



התרעת רעידת אדמה

בהיבט הוראות חקיקה ותקינה במפעלים

- א. כללי
- ב. הוראות חקיקה ותקינה
 - 1) חוק חומרים מסוכנים, תשנ"ג – 1993 והיתר רעלים
 - 2) תקנות רישוי עסקים (מפעלים מסוכנים), תשנ"ג – 1993
 - 3) תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (תכנית לניהול הבטיחות)
- ג. יישומים להתרעת רעידת אדמה
- ד. דוגמאות ליישום התרעת רעידת אדמה באתר מפעל

א. כללי

1. הוראות החוק והתקינה הקיימים מחייבות בעלי היתרי רעלים בפעולה שמטרתה הקטנת נזקי דליפות חומרים מסוכנים ואובדן חיי אדם כתוצאה מהתרחשות בלתי מבוקרת ("אירוע חומ"ס") כגון רעידת אדמה. ההוראות מחייבות שימוש באמצעים זמינים טכנולוגית ושימים כלכלית (מע' התרעה רע"ד).
2. התרעה רעידת אדמה היא התרעה מקומית אוטונומית (Stand Alone) שמתקבלת ממערכת המותקנת באתר המזהה תנודת הקרקע המקדימה את גלי הטלטול של רעידת אדמה המתקרבת לאתר עצמו. ההתרעה אינה מבוססת על הערכה ואינה זקוקה לחיווי נוסף ממקור חיצוני, אלא על רלוונטיות לאתר עצמו. חיווי ההתרעה אינו מבוסס על חישובים תיאורטיים בעלי פוטנציאל כשל. ההתרעה המקומית תתקבל תמיד כשרעידה בעלת פוטנציאל סיכון למבנה מתקרבת למקום, ולעולם לא תתקבל במקרה של רעידה שאינה רלוונטית למקום (בשל מרחק או עוצמה).
3. יישומי ההתרעה רבים. מהצלת חיי אדם באמצעות ביצוע תרגולת התגוננות מיידיית בטווח עשרות השניות של ההתרעה המוקדמת (P-PGA), ועד לפקודות בקרים להקטנת נזקים משניים כגון דליפות, שריפות ופיצוצים. הטכנולוגיה של EQI מאפשרת קביעת ספי התרעה משתנים לאירועים שונים (כמו התרעה ווקאלית בסף תנודה אחד ופקודות בקרים בסף תנודה אחר, גבוה יותר בד"כ, וכיו"ב).
4. היערכות מפעלי חומ"ס בכל הנוגע לחיזוק הינה תהליך ארוך שנים בעלויות נכבדות. התרעה רעידת אדמה זמינה טכנולוגית ושימה כלכלית בטווח המיידי. התקנת מערכי התרעה רעידת אדמה בתחומי מפעלים מסוכנים תשיג מיידיית ארבע מטרות:
 - 4.1. הצלת חיי שוהים באתר, והקטנת כמות הפצועים והלכודים במקום תוך הגברת שרידותם עד לחילוץ עצמי/הגעת כוחות חילוץ.
 - 4.2. הקטנת נזקים עקיפים ברעידה שמקורם מחומ"ס דליקות וכיוצא באלו.
 - 4.3. חיזוק יכולת הארגון להמשכיות עסקית לאחר הרעידה.
 - 4.4. עמידת דרג מנהלים ובעלי תפקידים שונים בארגון בהוראות החוק.

ב. הוראות חקיקה ותקינה

החקיקה והתקינה הקיימת כיום מבססת חובת בעלי תפקידים במפעלים העושים שימוש בחומרים מסוכנים לעשות שימוש במערכות התרעת רעידת אדמה להקטנת נזקי רעידת אדמה.

5. חוק החמרים המסוכנים, תשנ"ג – 1993 והיתר רעלים

5.1 חוק החומרים המסוכנים מגדיר "אירוע חומרים מסוכנים" – "התרחשות בלתי מבוקרת או תאונה, שמעורב בה חומר מסוכן, הגורמת או העלולה לגרום סיכון לאדם ולסביבה, לרבות שפך, דליפה, פיזור, פיצוץ, התאיידות, דליקה"

5.2 מכוח החוק מוצא היתר רעלים, אשר התנאים הכלליים בו קובעים:

5.2.1 "בעל היתר רעלים ינקוט בכל האמצעים הדרושים לטיפול ברעלים שבעסקו, לפי מיטב הידע והטכנולוגיות המקובלות והשימות כלכלית ובכפוף להוראות היצרן ולגיליונות הבטיחות **לרבות אמצעים למניעת תקריות ולטיפול בהן**". בהמשך קובע ההיתר כי: "בעל ההיתר יכין נוהלי תפעול ותחזוקה.. ובכלל זה צנרת, מאצרות, משאבות, שסתומים, גלאים, ציוד לטיפול בתקלות, אמצעי בטיחות..".

5.2.2 בתנאים מיוחדים לבעל היתר רעלים מפורש כי "בעל ההיתר יפעל, ככל הנדרש לשם הגנה על הסביבה ועל בריאות הציבור..." וכי "על פי חוק החומרים המסוכנים, חלה האחריות לקיים את התנאים המיוחדים בהיתר זה הן על בעל ההיתר **וכן על בעלים או מנהל או שותף או פקיד האחראי מטעם התאגיד**..." על הדרג הניהולי מוטלת החובה להסמכת כל גורם דרוש לטיפול בחומרים המסוכנים לפי מיטב הידע והטכנולוגיות המקובלות, ולקיום התנאים בהיתר.

5.2.3 על בעל ההיתר להכין נוהל חירום הכולל תרחישים אפשריים לאירוע חומ"ס והטיפול המתאים לכל אחד מהם. עליו להכין פירוט אמצעים טכניים לטיפול באירוע ליקום, לרבות אמצעי התראה, אמצעי נטרול ומערך גילוי וכיבוי אש.

5.3 המשמעות היא שעל בעל היתר מוטלת אחריות לשימוש באמצעים טכנולוגיים ישימים כלכלית למניעת/צמצום אירוע חומרים מסוכנים ברעידת אדמה אשר עלול לגרום סיכון לאדם ולסביבה. אין בקבלת היתר משום "פטור" לחובה המוטלת על בעל ההיתר. דגש להערה בדבר כך שתנאים אלו אינם באים במקום כל דרישה אחרת, במקרה שתירה בין תנאים התנאי המחמיר קובע, והעדף אכיפה אינו מספק לבעל ההיתר הגנה מפני הטלת אחריות על הפרת חובתו לשימוש באמצעים.

משרד: (972)-3-5408632 | Office: (972)-3-5408632 | פקס: (972)-3-5408632 | דוא"ל: contact@eqi.co.il
היצירה 3 רמת גן 5252141 Israel Hayezira St. Ramat Gan

- 5.4. במצגת המשרד להגנת הסביבה בנוגע לדרישות למיגון מפעלים מחזיקי חומ"ס בקשר עם רעידת אדמה מפורש כי "האחריות למניעת הנזק מוטלת על המפעל" וכן כי "רעידת אדמה תגרום לנזקים אדירים כשסביר להניח שעוצמת הנזק המשני תהא גדולה מהנזק הראשי".
- 5.5. באתר המשרד פורסמו הנחיות ועדת ההיגוי הבין-משרדית להיערכות לרעידות אדמה לפיה יש לצאת מהמבנה אך לפני כן יש לנתק מפסקי חשמל וגז ראשיים. הנחיה זו ניתנת לביצוע אך ורק באמצעות מערכות התרעה ופקודות ניתוק אוטומטיות.
- 5.6. מיגון מפעלים קיימים – לצורך הסדרת ניהול הסיכונים מרעידות אדמה הוגדרו הנחיות לביצוע ההערכה הסיסמית במסגרת ניהול הסיכונים במקורות סיכון נייחים אשר שולבו כדרישה בהיתר רעלים כחלק מהליך ניהול סיכונים במפעל. בין היתר משולבת ההמלצה למיגון תהליכי או להתקנת מערכות המונעות פיזור חומרים מסוכנים במקרה של כשל מבני ברעידת אדמה כגון שסתומי בטחון אוטומטיים.
- 5.7. הוכן מדריך לניהול סיכונים ממקורות נייחים בהיבט תקריות חומרים מסוכנים המתייחס גם הוא לרעידות אדמה (ס' 6.2.3.8). בסעיף 6.2 מפורש כי "על בעל היתר רעלים לבצע ניתוח סיכונים בתהליך במסגרתו ייבחן (ס' 6.2.3.3) אמצעי בקרה הנדסיים וארגוניים המתאימים לסיכון שהם מהווים ויחסי הגומלין בינם, כגון יישום מתאים של מערכות גילוי היכולות להתריע בשלב מוקדם על תקרית (שיטות גילוי מקובלות יכולות לכלול ניטור תהליך, מכשירי בקרה עם אזעקות וציוד גילוי...)".

6. תקנות רישוי עסקים (מפעלים מסוכנים)

- 6.1. תקנות רישוי עסקים מגדירות "תקרית" – כ"דליפה, שפך, פיזור, או דליקה של חומר מסוכן או לידו, שלא בתהליך הייצור או העיבוד הרגילים".
- 6.2. התקנות קובעות כי "להבטחת מטרות הרישוי כאמור בסעיף 1 לחוק ינקוט בעל מפעל מסוכן בכל האמצעים הדרושים לטיפול בחומרים מסוכנים שבמפעלו, לפי מיטב הידע והטכנולוגיות המקובלות ובכפוף להוראות היצרן, לרבות אמצעים למניעת תקריות ולטיפול בהן" ומפנות בהמשך לחובה להתקנת אמצעי בטיחות המפעל לרבות אמצעי התרעה ונטרול.
- 6.3. התקנות מורות לבעל מפעל מסוכן על אופן הטיפול בחומרים המסוכנים, על ריכוז מידע הנוגע לחומרים המסוכנים והתנהלות המפעל ביחס אליהם לעניין הטיפול בתקריות העלולות להתרחש אגב תפעול המפעל והעלולות להוות סכנה לבני אדם ולסביבה (מוגדר בתקנות כ-"תיק מפעל").

6.4. סעיף 7 לתקנות רישוי עסקים קובע כי הוראות התקנות באות להוסיף על הוראות הדין ולא לגרוע מהן.

6.5. בחוזר מנכ"ל 8/2020 של משרד הפנים פורסמה תבנית תיק מפעל אשר על בסיסה יש להיערך ולהכין תיקי מפעל בתחומי הרשות בהתאם לחובות שבדין. תבנית זו מבטלת ומחליפה את התבנית הקודמת משנת 1997 ועל המפעלים המסוכנים לעדכן את תיקי המפעל בהתאם.

6.6. החוזר קובע הוראות בדבר צוותי חירום, אמצעי גילוי נייחים לרבות גלאים, אמצעי אזעקה, נהלי טיפול מיידיים, ועוד. בפרק הנחיות לניתוח תרחישים והערכות סיכונים, מפורש כי על המפעל לנתח תרחיש חירום מסוג רעידת אדמה (בתוספת הערה כי בתרחיש זה יש לשים דגש על שרשרת אירועים המתרחשת בו בזמן, היעדרות מספר גדול של אנשים מצוותי החירום והרס תשתיות של קשר, חשמל, מים ודרכי גישה).

6.7. נספח 3 לחוזר מנכ"ל 8/2020 הוא מסמך הנחיות להיערכות לתרחיש אירוע חומרים מסוכנים שמקורו ברעידת אדמה. ההנחיות מפרשות כי:

6.7.1. על המפעלים המחזיקים חומרים מסוכנים להיערך לאירוע רעידת אדמה ולקיים פעולות למניעה ואפחחות של אירוע חומ"ס כתוצאה מרעידת אדמה.

6.7.2. בפרק עקרונות לבניית תכנית מענה להיבטים נקבע כי יש לפעול ל"התקנת מערכות התרעה מקומיות, המסוגלות לזהות את תחילת הרעידה ולאפשר התרעה של עד עשרות שניות בין תחילתה לבין הגעת הגלים הסיסמיים ההרסניים."

7. תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (תכנית לניהול הבטיחות), התשע"ג-2013

7.1. תקנות ניהול הבטיחות קובעות את תפיסת ההיערכות ואחריות דרג מנהלים לניהול הסיכונים במקום העבודה. בשונה מהעבר, מחויב הדרג הניהולי לקיום תכנית שיטתית ופרואקטיבית במטרה להקטין סיכונים לחיי אדם במקום העבודה. בין חובותיו ואחריותו כלולות עתה החובה להצהיר על מדיניות הבטיחות הראויה במקום העבודה, לפקח על תהליך ניתוח וניהול הסיכונים ולאשר התוכנית. בהמשך, אחריותו היא לעקוב באופן שיטתי אחר יישום התוכנית שהוכנה ולצמצם הסיכונים עד לרמה הנמוכה הסבירה ביותר הניתנת להשגה.

7.2. בהנחיות להכנת תוכנית שערך המוסד לבטיחות וגיהות, נקבעו סדרי העדיפויות להפחתת הסיכונים, כשבראשם עומד הטיפול בסיכונים העלולים לגרום לקטסטרופה כגון קריסת והתמוטטות מבנים

ומתקנים המתרחשים בעת רעידת אדמה, לאחר מכן טיפול בסיכונים מהם נשקפת סכנה ברורה ומיידית ורק לאחר מכן טיפול ביתר הסיכונים.

7.3 המונח "סיכון" מוגדר בהתאם כערך המשלב את ההסתברות להתרחשות מאורע מסוכן ואת חומרת הפגיעה הגופנית כתוצאה ממנו. את חומרת התוצאה יש לבטא לא בהתחשב במספר האנשים העלולים להיפגע, כשהערך הנמוך לפגיעה באדם בודד, והערך הגבוה לקטסטרופה בה עלולים להיפגע כל או רוב השוהים באתר. הערכת חומרת התוצאה תבוסס על עקרון "המקרה הגרוע ביותר" הן לגבי חומרת הפגיעה והן לגבי אומדן מספר הנפגעים.

7.4 התקנות וההבהרות המקצועיות שסופקו קובעות מהו סיכון קביל ע"פ טבלה להערכת קבילות סיכונים. עיון בטבלה (המובאת להלן) מראה כי סיכונים הכוללים חומרת פגיעה גופנית קטסטרופלית, גבוהה או בינונית, מוגדרים כסיכון גבוה, חמור או בינוני בהתאמה. יודגש כי הערכת החומרה מושפעת מכמות הנפגעים, ובהתבסס על עקרון "המקרה הגרוע ביותר". במילים פשוטות, בהקשר רעידות אדמה בכלל ורעידת האדמה החזקה הצפויה בישראל על פי כל הידע הקיים בפרט **הסיכונים המגולמים ברעידה לאתר הם הגבוהים ביותר מכל הסיכונים האחרים.**

7.5 ההוראות קובעות כי במקרה של סיכון גבוה, על האחראים לנקוט פעולה מיידית קיצונית ובמקרים של סיכונים בדרגה בינונית או חמורה, יש לפעול מיידית להקטנתו לרמה הנמוכה הסבירה ביותר האפשרית.

חומרה / סבירות	קטסטרופאלית	גבוהה	בינונית	קלה
לעיתים קרובות	גבוה	גבוה	גבוה	בינוני
מדי פעם	גבוה	גבוה	חמור	בינוני
לעיתים רחוקות	גבוה	חמור	חמור	נמוך
נדיר	חמור	חמור	בינוני	נמוך
לא סביר	בינוני	בינוני	בינוני	נמוך

7.6. בראש סדר העדיפויות להיערכות הכפופים לתקנות אלו מצויים גורמי הסיכון העלולים לגרום לקטסטרופה, בהתחשב בכמות העובדים העלולים להיפגע באתר. כידוע, עמדתה הרשמית של המדינה היא כי רעידת אדמה חזקה שתוצאותיה קשות בהיבט היקף החללים והפצועים עתידה להתרחש בישראל בעתיד. מכאן נגזר חיוב התקנות להיערכות פרואקטיבית לניהול סיכונים כשבראש סדר העדיפויות היערכות לסיכון החמור של פגיעת רעידת אדמה באתר.

7.7. פתרון התרעת רעידת אדמה של EQI (מערכות התרעה ואפיון סדרי הפעולות המידיים בטווח דקה מהתרעה מוקדמת), הינו היישום האפקטיבי ובר ההשגה היחיד להקטנת כמות החללים והפצועים, ועמידה בהוראות התקנות החדשות המחייבות צמצום הסיכון הבלתי קביל, עד לרמה הנמוכה ביותר הניתנת להשגה (ALARP).

7.8. התרעה מקומית אוטונומית מספקת בסיס להיערכות פרואקטיבית לרעידה. בחינת עמידת בעלי תפקידים עד לראש פירמידת הארגון בעמידה בחובות המפורטות בתקנות והמשמעויות הנגזרות מכך תעשה בדיעבד, לאור תוצאות הרעידה שתתרחש.

ג. יישומים להתרעת רעידת אדמה – מפעל חומ"ס

התרעה	באמצעות	יישום ומשמעות
התרעה ווקאלית ממעי' התרעה מקומית	<ul style="list-style-type: none"> מערכי כריזה תרגולת מותאמת לאתר 	<ul style="list-style-type: none"> הצלת חיים הקטנת כמות פצועים ולכודים הגברת יכולת המשכיות עסקית
חשמל	<ul style="list-style-type: none"> השבתת חשמל בתנאים שונים ראשי (לוחות) UPS גנרטורים 	<ul style="list-style-type: none"> מניעת/הקטנת נזקי משנה ותמיכה בתרגולות ופעולות חילוץ מניעת/הקטנת סיכויי פיצוץ (חשמל+נפיץ) מניעת/הקטנת סיכויי דליקות (חשמל+דליק) מניעת המשך הזרמת חומ"ס (עצירת פעולת משאבות) מניעת/הקטנת נזקים לציוד מכאני (עצירת פעולה בתנאי תאוצת קרקע)
מגופים	<ul style="list-style-type: none"> הפעלת מגופים בתנאים שונים חומ"ס 	<ul style="list-style-type: none"> מניעת/הקטנת נזקי משנה ותמיכה בתרגולות ופעולות חילוץ

משרד: (972)-3-5408632 | Office: (972)-3-5408632 | פקס: (972)-3-5408632 | דוא"ל: contact@eqi.co.il
היצירה 3 רמת גן 5252141 Israel Hayezira St. Ramat Gan

<ul style="list-style-type: none"> • מניעת/הקטנת סיכויי פיצוץ (חשמל+נפיץ) • מניעת/הקטנת סיכויי דליקות (חשמל+דליק) • הקטנת כמות חומ"ס באתר (מגופי צנרת) • מניעה דליפה (במקום שאינו תלוי בשאיבה/מקור הדליפה בתנאי גרביטציה) 	<ul style="list-style-type: none"> • גז/נדיפים • מים 	
<ul style="list-style-type: none"> • מניעת/הקטנת נזקי משנה ותמיכה בתרגולות ופעולות חילוץ • תמיכה וייעול בתרגולות המותאמות לתנאי האתר • מניעה/הקטנת נזקי פיצוצים, דליקות והקטנת כמות חומ"ס באתר • נתוני כ"א מצבה ודו"ח שוהים באתר 	<ul style="list-style-type: none"> • סד"פ מותאמים לאתר • מערכות תומכות (למשל – בקרות כניסה ויציאה) • מחשבים תהליכיים • גיבוי ונק' אחזור • ריכוז נתוני מע' רושמות 	<p>מחשוב</p>

ד. דוגמאות ליישום התרעת רעידת אדמה באתר

- התרעה ווקאלית במערך הכריזה להתנעת ביצוע תרגולות שוהים המותאמת לתנאי האתר ושגרת הפעילות בו
- פקודות בקרים למערכות תומכות לייעול תרגולות שוהים (פתיחת בקרות כניסה/יציאה, שערים וכו')
- פקודות בקרים למגופים לעצירת/הקטנת זרימת/דליפות חומרים מסוכנים ונדיפים בהתאם לאזורי הסיכון (למשל – פקודת בקר לסגירת מגוף מיכל חומ"ס/גז, למניעה או הקטנת סיכויי פיצוצים או דליקות באזורים שונים, בהתאם לתנאי האתר).
- פקודות בקרים להשבתת חשמל למניעת/הקטנת הסיכון למגע חשמל נדיפים ודליקים בהתאם לאזורי הסיכון (למשל – עצירת פעולת משאבות המזרימות חומ"ס לצנרות באתר, השבתת חשמל ובמקביל פקודת בקר ל-UPS או גנרטור שלא להיכנס לעבודה באזורי סיכון באתר).
- פקודות בקרים למערכות מחשוב תהליכי.
- יצירה מיידית של דו"ח שוהים באתר בהתאם לנתוני המערכות הרושמות.

* דוגמאות בלבד. בכל אתר תנאים, רגישות ואזורי סיכון שונים.

משרד: (972)-3-5408632 | Office: (972)-3-5408632 | פקס: (972)-3-5408632 | דוא"ל: contact@eqi.co.il
היצירה 3 רמת גן 5252141, Israel Hayezira St. Ramat Gan

50.11.10 עמוד 8 מתוך 8