



יצירת מוצרי תבנית - כבישה (295) Compression Forming

עדכון אחרון: אפריל 2016

תוכן עניינים

.....

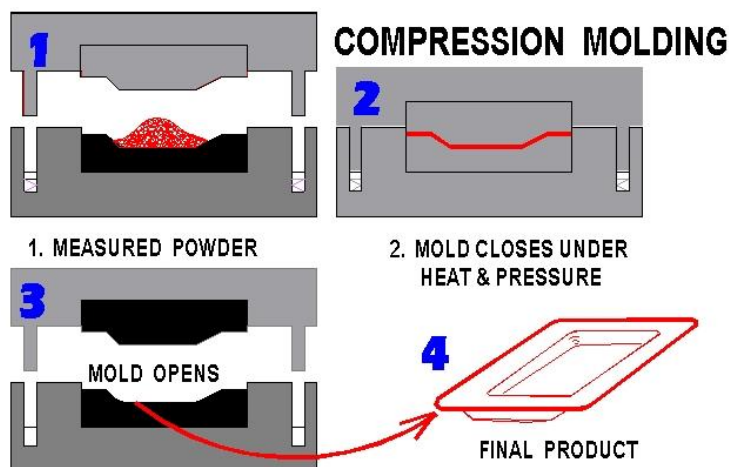
1.....	הגדרות
2.....	משימות עיקריות בתהליך יצור מוצרי פלסטיק בשיטת כבישה
2.....	א. הכנת עמדת העבודה
2.....	ב. הכנת חומרי גלם
3.....	א. הכנת תבנית
3.....	ב. תהליך יצור מוצרי פלסטיק בשיטת כבישה
5.....	ג. ניקוי הציוד
6.....	גורמי סיכון עיקריים יצירת מוצרי תבנית-כבישה
6.....	א. פגיעה מכנית
6.....	ב. סיכוני פגיעה מחשמל
7.....	ג. סיכוני אש
7.....	ד. חשיפה לרעש מזיק
8.....	ה. חשיפה לחומרים כימיים
9.....	ד. חשיפה לרטט
9.....	גורמי סיכון פיסיולוגיים (היבטים ארגונומיים)
10.....	מניעת מפגעים (נוהג טוב)
10.....	1. כללי
10.....	2. סיכוני פגיעה מחשמל
11.....	3. סיכוני אש
11.....	4. מגע עם עצמים חמים
11.....	5. חומרים כימיים
11.....	ביבליוגרפיה

הגדרות

ייצור מוצרי פלסטיק בשיטת הכבישה: יצירת מוצרי תבנית מחומרי גלם אבקתיים, סיביים, גרעיניים וכד' ע"י פעולות לחץ מכאני על תבנית הבנויה משני חצאים בטמפרטורות שונות [פרדן].

Compression molding – כבישה משמשת לייצור מוצרי פלסטיק בעלי צורות מורכבות.

התהליך מתבצע בתוך תבנית מתכתית המורכבת משני חלקים נעים זה כלפי זה. מוסיפים חומרי גלם בצורת טבליות, גרגירים או אבקות ותוספות מרכיבי צבע לתוך חלל בתבנית מחוממת. סגירת התבנית בכוח תוך כדאי החימום גורמת להתגבשות של המרכיבים הפלסטיים. בדרך כלל מוצרים שיוצרו בשיטת הדחיסה לא ניתנים למחזור. ראה איור מס' 1. לרטון [הדגמה לחץ כאן](#).



איור 1 : תהליך יצירת מוצרי תבנית – כבישה.

<http://paws.wcu.edu/ballaaron/www/met366/modules/module5/mod5.htm>

משימות עיקריות בתהליך יצור מוצרי פלסטיק שיטת כבישה

א. הכנת עמדת העבודה

- ארגון עמדת העבודה לרבות פינוי האזור ממכשולים, הקצאת שטח עבודה נקי, יבש, מואר ומאוורר.
- הרחקה/בידוד של חומרים דליקים ממקום העבודה.
- ארגון מקום לאחסון המוצרים המוכנים ואמצעי אריזה.
- הכנת כלי עזר וכלי מדידה נדרשים.
- הבאת חומרים, ציוד מגן אישי, ציוד ייעודי נחוץ וכו'.

הבאת חומרים, ציוד מגן אישי, ציוד ייעודי נחוץ וכו'. תהליך הבאת האמצעים יבוצע לעיתים תוך שימוש במכונות ואביזרי הרמה או שינוע. לפרוט עיין בתהליך עזר "שינוע" מספר 444 ותקנות הבטיחות בעבודה (עגורנים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתתים), התשנ"ג - 1992.

ב. הכנת חומרי גלם

לשם יצור מוצרי פלסטיק בשיטת הכבישה משתמשים במגוון רחב של חומרים, כגון Epoxies (EP), Phenolics (PF), Melamine Formaldehyde (MF), Urea Formaldehyde (UF)

לפרוט ניתן לעין ברשימת החומרים הפלסטיים באתר www.substech.com.

- א. החומרים מגיעים למפעלי ייצור מוצרי פלסטיק בצורת גרגרים (כדוריות, טבליות וכו'). ראה איור מס' 2.
- במקרים רבים כחומר גלם לייצור מוצרי פלסטיק בשיטת הכבישה משתמשים במוצר ביניים: לוח פלסטיק, יריעת פלסטיק וכו'.



איור 2 : גרגרי Melamine Formaldehyde <http://zf2348.sell.everychina.com/p-99050519-plastic-media-blasting-type-iii-melamine-formaldehyde-type-ii-urea-formaldehyde-thermoset.html>

- יש צורך לייבש את הפולימר אשר מהווה את החומר העיקרי לייצור המוצר בכדי לשמור על לחות החומר כפי שנקבע על ידי היצרן. לחות מוגדלת של החומר משפיעה על איכות המוצר.
- יש לדאוג לאיסוף גרגרי החומר שנשפכו על הרצפה בכדי למנוע החלקת עובדים

ג. הכנת תבנית

תבנית הינה אחד מהמרכיבים אשר משפיעים על איכות המוצר. התבנית כוללת פתחים להזנת החומר, מנגנוני פתיחה ואמצעי תמיכה של מרכיבים שונים אשר עתידים להיות חלק בלתי נפרד של המוצר. מערכות שונות מאפשרות חימום של התבנית וקירור באזורים מסוימים שלה במידת הצורך.

בדרך כלל את התבניות מייצרים במפעלים מיוחדים המתמחים בתכנון וייצור תבניות. ראה איור מס' 3.



איור 3: דגומת התבנית <http://www.q-cast.com/services-view/compression-molding/>

ד. תהליך ייצור מוצרי פלסטיק בשיטת כבישה

תהליך הדחיסה (כבישה) משמש לייצור מוצרי פלסטיק בעלי צורות מורכבות. התהליך מתבצע בתוך תבנית מתכתית המורכבת משני חלקים נעים זה כלפי זה. חומרי הגלם מתקבלים בצורת טבליות, גרגרים או אבקות עם תוספות מרכיבי צבע שמוספים לתוך חלל בתבנית מחוממת. סגירת התבנית

בכוח תוך כדאי תהליך החימום גורמת להתגבשות של מרכיבים פלסטיים. בדרך כלל מוצרים שיוצרו בשיטת הדחיסה לא ניתנים למחזור.

קיימות שתי שיטות עיקריות של צור מוצרי פלסטיק בשיטת כבישה:

- כבישה (דחיסה) ישירה (Compression Molding). בתהליך כבישה (דחיסה) ישירה חומר פלסטי בצורת אבקה או טבליות נטען לתוך התבנית אשר נסגרת עליו. בהשפעת טמפרטורה ולחץ כבישה שמופעל החומר מתרכך וזורם לאורך החלל הפנימי של התבנית ומעתיק את תצורתו. ראה איור מס' 1. לאחר התקררות או התגבשות החומר (הכול עפ"י סוג החומר) וריפוי הלחץ מוציאים את המוצר מהתבנית.

לביצוע תהליך כבישה ישירה נדרשת תבנית פשוטה וזולה יותר מתהליכי ייצור פלסטיק אחרים. כתוצאה מכך שיטה זאת מאפשרת לייצר ללא השקעה גדולה סדרות קטנות של מוצרי פלסטיק. ראה איור מס' 4.

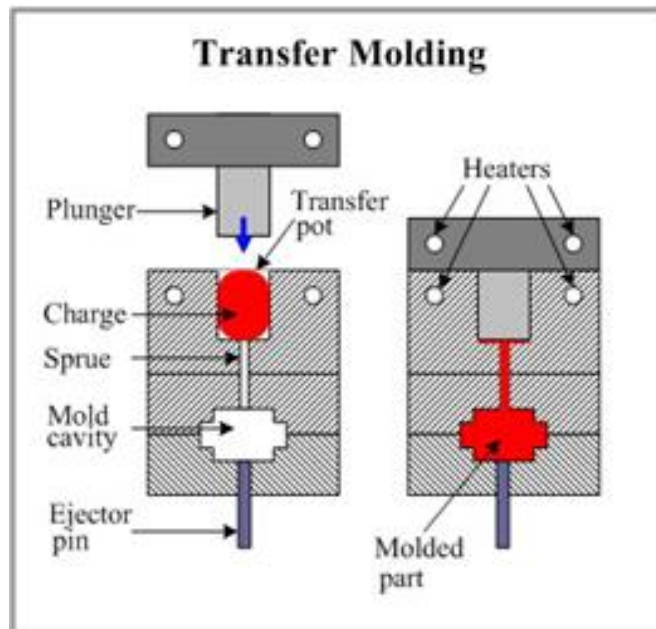


איור 4 : יצור מוצר פלסטי בשיטת כבישה <http://aaglobalimports.com/services/>

חסרונות שיטת כבישה ישירה:

- משך הכבישה (חימום, שעה להתקררות המוצר) מהווה את רוב הזמן של המחזור;
- לחץ על המוצר במהלך הכבישה מקטין אפשרות התקנת מרכיבים שונים אשר עתידים להיות חלק בלתי נפרד של המוצר עקב עוותם;
- הקושי של ייצור מוצרים דקים עם חללים עיוורים או עמוקים;
- הקושי של ייצור מוצרים בעלי עובי דפנות משתנה: עומסים פנימיים גורמים לעיוותים או סדקים.

כבישה לא ישירה, הזרקה (העברה) (Transfer Compression Molding). ראה איור מס' 5.



איור 5: כבישה לא ישירה Transfer Compression Molding

<http://www.losangmould.com/Service/DifferentWaysMolding.html>

בשיטת כבישה לא ישירה החומר הפלסטי המגיע בצורת אבקה או טבליות לא נטען ישירות אל חלל התבנית בו מתבצעת הכבישה (חלל אשר תואם מבנה המוצר) אלא חלל ביניים (Transfer Pot) בו הוא מחומם ומשם מוזן (מוזרק, נדחף) לחלל לשם קבלת מבנהו הסופי. לאחר ביצוע ההשייה הנדרשת להתקררות או התגבשות החומר פותחים את התבנית ומוציאים המוצר.

יתרונות:

- הפרדה בין תהליך החימום ותהליך הכבישה (דחיסה) המאפשרת חימום אחיד של חומר גלם;
- הגדלת שטח החימום (נכלל גם השטח של מעברי הפלסטיק מחלל הביניים לחלל העיצוב) גורם לחסכון באנרגיה החשמלית (עד 50%);
- הפרדת תהליך הקירור מתהליך הכבישה מונעת היווצרות עומסים פנימיים, התקררות אחידה בכל נפח המוצר;
- אפשרות לייצר מוצרי פלסטיק בעלי צורות מורכבות עם ריבוי חללים, תוספות רכיבים ועובי דופן שונים;

חסרונות:

- כמות של חומר מוגדלת;

ה. ניקוי הציוד

עם סיום תהליך העבודה יש לנקות את עמדת העבודה והציוד, להסיר אי - ניקיונות שהצטברו. כמו כן יש לנקות את הרצפה סביב עמדת העבודה ולפנות את הלכלוך. יש לאסוף את גרגרי חומר גרם ללא דיחוי בכדי למנוע החלקה של העובדים.

א. פגיעה מכנית

זיהוי:

- א. פגיעה בגוף העובד כתוצאה מנגיעה בחלקים נעים של המכונות.
- ב. פגיעות בגוף העובד במהלך הורדת שאריות היציקה.
- ג. פגיעה מחלקים נעים של מנגנוני אספקת החומר, מכאניים או רובוטיים המעורבים בתהליך העזר, כגון חיתוך, אריזה וכו'.
- ד. פגיעה בגוף העובד ובאנשים שמסביבו כתוצאה מנגיעה בחלקים נעים של מסועים.
- ה. לכידת ביגוד או שיער העובדים בחלקים נעים של המכונה או מסועים.
- ו. נפילות, מעידות או החלקות של עובדים עקב מכשולים במעברים או שלוליות או גרגרי חומרים על הרצפה.
- ז. נפילה מגובה במהלך עבודות תחזוקה של המכונה.
- ח. פגיעה מכלי שינוע המופעלים באזור העבודה.

בקרה:

- א. מיגון לבטח לחלקים המסוכנים של המכונות ייעשה בהתאם [לפקודת הבטיחות בעבודה \(נוסח חדש\), התש"ל – 1970](#).
- ב. הצטיידות העובד ושימוש בצידוד מגן אישי הכולל הרכבת משקפי מגן, נעילת נעליים סגורות בהתאם [לתקנות הבטיחות בעבודה \(צידוד מגן אישי\), התשנ"ז – 1997](#).
- ג. הימנעות מלבישת בגדים רופפים וענידת תכשיטים העלולים להיתפס בחלקי המכשור המופעל.
- ד. הקפדה על שימוש בצידוד ומכשור תקינים וכן על ניקיון עמדת העבודה מצדם של העובד והאנשים המצויים בסביבתו.
- ה. הקפדה על שמירת מרחק מהמכונה המופעלת וכן הימנעות מעשיית פעולות ותנוחות לא נכונות עם הידיים העלולות לגרום לפציעת היד חלקים של המכונה.
- ו. התקנת מפסקי חירום לאורך המסוע.
- ז. הסמכה ומינוי של אנשים מצוות עובדי האחזקה לביצוע עבודות המוגדרות בחוק כאשר המכונה אינה מגודרת (אדם כשיר) עפ"י דרישות פקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש), התש"ל – 1970.
- ח. הסמכת עובדים לעבודה בגובה עפ"י דרישות תקנות הבטיחות בעבודה (עבודה בגובה), תשס"ז-2007.

ב. סיכויי פגיעה מחשמל

זיהוי:

העובד עלול להיפגע כתוצאה מהתחשמלות/מכת חשמל הנובעת משימוש בצידוד חשמלי לא תקין בשעת ביצוע עבודות או בכבל חשמלי שהועברו במקום באופן לא בטוח ומונע התחשמלות. מכת חשמל (שוק) הנה תוצאה של מעבר זרם דרך הגוף בעוצמה הגורמת לתופעות פיסיולוגיות שליליות. חומרת המכה תלויה בכמות הזרם, משך ההופעה ומסלולו.

בקרה:

- א. לצורך מניעת פגיעה עקב התחשמלות: בכל מקרה בו נעשה שימוש בחשמל יש להשתמש בצידוד חשמלי תקני, תקין ובדוק בהתאם [לחוק החשמל, תשי"ד – 1954](#); ובשיטות עבודה בטוחות בהתאם [לתקנות הבטיחות בעבודה \(חשמל\), התש"ן – 1990](#).
- ב. מכשור חשמלי ייבדק תקופתית על ידי חשמלאי מוסמך. הבדיקות תתועדנה ותשמרנה.
- ג. כל עבודות החשמל ייבצעו ע"י חשמלאי בעל רישיון מתאים עפ"י דרישות [תקנות החשמל \(רישיונות\), התשמ"ה-1985](#).
- ד. בכל לוח חשמל ממנו מוזן צידוד חשמלי מיטלטל יותקן מפסק למניעת התחשמלות המופעל בזרם דלף 0,03A (פחת). ממסר הפחת ייבדק פעם בחודש עפ"י הוראתו יצרן וחוק החשמל.
- ה. רציפות מערכת הארקה תיבדק ע"י חשמלאי בעל רישיון בודק עפ"י הנחיות של חוק החשמל.

ג. סיכוני אש

זיהוי:

המצאות חומרים דליקים במקום העבודה עלולה לגרום להתלקחות, במיוחד כשמדובר בחומרים דליקים בעלי נקודת הבזקה נמוכה מטמפרטורת החדר וכן במצבים בהם מבצעים עבודה עם אש גלויה בסמוך לתהליכי ייצור או אחסון של חומרים דליקים. חלקיקים חמים עלולים להגיע לחומרים הדליקים ולגרום לפרוץ שריפה.

בקרה:

עבודה לפי נוהל "בטיחות בעבודות חמות" המבטיח נקיטת אמצעי הגנה וזהירות למניעת היווצרות מצב בו תתאפשר התלקחות של חומרים דליקים במהלך ביצוע עבודות. נוהל זה יכול התייחסות לאמצעי זהירות ומגן שיש לנקוט לפני התהליך.

ד. חשיפה לרעש מזיק

זיהוי:

רעש - צלילים בלתי רצויים הנגרמים בעיקר בהפעלת ציוד או כלים.

הרעש המזיק היינו רעש בעל יכולת לגרום לפגיעה בשמיעה.

לפי תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים ברעש), התשמ"ד-1984 רעש שמפלסו המשוקלל על פני הזמן עולה על 85 dB(A) לחשיפה במשך 8 שעות היינו רעש מזיק.

בקרה:

בהתאם לתוצאות הניטור, ביצוע פעולות להקטנת הרעש במקור. כאשר פעולות כאלה לא צלחו, יש להקפיד על שימוש בצידוד מגן אישי בהתאם [לתקנות הבטיחות בעבודה \(צידוד מגן אישי\), התשנ"ז-1997](#) להפחתת החשיפה לרעש (לרבות אוזניות, אטמים) בהתאם לתוצאות ניטור הרעש. להלן סדרת הפעולות המומלצות להקטנת נזקי רעש:

- בידוד מכונה רועשת מאולם הייצור או בידוד מפעילי המכונות בחדר בקרה נפרד כאשר זה מעשית.
- הקפדה על ביצוע תהליכים רועשים בסביבה בה נמצא מספר מינימלי של עובדים, אשר אינם נחוצים לצורך ביצוע התהליך (תזמון תהליכים).
- ביצוע ניטור סביבתי לרעש כנדרש בתקנות הבטיחות בעבודה.

- שילוט אזור העבודה כאזור מרעיש וכן החובה בשימוש בציוד מגן אישי (בהתאם לתוצאות ניטור הרעש).
- ביצוע הדרכות לגבי היבטי הסיכונים בחשיפה לרעש.
- ביצוע בדיקות שמיעה לעובדים אשר חשופים לרעש מזיק בהתאם לתוצאות ניטור הרעש.
- שימוש בציוד מגן אישי בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז-1997 להפחתת החשיפה לרעש (לרבות אוזניות, אטמים) בהתאם לתוצאות ניטור הרעש.

ה. חשיפה לחומרים כימיים

זיהוי:

פגיעה במערכת הנשימה ובעור על ידי חשיפה נשימתית ועורית לחומרים אורגנים/אי-אורגנים (רעילים או קורוזיביים) הנמצאים בתהליך יצור או המשמשים כחומרי ניקוי/שטיפה.

הערכה:

ערכי רמות החשיפה המותרות באוויר (TLV) והתאמתם לערכים של ה-ACGIH (American Conference of Governmental Industrial Hygienists). הריכוזים המרביים המותרים לאדים או אבקות של חומרים בסביבת העבודה הוגדרו בתקנות הבטיחות בעבודה בתחום [גהות תעסוקתית ובריאות העובדים](#) ובחוברת ערכים מרביים מותרים של ACGIH.

בקרה:

- מכיוון שבעת ביצוע עבודות או ניקוי בחלל לא מאוורר קיים סיכון להצטברות של אדים או אבקות, יש לארגן עמדות עבודה במקום מאוורר היטב.
- ציוד עמדות עבודות באוורור מאולץ מסוג יניקה מקומית על ידי שימוש במנדף או בתא אוורור. פתחי היניקה חייבים להיות ממוקמים במקומות שאינם עולים על גובה פניו של העובד, על מנת לא לגרום לתנועת אדים של חומרים אורגנים דרך אזור נשימתו של העובד.
- הגנה מפני חשיפה עורית ועינית: על העובד ללבוש בגדי עבודה בעלי שרוולים ארוכים ולהשתמש בציוד מגן אישי בתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז - 1997. כמו כן יש לדאוג להתקנת משתפת עיניים ומקלחת חירום בהתאם לתקן אמריקני ANSI Z:358.1-2004.

- הגנה מפני חשיפה נשימתית: על העובד להשתמש במסכת נשימה עם מסנן לחומרים אורגנים, כפי שהוגדר בתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז-1997.
- בעמדות העבודה יש לבצע נטור סביבתי על ידי בודקים מוסמכים בהתאם לתדירות הקבועה בחוק לפי תקנות הבטיחות בעבודה (נטור סביבתי ונטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א – 1990. [תקנות ניטור]
- העובדים חייבים לעבור בדיקה רפואית במאתם לתוצאות בדיקות סביבתיות
- הצטיידות בגליונות בטיחות לחומרים שבשימוש.

1. חשיפה לרטט

רטט (כי גורם סיכון) - תנודות מכאניות שיש להן השפעה גדולה על גוף האדם. במקרה זה טווח התדרים 1,6-1000 הרץ. במקרים רבים מקור הרטט הינו תופעת לוואי של הפעלת ציוד מכאני בעל פגמים בעיצוב שלהם, תכנון או פעולה לא תקינה. במהלך הזנת "תוספים" (In sent) לפיה לפני היציקה משתמשים ברעידות באופן יזום. מידע בנגוע לגורמי סיכון ואמצעי בטיחות במהלך תהליך הזנת חומרים נא לעיין בתהליך 154.

זיהוי:

השפעות של רטט על גוף האדם תלויה בעצמה ומשך הרטט.

רטט עלול לגרום לשינויים במערכות העצבים, לב, כלי דם, שרירים ושלד ולגרום למחלת מקצוע ונכות. המחלה מאופיינת בשינויים פתולוגיים מתמידים במערכת הלב וכלי הדם ועצבים.

בקרה:

השיטות העיקריות של הקטנת השפעות של הרטט הן כדלקמן:

- הפחתת רעידות במקור: תיקון הציוד ושיפור העיצוב.
- בידוד מקור הרעידות, התקנת ציוד רוטט לבסיס נפרד.
- התקנת אמצעים מכאניים לצמצום הרעידות (בלמי זעזועים).
- שימוש בציוד מגן אישי (כפפות נגד רעידות).

2. גורמי סיכון פיסיוולוגיים (היבטים ארגונומיים)

זיהוי:

במהלך ביצוע עבודות, העובדים מבצעים תנועות חוזרות וממושכות, או מבצעים תנועות לא נוחות במהלך ביצוע עבודות.

במקרים מסוימים על עובדים להרים חלקים כבדים הנדרשים לתהליך, אריזות וכו'

שינוע חלקים כבדים ייעשה תוך שימוש בציוד הרמה, כולל במקרה הצורך עגורנים על פי המפורט [בתקנות הבטיחות בעבודה \(עגורנים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתרים\)](#), [התשנ"ג - 1992](#). עיין תהליך עזר "שינוע" מספר 444.

אמצעי בטיחות:

יש לארגן עמדות העבודה בתהליך בכדי לצמצם את התנועות הלא נוחות. במידה ויש צורך להרים או לשנע מטענים כבדים יש להשתמש במכונות ההרמה או באמצעי הובלה מתאימים.

מניעת מפגעים (נוהג טוב)

ניהול היבטי הבטיחות והגהות בעבודה כבישת פלסטיק יש לבצע תוך הקפדה על הכללים הבאים:

1. כללי

הדרכה לעובדים אחת לשנה לפחות, על ידי מדריך אשר אושר לכך ע"י מנהל המפעל (בעלים). מנהלים ועובדי האחזקה יודרכו ע"י מדריך מוסמך בלבד.

יש לנהל פנקס הדרכה לרבות תיעוד מועד ההדרכה, המדריך והחומר הנלמד. עם כניסתו של עובד חדש לעבודה או שינוי עמדת העבודה של העובד, יש לדאוג לביצוע הדרכה שתכלול התייחסות לסיכונים בעמדת העבודה, אמצעים להפחתת הסיכונים לרבות אמצעים הנדסיים ואמצעי הגנה אישיים, אופן ההתנהגות בעת אירוע חריג לרבות תאונה וכמעט תאונה.

שילוט הסיכונים באזור העבודה, לרבות סיכונים גהותיים ובטיחותיים. שילוט בדבר הצורך בשימוש בציוד מגן אישי. שילוט בדבר איסור אכילה, שתיה ועישון כולל אחסון מוצרי אוכל. [חוק איסור עישון].

הגדרת שיטה (נוהל בכתב) להעברת מידע לגבי מפגעי בטיחות וגהות בתהליך העבודה, באמצעות הנהלת המפעל. העברת מידע מהעובדים להנהלה, באמצעות דיווח על מפגעי בטיחות וגהות, כמעט תאונות או תאונת עבודה.

2. סיכוני פגיעה מחשמל

שימוש בציוד חשמלי תקני, תקין ובדוק בהתאם לחוק החשמל ובשיטות עבודה בטוחות לפי [תקנות הבטיחות בעבודה \(חשמל\)](#), התש"ן - 1990 כגון:

- א. בחירת השיטה הבטיחותית ביותר לשימוש בחשמל (שימוש בזרם נמוך ביותר).
- ב. מערכות החשמל תיבדקנה תקופתית על ידי חשמלאי מוסמך.
- ג. בדיקת רציפות מערכות ההארקה של הציוד המופעל מזרם חשמלי,
- ד. התקנת מפסקים נגד התחשמלות (פחת).

3. סיכוני אש

למניעת היווצרות מצב בו תתאפשר התלקחות של חומרים דליקים או התפוצצותם במהלך בצוע תהליך יש לדאוג ל:

- הרחקה/בידוד של חומרים דליקים מאזור העבודה.
- עבודה בהתאם לנוהל "בטיחות בעבודות חמות" המבטיח נקיטת אמצעי זהירות והגנה למניעת התלקחות.
- קיום אמצעי כיבוי אש עפ"י הנחיות אשר נקבעו ע"י [הרשות הארצית לכבאות והצלה](#).
- אוורור אזור העבודה.
- תכנון עמדת העבודה בכדי למנוע הצטברות אדים או אבקות בחללים והיווצרות אווירה נפיצה.
- התקנת גלאים במידת הצורך.

4. מגע עם עצמים חמים

- שימוש בביגוד בעל שרוולים ארוכים, מכנסיים ארוכים.
- מיכון התהליך (שימוש במערכות ומכונות אוטומטיות).

5. חומרים כימיים

לאור הסיכונים בפליטת נדפים וגזים בתהליך, יש לצייד את עמדות העבודה באוורור מאולץ, ביצוע בדיקה תקופתית של יעילות המערכות ליניקה מקומית.

ביצוע ניטור סביבתי לנדפים ועשן כנדרש בתקנות הבטיחות בעבודה.

ביצוע מעקב רפואי וניטור ביולוגי באמצעות מרפאות תעסוקתיות בהתאם לנדרש בתקנות, לאור הערכת הריכוזים בניטור הסביבתי.

בהתאם לתוצאות הניטור הסביבתי במידה שהריכוזים המתקבלים גבוהים מרמת הפעולה, יידרש שימוש במסכה להגנה נשימתית.

הסרת בגדי עבודה במקום עבודה, כיבוסם באופן מרוכז המאורגן על ידי מחזיק במקום העבודה.

הצטיידות בגיליונות בטיחות לחומרים שבשימוש, הכרת הסיכונים ודרכי מניעתם/צמצומם (לרבות מידע על תוצרי פרוק אפשריים בעת פעולת הלחמה).

ביבליוגרפיה

- חוק החשמל, תשי"ד – 1954.
- חוק למניעת העישון במקומות ציבוריים והחשיפה לעישון, תשמ"ג-1983.
- חוק הרשות הארצית לכבאות והצלה התשע"ב-2012
- פרדו א., ריבשטיין מ., מיימן מ., ואח.: דפדפת רשימות תהליכים תעשייתיים והגדרותיהם, אוניברסיטת תל-אביב, המכון לבריאות תעסוקתית, דצמבר 1993.

- תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (מסירת מידע והדרכת עובדים), התשנ"ט – 1999.
- תקנות הבטיחות בעבודה (חשמל), התש"ן – 1990.
- תקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז – 1997.
- תקנות הבטיחות בעבודה (עבודה בגובה), תשס"ז-2007
- בתקנות הבטיחות בעבודה (עגורנים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתתים), התשנ"ג - 1992
- תקנות הבטיחות בעבודה (נטור סביבתי ונטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א – 1990
- תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים ברעש), התשמ"ד-1984
- 2015 TLVs® and BEIs®. Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical and Physical Agents & Biological Exposure Indices. ACGIH® Worldwide Signature Publication.