



תהליך צביעה התזה אלקטרוסטטית - Electrostatic Painting(386)

מעדכן: דצמבר 2015

תוכן עניינים

.....

1.....	הגדרה
2.....	משימות עיקריות בתהליך צביעה אלקטרוסטטית
5.....	שימושים עיקריים בשיטת צביעה אלקטרוסטטית
5.....	עבודות גימור
6.....	גורמי סיכון עיקריים במשימה צביעה – אלקטרוסטטית
6.....	סיכונים בטיחותיים
6.....	פגיעה מכנית
6.....	סיכוני אש
7.....	סיכוני חשמל
8.....	סיכונים גהותיים
8.....	סיכונים פסיקלים
8.....	שדות אלקטרומגנטיים
8.....	חשיפה לרעש מזיק
9.....	חשיפה לחומרים כימיים (ארוסול)
10.....	סיכונים פיסולוגיים (היבטים ארגונומים)
11.....	מניעת מפגעים (נוהג טוב)
13.....	ביבליוגרפיה

הגדרה

צביעה על ידי טעינה אלקטרוסטטית של טיפות הצבע או אבקת הצבע האבקתי והתזתן על האביזר/מוצר הנצבע [1].

צביעה אלקטרוסטטית מתבצעת לרוב באמצעות צבע אבקתי. צבע אבקתי עמיד יותר מאשר צבע נוזלי וכמו כן כמעט שלא פולט אדים של ממסים אורגניים. לכן בשלב זה נציג שימוש בצבע אבקתי בלבד בתיאור תהליך זה.

א. הכנת עמדת עבודה

ארגון עמדת העבודה, הקצאת שטח עבודה נקי, יבש, מואר ומאוורר, הרחקת מקורות הצתה, חום וניצוצות.

הבאת חלקים: צבעים, חומרים אחרים, ציוד מגן אישי, ציוד ספציפי נחוץ. תהליך הבאת האמצעים יבוצע לעיתים תוך שימוש באביזרי הרמה או שינוע. עיין בתהליך עזר "שינוע" מספר 444 ובתקנות הבטיחות בעבודה (עגורנים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתתים), התשנ"ג - 1992.

ב. הכנת חלקים/משטחים לצביעה:

הסרת צבע ישן מעל המשטחים המיועדים לצביעה בעזרת הסרת שומנים (דרגיזינג) ופוספוטציה.

עיין תהליכים "ניקוי אברזיבי" מספר 357, "יבוש" מספר 262, "הסרת שומנים" מספר 183, "טיפול שטח מכני" מספר 244, "טיפול שטח כימי" מספר 251 כולל גורמי סיכון פוטנציאליים בתהליכים אלו.

ג. הכנת ציוד עבודה

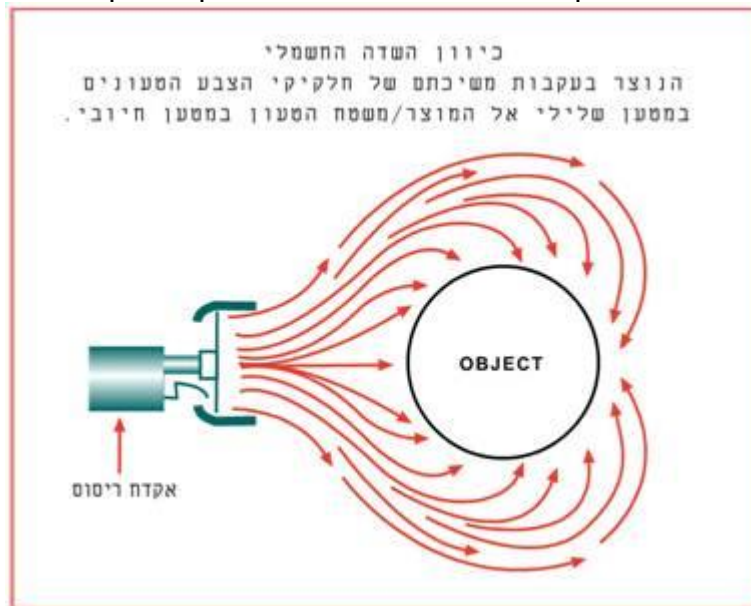
קביעת חומרי צבע אבקתיים לשימוש בתהליך הצביעה. טעינת תא הצבע בצבע אבקתי.

ד. תיאור התהליך – צביעה אלקטרוסטטית

צביעה אלקטרוסטטית מבוססת על העיקרון של "משיכה נגדית" כדי ליצור גימור אחיד ועמיד על גבי אביזרים/משטחים העשויים ממתכת [2]. בשיטה זו נעשה שימוש בצבע אבקתי המכיל שרפים וחומרי צבע (פיגמנטים). הצבע מוזן ממכל האספקה לתוך אקדח הריסוס כאשר זרם בעוצמה נמוכה של כ-100 מיקרואמפר ומתח גבוה בטווח של קילו-וולט 30-60 מסופקים לצבע [3]. האביזר/משטח הנצבע מוארק וכך נטען במטען חיובי. הצבע אבקתי נטענים במטען שלילי ומופרדים לחלקיקים על ידי ריסוס אל מחוץ לאקדח בעזרת אוויר דחוס או בעזרת מערכת נטולת אוויר או מערכת סיבובית של דסקיות ופעמונים (Electrostatic Paint Spray System).

חלקיקי הצבע הטעונים במטען שלילי נמשכים באופן חזק לאביזר/משטח הטעון במטען חיובי. חלקיקי האבקה מוחזקים שם עד להתכתם והתאחדותם ליצירת שכבת ציפוי דקה לאחר טיפול בתנורי יבוש [4].

באיור 1 מודגם כיוון השדה החשמלי הנוצר בעקבות משיכתם של חלקיקי הצבע הטעונים במטען שלילי אל המוצר/משטח הטעון במטען חיובי.

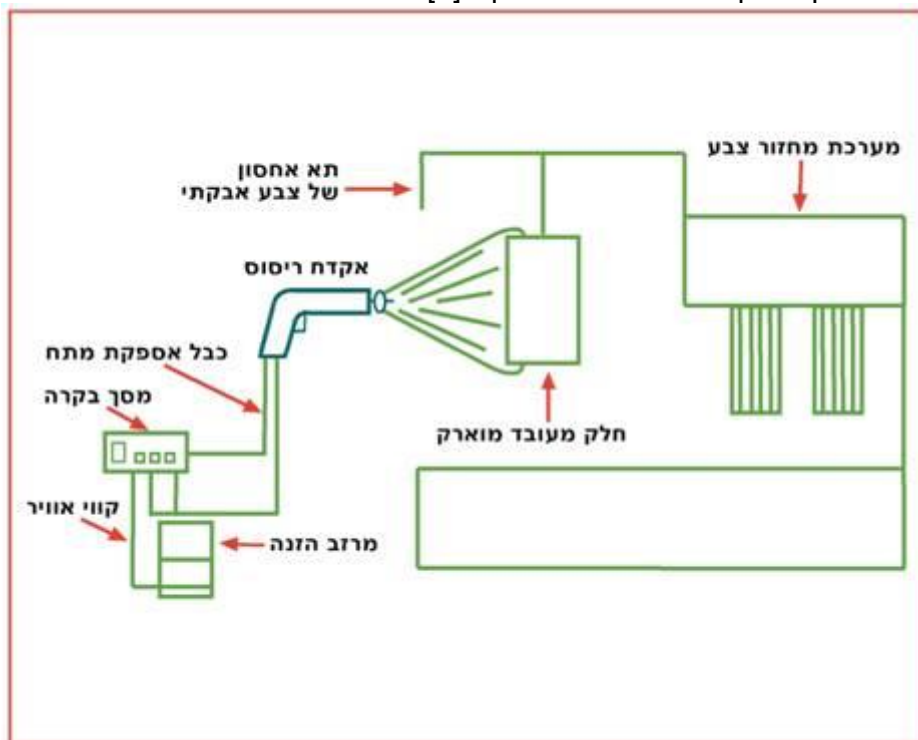


איור 1: הדגמה של שדה חשמלי הנוצר על ידי משיכתם של מטענים מנוגדים של חלקיקי הצבע והאביזר המיועד לצביעה [A.G. Painting and Protective Coatings]. השימוש בהרכבים שונים כגון אפוקסי, אורתן, פוליאסטר או הכלאות שונות של חומרים אלו נקבע על פי מטרת השימוש של האביזר/מוצר. לדוגמא: אורתן ופוליאסטר מקנים את העמידות הטובה ביותר עבור ציפויים העומדים בחוץ בעוד שאפוקסי מקנה את ההגנה הטובה ביותר מפני שיתוך ועמידות בפני כימיקלים וממסים. ניתן להפעיל את אקדח הריסוס באופן ידני או באופן אוטומטי, באופן מקובע או נייד קדימה ואחורה ומוצב על צד אחד או על שני צדי ביתן הריסוס המצויד במסוע [5]. ריסוס אלקטרוסטטי כולל מערכת העברה ומערכת טעינה. החלקים העיקריים המרכיבים התקן זה כפי שניתן לראות באיורים 2 ו-3 הנם:

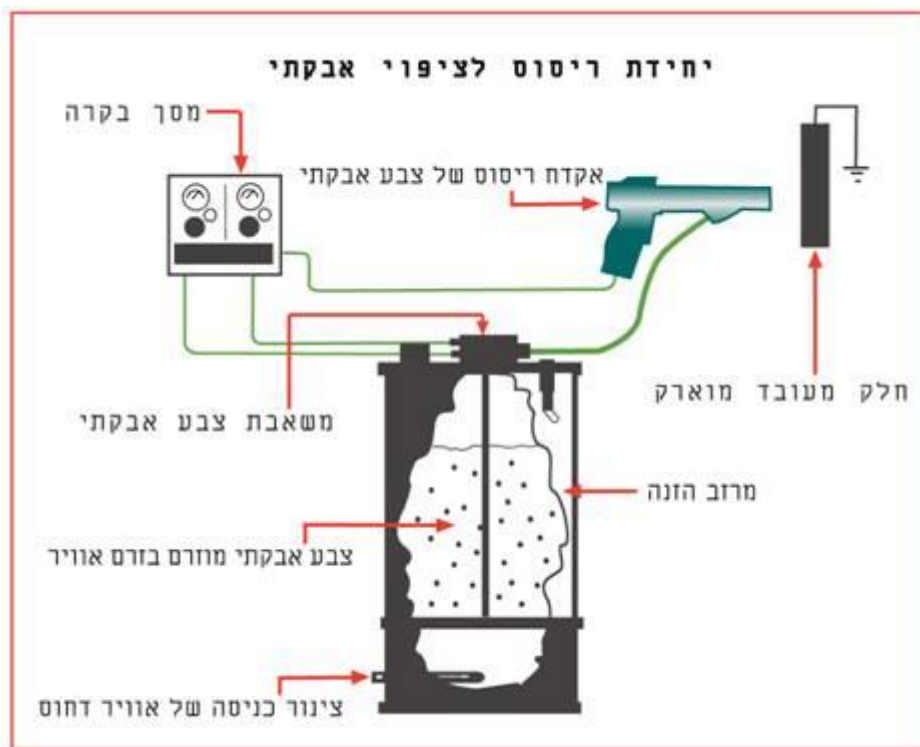
- מרזב מזין;
- אקדח ריסוס של אבקה;
- מקור כוח אלקטרוסטטי;
- לוח בקרה.

חלקים אלה מחוברים זה לזה באמצעות זרנוקים, כבלים, ווסתים ומקבעים. כפי שניתן לראות באיור 2, מקור מתח חשמלי מחולל זרם דרך כבל המוליך את הזרם עד לקצה האקדח. בהדגמה זו נעשה שימוש בצבע אבקתי. אבקת הצבע נשאבת דרך האקדח ומחוץ לו על ידי שימוש באוויר דחוס. ככל שהאבקה מתקדמת דרך השדה

האלקטרוסטטי בקצה האקדח, היא נטענת ונמשכת אל האביזר/משטח המוארק. לאחר מכן האביזר/משטח מוסע אל תוך תנור לטיפול אשר בו האבקה ניתכת ונוצרים קשרי הצלבה וכך מתקבלת שכבת ציפוי דקה [6].



איור 2: הדגמת תהליך של ריסוס אלקטרוסטטי [Electrostatic Spray Application, Powder [Coaters Manual, 1998. באיור 3 מודגמת המערכת לריסוס צבע אבקתי.



איור 3. יחידת ריסוס לציפוי אבקתי Electrostatic Spray Application, Powder [Coaters Manual] 1998.

שימושים עיקריים בשיטת צביעה אלקטרוסטטית

היתרון של שיטת צביעה זו לעומת שיטת צביעה אחרות הנו מינימום התזת יתר של צבע. כוח אלקטרוסטטי מושך צבע סביב פינות וקצוות וכך מאפשר יצירת שכבת ציפוי חלקה ואחידה באביזרים שונים העשויים ממתכת³. שיטה זו שימושית לציפויים מאד דקים של משטחים בעלי מאפיינים של קישוט והגנה⁵. ניתן לבצע בשיטה זו צביעה באיכות גבוהה בגידור העשוי מברזל יציקה, צנרת ופסי רכבת [7]. ניתן להשתמש בשיטת צביעה זו גם לציפוי שטחים שאינם מוליכי חשמל על ידי התזה של חומר פריימר (Primer) המוליך מטען חשמלי [8].

עבודות גימור

א. ייבוש החלקים הצבועים

ייבוש החלקים הצבועים על ידי הכנסתם לתנורים. ראה תהליך "ייבוש וסוגיו" מספר תהליך 262.

ב. שינוע חלקים

כדי לשנע חלקים כבדים לאחר צביעתם, משתמשים בצידוד הרמה, כולל במקרה הצורך עגורנים על פי המפורט בתקנות הבטיחות בעבודה (עגורנים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתים), התשנ"ג - 1992. עיין תהליך עזר "שינוע" מספר 444.

ג. ניקוי הצידוד

עם גמר ביצוע צביעה יש לנקות את הצידוד שנעשה בו שימוש כולל אקדח הריסוס. יש לנקות את עמדת העבודה מאי-ניקיונות שהצטברו בה וכמו כן לשטוף ולנגב את הצידוד והרצפה של עמדת העבודה. במידה שלא יעשה שימוש נוסף בצבע שנותר באקדח הריסוס, יש לטפל בצבע כפסולת. לפי הצורך יפונו שאריות הצבע לאתר פסולת מסוכנת על פי תקנות רישוי עסקים (סילוק פסולת חומרים מסוכנים), התשנ"א - 1990.

גורמי סיכון עיקריים במשימה צביעה – אלקטרוסטטית

סיכונים בטיחותיים

פגיעה מכנית

זיהוי:

נזק מכאני לעיניים כתוצאה מהזרקת צבע על ידי אקדח ריסוס צבע. הזרקת צבע לשכבה תת עורית באצבעות, בידיים ובחלקים אחרים בגוף באמצעות אקדח הריסוס.

בקרה:

הפעלת צידוד צביעה לא מכוונת אל עיני העובדים או האנשים בסביבה. שימוש בבגדי עבודה בעלי שרוולים ארוכים וכפפות. שימוש במשקפי מגן בזמן התזת הצבע.

סיכוני אש

זיהוי:

התלקחות ופיצוץ כתוצאה מפריקת מטענים בעת ביצוע צביעה אלקטרוסטטית בעזרת צבע אבקתי, יצירת ניצוצות כאשר חלקיקים מתכתיים המוכלים בצבע באים במגע עם

משטחים מתכתיים הנצבעים או כתוצאה מהתלקחות צבעים ביחד עם (Binders) חומרי קישור היכולים להתחמץ במגע עם האוויר¹. סכנת התלקחות או פיצוץ של חומרים דליקים נוספים בעיקר כאשר הצביעה נעשית במקומות סגורים בעלי אוורור לקוי. בגדי עבודה החשופים לאש בתוך או מחוץ לאזורי הצביעה הספוגים בצבעים מהווים סיכון לדליקה במגע עם ניצוץ חשמלי; חשמל סטטי; סיגריה בוערת וכו'.

בקרה:

הרחקת מקורות אש, חום, ניצוצות מאזור ביצוע עבודות צביעה. מיגון והתאמת הציוד ומערכת החשמל ותאורה לאווירה נפוצה בעבודה עם חומרים דליקים לפי תקן ישראלי 60079 ו-NFPA 497 [10,9]. החלפת צבע שבאקדח הריסוס בצבע אחר דורשת הקפדה על התאמה בין סוגי הצבעים בכדי למנוע תגובה בין צבעים המכילים חומרים המגיבים ביניהם העלולה לגרום להתלקחות פתאומית (Electrostatic Spray Application). הפעלת ביתני הריסוס עבור עבודות צביעה המתבצעות בביתני הריסוס (Spray booths) תעשה בהתאם להוראות המפורטות ב-NFPA 33:1989 [11].

סיכוני חשמל

זיהוי:

התחשמלות או קבלת שוק חשמלי במהלך ביצוע צביעה אלקטרוסטטית תוך שימוש במתחים גבוהים. מכת חשמל (שוק) הנה תוצאה של מעבר זרם דרך הגוף בעוצמה הגורמת לתופעות פיזיולוגיות שליליות. חומרת המכה תלויה בכמות הזרם, משך ההופעה ומסלולו.

בקרה:

א. הארקה של כל חלקי המתכת שבאקדח הריסוס וביתני הריסוס (באם נעשה בו שימוש) במהלך תהליך הצביעה כדי למנוע היווצרות של מטענים סטטיים [12]. כמו כן יש להאריק את האביזר/מוצר המיועד לצביעה² למעט מקרה שבו נעשה ציפוי בשכבה מוליכה חשמל (Burgess).
ב. בדיקה תקופתית של אקדח הריסוס החשמלי על ידי חשמלאי מוסמך. הבדיקות תתועדנה ותשמרנה.

סיכונים גהותיים

סיכונים פיסיקלים

שדות אלקטרומגנטיים

זיהוי:

שדות חשמליים ומגנטיים נוצרים כאשר נוצר או נעשה שימוש בחשמל. שדות אלה נוצרים כאשר נעשה חיבור לחשמל על ידי מוליכים חשמליים, או כאשר מופעל ציוד חשמלי.

בקרה:

לא נמצא בספרות מידע כלשהו על בקרה בנושא שדות אלקטרומגנטיים.

חשיפה לרעש מזיק

זיהוי:

רעש הנגרם בעת שימוש באקדחים לצביעה אלקטרוסטטית על פני מוצר/משטח כלשהו. הרעש המזיק היינו רעש בעל יכולת לגרום לפגיעה בשמיעה. לפי תקנות בטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים ברעש), התשמ"ד-1984, הרעש שמפלסו המשוקלל על פני הזמן עולה על 85 dB(A) לחשיפה במשך 8 שעות הנו רעש מזיק.

בקרה:

- א. ביצוע עבודות צביעה אלקטרוסטטית במתקן סגור ובאופן אוטומטי.
- ב. העדפת ביצוע עבודות צביעה אלקטרוסטטית תוך הפחתת עוצמת לחץ האוויר כשניתן.
- ג. ביצוע ניטור רעש בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה.
- ד. ביצוע בדיקות שמיעה לעובדים אשר חשופים לרעש מזיק בהתאם לתוצאות ניטור הרעש.
- ה. הקפדה 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.

1. שילוט אזור העבודה כאזור מרעיש.
2. בצוע הדרכות לגבי היבטי הסיכונים בחשיפה לרעש.
- ח. הקפדה על בצוע תהליכים רועשים בסביבה בה נמצא מספר מינימלי של עובדים, אשר אינם נחוצים לצורך ביצוע התהליך (תזמון תהליכים).

חשיפה לחומרים כימיים (ארוסול)

זיהוי:

חשיפה נשימתית, עורית ועינית לאבק ופיגמנטים מהוה סיכון גהותי. כמו כן רוב הצבעים האבקתיים מכילים טריגליצידיל איזוציאנוראט (Triglycidyl isocyanurate) בריכוז של עד ל-5% אשר הנו חומר בעל סיכון בריאותי בחשיפה עורית, עינית ונשימתית אליו. חומרי הצבע (פיגמנטים) עשויים להכיל מתכות רעילות כגון עופרת, קדמיום, אבץ וכרום המוגדרים על ידי ה-ACGIH כחומרים בעלי סיכון גהותי [14,13].

הערכה:

הריכוזים המרביים המותרים למתכות ואדים של חומרים אורגנים בסביבת העבודה הוגדרו בתקנות הבטיחות בעבודה ובחברת ערכים מרביים מותרים של ACGIH (2006 TLVs® and BEIs®) [17,16,15]. הנתונים לגבי הימצאות חומרים שונים בתהליך ואחוז תוצאות חריגות של הניטור שלהם (על סמך הנתונים של פרויקט מיפוי סיכונים גיהותיים בתעשייה 1994-2000 והנתונים של המעבדה הארצית לגהות תעסוקתית) מוצגים בטבלאות של גורמי סיכון בתהליך [19,18].

בקרה:

- א. ביצוע עבודות צביעה אלקטרוסטטית באופן אוטומטי ובמתקנים סגורים.
- ב. ארגון עמדות צביעה במקום מאוורר היטב מכיוון שבצביעה בחלל לא מאוורר קיים סיכון להצטברות רבה של ארוסול ואדים ולחשיפה לריכוזים גבוהים יחסית, יש לארגן עמדות צביעה במקום מאוורר היטב.
- ג. ציוד עמדות צביעה 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 שלא לגרום לתנועת אדים של חומרים אורגנים דרך אזור נשימתו של העובד.
- ד. הגנה מפני חשיפה עורית ועינית: על הצבעי ללבוש ביגוד בעל שרוולים ארוכים, כפפות עמידות לחומרים שבשימוש ולהרכיב משקפי מגן, כפי שהוגדר בתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז - 1997.
- ה. הגנה מפני חשיפה נשימתית: על הצבעי להשתמש במסכת נשימה עם מסנן לחלקיקים עבור צבעים אבקתיים, כפי שהוגדר בתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז-1997 ובהתאם לתקן ישראלי 0-00-16-4013-20 [20].
- ו. ביצוע ניטור סביבתי בעמדות צביעה על ידי בודקים מוסמכים בהתאם לתדירות הקבועה בחוק לפי תקנות הבטיחות בעבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א - 1990. בשימוש בצבעים אבקתיים המכילים טריגליצידייל איזוציאנוראט יש צורך בבדיקה סביבתית תעסוקתית ראשונית לפחות [21].
- ז. ביצוע בדיקות רפואיות וניטור ביולוגי של העובדים החשופים לחומרים אלו במידה ותוצאות הניטור הסביבתי מצביעות על ערכי חשיפה הגבוהים מהאמור בחוק, בהתאם לאמור בתקנות הבטיחות בעבודה.
- ח. הכרת הסיכונים בגליונות הבטיחות לצבעים בעת ביצוע צביעה אלקטרוסטטית [22].
- ט. שימוש בחומרי צבע בעלי ערכי רעילות נמוכים יותר, אשר אינם מכילים מתכות כבדות.
- י. הסרת בגדי עבודה במקום עבודה, כיבוסם באופן מרוכז על ידי מקום העבודה.

סיכונים פיסיולוגיים (היבטים ארגונומיים)

זיהוי:

- א. ביצוע עבודות צביעה בתנחות לא נוחות או בתנחות מחזוריות.
- ב. זמני עמידה ארוכים במהלך ביצוע עבודות צביעה.
- ג. הרמת ציוד כבד או לא נוח להרמה [23].

בקרה:

א. העדפה לביצוע עבודות צביעה אלקטרוסטטית באופן אוטומטי על פני עבודה ידנית.

ב. על הצבעי לעשות הפסקות קבועות במשך זמן העבודה כדי לשחרר את גופו מתנחות לא נוחות.

ג. הרמת משאות תבוצע עם ציוד הרמה כגון עגורן [24].

מניעת מפגעים (נוהג טוב)

1. כללי

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

ניהול פנקס הדרכה לרבות תיעוד מועד ההדרכה, המדריך והחומר הנלמד. עם כניסתו של עובד חדש או שינוי עמדת העבודה של עובד "ותיק" יש לדאוג לביצוע הדרכה ביחס לסיכונים בתהליך בו עוסק העובד, אמצעים להפחתת הסיכונים לרבות אמצעי מיגון אישי, התנהגות בעת אירוע חריג לרבות תאונה וכמעט תאונה [25].

שילוט הסיכונים באזור העבודה, לרבות סיכונים גהותיים ובטיחותיים, שילוט בדבר הצורך בשימוש בציוד מגן אישי ושילוט בדבר איסור העישון [26].

הגדרת שיטה (נוהל) להעברת מידע לגבי מפגעי בטיחות וגהות בתהליך העבודה, באמצעות מנהל המחלקה או נאמן בטיחות מחלקתי. יש לעודד את העברת המידע מהעובדים להנהלה, באמצעות דיווח על מפגעי בטיחות וגהות, כמעט תאונות או תאונות עבודה (פקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש), תש"ל-1970).

תזמון תהליכים – מומלץ לבצע עבודות צביעה בזמן בו נמצאים מינימום אנשים באזור התהליך. כך ימנע מצב של חשיפת אנשים שאינם חיוניים לתהליך לסיכונים גהותיים ובטיחותיים. כך למשל תבוצענה עבודות צביעה אלקטרוסטטית מסיביות בשעות בהן האיוש במקום העבודה היינו נמוך או חלקי.

שימוש באמצעי הרמת משאות כגון עגורן בהרמת חלקים כבדים לצורך ניקויים/צביעתם/ייבושם (תקנות הבטיחות בעבודה (עגורנים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתים)).

2. פגיעה מכנית

הפעלת ציוד צביעה לא באופן לא מכוון אל עיני וחלקי גוף אחרים של הצבעים או האנשים בסביבה.

שימוש בבגדי עבודה בעלי שרוולים ארוכים וכפפות.

שימוש במשקפי מגן בזמן התזת הצבע.

3. סיכוני פגיעה מחשמל

שימוש בציוד חשמלי תקני, תקין ובדוק בהתאם לחוק החשמל ושימוש בשיטות עבודה

בטוחות לפי תקנות הבטיחות בעבודות חשמל.

בדיקת מכשור חשמלי באופן תקופתי על ידי חשמלאי מוסמך.

4. סיכוני אש

למניעת היווצרות מצב בו תתאפשר התלקחות של חומרים דליקים במהלך בצוע צביעה יש

לדאוג ל:

הרחקת חומרים דליקים מהאזור עבודה, ניקוי מכלים/צינורות המכילים חומרים דליקים, מיקום

אמצעי כיבוי אש לרבות מטפים, צינורות כיבוי ומזנק.

התאמת ציוד מערכת החשמל והתאורה לאווירה נפיצה לפי תקן ישראלי 60079 ו-

NFPA 497.

הקפדה על סגירת אריזות צבע ואחסונם במקום קריר ומאוורר היטב הרחק ממקורות

חום, הצתה ולהבה גלויה.

5. רעש מזיק

הקפדה על בצוע 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.

ביצוע בדיקות שמיעה לעובדים אשר חשופים לרעש מזיק בהתאם לתוצאות ניטור

הרעש.

שימוש בציוד מגן אישי להפחתת חשיפה לרעש.

6. חומרים כימיים

ביצוע עבודות צביעה במקום מאוורר היטב.

ציוד עמדות צביעה באוורור מאולץ מסוג יניקה מקומית.

ביצוע בדיקה תקופתית של יעילות המערכות ליניקה מקומית.

הכרת הסיכונים בגיליונות הבטיחות לצבעים בעת ביצוע צביעה אלקטרוסטטית.

הקפדה על ביצוע תהליכי צביעה תוך שימוש בביגוד בעל שרוולים ארוכים, כפפות

עמידות בהתאם לסוג הצבע, משקפי מגן ומסכה עם מסנן ייעודי.

שימוש בחומרי צבע בעלי ערכי רעילות נמוכים יותר, אשר אינם מכילים מתכות כבדות.

1. פרדו, א., ריבשטיין, מ., מיימן, מ., ואח.: דפדפת רשימות תהליכים תעשייתיים והגדרותיהם, אוניברסיטת תל-אביב, המכון לבריאות תעסוקתית, דצמבר 1993.
2. Electrostatic Paint Spray System: Library, Naval Facilities Engineering Service Center, The United States Navy. <http://p2library.nfesc.navy.mil/P2_Opportunity_Handbook/4_2.html>
3. Burgess, W. A.: Recognition of Health Hazards in Industry, Second Edition, John Wiley & Sons, 1995.
4. Electrostatic Painting, Service Magic 1999-2006. <<http://www.servicemagic.com/article.show.Electrostatic-Painting.9343.html>>
5. Electrostatic Spray: Powder Coating Center, SpecialChem S.A, Innovation & Solutions in Coatings & Inks. <<http://www.specialchem4coatings.com/tc/powder-coatings/index.aspx?id=electrostatic>>
6. Electrostatic Spray Application: Powder Coater's Manual, 1998. www.coatings.de/pcmanual/manual/kap3-2.pdf<<
7. A.G. Painting and Protective Coatings. < <http://www.metalpainting.com>>
8. Pollution Prevention, Surface Coating Operations in Indoor Spray Booths: Pinellas County Department of Environmental Management. <http://www.pinellascounty.org/Environment/pagesHTML/pollutionPrevent/p2r2PDFs/mangmentPDFIndustry/CoatingBook.pdf>
9. תקן ישראלי 60079: ציוד חשמלי לשימוש באטמוספרות נפיצות של גזים: דרישות כלליות, מכון התקנים הישראלי, 2001. <<http://www.sii.org.il/standard.nsf/Standards/1600790000?OpenDocument>>
10. NFPA 497: Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas, 2004 Edition, National Fire Protection Association. <<http://www.nfpa.org/catalog/search.asp?action=search&query=NFPA+497>>
11. NFPA 33:1989: Standard for Spray Application Using Flammable or Combustible Materials, National Fire Protection Association, 2000 Edition. < http://www.goffscurtainwalls.com/pdfs/2000_nfpa33.pdf >
12. Industrial Painting & Coating: Kansas Small Business Environmental Assistance Program. <<http://www.sbeap.org/ppi/publications/Paintbook.pdf>>
13. Painting Hazards and The New Respiratory Protection Standard, SeaBright Insurance Loss Control, 1998. < <http://sbinco.com/ssus/1998/ssu199803.pdf>>

14. 2006 TLVs® and BEIs®. Based on the Documentation of the Threshold Limit Values for Chemical and Physical Agents & Biological Exposure Indices. ACGIH® Worldwide Signature Publication.

15. תקנות הבטיחות בעבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א – 1990.

16. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים בעופרת), התשמ"ד - 1983.

17. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים במתכות מסוימות), התשנ"ג - 1993.

18. פרויקט מיפוי סיכונים גהותיים פוטנציאליים בתעשייה 2000 – 1994, דו"ח מסכמ. המכון הארצי לבריאות תעסוקתית וסביבתית, רעננה 2004.

19. המעבדה הארצית לגהות תעסוקתית, אגף פיקוח אל העבודה, משרד התמ"ת, מאגר בדיקות סביבתיות. החומר לא פורסם.

20. תקן ישראלי 4013-16-00-0: התקני מגן נשימתיים: התקנים ממונעים לסינון חלקיקים, הכוללים מסכות לכל הפנים, מסכות לחצי הפנים ומסכות לרבע הפנים-דרישות, בדיקות, סימון; מכון התקנים הישראלי, 1998.

21. המעבדה הארצית לגהות תעסוקתית, אגף על הפיקוח על העבודה, משרד העבודה והרווחה, 2000.

22. תוכנת DC11, המאגר הממוחשב לחומרים מסוכנים, מהדורה 5. הפקה ופיתוח חברת הז-מט בע"מ, 1987-2006.

23. CCOHS - Canadian Center for Occupational Health and Safety. OSH Answers, Occupations & Workplaces, Painter. http://www.ccohs.ca/oshanswers/occup_workplace/painter.html<

24. תקנות הבטיחות בעבודה (עגורנים מפעילי מכונות הרמה אחרות ואתנים), התשנ"ג-1992.

25. תקנות ארגון הפיקוח על העבודה (מסירת מידע והדרכת עובדים), התשנ"ט - 1999.

26. פקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש), תש"ל-1970.