תהליך הלחמה קשה להבה (171) Torch brazing (Flame)

עדכון אחרון: אפריל 2016

תוכן עניינים

הגדרה 1
משימות עיקריות בתהליך הלחמה קשה להבה 2
ב. הכנת חלקים (עובְדִים) להלחמה..... 3
ג. הלחמה קשה בלהבה..... 3
סוגים עיקריים של לחם 4
סוגים עיקריים של חומרי שתף/פלאקס 6
סוגים עיקריים של מתכות בהן נעשה הלחמה קשה בלהלבה 7
סוגים עיקריים של חומרים דליקים בהם נעשה שימוש בתהליך הלחמה קשה 7
עבודות גימור 7
גורמי סיכון עיקריים במשימה הלחמה קשה בלהבה 8
סיכונים בטיחותיים 8
סיכוני פגיעה מחשמל 8
סיכוני אש 8
חשיפה לחומרים כימיים (נדיפים וגזים) 8
גורמי סיכון פיסיולוגיים (היבטים ארגונומיים)..... 9
מניעת מפגעים (נוהג טוב) 9
ביבליוגרפיה 11

הגדרה

תהליך הלחמה קשה בלהבה הינה שיטת הלחמה כאשר הלחם מותך בלהבת דלק גזי ומעורבבים עם חמצן או אוויר [פרדו].

להגדרה כללית של תהליכי הלחמה עיין בגיליונות תהליכים: 170 הלחמה קשה ותהליך 177 - והלחמה רכה.

את עבודות ההלחמה מבצעים ברוב המקרים בשיטה ידנית. ניתן לעיין בסרטון הסברה (להצגה לחץ כאן). שיטת הלחמה קשה עם להבה נמצאת בשימוש רחב בייצור ותיקון מחליפי חום (רדיאטורים), צינורות, ייצור כלי חיתוך מיוחדים וכו' (להדגמת שימוש בהלחמה עם להבה במוסכים לחץ כאן).

לפרוט בנוגע למידע כללי על תהליך ההלחמה (כגון חומרים הנמצאים בשימור) עיין תהליך "הלחמה כללית" מספר 175.

משימות עיקריות בתהליך הלחמה קשה להבה

א. הכנת עמדת עבודה

- ארגון עמדת העבודה לרבות פינוי האזור ממכשולים, הקצאת שטח עבודה נקי, יבש, מואר ומאוורר, התקנת אביזרי עזר.
- התקנת מערכת אוורור מאולץ נאותה. כאשר מערכת האוורור המוזכרת לעיל אינה קיימת משתמשים מערכת יניקה מקומית (ראה איור מס' 1).

איור 1 : מערכת אוורור מקומית בעמדות הלחמה
http://www.autoextract.co.uk/p/brazing_fume_extraction.php

- ארגון מקום אחסון לחלקים המיועדים להלחמה ולחלקים מוכנים.
- הבאת חלקים: חומרים, ציוד מגן אישי, ציוד ייעודי נחוץ, אמצעי אריזה. דוגמת ציוד להלחמה קשה בלהבה ראה איור מס' 2.

איור 2 : ציוד להלחמה קשה בלהבה
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Brazing_Equipment.jpg

תהליך הבאת האמצעים יבוצע לעיתים תוך שימוש באביזרי הרמה או שינוע. (עיין בתהליך עזר "שינוע" מספר 444 ותקנות הבטיחות בעבודה הרלוונטיות).

נוהג טוב בביצוע תהליכי עבודה
© 2016 Empimed Inform Bureau Ltd.

ב. הכנת חלקים (עובְּדִים) להלחמה

הכנת החלקים כוללת בדרך כלל, ניקוי האזור המיועד להלחמה לצורך הסרת שמנים ולעתים על ידי השחזה. לפרוט תהליכי הניקוי, גורמי הסיכון ואמצעי הבטיחות נא לעיין בגיליון "עיבוד אברסיבי יבש" מספר 357 "הסרת שומנים" מספר 183 ותהליך 356 עיבוד אברסיבי יבש - בד/נייר.

ג. הלחמה קשה בלהבה

תיאור התהליך:

כאמור, הלחמה הינה תהליך של קבלת חיבור בלתי פריק (קבוע) בין חלקים מתכתיים באמצעות חומר הלחמה מתכתי מותך (להלן - לַחַם).

תהליך ההלחמה הוא כדלקמן: מחממים את החלקים באזור ההלחמה (החיבור) בעזרת מקור חום חיצוני: מקור חום להבה. ראה איור מס' 3 ואיור מס' 4.

איור 3 : ציוד להלחמה קשה בלהלבה https://www.weldequip.com/oxy-propane-brazing.htm

איור 3 : הלחמה קשה בלהבה http://coxmhp.com/specialties/brazing/torch-brazing/

במהלך החימום של החלקים המולחמים באזור ההלחמה, הלחם מתחמם ונמס. הלחם המותך בא במגע עם השטחים המולחמים, הנקיים משכבת תחמוצת ומתפשט על פניהם וחודר במרווח בין החלקים המיועדים להלחמה. כאשר הלחם מתקרר הוא מחבר את החלקים. טמפרטורת ההתכה של הלחם נמוכה בהרבה מטמפרטורת ההתכה של החומר או החומרים ממנו עשויים החלקים המחוברים (חומר בסיס). החיבור בין החלקים נוצר ללא התכה של חומר הבסיס. כתוצאה מכך כמעט ואין סיכון של שינוי במידות או בצורה של החלקים המחוברים או חמצון של החלקים המחוברים.

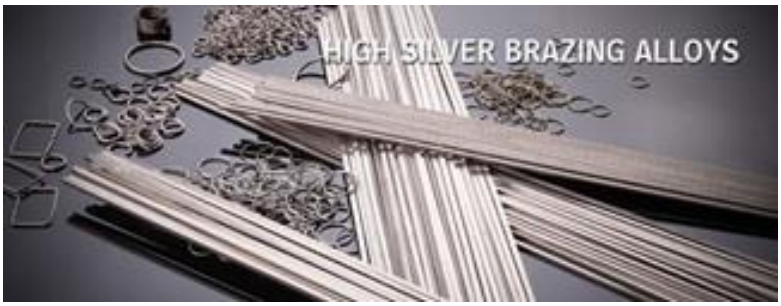
נוהג טוב בביצוע תהליכי עבודה
© 2016 Empimed Inform Bureau Ltd.

הטמפרטורה המומלצת באזור ההלחמה הינה $50\text{-}100\ C^{o}$ לערך מעל נקודת ההתכה של הלחם.

לאיכות השטחים המחוברים השפעה גבוה על איכות (חוזק) ההלחמה. יש לנקות את החלקים באזורי ההלחמה מתחמוצות, לכות או לכלוך.

סוגים עיקריים של לחם

באיור מס' 5, מס' 6 ומס' 7 ובטבלה מס' 1 מוצגות דוגמאות של הלחם להלחמה קשה.



איור 4 : חוט הלחמה קשה מכסף http://www.smartclima.com/brazing-rod.htm

איור 5 : לחם אשר מסופק בצורת צינורית ומכיל בתוכו פלאקס
http://www.smartclima.com/brazing-rod.htm

איור 6 : לחם בצורת טבעות http://www.smartclima.com/copper-brazing-ring.htm

טבלה מס' 1 דוגמאות של לחם להלחמה קשה מאתר חברת Sentes-BIR A.S.

© 2016 Empimed Inform Bureau Ltd.

Product Code	Standards			Composition %				Melting Range ºC
	EN 1044	AWS 5.8	DIN 8513	Ag	Cu	Zn	Cd	
5020	AG 309	-	L-Ag20Cd	20	40	25	15	605-765
5025	AG 307	BAg-33	L-Ag25Cd	25	30	27	18	605-725
5025*	-	BAg-27	-	25	35	26	14	605-745
5030	AG 306	BAg-2a	L-Ag30Cd	30	28	21	21	600-690
5034	-	BAg-2	-	34	25	22	19	610-680
5040	AG 304	-	L-Ag40Cd	40	19	21	20	595-630
5045	AG 302	BAg-1	L-Ag45Cd	45	16	16	23	620-635
5050	AG 301	BAg-1a	L-Ag50Cd	50	15	17	18	620-640

לחם אשר מכיל קדמיום נחשב כלא רצוי לשימוש מבחינת ההשפעות השליליות של החומרים על בריאות. שימוש בחומרים אלו מחייב בדיקה סביבתית במקום העבודה ובמקרים מסוימים בדיקות רפואיות לעובדים עפ"י דרישות תקנות הבטיחות בעבודה (גיהות תעסוקתית ובריאות העובדים במתכות מסויימות), התשנ"ג-1993.

אחד מהתחליפים ללחם על בסיס קדמיום הינו לחם על בסיס כסף. שימוש בכסף טהור (טכני) נמוך עקב מחירו הגבוה.

עם זאת, בשנים אחרונות השימוש בלחם המכיל קדמיום יורד באופן משמעותי. משתמשים בלחמים אחרים אשר טמפרטורת ההתכה שלהם גבוהה מסגסוגות המכילות קדמיום. כתוצאה מכך, עולה החשיבות של חשיפה לאדים של חומרי השטף, אשר פליטתן לאוויר עולה עם עליה בטמפרטורת התהליך.

בטבלה מס' 2 דוגמאות של לחם ללא קדמיום מאתר Sentes-BIR A.S.

© 2016 Empimed Inform Bureau Ltd.

Product Code	Standards			Composition %				Melting Range ºC
	EN 1044	AWS 5.8	DIN 8513	Ag	Cu	Zn	Sn	
6025	AG 108	-	L-Ag25Sn	25	40	33	2	680-760
6030	AG 107	-	L-Ag30Sn	30	36	32	2	650-750
6034	AG 106	-	L-Ag34Sn	34	36	27	3	630-730
6038	-	BAg-34	-	38	32	28	2	650-720
6040	AG 105	BAg-28	L-Ag40Sn	40	30	28	2	640-700
6045	AG 104	-	L-Ag45Sn	45	30	28	2	640-680
6055	AG 103	-	L-Ag55Sn	55	21	22	2	620-660
6055*	AG 102	BAg-7	L-Ag55Sn	55	22	18	5	620-660
4005	AG 208	-	L-Ag5	5	55	40	-	820-870
4012	AG 207	-	L-Ag12	12	48	40	-	800-830
4020	AG 206	-	L-Ag20	20	45	35	-	790-810
4025	AG 205	-	L-Ag25	25	41	34	-	700-780
4030	AG 204	BAg-20	L-Ag30	30	38	32	-	690-765
4044	AG 203	BAg-5	L-Ag44	44	30	26	-	675-735

סוגים עיקריים של חומרי שתף/פלאקס

לשם הגנה על אזור ההלחמה מפני חמצון משתמשים בחומר שטף (פלאקס, Flux) אשר יוצר שכבה הגנתית מגזים ונוזלים וכך מונע חדירת אוויר (חומרים מחמצנים) אל אזור ההלחמה.

© 2016 Empimed Inform Bureau Ltd.

סוג השטף נבחר בהתאם לסוג חומר הבסיס, סוג הלחם (חומר המילוי), מקור החום ושיטת ההלחמה. שיטת הלחמה קשה בלהבה מאפשרת חיבור חלקים עשויים מחומר זהה וגם מחומרים מתכתיים שונים. בתהליך הלחמה קשה, הלחם (מתכת מילוי) חודר אל בין המשטחים המולחמים הצמודים כתוצאה מתופעת הנימיות (קפילריות).

שימוש נכון בשטף יכול לשפר את איכות התפר.

יש להשתמש בציוד מגן אישי מתאים בכדי למנוע פגיעה עורית ונשימתית כתוצאה מחשיפה לחומרי השטף (פלאקס). למרות שרוב חומרי השטף אינם רעילים ואינם מסוכנים, יש לשמור על היגיינה אישית ולשטוף ידיים היטב לפני אכילה או עישון. חתכים או פצעים בעור חייבים להיות מכוסים כראוי. שטף, במיוחד אם הוא מכיל פלואוריד וכלורידים, יכול לעכב את הריפוי של הפצע.

במהלך חימום השטף, במיוחד מעל הטמפרטורה המקסימלית שלו הוא נמס ובחלקו נשרף, דבר אשר גורם לפליטת אדים ועשן. יש לנקוט צעדים טכניים להתקנת מערכות אוורור בתחנות עבודה. במקרים שהדבר אינו מעשי יש להתקין מערכות אוורור מקומי או מנדפים לסילוק אדים ועשן.

המלצות לבחירת חומרי שטף ניתן לראות באתר חברת H&N Electronics ובחברת Guideto Brazing and Soldering.

יש לעיין בגיליונות הבטיחות לחומרים שבשימוש, להכיר את הסיכונים ואת דרכי מניעתם/צמצומם. (לרבות תוצרי פרוק אפשריים בעת פעולת הלחמה).

סוגים עיקריים של מתכות בהן נעשה הלחמה קשה בלהלבה

הלחמה קשה בלהבה מיושמת במתכות שונות, לדוגמה פלדה רגילה ונחושת, פלדת אל חלד/ נירוסטה, אלומיניום וכו'.

בהתאם לסוגם של החומרים המולחמים בוחרים את סוג הלחם, חומרי השטף בהתאם.

סוגים עיקריים של חומרים דליקים בהם נעשה שימוש בתהליך הלחמה קשה

כמקור האנרגיה להפעלת הלהבה ברוב המקרים משתמשים בתערובת גזים פרופאן-בוטן. שימוש בגז אצטילן קטן עקב הסיכונים הבטיחותיים הרבים בשימוש.

לא נעשה שימוש במוצרי נפט נוזליים (מזוט או סולר) עקב בעיות אחסון והובלה.

ד. עבודות גימור

הגנה נגד קורוזיה

חלק ניכר של הפלאקסים עלול לגרום לקורוזיה של החלקים המולחמים - דבר שמחייב ניקוי המוצר ובמקרים מסוימים ציפוי בלכה. לפרוט תהליכי הניקוי, גורמי הסיכון ואמצעי הבטיחות נא לעיין בגיליון 425 שטיפה/ניקוי – קרה. לפרוט תהליך הציפוי בלכה, גורמי הסיכון ואמצעי הבטיחות נא לעיין בגיליון 388.

בדיקות של טיב התפר

בדיקת טיב התפר תעשה באמצעות:

- בדיקה ויזואלית של טיב ההלחמה (בדיקה חיצונית);
- בדיקת אל-הרס, למשל באמצעות קרני X-Ray.

עיין תהליכים "ביקורת טיב - ויזואלי" מספר 118 ו"בדיקות אל הרס – פולטי קרינת X-Ray" מספר 111.

נוהג טוב בביצוע תהליכי עבודה
© 2016 Empimed Inform Bureau Ltd.

סיכונים בטיחותיים

זיהוי

יש לנקוט צעדים נאותים למניעת פגיעת עיניים ופגיעה עורית במהלך הלחמה.

אמצעי בטיחות:

בעת ביצוע עבודות הלחמה יש לנקוט בצעדים טכניים נאותים לשם מניעת פגיעה בעיניים של עובדים. במידת הצורך יש לספק ציוד מגן אישי עפ"י דרישות תקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי) , התשנ"ז –1997.

סיכוני פגיעה מחשמל

זיהוי:

העובד עלול להיפגע כתוצאה מהתחשמלות/מכת חשמל הנובעים משימוש במכשירים בעמדת העבודה.

מכת חשמל (שוק) הנה תוצאה של מעבר זרם דרך הגוף בעוצמה הגורמת לתופעות פיזיולוגיות שליליות. חומרת המכה תלויה בכמות הזרם, משך ההופעה ומסלולו.

בקרה:

- לצורך מניעת פגיעה עקב התחשמלות: יש להשתמש בציוד חשמלי תקני, תקין ובדוק בהתאם לחוק החשמל, תשי"ד – 1954; ובשיטות עבודה בטוחות בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (חשמל) התש"ן – 1990.
- מומלץ להזין את המכשירים במתח נמוך ביותר. לוחות חשמל להזנת מכשירים מטלטלים יש לצייד במפסק נגד התחשמלות המופל בזרם דלף של 0.03 אמפר.

סיכוני אש

זיהוי:

חומרים דליקים נמצאים בעמדת העבודה.

בקרה:

- יש לבצע עבודות הלחמה באזורים מאווררים היטב בכדי למנוע הצטברות אדים של חומרים דליקים באזור העבודה.
- אחסון ושימוש בחומרים דליקים (כולל חומרי ניקוי) הנמצאים בעמדת העבודה באריזות קטנות.
- אמצעי כיבוי אש חייבים להיות ממוקמים בסמוך לאזור ביצוע עבודת הלחמה.

חשיפה לחומרים כימיים (נדיפים וגזים)

זיהוי:

במהלך חימום הלחם והשטף הם נמסים ובחלקם נשרפים דבר אשר גורם לפליטת אדים ועשן. יש לנקוט צעדים טכניים להתקנת מערכות אוורור בתחנות עבודה. במקרים שהדבר אינו מעשי יש להתקין מערכות אוורור מקומי או מנדפים לסילוק אדים ועשן.

בעת אכילה, שתיה או עישון החומר עלול להיכנס לתוך הגוף וכך לגרום לחשיפת יתר של העובדים לעופרת או חומרים אחרים שבשימוש.

© 2016 Empimed Inform Bureau Ltd.

חל איסור מוחלט לאכול, לשתות ולעשן במקומות העבודה, וגם הכנסת מוצרי מזון ושתייה לחדר בו מבצעים את ההלחמה [חוק איסור עישון].

כמו כן, כאמור, במהלך שריפת פלאקסים נפלטים גזים אשר עלולים לגרום לתגובות אלרגיות מצד מערכת הנשימה אצל עובדים.

אמצעי בטיחות :

א. מכיוון שבהלחמה בחלל לא מאוורר קיים סיכון להצטברות של נדפים וגזים, יש לארגן עמדות ההלחמה במקום מאוורר היטב.

ב. מומלץ לצייד את עמדות ההלחמה באוורור מאולץ מסוג יניקה מקומית. פתחי היניקה חייבים להיות ממוקמים במקומות שאינם עולים על גובה פניו של העובד, על מנת לא לגרום לתנועת נדפים וגזים דרך אזור נשימתו של העובד.

גורמי סיכון פיסיולוגיים (היבטים ארגונומיים)

זיהוי:

במהלך ביצוע עבודות הלחמה העובדים נחשפים לביצוע תנועות חוזרות וממושכות.

אמצעי בטיחות:

יש לארגן עמדות ההלחמה ותהליך העבודה כך ניתן לצמצם תנועות חוזרות.

מניעת מפגעים (נוהג טוב)

ניהול היבטי הבטיחות והגהות בעבודה תהליך הלחמה קשה– להבה מומלץ 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 ההחזקה יודרכו ע"י מדריך מוסמך לכך בלבד.

ניהול פנקס הדרכה לרבות תיעוד מועד ההדרכה, המדריך והחומר הנלמד. עם כניסתו של עובד חדש או שינוי עמדת העבודה של עובד יש לדאוג לביצוע הדרכה בנוגע לסיכונים בעבודות הלחמה קשה בלהבה, האמצעים להפחתת הסיכונים לרבות אמצעי מיגון אישי, התנהגות בעת אירוע חריג לרבות תאונה וכמעט תאונה [תקנות הדרכת עובדים].
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.
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 <u>תקנות הבטיחות בעבודה (חשמל) , התש"ן – 1990</u> כגון:

- בחירת השיטה הבטיחותית ביותר לשימוש בחשמל (שימוש בזרם נמוך ביותר).
- המערכות החשמליות תיבדקנה תקופתית על ידי חשמלאי מוסמך.

© 2016 Empimed Inform Bureau Ltd.

3. סיכוני אש

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

- הרחקה/בידוד של חומרים דליקים מאזור העבודה.
- עבודה בהתאם לנוהל "בטיחות בעבודות חמות" המבטיח נקיטת אמצעי זהירות והגנה למניעת התלקחות.

4. מגע עם עצמים חמים

שימוש בביגוד בעל שרוולים ארוכים, מכנסיים ארוכים.

5. חומרים כימיים

לאור הסיכונים בפליטת נדפים וגזים בתהליך הלחמה מומלץ לצייד את עמדות ההלחמה באוורור מאולץ. בהעדר מערכת אוורור נאותה, יש לספק מערכת אוורור מסוג יניקה מקומית.

ביצוע בדיקה תקופתית של יעילות המערכות ליניקה מקומית.

ביצוע ניטורים סביבתיים לנדפים ועשן כנדרש בתקנות הבטיחות בעבודה.

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

לנקוט פעולות מתקנות בהתאם לתוצאות הניטור הסביבתי במידה שהריכוזים המתקבלים גבוהים מרמת הפעולה.

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

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

6. סיכונים התפוצצות

זיהוי:
במהלך הלחמה, שימוש בנוזלים וגזים אורגניים דליקים בעלי תחום התפוצצות נמוך, אדים של חומרים או חומרים העלולים להתערבב עם אוויר עד להיווצרות אווירה נפיצה.
בקרה:

א. ביצוע עבודות הלחמה באזורים מאווררים היטב בכדי למנוע הצטברות אדים של חומרים אורגנים דליקים באזור העבודה.

ב. הרחקת מקורות חום, אש, הצתה בביצוע עבודות. לחלופין ביצוע עבודות באזור עבודה בו מערכות החשמל והתאורה מותאמות לאווירה נפיצה לפי תקן ישראלי 60079 ו- NFPA 497.

ג. התקנת אמצעי כיבוי אש בסמוך לאזור ביצוע עבודות בהם משתמשים בחומר דליק או מתלקח.

7. חשיפה לרעש מזיק

זיהוי:
רעש - צלילים בלתי רצויים הנגרמים בעיקר בהפעלת ציוד או כלים.
הרעש המזיק היינו רעש בעל יכולת לגרום לפגיעה בשמיעה.

© 2016 Empimed Inform Bureau Ltd.

לפי תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים ברעש), התשמ"ד-1984 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 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 מעשי.
- 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.

ביבליוגרפיה

- חוק החשמל, תשי"ד – 1954.
- חוק למניעת העישון במקומות ציבוריים והחשיפה לעישון, תשמ"ג-1983.
- 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 (גיהות תעסוקתית ובריאות העובדים בעופרת), התשמ"ד-1983.
- תקנות הבטיחות בעבודה (חשמל) , התש"ן – 1990.
- תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים ברעש), התשמ"ד-1984
- תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים במתכות מסוימות), התשנ"ג – 1993.
- תקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי) , התשנ"ז – 1997.
- 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.

© 2016 Empimed Inform Bureau Ltd.