

אַלְעָבָן

# פָּאוֹר מִידְעָוָן מִקְצֹועַי לְחֶשְׁמָל



חברת החשמול



## מצורפת חוברת הפירושים לתקנות החשמל

### דבר המערכת

קורא יקר,

אתרי האינטרנט בעולם הפקידו לכלי יותר ויותר מקובל להעברת מידע בכל תחומי החיים ובכלל זה בתחוםים המڪצועיים. לאחרונה השיקה חברת החשמל אתר אינטרנט חדש, חלק נכבד מהאתר מוקדש לתחומיים המעניינים את העוסקים בחשמל. חברת החשמל רואה באתר אמצעי לדוש-שייח' עם ל��ות החברה ומעוניינת שערוך זה יתרפה וינצל לשיפור הקשר בין כל הצדדים ועל כך כתבה נרחבת במידעון.

בעקבות פניות רבות בנושא איפוס במתיקן החשמל ללא אארקט יסוד, מתרשם מאמר המתאר את התנאים שיאפשרו ליישם את שיטת הגנה זו במצב של העדר הארכט יסוד.

הบทча של צרכי חשמל יעליה וחסכנות הינה אחד הנושאים יותר ויותר פרסומים בעולם ולגביו ניתנת תשומת לב גוברת הן ברמת ייעילות המכשיר והן ברמת השימוש בו. במידעון מספר מאמריהם המשקפים את הנושא: סימון אנרגטי של מכשירים ומזגנו אויר ושיטות לעמעום הטעורה. הברקים מהווים את אחת הסיבות לנזקים לציוד, מערכות חשמל ולמכבים. מאמר במידעון מסייע להבנת התופעה ולהכרת האמצעים להימטר מנזקה, ואלו חינויים לגבי שיקולי המתכנן והמתחזק.

עד במידעון מאשר המבahir את שיקולי התכנון של מעגלי הזינה למציג אויר. מההאמיר ביתן להקשיש ישנה עדיפות לבחירת מזגן תלת פazzi על פני מזגן חד פazzi.

כאמור מסיים, מובאות סקירה של מספר התקנים ישראלים שעבורו רויזיה ושל התקנים חדשים. תשומת הלב מופנית לתקן ישראל 1419 חלק 1, הנמצא בתהיליך הכרזה כתקן ראשמי.

המערכת פונה שוב לצביעו קוריאיה לנצל את ערכיו הקשר המڪਊי באמצעות "פaza" אחרית ("המידעון"), אחר האינטרנט והכנסים המڪਊיים באזורי המנהליים של חברת החשמל), להעתכנות ולהרחבות שיטוף הפעולה המڪਊי.

קריאה מעילה וממנה.

## מה ב מידע

**2** אחד האינטרנט של חברת החשמל מעניק לכם יותר

**4** איפוס במבנה ללא אארקט יסוד - (מבנה בעל יסודות בהם משולב זיון מתחתי)

**6** שימוש מחיבת איר שומרים על בית ממזג וונעים ועל מזון טרי ובריא באמצעות המכשירים הייעילים ביותר?

**7** הגנת מבנים ומתקנים מפני פגעות ברק



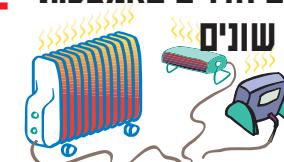
**9** מעגל הזינה למזגן האוויר



**10** טכנולוגיות לעמעום [Dimming] של נורות - איר ניתן להקטין בקלות את צריכה החשמל באמצעות נענען



**12** השוואת מהירות חימום חדרים באמצעות מכשירים ומתקנים שונים



**13** כנסים מڪਊיים באזוריים

**14** עידכונים בתקינה החשמלית

# אתר האינטראקט של חברת החשמל

## מעונייק לכם יותר

אנו שמחים להודיע לך של לאחרונה שודרג אתר האינטרנט של חברת החשמל. כמו כן, כמרכיב משמעותי בתוך האתר, שודרג אתר "פaza אחרת" ושמו החדש הוא "אנשי מקצוע", אליו ניתן להגעת לאתר הבית של חברת החשמל לפי הכתובת:  
[www.israel-electric.co.il](http://www.israel-electric.co.il)

קוחות ביתים | לקוחות עסקיים | רכש מכירות וספקים | אנשי מקצוע | קהילה וסביבה | על החברה | תלונות הציבור | קשרי משקיעים  
 נספים מקצועים | מידע לחשמלי | חוות ותיקיה | פרסומים | תעריפים וחשבונות | חיבור לרשות החשמל | חידון ידע | פניות למערכת





**פַּאֲזָה**  
אַתָּה  
כְּבָרֶת הַחִשְׁמָל

**יש לכם רעיון מקצועי?**  
יש לכם רעיון מקצועי? שטפו אותו בՐענוןת שלכם, במדיע וניסין מהמשטה או בתהווית בחום לושא מקצוע מוסים.

**מיזים מקצועים מתוכנים**

מידע חם מעוקר ראשון: הפסיכיות האחורונית דנות בתקינות התקנת לחות (פרק 1), התקנת כבלים במתוח גמור (פרק 6), מעגלים סופיים (פרק 8), והקן חשמלי ציבור במבנה רב קומות (פרק 18) ושוכן (פרק 40). [לעון בפסיכיות ועדת הprioroshim](#)







**מידע לחשמלי -  
חידושים והסבירים  
שבלעדיהם אי אפשר להיות בעניינים**

ענף החשמל מתחפה במהירות וכל איש חשמל בכל תחום, חייב להתעדכן בשינויים החיווניים לעובdotו. התעדכנות בהתחפחות טכנולוגיות ובשינויים בענפים אחרים בחיקאה ובתקינה והמצאות רחבה בענשה בענף החשמל, ועדיונם לחיצותם ובמיוחד בתחום המאופיינת בחידושים מתמידים.

ניתן למצוא כאן מידע על כל מה שמעוניין את העסקים בענף, בנושאי מדיניות, בתחום ובתקינה ובמגמות בממשק החשמל ובעבודה השוטפת - תכנון, הקמה ותחזקה של מתקני חשמל אשר מחייבים מתן תשומת לב לנושא ייעול הצריכה, איךות החשמל ובתיוחות.

אנו רואים באתר "אנשי מקצוע" נזכר נוסף לשירות הנitin על-ידי חברת החשמל לציבור העסוקים בחשמל בישראל. כאן תוכלו להינות מעדכנים שוטפים לגבי אירובי "פaza אחרת", לרכיב ידע חדש, לבצע פעולות שונות ולפנות למערכת בדבר רעיון מקצועי או תהיות שיש להם.

האתר "אנשי מקצוע" נמצא בעדכו שוטף ונitin למצאו בו את כל המידע מהאתר "פaza אחרת" הקודם ומידע עדכני נוספת.

באתר מידע מגון הנוגע לפעילויות העסוקים בתחום החשמל, כולל מציגים מייד על אירובי "פaza אחרת" (לוחות זמינים של נספים מתוכנים, סקירה של כנסים שהתקיימו, מצגות נבחרות מכנסים), המידיעו לעסוקים בתחום החשמל, הפסיכיות של ועדת הפירושם, עדכנים בתחום החשמל, כתבות בנושא מגוונים (ייעול הצריכה, מתקני חשמל, ציוד ומערכות, בטיחות), שאלות ותשובות בנושא מקצועים (מדור "קצרים" ו"חידון ידע") והפניות לנושאים ולאתרים מקצועים נוספים.

במשך נציג פירות קצר ותמציתי של עיקר הנושאים המוצאים באתר. אתם מוזמנים לגלוש באתר - כל מה שתמצא בו, הוא לunganכם ולנוחותכם.

**נספים ממקצועים - ההזדמנויות של כל עסק בחשמל להיות מעודכן**

הנספים המקצועיים לעסוקים בתחום החשמל מהווים הזדמנויות לרענן היידם המקצועי, למפגש חברות ולהידוק הקשר בין חברות למקצוע מחברת החשמל ומהוצה לה.

## פניות למערכת - הכתובת להשלמת המידע

זהו קו תקשורת דו-כיווני, באמצעותו תוכל לשתף אותנו בבעיות שלכם, במידע וניסיונו מהשיטה או בתחום ביחס לנושא מסוימי, וגם לשאל את השאלות הקשורות. אנו נשתדל לפרסם באתר את השאלות ואת הנושאים בעלי עניין לקהיל אנשי המערכת בתחום החשמל, להרחבה והעמקת הידע המרכזי שלו בתחום.

כל גולש אפשרות להציג מהէיפס מהէור הוא מעוניין בו, כולל עלונים מקצועיים ומידועוניים, תוך שמירה על זכויות חברת החשמל.

נשמעו לקבל הערות והצעות בנות למגזין פועליות "פaza'a אחרית" באמצעות אתר האנטרנו, בפקס מס' 04-812687 או בדואר לכתובת: חברת החשמל לישראל, מרכז "פaza'a אחרית", ת"ד 10, חיפה 31000, במטרה לשפר את השירות הבינון לך.



## חקיקה ותיקינה - הדרכן לשמר על מקצועות, איכות ובטיחות

חקיקה ותיקינה הן הבסיס לפועלות המקצועית של העוסק בתחום החשמל ולכך חשוב להכיר את התקנות והתקנים הנוגעים למתקני החשמל ואת העדכונות המתרפרפים כתובות על לעת. לאחר החשמל החדשות, פרי פעולה התקנות החשמל החדרות, שולב עכוזות של ועדת ההוראות לביצוע עבודות החשמל של משרד התשתיות הלאומיות ופסיקות של ועדת הפירושים, מיד עם הופעתם ומוקור ראשון. כמו כן, תמצאו כאן מידע שימושי על עדכונים בתיקינה, רישיון חשמלאים, ארגונים וגופים.

## פרסומים - המידע השימוני המקצועי המרוכז עבור המקצוען ולציבור הרחב, המבטייח שימוש נבון ובטיחות בחשמל

חברת החשמל מייחסת חשיבות רבה לחברת הקויים בין היתר אנשי המקצוע, המתכננים, המבצעים, המפעלים והმתחזקים את מתקני החשמל של ציבור המשמשים. הקשר המקצועי עם העובדים המקצועיים והმתחזקים בתחום החשמל בא לידי ביטוי יומיומי עם אנשי המקצוע והשירות בחברת החשמל.

קשר זה מבטיח שרשרת החשמל איכותית ואמינה, בראשיתה במערך הייצור וסיומה בנורה שבבית, כמו גם במונע המפעל התעשייתי. באמצעות פרסומי החברה המבוקשים לגורמים המקצועיים ולציבור הרחב, משפטת חברת החשמל את קלותה בידע שלה ובנטונה להבטחת שימוש נבון ובטיחות בחשמל.

## תעריפים וחשבונות - כדי לדעת איך נקבעים תעריפי החשמל, מהו התשלום הקבוע, מהו התשלום בעד צריכת החשמל ואיך מחשבים את כזיות המעבר לתעוז'ה הבירתי.

## חיבור לרשות החשמל - אין להזמין או להגדיל את החיבור.

עם חיבור בניין חדש לרשות החשמל מגיע לסיומו תהליך שתחלתו בהזמנת החיבור וסופה במתן הזרם לבניין. המידע שבאתר מאפשר לכם ללקוחות להכיר טוב יותר את השלבים השונים על מנת לחברת החשמל תוכל לבצע את החיבור במהירות וביעילות ולשביעות רצונכם המלאה.

## חידון ידע - האם אתה בעניינים?

האם ציוד/אכזר חשמל מסוים תקני? איך מגנים מפני חותם במרתון מסוימים? האם על יצוד או אכזר מסוים חלה חותם סימן בת-תקן? אילו מכשירים מחיברים זהנה על-ידי מעגל סופי בלבד? במאזענות שאלות אלה ואחרות תוכל לבחון את הידע האישי המקצועי שלך ולעין בתשומות הנכונות לשאלות מקצועיות אקטואליות ונפוצות.

# איפוס במבנה ללא ארקת יסוד

## [מבנה בעל יסודות בהם משולב זיון מתקתי]

עמודוניים מבטון ייחובו זיוני העמודוניים על ידי טבעת גישור מפס פלדה מגולוון  $4 \times 40 \text{ mm}$  לפחות, הטמונה באדמה בעומק של  $0.5 \text{ m}$  לפחות לפחות.

בהתאם לתקנות החשמל במבנה ללא ארקת יסוד, בו מעוניינים לבצע איפוס, אין חובה לחבר את ברזי Ziun אל הפה"פ חלק מביצוע השוואת הפטנציאלים. למורת זאת סבורים בעלי המקצוע שלא יהיה חיבור של ברזי Ziun אל הפה"פ לא ניתן לקבל השוואת פוטנציאלים ראייה. אין ספק שבמקרים בהם אין רציפות של ברזי Ziun של המבנה, הייעילות של חיבור ברזי Ziun אל הפה"פ, לצורך יצירת השוואת פוטנציאלים, נמוכה יותר.

### תנאים לביצוע איפוס במבנה ללא ארקת יסוד (בעל יסוד בו משולב Ziun מתקתי):

ביצוע איפוס במבנה ללא ארקת יסוד מחייבALKTRODOT הארקה מקומית והשווות פוטנציאלים ראייה, את התנאים הללו ניתן לקבל באמצעותם:

### ALKTRODOT הארקה מקומית

כלALKTRODOT הארקה מקומית ניתן להשתמש באחד מסוגי האלקטרודות המותרים בהתאם לתקנה 18 בתיקנות החשמל (הארקה ואמצעי הגנה בפני חשמול) ואמצעי הגנה בפני חשמול (למשל:

- ALKTRODA ANKETIKA אנכית בצורת מוט נחושת או מוט פלדה מצופה, בקוטר מזרע של  $12.5 \text{ mm}$  ואורך מזרע של 2 מטר, הטמנויים בקרקע.
- מוליך נחושת שזרע חסוף בחדר מינימלי של 35 mm.

مم"ר שאורכו 10 מטר לפחות, או פס פלדה מגולוון בחחר  $50 \text{ mm}^2$  ועובי  $4 \text{ mm}$  לפחות, הטמנויים בקרקע.

התנגדות המרבית שלALKTRODOT הארקה ביחס למסה הכללית של האדמה לא תעלה על 20 אוהם.

### השווות פוטנציאליים

השווות פוטנציאליים ראייה ניתן לקבל על ידי חיבור כל השירותים המתכוונים במבנה אל הפה"פ, כנדרש בתקנה 8 בתיקנות החשמל (הארקה יסוד) ובונוסף הטמנת טבעת מתקנית היקפית באדמה מסביב لمבנה, במרחק של עד 1 מטר מהמבנה. (עומק הטעינה של הטבעת היקפית יהיה  $60 \text{ cm}$  לפחות בקרקע סלעית או  $80 \text{ cm}$  לפחות באדמה או בחול). בטבעת המתקנית היקפית מחליפה למעשה טבעת הגישור הנדרשת בהארקה יסוד.

במתקני חשמל ישנים בהם אין ארקת יסוד, המוגנים בפני חשמול ב"ארקת הגנה" (T2), העוברים בדיקה תקופתית או בדיקה לצורך הגדלת חיבור, מוגבר שערבי עכבה לולאת התקלה הנמדדים גבוהים מהערבים המרביים המותרים בהתאם לנדרש בתקנה 42 בתיקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול במתוך עד 1000 וולט) ערכיהם אלה מבטחים כי במקרה של קצר יתחזק זרם קצר שיגרום להפסקת היזנה תוך חמש שניות לכל היותר.

אחת האפשרויות במקרה זה היא בהתאם את כל מתקני החשמל במבנה ביצוע איפוס (S-TN-C, TN-S-TN) ולשנות את שיטת ההגנה בפני חשמול במתקני החשמל שבמבנה לאיפוס.

### תקנות החשמל

בהתאם לתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול) תקנת 39:

(א) לא ישתמש אדם באיפוס במבנה אשר אין בו ארקת יסוד בהתאם לתקנות הארקת יסוד".

(ב) על אף האמור בתיקנת משנה (א), מותר להשתמש באיפוס במבנה אשר אין בו ארקת יסוד, אם יש לוALKTRODOT הארקה מקומית וקיים במבנה שזו שוטה פוטנציאלים כנדרש בתיקנות הארקות יסוד, למעט חיבור Ziun המבנה במבנה. קיימים במבנה צרכנים נוספים המוגנים בשיטת הארקת הגנה (T2) תוסב ההגנה אצלם Ziun להגנה בשיטת האיפוס".

### עדת הפירושים

בתשובה של ועדת הפירושים בהתייחס להשוות פוטנציאליים במבנה טרומי בלבד, פסקה הוועדה: "מבנה קיים, לא תמיד אפשר להגיע לברזי Ziun, אך תמיד אפשר לגשר אל פס השוואת פוטנציאליים את כל השירותים המתכוונים במבנה כדי ליצור 'כלוב פרואדי'. הדבר נכון גם לגבי מבנה טרומי שאין לו ארקת יסוד ואין בו אפשרות להגיע לברזי Ziun או שלא קיים Ziun כלל, מайдך, אם בברזי Ziun נגשים ואפשר לחברם לפס השוואת הפוטנציאליים, הרי שרצוי ונכון לעשות כן".

### מפורט בתים יבילים

במפורט החשמל לבתים יבילים (מספר 412 – ספטמבר 1990) נקבע: "מבנה הנסמך על קורות יסוד מבטון יעשה גישור בין הקורות לבין הפה"פ באמצעות פס פלדה מגולוון  $40 \text{ mm} \times 40 \text{ mm}$  לפחות המותקן על

## **איפוס במבנה ללא הארקה יסוד - המשך**

במקרים אלה יש להתקין אלקטרודות הארקה אנכיות בקטועים הללו, בהתאם לצורך, ולחבר אותן אל הטעטה המתכתית ההיקפית או אל הפה"פ, בכדי להבטיח את רציפות תחום ההשפעה של מערכ אלקטרודות החארקה של המבנה.

כאשר הtantגדות של החארקה (למעט השירותים המתכתיים המוחברים לפה"פ), ביחס למסה הכללית של האדמה עליה על 20 אומ"ר, יש להתקין מסכיב לבניה אלקטרודות החארקה נוספת ולחבר אותן ישרות אל הפה"פ שבתוכה המבנה, באמצעות מוליך נחושת בעל שטח חתך המתאים לפחות קוצר הצפי, ולא פחות מ-25 מ"מ<sup>2</sup>, עד לקבלת התאנגדות הנמוכה מ-20 אומ"ר.

במקרים בהם לא מצליחים לשפר את התאנגדות החארקה, יש לשקלל יישום אמצעי הגנה בפני חשמול אחר – לדוגמא מפסק מגן כהגנה בלעדית.

לאחר ביצוע אלקטרודות החארקה מקומית וביצוע השוואות פוטנציאליים ואיפוס במתוקן, יש לוודא שעכבה לולאת התקלה הנמדדת מתאימה לנדרש בתיקנות החשמול (בהתאם לגודל המוגבל הסופי או קו ההזנה הגדול ביותר – כאשר לווח המבטים עשוי מחומר פלסטי או בהתאם לנוהגים במעלה הזינה – כאשר הלוח עשוי מחומר מתכת).

- בטבעת המתכתית ההיקפית יכוליה להיות אחד מהשניים:
- פס פלדה מגולוון בחתך 50 מ"מ<sup>2</sup> ועובי 4 מ"מ לפחות.
- מוליך נחושת איכותי בחתך 35 מ"מ<sup>2</sup> לפחות.

טבעת מתכתית היקפית מתאימה (הຕואמת את הנדרש בסעיף קודם) יכולה לשמש גם אלקטרודות החארקה מקומית.

- יש להתקין פה"פ, העומד בנדרש בתיקנות 6 ו-7 בתיקנות החשמול (הארקות יסוד) במבנה, אליו יש לחבר את כל השירותים הבאים:
- את אלקטרודות החארקה המקומית (אנכית או אופקית).
- את הטעטה המתכתית הריקפית, בשתי נקודות לפחות.
- כל אחד מהשירותים המתכתיים הנמצאים בתחום המבנה, באמצעות מוליך נפרך, כנדרש בתיקנה 8 בתיקנות החשמול (הארקות יסוד).
- את ברזי היוזן של המבנה, לפחות שתי נקודות הממוקמות בצדדים שונים של המבנה, (אם הם לא חוברו אל הטעטה המתכתית ההיקפית שהותקנה סביב המבנה).

במקרים בהם תוווא הטעטה אינם מאפשרים את הטמנת הטעטה המתכתית היקפית באדמה לכל היקפו של המבנה, ניתן להתקין קטיעים מסויימים, קטנים ככל האפשר, של הטעטה המתכתית ההיקפית מעל פני הקרקע בצד דוד לבנייה.

## **פתרונות לתקנות החשמל המתפרנסים בחוברת המצוירת למידען**

- התקנת לוחות במתח עד 1000 וולט – מרוחוי מילוט בין לוחות (11-01).
- התקנת לוחות במתח עד 1000 וולט – גישורים של מוליכי אפס ושל פסי החארקה (01-27).
- התקנת לוחות במתח עד 1000 וולט – חיבור מהיר של מוליכים לפס אפס ולפס החארקה בלבד (28-01).
- התקנת גנרטורים למתח נמוך – התקנת גנרטור בחופה מושתקת (16-02).
- הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול במתח עד 1000 וולט – אפס יחיד במבנה (34-03).
- הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול במתח עד 1000 וולט – בדיקת אמינות פועלות המשגוח (35-03).
- הארקות יסוד – חובת החארקה של מיכל נייח (צובר) לגפ"ם על קרקי (15-04).
- התקנת כבילים במתח שאינו עולה על מתח נמוך – כבל זינה לתאורת חירום (02-1-06).
- התקנת כבילים במתח שאינו עולה על מתח נמוך – מוביל שאינו צינור המשמש שירות אחר (06-1-03).
- מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000 וולט – הסתעפות מהדקים של בית תקע (62-08).
- מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000 וולט – מפסק דו-קוטבי למחכם מים מהיר (63-08).
- מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000 וולט – זינת מתקן פרסום (64-08).
- התקנת מוליכים – סימון מוליכים מבודדים בככלי פיקוד ובקרה (08-09).
- מתקני חשמל באתרים רפואיים במתח עד 1000 וולט – בדיקת מתקן רפואי לאחר הפעלתו הראשונה או שינוי (04-13).
- מתקני חשמל באתרים רפואיים במתח עד 1000 וולט – מכון דיאליזה ומרפאת מום (05-13).
- מתקן חשמלי ציבורי בבניין רב קומות – לווח קולקה למתקן חירום (02-18).
- מתקן חשמל ציבורי בבניין רב קומות – כבלי זינה של מתקן החירום (03-18).
- שונות – רישיונות לביצוע עבודות תשתיות במתקני חשמל (20-40).

# יעילות מהיבת

## איך שומרים על בית ממוזג וונעים ועל מזון טרי ובリア באמצעות המכשירים הייעילים ביותר?

קירור החדר וקירור המים במקרר - מה הקשר ביניהם? האם יש דמיון בין המכשירים שמשמעותם לנו את הבית לאלה ששומרים על טמפרטורת המים הקרים או שמספקים לנו קבוקיות קרחה? אכן יש, וכל שלושת המכשירים שעיליהם דובר - המזגן, המקרר והמקפיא - בנויים ופועלים על-פי אותו עקרון. עקב כך, ניתן להעריך את יעילותם בשיטה ובאמצעות מדדים דומים, אותם נזכיר בהמשך.

**막דם ההתייעלות האנרגטית (I)** מהו זה סמן לדירוג האנרגטי של מקרר/מקפיא והוא היחס בין צריכת האנרגיה ליממה בפועל של המכשיר. בין צריכת האנרגיה המורכבת המותרת ליממה באחוזים.

막דם ההתייעלות האנרגטית המירבי נקבע ל-1.2 עד 1.2.2006, ככלומר מתאפשרה חריגה של עד 20% בין צריכת האנרגיה בפועל לבין צריכת המירבית המותרת עבור המכשיר. לאחר המועד הנ"ל, מקדם ההתייעלות האנרגטית המירבי יהיה 1, ככלומר לא יותר שיוקן של מכשיר שצרכתו בפועל גדולה מהצריכה המותרת שלו.

**הצריכה המירבית המותרת**  
בחישוב הצריכה המירבית המותרת של המכשיר נלקחים בחשבון משתנים כדלהלן:

**1. סיוג המקרר לפי קבוצה:** מקרר עם/ולא תא הקפאה, מקרר עם תא הקפאה עם/ולא מספר כוכבים, מקפיא ארון/ארגז וכו'.

**2. הנפח המתואם:** זהו הנפח המשוקל של כל תאי המירבים בהם קיימות טמפרטורות שונות. בחישוב נלקחים בחשבון הקיבול של כל תא, מקדם האחסון בכל תא, מקדם המאפיין את סוג המקרר (עם/ולא הפרשת קרח) ומוקדם להגדלת/איפיון האקלים.

**3. מקדים לאיפיון הייעוד של תא המקרר:** מקדם מאפיין של התא (אָרְגִּיל או טרוף המביא ביחסן (frost) את האקלים (במקרה של המקרים שימושיים בארץ, אקלים טרופי המסוכן ב- T) ואשר מתייחס לסוג התא (תא מזון, תא ירקות, תא הקפאה ללא כוכבים וכו').

### 2. מציגים - הדרוג האנרגטי

תקנות משרד התשתיות הלאומיות מ- A עד G, כאשר A היא הדרגה הגבוהה ביותר.

משרד התשתיות הלאומיות פרסם אשתקד תקנות אשר מתייחסות ליעילות אנרגטית, לסייע אנרגטי ולדירוג אנרגטិ של מזגנים, מקררים ומקפיאים. למעשה, הדירוג האנרגטិ מהו סמן לרמת היעילות של המכשיר ומאפשר להשווות בין צריכת החשמל של מכשירים בעלי אפיונים פיזיים דומים. ככל שהמכשיר האנרגטិ של מכשיר גבוה יותר, צריכת החשמל שלו נמוכה יותר והוא יותרiesel מבינה אנרגטית מאשר מכשיר דומה לו, שהוא בעל דירוג נמוך יותר.

המידע להלן מובא לתועלת הקורא המקטצע, גם בכונה שהוא יעביר את המידע ללקוחותיו.

### 1. מקררים ומקפיאים - הדירוג האנרגטי

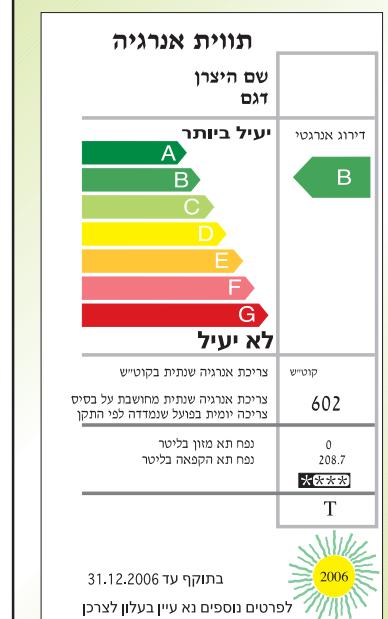
בתקנות משרד התשתיות הלאומיות נקבע הדירוג האנרגטិ של מקררים/מקפיאים ומציין אותו באותיות מ-A עד G, כאשר A היא הדרגה הגבוהה ביותר של היעילות והיחסון - G היא הדרגה הנמוכה ביותר של היעילות והיחסון.

באחד האינטרנט של משרד התשתיות ניתן לעין בתווית מ- A עד G המציין דירוג האנרגטិ של המכשירים המשווקים בארץ, כולל הדירוג האנרגטិ שלהם מתאריך תוקף התקנה (2.11.05).

הדרוג האנרגטិ של מקרר/מקפיא רשום על גבי תווית האנרגטិ, יחד עם נתונים נוספים כמו למשל צריכת החשמל השנתית של המכשיר. על כל יצiran ומשווק מקרר/מקפיא, חלה חובה על-פי חוק, להציג את תווית האנרגטיה על גבי המכשיר במקום בולט לעין. לפניכם דוגמה של תווית אנרגטיה שכזו.

מחשבים את היעילות האנרגטית של מכשיר קירור על-פי נוסחה לחישוב שטיפות בתקנות. על סמך תוצאות המדידה של צריכת האנרגטיה שנערכה במעבדה מאושרת מחשבים עברו כל מכשיר שנבדק את הדירוג האנרגטិ שלו.

### איך א': תווית אנרגטיה של מקרר



# האגנת מבנים ולתקנים

## מפני פגיעות ברק

\* צימוד חשמלי, כתוצאה מתקבולים טיפילים בין חלקיו המתכת שבסמוך.

בזמן התרחשות תופעת הברק קיים סיכון של התחשמלות. המקורה המסתכו ביותר הוא כאשר זרם הברק עובר דרך גופו האדם (או החיה). סיכונים אחרים הם התחשמלות כתוצאה ממתח צעד, המופיע בין כפות הרגליים, או מתח מגע, המופיע בין כף הרגל לבין אחד מאיברי הגוף, או פריצה צדדית בין גוף האדם למערכת מתחכית בה זורם זרם הברק.

**ההשלכות הבטיחותיות והכלכליות**  
של נזקי תופעת הברק הביאו לכך שעבודות התקינה בתחום זה נבחנות וmutuedכנת כל הזמן. תקן ישראלי קיימים שני תקנים: האחד, תקן ישראלי 1173 – מערכות הגנה מפני פגיעות ברק למבנים ולתקנים הדן בהגנה מפני פגיעה ברק ישירה. והשני, תקן ישראלי 2283 – התקני הגנה מפני נחלשי מתח ברשותות למתח נמוך: דרישות תפקוד ושיטות בדיקה, שמאמץ את תקן IEC 61643-1 מישן 1998. התקנים הבינלאומיים המובילים בתחום הם תקני הנזיבות הבין-לאומית לאלקטרוטכניקה IEC: תקן IEC 61024 IEV הדן בהגנת מבנים מפני פגיעות ברק; ותקן IEC 61312 הדן בהגנה מפני פגיעות דזוק אלקטромגנטיים שמקורו בזרם הברק (LEMP).

נוסף על הנחיות בדבר אופן ביצוע מערכת ההגנה, תקנים אלה נותנים בידי הקורא כלים על מנת לאמוד את מידת הצורך במערכת הגנה מפני פגיעות ברק.

**אמצעי הגנה מפני פגיעות ברק** הם כלל הפעולות שנוקטים והאכיזרים שמתתקנים, כדי להגביל את כמות האנרגיה שתגיע לצידן או לבניין כך שלא יגרם לו נזק או הפרעה, וביחד מהווים מערכת המסוגלת לחתם מיגון ברמת אמינות מספקת. "אזור הגנת ברק" (Lightning protection zone LPZ) זהה מעתפת תלת-ממדית שבתוכה מותקן הצד עליון רוצחים להגן מפני פגיעות נחשול זרם הברק ונחשול מתח יתר.

באיר 1 מתחור, לצורך סכמתית מדרגת ההגנות של מכשיר כלשהו. המשטה המועוני שבתוכו כתוב LPZ3 מצין את המעתפת בה נמצא המכשיר עליון רוצחים להגן. המעתפת יכולה שתהיה הארגז של המכשיר (כמו במקרה אישני). מעתפת זו נתונה בתווך אישני).



**תופעת הברק** היא אחד מאיוני הטבע, תופעה חשמלית רבת-עוצמה המתרכשת באטמוספירה. בשפת הנדסת החשמל, אפשר לומר שתוופעת הברק היא קצר ורביעי, הנמשך אלףות השניה ועוצמת זרם הנמדדת באפסי-אמפרים, שקרה בין ענן לאדמה, בין שני עננים סמוכים או בתוך הענן. אנו, החיים על-פני הארץ, צריכים לחושש ולהתגונן מפני ברק שכן הענן לעצמו מצב תאורטי שבו נמצא מבנה מתחת לקו מתח-עלון, הבניו מוליכים במקורה כזה קיים חשש לפvlaה חשמלית של בידוד האוויר בין אחד ממוליכי הקו לבין המבנה – קצר חד-מופעי לאדמה. אירוע כזה עשוי לגרום לנזק פיזי למבנה – שקו לפגיעה ברק ישירה במבנה – ולנזק לציוד החשמלי והאלקטרוני הנמצא במבנה והואויר, הם מעשה ידי-אדם. בתופעת הברק, מקור האנרגיה הוא החשמל הסטטי הנוצר בעננים ועל-פני הארץ. – שני הדקי מקור המתח – בउת שמתרכשת סופת רעמים.

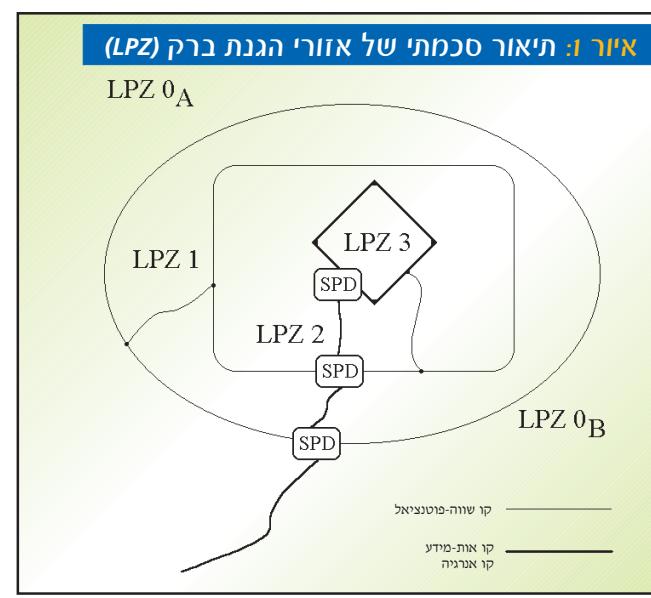
**פגיעה ברק ישירה**, זרם הברק עובר בגופים מתחכתיים ובמוליכים שמתתקנים במתokin עצמוני. בפגיעה ברק ישירה זרם הברק הוא מקור האנרגיה העיקרי לנזקים: חימום יתר, כוחות מכניים וnochol מתח יתר הנגרם ישירות מחשול זרם הברק. במבנים העשויים עץ עלול זרם הברק להדליק את העץ ולגרום לשריפה.

**פגיעה ברק עקיפה**, תוצאי זרם הברק גורמים להופעת נחשול מתח יתר המעורר (trigger) את הנזק. במקרה זה, מקור האנרגיה לנזק הוא מURRENT אספוקת החשמל או ספק הכוח של המכשור.

תוצאי זרם הברק מופיעים משומם שלמתוקן, על כל חלקי והצדדים המותקן בו, יש תכונות חשמליות הנובעות מהחומרים שמשמו הוא בניו ומיצורת ההתקנות של החלקים והצדדים. תכונות אלו:

\* חיבור חשמלי (גלוון) בין חלקיו המותקן בין לבין עצמן ואופן חיבורם החשמלי לאדמה – הארקה;

\* צימוד מגנטי, מפהאת לולאות מתחכיות;



## האגן מבנים ומתקנים מפני פגיעות ברק

המשך מעמוד 7

תקן ישראלי 1173 – מערכות הגנה מפני פגיעות ברק למבנים וمتקנים (מ' 2007) מציין אזור החשוף לפגיעה ברק ישרה. תחת הסימן B מציין אזור, מחוץ לבניה, שאינו חשוף לפגיעה ברק ישרה אבל נתון בהשפעה מלאה של הדופק האלקטרומגנטי שלו.

במערכות הגנה מפני פגיעות ברק לבניינים ובмонтажים שלוש תח-מערכות: **מערכת קליטה**, המותקנת על חלקו העליון של המבנה או המתקן; **מערכת הארקה** הטמונה באדמה וייעודה להבטיח מגע חשמלי טוב ועמידה לאורך

זמן עם המסה הכללית של האדמה (ההדק השני של מקור המתח של תופעת הברק); **מערכת הורדה**, המחברת חשמלית את מערכת הקליטה עם מערכת הארקה. באיר 2 ניתן רישום עקרוני של מערכת חיצונית להגנה מפני פגיעת ברק ישרה.

התקנים הדנים בהגנת בניינים ומתקנים מפני פגיעות ברק, מדריכים את הקורא איך לזהות את המקומות החשופים לפגיעות, באלו חומרים מוליכים להשתמש ואריך להתקין אותם, וכך הבדיקות שעליו לעורן.

**לסייעות**, המבקש להרחיב את ידיעותיו מזמן לפנות אל מרכז המידע של המוסד לבתיות ולגיותות ולבקש את חברת המיד"ע "סיכון" תופעת הברק ומニアמות". החיבור כולל: תיאור פיזיקלי והנדסי של תופעת הברק; נזקי הbrick ומקורות; הגנת מערכות וציד מפני פגיעות ברק; ובטיחות אישית בזמן סופת רעמים.

לכל סוג של מזגן מוקדם יעילות (COP) מינימלי וככל שקדם העילות גדול מהminimal המנדרש, המזגן יכול דירוג גבוה יותר. בטבלה (איור 3) עם סוגים המציגים והספקם, מוקדם העילות המזררי הנדרש לפי הסוג והגודל (לפי התפקוד) והדירוג האנרגטי על-פי מוקדם העילות בפועל. הערכים של מקדמי העילות מופיעים בהתאם לתפקידן:

רצוי וחושם לבחור מזגן שדורג בדרגות הגבוחות A או B.

הפרש הנציגות יכול להגיע לכדי 10% ולפעמים אף יותר. מידע נוסף בנושא שימוש ייעיל במכשירי קירור אפשר לעיין באתר [www.israel-electric.co.il](http://www.israel-electric.co.il) האינטרנט של חברת החשמל, בכתובת: ב מידע שימושי/צרכונות נבונה.

מעטפת נוספת, החדר בו נמצא המכשיר למשל, המצینת במשטח מלכני בעל פינות מעוגלות שבתוכו כתוב LPZ0. באיר 2LPZ1, הבניין בו נמצא החדר. המשטח האליפטי שבתוכו כתוב LPZ1, הבניין בו נמצא החדר. הקו העבה שבוiar מציין קו חשמל או קו תקשורת או שנייהם גם יחד, אחד או יותר. הקו הדק שבוiar מציין מוליך הארץ או מוליך חיבור המשמש להשוואת פוטנציאלים בתוך אזור הגנת ברק. במצב הרצוי, יכול היה מתחם בקווי החשמל ובקווי התקשרות, לפי המצב התפעולי שלהם ובהתאם לשיעור המותר. כדי להגביל את המתח לשיעור המותר, על הגבול בין שתי מעיטות סוכות מתקנים מג', המסתמן באיר בראשי התיבות באנגלית SPD (Surge protection device).

במצב הלא רצוי, ניתן שיופיע מתחת בין גופים מתחדים. מתחת זה עלול לחזור מכשור הבידוד של החומרים שבשימוש ולגרום לנזקים בצד. כדי למנוע מצב לא רצוי זה יש לדאוג שהפרש הפוטנציאלים בין כל הגופים המתכתים יהיה אפס (0 V), זאת אומرت, כל הגוף המתכתים יהיו

באותו פוטנציאלי: קרי, השוואת פוטנציאלים. השוואת פוטנציאלים בתוך כל אזור הגנת ברק והחיבור החשמלי בין מערכות השוואת הפוטנציאלים של האזורי השונים היא חלק חוני ובלתי נפרד ממצעי המיגון. בצד, הגנה פגומה.

האזור מחוץ למבנה בו נמצא המכשיר, שם מתרחשת תופעת הברק מסומן ב-LPZ0. (באזור זה יש להתקין לפי הצורך, מערכת הגנה לפי

## עלויות מחיה

המשך מעמוד 6

של העילות והחיסכון ו-G היא הדרגה הנמוכה ביותר של העילות והחיסכון.

באfter האינטרנט של משרד התשתיות ניתן לעיין נתונים של כל המציגים המשווקים בארץ, כולל הדירוג האנרגטי שלהם מתאריך תוקף התקינה (1.1.05).

מקדם העילות (COP) והדירוג האנרגטי של כל מזגן, רשומים על-ידי תוויות האנרגיה, יחד עם נתונים נוספים, כמו צירמת החשמל ותפוקת המזגן בקורס ובחימום. על כל יצزان ומשוק מוגנים חלה חובה, על-פי חוק, להציג את תוויות האנרגיה על גבי המזגן, במקום בולט לעין. דוגמה של תוויות אנרגיה שצואו איור 2: בעמ"ד 6.

### איור 3: מקדמי העילות ודירוג אנרגטי של מוגנים

G	F	E	D	C	B	A	COP מזערי	הספק המזגן	סוג המזגן	תקופת תוקף
3.00	3.05	3.10	3.15	3.20	3.25	3.30	3.00	KW<=7 18>KW>7 KW<=7 12=>KW>7 18=>KW>12	מפורט	כ' בטבת התשס"ה (1 בינואר 2005) עד כ"ב בטבת התשס"ח (31 בדצמבר 2007)
2.80	2.90	3.00	3.05	3.10	3.15	3.20	2.80		ממוצע	
2.90	3.00	3.10	3.15	3.20	3.25	3.30	2.90		ממוצע	
2.80	2.90	3.00	3.05	3.10	3.15	3.20	2.80		ממוצע	כ"ג בטבת התשס"ח (1 בינואר 2008) עד כ"ד בטבת התשע"א (31 בדצמבר 2010)
2.70	2.80	2.90	2.95	3.00	3.05	3.10	2.70		ממוצע	
2.60	2.65	2.70	2.75	2.80	2.85	2.90	2.60		ממוצע	
3.20	3.30	3.40	3.45	3.50	3.55	3.60	3.20		מפורט	כ"ג בטבת התשס"ח (1 בינואר 2008) עד כ"ד בטבת התשע"א (31 בדצמבר 2010)
3.00	3.05	3.10	3.15	3.20	3.25	3.30	3.00		ממוצע	
2.80	2.90	3.00	3.05	3.10	3.15	3.20	2.80		ממוצע	
3.50	3.55	3.60	3.65	3.70	3.75	3.80	3.50		מפורט	מיום כ"ה בטבת התשע"א (1 בינואר 2011)
3.20	3.30	3.40	3.45	3.50	3.55	3.60	3.20		ממוצע	
3.50	3.55	3.60	3.65	3.70	3.75	3.80	3.50		ממוצע	

# מעגל הזרנה למזגן האוויר

במיידעון המկצועי לחשמל "פואה אחרת" האחרון מיום 2005, פורסם מאמר תחת הכותרת "התאמת אופטימאלית של מזגנו אויר לחילול הממזגן". בסוף המאמר הובאו (בתוך מסגרת) תוצאות חישוב של רכיבי מעגל הזרנה של מזגן ביתי טיפוסי, בעל תפוקת קירור של  $h/36000\text{btu}$  וצריכת הספק של  $Ae2.4.2$  לגביו מזגן חד-פאייז ותלת-פאייז והשוואה ביניהם.

ערכי זרם  $Z_1$  נתונים בטבלאות שבתוספת הראשונה, בהתאם לאופן התקנתם, כמתואר בתוספת השנייה של התקנות.

סעיף 13 של התקנות קובע, שהזרם המתמיד המרבי  $Z_1$  לא עליה על הערכים שבתוספת הראשונה.

כרגיל, מוליכי הזרנה של המזגן מושחלים ביצינור המותקן בתוך הטיח המותואר בשיטת התקינה ו' שבתוספת השנייה של התקינה. לפיכך, המבטח המתאים למעגל הזרנה של המזגן, המקיים את התנאי  $I_{lb} \leq I_1$  כאשר הבידוד הוא פ.ו.ס.י. רגיל הוא בעל  $A = 25\text{A}$ . שטח החתך המתאים של מוליך (המקיים את התנאי  $I_2 \leq Z_1$ ) הוא  $6\text{ mm}^2$ . מוליך זה הוא בעל זרם מתמיד מרבי של  $A = 38\text{A}$  וקוטרו  $5\text{ mm}$ .

על פי התקנות החשמל (התקנת מובילים והטיפול שבhem במתוח שאינו עולה על מתח נמוך), סעיף 18 (ב) קוטר הצינור/המוכבל המתאים למוליכים אלה מחושב לפי הנוסחה:

$$D \geq 2 \cdot \sqrt{\sum d_i^2} = 2 \cdot \sqrt{3 \cdot 5^2} = 17.3\text{mm}$$

לאור זאת, יש לבחור צינור בקוטר של  $23\text{ mm}$ .

כאן המקום לציין, כי כאשר הבידוד של מוליכי הזרנה הם מסוג פוליאתילן מוצלב (XLPE), אפשר להסתפק במוליכים בעלי שטח חתך  $4\text{ mm}^2$ .

## מזגן תלת-פאייז

לגביו מזגן תלת-פאייז הנוסחה לחישוב ההספק היא:

$$P = \sqrt{3} \cdot V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

שבחמקרה זה  $V$  מצינו מתח נומינלי שלוב (בין שתי פאייזות, כרגיל  $V=400\text{V}$ ). התקן הישראלי של מזגנו האווירי אינו קובע כל מגבלה לגבי  $\cos \varphi$  של המזגן. לפיכך, בהנחה שמקדם ההספק הוא בסדר גודל  $0.85\text{A}$ , זרם המזגן הוא:

$$I = I_b = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos \varphi} = \frac{4.2 \cdot 1000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0.85} \cong 7.3\text{A}$$

כאמור לעיל, מתח הזרנה יכול לרדת עד  $10\%$  ובכך יגרום לעלייה בזרם המזגן ל-8-10% בקירוב. המבטח המתאים לערך זה של זרם הוא בעל  $I_2 = 10\text{A}$  ושטח החתך של המוליך המתאים הוא  $1.5\text{ mm}^2$ . קוטר הצינור המוכבל בעל זרם מתמיד מרבי של  $A = 14\text{A}$  וקוטרו  $2.9\text{ mm}$ . המתאים להשלמת המוליכים, על סך חישוב דומה לנ"ל, הינו  $13.5\text{ mm}$ .

בעקבות פרסום זה, פנו אלינו קוראים רבים ובקשו לפרט ולהסביר את דרך החישוב של רכיבי מעגל הזרנה למזגן. אנו שמחים לענות בחיבוב לבקשות. עם זאת, לא נחזור על נושאים שהובאו אז אלא נרחיב אותם במידת הצורך, ונבקש מהקוראים לקרוא תחילת המאמר בגילוין הקודם.

## מזגן חד-פאייז

הנוסחה לחישוב ההספק עובר מזגן חד-פאייז:

$$P = V \cdot I \cdot \cos \varphi$$

כאשר:

$P$  : הספק המזגן (ואט).

$V$  : מתח נומינלי ( $V = 230\text{V}$ ).

$I$  : זרם המזגן (אמפר).

$\cos \varphi$  : מקדם הספק של המזגן.



באرض, המתח הנומינלי בין פאייז לאופס הוא  $230\text{V}$  וולט  $\pm 10\%$ . התקן הישראלי ת"י 994 חלק 1, מזגנו אויר: דרישות בטיחות ודרישות פעולה קבוע, כי "מקדם ההספק של מזגן חד פאייז לא יהיה קטן מ-0.92-0.96 (השראתי)". על סמך ערכים אלה, הזרם במעגל הזרנה של המזגן הוא  $A = 20\text{A}$  בקירוב:

$$I = I_b = \frac{P}{V \cdot \cos \varphi} = \frac{4.2 \cdot 1000}{230 \cdot 0.92} \cong 20\text{A}$$

כמצין לעיל, המתח הנומינלי על הדקי צרין החשמל יכול להשתנות בಗבירות של  $10\%$ . לפיכך ובהתאם על הספרות המකצועית כאשר המתח בהדקוי המנווע של המזגן יורד ב-10% (ל- $V = 207\text{V}$  במקורה הגורע ביטור), הזרם דרכו עולה ב-11%. במקרה זה זרם המזגן עולה ל- $I = 22\text{A}$  לעורף. כדי להיות בצד הבטוח, נבחר את פרטיט היצוד למעגל הזרנה של המזגן לפי זרם של  $A = 22\text{A}$ , מה גם שבתנאי מזג אויר קשים זרם המזגן עולה במקצת מהזרם הנוכחי שלו.

תקנות החשמל (העמסה והגנה של מוליכים מבודדים וכבלים במתוח עד 1000 וולט) סעיף 5, "mbטח להגנה בפני זרם העמסת יתר בלבד":

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

כאשר:

$I_b$  - זרם העבודה הממושך במעגל (במקרה זה  $A = 22\text{A}$ ).

$I_n$  - זרם הנומינלי של המבטח או הזרם שלו הוא כוונן.

$I_z$  - זרם המתמיד המרבי של המוליך.

# טכנולוגיות לעלעום של נורות [Dimming]

## איך ניתן להקטין בקלות את צריכת החשמל באמצעות עצӯם נורוֹת

תרגום מותפסת מתוך מאמר של Joe Knisley שפורסם בכתב העת M&EC בפברואר 2003:

"Understanding Lamp Dimming Technologies. Users can easily reduce energy usage with dimmers"

**בעשור האחרון חלה התפתחות משמעותית בתחום טכנולוגיית העלום (Dimming), בעיקר בתחום הנורות הפרסיקה. מה שהחל כאבזר שמיועד להגיב ולהתאים את רמות ההארה לדרישות תפקודיות ולמטרות אחרות, התפתח כאמור לחיסכון ב צריכת החשמל.**

המושג "דו-דרגתית" מתייחס למספר המתחים. שיטה זו ייעילה כחולה להדלקות/להפסוקות תכופות של הנורות, אשר מקצרות שימושותית, בדרך כלל, את חי הנורה. אפשר להפחית את תפוקת האור על-ידי תכנון מראש של שתיים או שלוש רמות הארה, על-ידי שימוש בניטלים לעמעום המשולבים עם גבשינו כוחת. שיטת עמעום זו ישמה גם במקרים שבHAM מותקנות מנוראות עם נורות פריקה (HID). ניתן להקטין את הספק התאורית באחוזים שונים ולהתאים לשעות הפעילות (למשל במחסנים ובחניות).

### משמעות רציף של נורות ליבורן והלוגון

שימוש רציף של נורות ליבורן והלוגון נעשו באמצעות שליטה על מתח האספקה לנורה. כאשר המתח יורד, יורד הזרם והספק הנורה. ניתן לבצע את העמעום באמצעות הורדת המתח על-ידי שימוש באוטו-טרנספורטטור (adjustable transformer) להקטנת האמפליטודה (המשרעת) של גל בעל 50 מהזורים או על-ידי ניתוק המתח במשך חלק מהמחזור, באמצעות מיזרי סיליקון מבוקרים (SCR) או טראיאקים (Triacs) בכל אחת משתי השיטות, נחתך חלק מגל ה-AC המגיע לחוט הלת של נורת הליבורן, ככל שעולה מושך העברת הזרם דריך מתג טראיאק (Triac) בכל מחצית של גל מתח, עולה תפוקת האור (ראה איור 1).

שימושים המותקנים בkopospasot על הטיח ומתחאים לנורה השהפסון 600 ואט, 1,000 ואט, 1,500 ואט ואפילו 2,000, ישימים במגוון רחב של שימושים. כדי לעשות שימוש של תאורית ליבורן בהספקים גדולים יותר (עד 30 קו"ט), ניתן להתקין מודולים לעמעום שמתאימים להספקים גדולים. קיימים לוחות עמעום להספקים עד לגודל של 144 קו"ט.

למרות שלכוארה העמעום של נורת ליבורן הוא פשוט יחסית, הוא מלווה לעיתים בהפרעות. אחת ההפרעות היא "קול זימזום" שמוסיע סביב רמת העמעום של 50% כתוצאה מהתנודות החוט הלת (הפילאמנט) של הנורה. ניתן להתגבר על ההפרעה על-ידי שימוש בנורות עמידות יותר ובועלות חוט לפחות עבה יותר, נורות קטנות או נורות בעלות הספק נמוך יותר. בכל אופן, הדריך הייעלה והבטוחה ביתר להתגבר על הרעש היא התקנת סליל

ניתן לווסת את תפוקת האור באופן מדורג או באופן רציף. התאמת רמות ההארה בתחום הליניארי (רציף) מתאימה למוקומות כמו אולמות הרצאות, חדרי ישיבות, כיתות לימוד, שטחי משרדים פתוחים, מסעדות ואחריו בילוי. ניתן להגדיר את דרגת/רמת העמעום באחויזים, לדוגמה: 10% עמעום. את אחוזי העמעום ניתן על מתח הנורה, על הספקה, על תפוקת האור הנמדדת ועל תפוקת האור המורגשת. בדרך כלל, העמעום מתייחס לתפקנת תפוקת האור הנמדדת. לפיכך, מקור או, שתפקידו 500 לומן, פיק 50 לומן במערכת בה מידת העמעום היא לרמה של 10%.

יש חשיבות רבה לתפקנת האור המורגשת, וזאת עקב יכולתה של העין האנושית לאזן את דמתה ההארה. משמעות הדבר, שכשר כנסה של מתח האורה יורדת, האשון נפתח ומאפשר רמת ההארה גדרולה יותר. כתוצאה מכך נוצרת תחושה של רמת האורה גבוהה יותר בפועל. במערכת עם עמעום לדרגת 25%, העין חשה בעוצמת אור ברמה של כ-50% מהרמה המקורית. מערכת בעלת עמעום לדרגת 10-15% נראית פי שלוש יותר מוארת מאשר הרמה שנמדדת. כאשר רמת הרמה יורדת ל-1% בלבד, התחושה היא של עצמת אור בשיעור של כ-10% מהרמה המקורית. חשוב להתחשב בכך זה של העין האנושית כאשר מתכוונים למערכת עמעום.

### שימוש מדורג

שימוש מדורג נעשה על-ידי פעולה מכנית, באמצעות תכונת מרושש של מתקן התאוריה, המאפשר להפעיל את התאוריה בرمות האורה/הספקים השונים על-ידי שילוב של צירופי הפעלה שונים או באמצעות נורות מיוחדות. באלה"ב קיימות נורות ליבורן תלת-דרכיות, המאפשרות להפעיל את אותה נורה בשלושה הספקים השונים. כתוצאה מכך, העמעום נעשה באמצעות הנורה עצמה, בהתאם לרמת ההארה/הספק הנבחר על-ידי המשטח. בנורות פלאורנסנטיות, שיטת העמעום המדורג היא בדרך כלל על-ידי הפעלה של שתי רמות האורה שונות במערכות מוגז-דו-דרגתית, למרות שקיימת אפשרות הפעלה ביותר מתח רמות. לדוגמה, במערכת עם גוף תאורה הכוללים שלוש נורות, מוגז אחד יכול להפעיל את הנורה המרכזית בכל גוף תאורה, כאשר מתח נוסף מפעיל את הנורות מתガ נסף בהתאם לספק הנבחר על-ידי המשטח. נורשות אחת, של שתי נורות, או של שלוש הנורות יחד).



המוליכים ובבטיחה בכך העברת אמינה של אות הבקרה. טכנולוגיה זו מאפשרת גמישות גבוהה לגבי אפriorיות היישום בתחום המסחרי, המוסדות ובហים המצויים במערכות חשמל מתקדמות. לבקרה דיגיטלית מספר יתרונות שימושיים נוספים. ניתן להשיג גמישות ואמינויות מירכיות כתוצרת שימוש בעמודים מבזרים ומבקרים באמצעות מיקרופורוסורים של תחנות בקרה.

## עמעום של נורות פריקה HID

התוצרת מחדירות הנטלים האלקטרוניים לתוך הנורה הדרישה (HID), נוצרה כדיות כלכלית בשימוש עמעום התאורה באמצעות. בעבר נעשו שימוש בנטלים אלקטронיים בנורות HID בהספק נמוך (עד 175 ואט), אבל עבור נורות מטל-הלייד (MH) בעלות הספקים גבוהים השימוש בטכנולוגיות אלקטронיות חדשות ואמינויות, מהוות פתרון הולם. הנטלים האלקטרוניים החדשניים הנוריות HID מאפשרים את הפחתת צריכה החשמל באמצעות עמעום רציף של הנורה. יש מקרים בהם ניתן להפחית את הספק הנורה מ-100% ל-50%. מערכת הבקרה מסוג "מקסימום-מינימום" מאנום חוסכות חשמל, אבל לא קיים קשר ישיר בין ההספק לתפקוד האש. לדוגמה, כאשר תפקוד האש הוא 50% מהתפקוד המריבתי, ההספק הוא כ-65 מההספק המריבתי של הנורה. יצירני נורות מטל-הלייד קבעו בעבר שהגביל התיכון לעמעום הנורה הוא לכל היוטר 50% מההספק הנורה. לעומת זאת, נורה מסוג מטל-הלייד עלולה לאבד את יציבותה ולהינזק. לעומת זאת, מחקרים וניסויים מעשיים מצביעים על כך שבקרה מדיקט, יחד עם היתרונות של הפעלת הנורה בתדריות גבוהה, מאפשרים לעבור את מחסום ה-50% בעמעום של הנורות מטל-הלייד שנקבע עקב שימוש בנטלים קוונציאנליים. הודות לשיפור תהליכי הדלקת הנורה הנובע משימוש בנטלים האלקטרוניים, ניתן לעזות העומסים, מוכנים ביום יצירנו לחזור את גבול העמעום ל-35%.



במקביל נמצאת הפעילות בתחום

המחקר במישור התכנון של נורת מטל-הלייד עם נטל אלקטרוני אשר יאפשר התיעילות נספתח. למעשה, אחד מצירני הנורות כבר תכנן נורת מטל-הלייד ייחודי שמיועד לפעולה בתדריות גבוהה ועםם.מערכות עם הספקים גבוהים ניתן להפחית את תפקוד האש של נורות פריקה HID ושל נורות פלאורצנטטיות גם באמצעות לוחות בקרים/ויסות מתח אשר מפחיתים את המתח במגען בטליה הנורית, שיטה זאת מתאימה לאזוריים שונים שמופעלים בו-זמנית, כדוגמת חניות, סופרמרקטים ומשרדים פתוחים בעלי חללים גדולים.

מציאת דרכים חדשים להפחית הצורך החשמל אינה מושימה קללה, אבל בכלל קיצוצים מתחשיים בתकציבים, המקיימים על תחזוקת המתקנים, הופכת המשימה להפחית הצריכה להכרחית. כאמור, כאשר להפחית רמת ההארה משיקולים פונקציונליים באמצעות מערכות העמעום נוסף הפן של החיסכון באנרגיה, עליה באופןו משמעותי הבודקאות לישום מערכות אלה המשלבות שני יתרונות שנייתן להפיק מזער מוחר "במהיר של אחד", כך שקיים פוטנציאל להוסף עוד קצר "אויר לנשימה" לשורה התחתונה בחשבון.

"נטרול" רعش הנורה, שמוחקן בטור עם הנורות. הסליל מקטין את הזרם הגבוי הנוצר בעקבות מחרוזי המיתוג המהירים. כמו כן עלולות להופיע הפרעת רדיו (RF) במערכות אודיו ובצד רדיו כאשר משתמשים בקרבתם בעמעומים. למורט שבמעומים מוחקן מסנן להדחתת הפרעות הרדיו, לפחות מ-10% בסינון נוספת.

## שימוש רציף של נורות פלאורצנטטיות

קיימות שלוש שיטות עמעום במערכות שמותקנים בהם נטלים אלקטרוניים המיועדים לנורות פריקה פלאורצנטטיות: בקרה אנלוגית בזרם ישיר (DC) מ-0 וולט ל-10 וולט, בקרת פאזה אנלוגית ובקרה דיגיטלית. שתי שיטות העמעום הראשונות מתחכנתן עבור נטלים אלקטרוניים אנלוגיים של נורות פלאורצנטטיות, הניטנים לבקרה. מעמעומים אלה מספקים בקרה נוספת ליניאריות מ-100% עד ל-1% מתחפקת האוור.

### מערכות בקרה אנלוגיות בזרם ישיר (DC) מ-0 וולט ל-10 וולט

המעמעומים הנוצצים ביותר כיום הם מערכות הבקרה האנלוגיות בזרם ישיר מ-0 וולט ל-10 וולט עם ארבעה מוליכים. הם מתאימים לשימוש במתකני תאורה עם נורה אחת או שתי נורות.

זוג מוליכים אחד משרות מגען מתח נמוך מאוד המעביר את פקודת העמעום לנטל והזוג השני משמש לזמן הנורה ומיתוגה (on/off).

ההערות ידנית בקרה מאפרשת השגת תפקוד אויר מיריבית מכל גז תאורה וKİבושת רמת האשר מופחתת כרמת האשר מיריבית. הדגמים של נטל עמעום משתנים בהתאם ליצwan ולפיך מספר הנורות שמותר להתקין במעגל עם הסעיפים (branch circuit) תלי בדגם של הנטל.

כאשר מספר גזוי תאורה מוחברים לאותו מגען בקרה והם מקבלים פקודות זהות, ניתן להרחיב את הבקרה למספר מגענים. מערכות תאורה עם הספקים גבוהים יותר מבוקרות באמצעות מערכות מודולריות הכוללות יחידת בקרה המותקנת על הקיר ויחידות קצה מרוחקות, שביכולתן להפעיל כמה מאות נורות מסוג T5 או T8 או CFL (נורות פלאורצנטטיות קומפקטיות). קיימים מעמעומים אלקטרוניים לנורות פלאורצנטטיות שאסורים להתקין עם נטלים מסוימים. בדרך כלל, היצרנים מוסיפים בדרך כלל הנטלים את דגמי הנטלים החדשניים שננספו, לאחר אישורם לשימוש עם המעמעומים אלקטרוניים. כמו כן, יש לציין שנטלים שונים מגיבים באופן שונה באתות בקרה של פוטו-SENSORS (חישונים המופעלים על-ידי האש). בדרך כלל, נטל העמעום מגיב רק חלק מתחם בקרה המתאימה להישן התאורה. נטלים שונים מגיבים למתקעים שונים של טווח בקרה המתחה. במקומות בודדים.

### בקרת פאזה

הטכנולוגיה של בקרת פאזה, אף היא אנלוגית, מתאימה בעיקר לתאורה של חלל קטן יחסית, כדוגמת חדר ישיבות או משרד. בדרך כלל, נטל העמעום המבוקר על הפעאות משתמש באוטם שני זוגות מוליכים לזמן ולבקרה וכן נוין להתקנים גם במערכות קיימות כאשר יש צורך בקרה במקום בודד.

### בקרת דיגיטלית

במקום תגובה בקרת פאזה, אמינה מושלמת מושנה, מגיבים נטלים במערכות בקרת דיגיטלית לאותות דיגיטליים מוקדדים בצורת פעימות (Pulses). התקשרות בקרת דיגיטלית היא נטולת רעשים ו/או הפרעות רדיו על-גבי

# השואת מחדלי חימום חדרים באמצעות מכשירים ותפקידים

לנוחות הקוראים מובאת כאן טבלה מעודכנת הכוללת מחרי חימום בחדרים באמצעותים שונים - חשמליים ואחרים. נתוני הטבלה יסייעו לחשב את הוצאות החימום בדירות מגורים - הוצאות שוטפות בלבד - ללא חישוב עלויות ההשקעה ברכישה, בהתקנה ובתחזוקה.

המכשיר או המתקן, ברמת ההפסדים התרמיים בכנרת (למשל, במקרה של הסקת מרכזית).

- **כמות החום הנפלט אל מחוץ לחדר**, אשר בו נדרש החימום, בגין הצורך לאוורור את החדר ולהגדיל את כמות החמץ באוויר החדר, המונצחים תחיליך הריפוי של דלקים נזולים (סולר, נפט) וגז.
- **ניתול של החום המופק מן המכשיר או מן המתקן תוך זמן מוגדר**.

גורם זה נעשה שימושו עלייר כאשר מומחים באמצעותים שונים ממכשירים וא/or באמצעותים מתקנים הדורשים תקופת זמן מסוימת מרוגע הפעלת המכשיר ועד שהחום המופק על ידי המכשיר מוגרש בפועל בחדר.

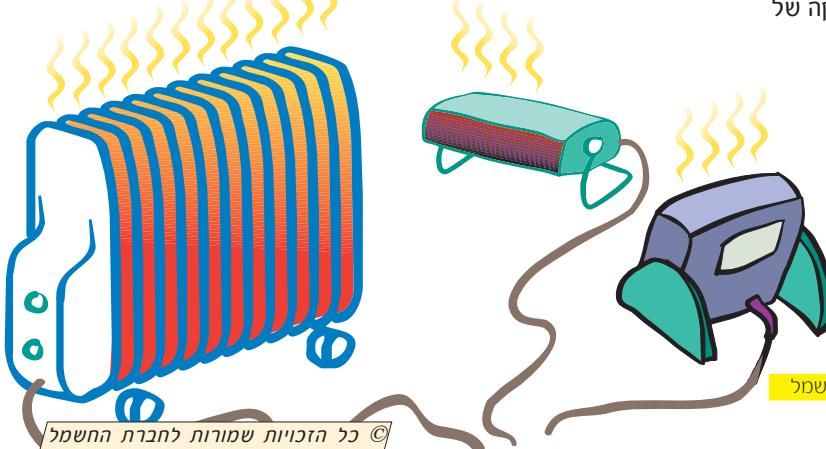
**בטור הרביעי** של הטבלה מופיעים מחירים ממוצעים של יחידת חום (1,000 קק"ל "נטו") של תרמו חום (1,000 קק"ל "נטו") המשקעת בפועל בחימום החדר. מחירים אלה הם היחס שבין מחיר/חומר החימום של 1,000 קק"ל "ברוטו" (המוצג בטור השני) לבין מקדם התפקה המשוער המוצג בטור השלישי של הטבלה).

מחיר ממוצע ליחידת חום (5,000, קק"ל) במכשירים ובמכשירי חימום מוגברים				
סוג המכשיר/ המתקן	מקדם תפוקה משוער	מחיר ממוצע ל-5,000 קק"ל "נטו" בשווואה לكونוקטור חשמלי	מחיר ממוצע ל-1,000 קק"ל "ברוטו" (בגובהות)	(באחוזים)
(באגורות)	(באגורות)			
תנור חשמל-קורן	0.95	56		
תנור חשמל-מפזר חום עם מנוע	0.95	56		
תנור חשמל-מוליך חום ("קונוקטור")	0.95	56		
תנור חשמל-רדיאטור שמן	0.90	56		
מזגן אויר (משאבת חום)	2.70	56		
מתקן לחימום תחת-רצפת	0.85-0.70	56		
תנור נפט ("פיירסיד")	0.70	75		
תנור נפט עם ארובה	0.65	78		
תנור סולר עם ארובה	0.65	75		
מתקן הסקה מרכזית (סולר)	0.50	75		
תנור גז ללא ארובה (גז במיכלים)	0.90	82		
תנור גז עם ארובה (גז-אספוקה מרכזית)	0.90	80		
תנור גז עם ארובה (גז-אספוקה מרכזית)	0.70	82		
תנור גז עם ארובה (גז-אספוקה מרכזית)	0.70	80		

**בטור החמישי** של הטבלה מוצגים המהירים של 1,000 קק"ל "נטו", באגורות, ביחס למחיר יחידת החום ("נטו") של תנור חשמל מסווג כחום(קונוקטור).

אם יידי גורם כלשהו, המעניין להשתמש בטבלה, נתונים שונים מלאה המופיעים בה, עליו לעדכן את המהירים בהתאם.

כמו כן, יש לעדכן את המהירים בכל מקרה של שינוי בתעריפים.



בטור הראשון של הטבלה מופיעים ארבעה-עשר סוגי מכשירי חימום ומתקני חימום ביולוגיים מוגבלים, הניתנים לשימוש בדירות מגורים. שיש מהם מופעלים בחשמל והאחרים בנפט (קרוסין), בסולר או בגז.

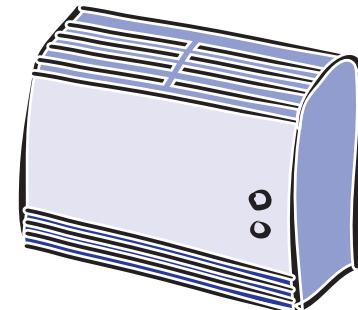
**בטור השני** של הטבלה מוצגים המחיר של יחידת חום (1,000 קק"ל "ברוטו"), המתקבל ממקורות אנרגיה מוגברים לחימום חדרים. אנרגיה זו מושקעת בפועל להפעלת המכשיר או חישובו בתואם לערך המתקן. מחירים אלה חישובו בהתאם להקלורי של מקור האנרגיה, לפי תעריף החשמל בתוקף מ-06.12.2010 ובהתקשרות למחיירים הדלקים (כולל מע"מ), שבתוכם בחודש אוקטובר 2006.

בහיעדר פרסום رسمي של תעריף גז לשימוש ביתי על-ידי ספקי הגז, מחיר הגז בטבלה הינו ממוצע של המהירים שנמסרו על-ידי שלושה ספקים גז.

**בטור השלישי** של הטבלה מוצג מקדם התפקה המשוער של מכשירים ומתקנים אלה. מקדם התפקה מוגדר כיחס בין מ在京 האנרגיה המונצחת בפועל להעלאת הטמפרטורה בחדר לבין מ在京 האנרגיה הנצרכת לשם הפעלת המכשיר או המתקן, ואשר עברורה משלם הצרך.

**הגורם המשפיע על ערכו של מקדם התפקה** הם:

- מידת ניצולו של הדלק שהוכנס למכשיר שתלויה, בין היתר, במידת שלמות שריפת הדלק במכשיר או במכשירן, ברמת התקינות והתחזוקה של



סימנה ברוטשטיידר – מהנדסת, המחלקה ליעול הצריכה, אגף השיווק, חברת החשמל

# כנסים מקצועיים באזורי

**במהלך למשך רבת שנים של קיומם נקבעו כנסים מקצועיים בחשמל בארץ, התקיימו במהלך 2006  
מספר כנסים סטטוטריאלים וכנסים באזורי המנהליים של חברת החשמל.**

המשך הכנס החדש לאפורום טכני בהשתתפות מנהלי המחלקות הטכניות בו הועלו סוגיות מקצועיות שהן מעניינות של בודקי החשמל. בתום הכנס נערכו רבע-שיח עירני של שאלות ותשובות בין המשתתפים לבין הצוות הינוויי של אגף השיווק בחברת החשמל.

**כسطטמבר 2006** נערכו כנס מקצועני לעוסקים בתחום החשמל באזורי רעננה, כפר סבא והסביבה **ובדצמבר 2006** נערכו כנס מקצועני לעוסקים בתחום החשמל באזורי אילית ווישובי הערבה.

כל כנס נפתח בדברי ברכה של הנהלת המחווז ואזור, בהם הדגשה הגישה השיווקית של חברת החשמל ויישומה הלכתי למשמעותה, הקשר הריצוף עם ציבור הלקוחות, תוך ציון העבודה שהחברת החשמל מעוניינת במפגש עם ציבור החשמלאים שהווים גשר לקשרות החברה.

במהלך דברי הפתיחה קיבלו משתתפי הכנס סקירה מקצועית שכלה כמה נקודות עיקריות:

- פרויקט "נתיב האור" שהחברה החשמל מקיימת, שמטרתו להקנות הרגלי שימוש בטיחותיים בחשמל לתלמידי בית הספר בארץ.
- שיפור השירות ללקוחות בכליל ול לקוחות העסקים בפרט. ייצור חשמל ע"ז ציינים פרטיטם, דבר שבפועל אינו מתרחש. הפסקת החשמל הגדולה שהתרחשה ביוני 2006, סיבותיה והשלכותיה.
- עצירת פיתוח מערכת החשמל הארץית שנגרמת למחסור בגנרטציה.

בכל כנס נערכה תצוגה של ציוד להגנה מפני מתחי יתר ומשתתפי הכנס נהנו מכירך קל ווככו קיבל את ספר הכנס ובו תקציבי ההרצאות המקצועיות.

מנהל האזורי הביעו שבעיות רצון מקיימים הכנסים שנונותים מהם במה להציג "אני מאמין" שלהם בכל הקשור לביעות המקצועיות וטיב השירות שנייתן ע"ז חברת החשמל לציבור החשמלאים וה לקוחות.

בכנסים הוגשו הרצאות מקצועיות מגוונות נושאים: "לקט פסיקות ממועדת הפירושים", "התמודדות עם איות הארקה לקויה (T,L) בהתאם לתקנות החשמל", ו"מתוחי יתר חולפים והגנה מפנים".

המשך בעמוד 16

הכנסים הללו הינם חלק משגרת העבודה של אגף השיווק בחברת החשמל ומטרתם להדק את הקשר המקצועי בין חברת החשמל לציבור העוסקים בחשמל בארץ ולאפשר במה לרבע-שיח של שאלות ותשובות בין החשמלאים לבכלי תפקדים בחברת החשמל בנושאים הבונים שהם מעניינים של החשמלאים בשטח. רב-השיעור מאפשר לקבל משוב מציבור העוסקים בחשמל בהקשר למידע הטכני הנחוץ להם לצורך שיפור איכותם עבودתם וכן לגבי הביעות המתעוררות במהלך קשרי העבודה שלהם עם חברת החשמל.

**בינואר 2006** התקיימם כנס מקצועני למתכננים ויעצי חשמל ובו השתתפו כ-100 אנשי חשמל. הכנס נערכ שיפור השירות לקוחות לצורךות ובcheinת ציוני הפעולה האפשרים והמעשיים מהabitut הטכנו-כלכלי במערכות חברת החשמל ומתקני הלקוחות.

בכנס הוגשו הרצאות מרבית המושרים הנוגעים לעובדות המתקן/יעץ החשמל וחסם: חקיקה בתחום החשמל, התאמות הטכני בין המתקן לבין חברת החשמל, בעיות האיפוס במערכות הרכננים, תקינה בנושא לוחות חשמל מותושים, יצירני חשמל פרטיים, תכנון מודע לאנרגיה של מתקני חשמל ותוכנן להקטנת שdotות אלקטромגנטיים. הכנס שימש בין היתר לדינומים, לחילופי דעתות ידע ומידע בכל הקשור לנקודות המשיקות בין מערך חברת החשמל ומתקני הלקוחות.

בסיום הכנס התקיימם רב-שיח של שאלות ותשובות.

**בפברואר 2006** התקיימם כנס מקצועי עבור מתקנים בודקי חברת החשמל ובו השתתפו 115 בודקי מתקני חשמל מכל מחוזות החברה. תוכנית הכנס הוכנה בשיתוף עם מנהלי המחלקות הטכניות במחוזות חברת החשמל והוא שילבה ידע וניסיון בתחום בדיקות מתקני חשמל במטרה להביא לאחיזות ולישיור קו בין כל בודקי חברת החשמל בכל הקשור לשיטות העבודה, ניהול בדיקות וכו' למען מתן שירות טוב יותר ללקוחות החברה.

בכנס הוגשו מגוון הרצאות מקצועיות למשתתפים: בדיקות מתקנים באתרים רפואיים, איות החשמל - אמצעי הגנה למכשורי חשמל, הציגת מכשיר לזיוח כבלי זינה ומגלמים, הגנה מפני חשמול של מתקן שמשולב בו שנאן מבדל 230/110 וולט, חיבור גנרטטור לאספקה חלופית למסוף צרכנים ועוד.

איציק עקיבא - המתקלה לישול הatrice, אגף השיווק, חברת החשמל



משתתפי הכנס ברעננה



המקצועיים למתכננים ויעצי חשמל

# עידכונים בתקינה החשמלית

מספר תקנים ישראליים שהלו בהם לאחרונה עידכונים המעניינים את ציבור השוקרים בתחום החשמל יוצכרים בסקירה זו. בסקירה של כל תקן מופיע תקצירו מתוך אתר האינטernetes של מכון התקנים הישראלי והתייחסותנו להיבטי היישום.

תיבת התקינה אחרת נדרשת לכלול מחייצות קבועות וברות קיימת להפרדה בין האביזרים. לאחרונה התקן נמצא ברזיה בהתאם על התקן הבינלאומי IEC 60670. באתר מכון התקנים או <http://www.sii.org.il> קיימת רשימה מפורטת של מוצרים העונים לדרישות תקן זה.



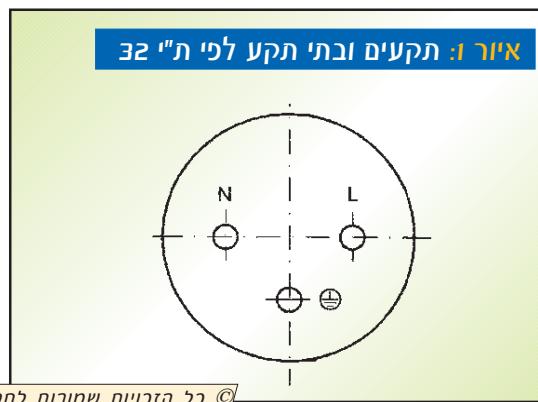
**תקן ישראלי ת"י 23 חלק 1.01 - תקעים ובתי-תקע לשימוש ביתי ולשימושים דומים: תקעים ובתי-תקע חד-מופיעים לזרמים עד 16 אמפר - דרישות כלליות**

חלק זה של התקן הישראלי ת"י 23 (חלק 1.1) חול על תקעים ועל בתים תקע קבועים או מיטלטלים (להלן: אביזרים) לאזור חילופים בלבד, הכוללים או שאינם כוללים מגעת הארץ, אשר מתחם הנקוב גדול מ-50 וולט אך אינם גדול מ-250 וולט ואשר זרם הנקוב אינו גדול מ-16 אמפר, המיועדים לשימוש ביתי ולשימושים דומים בתוך מבנה או מחוץ לו. הזרם הנקוב של בתים תקע קבועים בעלי הדקים לא מתוברגים מוגבל ל-16 אמפר. התקן זה אינו כולל דרישות לתיבות התקנה משוקעות; אף על פי כן, הוא כולל רק את אותן הדרישות עבור תיבות התקנה בולטות שכן נחוצות לבדוקות של בתים תקע.

חלק זה של התקן הינו תקן רשמי והוא פורסם ב-2005.4.1.4. באתר מכון התקנים או <http://www.sii.org.il> קיימת רשימה מפורטת של מוצרים העונים לדרישות תקן זה.

בתקן זה נקבע כי שלושת הפינים של התקע יהיו עגולים (ולא שטוחים). תאריך הכינסה לתוקף של דרישת זו נקבע ל-28.9.05.

בעקבות פניה של יבואנים ויצרנים מהארץ ומחו"ל נדחה מועד זה לשנה.



**תקן ישראלי ת"י 2283 - התקני הגנה מפני נזולי מתח בראשות למתח נמוך: דרישות ביצועים ושיטות בדיקה**

תקן זה חול על התקני הגנה מפני נזולי מתח המגנים מפני ההשפעות השירות והעקיפות של ברקים או של מתחי יתר חולפים אחרים. התקנים אלה מתוכננים להיות מתחם נקוב עד 1000 וולט מתח חילופים 60/50 הרץ או מתחם ישר, ולצד המוזן במתוח נקוב עד 1500 וולט מתח ישר. תקן זה קובע אופיינו תפקוד, שיטות בדיקה תקניות ודירוג של התקני הגנה המבנאים למתחות רכיב לא-لينיארי אחד שנועד להגבל נזולי מתח להטוט נזולי זרם.

התקן פורסם ב-1.12.1999 ואשר מחדש מחדש ב-2005.4.14.4.2. זה תקן לא רשמי זהה ברובו לתקן הבינלאומי IEC 61643-1 משנת 1998. עד כה טרם פורסם באתר מכון התקנים מוצר כלשהו העונה לדרישות תקן זה, על אף קיימים מספר מוצרים העונים לדרישות התקן. מומלץ להתקין התקני הגנה בפניו מתחן בלוח החשמל והן ליד התקנים/מכשירים הרגשיים לנזולי מתח.

חברת החשמל פרסמה עלון הסברה לציבור בנושא "יצד לשמר על מכשירים אלקטרוניים" המופיע באתר חברת החשמל: [www.israel-electric.co.il](http://www.israel-electric.co.il). כמו כן פורסם באתר פרק "לקחות ביתים", צרכנות לבונה. כמו כן נוראי שגיב לחברת החשמל בשם "שיקעות מתח" - מקרות, מאפיינים, השלכות ופתרונות אופטימאליים לבעה" בפרק "אנשי מקצוע", איות החשמל.

**תקנים ישראליים בנושא בתים תקע וטיפולים חיבורים למתקני חשמל**

בתקנות החשמל (מעגלים סופיים הנזונים במתוח עד 1000 וולט) תקנה 5 נקבע:

(א) צייד חשמלי של מעגל סופי יותקן באופן שקביעתו לא תתרופה תון שימוש תקן בו והוא יתחזק במהלך תקון.

(ב) בתים תקע לפי תקן ישראלי ת"י 23 ומפסקים ולהיצים לפי תקן ישראלי ת"י 33 הכווינטים בתיבות התקנה גליליות לפי תקן ישראלי ת"י 145, יוחזקו לתיבות באמצעות שני ברגים לפחות ולא באמצעות תפנסים (רגליות התקנה).

(ג) אביזרים כאמור בתקנת משנה (ב) המותקנים בתיבות התקנה קוניות לפי תקן ישראלי ת"י 145, יוחזקו לתיבות באמצעות תפנסים (רגליות התקנה). תקן זה חול על תיבות התקנה ועל תיבות סעף המיועדות להתקנת אביזרים ולהיבורים.

להלן הפרש לבני התקנים הישראלים ת"י 23 ות"י 145.

**תקן ישראלי ת"י 145 - טיפולים חיבורים למתקני חשמל: טיפול פלסטי**

תקן זה חול על טיפול התקנה ועל טיפול סעף המיועדת להתקנת אביזרים ולהיבורים.

התקן פורסם ב-1.6.1994. תקן 145 (כולל גילוון תיקון מס' 1 שהתרפסם בנובמבר 2000) הוא תקן

רשמי ולכך מחייב. בגילוון תיקון זה הוגדרה תיבת התקנה אחרת, המיועדת להתקנה של יותר מאביזר אחד.

**תקן ישראלי ת"י 1419 - לוחות מיתוג ובקרה****למתח נמוך**

בתקנות החשמל (התקנת לוחות במתח עד 1000 וולט) תקנה 3 (ב) נקבע: "לוח וציזו יתאים לדרישות התקנים הכללים עליהם".

התקן קובע קריטריונים לביצוע לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך ומתח אמת הבדיקה שצריך לבצע על מנת להוכיח שהلوح עומד בדרישות.

בתקון מוצקרים שני סוגים של:

\* לוחות אשר עברו בדיקת דגם - TTA (Type Test Assembly)

\* לוחות אשר עברו בדיקת דגם חלקית - PTTA (Partial Type Test Assembly)

להלן הסבר המושגים:

**מכלול (Assembly)**

הכוונה לכל הלוח והמסד. הלוח בניו מסידורים מוגדרים של פסי צבירה

ומבדדים או תיל מתאים לריבבים, אשר כל הנתונים מוגדרים לגבי,

והניתן לבדוק בדיקת דגם (Type Test) באופן עצמאי.

**\* TTA לוחות שערכו בדיקת דגם מלאה**

הلوح מתאים לטיפוס או מערכת קיימים, אשר אין בו סטיות העולות לשונות במידה ניכרת את הביצועים של הلوح הטיפוסי שאומת כמתאים לדרישות התקן.

**\* PTTA לוחות אשר עברו בדיקת דגם חלקית**

לוח מיתוג או בקרה למתח נמוך הכלול גם סיידרים שנבדקו בבדיקות דגם וסידורים שלא נבדקו בבדיקות דגם, בתנאי שהאחרונים נגזרו מסידורים שנבדקו בבדיקות דגם ויתאים לדרישות הישיותם. להלן פרוטו 5 חלקי התקן ת"י 1419 כמפורט באתר האינטרנט של מכון התקנים הישראלי.

**תקן ישראלי ת"י 1419 חלק 1 - לוחות מיתוג****ובקרה למתח נמוך: לוחות מיתוג בבדיקה טיפוס חלקיות**

תקן זה חל על לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך (לוחות שנבדקו בבדיקות טיפוס ATA) ולוחות שנבדקו בבדיקות טיפוס חלקיות (PTTA), שמתוחם הנקוב אינו גדול מ-1000 וולט זרם חילופים בתדרים שאינם גבוהים מ-500 הרץ, או מ-1500 וולט זרם ישר. תקן זה חל גם על לוחות הכלולים ציוד בקרה או הספק, שהתקדרים שלהם גובהם יותר. במקרה זה חלות דרישות מתאימות נוספת. תקן זה חל על לוחות נייחים או ניידים, עם מעתפת או בלעדיה. תקן זה מחייב רישום המותגים לשימוש בתהיליכי ייצור, תפעול, הולכה והמרה של אנרגיה חשמלית, ובקרה ציוד הצור

**תקן ישראלי ת"י 1419 חלק 2 - לוחות מיתוג****ובקרה למתח נמוך: דרישות מיוחדות למערכות סינוף של****פסי צבירה**

בתקנות החשמל (התקנת מוביילים והטיול שביהם במתח שאינו עולה על

מתח נמוך) תקנה 44 נקבע:

"(א) עליה הכללת פסי צבירה ללא בידוד מהייה מתחועשת ויחולו עליה"

דרישות של תקן ישראלי ת"י 1419: "לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך"

חלק 2: "דרישות ייחודיות למערכות סינוף של פסי צבירה (מוני"

צבירה)" (להלן - ת"י 1419).

(ב) חיבורים והסתעפויות מתחילה כאמור יהיו באמצעות אבזרים "יעודים" לעתלה.

(ג) על דופן תעלה כאמור יהיה סימן מתאים וכן שלטי אזהרה. השילוט יהיה נראה לעין מכל מקום לאורך התעללה, ברור ובר-קיימא, ובהתאם לת"י 1419.

(ד) התקנה תאפשר גישה לצורכי טיפול.

תקן זה חל על מערכות סינוף של פסי צבירה (BTS) ואבזיריהן (לרכבות

מובילי הצבירה), המועדות להזנה ולהלכה של הספק חשמלי באטרי מגוריים, מסחר קמעוני, מבנים ציבוריים ואתרים חקלאיים ותשתיתיים.

תקן זה חל גם על מערכות סינוף של פסי צבירה שנעודו לכלול מערכות תקשורת או/וגם בקרה או שנעודו להזנת מנורות דרך קופסאות מוצא נשלהות, אך אין התקן חל על מערכות האזנה במסילות, שעליהן חל התקן הבינ"ל 60570 IEC.

מערכות הסינוף של פסי צבירה הנידונות בתקן זה הן לוחות שנבדקו

בבדיקות טיפוס (ATA) במסגרת בדיקתן בהתאם לסעיף 8 של התקן זה.

וריאציות באורכים ובגובה של כיפופים נחשבות כ寥ות בנושאי הדין של

התקן. קופסאות מוצא ונשלפות עשויה להיות לוחות שנבדקו בבדיקות טיפוס חלקיות (PTTA).

תקן פורסם ב-30.4.2006 והוא זהה חלקי לתקן הבינלאומי-IEC 60439/2.

משנת 2005.

**תקן ישראלי ת"י 1419 חלק 3 - לוחות מיתוג****ובקרה למתח נמוך: דרישות מיוחדות ללוחות מיתוג ובקרה****המיועדים להתקנה בנסיבות נגשימים לאנשים לא מiomנים****- לוחות חלוקה**

תקן זה מחייב דרישות נוספות ללוחות חלוקה נייחים בעלי מעטפת (DBU), שנבדקו בבדיקות טיפוס (ATA), המיועדים לשימוש בתוך מבנים והគלים התקני הגנה. הלוחות שתקן זה חל עליהם מיועדים לשימוש ביתי או לשימוש במקומות אחרים הנגישים לאנשים לא מiomנים לצורכי שימוש. ניתן לכלול בלוחות אלה גם התקני בקרה ואיות.

אנרגייה חשמלית.תקן זה חל גם על לוחות המיועדים לשימוש בתנאי שירותים מיוחדים, למשל בכלי שיט, ברכבות, בציוד הרמה או באטמוספרות נפיץות, וכן לשימושים בייטיים (להפעלה בידי אנשים לא מiomנים) ובבלדי שהדרישות הרלוונטיות המיוחדות מתקיימות. תקן זה חל גם על לוחות המיועדים לציוד חשמלי של מכונות. יחד עם זאת, כאשר הדבר ישים, החלות הדרישות הננספות של התקן הישראלי ת"י 60204 חלק 1. תקן זה אינו חל על התקנים ורכיבים העומדים בפני עצם, המתאים להתקנים הרלוונטיים החברים בהםם, כגן מתנען מונעים, מנתקים נתיקים וczyודALKTRONI. מטרת תקן זה היא לקבע את ההגדירות ולפרט את תנאי השירות, דרישות המבנה, האופינים הטכניים והבדיקות עבור לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך.

תקן פורסם ב-30.4.2006 והוא זהה חלקי לתקן הבינלאומי-IEC 60439/1.

תקן איננו תקן רשמי אך העברתו בקשה למתקינה על ידי נציגות כבאות והצלה במשרד הפנים להפיקתו לתקן רשמי. החל מ-1.1.08.1 בכוונת נציגות כבאות והצלה להנתנו מתן טופס אישור'acclos' למבנה ("טופס" 4) בעמידת הלוחות בדרישות התקן. כמו כן קבעה הנציגות כי יzm'ים שיתקנו לו תקני לא יהוו בתקנת מערכת אוטומטית לכיבוי אש.

**תקן ישראלי ת"י 1419 חלק 2 - לוחות מיתוג****ובקרה למתח נמוך: דרישות מיוחדות למערכות סינוף של**

כגון בניית מבנה, התקנה, תיקונים, שינויים או הריסת רכוש (מכנים), או הנדסה אזרחית (עבודות ציבוריות) או חפירות ופעולות דומות אחרות. הלוחות שתקן זה חול עליהם יכולם להיות ניתנים להובלה (קבועים במחזאה) או ניידים. תקן זה אינו חול על לוחות המיועדים לשימוש במרכזים מנהלה של אתרי בנייה (משרדים, מלחחות, חדרי הרכבה, חדרי אוכל, מסעדות, מעונות, חדרי שירותים וכדומה). התקן פורסם ב-31.10.2002 והוא זהה חלקית לתקן הבינלאומי 4/IEC 60439-4 משנת 1999 (לשבור 4-IEC 439-4).

## תקן ישראלי ת"י 1419 חלק 5 - לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך: דרישות מיוחדות ללוחות להספקת חשמל ברשות ציבוריות.

תקן זה קובע דרישות נוספות לחוקה של תחנות משנה (SCDBS) וארוןות חלוקה (CDCS) שהם לוחות נייחים שנבדקו בבדיקות טיפוס (ATA). לוחות אלה מיועדים לשימוש ברשות ציבוריות תלת-טופיעות. לוחות פתוחים אינם הכללים בתחום תקן זה. רכיבים נפרדים, כגון נתכים ומפסקים המתאימים לדרישות תקנים אחרים, יתאימו נוספת על כך גם לדרישות תקן זה. מטרת התקן היא לקבוע הגדרות ולפרט תנאי עבודה, דרישות תכנון, אופניים טכניים וביציאות עבור SCDBS ו-CDCS. עבור רשותות מיוחדות, כגון רשותות בעלות חיבורים מורכבים, אפשר שיידרשו ביציעים נוספים יותר ורמות בדיקה גבוהות יותר. זהו תקן אינו רשמי והוא פורסם ב-30.4.06.

להלן שיטקן זה חול עליהם מיעדים למתח חילופים נומינלי כלפי האדמה שאינם גדול מ-300 וולט. מעגלי המוצא כוללים התקני הגנה מפני קצר שהזרים הנקוב של כל אחד מהם אינו גדול מ-125 אמפר, וזרם עזום המבואר הכלול אינו גדול מ-250 אמפר. הערת: המתח הנומינלי כלפי האדמה במערכות IT נחשב כמתוך הנומינלי של המערכת. הגישה של אנשים לא מiomנים למערכות אלה היא לפועלות כגון מיתוג או החלפת נתכים.

התקן פורסם ב-30.1.2003 והוא זהה חילוקית לתקן הבינלאומי 4/IEC 60439-3 משנת 2001.

באתר מכון התקנים <http://www.sii.org.il> קיימת רשימה מפורטת של מוצרים העונים לדרישות תקן זה.

## תקן ישראלי ת"י 1419 חלק 4 - לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך: דרישות מיוחדות ללוחות לאתרי בנייה (ACS)

בתקנות החשמל (מיתקן חשמלי ארעי באתר בנייה במתוך שאינו עולה על מתח נמוך) תקנה 5 (א) נקבע:

"لوح באתר בנייה יתאים לדרישות תקן 4/IEC 439-4, ואולםلوح ראש המותקן במבנה קבוע יכול להיות כמפורט בתקנות החשמל (התקנת לוחות במתח עד 1,000 וולט), התשנ"א-1991".

תקן זה חול על לוחות שנבדקו בבדיקות טיפוס (ATA) המיעדים לשימוש באתרי בנייה כוגדר בתקנות החשמל לאתרי בנייה, דהיינו מקומות עבודה ארעים, שבדרך כלל אין להקל גישה אליהם ושבהם נערכות פעילויות

## GLOSSARISMOUS BA'AZORIM

המשך עממוד 13

כמו כן, הוגשו סקירות מקצועיות בנושאים כמו: "התקנת ציוד חשמלי באמבטיה" "חידושים בתחום החלב" ו"שדות אלקטرومגנטיים ליד מתקני חברת החשמל".

בסיום הרצאות המקצועיות נערכ רבע-שיח ערני של שאלות ותשובות, בו הלו המשתפים השגות, הערות, דברי ביקורת ומשאלות הקשורות למערכת היחסים ביניהם לגבי הגורמים העובדים מולם בחברת החשמל.

להלן תמצית הנושאים והשאלות שהועלו במסגרת רב-השיח בכנסים השווים וזכו לمعנה מצד הצוות המקצועי של חברת החשמל:

- מתן הסבר בנוגע ביצוע בדיקות תקופתיות במתכונים לקוחות.
- דרכיים לאכיפה החוק על התקנת גופי תאורה ללא תו תקן.
- אופן ביצוע הארקט יסוד מבנים ללא כלוןיאוט.
- יוצר לוחות חשמל לפי התקן הישראלי ת"י 1419.
- התקנת מפסק פחת במערכת מיזוג אויר עם ציוד שמוטקן על גג הבניין.
- סוגיות יישום אמות מידעה לשירות לקוחות חברת החשמל.
- מידעון "פאזה אחרת" ואופן הפצתו באתר האינטרנט.
- הרחבת המידע באתר האינטרנט של ח'י ללקוחות עסקים גדולים.
- אפשרות קריאת מוניים מרוחק.

העסקים בחשמל יכולים להתעדכן לגבי מועד קיום כנסים באזורי ותוכניות הכנסים המקצועיים באתר האינטרנט של חברת החשמל.

## ה מ ע ר כ ת

<b>עורך ראשי:</b>	בנימין כהן
<b>עורכים:</b>	אייל גבאי, נוראי שגב
<b>מערכת:</b>	יצחק ברכה, יהודה גוטויליג, אכרהם יניב, אורן מאור, יוסף צדייק, יעל קורציוון, יפים רוזנפלאד, בוריס שורץ,
<b>מנהל והוצאה לאור:</b>	יצחק שנוף
<b>הקלדה:</b>	רותי רביבוביץ
<b>לוחות והדפסה:</b>	דפוס המאירי
<b>עיצוב גרפי והפקה:</b>	מרק בלוייס, המלהקה לתקשות חוץות

## דַּוְּפָתָוֹת

### "תמונה אחת שווה אלף מילימ"

אם יש למי מהקוראים מידע ותמצונות בדבר אروع חשמלי ("פיקנטי") או רעינונות לנושאים מעניינים, אינפורמציה "מהשתה", וכן הערות והארות בנושאי ותכנים המדעתן, הרואים לתשומת לב הציבור, ובפרט להבאים לידיית קוראי המדעתן, אתה מוזמן לשולחם למשרדי המערכת:

#### כונבת המערכת:

מערכת "פאזה אחרת"

חברת החשמל, ת"ד 10, חיפה 31000

טל': 04-8182681-04. פקס: 04-8182687

e-mail: [faza-aheret@iec.co.il](mailto:faza-aheret@iec.co.il)

קוד זיהוי: "פאזה אחרת" דצמבר 2006 081

אתר פאזה אחרת באינטרנט: באתר חברת החשמל

[www.israel-electric.co.il](http://www.israel-electric.co.il)

© כל הזכויות שמורות לחברת החשמל. אין לצטט קטעים מתחומי כתב העת  
לא אישור בכתב של מערכת "פאזה אחרת"