

מרכז מידע

רח' מזא"ה 22, ת.ד. 1122, תל-אביב 61010

טלפון: 03-5266455 פקס: 03-5266456 חיוג מקוצר *9394

e-mail: info@osh.org.il

תפוצה - 167

ציוד מגן אישי חלק א

דגשים בבחירת ציוד להגנת הפנים והעיניים
סיכונים, מיון ודרישות



מאת: דוד זיו



מרץ 2010

חוברת זאת נועדה למסור מידע לקורא בתחומים בהם עוסק הפרסום
ואיננה תחליף לחוות דעת מקצועית לגבי מקרים פרטיים.
כל בעיה או שאלה מקצועית, הקשורות במקרה פרטי- יש לבחון,
לגופו של עניין, עם מומחה בתחום.

איורים- מקורות :

האיורים נלקחו בחלקם מהמקורות הבאים :

<http://www.layogev.co.il/Download/3M-Products/3M-Safety-Protection/Vision-Protection-3.2.1/Vision-Protective-3.2.pdf>

<http://www.polack.co.il/ProductInfo.asp?ProdId=801&catId=34>

© כל הזכויות שמורות

למוסד לבטיחות ולגיהות - מרכז מידע

אין לשכפל, להעתיק, לצלם, להקליט, לתרגם, לאחסן במאגר מידע, לשדר או לקלוט בכל דרך או אמצעי אלקטרוני, אופטי או מכני או אחר - כל חלק שהוא מהחומר שבחוברת זה אלא ברשות מפורשת בכתב מהמו"ל.

עמ'	פרק נושא	חלק א
6	הקדמה	1
7	כללי	2
8	תחיקה ותקינה תחיקה תקינה	3
11	הסיכונים לעיניים בסביבת העבודה כללי מבנה העין סיכונים מכניים סיכונים כימיים סיכוני קרינה	4
15	כללי מיון ציוד הגנת הפנים והעיניים	5
17	הדרישות מציוד הגנת העיניים - פרוט כללי אפקט הסינון של העדשות דרוג אופטי של העדשות מסגרות מסגרות ועדשות - תכונות נוספות ציוד להגנת הפנים והעיניים - עדשות לריתוך מספרי סקלה - 2 סוגים בחירת מסנן הגנה לרתך- ריתוך בגז ולפעולות דומות בחירת מסנן הגנה לשימוש עוזר רתך ציוד להגנת העיניים – לייזר כללי בחירת הציוד להגנת העיניים כנגד קרינת לייזר בחירת ציוד להגנת העיניים כנגד קרינת לייזר - בעת עבודות ויסות/כוון מערכות לייזר	6

- 32 תהליך בחירת הציוד להגנת הפנים והעיניים 7
כללי
אנליזת תהליך הבחירה קביעת התכונות הנדרשות
קביעת התכונות הנדרשות
- 39 התאמת משקפי המגן 8
כללי
בחירת ציוד הגנת העיניים (לא עבור ריתוך ולייזר)
בחירת ציוד הגנת העיניים - ריתוך
בחירת ציוד הגנת העיניים - לייזר
שיקולים נוספים בבחירת ציוד מגן לעיניים
משקפי ראייה
נוחיות והתאמה
שילוב עם ציוד מגן נוסף
- 43 עדשות 9
כללי
סוגי העדשות
עדשות בהירות
עדשות מסננות
עדשות כהות
עדשות פולארויד/מקוטבות
עדשות מתכהות
עדשות מגע
חומרי העדשות
ציפויים על העדשות
- 46 טיפול ותחזוקה 10
כללי
שימוש וטיפול
בדיקה
ניקוי
תיקון והחלפת חלקים
אחסון
הדרכה ושימוש בציוד מגן לעיניים

48	שלושה חוקים חשובים	11
48	סימון ציוד המגן לפנים והעיניים כללי סימון העדשות (לא עבור ריתוך ולייזר) סימון המסגרת סימון הגנת הפנים והעיניים עם רשת סימון ההגנה כנגד ריתוך סימון ההגנה כנגד קרינת לייזר - מגיני עיניים לייזר - עבודות כוונן לייזרים, וכוונן מערכות לייזר	12
58		מקורות

פרק 1

הקדמה

חוברת זאת מוצאת לאור על ידי מרכז המידע של המוסד לבטיחות וגיהות, כמידע ומתן דגשי הדרכה בבחירת ציוד מגן אישי שיסייע לעבודה בטוחה של כלל העובדים, הנזקקים לציוד המגן, לסוגיו השונים, בתעסוקתם. מידע ודגשים אלה יסייעו לעובדים, לממוני הבטיחות, ולכל אחד הנזקק לבחור את הציוד המתאים למטלה ולסביבת העבודה. חוברת זאת מהווה חוברת שלישית * מתוך סדרה של חוברות הדרכה והכוונה בבחירת ציוד מגן אישי. מטרת פרסום זה לספק מידע בסיסי הנוגע לדגשים כלליים, והכוונה כללית ראשונית בלבד, לבחירה והתאמה של ציוד המגן האישי להגנת הפנים והעיניים, לסיכונים הספציפיים ולעילות שבה מעורב העובד. מטבע הדברים-א כל הסיכונים נכללו בפרסום זה. בחירת ציוד המגן המתאים חייבת להתבסס על הערכה וניתוח הסיכונים, התקנים הרלוונטיים, והנחיות/המלצות יצרני הציוד.

- * חוברת ראשונה: ת-165 - ציוד מגן אישי, דגשים בבחירת ציוד להגנת הידיים.
 - * חוברת שנייה: ת-166 - ציוד מגן אישי, דגשים בבחירת ציוד להגנת הרגליים.
- דגשים בבחירת ציוד להגנת הראש.

החוברת חולקה ל- 2 חלקים:

חלק א'- סיכונים, מיון ודרישות.

חלק זה של החוברת דן בסיכוני הפגיעה בפנים ובעיניים, בכללי מיון הציוד (משקפי מגן, מסכת מגן לעיניים, מסכת פנים), ובדרישות מהציוד (עדשות ומסגרת).

חלק ב'- בחירה, טיפול ותחזוקה, סימון. (ת-168).

פרק 2

כללי

העיניים הן אחד החלקים הפגיעים והשביריים בגוף האדם; הן עשויות להיפגע בקלות ולגרור לטראומה קשה. הנזקים העשויים להיגרם לעיניי האדם, ממכלול רב של סיכונים, הם רבים ומורכבים. דרגת חומרת הנזק יכולה להיות החל מגירוי קל עד לעיוורון מוחלט.

בסקר שבוצע בקנדה נמצא: כי ששלושה מתוך חמישה עובדים סובלים מפגיעות בעיניים מאחר ולא הרכיבו משקפי מגן. כמו כן העלה הסקר שחצי מאלה שהרכיבו משקפי מגן השתמשו במשקפיים לא מתאימות. ידוע היטב שרבות מהפגיעות בעיניים היו יכולות להימנע, על ידי שימוש במשקפי מגן והתנהגות בהתאם לחוקי הבטיחות הבסיסיים.

על מנת שהגנת העיניים תהיה אפקטיבית, משקפי המגן צריכים להיבחר בצורה מדויקת, מותאמת למטלה/עבודה, ומותאמת למשתמש.

הבחירה הראשונה והמועדפת, על מנת להגן על הפנים והעיניים מהיפגעות, הינה תכנון תהליך העבודה והציוד כך שהעובד לא ייחשף לסיכונים לפניו ועיניו.

לעיתים, מניעה מוחלטת במקור של סיכוני פגיעה בעיניים אינה אפשרית, ויש לנקוט בצעדים נוספים אחרים כדי לשלוט בסיכונים הנותרים לעובד ולסביבה.

אחד מהאמצעים הנוספים הינו שימוש בציוד מגן אישי (כגון: ציוד להגנת הפנים והעיניים).

בעבודות רבות דרושה הגנה על כל הפנים, כגון: עבודות ליד מכונות המפזרות שבבים או גיצים

(השחזה); עבודה במכונות לעיבוד עץ, באמבטיות לחיסום מתכת, במקומות שיש בהם התזה, וכדומה.

בעבודות כאלה ניתן להשתמש במגינים מסוגים שונים, החל מהסוגים הניתנים להסרה או להרמה.

לעיתים נדרש שילוב של מסכת פנים ומשקפי מגן (לא כתחליף למסכת פנים).

פרק 3

תחיקה ותקינה

תחיקה

התחיקה הישראלית הבאה מחייבת שימוש בציווד מגן אישי להגנת הפנים והעיניים :

- " תקנות הבטיחות בעבודה (ציווד- מגן אישי), התשנ"ז-1997 "

תקנה מס' 3

3. (א) מעביד יספק ציווד מגן אישי כמפורט בטור ג' בתוספת הדרוש לפי הענין, לשימוש העובד בעבודות ובתהליכים המפורטים בטור ב' בתוספת, לשם הגנת איברים כמפורט בטור א' לצדם, ויפקח על השימוש כאמור.

(ב) מעביד שאינו מספק את הציווד בעצמו, כאמור בתקנת משנה (א), ינחה את הממונה על העבודה כיצד לקיים המעביד את ההוראות כאמור ויפקח על ביצוען.
(ג) מעביד יתקן או יחליף ציווד מגן אישי שנתגלה בו פגם או נזק.

חובות

תוספת (תקנה 3) סוגי ציווד מגן אישי להגנת אברי הגוף השונים לפי עבודות ותהליכי עבודה

טור א'	טור ב'	טור ג'
איבר הגוף הטעון הגנה	עבודות ותהליכים מסוכנים	סוגי ציווד מגן אישי לפי תהליכי העבודה

4. הגנת פנים ועיניים

4.1. כל עבודה ליד כור היתוך או תנור ועבודות הקשורות ביציקת מתכת;

4.2. עיבוד שטח -

השחזה, כירסום, ליטוש, גיוץ, חיתוך והשחזה באופן, בדיסקט ליטוש, בדיסקט חיתוך, במשורית או בכרסומת, המסתובבים בכוח מכני, והשחזה רטובה.

4.3. חריטה -

חריטה וקדיחה חיצונית ופנימית, חיתוך, ליטוש לרבות בכלי-יד, המונעים בכח מיכני.

4.4. הקשות בכלי מתכתי -

(א). הקשות על מתכת, קישקוש או גירוד;

(ב). ניקוי סיגים;

(ג). עקירה או גדיעה של מסמרות או לולבים;

4.5. ריסוס והתזה -

(1) ציפוי מתכת בהתזת מתכת מותכת;

(2) ריסוס או התזה בלחץ אויר לשם ניקוי ועיבוד מתכת, מבנים, מיתקנים וכיוצא באלה;

(3) ריסוס או התזת של ממיסים או צבעים.

משקפי מגן נגד סיכונים מיכניים;

משקפי מגן נגד סיכונים כימיים;

משקפי מגן נגד סיכוני קרינה

(לרבות: קרני X קרני לייזר, קרניים על

סגולות, קרניים

תת-אדומות קרני אור מסנוורות);

מסכות פנים;

מסכות ריתוך עם או בלי קסדת

מגן;

4.6 ריתוך -

ריתוך וחיתוך חשמלי, אוטוגני וכל ריתוך וחיתוך אחרים בתהליך חום לרבות הסרת סיגים לאחר ריתוך.

4.7 ייצור זכוכית ומוצרי זכוכית -

ביקורת האש בתנור, לרבות כור, וביקורת התהליך בתנור אם הוא משמש להתכה, חיסום, הרפייה או עיבוד של זכוכית.

4.8 טיפול בחומרים כימיים וביולוגיים -

טיפול בחומרים כימיים צורבים, מגרים או רעילים, בין שהחומרים מוצקים, נוזלים או גזים, לרבות מילוי כלי קיבול והורקתם, וכן טלטולם והובלתם של חומרים כאמור וכן עבודה במעבדות כימיות, אלקטרו אופטיות וביולוגיות.

4.9 קרינה -

עבודה במקום שיש בו סכנת פגיעה מקרינת ליזר, קרינה על סגולה. קרינה תת אדומה, קרינת אור בהבזקים או קרינת אור מסנורת.

4.10 חשמל -

עבודה במתקן שיש בו מתח חשמלי שהתפרקותו עלולה לגרום לפגיעה בעיניים.

4.11 סיתות אבן ובטון

4.12 עבודה במכונות לעיבוד עץ

4.13 עבודות מסוכנות אחרות:

- (א) הפעלת כלי לשיקוע פינים;
- (ב) מילוי בקבוקי זכוכית במשקה תוסס;
- (ג) התזת נוזל בלחץ העלולה לפגוע בעיניים;
- (ד) טיפול בחומר נפיץ, חומר הדף, ובאי-יורים;
- (ה) קידוח, גריסה ושבירה של אבנים, בטון ומחצבים; למעט גריסה ושבירה בתהליך סגור;
- (ו) ניקוי במברשת מתכתית המופעלת בכח מכני;
- (ז) הרכבה ופירוק חלקים קפיציים שעלולים לפגוע בעיניים;
- (ח) עבודת הריסה;
- (ט) יציקת מתכת וערגול חם של מתכת;
- (י) חטיבת עצים;
- (יא) כריתת עצים, גיזום וניסור עצים וענפים בכלי מיכני;
- (יב) כיסוח צמחיה בעזרת כלי מיכני מטלטל;
- (יג) עבודה בחמרי הדברה שהתווית הקבועה על אריזתם לפי **תקנות הגנת הצומח (הסדר יבוא ומכירה של תכשירים כימיים)**, התשנ"ה-1994, קובעת דרישה להגנת עיניים;
- (יד) כל עבודה אחרת שלא פורטה והעלולה לסכן את הפנים או העיניים.

- "תקנות החשמל (עבודה במיתקן חי או בקרבתו), התשס"ט-2008"

תקנה מס' 6 - אמצעי בטיחות

לא תבוצע עבודה במיתקן חי אלא אם כן ננקטו אמצעי הבטיחות הנדרשים, לפי תנאי המקום, כדי למנוע הלם חשמלי או פגיעת קשת חשמלית, כמפורט להלן:

...

(6) שימוש בציוד מגן אישי תקני שבתוספת השניה כגון כפפות מבודדות, שריוולים מבודדים, וכך נעלי בטיחות, קסדה מחומר מבודד, משקפי מגן או מגן פנים..."

תקינה

קיימת סדרה של תקנים ישראלים לציוד מגן לפני ולעיניים, התקנים מבוססים על תקני EN, כלהלן:

ת"י 4141 חלק 1 - ציוד מגן אישי לעיניים- הגדרות מונחים (אימוץ תקן EN 165)

ת"י 4141 חלק 2 - ציוד מגן אישי לעיניים- דרישות (אימוץ תקן EN 166)

ת"י 4141 חלק 3 - ציוד מגן אישי לעיניים- שיטות בדיקה (אימוץ תקן EN 167)

ת"י 4141 חלק 4 - ציוד מגן אישי לעיניים- שיטות בדיקה (אימוץ תקן EN 168)

ת"י 4141 חלק 5 - ציוד מגן אישי לעיניים- מסננים לריתוך ולפעולות דומות-דרישות העברות והמלצות לשימוש. (אימוץ תקן EN 169)

ת"י 4141 חלק 6 - ציוד מגן אישי לעיניים: מסנני על-סגול - דרישות העברות והמלצות לשימוש (אימוץ תקן EN 170)

ת"י 4141 חלק 7 - ציוד מגן אישי לעיניים: מסנני תת-אדום - דרישות העברות והמלצות לשימוש (אימוץ תקן EN 171)

ת"י 4141 חלק 8 - ציוד מגן אישי לעיניים: מסננים להגנה מפני סנוור השמש לשימוש תעשייתי (אימוץ תקן EN 172)

ת"י 4141 חלק 10 - ציוד מגן אישי לעיניים: מסננים ומגיני עיניים להגנה מפני קרינת ליזר (מגיני עיניים לליזר) (אימוץ תקן EN 207)

ת"י 4141 חלק 11 - ציוד מגן אישי לעיניים: מגיני עיניים לעבודת כוונן ליזרים ומערכות ליזר (מגיני עיניים לכוונן ליזר) (אימוץ תקן EN 208)

ת"י 4141 חלק 12 - ציוד מגן אישי: ציוד להגנת העיניים והפנים בעת ריתוך ותהליכים נלווים (אימוץ תקן EN 175) תקן רשמי.

ת"י 4141 חלק 13 - ציוד מגן אישי לעיניים: דרישות למסנני ריתוך בעלי העברות אור ניתנת לשינוי ולמסנני ריתוך בעלי העברות אור כפולה. (אימוץ תקן EN 379)

ת"י 4485 - מגיני-רשת לעיניים ולפנים לשימוש תעשייתי ואחר, להגנה מפני סיכונים מכניים או/וגם מפני חום. (אימוץ תקן EN 165)

מפמ"כ 298 - בטיחות בריתוך וחיתוך.

פרק 4

הסיכונים לעיניים בסביבת העבודה/תעסוקה

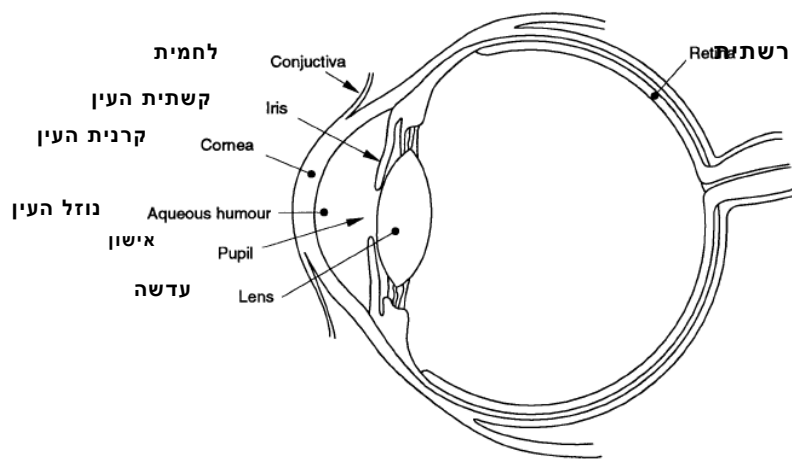
כללי

העיניים הן אחד מהחלקים השברירים והפגיעים בגוף האדם, העיניים עשויות להיפגע משלושה גורמי סיכון עיקריים הנמצאים במקום/סביבת התעסוקה/עבודה.

- סיכונים מכניים
- סיכונים כימיים
- סיכונים מקרינה.

קיימות נסיבות בהן שניים או יותר מגורמי הסיכון, מתקיימים (סימולטנית) בעת ובעונה אחת. אי לכך חיוני להתייחס לכל הסיכונים הפוטנציאליים שעשויים להיתקל בהם בסביבת העבודה.

מבנה העין



תרשים סכמטי - מבנה העין

- סיכונים מכניים

מקורות הסיכון

עבודות מכניות הינן אחד ממקורות הסיכון העיקריים לנזקים בעיניים. נזקים לעיניים יכולים לנבוע משברים מתעופפים, מהתנגשות עם עצמים נייחים, וחדירה של חלקיקים עדינים הנובעים משפשוף ושחיקה של חומר סיבי, או מנסורת, ומצריבות/כוויות מנוזל חם או ממתכת מותכת, וכדומה.

בעבודות עיבוד מתכת העיניים יכולות להיפגע, מקצוות חדים/שבבים של החלקים המעובדים או מקצוות כלי חיתוך שנשברים ויכולים לעוף במהירות גבוהה. בבתי יציקה למתכת ועבודות מתכת קיים פוטנציאל להתזה של מתכת מותכת. בחלק רב של סביבות העבודה קיים סיכון מחפצים נופלים בעלי קצוות ופינות חדות המייצגים אפשרויות לגרימת נזקים לעיניים. בעבודות חציבה ובתעשיית הבנייה, קיימים סיכונים גלויים לעיניים, מחלקים עפים, ומענני אבק. סיכונים דומים קיימים בעבודות מנהור, כרייה, חיתוך אבן ופיסול, ושיפוץ בניינים.

עבודות יערנות וגננות מייצגות קשת רחבה של סיכונים, מעלוות עלים חדה, הצלפת ענפים ממשור שרשרת, וחלקי כלי עבודה שעשויים להישבר ולעוף. התפרצות/התזה אלימה מתוך בקבוקים במעבדה, ענן אבק הנוצר בעת העמסת חול למשאית, התזת חול, ועוד עבודות אחרות המסוגלות לגרום לפגיעות בעיניים.

אפקט הפגיעה

הנזק העשוי להיגרם מפגיעה מכנית לעין יכול להיות, החל מגירוי קל כתוצאה מחדירת אבק עדין ועד לאיבוד הראייה כתוצאה מפגיעת חלקיק במהירות גבוהה, או מחשיפה להתזה של מתכת נוזלית/מותכת. קרנית העין יכולה להישרט בקלות על ידי חלקיקי אבק עדין. התוצאה יכולה להיות אי-נוחות או כאב, היכול להמשך במשך כמה דקות או מספר ימים, תלוי בחומרת השריטות. נזק חמור יותר לקרנית תוצאתו עשויה לגרום לערפול הראייה. חלקיקים חדים ומספיק גדולים המתעופפים במהירות, יכולים בקלות לעבור את הקרנית ולגרום נזק לקשתית העין ולעדשה עצמה. נזק פיזי לעדשה ולשריר שלה עשויים לגרום לאיבוד קבוע של התמקדות (פוקוס). חלקיקים זרים עשויים להיכנס/לחדור לעין ולהתפשט במהירות על ידי דמעות העין המופרשות להגנה מפניהם. כדי להוציא אותם דרושה שטיפת עיניים עם מים רבים ו/או טיפול אחר, רפואי לעיתים.

- סיכונים כימיים

מקורות הסיכון

בדומה לסיכונים המכניים, מקורות הסיכונים הכימיים הם רבים: אבקה עדינה ביותר (פודרה), אירוסולים, נוזלים, אדים וגזים. סיכונים כימיים עשויים לא להראות מיידית, כפי שקורה בסיכונים מכניים. לדוגמה: אבק מלט עדין החודר לעין בכמויות קטנות יתכן ולא גורם לפגיעות מכניות רציניות, אבל הבסיס האלקאלי החזק של חומר כזה יכול לגרום לצריבות חמורות על הקרנית. קוטלי חרקים, בצורת אירוסול, המשמשים לריסוס יבולים מהווים סיכון ברור לחקלאים. צביעה בריסוס, ציפוי בלכות, ותהליכי טיפול שונים (כגון, הרפיה במתכות) בהם משתמשים בכימיקלים ובאירוסולים מהווים גם הם מקור סיכון לעיניים. הסיכון הנובע מחומר כימי נוזלי נראה בדרך כלל מובן מאליו יותר מאשר בצורת אירוסול, אדים, או גזים. הוא נגרם בעיקר מהתזה בעת מזיגה או ערבוב; ערבוב במיוחד ללא פיקוח עשוי לגרום לרתיחה ולראקציה אקזותרמית. עשן ואדים הנוצרים על ידי בערה פנימית הם פוטנציאל נוסף לגרימת גירוי בעיניים ולנזקים קשים אחרים. מספר הגזים והאדים אשר מסוגלים לגרום לאפקט פגיעה בעיניים הוא רחב. הם מצויים בתעשיות פשוטות רבות המשתמשות בחומרים כאציטון, כלור, פורמלדהיד, מימן גפריתי, גופרית דו-חמצנית, וטלואן.

נדפים עשויים לגרום לפגיעות; הם גלויים ונראים לעין, בעוד שרבים מהאדים המזיקים והגזים הם בלתי נראים.

נזקים יכולים להיגרם עקב דליפות ממיכלים, וצנרת, ובעבודת צנרת. סיכונים קיימים גם מהתאדות של כימיקלים נוזליים בעת מזיגה, ערבוב, והשמדה/שפיכה. בסופו של דבר, קיימים גם סיכונים ביולוגיים בתעסוקה הרפואית, וברפואת השיניים, המתייחסים להתזת דם, ורקמות הגוף המכילים וירוסים וסיכונים אחרים (אשר בדרך כלל מסווגים כסיכונים כימיים).

אפקט הפגיעה

התזה של חומצות חזקות ושל חומרים אלקליים יכולה לגרום לצריבות חזקות בעיניים ואפילו לעיוורון. אפילו התזה רגעית, או התזת אירוסול עדין, של חומר כזה עלולה לגרום לגירוי או פגיעה בלחמית העין. אדי דלק ופחמימניים מסוימים החודרים לעין יכולים לגרום להקטנת כמות החמצן בנוזל העין, שעלול להביא למצב הידוע כניוון/חולשת הקרנית, ועשוי לגרום לדלקת בעיניים ובחלק הפנימי של העפעפיים ("Eye lids").

חשיפה לכימיקלים מסוימים עשויה לגרום לדלקות בחלקי העין השונים. פגיעה בלחמית העין יכולה להיגרם על ידי תגובה אלרגית לחומרים כימיים ו/או ביולוגיים, ולאבקות.

- סיכוני קרינה

תחום הקרינה האלקטרומגנטית (הספקטרום האלקטרומגנטי)

בטבלה שלפנינו (מס' 1) ניתן לראות את תחום הקרינה האלקטרומגנטית, בהתאם למרכיביה השונים, קיימים קשרים וחפיפות בין הקבוצות השונות ולא ניתן להפרידן בצורה קשיחה כפי שנראה בטבלה. אפקט ההשפעה של סוגי הקרינות תלוי באורך הגל של הקרינה.

Cosmic rays	Gammas and X-rays	Optical radiation							Microwaves and UHF	VHF rays
		UV-C	UV-B	UV-A	Visible	IR-A	IR-B	IR-C		
10 ⁻⁴	100	280	315	380	780	1 400	3 000	10 ⁶	10 ⁹	>10 ⁹

טבלת תחום הספקטרום האלקטרומגנטי - טבלה מס' 1 מדדים (nm) מקור: BS7028 1999

מקורות הסיכון

המקורות לקרינה אופטית בתעשייה ו/או במסחר מינם מרובים ביותר; המקור השכיח ביותר הינו סנוור מקרינת שמש חזקה או מאור מלאכותי. מחוץ, לספקטרום הנראה של הקרינה האופטית המסוכנת נכללים, קרינה אינפרא אדומה (IR) קרינה אולטרא סגולית (UV) וקרני לייזר. עבודות ריתוך, הן בקשת חשמלית והן בגז, מהוות מקור לקרינה אינפרא אדומה (IR) וקרינה אולטרא סגולית (UV), וגם גורמות לסנוור. תהליכים ומתקנים אשר יוצרים חום, כגון: תנורי התכה לפלדה, ניפוח זכוכית וריתוך, כולם יוצרים ומהווים מקור פוטנציאלי לקרינה אינפרא אדומה (IR) מזיקה. בקצה השני, של תחום הספקטרום הנראה, נמצאים גלים קצרים של קרינה אולטרא סגולית (UV) הנפלטים ממקורות כגון: נורות הארה של רופאי שיניים, תהליכי ריתוך ונורות לפריקה של כספית וקסנון.

השימוש בלייזר, הולך וגובר במסחר ובתעשייה, לשימושים רבים ומגוונים, כגון: חיתוך מתכות, מדידה וכיוון אופטי, וניתוחים רפואיים, שימושים אלה גורמים לסיכונים רבים היכולים לנבוע מחשיפה ישירה באופן מקרי, או חשיפה לקרינה בצורה אחרת (כגון מוחזרת, מפוזרת) בעת תיקונים, או שירות.

אפקט הסיכון

מכניזם ההגנה הטבעי של העיניים שלנו (דמעות, סגירת עפעפיים, רפלקסים וכו') מגן כנגד חשיפת- יתר מועטה לקרינה אינפרא אדומה (IR). חשיפת- יתר, ממושכת וחוזרת לקרינה אינפרא אדומה (IR), (לגלים מסוג IR-A), יכולה להיות לה השפעה ארוכת טווח על עדשות העין (לדוגמה: עכירות העין, קטרקט).

חשיפה בצורה אינטנסיבית למקורות קרינה (סולרית, לייזר וכו') התוצאה הינה כוויית בקרנית העין (קרינה מסוג IR-B,C) או על הרשתית או על עדשת העין (קרינה מסוג IR-A). חשיפה לרמות מסוימות של קרינה אולטרא סגולית (UV) תוצאתה הנן פגיעה אקוטית ודלקת מכאיבה על קרנית העין, והמקשרים שלה. השפעות אלו הנם טיפוסיות לחשיפה של ריתוך בקשת חשמלית, וידועה בשם "קשת בעין" (Arc - Eye).

סיכום מקורות הסיכון והסיכונים

בטבלה (מס' 2) מצוי ריכוז של חלק מהסיכונים השכיחים ומקורותיהם בתעשייה, המהווים סיכון לעיניים. שום רשימה או טבלה אינה יכולה להיות מושלמת, לכן **חייבים** לבצע הערכת סיכונים של סביבת העבודה.

טבלה מס' 2 הסיכונים לעיניים ומקור הסיכון, הקיימים בסביבת העבודה

קב' סיכון	הסיכונים (דוגמאות)	מקור הסיכונים	
מכניים	חלקיקי מתכת מתעופפים	מכונות עיבוד מתכת, הורדת שבבים (שלכה של ריתוך), סמרוור, חיתוך חוטים, השחזה	
	חלקיקי אבנים וחומרים מינראליים מתעופפים	התזת חול/גרגירים, עיבוד אבן, פיסול, השחזה, קידוח באבן/סלע	
	חלקיקי עץ/ סיבים מתעופפים	תעשיית העץ, כריתת עצים, כריתת סבך, גינון ועבודה חקלאית	
	חלקיקי אבק גסים מתעופפים	עירבוב מלט (בטון), עיבוד אבן, ניסור עץ, איסוס/איחוסון גרעיניים, טחנות/טחינת קמח, כריית והתעסקות בפחם, Orbital sanding.	
	התזת מתכת נוזלית	שפיכת מתכת נוזלית (לדוגמה מתנורי התכה), גריפת מתכת נוזלית, יציקה לתבנית, חיתוך מתכת בלהבה, הלחמה	
	מים בלחץ גבוה	התזת מים בלחץ	
	קשת חשמלית כתוצאה מקצר	ציוד ומערכות חשמל	
כימיים	התזת חומרים כימיים	הלבנה, מילוי מצברים, ציפוי מתכות באלקטרוליט, הסרת/ניקוי שומנים, הסרת/ניקוי צבע, תהליך הכלרה, ערבוב מלט/בטון.	
	אירוסול נוזלי	ריסוס יבולים (שדות)/ גידולים, ריסוס צבע/לכות, חיטוי/ערפול.	
	זרם קיטור בלחץ	צנרת מחוררת, אוורור וניקוי מיכלי לחץ.	
	אבק עדין/פודרה	ערבוב מלט/בטון, התזת חול על קירות, ציפוי (צביעה) באבקה, הפצת סיד.	
	אדים וגזים	מריחת/צביעת לכות, הדבקה, אנליזה של גזי פליטה, ריתוך/הלחמה, ערפול.	
	חומרים ביולוגיים ווירוסים	וטרינריה, ניתוחים דנטאליים (שיניים) עזרה ראשונה, מחקר רפואי, תעשיות האשפה/פסולת.	
	קרינה	אינפרא אדומה	עבודה ליד/עם תנורים, התכת ושפיכת מתכת, יציקת מתכת, חיתוך מתכות בלהבה, ריתוך בגז, הלחמה.
		אור מסנוור	תנורים עם טמפרטורה גבוהה מאוד, שמש חזקה, אור מלאכותי בעוצמה גבוהה.
		אולטרא סגול	קשת ריתוך חשמלית, מנורות פריקה, ניצוץ מקצר חשמל, מנורת הארה של רופאי שיניים, שמש חזקה, מתקן לייבוש לכות.
		לייזר	ציוד מדידה בלייזר, חיתוך בלייזר, קרן מתוך מערכת לייזר, יצור ותיקון ציוד ומערכות לייזר.

מקור: BS7028: 1999

פרק 5

כללי מיון ציוד הגנת הפנים והעיניים בתעשייה

כללי

קיימים 3 סוגי מיון עקרוניים למערכות להגנת הפנים והעיניים כדלהלן:

א. מיון לפי שימוש מכוון/ידוע, או לפי ציוד, כגון: הגנה כנגד קרינת לייזר.

ב. מיון לפי סוג ההגנה כגון: מסכת מגן לעיניים.

ג. מיון לפי תכונות/ביצוע הגנת הראייה והפנים.

בהמשך נתאר את פרוט סוגי המיון הנ"ל וכיצד הם משולבים אחד בשני על מנת לספק הגנה מתאימה לעיניים.

א. מיון לפי שימוש בציוד ידוע

השימוש בציוד מסוים, או ישומו, והשפעתו על העיניים יכול לשמש כהכוונה לבחירה כללית של ציוד עבור הגנת העיניים.

דוגמאות לשימוש בציוד מסוים, המכתיב את הגנה דרושה:

- ריתוך

- שימוש בלייזר

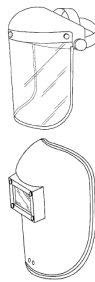
ב. מיון לפי סוג ההגנה

קיימים דגמים רבים של ציוד להגנת העיניים, אולם ניתן לחלקם לשלוש קטגוריות עיקריות כדלהלן:

- משקפי מגן spectacles

- מסכות מגן לעיניים goggles

- מסכות פנים face shields



מסכת פנים



מסכת מגן לעיניים



משקפי מגן

משקפי מגן מגינים על העיניים ומספקים הגנה מוגבלת לסביבת ארובת העין.

מסכת המגן לעיניים מגינה על העיניים וארובת העין.

מסכת פנים מספקת הגנה לעיניים ולפנים.

מסכת רשת

מסכת רשת לפנים ועיניים תפקידה להגן מפני סיכונים מכניים או/ וגם סיכוני חום, היא מיועדת לשימוש תעשייתי או אחר. מסכת הרשת ניתנת ליישום באפשרויות הבאות:

א. משקפי מגן/רשת (Mesh Spectacles), מסכות מגן/רשת לעיניים (Mesh Goggles).

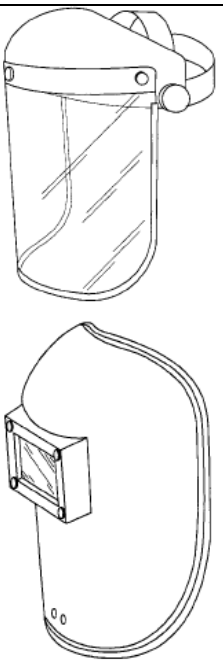
ב. מגיני רשת פריקים (Mesh Visor), לעבודות יערנות או /וגם גיזום או גינון בעבודה בפארקים, בשילוב עם קסדות מגן או בלעדיהן.

ג. מגיני רשת פריקים לשילוב עם קסדות מגן או מצחיות, כגון: אלה המשמשים בעבודות פלדה ובבתי יציקה.

תאור כללי של משקפי מגן, מסכת מגן לעיניים, ומסכת פנים ראה בטבלה מס' 3 שלהלן:

טבלה מס' 3 תאור כללי של ציוד הגנת הפנים והעיניים

מגן עיניים (eye shield)	זוג עדשות (Twin Type)	משקפיים spectacles
<p>- מגן עיניים העשוי מיחידה אחת, עם הגנה נוספת על גבת העין.</p> <p>- בדרך כלל כוללות (חלק אינטגרלי) זרועות הגנה צידיות מעוצבות להגנה צידית.</p> <p>- קיימים מס' דגמים הניתנים להרכבה מעל משקפי ראייה.</p> <p>- מגן העיניים יכול לכלול סינון (מוגבל) כנגד קרינות, IR, UV, ובוהק/סנוור של השמש.</p>	<p>- זוג עדשות המותקנות במסגרת טיפוסית.</p> <p>- משקפיים מחוזקות במקומן על ידי זרועות אחיזה צדדית.</p> <p>- על פי רוב כוללות מגיני צד כדי לספק הגנה צידית מחלקיקים מתעופפים.</p> <p>- לעיתים ניתן לקבל חלק מהם עם עדשות מתקנות (ראייה).</p> <p>- ניתן לקבל עם עדשות מסננות.</p>	
טיפוס "גביע" (Cup Type)	טיפוס "מישקף" (Box Type) יחיד	מסכת עיניים Goggles
<p>- זוג עדשות המותקנות במסגרת גביע אטום.</p> <p>- בדרך כלל עדשות עם אפקט של סינון, המתאימות להגנה מפני קרינת ריתוך.</p> <p>- יכולה לכלול אוורור ישיר או עקיף לעיניים.</p> <p>- לא ניתנת להרכבה מעל משקפי ראייה.</p> <p>- ניתן להתאים הגנה על העדשות מהתזת חלקיקים בעת ריתוך.</p> <p>- ניתן לקבל עם עדשות-רשת.</p>	<p>- מישקף בודד המותקן במסגרת מותאמת לפנים.</p> <p>- המסכה מוחזקת במקומה בדרך כלל על ידי סרט ראש.</p> <p>- מספקת הגנה מושלמת מחלקיקים מתעופפים.</p> <p>- יכולה לכלול אוורור ישיר או עקיף לעיניים.</p> <p>- אם המסגרת מותאמת לשימוש עם עדשות לריתוך אזי ההגנה כנגד קרינה מריתוך אפשרית.</p> <p>- דגמים גדולים ניתנים להרכבה מעל משקפי ראייה.</p> <p>- ניתן לקבל עם עדשות-רשת (mesh oculars).</p>	

מסכת פנים לריתוך	מסכת פנים	מסכת פנים faceshields
<p>- ניתן לקבל עם רצועות ראש לנשיאה, או עם ידית אחיזה.</p> <p>- ניתן להתאימה להרכבה על קסדה.</p> <p>- מסך אטום הכולל פתח קבוע או ניתן להרמה עבור מסנן ריתוך.</p> <p>- מבטיח הגנה לכל הפנים או חלק מהפנים.</p> <p>- ניתן להרכבה מעל משקפי ראייה.</p>	<p>- יחידה אחת, או מגן פנים מעוצב המחובר למגן המצח, עם רצועות ראש מתכווננות.</p> <p>- מגן הפנים יכול להיות מחובר לקסדת הגנה.</p> <p>- מגן הפנים יכול להיות מסופק עם הגנה מוגבלת לסיכוני קרינה אופטית.</p> <p>- מספק הגנה לכל הפנים.</p> <p>- ניתן להרכבה מעל משקפי ראייה.</p> <p>- ניתן לקבל מסכת הגנה מסוג רשת.</p>	

מקור: BS7028: 1999 ;

ג. מיון לפי תכונות/ביצוע העדשות והגנת הראייה

בנוסף למיון בהתאם לתכונות הנ"ל, ניתן למיין גם לפי דרוג התכונות של עמידה כנגד סיכונים שעלולים להיתקל בהם בעת השימוש או העבודה. דרוג התכונות הינו שונה לכל סוג, כאשר קיימים תקנים המפנים לכל סוג של הגנה.

מיון העדשות לפי קטגוריות, מיון תכונות העדשות (ראה פירוט בהמשך)

- א. מיון לפי התאמה ותיקון הראייה: עדשות לפי מרשם, או עדשות רגילות (לא מותאמות לאדם).
- ב. דרוג אופטי, (דרוג 1,2,3- לפי איכות הליטוש).
- ג. אפקט של סינון: דרוג לפי מספור (מס' קוד, ומס' הצללה).
- ד. הגנה כנגד נזק/פגיעה בעדשות.
- ה. הגנה כנגד אדים.
- ו. מניעת השתקפות קרינה אינפרא אדומה (IR).

פרק 6

הדרישות מצידוד הגנת העיניים – פרוט

כללי

בפרקים הקודמים ההתמקדות הייתה בעקרונות ובסוגים; להלן נדון בפרטי ציוד הגנת העיניים והדרישות הבסיסיות.

ציוד להגנת העיניים (לא עבור ריתוך, ולייזר)

ציוד הגנת העיניים חייב לענות על מספר תכונות בסיסיות, לעדשות, למסגרות, ולציוד בשלמותו כיחידה אחת הכוללת את העדשות והמסגרת. ציוד להגנת הפנים ומסכת רשת, חייב גם הוא לספק כמה תכונות בסיסיות, כגון: גודל פתחי הרשת, עמידות בקורוזיה, התנגדות להתלקחות, העברת אור, החזרה, קשיחות. בנוסף לדרישות הבסיסיות, קיימים סוגי עבודות או מטלות המחייבים תכונות הגנה נוספות ייחודיות למטלה.

אפקט הסינון של העדשות

כושר הסינון של העדשות מדורג בהתאם לדרגת העברה של האנרגיה האלקטרומגנטית, ההתייחסות הנה ספציפית לסוג הקרינה בהתאם לאורך הגל.

- קרינת אולטרא סגול (UV) הנראית

- קרינה אולטרה אדומה (IR)

כושר הסינון מחולק לסולם של מספרים; דרגת הסינון צריכה להיות מסומנת על העדשות. עדשות שקופות/בהירות אין להן מספר /דרגת סינון, ומוגדרות כעדשות שמעבירות למעלה מ-74.4% מהעברת האור.

ככל שמספר הסקלה גבוה יותר, אזי העברה קטנה יותר. כלומר, ככל שהמספר בסקלה גבוה יותר אזי ההגנה כנגד קרינה אופטית גבוהה יותר.

- עבור הגנה כנגד קרינה אולטרא-אדומה (IR) המסננים מסווגים במספרי קוד 4.
- עבור הגנה כנגד קרינת אולטרא-סגול (UV) המסננים מסווגים במספרי קוד 2 או 3. מסנני קוד 2 יכולים להיות בגוון צהבהב, העלול לשנות את תפיסת הגוונים. ראה טבלה מס' 4.

טבלה מס' 4 מספרי דרוג/ סקאלה של מסננים

מסננים לריתוך	מסננים לאולטרה סגול		מסננים לאינפרא אדום	מסננים נגד בוחק השמש	
number code	Code no.2	Code no.3	Code no.4 - קוד	Code no.5	Code no.6
מספרי סקלות					
1,2	2 - 1,2	3 - 1,2	4 - 1,2	5 - 1,1	6 - 1,1
1,4	2 - 1,4	3 - 1,4	4 - 1,4	5 - 1,4	6 - 1,4
1,7		3 - 1,7	4 - 1,7	5 - 1,7	6 - 1,7
2		3 - 2	4 - 2	5 - 2	6 - 2
2,5		3 - 2,5	4 - 2,5	5 - 2,5	6 - 2,5
3		3 - 3	4 - 3	5 - 3,1	6 - 3,1
4		3 - 4	4 - 4	5 - 4,1	6 - 4,1
4a					
5		3 - 5	4 - 5		
5a					
6			4 - 6		
6a					
7			4 - 7		
7a					
8			4 - 8		
9			4 - 9		
10			4 - 10		
11					
12					
13					
14					
15					
16					

הערות - מפתח למספרי הקוד

2 - מסנן נגד אולטרא סגול. זיהוי צבע/גוון עשוי להיות מעוות

3 - מסנן נגד אולטרא סגול, זיהוי צבע/גוון טוב

4 - מסנן נגד אולטרא אדום

5 - מסנן נגד בוחק השמש ונגד אולטרא סגול (ללא התייחסות לאינפרא אדום)

6 - מסנן נגד בוחק השמש, נגד אולטרא סגול ונגד אולטרא אדום.

מקור EN 166:2001 – תקן ישראלי מס' 4141 – 2 (משמעות הפסיק הינה כנקודה בארץ)



סימון על המשקפיים, שאינן מתאימות לנהיגה

דירוג אופטי של העדשות

קיימות מספר דרגות איכות של העדשות, בהתאם לאיכות היצור. עדשות ללא תיקון אפקט ההחזרה, יהיה להן כושר מסוים בגלל סיבולות (טולרנסים של יצור).

קיימות 3 דרגות של דירוג אופטי (תיקון האפקט) של העדשות; להלן:

דרגה 1 - הגבוהה ביותר

דרגה 2 - הבינונית

דרגה 3 - הנמוכה ביותר (לא מוגדר).

מסגרות

מסגרות ציוד המגן לפני ולעיניים חייבות להיות בעלות תכונות מכניות הזהות לעדשות שנבחרו, בהתאם לסיכונים ואזורי השימוש.

להלן, התכונות האפשריות של המסגרות בהתאם ליישום וסימונו.

טבלה מס' 5 יישום/ייעוד המסגרות של ציוד המגן - סימונים

סימון	יישומים	תאור אזורי השימוש
ללא סימון	שימוש בסיסי	ללא סיכון מכני מוגדר, וסיכון כנגד קרינת UV, IR, אור נראה, וקרינה סולרית.
3	נוזל	נוזלים (טיפות או התזה)
4	חלקיקי אבק גדולים	אבק וחלקיקים הגדולים מ- 5µm
5	גזים וחלקיקי אבק קטנים	גזים, אדים, נדפים, התזה, עשן, אבק, אבק עם חלקיקים קטנים מ-5µm.
8	נגד קשת חשמלית מקצר	כנגד קשת חשמלית מקצר בציוד חשמלי
9	נגד מתכת נוזלית וחלקיקים חמים	כנגד מתכת נוזלית וחדירה של חלקיקים חמים

מקור תקן מס' 2 - 4141

מסגרות ועדשות - תכונות נוספות

קיימות תכונות נוספות המתייחסות לסיכונים שונים ו/או לדרישות מיוחדות בהן חייבות לעמוד הן העדשות והן המסגרת. תכונות נוספות אלו מסומנות על המסגרת ו/או העדשות. לא כל סוגי ציוד הגנת העיניים מתאימים לכל המשימות; לדוגמה - אסור להשתמש במשקפי מגן כנגד סיכוני התזת מתכת נוזלית (מותכת).

טבלה מס' 6 טבלת תכונות נוספות / יישומים וסימונים.

יישומים אפשריים בציוד				מיקום הסימול	סימול	מטרה / יישום
מסכת רשת	מסכת פנים	מסכת עיניים	משקפיים			
+	+	+	+	עדשות ומסגרת	S	קשיחות מוגברת
+	+	+	+	עדשות ומסגרת	-F	חלקיקים במהירות גבוהה פגיעה באנרגיה נמוכה
+	+	+		עדשות ומסגרת	-B	חלקיקים במהירות גבוהה פגיעה באנרגיה בינונית
+	+			עדשות ומסגרת	-A	חלקיקים במהירות גבוהה פגיעה באנרגיה גבוהה
	+			מסגרת בלבד	3	התזת נוזל
		+		מסגרת בלבד	3	טיפות נוזל
		+		מסגרת בלבד	4	חלקיקי אבק גדולים
		+		עדשות ומסגרת	5	גזים וחלקיקי אבק קטנים
	+			עדשות	8	נגד קשת חשמלית מקצר
	+	+		עדשות ומסגרת	9	נגד מתכת נוזלית וחלקיקים חמים
	+	+	+	עדשות	K	נגד פגיעה של חלקיקים עדינים בפני העדשה
	+	+	+	עדשות	N	מניעת הצטברות אדים
	+			מסגרת בלבד	W	טבילה במים
+				מסגרת ורשת	G	נגד קרינת חום
	+	+	+	-	ללא סימון	נגד קרינת UV, IR, וסולרית
	+	+	+	-	ראה טבלה מס' 16	נגד קרינה אופטית
	+	+	+	עדשות	R	נגד השתקפות

מקור: EN 166: 2001; BS7028: 1999 – תקן ישראלי מס' 4141-2

ציוד להגנת הפנים והעיניים - עדשות לריתוך

ציוד להגנת הפנים והעיניים, לריתוך לוקח בחשבון את אפקט הסינון של העדשות. אפקט הסינון מדורג בסקלת מספרים המייצגים את העברת התאורה. כל מספר בסקלה מייצג דרישות מסוימות כנגד קרינת אולטרא סגול (UV). קרינה בתחום הנראה, וקרינת אינפרא אדום (IR). מספרי הסקלה מייצגים את דרגת ההחשכה; מספרי הסקלה הם ממספר 1,2 עד 16. בנוסף, קיימות דרישות מיוחדות כגון: דרישה למעבר בין ספקטרומים של אורכי גל מסוימים, או ריתוך עם פלקס (FLUX). קיים ציוד הגנה עם סינון הניתן לשינוי בין 2 סוגי מעבר של תאורה- מצב בהיר ומצב כהה; גם כאן מספרי הסקלה הינם כפי שמופיע לעיל.

מספרי סקלה - הסוגים

א. מסנן ריתוך בעל מספר סקלה כפול

מסנן הגנה בעל 2 מספרי סקלה (ראה טבלה מס' 4) שונים (אזור בהיר ואזור כהה) אשר מחולקים על פני שלושה שטחים של המסנן, לכל היותר. האזור הבהיר משמש לצפייה לזמן קצר, בעת כיוון האלקטרודה לריתוך והצתתה. האזור הכהה משמש לצפייה בתהליך הריתוך. במסנן עבור שתי דרגות של העברת התאורה, יש 2 מספרי סקלה. ההפרש בין 2 מספרי הסקלה לא יעלה על . כאשר תחום הבקרה הוא של יותר מחמישה מספרי סקלה, התחום יחולק לשני תת-תחומים בעלי בקרות ידניות נפרדות. כל בקרה ידנית תבקר תת-תחום של לא יותר מחמישה מספרי סקלה.

ב. מסנן ריתוך בעל מספר סקלה ניתן לשינוי

מסנן הגנה אשר משנה באופן אוטומטי את מספר הסקלה שלו מערך נמוך (מספר סקלה במצב בהיר) לערך גבוה יותר (מספר סקלה במצב כהה) כאשר קשת הריתוך מוצתת. יש גם מסנן עבור אפשרות של שנוי/מעבר בין 2 דרגות של העברת תאורה, במקרה כזה למסנן יש 2 מספרי סקלה. ההפרש בין 2 מספרי הסקלה לא יעלה על 9. במקרה כזה שיש אפשרות לשינוי בין 2 מצבי החשכה, זמן המעבר צריך להיות בהתאם לנדרש בתקן הישראלי מס' 13-4141.

דרישות נוספות מהעדשות

מן הציוד להגנת העיניים נדרשות לעיתים הגנות נוספות מעבר להגנה כנגד קשת הריתוך, כגון: הגנה כנגד חלקיקים מתעופפים, מתכת נוזלית, וטבילה במים. הגנות אלו מצוינות בסימנים ייחודיים על המסגרת. לא כל סוגי ציוד הגנת העיניים לריתוך מאפשרים גם הגנות נוספות. בטבלה 7 ניתן תאור של הפרטים הנוספים.

טבלה מס' 7 סיווג מכשירי הגנת העיניים בעת ריתוך בהתאם לתחומי- שימוש

אופציונליים (הגנות נוספות)

סיכון/בתחום השימוש	סימול	סוג מכשיר ההגנה הישים (משקפיים, מסכת עיניים, מגן פנים, מגן פנים ידני)
קשיחות מוגברת	S	כל הסוגים
חלקיקים במהירות גבוהה פגיעה באנרגיה נמוכה	F	כל הסוגים
חלקיקים במהירות גבוהה פגיעה באנרגיה בינונית	B	מסכת עיניים, ומסכת פנים בלבד
מתכת נוזלית וחומר מוצק חם	9	מסכת עיניים, ומסכת פנים בלבד
התזת/טבילה במים	W	מסכת פנים ומסכת פנים ידנית

מקור BS 7028:1999

בחירת מסנן הגנה לרתך - לריתוך בגז ולפעולות דומות

כאשר בוחרים ציוד מגן לפני ולעיניים עבור ריתוך בגז ולפעולות דומות, כגון: ריתוך, הלחמה, וחיתוך בסילון פלזמה, הבחירה נקבעת בהתייחסות לשיעור זרימת הגז דרך המבערים. כמו כן, בנוסף, בעת ריתוך סגסוגות של מתכות קלות יש להביא בחשבון את אופייני תכשירי הריתוך, המשפיעים על ההרכב הספקטראלי של האור המופץ. בחירת מספר הסקלה של המסנן מתקבלת מהטבלאות על ידי הצלבה של שיעור זרימת הגז או הזרם, עם ההגדרה של סוג העבודה המבוצעת. הערכים שבטבלאות בחירת הציוד חלים על תנאי עבודה ממוצעים, שבהם המרחק מעיני הרתך לגומת המתכת המותכת הוא 50 ס"מ בקירוב, והתאורה הממוצעת היא 100 לוקס בקירוב.

בחירת מסנן הגנה לשימוש עוזר רתך

עוזרי רתכים, ואנשים אחרים הנמצאים באזור שמבוצעות בו פעולות ריתוך צריכים להיות מוגנים. למטרה זו משתמשים בדרך כלל במסננים בעלי מספרי סקלה מ- 1.2 עד 4. למרות זאת, אם רמת הסיכון דורשת, משתמשים במסננים בעלי מספרי סקלה גבוהים יותר, במיוחד כאשר עוזר הרתך נמצא באותו מרחק מהקשת שהרתך נמצא בו, ואז ישתמשו שניהם במסננים בעלי אותו מספר סקלה. קביעה סופית של מספרי הסקלה תהיה על סמך הערכת הסיכונים.

טבלה מס' 8 - מספרי סקלה/דרגות הגנה לריתוך בגז לריתוך הלחמה

קצב זרימת אצטילן (ליטרים לשעה)				העבודה שיש לבצע
עד 70	71 עד 200	201 עד 800	גדול מ-800	
4	5	6	7	ריתוך וריתוך הלחמה של מתכות כבדות (פלדות, פלדות מסוגסגות נחושת וסגסוגותיה ועוד)
4a	5a	6a	7a	ריתוך עם תכשירי ריתוך הפולטים מזהמים שונים, או תוצרי ריתוך (מתכות קלות במיוחד Fluxes)

הערות לטבלה:
לפי תנאי השימוש, אפשר להשתמש במספר הסקלה הסמוך הגדול יותר או הקטן יותר.

מקור תקן 4141 חלק 5

טבלה מס' 9 - מספרי סקלה/דרגות הגנה לחיתוך בקשת חמצן

קצב זרימת חמצן (ליטרים לשעה)			העבודות שיש לבצע
8000 עד 4001	4000 עד 2001	2000 עד 900	חיתוך בקשת חמצן
7	6	5	

הערה לטבלה:
לפי תנאי השימוש, אפשר להשתמש במספר הסקלה הסמוך הגדול יותר או הקטן יותר.
מקור תקן מס' 4141 חלק מס' 5

טבלה מס' 10 - מספרי סקלה (1) / דרגות הגנה, והמלצות לשימוש עבור ריתוך בקשת, או חירוף בקשת, ובפלסמה.

מספר סקלה ⁽¹⁾ והמלצות לשימוש עבור ריתוך בקשת															תהליך הריתוך או פעולות דומות									
זרם (אמפר)																								
500	450	400	350	300	275	225	200	175	150	125	100	80	60	40	30	20	15	10	5	2.5	1	0.5		
14		13				12				11			10		9									אלקטרודות מצופות
14		13				12				11			10											על (MIG) "מיג" מתכות כבדות ⁽²⁾
15		14				13				12			11		10									על (MIG) "מיג" סגסוגות קלות
			14			13				12			11		10		9							על כל (TIG) "טיגי" המתכות והסגסוגות
16		14				13				12			11		10									"מאג" (MAG)
15		14				13				12			11		10									חירוף בקשת אוויר
			13			12				11														חיתוך בסילון פלזמה
15		14				13				12			11		10		9	8	7	6	5	4	3	ריתוך בקשת מיקרופלזמה 2.5
500	450	400	350	300	275	225	200	175	150	125	100	80	60	40	30	20	15	10	5	2.5	1	0.5		

הערות לטבלה:
 (1) לפי תנאי השימוש אפשר להשתמש במספר הסקלה הסמוך הגדול יותר או הקטן יותר.
 (2) המונח "מתכות כבדות" חל על פלדות, פלדות מסגסוגות, נחושת וסגסוגותיה ועוד.
 הערה: השטחים המקווקוים מתייחסים לטווחים שבהם פעולות ריתוך אינן מבוצעות בדרך כלל בנוהג הקיים של ריתוך ידני

(3) הסמל "מיג" מתאים לריתוך בקשת מתכת מוגנת בגז אינרטי
 (4) הסמל "טיגי" מתאים לריתוך בקשת טונגסטן מוגנת בגז אינרטי
 (5) הסמל "מאג" מתאים לריתוך בקשת מתכת מוגנת בגז לא-אינרטי
 (6) המילים "חירוף בקשת אוויר" מתאימות לשימוש באלקטרודות פחמן ובסילון אוויר דחוס להסרת המתכת המותכת.

מקור: תקן 5-4141

הערות

- אם השימוש במסנן/דרגת סקלה שנבחר על פי הטבלאות יוצר הרגשה של אי-נוחות יש לבדוק את תנאי התאורה בסביבת העבודה ואת הראייה של המפעיל.
- שימוש במסננים בעלי מספר סקלה גבוה מדי (כהים מדי) עלול להיות מזיק, מאחר והוא מחייב את המפעיל להתקרב יותר מדי למקור הקרינה ואזי גם לשאוף אדים מזיקים.
- בעבודה המבוצעת באוויר הפתוח באור טבעי חזק, אפשר להשתמש במסנן מגן בעל מספר סקלה אחד גבוה יותר.

מידע למשתמש (מקור ת"י 13-4141

מסנן ריתוך יכול מידע כמופיע להלן, בנוסף למידע הכללי:

- א. מידע לגבי גילוי כשל;
- ב. מידע לגבי מרווחי הזמן בין החלפת רכיבי או החלפת המסנן השלם;
- ג. עבור מסננים בעלי גוון כפול: אזהרה שלפיה הצפייה בתהליך הריתוך תהיה דרך דרגת ההחשכה/גוון הכהה בלבד;
- ד. כאשר התקן אינו עומד בדרישות ביצועים של 5°C - אזי תסומן "אזהרה" שאין להשתמש בטמפרטורה נמוכה מ- 10°C ;
- ה. הגנות נוספות.

ציוד להגנת העיניים - לייזר

כללי

- קיימים 2 סוגים של ציוד הגנת העיניים/מסנן כנגד קרינת לייזר, כדלקמו:
- ציוד מגן לעיניים/מסנן כנגד קרינת לייזר בתחום הספקטרום של 180nm (ננומטר) עד 1,000,000nm (ננומטר), (ראה תקן ישראלי מס' 10-4141).
 - ציוד מגן לעיניים כנגד קרינת לייזר בעת עבודות כיוונון/ויסות של מערכות לייזר, בתחום כיוונון הספקטרום של בין 400nm (ננומטר) לבין 700nm (ננומטר) (ראה תקן ישראלי מס' 11-4141). עדשות מגן לפי תקן זה אינן מכסות ראייה/הסתכלות ישירה לקרן הלייזר. הגנה טובה יותר ניתן לקבל לפי תקן ישראלי מס' 10-4141.

טבלה מס' 11 דרגות הגנה כנגד קרינת לייזר -

סימון דרוג מסננים נגד קרינת לייזר	
קרינת לייזר	עבודות כוונן לייזר ומערכות לייזר
L1	R1
L2	R2
L3	R3
L4	R4
L5	R5
L6	
L7	
L8	
L9	
L10	

מקור תקן ישראלי מס' 4141- חלקים 10,11

לפני בחירת ציוד הגנת העיניים חובה לבצע הערכת סיכונים, ולהקטין ככל הניתן את הסיכונים למינימום במקור הקרינה, על ידי פתרונות טכניים, ונהלים.

בחירת ציוד להגנת העיניים כנגד קרינת לייזר

בחירת הציוד תהיה בהתאם לתקן ישראלי 4141-10 (ראה טבלאות מס' 12,13)

הקריטריונים לבחירת הציוד להגנת העיניים/דרגות הסיכון בעת שימוש בציוד לייזר הינם:

- א. אנרגיית קרן הלייזר (E) Power (w/m²).
- ב. צפיפות אנרגיה (H) Energy Density (J/m²).
- ג. אורך הגל λ Wavelength (nm).
- ד. סוג קרן הלייזר, כדלהלן:
 - D לייזר גל רציף Continues wave.
 - I לייזר דפקים Pulse laser.
 - R לייזר דפקים ענקיים Giant- pulsed laser.
 - M לייזר דפקים-אופניים- צמודים Mode - coupled pulsed laser.

טבלה מס' 12 - מס' סקלה מומלצים עבור מסנני קרינת לייזר להגנת העיניים

Scale number	Maximum spectral transmittance at the laser wavelength $\tau(\lambda)$	Maximum power (E) and energy (H) density in the wavelength range								
		180 nm to 315 nm			>315 nm to 1 400 nm			>1 400 nm to 1 000 μ m		
		Laser type/exposure duration in s								
D $\geq 3 \times 10^4$ E_D W/m ²	I, R 10^{-9} to 3×10^4 $H_{I,R}$ J/m ²	M $< 10^{-9}$ E_M W/m ²	D $> 5 \times 10^{-4}$ E_D W/m ²	I, R 10^{-9} to 5×10^{-4} $H_{I,R}$ J/m ²	M $< 10^{-9}$ E_M J/m ²	D >0,1 E_D W/m ²	I, R 10^{-9} to 0,1 $H_{I,R}$ J/m ²	M $< 10^{-9}$ E_M W/m ²		
L1	10 ⁻¹	0,01	3 × 10 ²	3 × 10 ¹¹	10 ²	0,05	1,5 × 10 ⁻³	10 ⁴	10 ³	10 ¹²
L2	10 ⁻²	0,1	3 × 10 ³	3 × 10 ¹²	10 ³	0,5	1,5 × 10 ⁻²	10 ⁵	10 ⁴	10 ¹³
L3	10 ⁻³	1	3 × 10 ⁴	3 × 10 ¹³	10 ⁴	5	0,15	10 ⁶	10 ⁵	10 ¹⁴
L4	10 ⁻⁴	10	3 × 10 ⁵	3 × 10 ¹⁴	10 ⁵	50	1,5	10 ⁷	10 ⁶	10 ¹⁵
L5	10 ⁻⁵	10 ²	3 × 10 ⁶	3 × 10 ¹⁵	10 ⁶	5 × 10 ²	15	10 ⁸	10 ⁷	10 ¹⁶
L6	10 ⁻⁶	10 ³	3 × 10 ⁷	3 × 10 ¹⁶	10 ⁷	5 × 10 ³	1,5 × 10 ²	10 ⁹	10 ⁸	10 ¹⁷
L7	10 ⁻⁷	10 ⁴	3 × 10 ⁸	3 × 10 ¹⁷	10 ⁸	5 × 10 ⁴	1,5 × 10 ³	10 ¹⁰	10 ⁹	10 ¹⁸
L8	10 ⁻⁸	10 ⁵	3 × 10 ⁹	3 × 10 ¹⁸	10 ⁹	5 × 10 ⁵	1,5 × 10 ⁴	10 ¹¹	10 ¹⁰	10 ¹⁹
L9	10 ⁻⁹	10 ⁶	3 × 10 ¹⁰	3 × 10 ¹⁹	10 ¹⁰	5 × 10 ⁶	1,5 × 10 ⁵	10 ¹²	10 ¹¹	10 ²⁰
L10	10 ⁻¹⁰	10 ⁷	3 × 10 ¹¹	3 × 10 ²⁰	10 ¹¹	5 × 10 ⁷	1,5 × 10 ⁶	10 ¹³	10 ¹²	10 ²¹

המקור: תקן 4141-10

טבלה מס' 13 - מפתח סימנים

Symbol	Laser designation	Typical pulse duration s
D	Continuous wave (CW) laser	>0,25
I	Pulsed laser	>10 ⁻⁶ to 0,25
R	Giant-pulsed laser	>10 ⁻⁹ to 10 ⁻⁶
M	Mode-coupled pulsed laser	<10 ⁻⁹

המקור: תקן 4141-10

מספר דירוג הגנה מסומן מ L₁ עד L₁₀, בהתאם לדרגת ההגנה הניתנת. בחירה ושימוש בציוד בהתאם לתקן ישראלי מס' 4141-10 הנ"ל.

בחירת ציוד להגנת העיניים כנגד קרינת לייזר - בעת עבודות ויסות/כיוון של מערכות לייזר

בחירת הציוד תהיה בהתאם לתקן ישראלי 4141-11 (ראה טבלה מס' 14)

טבלה מס' 14 יישום של ציוד הגנת העיניים בעת ויסות וכיוון לייזר ומערכותיו

Scale number	Maximum instantaneous laser power for continuous wave lasers for emission durations $\geq 2 \times 10^{-4}$ s W	Maximum laser energy for pulsed lasers for pulse durations from 10^{-9} s to $< 2 \times 10^{-4}$ s J
R1	0,01	2×10^{-6}
R2	0,1	2×10^{-5}
R3	1	2×10^{-4}
R4	10	2×10^{-3}
R5	100	2×10^{-2}

המקור: תקן 4141-11

הגנה בהתאם לתקן זה אינה מתאימה עבור הסתכלות ישירה לתוך הקרן.
עבור הגנה טובה יותר יש להשתמש בציוד מגן, כפי שמוגדר בתקן מס' 4141-10.
בעת בחירת הציוד יש להתייחס לתקן ולהערותיו, בשלמותו.
הקריטריונים לבחירת הציוד להגנת העיניים/דרגות הסיכון בעת עבודות ויסות/כיוון של ציוד לייזר הינם:

- א. הספק (Power) מקסימאלי של הלייזר בוואט (W).
- ב. אנרגיה מקסימאלית של הפולס (דפק) (Energy) של הלייזר בג'אול (J).

מספרי הדירוג של ההגנה מסומנים מ R₁ עד R₅, בהתאם לדרגת ההגנה הניתנת, במגבלות המופיעות בתקן הישראלי מס' 4141-11 הנ"ל.