



תאריך: 5.3.15

תיק: הנחיות אגף

סימוכין: 10-15

מאשר: אבי חיים, רא"ג קרקעות מזהמות, שפכי תעשייה ודלקים.

גרסה: 1

# הנחיות מקצועיות לשימוש

## במכשיר MIP

### (Membrane Interface Probe)

## במסגרת חקירת קרקע



### תוכן עניינים

3.....	הגדרות
3.....	רקע
4.....	מכשיר MIP
5.....	מגבלות ויתרונות לשימוש במכשיר MIP
6.....	הנחיות מקצועיות
6.....	א. תכנית לביצוע סקר קרקע
6.....	ב. ביצוע חקירת הקרקע
6.....	ג. אבטחת איכות ו(QA) בקרת איכות (QC)
7.....	ד. דיווח ממצאים
9.....	נספח א' – מסמכי ייחוס מקצועיים להנחיות

## הגדרות

בדיקת הגבה (Response Test) – בדיקה לרמת ההגבה החשמלית של הגלאים במכשיר MIP על פי סטנדרטים קבועים.

גז נושא – גז אדיש מבחינה כימית (חנקן) הנע בלחץ בצינורות ההולכה (Trunk line) של מכשיר MIP. גלאי (Detector) – גלאים מסוג PID, FID, ECD המצויים ב Gas chromatograph (להלן: GC) הנכלל במכשיר ה MIP.

גשש (Probe) – גשש המוחדר לקרקע על ידי דחיקה ישירה, הנושא ממברנה חד כיוונית לאיסוף גזי אדמה, רגש הנותן אינדיקציה למוליכות חשמלית של הקרקע ומד טמפרטורה. דוגם קרקע – דוגם מוסמך על ידי הרשות הלאומית להסמכת מעבדות כהגדרתו בהנחיות המשרד. מוט גשש (probe rod) – מוט חוליות חלול המשמש להחדרת הגשש ובתוכו עוברים כבלי ההולכה (Trunkline).

חומר מזהם – חומר מזהם קרקע הכלול ברשימת ערכי הסף המפורסמים באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה או חומר מזהם לפי רשימת ה EPA המופיעה באתר האינטרנט של ה EPA – Region 9 (Regional Screening Levels), על עדכונה מעת לעת.

כבלי הולכה (Trunkline) – צינורות בהם "נוסע" גז נושא ומוליך את גזי האדמה מהממברנה בגשש לגלאים ב GC.

לוג MIP או לוג – תיאור מספרי וגרפי של האנליזות השונות לאורך קידוח הנעשה ע"י MIP. מוליכות חשמלית של הקרקע (Electric Conductivity) – היכולת של זרם חשמלי לעבור דרך הקרקע. מפעיל מכשיר MIP – דוגם קרקע אשר הוסמך להפעיל מכשיר MIP על ידי יצרן המכשיר.

## רקע

בביצוע חקירות קרקע ניתן לעשות שימוש בטכנולוגיות עזר שונות המאפשרות אפיון ראשוני ונגיש של הקרקע והמזהמים הקיימים בה. יחד עם זאת, שימוש באותן טכנולוגיות מחייב עמידה בהנחיות מקצועיות שיבטיחו כי הוא תורם לאפיון נכון ומקצועי של האתר ונעשה באופן שמאפשר הסתמכות על הממצאים.

בהנחיות אלה יפורט האופן המקצועי שבו יש לעשות שימוש במכשיר Membrane Interface Probe (להלן – מכשיר MIP) המשמש לסריקה (screening) ואיתור מזהמים בתת הקרקע. הנחיות אלה נוספות ואינן גורעות מההנחיות הכלליות לביצוע סקר קרקע או גז קרקע. עם זאת, כאשר נדרשות התאמות להנחיות הכלליות בשל השימוש במכשיר יצוין הדבר במפורש בהנחיות אלה.

שימוש במכשיר MIP נועד לשיפור החקירה הראשונית של הקרקע דהיינו לאיתור, מיפוי וזיהוי מקורות או מוקדי זיהום באתר, תיחום הזיהום אופקית ואנכית ויצירת תמונה תלת ממדית של פריסת הזיהומים. כמו כן, מאפשר השימוש במכשיר גם ניתוח הליתולוגיה של הקרקע.

יובהר, כי אין חובה להשתמש במכשיר זה בעת חקירת קרקע אלא אם נדרש באופן פוזיטיבי על ידי המשרד. עם זאת, שימוש במכשיר לצורך חקירת קרקע (screening), כפוף להנחיות מקצועיות אלה.

### מכשיר MIP

מכשיר ה MIP הוא מעין מעבדה ניידת שפותחה לצורך ביצוע מדידות שדה לזיהוי VOC וכן NAPL בחתך הלא רווי ובחתך הרווי.

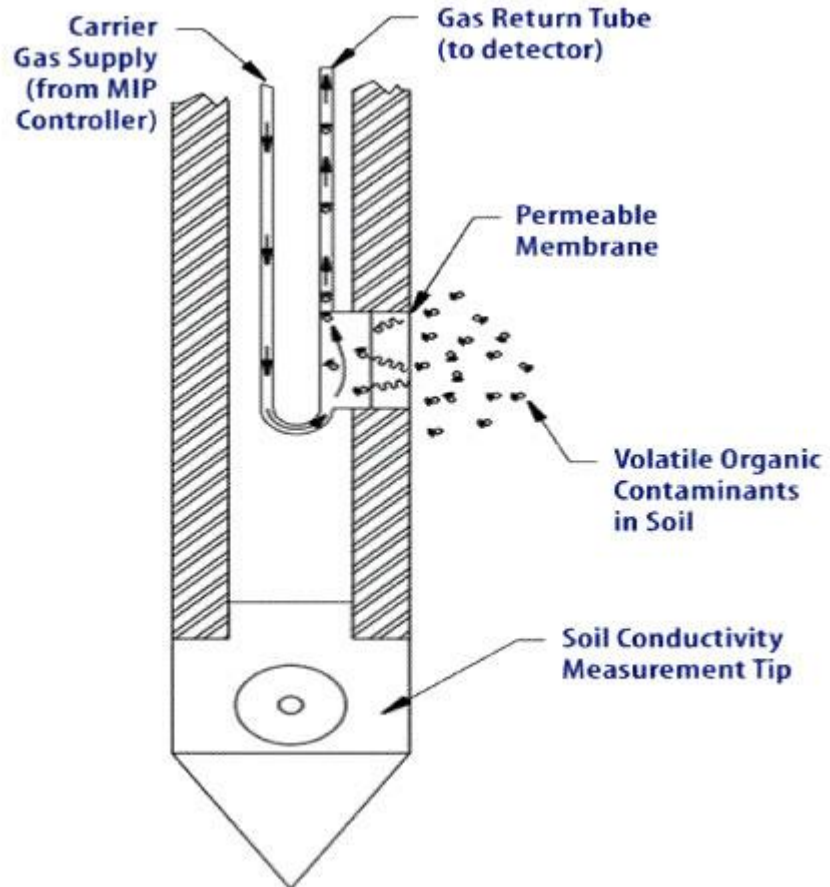
המכשיר מותקן על גבי מכונת קידוח שפועלת בשיטת דחיקה ישירה (Direct push).

המכשיר כולל **ממברנה** חצי - חדירה המאפשרת כניסת אדי VOC, **מתקן חימום** המגדיל את נידוף המזהמים מהקרקע אל גז הקרקע, **גלאים** שונים כגון: גלאי פוטו-יוניזציה (PID), גלאי להבה-יוניזציה (FID) וגלאי ספציפי להלוגן (ECD) המאפשרים זיהוי של כלל תרכובות ה-VOC במדידה איכותית (שאינה כמותית) המצביעה באופן יחסי על נוכחות המזהמים בחתך הקרקע **וגשש** לקביעת מוליכות הקרקע אשר מחובר ל **GPS ומד עומק**.

זיהוי התרכובות האורגניות על ידי המדידה האיכותית מאפשר זיהוי נוכחות של תרכובות אורגניות באופן שאינו ספציפי. קביעת המזהמים באופן ספציפי (כגון – MTBE, TCE, Benzen) לרבות ריכוז כמותי, מחייב דגימת קרקע ואנליזה במעבדה אנליטית.

הדיגום באמצעות המכשיר נעשה באופן רציף לאורך כל חתך הקידוח שנעשה על ידי מכונת הקידוח. המכשיר פועל באופן שגז הקרקע אשר חודר את הממברנה מוסע באמצעות גז נשא אל הגלאים. הממצאים מוצגים כפונקציה של הריכוז האיכותי הנמדד למול מיקום ועומק הדיגום שנקבעים לפי הגשש אשר המחובר ל GPS ולמד עומק.

תרשים המציג את מבנה המכשיר :



### מגבלות ויתרונות לשימוש במכשיר MIP

#### יתרונות

- מספק תמונה תלת ממדית של הזיהום בתת הקרקע.
- מייצר לוג קידוח המספק מידע ליתולוגי על ידי ניתוח הקריאות אודות המוליכות החשמלית של הקרקע לכל אורך הדיגום.
- הפרה מינימלית של הקרקע בזמן הדיגום מאחר וקיים מגע עם הזיהום באמצעות החדרת הגשש במקום חפירת הקרקע או לקיחת דגימה.
- איתור הזיהום גם מתחת לשכבה "חוסמת" של קרקע או מים.
- מאפשר קביעה איכותית של פיזור הזיהום במימד האופקי והאנכי באתר הנסקר.
- קבלת תוצאות מיידיות בשדה שמאפשר ניהול נכון של דיגום הקרקע בשטח.
- אינו מושפע משינויים במזג האוויר.



## מגבלות

- התוצאות המתקבלות הינן איכותיות בלבד.
- התוצאות מתקבלות באינדיקציה ל"קבוצות חומרים" (VOC) (SVOC) (ECD).
- אינו מחליף בדיקה פיזית של הקרקע או מי התהום (לקיחת דגימה והעברתה לאנליזה במעבדה).
- מתאים רק לאתרים בהם המזהמים נדיפים.
- הפעלת המכשיר דורשת רמת מיומנות גבוהה ומחייב הפעלה על ידי דוגם קרקע מוסמך שהוסמך להפעלת המכשיר ע"י היצרן.
- סף הגילוי של הגלאים עלול להיות גבוה מידי ביחס לסף הנדרש לבדיקה באתר.

## הנחיות מקצועיות

ככלל, שימוש במכשיר MIP בסקר קרקע, אינו גורע מהצורך לבצע את הסקר לפי ההנחיות המקצועיות לעניין זה המפורסמות באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה. עם זאת, ישנם דגשים והתאמות הנדרשים בעת הפעולה עם המכשיר אשר יובאו להלן. מסמכי הייחוס המקצועיים עליהם מבוססות הנחיות אלה מופיעים בנספח א' להנחיות.

### א. תכנית לביצוע סקר קרקע

בתוכנית הדיגום יצוין במפורש כי יבוצע תיחום אופקי ואנכי של הזיהום על ידי מכשיר MIP. טרם החלטה לכלול בתכנית שימוש במכשיר יש לבחון התאמתו לאתר בהתאם ליתרונות המכשיר ולמגבלות המכשיר שצוינו לעיל וכפי שמוגדרות במסמך של ה EPA שבסמך ( Site Characterization Technologies for DNAPL Investigations U.S. EPA, EPA 542/R-04/017, 2004, 165 pp), לרבות סוג החומרים המזהמים הצפויים להימצא באתר וסוג הקרקע.

### ב. ביצוע חקירת הקרקע

לקיחת דגימות לצורך תיחום הזיהום, לאחר השימוש במכשיר ה MIP וניתוח הממצאים שהתקבלו מקריאות הגלאים, תעשה מהנקודה שנמצאה כמזוהמת ביותר, או מהנקודות המזוהמות ביותר, ככל שהתגלו מספר נקודות שיא על פי לוג הקידוח, וכן מהנקודה או הנקודות הנקיות הקרובות ביותר לזיהום שנתגלה, לפי הנחיית מפעיל מכשיר ה-MIP.

### ג. אבטחת איכות ו(QA) בקרת איכות (QC)

על מנת להבטיח ולבקר את איכות המכשיר והשימוש בו נדרשות בדיקות לתקינות המכשיר כדלקמן –



### אבטחת איכות:

1. בדיקה ואישור חצי שנתי של היצרן ל - GC הספציפי ( לפי מספר קטלוגי של המכשיר) באישור אודות הבדיקה יצוין, כי מכשיר זה נבדק טכנית וכל מרכיביו ופלטאי התוצאות נמצאו תקינות.
2. בדיקת הגבה (response test) חיזונית, אחת לרבעון, ע"י מעבדה חיזונית בעלת אמצעים וידע מתאים לשיטת זו בהתאם למסמך הישים - Geoprobe Membrane Interface Probe (MIP), standard operation procedure. Techhnical Bulletin .No.MK3010. Revised: Aptil, 2012.
3. בדיקת הגבה (response test) עצמית בהתאם למסמך הישים, לפני ואחרי כל לוג קידוח. מבחן ההגבה מאפשר למפעיל לבדוק את זמן המסע של הכימיקלים הנבדקים. זמן המסע הוא הזמן שלוקח לזיהום בתוך צינור ההולכה- מהגשש ועד לגלאי. יש להכניס זמן תגובה למערכת לפני כל התחלת קידוח.

### בקרת איכות:

- בקרת איכות (QC) נדרשת במהלך ובסיום כל לוג קידוח וזאת כדי להבטיח שהאינפורמציה המתקבלת הינה מהימנה, לצורך ביצועה יש לענות על כל השאלות המפורטות להלן. ככל שהתשובות לשאלות מעלות חשש לאי תקינות בבדיקה יש לתעד זאת בכתב ולחזור על הבדיקה.
1. האם הלוג מעורר חשש לתקינות המכשיר?
  2. האם טווח התגובה של גשש המוליכות האלקטרוני הינו בטווח הנכון ?
  3. האם קיימת נפילה בטמפרטורה או ירידה בלחץ הגז?
  4. האם יש הגבה רציפה?
  5. ברצף הקידוחים - האם ישנה התאמה בין גרף המוליכות החשמלית בקרקע ובהגבה לזיהום?
- כמו כן, יש לבצע בדיקה חוזרת (דופליקאט)- אחת לכל 10 קידוחים בכדי לוודא התאמה בין הלוגים המתקבלים.

### דיווח ממצאים .ד

- לדו"ח חקירת הקרקע יצורפו המסמכים, הכוללים את הדיווח על תוצאות השימוש במכשיר MIP וניתוח התוצאות, כמפורט להלן –
1. כלל הלוגים והתיעוד שנאסף בעת השימוש במכשיר ה MIP.
  2. תמונה תלת ממדית של פריסת הזיהום כפי שהתקבלה מהאנליזות מהקרקע.
  3. גרפים לכל גלאי שהופעל במכשיר ה MIP. הגרף יכול לכולל דיווח על תגובת הגלאי (PID, FID ו ECD) ובנוסף יצורף תיאור ההגבה החשמלית של הקרקע EC.



4. מסמך ניתוח ופרשנות מקצועית לממצאי ה MIP הניתוח יכלול - דיווח השוואתי בין (א) ממצאי הסקרים השונים שבוצעו במסגרת חקירת הקרקע (סקר גז קרקע, סקר קרקע, סקר מי תהום); (ב) ממצאי בדיקות השדה (קריאות מכשיר PID בדגימות הקרקע) לבין ממצאי מכשיר ה MIP . כמו כן, יכלול הדיווח פרשנות לדיווח ההשוואתי.
5. מסמך ניתוח מקצועי בהתאם לכלל ממצאי חקירת הקרקע לגבי יעילות מכשיר ה MIP בחיזוי לגבי הפרטים הבאים - ריכוזי המזהמים, דהיינו האם גלאי המכשיר חזו את ריכוזי המזהמים בקרקע שנדגמו לבסוף בחקירת הקרקע הן בבדיקות השדה (PID) והן בבדיקות המעבדה; והחתך הליתולוגי, דהיינו השוואת תוצאות גרף המוליכות האלקטרונית לחתך הקרקע שנדגם באזור ועומק מי התהום.



### נספח א' – מסמכי ייחוס מקצועיים להנחיות

- Sensor Technologies Used During Site Remediation Activities, Selected Experiences, U.S EPA, EPA 542-R-05-007, 110 pp 2005
- Accelerated VOC Source Investigation Pairing SCAPS/MIP with EPA Triad, Marine Corps Base Camp Pendleton Collins, K.Conference on Accelerating Site Closeout, Improving Performance, and Reducing Costs Through Optimization, San Diego, California, 42 pp, (ppt)
- Site Characterization Technologies for DNAPL Investigations U.S. EPA, EPA 542/R-04/017, 165 pp, 2004
- Vapor Intrusion and Ambient Air Study Final Results Report Armen Cleaners Ann Arbor, Michigan U.S. EPA, 139 pp, 2006
- Geoprobe Membrane Interface Probe (MIP), standard operation procedure. Technical Bulletin No.MK3010. Revised: April, 2012.
- ASTM Designation: D7352-07 (Reapproved 2012). Standard Practice for Direct Push Technology for Volatile Contaminant Logging with the Membrane Interface Probe (MIP)