

תקציר בנושא

סילוק חומרים כימיים

מאת אינג' אשר ארנן

ראשי פרקים עיקריים

- הגדרת הבעיה
- הטיפול
- חומר רעיל מהו?
- מדידת הריכוז
- תקלות אפשריות
- אזורי תקלה עיקריים
- חלוקה לקבוצות סיכוני פסולת
- פסולת תעשייתית
- טיפול מבוקר באזור מבוקר
- גזים שאפשר לשרוף באש ישירה
- קבורה
- דוגמאות לטיפול בזיהומים בתעשייה
- אתר רמת חובב
- ביבליוגרפיה

מיועד

לאנשי הבטיחות, לכימאים ולעובדים המטפלים בחומרים כימיים במפעל

מחלקת הוצאה לאור
תשנ"ח 1998



המוסד לבטיחות ולגיהות

סילוק חומרים כימיים

מאת: אינג' אשר ארנן

הגדרת הבעיה

מפעלים כימיים ואחרים משתמשים בחומרים כימיים שונים כחומרי גלם בתהליכי הייצור. החומרים האלה הינם בעלי תכונות ייחודיות המתאימות אותם לתהליכי הייצור השונים, אבל בחלקן - הן עושות את החומרים הללו לחומרים מסוכנים, כלומר - הם עלולים לגרום לנזקים לאנשים הבאים במגע איתם וגם לסביבה.

הצטברות החומרים במערכי המפעלים: באולמות הייצור, ליד המכונות, במחסנים ובמצבורים אחרים המצויים במפעלים, מביאה עם הגידול הכמותי - לגדילת הסיכון שהחומרים מציבים בפני אנשי המפעלים והסביבה.

סילוק החומרים הכימיים הללו כולל טיפול בחומרים מוצקים, נוזלים וגזים - בעלי רמת סיכון או פוטנציאל רעילות גבוהים - כדי להופכם לבלתי מזיקים לאדם ולסביבה. לעתים קרובות, שיטות הניטרול והטיפול הללו אינן מצויות בתחום אפשרויות המפעל, ומצריכות הפעלת אמצעים חיצוניים (המשרתים מפעלים רבים), לעתים באזור גיאוגרפי מרוחק - דבר המחייב את הובלתם בכבישי המדינה ומצריך נקיטת אמצעי בטיחות מתאימים.

הנושא מצוי בעיקר בתחום הטיפול של המשרד לאיכות הסביבה.

הטיפול

הטיפול בבעיה מתחלק בהתאם לסוגי התקלות, כפי שמובא להלן:

- תקלות מבוקרות באזור מבוקר (הפעלת תהליכים ומכשירים המתוכננים למקרה כזה);
- תקלות בלתי מבוקרות באזור מבוקר (הפעלת אמצעים שאינם במסגרת התכנון);
- תקלות מבוקרות באזור בלתי מבוקר (נקיטת אמצעים להתגברות על תקלה במקום לא צפוי);
- תקלות בלתי מבוקרות באזור בלתי מבוקר (אי התגברות על תקלה).

התקציר מתייחס לסילוק פסולת רעילה באמצעים מבוקרים לאזור מבוקר. ביצוע הפעולה אפשרי רק על ידי תכנון מוקדם המתאים לחומר, לשיטת העבודה ולסביבה. כיום, בודדים הם המפעלים העוסקים בכל רצף הפעולות ממש, והטיפול מונחה על ידי צוותי 'איכות הסביבה', אל מיתקנים מרכזיים.

חומר רעיל מהו?

חומר רעיל הינו חומר כימי/ביולוגי הגורם לנזק ביולוגי, מיידי או מצטבר, לגוף האדם. החומר יכול להיות רעיל, דליק ונפיץ בעת ובעונה אחת [1].*

יחידות המדידה המקובלות לתיאור הכמות של החומרים הרעילים הן:

- **חל"מ (p.p.m)** - חלקים למיליון - יחידות מידה לריכוז;
- **מ"ג/מ"ק** - יחידות מידה לריכוז;
- **LD50** - כמות חומר שהינה קטלנית ל-1 ק"ג חומר חי ב-50% האוכלוסייה הנבדקת. ככל שהכמות קטנה יותר והנזק הביולוגי גדול יותר - החומר רעיל יותר.
- **TIV** - הריכוז המירבי המותר של חומר ידוע, לחשיפה במשך 8 שעות ביום או 40 שעות בשבוע.

מדידת הריכוז

לצורך הערכת הסיכון הנשימתי (או אחר, למשל: סיכון של הצתת האדים) שהחומרים מקרינים לסביבה שבה הם נמצאים, אם כתוצאה מכלי קיבול פתוח המאפשר התאיידות והתפזרות באוויר ואם כתוצאה משפך תאונתי, מקרי - צריך לדעת את הכמות היחסית שלהם באוויר.

אפשר למדוד את הריכוז בעזרת אמצעי מדידה מיוחדים לתכולת מזהמי אוויר מסוגים שונים.

* המספר המובא בסוגריים מתייחס למקור בשימת הביבליוגרפיה שנסוף התקציר.

בהיעדר מכשירי מדידה זמינים, אפשר לחשב את הריכוז של החומרים הכימיים שהתפזרו בסביבת העובד, למשל: ב- p.p.m, על פי נתונים הידועים לגביהם ולגבי התנאים הפיזיקליים בסביבה:

$$p.p.m = \frac{V_{mi} \times p \times \left(\frac{22.4}{MW}\right) \times \left(\frac{273}{C}\right) \times \left(\frac{760}{P}\right) \times 10^6}{V_{Room}}$$

מקרא:

V _{mi} -	כמות נוזלים שנשפכה והתאיידה בסמ"ק
p -	משקל סגולי של הנוזל הנשפך ג'סמ"ק
MW -	משקל מולקולרי
T -	273°
V _{Room} -	נפח החדר בליטרים
C -	טמפרטורה °C
P -	לחץ אטמוספרי - מ"מ כספית

תקלות אפשריות

תקלות עלולות להיווצר בכל אחד מהשלבים המרכיבים את מחזור העבודה, לדוגמה:

העברה - פריקה - אחסון - שינוע פנימי - תהליך - שינוע פנימי - אחסון - העמסה

הדרך הטובה ביותר למניעת תקלות היא תכנון מחזור העבודה כך, שכל תקלה בו תהיה מבוקרת ע"י סקר והערכת סיכונים (Hazard Evaluation - Disaster Results), שיבוצעו לפני או תוך כדי תכנון העבודה.

אזורי תקלה עיקריים

- **תהליכים:** אזור שבו הופך חומר הגלם למוצר; תקלות במשאבות; ציוד מגופים; אמצעי בקרה ופיקוח וכו'.
- **העמסה ופריקה:** אזור ביניים אשר בו מובא חומר גלם ויוצא מוצר מוגמר, במחלקות הייצור וממחסנים כמפעל;
- **העברה (שינוע):** העברת מוצרים בדרגות גמר שונות בתוך המפעל;
- **אחסון:** השהיית כמות חומרים גדולה, לפרקי זמן שונים.

הגדרת הפוטנציאל	אחסון	העברה	פריקה/העמסה	תהליך
ג - גבוה (אינוונטר חומרים גדול)	ג	נ	נ / ב	נ
נ - נמוך (שימוש בחומרים)	נ	ב	נ / ב	ב
ב - בינוני (גורם אנושי בעבודה)	ג	נ	ג / ב	ג

פוטנציאל של אזורי תקלה

חלוקה לקבוצת סיכוני פסולת [4]*

- חומרים אינרטיים: ביוב עירוני, עץ, דשא, שטיפת רחובות, חלקי מבנים, חלקי מתכות וכו'.
- **חומרים כימיים בלתי רעילים וחומרים אורגניים מתפרקים:** שפכים סניטריים, אשפה אורגנית, חומצות ובסיסים בלתי רעילים;
- **חומרים ברמת רעילות נמוכה:** אשפה אורגנית טרייה, שפכי בתי-חולים, פגרים, בורות שפכים (Cesspool), צואת בעלי חיים (Manure);
- שמנים מסיסים וחומרים דליקים הניתנים לשריפה בתנאים מבוקרים;
- דשן כימי (רעיל) וחומרים רעילים (נוזלים ומוצקים), כולל פסולת רדיו-אקטיבית נמוכה;
- פסולת רדיו אקטיבית ברמה בינונית וגבוהה.

* המספר המובא בסוגריים מתייחס למקור בשימת הביבליוגרפיה שבסוף התקציר.

בדרך כלל אין מטפלים בשלוש הקבוצות הראשונות, ולמרות זאת הריהן כרוכות בסיכונים רבים, במיוחד שפכים של בתי-חולים.

גזי הפירוק העיקריים הם: מתאן (CH_4), דו-תחמוצת הפחמן, מימן, מימן גופרי, אמוניה וחנקנים אורגניים (אשר בבוואם במגע עם מי תהום הם הופכים לניטרטים (Nitrates)). ניטרטים בריכוז העולה על 10 ppm במים - מסוכנים למגע, מקלקלים את טעם המים וגורמים לכאבי ראש (ומסוכנים במיוחד לתינוקות רכים).

בשעת קבורה של פסולת עירונית, קיימת התפרקות אנאירובית, היוצרת בשלב ראשון חומצה (תחמיץ), ובשלב שני מתאן. לאחר עשרות שנים של קבורת פסולת עירונית, הופכת האדמה באזור זה לחומצית. קבורה כזו כרוכה בבעיות הקשורות בגורמי הקרקע כגון מבנה הקרקע, חילחול מלחים, התפרקות לחומרים רעילים, גישה למי תהום ופריצה חיצונית של אדים וגזים.

פסולת תעשייתית [5]*

- חומרים אלקאליים וכלורידים (SIC 2812)**: כלור, סודה-אש ($NaHCO_3$), נתר מאכל; גזים תעשייתיים (SIC 2813): אצטילן;
- חומרים ארומטיים ציקליים, צבעים, פיגמנטים (SIC 2815): אנילין, בנזן הקסכלוריד;
- כלורובנזן, פנול, סטירן, פתאליק אנהידריד;
- פיגמנטים אנאורגניים (SIC 2816): TiO_2 ; ZnO ;
- חומרים אורגניים תעשייתיים (SIC 2818): כלורופורם, אתילן גליקול, גליצרין, פרכלוראתילן, פרופילן אוקסיד, טטרא אתיל עופרת;
- חומרים אנאורגניים תעשייתיים (SIC 2819): אלומינה (Al_2O_3), אלומיניום סולפיד, אמוניום כלוריד, חומצה כרומית.

טיפול מבוקר באזור מבוקר

- **טיפול באבק:** מסנני אוויר, מיכלי שיקוע, ציקלונים, הידרו-ציקלונים, משקעים אלקטרוסטטים, מסנני בד (שק);
- **טיפול בגזים:** ארובות (טופוגרפיה, כיווני רוחות, רמות זיהום, תגובות האוכלוסייה), שחרור חופשי לאוויר, פיזור זיהומים לאווירה [6]*;
- **פילטרים להגנת העובד:** פחם פעיל מספח מסיסים רבים (אצטון, קרבון טטראכלוריד, כלורופורם וכו'), אינו סופח חומרים מתחת למשקל מוליקולרי בגובה 45. כושר מוגבל לספיחה מחושב על פי הנוסחה:

$$Ct(hr) = \frac{1,29 \times 10^6 \times LS}{Q \times Ci \times MW} \times FW$$

מקרא:

Ci(hr) -	משך יכולת פעולת המסנן
FW -	מקדם הרעילות
LS -	משקל החומר הפעיל בסנן (בליטרות)
Q -	קצב נשימת עובד $Film\ in$
C -	ריכוז החומר הרגיל בחליים
MW -	משקל מולקולרי של החומר

* המספר המובא בסוגריים מתייחס למקור ברשימת הביבליוגרפיה שבסוף התקציר.
** SIC = Standard Industrial Classification

● טיפול בנוזלים

- * **דילול בעזרת מים:** הכנת נקודות, תיעול, בורות איסוף;
- * **ניטרול:** ניטרול בעזרת חומרים כימיים מתאימים. לדוגמה: טיפול בחומצה הידרוכלורית, ספיגה בחול או בסודה-אש - אין להשתמש במים;
- טיפול במתכות אלקאליות מבוצע ע"י ניטרול בעזרת סודה-אש (NaHCO_3); יש לספוג חומרים ארומטיים שנשפכו בעזרת חול או חומר סופג מתאים אחר; בכל מקרה יעברו החומרים המנוטרלים טיפול נוסף (קבורה או שריפה).

● טיפול במוצקים

* **כבשן (Incinerator)**

שיטה לשריפת החומרים בצורה מבוקרת. חומרים הניתנים לשריפה הם בדרך כלל גזים, נוזלים ומוצקים דליקים. השריפה מקטינה את נפח החומרים ב-80%-90% ואת המשקל ב-98%-99% יש לכדוק את רמת רעילותם של תוצרי השריפה - גזים ואירוסולים. בשריפת ממיסים פחמימניים המכילים כלורידים נוצרת חומצה הידרוכלורית (HCL), אשר בנוסף להיותה קורוזיבית לכבשן עצמו היא גורמת נזק רב לסביבה. בדיקת תכולת חומרים בשריפת פסולת מבת-חולים [4]* הראתה, כי הגו הכיל 1.56%-14.3% כלור; כמות החומצה ההידרופלוארית היתה 64.1-87.5 מ"ג במ"ק, והדשא ברדיוס של 450 מטר - הלבין.

החומר המופרש כתוצאה משריפת מוצרי נפט מכיל גם גפרית דו-חמצנית (SO_2), כמויות גדולות של חד-תחמוצת הפחמן (CO), ותחמוצות חנקן.

גזים שאפשר לשרוף באש ישירה

שיטת השריפה בכבשן כרוכה, לעתים, בתכנון מערכות ביעבוע שזרכן יעברו הגזים. סיכון רב נובע משריפת חומרים פלסטיים. לדוגמה: לאחר שריפת ק"ג אחד של PVC במטר מעוקב אוויר, מצאו בו קרוב ל-38% חומצה הידרוכלורית וכ-5% פחמן חד-חמצני.

חומרים, כגון ממיסים ומרכיבים אורגניים אחרים, יטופלו בשיטת חימום והשבה - חימום בדרגות שונות לקבלת אדים והשבתם כממיסים לשימוש חוזר או לדלק.

קבורה

שיטה זו היא הזולה ביותר, אולם ההחלטה על ביצועה אינה יכולה להתקבל על דעת המפעל בלבד, אלא צריכה לקבל אישור גם ממערכת אזורית או ארצית (המשרד לאיכות הסביבה).

הסיכונים העיקריים בשיטה זו הם:

- * שיטת קבורה לא נכונה; עומק לא מספיק; ריאקציות כימיות מתחת לפני הקרקע ואפילו פריצת חומרים החוצה;
- * תוואי קרקע בלתי מתאימים; קרקע חומצית אשר תדחה חלק מהחומרים, כך שפירוקם האירובי והאנאירובי יהיו בלתי מושלמים;
- * קירבה למקורות מי תהום;
- * חילחול עילי של מים מהולים בזיהומים;
- * קירבה למקום ישוב.

הקבורה יכולה להתבצע בשוחות מתוכננות, בבארות יבשות וכו'. יש לזכור כי בקבורה בבארות קיים סיכון רב לפיצוץ, כתוצאה מהיווצרות תערובות גזים בתחומי הנפיצות שלהם.

דוגמאות לטיפול בזיהומים בתעשייה

- **טיפול בפסולת פרמאקולוגית:** סיכוני הפסולת בתעשייה הפרמאקולוגית מהווים שדה נפרד של מערך סיכונים. הפרמאקולוגיה שונה מהתעשייה הכימית, שבה אמנם קיים מספר החומרים קטן אך המסה שלהם גדולה. העבודה מבוצעת ע"י מומחים רבים בדרגים השונים, החוזרים על אותה פעולה פעמים רבות. לעומת זאת, הפרמאקולוגיה מטפלת במנות קטנות של חומרים מורכבים ומרוכזים ביותר, בעלי רמת רעילות גבוהה. לחומרים יש אפקטים ביולוגיים ופיזיולוגיים מיידיים ומושהים שונים. כמויות הרעלים שבתרופות נמדדות במיליגרמים. גם תכולת המחסנים משתנה לעתים קרובות, כולל מיגוון החומרים המצויים בהם. גורם נוסף שיש להתחשב בו הוא אי-יציבותם של החומרים בטווח הקצר והצורך המיידי לסלקם הנובע מכך.

סילוק החומרים האלה יכול להיעשות במספר שיטות:

• ניטרול.

- **שריפה:** תוך בקרת ריכוזי חומרים רעילים היוצאים לאוויר. קיימת דעה לפיה חיידקים, בקטריות ויצורים מיקרוביולוגיים אחרים, נהרסים בשריפה. גישה זו מוכחת כבלתי נכונה ע"י עובדת זיהום המים במקומות רבים, בקירבת בתי-חולים ומפעלי תרופות. זיהום זה נובע מכך שלא כל הבקטריות מושמדות - בשל הטמפרטורה הפנימית הבלתי אחידה בכבשן.

• קבורה.

- **טיפול בפסולת חומרי הדברה:** מרבית חומרי ההדברה כגון: די.די.טי, כלורדן (Chlordane), אלדרין (Aldrin), די-אלדרין (Di-Aldrin), חומרים אורגנו-פוספטים (Organo-Phosphates), קבוצות של חומרים שבין מרכיביהם העיקריים מצויים הפרתיון והמלתיון וממיסים אורגניים רבים - מפרקים באמצעות חומרים בסיסיים. החומרים ארוזים בשקים (מחומרים פלסטיים), פחיות או חביות.

• שיטת הדקונטמנציה:

- * **ניטרול פחים וחביות:** יש לסגור היטב את הפחית או את החבית. היחס בין חומרי תערובת הדקונטמנציה יהיה: 20 יח' מים, 0.2 יח' דטרגנט (רצוי בסיסי), 1 יח' בסיס (כגון נתרן מאכל). יש לרחוץ את המיכל ע"י גלגולו למשך 15-20 דקות, עד שיהפוך אדום, ורק לאחר שיקורר ניתן להשתמש בו מחדש. אין להשתמש בכבשן למטרת ניקוי מיכלים שהכילו קוטלי עשבים וצמחים, כיוון שאדי החומרים שייפלטו ישמידו עשבים בסביבה בקוטר של מאות מטרים. במיקרים כאלה צריך להשתמש בשיטת הניטרול בלבד.
- * **קבורה של פחים וחביות:** יש לשרוף (או לשטוף) את המיכלים לפני הקבורה. כמו כן - אין לקבורם באזור הידוע במי התהום הגבוהים שלו. הקבורה תיעשה בעומק של 60 ס"מ לפחות.

לא כל השיטות שהוזכרו הינן מעשיות בתעשיות הישראליות. כך, מסיבות רבות וביניהן:

- איסורים על פעילות ניטרול של חומרים כימיים מסוכנים באזורים מאוכלסים (גם מפעלי תעשייה שכנים נחשבים לאוכלוסייה ביחס למפעל המטפל בניטרול);
- חוסר כלכליות של הקמת מיתקן תעשייתי לטיפול בפסולת הכימית המסוכנת;

אתר רמת חובב

אתר הפסולת הממוקם ברמת חובב הינו, בשלב זה, היחידי בארץ והוא נושא את התואר: 'מרכז ארצי לטיפול ולניטרול פסולת תעשייתית רעילה'.

המרכז אמור לטפל בכל החומרים שעפ"י חיקוק אין לשופכם לביוב הרגיל או להעבירם למזבלה העירונית.

אין אמנם חוק המחייב בצורה ברורה את המפעל להעביר את הפסולת לרמת חובב, אך כפי שנאמר לעיל, חל איסור

להעברה למי תהום/ביוב/מזבלות; ומכלל הלאו אין מנוס מלמידת ההן.
מיתקני האתר כוללים (או יכללו בעתיד):

- חוות איחסון;
- מיתקן ניטרול חומצי;
- מיתקן דטוקסיפיקציה לביצוע הפיכת ציאנידים לציאנטים, כרומט 6 ערכי ל-3 ערכי, וניטרול רעלים כמו תיוניל כלוריד, מתכות כבדות ועוד;
- משרפה עבור ממיסים אורגניים;
- פסולת מתעשיית השמנים.
- פסולת מוצקה בלתי מסיסה.

כאשר הוקם המיתקן במרחק של כ-20 ק"מ מבאר שבע, חשבו המקימים כי הוא מספיק רחוק מכל פעילות ייצור ו/או פעילות אורבנית ולפיכך - לא יקרין סיכון של ממש על אוכלוסיות שכנות.

בינתיים, אזור התעשייה ברמת חובב הוקם ומתפתח, וככל שהוא עצמו מהווה סיכון של פליטת חומרים כימיים מסוכנים לאוויר, קיימת התלבטות בקשר להפעלת ימרכז ארצי לטיפול ולניטרול פסולת תעשייתית רעילה בסביבת תעשיות קיימות.

בנוסף, התגלו בעיות גיאולוגיות בקרקעית מאגרי החומרים הנוזליים, ושוב - סימן שאלה בקשר לעתיד המיתקן.

הליך העברת הפסולת

כדי להעביר חומרים מסוכנים לניטרול/להשמדה ברמת חובב, יש להצטייד בהנחיות מפורטות של המשרד לאיכות הסביבה אשר מטפל בנושא זה, וגם אחראי לטיפול הממוקם בשלב זה ברמת חובב.

הטיפול בנושא כפוף להוראות ולנהלים ספציפיים שעיקרם מפורט להלן:

- הכל מתואם מראש - זמן הגעה, איזה חומרים, וכיו;
- האתר מפרט הנחיות לעניין סימון, אריזות, אנליזה;
- מעבדת רמת חובב בודקת אם החומר שנשלח וסומן הוא אמנם החומר הנדון.

ביבליוגרפיה

1. Permissible Levels of Toxic Substances in the working Environment; I.L.O. Vol 20, Geneva;
2. Transportation of Dangerous Goods; U.N. Pub. No. E 70 VIII 2 Vol I-IV (המהדורה העדכנית);
3. Code of Federal Regulation, Transportation Act. 1972, US Government Printing Office, Washington D.C.;
4. Hazards Chemical and Disposal, The Institute of Advanced Sanitation Research, Noyes Data Corp. Noyes, Park Ridge N.J. 07656, 1970;
5. SIC: Standard Industrial Classification, Section 281, 1967;
6. Workbook of atmospheric dispersion; D. Bruce, Turner Pub. 191482, Cincinnati Ohio;

לסקירה כללית ראה:

Solid Waste Disposal B.Baum CH Parker Ann Arbor Science Pub Vol. I, II; 1974.

המוסד לבטיחות ולגיהות

ההנהלה, מחלקת מנגנון

תל-אביב, רחוב מואייה 22, ת.ד. 1122, מיקוד 61010,
טל' (03)5266444, פקסי (03)5266457

מחלקת כספים

תל-אביב, רחוב מואייה 22, ת.ד. 1122, מיקוד 61010,
טל' (03)5266458, פקסי (03)5266457

מחלקת הנדסה, מחלקת גיהות

תל-אביב, רחוב מואייה 22, ת.ד. 1122, מיקוד 61010,
טל' (03)5266439, פקסי (03)5266456

מרכז מידע

תל-אביב, רחוב מואייה 22, ת.ד. 1122, מיקוד 61010,
טל' (03)5266455, פקסי (03)5266456

מחלקת הדרכה

בת-ים, מגדלי הים דתיכון, רח' הים 2,
טל' 1-3070-5553, 03)5553003, פקסי (03)6593449

מחלקת הוצאה לאור

תל-אביב, רח' סלומון 7, ת.ד. 1122, מיקוד 61010,
טל' 8-6875037 (03), פקסי (03)6875038

ענף הפצה

תל-אביב, רח' סלומון 7, ת.ד. 1122, מיקוד 61010,
טל' (03)6874933, פקסי (03)6875038

יחידה לפיתוח ויישום פרויקטים

תל-אביב, רח' סלומון 7, ת.ד. 1122, מיקוד 61010,
טל' (03)6876382, ישיר - (03)6391996, פקסי (03)6876382

סניפי המוסד

ירושלים: רח' דרך בית לחם 118/ב, ת.ד. 2282, מיקוד 91022,
טל' 6732880, (02)6723110, פקסי (02)6732880
תל-אביב: רח' סלומון 7, ת.ד. 1122, מיקוד 61010,
טל' 6883626, 5377497, (03)6873623, פקסי (03)5572144
חיפה: דרך העצמאות 60, ת.ד. 616, מיקוד 31006,
טל' 8669062, 8672077, 8671483, (04)8645586, פקסי (04)8671483
באר-שבע: רח' קרן היסוד 29/21, ת.ד. 637, מיקוד 84105,
טל' 6276389, (07)6275129, פקסי (07)6275129

© כל הזכויות שמורות

למוסד לבטיחות ולגיהות - מחלקת הוצאה לאור

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר - כל חלק שהוא מהחומר שבספר זה אלא ברשות מפורשת בכתב מהמוציא לאור.