

## סיכום ממצאי ניטור בקידוחי הפקה הנמצאים בקרבת תחנות דלק

נערך ע"י

ד"ר ג'בר מסאלחה- ממונה בכיר (ניטור סביבתי)  
ד"ר הילה עבו- אחראית מודלים מתמטיים ו GIS  
גיא רשף- מנהל תחום (בקרת איכות מים וניטור)



ינואר 2011

## סכום ממצאי ניטור בקידוחי הפקה הנמצאים בקרבת תחנות דלק

### רקע

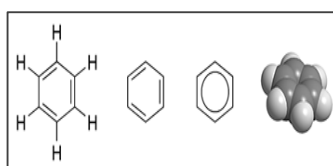
בישראל קיימת מערכת מסועפת של מתקני דלק, הכוללת קווי הולכה כלל ארציים באורך של כ- 1400 ק"מ, 19 חוות מיכלי דלק בנפח של עשרות אלפי מ"ק כ"א, שני בתי זיקוק גדולים באשדוד ובחיפה, תחנות כוח, כ- 1000 תחנות דלק ציבוריות, מהן כ- 280 תחנות הממוקמות מעל אקוויפר החוף, כ- 190 תחנות דלק פנימיות, ועוד כמות לא ידועה של תחנות דלק פיראטיות ומיכלי דלק על-קרקעיים ותת-קרקעיים בתעשייה, בחקלאות, במחנות צבא ובבתי מגורים. נפח הדלק העצום הזורם בקווי הדלק והמאוחסן ומנופק במיכלי הדלק מהווה מקור פוטנציאלי עצום לזיהום של מי התהום. לפיכך, קיים חשש שדליפות דלק שיגיעו למי התהום יפסלו נפחי מים גדולים לשימוש ביתי.

משנת 2004 החלה רשות המים בהקמה ובתפעול של מערך בקרה וניטור למניעת זיהום מקורות מים מדלקים ככלל, והגנה על קידוחי הפקה ובריאות הציבור בפרט. פעילות מערך הבקרה כוללת פעולות לאיתור מוקדם של זיהום מי תהום במרכיבי דלק ע"י הנחיה וביצוע של קידוחי ניטור ייעודיים באתרי אחסון ושינוע דלק ודיגום של קידוחי הפקה הנמצאים בקרבת מתקני דלק (רשף, ג. ואלחנני, ש. 2010). סיכום פעילות רשות המים למניעת זיהום מקורות מים מדלקים לשנת 2009). מערך קידוחי הניטור כולל היום כ- 450 קידוחי ניטור המנטרים 123 אתרים, 90% מהם נמצאים מעל אקוויפר החוף. מרכיבי דלק נבדקים בתדירות הנעה בין פעם אחת לשלוש פעמים בשנה. ממצאי הניטור עולה כי המזהמים העיקריים שנמצאו במי התהום הם תוסף הדלק MTBE ובנון: בכ- 60% מהאתרים המזוהמים בדלק בארץ נמצא כי הריכוזים המרביים של בנזן ו-MTBE גדולים בשלושה סדרי גודל ויותר מתקן מי שתייה, בעוד ריכוזם של מרכיבים אחרים כמו טולאן, קסילן ואתיל-בנזן נמוך בהרבה. ניתוח ממצאי הדיגום מצביע על כך שבאתרים שאינם קרובים לקידוחי הפקה, ובהם מהירות הזרימה של מי התהום באזור מתקן הדלק הינה אופיינית לאקוויפר החוף (30-10 מ' שנה בממוצע), זיהום הדלק מצומצם יחסית ומוערך בעשרות מטרים עד 100 מטרים ממקור הזיהום. תוצאות דומות התקבלו בסקרים שנערכו בארה"ב: ניתוח זיהום במרכיבי דלק ב- 79 אתרים בטקסס הראה כי פלומת הזיהום של MTBE בריכוז של 10 מקג"ל הגיעה בממוצע ל- 55 מטרים, כ- 8 מטרים רחוק יותר מפלומת הבנזן (Mace and Choi, 1998). בסקר שבוצע בשנת 2000 ע"י ה- The New England Interstate Water Pollution Control Commission NEIWPC נבדקו נתוני הזיהום במרכיבי דלק במאות אתרים במדינות טקסס, קליפורניה ופלורידה. ממצאי הסקר הראו שאורך הפלומה הממוצעת של MTBE היה 150-30 מטרים (Frye, 2000). סקר נוסף בוצע בשנת 2001 ובמסגרתו נבדקה התפשטות פלומת הזיהום של BTEX ו-MTBE ב- 212 אתרים בדרום קרוליינה. ממצאי הסקר הראו כי פלומת הזיהום של MTBE נעה בין 45 ל- 75 מטרים (Wilson et al, 2001). לעומת ממצאים אלו, במספר אתרים הקרובים לקידוחי הפקה בארץ נמצא כי הזיהום מתפשט למרחקים גדולים אף יותר ויכול להגיע עד 300 מטרים ממקור הזיהום. בסקר של משרד הבריאות משנת 2004 נמצא MTBE ב- 4 מתוך 26 קידוחים שנדגמו, כאשר המרחק המרבי בין תחנת הדלק והקידוח המזוהם היה 137 מטר (ל. מדר ואחרים. 2004). לאור האמור לעיל יזם אגף איכות מים סקר נרחב לדיגום מרכיבי דלק בקידוחי הפקה הסמוכים לתחנות דלק במטרה להעריך את השפעת השאיבה על התפשטות הזיהום במרכיבי דלק במי התהום.

## אפיון כימי ופיסיקלי של בנזן ו-MTBE

### בנזן (Benzene)

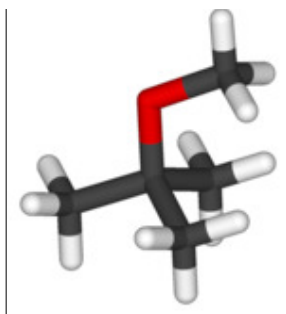
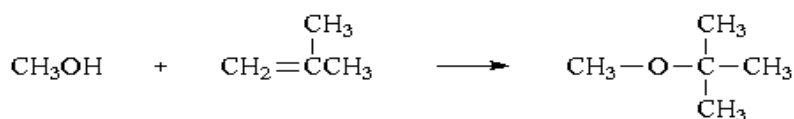
תרכובת אורגנית, ארומאטית נדיפה, חסרה צבע, בעלת ריח אופייני ודליקה. מולקולת הבנזן מורכבת משישה פחמימנים הקשורים בטבעת בנזן ע"י קשרים כפולים ובודדים. קשרים כפולים מצומדים (כלומר, שרשרת של קשר כפול - קשר יחיד - קשר כפול וכו') אשר נוטים "להתחלף" עם הקשרים היחידים הצמודים אליהם, כך שההבחנה בין קשר כפול ויחיד במולקולה אינה אפשרית. נוסחתו של הבנזן הינו  $C_6H_6$ . בנזן הוא מרכיב של דלק הנמצא באופן טבעי בתוך נפט גולמי ופחם ומהווה סכנה לזיהום מי תהום. בנזן הינו חומר רעיל, בעל מסיסות גבוהה במים (1,750 mg/L) ובעל זמן מחצית חיים ארוך במי תהום (US-EPA, 2002).



### איור 1 - מבנה של בנזן

## (Methyl Tertiary Butyl Ether) MTBE

חומר סינתטי אשר אינו ידוע כחומר המופיע ממקורות טבעיים, אלא ממקורות אנתרופוגניים (מעשה ידי אדם) בלבד. MTBE מסונתז, בדרך כלל, משני חומרים כימיים לא יקרים יחסית: methanol ( $CH_3OH$ ) ו- isobutylene ( $(CH_3)_2C=CH_2$ ).



### איור 2 - מבנה של MTBE

מתנול מיוצר מגז טבעי ו- isobutylene נגזר מנפט בתהליכי זיקוק. ה-MTBE משמש כתוסף לדלק המשפר את תהליך הבעירה במנוע עקב היותו מחמצן חזק וע"י כך מגדיל את מספר האוקטן (מספר המציין את יכולת התערובת בנזין/אוויר לעמוד בלחץ ללא התלקחות ספונטנית).

בארה"ב התחילו להוסיף MTBE לבנוזין כתחליף לעופרת החל משנת 1979. זאת משום שה-MTBE נחשף, בדומה למחמצנים אחרים, למרכיב בנוזין המאפשר בעירה שלמה יותר, אשר מובילה להפחתה של פליטות מזהמים לאוויר. בנוסף, ה-MTBE מיוצר בקלות וערבובו עם הדלק קל. ה-MTBE הינו מרכיב אורגני נדיף, דליק, נוזל צבעוני בעל הנוסחה הכימית  $C_5H_{12}O$ . ה-MTBE המזוקק מכיל בצורה אופיינית 97.5% של MTBE טהור. ה-MTBE המסחרי (לא טהור) מכיל תערובת של חומרים נוספים כמו, di-isobutylene, tri-isobutylene, tert-butyl alcohol (כ-0.6% מכלל המסה של המוצר), methanol (כ-0.2%), פחמימנים אחרים (עד 1%) ומים (פחות מ-0.05%).

## סיכונים בריאותיים כתוצאה מחשיפה ל-MTBE ובנוזן

### השפעה בריאותית כתוצאה מחשיפה לבנוזן

#### 1) נזק בריאותי מחשיפה אקוטית לבנוזן

- 1.1 סימפטומים נוירולוגים: נמנום (שינה), סחרחורת, כאבי ראש, חוסר הכרה, בחילות והתכווצות שרירים.
- 1.2 גירוי של העור, העיניים ודרכי הנשימה.
- 1.3 חשיפה אקוטית לבנוזן ע"י שאיפה גורמת להרעלה נמוכה, חשיפה ע"י בליעה גורמת להרעלה בינונית, חשיפה דרך העור גורמת להרעלה נמוכה או בינונית.

#### 2) נזק בריאותי מחשיפה כרונית (ללא סרטן) לבנוזן

- 2.1 הפרעות במערכת הדם בגלל השפעה מיוחדת על מוח העצם. התפתחות של מחלות כרוניות כאנמיה, דימום קיצוני ופגיעה במערכת החיסון.
  - 2.2 חשיפה לבנוזן עלולה לגרום לליקוי במבנה הכרומוזומים.
- 3) השפעה על פוריות והתפתחות :
- 3.1 ממספר מחקרים עולה כי חשיפה לריכוזים גבוהים של בנוזן פוגעת בפוריות של נשים, אולם מחקרים אלו מוגבלים בגלל חוסר מידע על מעקב היסטורי אחר חשיפה לבנוזן.
  - 3.2 ההשפעה של בנוזן על יכולת התפתחותית אינה חד משמעית בגלל שבנוזן נמצא בסביבה בתערובת יחד עם מזהמי סביבה אחרים.
  - 3.3 חשיפה נשימתית לבנוזן גרמה למשקל לידה נמוך ולפגיעה במבנה העצמות ובמוח עצם.

#### 4) סיכון קרצינוגני (תחלואה בסרטן)

- 4.1 הוכח קשר בין חשיפה לבנוזן ותחלואה בסרטן הדם, לויקמיה (סרטן של רקמות היוצרות תאי דם לבנים).
- 4.2 על פי ה-US-EPA בנוזן שייך לקבוצת הסיכון הראשונה של חומרים הידועים כמסרטנים לבני אדם.
- 5) ריכוז הבנוזן המקסימלי במי שתייה שנקבע על ידי ה-EPA עומד על 5 מק"ג"ל (0.005 חל"מ) כאשר הריכוז המקסימלי המותר על פי התקן הישראלי הוא 10 מק"ג"ל (0.01 חל"מ). החל משנת 1999 הופחתה תכולת הבנוזן בדלק בישראל ב-80%, מ-5% ל-1%.

## השפעה בריאותית כתוצאה מחשיפה ל-MTBE

- 1) **חשיפה אקוטית** עלולה להתרחש בעקבות שאיפה של מרכיבי ה-MTBE ולגרום לכאבי ראש, סחרחורות ובחילות.
- 2) **חשיפה כרונית** ע"י בליעה של MTBE בריכוזים גבוהים נחשבת כבעלת סיכון גבוה לגרום למחלות ממאירות. עם זאת, מחקרים הטוענים כי MTBE הוא חומר מסרטן מתבססים על ניסויים בבעלי חיים וחסר מידע המוכיח חד משמעית את הקשר בין חשיפה ל-MTBE ותחלואה בסרטן אצל בני אדם. על פי ה- (International Agency for Research on Cancer (IARC), MTBE שייך לקבוצת הסיכון השלישית של חומרים מסרטנים (חומרים לא מסווגים עקב מחסור בנתונים חד משמעיים) והריכוז המקסימאלי שנקבע בתקן מי השתייה האמריקאי עומד על 20-40 מק"ל (נמוך משמעותית מהריכוזים שנקבעו כמסוכנים בניסויים מעבדתיים) (USEPA, 2002; ATSDR, 1997).
- 3) MTBE מופיע בהצעה לתקן מי השתייה החדש של משרד הבריאות הישראלי בטבלה של חומרים אורגנולפטים והריכוז המקסימאלי המוצע הנו 40 מק"ל.

## מבנה הסקר

אוכלוסיית הבארות נבחרה על סמך שאילתא במערכת ה-GIS של רשות המים, בה בוצע חיתוך של אזור השפעה רדיאלי ברדיוס של 300 מטרים בין תחנות דלק וקידוחי הפקה. מרשימת הקידוחים הנבדקים הושמטו קידוחים המפיקים מאקויפר הנמצא בתנאי כליאה.

בשנת 2010 דווח על זיהום ב-MTBE בקידוח "פ משמר השרון ב" שנמצא כ-440 מטרים מתחנת דלק. הממצא התקבל בעקבות תלונות של תושבים על טעם משונה במים המסופקים. בנוסף, קידוח "פ מקוה ישראל רוטשילד", המרוחק כ-478 מטר מתחנת דלק שנמצא בה זיהום מי תהום, נדגם ונמצא מזוהם ב-MTBE. בעקבות ממצאים אלו הרחיבה רשות המים את הסקר בשנת 2010, באופן שיכלול עוד 3 קידוחי הפקה הנמצאים במרחק של עד 400 מטרים מתחנות דלק.

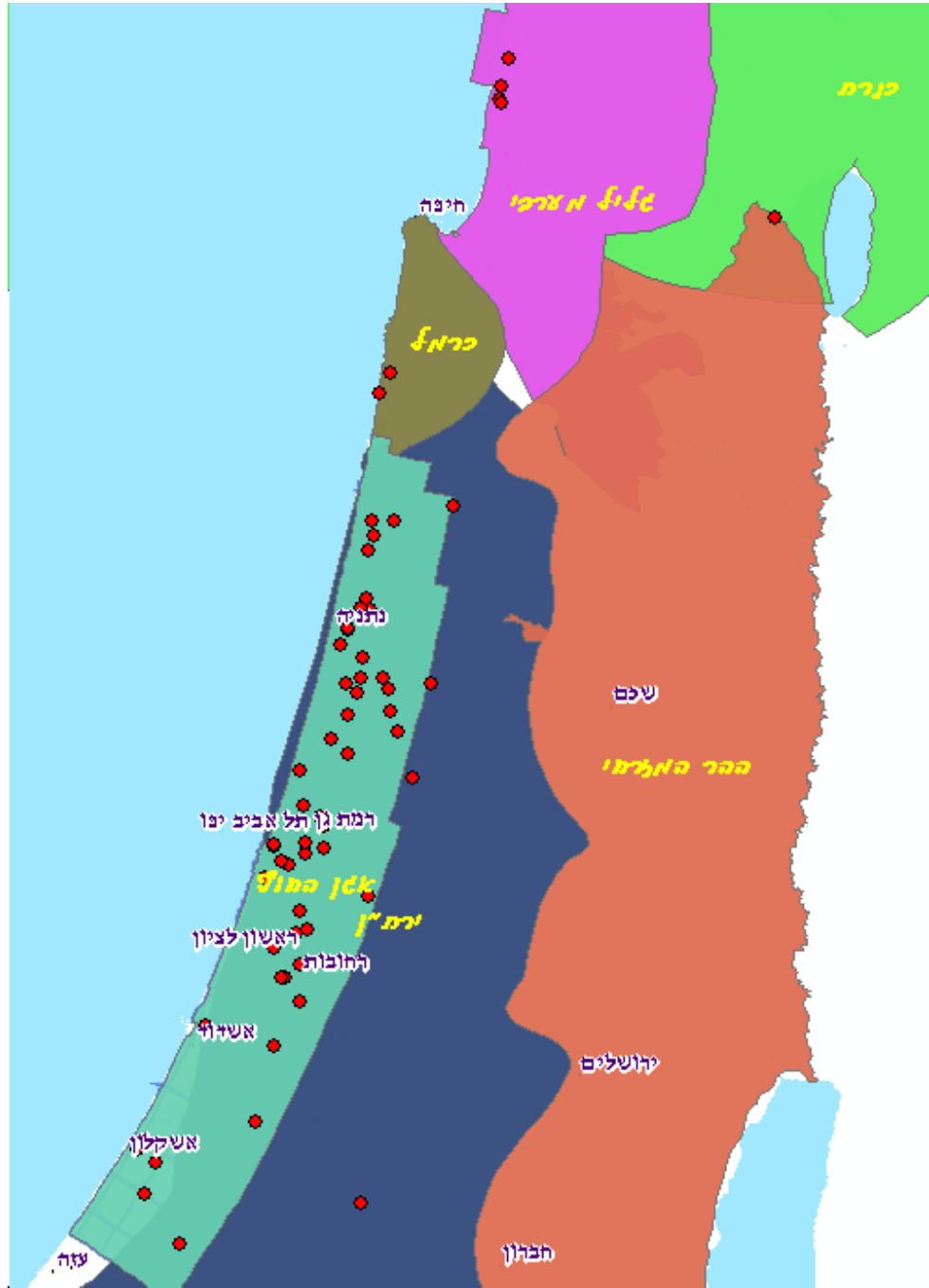
עבור כל קידוח נאספו הנתונים הבאים: זיהוי הקידוח, מרחק מתחנת הדלק הקרובה, עומק הקידוח, סוג אקויפר, ספיקה שנתית, שימוש בקידוח ומספר תחנות דלק ברדיוס של 300 מ' ממנו. בשנים 2007-2010 נדגמו 61 קידוחים (טבלה 1, איור 3), מתוכם 21 קידוחים המספקים מים לשתייה והיתר לחקלאות ולתעשייה. 47 מהקידוחים שנדגמו שייכים לאגן החוף, 6 לאגן מירקון תנינים, 4 לאגן גליל מערבי, 2 לאגן הכרמל, 1 לאגן הכנרת ו-1 לשפלת ההר. 53 מהקידוחים מפיקים מחדך לא מלוכד (כורכר, חול וחמרה), 6 קידוחים מפיקים מחדך גירי/דולומיטי ושני קידוחים מחדך קרטוני. עומק הקידוחים נע בין כ-20 מטר באקויפר החוף ועד 223 מ' באקויפר הגירי.

הקידוחים נדגמו לאחר שאיבה של חצי שעה ויותר ואנליזות למרכיבי הדלק בוצעו במעבדת הניטור של רשות המים בבית דגן. ערך הסף לכימות היה 0.45 מק"ל עבור בנזן ו-1.37 מק"ל עבור MTBE. דוגמאות מקידוחים של חברת מקורות ושל עיריית נתניה נשלחו לאנליזה במעבדת נסין של חברת מקורות. דוגמאות מקידוח "פ ידידיה ב" הועברה לאנליזה במעבדה המרכזית של משרד הבריאות באבו כביר.

טבלה מספר 1 : קידוחי הפקה שנדגמו במסגרת הסקר

זיהוי קידוח	שם קידוח	אגן	מספר תחנות דלק ברדיוס של 300 מ' מהקידוח	מרחק מינימאלי מתחנת דלק (מ')	עומק קידוח (מ')	ייעוד קידוח	הפקה בשנת 2008 (מ"ק)
26415901	פ שבי ציון 2 רסקו	גליל מערבי	1	148	29.4	אחר	47450
26415902	פ רגבה מושב ב	גליל מערבי	1	232	31.3	אחר	122610
26615903	פ עברון קבוץ ג	גליל מערבי	1	222	38.6	אחר	21920
27016001	פ סער המכון קבוץ	גליל מערבי	1	210	42.7	אחר	246900
14412903	פ רחובות ז עיר תעשיה	חוף	1	253		מי שתייה	639220
16212806	פ יפו חיות אהרון	חוף	3	149	20	אחר	3466
14812802	פ בית עובד פצורניק א	חוף	1	227	32	אחר	28416
20614402	פ חדרה גרינגרד פייבל	חוף	1	225	44.8	אחר	19000
19113801	פ נתניה 27 עיר	חוף	3	241	49	מי שתייה	0
19614102	פ משמר השרון ב	חוף	1	440	54	מי שתייה	145213
15913001	פ מקוה ישראל רוטשילד	חוף	1	478	55	אחר	97800
20214113	פ מנצור	חוף	1	93	55	אחר	11590
20614101	פ חדרה ביחר אליאנס 1	חוף	1	67	56.4	מי שתייה	29201
16012901	פ מקוה ישראל בס הכרם	חוף	1	417	56.6	אחר	194900
13711901	פ ניר גלים 1 קבוץ	חוף	1	252	56.9	אחר	1419000
19414104	פ כפר ידיה ב	חוף	1	135	62.1	אחר	45900
17213103	פ הרצליה מטעי הדר	חוף	1	133	65.3	אחר	38875
19213801	פ נתניה 32 עיר	חוף	3	105	66.7	מי שתייה	0
18514001	פ בני דרוור א מושב	חוף	1	174	68.6	אחר	52000
10711501	מק ברור חיל 1	חוף	1	135	71	אחר	324
16113201	פ כפר שלום הזרע 2	חוף	1	193	72.3	אחר	221700
18413801	פ תל יצחק ב נתיב	חוף	3	62	73.2	אחר	4110
19514001	פ הדר עם ב	חוף	1	331	74	אחר	63420
20414201	פ חדרה משטרה עיריה	חוף	4	250	79.5	מי שתייה	1023900
18013801	פ בצרה ב מושב	חוף	1	136	84.5	מי שתייה	552900
14412907	פ רחובות ט	חוף	3	30	87.3	מי שתייה	815730
12412501	פ אביגדור א מושב	חוף	1	115	87.6	אחר	100
18913702	פ נתניה 20 עיר	חוף	1	164	90.8	מי שתייה	28020
16212802	פ תא עיר ושינגטון	חוף	3	121	91.3	מי שתייה	101700
16213201	פ רמת גן אלישע עיר	חוף	1	163	92	מי שתייה	217660
18814003	פ קדימה ד	חוף	1	139	95.8	אחר	1041300
12010901	מק אשקלון 1	חוף	2	142	97.9	מי שתייה	302500
15013106	פ ראשלצ גיא ברכה מער	חוף	2	22	100	אחר	21760
16513502	פ בני ברק ו עיר	חוף	2	61	100.8	מי שתייה	749300
15313102	פ רשלצ תעשיה עיריה	חוף	1	130	101.4	מי שתייה	5710
18514303	פ עין ורד א מושב	חוף	1	81	101.6	מי שתייה	16080
14513103	פ רחובות יד יצמן	חוף	1	112	102.7	מי שתייה	139270
16613402	פ בני ברק עיר ב הרצל	חוף	1	174	105.7	אחר	183700
17613602	פ רעננה 10	חוף	1	206	106.1	אחר	538100
11811102	מק מגדל 9	חוף	4	253	109.8	מי שתייה	837700
11411002	מק להט 2	חוף	1	249	113.5	מי שתייה	542170
13412804	פ גדרה הבאר ג	חוף	1	308	114	מי שתייה	438480
16713202	פ תא פארק הירקון	חוף	2	265	114	מי שתייה	835700

הפקה בשנת 2008 (מ"ק)	ייעוד קידוח	עומק קידוח (מ')	מרחק מינימאלי מתחנת דלק (מ')	מספר תחנות דלק ברדיוס של 300 מ' מהקידוח	אגן	שם קידוח	זיהוי קידוח
650286	מי שתייה	116.9	354	1	חוף	פ רשלצ עיריה גורדון	15013203
553170	מי שתייה	121.5	198	1	חוף	פ אשדוד ים 1 עיריה (מטפיק)	13711801
1343530	מי שתייה	131	97	1	חוף	פ בת ים 9	15712704
31890	מי שתייה	132.5	62	1	חוף	פ כפר הס 4 עי המחלבה	18314301
246420	אחר	136	30	1	חוף	פ גבעת חן ב מושב	17413802
761630	מי שתייה	139.8	257	1	חוף	פ ביח תל השומר 6	16113502
156580	מי שתייה	143.8	189	1	חוף	פ בני דרוו ד מושב	18313902
82990	מי שתייה		64	1	חוף	פ גבעת ברנר לוינסון	14013104
4906	אחר	77.8	175	1	ירקתן	פ ברקאי 1	20815201
550000	מי שתייה	81.8	112	1	ירקתן	מק שפלת לוד 10	15514101
234870	אחר	87.7	81	1	ירקתן	פ חורשים קבוץ במשק	17114702
82900	אחר	120	67	2	ירקתן	שתוף ואחווה לחקלאות	18414903
525500	אחר	222.2	83	2	ירקתן	פ ניר אליהו 1 קבוץ	17814501
833000	אחר	233	236	1	ירקתן	פ רמת הכובש ב	18014402
519041	אחר	138	211	1	כנרת	פ מגדל חדשה אג חקלאי	24819701
386900	אחר	22.6	207	1	כרמל	פ נחשולים קב א	22414201
42100	אחר	33.2	139	1	כרמל	פ הבונים 1 מושב	22714401
25510	אחר	45.2	291	1	שולי ההר	פ בית גוברין 11/52	11314001



איור 3: פריסת קידוחי ההפקה שנדגמו בסקר על רקע אגני מי תהום ראשיים



## תוצאות

### זיהום במרכיבי דלק

בשנים 2007-2010 נדגמו, כאמור, במסגרת הסקר 61 קידוחים. 56 קידוחים נדגמו בין פעם אחת ל- 3 פעמים, ארבעה קידוחים שנמצאו מזוהמים נדגמו 4 פעמים במהלך התקופה, וקידוח "פ כפר ידיה ב" נדגם 12 פעמים ע"י משרד הבריאות. תוצאות הבדיקות מוצגות בטבלה 2. מרכיבי דלק נמצאו ב- 9 מהקידוחים שנדגמו: ב- 7 קידוחים נמצא רק MTBE, בקידוח אחד נמצא רק בנזן ובקידוח אחד נמצאו MTBE ובנזן. ריכוז ה-MTBE בקידוחים המזוהמים נע בין 2.2 – 42 מק"ג/ל, כאשר רק ב- 3 קידוחים ריכוז ה-MTBE עלה על 50% מהריכוז בתקן מי השתייה החדש המוצע ע"י משרד הבריאות (40 מק"ג/ל). הקידוחים שנמצאו מזוהמים הנם: מקורות שפלת לוד 10, פ בית עובד שפצרניק, פ יפו חיות אברהם, פ נווה ישראל רוטשילד, פ קדימה ד, פ חדרה משטרה עיריה, פ נחשולים א', פ רחובות ט' ומשמר השרון ב'. קידוח הפקה נוסף, "פ הרצליה א מפעל המים", שנמצא מזוהם בעבר (ריכוז MTBE של 73.6 מק"ג/ל ב- 31/05/2004) אינו שואב החל משנת 2006 בגלל ריכוז חנקה הגבוה מהתקן ולכן לא נדגם. בקידוח "קדימה ד" נמצא בשנת 2004 MTBE בריכוז של 30.8 מק"ג/ל, אולם בדיגום הנוכחי נמצא בנזן בריכוז של עד 1.2 מק"ג/ל בלבד. המרחק של הקידוחים המזוהמים מתחנות הדלק הקרובות היה 75 עד 478 מטרים. מיקום הקידוחים ביחס למקורות הזיהום היה במורד, במעלה או במקביל לכיוון הזרימה האזורי (טבלה 3), כך שניתן להסיק כי יש משקל גדול לרדיוס ההשפעה של הקידוח על משיכת הזיהום.

### זיהום בחומרים אורגנים אחרים

בבדיקה של חומרים אורגנים נדיפים במעבדת רשות המים (על פי שיטת EPA 8260) נבדקים 61 חומרים הכוללים מגוון רב של מזהמים אורגנים נדיפים. בחלק מהבדיקות נמצאו מזהמים האופייניים לזיהום ממקור תעשייתי, כדוגמה המזהם טריכלורואתילן (TCE) שנמצא בקידוחים "נחשולים א" ו- "עברון ג". סביר כי מקור הזיהום בקידוח "עברון ג" בפעילות של מפעל תעשייתי סמוך. מקור הזיהום בקיבוץ נחשולים אינו ידוע.

טבלה 2: ממצאי דיגום למרכיבים אורגנים נדיפים בקידוחי הפקה

שם קידוח	ריכוז MTBE מקסימאלי (µg/liter)	ריכוז בנזן מקסימאלי (µg/liter)	מזהמים נוספים (µg/liter)
מק שפלת לוד 10	31.48	0	
פ מקוה ישראל רוטשילד	24.75	0	TCE 1.6
פ משמר השרון ב	23.85	0	Isopropylbenzene <10
פ חדרה משטרה עיריה	5.5	4.93	
פ בית עובד פצורניק א	5	0	
פ רחובות ט	3	0	1.1-dichloroethene 4.2
פ נחשולים קב א	3	0	
פ יפו חיות אהרון	2.2	0	Trichlorofluoromethane 107
פ כפר ידיה ב	0	0	
פ רגבה מושב ב	0	0	
פ רחובות ז עיר תעשייה	0	0	
פ קדימה ד	0	1.2	
פ עברון קבוץ ג	0	0	
פ סער המכון קבוץ	0	0	

מזהמים נוספים (µg/liter)	ריכוז בנזן מקסימאלי (µg/liter)	ריכוז MTBE מקסימאלי (µg/liter)	שם קידוח
	0	0	פ ניר גלים 1 קבוץ
	0	0	פ מגדל חדשה אג חקלאי
	0	0	פ חדרה גרינגרד פייבל
	0	0	פ חדרה ביחר אליאנס 1
	0	0	פ ברקאי 1
	0	0	פ בני דרור ד מושב
	0	0	מק אשקלון 1
	0	0	פ שבי ציון 2 רסקו
	0	0	פ רשלצ תעשיה עיריה
	0	0	פ נתניה 32 עיר
	0	0	פ נתניה 20 עיר
	0	0	פ מנצור
	0	0	פ חורשים קבוץ במשק
	0	0	פ גבעת חן ב מושב
	0	0	פ גבעת ברנר לוינסון
	0	0	פ בני ברק ו עיר
	0	0	פ בית גוברין 11/52
	0	0	פ אשדוד ים 1 עיריה (מטפיק)
	0	0	פ אביגדור א מושב
	0	0	שתוף ואחווה לחקלאות
	0	0	פ תל יצחק ב נתיב
	0	0	פ תא פארק הירקון
	0	0	פ תא עיר ושינגטון
	0	0	פ רשלצ עיריה גורדון
	0	0	פ רעננה 10
	0	0	פ רמת הכובש ב
	0	0	פ רמת גן אלישע עיר
	0	0	פ רחובות יד ויצמן
	0	0	פ ראשלצ גיא ברכה מער
	0	0	פ עין ורד א מושב
	0	0	פ נתניה 27 עיר
	0	0	פ ניר אליהו 1 קבוץ
	0	0	פ מקוה ישראל בס הכרם
	0	0	פ כפר שלום הזרע 2
	0	0	פ כפר ה 4 עי המחלבה
	0	0	פ הרצליה מטעי הדר
	0	0	פ הדר עם ב
	0	0	פ הבונים 1 מושב
	0	0	פ גדרה הבאר ג
	0	0	פ בת ים 9
	0	0	פ בצרה ב מושב
	0	0	פ בני דרור א מושב
	0	0	פ בני ברק עיר ב הרצל
	0	0	פ ביח תל השומר 6
		0	מק מגדל 9
	0	0	מק להט 2
	0	0	מק חולון 23
		0	מק ברור חיל 1

### פעולות נוספות של רשות המים בעקבות הממצאים בקידוחים המזוהמים

רשות המים הנחתה את בעלי תחנות הדלק הנמצאות בסמוך לתשעת הקידוחים המכילים מרכיבי דלק לפתוח בחקירה של הזיהום במי התהום בתחנות הדלק על מנת לאתר את מקור הזיהום. בטבלה 3 מפורטות תחנות הדלק הסמוכות לקידוחים שהזדהמו ומצב החקירה הסביבתית לאיתור מקור הזיהום. בתחנת "דור אלון נתב"ג" מופעלת מזה כשנה מערכת לטיפול במי התהום המזוהמים ובקרוב יופעל קידוח "שפלת לוד 10" מחדש. תוכניות שיקום פרטניות להפחתת הזיהום בתחנות "פז צבר" ו- "דור אלון משמר השרון" יוצגו בקרוב לרשות המים. בשאר התחנות הסמוכות לקידוחים שהזדהמו נמשכת חקירת הזיהום במי התהום לצורך קבלת המידע הנדרש לאיתור מקור הזיהום ולהכנת תוכניות שיקום למי התהום. בעקבות ממצאי הסקר שהצביעו על כך כי ב- 15% מהקידוחים שנדגמו נמצאו מרכיבי דלק, ובמטרה להתריע על דליפות דלק למי התהום לפני הגעה של מרכיבי הדלק לקידוחי ההפקה הסמוכים, דרשה רשות המים ביצוע של קידוחי ניטור למי התהום ב- 30 תחנות דלק הסמוכות לקידוחי הפקה מעל אקוויפר החוף בהן לא היו קידוחי ניטור ייעודיים. בשנים 2009-2010 נקדחו 21 קידוחי ניטור שנוספו לקידוחי הניטור הקיימים בתחנות בהן החלו חקירות לאפיון זיהום מי תהום. סה"כ נקדחו עד כה קידוחי ניטור ייעודיים ב- 36 תחנות דלק הסמוכות לקידוחי הפקה וב- 9 תחנות נוספות יש צורך להשלים ניטור יעודי. זיהום במרכיבי דלק נמצא ב- 27 תחנות מתוך 36 תחנות הדלק המנוטרות, על אף שקידוחי ההפקה הסמוכים לתחנות אלו נמצאו נקיים. בתחנות בהן נמצא זיהום בקידוחי הניטור החלה חקירה של היקף זיהום הקרקע ומי התהום לקראת פעולות שיקום עתידיות.

טבלה 3: מצב חקירת מקור הזיהום ליד קידוחים מזוהמים במרכיבי דלק

שם קידוח	מקור זיהום	סטטוס טיפול	מרחק ממקור זיהום (מ'), (מיקום הקידוח ביחס למקור הזיהום)	ריכוז MTBE מקסימאלי במקור הזיהום (µg/liter)
מק שפלת לוד 10	דור אלון נתב"ג	קיימת מערכת שיקום למי תהום, קידוח ההפקה שהושבת יופעל בקרוב	112 (במעלה כיוון הזרימה האזורי)	1300
פ מקוה ישראל רוטשילד	פז צבר	סיום שלב חקירת היקף הזיהום, לקראת שיקום מי תהום	478 (במורד כיוון הזרימה האזורי)	7000
פ משמר השרון ב'	דור אלון משמר השרון	לקראת תכנית שיקום מי תהום	440 (במורד כיוון הזרימה האזורי)	55000
פ חדרה משטרה עיריה	תחנת דלק פנימית משטרת ישראל, פז חדרה	חקירת הזיהום	75-275 (במקביל לכיוון הזרימה האזורי)	12000
פ בית עובד פצורניק	סונול בית עובד	חקירת הזיהום	227 (במורד לכיוון הזרימה האזורי)	לא אותר מקור ודאי
פ רחובות ט'	תאומים, דלק קרית משה, פז רכטמן	חקירת הזיהום	153-205 (במקביל לכיוון הזרימה האזורי)	לא אותר מקור ודאי
פ נחשולים קב א'	תחנת דלק פנימית שפורקה	לא נפתחה חקירה סביבתית	207 (במורד כיוון הזרימה האזורי)	לא אותר מקור ודאי
פ יפו חיות אהרון	סונול מרכזים	חקירת הזיהום	149 (במקביל לכיוון הזרימה האזורי)	7200
פ קדימה ד'	פז קדימה (מקביל לכיוון הזרימה האזורי)	התחנה לקראת שדרוג מלא והמשך חקירת הזיהום	100 (במקביל לכיוון הזרימה האזורי)	1800

1. מדר, ל., הן, ע., גולדברגר, ש. 2004. סקר MTBE וחומרי דלק אחרים בקידוחי מי שתייה הצמודים לתחנות דלק. ירחון בריאות מהשטח גיליון מספר 11 דצמבר 2004
2. רשף, גואלחנני, ש. 2009. פעילות אגף איכות מים ברשות המים בנושא מניעת זיהום מקורות מים מדלקים. ירחון אגמית.
3. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Benzene (Draft). U.S. Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, GA. 1997.
4. Association (in press).U.S. Environmental Protection Agency. Integrated Risk Information System (IRIS) on Benzene. National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development, Washington, DC. 2002.
5. Frye, E. 2000. A survey of the state experience with MTBE contaminant at LUST sites- executive summary. The New England Interstate Water Pollution Control Commission.
6. Mace, R.E and Choi, W. 1998. The size and behavior of MTBE plumes in Texas. API and NGWA conference and exposition, Houston, Texas.
7. Wilson, B.H., Shen, H., Pope, D., and Schemling, S. 2001. Cost of MTBE remediation. The Sixth International In-Situ and On Site Bioremediation Symposium San Diego, California.