

תקציר בנושא בחירה ויישום של המלצות ואמצעים למניעת תאונות עבודה

מאת: ד"ר אבי גריפל

ראשי פרקים עיקריים:

הפקת המלצות בעקבות תאונה או אירוע

**ניתוח נחיצות: זיהוי והערכת בעיות
שלגביהן יש להפעיל פעולה מתקנת**

זיהוי והערכת פתרונות ואמצעי מנע אפשריים לבעיה

**ניתוח משווה של אמצעי מנע
(countermeasure analysis)**

יישום המלצות בעקבות תאונה או אירוע



בחירה ויישום של המלצות ואמצעים למניעת תאונות עבודה

תקציר

מאת ד"ר אבי גריפל

תוכן

הפקת המלצות בעקבות תאונה או אירוע

- 3 הסבר כללי
- 4 דרישות החוק לגבי הפקת המלצות למניעה בעקבות תאונת עבודה
- 4 הפקת המלצות בעקבות תאונה עפ"י תקנים ומנחים לניהול בטיחות ובריאות תעסוקתית
- 4 שלבים בהפקת המלצות בעקבות תאונה או אירוע

ניתוח נחיצות: זיהוי והערכת בעיות שלגביהן יש להפעיל פעולה מתקנת

- 5 ניתוח הנחיצות לאיתור בעיות
- 5 מקורות לזיהוי בעיות בטיחות
- 5 זיהוי בעיות בטיחות הדורשות פיתרון
- 6 מדדים להערכת מידת הנחיצות של מתן פתרון
- 7 יצירת מידרג של בעיות הדורשות פתרון
- 7 ניתוח נחיצות בעקבות חקירת תאונות עבודה (דוגמה)
- 8 איתור והערכת מיגזרים לטיפול, עפ"י ניתוח סטטיסטי של תאונות עבודה
- 8 ניתוח נחיצות עפ"י ניתוח סטטיסטי של תאונות (דוגמה)
- 9 שיקולים של "סיכון קביל" בהערכת מידת הנחיצות למתן פתרון

זיהוי והערכת פתרונות ואמצעי מנע אפשריים לבעיה

- 10 סוגים של המלצות ואמצעי מנע
- 11 מקורות לזיהוי אמצעי מנע
- 12 היררכיה של אמצעים למניעת תאונות
- 13 ניתוח הגנות (barrier analysis)
- 14 המלצות לשיפור מערך ניהול הבטיחות
- 14 המלצות לשיפור הליכים של ניתוח סיכונים בארגון

ניתוח משווה של אמצעי מנע (countermeasure analysis)

15	 זיהוי והשוואה של חלופות לפתרון בעיית בטיחות
15	 סוגי מדדים להערכת אמצעי מנע: אפקטיביות, ישימות, ועלות-תועלת
16	 הערכת מידת האפקטיביות של אמצעי מנע
19	 הערכת מידת הישימות של אמצעי מנע
19	 הערכת עלות-תועלת של אמצעי מנע
20	 טווח ההשפעה והפעולה של אמצעי מנע
20	 עריכת ניתוח משווה בין חלופות בעזרת מדדי ההערכה
21	 שילוב של אמצעי מנע

יישום המלצות בעקבות תאונה או אירוע

22	 הסבר כללי
22	 ניסוח המלצה תוך שיתוף והתייעצות עם בעלי עניין
23	 תכנון הפעולה המתקנת (אחריות, משאבים, שלבים ולו"ז)
24	 יישום ומעקב ביצוע

26	 סיכום
----	-------------

כל הזכויות שמורות



למוסד לבטיחות ולגיהות - מחלקת הוצאה לאור

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגר מדע, לשדר או לקלוט בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר - כל חלק שהוא מהחומר שבספר זה אלא ברשות מפורשת בכתב מהמו"ל. התקציר נועד למסור מידע לקורא בתחומים שבהם עוסק הפרסום, ואיננו תחליף לחוות דעת מקצועית לגבי מקרים פרטיים. כל בעיה או שאלה מקצועית, הקשורות במקרה פרטי - יש לבחון, לגופו של עניין, עם מומחה בתחום.

בחירה ויישום של המלצות ואמצעים למניעת תאונות עבודה

מעט מאוד נכתב על הפקת המלצות ליישום אמצעים למניעת תאונות בעקבות תאונות עבודה או אירוע, ועל הדרך הנכונה ליישום ההמלצות בארגון. המידע שלפניכם נועד להשלים את החסר. החוברת מציגה למנהלים ולאנשי המקצוע בטיחות שיטה המסייעת לבחירה וליישום של המלצות ואמצעים למניעת תאונות. השיטה המוצעת מתבססת על תיאוריות וידע מתחום תורת ניהול הבטיחות והבריאות בעבודה, וכן על ניסיון מצטבר ולקחים שהופקו בנושא זה בארץ ובחו"ל. השיטה כוללת: ניתוח נחיצות; זיהוי מיגזרים ליישום פעולה מונעת, הערכה והשוואה של אמצעים למניעת תאונות; אופן הבחירה הרצוי של המלצה לפעולה מתקנת, ושילוב יישום ההמלצה.

ניתן ליישם את השיטה המוצעת בחוברת, או לפחות חלקים ניכרים שלה, גם לגבי פעולות מונעות (preventive actions) המבוצעות בעקבות ניתוח סיכונים - עוד לפני שהתרחשה תאונה.

כדי להציג את השיטה בצורה הבהירה ביותר בחרנו להתמקד בפעולות מתקנות ובהמלצות בעקבות תאונה או אירוע, ולהתייחס, מדי פעם, גם להפקת המלצות על בסיס ניתוחים סטטיסטיים של תאונות עבודה. מכל מקום, מרבית העקרונות המוצגים בחוברת זו יפים גם לצורך הפקת המלצות בעקבות ניתוחים סטטיסטיים, סקרי סיכונים, סיורי בטיחות וכדומה.

הפקת המלצות בעקבות תאונה או אירוע

הסבר כללי

בטיחות שיטתית או בטיחות פרואקטיבית (proactive safety) מבוססת על זיהוי והערכה של סיכונים וטיפול בהם, עוד לפני שהתרחשה תאונת עבודה או לפני שנגרמה פגיעה בבריאות העובד. אולם, בדרך כלל, ארגונים אינם מצליחים למנוע לחלוטין את כל התאונות האפשריות, וכאשר נגרמת תאונת עבודה יש להפעיל הליכים של **בטיחות תגובתית** (reactive safety), הכוללת הליכים שמטרתם הפקת לקחים מהאירוע שהתרחש, לצורך מניעת אירועים דומים בעתיד. לפיכך, בעקבות כל אירוע, מקובל להפיק המלצות למניעת תאונות (accident recommendations) המתייחסות לפעולות מתקנות (corrective actions). הארגון צריך לבצע את הפעולות הללו כדי להקטין את הנוק העתידי אשר עלול להיגרם עקב תאונות עבודה ומחלות מקצוע.

פעולות מתקנות כוללות, בדרך כלל, המלצות לגבי יישום של אמצעים שונים למניעת תאונות, שמקובל לכנותם: **אמצעי מנע** (countermeasures).

הפקת המלצות למניעת תאונות מתבצעת, בדרך כלל, בעקבות חקירת תאונה, או בהתבסס על ניתוח סטטיסטי של תאונות ואירועים שנגרמו בארגון במהלך תקופה מסוימת. ישנם הסבורים כי הפקת המלצות היא עניין של מה בכך: הם מצביעים על גורם עיקרי לתאונה ועל אמצעי מנע לטיפול באותו גורם. למעשה, וכפי שאנו יודעים כיום, בתאונה מעורבים, בדרך כלל, כמה גורמים התורמים לאירוע. כך שניתן לחשוב ולהציע לא המלצה בודדת אחת בלבד - אלא כמה המלצות שחלקן משלימות זו את זו וחלקן מהוות חלופות להמלצות אחרות. מכאן שבחירה של המלצות מתאימות למניעת תאונות היא תורה (ואולי גם אמנות) המצריכה לימוד.

תהליך הפקת ההמלצות ויישומן כולל מספר שלבים אשר יפורטו בהמשך.

דרישות החוק לגבי הפקת המלצות למניעה בעקבות תאונת עבודה

החוק בישראל מטיל את החובה להפיק המלצות למניעת תאונות בעבודה הן על ועדת הבטיחות והן על הממונה על הבטיחות. תפקידיו של ממונה הבטיחות מוגדרים בתקנות ארגון הפיקוח על העבודה (ממונים על הבטיחות), התשנ"ו-1996, שם מוגדרת החובה המוטלת עליו לברר סיבות ונסיבות של תאונות עבודה, וכן: "... להציע למעביד צעדים מתאימים למניעת הישנות התאונות;" (סעיף 10(א)(7) של החוק).

בנוסף, סעיף 14(א)(1) של חוק ארגון הפיקוח על העבודה קובע כי מחובתה ומסמכותה של ועדת הבטיחות, המשותפת להנהלה ולעובדים, לברר סיבות ונסיבות של תאונות עבודה וכן: "... להמליץ על אמצעים למניעתן;".

הפקת המלצות בעקבות תאונה עפ"י תקנים ומנחים לניהול בטיחות ובריאות תעסוקתית

ת"י 18001 העוסק בדרישות ממערכת ניהול בטיחות ובריאות בתעסוקה, וכן הקווים המנחים של ארגון העבודה הבינלאומי לנושא ניהול הבטיחות והבריאות בעבודה (ILO-OSH/MS) מתייחסים אף הם לנושא הפקת המלצות למניעת תאונות בעקבות אירוע או תאונה.

סעיף 4.5.2 של "ת"י 18001" קובע כי על הארגון לקבוע ולקיים נהלים ולהגדיר אחריות וסמכות, לצורך חקירת תאונות ולצורך "... ייזום פעולות מתקנות ומונעות והשלמתן". המדריך לת"י 18801, מסמך OHSAS 18002, מוסיף וממליץ כי במסגרת ייזום של פעולות מונעות, נדרש "זיהוי של כל בעיה הדורשת פעולה מונעת" (סעיף 4.5.2.1, תת-סעיף VI) המסמך של ארגון העבודה הבינלאומי ממליץ (בסעיף 3.12), כי ועדת הבטיחות בארגון תפיק המלצות מתאימות בעקבות מימצאי חקירת תאונות עבודה שאירעו בארגון, וכי "המלצות ועדת הבטיחות יובאו לידיעת האנשים המתאימים לצורך נקיטת פעולה מתקנת". בנוסף, המסמך קובע כי יקוימו בארגון סידורים לצורך "יזימה, תכנון, יישום, בדיקת יעילות ותיעוד של פעולות מתקנות ופעולות מונעות ...".

כל אלה מעידים על החשיבות הרבה שיש לנושא הפקת המלצות, הכוללות פעולות מתקנות, בעקבות חקירה של תאונות ושל אירועים בארגון.

שלבים בהפקת המלצות בעקבות תאונה או אירוע

כדי להמליץ על פעולה מתקנת - יש צורך בשני נימוקים טובים. הנימוק הראשון קשור לצורך במתן פתרון לבעיה בטיחותית - מכיוון שבד"כ מדובר בבעיה אשר עלולה לגרום לתאונות גם בעתיד. הנימוק השני קשור לאיכות הפעולה המתקנת המוצעת, ובעיקר לאפקטיביות שלה. המלצה טובה היא המלצה אשר:

- מתייחסת לבעיה שאותה נחוץ לפתור;
 - ישימה ויעילה (תמנע תאונות דומות בעתיד).
- כאשר מתמלאים שני התנאים האלה - מדובר בהמלצה טובה שכדאי לארגון ליישם אותה.

$$\boxed{\text{המלצה טובה}} = \boxed{\text{המלצה נחוצה}} + \boxed{\text{ישימה ויעילה}}$$

הפקת המלצות למניעת תאונות - בעקבות תאונה או אירוע, או בהתבסס על ניתוח סטטיסטי של תאונות בעבודה שאירעו בארגון - כוללת, לפיכך, 3 שלבים עיקריים:

1. ניתוח נחיצות (זיהוי והערכת בעיות הדורשות טיפול, ושלגביהן יש להפעיל פעולה מתקנת);
2. זיהוי והערכת פתרונות או אמצעי מנע אפשריים לבעיה;
3. ניתוח משווה של אמצעי מנע (comparative countermeasure analysis) בהתייחס לאפקטיביות, לשימויות ולעלות הפתרונות המוצעים;

לאחר בחירת ההמלצות המתאימות - יש להקפיד על יישומן תוך מעקב צמוד אחר הביצוע.

ניתוח נחיצות: זיהוי והערכת בעיות שלגביהן יש להפעיל פעולה מתקנת

ניתוח הנחיצות לאיתור בעיות

כדי להפיק המלצות ראויות, צריך, קודם לכול, לאתר בעיות בטיחות שנחוץ לתת להן מענה. ניתוח הנחיצות הוא תהליך המאפשר לאתר בעיות בטיחות ולקבוע את המידה שבה נחוץ לטפל בהן. ניתוח כזה כולל 3 שלבי משנה:

1. זיהוי בעיות המהוות "גורמי תאונות";
2. הערכת מידת הנחיצות במתן פתרון לבעיה (כלומר: הערכת חומרת הבעיה);
3. בחירת הבעיות שעבורן ראוי להפיק המלצות (בעיות חמורות יחסית לאחרות).

תהליך ניתוח הנחיצות מתחיל, איפוא, בזיהוי מספר בעיות אשר נראה שיש צורך לטפל בהן, הערכת מידת החומרה של כל בעיה, ובחירה של הבעיות היותר חמורות שמן הראוי להתייחס אליהן במסגרת מתן ההמלצות לפעולה מתקנת.

מקורות לזיהוי בעיות בטיחות

לרוב, אנו מזהים בעיות בטיחותיות שיש לטפל בהן בעקבות חקירות לאיתור גורמים שורשיים של תאונות, או עפ"י התוצאות של ניתוחים סטטיסטיים של תאונות עבודה. קיים הבדל בין שני המקורות האלה:

איתור גורמי תאונה - מצביע, בד"כ, על נקודות חולשה או על כשלים ניהוליים, התנהגותיים והנדסיים, שתרמו לאירוע התאונה, ושיש צורך למנוע את הישנותם בעתיד;

סטטיסטיקה של תאונות - מאתרת אוכלוסיות, אתרים (מחלקות), סוגי תאונות וכד' שמן הראוי לטפל בהם כדי להפחית את התאונות בארגון.

חקירת תאונה יכולה להצביע, לדוגמה, על הצורך בשינוי נהלים, בשיפור הדרכה, בהתקנת מיגון הנדסי וכד'; ניתוח סטטיסטי של תאונות יכול להצביע, לדוגמה, על הצורך בהפחתת סיכוני עבודה במעבדה, בהפחתת תאונות נפילה במפעל, בשיפור הבטיחות לנהגים, וכד'.

שני המקורות השונים האלה, חשובים להפקת המלצות למניעת תאונות בעבודה וגם משלימים זה את זה: חקירת תאונה לעומק מחד, ותמונה סטטיסטית כוללת של כלל התאונות, מאידך.

בחוברת שלפניכם התמקדנו, כאמור, בתחום הפקת המלצות בעקבות חקירת תאונה או אירוע, אך מרבית השלבים המתוארים בהמשך ישימים גם לגבי הפקת המלצות המתבססות על ניתוחים סטטיסטיים של תאונות עבודה.

זיהוי בעיות בטיחות הדורשות פתרון

זיהוי בעיות המחייבות נקיטת פעולה מונעת הוא פועל יוצא, כמעט אוטומטי, של חקירת תאונה או אירוע בטיחות. כאשר חוקרים תאונה, מחפשים, בד"כ, גורמים שורשיים שתרמו להתרחשות התאונה.

גורם שורשי מוגדר כגורם לתאונה, שאם נטפל בו נימנע את התרחשותן של תאונות דומות בעתיד.

בכל תאונה ישנם, כמעט תמיד, כמה גורמים שורשיים וכל אחד מהם מצביע על בעיה אחת או על כשל אחד, לפחות, שיש לטפל בהם. שיטות טובות של חקירת תאונות מנחות את החוקר להציע המלצה לפעולה מתקנת לגבי כל גורם שורשי שאותר בעת התאונה. נראה כי דרך זו - בה מפיקים המלצה בעקבות כל גורם שורשי - מהווה התחלה טובה לאיתור בעיות שבהן יש צורך לטפל. עם זאת, לאחר הפקת ההמלצה יש צורך בהערכה נוספת של הבעיות שאותרו, ובעקבותיה מיון וסינון סופי של ההמלצות שאותן ראוי להפיק.

רצוי להפיק אפוא המלצה אחת בזמן כל זורק שורשי שאורג באקירה האונה

מדדים להערכת מידת הנחיצות של מתן פתרון

בעת חקירת התאונה נחשפים, כאמור, מספר גורמים, כשלים ובעיות שעבורם נדרשת התייחסות. לא תמיד קיימים המשאבים לטפל בכל הבעיות שאותרו, במיוחד כאשר ביניהן קיימות גם בעיות ברמת סיכון נמוכה שספק אם כדאי לטפל בהן. כדי להחליט מהן ההמלצות הראויות, יש לקבוע עד כמה נחוץ לתת מענה לכל בעיה שאותרה במהלך חקירת התאונה. הנחיצות לטפל בבעיה מסוימת (כלומר: להמליץ על פעולה מתקנת לגביה) תלויה ברמת הסיכון הגלום בבעיה. את רמת הסיכון ניתן להעריך בעזרת סיווג פשוט, חד-מימדי (רצף הנע מ"מסוכן מאוד" ועד "לא מסוכן"), המבוסס על המומחיות והשיפוט המקצועי של המעריך; או באופן מקצועי יותר, בעזרת הערכה דו-מימדית של 2 המרכיבים הבאים הקובעים את רמת הסיכון הגלום בבעיה שאותרה:

- ההסתברות לתרחיש שיגרום לפגיעה או נזק;
- חומרת התוצאה הצפויה במקרה שהתרחיש המזיק אכן יתרחש.

$$\boxed{\text{רמת סיכון}} = \boxed{\text{הסתברות לאירוע מזיק}} \times \boxed{\text{חומרת התוצאה}}$$

רמת הסיכון של תרחיש מזיק אפשרי משקפת את המידה בה נחוץ לטפל בסיכון. רמת הסיכון יכולה להיות מוערכת בעזרת **מטריצת הערכת הסיכונים** המוצגת בטבלה להלן. השימוש בטבלה מאפשר את הערכת הסיכוי להתרחשות תרחיש מזיק, ואת חומרת התוצאה של תרחיש כזה. נקודת ההצטלבות בטבלה של הערכת ההסתברות והערכת החומרה מציינת את רמת הסיכון הגלומה בבעיה. הרמה יכולה להיות 0 (אין כל סיכון) ועד 5 (סיכון גבוה מאוד). בשיטה זו אנו מעריכים, איפוא, את מידת הנחיצות של מתן פתרון לבעיה עפ"י רמת הסיכון הגלומה בבעיה. ככל שההסתברות להתרחשות אירוע גבוהה יותר, וככל שהתוצאה הצפויה חמורה יותר - גדלה גם הנחיצות במתן פתרון לבעיה שנחשפה.

מהי הסבירות לתרחיש שיגרום לפגיעה?

1 - נמוכה מאוד (עלול לקרות, אך כנראה שלא יקרה אף פעם)	2 - נמוכה (עלול לקרות, אך ורק לעיתים רחוקות)	3 - בינונית (עלול לקרות, פעם)	4 - גבוהה (עלול לקרות, בכל יום)	חומרת הפגיעה הצפויה במקרה של תרחיש
3	4	5	5	4 - מוות או נכות לצמיתות
2	3	4	5	3 - היעדרות של יותר מ-30 יום
1	2	3	4	2 - טיפול רפואי וימי אי-כושר
0	1	2	3	1 - נחוצה רק עזרה ראשונה

לעיתים רוצים לבטא את חומרת התוצאה גם לפי מספר האנשים אשר עלולים להיפגע (מספר בני האדם החשופים לגורם הסיכון) ולא להסתפק רק בהערכת חומרת הפגיעה הצפויה. במקרה כזה ניתן להוסיף לכל תרחיש ציון שישקף את מספר החשופים (רצוי: ציון מ-1 עד 4, כאשר 1 מציינ כי רק אדם אחד עלול להיפגע, ו-4 מציינ כי מדובר בקטסטרופה שבה ייפגעו בני אדם רבים). בכל מקרה, הערכת חומרת התוצאה - הן לגבי חומרת הפגיעה, והן לגבי אומדן מספר העובדים שייפגעו - צריכה, תמיד, להתבסס על העקרון של "המקרה הגרוע ביותר" (worst case scenario), הסביר.

יצירת מידרג של בעיות הדורשות פתרון

לא משנה באיזו דרך מעריכים את רמת הנחיצות של בעיה - אם בעזרת סיווג פשטני, חד-ממדי, או עפ"י טבלה דו-מימדית להערכת סיכונים - בשתי הדרכים אפשר ליצור מידרג של כל הבעיות אשר נותחו, כשבקצהו האחד תופיע הבעיה שבה הכי נחוץ לטפל, ובקצה הנגדי תופיענה בעיות זניחות אשר ניתן גם שלא לטפל בהן כלל ("סיכון קביל"). כאשר יש צורך להעריך ולדרג בעיות רבות, שלכל אחת מהן דרגה שונה של סבירות ושל חומרת תוצאה - ניתן לסכם את רמת הסיכון הכוללת של הבעיות בעזרת לוח עזר, המסייע לדרג את הבעיות לפי מידת נחיצות הטיפול בהן (ראו לוח 1 להלן, לדוגמה).

ניתוח נחיצות בעקבות חקירת תאונות עבודה (דוגמה)

בחודש מסוים אירעו במפעל 4 אירועים של "כמעט ונפגע", כדלקמן:

1. נפילת מדף עם קלסרים במשרד, אשר כמעט ופגע באחת המזכירות;
2. מעידה (ללא פגיעה) של עובד במסדרון היציאה מהשירותים ליד חדר האוכל;
3. החלקה של מפתח "אלן" (המפתח היה שחוק) לסגירת פנים במחלקה;
4. עובד נחבט קלות בראשו מדלת שנפתחה לעברו בעוצמה ע"י עובד שהגיע מהעבר השני.

לוח 1 מציג את רשימת הבעיות לטיפול, שאותו בנוי גורמים שורשיים אשר נערך ל-4 האירועים, ואת הערכת מידת הסיכון של לכל בעיה.

לוח 1: טבלת עזר לחישוב הערכת רמת הסיכון של בעיות ותרחישים אפשריים

מס'	תיאור התרחיש/הבעיה	דרגת שכיחות ¹	דרגת חומרה ²	מספר העובדים החשופים לאירוע ³ (מדד)	רמת סיכון (שכיחות x חומרה x מספר החשופים)
1	נפילת מדפי עץ במשרדים	3	3	2	18
2	מעידה במסדרונות ובשירותים	3	2	4	24
3	החלקת מפתחות אלן שחוקים	3	3	3	27
4	חבטה מדלת נפתחת מהעבר השני	4	2	4	32

1. **דרגת שכיחות:** 1=עלול לקרות, אך כנראה לא יקרה אף פעם; 4=עלול לקרות בכל יום.
2. **דרגת חומרה:** 1=רק עזרה ראשונה; 4=מוות או נכות לצמיתות.
3. **מספר העובדים החשופים לאירוע:** 1=1-2 עובדים; 2=3-10 עובדים; 3=11-100 עובדים; 4=יותר מ-100 עובדים.

על-פי הדוגמה שלעיל, ובהתאם למשאבים הקיימים - יש לתת עדיפות לטיפול בנושאי: חבטה מדלתות אטומות בנתיבי מעבר ציבוריים שנפתחות מהצד השני, ולהחלקה של מפתחות אלן שחוקים בעת טיפול במכוונות לעיבוד מתכת. שתי בעיות אלה קיבלו את הציונים הגבוהים ביותר בלוח 1.

איתור והערכת מיגזרים לטיפול, עפ"י ניתוח סטטיסטי של תאונות עבודה

ניתן לאתר בעיות, באוכלוסיות או במיגזרים בארגון, שנחוץ לטפל בהם על בסיס ניתוח סטטיסטי של תאונות עבודה, מחלות מקצוע ואירועי בטיחות. שימוש בהליך כזה מתאים כאשר רוצים לאתר, לדוגמה, מחלקות או עיסוקים בארגון שיש בהם בעיות בטיחות בולטות או שיעורים גבוהים של תאונות. במקרה כזה, המדדים לבחירת המיגזר המתאים לטיפול יהיו, בד"כ, שיעור התכיפות ושיעור החומרה של התאונות במחלקה או בעיסוק.

שיעור תכיפות - מראה כמה תאונות נגרמות במפעל בכל 100,000 שעות עבודה בפועל. נוסחת החישוב היא:

$$\text{שיעור תכיפות} = \frac{\text{מספר התאונות בתקופה } 100,000 \times}{\text{סה"כ שעות עבודה בתקופה במפעל}}$$

שיעור חומרה - מראה כמה ימי עבודה, בממוצע, מאבד כל עובד בגלל תאונות עבודה. נוסחת החישוב מתקבלת על-ידי חלוקת כל ימי ההיעדרות בתקופה נתונה, במספר העובדים (במשרה מלאה) במשך תקופה. נוסחת החישוב היא:

$$\text{שיעור חומרה} = \frac{\text{סך כל ימי ההיעדרות בתקופה כתוצאה מתאונות בעבודה}}{\text{מספר העובדים בתקופה במפעל}}$$

אפשרות אחרת לאיתור מיגזרים לטיפול היא באמצעות איתור בעיות הקשורות לסוג מסוים של תאונה או של פגיעה (לדוגמה: נפילות, פגיעות בעיניים, מאמץ יתר וכד'). במקרה כזה נעזרים בהתפלגות משתני התאונה כדי לקבוע עבור איזה סוג תאונה או פגיעה נדרשת התערבות למניעת תאונות. משתנים עיקריים אשר יכולים, על-פי ניתוח סטטיסטי של תאונות או של אירועי "כמעט ונפגע", לסייע לאתר בעיות הדורשות התערבות, הם:

- סוג התאונה (היתקלות בחפץ, נפילה, מגע עם זרם חשמלי, וכד');
- העצם העיקרי המעורב בתאונה (ריצפה, מכונה, רסיס מעופף, חומר כימי, וכד');
- סוג הפגיעה (חבלה, מעיכה, שבר, קטיעה וכד');
- האיבר העיקרי שנפגע (יד, רגל, גולגולת וכד');
- התעסקות הנפגע בעת התאונה (תחזוקת מבנה, הפעלת מכונה, נהיגה וכד').

קיימים משתנים נוספים ובהם: שעת התאונה, יום התאונה, מקום התאונה וכד'. כל ארגון צריך להחליט עד כמה כל אחד מהמשתנים מתאים לשמש כקריטריון לזיהוי בעיות בטיחות.

ניתוח נחיצות עפ"י ניתוח סטטיסטי של תאונות (דוגמה)

להלן 2 דוגמאות לאיתור בעיות בטיחות במיגזרים שונים, עפ"י ניתוחים סטטיסטיים של תאונות עבודה. הדוגמה הראשונה (לוח 2) מציגה שיעורי תאונות במחלקות שונות (בשנה מסוימת). על פי הלוח, המחלקה הבעייתית ביותר שבה יש לטפל היא מחלקה א' ואחריה מחלקה ב'. אם נותנים לשיעור החומרה משקל רב יותר - מחלקה ב' תהיה המחלקה הבעייתית ביותר ורק אחריה מחלקה א'.

לוח 2: ניתוח נחיצות לפי שיעורי תאונה במחלקות

מחלקה	שיעורי תאונות ב-2002 (ללא תאונות דרכים ותאונות בדרך)		
	תכיפות X חומרה	חומרה	תכיפות
א'	4.32	2.4	1.8
ב'	3.90	1.5	2.6
ג'	1.98	2.2	0.9
ד'	2.66	1.9	1.4
סה"כ	4.20	2.1	2.0

הדוגמה השניה (לוח 3) מציגה את התפלגות סוג התאונה במפעל. מן הנתונים ניתן להסיק כי נפילות הן סוג התאונה המסוכן ביותר בארגון, וראוי להפעיל פעולות למניעת נפילות.

לוח 3: ניתוח נחיצות לפי סוג התאונה (כולל תאונות דרכים ותאונות בדרך)

התפלגות התאונות		סוג התאונה
מספר התאונות	אחוזים	
124	23.7	נפילה / החלקה במישור
60	11.5	נפילה מגובה / למקום נמוך
46	8.8	היתקלות בחפץ ניח
33	6.3	היתקלות בחפץ נע
49	9.4	מאמץ יתר / תנועה מאומצת
12	2.3	חדירת גוף זר לעין
180	34.5	תאונת דרכים
12	2.3	מגע עם חומר כימי
6	1.2	אחר
522	100%	סה"כ

שיקולים של "סיכון קביל" בהערכת מידת הנחיצות למתן פתרון

בכל פעילות קיים סיכון. אנשים נוהגים להשלים עם רמה מסוימת של סיכון ואינם מוטרדים ממנה. רמת הסיכון שהארגון מוכן לחיות איתה נקראת **סיכון קביל** או **סיכון נסבל** (tolerable risk). אין קביעה אובייקטיבית, חד-משמעית, של רמת סיכון קביל. יתר על כן, סיכון שהוא קביל לפעילות מסוימת עשוי להיות **לא קביל** ביחס לפעילות אחרת, בהתאם למידת התועלת/החיוניות המופקת מכל פעילות. הקביעה מהו סיכון קביל תלויה, לפיכך, במדיניות הארגון, והיא מושפעת מגורמים תרבותיים, נורמות של התנהגות, לחצים של בעלי עניין שונים וגם ביכולות הכלכליות והטכנולוגיות של הארגון. למעשה, ארגונים רבים אינם קובעים באופן מפורש את רמת הסיכון הקביל עבורם, וזאת בגין סיבות כגון:

- קשה מאוד, ולא תמיד אפשרי, למדוד רמות סיכון באופן כמותי;
- לא ברור מה צריכה להיות הרמה הקבילה המדויקת לגבי סוגי פגיעות שונות (לדוגמה: מהו סיכון קביל להחלקה? לנפילה מגובה? לדקירה ממחט? וכד');;
- קשה מאוד לבצע הבחנה בין סיכונים חברתיים (סיכון של אחרים) לסיכונים לעובד עצמו.

עם זאת, כל איש בטיחות קובע באופן אינטואיטיבי את רמתו של סיכון קביל, כאשר הוא מחליט אם יש או אין צורך לטפל בגורם סיכון אשר עלול לגרום לתאונה. השאיפה היא להגדיר קריטריונים מקובלים וידועים, שיסייעו להחליט מתי הסיכון הוא קביל - זאת למרות הקושי המעשי במדידה כמותית של רמות הסיכון לכל התרחישים האפשריים. ניתן לקבוע מהו סיכון קביל עבור הארגון בעזרת מטריצת הערכת הסיכונים שהצגנו לעיל, או על פי נתונים כגון אלה המוצגים בלוח 1. כך, לדוגמה, ארגון יכול להחליט כי ציון הנמוך מ-2 במטריצה מהווה סיכון קביל. באופן כזה - תרחיש אשר "עלול לקרות אך כנראה לא יקרה אף פעם", ושוב לא ידרש טיפול רפואי, ייחשב - כמעט תמיד - כסיכון קביל. בכל מקרה, כל ארגון קובע לעצמו מהי רמת הסיכון הקביל המתאימה לו, עפ"י מיגוון שיקולים משלו.

קיימים גורמים נוספים המשפיעים על קביעת רמת הסיכון הקביל:

- דרישות החוק - הקובעות סף מחייב לגבי פעולה בנוגע לגורמי סיכון מסוימים;
- נורמות מקובלות בענף - להגנה מפני תאונות (עמידה במבחן הסבירות);
- טכניקת ה-benchmarking (קביעת הרף) אשר בה משווים את ביצועי הארגון לביצועים הטובים ביותר שאליהם הגיעו אחרים, בתחום הנבדק;
- מידת המחויבות של ההנהלה ל"שיפור מתמיד" בבטיחות.

רצוי שכל ארגון יקבע קריטריונים או כללים אשר יעזרו לו בהחלטה איזה בעיות שאותרו יוגדרו כסיכון קביל, בעיות שהארגון משלים עם הסיכון הגלום בהן. לאחר שמוחקים מהרשימה את כל הבעיות ברמה של סיכון קביל, יש צורך לתת מענה לשאר הבעיות שהארגון מעוניין להפחית את רמת הסיכון הגלומה בהן לרמה של סיכון קביל.

זיהוי והערכת פתרונות ואמצעי מנע אפשריים לבעיה

סוגים של המלצות ואמצעי מנע

תיאוריה של חקירת תאונות, שאומצה ע"י משרד האנרגיה האמריקאי (DOE) וגם ע"י צה"ל, מבחינה בין סוגי גורמים שורשיים לתאונה (איור 1). הגורמים מסודרים באיור במידרג, אשר מתחיל ברמת ניהול הבטיחות והסיכונים ונגמר בגורמים ספציפיים, הקשורים להתנהגות אדם ולכשל הנדסי.

איור 1: מודל של גורמים שורשיים לתאונה



עפ"י מודל זה ומודלים דומים, יש להתייחס בחקירת תאונה לא רק לגורמים הספציפיים שגרמו לה, אלא גם לכשלים בניהול ובגורמים המתווכים בין רמת הניהול לרמת השטח. ניתן לחלק, בהתאמה, גם את ההמלצות הנובעות מחקירת התאונה ל-4 סוגים ראשיים, אשר מתקבלים באופן טבעי כאשר עושים שימוש בשיטה זו של חקירת גורמים שורשיים לתאונה:

- א. המלצות לשיפור מערך ניהול הבטיחות בארגון (לדוגמה: מינוי ממונה בטיחות לכל מחלקה, הגברת מעורבות ההנהלה הבכירה, שינוי מדיניות הבטיחות בארגון, וכד'');
- ב. המלצה לשיפור הליכי זיהוי של גורמי סיכון (hazard identification) והערכת סיכונים (risk assessment) (לדוגמה: ביצוע ניתוח בטיחות של תחנות עבודה, ביצוע סיורים עם קבלנים לזיהוי גורמי סיכון, הערכת סיכונים בשיטת HAZOP, וכד').
- ג. המלצות לשיפור הגורמים המתווכים בין ההנהלה לשטח (לדוגמה: הדרכות, נהלים, תכנון ועיצוב עמדות עבודה, וכד'');
- ד. המלצות לפעולות ספציפיות המיועדות להקטנת רמת הסיכון של תרחיש מסוים (לדוגמה: מיגון מכונה, רכישת נעלי עבודה עם סוליות מונעות החלקה, בידוד אקוסטי של מכשיר רועש, וכד'');

רצוי שלא להסתפק רק בהמלצות לשיפורים ספציפיים (המלצות מסוג ד', לעיל), אלא להפיק המלצות המתייחסות גם לרמות גבוהות יותר במידרג; השאיפה היא לחשוף גורמי ניהול וגורמים מערכתיים, שהטיפול בהם ישפר באופן יסודי את רמת הבטיחות בארגון (המלצות מסוג א'-ג', לעיל).

מקורות לזיהוי אמצעי מנע

כדי להמליץ על פעולה ספציפית, המתייחסת להקטנת סיכון הנובע מגורם כגון רעש, קרינה, חומר מסוכן, וכד', נדרש ידע מקצועי. רק איש מקצוע יוכל להמליץ על אמצעי המנע המתאים ביותר. ייעוץ מקצועי ניתן לקבל ממקורות שונים הכוללים:

- חוקים, תקנות ותקנים;
- פתרונות דומים שאומצו בעבר בארגון או במחלקות אחרות בארגון;
- הוראות יצרן, הוראות הפעלה, גיליונות בטיחות של חומרים (SDS);
- הוראות בטיחות ואמצעים הנהוגים במפעלים אחרים לגבי סיכון זהה/דומה;
- ספרות מקצועית ופרסומים מקצועיים אחרים של המוסד לבטיחות ולגיהות;
- פנייה למרכז המידע של המוסד לבטיחות ולגיהות;
- מאגרי מידע (תקליטורים, בסיסי מידע מפעליים פנימיים וחיצוניים, אינטרנט וכד'');
- יועצי בטיחות חיצוניים, מומחים בגיהות תעסוקתית, רופאים תעסוקתיים;
- ספקים של ציוד מגן אישיים ואמצעי מיגון אחרים;
- מפקחי אגף הפיקוח על העבודה;
- מדריכים של המוסד לבטיחות ולגיהות.

לגבי המלצות, המתייחסות לשיפור ניהול מערך הבטיחות ושיפור מערך ניהול הסיכונים, ניתן להיעזר בעיקר במקורות המידע הבאים:

- דרישות המופיעות בת"י 18001, מסמך OHSAS-18002 והקווים המנחים למערכות ניהול בטיחות ובריאות בתעסוקה של ארגון העבודה הבינלאומי (ILO-OSH/MS);
- ספרות מקצועית, חוברות ופרסומים בנושאי ניהול בטיחות וניהול סיכונים;
- פנייה למרכז המידע של המוסד לבטיחות ולגיהות;
- מאגרי מידע (תקליטורים, בסיסי מידע מפעליים פנימיים וחיצוניים, אינטרנט וכד'');
- יועצי בטיחות חיצוניים, מומחים בניהול בטיחות ובריאות בתעסוקה;

גם ידע אישי, ניסיון בענף והיכרות עם פתרונות קיימים שונים תורמים באופן משמעותי להפקת ההמלצה על פעולה מתקנת.

היררכיה של אמצעים למניעת תאונות

לא כל האמצעים למניעת תאונות שעליהם ניתן להמליץ הם טובים ו/או אפקטיביים באותה מידה. מומחים מסכימים כי קיימת **היררכיה** של אמצעי מניעה מומלצים, לדוגמה: ברור כי מיגון הנדסי של מכונה יעיל יותר משלט המזהיר את העובד מפני אפשרות פגיעה מהמכונה. **ההיררכיה** מופיעה גם בתקנים שונים לניהול הבטיחות, כגון בתקן האוסטרלי לניהול מערכות בטיחות ובקווים המנחים למערכות ניהול בטיחות ובריאות בתעסוקה של ארגון העבודה הבינלאומי (ILO-OSH/MS).

היררכיה מקובלת של אמצעים למניעת תאונות היא:

1. סילוק גורם הסיכון (לדוגמה: לא לאחסן כלור בחצר המפעל);
2. מיזעור כמות האנרגיה הגלומה בגורם הסיכון (לדוגמה: להחזיק בחצר רק כמות קטנה של כלור שאין בה כמעט סכנה לסביבה ולעובדים);
3. מיגון הנדסי - בידוד האנרגיה העלולה להזיק אשר נוצרת או נובעת ממקור הסיכון (לדוגמה: מיגון מכונה, בידוד מיתקן מפני רעש);
4. הפרדה בזמן ו/או במרחב (הרחקת עובדים מאזור שבו הם עלולים להיפגע);
5. אמצעים מינהליים: הוראות עבודה, הוראות בטיחות וכד';
6. ציוד מגן אישי (רצוי שישמש כ"קו הגנה נוסף" ולא כהגנה יחידה);
7. אמצעי מתן עזרה ראשונה, פינוי נפגעים וטיפול בהם.

הפיתרון שדירוגו בהיררכיה גבוה יותר - הוא היעיל יותר והיותר רצוי. ישנם הטוענים כי כל פתרון שרמתו מדרגה 5 ומטה הוא פתרון זמני בלבד, ויש לשאוף כי כל אנרגיה תבודד ותמוגן במקורה - כדי לא לאפשר מצב שבו חוסר זהירות, חוסר ידע או חוסר ניסיון של עובד יגרמו לתאונה.

במקרים מסוימים - כמו לגבי חלקים נעים במכונה - החוק מחייב פתרון של "גידור לבטח" (רמה 3 בהיררכיה). אך לגבי סיכונים אחרים, המפעל יכול לבחור בין מיגון במקור לבין קיום נוהלי עבודה בטוחה והדרכה בנושאי בטיחות וגיהות. הדבר נכון במיוחד לגבי עבודות שבהן העובד מטפל או בא במגע עם מיתקנים ומכונות שונות (לדוגמה: בעת הזנת חומרים למיתקן, עבודה עם רובוטים, עבודה ליד מסועים, וכד'); וכן בעת ביצוע עבודות שבהן נדרש מאמץ (כגון הרמה וטלטול חפצים).

הדוגמה הבאה ממחישה שימוש בעיקרון ההיררכיה כדי להפיק המלצה טובה:

במפעל מתכת נוהגים להביא את החלקים המיועדים לצביעה, למחלקת הצביעה, על גבי עגלה דו-גלגלית הנגררת על-ידי רכב. כאשר הרכב מגיע למחלקה, הנהג מנתק את העגלה מהרכב ומשאיר אותה במחלקה. 2 הגלגלים של העגלה אינם מהווים בסיס יציב ובמספר מקרים העגלה העמוסה התהפכה לאחור, בהשפעת משקלו של המיטען. לאחר שאירעו מספר תאונות של התהפכות העגלה הוחלט לטפל בבעיה. בהתאמה להיררכיה שלעיל, הוצעו הפתרונות האפשריים הבאים:

1. סילוק גורם הסיכון

(א) להחליף את העגלות הדו-גלגליות בעגלות בעלות 4 גלגלים (סילוק גורם הסיכון). ההנהלה קבעה כי הפתרון יקר מדי (היה צורך להחליף 4 עגלות; לא קיימת עגלה סטנדרטית בעלת 4 גלגלים בגודל הרצוי);

הפיתרון נדחה.

(ב) להשאיר את העגלה רתומה לרכב עד לגמר הפריקה (סילוק גורם הסיכון להתהפכות העגלה). הפתרון הזה לא היה מציאותי, מכיוון שפריקת התכולה מהעגלה אורכת לעתים זמן רב;

הפתרון נדחה.

(ג) התקנת מיתקן קבוע לרתימת העגלה בעת הפריקה. לא נמצא מיקום נאות למיתקן, כך שהוא לא יפריע לפעולות אחרות במחלקה.

הפיתרון נדחה.

2. מיזעור האנרגיה הגלומה בגורם הסיכון

(א) הקטנת כמות החלקים המועמסים על העגלה כך ששיווי המשקל של העגלה לא יופר. נמצא כי יהיה צורך לבצע מספר כפול ואף משולש של הובלות, ותחשיב העלויות הראה על חוסר כדאיות כלכלית.

הפיתרון נדחה.

(ב) הוספת 2 רגלי תמיכה ניידות לעגלה, שאותן ניתן להוריד לקרקע כאשר מנתקים את העגלה מהרכב, תוך אבטחת יציבותן באמצעות פין עם קפיץ.

זה היה הפתרון שנבחר.

פתרונות אחרים, שהיו ממוקמים נמוך יותר בהיררכיה, נידחו כלא יעילים. הפתרונות האלה כללו:

- הוספת 2 רגלי תמיכה כני"ל, ללא פין נעילה, והטלת אחריות על הנהג לנעול את הרגליים התומכות באמצעות בורג;
 - הדרכת העובדים בנוגע לטעינה ופריקה מאוזנות של העגלה, כך שלא יופר שיווי המשקל;
 - הדרכה והנחיה לעובדים שלא לעמוד מאחורי העגלה ולא להתקרב לאזור שמאחור בעת פריקת החומר, והוראה לפרוק את החומר בזהירות ומהצד (כך שגם בהתהפכות העגלה לאחור לא יהיו נפגעים).
- כאמור, 3 הפתרונות האחרונים נידחו משום שאינם בטוחים מספיק - בעיקר משום שיעילותם היתה תלויה בהתנהגותם של העובדים, ולא לניתן להבטיח שכל העובדים אכן ייזהרו תמיד כנדרש.

ניתוח הגנות (barrier analysis)

אחת השיטות להפקת המלצות לתאונות היא ביצוע **ניתוח הגנות** (barrier analysis). ניתוח הגנות מבוסס על תיאוריה שהוצגה ע"י גיוהנסון, שכיהן תקופה ממושכת כיו"ר הוועדה לאנרגיה אטומית של ארה"ב ופיתח מתודולוגיה מורכבת למניעת תאונות המוכרת בשם MORT (Johnson, 1970). התיאוריה של ניתוח הגנות קובעת כי **כל תאונה כרוכה במקור אנרגיה הפולט אנרגיה, ובמעבר האנרגיה לעבר אדם**.

לאחר שמזהים את מקור האנרגיה ומאתרים את נתיב מעבר האנרגיה - ניתן, עפ"י המודל הזה, למנוע את התאונה ע"י סילוק מקור האנרגיה (הפתרון הטוב ביותר, אם ניתן לביצוע) או באמצעות מחסומים (barriers) שאותם מציבים באחד מהמיקומים הבאים (בסדר עדיפות יורד):

1. מחסום על מקור האנרגיה (גידור המכונה, בידוד חשמלי וכד');;
 2. מחסום החוצץ בין מקור האנרגיה לאדם ו/או מסיט את האנרגיה מנתיב הפגיעה (לדוגמה: שסתום לשחרור לחץ המפנה אנרגיה לכיוון אחר; רשת במחצבה הבולמת הידרדרות אבנים ובכך חוסמת מעבר אנרגיה קינטית אשר עלולה לפגוע באדם);;
 3. מחסום המגן על האדם (ציוד מגן אישי).
- שימוש בתיאוריה של ניתוח ההגנות עשוי לסייע בהפקת המלצות, הקשורות לחסימה ולניתוב של אנרגיות, ולרמוז על דרכים נוספות להגנה על הנפגע.
- לוח 4 מציג דוגמאות של אמצעי מנע שונים (המיושמים באותו גורם סיכון) עפ"י הגישה של ניתוח הגנות.

לוח 4: דוגמאות להתגוננות בפני מעבר אנרגיה דרך אדם

גורם הסיכון	ציוד מגן אישי	מיגון בין אדם לאנרגיה	מיגון על מקור האנרגיה
אש	חליפת אסבסט	דלת חסינת אש	מטף כיבוי
התחשמלות	כפפות / נעלי גומי	ארון חשמל נעול	בידוד כבלי חשמל
חומר מזיק הפוגע בעין	משקפי מגן / מסיכת פנים	מינדף / מחסן נעול	תא כפפות / מיכל אחסון

ניתוח הגנות מהווה חלק גם בגישה של MORT לחקר תאונות וכשלים. במשרד האנרגיה האמריקאי (DOE) קיימת חובה לבצע ניתוח מסוג זה בחקירות של תאונות. כדי שיהיה ניתן להמליץ על אמצעי ההגנה היעילים ביותר, פרסם משרד האנרגיה האמריקני טבלה המפרטת את מידת יעילותם של סוגי הגנות שונות (ראו לוח 7 בהמשך).

המלצות לשיפור מערך ניהול הבטיחות

גיוהנסון טוען כי כל תאונה מצביעה על כשל בניהול הבטיחות (להוציא תאונות בודדות שנגרמו בעקבות סיכון שהוגדר כקביל). בהתאם לכך, רצוי לאתר, בכל תאונה, את ליקויי הניהול אשר איפשרו את התרחשותה ולהמליץ על שיפורים במערך ניהול הבטיחות והגיהות במפעל. סוג ההמלצות הזה מקובל מאד כאשר נוקטים בגישה מערכתית לחקר תאונות - גישה השואפת לחשוף את הגורמים השורשיים לתאונה.

המלצות לשיפור מערך הבטיחות מתייחסות, לדוגמה, למרכיבים הבאים במערך הניהול:

- שיפור מדיניות הבטיחות של הארגון;
 - מעורבות ומתן דוגמה אישית של ההנהלה הבכירה וכן הצבת חבר הנהלה בכירה בראש מערך הבטיחות;
 - הגדרה ברורה של אחריות, סמכויות ונשיאה באחריות של ממלאי תפקידים לנושאי בטיחות;
 - הקצאה הולמת של משאבים;
 - סקר תקופתי ("סקר הנהלה"), הנערך על-ידי ההנהלה הבכירה ומתייחס ליעילות מערך הבטיחות והישגיו;
 - שיפור שליטת ההנהלה בנוגע לביצוע נהלים והוראות;
 - הנהגת מערך הולם של מיבדקים ובקרה, כולל מעקב אחר ביצוע המלצות בתחום הבטיחות והבריאות;
 - הגדרה ברורה של יעדי בטיחות הניתנים למדידה, בכל הרמות בארגון;
 - הפעלת תוכניות אשר יוצרות מוטיבציה להתנהגות בטיחותית;
- ועוד.

המלצות לשיפור הליכים של ניתוח סיכונים בארגון

ניתוח סיכונים (risk analysis או hazard analysis) הוא התהליך שבו מזהים את קיומו של גורם סיכון, מגדירים את מאפייניו, מעריכים את רמת הסיכון וקובעים אם הוא קביל. הליכי ניתוח הסיכונים בארגון מורכבים מ- 2 שלבים עיקריים:

- זיהוי גורמי סיכון (hazard identification) - מה עלול לגרום לפגיעה (כולל תרחישים מזיקים אפשריים);
- הערכת סיכונים (risk assessment) - מהי ההסתברות לפגיעה ומהי חומרת התוצאה הצפויה במקרה של פגיעה (המקרה הגרוע ביותר האפשרי = worst case scenario);

קיימות שיטות מקובלות לביצוע ניתוח סיכונים. השיטה המקובלת ביותר היא **"ניתוח בטיחות של מטלה"** (JSA - Job Safety Analysis), המבוססת על פירוק מטלה לשלבים, איתור תרחישים אפשריים של נזק בכל שלב, הערכת ההסתברות לתרחיש כזה והערכת חומרת התוצאה (בעזרת מטריצת הערכת סיכונים, כדוגמת זו שהוצגה בחוברת). במסגרת הניתוח מפקים המלצות, לאותם תרחישים המייצגים רמה לא קבילה של סיכון - כדי להוריד את רמת הסיכון שלהם לרמה קבילה. קיימות גם שיטות מורכבות יותר, כגון HAZOP (ניתוח סטיות מתיפקוד תקין, בעיקר במיתקנים תהליכיים בתעשייה), FTA (ניתוח עצי כשל) ושיטות אחרות, המתאימות למערכות תהליכיות או מערכות מורכבות ברמת סיכון גבוה. אירוע של תאונה או של כמעט תאונה מצביע על ליקוי אפשרי בתהליך ניתוח הסיכונים בארגון. יתכן שגורם סיכון לא אותר; או שתרחיש מסוים לא זוהה כאפשרי; או שהערכת רמת הסיכון של התרחיש לא היתה מתאימה. יתכן גם שההמלצות שהופקו לא היו יעילות, או שהן לא יושמו כהלכה. לפיכך, מן הראוי לבדוק, בעקבות כל תאונה, האם יש מקום להמלצות על תיקון ליקויים וחולשות בהליכי ניתוח הסיכונים בארגון. המלצות בנושא זה יכולות, להתייחס, לדוגמה, לנקודות הבאות:

- ביצוע ניתוחי בטיחות באופן מקיף ומעמיק יותר למטלות, תהליכים, ותחנות עבודה (כולל התייחסות לעבודות לא שגרתיות ועבודות קבלנים);
 - שיפור רמת הידע והמקצועיות של מבצעי הניתוח ו/או הסתייעות במומחים ובחומר עזר מקצועי;
 - שינוי או שיפור השיטות של ניתוח סיכונים במפעל (לדוגמה: אימוץ שיטות כמותיות של ניתוח סיכונים הסתברותי, HAZOP וכד');
 - ביצוע ניתוחי בטיחות של מטלה, כאשר מתבצעים שינויים בתהליך או באחד ממרכיבי תחנת העבודה, כולל עדכון תקופתי נאות של הניתוח;
 - שינוי הקריטריונים של "סיכון קביל" בארגון;
 - קביעת נהלים ברורים, הטלת אחריות לביצוע המלצות הניתוח ומעקב אחר התקדמות/השלמת הביצוע.
- ועוד.

האיכות האלקטרונית של ניתוח סיכונים, האלמנטים בביצוע האלמנט הניתוח
הנדרשים למעט האלמנטים איכות האנוש צבוחה במפעל

ניתוח משווה של אמצעי מנע (countermeasure analysis)

זיהוי והשוואה של חלופות לפתרון בעיית בטיחות

רצוי לבחון יותר מאמצעי מנע אפשרי אחד לכל בעיה שאותרה. מומלץ לנסות ולבחון אמצעי מנע נוספים או דרכים נוספות, חלופיות, לפתרון בעיית הבטיחות. זאת מכיוון שלא תמיד אמצעי המנע הראשון אשר עולה בדעתו של איש הבטיחות הוא בהכרח הטוב ביותר. נכון יותר להציג בפני מקבלי ההחלטות מספר אלטרנטיבות, ולבחון כל אחת בעזרת קריטריונים של יעילות/תועלת/עלות, המאפשרים השוואה ובחירה של הפתרון הטוב ביותר. הצגת מספר חלופות מסייעת למקבלי ההחלטות לדעת מהו טווח אפשרויות הפעולה שלהם, וגם להבין מהם הרווח וההפסד הכרוכים בבחירה של אמצעי מנע מסוים. יש להשוות בין פתרונות אפשריים שונים לאותה בעיה לפי מספר מדדים או קריטריונים (המוצגים בהמשך). השוואה כזאת נקראת: ניתוח משווה של אמצעי מנע (comparative countermeasure analysis) והיא מאפשרת את בחירת הפתרון/הפתרונות המתאימים ביותר לארגון.

סוגי מדדים להערכת אמצעי מנע: אפקטיביות, ישימות, ועלות-תועלת

ניתן להעריך כל המלצה הכוללת פעולה מתקנת בעזרת 4 מדדים שונים:

- האפקטיביות של הפתרון המוצע (המידה שבה הוא אכן ימנע תאונות דומות בעתיד);
- הישימות (applicability) של הפתרון המוצע (אין קשיים ומכשולים המונעים את יישום הפתרון בארגון);
- היעילות (efficiency או cost-effectiveness) של הפתרון (במונחים של עלות-תועלת, "פיתרון משתלם");
- טווח השפעה רחב של הפתרון (מונע מיגוון של תאונות ו/או מסייע ומחזק אמצעי מנע נוספים אחרים הקיימים בארגון).

המלצה טובה זריכה לחיות יחילה, ישילה, כגאיה (למבנין גלוי/טולא)

ובגלל טווא השפעה רחב

ההערכה של ההמלצות יכולה להיעשות ע"י חוקר התאונה או על-ידי צוות המורכב מבעלי מקצוע שונים ובעלי תפקידים שיש להם ידע משלים. חשוב לשתף בצוות את מנהל המחלקה שאצלו יותקן אמצעי המנע, ו/או את האחראי ליישום ההמלצה. בכל מקרה, ראוי להיוועץ איתם לפני קבלת החלטה על האמצעי המועדף.

להלן נפרט כיצד ניתן להעריך המלצה לפי כל אחד מהממדים שהוזכרו (אפקטיביות, ישימות, עלות-תועלת, וטווח ההשפעה), וכיצד ניתן להשוות את החלופות השונות כדי ליצור מידרג המאפשר את בחירת אמצעי המגן האופטימלי.

הערכת מידת האפקטיביות של אמצעי מנע

פתרון אפקטיבי הוא כזה שאכן מסוגל למנוע את האירוע ו/או את הפגיעה בעובד. כדי שאמצעי מגן יהיה אפקטיבי הוא צריך לענות על הדרישות הבאות:

- **מהימנות:**

פועל כיאות בכל פעם שזקוקים לו;

- **מסוגלות:**

מסוגל למנוע את התאונה או את הפגיעה;

- **מספיקות:**

האמצעי עצמו מספיק כדי למנוע את התאונה או הפגיעה;

- **עמידות:**

זמין ושמיש לאורך זמן;

- **לא מסוכן:**

האמצעי עצמו איננו מהווה גורם סיכון.

את האפקטיביות בפועל של האמצעי ניתן לבדוק רק לאחר יישומו, על בסיס בדיקה לאורך זמן ועפ"י מידת השפעתו על שיעור האירועים והתאונות.

הערכת האפקטיביות שאליה אנו מתייחסים כאן היא הערכה מקדימה, המבוצעת עוד לפני התקנת אמצעי המנע. בהיעדר נתונים אמפיריים (נתונים שנצברו בעקבות ניסיון קודם בהפעלת האמצעי) - אנו נעזרים בכללים מסוימים ובקווים מנחים, כדי להעריך מראש את יעילותו של הפתרון.

הלוח הבא מאפשר לקבוע את מידת היעילות הכוללת של אמצעי המנע, בטווח ציונים של 1-3, כאשר המונח "סיכון שאריתי" (שיורי) בלוח מציין את רמת הסיכון המושגת לאחר הפעלת האמצעי.

לוח 5: הערכת האפקטיביות של אמצעי המנע

ציון	הנחיות למתן הציון	הסיכון השאריתי	אפקטיביות
1	עשוי למלא תפקיד מונע בתנאים מסוימים, אך אין וודאות שהאמצעי ימנע תאונה; אין ביטחון שהוא יפעל כמצופה; האמצעי לא מהימן, ולא תמיד זמין (לדוגמה: שלט אזהרה)	מעל לרמה הקבילה	לא כל-כך יעיל
2	אמור למנוע, בהסתברות גבוהה, את רוב האירועים, אך לא את כולם. לעתים עלול שלא לתפקד כהלכה, או שהתיפקוד שלו תלוי בגורמים נוספים (לדוגמה: איסור כניסה של עובדים למחסן של חומרים מסוכנים)	קרוב מאד לרמה קבילה	יעיל למדי
3	מספיק כדי למנוע אפשרות של תאונה, אמין, מהימן, זמין, ופועל כמצופה	מתחת לרמה הקבילה	יעיל

קיימות 2 שיטות נוספות (מוצגות בלוחות 6 ו-7) אשר עוזרות בהערכת יעילותו של הפתרון. לוח 6 מאפשר את הערכת האפקטיביות לפי ההיררכיה של אמצעי המניעה (אשר הוצגה לעיל), ולוח 7 מאפשר את הערכת היעילות של ההגנה לפי המלצות משרד האנרגיה בארה"ב.

לוח 6: הערכת יעילות ההגנה לפי ההיררכיה של אמצעי המגן

אמצעי המגן	דוגמה / הסבר	יעילות
סילוק גורם הסיכון	שימוש באנרגיה / חומר חלופי	גבוהה
מיזעור כמות האנרגיה הגלומה בגורם הסיכון	הפחתת עוצמת אנרגיה; החזקת כמות קטנה בלבד, וכד'	
מיגון הנדסי / בידוד	מיגון המכונה	
הפרדה בזמן ו/או במרחב	ניתוב שפכים רעילים אל מחוץ למפעל	בינונית
אמצעים מינהליים: הוראות בטיחות	הדרכה לעבודה בטוחה	נמוכה
ציוד מגן אישי	כפפות מגן	
אמצעים למתן עזרה ראשונה, פינוי הנפגע	משטפות עיניים	

גורם הסיכון	דוגמאות	סוגי הגנות / אמצעי מנע													
		הפחתת אנרגיה	נעילה ותיג	מיגון הנדסי	עיון	קופסת כפפות	בידוד	שסתום שחרור	הרחקת הגורם	ציוד מגן אישי	בקרת מלאי	התרעה	אריזה הלכמת	הרחקת עובד	
מקור מתח	מתח גבוה ומקורות מתח			*						*	*			*	
	שנאים			*						*	*			*	
	מצברים														
	חשמל סטטי														
מקור תנועה	מכוונות, קצה חד, צביטה														
	כלי רכב, מלגזה														
	מסה/גוף בתנועה														
כח משיכה/מסה	נפילה														
	נפילת חפצים														
	הרמה														
	מעידה, החלקה														
מקור לחץ	רעידת אדמה														
	ריאקציה כימית														
	רעש														
	גז / קיטור בלחץ														
מקור כימי	רוח חזקה														
	חומרים מאכלים														
	חומרים מתלקחים														
	חומרים רעילים														
	חומרים מגיבים (reactive)														
	קרצינוגנים														
מקור חום	חוסר חמצן														
	חשמלי														
	פלזמה (Plasma Torch)														
	גז טבעי														
מקור קור	חיכוך														
	התלקחות/פיצוץ ספונטני														
	חומרים קריוגניים														
	קרח, שלג, רוח, גשם														
מקור קרינה	חומרים רדיואקטיביים														
	קרינה מיננת														
	שדות Rf														
	קרינה אינפרה-אדומה														
	קרינה אולטרה-סגולה														
	קרני פלזמה / לייזר														
	ריאקציה כימית														
	ריאקציה גרעינית														

מקרא ליעילות המיגון:

* נחוץ אם אין אפשרות להפחתת אנרגיה

לא יעיל

לא כל כך

די יעיל

יעיל

מקור: DOE 2000, Barrier Analysis.

הערכת מידת הישימות של אמצעי מנע

אמצעי הגנה יכול להיות אפקטיבי אך לא ניתן ליישום עקב סיבות שונות. סוגי הישימות שיש להתייחס אליהם בעת הערכת אמצעי מנע הם:

- ישימות טכנולוגית/הנדסית (אין מכשולים טכנולוגיים אשר מונעים את היישום או השימוש);
- ישימות מבחינת ההנהלה (אין התנגדות של ההנהלה ליישום האמצעי);
- ישימות מבחינת העובדים (לא צפויה התנגדות של עובדים להשתמש באמצעי);
- ישימות בהתייחס לזמן הנדרש עד להפעלה תקינה של האמצעי;
- ישימות בהתייחס ליכולת לתחזק את האמצעי לאורך זמן כנדרש.

לוח 8 מציע הנחיות לדירוג מידת הישימות של אמצעי מנע בטווח ציונים של 1-3. בלוח מצוינת גם רמת ההתערבות הנדרשת כדי לאפשר את היישום. לדוגמה: אם האמצעי קשה ליישום - נדרשת התערבות חיצונית (של מפקח עבודה וכד'), כדי להשפיע על קבלת ההחלטה ליישם את האמצעי. לעומת זאת, לאמצעי ישים שאין לגביו שום התנגדות - יכולה להספיק החלטה ברמה של ממונה בטיחות, מנהל מחלקה, אחראי תחזוקה וכד'.

לוח 8: הערכת ישימות של אמצעי מנע

ציון	הנחיות למתן הציון מעורבות כדי לבצע	רמה נדרשת של	ישימות
1	קשיים טכנולוגיים ביישום או בתחזוקה או ביישום האמצעי מעורר התנגדות של ההנהלה ו/או העובדים.	דרושה אכיפה חיצונית (דרישות חוק או התערבות הנהלה בכירה.	קשה ליישום
2	קיימים קשיים מסוימים והתנגדויות מסוימות, אך ניתן להתגבר עליהם בהשקעת מאמץ לא גדול.	נדרשת התערבות פעילה ברמה של מנהל אגף או תמיכה של כוח הנדסי מקצועי.	אפשר ליישם
3	אין קשיים טכנולוגיים ביישום ובתחזוקה, ואין התנגדויות של העובדים או ההנהלה.	נדרשת הסכמה של דרג מנהל מחלקה; אין צורך במעורבות מיוחדת של בכירים.	קל ליישום

הערכת עלות-תועלת של אמצעי מנע

כדאי ליישם אמצעי מנע אם מחירו אינו גבוה מדי ואם קיים יחס סביר בין התועלת שהוא מניב לעלות הכרוכה ביישום. תכונה כזאת נקראת לעתים **יעילות** (efficiency), והיא נמדדת במונחים של עלות-תועלת. יעילות יישום אמצעי מנע נמדדת ב-3 מישורים, אשר עשויים להיות חופפים או משלימים:

- מידת התועלת מהיישום (המידה שבה הוא מונע נזקים), בהשוואה לעלותו ולעלות תחזוקתו;
- מידת התועלת מהיישום בהשוואה להפרעה שהוא גורם לתהליכי הייצור או השירות;
- מידת התועלת מהיישום בהשוואה למשאבים - אנרגיה, כוח אדם וכד' - שהוא מצריך.

מתן ציון של יעילות לכל אמצעי מגן נעשה ללא תלות וללא השוואה לאמצעים אחרים: כל אמצעי נבחן לגבי התועלת שהוא מביא, בהשוואה לעלותו ולמשאבים שהוא צורך. כך לדוגמה, תרומה צנועה להגברת הבטיחות של אמצעי מנע שעלותו נמוכה מאד מצביעה על יעילות - למרות שהאמצעי אינו תורם בצורה מכרעת לפתרון הבעיה (במקרה כזה תהיה לו יעילות גבוהה אך אפקטיביות נמוכה). לעומת זאת, תרומה בינונית של אמצעי מנע שעלותו גבוהה מאד מצביעה על אי-יעילות. מכאן שציון היעילות אינו מוחלט אלא יחסי.

לוח 9 מציע הנחיות לדירוג מידת היעילות או העלות-תועלת של יישום אמצעי מנע, בטווח ציונים של 1-3.

לוח 9: הערכת יעילות / עלות-תועלת של אמצעי מנע

ציון	הנחיות למתן הציון	יעילות
1	עלות גבוהה יחסית לתועלת; האמצעי מפריע לתהליך הייצור ו/או גוזל משאבים רבים מדי.	לא יעיל
2	יחס סביר בין תועלת לעלות; תיתכן הפרעה מסוימת אך נסבלת לתהליך הייצור; יש להשקיע משאבים מסוימים, ברמה אפשרית וקבילה.	די יעיל
3	תועלת רבה ביחס לעלות; לא מפריע (ואולי אף תורם) לתהליך הייצור; כמעט שלא מצריך הקצאת משאבים (ביחס לתועלת).	יעיל מאוד

טווח ההשפעה והפעולה של אמצעי מנע

אמצעי המנע העדיף הוא זה שמונע מיגוון רחב יותר של אירועים ופגיעות (טווח השפעה רחב), ותורם לשיפור מערכתי ברמת הבטיחות וניהול הבטיחות בארגון. מכאן, התכונות הבאות הן אלה שאנו מחפשים באמצעי מנע שיש לו טווח השפעה רחב:

- גורם שורשי, המונע מיגוון רחב של תאונות;
- תרומה לאיכות הסביבה - תורם גם להגנה על השכנים ולשיפור איכות הסביבה;
- מחזק את פעולתם של אמצעי מנע אחרים בארגון ופועל איתם בשיתוף פעולה מפרה ("סינרגיה").

לוח 10 מציע הנחיות למתן ציונים (טווח של 1-2) למדד טווח ההשפעה.

לוח 10: הערכת טווח ההשפעה של אמצעי המנע

ציון	הנחיות למתן הציון	טווח השפעה
1	אמצעי ספציפי המונע רק תרחיש מסוים, ללא השלכות על תרחישים נוספים ועל שיפור רמת ניהול הבטיחות או על איכות הסביבה; אין תרומה של ממש ליעילותם של אמצעי מניעה אחרים.	מצומצם
2	אמצעי המטפל בגורמים שורשיים; מונע מיגוון תאונות מאותו סוג; ו/או בעל תרומה לשיפור ניהול הבטיחות בכל הארגון ו/או לשיפור משמעותי באיכות הסביבה. מחזק או תורם ליעילותם של אמצעים אחרים.	רחב

עריכת ניתוח משווה בין חלופות בעזרת מדדי ההערכה

מתן ציונים לכל אמצעי מנע (וחישוב ציון סופי בהתאם) מאפשר להחליט מהו האמצעי העדיף. לוח 11 מדגים כיצד הציונים שניתנו למדדי ההערכה השונים של אמצעי מנע (אפקטיביות, ישימות, יעילות וטווח השפעה) משמשים כדי לחשב ציון סופי לגבי אמצעי הגנה עבור תרחיש של החלוקת עובדים בגלל הימצאות שמן מכונות סביב עמדת העבודה במחלקה.

ציון כולל (AxBxCxD)	D טווח השפעה	C עלות-תועלת	B ישימות	A אפקטיביות	תיאור אמצעי המנע
12	2	2	3	1	סוליות מונעות החלקה
8	1	2	2	2	ריצפה מחוספסת
12	1	3	2	2	שיפור ניקוז השמן סביב המכונה
6	1	1	2	3	החלפת הרצפה למישטח נירוסטה עם "קוצים" נגד החלקה
3	1	1	1	3	שיפורים הנדסיים במכונה למניעת התזת שמן
18	1	3	3	2	ניקוי אזור העבודה 3 פעמים ביום
6	1	2	3	1	הצבת שלטי אזהרה
3	1	1	3	1	הדרכת עובדים לעבודה בטוחה
4	2	1	1	2	הרחבת המעברים ליד המכונה

אמצעי המגן שרצוי להמליץ עליהם, עפ"י הציונים שחושבו בלוח 11, הם:

1. ניקוי אזור העבודה 3 פעמים ביום (פתרון ישים מאד ומאד יעיל, אך האפקטיביות שלו בינונית);
2. סוליות מונעות החלקה לעובדים;
3. שיפור ניקוז השמן סביב המכונה.

שילוב של אמצעי מנע

לעתים ניתן להמליץ על שילוב של אמצעים המחזקים זה את זה. בלוח 11 לעיל, לדוגמה, אין מניעה להמליץ על שימוש בסוליות מונעות החלקה, בנוסף לשיפור ניקוז השמן מסביבת המכונה וניקוי אזור העבודה 3 פעמים ביום. שילוב של מספר אמצעי מגן מגביר את האפקטיביות הכוללת של פעולת המנע ומקטין באופן משמעותי את ההסתברות לתאונה. חשוב במיוחד לשלב אמצעי מניעה מסוגים שונים, כגון:

- שילוב בין אמצעים לשיפור כללי של ניהול הבטיחות עם אמצעים לשיפורים ספציפיים, המיועדים לתת מענה לגורם סיכון מסוים;
- שילוב בין המלצות לשיפור הליכי ניתוח סיכונים עם המלצות לשיפורים ספציפיים המיועדים לתת מענה לגורם סיכון מסוים;
- שילוב בין גורמים הנדסיים, הדרכה לעובדים ושימוש בציוד מגן אישי (בהתאם לצורך).

ככלל, אנו מחפשים מענה הנדסי (מיגון על מקור האנרגיה) כטיפול עדיף לסילוק/מיזעור גורם סיכון, יחד עם שיפור הליכי ניתוח הסיכונים. לחיזוק - ניעזר גם בהדרכות, שלטי אזהרה, ציוד מגן אישי וכד'. לשילוב אמצעים יש השפעה סינרגית ("השלם גדול יותר מסכום חלקיו"). הדוגמה הבאה מציגה המלצה לטיפול יסודי בבעיית רעש במפעל. ההמלצה מורכבת משילוב של כמה אמצעי מנע משלימים.

המלצה להפעלת תכנית להגנה בפני רעש

מטרות

מניעת פגיעה בשמיעה והורדת רמת הרעש לרמה קבילה.

פעולות

1. הדרכה לעובדים על נזקי רעש;
2. פיקוח קפדני על שימוש באוזניות ו/או אטמים בכל אזורי הרעש;
3. תכנית מקיפה לבדיקות שמיעה תקופתיות ופרסום התוצאות;
4. חיפוש פתרונות הנדסיים אשר יפחיתו את הרעש במקום היווצרותו (במקור);
5. ביצוע מעקב אחר מיפלסי הרעש ע"י עריכת בדיקות סביבתיות;
6. הערכה תקופתית בסקר הנהלה של יישום האמצעים שננקטו והצלחת התוכנית.

יישום המלצות בעקבות תאונה או אירוע

הסבר כללי

קל להפיק, על הנייר, המלצות של פעולות מונעות ומתקנות. קשה יותר ליישם את ההמלצות באופן מלא ובמועד הרצוי. קושי ביישום המלצות הוא נקודת תורפה עיקרית בארגונים רבים, במיוחד כאשר הגוף המפיק את ההמלצות איננו עושה זאת תוך שיתוף אקטיבי של הגוף האחראי על יישומן.

כדי למנוע את האפשרות שהמלצה תנוח כאבן שאין לה הופכין, ובמיוחד כאשר מדובר בהמלצות מורכבות, ראוי להקפיד על כמה שיטות עבודה טובות, שבהן נדון בפרק זה. בהקשר זה אפשר לזהות 2 רמות של המלצות, על-פי מידת מורכבותן:

1. המלצה הכוללת "תכנית ניהול" או "תכנית בטיחות" מורכבת, לטיפול יסודי בבעיה (לדוגמה: תכנית בטיחות או נוהל לעבודה עם עופרת, הכוללים אמצעים רבים ושונים);

2. המלצה ספציפית המתייחסת לשיפור בהיבט מוגדר או במרכיב מוגדר של גורם הסיכון (לדוגמה: התקנת מינדף).

ברור כי המלצה מהסוג הראשון דורשת תכנון מפורט יותר והשקעה רבה יותר של אנרגיית ניהול ומעקב בהשוואה לביצוע של פעולה פשוטה וממוקדת. לפיכך, נתייחס כאן לאופן הניסוח הרצוי של המלצה ולשיתוף בעלי עניין והתייעצות עימם וגם נציג מודל ניהולי מקובל, אוניברסלי, לתכנון הפעולה המתקנת, ולמעקב אחר ביצועה.

ניסוח המלצה תוך שיתוף והתייעצות עם בעלי עניין

המלצה לפעולה מונעת צריכה להתקבל רק לאחר התייעצות עם בעלי עניין המושפעים מההחלטה, ובמיוחד עם האחראים על יישום ההמלצה. בעלי עניין כאלה יכולים להיות:

- עובדים אשר צריכים לשנות דפוסי התנהגות או הרגלי עבודה;
- מנהלי עבודה אשר צריכים להפעיל פיקוח ו/או להדריך את העובדים;
- מנהל המחלקה שבה מיישמים את אמצעי המנע;
- האחראי על היישום בפועל (למשל מנהל המחלקה או ממלא תפקיד אחר בארגון);
- ועדת בטיחות;
- נציגי הנהלה בכירה.

אין צורך להתייעץ עם כל הגורמים האלה לגבי כל המלצה. יש להפעיל שיקול דעת לגבי מי צריך להיות מעורב בקבלת החלטה. לכל מפעל ישנם נהלים שונים לנושא זה. ישנם מפעלים הקובעים את רמת קבלת ההחלטות עפ"י גודל הסיכון. בכל מקרה, רצוי להתייעץ, לפחות, עם האחראי על היישום ועם העובדים אשר יושפעו באופן ישיר מיישום אמצעי המנע. לוח 12 מציג דוגמה אפשרית לקביעת הרמה אשר מחליטה על אמצעי המנע.

לוח 12: רמת קבלת החלטה לפתרון בעיית בטיחות (דוגמה)

רמה	נזק צפוי לאדם	נזק צפוי לרכוש	נזק צפוי לתהליך	רמה מחליטה על אמצעי מנע
1	מוות / נכות צמיתה	מעל \$10,000	השבתה משמעותית - יותר מיום	הנהלה בכירה
2	היעדרות של יותר מיומיים	מעל \$1,000	השבתה - יום שלם	מנהל יצור / מהנדס מפעל
3	פגיעה קלה, עזרה ראשונה	עד \$1,000	השבתה - פחות מ-4 שעות	מנהל מחלקה / ראש צוות

את ההמלצה יש לנסח באופן ברור ומפורט, ולא להסתפק באמירות כלליות. כך לדוגמה, אם קיימת במפעל בעיית תאורה - לא רצוי להמליץ על "שיפור התאורה", באופן כללי ולא ממוקד, אלא לפרט, לדוגמה: "יש להתקין 10 עמודי תאורה לאורך השביל המרכזי", וכד'.

ההמלצות מתקבלות, לעתים, בפורום של צוות בטיחות או בוועדת הבטיחות. שם יתכן שניתן לציין גם מאיזה תקציב תמומן ההמלצה; מי אחראי על יישומה ומהו לוח הזמנים לביצוע. כאשר ההמלצה לא כוללת את המרכיבים האלה (תקציב, אחראים ולו"ז) - האחראי ליישום ההמלצה יצטרך להחליט על הנושאים הללו לפני התחלת היישום. במקרים מורכבים, כדאי אולי שההמלצה תציין במפורש את היעד שאליו שואפים (לדוגמה: 100% שימוש בקסדות מגן בעת ביצוע עבודות בנייה, וכד').

תכנון הפעולה המתקנת (אחריות, משאבים, שלבים ולו"ז)

תכנון של פעולה מתקנת כולל את השלבים הבאים:

- (א) קביעה של המטרה והיעדים שאותם רוצים להשיג. היעדים הם ביטוי כמותי של המטרה והם צריכים להיות ברי מדידה (לדוגמה: הפחתת רעש לרמה מסוימת);
- (ב) תכנון הפעולות הנדרשות להשגת היעדים והגדרת המדדים שיאפשרו לקבוע אם היישום בוצע כמתוכנן (לדוגמה: בידוד אקוסטי למכונה מרעושה, בדיקות שמיעה ושימוש באזניות נגד רעש);
- (ג) קביעת אחראי-על לביצוע ואחראים נוספים לביצוע פעולות שונות; הקצאת משאבים ותקציב וקביעת לוח זמנים לסיום הפעולה (או הפעולות).

כאשר תכנון יישום הפעולה המתקנת הוא מורכב - ניתן לבצע אותו בעזרת טופס, כדוגמת זה המוצע בלוח 13.

תכנון פעולה מתקנת			
שם הפעולה תיאור קצר של הפעולה			
מטרה ויעדים של הפעולה (ניתן לסמן כמה יעדים מדידים למטרה אחת)			
מטרת התכנית	יעדים	מדד תוצאה	
פירוט הפעולות הנדרשות (כולל פירוט תחנת עבודה, מחלקה או אוכלוסיית יעד)			
פעולה א': _____			
פעולה ב': _____			
פעולה ג': _____			
אחריות ולו"ז לשלבי פיתוח והטמעת התוכנית/התהליך המוצע			
הפעולות	(א)	(ב)	(ג)
האחראי לביצוע			
לו"ז (חודש יעד)			
תקציב נדרש לפעולות:			
אחראי-על לביצוע הפעולה: _____ תפקידו: _____ תאריך: _____			

יישום ומעקב ביצוע

כדי לוודא שההמלצה תצא אל הפועל, לא די בתכנון מפורט. יש לנהל גם מעקב כדי לאשר את הביצוע ולהעריך את העמידה בתכנון. אם קיימת בארגון מערכת למעקב אחרי ביצוע החלטות - רצוי שגם ההמלצות לגבי הבטיחות יטופלו במסגרת זו (עפ"י העיקרון של שילוב ואינטגרציה בין מערכות ניהול בארגון). אם המעקב נערך ע"י גוף מסוים בארגון (כגון: ועדת בטיחות), רצוי לערוך את המעקב בצורה מסודרת עד לגמר הביצוע.

אם יש צורך ליישם ולבצע מעקב אחר מספר רב של פעולות מתקנות, ניתן להיעזר ב"תרשים גאנט" המוצג בלוח 14. ניתן גם להיעזר בתוכנת מחשב (כמו ms-project, או כל תוכנה אחרת לניהול פרויקטים).

לוח 14: תרשים גאנט לתכנון ומעקב ביצוע פעולות (18 חודשי מעקב)

שם פעולה מתקנת	פעולות משנה לביצוע	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
.1	(1																		
	(2																		
	(3																		
.2	(1																		
	(2																		
	(3																		
.3	(1																		
	(2																		
	(3																		
.4	(1																		
	(2																		
	(3																		
.5	(1																		
	(2																		
	(3																		
.6	(1																		
	(2																		
	(3																		
.7	(1																		
	(2																		
	(3																		
.8	(1																		
	(2																		
	(3																		
.9	(1																		
	(2																		
	(3																		

סיכום

כדי שהמלצות המופקות בעקבות תאונת עבודה או אירוע תמלאנה את המצופה מהן, כלומר: מניעת נזק מתאונות - יש להפיק אותן תוך התייחסות לנקודות הבאות:

- נחיצותן של הפעולות המומלצות;
- אפקטיביות של אמצעי המנע המומלצים;
- ישימות אמצעי המנע המומלצים;
- יעילות (עלות-תועלת) של אמצעי המנע;
- טווח פעולה רחב של אמצעי המנע (התייחסות לגורמים שורשיים ואולי גם לאיכות הסביבה).

בנוסף, יש להקפיד על:

- תכנון מפורט של יישום ההמלצה (כולל אחריות, משאבים, ולו"ז);
- מעקב אחר יישום ההמלצות במועד.

זרישה נוספת: בדיקת האפקטיביות בפועל של אמצעי המנע (בנושא זה נטפל בתקציר נפרד).