

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות

תאריך: 23 ליולי 2009
 ב' אב תשס"ט
 סימוכין: 122-09

הנחיות המשרד להגנת הסביבה לתכנון וביצוע של סקרי קרקע ושיקום קרקע מזוהמת בתחנות הדלק

תוכן

מס' עמוד	
1	תוכן
3	תקציר
5	מבוא
5	רקע – פוטנציאל הזיהום מתחנות תדלוק
6	מטרה
6	תחולה
6	חקיקה בנושא תחנות תדלוק
7	תדריך לתכנון סביבתי
7	הליך גיבוש ההנחיות
9	חלק א' - הגדרות
11	חלק ב' - מתודולוגיה לסקירת תחנת תדלוק
15	חלק ג' - סקר היסטורי
15	מקורות מידע
15	מידע כללי
16	מיקום אתר ביחס לסביבתו
16	שימושי קרקע
16	מידע היסטורי באתר
16	מידע הידרו-גיאולוגי
17	תרשימים ומפות
17	תשתיות
19	ממצאים, נתונים ודו"חות לגבי ההיסטוריה של האתר וסביבתו
20	חלק ד' – סקר גזי קרקע
20	שיטות דיגום ואנליזה של גזי קרקע
22	תכנון סקר גזי קרקע
22	ניתוח ממצאי סקר גזי קרקע
23	לוחות זמנים
23	חלק ה' - סקר קרקע
23	השלמת מידע - תשתיות ומידע הידרו-גיאולוגי
24	תכנית סקר קרקע
27	קריטריונים לבחירת שיטות קידוח

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

28	הנחיות מפורטות להתאמת שיטות קידוח למזהם הנבדק
29	שיטות דיגום קרקע מאושרות
30	הנחיות לדיגום קרקע לבדיקת חומרים אורגניים נדיפים (VOC)
30	הנחיות לדיגום קרקע לבדיקת PAHs, TPH ומתכות כבדות
31	בקרת טיב ואיכות (QA/QC)
32	בחירת דגימות לאנליזה במעבדה
32	הנחיות נוספות (איטום בורות קידוח)
32	בדיקות מעבדה
34	ניתוח ממצאי סקר קרקע
34	תוכנית פעולה
35	לוחות זמנים
35	חלק ו' - תכנית שיקום
35	בחירת ערכי סף לשיקום הקרקע
36	השלמת מידע – שימושי קרקע ומידע הידרו-גיאולוגי
36	תכנון שיקום האתר
39	לוחות זמנים
39	מכתב שחרור
	נספחים
40	נספח א' – הנחיות לדיגום, שימור והכנה לאנליזה של VOC
45	נספח ב' – שיטות קידוח ודיגום- השלמות מידע
53	נספח ג' – אבטחת טיב ואיכות
56	נספח ד' – ערכי סף לגזי קרקע בשיטות דיגום אקטיביות לבחינת הצורך בהמשך בדיקה
57	נספח ה' – נהלי סימון דוגמה, העברתה ותיעודה
59	נספח ו' – אופן הגשת דו"חות ממצאים
61	נספח ז' – הנחיות ראשוניות- השלמות מידע ודיגום לסקר סיכונים
65	נספח ח' – שיטות מדידת שדה (PID)
66	נספח ט' – נספח טכני - השלמות מידע לתשתיות
69	נספח י' – הנחיות למעבדה
71	נספח י"א- צ'ק ליסט כקובץ אקסל
71	רשימת ספרות

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקות מזהמות

תקציר

כללי

רקע – דליפות ושפיכות דלק לקרקע מאופיינות על ידי זיהום במזהמים נדיפים וחצי-נדיפים, העלולים לגרום לפגיעה בבריאות הציבור במסלולי חשיפה שונים כגון: שאיפת חומרים אורגניים נדיפים מסרטנים ו/או רעילים כגון: בעת חדירת גזי קרקע למבנים פעילים, לבתי מגורים, בליעת קרקע מזהמת ע"י ילדים, מגע עורי עם קרקע מזהמת וזיהום מקורות מים המשמשים לשתייה, ולפגיעה במערכות אקולוגיות: בתי גידול יבשתיים ואקוואטיים, צמחיה ובבע"ח.

בארץ קיימות כאלף תחנות תדלוק ציבוריות ומספר מאות תחנות תדלוק פנימיות במושבים, קיבוצים, במפעלים ובמחנות צה"ל.

על מנת לאתר נוכחות מזהמים באתרי תחנות התדלוק, לקבוע את ריכוזיהם בקרקע, בגזי הקרקע ובמים, ובמטרה לתחום את הזיהום לצורך שיקום האתר, יש לבצע סקרי גז קרקע וקרקע באתר ולבצע בדיקות נוספות בסוגי תווך נוספים כגון במי תהום עפ"י הצורך.

מטרת ההנחיות – להגדיר ולהנחות את כל שלבי תכנון וביצוע סקירת אתר תחנת תדלוק, במקום בו קיים חשד לזיהום קרקע ו/או לזיהום מקורות מים, שמקורו בתחנה ולהנחות בכל הקשור לשיקום האתר המזוהם.

תחולה – הנחיות אלה מתייחסות לביצוע סקרי קרקע ושיקום קרקע בתחנות דלק כהגדרתן בתקנות, וכל מתקן אחר בעל תשתיות מקבילות.

הוראות ההנחיות

חלק א' - הגדרות

חלק ב' - מתודולוגיה לסקירת תחנת תדלוק – תרשים להלן.

המתודולוגיה כוללת ביצוע סקר היסטורי והערכה ראשונית של מצב האתר, סקר גז קרקע, סקר קרקע, הגשת תוכנית לשיקום האתר וביצוע דיגום מוודא.

חלק ג' - ביצוע סקר היסטורי

מטרת הסקר היסטורי לאסוף את כל המידע הרלוונטי הקיים לנושא זיהום פוטנציאלי של האתר כדי לאפשר, בין השאר, תכנון מושכל של בדיקת האתר. ההנחיות לעניין איסוף המידע כוללות פירוט בתחומים הבאים: מקורות מידע, מידע כללי נדרש, מידע היסטורי באתר, מיקום האתר ביחס לסביבתו, שימושי קרקע, מידע הידרו-גיאולוגי, תרשימים, תצלומי אוויר ומפות, תשתיות, פירוט בדבר דליפות, שפיכות וממצאי בדיקות אטימות המעידים על אי אטימות במכלי הדלק ו/או בצנרת הדלק, כל הממצאים והדו"חות הקיימים לגבי בדיקות וניטורים שבוצעו באתר.

חלק ד' - ביצוע סקר גזי קרקע

יש לבצע סקר גזי קרקע כשלב ראשון של סקירת אתר תחנת התדלוק מאחר והזיהום באתר כזה מאופיין **במרכיבי דלק נדיפים וחצי-נדיפים**. באמצעות סקר גזי הקרקע ניתן לזהות את **מוקדי הזיהום** בקרקע ובכך לייעל את איתור ותיחום הזיהום. ההנחיות כוללות התייחסות לשיטות דיגום גזי קרקע, תכנון וביצוע סקר גזי קרקע, ניתוח ממצאי סקר גזי קרקע, לוחות זמנים ואופן אישור תוכנית הסקר ע"י המשרד להגנת הסביבה.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

חלק ה' - ביצוע סקר קרקע

בשלב הבא לסקירת האתר יבוצע סקר קרקע על מנת לבדוק ו/או לאמת את החשד לזיהום הקרקע, שיכלול סדרת קידוחי קרקע במוקדי הזיהום. בשלב זה ניתן לכלול דגימות נוספות של גזי קרקע. מטרת שלב זה היא לכמת את רמות הזיהום בקרקע ולתחום את הזיהום לצורך תכנון שיקום התחנה. הנחיות אלה מתייחסות לתחומים הבאים: השלמת מידע: תשתיות, מידע הידרו-גיאולוגי ומידע רלוונטי נוסף; תכנית סקר קרקע כוללת: תכנון פריסת הדיגום בקרקע, שיטות למדידות שדה, תכנון בחירת דגימות שיועברו לאנליזה במעבדה מוסמכת מחוץ לאתר, בחירת שיטת הקידוח, אופן נטילת דגימות קרקע, בחירת אנליזות לזיהוי מזהמים, מידע נוסף הנדרש בסקר קרקע, בקרת איכות (QC) ואבטחת איכות (QA) ולוחות זמנים.

חלק ו' - הכנת תכנית שיקום האתר

שיקום האתר הוא השלב האחרון בתהליך הטיפול באתר התחנה. בכדי ששיקום האתר ייעשה באופן מיטבי וביעילות יש לתכנן את השיקום בהתייחס לכל ההיבטים המפורטים בהנחיות אלו. יש להשלים מידע במידה וחסר: שימושי קרקע ומידע הידרו-גיאולוגי נוסף, בחינת לחלופות הטיפול הקיימות, בחינת שיטות וטכנולוגיות שיקום, יש להגיש למשרד תוכנית לטיפול בקרקע בנפרד ו/או במשולב עם שיקום סוגי תווד נוספים שזוהמו, והכל עפ"י תנאי הזיהום באתר, תכנון פיילוט, פרטי תכנית השיקום ותוכנית מעקב ובקרה על אופן התקדמות השיקום וסיום השיקום (דיגום מוודא). ההנחיות מתייחסות גם לחפירת קרקע ודיגום ערימות.

נספחים

- נספח א' – הנחיות לדיגום חומרים אורגניים נדיפים (VOC) בסקר קרקע
- נספח ב' – שיטות קידוח בקרקע
- נספח ג' – הנחיות לדיגום קרקע
- נספח ד' – ערכי סף לגזי קרקע בשיטות דיגום אקטיביות לבחינת הצורך בהמשך בדיקה
- נספח ה' – הנחיות לתיעוד הדיגום
- נספח ו' – הגשת דו"חות ממצאים
- נספח ז' – תכנון דיגום לצורך סקר סיכונים
- נספח ח' – שיטות מדידת שדה (PID)
- נספח ט' – השלמת מידע - תשתיות
- נספח י' – הנחיות למעבדה
- נספח י"א – ציק ליסט לכל האמור במסמך

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

מבוא

על-פי נתוני המשרד להגנת הסביבה, נמצאו עד כה בישראל כ- 1250 אתרי קרקעות מזהמות. על סמך הניסיון והידע המצטבר בארץ ובעולם סביר להניח כי קיימים עוד אלפי אתרי קרקע מזהמת במצב המחייב התערבות וטיפול. זיהומי הקרקע העיקריים נגרמו בעבר בעיקר עקב פעילות תעשייתית (אזרחית וצבאית) ופעילות משק הדלק.

משק הדלק: בישראל קיימת מערכת מורכבת של מתקני דלק, הכוללת קווי הולכה ארציים באורך של כ- 1600 ק"מ, 19 חוות מכלי דלק בנפח של עשרות אלפי מ"ק כל אחד, 2 בתי זיקוק גדולים באשדוד ובחיפה, תחנות כוח, כ- 1000 תחנות דלק ציבוריות, מהן כ- 280 תחנות הממוקמות מעל אקוויפר החוף, מאות תחנות דלק פנימיות, ועוד כמות לא ידועה של תחנות דלק פיראטיות ומיכלי דלק על-ותת-קרקעיים שנעשה בהם שימוש בתעשייה, בחקלאות, במחנות צבא ובבתי מגורים.

איפיון זיהום בדלקים: מרכיבי הדלק הינם חומרים נדיפים וחצי-נדיפים ומוגדרים בחלקם כחומרים רעילים, מסרטנים, (לדוגמא: בנזן) ואו העלולים לפגוע במערכת העצבים המרכזית, במערכת החיסונית ובפוריות. תוסף הדלק MTBE, שהוא מזהם נדיף ומסיס במים, מתפשט למרחק עשרות-מאות מטרים מהמקור. בגלל רעילות החומרים, מחמירים תקני איכות מי שתייה כל זאת לצורך הגנה על בריאות הציבור (לדוגמה תקן של בנזן בארץ: 10 ppb, בארה"ב: 5 ppb ובקליפורניה: 1 ppb).

מסלולי חשיפה לסיכון בריאות הציבור והסביבה עקב זיהומי דלקים- קרקע מזהמת בדלקים (ומזהמים אחרים) עלולה להוות סיכון בריאותי וסביבתי באופנים שונים:

דרך מערכת העיכול: שתיית מים מזהמים, בליעת קרקע מזהמת ע"י ילדים, אכילת ירקות ופירות שגודלו בקרקע מזהמת.

דרך מערכת הנשימה: נשימת אדים של חומרים מזהמים החודרים באמצעות גזי הקרקע לחללים תת קרקעיים במבנים, או המתנדפים ממים מזהמים בשעת מקלחת חמה, נשימת אבק מזהם שמקורו בקרקע מזהמת.

דרך העור: באמצעות מגע ישיר עם קרקע מזהמת, אבק מזהם, או בעת מקלחת במים מזהמים.

פגיעה בסביבה- במערכות אקולוגיות: זיהום קרקעות עלול לפגוע בבתי גידול, כגון באפיקי נחלים. חלק מהמזהמים מצטברים בצומח ובחי ומהווים בכך סיכון עתידי גם לאדם. בנוסף, הזיהום פוגע במערכת הביולוגית בקרקע ובמבנה הפיזי שלה ומביא לירידה בפוריותה, ובאיכות התוצרת החקלאית ובכמותה.

פגיעה במקורות מים: כ-75% ממקורות המים של ישראל הם מי תהום. מזהמים המצויים בקרקע עלולים לחלחל אל מי התהום. במדינת ישראל, חלק מתחנות הדלק מצויות מעל מקווי מי תהום מרכזיים שעלולים להזדהם אם הקרקע לא תטופל לסילוק הזיהום.

הוראות המשרד להגנת הסביבה לעניין הסדרת תשתיות בעלות פוטנציאל זיהום בתחנות הדלק:

ארבעת מרכיבי תשתית הדלקים העיקריים בתחנת הדלק הם: עמדת מילוי מכלים, עמדות תדלוק, מיכלי אחסון דלקים וצנרת הובלת דלקים בין המיכלים לעמדות תדלוק ובין עמדות המילוי למכלים. תשתיות אלו מהוות מקורות פוטנציאליים לזיהום קרקע.

ב- 1997 חוק המשרד להגנת הסביבה עפ"י סמכותו לפי כל דין למנוע את זיהום מקורות המים את תקנות המים (מניעת זיהום מים) (תחנות דלק), התשנ"ז-1997, במטרה למנוע זיהום מקורות מים וקרקע מדלקים על ידי הסדרת תשתיות הדלקים והאמצעים הנדרשים לתחזוקה והפעלה תקינות ומונעות זיהום של תחנות הדלק לרבות אמצעי גילוי דליפות ואמצעים למניעת מילוי יתר. התקנות מחייבות, בין השאר, לערוך בדיקות אטימות במיכלי דלק וצנרת דלק אחת ל- 5 שנים ולבצע ניטור חודשי בתחנות הדלק.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקות מזהמות

ממצאים אינדיקטיביים לזיהום: תוצאות בדיקות אטימות של מכלי הדלק וצנרת תת-קרקעית שבוצעו מאז כניסתן של התקנות לתוקף וממצאים נוספים, העלו את החשש כי נגרם זיהום קרקע ומי תהום מדלקים בהיקפים שונים ברוב תחנות התדלוק הוותיקות בישראל.

בין הסיבות העיקריות ניתן למנות: היעדר תשתיות מתאימות בתחנות התדלוק למניעת דליפות וגילויין, תקלות בתשתיות התחנה הגורמות לפגיעה באטימותן (כגון: מיכל דולף, פגיעה בצנרת וכשל בתשתיות עמדות התדלוק) ובשל תפעול לקוי (כגון: מילוי יתר של מיכלי אחסון הדלקים, מילוי יתר של מיכל הרכב המתדלק, טפטוף בעת סיום התדלוק והמילוי).

יכולתה של הקרקע לספוג ולספוח כמויות גדולות של דלקים מסביבתה, גורמת מן הסתם לכך שזיהומים רבים מתגלים בשלב מאוחר, רק לאחר שהצטברו דלקים שדלפו לקרקע בכמויות גדולות. עובדה זו יכולה להסביר חלקית, את העדר תשומת הלב המספקת של הרשויות למפגעים אלו עד לשנים האחרונות.

על פי ממצאי בדיקות הקרקע שהורה המשרד להגנת הסביבה לבצע בתחנות הדלק עולה כי:

▪ ב- 92% מכלל תחנות הדלק שנבדקו נמצא זיהום קרקע. 54% מהן נמצאות כבר בהליך של שיקום הזיהום.

▪ ב- 37% מהתחנות שנבדקו נמצא גם זיהום מי תהום.

עפ"י נתוני משרד הבריאות: באקוויפר החוף ישנם 58 קידוחים הממוקמים עד מרחק של 300 מ' מתחנות דלק, מתוכם 34 קידוחים המשמשים להפקה לצריכה ביתית והיתר לחקלאות. בכ- 11% מקידוחי הפקה במחוז תל אביב נמצאו מרכיבי דלק.

עפ"י דו"ח ונתונים עדכניים של רשות המים-אגף איכות מים:

• ב- 14 תחנות דלק נמצאה עדשת דלק בקידוחי ניטור למי תהום

• ב- 35 תחנות דלק נמצאו בקידוחי ניטור מומסי דלק במי תהום.

• ב- 9 מתוך 58 קידוחי הפקה באגן החוף שנדגמו במרחק של עד 230 מ' מתחנות הדלק נמצאו מרכיבי דלק.

• עד לשנת 2008 כמות הדלק שנשאבה ממי תהום בסמיכות לתחנות דלק: כ- 11,000 ליטר.

על מנת לאתר נוכחות מזהמים (סוגי מזהמים וריכוזם בקרקע, בגזי הקרקע ובמים), לתחום את הזיהום, לאתר מסלולי חשיפה לבריאות האדם והסביבה בתחנת תדלוק חשודה ובסביבתה יש לבצע סקר בקרקע באתר: בשלב א' סקר גזי קרקע ובשלב ב', בכפוף למידע הקיים, סקר קרקע ותיתכן דרישה להרחבת סקר גז הקרקע. במידת הצורך יבוצעו בדיקות בסוגי תווך נוספים כגון: במים.

מטרת ההנחיות

להגדיר את אופן תכנון וביצוע שלבי סקירת ושיקום זיהומי קרקע/ גזי קרקע בתחנת התדלוק, במקום בו קיים חשש לזיהום קרקע או מקורות מים שמקורם בתחנת התדלוק.

תחולה

הנחיות אלו חלות על תחנות דלק כהגדרתן בתקנות, וכל מתקן אחר בעל תשתיות מקבילות.

חקיקה בנושא תחנות דלק

תקנות המים (מניעת זיהום מים)(תחנות דלק), התשנ"ז – 1997 (להלן – "התקנות") מחייבות לטפל בדליפה כאמור להלן:

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקות מזהמות

1. תקנה 11(א) לתקנות קובעת כי "אירעה דליפת דלק ממיתקן (להלן – דליפה), ינקוט מפעיל אמצעים להפסקתה המיידית ולניקוי הזיהום שנגרם מהדליפה".
2. תקנה 12 מחייבת להעביר לממונה פרטים על דליפות, לרבות שטח הקרקע שזוהם.
3. תקנה 13 מחייבת לטפל באתר מזוהם.
4. על מנת להעניק תוקף לאמור בתקנות ועל מנת שמפעיל ינקה את הזיהום שנגרם מהדליפה, חלה עליו חובה משתמעת לבדוק את היקף הזיהום קודם ובמקביל לפעולת הניקוי.

חוק רישוי עסקים ותנאים לרישיון עסק של תחנת תדלוק:

1. סעיף 7 לחוק רישוי עסקים, תשכ"ח – 1968 מקנה לנותן האישור סמכות לדרוש תנאים לצורך עמידה במטרות החוק. לפיכך, רשאי נותן האישור לדרוש בתנאים לרישיון העסק של תחנת דלק ביצוע סקר קרקע.
2. סקר קרקע נדרש כאשר יש חשד סביר לזיהום קרקע או מקורות מים שמקורו בתחנת הדלק. חשד זה יכול להתעורר, בין השאר, במקרים הבאים:
 - דליפות וחסרי דלק ידועים.
 - מצב תחזוקתי לקוי של תשתיות הדלקים בתחנה בהווה או בעבר.
 - תוצאות ניטור בעייתיות, כגון: בדיקות אטימות או בדיקות פיאזומטרים, ניטור מי תהום.
 - מדידת ריכוזים גבוהים של חומרים אורגניים נדיפים (VOC) בקידוח ניטור באמצעות מכשירי שדה.

תדריך לתכנון הסביבתי במסגרת חוק התכנון והבניה כפי שפורסם

- אשכול מדיניות ותכנון במשרד להגנת הסביבה פרסם תדריך לתכנון הסביבתי באוקטובר 2004 ובו מופיע פרק נפרד לתחנות דלק. הסעיפים הבאים כוללים הנחיות לסקרי קרקע כאמור להלן:
- סעיף 1.3 "כל הליך תכנוני בשטח שבו קיים חשש שהקרקע מזהמת, לרבות תכנית או בקשה להיתר להרחבת תחנת תדלוק קיימת, יותנה בבדיקות, בטיפול ובסילוק הזיהום..."
 - סעיף 2.9 "מתן היתר בניה להרחבת תחנת תדלוק קיימת יותנה בבדיקה שתוכיח שלא קיים זיהום קרקע ומים מפעילות התחנה הקיימת. אם תוצאות הבדיקה יצביעו על קיום זיהום קרקע או מי תהום, יחויבו מגיש הבקשה להיתר או הזים לשקם את הקרקע, ולקבל אישור על גמר ביצוע השיקום, לפני ביצוע ההרחבה. ההנחיות לבדיקה, לשיקום הקרקע ואישור על גמר הביצוע יינתנו על ידי המשרד לאיכות הסביבה". לחילופין ניתן לאשר היתר בניה עפ"י תוכנית, הכוללת תנאים במתווה שיאושר ע"י המשרד.

הליך גיבוש ההנחיות

הנחיות אלו נכתבו ע"י אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקות מזהמות במשרד להגנת הסביבה, רכזי קרקעות במחוזות המשרד ובסיוע מנכ"ל המשרד להגנת הסביבה בהתייעצות עם חברות הדלק (דור אלון, דלק, סונול ופז) והמכון הישראלי לאנרגיה וסביבה. כן סייעו יועצי המשרד: אד-ס-ה וגיאו-פרוספקט, חברות הייעוץ (אדמה, ווינדקס, לודן, RPC, LDD) ומעבדות מוסמכות (בקטוכס, המעבדה הכימית במכון הישראלי לאנרגיה וסביבה) וגורמים מקצועיים נוספים.

ההנחיות מתוות דרך לביצוע סקירת אתר תחנת תדלוק לנוכחות מזהמים, קביעת מימדי הזיהום ותיחומו ושיקום האתר, ומתבססות על ניסיון בינלאומי וישראלי מצטבר בתחום זה, לרבות על המסמכים הבאים:

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

- א. "ערכי סף ראשוניים למזהמים בקרקעות"- אשכול תעשיות, אגף שפכי תעשייה וקרקעות מזהמות מרץ 2004
- ב. עדכון "ערכי סף למזהמים בקרקעות" מעת לעת כפי שיתפרסם באתר המשרד.
- ג. "הנחיות אגף - דיגום גזי קרקע בשיטות פסיביות מסוג Beacon, GORE" מיום 24.11.08 (סימוכין 103-08).
- ד. "הנחיות אגף- דיגום גזי קרקע בשיטות אקטיביות" – טיוטא בהכנה. לפי נספח י"ב ומסמך Advisory-Active Soil gas investigations by DTSC and State of California- CRWQBLAR January 28, 2003
- ה. "הנחיות אגף – פענוח סקרי גזי קרקע", מיום 24.2.2009 (סימוכין 35-09)
 - ו. "הנחיות זמניות לשימוש במכשיר (Membrane Interface Probe) MIP בתחנות תדלוק" מיום 19.4.09 סימוכין: 65-09
 - ז. " הנחיות אגף- חפירה באתרים מזהמים ודיגום ערימות קרקע"- סימוכין: 82-09
 - ח. "הנחיות לבחינת ואישור שיטות טיפול וטכנולוגיות לשיקום קרקעות מזהמות" סימוכין: 262-08 מיום 30.11.08
 - ט. "הנחיות אגף- ביצוע סקר סיכונים"- סימוכין: 95-09
 - י. הנחיות לאיסוף נתונים ראשוני בקרקעות החשודות כמזהמות (Phase I) 11/2003
 - יא. נוהל ביצוע סקר קרקע לאיתור נוכחות מזהמים בתחנת תדלוק- (טיוטא) פברואר 2007
 - יב. מפרט המשרד לאיכות הסביבה להתקנת פיאוזמטרים בתחנת דלק בהתאם לאמור בתקנה 4 לתקנות המים (מניעת זיהום מים) (תחנות דלק) התשנ"ז-1997 ובסעיף 2 לתוספת לתקנות- נכנס לתוקף ב- 1.1.2005
 - יג. תנאי מסגרת ברישיון עסק- תחנת תדלוק
 - יד. תקנות המים (מניעת זיהום מים) (תחנות דלק) התשנ"ז-1997
 - טו. תקנות רישוי עסקים (סילוק פסולת מסוכנת) התשנ"א-1990
 - טז. רשימת ספרות להלן

הנחיות אלו יעודכנו ע"י אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות מעת לעת ויפורסמו באתר האינטרנט, לאחר בקשה לקבלת הערות הגורמים הנוגעים בדבר בתוך 30 יום מהעברת הצעת העדכון.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

חלק א' – הגדרות

<p>אקווה- שכבת סלע נקבובית המכילה מים ומאפשרת זרימת מים באופן שניתן להפיק אותה מבארות. (מקור: "משאבי המים בישראל"- חיים גבירצמן, 2002).</p>	<p>"אקוויפר"</p>
<p>אקווה המכילה מי תהום, ששכבות סלע חדירות למים קיימות בינה לבין פני השטח, ולכן חלחול המים אליה חופשי. בתשתיתה מצוי אקוויקלוד האוטם את מעבר המים מטה. מונחים דומים: אקווה פריאטית (phreatic aquifer), אקווה בלתי-כלואה (unconfined aquifer).</p>	<p>"אקוויפר חופשי"</p>
<p>אקווה שמי התהום נתונים בתוכה בין שני אקוויקלודים, כלומר בין שתי שכבות בלתי חדירות. המים באקווה זו נתונים בלחץ גבוה ובארות הנקדחות אל תוכה הן פעמים רבות בארות ארטזיות, שהמים עולים בהן מאליהם.</p>	<p>"אקוויפר כלוא"</p>
<p>אקווה חופשית מקומית, המשתרעת בתחום הבלתי רווי האזורי, כלומר, היא ממוקמת מעל מפלס מי התהום של האקווה האזורית. מי התהום בתוכה שעונים על שכבת אקוויקלוד מצומצמת בהיקפה, כגון: עדשת חרסית (perched aquifer).</p>	<p>"אקוויפר שעון"</p>
<p>שכבת סלע בלתי חדירה, יחסית, למעבר מים. לפיכך, מי התהום מצטברים מעליה ויוצרים אקווה אשר בקרקעיתה מצוי האקוויקלוד האוטם את מעבר המים כלפי מטה. האקוויקלודים בנויים, למשל, מסלעים חרסיתיים, מפצלים ומחוארים.</p>	<p>"אקוויקלוד"</p>
<p>www.sviva.gov.il</p>	<p>"אתר המשרד"</p>
<p>מפעל לניטרול וטיפול בפסולת תעשייתית ופסולת חומרים מסוכנים שברמת חובב</p>	<p>"אתר הפסולת הרעילה"</p>
<p>מקום בעל תשתית מתאימה לטיפול בקרקע מזהמת על מנת לאפשר שימוש בה או מיחזור או השבתה או טיפול תרמי.</p>	<p>"אתר טיפול בקרקע"</p>
<p>מקום המשמש לפינוי ולסילוק של פסולת המורשה לפי כל דין.</p>	<p>"אתר לסילוק פסולת"</p>
<p>שיטה לבדיקת מרכיבי דוגמת קרקע או גז קרקע או מים, הנעשית בהתאם לשיטה המאושרת על ידי ה-EPA, או מועצת האיחוד האירופי או בשיטה אחרת שאושרה והוכרה לצורך זה על ידי המנהל למטרה זו, והנעשית במעבדה אשר קיבלה הסמכה לביצוע בדיקה זו מידי הרשות הלאומית להסמכת מעבדות או במעבדה בחו"ל שקיבלה הסמכה בינלאומית שוות ערך, בתוך 6 חודשים מפרסום הנחיות אלה.</p>	<p>"שיטה אנליטית"</p>
<p>לפי תקנות המים (מניעת זיהום מים)(תחנות דלק), התשנ"ז-1997.</p>	<p>"בדיקות אטימות"</p>
<p>דוגם המוסמך לביצוע הדיגום הנדון ע"י הרשות הלאומית להסמכת מעבדות, בתוך 6 חודשים מפרסום הנחיות אלה.</p>	<p>"דוגם קרקע"</p>
<p>כמוגדר בתקנות תחנות דלק.</p>	<p>"הממונה"</p>
<p>מנהל אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות</p>	<p>"המנהל"</p>
<p>המשרד להגנת הסביבה</p>	<p>"המשרד"</p>

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות

באתרי תחנות תדלוק- כל אחד מאלה :	"חומר מזהם"
1 חומר מסוכן כהגדרתו בחוק החומרים המסוכנים, התשנ"ג – 1993, בכל מצב צבירה ;	
2 שמן שזוקק מנפט גולמי או שיוצר באופן סינתטי, שנועד לשמש לצורך סיכה, בידוד וכיוצא באלה ;	
הפחתת ריכוזים של החומרים המזהמים המצויים בקרקע לרמה הנדרשת בהתאם לערכי הסף כהגדרתם או לערכי סף פרטניים בהתאם לתוצאות סקר סיכונים שאושרו ע"י המשרד להגנת הסביבה.	"טיפול בקרקע מזוהמת"
מחוז המשרד להגנת הסביבה שבשטחו מצויה תחנת התדלוק.	"מחוז"
מעבדה כמשמעותה בחוק הרשות הלאומית להסמכת מעבדות, התשנ"ז- 1997 שהוסמכה לבצע את הבדיקות המנויות בטבלאות 1 ו- 2 במסמך זה, כולן או מקצתן <u>אן</u> מעבדה בחו"ל אשר קיבלה הסמכה (accreditation) על ידי גוף מסמך בינלאומי שווה-ערך לפי תקן ISO/IEC 17025, בתוך 6 חודשים מפרסום הנחיות אלה.	"מעבדה"
סקר להערכת ההתפשטות של חומר מזהם בקרקע, במים ובסביבה, ולהערכת הסיכון הטמון לאדם ולסביבה כתוצאה מחשיפתם אליו שתוכניתו וממצאיו אושרו ע"י האגף ;	"סקר סיכונים"
ריכוזים מירביים של חומרים מזהמים, אשר מעבר להם הקרקע נחשבת קרקע מזוהמת בהתאם לחוברת "ערכי סף ראשוניים למזהמים בקרקעות" בגרסתה העדכנית המפורסמת באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה.	"ערכי סף"
בתחנות תדלוק- קידוח ניטור לתווך הלא רווי ולתווך הרווי לפי הנחיית או מפרט הממונה.	"פיאזומטר"
תווך האדמה והמסלע הבלתי רוויים במים, לרבות פני הקרקע וגו הקרקע וכולל קרקע שמתחת לתווך הרווי ;	"קרקע"
קרקע במקום אשר בו או בקרבתו עסקו בעבר או עוסקים כיום בחומר מזהם, וכן קרקע שקיים חשד כי הגיע אליה חומר מזהם שמקורו באותו מקום או במקום אחר.	"קרקע חשודה כמזוהמת"
קרקע שמצוי בה חומר מזהם, ומתקיים אחד מאלה :	"קרקע מזוהמת"
(1) ריכוזו של החומר המזהם עולה על ערכי הסף ;	
(2) הוא גורם שהקרקע תהיה מסוכנת לבריאות הציבור או לסביבה ;	
(3) הוא גורם שהקרקע לא תהיה מתאימה למטרה שלשמה היא משמשת או שהיא נועדה לשמש ;	
(4) ולמעט קרקע מזוהמת שעומדת בערכי סף פרטניים שנקבעו לה בסקר סיכונים שאושר על ידי המנהל ;	
שיטה לדיגום קרקע או גז קרקע או מים בהתאם לשיטה שעברה אימות (verification) על ידי ה- EPA או על ידי מוסד שווה-ערך, אשר הגורם המבצע אותה קיבל הסמכה לבדיקה זו מידי הרשות	"שיטת דיגום"

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

הלאומית להסמכת מעבדות ולאחר שאושרה על ידי המנהל למטרה זו.	
התחום בתת-הקרקע שמעל מפלס מי התהום. באזור בלתי-רווי רק חלק מהנקבוביות, מהחללים ומהסדקים בסלע מכילים מים והיתר מכילים אוויר.	"תווד לא רווי"
פאזה אורגנית נוזלית נפרדת של חומר או חומרים מזהמים כגון: שמן, דלק, ממסים אורגניים, שצפיפותה נמוכה ממים;	"תוצר חופשי"
תקנות המים (מניעת זיהום מים) (תחנות דלק) התשנ"ז-1997 (להלן: "התקנות")	"תקנות"
לרבות מכלים, צנרת, מנפקות, משאבות, שוחות (מתחת ומעל למכלים, מנפקות), אמצעי מניעת מילוי יתר, אמצעי ניטור דליפות, משאבות (יניקה/סניקה), מערכת הגנה קתודית, מפריד דלק/מים, בורות ספיגה.	"תשתית"
Volatile Organic Compounds - חומרים אורגנים נדיפים, לרבות MTBE, BTEX	"VOC"

חלק ב' - מתודולוגיה לסקירת תחנת תדלוק

1. מטרות סקירת תחנת תדלוק הן:

- לקבוע האם קיים זיהום באתר, לזהות את המזהמים, לקבוע את ריכוזיהם, מידת התפרסותם ולתחום את הזיהום מבחינה אנכית ואופקית.
 - הכנת Site Conceptual Model, הכולל הגדרת מסלולי הסעת המזהמים באתר ונקודות החשיפה, באתר ומחוצה לו.
 - תכנון וביצוע של שיקום הזיהום באתר, בהתבסס על כל המידע שנאסף ליעדים שהוגדרו.
2. סקירת האתר תבצע בשלבים עפ"י תרשים מס' 1. במידה ויוחלט על סקר סיכונים יידרשו השלמות בהתאם לצורך כגון: הרחבת סקירת האתר ובכללן חוספת נקודות דיגום ופרמטרים.
- סקר היסטורי:** מטרתו לאסוף את כל המידע הרלוונטי לאתר: מוקדי זיהום אפשריים, סוגי מזהמים, מצב התשתיות ולאפיין את הגיאואידרולוגיה באזור האתר.
- סקירה ראשונית של האתר - ביצוע סקר גזי קרקע:** על סמך ממצאי הסקר ההיסטורי יתוכנן ויבצע סקר גזי קרקע.
- הרחבת סקירת האתר, לרבות ביצוע סקר קרקע:** על פי ממצאי סקר גזי הקרקע שיזהו נוכחות מזהמים בקרקע ומוקדי זיהום, ו/או מידע אינדיקטיבי אחר, תורחב סקירת האתר באחד מהאופנים הבאים או בשילובם למטרות הבאות:
- הרחבת סקר גזי קרקע במטרה לשפר את תיחום הזיהום ולזהות את כלל מקורות הזיהום באתר על גבולותיו ולקבוע האם יש חשש לזליגה מחוץ לגבולות האתר.
 - ביצוע סקר קרקע: ביצוע קידוחי קרקע במוקדי הזיהום שזוהו בשלב II במטרה לתחום את הזיהום במימד האופקי והאנכי, לקבוע את מימדיו באופן כמותי ולאחר, לזהות ולכמת גם מזהמים שאינם נדיפים כגון: מתכות ותזקי קרקע דלקים.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

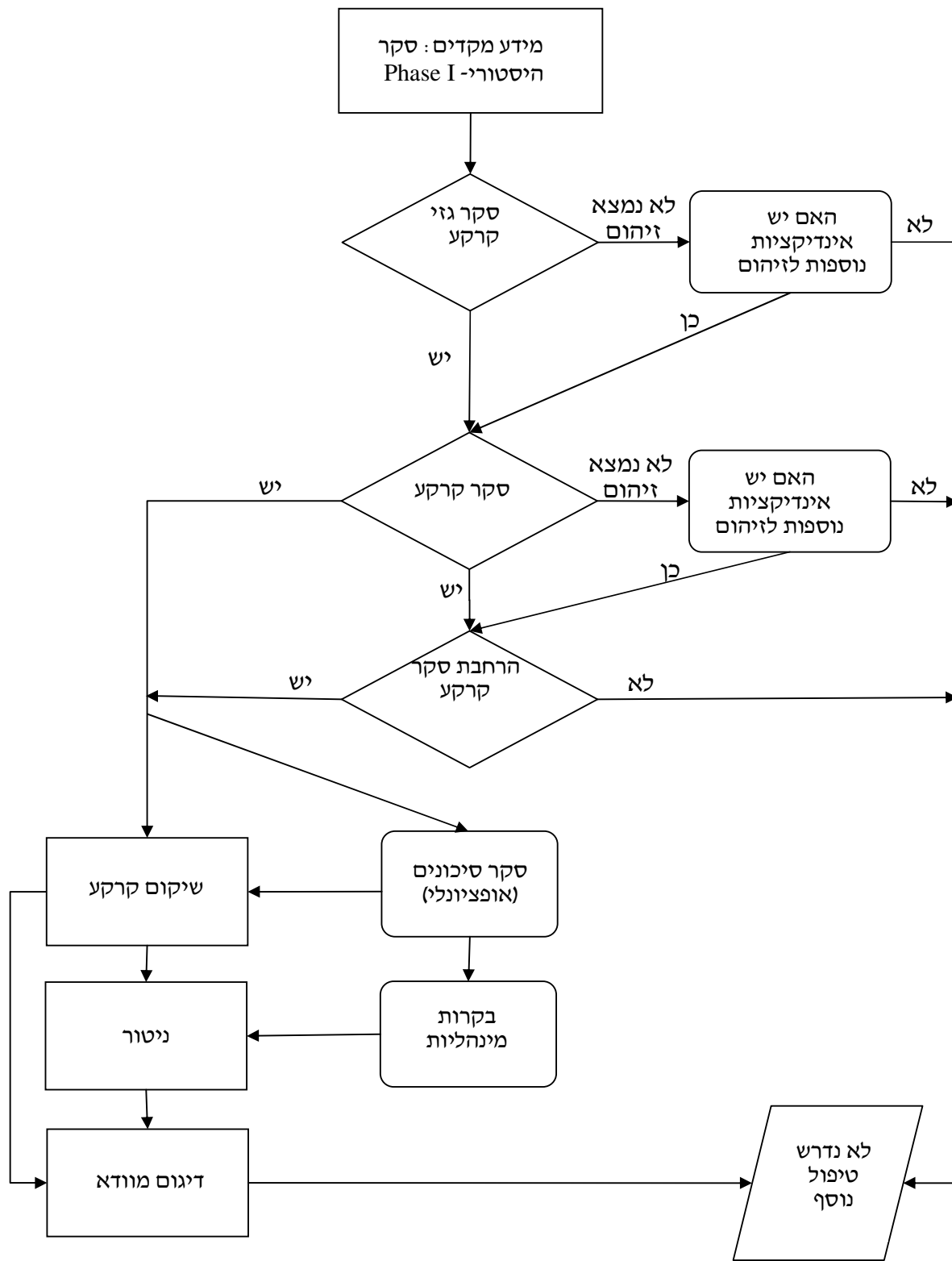
בחירת מזהמים לבדיקה: רשימת מזהמים ובדיקות לבדיקה בתחנת תדלוק בטבלה מס' 1.
 ניתן לשנות את הרשימה בטבלה על פי ממצאי הסקר ההיסטורי ובאישור המשרד.

טבלה מס' 1: רשימת פרמטרים לבדיקה:

תווך	רשימה בסיסית של פרמטרים לבדיקה	בדיקות נוספות פרמטרים נוספים, עפ"י הצורך:	פרמטרים לבדיקה בסקר סיכונים
קרקע	<p>רק בשיטות מוסמכות שהוכרו ע"י המנהל: TPH</p> <p>VOC בשיטת 8260B למרכיבי דלק ותוספי הדלק הנדיפים לרבות: MTBE, Total Xylenes, BTEX, Naphthalene, TBA³</p> <p>בנון ב- GRO בשיטת 8015 אתיל בנון ב- GRO בשיטת 8015 טולואן ב- GRO בשיטת 8015 Total Xylenes ב- GRO בשיטת 8015</p> <p>MTBE⁴ ב- GRO בשיטת 8015</p> <p>S-VOC ל- PAHs בשיטת 8270C עופרת במיצוי חומצני⁵</p>	<p>סריקת מתכות⁴ - מיצוי חומצני גזים ביוגניים: % חמצן, CO₂ %, CH₄ % הרכב מכני של הקרקע בדיקות פרמיאביליות של הקרקע, חומציות הקרקע</p>	<p>TPH-GRO¹ בשיטת 8015 TPH-DRO¹ TPH-ORO¹ פיזור פחמימנים²</p>
גזי קרקע ⁶	<p>בשיטות אקטיביות: (GC/MS): 8260: סריקת VOC (לכלל מרכיבי דלק ותוספי הדלק הנדיפים, MTBE, Total Xylenes, BTEX, Naphthalene, TBA</p> <p>או בשיטת TO-15, TVHC</p> <p>בשיטות פסיביות: GC/MS 8260/8270 כולל: MTBE, BTEX, 1,3,5- TMB, 1,2,4- TMB, Naphthalene, 2-Methylnaphthalene, TPH, TPH-GRO¹, S-VOC, PAHs</p>		

¹ ל- TPH-GRO, TPH-DRO, TPH-ORO יש להציג וולידציה ובנוסף ממצאי מבחן השוואתי (PT) ברמת acceptable לפחות
² פיזור פחמימנים בשיטה אנליטית: TNRCC Method 1005, EPA 8015 mod., Total Petroleum Hydrocarbons לפי:
 Conservation Commission, Revision 03 June 2000, Texas Natural Resource Conservation Commission, Revision 03 June 2000
³ GC- fingerprinting עם גלאי FID ו- ECD
 TBA: t-butyl alcohol
⁴ לגבי MTBE- בכפוף להצגת תוצאות וולידציה ו/או ממצאי מבחן השוואתי (PT) ברמת acceptable לפחות
⁵ בתחנות בהן נעשה שימוש בדלקים ו/או שמנים רלוונטיים
⁶ יש לבחור מבין הפרמטרים הנבדקים בהתאם לשיטת דיגום גזי הקרקע (פסיבית או אקטיבית).

אגף שפכי תעשייה. דללים והרקעות מזוהמות
 תרשים 1 – סכמה של סקירת אתר



אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות

- 2.1. במידה ויש מידע על זיהום שלא התגלה בבדיקות גזי הקרקע, ייבחנו הממצאים ע"י המנהל ותיתכנה בדיקות משלימות בקרקע.
- 2.2. במידה ונמצאו בגזי הקרקע ריכוזים /כמויות גבוהים אבל בבדיקות הקרקע לא נמצא זיהום, ייבחנו הממצאים ע"י המנהל ותיתכנה בדיקות משלימות.
- 2.3. יש למלא נספח י"א – צ'ק ליסט (קובץ אקסל) לכל שלב ולצרפו למסמך (תוכנית/דו"ח) המוגש למשרד להגנת הסביבה
- 2.4. למען הסר ספק, המנהל רשאי שלא להכיר בתוצאות בדיקת מעבדה כאשר יש ספק ממשי לגבי מהימנות הבדיקה.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

חלק ג' – סקר היסטורי

שלב זה כולל בחינת המידע הקיים על האתר וסביבתו והבנת התנאים הקיימים לצורך הכנת מודל קונספטואלי (תפיסתי) של האתר (SCM- Site Conceptual Model). יש להכין את המודל לצורך הבנת האתר, ללא קשר לביצוע סקר סיכונים. המידע יכלול מפות של האתר וסביבתו, צילומי אוויר, חתך קרקע אזורי ואם קיים בשלב המקדים- גם חתך קרקע ומירקם באתר, תנאים גיאולוגיים והידרולוגיים אזוריים ומקומיים, זיהוי אזורים חשודים וידועים כמזוהמים, מסלולים פוטנציאליים להסעת הזיהום, רצפטורים (קולטנים) ומגבלות דיגום (עומק למסלע, תשתיות וכיוב'). הדרישות המפורטות להלן מבוססות על הנחיות המשרד לאיסוף נתונים ראשוני בקרקעות החשודות כמזוהמות (Phase I), המפורסמות באתר האינטרנט של המשרד.

1. מקורות מידע למבצע הסקר

- יש לתעד את הפנייה לגורמים אלה ותשובותיהם לרבות: ראיונות עם בעלי התחנה בעבר ובהווה, מפעיל התחנה בעבר ובהווה, רשות מקומית בה נמצא האתר הנבדק, לרבות יחידות סביבתיות, מחלקות רישוי עסקים והנדסה, משרדי הממשלה הנוגעים בדבר: המשרד להגנת הסביבה, משרד הבריאות, רשות המים, משרד החקלאות, הבעלים ו/או המחזיקים במתחם, השכנים למתחם, תסקירי השפעה על הסביבה/מסמכים סביבתיים/מסמכי ליווי סביבתי, תנאים ברישיון עסק, התכתבויות הקשורות להפרות בעבר או בהווה של חוקי הסביבה ביחס לאתר, הליכים משפטיים הקשורים לנושאים של איכות הסביבה, היתר רעלים, מידע בטיחותי מהותי, אטלס גיאולוגי, מפת "אזורי סכנה למקורות מים כתוצאה מזיהום ע"י דלקים" הנמצא באתר האינטרנט של המשרד.
- על הגורם המקצועי אשר יכין את תוכנית הדיגום, לבצע **סיור מקדים** באתר לצורך הכנת תוכנית דיגום בפריסה מייצגת לכל האתר, ויש לצרף לתוכנית הסקר צילומי אתר עדכניים נושאי תאריך למועד הכנת התוכנית של התשתיות הרלוונטיות לזיהום באתר ובהם: תקריב משטחי התפעול, איי התדלוק, המנפקות, חוות מיכלים ומיכלים, גם אם אינם בשימוש או מושבתים וכל תשתית רלוונטית אחרת. **לא תאושר תוכנית לדיגום האתר שלא התבססה על סיור יסודי באתר בו נמצאת תחנת התדלוק.**
- באחריות בעל התחנה להעביר ליועץ המכין בעבורו את תוכנית הסקר את כל המידע המצוי ברשותו, כדי שמידע זה יצורף לתוכנית הסקר כחלק מהמידע המקדים.

2. מידע כללי

- על בעל התחנה לציין את הפרטים הבאים כחלק מהסקר ההיסטורי שיצורף לתוכנית הסקר עד כמה שידועים לו:
- שם התחנה
 - שנת הקמת התחנה.
 - שטח מתחם התדלוק במ"ר/דונם.
 - מידע לגבי סוג בעלות, שם בעל העסק, פרטי המפעיל, ושם ספק הדלק, שם החברה האחראית על תחזוקה ותפעול של התשתיות בתחנה.
 - מידע על בעלות שאר העסקים במתחם, אם ידועה.
 - משטר תפעול התחנה: שעות וימי עבודת התחנה

3. מיקום האתר ביחס לסביבתו

- מיקום האתר: כתובת, נ.צ. (רשת ישראל החדשה), ציון גוש וחלקה, גובה מעל פני הים.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

- מפה של סביבת התחנה בה תסומן התחנה ותיאור מילולי של מיקום האתר ביחס לסביבתו (שכונות מגורים, איזור תעשייה, איזור מסחרי, שטחים פתוחים, כבישים ומספריהם, צומת סמוכה).
- תצלומי אוויר (תצ"א) המעודכנת ביותר הקיימת, בגודל A4 הכוללת חץ כיוון צפון וקני"מ ברזולוציה שתאפשר זיהוי מבנים בתחנה ובסביבתה הקרובה כגון: בניני מגורים, שימושים רגישים (כדוגמת: קופת חולים, בית אבות, גן ילדים), מרכז מסחרי, רחובות סביב התחנה.
יש לצרף תצ"אות, אם קיימות משנים קודמות, לצורך השוואה.
- מפת מדידה של האתר- מפת מודד המעודכנת ביותר, עדיף בפורמט דיגיטלי.

4. שימושי קרקע

- **שימושי קרקע באתר**: יש לפרט את כל שימושי הקרקע והעסקים באתר **בעבר** ובהווה, לרבות מתקני שטיפה/מוסך/ טיפולים לרכב מכל סוג כגון: החלפת שמנים /תחנת סיכה. יש לסמן מיקום עסקים ושימושים על גבי תרשים האתר.
- **שימושי קרקע בסביבת האתר ברדיוס של 150 מ'**: יש לציין את שימושי קרקע הקיימים בסביבה המיידית לאתר, כגון: מגורים, שימושים רגישים (מסוג: קופת חולים, מרכז יום, בית חולים, בית אבות, גן ילדים, בית ספר, מסעדה) ומערכות אקולוגיות כגון: נחלים, שמורות טבע, פארקים.
- גורמי זיהום אחרים (כגון: תעשייה) בסביבת האתר ברדיוס של 50 מ' מגדרות האתר.

5. מידע היסטורי

- בעל התחנה יציין את הפרטים הבאים כחלק מהמידע המקדים לתוכנית הסקר ככל שידועים לו במטרה להעריך את היסטוריית הזיהומים באתר (זיהומים כרוניים/חמורים/ חד פעמיים):
- 5.1 שינויים משמעותיים שנעשו בתחנת התדלוק מאז הקמתה.
 - 5.2 ממצאים באתר המעידים על חשש לזיהום.
 - 5.3 היסטוריה של תקלות באתר (כגון: מילוי יתר, קריסת מיכלים), בדיקות אטימות, דליפות, נזילות, שפיכות וזיהומים בעשר השנים האחרונות.
 - 5.4 היסטוריה של תיקון, שדרוג והחלפת תשתיות כגון: מכלים וצנרת ולצורך תמונות המתעדות את העבודה.
 - 5.5 שימוש בתוספים, כימיקלים, שמנים וכד'.
 - 5.6 מידע בדבר חוסרים במלאי הדלקים בתחנה.
 - 5.7 דו"חות, ממצאים וסקרים קודמים (לדוגמא שנעשו לצורך מסמכי ליווי סביבתיים קודמים להיתרי בניה).

6. מידע הידרו-גיאולוגי

- 6.1 התנאים הטופוגרפיים באתר וסביבתו, תוך התייחסות לפוטנציאל זיהום מדליפות ושפיכות שאירעו בתחנה למקומות נמוכים יותר באתר, וכן להתייחס למערכות ניקוז עילי ותת-קרקעי טבעיות.
- 6.2 עובי התווך הלא רווי הצפוי באזור זה.
- 6.3 סוג הקרקע והחבורה אליה משתייך אזור התחנה

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

- 6.4. תיאור חתך ליתולוגי בקרקע באתר וקביעת מרקם הקרקע לפי ASTM D2488 על פי מידע, ככל שקיים, כגון: דו"ח התקנת פיאזומטרים, דיגומים וחפירות קודמים.
- 6.5. חתך עמודי גיאולוגי מוכלל (סטריטיגרפי) אזורי (ככל שקיים) - תיאור ליתולוגי גיאולוגי ועובי השכבות **באזור** בו מצויה התחנה עד לתחתית האקוויפר האזורי. (מקור מידע: מפות גיאולוגיות, אטלס גיאולוגי)
- 6.6. אזור רגישות הידרולוגית – יש לסמן על גבי מפת "הרגישות ההידרולוגית לזיהום מדלקים" של השירות ההידרולוגי את אזור הרגישות של האתר בו נמצאת התחנה וכל מידע הידרולוגי נוסף (בארות, קידוחים, מאגרים, נחלים וכו'). יש לצרף תיאור מילולי, לדוגמא: האם התחנה נמצאת באזור קארסטי.
- 6.7. נתונים הידרו-גיאולוגיים נוספים.

7. תרשימים ומפות

- יש לצרף לתוכנית הסקר ולדו"ח הממצאים **תרשימים אתר** קריא וברור בגודל A4 שבו יצוינו סרגל קנ"מ, חץ צפון. בתרשימים יסומנו:
- 7.1. מיקום פיאזומטרים ומיקום קידוחי הפקה וניטור למי תהום בתחנה או בסביבתה הקרובה מתוך מידע זמין.
 - 7.2. פריטי תשתית עיקריים, בין שפעילים כיום ובין שהיו פעילים בעבר כגון: חוות מכלים, מיכלים עיליים, מיכלי אחסון שמן, משטחי תפעול, איי תדלוק, מנפקות, תיחום משטחי תפעול (חגורות בטון או תעלות ניקוז), כיוון ניקוז תשטיפים, מהלך עקרוני של צנרת דלקים, פתחי מילוי של צנרות פריקה, מפריד דלקים, משטחי אחסון שמנים, אזורי אחסון פסולות. תשתית תת-קרקעית **ידועה** תסומן בקו מקווקוו. תשתית שמיקומה **משוער**, תצוין באופן אחר.
 - 7.3. כל גורם זיהום פוטנציאלי בשטח האתר, גם אם אינו באחריות בעל העסק: טיפול ברכבים (החלפת שמנים), מוסך, תחנת סיכה, מתקן רחיצת רכב.
 - 7.4. כל האזורים **החשודים** בזיהום על פי ממצאי הסקר ההיסטורי (כגון: מכלים וצנרות שלא נבדקו, מכלים מושבתים וכאלו שאינם בשימוש, צנרות פריקה וניפוק שנמצאו לא תקינות בבדיקות האטימות, כתמי דלק/שמן על קרקע, משטחים לא אטומים, תעלות ניקוז סדוקות, שוחות של מנפקות שאינן אטומות).
 - 7.5. בורות סופגים של ביוב
 - 7.6. צנרת ביוב, מיס וכיוב'
 - 7.7. אזורים מקורים
 - 7.8. מבני משרד/מסחר (מסעדות, חנות נוחות) באתר
 - 7.9. שימושי קרקע במתחם הנמצא בסמיכות מיידית לאתר (כגון: מוסדות ציבור, מגורים, מסחר/תעשייה, חקלאות וכו').

8. תשתיות

- יש לצרף את הפרטים הבאים, ככל שידועים לצורך איפיון האתר ולמלא את החלק הרלוונטי בסעיף זה בצ'ק ליסט המופיע בנספח ט':
- 8.1. סכמות המיכלים והצנרת (לדוגמא: מתוך דו"ח בדיקות אטימות).

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

8.2. האם קיימים מכלים מושבתים **אן** מיכלים שאינם בשימוש, מספרם, ומהי תכולתם והאם בולט אופן הסימון בשטח? ועד כמה שידוע: סיבת ההשבתה, מועד השבתה משוער, סוג הדלק שאוחסן בהם, ממצאי בדיקת אטימות המיכלים.

8.3. **מיכלים תת-קרקעיים** - יש לציין/לפרט:

- מספר חוות המיכלים ומיקומן באתר, כמה מכלים בכל חווה.

- יש לצרף **טבלה** שתכלול את: מספר המיכל, מיקומו, נפח, גיל המיכל, סוגי דלק שאוחסנו בו כיום ובעבר, החומר ממנו עשוי המיכל, דופן (יחידה/כפולה), האם **הותקנה** והופעלה מערכת הגנה קתודית (אם רלוונטי), האם המיכל בשימוש בעת הגשת התוכנית, עבור מיכלים עם דופן כפולה - לפרט האם היו דליפות וסיבות לכך.

8.4. **מיכלים עיליים**: מספר, גיל, סוג, נפח, חומר ממנו עשוי, סוגי דלקים בהם כיום ובעבר.

8.5. **צנרת פריקה (מעמדת המילוי למכלים) וצנרת ניפוק (מהמיכלים למנפקות)** - יש לציין: גיל, חומר ממנו עשויה הצנרת, סוג דופן (יחידה/כפולה).

8.6. **איי התדלוק ומנפקות** - יש לציין:

- מספר של משטחי התדלוק, איי התדלוק, המנפקות הפעילות

- סוגי דלק בכל אי תדלוק

- האם קיימות משאבות לא פעילות באתר ומיקומן.

8.7. **קירוי**: יש לציין האם קיים קירוי בתחנה והיכן

8.8. **משטחי התפעול**: מידת אטימות וזליגה פוטנציאלית של זיהום:

- מיקום משטחי תפעול שאינם מבוטנים (אספלט /אבנים משתלבות/אחר).

- האם יש תדלוק/החלפת שמנים באזורים שאינם אטומים ?

- מצב כל אחד ממשטחי התפעול המבוטנים: סדקים, חריצים או בורות.

- אופן ניקוז המשטחים: תעלות ניקוז/ קולטן

8.9. **תשתית הטיפול בתשטיפים** - יש לציין:

- מפריד דלק/מים: האם קיים מפריד, ואם כן, את מיקומו בתחנה ודגם המפריד

- יש לציין את יעד התשטיפים ממשטחי התדלוק (אם לא מופנים למפריד) ואת יעד קולחי המפריד (מערכת הביוב העירונית/אחר).

- יש לציין האם תכולת המפריד מסולקת באופן קבוע ובאיזה תדירות

- יעד סילוק תשטיפי מתקן רחיצת רכב באתר, אם ידוע.

8.10. **ביוב**: יש לציין האם קיימים באתר בורות ביוב סופגים ואת מיקומם.

8.11. **פיאזומטרים**:

- יש לציין האם בתחנה הותקנו פיאזומטרים ואם כן, את תאריך התקנתם, לציין את מספרם ומיקומם.

- יש לציין באיזה עומק מפני הקרקע הותקן כל פיאזומטר יש למדוד את עומקו העדכני ולציינו.

- יש לצרף דו"ח התקנת הפיאזומטרים, **במידה והותקנו לפי מפרט 2005**.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

8.12. יש לצרף אסמכתא הכוללת תיעוד תאריכי הניקוי ותוצאות בדיקות תקינות המבוצעות מטעם חברת הדלק עבור כל פיאזומטר⁷ וכן יש לציין:

- האם הפיאזומטרים מתוחזקים באופן שנשמרים נקיים, יבשים ונעולים. במידה ואינם יבשים עקב מי תהום גבוהים יש לציין זאת.
- האם הפיאזומטר משולט עם תווית מתכת ומספר צמודים לנעילה.
- פירוט טבלאי של כל תוצאות הניטור החודשי, ממועד התקנת הפיאזומטרים.
- יש לצרף את תוצאות דיגומי הקרקע שנעשו בעת התקנת הפיאזומטרים. יש לציין אם לא בוצעו ולנמק מדוע.

9. ממצאים, נתונים ודו"חות בכל הקשור להיסטוריה של האתר וסביבתו:

9.1. יש לצרף 3 דו"חות ביצוע אחרונים של הנחיות הממונה לביצוע בדיקות אטימות חודשיות לפי תקנות 9 ב (2) (ו)9-ב (3) (לתקנות המים) מניעת זיהום מים (תחנות דלק, (התשנ"ז 1997). יש לציין במידה ולא מבוצע.

9.2. בדיקות אטימות⁸:

- יש לציין מתי נערכו בדיקות אטימות תקופתיות למכלים ולצנרת ולצרף את **תגובת הממונה** לבדיקות אם הועברה.
- יש לציין האם נערכו שתי בדיקות אטימות עוקבות כנדרש בהנחיות הממונה בעקבות כשל בבדיקת אטימות ומה היו ממצאיהן.
- יש לציין האם נמצא פריט (מכל/צנרת) לא אטום בבדיקת אטימות **בלשהי**, תאריך הבדיקה, האם נערכה בדיקת אטימות חוזרת, תוך כמה זמן נערכה, מה היו ממצאיה ויש לפרט האם תוקן/שופץ/הוחלף פריט בו נמצא כשל.
- יש לצרף דו"חות וממצאים בקרקע שנבדקה מתחת ובסמוך לפריט זה. במידה ונמצאה קרקע מזהמת, כיצד טופלה. אם סולקה- יעד הסילוק ומה הכמות שסולקה. יש לצרף תעודת משלוח לאתר הסילוק.

9.3. **דיגום קרקע:** יש לצרף דו"חות וממצאים לקרקע שנבדקה מתחת למיכלים, צנרת, ובסמיכותם. יש לצרף את **כל** הממצאים של דיגומי הקרקע הקודמים, שבוצעו באתר מכל סיבה שהיא. במידה ונמצאה קרקע מזהמת, כיצד טופלה. אם סולקה- לאן ומה הכמות שסולקה. יש לצרף תעודת משלוח לאתר הסילוק.

9.4. **גזי קרקע:** יש לצרף את כל הדו"חות והממצאים בדיגומי גזי קרקע הקודמים שבוצעו מכל סיבה שהיא.

9.5. **מדידות שדה:** כל ממצאי MIP /FID/ PID שבוצעו באתר, לרבות בעת התקנת הפיאזומטרים.

10. **סיכום שלב זה:** על בסיס ממצאי הסקר ההיסטורי יש לגבש ולהציג כחלק מתוכנית לסקר גזי קרקע מודל קונספטואלי ראשוני של האתר- Site Conceptual Model הכולל רצפטורים, מסלולי הסעת מזהמים גם מחוץ לאתר שישמש גם לקביעת תוכנית הדיגום בסקר גזי הקרקע.

⁷ בעתיד עם השלמת הנחיות הממונה תבוצע בדיקת תקינות הפיאזומטרים עפ"י הנחיית הממונה.

⁸ על פי הנחיות הממונה לבדיקת אטימות רב-שנתית במכלים וצנרת תת-קרקעיים: במידה ובדיקת אטימות נמצאה אי אטימות, ניתן לבצע במכל שתי בדיקות נוספות, שהראשונה שבהן תבוצע לאחר 24 שעות ממועד הבדיקה הראשונה והשנייה תבוצע לאחר 24 שעות נוספות. בצנרת ניתן לבצע מיד את שתי בדיקות האטימות העוקבות. מכל או צנרת יוכרו כאטומים רק אם התוצאה, המתקבלת משתי הבדיקות העוקבות, תהיה נמוכה בערך מוחלט מתחת לערכי הסף המומלצים על ידי ה-EPA.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

חלק ד' – סקר גזי קרקע

1. **תוכנית דיגום**: יש להגיש תוכנית דיגום לאישור המשרד אשר תכלול התייחסות לנושאים הבאים:

2. **שיטות דיגום של גזי קרקע**:

טבלה מס' 2: פירוט שימושים של שיטות דיגום גזי קרקע: יתרונות, מגבלות והנחיות

מגבלות	יתרונות	יישומי השיטה	שיטת דיגום
<p>1. לא יעילה לזיהוי S-VOC ומזהמים ספציפיים בעלי לחץ אדים נמוך מ-0.5 מ"מ כספית⁹; במידה והמזהמים הנדיפים מסיסים בלחות הקרקע, על קבוע חוק הנרי להיות גדול מ-0.1¹⁰</p> <p>2. נדרשת בקרת טיב/איכות מקיפה (QA/QC)</p> <p>3. קשה לבצע בחזירות נמוכה מ-1 דארסי באתר המאופיין בשכבות חרסית או קרקע מהודקת</p> <p>4. קשה לבצע בקרקעות ברמת רוויה במים הגבוהה מ-80%</p>	<p>1. ניתן לאסוף נתונים מעומקים מוגדרים לגבי פרופיל הזיהום האנכי בקרקע ולקבל פיזור תלת-מימדי של הזיהום</p> <p>2. ניתן לתחום את מקור הזיהום ופלומת VOC</p> <p>3. ניתן להסיק בעקיפין לגבי זיהום בתזקי קי דלק כבדים ו-S-VOC ע"י מדידת תוצרי הפירוק הביולוגי בקרקע: CO₂, CH₄, H₂S</p> <p>4. ניתן לבצע 10-30 קידוחים ביום</p> <p>5. ניתן להשלים ביצוע דיגום תוך 1-3 ימים</p> <p>6. ניתן לקבל תשובות תוך מספר ימים</p>	<p>1. זיהוי דליפות ושפך</p> <p>2. זיהוי מקורות זיהום בתווך הלא רווי</p> <p>3. זיהוי סוגי VOC בתווך הלא רווי</p> <p>4. אינדיקציה לרמות הזיהום ב-VOC</p> <p>5. אופטימיזציה למיקום קידוחי קרקע וניטור</p> <p>6. ניטור מקורות פוטנציאליים מחוץ לאתר</p> <p>7. איסוף מידע שימושי לטיפול בקרקע ע"י bio-SVE או venting</p> <p>8. ניטור יעילות השיקום</p> <p>9. הערכת פוטנציאל נדידה כלפי מעלה לתוך מבנים</p>	<p>שיטת דיגום אקטיבית-פרובים צרי-קוטר בשיטות דחיקה ישירה (direct push)</p>
<p>1. לא מתקבלת הערכה כמותית של מסת הזיהום</p> <p>2. משך כולל: דיגום אורך כשבועיים ותשובות מהמעבדה תוך כחודש.</p> <p>3. הורדת המזהמים מהדוגם במעבדה (thermal desorption) עלולה להרוס חלק מהתרכובות</p> <p>4. לא ניתן להשוות באופן ישיר למדידות במעבדה של דגימות קרקע ומים</p>	<p>1. רגישות גבוהה</p> <p>2. קלות קידוח: ניתן להשתמש במקדח ידני צר קוטר</p> <p>3. זיהוי טווח רחב של S-VOC, VOC</p> <p>4. יעילה גם בקרקעות בעלות חזירות נמוכה ואחוז רוויה במים גבוה</p> <p>5. מסייעת לזיהוי רצפטורים להע"ס בפני השטח</p> <p>6. ניתן להתקין 40-100 דוגמים ביום</p> <p>7. הפרעה מזערית לתת-הקרקע ולתפעול האתר</p>	<p>1. כאשר הזיהום העיקרי הוא ב-S-VOC</p> <p>2. כאשר יש חשד למגוון גדול של תרכובות לא ידועות</p> <p>3. כאשר תנאי האתר לא מאפשרים שימוש בשיטות קידוח של דחיקה ישירה</p> <p>4. מאפשר סקירה ראשונית של אתרים גדולים</p> <p>5. מאפשר screening של האתר לגילוי דליפות</p>	<p>שיטות דיגום פסיביות-הטמנת סופחן בקרקע</p>

⁹ יכולה לתת אינדיקציות עקיפות גם עבור מזהמים בעלי לחץ אדים נמוך מ-0.5 מ"מ כספית

¹⁰ יכולה לתת אינדיקציות עקיפות גם למזהמים בעלי קבוע הנרי נמוך מ-0.1

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות

<p>5. שכבות לא חדירות ושינויים בעובי שכבות החרסית עלולים ליצור מידע מטעה</p>		<p>ממיכל וצנרת תת-קרקעיים או קו ייצור 6. מידע על פיזור לטרלי של מזהמים בתוך הלא רווי 7. זיהוי מקורות זיהום 8. זיהוי פלומה במי תהום</p>	
--	--	---	--

3. יש לבצע סקר גזי קרקע באחת מהשיטות הבאות עפ"י התאמת השיטה לאתר הספציפי והנחיות האגף, עפ"י **תוכנית** שתאושר ע"י המשרד להגנת הסביבה:

3.1. בשיטת דיגום אקטיבית לאחר שנקבעה מראש מידת התאמתה לסוגי הדלקים הצפויים באתר כמפורט בטבלה מס' 2 ולפי הנחיות אגף- דיגום גזי קרקע בשיטות אקטיביות והמסמכים הבאים:

- Advisory-Active Soil gas investigations by DTSC and State of California-CRWQBLAR January 28, 2003
- California- CRWQBLAR- Interim Guidance for Active Soil Gas Investigation – February 25, 1997
- Field Sampling Procedures Manual- New Jersey

3.2. בשיטת דיגום פסיבית, עפ"י הנחיות האגף (פרסום נפרד): "הנחיות אגף - דיגום גזי קרקע בשיטות פסיביות מסוג Beacon, GORE מיום 24.11.08 (סימוכין 103-08).

3.3. אם החשד הוא כי הזיהום העיקרי נגרם מסולר, יבוצע הדיגום בשיטה פסיבית¹¹.

3.4. שיטת דיגום אחרת כהגדרתה.

3.5. יש לציין מהי שיטת הדיגום שנבחרה ולנמק את בחירתה.

3.6. אין לבצע דיגום גזי קרקע בתנאי רטיבות בקרקע עקב גשם: בעת אירוע גשם ועד לשבוע לפחות לאחר סיומו. כל זאת במטרה להבטיח דיגום מייצג.

4. **שיטות אנליטיות לבדיקת גזי קרקע**: יש להשתמש בשיטות אנליטיות כהגדרתן, אשר המעבדה קיבלה הסמכה לבצען, בלבד.

4.1. בשיטות אקטיביות: GC/MS שיטת 8260: אנליזה כמותית ל- VOC למרכיבי דלק ותוספי דלק נדיפים: BTEX, MTBE, TBA, Naphthalene, או אנליזה בשיטת TO-15 ובנוסף TVHC

4.2. **בשיטות פסיביות** מסוג Beacon או Gore: GC/MS 8260/8270 כולל: MTBE, BTEX, Octane, Undecane, Tridecane, Pentadecane, 1,3,5- TMB, 1,2,4- TMB, Naphthalene, 2-Methylnaphthalene, TPH, TPH-GRO, S-VOC, PAHs

4.3. **בקות טיב ואיכות (QA/QC)**: לפי הנחיות האגף לכל שיטת דיגום.

¹¹ כל עוד לא יוצגו בפני האגף נתונים מספקים אשר מוכיחים התאמת שיטה אקטיבית לדיגום מזהמים אורגניים חצי נדיפים.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקות מזהמות

5. תכנון סקר גזי קרקע

- 5.1. דיגום גזי קרקע יבוצע ע"י דוגם מוסמך כמוגדר בפרק "הגדרות".
- 5.2. יש לבצע סקר גזי קרקע בפריסה מייצגת בכל הנקודות הבאות לפחות: איי ומשטחי התדלוק, חוות ומיכלי דלק (פעילים ולא פעילים), עמדת מילוי המיכלים, צנרת הובלת דלקים בין המיכלים לעמדות תדלוק ובין עמדות המילוי למיכלים (כולל חיבורים בין צנרות), דיספנסרים ומשאבות (פעילות ולא פעילות), מפריד דלק/מים, משטחי אחסון דלקים /שמנים, אזורים מוכתמים בדלק/שמן, בור ביוב, מוצא ניקוזים, מוצא קולחי המפריד (במידה ולא למערכת הביוב הציבורית), איזור טיפול ברכבים להחלפת שמנים.
- 5.3. יש לשלב כבר בשלב ראשון לסקירת האתר דיגומים מייצגים **בגבולות** התחנה לצורך קביעה האם קיימת "זליגת" זיהום מחוץ לגבולותיה או לתוכה.
- 5.4. עפ"י ממצאי הסקר ההיסטורי יש לקבוע האם לדגום בשלב בסקר גזי הקרקע גם בסמוך לנקודות הבאות: תחנת סיכה, מוסך, פנצ'ריה, מתקן רחיצת רכבים. לחילופין עפ"י הצורך, תידרש הרחבת סקר גזי הקרקע בשלב שני לסקירת האתר.
- 5.5. **מפת דיגום**: יש לצרף לתוכנית הדיגום מפה **נפרדת** של תוכנית הדיגום באתר שתהיה ברזולוציה גבוהה בגודל A4 לפחות ו**בתנוחה זהה** לזו של תרשים האתר. יש לציין חץ כיוון צפון בראש הדף ואת סרגל קנ"מ, ולסמן בה:
 - סימון מיקומי הדוגמים (במקרה של סקר גזי קרקע בשיטות פסיביות ולפי הנחיות שפורסמו בנפרד) ו/או נקודות דיגום- במקרה של סקר גזי קרקע בשיטות אקטיביות/ סקר קרקע ורדיוסי השפעה של הדיגום בשיטות הדיגום, נקודות ביקורת (רקע).
 - כל האזורים החשודים בזיהום על פי המידע המקדים.
 - מיקום פיאזומטרים וקידוחים למי תהום בתחנה או בסביבתה הקרובה.
 - פריטי תשתית עיקריים, בין שפעילים כיום ובין שהיו פעילים בעבר ו/או מושבתים (כמפורט לגבי תרשים האתר).
 - שימושי הקרקע בפועל בסמיכות מיידית לאתר.
- 5.6. **מיקום** מחסומים תת- קרקעיים אשר עלולים להפריע להסעת גזי הקרקע ולפיכך להשפיע על ממצאי הסקר ע"י קבלת תוצאות מסוג false negative (כגון: שכבות בעלות חדירות נמוכה- חרסית רוויה, משטחי בטון/אספלט, מבנים, אקוויפר שעון) במידה וקיימים.

6. ניתוח ממצאי סקר גזי קרקע

- אין להשוות תוצאות בסקרי גז בשיטות דיגום פסיביות לערכי ייחוס.
 - יש לנתח את ממצאי סקר גזי הקרקע על פי המסמך: "הנחיות אגף – פענוח סקרי גזי קרקע", מיום 24.2.2009 (סימוכין 09-35).
 - במידה וממצאי סקר גזי הקרקע מעלים חשד לזיהום קרקע עקב גילוי וזיהוי מרכיבי דלקים בקרקע, תוספים מחמצני דלקים ואיתור מוקדי זיהום אפשריים, ו/או קיים מידע אינדיקטיבי אחר לזיהום, יש לבצע הרחבה של סקירת האתר ולבצע בשלב הבא דיגומי קרקע על מנת לקבוע האם אכן הקרקע מזהמת בריכוזים החורגים מערכי הסף הרלוונטיים לקרקעות. דו"ח הממצאים יכלול את המידע המפורט בנספח וי ותוכנית לביצוע הרחבת סקירת האתר כמפורט להלן.
7. **דיווח הממצאים**: דו"ח הממצאים, לרבות ממצאי הסקר ההיסטורי, יוגש כדו"ח בפורמט pdf. בעתיד, ידרוש המשרד דיווח בקובץ ממוחשב אלקטרוני על פי פורמט שיועבר על ידי המנהל.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

8. לוחות זמנים:

- תגובת המשרד להגנת הסביבה לתוכנית הסקר: תוך 30 יום. במידת הצורך, יודיע המשרד למגיש המסמך על הארכה של 30 יום נוספים במתן התייחסותו.
- לוח זמנים לביצוע הסקר: על בעל האתר לבצע את הסקר תוך 30 יום מרגע אישור הסקר (מועד הוצאת מכתב האישור). במידת הצורך, יודיע בעל האתר למשרד על הארכה של 30 יום נוספים בביצוע הסקר.
- לוח זמנים להגשת דו"ח ממצאים והמלצות להמשך: יש להגיש דו"ח ממצאים הכולל המלצות תוך 60 יום מרגע אישור הסקר שלעיל ע"י המשרד.

חלק ה' – סקר קרקע

במידה ונמצא בסקר גזי הקרקע חשד לזיהום קרקע ו/או קיים מידע אינדיקטיבי אחר לזיהום, יש להרחיב את סקירת האתר לסוגי התווך הבאים:

- גזי קרקע- הרחבת סקר גזי הקרקע.
- קרקע- דיגום קרקע בתחנת הדלק ייעשה בכל מקרה בו נמצאו מוקדי זיהום והתגלתה נוכחות מזהם אחד או יותר בסקר גזי הקרקע ו/או כאשר קיים חשד לזיהום בסולר, שמן משומש ובמתכות. דיגום קרקע יוכל לשמש הן לסקירת האתר המורחבת והן כדיגום מוודא עפ"י הנחיית המשרד. הכנת תוכנית דיגום כמפורט להלן. דיגום קרקע יבוצע ע"י דוגם קרקע מוסמך לשיטה. יש לצרף הסבר, על בסיס המידע המקדים וממצאי סקר גזי הקרקע בדבר הרציונל לבחירת נקודות הדיגום הנוספות.
- מי תהום: אם יש חשד לזיהום מי תהום באתר או בקרבתו או במידה וישנם ממצאים המעידים על זיהום בעומק הקרקע או מידע רלוונטי אחר, יעביר המשרד להגנת הסביבה את המידע לרשות המים. במקרים אלו, ולאחר בחינת כלל מסלולי החשיפה הרלוונטיים לסיכון לבריאות הציבור ולסביבה, יידרש ניטור מי תהום.

1. תוכנית דיגום: יש להגיש תוכנית דיגום לאישור המשרד שתכלול את כל הממצאים הקודמים, לרבות מפת הדיגום ותתייחס לנושאים הבאים.

2. השלמת מידע – תשתיות והידרו-גיאולוגיה

במידה וממצאי סקר גזי הקרקע העלו חשד לזיהום קרקע עקב גילוי וזיהוי מרכיבי דלקים בקרקע ואיתור מוקדי זיהום אפשריים, יש להשלים את המידע לאתר וסביבתו כמפורט להלן:

- 2.1. סימון על גבי מפה ותיאור מילולי של:
 - מיקום תשתיות ושכבות העלולות להביא להסעת מזהמים אל מחוץ לגבול האתר במידה וידועים כגון: צנרת ביוב, תעלות ניקוז, קווי חשמל וכיוב' באתר ובסביבתו הקרובה עד 150 מ' מהאתר, במידה וישנן.
 - מבנים באתר ובסביבתו הקרובה עד 150 מ' מהאתר, כולל מבני משרד/מסחר ולרבות מבנים תת-קרקעיים (מרתפים, מקלטים וכיוב').
- 2.2. מידע נוסף בדבר זיהום בדלקים:
 - יש לציין אם קיימת עדשת דלק/תוצר חופשי במי תהום, והערכה בדבר מימדיה.
 - יש למלא את הצ'ק ליסט בנספח ט' כחלק מהמידע הנדרש לתוכנית הסקר המורחב.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

2.3. מידע הידרו-גיאולוגי: על מגיש התוכנית לצרף לתוכנית הסקר את המידע הבא:

2.3.1. **מקורות מים עיליים, אתרי טבע וחקלאות:** יש לציין מרחק מנחלים, גופי מים עיליים אחרים, שמורות טבע, גנים לאומיים, אתרים בעלי ייחודיות אקולוגית, שטחים חקלאיים ברדיוס של 1 ק"מ מהתחנה ולהציגם על מפה בקנה מידה של 1:2500.

2.3.2. **מי ים: יש לציין את המרחק לים, במידה ומרחק התחנה מהים קטן מ- 1 ק"מ.**

2.3.3. **מי תהום:**

2.3.3.1. **כיוון זרימת מי תהום ברמה האזורית:** עפ"י נתוני השירות ההידרולוגי או מקור אחר.

2.3.3.2. **רום מפלס מי תהום ועומק מי תהום מפני הקרקע.**

2.3.3.3. **פרטי האקוויפר:** שם האקוויפר ואופיו (אזורי/מקומי/שעון, סדוק/קארסטי, חולי, וכיוב'), האם נציל, עומקו ועוביו, כל מידע אחר בעל חשיבות הידרולוגית לסביבת התחנה. יש לבסס כל קביעה בדבר קיום או היעדר קשר בין אקוויפר עליון ובין זה שמתחתיו על נתוני קידוחים קיימים ששואבים מהאקוויפר ומקידוחים השואבים באקוויפר מתחתיו.

2.3.3.4. **מיקום קידוחי מים סמוכים:** יש לסמן על גבי מפה של סביבת האתר ובטבלה את מיקום כל קידוחי הניטור וההפקה בתחנה ובסביבתה לרבות: קידוחים שאינם שואבים, בארות שנסגרו מכל סיבה שהיא, בארות תיירותיות ברדיוס כמפורט להלן:

א. במרחק של עד 1 ק"מ באקוויפר חולי (שתשתיתו מורכבת מחול, חרסית או אבו חול גירית – כורכר), בהתבסס על הגדרת רדיוסי מגן בתקנות בריאות העם (תנאים תברואיים לקידוחי מי שתייה), התשנ"ה – 1995

ב. במרחק של עד 4 ק"מ באקוויפר סדוק (שתשתיתו מורכבת מסלעים סדוקים (פחמתיים או אחרים כגון: קארסט), בהתבסס על הגדרת רדיוסי מגן בתקנות בריאות העם (תנאים תברואיים לקידוחי מי שתייה), התשנ"ה – 1995.

ג. בטבלה יש לציין את נ.צ. הקידוח, סוג קידוח המים (הפקה למי שתייה/הפקה לשימושים אחרים/ניטור), סטטוס: פעיל/לא פעיל, יש לציין עבור כל קידוח האם נמצא במורד כיוון הזרימה **המשוער** מהתחנה.

3. תוכנית סקר קרקע:

3.1. **תרשים אתר:** יש לצרף תרשים אתר מעודכן בו יסומנו כל הפריטים הנדרשים בתרשים האתר כמפורט לעיל וכן את כל האזורים והמוקדים החשודים בזיהום על פי ממצאי סקר גזי הקרקע.

3.2. **מפת הדיגום:** יש לעדכן את מפת הדיגום (שהוכנה לצורך סקר גזי הקרקע) ולסמן עליה הן מוקדי הזיהום שנמצאו בסקר גזי הקרקע והן את נקודות הדיגום המוצעות לשלב הרחבת הסקר.

3.3. **טבלת נקודות דיגום:** יש לציין בטבלה את המרחקים המדודים במטרים בין כל מוקד זיהום שנמצא בסקר גזי הקרקע ובין נקודות הדיגום המוצעות בסקר הקרקע.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

3.4. תכנון פריסת הדיגום באתר

3.4.1. תכנון הדיגום בקרקע יהיה לפי שיטת הדיגום המוטת (biased) ולצורך תיחום הזיהום בכל המוקדים האזוריים שזוהו כחשודים בסקר גזי הקרקע ובאופן אחר.

3.4.2. יש לבצע דיגום במוקדי הזיהום גם על סמך אינדיקציות נוספות: כתמים, סדקים לא נימיים במשטחים, מראה, צבע, ריח, מדידות שדה.

3.4.3. יש לקחת דגימות בנקודות ההולכות ומתרחקות מכל מוקד זיהום, עד לאותו מקום בו לא יימצא זיהום על סמך כל האינדיקציות לכדי לתחום את הזיהום.

3.4.4. **סדר נטילת דוגמאות:** באתר בו יש מידע לגבי רמות הזיהום היחסיות המשוערות במוקדים השונים יש להתחיל את הדיגום באזור המזוהם פחות וממנו לעבור לאזורים המזוהמים יותר בכדי למנוע זיהום.

3.4.5. דיגום צנרת מילוי/ניפוק תת-קרקעית:

- יש לדגום קרקע בסמוך לצנרת, עפ"י הצורך, ע"י לקיחת דגימות קרקע בעומק של 2 מ' מתחת לצנרת ועד לעומק בו לא קיים יותר חשד לזיהום (ריח, רטיבות, מדידת שדה עם PID וכיוב') ובמרחק שלא יעלה על 70 ס"מ מהצנרת.
- יש לקחת דגימת קרקע אחת לכל מקטע צנרת באורך של 5 מ'.
- עבור צנרת באורך כולל מעל 15 מ', יש לבצע דיגום בסמוך לחיבורים, מחברים, מנפקות וכל נקודות הדליפה הפוטנציאליות הנוספות.
- קו צנרת במרחק של עד 70 ס"מ מקו צנרת אחר ייחשב כקו צנרת יחיד.
- יש לדגום קרקע בין קווי צנרת ליד קווים בעלי היסטוריה של דליפות.

3.4.6. **באזורי מילוי של מיכלים הנמצאים על קרקע חשופה:** יש לדגום קרקע בכל נקודת מילוי או מגוף ריקון במידה ואין משטח אטום או ליד משטח לא אטום.

3.4.7. **באזורי מילוי של מיכלים הנמצאים על גבי משטח אטום:** יש לבצע דיגום אחד מתחת למשטח (אם אורכו עד 10 מ') ונקודת דיגום אחת נוספת, לפחות, על כל 10 מ' נוספים של משטח עבור משטחים ארוכים יותר, אם קיימת אינדיקציה לזיהום בצמוד למשטח האיטום ובכיוון צפוי של הזיהום.

3.4.8. **ליד בור ביוב:** יש לבצע קידוח קרקע לעומק של 5 מ' לפחות ולבצע אנליזות בהתאם לסוג הזיהום עפ"י הנחיות המנהל.

3.4.9. באזור בעל רגישות הידרולוגית גבוהה בעל הרכב מסלע אשר עלול להיסדק (קירטון, חרסית) בעת ביצוע קידוח בקרקע, חובה לבדוק על סמך חתכי הקרקע היכן לבצע קידוח באופן שימנע "קשרים הידראוליים" בין שני אקוויפרים.

3.4.10. לצורך ביצוע סקר סיכונים, יידרשו ע"י המנהל השלמות לנושא זה.

3.5. דיגום קרקע לקביעת מאפייני התווך הלא רווי:

3.5.1. חתך קרקע בתחנה: יש לכלול בתוכנית הוצאת חתך (לוג) קרקע. יש לצרף תיאור מילולי, הכולל הערכה של המרקם ומבנה הקרקע. אם במהלך הדיגום נצפה שינוי בהרכב ומבנה החתך יש להוציא חתך קרקע נוסף באתר.

3.5.2. מרקם הקרקע: יש לקבוע לפי ASTM D2488

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות

- 3.5.3. תכולת רטיבות בקרקע: יש לקבוע אחוז (%) רטיבות בקרקע/כמות חומר יבש בקרקע בדגימות לא מופרות¹² שנלקחו מהאתר בעת ביצוע הסקר עפ"י נספח ג' וכן לתארה במלים. יש לציין את תנאי מזג האוויר בעת הבדיקה.
- 3.5.4. יש לקבוע תכולת חומר אורגני בקרקע.
- 3.5.5. יש לקבוע האם קיים תוצר חופשי בקרקע.
- 3.5.6. פוטנציאל חידור למי תהום: יש לצרף הערכה איכותית לכל שכבת קרקע חשודה כמזוהמת (צבע/ריח/מדידות שדה).
- 3.5.7. לצורך דיגום VOC בקרקע יש להשתמש בשיטות קידוח ודיגום קרקע המתאימות לדיגום חומרים אורגנים נדיפים בלבד כמפורט במסמך זה. אין לדיגום קרקע לצורך בדיקת VOC לתוך צנצנות בעלות פתח רחב למיניהן בנפח כגון: 125 מ"ל.
- 3.5.8. המשרד להגנת הסביבה איננו מאשר דיגום קרקע לצורך בדיקת חומרים אורגניים נדיפים ו-TPH במיכלי ביניים. אין להשאיר את הדגימה כגלעין קרקע (soil core) אלא להוציא מיד את הדגימה לכלי דיגום מתאים.
- 3.5.9. דיגום קרקע (שלא למטרת קביעת VOC): ייעשה לתוך צנצנת זכוכית שתמולא בלא להשאיר חלל (zero headspace).
- 3.6. יש לסלק את כל הקרקע המזוהמת הנחפרת בעת סקר הקרקע וכל פסולת אחרת הנוצרת כתוצאה מהדיגום לאתר מורשה לאחר קבלת "אישור מנהל" לפי פרק ו'.
- 3.7. דיגום קרקע במימד האנכי ובמימד האופקי לבדיקות כימיות:
- 3.7.1. **במימד האופקי:** כמות הקידוחים והמרחק ביניהם תיקבע על פי ממצאי סקר גז הקרקע וסוג הדלקים (מידת נדיפות), ועפ"י טבלה מס' 3:

טבלה מס' 3: צפיפות קידוחים במימד האופקי

הקטנת צפיפות הקידוחים במקרים הבאים	הגדלת צפיפות קידוחים במקרים הבאים
גיאולוגיה "פשוטה"- שכבה אופקית עבה, לא סדוקה והומוגנית מתחת לאתר, מגובה במידע גיאולוגי ספציפי לאתר	גיאולוגיה מורכבת, לא אחידה, הטרוגנית סידוק איזור קארסטי
שימוש בשיטת גיאו-פיזיקליות לביצוע קורלציה בין מידע הידרו-גיאולוגי בין הקידוחים השונים	כאשר קיים חשד לאזורים בעלי מוליכות הידראולית גבוהה שלא ניתן לזהותם במרווחים אופקיים גדולים

3.7.2. במימד האנכי:

- 3.7.2.1. יש לדגום קרקע בעומקים הבאים: כל 1 מ' עד לעומק 5 מ' (אלא אם קיים מסלע ואז כל 0.5 מ'), ומעומק 5 מ'- במרחקים של כל 2-3 מ', ובכל שינוי בליתולוגיה.
- 3.7.2.2. יש לדגום מרצפת הקידוח בכל עומק.
- 3.7.2.3. אין לדגום שבבי קרקע (soil cuttings) שנוצרו במהלך הקידוח.
- 3.7.2.4. יש לצלם בצבע את הדגימות ולקבוע כיוון סדקים בשכבות הקרקע.

¹² אין להשתמש בשיטות דיגום הגורמות להפרת הקרקע כגון: ספירלה לצורך קביעת תכולת הרטיבות

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

4. הנחיות לקידוח ודיגום קרקע:

4.1. הגדרות:

4.1.1. קרקע בפני שטח (surface soils): קרקע בעומק שבין פני השטח (0 ס"מ) ועד לעומק של 15-30 ס"מ.

4.1.2. קרקע רדודה מתחת לפני השטח (shallow subsurface soil): קרקע מעומק 30 ס"מ ועד לעומק ספציפי לאתר שבו דיגום ידני אינו מעשי.

4.2. דיגום קרקע בטווח עומקים של 0 ס"מ ועד 50 ס"מ עליונים: הדיגום יבוצע באמצעות דוגם split-spoon או דוגם soil core liner או עם דוגם שווה ערך. אין לקדוח בעומקים אלו בספירלה.

4.3. קידוח ודיגום קרקע מתת הקרקע - עומק 50 ס"מ ויותר:

4.3.1. קידוח יבוצע על ידי בשיטות דחיקה ישירה או שיטות קידוח מתאימות אחרות לפי הנחיות מסמך זה.

4.3.2. דיגום הקרקע יבוצע ע"י דוגם קרקע רחב-קוטר שעבר ניקוי (לרבות בין נקודות הדיגום) כמפורט להלן.

4.4. קריטריונים לבחירת שיטות קידוח:

המשרד להגנת הסביבה יאשר שימוש בשיטות קידוח שיאפשרו דיגום קרקע לא מופר וימנעו זיהום צולב (cross contamination), למניעת מעבר מזהמים במימד האנכי משכבות עליונות מזהמות לשכבות עמוקות שאינן מזהמות- בהתאם לנספח ב'.
על מגיש התוכנית לבחור שיטת הקידוח על סמך הקריטריונים הבאים:

4.4.1. שיטה שאינה מחדירה מים, נוזלי קידוח, חומרי סיכה, בוץ קידוח או אוויר לבור הקידוח.

4.4.2. שיטה שבה נמנעת מריחת חרסית ו/או סילט לאורך בור הקידוח.

4.4.3. שיטה שתאפשר איסוף דגימה מייצגת של מסלע, חומר לא מלוכד וקרקע, תוך שמירה על שלמות הדוגמה ומניעת דיגום מופר.

4.4.4. שיטה שתאיים לסוגי הקרקע/המסלע הקיימים באתר.

4.4.5. שיטה שאינה גורמת להתמוטטות קירות בור הקידוח.

4.4.6. שיטה שתאפשר לדגום מהעומקים הנדרשים בתוכנית ומעומקים מוגדרים¹³.

4.4.7. שיטה שתאפשר לדגום רצף של מספר דגימות מאותו בור קידוח.

4.4.8. שיטה היוצרת כמות פסולת קטנה ככל האפשר - מינימום יצירת שבבי קרקע

4.4.9. שיטה שתאפשר עפ"י הצורך הוצאת "לוג קרקע".

4.5. הנחיות מפורטות להתאמת שיטות קידוח למזהם הנבדק: ראו נספח ב' ובחלק זה.

¹³ שיטות שיאפשרו לקבל אומדן מדויק של עומק הדיגום (חיוני להערכת נפחי קרקע זמנים ועלויות לטיפול).

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

4.5.1. **הנחיות שימוש ב-Solid Stem Auger - Spiral Auger, מקדח ספירלי- ספירלה :**
מאחר ושיטת קידוח זו מאופיינת בדיגום מופר וגורמת לאיבוד חומרים אורגניים נדיפים, מתיר המשרד להשתמש בה לדיגום (לכל סוג מזהם) רק במידה ותנאי האתר מחייבים שימוש בו ובכפוף למגבלות והוראות התפעול שלהלן:

- 4.5.1.1. אין להשתמש במקדח ספירלי לצורך נטילת דגימות.
- 4.5.1.2. ניתן במקרה הצורך להשתמש במקדח ספירלי לצורך ביצוע קידוח בלבד.
- 4.5.1.3. אין לקדוח בקרקע בפני שטח עם מקדח ספירלי. לצורך דיגום קרקע מפני השטח בטווח של 0 ס"מ ועד 50 ס"מ, יש לבצע דיגום קרקע ללא קידוח באמצעות דוגם split spoon sampler או דוגם שווה ערך.
- 4.5.1.4. על מנת לשפר את אמינות המקדח הספירלי יש להאט את מהירותו.
- 4.5.1.5. דיגום קרקע יבוצע מתחת לרצפת בור הקידוח **רק** באמצעות דוגם split spoon sampler או דוגם שווה ערך כדי לקחת דגימות לא מופרות באופן הבא:
 - 4.5.1.1.1. יש לקדוח בור קידוח בעזרת ספירלה לעומק של כ- 0.5 מטר. במידה ויש התמוטטות בבור הקידוח יש להשתמש בצינור מגן.
 - 4.5.1.1.2. בשלב זה יש להוציא את המקדח מבור הקידוח.
 - 4.5.1.1.3. רק לאחר סילוק פסולת- שבבי קרקע יש להכניס דוגם רחב-קוטר מסוג: split spoon עם שרוול עד לרצפת בור הקידוח, ולהחדיר אותו עם מכות פטיש לעומק של כ- 50 ס"מ מתחת לרצפת הקידוח.
 - 4.5.1.1.4. ניתן לבצע מדידה ב- PID (או MIP) כדי לקבוע את עומק הקידוח הנדרש ובתנאי כי המדידה תבוצע מיד עם ביצוע הקידוח.
 - 4.5.1.1.5. יש לחזור על השלבים שלעיל עם כל העמקה של בור הקידוח, כאשר המקטע העליון של כ- 35-50 ס"מ ייחשב מופר ואין לדגום אותו וכל דיגום קרקע יבוצע עם דוגם split spoon שיוחדר לרצפת הקידוח כאמור לעיל.

4.5.2. הנחיות לגבי שיטות חפירה ממוכנות- **שופל** או **באגר** : המשרד להגנת הסביבה **אינו** מתיר להשתמש בשיטות אלו לצורך ביצוע דיגומי קרקע מאחר ואלו שיטות קידוח מפרות קרקע ומביאות לאיבוד מזהמים נדיפים, מחד, ועלולות להביא לזיהום הדוגמה וזיהום צולב, מאידך.

4.5.3. הנחיות בכל הנוגע לקידוח ודיגום **חומרים אורגניים נדיפים** לרבות: BTEX, TPH-gasoline, TPH-GRO, MTBE בקרקע:

4.5.3.1. המשרד להגנת הסביבה מתיר שימוש בשיטות הקידוח הבאות בשילוב אמצעי דיגום מתאימים כמפורט להלן לדיגום חומרים אורגניים נדיפים:

- 4.5.3.1.1. שיטות דחיקה ישירה- Direct Push
- 4.5.3.1.2. קידוח עם אוגר חלול- Hollow Stem Auger
- 4.5.3.1.3. מקדח ספירלי- ניתן להשתמש במקדח זה רק אם הקידוח והדיגום יבוצעו על פי ההנחיות בסעיף 4.5.1

4.5.3.2. המשרד להגנת הסביבה **אינו** מתיר שימוש בשיטות הבאות לצורך ביצוע דיגומי קרקע עקב חשש לדיגום מופר ואיבוד חלק ניכר של VOC:

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות

- כף (scoop/trowel)
 - מקדח ידני (hand auger)
 - Power auger
 - מקדח כלונסאות (bucket auger)
 - מחפרון
- 4.5.4 הנחיות בכל הנוגע לדיגום TPH בקרקע: המשרד להגנת הסביבה אינו מתיר שימוש בשיטת הקידוח הבאה לדיגום TPH : Power Auger, מחפרון
- 4.5.5 הנחיות בכל הנוגע לדיגום חומרים לא נדיפים, חצי-נדיפים ומתכות בקרקע: המשרד להגנת הסביבה מתיר שימוש בשיטות הקידוח והדיגום הבאות בתנאי כי יימנע דיגום מופר כמפורט במסמך זה:
- דחיקה ישירה (direct push)
 - אוגר חלול (Hollow Stem Auger) HSA
 - מקדח ספירלי- ניתן להשתמש במקדח זה רק אם הקידוח והדיגום יבוצעו על פי ההנחיות בסעיף 4.5.1
 - Bucket auger
 - Hand auger
 - Power auger
5. שיטות דיגום קרקע מאושרות ע"י המשרד להגנת הסביבה: יש לשלב את שיטת הקידוח הנבחרת כאמור לעיל לפי נספח ב'.
- 5.1 דיגום באמצעות דוגם רחב-קוטר (על פי הרשימה שלהלן ונספח ב'):
- 5.1.1 Closed barrel sampler
 - 5.1.2 Open barrel sampler בשיטות הבאות:
 - Split-spoon sampler (כולל continuous split-spoon-sampler)
 - Open solid barrel
 - Thin-walled tube sampler (Shelby tube Sampler)
 - Soil Corer/ Soil coring Device
- 5.2 דיגום באמצעות שרוול: יש להשתמש בדוגמים שלעיל עם שרוול (liner) העשוי מחומר מתאים לתרכובות אורגניות - שרוול טפלון, למתכות ומרכיבים אנאורגניים- שרוול CAB¹⁴
- 5.3 דיגום מורכב: אין לבצע דיגומים מורכבים בקרקע עקב חשש למיהול הדוגמאות המזוהמות בדוגמאות לא מזוהמות ופגיעה ביכולת לתחם את הזיהום.

¹⁴ cellulose acetate butyrate- CAB

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

6. הנחיות לדיגום קרקע לבדיקת VOC:

יש לבצע דיגום קרקע לצורך בדיקת חומרים אורגניים נדיפים בתנאי שהדיגום יבוצע בתהליך דו-שלבי **באתר** כמפורט להלן ובנספח א' ו-ב':

6.1. בשלב א' - דוגם רחב-קוטר על פי הרשימה שלהלן בטבלה מס' 4:

טבלה מס' 4: דיגום מייצג של VOC בקרקעות: התאמת שיטות קידוח לשיטות דיגום

Piston sampler	Thin-walled tube sampler (Shelby tube)	Barrel sampler (solid barrel)	Split spoon sampler	
✓	✓	✓	✓	דחיקה ישירה DPT
	✓		✓	HSA
			✓	ספירלה ¹⁵

6.2. **בשלב ב'** - תת-דגימת קרקע תועבר במהירות מתוך דוגם רחב-קוטר באמצעות דוגם צר-קוטר כמפורט בנספח א'. ברם, במידה ובוצע דיגום מפני שטח או מקרקע רדודה ישירות לתוך דוגם מסוג EnCore - אין צורך בתהליך דו-שלבי זה. ניתן להשתמש בדוגם EnCore רק אם הקרקע קוהזיבית ולא מתפוררת.

6.3. **הנחיות מפורטות לדיגום קרקע, שימור, אחסון ואנליזה ל-VOC:** בנספח א'.

7. הנחיות לדיגום קרקע לקביעת ריכוזי TPH, PAHs ומתכות:

7.1. דיגום, איסוף, שימור, הכנה לאנליזה ואנליזה יבוצעו באופן שיבטיח את מניעת איבודם משלב הדיגום ועד סיום האנליזה כמפורט בנספחים ב', ג' ו-י'.

7.2. דיגום קרקע יבוצע במהירות האפשרית באופן שימנע זיהום צולב ועם טיפול מינימלי בדגימה טרם הכנסתה לכלי פקוק ואטום על מנת למנוע את הפרתה.

7.3. יש לדגום קרקע באופן הבא:

7.3.1. יש לסלק אבנים גדולות, שורשים וכיוב' מתוך הדוגמה טרם הכנסתה לצנצנת. **יש להעריך את אחוז החומר שסולק ולתעדו.**

7.3.2. יש לסלק מקטעים מופרים מדוגמת הקרקע עם סכין פלדה נקייה. ניתן להשתמש בכף מתכת נקייה לצורך הוצאת הדוגמה והכנסתה לצנצנת.

7.3.3. למרכיבים אורגניים חצי נדיפים, לא נדיפים ו-TPH יש לחתוך/להוציא תת-דוגמה מתוך מקטע לא מופר של גלעין קרקע או דוגמת קרקע בדידה, ולהעביר במהירות לצנצנת זכוכית נקייה (כהה או כזו שיובטח כי תישמר בחשיכה) בעלת מכסה מתברג מתאימה ולמלא אותה עד הקצה בלא להשאיר Headspace.

7.3.4. לצורך בדיקת **מתכות** יוכנסו דגימות קרקע למכלי דיגום מתאימים (פלסטיק-PE, PTFE) נפרדים בהתאם לפרק 2 במסמך SW-846 שסופקו ע"י המעבדה.

7.3.5. יש לאחסן את הדוגמה מיידית במיכל/ציננית/מקרר חשוך בטמפ' של $4^{\circ}\text{C} \pm 2$ עד לביצוע הכנה לאנליזה.

¹⁵ ניתן לקדוח בשילוב עם דוגם קרקע מסוג split spoon sampler המצויד בשרוול טפלון בכפוף להנחיות בסעיף 5.4.1

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

7.3.6. **דיגום גלעין קרקע בשרוול** (דיגום שאינן מאושר לקביעת VOC, TPH): יבוצע, במקרה הצורך (כגון: לוג קרקע) לתוך שרוול אינרטי שניתן לפקוק משני צדדיו, לצנן ולשלוח למעבדה.

7.4. הומוגניזציה:

7.4.1. יש לבצע הומוגניזציה לדגימות קרקע באתר, למרכיבים לא נדיפים בלבד לפני הכנסתם למיכלי האיסוף.

7.4.2. אין לבצע הומוגניזציה לדגימות קרקע באתר ל-TPH.

8. בקרת טיב איכות ואבטחת איכות (QA/QC):

8.1. יש לנקות באופן יסודי את ציוד הדיגום בין כל אחת מנקודות הדיגום ולהחליף כפפות תוך הקפדה על פרוצדורות QA.

8.2. במידה ויש צורך בחזרות, יש לחתוך דוגמת קרקע בלתי מופרת למספר תת-דגימות שתועברנה לצנצנות ובקבוקי פלסטיק שיפקו במהירות.

8.3. פיצול:

8.3.1. **כללי:** יש לבצע פיצול דוגמאות (Split) ע"י העברת 10%, לפחות, מהדוגמאות מאותה נקודת דיגום למעבדה מוסמכת נוספת. לצורך פיצול דוגמה בין מעבדות, יש לחצות את דוגמת הקרקע לאורכה בסכין פלדה נקייה ולהעביר כל מחצית לבקבוקון נפרד/לצנצנת/בקבוק פלסטיק (כתלות בסוג הפרמטרים הנבדק). יש לסמן ולתעד כל דוגמה.

8.3.2. TPH:

8.3.2.1. יש לשלוח 10% מהדוגמאות לאנליזה במעבדה מוסמכת נוספת ל-TPH

8.3.2.2. יש לדווח את תוצאות בדוגמאות שפוצלו בטבלה ולרשום בה את מיקום נקודת הדיגום, עומק, שאר הפרמטרים שנבדקו באותה נקודה, אופן טיפול והכנת הדוגמה לאנליזת TPH.

8.3.2.3. פענוח ממצאי TPH ובדיקות חוזרות: **במידה ותימצא שונות בין תוצאות פיצול הדוגמאות, שעלולה להביא למסקנות שונות באשר להמשך הטיפול באתר (כלומר תוצאות שונות לגבי עמידה בערכי הסף), יש להגיש לבחינת המשרד להגנת הסביבה תוכנית לבדיקה חוזרת של אותם האזורים בהם נמצאה שונות זו.**

8.4. **בקורות ובלנקים:** בלנקים, דגימות ביקורת וחזרות יילקחו כמפורט להלן ולפי נספח ג':

כל השלבים יבוצעו תוך הקפדה על פרוצדורות בקרת טיב ואיכות (QA/QC).

8.4.1. דיגום רקע: יש לקחת ביקורת רקע אחת, כולל לצורך דיגום מתכות, במקום לא חשוד כמזוהם באתר אך קרוב ככל האפשר לאזור הנדגם ובאותו סוג קרקע ויש לסמן במפת הדיגום.

8.4.2. בלנק שטח¹⁶: 1 לכל 20 דגימות או 1 לפחות באתר.

¹⁶ בלנק שטח - field blank שתפקידו לבדוק האם הדוגמה זוהמה מריאגנטים או מהסביבה כגון: אוויר סביבתי מזוהם

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

8.4.3. יש לקחת בלנקים לציוד¹⁷ רק אם הציוד מנוקה באתר לצורך שימוש חוזר בו או עבור טווח ריכוזים נמוך. יש לבצע אנליזה לבלנק הציוד במידה ומתקבלות תוצאות בעייתיות המעלות חשש לזיהום הציוד.

8.4.4. חזרות¹⁸ - לכל 20 דגימות יש לקחת חזרה אחת, לפחות. בכל מקרה תהיה אנליזה לחזרה אחת לפחות גם אם יש פחות מ- 20 דוגמאות באותה מעבדה.

8.4.5. בדיגום עם EnCore יש צורך בחזרה אחת על כל 10 דוגמאות.

8.4.6. יש לוודא את טמפרטורת הקירור הנדרשת לדגימות הן עד הגעתן למעבדה (צידנית/מקרר) והן במקרר (במעבדה). יש לתעד טמפרטורה שנמדדה במיכל הקירור בטופס שרשרת משמורת.

9. בחירת דגימות לבדיקה במעבדה:

9.1. יש למדוד באתר בכל דוגמה בדיקת Headspace במכשיר למדידות שדה לגילוי VOC (PID) או MIP מצויד בגלאי PID על מנת לאתר מוקדי זיהום. ניתן להשתמש במדידות אלו על מנת לבחור אילו דוגמאות לשלוח לאנליזה במעבדה לפי הנחיות בנספח ח' אן לחילופין להעביר את כל הדגימות לאנליזה:

9.1.1. יש לכייל מכשיר מסוג PID עם הגז המתאים לפני ביצוע הדיגום וכל שעתיים בעת הדיגום.

9.1.2. יש לנקוט בכל הצעדים על מנת לצמצם איבוד חומרים אורגניים נדיפים בעת ביצוע המדידות באתר. יש לדווח בדו"ח הממצאים את תנאי המדידה ואת כל הממצאים.

9.1.3. אם נמצא ריכוז VOC במדידות ב-PID של 50 חל"מ ומעלה בתנאים סטנדרטיים, יועברו הדגימות המקבילות מאותה נקודת דיגום שנדגמו עפ"י הנחיות הדיגום ל-VOC לאנליזה במעבדה של VOC בשיטה אנליטית כהגדרתה. אין להעביר לאנליזה במעבדה דגימת קרקע בה בוצעה בשדה בדיקת VOC – headspace.

9.2. אם קיים רצף של דגימות מזהמות בקידוח, יש לשלוח לאנליזה במעבדה את הדגימה לגביה קיים חשד כי היא **המזוהמת ביותר** ו-2 דגימות: העליונה והתחתונה ברצף זה.

9.3. **בכל מקרה**, תישלחנה למעבדה 2 דגימות שונות לפחות מכל בור קידוח, גם אם לא נמצאו בו סימנים המעידים על זיהום. במקרה זה יש לשלוח את הדגימות בהן ממצאי מדידות PID או MIP עם גלאי PID הם הגבוהים ביותר. אם יש שכבת סלע אטימה- תילקח הדגימה השנייה מיד מעל שכבת הסלע האטימה. בדיקת הדוגמה תיעשה בשיטות אנליטיות כהגדרתן.

10. הנחיות נוספות:

איטום בורות קידוח: יש להגיש תוכנית לאיטום בורות הקידוח שתיקבע בהתאם למיקום ולריגשות ההידרולוגית ע"י מילוי כל נפח החור שנותר בקרקע על מנת למנוע מעבר מועדף למים וכדי למנוע זיהום בתת הקרקע בלחץ לאחר הוצאת הדגימה.

11. בדיקות מעבדה

יש לפרט את רשימת המזהמים לבדיקה והאנליזות, בין השאר ע"ס טבלה מס' 1, לרבות השיטה האנליטית למיצוי ואנליזה של כל מזהם לפי טבלה מס' 5.

¹⁷ בלנק לציוד- Equipment blank שמטרתו לבדוק האם מקור הזיהום בציוד הדיגום ואת פרוצדורות ניקוי הציוד.
¹⁸ דופליקט (חזרה)- field duplicate -דוגמה שנייה הנלקחת בדיוק מאותה נקודת דיגום ממנו נלקחה הדוגמה הראשונה במטרה לקבל מידע על שונות הדגימות ודיוק המעבדה.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

טבלה מס' 5: שיטות אנליטיות מאושרות דלקים למזהמים פוטנציאליים בתחנות תדלוק

מכשיר מדידה	שיטות אנליטיות	תוך	פרמטר
FTIR	US EPA 418.1 <u>אנ</u> שיטה שוות ערך ¹⁹ שעברה ולידציה, הסמכה ועמדה במבחן השוואתי (PT) ברמת acceptable לפחות ולאחר שאישר המנהל לאחר שהוצגו בפניו כל המסמכים הרלוונטיים	קרקע/מים	כלל פחמימני דלק TPH
GC/FID	US EPA 8015B	קרקע/מים	²⁰ TPH-GRO
GC/FID	US EPA 8015B	קרקע/מים	²¹ TPH- DRO
GC/FID	US EPA 8015	קרקע/מים	²¹ TPH- ORO
GC/MS	US EPA 8260B	קרקע/מים	VOC למרכיבי דלקים ותוספי דלק נדיפים לרבות: Total Xylenes, BTEX, Naphthalene, MTBE, TBA
GC/MS	רק בשיטה אנליטית כהגדרתה, ²¹ TO-15 TVHC	גזי קרקע	VOC
GC/FID	ב- GRO בשיטת 8015	קרקע	בזון אתיל בזון טולואן Total Xylenes ²¹ MTBE
GC/MS	US EPA 8270C	קרקע/מים גז קרקע	חצי- נדיפים S-VOC ל- PAHs
GC	רק בשיטה אנליטית כהגדרתה TNRCC Method 1005, EPA 8015 mod. Total Petroleum Hydrocarbons TNRCC Method 1005, Texas Natural Resource Conservation Commission, Revision 03 June 2000 ¹²	קרקע	פיזור פחמימנים
GC/ FID & ECD	רק בשיטה אנליטית כהגדרתה	קרקע	GC-fingerprinting
GC/ECD	8082 Polychlorinated Biphenyls	קרקע	PCBs
ICP Flame or Graphite Furnace AA	Sample digestion by 3010A, 3020A, 3015, 3050B, or 3051 followed by SM 3120B, 6020 or 6020B ICP 7420 or 7421 Trace Metals by Flame or Graphite Furnace AA	קרקע	כלל עופרת מתכות

¹⁹ שיטה שוות-ערך כגון השיטה: Blue Book No 77 ISBN, 0117551914

²⁰ לאחר הצגה למנהל של וולידציה וממצאי מבחן השוואתי (PT) ברמת הצלחה של acceptable לפחות

²¹ רק במידה והבדיקה תבוצע במעבדה מוסמכת לביצוע שיטה זו כהגדרתה

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

11.1. תכנון האנליזות במעבדה לזיהוי וכימות מזהמים:

יש לבצע את האנליזות הבאות בדגימות טריות בשיטות אנליטיות כהגדרתן:

- אנליזה ל-TPH בכל דגימה המועברת למעבדה. **במידה ויוחלט לפנות את הקרקע מהאתר על בסיס ריכוז TPH בלבד, לא יהיה צורך בבדיקות נוספות לקביעת מקור ה-TPH.**
- אנליזה למרכיבי דלקים ותוספי דלק: BTEX כולל TBA, MTBE, Total Xylenes, Naphthalene בכל דגימה בה נמדדו קריאות ב- PID (50 חל"מ ומעלה) או באמצעות MIP עם גלאי PID, אשר נלקחה בבקבוקון אטום או דוגם מסוג En Core. בכל מקרה יהיה המספר המינימלי של אנליזות למרכיבי דלקים ותוספי דלק: BTEX כולל TBA, MTBE, Total Xylenes, Naphthalene גם אם לא נתבצעו מדידות PID או אם מדידות השדה לא הצביעו על זיהום: **בדיקה אחת בכל קידוח קרקע בדוגמה הנחשדת כמזוהמת ביותר**, על פי אינדיקציות כגון: ריח, מראה, רטיבות וכיו"ב.
- יש לבצע אנליזה ל S-VOC ל-PAHs בדוגמה הנחשדת **כמזוהמת ביותר** על פי ריח, מראה, רטיבות, PID, או באמצעות MIP המצויד בגלאי PID, **בכל** בור קידוח.
- יש לבצע אנליזה למתכות- בכל בור קידוח בדגימה המזוהמת ביותר (לפי ריח/מראה/MIP/PID) לאחר מיצוי חומצי.

12. ניתוח ממצאי סקר קרקע:

12.1. **חשד לזיהום בבניין:** במידה ונמצאו ריכוזי TPH, BTEX ו-MTBE ומרכיבי דלק ותוספי דלק נדיפים נוספים בדגימת קרקע טרייה, יצביעו ממצאים אלו על זיהום בבניין. יש לדווח את ריכוז העופרת שנמצא במיצוי חומצי.

12.2. **חשד לזיהום בסולר או זיהום ישן בבניין:** במידה ונמצא TPH גבוה בדוגמת קרקע טרייה בקרקע שצבעה טבעי, ריכוזי BTEX ו-MTBE, רכיבים נדיפים נוספים שמקורם בדלק ו/או תוספיו נמוכים מאד או אפסיים וריכוזי PAHs נמוכים- יתכן אחד משני התרחישים הבאים: זיהום מסולר או זיהום ישן מבניין כאשר החומרים הנדיפים נעלמו. במקרה זה, ועפ"י הצורך בלבד כגון: לצורך תוכנית טיפול או סקר סיכונים, יש לבצע מיידיית באותה דגימה אנליזה גם ל-TPH-DRO. ניתן לבצע בדיקת "פיזור פחמימנים" או GC-fingerprinting עם גלאי FID ו-ECD לצורך קביעת גודל שרשראות הפחמימנים/סוג הדלק. יש לדווח את ריכוז העופרת שנמצא במיצוי חומצי.

12.3. **חשד לזיהום בשמן משומש:** במידה וריכוזי TPH גבוה, ריכוזי TPH-DRO נמוך, ריכוזי BTEX, MTBE, מרכיבי ותוספי דלק נדיפים נמוכים, ריכוזי ה-PAHs נמוכים, ריכוזי נחושת ואבץ מעל ריכוזי הרקע- יהוו הממצאים אינדיקציה לזיהום בשמן משומש.

13. תוכנית פעולת המשך בעקבות קבלת ממצאי סקר קרקע:

13.1. במידה וממצאי סקר הקרקע מצביעים על זיהום בקרקע יש לבדוק ולוודא כי אותו כל מקורות הזיהום וכי הזיהום בקרקע תוחם במלואו.

13.2. במידה והזיהום בקרקע לא נתחם במלואו (אופקית ואנכית) יש להגיש לאישור המשרד להגנת הסביבה תוכנית לביצוע דיגומים נוספים בקרקע ו/או בגז הקרקע.

13.3. דו"ח הממצאים יכלול את המידע המפורט בנספח ו' ותוכנית לביצוע הרחבת הדיגומים.

13.4. בעל התחנה יידרש, עפ"י הצורך, לרבות ע"ס בחינת מסלולי החשיפה לסיכון בריאות הציבור והסביבה, לבצע קידוחי ניטור למי תהום, **לפני** תכנון תוכנית השיקום.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות

- 13.5. בכל קידוח ניטור מי תהום יבוצעו בדיקות קרקע על פי הנחיות מסמך זה.
- 13.6. יש לעדכן בדו"ח הממצאים הסופי את המודל הקונספטואלי בהתאם לממצאים.
14. **דיווח הממצאים**: דו"ח הממצאים יוגש בפורמט pdf. בעתיד, ידרוש המשרד דיווח בקובץ ממוחשב אלקטרוני על פי פורמט שיועבר על ידי המנהל.
15. **לוחות זמנים**:
- יש להגיש תוכנית מפורטת לביצוע הסקר המורחב לאישור המשרד להגנת הסביבה תוך 30 יום מיום הגשת דו"ח הממצאים של סקר גזי הקרקע. תוכנית להרחבת סקר קרקע כשלב נוסף, תוגש בתוך 15 יום.
 - תגובת המשרד להגנת הסביבה לתוכנית הסקר: תוך 30 יום. במידת הצורך, יודיע המשרד למגיש המסמך על הארכה נוספת במתן התייחסותו.
 - על בעל האתר לבצע את הסקר המורחב תוך 45 יום ממועד הוצאת מכתב האישור. במידת הצורך, יודיע בעל האתר מהמשרד על הארכה ביצוע הסקר בליווי הנמקה.
 - יש להגיש דו"ח ממצאים הכולל המלצות ותוכנית עקרונית לטיפול ולו"ז לביצוע, תוך 30 יום מיום קבלת התוצאות.
 - תגובת המשרד להגנת הסביבה למסמך: תוך 30 יום. במידת הצורך, יודיע המשרד למגיש המסמך על הארכה נוספת במתן התייחסותו.

חלק ו' – שיקום אתר

תוכנית פעולה לשיקום האתר: במידה ונמצא זיהום קרקע בסקר הקרקע קרי: גילוי וזיהוי מרכיבי דלקים בקרקע בריכוזים חורגים מערכי הסף הרלוונטיים לקרקעות, יש להגיש לאישור המשרד תוכנית פעולה לשיקום הקרקע באתר.

1. **בחירת ערכי סף**:

1.1. בחירת ערכי הסף²² לשיקום הקרקע המזוהמת באתר תתבסס על שני המדדים הבאים לפי המחמיר בין הערכים:

- לפי שימושי הקרקע הרלוונטיים הרגישים ביותר בפועל מחוץ לאתר בסביבתו הקרובה בהתאם למסלולי החשיפה והרצפטורים הרלוונטיים. הסביבה הקרובה תוגדר למסלול חשיפה של חדירת גזי קרקע למבנים כרדיוס של 150 מ' מהתחנה.
- לפי מרחק הימצאותה של הקרקע המזוהמת ממי התהום.

1.2. ניתן לקבוע ערכי סף פרטניים לאתר, בכפוף לביצוע סקר סיכונים בשיטת RBCA לפי תוכנית לסקר שאושרה מראש ע"י המשרד להגנת הסביבה.

2. **השלמת מידע - שימושי קרקע ומידע הידרו-גיאולוגי**:

2.1. **ייעודי קרקע**: יש לציין ייעודי קרקע מתוכננים ברדיוס 250 מ' סביב התחנה לפי תוכניות בנין עיר תקפות.

²² ערכי סף במובן של ערכי התערבות מתוך פרסום המשרד הרלוונטי העדכני בנושא.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקות מזהמות

2.2. **שימושי קרקע קיימים**: יש לפרט שימושי קרקע במתחמים הסמוכים לאתר ברדיוס של 150 מ' (כגון: סוג מוסדות ציבור, מגורים, מסחר, תעשייה, חקלאות, שטחים פתוחים, מערכות אקולוגיות וכו') בהווה. יש לסמנם על תצ"א ומפה.

2.3. יש לצרף הערכה של **רמת החלחול והניקוז בקרקע**, לרבות ניקוז עילי ושל הסעת המזהמים בקרקע, באמצעות אחד או יותר המדדים הבאים: נקבוביות גושית, מוליכות הידראולית, חדירות הקרקע, תכולת רטיבות וכן הערכת עובי האזור הקפילרי, ספיחה ושחרור מזהמים ממרכיבי הקרקע השונים. יש להתייחס להבדלים משמעותיים, אם קיימים, בין סוגי הקרקעות השונות הקיימות בחדך (מילוי, חול, חרסית, סילט, שילוב).

2.4. יש לצרף **תוצאות ניטור מי תהום** של קידוחי הפקה וניטור ברדיוס, עפ"י העניין, כמפורט לעיל. (מקורות מידע אפשריים: רשות המים, רשויות מקומיות, משרד הבריאות).

2.5. הרחבת הדיגום:

2.5.1. לצורך הכנת תוכנית פעולה לטיפול בקרקע שאינה מתבססת על חפירת הקרקע וסילוקה, תיתכן הרחבת אפיון הזיהום באתר. במידת הצורך²³ תידרשנה בדיקות נוספות לפרמטרים כגון: TPH-GRO, DRO, ORO בשיטות אנליטיות כהגדרתן.

2.5.2. תוכנית הפעולה לשיקום ו/או לסקר לסיכונים תכלול, עפ"י הצורך, דיגום נוסף בסוגי התווך הבאים:

- מי תהום - ניטור מי תהום ייעשה עפ"י דרישת רשות המים או המשרד להגנת הסביבה ולאחר קבלת אישור והנחיות לביצוע הניטור כנדרש עפ"י דין.
- מים עיליים וסדימנטים: יש לבצע ניטור זה לבדיקת זיהום מניקוזים, נגר עילי, מי תהום הזורמים לגופי מים עיליים, במידת הצורך.
- דיגום בתוך מבנים (Indoor Vapor Intrusion)
- תווך נוסף עפ"י הצורך.

3. תכנון שיקום אתר

3.1. הקרקע באתר תשוקם לערכי הסף הרלוונטיים באישור המשרד להגנת הסביבה.

3.2. לחילופין ניתן לבצע סקר סיכונים עפ"י תוכנית לסקר שתאושר מראש ע"י המשרד להגנת הסביבה ועפ"י מסמך "הנחיות זמניות לסקר סיכונים" (אתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה). ביצוע סקר הסיכונים יאושר רק ע"י גורם שעבר הכשרה ע"י גורם בינלאומי או ע"י ה-ASTM, והוא בעל ניסיון מוכח בהרצת מודלים של הסעה וזיהום, ובעל ניסיון מוכח של 5 שנים לפחות בתכנון וביצוע סקרי סיכונים - יכול להציג 10 סקרי סיכונים שביצע, תוך ציון תפקידו בביצוע, ובתנאי שתוכנית הסקר אושרה ע"י האגף.

3.3. **שיקום האתר** - תוכנית הטיפול: יש להגיש לאישור משרד להגנת הסביבה ובהתאם להנחיותיו תוכנית פעולה לשיקום הקרקע באתר שתבחן מספר חלופות מתוך מגוון השיטות והטכנולוגיות הקיימות ובהתאם לתוצאות הדיגום, סוג הקרקע, סוג המזהמים, שימושי קרקע, רמת הזיהום, הרגישות ההידרולוגית, קירבה לקידוחי מים, ממצאי הזיהום במים, והשפעות סביבתיות ומשך זמן לטיפול לעמידה בערכי הסף הנדרשים. להלן סקירת חלק מאופני שיקום הקרקע האפשריים:

²³ במידה ומדובר בטכנולוגיה מוכחת לטיפול בכל מרכיבי הזיהום המאפיינים את אתר תחנת התדלוק ישקול המנהל את הצורך לחייב באנליזות הנוספות.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות

3.3.1. טיפול in situ בקרקע כגון: הגברת הפירוק הביולוגי של הקרקע המזוהמת בדלק, שאיבה בואקום של המזהמים כגון: SVE.

3.3.2. טיפול ex-situ בקרקע: חפירת הקרקע המזוהמת, שינועה לטיפול באתר חיצוני ייעודי לטיפול בקרקעות שאושר ע"י המנהל.
(1) יש להציג למשרד אישור מטעם נציג אתר הטיפול המורשה, כולל מספר טלפון ושם איש קשר באתר, שאכן הקרקע בכמות ובאיכות שאושרה, פונתה לאתר הנ"ל לצורך ביצוע הטיפול לערכים הנדרשים.
(2) יש להעביר למשרד אישור נוסף המציין את סוג הטיפול ולציין להיכן פונתה הקרקע המטופלת ומה איכות וכמות הקרקע בטון חומר יבש בסיום הטיפול.

3.3.3. חפירה ופינוי הקרקע המזוהמת ושינועה להטמנה או כניסוי באתר מורשה עפ"י דין ובכפוף לקבלת "אישור מנהל" מאת המנהל כהגדרתו בהנחיות אלו, עפ"י תקנות רישוי עסקים (סילוק פסולת חומרים מסוכנים), התשנ"א-1990 בהתאם לנוהל האגף המתעדכן מעת לעת המתפרסם באתר המשרד.
יש להציג למשרד אישור מטעם נציג אתר הפסולת שאכן הקרקע בכמות ובאיכות שאושרה, פונתה לאתר הנ"ל ושימשה לכניסוי ו/או הטמנה.

3.3.4. חפירה ופינוי הקרקע המזוהמת בדלקים תקינים ושינועה לשריפה באתר מורשה עפ"י דין, בכפוף לקבלת "אישור מנהל" מאת המנהל כהגדרתו בהנחיות אלו, עפ"י תקנות רישוי עסקים (סילוק פסולת חומרים מסוכנים), התשנ"א-1990 בהתאם לנוהל האגף המתעדכן מעת לעת המתפרסם באתר המשרד.
יש להציג למשרד אישור מטעם נציג אתר השריפה שאכן הקרקע בכמות שאושרה, פונתה לאתר הנ"ל.

3.3.5. חפירה ופינוי הקרקע המזוהמת למפעל לניטרול וטיפול בפסולות תעשייתיות ופסולות חומרים מסוכנים שברמת חובב (להלן- אתר הפסולת הרעילה) בכפוף להנחיות המנהל ועפ"י תקנות רישוי עסקים (סילוק פסולת חומרים מסוכנים), התשנ"א-1990.
יש לצרף "טופס מלווה" לקרקע זו שילווה אותה ליעדה הסופי. העתק חתום יישמר בידי כל הגורמים בדרך. העתק חתום נוסף של הטופס יחזור למשלח מיעדה הסופי. יש להציג למנהל כהגדרתו במסמך זה אישור מטעם נציג אתר הפסולת הרעילה שאכן הקרקע בכמות שאושרה, פונתה לאתר הנ"ל.

3.3.6. סילוק עדשת דלק/תוצר חופשי מקרקע ומים כדי למנוע המשך זיהום קרקע וזיהום בחומרים נדיפים באוויר האתר וסביבתו.

3.3.7. כל חפירת קרקע ודיגום ערימות ייעשו בהתאם להנחיות הבאות ולפי מסמך: "הנחיות אגף- חפירה באתרים מזוהמים ודיגום ערימות קרקע" סימוכין: 82-09:

- טרם חפירה, יש להעביר לאישור המשרד תוכנית לחפירת ודיגום ערימות שתוכן על פי הנחיות האגף. התכנית תכלול הערכה מאיזה אזורים תיחפר הקרקע, גודל כל ערימה (מימדים, מ"ק, טון חומר יבש) ופירוט בדבר הכנת השטח כמפורט להלן.
- לאחר קבלת אישור המשרד לתוכנית, יש להודיע למשרד 7 ימי עבודה מראש על מועד ביצוע החפירה.
- מבצע חפירות הקרקע יכיר את מוקדי הזיהום באתר וילווה בכל עת ביועץ מקצועי הבקיא בתנאי האתר והממצאים שנמצאו בו.
- יש להפריד ערימות קרקע על בסיס האפיון בסקר הקרקע וכל ידע קודם ממקורות מוסמכים: לפי סוגי המזהמים ורמת הזיהום שלהם. יש לצרף

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

צילומים המתעדים את מיקום חפירת כל ערימה. מוקדי זיהום המאופיינים בזיהום גבוה המחייב פינוי לרמת חובב ייחפרו ויוערמו בנפרד ממוקדי זיהום המאפשרים פינוים ליעדים אחרים.

- הכנת השטח: יש לקבוע את מספר הערמות שיערמו בהתאם לסוג ורמת הזיהום. על התוכנית לכלול פעולות למניעת זיהום קרקע משני, לרבות: הנחת ריעת ניילון, כיסוי הערימה, סימון ושילוט. יש לגדר במידת הצורך.
- ערימות קרקע שנחפרה יונחו באופן שימנע זיהום משני ומטרדים סביבתיים לרבות: פליטת חומרים אורגניים נדיפים לאוויר, על ידי נגר עילי או סחיפת חלקיקים ברוח או מפגעי ריח.
- חובה לכסות כל ערימה בשטח האתר מיד לאחר החפירה ועד לפינויה למניעת זיהום משני. רצוי להניח את הערימות באזור מקורה.
- התוכנית תכלול תוכנית הדיגום והבדיקות, לרבות: סוג ושיטת הדיגום, מיקום הדגימות בתוך הערימה, אופן שימור הדגימות למזהמים השונים שיבדקו, אחסנתן ושינוען, שיטות אנליטיות, שם המעבדה. הדיגום יבוצע בערימות קרקע **טריות** מיד לאחר חפירתן. דיגום נדיפים (VOC) יבוצע מתוך החלק הפנימי של הערימה (כ- 50 ס"מ לתוך הערימה). לקביעת יעד הפינוי יש לקחת דגימה אחת (לא מורכבת) לכל 20 מ"ק ב- 100 מ"ק הראשונים. יש לקחת דגימה נוספת לכל 100 מ"ק נוספים. יש לבצע אנליזות לכל המזהמים שהתגלו בסקר הקרקע. לצורך קביעת ריכוז המתכות המותר לפי יעד הסילוק המבוקש יש לבצע בנוסף למיצוי החומצי גם מיצוי מימי בהתאם למבחן EN-12457-2 לפי הוראות הדירקטיבה האירופאית ועפ"י נוהל המשרד העדכני המתפרסם באתר המשרד.
- באתר בו תיערם יותר מערימה אחת, כל ערימה תשולט לציון מקור הזיהום, סוגי המזהמים, וסוג אתר הפינוי המבוקש: פסולת יבשה, מעורבת, רעילה, אתר שריפה, אתר טיפול.
- יש לפנות קרקע מזהמת המיועדת לאתר הפסולת הרעילה ברמת חובב עד 6 חודשים מיום חפירתה ועפ"י הנחיית המנהל.
- יש לפנות קרקע מזהמת המיועדת לאתר שאננ אתר הפסולת הרעילה ברמת חובב עפ"י תנאי "אישור מנהל".
- לצורך פינוי הערימות חובה למלא טופס פינוי כנדרש עפ"י הנחיות האגף.
- הובלת הקרקע תיעשה במשאית מכוסה כשהיא ארוזה בהתאם לתקנות משרד התחבורה לפי חוק שירותי הובלה, התשנ"ז-1997 והתקנות הנגזרות ממנו.

3.3.8. **כל שיטת טיפול/טכנולוגית טיפול חדשה בקרקע ופילוט מחייבת קבלת אישור המנהל.** בחינת שיטת השיקום תיעשה עפ"י מסמך: "הנחיות אגף- שיטות וטכנולוגיות לשיקום קרקעות מזהמות" שפורסם באתר המשרד.

3.4. **תוכנית השיקום:** בעל האתר יגיש תוכנית שיקום שתכלול את ההיבטים הבאים:

- 3.4.1. מפרט הנדסי של יישום השיטה באתר ותיאור מילולי של השיטה.
- 3.4.2. פירוט אתרים בהם יושמה השיטה בהצלחה לזיהום דומה.
- 3.4.3. טווחי השפעה מקומיים של השיטה.
- 3.4.4. בחינת השפעות השיקום על יצירת זיהום משני (כגון: לאוויר, למים, לקרקע).

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

- 3.4.5. תוכנית בקרה תקופתית לבחינת יעילות השיקום בפועל, כולל הצעה לתדירות דיווח תקופתי.
- 3.4.6. כמויות חומרים, מים וכימיקלים שיושמו באתר, עפ"י השיטה.
- 3.4.7. הצעת פרמטרים לקביעת סיום הטיפול.
- 3.4.8. **בדיקות וניסויים מקדימים**: בכל מקרה יש צורך בבדיקות מקדימות וניסויים מקדימים לשיטת הטיפול שיוכחו את אפקטיביות התהליך לטיפול במזהמים הקיימים באתר ובסוג הקרקע בו, בכל דרכי החשיפה ובשאר מאפייני האתר.
- 3.4.9. אבני דרך ולוחות זמנים משוערים לסיום הטיפול.
- 3.4.10. **דיגום מוודא**: תוכנית הפעולה תכלול דיגום מוודא בקרקע ע"מ לוודא שטופל/סולק כל הזיהום. דיגום מוודא לאתר לאחר חפירת הקרקע המזוהמת וסילוקה ו/או בתום שיקום קרקע באופן אחר ייעשה באמצעות דיגומי קרקע או באמצעות דיגום גזי קרקע בשיטה כמותית (אקטיבית) והשוואה לערכי סף עפ"י נספח ד'.
- 3.4.11. בעל האתר יגיש תוכנית מעקב תקופתית על יעילות השיקום.
- 3.4.12. **התוכנית לטיפול בתחנה תכלול שדרוג והחלפת כל התשתיות המזהמות עפ"י התקנות ותנאי המסגרת ותנאים פרטניים ברישיון העסק.**
- 3.4.13. במידה ואין התקדמות בשיקום, חובה להגיש חלופה אחרת לשיקום.
- 4. לוחות זמנים:**
- על בעל האתר להגיש תוכנית פעולה מפורטת לשיקום התחנה, הכוללת במידת הצורך תוכנית לביצוע פיילוט, הצעה לתוכנית מעקב, בקרה וניטור על התקדמות הפיילוט.
- השיקום ולו"ז לביצוע, או לחילופין תוכנית לביצוע סקר סיכונים: תוך 60 יום מיום קבלת התוצאות.
 - תגובת המשרד להגנת הסביבה לתוכנית: תוך 30 יום. במידת הצורך, יודיע המשרד למגיש המסמך על הארכה נוספת במתן התייחסותו.
 - תחילת ביצוע: עפ"י לוחות הזמנים כפי שאושרו.
 - על בעל האתר להעביר דו"חות מעקב תקופתיים על התקדמות הפיילוט ולאחר מכן של תוכנית השיקום.
5. **מכתב שחרור (no further action letter- NFA)**: לאחר קבלת בבקשה מטעם בעל התחנה והשלמת כל הפעולות הנדרשות, יוצא מכתב שחרור על פי הנחיות האגף.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

נספח א': הנחיות לדיגום, שימור, שינוע והכנה לאנליזה של VOC בדגימות קרקע

במטרה לצמצם למינימום איבוד VOC, יש לדגום קרקע בבקבוקונים ולהשתמש לצורך שימור, אחסון, הכנה לאנליזה באחת מהשיטות הבאות:

1. שיטה מס' 1: Method 5021-Heated Headspace
 2. שיטה מס' 2: Method 5035A²⁴: Closed System purge-and-trap
- השיטה תיבחר בהתאם לספי הגילוי ולטווח הריכוזים.
- ב- 2 שיטות אלו יש לדגום מספר חזרות לכל דוגמה (האנליזות לא יבוצעו בהכרח בכל דוגמה).
1. בעדיפות ראשונה: שיטה 5035A: 0.005-0.2 מ"ג/ק"ג. בעדיפות שנייה: שיטה 5021: 0.01-0.2 מ"ג/ק"ג.
 2. ספי הגילוי הנדרשים לאנליזה: השיטה תיקבע על בסיס מרחק התחנה ממי תהום במידה והתחנה נמצאת במרחק של 12 מ' < ממי תהום- ערך סף לבנון: 0.02 מ"ג/ק"ג חומר יבש, ובמידה והתחנה נמצאת במרחק של 12-46 מ' ממי תהום- ערך סף לבנון: 0.2 מ"ג/ק"ג חומר יבש, או שימושי קרקע ולצורך בדיקת עמידה בערך סף ל-MTBE של 0.028 מ"ג/ק"ג.
 - 2.1. בשיטת 5035A ספי הגילוי הם: 0.005-0.2 מ"ג/ק"ג
 - 2.2. בשיטת 5021 ספי הגילוי הם: 0.01-0.2 מ"ג/ק"ג.
 3. יש לבצע בדיקה/הערכה לגבי הפרמטרים הבאים טרם הדיגום (לצורך קביעת חומרי שימור במסגרת שיטות שימור והכנה):
 - טווח ריכוזי VOC צפוי: "גבוה" (>200 µg/kg) או "נמוך" (<200 µg/kg) - ניתן להיעזר במכשיר מדידת שדה PID או MIP- אם לא ניתן לבצע הערכה כזו ויש כוונה להשתמש בחומרים משרים- יש להצטייד בכמות בבקבוקונים מתאימים המכילים חומרים משמרים לשני טווחי הריכוזים.
 - מידת הריאקטיביות בקרקע ואחוז הגיר/הקרבונטים שבה
 - הפרעות שונות במטריקס (interferences)
 - סוגי הכימיקלים המשמרים השונים שיידרשו לשימור הדוגמה
 - ספי הגילוי הנדרשים לאנליזה
 - תכולת חומר אורגני בקרקע
 - פרטי המכשור המעבדתי
 4. קביעת עומק הקידוח בקרקע: יש לבדוק במכשיר מדידת שדה PID או MIP מצויד בגלאי PID את בור הקידוח לנוכחות VOC כדי לקבוע עד היכן להעמיק את הקידוח עד שהמדידות מראות ערכי רקע, מסלע או מים.

²⁴ שיטת 5035 Closed system purge-and-trap מיועדת למיצוי VOC מקרקע ומטריצה מוצקה לצורך בדיקות ב-GC בשיטות אנליזות נדיפים כגון: 8015, 8021, 8260 ועוד. מתאים לחומרים נדיפים ביותר בעלי טמפ' רתיחה מתחת ל- 200°C ואשר מסיסותם במים נמוכה מאד. השיטה בתוקף משנת 1998 (Update III to SW-846). השיטה מתאימה גם למרכיבי דלקים כגון: BTEX. בשיטה 5035 מחוממים הבקבוקונים ל- 40°C לצורך "דחיפת" החומרים הנדיפים לתמיסת מלכודת. תמיסת המלכודת מחוממת ומועבר בה גז הליום שתפקידו להעביר אליו את הרכיבים ה"לכודים" ולתוך הגז כרומוטוגרף. המיכשור המשמש ל- closed system purge-and-trap לטווח הריכוזים הנמוך אין מתאים לדגימות המכילות מתנול כחומר משמר שהוסיפו כבר בעת הדיגום. מומלץ להשתמש בדוגמי EnCore sampler™.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

5. **כלי איסוף דגימות קרקע לקביעת VOC** : על מבצע הסקר להצטייד בכמות מספקת של בקבוקונים ל-headspace או closed-system purge & trap עם פקק טפלון, בנפח מתאים למכשיר הבדיקה במעבדה (40 מ"ל או אחר) שמשקל הטרסה שלהם נקבע במעבדה ונרשם על מדבקה ו/או דוגמי En Core : הבקבוקונים יכילו מקלון מגנטי לבחישה ועל פי הצורך חומרים משמרים (נתרן ביסולפט או מתנול) כמפורט להלן וכן ציידנית עם קרח לאחסון הדוגמאות לצורך העברתן למעבדה בטמפ' $2 \pm 4^{\circ}\text{C}$.

6. **בחירת דגימות לאנליזה של VOC** : על פי ההנחיות במסמך זה.

7. **הנחיות לדיגום קרקע לקביעת VOC** : התהליך כמפורט לעיל בחלק ה' הינו דו-שלבי :

7.1. **שלב א'** : הוצאת דוגמה במהירות מירבית (דקות) באחד האופנים הבאים עפ"י סדר העדיפות הבא :

7.1.1. Coring – יש להוציא דוגמת קרקע לא מופרת באמצעות דוגם רחב קוטר (קוטר : large-bore direct-, MacroCores™, soil corer, split-spoon sampler : 1.5-4 אינץ') , push samplers, שאינם שוברים את המבנה של מטריקס הקרקע.

7.1.2. Direct Collection - דיגום ישיר לא מופר מתחת לפני השטח.

7.1.3. במידה ואין ברירה עקב תנאי השטח אלא לדגום דגימה מופרת יש לנמק מדוע בפירוט בצירוף תיעוד תנאי השטח. אין לבצע חיתוך לתת-דגימות ואיסופן לאנליזה במעבדה מדוגמת קרקע מופרת ששימשה למטרות מדידות שדה (כגון : PID).

7.1.4. יש לתעד את עומק החדרת הדוגם (עומק אבסולוטי וכן עומק מתחת לרצפת הקידוח והעומק ממנו נלקחה הדוגמה).

7.1.5. יש לגרד שכבת קרקע עליונה ולדגום קרקע שזה עתה נחשפה.

7.1.6. אין לאחסן דגימות קרקע בדוגמי קרקע רחבי-קוטר או בשרוולים (כל סוג : נחושת, אצטט, לקסן, פולי קרבונט וכיוב') פוקים או במיכלי ביניים (בקבוקים, צנצנות, שקיות, נייר כסף, קערות דיגום וכיוב').

7.2. **שלב ב'** : העברת דוגמה לכלי איסוף הדוגמה באמצעות דוגם צר-קוטר :

7.2.1. כדי לצמצם איבוד VOC, יש לבצע העברת תת-דגימות קרקע במשקל (רטוב) של 1 ± 5 גרם מתוך דגימת הקרקע תוך 5 דקות לכל היותר מרגע הוצאת הדגימה לתוך בקבוקון או דוגם En Core™ שייאטמו באתר. איסוף דגימות מתוך דוגם בעל קוטר גדול כגון : SPT או soil corer או מקרקע שנחשפה זה עתה ייעשה ע"י דוגם צר-קוטר שיתאים לקוטר הבקבוקון בנפח 40 מ"ל. העברת תת הדגימות תיעשה ע"י דוגם צר קוטר המסוגל לדגום במהירות כמות נדרשת של דוגמה ישירות לכלי האיסוף ללא הפרה של מרקם הקרקע כגון : מזרק פלסטי חד פעמי מיוחד בנפח 10 מ"ל, מזרק מסוג Purge and Trap Soil, ²⁵ sampler Easy Draw Syringe®, TerraCore, או עם דוגם En Core™. הדוגם צר הקוטר יהיה עשוי מחומר לא ריאקטיבי שאינו סופח, מחלחל או משנה את ריכוז ה-VOC בעצמו כגון : פלדת אל-חלד, נחושת, זכוכית.

7.2.2. רק דוגם מסוג En Core™ מתאים לדיגום, אחסון והובלת הדוגמה למעבדה.

7.2.3. יש לאחסן את הדגימות מיד בטמפ' $2 \pm 4^{\circ}\text{C}$ ועל קרח במהלך השינוע למעבדה.

²⁵ Easy-Draw Syringe and Power-Stop Handle® - ניתן להוציא 5/10/13 גרם דוגמה אך לא לאחסן בו דגימות
²⁶ Purge and Trap Soil Sampler® - דוגם מפלדת אל-חלד שיכול להוציא 5 גרם דוגמה, אך לא ניתן לאחסן בו דגימה

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

7.3 הנחיות מפורטות להעברת הדוגמה לכלי האיסוף עם דוגם צר קוטר :

- 7.3.1 יש להוציא תת-דגימות מתוך מקטע לא מופר במרכז הדוגמה. את החיתוך לתת-דגימות יש לעשות באזור מוגן ומוצל כך שלא ייחשפו לרוח, שמש ישירה או לגשם.
- 7.3.2 שיטת השימור וההכנה לאנליזה VOC מסוג Purge and Trap מצריכה כמויות שוות של קרקע ונוזל לצורך האנליזה כדי להבטיח שהקרקע תעבור דיספרסיה מספקת בנוזל ולשמור על ספי גילוי נדרשים ולכן יש לדגום ± 1 5 גרם קרקע (משקל רטוב).
דוגם צר קוטר יעביר ± 1 5 גרם קרקע (3 סמ"ק בצפיפות של 1.7 גרם/סמ"ק).
- 7.3.3 יש להצטייד במאזניים ניידים ברגישות של 0.1 גרם לצורך שקילת הבקבוקונים (שהגיעו לאתר כשהם שקולים ומשקל טרה מצוין על המדבקה). יש לתעד את המשקלים לאחר הדיגום. יש לנגב קרקע שנדבקה לדוגם צר הקוטר לפני השקילה.
- 7.3.4 יש להוציא עודף קרקע מעל המשקל הנדרש (± 1 5 גרם) מתוך הבקבוקון בכף או ספטולה נקייה; יש להוסיף קרקע עד להגעה למשקל הנדרש (± 1 5 גרם). יש לשקול אחרי כל גריעה או תוספת קרקע ולתעד.
- 7.3.5 יש לקבוע אחוז לחות בדגימות הקרקע בבקבוקון ללא חומר שימור /דוגם EnCore.
- 7.3.6 על המכסה וההברגות להיות נקיים מחלקיקי קרקע כדי למנוע פגיעה באיטום.
- 7.3.7 יש לשמור על הוראות בטיחות מאחר ונתרן ביסולפט הוא קורוזיבי ומתנול דליק.
- 7.3.8 דגימות מנקודות שונות יאוחסנו בשקיות נרכסות שונות כדי למנוע זיהום צולב.
- 7.3.9 אין להקפיא דוגם EnCore אם הקרקע לחה מאד (20% ומעלה לחות).
- 7.3.10 אין להקפיא לטמפ' נמוכה מ-20°C מאחר וצפויה פגיעה באיטום.
- 7.3.11 **אין להקפיא עם קרח יבש !**
- 7.4 **שימור דוגמה לבדיקת VOC :** להלן החלופות לשימור VOC בהתאם לטווח הריכוזים הצפוי ותנאי הקרקע באתר :
- 7.4.1 **טווח ריכוזים נמוך :**
- 7.4.1.1 הכנסת (± 1) 5 גרם קרקע ריאקטיבית, **המכילה גיר בכמות הגורמת ל - Effervescence** לבקבוקון ריק עם מקלון מגנטי וללא חומר שימור שייאטם באתר מיידית. יש להעביר למעבדה בצידנית על גבי קרח בטמפ' ± 2 4°C. יש צורך ב- 3 בקבוקונים לכל נקודת דיגום.
ביצוע אנליזה : תוך 48 שעות מרגע הדיגום (אם ללא חומר משמר).
 אם הוקפא (-7° עד -15°C), ניתן לבצע אנליזה תוך 7 ימים מנטילת הדוגמה.
- 7.4.1.2 הכנסת (± 1) 5 גרם דוגמת קרקע לבקבוקון, המכיל 5 מ"ל מים באיכות OFW- organic-free reagent water, ומקלון מגנטי לבחישה. הבקבוקון ייאטם באתר מיידית ויועבר למעבדה בצידנית על גבי קרח בטמפ' ± 2 4°C. יש צורך ב- 2 בקבוקונים עם מים לכל נקודת דיגום.
ביצוע אנליזה : תוך 48 שעות מרגע הדיגום (אם ללא חומר משמר או אם לא הוקפא מיידית).
 אם הוקפא מיידית (-7° עד -15°C), ניתן לבצע אנליזה תוך 7 ימים מנטילת הדוגמה.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקות מזהמות

7.4.1.3 הכנסת (± 1) 5 גרם קרקע לא ריאקטיבית לבקבוקון המכיל מקלון מגנטי לבחישה ו- 5 מ"ל תמיסת **נתרן ביסולפט**²⁷ באיכות ריאגנט בתנאי שנבדק קודם כי לא צפויה תסיסה²⁸, מאחר שתגרום לאיבוד VOC. * אין להשתמש במתנול כחומר משמר לטווח ריכוזים נמוך. יש צורך ב- 2 בקבוקונים עם נתרן ביסולפט ואחד עם מתנול (למקרה של ריכוז גבוה) ובקבוקון אחד ללא שימור לקביעת אחוז לחות בדוגמה. עפ"י הצורך- בלנק מסע: מים. יש להעביר למעבדה בצינורית על גבי קרח בטמפי $2 \pm 4^{\circ}\text{C}$. **ביצוע אנליזה:** תוך 7 ימים מיום הדיגום.

7.4.1.4 דיגום (± 1) 5 גרם קרקע באמצעות דוגם EnCore והעברה מיידית של הדוגם למעבדה לשימור ע"י הקפאה או באופן אחר או העברה באתר עצמו לבקבוקונים עפ"י חלופות השימור כאמור לעיל. יש צורך ב- 2 דוגמי EnCore לכל נקודת דיגום. **ביצוע אנליזה:** תוך 48 שעות מרגע הדיגום (אם הדוגמה ללא חומר משמר או לא עברה הוקפאה).

7.4.2 טווח ריכוזים גבוה:

7.4.2.1 הכנסת (± 1) 5 או 10 גרם דוגמת קרקע (כתלות בכמות המתנול) לתוך בקבוקון המכיל מתנול באיכות Purge and Trap grade (5 או 10 מ"ל). יש צורך בבקבוקון אחד לכל דוגמה. ובקבוקון אחד ללא שימור לקביעת אחוז לחות בדוגמה. אין לפתוח בבקבוקונים עד שיועברו למעבדה. בלנק מסע, עפ"י הצורך: מתנול. **ביצוע אנליזה:** תוך 14 ימים מיום הדיגום.

7.4.2.2 דיגום (± 1) 5 או 10 גרם קרקע באמצעות דוגם EnCore והעברה מיידית למעבדה לשימור, הקפאה או אנליזה. יש צורך בדוגם אחד לכל נקודת דיגום. **ביצוע אנליזה:** תוך 48 שעות מרגע הדיגום (אם ללא תוספת חומר משמר).

7.5 סגירה הרמטית/איטום של בקבוקונים ודוגמי En Core: הבקבוקונים ייאטמו מיידית באופן הרמטי באתר במכשיר מיוחד או ייסגרו עם מכסה בעל הברגה מתאימה. אין לפתוח את הבקבוקון יותר עד לביצוע האנליזה ויש להעביר דוגמה למעבדה ביום הדיגום. מרגע שנפתח בבקבוקון לא ניתן לאטום אותו ולהשתמש בו שוב.

7.6 משך אחזקת דוגמה מהדיגום ועד להעברתה למעבדה: יש להעביר את הדגימות למעבדה מיד בסיום הדיגום ולא יאוחר מ-12 שעות מסיומו. במקרים מיוחדים ניתן להעביר את הדגימות תוך 18 שעות מסיום הדיגום, בתנאי כי הדגימות אוחסנו בקירור מרגע סיום הדיגום לטמפי $2 \pm 4^{\circ}\text{C}$ ובתנאי שאנליזה ל-VOC תיעשה תוך 30 שעות מרגע קבלתם במעבדה (48 שעות מסיום הדיגום). ניתן להעביר דגימות תוך 72 שעות למעבדה ובתנאי כי הדגימות מכילות חומר משמר (נתרן ביסולפט או מתנול), ומקורות על קרח מרגע סיום הדיגום לטמפי $2 \pm 4^{\circ}\text{C}$.

²⁷ נתרן ביסולפט- NaHSO_4 באיכות ACS reagent grade: חומר שמונע פירוק ביולוגי של פחמימנים, לרבות פחמימנים ארומטיים. חובה לבדוק טרם ביצוע הדיגום, את התאמת נתרן ביסולפט (חומצי) לסוג הקרקע הנדגמת (בעייתי בקרקעות המאופיינות באחוז חומר אורגני גבוה, אחוז גיר גבוה). יכול לגרום לפירוק כימי של תרכובות מסויימות ועלול לגרום לפירוק התרכובות: סטירן, אקרילוניטריל, ויניל כלוריד, 2-כלורואתילויניל אתר. בנוסף, אולפינים מסויימים, קטונים, אסטרים, אתרים וסולפידים יכולים להגיב ב-pH נמוך ויתקבלו תוצאות לא מייצגות.
²⁸ יש לבצע בדיקה מקדימה באתר טרם נטילת הדגימות לריאקטיביות (Effervescence) של הקרקע באתר על מנת לוודא כי אינה מכילה קרבונטים באופן שייצור גזים בכמות בעייתית העולה על מספר מ"ל, בריאקציה עם נתרן ביסולפט.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

- 7.7. **אחסון בקבוקונים ודוגמי EnCore והכנה לאנליזה** : הבקבוקונים/דוגמי EnCore יישמרו בחושך, בקירור בטמפ' של $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ אן בהקפאה (7° עד 15°C -) עד לביצוע האנליזה בפרקי הזמן כאמור לעיל.
- 7.8. **אין לבצע הומוגניזציה לדוגמאות שיבדקו ל- VOC !**
- 7.9. סמוך מאד לביצוע האנליזה יש להזריק דרך המחיצה שבפקק הבקבוקון את כל התוספים : הסטנדרטים הפנימיים, ו- surrogates וכיוב', מבלי לפתוח את הבקבוקונים. לדגימות קרקע המכילות מתנול שהוסיפו בעת הדיגום יש להשתמש בשיטת 5030.
8. **בקרת טיב ואיכות ספציפיים (QA/QC) ל- VOC בקרקע :**
- 8.1. יש לבצע 2 בלנקים של מסע (trip blank) לפחות ע"מ לבדוק דיפוזיה של VOC דרך הפקק במהלך האחסון והשינוע של הדוגמאות. הבלנק יוכן ע"י בקבוקון המכיל מתנול או בקבוקון המכיל נתרן ביסולפט שיטופלו עפ"י פרוטוקולים זהים לדיגום והכנת דוגמה כמו הדגימות עצמן ויחזקו באותן צידניות.
- 8.2. יש לבצע חזרות דוגמה (field duplicates), בלנק שדה (field blanks) בתדירות של בלנק אחד מכל סוג ליום דיגום.
- 8.3. אין לאחסן באותה צידנית דגימות מאד מזהמות עם דגימות פחות מזהמות או דגימות רקע.
9. יש לבצע דיגום עם כפפות חד- פעמיות נטולות אבקה ויש להחליף את הכפפות לכפפות חדשות בין כל נקודת דיגום.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

נספח ב': שיטות קידוח ודיגום - השלמות מידע

שיטות קידוח:

1. Direct Push Technology- DPT - קידוח בשיטות דחיקה ישירה: להלן שני סוגי שיטות הקידוח המרכזיות:

- שיטת Two Tube- , cased, dual tube - שיטת קידוח המשלבת שני צינורות: צינור "מגן" חיצוני המונע התמוטטות בור קידוח ומהווה חלק מהמקדח, וצינור פנימי צר יותר.
- שיטת Single Tube (single rod)

1.1. שימושים ויתרונות של שיטות Push Technology- DPT:

- ניתן לבצע דיגום למטרות גיאוכימיות, גיאולוגיות, ניתן לדגום בסדימנטים
- אין שימוש בנוזלי קידוח, אין הכנסת אוויר
- דיגום לא מופר יחסית
- יצירת שבבי קרקע מועטה
- ניתן לדגום "גלעין קרקע"²⁹
- ניתן לקדוח בחומר המכיל אחוז נמוך של חצץ, צרורות, חלוקים
- מתאים לדיגום בחומר לא מלוכד³⁰
- ניתן לבצע קידוח צר קוטר עד 2"
- גמישות/וורסטיליות
- ניתן לקדוח תחת גג כגון בתחנת תדלוק - עם low-headroom technology
- ניתן לניוד באתר וניתן לבצע 10-20 קידוחים ליום כתלות בעומק ותנאי הקרקע
- עלות נמוכה יחסית

1.2. חסרונות של שיטות Push Technology- DPT:

- עומק מוגבל - עד כ- 30 מ'
- השיטות לא מתאימות לקידוח בחומר מלוכד
- בעייתי לחדירה בקרקעות דחוסות או מהודקות כגון: חרסית הדוקה ה
- שיטה לא מתאימה לקידוח בקרקע המכילה אחוז בינוני-גבוה של משקעים גסים³¹, שנכחותם בבור הקידוח עלולה לגרום להטיית תוצאות (יצירת חלל אוויר)

1.3. בחירת שיטת דחיקה ישירה: עפ"י סדר העדיפות הבא ולפי הוראות התפעול שלהלן:

א. בעדיפות ראשונה: שיטת Two Tube- cased, dual tube

²⁹ גלעין/נקניק קרקע - core samples

³⁰ חומר לא מלוכד - unconsolidated material

³¹ חצץ, גרורות, צרורות, חלוקים

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

יתרונות של שיטת Two Tube- cased, dual tube :

- בשיטה זו ניתן לדגום בנוכחות NAPL
- בשיטה זו ניתן להוציא דוגמה לא מופרת ללא פגיעה בקירות בור הקידוח (מזעור מריחה וזיהום הבור) כאשר מתבצע דיגום לעומק
- **חסרונות של שיטת Two Tube- cased, dual tube :** מקדח וציוד כבדים וגדולים יחסית

ב. בעדיפות שנייה : שיטת Single Tube (single rod)

יתרונות שיטת Single Tube (single rod) : ציוד קידוח קל ונייד יותר
 חסרונות שיטת Single Tube (single rod) :

- בשיטת single tube קוטר שרוול וקוטר קידוח זהים כמעט
- הוצאת רצף דגימות עלולה להביא להתמוטטות בדפנות הבור ולדיגום מופר

1.4. הוראות דיגום ותפעול- דחיקה ישירה :

1.4.1. בשיטת Two Tube- cased, dual tube עקב צינור מגן ניתן לדגום עם דוגם פתוח (לא אטום)³² : barrel sampler, Split barrel sampler (SPT)³³, Thin-walled tube sampler

1.4.2. בשיטת Single Tube (single rod) יש לדגום רק עם דוגם אטום³⁴.

1.4.3. לצורך דגימות עמוקות או במידה ויש מרווחים גדולים לעומק בין דגימה לדגימה מומלץ להשתמש ב- piston sampler מצויד בשרוול טפלון.

1.4.4. לצורך דיגום VOC יש לחתוך 2-3 ס"מ ממקטע לא מופר ולהעביר לבקבוקון (5 ± 1 גרם קרקע)

1.4.5. לצורך דיגום TPH- ו- S-VOC לרבות PAHs : יש לחתוך 20-30 ס"מ ממקטע לא מופר ולהעביר לצנצנת זכוכית ; למתכות : בקבוק פלסטיק.

2. קידוח באמצעות אוגר חלול (HSA- Hollow Stem Auger) : יוצר צינור מגן חיצוני ; לצורך הקידוח עצמו נעשה שימוש ב- continuous flight auger- אך בניגוד למקדח ספירלי רגיל אין צורך להוציא מהבור לצורך דיגום וניתן להכניס דוגם SPT או Thin-tube דרכו. קוטר בור קידוח : 10-18 ס"מ ;

2.1. שימושים ויתרונות של שיטת HSA- Hollow Stem Auger :

- קידוח עם צינור מגן/ דיגום מצונר³⁵ המאפשר להתקין באר ניטור קבועה בקוטר 2" או 4" ישירות דרך הצינור החלול בחומר לא קוהזיבי
- קידוח ללא הכנסת אוויר או נוזלי קידוח או בוץ קידוח
- מתאים לדיגום בחומר לא מלוכד כולל חצץ (עד גודל מסויים)

³² דוגם לא-אטום : "non-sealed" - דוגם "פתוח"- sample barrel - שמאפשר לקרקע להיכנס לדוגם במהלך הקידוח

³³ SPT- Standard Penetration Sampler- split barrel sampler

³⁴ דוגם אטום- "sealed barrel"- piston sampler : דוגם המוחדר אטום לקרקע

³⁵ צינור מגן- "casing"

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

- יכול לקדוח דרך בטון, חרסיות מהודקות וכו'
- יכול לקדוח לעומק של כ- 35 מ'
- מאפשר הוצאת לוג קרקע מדויק המאפשר זיהוי שכבות נושאות מים, ודיגום למטרות גיאוטכניות
- קידוח מהיר

2.2. חסרונות שיטת HSA - Hollow Stem Auger:

- לא מתאים לקידוח בחומר מלוכד, או בחומר המכיל אחוז גבוה של משקעים גסים, בולדרים, סלעים
- בעייתי לקדוח בחומר יבש מאד ודק-גרגר
- בעיית שלמות דוגמה בחולות שפכים
- דוגמאות הקרקע הנאספות מראש המקדח³⁶ הן דגימות מופרות וקשה לקבוע עומק מדויק של מקום לקיחת הדוגמה
- עקב יצירת כמות גדולה של שבבי קרקע נוצרות כמויות פסולת גדולות לפינוי

2.3 **הוראות דיגום - HSA:** עקב צינור מגן ניתן לדגום באמצעות החדרת דוגם לא-אטום³⁷: barrel sampler כגון: split spoon sampler או דוגם מסוג Thin-Walled Tube sampler שיוחדר דרך מרכז ה- Hollow Stem Auger ואין צורך להוציא את המקדח לצורך הדיגום. יש לתעד את עומק החדרת הדוגם.

3. קידוח באמצעות אוגר Solid Stem Auger - continuous flight auger ספירלה: מקדח נפוץ

בארץ. לצורך הקידוח נעשה שימוש ב- continuous flight auger - כאשר יש צורך להוציא את המקדח מהבור בכל פעם, דבר הגורם לבעיית זיהום צולב ודיגום מופר.

- 3.1. הוראות שימוש למקדח ספירלה בחלק ה': "סקר קרקע" סעיף 4.5.1.
- 3.2. שימושים:

- דיגום בחומר גס- אבן ים, מסלע רך: כורכר
- דיגום מהיר 25-45 דק'
- דיגום מעומק מוגדר

3.3. חסרונות דיגום בספירלה:

- בעיית זיהום צולב- מריחת חרסית/סילט על דפנות בור הקידוח
- דיגום מופר
- לא נשמרת שלמות דוגמה- פגיעה במבנה השכבתי בקרקע ונפילת שבבי קרקע לרצפת הקידוח
- איבוד חומרים אורגנים נדיפים (VOC) עקב נידוף בחום הנוצר בתנועת המקדח הסיבובית
- התמוטטות בורות קידוח אם אין שימוש בנוזלי קידוח

³⁶ הכוונה לסיבובי הבורג של המקדח- flights שאורך כל אחד כ- 1.5 מ'

³⁷ דוגם לא-אטום: "non-sealed"- דוגם "פתוח"- sample barrel - שמאפשר לקרקע להיכנס לדוגם במהלך הקידוח

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקות מזוהמות

- קידוח מוגבל לעומקים רדודים, לקרקע רגילה, מסלע רך
- יצירת שבבי קרקע (פסולת) בכמות גדולה
- קביעת עומק הדיגום ברמת דיוק של כ- 0.5 מ' בלבד
- בעיה לקדוח בקרקע רוויה ובקרקות המכילות אחוז גבוה של משקעים גסים
- בעייתי לקדוח בקרקע יבשה מאד ובחומר דק-גרגר

4. **bucket auger - אוגר/ מקדח כלונסאות** (בד"כ- 4") המשמש לדיגום מקרקע רדודה. מתאים לדיגום TPH אך לא מתאים לדיגום VOC. יש להוציא אוגר לעיתים קרובות מחוץ לבור הקידוח לסילוק הקרקע כדי לאפשר לו להעמיק בקרקע. קיימים 3 סוגים לפי סוג הקרקע: חול, חרסית/בוץ, קרקע מעורבת.

4.1 יתרונות bucket auger :

- ניתן להשתמש ב- bucket auger בשילוב עם אוגר מכני לדיגום TOC, TPH ומרכיבים אנאורגניים.
- משקל קל, עלות נמוכה, מהירות
- ניתן לדגום משכבות מאופיינות בחלוקים, וסדימנטים, מתאים לחול יציב (ולא לחולות נוודים), חרסיות, חומר דק-גרגר הומוגני

4.2 חסרונות bucket auger :

- פוגע במבנה של קרקע קוהזיבית
- פוגע בשלמות הדגימה
- לא מתאים לדיגום VOC
- לא מסוגל לדגום במסלע קשה, בולדרים, בקרקע רוויה
- מייצר כמויות פסולת גדולות
- קשה לדגום מתחת למפלס מי תהום

4.3 הוראות שימוש ב- bucket auger :

- לדיגום קרקע רדודה.
- עקב נטית מקדח זה לגרד חומר מצידי בור הקידוח במהלך הקידוח, יש לסלק כ- 6 ס"מ עליונים של קרקע לפני שמכניסים את תכולת דגימת הקרקע לתוך הכלי (קערה או מגש מפלדת אל חלד שעברו ניקוי בין כל נקודת דיגום) בו תבוצע הומוגניזציה.
- בדיגום לעומק 30 ס"מ ויותר יש לסלק שכבה של כ- 2 ס"מ.

5. **Hand auger - אוגר ידני** - מקדח ידני משמש לדיגום קרקע בפני השטח ודיגום קרקע רדודה

(לפי הגדרות לעיל). ניתן לשלב עם bucket auger או עם דוגם מסוג core sampler המוחדר באמצעות פטיש. את האוגר יש להוציא לעיתים קרובות מחוץ לבור הקידוח לסילוק הקרקע כדי לאפשר לו להעמיק בקרקע. למען הסר ספק, המשרד להגנת הסביבה אינו מתיר שימוש במקדח ידני (hand auger) לדיגום VOC כי גורם לערבוב הדוגמה ואיבוד משמעותי של ריכוזי VOC.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

- 5.1. **יתרונות:** משקל קל, עלות נמוכה, מהירות, ניתן לדגום משכבות מאופיינות בחלוקים, ומרוב סלעי המשקע, מתאים לחול יציב (ולא לחולות נודדים), חרסיות, חומר דק-גרגר הומוגני.
- 5.2. **חסרונות:** עומק מוגבל לפי סוג קרקע, יש לנקות אוגר לפני כל קידוח, לא מעשי בתנאי קרקע קשים: לא מסוגל לדגום בחצץ, במסלע קשה, בולדרים. לא מתאים לדיגום VOC
- 5.3. **הוראות שימוש במקדח ידני:**
- ניתן לקדוח בחולות עם מקדח ידני עד לעומק בו החול מתחיל לנוע או הבור מתמוטט.
 - השימוש במקדח ידני מוגבל בחרסית מהודקת או חולות קשיחים (cemented sands) ויש צורך להשתמש במקדח מכני.
 - עבור כל קידוח חדש יש להחליף את ראש המקדח המלוכלך עם ראש מקדח שעבר ניקוי.
6. **קידוח באמצעות Hand-operated power auger (אוגר מכני):**
- 6.1. **יתרונות:** ניתן להשתמש בו להעמקת בור הקידוח היכן שמקדח ידני לא מסוגל.
- 6.2. **חסרונות:**
- נעשה שימוש במנוע בנזין שאדיו יכולים לזהם דוגמה
 - לא מתאים לקידוח במסלע
 - לא מתאים לדיגום TPH או VOC
7. **מחפרון - backhoe:** משמש כדי לזהות אזורים בהם יש פסולת טמונה או כדי לחשוף את ריבוד הקרקע
- 7.1. **שימושים:**
- זיהוי פסולת טמונת
 - דיגום מחפירה פתוחה
- 7.2. **חסרונות:**
- הפרה גדולה של הדוגמה
 - סיכון החדרת זיהום לעומק הקרקע
 - חשיפת עובדים לזיהום ולסיכונים בטיחותיים- חפירות עלולים להיות לא יציבים ואין להיכנס לחפירה שעומקה גדול מ- 1 מ'
- 7.3. **הוראות שימוש במחפרון:**
- לא מאושר לדיגום VOC, TPH, S-VOC, מתכות
 - לצורך דיגום מייצג יש להשתמש בשיטות דחיקה ישירה או בשיטת קידוח אחרת.
 - בעת החפירה יש למנוע זיהום משני. יש להשתמש בצידוד לחפירה ללא דליפות שמן ונוזלים הידראוליים.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

- אין להשתמש במחפרון עם כף חלודה או מחפרון בעל כף צבועה או עם ציפוי או עם חומר סיכה
- ניתן לבצע דיגום רק לאחר שהחפירה נבדקה ונמצאה בטיחותית.
- על המחפרון להיות נקי משמן ונוזלים הידראוליים.
- יש לנקות את כף המחפרון בקיטור לפני ביצוע כל חפירה ולנקות היטב בין נקודת דיגום אחת לשנייה.
- אין לדגום קרקע שבאה במגע ישיר עם הכף עצמה.
- איסוף דוגמה ייעשה באמצעות כף או דוגם צר-קוטר. ככל שהחפירה עמוקה יותר ניתן לדגום קרקע ישירות מהכף של המחפרון ברם רק היכן שהקרקע לא באה במגע עם הכף.
- יש לדגום דגימה לא מופרת בלבד באמצעות דוגם Encore או כף מפלדת אל-חלד.
- טרם הדיגום מחדך השוחה, יש לבצע ניקוי וחישוף ידני למניעת דיגום לא מייצג
- יש להוסיף סרגל קנ"מ או אמצעי אחר בעת הצילום

Air rotary drilling .8

- 8.1. **דיגום** : עם דוגם מסוג SPT או דוגם מסוג core barrel.
- 8.2. **יתרונות** : מהיר, יכול לקדוח דרך כל מסלע או קרקע, מאפשר הוצאת log קרקע מדויק המאפשר זיהוי שכבות נושאות מים.
- 8.3. **חסרונות** : אין להשתמש בשיטה זו לדיגום VOC כי מחדיר אוויר לבור הקידוח שמנדף VOC ובעייתי לדגום דגימה מייצגת, לא חודר דרך חומר דק-גרגר ללא הרטבה, עלול לגרום לחשיפה תעסוקתית עקב אבק בעת קידוח בקרקע מזהמת. גודל המקדח בעייתי לחלק מהאתרים.
9. **Limited Excess drill rigs** : קידוח תחת גג בתחנת תדלוק ניתן, במקרים מסויימים, לביצוע גם באמצעות מקדח מהסוג האמור מאחר ויכול לעבוד בתנאי low-headroom
10. **Resonant Sonic Drilling** : שיטה ישימה לטווח עומקים גדול ובכל סוג קרקע ומסלע.

שיטות דיגום

1. **שיטות דיגום קרקע (Soil sampling): ראו גם בחלק ה' - "סקר קרקע"**

- 1.1. **Closed barrel sampler – מסוג : Piston sampler** - דוגם קרקע סגור בעל קוטר רחב, הכולל שרוול ובוכנה, הנשאר סגור בקצהו עד שמגיע לעומק הנדרש ואז נפתחת הבוכנה לצורך הדיגום. ניתן לשילוב עם שיטות דחיקה ישירה. מתאים לדיגום VOC. יכול לדגום בקרקע רוויה ובחומר לא מלוכד ובחולות שפיקים³⁸. מתאים לדיגום נקודות ספציפיות בדידות³⁹ מונע זיהום צולב. יש להקפיד על תחזוקה והחלפת טבעות איטום⁴⁰ ע"מ למנוע דליפות.

³⁸ Heaving sands

³⁹ Discrete point sampling

⁴⁰ o-ring

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

1.2. Open barrel sampler⁴¹ דוגמי קרקע רחבי-קוטר, הנשארים פתוחים בקצה כאשר מוחדרים לעומק הנדרש ובכך מאפשרים לקרקע להיכנס לדוגם. ניתנים לשילוב עם שיטות קידוח כמפורט להלן:

1.2.1. Split-spoon sampler – דוגם קרקע פתוח בעל קוטר רחב המתפצל לשניים לאורכו ויכול לדגום "גלעין קרקע"

- ניתן להשיגו בקטרים שונים (קוטר חיצוני עד ל- 76.2 מ"מ -3.0'). מצויד עם מוטות הארכה מתברגים ושרוולי פלדה וניתן להאריכו עד לאורך 1.22 מ' (48")
- **ניתן לשילוב עם שיטות קידוח כגון:** דחיקה ישירה: HSA, Dual tube, **ספירלה** (בכפוף למגבלות שימוש כמפורט בסעיף 5.4.1), ניתן להחדירו לרצפת בור הקידוח ולדגום גם מעומק 50 ס"מ **מתחת** לרצפת בור הקידוח או להכניסו לתוך HSA לשם הוצאת דוגמה לא מופרת.
- מתאים לאפיון ליתולוגי ולאנליזות כימיות
- מתאים לפיצול דגימות (split)
- יש להשתמש בשרוול כדי להבטיח דיגום מייצג
- בכל מקרה, יש להחדיר את הדוגם עד לעומק מופחת ב- 15 ס"מ מאורכו המלא כדי למנוע דחיסת דוגמה ולדגום מתוך קרקע לא מופרת בלבד
- את דגימת הקרקע יש להכניס לכלי איסוף ולפקוק מיד
- קיים גם Continuous Split-spoon sampler שיכול להוציא רצף של דוגמה אחת באורך של 150 ס"מ בקוטר של 5-12 ס"מ וניתן להכניסו לתוך אוגר חלול (HSA) במהלך הקידוח

1.2.1.1. **יתרונות:** מתאים לדיגום קרקע לא מיוצבת, קרקעות קשות מעומק 0 מ' עד עומק המסלע;

- משמש להוצאת דגימות עמוקות
 - לשימוש וקל לניקוי
 - מתאים לדיגום VOC (בכפוף להנחיות בנספח א').
- 1.2.1.2. **חסרונות:** לא מתאים לקביעת מוליכות הידראולית.

1.2.2. Open solid barrel – דוגם קרקע פתוח בעל קוטר רחב מפלדה או פלדת אל חלד באורך 30-150 ס"מ.

- יש להשתמש בשרוול.
- מתאים לדיגום VOC
- ניתן לשילוב עם **כל שיטות הדחיקה הישירה.**

1.2.3. Thin-walled tube sampler – דוגם פתוח בעל קוטר רחב: Shelby tube Sampler

- מתאים לדיגום לא מופר בקרקעות רכות, קוהזיביות, מלוכדות.
- מתאים לדיגום מעומק 0 מ' - עומק המסלע
- מתאים לשילוב עם שיטות דחיקה ישירה: single rod בחומר דק-גרגר. כאשר יש חשש מדיגום צולב יש להשתמש בדוגמים אלו בשילוב עם קידוח בשיטות דחיקה ישירה עם dual probe או HSA.

1.2.3.1. **יתרונות:**

- טווח עומקים גדול
- מתאים לדיגום VOC

⁴¹ Open barrel sampler – דוגם קרקע נשאר פתוח בקצה כאשר נדחף לעומק הנדרש ומאפשר לחומר להיכנס בכל זמן ועומק ולכן מתייחסים אליו כאל דוגם לא אטום ולא מוגן.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

- מתאים לבדיקת ויזואלית של הקרקע, בדיקות כימיות, לבדיקת תכונות פיזיקליות: חדירות (permeability), תכולת רטיבות, נקבוביות וכיוב'
- ניתן להשתמש בשפופרת שיש לאטום משני צידיה ומשמש להוצאת "גלעין קרקע" מעומק הקרקע;

1.2.3.2. חסרונות:

- פחות מתאים לדיגום חומר לא מלוכד ולא מתאים לדיגום במסלע.

1.2.4. Soil coring Device – דוגם קרקע פתוח בעל קוטר רחב

- מתאים לקרקעות רכות
- מתאים לדיגום מעומק 0-60 ס"מ
- ניתן לשילוב עם אוגר לצורך הוצאת "גלעין קרקע" או עם דוגם מסוג En Core. לצורך ביצוע אנליזות כימיות חובה להשתמש במכשיר עשוי פלדת אל-חלד.

1.2.4.1. יתרונות:

- דיגום לא מופר
- קל יחסית לשימוש
- מתאים לדיגום VOC עם דוגם En Core (בכפוף להנחיות בנספח א')

1.2.4.2. חסרונות:

- לא מתאים לדיגום במסלע או בקרקע מהודקת

2. דוגמים צרי-קוטר- ראו נספח א'

3. דיגום בכף (scoop, trowel, spoon):

- דיגום קרקע בפני השטח ייעשה בכף מפלדת אל-חלד עד לעומקים של כ- 15 ס"מ מתחת לפני השטח כאשר תנאי הקרקע והצמחייה מאפשרים זאת.
- יש לסלק שורשים עבים לפני דיגום בכף

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

נספח ג': אבטחת טיב ואיכות דיגום ובדיקות בקרקע

1. **מקורות שגיאה העלולים להשפיע על תוצאות הבדיקות:**

טבלה מס' 6

TABLE 3-4: SAMPLING ISSUES AFFECTING CONFIDENCE IN ANALYTICAL RESULTS

MAJOR SAMPLING ISSUES	SOIL/ SEDIMENT	GROUND WATER	SURFACE WATER	AIR	AQUATIC ANIMAL TISSUE	SOURCE MATERIAL
Hazardous Substance Migration	✓✓	—	✓	✓	—	✓✓
Temporal Variation	—	✓	✓✓	✓✓	✓	—
Spatial Variation	✓✓	—	✓✓	✓	—	✓✓
Topographic and Geological Features	✓✓	✓✓	—	✓	—	—
Hot Spots	✓✓	—	—	—	—	✓✓
Sample Collection	✓	✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓
Sample Preparation and Handling	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	✓
Sample Storage	—	✓✓	✓✓	✓✓	✓✓	—
Sample Preservation	—	✓✓	✓✓	—	✓✓	—

Key: ✓✓ = Likely source of significant sampling problem
 ✓ = Potential source of sampling problem
 Source: Modified from Keith, 1990

2. **בדיקות טיב ואיכות:**

טבלה מס' 7

TABLE 3-5: TYPICAL SI FIELD QC SAMPLES

TYPE OF SAMPLE	PURPOSE
Field Duplicate	To estimate medium homogeneity and sampling precision
Field Blank	To estimate bias caused by contamination introduced during field sampling and laboratory analysis; to compare with laboratory method blank to determine source of contamination
Trip Blank	To estimate bias due to contamination from migration of VOCs into the sample during shipping from the field and storage at the laboratory
Field Rinsate	To estimate bias caused by contamination from sampling equipment; to indicate cross-contamination, poor decontamination procedures, and potential contamination due to sampling devices

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

הנחיות לאבטחת טיב ואיכות בדיגום, איסוף, שימור, החזקת, הכנת ואנליזה של דוגמת קרקע:

1. **בקרת טיב ואיכות בעת הדיגום, בשטח ובמעבדה:** דיגום, איסוף, שימור, החזקת, הכנת ואנליזה של דוגמת קרקע יהיה בהתאם למסמך מעודכן של EPA SW-846 ורשימת ספרות מצ"ב.
2. **ציוד לדיגום:** כל הכלים וציוד הדיגום חייבים לעבור ניקוי קפדני ע"י מבצע הדיגום, כולל טרם היציאה לאתר.
 - 2.1. יש להשתמש בציוד דיגום חד-פעמי או ציוד ייעודי נקי שנוקה בין דוגמה לדוגמה.
 - 2.2. כל הציוד הרב-פעמי שנוקה יוכנס לשקיות ניילון חדשות לאחסון.
 - 2.3. יש לעטוף ציוד בחומר אינרטי אם לא נעשה בו שימוש מייד.
 - 2.4. יש לאחסן שרוולי דיגום בסביבה נקייה ואטומה לפני השימוש.
 - 2.5. יש לנקות באופן קפדני את ציוד הדיגום (ומשטחי העבודה) בין הדיגומים.
3. במידה ויש שימוש בחומרי סיכה לסיכת ציוד הדיגום יש להשתמש בחומרים אינרטיים, שאינם מכילי פחמימנים.
4. **כלי איסוף דגימות:** יש להשתמש בכלים ייעודיים חד-פעמיים המסופקים ע"י היצרן לשימוש חד-פעמי בלבד, או בכלים שסופקו ע"י מעבדה מוסמכת אשר בדקה (וביצעה בלנק) כי אינם מזהמים.
5. יש להשתמש במים מטוהרים הנבדקים תקופתית ע"י בלנק למים אלו.
6. אין לאחסן מי מיהול/שטיפה במיכלי פלסטיק שחורים מאחר ועלולים להוות מקור ל-PAHs.
7. נוהל ניקוי ציוד הדיגום יעשה לפי מסמך:

SES D Operating Procedure for Field Equipment Cleaning and Decontamination for collection of samples for trace metals or organic compound analyses (SES DPROC-205)
8. יש לצרף לדו"ח את פרוטוקול ניקוי הציוד.
9. **הנחיות כלליות לדיגום:**

9.1. יש לנקות את הציוד הקידוח והדיגום בין נקודת קידוח אחת לשנייה באתר:

- 9.1.1. **ניקוי ציוד הקידוח:** יש לנקות את ציוד הקידוח והדיגום בקפדנות בין כל קידוח/כל נקודת דיגום. יש צורך בניקוי של ציוד הקידוח בין העומקים השונים במידה ובתחילה מבוצע קידוח לשכבה עליונה מזוהמת ולאחר מכן מתבצעת העמקת הקידוח לשכבה לא מזוהמת עמוקה יותר. לצורך הניקוי יש לפרק את הציוד לחלקיו.
- 9.1.2. את ניקוי הציוד יש לבצע בשטח מרוחק מנקודת הדיגום.
- 9.1.3. בשיטות דחיקה ישירה יש לנקות את מוטות ההארכה (extension rods) בין כל קידוח וקידוח כדי למנוע העברת מזהמים בין נקודות הדיגום.
- 9.1.4. יש לנקות דוגמי קרקע המשמשים באופן רב-פעמי באתר בין כל שימוש ושימוש.
- 9.2. יש לאסוף ולסלק פסולת שמקורה בניקוי הציוד ע"מ למנוע את זיהום הקרקע.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

- 9.3. יש להקפיד על **השלמת** ביצוע הדיגום ופקיקת כלי איסוף הדוגמה (בקבוקונים, צנצנות) **בזמן הקצר ביותר האפשרי אשר יש** לתעדו עבור כל דוגמה.
- 9.4. יש להימנע מדיגום ליד מקורות זיהום פולטי חומרים נדיפים כגון: שמנים, מנועים, צינורות פליטה של כלי רכב מאזורי הדיגום באתר.
10. **הנחיות לדיגום, איסוף, שימור, הכנה לאנליזה ואנליזה של דוגמאות קרקע למרכיבי דלקים:**
- 10.1. דיגום קרקע ייעשה ע"י דוגם מוסמך.
- 10.2. יש להעביר לצנצנת זכוכית באתר גם דגימות שנאספו לתוך שרוולי דגימה חד פעמיים.
- 10.3. הכנסת הדגימות לכלי האיסוף תיעשה עם כפפות ויניל או לטקס חד-פעמיות, ייעודיות, ועשויות מפוליאתילן.
- 10.4. משך החזקת דוגמה עד לאנליזות TPH, PAHs - לפי נספח י'.
11. **הנחיות לדיגום, איסוף, שימור, הכנה לאנליזה ואנליזה של דוגמאות קרקע למתכות:**
- 11.1. יש לשמר ולאחסן את הדוגמאות בהתאם לפרק 2 במסמך SW-846.
- 11.2. יש לבצע הומוגניזציה לדגימות קרקע באתר לפני הכנסתם למיכלי האיסוף לצורך אנליזה של מתכות לפי חלק ח'.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

נספח ד' - ערכי סף לגזי קרקע בשיטות דיגום אקטיביות לקביעת הצורך בטיפול בקרקע

הערכים הבאים, המתעדכנים מעת לעת, ישמשו לבחינת הצורך בטיפול/המשך טיפול בקרקע מזהמת. הערכים הללו אינם תקפים לבחינת הצורך בהגנה על מבנים סמוכים מפני חדירת אדי מזהמים מגזי הקרקע:

טבלה מס' 8: ערכי סף שיטות דיגום אקטיביות

מזהם	ריכוז ($\mu\text{g/liter}$)
benzene	0.1
toluene	0.1
ethylbenzene	0.2 (או סף גילוי)
Dimethylbenzene (xylene, total)	0.2 (או סף גילוי)
styrene	0.2 (או סף גילוי)
Gas fraction (C1-C4)	5
Gasoline TVHC ⁴²	1
Kerosene TVHC	0.5
Gas oil (diesel) TVHC	0.1

אופן חישוב מעבר יחידות מ- ppb_v ל- $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

הריכוז מחושב כ- $\mu\text{g}/\text{m}^3$:

$$[\mu\text{g} / \text{m}^3] = \frac{P \times MW \times C_v}{R \times T}$$

כאשר,

C_v הוא הריכוז ביחידות נפחיות (ppb_v)

P הוא הלחץ (במ"מ כספית- mm Hg)

MW המשקל המוליקולרי (g/mole)

R הוא קבוע הגז האידיאלי ($62.4 \text{ L} \cdot \text{mm Hg} / \text{mol} \cdot \text{K}$)

T טמפרטורה בקלווין ($T \text{ } ^\circ\text{C} + 273$)

לפיכך, בתנאי טמפי של $25 \text{ } ^\circ\text{C}$ ולחץ של 760 mm Hg :

$$[\mu\text{g} / \text{m}^3] = \frac{MW \times C_v}{24.5}$$

total volatile hydrocarbons (C5-C10) – TVHC⁴²

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקות מזהמות

נספח ה': נהלי סימון דוגמה, העברת דוגמה למעבדה ותיעוד

נוהל סימון דוגמה והכנת פרוטוקול דיגום קרקע בהתאם ל- SW-846:

- א. לפני ביצוע סקר הקרקע יינתן לכל נקודת דיגום קוד זיהוי ולכל דוגם בשיטה פסיבית מספר סידורי קצר בנוסף למספר שנתן היצרן.
- ב. על כל מיכל איסוף דוגמת קרקע ועל המכסה יש לשים מדבקה שתכלול את המידע הבא:
 - קוד הדוגמה או מספרה (יירשם כל כלי האיסוף ועל המכסה)
 - עבור דיגום VOC בלבד יש לציין משקלי טרה של הבקבוקון כפי שנקבעו טרם יציאה לאתר הדיגום
 - תאריך ושעת לקיחת הדוגמה, ותאריכי ושעות הנחת דוגם ואיסוף כל דוגם בשיטות פסיביות לדיגום גזי קרקע
 - שם הדוגם
 - שם אנליזה נדרשת
 - פירוט החומרים המשמרים
- ג. **נוהל תיעוד הדיגום באתר**: מבצע הדיגום ינהל יומן שדה (log book) לכל אתר שיכלול את המידע הבא:
 - שם האתר וכתובתו
 - שם וכתובת איש הקשר באתר
 - מידע על האתר
 - מטרת הדיגום
 - שיטת הדיגום
 - תאריכי וזמני הדיגום
 - תיאור נקודות הדיגום- קירבה לתשתיות, (איפיון ויזואלי, צבע, ריח, כתמי קרקע), עומק הדיגום
 - תיעוד מיקום מדויק (בפועל) של נקודת הדיגום בפועל וסימון ע"ג מפת הדיגום.
 - עומק נדגם בכל נקודת דיגום
 - תיעוד מדידות שדה (MIP, FID, PID) לכל דוגמה בכל עומק
 - תיאור כל דוגמת קרקע (גודל, משקל, מטריקס, ליתולוגיה, מירקם, צבע, ריח)
 - אופן טיפול בכל דוגמה (שימור)
 - כמות הדגימות שנלקחו
 - תצפיות באתר- מזג אוויר, לחות, סוג קרקע
 - תנאים שהשתנו, בעיות בטיחות, מצבים לא צפויים ובעיות, כל שינוי מתוכנית הדיגום המקורית ומשיטות האנליזה, תקלות וכל ממצא רלוונטי אחר.
 - יש לפרט נוהל אבטחת ובקרת איכות לכל שיטה.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות

- היומן יישמר שנתיים לפחות בידי הגורם הדוגם ויוצג למשרד להגנת הסביבה עפ"י דרישתו בכל עת.

ד. נוהל העברת דגימות קרקע למעבדה:

- דגימות קרקע המועברות למעבדה יתויגו כנדרש, ויתועדו בטופס שרשרת משמורת.
- דגימות קרקע לצורך דיגום חומרים נדיפים וחצי-נדיפים יועברו למעבדה עפ"י הרשום לעיל.
- יש לארוז דגימות כנדרש על מנת למנוע דליפות, שבירה או זיהום.
- כלים המכילים דגימות לאנליזה של חומרים נדיפים ייעטפו בנוסף בשקיות פלסטיק ע"מ למנוע זיהום צולב.
- יש להודיע למעבדה על משלוח הדגימות ולפעול עפ"י הנדרש בטופס העברת משמורת.
- על המעבדה להודיע לשולח על כל דגימה שנפגעה בעת המשלוח.

ה. שרשרת משמורת: שרשרת זו תכלול תיעוד מדויק וממוחשב כך שניתן יהיה לאתר כל דוגמה מרגע שנדגמה ויעד להשלמת כל האנליזות. דגימה תיחשב שמורה אם היא:

- בהשגחתו הפיזית של אדם
- בשדה ראיה של אדם
- במיכל שמור
- באזור שמור

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

נספח ו': אופן הגשת דו"ח ממצאים (ביניים ו/או סופי)

- דו"ח הממצאים יוגש בשלב זה בפורמט pdf. בעתיד יידרש דיווח גם בקובץ ממוחשב אלקטרוני על פי פורמט שיועבר על ידי המנהל לצורך קליטתו במאגר המידע של המשרד.
- הדו"ח יפרט את המידע שיפורט להלן עפ"י סוג הסקר שבוצע. הדו"ח יכלול את כל ממצאי הניטור שנמצאו באתר נכון לרגע הגשת הדו"ח, הן באופן טבלאי והן כמפה עליה יסומנו כל נקודות הדיגום שבוצעו באתר נכון לרגע הגשת הדו"ח.
1. דף שער הכולל ובו שם האתר, חברת הדלק, חברת הייעוץ, ומועד חיבור הדו"ח;
 2. תקציר הפעולות שבוצעו עד כה בתחנה;
 - 2.1. תוכן עניינים;
 - 2.2. תרשים האתר (יש לצרף בכל דו"ח ותוכנית)
 - 2.3. מפות תוכניות הדיגום השונות (יש לצרף בכל דו"ח ותוכנית)
 3. תיעוד הדיגום;
 - 3.1. הדו"ח יכלול את סוג הדגימות, מספרן ועומק הדיגום, שיטת הקידוח, אופן נטילת הדוגמה ושימורה באופן שימנע איבוד חומרים נדיפים.
 - 3.2. שם הדוגם המוסמך על ידי הרשות הלאומית להסמכת מעבדות והאם האנליזות בוצעו במעבדה המוסמכת לביצוען.
 - 3.3. תיאור מהלך ביצוע הסקר ותקלות במידה והיו; תיעוד כל התרחשות לא צפויה וכל תצפית רלוונטית.
 - 3.4. ציון מיקום מדוד בפועל עם סרט מדידה בין נקודות הדיגום או ב-GPS.
 - 3.5. תיאור כל האילוצים בעת ביצוע הדיגום שהביאו לסטייה מהתוכנית.
 4. יחידות דיווח;
 - 4.1. יש לדווח תוצאות בדיגומי קרקע במיליגרם (או מיקרוגרם) לקילוגרם חומר יבש.
 - 4.2. יש לדווח תוצאות סקר גזי קרקע בשיטות דיגום פסיביות במיליגרם (או מיקרוגרם) מזהם/סופחן.
 - 4.3. יש לדווח תוצאות סקר גזי קרקע לכל מזהם בשיטות דיגום אקטיביות במיליגרם (או מיקרוגרם) מזהם/ליטר גז קרקע וכן במיליגרם (או מיקרוגרם) מזהם/מטר מעוקב (מ"ק) גז קרקע. יש לצרף את התוצאות הגולמיות ממכשיר האנליזה לבדיקת חומרים נדיפים וחצי-נדיפים (כגון: GC).
 - 4.4. יש לדווח תוצאות בדגימות מים במיליגרם (או מיקרוגרם) /ליטר מים.
 5. טבלאות ממצאים: יש לצרף את הטבלאות הבאות בהתאם לסוגי הסקרים שבוצעו נכון למועד הגשת הדו"ח:
 - 5.1. טבלת פרטי הדיגום ובה זיהוי מלא של הדגימות, סוגי מזהמים שנדגמו (נדיפים/חצי-נדיפים/לא נדיפים), סוגי תווך נדגם (קרקע/מים/גז קרקע), שיטות הדיגום (לגזי קרקע: פסיבי/אקטיבי ואיזה), לקרקע- שיטת קידוח, שיטת דגום, מי תהום- ביילר/low-flow וכ"ו), כולל תאריכי הדיגום, תאריכי וזמני תחילת ונטילת הדוגמה, מיקום נקודת הדיגום, עומק הדיגום, סוגי הקרקע שנצפו, תנאי שדה ותיאור מילולי.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

- 5.2. טבלת ממצאים: מספר/קוד דוגם/מיקום נקודת הדיגום, שמות מזהמים, ריכוזי מזהמים (יחידות גולמיות מהמכשיר ויחידות שעובדו לצורך פרשנות הנתונים) בדיגום קרקע, דיגום מים, בשיטות דיגום גזי קרקע פסיביות - כמויות החומרים שנמצאו בכל דוגם (ng או μg). יש לציין את תכולת הרטיבות בקרקע. יש לציין עבור כל דוגמת קרקע/גזי קרקע שנלקחה את ממצאי PID (ואת כל ממצאי מדידות השדה שבוצעו לרבות MIP).
 - 5.3. תאריך קבלת כל דגימה במעבדה (שם המעבדה), תאריך ביצוע מיצוי, משך החזקת הדוגמה במעבדה מקבלתה ועד יום סיום ביצוע האנליזה, ומיום הדיגום ועד סיום ביצוע האנליזה.
 - 5.4. שם ומספר השיטה האנליטית לכל מזהם בכל תווך נמדד, סוג המכשור האנליטי, סף גילוי לכל מזהם בכל שיטה לכל תווך. יש לציין בבירור האם המעבדה מוסמכת לבצע כל שיטה אנליטית.
 - 5.5. נספחים הכוללים את תעודות בדיקה (דו"חות המעבדה) הגולמיים, את רשימת כל המזהמים שזוהו באנליזות בין אם היו ברשימה המקורית ובין אם לאו.
 - 5.6. סיכום כל הממצאים הקודמים.
 6. יש לצרף את תוצאות בדיקות טיב ואיכות QA/QC: לרבות בלאנקים של המעבדה.
 7. חובה לכלול בכל דו"ח הממצאים את רמות אי הוודאות לשלבים השונים: שלב הדיגום, שלב האנליזה לכל מזהם שיקבעו עבור כל שלב בנפרד.
 8. יש לציין בדו"ח הממצאים האם נתגלו ב-GC פיקים המצביעים על תזקיקים כבדים: C_{24} ומעלה (לבדיקת נוכחות שמן משומש, שמן הידראולי).
 9. מפות: יש לצרף את המפות הבאות וחתכים אנכיים המתארים את נקודות הדיגום ואת פירוס ממצאי האנליזות. כל המפות תהיינה בקנה מידה מתאים, בתנוחה זהה למפת האתר ומפת הדיגום תוך ציון קני"מ וחץ כיוון צפון.
 - 9.1. בדיווח תוצאות הכולל ממצאי סקר קרקע, יש להגיש מפת זיהומים תלת מימדית ולצרף עבור דיגומי קרקע מפות קונטורים עם קווים שווי-ריכוז⁴³ לכל מזהם (בפיזור אופקי ונפחי).
 - 9.2. בדיווח תוצאות הכולל ממצאי סקר גזי קרקע יש לצרף לכל סוג שיטה (פסיבית/אקטיבית) מפות קונטורים (isopleths maps) צבעוניות, קריאות וברורות ברזולוציה גבוהה שיתנו מידע על פיזור כל מזהם.
 - 9.3. סיכום ממצאי הסקרים בתשריט מסכם הכולל את כל נקודות הדיגום באתר, סימון אלו בהן נמצא זיהום, סימון ותיחום כל מוקדי זיהום ואזורים מזהמים.
 10. עיבוד תוצאות
 - 10.1. SCM- Site Conceptual model
 - 10.2. אם בוצעו: יש תוצאות GRO ו-DRO והשוואתן לתוצאות בשיטת TPH.
 - 10.3. תיאור וניתוח של הזיהום והיקפו.
 - 10.4. הצגת פתרונות אפשריים לטיפול.
 - 10.5. בחירה והנמקת החלופה המומלצת לטיפול.
- לא יתקבל דו"ח שלא מפורטים בו שיטות המיצוי והאנליזה ולא צורפו לו כל טפסי שרשרת המשמורת.

⁴³ Iso-concentration Contours

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

נספח ז'- הנחיות להשלמת מידע, דיגום ואנליזה לצורך ביצוע סקר סיכונים

1. **מודל קונספטואלי של האתר**⁴⁴: סקר סיכונים יבוצע לפני הנחיות האגף (ראו בנפרד), בכפוף להצגת תוכנית למנהל וקבלת אישורו לתוכנית. יש לכלול מודל קונספטואלי מבוסס של האתר שיכלול, בין היתר: זיהוי הסיכון- על בסיס נתוני האתר וסביבתו, הסקר ההיסטורי, ממצאי הדיגומים והניטורים בקרקע, בגזי הקרקע ובמים ישמשו לקביעת אופי ומידת הזיהום באתר. דוגמא מתוך מסמך 4699 API:

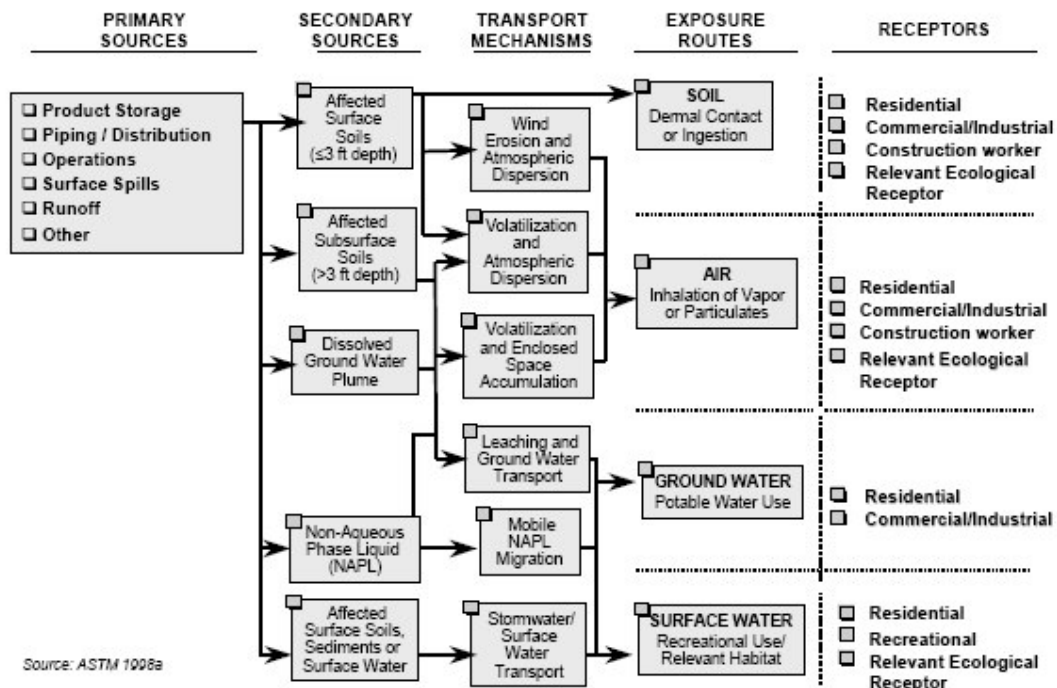


Figure 3-1. Example of an Exposure Pathway Flowchart

2. **הערכת החשיפה תיקבע באמצעות:**

- 3.1. זיהוי רצפטורים (קולטנים)- אדם ו/או אקולוגי) שעלולים להיחשף באתר ומחוצה לו
- 3.2. יש לזהות מסלולי חשיפה שלמים (שלם: ממקור הזיהום ועד לרצפטור הנחשף)
- 3.3. יש להעריך את רמות הריכוזים של המזהמים שהרצפטורים ייחשפו להם.
- 3.4. הערכת הרעילות ו/או הקרצינוגניות- הערכת ההשפעות השליליות הקשורות למזהם או למספר מזהמים.

SCM- Site Conceptual Model⁴⁴

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

3. מידע נדרש:

4.1. גודל אוכלוסיה: לצורך סקר סיכונים יש לצרף הערכה בדבר גודל האוכלוסייה המתגוררת במרחק של 65 מ' מהתחנה, את מספר מוסדות החינוך (בתי ספר, ישיבות, גני ילדים, צהרונים, מתנ"ס, מועדון כושר, ספריה, מרכז יום לקשיש, קן תנועת נוער וכיוב'), שימושים רגישים לבריאות הציבור: קופת חולים, בית אבות, בית חולים, וכיוב' במרחק של 65 מ' מהתחנה, מספר העובדים באתר.

4.2. מידע הידרו-גיאולוגי: יש להשלים מידע ספציפי לאתר וסביבתו, ולבצע על פי דרישה ל-Tier 2, 3 מדידה של המוליכות ההידראולית בכל שכבת קרקע חשודה כמזוהמת (צבע/ריח/מדידות שדה).

4.3. פרמטרים ספציפיים לאתר לקביעת הסעת מזהמים (Fate and Transport) יקבעו בהתאם להנחיות האגף (ראו במסמך נפרד):

4.3.1. בקרקע: ל-Tier 2,3 ייקבעו, על פי דרישה, הפרמטרים הבאים על מנת להעריך את מידת הסעת המזהמים: מוליכות הידראולית בתווך הלא רווי, תכולת חומר אורגני, תכולת חומר חרסיתי, E_h , קק"ח⁴⁵

4.3.2. במים: מוליכות הידראולית בתווך הרווי

4. תכנון הרחבת זיגום גזי קרקע/קרקע לצורך הערכת סיכונים:

6.1. רשימת מזהמים לבדיקה באתר לצורך ביצוע סקר סיכונים: על פי המתודולוגיה שאומצה ע"י ה-API 1994 מאות הפחמימנים השונים מהם מורכבים הדלקים מתחלקים לפרקציות (מקטעים) שניתן לזהות על סמך אנליזה בשיטה EPA Method 8015 לאחר מודיפיקציה מתאימה.

6.1.1. פרקציות קלות: פחמימני דלק נדיפים בטווח הבנזין באורך C_4-C_{12} , בעלי נק' רתיחה בטמפרטורות $60-170^\circ C$ (Volatile Fuel Hydrocarbons, TPH-GRO⁴⁶ Gasoline Range Organics).

6.1.2. פרקציות של תזיקים בינוניים⁴⁷: פחמימני דלק בטווח הסולר, בעלי שרשראות באורך C_9-C_{25} של קרוסן, דיזל, דס"ל המכילים PAHs (Extractable Fuel Hydrocarbons, Diesel Range Organics- TPH-DRO⁴⁷)

6.1.3. פרקציות של תזיקים כבדים שאריתיים⁴⁸: שרשראות באורך $C_{24}-C_{40}$: מזוט, שמני סיכה, שמן משומש (Oil Range organics- TPH-ORO⁴⁷) המכילים PAHs

6. פרשנות לתוצאות וביצוע אנליזות נוספות:

6.1. חשד לזיהום בבנזין: עפ"י דרישה, תבוצע אנליזה ל-TPH-GRO⁴⁷ (או שיטה אחרת לקביעת TPH שמקורו בפרקציות קלות) בדוגמת קרקע טרייה. אינדיקציות לזיהום בבנזין לפי חלק ה' סעיף 12. במידה ונמצא ריכוז TPH-GRO בסדר גודל דומה (40% ±) ל-TPH, וכן נמצאו: BTEX ו-MTBE יהיו הממצאים הוכחה לזיהום בבנזין. את תוצאות TPH-GRO יש להשוות לערכי הסף בנספח זה לצורך הערכת סיכונים ראשונית.

⁴⁵ קק"ח- קיבול קטיוניים חילופיים- CEC Cation Exchange Capacity

⁴⁶ ל-TPH-GRO, TPH-DRO, TPH-ORO רק לאחר הצגת וולידציה וממצאי מבחן השוואתי (PT) ברמת acceptable לפחות

⁴⁷ Middle distillates

⁴⁸ Residual fuels

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקות מזהמות

- 6.2. **חשד לזיהום בסולר או זיהום ישן בבנזין**: במידה ויש חשד לזיהום מסולר או לזיהום ישן מבנזין ונעלמו החומרים הנדיפים (C6-C10)- ראו פרק "סקר קרקע" סעיף 12 יש לבצע:
- 6.2.1. בדופליקט של דגימת קרקע טרייה אנליזה ל-⁴⁷TPH- DRO. את התוצאות יש להשוות לערכי הסף בנספח זה לצורך הערכת סיכונים ראשונית.
- 6.2.2. ניתן לבצע בדיקת "פיזור פחמימנים" לצורך קביעת גודל שרשראות הפחמימנים או GC-fingerprinting כאמור לעיל.
- 6.2.3. אנליזה למתכות (ICP) לאחר מיצוי חומצי.
- 6.3. **חשד לזיהום בשמן משומש**: במידה ויש חשד לזיהום בשמן משומש כאמור בפרק "סקר קרקע" יש לבצע אנליזה גם ל-⁴⁷TPH ORO.
- 6.4. **חשד לזיהום בשמן הידראולי**: במידה ויש חשד לזיהום בשמן הידראולי יש לבצע אנליזה גם ל-PCB.
7. **ריכוז מייצג**: לצורך סקר סיכונים יש לבצע דיגום כמותי, מקיף ויסודי של האתר במימד האופקי והנפחי כדי לקבוע, בין השאר, את הריכוז המייצג לכל תווך, מסלול חשיפה ורצפטור.
- 7.1. ברירת המחדל לריכוז המייצג בתחנית תדלוק הוא הריכוז המירבי שנמצא בקרקע בתחנה.
- 7.2. לחילופין במקום בריכוז המירבי ניתן לקבוע כריכוז מייצג את ערך של 95% UCL של הממוצע הגיאומטרי, יש לבצע שיטת דיגום מוטה (biased) משולבת בדיגום סיסטמטי (unbiased- פריסת רשת): כל אחד ממוקדי הזיהום שנמצאו בסקר גזי הקרקע יהווה יחידת שטח⁴⁹ נפרדת שבה יבוצע דיגום לא מוטה (unbiased) בפריסת רשת. במקרה זה ניתן יהיה לקבוע, בכפוף לדיגום מספר מספק לצורך עיבוד סטטיסטי של דגימות במרווח אופקי ונפחי (עומק) ומגבלות נוספות, ערך של 95% UCL של הממוצע שישמש בכל יחידת שטח כריכוז המייצג⁵⁰. יש לקבוע ערך פרטני זה עבור כל תווך (קרקע עליונה, קרקע בעומק מתחת ל- 1 מ', מי תהום, גז קרקע) ועבור כל מסלול חשיפה וכל רצפטור. ראו פירוט בהנחיות האגף (במסמך נפרד).
8. **עיבוד תוצאות לצורך סקר סיכונים**: יש להציג ולנתח את כל התוצאות כולל GRO ו-DRO, ORO והשוואה לתוצאות בשיטת TPH
9. **ערכי סף זמניים**: ל- TPH-GRO, TPH-DRO, TPH-ORO - טבלה מס' 9 מקור: קליפורניה
ESL- SF Bay RWQCB Interim Final –November 2007 יחידות: מ"ג/ק"ג.

⁴⁹ Exposure Unit

⁵⁰ representative concentration לצורך ביצוע סקר סיכונים

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות

טבלה מס' 9: ערכי סף זמניים לנגזרות TPH (מ"ג/ק"ג קרקע כחומר יבש)

ערך סף לקרקע לצורך הגנה על מי תהום המשמשים לשתייה ⁵¹	קרקע רדודה (≤3 m)	קרקע רדודה (≤3 m)	קרקע רדודה (≤3 m)	קרקע רדודה (≤3 m)	קרקע עמוקה (>3 m)	קרקע עמוקה (>3 m)	קרקע עמוקה (>3 m)	קרקע עמוקה (>3 m)	
-	מגורים	מסחרי/ תעשייתי	מגורים	מסחרי/ תעשייתי	מגורים	מסחרי/ תעשייתי	מגורים	מסחרי/ תעשייתי	שימוש קרקע
✓	✓	✓	-	-	✓	✓	-	-	פוטנציאל זיהום למי תהום
83	83	83	100	450	83	83	4200	4200	TPH-gasoline (GRO)
83	83	83	100	150	83	83	150	150	TPH-middle distillates (DRO)
-	410	2500	410	2500	5000	5000	5000	5000	TPH-residual fuels (ORO)

⁵¹ Soil leaching screening level (Drinking Water Resource)

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

נספח ח' - הנחיות לשימוש בשיטות מדידה Headspace בשדה כגון: FID, PID

1. שיטות אלו ישמשו לצורך מיון/סינון ראשוני בלבד.
2. השיטות ישמשו למדידת מזהמים נדיפים בלבד ובאתרים שאינם תחנות תדלוק יש לבדוק מראש עבור מזהמים נדיפים לא ידועים בטבלאות מידע ייעודיות טרם השימוש במכשיר.
3. שימוש במכשיר PID יתאים לתרכובות אורגניות נדיפות בעלות נטייה להתייבן בקלות באור UV ומתאים לשימוש באתרים מזהמים בדלקים.
4. שימוש במכשיר FID יאפשר גילוי מגוון רחב יותר של תרכובות אורגניות נדיפות בעדיפות לשימוש באתרים מזהמים בתרכובות אחרות, כגון: מתאן ולא רק דלקים. שימוש במכשיר FID עדיף על שימוש ב-PID בדגימות רטובות או בלחות גבוהה. ספי הגילוי ב-FID נמוכים יותר מאשר PID.
5. חובה לבצע חזרות.
6. אין להעביר את אותה הדגימה שנמדדה בשדה בשיטות Headspace לאנליזה במעבדה.

מכשיר PID

- טרם השימוש ב-PID יש למדוד באוויר התחנה רמות רקע של תרכובות אורגניות נדיפות ב-PID. באתר לפני תחילת ביצוע הסקר ולכלול ממצאים כולל מיקום בדו"ח.
- במכשירי PID חובה להשתמש במנורה בעלת אנרגיה מתאימה להשגת מקסימום רגישות לתרכובת הנבדקת. בקרקע מכילה בנון יש להשתמש במכשיר עם נורת 10.6 eV, מכויל ל: isobutylene
- כל מכשירי ה-PID יהיו מצוידים בצינוריות (באורך 5 עד 10 ס"מ) שבעזרתן תבוצע המדידה. לרבות לצורך דיגום מפתחים צרים.
- רגישות: לא תפחת מ-100 מיקרוגרם/ליטר
- יש לבצע כיוול עפ"י הוראות היצרן.
- מדידת Headspace: יש לבצע חזרות. יש למלא 2 צנצנות זכוכית נקיות בדגימת קרקע אחת עד כדי מחצית כל צנצנת. לכסות ב-2 ריבועי נייר כסף ולפקוק היטב בפקק מתברג. לנער היטב ולאפשר התפתחות Headspace בצנצנת אטומה למשך 10 דקות לפחות. לפני המדידה ופתיחה מהירה של המכסה לצורך דיגום, יש לנער היטב את הצנצנת ואז לדקור את נייר הכסף ולבצע דיגום. יש לתעד את המדידה המירבית וזו מתקבלת לאחר 2-5 שניות מרגע החדרת ה-PID. ניתן להשתמש בצנצנות בשימוש חוזר לאחר שטיפה במים, ייבוש ומדידה לוודא שאכן נקיות. לחילופין ובמקום להשתמש בריבועי נייר כסף, ניתן לבצע דיגום מהיר מאד עם PID המצויד בצינורית באורך כנדרש לעיל, מיד עם פתיחת המכסה (פתיחה מינימלית והחדרת צינורית הדיגום של מכשיר ה-PID).
- אין לבצע דיגום בסביבה בעלת לחות גבוהה עקב חשש לתוצאות לא אמינות. במידה והדיגום ייעשה במזג אוויר לח יש לקחת את הדגימות ולבצע את הבדיקות ב-PID בסביבה יבשה ונקייה מזיהום במזהמים נדיפים.
- בתנאי רוח יש להגן על הדגימה מהרוח.
- יש לתעד את סוג המכשיר, המודל, זמן, תאריך הכיוול, סוג הגז ששימש לכיוול, תנאי מזג האוויר בעת הדיגום: לחות, טמפ'.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות

טבלה מס' 10 : ספי גילוי ב- PID

Table 1. H_i and PID Detectability for Volatile Organic Compounds

Compound	H _i (vppm/mg/L), 25°C (77°F) ^a	PID Detectability	
		10.6eV	11.7eV
Dichloromethane (Methylene chloride)	29.2	N	Y
Trichloroethene	88.8	Y	Y
Tetrachloroethene	162	Y	Y
trans-1,2-Dichloroethene	57.4	Y	Y
Trichloromethane (Chloroform)	33.9	N	Y
1,1-Dichloroethane	59.2	N	Y
1,1-Dichloroethene	253	Y	Y
1,1,1-Trichloroethane	206	N	Y
Toluene	69.0	Y	Y
1,2-Dichloroethane	11.9	N	Y
Benzene	70.9	Y	Y
o-Xylene	70	Y	Y
Ethylbenzene	75	Y	Y
Vinyl chloride	11,000	Y	Y
Carbon tetrachloride	148	N	Y
Chlorobenzene	31.8	Y	Y
p-Dichlorobenzene	10.7	Y	Y
Naphthalene	3.5	Y	Y

a. Derived from: Dean 1973, Dreisbach 1961, and Weast et al. 1971

▪ הנחיות למדידה באמצעות MIP- פרסום בנפרד- באתר המשרד.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

נספח ט' - נספח טכני

להלן השלמת המידע הנדרש בטבלה מס' 11 לקביעת מצב התשתיות בתחנת תדלוק (במידה וישנם אלמנטים חדשים בתחנה יש לרשום בכל מקום את מועד ההתקנה):

טבלה מס' 11: צ'ק ליסט לנספח טכני

משאבות, צנרת ואקדחי תדלוק	כן	לא	אחר (פרט)
האם בתחנה קיימים צנרת (לרבות צנרת המילוי) ואביזרי צנרת בעלי אישור של UL ⁵² המעיד על עמידותם כנגד דלקים			
האם קיימות שוחות אטומות לדלק, מאושרות מתחת לכל אחת ממנפקות הדלקים המותקנות על איי התדלוק ?			
האם הורכב אביזר איטום (Bulk head) במקום בו נכנסת צנרת של דלק וחשמל לשוחה ?			
האם המשאבות נמצאות בתוך המכל? (במידה והתשובה היא לא אין להתייחס לשני הסעיפים הבאים)			
האם קיים מכשיר לגילוי דליפות (Line leak detector) על כל אחד מצינורות הדלק בתחנה ?			
האם הותקנו שסתומי גזירה (Shut off valves) על הצנרת בכל אחד מאיי המשאבות ?			

פיאזומטרים	כן	לא	אחר (פרט)
האם בתחנה הותקנו פיאזומטרים ? אם כן כמה ? נא לציין את תאריך התקנתם.			
יש לציין באיזה עומק מפני הקרקע הותקן כל פיאזומטר ולרשום את עומקו העדכני.			
האם הפיאזומטרים מתוחזקים באופן שנשמרים נקיים, יבשים ונעולים ?			
האם הפיאזומטר משולט עם שלט עם תווית מתכת ומספר ?			

ניקוז תחנה	כן	לא	אחר (פרט)
האם משטחי התדלוק וניפוק הדלקים עשויים מבטון ?			
האם משטחי התדלוק מצופים בחומר עמיד כנגד דלקים ?			
האם המרווחים ותפרי ההתפשטות שבין משטחי הבטון שבאזור התדלוק נאטמו בחומר עמיד כנגד דלקים ?			
האם משטחי התדלוק מתוחמים באבני שפה ובתעלות ניקוז ?			
האם משטחי התדלוק בנויים בשיפוע לכיוון תעלת הניקוז ההיקפית הנמוכה ביותר המחוברת למפריד הדלקים ?			
האם התעלות ההיקפיות נבנו בשיפוע לכיוון מפריד דלק ?			
האם התעלות ההיקפיות מכוסות בסבכה ?			
האם ניקוז שאר המשטחים בתחנה, לרבות ניקוז מי גשם מגג			

⁵² המהדורה החדשה של UL 971 משנת 2005 או תקן אחר שווה ערך.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

			התחנה, הופנו אל מחוץ לתעלות המובילות אל מפריד דלק ?
אחר (פרט)	לא	כן	מכלי דלק עם דופן כפולה (במידה וקיים)
			יש לסמן את סוג המכל : דופן כפולה מתכת/מתכת או פוליאתילן/מתכת (להקיף בעיגול). יש להוסיף את תאריך ההטמנה. האם בין הדפנות מותקן אמצעי לניטור דליפות ?
			במידה והמכל עשוי משתי דפנות מתכתיות האם קיימת מערכת הגנה קתודית?
			האם הותקנה שוחה (Tank Sump) מעל "פתח אדם" (Manhole)?
			האם חומרי האטימה של החיבורים שבין השוחות והמכלים עמידים כנגד דלקים ?
			האם מעברי הצנרת בשוחות עוברת דרך פרטי איטום ייעודיים (Bulk head) ?
			האם פתחי ההזנה של מכלי הדלק נמצאים בתוך שוחות ויש התקנים למניעת שפיכות Spill Container לניקוז עודפי דלק אל תוך המכלים ?
			האם ישנו אמצעי למניעת מילוי יתר בכל אחד מתאי המכל ?
			האם משטח הבטון של אזור פתחי ההזנה מתוחם בשלושת צדדיו באבני שפה ומשופע לכיוון תעלת ניקוזי התשטיפים ?
			האם נעשתה בדיקת אטימות של המכל והצנרת ? נא לצרף תוצאות בדיקה אחרונים.

			מפריד הדלק
אחר (פרט)	לא	כן	
			האם מפריד הדלק הוא מהסוג שאושר לשימוש ע"י משרדינו (לציין את שם ודגם המפריד) ?
			האם הקולחים היוצאים ממפריד הדלק מופנים אל מערכת ביוב עירונית או איזורית ?
			האם הקולחים המטוהרים של מתקן שאינו מכיל בנזין מופנים להשקיית צמחייה בתחום התחנה תוך שימוש במערכת של השקיה בטפטוף באזורים שאינם רגישים לזיהום מי תהום?

			מתקנים נוספים תורמי שפכים
אחר (פרט)	לא	כן	
			האם קיים מוסך בתחום התחנה ? אם כן, האם נבנה בהתאם להוראות תנאי מסגרת לפי חוק רישוי עסקים (ניתן להורדה באתר האינטרנט של המשרד).
			האם משטחי העבודה במוסך מנוקזים אל תעלה עם סבכה צפופה ?
			האם שפכי המוסך חוברו אל מפריד שמן מים ? האם הובטחו התנאים המונעים הזרמת דטרגנטים למפריד שמן מים?

			מכונת רחיצה
אחר (פרט)	לא	כן	
			האם קיימת בתחנה מכונת רחיצה ?
			האם קולחי מיתקן המיחזור מוזרמים אל מפריד מים דלק?

בנוסף לאלו יש לצרף טופס (ממולא אחרון) "הנחיות הממונה לביצוע בדיקות אטימות חודשיות לפי תקנות 9(ב)2 ו- 9(ב)3 לתקנות המים (מניעת זיהום מים)(תחנות דלק), התשנ"ז – 1997"

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

נספח י': הנחיות למעבדה

1. **שימור, החזקת, הכנת ואנליזה:** של דוגמת קרקע וגו קרקע במעבדה בהתאם למסמך זה ולהנחיות האגף הרלוונטיות המעודכנות ביותר.
2. **הומוגניזציה:**
 - 2.1. אין לבצע הומוגניזציה ל-VOC, לרבות לבדיקת TPH-GRO.
 - 2.2. לצורך בדיקת TPH יש לבצע הומוגניזציה במהירות תוך 20-10 שניות **בתנאים שימזערו את איבוד החומרים הנדיפים**, (למעט בקרקע כבדה בעלת אחוז לחות נמוך זה יותר לבצע ערבוב לפרק זמן שלא יעלה על 40-30 שניות) ולפקוק מיידית את כלי המיצוי לצורך אנליזה של TPH ולסגור את הצנצנת מחדש. יש לסלק חלקיקי אספלט בשלב הומוגניזציה במעבדה.
 - 2.3. ל-PAHs ולמתכות – ניתן לבצע ללא מגבלה.
3. **אנליזות הנדרשות לביצוע בגזי קרקע בתחנות תדלוק:** כאמור לעיל בטבלה מס' 1
4. **שיטות אנליטיות:** לפי טבלה מס' 5
5. **אנליזות הנדרשות לביצוע בדגימות קרקע בתחנות תדלוק:** על פי האמור בפרק "סקר קרקע" בשיטות אנליטיות כהגדרתן ובסעיף זה:
 - 5.1. TPH: יש לבצע אנליזה ל-TPH בכל דגימה המועברת למעבדה.
 - 5.2. מרכיבי דלקים ותוספי דלקים נדיפים: BTEX, כולל Total Xylenes, MTBE, Naphthalene TBA (עבור סקר סיכונים יתכן גם אנליזה ל-TPH-GRO⁴⁷ או אנליזה שוות ערך): יש לבצע אנליזה בכל דגימה בבקבוקון שצוין כי עברה מדידות שדה ב-PID היו כמפורט לעיל.
 - 5.3. PAHs: יש לבצע אנליזה בשיטת 8270C ל-S- VOC, PAHs בדוגמה הכי מזהמת בכל בור קידוח.
 - 5.4. עפ"י הצורך: TPH-DRO⁴⁷, GC-fingerprinting, פיזור פחמימנים
 - 5.5. עופרת ו/או מתכות
6. **טיפול ב-VOC בתחנת תדלוק:**
 - 6.1. **אחסון במעבדה של דגימות קרקע לאנליזת VOC:** בטמפ' הנדרשת עפ"י שיטת 5035A או 5021 ובאזור נקי מאדי ממסים.
 - 6.2. **הכנה לאנליזה של VOC:** לפי נספח א'.
 - 6.3. **משך החזקת דוגמה עד לאנליזה ל-VOC⁵³:** כאמור בנספח א'.
 - 6.4. **אנליזה לחזרות (duplicates) שנדגמו:** באתר נלקחו מספר דוגמאות מאותה נקודת דיגום. **ברם האנליזה לא תבוצע בהכרח לכולן** אלא לפי ספי הגילוי הנדרשים והריכוזים הצפויים. ניתן לבצע מיהולים למתנול אם הריכוזים גבוהים.

Holding time⁵³

69

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

7. משך החזקת דוגמה לצורך קביעת TPH מנטילת הדוגמה ועד האנליזה:

- 7.1. אם מקור ה-TPH בבנזין (TPH –GRO, TPH as gasoline) ניתן לבצע אנליזה עד **7 ימים** מסיום הדיגום בדגימה **בתנאי** ששומרה באתר בנתרן ביסולפט, או הוקפאה מיידית עם נטילתה לטמפי 7°C - עד 15°C - בדוגמה ששומרה באתר במתנול- ניתן לבצע אנליזה עד 14 יום. את הדגימה יש לשמור בקירור: $4^{\circ}\text{C}\pm 2$ מרגע נטילתה
- 7.2. אם מקור ה-TPH בבנזין (TPH –GRO, TPH as gasoline) והדוגמה ללא חומר משמר ונשמרה בקירור ל $4^{\circ}\text{C}\pm 2$ בלבד- **חובה** לבצע אנליזה תוך **48 שעות** מנטילת הדוגמה.
- 7.3. אם ה**וכח** כי מקור ה-TPH הוא בסולר (TPH –DRO, TPH as Diesel), אזי בדוגמה שקוררה מיידית עם נטילתה ל $4^{\circ}\text{C}\pm 2$, ניתן לבצע מיצוי תוך **14 יום** מנטילת הדוגמה וניתן לבצע אנליזה עד 40 יום מיום המיצוי.
8. משך החזקת דוגמה לצורך קביעת PAHs מנטילת הדוגמה ועד האנליזה: לדוגמה שקוררה מיידית עם נטילתה ל $4^{\circ}\text{C}\pm 2$, יש לבצע מיצוי תוך **7 ימים** מיום נטילת הדוגמה ולבצע אנליזה עד 40 יום מיום המיצוי.
9. משך החזקת דוגמה מנטילת הדוגמה ועד האנליזה לקביעת מתכות: בהתאם לפרק 2 במסמך SW-846.

10. אנליזות ל- TPH-GRO ו- TPH-DRO:

- 10.1. קביעת TPH-GRO^{47} : בשיטת SW-846 Method EPA 8015B ב- GC/FID ל- GRO (פחמימנים בטווח בנזין $(\text{C}_4\text{-C}_{10})$ וחומרים בעלי נקודת רתיחה בטמפרטורות $60\text{-}170^{\circ}\text{C}$)
- 10.2. קביעת TPH-DRO^{47} : בשיטת SW-846 Method EPA 8015B ב- GC/FID עם **מודיפיקציה** ל- EDRO (חומרים אורגניים בטווח סולר מורחב (extended DRO) לכיסוי חומרים בעלי נקודת רתיחה בטמפרטורות $170\text{-}540^{\circ}\text{C}$)
11. על המעבדה לציין את הפרטים הבאים:
- 11.1. שם המעבדה.
- 11.2. שם השיטה למיצוי והשיטה האנליטית לכל מזהם על פי רשימת השיטות בטבלה מס' 2 והאם היא מוסמכת לבדיקת/ אנליזה של כל מזהם ופרמטר.
- 11.3. ספי גילוי, השוואה לערכי סף לשיקום, עמידה בקריטריונים של בקרת איכות (QC/QA) במעבדה לפי רשימת הספרות ונספח ג'.
- 11.4. יש לציין באחוזים את כמות החומר שסולק ע"י ניפוי לצורך הומוגניזציה ולתעד בדו"ח.
- 11.5. אי הוודאות באנליזה לכל שיטה.
- 11.6. אופן דיווח התוצאות: מיליגרם (או מיקרוגרם) לק"ג קרקע על בסיס חומר יבש.
- 11.7. לציין בתעודת הבדיקה האם נתגלו ב- GC פיקים המצביעים על תזקיקים כבדים: C24 ומעלה (לבדיקת נוכחות שמן מינרלי, שמן משומש, שמן הידראולי).
12. אבטחת טיב ואיכות במעבדה QA/QC:
- 12.1. יש להקפיד על פרוצדורות QA/QC להכנת הדוגמה, שימורה ובדיקתה **במעבדה** יהיו בהתאם למסמך מעודכן של EPA SW-846 ורשימת ספרות מצ"ב.

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

12.2. על המעבדה, להציג עפ"י דרישה, מסמכי בסיס ופרוטוקולים, תעודת הסמכה, וולידציה לכל שיטה, כולל ממצאים מפורטים של מבחן השוואתי (PT) וספי גילוי.

12.3. חובה על המעבדה לבדוק את תקפות הנתונים ע"י הכנת ובדיקת הבלנקים הבאים:

טבלה מס' 12: וולידציה במעבדה

4. Data Validation

Validation of sample data sets consisted of checking and assessing the accompanying QA/QC data. The criteria for the three QA/QC samples and procedures used to validate all data included:

Samples and procedures	Criteria
1. Reagent Blanks	Concentrations had to be less than $0.25 \mu\text{g ml}^{-1}$.
2. Calibration Check Standards	Recovery must be between 95% and 105% of the known value for either the first analysis or the first re-check analysis.
3. Laboratory Control Standard	Recovery must be between 90% and 110% of the known value for either the first analysis or the first re-check analysis.

נספח יא': צ'ק ליסט

צ'ק ליסט למעקב אחר מילוי כל דרישות מסמך זה מצורף כקובץ אקסל נפרד.

רשימת ספרות

1. Agency Guidelines for petroleum contaminated soil and Debris- Vermont State Agency of Natural Resources, Waste Management Division, August 1996
2. API- Collecting and Interpreting Soil Gas Samples from the Vadose Zone- A practical Strategy for Assessing the Subsurface Vapor-to- Indoor Air migration Pathway at Petroleum Hydrocarbon Sites- Publication No. 4741 November 2005
3. NDJEP, 2005, Field Sampling Procedure Manual, Chapter 5,6, 9, August <http://www.state.nj.us/dep/srp/guidance/fspm/pdf/>
4. NJDEP Technical Guidance for Site Remediation <http://www.nj.gov/dep/srp/regs/techrule>
5. US EPA- Method 5035A – Updated closed-system purge-and-trap and extraction for volatile organics in soil and waste samples- July 2002

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזהמות

6. US EPA – Method 5021A- Volatile Organic Compounds in Various Sample Matrices Using Equilibrium Head space Analysis Revision 1, June 2003
7. Cal EPA- DTSC: Guidance document for the Implementation of US EPA Method 5035: Methodologies for Collection, preservation, storage and preparation of soils to be analyzed for Volatile Organic Compounds- Nov. 2004
8. Standard Test Procedures for Evaluating Leak Detection Methods: Vapor-Phase Out-of-Tank Product Detectors .
9. Work Plan for Remedial Investigation/Feasibility Study and Interim Action, Former Chevron property, Bremerton, Washington, City of Beremerton
10. US EPA, 1997. Expedited Site Assessment Tools for Storage Tank Sites: A Guide for Regulators. EPA 510-B-97-001. March
11. US-EPA- Environmental Investigations Standard Operating Procedures and Quality Assurance Manual (EISOPQAM), EPA November 2001

* הערה: פרק 12 במסמך EISOPQAM בכל הנוגע לדיגום VOC מקובל על המשרד רק ככל שתואם במלואו את שיטה EPA 5035A ואת האמור במסמך זה.

12. Environment Canada- Ontario Region prepared for Federal Facilities operating in Ontario: Technical Assistance Bulletins (TABs) (TAB #1B) on contaminated sites
13. US EPA SW- 846 IV Edition- February 2007
14. ESL- SF Bay RWQCB Interim Final –November 2007
15. Keith, L.H.1991 Environmental Sampling and Analysis. American Chemical Society, Washington D.C.
16. Keith, L.H.1991"Environmental Sampling: A summary" Environmental Science and Technology; Vol. 25, No. 5 pp.610-617
17. US EPA- Guidance for Performing Preliminary Assessments Under CERCLA - EPA/540-G-91/013 Publication 9345.0-01A September 1991
18. US EPA- Guidance for Performing Site Inspections under CERCLA- Interim Final EPA/540-R-021 PB92-963375 September 1992
19. US EPA- Preparation of Soil sampling Protocols: sampling techniques and Strategies; Mason, B.J. EPA/600/R-92/128 July 1998
20. US EPA- Las Vegas- Soil Sampling Quality Assurance User's Guide. Barth, D.S. et al. 2nd Edition 1989, NV. 89183-3478
21. US EPA- S.O.P Soil Sampling 2012 Rev. 0.0 02/18/00
22. US EPA - S.O.P Two Surface and Subsurface Soil Sampling Version 2.0 03/18/2003
23. US EPA – Federal Facilities Remedial Preliminary Assessment Summary Guide, July 21, 2005

אגף שפכי תעשייה, דלקים וקרקעות מזוהמות

24. US EPA- Methods for Evaluating the Attainment of Cleanup Standards Volume 1: Soils and Solid Media EPA 230/02-89-042 February 1989
25. Nebraska Department of Environmental Quality- Environmental Guidance Document- Risk-Based Corrective Action (RBCA) at Petroleum Release Sites: Tier 1/Tier 2 Assessments & Reports Feb. 2004
26. ASTM D 6282-98 (Reapproved 2005)- Standard guide for Direct Push Soil Sampling for Environmental Site Characterizations
27. ASTM D 3550-01 (Reapproved 2007)- Standard Practice Thick wall, Ring-Lined, Split Barrel, Drive Sampling of Soils
28. ASTM D 6151-08 - Standard Practice for using Hollow-Stem Augers for geotechnical Exploration and soil sampling
29. ASTM D1586 - 08a Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils
30. EISOPQAM – Section 12- Soil Sampling- November 2001- במגבלות
31. U.S. EPA Region 9 laboratory Richmond California # 1210 rev. 1 9/99
32. SOP # 2012 0.2.8.00
33. Nebraska Department of Environmental Quality- Environmental Guidance Document- Petroleum contaminated Soil Guidance for Leaking Underground Storage Tanks Feb. 2002
34. Ohio EPA Technical Guidance for Groundwater investigations-April 2007, Revision 1 Chapters 6, 15
35. USEPA Region 9 Technical Guidelines for Accurately Determining Volatile Organic Compound (VOC) Concentrations in Soil and Solid Matrices R9QA/05.2 Final December 2005
36. State of Connecticut-Dept. of Environmental Protection: "Guidance for Collecting and Preserving Soil and Sediment Samples for Laboratory Determination of Volatile Organic Compounds" Version 2.0 Final Feb. 28, 2006
37. Louisiana Dept. of Environmental Quality: "Standard Operating Procedure for Solid Material Volatile Organic Compound Sampling for Total Analysis" Revision 02 SOP_1577_r02
38. Bureau of Waste site cleanup Massachusetts: "Preservation Techniques for Volatile Organics Compound (VOC) Soil Analysis- WSC # 99-415, 12.4.99
39. NSW-EPA Service station sites: assessment & remediation 16.9.2005
40. US EPA, 1997. Expedited Site Assessment Tools for Storage Tank Sites : A Guide for Regulators. EPA 510-B-97-001. March (Chapter II)