

בתוקף מתאריך : 01/01/2024 מהדורה : 1 עמוד 1 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל : ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

**נוהל ביצוע תוכנית לאיתור
דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול
בהן (נוהל LDAR)**

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 2 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

הוכן בסיוע:



השותפים לכתיבת הנוהל:

גיא לסט, מטביי פלדמן, גרשון שוורץ, ג'ואד חורני – **המשרד להגנת הסביבה**
 מעין וייצמן, סתיו קרינסקי – **DHV MED**

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 3 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

תוכן העניינים

1	כללי	5
1.1	רקע	5
1.2	מטרת הנוהל	5
1.3	היקף הבדיקה	6
1.4	מסמכים ישימים	7
1.5	הגדרות	8
1.6	אופן הדיווח	10
2	תוכנית לביצוע LDAR	11
2.1	הנחיות מקצועיות לגיבוש תכנית לביצוע LDAR	11
2.2	אישור, שינוי ועדכון התוכנית	15
2.3	חריגה בלוחות זמנים	16
2.4	תדירות סבבי הניטור	16
2.5	רכיבים לא נגישים ולא בטיחותיים לניטור	16
2.6	החרגות מביצוע ניטור	17
3	הנחיות טכניות לביצוע בדיקת ה- LDAR	18
3.1	ביצוע סבבי ניטור לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ותדירות נדרשת	18
3.2	שינויים בתדירות סבבי הניטור	20
3.3	מקרים נוספים – ניטור דליפות	21
3.4	תיקון הדליפות ובדיקת דליפות חוזרת	21
3.5	החלפת רכיבים	23
3.6	סימון רכיבים דולפים	23
3.7	שיטות מדידה	24
3.8	ניטור התקן פריקת לחץ (PRD)	24
3.9	ביצוע כיוולים	24
4	תיעוד ועריכת דו"ח תוצאות	25
4.1	דיווח תקופתי על איתור וטיפול בדליפות	25
4.2	דו"ח תוצאות שנתי	26
4.3	אופן חישוב פליטות מדליפות מרכיבי הציוד	30
5	הוראות מעבר	32
6	נספחים	33
	נספח א' – מזהמי אוויר אורגניים מסוכנים (ORGANIC HAP)	34

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 4 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

35.....	נספח ב' – הגשת תכנית ביצוע LDAR
35.....	נספח ב'1 – פרטים כלליים ותכולת התכנית
36.....	נספח ב'2 – טופס LDAR1 – מצאי רכיבי ציוד
37.....	נספח ב'3 – טופס LDAR 1א – מצאי מפורט של רכיבי ציוד לניטור
38.....	נספח ב'4 – תדירות הניטור
39.....	נספח ב'5 – אופן ניטור וחישובי הפליטות
40.....	נספח ג' – הגשת דוח שנתי
40.....	נספח ג'1 – פרטים כלליים ותכולת הדוח
41.....	נספח ג'2 – אופן חישוב הפליטות
42.....	נספח ג'3 – תוצאות סבבי הניטור
43.....	נספח ג'4 – תוצאות סבבי הניטור בסיכום שנתי
44.....	נספח ג'5 – סיכום שנתי לפי חומרים
45.....	נספח ג'6 – טופס LDAR 2 - תוצאות המדידות ותיקון הדליפות
46.....	נספח ג'7 – רשימת רכיבים שלא נוטרו
47.....	נספח ד' – רשימת תקנים לרכיבי ציוד אטומים
49.....	נספח ה' – הנחיות לחישוב קצב פליטה תקופתי ושנתי מדליפות מרכיבי ציוד
49.....	(בהמשך לסעיף 4.3(ב) בנוהל)
ERROR!	נספח ה' – הנחיות לחישוב קצב פליטה תקופתי ושנתי מדליפות מרכיבי ציוד

BOOKMARK NOT DEFINED.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 5 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

1 כללי

1.1 רקע

דליפות של חומרים אורגניים נדיפים מרכיבי ציוד וצנרות מהוות מרכיב משמעותי בפליטות הלא מוקדיות בתעשייה, והן ניתנות להפחתה ואף מניעה ע"י יישום תכנית שוטפת לאיתור וטיפול בדליפות מרכיבי ציוד (Leak Detection and Repair, LDAR), הכוללת ביצוע תחזוקה נאותה של רכיבי הציוד והצנרת. תוכניות LDAR מיושמת בתעשייה בארה"ב ובאירופה עשרות שנים ובמהלך העשור האחרון גם בישראל, תוכניות LDAR כוללות ביצוע פעולות תחזוקה נאותה של רכיבי הציוד והצנרת (כגון ברזים, מחברים, משאבות, מדחסים וכדומה) וכן ביצוע מדידות לאיתור הדליפות ותיקון הרכיבים באופן ממוקד, כחלק מפעולות צמצום פליטות חומרים אורגניים נדיפים לאוויר.

נוהל זה הוא עדכון לנוהל הקיים, "נוהל ביצוע תכנית לאיתור וטיפול בפליטות מרכיבי ציוד" (להלן "נוהל LDAR"), שפורסם בשנת 2009 על ידי המשרד להגנת הסביבה ויושם מאז במפעלי תעשייה, בתי זיקוק, חוות דלקים ומקורות פליטה נוספים. עדכון זה בא לאור עדכונים בדברי החקיקה הזרים ותוספת של טכניקות חדשניות לביצוע הבדיקה וכן נועד לאחד את אופן החישוב ואופן הדיווח של מקורות הפליטה בנושא זה.

בעל מקור פליטה יבצע בדיקת LDAR בהתאם לתנאים שנקבעו בהיתר פליטה, הוראות לפי סעיף 41 בחוק אוויר נקי או בתנאי רישיון העסק או ההיתר הזמני לפי חוק רישוי עסקים. נוהל זה לא נועד למניעה של סיכונים גהותיים במקום העבודה וככל שפליטות מרכיבי ציוד עלולות להשפיע על העובדים במפעל יש להתייחס לכך בהתאם להנחיות מנהל הבטיחות והבריאות התעסוקתית, זרוע העבודה, משרד הכלכלה והתעשייה.

1.2 מטרת הנוהל

מטרת הנוהל היא להגדיר את דרישות המשרד להגנת הסביבה לביצוע תוכנית לאיתור וטיפול בדליפות מרכיבי ציוד (תכנית LDAR), לקבוע אמות מידה אחידות לביצוע ה-LDAR ולדיווח התוצאות, לשפר את יכולת הפיקוח והבקרה אחר העמידה בדרישות הנוהל והתחלת פעולות התחזוקה לתיקון הדליפות, ולהביא להפחתה של פליטות החומרים האורגניים הנדיפים מרכיבי הציוד בתעשייה.

נוהל זה מפרט את אופן ביצוע תכנית ה-LDAR, משלב הגשת תכנית הניטור לאישור המשרד להגנת הסביבה (להלן, "מהגניס"), ביצוע המדידה ועד הגשת דו"ח מסכם. הנוהל כולל הנחיות להכנת תוכנית הניטור, הנחיות לאופן יישום התכנית ולביצוע זיהוי, ניטור וכימות פליטות חומרים אורגניים נדיפים, איתור ותיקון דליפות מרכיבים, וכן הנחיות בנושא תיעוד, דיווח, ניתוח תוצאות, כימות הפליטות והגשת דוחות סיכום.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 6 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

נוהל LDAR על כל סעיפיו הוא נוהל מחייב ככל שנקבעו תנאים בהיתר פליטה, בהוראות לפי סעיף 41 לחוק אוויר נקי, תשס"ח-2008 (להלן – "החוק" או "חוק אוויר נקי") או ברישיון עסק או בהיתר זמני לפי חוק רישוי עסקים, התשכ"ח-1968 אשר מפנים אליו. בהתאם להוראות סעיפים 15 ו-16 לחוק, ביצוע ניטור ודיגום לשם מדידה של פליטת מזהמים ממקור הפליטה, וכן רישום ודיווח עליהם, בהתאם לתנאים ולהוראות האמורים הינם מחייבים, והפרתם יכולה להגיע אף לכדי עבירה או הפרה של חוק אוויר נקי, ולגרור סנקציה פלילית או מנהלית לרבות הטלת עיצומים כספיים. כמו כן, ביצוע תכנית LDAR אשר לא תעמוד בדרישות המפורטות בנוהל לא תאושר ע"י המשרד להגנת הסביבה.

1.3 היקף הבדיקה

(א) תכנית ביצוע LDAR ע"פ נוהל זה תתבצע בקווי צנרת ורכיבי ציוד במקור הפליטה בהם זורמים נוזלים/גזים המכילים חומר אורגני נדיף; יש חובה לבצע את הבדיקה בקווי הצנרת או רכיבי הציוד הבאים:

(1) קווי צנרת ורכיבי ציוד במקור הפליטה בהם זורמים נוזלים/גזים המכילים חומר אורגני נדיף בעל לחץ אדים של 0.3 KPa בטמפרטורה של 20 מ"צ בתכולה העולה על 10% משקלי;

(2) קווי צנרת ורכיבי ציוד בהם זורמים נוזלים/גזים המכילים חומר אורגני נדיף מקבוצת מזהמי אוויר אורגניים מסוכנים (להלן "Organic HAP"), המופיעים בנספח א', בהם תכולת החומר האורגני מקבוצת Organic HAP בקווי הצנרת או ברכיבי הציוד עולה על 5% משקלי;

(ב) על אף האמור בסעיף קטן (א), ניתן שלא לכלול את רכיבי או יחידות הציוד הבאים בתוכנית ה-LDAR:

- (1) יחידות ציוד הנתונות בלחץ נמוך מהלחץ האטמוספרי ("וואקום") בכל עת;
- (2) אביזרים המותקנים על גבי מכלי אחסון (כגון וונטים, שסתומים, מדי גובה, או יחידות ציוד אחרות);
- (3) מתקנים ומעבדות שלא משמשים ולא יישמשו בעתיד לייצור וייעודם הוא רק למטרות מחקר ופיתוח;
- (4) רכיבי ציוד שנמצאים בחללים אטומים שגזי הפליטה מהם מוזרמים למתקני טיפול בפליטות ומנותבים לארובות, בהינתן הגשת אסמכתאות בכתב כי אין ולא יכולות להיות פליטות לא מוקדיות מהחלל.
- (5) רכיבים הטמונים מתחת לפני הקרקע.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 7 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

(ג) במסגרת הגשת תכנית ביצוע LDAR (כאמור בפרק 2) תוגש הצהרה וכן פירוט של קווי הצנרת או רכיבי הציוד בהם לא נדרש לבצע בדיקת LDAR על פי סעיף קטן (ב) לעיל לרבות תרשימים ואסמכתאות מתאימות.

1.4 מסמכים ישימים

- (א) פרוטוקול ה-EPA להערכת פליטות מרכיבי ציוד (להלן "פרוטוקול ה-EPA") :
- [Protocol for Equipment Leak Emission Estimates, EPA-453/R-95-017, 1995](#)
- (ב) שיטה 21 של הסוכנות להגנת הסביבה של ארה"ב (להלן "שיטה 21") :
- [EPA Method 21 – Determination of Volatile Organic Compound Leaks, 2017](#)
- (ג) פרוטוקול הערכת פליטות מבתי זיקוק, ארה"ב (להלן "פרוטוקול בתי הזיקוק") :
- [Emissions Estimation Protocol for Petroleum Refineries, US EPA, 2015](#)
- (ד) "הוראות לקביעת שיטת חישוב מיטבית לפליטות והעברות לסביבה", המשרד להגנת הסביבה.
- (ה) שיטת המצלמה התרמית הזמנית שמפורסמת ב - [Alternative Work 40 CFR Parts 60, 63, and 65](#) Practice (AWP) To Detect Leaks From Equipment (להלן "פרוטוקול זמני לבדיקה במצלמה התרמית").
- (ו) פרוטוקול השימוש במצלמה התרמית לאיתור דליפות של הסוכנות להגנת הסביבה של ארה"ב, לאחר אישורו ופרסומו ברשומות ובאתר ה-USEPA - [40 CFR Part 60 Appendix K - Determination of Volatile Organic Compound and Greenhouse Gas Leaks Using Optical Gas Imaging](#) (להלן "פרוטוקול עתידי"), נכון למועד פרסום הנוהל, בטיוטת הפרוטוקול העתידי קיימות הדרישות הבאות לרגישות הציוד : מצלמת ה OGI תהיה בעלת יכולת לזהות פליטת מתאן של 17 גרם לשעה , פליטת בוטאן של 18.5 גרם לשעה בטווח צפייה של 2 מטר ו ΔT של 5 מעלות צלזיוס , בתנאי רוח רגועים.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 8 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

1.5 הגדרות

(א) **אחוז רכיבים דולפים שנתי** - ממוצע אחוז הרכיבים הדולפים בכל סבב, מחושב לכל קטגוריית רכיבים בנפרד.

(ב) **"בעל מקור פליטה", "ניטור", "הממונה", "מפקח", "מקור פליטה"** – כהגדרתם בחוק;

(ג) **דליפה** –

1) ריכוז כלל תרכובות אורגניות ("TOC") העולה על ריכוז של 500 חלקיקים למליון (להלן "חל"מ", ppm) עבור קטגוריות רכיבים 2,3 ו-1,000 חל"מ עבור קטגוריית רכיבים 1, כפי שייקבע על פי שיטת המדידה המצוינת בנוהל זה; סף הדליפה האמור עבור רכיבים מקטגוריות 2 ו-3 יכנס לתוקף 6 שנים לאחר כניסת הנוהל לתוקף, עד למועד זה יחולו הספים הבאים – 1000 חל"מ עד ל-3 שנים מכניסת הנוהל לתוקף ו-750, 3 שנים ועד ל-6 שנים מכניסת הנוהל לתוקף.

2) כל פליטה לא מוקדית הנראית לעין באמצעות מצלמה תרמית שבה מותקן פילטר מתאים שמאפשר למצלמה לזהות פליטות חומר אורגני נדיף (OGI - Optical Gas Imaging IR camera).

(ד) **התקן פריקת לחץ (PRD)** - שסתום לפריקת לחץ או דיסקת פיצוץ (Rupture Disk), או כל התקן פריקה המשמש למטרות תהליכיות, בטיחותיות ולמצבי חירום שאיננו מחובר למתקן טיפול בפליטות או ללפיד.

(ה) **חומר אורגני נדיף (VOC)** - כל חומר אורגני או תערובת חומרים אורגניים או תערובת חומרים אורגניים ואנאורגאניים, כולל חומרים פטרוכימיים, ממסים, מדללים וכו' לרבות מתאן – הנדרש למדידה אבל ידווח בנפרד ולמעט פחמן דו-חמצני, פחמן חד-חמצני, חומצה קרבונית, קרבידים מתכתיים, קרבונטים;

(ו) **"חוק אוויר נקי" או "החוק"** – חוק אוויר נקי, התשס"ח-2008;

(ז) **מדחס** - כל התקן לדחיסת גזים ו/או אדים באמצעות הוספת אנרגיה, הכולל את כל הרכיבים הנוגעים בדבר המשמשים לצורכי חיבור ואיטום.

(ח) **מחבר** - התקן המשמש לצירוף או לחיבור של צינורות או של חלקי צנרת.

(ט) **משאבה** - רכיב המשמש להובלת נוזלים באמצעות הוספת לחץ הכולל את כל פרטי הציוד הנלווים המשמשים לצורכי חיבור או איטום.

(י) **נוזל כבד** – נוזל אורגני נדיף שפחות מ-10% נפחי של חומר ממנו מתנדף ב-150°C (302°F), בהתאם לשיטות הבדיקה המצוינות בנוהל זה.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 9 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

(יא) **נוזל קל** - נוזל אורגני נדיף שאיננו נוזל כבד, גז או אדים.

(יב) **ניסיון תיקון** - לאחר זיהוי דליפה ברכיב (בהתאם להגדרת הדליפה בפרק 3.1), ביצוע פעולת תיקון או תחזוקה לרכיב הדולף על מנת לצמצם את הפליטה.

(יג) **פליטה מרכיב** - מזהמים המשוחררים לאוויר לרבות פליטות קטנות מנזילות ו/או דליפות ברכיבים כגון: שסתומים, אטמי משאבות, אוגנים, מחברים, נקודות ניטור וכיו"ב.

(יד) **פליטה סגולית לרכיב** - קצב פליטה ממוצע לרכיב במקור פליטה (ק"ג/שנה/רכיב). קצב פליטה סגולי לרכיב יכול להיות מחושב לקטגוריית רכיבי ציוד או לכלל הרכיבים במקור הפליטה. קצב פליטה זה מחושב באמצעות סך הפליטה / סך הרכיבים.

(טו) **פריקת לחץ** - כל פליטת חומר אורגני נדיף לאטמוספירה מ-PRD אטמוספרי שנגרמה על ידי עליה בלחץ בכיוון מעלה הזרם. דליפה שנגרמה עקב הרכבה לא תקינה של ה-PRD אינה מהווה שחרור לחץ.

(טז) **קטגוריה 1** – משאבות, מדחסים, ציוד ערבוב, נקודות דגימה, מערכות פריקת לחץ לאטמוספירה (PRD).

(יז) **קטגוריה 2** - שסתומים, סגרים, צינורות פתוחים פוטנציאליים (צינורות עם כיסוי בקצה, פקקים, או אוגנים עיוורים בנקזים וונטים), פתח אדם (MANHOLE), SIGHT GLASS (חלון הצצה).

(יח) **קטגוריה 3** – מחברים ופלאנגים (אוגנים), באנדים.

(יט) **רכיב** - כל פריט ציוד המופיע בקטגוריות 1-3 או חלק מציוד ממנו עלול להיפלט חומר אורגני נדיף.

(כ) **רכז איכות אוויר** – עובד המשרד להגנת הסביבה במחוז שבו נמצא מקור הפליטה, שהוסמך כממונה לעניין הוראת החוק, כולן או חלקן;

(כא) **רכיב בלתי נגיש או לא בטיחותי לניטור** – כל רכיב שלא ניתן לגשת אליו בצורה בטיחותית על ידי העובד או שהגישה אליו תעמיד את העובד בסכנה מיידית (על פי הגדרת דיני הבטיחות בעבודה של מדינת ישראל) ובכלל זה - כל רכיב הממוקם בגובה של יותר מ-5 מטרים מעל לקרקע, כאשר נדרשת גישה מהקרקע; או כל רכיב הממוקם במרחק של יותר מ-2 מטרים מפלטפורמה, כאשר נדרשת גישה מהפלטפורמה; או כל רכיב העלול להצריך את הרמתם של אנשי צוות ניטור לגובה של יותר מ-2 מטרים מעל למשטחי תמיכה קבועים ולא ניתן לגשת אליו אחרת בצורה בטיחותית (על פי הגדרת דיני הבטיחות בעבודה של מדינת ישראל).

(כב) **רכיב עיקרי** - כל שסתום בקוטר של 4 אינץ' ומעלה, כל משאבה בהספק של 5 כ"ס או יותר, כל מדחס וכל התקן לפריקת לחץ בגודל של 4 אינץ' או יותר.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 10 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

(כג) **רכיב משני** - כל רכיב שאינו רכיב עיקרי.

(כד) **שסתום (Valve)** - התקן המווסת או מבודד את זרימת הנוזלים בצינורות מסוגים שונים באמצעות מפעיל (actuator) חיצוני, ידית, או כל צורה אחרת.

(כה) **תיקון** - פעולה שמטרתה להפסיק או להפחית דליפות מרכיבי הציוד ויכולה לכלול הפסקה זמנית או השבתה של רכיב ציוד או של PRD.

(כו) **תיקון מלא** - ביצוע ניסיון תיקון לרכיב הדולף ולאחר מכן אימות התיקון, כך שאחרי התיקון הריכוז הנמדד נמוך מערך המוגדר כדליפה לאותה קטגוריית רכיבים (בהתאם להגדרת הדליפה בפרק 3.1).

(כז) **תקלה** - כשל ברכיב לרבות ציוד תהליכי, חביות, מכלים, או כל כלי קיבול אחר המכיל מזהמים, שגורם לשפיכה, נזילה, שאיבה, זריקה, פליטה, ריקון, הזרקה, שחרור, בריחה או זליגה לסביבה.

(כח) **LDAR - Leak Detection and Repair** תוכנית תחזוקה שמטרתה הפחתת דליפות שמקורן ברכיבי ציוד והכוללת פעילות של זיהוי הדליפות ותיקונן.

(כט) **Organic HAP** - מזהמי אוויר אורגניים מסוכנים (Organic Hazardous Air Pollutants), ע"פ הרשימה המצורפת בנספח א'.

(ל) **Response Factor (RF), מקדם המרה** - היחס בין הריכוז האמיתי של חומר לבין הערך הנמדד במכשיר מדידה מכויל.

1.6 אופן הדיווח

כל הדיווחים, הדוחות והמסמכים שיש להגיש לפי נוהל זה יוגשו באופן דיגיטלי ובהתאם להנחיות המשרד הנכונות למועד הדיווח; במידה שאופן הדיווח לא נהיר למדווח במועד הדיווח, יש לפנות לרכז איכות האוויר במחוז הרלוונטי לצורך קבלת הנחיות.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 11 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

2 תוכנית לביצוע LDAR

2.1 הנחיות מקצועיות לגיבוש תוכנית לביצוע LDAR

(א) תוכנית LDAR תביא לצמצום פליטות המזהמים המנוטרים באמצעות LDAR לסביבה וצמצום כמות והיקף הדליפות.

(ב) תוכן ותגוש תוכנית מפורטת לאיתור ותיקון דליפות מרכיבי ציוד שתכלול את המידע בהתאם לפורמט **בנספח ב'** – **הגשת תוכנית ביצוע LDAR**, כמפורט להלן:

(1) **תדירות סבבי הניטור, לוח זמנים פרטני ואבני דרך לבקרה** - תדירות סבבי הניטור תקבע בהתאם למפורט בפרק 3.1. שינויים בתדירות סבבי הניטור יבוצעו בהתאם למפורט בפרק 0, יש לציין בתוכנית הביצוע מדוע בוצעה הגדלה או הקטנה של תדירות סבבי הניטור ולנמק בהתאם לתנאים בנוהל זה.

(2) **תיאור וזיהוי מתקני הייצור ותאור התהליכים המבוצעים במתקנים** – יש לצרף לתיאור תרשים סכמאטי (תשריט) של שטח מקור הפליטה, כולל סימון של מערכי הייצור הנבדקים עם שמות המתקנים המנוטרים ומצאי הרכיבים לכל מתקן.

(3) **פירוט הרכב הזרמים** בכל אחד מקווי הצנרת במתקנים המנוטרים (החומרים לניטור), בהתאם לפורמט **בנספח ב' 1' – פרטים כלליים ותכולת התוכנית**.

(א) המידע שיוגש יכלול את האחוז הנפחי והמשקלי של החומר האורגני הנדיף בכל זרם, לחץ אדים חלקי של כל חומר בזרם. לגבי כל חומר יפורט האם נחשב כחומר אורגני נדיף או כמזהם אוויר אורגני מסוכן מקבוצת Organic HAP בתכולה מעל 5% משקלי בהתאם לרשימה **בנספח א'** ולפירוט בפרק 0.

(ב) במידה והמידע על הרכב הזרמים אינו מתבסס על דיגום, יש לאפיין את הרכב הזרמים באמצעות שימוש בהערכות הנדסית, נתוני תכנון ותפעול המתקן או מקור ספרותי להרכב זרמים אופייני לתעשייה הרלוונטית, ולצרף אסמכתאות מתאימות.

(ג) במידה והרכב הזרמים בקו אינו קבוע כך שלעיתים זורמים לעיתים נוזלים קלים, לעיתים נוזלים כבדים ולעיתים גז, יצוין סוג הזרם בעת המדידה.

(ד) במידה והקו/המתקן הינו רב תכליתי, יצוין בתוכנית הרכב הזרם האורגני השכיח ביותר בקו בתקופת ביצוע התוכנית. תכנון המועדים של סבבי הניטור, כאמור בסעיף קטן (1), ייעשה ככל הניתן באופן המאפשר ניטור של הזרם השכיח ביותר או הנדיף ביותר.

(4) **מצאי כללי של רכיבי הציוד לניטור** לפי סוג וחלוקה בהתאם לשרות (נוזל קל/נוזל כבד/גז); מיון הרכיבים לפי רכיבים עיקריים ורכיבים משניים, זיהוי רכיבים בלתי נגישים ואו מסוכנים לניטור, הערכת פליטות ראשונית.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 12 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

המידע יוגש לפי הפורמט ב. Error! Reference source not found., אשר יוגש עבור רכיבי הציוד בכל מתקן בנפרד, ובנוסף עבור רכיבי הציוד בכלל מקור הפליטה.

(5) **מצאי מפורט של רכיבי ציוד לניטור לפי מתקנים** - הכולל את כל רכיבי הציוד הנדרשים בניטור במקור הפליטה. המצאי יכיל מידע עבור כל רכיב שיכלול פרטים מזהים של הרכיב (סוג, מס' מזהה וכו'), תאור מיקום הרכיב (שם המתקן, תיאור מילולי של המיקום, מספר תזרים וכו'). יש להדגיש כי לכל רכיב ציוד במקור הפליטה יהיה מספר מזהה שונה. מצאי רכיבי הציוד יכלול גם פירוט האם תיקון דליפה ברכיב מצריך השבתת תהליכים או מתקנים עם הנמקה עבור כל רכיב כזה.

המידע יוגש לפי הפורמט **בנספח ב'3 - טופס LDAR 1א - מצאי מפורט של רכיבי ציוד לניטור**.

(6) **התוכנית תכלול סימון כל הרכיבים המנוטרים על גבי תזרימים הנדסיים/מכניים (P&IDs).** רכיבי הציוד המנוטרים יסווגו לסוגי רכיבים (משאבה/שסתום/מחבר/פלאנג' וכד') בעזרת מקרא מתאים.

(7) **תוצג המתודולוגיה לניטור, עיבוד הנתונים וחישובי הפליטות, בהתאם לפירוט הבא:**
 (א) **תדירות סבבי הניטור והמקרים בהם יתרחשו החרגות מהליך הניטור (ע"פ פרק 2.6), יוצגו בהתאם לפורמט בנספח ב'4 - תדירות הניטור.**

(ב) **שיטות המדידה, סוג מכשירי המדידה, תדירות הכיולים ואופן ביצועם, יוצגו בהתאם לפירוט הנדרש בנספח ב'5 - אופן ניטור וחישובי הפליטות.**

(ג) **פירוט שיטות החישוב לפי סוגי החומרים, סיווג נוסחאות הקורלציה (Screening values correlations) שיהיו בשימוש וציון סקטור התעשייה הנבחר (פירוט בסעיף 4.3(א)(2)), יוצגו בהתאם לפירוט בנספח ב'5. יש לציין את מקדמי ההמרה (Response Factors, RF) עבור על חומר מנוטר ולהציג את נוסחאות ההמרה מתוך קטלוג היצרן של מכשיר הניטור.**

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 13 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

(ג) החלפת סבבי ניטור באמצעות שימוש במצלמה תרמית OGI:

1) בעל מקור פליטה יהיה רשאי להשתמש במצלמה תרמית OGI (להלן "השיטה האלטרנטיבית"), להחלפת סבבי ניטור המבוצעים ע"פ שיטה מספר 21 (להלן, "השיטה הסטנדרטית"), בכפוף להצגת המידע המפורט בסעיף קטן (4) למטה ולאחר קבלת אישור נותן האישור הרלוונטי (נותן האישור, רכז איכות האוויר או הממונה). בתוך ארבע שנים מכניסת הנוהל לתוקף, מפעיל המצלמה יהיה חייב להיות מוסמך לביצוע הבדיקה בשיטה מקובלת לשימוש בישראל אשר הוסמכה על ידי הרשות הלאומית להסמכת מעבדות או גוף הסמכה מקביל באירופה או בארה"ב, עד לקבלת ההסמכה, המפעיל יידרש להציג אסמכתא לכך שעבר הכשרה על ידי ספק המצלמה לביצוע הבדיקה. הממונה, יוכל לתת אורכה לביצוע ההסמכה כאמור בסעיף לעיל, אם נוכח כי קיים קושי במתן ההסמכה לפי סעיף זה.

2) סבבי בדיקת הדליפות באמצעות מצלמה תרמית יבוצעו על ידי מפעיל מנוסה אשר עבר הסמכה מתאימה בהתאם לסעיף קטן (1) לעיל, לעניין סעיף זה "מפעיל מנוסה" – הוא מי שביצע בדיקות באמצעות מצלמה תרמית ועבר הכשרה על ידי ספק המצלמה לזיהוי דליפות מרכיבי ציוד במצלמה תרמית OGI.

3) אופן ביצוע סבבי הבדיקות באמצעות המצלמה התרמית יפורט במסמך הנחיות טכניות ונהלי עבודה לשימוש במצלמה התרמית, שיפורסם על ידי המשרד, ועד פרסום מסמך כזה, בהתאם לתנאים בסעיפים קטנים (4)-(6).

4) בעל מקור פליטה המבקש לבצע סבבי בדיקות דליפות באמצעות השיטה האלטרנטיבית, נדרש לעשות זאת באופן אשר יספק תוצאות אמינות. לצורך כך, יידרש בעל מקור הפליטה לפעול לפי סטנדרטים מקובלים לבקרת האיכות ובדיקות הכיול הנדרשות אופן הביצוע ועוד, אשר יפורטו במסמך הנחיות טכניות ונהלי עבודה, בהתבסס על הסטנדרטים המקובלים בארה"ב. אופן ביצוע הבדיקות יכלול לכל הפחות את התנאים הבאים:

(א) יוכח כי המצלמה התרמית בה ייעשה שימוש תהיה מסוגלת לאתר גזים בטווח הספקטראלי של התרכובות בעלות הריכוז הגבוה ביותר בזרמים הנבדקים במקור הפליטה, ותעמוד בדרישות שיפורטו בפרוטוקול העתידי לבדיקה במצלמה התרמית או בפרוטוקול הזמני לבדיקה במצלמה התרמית עד אישורו של פרוטוקול הבדיקה העתידי.

(ב) הבדיקות באמצעות המצלמה התרמית יחולו על כל סוגי הרכיבים הנדרשים בביצוע תכנית ה-LDAR, זאת מלבד רכיבים מסוג מערכות איוורור סגורות (closed vent systems), רכיבים אטומים (leakless), ומלבד רכיבים בהם הרכב הזרמים אינו עומד בסף רגישות הגילוי של החומרים האורגניים על ידי המצלמה התרמית בה נעשה שימוש, כאשר הזרמים שאינם עומדים בסף גילוי זה ינוטרו רק על ידי השיטה הסטנדרטית.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 14 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

(ג) תדירות הבדיקות באמצעות המצלמה התרמית תיקבע כתלות בהתאמת רגישות המצלמה התרמית לגילוי הרכב הזרמים הנבדקים במקור הפליטה (בהתאם לתרכובות בעלות הריכוז הגבוה ביותר בזרמים הנבדקים במקור הפליטה, לפי המידע שיוגש בתכנית הביצוע כנדרש בסעיף 2.1(ב)(5)) ובהתאם לפירוט בסעיף 3.1(ז).

(ד) כל דליפה אשר זוהתה באמצעות המצלמה התרמית תנוטר לפני התיקון ותימדד מחדש לאחר התיקון באמצעות השיטה הסטנדרטית, לוודא שהתיקון הצליח, כמתואר בפרק 3.4.

(5) תכנית לשימוש במצלמה התרמית תוגש לאישור נותן האישור הפרטני (נותן האישור, רכז איכות האוויר במחוז או הממונה) ותכלול לכל הפחות את הפרטים הבאים:

(א) סוג הציוד והמצלמה בה ייעשה שימוש, לרבות רגישותה בגילוי הדליפות של המזהמים האופייניים למקור הפליטה.

(ב) אופן הבדיקה, פירוט רכיבי הציוד, קווי הצנרת והמתקנים הנכללים במסגרת הבדיקות, פירוט הרכב הזרמים ברכיבים אלו והתאמתם לסף הגילוי של החומרים האורגניים על ידי המצלמה התרמית בה נעשה שימוש

(ג) מפה עם סימון שטח הבדיקה ונקודות התצפית הייעודיות, כולל ציון מרחקים והפרעות צפויות בין המצלמה לבין רכיבי הציוד הנבדקים.

(ד) אופן כיול המצלמה, מבחני האימות הנדרשים (verification checks) ואופן קביעת הספים לתנאי ההפעלה (כגון מרחק ראייה מירבי, מהירות רוח מירבית, טמפרטורת הרקע (thermal background)) לאימות אמינות המצלמה לצורך זיהוי הדליפות בהתאם לזרמים הנבדקים, כולל אופן ההתמודדות עם הפרעות ליכולת זיהוי החומרים האורגניים על ידי המצלמה התרמית, לפי דרישות החוקים וההנחיות כאמור בסעיף קטן (4)(א).

(ה) תדירות הבדיקה בהתאם לסעיף 3.1 (ז) בנוהל זה.

(6) קבע הממונה כי חשש סביר כי ביצוע LDAR באמצעות מצלמות לא יביא או מביא לזיהוי במידה דומה לזו המתאפשרת על ידי שימוש בשיטה הסטנדרטית בזאת בהשוואה למספר הדליפות שהתגלו בדוחות LDAR שבוצעו בשנים קודמות, רשאי הוא להורות על הפסקת השימוש במצלמה התרמית והגשת תוכנית LDAR וביצוע LDAR באמצעות שימוש בשיטה הסטנדרטית בלבד. בכל מקרה, שיטת ביצוע ה-LDAR תהיה בהתאם לדרישות ברישיון העסק, היתר הפליטה, היתר רעלים, צו לפי סעיף 45 לחוק או הוראות לפי סעיף 41 לחוק שניתנו למקור הפליטה והם בתוקף.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 15 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

2.2 אישור, שינוי ועדכון התוכנית

בעל מקור הפליטה ינהג בהתאם להוראות הפרטניות שנתן הממונה או נותן האישור הנוגעות לאישור, שינוי ועדכון התוכנית.

להלן דוגמא להוראות לבעל מקור פליטה שינתנו לבעל מקור הפליטה בנוגע לאישור שינוי ועדכון התוכנית:

(א) תכנית ה-LDAR תוגש לאישור רכוז איכות האוויר, בהתאם לדרישה הרגולטורית שניתנה לבעל מקור הפליטה ובהעדר דרישה כזו, לפחות ששה שבועות לפני תחילת מועד ביצוע הניטור.

(ב) ככל שלא יתקבלו הערות, דרישה להשלמות או אישור של תכנית הביצוע מרכז איכות האוויר, בתוך ארבעה שבועות מיום הגשת התכנית, תראה התכנית כמאושרת ומחייבת.

(ג) יישום תוכנית ביצוע ה-LDAR ובדיקת הדליפות יתבצעו בהתאם לתכנית הביצוע המאושרת ולפי הוראות נוהל זה והוראות רכוז איכות אוויר.

(ד) בעל מקור הפליטה רשאי להגיש בקשה מנומקת לשינוי תכנית הביצוע שאושרה, או לחריגה מהוראות נוהל זה, לרכוז איכות האוויר. הבקשה לשינוי תוגש לא יאוחזר מסוף אוקטובר של השנה הקודמת לשנה אליה התוכנית מתייחסת. ככל שלא יתקבלו הערות, דרישה להשלמות או אישור של תכנית הביצוע מרכז איכות האוויר, בתוך ארבעה שבועות מיום הגשת התכנית, תראה התכנית כמאושרת ומחייבת.

(ה) התוכנית תעודכן ותוגש:

(1) בכל פעם שחל שינוי משמעותי בהיקף ו/או באופי הפעילות בעסק ו/או הוספת תהליכים חדשים ו/או בניית מתקנים חדשים.

(2) אחת לשלוש שנים ולא יאוחזר מסוף אוקטובר של השנה הקודמת לשנה אליה התוכנית מתייחסת.

(3) על אף האמור בסעיף קטן (2), רשאי בעל מקור הפליטה להגיש לרכוז איכות האוויר הצהרה שלא חלו שינויים במקור הפליטה ותכנית ה-LDAR הקיימת הינה עדכנית.

(ו) בעת הגשת תכנית LDAR על ידי בעל מקור הפליטה, במידה והרכב הזרמים במקור הפליטה כולל חומרים המהווים מזהמי אוויר אורגניים מסוכנים (מתוך רשימת ה-Organic HAP בנספח א') שהינם גם בעלי ערכי ייחוס לפי חוק אוויר נקי, רשאי רכוז איכות אוויר רשאי לדרוש תוספת ניטור חומרים אלה, בקווים בהם נזילים/גזים המכילים Organic HAP בריכוז גבוה מ-5% משקלי.

מקור פליטה יכול להגיש בקשה לפטור מביצוע ניטור ה-Organic HAP בצירוף אנליזות להרכב הזרמים במתקני מקור הפליטה.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 16 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

2.3 חריגה בלוחות זמנים

בעל מקור הפליטה ינהג בהתאם להוראות הפרטניות שנתן הממונה או נותן האישור בנוגע לחריגה בלוחות הזמנים.

להלן דוגמא להוראות לבעל מקור פליטה שינתנו לבעל מקור הפליטה בנוגע לחריגה בלוחות זמנים:
 סבר בעל מקור הפליטה כי לא יוכל לבצע את סבב הניטור והתיקונים במועד שנקבע, יגיש בקשה מנומקת בכתב:

(א) הבקשה תכלול תוכנית, לרבות לוח זמנים עם אבני דרך, לביצוע ההשלמה הנדרשת.

(ב) הבקשה לשינוי תוגש בהתאם ללוחות הזמנים כמופיע בסעיף 2.2(ד).

(ג) על אף האמור לעיל בסעיף קטן (א), במידה והופסקה באופן בלתי צפוי הפעילות במתקן או בגזרה בהם מתוכננים סבבי הבדיקות, בעל מקור הפליטה רשאי לבקש דחייה מהמועדים המאושרים לביצוע סבבי הניטור. הבקשה תוגש מוקדם ככל הניתן ועד 2 ימי עבודה ממועד הביצוע המתוכנן ותכלול את פירוט הנסיבות המצריכות את הדחייה ואת המועד הצפוי להשלמת הבדיקה.

(ד) יש להבהיר כי הגשת הבקשה או הדיון בה, אין בהן כדי לעכב או להקפיא את תוקפם של התנאים שנקבעו ע"י הממונה או המועדים הקבועים בהם (בין ככלל ובין לגבי כל תנאי ותנאי).

2.4 תדירות סבבי הניטור

תדירות סבבי הניטור הנדרשת תפורט בתוכנית ביצוע LDAR בהתאם לדרישות בפרק 3.1.

2.5 רכיבים לא נגישים ולא בטיחותיים לניטור

(א) במידה וקיימים במקור הפליטה רכיבים בלתי נגישים לניטור, יגיש בעל מקור הפליטה לרכז איכות האוויר, רשימת רכיבים בלתי נגישים ובלתי בטיחותיים לניטור (Unsafe to monitor) כולל נימוק עבור כל רכיב.

(ב) בעל מקור הפליטה יבצע ניטור לכל הרכיבים הבלתי נגישים מקטגוריות 1,2 לכל הפחות אחת ל-12 חודשים ולקטגוריה 3 לכל הפחות אחת ל-24 חודשים.

(ג) לדו"ח סיכום הפליטות השנתי יתווסף חישוב הפליטה עבור רכיבים שלא נדגמו, רכיבים לא נגישים או בעלי סיכון בטיחותי, לפי שיטת חישוב הפליטות שאינה מתבססת על תוצאות מדידה (שיטת מקדמי הפליטה, ראו סעיף 4.3(ב)(7)).

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 17 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

2.6 החרגות מביצוע ניטור

(א) ניתן להימנע מביצוע בדיקות LDAR במקרים הבאים ובלבד שהוגשה לגביהם בקשה מנומקת וזו אושרה על ידי הממונה:

- (1) רכיבים שביצוע ניטור עבורם מהווה סיכון בטיחותי לעובד, על פי דיני הבטיחות בעבודה של מדינת ישראל. היה והתגלתה דליפה, יתקן בעל מקור הפליטה את הרכיבים או יחליפו/ם, כאשר יתאפשר לעשות כן ללא סיכון בטיחותי לעובד כאמור לעיל.
- (2) רכיבים שאמורים להיות מוחלפים או מתוקנים במסגרת פרק הזמן שהוקצה להחלפה או לתיקון ע"פ הנחיות אלו.
- (3) רכיבי ציוד במתקנים ובקווים מושבתים וריקים מנוזל בצנרת.
- (4) רכיבים המוגדרים כאטומים ללא פוטנציאל פליטות (Leakless), בהתאם לנספח ד' לנוהל. תכנית הביצוע תכלול את רשימת הרכיבים האטומים ועבור כל רכיב בנפרד - אמסכתאות יצרן על הגדרת הרכיבים כ- Leakless Part, נתוני יצרן המאשרים תקינות הרכיב ותקינות ההרכבה, וכל מידע אחר הנדרש לפי נספח ד' עבור על רכיב תוצג **תוכנית אחזקה תקופתית שמבטיחה את אטימות הרכיב והבדיקות שבוצעו בכדי להבטיח את אטימות הרכיב**. ניתן לקבל אישור לפטור מדיגום עבור רכיבים אטומים חדשים שהותקנו גם לאחר הגשת התוכנית ובלבד וסופקו כל האסמכתאות. בכל מקרה, רכיבים המוגדרים כאטומים יבדקו לפחות אחת ל-5 שנים.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 18 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

3 הנחיות טכניות לביצוע בדיקת ה- LDAR

להלן הנחיות לביצוע תוכנית לאיתור וטיפול בדליפות מרכיבי ציוד (LDAR). ההנחיות כוללות את אופן ביצוע סבבי הניטור למדידת הדליפות, שיטות המדידה, הנחיות לביצוע תיקוני דליפות ברכיבי ציוד ודרישות נוספות בעת ביצוע התוכנית.

3.1 ביצוע סבבי ניטור לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ותדירות נדרשת

- (א) סבבי הניטור יכללו ביצוע מדידות של תרכובות אורגניות לגילוי דליפות מרכיבי הציוד, עבור כל רכיב במתקן ע"פ תדירות סבבי הניטור המפורטת ב
- (ב) טבלה 1 להלן, כאשר כל גילוי של ריכוז הנחשב כדליפה (כמוגדר בסעיף קטן (ב)) ברכיב ציוד הנמדד במסגרת סבב הניטור יחייב ביצוע תיקון להפחתת הפליטות ומדידה חוזרת לאימות התיקון (בהתאם לפרק 3.4).

טבלה 1. תדירות סבבי הניטור לגילוי דליפות – מדידה באמצעות שיטה 21*

קטגוריית רכיבי ציוד	הגדרת דליפה (ריכוז בחל"מ, ppm)	ברירת מחדל לתדירות סבבי הניטור (מספר סבבים \ שנה קלנדרית)
קטגוריה 1	1,000	4
קטגוריה 2	1,000 עד ל-2026	2
קטגוריה 3	750 עד ל-2029 500 החל מ-2030	1

*תדירות סבבי ניטור שונה מהמוזכר בטבלה זו, תאושר בהתאם להנחיות בפרק 3.4.

- (ג) במדידה והניטור התבצע באמצעות שיטה 21, דליפה הנדרשת לתיקון תהיה כל דליפה בריכוז נמדד הגבוה מ- 500 חלקיקים למיליון (להלן, "חל"מ", ppm) לרכיבים מקטגוריות 2, 3 ו- 1,000 חל"מ לרכיבים מקטגוריה 1. על אף האמור לעיל, סף הדליפה האמור עבור רכיבים מקטגוריות 2 ו-3 יכנס לתוקף 6 שנים לאחר כניסת הנוהל לתוקף, עד למועד זה יחולו הספים הבאים – 1000 חל"מ עד ל-3 שנים מכניסת הנוהל לתוקף ו-750 חל"מ, 3 שנים ועד ל-6 שנים מכניסת הנוהל לתוקף. במדידה והניטור התבצע באמצעות מצלמה תרמית, דליפה הנדרשת לתיקון תהיה כל פליטה הנראית לעין.

- (ד) בכל מקרה בו התגלתה דליפה יש לתקנה ע"פ ההנחיות בפרק 3.4.

- (ה) סבב ניטור מלא יכלול ביצוע כלל הבדיקות הנדרשות בשנה קלנדרית ע"פ
(ו) טבלה 1, וסבבי הניטור יפוזרו באופן אחיד על פני השנה.

- (ז) תדירות סבבי הניטור תתבצע בהתאם לתוכנית לביצוע LDAR שהוגשה ואושרה על-ידי רכז איכות האוויר בהתאם להוראות שנקבעו בפרק 2. הניטור יבוצע בהתאם לשיטות המדידה המפורטות בפרק 3.7.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 19 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

(ח) בהעדר הוראה פרטנית, הדיווח לרכז איכות האוויר על מועד הביצוע המתוכנן לכל סבב ניטור במתקני מקור הפליטה יהיה 14 יום לפני תחילת הסבב.

(ט) במקרים בהם אושר החלפת סבב ניטור בסבב בדיקת דליפות באמצעות מצלמה תרמית (OGI) כמוגדר בסעיף 2.1(ג), תדירות הבדיקות תיקבע כתלות בהתאמת רגישות המצלמה התרמית לגילוי הרכב הזרמים הנבדקים במקור הפליטה (בהתאם לתרכובות בעלות הריכוז הגבוה ביותר בזרמים הנבדקים במקור הפליטה, לפי המידע שיוגש בתכנית הביצוע כנדרש בסעיף 2.1(ג)(5)), ותכלול לכל הפחות שש סבבי בדיקות בשנה (אחת לחודשיים) מתוכם לפחות סבב אחד יבוצע בשיטה הסטנדרטית אשר יושלם במועד קבוע כל 12 חודשים קלנדריים.

(י) תדירות ביצוע בדיקה באמצעות OGI תהיה בהתאם לסף גילוי של המצלמה לזרמים שעתידים להיבדק בהתאם לטבלה 2 להלן:

טבלה 2. תדירות סבבי ביצוע בדיקה באמצעות OGI

תדירות ניטור מינימאלית	סף רגישות הגילוי (גרם\שעה)
אחת לחודשיים	60
אחת לחודש וחצי (פעמיים ברבעון)	85
אחת לחודש	100

(יא) אופן ביצוע סבבי המצלמה פירוט אופן ביצוע סבבי הבדיקות באמצעות המצלמה התרמית יופיע במסמך הנחיות טכניות ונהלי עבודה לשימוש במצלמה התרמית אשר יפורסם באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה, בהתבסס על הסטנדרטים המקובלים בארה"ב המפורטים בפרק 1.4.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 20 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

3.2 שינויים בתדירות סבבי הניטור

(א) שינויים בתדירות השנתית-של סבבי הניטור באמצעות שיטה 21, ייקבעו בהתאם לאחוז הרכיבים הדולפים השנתי המופיע בטבלה 3 בהמשך, ובהתאם למפורט להלן:

(1) **אחוז הרכיבים הדולפים השנתי** יחושב על ידי ממוצע של אחוז הרכיבים הדולפים בכל סבב ניטור (החלק היחסי של הרכיבים הדולפים מתוך סה"כ הרכיבים שנוטרו באותו סבב) באותה שנה, עבור כל קטגוריה בנפרד בהתאם ל**טופס ג' 4 בנספח ג'**.

(2) **הורדה בתדירות סבבי הניטור** - ניתן להפחית בתדירות ביצוע ה-LDAR לאחר ניתוח ממצאים שהתקבלו מתוך סבבי ניטור LDAR מלאים במהלך שנתיים קלנדריות רצופות לכל הפחות ובהתאם לספים ב.**Error! Reference source not found.** שינוי התדירות יוגש בדוח התוצאות השנתי וכעדכון לתכנית ביצוע ה-LDAR תוך הצגת התוצאות מהשנתיים האחרונות.

(3) **העלאה בתדירות סבבי הניטור** – יש להגדיל את תדירות ביצוע ה-LDAR על פי ניתוח ממצאים מסבבי ניטור LDAR מלאים במהלך שנה קלנדרית ובהתאם לספים בטבלה 3. שינוי התדירות סבבי הניטור בהתאם לקריטריונים ב.**Error! Reference source not found.** יוגש במסגרת דוח התוצאות השנתי וכעדכון לתכנית ביצוע ה-LDAR.

טבלה 3. קריטריונים לשינויים בתדירות סבבי ניטור הדליפות – מדידה באמצעות שיטה 21

קטגוריית רכיבי ציוד	אחוז רכיבים דולפים (%)	תדירות סבבי הניטור חדשה (מס' סבבים \ שנה קלנדרית)
קטגוריה 1	< 2	1
	2-5	4
	> 5	6
קטגוריה 2	< 2	1
	>= 2	2
קטגוריה 3	< 2	0.5
	>= 2	1

(4) אם ימצא הממונה כי קיימת אי-התאמה בין דווחי המפעל לגבי תדירות הבדיקה בהתאם לאחוז הרכיבים הדולפים לבין אחוז הרכיבים הדולפים בפועל יוכל לדרוש הגדלת תדירות הבדיקה, בהתאם לאחוז הרכיבים הדולפים ובעל מקור פליטה שביצע את הבדיקה בתדירות נמוכה מהנדרש לפי הסעיפים לעיל ייחשב ככזה שלא ביצע בדיקת LDAR עד להשלמת הסבבים הנדרשים.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 21 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

(5) אם לפי תוצאות המדידות במהלך השנה, אחוז הרכיבים הדולפים חורג מעל לקריטריון ב. **Error! Reference source not found.** יש לבצע ניטור דליפות עבור אותן קטגוריות רכיבים בהם התגלה אחוז רכיבים דולפים חורג, לפי התדירות המפורטת ב

(6) טבלה 1, או זו שנקבעה על ידי רכו איכות האוויר, על פי המחמירה ביניהן.

(7) אם אחוז הרכיבים הדולפים מקטגוריה כלשהי היא מעל 10% במהלך שנה קלנדרית אחת, או שבתום הסבב יתגלה כי קיים גידול משמעותי בפליטות מרכיבי הציוד, תוכן תכנית להפחתת אחוז הרכיבים הדולפים, תדירות הבדיקה תוגדל בהתאם והתוכנית תצורף לדוח השנתי.

3.3 מקרים נוספים – ניטור דליפות

(א) בעל מקור הפליטה יבצע ניטור דליפות לכל הרכיבים הבלתי נגישים מקטגוריות 1,2 לכל הפחות אחת ל-12 חודשים ולקטגוריה 3 לכל הפחות אחת ל-24 חודשים.

(ב) ניטור דליפות להתקן PRD - בכל מקרה של פריקת לחץ יבצע בעל מקור הפליטה ניטור דליפות מהתקן פריקת הלחץ (PRD) בתוך יום קלנדארי אחד ממועד אירוע פריקת הלחץ, בהתאם להנחיות בפרק 3.8. יש לחזור על הניטור פעם נוספת 14 ימים קלנדאריים לאחר מועד אירוע פריקת הלחץ. יש לתעד ולדווח על מועדי גילוי פריקת הלחץ, התיקון והמדידות ע"פ הנדרש בסעיף 4.1(ב).

(ג) בעל מקור הפליטה יבצע ניטור לכל רכיבי הציוד במתקנים וקווים מושבתים בהם קיים נוזל בצנרת, למעט אם אלו ריקים מנוזל ואינם מכילים גזים הכוללים חומר אורגני נדיף בעל לחץ אדים השווה או גדול מ- 0.3 KPa בטמפרטורה של 20 מע"צ.

(ד) במתקנים רב תכליתיים, הניטור ייערך ככל הניתן בעת הזרמת החומר האורגני הנדיף השכיח ביותר בפעילות הקו, בהתאם למופיע בתכנית הביצוע בנספח ב'1.

3.4 תיקון הדליפות ובדיקת דליפות חוזרת

(א) גילוי ריכוז הנחשב כדליפה (כהגדרתה בסעיף 3.1(ב)) ברכיב ציוד הנמדד במסגרת תכנית ביצוע ה-LDAR, יחייב ביצוע תיקון להפחתת הפליטות ומדידה חוזרת לאימות התיקון.

(ב) בתוך שנה מכניסת הנוהל לתוקף, בכל מקרה של רכיב שנמצא דולף (בהתאם להגדרת הדליפה בפרק 3.1), יבצע בעל מקור הפליטה **ניסיון תיקון ראשון** של הרכיב הדולף מוקדם ככל הניתן ובכל מקרה לא יאוחר מ-5 ימי עבודה מיום גילוי הדליפה. בתוך שנתיים מכניסת הנוהל לתוקף, **תיקון מלא** ובדיקת דליפה חוזרת המאשרת את התיקון המלא, יבוצעו לא יאוחר מ-15 ימים קלנדאריים מגילוי הדליפה. עד לכניסת תנאים אלו לתוקף יעמדו בתוקף ההנחיות בנושא תיקון בנוהל ה-LDAR מ-2009.

(ג) **ניסיון תיקון דליפה מעל 10,000 חל"מ** יבוצע תוך 2 ימי עבודה מגילוי הדליפה.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 22 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

(ד) במידה והדליפה התגלתה במהלך פיקוח שבוצע על ידי רכוז איכות האוויר, הממונה או מי מטעם, בעל מקור הפליטה יתקן את הדליפה תוך 24 שעות. מדידה חוזרת, תבוצע עד 24 שעות מביצוע התיקון.

(ה) כל דליפה שזוהתה באמצעות **המצלמה התרמית** תנוטר לפני התיקון ותימדד מחדש לאחר התיקון באמצעות שיטה 21.

(ו) **דחיית תיקון רכיבים:**

1) ניתן לדחות ביצוע תיקון רכיבים בכפוף להגשת בקשה לדחיית תיקון הרכיבים בכתב לרכוז איכות האוויר, הבקשה תכלול את רשימת הרכיבים שלא ניתנים לתיקון ונימוק הסיבה לבקשת הדחייה עבור כל רכיב. הבקשה תוגש בתוך 3 ימים קלנדריים מהמועד הנדרש לנסיון התיקון הראשון לפי סעיף קטן (א) (סה"כ בתוך 8 ימים קלנדריים מגילוי הדליפה).

2) הבקשה לדחיית תיקון רכיבים מעבר לזמני התיקון הנדרשים בסעיפים קטנים (א) ו(ב) (Delay of Repair, DOR) תתאפשר כאשר לא ניתן לבצע תיקון מלא בזמן הנדרש, לאחר אישור רכוז איכות אוויר על פי התנאים הפרטניים שניתנו למקור הפליטה ובהתאם לתנאים המפורטים בסעיפים הבאים.

3) הדחיות המרביות לתיקון הרכיבים יהיו בהתאם למפורט להלן:

(א) כאשר ריכוז הדליפה עד 10,000 חל"מ, תתאפשר דחיית תיקון רכיבים ב-7 ימים קלנדריים נוספים מעבר לזמני התיקון הנדרשים בסעיף קטן (א).

(ב) כאשר ריכוז הדליפה מעל 10,000 ועד 25,000, תתאפשר דחיית תיקון רכיבים ב-3 ימים קלנדריים נוספים מעבר לזמני התיקון הנדרשים בסעיף קטן (ב).

(ג) כאשר ריכוז הדליפה מעל 25,000 חל"מ, לא תתאפשר דחייה מעבר לנדרש בסעיף קטן (ב).

4) ככל שלא יתקבלו הערות או אישור של הבקשה לדחיית תיקון הרכיבים, לפי סעיף קטן (3) מרכז איכות האוויר, בתוך שבעה ימים קלנדריים מיום הגשת הבקשה, תראה הבקשה כמאושרת.

5) על אף האמור בסעיפים לעיל ניתן להגיש בקשה לדחיית התיקון לפרקי זמן ארוכים מהמפורט בסעיף קטן (3) לאישור בכתב של רכוז איכות האוויר, ורק בתנאי שדחיית התיקון לא תגרום: לזיהום אוויר חזק או בלתי סביר; לאי-עמידה ביעדי תוכנית לאומית; הפרת החלטת ממשלה או דרישות אחרות שחלות על מקור הפליטה לרבות צווים מנהליים והחלטות בית המשפט ובהתאם להנחיות הבאות:

(א) במקרים בהם נדרשת השבתה של תהליכים או מתקנים לצורך תיקון הרכיב, דחייה של התיקון לא תהיה מאוחרת ממועד ההשבתה הקרוב של המתקן. בכל מקרה, במידה וניסיון התיקון דורש השבתת המתקן, ניסיון התיקון יתבצע במהלך מועד ההשבתה הקרוב

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 23 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

ותיקון מלא יושלם לכל היותר עד שנתיים מעת גילוי הדליפה אלא אם הגיש בקשה מראש ובכתב לרכז איכות האוויר לדחות את התיקון מעבר לשנתיים וזו אושרה; בבקשה יובאו אסמכתאות לכך כי התיקון המלא ידרוש בהכרח השבתה אשר תגרום לנזק סביבתי או פליטה גדולה יותר מהפליטה או הנזק הסביבתי מהותית רכיבי הציוד ללא תיקון מלא. כמו כן ידרשו אמצעים שיביאו לצמצום הפליטה מרכיבי הציוד עד תיקונם המלא כדוגמת בידוד קווי הצנרת וצמצום הזרימה בקווי הצנרת.

(ב) דחיית התיקון תוגש רק עבור רק אותם הרכיבים שסומנו בתכנית הביצוע כרכיבים שעבור תיקונם נדרשת השבתה (לפי סעיף 2.1(ב)(5)).

(ג) בקשה לדחיית תיקון רכיבים עקב מחסור בחלקי חילוף תלווה בתיעוד ומסמכים המעידים כי מלאי מספק של אותו חלק אוחסן בשטח המפעל בטרם אזל והסבר מדוע אותו רכיב אזל.

(ד) בעל מקור הפליטה יחזיק מאגר מידע דיגיטאלי בו ישמרו היסטוריית נתוני הניטור עבור כל הרכיבים המנוטרים, מועד ומהות התיקון, נתוני מדידה חוזרת והחלפות רכיבים. נתונים אלו ישמרו למשך שתי תקופות השבתה מתוכננות של מקור הפליטה לכל הפחות למשך 5 שנים ויוצגו לרכז איכות אוויר על פי דרישה.

3.5 החלפת רכיבים

(א) על אף האמור בפרק 3.4, בכל מקרה שבו בוצעו 3 פעולות תיקון דליפה ברכיב, בתוך תקופה רצופה של 24 חודשים, יש להחליף רכיבים בכל אחד מהמקרים המפורטים להלן:

- (1) דליפה של נוזל קל - יותר מ-3 טיפות בדקה.
- (2) דליפה של יותר מ- 10,000 חל"מ.
- (3) דליפה של יותר מ- 1,000 חל"מ לגבי PRD.

(ב) כאמור בפרק 2.6, במידה ורכיבים יוחלפו לרכיבים המוגדרים כאטומים ללא פוטנציאל פליטות (Leakless), ניתן לקבל אישור לפטור מדיגום עבור רכיבים אלו, לאחר הגשת אמסכתאות יצרן על כך שמדובר ב-Leakless Part עבור כל רכיב ונתוני ניטור המאשרים תקינות הרכיב ותקינות ההרכבה.

3.6 סימון רכיבים דולפים

(א) רכיבים עיקריים יסומנו פיזית בשטח באמצעות תיוג מתאים, בהתאם למספר הרכיב המופיע בתכנית הביצוע.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 24 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

(ב) בעת גילוי דליפה יש לסמן רכיבים דולפים עם תג עמיד המציין את מספר הרכיב, מועד הדליפה, מועדי התיקונים ותוצאות הניטור, לפחות עד לתיקון מלא וקבלת מדידה מתחת לסף המוגדר כדליפה.

3.7 שיטות מדידה

- (א) מדידה של ריכוזי הדליפות בקרבת מקור הדליפה תבוצע בהתאם לשיטה 21 של הסוכנות להגנת הסביבה של ארה"ב¹, תוך שימוש בגלאי (Analyzer) ייעודי לגילוי חומרים אורגניים. את הגלאי יש לכייל מדי יום לפני ביצוע המדידה בהתאם לדרישות במסמכי השיטה, וכאמור בסעיף 3.9.
- (ב) תכולת חומר אורגני נדיף תיקבע בהתאם לשיטות: ASTM Method D 1945 עבור גזים, ו- SCAQMD Method 304-91 עבור נוזלים. שיעור חומר אורגני נדיף באחוזים של נוזל מתאדה ב-150°C (302°F) ייקבע בהתאם לשיטת ASTM Method D 86.
- (ג) נקודת ההבזק של נוזלים כבדים תיקבע ע"פ שיטת ASTM Method D 93.
- (ד) לחילופין ניתן להציע, מראש ובכתב, שיטות מדידה אחרות לאישור הממונה.
- (ה) במידה ואושר למקור הפליטה להחליף סבב ניטור בסבב בדיקת דליפות באמצעות מצלמה תרמית (OGI), השימוש במצלמה ייעשה בהתאם לדרישות המפורטות בסעיף 2.1(ג) ועל פי מסמך הנחיות טכניות ונהלי עבודה לשימוש במצלמה התרמית אשר יתפרסם באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה.
 Error! Bookmark not defined.

3.8 ניטור התקן פריקת לחץ (PRD)

- (א) בעל העסק ינטר התקן פריקת לחץ (Pressure Relief Device, PRD) הממוקם על ציוד תהליך באחת מהאפשרויות הבאות:
- 1) באמצעות מכשור אלקטרוני עמיד, המאפשר גילוי ותיעוד פריקת לחץ, כולל משך הזמן וכמות החומר שהשתחררה עקב פריקת הלחץ.
 - 2) באמצעות מכשור אלקטרוני לבקרת תהליכים המאפשר ניטור רציף של פרמטרים תהליכיים המאפשרים גילוי ותיעוד פריקת לחץ, כולל משך הזמן וכמות החומר שהשתחררה עקב פריקת הלחץ.

3.9 ביצוע כוילים

- (א) כוילים ובדיקות תקינות למכשור המדידה ייערכו לבדיקת אמינות הנתונים והמדידות ויבוצעו בהתאם להוראות יצרן מכשיר המדידה ולשיטה 21.
- (ב) תדירות הכוילים:

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 25 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

- (1) התדירות הנדרשת לבדיקות תקינות מכשור המדידה תהיה פעם בשנה או בהתאם לתדירות שתוגדר ע"י יצרן המכשיר (אך לכל הפחות פעם בשנה). הבדיקה השנתית תיעשה לפי הוראות היצרן וככל שיידרש גם באמצעות גורם שהוסמך ע"י יצרן הציוד והכל במטרה להבטיח את תקינות המכשירים.
- (2) בנוסף, יבוצעו כיולים יומיים בימי המדידה (כיול טרם תחילת המדידה ובדיקת התאמת הכיול בסוף יום המדידה).
- (ג) תעוד הכיולים ובדיקות התקינות:
- (1) תוצאות הכיולים יוגשו בדוח התוצאות השנתי כאמור בפרק 4. תיעוד הכיולים יישמר במקור הפליטה ויוצג לרכז לפי דרישה.
- (2) תעודת תקינות מכשור המדידה תכלול טופס בדיקה לפי דרישות יצרן הציוד. דוח התוצאות השנתי יכלול הצהרה שבדיקות התקינות נעשו בהתאם להנחיות. תיעוד תעודות התקינות יישמר במקור הפליטה ויוצג לרכז לפי דרישה.
- (3) בדיקות הכיול הנדרשות לציוד המצלמה התרמית ייעשו בהתאם ללסטנדרטים המקובלים בארה"ב ולפי הוראות יצרן הציוד.

4 תיעוד ועריכת דו"ח תוצאות

פרק זה כולל הסבר על אופן הדיווח התקופתי על איתור וטיפול בדליפות, אופן הגשת דוחות תוצאות, חישוב הפליטות והצגת המידע הנדרש לפי הנוהל. המידע הנדרש להגשה במסגרת דוח התוצאות יוגש לפי הפורמט המופיע בנספח ג' – הגשת דוח שנתי.

4.1 דיווח תקופתי על איתור וטיפול בדליפות

- (א) **דיווח על איתור וטיפול בדליפות** - בעל מקור הפליטה יגיש אחת לחודש ב-1 לחודש דיווח בכתב לרכז איכות אוויר, הכולל את רשימת הרכיבים הדולפים שהתגלו, סבבי התיקונים, ביצוע מדידות דליפה חוזרת והחלפת רכיבים (ללא חישוב פליטות לאוויר). הדיווח יוגש בפורמט **נספח ג'6 – טופס 2 LDAR - תוצאות המדידות ותיקון הדליפות**. על מספרי הרכיבים בדיווח להיות תואמים למספרים שדווחו בנספח ב'3 - טופס LDAR א1 – מצאי מפורט של רכיבי ציוד לניטור.
- (ב) **דיווח על פריקת לחץ מהתקן PRD** –
- (1) בעל מקור הפליטה יפעל בהתאם להוראות הפרטניות שניתנו ברישיון העסק, היתר הפליטה, היתר הרעלים, הוראות לפי סעיף 41 לחוק או צו לפי סעיף 45 לחוק ובהעדר הנחיות פרטניות יפעל בהתאם לאמור בסעיפים (2) ו-(3) בהמשך;

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 26 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

2) פריקת לחץ מהתקן PRD תדווה לרכז איכות האוויר באופן מיידי ולא יאוחר מ- 24 שעות ממועד הגילוי, על כל פריקת לחץ מהתקן ה-PRD. הדיווח יכלול מידע על מועד פריקת הלחץ, הסיבות לפריקת הלחץ, משך זמן פריקת הלחץ, סוג התקן ה-PRD, גודלו ומיקומו, הדיווח יהיה באמצעים דיגטליים ובהתאם להנחיות המשרד;

3) בתוך 14 יום מגילוי אירוע פריקת הלחץ מהתקן PRD, יועבר תחקיר אירוע לניתוח הכשלים ו/או איתור מקור התקלה, הפעולות שנקטו על מנת למנוע הישנות פריקת לחץ, ולוחות הזמנים ליישום התיקונים. כמו כן, התחקיר יכלול גם פירוט סוגים וכמויות החומרים האורגניים הנדיפים שהשתחררו בעת האירוע (קצב פליטה שעת), לרבות פירוט אופן החישוב. הדוח יכלול גם את המידע הכלול בסעיף קטן (2) לעיל. התחקיר יועבר באמצעים דיגטליים ובהתאם להנחיות המשרד.

ג) במסגרת דוח התוצאות השנתי, יגיש בעל מקור הפליטה מידע על התקני ה-PRD המנוטרים ותעוד אירועי פריקת לחץ מהתקני ה-PRD שהתרחשו לאורך השנה לפי המידע המתבקש בסעיף קטן (ב) לעיל, במסגרת דיווח על פליטות לא שגרתיות כאמור בפרק 4.2 בנוהל זה.

ד) הדרישות בסעיפים אלו לא יחולו על PRDs שהותקנו להגנה מפני עודף לחץ עקב שינויים בטמפרטורת הסביבה, בתנאי שהם מכוונים למערכת הניקוז או בחזרה לצנרת.

4.2 דו"ח תוצאות שנתי

א) בעל מקור הפליטה יגיש לרכז איכות האוויר אחת ל-12 חודשים דו"ח תוצאות שנתי, שיכלול את המידע המוצג בפרק זה ויוגש בהתאם לפורמט הגשת הדיווח השנתי המופיע בנספח ג' לנוהל. את הדיווח השנתי יש למסור מדי שנה לא יאוחר מיום 31 במרץ באופן דיגיטלי בהתאם להנחיות שיפורסמו באתר האינטרנט של המשרד.

במידה והדוח לא יכיל את כל המפורט בפרק זה, הדבר יהווה הפרה של הנוהל.

ב) **דוח התוצאות השנתי** יכלול את המידע המפורט להלן:

1) פירוט אופן ביצוע הניטור:

פירוט אופן ביצוע המדידות בשטח, מועדי סבבי הניטור ותדירות סבבי הניטור, מכשיר המדידה וטווחי הכיול כולל התייחסות לשיטות המדידה בצירוף אסמכתאות לכיול מכשירי המדידה, בהתאם לנדרש בפרק 3.9.

2) פירוט מתודולוגיית חישובי פליטות (בהתאם להנחיות בפרק 4.3):

א) פירוט והדגמה של מתודולוגיית חישובי הפליטות, כולל אופן המרת הריכוזים הנמדדים לקצבי פליטה כולל התייחסות לנוסחאות הקורלציה לפי פרוטוקול ה-EPA וציון הסקטור התעשייה הנבחר; אופן השימוש במקדמי ההמרה (Response Factor), בצירוף הקבועים מתוך קטלוג היצרן של המכשיר;

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 27 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

(ב) פירוט והדגמת אופן המרת כלל תרכובות אורגניות (TOC) לקצב פליטה של כלל חומרים אורגניים נדיפים למעט מתאן (NMVOC) וקצבי פליטה לפי הרכב החומרים בזרם;

(ג) פירוט והדגמת אופן חישוב הפליטות השנתיות לפי מתודולוגיית Midpoint המוצגת בסעיף 4.3(ב) ובנספח ה', אלא אם החישוב בוצע באמצעות מתודולוגיה אחרת ואז יש לציין מדוע בוצע חישוב בצורה אחרת ולצרף דוגמא לחישוב; תכולת סעיפים קטנים (א)-(ג) תדווח בהתאם לפורמט בנספח ג'2 – אופן חישוב הפליטות.

(ד) פירוט שעות פעילות הקווים, תאריכים וסה"כ שעות הדממות במתקני מקור הפליטה, בהתאם לפורמט בנספח ג'1 – פרטים כללים ותכולת הדוח. הערה: במידה ויחידת ציוד/מתקן לא נמצא בשימוש עקב הדממה או רכיבי ציוד שהוצאו משימוש (out of service), הניטור וחישוב הפליטות לא יבוצע רק במידה והמתקן ריק מנוזל/גז במהלך תקופה זו. אחרת, הפליטות יחושבו באופן רגיל ולא ייעשה תיקון בשעות הפעילות.

(3) **פירוט תוצאות הסקר** עבור כל אחד מהמתקנים במקור הפליטה הנבדק וביחס לכלל מקור הפליטה:

(א) **תוצאות מדידת הדליפות** עבור כל סבב ניטור, ביצוע התיקונים, ביצוע מדידות דליפה חוזרת והחלפת הרכיבים שבוצעו במהלך השנה הקלנדרית, יוגשו בהתאם לפורמט הדיווח **בנספח ג'6 – טופס LDAR 2 - תוצאות המדידות ותיקון הדליפות**. פירוט תוצאות הסקר יכלול את הפרטים הבאים:

(1) זהות הרכיב (מספרי תג בהתאמה **לנספח ב'3 - טופס LDAR א'1**), סוג הרכיב וקטגוריה אליה משתייך, מיקום הרכיב (לרבות שם המתקן), תאריך ושעת הבדיקה, ערך נמדד (כולל פירוט רכיבים בהם נתגלו ריכוזים מתחת להגדרת הדליפה לפי פרק 3.1), פעולות תחזוקה שבוצעו ברכיב, מועד ומהות התיקונים כולל תיקונים חוזרים והחלפת רכיבים.

(2) במקרה שתקופת תיקון הרכיבים עלתה על הנדרש (פרק **Error! Reference source not found.**, יכלול הדיווח פירוט של הרכיבים שזמן תיקונם חרג מהנדרש בנוהל ואת הסיבה להארכת תקופת התיקון.

(3) המידע לגבי סוג והרכב הזרמים בכל אחד מקווי הצנרת במתקנים המנוטרים יוגש בהתאם לפירוט הנדרש בסעיף 2.1 (ב)3 ובנספח ב'1 – פרטים כלליים ותכולת התכנית הניטור). בדוח השנתי יוגש גם פירוט תכולת הקווים ותיעוד

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 28 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

השינויים בהרכב הזרמים במתקנים/קווי צנרת רב תכליתיים במהלך שנת הדיווח.

(ב) **תוצאות מדידת הדליפות והתיקונים** לפי טווחי הריכוזים הנמדדים, לכל סבב ניטור, יוגשו בהתאם לפורמט הדיווח **בנספח ג' 3 – תוצאות סבבי הניטור**, ועפ"י הפירוט הבא:

(1) עבור כל סבב ניטור יצוינו מספר הרכיבים שנטרו לפני ואחרי תיקון, בחלוקה לפי קטגוריות רכיבים ועל פי טווחי ריכוזים כדלהלן: 0-9 ppm, 9-500 ppm, 500-1,000 ppm, 1,000-10,000 ppm, מעל 10,000 ppm ורכיבים בלתי נגישים.

(2) המידע יוגש בסיכום כלל מפעלי ובחלוקה לפי מתקנים.

(3) הדיווח יכלול גם את אחוז הרכיבים הדולפים בסיכום שנתי.

(ג) **סיכום שנתי** יוגש בהתאם לפורמט הדיווח **בנספח ג' 4 – תוצאות סבבי הניטור בסיכום שנתי**, ויכלול את המידע הבא:

(1) מספר רכיבים בכל קטגוריה, מספר רכיבים דולפים, מספר רכיבים שנותרו דולפים בסיום כל סבב, אחוז רכיבים דולפים, קצבי פליטה בסיכום שנתי, וכן פליטה סגולית לרכיב. המידע יוצג בחלוקה לקטגוריות רכיבים ועבור כל סבבי הניטור.

(2) **קצב פליטה שנתי בסיכום כלל מפעלי ובחלוקה לפי מתקנים**, יוגש על פי הפירוט הבא:

- קצב פליטה שנתי לסה"כ חומרים אורגניים נדיפים למעט מתאן (NMVOC).

- קצב פליטה שנתי בחלוקה לפי החומרים האורגניים הנדיפים והחומרים שנחשבים כ-Organic HAP בקווים, בהתאם לחלק היחסי של כל תרכובת בזרם הנבדק.

- קצב פליטה שנתי של החומרים שנחשבים כ-Organic HAP, בנפרד מחישובם כחלק מ-NMVOC.

- קצב פליטה שנתי למתאן.

- חישוב קצב הפליטה עבור מתקנים/קווים רב תכליתיים יכלול את השינויים בהרכב הזרמים בשנת הדיווח, ויחושב לפי הזמן היחסי בו זרמו החומרים בקו במהלך השנה.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 29 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

(3) חישוב קצב הפליטה השנתי יכלול גם רכיבים שלא נדגמו ורכיבים בזמן השבתת מתקנים, בהתאם לפירוט בסעיף 4.3(ב), וגם את הפליטות מארועי פריקת הלחץ מהתקני ה-PRD. קצבי הפליטה למקרים אלו יוצגו גם בנפרד וגם בסכימה הכללית של קצב הפליטה השנתי.

(4) **קצבי הפליטה השעתיים** (ק"ג/שעה) וקצבי הפליטה עבור כל סבב ניטור בסיכום כלל מפעלי ובחלוקה לפי מתקנים יישמרו ע"י בעל מקור הפליטה למשך 5 שנים ויוצגו ע"פ דרישת רכז איכות אוויר. לא נדרש להציג את קצבי הפליטה השעתיים ואת קצבי הפליטה עבור כל סבב ניטור בדוח התוצאות השנתי.

(ד) **תוצאות הכיולים היומיים והדו-שנתיים** שנערכו למכשור המדידה, וכן הצהרה שבדיקות התקינות נעשו בהתאם להוראות יצרן מכשיר המדידה והנחיות שיטה 21, יוגשו בהתאם לדרישות בפרק 3.9.

(ה) רשימת התקני ה-PRD המנוטרים, פירוט על מועדי אירועי פריקת לחץ מהתקני ה-PRD שהתרחשו לאורך השנה, למעט אם המתקנים מחוברים למתקן טיפול באוויר (הדיווח יעשה במסגרת דיווח על פליטות לא שגרתיות, יוגשו בהתאם למידע המתבקש בסעיף 4.1(ב)).

(ו) בעת ביצוע סבבי בדיקת דליפות באמצעות **מצלמה תרמית** (בכפוף לאישור רכז איכות אוויר בהמשך לסעיף 2.1(ג)), יתועדו הפרטים הנדרשים לפי מסמך ההנחיות הטכניות ונהלי העבודה לשימוש במצלמה התרמית אשר יפורסמו על ידי המשרד להגנת הסביבה, ואשר יכללו לכל הפחות את המפורט להלן:
 סף רגישות הציוד, הבדיקה היומית של המכשיר, הקריאה המתקבלת והקלטת וידאו של הדליפה.

כמו כן, יתועדו התהליכים או המתקנים הנכללים במסגרת הבדיקות והרכב הזרמים במתקנים, ברכיבים ובקווי הצנרת הנבדקים, התנאים הסביבתיים ותנאי ההפעלה ביום הצילום, אופן המדידה (המרחק ממקור הפליטה וזווית המצלמה לעומת המקור), תנאים מטאורולוגיים (רוחות, לחות, טמ"פ הרקע לעומת הגז הנבדק), וגורמים רלוונטים נוספים לפי דרישות החוק בארה"ב.

(ג) **הסטוריית נתוני הניטור, מועדים ומהות התיקונים, נתוני מדידה חוזרת והחלפות רכיבים** שהתבצעו בעסק כנדרש במסמך זה, יישמרו במאגר מידע דיגיטאלי ויתועדו ביומן שיויחד לנושא זה (ניתן להשתמש בתוכנה ייעודית). נתונים אלו ישמרו בעסק למשך 5 שנים ויוצגו לרכז איכות אוויר על פי דרישה.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 30 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

(ד) על בעל מקור הפליטה להגיש הצהרה שתוכנת חישוב הפליטות מרכיבי הציוד עומדת בדרישות הנוהל.

4.3 אופן חישוב פליטות מדליפות מרכיבי הציוד

(א) חישוב קצב פליטה שעתית:

(1) חישוב הפליטות מדליפות מרכיבי ציוד עבור מקור פליטה הנדרש בביצוע תוכנית לאיתור וטיפול בדליפות מרכיבי ציוד, ייעשה בהתאם לגישת הקורלציה (EPA Correlation Approach) המפורטת בפרוטוקול ה-EPA. Error! Bookmark not defined.

(2) המרת הריכוזים הנמדדים מחל"מ לקצב פליטה שעתית של סך התרכובות האורגניות (TOC), יעשה באמצעות שימוש בנוסחאות הקורלציה (Screening values correlations) שפותחו ע"י ה-EPA עבור סקטור התעשייה הרלוונטי כמפורט בפרוטוקול ה-EPA, או בהתאם להנחיות הפרוטוקול עבור רכיבי ציוד שעבורם לא פותחו נוסחאות.

(3) המרת קצב הפליטה של כלל התרכובות האורגניות (TOC) לקצב פליטה של כלל חומרים אורגניים נדיפים למעט מתאן (NMVOC), תבוצע על בסיס היחס בין החלק המשקלי של התרכובות האורגניות הנדיפות (ושאינם מתאן), לבין החלק המשקלי של סה"כ התרכובות האורגניות, בהתאם, ע"פ משוואה 1.

החישוב יבוצע בהתאם להרכב הזרם השנתי הממוצע בקו הנבדק, כאשר יש להחסיר חומרים אנאורגניים בזרם כגון חנקן, מימן, וכו'.

(4) קצב הפליטה יחושב גם בחלוקה לפי החומרים האורגניים הנדיפים בקווים, בהתאם לאחוז המשקלי של כל תרכובת בזרם הנבדק ולאחר חיסור החומרים כאמור לעיל.

במקרה של מתקנים/קווים רב תכליתיים בהם הרכב הזרמים משתנה במהלך השנה, קצב הפליטה השנתי יכלול חישוב קצב הפליטה לכל תקופה בהתאם להרכב הזרם שעבר בקווי הצנרת, כך שיכלול פירוט מלא של תכולת הקו במהלך שנת הדיווח (בהתאם לאמור בסעיף 4.2(ב)(3)(א)).

משוואה 1: חישוב פליטות לאוויר מרכיבי ציוד – המרת TOC ל NMVOC

$$E_{NMVOC} = E_{TOC} \times (WF_{VOC}/WF_{TOC})$$

כאשר:

קצב פליטה שעתית של NMVOC (ק"ג/שעה)	=	E_{NMVOC}
קצב פליטה שעתית של סה"כ תרכובות אורגניות (ק"ג/שעה)	=	E_{TOC}
חלק משקלי יחסי ממוצע של NMVOC בזרם (TOC פחות מתאן ותרכובות שאינן אורגניות כמו חנקן, מים, מימן וכד')	=	WF_{NMVOC}

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 31 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

$$\begin{aligned}
 E_{\text{NMVOC}} &= \text{קצב פליטה שעותי של NMVOC (ק"ג/שעה)} \\
 E_{\text{TOC}} &= \text{קצב פליטה שעותי של סה"כ תרכובות אורגניות (ק"ג/שעה)} \\
 W_{\text{F}_{\text{TOC}}} &= \text{חלק משקלי יחסי ממוצע של סה"כ תרכובות אורגניות בזרם}
 \end{aligned}$$

(ב) חישוב קצב פליטה תקופתי ושנתי:

1) **קצב הפליטה השנתי** מייצג את השינויים בקצבי הפליטה במהלך השנה לפני ואחרי תיקון הדליפות ויקבע על פי מתודולוגיית Midpoint Method המופיעה בפרק 2.2.2 בפרוטוקול הערכת פליטות מבתי זיקוק, ארה"ב² (להלן "**פרוטוקול בתי הזיקוק**"), על בסיס חישוב קצב הפליטה התקופתי לכל רכיב ציוד עבור כל תקופת זמן המייצגת את המדידה³.

2) **אופן חישוב קצבי הפליטה** בתקופה שבין המדידות ישתנה באם מדובר במדידה ראשונה, מדידה ללא גילוי דליפה או מדידה בעת גילוי דליפה, ויחושב בהתאם להנחיות המפורטות בנספח ה'. החישוב יכלול את השלבים הבאים:

(א) **קצב פליטה תקופתי לרכיב** (ק"ג/תקופה/רכיב) יחושב באמצעות הכפלת קצב הפליטה השעתי (בהמשך לסעיף 4.3 א'), בתקופת הזמן המייצגת את המדידה.

(ב) **קצב פליטה שנתי לרכיב** (ק"ג/שנה/רכיב) יחושב באמצעות סכימת הפליטות התקופתיות של אותה שנה שחושבו לאותו הרכיב.

(ג) **קצב פליטה שנתי לכלל מקור הפליטה** יהיה סכום של קצב הפליטה השנתי של כל הרכיבים במקור הפליטה. **קצב פליטה שנתי למתקן ייצור** בתוך מקור פליטה יהיה סכום של קצב הפליטה השנתי מכל רכיב במתקן.

(ד) אין לבצע ממוצע של ערכי המדידה על מנת לחשב את קצב הפליטה השנתי לרכיב או לכלל מקור הפליטה.

3) **קצב פליטה לרכיבים מקטגוריה 3** שנבדקים פעם בשנתיים (תדירות ניטור 0.5 בשנה): במדידה ולא מתבצע ניטור של כל הרכיבים הנדרשים מקטגוריה 3 באותה השנה, יש להוסיף לחישוב הפליטה השנתית את קצב הפליטה השנתי המוערך מאותם הרכיבים שאינם מנוטרים באותה שנה. החישוב יבוצע על ידי קצב הפליטה הסגולי לרכיב ציוד מקטגוריה 3 שחושב בשנה הקודמת לשנת הדיווח, עבור סה"כ מספר הרכיבים שאינם מנוטרים באותה השנה. כמו כן יש להוסיף למצאי של סה"כ רכיבי הציוד את כמות הרכיבים מקטגוריה זו מהשנה הקודמת לשנת הדיווח.

² [Emissions Estimation Protocol for Petroleum Refineries, US EPA, 2015.](#)

³ "תקופת הזמן המייצגת" את המדידה – עבור מדידות מתחת לסף הדליפה, תקופת הזמן המייצגת היא מחצית התקופה שעברה מהמדידה הקודמת (n-1) ועד מחצית התקופה שעברה עד המדידה הבאה (n+1). עבור מדידה מעל סף הדליפה, תקופת הזמן המייצגת היא מחצית התקופה שעברה מהמדידה הקודמת ועד תיקון מלא של הדליפה (לפי ההגדרה בסעיף 1.5 לנוהל). פירוט נוסף בנספח ה'.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 32 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

4) קצב הפליטה השנתי למקור הפליטה יכלול חישוב פליטות עבור רכיבים שלא נדגמו, רכיבים לא נגישים או בעלי סיכון בטיחותי, ע"פ שיטת מקדמי הפליטה בפרק 2.3.1 בפרוטוקול ה-EPA.

כמו כן, קצב פליטה עבור מקור פליטה שאינו נדרש לביצוע תכנית LDAR יחושב ע"פ אותה השיטה (כפי שמופיע במשוואה 10 ומקדמי הפליטה בטבלה 8 ב"הוראות לקביעת שיטת חישוב מיטבית לפליטות והעברות לסביבה" על עדכונה).

5) חישובי פליטות בסבבי בדיקות דליפות שייעשו באמצעות מצלמה תרמית ייעשו לפי הוראות רכוז איכות האוויר/הממונה, ובהתאם למסמך הנחיות טכניות ונהלי עבודה לשימוש במצלמה התרמית אשר יפורסם באתר האינטרנט של המשרד להגנת הסביבה.

5 הוראות מעבר

הדרישות בנוהל זה ייכנסו לתוקפן בתאריך 1 בינואר 2024 למעט סעיפים פרטניים בהם נקבעו הוראות מעבר שונות. עד אותו מועד הדרישות של הנוהל בגרסתו מ-2009 יהיה בתוקף.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 33 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

6 נספחים

• נספח א' – רשימת מזהמי אוויר אורגניים מסוכנים (Organic HAP)

• נספח ב' – פורמט הגשת תכנית ביצוע LDAR

- נספח ב'1 – פרטים כלליים ותכולת התכנית
- נספח ב'2 – טופס LDAR1 – מצאי רכיבי ציוד
- נספח ב'3 – טופס LDAR 1א – מצאי מפורט של רכיבי ציוד לניטור
- נספח ב'4 – תדירות הניטור (ב2)
- נספח ב'5 – אופן ניטור וחישובי הפליטות (ב3)

• נספח ג' – פורמט הגשת דו"ח תוצאות

- נספח ג'1 – פרטים כלליים ותכולת הדוח
- נספח ג'2 – אופן חישוב הפליטות
- נספח ג'3 – תוצאות סבבי הניטור
- נספח ג'4 – תוצאות סבבי הניטור בסיכום שנתי
- נספח ג'5 – סיכום שנתי לפי חומרים
- נספח ג'6 – טופס LDAR 2 – תוצאות המדידות ותיקון הדליפות
- נספח ג'7 – רשימת רכיבים שלא נוטרו

• נספח ד - רשימת תקנים לרכיבי ציוד אטומים

• נספח ה - הנחיות לחישוב קצב פליטה תקופתי ושנתי מדליפות מרכיבי ציוד

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 34 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

נספח א' – מזהמי אוויר אורגניים מסוכנים (Organic HAP)

רשימה זו כוללת את מזהמי האוויר, שהם חומרים אורגניים, בעלי ערכי סביבה או ערכי ייחוס על פי החוק.

מס"ד	שם המזהם (VHAP)	מספר CAS
1	Acetaldehyde	75070
2	Acetonitrile	75058
3	Acrolein	107028
4	Acrylamide	79061
5	Acrylonitrile	107131
6	Aniline	62533
7	Benzene (includes benzene in gasoline)	71432
8	1,3-Butadiene	106990
9	Chloroform	67663
10	Ethylbenzene	100414
11	Ethylene oxide	75218
12	Formaldehyde	50000
13	Hydrazine	302012
14	Methanol	67561
15	Naphthalene	91203
16	Phenol	108952
17	Styrene	100425
18	2,3,7,8-Tetrachlorodibenzo-p-dioxin	1746016
19	Toluene	108883
20	Triethylamine	121448
21	o-Xylene	95476
22	m-Xylene	108383
23	p-Xylene	106423
24	Xylenes (total)	1330-20-7

01/01/2024 : בתוקף מתאריך :
מהדורה : 1
עמוד 36 מתוך 46 עמודים
מאשר/ת הנוהל : ראש אגף מניעת
זיהום אוויר ואסבסט

המשרד להגנת הסביבה
אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט

המשרד להגנת הסביבה

נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)

נספח ב'2 – טופס LDAR1 – מצאי רכיבי ציוד

תאריך:

נספח ב'2 - הגשת תכנית לביצוע LDAR
מצאי רכיבי ציוד

ה. מצאי רכיבי ציוד והערכת פליטות למתקן - לתכנית LDAR
יש להגיש טופס LDAR 1 כלל מפעלי ובנוסף לכל מפעל מתקן בנפרד (בהתאם לסעיף 2.1 (ה) במוהל).

תאריך:

שם מקור הפליטה (האתר):

שם המתקן:

מספר המתקן:

סיכום הערכת פליטות מרכיבי ציוד

סוג המקור	שירות	מספר הרכיבים לניטור	מספר רכיבים עיקריים	מספר הרכיבים הבולתי נגישים	מספר הרכיבים הדולפים (מעל 1,000ppm)	מספר הרכיבים 0-9ppm	מספר הרכיבים 9-500ppm	מספר הרכיבים 1,000ppm	מספר הרכיבים -1,000	מספר הרכיבים מעל 100,000ppm	*קצב פליטה שנתי (ק"ג/שנה)	תדירות ניטור	יחידת מידה
מזחים (מטמורה 1) ☐ לא רלוונטי	גז/אדים				0								
	נוזל קל				0								
	נוזל כבד				0								
משאבות (קט' 1) ☐ לא רלוונטי	גז/אדים				0								
	נוזל קל				0								
	נוזל כבד				0								
ציוד ערבול/ערבוב (קט' 1) ☐ לא רלוונטי	גז/אדים				0								
	נוזל קל				0								
	נוזל כבד				0								
PRD (קט' 1) ☐ לא רלוונטי	גז/אדים				0								
	נוזל קל				0								
	נוזל כבד				0								
נקודות דיגום (קט' 1) ☐ לא רלוונטי	גז/אדים				0								
	נוזל קל				0								
	נוזל כבד				0								
סה"כ קטגוריה 1		0	0	0	0	0	0	0	0	0			
שסתומים, בריים וציוד תלוי (קט' 2) ☐ לא רלוונטי	גז/אדים				0								
	נוזל קל				0								
	נוזל כבד				0								
צינורות פתוחים (פלנג' עיוור, מכסה בוננטיים) ☐ לא רלוונטי	גז/אדים				0								
	נוזל קל				0								
	נוזל כבד				0								
סה"כ קטגוריה 2		0	0	0	0	0	0	0	0	0			
מחברים ופלנג'ים (קט' 3) ☐ לא רלוונטי	גז/אדים				0								
	נוזל קל				0								
	נוזל כבד				0								
סה"כ קטגוריה 3		0	0	0	0	0	0	0	0	0			
אחר	גז/אדים				0								
	נוזל קל				0								
	נוזל כבד				0								
סה"כ אחר		0	0	0	0	0	0	0	0	0			
סה"כ		0	0	0	0	0	0	0	0	0			

36

01/01/2024 : בתוקף מתאריך מהדורה : 1 עמוד 38 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל : ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

נספח ב'4 – תדירות הניטור

תאריך:	נספח ב'4 - תוכנית לביצוע LDAR תדירות הניטור				נספח ב'4 - תדירות הניטור
ז. תדירות ניטור ולו"ז לביצוע דיגום 1. יש לציין את תדירות הניטור המתוכננת לכל קטגוריה ולוח זמנים פרטני. לצד זאת יש לציין את אחוז הרכיבים הדולפים על פיו מתוכננת תדירות הניטור (על פי טבלאות 1,2 בנהל), יש לכלול נתוני השנתיים הקלנדיות הקודמות שהסתיימו (בהתאם לסעיף 2.1(א) בנהל). 2. הערה: תדירות הניטור תקבע בתכנית בהתאם לנתוני אחוז הרכיבים הדולפים בשנתיים שקדמו להגשת התכנית (בהתאם לפרקים 3.1,3.2 בנהל). במידה ואחוז הרכיבים הדולפים בשנה עולה על קריטריון ההחמרה המופיע בטבלה 2 בסעיף 3.2 בנהל, על המפעל להחמיר את תדירות הניטור ביוזמתו בשנה העוקבת בהתאם למופיע בנהל					
טבלת תדירות ניטור ולו"ז ביצוע דיגום - סעיף 2.1 א' בנהל					
קטגוריה	תדירות הניטור כיום	תדירות ניטור מתוכננת	אחוז רכיבים דולפים לקטגוריה בשנה האחרונה	אחוז רכיבים דולפים בשנה שקדמה לשנה האחרונה	לו"ז לביצוע כל סבב
קטגוריה I					
קטגוריה II					
קטגוריה III					
ח. בדיקת דליפות באמצעות מצלמה תרמית OGI - סעיף 2.1 יג' בנהל 1. בעל מקור הפליטה המעוניין להחליף סבב ניטור בסבב בדיקת דליפות באמצעות מצלמה תרמית OGI, יגיש לאישור המשרד להגנת הסביבה תכנית ביצוע המפרטת כיצד תבוצע הבדיקה, סוג הציוד והכיוול, עבור אילו קטגוריות רכיבים ואיזה סבב יוחלף (ראשון/שני וכד') (בהתאם לסעיף 2.1(יג) בנהל). 2. כמו כן מקור הפליטה יגיש הוכחות לעמידה בקריטריונים לרגישות הציוד, ואימות אמינות המצלמה למטרת זיהוי הדליפות, בהתאם לנדדש בחוק הפדאלי לתעשיית הגז והנפט באמצעות (11).					
ט. החרגות מניטור 1. יפורטו המקרים בהם יתחשו החרגות מניטור כולל הסיבה להחרגה (בהתאם לסעיף 2.1(יא) בנהל). 2. ככל שישנם רכיבים העונים על הקריטריונים להחרגה מביצוע ניטור (סעיף 2.6 בנהל), יש לצייןם כולל הסיבה לבקשת ההחרגה כולל צירוף אסמכתאות.					

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 39 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

נספח ב'5 – אופן ניטור וחישובי הפליטות

תאריך:	נספח ב'5 - תוכנית לביצוע LDAR מתודולוגיית הניטור וחישובי הפליטות	נספח ב'5 - מתודולוגיית ניטור וחישובי פליטות
י. מתודולוגיית הניטור וחישובי הפליטות		
הנחיות:	יש להציג בתכנית הביצוע את המתודולוגיה לפיה יבוצע הניטור ועיבוד הנתונים כולל פירוט אופן ביצוע החישובים, בהתאם לפירוט הבא (סעיף 2.1 בנוהל):	
1. יצוינו שיטות המדידה, סוג מכשירי המדידה ותדירות הכיולים		
2. יש להציג את מתודולוגיית חישוב הפליטות (לפי המתודולוגיות המוצגות בסעיף 4.1 בנוהל)		
3. יש לציין את סיווג הקורלציות שיהיו בשימוש לפי סקטור התעשייה הרלוונטי		
4. יש לציין את מקדמי ההמרה (Response factors) שיהיו בשימוש בכל קו (יש לפרט מקדם המרה עבור על חומר). יש להציג בתוכנית את נוסחאות ההמרה לחומר המנוטר מתוך קטלוג היצרן של מכשיר הניטור.		

01/01/2024 בתוקף מתאריך : מהדורה : 1 עמוד 40 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל : ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

נספח ג' – הגשת דוח שנתי

נספח ג'1 – פרטים כלליים ותכולת הדוח

תאריך:	<u>נספח ג'1 - דיווח שנתי LDAR</u> <u>פרטים כלליים ותכולת הדוח</u>			נספח ג'1
א. כללי				
נספח זה הינו חלק מנוהל ביצוע תוכנית לאיתור וטיפול בדליפות מרכיבי ציוד (LDAR). אי הגשת חלק מן המידע הנדרש או הגשת מידע חלקי מהווים הפרה של נוהל ביצוע תוכנית לאיתור וטיפול בדליפות מרכיבי ציוד (LDAR). על דו"ח התוצאות השנתי להכיל את כל הנדרש בנוהל (כפי שמוצג בפרק 4.2 בנוהל) על פי הפירוט הבא:				
ב. פרטי המפעל		ג. פרטי החברה הבודקת		
שם מפעל:	מספר מפעל:	שם חברה:		
כתובת המפעל:	מחוז:	כתובת:		
שם איש קשר במפעל:	טלפון:	טלפון:		
תפקיד:	פקס:	פקס:		
מייל:		כתובת מייל:		
ד. פירוט תכולת הדוח - טבלת תדירות הניטור ולו"ז ביצוע דיגום - סעיף 2.1 א' בנוהל				
קטגוריה	תדירות הניטור שבוצעה	אחוז רכיבים דולפים לקטגוריה (בשנה האחרונה)	אחוז רכיבים דולפים (בשנה שקדמה לשנה האחרונה)	לו"ז לביצוע כל סבב
קטגוריה I				
קטגוריה II				
קטגוריה III				
ה. שעות פעילות קווים במתקנים, תאריכי הדממת מתקנים				
שם מתקן	מספר מזהה מתקן	שם קו הייצור , מספר מזהה	שעות פעילות הקווים	תאריכי הדממה
			עד תאריך	מתאריך

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 41 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

נספח ג'2 – אופן חישוב הפליטות

נספח ג'2	תאריך: נספח ג'2 - דיווח שנתי LDAR מתודולוגיית חישוב פליטות
1.1. פירוט והדגמת מתודולוגיית חישוב הפליטות השנתיות כולל התייחסות לקורלציות ה- EPA וציון הסקטור התעשייה הנבחר;	
2.1. פירוט והדגמת אופן חישוב הפליטות השנתיות לפי מתודולוגיית Midpoint המוצגת בסעיף 4.1(ב) בנוהל;	
3.1. אופן המרת הריכוז הנמדד ב-Response Factor (בצירוף הקבועים מתוך קטלוג היצרן של המכשיר);	
4.1. חישוב המרת ריכוז כלל תרכובות אורגניות (TOC) לכלל חומרים אורגניים נדיפים למעט מתאן (NMVOC);	
5.1. פירוט והדגמת אופן חישוב קצבי הפליטה (ע"פ המפורט בסעיף 4.3(ב)(3)). הערה: החישוב יכלול גם רכיבים שלא נדגמו ורכיבים בזמן השבתת מתקנים (בהתאם לסעיף 4.3(ב)(3)(ג)(2) בנוהל. הניטור וחישוב הפליטות לא יבוצע רק בשהמתקן ריק מנוזל/גז במהלך ההדממה);	

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 42 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

נספח ג'3 – תוצאות סבבי הניטור

נספח ג'3		נספח ג'3 - דיווח שנתי LDAR תוצאות סבבי הניטור		תאריך:
ז. כללי				
מדידת הדליפות והתיקונים לפי טווחי ריכוזים, לכל סבב בחלוקה לפי מתקנים ובסיכום כלל מפעלי, בהתאם לפורמט הדיווח בטופס ג'2 ועפ"י הפירוט הבא: עבור כל סבב ניטור יצוינו מספר הרכיבים שנוטרו לפני ואחרי תיקון, בחלוקה לפי קטגוריות רכיבים ועל פי טווחי ריכוזים בדלהלן: ppm 0-9, ppm 9-500, 500-1,000 ppm, ppm 1,000-100,000, מעל ppm 100,000.				
ח. תוצאות מדידה לכל סבב				
1. תוצאות מדידה לכל סבב לפי קטגוריה - סעיף 4.3 א' 3 בנוהל				
מספר רכיבים דולפים אחרי תיקון	מספר רכיבים דולפים לפני תיקון	מספר רכיבים לניטור	סוג מקור*	
			קטגוריה I	
			קטגוריה II	
			קטגוריה III	
			סה"כ	
הערה: יש להגיש טבלה זו עבור כל סבב				
2. תוצאות מדידה לפי טווח ריכוזים - סעיף 4.3 א' 3 בנוהל				
סה"כ רכיבים אחרי תיקון	סה"כ רכיבים לפני תיקון	טווח ריכוזים נפליטים		
		0-9 חל"מ נפחי		
		9-500 חל"מ נפחי		
		500-1000 חל"מ נפחי		
		100,000-1000 חל"מ נפחי		
		מעל 100,000 חל"מ נפחי		
		רכיבים בלתי נגישים		
		סה"כ		
הערה: יש להכין טבלה זו עבור כל סבב				

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 47 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

נספח ד' – רשימת תקנים לרכיבי ציוד אטומים

1. **משאבות** – המשאבות יהיו אטומות לזורם ויהיו מאחת מהסוגים הבאים:
 - canned motor pump – משאבות בהן המנוע ממוקם בתא הרמטי ומחובר בציר בודד כך שכל היחידה טבולה בתוך הנוזל.
 - Magnetically coupled pumps – משאבות בהן המנוע מניע את הרוטור באמצעות צימוד מגנטי כך שכלל החלקים המכאניים שנמצאים במגע עם הזורם נמצאים בתוך יחידה אטומה הרמטית.
 - Pumps with multiple mechanical seals and buffer or barrier medium – משאבות עם מערכת אטימה מכאנית וזורם מבודד.
 - Pumps with multiple mechanical seals and seals that run dry on the atmosphere side – משאבות עם מערכת אטימה מכאנית ללא זורם מבודד.
 - Diaphragm pumps – משאבות דיאפרגמה.
 - Bellows pumps – משאבות מפוח.

עבור כל משאבה יוגשו המסמכים הבאים: אסמכתא של היצרן למידת האטימות שלה; אופן ההתקנה שלה; אישור של הספק שהיא הותקנה בצורה שתבטיח את האטימות שלה; נוהל אחזקה; רשימת חלפי חילוף; פרק הזמן הצפוי שבו המשאבה תשמור על האטימות שלה; רישום של מועדי בדיקה ואחזקה והתקינה שבה היא עומדת שמבטיחה שמידת האטימות שלה נשמרת לאורך כל זמן השימוש במשאבה.
2. **מפוחים** – המפוחים יהיו אטומים באמצעות מערכת אטימה ייעודית. בשימוש באיטום מכאני עם נוזל, המערכת יתוכננו כך שלא יהיה שחרור את הגזים מהנוזל לסביבה. במערכת איטום "יבשה", פליטות של גזים ממערכת האיטום יופנו למתקן טיפול בגזי פליטה.

עבור כל מפוח יוגשו המסמכים הבאים: אסמכתא של היצרן למידת האטימות שלו; אופן ההתקנה שלו; אישור של הספק שהוא הותקן בצורה שתבטיח את האטימות שלו; נוהל אחזקה; רשימת חלפי חילוף; פרק הזמן הצפוי שבו המפוח ישמור על האטימות שלו; רישום של מועדי בדיקה ואחזקה והתקינה שבה הוא עומד שמבטיחה שמידת האטימות שלה נשמרת לאורך כל זמן השימוש במפוח.
3. **פלאנגים** – יש לבצע חיבור באמצעות פלאנגים רק בנקודות חיבור שיש צורך הנדסי, בטיחותי או לצרכי אחזקה. במידה ויעשה שימוש בפלאנגים הם יהיו אטומים ויעמדו במידת איטום של $0.01\text{mg}/(\text{s}\cdot\text{m})$ בהתאם לבדיקות המפורטות בתקן VDI 2290 ו- EN 1591-1 או אטמים שעומדים בתקנים שיביאו למידת איטום מקבילה. מכלול האיטום יעמוד בדרישות VDI 2290 וההתקנה

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 48 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

תעשה בידי עובדים שהוכשרו בהתאם לתקן EN 1591-4 או בהתאם לתקן VDI 2290 או בעלי הסמכה תואמת.

עבור כל פלאנג' יוגשו המסמכים הבאים: אסמכתא של היצרן לתקן שבו עומד הפלאנג', אישר של הספק שהפלאנג' עודכן באופן שמבטיח את האטימות שלו, אופן ההתקנה, בדיקות תקינות תקופתיות ואחזקה של מכלולי האטימה יהיו בהתאם לנהלים שיבטיחו את שמירת האיטום לאורך כל זמן השימוש בפלאנג'ים.

4. **שסתומים** – שסתומים וברזים יהיו אטומים ויעמדו בתקן ISO 15848-1 או בדרישות סעיף 5.2.6.4 ב-TA LUFT בעדכנו משנת 2021. אופן ההתקנה, בדיקות תקינות תקופתיות ואחזקה של שסתומים וברזים יהיו בהתאם לנהלים שיבטיחו את שמירת האיטום לאורך כל זמן השימוש בשסתומים.

5. **רכיבים אחרים** – רכיבים שלא צוינה בעבורם דרישה פרטנית יעמדו בתקן או מפרט יצרן שיבטיח אטימות גבוהה של הרכיבים לאורך זמן. לכל אחד מהרכיבים יועברו אסמכתאות מיצרן הרכיב שהרכיב הוא אטום, באסמכתאות יהיו התקנים ושיטות הבדיקה שמבטיחות את אטימות הרכיב בכל עת וכן מה תדירות ואופן האחזקה הנדרש שיבטיח את אטימות הרכיב.

בתוקף מתאריך: 01/01/2024 מהדורה: 1 עמוד 49 מתוך 46 עמודים מאשר/ת הנוהל: ראש אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	המשרד להגנת הסביבה אגף מניעת זיהום אוויר ואסבסט	 המשרד להגנת הסביבה
נוהל ביצוע תוכנית לאיתור דליפות מרכיבי ציוד ולטיפול בהן (נוהל LDAR)		

נספח ה' – הנחיות לחישוב קצב פליטה תקופתי ושנתי
מדליפות מרכיבי ציוד
(בהמשך לסעיף 4.3(ב) בנוהל)

יצורף בקובץ נפרד