

הפחתה של סיכונים בטיחותיים – עקרונות, גישות ליישום וסדר-עדיפות

ד"ר מיכאל מהרי"ק
maharikm@bezeqint.net

רמת הבטיחות במתקן או בתהליך היא פועל יוצא של התכן שלהם ושל הפעילות הנערכת להפחתת סיכונים הקיימים בהם. בהרצאה נעסוק בגישות שונות לפעילות להפחתת סיכונים, הן ברמת העקרונות והן ברמת המימוש האופרטיבי.

סדר עדיפויות עקרוני בהפחתת סיכונים

משרד ההגנה האמריקאי פיתח והטמיע תקן העוסק בדרכים להשגת רמה קבילה של סיכון לבטיחות מערכות באמצעות יישום עקרונות, קריטריונים וטכנולוגיות בהיבטים הנדסיים וניהוליים. היישום רלוונטי לכל שלבי מחזור החיים של המערכת, ומתחשב בהשלכות של צרכים מבצעיים ובמשאבים (המוגבלים-תמיד) של זמן והשקעה כספית.

התקן קובע, בין השאר, סדר עדיפויות מובנה ומנומק לפעילויות להפחתת סיכונים, כדלקמן:

- I אם הדבר ניתן – **בטל** את גורם הסיכון המזוהה.
- II אם לא ניתן לבטל את גורם הסיכון לחלוטין, בחר **בתכן** (design) שיפחית את הסיכון לרמה קבילה.
- III אם לא ניתן להפחית את הסיכון במידה מספקת באמצעות בחירת התכן, השתמש **באמצעי בטיחות** כדי להפחית את הסיכון לרמה קבילה.
- IV לסיכון שלא ניתן להפחיתו לרמה קבילה בבחירת תכן או בשימוש באמצעי בטיחות, שלב **אמצעי ניטור והתראה**.
- V לסיכון השיורי, שהפחתתו בבחירת תכן או בשילוב אמצעי בטיחות והתראה אינה מעשית, הכן **אורחות-פעולה** (פרוצדורות) **והדרכה**. אורחות הפעולה יכולים לכלול שימוש בציוד מגן אישי. במקרים של סיכונים שחומרתם גבוהה, הימנע מהפעלת התרעה או משימוש בנוהל כתוב כשיטה יחידה להפחתת הסיכון.

גישות אופרטיביות להפחתת סיכונים

במעבר מרמת התפישות והעקרונות לרמת הפתרונות האופרטיביים, מתברר כי קיימות דרכים רבות ומגוונות להפחתת סיכונים. בתהליך המובנה של ניהול הסיכונים, רצוי לאתר ולדרג דרכים להפחתת סיכונים על פי סדר עדיפות מוגדר. סדר העדיפויות המוצע להלן מקבץ דרכים שונות בהתאם לגישות העומדות ביסודן.

- א. **ביטול**
ביטול מוחלט של סיכון מסוים הוא לפעמים אפשרי, ואין בכך סתירה לעובדה שלא ניתן להגיע ל"בטיחות מוחלטת" ככלל. גישת הביטול מתאימה למקרים שבהם לסיכון אין כל הצדקה במשמעויות של תועלת או הנאה, ואנו דורשים "בטיחות מוחלטת" בהקשר המסוים.
- ב. **דחייה**
לעתים נובעת אי-הקבילות של הסיכון מאי-התאמה פיסולוגית או מחוסר בגרות מנטאלית של האדם הנחשף לסיכון. במקרים אחרים נובעת אי-הקבילות מתנאי סביבה בלתי ידיוותיים. במקרים כאלה יש לבטל את הסיכון הכרוך בפעילות המדוברת רק במועד מסוים, או למשך תקופה מוגבלת. דחיית הפעילות תביא לביצועה במועד ובתנאים שבהם הסיכון הכרוך בה הוא מופחת ונסבל.
- ג. **החלפה**
בגישה זו נעשה שימוש בחומר או במקור-אנרגיה שאינם מהווים גורם סיכון, כתחליף לגורם הסיכון המקורי, במקרים שבהם התחליף מסוגל לספק את הדרישה במלואה או לענות עליה במידה סבירה. במקרים אחרים מוחלף המרכיב המקורי בחומר או במקור-אנרגיה היוצרים סיכון מופחת.
- ד. **הפחתה**
בגישה זו מופחתת הכמות של גורם הסיכון למידה המזערית שעדיין מאפשרת את השימוש בו למטרתו המקורית; בדרך זו מוגבלת החומרה של תקרית, אם תתרחש.
- ה. **הרחקה**
בגישה זו מבוצעת הרחקה גיאוגרפית של עובדים, ובמקרים מסוכנים במיוחד – אף של המפעיל, ממוקד הפעילות. חילופין מרחק גורם הסיכון מאנשים שאין צורך כי יחשפו לו.

1. **הפרדה**
בגישה זו נמנעות התנגשות מסוכנת או התפשטות של אירוע תאונתי בדרך של הפרדה בין פעילויות שונות במקום או בזמן. "הפרדה" היא גישה דומה ל"הרחקה", אבל מופשטת יותר (ולכן פתוחה למגוון רחב יותר של יישומים).

2. **התניה**
בגישה זו מותנה ביצוע פעולה מסוכנת בקיום תנאי בטיחות. עדיף כי ההתניה תהיה טכנית (פעולה לא לגיטימית של האדם תגרום היא-כשלעצמה לחסימה אוטומטית של גורם הסיכון בפניו), אבל לפעמים המימוש המעשי היחיד הוא במנגנון נוהלי (ציות להנחיה מחייבת כתנאי-מקדים לקיום הפעילות). ההעדפה נובעת מכך שמימוש התניה נוהלית תלוי, בין השאר, בנכונות לקיים את הנוהל, בניגוד למימוש התניה טכנית. אכן, גם התניה טכנית ניתן לעקוף במקרים רבים!

3. **מיגון**
מיגון יכול להיות מסוג התלוי באדם להפעלתו או שאינו תלוי באדם להפעלתו. ככלל, עדיף מיגון שאינו תלוי באדם על פני אמצעי מגן אישיים שהשימוש בהם תלוי ביזמתו של המשתמש, וזאת לאור החשש משכחה, חוסר עירנות, זלזול, או אף "סערת קרב" (רצון לבצע את המשימה במהירות).

4. **ניטור והתרעה**
הניטור יכול להתבסס על חיישנים טכנולוגיים או על חושים אנושיים; ההתרעה מכוונת לחושי הראייה, השמיעה והריח. בגישה זו אין תרומה למניעה של אירועים אלא רק להיחלצות ללא פגיעה, או תוך פגיעה קלה בלבד, באירועים שאותם לא ניתן למנוע לחלוטין. ככלל אין להפעיל את גישת הניטור וההתרעה כגישה יחידה להפחתת סיכונים, אלא יש לפעול תחילה באחת מן הגישות הקודמות, שתרומתן לבטיחות רבה יותר.

5. **פינוי**
גם גישה זו אינה תורמת למניעה אלא להפחתת החומרה בלבד, אבל הניסיון מלמד כי במקרים מסוימים היא עשויה למנוע פגיעה לחלוטין גם באירועים קשים מאד.

6. **פיצוי**
כאמור לעיל, בהקשר שלנו אין מדובר בפיצוי כספי אלא בהיערכות לטיפול מהיר ולהפחתת החומרה של פגיעה במקרה שהיא מתרחשת. ככלל, הגישה הזאת מוצבת במקום נמוך מאד בסדר העדיפויות.

סיכום – מעבר מתפישות עקרוניות לגישות פראקטיות

הגישות המעשיות להפחתת סיכונים, שהוצגו בחלק השני של ההרצאה, אינן מנותקות מסדרי העדיפויות העקרוניים, שהוצגו בחלקה הראשון. ניתן להמחיש את הקשר הישיר בין תפישות מושגיות המבוססות על עקרונות, לבין מימוש ויישום ברמה אופרטיבית, באמצעות טבלאות פשוטות. בדרך זו ננסה לעודד את ההטמעה של חשיבה שיטתית כבסיס לגיבוש מדיניות פראקטית להפחתת סיכונים.