



ט"ז כסלו תשע"ד
19 נובמבר 2013

הנחיות לביצוע סקר בעירות פנימיות באתרי סילוק פסולת

עדכון: אוקטובר 2013

ההנחיות הינן כלליות. לכל אתר ניתן להוסיף או לגרוע בהתאם למצב ולצורך. כל מטמנה הינה ייחודית ועל המתכנן להתייחס בכל מטמנה לגופו של עניין.

הקדמה - הסבר כללי

בעירות באתרי פסולת עלולות להיות שטחיות או פנימיות- המתרחשות עמוק מתחת לפני השטח. בעירות פנימיות עלולות לגרום לחללים בגוף הפסולת, לשקיעות ולעשן המיתמר מסדקים ומפתחים הנוצרים על פני השטח. כתוצאה מכך, נפליטים גזים רעילים ומסוכנים לאדם וסביבה.

הסיבה הנפוצה, אך לא היחידה, לבעירות פנימיות במטמנות הינה עליה בכמות החמצן בתוך גוף הפסולת, במקרים רבים כתוצאה מליקוי בביסוי היומי. חשיפה לחמצן גורמת לפעילות בקטריאלית מוגברת, לעליית הטמפרטורה (פרוק אירובי) ולהתפרצות בעירות. סיבות נוספות יכולות להיות: תגובה אקסותרמית כמו זו העולה להיווצר בעת מגע בין תוצרי אלומיניום, פסולת ומים.

חשד ראשוני להימצאות בעירות יכול להתעורר על פי אחד או יותר מהסימנים החזותיים הבאים:

- עשן המיתמר מסדקים אקראיים.
- שקיעות מהירות בפני השטח.
- כתמים כהים על פני השטח.
- צמחייה במצב ירוד.
- ריח בעירה במטמנה ובמיוחד באזורים החשודים.

באופן כללי, בעירה פנימית מאומתת על ידי:

- עשן או ריח של בעירה הנובע ממערכת איסוף הגז באתר ו/או מהמטמנה עצמה.
 - עליה ברמת ה-CO, ראה נספח א'.
 - המצאות תוצרי שריפה בקידוחי הניטור ו/או בקידוחי שאיבת הגז ו/או במערכת הולכתו.
 - עליה בטמפרטורת הגז הנאסף מתוך האתר (מעל 60°C).
 - טמפרטורות מעל ל- 77°C , בסמוך לפני האתר.
- על מנת לאשר כי קיימת בעירה פנימית על פי רמת ה-CO, יש להשתמש בשיטות מדידה מעבדתיות. תוצאות מדידות במוניטור נישא אינן מספקות. במקרה של בעירה פנימית, רמת ה-CO עלולה להגיע לרמת רעילות בסמוך לפני האתר.

מטרות ביצוע הסקר

1. מעקב אחר המצב באתרי סילוק פסולת פעילים, על מנת לוודא כי אין מוקדי בעירה. איתור מוקדם יאפשר שליטה טובה יותר במצב, כיבוי בעלות נמוכה יחסית ומזעור נזקים.
2. במקרה של חשד לבעירה, איתור מוקדי הבעירה והערכת היקפם. הבדיקות יאפשרו הערכות מתאימה ומוקדמת ככל שניתן ותכנון פעולות הכיבוי.
3. באתרי סילוק פסולת סגורים בלתי משוקמים, הנמצאים בשלבי תכנון לשיקום, יש לאתר מוקדי בעירה פנימיים ולטפל בהם לפני או כחלק מביצוע שיקום האתר. שיקום האתר ללא טיפול בבעירות עלול לפגוע בתשתיות השיקום בשלב מאוחר יותר.



4. להוות בסיס לתכנון כיבוי הבעירות ולתכנית השיקום.

תכולת הסקר

1. בדיקות מוקדמות.
2. מיקום בדיקות המעבדה.
3. בדיקות בסמוך לפני השטח.
4. בדיקות בעומק המטמנה.

בדיקות מוקדמות

לפני ביצוע בדיקות מעבדתיות, יש לערוך בשטח בדיקות מוקדמות חזותיות שיכללו את הנושאים הבאים:

1. איתור עשן, אדים או להבה גלויה בשטח.
 2. איתור שקיעות מהירות בפני השטח.
 3. איתור נקודות בעלות טמפי גבוהה מהרגיל ו/או מהסביבה הקרובה.
 4. הימצאות כתמים כהים על פני השטח.
 5. צמחייה במצב ירוד.
 6. ריח אופייני.
- תוצאות הבדיקות החזותיות יסומנו על גבי מפה טופוגרפית של המטמנה. האזורים שיסומנו, ייחשבו כחשודים בהימצאות בעירה ויבדקו בהתאם למפורט להלן.

סוגי בדיקות המעבדה

הבדיקות יכללו:

1. בדיקות בסמוך לפני השטח.
2. בדיקות בעומק תאי ההטמנה.

לצורך קביעת מיקום הבדיקות והקידוחים ולקבלת מידע נוסף, ניתן להיעזר בסקר תומך אחר כגון: מיפוי גיאוחשמלי, מיפוי בעזרת infrared (ref. No. 5) או בעזרת שיטות אחרות, בהתאם להנחיות המתכנן.

בדיקות בסמוך לפני השטח (Ref No.2)

1. קביעת נקודות מדידה

- 1.1 על גבי מפת תאי ההטמנה יסומנו קווי רשת, כאשר המרחק ביניהם לא יעלה על 50 מ' אחד מהשני. באזורים בהם קיימים סימני בעירה, קווי הרשת יהיו במרחק שלא יעלה על 10 מ' אחד מהשני.
- 1.2 נקודות הצטלבות הקווים הן נקודות הדיגום שיש למספר. מיקום מדויק של הנקודות יילקח ויתועד, בזמן הביצוע, בעזרת מכשיר GPS או מודד.

2. תיאור מפרט המדידה

דיגום גז מטמנות

- 2.1 בעזרת כלי חפירה יוכנו בכל נקודת המדידה גומחות עד לעומק של לפחות 20 ס"מ.
- 2.2 מיד לאחר החפירה יכוסו הגומחות ביריעה אטומה.
- 2.3 לפני תחילת המדידות יירשמו תנאי מזג האוויר, לרבות טמפי, כמות משקעים ב- 24 השעות הקודמות למדידה, לחץ ברומטרי, כיוון ומהירות הרוח.
- 2.4 לאחר כ- 15 עד 20 דקות מרגע הכיסוי, יוחדר חישן מד הגז דרך היריעה ותילקח קריאת ריכוזי הגזים.
- 2.5 יימדדו ריכוזי הגזים: CO , CO_2 , CH_4 , H_2S , $VOC's$ ו- CO .
- 2.6 במדידה ובבדיקה באמצעות מכשיר נייד יימצא ריכוז CO של מעל ל- 100ppm, יש לוודא מיידית את התוצאה בעזרת אנליזה מעבדתית (ref. 6).
- 2.7 הערכים שיימדדו יירשמו בטבלה.
- 2.8 עם סיום המדידה יירשמו שוב תנאי מזג האוויר בהתאם לסעיף 2.3 שלעיל.



מדדת טמפרטורה

- 2.8 ליד כל נקודות דיגום זו תימדד טמפרטורת הקרקע בשני עומקים: 30 ס"מ ו- 60 ס"מ מפני השטח;
2.9 מדדת הטמפרטורה תיעשה על ידי החדרת מד חום (thermocouple) לתוך הקרקע עד עומק המדידה.
2.10 טמפרטורה שתירשם בדו"ח היא זו שהתקבלה לאחר התייצבות הקריאה;

בדיקות בעומק תאי ההטמנה, קידוחים

1. קביעת מיקום קידוחים:

- 1.1. באתר לסילוק פסולת מוסדר, בו קיימות נקודות ניטור וקידוחי שאיבת גז, יבוצעו הבדיקות השגרתיות.
1.2. באזורים/באתרים מוסדרים ו/או סגורים שאינם מוסדרים, בהם אין קידוחי ניטור וקידוחי שאיבת גז מטמנה, יקבעו נקודות ניטור וקידוחי מספר קידוחים בתוך האזור החשוד כבוער ומסביבו, בהתאם לתוצאות בדיקות על פני השטח וניתוחן.

2. ביצוע הקידוחים:

- 2.1. ניתן לבצע קידוחים בכל שיטה שיבחר המתכנן, ובלבד שלא יבוצעו בשיטות המחדירות אוויר לתוך הקידוח. זאת, בכדי למנוע חדירת חמצן לגוף הפסולת וחיוק הבעירה הפנימית או הצתה של בעירה חדשה.
2.2. עומק הקידוחים יקבע כך, שלא תהיה פגיעה בשכבת האיטום התחתית של האתר אך ייתן מידע מירבי לגבי מיקום ואופי הבעירות.
2.3. מיקום מדויק של הנקודות יילקח ויתועד, בזמן הביצוע, בעזרת מכשיר GPS או מודד.
2.4. הקידוחים יושארו במקומם ויהיו מוקד לניטור ומעקב אחר הבעירה עד לכיבוייה.

3. מדידה ורישום:

- 3.1. לפני תחילת המדידות יירשמו תנאי מזג האוויר, לרבות טמפרטורה, כמות משקעים ב- 24 השעות הקודמות למדידה, לחץ ברומטרי, כיוון ומהירות הרוח.
3.2. יימדדו לפחות ריכוזי הגזים הבאים: CO , $VOC's$, H_2S , O_2 , CO_2 , CH_4 .
3.3. במדידה ותסתמן עליה בטמפרטורת הגז הנפלט ובכמות ה- CO שבו, יישקלו בדיקות נוספות (כגון: תוצרי שריפה אחרים).
3.4. במדידה ובבדיקה באמצעות מכשיר נייד יימצא ריכוז CO של מעל ל- 100ppm, יש לוודא מיידית את התוצאה בעזרת אנליזה מעבדתית (ref. 6).
3.5. משך הבדיקה יקבע כך שהדוגמא תכיל גם גזים שהגיעו מתחתית המטמנה.
3.6. טמפרטורת הגז תימדד בעומקים שונים, על ידי מד חום (כגון: thermocouple), בהפרש של 5 מטר בין כל מדידה. עומקי המדידה ייקבעו כך שהתוצאה לא תושפע מהחום החיצוני (ref. 6).
3.7. עם סיום המדידה יירשמו שוב תנאי מזג האוויר בהתאם לסעיף 3.1 שלעיל.

נוהל הגשת תכנית הסקר

תכנית הסקר תוגש לאישור המשרד להגנת הסביבה.
התכנית תכלול:

1. מפת מצב קיים של האתר על פי מדידה עדכנית.
2. סימון האזורים החשודים כבוערים על גבי המפה.
3. סימון על גבי המפה של נקודות הבדיקה והקידוחים הקיימים והמתוכננים. הסימון ילווה במקרא ברור.
4. חתכים לאורך האתר או התאים בהם יש חשש לבעירה.



5. תיאור מילולי של התכנית, כולל:
 - 5.1 תיאור מיקום האתר.
 - 5.2 תיאור ומיפוי כללי של סימנים מוקדמים להימצאות בעירה.
 - 5.3 תיאור המדידות המתוכננות בסמוך לפני השטח, שיטות ביצוע, עומקים, שיטות דיגום ובדיקה.
 - 5.4 כנייל לגבי קידוחים מוצעים.
 - 5.5 לוח זמנים לביצוע הסקר (שלא יעלה על שבועיים ימים)

הצגת תוצרי סקר בעירות באתר

- הסקר יוגש למשרד להגנת הסביבה לבדיקה ויוצג כמפורט:
1. על גבי מפת מצב עדכנית של האתר יסומנו:
 - 1.1 מיקום ממצאי הבדיקות המוקדמות החזותיות.
 - 1.2 נקודות הציון של נקודות הבדיקה והקידוחים, כפי שנושמו בעזרת מכשיר ה-GPS או המודד, קנה המידה של המפה וצירי קואורדינטות.
 - 1.3 מיקום ממצאי סקרים תומכים אחרים, במידה ובוצעו.
 2. תאור הליך ביצוע הסקר, תאור שיטות הדיגום והבדיקה, ממצאים, ניתוח הממצאים, מסקנות והמלצות.
 3. טבלת ריכוז תוצאות בדיקות בסמוך לפני השטח (ראה דוגמא בנספח ב').
 4. טבלת ריכוז תוצאות הבדיקות בקידוחים (ראה דוגמא בנספח ג').
 5. מפות שוות ריכוזים (כל פרמטר בנפרד) של: CO , VOC's , H_2S , O_2 , CO_2 , CH_4 טמפרטורה, וכל פרמטר אחר שנבדק.
 6. כנייל בעומקים שונים, לפי תוצאות הקידוחים, כולל הצגת לוגים של הקידוחים וציון עומקי המדידות/תוצאות.
 7. ניתוח נתוני מדידה.
 8. מסקנות שיכללו הצעה להנחיות עקרוניות לכיבוי הבעירות, אותן יידרש להטמיע בתכנית הכיבוי.

אמצעי בטיחות

עבודה בסמוך לבעירות כרוכה בסכנות בטיחותיות ובריאותיות. מומלץ ללוות את התכנון והביצוע ביועץ בטיחות וגיהות בעל ניסיון מתאים ולקבל אישורים לביצוע העבודות ולאמצעי המיגון על פי כל דין.

References:

1. Understanding and Controlling Landfill Fires by Dr. Tony Sperling, Sperling Hanson Association, and by Paul Henderson, Landfill Operations Branch, City of Vancouver Landfill, prepared for SWANA 2001 Landfill Symposium, San Diego, California.
2. מיפוי גז מטמנות וטמפי' הקרקע באתר סילוק פסולת, המשרד להגנת הסביבה.
3. Landfill Fires Guidance Document, CalRecycle, detecting subsurface fires, January 02, 2010.
www.calrecycle.ca.gov/SWFacilities/Fires/LFFiresGuide/default.htm.
4. Subsurface Landfill Fires, Pamela S. Allen, CHIEF Division of Solid and infectious Waste Management, OHIO EPA District Office, July 23, 2007.



5. Waste management world: Understanding landfill fires, Patrick Foss-Smith {v.s.: a British environmental consulting engineer specializing in landfill and underground fires}, E-mail: landfillfire@aol.com, Waste management world, article is on-line.

<http://www.waste-management-world.com/index/display/article-display/3111412016/articles/waste-management-world/volume-11/Issue-4/Features/Understanding-landfill-fires.html>

6. Management and Prevention of Sub-Surface fires, Industry Code of Practice, "Biffa" & "C & P Environmental Ltd" & "Infinis Limited" & "Sita UK" & "Viridor Waste Management" & "Waste Recycling Group", June 2008, <http://www.candpenvironmental.co.uk/docs/edition1.pdf>

7.

נספח א'

רמות CO כאינדיקציה לבעירה פנימית

מציב משוער של הבעירה	רמת CO ב- ppm
סבירות נמוכה מאוד לבעירה	25-0
ייתכנות בעירה באזור	100-25
אפשרות לאש סמויה בסביבה	500-100
סבירות לבעירה או להליך אקזותרמי	1000-500
יש חשד לבעירה, נדרש ניטור נוסף.	*1000-100
בעירה ודאית	>1000
סכנה מיידית לבריאות ולחיים לפי IDLH.	*>1200

(Ref. No. 1) – למעט המסומן ב- *

(Ref. No. 3) *

*IDLH = Immediate Danger to Life and Health.

נספח ב'

טבלת ריכוז נתוני תוצאות בדיקות בקידוחים – דוגמא

מס'יד	מס' קידוח	נוהל (מס' עומק היחיד)	נ.צ.	(%) CH ₄	(%) CO ₂	(%) O ₂	ppm H ₂ S	VOC'S (ppm)	CO (ppm)	טמ' למי עומק	לחץ ברומטרי (mbar)

נספח ג'

טבלת ריכוז נתוני תוצאות בדיקות על פני השטח – דוגמא

מס'יד	תאור	נ.צ.	(%) CH ₄	(%) CO ₂	(%) O ₂	ppm H ₂ S	VOC'S (ppm)	CO (ppm)	טמ' על פני הקרקע	טמ' בעומק	טמ' מעומק	לחץ ברומטרי mbar

המשרד להגנת הסביבה
وزارة حماية البيئة
Ministry of Environmental Protection



שלום עם הסביבה

רח' כנפי נשרים 5 ת"ד 34033 ירושלים, מיקוד 95464

טל: 02-6553803 פקס: 02-6553817 דוא"ל: evnatlb@sviva.gov.il

www.sviva.gov.il

gov ממשל זמין באינטרנט www.gov.il