

# בדיקת מתקני חשמל בדירות מגורים לצורך הגדלות לחיבורים תלת מופעיים

- בדקת הימצאות מא"ז/מפסק אוטומטי ראשי המתאים לגודל החיבור המבוקש (כאשר נדרש מבטח בעל זרם נומינלי של 63 אמפר או יותר ניתן להשתמש במפסק ובתיכים).
- בדקת הימצאות מפסק מגן הפועל בזרם דלף לאדמה (ממסר פחת), אחד או יותר, באופן שכל מעגל סופי במתקן יוגן בפני זרם דלף העולה על 0.03 אמפר, מפסק המגן צריך להיות ממוקם בין המא"ז/מפסק זרם הראשי לבין המא"זים של המעגלים הסופיים, ניתן להשתמש במפסק מגן המשולב עם המפסק הראשי.
- בכדי לשפר את אמינות האספקה במתקן החשמל, מומלץ להתקין מספר מפסקי מגן, באופן כזה שכל אחד ממפסקי המגן יגן על קבוצת מעגלים סופיים.
- אם בלוח קיימים נתיכים "אנגליים", יש להחליפם במא"זים (כיום מותר להשתמש רק במא"זים בעלי אופיין B או אופיין C).
- בדקת התאמת המא"זים של המעגלים הסופיים לשטח החתך של המוליכים היוצאים מהלוח.
- בדקת התאמת שטח החתך של הגישורים בלוח לזרם הצפוי.

## בדיקת מערך ההגנה בפני חישמול

בדיקה זו כוללת:

### בדיקת התאמתה של שיטת ההגנה בפני חישמול

המיושמת במתקן לדרישות שבתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול במתח עד 1000 וולט) וכן לתקנות החשמל (הארקות יסוד) תוך דגש על בדיקת הנושאים הבאים:

### מדידת עכבת לולאת התקלה

בדיקתה והתאמתה לדרישות בתקנות החשמל, בהתאם לשיטת ההגנה בפני חישמול המיושמת במתקן, כמפורט בהמשך:

### איפוס והארקת הגנה

עכבה שתבטיח ניתוק הגוף המחושמל מהזינה במקרה של קצר תוך פחות מ-5 שניות. כדי לדעת את הערך המירבי המותר של עכבת לולאת התקלה, ניתן להיעזר בטבלה המופיעה בסעיף 42 של תקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול במתח עד 1000 וולט). כאשר לוח החשמל הפרטי הוא מחומר פלסטי כבה מאליו, עכבת לולאת התקלה במקרה של קצר, צריכה להתאים לניתוק המא"ז של המעגל הסופי הגדול ביותר בלוח, תוך פחות מ-5 שניות.

**הערה:** בהתאם לתקנות החשמל, לוח החשמל של מתקן דירתי (מתקן החשמל בדירת מגורים), לרבות המעטה שלו צריך להיות מחומר פלסטי כבה מאליו, פרט למקרים בהם המפסק הראשי של הלוח הוא בגודל של 100x3 אמפר או יותר, שכן במקרים הללו ניתן (לא חובה - תלוי במתכנן המתקן) להתקין לוח מתכתי בהתאם לתנאים המפורטים בהמשך.

### כאשר לוח החשמל הפרטי הוא לוח מתכתי, מוודא הבודק את קיום הדרישות הבאות:

- המפסק הראשי של הלוח הוא בגודל 100x3 אמפר או יותר.
- החיבור בין הלוח המתכתי לבין המבטח של חברת החשמל המזין אותו, מבוצע באמצעות כבל בלבד.
- כניסת הכבל המזין את הלוח מבוצעת דרך התקן מבודד.
- עכבת לולאת התקלה במקרה של קצר, צריכה להתאים ל"שריפת" הנתיק של חברת החשמל הנמצא במעלה האספקה, תוך פחות מ-5 שניות. (לדוגמא: כאשר מדובר על חיבור של 100x3 אמפר, הנתיכים של חברת החשמל הם 125x3 אמפר, לכן עכבת לולאת התקלה המירבית המותרת, בהתאם לתקנות החשמל היא 0.3 אוהם).

ההצטיידות המוגברת של לקוחות החשמל הביתיים במכשירי חשמל והרצון להפעיל מספר רב של מכשירים בו-זמנית, גורם לעיתים לצורך בהגדלת החיבור למתקן הלקוח.

הגדלת חיבור מחייבת התאמת תשתיות האספקה של חברת החשמל לגודל החיבור המבוקש וכן התאמת מתקן החשמל הפרטי לחיבור זה. בודקי המתקנים מטעם חברת החשמל, המבצעים בדיקות של מתקני חשמל כדי לוודא את התאמתם של המתקנים לדרישות המעודכנות המופיעות בחוק החשמל, בתקנות החשמל, בכללי חברת החשמל הקשורים למתקני צריכה, בתקינה הרלוונטית בתחום החשמל, בחוקים ותקנות נוספים אשר להם נגיעה למתקני חשמל וכן לכללי המקצוע, מבצעים בין השאר בדיקות של מתקני חשמל לצורך הגדלות חיבור.

בהתאם לתקנות החשמל, הכללים לאספקת חשמל לצרכנים וכן כללי החברה הנוגעים למתקני צריכה חשמליים, הגדלות חיבורים בדירות מגורים לחיבורים תלת מופעיים, מחייבות בדיקתו של המתקן הפרטי. עמידה בבדיקה מהווה תנאי הכרחי לביצוע הגדלת החיבור.

הנוהל המוצג בהמשך מתייחס לבדיקות לצורך הגדלות חיבור, לחיבורים תלת מופעיים, של מתקני חשמל בדירות מגורים ומגדיר דרישות טכניות אחידות לביצוע בדיקות אלה על ידי בודקי חברת החשמל.

מומלץ מאד שהחשמלאים העוסקים בהכנת מתקני חשמל לקראת הגדלות חיבור, יהיו מודעים לדרישות המתוארות בהמשך ויכינו את מתקני החשמל בהתאם.

הכנה טובה של מתקני חשמל לקראת הגדלות חיבורים תשפר את תהליך הגדלות החיבורים ובכך גם את השירות ללקוחות.

## דרישות כלליות

בבדיקת מתקני חשמל בדירות מגורים לצורך הגדלות חיבור, לחיבורים תלת מופעיים, יש לבצע את הבדיקות על בסיס תוכניות המתקן החתומות על ידי בעל רשיון מתאים, הכוללות גם את הצהרת החשמלאי. להלן הבדיקות העיקריות אותן יש לבצע:

- בדקת התוספות והשינויים שבוצעו במתקן.
- בדקת התאמתו של הלוח הראשי לגודל החיבור המבוקש.
- בדקת מערך ההגנה בפני חישמול.
- בדקת ויזואלית של כל המתקן.
- בדקת בידוד.
- בדקת צבעי הבידוד של המוליכים במתקן.

## בדיקת התוספות והשינויים שבוצעו במתקן

בבדיקה זו מוודא הבודק שהתוספות והשינויים שבוצעו במתקן החשמל, בהתאם לתוכניות שהוגשו על ידי החשמלאי, בוצעו בהתאם לתקנות החשמל המעודכנות במועד הביצוע.

הבודק מפעיל את שיקול דעתו לאיתור התוספות והשינויים שבוצעו במתקן, בהסתמך על ניסיונו ועל הימצאותם של סימנים חיצוניים כגון: תוספות והגדלות בנייה, מא"זים מדגמים שונים המותקנים בלוח, התקנות על הטיח וכו'.

## בדיקת התאמתו של הלוח הראשי לחיבור המבוקש

בדיקה זו כוללת:

- בדקת ויזואלית כללית של הלוח (במתקנים בהם הלוח לקוי ונדרשת החלפתו יש לדרוש התקנת לוח מחומר פלסטי כבה מאליו, אלא אם כן מדובר בלוח בו המפסק הראשי הוא בגודל 100x3 אמפר או יותר ואז מותר להתקין לוח מתכתי בהתאם לתנאים ולדרישות המפורטים בהמשך).

## מפסק מגן (המשמש כהגנה בלעדית בפני חישמול)

יש לוודא כי העכבה תהיה מספיק נמוכה, כך שבמקרה של קצר בין מופע להארקה, יתפתח זרם קצר פי 10 לפחות מזרם ההפעלה הנומינלי של מפסקי המגן, או לחילופין שההתנגדות בין האלקטרודה של המתקן לבין המסה הכללית של האדמה ( $R_e$ ) לא תעלה על הערך המתקבל מהנוסחה:

$$R_e = \frac{\text{המתח המרבי המוגדר כמתח נמוך מאד (בדרך כלל 50V)}}{\text{זרם ההפעלה של מפסק המגן (באמפרים)}}$$

שימוש במפסק מגן הפועל בזרם דלף, כהגנה בלעדית בפני חישמול, מותר רק במקרים מסוימים כפי שמוגדר בסעיף 68 בתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול במתח עד 1000 וולט). במקרים הללו מוודא הבודק שהלוח משולט בנוסח:

**"זהירות - התנגדות הארקה גבוהה, אין להפעיל את המתקן ללא מפסק מגן (ממסר פחת)".**

שימוש במפסק מגן הפועל בזרם דלף, כהגנה בלעדית בפני חישמול מחייב שמפסק המגן יותקן כמפסק ראשי או בטור עם המפסק הראשי וזרם ההפעלה הנומינלי שלו יהיה 0.03 אמפר לפחות. (לדוגמה ניתן להשתמש במפסק מגן ראשי הפועל בזרם דלף הגדול מ-0.3 אמפר שהוא זה שיקבע את עכבת לולאת התקלה המירבית המותרת ובנוסף להגן על כל אחד מהמעגלים הסופיים על ידי מפסק מגן הפועל בזרם דלף הגדול מ-0.03 אמפר).

## הערה:

במתקנים ישנים, בהם צנרת המים המשמשת להארקה המתקן, עומדת בדרישות שבתקנות החשמל - אין חובה להתקין אלקטרודת הארקה מיוחדת. יחד עם זאת, במקרים אלה מומלץ להתקין אלקטרודת הארקה, כגבוי להארקה המבוססת על צנרת המים.

## בכדי להשלים את בדיקת מערך ההגנה בפני חשמול, מבצע הבודק את הבדיקות הבאות:

- בדיקת התאמתו של מוליך הארקה הראשי לגודל החיבור המבוקש.
- בדיקה ויזואלית כדי לוודא תקינות של הגשרים המתכתיים בצנרת המים (על שעוני מים, מסננים וכו').
- בדיקה ויזואלית של חיבור מוליך הארקה הראשי אל פה"פ או אל פס הארקות.
- בדיקת רציפות הארקה בכל המתקן הקיים ובדיקת המצאות חיבור הארקה בכל אחד מבתי התקע במתקן, וכן בכל נקודות המאור.

## בדיקה ויזואלית של כל המתקן

הבודק מבצע בדיקה ויזואלית של כל המתקן, כדי לוודא שאין במתקן ליקויים בטיחותיים, העלולים לסכן את המשתמשים במתקן ולחשוף אותם לסכנת התחשמלות, שריפה, פיצוץ וכו'.

## בדיקת בידוד

הבודק מבצע בדיקת בידוד כוללת במתקן. בבדיקת הבידוד, מוודא הבודק שהתנגדות הבידוד שבין שני מוליכים במעגל חשמלי אחד, ובין מוליך במעגל לבין גוף מאורק לא תפחת מהנתונים הבאים לפי סוג הבדיקה:

- מ-1.5 מגה-אוהם לגבי מעגלים חדשים (בדיקת הפעלה - מתייחס לחלק החדש של המתקן).
- מ-0.25 מגה-אוהם לגבי מעגלים קיימים (בדיקה תקופתית - מתייחס לחלק הישן של המתקן).

בבדיקת התנגדות הבידוד בין המוליכים הכלולים במכשירים, מוודא הבודק ששיעורי התנגדות הבידוד הם בהתאם לתקנים של המכשירים הנבדקים.

## בדיקת צבעי הבידוד של המוליכים במתקן

הבודק מוודא שצבעי הבידוד של המוליכים במעגלים החדשים שנוספו במתקן הם הצבעים החדשים, כפי שגדרש בסעיף 11 בתקנות החשמל (התקנת מוליכים).

- הבודק מוודא שבמתקן קיים בו הוחלפו/נוספו מעגלים/קווים חדשים בהם המוליכים הם בצבעים החדשים, מותקן שלט בנוסח: "זהירות - הצבע הכחול של בידוד מוליך במתקן יכול שיסמן מוליך אפס (N) או מוליך מופע". שילוט כזה צריך להיות בלוח הראשי וכן בכל לוח משנה שבקו המזין את המעגלים/קווים בהם המוליכים הם בצבעים החדשים.
- במקרה של החלפת לוח ללא תוספת של מוליכים או כבלים חדשים, ניתן להשאיר את המוליכים או את מוליכי הכבלים בצבעי הזיהוי הישנים.

- הבודק מוודא שבלוח קיים או חדש, בו הוחלפו/נוספו מוליכים/כבלים בצבעים החדשים, וקיימים בו גם מוליכים/כבלים בצבעים הישנים, הותקנו על קצוות המוליכים הישנים וגם על קצוות המוליכים של הכבלים הקיימים (הישנים) שרוולי סימון בצבעים החדשים, זאת כדי להביא את צבעי המוליכים בלוח לסימון אחיד.
- במקרה זה הבודק מוודא שבלוח, וכן בלוח הראשי המזין אותו ובכל לוח משנה המוזן ממנו, מותקן שלט בנוסח:

**"זהירות - הצבע הכחול יכול שיסמן מוליך אפס (N) או מוליך מופע"**