

ניהול סיכוני תפעול מערכות בראי השריפה בהר הכרמל

מאמר שהוצג כהרצאה במסגרת קבוצת העבודה "ניהול סיכונים" של אילט"ם ב-22 בדצמבר 2010

אבי הראל - ארגולייט

כיצד ניתן להסביר את שריפות היער לאור הנסיון שלנו שלעיתים אפילו קופסת גפרורים שלימה אינה מספיקה על מנת להדליק מדורת לוג בעומר?

מאמר זה עוסק בשתי השאלות הבאות:

1. האם נדע למנוע את השריפה הבאה?

2. בהכללה, האם נדע להתמודד עם מצב החירום הבא?

המאמר מציג מודל של התמודדות עם שריפות יער, והכללה למצבי חירום לאומיים.

מודל ההתמודדות עם שריפות יער

המודל כולל שלשה מרכיבים:

- מודל של תהליך השריפה
- משימות הרשויות הקשורות לשריפה (בלימה וכיבוי, חילוץ ופינוי, תיאום)
- סוג ההגנה: ריאקטיבית, פרואקטיבית, איטראטיבית

מודל של תהליך השריפה

במאמר זה, המודל של מצבי חירום, כגון שריפת יער, כולל שני אלמנטים:

- טריגר: ארוע חיצוני חריג, שאינו בשליטתנו, שגורם לשרשרת של סיכונים
- התמודדות כושלת עם הסיכונים, שמסתיימת במצב של אובדן שליטה.

את שריפת היער ניתן לתאר כתהליך תלת שלבי, הכולל את השלבים הבאים: הצתה, טרום חירום והסלמה.

שלב א' - הצתה

בשלב הראשון, חל אירוע של הצתה ממוקדת. עקרונית, ניתן עדיין בשלב זה למנוע את השריפה, על ידי פעולות כיבוי פשוטות. במקרים רבים, ההצתה היא יזומה, ומשמשת למטרות לגיטימיות: ביעור קוצים במטרה למנוע

שריפות בלתי יזומות, מדורה לחימום קפה, ביעור חמץ. במקרים מסויימים ההצתה נעשית בזדון, מתוך כוונה לגרום לשריפה, במקרים מסויימים אחרים ההצתה היא תוצאה של תקלה, כגון קצר חשמלי או התלקחות מנוע בזמן פעולה.

השלב הראשון הוא בעייתי במיוחד כאשר האנשים האחראים על כיבוי האש אינם מודעים לקיומה. השלב הראשון יכול להיות קצר, כמו במקרים של הצתה למטרות לגיטימיות, או ארוך, כמו במקרים של הצתה בזדון.

שלב ב' – טרום חירום

בשלב השני, האנשים האחראים על כיבוי האש מודעים כבר לקיומה, אבל הם עדיין אינם מודעים לסיכון, כלומר, לתוצאות ההרסניות הצפויות כתוצאה מהתרשלות בכיבוי האש. כתוצאה מכך הם מהססים לפני קבלת החלטה לקצות את המשאבים הדרושים לכיבוי האש. בעוד הם מהססים, האש מתעצמת. במקרה של היסוס לאורך זמן ארוך מדי, המשאבים העומדים לרשותם אינם מספיקים, והם נדרשים לגייס משאבים ממקורות חיצוניים.

השלב השני יכול להיות קצר ביותר, כמו במקרים של התלקחות מהירה של שדה קוצים, והוא יכול להיות איטי ומתמשך, כמו בשריפה הגדולה בלוס אלמוס בארה"ב במאי 2000 (Weick & Sutcliffe, 2007).

שלב ג' – חירום והסלמה

בשלב בשלישי, האש יצאה משליטה של כוחות הכיבוי, והרשויות נדרשות לפנות משאבים לכיבוי השריפה. הרשויות נדרשות להעריך נכונה את מצב השריפה ואת הסיכון, ולהקצות משאבים מספקים, אם כי במידה: הערכת יתר, עם מקדם בטחון גבוה, לאורך זמן, נתפסת כחוסר אחריות בניצול המשאבים, וככזבזבנית. זו היא דילמה קלאסית של ניהול סיכונים. ההערכה מתבססת על מקורות מידע מהשטח. תת-הערכה, כמו במקרה של השריפה בלוס אלמוס, עלולה לעלות ביוקר רב.

משימות הרשויות במהלך שריפת יער

במקרה של שריפת יער, הרשויות נדרשות לשתי משימות עיקריות: כיבוי וחילוץ. אבל, מתחקור אירועי שריפה עולה כי המשימה הקשה יותר זוהי המשימה המשנית של תיאום בין הרשויות.

משימת הבלימה הכיבוי

שריפות יער מאופיינת על ידי מצב של אובדן שליטה באש, שמלכתחילה היא מצומצמת וניתנת לשליטה במשאבים ובמאמצים מועטים. בחוסר תשומת לב, ובהעדר משאבים זמינים, האש מתפשטת, ולכיבויה נדרש מאמץ רב, וגיוס משאבים רבים. מהירות התגובה היא קריטית למניעת האסון. האסון הוא תוצאה של חוסר יכולת לגייס את המשאבים המרובים בעוד מועד. במקרה של השריפה בכרמל, כוחות הכיבוי לא היו ערוכים לאיתור מהיר של השריפה, וכוחות הכיבוי שהיו זמינים היו מצומצמים מכדי להתמודד עם מצב החירום.

משימת החילוץ והפינוי

במקרה של שריפת יער, יש להפנות משאבים לפינוי מהיר של תושבים שמאויימים על ידי האש. במקרה של השריפה בכרמל, היה צורך לפנות את תושבי הישובים המוקפים יער: בית אורן, עין הוד, עין חוד, ניר עציון, וכן

את התושבים באתרים מבודדים כגון בית ההארכה "יערות הכרמל", קמפוס האוניברסיטה והתעשייה הסמוכה לו, וחלקים מהישוב הדרוזי עוספיה. משימת החילוץ והפינוי כרוכה בשכנוע התושבים לעזוב את בתיהם, נוכח אפשרות של הצלת הרכוש, ונוכח החשש לביזה. קיים קושי בביצוע משימה זו, הנובע מהססנות של נציגי הרשויות. בקמפוס האוניברסיטה, למשל, לא היו הנחיות ברורות לגבי פינוי הקמפוס, וממוני הבטיחות לא פעלו על מנת שהפינוי יהיה מהיר. במרכז המדעי של IBM העובדים התבקשו לפנות את המבנה רק לקראת השעה 4 אחה"צ.

משימת התיאום

משיקולים של התמחות מקצועית, התאמת ציוד למשימה ותזמון הקצאת המשאבים, שתי המשימות נמצאות באחריות של שתי רשויות נפרדות: כוחות כיבוי האש אחראים על בלימת האש ועל הכיבוי, והמשטרה ממונה על הפינוי והחילוץ.

המשמעות של הפרדה זו היא שנדרש לתאם בין שתי הרשויות. משימת התיאום נידונה לכשלון, כאשר הנהלים לתיאום אינם מפורטים, אינם ספציפיים למצב ואינם מתורגלים ומופנמים על ידי המפעילים. האסון בו נשרפו למות 40 צוערים של בית הספר לשוטרים הוא תוצאה של כשל בתיאום בין הרשויות.

האם ניתן למנוע שריפות יער?

אמר מרפי: אם המערכת מאפשרת את האסון, במוקדם או במאוחר הוא יקרה. מכיוון שההצתה היא במקרים רבים לא בשליטה, ברור שלא ניתן למנוע אותן לחלוטין, אבל ניתן לצמצם את הסיכונים הכרוכים בה. לכן, ניסוח אפקטיבי של השאלה הוא: האם המערכת מאפשרת את שריפת היער? ניתן לענות על שאלה זו, על פי שלשת השלבים של מודל השריפה:

לגבי שלב א' – ההצתה: אין אפשרות למנוע לחלוטין את שלב ההצתה, בין אם בזדון, בעקבות תקלה, או כתוצאה מנפילת פגזים בשדה קוצים. מאידך גיסא, יש אפשרות לצמצם את הסיכוי להצתה כאשר זו נעשית מתוך רשלנות. זאת, על ידי הסברה, על ידי הכנת נקודות המיועדות לשריפה, ועל ידי הדרכה לגבי השימוש בנקודות הללו.

לגבי שלב ב' – טרום חירום: אין אפשרות למנוע משבי רוח פתאומיים שלאחר ההצתה גורמים להתפשטות מהירה של האש. רשימת האמצעים למנוע את התפשטות הדליקה כוללת: אמצעי כיבוי זמינים, דרכי גישה לרכב הכיבוי, ואזורי חיץ לבידוד השריפה.

לגבי שלב ג' – ההסלמה: אין אפשרות למנוע לחלוטין את המצבים של אי-הבנה, ושל הערכה מוטעית של המצב, אבל אפשר, וזהו האתגר של כוחות הכיבוי וההצלה, להיערך גם לקראת הבלתי סביר והבלתי נודע.

סוגי הגנה

הגנה ריאקטיבית

המונח "הגנה ריאקטיבית" מתייחס אל מכלול הפעילות של הרשויות בזמן אמת, במקרה של שריפה. כאשר אנחנו מעריכים את האפקט של הגנה ריאקטיבית, אנו מתייחסים להיערכות נתונה, על בסיס תשתית קיימת של ציוד וכח אדם.

בגישה הריאקטיבית, אנחנו מעריכים ושופטים את כוחות הכיבוי וההצלה על פי מבחן התוצאה. אבידות בנפש וברכוש הן מדד מקובל להערכת ההגנה הריאקטיבית. המגבלה של גישה זו היא במגבלת טווח הראיה: אנחנו תופסים את התנהגות הרשויות בדיעבד, בתיחום של האירועים, המצבים וההתרחשויות הספציפיים של מצב החירום הנדון. גישה זו מוגבלת ביותר כאשר אנחנו נדרשים לבחון את המוכנות שלנו בפני האסון הבא. המונח העממי לגישה זו הוא "כיבוי שריפות", והוא משמש כלשון גנאי, להבעת סלידה ממגבלה זו. על המגבלה של ההערכה בדיעבד ניתן ללמוד מספרו של סידני דקר "The Field Guide to Understanding Human Errors" (2006).

הגנה פרואקטיבית

המונח "הגנה פרואקטיבית" מתייחס לפעילות של התארגנות למניעת השריפה הבאה, בבחינת "הקדם רפואה למכה".

אחד העקרונות של הגנה פרואקטיבית הינו זה של הגדרת הסיכונים במסגרת תרחישים, כאשר לרמות שונות של סיכונים, בתרחישים השונים, מוצגות דרישות שונות של זמינות משאבים. עקרון אחר הוא התאמה של המשאבים (הציוד ורמת המיומנות של המפעילים) לאופי הסיכונים בתרחישים השונים.

הגנה איטראטיבית

הפתרונות המושגים במסגרת ההגנה הפרואקטיבית הינם בהכרח פשרה בין דרישות הבטיחות החמורות לבין אילוצי תקציב. המונח "הגנה איטראטיבית" מתייחס אל תהליך הפקת הלקחים, לאחר מיצוי גישת ההגנה הפרואקטיבית. לשריפה הגדולה בכרמל קדמו מספר שריפות לא קטנות, בכרמל, ברמת הגולן, במבואות ירושלים, ועוד. מהשריפות הללו הוסקו מסקנות לגבי מחסור באמצעים ובכ"א מיומן, ולגבי הצורך בהקצאת משאבים לצרכי הצטיידות והדרכה.

השריפה הגדולה בכרמל פרצה עקב הבנה לקויה של המשמעות של המסקנות הללו מצד המופקדים על הבטיחות. זאת, עקב העדר נוהל מוסכם של תהליך הפקת הלקחים.

תסמונת השעיר לעזאזל

תהליך הפקת הלקחים קשור לנושא של תרבות בטיחות, אותה הגדיר חוקר התאונות ג'ימס ריזון (1997). בספר "Just Culture: balancing safety with accountability" (2007) מצביע סידני דקר על כך שבארגונים בהם לא הוטמעה תרבות בטיחות, הממונים על הבטיחות נוהגים להתנכל לתהליכים המיועדים להפיק לקחים, ובמקום

זאת מתמקדים בהצבעה על אשמים. זהו אפקט הש"ג, או השעיר לעזאזל. ההסבר שלו לתופעה זו הוא שהציבור תופס את ממוני הבטיחות כאחראים על מניעת פגמים בתהליכי אבטחת הבטיחות, ולכן, כדי שלא להיתפס כאחראים למחדל, ממוני הבטיחות מנסים להסתיר את קיומם של הפגמים. בכך ממוני הבטיחות מכשילים למעשה את תהליך הפקת הלקחים. כדוגמא לכך, במקום לשפר את ההתרעות לציבור בפני מתקפת טילים, אלוף פיקוד העורף מאשים את הציבור בכך שאינו מציית להוראות (הראל, 2009).

בספרו הנ"ל מתאר סידני דקר תהליך של הפקת לקחים במערכות בהן לא הוטמעה תרבות בטיחות, כדלקמן:

- בשלב ה"הצתה", אדם מייצר אירוע חריג
- המערכת הטכנית אינה מזהה את רמת הסיכון
- המערכת הטכנית מתריעה באופן שגרתי
- התוצאה – האנשים אינם מגיבים כראוי
- המערכת הניהולית מיישמת לקחים ברמה האישית
- המערכת הניהולית אינה נערכת למניעת הישנות המקרה.

דוגמא חיובית של הפקת לקחים על פי נוהל היא של תהליך התחקור של מצבי כמעט-תאונה בחיל האוויר.

ישום המודל של ניהול סיכונים

המודל של ניהול סיכונים המשמש למאמר זה מבוסס על תהליך בעל שלשה שלבים: זיהוי, הערכה והפחתה של הסיכונים. בהתאם למטרות השונות, תהליך זה מיושם באופן שונה עבור הגישה הריאקטיבית, הפרואקטיבית והאיטראטיבית, כמתואר להלן:

ישום המודל ע"פ הגישה הריאקטיבית

זיהוי הסיכונים

בהקשר של ניהול סיכונים, סיכון מוגדר כפוטנציאל לכך שפעולה או אי פעולה תביא לתוצאות בלתי רצויות, כגון אובדן (ע"פ <http://en.wikipedia.org/wiki/Risk>). במקרה של שריפת יער, הסיכון הוא של אובדן שליטה, והאובדנים בנפש וברכוש הנובעים מכך. בהגנה הריאקטיבית, ישום הגדרה זו של סיכון מתייחס אל שלשת השלבים של מודל השריפה.

הערכת הסיכונים

ניהול הסיכונים ע"פ הגישה הריאקטיבית נעשה ברמת הפרט. כל אדם המעורב בתהליך הכיבוי או החילוץ עומד בפני דילמות לגביהן הוא צריך לקבל החלטות: האם להזעיק עזרה נוספת? האם להעיר את הבוס משנתו? האם להודיע על האירוע לרמה ממונה?

המשמעות של החלטה במצבי חירום היא דרמטית. החלטה נועזת עלולה להתברר כקריטית להצלחה, או שגויה. זוהי דילמת ה'צל"ש או טר"ש'. החלטה הססנית, כמו בדוגמא של השריפה בלוס אלמוס, עלולה לגרום להסלמה. במקרה של השריפה בכרמל, פורסם בעתונות כי ממועדון טייסים כרמל נמסר ל-0404 כי השריפה אותרה כבר בדקות הראשונות שלה. כבר אז הטייסים הבהירו כי יש צורך במטוס כיבוי ולא בכבאיות והודיעו על כך למגדל הפיקוח, שהעביר מסר לשירותי הכבאות. כשהגיע מטוס הכיבוי, השריפה כבר היתה בעיצומה.

להלן רשימה של דילמות טיפוסיות בקבלת החלטות ברמת הפרט, על בסיס הערכת מצב החירום:

1. זיהוי מוקדם של המצב החריג: האם מדובר באות או ברעש?
2. הערכת הסיכון בזמן אמת, כאשר ההיסטוריה מלמדת שמרבית ההתרעות מסתיימות בכך שצוותי הכיבוי מאתרים את האש בקלות. דוגמא, עשן ביער יכול לנבוע ממדורה של הצופים, שנמצאת בשליטה מלאה, או מסיגריה בוערת, שהושלכה בחוסר תשומת לב, והבעירה יוצאת תוך רגעים ספורים משליטה.
3. התרעה לאנשי הבטיחות, תוך חשש לפגיעה במוניטין כתוצאה מכך שמתברר שההתרעה אינה מחייבת תגובה מיוחדת. מאידך גיסא, כתוצאה מעודף התרעות, אנשי הבטיחות עלולים להתייחס את ההתרעה כאל מטרד, ולהמנע מתגובה.
4. התרעה לאנשים שנמצאים בסכנה, באופן שיבינו כראוי את חומרת המצב. לדוגמא, בשריפה בכרמל אנשים סיכנו את חייהם מתוך שאיפה למנוע פגיעה ברכוש.
5. הקצאת משאבים לכיבוי ולחילוץ: סוגים וכמויות
6. הכרזה על מצב חירום, בזיהוי מצב של אובדן שליטה: באיזו רמת וודאות?
7. קבלת החלטות בזמן אמת: הסיכון של בחירה לפעול ושל בחירה שלא לפעול. אין מקום לאוטומציה בתהליכי חירום, אבל יש מקום לנהלים, להדרכה ולתרגול הנהלים. לדוגמא, ההחלטה לאפשר לאוטובוס הצוערים להכנס לשטח מוכה האש התבררה בדיעבד כשגויה, והמחיר על כך היה אובדן חייהם של 40 צוערים. שגיאות מסוג זה ניתן למנוע על ידי נהלים לבדיקה ואימות מהירים ויעילים, אותם יש לפתח ולאמת.

הפחתת הסיכונים

מאחר שהסיכונים של שריפת יער קשורים במצב של אובדן שליטה, הפחתת הסיכונים היא על ידי ישום שיטות להבטחת שליטה. שיטה הנדסית מוכרת להבטחת שליטה היא על פי מודל STAMP שהוצע על ידי ננסי לבסון (2004). ע"פ גישה זו, המערכת צריכה לכלול מימוש של מודל הפעולה התקינה שלה, לעקוב אחר הפעילות במערכת, ולאתר ולזהות מצבים חריגים. גישה זו נוסתה בהצלחה במספר מערכות סגורות, בהן מעורבות המפעילים היא מינימלית. לפי מיטב ידיעתי, גישה זו טרם זכתה למימוש במערכות לניהול סיכונים במצבי חירום. זאת, מכיוון שבמערכות כאלו נדרשת רמת חופש בקרה גבוהה ביותר של המפעילים, על מנת לאפשר להם להתמודד ביעילות עם מצבים בלתי צפויים.

יישום המודל 'פ' הגישה הפרואקטיבית

בהקשר של הגנה פרואקטיבית סיכון מוגדר כפוטנציאל לכך שהמערכת המבצעית אינה כוללת את כל הדרוש על מנת להתמודד עם מצב חירום עתידי.

זיהוי הסיכונים

השלב הראשון על פי מודל ניהול הסיכונים זהו שלב זיהוי הסיכונים. בשלב הזיהוי אנו מכינים רשימה של תרחישים אפשריים. ברמת האיום הבוודד, הרשימה כוללת אירועים המתייחסים לשלשת השלבים של תהליך שריפת יער: הצתה, תגובה אטית מדי, הסלמה. ברמה הלאומית יש להתייחס אל שלשה סוגים של איומים:

- איומים מוכרים וצפויים, כגון: שריפה, פיצוץ בבתי הזיקוק, דליפת ברומ, חטיפת חייל, חטיפת מטוס
- איומים מוכרים ובלתי צפויים, כגון: צונאמי, גשם וולקאני, הוריקאן, נזירים שמפוצצים עצמם לדעת
- איומים בלתי מוכרים, כגון: שפעת העורבני המצוי.

הערכת הסיכונים

בשלב ההערכה, אנו מעוניינים להעריך את הסיכון של כל אחד מהתרחישים האפשריים. במודל ההסתברותי המקובל, הערכת הסיכון מבוססת על הערכה של סיכוי לתרחיש, והערכה של המחיר למשק ולחברה. את הסיכון אנחנו מגדירים במודל זה על ידי התוחלת של עלות התרחיש, ומחשבים זאת על ידי הכפלת הסיכוי במחיר. אבל, כאשר מדובר בסיכונים של שריפת יער, אין למעשה אפשרות להעריך את הסיכוי של כל תרחיש, ולכן בפועל אנחנו נאלצים לדלג על שלב זה, ולעבור לשלב הבא, של הפחתת הסיכונים, עבור כל התרחישים האפשריים.

הפחתת הסיכונים

בשלב הפחתת הסיכון, אנחנו מחפשים פתרון שהוא ישים כלכלית עבור כל אחד מהתרחישים האפשריים. דוגמאות:

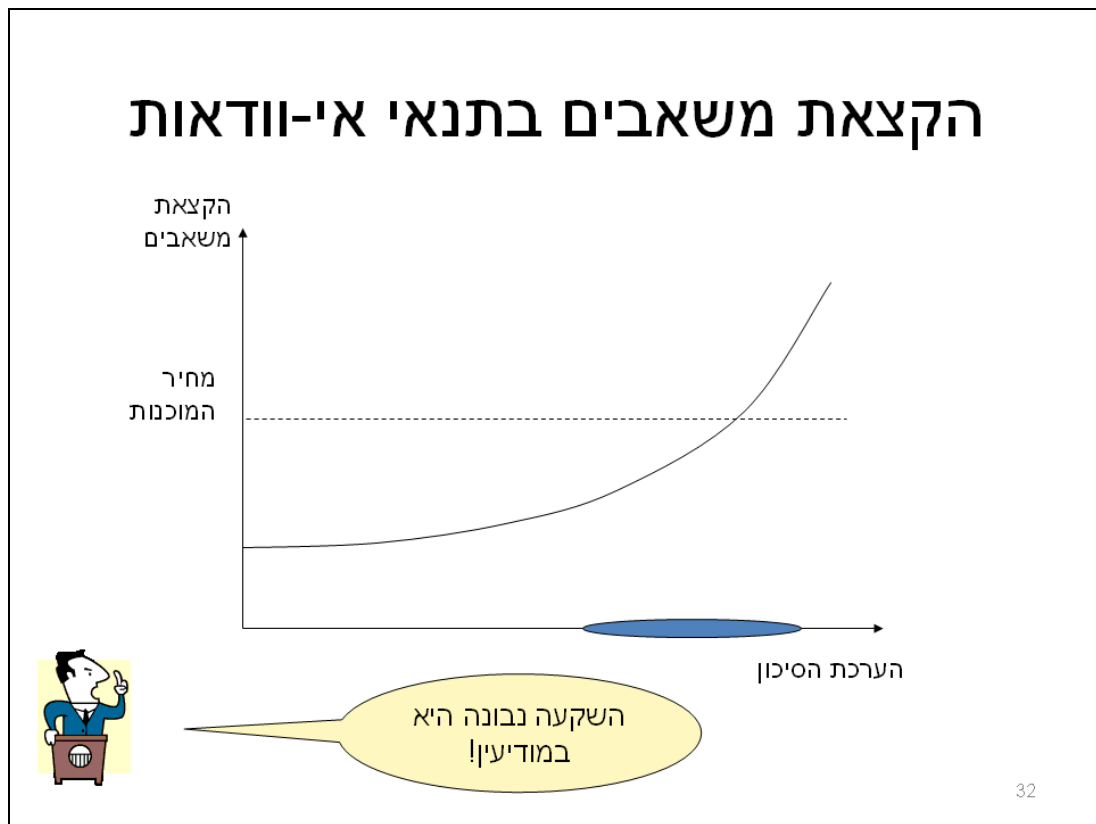
1. לזיהוי מוקדם של המצב החריג (לדוגמא, איתור עשן המעיד על שריפת יער), יש להקים תצפיות, לאייש אותם, להדריך את התצפיתנים, ולפתח ולתחזק מנגנונים שמטרתם לשמור על מצב עירנות של התצפיתנים.
2. תגבור אמצעי המודיעין במטרה לשפר את רמת הערכת הסיכון בזמן אמת. נהלים להערכת הסיכונים בתנאי אי וודאות עלולים להיות מחמירים מדי, מקלים מדי, או ספציפיים מדי, וכתוצאה מכך המפעילים לעתים אינם מסוגלים להעריך נכונה את דרגת החומרה של הסיכון.
3. תרגולות ונהלי התרעה לאנשי הבטיחות, המבטיחים קיום התרעה תוך שמירה על המוניטין של המדווחים למרות שמרבית ההתרעות מתבררות כהתרעות שווא. נהלים אלה יכולים להתבסס על העקרונות שהצגתי בשנת 2006 ב- User Experience Magazine.

4. תרגולות ונהלי התרעה לציבור, המבטיחים שהאנשים שנמצאים בסכנה יבינו את חומרת מצב החירום, על פי דגם נהלי ההתרעה של פיקוד העורף. בנוסף לאינדיקציה לגבי מצב החירום, ההתרעה צריכה לכלול מידע לגבי קצב החמרת הסיכון. הסבר על אינדיקציות אלה הצגתי בכנס הבטיחות הלאומי באשדוד (2007).

5. נהלים לגבי הקצאת משאבים, המגדירים את התנאים להקצאתם, והמחייבים את גורמי התחזוקה לשחרר את המשאבים הנדרשים באופן מיידי, ע"פ דגם פיקוד העורף.

6. נהלים לתרגולות לגבי הכרזה על מצב חירום, והפעולות המתחייבות מהכרזה זו.

בעיה עיקרית היא שהקצאת המשאבים נעשית בתנאים של אי וודאות לגבי רמת הסיכון. התרשים הבא מציג את הדילמה בפניה ניצב מקבל ההחלטות:



ברמה הלאומית, הדיון הוא כיצד לחלק את העוגה הלאומית בין הסיכונים המוכרים, ומה ניתן לעשות במקרה של איום שהוא בלתי מוכר. טעות נפוצה בניהול סיכונים, שמתבטאת בחוקי מרפי, היא של התעלמות מסיכונים שהעלות של מניעתם היא גבוהה. על טעויות אלה כולנו משלמים ביוקר. נדרשות תעצומות נפש על מנת להתמודד עם סיכונים של תרחישים פסימיים ביותר, שהדעת אינה סובלת. על מנת להמנע מטעויות מסוג זה, עלינו להשקיע במודיעין, שמשמעותו, צמצום אי הוודאות. זאת, על בסיס נתונים המתקבלים מהקהילה הבינלאומית. ברמה הלאומית, המשמעות היא לימוד ממצבים של כמעט-תאונה, כלומר, הפקת לקחים ממצבי חירום.

יישום המודל 'פ' הגישה האיטראטיבית

בניהול סיכונים ע"פ הגישה האיטראטיבית, המטרה היא להפיק לקחים ממצב החירום הנדון, במטרה לצמצם את הסיכון של חזרה עליו בעתיד. לכן, סיכון בהגנה האיטראטיבית מוגדר כמקרה של מחזל ביישום הלקחים מהאסון הקודם.

זיהוי הסיכונים

השלב הראשון על פי המודל לניהול סיכונים זהו השלב של זיהוי הסיכונים. בנושא של הפקת לקחים, אנו מתמקדים בסיכון של חזרה על מצב חירום הדומה למצב הנדון, אבל גם למצבי חירום אחרים, שעלולים להגרם מאופן כשל דומה לזה של מצב החירום שבפוקוס. לדוגמא, אם מתברר שקיימים ליקויים בתיאום בין רשות הכיבוי לבין כוחות החילוץ, יש לבחון את יעילות התיאום בין כל הרשויות ביניהן נדרש תיאום. למשל, בין כוחות החילוץ לבין בתי החולים, בין רשות הכיבוי לרשות התעופה ולמשטרת התנועה וכיו"ב.

הערכת הסיכונים

השלב השני על פי המודל לניהול סיכונים זהו השלב של הערכת הסיכונים. בתהליך הפקת הלקחים, אנו יכולים להסיק שהסיכון של מצב החירום היה מלכתחילה נמוך מדי, ולכן צריך להעריך אותו מחדש כגבוה יותר.

הפחתת הסיכונים

השלב השלישי על פי המודל לניהול סיכונים זהו השלב של הפחתת הסיכונים. שלב זה מתבצע על ידי וועדות חקירה, בדיקה וחקירה.

הנסיון מראה שכאשר וועדת הבדיקה כוללת עורכי דין, וכאשר המנדאט של הוועדה כולל הצבעה על האשם במחזל, דינוי הוועדה מתמקדים בחיפוש אחר האשם, ומזניחים את נושא ניתוח גורמי הכשל שעלולים לגרום לתאונה הבאה. כך, למשל, הוועדה שחקרה את אסון התעופה של טיסה 296AF בשנת 1988 בצרפת, מצאה לנכון להעניש את הטייס של מטוס איירבאס A320, ולא מצאה מקום לתיקון שגיאה בתכן בקרת הטיסה. כתוצאה מכך, האסון חזר על עצמו שנה וחצי מאוחר יותר, הפעם בהודו (Casey, 1993). כך קרה גם שהוועדה שחקרה את תאונת האימונים צאלים א', מצאה לנכון להעניש את הקצינים שהשתתפו באירוע, אבל לא טרחה להגדיר נהלי בטיחות ראויים, שהיו עשויים למנוע את תאונת האימונים צאלים ב'.

במצב של סיכון להיענש בגין תוצאות טרגיות של אירוע, אנשי הכיבוי וההצלה הסמוכים לאירוע מהססים ונרתעים מפעולות בטיחות יזומות. בשלב הפקת הלקחים, הם נמנעים מלספק מידע שעלול להפיל אותם. המסקנה המתבקשת היא שיש צורך בחקיקה שתמנע את הסטת הדיון לפסים אישיים. חוקר הבטיחות ג'ימס ריוון (1997) ניתח את התנאים שמאפשרים תהליך ראוי של הפקת לקחים. תנאים אלו מתקיימים באוירה של "תרבות בטיחות", שמעודדת את העובדים לדווח על מפגעים ועל אירועים בעייתיים, ולהציע דרכים לשיפור הבטיחות. בגלל אפקט ה"שעיר לעזאזל", תרבות הבטיחות צריכה להקבע בחקיקה. החוק צריך לאפשר לאנשים המעורבים באירוע להביע את דעתם ועמדתם מבלי לחשוש שיואשמו ויועמדו לדין כתוצאה מכך. חקיקה כזו קיימת בנורבגיה בנושא של הפקת לקחים ממצבי חירום בתעופה.

סיכום

למניעת שריפה הבאה, יש להגדיר סדרי עדיפות בתחומים הבאים:

- רכש ציוד ונהלים להבטחת הכשירות
- תהליכי הכשרת כ"א לקראת מצבי חירום, ותרגולות תיאום בין רשויות
- נהלים לבדיקות ולתחזוקה של דרכי גישה, פסי בידוד, ניווד ציוד הכיבוי.

לצמצום הסיכון של אסון ברמה לאומית יש לבצע את הפעולות הבאות:

- להגדיר תרחישי אסון ברמה לאומית
- להגדיר אחראי לניהול כל אחד מהתרחישים
- ליישם חקיקה של תרבות בטיחות.

מקורות

Dekker, S. (2006). *The Field Guide to Understanding Human Error*. Ashgate Publishing Company

Dekker, S. (2007). *Just Culture: Balancing Safety with Accountability*. Ashgate Publishing Company

Harel, A. (2006). Alarm Reliability: *User Experience Magazine*.

Leveson, N.G. (2004). A new accident model for engineering safer systems, *Safety Science* 42, no. 4.

Reason, J. (1997). *Managing the risks of organizational accidents*. Ashgate Publishing Company

Casey, S.M. (1993). *Set Phasers on Stun: And Other True Tales of Design, Technology, and Human Error*. Santa Barbara, CA: Aegean Publishing Company

Weick, K.E. & Sutcliffe, K.M. 2007. *Managing the Unexpected: Resilient Performance in an Age of Uncertainty*. Wiley and Sons.

הראל, א. (2007) לקחים מהפעלת הצופרים במלחמת לבנון השנייה, כנס הבטיחות הלאומי באשדוד.

אודות מחבר המאמר

- רקע אישי: מתמטיקה, תוכנה, הנדסת מערכת, מדעי ההתנהגות, הנדסת גורמי אנוש
- יישומים: צבאיים, כלי עזר למהנדסי אנוש
- יזם ארגולייט – [כלי עזר לאבטחת שימושיות](#)
- מנכ"ל ארגולייט – שירותי [אבטחת אמינות בתפעול](#)
- יו"ר [וועדת התקינה לשימושיות](#)
- חבר הנהלה של [UPA ישראל](#) ושל [IHFES](#)