

חקירת תאונות עבודה

תקציר

מאת ד"ר אבי גריפל

עמ'

פרק א': הסברים כלליים

- 3 הגדרות
- 4 עקרונות של חקירת תאונות עבודה
- 4 שיטות שונות לביצוע חקירה
- 4 מאפייני השיטה המוצעת לחקירת תאונות
- 5 מטרת החקירה של אירועי בטיחות ותאונות עבודה
- 5 דרישות החוק לגבי חקירת תאונות עבודה
- 5 איזה תאונות יש לחקור?
- 6 גורמים חיצוניים אשר חוקרים תאונות עבודה בארגונים
- 6 כיצד יש לנהוג כאשר מסקנות החקירה עלולות לסבך את המפעל בתביעות?

פרק ב': ביצוע חקירה של תאונת עבודה

- 7 מי צריך לבצע את החקירה?
- 7 הפעולות שיש לנקוט מיד לאחר תאונה, לפני ביצוע החקירה
- 8 שלבי חקירת תאונות עבודה
- 8 שיחזור שרשרת האירועים שגרמו לפגיעה
- 9 שיחזור של פעולות שהתרחשו בו-זמנית
- 9 שיחזור התאונה כהליך בדיקת השערות
- 10 כלים מסייעים לשיחזור אירועי התאונה
- 10 הכנות לקראת ביקור באתר התאונה
- 11 לוח 1: ציוד חקירה הדרוש בעת ביקור בזירת התאונה
- 12 פעולות בעת ביקור בזירת התאונה
- 12 לוח 2: דף לרישום צילומים באתר תאונה
- 12 לוח 3: דוגמת דף לרישום מימצאים שנלקחו מזירת התאונה
- 13 הסתייעות בבדיקות מעבדה של דוגמאות ומימצאים
- 13 כללים בראיונות של עדים
- 14 סנקציות והענשת עדים ש"הפלילו" את עצמם
- 14 הגנה על עדים וחיסיון על תוכן הראיון
- 14 סיכום שרשרת האירועים שגרמו לפגיעה
- 14 זיהוי גורמי התאונה
- 15 גורמים מיידיים, גורמים תורמים ושורשיים

15	מרכיבי העבודה שאליהם מתייחסים בעת החקירה
15	הקביעה של MORT לגבי חקירת תאונות
16	דגם לאיתור ליקויים מערכתיים ושורשיים
17	לוח 4: סוגים של גורמים שורשיים לתאונה
17	גורמי ניהול
17	גורמים מתווכים
18	גורמי ביצוע
18	גורמים חיצוניים
19	טופס דוגמה לסימול גורמים שורשיים לתאונה
20	דוגמה לאיתור גורמי כשל שורשיים
20	שילוב של גורמי התאונה ושיחזור אירועי התאונה
21	המלצות לפעולות מתקנות
21	יעילות (effectiveness) של הפעולה המתקנת
21	לוח 5: היררכיה של אמצעים למניעת תאונות
22	אפשרות היישום של ההמלצה
22	טווח ההשפעה
22	יחס עלות תועלת של פעולת המניעה
23	רישום המלצות לפעולה מונעת
23	לוח 6: המלצות לטיפול בגורמים שורשיים שאותרו לתאונה

פרק ג': עריכת דו"ח חקירת התאונה (מבנה)

24	תקציר
24	רקע כללי: תיאור סביבת התאונה
24	שיטת החקירה
24	ממצאי החקירה
24	ניתוח הממצאים ושיחזור האירועים אשר גרמו לפגיעה
24	רשימת גורמי התאונה
24	המלצות לפעולות מתקנות

פרק ד': ניתוח אירועים וגורמי כשל (ECFA: Events and Causal Factors Analysis)

24	הסבר כללי על השיטה
25	סימנים מוסכמים לתרשימי ECF
27	קריטריונים לסימול אירועים ותנאים בתרשימי ECF
28	קווים מנחים לשימוש בתרשימי ECF
29	שילוב תרשימי ECF בדו"ח חקירת תאונה
29	קביעת גורמי הכשל ופעולות המנע
29	התועלת בשימוש בטכניקה של ECFA
30	ספרות מקצועית בנושא ECFA
31	נספח: תאונה באתר בניה של חברת אג'קס

חקירת תאונות עבודה

הקדמה

התקציר שבידיך מציג למנהלים ולאנשי מקצוע בבטיחות את העקרונות של חקירת אירועים ותאונות עבודה, ואת השיטות שבהן יש לערוך את חקירת התאונה ואת דו"ח החקירה. המידע שבחוברת מתבסס, בין היתר, על המלצות OSHA בארה"ב; שיטות לחקירת תאונות של משרד האנרגיה האמריקאי (DOE); והנחיות לחקירת אירועים המופיעות בתקני ניהול מערכות בטיחות (כגון 18001) ובקווים המנחים לניהול הבטיחות והבריאות של ארגון העבודה הבינלאומי (ILO).

התקציר מחולק ל-4 פרקים:

פרק א' - מכיל הסברים כלליים בנושא;

פרק ב' - מפרט את השיטות לעריכת תהליך החקירה, עם דוגמאות של רשימות תיוג לאיתור "גורמים שורשיים" שהובילו לתאונה;

פרק ג' - מציג את האופן שבו יש לערוך את דו"ח חקירת התאונה;

פרק ד' - מציג את שיטת ECFA (Events and Casual Factors Analysis) להצגת תרחישי תאונה וגורמיה.

פרק א': הסברים כלליים

הגדרות

ההגדרות המוצעות בחוברת תואמות להגדרות שנקבעו ב"ת"י 18001 - מערכות ניהול בטיחות ובריאות בתעסוקה - דרישות", והן מקובלות על מרבית המוסדות והארגונים העוסקים בנושאי הבטיחות בעבודה.

תאונת עבודה: אירוע לא רצוי המתרחש תוך כדי או עקב העבודה, והגורם למוות, לפגיעה בבריאות, או גורם לפציעה, לנזק או לאובדן אחר.

אירוע בטיחותי: אירוע הגורם לתאונה או שעלול לגרום לתאונה (כולל מקרים של "כמעט ונפגע" ו"מקרה מסוכן").

אי-התאמה: כל סטייה מנהלים, תקנות, ביצועי מערכת ניהול וכד', אשר עלולה לגרום - באופן ישיר או עקיף - לתאונת עבודה.

מקרה מסוכן: אירוע שיש לדווח עליו למפקח עבודה אזורי, לפי תקנות התאונות ומחלות משלח היד) הודעה על מקרים מסוכנים במקומות עבודה), 1951 (לדוגמה: התבקעות אבן משחזת, התמוטטות מעלית, נפילת עגורן, ועוד).

גורם שורשי (של תאונה): (root cause). גורם לתאונה, שהטיפול בו ימנע הישנות של תאונות דומות בעתיד.

עקרונות של חקירת תאונות עבודה

קיימים כמה עקרונות משותפים לכל שיטות החקירה הטובות של תאונות, שאותם יש לזכור:

- חקירת תאונה צריכה להיות מקצועית ואובייקטיבית, ככל האפשר, ולא מושפעת מאינטרסים שאינם מתחום הבטיחות;
- מטרת החקירה היא מניעת תאונות דומות בעתיד. לכן, החקירה צריכה לאפשר הסקת מסקנות לגבי פעולות מתקנות, ולא להסתפק רק במציאת "אשמים" לתאונה;
- בכל תאונה מעורבים מספר גורמים שונים, ולא רק גורם אחד. לפיכך, בתהליך התאונה מעורבים כמה כשלים, אי התאמות וסטיות שונות, שאותם צריך לאתר;
- יש לשאוף לאתר גורמים "שורשיים" ו"מערכתיים", שהטיפול בהם יאפשר מניעה של תאונות דומות בעתיד, ולא להסתפק בטיפול נקודתי שהשפעתו לא חורגת מעבר לתאונה הנחקרת.

השיטה המוצעת על-ידינו בנויה לפי עקרונות אלו, ועקרונות נוספים המוצגים בהמשך.

שיטות שונות לביצוע חקירה

לחקירה טובה של תאונת עבודה נדרש שימוש בשיטת חקירה מקצועית. למרות שרבים נוהגים לחקור תאונות ללא כל הכשרה פורמלית, הרי תמיד די בידע בנושאי בטיחות, בניסיון ובאינטואיציה, כדי לבצע חקירה טובה של תאונה. יש צורך ללמוד ולהכיר שיטת חקירה מקצועית, בדוקה, המסייעת להגיע למניעת תאונות בעתיד. שיטת החקירה קובעת, במידה רבה, את איכות התוצאות וגם את סוג הפעולות המתקנות הנגזרות מהן.

חוקרים לא מקצועיים רבים יכולים להסתפק, לדוגמה, במציאת הגורם "האשם" בתאונה, או לציין, כי סיבת התאונה היתה "התרשלות" או "הפרת נהלים". חוקרים הנוקטים בשיטות מקצועיות לא מסתפקים בכך. הם שואפים לחשוף את הגורמים ה"שורשיים" לתאונה, כולל, לדוגמה, ליקויים בניהול הבטיחות, ליקויים בתהליכי איתור גורמי סיכון והערכת סיכונים בארגון וכד'.

קיימות שיטות שונות לחקירת תאונות, חלקן מתוחכמות מאד (כגון שיטת MORT, שהיא אחת השיטות המחייבות לחקירת תאונות שאירעו במפעלים של משרד האנרגיה בארה"ב), וחלקן פשוטות ונפוצות יותר. במרבית השיטות המקצועיות ישנם עקרונות וכללים משותפים, וקיימת גם הסכמה רחבה לגבי השלבים השונים הנחוצים לחקירת התאונות.

מאפייני השיטה המוצעת לחקירת תאונות

השיטה המוצעת בחוברת היא שיטה אוניברסלית, שאותה מציע גם ארגון OSHA (המינהל לבטיחות ולבריאות העובדים בארה"ב). השיטה נשענת, בין היתר, על עקרונותיה של שיטת MORT, שפותחה על-ידי Johnson (1980) במסגרת הוועדה לאנרגיה אטומית של ארה"ב; על שיטת "STEP" שפותחה על-ידי Benner (1975), (מגדולי חוקרי תאונות העבודה בארה"ב במחצית השנייה של המאה ה-20), וגישת "5M" שפותחה בצבא ארה"ב.

השיטה המוצעת כוללת גם הרחבה ופיתוח של "שיטת 4 המרכיבים" שהונהגה בצה"ל בשנות ה-80 (על-ידי המחבר) והיא גם מציעה, כאופציה, שימוש בטכניקה מתקדמת להצגת תרחישי תאונה וגורמיה - הנקראת "ניתוח אירועים וגורמים סיבתיים" (Events and Causal Factors Analysis: ECFA). הטכניקה מוצגת בנפרד בפרק ד'.

השיטה המוצעת מתבססת על ניתוח של גורמים שורשיים לתאונה (root cause analysis), עם דגש מיוחד על איתור גורמים מערכתיים וגורמים של ניהול הסיכונים בארגון. השיטה מעודדת פיתוח המלצות לפעולות, לשיפור מערכת הניהול של הבטיחות בארגון. השיטה מעודדת את החוקר לאתר את אותם גורמי תאונה שהטיפול בהם ימנע תאונות דומות בעתיד, ומכוונת את החוקר להמליץ על פעולות מתקנות - אשר ישפרו גם את ניהול הבטיחות בארגון.

השיטה נוסתה במספר רב של ארגונים בעולם, והיא אף אומצה (בשנת 2002) על-ידי מינהל הבטיחות של צה"ל.

השיטה מספיק פשוטה כדי שכל עובד מיומן, שעבר הכשרה בסיסית בביטחות, יוכל להפעיל אותה (לאחר הכשרה מתאימה) והיא גם מעמיקה דיה - כדי לחשוף את הגורמים השורשיים של התאונה, על-פי ההמלצות והדרישות של גישות מתקדמות לניהול הביטחות.

ממונים על הביטחות בעבודה בעלי ניסיון בחקירת תאונות יכולים להיעזר בחוברת זו, ובטפסים לדוגמה המוצגים בה, גם ללא השתתפות בהדרכה פורמלית מיוחדת.

מטרת החקירה של אירועי בטיחות ותאונות עבודה

המטרה העיקרית של חקירת תאונות עבודה, שעורך איש בטיחות במקום העבודה, היא **מניעת הישנות של תאונות דומות בעתיד**. הנחת היסוד היא שקיים סיכוי גבוה להתרחשות נוספת של תאונה דומה בעתיד, אם הגורמים לתאונה שהתרחשה לא יאותרו, ואם לא יינקטו פעולות מתקנות מתבקשות. קיימים גופים אחרים, שיש להם מטרות נוספות לגבי חקירת תאונות העבודה: מפקחי העבודה של אגף הפיקוח במשרד העבודה והרווחה, לדוגמה, מתמקדים באיתור הפרות של הוראות החוק והתקנות; חקירה משטרתית עשויה להתמקד בחשיפה של כוונה פלילית או מעשה פלילי בהקשר לגרימת התאונה, וכד'. מכל מקום, איש הביטחות של המפעל אינו מעוניין במציאת "אשמים" לתאונה. הוא מתמקד בשיחזור אירועי התאונה לצורך חשיפת הגורמים לה, כדי שיהיה מסוגל להמליץ על פעולות מתקנות. ההצלחה האמיתית של חקירת תאונה איננה, אם כך, רק בחשיפת העובדות והצבעה על גורמי התאונה - אלא ביכולת להסיק מהמימצאים ומניתוח האירועים מהן הפעולות הנדרשות כדי למנוע הישנות תאונות דומות בעתיד.

דרישות החוק לגבי חקירת תאונות עבודה

החוק מטיל את החובה לברר סיבות ונסיבות של תאונות עבודה שאירעו במפעל על 2 גופים: על ממונה הביטחות ועל ועדת הביטחות במפעל.

- בכל מפעל המעסיק מעל 50 עובדים יש למנות **ממונה על הביטחות**. תקנות ארגון הפיקוח על העבודה קובעות כי מתפקידו של הממונה על הביטחות לברר סיבותיהן ונסיבותיהן של תאונות עבודה ומחלות מקצוע במגמה להפיק לקחים, לערוך בכתב מימצאים ומסקנות של הבירורים, ולהציע למעביד צעדים מתאימים למניעת הישנות תאונות (סעיף 10 (א) (7) ב"תקנות ארגון הפיקוח על עבודה (ממונים על הביטחות), התשנ"ו-1996").
- בכל מפעל המעסיק מעל 25 עובדים חייבים למנות **ועדת בטיחות**, המשותפת להנהלה ולעובדים. מחובתה "לברר סיבותיהן ונסיבותיהן של תאונות העבודה במפעל ולהמליץ על אמצעים למניעתן" (פרק שני, סעיף 14 (א) (1) ב"חוק ארגון הפיקוח על העבודה, התשי"ד-1954").

החוק גם מחייב את המעביד לשמור בפנקס המפעל את פרטי מחלות המקצוע והתאונות (תאונות עם יותר מ-2 ימי היעדרות, תאונות שבעקבותיהן נקטעו אברים ומקרי מוות), שעליהן חלה חובת דיווח למפקח העבודה. בחוק נקבע גם כי מחובתו של הממונה על הביטחות לרכז את כל המידע לגבי תאונות שהתרחשו במפעל.

איזה תאונות יש לחקור?

כדי למנוע תאונות עבודה יש לחקור כל תאונה: תאונות קשות, תאונות קלות וגם אירועי בטיחות שלא גרמו בכלל לנזק. כל התקנים הקיימים בנושאי ניהול מערכות בטיחות ובריאות בעבודה, כולל OHSAS 18001 (מסמך המקור של ת"י 18001), וגם הקווים המנחים של ארגון העבודה הבינלאומי (ILO - OSH/MS), קובעים כי יש לחקור הן תאונות עבודה שגרמו לפגיעה בעובד והן אירועי בטיחות שהיו עלולים להסתיים בפגיעה - גם אם לא גרמו לפגיעה ממשית או לנזק.

סעיף 4.5.2 של ת"י 18001 קובע, לדוגמה, כי יש לקבוע נהלים לגבי **חקירת תאונות, אירועים ואי-התאמות**. כלומר: יש לחקור כל סטייה מהתכנון ומהביצוע הרגילים של העבודה, אשר עלולה לגרום לנזק. קיימים מפעלים שבהם סבורים כי חקירה של תאונות "קלות" היא מיותרת. שיקול כזה איננו נכון. ידוע כי על כל תאונה עם נפגעים, מתרחשים במפעל עשרות אירועים המסתיימים ללא פגיעה. אילו היו חוקרים את האירועים הללו, ואם היו נוקטים בפעולות מתקנות כבר בשלב מוקדם, היו נמנעות תאונות רבות, כולל תאונות עם נפגעים. לכן, בכל המפעלים השואפים למנוע תאונות עבודה - יש לחקור כל אירוע בטיחות וכל תאונה, גם אם הנזק שנגרם הוא אפסי. חשוב להבין כיצד נוצרו האירועים ואי ההתאמות, כדי לאתר בעוד מועד ליקויים במערך הבטיחות במפעל. ולתקן אותם לפני שיגרמו לנזק של ממש.

גורמים חיצוניים אשר חוקרים תאונות עבודה בארגונים

במקרים שונים, במיוחד כאשר מדובר בנוזקים כבדים או בפגיעה קשה בעובדים, תתקיימנה בארגון כמה חקירות, לעיתים במקביל. הגורמים אשר עשויים לחקור את התאונה במפעל הם:

- מפקח עבודה של אגף הפיקוח על העבודה במשרד העבודה והרווחה - רשאי לחקור כל תאונה (מכוח חוק ארגון הפיקוח על העבודה). בפועל חוקר האגף רק תאונות קשות שהסתיימו במוות או בקטיעה, או מקרים מסוכנים מאד כגון נפילת מעלית, עגורן, וכד';
 - המשטרה - חקירה במקרה של חשד לביצוע עבירה פלילית;
 - רשויות כיבוי האש - חוקרים כדי לברר סיבות ונסיבות של דליקה;
 - חברות ביטוח - חוקרות את התאונה כדי לקבוע האם הן חייבות לפצות את הנפגע או המבוטח;
- כאשר נערכות מספר חקירות בריזמנית, יש למנות אדם שיהיה אחראי לתיאומים בין צוותי החקירה השונים, כולל שמירה על שלימות הראיות, ניהול הגישה למימצאים ולמסמכים וכד'.
- הכלל הוא: יש למנוע את האפשרות שחקירה של צוות אחד תחבל במאמצי החקירה של הצוותים האחרים.**

כיצד יש לנהוג כאשר מסקנות החקירה עלולות לסבך את המפעל בתביעות?

מפעלים רבים התחבטו בשאלה עד כמה כדאי להם לחקור את הגורמים האמיתיים של תאונה, מתוך חשש שבמהלך החקירה יתגלו מחדלים ועבירות בטיחות - אשר עלולים לחשוף אותם לתביעות אפשריות.

הנושא נבדק (בארה"ב) עלידי אנשי מקצוע ויועצים ארגוניים, אשר הוכיחו כי ביצוע חקירות שטחיות, כדי להימנע מתביעות אפשריות, גורם - בטווח הארוך - לפגיעה בארגון: בדרך כלל, אי ביצוע חקירה לא מסייע, למפעל כנגד תביעות; בנוסף, הימנעות שיטתית מחקירה מקיפה של תאונות מעלה את ההסתברות להתרחשות אירועים ותאונות נוספות. כאשר המפעל חוקר בצורה יסודית את נסיבות התאונה, הוא מזהה את הפעולות המונעות, הנחוצות כדי למנוע תאונה דומה בעתיד. הימנעות מחקירה היא מדיניות של בתי-ענף שעליה משלמים, בסופו של דבר, מחיר כבד יותר.

הימנעות מחקירה היא מצניעות של ב-יחנה
שדליה משלמים, 2016 של 23, אחי 32 יוחי

המפעל רשאי לשמור על חיסיון ועל סודיות לגבי תוצאות חקירת תאונות העבודה. בישראל אמנם אין (עדיין) חוק המקנה חיסיון לעדים המוסרים מידע במסגרת של חקירת תאונה, אך אין כל תקנה או צו המורים למפעל להראות את דו"ח חקירת התאונה לגורמים אחרים - כולל למפקחי עבודה.

חוק ארגון הפיקוח על העבודה מחייב את המפעלים להציג למפקח עבודה כל מסמך שחובה להכינו על-פי הוראות החוק (חוק ארגון הפיקוח על העבודה) ותקנותיו. מאחר שבחוק הנ"ל לא מוגדר מסמך שהוא דו"ח חקירה - אין חובה להציג דו"ח כזה למפקח העבודה (מפקח העבודה הראשי אישר את הטיעון הזה במסגרת הרצאותיו לממונים על הבטיחות בעבודה).

פרק ב': ביצוע חקירה של תאונת עבודה

מי צריך לבצע את החקירה?

המאמץ והמשאבים שיושקעו בחקירת תאונה או אירוע תלויים, באופן טבעי, בנזק שנגרם או בפוטנציאל של הנזק שהיה עלול להיגרם. לכן, נהוגות דרגות שונות של ניהול חקירת תאונות עבודה (במיוחד בארגונים גדולים):

1. הקמה של ועדת חקירה אשר תנהל את החקירה. הנהל מתאים למקרה של תאונת מוות, תאונה קשה במיוחד או מקרה מסוכן מאוד (כגון התמוטטות של מבנה, גם אם לא היו נפגעים). מתאים רק לארגונים גדולים.
2. מינוי חבר הנהלה בכיר (בצבא: "קצין בודק") שיהיה אחראי על החקירה. מקובל במקרים של תאונות קשות, שלגביהן הוחלט כי אינן מצדיקות הקמה של ועדת חקירה. במפעלים מסוימים (במיוחד במפעלים שאינם גדולים מאוד) יכול גם מנהל המפעל או הבעלים לנהל חקירה בדרגה כזאת.
3. חקירה המבוצעת על-ידי הממונה על הבטיחות או איש מקצועי אחר מתחומי הבטיחות. מתאימה לתאונות ברמות חומרה בינוניות וגם גבוהה. במפעל שאין בו הרבה תאונות - יתכן שיטילו על ממונה הבטיחות לנהל את החקירות של כל תאונה וכל אירוע, גם כאשר מדובר בתאונות קלות מאוד.
4. חקירה המבוצעת על-ידי מנהל מחלקה, מנהל עבודה או על-ידי נאמן בטיחות (עובד מיומן שהוא חבר בוועדת בטיחות). הנהל מתאים לארגונים גדולים שבהם הטלת האחריות לניהול כל החקירות על ממונה הבטיחות במפעל פשוט איננה מעשית.

רצוי שכל מפעל יגדיר נהלים הקובעים מי יבצע את החקירה של התאונות, בהתאם לגודל הנזק (הממשי או הפוטנציאלי) של האירוע. בארגונים גדולים - רצוי להכשיר, בכל מחלקה, עובדים מנוסים או מנהלים, כדי שידעו כיצד לבצע חקירת תאונות עבודה בכוחות עצמם, במסגרת המחלקה או היחידה בה מתרחשת התאונה. כוח אדם מיומן כזה יכול לחקור כל תאונה או אירוע בטיחות, במסגרת המחלקה, תוך חיסכון בזמן, באנרגיה ובמשאבים, ומבלי להטיל על ממונה הבטיחות את הצורך לחקור כל תאונה בעצמו. במידת הצורך, עורכי החקירה (בכל הרמות) יכולים להיעזר בממונה הבטיחות, יועץ בטיחות, או איש מקצוע אחר.

יש חשיבות מיוחדת לשיתוף עובדים בתהליכי חקירה של תאונות עבודה, כמו הפקדת ניהול חקירה של תאונות לא קשות בידי נאמן הבטיחות המחלקתי, או חבר בוועדת הבטיחות (כנדרש בתקנות). לשיתוף העובדים האלה בתהליכי החקירה יש תרומה מעבר לאיתור גורמי התאונה, המתבטאת בהגברת המודעות לנושאי הבטיחות והבריאות במקום העבודה.

הפעולות שיש לנקוט מיד לאחר תאונה, לפני ביצוע החקירה

לפני ביצוע חקירה של תאונת עבודה, יש לנקוט בצעדים שמטרתם לצמצם את הנזק שנגרם על-ידי התאונה. הצעדים הללו כוללים:

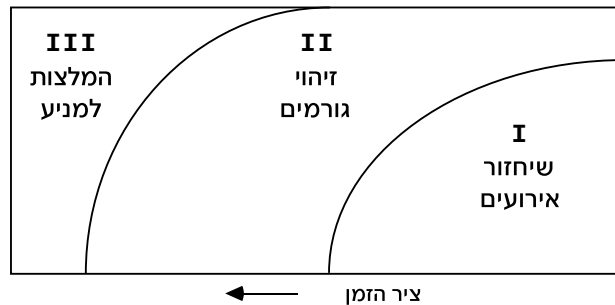
1. השבתת מערכות אנרגיה (חשמל, זרימת דלק וכד'), כדי למנוע היווצרות גורמים לתאונות משניות, נוספות, באתר;
 2. מתן עזרה-ראשונה לפצועים ופינוי הפצועים לקבלת טיפול רפואי;
 3. פינוי עובדים ומבקרים מהאתר - כאשר קיים חשש שייגרמו בו פגיעות נוספות;
 4. הודעה לגורמים מוסמכים ולרשויות (משטרה, מכבי אש, בית-חולים, מרכז רעלים וכד').
- רק לאחר שכל אלה בוצעו - ניתן לתת את הדעת לפעולות שתסייענה לחקירת התאונה, כגון: שימור האתר כפי שהוא ללא שינויים, איסוף ראיות וכד'.

שלבי חקירת תאונות עבודה

שלבי ביצוע החקירה כוללים:

1. איסוף מימצאים וניתוחם לצורך שיחזור האירועים שהסתיימו בפגיעה;
2. זיהוי גורמי התאונה;
3. מתן המלצות לפעולות מתקנות.

למרות הסדר הכרונולוגי בין השלבים - תהליך החקירה אינו סטרילי, ובפועל קיימת ביניהם חפיפה מסוימת, כמוצג באיור הבא:



בשלב הראשון, עיקר המשאבים מופנה לשיחזור שלשלת האירועים אשר הסתיימו בתאונה, אך כבר בתחילת החקירה מתבצע זיהוי, ברמה ראשונית, של גורמי התאונה. בשלב מסוים, סמוך למועד שבו מסיימים את שיחזור האירועים - ועוד לפני שזוהו כל הגורמים - החוקר כבר מתחיל לגבש המלצות לפעולות מתקנות.

שיחזור שרשרת האירועים שגרמו לפגיעה

מטרת השיחזור של שרשרת (ואף שרשראות) האירועים אשר הובילו לפגיעה היא לדעת "מה קרה", "למי קרה", "איפה קרה", "מתי קרה" (אך עדיין לא להבין "מדוע קרה"). בלשון טכנית - יש לזהות את כל המערכות, העובדים, הפעולות והפעילויות, אשר היו שותפים בתהליך התאונה או השפיעו על התהליך, ולהרכיב מחדש, כפסיפס, את מהלך האירועים, תוך התחשבות בציר הזמן (מה קדם למה).

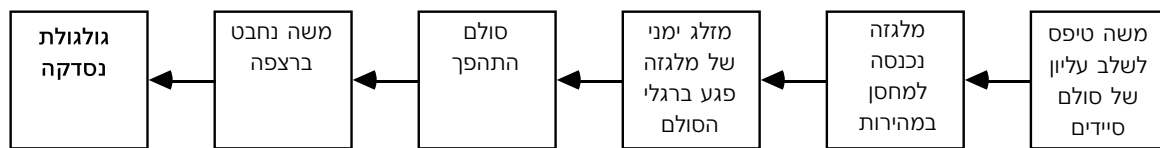
בשלב זה מתמקדים בשיחזור עובדתי של שרשרת האירועים, ולא באיתור הסיבות לתאונה. תהליך שיחזור האירועים מורכב מאיסוף מימצאים ומניתוח המימצאים. בידוי של החוקר מצויים, בד"כ, רק חלקי פסיפס של העובדות ועליו לאתר את החלקים החסרים, כדי לקבל תמונה מושלמת, ככל שניתן, של האירועים בסדר בו הם התרחשו. את התמונה השלמה המשוחזרת של האירועים יש להציג בדו"ח החקירה.

החוקר צריך להיות מסוגל לתאר את מה שהתרחש - בתיאור מילולי של רצף ההתרחשויות או (עדיף) ע"י פירוק רצף ההתרחשויות ל"אבני בניין" שכל אחת מהן היא "שחקן" שביצע "פעולה". לדוגמה: חוקר שיחזר את רצף האירועים בתיאור מילולי - "משה טיפס במחסן על סולם סיידים. כאשר היה במרומי הסולם נכנסה למחסן מלגזה במהירות גבוהה. המזלג הימני של המלגזה פגע ברגלי הסולם, הסולם התהפך משה צנח מגובה נחבט בראשו ברצפה ונגרם לו סדק בגולגולת".

את התיאור הרציף הזה ניתן לפרק לפעולות פשוטות בסיסיות (נושא + נושא + מושא) כך:

- "משה טיפס לשלב העליון בסולם סיידים" (תיאור של פעילות פשוטה, אחת);
- "מלגזה נכנסה במהירות לתוך המחסן" (פעולה פשוטה נוספת, וכו');
- "מזלג ימני של המלגזה פגע ברגלי הסולם";
- "הסולם התהפך";
- "משה נחבט ברצפה";
- "הגולגולת של משה נסדקה", וכד'.

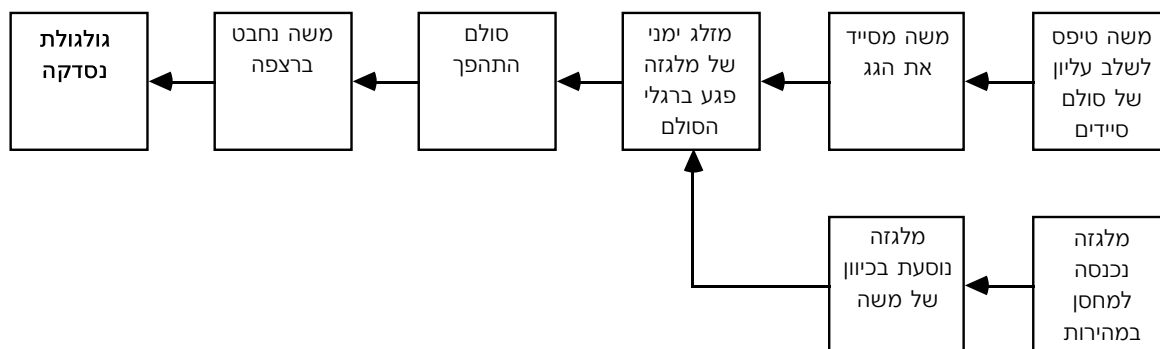
את הפעולות הפשוטות המתארות את התאונה אפשר להציג, אם רוצים, באופן כרונולוגי, בצורה הבאה (שפותחה על-ידי בנר בשיטת STEP):



צורה זו היא צורה מקובלת להצגת אירועי תאונה. בחקירה של תאונות מורכבות משתמשים בלוח גדול שעליו מדביקים ריבועים של נייר המכילים מידע, ומזיזים אותם על גבי הלוח, ממקום למקום, בהתאם להתפתחות החקירה ולגילוי של מימצאים נוספים (טכניקה דומה של שיחזור אירועים, המאפשרת גם את הצגתם של גורמי התאונה ושל התנאים שתרמו לה, מוצגת בפרק ד'). הצגת השתלשלות האירועים צריכה, בכל צורה (תיאור מילולי או בדיאגרמה), לתת מושג ברור על מה שהתרחש בסדר שבו התרחשו האירועים.

שיחזור של פעולות שהתרחשו בו-זמנית

הדיאגרמה שהוצגה בסעיף הקודם מציגה שרשרת אירועים פשוטה, חד-מימדית, על ידי ציר אחד במימד הזמן. לעיתים מתרחשים כמה אירועים בו-זמנית. במקרים אלה צריך להציג את השתלשלות האירועים בעזרת כמה צירי התרחשות מקבילים. בדוגמה הבאה מוצגת התאונה בה עסקנו תוך הפרדה בין פעולותיו של משה לפעולותיה של המלגזה, בתוספת פרטים:



כאמור, אין הכרח להציג תרשים כזה של התאונה. הדבר נהוג, ואף רצוי, רק בחקירות מורכבות שבהן יש חשיבות להצגת פרטים רבים בצורה ברורה.

שיחזור התאונה כתהליך בדיקת השערות

לא תמיד ניתן לדעת הכל על מה שקרה בזירת התאונה. גם חוקר מעולה יכול להיתקל במצבים שבהם לא נותרו די ראיות כדי להבין מה באמת התרחש, או שעדים לתאונה אינם מוכנים למסור גירסה מלאה ואמיתית על מה שהתרחש. יתכן גם שלא היו עדים שביכולתם לסייע בשיחזור התמונה. במקרים כאלה, החוקר נאלץ להשלים את החלקים החסרים בפסיפס בהשערות שהוא מעלה, המתייחסות לאירועים שככל הנראה התרחשו. כאשר אין עובדות מוצקות - אין לפסול את העיקרון המאפשר לחוקר לשער השערות על התרחשות התאונה, אך יש להציב כמה כללים לגבי ההשערות המועדפות:

- כאשר ניתן לבחור בין כמה אפשרויות, רצוי להעדיף את האפשרות הפשוטה יותר והשכיחה יותר. לדוגמה: נהג סטה מנתיב הנסיעה, ללא כל סיבה ידועה, בעת נהיגה בשעת לילה מאוחרת. ההשערה הסבירה יותר היא שהוא נרדם, או לא שם לב לדרך, ולא שהוא התכוון להתאבד - אלא אם נמצאו עובדות המצביעות שהאפשרות השניה הולמת את הנסיבות;
- ההשערה לא יכולה לסתור עובדות קיימות אחרות, ועליה להשתלב ביתר הפעולות ששוחזרו;
- במקרה של ספק - יש להעדיף את ההשערה שאימוצה יסייע יותר מהאחרות למניעת תאונות דומות בעתיד. כאשר חוקר מחליט לשחזר את אירועי התאונה כשהוא מתבסס, בין היתר, גם על ההשערות שהוא משער - צריך להיות ברור למי שבפניו מוצגים המימצאים ו/או לקורא הדו"ח, איזה חלק משיחזור אירועי התאונה מבוסס על עובדות, ואיזה חלק מבוסס על השערותיו של החוקר. לצורך כך ניתן להשתמש במילים כמו "יתכן" או "לפי השערת צוות החקירה", וכד'. במקרה הצורך יש להזכיר אפשרויות נוספות שנשקלו ואת הסיבות לפסילתן.

כלים מסייעים לשיחזור אירועי תאונה

- קיימים 4 סוגים עיקריים של כלים מקובלים לאיסוף מימצאים ולניתוחם, לצורך שיחזור אירועי תאונה:
- ראיונות עם עדים לתאונה ועם אנשים אחרים, שיכולים לסייע בשיחזור האירועים;
 - בדיקת מימצאים באתר התאונה ובמקומות נוספים, כולל בדיקות מעבדה;
 - מידע המתקבל מסקירה של נוהלי עבודה, הוראות יצרן, ומסמכים רלוונטיים אחרים;
 - ידע של מומחים ובעלי מקצוע בתחומים ספציפיים (כגון: מהנדס חשמל, כימאי, מומחה קרינה וכד') שביכולתם להסביר תהליכים שפרטיהם אינם בתחומי בקיאותו של מבצע החקירה.

השלבים המומלצים לשיחזור אירועי התאונה הם, בהתאמה:

1. קבלת מידע ראשוני על התאונה מעדי מפתח, אשר יכולים לתת תיאור תמציתי של התאונה;
2. ביקור באתר התאונה, בשלב מוקדם ככל האפשר, כדי לוודא שלא ייעלמו ראיות מזירת התאונה;
3. איסוף ראיות בזירת התאונה - כולל צילומי הזירה ואיסוף דוגמאות לבדיקות מעבדה;
4. איסוף טופסי נהלים ומסמכים אשר יכולים לשפוך אור על ההתרחשויות;
5. ראיונות עם עדים לתאונה ועם אחרים, אשר יכולים להוסיף מידע נחוץ;
6. איסוף מידע על תאונות דומות שהתרחשו בארגון ובארגונים אחרים;
7. התייעצות עם מומחים (אם דרוש);
8. ריכוז המימצאים וניתוחם (כולל השערות על מיקטעים ללא ראיות);
9. הצגת שרשרת או (שרשראות) האירועים שגרמו לפגיעה, בצורה מילולית או בעזרת דיאגרמה.

הכנות לקראת ביקור באתר התאונה

את הביקור באתר התאונה יש לתאם עם האחראי בשטח, ועם גורמים אחרים המעורבים בטיפול בתאונה. החוקר צריך להיות מצויד בציוד מגן אישי כנדרש, ובמיוחד נעלי בטיחות וקסדה. כאשר מגיעים לאתר - יש לוודא כי אכן בוצעו כל הפעולות הנדרשות במקרי חירום, וכי כל הנפגעים טופלו ופוננו. רק לאחר שמוודאים שלא קיימת אפשרות להיווצרות תנאים להתרחשות תאונות נוספות באתר אפשר להתחיל בחקירת הזירה. הציוד שאותו מומלץ להביא לאתר התאונה מוצג בלוח 1.

סוג ציוד	פרטים נוספים
מצלמה עם סרט צילום נוסף + מבזק	רצוי דיגיטלית (בעבר המליצו על מצלמת פולארויד)
אמצעי כתיבה ודפים	רישום מרוכז של מימצאים
שקיות פלסטיק בגדלים שונים	לאיסוף דוגמאות לצורך בדיקה נוספת ו/או כמוצג משפטי
זכוכית מגדלת	
מכשיר הקלטה + סוללה נוספת + קלטת נוספת	ניתן להקליט את מהלך החקירה באתר כדי לתעד פעולות שבוצעו בו, וכדי לשמר רעיונות והרהורים שונים של החוקר
50 מ' של סרט סימון לבן	לחסימת הגישה לזירה
כפפות לטקס	
מדבקות סימון בגדלים שונים + עט סימון למדבקות	
בקבוקים, מבחנות או מיכלים לאיסוף דוגמאות של נוזלים	
מלקחת (פינצטה)	
מספריים	
נייר בריסטול או חומר אחר המאפשר הכנת שלטים	לצורך שילוט באתר (לדוגמה: "אסור להפעיל או להזיז את המכשיר - משמש לבדיקת תאונת עבודה")
עטי "לורד" ו"מרקרים" בגדלים שונים (רצוי גם אדום)	לכתיבת שלטים, לסימון מדבקות, וכד'. לצבע האדום יש התניה של אזהרה
מסכת ("שדכן") בינוני וסיכות	לסגירת השקיות עם הדוגמאות
סרטי הדבקה מסוגים שונים	לאטימת שקיות עם דוגמאות / לאריזה
קופסאות/מיכלי קרטון בגדלים שונים + מעטפות נייר שונות	לאחסון וטלטול מימצאים, דוגמאות וכד'
2 קלסרים או תיקי מנילה לשמירת דפים	האחד עבור מסמכים שהחוקר מקבל או אוסף באתר, והאחר עבור דפי ריכוז של צילומים, ראיות וכו' שהחוקר ממלא בעצמו
פנס	
טלפון סלולרי	
רשימת טלפונים של רשויות המטפלות במקרי חירום	
סרט מדידה ("מטר") + סרגל	בצילומי תקריב אפשר להניח סרגל ליד האובייקט כדי לקבל מושג לגבי קנה המידה למידות במציאות
תיק עזרה-ראשונה	
מסיכת נשימה	בחקירה בתוך חלל מוקף יש לנקוט בכל אמצעי הזהירות הנדרשים בחוק
משקפת	נחוצה בחקירת תאונות הקשורות לכשלים במיתקנים גדולים, מבנים, וכד'

פעולות בעת ביקור בזירת התאונה

יש לבקר באתר התאונה מוקדם ככל האפשר. ככל שחולף הזמן ממועד התאונה חלים, באתר שינויים אשר גורמים, בד"כ, להיעלמות ראיות חשובות. לפיכך, הפעולה הראשונה שיש לבצע היא מניעת גישה לאתר, באמצעות סרטי סימון, הצבת אדם שישגיח על שמירת המצב הקיים בזירת האירוע, הצבת שלטים (לדוגמה: "המכונה בבדיקה לאחר תאונה - אסור להפעילה") וכו'. לאחר מכן, מסיירים באתר התאונה כדי לתכנן את המשך החקירה. את הפעולות הבאות ניתן לבצע, לפי העניין ובהתאם לצורך ולשיקול דעתו של החוקר:

- **צילום זירת התאונה:** רצוי לצלם מיתקנים, מערכות ואת האזור/המבנה שבו התרחשה התאונה - מזוויות שונות ובפרספקטיבות שונות, הכוללות גם תצלומי תקריב וגם תצלומים מרחוק. רצוי לנהל רישום של הצילומים בדף מיוחד, שבו מציינים את שעת הצילום, המקום ממנו הופעלה המצלמה (המרחק מהאובייקט המצולם). לוח 2 מציג דוגמה של דף לרישום צילומים באתר תאונה:

לוח 2: דף לרישום צילומים באתר תאונה

מס.	האובייקט המצולם	מרחק מהאובייקט	המקום ממנו נערך הצילום

- **מימצאים ודוגמאות:** אוספים בידיים עטויות בכפפות, לתוך שקיות פלסטיק או מיכל מתאים אחר, דוגמאות של עפר, חומרים, שברים של ציוד שניזוק, שאריות, וכל עצם אחר אשר יכול לסייע לבירור סיבות התאונה ונסיבותיה, ולצורך בדיקה נוספת. כל חומר שנאסף נאטם בשקית או במיכל אחר, עם מדבקה שעליה רושמים את שעת הדגימה, סוג החומר שנדגם, שם הדוגם, והמקום ממנו נלקחה הדגימה. במקרים מורכבים, רצוי לנהל רישום מרוכז של כל הדגימות בדף מיוחד. לוח 3 מציג דוגמה לדף כזה. חלקי מיתקנים גדולים שיש לשמר אותם לצורך בדיקה נוספת - יסומנו בהתאם (שילוט מתאים למניעת השימוש בהם או סילוקם מהאתר). יש לשקול את העברתם למחסן מיוחד הנמצא תחת השגחה.

לוח 3: דוגמת דף לרישום מימצאים שנלקחו מזירת התאונה

תיאור המימצא	תאריך	הדגימה והשעה	שם הדוגם	המקום שממנו נלקחה הדגימה	מקום אחסון	המשך טיפול במימצא

- **פרטי עדים אפשריים:** לעתים ניתן לקבל מאנשים הנמצאים באתר שמות ופרטים מזהים של עובדים או מבקרים באתר, שכדאי לראיין אותם לגבי התאונה. לעתים אפשר לקבל את המידע הזה רק באתר התאונה, שם נמצאים מנהלי העבודה - אשר יודעים מי נכח באזור התאונה וכיצד ניתן ליצור עימו קשר, כולל שמותיהם של עובדי קבלן, ספקים, לקוחות וכו'.

הסתייעות בבדיקות מעבדה של דוגמאות ומימצאים

במקרים של תקלות מכניות, תאונות שבהן מעורבים חומרים כימיים, דליקות, הרס של מבנים או מיתקנים, תאונות חשמל וכד', יש מקום לשלוח מימצאים שונים לבדיקות מעבדה, כדי לאפיין את החומר ו/או את מרכיבי הכשל. ניתן לשלוח, על-פי הצורך, מימצאים לבדיקות מעבדה כגון:

- בדיקות חוזק של חומרים;
 - סיבות לשבר / סדק / נזק במכשירים ובמיתקנים (עומסי מתיחה, כיפוף, פיתול, סימנים למעבר זרם חשמלי, חום, ריאקציות כימיות, עייפות מתכת וכד');;
 - זיהוי שאריות של מינרלים, חומרים כימיים, כולל חומרים דליקים;
 - בדיקות סביבתיות לנוכחות ורמות של חומרים מזיקים באוויר;
- במקרה של משלוח חומרים לבדיקה מעבדתית, יש לנהל יומן המפרט איזה חומרים נשלחו, לאיזו מעבדה, ומהו לוח הזמנים הצפוי לסיום הבדיקה (כמודגם בלוח 3). את תוצאות הבדיקות יש לרכז בתיק מיוחד שיועד לכך.

כללים בראיונות של עדים

ניתן להשיג מידע רב מחקירה של עדים. לעיתים קרובות זהו המקור הטוב ביותר כדי ללמוד את האמת על מה שהתרחש. חשוב לזכור שהעד אמנם יודע דברים שהחוקר איננו יודע אבל לא תמיד הוא מעוניין למסור את המידע שבידו. לדוגמה: אם הוא חושש שעדותו תגרום נזק לעצמו, לחבריו, לאחרים עליו או לכלל הארגון, הוא עשוי לתת תשובות חלקיות או מוטות. העדים לא תמיד מודעים לחשיבות שיש בחקירת התאונה למניעת תאונות דומות בעתיד, ויש הנוטים לראות בחקירה פעולה לחיפוש אשמים. בגלל הסיבות האלה, צריכים הראיונות עם העדים להיעשות תוך שימוש במיומנויות מתחום יחסי האנוש - המסייעות לעד לחוש בנוח, לא להרגיש מאוים ולגרום לו לרצות לסייע לחוקר. יש להתייחס למרואיין בכבוד ולא לנקוט כלפיו בגישה פטרונית, מתנשאת או מאשימה. את הראיון עם העד צריך לתאם מראש. בראיון יהיו נוכחים רק החוקר (המראיין) והעד. הראיון יתקיים במקום שקט, שיש בו פרטיות, וללא הפרעות ולחץ זמן. רצוי שהחוקר ירשום את דברי העד ואם הדבר אפשרי - ניתן להקליט את הדברים (בתנאי שההקלטה איננה מרתיעה את העד). ישנם חוקרים אשר נוהגים להחתים את המרואיינים על הדף שבו נרשמה עדותם, אך הדבר איננו הכרחי.

אפשר לערוך את הראיון על פי השלבים הבאים:

1. **יצירת אווירה נוחה ונינוחה;**
2. **הסבר על מטרת הראיון.** המראיין ידגיש שהראיון נועד למניעת תאונות בעתיד ולא לחיפוש אשמים. הוא צריך לתת לעד את ההרגשה שלמידע אשר בידו, על נסיבות התאונה, יש חשיבות רבה ולהבהיר למרואיין כי העזרה שלו חשובה מאד, ועדותו תתרום למניעת פגיעה בחבריו, בעתיד.
3. **קבלת מידע ראשוני על התאונה** מעדי מפתח, אשר יכולים לתת תיאור תמציתי של התאונה. המראיין צריך לעודד את המרואיין לדבר. בשלב זה, המרואיין מדבר ללא הפרעה, והחוקר בעיקר מקשיב לדבריו. בעזרת שאלות כלליות (כגון: "ספר לי בבקשה מה קרה באותו יום...") החוקר צריך לגרום לעד לספר לו את כל מה שהוא יודע וזוכר על התאונה ונסיבותיה, מבלי לקטוע את דבריו ומבלי לשאול שאלות ספציפיות.
4. **שלב השאלות המפורטות.** לאחר שהמרואיין מסר את גירסתו ללא הפרעה, המראיין ישאל אותו שאלות לצורך הבהרה והתייחסות לפרטים נוספים או חסרים. אם קיימות בדבריו סתירות - יש לנסות לברר אותן באופן טקטי. אם פרטי העובדות שמסר אינם מתאימים למימצאים או לעדויות אחרות - מנסים ללבן את הנקודות מבלי לתת למרואיין את ההרגשה שחושדים בו בשקר. חשוב שבשלב זה החוקר לא יספק מידע ולא "יכניס תשובות" לפי המרואיין, כדי שלא להטות את עדותו.

5. **סיכום עדותו של המרואיין.** לקראת סוף הראיון, רצוי שהחוקר יקריא למרואיין את פרטי עדותו (או יחזור בפניו, בעל-פה, על הנקודות החשובות שעלו). המטרה היא לאפשר למרואיין לאשר את הדברים או לשנות אותם - אם מתברר שלא הובן כהלכה. השלב הזה חשוב בגלל אי הבנות הנוצרות בתקשורת בין אנשים - החוקר לא תמיד מצליח לרדת לסוף כוונתו של המרואיין, ושלב סיכום העדות נועד לוודא שהדברים הובנו ולא היו ליקויים בתקשורת בין השניים.
6. **סיום הראיון.** מודים למרואיין על עזרתו ומנחים אותו אל מי לפנות אם ירצה למסור בהמשך פרטים נוספים על נסיבות התאונה.

סנקציות והענשת עדים ש"הפלילו" את עצמם

כדי להביא לשיתוף פעולה וליחסי אמון בין העובדים לממונים על הבטיחות (או חוקרי התאונה), רצוי, בד"כ, להימנע ככל שניתן מנקיטת סנקציות נגד עובדים, לאחר שהעידו לפני החוקרים. במיוחד יש להימנע מהענשת עובדים אשר סיפרו בתום לב על טעויות שעשו. מאחר שמטרת החקירה איננה הענשה - אין הכרח לנקוט בפעולות משמעתיות, גם אם חושפים עבירות בטיחות. יחד עם זאת, במקרים מסוימים יש לשקול הטלת סנקציות, במיוחד כאשר:

- לענישה יש השפעה מרתיעה, והיא תוביל לשינוי התנהגות אצל עובדים אחרים;
- מדובר בעובד שהוא "עבריין כרוני" על כללי הבטיחות;
- הסיכון גבוה מאוד ולא ניתן להתעלם מהפרת כללי הבטיחות לגביו;
- פעולת הענישה מתואמת עם נציגי העובדים ו/או ועדת הבטיחות (התקנות מקנות לוועדת הבטיחות סמכות להטיל סנקציות מסוימות על עברייני בטיחות).

רצוי שלא להגזים בשימוש בסמכות המאפשרת הטלת סנקציות, כדי למנוע מצב שבו עובדים, מתוך רצון להגן על עצמם או על חבריהם, יסרבו למסור מידע על תאונות ואירועים. התועלת בשיתוף פעולה עם העובדים - בטווח הארוך - עולה על השפעתה המרתיעה של הענישה.

הגנה על עדים וחיסיון על תוכן הראיון

תוכן עדותם של המרואיינים צריך להישמר בסודיות, ככל שרק ניתן. השימוש היחידי בעדויות יהיה רק לצורכי החקירה וכתבי דו"ח החקירה. אם קיים דו"ח או בעדותו של המרואיין מידע אשר עלול לפגוע בעובד באופן כלשהו - יש להימנע מלמסור מידע כזה לאחרים. כפי שצוין, המפעל איננו חייב להציג את דו"ח החקירה ואת סיכומי העדויות לשום גורם. מרואיין אשר יודע כי עדותו היא ל"עיניו של החוקר בלבד" ירגיש חופשי למסור מידע מפורט ומלא.

סיכום שרשרת האירועים שגרמו לפגיעה

לאחר שהחוקר ביקר באתר, ראיון עדים, ערך בדיקות נחוצות, סקר מסמכים ותאונות קודמות והתייעץ עם מומחים (במידת הצורך) - הוא מסוגל, בד"כ, לשחזר את האירועים אשר הובילו לתאונה. את שרשרת האירועים שנחשפה יש להעלות על הכתב, כתיאור מילולי ורצוי גם בסיוע דיאגרמות, המציגות את ההתרחשויות כשהן מפורקות ל"אבני בניין" של פעולות בסיסיות המחוברות ביניהן בחצים.

זיהוי גורמי התאונה

לאחר שהחוקר קיבל מושג מבוסס על תרחיש התאונה, והוא יכול כבר לשחזר את האירועים שהובילו לתאונה - עליו לקבוע מה היו הגורמים לתאונה. במהלך שיחזור התאונה נשאלו השאלות שעסקו במי? מתי? איפה? מה קרה? וכד'. בשלב זיהוי הגורמים מחפשים תשובות לשאלה: "למה" (מדוע זה קרה). שלב זיהוי הגורמים הוא שלב קריטי,

מכיוון שיש לו השפעה ישירה על אמצעי המניעה שעליהם יומלץ. השיטה שתיבחר לצורך זיהוי גורמי התאונה תיקבע את אופי ההמלצות. לכן חשוב לבחור בשיטה טובה לזיהוי הגורמים לתאונה. השיטה המוצעת על ידנו כאן מאתרת "גורמים שורשיים" (root causes) לתאונה, עם דגש על איתור גורמים מתחומי ניהול הבטיחות והערכת הסיכונים בארגון.

גורמים מיידיים, גורמים תורמים ושורשיים

בכל תאונה מעורבים, בד"כ, מספר גורמים מסוגים שונים, שכל אחד מהם תורם, בדרך זו או אחרת, לתאונה. נוהגים להבחין בין 3 סוגים של גורמים לתאונה:

- **גורמים מיידיים** - אשר גרמו באופן ישיר לתאונה (לדוגמה: סדק בצינור);
- **גורמים תורמים** - אשר סייעו להתרחשות התאונה (לדוגמה: לחץ גבוה מהרגיל של הנוזל בצינור);
- **גורמים שורשיים** - אשר אם יטופלו ניתן יהיה למנוע תאונות דומות בעתיד (לדוגמה: לא נערכות בדיקות תחזוקה תקופתיות לבדיקת שלימות הצינור).

גורם מיידי או גורם תורם יכולים להיות גם גורמים שורשיים

החוקר צריך להיות מסוגל לסווג כל גורם שאותר, ולקבוע לאיזה סוג הוא משתייך.

מרכיבי העבודה שאליהם מתייחסים בעת החקירה

כדי לאתר כשלים וסיבות לתאונה נהגו, בעבר, להתייחס ל-2 גורמים עיקריים: הגורם ההנדסי והגורם האנושי. משמעות חלוקה כזאת היא חיפוש כשלים ו/או סטיות בכל אחד מהגורמים הללו, ומנסים להסביר את סיבות התאונה במונחים של כשל התנהגותי או כשל הנדסי. בשנות ה-70 הרחיבו את החלוקה לאיתור כשלים ל-4 מרכיבים:

- **הגורם האנושי** - כולל מצב, כישורים, והתנהגות של בני אדם;
- **הגורם הטכני/הנדסי** - כולל מכונות, כלי עבודה, ציוד, מערכות טכניות וגם חומרים;
- **גורמי סביבה** - כוללים מזג אוויר, תנאי עבודה כמו רעש, תאורה, איורור, וויברציות, מכשולים בסביבה, וכד';
- **גורמי ניהול** - כוללים את הגדרת המטלה, פיקוח, תיאום, והדרכת העובדים.

על-פי גישת 4 המרכיבים (שהיתה נהוגה בצה"ל עד שנת 2000), ניתן לזהות את גורמי התאונה ע"י איתור סטיות וכשלים בכל אחד מ-4 המרכיבים הללו. לאחר שמחקרים הראו כי חוקרי תאונות נוטים לשים דגש על גורמים התנהגותיים, ולא לחשוף גורמי ניהול - אומצו שיטות אמינות יותר, המבוססות על הקביעה של MORT.

הקביעה של MORT לגבי חקירת תאונות

גישת "MORT" קובעת כי בכל תאונה מעורבים 2 סוגי כשלים:

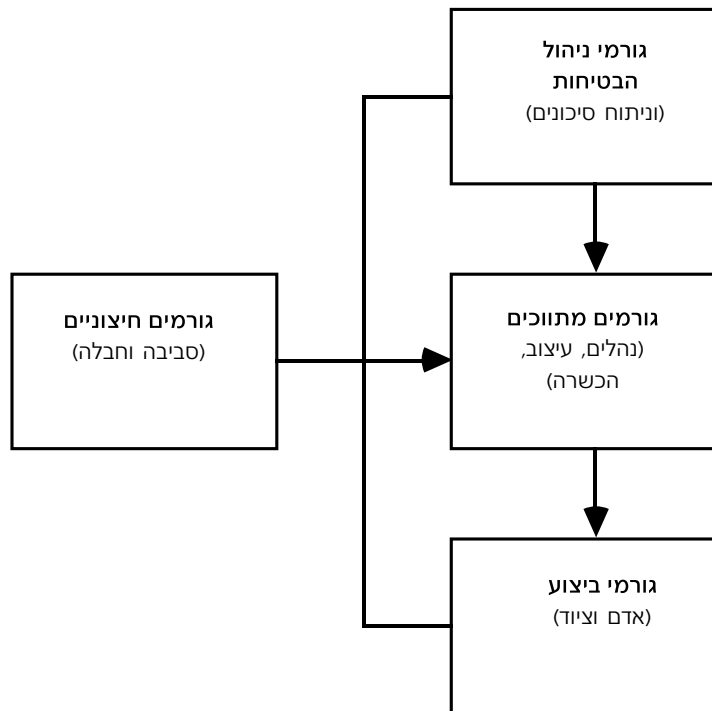
- **כשלים ספציפיים** - הקשורים להתנהגות אנושית ולגורמי ציוד;
- **כשל של ניהול הבטיחות בארגון.**

האקסיומה של "MORT" היא **שכל תאונה מצביעה על ליקוי בניהול הבטיחות**, כך שמכל תאונה ניתן להסיק מסקנות לגבי שיפור מערכת ניהול הבטיחות בארגון (רק מספר מבוטל של תאונות מסווגות בקטגוריה זו).

דגם לאיתור ליקויים מערכתיים ושורשיים

מרבית התקנים לניהול מערכות בטיחות, וכן מסמך 18002 המשמש כמדריך ליישום ת"י 18001, קובעים גם כי במסגרת החקירה של תאונה יש לחשוף "סיבות שורשיות" או "גורמים שורשיים" "Root Causes" של התאונה. הטיפול בגורמים הללו עשוי למנוע תאונות דומות נוספות בעתיד. לפי עקרון זה, ועל בסיס האקסיומה של MORT ופיתוח של גישת 5 המרכיבים (5M) הציעו במשרד האנרגיה בארה"ב דגם לחקירת גורמים שורשיים לתאונה, המוצג באיור 1:

איור 1: דגם של גורמים שורשיים לתאונה



הדגם באיור 1 מתייחס לליקויים בגורמי ביצוע התנהגותיים והנדסיים, כחוליה אחרונה בכשל ניהולי, או בכשל של גורמים "מתווכים" בין רמת הניהול לרמת הביצוע (כגון: הכשרה, נהלים וכד'). לפיכך ההבדל בין המודל הזה לדגם 4 המרכיבים הוא, שהדגם הנוכחי מדגיש יותר את תרומת הליקויים בגורמי ניהול הבטיחות ובניתוח גורמי הסיכון לתאונות, ונותן לגורמים הללו מעמד מיוחד, בולט, בהשוואה לגורמים ה"קלאסיים" של התנהגות ושל גורמים הנדסיים ("אדם" ו"ציוד").

השיטה שפותחה במשרד האנרגיה בארה"ב מכוונת את חוקר התאונות **לאתר ליקויים גם ברמת ניהול הבטיחות, ולא להסתפק בהצבעה על כשלים ספציפיים של התנהגות אדם וליקויים הנדסיים.**

על בסיס המודל של משרד האנרגיה בארה"ב ניתן להגדיר 8 סוגים של גורמים אשר עלולים לגרום לתאונה:

לוח 4: סוגים של גורמים שורשיים לתאונה:

גורמי ניהול	בעיות ניהול; ליקויים בניית סיכונים;
גורמים מתווכים	טעות תכנון / עיצוב; נהלים לקויים; הכשרה לקויה;
גורמי ביצוע	בעיות ציוד וחומרים; טעויות אנוש;
גורמים חיצוניים	גורמים חיצוניים;

גורמי ניהול

ניהול הבטיחות בכל ארגון נעשה תמיד בדרך כלשהי. ישנם ארגונים שבהם קיימת מערכת מוגדרת לניהול הבטיחות (כדוגמת ת"י 18001); באחרים מוטלת הסמכות והאחריות לשיפור הבטיחות על ממלאי תפקידים שונים (או על ממונה הבטיחות) - מבלי שהוגדרה מערכת ניהול מיוחדת לנושאי הבטיחות. תאונה - לפי הקביעה של MORT - מצביעה על כשל בניהול הבטיחות. הכשל יכול להיות במישור של מדיניות הבטיחות והטמעתה, או במנגנון ניתוח הסיכונים בארגון. במסגרת בעיות ניהול אנו כוללים גם גורמים כמו הנהלה, הקצאת משאבים, תכנון העבודה, פיקוח על הביצוע, וכד'. התפקיד העיקרי של כל מערכת לניהול בטיחות מוגדר כתהליך של זה"ב : זיהוי גורמי הסיכון (hazard identification); הערכת סיכונים (risk assessment); בקרה ושליטה בסיכונים (risk control). תאונה מצביעה בהכרח על כשל באחד או יותר, מתהליכי זה"ב: או שלא אותרו בעיות וגורמים אשר עלולים לפגוע בבריאות; או שהבעיות שאותרו לא הוערכו בצורה נכונה; או שלא ננקטו הצעדים הראויים לפעולות מניעה. בכל תאונה יש לבדוק האם גורמי הסיכון שהיו מעורבים בה, זוהו בעבר וטופלו במסגרת פעילות הבטיחות השוטפת, והאם ניתנו ובוצעו המלצות לפעולות מונעות - עוד לפני התרחשות התאונה. אם מסתבר שהסיכון אשר התממש בתאונה לא זוהה בזמן, או לא הוערך נכון - מדובר בכשל של מערכת ניתוח הסיכונים.

גורמים מתווכים

הגורמים המתווכים (בין הניהול לרמת השטח) הם מ-3 סוגים: **טעויות בתכנון** (design) או בעיצוב של העבודה - כוללות גורמים כמו מימשק אדם-מכונה לקוי (מאמצים ועומסים ארגונומיים בעבודה עם מערכות), עיצוב לקוי של מיתקנים ותהליכים; טעות בבחירת ציוד או חומר; טעות בשרטוט, בהוראות או בנתונים; וכן ליקויים במידע הטכני; **נהלים לקויים** - כוללים נהלים שגויים או לא מתאימים, וכן מצב שבו לא קיימים בכלל נהלים, למרות הנחיצות בקיומם; **הכשרה לקויה** - כאשר לא ניתנה בכלל הדרכה, או שההדרכה שניתנה איננה מתאימה; לא נערכו פעולות לריענון ההדרכה; או שלא נערכו בדיקות לקביעת רמת היעילות של ההדרכה.

גורמי ביצוע

גורמי הביצוע מתייחסים, באופן מסורתי, להתנהגות אדם ולכשלים טכניים-הנדסיים.

גורמי כשל התנהגותי הנפוצים במיוחד הם: קיצור דרך או אילתור; אי תשומת לב לפרטים; הפרת נהלים; בעיה בתקשורת מילולית; איהבנה או אידיעה; אישימוש בציד מן אישי; השתוללות או מעשה קונדס; וכל טעות אנוש אחרת.

גורמי כשל הנדסי בציד או בחומרים כוללים שימוש בציד פגום או לא מתפקד; חומרים פגומים; חיבור או הלחמה פגומים; כשל מערכת טכנית/ מערכת בקרה/ מחשב; תחזוקה לקויה; מעורבות של חומר מסוכן/ דליק/ נפיץ; וכן ליקויים בהגנת מכונה או מערכת אחרת.

מאחורי גורמי כשל בביצוע מסתתרים, בד"כ, גם גורמים מרמת הניהול או הרמה המתווכת. כשל התנהגותי קשור, לעתים קרובות, לליקויים בהכשרה או בפיקוח. כשל הנדסי יכול להיות קשור לליקויי תכנון או למחדל אחר ברמת ניהול התהליך.

השאיפה היא לאגד את האזרחים הספציפיים, הקשורים אסיוו בהתנהגות
או בביקוד לערכו טכניו וואלחיו, וזן את הסיבות הניהוליות
והלערכיות אשר אפשו אסיוו הלוו להגורם

גורמים חיצוניים

הגורמים המכונים "חיצוניים" כוללים השפעות של מזג-אוויר, תנאי הגיהות (רעש, איורור, תאורה, ריטוטים, צפיפות, וכי) ואף חבלות במזיד.

דוגמת טופס לסימול גורמים שורשיים לתאונה:

הטופס בעמוד הבא הוא דוגמה לאפשרות ריכוז כל הגורמים השורשיים שאותרו בחקירת תאונה או אירוע. ניתן לסמן יותר מגורם אחד!

טופס דוגמה לסימול גורמים שורשיים לתאונה

סמן X לכל גורם שורשי לתאונה. עבור כל גורם שסימנת יש למלא המלצות לפעולה מונעת

1. בעיות ניהול		5. הכשרה לקויה	
	בעיות בניהול/שליטה ארגונית/אחריות של מנהלים/אחריות של מנהלי עבודה		לא ניתנה כל הדרכה
	תכנון לקוי של ארגון העבודה או המשימה		תוכן ההדרכה לא מתאים/הדרכה לקויה/עוזרים לקויים
	פיקוח לקוי על ביצוע/אי ביצוע ביקורות ומיבדקים		לא נערכו מספיק רענונים/תרגולים
	הקצאת משאבים שגויה או לא מספקת		לא נערך מעקב אחר יעילות ההדרכה
	מדיניות לא הוגדרה/לא הוטמעה/לא נאכפה כהלכה		
	דוגמה לקויה של הנהלה/מנהלי עבודה		6. בעיות ציוד וחומרים
	בעיות ניהול אחרות		ציוד פגום/לא מתפקד
			חומר פגום או לא מתפקד
			חיבור או הלחמה פגומים
	2. ליקויים בניתוח סיכונים		כשל מערכת טכנית/מערכת בקרה/מחשב
	לא בוצע תהליך איתור גורמי סיכון והערכת רמת סיכון		תחזוקה לקויה
	תהליכי ניתוח סיכונים בוצעו באופן לקוי		חומר מסוכן/דליק
	המלצות לתהליכי ניהול הסיכונים לא בוצעו כהלכה		ליקוי בהגנת מכונה
			אחר
	3. טעות תכנון ועיצוב (Design)		7. טעויות אנוש
	מימשק אדם-מכונה לקוי		קיצור דרך/אילתור
	עיצוב לקוי של מערכת/תהליך/מטלה		אי תשומת לב לפרטים
	טעות בבחירת ציוד או חומר		הפרת נהלים
	טעות בשרטוט, בהוראות או בנתונים		בעיה בתקשורת מילולית
	חוסר במידע טכני		אי הבנה/אי ידיעה
	אחר		אי שימוש בציוד מגן
			השתוללות, מעשה קונדס
	4. נהלים לקויים		טעות אנוש אחרת
	נהלים שגויים או לא מתאימים		
	לא קיימים נהלים		8. גורמים חיצוניים
			מזג אוויר
			תנאי גיהות: רעש, תאורה לקויה, איורור חסר, ריטוטים, וכד'
	מס. תאונה:		אש או פיצוץ מחוץ למערכת
	מולא בתאריך		סביבת ביצוע מסוכנת
	שם וחתימה		גניבה, חבלה, השחתה בזדון, טרור
			אחר

תיאור התאונה

כדי להכין מבנה מתכת לצביעה הונחה קונסטרוקציית המתכת, במשקל של 600 ק"ג, בעזרת מלגזה, על מעמד מיוחד שהורכב מ-2 קורות ברזל שהונחו על "חמורים" מברזל. מנהל עבודה, שרצה לבדוק את יציבות המבנה על גבי המעמד, טלטל את הקונסטרוקציה כשהוא ניצב לידה. כתוצאה מהטלטול החליק המבנה הכבד מהמעמד, ומחץ את רגלו של העובד. לרגל נגרמו שברים והעובד נעדר מהעבודה במשך 42 ימים.

כשל של גורמי ניהול: מדיניות, יישום המדיניות והערכת סיכונים

מנהל יחידת הצביעה לא התייחס בכלל לנושא בטיחות המשימה	אחריות מנהל (קו ייצור)
מנהל המפעל לא דרש ממנהלי המחלקות הקפדה בנושאי בטיחות, ולא ביצע תהליכי ניתוח סיכונים ובקרת סיכונים. הוא לא עיין בסקר הסיכונים	אחריות מנהל (בכיר)
מנהלים במפעל לא הפגינו שום ענין בנושא הבטיחות בהתייחסותם לתהליך הצביעה	התנהגות ההנהלה
לא הוגדר שום תהליך שמטרתו לאתר גורמי סיכון הקשורים בביצוע המטלה, ולא הוגדרו תהליכים של הערכת סיכונים. לא נערך שום ניתוח בטיחות (Job Safety Analysis) של עבודת ההכנה לצביעה	תהליך ניתוח סיכונים
לא נערכו כל ביקורות או מיבדקים (גם לא במסגרת סקר הסיכונים) כדי לוודא שעבודת הצביעה מתבצעת באופן בטוח	ביקורות ומיבדקים

כשל של גורמים מתווכים

צורת ההנחה של הקונסטרוקציה וצורת הבדיקה לא מתאימים ואינם בטוחים	עיצוב לקוי של תהליך העבודה
האופן שבו נבדקה יציבות הקונסטרוקציה (על החמורים) גרם לקירבה מסוכנת בין העובד למבנה המתכת הכבד	מימשק אדם-מכונה
"חמור" איננו ציוד מתאים לשמש כבסיס לקונסטרוקציה כבדה	טעות בבחירת ציוד
אין נהלים מתאימים להכנה לצביעה	נהלים
לא ניתנה לעובדים הדרכה מתאימה לגבי הכנות לצביעה והסיכונים בעבודה זו	הכשרה

כשל בגורמי ביצוע ספציפיים

מנהל העבודה טלטל את הקונסטרוקציה בצורה מסוכנת, ולא נתן את דעתו לכך שהיא עלולה להחליק ולפגוע בו	אי תשומת לב לפרטים
--	--------------------

שילוב של גורמי התאונה ושיחזור אירועי התאונה

חוקר התאונה משחזר את שרשרת האירועים, ולאחר מכן מאתר את הגורמים השורשיים לתאונה. נשאלת השאלה האם יש אפשרות לשלב את שתי הפעולות הללו ולהציגן יחד? התשובה חיובית. קיימות שיטות המאפשרות הצגה משולבת של אירועי התאונה (מסודרים בדיאגרמה כרונולוגית) יחד עם גורמי התאונה. אחת השיטות הנפוצות היא שיטת (Events and Causal Factors Analysis - ECFA): "ניתוח של אירועים וגורמים סיבתיים", המציגה גם את תרחישי התאונה וגם את הגורמים לתאונה (פירוט השיטה בפרק ד' של החוברת).

המלצות לפעולות מתקנות

לחקירת תאונה יש ערך מועט מאוד אם אין בעקבותיה המלצות לפעולות מתקנות (corrective actions). הכלל הוא שלכל גורם שורשי שאותר ראוי לקבוע המלצה (אחת לפחות) לפעילות מונעת. ניתן גם להמליץ על פעולות ללא קשר לגורם מסוים שאותר. קיימים מספר קריטריונים לבחירת המלצות לשיפור מצב הבטיחות. הקריטריונים הללו מתייחסים ליעילות אמצעי המניעה, אפשרות היישום של האמצעים, טווח ההשפעה של האמצעי, והיחס עלות תועלת של יישום ההמלצה.

יעילות (effectiveness) של פעולה מתקנת מחקרים קבעו כי קיים מידרג (היררכיה) של יעילות האמצעים למניעת תאונות, המוצג בלוח 5:

לוח 5: היררכיה של אמצעים למניעת תאונות

1.	סילוק גורם הסיכון
2.	מיזעור רמת האנרגיה/מיזעור גורם הסיכון
3.	פתרון הנדסי (הגנה על מקור האנרגיה)
4.	פתרון מינהלי להפרדה בזמן/במרחב בין מקור האנרגיה לאדם
5.	פתרון מינהלי באמצעות נהלים, הוראות עבודה, הוראות בטיחות וכו'
6.	שימוש בציוד מגן אישי

1. **סילוק גורם הסיכון** - האמצעי היעיל ביותר הוא סילוק מוחלט של גורם הסיכון;
2. **מיזעור גורם הסיכון** - כאשר אי אפשר לסלק את גורם הסיכון מנסים למזער את גורם הסיכון. לדוגמה: איסור מוחלט על שימוש בחומר כימי מסוכן, או שימוש רק בכמויות זעירות שלו, שאין בהן סיכון לפגיעה בבריאות;
3. **מיגון הנדסי** - (שאינו תלוי בהתנהגות זהירה/ לא זהירה של אדם). המיגון מונע מהאנרגיה הגלומה במערכת לחרוג החוצה. למשפחה זו שייכות שיטות לגידור מכונות; בידוד חשמלי; מחיצות מונעות רעש וכד';
4. **אמצעים מינהליים (אדמיניסטרטיביים) של הפרדה** - כאשר לא ניתן למצוא פתרון הנדסי, נוקטים באמצעים מינהליים אשר יכולים לכלול הפרדה בזמן, או במרחב, של האדם ממקור האנרגיה (לדוגמה: עובד נטגן יוצא מהחדר בעת הפעלת מכשיר הקרינה, או ניקוי מישטחי הרצפה רק כאשר העובדים סיימו את עבודתם);
5. **נהלים הוראות עבודה והוראות בטיחות** - אמצעים מינהליים כוללים הנחיות והוראות בטיחות שונות, והשמירה על רמת הבטיחות תלויה בכך שהעובד מקפיד על שמירה על כללי הבטיחות. ככלל, רצוי שלא להתבסס יתר על המידה על המלצות אדמיניסטרטיביות, היות וההתנהגות האנושית איננה עקבית, ואיננה אמינה בתנאים קשים (כגון במצבי עייפות, תסכול, צורך לעבוד במהירות וכד');
6. **שימוש בציוד מגן אישי** - זהו "קו ההגנה האחרון", ויש לראות בו, בד"כ, רק פתרון זמני (או חלקי) של בעיית הבטיחות.

יש להדגיש, גמול, אמצעי למניעת האלמנטים גבוה יותר במידת היעילות

אפשרות היישום של ההמלצה

להמלצה יש ערך רק אם היא ניתנת ליישום. המלצה ישימה חייבת להיות מפורטת, מוגדרת עם ציון מי הוא האחראי ליישומה. היא גם צריכה לעמוד במבחן העלות והתקציבים הקיימים. חשוב מאוד שההמלצה תהיה מקובלת על ההנהלה, על העובדים, ובמיוחד על הגורם אשר אחראי ליישומה. בהערכת מידת היישום של המלצה יש לתת את הדעת גם על היישומות הטכנולוגית שלה, ועל המידה בה היא מפריעה או לא מפריעה לפעילויות שונות במהלך העבודה. קיים עיקרון הנקרא: **ALARAP** (As Low As Reasonably Achievable & Practical), האומר כי יש להוריד את רמת הסיכון לרמה הנמוכה ביותר האפשרית מבחינה מעשית. המלצה שאיננה מעשית - איננה ישימה.

להמלצה שאיננה ישימה אין שום גיבוי אלמנטרי באונות

טווח השפעה

ישנם אמצעים למניעת תאונות אשר יכולים למנוע רק תאונה מסוימת. אמצעים אחרים יכולים למנוע סידרה שלמה של תאונות מסוג מסוים. לעתים יש לאמצעים השפעה על כלל התאונות אשר עלולות להיגרם בארגון. תמיד יש להעדיף אמצעים למניעת תאונות עם טווח השפעה או מעגלי השפעה נרחבים ככל האפשר, כדי שהתרומה לבטיחות תהיה רחבה ויסודית.

להמלצות המשפיעות את ניהול הביטוח או את גילויי ניהול הסיכונים יש צורך טווח השפעה נרחב, והשאיפה על מניעה של תאונות באונות פוטנציאליות אחרות בארגון

יחס עלות-תועלת של פעולת המניעה

כל אמצעי למניעת תאונות צריך להיות סביר כאשר בוחנים את עלותו לעומת התועלת שאותה הוא אמור להביא. לא כלכלי להשקיע משאבים רבים כדי למנוע סיכונים קלים (לא יורים בתותח כדי להרוג זבוב). כותב ההמלצה צריך להיות מודע לגובה ההוצאה הנדרשת (גם במשאבי אנוש ובזמן) בהשוואה לתועלת הצפויה מיישום ההמלצה.

רישום המלצות לפעולה מונעת

את ההמלצות לפעולה מונעת אפשר לרשום בצורה המאפשרת שיוך של כל המלצה ל"גורם השורשי" המתאים, אשר אותר בחקירת התאונה. לוח 6 מציג דוגמה של טבלה לרישום המלצות בעקבות חקירת תאונה.

לוח 6: המלצות לטיפול בגורמים שורשיים שאותרו לאחר תאונה

[illegible]

*גורם: 1 = ניהול; 2 = ניתוח סיכונים; 3 = תכנון / עיצוב; 4 = נהלים; 5 = הכשרה; 6 = ציוד וחומרים;
7 = טעויות אנוש; 8 = גורמים חיצוניים;

פרק ג': עריכת דו"ח חקירת התאונה (מבנה)

דו"ח החקירה של תאונות עבודה צריך להציג, באופן ברור, את תיאור הסביבה בה אירעה התאונה והפעילות שבוצעה; את שיטת החקירה ואיזה פעולות ננקטו; את מימצאי החקירה; את המסקנות מהמימצאים ושיחזור האירועים אשר הסתיימו בפגיעה; את הגורמים לתאונה ואת ההמלצות לפעולה מונעת. בראש הדו"ח יוצג "תקציר מנהלים".

תקציר

תקציר המנהלים צריך לכלול תיאור תמציתי של התאונה, מימצאים עיקריים, תוצאות ניתוח המימצאים, גורמי הכשל "השורשיים" שאותרו, וההמלצות העיקריות לביצוע פעולות מתקנות. התקציר צריך להיות ענייני, תמציתי וכתוב בשפה ברורה, אותה יכול להבין כל מנהל (גם אם אין לו הכשרה בנושאי בטיחות). אם עורכים תרשים ECFA (או תרשים אחר) המתאר את התאונה, ניתן לצרפו לתקציר המנהלים - זאת בתנאי שאינו עולה על עמוד אחד. לעתים מכינים דיאגרמות מקוצרות, המיועדות להצגה במסגרת התקציר למנהלים, ובגוף הדו"ח מציגים דיאגרמות מפורטות יותר.

רקע כללי: תיאור סביבת התאונה

יש לתאר את המחלקה/היחידה שבה אירעה התאונה, את מקום התאונה, ואת סוג העבודות המבוצעות במקום בהתאם לחומרת התאונה, ולמטרת הדו"ח (למי הוא מוגש), במטרה לתת רקע כללי על הפעילות הרגילה המתנהלת בסביבה בה אירעה התאונה. במידת הצורך ניתן לצרף תרשימים של הסביבה; שרטוטים או צילומים של המערכות הפועלות בה; נתונים על היקף הפעילות; מצבת העובדים; ארגון העבודה וכד'. רצוי להתייחס בסעיף זה גם לאופן ניהול הבטיחות במחלקה או בסביבה בה התרחשה התאונה.

שיטת החקירה

בסעיף זה מתארים מי השתתף בצוות החקירה, מתי בוצעה החקירה, איזה פעולות ננקטו ובאיזה שיטות השתמשו. יש לציין היכן נערכו ביקורי שטח, מיהם המומחים שעזרו, רשימת המיטמכים שנסקרו, סוגי הדגימות ובדיקות המעבדה, וכד'.

מימצאי החקירה

הסעיף מציג את כל המימצאים שאותם חשפו החוקרים במהלך החקירה. החוקרים מציגים את העובדות שנחשפו, את תוצאות הבדיקות שערכו, את תמצית העדויות שהתקבלו, רשימת צילומים, וכד'.

ניתוח המימצאים ושיחזור האירועים שגרמו לפגיעה

את ניתוח המימצאים עורכים על בסיס המימצאים שהוצגו. יש להציג גם את שרשראות האירועים שהסתיימו בפגיעה. חשוב להציג בצורה ברורה את כל האירועים, בסדר כרונולוגי, החל מהאירוע המוקדם ביותר שהיתה לו השלכה על התאונה (לדוגמה: ביקורת תחזוקה שנערכה חודש קודם לכן), ועד גמר הטיפול בנפגע (כולל פינוי לקבלת טיפול רפואי וסוג הטיפול שניתן). הצגת האירועים יכולה להיות תיאור מילולי (רצוי ללוות אותה בתמונות ו/או בשרטוטים), או בעזרת דיאגרמות ושיטות מתקדמות, כדוגמת ECFA. אם החוקר איננו בטוח בקשר לאירועים מסוימים, חשוב שהקורא ידע איזה אירועים מבוססים על עובדות מוצקות, ואיזה מהם על הנחות והשערות בלבד.

רשימת גורמי התאונה

הסעיף מציג את הגורמים המיידיים, התורמים והשורשיים של התאונה. את הגורמים השורשיים רצוי להציג בצורת טבלה (דוגמה מובאת בחוברת). ניתן לכלול את הסעיף המציג את גורמי התאונה בסעיף הקודם, המנתח את המימצאים ומציג את שיחזור התאונה.

המלצות לפעולות מתקנות

הדו"ח צריך להסתיים ברשימה של פעולות מומלצות למניעה. על ההמלצות להיות ברורות ומוגדרות. רצוי להתיייעץ לפני כן עם האחראים ליישום ההמלצות.

פרק ד': ניתוח אירועים וגורמי כשל (ECFA: Events and Causal Factors Analysis)

הסבר כללי על השיטה

"ניתוח אירועים וגורמי כשל" ECFA הוא כלי שבו ניתן לעשות שימוש בעת חקירת תאונות עבודה. השיטה פותחה בשנות ה-70 ואומצה כשיטה מומלצת בחקירות של תאונות עבודה שעורך משרד האנרגיה בארה"ב (DOE). השיטה משמשת למספר מטרות בחקירות:

- מסייעת להציג את שרשרת האירועים שגרמו לפגיעה ולאמת אותם;
- מסייעת להגיע למסקנות לגבי הסיבות לתאונה (causal factors). להציג את המסקנות ולאמת אותן;
- מאפשרת הצגה משולבת של מימצאי החקירה ומסקנותיה בדיאגרמה אחת;
- מסייעת לתקשורת טובה בין חברי צוות החקירה ועם מי שמעין בדו"ח החקירה.

ב-ECFA מושם דגש על 2 מרכיבים יסודיים של חקירת תאונה:

- "מה קרה" (שרשרת האירועים שהביאו לפגיעה);
- "מדוע זה קרה" (הסיבות לפגיעה).

הכלי ל"ניתוח אירועים וגורמי כשל" מתייחס לתנאים ולמצבים שאיפשרו את התאונה וגם לגורמי ניהול שאיפשרו את היווצרות התנאים והמצבים הללו. ההתייחסות ל-2 המרכיבים מאפשרת לאתר את הסיבות השורשיות של התאונה (root causes). הכלי מאפשר הצגה, ברזמנית של שרשרת אירועים מקבילות, ואת יחסי הגומלין ביניהן. הנושאים הבאים לידי ביטוי בשיטה הם, בין היתר: ניתוח זרימה ומעבר של אנרגיות לא רצויות; כשלים בגורמי אנוש; ציוד; סביבה וניהול, הקשורים להתרחשות התאונה. השיטה עושה שימוש בתרשים ECF המציג באופן ויזואלי את האירועים, התנאים והסיבות, הקשורים לתאונה. על בסיס התרשים ניתן לקבוע מה היו גורמי הכשל הרלוונטיים לתאונה, ולהציע פעולות מנע. (נספח א' מציג דוגמה של תרשים ECF. עיון בתרשים מבהיר את השימושים בכלי).

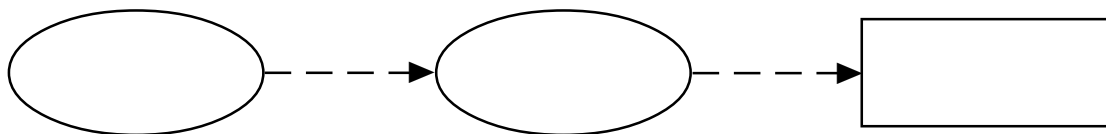
סימנים מוסכמים לתרשימי ECF

מלבן מציין אירוע עובדתי שהתרחש **אליפסה** מסמלת תנאי אשר איפשר את היווצרות האירועים.

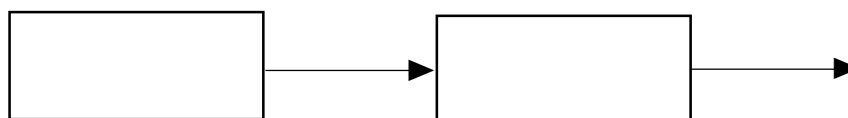


את האירועים מחברים ביניהם בעזרת חצים המצויירים בקו רציף.

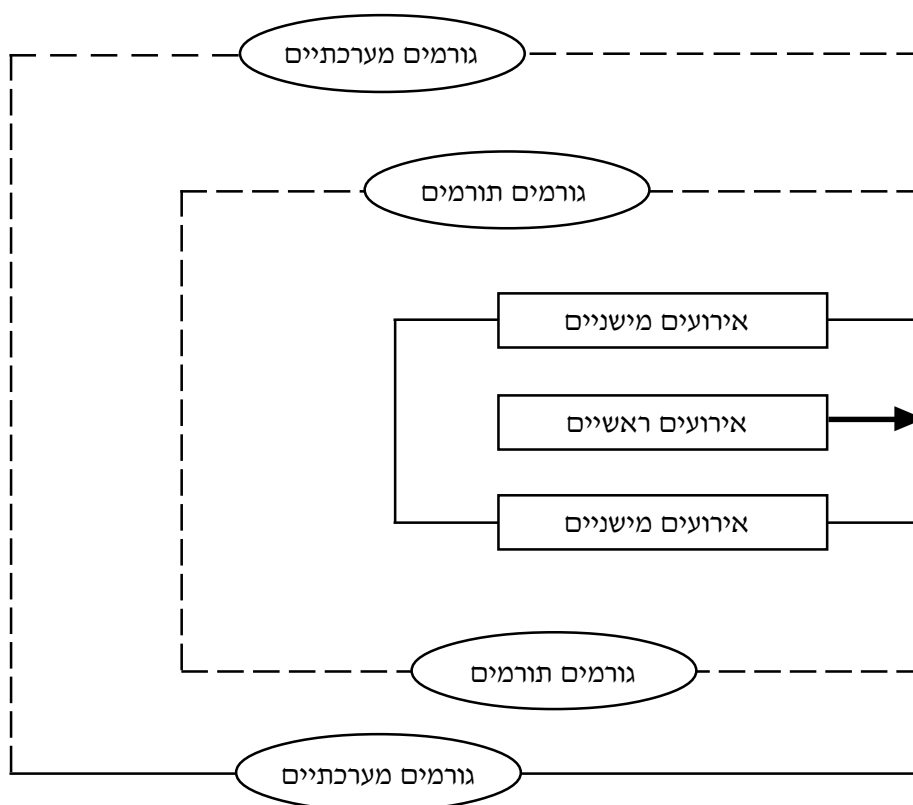
את התנאים מחברים האחד לשני וגם אל האירועים בחצים המצויירים בקו מרוסק. כל מלבן או אליפסה שתוכנם מבוסס על עובדות מוכחות ישורטטו בקו רציף, ובקו מרוסק - אם הם מבוססים על הערכה או השערה שאין בטחון מלא באמינותן.



את שרשרת האירועים המרכזית משרטטים בקו אופקי, ואת המלבנים מחברים ביניהם בחץ עבה, מודגש:



שרשרות גורמים משניות ותנאים תורמים משרטטים בקווים אופקיים מקבילים, מעל או מתחת לשרשרת האירועים המרכזית (ראה נספח א' וכן איור א'). את האירועים מסדרים באופן כרונולוגי ולוגי, משמאל לימין, עם ציון התאריך שבו התרחש האירוע (מספיק לסמן תאריך עבור האירוע הראשון באותו יום. אם יש צורך - אפשר להוסיף גם את השעה). איור א' מדגים את התבנית:



איור 2: תבנית כללית לתרשים ECF

כל האירועים המשמעותיים חייבים להיות מסומנים בתרשים. את האירועים מסמנים משמאל לימין, החל מהאירוע המוקדם ביותר הרלוונטי לתאונה ("קדם-תאונה"), ועד לשלבי חילוץ ופינוי הנפגע. בד"כ מתחילים מהתאונה עצמה וממשיכים את התרשים, בהדרגה, קדימה ואחורה בזמן לשני הכיוונים.

בתרשים ECF קיימות 4 רמות:

רמה 1: רמת האירועים הראשיים (במרכז);

רמה 2: אירועים מישניים (מעל ומתחת לשורת האירועים הראשיים);

רמה 3: גורמים תורמים;

רמה 4: גורמים מערכתיים.

יש לשים לב להבדל בין גורמים מערכתיים, לגורמים תורמים.

גורמים מערכתיים מתייחסים למדיניות של ניהול הבטיחות; קיום או אי קיום של מרכיבי מערכת בטיחות (כמו סקר סיכונים, נוהלי איתור וסילוק מיפגעים) וכד'. **גורמים תורמים** יכולים להיות, לדוגמה: חוסר הדרכה; תחזוקה לקויה; חוסר מוטיבציה של עובדים; בעיית שמיעה וכד'. אם רוצים לציין שמצב מסוים הוא בלתי קביל, או לא מספיק בטיחותי, או לא בוצע כפי שצריך - נוהגים להשתמש בצירוף המילים "פחות מהראוי" או בקיצור פמ"ה. השימוש במושג הזה מעורר פחות התנגדות משימוש בשיפוט נחרץ יותר כמו: "שגוי" או "לא נכון" או "גרוע".

קריטריונים לסימול אירועים ותנאים בתרשים ECF

- **כל אירוע חייב לתאר התרחשות או מקרה**, ולא תנאי, מצב, נסיבות, מסקנה או תוצאה (לדוגמה: "דופן הצינור התבקעה" הוא אירוע. "הצינור היה ישן" הוא מצב ולא אירוע);
- **כל אירוע יתואר ע"י משפט קצר, עם נושא אחד ונשוא אחד** (לדוגמה: "המפעיל יישר את המוט" ולא "המפעיל יישר את המוט והצמיד אותו למגרעת");
- **אירוע יתואר בצורה מדויקת ככל הניתן** ולא בצורה כללית (לדוגמה: "המפעיל הרים את מתג ההפעלה למצב ON", ולא "המפעיל הפעיל את המכונה");
- **אירוע יתאר התרחשות בודדת ומסוימת** (לדוגמה: "דופן הצינור התבקעה", ולא: "הלחץ עלה ודופן הצינור התבקעה");
- **יש לכמת (לציין כמות) של כל אירוע**, אם הדבר אפשרי (לדוגמה: "המיטען נפל מגובה של 2 מטרים", ולא "המיטען נפל מגובה לקרקע");
- **כל אירוע חייב לנבוע מהאירוע או מהאירועים שקדמו לו**, כרונולוגית וסיבתית (לדוגמה: "מפעיל הבחין שהמכונה רועדת" ורק אחר-כך "מפעיל הוריד את מתג ההפעלה של המכונה"). אם נרשם אירוע שאיננו נובע מאירוע שקדם לו בתרשים - קיים חשש שמהרצף הושמטו אירועים;
- **יש לתאר תנאים או מצבים באופן מדויק**. תנאים או מצבים נבדלים מאירועים בכך שהם:
 - מתארים מצבים או נסיבות ולא התרחשות או פעולה;
 - הם סבילים ולא פעילים (לדוגמה: "הצינור היה סדוק", ולא "הצינור נסדק");יש לתאר תנאים או מצבים באופן מדויק, עם ציון כמותי (אם מתאים), ולציין את התאריך הרלוונטי למצב. כל תנאי או מצב חייב לנבוע מהמצבים ומהתנאים שקדמו לו.

קיום מנחים לשימוש בתרשים ECF

הניסיון הרב שנצבר בהפעלת תרשים ECF הניב כמה עצות שימושיות עבור אלה הבוחרים להפעילו:

- ✓ התחילו מוקדם ככל האפשר
התחילו לבנות תרשים עבודה ברגע שהגיע לידכם מידע על אירועים ומצבים הקשורים לתאונה. ניתן לעשות זאת במקביל לבניית "עץ כשל" אפשרי לתאונה, כדי להיעזר בתוצאות "עץ הכשל" לצורך התחלת תרשים ה- ECF.
- ✓ היעזרו בקריטריונים ובהנחיות המובאות במסמך זה
רצוי לפעול על-פי ההנחיות במסמך זה, עד שצוברים נסיון מספיק. אולם, ההנחיות שכאן אינן "תורה מסיני". כאשר מהלך חקירת התאונה מצריך שינוי - ניתן לסטות מההנחיות או להגמיש אותן.
- ✓ התקדמו לפי המידע המצוי בידכם
התחילו בניתוח התאונה עם המידע שבידיכם, גם אם קיימים בו "חורים" וקטעים לא ידועים. אינכם חייבים להתחיל מההתחלה ולהתקדם באופן כרונולוגי, מסודר. בהמשך החקירה תוכלו להשלים פרטים חסרים ולמלא את החסר.
- ✓ השתמשו בתבנית שניתן לעדכן ולערוך שינויים בקלות
במהלך החקירה מתווספים פרטים ונסיבות המצריכים שינוי של התרשים (עבודה הגוזלת זמן רב). לכן, כדאי לבנות את התרשים באופן המקל על ביצוע השינויים. האפשרות שנמצאה כטובה ביותר היא פתקים דביקים מרובעים (כמו אלה המשמשים לרישום הודעות במשרד), שאותם מדביקים על קיר, לוח עץ, או יריעת קרטון. את הפתקים ניתן להעביר ממקום למקום בתרשים לפי הצורך. לאחר שסיימתם לבנות את התרשים, ניתן לשרטט אותו על גבי גליון נייר, כדי להכלילו בדו"ח החקירה. קיימות תוכנות (באנגלית) המסייעות לביצוע התרשים, אך הן מיועדות (ונחוצות) רק למי שעיקר עיסוקו הוא חקר תאונות.
- ✓ שלבו את תרשים ECF עם שיטות חקירה נוספות ממשפחת MORT
את התועלת הרבה ביותר מ"ניתוח אירועים וגורמי כשל" (ECF) משיגים כאשר משלבים אותו עם כלים נוספים ממשפחת MORT, כגון: ניתוח עץ כשל של גורמי ניהול, ניתוח מחסומי אנרגיה וניתוח שינויים.
- ✓ בחרו ברמת הפירוט המתאימה
ההחלטה עד לאיזו רמת דיוק ועומק (וגם "אורך" התרשים) מתבצעת החקירה היא בידכם. במקרים מסוימים יש צורך לבדוק את הנסיבות באופן מעמיק ויסודי. במקרים קלים אפשר להסתפק רק בנסיבות הקשורות לתאונה באופן ברור, ולא כדאי להעמיק או ללכת יותר מדי "לאחור" בזמן. לדוגמה: אם שלב הפינוי והחילוץ היה בעייתי, וגרם לפגיעה נוספת - צריך לפרט באופן יסודי גם את האירועים והנסיבות של השלב הזה. אך אם הוא התבצע באופן שיגרתי וללא אירועים יוצאי דופן - ניתן לקצר בניתוח השלב.
- ✓ ערכו "תרשים מנהלים" מקוצר לתאונה מורכבת
כאשר התרשים ערוך ומסובך - רצוי להוסיף לו תרשים מקוצר ("תרשים מנהלים") אשר יציג רק את האירועים והנסיבות העיקריות של התאונה. הדבר חשוב במיוחד אם התרשים המפורט משתרע על מספר עמודים (כפי שקורה לעתים קרובות), או שמעוניינים להכליל בדו"ח התאונה רק את הממצאים העיקריים של התרשים.

שילוב תרשים ECF בדו"ח חקירת תאונה

התרשים מהווה רק חלק מתהליך חקירת התאונה, ויש תועלת רבה לשלב אותו בדו"ח החקירה הסופי. יתרונות שילוב התרשים בדו"ח התאונה הם:

- ניתן לוודא שאין פערים לא מוסברים בניתוח שרשרת האירועים;
 - התרשים מסייע לזיהוי תחומים ונושאים הראויים לבדיקה נוספת, או להעמקת החקירה;
 - התרשים מציג את האירועים בצורה לוגית, המקלה על הסקת מסקנות;
 - התרשים מספק "ראשי פרקים" או כותרות משנה לפרק המציג את העובדות;
 - התרשים מאפשר זיהוי חולשות וצרכים של הארגון, הקשורים לבטיחות ולהפחתת סיכונים;
 - התרשים משמש בסיס לבדיקת ההגיון בצורך באמצעי המנע שעליהם ממליץ הדו"ח.
- לסיכום: שיטת ניתוח אירועים וגורמי כשל" הוכיחה את עצמה ככלי המסייע בחקירת תאונות עבודה ובמתן המלצות למניעת תאונות בעתיד.

קביעת גורמי הכשל ופעולות המנע

שימוש בתרשים ECF מאפשר לקבוע מה הם גורמי הכשל (causal factors) של התאונה, וכיצד הם תרמו לתאונה. על בסיס "גורמי הכשל" ניתן להציע פעולות למניעה.

קביעת גורמי הכשל מתבצעת לאחר סיום התרשים. בהערכת התרומה של כל גורם כשל לתאונה, ניתן לציין אם הוא היווה **סיבה ישירה**, **גורם תורם**, או **גורם שורשי** (root cause).

סיבה ישירה - מוגדרת כגורם אשר תרם ישירות לאירוע (לדוגמה: היווצרות סדק בצינור).

גורם תורם - הוא גורם שתורם לאירוע התאונה, אך הוא כשלעצמו לא היה יכול לגרום לתאונה (לדוגמה: חוסר הדרכה).

גורם שורשי - גורם שאם יתקנו אותו תימנע האפשרות שתאונה כזאת, או דומות לה, תתרחשנה. המונח "גורם שורשי" מתייחס לגורם היסודי ביותר לתאונה שאליו ניתן להגיע, ושיש לו השפעה על טווח רחב של תאונות אפשריות. זהו הגורם שלא ניתן למצוא גורם אחר, הקודם לו והמהווה סיבה לקיומו. לדוגמה: באירוע של דליפה התברר שההנהלה לא נקטה באמצעים יעילים שיבטיחו פיקוח על עבודות התחזוקה, כך שתתבצענה על-פי הנהלים.

התועלת בשימוש בטכניקה של ECFA

מטרתה של כל חקירה של תאונה היא איתור הסיבות שגרמו לפגיעה, כדי להציע אמצעים שימנעו אירוע חוזר של תאונה דומה בעתיד, או שיפחיתו את הנזק האפשרי במקרה שבכל זאת תתרחש תאונה דומה. הניסיון המצטבר בשימוש בטכניקה של ECFA מראה כי כלי העזר הזה אכן תורם למטרה ומקל על החקירה במספר אופנים:

- מסייע למציאת הסבר על גורמי התאונה.
- משמש בסיס להמלצה על אמצעי מנע, שימנעו תאונות דומות בעתיד.
- מסייע להגדיר תחומי אחריות הקשורים לניהול, פיקוח וביצוע (תפעול).
- מסייע לאובייקטיביות בחקירה.
- מסייע לארגן נתונים כמותיים (כגון: זמן, מהירות, טמפרטורה וכד'), בשילוב עם אירועים ותנאים נסיבתיים.
- מסייע לתכנון תהליכי עבודה יעילים יותר בעתיד.
- יכול לשמש כאמצעי המחשה לצורך הדרכה בבטיחות.

באופן ספציפי יותר, הכלי -

- מציג באופן ברור וקל לקריאה, שרשרות אירועים ברזמניות, וסיבות שורשיות לתאונה.
 - מציג את התאונה באופן כרונולוגי.
 - מאפשר קישור של גורמי התאונה לגורמי ניהול ופיקוח בארגון.
 - מאפשר גמישות בהצגת מימצאי החקירה ובפירושים.
 - כלי חזותי המאפשר סקירה מהירה ותמציתית של האירועים ונסיבות התאונה.
- התרומה הבולטת ביותר של "ניתוח אירועים וגורמי כשל" היא איתור גורמים סיבתיים שורשיים לתאונה. ניתוח של התרשים (יחד עם כלים אחרים של חקירת תאונות), מאפשר לקבוע מה היו גורמי הכשל העיקריים לתאונה (בעזרת רשימות גורמי הכשל המובאות בנספחים), ולהציע אמצעי מנע ופעולות מתקנות לכל כשל סיבתי שאותר.

ספרות מקצועית בנושא ECFA

Buyes, J.R. and J.L. Clark: "Events and Causal Factors Analysis";
Technical Report of SCIENTECH Inc. for DOE , SCIE-DOE-01-TRAK-14-95. 1995.

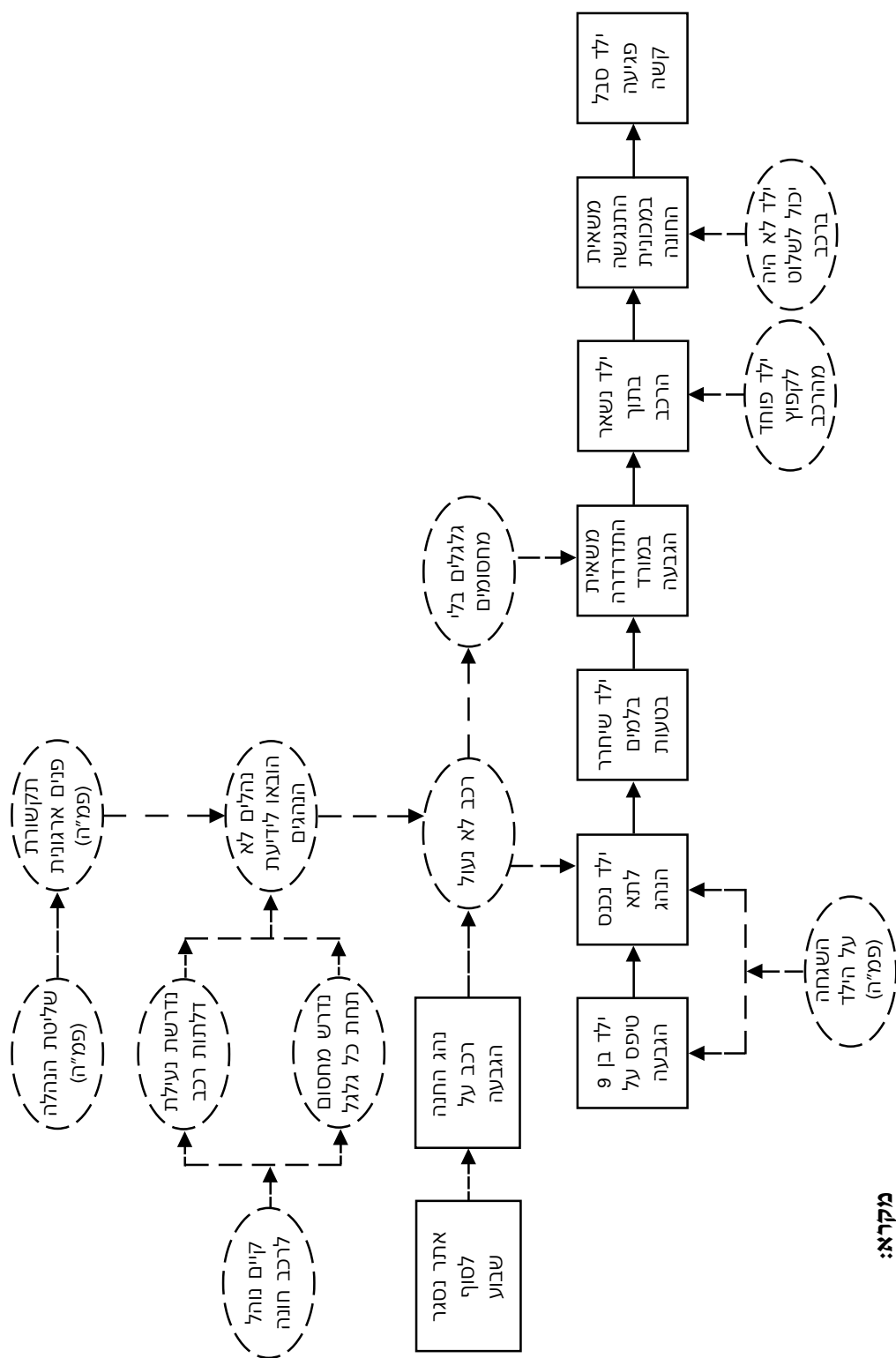
Bennar, L.Jr.: "Accident Investigations: Multilinear Sequencing Methods";
Journal of Safety Research, 7, 2 (1975).

Johnson, W.G.: "MORT Safety Assurance Systems"; Marcel Dekker Inc., NY, 1980.

Johnson, W.G.: "Sequence in Accident causation"; Journal of Safety Research, 5, 2, (1973).

Kuhlman, R.L.: "Professional Accident Investigation - Investigative Methods and Techniques; Institute Press, 1977.

תאונה באתר בנייה של חברת אג'קס



מקרא:

פמ"ה - פחות מן הראוי

(לא תקין/לא בטוח וכד')