



STATE OF ISRAEL



אגף בכיר איכות מים

אתגרים בשמירה על איכות מקורות המים בישראל

שרה אלחנני – מנהלת אגף איכות מים

יום עיון – השפעות ודרכי התמודדות של זיהום סביבתי בקרקע ובמים

28.9.16



תוכן ההרצאה



- מקורות המים בישראל – היצע וביקוש
- חוק המים וממשקים עם המשרד להגייס
- מערך הניטור והיקפי זיהום של מקורות המים
- יעדי שיקום מקורות מים: זיהומים נקודתיים ומרחביים
- מתודולוגיות השיקום – הצגת מקרי בחן

רשות המים (2007)
מופקדת על ניהולו, תפעולו
ואסדרתו של משק המים והביו

ייעוד עקרי:

לספק מים בכמות, באיכות ובאמינות מירבית
תוך ניהול בר-קיימא של מקורות המים
שמירה על איכותם וכמותם של מקורות המים הטבעיים

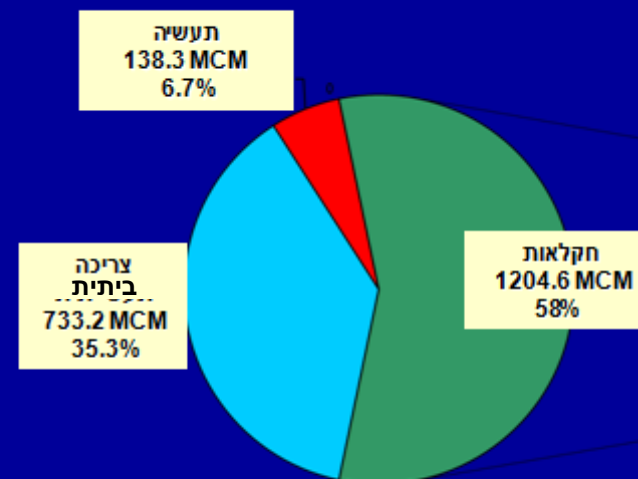
הפער בין מצאי מקורות המים הטבעיים לבין צריכת המים בישראל

מקורות המים הטבעיים בישראל



פוטנציאל הפקת מים שפירים:
1,200 מליון מ"ק/שנה

צריכת המים בישראל לפי מגזרי השימוש



צריכת המים הכוללת בישראל
~2,100 מליון מ"ק/שנה

מקור: חטיבת אסדרה, רשות המים

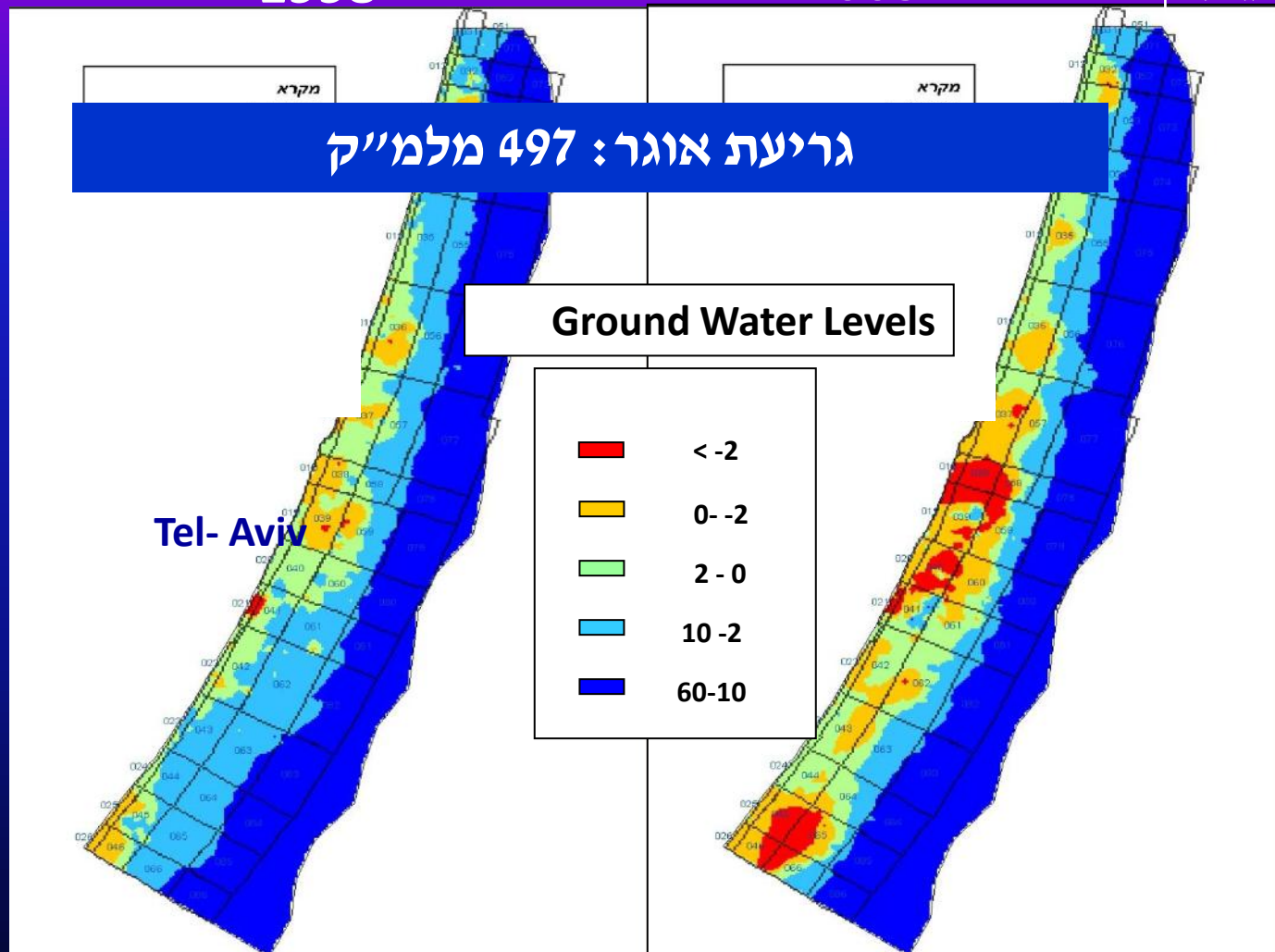
גרעון שנתי : 900 מליון מ"ק/שנה
היקף המחסור : 43%

שאיבת יתר באקוויפר החוף וגריעת אוגר

1998

2005

גריעת אוגר: 497 מלמ"ק



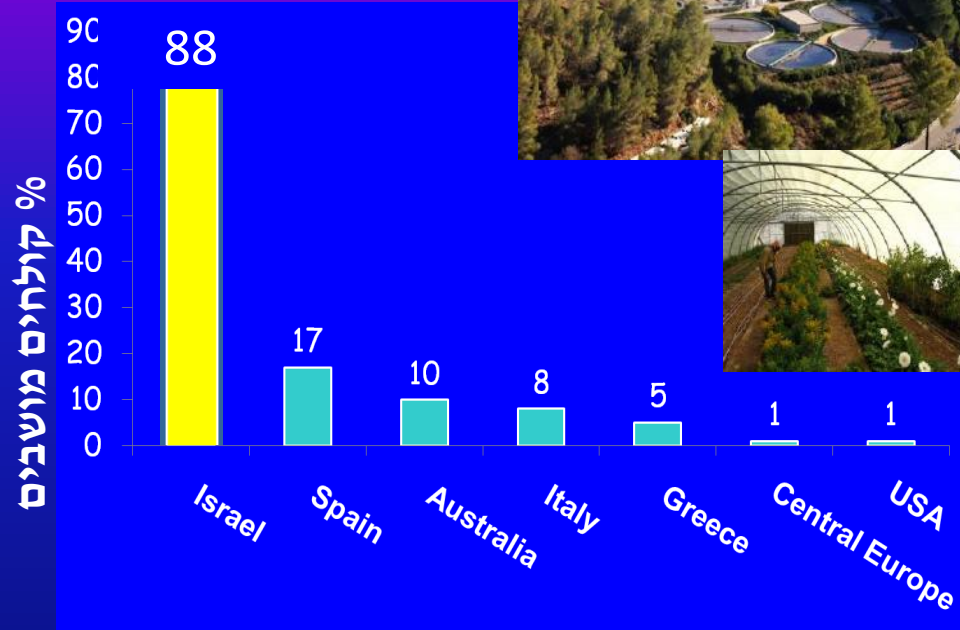
פגיעה באיכות המים



שאיבת יתר

1. השבת קולחים:

ישראל מדינה מובילה בעולם בהשבת קולחים



פעולות שננקטו כדי לצמצם את
פערי הביקוש למים ולשמר את
מקורות המים הטבעיים:

3. התפלת מי ים

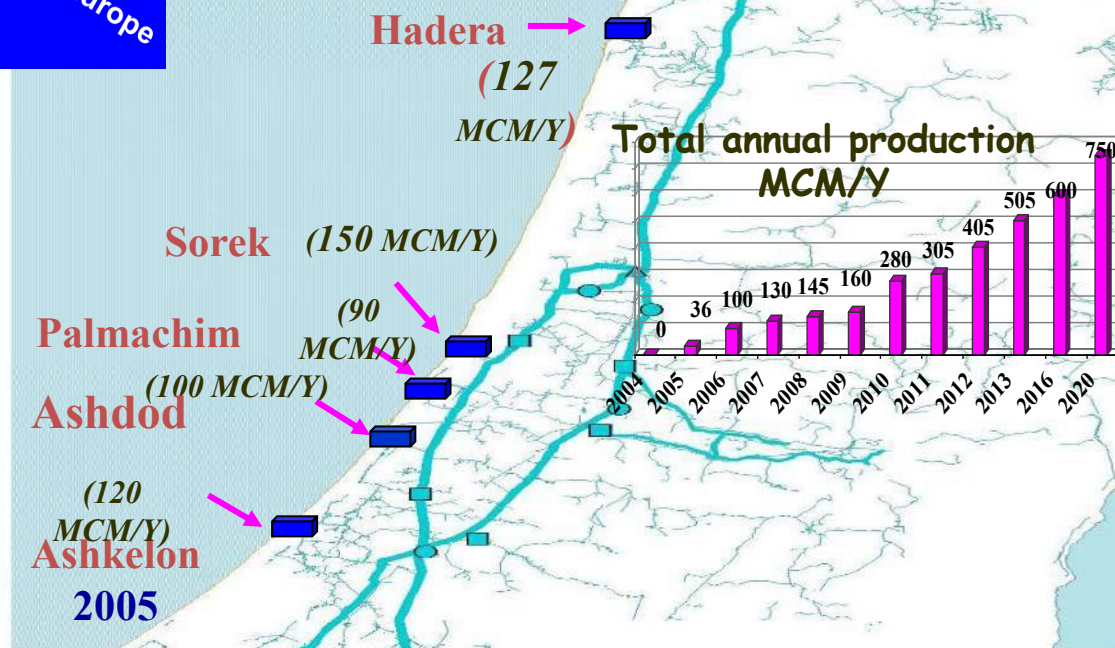
מתקני התפלת מי ים בישראל 2016
ההתפלה מספקת כ- 26% מכלל צריכת המים

2. פעולות לצמצום הצריכה:

הסברה, הדרכה, אביזרים חוסכי
מים, פתוח שיטות השקיה



ישראל מתייבשת

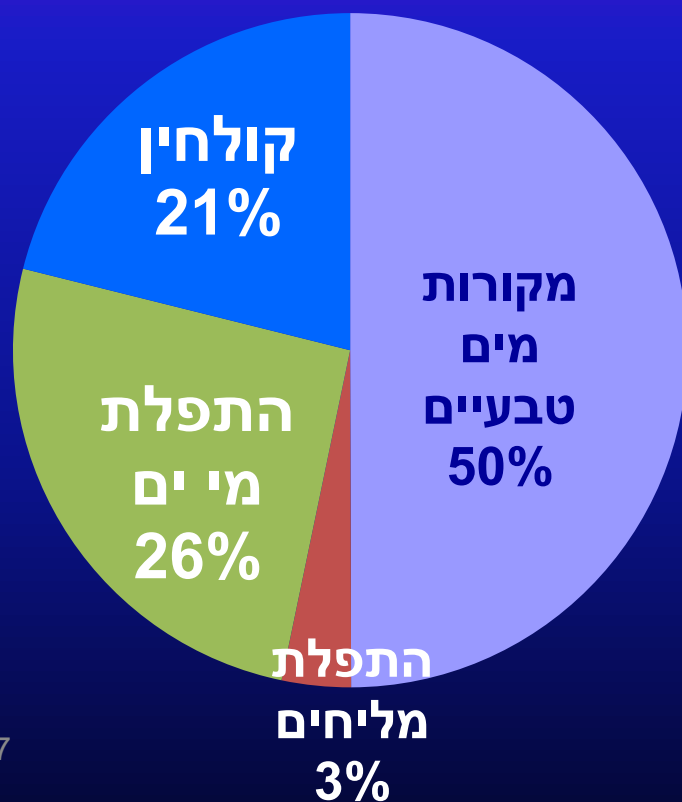


המהפך במשק המים הישראלי – מהישרדות לקיימות

2005



2017



50% מהצריכה בישראל מבוססת על מים מיוצרים

איכות מקורות המים הטבעיים

יהווה אתגר מרכזי של משק המים
לשנים הבאות

שימור ושיקום מקורות המים הטבעיים

גורמי זיהום והמלחה הביאו להשבתת 20% מקדוחי מי שתיה

מס' בארות שנסגרו בשנים 1998-2015	גורם
107	ניטראט
24	כלוריד
5	מיקרוביאלי (קוליפורם)
3	דטרגנטים
4	מתכות כבדות
26	מיקרומזהמים אורגניים
18	EDB
3	MTBE (דלק)
14	(דלק טילים) פרכלורט*
204	סה"כ קדוחים

*מרכיבים שאינם
כלולים בתקנות
מי השתיה

32% הושבתו מזיהום תעשייתי

מערך הניטור הייעודי לאיתור מזהמים באקויפר החוף

הוקם בעשור האחרון



נקדחו 1257
קידוחי ניטור
ייעודיים
לגילוי מוקדם
של מזהמים

משמש גם
כמערך התראה
לאבטחת איכות
מי שתיה של כ-
1000 קדוחי
הפקה

הקמת מערך ניטור מי תהום באזורי תעשייה

באקוויפר החוף נסקרו ומופו כ- 160 אזורי תעשייה וכ- 1000 מפעלים הפועלים בתוכם

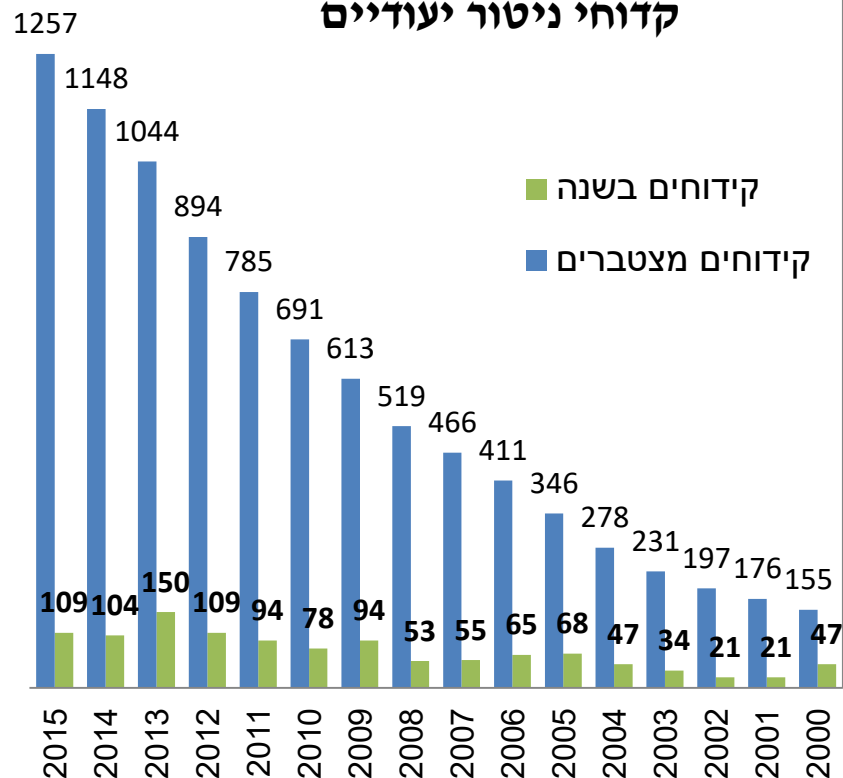
- נקדחו למעלה מ-400 קדוחי ניטור יעודיים שמטרתם לאתר מוקדי זיהום ולהעריך את היקף התפשטותם במרחב וכן לשמש התראה מוקדמת למניעת זיהום קידוחי הפקה לשתייה
- המטרה לנקוט פעולות לעצירת הזיהום לטיפול במים המזהמים ולשיקום מוקדי זיהום
- אותרו כ- 40 כתמי זיהום מתעשיות, 63 קודחי הפקה נפסלו לשתייה מזיהום תעשייתי
- המפעלים המשפיעים ביותר הן התעשיות הביטחוניות שהוקמו לפני עשרות שנים וכן תעשיות מתכות, ציפויי שטח, ותעשיות כימיות.

דוגמא למערך ניטור באזור תעשייה קריית אליעזר, נתניה



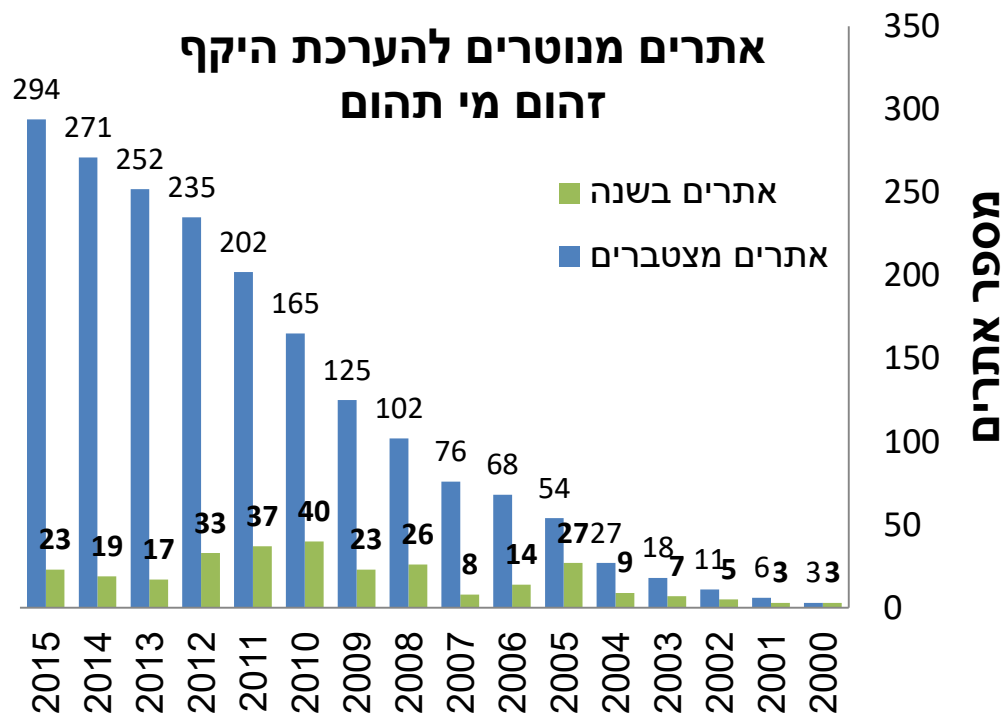
התפתחות מערך הניטור הייעודי (לזיהומי תעשייה ודלקים)

קדוחי ניטור יעודיים



מספר קידוחים

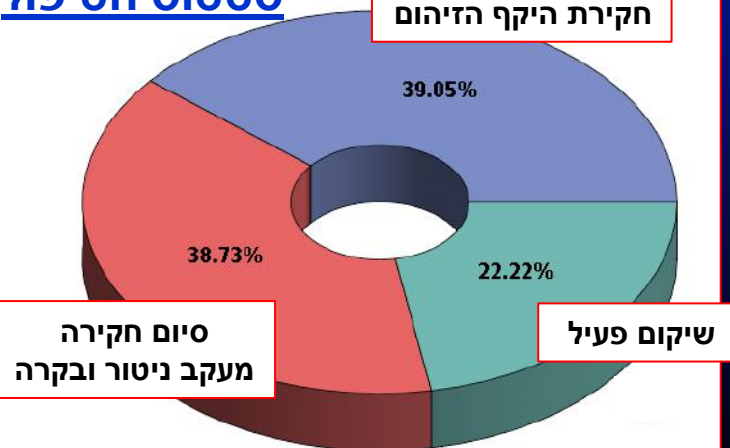
אתרים מנוטרים להערכת היקף זהום מי תהום



מספר אתרים

סטטוס הטיפול

חקירת היקף הזיהום



סיום חקירה
מעקב ניטור ובקרה

שיקום פעיל

מזהמים עיקריים שהתגלו במקורות המים באמצעות הניטור הייעודי והמעבדה הלאומית לניטור איכות המים

■ VOC's - מזהמים אורגנים תעשייתיים נדיפים (PCE, TCE ונגזרותיהם)

■ מתכות כבדות

■ חמרי הדברה (סמזין, אטרזין, EDB)

■ מרכיבי דלק ותוספיהם (BETX)

■ ו- (EDB, MTBE עופרת)

מרכיבים שאינם כלולים בתקני מי השתיה

■ חמרי נפץ (TNT, HMX, RDX)

■ 1,4 דיאוקסן

■ אתיל אתר

■ פרכלורט (דלק טילים)

■ טריפלואורומתיל בנזן

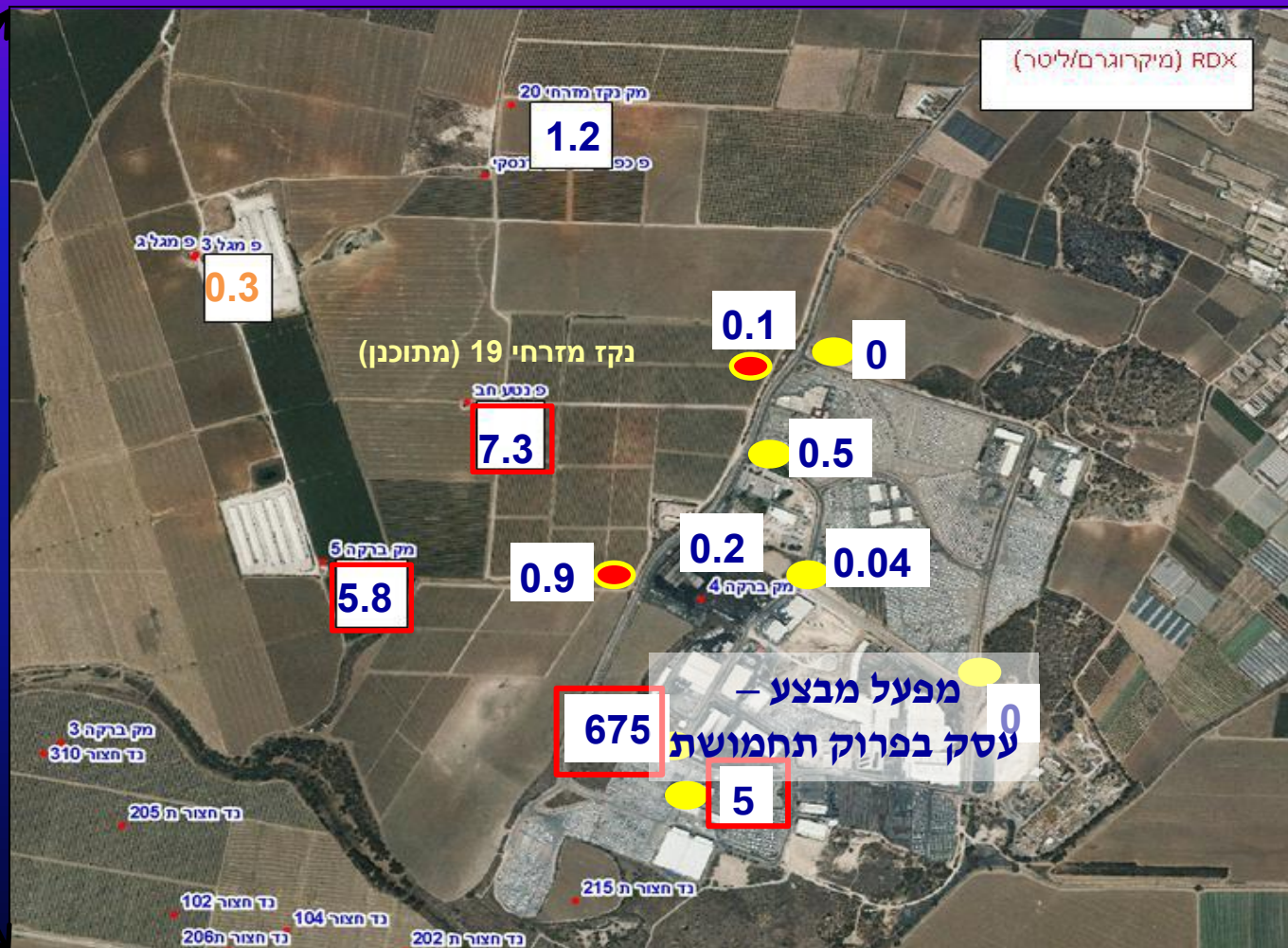
■ מיקרומזהמים אורגנים שמקורם בשפכים וקולחים (EDC's, תרופות הורמונים

מעכבי בעירה, נוגדי רנטגן, מוצרי טיפוח ביתיים (PCP)

המעבדה הלאומית לניטור איכות מים



ריכוזי RDX (ppb) - א.ת. בני ראם



RDX אינו כלול בתקני מי שתיה. בארה"ב רמה מירבית למי שתיה 2 ppb

RDX - חומר נפץ רעיל במיוחד פוגע במערכת עצבים ובכבד. נאסר לשימוש

תע"ש נוף ים - אתר אפולוניה



מפעל התע"ש בנוף ים פעל בין השנים 1950-1995 ובשטחו התבצע ייצור של חומרי נפץ והדף שונים ושל חומרים אזוריים, בהם חומרי בסיס לייצור חומרי הדברה שונים.

כיום נכלל מתחם התעש בתכנית תמ"ל 1004 א', כאשר חלק מהשטח בו פעלה התעש יועבר לצורך הרחבת הגן הלאומי אפולוניה וחלקו האחר מיועד לבינוי.

בשטח המתחם נקדחו 12 קידוחי ניטור למי התהום: 7 קידוחים נקדחו במוקדי זיהום פוטנציאליים ו- 5 קידוחי ניטור נקדחו בגבולות המתחם, פרט לגבול המערבי לכיוון חוף הים.

בבדיקות שבוצעו במעבדה של רשות המים נתגלו ריכוזים משמעותיים של מספר חומרים אורגניים, חלקם נדיפים, שלא נבדקו ולכן לא אותרו בסקרים קודמים שנעשו באתר

לאור ממצאים אלו נערך סקר קרקע משלים לחומרים אלו ואכן חלקם נמצאו גם בקרקע.

היחידה להגנת הסביבה הימית של המשרד להג"ס דגמה מחדש את הכתם הצהוב בים וחלק ממרכיבים אלו זוהו גם בים.

ממצאים עיקריים - תעש נוף ים – "מזהמים חדשים"

החמרים שנמצאו :

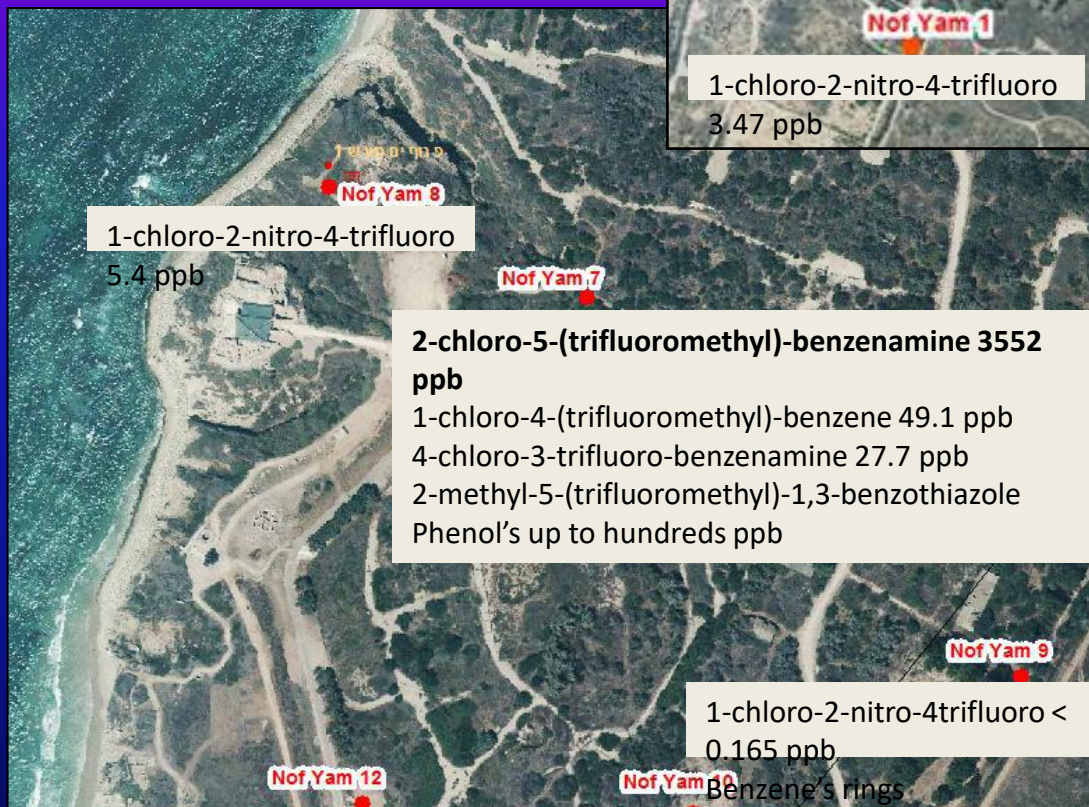
טריפלאורומתיל בנזן –

שמשו חמרי בסיס לייצור

חמרי הדברה

אתיל אתר- שימש כממס אורגני

חמרי נפץ ונגזרותיהם



Ethyl ether 587,294 ppb

1-chloro-4-(trifluoromethyl)-
benzene 29.9 ppb

1-chloro-2-nitro-4trifluoro 78 ppb

4-chloro-1-nitro-2-
(trifluoromethyl)-benzene

1-chloro-2-nitro-4-trifluoro-benzen 8,749 ppb

1-chloro-4-(trifluoromethyl)-benzene 830.6 ppb

4-amino-3,5-dinitrobenzotrifluoride 599 ppb

1-chloro-4-nitro-2-trifluoro-benzene 162 ppb

2,4-dichloro-5-nitrobenzotrifluoride 100-200 ppb



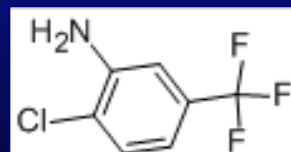
בחוף הים הסמוך באזור הכתם הצהוב יש מתרחצים ויש גם דייגים



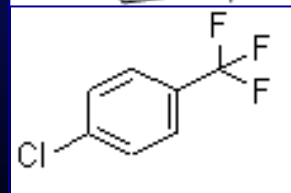
הממצאים במי התהום הובילו לבדיקה מחודשת של מרכיבי הכתם הצהוב בים ע"י היחידה הארצית להגנת הסביבה הימית



**במי ים נמצאו המזהמים
(שאותרו גם במי התהום)
במרחק של כ- 70 מ' מהחוף**



2-chloro-5-(trifluoromethyl)-
benzenamine



1-chloro-4-(trifluoromethyl)-
benzene

Ethyl ether

דגימות נלקחו למעבדה של משרד הבריאות
ולמעבדה הלאומית לאיכות מים של רשות המים

מוקדי זיהום עיקריים מתעשייה ונפח מי התהום שזוהמו (מלמ"ק)



- מפת כתמי הזיהום מבוססת על:
• דיגום בכ- 1250 קידוחי ניטור ייעודיים.
- מאות קידוחי הפקה ב- 150 נמצא זיהום תעשייתי
- הפעלת מודלים נומריים לחיזוי התפשטות תמרות זיהום

מזהמים עיקריים שנמצאו בעלי השפעה בריאותית:

- **VOC (TCE, PCE, DCE) – ממסים כלורו אורגנים נדיפים, מאוד נפוצים בתעשייה**
- **1, 4 Dioxan**
- **פרכלורט- מרכיב בדלק טילים, מסיס מאוד, לא פריק. פוגע בבלוטת התריס**
- **MTBE – תוסף דלק, מסיס במים, פריק חלקית, גורם לטעם וריח לוואי**

פתוח תשתיות בגוש דן לצד מוקדי זיהום תעשייתי בחמרים נדיפים במי התהום

החסמים:

- אילוצי בנייה בקרבת מוקדי זיהום במי תהום סיכון לחשיפת הציבור למזהמים אורגנים נדיפים (ערבי נחל, מגן)
- הגבלה/איסור שאיבות להנמכת מפלס בעת בנייה: מחשש לניוד מזהמים במי התהום וסיכון למבנים סמוכים
- קושי בסילוק המים הנשאבים לצורך בנייה - החדרה, ביוב, ניקוז



סיכונים הגורמים לעיכוב בפתוח תשתיות עירוניות

עקב נוכחות מזהמים אורגניים נדיפים (VOC) במי התהום

1. סיכון לבריאות הציבור – סכנה לחדירת אדים רעילים של חומרים אורגניים נדיפים לבתי מגורים ומבני ציבור באתר ובסביבתו וסכנה לחשיפת עובדים באתר תוך כדי עבודות הבינוי.

2. סיכון לאיכות מי תהום :

א. האצת התפשטות מזהמים ממוקדי זיהום סמוכים ופיזורם במרחב עירוני מאוכלס, כתוצאה משאיבות להנמכת מפלסים במהלך הבניה.

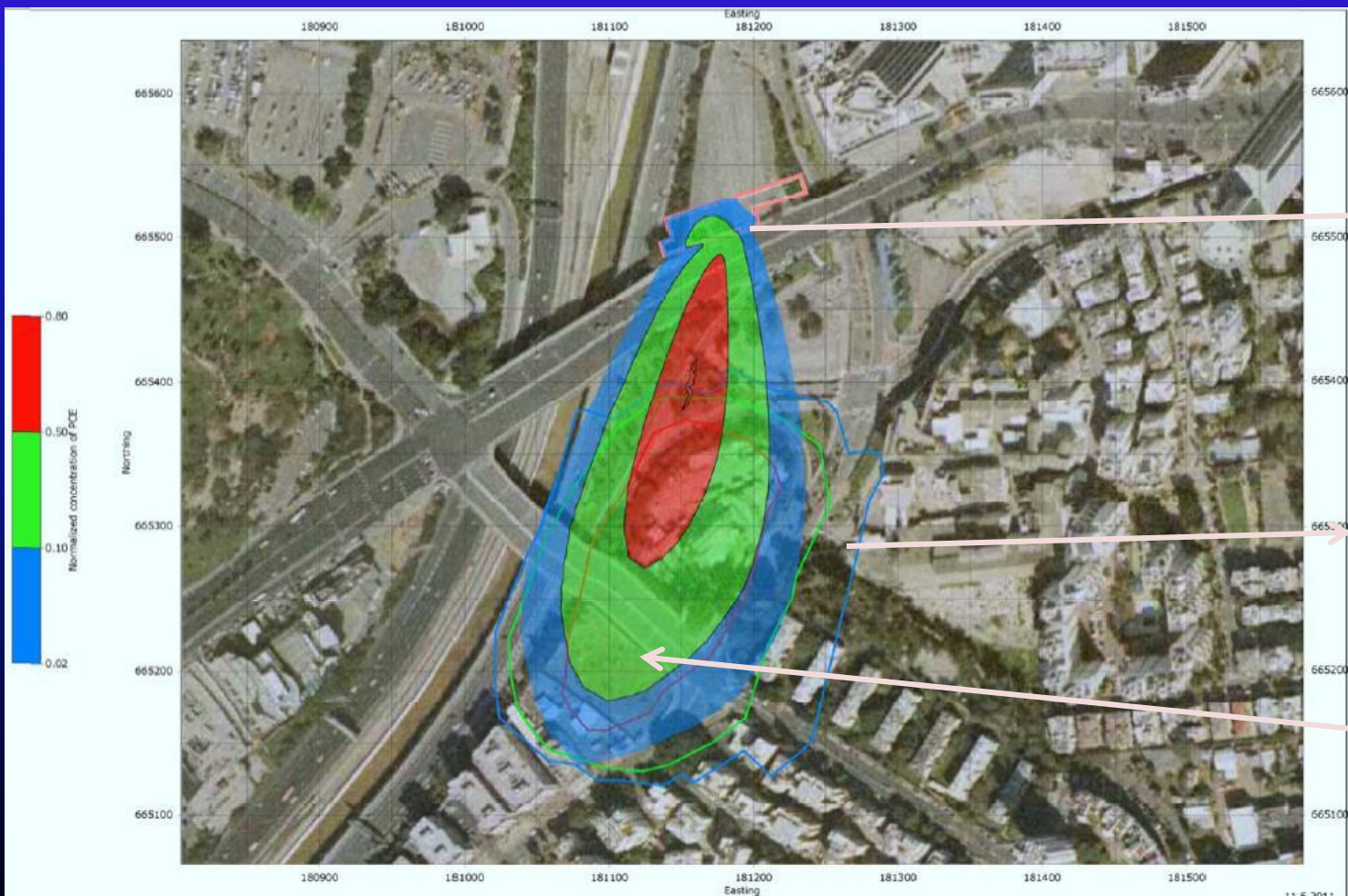
ב. בנייה מעל מוקדי זיהום תמנע אפשרות לשקמו בעתיד ותביא לאבדן נפחי מים שפירים וקדוחי הפקה, עקב התפשטות הזיהום.

- # אתר ערבי נחל



תזוזי תנועת מזהמים בעקבות שאיבה להנמכת מי תהום בפיר גלי-גיל

המודל הורץ למשך שנה, חצי שנה של הפקה וחצי שנה של שיוב. חישוב הריכוז בפיר מראה כי הריכוז המקסימלי יגיע לכ – 30% מריכוז המקור.



גלי גיל

גבעתיים סיטי

ערבי נחל

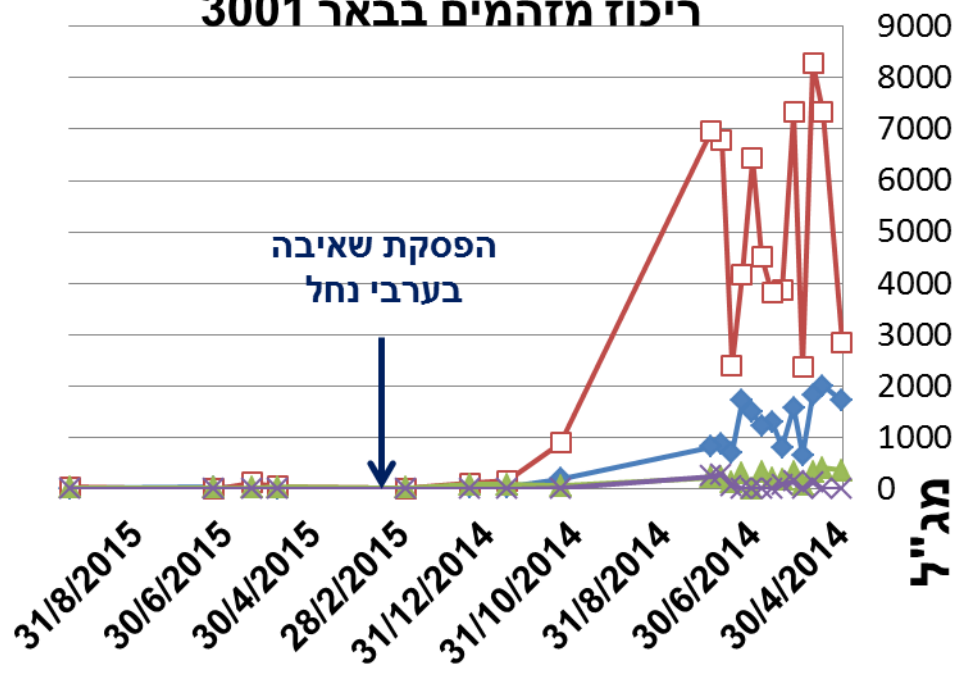
תרשים 4.3: הריכוז (מנורמל) של PCE בסוף הסימולציה (לאחר שנה) בפיר "גלי גיל".

מערך שאיבה בערבי נחל למניעת נדידת זיהום לעבר פיר גלי גיל



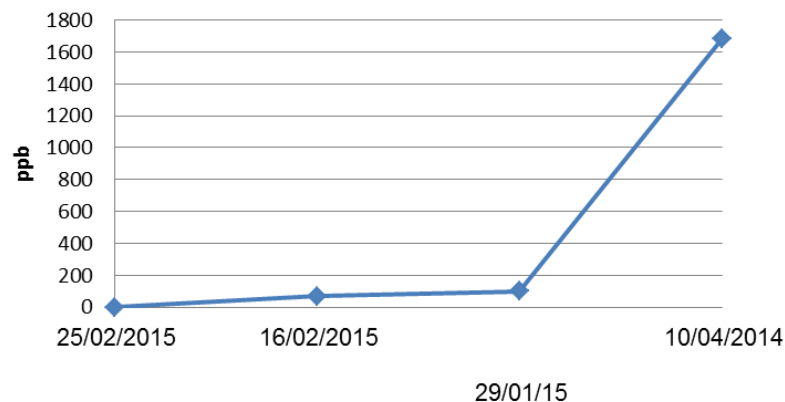
- פתרון: כליאה הידראולית על ידי שאיבה באתר ערבי נחל במקביל לשאיבה בגלי גיל.
- 4 בארות הפקה בספיקה של 45-60 מק"ש.
- תחילת הפעלה באפריל 2014
- טיפול במים על ידי ספיחת המזהמים על גבי פחם פעיל וסילוק לנחל איילון
- תוצאות: לאחר חצי שנה שאיבה יש ירידה בריכוז הזיהומים מחוץ לאתר

ריכוז מזהמים בבאר 3001



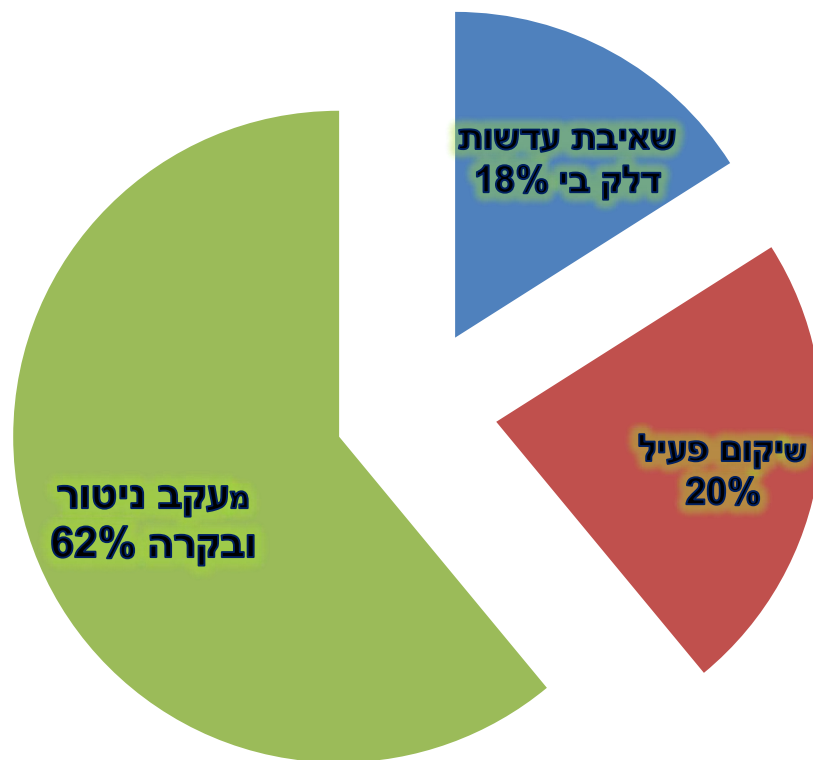
ירידה בריכוז המזהמים במים הנשאבים

ריכוז PCE בקידוח הפקה



נקיטה בפעולת שיקום מבוססת על הערכת הסיכון עפ"י העקרון "המזהם משלם"

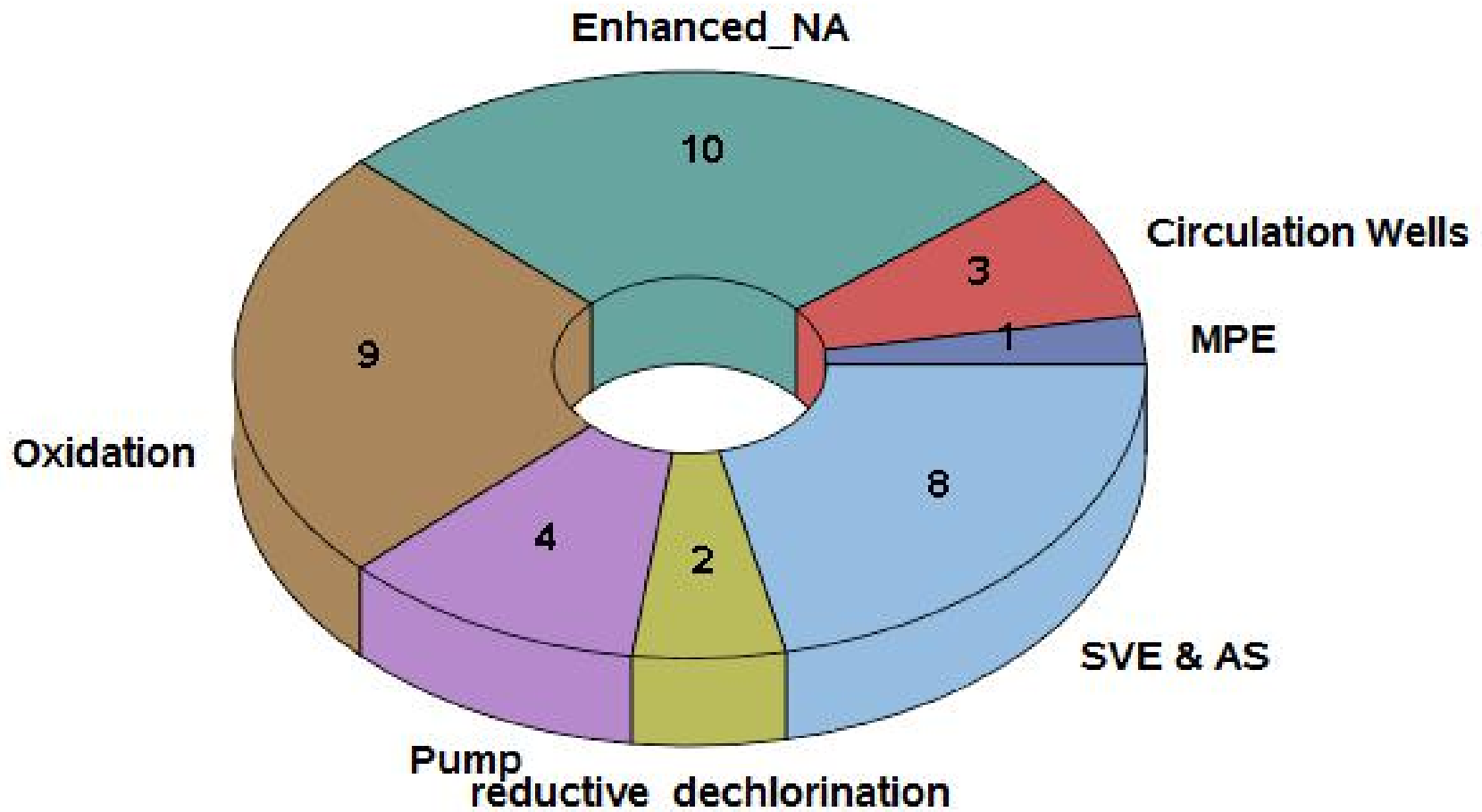
פילוג פעולות מתקנות
בכ- 180 אתרים מזוהמים - 2016



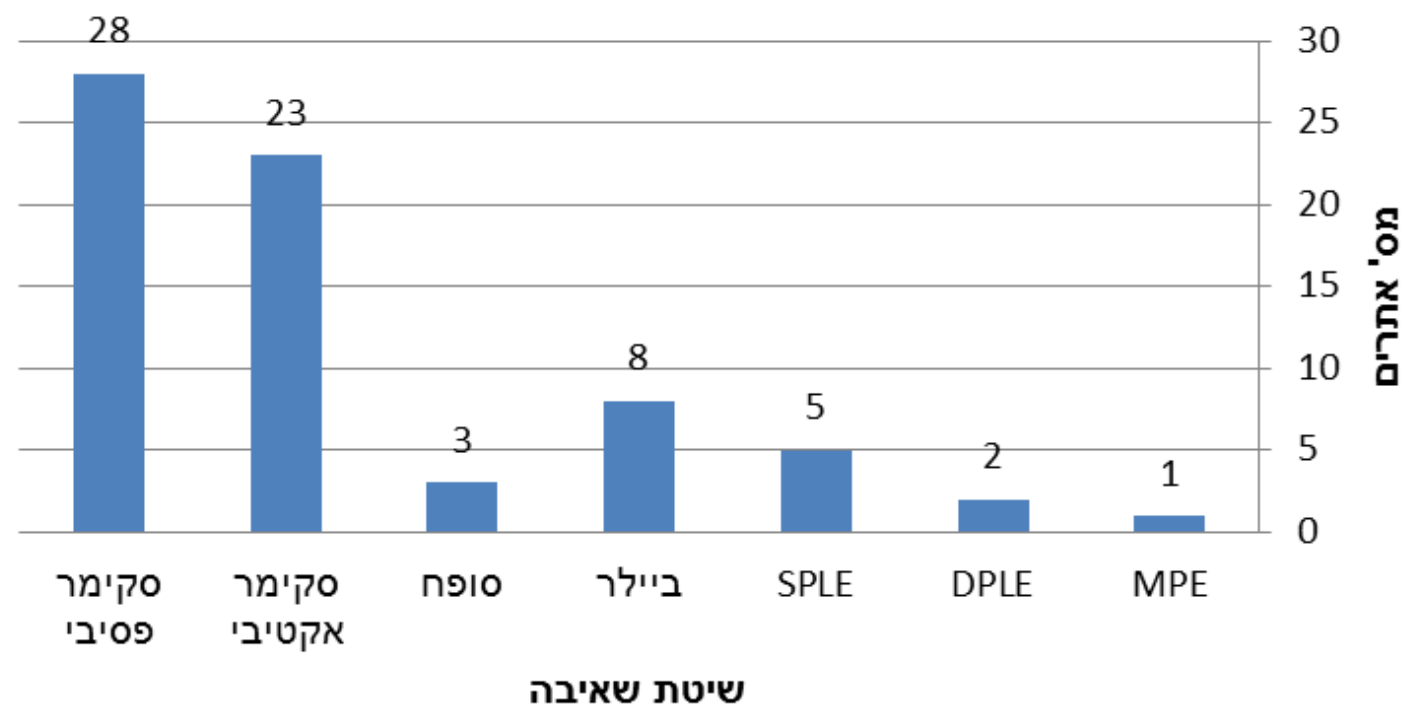
הצורך בשיקום ויעדיו נקבעים על בסיס הערכת סיכונים

- פותחה מתודולוגיה להערכת הסיכון לבריאות הציבור ולסביבה IRBCA.
- בסקר הסיכונים נבדק הסיכון לקולטנים (אדם מבוגר, ילד, פועלי בנייה, בע"ח) בנתיבי חשיפה (בליעה, מגע ונשימה) ממקור הזיהום במים. סיכון חורג באחד מדרכי החשיפה מחייב הפחתת הזיהום לרמות בלתי מסוכנות.
- ערכי יעד לשיקום במי התהום בד"כ גבוהים בס"ג מתקני מי השתיה אך מבטיחים שהזיהום לא יהווה סיכון למקור מים
- בכתמי זיהום גדולים הגישה היא "לנהל את הזיהום" מיזעור סיכונים לאדם ולסביבה, תרחישי תפעול למניעת התפשטות הזיהום באמצעות מודלים נומריים
- השוואת חלופות טיפול במסגרתם נבחן ההיבט הכלכלי

פילוג שיטות שיקום באתרים מזוהמים



יישום טכנולוגיות שאיבת דלק בארץ



ממוצע עובי עדשות הדלק שנמדדו בארץ כ - 54 ס"מ

ב - 29 אתרים הושלמה בהצלחה שאיבת עדשת הדלק מתחת ל 0.3 ס"מ

עד כה נשאבו ממי התהום כ- 3 מליון ליטרים של דלק צף

קבועי דעיכה לחישוב ערכי מטרה לשיקום מי תהום*

עפ" IRBCA

Table 7-2(e)	
Tier 1 Dilution Attenuation Factor for Saturated Zone (Groundwater)	
Israel Risk-Based Corrective Action	
Distance to POE	Dilution Attenuation Factor (DAF)*
[m]	[--]
0	1
25	2.22
50	5.51
75	11
100	18.7
125	28.7
150	40.8
200	71.8

לדוגמא : תקן TCE הינו 20 ppb – באתר נקודתי נקבע מרחק חשיפה של 100 מ' ולכן ריכוז המטרה במוקד הזיהום לשיקום הינו $20 * 18.7 = 374$ ppb

* מתאים רק לאתרים בקרבתם אין קדוחי הפקה במרחק הקטן מ- 500 מ' או לפי שקול דעת הרשות

דוגמא לערכי מטרה לשיקום ב- $\mu\text{g/l}$ *

מזהם	תקן מי שתייה	ערך מטרה לשיקום במרחק של 50 מ' מהמקור DAF = 5.5	ערך מטרה לשיקום במרחק של 100 מ' מהמקור DAF = 18.7
MTBE	40	220	748
בנזן	10	55	187
טולואן	700	3850	13090
TCE	20	110	374
PCE	10	55	187
CIS 1,2 DCE	50	275	935
ויניל כלוריד	0.5	2.75	9.35

* נכון רק למקרים בהם אין קדוח הפקה במרחק קטן מ-500 מ' מהאתר המזוהם !!!

דוגמאות לשיקום ממוקד באתרים קטנים

טיפול אלקטרוביולוגי - תחנת דלק רמתיים

באמצעות העשרת מי התהום בחמצן להאצת הפרוק הביולוגי

המערכת מורכבת ממערכות אלקטרודות היוצרות אלקטרוליזה ובכך מגדילה את ריכוז
החמצן במים ומעלה את ערכי פוטנציאל החמצון- חיזור

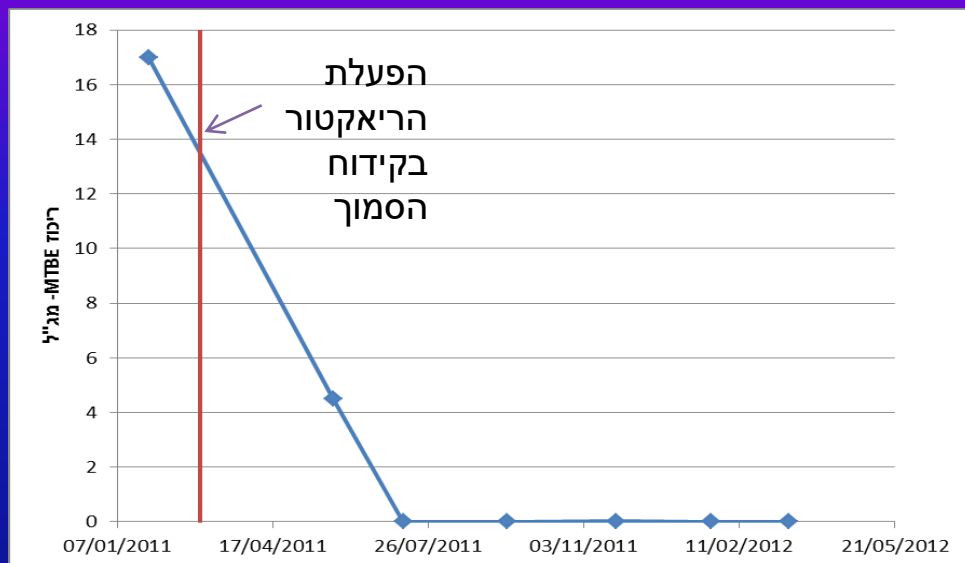
קידוח עם
ריאקטור



קידוח
ניטור

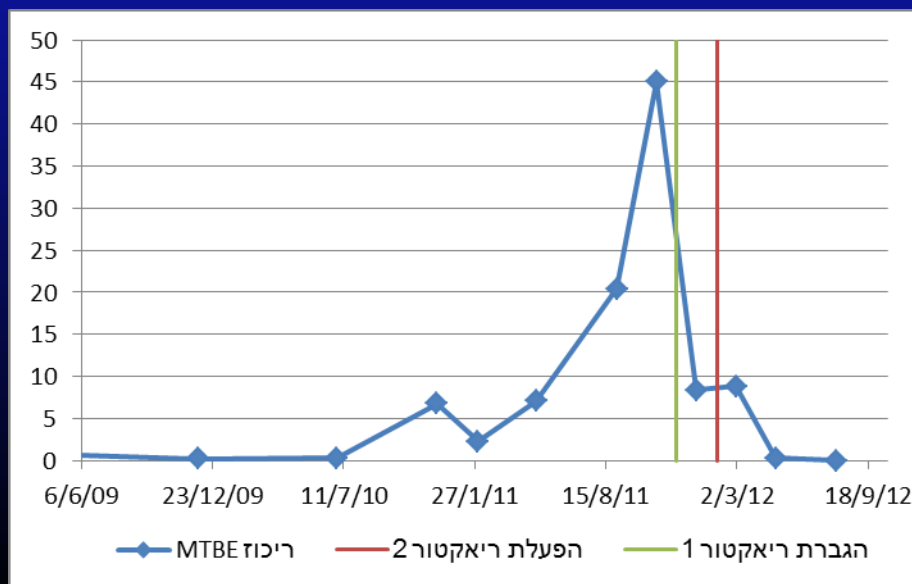


דוגמא לתוצאות טיפול- תחנת דלק רמתיים



ריכוזי MTBE (מג"ל)
בקידוח 5 הממוקם כ- 2
מ' מהקידוח המטופל

ריכוזי MTBE (מג"ל) בקידוח 2
לאחר שנצפתה עליה בריכוז הוגברה
פעולת ריאקטור 1 (כ- 7 מ'
מהקידוח). על מנת להשלים את
הטיפול הוכנס ריאקטור בקידוח
עצמו



שיקום מי תהום בבית אלקו רח' יגאל אלון ת"א

באמצעות פרוק ביולוגי



קדיחת קדוחי ניטור מסביב למבנה



לקראת בניה באתר שבו פעלה בעבר חב' אמקור בת"א, התגלה ריכוז גבוה של חומרים אורגניים נדיפים (VOC's) במי התהום



43 קומות

שיקום מי תהום באתר אלקו

האצת הפרוק הביולוגי של TCE באמצעות הזרקת EHC-F מקור פחמני וברזל 0 ערכי
ב-6 בארות הנמצאות בחניון 5 קומות מתחת לפני הקרקע



במקביל לתהליך הבניה הזריקו למי
התהום באתר, דרך קומת החניון
התחתונה (-5), תוסף המעודד פרוק
ביולוגי של המזהמים לחומרים בלתי
מזיקים



אל.די.די טכנולוגיות מתקדמות בע"מ

בלטימור 4, ת.ד. 3340 פתח-תקווה 49130 טלפון 03-9265979 פקס 03-9265984

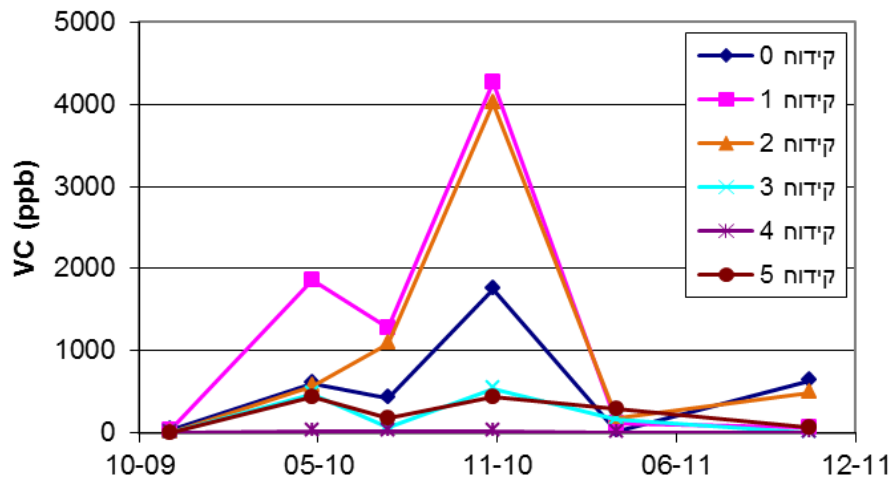
WWW.LDDTECH.COM • OFFICE@LDDTECH.COM

מגדל אלקו - המשך

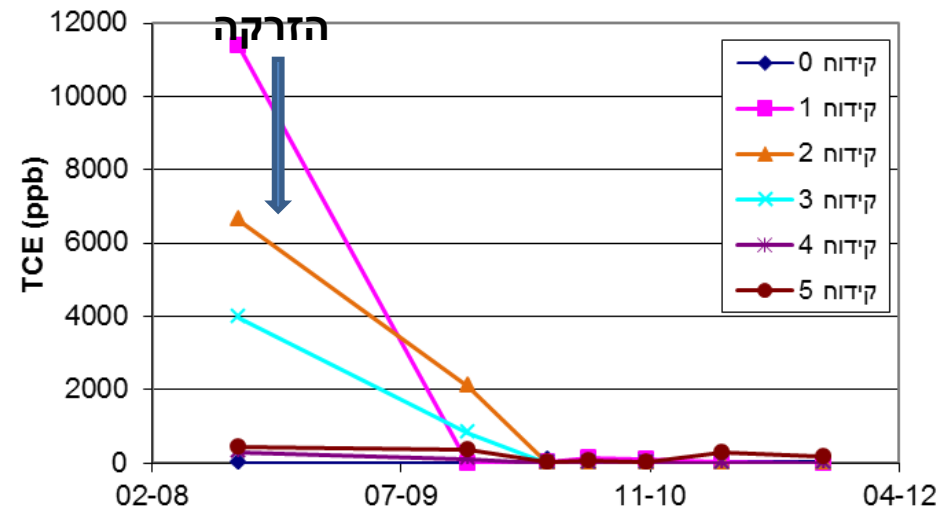
- שנה וחצי לאחר הטיפול, באתר ההחדרה נצפתה ירידה חדה בריכוז ה-TCE לכ- 7% מהערך שנמדד בתחילת הטיפול וכ- 1% מהערך שנמדד בשנת 2008.

- במהלך השנה נצפתה עליה חדה בריכוז ה-VC שהינו תוצר פרוק רעיל של TCE. מספר חודשים לאחר מכן נצפתה ירידה משמעותית בריכוז ה-VC.

אמקור ת"א - השפעת הטיפול על ריכוז VC בקידוחים



אמקור ת"א - השפעת הטיפול על ריכוז TCE בקידוחים



שיקום in-situ באמצעות חימצון כימי של מומסים מוכלרים

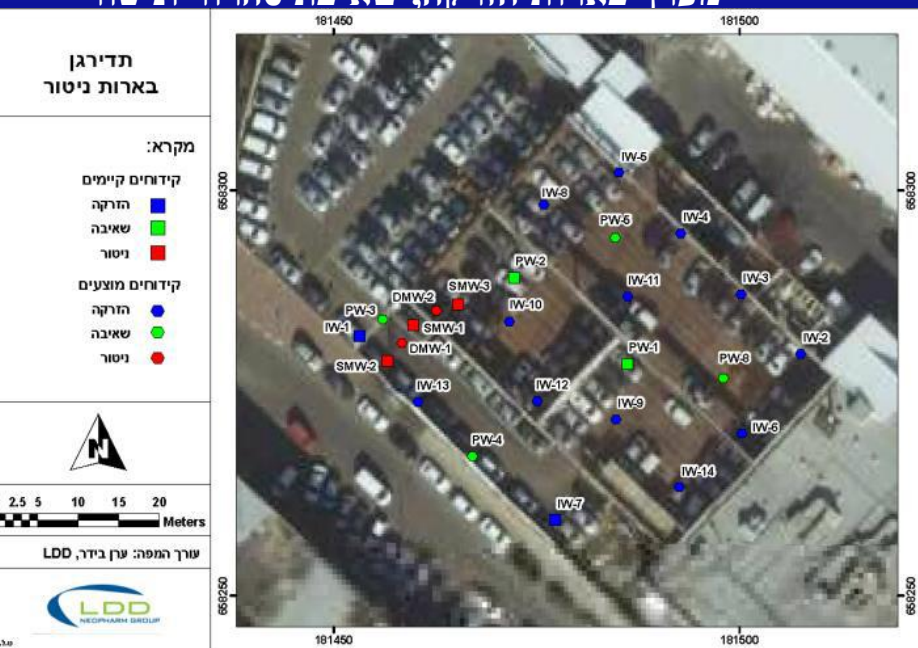
החדרת המחמצן פוטסיום פרמנגנט KMnO_4

א. פיילוט לבחינת היתכנות השיטה ותכנון



ב. יישום תכנית השיקום

מערך בארות הזרקה, שאיבת סחרור וניטור



מוקד זיהום- מפעל תדירגן שפעל במשך 30 שנה.

צו לתיקון מעוות כנגד הבעלים.

שטח לשיקום: 130 מ"ר

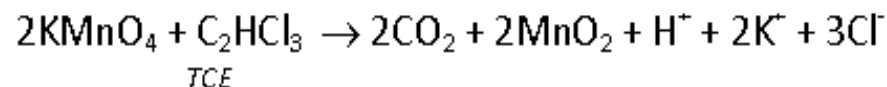
מזהמים לשיקום: טריכלורואתילן, 1,1 דיכלורואתילן

שיטת שיקום: חימצון כימי באמצעות פוטסיום פרמנגנט

שלב א: פיילוט לבדיקת היתכנות

שלב ב: תכנון מפורט פיילוט הזרקה וסיחרור להאצת התנועה

2 סבבים של הזרקה



דוגמא להתמודדות עם תמרות זיהום נרחבות

המפעל פונה ב- 1997

רח' נחלת יצחק

עזריאלי

קדוח ניטור מגן 1
נקדח בשנת 2001

לקרקע סולקו מרכיבים אורגניים כמו :
טריכלורואתילן (TCE) טרהכלורואתילן
(PCE)

פחמן טרהכלורי ועוד

כמו כן נמצאו מתכות כבדות

12,000 טון קרקע מזוהמת פונתה מאתר "מגן" – נחלת יצחק

מתחם תע"ש מגן – ממצאים עיקריים



אגף בכיר איכות מים

מזהמים במי התהום:

TCE – **154,000 ppb** (20 ppb)

PCE – **5,200 ppb** (10 ppb)

Cr – **4,200 ppb** (50 ppb)

Cn – **2,500 ppb** (50 ppb)

Pb – **35 ppb** (10 ppb)

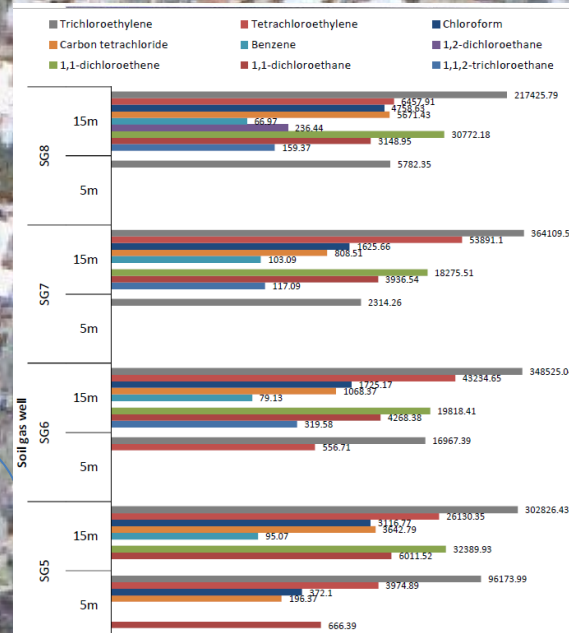
גזי קרקע:

נמדדו 9 סוגי מזהמים אורגניים

3-4 סדרי גודל מעל הריכוז המירבי לחשיפה

בגלל TCE ב-2001

TCE – **428,000 $\mu\text{g}/\text{m}^3$** (23 $\mu\text{g}/\text{m}^3$)



תוכנית השיקום למתחם תע"ש מגן

- o שיקום במקום (in-situ) במוקדי הזיהום – הזרקה של חמרים מעודדי פירוק באמצעות חמצון או חיזור
- o הכלה הידרולוגית - הפקת מים מזוהמים ב- 3 קודחי הפקה וטיפול בהם מחוץ לאקוויפר (Pump and Treat)

עלות השיקום נאמדת בכ- 45-160 מליון ₪ - 20 שנה
המכרז עומד להתפרסם השנה
ע"י עיריית ת"א ורשות מקרקעי ישראל

פרויקט מגורים במתחם "מגן" – 1000 יחידות דיור



אגף בכיר איכות מים



יזמים : עיריית ת"א ורשות מקרקעי ישראל (רמ"י)

ממצאי זיהום מי התהום באזור רמת השרון

פעילות התע"ש במשך למעלה מ-60 שנה גרמה לזיהום חמור של קרקע ומי התהום במגוון

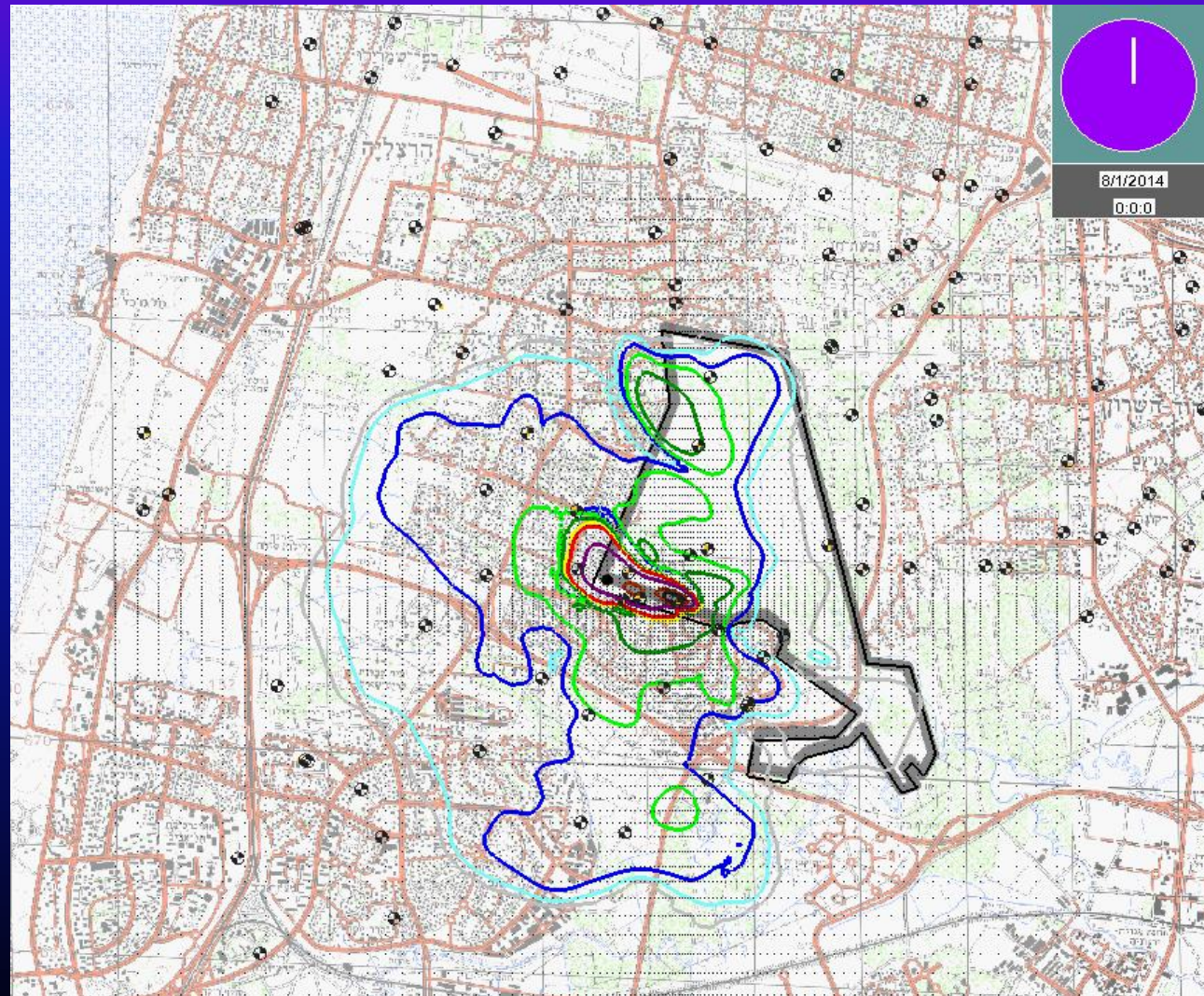
מזהמים ייחודי הכולל. בסקר של רשות המיס אותרו המזהמים הבאים:

- פרכלורט (דלק טילים מוצק)
- חומרי נפץ כ-TNT, RDX ונגזרותיהם
- כרום
- ניטראט
- חומרים אורגניים נדיפים וחצי נדיפים
- מבין המזהמים השונים, פרכלורט נמצא בפריסה הרחבה ביותר ובריכוזים הגבוהים ביותר
- עליה מתמדת בריכוזי הפרכלורט נצפית בקידוחים הנמצאים בשולי פלומת הזיהום. פרכלורט הגיע לאחרונה גם לקידוחים המרוחקים ממוקד הזיהום (3.5-4.5 ק"מ), בהם הוא לא נצפה בעבר, כמו צפון הרצליה, הכפר הירוק ושיכון דן בת"א

שיקום באמצעות כליאה הידרולוגית

תרחיש: שאיבה של 500 מק"ש במוקדי הזיהום ב- 6 קדוחי הפקת שיקום

פרוס פרכלורט בתרחיש השיקום



5 ppb
15 ppb
50 ppb
200 ppb
1,000 ppb
5,000 ppb
10,000 ppb
100,000 ppb

מתקן הדגמה (פיילוט) לטיפול במי תהום מזוהמים – תע"ש רמה"ש

הפעלה: 24.8.14-12.6.15



בהכנת המרכז ליישום תכנית השיקום לטיפול במים המזוהמים מתחת לרמה"ש

- משק המים הישראלי פתר את בעיית המחסור בכמויות מים זמינות
- האתגר העתידי הוא התמודדות עם בעיית איכות מקורות המים הטבעיים, אותם חייבים לשמר כמשאב טבע בר-קיימא וכאוגר אסטרטגי הכרחי באזורנו
- מערך הניטור הייעודי, חשף בשנים האחרונות פלומות ענק של מזהמים ממקורות תעשייתיים, שאינם פריקים באקויפר ויש לפעול בהקדם לטפל בהם בטרם ימשיכו להתפשט ולהמשיך לזהם
- המעקב הצמוד אחר איכות המים במקורותיהם ושיפור היכולת האנליטית, שהביאו לגילויים אלו, בעשור האחרון, מהווים מנגנון יעיל להתראה מפני זיהומים ול"אבטחת איכות מי השתיה"
- **איכות מי השתיה בישראל, הנמצאת במעקב מתמיד של משרד הבריאות, היא מהגבוהות בעולם**
- תנופת הבינוי ושחרור קרקעות מפעילות בטחונית הם חלקן הזדמנויות לטיפול בזיהומי העבר. נדרש טיפול שורש הכולל גם טיפול במי תהום מזוהמים כדי להבטיח סביבה נאותה ולשמר את עתודות המים של ישראל.

תודה לעושים במלאכה



כרמית אוסדון
גיא רשף
שרון שגיא בן-משה
הראל גל
חזי ביליק
מיכאל רונה
אירנה פנקרטוב
שרונה הניג
גיא גסר
ארז רימון
שונית פלקו-זריצקי
קרן כהן
תמי בינו
שרה אלחנני