



עיבוד אברזיבי יבש – בד/נייר (356) – Paper Dry Abrasive

מעודכן: דצמבר 2015

תוכן עניינים

.....

1.....	הגדרה
2.....	החומרים המשתתפים בתהליך
2.....	תיאור כללי של תהליך עיבוד אברזיבי – בד/נייר
4.....	שיטות עיקריות של עיבוד אברזיבי יבש – בד/נייר
5.....	גורמי סיכון עיקריים בתהליך עיבוד אברזיבי יבש- בד/נייר
5.....	סיכונים בטיחותיים
5.....	פגיעה מכנית
6.....	סיכוני פגיעה מחשמל
6.....	סיכוני אש
7.....	סיכונים גהותיים
7.....	סיכונים פיסיקלים
7.....	חשיפה לרעש מזיק
7.....	חשיפה לרטט
8.....	חשיפה לחומרים כימיים (אבק)
9.....	גורמי סיכון פיסיולוגיים (היבטים ארגונומיים)
9.....	מניעת מפגעים (נוהג טוב)
11.....	ביבליוגרפיה

הגדרה

עיבוד אברזיבי יבש – בד/נייר הנו תהליך הורדת שכבות משטח פני חלקים על ידי מגע בין חלק מעובד לבין חומר אברזיבי הנדבק על פניה בד או נייר (להלן בד, נייר) ותנועות יחסיות ביניהם

במכונות שונות [או ידנית](#) (ראה איור מס' 1 ואיור מס' 2)



איור מס' 1 עיבוד אברזיבי יבש ידני <http://www.finewoodworking.com/how-to/article/how-to-break-an-edge.aspx>



איור מס' 2 עיבוד אברזיבי יבש עם ציוד מכני

http://www.123rf.com/photo_16404885_worker-with-orbital-sander-at-wall-filling.html

החומרים המשתתפים בתהליך

- חומרים מעובדים (מתכות, פולימרים, קרמיקה, עץ וזכוכית).
- חומרים מעבדים (נייר, בד)

תיאור כללי של תהליך עיבוד אברזיבי – בד/נייר

הורדת השכבות מהחומר המעובד נעשית על ידי מגע בינו לבין החומר האברזיבי ותנועה יחסית ביניהם. ארבעה אלמנטים משתתפים בתהליך עיבוד אברזיבי יבש – בד/נייר: החומר השוחק (גרעין), בסיס הגרעין, החומר המעובד והציוד (המכונה) המקנה את התנועה היחסית, ההספק והדיוק הנדרש. המטרה שבתהליך זה – מתן צורה סופית למוצרים שהוכנו בעיבוד קודם [1]. תהליך הורדת שכבה מהחומר המעובד מתבצע בשלושה שלבים: השלב הראשון מתרחש עם הכנסתו של גרעין אברזיבי לתוך העובד (מתרחשת דפורמציה אלסטית). בשלב שני עם המשך הפעולה של דחיקת הגרעין האברזיבי לתוך החומר, הכוחות מתגברים והדפורמציה האלסטית

מתקדמת והופכת לדפורמציה פלסטית. בשלב שלישי עם המשך עליית הכוח נגזר החומר בצורת אבק [2].

סוגים עיקריים של חומרים בהם מבוצע עיבוד אברזיבי יבש – בד/נייר

עיבוד אברזיבי יבש - בד/נייר נעשה במתכות שונות לדוגמה פלדה רגילה, פלדה אל-חלד, פלדה מגולוונת ואל-ברזיליות כדוגמת אלומיניום, ניקל, כרום. כמו כן שיוף נעשה בחומרים אחרים רבים כגון: עץ, פולימרים, קרמיקה וזכוכית [3].

סוגים עיקריים של נייר ובד

א. נייר (Paper) - נמדד לפי עוביו או מתורגם למשקל על פי יחידה גר/מ"ר.

גמישות	משקל הנייר (גר/מ"ר)	סימון הנייר
גמיש וקל במיוחד	70	A
גמיש וקל במיוחד	90	B
גמיש וחזק	110	C
גמיש וחזק	150	D
חזק	220	E
חזק במיוחד	250	F

ב. בד (Cloth) – מכיל ארבעה סוגים המובילים:

- בד כותנה שסימונו JF, גמיש במיוחד. מתאים לחגורות השחזה שעובדות ברדיוסים קטנים מאוד.
- בד כותנה גמיש שסימונו J. מתאים בעיקר לחגורות שעובדות ברדיוסים קטנים, או כאשר החגורה עובדת על העוגד ללא גלגל נוסף.
- בד כותנה קשיח שסימונו X, זהו סוג הגב הנפוץ ביותר.
- בד פוליאסטר שסימונו Y, זהו בד חזק מאוד ומתאים לחגורות שעובדות במהירויות גבוהות או למכונות חזקות. יתרונו הנוסף הוא עמידותו בפני מים, מה שמאפשר עבודה כשהבד רטוב או שטיפת החגורה לאחר העבודה.

ג. משולב (Combination) – גב המשלב בד ונייר, מקנה לחגורה עמידות גבוהה במיוחד. מתאים בעיקר למכונות ליטוש ניידות. ליטוש רצפות עץ ובטון, ולליטוש בתעשיות הלבדים.

ד. פייבר-סיב (Fiber) – מכיל שני סוגים. האחד בעל עובי של 0.6 מ"מ, השני בעל עובי של 0.8 מ"מ. שני הסוגים משמשים לדיסקאות בלבד, כאשר דרגת העובי משפיעה על הגמישות והחוזק. שני המוצרים חייבים לעבוד עם גב דיסק לתמיכה.

ה. סבך (Non-woven) – בד לא ארוג (סקוטץ') מורכב מסיבי ניילון מחוזקים בתוספת גרעין. מופיע ב-5 דרגות: גס, בינוני, עדין, עדין מאוד, עדין במיוחד. בנוסף, קיים סבך רשת שמודבק על גבי חגורות ניילון.

ו. רשת מצופה (Screen Backing) – רשת מסיבי זכוכית, המרחק בין הסיבים הוא כ-1.5 מ"מ, והגרעין מודבק אל הרשת. מגיע לרוב בגיליונות ומשמש לעבודות בחומרים רכים כמו קירות גבס ורצפות פרקט. יתרונו הוא בכך שאינו נסתם [4].

שיטות עיקריות של עיבוד אברזיבי יבש – בד/נייר

הכוח, התנועה והמהירות השונה הנדרשים לביצוע תהליך עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר, מסופקים על ידי מגוון רב של מלטשות, בהתאם לצורת המוצר, גודלו והדרישות הייחודיות של העיבוד.

א. עיבוד יבש באמצעות מלטשות מיטלטלות – העיקרון הוא שההתקן מטולטל (מתקן לטש) בידי המפעיל, בעוד החלק המעובד ניח, בגין צורתו, משקלו ואופן קביעתו כפי שמודגם

באיור 3



איור 3. מלטשת יד מיטלטלת חשמלית. [לקוח מ-

http://aosika.en.alibaba.com/product/50126724/50608270/Angle_Grinder.s/Angle_Grinder.html

ב. מלטשת "עמוד" ושולחן – העיקרון הוא שההתקן (מתקן לטש) ניח, בעוד החלק

המעובד נייד ואחוז בידי המפעיל כפי שמודגם באיור 4



איור 4. מלטשת שולחן [לקוח מ-

http://yongtian.en.alibaba.com/product/50219959/51192812/Bench_Grinders/Belt_Sander.html].

ג. מלטשות לעבודות שונות מבוצעות בעזרת מכונות שונות



איור 5. מכונה לליטוש גרניט [לקוח מ-

http://buycontainersdirect.en.alibaba.com/product/0/51199239/Polishing_Machine_for_Granite.html].

גורמי סיכון עיקריים בתהליך עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר

חשוב להדגיש, שהסיכונים הכרוכים בעבודות עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר נוגעים לא רק לעובדים המועסקים בעיבוד אברזיבי ישירות, אלא גם באנשים אחרים, הנמצאים בסביבה ומבצעים פעולות אחרות.

סיכונים בטיחותיים

פגיעה מכנית

זיהוי:

פגיעה בגוף העובד ובאנשים שמסביבו עקב חומרים מעובדים העפים או המשתחררים בעת ביצוע עיבוד אברזיבי יבש – בד/נייר.

בקרה:

- א. העובד ישתמש בציוד מגן אישי הכולל הרכבת משקפי מגן, נעילת נעלים סגורות בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז – 1997.
- ב. הימנעות מלבישת בגדים רופפים וענידת תכשיטים העלולים להיתפס בחלקי המכשור המופעל.
- ג. הקפדה על שימוש בציוד ומכשור תקין וכן על ניקיון עמדת העבודה.

- ד. שמירת מרחק מהמכונה המופעלת וכן הימנעות מעשיית פעולות ותנחות לא נכונות עם הידיים העלולות לגרום לפציעת היד בכלי ליטוש של המכונה.
- ה. מיגון לבטח למכונות ליטוש יעשה בהתאם לאמור בחוק [5].
- ו. רתום החלק המיועד לליטוש באופן כזה שימנע כל תזוזה או תנועה היכולה לגרום לתאונה.

סיכוני פגיעה מחשמל

זיהוי:

העובד עלול להיפגע כתוצאה מהתחשמלות הנובעת משימוש בציוד חשמלי לא תיקני או לא תקין בשעת ביצוע עבודות עיבוד אברזיבי יבש – בד/נייר. כמו כן העובד עלול להתחשמל כתוצאה מחוסר הארקה או מפגיעת ברק.

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

בקרה:

- א. שימוש בציוד חשמלי תקני, תקין ובדוק בהתאם לחוק החשמל, תשי"ד – 1954; ובשיטות עבודה בטוחות בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (חשמל), התש"ן – 1990.
- ב. בדיקת הציוד החשמלי באופן תקופתי על ידי חשמלאי מוסמך. הבדיקות תתועדנה ותשמרנה.

סיכוני אש

זיהוי:

התלקחות ואף התפוצצות עקב חיכוך פנימי וחיכוך באזור עיבוד

אברזיבי יבש של חומר דליק. לדוגמה בעת עיבוד אברזיבי של חלק מעובד המכיל אחוז ניכר של מגנזיום, אבק העובד עלול להתלקח במגע עם ניצוץ או מקור הצתה כלשהו.

בקרה:

- א. ביצוע עבודות עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר באזורים מאווררים היטב בכדי למנוע הצטברות של אבק של מתכות דליקות (כגון מגנזיום) באזור העבודה.

- ב. הרחקת מקורות חום, אש, הצתה בעת ביצוע עבודות עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר. לחלופין תבוצענה עבודות עיבוד אברזיבי יבש באזור עבודה בו מערכות החשמל והתאורה מותאמות לאווירה נפיצה לפי תקן ישראלי 60079 ו-NFPA 497 [7,6].
- ג. מיקום אמצעי כיבוי אש בסמוך לאזור ביצוע עבודות עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר.
- ד. הקפדה על איסוף אבק בתום העבודה ופינויים מהמקום.

סיכונים גהותיים

סיכונים פיסיקליים

חשיפה לרעש מזיק

זיהוי:

רעש היינו כל צליל בלתי רצוי הנובע במקרה זה כתוצאה מהפעלת מנועים וביצוע העיבוד. רעש מזיק היינו רעש בעל יכולת לגרום לפגיעה בשמיעה. לפי תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים ברעש), התשמ"ד-1984, רעש שמפלסו המשוקלל עולה על 85 dB(A) לחשיפה במשך 8 שעות הנו רעש מזיק.

בקרה:

- א. ביצוע פעולות להקטנת הרעש במקור. לדוגמא: העדפת ביצוע פעולות במכונות CNC בעלות התקני מניעת רעש סביבתי כאשר העובד נמצא באזור שאינו מרעיש. הקפדה על שימוש בצידוד מגן אישי כאשר פעולות כאלה לא צלחו בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (צידוד מגן אישי), התשנ"ז-1997 לשם הפחתת החשיפה לרעש (לרבות אוזניות, אטמים) בהתאם לתוצאות ניטור הרעש.
- ב. ביצוע הדרכות לגבי היבטי הסיכונים בחשיפה לרעש.
- ג. ביצוע ניטור רעש סביבתי מתמשך, כנדרש בתקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים ברעש), התשמ"ד – 1984.
- ד. ביצוע בדיקות שמיעה לעובדים אשר חשופים לרעש מזיק בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים ברעש), התשמ"ד – 1984.
- ה. שילוט אזור העבודה כאזור מרעיש וכן החובה בשימוש בצידוד מגן אישי (בהתאם לתוצאות ניטור הרעש).

חשיפה לרטט

זיהוי:

רטט יד- זרוע, נובעת משימוש בכלים ידניים רוטטים ועלולה לגרום לפגיעה בגוף העובד.

הערכה:

הערכים המרביים המותרים בחשיפה לרטט הוגדרו בחוברת ערכים עליונים מותרים של ACGIH [8].

בקרה:

ביצוע עבודות עיבוד אברזיבי יבש - בד/נייר באופן אוטומטי.

חשיפה לחומרים כימיים (אבק)

זיהוי:

חשיפת דרכי הנשימה והעור לאבק של מתכות, בעיקר אלומיניום (Al), כרום (Cr), ניקל (Ni), מנגן (Mn) ומתכות קשות כגון ואנדיום (V), קובלט (Co) וטונגסטן (W), חומרים מינרליים ופולטיים.

הערכה:

הריכוזים המרביים המותרים של אבק מתכות, מינרלים ופולטיק בסביבת העבודה הוגדרו בתקנות הבטיחות בעבודה ובחברת ערכים עליונים מותרים של ACGIH [12,11,10,9].

בקרה:

- א. ביצוע תהליכי עיבוד אברזיבי באופן סגור ובאופן אוטומטי.
- ב. הפעלת אוורור מאולץ מסוג יניקה מקומית בעמדות עבודה לעיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר. פתחי היניקה חייבים להיות ממוקמים במקומות שאינם עולים על גובה פניו של העובד, על מנת שלא לגרום לתנועת אבק דרך אזור נשימתו של העובד.
- ג. הגנה מפני חשיפה עורית ועינית: על העובד ללבוש בגדי עבודה בעלי שרוולים ארוכים ולהרכיב משקפי מגן, כפי שהוגדר בתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז-1997.
- ד. הגנה מפני חשיפה נשימתית: על העובד להשתמש במסכת נשימה עם מסנן לאבק כפי שהוגדר בתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ"ז-1997 ובהתאם לתקן ישראלי 4013-16-00-0 [13].
- ה. ביצוע ניטור סביבתי על ידי בודקים מוסמכים בעמדות עבודה של עיבוד אברזיבי יבש בהתאם לתדירות הקבועה בחוק לפי תקנות הבטיחות בעבודה (ניטור סביבתי וניטור ביולוגי של עובדים בגורמים מזיקים), התשנ"א – 1990.

1. במידה ותוצאות הנטור הסביבתי מצביעות על ערכי חשיפה הגבוהים מהאמור בחוק, העובדים החשופים חייבים לעבור בדיקות רפואיות וניטור ביולוגי בהתאם לאמור בתקנות הבטיחות בעבודה.
2. הימנעות משימוש באוויר דחוס כדי לנקות ביגוד וחלקי מכשור מאבק בעבודות עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר.
- ח. הכרת הסיכונים בגליונות בטיחות למתכות, חומרים מינרליים ופלסטיים העוברים עיבוד אברזיבי יבש - בד/נייר [14].
- ט. הסרת בגדי עבודה במקום עבודה, כיבוסם באופן מרוכז על ידי מקום העבודה.

גורמי סיכון פיסולוגים (היבטים ארגונומיים)

זיהוי:

- ביצוע עבודות עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר בתנחות לא נוחות כגון זמני עמידה ארוכים או בתנחות מחזוריות כגון אחזקת חלקים קטנים בידיים.
- הרמת ציוד כבד או לא נוח להרמה.

בקרה:

- א. יציאה להפסקות קבועות על ידי העובד במשך זמן העבודה כדי לשחרר את חלקי גופו מתנחות לא נוחות.
- ב. הרמת משאות תבוצע עם ציוד הרמה כגון עגורן [15].

מניעת מפגעים (נוהג טוב)

ניהול היבטי הבטיחות והגהות בעבודה תהליך עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר מומלץ לבצע תוך הקפדה על התנאים הבאים:

1. כללי

- א. ביצוע הדרכה לעובדים אחת לשנה לפחות, על ידי מדריך מוסמך בנושא סיכונים בתהליך עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר ודרכי מניעתם.
- ב. תעוד ההדרכה בפנקס הדרכה לרבות תיעוד מועד ההדרכה, המדריך והחומר הנלמד.
- ג. ביצוע הדרכה לגבי סיכונים בעבודות עיבוד אברזיבי יבש - בד/נייר, אמצעי הפחתת סיכונים לרבות אמצעי מיגון אישי (יש להדריך את העובדים בבחירה, שימוש, שמירה ואחסנה של ציוד מגן אישי לעבודות עיבוד אברזיבי), התנהגות בעת אירוע חריג לרבות תאונה וכמעט תאונה עם כניסתו של עובד חדש [16].
- ד. שילוט הסיכונים באזור העבודה, לרבות סיכונים גהותיים ובטיחותיים. שילוט בדבר הצורך בשימוש בציוד מגן אישי. שילוט בדבר איסור העישון.

- ה. הגדרת שיטה (נוהל) להעברת מידע לגבי מפגעי בטיחות וגהות בתהליך העבודה, באמצעות מנהל המחלקה או נאמן בטיחות מחלקתי. העברת מידע מהעובדים להנהלה, באמצעות דיווח על מפגעי בטיחות וגהות, כמעט תאונות או תאונת עבודה.
- ו. שימוש באמצעים להרמת החלקים, כגון עגורן.

2. פגיעה מכנית

- א. הימנעות מלבישת בגדים רופפים והימנעות מענידת תכשיטים.
- ב. שימוש בביגוד בעל שרוולים ארוכים, מכנסיים ארוכים.
- ג. הרכבת משקפי מגן.
- ד. ביצוע מיגון לבטח למכונות ליטוש.
- ה. רתום החלק המיועד לליטוש.

3. סיכוני פגיעה מחשמל

- א. שימוש בציוד חשמלי תקני, תקין ובדוק.
- ב. בדיקה תקופתית של הציוד החשמלי.

4. סיכוני אש

- א. ביצוע עבודות עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר באזורים מאווררים היטב בכדי למנוע הצטברות של אבקות חומרים דליקים באזור העבודה.
- ב. הרחקת מקורות חום, אש, הצתה בעת ביצוע עבודות עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר.
- ג. ביצוע עבודות עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר באזור עבודה בו מערכות החשמל והתאורה מותאמות לאווירה נפיעה.
- ד. מיקום אמצעי כיבוי אש בסמוך לאזור ביצוע עבודות עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר.
- ה. הקפדה על איסוף אבק בתום העבודה ופינויים מהמקום.

5. חשיפה לרעש מזיק

- א. ביצוע פעולות להקטנת הרעש במקור.
- ב. ביצוע פעולות עיבוד במכונות כולל מכונת CNC בעלות התקני מניעת רעש סביבתי.
- ג. ביצוע הדרכות לגבי היבטי הסיכונים בחשיפה לרעש.
- ד. ביצוע ניטור רעש סביבתי מתמשך.
- ה. ביצוע בדיקות שמיעה לעובדים אשר חשופים לרעש מזיק בהתאם לתקנות הבטיחות בעבודה.
- ו. שילוט אזור העבודה כאזור מרעיש וכן החובה בשימוש בציוד מגן אישי (בהתאם לתוצאות ניטור הרעש).
- ז. הקפדה על שימוש בציוד מגן אישי בהתאם לתוצאות ניטור הרעש.

6. חשיפה לרטט

- ביצוע עבודות עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר באופן אוטומטי.

7. חומרים כימיים

- א. ביצוע תהליכי עיבוד אברזיבי באופן סגור ואוטומטי.
- ב. ציוד עמדות עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר באוויר מאולץ מסוג יניקה מקומית.
- ג. ביצוע בדיקה תקופתית של יעילות המערכות ליניקה מקומית.
- ד. ביצוע נטורים סביבתיים לחומרים כנדרש בתקנות הבטיחות בעבודה.
- ה. ביצוע מעקב רפואי ונטור ביולוגי באמצעות מרפאות תעסוקתיות בהתאם לנדרש בתקנות, לאור הערכת הריכוזים בנטור סביבתי.
- ו. שימוש במסכה עם מסנן ייעודי להגנה נשימתית.
- ז. הימנעות משימוש באוויר דחוס כדי לנקות ביגוד וחלקי מכשור מאבק.
- ח. הכרת הסיכונים בגליונות בטיחות למתכות, חומרים מינרליים ופלסטיים העוברים עיבוד אברזיבי יבש-בד/נייר¹⁵.
- ט. הסרת בגדי עבודה במקום עבודה, כיבוסם באופן מרוכז על ידי מקום העבודה.

ביבליוגרפיה

1. ירניצקי, י: מדריך לעיבודים שבביים, מהדורה שניה, חיפה, תשנ"ג – 1993.
 2. עינב, ה., פנקס, א.: בטיחות בעיבוד שבבי, פרק שביעי: בטיחות בהשחזה, הוצאת המוסד לבטיחות ולגהות, 1994. <http://www.osh.org.il/uploadfiles/b005_ibud-shvavi_7.pdf>
 3. וינהולץ, י: בטיחות בעבודות השחזה. מחלקת הוצאה לאור של המוסד לבטיחות ולגהות, הוצאת המכון לאמצעי הוראה, 1975.
 4. מדריך טכני מוצרי לטש – חברת גמל, קיבוץ שריד.
 5. פקודת הבטיחות בעבודה (נוסח חדש), התש"ל – 1970.
 6. 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>>
7. NFPA 497: Classification of Flammable Liquids, Gases, or Vapors and of Hazardous (Classified) Locations for Electrical Installations in Chemical Process Areas, National Fire Protection Association, 2004 Edition. <<http://www.nfpa.org/catalog/search.asp?action=search&query=NFPA+497>>
 8. 2015 TLVs® Based on the Documentation of Hand-Arm (Segmental) Vibration Indices. ACGIH® Worldwide Signature Publication.
 9. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים במתכות מסוימות), התשנ"ג – 1993.
 10. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות העובדים בעופרת), התשמ"ד – 1983.
 11. תקנות הבטיחות בעבודה (גהות תעסוקתית ובריאות הציבור והעובדים באבק מזיק), התשמ"ד – 1984.

12. 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.

13. 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.

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

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

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