



## יצירת מוצרי תבנית - הזרקה (288) Injection Molding

עדכון אחרון: אפריל 2016

### תוכן עניינים

.....

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

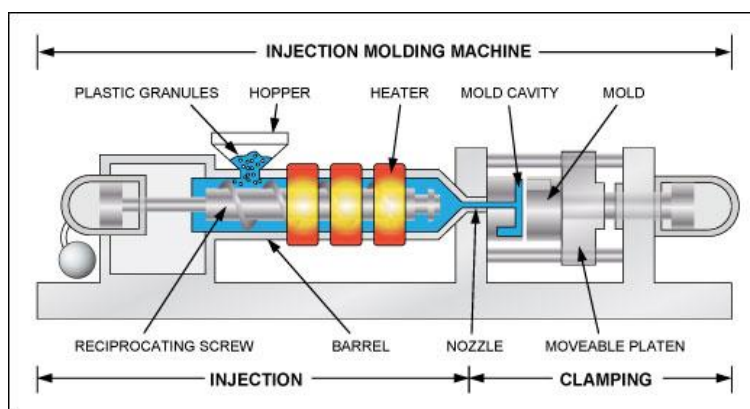
### הגדרות

יצור מוצרי פלסטיק בשיטת הזרקת החומר בלחץ למערכת (תבנית מוגבלת בנפח) הנותנת לו את צורתו הסופית [פרדו].

תהליך ההזרקת (Injection molding) משמש לייצור מוצרי פלסטיק בעלי צורות מורכבות.

התהליך מתבצע בתוך תבנית מתכתית המורכבת משניים או יותר חלקים הנעים זה כלפי זה ומורכבים על מכונה מיוחדת המכונה מכונת הזרקת פלסטיק. מחממים את חומר הגלם הפלסטי

(כדורי, טבליות) עד לריכוך מלא כך שנוצרת מאסה הומוגנית בעלת צמיגות נמוכה. מנגנון ההזרקה של המכונה מחדיר את החומר אל החלל שבתוך התבנית. לאחר התקררות החומר ניתן לפתוח את התבנית ולהוציא את המוצר. ראה איור מס' 1. לסרטון [הדגמה לחץ כאן](#).



איור 1 : הזרקה פלסטיק - <http://www.delpermarketing.com/plastic-injection-manufacturing.html>

## משימות עיקריות בתהליך יצור מוצרי פלסטיק שיטת הזרקה

### א. הכנת עמדת העבודה

- ארגון עמדת העבודה לרבות פינוי האזור ממכשולים, הקצאת שטח עבודה נקי, יבש, מואר ומאוורר.
- הרחקה/בידוד חומרים דליקים במקום העבודה.
- ארגון מקום אחסון לחומרים מוכנים, לאמצעי 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

- א. ליצור מוצרי פלסטיק בשיטת ההזרקה משתמשים במגוון רחב של חומרים, כגון ABS (Acrylonitrile Butadiene Styrene), Polypropylene ואחרים. ניתן לעיין ברשימת החומרים הפלסטיים באתר חברת [Proto Labs, Inc.](#)
- ב. החומרים מגיעים למפעלי ייצור מוצרי פלסטיק בצורת גרגרים (כדוריות, טבליות וכו'). ראה איור מס' 2.



איור 2 : חומר גלם למכונות הזרקה <http://foremostplastic.com/part-design-help/material-information/>

- יש צורך לייבש את "כדורי" הפולימר אשר מהווה את החומר העיקרי לייצור מוצר בכדי לשמור על לחות החומר כפי שנקבעה ידי היצרן. לחות מוגדלת של החומר משפיעה על איכות המוצר.
  - במקרים רבים מוסיפים לגרגרים של החומר הפלסטי החדש חתיכות פלסטיק גרוס ממוחזר (גרגרים, אבקה או חתיכות פלסטיק קטנות).
- 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 פתחי הזנת החומר, מנגנוני פתיחה, אמצעי תמיכה של מרכיבים שונים אשר עתידים להיות חלק בלתי נפרד של המוצר.

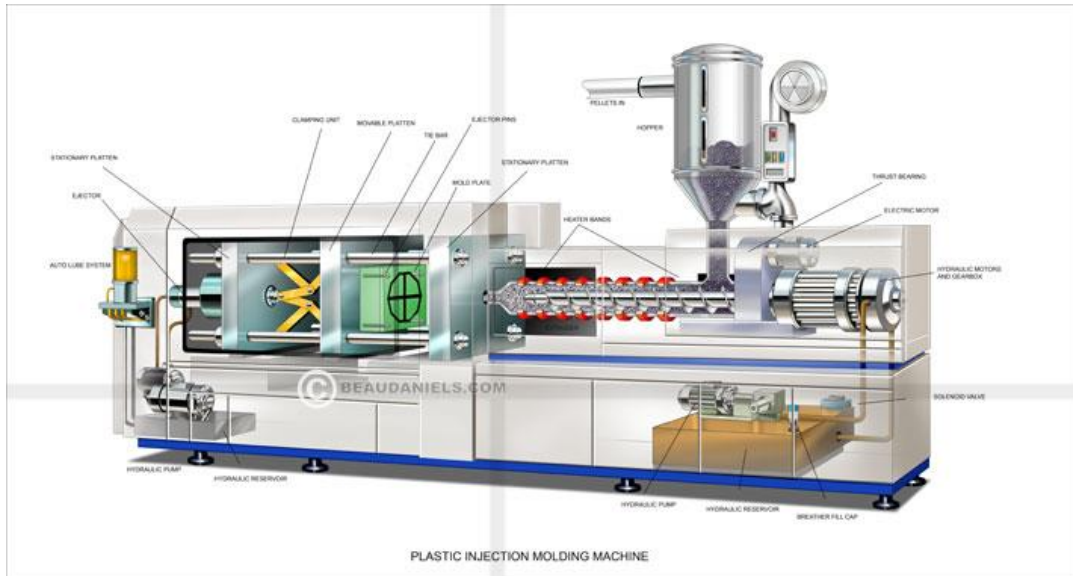


איור 3 : טיפול בחלק מהתבנית <http://www.injectionmoldchina.net/>

מערכות שונות מאפשרות חימום של התבנית וקירור אזורים מסוימים שלה במידת הצורך. בדרך כלל את התבניות מייצרים במפעלים מיוחדים המתמחים בתכנון וייצור תבניות.

#### ד. תהליך ייצור מוצרי פלסטיק בשיטת הזרקה

תהליך הזרקה הינו תהליך שבו חומר מומס עד למצב נוזלי צמיגי ומוזרק בלחץ לתוך תבנית שבה קיים חלל אשר קובע את צורת המוצר ( תוך התחשבות בשינוי המידות של המוצר במהלך התקררות החומר והתבנית). ראה איור מס' 4. לסרטון [הדגמה לחץ כאן](#).



איור 4 : מכונת הזרקה פלסטיק <http://www.nph-processheaters.com/industries-and-applications/>

שיטת ההזרקה מתאימה לייצור מוצרים בגדלים שונים ממשקל של גרם בודד עד למשקל של עשרות קילוגרמים. שיטה זו היא הנפוצה ביותר לעיבוד תעשייתי של רוב פלסטיק ומאפשרת שילוב של חומרים פלסטיים שונים, ייצור מוצרים היברידיים (עם מרכיבים מחומרים אחרים (In sent) מעוצבים בהזרקה, חלולים, צבעוניים, מפלסטיק מוקצף וכו'.

באופן עקרוני, תהליך הזרקה הוא כדלקמן:

1. ממסים את הפולימר. פולימר מומס מוכן "מאוחסן" במנגנון ההזרקה של מכונת הזרקה (במקרה זה – מנגנון חלזוני, בורגי);
2. מנגנון הזרקה מזריק את הפלסטיק אל תוך התבנית עד שהחלל בתבנית מתמלא;
3. לאחר התקררות החומר (בסיום זמן הרפיה) פותחים את התבנית והמוצר נדחף החוצה.

#### ה. ניקוי הציוד

עם סיום התהליך 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 הגלם ללא דיחוי בכדי למנוע החלקה של עובדים.

### גורמי סיכון עיקריים יצירת מוצרי תבנית-הזרקה

#### א. פגיעה מכנית

##### זיהוי:

- א. פגיעת בגוף העובד כתוצאה מנגיעה בחלקים נעים של המכונות.
- ב. פגיעות בגוף העובד במהלך הורדת שאריות יציקה.
- ג. פגיעה מחלקים נעים של מנגנוני אספקת החומר, מכניים או רובוטים המעורבים בתהליך עזר, כגון הוצאת מוצרים מתהליכים אוטומטיים. [לסרטון הדגמה לחץ כאן](#).
- ד. פגיעה בגוף העובד ובאנשים שמסביבו כתוצאה מנגיעה בחלקים נעים של מסועים.
- ה. לכידת ביגוד או שיער של העובדים בחלקים נעים של המכונה או מסועים.

- ו. נפילות, מעידות או החלקה 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 של החלקים המסוכנים במכונות ייעשה בהתאם [לפקודת הבטיחות בעבודה \(נוסח חדש\), התש"ל – 1970](#).
- ב. הצטיידות העובד בציוד מגן אישי הכולל הרכבת משקפי מגן, נעילת נעלים סגורות בהתאם [לתקנות הבטיחות בעבודה \(ציוד מגן אישי\), התשנ"ז – 1997](#).
- ג. הימנעות מלבישת בגדים רופפים וענידת תכשיטים העלולים להיתפס בחלקי המכשור המופעל.
- ד. הקפדה על שימוש בציוד ומכשור תקין 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 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. סיכוני פגיעה מחשמל

##### זיהוי:

העובד עלול להיפגע כתוצאה מהתחשמלות/מכת חשמל הנובעים משימוש בציוד חשמלי לא תקין בשעת ביצוע עבודות או בכבלי חשמל 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 בציוד 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 יבוצעו ע"י חשמלאי בעל רישיון מתאים עפ"י דרישות [תקנות החשמל \(רישיונות\), התשמ"ה-1985](#).
- ד. בכל לוח חשמל ממנו מוזן ציוד חשמלי מיטלטל יותקן מפסק למניעת התחשמלות המופעל בזרם דלף 0,03A (פחת). הפחת ייבדק פעם בחודש עפ"י הוראות היצרן וחוק החשמל.
- ה. רציפות הארקה תיבדק ע"י חשמלאי בעל רישיון בודק עפ"י הנחיות חוק החשמל.

#### ג. סיכוני אש

##### זיהוי:

המצאות חומרים דליקים במקום 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 על פי נוהל "בטיחות בעבודות חמות" המבטיח נקיטת אמצעי הגנה וזהירות למניעת היווצרות מצב בו תתאפשר התלקחות של חומרים דליקים במהלך בצוע 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 שמפלוס 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 בציוד מגן אישי בהתאם [לתקנות הבטיחות בעבודה \(ציוד מגן אישי\), 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 שבו קיים רעש מזיק וכן חובת השימוש בציוד מגן אישי (בהתאם לתוצאות ניטור הרעש).
- בצוע 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.

**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). בסביבת העבודה הוגדרו בתקנות הבטיחות בעבודה בתחום גהות תעסוקתית ובריאות העובדים.

**בקרה:**

- מכיוון שבעת ביצוע עבודות ניקוי בחלל לא מאוורר קיים סיכון להצטברות של אדים או אבקות, יש לארגן עמדות עבודה במקום מאוורר היטב.
- ציוד עמדות עבודה 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 משטפת 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 והכרת הסיכונים ודרכי צמצום/מניעתם.

## ו. חשיפה לרטט

רטט (כגורם סיכון) - תנודות מכאניות שיש להן השפעה עמוקה על גוף האדם. בטווח התדרים 1,6-1,000 הרץ. במקרים רבים מקור הרטט הינו תופעת לוואי של הפעלת ציוד מכאני בעל פגמים בעיצוב שלו, ליקויים בתכנון או פעולה לא תקינה. במהלך הזנת "תוספים" (In sent) לתבנית לפני היציקה משתמשים ברעידות באופן יזום. פרוט מידע בנוגע לגורמי הסיכון ואמצעי הבטיחות במהלך תהליך הזנת חומרים נא לעיין בתהליך 154.

### זיהוי:

ההשפעות של הרטט על גוף האדם תלויה בעוצמה 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 לקטנת השפעות הרטט הן כדלקמן:

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

## ז. גורמי סיכון פיסיוולוגיים (היבטים ארגונומיים)

### זיהוי:

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

במקרים מסוימים על עובדים להרים חלקים כבדים כשהם מקבלים חומרים 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 את 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.



ניהול היבטי הבטיחות והגהות בעבודה הזרקות 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 עובד יש לדאוג לביצוע הדרכה שתכלול התייחסות לסיכונים בעמדת העבודה, אמצעים להפחתת הסיכונים לרבות אמצעים הנדסיים ואמצעי הגנה אישיים, התנהגות 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. המערכת החשמלית תיבדק תקופתית על ידי חשמלאי מוסמך.
- ג. בדיקת רציפות הארקה 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:

- הרחק/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](#).
- אזור אזור העבודה.
- תכנון עמדת העבודה בכדי למנוע הצטברות אדים או אבקות בחללים והיווצרות אווירה נפוצה.
- 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 לצייד עמדות העבודה באוויר 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 והדרכים למניעתם/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 ואתים), 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.