

סקר סיכונים



אלי פיינפלד – יועץ, מרצה וממונה בטיחות, גיהות ואיכות סביבה

הערכת סיכונים



- רקע

- מסגרת החוק

- מושגים / הגדרות

- שיטות להערכת סיכונים

רקע

- בעקבות תאונות חמורות עם נפגעים רבים, בעיקר בתעשיית הגרעין אסונות בתעופה ואסונות טבע, היה צורך בהכנת דרכים מהדומות יותר לדערה ונידול





- בשנת 1979 אירעה באי שלושת המילין שבפנסילבניה, ארצות-הברית תאונה גרעינית מהחמורות שידעה האנושות עד אותה שנה: חלק מליבת הכור הותכה וקרינה רדיואקטיבית נפ אל האטמוספירה במשך 40 דקות.

- הכור היה מוגן בארבע מערכות הגנה שנועדו לחסום את פליטת הקרינה אל האטמוספירה; שלוש מהן קרסו בגלל תקלות טכניות וטעויות אנוש של המפעילים, שנקטו

- אסון בופאל היה אסון תעשייתי רב נפגעים שהתרחש בבופאל ב-1984. האסון נגרם כתוצאה משחרור לא מכוון של 42 טונות של מתיל איזוציאנט (MIC) ממפעל לייצור



חומרי הדברה של חברת יוניון קו
אינדסטריז, הודו) שממוקם בליב
מאדהיה פרדש במרכז הודו.

כ-500,000 איש נחשפו לגז הרעיל
ומתוכם מתו כ-8,000 בשבועיים
שלאחר האסון. מעריכים כי מאז
מתו עוד 8,000 איש מתוצאות נלוות
של ההרעלה. בנוסף אליהם, באירוע

אסון במפעל כימי בטולוז - צרפת

- בחלוף עשרה ימים בלבד אחרי ההתקפה על מרכז הסחר העולמי בניו-יורק, ב-21 בספטמבר 2001, התרחש בפרברי העיר טולוז שבדרום מערב צרפת פיצוץ אדיר במפעל כימי שגרם לנזק רב מיימדים.

- זבל כימי בכמות של 300 טון בערך התפוצץ ויצר מכתש בקוטר של 50 מטר ובעומק של 15 מטר.

כתוצאה מהפיצוץ וגל ההלם שבא בעקבותיו נהרגו 30 בני אדם ולמעלה מ-2,200 נפצעו. כ-2,000 בתים

נזקקו לטיפול ו-27,000 בתים נזקקו לטיפול. נזק כספי של 8

אסון הקונקורד בפריז



אסון בתעופה

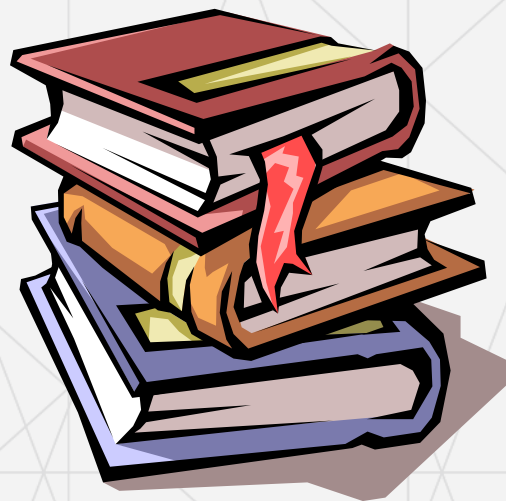
- טיסה 4590 של "אייר פראנס" התרסקה ב-25 ביולי 2000 לתוך בית מלון בקומונת גאנס (צפונית לפריז), 100 הנוסעים, תשעת אנשי הצוות, וארבעה ששהו במלון נהרגו.

- טיסה זו הייתה טיסת שכר, רוב הנוסעים (96) היו תיירים גרמנים שהיו בדרכם לשיט באוניית התענוגות MS Deutschland, הטיסה בוצעה במטוס הקונקורד, והוא היה בדרכו מנמל התעופה שארל דה

סקר סיכונים



חוקים / תקנות





הדגשים

- **פב"ט וחא"פ, אינם מזכירים את חובת ביצוע סקר סיכונים במקומות העבודה השונים. וזאת למרות ש"תופש המקום" חייב לוודא שמקום העבודה נקי ממפגעים וסיכונים לעובד.**
- **חוק ארגון הפיקוח על העבודה התשי"ד – 1954 ותקנותיו (מהדורת דצמבר 2003), תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (תכנית בטיחות) התשמ"ד – 1984 (עמוד 46), מציין במפורש שעל מחזיק במקום עבודה (וכאן מפרטת התקנה את סוגי המפעלים שתקנה זו חלה עליהם) להכין תכנית בטיחות הכוללת, בין השאר, "סקר סיכונים".**
חשוב לציין שתקנה זו לא בתוקף כך שלמעשה ביצוע תכנית בטיחות היינה פעולה וולונטרית מצד המעביד.



סקר סיכונים

הוראות חובה בתכנית בטיחות

(1) עריכת סקר סיכונים במקום העבודה באמצעות אחד מאלה: המוסד לבטיחות ולגיהות, הממונה על הבטיחות, ועדת הבטיחות, או אדם אחר העוסק בענייני בטיחות ושיש לו הכשרה מתאימה לכך מטעם המוסד לבטיחות ולגיהות או מטעם גוף אחר, שאישר לכך מפקח העבודה הראשי;



הדגשים

- בחוק ארגון הפיקוח על העבודה התשי"ד – 1954 ותקנותיו (מהדורת דצמבר 2003), תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (מסירת מידע והדרכת עובדים) התשנ"ט – 1999 (עמוד 51), **מופיעה המילה "סיכון" בהקשר עקיף לאיתור, בפסקה הדנה בחובות העובד (עמוד 56). "עובד חייב להודיע למחזיק במקום העבודה על סיכון במקום העבודה שנתגלה לו תוך כדי עבודתו ולא היה ידוע מקודם"**



תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (ממונים על הבטיחות) (תיקון), התשנ"ט-1999

- המקום היחיד בו דורש החוק במפורש לאתר מפגעים – לא סיכונים- הינו בתקנה הדנה בחובותיו של ממונה על הבטיחות ("לייעץ למעביד בכל הנוגע לחוקים, לתקנות ולתקנים בענייני בטיחות, לסייע לו ולאנשי צוות הניהול והתכנון בנוגע לבטיחות, גיהות, הנדסת אנוש ובריאות תעסוקתית של העובדים במפעל ולקדם את התודעה בנושאים אלו").

• סעיף 10 (א):

(1) לאתר במפעל מפגעי בטיחות וגיהות, ולהודיע עליהם למעביד.

(18) לדווח למפקח עבודה אזורי, על פי דרישתו, על פעולותיו להעלאת רמת הבטיחות והגיהות ומניעת סיכונים במפעל.



מכון התקנים הישראלי

תקן ישראלי 18001

- קיימת דרישה לעריכת סקר סיכונים

בניגוד "להתעלמות" מהנושא בחוק ותקנות הבטיחות, דורש ת"י 18001 - מערכות ניהול בטיחות ובריאות בתעסוקה – לבצע הערכת סיכונים (תקן ישראלי ת"י 18001, תמוז התש"ס- אוגוסט 2000, עמוד 6):

"הארגון יקבע ויקיים נהלים לזיהוי גורמי סיכון, להערכת סיכונים ולנקיטת אמצעי בקרה נדרשים".

תקן OHSAS 18001:2007 - לניהול בטיחות וגיהות בתעסוקה

מערכת איזו OHSAS 18001:2007 לניהול הבטיחות וגהות בתעסוקה,
מלבד היותה כלי שיווקי מעניקה לארגון שורה של יתרונות:

- יכולת לזהות ולנהל את הסיכונים הקיימים בפעילות השוטפת.
- נותנת ביטוי לדאגת הארגון לשלום העובדים ותורמת לחיזוק האמון בארגון.
- ניהול הבטיחות והגהות בתעסוקה משפר במידה רבה את השליטה בגורמי הסיכון, בין השאר באמצעות עמידה בדרישות החוק בתחום הגהות והבטיחות בתעסוקה.
- מאפשרת טיעוני הגנה מפני תביעות בגין אירועי בטיחות.



תכנית לניהול הבטיחות

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

(נכנסו לתוקף ב- 18.08.2014)

אחד החידושים בתקנה החדשה:

- מעבר מניהול "ריאקטיבי" של הבטיחות לניהול "פרואקטיבי".

ניהול סיכונים פרואקטיבי:

- חיזוי תרחישי אירועים אפשריים
- איתור גורמיהם
- מתן המלצות לפעילות מתקנת
- הטלת אחריות על גורמים במערך הבטיחות לביצוע המלצות לפעילות מתקנת
- בקרה על ביצוע ההמלצות



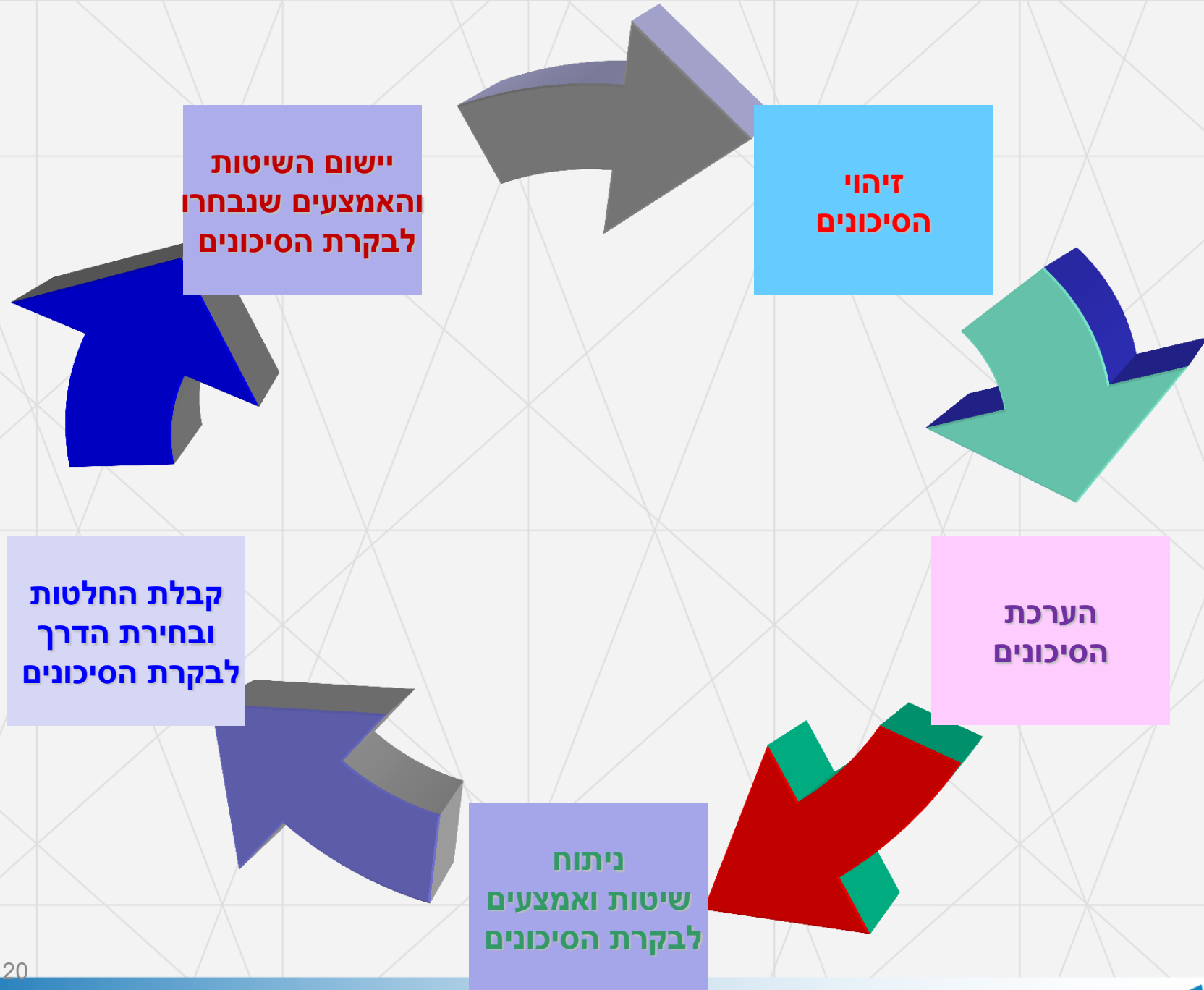
תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (תכנית לניהול הבטיחות), התשע"ג-2013

פרק ג': הוראות חובה בתכנית לניהול הבטיחות

5. הוראות חובה בתכנית בטיחות

4) פרק ניהול סיכונים במקום העבודה שבו יפורטו נושאים אלה:

- (א) ניתוח סיכונים מקצועי שיכלול את השלבים האלה:
 - (1) זיהוי גורמי סיכון;
 - (2) הערכת סיכונים;
 - (3) ניתוח שיטות ואמצעים לבקרת סיכונים;
 - (4) קבלת החלטות ובחירת הדרך לבקרת סיכונים;
 - (5) יישום השיטות והאמצעים שנבחרו לבקרת סיכונים;



2009 ס'כ' / ו'ס

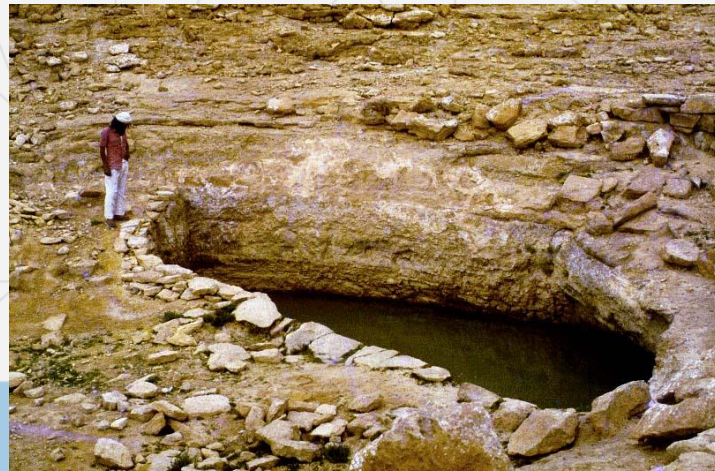
הגדרות | מושגים



סקר סיכונים

• סיכון

• מפגע



סקר סיכונים

- **סיכון – RISK** - הינו תחום או מצב לא בטוח, בעיית בטיחות פנימית שאינה ניתנת לסילוק מוחלט בתחום עבודה או פעולה.
- **סיכוני בטיחות** - סיכונים הנובעים משימוש בציוד, בחומר, בתהליך ייצור או בכל גורם אחר במקום עבודה שהוערכה מידת חומרתו, הסתברות התרחשותו ואופן השפעתו (התוצאה).
- **מפגע – HAZARAD** - פגם, ליקוי, מכשול או תקלה בעלי השלכה בטיחותית שיש וניתן לסלק לאלתר.
- **סקר סיכונים – Risk Survey** - שיטה לזיהוי גורמי סיכון אפשריים, סיכונים קיימים, או מפגעים, להערכתם ויצירת בקורות למזעורם.
- **ניהול סיכונים – Risk Management** - הינו תהליך של זיהוי, הערכה, היערכות ובקרה של סיכונים, אשר במידה ולא יגיעו לרמת סיכון סבירה או קבילה, עלולים לגרום לאירוע בטיחות קשה.

"ניתוח סיכונים" - (Risk Analysis)

מיצוי תרחישי מאורע מסוכן אפשרי, לאחר זיהוי
נוכחותם של גורמי-סיכון; הערכה של הסבירות
להתרחשותו עקב קיומם של גורמי-הסיכון;
הערכה של תוצאות המאורע המסוכן, אם יתרחש;
וחישוב משוקלל של רמת הסיכון הנגזרת מן
ההערכות הקודמות;

סקר סיכונים



- **זיהוי גורמי הסיכון – Hazard Identification – מכלול**
הפעולות שמטרתן איתור גורמי סיכון העלולים לפגוע בעובד / בציוד

- **הערכת סיכונים – Risk Assessment – תהליך בו קובעים**
את רמת הסיכון הגלומה בגורמי סיכון שונים שאותרו במקומות העבודה, על סמך ההסתברות וחומרת הפגיעה.

- **בקרת סיכון – Risk Control – מכלול הפעולות שמטרתן**
מזעור הסיכונים העלולים לפגוע בעובד / בציוד / בארגון.

• סיכון קביל - Acceptable Risk

רמת סיכון עימה אנו מוכנים להשלים במסגרת ביצוע עבודה.
בכל פעילות קיים סיכון, ואנשים משלימים עם רמה מסוימת
של סיכון הגלום בביצוע העבודה.

**הערה: סיכון שיש להימנע ממנו
לפי החוק לא ייחשב כקביל!**

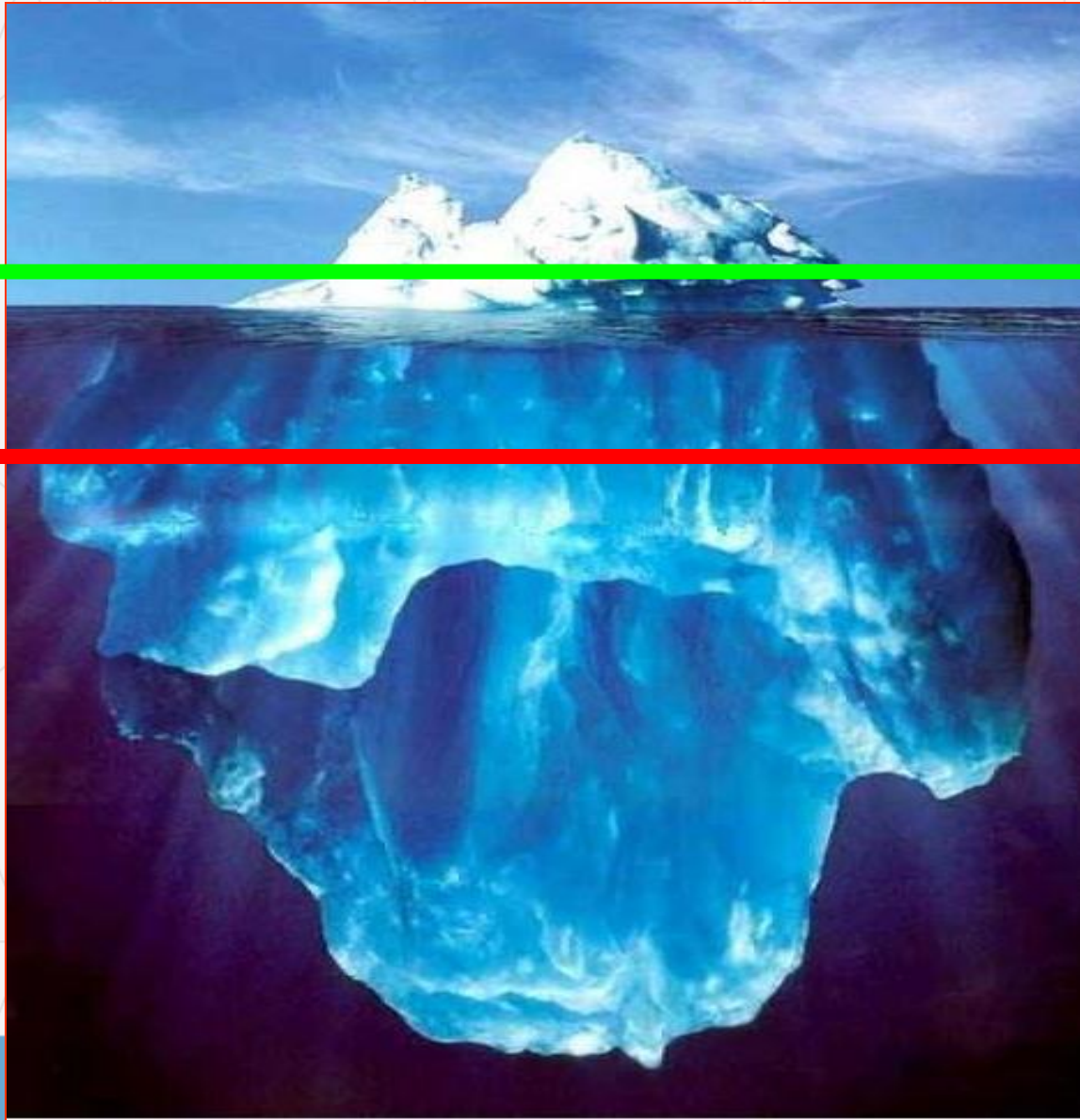


האם הכל ידוע ?

ידוע / קביל

לא ידוע / קביל

לא קביל



ALARP

As Low As Reasonably Practicable

הקטנת הסיכון כל עוד ניתן ומעשי

עיקרון ה-ALARP (ר"ת As Low As Reasonably Practical), או, בעברית, "נמוך עד כמה שזה ניתן ומעשי", קובע כי יש להתאמץ ולהוריד סיכון עד לרמה הנמוכה ביותר האפשרית, כל עוד הדבר ניתן ומעשי, וכל עוד השקעת המשאבים הנדרשת (או ההפרעה לתהליך היצור) היא סבירה ופרופורציונלית לרמת הסיכון המטופל.

מה משפיע על קביעת הרמה של סיכון קביל?



1. מידת התועלת בלקיחת הסיכון:

קביעת הרמה של סיכון קביל היא פשרה המתקבלת מהשפעות של שני סוגי גורמים מנוגדים: מצד אחד, קיים הנזק האפשרי שייגרם בגלל הפעילות, והמבוטא במונחים של רמת הסיכון. מצד שני, קיימת התועלת המופקת מביצוע העבודה, תועלת הגורמת לנו להיות מוכנים לקחת על עצמנו את הסיכונים הכרוכים בביצוע העבודה.



2. עלות הפחתת הסיכון:

היות והקטנת הסיכון דורשת השקעת משאבים, והיא כרוכה לעיתים גם בהפרעה לתהליך העבודה או היצור, יש לשקול את הכדאיות שבהפחתת הסיכון מול העלות לארגון של הפחתה כזו.

3. היכולות של הארגון להוריד את רמת הסיכון:



לגבי סיכון שאינו זניח, ושאינו מהווה גם סכנה ברורה לעובד (כלומר ללא שני הקצוות של

רמת הסיכון), מקובל לראותו כקביל אם מוצו כל אפשרויות הארגון להפחיתו (ALARP: As Low As Reasonably Practicable).

זהו שיקול הנשען על הנחת ה"**מנהל הסביר**" העושה ככל יכולתן להפחית סיכון כאשר הוא מודע שעובד יכול להיפגע מגורם הסיכון.



4. דרישות החוק:

החוק קובע נורמות וסטנדרטים הקובעים למעשה אילו סיכונים אינם קבילים מההיבט החוקי (למשל: סף חשיפה מותר לרעש, רמות של חומר מזיק באוויר, גובה מרבי של משטח עבודה בו ניתן לעבוד ללא מעקה וכדומה).



5. תפיסת הסיכון

של מקבלי ההחלטות:

סיכונים קבילים אינם ניתנים בדרך כלל לקביעה אובייקטיבית, היות שהם מושפעים מאד מהתפיסה ומהעמדות של האנשים המעריכים את רמת הסיכון.



• מכניים

• חשמל

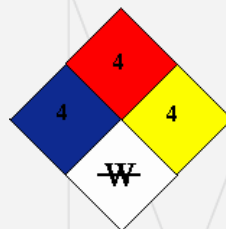
• כימיים

• ביולוגיים

• אש / התפוצצות

• ארגונומיים

• סביבתיים



שלבים דרושים לתהליך הערכת הסיכונים

- **הגדרת הסיכון**

- **בחירת שיטה להערכת סיכונים**

- **קביעת מבצע/ים של תהליך הערכת
הסיכונים**

סקר סיכונים

זיהוי גורמי סיכון (Hazards factor)

איתור גורמים המהווים פוטנציאל לנזק בריאותי או נזק לסביבה, עקב קיום מרכיבים מסוכנים בתוכם או בקרבתם.

הגורמים יכולים להיות "מצב מסוכן" או פעולה

הגורם האנושי

מסוכנת "גורם פיזיקו – מכאני
• גורם טבע



סקר סיכונים

- קביעת גורמים מבצעים
- קביעת שיטת ביצוע
- קביעת תדירות עריכת סקר סיכונים
- קביעת שיטת דיווח ותפוצה
- קביעת נוהל איתור מפגעים/ליקויים



סקר סיכונים

תכונות ציפיות לא אקראיות

- הכרת תהליכי העבודה
- הכרת הציוד ואופן הפעלתו
- הכרת החומ"ס
- ניסיון מקצועי / טכני
- הכרת החוקים / תקנות
- הכשרה בסיסית בבטיחות, גיהות ואיכות סביבה



סקר סיכונים



גורמים מבצעים

- גורם חיצוני (יועץ, סוקר מקצועי)
- ממונה בטיחות
- מנהל מחלקה / תחנת עבודה
- מפקח
- נאמן בטיחות
- כל עובד בתחנות העבודה



סקר סיכונים

שיטת ביצוע

1. סקר סיכונים סלקטיבי

א. לפי נושא

ב. לפי מחלקות



סקר סיכונים



שיטות לאיתור סיכונים

1. ניתוח תהליך הייצור וניתוח פעילות העובד

- ייבדקו כל שלבי התהליך עם דגש על סיכונים אפשריים, תוך מתן המלצות לאמצעי מיגון והתראה (גלאים, מדי לחץ/טמפ' וכו')
- הסקר יבוצע ע"י גורם מוסמך בעל ידע מתאים



סקר סיכונים

2. הערכת סיכונים באמצעות רשימות ודיווח למנהלים ע"ג טפסים ("תמונת מצב") (הכנת הערכות לגבי מצב הבטיחות בארגון – ממצב "גרוע" למצב "מצוין"):
- התאמת מערך הארגון וניהולו
 - בקרת אש והגנה
 - מעורבות מנהלי עבודה - מוטיבציה ותרגול
 - בקרת סיכון תעשייתי
 - חקירת תאונות-נתונים סטטיסטיים



סקר סיכונים

3. בדיקת מצב הבטיחות במפעל ע"י "סיור" מתוכנן במחלקות השונות ("סקר סיכונים")-בליווי מנהלי המחלקות במטרה להדגיש את מעורבותם.

4. סקר סיכונים / מפגעים "חטוף" בתחנות העבודה

● יבוצע ע"י נאמני בטיחות

● יבוצע מעקב על ביצוע המלצות הסקרים

בתדירות ובפורומים שייקבעו

סקר סיכונים



קביעת תדירות עריכת הסקר

⊙ עפ"י מורכבות תהליכי העבודה

⊙ עפ"י היקף הציוד ורמת תחזוקה

⊙ עפ"י כמות וסוג החומ"ס

⊙ עפ"י רמת הסיכונים

⊙ עפ"י היקף המפגעים / הסיכונים

⊙ עפ"י קצב סילוק המפגעים



סקר סיכונים



קביעת אופן הפיזור ותפוצה



- ◎ דיווח לממונה הישיר
- ◎ דיווח לממונה על הבטיחות
- ◎ דיווח למנהל אחזקה
- ◎ דיווח לוועדת הבטיחות של הארגון
- ◎ דיווח תקופתי לרשויות ולגופים רלוונטיים אחרים



נוהל לאיתור מפלעים

מטרות הנוהל

תכולת הנוהל

אחריות וסמכות

תיאור הנוהל:

- קביעת המאתרים
- תדירות האיתור
- סוגי דווח
- תפוצה
- הטלת אחריות לביצוע
- מעקב אחר ביצוע

סוגי סקרי סיכונים



**בעולם, קיימות מאות שיטות להערכת סיכונים
בעבודה.**

• חלקן מבוססות על ניתוחי טכניים של סיכונים
פוטנציאליים כגון:

• **Chek List, Hazop, JSA, ETA וכד'.**

• שיטות אחרות מבוססות על ניתוח הגורם
האנושי באירועים חריגים כגון:

• **מודל הדומינו של היינריך, תרשים קיורי: "**
קיום אות מבשר" וכד'

סקרי סיכונים

1. סקר סיכונים שיטתי – "Check List"

2. סקר סיכונים "HAZOP" (Hazard and Operability study)

3. סקר סיכונים "מה אם..." ("What-If")

4. עץ תקלה – FTA – (Fault Tree Analysis) – ניתוח



סקר סיכונים

Check List

צ"ח ביצ"ס סקר סיכונים

מס"ד	תאריך	מחלקה	ממצאים	המלצות/החלטות	לביצוע עד...	ביצוע ע"י...	מעקב ע"י...

51



סקר סיכונים

נוהל לסילוק מפגעים / סיכונים

מס"ד	סוג המפגע	האחריות לסילוקו	מעקב על ביצוע	הערות

סקר סיכונים "HAZOP" (Hazard and Operability study)



HAZOP- Hazard and Operability study

ניתוח תפעול וגורמי סיכון

- מאפייני השיטה
- הרכב צוות האזופ
- שיטת העבודה

עיקרי השיטה:

- **HAZOP** היא חלק ממשפחה של גישות ניתוח סיכונים תהליכי (PHA-Process Hazard Analysis) המותאמות לפי סוג התהליך שאנחנו מעוניינים לנתח.

- **HAZOP** נוסדה ב-1960 והינה שיטה המבוססת על טכניקת סיעור מוחות של מומחים מדיסציפלינות שונות, לצורך איתור נזקים אפשריים כתוצאה מסטיות בהפעלת מערכות ותהליכים מורכבים.



**השיטה מיושמת בעיקר עבור
מתקנים בתעשייה הכימית,
מערכות כלי נשק, כורים
גרעיניים, ועוד. במסמך
מופיעים תרשים והסבר על האופן שבו תתבצע
תהליך הניתוח.**



HAZOP מתאים לתהליך ייצור, אולם למעשה עשוי לכלול כל פעילות המערבת חומרים מסוכנים ו/או תנאי עבודה קיצוניים כמו לחץ וטמפרטורה. כמו כן HAZOP או כל אחת מהשיטות הנלוות אליו, מתאימות לכל אחד מהשלבי העבודה של הארגון:

- תכנון ראשוני
- תכנון מפורט
- הקמה
- פעילות שגרתית
- התאוששות מתקלות
- פירוק והשבתה

HAZOP- Hazard and Operability study

- שיטה מובנית, לניתוח סיכונים – המונעת התעלמות מתרחישים אפשריים
- שיטה לניתוח סיכונים, מבוססת על הפעלת צוות של בעלי תפקידים רלוונטיים, שונים, תוך "סיעור מוחות".
- השיטה ניתנת ליישום, רק לאחר השלמת כל קווי הזרימה של התהליך הנסקר.

איתור התרחישים המזיקים האפשריים נעשה לפי שיטה פורמאלית (Kletz, 1986), המבוססת על שאילת שאלות על סטייה מתפקוד תקין של המקטע המונחות על-ידי מילות המפתח הבאות:

- אין (none)
- יותר מ- (more of)
- פחות מ- (less of)
- חלק מ- (part of)
- יותר מאשר (more than)
- ההיפך (reverse)
- אחר מ- (other than)

בעזרת מילות מפתח אלה מרכיבים שאלות על חריגות הקשורות למאפיינים שונים של המקטע - כגון טמפרטורה, לחץ, זרימה, וכדומה. במסגרת הניתוח שואלים על סטיות אפשריות מהתפקוד התקין, מנסים לאתר תרחישים ותגובות העלולים לגרום לנזק במערכת, ומעריכים את רמת הסיכון של תרחישים אפשריים, ואת אמצעי ההתגוננות האפשריים מהנזק.

המשמעות של מילות מפתח בשיטות הזכ

מילת המפתח	סמכות לדוגמה
אין (none)	אין זרימה קדימה היכן שצריכה להיות זרימה כזאת
יותר מ- (more of)	יש במערכת יותר מהמתוכנן בהתייחס לתכונות פיזיות כגון כמות חומר, שיעור זרימה, לחץ, טמפרטורה וכדומה
פחות מ- (less of)	פחות חומר מהמתוכנן, פחות לחץ מהמתוכנן, פחות טמפרטורה וכו'
חלק מ- (part of)	תערובת או שילוב של מרכיבים איננו כפי שצריך להיות. למשל: חסר מרכיב בתערובת, שינוי ביחס של חומרים מוזנים, וכדומה
יותר מאשר (more than)	יותר מרכיבים / חומרים קיימים במערכת מאשר צריכים להיות בה. לדוגמה: שלב לא מתוכנן נוסף (כגון אידוי, או המצקה), זיהומים (אוויר, מים, חלודה, חומצות, משקעים, תוצרי לוואי לא צפויים וכו')
ההיפך (reverse)	תהליך הפוך או מנוגד. למשל: זרימה אחורנית במקום קדימה.
אחר מ- (other than)	מה עוד יכול לקרות חוץ מהפעלה נורמלית. למשל: הפסקת תהליך, הפעלה במצב תפעול אלטרנטיבי, כשל במתן שירותים למערכת (תחזוקה לקויה) ועוד.

HAZOP- Hazard and Operability study

שיטת הסכנה

1. הכנות

- הכרת מרכיבי הציווד
- הכרת החומרים
- הכרת סדר פעולות
- הכרת הנהלים
- הכנת תרשימי התהליך



HAZOP- Hazard and Operability study

2. בחירת חברי הצוות

- קביעת מוביל הסקר ("*Hazop Leader*")
- בחירת בעלי מקצוע דרושים עפ"י הצורך ("צוות רב-תחומי")
- קביעת מועדים והיקפי הדיונים

ניהול סקר סיכונים עפ"י HAZOP

- בכל דיון ייקבע מנהל / מוביל ה-HAZOP שייקרא: **HAZOP LEADER**



תפקידו לנהל
רישום ומעקב, לזמן
את הישיבות
ולהפיץ טיוטות
להערות

HAZOP- Hazard and Operability study

3. עריכת הסקר

• מילות מפתח – "מילים מנחות"

• חלוקת התהליך ליחידות קטנות

• סיעור מוחות / ניתוח "גורמים משתנים" בתהליך

• כתיבת סיכום ביניים וסיכום סופי

HAZOP- Hazard and Operability study

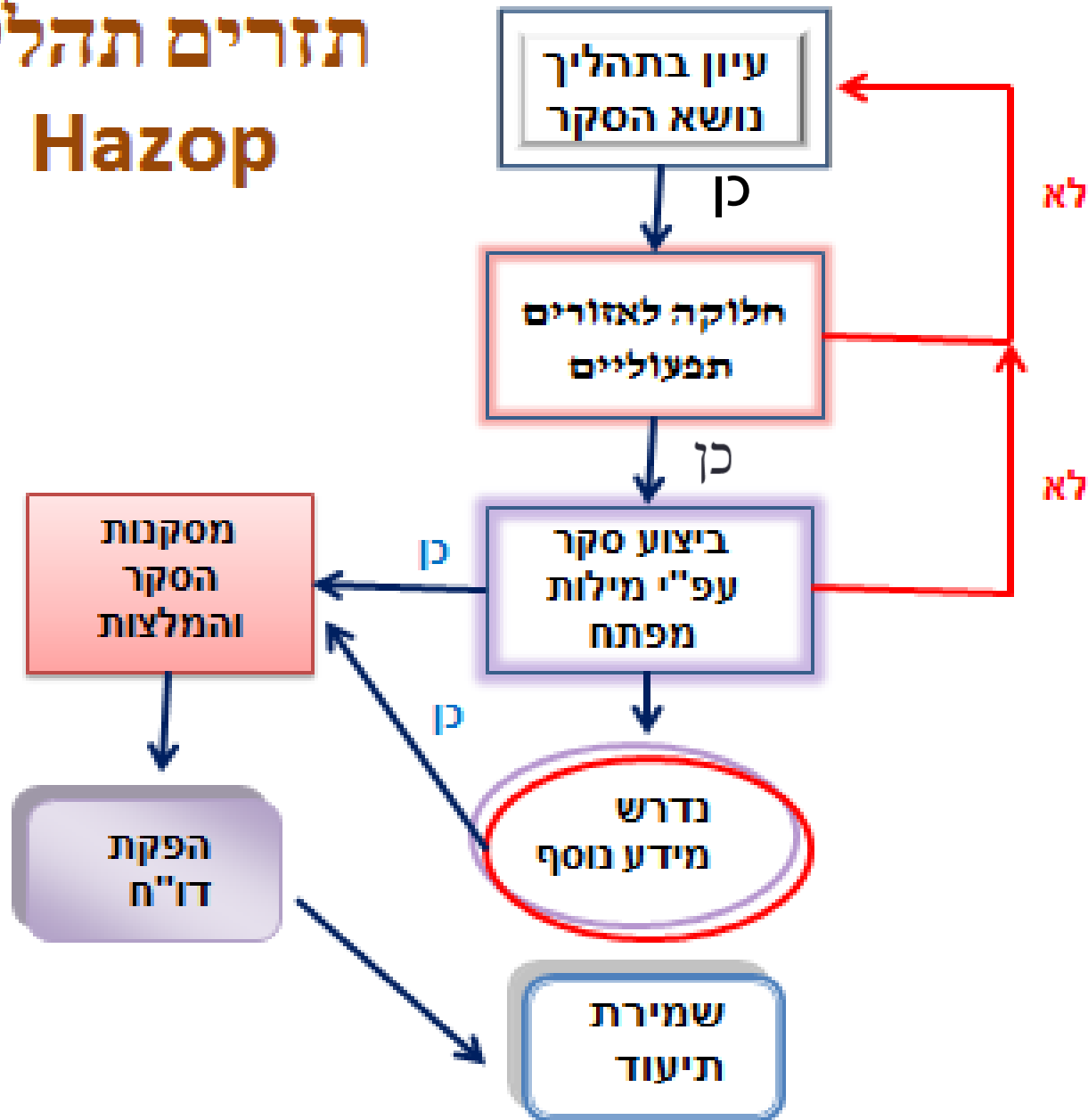
ע/פאק אשטנ'ס

- לחצים
- זרימה / הספקים / כיוונים
- מידות חום
- ציוד / חומרים
- סדרי פעולות

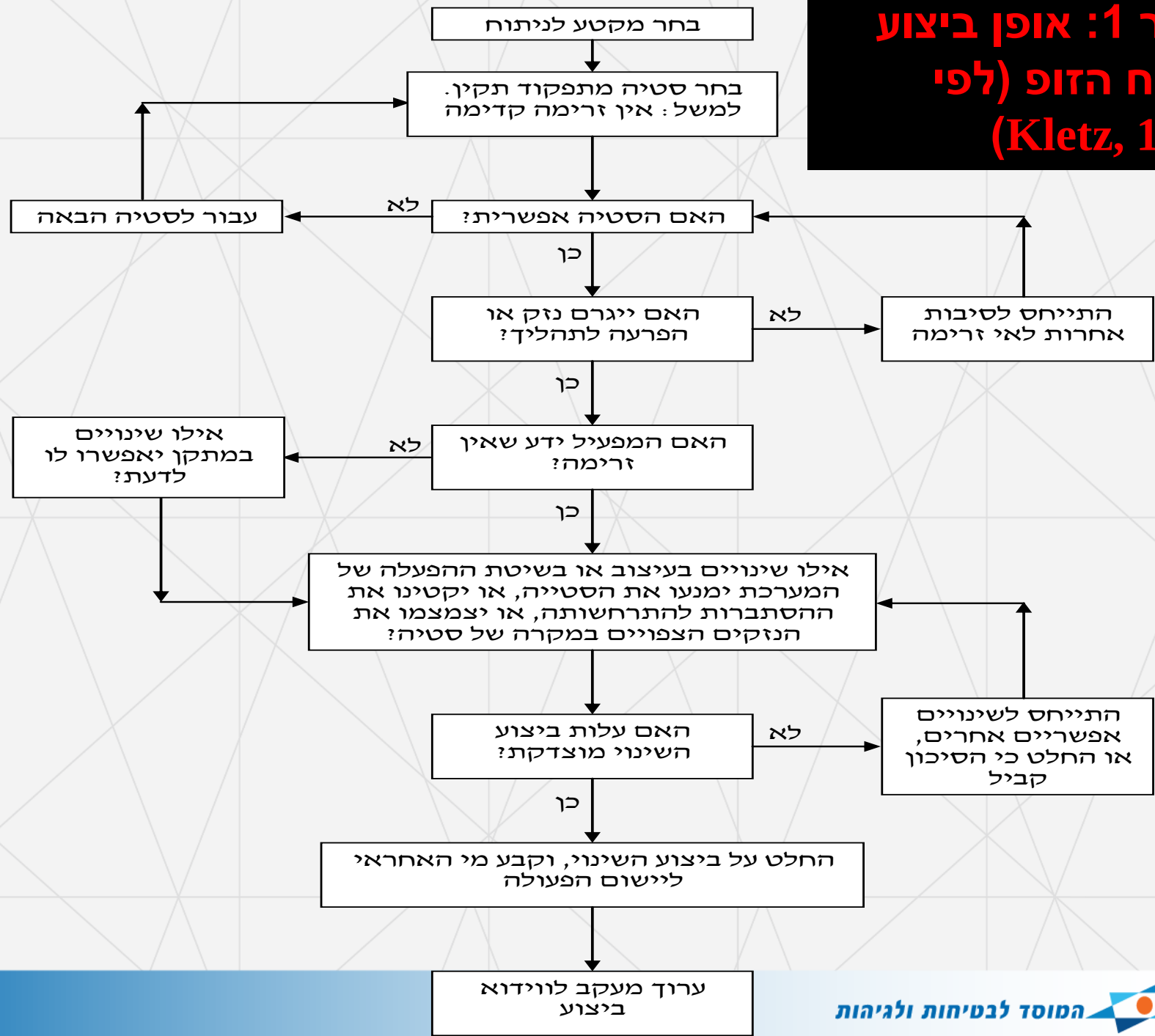
HAZOP- Hazard and Operability study

- ריכוזים
- בקרה
- אותות אזהרה
- זמנים
- מתח / זרם
- נתונים ארגונומיים
- נתונים סביבתיים

תזרים תהליך Hazop



איור 1: אופן ביצוע ניתוח הזופ (לפי (Kletz, 1986)



HAZOP- Hazard and Operability study

הדיונים בצוות האזופ:

1. יימשכו בהתאם לתכנית מוכנה מראש, בד"כ כמה שבועות, פעם או פעמיים בשבוע.
2. לאחר כל דיון, יופץ סיכום ביניים שיכול להכיל משימות שונות.
3. במקרה של אי-הסכמה בין חברי הצוות, ניתן לפנות ליועץ / מומחה חיצוני.
4. אין להציע פתרונות בלתי ישימים או יקרים מדי.
5. אפשר לשקול שינוי בשיטות העבודה כתחליף לאמצעים הנדסיים יקרים.

⊙ ניתוח האזופ איננו מבוצע בשטח, אלא במשרד או בכיתת לימוד. הוא מתבסס לפיכך על הידע של המשתתפים המכירים את המערכת הנבדקת, ובעיקר על מסמכים המציגים את המערכת ואת התהליך הנבדק. המסמכים העיקריים הדרושים לביצוע הניתוח הינם :

⊙ מסמך המתאר את התהליך וכל תזרימי התהליך;

⊙ נתונים פיסיקליים, כימיים ורעילות של כל החומרים וחומרי הביניים המעורבים בתהליך

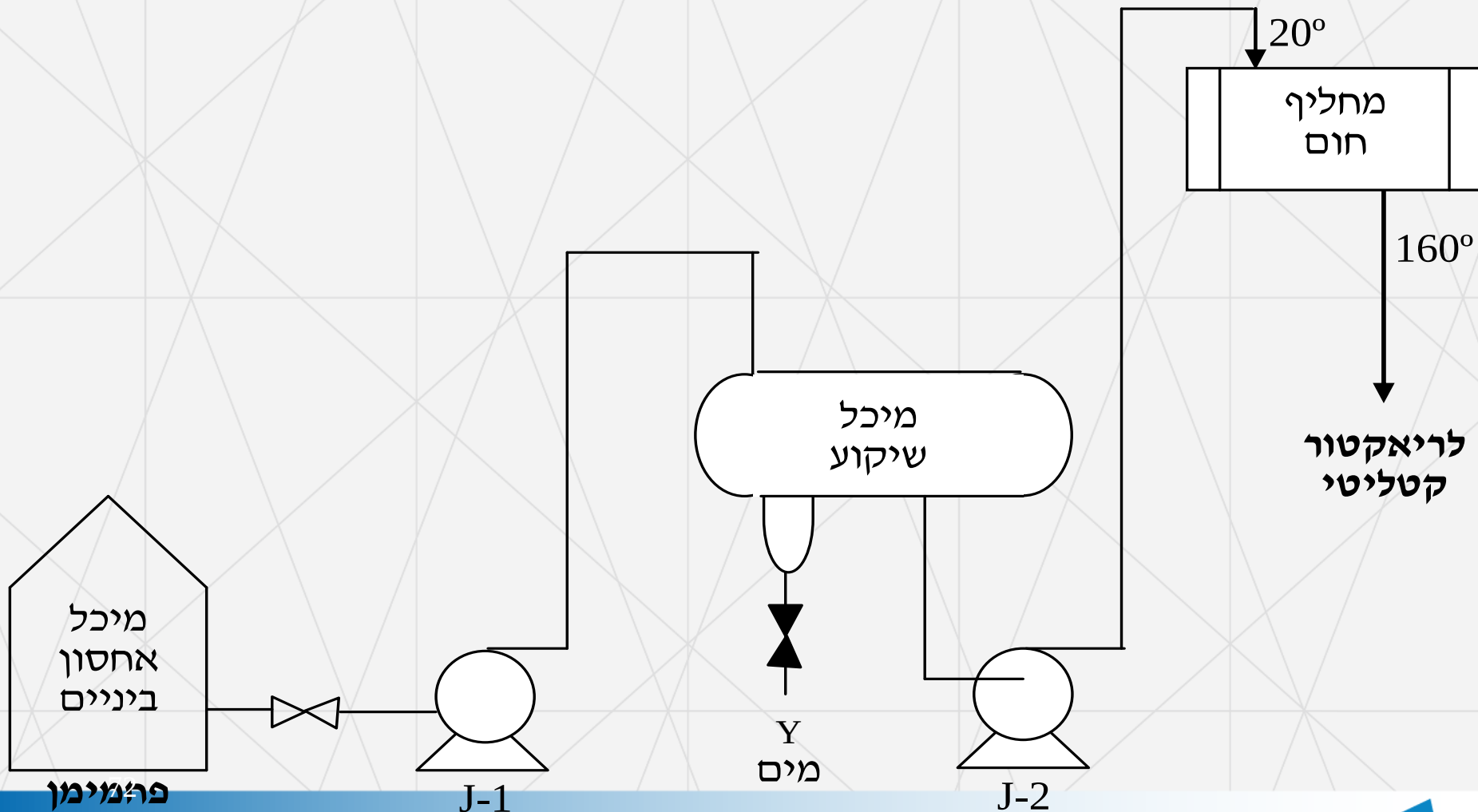
⊙ תרשימי צנרת ומכשור + אפיונים שלהם, וכן תרשים לוגי של בקרת תהליך;

⊙ תרשים האתר ומיקום הציווד;

⊙ נהלי והוראות הפעלה ותחזוקה, נהלי תגובה לחירום והוראות בטיחות;

⊙ הנחיות ונהלי הכשרה ותרגול מפעילים

דוגמא של תהליך שיש לבצע סקר סיכונים לפי שיטת HAZOP



פרמימן
אולפין

סקר סיכונים: "What-If" (מה אם...?)



סקר סיכונים " What –If " (מה אם...?)



What –If הינה שיטה
המבוססת על **HAZOP**
ודומה לו מאוד, אך פחות
מובנית / מורכבת ממנה

**נהוג להשתמש בשיטה זו במקרים בהם HAZOP מלא
אינו מתאים או "גדול מדי" ביחס למטרת הניתוח.
בעיקר לצורך הערכת סיכונים לשינויים בתהליך קיים
שאינם משפיעים באופן מהותי על הסיכון.**

Hazard Identification - HAZID

גם היא שיטה המבוססת על HAZOP אלא שזיהוי הסיכונים הותאם לשלבים ראשוניים של הפרויקט לצורך זיהוי סיכונים עקרוניים, איתור בעיות העלולות לנבוע מהעמדת ציוד ומרחקים בין פונקציות ומבנים, זיהוי נושאי בטיחות, זיהוי התהליכים הדורשים HAZOP מלא ועוד.

Failure modes & criticality analysis - FMECA

- מיועדת לנתח סיכונים בתהליכים שאינם שגרתיים. השיטה מיועדת לנתח פעולות שונות בתהליך.
- השיטה יעילה במיוחד במקרים הבאים:
- בחינת סיכונים ברצף ההשבתה בחירום וההשבתה בשגרה של תהליך מסוכן
- ניתוח ציוד נלווה לתהליך ובמיוחד מכונות כדוגמת טורבינות, דודי קיטור, אקסטרודרים ועוד
- החלפה בין צורות שונות של הפעלה: למשל החלפת סוג דלק במבער, רצף הפעלה של ציוד, רצף אתחול של תהליך ומסירה של ריאקטור וכל ציוד אחר לאחזקה

סקר סיכונים לפי שיטת "עץ כשל" - FTA

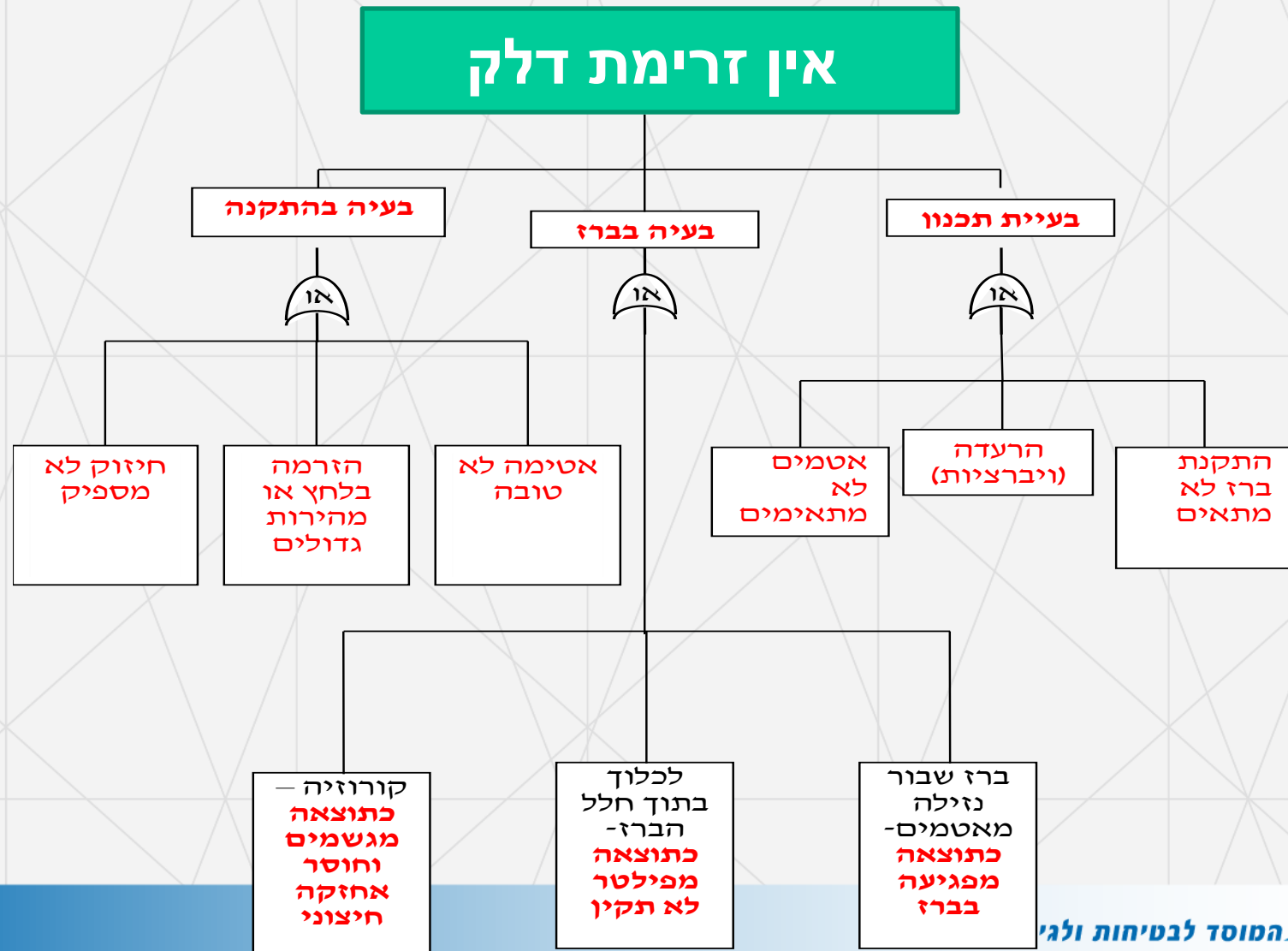


• שימוש בתרחישי תקלות
אפשריות והצעות לתיקון,
תוך שימוש במילים:

• "או"

• "וגם"

דוגמא לסקר סיכונים "עץ כשל" בתחנת תדלוק



סקר סיכונים לפי שיטת JSA – Job Safety Analysis (ניתוח סיכונים לפי מטלה)



אופן ביצוע סקר סיכונים לפי JSA

1. תיאור קצר של תהליך העבודה כולל:

חומרים

כלים

ציוד / מכונות

שלבי העבודה / סדר פעולות

תדירות התהליך הנסקר

2. סיכונים פוטנציאליים:



- מכאניים
- כימיים
- סביבתיים
- ארגונומיים
- חשמל
- עבודה בגובה
- ועוד...

3. אופן ביצוע הסקר לפי JSA

- סקירת תחנת העבודה
- שיחה עם העובד המבצע מטלה נסקרת
- תצפית על העובד שמבצע מטלה
- תצפית חוזרת לאימות
- שיחות עם שאר העובדים בתחנת העבודה
- סקירת היסטוריית האירועים הקשורים למטלה הנסקרת

4. קביעת רמת הסיכונים



רמת הסיכונים תלויה בשכיחות וחומרת האירוע העלול להתרחש במטלה הנסקרת

- שני הפרמטרים האלה יוערכו בהתאם ל:**

- אירועים דומים בעבר**

- אירועים דומים במפעלים או מחלקות אחרות**

- הערכה וניסיון הסוקר, עפ"י תרבות הבטיחות בארגון**

רמת הסיכון היא תוצאת המכפלה של שכיחות האירוע בחומרתו

רמת הסיכון = חומרה x שכיחות

מטריצה לקביעת רמת הסיכונים

- ניתן לבנות מטריצה לפי 3 רמות (שכיחות וחומרה) או יותר
- הגדרת הרמות השונות של שכיחות וחומרה, עפ"י שיקולי הסוקר
- יש צורך לסמן את רמות הסיכון עפ"י קבילותן:
- "סיכון קביל"  "סיכון לא קביל" 

דוגמא של מטריצה להערכת רמת סיכונים

חומרת האירוע				תדירות האירוע
קל	בינוני	חמור	קטסטרופאלי	
A4	A3	A2	A1	שכיחה
B4	B3	B2	B1	בינונית
C4	C3	C2	C1	נמוכה
D4	D3	D2	D1	קלושה
E4	E3	E2	E1	בלתי סבירה

(נמוכה מאד - 1) עלול לקרות לעתים רחוקות, אך כנראה לא יקרה אף פעם	(נמוכה - 2) עלול לקרות, אך רק לעתים רחוקות	(בינונית - 3) עלול לקרות מדי פעם	(גבוהה - 4) עלול לקרות בכל יום	הסתברות חומרת פגיעה
4	8	12	16	(חמורה - 4) מוות או נכות תמידית
3	6	9	12	(בינונית - 3) פגיעה רצינית או מחלה עם היעדרות של יותר מ 30 יום.
2	4	6	8	(קלה - 2) טיפול רפואי וימי אי כושר (עד 30 ימי עבודה)
1	2	3	4	(שולית - 1) נחוצה רק עזרה ראשונה (ללא היעדרות מעבודה)

הסברים לנתוני המטריצה:

• מקרא:

• **12-16** - סיכון לא קביל ויש לפעול מידית להקטנת רמת הסיכון גם אם הדבר מצריך הפסקת תהליך העבודה.

• **4-9** - סיכון לא קביל, צריך להורידו. ניתן להמשיך בפעילות לזמן מוגבל אם היא הכרחית ולא ניתן ליישם מניעה.

• רק מנהל שהוסמך לכך רשאי לאשר את ביצוע העבודה (בכפוף לנוהל שנקבע לגורם הסיכון)

• **1-3** - סיכון קביל, יש לנקוט בצעדים קבועים כדי שיישאר ברמה זו, כגון הדרכת עובדים, הוראות קבע בבטיחות.

• תרחישי פגיעה אשר קיבלו ציון של 12 ויותר בלוח ההחלטות של הערכת סיכונים אינם קבילים, יש להפסיק את הפעילות ולחדשה לאחר ביצוע תהליכי הפחתת סיכון לרמה קבילה.

טבלת סקר סיכונים לפי JSA



הטבלאות מקדימות

- טבלאות מקדימות ובהן סקירת סיכונים סביבתיים וארגונומיים כולל הערכת רמת הסיכונים (בד"כ בין 1 ל-3):

- 1. מתאים

- 2. טעון שיפור

- 3. לא תקין



דוגמא:

תנאים סביבתיים: (1- תקין ; - 2 טעון שיפור מסוים ; - 3 בעייתי/מזיק)

רעש	תאורה	עומס חום	רעידות	אוורור	אבק	אדים/ גז	סדר/ ניקיון	צפיפות	אחר
2	1	1	1	1	1	1	3	2	

עומסים ארגונומיים על העובד (1- מתאים ליכולת ; 2- אי התאמה מסוימת ; 3- עומס מזיק)

תנוחה מאמצת או לא נוחה	מאמץ פיזי נדרש	תנועה חוזרת שוב ושוב	מהירות וקצב עבודה	משך (זמן) העבודה	דרישות ראייה/ שמיעה	קבלת החלטות /שפע מידע	מיקוד קשב (תשומת לב)	דיוק / מיומנות פיזית ותנועתית	אחר
1	1	1	1	1	1	1	1	1	

טבלה ראשית - סקר סיכונים

בטבלה יופיעו:

1. שם תחנת העבודה
2. הגדרת המטלה
3. פילוג המטלה לשלביה השונים
4. פירוט הסיכונים האפשריים בכל שלב
5. הערכת השכיחות והחומרה בכל תרחיש בכל שלב
6. הערכת רמת הסיכון
7. המלצות לפעילות מתקנת
8. הערכת השכיחות והחומרה לאחר יישום ההמלצות לפעילות מתקנת
9. דחיפות יישום ההמלצות לפעילות מתקנת
10. מי אחראי לביצוע פעילות מתקנת
11. מי אחראי לבקרת יישום ההמלצות לפעילות מתקנת
12. סטטוס ביצוע המלצות לפעילות מתקנת

דוגמא של טבלה מסכמת סקר סיכונים - JSA

גורם הסיכון / תרחיש פגיעה שאותר	נזק לאדם	רמת הסיכון			המלצות לבקרה וצמצום הסיכון	רמת הסיכון השיורי			אחריות ליישום
		הסתברות	חומרה	סיכון Safety Risk		הסתברות	חומרה	סיכון Safety Risk	
1. קבלת המטלה (כולל חומר לעיבוד)	פגיעה בעמוד חשדירה בגלל משא בעל משקל יתר או תנוחה לא נכונה	2	2	4	חדרכה בנושא הרמה נכונה	1	2	2	העובד בפקוח מנהל עבודה
1. הליכה באזור המקדחה	מעידה / נפילה	2	2	4	1. הסרת מפשולים 2. סידור נכון של חומר גלם 3. הבטת הערנות	1	2	2	העובד בפקוח מנהל עבודה
1. עבודה בסביבת רעש מוזיק	פגיעה בשמיעה / ירידה בריכוז	2	3	6	שימוש במגיני שמיעה	1	3	3	העובד בפקוח ממונה הבטיחות
1. קיבוע החלק המעובד במלחציים.	נפילת החלק על רגלי העובד	2	2	4	1. עבודה זהירה 2. ניקיון תחנת העבודה 3. סידור טוב של תחנת העבודה	1	2	2	העובד בשוטף
1. הפעלת המקדחה	1. תפיסת חלק מבגדי העובד במקדחה ופצצייטת העובד 2. שחרור החלק המעובד מהמלחציים והעפתו לסביבה 3. מנע ישיר בין ידו של העובד למקדח 4. העפת שבבים אל העובד 5. פגיעת מפעיל המקדחה ע"י עובד אחר בקרבתו 6. כוויה ביד מנגיעה בחלקים חמים 7. פגיעה של עובד אחר בגלל השארת המקדחה עובדת, ללא השגחת המפעיל 8. פגיעה בגלל הכנסת היד אל האזור הפעיל של המקדחה 9. פגיעה בגלל אדים רעילים 10. שבירת המקדח הנורמת לפגיעה בעובד 11. פגיעת עובד בעת שריפה הנגרמת מהתלקחות חומר דליק ושבים חמים 12. קריסת מקדחת העמוד	3	4	12	1. שימוש בסרבל או בגד צמוד לגוף, ללא חלקים רופפפים 2. קיבוע החלק המעובד בתוך המלחציים 3. עבודה זהירה, ללא קרבת יתר למקדח 4. שימוש בצ.מ.א. ייעודי/אטומי אוזניים, מגן פנים שקוף... 5. תיחום אזור העבודה, למניעת פגיעה ב/ע"י עובד אחר 6. הכרת הסיכונים האופייניים לתחנת העבודה. 7. הקפדה על הוראות עבודה עם דגש על הנחיות הבטיחות 8. עבודה בריכוז מלא 9. הגנה נשימתית בעת שחרור גזים רעילים 10. הרכקת חומרים דליקים מאזור העבודה והצטיידות באמצעי כיבוי אש. 11. קיבוע מקדחת העמוד לרצפה, באמצעות ברגים.	2	4	8	העובד בפקוח ממונה הבטיחות ומנהל העבודה

מי מה יש להיזהר בעת עריכת סקרי סיכונים ?

הנקודות הבאות הן חלק מהמלכודות שיש להיזהר מהן במהלך ההערכה:

- **יתר אופטימיות** - "זה לא יכול לקרות לנו".
- **חוסר נכונות** לחיפוש אחר גורמי השורש של הסכנות.
- **תיאור מסולף** - נקודת ההשקפה של אינדיבידואלים עלולה לעוות נתונים. הדבר יכול להיות במכוון או בלי משים.
- **אזעקות שווא** - שימוש בגישת "השמים נופלים", או הערכות

"המקרה הגרוע ביותר" בלי קשר להיתכנות שלהם.

· **חוסר הבחנה בין עיקר לטפל** - כל הנתונים מקבלים משקל שווה.

· **דעות קדומות** - סובייקטיביות ו/או כוונות נסתרות אשר משפיעות במקום העובדות.

· **חוסר דיוק** - נתונים גרועים או בלתי מובנים מבטלים הערכות סיכון.

טיפים לגבי סקר סיכונים

- ניהול סיכונים הוא אמצעי. אין להפוך אותו למטרה!
- העיסוק צריך להיות ממוקד. כדאי להתמקד בסיכונים המשמעותיים ביותר לפרויקט.
- אם העיסוק בניהול סיכונים דורש משאבים מעבר לסביר, יש לקחת אותם בחשבון מבחינת לו"ז ועלות.
- ניהול סיכונים הוא דרך חיים בפרויקט. יש לפעול לאור ניתוח הסיכונים ולא להסתפק בביצוע הניתוח והצגתו. יש לבצע ולבקר את פעילויות ההתמודדות באופן שוטף.
- יש לנסות ולחזות את הסיכונים משום שהסיכון שלא התייחסנו אליו, הוא זה שעלול לפגוע בנו.
- יש ללמוד מהעבר. חובה לקרוא מידע על סיכונים מפרויקטים קודמים. תחקירים והפקת לקחים.

לסיכום:

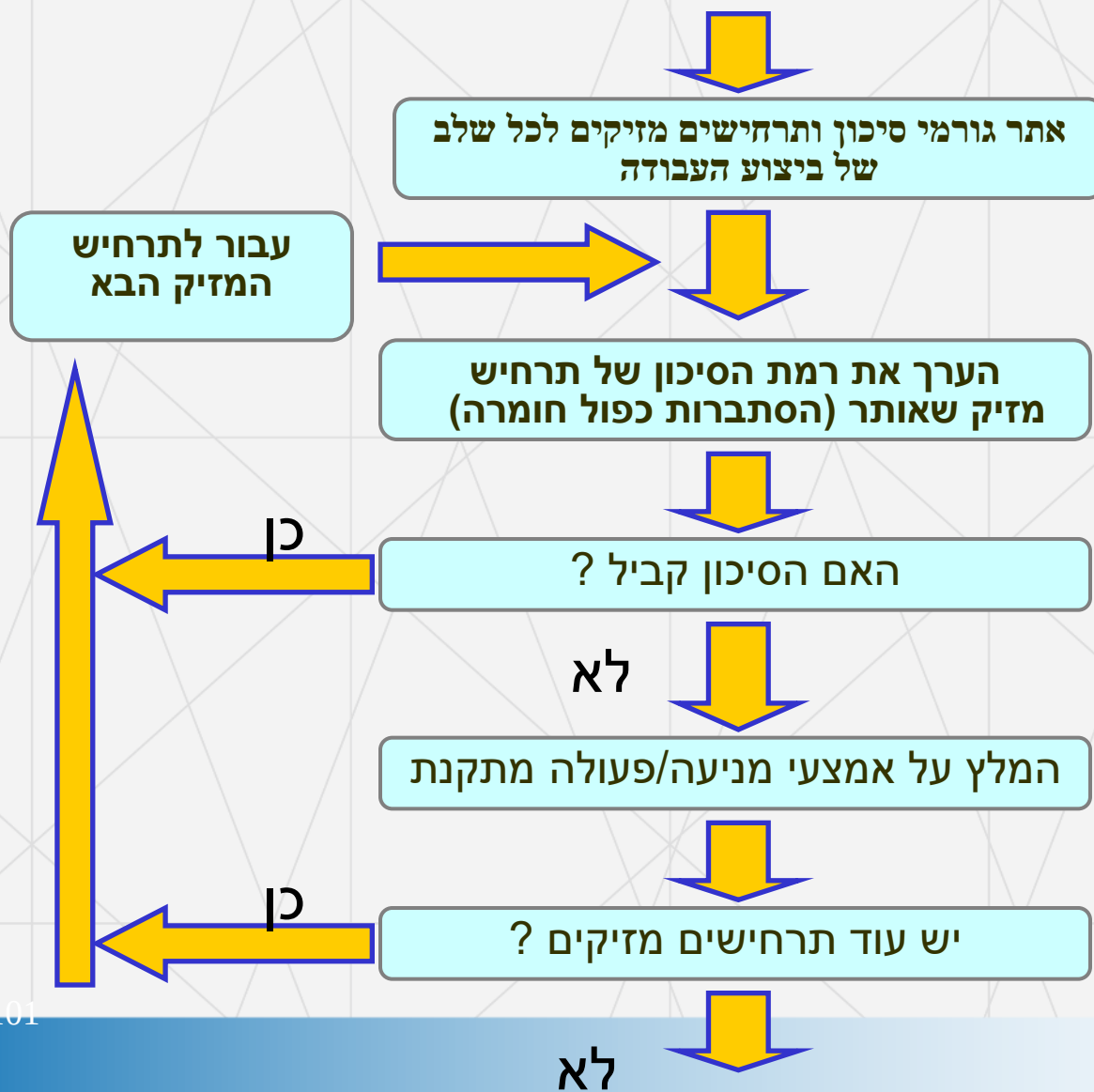
תרשים פעולות בסקר סיכונים לפי JSA



תרשים זרימה



תרשים זרימה – ניתוח בטיחות מטלה - המשך



תרשים זרימה – ניתוח בטיחות מטלה - המשך



סכם במסמך את ההמלצות לפעולות מניעה, וכן:

- ציוד מגן אישי הנדרש בפעילות
- בדיקות תקופתיות נדרשות (סביבה/עובד/ציוד)
- הדרכות/הסמכות/הכשרה מיוחדת לעובדים
- שילוט, תיוג ואמצעי התרעה אחרים
- פעולות תחזוקה נדרשות מיוחדות



הגש את המסמך לגוף שיש לו סמכות להורות על ביצוע ההמלצות



שמור את מסמך 'ניתוח בטיחות המטלה' לצורך הדרכת עובדים חדשים

תוצרת עץ ההקשרה



אלי פִּינסלר – בטיחות, בריאות העובד ואקולוגיה

טל' 052-4220271 ; E-

mail:elipinsler@gmail.com