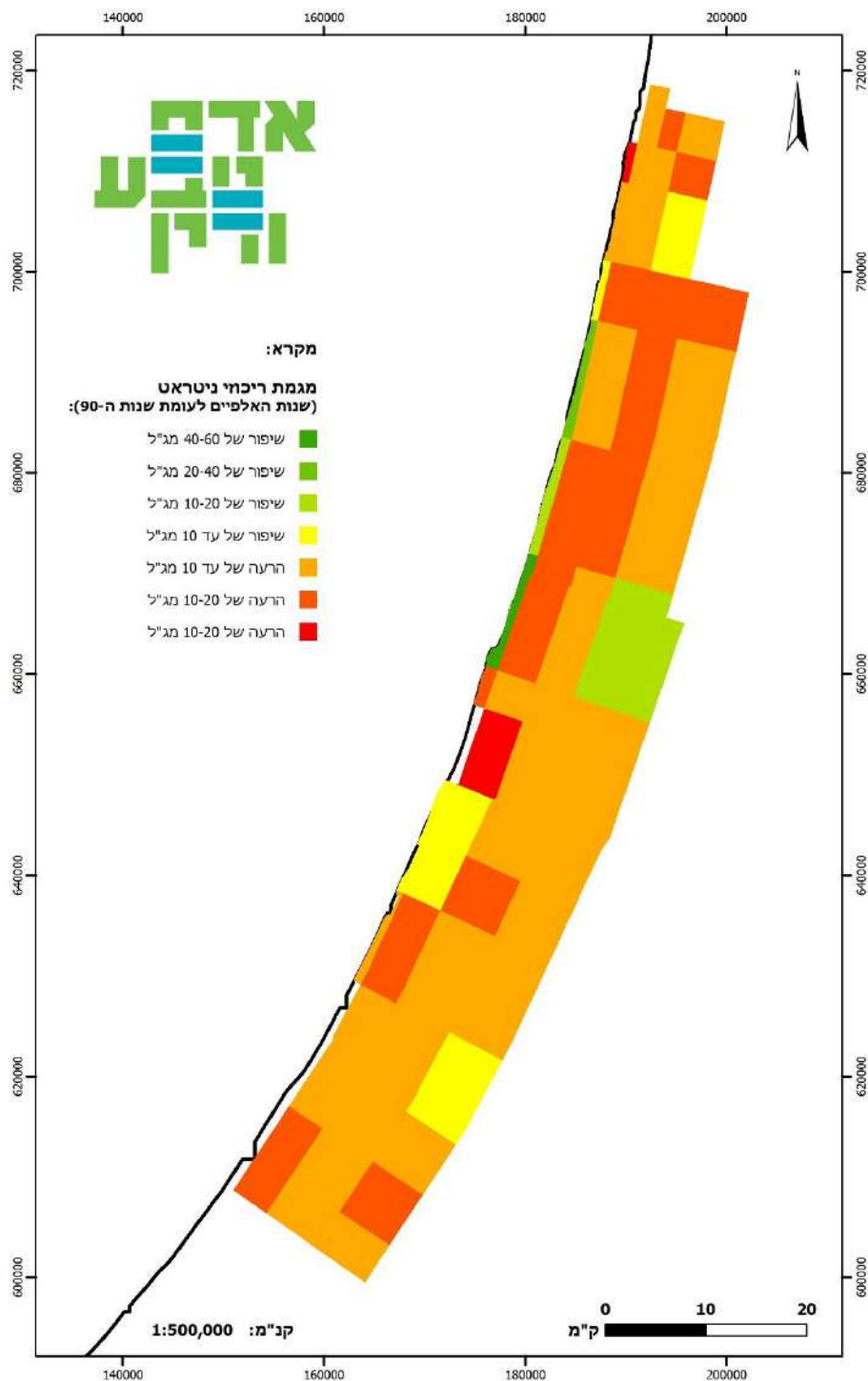
זיהום מרחבי נובע מחלחול של ניטרים וחדירה של כלורידים למי התהום. אחד המקורות העיקריים הוא עודפי דשנים שמחלחלים לקרקע ומשם למי התהום. כמו כן, דליפות מוקדיות של ביוב, והמלחה של מי תהום כתוצאה מחדירה של מי ים, יכולים להוות מקור לזיהום מרחבי.

בחינה של השתנות ריכוז הניטרים לאורך השנים באקוויפר החוף מעידה על עלייה בריכוז במרבית תאי האוגר שמרכיבים את אקוויפר החוף. (יש לקחת בחשבון שהריכוז הממוצע נקבע לפי מספר קטן יחסית של נקודות ניטור ולכן ניתוח זה הוא להמחשה בלבד).

- ❖ ב-15 תאים באקוויפר החוף ריכוז הניטראטים הממוצע גבוה מהתקן, שעומד על 70 מיליגרם ליטר (מג"ל).
- ❖ ב-12 תאים ריכוז הניטראטים הממוצע הינו בין 45 ל-70 מג"ל.
- ❖ ב-17 תאים ריכוז הניטראטים הממוצע נמוך מ-45 מג"ל. ממוצע הניטראטים בתאים אלו הוא 30 מג"ל.



איור 15- ריכוז ניטרט (מ"ג ליטר) ממוצע לשנת 2014 בתאים באקוויפר החוף. התקן לניטראט הוא 70 מיליגרם לליטר. בתאים האדומים ריכוז הניטראט הממוצע הוא גבוה מהתקן המירבי. התקן לניטראטים בישראל הוא גבוה (מקל) ביחס לתקן האירופאי והאמריקאי (מחמיר).



איור 16 - מגמות בריכוזי הניטראט בין שנות ה-90 ל-2010 בתאים באקוויפר החוף. המגמות במרבית התאים מראות על עלייה בקצב של 1-2 מג"ל בשנה בריכוזי הניטראטים.

### 3.4 מקרי בוחן- אתרים עם זיהום במי התהום שמקורו בפעילות

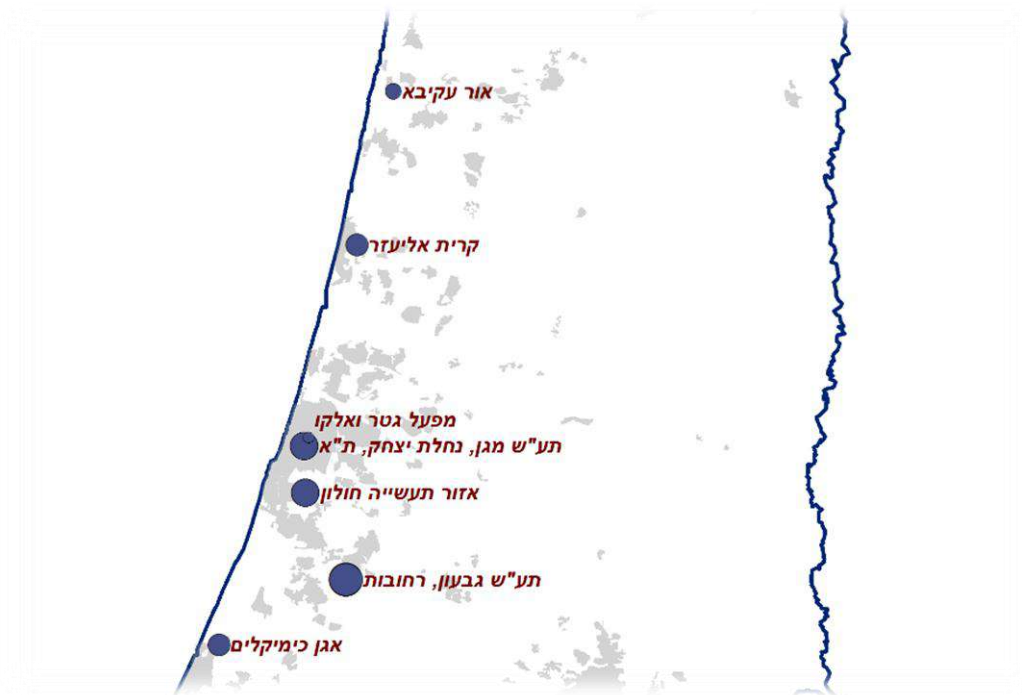
#### תעשייתית

כלל האתרים הידועים עם זיהום במי התהום סווגו לפי הערכה של היקף הזיהום ושל נפח המים המזוהמים בכל אתר. האתרים סווגו לפי חומרת הזיהום, כאשר דרגה 1 (מקומי), מתארת זיהום מקומי שאינו חורג מגבולות המפעל או המתקן שבמסגרת פעילותו נגרם הזיהום, ודרגה 5 (מרחבי), מתארת מצב של זיהום מרחבי מפושט בו המזהמים נדד למרחק של אלפי מטרים ממוקד הזיהום. עבור כל קטגוריה נבחר מקרה בוחן מייצג (לעתים נבחרו שניים), שמהווה דוגמא לזיהום מי תהום בחומרה המסוימת. לכל אתר נבנתה תעודת זהות שמציגה את מאפייני האתר, הזיהום ומידע על התכנית לשיקום המים.

מקרי הבוחן מרוכזים בטבלה שלהלן:

טבלה 5- מקרי בוחן מייצגים לזיהום מי תהום שמקורו בפעילות תעשייתית

שם אתר	הערכה לשטח זיהום	סיווג	הערכת נפח הזיהום (מלמ"ק)	הגורם המזהם
תע"ש גבעון	מרחבי	5	230	חברה ממשלתית
תע"ש מגן, נחלת יצחק	גדול	4	60	חברה ממשלתית
אזור תעשייה חולון	גדול	4	120	פרטי
אזור תעשייה קרית אליעזר	בינוני	3	15	פרטי
אזור תעשייה אור עקיבא	קטן	2	5	פרטי
מפעל גטר ואלקו	מקומי	1	1	פרטי



איור 17- מקרי בוחן מייצגים: אתרים עם זיהום במי התהום (זיהום שמקורו בפעילות תעשייתית).

### 3.4.1 תעודת זהות: תע"ש גבעון.

סיווג חומרת הזיהום- מרחבי מפושט (5).

מיקום- 186800/646400 (מזרחית לרחובות, בסמוך לכביש 40 ולמושב ישרש).

גובה אתר- 87 מ'. גובה מי תהום- 39 מ'. עומק למי התהום- 48 מ'.

שטח האתר- 1100 דונם.

פעילות- תעשייה צבאית. ייצור מערכות רקטיות.

שנות פעילות- החל משנות ה 60 ועד להיום. ההזרמה המכוונת של השפכים התעשייתיים לבורות ניקוז נפסקה בשנת 1995- אז החל באיסוף של שפכים תעשייתית ובפינויים לטיפול באתרים ייעודיים, דוגמת רמת חובב.

מרחק התפשטות הזיהום (מקסימלי)- 6 ק"מ. מהירויות זרימות מי התהום באזור גבוהות. הכתם מתפשט מערבה מהר. שטח פלומת הזיהום מוערך ב 8.5 קמ"ר.

מוקדי הזיהום בתוך המפעל- בורות ספיגה שמספרם ומיקומם אינו ידוע ונגר עילי, מי גשמים שנוקזו באמצעות מובילי מים לצדו המערבי של כביש 40. הקרקע החולית שמאפינת את האתר הביאה לכך שחלק ניכר מהתשטיפים שנוצרו לאחר שמי גשמים שטפו את המפעל חלחלו באופן ישיר לקרקע ולמי התהום.

מזהמים עיקריים- פרכלורט וממסים אורגנים מוכלרים (PCE ו TCE).

**ריכוזים**- הריכוזים במוקדי הזיהום הם גבוהים ביותר ומגיעים ל 300 אלף חל"ב (חלקים למיליארד- ppb) של פרכלורט (בארה"ב, המלצה מבוססת על יעד בריאות הציבור קובעת שריכוז הפרכלורט לא יעבור את ה 1 חל"ב). בשולי הפלומה המערביים, במזרח העיר רחובות, ריכוז הפרכלורט נע בין חל"ב בודדים עד עשרות של חל"ב. הריכוז המקסימלי של TCE במוקד הזיהום הוא 11,000 חל"ב.

**נפח המים המזוהם המשוער**- 230 מלמ"ק.

**חקירה**- מערך ניטור למי התהום הוקם בשנת 2009.

**שיקום**- הורצו מספר מודלים על ידי רשות המים, לבחינה של חלופות שיקום (שאיבה וטיפול). טרם החלו פעולות לשיקום המים.

**מידע נוסף** (לפי דוח בן גוריון, LDD ורשות המים)-

מהירות התקדמות הפלומה הינה מהירה: כ 65-80 מ' בשנה. הפלומה מתקדמת צפון מערבה, לכיוון רחובות, נס ציונה וראשון לציון. לפלומת הזיהום ישנם 5 מוקדים שונים- ככל הנראה בריכות שפכים או נקודות מוצא של מערכת הניקוז.

במודל שנעשה עבור רשות המים נבחנו 5 תרחישי שיקום, שנבדלים זה מזה במספר בארות שאיבה, מיקומן, ספיקת שאיבה הכוללת, והשנה בה מתחילות פעולות השיקום. בנוסף נבחן תרחיש 'אפס' בו לא מבוצעות כלל פעולות שיקום (המשך המצב הקיים). יעדי השיקום מדברים על ריכוז מקסימלי נמוך מ 15 חל"ב במורד הזרם ממוקדי הזיהום, ו 500 חל"ב במוקדים (ובסמוך להם).

- בתרחיש האפס', ללא פעולות שיקום, הפלומה ממשיכה לנדוד לכיוון מערב וצפון מערב. קצב התקדמות הפלומה והזיהום הינו 65 עד 80 מ' לשנה.

o בתרחיש ה 'אפס', הפרכלורט מגיע לקידוחי ההפקה בנס ציונה בשנת 2035 ולקידוח נוסף ברחובות בין השנים 2025 ל 2030. כלומר, כתם הזיהום ממשיך להתפשט במהירות.

- בתרחישים בהם מבוצע שיקום בשיטת שאיבה וטיפול מודגשת החשיבות של ספיקת שאיבה, מיקום הבארות ומספרן, והשנה בה מתחיל השיקום.

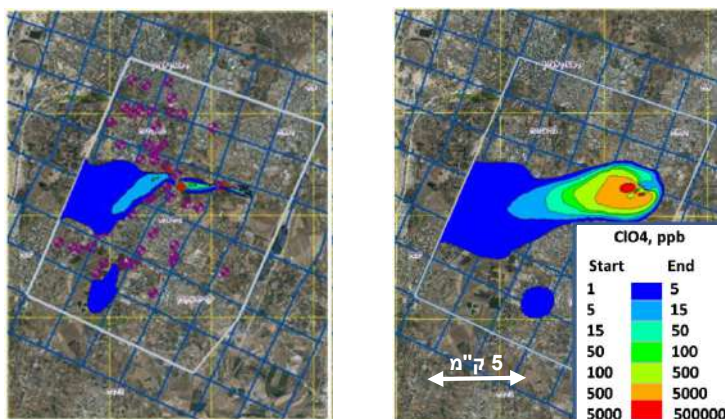
- חלק מהתרחישים לא מקיימים את דרישות השיקום שעיקרם הגבלת היקף הפלומה בה הריכוז גבוה מערך סף של מספר חל"ב בודדים של פרכלורט.

- כאשר הספיקה היא בין 100 ל 250 מ"ק לשעה והיא מבוצעת מבאר שאיבה אחת עד לשלוש בארות, לא מושגים יעדי השיקום והפלומה ממשיכה להתפשט, אם כי הריכוזים קטנים ביחס לחלופת ה'אפס'.

- למיקום הבארות השפעה דרמטית על פיזור הריכוזים.

- הגדלת הספיקה ל 650 מ"ק לשעה, ומספר הבארות השואבות לארבע מביאה לעמידה במרבית יעדי השיקום לאחר תקופה של 30 שנה.

- בתרחיש בו ספיקת השאיבה נקבעה על 650 מ"ק לשעה (ספיקה ששווה לקרוב למחצית מהספיקה של בארות הפקה באזור), וכשהשאיבה מתבצעת במקביל מ 4 בארות שממוקמות באזורים בהם נמדדו ריכוזים מקסימליים של המזהם, ישנה עמידה ביעדי השיקום.
- כך למשל, דחייה של התחלת פעולות השיקום ב 5 שנים, לא תאפשר עמידה ביעדים שהוגדרו. בתרחיש בו השיקום מתחיל ב 2020, חמש שנים לאחר המועד שנבחר בשאר התרחישים, הריכוזים המירביים גבוהים באופן משמעותי ביחס לחלופה בה השיקום התחיל ב 2015.



איור 18- (א') הערכה של פלומת הפרכלורט (נכון ל 2015) בשכבה העליונה של האקוויפר. (ב') הערכה של פלומת הפרכלורט ב 2045, בתרחיש של שאיבה בקצב של 650 מ"ק לשעה למשך 30 שנה. הריכוזים מתייחסים לשכבה העליונה של האקוויפר. מקור- רשות המים.

### 3.4.2 תעודת זהות: אזור תעשייה חולון

סיווג חומרת הזיהום- גדול (4).

**מיקום**- 181350/658150 (בחלקה המזרחי של חולון, מדרום לאזור וממערב לכבישים 4 ו 44).

**שטח האזור המזוהם**- 3077 דונם.

**גובה פני הקרקע**- 36 מ'. גובה מי התהום- 0.5 מ'. עומק למי התהום- 35.5 מ'.

**פעילות**- מפעלים מתחום עיבוד וציפוי מתכות. המרכזיים: תדירגן, אלביט ורימטל.

**שנות פעילות**- החל משנות ה 50 ועד להיום. מרבית המפעלים המזהמים סגורים כיום. שפכי המפעלים, שהכילו מתכות וממסים אורגנים מוכלרים, סולקו בעבר דרך תעלות עפר ובורות ספיגה לקרקע. שפכים אלו הגיעו במרוצת השנים למי התהום. כמעט כל המפעלים שזיהמו את הקרקע והמים נסגרו לפני עשרות שנים ואינם קיימים היום.

**מזהמים עיקריים**- פחמן טטרא-כלורי, וממסים אורגנים מוכלרים (PCE ו TCE), דיכלורואתילן, זיהום בכרום ובניקל, וזיהום במרכיבי דלקים.

**התפשטות הזיהום** - מספר בארות הפקה בסביבת אזור התעשייה נסגרו ואינן שואבות כיום. ישנן שלוש פלומות זיהום שהמוקד שלהם הוא בתוך אזור התעשייה.

**נפח מים מזוהם משוער** - 120 מלמ"ק.

**ריכוזים** - ריכוזי המזהמים נעים בין עשרות מיקרוגרם לליטר (ppb) של DCE ו TCE בשולי אזור התעשייה עד לעשרות אלפי ppb במוקדי הזיהום. במספר מוקדים ריכוז הכרום והניקל חורגים וריכוזם מגיע לאלפי ppb.

**חקירה** - ניטור מי התהום בסביבת המפעלים החל בשנת 2004.

**שיקום** - שיקום מי התהום מתחת למפעל תדריגן החל ב 2014. השיקום מבוצע על ידי החדרת מחמצנים חזקים (חמצון כימי). שיקום מתבצע גם בתחנת דלק מרכבות האש אשר ממוקמת באזור התעשייה. לא ידוע על פעולות שיקום במוקדים הנוספים באזור התעשייה.

### 3.4.3 תעודת זהות: תע"ש נחלת יצחק (מגן).

**סיווג חומרת הזיהום** - גדול (4).

**מיקום** - 181250 /664470 (תל אביב, על גבול גבעתיים. מפעל תע"ש מגן פעל בקרן הרחובות דרך השלום ועליית הנוער).

**גובה אתר** - 18 מ'. גובה מי תהום - 1.5 מ'. עומק למי התהום - 19.5 מ'.

**שטח האתר** - 44 דונם.

**פעילות** - תעשייה צבאית. ייצור כלי נשק. ציפוי ועיבוד של מתכות.

**שנות פעילות** - 1948 עד 1997. ההזרמה המכוונת של השפכים התעשייתיים לבורות ניקוז בוטלה בשנת 1995 - אז החל באיסוף של שפכים תעשייתיים ובפינויים לטיפול באתרים ייעודיים דוגמת רמת חובב.

**מרחק התפשטות הזיהום** - הזיהום ממפעל תע"ש מגן הביא לסגירת באר בנחלת יצחק (מרחק של מספר מאות מ').

**מוקדי הזיהום בתוך המפעל** - עד שנת 1981 הוזרמו כל שפכי המפעל לבורות סופגים ללא טיפול.

**מזהמים עיקריים** - אורגנים מוכלרים (PCE ו TCE), פחמן טטרה-כלורי ומתכות כבדות.

**ריכוזים** - הריכוזים של אלפים עד עשרות אלפי ppb של PCE ו TCE. ריכוזים של 15,000 חל"ב של כרום.

**נפח מים מזוהם משוער** - 74 מלמ"ק מתחת למפעל תע"ש מגן (לפי דוח דורון לביא, פארטו הנדסה). הכתם שנוצר מפעילות תע"ש מגן מצטרף לכתם הגדול שמשתרע בגבול שבין תל אביב גבעתיים לכיוון בני ברק, שנפחו מוערך במאות מלמ"ק.



**חקירה**- הזיהום ידוע משנת 1995.

**שיקום**- תכנית השיקום מדברת על הזרקה של מחמצנים כימיים למוקדי הזיהום, טיפול בגזי הקרקע באמצעות מערכת SVE והכלה הידראולית של כתם הזיהום על ידי שאיבה וטיפול במים Ex-Situ.

עלות השיקום מוערכת ב 160-45 מליון שח למשך תקופה של כ 20 שנה. לפי עבודה של דורון לביא העלות מוערכת ב 80 מיליון ש"ח (לניקוי המים שמתחת למתחם).

#### 3.4.4 תעודת זהות: אזור תעשייה קריית אליעזר (מפעל פלנטקס נתניה)

**סיווג חומרת הזיהום**- בינוני (3).

**מיקום**- 188330/691700 (מדרום לכביש 57 ומזרחית לכביש 2).

**שטח**- 1500 דונם

**גובה פני הקרקע**- 17.5 מ'. גובה מי התהום- 0.5 מ'. עומק למי התהום- 17 מ'.

**פעילות**- מפעלים ממספר תחומים כולל מתכות, בתי דפוס, פלסטיק, כימיקלים צבע ועוד. מפעל פלנטקס, שנמצא כמזהם מרכזי של מי התהום באזור פועל באתר משנת 1960. המפעל עוסק בייצור תרופות.

**שנות פעילות**- באזור התעשייה מתקיימת פעילות תעשייתית החל משנות ה 40 ועד להיום. באזור התעשייה מגוון פעילויות ובניהם מפעלי פרמצבטיקה, ייצור מצברים, גלון צינורות, כמקלים, מצבעות טקסטיל ואלקטרוניקה ו 8 תחנות דלק.

**מזהמים עיקריים**- קרבומזפין וגמפיברוסיל (שאריות תרופות), אורגנים מוכלרים, כלורופורם וניל כלוריד ודיכלורואתן, דיכלורואתילן, זיהום בכרום ובניקל וזיהום במרכיבי דלקים.

**התפשטות הזיהום**- זיהום בחומרים אורגנים מוכלרים זוהה בשתי בארות הפקה בסביבת אזור התעשייה. נמצאו גם חומרים פעילים של תרופות כגון קרבומזפין וגמפיברוסיל. בהתאם לחקירה של רשות המים, המקור לזיהום הוא מפעל פלנטקס שעוסק בייצור תרופות. פלומת הזיהום משתרעת עד למרחק של כ 500 מ' ממפעל פלנטקס.

**נפח מים מזהם משוער** (זיהום שמקורו במפעל פלנטקס)- 5 מלמ"ק.

**ריכוזים**- ריכוזים של עד מאות מיקרוגרמים לליטר (חל"ב) של כלורופורם ומיקרוגרמים בודדים של שאריות תרופות. מזהמים שמקורם בדלקים MTBE בריכוז של אלפי חל"ב.

**חקירה**- מערך לניטור מי התהום הוקם בשנת 2010.

**שיקום**- מפעל פלנטקס נדרש לגבש תכנית לשיקום.

#### 3.4.5 תעודת זהות: אזור תעשייה "אור עקיבא".

**סיווג חומרת הזיהום**- קטן (2).

**מיקום**- 193270/712450 (בחלקה המזרחי של אור עקיבא בסמוך לקו הבתים, מערבית לכביש 4).

**גובה אתר**- 14 מ'. גובה מי תהום- 4.5 מ'. עומק למי התהום- 9.5 מ'.

**שטח האתר**- 260 דונם.

**פעילות**- מספר מפעלים שעוסקים בייצור תרופות, עיבוד וצביעת בדים (ייצור שטיחים וניקוי יבש), ייצור כימיקלים ותחנות דלק.

**שנות פעילות**- החל משנות ה 60 ועד להיום. דו"ח של חברת תה"ל מצא במתחם מפעל אחד בעל פוטנציאל זיהום גבוה ומספר מפעלים עם פוטנציאל זיהום בינוני. חלק מהמפעלים שפעלו באתר נסגרו. לא ניתן לקבוע את גורם הזיהום באופן חד משמעי.

**מרחק התפשטות הזיהום (מקסימלי)**- בקידוח הפקה מק קיסריה 1, שמרוחק כ 600 מ' מערבית מאזור התעשייה, נמצא זיהום באורגנים מוכלרים. בחלק מקידוחי ניטור שנמצאים באזור התעשייה לא נמצא זיהום- ייתכן שהסיבה לכך היא נדידה של הזיהום מערבה.

**מזהמים עיקריים**- מרכיבי דלקים, אורגנים נדיפים (TCE) ומתכות כבדות.

**נפח המים המזוהם המשוער**- 5 מלמ"ק (הערכה בלבד).

**חקירה**- מערך ניטור למי התהום הוקם בשנת 2012. בבאר ניטור במרכז אזור התעשייה אותרו מזהמים שמקורם תעשייתי, ומזהמי דלקים.

**שיקום**- לא ידוע על פעולות שיקום באתר.

### 3.4.6 תעודת זהות: "בית מנורה", רמת גן (בעבר מפעל גטר ומפעל אלקו)

**סיווג חומרת הזיהום**- מקומי (1)

**מיקום**- 181720/665650 (רמת גן, סמוך למתחם הבורסה).

**גובה אתר**- עומק למי התהום- 0 מ' (באתר נבנה חניון תת קרקעי).

**שטח האתר המזוהם**- כ 2 דונם (הערכה בלבד).

**פעילות**- בעבר פעלו במתחם מפעל גטר ומפעל אלקו. מפעל אלקו החל בפעילות נרחבת בשנות ה 50 ועסק בייצור שנאים. כיום נבנה במתחם בית מנורה- מגדל משרדים.

**מרחק התפשטות הזיהום (מקסימלי)**- עד 50 מ'.

**מזהמים עיקריים**- אורגנים מוכלרים כגון TCE בריכוז של עד 3500 מק"ג"ל (חל"ב). התקן ל TCE הוא 20 חל"ב.

**נפח המים המזוהם המשוער**- כ 1 מלמ"ק (הערכה בלבד).

**חקירה**- זיהום מי התהום התגלה לפני מספר שנים. במהלך הבנייה נדרשו הבעלים לבצע פעולות לניטור ושיקום מי התהום.

**סטטוס שיקום**- באתר בוצע שיקום in-situ של הזיהום על ידי הזרקה של מחמצן חזק למי התהום- פוטסיום פרמנגנט. ההזרקה התבצעה בחודש מרץ 2014 במספר קידוחים במוקד הזיהום. בשנת 2015, במסגרת המעקב אחר תוצאות השיקום נצפתה עליה בריכוז ה (TCE) rebound אשר עבר באחד הקידוחים את ריכוז המטרה שנקבע ע"י רשות המים. לאור תוצאות אלו תוכנן להתבצע סבב הזרקה נוסף בשנת 2016 (לא ידוע סטטוס האתר כיום).

### 3.4.7 תעודת זהות: מפעל אגן כימיקלים, אזור תעשייה אשדוד צפון

**סיווג חומרת הזיהום**- בינוני (3)

**מיקום**- 169600/637600 (בסמוך לבתי זיקוק, וצפונית למושב ניר גלים. אזור תעשייה צפוני באשדוד).

**גובה אתר**- קרוב לגובה פני הים

**שטח האתר**- כ 1000 דונם (הערכה)

**פעילות**- מפעל אגן כימיקלים עוסק בייצור של חומרי הדברה וחומרים אורגניים נדיפים.

**מרחק התפשטות הזיהום (מקסימלי)**- מאות מטרים מהמפעל.

**מזהמים עיקריים**- חומרי הדברה וממסים מוכלרים.

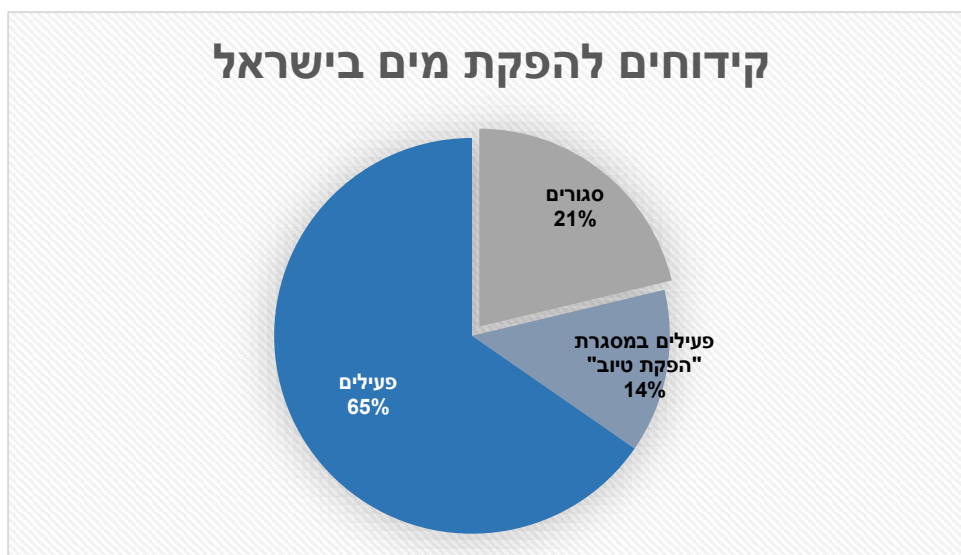
**סטטוס שיקום**- באמצע שנות ה-90 הותקנו מסנני פחם פעיל ליד קידוח ההפקה ניר גלים 1 במטרה לטפל במי התהום המזוהמים. לפי דיווח רשות המים, השאיבה הובילה לירידה בריכוזי המזהמים במרכז הכתם, אולם כתם הזיהום לא הצטמצם. ריכוזים נמוכים של חומרי הדברה וחומרים אורגניים נדיפים נמצאו בקידוחים מרוחקים יחסית מהמפעל, מה שמעיד על התפשטות כתם הזיהום. יעילות השאיבה מקידוח ההפקה אינה מספקת לטיפול בכתם הזיהום.

תכנית השיקום תתבסס ככל הנראה על שיקום in-situ ושאיבה מוגברת בקידוח הפקה חדש שיקדח במוקד הזיהום וטיפול במים הנשאבים מחוץ לאקוויפר.

בשנת 2015 החל המפעל בהכנות לקראת מימוש של תכנית השיקום במפעל שכוללת בשלב ראשון שני פיילוטים לשיקום in-situ באמצעות חמצון וחיזור כימי של ממסים מוכלרים העתידיים להתבצע בשנת 2016 והכנות לביצוע באר הפקה בגבול הדרומי של המתקן שמטרתה להגן על קידוח ההפקה "אשדוד ים 1(מטפיק)" שנמצא ממערב למפעל.

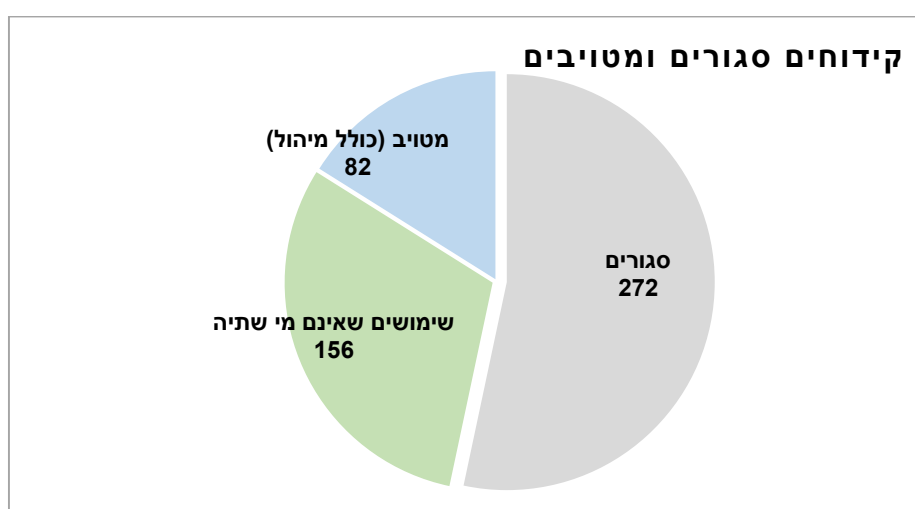
#### 4. קידוחי הפקת מים סגורים ומטויבים

כאשר בקידוח להפקת מי שתייה נמדדים ריכוזים של מזהמים גבוהים מהתקן, כפי שמוגדר [בתקנות בריאות העם](#), מוטלות מגבלות על השימוש במים המופקים או שהקידוח נסגר. עד היום נסגרו או הוטלו מגבלות על 510 קידוחים- מדובר במספר המהווה אחוז גבוה מאוד מקידוחי ההפקה הפעילים בישראל (כ 1000 קידוחים).



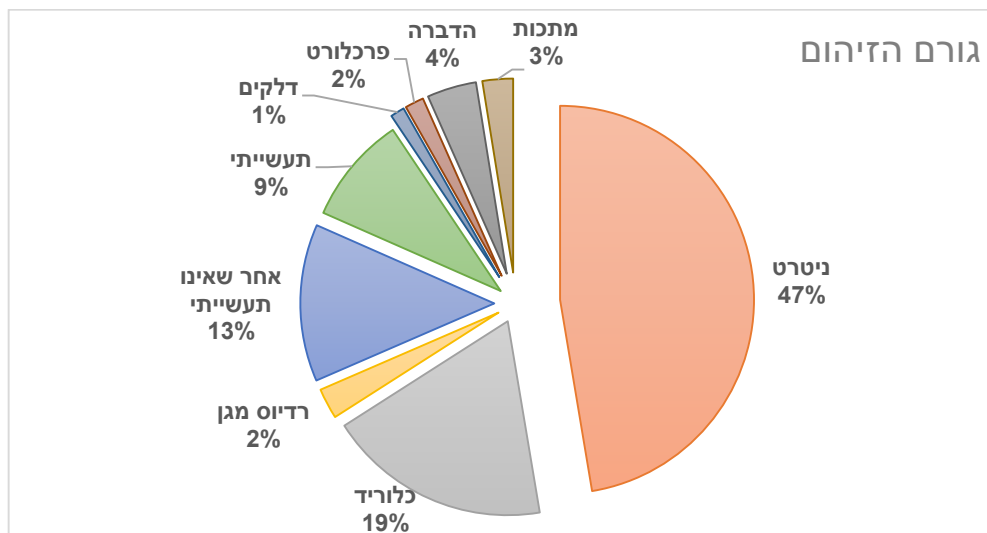
איור 19- בישראל כ 1500 קידוחים פעילים מתוכם ב 170 ההפקה מבוצעת במסגרת הפקת טיוב. 270 קידוחים נוספים סגורים.

272 קידוחים בישראל סגורים לאחר שאיכות המים בהם או מאפייניהם לא עמדו בתקנים המחייבים קידוח הפקת מים. ההפקה מ 238 קידוחים נוספים מבוצעת במסגרת הכרה בהפקת טיוב (או מאושרת הפקה בטיוב אך בפועל לא החלה), כלומר שהמים שמופקים מהם אינם עומדים בתקנים, אך הם עוברים טיפול, נמהלים או משמשים באופן ישיר לשימושים שאינם למטרת מי שתייה, כמו לשימוש חקלאי או לגינון.



איור 20- קידוחים סגורים, מטויבים ושהמים בהם אינם מאפשרים שימוש למי שתייה

הגורמים העיקריים לסגירה של קידוח הפקה הם ריכוז ניטרטים גבוה, מליחות המים בקידוח (כלורידים) וריכוזים של מזהמים תעשייתיים, חומרי הדברה ומתכות חורגים מהתקן.



איור 21- קידוחים סגורים ומטויבים: גורם הזיהום שהביא לסגירה או שמצריך טיוב של מי הקידוח ב 510 קידוחים. טבלה 6- ריכוז מרבי לפי תקן מי שתיה במיליגרם לליטר (מג"ל), לפי תקנות בריאות העם (איכותם התברואית של מי־שתיה ומתקני מי שתיה 2013)

מזהם	סיווג מזהם	מג"ל
חנקה	אי-אורגניים	70
כלוריד	השפעה אורגנולפטית	400
גופרה		250
טריכלורואתילן		20
טטראכלורואתילן		10
וינל כלוריד		0.5
כלורופורם		80
פחמן טטראכלוריד		4
בנזן		0.005
פרכלורט *		0.015
אתילן דיברומיד		הדברה
כרום	מתכות	0.05
קדמים		0.005
סלניום		0.01

\* לפרכלורט לא קיים תקן- ריכוז מנחה שנקבע על ידי משרד הבריאות

#### 4.1 הפקה במסגרת טיוב

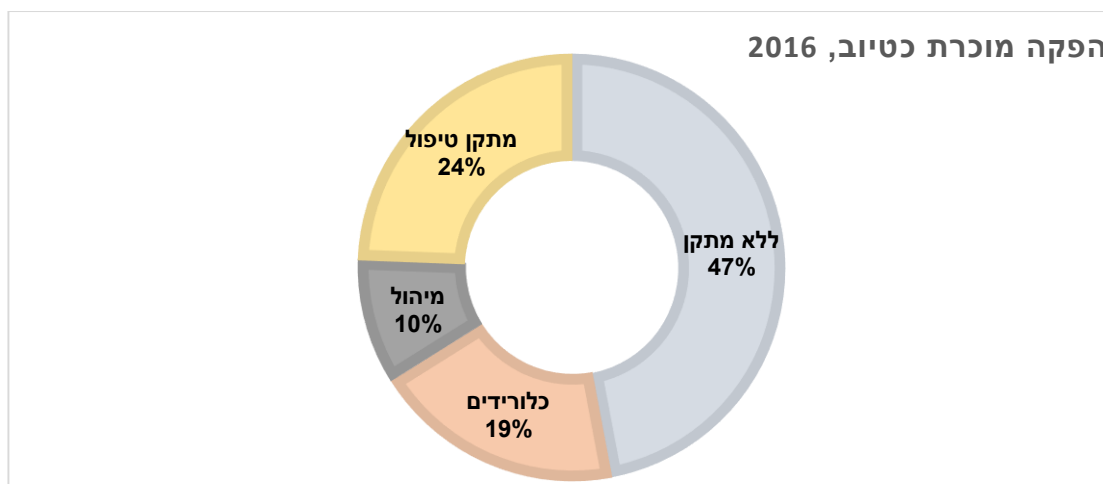
מתוך 238 הקידוחים שמוכרים או מאושרים לטיוב, 29 קידוחים הם עם מזהמים שמקורם בפעילות תעשייתית ובדליפה של דלקים וחומרי הדברה. ביתר המקרים מדובר בזיהום "מרחבי" שמקורם בדרך כלל בזיהום שאינו נקודתי, כמו דשנים ומלחים שמקורם בפעילות חקלאית או מחדירת מים מליחים לתוך האקוויפר.

המזהם העיקרי בקידוחים שמוכרים לטיוב הוא הניטרט. ריכוזים גבוהים מהתקן המוגדר לניטרט (70 מג"ל) הם הגורם שבעקבותיו נדרש תהליך טיוב למי הקידוח. אחריו, בסדר יורד, ניתן למצוא את המזהמים הבאים: הכלוריד, מזהמים תעשייתיים, חומרי הדברה, פרכלורט, דלקים ומזהמים אחרים.

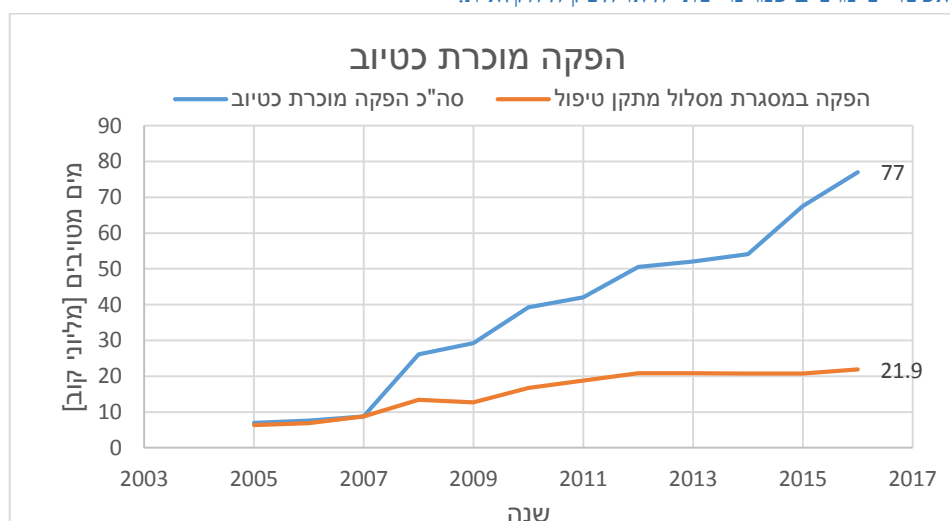
ההפקה מאותם קידוחים מתקיימת במסגרת הפקה "מוכרת לטיוב" - בהתאם לאישורים שניתנים על ידי רשות המים (ייתכן ובפועל הקידוחים אינם פעילים מסיבות שקשורות בתפעול). מים אלה מסופקים באחד משלושת המסלולים הבאים: (1) במסלול ללא טיפול, למטרות של השקיה חקלאית וגינון; (2) במסלול מיהול, על ידי חיבור לקו מים שריכוז המלחים או הניטרטים שבו נמוך, כך שלאחר הערבוב המים שמתקבלים עומדים בתקן למי שתייה או להשקיה, ו (3) במסלול "מתקן טיפול", בו המזהמים מורחקים מהמים על ידי העברתם במתקן ייעודי, ומסופקים כמי שתייה לצרכנים. מתקן טיפול יכול לכלול מספר אמצעים להרחקת המזהמים מהמים, כמו למשל עמודות של פחם פעיל, אוסמוזה הפוכה ועוד.

כפי שנראה באיור שלהלן, בו מוצגת ההפקה המוכרת כטיוב נכון לשנת 2016 (לא כוללת מתקנים שאושרו אך ההפקה מהן טרם החלה, או שבעבר היה קיים אישור עקרוני לטיוב אך הוא לא ממומש כיום), מרבית הקידוחים שההפקה מהם מוכרת כטיוב, 47%, היא אספקה של מים "ללא מתקן" (77 קידוחים). לרוב, מדובר במים עם ריכוזים גבוהים של ניטרטים, שחורגים מהתקן למי שתייה אך מסופקים לשימושים חקלאיים ללא טיפול. 19% מהטיוב (32 קידוחים) הוא של מים עם ריכוזי כלורידים גבוהים שמסופקים לשימושים חקלאיים או השקיה, גם כן ללא טיפול. למעשה, מרבית ההפקה המוכרת כטיוב היא ללא טיפול (63%). 10% (16 קידוחים) מסופקים כמי שתייה או לשימושים חקלאיים אחרי שנמהלו עם מים עם ריכוזים נמוכים יותר של מזהמים, (לרוב ניטרטים או כלורידים) כך שהריכוז של המים לאחר המיחול עומד בתקן למי שתייה (או לשימוש אחר לו הם משמשים). 24% מהקידוחים (41 במספר) מטובים על ידי מתקן טיפול. מתקני הטיפול מסוגלים לטפל במזהמים תעשייתיים, חומרי הדברה, דלקים ופרכלורט. בנוסף, למתקנים יכולת להרחיק ניטרטים וכלורידים (למשל על ידי RO).

למרות שב 238 קידוחים הייתה הכרה להפקה בטיוב, בפועל, ב 2016 בוצעה הפקה מ 168 קידוחים בלבד. הסיבה לפער היא שבמקרים רבים, למרות שניתן אישור, ההפקה לא מבוצעת מסיבות טכניות, מהחלטה של בעלי הקידוח או משיקולים של הקצאות הפקה שמשתנים מדי שנה.



איור 22- מסלול הטיוב בפועל בשנת 2016 עבור 168 קידוחים שההפקה מהם מוכרת לטיוב. מרבית הקידוחים שההפקה מהם מוכרת לטיוב היא במסלול "ללא מתקן", כלומר שהמים מסופקים באופן ישיר לשימושים שאינם לשתייה כמו חקלאות או גינון. בפחות מרבע מהקידוחים המוכרים לטיוב קיים מתקן טיפול שמרחיק את המזהמים מהמים ומאפשר שימושים כמו מי שתייה או השקיה חקלאית.

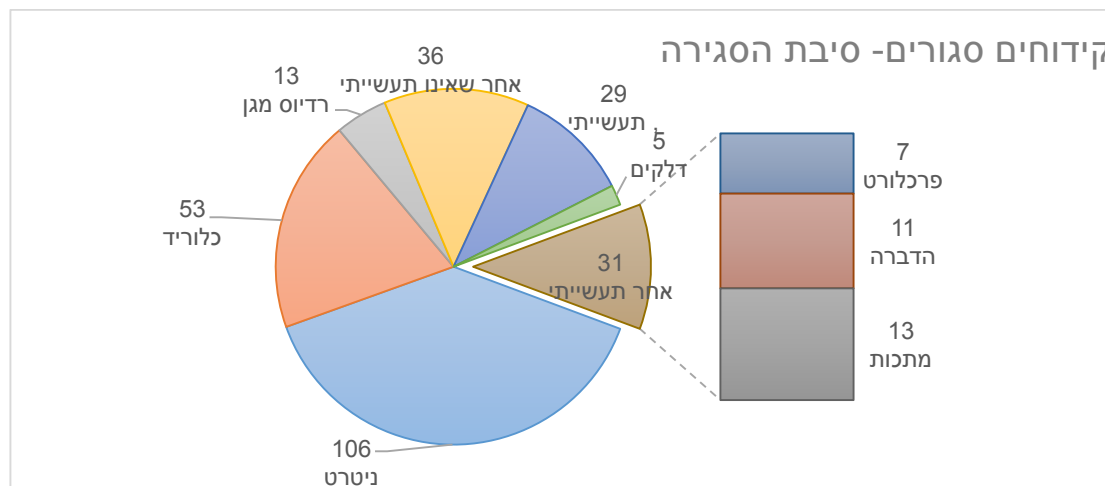


איור 23- הפקה "מוכרת כטיוב" בין השנים 2005-2016. בעוד שההפקה המוכרת כטיוב גדלה פי עשר בעשר השנים האחרונות, כמות המים המטויבים במתקן טיפול הכפילה את עצמה בלבד. בעוד שההפקה המוכרת כטיוב גדלה בכל שנה, כמות המים המטויבים על ידי "מתקן טיפול" עולה באופן מתון הרבה יותר, ולא השתנתה כמעט בשש השנים האחרונות לגביהן קיים דיווח.

## 4.2 קידוחים סגורים

272 קידוחים להפקת מים הינם בסטטוס "סגור" (או שההפקה מהם במסגרת הפקה כטיוב אינה מאושרת). מתוכם, 65 קידוחים סגורים כתוצאה מזיהום שמקורו בפעילות תעשייתית, ומזהמים שמשתייכים לקבוצת הדלקים וחומרי ההדברה. 208 קידוחים נוספים סגורים כתוצאה מזיהום שאינו תעשייתי, בעיקר כתוצאה מריכוזים גבוהים של ניטרטים (106 קידוחים) וכלורידים (53) או בשל היעדר רדיוס מגן (13). סיבות אפשריות נוספות לסגירה הן קוליפורמים במים (11) וריכוזים גבוהים מהתקן של H2S (6), חומר מומס (3), שמן (2), פלואור (1), בורון (1), דטרגנטים (1), וסוגיות כגון רדיואקטיביות של המים (1), עכירות גבוהה מהתקן וטעם המים.

בחלק מהמקרים בהם הבאר סגורה, מדובר בקידוח ישן, אשר מפעילו אינו מעוניין לחדש את הפעלתו, או שאיכות המים שהוא מפיק אינה טובה וההפקה מהבאר לא עומדת בקנה אחד עם יעדי ההפקה מתא שטח מסוים, שנקבע על ידי רשות המים. עבור חלק מהקידוחים הסגורים, כתוצאה מהתרחבות של ישובים או תשתיות, לא קיים רדיוס מגן כפי שמתחייב, מה שהביא לסגירתם.



איור 24- קידוחים סגורים (לא כולל מטויבים) - סיבת הסגירה. הגרם השכיח ביותר לסגירה של קידוח הפקה הוא ריכוז גבוה של ניטרטים.

כאמור, אחת הסיבות העיקריות לסגירת קידוחים היא ריכוז ניטרטים גבוה מהתקן (איורים 11-12). לאור כך שבאקוויפר החוף ישנה בשנים האחרונות מגמה ברורה של עלייה בריכוז הניטרטים, יש לצפות כי עוד קידוחים יסגרו בשנים הקרובות כתוצאה ממגמה זו.

לפי מידע שמקורו ברשות המים, ב 15 מתוך 64 תאי דיווח באקוויפר החוף, ריכוז הניטרטים הממוצע הוא מעל התקן המירבי שמותר למי שתייה (70 מג"ל). בתשעה תאי דיווח נוספים ריכוז הניטרטים הממוצע הוא בין 45 מג"ל לבין 70 מג"ל- (45 מג"ל הוא התקן המקובל באירופה ובארצות הברית).

#### 4.2.1 זיהום שמקורו בפעילות תעשייתית, דלקים וחומרי הדברה

זיהום תעשייתי הוא הגורם השלישי לסגירה של קידוחים בשנים האחרונות, אחרי ניטרטים וכלורידים. 65 קידוחים סגורים כיום לאחר שנמדדו בהם ריכוזים של מזהמים שמקורם בפעילות תעשייתית, תשתיות דלקים, חומרי הדברה, פרכלורט ומתכות. באיור 13 מוצגים כתמי הזיהום הגדולים שמקורם בפעילות תעשייתית ולצדם קידוחי ההפקה שנסגרו כתוצאה מזיהום תעשייתי. כצפוי, מרבית קידוחי ההפקה הסגורים כתוצאה מזיהום מסוג זה הם בסמוך לכתמי התעשייה הגדולים.

#### 4.3 פוטנציאל הפקה למטרת מי שתיה מקידוחים סגורים

לפי נתוני תפוקת העבר, פוטנציאל ההפקה מכלל הקידוחים הסגורים עומד על כ 65 מלמ"ק (עבור 33 קידוחים סגורים, לא קיימים נתוני תפוקת העבר). בשנת 2015, [בסקר הפקת](#) מים שפורסם על ידי רשות המים, צוין כי הפרש בין ההקצאה להפקה באגן החוף בשנת 2015 היה 40 מלמ"ק. באגנים הכרמל, הגליל המערבי וירקון תנינים הפרש בין ההקצאה להפקה מסתכם ב 23 מלמ"ק. כלומר,



ההפקה באגנים המרכזיים בישראל אינה ממוצה עד תום והפער בין ההקצאה, שמשקפת את המילוי החוזר של האקוויפר או את ההפקה הבת-קיימא ממנו, לבין ההפקה הינו כ 60 מלמ"ק. ההסבר לפער, כפי שמופיע בסקר ההפקה, נובע מ"מחסור בכלי הפקה במיוחד במקומות שקיים פוטנציאל לשאיבת המים".

ההפקה מ 34 קידוחים סגורים (מתוך 270) במסגרת הפקת טיוב הובאה לדיון בוועדות טיוב של רשות המים בשנים 2013-2017 ולא אושרו. הסיבות לדחיית הבקשות כוללות: ריכוז כלוריד גבוה; אי עמידה בתנאים להכרה בטיוב; ושיקולי תקציב והסדרי חובות מול רשות המים. **פוטנציאל ההפקה הכולל מהקידוחים שנידונו בוועדות ולא אושרו הינו כ 10 מלמ"ק**. עבור 240 הקידוחים הנוספים, 82% הינם בבעלות פרטית (פוטנציאל הפקה מהם הינו כ 40 מלמ"ק) והשאר בבעלות חברת מקורות.

את הקידוחים הסגורים ניתן לסווג לפי ההיתכנות שניתן יהיה לקבל את האישורים להחזירם לפעילות להפיק מים. החלוקה נעשתה, באופן גס, לשלוש רמות: היתכנות גבוהה, בינונית ונמוכה.

טבלה 7- סיווג קידוחים לפי פוטנציאל להפעלה מחודשת שלהם

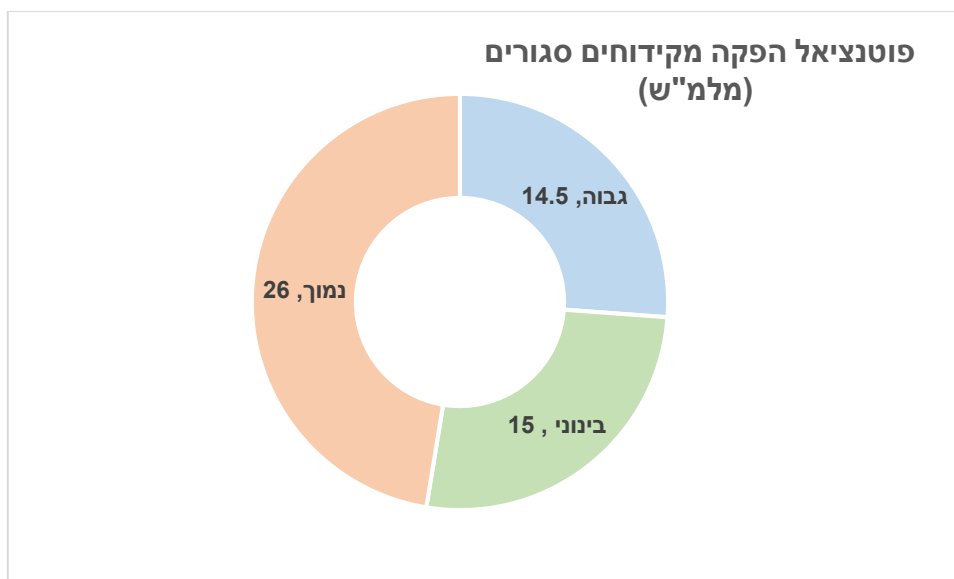
פוטנציאל להפעלה מחודשת לאספקת מי שתייה	גיל הקידוח	רדיוס מגן פנוי (הימצאות בשטח פתוח)
גבוה	מתחת ל 60 שנה	כן
בינוני	מעל 60 שנה	כן
נמוך	מעל 60 שנה	לא

קידוחים בעלי היתכנות **גבוהה** להפקה הם קידוחים שגילם נמוך מ 60 שנה והם מצויים בשטחים פתוחים, כך שבהסתברות גבוהה לא קיימות עבורם מגבלות חמורות של רדיוס מגן. בהינתן שהם עומדים בקריטריונים, ניתן לטייב את מי הקידוח בעזרת מתקן טיפול או להשתמש בהם לאחר מיהול עם מי מקורות. **פוטנציאל ההפקה מקידוחים אלו עומד על 14.5 מלמ"ק**.

קידוחים בעלי פוטנציאל הפקה **בינוני** הם קידוחים שגילם עולה על 60 שנה והם ממוקמים בשטחים שאינם עירוניים. בקידוחים אלו יתכן כי תהליך ההפקה מסובך יותר כיוון ויש צורך בשדרוג הקידוח עקב גילו המבוגר. **תפוקת העבר מ 88 קידוחים שגילם מעל 60 שנים עמדה על כ 15 מלמ"ק**.

עבור 115 קידוחים שמצויים בשטחים עירוניים ישנה היתכנות **נמוכה** להפקה, כשהסיבה העיקרית היא היעדר רדיוס מגן. התרחבות השטחים הבנויים הביאה למצבים בהם לא ניתן לקיים רדיוס מגן עבור קידוח שנמצא בשטח עירוני צפוף. **הפקת העבר מקידוחים בסיווג זה מסתכמת בכ 26 מלמ"ק**.

58% מהקידוחים שסווגו כבעלי היתכנות גבוהה להפקה נסגרו בשל זיהום בניטרטים או בכלורידים. כאשר מדובר בזיהום בניטרטים ובכלורידים, ניתן לטייב את המים על ידי מתקן טיפול כמו מחליף יונים או RO (התפלה) או למהול אותם עם מים להם ריכוזים נמוכים. תפוקת העבר של קידוחים אלו הינה כ 5 מלמ"ק. נפח זה עשוי להוות תוספת מיידית למי השתייה.



איור 25- פוטנציאל הפקה מקידוחים סגורים במיליון מטרים מעוקבים של מים לשנה (מלמ"ש), ללא קידוחים שההפקה מהם לא אושרה בוועדות הטיוב  
\*ההערכה בוצעה בהתאם לנתונים האחרונים שנתקבלו מהרשויות. יש להניח שבידי רשות המים קיים מידע עדכני ונרחב יותר, ושתפוקת העבר אינה מייצגת בהכרח את פוטנציאל ההפקה כיום. לכן, יש להתייחס לערך המספרי כאל הערכה בלבד.

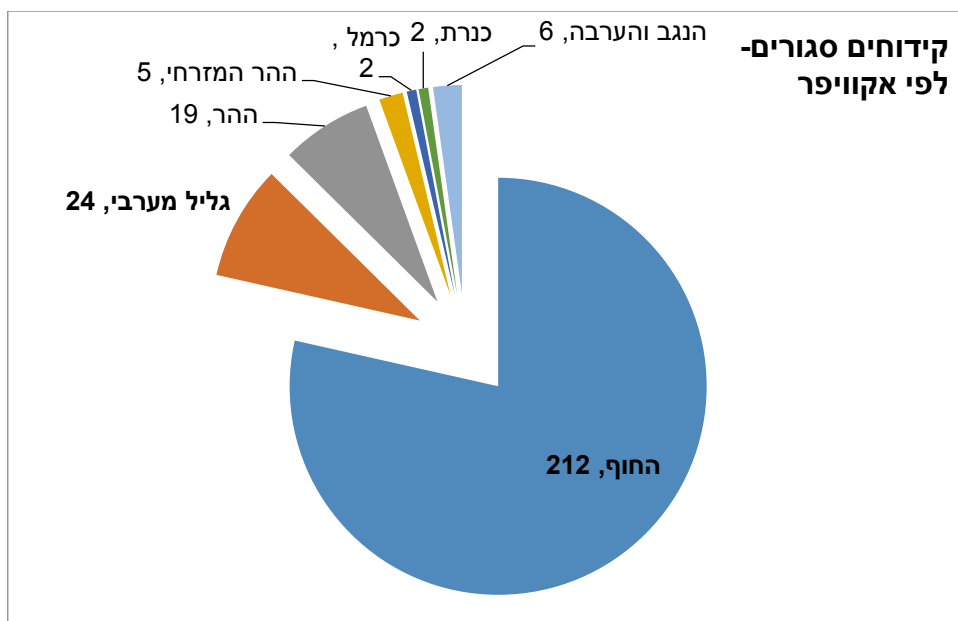
#### 4.4 חידוש הפקה מקידוחים סגורים- בחינת רמת ניצול האוגר לפי אזור גיאוגרפי

מאגר מי התהום, בשונה ממתקני ההתפלה, מאפשר גמישות תפעולית. בעוד שכמויות המים שמפיקים מתקני ההתפלה הם כמעט קבועים (מה שנגזר מהחוזים שנחתמו עם מפעלי המתקנים), את ההפקה ממאגר מי התהום ניתן לווסת בהתאם לביקושים. בשנים גשומות, עודפי המים נאגרים במי התהום, וניתן גם להפנות עודפי התפלה ולהעשיר באמצעותם את מי התהום. בשנים שחונות ניתן להגדיל את השאיבה ממאגרי מי התהום ולספק את הדרישה הגוברת למים.

כמות מספקת של כלי הפקה, שכוללת גם מידה מסוימת של יתירות, תאפשר לווסת את קצב ייצור המים לאורך השנה. אפשרות שנבחנת היום על ידי רשות המים היא מתן רישיון הפעלה מוגבל בזמן לתקופה מסוימת בשנה מהקידוחים הסגורים. אפשרות כזו מגדילה את פוטנציאל חידוש ההפקה (החלקי) מחלק גדול מהקידוחים הסגורים, ובמובן מסוים מצדיקה את שיקומם.

##### 4.4.1 קידוחים סגורים, שינוי אוגר ושאיבה בחלוקה לאזורים

על מנת לבחון את הפוטנציאל לחידוש ההפקה מהקידוחים הסגורים (ברמת הקידוח, בשונה מתת הפרק הקודם שם הסתכלנו על ההפקה מבחינת נפח המים המופק) הסתכלנו על הפיזור הגיאוגרפי של אותם קידוחים. רובם של הקידוחים הסגורים נמצאים באקוויפר החוף (כשלושה רבעים). בצפון הארץ, בעיקר באקוויפר גליל מערבי, ישנם כ-30 קידוחים סגורים, והיתר נמצאים באקוויפר ההר, הנגב והערבה. כ-60 אחוז מהקידוחים הסגורים הם ישנים, כלומר שהם נקדחו לפני מעל 60 שנה. 82% מהקידוחים הסגורים הם בבעלות פרטית והיתר בבעלות החברה הממשלתית מקורות.



איור 26- מספר קידוחים סגורים באקוויפרים השונים - חלוקה לפי אקוויפר

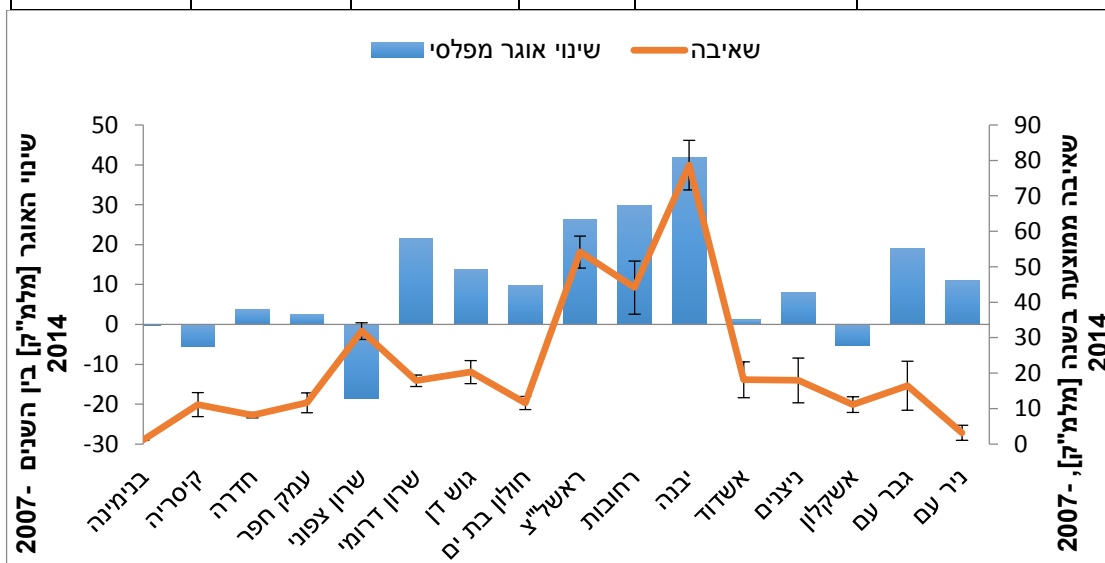
לפי דוחות רשות המים, מחסור בכלי הפקה מביא לכך שלא כל פוטנציאל ההפקה של מי התהום מנוצל. בחינה של השינויים באוגר מי התהום ובמפלסים (ביחס לקווים האדומים) לאורך השנים בתאי ההפקה השונים, מלמד על הפוטנציאל להגביר את ההפקה על ידי הוספה של כלי הפקה (קידוחי הפקה). בתאים בהם במרבית השנים האוגר גדל ומפלס מי התהום הוא באופן עקבי מעל הקווים האדומים, קיים פוטנציאל להוספה של קידוחים חדשים או חידוש ההפקה מקידוחים סגורים.

מגמה שנתית של עלייה באוגר מייצגת מצב של עודף מים, ומולה, ירידה באוגר מייצגת מצב של שאיבת יתר באותה שנה. בטבלה הבאה מרוכזים נתונים של שאיבה ושינוי באוגר כממוצע עבור השנים 2007-2014 (שבע שנים הידרולוגיות), ומספר הקידוחים הסגורים בכל תא באקוויפר החוף ובאקוויפר הגליל המערבי. בשני אקוויפרים אלה מספר מירבי של קידוחים סגורים. הקידוחים הסגורים מחולקים לשתי קטגוריות: ישן, שגילו מעל 60, וחדש, שגילו מתחת ל 60.

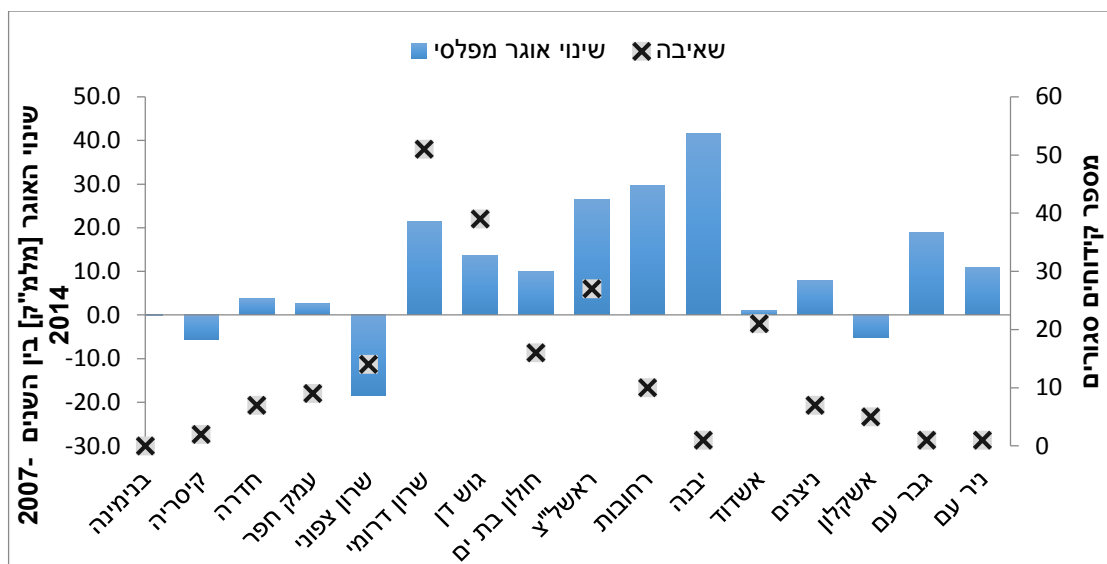
פירוט: המידע הוא עבור השנים 2007-2014 (שבע שנים הידרולוגיות). ב 4 שנים שינוי אוגר חיובי מובהק (יותר מילוי חוזר משאיבה) ובשנתיים שינוי אוגר שלילי (יותר שאיבה ממילוי חוזר). באחת מהשנים מגמה לא ברורה.

טבלה 8- שינוי אוגר (מחושב לפי מדידות מפלס), שאיבה שנתי ומספר קידוחים סגורים לפי חלוקה לישן וחדש באזורים השונים באקוויפר החוף

סה"כ קידוחים סגורים לאזור		שאיבה (מלמ"ק בשנה)		שינוי אוגר מפלסי	מיקום	
סגור-חדש	סגור- ישן	ממוצע	סטיית תקן	(מלמ"ק)	אזור	רצועה
0.0	0.0	1.2	0.2	-0.2	בנימינה	156
1.0	1.0	11.1	3.4	-5.6	קיסריה	154
6.0	1.0	8.2	0.7	3.7	חדרה	150
2.0	7.0	11.6	2.8	2.5	עמק חפר	147
6.0	8.0	31.9	2.3	-18.5	שרון צפוני	141
18.0	33.0	17.9	1.7	21.4	שרון דרומי	135
15.0	24.0	20.3	3.3	13.7	גוש דן	129
5.0	11.0	11.6	1.9	9.9	חולון בת ים	127
11.0	16.0	54.2	4.5	26.4	ראשל"צ	123
6.0	4.0	44.1	7.5	29.7	רחובות	120
1.0	0.0	78.7	7.0	41.7	יבנה	117
6.0	15.0	18.1	5.1	1.1	אשדוד	112
1.0	6.0	18.0	6.3	7.9	ניצנים	108
3.0	2.0	11.1	2.2	-5.2	אשקלון	105
0.0	1.0	16.5	6.9	19.0	גבר עם	102
1.0	0.0	3.2	2.1	10.9	ניר עם	100
82.0	129.0	357.5	42.3	158.4	סה"כ:	
7	17	86.0	6.0	2.9	גליל מערבי	



איור 27- שינוי אוגר מצטבר בין 2007 ל 2014 באזורים השונים באקוויפר החוף אל מול השאיבה הממוצעת באותן השנים.



איור 28- שינוי אוגר מצטבר בין 2007 ל 2014 באזורים השונים באקוויפר החוף אל מול מספר הקידוחים הסגורים באותו האזור.

בין השנים 2007 ל 2014, במרבית תאי ההפקה באקוויפר החוף, השינוי המצטבר באוגר הינו חיובי- כלומר, שישנה עלייה באוגר. למרות זאת, השונות בין התאים הינה גדולה וישנם תאים בהם באופן מצטבר בשנים אלו האוגר ירד.

**באוקטובר 2017** המפלסים באקוויפר ירקון תנינים שיקפו מחסור של 18 מלמ"ק ביחס לקו האדום.

באקוויפר החוף בדרום האגן בחלק מהמקרים רום פני מי התהום הוא מתחת לקו האדום. במרכז האגן, באזור בת ים, נראה שיקום של השקע ההידרולוגי. בצפון המפלס נותר גבוה ביחס לחלקי האגן האחרים. בגליל המערבי במערב האגן נרשמה עלייה באוגר ובמזרח ירידה המשקפת מחסור של 10 מלמ"ק ביחס לקו האדום- עד 2.1 מטרים מתחת לקו האדום! מעיינות אפק יבשו במהלך כל השנה.

טבלה 9- קידוחים סגורים לפי חלוקה לאקוויפרים (קידוחים שגילם מעל 60 לעומת קידוחים שגילם נמוך מ 60)

סה"כ	קידוחים סגורים		אקוויפר
	קידוח "צעיר" מתחת ל 60	קידוח "ותיק" לפני מעל 60	
212	82	130	החוף
24	7	17	גליל מערבי
19	10	9	ההר
5	4	1	ההר המזרחי
2	0	2	כרמל
2	2	0	כנרת
6	4	2	הנגב והערבה
270	109	161	סה"כ

מרבית הקידוחים הסגורים, 161, הם קידוחים וותיקים, שהוקמו לפני למעלה מ 60 שנה. מתוכם, 130 ממוקמים מעל אקוויפר החוף והיתר בגליל המערבי, ההר, הכרמל, הנגב והערבה. 109 קידוחים סגורים נוספים הוקמו ב 60 השנים האחרונות.

כדי לבחון מהם האזורים בהם קיים פוטנציאל להגדיל את ההפקה ממי התהום, הסתכלנו על שינוי האוגר והמפלסים באזורים השונים של אקוויפר החוף. באזור הצפוני, באופן כללי ישנה מגמה של עליית מפלסים וגידול באוגר. באזור המרכזי לא רואים מגמה ברורה, ובאזור הדרומי ישנה ירידה בחלק מהאזורים. בהתאמה, באזור הצפוני זיהינו 84 קידוחים סגורים, מתוכם 51 ישנים ו 33 חדשים. באזור המרכזי זיהינו 93 קידוחים סגורים ובאזור הדרומי 35. ניתן להעריך, באופן גס, שמבחינת פוטנציאל ניתן לחדש את ההפקה מחלק לא מבוטל מהקידוחים באזור הצפוני והמרכזי. מספר הקידוחים בשני אזורים אלה הוא 177, ואם נניח, באופן גז, שבשל שיקולים טכניים ותכנוניים ניתן לחדש את ההפקה ממחצית מהקידוחים- נגיע ל 88 קידוחים, מתוכם 53 קידוחים ישנים ו 35 קידוחים צעירים. לכך יש להוסיף קידוחים נוספים ביתר האקוויפרים, בעיקר גליל מערבי, שניתן לחדש את ההפקה מהם.

בהערכה גסה, אנו מעריכים כי ישנה הצדקה לחידוש ההפקה מ 100 קידוחים (62 ישנים ו 38 צעירים)

טבלה 10- קידוחים סגורים באקוויפר החוף לפי חלוקה לאזורים: צפוני, מרכזי. ישן וחדש מתייחס לקידוחים שגילם מעל ומתחת 60 שנה, בהתאמה.

אזור באקוויפר החוף	קידוחים "ותיקים" סגורים	קידוחים "צעירים" סגורים	סה"כ קידוחים סגור
<b>צפוני</b>	51	33	84
<b>מרכזי</b>	55	38	93
<b>דרומי</b>	24	11	35
<b>סה"כ</b>	130	82	212

כאשר קידוח ההפקה הסגור הינו בבעלות פרטית, לא ניתן לחייב את בעל הבאר לחדש את ההפקה ממנו. כחלק מהצעת החוק, אנו מבקשים כי במקרים בהם בעל הקידוח אינו משתף פעולה בהקשר של הפעלת הקידוח מחדש, יתאפשר לרשות המים להפקיע את הבאר מידי. העלות של חידוש הקידוח תהיה, במקרה זה ובמקרים בהם הקידוח הוא של חברת מקורות, על המדינה.

#### 4.5 הסבת מים משימושים חקלאיים למי שתיה

מבחינת מספר קידוחים, ישנם 111 קידוחים אשר ההפקה מהם היא במסגרת "הכרה כטיוב", אך בפועל הם משמשים להשקיה ולגינון מבלי שהמים עוברים טיפול. על ידי טיפול במים בסלול טיוב של "מתקן טיפול" ניתן להביא את המים לרמת איכות של מי שתייה, ובכך להוסיף נפח משמעותי של מים למערכת האספקה. את אותם מים שמשמשים כיום להשקיה ולגינון ניתן להחליף בקולחים מטוהרים. האפשרות השניה היא, כאשר מדובר במזהמים שאינם מפעילות תעשייתית, למהול את המים עם המערכת הארצית, לדוגמא עם מים שהם בעיקרם מים מותפלים, כך שהריכוזים של המלחים

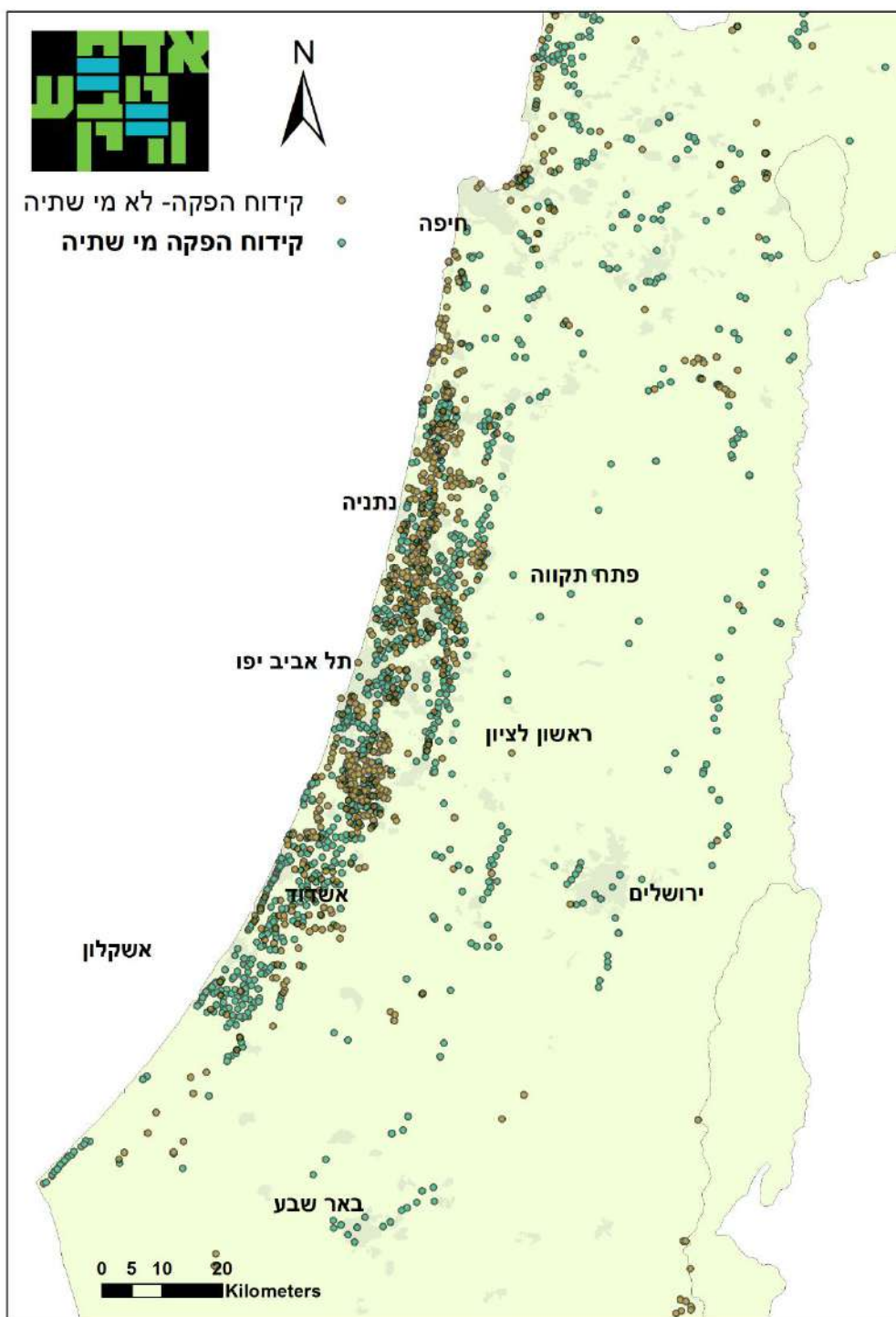
והניטרים בהם הם נמוכים. העלות של מהלך זה נובעת מעלות ההקמה של מתקן טיפול או צומת מיהול והעלות התפעולית.

נפח המים שההפקה מהם מוכרת לטיוב נכון לשנת 2016 הוא 77 מיליון מטרים מעוקבים (מלמ"ק) לשנה. נפח המים המטויבים במסלול "מתקן טיפול" הינו 22 מלמ"ק (מהווים כ 30 אחוז מהמים שההפקה מהם מוכרת כטיוב), ו 4.3 מלמ"ק נוספים הם במסלול מיהול. 50 מלמ"ק נוספים מסופקים ללא כל טיפול לשימושים שונים כמו חקלאות וגינון. כ 40 אחוז מאותם מים הם עם ריכוזים גבוהים של כלורידים. כלומר, סה"כ נפח המים שאינו עובר טיפול ואינו נמהל, כך שיעמוד בתקנים המוגדרים למי שתיה, הינו 50 מלמ"ק, שהם 65 אחוז מנפח המים שהפקתם מוכרת כטיוב.

**כמות מים זו של 50 מלמ"ק מהווה פוטנציאל להסבה למי שתייה.** בהינתן והמים המופקים מקידוחים אלה, שמשמשים בעיקר לחקלאות ולגינון, יוחלפו בשפכים מטוהרים ברמת איכות גבוהה (קלחין), ניתן יהיה להוסיף כמות זו למסלול הפקה מוכרת כטיוב במתקן טיפול, ולהוסיף כמות לא מבוטלת של מים טבעיים שיאפשרו שימוש כמי שתייה.

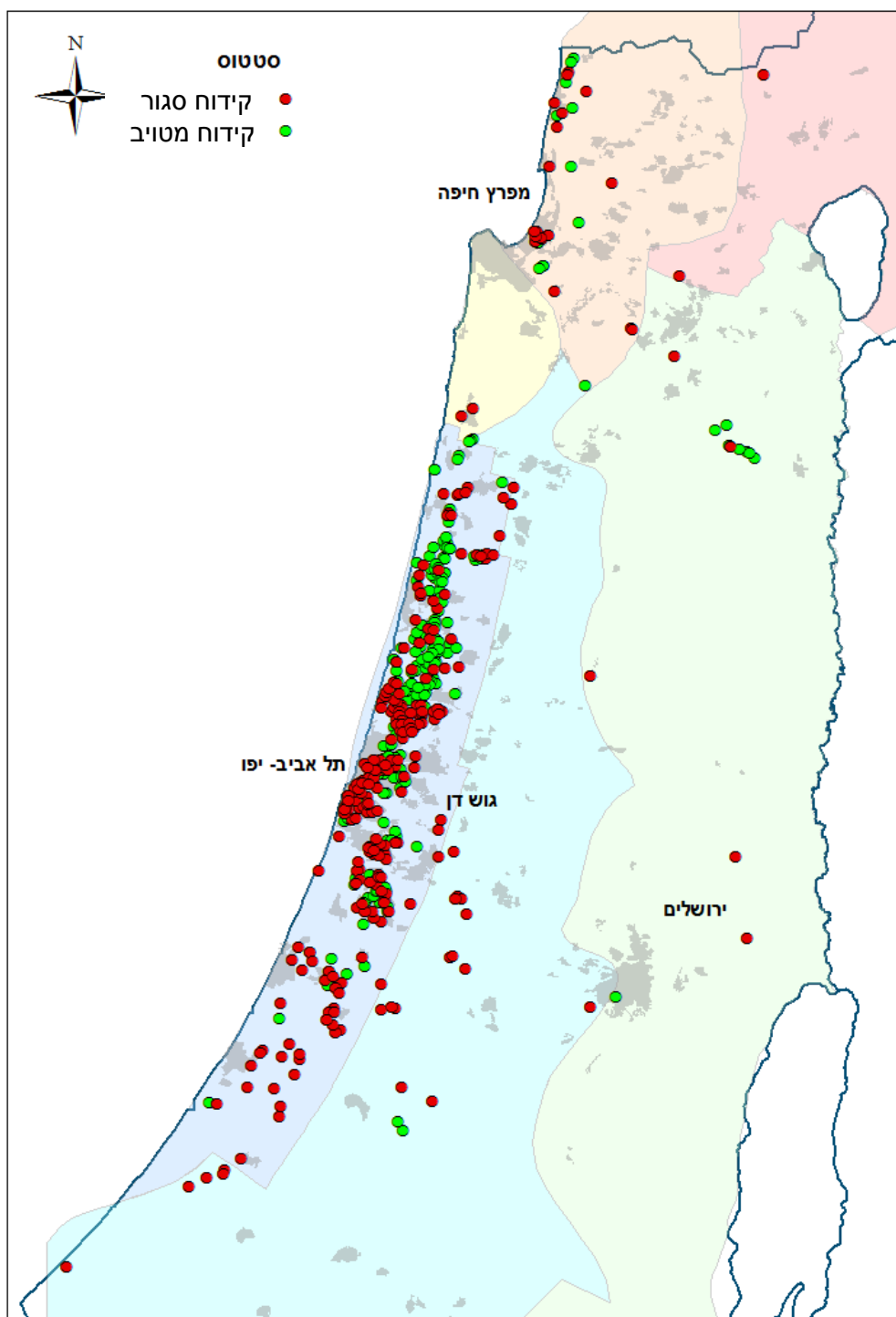
טבלה 11- קידוחים שההפקה מהם מבוצעת במסגרת "הכרה כטיוב"

2016	הכרה כטיוב
מס' קידוחים	סוג טיפול
79	ללא מתקן
32	כלורידים
16	מיהול
41	מתקן טיפול
168	סה"כ

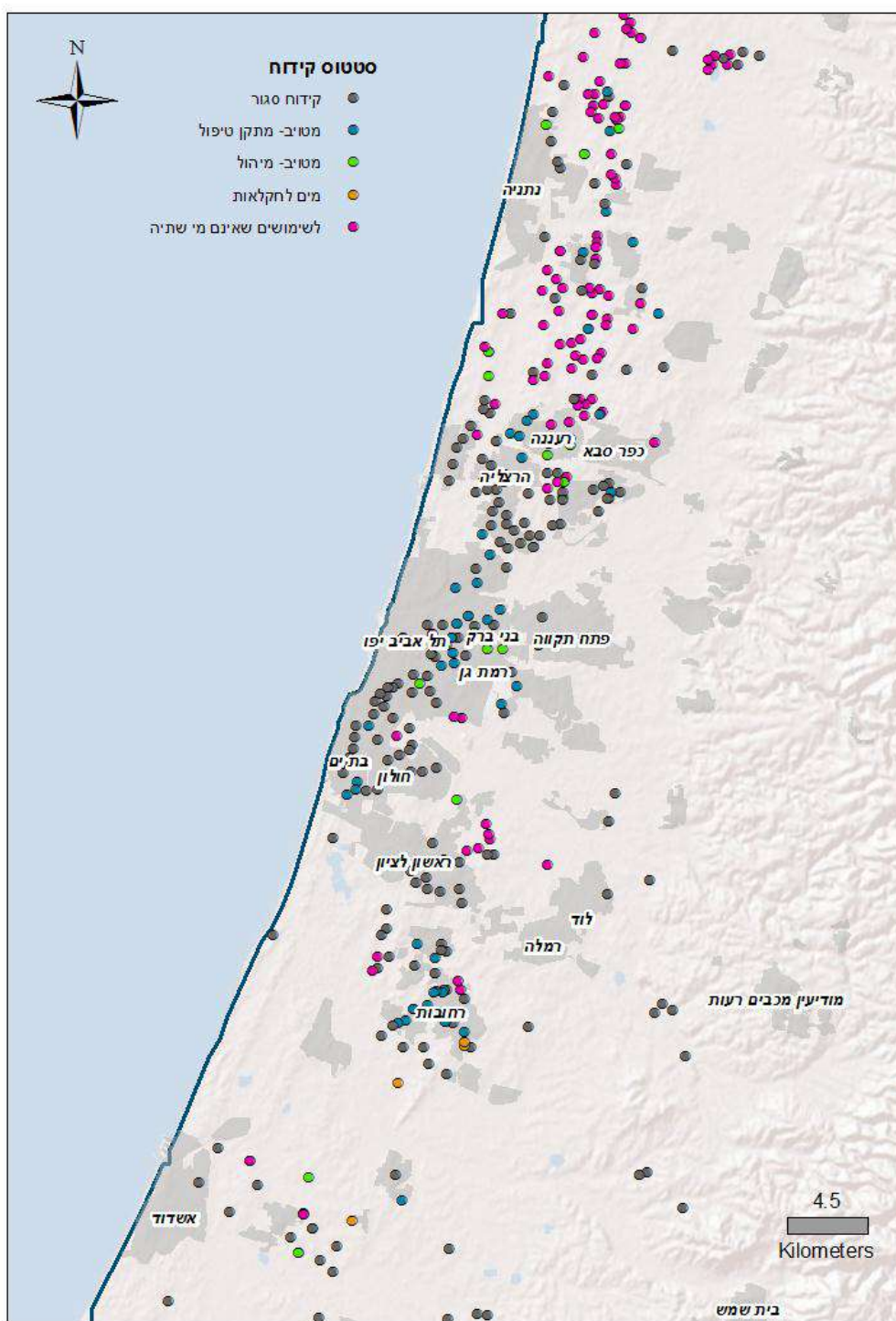


איור 29- קידוחי הפקה למי התהום: קידוחים שמשמשים להשקייה חקלאית בלבד וקידוחי מי שתיה.

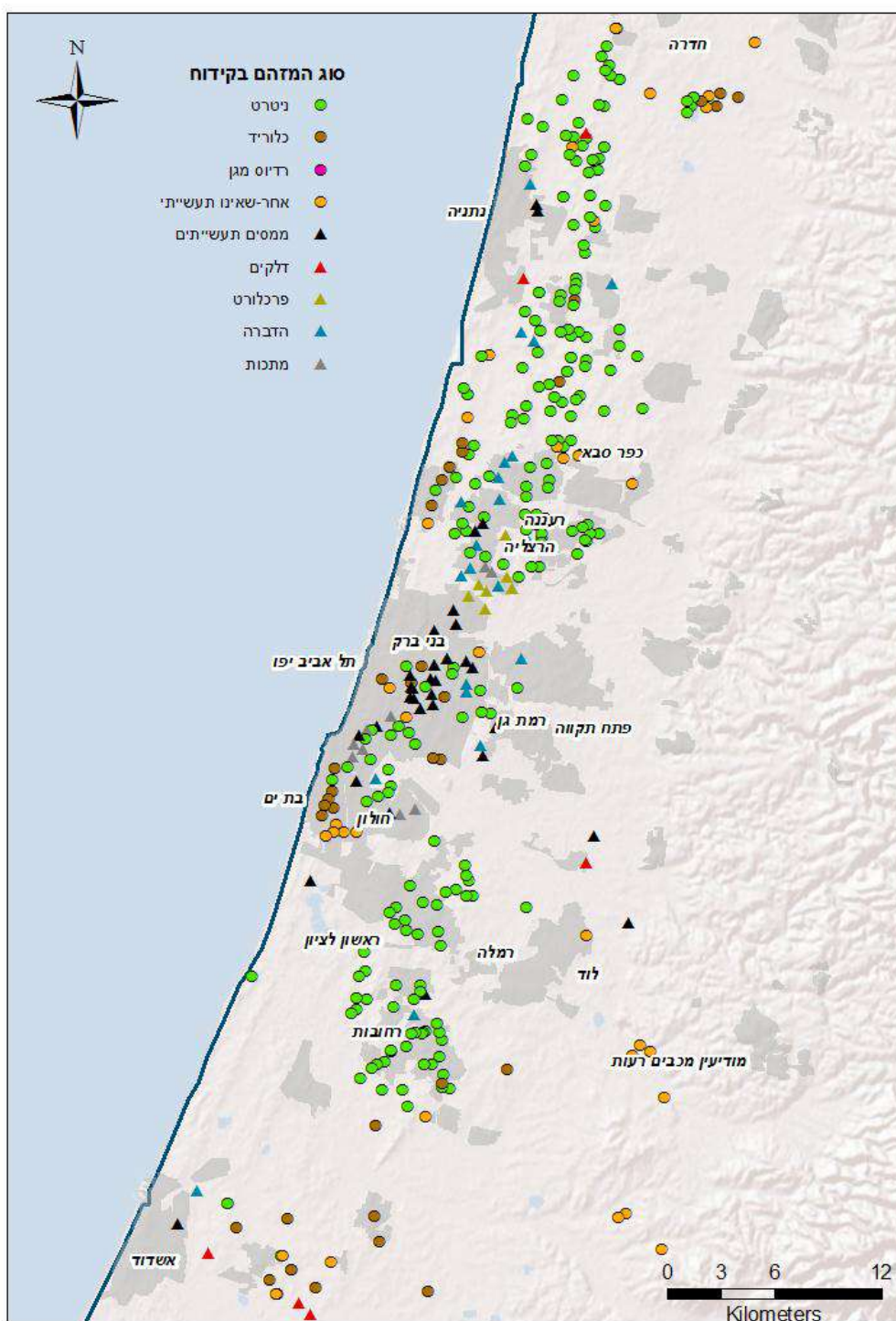




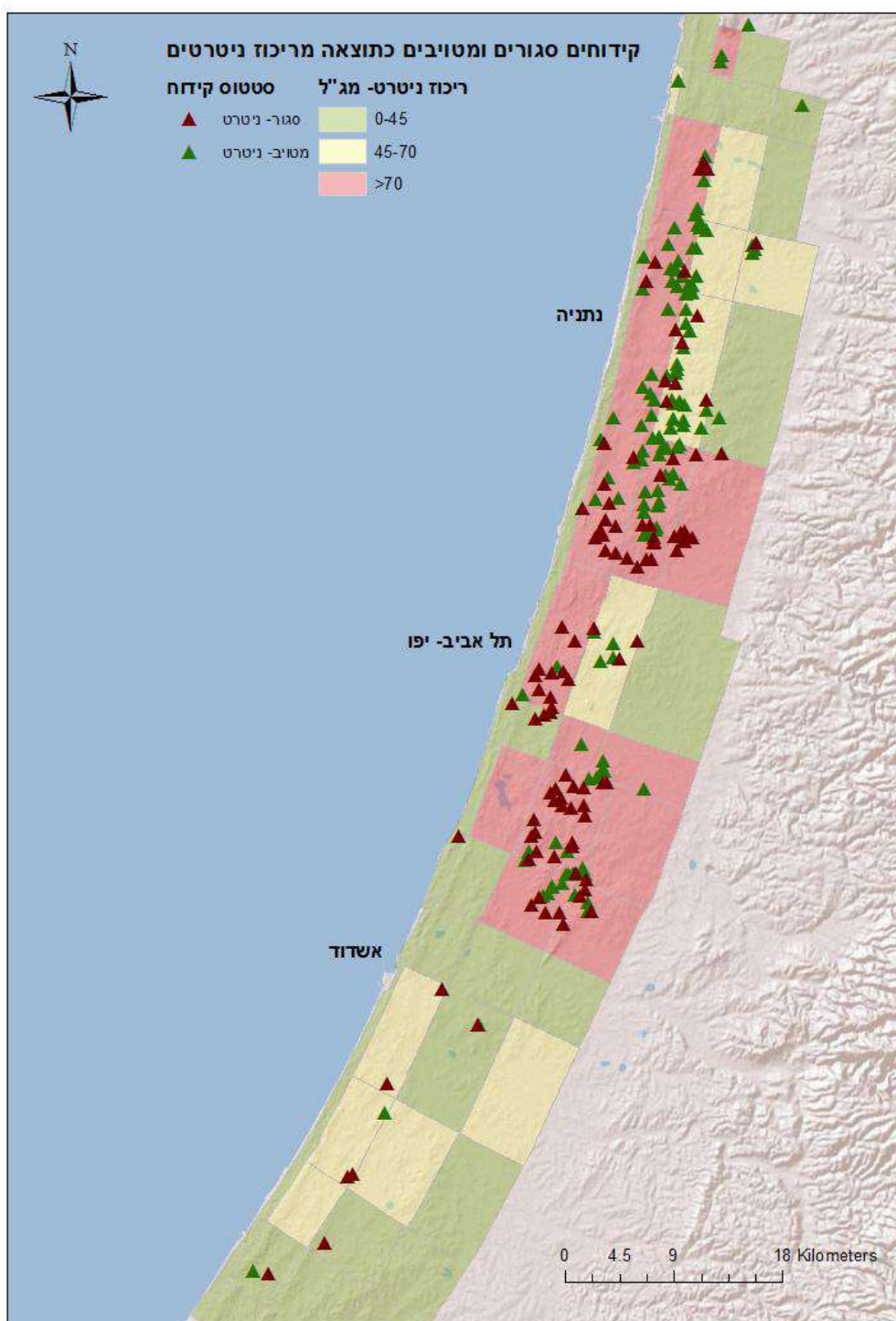
איור 30- קידוחים שנסגרו כתוצאה מזיהום (מסומן באדום) וקידוחים שנסגרו אך הם פעילים כיום במסגרת הפקת טיוב (מסומן בירוק).



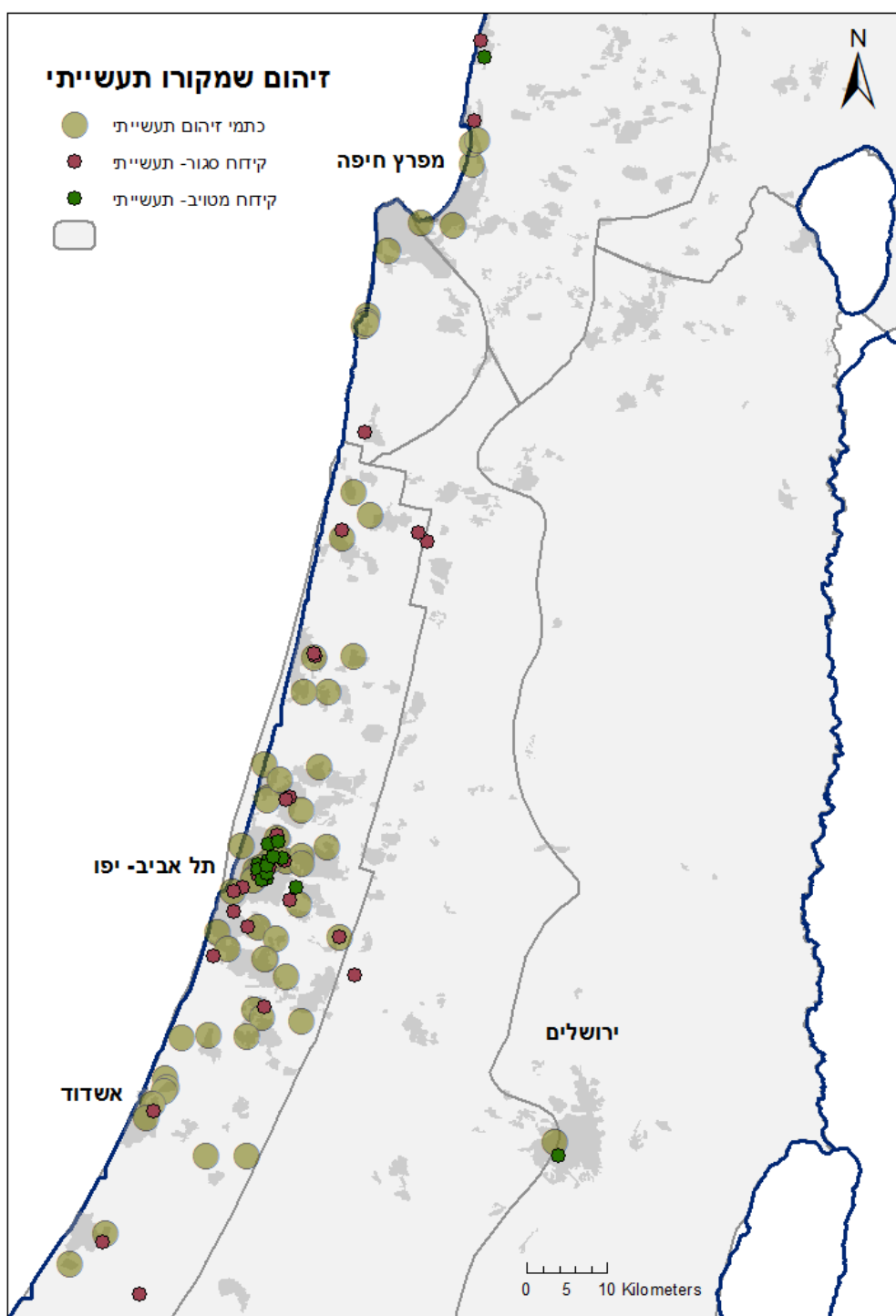
איור 31- תקריב על אזור מרכז אקוויפר החוף: קידוחים סגורים ומטיבים באזור החוף. כתוצאה מזיהום, בקידוחים רבים ההפקה מוכרת כטיוב אך בפועל הם מסווגים לשימושים שאינם מי שתיה (נק' כתומות וסגולות).



איור 32- גורם הזיהום שהביא לסגירת הקידוח, בקידוחים באזור מרכז הארץ.



איור 33- קידוחים סגורים ומטויבים כתוצאה מזיהום בניטרטים באקוויפר החוף, על רקע מפה של ריכוזי ניטרטים ממוצעים (נתוני שנת 2014) בתאי הדיווח השונים באקוויפר החוף.



איור 34- קידוחים סגורים ומטויבים כתוצאה מזיהום שמקורו תעשייתי, על רקע מפה עם כתמי זיהום הגדולים במי התהום. מרבית הקידוחים הסגורים כתוצאה ממהמים שמקורם תעשייתי, ומזהמים שמקורם בדלקים נמצאים בסמוך לאתרים הגדולים בהם התגלה זיהום במי התהום.

## 5. פוטנציאל לזיהום מי התהום

אלפי מפעלים ומתקנים לאחסון ושינוע של דלקים, מאות אזורי תעשייה גדלים, עשרות אתרי התעשיות הביטחוניות ובסיסי צבא גדולים, מטמנות ומתקנים לטיפול בשפכים- כל אלה מהווים פוטנציאל לזיהום מי התהום.

מערך לניטור מי התהום קיים ב 18 אתרי תעשייה בלבד מתוך כ 250 (7%). כ 50 אתרים נוספים (אשר אינם אזורי תעשייה) בהם קיים חשד לזיהום תעשייתי מנוטרים על ידי רשות המים. במאות מפעלים אשר עושים שימוש במזהמים תעשייתיים עם פוטנציאל לזיהום מי תהום לא קיים מערך לניטור מי התהום.

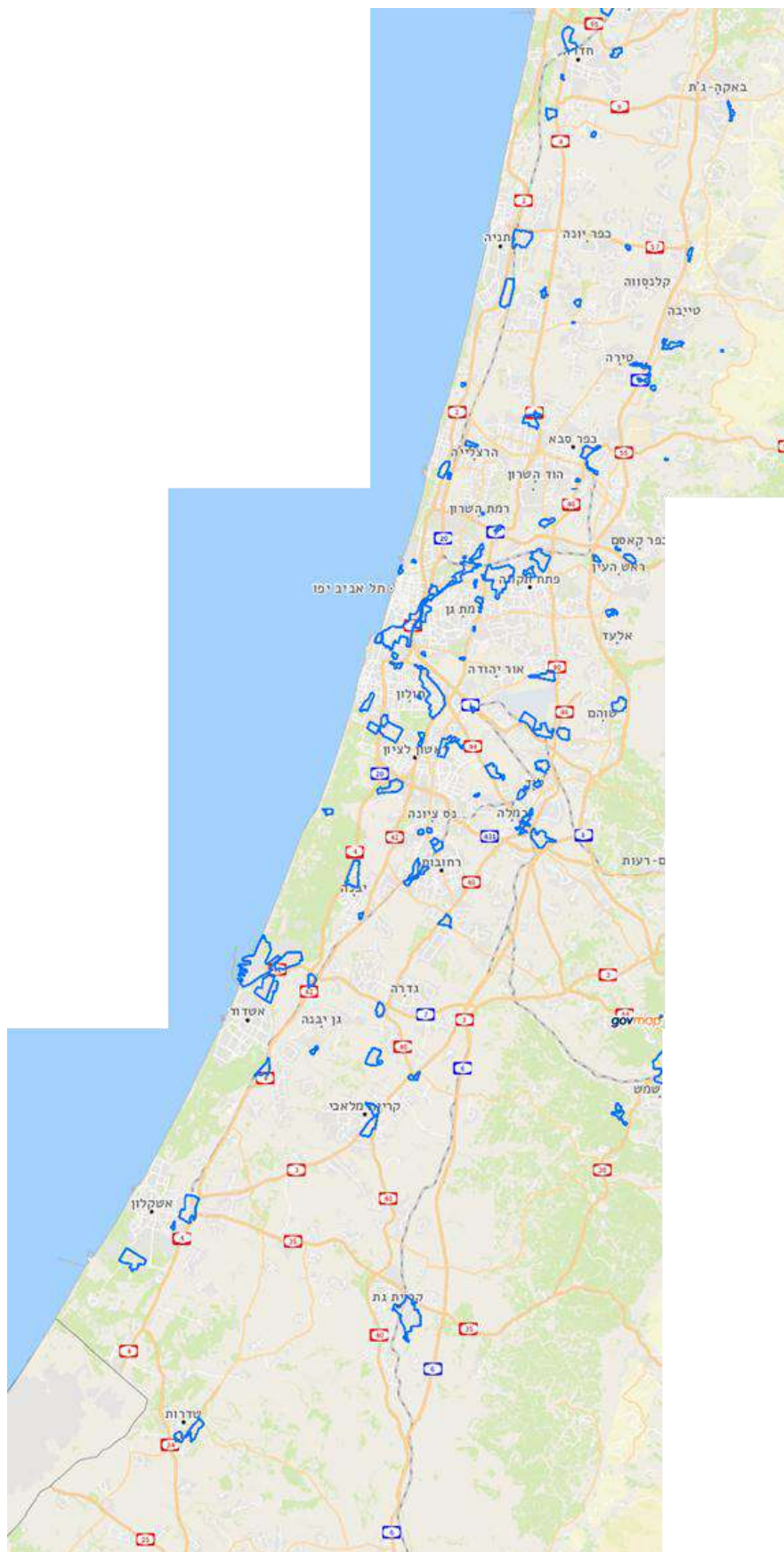
ב 260 מתוך כ 2000 מתקנים לאחסון ושינוע של דלקים קיים מערך לניטור מי התהום (כשמינית). מאות אתרים בהם ישנם תשתיות דלקים אינם מנוטרים על ידי רשות המים.

### 5.1 פוטנציאל לזיהום מי התהום מפעילות תעשייתית

**בישראל 251 אזורי תעשייה** שכוללים אלפי מפעלים ובתי עסק קטנים (דוגמת מכבסות לניקוי יבש) שמשתמשים בחומרים מסוכנים.

מרבית אזורי התעשייה, 160 מתוך 251, מרוכזים במרכז הארץ מעל **אקוויפר החוף**. הקרבה של פני הקרקע למי התהום והתנאים ההידרו-גיאולוגיים באקוויפר החוף הופכים אותו לרגיש מאוד לזיהומים. טיפול לא מוסדר בשפכי המפעלים וניקוז מכוון של שפכים לקרקע בעבר הביאו לזיהום מי תהום נרחב באקוויפר החוף.

מתוך 251 אזורי התעשייה, **מערך לניטור מי התהום הוקם עד היום ב-21 בלבד, כלומר ב 7%** מאזורי התעשייה. הבחירה להקים מערך ניטור באותם 21 אזורי תעשייה נעשתה לאחר בחינת פוטנציאל הזיהום בכל אזורי התעשייה- עבודה שנעשתה עבור רשות המים על ידי חברת תה"ל בשנת 2007.



איור 35- אזורי תעשייה- מתוך מאות, רק ב 20 אזורי תעשייה קיים מערך לניטור מי התהום.

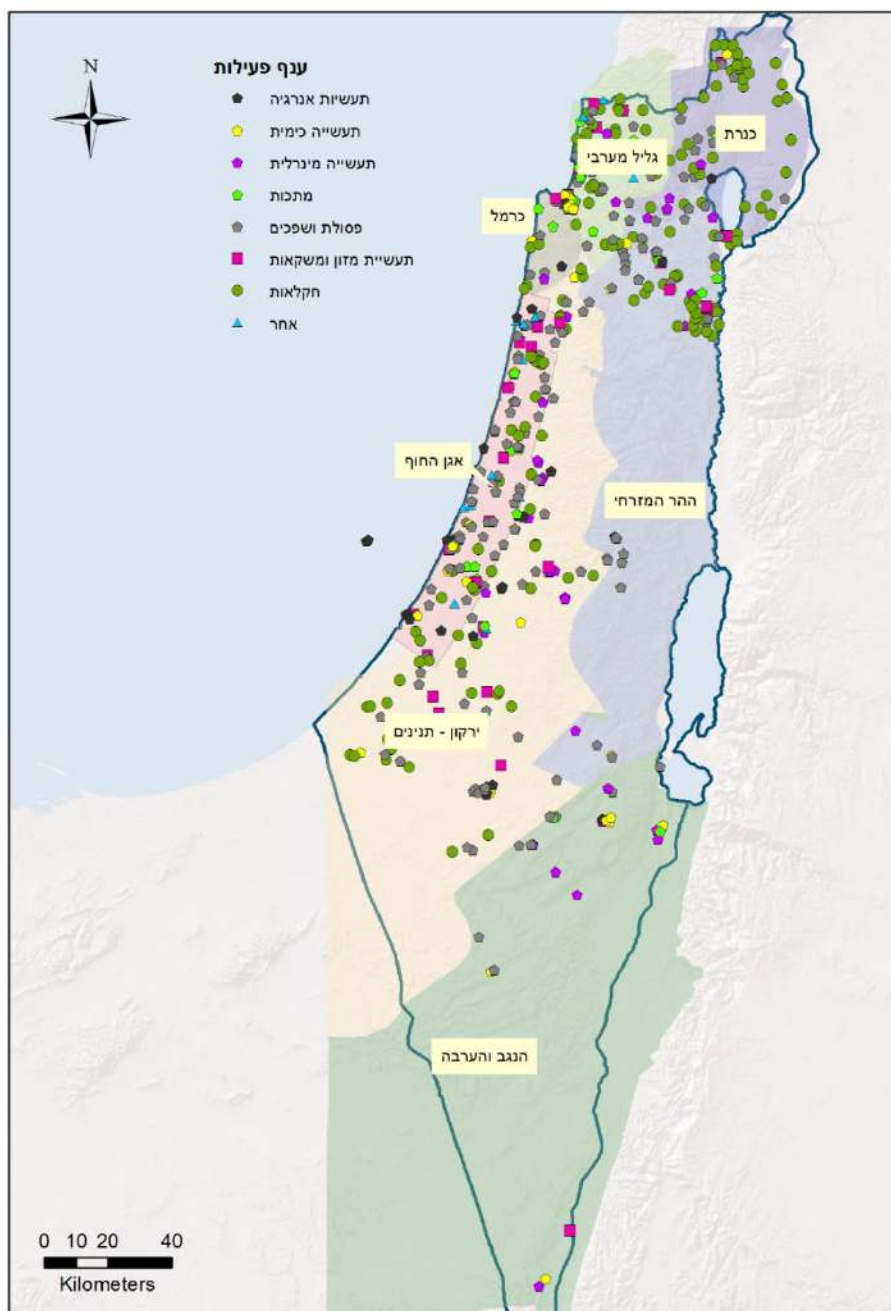
הפער הגדול בין כמות מתקני התעשייה שקיימים בישראל לבין הבודדים שמנוטרים מצביע על כך שייטכן ונפח המים המזוהמים גדול באופן משמעותי מזה שמוערך כיום (2 מיליארד מ"ק). כך למשל, בין השנים 2014 ל-2015 הערכת רשות המים לנפח המים המזוהמים עלתה מ-1.6 ל-1.8 מיליארד מ"ק. נכון ל-2017, לפי ראש אגף איכות המים, ההערכה לנפח המים המזוהמים בחומרים שמקורם בפעילות תעשייתית עומדת על כ-2 מיליארד מ"ק.

## 5.2 מפעלים עם פוטנציאל לזיהום מתוך מפל"ס (מרשם פליטות לסביבה)

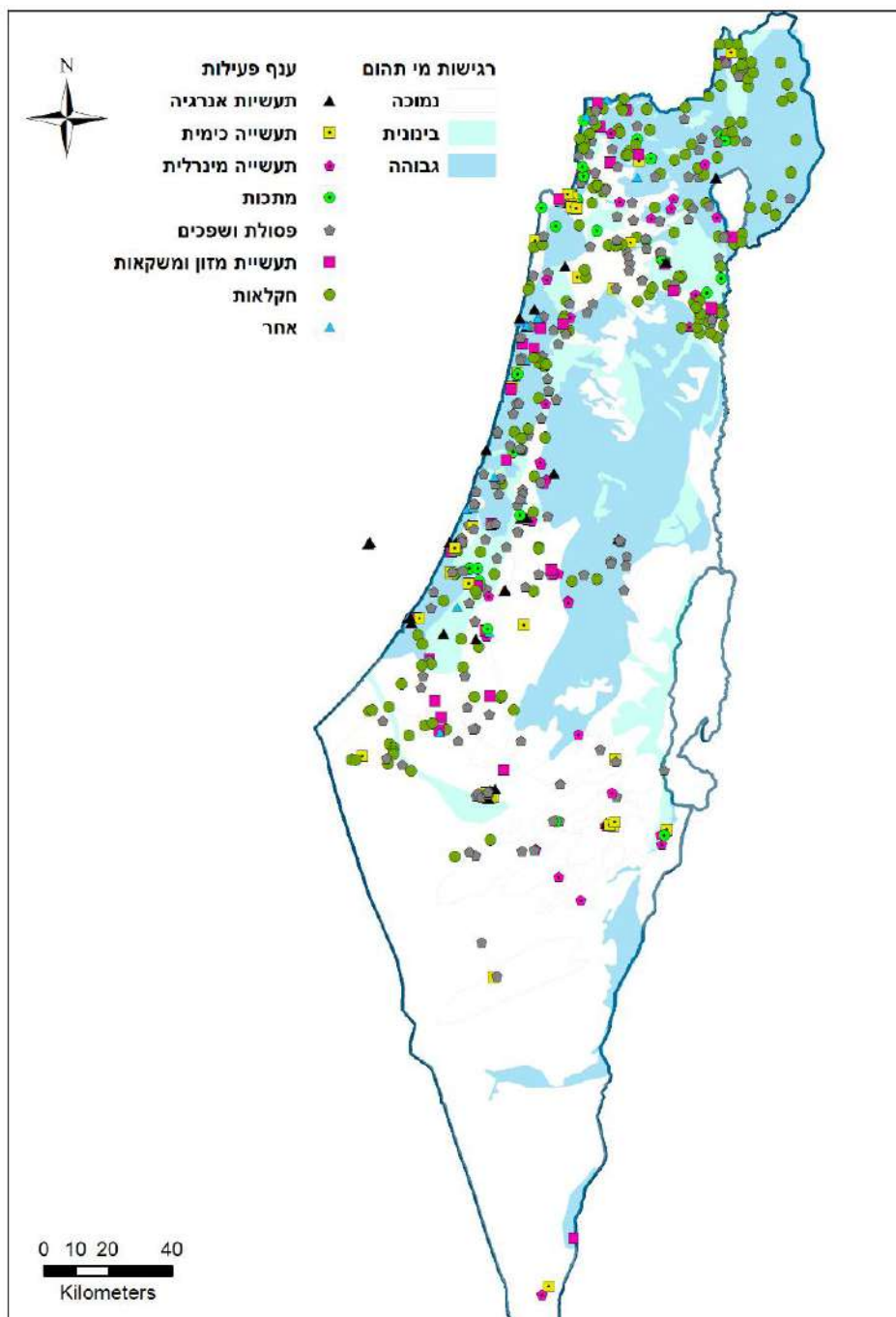
לפי דיווחי מפל"ס, נכון לשנת 2016 ישנם 577 מפעלים פעילים שחייבים בדיווח לפי הקריטריונים שקבע המשרד להגנת הסביבה. ענפי הפעילות של המפעלים כוללים: (1) אנרגיה; (2) תעשייה כימית; (3) תעשייה מינרלית; (4) מפעלי מתכת; (5) אתרי פסולת ומתקני שפכים; (6) מפעלי מזון ומשקאות; (7) חקלאות; ו (8) אחר.

המפעלים עם פוטנציאל הזיהום הגבוה ביותר הם אלה ששייכים לענף ייצור האנרגיה, תעשייה כימית ומינרלית ומפעלי מתכת. פוטנציאל הזיהום נובע לא רק מענף הפעילות אלא גם ממיקום המפעל ורגישות מי התהום לזיהום. 87 מפעלים השייכים לענפים המזוהמים ביותר (שהוזכרו לעיל) נמצאים באזור עם רגישות הידרולוגית גבוהה (63) ובינונית (24). בנוסף ישנם 115 אתרי איסוף פסולת או מתקנים לטיפול בשפכים (לדוגמא מט"שים) 22 מפעלים ליצור מזון ומשקאות, 109 מפעלים מענף החקלאות ו 16 מפעלים נוספים מענפים נוספים שממוקמים מעל לאזורים עם רגישות הידרולוגית גבוהה ובינונית





איור 36- מפעלים מדווחים במפל"ס (מרשם פליטות לסביבה, המשרד להגנת הסביבה) על רקע מפה עם חלוקה לאקוויפרים השונים.



איור 37- מפעלים מדווחים במפל"ס (מרשם פליטות לסביבה, המשרד להגנת הסביבה) על רקע מפת רגישות הידרולוגית.

### 5.2.1 עיקרי הממצאים בעבודת תה"ל- "הערכת פוטנציאל והיקף זיהום מי תהום מתעשייה באקוויפר החוף"

עבודה של תה"ל משנת 2007 סקרה את פוטנציאל זיהום מי התהום באזורי תעשייה גדולים הנמצאים מעל לאקוויפר החוף. בסיום העבודה הוצע סדר עדיפויות להקמת מערך ניטור למי התהום בהתאם לקריטריונים הידרולוגיים, שעיקרם פגיעות האקוויפר וההשלכות על הפקת המים שעלולות לנובע

במקרה והוא יזדהם, ולפי פוטנציאל הזיהום, שנובע ממספר המפעלים באזור התעשייה, שנות הפעילות, קרבה לקידוחי הפקה ועוד. במסגרת העבודה אותרו כ 160 אזורי תעשייה מעל לאקוויפר החוף. עד היום הוקם מערך ניטור ב 21 אזורי תעשייה בלבד. ביתר אזורי התעשייה לא קיים מערך ניטור.

טבלה 12- אזורי תעשייה בהם הוקם מערך לניטור מי התהום.

דירוג	אזור תעשייה	רשות
74	ניר גלים	חבל יבנה
1	אשדוד (אגן כימיקלים)	אשדוד
2	גן רווה (יבנה)	יבנה
3	קרית ספיר	נתניה
4	אשקלון דרומי	אשקלון
5	קרית אליעזר	נתניה
7	ראשון לציון חדש מערב	ראשון לציון
8	פארק המדע רחובות	רחובות
11	נס ציונה	נס ציונה
12	אבן יהודה	אבן יהודה
13	חדרה	חדרה
18	אשדוד 1+2	אשדוד
19	אור עקיבא ישן	אור עקיבא
21	ראשון לציון ישן	ראשון לציון
22	רכטמן	רחובות
31	רעננה	רעננה
34	אשקלון צפוני	אשקלון
63	תעש נוף ים	הרצליה
64	פלנטקס בורות החדרה	נתניה
84	גבעון (תע"ש)	גזר ??
94	חצור אשדוד	באר טוביה
--	חולון	חולון
--	בת ים	בת ים
--	בני ראם	בני ראם

במספר אזורי תעשייה אשר מי התהום בהם אינם מנוטרים ידוע כי קיים זיהום קרקע חמור (לדוגמא פתח תקווה, נתב"ג, רכבת לוד).

הפער בין מספר האתרים המצומצם שמנוטר לבין מאות אתרים שאינם מיוותרים מחזק את הצורך המיידי בהגדלה משמעותית של מערך ניטור מי התהום. הגדלת המערך צריכה להיעשות על ידי חקיקה, שתחייב בעלי מתקנים שיש בהם פוטנציאל לזיהום מי התהום, להתקין קידוחים לניטור מי התהום. בנוסף, המדינה, על ידי רשות המים, צריכה להגדיל את מערך ההתראה לזיהום מי התהום. הרחבת מערך הניטור באזורי תעשייה ובסמוך להם צריכה להיעשות לפי ניתוח סיכונים שייקח בחשבון את הפוטנציאל לזיהום, שנובע מאופי וסוג הפעילות התעשייתית והרגישות ההידרולוגית של האקוויפר- מה שנגזר ממיקום אזור התעשייה.

כחלק מהתכנית הלאומית לשיקום מי תהום- בחרנו רשימה של אזורי תעשייה בהם אנו ממליצים, כשלב ראשון בלבד, להקים מערך לניטור מי התהום בתוך אזור התעשייה ובגבולותיו. אזורי התעשייה נבחרו על סמך העבודה שבציעה חברת תה"ל, בה דורגו האתרים בהתאם לרגישות ההידרולוגית של האזור ופוטנציאל הזיהום שנובע מאופי התעשייה, היקפה ומשך שנות הפעילות. נבחרו גם אתרים שפוטנציאל הזיהום שלהם נמוך אך הם נמצאים באזור שהוא מאוד רגיש מבחינה הידרולוגית (דירוג הידרולוגי גבוה) ואתרים שהדירוג ההידרולוגי שלהם נמוך אך פוטנציאל הזיהום גבוה (דירוג פוטנציאל זיהום גבוה). אזורי התעשייה שונים אחד מהשני מבחינת גודל האתר, סיווג המפעלים, סוג הקרקע והקרבה למי התהום. לכן, בכל אתר נדרש מערך ניטור שונה שכולל מספר שונה של קידוחים לעומקים משתנים.

נכון ל 2016, לניטור 18 אזורי התעשייה הותקנו 131 קידוחי ניטור, מתוכם 78 קידוחים בתוך אזורי התעשייה ו 53 קידוחים בגבול אזור התעשייה (שמטרתם התראה). מספר הקידוחים לכל אזור תעשייה נע בין שניים-שלושה קידוחים בודדים (לדוגמא אבן יהודה ורעננה) לבין עשרה עד שישה-עשר קידוחים לאזור תעשייה (אור אקיבע, בני ראם, ספיר, ראשון לציון וחולון). מספר הקידוחים נקבע הן בשל מאפייני אזור התעשייה והן בהתאם למשך הזמן בו מבוצעת החקירה.

טבלה 13- המלצה להרחבת מערך הניטור לאזורי תעשייה. הרשימה נקבעה לפי עבודת תה"ל להערכת פוטנציאל והיקף זיהום מי תהום מתעשייה באקוויפר החוף. הדירוג הכולל, הדירוג ההידרולוגי ודירוג פוטנציאל הזיהום נלקחו מתוך עבודת תה"ל.

דירוג	אזור תעשייה	רשות	מנוטר (כן / לא)	דירוג הידרולוגי	דירוג פוטנציאל זיהום	דירוג כולל
1	קרית אריה	פתח תקווה	לא	33	3	6
2	קיסריה	קיסריה	לא	14	44	9
3	רמת סיב	פתח תקווה	לא	24	15	10
4	אשדוד אלתא (דרום)	אשדוד	לא	47	20	14
5	שדה תעופה הרצליה	הרצליה	לא	29	33	15
6	נחל שורק		לא	37	31	16
7	נצר סירני	גזר	לא	39	34	20
8	צריפין- אסף הרופא	באר יעקב	לא	54	27	23

36	21	98	לא	בנימינה	בנימינה רכבת	9
37	109	1	לא	ראשון לציון	שורק	10
39	17	112	לא		לוד רכבת	11
40	18	114	לא		משמרות מערב	12
41	קרית אריה	111	לא		לוד מרכז	13
48	קיסריה	146	לא	פתח תקוה	סגולה	14
56	רמת סיב	132	לא	קרית מלאכי	באר טוביה	15
69	אשדוד אלתא (דרום)	128	לא	קרית עקרון	עקרון	16
70	שדה תעופה הרצליה	6	לא	חוף אשקלון	ניצנים	17
127	נחל שורק	15	לא	הרצליה	הרצליה דרום מז	18
133	נצר סירני	5	לא	אפעל	כפר אזר	19

### 5.3 פוטנציאל לזיהום מי התהום מדלקים

בישראל כ-2200 תחנות דלק (75% מתוכן הן ציבוריות), עשרות מיכלים עיליים גדולים לאחסון דלקים, שני בתי זיקוק ו-21 מפעלים שעיקר פעילותם הוא שריפה של דלקים (דוגמת חברת חשמל).

לבד מהתחנות ומתקני הדלק שמבוקרים על ידי רשות המים והמשרד להגנת הסביבה, ישנם מאות מתקנים פרטיים נוספים שמיקומם וטיבם אינו ידוע (לדוגמה מיכלי דלק באתרים פרטיים, בסיסי צבא ומפעלים). לכן, ניתן להעריך שקיימים מוקדים רבים נוספים של זיהום מי התהום שטרם אותרו.

לפי נתונים שהתקבלו מהמשרד להגנת הסביבה במסגרת חוק חופש המידע, בין השנים 2012 עד 2017 בוצעו בדיקות אטימות ב 1109 מתקנים לאחסון והפצה של דלקים (מרבית הבדיקות בוצעו במיכלים בתחנות תדלוק). ב 330 אתרים (כ 30%) נמצא כשל בלפחות אחד מהמתקנים. מרבית הכשלים הם בבדיקות הואקום בדופן החיצונית של מיכלים עם דופן כפולה. כשלים בבדיקות הואקום של הדופן הכפולה נמצאו ב 836 מיכלים שמפוזרים ב 325 אתרים. יש לציין כי כשל זה אינו מעדי בהכרח על דליפה. בבדיקות שבוצעו בשנים אלה נמצא מספר קטן של כשלים, באופן יחסי, בצנרת הניפוק והמילוי-סה"כ חמישה אתרים. חשוב לציין כי בבדיקות האטימות בוצעו רק באתרים שידועים למשרד להגנת הסביבה. מעבר לאתרים הידועים ישנם של מיכלי דלק רבים נוספים שמיקומם אינו ידוע.

מיכלים/מתקנים עם כשל	כשל אחד לפחות	בדיקת אטימות (-2012) (2017)
836	325	דופן חיצונית, בדיקות ואקום
1	1	חד-דפניים
1	1	צנרת מילוי
7	5	צנרת ניפוק
845	330	סה"כ אתרים עם כשל אחד לפחות

עוד עולה ממצאי הבדיקות כי ב 450 אתרים ישנם מיכלים עם דופן אחת. מיכלים אלה מעידים על "גיל" התחנה, כיוון שהם הונחו בקרקע לפני כניסת תקנות המחייבות מיכל עם דופן כפולה (תקנות המים מניעת זיהום מים) (תחנות דלק), תשנ"ז-1997). הסכנה לזיהום הקרקע ומי התהום במיכל ללא דופן כפולה היא גבוהה, שכן בשונה ממיכל עם דופן כפולה, במקרה של דליפה מאחד המיכלים, הזיהום יגיע כמעט ללא מפריע לקרקע ומשם עלול להוות מקור לזיהום של מי התהום.

## 5.4 זיהום פוטנציאלי מאתרי הטמנת פסולת

לפי מסמך של המשרד להגנת הסביבה, ישנם בישראל עשרות אתרים של מטמנות גדולות ונטושות. חלק גדול מאותן מטמנות נבנה ללא איטום, כך שתשטיפים מגוף הפסולת עלולים לחלחל ולהגיע בסופו של דבר למי התהום. המשרד להגנת הסביבה מיפה כ-60 מטמנות ישנות. חלק גדול מאותן מטמנות נמצא במרכז הארץ, בסמוך למוקדי אוכלוסין ומעל לאקוויפר החוף, באזורים עם רגישות הידרולוגית גבוהה.



איור 38- מטמנות ישנות על רקע מפת רגישות לזיהום מי תהום. במפה מוצגות המטמנות הגדולות, לפי מהמשרד להגנת הסביבה.

## 6. מתודולוגיה לתעדוף שיקום אתרים עם זיהום במי התהום

(באתרים בהם האחריות לשיקום היא של המדינה)

לשיקום של מי התהום חשיבות רבה למשק המים. הימצאות של מזהמים במי התהום מביאה לכך שנפחים משמעותיים מהאוגר אינם שמישים וההפקה של מי שתיה מהם לא מתאפשרת. בנוסף לנזק הישיר של פגיעה בכושר ההפקה, לזיהום במי התהום יכולה להיות השפעה על בריאות הציבור, על מערכות אקולוגיות ועל ערכי נוף וסביבה. שיקום של מי התהום צריך להיעשות מתוך ההכרה בחשיבות של שמירה על כושר ההפקה ועל מנת לצמצם את דרכי החשיפה של הציבור למזהמים. אין זה אומר שכאשר הזיהום נמצא באקוויפר שחשיבותו שולית למשק המים וכשהאפשרות שהציבור ייחשף לזיהום היא נמוכה אין הצדקה לשקם את האקוויפר - שיקום צריך להיעשות מתוך עקרון הזהירות המונעת ומתוך החשיבות הערכית שלא להשאיר את הזיהום לדורות הבאים. למרות זאת, שיקולים תקציביים מחייבים התייחסות לנושא תיעדוף שיקום אתרים עם זיהום במי התהום. במציאות של תקציבים מוגבלים יש לקבוע סדר עדיפויות שבבסיסו עומדים ערכים כמו שימור יכולת ההפקה וצמצום הפגיעה בבריאות הציבור.

תיעדוף של אתרים עם זיהום במי התהום לפי קריטריונים שמתארים את דחיפות תחילת פעולות השיקום. בהתבסס על "טיטוט דו"ח" מסכם שלב ב' לפיתוח כלי להערכת הסיכון ממוקדי זיהום במי תהום" שהוגשה לרשות המים על ידי חברת אקולוג (2016).

קריטריונים

- (1) נפח המים המזוהם, או פלומת הזיהום
  - א. זיהום מקומי (ציון 0)
  - ב. זיהום ממושט (ציון 1)
- (2) מספר קידוחים להפקת מים הנמצאים בקרבת מוקד הזיהום (ברדיוס של 2 ק"מ מהמוקד)
  - א. אין קידוחים ברדיוס של 2 ק"מ מהמוקד (ציון 0)
  - ב. 0-5 קידוחים ברדיוס של 2 ק"מ מהמוקד (ציון 1)
  - ג. 5-10 קידוחים ברדיוס של 2 ק"מ מהמוקד (ציון 2)
- (3) מספר קידוחים שנסגרו (עד להיום) כתוצאה מהזיהום
  - א. אין קידוחים שנסגרו כתוצאה מהזיהום (ציון 0)
  - ב. 1-2 קידוחים נסגרו כתוצאה מהזיהום (ציון 1)
  - ג. יותר משני קידוחים סגורים כתוצאה מהזיהום (ציון 2)
- (4) קרבה לאוכלוסייה - האם הזיהום נמצא בתוך השטח העירוני?
  - א. הזיהום נמצא מחוץ לשטח עירוני (ציון 0)
  - ב. הזיהום נמצא בתוך שטח עירוני (ציון 1)
- (5) רגישות הידרולוגית (לפי הגדרת רשות המים)
  - א. המוקד נמצא באזור בו לא קיימת סכנה למקורות מים או שהאקוויפר הוא בעל חשיבות מעטה (ציון 0)

- ב. המוקד נמצא באזור אקוויפר עם רגישות הידרולוגית גבוהה- אזורים א ו ב (ציון 1)
- (6) מסלול חשיפה- האם ישנם מסלולי חשיפה נוספים, מעבר לשתייה?  
 א. מדובר במזהם שאינו נדיף (ציון 0)  
 ב. מדובר במזהם נדיף וישנה סכנה לחשיפה לגזים רעילים שנפלטים ממי התהום (ציון 1)
- (7) מהו מספר המזהמים באתר שריכוזם חורג מהתקן המרבי למי שתייה?  
 א. מזהם בודד (ציון 1)  
 ב. מספר מזהמים (ציון 2)
- (8) מידת ניצול תא ההפקה  
 א. תא ההפקה נמצא בהפקת יתר (ציון 0)  
 ב. ההפקה מהתא טרם מימשה את הפוטנציאל (ציון 1)
- (9) צפי להיתכנות לשקם את האקוויפר לרמת מי שתייה (מבחינת טכנולוגיות טיפול ידועות, מאפייני האקוויפר מאפשר שיקום)  
 א. היתכנות גבוהה (ציון 1)  
 ב. היתכנות נמוכה (ציון 0)
- (10) קצב התפשטות או מהירות זרימת המים באקוויפר  
 א. מהיר (מעל 100 מ' לשנה)  
 ב. איטי (מתחת ל 100 מ' לשנה)



## 7. תמצית תכנית לאומית לשיקום מי התהום

### 7.1 מטרה

מטרת התכנית הלאומית לשיקום מי התהום היא להסדיר את נושא שיקום מאגרי מי התהום ומניעת המשך הזיהום. על ידי קביעת יעדים מוגדרים ולוחות זמנים, ניתן יהיה להבטיח שהתוכניות יתורגמו למעשים, ויחלו פעולות אופרטיביות לשיקום של מי התהום המזוהמים, שחלקם הגדול התגלה לפני עשור ולמעלה מכך, אך עד כה לא החלו בשטח פעולות לשיקומם.

### 7.2 עיקרי התכנית

1. **הכנת תכנית מפורטת לשיקום האתרים בהם קיים זיהום מי תהום נרחב**, במקרים בהם הגורם האחראי הוא המדינה (לדוגמה, אתרי התעשיות הביטחוניות ובסיסי צה"ל), או במקרים בהם הגורם המזהם כבר לא קיים או שאינו ידוע. לשיקום האתרים יבוצע תעדוף ותכנית השיקום תקבע יעדי זמן ברורים לשיקום כל אתר ואתר, ופרמטרים כמותיים שלפיהם יקבע שהסתיימו פעולות השיקום. בדומה לפרויקט "[שיקום קרקעות המדינה](#)", יש למנות ועדה מקצועית בין משרדית, שתכלול נציגים ממשרדי הממשלה השונים, וזרוע ביצועית (כמו "החברה לשירותי איכות סביבה").
2. כדי לנצל את מלוא פוטנציאל מי התהום, יש להרחיב את מספר הבארות המטויבות **באמצעות מתקן טיפול**, גם על חשבון בארות שמשמשות כיום להשקיה בלבד. בהקשר זה, יש לציין כי מתוך כלל הקידוחים שההפקה מהם נעשית במסגרת הפקת טיוב, רק רבע הן למעשה **מטויבות** (כלומר, שקיים בהן מתקן טיפול שמרחיק את המזהמים מהמים). בשאר המקרים, מים באיכות נחותה משמשים לחקלאות ולמטרות אחרות, ולא למי שתיה, בעוד שניתן להחליף מקור מים זה במי קולחים. בנוסף, ישנם מאות קידוחים מושבתים, שנסגרו בעקבות זיהום, שניתן לחדש את ההפקה בהם במסגרת הפקת טיוב. התוספת למשק המים במהלך מסוג זה צפויה להיות כ-100 מיליון מטר-קוב. מהלך כזה יכול להוזיל את מחיר המים לצרכן ולגוון את מקורות המים שמשמשים את המגזר הביתי, שבאזורים רבים בארץ, מקבל בעיקר מים מותפלים.
3. שלב חיוני נוסף בתכנית הלאומית לשיקום מי התהום וטיוב בארות הוא שלב המניעה. לשם כך אנו מפצירים ברשות המים להרחיב את מערך הניטור לאזורי תעשייה נוספים. ישנם כ-250 אזורי תעשייה גדולים בישראל, אך מערך הניטור מי התהום קיים ב-21 בלבד. בנוסף, בישראל אלפי מפעלים, אתרי איסוף פסולת, מתקנים לאיסוף וטיפול בשפכים ותשתיות דלקים-כל אלה מהווים פוטנציאל לזיהום של מי התהום. יש לפעול באופן מיידי להרחיב את מערך הניטור לאזורים בהם קיים פוטנציאל משמעותי לזיהום מי התהום.

## 8. נוספים

### 8.1 דו"ח: סיכום צריכת המים של תאגידי המים, 2017

תוך עשר שנים הפכו המים המותפלים למקור המים העיקרי למי שתייה בישראל. כיצד כל זה משפיע על איכות המים שאנחנו מקבלים?

בישראל 56 תאגידי מים. התאגידי מספקים שירותי מים וביוב למרבית אוכלוסיית ישראל, ובהתאם הם הצרכן המרכזי של מים שפירים, מתוקים, בישראל. נכון ל 2017, הצריכה השנתית הכוללת של התאגידי מסתכמת בכמעט 600 מיליון מטר-מעוקב (מלמ"ק), זאת בעוד שסך כל הצריכה הביתית והתעשייתית היא סביב ה 900 מלמ"ק. כל תאגיד אחראי על אספקת המים וטיפול בשפכים בגבולות הגזרה שלו, ומחויב בביצוע בדיקות לאיכות המים בתוך הרשת העירונית.

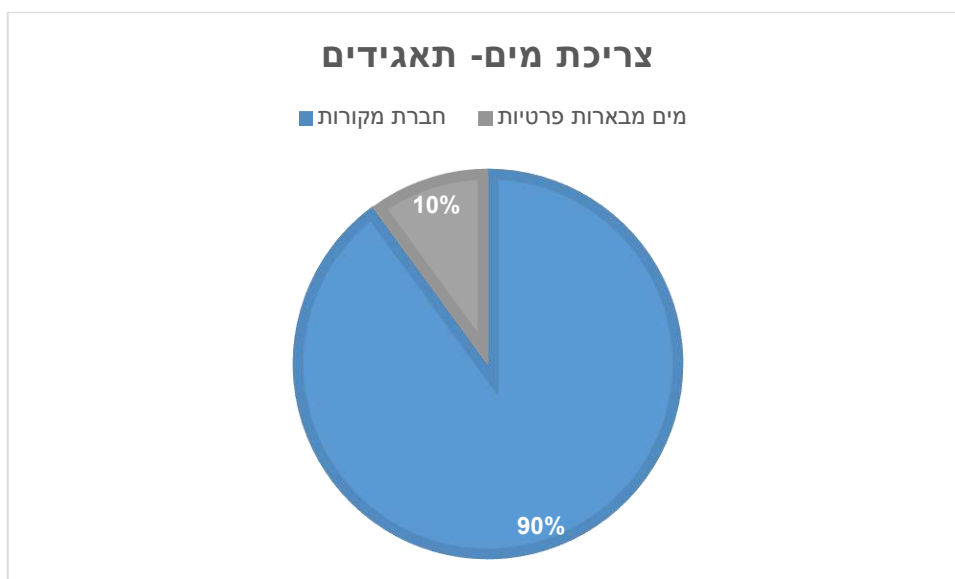
בעוד שחלק מהתאגידי מפיקים אחוז מסוים מהמים באמצעות בארות מים שנמצאים בשטח עליו מופקד התאגיד, מרבית התאגידי מקבלים את כל המים שלהם מחברת מקורות. חברת מקורות מספקת לתאגידי מים שהמקור למרביתם הוא בחמשת מתקני ההתפלה שממוקמים לאורך חופי ישראל (בין פלמ"חים בדרום וחדרה בצפון). חוץ ממים מותפלים, בתמהיל המים של מקורות עדיין קיים אחוז מסוים של מים "טבעיים". להגדרה של מים טבעיים נכנסים מים עיליים- כמו מי כנרת, שבשנים האחרונות חלקם הפך לשולי ביותר, ומי קידוחים- מי תהום. החלק היחסי של המים הטבעיים בעוגת אספקת המים הולך וקטן עם השנים כתוצאה משינויים אקלימיים, זיהום של מקורות מים ושימושי קרקע שונים שפוגעים במילוי החוזר של מאגרי המים הטבעיים (בעיקר התפשטות השטח הבנוי על חשבון השטחים הפתוחים). תוך עשר שנים בלבד, הפכו המים המותפלים למקור המרכזי של מי השתייה עבור מרבית תושבי ישראל. כיצד כל זה משפיע על איכות המים שאנחנו מקבלים?

#### שינויים בכיוון הזרימה

חברת מקורות מספקת לתאגידי מים ממתקני ההתפלה או מבארות המים דרך מערכת המים הארצית (חברת מקורות היא הבעלים של מרבית הקידוחים להפקת מים בישראל ושל אחד מחמשת מתקני ההתפלה). אם בעבר [המוביל הארצי](#) הוביל מים מאזור הצפון דרומה, ומאקוויפר ההר והחוף לאזורי הביקוש, הרי שהיום, ב"עידן ההתפלה", חלק מרכזי מהמים מגיע ממתקני ההתפלה שממוקמים בקרבה לחוף, והיה צורך לבנות מערכת אספקה שתוכל להעביר כמויות אדירות של מים ממישור החוף אל פנים הארץ. [ה"מוביל הארצי החדש"](#) שהוקם בשנים האחרונות מאפשר להעביר את המים המותפלים למערכת הארצית ומשם לצרכני המים. במקביל לבניית המוביל הארצי החדש, נבנו עם השנים ונבנים כיום קווי מים נוספים, דוגמת [קו המים החמישי לירושלים](#), [קו מחבר ערבות ומערכת המים השנייה לאזור חיפה והקריות](#). המעבר ל"עידן ההתפלה" שינה במידה רבה את כיוון זרימת המים בישראל, מה שהשפיע במידה רבה על תמהיל המים שמספקת חברת מקורות לצרכנים. לאור זה ש 90 אחוז מהמים שמספקים התאגידי לתושבים הם מי מקורות, ורק 10 אחוז הם מים שמקורם בקידוחים פרטיים שבבעלות התאגידי, לשינוי שכזה השפעה דרמטית על סוג המים שזורמים לנו בברזים.

## רוב המים מחברת מקורות- מיעוטם מקידוחים פרטיים

בגבעתיים, רעננה וראשון לציון כמעט מחצית מהמים הנצרכים מופקים על ידי התאגיד באמצעות בארות מי שתייה שנמצאות בשטח המוניציפלי שבאחריות התאגיד. בבת ים כ-70 אחוז מהמים מקורם בבארות התאגיד ובחדרה עומד נתון זה על 50 אחוז. אך הערים האלה אינן מייצגות את המצב במרבית הישובים בישראל, שכן, ברוב המקרים, התאגיד מסתמך על חברת מקורות כמקור בלעדי או עיקרי לאספקת המים. כך למשל, בתל אביב רק 6 אחוזים מהמים הם מבארות של התאגיד. היתר מגיע מחיבורי צנרת של חברת המים הלאומית, מקורות, שמובילים בעיקר מים מותפלים. ההישענות הגדולה של אזורים רבים בישראל על מי מקורות נובעת בחלקה מסיבות היסטוריות, אך גם כתוצאה מזיהום וסגירה של בארות פרטיות להפקת מים. במקרים מסוימים, הסיבה לכך שמי התהום אינם מנוצלים נובעת מניהול לא נכון של התאגיד, שמביא לכך שבארות מים שבשטחו אינן פעילות. בהקשר זה יש לציין כי מים שמפיק התאגיד מבארות שבבעלותו יהיו לרוב זולים יותר ממים שהוא רוכש מחברת מקורות. ועוד לא דיברנו על הגברת אמינות האספקה וביטחון המים (water security) בשעת חירום.

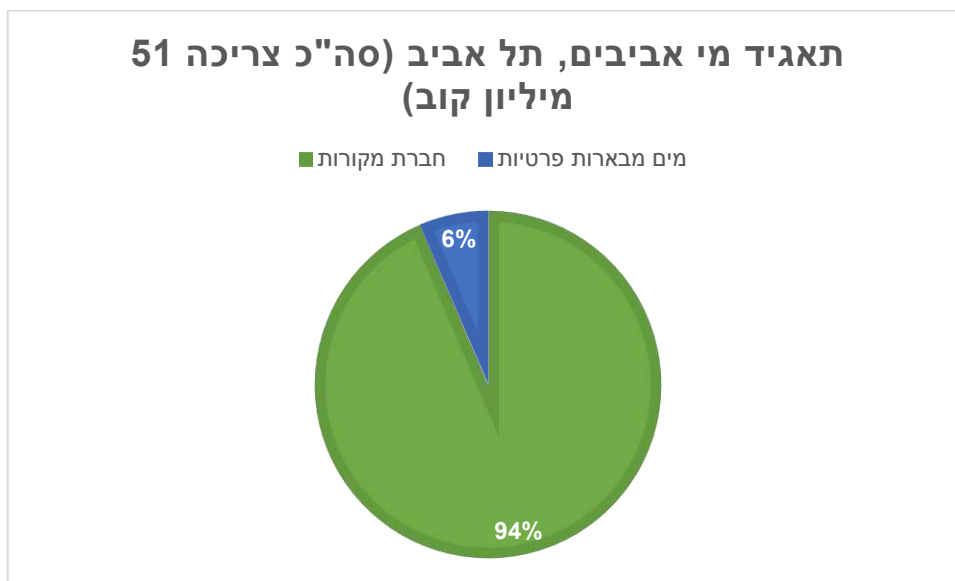


איור 39- מקורות המים של תאגידי המים בישראל – חברת מקורות ובארות מים שבבעלות התאגידיים. סה"כ צריכת המים של התאגידיים מסתכמת ב-600 מלמ"ק.

## תל אביב כדוגמא

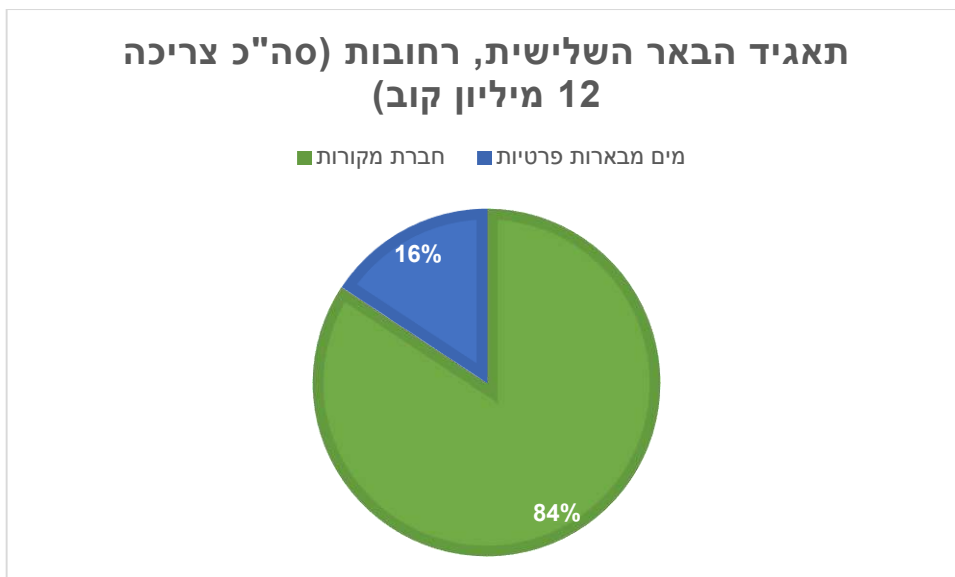
אם בעבר הרחוק, עיר כמו תל אביב-יפו יכלה להסתמך במידה רבה על הבארות שבשטחה לשם אספקת מים לתושבים, כיום, כתוצאה מהגידול במספר התושבים בעיר, התפשטות האזורים הבנויים על פני השטחים הפתוחים וזיהום של מי התהום מה שהביא לסגירה של מספר רב של בארות מים, מקור המים העיקרי של העיר הוא מים מותפלים שמספקת חברת מקורות. תאגיד מי אביבים מספק לתושבי תל אביב-יפו 51 מלמ"ק בשנה (שני רק אחר תאגיד הגיחון שמספק לתושבי ירושלים והסביבה 78 מלמ"ק). מתוך כמות זו, רק 3 מלמ"ק (כ-6%) הם מים שמפיק התאגיד משש בארות שנותרו פעילות

בעיר, זאת לאחר שמספר רב של בארות נסגרו בשנים האחרונות. יתר המים, כ 48 מלמ"ק, מסופקים על ידי חיבור חברת מקורות, וברוב ימות השנה מדובר במים שהם רובם ככולם מים מותפלים.



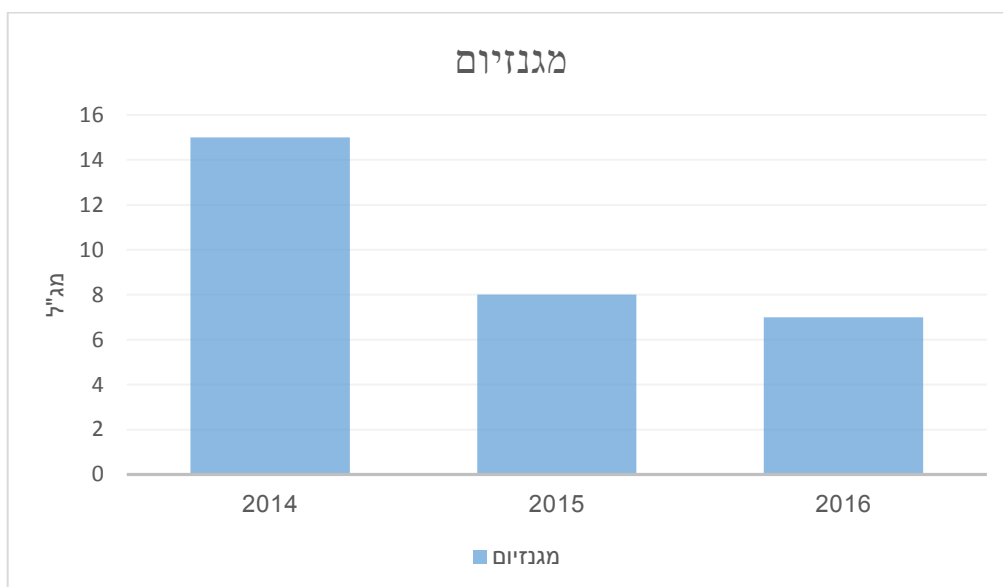
איור 40- מקורות המים של תאגיד "מי אביבים", תל אביב- יפו. סה"כ צריכת המים של התאגיד מסתכמת ב 51 מלמ"ק.

למעבר לאספקת מים שהם רובם ככולם מים מותפלים יש השפעה על הרכב המינרלים במים. דוחות של חברת מקורות שהופקו עבור תאגיד מי אביבים בשנים 2015-2017 מלמדים על מגמה של יותר מים מותפלים, או אם תרצו, פחות מינרלים במים. בשנת 2015 הותפלו בישראל כ 500 מלמ"ק. בשנת 2017 כבר הותפלו כ 600 מלמ"ק. המשמעות היא שאם לפני כמה שנים המים שקיבלנו בברזים השתנו לסירוגין בין מים מותפלים למי תהום- הרי שהיום במרבית ימי השנה אנו מקבלים מים מותפלים. כתוצאה מכך השינויים בהרכב המים קטנים הרבה יותר, והשונות בהרכב המינרלים במים הצטמצמה עד מאוד. ריכוז המגנזיום, שנעדר מהמים המותפלים, ירד בממוצע מ 15 מיליגרם לליטר (מג"ל) ב 2015 ל 7 מג"ל ב 2017- ירידה של 53 אחוז! אך לא פחות מדאיג מזה הוא הנתון שטווח הריכוזים של המגנזיום (שמייצג את השונות) הצטמצם משמעותית מ 14-21 מג"ל ב 2015 ל 6-9 מג"ל ב 2017. מאידך, למעבר למים שהם בעיקר מותפלים גם השפעה חיובית מסוימת. קשיות המים, שקשורה בריכוז המינרלים ירדה, ולכך יש השפעה חיובית על מערכות לחימום מים (דוודים ומחמי מים), ומכונות שעושות שימוש במים, כמו מכונות כביסה או מדיחי כלים. גם ריכוז החנקות (ניטראטים), שהם קבוצת מזהמי מי התהום הנפוצה ביותר שמקורם בעיקר בחלחול של עודפי דשנים למי התהום, ירד בין 2015 ל 2017 מ 1.7 ל 1.3 מג"ל.



איור 41- מקורות המים של תאגיד "הבאר השלישית", רחובות. סה"כ צריכת המים של התאגיד מסתכמת ב 12 מלמ"ק.

למצבם העגום של מקורות המים הטבעיים סיבות רבות- שינוי אקלים, שינוי בשימושי קרקע, ניצול יתר של מאגרי המים וזיהום. שיקום מי התהום הוא שלב אחד מיני רבים שיש לנקוט כדי לשמר את המים הטבעיים כמקור חיוני ובר קיימא. איסוף מי נגר, הגברת השימוש החוזר בשפכים ושיפור איכותם, מעבר לחקלאות מקיימת- כל אלה חיוניים כדי להבטיח שגם בעתיד, המים הטבעיים ימשיכו להוות מקור מים משמעותי למשק המים.



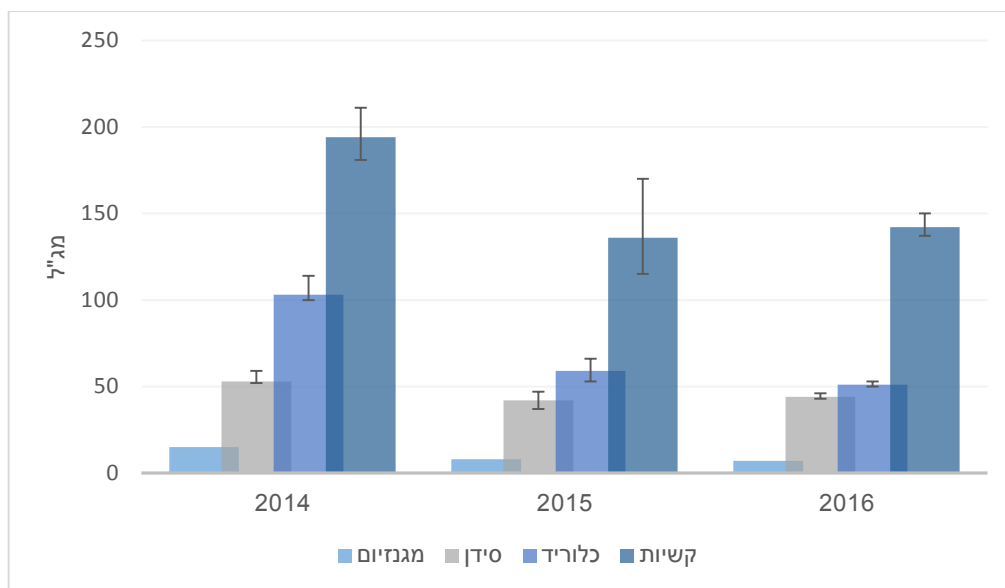
איור 42- ריכוז המגנזיום במים שמפסקת חברת מקורות לתאגיד "מי אביבים".



איור 43- ריכוז הסידן במים שמפסקת חברת מקורות לתאגיד "מי אביבים".



איור 44- ריכוז החנקות (ניטרטים) במים שמפסקת חברת מקורות לתאגיד "מי אביבים".



איור 45- ערכים מרכזיים במים שמפסקת חברת מקורות לתאגיד "מי אביבים".

## 8.2 שיקום מי התהום בעמק סאן-גבריאל, קליפורניה: דוגמא לאתר עם זיהום תעשייתי נרחב בו מי התהום משוקמים לרמת מי שתייה ומסופקים לתושבים

מקרה זיהום מי התהום בעמק סאן-גבריאל שבקליפורניה הינו דוגמא לאתר עם זיהום תעשייתי נרחב בו מי התהום משוקמים לרמת מי שתייה ומסופקים לתושבים.

עמק סאן גבריאל שבקליפורניה הוא ביתם של כ 1.5 מיליון תושבים. מקור מי השתייה של התושבים הוא ברובו המוחלט (ב 90%) מי התהום האזוריים.

באזור עמק סן גבריאל פעלו לאורך השנים מאות מפעלי תעשייה. עד לשנות ה 80, אז חלחלה לתודעה החשיבות שבטיפול מרוכז ומסודר בשפכים, מזהמים תעשייתיים מצאו את דרכם במכון ושלא במכון

למי התהום, והביאו לזיהום אדיר ממדים באקוויפר האזורי. הזיהום החל להתגלות באזורים רבים בעמק סאן-גבריאל החל משנת 1979. ב 1984 ארבעה מתחמים בעמק הוכרו על ידי הסוכנות להגנת הסביבה של ארצות הברית (ה EPA) כאתרי Superfund והוכנסו לראש רשימת העדיפויות ( National Priority List- NPL). ביחד מהווים אתרים אלו את אחד ממקרי הזיהום הנרחבים ביותר בארצות הברית.

שטח פלומת הזיהום באזור מוערך ב 77 קילומטרים רבועים. המזהמים העיקריים שנתגלו במים הם ממסים אורגניים, TCE ו PCE, פרכלורט, שהוא מרכיב של דלק טילים מוצק, ו NDMA שהוא מרכיב שמשמש לייצור של דלק טילים נוזלי.

עד כה, שילמו הגורמים המזהמים כ 320 מיליון דולר למימון של מתקני הטיפול במים. במסגרת זו טופלו כ 200 מיליארד גלונים של מים (שהם כ 750 מיליון מטרים מעוקבים של מים), שסופקו לתושבי האזור כמי שתייה, לאחר שריכוזי המזהמים במים המטופלים הורדו אל מתחת לתקן המרבי המותר למי שתייה. כ 40 טון של מזהמים הורחקו מהמים. ב 2017 אושר תקציב נוסף של כ 250 מיליון דולר להמשך תפעול מערך שיקום וטיוב מי התהום. ההערכות הן כי עלות שיקום מי התהום יסתכמו ביותר מ 800 מיליון דולרים ויימשכו עשרות שנים.

אחד המזהמים המרכזיים באזור הוא הפרכלורט שהגיע לריכוזים שגבוהים במאות ויותר מהתקן המרבי המותר לחומר זה במים. חברת Aerojet, שעסקה בייצור של מנועים רקטיים נמצאה כגורם שאחראי לזיהום של מי התהום. לפי עקרון המזהם משלם, חלק גדול מעלויות השיקום הוטלו על החברה. בנוסף התגלו באתר ריכוזים גבוהים מאוד של PCE, ממס אורגני שהריכוז המרבי המותר שלו במים בארצות הברית הוא 5 חלקים למיליארד (ppb). הריכוזים המקסימליים שנתגלו באזור היו פי 7,000 מהתקן (38,000 ppb).



