

## רמת IP של ציוד חשמלי

כדי לתכנן ציוד חשמלי לשימוש בתנאי סביבה שונים, תוך הגנה על בני אדם מנגיעה מקרית במגעי הציוד הנמצאים תחת מתח - יש צורך להגדיר את רמת האטימה של מעטפת הציוד החשמלי.

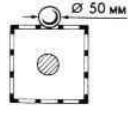
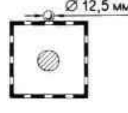
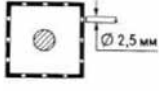
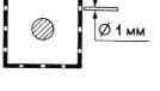
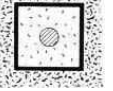

לפי התקן הישראלי, ת"י 981: "מיון דרגות הגנה של מעטפות לציוד חשמלי", (תקן לא רשמי), התואם לתקנים הבינלאומיים: IEC-70-1, DIN-40050, ו-IEC-529, על ציוד חשמלי חייבת להיות הגנה חיצונית שתגן על בני אדם מפני חישמול עקב מגע בציוד, תגן על הציוד מפני פגיעות מכניות ותאטום את הכלי מפני חדירת נוזלים ומוצקים, כך שיוכל לתפקד בביטחה וביעילות בתנאי השטח, כולל באווירה נפיצה. ההגדרות של רמות ההגנה המתאימות לשימושים בציוד מסומנות באותיות IP (Ingress Protection = מעטפת הגנה).



דרישות התקן - ת"י 981 - חלות על מעטפות הגנה המיועדות להגן על ציוד חשמלי בזרם חילופין, במתח נומינלי שאינו עולה על 1000 וולט, כלפי האדמה, ובזרם ישר במתח בין הקטבים שאינו עולה על 1200 וולט. הסימון הכללי הוא: IP X X X, כאשר הסיפורה הראשונה (ה-X השמאלי) מציינת אטימות לחדירת מוצקים; הסיפורה השנייה מציינת אטימות לחדירת מים; הסיפורה השלישית (תופיע בהתאם לדרישות מזמין הציוד או לא תופיע בכלל) מסמנת עמידה באנרגיית הולם (גיאול).

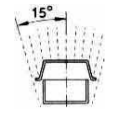
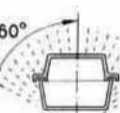

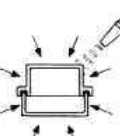
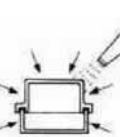
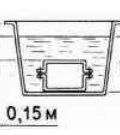
### טבלה 3:

סיפרה אופיינית ראשונה ברמות ההגנה של מעטפות לציוד חשמלי מציינת את טיב ההגנה ממגע מקרי או שימוש רשלני בחלקים "חיים" או נעים בתוך מעטפת הציוד, וגם מפני חדירת גופים מוצקים לתוך מעטפת הציוד.

דוגמת סימון	עקרון ההגנה והבדיקה	תיאור ההגנה		IP - סיפרה ראשונה
		הגנת גוף האדם	הגנה מפני חלקיקים	
IP0xx	-	היעדר הגנה מיוחדת	היעדר הגנה (היעדר מעטפת)	0
IP1xx		הגנה מפני חדירת איבר של גוף האדם, (לדוגמה: יד)	הגנה מפני חדירת מוצקים, שקוטרם גדול מ-50 מ"מ	1
IP2xx		הגנה מפני חדירת אצבע או עצמים דומים שאורכם אינו עולה על 80 מ"מ	הגנה מפני חדירת מוצקים, שקוטרם עולה על 12.5 מ"מ	2
IP3xx		הגנה מפני חדירת כלי עבודה, תילים או עצמים דומים, שעוביים עולה על 2.5 מ"מ	הגנה מפני מוצקים, שגודלם עולה על 2.5 מ"מ	3
IP4xx		הגנה מפני חדירת כלי עבודה, תילים, סרטים או עצמים דומים, שעוביים עולה על 1 מ"מ	הגנה מפני מוצקים, שגודלם עולה על 1 מ"מ	4
IP5xx		הגנה מפני חדירת אבק והצטברותו בכמות אשר עלולה להזיק למוצר	הגנה מפני חדירת אבק והצטברותו	5
IP6xx		הגנה מוחלטת מפני חדירת אבק	אטימות לאבק	6

## טבלה 4:

**סיפרה אופיינית שניה ברמות ההגנה של מעטפות לציוד חשמלי מציינת את טיב ההגנה מפני חדירת מים**

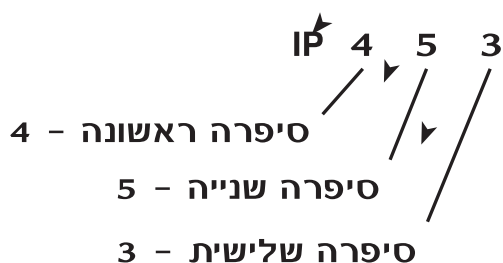
דוגמת סימון	עקרון ההגנה והבדיקה	תיאור ההגנה מפני חדירת מים	IP - סיפרה שניה
IPx0x	היעדר כל הגנה	היעדר הגנה (היעדר מעטפת)	0
IPx1x		הגנה מפני טיפטוף מלמעלה (אנכי)	1
IPx2x		הגנה מפני טיפטוף מהצדדים, בזווית עד 15°	2
IPx3x		הגנה מפני גשם (בודקים בהתזת מים בזוויות עד 60° כלפי האנך)	3
IPx4x		הגנה מפני התזה (בודקים בהתזת מים על מעטפת המוצר מכל כיוון)	4
IPx5x		הגנה מפני סילון מים (בודקים בהתזת סילון מים בספיקה של 12.5 ליטר/דקה, על מעטפת המוצר, מכל הכיוונים)	5
IPx6x		הגנה מפני סילון מים חזק או נתזי מי-ים בסערה (בודקים בהתזת סילון מים בספיקה של 100 ליטר/דקה, מפייה בקוטר 6.3 מ"מ, על מעטפת המוצר, מכל הכיוונים)	6
IPx7x		הגנה מפני טבילה במים (בודקים ע"י טבילת המעטפת במים בעומק 1 מטר למשך הזמן שהגדיר הלקוח)	7
IPx8x		אטימות למים - הגנה בפני חדירת מים בטבילה ממושכת, בתנאים שפירט היצרן (בודקים בטבילה בעומק גדול מ-1 מטר, בהתאם לתנאים שפורטו)	8

## טבלה 5:

סיפרה אופיינית שלישית ברמות ההגנה של מעטפות לציוד חשמלי מציינת את טיב ההגנה נגד פגיעות מכניות (הולם)

דוגמת סימון	תיאור טיב ההגנה מפני אנרגיות הולם	IP - סיפרה שלישית
IPxx0	היעדר כל הגנה (היעדר מעטפת)	0
IPxx1	עמידה בהולם בשיעור 0.2 ג'אול	1
IPxx2	עמידה בהולם בשיעור 0.35 ג'אול	2
IPxx3	עמידה בהולם בשיעור 0.6 ג'אול	3
IPxx4	עמידה בהולם בשיעור 1.1 ג'אול	4
IPxx5	עמידה בהולם בשיעור 2.0 ג'אול	5
IPxx6	עמידה בהולם בשיעור 3.5 ג'אול	6
IPxx7	עמידה בהולם בשיעור 6.0 ג'אול	7
IPxx8	עמידה בהולם בשיעור 11.0 ג'אול	8
IPxx9	עמידה בהולם בשיעור 20.0 ג'אול	9

**דוגמה:**



המוצר המסומן עומד בפני חדירת מוצקים שגודלם עולה על 1 מ"מ; מוגן בפני חדירת כלי עבודה, תילים, סרטים או עצמים דומים, שעוביים גדול מ-1 מ"מ; עומד בפני התזת סילון מים ישיר ובהולם בשיעור 0.6 ג'אול.