

# דרגות ההגנה שמספקות מעטפות לציוד חשמלי (קוד IP וקוד IK)

התקן הישראלי העדכני עבר רביזיה בשנת 2007 (ייקרא להלן ת"י 981 (2007)) וכעת הוא אימץ את התקן של הנציבות הבינלאומית לאלקטרוטכניקה

IEC 60529 "Degrees of protection provided by enclosures" (IP Code) משנת 2001. הספרה האופיינית השלישית הוסרה ובמקומה הוכנסו כאופציה שתי אותיות אופייניות:

**אותיות אופייניות נוספות:** הגנה בפני גישה לחלקים מסוכנים באמצעות גב היד, אצבע, כלי, תיל. אותיות אופייניות משלימות: מידע המתייחס להתקני מתח גבוה, שנוי במהלך בדיקת מים, עמידה במהלך בדיקת מים, שינויי מזג אוויר.

תקן זה חל על המיון של דרגות ההגנה שמספקות מעטפות לציוד חשמלי בעל מתח נקוב שאינו גבוה מ-72.5 קו"ט. התקן חל על מעטפות ריקות, ובלבד שדרישות הבדיקה הכלליות מתקיימות, ושדרגת ההגנה הנבחרת מתאימה למין הציוד שעבורו מיועדת ההגנה.

אמצעים להגנה הן על המעטפת והן על הציוד שבתוך המעטפת מפני השפעות או תנאים חיצוניים כמו למשל, פגיעות מכניות, שיתוך, ממסים משתכים (כגון נוזלים חומציים), עובש, חרקים טפיליים, קרינת שמש, התקררות, לחות (כגון זו הנוצרת ע"י עיבוי), אטמוספירות נפיצות, וכן ההגנה מפני מגע עם חלקים נעים מסוכנים הנמצאים מחוץ למעטפת (כמו למשל מאווררים), הם נושאים הראויים להיות נידונים בתקן המוצר הרלוונטי שעבורו מיועדת ההגנה.

מחסומים חיצוניים למעטפת ואשר אינם מחוברים אליה, ומכשולים המסופקים אך ורק כדי להבטיח את בטיחותם של עובדים אינם נחשבים חלק מהמעטפת ואינם נידונים בתקן זה.

מטרתו של תקן זה היא לספק:

- הגדרות עבור דרגות ההגנה שמספקות מעטפות לציוד חשמלי בהתייחס למפורט להלן:

1. הגנה על בני אדם מפני גישה לחלקים מסוכנים הנמצאים בתוך המעטפת;

2. הגנה על הציוד שבתוך המעטפת מפני חדירה של גופים זרים מוצקים;

3. הגנה על הציוד שבתוך המעטפת מפני נזקים עקב חדירת מים.

- מיון וכינוי עבור דרגות הגנה אלה.

- דרישות עבור כל אחת מדרגות ההגנה בהתאם למיון וכינויו.

- בדיקות שיש לבצע כדי לאמת שהמעטפת עומדת בדרישות תקן זה. יהיה זה תחום האחראיות של כל אחת מוועדות התקינה הטכניות לקבוע את ההיקף והאופן שבו ייעשה שימוש במיון זה של דרגות ההגנה בתקנים שהן דנות בהם, ולהגדיר את המונח מעטפת, כפי שזה חל על הציוד הנידון בתקנים האמורים. יחד עם זאת, מומלץ כי עבור מיון נתון כלשהו, הבדיקות לא יהיו שונות מאלה הנקובות בתקן זה. ככל שהדבר נדרש, ניתן לכלול דרישות משלימות בתקן המוצר הרלוונטי.

בנספח לתקן קיים מדרג המונה את הפרטים שיש להגדיר בתקני מוצר רלוונטיים עבור ציוד מיוחד, ועדה טכנית רשאית לקבוע דרישות שונות, ובלבד שתובטח אותה רמת בטיחות לכל הפחות. תקן זה דן אך ורק במעטפות אשר, בהתייחס לכלל ההיבטים האחרים, מתאימות לשימוש המיועד להן כנקוב בתקן המוצר הרלוונטי ואשר, מנקודת מבט של החומרים וטיב העבודה, מבטיחות שדרגות ההגנה המוצהרות נשמרות בתנאי השימוש הרגילים.

מעטפת לציוד חשמלי מספקת את ההגנה הנדרשת לפעולה התקינה של הציוד החשמלי.

הגנה זו יוצרת עמידות מפני השפעות חיצוניות כגון: לחות, סביבה קורוזיבית, שרצים, קרינת השמש, אטמוספירות נפיצות וכו'.

כל מעטפת לציוד חשמלי חייבת להיות בנויה באופן כזה, שתמנע מגע מקרי או רשלני בחלקים חיים או בחלקים נעים שבתוכה.

מאמר זה כולל את דרגות ההגנה בהתאם לתקן ת"י 981 "דרגות ההגנה שמספקות מעטפות (קוד IP)" העדכני שעבר רביזיה בשנת 2007 ומציג את השינויים ביחס לתקן הישן וכן מציג אזכורים לתקן בתקנות החשמל.

התקן המעודכן מגדיר את דרגות ההגנה מפני חדירת חפצים מוצקים ובפני חדירת מים.

כמו כן כולל המאמר את דרגות ההגנה מפני פגיעות מכניות בהתאם לתקן IEC 62262

"Degrees of Protection Provided by Enclosures for Electrical Equipment Against External Mechanical Impacts (IK Code)" של הנציבות הבינלאומית לאלקטרוטכניקה. כיום אין תקן ישראלי שמאמץ תקן זה.

## אזכורים בתקנות החשמל

לתקן הישראלי ת"י 981 (התקן הישן מיוני 1978) יש הפניה ממספר תקנות חשמל:

1. תקנה 50 של תקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000 וולט), התשמ"ה-1984 - דרגת הגנה IP557 הנדרשת ממפסק המותקן על הקונסטרוקציה של דוד שמש, עליו להיות מוגן בפני חדירת אבק והצטברותו, בפני גשם ובפני פגיעות מכניות.

בנספח של תקנות אלו מופיעה טבלה עם הכותרת: "IPXXX מיון דרגות הגנה של מעטפות (ארגזים) לציוד חשמלי - ת"י 981 לפי התקן הישן מיוני 1978.

2. תקנה 2 של תקנות החשמל (מתקני חשמל בבריכה במתח שאינו עולה על מתח נמוך), התשס"ג-2003 - באזור 0 ובאזור 1 הגנה בפני מגע בחלק חי באמצעות כיסויים בעלי דרגת הגנה IP 2X.

3. תקנה 14 של תקנות אלה - באזור 1 ... הציוד מותקן בתוך גומחה או מבנה בעל חוזק מכני מזערי של IP XXX לפי ת"י 981, חוזק מכני מזערי של ציוד ייעודי לבריכה (IP55X).

4. תקנה 17 של תקנות החשמל (התקנת לחות במתח עד 1000 וולט), תשנ"א-1991 - דרגת הגנה IP2XX לפחות לחלקים חיים חשופים ונגישים בלוח.

## התקן ת"י 981 העדכני ביחס לתקן הישן

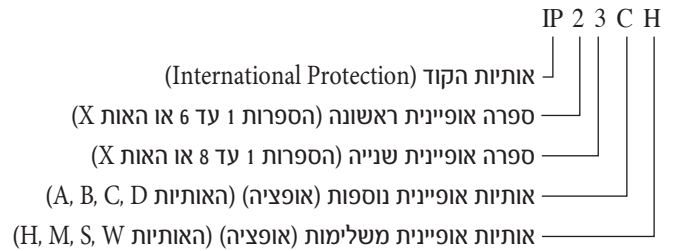
התקן הישראלי הישן ת"י 981 (יוני 1978) "דרגות ההגנה שמספקות מעטפות (קוד IP)" מיון את דרגות ההגנה שמספקות מעטפות לציוד חשמלי באמצעות 3 ספרות אופייניות:

< ספרה אופיינית ראשונה: דרגות ההגנה מפני מגע מקרי או רשלני בחלקים חיים או בחלקים נעים שבתוך המעטפת ודרגות הגנה מפני חדירת מוצקים.

< ספרה אופיינית שנייה: דרגות ההגנה מפני חדירת מים.

< ספרה אופיינית שלישית: דרגות ההגנה מפני פגיעות מכניות.

**הסדרת קוד IP Arrangement of the IP Code:**



כאשר אין צורך להגדיר ספרה משתמשים באות X. ניתן להשמיט את האותיות הנוספות ו/או האותיות המשלימות. כאשר משתמשים ביותר מאחת משלימה אחת, מתייחסים לסדר ה-A-B. אם מעטפת מספקת דרגות הגנה שונות לסידורי הרכבה מסוימים, דרגת ההגנה הרלוונטית תצוין ע"י היצרן בהוראות לסידור ההרכבה המתאים.

**מרכיבי קוד IP ומשמעותם**

תאור קצר של מרכיבי קוד IP מוצגים בטבלאות שלהלן. הפרטים המלאים מוגדרים בתקן עצמו.

**טבלה 1: ספרה אופיינית ראשונה**

דרגת ההגנה IPxxxx	המשמעות להגנת גופים מוצקים זרים	המשמעות להגנת אנשים בפני גישה לחלקים מסוכנים באמצעות:
0	לא מוגן	לא מוגן
1	≤ קוטר 50 מ"מ	גב היד
2	≤ קוטר 12.5 מ"מ	אצבע
3	≤ קוטר 2.5 מ"מ	כלי
4	≤ קוטר 1.0 מ"מ	תיל
5	מוגן אבק	תיל
6	אטום לאבק	תיל

דרגות ההגנה מפני מגע מקרי או רשלני בחלקים חיים או בחלקים נעים שבתוך המעטפת ודרגות הגנה מפני חדירת מוצקים. הבדיקה נעשית באמצעות בחון בדיקה באורך מוגדר שקצהו כדורי בקוטר מוגדר. בבדיקת ההגנה מפני מגע מקרי או רשלני ייבדק שבחון הבדיקה יהיה בעל מרווח מספיק מחלקים מסוכנים או שלא יוכל לחדור כלל למעטפת. בבדיקת הגנה מפני חדירת מוצקים ייבדק שהקוטר המלא של בחון הבדיקה או אבק אינם יכולים לחדור למעטפת הנבדקת.

**טבלה 2: ספרה אופיינית שנייה**

דרגת ההגנה IPxXxx	המשמעות להגנת הצידוד הגנה בפני נזקים עקב חדירת מים
0	לא מוגן
1	טפטוף אנכי
2	טפטוף מוטה 15°
3	ריסוס
4	התזה
5	סילון
6	סילון חזק
7	טבילה זמנית
8	טבילה ממושכת

דרגות ההגנה מפני חדירת מים תיבדק באמצעות טפטוף מים אנכי או מוטה, זרמי מים בעוצמות שונות (ריסוס, התזה, סילון או סילון חזק), וכן טבילה זמנית או ממושכת במים בתנאים מוגדרים של לחץ ושל זמן, כך שלא ייגרם עקב הבדיקה נזק כלשהו.

**טבלה 3: אות אופיינית נוספת (אופציה)**

דרגת ההגנה IPxxXx	המשמעות להגנת אנשים בפני גישה לחלקים מסוכנים באמצעות:
A	גב היד
B	אצבע
C	כלי
D	תיל

תוספת מידע לדרגות ההגנה על אנשים מפני גישה לחלקים מסוכנים באמצעות גב היד, אצבע, כלי, תיל. תוספת זו היא אופציה בלבד.

**טבלה 4: אות אופיינית משלימה (אופציה)**

דרגת ההגנה IPxxxX	המשמעות להגנת הצידוד המיוחסת ל:
H	התקני מתח גבוה
M	שנוי במהלך בדיקת מים
S	עמידה במהלך בדיקת מים
W	שנויי מזג אוויר

השלמת מידע לדרגות ההגנה על צידוד המתייחס להתקני מתח גבוה, שינוי במהלך בדיקת מים, עמידה במהלך בדיקת מים, שינויי מזג אוויר. השלמה זו היא אופציה בלבד.

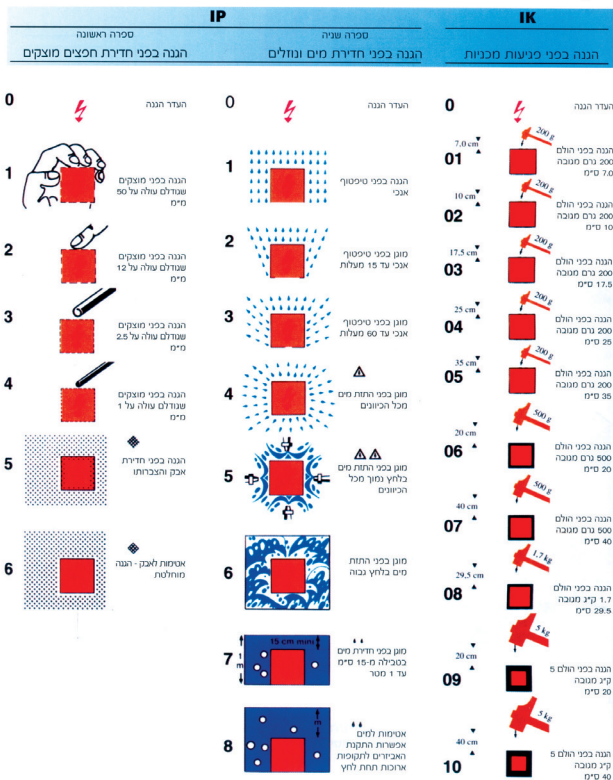
בתקן הישראלי הרשמי ת"י 33 חלק 1 שפורסמו בחודש נובמבר 2007 "מפסקים חשמליים לשימוש בבתי מגורים ובמתקני חשמל קבועים דומים: דרישות כלליות" סווגו המפסקים ל-3 רמות הגנה מפני חדירת מים: IPX0 - מפסקים שאינם מוגנים בפני חדירת מים. IPX4 - מפסקים המוגנים בפני התזת מים. IPX5 - מפסקים המוגנים בפני סילוני מים.

**דרגות ההגנה מפני פגיעות מכניות**

בתקן ת"י 981 הישן (לפני הרביזיה בשנת 2007) היתה ספרה אופיינית שלישית (IPxxX) שייצגה את דרגות ההגנה מפני פגיעות מכניות. הספרה אופיינית שלישית הוסרה מהתקן ת"י 981 במהלך הרביזיה בשנת 2007.

במקום הספרה האופיינית השלישית שייצגה את דרגות ההגנה מפני פגיעות מכניות ניתן להשתמש בספרות האופייניות (IK) שבתקן IEC 62262 "Degrees of Protection Provided by Enclosures for Electrical Equipment Against External Mechanical Impacts (IK Code) של הניצבות הבינלאומית לאלקטרוטכניקה.

מיון דרגות הגנה של מעטפות (ארנזים) לציוד חשמלי



לגבי מעטפות ישנות עדיין ניתן למצוא סימון אופייני בעל 3 ספרות.

הספרה האופיינית השלישית שהוסרה מהתקן ת"י 981 הישן במהלך הרביזיה בשנת 2007

שווה ערך לפגיעה	אנרגיית הפגיעה	דרגת IPxxX ישנה
הולם של 150 ג' מגובה 15 ס"מ	-	0
הולם של 150 ג' מגובה 15 ס"מ	$\geq 0.225$ ג'אול	1
הולם של 250 ג' מגובה 15 ס"מ	$\geq 0.375$ ג'אול	2
הולם של 250 ג' מגובה 20 ס"מ	$\geq 0.5$ ג'אול	3
הולם של 500 ג' מגובה 40 ס"מ	$\geq 2$ ג'אול	5
הולם של 1.5 ק"ג מגובה 40 ס"מ	$\geq 6$ ג'אול	7
הולם של 5.0 ק"ג מגובה 40 ס"מ	$\geq 20$ ג'אול	9

הערה: טבלה זו אינה רלוונטית יותר והובאה לצורך השוואה בלבד.

דרגות ההגנה האופייניות (IK) שבתקן של הניצבות הבינלאומית לאלקטרוטכניקה IEC 62262

שווה ערך לפגיעה	אנרגיית הפגיעה	דרגת IK
אין בדיקה	$\geq$ לא מוגן	00
הולם של 200 ג' מגובה 7.5 ס"מ	$\geq 0.14$ ג'אול	01
הולם של 200 ג' מגובה 10 ס"מ	$\geq 0.20$ ג'אול	02
הולם של 200 ג' מגובה 17.5 ס"מ	$\geq 0.35$ ג'אול	03
הולם של 200 ג' מגובה 25 ס"מ	$\geq 0.50$ ג'אול	04
הולם של 200 ג' מגובה 35 ס"מ	$\geq 0.70$ ג'אול	05
הולם של 500 ג' מגובה 20 ס"מ	$\geq 1$ ג'אול	06
הולם של 500 ג' מגובה 40 ס"מ	$\geq 2$ ג'אול	07
הולם של 1.7 ק"ג מגובה 29.5 ס"מ	$\geq 5$ ג'אול	08
הולם של 5.0 ק"ג מגובה 20 ס"מ	$\geq 10$ ג'אול	09
הולם של 5.0 ק"ג מגובה 40 ס"מ	$\geq 20$ ג'אול	10

דרגת הגנה IP557 (לפי תקן 981 הישן) הנדרשת ממפסק המותקן על הקונסטרוקציה של דוד שמש בהתאם לתקנה 50 של תקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000 וולט), התשמ"ה-1984, מתאימה לפי תקן 981 המעודכן ולפי IEC 62262 לדרגת הגנה IP55, IK9. בכדי לקבל לפחות את אותה רמת ההגנה.