

בטיחות במפעל

מה יודע העובד ומה הוא צריך לדעת

רק עובדים בודדים במציאות שלנו רואים בבטיחות שליחות, מתעניינים בנושא ומוכנים לתרום לו במסגרת פעילות בוועדות בטיחות, או כנאמני בטיחות. מרבית העובדים אינם יודעים הרבה על הבטיחות בעבודתם, אינם מתייחסים לנושא בכובד הראש הדרוש ומאמינים ש"לכל תאונה (כמו לכל כדור רובה...) יש כתובת" ככה ש"אם אין לך מזל - תיפגע בתאונה ולא יעזור שום דבר" ו"אם משהו נפגע צריך לבדוק את המזוזות במקום העבודה" ועוד "תרופות" מסוג זה. קיים קושי לשכנע עובד מהשורה להשתמש באמצעים להגנת השמיעה, לחבוש כובע מגן, או להשתמש בצידוד מגן אחר. כך זה נמשך עד שהעובד נפגע לראשונה בתאונה. כאשר תאונה מסתיימת בנכות, משתנה לפתע הגישה והכלל "אין חכם כבעל ניסיון" תופס את מקומו במהלכו של הנפגע. מטרתם העיקרית של העוסקים בבטיחות היא **לצפות מראש את המקרים המסוכנים ואת התאונות שתתרחשנה בעקבותיהם**. מי שמכיר את חוקי הבטיחות ומציית להם חוסך מעצמו, במקרים רבים, מעורבות בתאונה שנגרמה עקב מחדל.

10' הדיברות' שקיומן יכול למנוע מהעובד מעורבות בתאונה:

1. אל תקבל החלטות בנושאי בטיחות שאינך בקי בהם;
2. בכל מקרה של ספק - שאל את המנהל שלך;
3. אל תבצע פעולות ופעילויות אשר עלולות לפגוע בך או בחבריך;
4. אם אתה סבור שאיתרת סיכון - הודע על כך למנהל הישיר שלך, לממונה הבטיחות או למעסיק;
5. אם קיבלת צידוד מגן - השתמש בו;
6. אם אינך יודע מהם הסיכונים בתחנת העבודה שלך - דרוש מהמעסיק הדרכה מתאימה;
7. הימנע מלהיות "ראש קטן". בחן כל פעולה שאתה מתכוון לבצע כדי להיות בטוח שאין בה סיכונים;
8. אל תיקח על עצמך סיכונים מיותרים. כדי להגן על עצמך - ציית להוראות הבטיחות ולדרישות החוקים והתקנות;
9. הער לעובד המבצע עבודה תוך סיכון עצמי ו/או עבירה על כללי הבטיחות וחוקי הבטיחות בעבודה. אם נחוץ - דווח גם להנהלת העבודה;
10. דווח למנהל הישיר על מיפגעי בטיחות שזיהית ותן דעתך שיטופלו בצורה נאותה, בהקדם.

חצרות, רציפים, מדרגות, מעברים

המעברים השונים במפעל מיועדים לאפשר מעבר בין אזורים שונים במרחב המפעל - בתנועה אופקית, אנכית, עם מיטען ובלעדיו, ברגל ו/או ברכב - בהתאם לעניין. הסיווג וההגדרה של המעברים תלויים במיקומם: **רציפים**, לדוגמה, משמשים לפריקה ולטעינה מרכב, ומאופיינים במיפלסים שונים (הבדלי גובה) המיועדים להשוות את גובה מישטח העבודה לגובה ריצפת כלי הרכב.

חצרות ורציפים

- מישטחי החצרות והרציפים יהיה ישרים, ללא שקעים, בליטות וחורים;
- הרציפים יהיו פנויים מכל מכשול. רציפים אינם מיועדים לאחסון;
- רוחב הרציף יהיה מותאם לרוחב מישטחי ההרמה המשמשים לשינוע. מישטחי ההרמה לא יבלטו מחוץ לתחום הרציף;
- הגישה לרציפים מבחוץ תהיה באמצעות מדרגות בקצה הרציף, ותהייה מצוידות במעקה, או במסעיד יד ובית אחיזה. גובה המעקים צריך לאפשר עליה בטוחה ונוחה אל הרציף וגם מעבר עם מיטען מסוים, כחלק מפעולות השינוע. לאורך רציפים ארוכים - כדאי להתקין סולמות ברזל קבועים, במקומות אחדים בצידו החיצוני של הרציף;
- לאורך שולי רציפים שגובהם עולה על 1.20 מ' צריכים להיות מותקנים מעקים מתקפלים (כדי לאפשר טעינה ופריקה), למניעת נפילה מגובה בכל זמן אחר.

מדרגות

מבנה המדרגות צריך להתאים לדרישות החוק, כפי שהן מופיעות **בתקנות התכנון והבנייה (בקשה להיתר, תנאים ואגרות), תש"ל-1970**. ש"לח המדרגה, עפ"י התקנות (תכנון ובנייה), לא יהיה קצר מ-25 ס"מ. רום המדרגה לא יהיה גבוה מ-17.5 ס"מ.

גובה הרום המירבי במדרגות "נוחות" לשימוש הוא 17 ס"מ ורוחבו המזערי של השלח 27 ס"מ. המידות האלה גם מקיימות את הנוסחה: 2 רומים + 1 שלח = 61 עד 63 ס"מ. רום המדרגות והשלח שלהן, לאורך כל מהלך מדרגות אחד, יהיו בגודל אחיד כדי למנוע מעידות בגלל השינויים בגובה הנחת הרגל.

בחדר מדרגות, לאורך המעקה או לאורכו של הקיר שבצד המדרגות, חייב להיות מאחז יד בגובה של 90 ס"מ. מאחז היד צריך לאפשר, במידותיו ובצורתו, לפיתה בכף היד - כדי להיעזר בו בעת השימוש במדרגות, בירידה ובעלייה. מדרגות צריכות להיות ללא פגמים המסכנים את יציבותו של המשתמש בהן; רצוי להתקין פס מחוספס לרוחב המדרגות, למניעת החלקה, במיוחד במקומות שקיים בהם חשש לרטיבות או שומנים.

מעברים פנויים

נושאי בטיחות, דרכי הגישה והמעברים במקומות העבודה, הוגדרו בסעיף 49 בפב"ט. עפ"י סעיף זה יש לדאוג למעברים פנויים בכל מקום שאדם עשוי להצטרך לעבוד בו - בחלל העבודה עצמו וגם בדרך אל מקום העבודה וממנו. הדרישה למעברים פנויים מיועדת למנוע היתקלות ונפילה וגם אפשרות למילוט מהיר במצבי חירום. רוב התאונות בעבודה (כ-40%) הן תאונות מעידה, החלקה ונפילה. נוסח החוק מציב דרישות כדלקמן:

"גישה למקום העבודה"

אמצעי גישה בטוחים לכל מקום שאדם צריך לעבוד בו אי-פעם יותקנו ויקוימו ככל שהדבר מעשי במידה סבירה; בלי לגרוע מכלליות הוראה זו -

- (1) בחדר עבודה יותקנו ויקוימו מעברים נאותים;
- (2) המעברים בחדרי העבודה ויתר המעברים והמדרגות בבניין יהיו ללא הפרעה של חומרים, חפצים, ציוד או כלים;

לשון החוק נותנת את התחושה שהמחוקק השאיר למעסיק "פתחי מילוט". המעסיק אמנם צריך לדאוג שלא יהיו מכשולים, לא בחדר העבודה ולא בדרך לחדר הזה, אבל רק "ככל שהדבר מעשי במידה סבירה". כדי להשיג את הבטיחות הנאותה נדרש פירוט רב יותר לגבי מספר מושגים שהחוק לא פירש. כגון: מה נחשב כמעשי לביצוע ומה איננו מעשי; מהי "מידה סבירה"; מהו מעבר נאות (רוחבו, גובהו, התאורה בו וכו'). סעיף 50 בפב"ט: "הגנה מפני נפילה" עוסק בנושא קרוב.

לעומת הפקודה, בתקנות הבטיחות בעבודה (עבודות בניין), התשמ"ח-1988 קיים מידע מפורט וענייני, לגבי מידותיהם וחוזקם של רכיבים שונים במבנה: רוחב המעבר בפיגום; עובי מישטח הדריכה בהתאם לחומר ממנו הוקם - לוח עץ לבד, לוח עץ וכו'; מי בודק את תקינות הפיגום ומתי ועוד. התקנות נותנות לממונה הבטיחות ו/או למנהל העבודה ו/או למעסיק אפשרויות מעשיות (מדידה, לוח זמנים), כדי לוודא שהם עומדים בדרישות החוק.

הסיכונים העיקריים הקיימים במקום עבודה שדרכי הגישה אליו אינן בטוחות הם:

- היתקלות בחפץ כלשהו, ספיגת חבטה או שפשוף עד כדי פציעה, מעידה, נפילה ופציעה;

- החמרה של תוצאת ההיתקלות בגלל תכונות המכשולים ופני השטח שעליהם נופלים: בליטות חדות, מישטחים מחוספסים, מזוהמים וכו'.

- עיכוב במילוט במקרה חירום.

המפליא בסיכונים הללו הוא שקשה לאסוף את העובדים ולהדריך אותם בנושא, כפי שדורשת התקנה העוסקת בהדרכה ומסירת מידע לעובדים: קיום הדרכה, בע"פ ובכתב, לגבי הסיכונים השונים במקום העבודה. לא תמיד, ובהרבה מאוד מקרים, ההדרכה איננה משיגה תוצאות בשטח - עובדים ממשיכים להניח חפצים, כלי עבודה, ארגזי כלים או חומרי עבודה הדרושים להם לעבודתם, בתחום דרכי המעבר. וגם "מלחמות חורמה" של המעסיק לא גורמות למעברים להתפנות.

מתי ייעשה קצת סדר?

- אולי אחרי שתרחש התאונה החמורה הראשונה. עד אז הרי נשמר הכלל "לי זה לא יקרה".

מיכון וכלי עבודה

מכונות - גידור ובטיחות

החובה להתקין גידור למכונות נובעת מפקודת הבטיחות בעבודה, סעיף 37, שבו נדרש: "כל אחד מחלקים אלה יגודר לבטח". ברשימת החלקים מצוין גם: "כל חלק מסוכן שבה". שני המושגים הללו ראויים להסבר מיוחד:

- **גידור לבטח.** בתי המשפט כבר מילאו אלפי עמודים בנוגע ל"גידור לבטח". יש גורסים שעצם העובדה שהעובד נפגע מעידה על כך שהמכונה לא היתה מגודרת לבטח. כל כך, בשל חובתו של המעסיק להגן על כל עובד - גם על הרשלן והפזיז, ולעשות ככל שביכולתו כדי למנוע את האפשרות שמישהו מעובדיו ייפגע.

- **חלקים מסוכנים.** גם בנושא זה נכתבו ונאמרו דברים רבים. חלקים מסוכנים אינם רק חלקים שגרמו לפגיעה בעובד, אלא גם חלקים אשר עלולים לפגוע בו. התקנת "גידור" בהתאם להגדרתו ("לבטח") תהיה על כל המכונות הכוללות חלקים מסוכנים או אזורים מסוכנים.

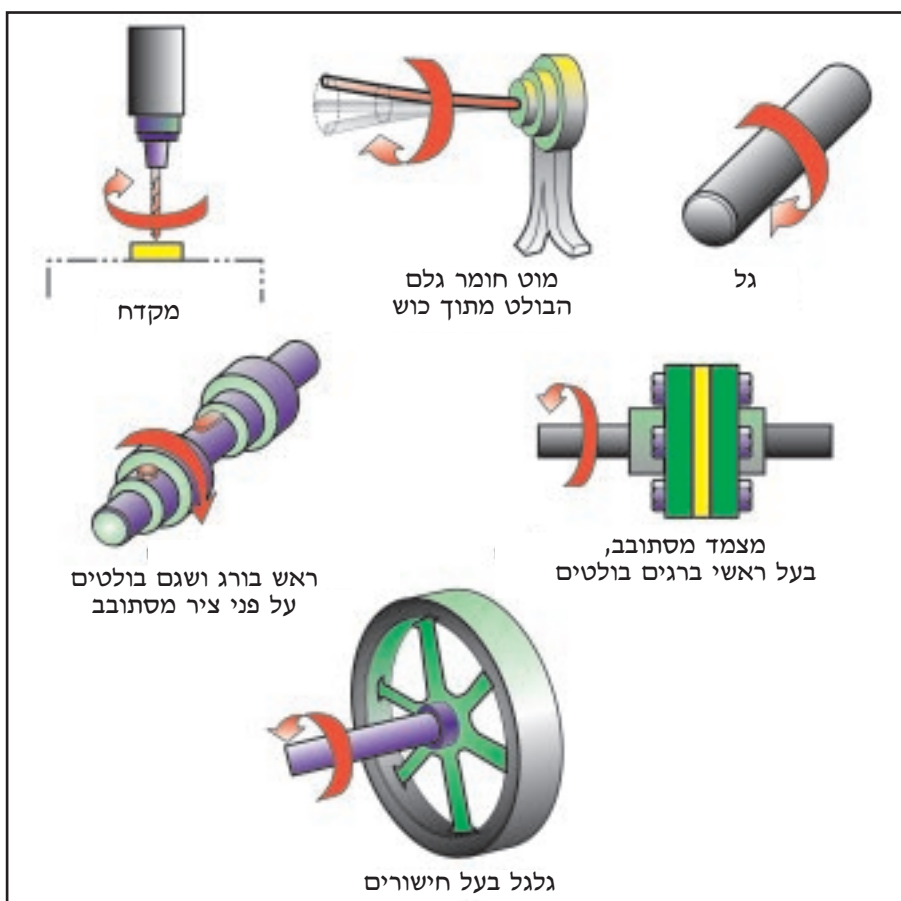
החוק דורש מהמעסיק להתקין הגנות מכניות, או אחרות, על כל המקומות המסוכנים במכונה, וגם להדריך את העובד בקשר לסיכונים המסוימים המאפיינים את תחנת העבודה שלו.

במציאות, אנו עדים לעובדה מצערת שגם אצל מעסיקים המקיימים את שתי הדרישות הללו מתרחשות תאונות בעקבות מגע בין העובד למכונה. לדעת כותב הספר:

גידור לבטח" במכונה הוא הגידור הטוב ביותר שאפשר היה להתקין בעת ייצור מכונה חדשה, או כאשר משפצים מכונה ישנה. "גידור לבטח" צריך למנוע אפשרות שגוף העובד או חלק מבגדיו יגיעו אל המקום המסוכן

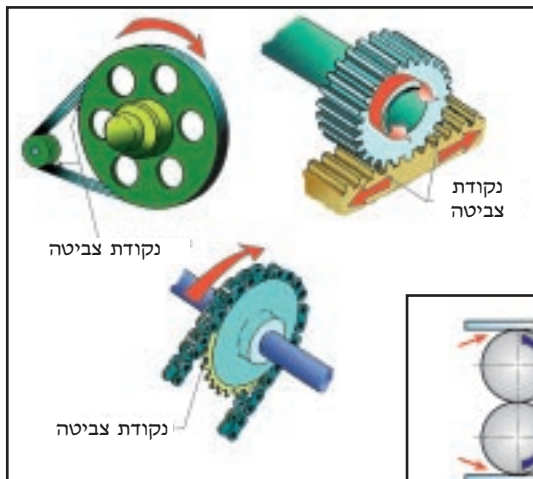
הסיכונים העיקריים איתם יש להתמודד כאשר עובדים בסביבת מכונות, מופיעים במיפרט מכון התקנים הישראלי: **"מיפרט מת"י: מפמ"כ 98 - מגינים והתקני בטיחות למכונות"**, המפרט את דרכי ההגנה מפני סיכונים מכניים. הסיכונים העיקריים המופיעים במיפרט ומתייחסים, למכונות הנמצאות בשימוש בתעשייה הם סיכונים מכניים:

- תנועה סיבובית;
- תנועה קווית;
- צירוף של תנועה קווית ותנועה סיבובית.



גלים בודדים (חשופים) ומקומות הסיכון

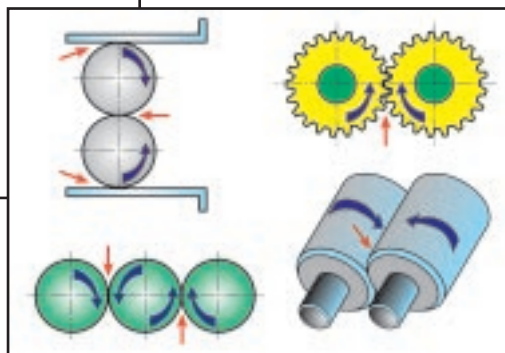
כנראה שחייבים להיות עדים לתאונה בעת התרחשותה, כדי להאמין שאפילו גל (ציר) בודד וחשוף יכול להוות מלכודת מסוכנת. לדוגמה: בבית אריזה של אחת מחברות המזון הגדולות בארץ התרחש באחד מימי החורף מקרה מסוכן שכמעט והסתיים באסון: אורזת פרי, שכרכה צעיף ארוך לצווארה, לחימום, התכופפה מעל ל"גל" מסתובב. לפתע נלכד קצה הצעיף בגל החלק אשר כרך את הבד על גבי הציר המסתובב, כשהוא מושך איתו את ראשה של האורזת. לשמע זעקותיה קפץ מלגזן שעבר במקרה במקום, לחץ על "הכפתור האדום" (כפתור העצירה של הקו) וחיי העובדת ניצלו. נס בוודאי שהיה כאן.



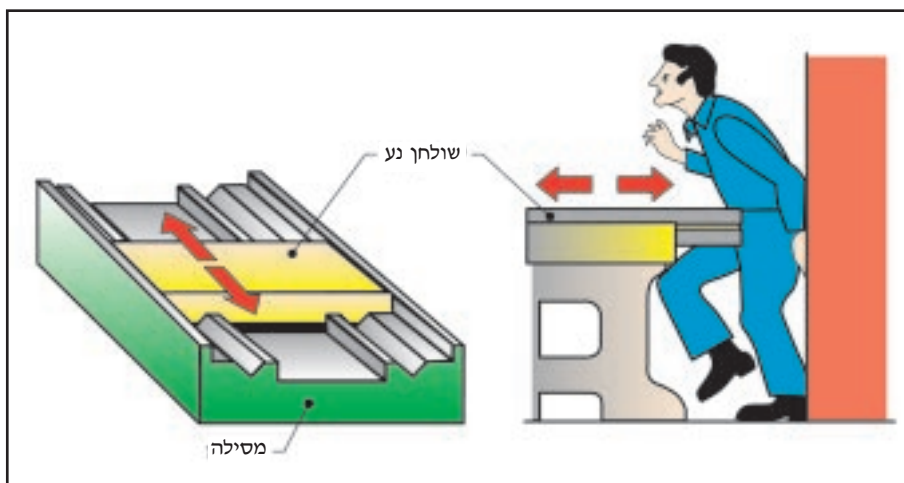
נקודות צביטה בין חלקים סובבים
לבין חלקים הנעים בקו משיק להם

אזורי סיכון במכונות:

- נקודות צביטה ומשיכה;
- נקודות צביטה בין חלקים סובבים לבין חלקים הנעים בקו משיק להם;
- תנועות החלקה ותנועות "לך ושוב";



חלקים הסובבים בכיוונים הפוכים ונקודות הצביטה



תנועות החלקה ותנועות "לך ושוב"

אלה אינם כל הסיכונים האפשריים בעבודה עם מכונות, אלא הסיכונים העיקריים, שהם - או שילוב שלהם - מאפיינים בצורה טובה בהחלט את הסיכונים בעבודה עם מכונות. פקודת הבטיחות בעבודה (פב"ט) [נוסח חדש], העוסקת בנושא המיגון, כבר מיושנת, למרות שהיא נוסחה מחדש ב-1970.

מכונות, כמו כל האמצעים הטכניים, מתחדשות ומשתנות מדי שנה ואף בקצב מהיר יותר, ונדרשים עבורן עדכון והתאמה לחידושי הטכנולוגיה. לדוגמה: בסעיף ב"פקודה" הדן במיגון, אין דבר וחצי דבר על מכונות אוטומטיות, רובוטים וכו'. זו העת לחדש את פקודת הבטיחות בעבודה ולהתאימה לאלף ה-3 לספירה. ואכן, בשנת 2002 תוקנה תקנה חדשה לגבי "מכירה והשכרה של מכונות, מיתקנים וציוד", הדורשת התאמה של כל פריט לסעיפי פקודת הבטיחות בעבודה. בינתיים, המצב מחייב לימוד והדרכה של המעסיקים והעובדים כאשר רוכשים ציוד חדש. כל עוד לא שונה החוק מאפשרים החוק ומיפרט מת"י - מפמ"כ 98 "מגינים והתקני בטיחות למכונות", להתקין מגינים על מרבית המכונות הקיימות. האמירה: "התאונה התרחשה מכיוון שאי אפשר היה להתקין מגן על המכונה" מעידה על כישלון של מתכנן המכונה או המיגון, יותר מאשר על המציאות.

- ההגנות והגידורים שאנו בונים עבור המכונות צריכים לענות על מספר כללי יסוד:
- אסור שהמגן יפריע לעבודה. אם המגן מפריע - מישוהו כבר ידאג להסיר אותו;
- אסור שהמגן יפריע לבצוע תחזוקה במכונה. אם המגן מפריע - מישוהו ישכח להחזיר אותו;
- אורך החיים של המגן צריך להתאים לאורך חיי המכונה;
- להסרת המגן יידרשו כלים שאינם בהישג ידם של כלל העובדים (ובשום אופן לא מפתחות אלן וכד').

נהוג לדרג את סוגי המגינים השונים עפ"י מידת הביטחון שהם מקנים, בסדר יורד:

- **מגן קבוע:** סוגר באופן קבוע את אזור הסכנה. החוק מעדיף מגן קבוע, או מגן מסוג אחר, על פני כל התקן בטיחות. שתי תכונות בסיסיות שבגללן מועדף המגן הן:
- המגן מונע באופן קבוע את הגישה לאזורים או לחלקים מסוכנים, גם כאשר המגע נוצר בעקבות חוסר בתשומת לב או תנועה אוטומטית;
- המגן מונע מחלק כלשהו של המכונה לחרוג מתחומו ולפגוע במפעיל, או בכל אדם מזדמן.

(התקן בטיחות מונע רק את הימצאותו של מפעיל המכונה במקום המסוכן בזמן הפעולה המסוכנת, אך איננו מונע פגיעה מחלק החורג מתוך המכונה).

- **מגן משולב:** איננו מאפשר את הנעת המכונה כל עוד המגן איננו סגור (וכך מונע את הגישה לאזור המסוכן של המכונה). פתיחת המגן צריכה להביא לעצירת המכונה באופן מיידי; יש להעניק תשומת לב מיוחדת לכך שלא יהיה ניתן לנטרל את מערכת השילוב, בשגגה או בזדון.

- **מגן מתכוונן:** מגן קבוע שאפשר לכוון אותו להגנה על אזורי סיכון, אשר יכולים להשתנות בתהליכי העבודה השונים. לדוגמה: מגן טלסקופי למקדחה; מגינים מתכווננים אוטומטיים, כשהפעלת המכונה כוללת הזזה אוטומטית של המגן למקומו.

- **מגן המתכוונן מעצמו:** מקובל במיוחד במכונות כגון מסורים עגולים בתעשיות העץ. משקלו העצמי של המגן מוריד אותו מעל הלהב, לכיסוי הלהב, ומונע את הגישה לחלק המסוכן. העובד מכוון את המגן למידה הנדרשת שתאפשר מעבר של העץ במסלול הניסור כך שחלק המסור, שמעל ל"עוֹבֵד", נשארת מכוסה.

• **מגן אוטומטי:** משמש במקרים בהם, מסיבות שונות, לא ניתן לגדר אזור מסוכן במכונה. לדוגמה: גודלו של החלק במכונה, צורת החלק, צורת ההגשה של החומר וכו'. במגן מסוג זה משתמשים כדי להרחיק כל חלק מגופו של העובד אשר נחשף לסיכון, על ידי דחיפה או משיכה של העובד, או של חלק גופו אשר נמצא בסיכון. המגן האוטומטי מורכב, בד"כ, ממוט או ממחיצה המחוברים אל מנגנון ההפעלה של המכונה או תלויים בו.

• **מגן מרחק:** מונע גישה של חלקי גוף של העובד אל נקודות סיכון או אל אזורי סיכון. משתמשים בו כאשר לא ניתן להגן על נקודות או על אזורי סיכון באמצעות מגינים אחרים. לדוגמה: חלקו התחתון של מאוורר תקרה בעל כנפיים לא יימצא נמוך מ-240 ס"מ מפני הריצפה; או הגבלת הגישה לאזור המסוכן באמצעים מכניים, בהתאם לגודל חלק הגוף והטווח שאליו הוא עלול להגיע דוגמה נוספת: מירווח מוגבל, ברוחב של 6 מ"מ, שלא יאפשר מעבר אצבעות אל אזור הסכין של גיליוטינה; או גובל עם מירווח גדול יותר, של מספר סנטימטרים, המותקן במרחק בטוח מהסכין, שלא יאפשר לקצות האצבעות להגיע ללהב.

• **התקן בטיחות אלקטרו-אופטי:** פועל בעזרת קרן אור (אינפרא-אדומה או אחרת), העוצרת את פעולת המכונה כאשר היא מזהה גוף זר החוצה את מסלולה. התקנים כאלה משמשים, לדוגמה, במיתקני הזנה של חומרים למכונות מסוימות, או במנגנוני הסגירה של דלת המעלית. שימוש בהגנה זו מותנה במהירות נמוכה מספיק של המכונה ובאפשרות לשנות בקלות את כיוון תנועתה (בד"כ מכונות שאין להן תנועה שירית - אינרציה - משמעותית).

• **התקן בטיחות - הפעלה בשתי ידיים:** מעניק הגנה עקיפה ע"י הפעלת מכונה (מכבש לדוגמה) רק בשתי ידיים. ההתקן יכול להגן רק על ידיו של המפעיל אך לא על מי שנמצא לידו ומושיט יד אל החלק המעובד.

התקני בטיחות נוספים:

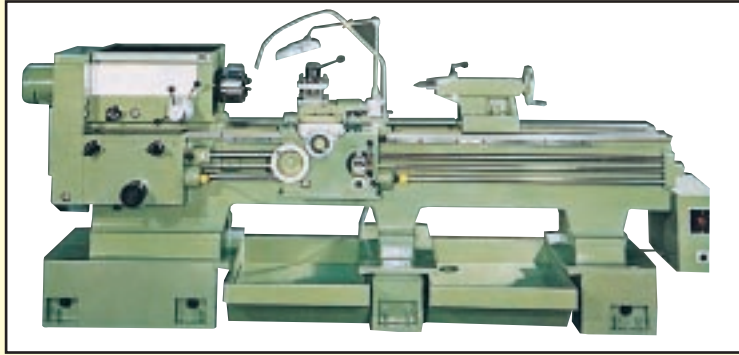
מסכים אלקטרו-אופטיים (הגנה לאורך קו על המכונה); כבלים מתוחים; מוטות היתקלות; רגשי נפח; שטיחים רגישים ללחץ ועוד. קיימות אפשרויות מיגון מורכבות יותר, כמו: בורגי השהיה שמטרתם לאפשר למכונה לסיים את התנועה השירית שלה, לפני שאפשר יהיה לפתוח את המכסה (לדוגמה: צנטריפוגה). פתרונות ברמה זו הם נושא לתכנון ע"י מהנדסי בטיחות ולא ע"י העובדים או המעסיקים.

הכרת הסיכונים שהזכרנו מאפשרת למעסיק, לעוסקים בבטיחות במפעל מטעמו (ממונה בטיחות, ועדת בטיחות, נאמני בטיחות) וגם לעובדים, מלבד הטיפול בגידורים, גם לאתר את הסיכונים הייחודיים לכל מכונה ולהסיק מסקנות מעשיות. לדוגמה: אם "גל" חלק יכול לתפוס צעיף ולגלול אותו - צריך להפסיק לעבוד עם בגדים רפויים, עם כפפות, עם עניבות, צעיפים וכדומה.

חיוני שמעסיקים ועובדים במפעל גדול, כמו גם בבית מלאכה קטן, יגיעו להבנה ולהסכמה לגבי הנושאים שהם יודעים עליהם ולגבי נושאים שהם אינם יודעים עליהם אבל יודעים ממי לבקש את הייעוץ הדרוש.

כללי הבטיחות לעבודה, בחשיפה אל הסיכונים הכלליים שהצגנו, ניתנים ליישום בעבודה עם מכונות מסוגים רבים.

להלן, הוראות בטיחות עיקריות עבור מספר מכונות שכיחות:



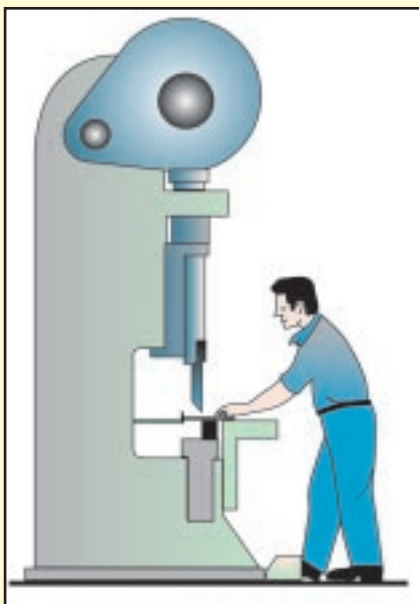
מחרטה

- ✓ יש להרכיב את התפסנית למקומה ע"י סיבוב בידיים, כאשר המחרטה דוממת ומנותקת מהזנת חשמל;
- ✓ יש להוציא את המפתח ששימש להידוק ראש התפסנית לפני התנעת המחרטה;
- ✓ לפני התנעת המחרטה חייב העובד לרכוס את חפתי השרוולים (הארוכים) של החולצה ולהכניס את שולי החולצה לתוך המכנסיים. אסור ללבוש כפפות בעת עבודה במחרטה (הכפפה עלולה להיתפס בחלק המסתובב ולמשוך עמה את כל כף היד);
- ✓ יש לדאוג לתאורה מתאימה: תאורה כללית - מקור האור יהיה מאחורי העובד למניעת סינוור; תאורה מקומית - במתח נמוך עד 50 וולט, כדי למנוע סינוור של עיני העובד. כאשר מדובר באולם גדול ובתאורה פלואורוצנטית - מקור הזינה יהיה תלת-פאזי, כדי למנוע את התופעה ה"סטרובוסקופית" שבה גם חלק מסתובב נראה דומם. חיבור תלת-פאזי גם מאפשר המשך תאורה כאשר "נופלת" אחת הפאזות והשתיים האחרות ממשיכות לספק מתח.
- ✓ משקפי בטיחות - בכל עבודה עם מחרטה, או עם ציוד אחר לעיבוד שבבי, חייבים להשתמש במשקפי מגן מתאימות עם עדשות מחוסמות.



מקדחה

- ✓ יש לקבוע את החלק אותו קודחים באמצעים מכניים, בצורה יציבה למקום. אין להחזיק אותו בידיים;
- ✓ אסור לייצר שבבים ארוכים;
- ✓ יש להרחיק את השבבים בעזרת מברשת ולא ביד;
- ✓ יש להגן על העיניים במשקפי מגן או במגן פנים כנגד השבבים המועפים;
- ✓ אסור ללבוש כפפות בעת ביצוע עבודות קדיחה. כפפה עלולה להיתפס בחלק המסתובב ולמשוך עמה את כל כף היד.



מכבש

- ✓ מכבש לא יופעל ללא מיגון או גידור בטיחותי מתאימים;
- ✓ אין להכניס את כפות הידיים אל מתחת למכבש, בין השכב לרכב;
- ✓ יש להשתמש בכלי עזר לשליפת חלקי פח שנתקעו;
- ✓ אין לאפשר הפעלה ידנית והפעלה בדוושת רגל בו זמנית;
- ✓ יש לבדוק שדוושת הרגל מוגנת ע"י כיפה, למניעת הפעלה בשוגג;
- ✓ חייבים להשתמש בציוד להגנת השמיעה.



כרסומת

- ✓ יש להקפיד על קיבוע יציב והדוק של החלק המעובד;
- ✓ אין לקרב את הידיים אל תחום העבודה של ראש הכרסום;
- ✓ אין לעבד חלקים קטנים מדי. הם עלולים לזוז ממקומם ולחשוף את הידיים ללהבים;
- ✓ יש להגן על העיניים במשקפי מגן או במגן פנים כנגד שבבים מועפים.

מטרתם העיקרית של העוסקים בבטיחות היא לצפות מראש את המקרים המסוכנים ואת התאונות שתתרחשנה בעקבותיהם



משחזת קבועה (שולחנית או על עמוד)

יש לבדוק את אופן ההשחזה באופן תקופתי לאיתור סדקים. השיטה: מרטיבים את האופן קלות בנפט. הנפט מתנדף מעל פני האופן תוך זמן קצר אך הסדקים נשארים רטובים;

יש לבדוק סדקים באבני השחזה חדשות לפני הרכבתן, לוודא שלא ניזוקו בעת ההובלה;

אין לעמוד מול אופן ההשחזה בעת התנעתו. יש להקפיד לעמוד מהצד;

יש להשתמש במשענת ולכוון אותה למרחק 2-3 מ"מ, לכל היותר, מאופן ההשחזה;

יש להגן על העיניים במשקפי מגן או במגן פנים כנגד שבבים מועפים.

כלי עבודה ידניים

אנו חיים בדור המחשבים וה'High-Tech'. יש להניח שהקידמה הטכנולוגית המהירה השפיעה גם על ארגז הכלים של המסגר או המכונאי. לכן - יש להגדיר מהם, עבורנו, כלי עבודה ידניים.

כלי עבודה ידניים, בחוברת זו, הם כלים ניידים שניתן לשאת אותם ממקום למקום. כמו כן, צריך להתייחס לכלים ניידים על פי האנרגיה המפעילה אותם:

- אנרגיית היד - כוח העובד;

- אנרגיה חשמלית;

- אנרגיה פנאומטית או הידראולית.

בנוסף לסיכוני הבטיחות הנובעים מהפעלת הכלים, יוצרת האנרגיה המפעילה אותם בעיות בטיחות נוספות, המצריכות התייחסות - השימוש בכל כלי עבודה המוחזק בידי העובד מצריך הכשרה ומיומנות, כדי לשלוט בפעולתו ולמנוע טעויות בהפעלה.

להלן תמצית של הוראות בטיחות עיקריות עבור מספר כלים שכיחים:



מסור קשת

את המסור יש להוביל בקו ישר בתוך החריץ שנוצר על ידו;

שיני המסור חייבות להיות מופנות קדימה;

הלהב חייב להיות מתוח;

יש להפעיל את כוח הניסור קדימה בלבד ובכוח סביר בלבד;

יש לקבוע את החלק המנוסר למקומו ולאחוז במסור ב-2 הידיים.



מסור עץ עם ידית אחיזה אחת

- ✓ יש להוביל את המסור ישר בחריץ שנוצר על ידו;
- ✓ שיני המסור חייבות להיות מופנות לאחור;
- ✓ הלהב חייב להיות ישר ושלם (ללא סדקים);
- ✓ את כוח הניסור יש להפעיל רק בתנועה לאחור ובכוח סביר בלבד;
- ✓ יש לקבע היטב את החלק המנוסר למקומו;
- ✓ יש לוודא שלא יהיו בעץ מסמרים או סיכות מתכת במסלול הניסור.



מספריים

- ✓ מספריים ישמשו אך ורק לגזירה;
- ✓ יש להקפיד לאחוז את החומר המיועד לגזירה כך שהיד האוחזת בו תהיה מחוץ לטווח זרועות המספריים - כדי למנוע צביטה או פציעה מחיתוך של הלהבים;
- ✓ יש לאחסן את המספריים בצורה שתימנע פגיעה אקראית בידיים ובחלקי גוף אחרים.



סכין יפנית

- ✓ להב הסכין שבשימוש צריך להיות חד;
- ✓ חתוך תמיד כשהסכין מוחזק במישור אנכי והלהב מופנה כלפי מטה;
- ✓ אל תחתוך בתנועות המופנות כלפי גוףך. הצב את כל אבריך מחוץ לקו החיתוך;
- ✓ דאג להגן על היד האוחזת בחפץ הנחתך, באמצעות כפפה מחוליות מתכת, או מחומר שאיננו ניתן לחיתוך (לדוגמה: סיבי kevlar), או באמצעות מגן נייד, המלווה את פעולת החיתוך וחוץ בין היד האוחזת בחומר לבין הסכין;
- ✓ אל תחזיק סכין יפנית בכיסך כשהלהב שלה מחוץ למיתקן האחיזה. אל תניח סכין יפנית על שולחן העבודה כשהלהב שלה גלוי;
- ✓ אם אפשר, העדף סכין עם התקן לסגירה אוטומטית של הלהב בסיום פעולת החיתוך.

מכונות לעיבוד עץ

מבין כלל המכונות המשמשות בעלי מקצוע בעבודתם נחשבות המכונות לעיבוד עץ, קבועות וניידות, למכונות מסוכנות במיוחד. העבודה במכונות הנגרות למיניהן מחייבת ריכוז רב בעבודה ושימוש קבוע במגנים, המיוצרים במיוחד לכל סוגי המכונות לעיבוד עץ. אל תסיר אותם!

אין לאפשר שימוש במכונות נגרות מכל סוג, לאנשים שאינם מיומנים בתחום

בנגריה מצויות כמויות נכבדות של חומרים שונים המהווים סיכון אש גבוה: אבק עץ דק שנוצר בשעת העבודה; ממיסים אורגניים הכלולים בחומרי צבע ודבקים; ממיסים המשמשים לדילול ועוד. הימצאותם של החומרים הללו מגדילה את סיכוני האש במקום. לפיכך, יש להקפיד במיוחד על מילוי דרישות החוק האוסר עישון במקום העבודה ולהקצות פינת עישון מוגדרת מחוץ לנגרייה.

המפעל חייב להיות מוכן לכיבוי-אש אשר עלולה להתלקח, ע"י פריסה נכונה של ציוד כיבוי האש, בכמות המתאימה ומהסוג הנכון, בהתאם לאופי הפעילות במקום והחומרים שבשימוש; וכן ע"י תרגול נכון בנושא. יש לוודא, מדי תקופה, שהציוד תקין והעובדים מוכנים לשעת חירום.

השימוש בחומרים השונים בנגריות צריך להתאים להוראות יצרן החומר, כפי שהן מובאות בגליון הבטיחות של החומר (SDS).

היבטי הגיהות

חשיפה לחומרים מזיקים, הנמצאים בשימוש בנגריות, עלולה לגרום לפגיעה בבריאות ולמחלות. מדובר ברמות הגבוהות מערכי החשיפה המותרים לחומרים כגון:

- **אבק עץ:** אבק עצים עלול לגרום לפגיעה בעור, פגיעה במערכת הנשימה (עד לאסטמה). אבק של עצים מסוימים עלול לגרום לסרטן בתעלות האף.
- **אדי ממיסים:** לכות דבקים וחומרי צביעה שונים כוללים, לעתים, ממיסים שונים, שאדיהם עלולים לגרום לפגיעה במערכות גוף שונות.
- **רעש:** תהליכים רבים של עיבוד העץ בנגריות גורמים לרעש מזיק. חובה להשתמש בציוד הגנה על השמיעה.

ניתן למנוע את הסיכון לבריאות או לצמצם אותו ע"י הקפדה על:

- התקנת מערכות ניקה מקומיות לאיסוף האבק והאדים ושימוש בהן;
- שימוש בציוד להגנת הנשימה, בהתאם לסוג העבודה ולריכוזי החומרים באוויר. מסיכות להגנת הנשימה מאבק אינן מתאימות להגנה מאדי ממיסים (קיימות מסיכות להגנה משולבת);
- ביצוע בדיקות סביבתיות-תעסוקתיות למדידת ריכוזי החומרים באוויר, והשוואתם לערכי החשיפה המותרים. תוצאות הבדיקות תהווה מדד לצורך בהתקנת מערכות ניקה, שימוש בציוד מגן אישי, ביצוע בדיקות רפואיות וכו'.

להלן הוראות בטיחות כלליות לעבודה עם מכונות נגרות המשמשות לעיבוד עץ:

בטיחות כללית

- ✓ המכונות תשמשנה רק למטרות שעבורן נועדו. ביצוע עבודות בצורה זו מונע הסרה של המגינים הייעודיים של הצידוד;
- ✓ בגדי העבודה יהיו צמודים לגוף. יש להימנע מענידת טבעות או צמידים בזמן העבודה. אין להשתמש בכפפות! שימוש בכפפות בעבודה או בסביבת מכונות מסתובבות, חושפת את העובד לסכנה - הכפפות עלולות להיתפס במכונה ולגרור את האצבעות, כף היד הזרוע וכו', לתאונה חמורה;
- ✓ בשעת העבודה ליד מכונות המייצרות כמויות של נסורת יש להרכיב משקפי מגן אטומים, למניעת חשיפה לאבק העץ המתעופף לכיוון העובד;
- ✓ יש להשתמש בצידוד להגנת מערכת הנשימה, בהתאם לסוג העבודה ולריכוזי החומרים באוויר;
- ✓ אסור להשתמש במכונה לביצוע עבודות שאותן ניתן וצריך לבצע באופן ידני;
- ✓ אין לשוחח בשעה שהמכונה בתנועה. הדיבור עלול להסיח את דעתו של העובד מהסיכונים שבמכונה;
- ✓ אין לעמוד באזור הפעולה של המכונה שם מצויים חלקי מכונה בתנועה סיבובית מהירה (המהירויות המקובלות של מיכון בנגריות הוא, לדוגמה: 2000-3000 סל"ד);
- ✓ אין לקרב את הידיים אל להבים הנמצאים בתנועה. יש לעשות שימוש במקלות דחיפה;
- ✓ יש להרחיק את השבבים הנוצרים באמצעות מברשת או מקל מתאים ולא ביד או בסמרטוט.

מכונות נגרות



מסור עגול

גורמי תאונות עיקריים:

- עבודה ללא מגן מעל דיסקת המסור;
- רתיעה לאחר של עץ עם סיקוסים בעת הניסור;
- הגשת גזירי עץ קטנים ללא מוט דחיפה.

אמצעי בטיחות:

- ✓ דיסקת המסור מכוסה במגן שגובהו ניתן לכוונון, לפי מידות העץ המנוסר;
- ✓ שימוש בטרזי מפצל בשעת העבודה; הטרזי המפצל ממוקם מיד לאחר דיסקת המסור;
- ✓ שולחן ניסור שהמבנה שלו מגן על גוף העובד ממגע עם מערכות התמסורת והמנוע;
- ✓ המפסק החשמלי ממוקם כך שלא תתאפשר הפעלה אקראית, שגויה ולא מתוכננת;



בניסור חלקי עץ קטנים יש להשתמש בדחפנים

מסור עגול (המשך)

- ✓ שימוש במכונות עם הגשה אוטומטית;
- ✓ תאורה מספקת, טבעית או מלאכותית, ללא סינוור;
- ✓ בניסור לוחות ארוכים - אין למשוך אותם בעת הניסור. עוזר הנגר יעמוד מאחורי המסור כדי לקבל את החלקים;
- ✓ בניסור חלקי עץ קטנים יש להשתמש בדחפנים, כדי למנוע קירבה של היד לנקודת העבודה הפעילה להב המסור);

מסור סרט

גורמי תאונה עיקריים:

- ניסור ללא כיוון גובה מגן הלהב, או עבודה במסור ללא מגן;
- המשך העבודה גם כאשר קו הניסור עקום;
- דחיפת נסר העץ אל סרט הניסור בכוח מוגזם.

אמצעי בטיחות:

- ✓ כאשר סרט הניסור נקרע, יש לעצור מיד את המכונה ורק אז להסיר את הסרט הקרוע;
 - ✓ אם קו הניסור איננו תואם לתוכנית - יש לעצור את המסור, לכוון ולמתוח מחדש את הסרט, ורק אז לחזור לעבודת הניסור;
 - ✓ אין לדחוף את הנסר בכוח אל סרט הניסור;
 - ✓ אין לעמוד במסלול הניסור;
 - ✓ אין להשאיר מסור עובד ללא השגחה;
 - ✓ אין להתיר לשוליות נגרים לעבוד ללא השגחה של נגר מקצועי;
 - ✓ יש לדאוג לתאורה טובה, בהתאם לצורך, ללא סינוור;
 - ✓ בגמר יום העבודה יש להרפות (לשחרר) את המתיחה של סרט המסור;
 - ✓ יש להקפיד על כיוון גובה מגן הלהב, קרוב ככל האפשר לנסר העץ;
- דחיפת הנסר בקירבת להב המסור תיעשה רק באמצעות דחפן.





מקצוע אופקי

גורמי תאונה עיקריים:

- בליטת להבי העיבוד יותר מ-2 מ"מ מעל לשולחן (כיוון לא נכון של הלהבים);
- פירוק הלהבים והפעלה בשוגג;
- הקצאת קרשים קצרים מדי בלי מגיני היגש וגם אי-שימוש בדחפנים;
- השארת המקצוע בולט מעל פני השולחן בגמר העבודה.

אמצעי בטיחות:

- ✓ יש לכוון את הלהבים, כך שלא יבלטו יותר מ-2 מ"מ מעל השולחן;
- ✓ בעת פירוק להב יחיד - יש לפרק גם את שאר הלהבים כדי למנוע את העפתם במקרה של הפעלה בשוגג;
- ✓ אין להקציע קרשים קצרים מ-50 ס"מ ללא מגיני הגשה;
- ✓ יש להשתמש בדחפנים בעת הצורך;
- ✓ בגמר העבודה יש להנמיך את המקצוע אל מתחת לפני השולחן;
- ✓ חובה להקפיד על הימצאות מגן מעל הסכינים, במיוחד בסיום העבודה.



מקצוע אנכי ("מקצוע אצבע")

גורמי תאונה עיקריים:

- עבודה עם כפפות ליד ציר מסתובב;
- כרסום קרשים קצרים ללא מיתקן דפינה.

אמצעי בטיחות:

- ✓ אסור לעבוד עם כפפות ליד ציר אנכי מסתובב, הן עלולות להילכד ולמשוך אחריהן את כל כף היד;
- ✓ יש להתקין דפינה מתאימה להקצעת קרשים קצרים;
- ✓ יש לקיים את כל הוראות הבטיחות בעבודה שהוזכרו לגבי מקצוע אופקי;
- ✓ יש לכסות את אזורי הכרסום שאינם בשימוש באמצעות מובילים;
- ✓ רצוי לעבוד עם סרגל הובלה ועם הגשה אוטומטית.

בדיקות לכלים חשמליים מיטלטלים

את הכלים המיטלטלים הניזונים במתח חשמלי יש לבדוק, כדי לוודא שהם תקינים וכך גם הבידוד החשמלי שלהם - למניעת סיכוני התחשמלות למשתמש. בעיית התקינות של מכשירים וכלים חשמליים מתעוררת בעקבות שימוש לקוי במכשירים. בנוסף לבלאי הרגיל של מערכות הבידוד - הצידוד המיטלטל עלול להיפגע

גם מפגיעות מכניות, אשר עלולות לפגום בהגנות בפני התחשמלות הקיימות בו. בעיית התקינות מתעוררת גם ברכישה של ציוד שאיננו נושא תו תקן. בישראל נוהגים לרכוש ציוד על פי מחירו (מה שיותר זול) מבלי לוודא שהמוצר נושא תו תקן. גם ציוד חדש, שניבנה בקפידה ובהתאמה מלאה לכללי הבטיחות, לא יהיה בטוח אם יטופל ע"י אנשים לא מורשים. לדוגמה: החלפת תקע במוצר לא מתאים לדרישות בארץ, ע"י המסגר במחלקת התחזוקה.

כדי למנוע תאונות - יש לבדוק את כלי העבודה והמכשירים החשמליים לפני כל שימוש במכשיר ולערוך גם בדיקות תקופתיות. כלי עבודה חשמליים מיטלטלים כוללים מקדחות, מסורים חשמליים, משחזות, וגם ציוד שאיננו בהכרח "כלי עבודה", כגון: משאבות יד חשמליות, מנורות מיטלטלות, כבלים מאריכים, שואבי אבק, מגהצים, מכונות משרדיות שונות, מזגני אוויר ניידים, מכונות/קומקומים להכנת קפה וכו'. בחלק מהמכשירים הסיכון בגין בידוד לקוי או חסר איננו בהכרח חשמלי או מכני, אלא גם תרמי (כוויות).

חוק החשמל בישראל קבע כלל שיש לאמץ אותו:

רק לחשמלאים מורשים מותר לבצע תיקונים חשמליים!

התחיקה בארץ לא קבעה דרישות מפורשות לגבי הטיפול בכלים מיטלטלים. מקומות עבודה מסודרים מאמצים את "כללי המקצוע הטובים" - כללי הבדיקה המומלצים לבדיקת תקינות הציוד החשמלי המיטלטל:

- ✓ כל ציוד חשמלי חדש ייבדק עם כניסתו למפעל ע"י חשמלאי המפעל, כדי לוודא את תקינותו;
- ✓ בעת קבלת כלי מהמחסן - יש לוודא שהוא נבדק ואושר לשימוש ע"י בודק המפעל (חשמלאי מורשה). אין לעבוד עם ציוד שתוקף אישור הבדיקה שלו פג; עובד הנוטל לעבודה כלי מיטלטל צריך לבדוק אותו לפני השימוש לצורך גילוי פגמים. הבדיקה כוללת -

- בדיקה חזותית. מבט על הכלי, כדי לוודא ש:



על גוף הכלי קיים סימון "בידוד כפול"



קצות הכבל בנקודות החיבור לתקע ולכלי יהיו מעוגגות כהלכה. כבל הזינה של הכלי נפרס לכל אורכו, והוא שלם

בדיקת בטיחות בכלים מיטלטלים חשמליים



מעטפת הבידוד החיצוני שלימה, ללא שברים וסדקים

- בדיקה ידנית - החלקים הנעים בכלי אינם תפוסים והם נעים כנדרש;
אם אותר מראה החשוד כבלתי תקין או התגלתה אי תקינות - העובד יביא את הכלי לבדיקה ולתיקון במחלקת החשמל של המפעל.
- ✓ בדיקה תקופתית ע"י חשמלאי מורשה במפעל (בודק המפעל). מומלצת פעם ב-6 חודשים. הבדיקה כוללת:
 - קיום דרישות כלליות -
 - אין שברים, פגיעות וסדקים;
 - קיים סימון לפי התקן - "בידוד כפול" ומתח נומינלי;
 - המכשיר מתאים למתח אליו הוא מחובר;
 - קו הזינה בסוף המעגל מחובר דרך מפסק מגן;
 - הארקה - כאשר יש צורך בהארקה, התנגדותה לא תעלה על 0.2 אוהם;
 - בדיקת מתח פריצת הבידוד (לבידוד כפול ובידוד מוגבר בכלים מסוג II - מתח הפריצה 3500 וולט במשך 5 שניות). הבדיקה תתבצע באמצעות מכשיר מדידה תקין;
 - פתיל הזינה - שלימות הפתיל, פריסה מלאה לכל אורכו (אורך מינימלי 2 מ', במדידה בין הכניסה לתקע והכניסה לכלי המיטלטל), יישור קיפולים, הסרת הפין ה-3;
 - מצב מכני - בדיקה ידנית, בדיקת תנועתם של החלקים המתנועעים והמסתובבים;
 - סימון ורישום הציוד - רישום המכשיר ופרטיו בכרטיס המפעל. לאחר כל בדיקה תותקן על הכלי טבעת או תודבק על הכלי מדבקה ובה יצוין תאריך הבדיקה האחרון ומועד הבדיקה הבאה:

המערכת החשמלית נבדקה ביום: _____ ונמצאה תקינה שם הבודק: _____ תאריך הבדיקה הבאה: _____

- ✓ המשתמש בציוד אחראי להזמנת הבדיקה הבאה:
- מערכות מחשבים וציוד נילוה ייבדקו אחת לשנתיים;
- מערכות מוגנות התפוצצות תיבדקנה אחת ל-6 חודשים;
- בדיקת רציפות ההארקה במכונות קבועות (ציוד מיטלטל המשמש בעמדת עבודה קבועה) - אחת לשנה;
- ✓ אין לעבוד בציוד שמועד בדיקתו חלף או שמדבקתו אבדה. במקרים כאלה, יש לחדש את הבדיקה;
- ✓ שמור על המכשיר נקי ויבש;
- ✓ שימוש בכבל מאריך מחייב פרישת הפתיל לכל אורכו, כדי למנוע התחממות ויצירת שדות מגנטיים. יש להקפיד על מיגון לכבל כאשר הוא פרוש באזורים בהם קיימת תנועה מכל סוג;
- ✓ שמור על עמידה יציבה בזמן העבודה עם המכשיר;
- ✓ בעת עבודה עם מכשיר חשמלי יש לשמור על ידיים יבשות, נעילת נעליים תקינות ושימוש בציוד מגן אישי, כשנדרש.

כל עובד חייב להכיר את כפתורי/מתגי העצירה של הציוד איתו הוא עובד, ושל המכונות המופעלות בקירבת תחנת העבודה, כדי שיוכל לבצע עצירת חירום מיד כשנדרש (הילכדות במכונה או התחשמלות)

סיכונים גם בציוד עם בידוד כפול

הגנה מסוג "בידוד כפול" יוצרת הגנה מפני התחשמלות, בעקבות מגע עם גוף המכשיר החשמלי, כגון מקדחה, בזמן העבודה. אך הבידוד הכפול איננו מועיל אם המגע הוא בכבל המזין את המקדחה, שנקרע או נחבל בפגיעה מכנית: נגיעה באחד מהמוליכים החשופים (פאזה - כאשר המקדחה מחוברת למקור מתח, גם אם איננה מופעלת, או אפס - בעת הפעלת המקדחה) טומנת בחובה סכנה לחיים.

בדיקות לוח חשמל או מעגל זינה סופי

לוח חשמל או מעגל סופי להזנת כלי עבודה מיטלטלים יצויד במפסק מגן (מפסק פחת) עם רגישות של 0.03 אמפר לזרם דלף. מפסק המגן מיועד להגן על בני אדם בפני התחשמלות, ולכן הוא משפר באופן משמעותי את רמת הבטיחות של המשתמש.

מפסק המגן יותקן בין המפסק הראשי לבין מבטחי המעגלים הסופיים המזינים בתי תקע. הוא יכול להיות גם יחידה משולבת עם כבל מאריך המשמש להזנת המכשיר. חיבור מכשיר חשמלי מיטלטל יהיה רק לשקע המחובר דרך מפסק מגן לזרם דלף (מפסק פחת) תקין.

מפסק המגן הוא התקן אלקטרו-מכני, ולכן חייבים להקפיד על בדיקה שלו באמצעות לחצן הבדיקה לפחות פעם בחודש.

ריתוך והלחמה

חיבור מתכות זו לזו נעשה ב-3 דרכים:

ריתוך חשמלי - חום המופק מחשמל מתיך את מתכת הבסיס למצב נוזלי, או מרכז אותה למצב "בצקי". לאחר ההתכה נוצר רצף בין החלקים, המאפשר העברת כוחות ביניהם. החיבור יכול להיעשות בעזרת מתכת מוספת (אלקטרודת ריתוך) או בלעדיה.

ריתוך בלהבה - חום המופק ע"י להבת גז מתיך את מתכת הבסיס למצב נוזלי, או מרכז אותה למצב "בצקי". לאחר ההתכה נוצר רצף בין החלקים המאפשר העברת כוחות ביניהם. החיבור יכול להיעשות בעזרת מתכת מוספת (אלקטרודת ריתוך) או בלעדיה.

הלחמה (אינדוק) - חיבור בין שתי מתכות באמצעות חומר מילוי המותך בטמפרטורות נמוכות מאלה של מתכת הבסיס. מתכת הבסיס במקום החיבור איננה משתנה. החיבור מאפשר קשר חשמלי אך הוא חלש מדי לצורך העברת כוחות. הטמפרטורה הנדרשת ל"הלחמה רכה" (soldering), נמוכה בהשוואה לטמפר' הריתוך - רק 316°C . בהלחמה קשה (brazing) תחום הטמפרטורות גבוה קצת יותר: 316°C - 427°C .

ריתוך וחיתוך בחשמל

עבודות ריתוך וחיתוך בחשמל כרוכות בסיכונים רבים: סיכוני חשמל; סיכוני קרינה (לעיניים ולעור); כוויות (מעצמים חמים); סיכוני אש; רעש וחשיפה לחומרים רעילים הנפלטים בשעת העבודה.

אין להתחיל בעבודות ריתוך במקום שבו קיימת נוכחות של ממיסים ושל גזים דליקים. לצורך עבודה במקום כזה נדרשת "הרשאת עבודה" בכתב מהממונה על הבטיחות. האחריות לביצוע ההוראות השונות הקשורות לבטיחות בעבודות הריתוך חלה על מנהלי העבודה של הרתכים, או על מי שהוסמך לכך על ידם.

הוראות בטיחות לרתך:

- ✓ לפני תחילת העבודה יש להרחיק מהמקום את כל החומרים הדליקים. יש להקפיד במיוחד בסילוק החומרים הדליקים הנדיפים;
- ✓ יש להימנע מביצוע עבודות ריתוך בסמוך לממיסים פחמימנים כלוריים, כגון טריכלורואתאן וטריכלורואתילן. החומרים הללו עלולים להתפרק בהשפעת טמפרטורת הריתוך הגבוהה, ולשחרר גז רעיל מאוד: פוסגן;
- ✓ כאשר אין אפשרות לסלק מהמקום חומרים היוצרים סיכונים - יש להפריד ביניהם לבין אזור הריתוך, באמצעות לוחות או יריעות מחומרים חסיני אש (ראה גם מניעת סינוור, בהמשך);
- ✓ יש להכין ציוד מתאים (לדוגמה: מטף כיבוי), לכיבוי אש ליד עמדת הריתוך;
- ✓ אין לרתך חביות או מיכלים מסוגים אחרים מבלי לקבל מהאחראי על הבטיחות, מראש ובכתב, "היתר לעבודה באש גלויה". לפני הריתוך יש להקפיד על שטיפת החביות והמיכלים כדי לסלק מהם כל שארית של ממיסים;
- ✓ אין לגעת בחלקים שרותכו לפני שמוודאים שהם התקררו (למניעת כוויות);
- ✓ יש למנוע מחלקים חמים (בהשפעת פעולת הריתוך) לבוא במגע עם חומרים אשר עלולים להתלקח;
- ✓ לפני כניסה למקום מוקף לצורך עבודות ריתוך יש להתקין בו איזורור מתאים, שיפעל גם בעת ביצוע הריתוך (במהלך ריתוך בחלל לא מאוורר עלולים להצטבר ריכוזים גבוהים של נדפי מתכות וגזים);
- ✓ לפני עזיבת תחנת העבודה - יש לסמן באופן ברור את החלקים והגופים החמים, כדי למנוע כוויות מעובדים אחרים;
- ✓ הרתך יצויד בביגוד מגן ובאמצעי מיגון מתאימים והוא חייב להשתמש בהם.



מחיצת הפרדה למניעת סיכונים וסינוור

מניעת סינוור

כדי למנוע סינוור יש להפריד את תחנת הריתוך מהסביבה באמצעות מחיצות אטומות, קבועות או ניידות. המחיצות תהינה מפח או מחומר חסין-אש אחר, אטום למעבר קרינה אולטרה-סגולה (לפחות של 99% מהקרינה).

גובה המחיצות יהיה 2 מטרים, לפחות. בתחתית המחיצה יישמר מיפתח בגובה של 15-20 ס"מ מהרצפה, למטרות איוורור. באולם בו עובדים מספר רתכים במקביל - הם יופרדו זה מזה באמצעות מחיצות כנ"ל.

מניעת חשיפה לסיכונים נשימתיים

הקרינה האולטרה-סגולה הנפלטת במהלך ריתוך חשמלי גורמת, בנוסף לפגיעה בעיניים ובעור, להיווצרות של גז רעיל: אוזון (רמות גבוהות של אוזון נפלטות בריתוך אלומיניום). האוזון גורם לפגיעה במערכת הנשימה. לכן - מקום הריתוך חייב להיות מאוורר היטב.

✓ בעמדת ריתוך קבועה יותקן איוורור מקומי מאולץ (רצוי "בשעה 8" או "בשעה 5" בכיוון השעון, ביחס לעמדת הריתוך), שימנע חשיפה נשימתית של העובד. במהלך הריתוך, עקב הטמפרטורה הגבוהה, נפלטת נדפי מתכות וגזים רעילים סמוך לאזור הנשימה של העובד. מקורותיהם של החומרים הרעילים האלה הם: מתכת הבסיס, האלקטרודה/חוט הריתוך וחומרי ה"פלקס" אשר מצפים את האלקטרודה. הסיכון לבריאות גדל בריתוך של פלדות אל-חלד, הכוללות מתכות הידועות כמסרטנות (כדוגמת: ניקל וכרום);

✓ בהתקנת מערכת איוורור מקומית יש להתאים אותה לעמדת העבודה, לשיטת הריתוך, ולאופי החלקים וממדיהם. קיימות מערכות יניקה קבועות, מערכות ניידות ושרוולי יניקה. קיימת גם אפשרות לחבר את מערכת היניקה לידית הריתוך;



מיתקן יניקה מעל לעמדת ריתוך

✓ כאשר אופי הריתוך אינו מאפשר התקנת מערכת יניקה - ניתן להשתמש בציד מגן אישי המשלב קסדת ריתוך עם חיבור לקו אוויר;

✓ לפני ריתוך מתכת צבועה מומלץ להסיר ממנה את הצבע. ריתוך של מתכת הצבועה בצבע יסוד צינק-כרומט, חושפת את הרתך לנדפי כרום הידוע כחומר מסרטן. הסיכון לבריאות גדל גם במקרים בהם קיים ציפוי על מתכת הבסיס (לדוגמה: באבץ, כרום או קדמיום);

✓ על הרתך חלה החובה להקפיד על בטיחותו האישית ועל שלמות גופו ובריאותו של עוזרו. הוא חייב להשתמש במסיכת ריתוך, מגן פנים, מגיני עיניים מתאימים, לפי הצורך (גם בעת ניקוי ה"שלקה").

בכל מקרה:

גם באזור ריתוך קבוע נדרש שיהיה ציוד כיבוי אש מתאים ונגיש

הוראות בטיחות לטיפול ברתכות חשמליות ובאביזרי הריתוך:

- ✓ רק רתכים מוסמכים רשאים להפעיל את הרתכות;
- ✓ יש לבצע בדיקה תקופתית (חצי-שנתית) ע"י חשמלאי מוסמך, לתקינות הכבלים והחיבורים;
- ✓ הרתכת תמוקם במקום יבש וכבל ההזנה שלה לחשמל יהיה קצר ככל האפשר (2.5-3 מ');;
- ✓ כבלי הריתוך יהיו באורך של 25 מטרים לכל היותר (כדי למנוע מפל מתח גדול מדי), מבודדים היטב וללא פגמים נראים לעין בשיכבת הבידוד החיצונית. יש להשתמש בכבלים מבודדים גם לצורך הארקה (אין לאלתר הארקות מברזלי בניין, צינורות וכו');;
- ✓ מחזיק האלקטרודה, כולל הידית שלו והחיבורים לכבל, חייבים להיות תקינים. אין להשתמש בידית ריתוך שבידודה פגום;
- ✓ המהדקים של כבלי החשמל יהיו מחוברים אליהם באופן יציב. כבל החשמל יהיה מחובר היטב ונכון לידית הריתוך. חיבור החשמל לשולחן, או לחלק המרותך, יבטיח מגע חשמלי קבוע ותקין. כמו-כן, לפני תחילת העבודה יש לוודא שהחלק המיועד לריתוך יהיה מוארק, או מונח על שולחן ריתוך מוארק; במשך הפסקה בעבודה, או כאשר עמדת העבודה נמצאת זמן ארוך ללא השגחה (נניח כשעה), הרתכת תהיה מנותקת ממקור אספקת המתח. בהפסקות עבודה קצרות יותר יש להעביר את מפסק הרתכת למצב "0" (כלומר: הרתכת לא מוציאה מתח/זרם לעבודה);
- ✓ החתך של כבלי החשמל ברתכת יתאים לעוצמת הזרם ולאורך הכבל. הטבלה הבאה כוללת את היחס בין החתך ועוצמת הזרם של כבל שאורכו עד 25 מטר:

חתך הכבל (מ"מ)	25	45	60	90	110
עוצמת הזרם (אמפר)	100	200	300	400	600

- ✓ יש לנקוט באמצעים שיימנעו חבלה מכנית בכבלי הריתוך: מניעת פגיעה מחלקים חמים, מחפצים חדים, ממעיכה תחת משאות כבדים שהונחו בטעות על הכבלים ועוד;
- ✓ כאשר יש צורך בכבל מאריך לחיבור עם הזנת מתח הרשת - יש לקבל אישור מגורם מוסמך לגבי מיקום החיבור ותקינותו;
- ✓ בהכנסת האלקטרודה למחזיק שלה - יש לאחוז באלקטרודה בכפפת רתכים יבשה;
- ✓ במשך הפסקה בריתוך, יש להניח את מחזיק האלקטרודה כך שלא ייווצר מגע חשמלי בין האלקטרודה לבין חלקי מתכת כלשהם במערכת;
- ✓ אין לתלות את מחזיק האלקטרודה על הכתף תוך כדי העבודה;
- ✓ אין לקרר את מחזיק האלקטרודה במים;
- ✓ יש לאסוף את כל השאריות של האלקטרודות מיד עם סיום העבודה ולסלק לאשפה. אסור לזרוק אותן על הרצפה מחשש לסיכוני החלקה ונפילה.

ריתוך וחיתוך בלהבת אצטילן או גפ"מ

בריתוך וחיתוך בלהבה משתמשים במערכת הכוללת 2 גזים. גז הבעירה - כגון אצטילן (C_2H_2), יוצר בבעירתו עם החמצן חום, המנוצל לחיתוך מתכות או לריתוך. גם באמצעות גפ"מ (גז פחמימני מעובה - בוטן-פרופן, "גז בישול") ניתן להשיג, בתהליך דומה, טמפרטורות המתאימות לחיתוך מתכות או לריתוך. הריתוך נעשה, בד"כ, בהמסת "אלקטרודת מילוי" ע"י הלהבה. הרכב המתכות של אלקטרודת המילוי זהה בד"כ להרכבה של מתכת הבסיס. על האלקטרודה אין ציפוי של חומרים נוספים. לתהליך מוסיפים "פלקס" (חומר לניקוי פני המתכת כהכנה לריתוך).

בתהליך החיתוך והריתוך בלהבה (בדומה לריתוך החשמלי) נפלטים נדפי מתכות וגזים. רמת המזהמים בשימוש בלהבה נמוכה יותר, מכיוון שטמפרטורת הריתוך נמוכה יותר, בהשוואה לעבודה בחשמל. ריתוך וחיתוך בלהבה בחללים סגורים ולא מאווררים עלולים ליצור רמות גבוהות של תחמוצות חנקן ופחמן חד-חמצני. בריתוך להבה נפלטת קרינה בתחום הנראה ובתחום הקרינה האינפרא-אדומה. הקרינה האולטרה-סגולה במקרה זה זניחה.

כללי בטיחות לשימוש באצטילן:

האצטילן משווק ("מוכל") בגלילים בצבע צהוב;

✓ גלילי אצטילן יאוכסנו בעמידה, לפחות 12 שעות לפני השימוש בגז וגם בזמן השימוש;

✓ בזמן העבודה הגלילים יימצאו במרחק של 5 מ', לפחות, מתחנת הריתוך. לרתך צריך להיות קשר עין עם הגלילים;

✓ בעבודות שלביצוען נדרש אישור בטיחות - מנהל העבודה או המבצע יפנו לממונה הבטיחות לקבלת האישור לעבודה;

✓ בערכת ריתוך עם אצטילן (במיוחד), חייבים להשתמש באביזרים למניעת אש חוזרת, ולא רק בשסתום האל-חוזר;



✓ במקום בו מותקנת צנרת קבועה להולכת אצטילן - היא חייבת להיות עשויה מפלדה. אסור להשתמש בשום חומר אחר. צנרת נחושת, לדוגמה, עלולה לגרום לפולימריזציה של הגז (בגלל נוכחות הנחושת) ולהתפוצץ;

✓ המבערים יחוברו לגלילי הגז בצינורות גמישים, גם במערכת עמדות קבועה בסדנה, וגם במערכת ניידת בעבודות בשטח.

✓ החיבורים יבוצעו בעזרת מהדקים. השימוש בחוטים ובאילתורים אחרים אסור בהחלט. יש להתאים את וסת הלחץ לסוג הגז שבו משתמשים. אין להשתמש במדי לחץ בלתי תקינים (שאינם חוזרים ל-"0" עם שחרור הלחץ);

✓ הצנרת הגמישה תיבדק תקופתית, כדי לאתר סדיקה או סימני יובש. הצנרת חייבת להיות שלימה. במקרה של גילוי פגמים כנ"ל - יש להחליפה;

✓ עם סיום העבודה יש לסגור את שסתומי הגלילים ולשחרר את הלחץ בווסתים.

הלחמה (אינר) בבדיל ועופרת

תהליך ההלחמה נפוץ מאוד בתעשיות האלקטרוניקה ובמפעלים המייצרים מוצרי צריכה חשמליים - מכשירי קשר צבאיים, טלפונים, מזל"טים ועוד. קיימות מספר שיטות הלחמה: הלחמה "רכה" (ידנית, soldring), הלחמה קשה (brazing) והלחמת גל.

תהליך ההלחמה כולל ניקוי שטח הפנים של מתכת הבסיס מלכלוך ומתחמוצות, כדי לאפשר חיבור יעיל בין החלקים. הניקוי מתבצע באמצעות נוזל הנקרא "פלקס". לאחר הניקוי מחברים בין המתכות באמצעות חוט הלחמה מותך. החוט הנפוץ ביותר מורכב מ-65% בדיל ו-35% עופרת. ה"פלקס" הוא בד"כ חומר קורוזיבי המומס בחומר אורגני נדיף. הניקוי וההלחמה נעשים, בד"כ, בו זמנית - חוט ההלחמה כולל בד"כ את הפלקס. לעיתים יש למרוח את הפלקס ידנית.

החשיפה לנדפי עופרת בתהליך ההלחמה נמוכה. ריכוזי העופרת באוויר נמוכים הודות לטמפרטורה הנמוכה יחסית המשמשת בהלחמה. תוצרי הפירוק של ה"פלקס" גורמים לתחושת גירוי בעיניים, בגרון ובדרכי הנשימה, בגלל ה"עשן" העולה מנקודת הריתוך. לכן, מומלץ להתקין בעמדות ההלחמה מיתקנים מקומיים לניקת אוויר.

הסיכונים מהעופרת שבמוט ההלחמה אינם נשימתיים. תיתכן חדירת אבק עופרת דרך מערכת העיכול - בעקבות אכילה ושתייה בעמדת העבודה, או עישון בידיים מזהמות באבק עופרת. לפיכך, חשוב לשמור על תנאי היגיינה נכונים במהלך עבודות ההלחמה ולהקפיד על הניקיון האישי ועל ניקיונה של עמדת העבודה.

"הלחמת גל" משמשת בעיקר בייצור מעגלים מודפסים. תהליך ההלחמה מתבצע באופן אוטומטי. הלוחות מועברים במסוע דרך אמבט הפלקס ואמבט הבדיל/עופרת המותכות. במכונות הלחמת הגל מותקנת בד"כ מערכת יניקה מקומית, כחלק אינטגרלי של המכונה, כך שבעת הפעלה רגילה, החשיפה נמוכה. חשיפה של העובד תיתכן בעיקר בתהליכי ניקוי ותחזוקה של המכונה.



עמדת הלחמה בדיל-עופרת. מיתקן יניקת האוויר, לאיוורור מקומי, מצוי מתחת לאזור העבודה

הרמה ושינוע

בסעיף זה נעסוק במכונות הרמה ושינוע ובאביזרים המשמשים לקישור ביניהן לבין המיטען.

"מכונת הרמה" הוא מונח המשמש בפקודת הבטיחות בעבודה לתיאור כל האמצעים המשמשים להרמת משאות, החל בגלגלת ידנית פשוטה ועד למנוף הידראולי ענק ועגורן צריח. בהגדרה אין התייחסות לכוח המבצע את ההרמה (חשמל, לחץ של נוזל הידראולי או כוח ידני) אלא לעובדה שהכלי משמש להרמת עומס, להורדתו או להחזקתו כשהוא תלוי באוויר. דרישות הבטיחות לגבי מכונות הרמה מפורטות בסעיפים 79-87 בפקודת הבטיחות בעבודה.

"אביזר הרמה" מגדיר את כל אמצעי העזר המקשרים בין מכונות ההרמה לבין המיטען המורם ביניהם: שרשראות, כבלים, חבלים, רצועות ניילון, מהדקים, אונקלים וכו'. דרישות הבטיחות לגבי אביזרי ההרמה מפורטות בסעיפים 71-78 בפב"ט. דרישות החוק לגבי מכונת ההרמה מבדילות בין פרטים בצידוד שהמשתמש יכול להבחין בהם, כגון: מכונת ההרמה תהיה עשויה מחומר טוב, שאין בה פגם גלוי לעין (לדוגמה: איכול המתכת הנראה לעין בצורת חלודה); לבין פרטים שלגביהם יכול לקבוע רק בעל מקצוע המוגדר בחוק כ"**בודק מוסמך**". זהו בעל מקצוע בתחום, כגון מהנדס שעבר הכשרה מיוחדת והוסמך ע"י מפקח העבודה הראשי במשרד העבודה לבדוק כלי הרמה. הבודק המוסמך מבצע בדיקה הנדסית של **מכונות ההרמה** לפחות פעם אחת בכל 14 חודשים. לאחר ביצוע הבדיקה הוא מאשר, באמצעות תסקיר מיוחד, את המשך השימוש במכונה, או מחייב נקיטת שורה של תיקונים הכרחיים לפני השימוש בה. הבודק המוסמך מאשר את "**עומס העבודה המותר**", לשימוש במכונה. את העומס המותר יש לסמן במקום בולט על מכונת ההרמה. הבודק גם מוסר תעודה מתאימה (תסקיר בדיקה) שיש לשמור עליה, כדי לאפשר ביקורת במקרה שאירע כשל כלשהו בעת השימוש במכונת ההרמה. הבדיקה התקופתית של **אביזרי ההרמה** תיעשה בכל 6 חודשים. הבודק במקרה זה יכול להיות גם אחד מעובדי המפעל שעבר הכשרה והוסמך לצורך כך.

הרמת משאות בכוח מכני

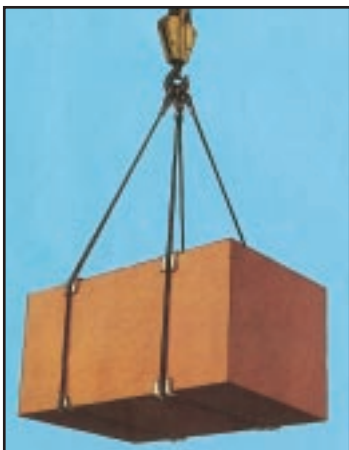
הרמה ושינוע של מיטענים כבדים (על פי תקנים זרים: בד"כ יותר מ-1/3 ממשקלו של האדם); או מיטענים שצורתם איננה מאפשרת לאדם להרים אותם בצורה בטוחה בכוח שרירי; או מיטענים אשר מסכנים את שלימות גופו ובריאותו של האדם - מצריכים ציוד הרמה מכני.

כללי בטיחות לעבודות הרמה:



יש לוודא בדייקנות את משקל המיטען

- ✓ לפני תחילת העבודה, הממונה על העבודה חייב להסביר למבצעים את מטרת הפעולה ואת צורת ביצועה;
- ✓ יש לעשות שימוש רק באמצעי הרמה תקינים, המתאימים למיטען אותו מתכוונים להרים, על פי עומס ההרמה המותר שנקבע להם ולפי צורת המיטען;
- ✓ יש להודיע לממונה על העובדים או על ביצוע הפעולה, על כל מקרה של ליקוי בצידוד ההרמה - מכונת ההרמה והאביזרים: שרשרות, מענבים, סגרים, טבעות, חבלים וכו'. אסור להשתמש באמצעי הרמה שאינם מאושרים להפעלה ולשימוש באופן מוסמך;
- ✓ יש לוודא בדייקנות את משקל המיטען. אין לסמוך על החוש ולא על הניחוש;



יש לרפד היטב את נקודות המגע בין ענפי המענב לבין קצוות חדים של המיטען

יש לתכנן את קשירת המיטען כך שהוא לא יוכל להסתובב סביב עצמו ו/או להיטלטל. יש לבחור אמצעי קשירה והנפה בהתאם למשקל המשא ולמנוע זווית גדולה מדי בין רצועות המענבים המשמשים להרמה);

יש לקבוע מסלול ישר וקצר ככל האפשר לשיוע המיטען, להימנע ממעבר בסמוך למכשולים ובליטות ובשום אופן לא לשנע מיטען מעל לאנשים;

אין לקצר שרשראות - לא ע"י קשירת הטבעות ולא באמצעות ברגים;

יש לרפד היטב ולעגל את נקודות המגע בין ענפי המענב לבין קצוות חדים של המיטען;

אין להפעיל על אונקלים, טבעות וחוליות שרשרת כוח צידי (הם עלולים להתעוות ולהיחלש כתוצאה מלחץ על נקודות שלא הותאמו עבורו);

יש להימנע מהפעלה של אונקלים וטבעות מהצד (גורם לכיפוף הציוד);

יש לסדר את המיטען כך שלא יהיה צורך לתמוך בו בשעת ההרמה;

אין לעמוד מול כבל אופקי מתוח;

אין להשאיר משא תלוי על אונקל שלא לצורך, ולא להשאירו בלי השגחה;

עובד לא ירכב על האונקל או על גבי המשא, ולא יימצא עליו בשעת ההרמה.

שימוש במכונות הרמה

כללי הבטיחות אותם חייב העובד להכיר כאשר הוא נמצא בסביבת מכונות הרמה:

מכונות הרמה צריכות להיבדק ע"י בודק מוסמך לפחות פעם אחת בכל 14 חודשים. מועדי הבדיקה הקודמת ומועד הבדיקה הבאה צריכים להיות מסומנים על גבי המכונות;

על כל מכונת הרמה, יש לסמן באופן בולט לעין, את עומס העבודה המותר;

מי שמפעיל מכונת הרמה חייב להיות בעל תעודה המסמיכה אותו להפעיל את כלי ההרמה;

אסור לעמוד מתחת למשא מורם; אסור לאפשר לאנשים - עובדי המפעל, זרים או אורחים - לעבור בתחום התנועה של המנוף או עגורן הצריח;

רצוי לסמן בסימן מזהה את מכונת ההרמה ואת מפסק הזרם הראשי.

הרמה באמצעות מלגזות

מלגזה היא מכונת הרמה, שהיא גם כלי-רכב וגם כלי הרמה. לכן, מי שנוהג במלגזה חייב להיות בעל רשיון נהיגה מתאים, ובנוסף - בעל היתר להפעלת המלגזה (תעודת הסמכה של בוגר קורס מלגזנים שנערך ע"י גורם מוסמך + הרשאה מטעם בעל הכלי/המנהל). הוראות מעסיק לעובד מהסוג: "יש לך רשיון נהיגה? כן? אז קח את המלגזה ופרוק את הציוד מהמשאית שהגיעה למפעל" איננה חוקית, או בלשון משפטית: "איננה חוקית בעליל". קורס ההכשרה למפעילי מלגזה כולל לימוד תיאוריה והתנסות מעשית. רק מי שסיים קורס כזה בהצלחה יוסמך כחוק לנהוג במלגזה.



מלגזה עמוסה בכניסה לקרון משא. המזלגות נמוכים. המירווח בין מישטח ההעמסה וריצפת הקרון מחופה בלוח מקשר ייעודי

הוראות בטיחות כלליות בהפעלת מלגזה:

- ✓ לפני תחילת העבודה, המלגזן יבדוק את כשירות המלגזה, את מצב הצמיגים ואת לחץ האוויר בצמיגים (אם קיים), שלימות גגון הבטיחות, מראות התשקיף לאחור, פעולת הצופר ומערכת התאורה (כאשר המלגזה מיועדת גם לעבודת לילה);
- ✓ אם המלגזה המסוימת איננה מוכרת למלגזן - עליו לוודא לפני יציאתו לעבודה מהו כושר ההרמה המותר שלה, וללמוד על מיקומם וביצועיהם של אמצעי ההפעלה השונים: מערכת ההיגוי, דוושות, מתגים וכפתורים;
- ✓ אם בעת הרמת משא כבד חשים שגלגליה האחוריים של המלגזה מתרוממים - יש להוריד את המיטען לקרקע. משקלו של המשא הזה עולה על יכולת ההרמה של המלגזה, ולבטח עולה על המשקל המותר להרמה במלגזה. אסור להרים אותו באמצעותה;
- ✓ הרם את המשא בצורה מאוזנת (מרכז הכובד שלו יימצא בין שתי שיני המזלג);
- ✓ אסור להסיע מיטענים כאשר שדה הראייה של הנהג מוגבל. כאשר שדה הראייה חסום - יש לנסוע בהילוך אחורי תוך הפניית המבט, ואם ניתן גם את הראש והגב, לכיוון הנסיעה;
- ✓ לפני נסיעה על מסלול משופע, צריך לבדוק, בהליכה, אם איננו חלקלק - רטוב או משומן - כדי להימנע מהחלקת המלגזה העמוסה ואיבוד השליטה עליה;
- ✓ כדי למנוע נפילה של המיטען, והתוצאות הכלכליות והבטיחותיות שהנפילה עלולה לגרום - יש להימנע מבלימות פתאומיות ומפריצות חדות בנסיעה;
- ✓ בנהיגת מלגזה ללא מיטען המזלג צריך להיות מוגבה כ-10-15 ס"מ מהקרקע, ושיני המזלג נטויות מעט כלפי מעלה (התורן נוטה מעט לאחור);



✓ הרמת אנשים באמצעות מלגזה מותרת רק בתוך תא הרמה מיוחד, תיקני, שנבדק ואושר לשימוש ע"י בודק מוסמך;

✓ אל תאפשר לאף אחד לעמוד מתחת למשא מורם ואל תשנע משא מעל לציוד או למיתקנים;

✓ יש להוריד את המזלגות לקרקע לצורך חניה. השענת המכונה על המזלגות מסייעת למניעת גלישת כלי הרכב ומקטינה את הסיכון לפגיעה ברגלי עובדים ושבים ולמעידה;

מלגזה המונעת בדלק פולטת תוצרים רעילים. יש להשתמש בה רק במקומות פתוחים ומאווררים

✓ אל תחנה את המלגזה ליד פתחי יציאת חירום, או ליד דלתות כניסה או בקירבת דרך הגישה ללוח חשמל או ליד הגישה למטפי כיבוי האש. הגישה לכל אלה צריכה להיות פנויה תמיד;

✓ בהפעלת מלגזה המונעת בדלק (לדוגמה: דיזל) בחללים סגורים, ובמיוחד אם אינם מאווררים דיים, קיימת סכנה לשאיפת תוצרי פליטה רעילים. במקומות כאלה עדיף השימוש במלגזה חשמלית.

הרמה באמצעות מגבה

✓ יש לקבוע נקודות אחיזה יציבות וחזקות;

✓ חייבים להכין מראש תמיכות, "חמורים" ואמצעים אחרים לתמיכה זמנית, כדי לצמצם ככל שניתן את משך הזמן שהמשא ייתמך רק על ידי המגבה;

✓ יש למנוע כל אפשרות של החלקת המשא מהמגבה או התהפכותו;

✓ מיד עם סיום פעולת ההרמה מכניסים מתחת למשא המורם את המשענות (שהוכנו במקום מראש) ומניחים עליהן את המשא;



מגבה

✓ יש להבטיח מפני נפילה כל מגבה הפועל בכיוון אופקי או בשיפוע;

✓ אין להתכופף מעל לידית ההפעלה. הידית עלולה לזנק באופן פתאומי כלפי מעלה;

✓ יש לרפד את ראש המגבה ואת סביבתו, כדי להגן על המיטען מפני החלקה ומפני פגיעות מיותרות, במקרה שהחליק מהמגבה (בד"כ כאשר ראש המגבה איננו מותאם למשא המורם עליו). במשך פעולת ההרמה (כולל זמן השהייה, בהתאם לסוג העבודה המתבצעת), אסור לעמוד בטווח פגיעתו של מיתקן ההרמה.



כננת

הרמה באמצעות כננת

- ✓ יש לשמן את חלקי הכננת שביניהם יש חיכוך;
- ✓ יש לבדוק את פעולת המעצורים לפני הפעלת הכננת;
- ✓ יש להוריד את המשא בזהירות ובאיטיות, תוך בקרה (בעזרת המעצורים). יש לדאוג שבשעת הורדת המשא לא יימצאו אנשים מתחת למיטען;
- ✓ הכננת תמוקם באופן יציב, כשהיא מעוגנת למקומה, למניעת תזוזות אופקיות.

הרמה באמצעות עגורנים

- בשם "עגורן" נכללים סוגים רבים של אמצעי הרמה, המופעלים באמצעות מנוע וכננת, ומותקנים על מבנה קבוע או נייד (בהתאם לסוג). העגורנים מותקנים ומופעלים גם במפעלים, באתרי העבודה השונים. העגורנים מסווגים למספר קבוצות:
- עגורני צריח - משמשים בעיקר באתרי הבנייה;
 - עגורני שער ועגורני גשר - משמשים בעיקר בתעשייה;
 - עגורני זרוע - משמשים בעיקר במפעלים;
 - עגורנים להעמסה עצמית - מורכבים על גבי כלי רכב ממונעים ומשמשים לשינוע חומרים וציוד בכל המיגזרים.
- העגורנים מופעלים מתוך תא הפעלה ו/או בעזרת קופסת הפעלה.



הפעלת עגורנים באמצעות קופסאות הפעלה



עגורן גשר

עגורני שער ועגורני גשר

עגורני גשר ועגורני שער מאפשרים שינוע של מיטענים ממקום למקום לאורך קורות נסיעה. עגורני גשר מותקנים בד"כ, בתוך אולמות במפעלים, בחלקו העליון של המבנה והם כוללים קורת נסיעה אחת או שתיים, שעליהן מורכבת "עגלה" (גלגלת + "חתול"). בעגורני שער הקורה מוצבת על רגליים, על קרקע מוצקה ויציבה, עם אפשרות להסיע את העגורן על גבי הגלגלים -

בדחיפה ידנית או בעזרת מנוע. עגורני שער משמשים לרוב בנמלים, במפעלים למוצרי בטון טרומיים, מפעלים לעיבוד שיש וגם בתעשיות אחרות. לשינוע מיטענים כבדים במיוחד מומלץ להעדיף שימוש בעגורנים העיליים על פני מלגוזת.

✓ משני צידי הקורות הראשיות צריך להיות מסומן עומס העבודה המירבי המותר (ע.ע.מ.) שאזור ע"י בודק מוסמך. אין להעמיס על העגורן מיטען כבד מעומס העבודה הנ"ל.

✓ יש להקפיד על שלימותן של קורות הנסיעה ולהקפיד שלא לגרום להן חבלות;

✓ אין להזיז עגורן שער ממקומו כאשר הוא מועמס, אלא אם נבנה ויועד להסעה כזאת - כל מכשול קטן עלול להפיל את המבנה.

✓ יש לבדוק בבדיקה שיגרתית את שלימותם של גלגלי עגורני השער.

כללי בטיחות בהפעלת עגורנים

✓ עגורן יופעל רק ע"י מפעיל מוסמך, אשר יהיה אחראי על כל שלבי הפעולה ויפקח על ההרמה, ההורדה והסעת המיטען;

✓ קשירת מיטענים והצמדתם לאביזרי ההרמה של העגורנים תיעשה רק ע"י עובדים מאומנים ומורשים;

✓ יש להקפיד שלא להעמיס על העגורן מיטען במשקל גבוה מעומס העבודה הבטוח שלו;

✓ במקרים ששדה הראייה של מפעיל העגורן איננו פנוי, והוא איננו יכול לראות את המיטען לאורך כל מסלול ההסעה, כולל הרמתו והורדתו - נדרש עוזר שהוא אתת מוסמך, אשר יסמן לעגורנאי, בצורה ברורה, באמצעות סימנים מוסכמים, את הכיוונים שאליהם עליו לכוון את המיטען (קדימה, לאחור, למעלה, למטה, ימינה, שמאלה);

✓ העגורנאי לא יסיח את דעתו מהעבודה, גם לא לרגע אחד. כמו כן אסור לו לעזוב את מקומו ואסור לו למסור את העבודה לאחר - אלא רק ברשות הממונה עליו;

✓ בזמן הסעתו של עגורן יש להיזהר מפגיעות של גוף העגורן, המיטען והכבלים, בצידוד הקיים באולם הייצור, כגון: מדפים, גופי תאורה וכד';

- ✓ מיטענים כבדים יש להרים לאט;
- ✓ לפני תחילת ההרמה יש לבדוק את פעולת מעצור העגורן ואת קשירת המיטען לאונקל. יש לבצע בדיקה כזאת גם בהמשך, לפי הצורך;
- ✓ בהעברת מיטען תלוי, יש להקפיד על תנועה חלקה שתימנע תנודות. כדי לשלוט במיטען יש לקשור אליו חבלי כיוון ולהיעזר בהם. אין לכוון מיטען באמצעות הידיים;
- ✓ יש לשמור על שלימותן של קופסאות ההפעלה (למנוע טלטולים וחבטות בקופסאות), למניעת סיכוני חשמל ו/או הפעלה שגויה בגלל תקלות שמקורן בנזקים למבנה הקופסה;
- ✓ בהפעלת עגורן באמצעות קופסת הפעלה נדרש מהמפעיל ריכוז מירבי בפעולות השינוע ובליווי הצמוד שלו, לאורך מסלול תנועת העגורן בעקבות המיטען, כדי למנוע ממנו היתקלות בציד ו/או את נפילתו תוך כדי ההליכה;
- ✓ המיטען יונח במקומו רק לאחר עצירה מלאה של תנועת העגורן האופקית. יש להניח את המיטען במקום באיטיות, בתנועה חלקה וללא חבטות.

הרמה בעזרת אלקטרומגנט

- ✓ יש למקם את האלקטרומגנט בדיוק מעל לחומר המיועד להרמה;
- ✓ אין להרים גלילי גז דחוס מנוזל או מיכלים של נוזלים (בגלל האפשרות לתנועה פנימית של נוזלים אשר עלולה להפר את שיווי המשקל של המיטען, בשעת ההרמה).

העברה ע"י מסועים



מסוע

- ✓ אין לנקות מסוע בשעת פעולתו;
- ✓ יש לגדור את "נקודת הצביטה" שבין הסרט הנע והתוף, משני צדי התוף. הגידור גם יכסה את כל שטח התוף;
- ✓ כל התופים (התוף המניע, התוף האחורי, תופי המתיחה) וכל הגלילים יהיו מגודרים. גם חגורות ההנע, שרשרות ההנע וגלגלי השיניים, להעברת הכוח מן המנוע למסוע, חייבים להיות מגודרים. התקנת הגידורים תיעשה בצורה שתאפשר גישה נוחה ובטוחה אל פיטמות הסיכה, מבלי להסיר את הגידור;
- ✓ בהעברת חומרים ממסוע אחד לשני, צריך להקפיד על כיסוי קבוע של הרווח שבין המסועים. שחרור הגליל הראשון של המסוע השני הוא פתרון יעיל;
- ✓ במסוע חוזר - יש לגדור גם את חלקו התחתון;
- ✓ במסועים ארוכים יש להתקין מספר מפסקי חירום או כבלי משיכה מיוחדים. הגישה למפסקים האלה צריכה להיות חופשית;
- ✓ יש להתקין אמצעים שימנעו החלקת חומרים מהמסועים ונפילה שלהם לצדדים.

שימוש באביזרי הרמה

כללי הבטיחות שעובד צריך להכיר בעבודה בסביבת אביזרי הרמה

- גם לגבי אביזרי הרמה קיימת בחוק חובת בדיקה ע"י בודק מוסמך. הבדיקה נדרשת לפחות פעם אחת בכל 6 חודשים, או לאחר אחסנה ממושכת ולפני שימוש ראשון. בודק מוסמך לאביזרי הרמה יכול להיות אחד מעובדי המפעל, שהוסמך לבדיקת ציוד אך ורק במפעל בו הוא עובד, ע"י מפקח העבודה הראשי (כל הבודקים המוסמכים האחרים הם בודקים "חיצוניים");
- לפני שעובד נוטל אביזר הרמה כדי לקשור בו מיטען, הוא צריך לוודא שהאביזר עבר בדיקה במועד (לא יותר מ-6 חודשים לפני כן);
- לפני השימוש, יש לבדוק בעין אם אביזר ההרמה שלם ולא נראה עליו פגם הנראה לעין: סיבים קרועים בכבל או בחבל, סדקים בשרשרת או שחיקה;
- אין להשתמש לצורך הרמה באביזר שאין עליו מידע, ושאין תיעוד לגבי כושר ההרמה המותר שלו;
- יש לבדוק על לוח עומסי העבודה המותרים (סעיף 73 בפקודה) או על האביזר עצמו, את העומס המותר להרמה של האביזר אשר בו מתכוונים להשתמש.

חבלים ומענבים

- ✓ חבלים ומענבים יש לשמור במקום יבש ומאוורר, הרחק מחומצות, שמנים ומקורות חום. לפני האחסון יש לדאוג לניקיונם של המענבים והחבלים;
- ✓ בגמר העבודה יש ליישר את החבלים או המענבים, לגלול אותם בגלילה חופשית ולתלות אותם, או להניח אותם, על מישטחי עץ;
- ✓ יש לפסול חבלי סיבים ומענבים שמתגלים בהם סיבים קרועים, אזורים רקובים או פגם אחר;
- ✓ על כל חבל ומענב או על לוח עומסי העבודה המותרים יהיה סימון לגבי כושר ההרמה שלו, בהתאם להוראות הבודק המוסמך או בהתאם למיפרט הידוע של החבל/המענב.



רצועה בלויה



רצועה עם קשר



רצועה משופשפת



רצועה חרוכה או מאוכלת



רצועה חתוכה



רצועה פרומה

פגמים ברצועות קשירה (מענבים)



כבלי פלדה

✓ לפני השימוש בכבלי פלדה שזורים, יש לבדוק האם הגידים אינם קרועים, אינם פגומים ואין בהם "קשר". גם כבל שהאונקל המחובר אליו פגום - ייפסל;



לפני השימוש בכבלי פלדה יש לבדוק האם הגידים אינם קרועים ואינם פגומים

✓ צריך לשמן כבלי פלדה לעיתים מזומנות, ולמנוע מגע שלהם עם חומצות ו/או עם כל חומר קורוזיבי אחר - בשעת השימוש ובמיוחד באחסנה;

✓ לפני הידוק כבל תחת עומס יש להתיר כל קשר, ליישר ולשחרר כל עיקול בכבלים;

✓ יש לאבטח את קצוות הכבלים באמצעות חישוקים, ולעטוף את הקצוות בפיסות בד כדי למנוע דקירות ושריטות. לפני חיתוך של כבלי פלדה צריך לאבטח מראש את הקצוות, ע"י ליפופים בשני צידי החתך;

✓ בכל טיפול בכבל פלדה יש ללבוש כפפות מתאימות;

✓ מענבים מכבלי פלדה ייעשו בקליעה מקצועית של החוטים, ו/או באמצעות 3 מהדקים (לפחות). קשת המתכת של כל המהדקים תונח על הקצה החופשי מעומס (הקצה הקצר) של הכבל;

✓ אין לגרור כבלים או מתלים של כבלי פלדה על הקרקע. יש להרים ולשאת אותם ללא מגע עם הקרקע;

✓ לאחר השימוש בכבלים, יש לנקות, לייבש משאריות מים ונוזלים אחרים, ולשמן אותם בשמן מתאים;

✓ כל כבל פלדה יהיה מסומן לפי כושר ההרמה שלו, בהתאם להוראות הבודק המוסמך.

שרשרות

✓ יש לבדוק כל שרשרת לפני השימוש. אין להשתמש בשרשרת שיש בה חוליה פגומה או עקומה;

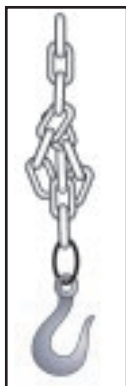
✓ אין ליצור קשר בשרשרת כדי לקצר אותה, או לכל מטרה אחרת. אין לקצר שרשרת ע"י הכנסת בורג בין החוליות ואין לחבר שתי שרשרות בבורג;

✓ יש לרפד בלוחות או בשקים את אזור המגע של השרשרת עם פינות שעל גבי המשא. צריך להקפיד שהפינה במיטען תימצא תמיד בין שתי חוליות ולא באמצע חוליה;

✓ כל שרשרת הרמה תהיה מסומנת לפי כושר ההרמה שלה, בהתאם להוראות הבודק המוסמך.



יש לבדוק כל שרשרת לפני השימוש. אין להשתמש בשרשרת שיש בה חוליה פגומה או עקומה



**קשר בשרשרת
פוסל אותה
לשימוש.
יש להתיר את
הקשר!**

אונקלים, טבעות, סגירים, סביבולים וכו'

יש לפסול כל אונקל שנפער יתר על המידה, או שהתכוף, או שחסר בו ה"סגיר", המונע את גלישת הכבל או המענב החוצה. כמו כן, יש לפסול אונקל או טבעת שעוביים (בחנתך) נשחק ב-10% לפחות;

אין לתקן אביזרי הרמה באופן עצמי, בריתוך. אם אין ברירה - יש "להרפות" את האביזרים לאחר תיקון בריתוך ולמסור אותם לבדיקת בודק מוסמך, לפני המשך השימוש בהם;

כל אביזר יהיה מסומן לפי כושר ההרמה שלו, בהתאם להוראות הבודק המוסמך.

מעליות

מעליות הן סוג שכיח של מכונות הרמה, המשמשות אותנו בבתי מגורים, בבנייני ציבור ובמקומות העבודה. המעליות מאופיינות במספר נושאים: תנועה במסלול קבוע (אנכי על פי הרוב. קיימות גם מעליות הנעות במסלול משופע); עצירה בתחנות קבועות; דלתות הנסגרות לפני תחילת התנועה כולל מנגנוני אבטחה. את המעליות חייבים לבדוק לפחות אחת ל-6 חודשים ע"י בודק מוסמך. אישורו של הבודק הוא מסמך כתוב - תסקיר בדיקה הכולל הערות ודרישת שיפורים ותיקונים בהתאם לצורך, ובנוסף - מדבקה עם תאריך הבדיקה שהתקיימה ותאריך הבדיקה הבאה. קיימים מספר סוגים של מעליות, וביניהם מעליות לנוסעים ומעליות למשא.

במעליות למשא לוח ההפעלה ממוקם מחוץ לתא המעלית. הכוונה היא שהמיטען יועמס לתוך המעלית, והעובד יפעיל את המעלית מבחוץ - לאחר שיצא ממנה. אין להסיע אנשים במעליות למשא ואין ללוות את המיטען שהועמס על המעלית.

במעליות לנוסעים נדרשת דלת פנימית שתיסגר לפני תחילת תנועת התא, ותבטיח שתכולתו לא תבלוט מתוכו ולא תיתפס באלמנטים חיצוניים תוך כדי התנועה. כיום נכללים בין המעליות גם דרגנועים (מדרגות נעות) אשר לגביהם משתמשים, בגלל היעדר כללים ישראליים, בתקנים המקובלים בחו"ל.

לגבי מעליות, קיים בארץ תקן מפורט: **ת"י 24**, המתעדכן כנדרש, מעת לעת. מעליות תיבדקנה ע"י בודק מוסמך לפחות פעם אחת בכל 6 חודשים; בעת נסיעה במעלית, כדאי להעיף עין על הפתק הצהוב (בד"כ) המודבק בתא המעלית, כדי לדעת מהו תאריך הבדיקה האחרון (למרות הבדיקות של הבודקים המוסמכים נרשמו אירועים מסוכנים ותאונות עבודה עם נפגעים בעת שימוש במעלית).

שינוע וטילטול ידני של משאות

פקודת הבטיחות בעבודה מסמיכה את שר העבודה, בסעיף 172, לקבוע תקנות בנוגע למשקל המירבי המותר להרמה ע"י אדם. בארץ עדיין לא תוקנו תקנות בנושא, ולכן אומצה בארץ הצעת התקן הצרפתי לטילטול חומרים ביד והנחיות ארגון העבודה הבינלאומי (I.L.O.).

התחיקה במדינות השונות התמקדה במשך שנים במשקל המירבי המותר להרמה. אך כבר שנים אחדות ברור לעוסקים בנושא שמשקלו של המיטען הוא רק אחד מבין הגורמים לפגיעה בגב, ולעתים אף לא העיקרי. התייחסות למשקל החפץ איננה נותנת מענה מלא ללחצים המופעלים על הגב. מלבד המשקל - יש חשיבות לצורת המשא, לגודלו ולנקודות האחיזה הקיימות בו. התקנים השונים, הקובעים משקל מותר להרמה, מתייחסים לחפץ סימטרי שניתן להרימו בשתי הידיים ולקרבו אל הגוף. בפועל - הרמת משאות כרוכה גם בתנועה צידית, סיבוב של הגוף ותנועות אסימטריות אחרות. כדי למנוע פגיעה בגב חשוב להתייחס למכלול הגורמים:

- חשוב לתכנן את עמדת העבודה כך שהעובד לא יהיה חייב לבצע תנועה סיבובית עם מיטען, להרים מיטענים מגובה הנמוך מגובה המותניים ולהניח מיטענים במקומות גבוהים;
- מומלץ לעשות שימוש באמצעי עזר מכניים לנשיאת משאות, כגון: עגלה, מסוע או מנוף פשוט, המקטינים את העומס על הגוף;
- רצוי לפרק מיטענים גדולים למארזים קטנים יותר, ולשלב התקני אחיזה נוחים בכל אריזה;
- חשוב להתאים את המטלה ליכולת האישית של העובד. היכולת משתנה עם הגיל ועם הניסיון;
- חשוב להדריך את העובדים וללמד אותם את הטכניקה של הרמה נכונה, שתמנע פגיעה בגב: הרגלים בפישוק מהוות בסיס יציב, הברכיים כפופות והגב זקוף. יש לאחוז היטב במיטען ולהחזיקו קרוב לגוף. את התנועות הנדרשות יש לעשות ברציפות ולא בפתאומיות. כדי לפנות - יש לשנות גם את מיקום הרגליים ולא להסיט רק את הגו העליון.
- הרמה לא נכונה מפעילה "מומנט כפיפה" על עמוד השדרה, המגביר פי 8 את העומס על הגב.

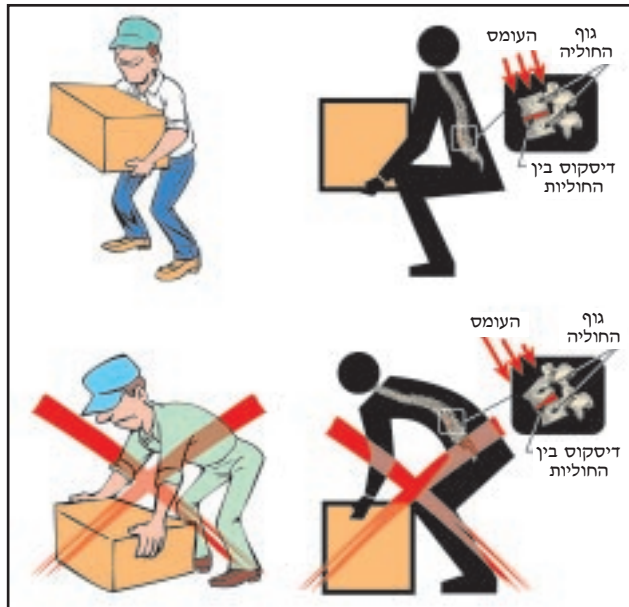
פגיעות בגב עקב ביצוע עבודות

קיימים מספר גורמים תעסוקתיים לפגיעה בגב וביניהם גם ישיבה ממושכת בצורה לא נכונה. אנחנו נתמקד בפגיעות הקשורות בטלטול ובשינוע של משאות - בעבודה הכרוכה בטיפול בחפצים, בהרמת משאות כבדים ובהרמת משאות בעלי משקל נמוך יחסית בתדירות גבוהה (פעולת ההרמה גורמת ללחץ על החוליות התחתונות). עבודות מסוג זה קיימות, לדוגמה, במחסנים; במשלוחים (טיפול במוצרים, אריזת חבילות וקשירתן כשהגוף נטוי קדימה וכפוף, השקעת כוח בהזזת החבילות, במתיחת יחידת הקשירה או בלחיצת האריזה לצורך הידוק); טלטול משאות; ביצוע תנועות חדות של הגוף כשהמשא מועמס על העובד (מתפתחים כוחות דינמיים המגבירים את העומס על עמוד השדרה); ביצוע תנועות סיבוב (עם או בלי משא); מעידה, נפילה או כמעט מעידה, תוך כדי הליכה עם משא על הידיים ועוד.

הטבלה הבאה מתארת את הלחץ המתפתח על חוליות הגב התחתון, בכל זווית נטייה של הגוף (עם משא עליו ובלעדיו):

משקל המיטען המועמס על הגוף (בק"ג)				זווית הנטייה קדימה של עמוד השדרה	
150	100	50	0		
200	150	100	50	הגב העומס על חוליות (בק"ג)	0°
850	600	350	150		30°
1350	1000	650	250		60°
1500	1100	700	300		90°

ככל שזווית הנטייה של הגב קדימה גדולה יותר - גדל המומנט המופעל על חוליות הגב וגובר העומס על החוליות.



הרמה נכונה - הברכיים כפופות והגב ישר. הרמה לא נכונה: הגב כפוף והברכיים ישרות

מיכלי לחץ

"מיכלי לחץ" הם חללים סגורים שבהם קיים לחץ גבוה מהלחץ האטמוספרי, והחומר שבתוכם (או לפחות חלקו) הוא במצב גזי. כאלה הם: מיכלי אחסון לאוויר דחוס או לקיטור, דוודי קיטור, גלילי גז ומיכלי גז ואחרים. הסיכון העיקרי הנובע מהם הוא במצבי תקלה, שיכולים להגיע עד להתפוצצות המיכל ופריצת התכולה (הגזים) לסביבה. סיכון מישני כרוך בתכונות הפיזיקליות ו/או הכימיות של הגזים הפורצים לסביבה, ומהווים סיכון לאדם ולסביבה.

בפקודת הבטיחות בעבודה קיימת התייחסות ללחצי עבודה במיכלי לחץ (דוודי קיטור - סעיפים 100-107; קולטי קיטור ומיכלי קיטור - סעיפים 108-112; קולטי אוויר - סעיפים 113-116. הוראות כלליות בנושא - סעיפים 117-119. בטיחות ההפעלה ובטיחות השימוש במיכלי לחץ תלויה במילוי הדרישות המופיעות בסעיפי החוק.

בטיחות בדוודים, מיכלים וקולטי קיטור

לפני שנים היה קיים נוהל לפיו נדרש אישור של מפקח עבודה אזורי, לפחות (לעתים נדרש הדרג הבכיר ממנו) למיקום הצבתו של דוד הקיטור במפעל. ההנחיה שונתה ע"י מפקח העבודה הראשי והיא לא חלה כיום על דוודים שבהם המכפלה "לחץ x טון קיטור לשעה" היא ≥ 10 . כך שדוד קיטור בו שורר לחץ של 4 אטמוספירות ומספק 2.5 טון קיטור בשעה פטור מהצורך באישור למקום הצבתו במפעל.

ניתן לחלק את הדרישות הקיימות בחוק באופן הבא:

דרישות מהיצרן (היצרן אחראי לטיב מוצריו. במקרה של כשל, הוא עלול להיתבע לדין):

✓ מבנה הדוד צריך להיות מחומר טוב ובחוזק מתאים ללחץ שבו תוכנן הדוד לעבוד;

✓ הדוד חייב להכיל התקני בטיחות כגון: שסתומי בטיחות, מד לחץ, מראה גובה מים ופקק נתיך מתאים, למקרה של חוסר במים.

דרישות מהמעסיק

(אם יתרחש כשל, במקרה שלא מולאו - תחול עליו האחריות לנזקים):

- ✓ לקיים את הדוד כראוי (לתחזק אותו היטב);
- ✓ לסמן על שעון הלחץ את גובה הלחץ המותר;
- ✓ לדאוג לחיבור במקום מתאים של מד לחץ המתאים לדוד;
- ✓ לדאוג להתקן התרעה על חוסר במים;
- ✓ לדאוג להבטחה מירבית של אדם אשר צריך להיכנס לתוך הדוד, ע"י ניתוק מוחלט של הדוד ממערכת הקיטור;
- ✓ חובה לבדוק את הדוד לפחות פעם אחת בכל 14 חודשים, ע"י בודק מוסמך: תחילה בדיקה ב"קר" ואח"כ בדיקה ב"חם". אותם כללים חלים גם על הפעלה מחדש של הדוד לאחר תיקונים;
- ✓ הבודק המוסמך ימסור למעסיק תסקיר בדיקה על תקינות הדוד - לפני הפעלת דוד חדש, או לאחר כל בדיקה, לפני המשך הפעלה;
- ✓ כאשר בודק מוסמך קבע תנאים להפעלה - אסור להפעיל את הדוד לפני מילוי התנאים שנקבעו ע"י הבודק.
- כל ההוראות הללו תקפות גם לגבי **קולטי קיטור**. קולט הקיטור הוא מיכל איחסון לכמות מסוימת של קיטור, המיועדת להגברת יעילות ההפעלה של דוד הקיטור - שלא יהיה צורך בהדלקה ובכיבוי מהירים של הדוד (עבודת ON/OFF), בעקבות שינויי לחץ מהירים בצנרת במהלך העבודה. המיכל נועד לייצוב לחץ העבודה ולרציפות ההפסקה.
- ✓ הבטחת בטיחות ההפעלה והשימוש בקולט הקיטור מחייבת בדיקה של בודק מוסמך, לפחות פעם אחת בכל 26 חודשים. אסור להשתמש בקולט הקיטור ללא בדיקת בודק מוסמך.

דרישות ממסיק הדוודים (גם עליו חלה אחריות מקצועית מסוימת)

אחריותו של מסיק הדוודים מעוגנת ב"תקנות הבטיחות בעבודה (מפעיל דוד קיטור ודוד הסקה), התש"ס-2000". היא מעוגנת גם ב"כללי המקצוע הטובים" שהוזכרו. תפקידי המסיק הם בעיקר בתחום מניעת סיכונים לדוד ע"י הקפדה על תיפעול נכון של המיתקן.

- ✓ המסיק צריך לוודא שהזנת המים אל הדוד תקינה;
- ✓ המסיק אחראי לטיפול במי הזינה, שיעברו ריכוך כדי למנוע שקיעת אבנית בדוד;
- ✓ המסיק צריך לוודא שמערכות הספקת הדלק והבעירה מתופעלות נכון. עליו לוודא שאין דליפות דלק אשר עלולות לגרום לשריפה;
- ✓ המסיק אחראי לנהל יומן עבודה, הכולל פרטים שונים הקשורים לתיפעולו הנכון והתקין של הדוד;
- ✓ המסיק אחראי להכין את הדוד לבדיקות התקופתיות הנדרשות עפ"י "הפקודה" ובהתאם לדרישות שקובע הבודק המוסמך בבדיקה.

בטיחות בקולטי אוויר

הסיכונים (פיצוץ) ודרישות החוק לגבי קולטי אוויר, דומים לדרישות המוצגות לגבי קולטי קיטור. גם כאן נדרשים התקני הבטיחות מהסוגים שהוזכרו וחובת בדיקה, ע"י בודק מוסמך, לפחות פעם אחת בכל 26 חודשים עם אישור להפעלה, המציין את לחץ האוויר המותר.

בעלי התפקידים, הלוקחים חלק בהקמה ובהפעלה של המערכת המכנית, שבה קיים פוטנציאל פגיעה במקרי כשל הם: המתכנן; המבצע; הבודק המוסמך לדוידים/מיתקני הלחץ; המעסיק והמפעיל/מסיק. כאשר כל אחד מהם שומר בקפדנות על הבטיחות במהלך פעילויותיו - ניתן להגיע למיזעור מספר הסיכונים ורמתם, ולמניעת תאונות ואסונות.

בטיחות בטיפול בגלילי גז דחוס

גזים דחוסים מאוחסנים בד"כ בגלילים. כאשר הגז הדחוס איננו "מנוזל" - המיכל הוא מיכל לחץ שחלים עליו כל הכללים החלים על בדיקה תקופתית של מיכלי לחץ*.

קיימים מספר תקנים לגבי גלילי גז דחוס - כגון: ת"י 462: "הספקה מרכזית של גזים פחמימנים", ת"י 70, תקן לגבי צבעי הזיהוי של גלילי גז ועוד. אחד מהתקנים הוא ת"י 712: "גלילים מיטלטלים לגזים: כללי בטיחות". גזים דחוסים נפוצים בשימוש הם: אצטילן, גז בישול (גפ"מ) (משמשים לריתוך), חמצן, מימן, חנקן ופחמן דו-חמצני.

• **אצטילן (C_2H_2):** גז השריפה העיקרי לביצוע עבודות ריתוך וחיתוך במפעלים רבים. האצטילן מאוחסן בגליל בצבע צהוב עם כתף צהובה, כשהוא מומס באצטון ובחומר נוסף, נקבובי. הלחץ בגליל נתון לשינויים, בהתאם לטמפרטורת הסביבה. לכן: אין לאפשר עלייה של טמפרטורת הגליל מעל ל- $35^{\circ}C$. הגז נפיץ מאוד בתערובת עם אוויר ועלול להגיב באופן אלים גם במגע עם שומן, נחושת, כספית, אבץ ועוד. אם נוצרה אש בקירבת הגליל צריך לקרר אותו במים.

• **חמצן (O_2):** מהווה כ-21% מנפח האוויר בטבע. השימושים העיקריים של החמצן הם:

- חמצן רפואי - לבתי חולים;
- חמצן תעשייתי - לביצוע ריתוך וחיתוך בלהבה.

חמצן דחוס מאוחסן בגלילים בצבע ירוק עם כתף לבנה, בלחץ של כ-200 אטמוספירות. הגז עצמו איננו יוצר סיכון גבוה לפיצוץ, אלא אם הגליל נמצא באזור חם מאוד או בתוך שריפה. חמצן יכול להגיב במגע עם גזים אחרים ולכן יש לוודא שכללי הבטיחות אכן נשמרים. אם לא - התגובה עלולה לגרום לדליקות או לפיצוץ.

• **מימן (H_2):** מימן הוא הגז הקל ביותר. הוא מאוחסן בגלילים בצבע צהוב עם כתף כחולה. המימן משמש בתהליכים תעשייתיים שונים, לדוגמה: בתהליך הקשיית המרגרינה. המימן גם שכיח במעבדות מחקר באוניברסיטאות ומשתמשים בו גם בניסויים במעבדות לכימיה בבתי ספר תיכוניים. המימן הוא גז דליק מאוד ולכן יש להקפיד על אחסונו במקום מוגן מסיכונים אש ורחוק מגלילי חמצן.

* בדיקות הלחץ של הגלילים נערכות כיום אחת ל-5 שנים ע"י בדיקת לחץ הידרוסטטי (מילוי הגליל במים והפעלת הלחץ), ע"י המפעלים המספקים את הגזים. עם תום הבדיקה מרכיב הספק טבעת צבעונית מתחת לשסתום הגליל. כל טבעת מציינת את השנה בה בוצעה הבדיקה האחרונה (בעבר נהגו להטביע על הכתף את מועד הבדיקה, אך ברבות בשנים היה קושי לאתר את הסימון האחרון). גם כאשר לא ידוע איזה צבע מתאים לאיזו שנה - עצם העובדה שקיימת טבעת כזאת מעידה שהגליל עבר בדיקה במועד כלשהו.

• **חנקן (N_2):** מהווה כ-78% מנפח האוויר בטבע. הוא משווק בגלילים אפורים עם כתף שחורה. זהו גז אינרטי, המופיע בתחמוצות שונות (NO_x). התרכובות האלה משמשות מדד לזיהום אוויר וגם לצרכים אחרים (N_2O - גז הצחוק, לדוגמה, משמש ל"אילחוש" בעיקר בטיפולי שיניים). גז חנקן משמש במקומות רבים ליצירת אוויר נטרלית בתהליכים המבוצעים בסביבה סגורה, שיש בהם סכנת פיצוץ בגלל נוכחות חמצן*.

• **פחמן דו-חמצני (CO_2):** מופיע בטבע כגז חסר ריח וחסר צבע. משקלו גבוה פי 1.5, בערך ממשקל האוויר (1.524 ביחס לאוויר, המוגדר כ-1.000). ריכוז ה- CO_2 באוויר הוא 0.03% אחוז (300ppm). לגז יש חשיבות רבה בתהליך הפוטוסינתזה (הצמחים קולטים אותו ומשחררים חמצן). הגז משמש במיתקני כיבוי אש ובייצור משקאות מוגזים. פחמן דו-חמצני משווק בגלילים בצבע אפור עם כתף אפורה. בתהליך דחיסה הגז יכול לעבור דפורמציה ולהפוך למוצק (קרח יבש). בלחצי ביניים, בטמפרטורה של $31.1^\circ C$, הוא נמצא במצב צבירה נוזלי.

CO_2 נוצר בשריפה מושלמת (לדוגמה: בתהליך המטבולי של גוף החי). אין סיכון הרעלה מהגז, אך בעבודה במקומות סגורים ולא מאווררים מתלוננים עובדים על תחושת מחנק, כאבי ראש וכדומה, בגלל החוסר בחמצן. בין התוצרים של תהליכי שריפה כלול גם גז ה- CO (פחמן חד-חמצני), שהוא רעיל פי 100 מהפחמן הדו-חמצני (CO_2). ולכן עלולים להימצא ב- CO_2 עקבות של הפחמן החד-חמצני הרעיל. ה- CO_2 כבד מן האוויר, ולכן הסיכונים העיקריים הם הימצאותו בתחתית מקומות סגורים, כמו אסמי תבואה, "סילואים" לאחסון גרעינים וקמח, מרתפים וחללים להתססת יין וכו'. שימוש ב- CO_2 כקרח יבש בחללים תת-קרקעיים, סגורים ולא מאווררים מחייב זהירות, כדי למנוע חנק.

בטיחות בהחסנת גזים

בנוסף לכללי הבטיחות בשימוש בגזים (בעבודת ריתוך או חיתוך), יש להקפיד על כללי הבטיחות למניעת תקלות בגלילי הגז הדחוס, באמצעות החסנה ושינוע נכונים:

- ✓ מחסן גלילי גז יהיה מאוורר;
- ✓ יש להשתמש רק בגלילים המסומנים בצבעי הזיהוי שקבע התקן ישראלי 712;
- ✓ גלילים של גזים דליקים יאוחסנו בנפרד מגלילי גזים מחמצנים; אם הם מאוחסנים באותו מבנה - יש להקים בין שני סוגי הגז מחיצה חסינית אש;
- ✓ בעת טלטול והובלה של גלילי גז יש לנקוט באמצעי אבטחה שימנעו נפילה של הגלילים. בעת ההובלה שסתום הגליל יהיה מכוסה בכיפת המגן שלו;
- ✓ גלילים מלאים יאוחסנו בנפרד מגלילים ריקים.

* אנו יודעים שגזים דליקים עלולים להוות תערובת פצצה בתחום ריכוז מסוים. לדוגמה: גז בישול (בוטן/פרופן) יוצר תערובת פצצה בתחום 2%-9%. תופעה זו מתרחשת בנוכחות אוויר המכיל חמצן. אם ניצור אוויר משוללת חמצן, ע"י החלפת האוויר בחנקן, ייעלם סיכון תחום ההתפוצצות.