

דוח הערכת השפעות רגולציה בנושא תנאים נוספים להיתרי רעלים להתקנת מערכות לגילוי גזים

המשרד להגנת הסביבה

תאריך פרסום : 24.3.2021

עורכי הדוח : בנימין כהן, מרכז בכיר לניהול והערכות סיכונים

גורם מאשר : רומי אבן דן, ראש אגף חומרים מסוכנים

תוכן עניינים

3	רקע על תהליך הערכת השפעות רגולציה
4	רקע על הסוגיה הרגולטורית
4	אפיון הפגיעה באינטרס הציבורי והצורך ברגולציה חדשה
5	האסדרה הקיימת כיום
6	רגולציה ורגולטורים משיקים
7	סקירה בינלאומית
9	תכלית ויעדי הרגולציה המוצעת
10	שיח מול בעלי עניין
10	בעלי עניין ומשרדי ממשלה רלוונטיים
10	תהליך השיח
11	עיקרי ההתייחסויות שהתקבלו
12	הסוגיות שנבחנו בתהליך
12	תקנים למערכות לגילוי גזים
13	תחולת המדיניות – קבוצת המפעלים שעליה תחול המדיניות (ספי כניסה למדיניות)
14	דרישה לכיול ופיקוח על ידי מעבדה מוסמכת
16	דרישה לעמידה ברמת אמינות SIL
17	אופן יישום המדיניות
18	מדדי הצלחה לרגולציה
19	נספח א' – פירוט הערות הציבור
26	נספח ב' – תקן EN 50402 ומערכת תקנים העוסקת ב-SIL
39	נספח ג' – סקירת דירקטיבת ATEX

רקע על תהליך הערכת השפעות רגולציה

רגולציה (אסדרה) היא כלי מרכזי של המדינה לשמירה על אינטרסים ציבוריים ולקידום מדיניות באמצעות קביעת כללי התנהגות מחייבים. על הממשלה מוטלת האחריות לוודא כי הרגולציה מבטאת איזון נכון בין התערבות במשק לבין שמירה על מרחב הפעילות החופשית של אזרחים ומתן הזדמנויות כלכליות. רגולציה מטבעה קובעת מגבלות על הציבור, אשר לעיתים מלוות גם בעלויות משמעותיות. אלו לגיטימיות ככל שהן הכרחיות להשגת תכלית הרגולציה, אך הן הופכות לנטל עודף כאשר ניתן לוותר עליהן תוך שמירה על האינטרס הציבורי.

ככל שהרגולציה אינה מאוזנת, היא עלולה מצד אחד להטיל על המשק עלויות שאינן הכרחיות לטובת הגנה על האינטרס הציבורי, או במילים אחרות - נטל רגולטורי עודף, ומצד שני לא לפתור באופן אפקטיבי את הבעיה שלשמה היא נקבעה. כיוון שרגולציה ממשלתית היא מערכת מורכבת, נדרש מאמץ מודע ומכוון לטובת שימור האיזון האמור.

לשם כך, קיבלה הממשלה את החלטה מספר 2118, מיום 22.10.2014, בנושא הפחתת הנטל הרגולטורי (להלן: 'ההחלטה'). ההחלטה ממסדת מנגנונים במטרה לחזק את האיזון שבין תכלית הרגולציה לעלויותיה ולהפחית את הנטל הכרוך בה. בעקבות ההחלטה נדרשים כלל משרדי הממשלה לבצע תהליך הערכת השפעת רגולציה (Regulatory Impact Assessment) לכל רגולציה חדשה. תהליך זה מתבצע בהתאם להנחיות המדריך להערכת השפעות רגולציה של אגף רגולציה במשרד ראש הממשלה.¹ התהליך כולל, בהתאם לעניין, הגדרה של הבעיה והאינטרס הציבורי עליו הרגולציה המוצעת נועדה להגן, סקירה בינלאומית של רגולציות מקבילות, תהליך היוועצות עם בעלי עניין ובחינה של חלופות שונות ליישום הרגולציה.

דוח זה מציג את עיקרי הנושאים שעלו בתהליך הערכת השפעות רגולציה בנושא תנאים נוספים להיתרי רעלים להתקנת מערכות לגילוי גזים.

¹ <http://www.pmo.gov.il/policyplanning/Regulation/Documents/RIA.pdf>

רקע על הסוגיה הרגולטורית

דוח זה עוסק בתנאים נוספים להיתרי רעלים של המשרד להגנת הסביבה (להלן: "המשרד") לגבי התקנה, תפעול ותחזוקה של גלאים לאיתור דליפות חומרים מסוכנים (חומ"ס) במפעלים בעלי היתר רעלים ובעלי פוטנציאל סיכון גבוה לאוכלוסייה.

המשרד מסדיר את תחום העיסוק בחומרים המסוכנים לפי חוק החומרים המסוכנים. "חומר מסוכן" מוגדר בחוק החומרים המסוכנים, התשנ"ג – 1993 (להלן: "חוק החומרים המסוכנים" או "החוק") כ"רעל או כימיקל מזיק". עיסוק בחומרים מסוכנים, טומן בחובו סיכונים לבריאות האדם ולסביבה, ובכלל זה התרחשותו של "אירוע חומרים מסוכנים", המוגדר בחוק החומרים המסוכנים כ"התרחשות בלתי מבוקרת או תאונה, שמעורב בה חומר מסוכן, הגורמת או העלולה לגרום סיכון לאדם ולסביבה, לרבות שפך, דליפה, פיזור, פיצוץ, התאיידות, דליקה". החוק מאזן בין האינטרס הציבורי להגן על בריאות הציבור והסביבה מחד, והצורך בשימוש בחומרים מסוכנים לתעשייה ולצרכים נוספים מאידך. החוק מסדיר את השימוש בחומרים המסוכנים בהיבטים של אחסון, ייבוא, מכירה, פינוי ועוד. וכן מתנה את העיסוק בהם בקבלת היתר מתאים מהמשרד, לו שיקול דעת רחב במתן ההיתר ובקביעת התנאים. במתקנים בהם נעשה שימוש בחומרים בעלי תכונות סיכון מסוימות או בכמויות גדולות של חומרים מסוכנים, עלולים אף להיווצר אירועי חומרים מסוכנים בינונים ומשמעותיים שייצרו סיכון אקוטי לסביבה ולבריאות הציבור עד כדי סיכון חיי אדם.

אירועים אלו יכולים להתרחש, בין היתר, כתוצאה משפך או דליפה של חומרים נפיצים, גזים רעילים או גזים דליקים. לצורך הגנה על בריאות הציבור והסביבה ממפעלים העוסקים בחומרים מסוכנים אלו, נדרשת יכולת מהירה ואמינה של גילוי וזיהוי של גזים באוויר באמצעות מערכות ייעודיות לגילוי גזים, המופעלת בעת הדליפה, כך שהיא מזהה אותה מבעוד מועד.

לצורך כך, בתנאים הכלליים של היתרי הרעלים קיימות דרישות להתקנת גלאים לאיתור מוקדם של דליפות כבר שנים רבות. יחד עם זאת, עלה הצורך לעדכן את הדרישה כך שהגלאים יעמדו בסטנדרטים המקובלים בעולם, לצורך אמינותם.

לצורך העדכון האמור, המשרד פרסם תנאים נוספים בהיתר רעלים של מפעלים הכוללים מדריך לתכנון, התקנה ותחזוקה של מערכות לגילוי גזים (להלן: "המדריך"), במסגרתם נדרש העוסק להתקין, להפעיל ולתחזק מערכות לגילוי גזים, הכוללות גלאים תפעוליים (בתוך המפעל) וגלאי ניטור (גלאי גדר) אותם יש לחבר למערכות המשרד.

אפיון הפגיעה באינטרס הציבורי והצורך ברגולציה חדשה

מפעלים העוסקים בחומרים מסוכנים המחזיקים חומרים נפיצים, גזים רעילים או גזים דליקים, מהווים מקור סיכון לאוכלוסייה הנמצאת בסביבתם. עיסוק בסוג זה של חומרים מסוכנים, עלול להוביל להתרחשות של אירוע חומרים מסוכנים, כתוצאה משפך או דליפה. מדי שנה מתרחשים בישראל כ-150 אירועים במעורבות חומרים מסוכנים, כ-100 כתוצאה מחומרים נפיצים, גזים רעילים או דליקים ובחומרה בינונית עד גבוהה. חלקם של האירועים גרמו לפגיעה של בני אדם, הפסקת פעילות שגרתית נקודתית או ממושכת ולנזקים לרכוש. לדוגמא, בתי קירור (מפעלים המשתמשים באמוניה) נמצאים לרוב בקרבת אוכלוסייה, כך שהתרחשות אירוע במפעלים מסוג זה, עלולה להביא לאירוע משמעותי שיפגע באוכלוסייה.

לצד זאת יצוין, כי בעולם התרחשו אירועים משמעותיים כתוצאה מדליפת חומרים מסוכנים, שגרמו לפגיעה בנפש ובסביבה. אסון בופאל, שהתרחש בשנת 1984 גרם למותם של כ-8,000 איש בשבועיים שלאחר האסון, כתוצאה משחרור לא מכוון של 42 טונות של מתיל איזוציאנט (MIC) ממפעל לייצור חומרי הדברה, שהיה ממוקם בלב העיר בופאל שבהודו.

אירוע משמעותי נוסף, התרחש בשנת 1976 באיטליה בקרבת הכפר סווסו, כתוצאה מדליפה החומר המסוכן -2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD). האירוע גרם לתחלואה של מאות אנשים ולמותם של כשלושת אלפים בעלי חיים בשלב ראשון ולמותם של כ-80,000 חיות משק נוספות שנשחטו והושמדו על מנת למנוע המשך הרעלה בשרשרת המזון.

בעקבות אירוע זה הוחלט באירופה, כי נדרשת מדיניות פרטנית לניהול סיכונים במפעלים בעלי פוטנציאל לסיכון גבוה לבריאות הציבור והסביבה. בהתאם לכך, מועצת האיחוד האירופי החליטה בשנת 1982 על יצירת מדיניות למניעה ולבקרה של אירועי חומרים מסוכנים משמעותיים, המכונה "Seveso-Directive". בשנת 2012 פורסמה המהדורה העדכנית ביותר של הדירקטיבה, Seveso-III Directive (הנחיה EU / 2012/18).²

בשל הסיכון המשמעותי הנובע מעיסוק בחומרים האמורים, קיים צורך ממשי בנקיטת אמצעים למניעה, גילוי ואיתור מוקדם של דליפות, במטרה למנוע או לצמצם עוצמתם של אירועי חומרים מסוכנים ופגיעה בבריאות הציבור והסביבה. אומנם, דרישות להתקנת גלאים קיימות בתנאים הכלליים של היתרי הרעלים כבר שנים רבות, אך יש צורך בהתאמת הדרישות והסטנדרטים לתקנים מקובלים באירופה, כדי שהגלאים יפעלו באופן מיטבי ואמין.

למערכות לגילוי גזים, יש תפקיד קריטי בהפחתת הסיכונים במפעלי תעשייה וביכולתם להגיב במהירות וביעילות בעת קרות דליפה.

במסגרת המלצות ועדת הרצל שפיר, שבחנה את ההיערכות והטיפול בחומרים מסוכנים ברגיעה ובשעת-חירום, והמלצות קבוצת העבודה של המנחה הלאומי, עלה כי יש לייצר התרעה לאוכלוסייה בעת אירוע חומרים מסוכנים. דרישות המשרד להתקנת גלאים וחיבורם למערכות המשרד הם חלק מהמענה להמלצות האמורות, במטרה לחבר גלאי מפעלים עם פוטנציאל סיכון גבוה לאוכלוסייה למוקד הסביבה של המשרד לצורך גילוי מוקדם, מניעה וצמצום האירוע.

האסדרה הקיימת כיום

המשרד מסדיר את תחום העיסוק בחומרים המסוכנים במסגרת היתר רעלים שניתן לפי סעיף 3 לחוק החומרים המסוכנים, לעוסקים ברעלים בכמויות וריכוזים העולים על הספים הקבועים בתקנות החומרים המסוכנים (סיווג ופטור), תשנ"ו-1996. במסגרת התנאים הכלליים להיתרי הרעלים, כבר לפני שנים רבות, נקבעה דרישה לכלל העוסקים להתקנת גלאים (ראי סעיף (יא) פסקה 14):

"העסק יבחן את הצורך בהתקנת גלאים המתריעים על הימצאות רעל (דליק או רעיל) באוויר, יכין תכנית להתקנתם וכיולם, על פי הוראות היצרן, הכוללת לוחות זמנים קצרים, ככל האפשר, ולא יעלו על שנה, ויתקנים לפי התוכנית או לפי דרישת הממונה. העסק יציג לממונה על פי דרישתו את התוכנית או הסבר לאי נחיצותה. במידה והעסק התקין גלאים בעבר, יוודא שכמותם של הגלאים וכיולם עומדים בתכנית שהכין העסק."

² Directive 2012/18/EU of The European Parliament and of the Council of 4 July 2012 on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, amending and subsequently repealing Council Directive 96/82/EC.

כאמור, הדרישה חלה על כלל העוסקים, כאשר מחובתם לבחון את הצורך בהתקנת גלאים, בהתאם לעיסוקם ולהכין תכנית להתקנת גלאים וכיולם. במפעלים רבים מותקנים כיום גלאים.

יצוין, כי בתנאים הנוספים עבור סקטורים מסוימים נקבעו דרישות ספציפיות להתקנת גלאים, כיולם, תחזוקתם, והגדרות ערכי התרעה בהתאם לרמת הסיכון הנובע מהם (תנאים נוספים למתקני קירור באמוניה, תנאים נוספים לתחנות מעבר לפסולת מסוכנת, תנאים לבתי חולים, תנאים לסקטור ייצור חומרי גלם לתעשיית הפרמצבטיקה, תנאים מיוחדים לסקטור ייצור מעגלים מודפסים, תנאים ספציפיים למפעלי מיקרואלקטרוניקה, תנאים מיוחדים לסקטור מפעלי צבעים, תנאים לסקטור פורמולציה של חומרי ניקוי, תנאים ספציפיים לבריכות המשתמשות בכלור גזי לחיטוי או לגיבוי).

יחד עם זאת, הדרישות האמורות, אינן נוגעות לעמידה בתקנים בכלל או לטיבם של הגלאים, ואמינותם בפרט, ולכן קיים צורך בעדכון התנאים ופרסום מדריך מקצועי בצידם.

רגולציה ורגולטורים משיקים

בנושא של הפחתת סיכונים כתוצאה מאירועי חומרים מסוכנים, קיימים מספר רגולטורים הנותנים דרישות לצמצום אירועים אלו. יחד עם זאת, המשרד הינו הגוף היחיד המנחה בנושא של מערכות לגילוי גזים באופן רחב, לאור סמכויותיו בתחום החומרים המסוכנים, בכל הנוגע להגנה על בריאות הציבור והסביבה.

הרשות הארצית לכבאות והצלה

חוק הרשות הארצית לכבאות והצלה, תשע"ב-2012, מגדיר את תפקידי ואחריות הרשות הארצית לכבאות והצלה (להלן: "כב"ה") ובכללם למענה וטיפול באירועי חומרים מסוכנים וקובע עי הרשות תפעל להצלת חיי אדם ורכוש במקרים שונים כגון: דליקות למיניהן, מתן מענה מיידי באירוע חומרים מסוכנים, הצלת לכודים ועוד.

בנוסף כולל החוק הוראות הנוגעות לקידום הבטיחות באש בנכסים, ביערות וחורשים, ובכלל זה הוראות בדבר התקנת אמצעי בטיחות אש והצלה בנכסים ושמירה על תחזוקת נכסים באופן המקדם את הבטיחות.

כמו כן מספק החוק כלים מעשיים הנדרשים לשם פיקוח ובקרה על קיום הוראות החוק, ובכלל זה הסדרת הסמכות להוציא צו הפסקה מנהלי לנכסים במקרים המתאימים, הסדרת הוראות הקובעות סנקציה פלילית על מי שמפר את הוראות החוק והסדרת ההוראות הרלוונטיות בחוק רישוי עסקים.

במסגרת דרישות כב"ה באישור לרישיונות עסק, נקבעים תנאים הנוגעים לאמצעים לכיבוי דלקות ובכלל זה גלאי אש ועשן. יודגש כי גלאים אלה, אינם רלוונטיים לאיתור חומרים נפיצים, גזים רעלים או דליקים באוויר.

פיקוד העורף

חוק ההתגוננות האזרחית, תשי"א-1951, קובע את סמכויות פיקוד העורף (להלן: "פקע"ר) בנושא חומרים מסוכנים. מרכז חומ"ס בפיקוד העורף פועל להפחית את הנזק ו/או את הסיכוי להתרחשות אירוע חומרים מסוכנים כתוצאה מפגיעה מלחמתית (טיל או רקטה) כפי שהוגדר בחוק הג"א. במסגרת זו, פיקוד העורף פועל לצמצם את הנזק הנשקף לאוכלוסייה כתוצאה מאירוע חומרים מסוכנים בעקבות פגיעה של רקטות או טילים במפעל או מתקן שמחזיק בחומרים מסוכנים.

בשגרה קולט מרכז חומ"ס ממפעלים, מוסדות, מתקנים, חברות וגורמים נוספים שמחזיקים בחומרים מסוכנים, דיווחים אודות סוג החומר, כמותו וצורת אחסונו. זאת בהתאם לתקנות הג"א (חומ"ס), התשנ"ב - 1991 - חובת

מסירת פרטים אודות חומ"ס. בנוסף, פועל מרכז חומ"ס על מנת למגן מצבורי חומרים מסוכנים שמסכנים תשתיות ואוכלוסייה בעזרת צוויים, הקובעים את דרכי האחסנה של החומרים המסוכנים, על פי תקנות הג"א (חומ"ס) התשע"ד 2014 - דרכי אחסנה של חומ"ס. במסגרת זו בסמכותו לדרוש למגן את החומר המסוכן במפעל ולקיים במקום ביקורות.

בשעת חירום כמו ירי טילים, מפיץ מרכז חומ"ס צוויים לפעולה מיידית למפעלים על מנת להקטין ככל האפשר את הנזק לאוכלוסייה כתוצאה מאירוע חומ"ס, בין השאר באמצעות צמצום מלאי החומרים המסוכנים. בנוסף מבצע מרכז חומ"ס ביקורות אכיפה 24/7 על ידי צוות מילואים מוסמך ומיומן.

כמו כן, כל העברה של חומר מסוכן ממקום למקום (שינוע חומ"ס) בכבישי הארץ עוברת בשעת חירום אישור של פורום ייעודי במרכז חומ"ס, המרכז את כלל בקשות השינוע בארץ על פי תקנות הג"א (שינוע חומ"ס) 2018 - מגבלות ותנאים לשינוע חומ"ס בחירום. בנוסף, בסמכות המדינה להגביר את הכוונות של צוותי המפעלים, כוחות החירום ופיקוד העורף, על מנת שיטפלו באירוע במקרה של דליפת חומר מסוכן.

פיקוד העורף לא דורש במסגרת פעילותו התקנת גלאים לחומרים מסוכנים.

סקירה בינלאומית

בהמשך להחלטת ממשלה מס' 1546 מיום 06.04.2014 בנושא טיוב הרגולציה הסביבתית – רישוי סביבתי משולב, לפיה המשרד יקדם רגולציה המותאמת לעקרונות האסדרה הסביבתית האירופית, סקירת התקנים והרגולציה העוסקים במערכות לגילוי גזים נעשתה מתייחסת למצוי באירופה.

מערכות לגילוי גזים כוללות את רכיב המכשור הטכני עליו מבוססת המערכת ואת רכיב רמת אמינות הגילוי של המערכת. המשרד ביצע כבר בשנת 2017 סקירה של התקינה האירופאית העוסקת במערכות גילוי גזים ורמת אמינותם. במסגרת הסקירה שבוצעה עלה כי קיים תקן מרכזי לעניין מערכות גילוי גזים באירופה, המתייחס לשני ההיבטים האמורים, כאשר תקן זה מפנה לשרשרת תקנים נוספים העוסקים במערכות גילוי גזים שמופו במסגרת הסקירה. בנוסף, דירקטיבת ATEX האירופית, העוסקת במוצרים חשמליים המופעלים באווירה נפיצה גם היא כלולה בסקירה.

נמצא, כי באירופה קיימת חובה כי מוצרים שנעשה בהם שימוש יהיו בעלי סימון (CE), כלומר כעומדים בתקן שאומץ.

תקנים העוסקים במערכות לגילוי גזים

במהלך שנת 2017, במטרה להסדיר את נושא התקינה של הגלאים כך שיהיו בעלי אמינות גבוהה, המשרד ביצע עבודת בחינה של התקינה האירופית. עבודת הרקע שנעשתה, כללה בין היתר התייעצות עם מומחים אירופאים, סקירה של תקנים קיימים והתייחסות לרמת האמינות SIL. הסקירה כללה תקנים אירופאיים העוסקים במערכות לגילוי גזים, בין היתר תקן האירופאי EN 50402³ (להלן: "התקן"), תקן לרכיבים חשמליים לגילוי ולמדידת גזים דליקים או

³ Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible or toxic gases or vapours or of oxygen - Requirements on the functional safety of gas detection systems

רעילים או חמצן, המפרט את הדרישות בדבר התפקוד הבטיחותי של מערכות לגילוי גזים, והתקנים שהתקן הראשי מפנה אליו.

במרץ 2017, ארגון CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization), הכולל 34 מדינות אירופאיות⁴, פרסם עדכון לתקן. תקן זה, מחליף את גרסתו הקודמת של התקן משנת 2015. לאחר הפרסום, נקבע כי על המדינות החברות ב-CENELEC, לאמץ את התקן החדש באופן מחייב, עד ליום 4 בפברואר 2018.

היות והתקן מפנה לתקנים נוספים, עמידה בו מבטיחה כי המערכות לגילוי גזים תעמודנה במערכת תקנים רחבה יותר כפי שמפורט במדריך של המשרד. התקן נחלק לשני מרכיבים מרכזיים: פרקים 1-4 לתקן, עוסקים בתיאור כללי של התקן, מרחב העיסוק והיחס שבינו לתקינה אחרת העוסקת בעולם התוכן הנדון. חלקו השני של התקן מובא בפרקים 5-14 העוסקים בעיקרם ברובד הטכני של התקינה.

כנספח ב', מצורף פירוט של פרקי התקן ומיפוי לשרשרת התקנים האירופאים בהקשר זה.

אמינות מערכות לגילוי גזים

SIL (Safety Integrity Level) הוא מדד המייצג רמת בטיחות של מערכות (או רכיבים במערכות) האחראים על פונקציות בטיחותיות. רמות אלו הנועות בין SIL 1 ל-SIL 4, כאשר ככל שרמת ה-SIL גבוהה יותר, כך גם הביצועים הבטיחותיים והפחתת הסיכונים להם אחראית המערכת עולים בהתאמה. שימוש ויישום של SIL כדרישה רגולטורית רלוונטי לסוגי פעילויות בהם מזהה פוטנציאל לקיום של סיכונים וסוגיות בטיחותיות ולמערכות הנועדות לצמצם סיכונים אלו הינה דרישה מקובלת. יצוין, כי רמת SIL אינה מהווה דרישה רגולטורית באירופה כלפי מפעלים, אך התקנים האירופאים הם מבוססי SIL.

התקן עוסק בפירוט רב בדרישות ממערכות לגילוי גזים להן תפקיד הנוגע לבטיחות ולהפחתת סיכונים. זאת, בהתאם לרמות ה-SIL השונות הנדרשות מהמערכות. תקן זה אינו התקן היחיד העוסק ב-SIL ובמערכות לגילוי גזים והוא כולל הפניות רבות לתקנים אחרים ובמקרים מסוימים אף דורש כי המערכות לגילוי גזים תעמודנה בדרישותיהם. כנספח לדו"ח זה, מצורפת עבודה המפרטת את היחס בין התקן הנדון לבין תקנים אחרים העוסקים ב-SIL ובמערכות לגילוי גזים. כמו כן, בנספח מובאת התייחסות לתקנים חשובים נוספים העוסקים ב-SIL, שנבחנה האפשרות להסתמך עליהם, וגם כן השיטות השונות לחישוב SIL.

דירקטיבת ATEX

בנוסף, לסקירת התקן האירופאי EN 50402 העוסק ברמות ה-SIL שעניינו: דרישות ממערכות לגילוי דחיקת חמצן או גזים רעילים או דליקים, בוצעה גם סקירה של דירקטיבת ATEX (Equipment for Explosive Atmospheres)⁵ (להלן "הדירקטיבה"), ליישום דרישות SIL ממערכות לגילוי גזים.

⁴ מדינות חברות בארגון: אוסטריה, בלגיה, בולגריה, קרואטיה, קפריסין, צ'כיה, דנמרק, אסטוניה, פינלנד, צרפת, גרמניה, יוון, הונגריה, איסלנד, אירלנד, איטליה, לטביה, ליטא, לוקסמבורג, מלטה, הולנד, צפון מקדוניה, נורבגיה, פולין, פורטוגל, רומניה, סרביה, ספרד, סלובקיה, סלובניה, שבדיה, שווייץ, טורקיה ובריטניה.

⁵ Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres (recast)

הדירקטיבה אומצה על ידי מועצת האיחוד האירופי והפרלמנט בשנת 2014 והיא מחליפה את דירקטיבת ATEX הקודמת 94/9/EC. מטרתה, לאפשר סחר והעברה של מוצרים לשימוש באווירה נפיצה, בין מדינות האיחוד האירופי. הדירקטיבה מתווה דרישות חיוניות למוצרים חשמליים המופעלים באווירה נפיצה בהיבטי בריאות ובטיחות והיא חלה על יצרנים, ספקים יבואנים ומפיצים. המדינות החברות באיחוד נדרשו באשרור הדירקטיבה לחקיקה מדינתית החל משנת 2016.

כאמור, הדירקטיבה מתווה דרישות חיוניות למוצרים חשמליים המופעלים באווירה נפיצה. אלה, מובאות בנספח השני לדירקטיבה. ההיבטים היישומיים והטכניים לאותן דרישות חיוניות, אינם מופיעים בדירקטיבה. הדירקטיבה משאירה את ההיבטים הללו לתקנים, בדגש תקנים אירופאיים "הרמוניים", שנערכו על ידי מכוני התקנים האירופאיים (CEN (European Committee for Standardization ו-CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization). רשימת התקנים ההרמוניים המתאימים לדירקטיבה מפורסמת, לצד הדירקטיבה, באתר האינטרנט של המועצה האירופאית. בין תקנים אלו ובהקשר בחינת המשרד להגנת הסביבה לאימוץ תקינה של גלאי גזים ו-SIL, גם התקנים הבאים:

- EN 50271: 2010 - Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible gases, toxic gases or oxygen - Requirements and tests for apparatus using software and/or digital technologies
- IEC / EN 60079-29-1: 2007 - Explosive atmospheres - Part 29-1: Gas detectors - Performance requirements of detectors for flammable gases
- IEC / EN 60079-29-4: 2010 - Explosive atmospheres - Part 29-4: Gas detectors - Performance requirements of open path detectors for flammable gases

סקירת מפורטת של הדירקטיבה, והיחס שלה למערכות SIL, מצורפת כנספח ג'.

תכלית ויעדי הרגולציה המוצעת

הרגולציה המוצעת נועדה לצמצם את הסיכון המשמעותי הנובע מעיסוק בחומרים מסוכנים. מטרתה להבטיח את נקיטת האמצעים המקובלים למניעה, גילוי ואיתור מוקדם של דליפות, במטרה למנוע או לצמצם עוצמתם של אירועי חומרים מסוכנים ופגיעה בבריאות הציבור והסביבה. זאת בהתבסס על הסטנדרטים הנהוגים במדינות המפותחות ובפרט במדינות האיחוד האירופי, בהתאמה למדיניות הממשלתית.

המדיניות נועדה להשיג את היעדים הבאים:

1. לצמצם את הסיכוי לאירועי חומרים מסוכנים בינונים וגדולים בישראל;
2. לצמצם את היקף פגיעתם של אירועי חומרים מסוכנים כאמור, במידה ויתרחשו;
3. הגברת יעילות ואמינות המערכות;
4. התאמת הדרישות והסטנדרטים לתקנים המקובלים באירופה;
5. הגברת יכולות הפיקוח והמוכנות של המשרד להגנת הסביבה בתחום;

שיח מול בעלי עניין

בעלי עניין ומשרדי ממשלה רלוונטיים

- מפקחים: מפעלים בעלי היתר רעלים (מיוצגים על התאחדות התעשיינים);
- הציבור הרחב;
- רגולטורים משיקים: פיקוד העורף, הרשות הארצית לכבאות והצלה.
- משרד הכלכלה;

תהליך השיח

להלן פירוט מפגשים ותהליכי שיח שהתקיימו בנושא בנדון:

1. שיח מול התאחדות תעשיינים והתכתבויות רלוונטיות:

06.07.2017 – מכתב פניה מהמשרד לשיתוף פעולה עם התאחדות התעשיינים: קידום פיילוט במפעלים נבחרים בפרויקט "ניטור דיגיטלי"

16.04.2018 – מענה מהתאחדות התעשיינים: תגובת התעשייה – בקשת הצטרפות לניטור דיגיטלי

18.06.2018 – פגישה עם נציג התאחדות התעשיינים בעקבות הבקשה להצטרפות לפיילוט ודרישה לניטור דיגיטלי גלאי חומ"ס: הצגת פרויקט ניטור דיגיטלי והצגת התקנים הנדרשים עבור מערכות לגילוי גזים

21.10.2018 – מכתב מהתאחדות התעשיינים: דרישות בהיתרי רעלים בניגוד לסיכום מול התעשייה

נובמבר 2018 – פרסום המדריך והתנאים הנוספים להצבת גלאים למדידה של גזים רעילים דליקים ונפיצים להערות ציבור

8.11.2018 – מענה למכתב מהתאחדות תעשיינים מיום 21.10.2018.

29.01.2019 – סיור במפעלי ים המלח להצגת והתנעת פרויקט ניטור דיגיטלי.

20.02.2019 – חיבור גלאי חומרים מסוכנים של מפעל יפאורה למערכות המשרד במסגרת הפיילוט

30.05.2019 – התנעת פרויקט חיבור גלאי חומרים מסוכנים – פגישת התנעה עם נמל חיפה לביצוע פיילוט

12.06.2019 – חיבור גלאי חומרים מסוכנים מפעלי ים המלח למערכות המשרד במסגרת הפיילוט

14.01.2020 – פגישה עם נציגי מפעלי מישור רותם להרחבת הפיילוט וחיבור גלאים

16.02.2020 – סיור במפעלי מישור רותם לחיבור גלאי חומרים מסוכנים

אפריל 2020 – חיבור 4 מפעלים נוספים למערכות המשרד במסגרת הפיילוט

01.07.20 – הצגת סיכום פיילוט ניטור דיגיטלי לנציגי מפעלי כי"ל.

29.07.2020 – פרסום המדריך, התנאים והמענה להערות ציבור שהתקבלו.

ספטמבר – דצמבר 2020 – פגישות עיתיות בנושא יישום דרישות המדריך עם נציגי תעשייה

11.11.20 – מכתב מהתאחדות תעשיינים – מדריך לתכנון התקנה ותחזוקה של מערכות לגילוי גזים – בקשת הנמקות ובקשה לפי חוק חופש המידע

10.03.21 – מענה לפניית ההתאחדות תעשיינים

2. מפגשים עם הרשות להסמכת מעבדות

מאי – יוני 2020 – דיונים מקצועיים עם רשות להסמכת מעבדות בנושא גלאי חומרים מסוכנים

17.06.2020 – מתווה לרשות הסמכת מעבדות.

12.08.2020 - מפגש בין נציגי כי"ל והרשות להסמכת מעבדות בנושא הצורך בכיול על ידי מעבדה מוסמכת

09.11.2020 – פנייה למעבדות כיול/ספקים/בעלי עניין לקידום הליך הסמכה מטעם הרשות להסמכת מעבדות לכיול ופיקוח על גלאי חומרים מסוכנים

23.11.2020 – כנס למעבדות כיול/ספקים/בעלי עניין לקידום הליך הסמכה מטעם הרשות להסמכת מעבדות לכיול ופיקוח על גלאי חומרים מסוכנים

3. מפגשים עם רגולטורים משיקים :

2013 – 2016 – פעילות קבוצת מחו"ל (מערכת חירום לאומית) של המנחה הלאומי בראשות פקע"ר, שמטרתה הייתה לייצר מערכת שתזהה אירוע חומרים בצורה מהירה, תתריע ותנחה את האוכלוסייה בהנחיות "מצילות חיים". חברי הקבוצה כללו נציגי כוחות חירום ומשרדי ממשלה רלוונטיים. המלצות קבוצת הובאו לוועדת המנחה הלאומי בשנת 2016, בשל חוסר מקורות תקציביים ומורכבות היישום ההמלצות לא מומשו.

22.09.20 – הצגת פרויקט ניטור דיגיטלי לפיקוד העורף והרשות הארצית לכבאות והצלה

עיקרי ההתייחסויות שהתקבלו

סיכום כלל הערות בעלי העניין והמענה להם מופיע בנספח א' בנושא זה.

הסוגיות שנבחנו בתהליך

בהתאם להחלטת ממשלה 1546, כאמור לעיל, החקיקה ומדיניות המשרד בנוגע לתעשיות מתבססת ככלל על הרגולציה האירופאית. כך למשל, היתרי הפליטה לאוויר ורישוי המפעלים המשולב מתבססים על דירקטיבת התעשיות האירופאית (IED)⁶ ומדיניות פסולות חומרים מסוכנים מתעדכנת בשנים האחרונות בהתאם למדיניות האירופאית ולקטלוג הפסולת האירופאית. בהתאם לכך הוחלט להתבסס גם בתחום גלאים חומרים מסוכנים על הטמעת עקרונות מהרגולציה האירופית. אי לכך, החלופות שיבחנו להלן נשענות על התקינה האירופאית ומתייחסות רק אליה.

במסגרת הליך גיבוש המדיניות המשרד בחן חלופות במספר סוגיות מרכזיות כמפורט להלן:

- תקנים למערכות לגילוי גזים;
- קבוצת המפעלים שעליה תחול המדיניות (ספי כניסה למדיניות) ושאלת מתקנים נוספים;
- דרישה לכיול ופיקוח על ידי מעבדה מוסמכת;
- דרישה לעמידה ברמת אמינות SIL

בפרק זה יוצגו עבור כל אחד מהנושאים לעיל, החלופות שנבחנו לגבינו, ניתוח חלופות אלו והשוואתן. זאת, על פי סדר חלוקת הנושאים כמפורט לעיל.

יש לציין, כי לא ראינו לנכון לבצע הערכות עלות תועלת לדרישות עצמן, כיוון שאלו נשענות באופן מלא על התקנים האירופאיים, אשר נבחנו באופן מקיף במסגרת ועדות התקינה האירופיות ולכן אימוצן עומד בקנה אחד עם מדיניות המשרד לאמץ תקינה אירופאית מקובלת אשר אף עוגנה בהחלטת ממשלה מספר 1546 מיום 6.04.2014.

תקנים למערכות לגילוי גזים

במסגרת עבודות הרקע שהמשרד ביצע נבחן הצורך בהגדרת עמידה בתקנים בנושא של מערכות לגילוי גזים:

חלופה א' – אי הגדרת תקן

יתרונות החלופה:

החלופה מאפשרת חופש פעולה בבחירת הגלאים מצד המפעל ולא מחייבת החלפה או התאמה של גלאים קיימים במידה ואינם עומדים בתקן.

חסרונות החלופה:

אי הגדרת תקן מאפשר התקנת גלאים מסוגים שונים, שאינם נותנים תוצאות אמינות ומהימנות. כך שאינה משיגה את תכליות הרגולציה. בנוסף, גלאים שאינם מיוצרים במדינה המחוייבת בתו תקן בינלאומי (כגון CE), לא מאפשרים לרגולטור להעריך את איכות הגלאי, כך שמפעל הנדרש בהתקנת גלאים יוכל לרכוש ולהתקין גלאים באיכות נמוכה למרות הסיכון הגבוה הנובע מפעילותו.

⁶ Directive 2010/75/EU of The European Parliament and of The Council of 24 November 2010 on industrial emissions (integrated pollution prevention and control)

חלופה ב' – הגדרת תקן מרכזי לפי תקינה אירופאית

כפי שמפורט לעיל ובהתאם למדיניות המשרד, נבחנו התקנים העוסקים במערכות לגילוי גזים. לשם כך, תקן EN 50402, נבחר כתקן מרכזי שעל מערכות לגילוי גזים נדרש לעמוד בהם.

יתרונות החלופה:

מבטיח עמידה בסטנדרט מקובל בעולם ובעל דרגת אמינות גבוהה ובכך משיג את תכלית הרגולציה. מייצר וודאות הן מצד הרגולטור והן מצד המפעל שיודע מה נדרש ממנו כדי לעמוד בתנאי ההיתר, ולא נדרש בהתייעצות ובחינה עם הרגולטור.

חסרונות החלופה:

מחייב ביצוע התאמות במפעלים שהתקינו גלאים שלא עומדים בתקן. מהבחינה הזאת, מטיל מגבלות על התקנת גלאים אמינים שאינם עומדים בתקן הספציפי מסיבות שונות (לדג' מקום הייצור).

החלופה המועדפת

החלופה המועדפת היא הגדרת עמידה בתקן שהמשרד הגדיר במדריך על מנת להגביר את יעילות ואמינות המערכות. יצוין, כי לאור הדיונים שבוצעו עם נציגי תעשייה, הוטמעה האפשרות כי במידה והגלאים הקיימים אינם עומדים בתקנים המפורטים במדריך, המפעיל יוכל להציג לאישור הממונה חלופה שוות ערך, תוך פירוט הפערים בין התקנים של הגלאים שיש ברשותו לבין אלו המתוארים במדריך.

תחולת המדיניות – קבוצת המפעלים שעליה תחול המדיניות (ספי כניסה למדיניות)

המדיניות נועדה לחול על מפעלים בעלי פוטנציאל סיכון משמעותי לבריאות האדם או לסביבה. לאור זאת להלן החלופות שנבחנו לעניין תחולת המדיניות:

חלופה א' – כלל מפעלים בעלי היתר A

החלת הדרישות על מפעלים בעלי היתר A (כ-360 מפעלים), המחדשים היתר רעלים פעם בשנה לפי תקנות החומרים המסוכנים (אמות מידה לקביעת תוקף היתרים), התשס"ג-2003, בשל הסיכון הנובע מפעילותם.

יתרונות החלופה:

מטרת תנאים נוספים להיתרי רעלים להתקנת מערכות לגילוי גזים היא להפחית את הסיכון הנובע ממתקנים בעל סיכון גבוה על ידי זיהוי מהיר של אירועי חומרים מסוכנים וצמצום זמן התגובה. הטמעת התנאים לגלאים בכל מפעלי היתר A, מאפשרת כיסוי של רוב המפעלים בעלי פוטנציאל הסיכון הגבוה בישראל לפי הרגולציה הקיימת, בהתאם למדיניות הכללית של המשרד ביחס למפעלים אלה.

חלופה זאת תורמת לאינטרס הציבורי, כך שהיא ממקדת את המדיניות למתקנים המחזיקים כמויות גדולות של חומרים מסוכנים ובעלי פוטנציאל סיכון גבוה.

חסרונות החלופה:

הטמעת המדיניות על כלל מפעלי בעל היתר A הינו תהליך מורכב המשית נטל רגולטורי משמעותי למשק שכן מדובר בכ-360 מפעלים, כמו כן מדובר בהשקעת משאבים משמעותית מבחינת המשרד עצמו. בנוסף, הטמעת תנאים אלו

לכל מפעלי בעל היתר A, לא תואמת את מדיניות ניהול סיכונים שאגף חומרים מסוכנים מקדם בימים אלו, שעתידה להיות מיושמת במתקנים העונים לקריטריונים של דירקטיבת סווסו (בשלב ראשון למפעלי סווסו סף עליון).

חלופה ב' – הטמעת מדיניות גלאי חומרים מסוכנים על מפעלי סווסו ומפעלים פרטניים שיש בהם סיכון

דירקטיבת סווסו חלה על מפעלי תעשייה ואתרים אחרים בהם משתמשים או מאוחסנים חומרים מסוכנים בכמויות גדולות והיא עוסקת בניהול הסיכונים הנובעים מפעילות זאת באופן מוסדר ושיטתי. על פי הדירקטיבה, המפעלים במדינות האיחוד האירופאי נדרשים לבצע ניתוח וניהול סיכונים באופן מתודי, באשר לסיכונים הטמונים בעיסוק שלהם בחומרים מסוכנים ולפעול לצמצום הסיכונים מהם. הדירקטיבה מסווגת מפעלים בעל פוטנציאל סיכון גבוה לשתי קבוצות: מפעלי סווסו סף עליון וסווסו סף תחתון. לפי חלופה זאת מוצע להטמיע את הדרישות בהיתרים של מפעלי סווסו סף עליון וסף תחתון. על פי הערכות שנעשו במשרד להגנת הסביבה, אם המדיניות הישראלית תאמץ את הספים הקבועים בדירקטיבת סווסו⁷, צפויים להכלל בה כ-130 מפעלים המסווגים כמפעלי סף עליון, כ-70 מפעלים המסווגים כמפעלי סף תחתון, ומפעלים נוספים.

יתרונות החלופה:

- התאמה בין מדיניות ניהול סיכונים לבין מדינות גלאים חומרים מסוכנים שתכלית המדיניות זהה: צמצום הסיכוי לאירועי חומרים מסוכנים גדולים בישראל ואת הפגיעה מאירועים חומרים מסוכנים במידה והוא מתרחש.
- מיקוד הפיקוח לקהל יעד אחיד: מפעלי סווסו הגורם ליעול בתהליכים רגולטוריים וצמצום הצורך במשאבים נוספים לטובת ביצוע של המשימה.
- הטמעה הדרגתית של התנאים הנוספים לפי חידוש היתר רעלים כך שעומס על המשרד מופחת.

חסרונות החלופה:

קיים סיכון שמפעלים שאינם עומדים בספי סווסו, אך למרות זאת עדיין נובע סיכון משמעותי מפעילותם לא ידרשו בעמידה בדרישות.

החלופה המועדפת

החלופה המועדפת היא הטמעת התנאים הנוספים לגלאים חומרים מסוכנים במפעלי סווסו סף עליון וסף תחתון כפי שמבוצע היום במדיניות ניהול סיכונים, באופן הדרגתי. יחד עם זאת, יצוין כי המשרד מטמיע את הדרישות באופן פרטני למפעלים שהסיכון הנובע מפעילותם מצדיק זאת, גם אם אינם מדורגים בספי דירקטיבת סווסו.

דרישה לכיול ופיקוח על ידי מעבדה מוסמכת

אמינות נתונים המתקבלים מגלאי חומרים מסוכנים צריכה להיות ברמה גבוהה על מנת לייצר מערכת יעילה שתתריע רק במקרים רלוונטיים. על מנת להגביר את אמינות המערכות, נשקלה הדרישה לביצוע כיול הגלאים ע"י מעבדה מוסמכת על ידי הרשות להסמכת מעבדות (להלן – הרשות), והדרישה לבדיקת התקנה ויישום דרישות המדריך ע"י מעבדה מוסמכת.

⁷ [DIRECTIVE 2012/18/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL](#)

חלופה א' – כיול על ידי המפעל ופיקוח על התקנת הגלאים ע"י הממונה

כיול הגלאים לרוב נעשה על ידי ספק שמתקין את הגלאים במפעל או על ידי גורם מקצועי בתוך המפעל שהוכשר למשימה זו. תהליך הכיול דורש מיומנות וגם מכשור מתאים. תהליך הכיול הינו תהליך חשוב לבדיקת רגישות הגלאי. נושא הסמכת המעבדות לגלאי חומרים מסוכנים נידון מול הרשות שהיא הגורם המוסמך בעניין זה.

יתרונות החלופה:

כיול על ידי המפעל מהווה מצב קיים ברוב המפעלים בארץ, לפיכך הינו יתרון מבחינת תעשייה שהיא הגורם המפוקח. בנוסף, המפעל בתור האחראי על החומרים המסוכנים שהוא מחזיק באתר, מחובתו להכיר ולהפעיל את כלל אמצעים האפשריים לצמצום הסיכון פוטנציאלי לאוכלוסייה ולסביבה. ולכן מקורות סיכון אלה פיתחו לאורך השנים ידע ומקצועיות בתחום שאין תמיד אצל הספק הן בהיבט בקרה תהליכית והתאמה לסוג החומרים המבוקרים.

פיקוח על ידי הממונה, נעשה כבר היום היות ודרישה להתקנת גלאים היא דרישה קיימת בתנאים הכלליים להיתרי רעלים. לעומת זאת, המדריך מפרט דרישות טכניות הדורשות ידע מפעלי.

חסרונות החלופה:

לא ניתן לפקח על המפעל בצורה מיטבית היות והכיול מבוצע ע"י המפעל ישירות. תהליך הכיול כפי שצוין דורש מכשור ומקצועיות, שלא הגדרות על ידי גורם מקצועי הינו נתון לפרשנות כך שלא תהיה למשרד אפשרות לבדוק כי התהליך נעשה כראוי. אין למשרד אפשרות לפקח על מתקני הגלאים או על הספק היות והם לא מחזיקים בהיתרי רעלים, ולכן יש קושי לבדוק כי תהליך הכיול נעשה כראוי. במידה והגלאי הינו מכויל כנדרש יכולת הגילוי שלו תיפגע וגם כך יכולת מעבר נתונים אמינים למערכת לגילוי גזים.

פיקוח של יישום תנאים לגלאים ודרישות המדריך דורש השקעות בפיתוח מקצועיות הממונה בתחום זה, הכשרה ומשאבים נוספים. פיתוח תחום למידה זה על ידי הממונה הינו תהליך מורכב וארוך כי הוא דורש היכרות עם מכשור ושיטות עבודה שהממונה אינו עוסק בהם ביום יום.

אופן הפיקוח על תהליך הכיול, ככל שהכיול נעשה ע"י גורם מפעלי, הוא בעייתי. שכן אין אמצעים לוודא כי התהליך בוצע כנדרש, אלא בהסתמך על הצהרת המפעל בלבד.

חלופה ב' – כיול הגלאים ופיקוח על התקנתם על ידי מעבדה מוסמכת

דרישה לביצוע כיול על ידי מעבדה מוסמכת, היא דרישה שכבר קיימת בתחומים אחרים במשרד, כגון בנושא גלאים לניטור אוויר. מכיוון שאמינות הגלאים קריטית להגנה על בריאות הציבור והסביבה, בדיקת הצבת הגלאים והכיול באמצעות גורם בלתי תלוי, מוסמך לכך ומפוקח ע"י הרשות, מאפשרת וודאות לעניין עמידה בתקנים והוראות היצרן.

יתרונות החלופה:

תכלית המדיניות היא הגברת יעילות המערכות על ידי הסדרת נושא התקנת הגלאים. כיול הגלאים הינו תהליך הכרחי לתקינות פעילות הגלאי. מעבדה מוסמכת על ידי הרשות, היא מעבדה שעברה הליך בדיקה לפי דרישות קפדניות, כך שכלל הנהלים הרלוונטיים לנושא זה, המכשור ושיטות עבודה נבדקות על ידי גורם מקצועי ומוסמך. הליך ההסמכה על ידי ISO 17025, מחייב את המעבדה ומפוקח ע"י הרשות. בנוסף, שימוש במעבדה מוסמכת מאפשר לגורם אחר לתת אסמכתאות ואישורים רלוונטיים בתחום זה, ומאפשר פיקוח מיטבי תוך השקעת משאבים קטנה מצד המשרד. מעבדה מוסמכת הינה גם בעלת ידע ומכשור מתאים לביצוע פעילות הכיול, כאשר הדבר אינו בתחום המומחיות של המשרד.

דרישה לבדיקת התקנת הגלאים בתאם לדרישות המשרד על ידי גורם מוסמך, עדיפה על פיקוח ע"י הממונה, היות והממונה יידרש לעמוד בדרישות ידע וניסיון מקצועי בתחום זה, כאשר למשרד אין את המשאבים או היכולת לעשות זאת (הן ברמת כח האדם הנדרש, מומחיותו וההכשרה הנדרשת)

יצירת הסדר רגולטורי המקובל גם בהיתרי הפליטה.

הצגת אישור אסמכתאות לפי דרישות התנאים, יקל גם כן על הממונה המנפיק את היתר הרעלים בעת חידוש ההיתר, היות והוא יוכל לסמוך על אישור זה כי התהליך נעשה כראוי.

המשרד יאפשר גם למפעל לעבור הליך הסמכה בנושא של כיוול, במידה והוא יהיה מעוניין לכך.

חסרונות החלופה:

עלויות מצד המפעל הנדרש לקבל אישור מטעם מעבדה מוסמכת. יצוין כי עלות הליך הסמכת מעבדה עומד על כ- 15,000 ₪ (מחיר מפוקח), פרטים נוספים מפורסמים באתר הרשות להסמכת מעבדות. מחיר הבדיקה מטעם המעבדה המוסמכת משתנה ממעבדה למעבדה וממפעל למפעל.

החלופה המועדפת

כיוול הגלאים ופיקוח על התקנתם לפי דרישות המדריך ע"י מעבדה מוסמכת הינה החלופה העדיפה. זאת לאור היתרונות המפורטים מעלה אשר מאפשרים השגת תכלית ויעדי הרגולציה.

דרישה לעמידה ברמת אמינות SIL

SIL (Safety Integrity Level) הוא מדד המייצג רמת בטיחות של מערכות (או רכיבים במערכות) האחראים על פונקציות בטיחותיות. רמות אלו הנועות בין SIL 1 ל-SIL 4, כאשר ככל שרמת ה-SIL גבוהה יותר, כך גם הביצועים הבטיחותיים והפחתת הסיכונים להם אחראית המערכת עולים בהתאמה. יצוין, כי למערכות לגילוי גזים, קיימות 3 רמות אמינות בלבד, היות ורמת אמינות SIL 4 (רמה הגבוהה ביותר) אינה ניתנת ליישום במערכות מסוג זה. שימוש ויישום של SIL כדרישה רגולטורית הינו כלי רלוונטי לסוגי פעילויות בהם מזוהה פוטנציאל סיכון גבוה. לפיכך, המשרד שקל את דרישת עמידת ה-SIL, ביחס לסיכון הקיים של אותם מעלים שעליהם עתיד ליישם את דרישות הגלאים.

יצוין, כי רמת אמינות שנבחנה הוא מדד SIL בלבד, כפי שנהוג לבחון מערכות עם פונקציית בטיחות לפי התקינה האירופית. יחד עם זאת, בתקינה האירופית לא נקבעה רמת אמינות (SIL), אלא לפי ניהול הסיכונים.

חלופה א' – אי הגדרת ודרישת של רמת אמינות SIL

קביעה כי רמת האמינות של הגלאים תהיה באחריות המשתמש וללא קביעת חובה בתנאים לעמידה ברמת אמינות כלשהי.

יתרונות החלופה:

קביעת ה-SIL ע"י המפעל בלבד היא בחירת המחדל שהתקן מציע. מבחינת המפעל, בחירה זו מאפשר לו חופש פעולה בסיווג התהליכים ולא דורש ממנו השקעות נוספות על מנת לשפר את רמת האמינות של המערכת. מבחינת המפקח, עמידה בתקן יכול להיות דרישה מספקת כדי להבטיח את תקינות המערכת.

חסרונות החלופה:

אי הגדרה של רמת אמינות, משאיר את חופש הפעולה אצל המפוקח, ולא דורש ממנו לשפר את רמת אמינות של המערכת כי הוא זה שמגדיר אותה. בעיני המפוקח, עמידה ברמת אמינות הנמוכה ביותר (SIL 1), תהיה מספקת ולא ינסה לשפר את רמת האמינות לרמה גבוהה יותר כי אין דרישה לכך.

חלופה ב' – דרישה לעמידה ברמת אמינות SIL והגדרת רמה מינימלית

דרישת רמת אמינות מינימלית (SIL2). כפי שהוזכר לעיל, לגלאי חומרים מסוכנים תפקיד מרכזי בגילוי מוקדם של אירוע חומרים מסוכנים, כך שאמינותם צריכה להיות גבוהה.

יתרונות החלופה:

הגדרת רמת אמינות מינימלית מאפשר קביעת מדד אחיד לפיקוח על מערכות לגילוי גזים, תוך הבטחת עמידת מערכות אלו בדרישות בטיחותיות גבוהות. בנוסף קביעת רמת אמינות מינימלית, מקטין את הצורך בחינה של מקרים פרטניים ובכך לא מעמיס על הרגולטור בחינות נוספות על מנת לבדוק כי המדד שנקבע על ידי המפעל תואם את רמת הסיכון הנובע מפעילותו.

חסרונות החלופה:

במקרים מסוימים, עמידה ברמת SIL גבוהה או במדד SIL בכלל, אינה אפשרית מבחינה תפעולית במפעל, או שדורשת השקעות רבות מצידו.

החלופה המועדפת:

כפי שהוסבר לעיל, היות ומטרת דרישות לגלאים היא העלאת רמת אמינות של מערכות לגילוי גזים, המשרד ישתמש במדד SIL כרמת אמינות למערכות אלו. בנוסף, כפי שמצוין בתנאים, מערכות אלו, יידרשו ברמת אמינות מינימלית SIL 2, כאשר רמת אמינות זו היא רמת אמינות בינונית הנותנת איזון בין האינטרס הציבורי להגנה על בראות הציבור והסביבה לבין היכולות של המפעל. וגם מאפשרת למשרד לדעת את רמת האמינות, תוך שימוש במשאבים מינימליים.

יצוין, כי לאחר ביצוע פיילוט עם מספר מפעלים ודיונים עם נציגי תעשייה, הוצגו חלופות נוספות לאמינות. לכן, תינתן האפשרות באישור הממונה להשתמש במערכת לגילוי גזים שהותקנה בעסק טרם כניסתם לתוקף של הדרישות, ובלבד והיא בעלת רמת אמינות ואיכות דומה ובהתאם להוראות המדריך.

כמו כן, לאור הערות הציבור, נוספה האפשרות לשינוי רמת ה-SIL, לפי בקשה של המפעל או דרישת הממונה, במקרים ייחודיים בהם תהיה הצדקה לכך.

אופן יישום המדיניות

כאמור, יישום התנאים יבוצע באמצעות הטמעת תנאים נוספים להיתר רעלים, בכלל המפעלים העומדים בספים של דירקטיבת סווסו, תוך עמידה בתקנים המפורטים במדריך ועמידה ברמת אמינות SIL2, אלא אם אושרו תקן או רמת אמינות אחרת על ידי הממונה. בנוסף, סיווג התהליכים יבוצע בהתאם לנדרש במדיניות ניהול סיכונים כלומר 2% מכמות סף תחתון המופיע בנספח המדיניות. פרטים נוספים על בחירה זו ניתן למצוא ב-RIA בנושא ניהול סיכונים.

רשימת החומרים המופיעה בנספח של התנאים מבוסס על נספח של דירקטיבת סווסו, תוך הורדת חומרים שהתכונות הפיזיקליות שלהם אינן ניתנות לבקרה על ידי מערכת לגילוי גזים.

המשרד יחיל את המדיניות בפעילות, בעת חידוש ההיתר. בשלב הראשון המדיניות תחול על מפעלים ומתקנים העוברים את הסף העליון בלבד (כ-130) ומפעלים נוספים באופן פרטני שנמצא כי יש סיכון מהם. מפעלים ומתקנים אלו הם למעשה המפעלים והמתקנים המחזיקים בחומרים המסוכנים ביותר ובכמויות הגדולות ביותר, קרי הסיכון הנובע מהם הוא הגדול ביותר. לאחר יישומה של המדיניות על כמות מוגבלת של עשרות מפעלים ומתקנים, המשרד ימשיך עם מפעלים נוספים ומתקני הסף התחתון. כחלק מבחינת המדיניות נערך פיילוט במספר מפעלי סף עליון כמתואר להלן.

מתווה היישום המוצע הוא כדלקמן:

שנים	פעילות עבור מפעלי ומתקני סף עליון
2019-2020	ביצוע פיילוט במספר מפעלים (סף עליון) לבדיקת חיבור המפעלים למערכות המשרד – בוצע. <u>המפעלים שנכללו בפיילוט</u> : מפעלי ים המלח בע"מ, חברת ברום ים המלח בע"מ; מגנזיום ים המלח בע"מ; רותם אמפרט נגב בע"מ; חיפה כימיקלים דרום בע"מ- מישור רותם; שירותי שינוע משולבים 2013 בע"מ; חברת ברום בע"מ - פריקלאס ים המלח.
2021-2022	יישום ליתר מפעלי סף עליון בפריסה הדרגתית בכ-130 סה"כ.
2022-2024	יישום ליתר מפעלי סף תחתון בפריסה הדרגתית לפי חידוש ההיתר.

מתווה זה גמיש ועשוי להתעדכן כאמור עם תחילת יישום המדיניות בנושא מול מפעלי סווסו.

קיימת תועלת סביבתית בכך שלפי מתווה זה המפעלים המסוכנים ביותר (בעלי כמויות החומרים המסוכנים הגדולות ביותר) יחלו ביישום המדיניות כבר במהלך שנת 2021. בכך תהיה תועלת סביבתית משמעותית בהפחתת הסיכון לאוכלוסיה ולסביבה. תועלת נוספת נעוצה בהתמקדות במפעלים המסוכנים ביותר ומתן תשומת לב משמעותית למפעלים אלו לפני כניסה לתהליך גם במפעלים המסוכנים פחות.

בהיבט העומס הרגולטורי, מתווה זה מאפשר הערכות ארוכה של יותר ליישום למפעלי הסף התחתון. הוא גם יאפשר להטמיע לקחים מיישום המדיניות על מנת לפעול להקלת העומס הרגולטורי על מפעלי הסף התחתון. פריסה הדרגתית של היישום צפויה גם להקל על היערכות שוק הגלאים והמעבדות המוסמכות לאספקת השירותים למפוקחים באופן הדרגתי.

עם זאת, יש לציין, כי המשמעות של יישום מתווה הדרגתי זה, הוא פרק זמן משמעותי ארוך יותר, בו מאות מפעלים לא יקבלו מהמשרד דרישות רגולטוריות חדשות ומתקדמות בתחום הגלאים ובכך יש פוטנציאל להתמשכות סיכון על הסביבה.

מדדי הצלחה לרגולציה

המשרד מעריך את הצלחת יישום הרגולציה בירידה של מספר אירועים החומרים המסוכנים המשמעותיים.

נספח א' – פירוט הערות הציבור

להלן רשימה מלאה של הערות הציבור שהתקבלו והמענה להן:

מס"ד	הערה	מענה
1	<p>לא ברור על אילו מפעלים / אתרים חל המדריך. ליקוי זה עלול לגרום טעויות מקצועיות, מכיוון שבעולם מקובל להתקין גלאים בהתאם לתוצאות של הערכת סיכונים פרטנית לכול מפעל.</p> <p>נהוג להתאים את הערכת הסיכונים הפרטנית של מפעל מסוים לתחום תעשייתי ולהיקף הפעילות של אותו מפעל. דוגמה נמצאת בדירקטיבה האירופית SEVESO, שקובעת דרישות שונות לפי כמויות סף שונות של חומרים מסוכנים מסוימים (Upper Tier Lower Tier).</p> <p>לא ברור אם כוונת המשרד הינה להטיל את הנחיות המדריך למפעלי SEVESO (הערה סעיף 1 לעיל) או אם הרשימה משמשת למטרה / הגדרה אחרת למשל סינון של המתקנים / התהליכים שעליהם להתקין גלאים.</p> <p>האם הגדרת "תהליכים בעל עניין להתרעה" מתייחסת לסינון של מתקנים בודדים לפי כמויותיהם, או לחישוב הכמות הכוללת לצורך הגדרה של מפעל מסוכן לפי Seveso או אחר? לאור זאת, נבקש לקבל הבהרה להגדרה "תהליך בעל עניין להתרעה".</p> <p>הגדרת תהליכים בעלי עניין להתרעה – אנו מתנגדים לכפל הדרישות בין ניתוח תהליכים הנדרש במקרה זה, לבין דרישות חופפות במסמכי מדיניות נוספים וביניהם מדיניות מרחקי הפרדה, תיק שטח, תיק מפעל, טיוטת מדריך הגנת סייבר, וטיטת מדריך ניהול סיכונים.</p> <p>אנו דורשים כי כל נושא ניהול התהליכים המסוכנים, בהם יש פוטנציאל פגיעה בסביבת המפעל, יאוחד למדיניות אחת כוללת ולפיה יערוך המפעל ניתוח תהליכים כולל. לאחר מכן, יש ליישם על אותם תהליכים מסוכנים את הדרישות השונות, בין היתר התקנת גלאים לפי הצורך. מה גם, שלפי סעיף 2(ד) במסמך תנאים, יש לקבוע את ערך ההתרעה בהתאם לנוהל החירום.</p>	<p>חלות המדריך מוגדרת בברור ובאופן חד משמעי וכוללת כל מפעל שיש לו "תהליך בעל עניין להתרעה" אשר תקרית בו עלולה לגרום לאירוע חומרים מסוכנים. משמעותי. מצ"ב ההגדרה:</p> <p>"תהליך בעל עניין להתרעה" או "תהליך מסוכן" –</p> <p>א. תהליך בעסק, לרבות אחסון, המכיל חומר מוסדר בכמות העולה על 2% מערך הסף התחתון המצוין כנספח א'.</p> <p>ב. תהליך הממוקם בסמוך לתהליך מסוכן כמוגדר בסעיף א', שתקרית בו עלולה לגרום לאירוע חומרים מסוכנים משמעותי בתהליך המסוכן כמוגדר בסעיף א' ("אפקט דומינו").</p> <p><u>יצוין, כי בשלב ראשון, התנאים יוטמעו רק במפעלי סווסו סף עליון.</u></p>

מס"ד	הערה	מענה
<u>2</u>	לא ברור מהיכן שאוב הרף המוזכר של 2 אחוזים. אם הדבר אמור להיות תואם להגדרה של הדירקטיבה SEVESO (בהתאם לשימוש ב"טבלת - SEVESO לכמויות סף תחתון", אזי שמדובר בתרגום לא נכון מאנגלית לעברית של סעיף 3 בנספח א' של הדירקטיבה : "בדירקטיבה SEVESO, הכמות של שני אחוז מתייחסת לכמות המינימלית למתקן בודד שיש להביא בחשבון כשמחשבים את הכמות הכוללת של חומר מסוכן מסוים במפעל."	הסף של 2% המופיע במדריך, נלקח מיישום הדירקטיבה במדינת גרמניה שנקבעה כמדינת הייחוס למדיניות, בהתאם למסמך "KAS 1". סף זה אינו למפעלים אלא למתקנים השונים הנמצאים בתוך מפעל.
<u>3</u>	החומרים המופיעים ב"נספח א' - כמויות סף לחומרים מוסדרים" מכילים חומרים רבים שאינם נדיפים (כגון מזוט, נוזלים מחמצנים, מלחים מסוגים שונים, סודיום היפוכלוריד ועוד). לא ברור למה חומרים אלה מופיעים במדריך להתקנת גלאים לגילוי גזים.	הגלאים נדרשים לניטור של חומרים רעילים, דליקים ונפיצים. ככל שיימצאו חומרים המפורטים בנספח שאינם רלוונטיים לאמור, הם יוסרו. חומרים שצוינו בפניה, אך הוסרו מנספח א' של התנאים.
<u>4</u>	ההנחיה למיקום הגלאים בהתאם למשקלם היחסי, משקלם ביחס לאוויר בלבד היא לא מקצועית ומסוכנת. לדוגמה: דליפה של אמוניה או אתילן שמונזלים בלחץ תישאר קרובה לפני הקרקע למרחקים די ארוכים (ולכן במקרים אלו מיקום הגלאי צריך להיות קרוב לקרקע ולא בגובה כמו שמומלץ במדריך. זאת מכיוון שמלבד המשקל היחסי יש פרמטר חשוב יותר שקובע את תנועת ענן הגז הצפויה והיא צפיפות ענן הגז שנקבעת בעיקר לפי הטמפ' של הגז שמשתחרר ואחוז רסס טפות המים הנמצא בענן.	במדריך המשרד להצבת גלאים ניתנו הנחיות כלליות וכן נכתב במפורש שמיקום הצבת הגלאים ייקבע ע"י מומחה. לעניין הדוגמא, במדריך ישנה התייחסות לצפיפות החומר תוך התייחסות לתהליך הספציפי: "יובהר כי בנוסף להנחיות הכלליות המפורטות בפרק זה, את קביעת הצבת הגלאים יש לקבוע בהתבסס על ניתוח פרטני ומקצועי על ידי מומחה או איש מקצוע בעל ידע מתאים ותוך התייחסות לתהליכים הרלוונטיים באתר...."
<u>5</u>	גלאי הגזים המוצבים במפעלים מהווים רק אינדיקציה אחת מיני רבות להערכת החומרה הפוטנציאלית של האירוע (לדוגמה: מיקום הגלאי בשטח וקרבתו לאזורים רגישים, תרחישי הסיכון הרלבנטיים, פעולות אחזקה שבוצעו או מתבצעות באזור האירוע וכד'). קבלת מידע חלקי בלבד	המדריך מתייחס לכלל הגלאים במפעל, מבחינת אופן ההתקנה, הכיול, התחזוקה וההפעלה. לגבי חיבור גלאים למוקד הסביבה והתרעה לאוכלוסייה, הרי שהחיבור הוא רק של גלאים שאינם תפעוליים אלא גלאי התרעה לאירוע בעל פוטנציאל ליציאה מחוץ למפעל וסיכון האוכלוסייה. בהקשר זה, נעשית עבודה כך שישוננו התרעות שווא, תקלות וכדומה.

מענה	הערה	מס"ד
	<p>מהמפעלים (קריאות הגלאי), יוביל במקרים רבים להערכת מצב לא נכונה של האירוע ויצירת פניקה מיותרת אוכלוסייה.</p> <p>ההתייחסות לגלאים כאל גלאים איכותיים בלבד, וכל ניסיון להפכם למכשירים שמטרתם מסירת מידע ונתונים כמותיים לגורמים מחוץ למפעל, אינו נכון מקצועית ואף עלול להזיק יותר מאשר להועיל.</p> <p>הפרדה בין גלאים על הגדר וגלאים בתוך המפעל יש לבצע הפרדה מוחלטת בין גלאי חומ"ס המותקנים על גדר המפעל לבין אלו המותקנים בתוך שטח המפעל, בצמידות ליחידות היצור השונות... מצב בו קריאות גלאים פנימיים ישודרו למוקד הסביבה ייצרו מצב בלתי נסבל בו נצטרך להסביר קריאות שווא שאין להן כל משמעות סביבתית ובהשפעה מאוד מקומית, מצב זה אינו מוגדר או מהווה "אירוע חומ"ס".</p>	
<p>- ה-SIL (Safety Integrity Level) רלוונטי לרמת האמינות של הגלאים ומערכת הגלאים – המדריך יתוקן בהתאם.</p> <p>- המערכות יידרשו לעמוד ברמת אמינות SIL-2 לפחות. המדריך יתוקן כך שיאפשר עמידה ב SIL-3 כאשר נדרש לפי הערכת סיכונים שייעשה המפעל ו-SIL-1 בכפוף לנימוק.</p>	<p>בניגוד לאמור במדריך, ה-SIL אינו משמש "לקביעת רמות בטיחות" אלא מאפשר לוודא, ע"י חישוב מתאים, שהושגה הפחתת הסיכון הנדרשת בכדי להוריד את הסיכון לרמת סיכון קבילה.</p> <p>- ה-SIL אינו רלבנטי ל"ביצועים הבטיחותיים להם אחראית המערכת", אלא הינו מדד לאמינות המערכת בלבד .</p> <p>- הסיכוי לדליפה אינו קשור למיקום.</p> <p>הדרישה במדריך ל - SIL2 היא שרירותית: לפעמים יהיה צורך ב- SIL3 ולפעמים ב- SIL1 ולפעמים לא יהיה צורך כלל ב- SIL . לסיכום על רמת ה SIL להיקבע אך ורק בסקר סיכונים.</p> <p>כסיכום על הקשר בין הערכת סיכונים ו SIL ועל החשיבות להתבסס על מתודולוגיה מסודרת לניתוח סיכונים טרם קבלת החלטה לציוד כגו' גלאים, ברצוננו לצטט סעיף A.5 מהתקן IEC 61508 part 5:</p>	<p>6</p>

מענה	הערה	מס"ד
	<p>Risk and safety integrity</p> <p>It is important that the distinction between risk and safety integrity be fully appreciated. Risk is a measure of the probability and consequence of a specified hazardous event occurring. This can be evaluated for different situations (Equipment Under Control risk, risk required to meet the tolerable risk, actual risk). The tolerable risk is determined on a societal basis and involves consideration of societal and political factors. Safety integrity applies solely to the E/E/PE (Electronic / Electrical / Programmable electronic) safety-related systems, other technology safety related-systems and external risk reduction facilities and is a measure of the likelihood of those systems/facilities satisfactorily achieving the necessary risk reduction in respect of the specified safety functions. Once the tolerable risk has been set, and the necessary risk reduction estimated, the safety integrity requirements for the safety-related systems can be allocated.</p>	
<p>המשרד אינו עוסק במניעת סיכון תעסוקתי. לגבי קביעת ערך ההתרעה עצמו, נקבע במסגרת התנאים ש:</p> <p><i>"העסק ייקבע את ערך ההתרעה של כל גלאי בהתאם לתרחישים המופיעים בנוהל החירום של העסק, כך שערך ההתראה יאפשר תגובה יעילה של העסק למניעת יציאה של חומר מסוכן מחוץ לתחומו."</i></p>	<p>הרמות השונות של ההתרעות חייבות להתאים לתקנים בין לאומיים שמיועדים בד"כ למנוע חשיפה תעסוקתית של עובדים (ולא להיות מוגדרות באופן שרירותי. להלן מספר דוגמאות לתקנים אלו:</p> <p>EH40/2005 Workplace exposure limits, OSHA Standard 29 - CFR 1910.1000 tables Z-1 and Z-2 ACGIH Threshold Limit Values and Biological Exposure - (Indices Book 2005 (workplace exposure limits</p>	<p>Z</p>

מענה	הערה	מס"ד
<p>המשרד מאמץ רגולציה אירופאית, ולכן הסקירה על התקנים השונים נעשתה לאור התקינה האירופאית. במידה וגלאים יעמדו בתקנים מקבילים לתקנים אירופאים, המשרד ישקול אם ניתן לאשר את השימוש בהם, בכפוף לנימוק פרטני כך שיתאפשר תקן שווה ערך להנחת דעתו של הממונה. המדריך יתוקן כך שיביא זאת לידי ביטוי.</p>	<p>המדריך המוצע "נתפר" לתקינה האירופית בכלל ולתקינה הבריטית בפרט, ובכך מצמצם ללא שום הצדקה בטיחותית ו/או טכנית את שוק הגלאים הפוטנציאלי לרכש.</p>	<p><u>8</u></p>
<p>ככלל, הדרישה היא לכל הגלאים במפעל (קיימים וחדשים). אם במסגרת המיפוי ימצא כי נדרשת החלפה של כל הגלאים של גלאים רבים מאוד, יגיש המפעל תכנית ליישום הדרישות שתידון מול הממונה.</p>	<p>ישנם מפעלי תעשייה שבהם קיימים אלפי גלאים. החלפת כל הגלאים ומרכזיות הגלאים הקיימים כיום במפעלים, לגלאים ומרכזיות מהסוג הנדרש במדריך החדש המדריך תהיה כרוכה בעלויות גבוהות מאוד ולא מוצדקות. אם וכאשר יוחלו הנחיות המדריך, הן צריכות לחול על גלאים חדשים ולא על מערכות גלאים קיימות.</p>	<p><u>9</u></p>
<p>דרישת המשרד לאישור ע"י מעבדה מוסמכת, נגזר מהחשיבות לקבלת תוצאות אמיןות, מדויקות וברורות השוואה עם תוצאות קודמות או עם תוצאות מעבדות אחרות. אין מניעה כי ספקי הציוד או מכשירנים במפעלים יעברו הסמכה כמעבדה.</p>	<p>לא ברור מדוע נדרש "אישור ממעבדה מוסמכת לכויל הגלאים ולבדיקת עמידתם בתקנים", כאשר ספקי הציוד ו/או המכשירנים במפעלים הודרכו והוסמכו על ידי יצרני הגלאים ומבצעים פעולות אלו בצורה מקצועית וטובה במשך שנים רבות.</p> <p>כיוול גלאים על-ידי מעבדות חוץ מוסמכות: כיוול ותחזוקת גלאי החומ"ס במפעלים מבוצעת בשגרה מזה שנים באמצעות צוות מכשירנים ומהנדסי מכשור מנוסים ומקצועיים. אלו פועלים בהתאם להנחיות היצרן. אין כל סיבה לבצע כיוול לגלאים ע"י מעבדות חוץ. יתרה מכך, אנו חוששים כי כמות המעבדות המוסמכות בארץ לביצוע כיוולים לא תוכל לתת מענה לכלל המפעלים בארץ, עם סך כמות גלאים עצומה.</p>	<p><u>10</u></p>
<p>הדרישה להצבת גלאים נמצאת בתנאי היתר הרעלים הכלליים והסקטוריאליים ועל כן, איננה דרישה חדשה. המדריך מהווה פירוט טכני לאופן יישום התנאים הקיימים.</p>	<p>תהליך RIA : דרישות המדריך לניהול הסיכונים של המשרד יובילו להחמרת הנטל של הרגולציה על התעשייה. מכאן שקידומו מבלי שבוצע הליך RIA סדור יעמוד בניגוד להחלטת ממשלה.</p>	<p><u>11</u></p>

מס"ד	הערה	מענה
<u>12</u>	"העסק יחבר את הגלאים למוקד הסביבה של המשרד לאיכות הסביבה, במועד ובאופן שיקבע הממונה, ולפי דרישתו. " - אין כל וודאות לגבי אופן קבלת החלטת הממונה, בהתאם לאיזה שיקולים תינתן ובאיזה עיתוי. אנו דורשים לקיים התדיינות מסודרת, לאחר השלמת הפיילוט, בנוגע לקביעת אמות מידה לחיבור גלאים למוקד סביבה, טרם פרסום הנחיות אלו.	הפיילוט הסתיים בהצלחה, וכעת יידרשו המפעלים הרלבנטיים להתחבר. בשלב ראשון, יתחברו מפעלי סווסו סף עליון.
<u>13</u>	לוחות זמנים ליישום: עפ"י התנאים, על המפעלים להגיש טבלת "תהליכים בעלי עניין להתרעה" תוך שלושה חודשים מקבלת התנאים [סעיף 3 א),] להשלים יישום התנאים לפי "תכנית לצמצום פערים" עד שישה חודשים מקבלת התנאים..... – לא ניתן להשלים את הפערים תוך שלושה חודשים אחרי זיהוי "תהליכים בעלי עניין להתרעה", וכן בלתי ניתן לבצע סקירה מלאה של התהליכים, כולל תיאור מפורט, בתוך 3 חודשים. מבקשים לשנות את הנוסח ל".... לוחות זמנים שלא יעלו על תקופה של 18 חודשים ממועד קבלת תנאים אלה".	לא מקובל. ישנה חשיבות רבה בהשלמת התנאים בפרק זמן קצר.
<u>14</u>	סעיפים חסרים.	במדריך נפלה טעות סופר, סעיפים 4 ו 5 אינם קיימים, הנוסח יתוקן.
<u>15</u>	חיבור למערכת המשרד ופרסום נתונים	לאחר שנבחנו הדברים, נמצא כי עצם חיבור מערכות קיימות למערכת המשרד, אין בו כדי להטיל נטל רגולטורי משמעותי על התעשייה, בייחוד לאור העובדה שהעברת הנתונים באופן רציף למשרד משרתת את תכליות הרגולציה, קרי, פיקוח מיטבי ומניעה וצמצום של אירועי חומ"ס. לעניין פרסום הנתונים לציבור- בהתאם הראות חוק חופש המידע, תשנ"ח-1998 ותקנותיו, חלה על המשרד החובה לפרסם מידע על איכות הסביבה כהגדרתו בחוק לציבור באופן יזום. הדבר עולה בקנה אחד גם עם עקרונות אמנת ארה"אוס בעניין חשיפת מידע סביבתי לציבור. אין בפרסום עצמו כדי להוות רגולציה חדשה, או להטיל נטל רגולטורי על התעשייה

מענה	הערה	מס"ד
<ul style="list-style-type: none"> - מיפוי מוקדי סיכון, מיפוי רצפטורים אזוריים, מיפוי מערך גילוי מפעלי. - הגדרות דרישות גלאים – רגישות, זמינות, אמינות, שרידות, הרצת תרחישים ופיתוח יכולת ביצוע הערכת סיכונים זמן אמת כולל מיקום גלאים. - פיתוח אלגוריתם קבלת החלטות להתרעה - רכש גלאים ומערכות מטאורולוגיות - ביצוע אינטגרציה, הקמה והרצת מערכת ההתרעה (גילוי, קבלת החלטות, הפצת התרעה). - פיתוח מחולל אירועים לבחינת מערך ההתרעה (סימולטור) - בחינה והרצת פיילוט - ניתוח ממצאי הפיילוט כולל תובענות והמלצות להקמת מערך התרעה ארצי (מחולל) 	<p>מה הן המלצות תכנית העבודה ליישום פיילוט מחולל?</p>	<p><u>16</u></p>

נספח ב' – תקן EN 50402 ומערכת תקנים העוסקת ב-SIL

1. כללי

SIL (Safety Integrity Level) הוא מדד המייצג רמת בטיחות של מערכות (או רכיבים במערכות) האחראים על פונקציות בטיחותיות. רמות אלו הנעות בין 1 ל-SIL 4, כאשר ככל שרמת ה-SIL גבוהה יותר, כך גם הביצועים הבטיחותיים והפחתת הסיכונים להם אחראית המערכת עולים בהתאמה. שימוש ויישום של SIL כדרישה רגולטורית רלוונטי לסוגי פעילויות בהם מ זוהה פוטנציאל לקיום של סיכונים וסוגיות בטיחותיות ולמערכות הנועדות לצמצם סיכונים אלו.

לאחרונה פורסם עדכון לתקן האירופאי EN 50402 העוסק ברמות ה-SIL שעניינו: דרישות ממערכות לגילוי דחיקת חמצן או גזים רעילים או דליקים, להלן: "התקן". היות שכיום בישראל מערכות לגילוי גזים במתקני חומרים מסוכנים לא נדרשות לעמידה ב-SIL ולבקשת אגף חומרים מסוכנים במשרד להגנת הסביבה, נערכה בחינה של התקן הכוללת סיכום של עיקריו ומענה לשאלות האם התקן מתאים לחיוב מפעלים כרגולציה מדינתית והאם קיימים תקנים נוספים דומים הרלוונטיים ליישום.

מבנה המסמך

המסמך מחולק לפרקים הבאים:

2. סיכום התקן
3. תקינת SIL למערכות לגילוי גזים
4. אופן קביעת רמת SIL נדרשת

עיקרי הממצאים

ממצאי העבודה מראים כי ככלל תקן EN 50402 מתאים לאימוץ רגולטורי וכי לא קיימים תקנים אמריקאים או בין-לאומיים המקבילים אליו. עם זאת, כפי שמובא בהרחבה במסמך זה, אין באימוץ התקן בכדי להבטיח כי מערכות במפעלים יעמדו ב-SIL, שכן התקן מיועד למוצרים ויצרני מוצרים והוא אינו קובע את רמות ה-SIL הנדרשות למערכות. על כן, על מנת להבטיח כי מערכות גלאים במפעלים תעמודנה ב-SIL יש לפעול בשני מישורים:

1. יצירת הנחיה רגולטורית לעמידה ב-SIL, הכוללת את רמות ה-SIL הנדרשות מהמערכות או קביעת המדרג המחייב לעמידה ב-SIL
2. קביעת הנחיה לסוגי פעילויות בעלי פוטנציאל לסיכון, להתקין מערכות שתעמודנה בדרישות התקן בהתאם לרמות ה-SIL הנדרשות

בנוגע לקביעת רמות SIL נדרשות אין במערכת התקינה הנחיות חדות וברורות לאופן הקביעה. תקן EN 61508-5, אשר עוסק בסוגיה זו, מאפשר מרחב גמישות גדול שאינו יכול לשמש כרגולציה לחיוב

בעלי מערכות לגילוי גזים במפעלים. עם זאת, ניתן להיעזר בשיטות המובאות בו בכדי לפתח רגולציה בנושא.

בתוך כך ובהקשר אימוץ תקן EN 50402, חשוב לציין כי היות שהתקן מפנה לתקנים נוספים, עמידה בו מבטיחה כי המערכות לגילוי גזים תעמודנה במערכת תקנים רחבה.

2. סיכום תקן EN 50402

במרץ 2017, CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization), ארגון הכולל 34 מדינות אירופאיות, פרסם את התקן האירופאי EN 50402: Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible or toxic gases or vapours or of oxygen - Requirements on the functional safety of gas detection systems (בתרגום חופשי) תקן לרכיבים חשמליים לגילוי ולמדידת גזים דליקים או רעילים או חמצן – דרישות בדבר התפקוד הבטיחותי של מערכות לגילוי הגזים. תקן זה, שפורסם רק לאחרונה, מחליף את גרסתו הקודמת של התקן משנת 2015. על המדינות החברות ב-CENELEC לאמץ את התקן החדש באופן מחייב, עד ליום 4 בפברואר 2018.

התקן נחלק לשני מרכיבים מרכזיים: פרקים 1-4 לתקן עוסקים בתיאור כללי של התקן, מרחב העיסוק והיחס שבינו לתקינה אחרת העוסקת בעולם התוכן הנדון. חלקו השני של התקן מובא בפרקים 5-14 העוסקים בעיקרם ברובד הטכני של התקינה. בהתאם, סיכום התקן במסמך זה יחולק לתתי הפרקים 2.1 – "חלות התקן" ו-2.2 – "הקשר בין התקן לתקנים אחרים", אשר כתיבת מבוססת על פרקים 1-4 לתקן, תת הפרק 2.3 – "אופן חישוב SIL של מערכת לגילוי גזים" המבוסס על פרקים 5-9 ולבסוף, תת הפרק 2.4 "שונוות" המבוסס על פרקיו האחרונים של התקן, פרקים 10-14.

2.1. חלות התקן

התקן מיועד ליצרנים של מערכות לגילוי ולמדידת חמצן, או גזים דליקים, או רעילים.

התקן הוא תקן-מוצר ישים עבור מערכות לגילוי גזים או חלקים מהן וביניהן:

- מערכת דגימת גז;
- גלאי;
- העברת סיגנל;
- מערכת בקרה ובה: קבלת נתונים, עיבוד נתונים והעברת פלט

התקן עוסק ברכיבי המערכת החל מגילוי הגז ועד להוצאת פלט מהמערכת בדבר הגילוי.

- התקן מתאים לרמות SIL 1 עד 3.

היות שקיימת שונוות גדולה במערכות לגילוי גזים בהתייחס למבנה, מורכבות וביצועים, לא ניתן לקבוע עבור מערכות לגילוי גזים הנחיות כוללניות ומפורטות. לאור זאת, בין היתר, התקן אינו עוסק בנושאים המפורטים מטה.

- התקנה, תפעול ותחזוקה נאותים של המערכות - אופן ההפעלה של המערכות נדרש להופיע בהנחיות היצרן. התייחסות לסוגיות אלו מופיעה גם בתקנים EN 60079-29-2 ו-EN 45544-4;
- המיקום הפיזי של הגלאים במפעל;
- רמת SIL נדרשת – שיטות לאופן קביעת רמת SIL נדרשת מובאים ב-EN 61508-5 (כמפורט בהמשך מסמך זה);
- מערכות התרעה או מערכות המופעלות לאחר קבלת סיגנל ממערכת זיהוי הגז (Actuators). התייחסות למערכות אלו, נמצאת בתקן EN 61508.

2.2. הקשר בין התקן לתקנים אחרים

התקן מתייחס למספר תקנים חשובים נוספים העוסקים בגלאי גזים. תקנים אלו מכונים בתקן "metrological standards" (להלן: "תקני מדידה"), להלן התקנים:

- EN 60079-29-1 ו-EN 60079-29-4 – לגילוי גזים דליקים;
- EN 45544 – לגילוי גזים רעילים;
- EN 50104 – לגילוי חמצן (דחיקת חמצן)

פרק 4.1 בתקן מגדיר כי מערכת לגילוי גזים נדרשת לעמוד בתקני המדידה הרלוונטיים, בהתאם לסוג הגז. יישום מלא של תקני המדידה, מבטיח כי הביצועים של מערכות לגילוי גזים, בתנאים תפעוליים רגילים, יהיה הולם. התקן אף מוסיף מעבר לדרישות תקני המדידה וקובע הנחיות לרכיבים הממוקמים בשרשרת ההפעלה לאחר הגלאים בסוגיות של מהימנות, שגיאות והימנעות מכשל מערכתי. כמו כן, **על פי פרק 4.1 לתקן על המערכת לגילוי גזים לעמוד גם בדרישות התקן EN 50270**, העוסק בתאימות האלקטרומגנטית של המערכת, לרבות בסוגיות הנוגעות לתפקיד הבטיחותי שלה.

התקן נכתב בהתבסס על תקן EN 61508 (הזהה לתקן הבין-לאומי IEC 65108), המהווה את התקן הכללי למערכות חשמל ותוכנה בעלות תפקיד בטיחותי. תקן EN 61508 עוסק בין היתר בתנאים הסביבתיים של המערכות, ברגישות מדידה וברגישות להפרעות אלקטרו-מגנטיות. התקן כולל הפניות רבות לדרישות המחייבות על פי תקן EN 61508 (למשל בדרישות התכנה מהמערכת). לצד זאת, התקן כולל גם טבלאות מפורטות של סעיפים ב-EN 61508 מהם יש להתעלם או שיש לשנותם.

2.3. אופן חישוב SIL של מערכת לגילוי גזים

פרקים 5-9 לתקן עוסקים באופן קביעת רמת ה-SIL למרכיבי מערכת לגילוי גזים ולמערכת כולה, ומפרט את דרישות ממערכות לגילוי גז על מנת שתעמודנה ברמות ה-SIL השונות.

פרק 5 – דרישות חומרה מרכיבי מערכת

בפרק 5 מובאות דרישות לרכיבים השונים במערכות לגילוי גזים בהתאם לרמות SIL 1 עד 3. הפרק עוסק בהיבטי החומרה של הרכיבים השונים, רכיב דגימת הגז, רכיב גילוי הגז, רכיבים בהעברת סיגנל (פלט), קליטת סיגנל במערכת עיבוד המידע, עיבוד המידע, הוצאת פלט למערכת הבקרה.

לדוגמה, עבור רכיב דיגום הגז מובאות הדרישות הבאות תחת תת פרק העוסק בשאיבת הגז (פרק 5.2.1)

עבור SIL 1 - יש לנטר את זרימת הגז ליד הגלאי. במקרה שזרימת הגז לא מאפשרת את פעילות המכשיר התקינה (למשל מאריכה את זמן התגובה) יש להוציא אות שגיאה.

עבור SIL 2 –

- יש לעמוד בדרישה לעיל עבור SIL 1 ;
- הרכיב בו הגז מועבר לגלאי צריך להיות מוגן באופן כזה שדליפות ממנו לא יהיו סבירות (החיבורים צריכות להיות מולחמים או באמצעות צינורות המותאמים בלחץ);
- אם לא ניתן לשלול הפרעות מכניות, אין להשתמש במעברי גז גמישים, או להשתמש בהם בתנאי שיש להם צינור מגן או סגירה אחרת מתאימה.

עבור SIL 3 -

- יש לעמוד בדרישות לעיל עבור SIL 1 ו-SIL 2 ;
- ברכיב תהייה יתירות למעבר גז (לפחות מעבר נוסף אחד);
- מיקום הרכיב יהיה כזה שניתן יהיה לזהות דליפה ממנו ;
- ועוד ...

פרק 6 – דרישות תכנה

פרק 6 עוסק בהיבטי התכנה של המערכת לגילוי גזים ומובאים בו היבטים הנוגעים לקוד התכנה, בדיקות התכנה במערכת וסוגיות תכנת נוספות. הפרק מפנה לתקן EN 61508-3 ולדרישות הקיימות בו (ומציין אילו דרישות יש לשנות או להרחיב לעמידה בתקן הנדון).

פרק 7 – חיבור רכיבים במערכת

פרק 7 עוסק בחיבור רכיבים במערכת וחישוב רמת SIL. רמת SIL יכולה להיקבע עבור רכיב בודד בעל פונקציה בטיחותית או עבור מערכת שלמה הבנויה ממספר רב של רכיבים. רמת SIL של מערכת תלויה ברכיביה השונים, ביכולות החומרה שלהם, ביכולות התכנה שלהם, בסיכויים לכשל ובאופן צירופם לבניית המערכת.

פרק זה מפרט את אופן חישוב רמת ה-SIL עבור מספר רכיבים במערכת. חישוב זה משתנה באם הרכיבים מחוברים בטור או במקביל. לצורך קביעת רמת ה-SIL של מערכת, יש לחלקה למקטעים (single block) עם רמות SIL ידועות ואז לחשב את ה-SIL של השילוב שלהם (בטור או באופן מקביל) ליצירת מקטע חדש עם ערך SIL ידוע. יש לחזור על התהליך עד ליצירת מקטע אחד, עם SIL ידוע, המשקלל את כלל רכיבי המערכת המשולבים :

- רכיבים בטור

עבור רכיבים הנמצאים בטור, הרכיב בעל רמת ה-SIL הנמוכה יותר ("החוליה החלשה בשרשרת") קובע את רמת ה-SIL של הטור כולו.

- רכיבים מקבילים

רכיבים מקבילים הם כאלו שכשל מסוכן באחד מהם בלבד לא גורם לכשל בתפקוד הבטיחותי לו הם נועדו. חישוב רמת ה-SIL לרכיבים מקבילים מורכב יותר מזה שהוצג עבור רכיבים בטור.

במקרה של רכיבי תכנה, יתירות לא תשפיע על רמת ה-SIL.

עבור רכיבי חומרה, ככלל אצבע, ניתן לאמר כי יתירות של שני רכיבים במקביל עשויה להגביר את רמת ה-SIL בדרגה אחת. זאת, בתנאי שאין כשל מסוכן שצפוי להתרחש בשניהם במקביל. על כן, לחישוב רמת SIL של רכיבי חומרה מקבילים, יש להתייחס לאחוז הכשלים הצפויים להתרחש בו זמנית ברכיבים המקבילים (פקטור β). בתקן מובאת הטבלה שבאיור להלן המפרטת כיצד שילוב במקביל של מקטעי חומרה, ברמות ה-SIL השונות, מביא לשינוי רמת ה-SIL של המקטע הכולל את שני הרכיבים (בהתאם לפקטור β שלהם).

Table C.1 — Determination of SIL-capability for a parallel chain block (applicable for hardware only)

		SIL-capability Module I	
		1	2
SIL-capability Module II	1	2 (1)	3 (2)
	2	3 (2)	3 (2)

SIL capability in **bold** achieved with β -factor $\leq 5\%$
 SIL capability in brackets achieved with β -factor $\geq 20\%$
 For β in the range of 10 % the result is depending on the specific hardware failure rates.
 Typically for $\beta = 10\%$ the SIL capability in **bold** will be achieved

איור 1 – קביעת SIL לחיבור במקביל של רכיבי חומרה

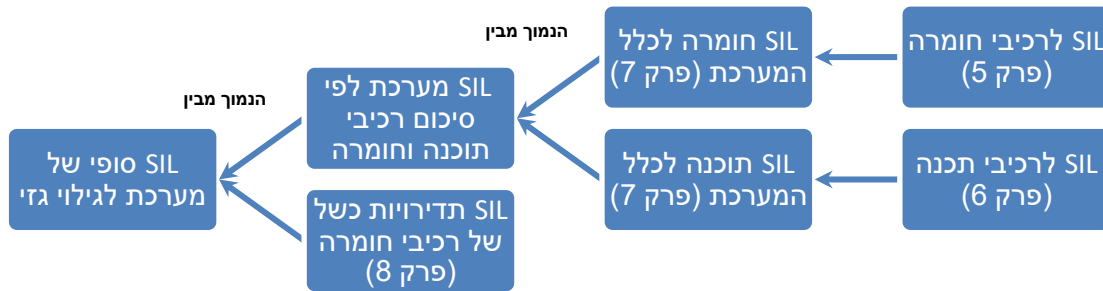
- תכנה וחומרה – לקביעת רמת ה-SIL של מערכת יש לאבחן בין רמת ה-SIL של היבטי התכנה והחומרה. רמת ה-SIL הסופית של המערכת תהייה הרמת הנמוכה מבין השניים.

פרק 8 – תדירות כשל ברכיבי חומרה

פרק 8 עוסק באופן חישוב שיעור הכשל של רכיבי התכנה. שיעור זה ניתן לחשב באמצעות נוסחאות המובאות בפרק, והוא תלוי בין היתר בתכיפות בדיקת הרכיב ובמשך הזמן הנדרש לתיקון תקלות. לכל רכיב חומרה במערכת יש לחשב את תדירות הכשל שלו ועל סמך טבלאות המובאות בפרק למצוא את רמת ה-SIL התואמת לתדירות שנמצאה. רמת SIL זו יש לחשב בנפרד לרמות ה-SIL המחושבות לפי פרק 5-7 לתקן. היות שכאמור שיעור הכשל של הרכיב תלוי במשטר הבדיקות והכיולום שלו, שינוי של משטר זה יכול להביא להעלאת רמת SIL של הרכיב עבור שיעורי הכשל.

פרק 9 – קביעת SIL לכלל המערכת

פרק 9 זה עוסק בחישוב ה-SIL של כל המערכת על בסיס כלל מרכיביה. רמת על SIL של מערכת נקבעת, מחד על פי רמות החומרה של הרכיבים (פרק 5) רמות התכנה של הרכיבים (פרק 6) ואופן חיבור כלל רכיבי המערכת (פרק 7) ומאידך לפי שיעור הכשלים ברכיבי החומרה (פרק 8). במקרה ששני הצדדים הללו מובילים לרמת SIL שונה, הרמה שיש לקבוע למערכת היא רמת ה-SIL הנמוכה יותר. באיור 2 מובאים באופן שכמטי השלבים לקביעת רמת ה-SIL של מערכת לגילוי גזים.



* רכיבי תכנה מחושבים בטור בלבד (רכיבי תכנה מקבילים)

איור 2 – שכימה לקביעת SIL עבור כלל המערכת

יצוין כי פרק 9 עוסק גם בתדירות הכשל לרכיבים (ראה התייחסות לעיל לפרק 8) ונותן דוגמה לשיעורים אופייניים בתעשייה לרכיבים שונים המהווים חלק ממערכת לגילוי גזים.

2.4. דרישות שונות

התקן נחתם עם מספר דרישות הנוגעות למידע שעל יצרן המוצר לספק והנחיות כלליות הנוגעות לתיקוף, ניהול ותיעוד.

פרק 10 – חוברת היצרן לספק מידע

פרק 10 עוסק בחובת היצרן לספק מידע בטיחותי על הפעלת מערכות הגילוי ורכיביה. מידע זה יכול להיות פרק בהוראות השימוש וההפעלה של הרכיב/המערכת או להיות מסמך נפרד (חובת היצרן לספק הוראות שימוש והפעלה מופיעה בתקני המדידה).

פרק 10 מציין פרטי מידע רבים שעל יצרן הרכיבים/המערכות לספק וכולל מגוון סוגיות, כך למשל: אופן החיט והבדיקה של תקינות הוצאת סיגנל מהרכיבים השונים, הפרמטרים הניתנים לשינוי על ידי המשתמש וטווחיהם התקפים. נוסף על כך, על היצרן לספק מידע המאפשר את חישוב ה-SIL למערכת. מידע זה כולל את הפרטים הבאים:

- תיאור של פונקציות בטיחות
- רמת ה-SIL
- פרמטרים לקביעת שיעור הכשל (הנדרש לחישוב ה-SIL של כלל המערכת כנדרש בפרק 8)
- תנאי ההפעלה וההגבלות בהן חושבו הפרמטרים לעיל
- בדיקות נדרשות

פרק 11: תיקוף המערכת לגילוי גז

על פי התקן, יש לבצע תיקוף למערכת לגילוי הגז, לרבות בהיבטים של תוכנה וחומרה. על התיקוף להתייחס לכלל פונקציות הבטיחות ולשילוב המורכב ביותר האפשרי עם כלל הרכיבים במערכת. הפרק כולל את התייחסות למידע שיש לתעד במסגרת התיקוף.

פרקים 12-14: ניהול פונקציית בטיחות, הערכת פונקציית בטיחות ותיעוד

פרקים 12-14 עוסקים בניהול והערכת פונקציית הבטיחות ותיעוד, מפנים בקצרה אל דרישות המערכת כפי שהן מובאות בפרק 1 בתקן EN 61508.

3. תקינת SIL למערכות לגילוי גזים

התקן הנדון עוסק בפירוט רב בדרישות ממערכות לגילוי גזים להן תפקיד הנוגע לבטיחות ולהפחתת סיכונים. זאת, בהתאם לרמות ה-SIL השונות הנדרשות מהמערכות. תקן זה אינו התקן היחיד העוסק ב-SIL ובמערכות לגילוי גזים והוא כולל הפניות רבות לתקנים אחרים ובמקרים מסוימים אף דורש כי המערכות לגילוי גזים תעמודנה בדרישותיהם. בפרק זה, מתואר היחס בין התקן הנדון לבין תקנים אחרים העוסקים ב-SIL ובמערכות לגילוי גזים. כמו כן, בפרק זה מובאת התייחסות לתקנים חשובים נוספים העוסקים ב-SIL ובסוגיות רלוונטיות למערכות לגילוי גזים ובסוף הפרק מובא סיכום בדבר יישומה של מערכת התקנים.

3.1 תקנים נוספים העוסקים ב-SIL

בראשית ההתייחסות למערכת התקנים ולתקנים העוסקים ב-SIL ובגלאי גזים, יש לציין כי על פי בדיקה מעמיקה, לא נמצאה כל מקבילה בין-לאומית או אמריקאית לתקן EN 50402.

על אף שאין מקבילה לתקן זה, העוסקת באופן פרטני בתפקוד הבטיחותי של מערכות לגילוי הגזים, חשוב לציין כי קיים תקן רלוונטי נוסף העוסק ב-SIL, שאינו ספציפי לגלאי גזים, תקן IEC 61511: Functional safety - Safety instrumented systems for the process industry sector. תקן זה אומץ במלואו, באופן זהה, בגרסתו האירופאית EN 61511. תקן זה נכתב גם כן בהתבסס על התקן EN 61508 המוזכר לעיל ועוסק באפיון, תכנון, התקנה, הפעלה ותחזוקה של ציוד בטיחות. בחלקו השלישי מוצגות שיטות ודרכים לקביעת רמת SIL עבור מערכת העוסקת בבטיחות. תקן IEC 61511 אומץ במלואו גם בארה"ב באמצעות תקן ANSI/ISA S84, אך לגרסתו האמריקאית הוספה הפסקה הבאה, הידועה גם כ-"grandfathering close":

For existing safety instrumented system designed and constructed in accordance with codes, standards, or practices prior to the issue of this standard (e.g., ANSI/ISA-84.01-1996), the owner/operator shall determine that the equipment is designed, maintained, inspected, tested, and operating in a safe manner.

אם כן, לפי הגרסה האמריקאית לתקן IEC 61511, עבור מערכות בטיחות שתוכננו ונבנו לפני פרסום התקן, על בעל/מפעיל המערכת לתכנן, לתחזק, לבקר ולבדוק כי המערכת פועלת "באופן בטיחותי". צמד המילים האחרון אמנם נתון לפרשנות, אך בפרקטיקה, מפעילי המערכות נדרשים להפעיל ולתחזק את המערכות על פיו. זאת ועוד מהפרשנות הסבירה עולה כי גם תכנון השינויים במערכת צריך להיעשות על פי האמור בתקן. לסיכום, התקן האמריקאי, ANSI/ISA S84, מחמיר מהתקן המקביל לו, IEC 61511, בהתייחסו גם למערכות בטיחות קיימות.

3.2. מערכת תקינה בנושא SIL למערכות לגילוי גזים

מהאמור לעיל ובפרט, מהאמור בפרק 2.2 אודות הקשר בין תקן EN 50402 לתקנים אחרים, ניתן להתרשם כי מערכת התקנים בנושא גלאי גזים ו-SIL והקשר בין התקנים השונים מורכב למדי. איור 3 מציג את מערכת התקנים שנסקרה עד כה. כמובא בדיאגרמה, התקן ממנו נובעת מערכת התקנים הוא התקן IEC/EN 61508. מצד אחד, התקן מהווה את הבסיס לתקני IEC/EN 61511 ו-ANSI/ISA S84 העוסקים בשימוש, הפעלה, תחזוקה ותכנון של מערכות בטיחות בתהליכים תעשייתיים ומצד השני, את הבסיס לתקינה EN 50402 הנוגעת לגלאי גזים.

תקן EN 50402 מחייב כי המערכות תעמודנה בדרישות התקן EN 50270 ובדרישות תקני המדידה הרלוונטיים, EN 45544, EN 60079-29/IEC/EN 60079-1/4 (1,4) ו-EN 50104 (לפי סוג החומר לו נועדו הגלאים). תקן IEC/EN 61511 ומקבילו האמריקאי מיועדים למשתמשים ולמפעלי המערכות, בעוד שהתקנים EN 50402 ו-IEC/EN 61508 עוסקים בדרישות עבור המוצרים עצמם וחלים בעצם על יצרנים וספקי מוצרים.

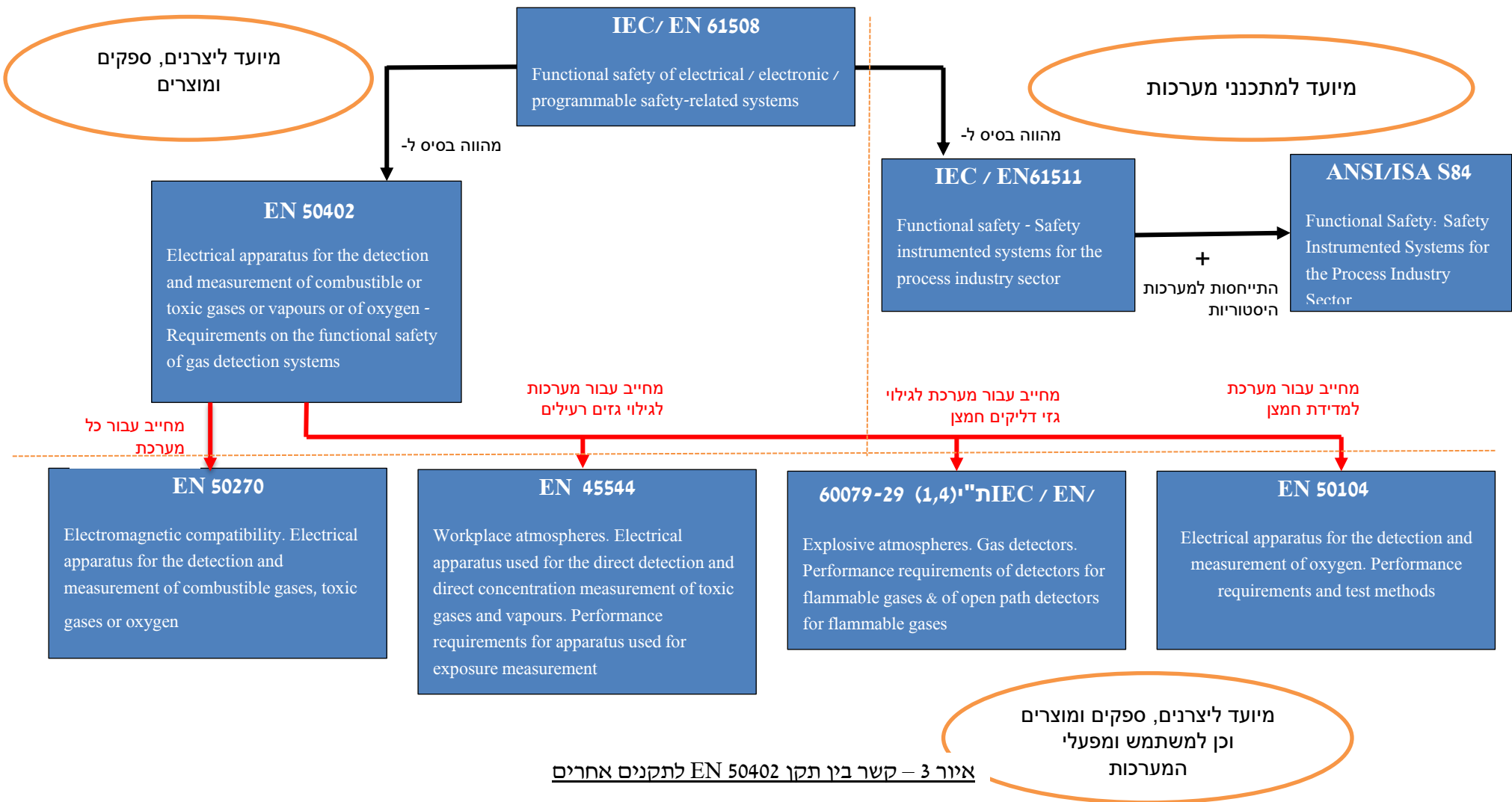
3.3. אימוץ תקן EN 50402 ו-SIL ברמה מדינתית

קידום רגולציה מדינתית שתחייב התקנת גלאי גזים במתקנים העוסקים בחומרים מסוכנים ועמידה בדרישות בטיחותיות של SIL, מחייבת פעולה בשני מישורים במקביל.

1. חיוב עמידה ב-SIL וקביעת מדרג מחייב לעמידה ב-SIL (מהמפעלים)
2. דרישה כי המערכות לגילוי גזים במפעלי חומ"ס תעמודנה בדרישות תקן EN 50402, עבור רמת ה-SIL הנדרשת (ממערכות, יצרנים וספקים)

על אף שתקן EN 50402 מבוסס על התקן הראשי IEC/EN 61508 וכולל הפניות אליו, מומלץ לקבוע את תקן EN 50402 כתקן המחייב למערכות (ואת התקנים אותם הוא מחייב) ולא את תקן IEC/EN 61508. שכן, תקן EN 50402 כולל ושינויים מהתקן הראשי, ואף מצוין כי במקרה של סתירה בין שני התקנים, יש לתת קדימות לתקן EN 50402.

בנוסף חשוב לציין, שעל אף שתקן EN 61508 עוסק באופן קביעת רמות ה-SIL הנדרשות (חלק 5 לתקן), לא מומלץ להפנות את המפעלים ישירות לחלק זה. שכן, כמובא בהמשך, תקן EN 61508 מאפשר גמישות רבה מדי לקביעת רמת ה-SIL הנדרשת. יחד עם זאת, ניתן להיעזר בו על מנת לקבוע באופן רגולטורי את רמות ה-SIL הנדרשות.



4. אופן קביעת רמת SIL נדרשת

התקן אינו קובע את רמות ה-SIL הנדרשות למערכת, אלא רק את התנאים החלים על המערכת על מנת שתעמוד ברמות ה-SIL השונות. חלק 5 של תקן EN 61508 עוסק בסוגיה זו ומביא דוגמאות ושיטות לאופן חישוב רמת ה-SIL הנדרשת למערכת. לפיו, אין שיטה אחת לחישוב רמת SIL, המתאימה לכל המקרים ועל המשתמש להתאים את השיטה למקרה ולצרכיו. השיטות לאופן קביעת רמת ה-SIL, הן ALARP, "השיטה הכמותית", "גרף סיכון", LOPA ו"מערך חומרת אירוע". יש לציין כי שיטות אלו הן ספציפיות למערכת ולסביבתה וחלקן בנאליות ולא רלוונטיות לקביעת רמת SIL כמדיניות לאומית. יחד עם זאת, ישנה חשיבות בהכרת כלל השיטות המופיעות בתקן לקביעת רמת SIL נדרשת, על מנת להחליט על אופן קביעת רמת ה-SIL הנדרשת ברמה לאומית.

4.1. ALARP

על פי עקרון ה-ALARP (As Low as Reasonably Possible), יש להפחית את הסיכון ככל שניתן עד לרמת סבירה ויישומית, כאשר ישנו גבול לסיכון שניתן להגדיר כקביל. כאשר ככל שהסיכון גבוה יותר יש לצפות לביצוע פעולות לצמצומו. בתקן נקבעו שתי דרכים למצוא את רמת ה-SIL הנדרשת בהתבסס על עקרון זה, אחת באמצעות דיון והסכמה בין בעלי העניין והשנייה באמצעות מטריצה איכותנית המעמידה מצד אחד את הסבירות לאירוע ומצד השני את השלכותיו. למטריצה זו ניתן ליצוק תוכן כמותי באמצעות קביעת הסתברויות לקרות אירוע תוך מתן אומדן כספי לנוק שיגרם מהתרחשותו (מוות לאדם אחד או יותר, פגיעה בריאותית חמורה וכו').

4.2. השיטה הכמותית

השיטה הכמותית המוצגת בתקן היא שיטה הסתברותית. לפי שיטה זו, יש לחשב את ההסתברות לכשל מסוכן של המערכת (ללא אמצעים להגנה ולהפחתת סיכונים) ועל בסיס הסתברות זו לבחור את רמת ה-SIL הנדרשת מתוך טבלה (המתאימה את ההסתברויות לכשל מסוכן לרמות SIL). יש לציין כי על מנת לקבוע את ההסתברות לכשל מסוכן יש צורך בקביעת הגדרה למהו "כשל מסוכן", או מהי ההסתברות הקבילה לסיכון.

4.3. גרף סיכון

על פי שיטת גרף הסיכון ניתן לקבוע את רמת הסיכון של המערכת באמצעות ארבעה פרמטרים: 1. ההשלכות של אירוע (למשל תמותה של רבים, תמותה של יחידים) 2. סבירות לחשיפה באזור הסכנה בעת אירוע 3. אפשרות לצמצום חומרת האירוע (תלוי בקצב התפתחות האירוע, אפשרות להתמגן וכו'), 4. הסבירות שהאירוע יתרחש. שימוש בשיטה זו דורש יצירת טבלת כיוול המגדירה את המשתנים בכל פרמטר. דוגמה לטבלת כיוול מתוך EN 61508-5, מובאת באיור 4 מטה. לטבלה זו ניתן ליצוק תוכן כמותי (למשל עבור פרמטר ההשלכות ניתן לעשות שימוש בהרצת תרחישים ובערכי PAC).

Table E.1 – Example of data relating to risk graph (Figure E.2)

Risk parameter		Classification	Comments
Consequence (C)	C ₁	Minor injury	1 The classification system has been developed to deal with injury and death to people. Other classification schemes would need to be developed for environmental or material damage 2 For the interpretation of C ₁ , C ₂ , C ₃ and C ₄ , the consequences of the accident and normal healing shall be taken into account
	C ₂	Serious permanent injury to one or more persons; death to one person	
	C ₃	Death to several people	
	C ₄	Very many people killed	
Frequency of, and exposure time in, the hazardous zone (F)	F ₁	Rare to more often exposure in the hazardous zone	3 See comment 1 above.
	F ₂	Frequent to permanent exposure in the hazardous zone	
Possibility of avoiding the hazardous event (P)	P ₁	Possible under certain conditions	4 This parameter takes into account – operation of a process (supervised (i.e. operated by skilled or unskilled persons) or unsupervised); – rate of development of the hazardous event (for example suddenly, quickly or slowly); – ease of recognition of danger (for example seen immediately, detected by technical measures or detected without technical measures); – avoidance of hazardous event (for example escape routes possible, not possible or possible under certain conditions); – actual safety experience (such experience may exist with an identical EUC or a similar EUC or may not exist).
	P ₂	Almost impossible	
Probability of the unwanted occurrence (W)	W ₁	A very slight probability that the unwanted occurrences will come to pass and only a few unwanted occurrences are likely	5 The purpose of the W factor is to estimate the frequency of the unwanted occurrence taking place without the addition of any safety-related systems (E/E/PE or other technology) but including any other risk reduction measures 6 If little or no experience exists of the EUC, or the EUC control system, or of a similar EUC and EUC control system, the estimation of the W factor may be made by calculation. In such an event a worst case prediction shall be made
	W ₂	A slight probability that the unwanted occurrences will come to pass and few unwanted occurrences are likely	
	W ₃	A relatively high probability that the unwanted occurrences will come to pass and frequent unwanted occurrences are likely	

איור 4 – טבלת כיוול (איכותנית) לגרף סיכון

LOPA .4.4

LOPA (Layers Of Protection Analysis) היא שיטה הסתברות לניתוח וניהול סיכונים. על פי שיטה זו יש לבנות מטריצה ולנתח את ההסתברות לכל תרחיש מסוכן אפשרי, להכפיל את ההסתברות שנמצאה בסיכוי להפחתת הסיכון באמצעות אמצעי הפחתה, לבצע סכימה של הסתברויות ולהשוותן להסתברות הקבילה לסיכון. דוגמה לחישוב ההסתברויות לסיכון לפי שיטת LOPA, מובאת להלן בטבלה שבאיור 5. בהימצא כי הסיכון המחושב עולה על הסיכון הקביל, ניתן לקבוע רמת SIL נדרשת, על ידי חישוב היחס בין ההסתברות לתרחיש מסוכן לבין ההסתברות

להפחתת הסיכון באמצעי הפחתה, לקבלת ערך PFD_{avg} (average probability of failure on demand) מחושב ומציאת ערך SIL מתאים ל- PFD_{avg} מתוך טבלה.

Table F.1 – LOPA report

1	2	3	4	5			6	7	8	9	10	11	
				General design F.6.1	Control system F.6.2	Alarms, etc. F.6.3							Additional mitigation, restricted access F.7
1	Impact event description F.2	Severity level F.3	Initiating cause F.4	Initiation likelihood F.5	General design F.6.1	Control system F.6.2	Alarms, etc. F.6.3	Additional mitigation, restricted access F.7	Additional mitigation F.8	Intermediate event likelihood F.9	PFD_{avg} required for E/E/PES (and SIL) F.10	Tolerable Mitigated event likelihood F.11	Notes
	Overspeed of rotor leading to fracture of casing	Loss of life of persons located adjacent to casing	Speed control system fails	0,1	1	1	1	0,1	0,1	10^{-3}	$5 \cdot 10^{-3}$	10^{-5}	
		Loss of adjacent to casing, fatalities will not exceed 2	Loss of load	1	1	1	1	0,1	0,1	10^{-3}	(SIL 2 with a minimum PFD_{avg} of $5 \cdot 10^{-3}$)		
			Clutch failure	0,1	1	1	1	0,1	0,1	10^{-4}			
					0,1 credit given to control system		Occupancy limited, persons not present 50 % of the time	Fatality will only occur if fragments contact persons	Total	$2,1 \cdot 10^{-3}$		Tolerable frequency if fatalities do not exceed 5	
2	Repeat above case for environmental risk analysis												
3	Continued as required.												
-													
-													
N													

NOTE 1 Severity levels may be classified as C (catastrophic), E (extensive), S (serious) or M (minor). Tolerable mitigated event likelihood will depend on severity level.

NOTE 2 Units in columns 4, 8 and 10 are events per year.

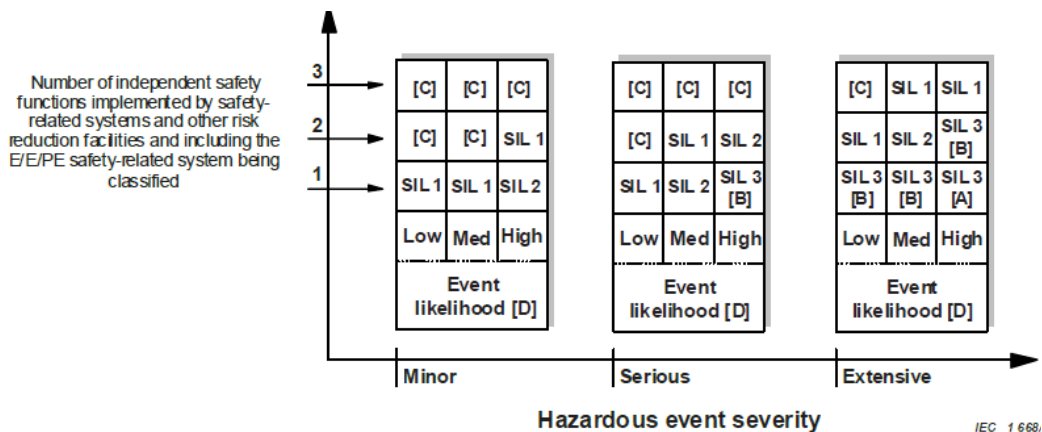
NOTE 3 Units in columns 5 to 7 and 9 are dimensionless. The numbers between 0 and 1 are the factors by which event likelihood may be multiplied to represent the mitigating effect of the associated protection layer. Thus 1 means no mitigating effect and 0,1 means a factor of 10 risk reduction.

* Column and row numbers are given, as further descriptions of these are included in Annex F.

איור 5 – דוגמה לחישוב הסתברויות לסיכון לפי שיטת LOPA מערך חומרת אירוע

שיטה זו היא שיטה איכותית לפיה רמת ה-SIL הנדרשת נקבעת על פי מספר פרמטרים בהם: מספר אמצעי ההפחתה העצמאיים, הסבירות לקרות תרחיש (באם אין אמצעי הפחתה) והחומרה של התרחיש היה ויקרה. שיטה זו

מתייחסת באופן שווה לכל אמצעי הפחתה ורואה בכל אמצעי שכבה נוספת המפחיתה את הסיכון באופן זהה. הצגה גרפית לשיטה זו מובאת להלן באיור 6.



- [A] One SIL 3 E/E/PE safety function does not provide sufficient risk reduction at this risk level. Additional risk reduction measures are required.
- [B] One SIL 3 E/E/PE safety function may not provide sufficient risk reduction at this risk level. Hazard and risk analysis is required to determine whether additional risk reduction measures are necessary.
- [C] An independent E/E/PE safety function is probably not required.
- [D] Event likelihood is the likelihood that the hazardous event occurs without any safety function or other risk reduction measure.
- [E] Event likelihood and the total number of independent protection layers are defined in relation to the specific application.

Figure G.1 – Hazardous event severity matrix – example (illustrates general principles only)

איור 6 – מערך חומרת אירוע

לסיכום, ב-EN 61508-5 מובא מגוון של שיטות לקביעת רמת SIL נדרשת ממערכות בטיחות, אך אין בו הנחיות חד משמעיות לקביעה זו. יחד עם זאת, ניתן להיעזר בו על מנת לקבוע רמות SIL נדרשות לפי סקטורים, סוגי תהליך או אף ברמה הלאומית, וכן ניתן ליצור מהן הנחיות לקביעת SIL עבור מערכת מסוימת. הנחיות אלו יכולות להיות מבוססות על חישובים הסתברותיים או דטרמיניסטיים באמצעות קביעה של הנחות (מהו תרחיש חמור \ סביר באמצעות הרצת תרחיש במודל ובחינה של השפעה על אוכלוסייה ועוד).

נספח ג' – סקירת דירקטיבת ATEX

רקע

המשרד להגנת הסביבה מבקש לבחון את האפשרות לחייב מפעלים המחזיקים בחומרים מסוכנים, להחזיק במערכות לגילוי גזים שיבחנו ויעמדו בדירוג (Safety Integrity Level) SIL. בתוך כך במאי 2017 הוגש למשרד להגנת הסביבה, סיכום של עיקרי התקן האירופאי EN 50402 העוסק ברמות ה-SIL שעניינו: דרישות ממערכות לגילוי דחיקת חמצן או גזים רעילים או דליקים. סיכום זה כלל עסק בהתאמתו של התקן לחיוב המפעלים כרגולציה מדינתית ובחינה בדבר תקנים נוספים דומים הרלוונטיים ליישום. בהמשך לסיכום זה, המשרד להגנת הסביבה ביקש להרחיב את היריעה בנושא ולבחון את התייחסת דירקטיבת ATEX (Equipment for Explosive Atmospheres) האירופאית (להלן "הדירקטיבה"), ליישום דרישות SIL ממערכות לגילוי גזים. במסמך זה, מובא סיכום להיבטים הרגולטוריים של הדירקטיבה, להתייחסותה לדרישות SIL, ולקשר שלה עם מערכת התקינה שסוכמה והוגשה למשרד במאי 2017.

הקשר בין הדירקטיבה לתקנים

כאמור, הדירקטיבה מתווה דרישות חיוניות למוצרים חשמליים המופעלים באווירה נפוצה. אלה, מובאות בנספח השני לדירקטיבה. ההיבטים היישומיים והטכניים לאותן דרישות חיוניות, אינם מופיעים בדירקטיבה. הדירקטיבה משאירה את ההיבטים הללו לתקנים, בדגש תקנים אירופאיים "הרמוניים", שנערכו על ידי מכוני התקנים האירופאיים (CEN (European Committee for Standardization) ו-CENELEC (European Committee for Electrotechnical Standardization). רשימת התקנים הרמוניים המתאימים לדירקטיבה מפורסמת, לצד הדירקטיבה, באתר האינטרנט של המועצה האירופאית. בין תקנים אלו ובהקשר בחינת המשרד להגנת הסביבה לאימוץ תקינה של גלאי גזים ו-SIL, גם התקנים הבאים:

- EN 50271: 2010 - Electrical apparatus for the detection and measurement of combustible gases, toxic gases or oxygen - Requirements and tests for apparatus using software and/or digital technologies
- IEC / EN 60079-29-1: 2007 - Explosive atmospheres - Part 29-1: Gas detectors - Performance requirements of detectors for flammable gases
- IEC / EN 60079-29-4: 2010 - Explosive atmospheres - Part 29-4: Gas detectors - Performance requirements of open path detectors for flammable gases

חשוב להבהיר, יישום התקנים על פי הדירקטיבה הוא וולנטרי ולא מחייב (את המדינות). יחד עם זאת, התפיסה המקובלת היא כי יישום מהווה את יישור הקו הנדרש והמחייב לפי הדירקטיבה.

דרישות בטיחות חיוניות

דרישות הבטיחות החיוניות למכשור מפורטות בנספח השני לדירקטיבה. על פי הדירקטיבה, יש לאפיין את רמת בטיחות הנדרשת כמפורט בנספח 1 לדירקטיבה ובהתאם, לקבוע את דרישות הבטיחות הנדרשות המפורטות לפי נספח 2.

נספח 1 מפרט כיצד לסווג את הציוד לפי קבוצות, כאשר :

- קבוצה I – לציוד בשימוש במרחב תת קרקעי כגון מכרות.
- קבוצה II – לציוד בשימוש במרחבים אחרים, בהם צפויה להיווצר אווירה נפיצה.

קבוצות אלו מחולקות לתתי קבוצות. קבוצה I נחלקת לשתי תתי קבוצות, בין היתר, לפי האפשרות שבה המכשיר נדרש להמשיך ולעבוד גם כאשר מזוהה אווירה נפיצה. קבוצה II נחלקת לשלוש תתי קבוצות לפי משך הזמן שהמכשיר צפוי להימצא תחת אווירה נפיצה. פירוט של תתי הקבוצות הללו מופיע בתמצות בטבלה להלן.

נספח 2, לדירקטיבה מפרט את הדרישות הבטיחות החיוניות בהתאם לקבוצות ולתת הקבוצות שפורטו לעיל. דרישות אלו כוללות היבטים כלליים כדוגמת אופן סימון המוצרים, הנחיות בדבר המידע יש לפרסם בדבר אופן הפעלת המוצר, מניעת ניצוץ, מניעת יצירת מטען אלקטרומגנטי, תקלות תוכנה ועוד. הדירקטיבה אינה עוסקת באופן פרטני במערכות לגילוי גזים. עוד יצוין כי הדירקטיבה אינה עוסקת באופן השימוש במוצרים החשמליים תחת אווירה נפיצה. התייחסות לאופן השימוש ניתן למצוא בדירקטיבה "ATEX work place"⁸.

LEVEL OF PROTECTION	CATEGORY GROUP		PERFORMANCE OF PROTECTION	CONDITIONS OF OPERATION (*)
	I	II		
Very High	M 1		Two independent means of protection or safe even when two faults occur independently of each other.	Equipment remains energised and functioning when explosive atmosphere present.
Very High		1	Two independent means of protection or safe even when two faults occur independently of each other.	Equipment remains energised and functioning in zones 0, 1, 2 (G) and/or 20, 21, 22 (D).
High	M 2		Suitable for normal operation and severe operating conditions. If applicable also suitable for frequently occurring disturbances or for faults which are normally taken into account.	Equipment de-energised when explosive atmosphere is recognised.
High		2	Suitable for normal operation and frequently occurring disturbances or equipment where faults are normally taken into account.	Equipment remains energised and functioning in zones 1, 2 (G) and/or 21, 22 (D).
Normal		3	Suitable for normal operation.	Equipment remains energised and functioning in zone 2 (G) and/or 22 (D).

איור 7 – סיווג קטגוריות לרמת בטיחות נדרשת – לפי דירקטיבת ATEX

יתירות

הדירקטיבה אינה עוסקת ב-SIL ואינה מפנה לתקנים העוסקים ב-SIL. זאת ועוד, הדירקטיבה אינה ספציפית לגילוי גז, ועוסקת באופן כללי במכשור חשמלי באווירה נפיצה. על אף שאינה מתייחסת ל-SIL הדירקטיבה כן עוסקת במקרים בהם נדרשת יתירות. דוגמה לעיסוק הדירקטיבה ביתירות, מובא למשל עבור מכשור מקטגוריה II(1). על פי הדירקטיבה, מכשור מקטגוריה זו נדרש ברמת הגנה "גובהה מאד", כזו אשר יהיו בה שני מערכים עצמאיים של בטיחות, גם במקרה התרחשותן של שתי תקלות בלתי תלויות (כמפורט בטבלה לעיל). פירוט הדרישות הבטיחות החיוניות, המובא בדירקטיבה, למכשור בקטגוריה זו, כללי וקצר (סעיף 2.1 לנספח 2). הפרטים הטכניים ליישומן מובאים כאמור בתקנים ההרמוניים הנלווים לתקן (כלל התקנים ולא רק השלושה שצוינו לעיל, העוסקים באופן ספציפי בגלאי גז).

⁸ Directive 1999/92/EC of the European Parliament and of the Council of 16 December 1999 on minimum requirements for improving the safety and health protection of workers potentially at risk from explosive atmospheres (15th individual Directive within the meaning of Article 16(1) of Directive 89/391/EEC)

קשר בין SIL ל-ATEX

בהתאם לתקינה האירופאית במקרים רבים מכשור בטיחות חשמלי (לרבות גלאי גזים) נדרש לעמוד במקביל הן בדרישות SIL על פי תקינה IEC 61508 ועל פי דירקטיבת ATEX.

בנוסף, ומעבר לבחינה הספרותית של הדירקטיבה ומסמכים שנכתבו עליה בהקשר של SIL, נערך חיפוש אחר מערכות גלאי גזים דליקים ברחבי האינטרנט (לרבות בחיפוש מוצרים של חברות מובילות כמו Dragger). מחיפוש זה עולה כי ניתן בקלות למצוא גלאי גזים דליקים העמודים בדירקטיבת ATEX, אלו לא תמיד יהיו בעלי אישור לעמידה ב-SIL. לעומת זאת, כל גלאי הגז הדליקים שנמצאו אשר נקבע להם ערך SIL, נמצאו מאושרים גם עבור דירקטיבת ATEX.

סיכום

לאחר בחינת הדירקטיבה, עולה כי אין היא מהווה תחליף מקביל לדרישות SIL לפי תקן EN 50402 (עבור גלאי גזים) או לפי תקן הבסיס EN 61508 (עבור כלל המכשור החשמלי הבטיחותי). יחד עם זאת הדירקטיבה ותקני ה-SIL אינם נמצאים בסתירה, לראייה ניתן להתייחס לציוד רלוונטי אשר עומד בדרישות שתי הרגולציות. מכאן שמחד, יישום הדירקטיבה ועקרונותיה חשוב מאד למניעת תרחיש של פיצוץ גז או דליקה.

לפיכך המשרד אינו רואה מניעה מלדרוש עמידה ב-SIL של מערכות גלאי הגזים, לרבות אלו המופעלים לגילוי גזים דליקים תוך עמידה בדרישות הדירקטיבה.

חומר רקע

- ❖ A J Wilday, A M Wray (HSL) F Eickhoff, M Unruh (DMT) E Fae, S Halama (INERIS) E Conde Lazaro, P Reina Perbal (LOM), (2000), Determination of Safety Categories of Electrical Devices used in Potentially Explosive Atmospheres (SAFEC) Contract SMT4-CT98-2255 Final Report.
- ❖ Directive 2014/34/EU of the European Parliament and of the Council of 26 February 2014 on the harmonisation of the laws of the Member States relating to equipment and protective systems intended for use in potentially explosive atmospheres (recast)
- ❖ European Commission, ATEX 2014/34/EU Guidelines 1st edition, 2016.
- ❖ [European Commission website, Equipment for explosive atmospheres \(ATEX\):](#)