

נעלי בטיחות - איך, למה וכמה

מאת מהנדס שלמה איציקובסקי

“נעלי בטיחות” לשם מה? - להעניק לרגלי העובד קו הגנה אישי, אחרון. מהן דרישות החזק ומה מציע שוק נעלי הבטיחות העולמי לעובדים באלף ה-3

דרישות החוק

בתוספת לתקנות הבטיחות בעבודה (ציוד מגן אישי), התשנ”ז-1997, סעיף 7 - הגנת רגליים מפורטים 27 סוגי עבודות ותהליכים מסוכנים, המחייבים שימוש בנעלי בטיחות בעלות תכונות הגנה מפני הסיכונים השונים, בהתאמה: “נעלי או מגפי בטיחות לרתכים הניתנות להסרה מהירה; נעלי בטיחות עם מדרס למניעת חדירת גופים חדים; נעלי או מגפי בטיחות עם בידוד מיוחד מפני חום ומפני קור; נעלי או מגפי בטיחות אנטי סטטיות; נעלי או מגפי בטיחות מבודדות - לחשמלאים; נעלי או מגפי בטיחות עמידות מפני חדירת תמיסות כימיות מסוכנות; נעלי או מגפי בטיחות עם סוליות מיוחדות נגד החלקה;” וגם “מדרסי מגן (מפני חום, מפני חדירת גופים חדים ומפני הזעה).”

לאחר שהצלחתם למצוא את התעסוקה שלכם ברשימת העבודות והתהליכים המסוכנים, בהם נדרשת הגנה על הרגליים, עליכם למצוא את הנעל/המגף המתאימים. בנוסף לסיכונים אשר להגנה מפניהם נדרשות הנעליים - מציבה גם האורטופדיה דרישות לבחירת הנעל המתאימה. איך יודעים מהי הנעל המתאימה? איך מתמצאים בין המוצרים שמציע השוק? איך בוחרים את המוצרים אם הם אכן הנעליים שאותן אנו מבקשים לקנות - שיעניקו את ההגנה הטובה ביותר, האיכותית, לאורך זמן ובמחיר סביר?

תקנים

ייצור נעלי הבטיחות בארץ הופסק כמעט לחלוטין. לארץ מייבאות נעליים מסוגים שונים ממספר מדינות: צרפת, איטליה, גרמניה,

הכותב הוא מנהל יחידת הנדסה באגף הנדסה ומיחשוב במוסד לבטיחות ולגיהות

- הודו וסין, והן עומדות בדרישות התקנים האירופאים שאומצו בארץ.
- התקנים המרכזיים, המקובלים בעולם ובארץ, לייצור ולבדיקת נעלי בטיחות:
- תקנים אירופאיים מסדרת EN 344-347.
- תקנים ישראליים:
- ת”י 1112 חלקים 1 עד 4 - מנעלים לשימוש מקצועי (תקן רשמי. נוסח התקן הוא תרגום של תקנים אירופאים שאומצו בארץ);
- ת”י 727 - מגפי בטיחות מגומי עם כיפות מגן;
- ת”י 1282 - מנעלי בטיחות - מנעלי גומי אנטיסטטיים מבוטנים או מנעלים בעלי סוליות גומי;
- ת”י 1286 - בגדי מגן ומנעלי מגן: עמידות בחדירה של תמיסות כימיות נוזליות מסוכנות;
- ת”י 1352 - מנעלי בטיחות: נעלי נשים הכוללות כיפת מגן.

מה מחפשים כדי למצוא

- בין התכונות השונות שקהל הצרכנים מבקש בנעלי הבטיחות נמצאות:
- עיצוב אופנתי;
 - אורך חיים של המוצר;
 - חוזק מכני;
 - משקל נמוך ככל האפשר;
 - אפשרות לניקוי ולצחצוח;
 - מחיר סביר;
- עליהן לענות גם על דרישות ההגנה ומניעת פגיעה, שבגללן הן נרכשות:
- מניעת פגיעה ממכה על כף הרגל;
 - מניעת חדירה של חפצים חדים;

- אחיזה טובה בקרקע;
 - מניעת החלקה על מישטחים יבשים;
 - מניעת החלקה על מישטחים רטובים ו/או קפואים;
 - בידוד מחום ומקור;
 - מניעת חדירת נוזלים;
 - עמידות בכימיקלים;
 - מניעת הצטברות חשמל סטטי;
 - עמידה בבידוד כנגד פריצת חשמל;
 - מניעת הידבקות של חומרים;
 - אפשרות לחליצה מהירה של כף הרגל במקרה חירום.
- ובנוסף, דרישות בתחומי האורטופדיה:
- נוחות בעמידה ממושכת;
 - בלימת זעזועים בזמן הליכה;
 - תמיכה לחלק התחתון של הרגל;
 - אפשרות “נשימה” לכף הרגל;
 - מניעת ריחות מכף הרגל;
- וכאן מגיעה השאלה: האם ניתן להשיג נעליים “מושלמות” אשר עונות על כל הדרישות הללו, שחלקן סותרות האחת את האחרת, או שבצירוף של הדרישות יתקבל סוג של נעליים לא נוחות, שלאיש לא יהיה רצון לנעול אותן.

מה מציע השוק

יצרני נעליים המכבדים את עצמם, השקיעו מאמצים רבים בנושא נעלי הבטיחות. חוקרים, אנשי אקדמיה, מעצבים, רופאים ואורטופדים חברו למאמץ משותף, מוצלח למדי, לספק לשוק נעליים שתענינה על מירב הצרכים. עבור משימות מיוחדות, בתנאי עבודה קיצוניים, נדרשת התאמה מיוחדת, אך עבור רוב השימושים - כבר קיימות בשוק נעליים מאיכות טובה, אשר עונות כמעט על כל הדרישות.

כיום ניתן למצוא דגמים של נעלי בטיחות המעוצבים כמו נעלי ספורט, נעלי הרים, נעליים “יומיומיות”, נעלי “מנהלים” ודגמים בצבעים אופנתיים, לבחירה לפי הטעם האישי.



פתרונות היצרנים לדרישות הבטיחות

הסוליה

עשויה בד"כ מחומר פוליאוריתני בצפיפות גבוהה מאוד. בארץ לא קיים, עדיין, תקן רשמי לבדיקה דינמית של הסוליה, אך קיימות הנחיות לשיטות בדיקה כזאת - בשלב זה ללא מדדים מינימליים המתאימים לארץ. הבדיקה נערכת על פי תקן למניעת החלקה. נעלי בטיחות איכותיות יכולות להגיע למקדם חיכוך דינמי של 0.29, כאשר המינימום הנדרש לפי התקן האירופאי הוא 0.15. עבור מישטחים חלקים במיוחד, קיים בסוליות של נעליים איכותיות חספוס נוסף. התקן המשמש בצרפת: XPS73-012.

בלימת זעזועים

בעקבות מחקר מעמיק - החומר העיקרי המשמש כיום לבלימת זעזועים הוא פוליאוריתן מוקצף במשקל סגולי של 0.45-0.55 משמש כרפידת ביניים בין הסוליה לבין הרפידה הפנימית. שיכבת הביניים גם מפחיתה את משקל הנעל.

מניעת הצטברות חשמל סטטי

תוספים של חומרים מוליכים בפוליאוריתן של סוליות הנעליים או התקנת אלקטרודות פנימיות, מאפשרים פריקה של מיטען חשמלי אל הרצפה. ההתנגדות למעבר זרם לפי התקן האירופאי היא בין 0.1 ל-1000 מגה-אום (MΩ) קיימות 2 רמות:

- עד 0.1 מגה-אום - סוליה המיועדת בעיקר לאזורים רגישים מאוד (מחשני חומרי נפץ, ייצור מעגלים מודפסים וכו'). הנעל נקראת "נעל מוליכה" (conductive);
- בין 0.1 ל-1000 מגה-אום - סוליה המיועדת לשימוש כללי. הנעל נקראת "נעל אנטי-סטטית".



מבנה עקרוני של נעל בטיחות

ייצוב הרגל

תוספת של שיכבה בתוך הקרסולית של הנעל, המכסה על החלק האחורי של כף הרגל, מקשיחה את מבנה הנעל ועוזרת בייצוב העקב ובקיבועו במקומו.

הגנה על הקרסול

החדרת ריפוד מחומר ספוגי רך בין ביטנת המגן שבתוך הנעל לבין החפת של הקרסולית יוצר הגנה בפני מכה על הקרסול, וגם מוסיף לייצוב הרגל בנעל.

התנגדות לחדירת נוזלים

שימוש בעור אמיתית, עמיד לנוזלים - על פי תקן - במשך 60 דקות רצופות (לפחות) של טבילה בתוך מים. קיימים דגמים בהם העמידות גבוהה פי 3 וגם פי 4 מדרישות התקן הנ"ל.

הגנה על אצבעות הרגליים

נעלי הבטיחות הראשונות פותחו כדי לענות על הדרישה להגנת אצבעות הרגליים. הפתרון היה קביעת כיפת פלדה בחרטום הנעל, בעיצוב של אימום רחב, כדי לאפשר לאצבעות הרגל חופש תנועה בתוך הנעל. כיפות הפלדה הקיימות כיום עמידות ללחצים של 200 ג'אול (לפי תקן EN-345), 100 ג'אול (לפי תקן EN-346) וכיפות פלסטיות (לפי תקן EN-347). קיימות גם כיפות מחומרים מרוכבים, משקל, אשר עמידות בלחצים גבוהים מ-200 ג'אול.



איורור

נעל שהחיפוי העליון שלה (פנת) עשוי מעור בקר חיצוני (S2) - החלק החיצוני של העור) מאפשרת נידוף טוב יחסית של הזיעה אשר מפרישה כף הרגל. הנידוף דרך "עור מפורצל" (S1) - החלק הפנימי של העור) הוא פחות טוב.

הגנה מחדירה של גופים זרים

ההתנגדות לחדירה של גופים מבחוץ מלמעלה, לתוך הנעל ואל גב כף הרגל, נקבעת ע"י עובי ה"פנת" (העור העליון). כיפת המגן הקיימת בנעלי הבטיחות מוסיפה להגנה מפני חדירה. החדירה של גופים חדים, כגון מסמרים באתרי בנייה וכו', דרך הסוליה - שהיא רכה יותר מהעור - נמנעת באמצעות רפידת נירוסטה דקה וגמישה המותקנת כסולית ביניים, בין שכבות הסוליה. התוספת למשקל הנעל היא שולית.

היציבה של כף הרגל

נעלי בטיחות כוללות כיום גם מידרס אנטומי לכף הרגל, ע"פ תכנון אורטופדי. המידרס מגביה את העקב ומשפר בכך את יציבת הגוף, בעמידה, גם לאורך שעות רבות, ומפחית את הלחץ על עמוד השדרה. המידרס מחופה ברפידת פוליאוריתן בצפיפות גבוהה.

אורך חיי המוצר

אורך חייו של זוג נעליים משתנה בהתאם לתנאי השימוש. הגורמים השונים חוברים יחד ומשפיעים על קיצור אורך חיי הנעל:

מדי - הרגל תחליק בתוך הנעל והמשתמש יחוש חוסר יציבות וגם עלול לסבול מכאבים.

✓ **השרוכים צריכים להיות מהודקים על פני הקימור העליון של כף הרגל, כדי למנוע תזוזה של כף הרגל בתוך הנעל, אך לא לגרום ללחץ על הרגל.**

✓ **בחר את הנעליים על פי הסיכונים הקיימים במקום עבודתך.**

✓ **כאשר העבודה מחייבת עמידה או תנועה על מישטחי בטון או מתכת - עדיפות נעליים עם בולמי זעזועים.**

✓ **רצוי לבחור נעל עם מקדם חיכוך דינמי גבוה ככל האפשר, כדי להפחית את סכנת ההחלקה בכלל ועל מישטחים רטובים בפרט.**

✓ **רצוי לבחור נעל עם חיפוי עליון מעור חיצוני (S2) ועם ביטנת בד מסוג cambrelle (בד מיוחד המסוגל להעביר היטב את הזיעה מכף הרגל ומאפשר שמירה על רגל יבשה יחסית) בתוך הנעל. ■**

הייצור (סוגים, מידות, דגמים, כמויות וכד') והזלה של מחירי הנעליים.

נעל בטיחות מתוכננת ל"עבוד קשה מאוד" במשך חייה. בהנחה שמחירה של נעל בטיחות איכותית הוא כ-250 ש"ח, אורך חייה המשוער כשנתיים - כ-200 ימי עבודה (כ-2000 שעות) בשנה. כך שהשקעה בזוג נעליים לשעת עבודה על פי הנתונים האלה היא כ-0.063 ש"ח או כ-60 אגורות ליום עבודה. תאונה בודדת של פגיעה ברגל עלולה לעלות למעביד סכומים גבוהים לאין שיעור ממחירו של זוג נעלי בטיחות איכותיות.

תהליך בחירת נעל בטיחות

בבחירת הנעליים המתאימות לצרכיך כדאי להקפיד על רכישת נעליים שאושרו בבדיקה של מכון תקנים מוכר, ולהתחשב בכמה שיקולים:

✓ **הנעל צריכה להתאים למבנה האנטומי של הרגליים שלך. לפני ההחלטה על הרכישה נעל את הזוג והתהלך במקום - הנעליים צריכות להיות נוחות הגוף ירגיש בנוח כאשר הנעליים תהיינה נוחות:**

■ **בחר נעליים שאינן מעוותות את צורת כף הרגל ואת צורת העמידה.**

■ **נעל נעליים המאפשרות לאצבעות תנועה חופשית. נעל צרה או אימום נמוך מדי מעל לאצבעות גורמים לתופעת עיפוף ולכאבים.**

■ **למי שמגלה רגישות ללחץ בחלק העליון של כף הרגל נחוץ ריפוד תחת "הלשון" של הנעל.**

✓ **הנעל צריכה להיות מצוידת בקימור פנימי לתמיכה בכף הרגל. בלעדיו עלולים להיגרם כאבים בכף הרגל ובטווח הארוך לקריסת קימור כף הרגל (פלטרופוס).**

✓ **אל תנעל נעליים שטוחות לגמרי או בעלות עקב שגובהו עולה על 5 ס"מ.**

✓ **בחר נעליים שיש בהן אחיזה יציבה לעקב (מקשיח אחורי בקרסולית הנעל). אם החלק האחורי של הנעל רחב או רך**

● **סוליית פוליאוריתן - עמידה בפני החלקה, מחוזקת בחומר המשפר את עמידות הפוליאוריתן המיוחד (בעל צפיפות גבוהה), בפני שחיקה. רוב נעלי הבטיחות של היום מצוידות בסוליות פוליאוריתן. "חיי המדף" (אכסון לאחר הייצור או אכסון בתקופת השימוש) של הנעליים אינם ארוכים - הפוליאוריתן נפגע בתהליך הנקרא בפי הטכנולוגים של תעשיית הנעליים "הידרוליזה" (לכן, לא מומלץ לאחסן נעליים לטווח ארוך). נעליים המוכנסות לשימוש זמן קצר לאחר מועד הייצור יכולות לשמש זמן ממושך, ואפילו מספר שנים.**

יש להימנע מחשיפת הנעליים לתנאי חום ולחות.

● **חיפוי עליון של נעל העשוי מעור בקר חיצוני - מאפשר צחצוח במשחות נעליים או בתרסיסי הגנה לנעליים, לשמירה על ניקיון ועל הברק והאטימות, מאריך את עמידות הנעליים בתנאי הסביבה ומונע חדירת נוזלים מבחוץ.**

נעליים למקצועות מיוחדים (דוגמאות)

נעלי חשמלאים: נעליים המותאמות למניעת מעבר זרם דרך הגוף אל האדמה. סוגים שונים של סוליות בנעלי בטיחות עומדות בהתנגדות פריצה של זרם שמקורו במתח של 4000 וולט (מומלץ לקבל אישור מהספק שהנעל אכן נבדקה ויש אישור של מכון תקנים מוכר לגבי התכונות הנ"ל).

חליצה מהירה של הרגל מתוך הנעל: סוגרי חירום המאפשרים לשחרר את השרוכים בבת אחת, ע"י משיכה חזקה ומכוונת, למקרים בהם נדרש לחלץ את כף הרגל מתוך הנעל במהירות גדולה (לדוגמה: התלקחות של הגרביים בעבודות ריתוך, שפיכה של חומרים צורבים לתוך הנעל במהלך שינוע חומרים מסוכנים וכד').

נעליים לטיפוס על סלמות ואנטנות: נעליים שיש בהן מגרעת (שקע) בין החלק הקדמי של הסוליה לבין העקב. השקע מאפשר "עיון" בטוח של הרגל, לאורך זמן, על שלבי הטיפוס.

מחירים

נעלי הבטיחות מיוצרות כיום בתהליכים אוטומטיים, כמעט ללא מגע יד אדם, באמצעות מכונות מתוכננות ע"י מחשב הפועלות ברציפות. הייצור המתועש מאפשר אחידות באיכות המוצרים ובקרה עליה, גמישות של



המוסד לבטיחות ולגיהות

סניף באר שבע והדרום מודיע על

קורס ממונים על הבטיחות

הקורס ייפתח ב-7 בפברואר 2002 וייערך במלון 'פרדיון נגב' בבאר-שבע ('הילטון' לשעבר)

משך הקורס: 33 ימי לימוד במתכונת של יום בשבוע (ימי ה' בד"כ)

הקורס מיועד לממוני בטיחות לעתיד

- * הקורס מוכר לגמול השתלמות (324 שעות)
- * משתתפים מהמיגור החקלאי או ממפעלים קטנים (25-50 עובדים) יהיו זכאים לסבסוד בגובה מחצית עלותו של הקורס (כפוף לתנאים)
- * לפרושי צה"ל: ניתן לשלם מ"סל פרישה".

לפרטים נוספים יש לפנות לסניף באר שבע של המוסד לבטיחות ולגיהות

טל. 08-6276389
פקס. 08-6275129