



אגף איכות אוויר ושינוי אקלים

מדריך לטיפול במפגעי ריח

יוני 2013

אגף איכות אוויר ושינוי אקלים

הקדמה

"מדריך לטיפול במפגעי ריח" כולל את החוקים, הנהלים וההנחיות המתייחסים לטיפול ומניעה של מפגע ריח. הנהלים וההנחיות הוכנו על בסיס הרגולציה והפרקטיקה המקובלת במדינות המפותחות. המדריך כולל בין היתר מסמכים בנושאים הבאים:

- הגדרת "ריח חזק או בלתי סביר" המהווה עבירה ע"פ החוק למניעת מפגעים ;
- שיטות למדידת ריח (דיגום במקור והפעלת צוותי מריחים בשטח)
- אופן הערכת ההשפעה של מקור ריח על הסביבה.

לצורך היישום של חלק מהנהלים וההנחיות הוקמה מעבדה אולפקטומטרית (מעבדה לבדיקות ריח) במסגרת מיזם משותף בין המשרד להגנת הסביבה לבין משרד החקלאות.

המדריך מהווה בסיס מדעי ומקצועי לקבלת ההחלטות, איכפה וקביעת מדיניות בתחום ואמור לסייע לכל הגורמים הנוגעים בדבר בטיפול השוטף במפגעי ריח.

המדריך מורכב מפרקים כאשר כל פרק הוא מסמך סופי לצורך טיפול בריחות בהתאם למטרה של המשתמש.

בברכה,



פולה אורנשטיין
מרכזת בכירה
איכות אוויר ושינוי אקלים

תוכן עניינים

עמ'

1	חוק למניעת מפגעים, התשכ"א-1961
8	נוהל להגדרת מפגעי ריח
13	נוהל ביצוע בדיקת ריח בשטח באמצעות צוות מריחים
19	הנחיות לדיגום ריח במקור עבור בדיקות במעבדה אולפקטומטרית
37	הנחיות כלליות לביצוע סקר ריחות במפעל/אתר
40	הנחיות לשימוש במודל לחישוב פיזור ריח



מדינת ישראל

חוק למניעת מפגעים, התשכ"א-1961

1 חוק למניעת מפגעים, התשכ"א-1961

הגדרות

(תיקון התשנ"ז)

1. בחוק זה -

"השר" - השר לאיכות הסביבה ;

"חוק זה" - לרבות התקנות, חוקי-העזר וההוראות שניתנו לפיו.

מניעת רעש

2. לא יגרום אדם לרעש חזק או בלתי-סביר, מכל מקור שהוא, אם הוא מפריע, או עשוי להפריע, לאדם המצוי בקרבת-מקום או לעוברים ושבים.

מניעת ריח

3. לא יגרום אדם לריח חזק או בלתי-סביר, מכל מקור שהוא, אם הוא מפריע, או עשוי להפריע, לאדם המצוי בקרבת-מקום או לעוברים ושבים.

מניעת זיהום אויר

(תיקון התשס"ח)

4. (בוטל).

כללי ביצוע

(תיקונים: התשנ"ז, התשס"ח)

5. השר יתקין, בתקנות, כללים לביצוע סעיפים 2 ו-3, ובין השאר רשאי הוא לקבוע מה הם רעש או ריח חזקים או בלתי-סבירים.

חוקי עזר

(תיקון התשנ"ז)

6. רשות מקומית רשאית, בחוק-עזר, באישור השר, לקבוע הוראות מיוחדות לענין חוק זה, בהתחשב בתנאים המיוחדים של המקום ותושביו, והוראות כאמור יכול שיסטו מהוראות תקנות שהותקנו לפי חוק זה, לרבות קביעת אי-תחולתן של התקנות באזורים, בימים או בשעות שהוגדרו בחוק-העזר.

הוראות כלליות

(תיקונים: התשנ"ז, התשס"ח)

7. השר רשאי להורות, בתקנות, על הצעדים שיש לנקוט למניעת כל הפרה של הסעיפים 2 או 3 ; תקנות כאמור יכול שיהיו כלליות או לסוגים.

¹ . ס"ח 332, התשכ"א (23.3.1961), עמ' 58.

תיקונים: ס"ח 458, התשכ"ה (15.7.1965), עמ' 183 ;

ס"ח 1394, התשנ"ב (7.4.1992), עמ' 186 ;

ס"ח 1622, התשנ"ז (10.4.1997), עמ' 136 ;

ס"ח 2174, התשס"ח (31.7.2008), עמ' 783. הצ"ח - כנסת 111, התשס"ו, עמ' 126 והצ"ח - כנסת 210, התשס"ח, עמ' 209 ;

ס"ח 2181, התשס"ח (11.8.2008), עמ' 861 [התשס"ח (מס' 2)]. הצ"ח - כנסת 159, התשס"ח, עמ' 216 ;

ס"ח 2290, התשע"א (5.4.2011), עמ' 743. הצ"ח - ממשלה 483, התש"ע, עמ' 342 ;

ס"ח 2296, התשע"א (13.4.2011), עמ' 902 [התשע"א (מס' 2)]. הצ"ח - ממשלה 482, התש"ע, עמ' 245.

הוראות אישיות

(תיקונים: התשנ"ז, התשס"ח)

8. (א) השר או מי שהשר מינהו לכך, רשאי להורות לאדם פלוני על הצעדים שעליו לנקוט למניעת כל הפרה של הסעיפים 2 או 3.
- (ב) התקנת תקנות לפי סעיף 7, או חוק-עזר לפי סעיף 6, לא תגרע מהסמכות לתת הוראות לפי סעיף זה, למי שהתקנות או חוק-העזר האמורים חלים עליו.

רשיונות למפעלים

(תיקון התשנ"ז)

9. כל רשיון על פי חוק רישוי עסקים, התשכ"ח-1968, או רשיון אחר הנדרש על פי כל חיקוק לניהול מפעל, יראוהו כאילו הוא מותנה בקיום הוראות חוק זה.

מינוי מפקחים

(תיקונים: התשנ"ז, התשע"א)

9א. (בוטל).

סמכויות מפקחים

(תיקונים: התשנ"ז, התשע"א)

9ב. (בוטל).

ראיות

10. בכל הליך משפטי לפי חוק זה -

- (1) מפגע שנקבע כחזק או כבלתי-סביר בתקנות לפי סעיף 5, חזקה שהוא עשוי לגרום הפרעה לאדם המצוי בקרבת-מקום, כל עוד לא הוכח היפוכו;
- (2) העובדה שהנאשם או הנתבע מילא את כל המוטל עליו בהוראות שניתנו לפי סעיף 8, תהא לו הגנה טובה.

סמכויות בית משפט

(תיקונים: התשנ"ז, התשס"ח)

- 10א. (א) הוגשו כתב אישום או קובלנה בשל עבירה לפי חוק זה, רשאי בית משפט ליתן צו עשה, צו אל תעשה, וכל סעד אחר, ככל שיראה לנכון בנסיבות שלפניו, לרבות לביצוע צו לסילוק מפגע לפי סעיף 11ב, והכל כדי למנוע, להפסיק או לצמצם מפגעי רעש או ריח חזקים או בלתי סבירים.
- (ב) על צווים שהוציא בית המשפט לפי סעיף קטן (א), יחולו הוראות סעיף 20 כג(ב) עד (ח) לחוק המים, התשי"ט-1959, בשינויים המחויבים.
- (ג) בית משפט שהרשיע אדם בעבירה לפי סעיף זה רשאי בגזר הדין, בנוסף לכל עונש שיטיל, לחייבו בתשלום ההוצאות שהוצאו להסרת המפגע, אם הגיש התובע או מי שהוציאן בקשה לבית המשפט.
- (ד) הורשעו בעבירה יותר מאדם אחד, רשאי בית המשפט, בהחלטה כאמור, להטיל את תשלום ההוצאות על כולם או על חלקם, יחד או לחוד, או לחלק את התשלום ביניהם, הכל כפי שייראה לו בנסיבות הענין.

עונשין

[תיקונים: התשנ"ז, התשס"ח, התשס"ח (מס' 2)]

11. (א) העובר על הוראות אלה, דינו - מאסר ששה חודשים או קנס כאמור בסעיף 61(א)(4) לחוק העונשין, התשל"ז-1977 (להלן - חוק העונשין), ואם נעברה העבירה על ידי תאגיד, דינו - כפל הקנס האמור:
 - (1) סעיפים 2 או 3 לחוק זה;
 - (2) הוראות השר, או מי שהוא מינה לכך, לפי סעיף 8(א) לחוק זה;
 - (3) תקנות שהתקין השר הקובעות מהם רעש או ריח חזקים או בלתי סבירים, או תקנות הקובעות את הצעדים שיש לנקוט כדי למנוע הפרת הוראות סעיפים 2 או 3 לחוק זה;
 - (4) אי ביצוע צו לסילוק מפגע לפי סעיף 11ב לחוק זה.
- (ב) העובר עבירה כאמור בסעיף קטן (א), באופן או בנסיבות מחמירות, דינו - מאסר שלוש שנים או כפל הקנס האמור בסעיף 61(א)(4) לחוק העונשין, ואם נעברה העבירה על ידי תאגיד, דינו - ארבע פעמים הקנס האמור בסעיף 61(א)(4) לחוק העונשין.
- (ב1) (1) בשל עבירה שעבר אדם לפי סעיפים קטנים (א) או (ב), שכתוצאה ממנה השיג טובת הנאה או רווח, לעצמו או לאחר, רשאי בית המשפט להטיל עליו קנס בשיעור טובת ההנאה או הרווח שהשיג כאמור, נוסף על כל עונש אחר.
- (2) לעניין סעיף קטן זה, "טובת הנאה" - לרבות הוצאה שנחסכה.
- (3) אין בהוראות סעיף קטן זה כדי לגרוע מהוראות סעיף 63 לחוק העונשין.
- (ג) היתה העבירה עבירה נמשכת, רשאי בית המשפט להטיל קנס נוסף, בשיעור של חמישה אחוזים מסכום הקנס הקבוע לאותה עבירה, לכל יום שבו נמשכת העבירה מעבר לתקופת הזמן שנקבעה בהתראה ושתחילתה עם מסירתה; לענין זה, "התראה" - התראה בכתב ממי שהשר הסמיכו לענין זה.
- (ד) הורשע אדם, בתוך שנתיים, פעם נוספת בעבירה לפי סעיף זה, דינו - מאסר כאמור בסעיף קטן (א) או כפל הקנס שבית המשפט היה רשאי להטיל עליו, לפי הוראות סעיף זה, בשל העבירה שבה הורשע.
- (ה) עבירה לפי סעיף זה היא מסוג העבירות של אחריות קפידה.
- (ו) קנס שהוטל בשל עבירה לפי חוק זה ישולם לקרן לשמירת הנקיון כמשמעותה בחוק שמירת הנקיון, התשמ"ד-1984 (להלן - הקרן לשמירת הנקיון).

סמכות לענין אזעקות ברכב

(תיקון התשנ"ב)

- 11א. (א) שוטר רשאי לנקוט אמצעים על מנת להפסיק רעש הנגרם ממכשיר אזעקה המותקן בכלי רכב והנמשך למעלה מ-20 דקות.
- בסעיף זה, "נקיטת אמצעים" - לרבות פירוק או פגיעה בחלקים של הרכב או של מערכת האזעקה, פריצה לרכב או גרירתו.
- (ב) נפתחה מכונית תוך נקיטת אמצעים כאמור בסעיף קטן (א), לא יהיה על המשטרה או על השוטר שגרם לפתיחת המכונית להציב שמירה ליד המכונית.

- (ג) שוטר לא ישא באחריות בנוזקין על מעשה שעשה לפי סעיף זה, בתום לב.
(ד) הוצאות הגרירה וההחסנה של כלי רכב שנגרר לפי סעיף קטן (א) יחולו על בעל הרכב כאמור בסעיף 70א(3) לפקודת התעבורה.

צו לסילוק מפגע

(תיקונים: התשנ"ז, התשס"ח)

111. (א) נוכח השר או מי שהוא הסמיך לענין זה כי נגרם רעש או ריח חזקים או בלתי סבירים (להלן - מפגע), וטרם הוגש כתב אישום, רשאי הוא לעשות את אלה:

(1) לצוות על מי שגרם למפגע או על בעל הנכס שממנו נגרם המפגע, להפסיק את המפגע, או לסלקו למקום, באופן ובתוך תקופת הזמן שנקבעה בצו ושתחילתה במועד מסירתו, הכל כפי שיוורה בצו;

(2) לצוות על מי שגרם למפגע או על בעל הנכס שממנו נגרם המפגע בצו כאמור בפסקה (1), להחזיר, במידת האפשר ובהתאם לנסיבות, את המצב לקדמותו.

(ב) מי שלא קיים הוראות צו שניתן לפי סעיף זה, רשאי השר או מי שהוא הסמיך לענין זה, לבצע את הנדרש לפי הצו; משעשה כן, יהיה מי שנצטווה, אך לא מילא אחר הוראות הצו, חייב בתשלום כפל ההוצאות שהוצאו, לקרן לשמירת הנקיון; על גבייתן של הוצאות שהוצאו לפי סעיף זה תחול פקודת המסים (גביה).

(ג) מי שהשר הסמיך לענין ביצוע צו כאמור בסעיף קטן (ב), רשאי להיכנס לכל מקום לשם ביצוע הצו, ובלבד שלא ייכנס למקום המשמש למגורים אלא על פי צו של בית משפט.

(ד) על מסירת צו לפי חוק זה יחולו הוראות סעיף 237 לחוק סדר הדין הפלילי [נוסח משולב], התשמ"ב-1982 (להלן - חוק סדר הדין הפלילי), בדבר המצאת מסמכים, בשינויים המחויבים.

בקשה לביטול צו על ידי בית המשפט

[תיקון התשס"ח (מס' 2)]

111. (א) הרואה עצמו נפגע על ידי צו שהוצא לפי הוראות סעיף 111, רשאי להגיש לבית המשפט המוסמך לדון בעבירה נושא הצו, בקשה לביטול.

(ב) הגשת בקשה לביטול צו לפי הוראות סעיף קטן (א), אינה מתלה את תוקפו של הצו, כל עוד לא החליט בית המשפט אחרת; החליט בית המשפט להתלות את תוקפו של הצו במעמד צד אחד, תידון הבקשה במעמד הצדדים בהקדם האפשרי, ולא יאוחר מתום שבעה ימים מיום ההחלטה.

(ג) בית המשפט רשאי לבטל את הצו, לאשרו או לשנותו.

אחריות נושא משרה בתאגיד

(תיקון התשנ"ז)

111. (א) נושא משרה בתאגיד חייב לפקח ולעשות כל שניתן למניעת עבירות לפי סעיף 11 על ידי התאגיד או על ידי עובד מעובדיו; המפר הוראה זו, דינו - כפל הקנס האמור בסעיף 61(א)(4) לחוק העונשין; לענין סעיף זה, "נושא משרה" - מנהל פעיל בתאגיד, שותף, למעט שותף מוגבל, או פקיד האחראי מטעם

התאגיד על התחום שבו בוצעה העבירה.

(ב) נעברה עבירה לפי סעיף 11 על ידי תאגיד או על ידי עובד מעובדיו, חזקה היא כי נושא משרה בתאגיד הפר חובתו לפי סעיף קטן (א), אלא אם כן הוכיח כי עשה כל שניתן כדי למלא את חובתו.

שיעורי קנסות

(תיקון התשנ"ז)

11ד. על אף הוראות סעיף 221(ב) לחוק סדר הדין הפלילי, רשאי שר המשפטים, בהסכמת השר, לקבוע שיעור קנס העולה על סכום הקנס הקבוע בסעיף האמור לעבירה לפי חוק זה שנקבעה כעבירת קנס, וכן לעבירת קנס חוזרת, נמשכת או נוספת שעבר אותו אדם, בהתחשב בסוג העבירה ובנסיבות ביצועה, ובלבד שסכום הקנס לא יעלה על עשרה אחוזים מסכום הקנס המרבי הקבוע לאותה עבירה.

קובלנה

(תיקון התשנ"ז)

11ה. (א) על עבירה לפי חוק זה רשאים המנויים להלן להגיש קובלנה כאמור בסעיף 68 לחוק סדר הדין הפלילי:

- (1) כל אדם - לגבי עבירה שנעברה ברשות היחיד שלו או שגרמה לו נזק;
 - (2) רשות מקומית - לגבי עבירה שנעברה בתחומה;
 - (3) כל אחד מהגופים הציבוריים והמקצועיים הקבועים בתוספת לחוק למניעת מפגעים סביבתיים (תביעות אזרחיות), התשנ"ב-1992.
- (ב) לא תוגש קובלנה לפי סעיף קטן (א) אלא אם כן מסר הקובל הודעה לשר על כוונתו לעשות כן ולא הוגש, תוך 60 ימים לאחר מכן, כתב אישום מטעם היועץ המשפטי לממשלה.

תחולה על המדינה

(תיקון התשנ"ז)

11ו. (א) חוק זה יחול על המדינה, ואולם -

- (1) הוא לא יחול על מיתקני הועדה לאנרגיה אטומית ועל מי שהוחל עליו צו הפיקוח על מצרכים ושירותים (בניה והפעלה של כור גרעיני), התשל"ה-1974;
- (2) הוראות חוק זה לא יחולו על פעילות בטחונית או מבצעית או על תוצאות פעילות כאמור, של -
 - (א) יחידות ויחידות סמך של משרד ראש הממשלה, שעיקר פעילותן בתחום בטחון המדינה או יחסי החוץ שלה;
 - (ב) יחידות סמך של משרד הבטחון, שעיקר פעילותן בתחום בטחון המדינה;
 - (ג) צבא הגנה לישראל, ואולם פעילות כאמור תבוצע, ככל האפשר, בהתאם להוראות חוק זה.
- (ב) הוראות חוק זה לא יחולו על חברה ממשלתית שהועברו אליה תחומי פעולה של מי מהמנויים בפסקה (א)(2) אחרי יום כ"ג באדר ב' התשנ"ז (1 באפריל 1997), בכל הנוגע לתחומי הפעולה שהועברו אליה.

קובלנה פרטית

(תיקון התשכ"ה)
12. (בוטל).

מטרד היחיד

13. לענין פקודת הנויקין האזרחיים, 1944, דין כל הפרה של הוראת חוק זה כדין מטרד היחיד.

גרם מעשה

14. כל מקום בחוק שמדובר בו על גרימת מעשה פלוני, רואים אדם כאילו גרם לאותו מעשה גם אם הוא נעשה במקום הנתון לשליטתו או לפיקוחו, או על ידי מי שנתון לשליטתו או לפיקוחו, והוא לא נקט כל האמצעים הסבירים למניעתו; הטוען כי נקט אמצעים כאמור - עליו הראיה.

שמירת תוקף

15. הוראות חוק זה באות להוסיף על הוראות כל חיקוק ולא לגרוע מהן, ואין בהן כדי למנוע מרשות של המדינה או מרשות מקומית לקבוע הוראות נוספות על הוראות חוק זה בתחום סמכויותיהן כדין.

פטור

(תיקון התשנ"ז)

16. השר רשאי לקבוע, בתקנות, פטור מהוראות חוק זה, כולן או מקצתן, אם ראו שהדבר דרוש לשם שמירה על זכות ציבורית שהיא עדיפה על הזכות שתיפגע על ידי כך.

אי תחולת החוק

[תיקונים: התשס"ח, התשע"א (מס' 2)]

17. (א) הוראות חוק זה לא יחולו על רעש וריח, שפעולתם אינה חורגת מחוץ לרשות היחיד של הגורם להם.

(ב) הוראות חוק זה לא יחולו על רעש מכלי טיס שחל לגביהם סעיף 73 לחוק הטיס, התשע"א-2011.

ביצוע ותקנות

(תיקון התשנ"ז)

18. השר ממונה על ביצוע חוק זה והוא רשאי להתקין תקנות בכל ענין הנוגע לביצועו.

חיים משה שפירא
שר הפנים

ישראל ברזילי
שר הבריאות
יצחק בן-צבי
נשיא המדינה

דוד בן-גוריון
ראש הממשלה

בתוקף מתאריך: 9/09/2010 מהדורה: 1 עמוד 8 מתוך 64	המשרד לאיכות הסביבה אגף איכות אוויר ושינוי אקלים נוהלי המשרד	שלום עם הסביבה  המשרד לאיכות הסביבה وزارة جودة البيئة Ministry of the Environment
מאשר הנוהל: המנכ"ל דר' יוסי ענבר	נוהל להגדרת מפגעי ריח	

נוהל להגדרת מפגעי ריח

1. רקע

גזים הנפלטים ממקורות פליטה שונים כדוגמת תהליכי ייצור תעשייתיים, מתקנים לטיפול בשפכים, כלי רכב, משק החי והצומח, פעילות מסחרית (מסעדות, תחנות דלק וכדומה), פעילות ביתית (חימום ביתי, בישול וכדומה) עלולים להוות מקור למפגעי ריח.

ברוב המקרים, מפגע ריח מתרחש כאשר אפילו כמויות מזעריות של חומרים בעלי ריח נמצאים באוויר. בנוסף, מפגע ריח יכול להיגרם מהימצאות חומרים בעלי ריח באוויר לפרק זמן קצר מאוד. מפגע ריח עלול להתחזק עקב תגובות בין החומרים השונים שבאוויר. כתוצאה מהאמור, גילוי חומרים אלו בשיטות אנליטיות כימיות או פיזיקאיות, יקר במיוחד ולעיתים אינו אפשרי.

קיום מפגע ריח תלוי מאוד ברגישות ובהתייחסות האישית של האדם המושפע, לכן נדרשת התחשבות במספר רב של קריטריונים, לצורך גילוי, זיהוי והערכת מפגע הריח.

מפגע ריח תלוי לא רק בריכוזי החומרים באוויר אלא גם בסוג הריח, בטון ההדוני שלו, בתנאים המטאורולוגיים והטופוגרפיים, צפיפות האוכלוסייה ומאפייניה.

ריח עלול להוות מפגע אם עוצמתו, מאפייניו, תדירותו ופרק זמן הימצאותו הם כאלה, שעלולים לגרום לתופעות בריאותיות שליליות אצל הציבור הנחשף, נזק לרווחתו או להפריע לאדם ליהנות מחייו, מרכושו, ומעסקיו.

2. מטרה

סעיף 3 בחוק למניעת מפגעים, תשכ"א – 1961 (להלן- חוק למניעת מפגעים), מניעת ריח, קובע כי:

"לא יגרום אדם לריח חזק או בלתי סביר, מכל מקור שהוא אם הוא מפריע, או עשוי להפריע, לאדם המצוי בקרבת מקום או לעוברים ושבים."

בשל הקושי להגדיר ריח באופן כמותי ולקבוע תקנים לקביעת ריח סביר או בלתי סביר, יש צורך בקריטריונים, שיאפשרו לאחרים על הנושא להחליט על קיום מפגע ריח, על מנת לטפל בתלונות על ריח וכן בבעיות ריח העלולות לנבוע ממתקנים מתוכננים. מטרת הנוהל היא, אפוא, להגדיר מספר אמצעים שיאפשרו לקבוע את קיומו של מפגע ריח ועוצמתו.

יצוין כי קביעתו של מפגע ריח אינה מספקת לצורך הקביעה כי נעברה עבירה על סעיף 3 לחוק למניעת מפגעים, לשם הקביעה שנעברה עבירה כאמור נדרש כי יתקיימו כל יסודות העבירה.

עם זאת, שיקול הדעת בעצם נקיטת פעולות ובאופן הטיפול במפגעי ריח נתון להחלטתם הבלעדית של גורמי המקצוע וגורמי האכיפה במשרד להגנת הסביבה, בהתאם לנסיבות הספציפיות של כל מקרה ומקרה.

3. הגדרות

אזור שאינו אזור מעורב ואינו אזור מגורים.	אזור אחר
אזור שנקבע כאזור למגורים בתכנית, כמשמעותה בחוק התכנון והבניה, התשכ"ה – 1965 והמשמש אזור מגורים למעשה.	אזור מגורים
אזור הכולל אחד או יותר מהאזורים הבאים- אזור נופש, אזור תיירות או מבני ציבור, אזור מסחר או תעשייה קלה על פי תוכנית לפי חוק התכנון והבניה, התשכ"ה – 1965.	אזור מעורב
מבחן שבדוק את כישורי האדם לזהות ריחות ולקבוע את מאפייניהם, שנערך ע"י גורם שקבל את אישור המשרד להגנת הסביבה להכשרת והדרכת צוותי מריחים.	הכשרה

יחידת ריח	ריכוז החומר/החומרים בעלי ריח הנמוך ביותר הניתן לגילוי ע"י 50% מצוות המריחים המשתתפים בבדיקה (OU).
צוות מריחים	קבוצת אנשים שעברה הכשרה לזיהוי ריחות וקביעת מאפייניהם כמפורט בנוהל ביצוע בדיקת ריח בשטח באמצעות צוות מריחים.
ריח	תחושה הנגרמת על ידי חומר או תערובת חומרים ריחניים הפועלים על חוש הריח של האדם.

4. מפגע ריח

"ריח חזק או בלתי סביר" מתקיים בין היתר בכל אחד מהמקרים הבאים:

- 4.1. לפחות שלוש תלונות על ריח מגורמים שונים (יחידות דיור שונות, רחובות שונים, וכו') באותו אזור, שהתקבלו במשרד להגנת הסביבה במשך 24 שעות, או לפחות עשר תלונות כאמור, שהתקבלו תוך 30 יום, אשר דיווחו על מפגע ריח בעוצמת תחושה בדרגה 4 ומעלה שהוא ריח חזק. התלונות יתועדו באמצעות "טופס דיווח על מפגע ריח" המצורף כנספח ב'.
- 4.2. דיווח בעל תפקיד (עובד המשרד, איגוד ערים, רשות מקומית) שעבר הכשרה, באמצעות "טופס דיווח על מפגע ריח" המצורף כנספח ב' המתעד מפגע ריח בעוצמת תחושה בדרגה 4 ומעלה.
- 4.3. קביעה של צוות מריחים, כי קיים ריח בעוצמת תחושה אשר עולה על אחד מאלו, מהווה ריח בלתי סביר:
 - א. דרגה 0 באזור מגורים;
 - ב. דרגה 1 באזור מעורב;
 - ג. דרגה 3 באזור אחר.
- 4.4. קביעה של מומחה כי מתקיים מפגע של ריח חזק או בלתי סביר, המבוססת על ממצאים בשטח ו/או על עדויות (דוח סיור, תלונות, בדיקות, צוות מריחים וכו') בנוגע למאפייני הריח (עוצמת הריח, הטון ההדוני, משך הזמן, תדירות, תנאים מטאורולוגיים וכו').
- 4.5. נוכחות בסביבה של חומר אחד או יותר מהחומרים המופיעים בטור ב כנספח א', בריכוז העולה על הערך הקבוע בטור ג לצדו, בפרק הזמן המפורט בטור ד.
- 4.6. ריכוז ריח ביחידות ריח למטר מעוקב של אוויר (OU/m^3) כממוצע שעותי, שחושב להערכת השפעת מקור ריח כלשהו על הסביבה, העולה על:
 - א. יחידת ריח אחת במטר מעוקב של אוויר ($1 \text{ OU}/\text{m}^3$) באזור מגורים;
 - ב. חמש יחידות ריח במטר מעוקב של אוויר ($5 \text{ OU}/\text{m}^3$) באזור מעורב;
 - ג. עשר יחידות ריח במטר מעוקב של אוויר ($10 \text{ OU}/\text{m}^3$) באזור אחר.

עמידה בריכוז ריח (OU/m^3) כאמור נדרשת ב- 98% ממספר השעות בשנה למתקנים קיימים, וב- 99.5% ממספר השעות בשנה למתקנים חדשים. כלומר, ריכוז ריח באוויר העולה על הריכוזים הקבועים לעיל לא יחשב כמפגע ריח ובלבד שאינו נמשך יותר מ- 2% ממספר השעות בשנה רצופה לגבי מתקנים קיימים ומ- 0.5% ממספר השעות בשנה רצופה למתקנים חדשים.

5. שיטות בדיקה

- 5.1. בדיקת ריח באמצעות צוות מריחים בשטח כאמור בסעיף 4.3 תתבצע לפי "נוהל ביצוע בדיקת ריח בשטח באמצעות צוות מריחים".
- 5.2. בדיקת ריכוז חומרים בעלי ריח באוויר כאמור בסעיף 4.5 תתבצע בשיטות של US-EPA או בשיטות אחרות שאושרו ע"י אגף איכות אוויר;
- 5.3. בדיקת ריח במקור לצורך הערכת השפעתו על הסביבה באמצעות מודל לפזור מזהמים כאמור בסעיף 4.6 תתבצע לפי:
- א. דיגום ריח במקור הפליטה לפי לשיטה EN13725 ;

ב. חישוב ריכוז ריח במקור ביחידות ריח/מ"ק (OU/m^3) יעשה בהתאם לשיטה EN13725;

5.4. הערכת השפעת מקור הריח על הסביבה ביחידות ריח/מ"ק (OU/m^3) או ביחידות משקל/מ"ק (לגבי חומרים ידועים) כאמור בסעיפים 4.5 ו- 4.6 תעשה באמצעות מודל AERMOD;

הערה: להערכת השפעת מקור הריח על הסביבה ביחידות ריח/מ"ק (OU/m^3), יש להשתמש בנתוני קלט עבור המודל ממדידות שבוצעו במקור על בסיס שיטה אולפקטומטרית.

6. הערכת מפגעי ריח ממתקנים מתוכננים

במידה ובשלב התכנון קיים חשש, שפעילות מסוימת עלולה לגרום לפליטת חומרים בעלי ריח, יש לבצע חישובי פיזור (במסגרת תסקיר או מסמך סביבתי) באמצעות מודל, כאמור בסעיף 5.4 על מנת להבטיח כי בתנאים הגרועים ביותר, הריכוזים בסביבה ביחידות ריח או בריכוז משקלי לא יעלו על הערכים שנקבעו בנוהל זה.

7. פרסום הנוהל

הנוהל, על עדכוניו מעת לעת יפורסם באתר האינטרנט של המשרד.

נספח א: ערכי ייחוס סביבתיים לחומרים בעלי ריח

זמן	ערך ייחוס	חומרי ריח	א
ד	ג	ב	
30Min	$20 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Carbon disulfide ¹	1.
30Min	$0.1 \text{ mg}/\text{m}^3$	Formaldehyde ¹	2.
30min	$7 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Hydrogen sulfide ¹	3.
15 min	$2 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Methyl mercaptan ²	4.
30Min	$70 \mu\text{g}/\text{m}^3$	Styrene ¹	5.
30min	$8 \text{ mg}/\text{m}^3$	Tetrachloroethylene ¹	6.
30min	$1 \text{ mg}/\text{m}^3$	Toluene ¹	7.

מקור ערכי ייחוס: ארגון הבריאות העולמי – WHO(1), Connecticut DEP(2).

טופס דיווח על מפגע ריח

(למילוי ע"י מתלונן או בעל תפקיד)

□1. פרטי מתלונן

שם מלא	כתובת	טלפון
--------	-------	-------

2. פרטי בעל תפקיד (עובד המשרד, איגוד ערים, רשות מקומית)

שם מלא	תפקיד	טלפון
--------	-------	-------

3. תאור מפורט של מקום מטרד ריח

כתובת:	רחוב	מס' בית/תאור	עיר
אחר:			

4. מידע על מפגע:

[illegible]

הערות:

חתימה

5. דברי הסבר למילוי סעיף 4

מאפייני מפגעי ריח		תנאים מטאורולוגיים	
(א). דירוג עוצמת הריח	(ב). אופי הריח	(ד). כיוון הרוח (מאיפה הרוח באה)	(ו). לחות:
0 אין ריח	1 לא נעים	צפון דרום	רגילה; גבוהה;
1 חלש מאוד	2 כימיקלים	צפון-מזרח דרום-מערב	גבוהה מאוד
2 חלש	3 זבל (בעלי חיים)	מזרח מערב	
3 בינוני	4 שפכים	דרום-מזרח צפון-מערב	(ז). תנאי טמפרטורה:
4 חזק	5 אשפה		חם מאוד; חם; נעים;
5 חזק מאוד	6 לולים		קריר; קר;
6 בלתי נסבל	13 בלתי מזוהה	(ח). מהירות הרוח:	
		אין רוח; קלה; בינונית; חזקה	

(ג). השפעות הריח: א. אין השפעה; ב. הרגשה לא נעימה; ג. סחרחורת; ד. כאבי ראש; ה. בחילה; ו. אחר (לתאר)

למסירת מידע וקבלת הדרכה נא לפנות:

לאגף איכות אוויר ושינוי אקלים: טל' 03-7634499 פקס' 03-7634500

למרכז מידע ומבצעים: טל' 9253321 – 08; פקס' 9253461 – 08 [24 שעות ביממה]



בתוקף מתאריך: 9/09/2010 מהדורה: 1 עמוד 13 מתוך 64	המשרד להגנת הסביבה אגף איכות אוויר ושינוי אקלים נוהלי המשרד	
מאשר הנוהל: המנכ"ל דר' יוסי ענבר	נוהל ביצוע בדיקת ריח בשטח באמצעות צוות מריחים	

נוהל ביצוע בדיקת ריח בשטח באמצעות צוות מריחים

1. הגדרות

- 1.1. "ריח" – תחושה הנגרמת על ידי חומר או תערובת חומרים ריחניים הפועלים על חוש הריח של האדם.
- 1.2. "צוות מריחים" – קבוצת אנשים שעברה הכשרה לזיהוי ריחות וקביעת מאפייניהם וכמפורט בנוהל זה.
- 1.3. "הכשרה" – מבחן שבדוק את כישורי האדם לזהות ריחות ולקבוע את מאפייניהם, שנערך על ידי גורם שקבל את אישור המשרד להגנת הסביבה להכשרת והדרכת צוותי מריחים.
- 1.4. "טופס הבדיקה" – טופס קליטת תוצאות בדיקת ריח בשטח באמצעות צוות מריחים.
- 1.5. "בעל תפקיד" – עובד המשרד להגנת הסביבה, איגוד ערים, רשות מקומית שעבר הכשרה.

2. מהות

- 2.1. הנוהל מתאר שיטה לקביעת עוצמת הריח בשטח ולזיהוי מקור הריח ע"י צוות מריחים.
- 2.2. השיטה לקביעת עוצמת הריח מבוססת על חוש הריח האנושי.
- 2.3. הטכניקה המתוארת בנוהל מתייחסת לקביעת עוצמת הריח ללא התחשבות בזיהוי החומר או החומרים הגורמים לריח.

3. צוות מריחים

- 3.1. תפקידו של צוות מריחים הוא קביעת מאפייני הריח לרבות עוצמתו במקום הנבדק ו/או אתור מקור הריח.
- 3.2. מספר החברים בצוות מריחים חייב להיות לפחות 4. מספר החברים חייב להיות זוגי (4, 6, 8, 10, אנשים).
- 3.3. לכל צוות מריחים יש למנות ראש צוות שיפעיל את הצוות וינהל את העבודה על בסיס נוהל זה.
- 3.4. מומלץ להצטייד במד כיוון ומהירות הרוח בעת הבדיקה.

4. מהלך קביעת עוצמת הריח

- 4.1. הבדיקה תיערך בשטח מחוץ לרשות היחיד של הגורם החשוד כגורם לריח.
- 4.2. בזמן הבדיקה כל אחד מחברי צוות המריחים ימלא באופן עצמאי את טופס הבדיקה המצורף בנספח א'.
- 4.3. מספר ומיקום נקודות ההרחה סביב מקור הריח יקבעו ע"י ראש צוות המריחים לפי שקול דעתו ובהתחשב בתנאי השטח, כיוון הרוח, מקור הריח ותלונות; (ראה דוגמאות בנספח ב').

5. הכנת דו"ח תוצאות הבדיקה

- 5.1. ראש צוות הבדיקה יוציא דו"ח מסכם (ראה דוגמא בנספח ג') בצירוף כל טפסי הבדיקה.
- 5.2. דרגת עוצמת הריח בכל נקודת בדיקה תקבע על פי ממוצע של התוצאות בכל טפסי הבדיקה.
- 5.3. הטון ההדוני בכל נקודת בדיקה יקבע על פי ממוצע של התוצאות בכל טפסי הבדיקה.
- 5.4. אופי הריח בכל נקודת בדיקה יקבע על פי המספר המירבי של תשובות זהות בטופס הבדיקה.

6. שונות

- 6.1. אין לכלול בצוות מריחים אנשים מתחת לגיל 16.
- 6.2. אין לכלול בצוות מריחים אנשים שסובלים מבעיות כרוניות בדרכי הנשימה.
- 6.3. כל חבר בצוות מריחים חייב לחדש את הכשרתו פעם בשנה.
- 6.4. יש להימנע מאכילת מזון חריף ומשתיית משקאות חריפים כולל קפה, לפחות $\frac{1}{2}$ שעה, לפני ביצוע בדיקת הריח.
- 6.5. אין להשתמש בתכשירים קוסמטיים בעלי ריח לפחות חצי שעה לפני בדיקת הריח ואין להשתמש במטהרי אוויר ברכב שבו משתמשים בזמן הסיור.
- 6.6. לחברי צוות מריחים אסור להתייעץ בנושאים הקשורים לדירוג עוצמת הריח.
- 6.7. חשוב להדגיש, שכל טופס עשוי להיות מסמך משפטי וכי כל אחד מחברי הצוות יכול להתבקש להעיד בבית המשפט, לכן יש להקפיד על ביצוע סיורים באופן תקין ועל מילוי טפסים בצורה ברורה ונכונה.
- 6.8. מומלץ לתאם את הבדיקה ונקודות ההרחה עם רכז איכות אוויר במחוז הרלוונטי במשרד להגנת הסביבה.

טופס קליטת תוצאות בדיקת ריח בשטח באמצעות צוות מריחים

הנחיות לביצוע בדיקות ריח בשטח

מהלך ההרחה

1. זמן ההרחה 20-30 שניות
2. במידת הצורך הפסקה 5-10 שניות לניקוי מערכת ההרחה באמצעות המסכה
3. מינימום מספר קריאות בדקה אחת – 1
4. משך זמן בדיקה מינימאלי בנקודה אחת **10 דקות**

דירוג עוצמת הריח

דירוג	איכות
0	אין ריח
1	חלש מאוד
2	חלש
3	בינוני
4	חזק
5	חזק מאוד
6	בלתי נסבל

הטון הדוני - רמת הנעימות של הריח שמשתנה

מנעים(+4) עד לבלתי נעים (-4). {התשובה מבוססת במספר בהתאם לסקאלה, לדוגמא: 2.5 או -0.8 או 1.0}



אופי הריח

1	לא נעים	9	דלק
2	כימיקלים	10	שריפה
3	זבל (בעלי חיים)	11	דגים
4	שפכים	12	רפת
5	אשפה	13	בלתי מזוהה
6	לולים		
7	נעים		
8	אפייה		

[illegible][illegible][illegible][illegible]

תאור מפורט של מיקום נקודות הבדיקה

נקודה מס' 1 _____
 נקודה מס' 2 _____
 נקודה מס' 3 _____
 נקודה מס' 4 _____

מידע על מקור

שם המקור _____

כתובת _____

הערות

הריני מצהיר כי נמנעתי מאכילת מזון חריף ושתיית אלכוהול וקפה וכי לא השתמשתי בתכשירים קוסמטיים בעלי ריח, כל זאת, 1/2 שעה לפני ביצוע הבדיקה. אני מצהיר בזאת שמילאתי את הטופס לבד ללא שום השפעה מאנשים אחרים.

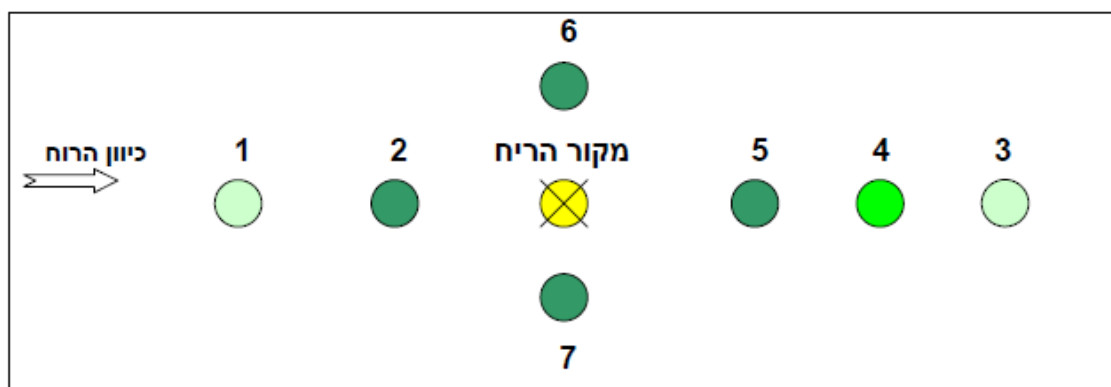
חתימה

שם הבודק

תאריך

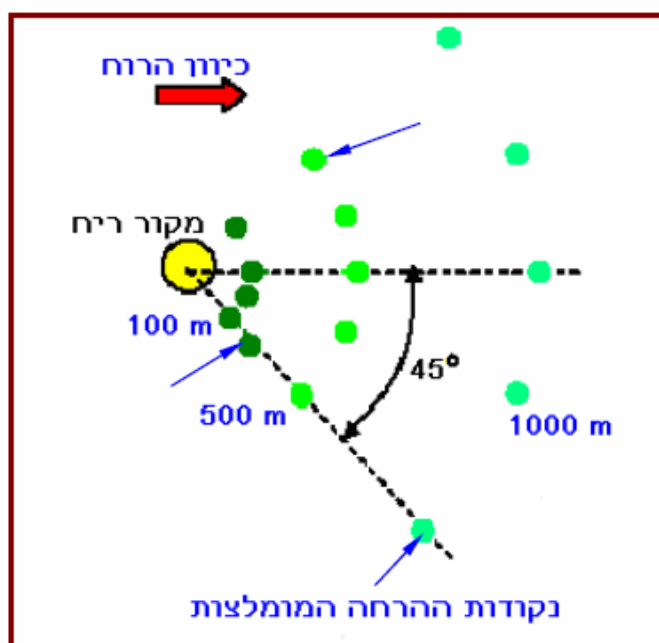
דוגמאות תרשימים להערכת מקור ריח:

תרשים מס' 1



1,2,3,4,5,6,7 – נקודות הריחה לצוות מריחים (המרחקים המומלצים ממקור הריח : 50 מ'; 100 מ'; 250 מ'; 500 מ'; 1000 מ')

תרשים מס' 2



דו"ח מסכם של בדיקת ריח בשטח באמצעות צוות המריחים

1. שם ראש צוות המריחים _____ 2. תאריך הבדיקה _____

3. צוות מריחים _____

4. נתונים מטאורולוגיים {מומלץ מדידה במקום, או ממוקד הסביבה (08-9253321) של המשרד להגנת הסביבה} תצפית במקום

מהירות הרוח	קרינת שמש	
כיוון הרוח	עננות (מעונן, מעונן חלקית, בהיר)	
טמפרטורה (C°)	תנאים טופוגרפיים	

5. מידע על מקור ריח _____

6. תיאור נקודות ההרחה _____

7. סיכום תוצאות ההרחה

חברי צוות המריחים	נקודת הרחה מס' 1			נקודת הרחה מס' 2			נקודת הרחה מס' 3			נקודת הרחה מס' 4		
	משעה	עד שעה		משעה	עד שעה		משעה	עד שעה		משעה	עד שעה	
	עוצמה	הטון	אופי הריח	עוצמה	הטון	אופי הריח	עוצמה	הטון	אופי הריח	עוצמה	הטון	אופי הריח
מס' 1												
מס' 2												
מס' 3												
מס' 4												
כל הצוות												

8. סיכום

חתימה _____ תאריך _____

מדינת ישראל / משרד החקלאות ופיתוח הכפר
State of Israel / Ministry of Agriculture and Rural Development

Dr. Yael Laor

Newe-Ya'ar Research Center

Agricultural Research Organization

P. O. Box 1021, Ramat Yishay, 30095

Tel: 972-4-9539539; Fax: 972-4-9836936



ד"ר יעל לאור

נוה יער-מרכז מחקר צפון

מינהל המחקר החקלאי

E-mail: laor@volcani.agri.gov.il

הנחיות לדיגום ריח במקור

עבור בדיקות במעבדה אולפקטומטרית

ההנחיות הוכנו ע"י דר' יעל לאור ממנהל המרכז החקלאי בסיוע פולה אורנשטיין מהמשרד להגנת הסביבה



מדינת ישראל



המשרד להגנת הסביבה

אגף איכות אוויר ושינוי אקלים

כנפי נשרים 5, גבעת שאול, ת.ד. 34033 ירושלים, מיקוד 95464 טל' 02-6553778/3 פקס 02-6553763

דרך מנחם בגין 125, ת.ד. 7223, ת"א (קומה 11), מיקוד 61071 טל' 03-7634499, פקס' 03-7634500 polao@sviva.gov.il

www.sviva.gov.il

נוהל לדיגום ריח במקור עבור בדיקות במעבדה אולפקטומטרית

1. כללי

מסמך זה מציג אלמנטים של דיגום ריח שהם חלק או נגזרים מהתקן הבינלאומי EN 13725. שאר פרטי הביצוע, בנוסף על המופיע במסמך זה ינוסחו במסמך SOP שיוכן על ידי הדוגם ויאושר על ידי גורם מוסמך מטעם המשרד להגנת הסביבה.

2. ציוד הדיגום

כל החלקים במערכת הדיגום אשר באים במגע עם הדוגמה (כולל צנרת, מחברים ואטמים) צריכים להיות מחומרים אינרטיים עד כמה שניתן, נקיים, וחסרי ריח. חומרים מועדפים הם פלדת אל חלד (stainless steel) וטפלון. יש למזער את השימוש בחומרי פלסטיק אחרים (למשל עבור חלקי ברזים, וכדומה).

לפני היציאה לדיגום יש לבצע ניקוי של מערכת הדיגום. יש לנקות את ציוד הדיגום מריחות לוואי ויש לדאוג שלא יישאר ריח רקע של חומרי הניקוי עצמם. ככלל, אין להשתמש בחומרי ניקוי ריחניים. השלב האחרון בתהליך הניקוי יכלול ייבוש ושטיפה (flushing) בגז/אוויר נטול ריח.

3. שקית הדיגום

סוגי השקיות המומלצות לשימוש:

- polyvinylfluoride (PVF, Tedlar™);
- polyethyleneterephthalate (PET, Nalophan NA™);

מומלץ שהשקיות מהחומרים הנ"ל (כל batch חדש של שקיות), או מכל חומר אחר שעשוי להתאים, ייבדקו עבור:

1. ריח רקע (נספח א). הערה: סעיף זה הוא המלצה בלבד מאחר שריחות רקע גבוהים יבואו לידי ביטוי בשקית הבלנק המחויבת על פי נוהל זה (סעיף 4.3).

2. השפעת אחסון הדוגמה למשך 24 שעות על ריכוז הריח (נספח ב').

במהלך הדיגום יש "לשטוף" את השקית בדוגמה על ידי מילוי של כחצי מנפח השקית, ריקון, ומילוי מחדש. אם נדרש מיהול מקדים, יש לבצע פעולה זאת עם האוויר המהול.

אין לעשות שימוש חוזר בשקיות דיגום, אלא אם כן השקית נשטפה באוויר נטול ריח ונמצא שערך הרקע שלה אינו עולה על ערך הרקע האופייני לשקיות חדשות.

4. אופן הדיגום

במהלך איסוף הדגימה יש לדאוג שהמגע בין ציוד הדיגום והדוגמה יהיה מינימלי ובכל מקרה כל חלקי הדיגום שבאים במגע עם הדוגמה צריכים לעמוד בתקן (סעיף 2). כאשר נעשה שימוש חוזר בציוד דיגום, יש לוודא שהציוד נקי בכל פעם ושאינו זיהום מדוגמה לדוגמה.

כאשר לא ניתן למנוע ספיחה של חומרי הריח על החלקים הבאים במגע עם הדוגמה, יש להפעיל את הציוד על הדוגמה לזמן מספיק כדי להגיע לתנאי שווי משקל (steady state) של שחרור וספיחה.

כאשר פליטות הריח כוללות גם חלקיקים (למשל בדיגום ארובה), יש להרחיק אותם במהלך הדיגום באמצעות הרכבת פילטר בקו הכניסה לשקית הדיגום (נספח ד, סעיף א). למרות שידוע שחומרים ריחניים ספוחים גם לחלקיקים, יש ההכרח להרחיק את החלקיקים על מנת שלא לפגוע ביחידת המיהול של האולפקטומטר הכוללת בקרי ספיקה (mass flow controllers) רגישים ביותר.

4.1 מיהול מקדים במהלך הדיגום

בדוגמאות של אוויר לח וחם יש חשש מעיבוי של חומרים בקו הדיגום ובשקית הדיגום. בכדי למנוע תופעה בלתי רצויה זאת, יש לבצע מיהול מקדים של זרם הפליטה. ניתן לבצע זאת בשתי דרכים:

מיהול סטטי: על ידי איסוף כמות קטנה ומדודה של האוויר הריחני מהמקור והכנסתה לשקית המכילה נפח ידוע של חנקן יבש או אוויר נטול ריח. שיטה זאת אינה דורשת אמצעים מיוחדים, אולם עלולה להיות לא מדויקת וכמו כן עלולה להתרחש התעבות בזמן לקיחת הדוגמה הריחנית (למשל על גבי הפילטר במקרה שיש צורך בשימוש בפילטר). כדי למנוע התעבות יש צורך לחמם מראש את צינור הדיגום והפילטר (אם נעשה בו שימוש) כדי למנוע עיבוי עוד לפני כניסת הדוגמה לצינור הדיגום.

מיהול דינמי: באמצעות מערכת ייעודית המוהלת את האוויר הריחני עם אוויר נקי/חנקן ישירות בנקודת הכניסה למערכת הדיגום (סעיף 4.11).

4.2. הובלה ואחסון דוגמאות

מומלץ לבצע את האנליזה סמוך ככל הניתן למועד הדיגום ובכל מקרה לא יותר מ- 30 שעות לאחר הדיגום. במהלך האחסון יש מגוון של תהליכים שיכולים להשפיע על הדגימה, כמו ספיחה, דיפוזיה, וטרנספורמציות כימיות. יש להוביל ולאחסן את הדגימות בטמפרטורה של כ- 25 מ"צ. יש להימנע מטמפרטורות נמוכות כדי למנוע עיבוי של הדוגמה. יש להימנע מחשיפה ממושכת של הדוגמאות לאור וטמפרטורות גבוהות כדי לצמצם ריאקציות פוטוכימיות ודיפוזיה.

הובלת הדוגמאות: אין להשאיר את שקיות הדיגום ברכב חונה בשמש. הרכב חייב לחנות בצל תוך השארת פתחי אוורור וטמפ' שלא תעלה על 30 מעלות. במהלך הנסיעה יופעל מזגן. השקיות יכוסו ביריעה כהה ולא יחשפו לאור שמש. יש מקום לשקול הפרדה בשני תאים בין דגימות ממקורות ריחניים מאוד לבין דגימות ממקורות חלשים ושקית בלנק למניעת cross contamination.

4.3. בלנק שדה (field blank)

בכל מבצע דיגום יש לכלול גם שקית בלנק. שקית בלנק היא שקית שמולאה באוויר נטול ריח או חנקן לפני היציאה לשדה ושהתה באתר הדיגום יחד עם שאר השקיות באותם תנאים (רכב, חוץ לרכב). יש להכין את השקית עצמה בדיוק באותם תנאים בהם הוכנו שאר שקיות הדיגום. למשל, אם נשטפו השקיות בשטיפה מוקדמת באוויר נקי, יש לשטוף גם את שקיות הבלנק באותו אופן.

לפני יציאה לדיגום של מקור שטח ושימוש במערכת של פעמון (סעיף 4.9) יש להכין את שקית הבלנק מראש באמצעות הפעלת המערכת בסביבה נקיה (הצבת פעמון על משטח אינרטי) במטרה להעריך את ריחות הרקע הקשורים למערכת הדיגום כולה.

תוצאות של דוגמאות המקור תחשבנה משמעותיות אם הן גבוהות לפחות בפקטור 3 יחסית לשקית הבלנק.

4.4. רישום הדוגמאות

הרישום של הדוגמאות יכלול את הפרטים הבאים:

1. שם המקור
2. אלמנטים הקשורים לבטיחות (נספח ה),
3. תנאי התהליך בהם נבדק המקור (למשל במפעל לתעשייה כימית)
4. מספר הדוגמה
5. שם הדוגם האחראי

6. מועד ושעת הדיגום

7. תנאי הדיגום בפועל

8. ציוד המיהול, האם נעשה מיהול מקדים ומה פקטור המיהול

9. האם הייתה חריגה מנוהל הדיגום (כמפורט בנוהל זה ובתקן EN 13725).

מתוך הפרטים הנ"ל, יש צורך לציין רק את מספר הדוגמה (קוד) עבור המעבדה האולפקטומטרית והאם יש אלמנטים הקשורים לבטיחות הפנליסטים (נספח ה). כל שאר הפרטים יישארו אצל הדוגם לשימוש.

4.5. פרוצדורת הדיגום

כל החלטה לגבי אופן ביצוע הדיגום צריכה לקחת בחשבון את האלמנטים הבאים:

- הערכת רעילות החומרים הנפלטת וסיכון פוטנציאלי לפנליסטים.
- הגדרת תהליכי הפליטה הרלוונטיים (מהם השלבים בתהליך אותם רצוי לדגום ובהתאם לכך לתכנן את הדיגום).
- מיקום נקודות הפליטה ומיקום נקודות הדיגום.
- תנודות צפויות בפליטות הריח (ניתן להעריך זאת למשל על ידי ניטור רציף באמצעות PID).
- תנאים בתהליך המשפיעים על פליטות הריח, כולל תנאים שאין אפשרות לשלוט בהם (למשל מזג אוויר) וכן תנאים שניתן לשלוט בהם.
- משך הדיגום יקבע לפי תנודות בפליטות הריח. יש לאסוף מספיק דגימות על מנת לייצג את ריכוז הריח (על פי המפורט בתקן EN 13725).

4.6. חזרות

אנליזה אולפקטומטרית כוללת מספר אלמנטים של חוסר וודאות שמקורם בשונות של תגובת הפנליסטים. כפי שמוגדר ב- EN 13725, כאשר המעבדה עונה על הקריטריון של חזרתיות (repeatability), ההבדל בין התוצאה שתתקבל עבור שתי דגימות זהות לא תעלה על פקטור 3 ב 95% מהמקרים. בכדי לצמצם את אי הוודאות מומלץ לדגום 2-3 חזרות מכל מקור (נספח ג').

4.7. מערכת האיסוף הבסיסית

המערכת תעבוד בשיטת הריאה (lung method, איורים 1-2) המבוססת על כניסת אוויר לשקית מבלי לעבור דרך משאבת הדיגום, וזאת על מנת למנוע זיהום מדוגמה לדוגמה. המערכת מורכבת ממכל קשיח שאליו מחברים את שקית הדיגום. האוויר נשאב מחלל המיכל ע"י משאבת ואקום. תת הלחץ בתוך המיכל גורם לאוויר המקור (הדוגמה) להישאב ישירות לתוך שקית הדיגום (איור 1). מערכת האיסוף הבסיסית משמשת עבור כל סוגי פעולות הדיגום המפורטות בסעיפים הבאים.

חבית דיגום ("Lung method")

הרכבת שקית
הדיגום בתוך
החבית



מכסה עם טבעת
מתכת לסגירה
הרמטית

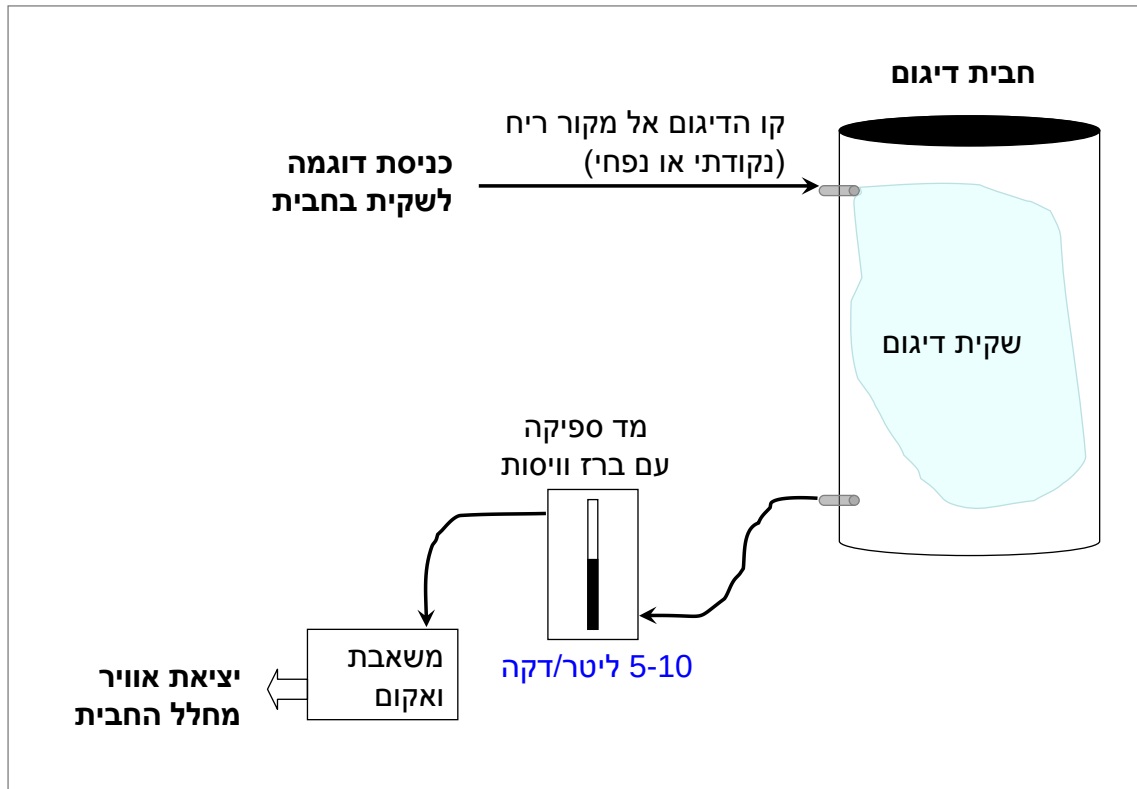
כניסת אוויר
לשקית הדיגום
שבתוך החבית
(כל המחברים מ-
stainless steel
וצינורות טפלון)

שאיבת אוויר מחלל
החבית באמצעות
משאבה



שעון ואקום
ללחצים נמוכים
(בטווח של kPa
בודדים)

איור 1. מערכת הדיגום הבסיסית. **הערה:** שעון הוואקום המורכב על החבית אינו הכרחי, אולם, מומלץ להרכיבו שכן באמצעותו ניתן לוודא לפני כל דגימה שהחבית סגורה ואטומה ומוכנה לדיגום (מפעילים מעט את המשאבה עוד לפני



איור 2. סכימת דיגום מקור נקודתי (Point source) או מקור נפח (Volume source).

8 דיגום מקור נקודתי (למשל: ארובות ופתחי אוורור אקטיביים)

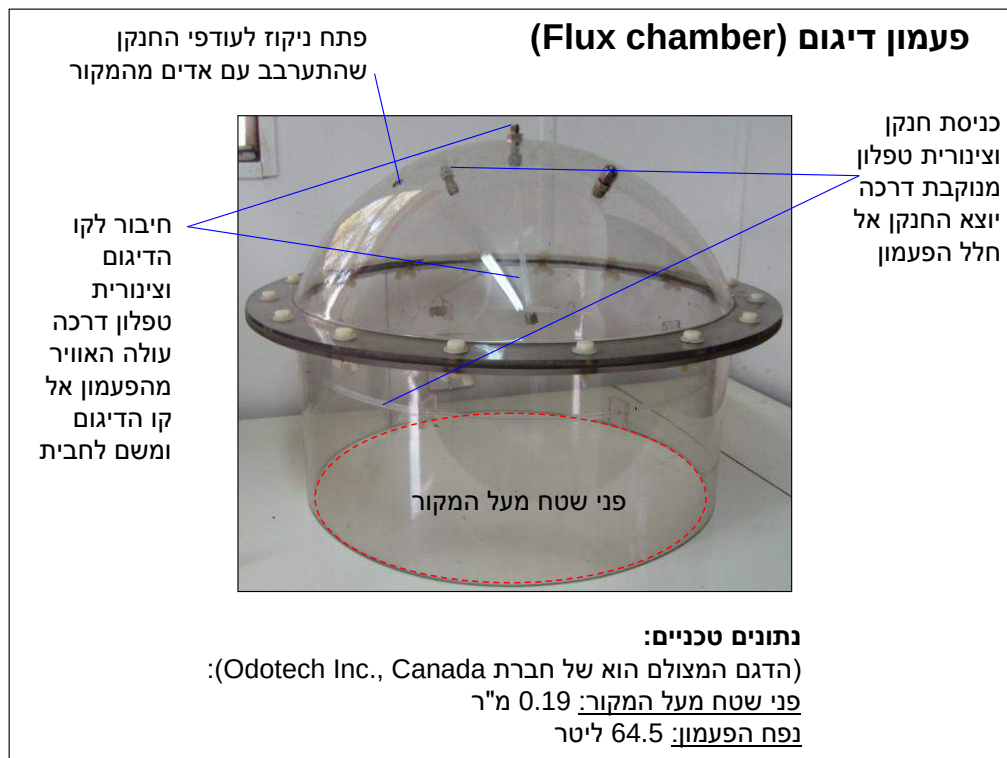
בנוסף למערכת הדיגום הבסיסית המתוארת בסעיף 4.7, ציוד הדיגום יכול לצינור דיגום (probe), צינורות, ו(אופציונלי) פילטר לסינון חלקיקים. החישוב של ספיקת המקור יבוצע לפי ISO 10780 ועל פי המפורט בתקן EN 13725. מיקום הדיגום צריך להיקבע בנקודה מרוחקת מאזור בו יש ערבוב זרמי אוויר שונים. יש לבחור בנקודת דיגום בה תתאפשר דגימה מייצגת של חתך הזרימה.

במידה האולפקטומטרית יקבע ריכוז הריח בשקית ביחידות ריח למ"ק אוויר (OU/m^3). סך הפליטות יחושב על ידי הדגום על בסיס המדידות שביצע של ספיקת המקור (m^3/sec):

$$\text{Emission Rate} = \frac{\text{OU}}{\text{m}^3} \times \frac{\text{m}^3}{\text{sec}} = \frac{\text{OU}}{\text{sec}}$$

4.9 דיגום מקור שטח פאסיבי (למשל: בריכות טיפול, קרקע)

הדיגום יתבצע בעזרת פעמון דיגום (flux chamber, איור 3). הפעמון יוצב על גבי מקור הפליטה ולתוכו יוזרם גז/אוויר נטול ריח בספיקה ידועה של 5-10 ליטר/דקה. במקביל, תופעל יניקה מחלל הפעמון (בנקודה אחרת) בספיקה הנמוכה בכ- 2-3 ליטר/דקה מהספיקה הנכנסת לפעמון. האוויר הנשאב מתוך הפעמון יופנה אל מערכת האיסוף הבסיסית (איורים 4-5). חשוב שהספיקה הנכנסת לפעמון תהיה גבוהה מעט יותר מאשר הספיקה אל השקית, על מנת שלא יישאב אוויר ריחני מהסביבה אל הפעמון.



איור 3. פעמון לדיגום מקור שטח (Flux chamber).



דיגום בריכת קולחים במכון טיהור שפכים



דיגום ערימת קומפוסט

איור 5. דיגום מקורות שטח שונים.

במידה האולפקטומטרית יקבע ריכוז הריח בשקית ביחידות ריח למ"ק אוויר (OU/m^3). סך הפליטות יחושב על ידי הדגום על בסיס **הספיקה הנכנסת** לפעמון (m^3/sec), תא השטח המכוסה על ידי הפעמון (m^2), והשטח הכללי של המקור:

$$\frac{\frac{\text{OU}}{\text{m}^3} \times \frac{\text{m}^3}{\text{sec}}}{\text{m}^2} = \frac{\text{OU}}{\text{sec} \times \text{m}^2}$$

10 דיגום מקור שטח אקטיבי (למשל: ביופילטר)

ניתן להשתמש בפעמון דיגום או במערכת כיסוי של כל או רוב שטח המקור. יש לוודא שהכיסוי אינו מפריע לספיקות הרגילות של המקור.

במידה האולפקטומטרית יקבע ריכוז הריח בשקית ביחידות ריח למ"ק אוויר (OU/m^3). סך הפליטות יחושב על ידי הדגום על בסיס ספיקת המקור, שטח הכיסוי של מערכת הדיגום והשטח הכללי של המקור (כמו בדיגום של מקור שטח פאסיבי, רק שהספיקה הנכנסת לפעמון אינה נקבעת על ידי הדגום אלא על ידי ספיקת המקור)

4.11 דיגום אוויר חם מפתח ארובה באמצעות מערכת דילול דינמית

מערכת הדיגום המתוארת להלן מבוססת על הפרשי ספיקות בין האוויר החם הנשאב מתוך פתח הדיגום בארובה לבין הספיקה של החנקן שמשמש למיהול הדוגמה. השיטה אינה מדויקת ואינה מומלצת לשימוש עבור פקטור מיהול העולה על 4.

היחידה (איור 6) מורכבת כולה מפלדת אל חלד (stainless steel) כך שניתן לבצע בעזרתה דיגום גם בטמפרטורה של כמה מאות מעלות (פרטים טכניים [בנספח ד' סעיף ד'](#)).

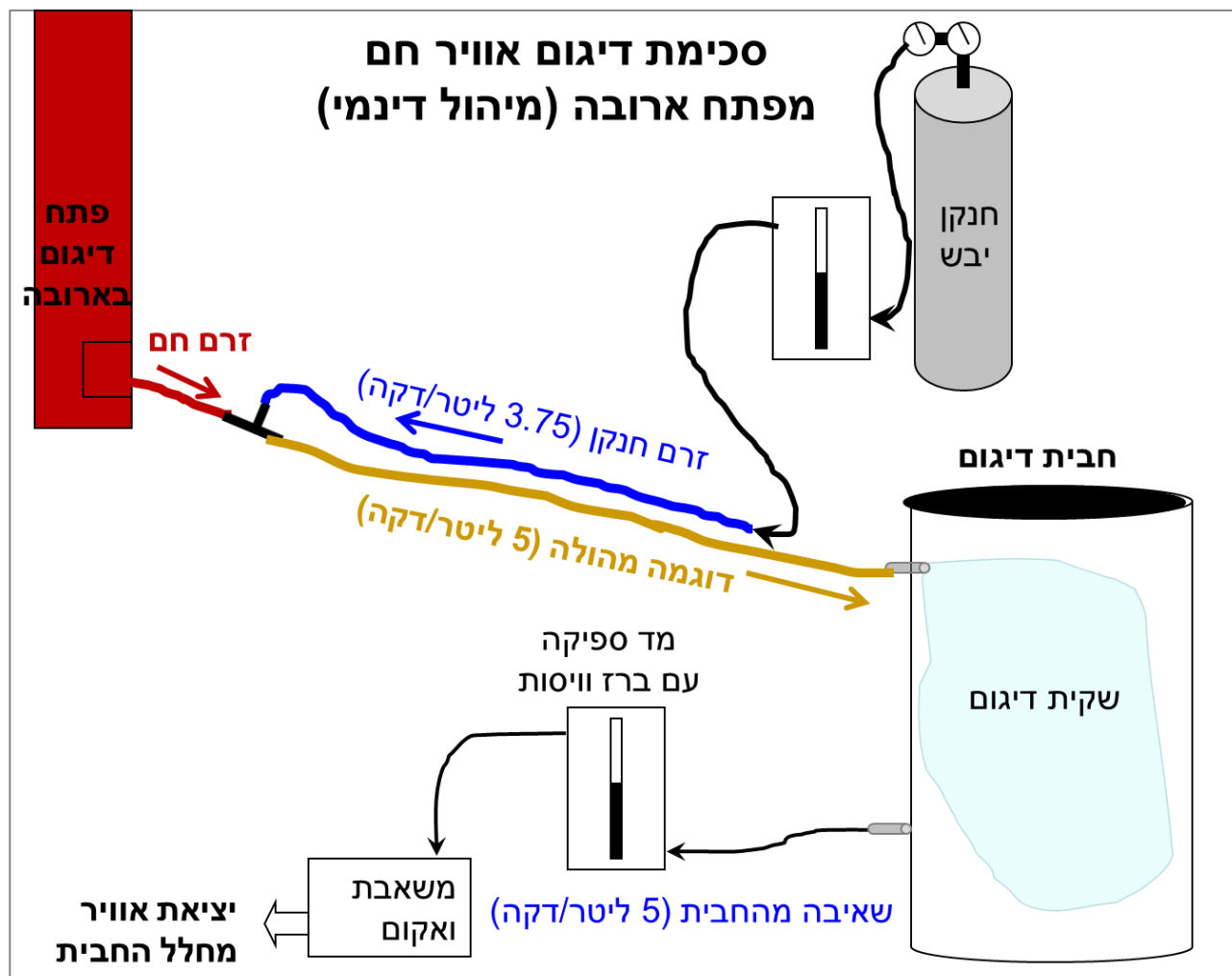


איור 6. יחידת מיהול דינמית לדיגום אוויר חם. הקצה השמאלי (1) מוכנס לפתח הדיגום בארובה. קצות הצינורות מימין (2,3) מתחברים האחד לכניסת חנקן והשני לפתח הכניסה לשקית הדיגום (דרך דופן החבית, כמתואר באיור 7).

עיקרון הפעולה של המערכת: הקצה הנראה משמאל הוא פתח הכניסה של הדוגמה ואותו מכניסים לפתח הדיגום שבארובה. אחד משני הצינורות הארוכים משמש להזרמה מבוקרת של חנקן (או אוויר נטול ריח) דרך מד ספיקה לעבר צומת ה-T. הקצה השני מחובר לשקית הדיגום דרך דופן החבית (מערכת הדיגום המבוססת על שיטת הריאה כמתואר [באיור 7](#)).

על מנת לקבל מיהול פי 4, מזרימים חנקן בספיקה של 3.75 ליטר/דקה ושואבים מהחבית (באמצעות רוטמטר נוסף) בספיקה של 5 ליטר/דקה. כלומר, הספיקה הכוללת לתוך השקית היא 5 ליטר/דקה, מתוך זה 3.75 ליטר/דקה של חנקן. פקטור המיהול הוא לכן: $5/(5-3.75)=4$.

במערכת מסוג זה יש חשיבות קריטית לאיטום חבית הדיגום.



איור 7. סכימת מערכת הדיגום הבסיסית בשילוב יחידת מיהול דינמית לדיגום אוויר חם.

5. דרישות המעבדה האולפקטומטרית בנוה יער

במעבדה האולפקטומטרית בנוה יער נמצאת מערכת מסוג Odile 2510 של חברת Odotech, Inc. (קנדה). מערכת זאת מתאימה לעבודה עם שקיות דיגום בנפח של 50-60 ליטר. השקיות צריכות לכלול ברז מתאים אשר יתחבר לתא הלחץ שבמערכת. יש לוודא מראש עם המעבדה ששקיות הדיגום מתאימות למערכת.

הערה חשובה: באיסוף דגימות ממקור הפולט חלקיקים, חייבים להוסיף פילטר בכניסה לצינור הדיגום. חלקיקים יכולים לגרום נזק רב למכשיר.

יש לתאם עם המעבדה את הבאת הדוגמאות לפחות שבוע מראש!

נספח א: ריח רקע משקיות דיגום

בבדיקות מתודולוגיות שהתבצעו במעבדה האולפקטומטרית בנוה יער (Laor et al., 2010, 2012) נמצא שערכי ריח רקע בשקיות טדלר (מילוי השקית באוויר נטול ריח ואחסון השקית במצב זה למשך 24 שעות) יכולים להגיע לכמה מאות יחידות ריח למ"ק אוויר (OU/m^3). שטיפה מוקדמת של השקית (flushing) בגז או אוויר נטול ריח למשך 24 שעות (עד למועד היציאה לדיגום) עשויה לצמצם את ערך הרקע לעשרות בודדות של OU/m^3 . לעומת זאת, ערכי הרקע בשקיות נלופן הם נמוכים משמעותית והיו בסדר גודל של עשרות בודדות OU/m^3 גם ללא שטיפה מוקדמת (טבלה 1).

מומלץ לכל דוגם לבדוק את ערך הרקע האופייני לשקיות הדיגום שרכש או הכין. בדיקת ריח הרקע תבוצע על ידי מילוי של לפחות 3 שקיות (חזרות) בגז או אוויר נטול ריח ואחסון שלהן למשך 24-30 שעות. לאחר האחסון יש לקבוע את ריכוז הריח בכל שקית באמצעות בדיקה אולפקטומטרית.

Table 1: Background odor from new Tedlar and Nalophan bags before and after flushing with odorless air.

	Time of analysis	Tedlar (OU/m^3)	Nalophan (OU/m^3)
Non-flushed	Immediate	18* (17-19) [#]	16 (13-21)
	After 24 h	169 (75-317)	40 (36-43)
Pre-flushed	Immediate	24 (19-27)	15 (13-19)
	After 24 h	29 (25-32)	20 (19-22)

*average value; [#]range of values obtained in replicate bags

(From: Laor et al., 2012)

נספח ב: השפעת האחסון של הדוגמה עד לאנליזה

טבלה 2 מציגה את השפעת האחסון על ריכוזי הריח (Laor et al., 2010, 2012). השקיות מולאו באוויר ריחני הנפלט ממקורות שונים ונבדקו מיד לאחר מכן או לאחר שהשקיות אוחסנו למשך 24 שעות. פקטור האחסון מוגדר כיחס בין ריכוז הריח באנליזה המידית לבין ריכוז הריח שנמדד לאחר אחסון השקית.

Table 2: The impact factor of sample storage on odor measurements, defined as:

[OU measured immediately] / [OU measured after 24 h].

		Impact of sample storage	
Odor source		Tedlar	Nalophan
Manure	Average factor	5.87	1.79
	Range of factors	4.61-6.75	1.16-2.67
Sewage	Average factor	1.99	0.34
	Range of factors	1.41-2.61	0.23-0.44
Aeration basin	Average factor	2.67	1.87
	Range of factors	1.03-3.96	1.00-3.68
Sludge	Average factor	1.01	1.09
	Range of factors	0.86-1.20	0.82-1.46
Coffee	Average factor	4.94	4.19
	Range of factors	1.79-9.24	2.12-8.01

(From: Laor et al., 2012)

הערה: כאשר הדוגם מתכנן פעולת דיגום שמחייבת אחסון של הדוגמה למשך זמן של מעל ל- 12 שעות, מומלץ להעריך את פקטור האחסון ולשקול לאחר מכן שימוש בפקטור תיקון. אופן הערכת פקטור האחסון יבוצע בהתייעצות ובתיאום עם המעבדה האולפקטומטרית.

נספח ג. השפעת מספר החזרות על "רמת הביטחון" (confidence limit) של התוצאות

בהתבסס על הקריטריונים הנדרשים ממעבדה אולפקטומטרית על פי EN 13725, [Sneath and Clarkson](#) (2000) חישבו רווח בר סמך של 95% (95% confidence limit) כתלות במספר החזרות. כפי שניתן לראות באיור, רווח הסמך מצטמצם משמעותי כאשר לוקחים לפחות 2-3 חזרות.

לדוגמה, כאשר דוגמים מקור שריכוז הריח בו הוא 1000 יחידות ריח למ"ק אוויר – הממוצע שיתקבל בין שתי חזרות צפוי להיות בטווח שבין כ- 600 ל- 1800 ב 95% מהמקרים. טווח הביטחון הולך ומצטמצם ככל שמגדילים את מספר החזרות, אולם השינוי המשמעותי הוא במעבר מחזרה אחת ל 2-3 חזרות.

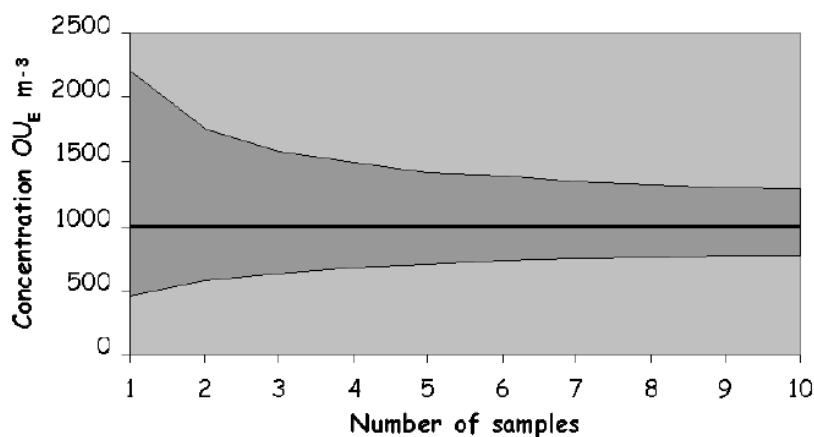


Figure 5. 95% confidence limits with replicate samples (after Sneath and Clarkson, 2000)

(From: Sneath and Clarkson (2000))

נספח ד. פרטים טכניים

א. הכנה "In-house" של שקיות נלופן

(שקיות נלופן מוכנות בנפח של כ- 60 ליטר ניתן לרכוש ישירות מחברת Odotech, Canada

(<http://www.odotech.com/en/company>)

להכנה "In-house" של שקיות נלופן, נדרשים החומרים הבאים:

1. שרוול נלופן (מיוצר ע"י חברת Kalle GmbH, Germany . דרך אתר החברה ניתן למצוא ספקים

בישראל: <http://www.kalle-info.de/en/contact.html>

פרטים: שרוול נלופן שקוף באורך 1000 מטר, קוטר 30 ס"מ, עובי 20 מיקרון.

<http://www.kalleuk.co.uk/PDF/plastics/naloPhan.pdf>

אורך השרוול הנדרש תלוי במערכת האולפקטומטר אליה מיועדות הדגימות. בנוסף לאורך הנדרש מומלץ להוסיף כ- 20 ס"מ בכל קצה, לסגירת השרוול.

2. סוגרים. ניתן לסגור את השקית באמצעות קליפסים מסוגים שונים שניתן להשיג באמצעותם אטימות.

לדוגמה, מסילות עם מוט (<http://uncrate.com/stuff/clip-n-seal-bag-clips>)

(<http://www.fluorolab.com/clip-n-sealandreglargeclosuredevice10pack.aspx>)

או קליפסים המיועדים במקור לסגירת שקיות דיאליזה

<http://www.membrane-mfpi.com/catalog/dialysis-accessories>

בסגירת הקצוות חשוב להקפיד על קיפול כפול של קצות השקית. בכל מקרה בתום ההכנה יש לוודא שהשקית אכן אטומה.

3. ברזים. את המיקום של הברז ואת סוג הברז וצינור היציאה ממנו יש להתאים למערכת האולפקטומטר אליה מיועדות הדוגמאות. החיבור של הברז לשקית דורש ניסיון (וקצת כושר אלתור) ולכן חשוב מאוד לוודא בתום הכנת השקיות הראשונות שהשקיות אכן אטומות. לשם כך יש למלא אותן באוויר ולהפעיל לחץ קל. את השקיות יש להשאיר מלאות באוויר עד למחרת כדי לוודא שלא הייתה בריחת אוויר במשך 24 שעות.

ב. מערכת לדיגום ממקור נקודתי או מקור נפח

1. חבית דיגום. חביות אטומות לדוגמה ניתן למצוא אצל פחמס

http://www.pachmas.com/info/heb/products/hdpe_drums/01ot/120.htm

גודל החבית תלוי בנפח הדגימות הדרוש (בהתאם למערכת האולפקטומטר אליה מיועדות הדגימות). בשל העובדה שצורת השקית שונה מצורת החבית והמגבלה של הגודל של פתח החבית, יש לקחת בחשבון שניתן לדיגום נפח אוויר בערך כחצי מנפח החבית.

- התקנת פתחים על גבי החבית. יש להתקין שני פתחים. האחד בחלק העליון של החבית, איליו תתחבר השקית מבפנים, והשני בחלק התחתון, איליו תתחבר המשאבה מבחוץ. כל המחברים והצינורות של כניסת האוויר לשקית יהיו מ stainless steel ו/או טפלון.

- שעון ואקום. מומלץ לחבר לחבית שעון ואקום ללחצים שליליים נמוכים (למשל מהסוג הפשוט Ashcroft 0-15 kPa). השעון ייתן אינדיקציה לכך שהשקית מלאה (כאשר השקית מתמלאת, ואין יותר פיצוי של הלחץ השלילי הנוצר בחבית כתוצאה מהשאיבה, הלחץ השלילי יגדל).

- פילטר. כאשר יש חשש שהדוגמה מכילה חלקיקים (למשל בדיגום מארובה) יש לחבר פילטר במעבר של החיבור לשקית. על מנת לשמור על חיי האולפקטומטר (המבוסס על בקרי ספיקה רגישים מאוד לחלקיקים) יש לדאוג לכך שהדוגמה תכיל מינימום חלקיקים. פילטר (מסוג סביבון) צריך להיות אינרטי עד כמה שניתן. למשל: Glass Microfibre Syringe Filters, 30 mm, 1.2 um. מומלץ לבחון במעבדה לפני היציאה לשטח שקצב מילוי השקית אינו מושפע משמעותית מהוספת הפילטר.

2. משאבת ואקום. כל סוג של משאבה ניידת נטענת המסוגלת לייצר ואקום בספיקות הנדרשות.

3. מדי ספיקה. מד ספיקה עם ברז וויסות המכיל לטווח של 0-10 ליטר לדקה. הערה: כיוון שהרוטמטר מתחבר למשאבת ואקום, יש לחבר את ברז הוויסות לחלק העליון של מד הספיקה (נקודת החיבור עם המשאבה).

4. מד כוון רוח. דרוש עבור מקור נפח, בכדי להציב את עמדת הדיגום עם כוון הרוח.

5. מד מהירות רוח. נתון נדרש לחישוב מקדם הפליטה בנקודת הדיגום של מקור נפח (ראה הנחיות לשימוש במודל לחישוב פיזור ריח).

ג. דיגום לדיגום ממקור שטח

1. חבית דיגום – ראה סעיף ב-1.

2. פעמון. כל פעמון מסוג "EPA flux chamber". מומלץ על פעמון שקוף כדי לוודא תוך כדי דיגום מקורות נוזליים שאין שאיבת מים אל הצינור המתחבר לכניסה לשקית הדיגום.

3. חנקן יבש. דרגת ניקיון 4 תשיעיות (99.99%). מטעמי נוחות מומלץ לצאת לשטח עם בלון בנפח של כ- 10 ליטר.

4. משאבת ואקום – ראה סעיף ב-2.

5. מדי ספיקה. 2 מדי ספיקה עם ברז וויסות מכילים לטווח של 0-10 ליטר לדקה (הערה: במד הספיקה המתחבר למשאבת הואקום יותקן ברז הוויסות בחלק העליון בעוד שבמד הספיקה המתחבר לבלון החנקן יותקן ברז הוויסות בחלק התחתון של מד הספיקה).

6. מצופים. שרשרת מצופים (קוביות קלקר) או גלגל שמלבישים על הפעמון כאשר דוגמים בריכות.

ד. מיהול דינמי במהלך הדיגום

מיהול במהלך פעולת הדיגום נחוץ בכדי למנוע עיבוי כאשר האוויר הנדגם הוא חם ולח או במקרים של ריכוזי ריח גבוהים באופן קיצוני. מערכת המיהול, למשל כמו זו של Ecoma

http://www.ecoma.de/en/intern/portal01/htdocs/ftp_documents/74_GSP.pdf

מיועדת למיהול הדוגמה ישירות בנקודת הדיגום. המיהול מתבצע עם חנקן יבש או אוויר סינטטי יבש מבלון דחוס שנלקח לשטח. יחס המיהול נקבע מראש בעזרת המערכת, האוויר הנדגם (חם ולח) נמהל תוך כדי זרימה עם זרם של הגז הנקי ובכך נמנע עיבוי בקו הדיגום או בתוך השקית תוך כדי התקררות הדוגמה.

לבניה עצמאית של מערכת כזאת נדרשים (איור 6)

2 יחידות מסוג SS-400-6 (Swagelok union)

יחידה אחת מסוג SS-400-3 (Swagelok Tee)

4 מטר של צינור SS316 1/4"OD

שני מדי ספיקה מכוילים (רוטמטרים) בסקלה של 0-5 ליטר/דקה.

(היחידה מורכבת כולה מפלדת אל חלד (stainless steal) כך שניתן לבצע בעזרתה דיגום גם בטמפרטורה של כמה מאות מעלות.

ה. אמצעי ניקוי (שטיפת ציוד דיגום באוויר או במים עם סבון)

1. **סבון נטול ריח** – כדוגמת Alconox המיועד למעבדות, או מוצר דומה.

2. **אוויר נטול ריח** – אוויר נקי בבלון דחוס (zero air) או אוויר שעבר סינון דרך מערכת סינון של פחם פעיל או חומר סופח אחר שנמצא יעיל.

נספח ה: תנאי בטיחות הנדרשים לביצוע בדיקות אולפקטומטריות (מתוך התקן EN 13725, CEN, 2003)

Occupational safety for sampling personnel, assessors and olfactometer operators

When performing sampling and odour measurements, the risk of exposure to toxic substances shall be considered by the responsible person and minimised at all times. The operator shall be informed about the toxicity of the chemical substances that are presented to the assessors. In case of known concentration of the components the current occupational exposure limits for those components shall be consulted in relation with the proposed

dilutions. In case any risk due to exposure of the assessors is suspected, they shall be informed about these risks. Also precautions shall be observed with transport of such samples, as rupture of sample bags in the confined space of a transport vehicle may cause accidental exposure to almost undiluted sample gas. Rigid gas tight containers are a suitable precaution when transporting and handling such samples. Sample mixtures or calibration mixtures that could be inflammable or explosive shall not be stored, transported or analysed (e.g. propane in air at sufficient concentrations).

CEN - Committee for European Normalization. 2003, Air Quality – Determination of odour concentration by dynamic olfactometry; EN13725:2003; Brussels, Belgium.

Laor, Y., Ozer, Y., Ravid, U., Hanan, A., Orenstein, P. 2010. Methodological aspects of sample collection for dynamic olfactometry. Chemical Engineering Transactions, 23, 55-60 (Proceedings of NOSE2010 Int. Conf. on Environ Odour Monitoring and Control. Sept 22-24, 2010, Florence, Italy).

Laor, Y., Ravid, U., Hanan, A., Abbou, Y., Orenstein, P. 2012b Uncertainty of olfactometry measurements caused by sampling issues. *Proceeding of the Water Environment Federation: Odors and Air Pollutants 2012*, April 15 - 18, Louisville, Kentucky, USA.

Sneath, R.W., Clarkson, C., 2000. A standard that ensures repeatable odour measurements. In: 2nd International Conference on Air Pollution from Agricultural Operations. Des Moines, Iowa, USA.



אגף איכות אוויר ושינוי אקלים

הנחיות כלליות לביצוע סקר ריחות במפעל/אתר

ינואר 2013

מטרת הסקר

למנוע/לצמצם יצירת ריחות, שעלולים לגרום למפגעי ריח בסביבת המפעל/אתר ובקהילה.

הנחיות לביצוע

1. יש לערוך סיור במפעל/אתר ובסביבתו כדי לאתר מקורות ופעילות פוטנציאליים ליצירת ריח.
2. יש לאפיין את כל מקורות הריח שאותרו בשטח המפעל/אתר.
3. יש לאפיין כל פעילות במפעל/אתר שגורמת או עלולה לגרום לריח.
4. יש להכין רשימת חומרים בעלי ריח:
 - ✓ חומרי גלם,
 - ✓ חומרי ביניים הנוצרים תוך כדי התהליך,
 - ✓ מוצרים מוגמרים.

ניטור הריח

יש להעריך את פליטת הריח מכל מקור שהוגדר בשטח המפעל/אתר באמצעות:

1. בדיקת ריח במקור על פי השיטה EN 13725 ;
2. צוות מריחים בשטח;

הערכת השפעת הריח

1. יש לנתח את התנאים המטאורולוגיים של אזור המפעל/אתר ע"פ נתונים של התחנה המטאורולוגית הקרובה ביותר למפעל/אתר – שושנת הרוחות עם מידע על מהירות ותדירות הרוח מכיוונים שונים.
2. יש להעריך את השפעת המפעל/אתר על הסביבה כמקור ריח, על בסיס מדידות ריח במקור ונתונים מטאורולוגיים וטופוגרפיים של האזור.
3. יש לחשב את ריכוזי הריח בסביבה ביחידות ריח/מ"ק (OU/m^3) כקווים שווי ריכוז של הריח במרחקים שונים מהמפעל/אתר באמצעות AERMOD.
4. יש לבדוק את השפעת מקור הריח מעבר לגדר המקור (מפעל/אתר) ברדיוס של 10 ק"מ ולהשוות את התוצאות עם דרישות "הנוהל להגדרת מפגעי ריח".

מניעת ריחות

יש להתייחס לטכנולוגיות ייצור, אחסון, תחזוקת המפעל/אתר ולאמצעים אחרים שנמצאים בשימוש המפעל/אתר למניעת/צמצום הריחות.

נספחים

יש לצרף לסקר את הנספחים הבאים:

1. תרשים שטח המפעל/אתר הכולל מיקום אולמי הייצור, מבנים, ושטחי פעילויות שונים המהווים מקור לריח.
2. תרשים תהליכי הייצור, עם ציון המתקנים הגורמים או העלולים לגרום לריחות, כולל ציון נקודות הפליטה של הריח.
3. מפת אזור המפעל/אתר עם ציון מיקום המפעל/אתר ביחס לרצפטורים רגישים ברדיוס של 10 ק"מ.

הערות

יש להעריך את הפוטנציאל של המפעל/אתר בגרימת מטרדי/מפגעי ריח בסביבה על בסיס מסמכים הבאים:

1. בדיקת ריח במקור באמצעות שיטה – EN 13725.
2. נוהל לבדיקת ריח בשטח באמצעות צוות מריחים.
3. נוהל להגדרת מפגעי ריח.
4. מודל AERMOD להערכת פיזור הריח בסביבה.
5. הנחיות לשימוש במודל לחישוב פיזור ריח בסביבה.

הכינה: פולה אורנשטיין



הנחיות לשימוש במודל לחישוב פיזור ריח

מהדורה 1.0

מאי 2011

העבודה בוצעה בסיוע הנריק מלוך מחברת מטאו-טק וכן קרין טננצפ וורדינה היבנר מחברת DHV MED

תוכן העניינים

1. מודלים לחישוב פיזור ריח באטמוספירה.....	43
2. הגדרת מקורות הפליטה ונתוני מקור פליטה נדרשים לצורך המודל	44
3. הנחיות להרצת מודל AERMOD.....	49
4. הצגת תוצאות הרצות המודל	53
נספח א': נתונים פיזיים של מקורות הפליטה	55
נספח ב': דוגמאות לחישובי קצב פליטת ריח	58
נספח ג': דוגמאות למראי מקום לקצבי פליטת ריח	61

רשימת טבלאות:

- טבלה 1 : נתונים פיזיים לאפיון מקור פליטה נקודתי (Point) 45
- טבלה 2 : נתונים פיזיים עבור מקור פליטה שטח (Area) 46
- טבלה 3 : נתונים פיזיים עבור מקור פליטה נפח (Volume) 47
- טבלה 4 : ערכים של מקדם חיספוס השטח 51
- טבלה 5 : ערכים של המקדם Albedo 51
- טבלה 6 : הערכים הממוצעים היומיים של יחס Bowen 52
- טבלה 7 : הצגת תוצאות הרצת המודל בטבלה 54
- טבלה 8 : נתונים פיזיים עבור מקור פליטה קווי (line) 55
- טבלה 9 : מקור פליטת ריח שטח מעגלי (Area Circular) 56
- טבלה 10 : מקור פליטת ריח שטחים מצולעים (Area Polygon) 56
- טבלה 11 : מקורות פליטת ריח מסוג בור פתוח (Open pit) 57

רשימת איורים:

- איור 1 : פרמטרים גיאומטריים של מקורות ריח שטחיים 46
- איור 2 : הסבר להצגת תוצאות המודל בממוצע של 10 דקות 48

1. מודלים לחישוב פיזור ריח באטמוספירה

חישוב פיזור ריח ייעשה באמצעות מודל AERMOD² או מודל אחר שהממונה יאשר מראש (להלן: **מודל**).
מודל AERMOD הינו מודל פלומה גיאוסייני אשר נמצא בשימוש בארה"ב ובאירופה ומהווה מודל רגולטורי, המוכר והמומלץ ע"י המשרד להגנת הסביבה להערכות רמות זיהום אוויר.

² את המסמכים וקודי ההפעלה של המודל אפשר למצוא באתר האינטרנט של EPA (Environment Protection Agency) – SCRAM (Supprot's Center for Regulatory Air Model), לפי הכתובת www.epa.gov/scram001.

2. הגדרת מקורות הפליטה ונתוני מקור פליטה נדרשים לצורך המודל

לצורך חישובי הפיזור מוגדרים שלושה סוגים של מקורות פליטה (הגדרות למקורות נוספים אשר ניתן להזין במודל מפורטים בנספח א'):

א. מקורות נקודתיים – ארובה, וונט או פתח ממנו נפליטים גזי פליטה. קצב פליטת ריח ממקור נקודתי מבוטא ביחידות ריח/שנייה, להלן יח"ר/שנייה, (OU/s).

ב. מקורות שטח – מקור ריח נמוך או הנמצא בגובה הקרקע (כאשר אין עליית פלומה של מזהמים), לדוגמא: ערמות קומפוסט, בריכות אידוי, מכוני טיהור שפכים וכד'. קצב פליטת ריח ממקור שטח מבוטא ב- יח"ר/(מ"ר * שנייה).

ג. מקורות נפח – מקור ריח בעל שלושה מימדים, המייצג אתר (לרבות מקורות פליטה תעשייתיים) בו נמצא מספר רב של מקורות פליטה לא מוקדמים בדרך כלל, קטנים יחסית ופולטים ריח ישירות לאוויר, לדוגמא: אולמות ייצור לא סגורים, מתקנים כימיים פתוחים, ריכוז צנרת במפעלים כימיים וכד'. קצב פליטת ריח ממקור נפחי מבוטא ב- יח"ר/שנייה.

הערכה של קצבי הפליטה תעשה כאמור להלן:

א. מקורות קיימים - ביצוע מדידות אולפקטומטריות לפי השיטה המתוארת בתקן אירופאי EN 13725³.

ב. מקורות פליטת ריח מתוכננים- שימוש במקדמי פליטת ריח⁴ או בערכי פליטה של מקורות קיימים בעלי מאפייני פליטה זהים. בנספח ג' מובאות דוגמאות למקדמי פליטה מתוך מסמך הנחיות הולנדי (NER). יש להשתמש במקדמים המתאימים לסוג התהליך ולשלביו.

בכל מקרה בו יעשה שימוש בחישובים ובמקדמי פליטה ולא במדידות, יש להציג את הפרמטרים שנבחרו, את כל שלבי החישוב וכל האסמכתאות הנדרשות על מנת להוכיח את נכונות התוצאות.

קצב הפליטה אשר ישמש כקלט למודל יהיה קצב פליטת הריח הגבוה ביותר שנמדד במדידות האולפקטומטריות או המחושב באמצעות מקדם פליטה. קצב פליטה זה, מיצג מצב של worst case scenario מבחינת פליטות ריח לאוויר ומבוטא ביחידות ריח לשנייה.

2.1 מקורות פליטת ריח נקודתיים

יש לתת שם מזהה לכל מקור פליטה ולציין את אופן הפליטה (פליטה אנכית, אופקית או ממקור אנכי המצויד בכיסוי). כמו כן, יש לפרט את הפרמטרים הפיזיים של מקור הפליטה לפי טבלה 1. יש למלא טבלה עבור כל מקור פליטה בנפרד.

³ Air quality – Determination of odour concentration by dynamic olfactometry (2003) EN 13725

⁴ בנספח ג' ניתן למצוא רשימה חלקית של מקדמי פליטת ריח

טבלה 1 : נתונים פיזיים לאפיון מקור פליטה נקודתי (Point)

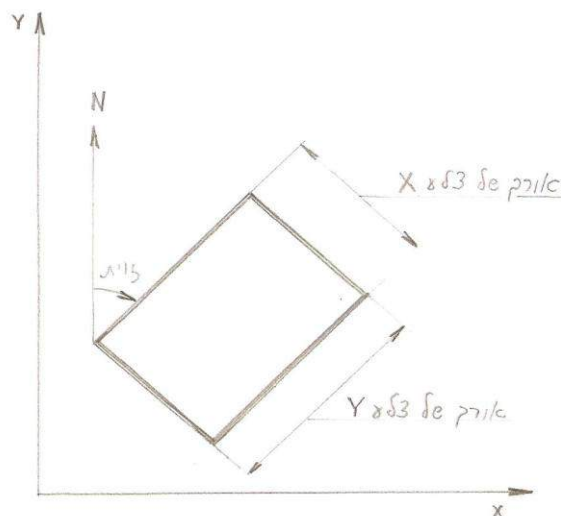
מאפיין פיזי	יחידות	ערך
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה קואורדינאטה X	[מטר]	
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה קואורדינאטה Y	[מטר]	
גובה בסיס המקור מעל מפלס הים (Base Elevation)	[מטר]	
גובה הפליטה מעל הקרקע (Release height)	[מטר]	
קוטר פנימי של פתח הפליטה (Stack Inside diameter)	[מטר]	
קצב הפליטה	[יח"ר/שנייה]	
טמפרטורת גזי הפליטה	[מעלות קלווין]	
מהירות יציאת גזי הפליטה	[מטר/שנייה]	
ספיקת גזי הפליטה (אופציונאלי במקום מהירות יציאת גזי הפליטה)	[מ"ק/שנייה]	

2.2 מקורות שטח של פליטת ריח

יש להגדיר את סוג מקור הפליטה (Area או Area Circular או Area Polygon) ולתת שם מזהה עבור כל מקור. יש לפרט את הפרמטרים הפיזיים של מקור הפליטה לפי טבלה 2. יש למלא טבלה עבור כל מקור פליטה בנפרד.

טבלה 2 : נתונים פיזיים עבור מקור פליטה שטח (Area)

מאפיין פיזי	יחידות	ערך
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה קואורדינאטה X	[מטר]	
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה קואורדינאטה Y	[מטר]	
גובה בסיס המקור מעל מפלס הים (Base Elevation)	[מטר]	
גובה הפליטה מעל הקרקע (Release height)	[מטר]	
קצב הפליטה	[יח"ר/מ"ר] [*שנייה]	
אורך של צלע X (Length of the X side) – ראה איור 1	[מטר]	
אורך של צלע Y (Length of the Y side) – ראה איור 1	[מטר]	
זווית בין כיוון צפון לבין צלע Y של המקור (Orientation angle from North)	[מעלות]	
גובה ראשוני של פלומה (Initial vertical dimension of the plume) – פרמטר אופציונאלי בלבד, חושב במקרים בהם פלומת מזהמי ריח הינה טורבולנטית, ופליטת הריח מתרחשת למעשה בגובה מסוים מעל פני השטח. לרוב פרמטר זה שווה לאפס.	[מטר]	



איור 1 : פרמטרים גיאומטריים של מקורות ריח שטחיים

2.3 מקורות פליטת ריח נפחיים

יש לתת שם מזהה עבור כל מקור פליטה. יש לפרט את הפרמטרים הפיזיים של מקור הפליטה לפי טבלה 3. יש למלא טבלה עבור כל מקור פליטה בנפרד.

טבלה 3: נתונים פיזיים עבור מקור פליטה נפחי (Volume)

מאפיין פיזי	יחידות	ערך
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה קואורדינטה X	[מטר]	
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה קואורדינטה Y	[מטר]	
גובה בסיס המקור מעל מפלס הים (Base Elevation)	[מטר]	
גובה הפליטה מעל הקרקע (Release height) – עבור מרכז המקור	[מטר]	
קצב הפליטה	[יח"ר/שנייה]	
אורך המקור (Length of side)	[מטר]	
רוחב המקור (Initial lateral dimension)	[מטר]	
גובה המקור (Initial vertical dimension)	[מטר]	

2.4 הגדרת המודל לעבודה עם יחידות ריח

בהרצת מודל AERMOD לחישובי פיזור ריח יש לשנות את הגדרת יחידות הפליטה וריכוזי ריח, באופן הבא:
יש לפתוח את החלון Source Pathway ובהמשך את התת-חלון Emission Output Unit. לאחר מכן יש לבחור באופציות הבאות:

Emission Rate Units for Output: **User Defined**

Unit Factor: **1**

Emission Units Label : **OU/s או OU/(s * m²)**

Concentration Units Label : **OU/m³**

2.5 זמן מיצוע

משך זמן אירועי ריח בדרך כלל קצר או לעיתים קצר מאוד, ומשתנה משניות בודדות עד עשרות דקות בלבד.

על מנת לאפיין רמת השפעת ריח באזור הנבדק, יש לחשב ריכוזי ריח שעתיים ושל 10 דקות ואת קצבי הפליטה לקחת מתוך טבלאות 1 – 3 אשר מסכמות את כל מקורות הפליטה.

1. **ריכוזים שעתיים** - לחישוב ריכוזי ריח יש להשתמש בפליטה השעתית המרבית (worst case) ולהריץ את המודל לפי פליטה שעתית קבועה. כאשר קצבי הפליטה יילקחו מתוך טבלאות 1 – 3.
2. **ריכוז של 10 דקות** - לחישוב ריכוז של 10 דקות יש לבצע המרה של יחידות הריח השעתיות, המחושבות כתוצאות של מודל ה- AERMOD ליחידות ריח של 10 דק'. התוצאות לממוצעי זמן של 10 דק' יוצגו הן ע"י איזופלטות והן בטבלאות מסכמות לפי הפירוט שלהלן:

א. איזופלטות של 10 דקות – לקבלת איזופלטות אלה יש להיכנס במודל לתפריט

Tools>>Concentration convector>>

לסמן את התיבה של Averaging time convector,

זמן מיצוע שהוגדר בהרצה – יש לקבוע את ההרצה למיצע שעותי – לכן בחלון זה יופיע 1 hr

יש להזין את פקטור ההמרה ממוצע שעותי לממוצע של 10 דקות בהתאם למשוואה 1

זמן המיצע החדש שאותו נרצה להגדיר הינו 10 דק' ולכן יש להזין בחלון זה 10 ובחלון שליד לשנות מ Hr אל Min

איור 2: הסבר להצגת תוצאות המודל בממוצע של 10 דקות

ב. טבלאות מסכמות – בעת הצגת תוצאות המודל יש להציג את הריכוזים המרביים השעתיים ושל 10 דקות. כדי להמיר את התוצאות מריכוז שעותי לריכוז של 10 דקות יש להשתמש במשוואה (1).

$$C_{10} = C_{60} (60 / 10)^P \quad (1)$$

כאשר:

C_{10} – ריכוז ריח עבור 10 דקות, יח"ר/מ"ק

C_{60} – ריכוז ריח שעותי, יח"ר/מ"ק

P – חזקה התלויה במצב יציבות אוויר לפי הגדרות של Pasquill

$$(p=0.167 \text{ F, E ; } p=0.2 \text{ D ; } p=0.333 \text{ C ; } p=0.5 \text{ B,A})$$

3. הנחיות להרצת מודל AERMOD

חישובי פיזור הריח יציגו את מצב איכות האוויר מבחינת מטרדי ריח באמצעות מודל AERMOD. יש להריץ את המודל עבור כל מקור פליטה בנפרד ועבור כול המקורות יחד בהתאם לתרחישים הבאים:

3.1 תרחישים למקור פליטה קיים ומתוכנן

הרצת המודל תיעשה לפי הפירוט הבא:

- (1) למתקנים קיימים ומתוכננים - "תרחישים פרטניים" – יש לחשב את הריכוזים המרביים של הריח בסביבת מקור הריח הנבדק ברדיוס של 10 ק"מ סביב מקור הריח עבור כל מקור פליטה בנפרד.
- (2) למתקנים קיימים ומתוכננים "תרחיש כולל" – יש לחשב את הריכוזים המרביים של הריח בסביבת מקור הריח הנבדק ברדיוס של 10 ק"מ סביב מקור הריח עבור כל מקורות הפליטה יחד.
- (3) למתקנים קיימים - "תרחישים פרטניים 98%" – יש לחשב את הריכוזים של הריח בסביבת מקור הריח הנבדק ברדיוס של 10 ק"מ סביב מקור הריח עבור כל מקור פליטה בנפרד לקבלת תוצאות באחוזון 98%.
- (4) למתקנים קיימים "תרחיש כולל 98%" – יש לחשב את הריכוזים של הריח בסביבת מקור הריח הנבדק ברדיוס של 10 ק"מ סביב מקור הריח עבור כל מקורות הפליטה יחד לקבלת תוצאות באחוזון 98%.
- (5) למתקנים מתוכננים - "תרחישים פרטניים 99.5%" – יש לחשב את הריכוזים של הריח בסביבת מקור הריח הנבדק ברדיוס של 10 ק"מ סביב מקור הריח עבור כל מקור פליטה בנפרד לקבלת תוצאות באחוזון 99.5%.
- (6) למתקנים מתוכננים - "תרחיש כולל 99.5%" – יש לחשב את הריכוזים של הריח בסביבת מקור הריח הנבדק ברדיוס של 10 ק"מ סביב מקור הריח עבור כל מקורות הפליטה יחד לקבלת תוצאות באחוזון 99.5%.
- (7) תרחיש אחר לדרישת הממונה ובהתאם למקרה הנדון.

לדוגמא:

עבור מתקן טיפול בשפכים יש לבצע הרצות מודל נפרדות כ"תרחישים פרטניים" עבור כל מקור פליטת ריח בתוך שטח המט"ש למשל: הרצה עבור פליטות ממתקני הבוצה, הרצה עבור פליטות ממתקן הפרדת המוצקים וכן הלאה והרצה אחת שמחשבת ריכוזים בסביבה מכל המקורות יחדיו כ"תרחיש כולל".

3.2 תחום שטח הבדיקה (domain)

השטח להרצת מודל ה AERMOD מוגדר כשטח ברדיוס של 10 ק"מ לפחות סביב המקור. (יש להשתמש במערכת קולטנים (רצפטורים) המוגדרים באמצעות רשת קארטזית אחידה (Uniform Cartesian Grid) עבור תחומי השפעת ריח קצרים (עד 500 מ' ממקור ריח), או באמצעות רשת מדורגת (Nested Grid) עבור תחומי השפעה גדולים יותר (מעבר ל-500 מ' ממקור ריח).

3.2.1 הנחיות לקלט נתונים מטאורולוגיים

הנתונים המטאורולוגיים שישמשו נתוני קלט במודל, יבחרו על בסיס היותם מייצגים את המרחב הנבדק. ייצוג הנתונים המטאורולוגיים ייקבעו על פי המאפיינים להלן:

- (1) קרבת התחנה המטאורולוגית לאזור הנבדק ולמקורות הפליטה
- (2) מורכבות השטח מבחינת התכסית והטופוגרפיה

- (3) מיקום התחנה המטאורולוגית מבחינת חשיפה לתנאי מזג אוויר מייצגים (למשל תחנה עירונית יכולה להיות בלתי מייצגת אם היא קרובה מאוד לכביש או למבנים, על אף היותה הקרובה ביותר למקור הפליטה)
- (4) זמינות הנתונים לא תפחת מ- 95% למשך חמש שנים

יש להציג את מקור הנתונים המטאורולוגיים. על הנתונים להיות מבוקרים על ידי בעל הכשרה מקצועית מתאימה (מטאורולוג או קלימטולוג).

נתוני קרקע – תחנה מטאורולוגית

להלן הנחיות לבחירת נתוני הקרקע המטאורולוגיים שישמשו כנתוני קלט במודל הפיזור ולאופן הצגתם:

- (1) יש לבחור את התחנה המטאורולוגית המייצגת ביותר את סביבת מקור הפליטה.
- (2) יש להשתמש בנתונים מטאורולוגיים מבוקרים מחמש השנים שלפני הגשת הסקר.
- (3) במסמך סקר הריח יצינו הנתונים האלה:
 - א. שם/ות התחנה/ות המטאורולוגית/ות הקרובה/ות ביותר למקור/ות הפליטה
 - ב. שם/ות התחנה/ות המטאורולוגית/ות המייצגת/ות ביותר את האזור הנבדק (לפי הפרמטרים שנמנו לעיל)
 - ג. שם/ות התחנה/ות המטאורולוגית/ות שנבחרה לשימוש בסקר הריח.
- אם התחנה המייצגת ביותר ו/או הקרובה ביותר למקור הריח אינה זו שהשתמשו בנתוניה להרצת המודל, יש לפרט את הסיבות לכך.
- (4) יש להציג נתונים מטאורולוגיים בסיסיים: שכיחות יחסית של מהירות וכיוון הרוח (שושנת רוחות) וטמפרטורה.
- (5) יש לציין מצבים מטאורולוגיים מיוחדים העלולים לגרום למצבי מפגע ריח.
- (6) יש להציג נתונים סטטיסטיים לגבי המידע המטאורולוגי, כגון מספר שעות בשימוש בקובץ אחוז שעות שקטות (calm hours) וכו'.
- (7) הרצות המודל יהיו לפרקי זמן של שנה קלנדרית שלמה, מתחילתה ב- 1 בינואר ועד סופה ב- 31 בדצמבר (365 ימים) לכל חמש השנים.
- (8) השלמת נתונים חסרים תיעשה על פי ההנחיות למודלים לאיכות אוויר של ה- EPA⁵

נתוני רום

- (1) בחישוב ריכוזים בסביבת מקורות הפליטה הנמצאים לאורך מישור החוף יש להשתמש בנתוני הרדיוסונדה של השירות המטאורולוגי מתחנת בית דגן.
- (2) בחישוב ריכוזים בסביבה באזורים אחרים אפשר להשתמש
 - א. בנתוני רום לפי חישוב תוכנת estimator המותקנת ב- AERMET (מעבד הנתונים של AERMOD)
 - ב. בנתוני רום מדודים אחרים – באישור המשרד להגנת הסביבה

3.2.2 קביעת פרמטרים מטאורולוגיים

שימוש במודל AERMOD מצריך עיבוד נתונים מטאורולוגיים במעבד הנתונים AERMET. בהרצת מעבד הנתונים המטאורולוגיים על המשתמש לקבוע ולהציג ערכים לשלושה פרמטרים: חספוס (Z_0), אלבדו (r) ויחס בואן (Bowen Ratio – B_0).

הנחיות לקביעת הפרמטרים של פני השטח:

- (1) יש לקבוע את הערך לאורך חספוס פני השטח עד מרחק 1 ק"מ ממקום התחנה המטאורולוגית. אפשר להשתמש באורך חספוס משתנה לפי סקטורים כדי להצביע על שינויים בתכסית, אולם רוחב כל סקטור צריך להיות לפחות 30 מעלות (טבלה 4).
- (2) ערך האלבדו ייקבע לפי ממוצע אריתמטי פשוט לאותו שטח שלגביו נקבע יחס הבואן; או אם אין נתונים אחרים, לפי נתוני בררת המחדל המוצגים במודל (טבלה 5).
- (3) יחס בואן ייקבע לפי ממוצע גיאומטרי פשוט (בלי תלות במרחק או בכיוון), לפי שטח של 10 x 10 ק"מ סביב מקום התחנה המטאורולוגית; או אם אין נתונים אחרים, לפי נתוני בררת המחדל המוצגים במודל (טבלה 6).

טבלה 4 : ערכים של מקדם חספוס השטח (המבוטאים ב- מ'), המומלצים להכנת הקלט המטאורולוגי למודל AERMOD בעזרת הנחיות USEPA, תוך התחשבות בתנאים המתאימים לישראל⁶

סוג כיסוי השטח	אביב	קיץ	סתו	חורף
מים	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001
מדבר	0.30	0.30	0.30	0.30
ערבה	0.1	0.1	0.1	0.1
שדות	0.1	0.2	0.2	0.1
יער	1.0	1.0	1.0	0.9
שטח בנוי, אזור תעשייה	1.0	1.0	1.0	1.0

טבלה 5 : ערכים של המקדם Albedo המומלצים להכנת הקלט המטאורולוגי למודל AERMOD בעזרת הנחיות USEPA, תוך התחשבות בתנאים המתאימים לישראל⁶

סוג כיסוי השטח	אביב	קיץ	סתו	חורף
מים	0.12	0.12	0.12	0.12
מדבר	0.30	0.30	0.30	0.30
ערבה	0.20	0.18	0.18	0.18
שדות	0.20	0.20	0.18	0.16
יער	0.12	0.12	0.12	0.12
שטח בנוי, אזור תעשייה	0.18	0.18	0.18	0.18

⁶ הנחיות לשימוש במודל AERMOD להערכת רמות ריח באוויר, מטאו-טק, יוני 2010

טבלה 6 : הערכים הממוצעים היומיים של יח Bowen המומלצים להכנת הקלט המטאורולוגי למודל AERMOD בעזרת הנחיות USEPA, תוך התחשבות בתנאים המתאימים לישראל⁵

סוג כיסוי השטח	אביב	קיץ	סתו	חורף
מים	0.1	0.1	0.1	0.1
מדבר	4.0	6.0	6.0	6.0
ערבה	1.0	1.5	1.5	1.0
שדות	0.5	0.7	0.8	0.8
יער	1.0	1.5	1.5	1.0
שטח בנוי, אזור תעשייה	2.0	2.0	2.0	2.0

ההנחיות המפורטות לעיל הן הנחיות מחייבות, מלבד במקרים שיש נסיבות מיוחדות המחייבות בחירת פרמטרים לפי שיקולים אחרים או נוספים.

בחירת פרמטרים על פי שיקולים שונים מהמפורט לעיל תעשה בהתאם לנספח A של מסמך ההנחיות להפעלת AERSURFACE⁷ (מעבד נתוני קרקע לקביעת שלושת הפרמטרים הללו לפני השימוש ב-AERMET). במקרה כזה יש לפרט ולנמק את השיקולים שהובילו לקביעת הפרמטרים הנבחרים.

קביעת מקדם פיזור עירוני/כפרי

קביעת השטח הנבדק כעירוני או כאזור כפרי תיעשה על פי הנחיות ה EPA⁸. ככלל, אם צפיפות האוכלוסין בשטח רדיוס של 3 ק"מ סביב המקור הנבדק שווה ל- 750 נפש לקמ"ר או גדולה ממנה, יש להשתמש במקדמי פיזור עירוניים.

3.3 רשת הקולטנים (Receptors)

רשת השריג – הרצת המודל תיעשה על גבי רשת שריג (Cartesian grid) כמפורט להלן:

- (1) המרחק בין נקודות השריג מהמקור ועד למרחק של 500 מ' מהמקור יהיה 100 מ'.
- (2) המרחק בין נקודות השריג במרחק 500 מ' מהמקור ועד למרחק של 2000 מ' מהמקור יהיה 250 מ'.
- (3) המרחק בין נקודות השריג במרחק 2000 מ' מהמקור ועד למרחק של 5000 מ' מהמקור יהיה 500 מ'.
- (4) המרחק בין נקודות השריג במרחק 5000 מ' מהמקור ועד למרחק של 10000 מ' מהמקור יהיה 1000 מ'.

יש לציין בדו"ח את הקואורדינטות של תחילת רשת הרצפטורים (של פינת השריג הדרום מערבית).

קולטנים בודדים – יש להציב קולטנים בודדים בכל אחד מאזורי האוכלוסייה הקיימים והמתוכננים המופיעים בתוכנית מתאר (יישובים כפריים, יישוב פרברי, יישוב עירוני, אזור לפתוח פרברי, אזור לפתוח עירוני) ומוקדי עניין אחרים. בנוסף, יש להציב 10 רצפטורים דיסקרטיים לפחות, בקו גדר האתר/המפעל, אשר ימוקמו במרחק קבוע זה מזה. לדוגמה, אם אורך הגדר הינו 1000 מ', אזי המרחק המרבי בין הרצפטורים הינו 100 מ'. דרוש כי מפות התפלגות ריכוזי ריח יכללו תמיד את האיזו פלטה המייצגת את הריכוז של 1 יח"ר/מ"ק. כמו כן, יש להציב רצפטורים דיסקרטיים נוספים במקומות אשר לגביהם התקבלו יותר מתלונות ריח אחת.

⁷ http://www.epa.gov/scram001/dispersion_related.htm#aersurface

⁸ Appendix W to part 51 – Guideline on Air Quality Models 7.2.3

3.4 טופוגרפיה

חישובי ריכוזי הריח באמצעות מודל ייעשה תוך שימוש בקובץ טופוגרפי (XYZ, DEM או אחר בהתאם לדרישת המודל) של האזור הנבדק. השימוש בקובץ טופוגרפי הינו בגדר חובה, אלא אם האזור מוגדר כמישורי לפני הנחיית ה-EPA. הנחיה זו מגדירה כל איזור שאינו מישורי כבעל רכיב טופוגרפי אחד לפחות ששיפועו גדול מ- 10% לעומת כל קולטן (רצפטור)⁹. לדוגמא, אם בסיסו של קולטן כלשהו נמצא בגובה של 300 מטרים מעל פני הים, כל רכיב טופוגרפי (גבעה, הר וכדומה) שגובהו 330 מטרים מעל פני הים חייב להיכלל בחישוב פיזור המזהמים.

4. הצגת תוצאות הרצות המודל

תוצאות הרצת המודל יוצגו לפי הפרקים הבאים:

4.1 תיאור שטח הבדיקה

יש לצרף את המפות הבאות:

- מפת רקע בקנ"מ של 1:50,000, לפי רשת ישראל החדשה. המפה תכלול סימון דרכים, כבישים, יישובים, תחנות כוח ואזורי תעשייה, אזורים עירוניים ומיושבים וכל מידע נוסף העשוי לתאר את סביבת מקור הריח.
- מפה טופוגרפית בקנ"מ של 1:25,000, לפי רשת ישראל החדשה. המפה תכלול סימון דרכים, כבישים, יישובים, תחנות כוח ואזורי תעשייה, אזורים עירוניים ומיושבים וכל מידע נוסף העשוי לתאר את סביבת מקור הריח.
- תצ"א צבעוני ומעודכן של סביבת האתר שעל גביו יסומנו גבולות המתקן או מקור הריח.

4.2 תיאור המתקנים

יש לצרף תיאור מילולי של המתקנים וקצבי הפליטה בנוסף לטבלאות 1-3 אשר התבקשו להגיש בסעיף 2.

4.3 אפיון מטאורולוגי

יש לצרף תיאור של המשטר המטאורולוגי הקיים באזור בהתאם לנתונים אשר בסעיף 3.2.1.

4.4 תוצאות המודל

תוצאות הרצות המודל יוצגו באופן הבא:

א. טבלאות

לכל מקור פליטה בנפרד ולכלל המקורות ביחד תוצג טבלה ובה פירוט הריכוזים המחושבים עבור כל זמני המיצוע. בטבלאות ייוצגו הנתונים הבאים:

- מיקום וגודל ריכוז הריח המרבי המחושב.
- הריכוזים המחושבים בקולטנים הבודדים הממוקמים באזורים נבחרים ובעלי עניין מיוחד.
- למתקנים קיימים- ריכוז שעתי ו- 10 דקתי באחוזון 98%.
- למתקנים מתוכננים - ריכוז שעתי ו- 10 דקתי באחוזון 99.5%

⁹ http://www.michigan.gov/documents/deq/deq-aqd-aqe_aermapug_257866_7.pdf

טבלה 7 : הצגת תוצאות הרצת המודל בטבלה

קולטן	מיקום (קואורדינטות)		ריכוז ריח מרבי שעתי	ריכוז ריח מרבי 10 דקות	ריכוז ריח 98% שעתי	ריכוז ריח 98% - 10 דקות
	X	Y	(יח"ר/מ"ק)			
ריכוז מרבי מחושב						
קולטן בודד 1						
קולטן בודד 2						
קולטן בודד ...						

ב. מפות

- לכל מקור ריח בנפרד ולכל המקורות ביחד תוצגנה מפות איזופלטות של כל זמני המיצוע בריכוז מרבי למתקנים קיימים גם באחוזון 98% ; למתקנים מתוכננים באחוזון 99.5%
- לכל מקור ריח בנפרד ולכל המקורות ביחד תוצגנה מפות שריג של ריכוזים מחושבים (בערכים מספריים, ללא איזופלטות) בריכוז מרבי ולמתקנים קיימים גם באחוזון 98% ; למתקנים מתוכננים באחוזון 99.5%

ג. נספחים

למסמך הרצת המודל יש לצרף את הקבצים הדיגיטאליים הבאים:

- (1) קבצים *.ADO, *-ADI.
- (2) קובץ דיגיטאלי של התוצאות.

נספח א': נתונים פיזיים של מקורות הפליטה

להלן הפרמטרים הפיזיים אשר יש להגדיר במודל, עבור סוגים נוספים של מקורות פליטה בהתאם לרשימת כל מקורות הפליטה הרלוונטיים, אשר במודל AERMOD:

טבלה 8 : נתונים פיזיים עבור מקור פליטה קווי (line)

מאפיין פיזי	יחידות	ערך
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה (קואורדינטות X של תחילת וסיום של כל קטע המקור)	[מטר]	
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה (קואורדינטות Y של תחילת וסיום של כל קטע המקור)	[מטר]	
גובה בסיס המקור מעל מפלס הים (Base Elevation)	[מטר]	
גובה הפליטה מעל הקרקע (Release height) – עבור מרכז המקור	[מטר]	
קצב הפליטה	[יח"ר/שנייה]	
אורך המקור (Length of side)	[מטר]	
מימד אנכי של המקור (Vertical dimension)	[מטר]	
יש לציין האם המקור נמצא מעל פני הקרקע (או כמעט על פני הקרקע) ומוגדר כ- surface Based או נמצא בגובה מסוים ומוגדר כ- Elevated	[מטר]	

טבלה 9 : מקור פליטת ריח שטח מעגלי (Area Circular)

מאפיין פיזי	יחידות	ערך
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה קואורדינאטה X	[מטר]	
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה קואורדינאטה Y	[מטר]	
גובה בסיס המקור מעל מפלס הים (Base Elevation)	[מטר]	
גובה הפליטה מעל הקרקע (Release height)	[מטר]	
קצב הפליטה	[יח"ר/(מ"ר*שנייה)]	
רדיוס המקור (Radius of the circular area)	[מטר]	
מספר הצלעות (עד 20 צלעות) – מדובר במקור בצורת מצולע בעל שטח זהה למקור מעגלי	[#]	
גובה ראשוני של פלומה (Initial vertical dimension of the plume) – פרמטר אופציונאלי בלבד, חושב במקרים בהם פלומת מזהמי ריח הינה טורבולנטית, ופליטת הריח מתרחשת למעשה בגובה מסוים מעל פני השטח. לרוב פרמטר זה שווה לאפס.	[מטר]	

טבלה 10 : מקור פליטת ריח שטחי מצולע (Area Polygon)

מאפיין פיזי	יחידות	ערך
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה קואורדינאטה X	[מטר]	
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה קואורדינאטה Y	[מטר]	
גובה בסיס המקור מעל מפלס הים (Base Elevation)	[מטר]	
גובה הפליטה מעל הקרקע (Release height)	[מטר]	
קצב הפליטה	[יח"ר/(מ"ר*שנייה)]	
מספר קודקודי המקור (עד 20 קודקודים)	[#]	
גובה ראשוני של פלומה (Initial vertical dimension of the plume) – פרמטר אופציונאלי בלבד, חושב במקרים בהם פלומת מזהמי ריח הינה טורבולנטית, ופליטת הריח מתרחשת למעשה בגובה מסוים מעל פני השטח. לרוב פרמטר זה שווה לאפס.	[מטר]	

טבלה 11 : מקורות פליטת ריח מסוג בור פתוח (Open pit)

מאפיין פיזי	יחידות	ערך
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה קואורדינאטה X (של הקודקוד הדרום מערבי של המקור)	[מטר]	
מיקום מקור הפליטה לפי רשת ישראל החדשה קואורדינאטה Y (של הקודקוד הדרום מערבי של המקור)	[מטר]	
גובה בסיס המקור מעל מפלס הים (Base Elevation)	[מטר]	
גובה הפליטה מעל הקרקע (Release height)	[מטר]	
קצב הפליטה	[יח"ר/מ"ר] [*שנייה]	
אורך של צלע X (Length of the X side) – ראה איור מס' 1	[מטר]	
אורך של צלע Y (Length of the Y side) – ראה איור מס' 1	[מטר]	
זווית בין כיוון צפון לבין צלע Y של המקור (Orientation Angel from North)	[מעלה]	
נפח הבור (Volume of open pit)	[מ"ק]	

נספח ב': דוגמאות לחישובי קצב פליטת ריח¹⁰

דוגמא מס' 1: קצב פליטה ממקור ריח נקודתי

בארובה בוצעו מדידות אולפקטומטריות של ריכוזי ריח בגזי פליטה. כתוצאה מכך נקבע כי ריכוז הריח באוויר הנפלט מהארובה C_0 הינו 375 יח"ר/מק"ת. ספיקת האוויר הנפלט מהארובה V_{air} הינה 13,250 מק"ת/שעה. להלן החישוב של קצב פליטת הריח מהארובה E_0 :

$$E_0 = C_0 * V_{air} = 375 \text{ OU/scm} * 13,250 \text{ scm} / \text{h} : 3600 \text{ s/h} = 1,380 \text{ OU/s}$$

כאשר:

מק"ת – מטר מעוקב תקני
standard cubic meter - scm

דוגמא מס' 2: קצב פליטה ממקור ריח נקודתי

בקר חיצוני של מבנה לגידול בעלי חיים נמצאים 6 פתחי מפוחים לאוורור החלל הפנימי של המבנה. מקדם פליטת הריח K , האופייני עבור סוג הגידול שמתרחש במבנה, הינו 3.5 יח"ר/(מ"ר שניה). שטח המבנה בו מתרחש הגידול בפועל A הינו 640 מ"ר. ספיקות האוויר הנפלט מכל אחד מהמפוחים הינן זהות. כלומר, מדובר בשישה מקורות פליטת ריח נקודתיים אופקיים, בעלי קצב פליטת ריח זהה של 373 יח"ר/שניה כל אחד. להלן החישוב של קצב הפליטה ממקור פליטה אחד E_0 :

$$E_0 = K * A / 6 = 3.5 \text{ OU}/(\text{m}^2 * \text{s}) * 640 \text{ m}^2 / 6 = 373 \text{ OU/s}$$

¹⁰ הנחיות לשימוש במודל AERMOD להערכת רמות ריח באוויר, מטאו-טק, יוני 2010

דוגמא מס' 3: קצב פליטה ממקור ריח שטחי

בוצעו מדידות אולפקטומטריות על פני ערמת פסולת. כל דיגום מזהמי ריח, הנפלטים מהערמה בוצע עבור שטח A של 0.04 מ"ר, כאשר ספיקת דוגמת האוויר המזוהם V_{air} היתה 5 ליטר לדקה. בוצעה סידרת הדיגומים וריכוז הריח הממוצע C_0 , הנמדד באמצעות השיטה האולפקטומטרית היה 225,000 יח"ר/מ"ק. להלן חישוב קצב פליטת הריח הממוצע:

$$E_0 = C_0 * V_{air} / A = 225,000 \text{ OU/m}^3 * 0.005 \text{ m}^3 / \text{min} : (60 \text{ s/min} * 0.04 \text{ m}^2)$$

$$E_0 = 469 \text{ OU/(m}^2 \text{ s)}$$

כאשר:

$$C_0 * V_{air} - \text{קצב פליטת הריח אשר נלקחו כדוגמית, יח"ר/שניה}$$

$$C_0 * V_{air} / A - \text{קצב פליטת הריח, אשר נפלטים ממטר מרובע אחד של ערמת הפסולת, יח"ר/(מ"ר * שניה).}$$

דוגמא מס' 4: קצב פליטה ממקור ריח נפחי

בוצעו מדידות אולפקטומטריות במתקן ייצור במפעל כימי בעל מידות כדלהלן:

גובה (H) – 16 מ'

אורך (L) – 28 מ'

רוחב (B) – 18 מ'.

במתקן בוצעה סידרת מדידות, כאשר הרוח נשבה בכוון מקביל לאורך המתקן ועברה דרך המתקן לצידו השני, בו נמצאו מספר נקודות הדיגום. כתוצאה מכך, נמדד ריכוז ריח ממוצע באוויר היוצא מהמתקן C_0 . במילים אחרות, האוויר נפלט מהמתקן דרך שטח A בעל מידות 18 מ' (רוחב) ו-16 מ' (גובה) בתוספת שטח הנובעת מדיפוזיה אטמוספירית, אשר הוערכה (בתנאים המטאורולוגיים ששלטו בעת הדיגום) כ- 20 % של שטח A. ריכוז הריח הממוצע, הנמדד בעזרת השיטה האולפקטומטרית היה 14 יח"ר/מ"ק. המהירות הממוצעת של הרוח U, אשר נשבה במשך הדיגום היתה 1.8 מ/שניה. להלן חישוב קצב פליטת הריח הממוצע:

$$E_0 = C_0 * A * [(100 \% + 20 \%) / 100] * U = 14 \text{ OU/m}^3 * 18 \text{ m} * 16 \text{ m} *$$

$$[(100 \% + 20 \%) / 100] * 1.8 \text{ m/s} = \mathbf{8,710 \text{ OU/s} .}$$

דוגמא מס' 5: חישוב פליטת ריח מאתר קומפוסט מתוכנן

מתקן לייצור קומפוסט בתוך אולם, מימדי המתקן הם:

אורך: 13 מטר,

רוחב: 13 מטר,

גובה הערמה: 1.5 מטר,

כמות התערובת לייצור הקומפוסט (P_0): 150 טון,

מתוך תאור האתר המתוכנן נחשב את קצב הפליטה למקור נפחי:

מקדם פליטה ספרותי כללי (EF): $150 \text{ [OU/tonne*hour]}$

* מתוך מסמך NER, פרק 3.3, G, עמ' 122 כפי שמפורט בנספח ג' למסמך זה

חישוב קצב הפליטה ממקור הריח:

$$E_0 = EF * P_0 = 150 \text{ [OU/(tonne*hour)]} * 150 \text{ [tonne]} * 1/3600 \text{ [hour/second]}$$

$$E_0 = 6.25 \text{ [OU/s]}$$

נספח ג': דוגמאות למראי מקום לקצבי פליטת ריח

- (1) פליטות ממתקן לייבוש חציר
[http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-\(english\)](http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-(english)) [3.3a, pp. 74]
- (2) מאפיות
[http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-\(english\)](http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-(english)) [3.3b, pp. 79]
- (3) בתי מטבחיים
[http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-\(english\)](http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-(english)) [3.3b, pp. 85]
- (4) מפעל לשומן מבעלי חיים
[http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-\(english\)](http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-(english)) [3.3b, pp. 87]
- (5) מפעל לעיבוד בשר
[http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-\(english\)](http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-(english)) [3.3b, pp.88]
- (6) מפעל לייצור פולי קקאו
[http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-\(english\)](http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-(english)) [3.3b, pp. 89]
- (7) צליית קפה
[http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-\(english\)](http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-(english)) [3.3b, pp. 91]
- (8) מפעל לייצור תפוז"א
[http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-\(english\)](http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-(english)) [3.3b, pp. 94]
- (9) מכון טיהור שפכים
[http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-\(english\)](http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-(english)) [3.3g, pp. 118]
- (10) קומפוסט
[http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-\(english\)](http://www.infomil.nl/english/subjects/air/netherlands-emission/ner-pdf-(english)) [3.3g, pp. 122]