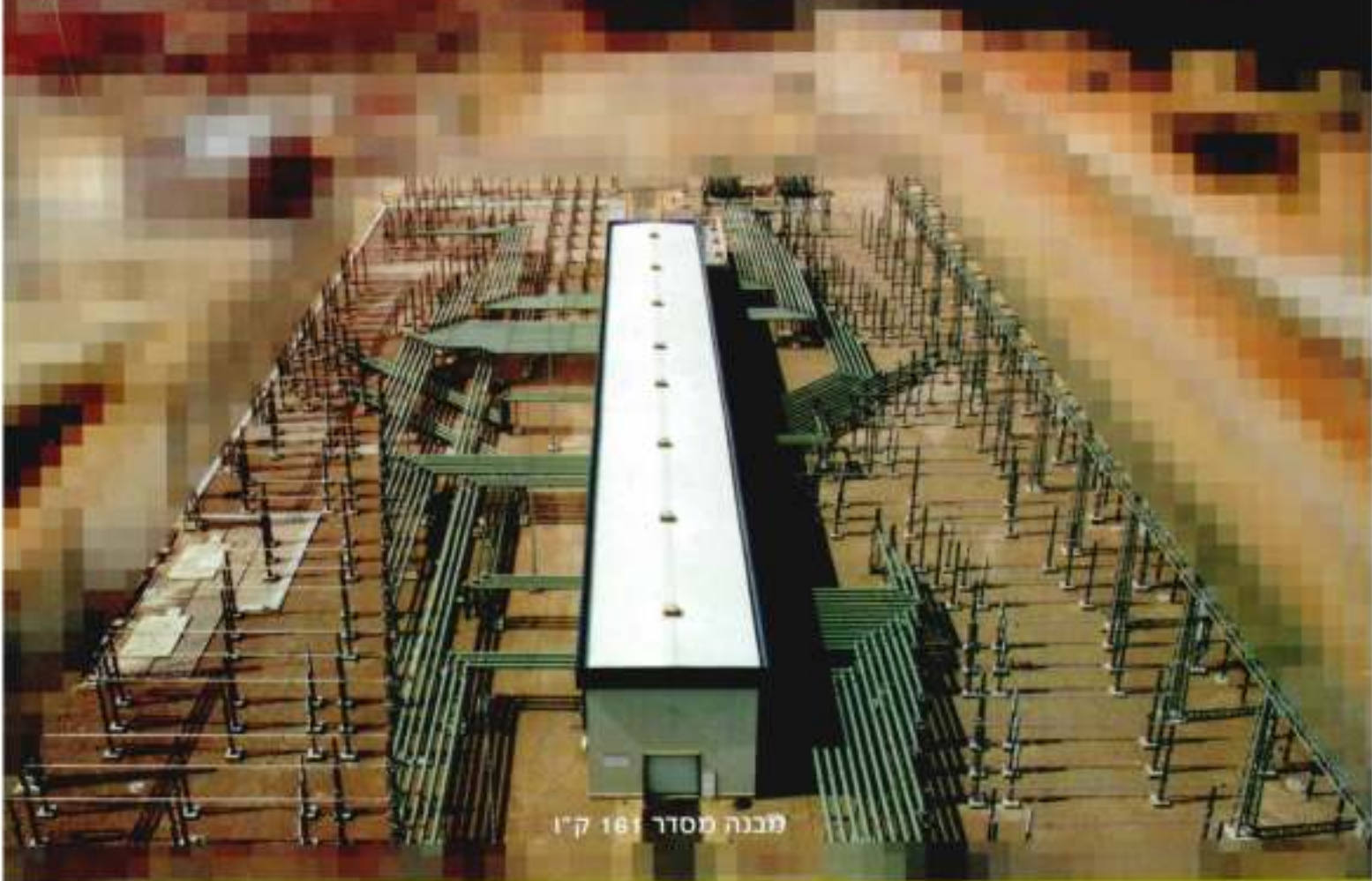


התקע המצדיע



כתב עת מקצועי לחשמל

תחנת מיתוג קיסריה — "צומת החשמל"



מבנה מסדר 181 ק"ו

חברת החשמל



מס' 62 — חורף 1996

תוכן העניינים

דבר המערכת

האמונה בין חברת החשמל ללקוחותיה – מסקנות במלאת לה שנה

מכתבים למערכת

- תיבור גפי תאורה מחוץ למבנה המוקף בשיטת האיפוס
- התקנת שני מפסקי מגן בלוח החשמל במתקן דירתי
- תקן צבעי מוליכים במעגל לזרם חילופין
- מרחקי מבנים מקווי מתח
- מידע בנושא מתח גבוה

מחירים ותעריפים

- מחירי הגדלות חיבור עד 25x3 אמפר (1/96)
- תעריפי החשמל המעודכנים ליום 8.2.96

משולחן הוועדות

א. ועדת ההוראות לביצוע עבודות חשמל

- רשימת ההגדרות המלאה
- צבעי היכר של מוליכים אכלים – דחית תחילת התקנת
- ב. אנשי החשמל שואלים – ועדת הפירושים משיבה
- משגות בעבודה במתקנים חיים
- מעטעם תאורה (Dimmer) ללא מפסק אינטגרלי
- מרחקי בטוחות בין מתזים (Sprinklers) לבין גופי תאורה בחיקרה מוגמכת
- מפסק מגן בדירת מגורים
- מרווחי בטוחות בין רשתות עליות
- כלים סנטריים – חיבורם לפס השואת פוטנציאלים

פאול שפר

מה חדש בספרות המקצועית

- חוק החשמל התשי"ד – 1954 ותקנותיו
- ספר העוסקים למיכשור ובקרה

תקנים ותקינה

- מדיניות השימוש בתקני חוץ כבסיס להכנת תקנים ישראלים
- צילה ויסנר

- ספריית מכון התקנים ושירותיה

אסתר בורנשטיין

- מרכז המידע לייצואנים

מדור שירות פרסומי לקוראים

- הכנס המקצועי השנתי ה־13 של העוסקים בתחום החשמל בישראל
- רשימת חומר תחיקתי המתייחס למיתקני חשמל

פעילויות "התקע המצדיע"

- סדנה ראשונה במשאו: פתרונות למיתקני לקוחות הרגישים לאיכות אספקת החשמל
- כוסי "התקע המצדיע" באזורים

תכנון האחזקה של מערכות חשמל במפעלי תעשייה – קריטריונים טכניים וכלכליים

טיבי הרץ

תיל אווירי מבודד (תאי"מ) במתח נמוך המותקן על גבי קירות

ישראל בסטר

תחנת המיתוג קיסריה – 'צומת החשמל'

תחנת המיתוג קיסריה – היבטים מיוחדים בתכנון מערכות הפיקוד וההארקות

מריקה וייס, עדי נדלר

סיסון צבעי מוליכים/כבלים במיתקני חברת החשמל

עורך ראשי:
אורי לייטנר

עורך:
בני כהן

עורך משנה:
איל גבאי

מערכת:

יוסף בלבל, יעקב בלכמן, יצחק בריכה, בני גור, אברהם זין, משה סרגלית, אלי נאסרה, גרשון סרבר, יואל קרציון, יבגני קלימן, יוסף רוזנקרנץ

מינהלה והוצאה לאור:

משה ציטרין

מינויים:

איציק עקיבא

כתובת המערכת:

חברת החשמל לישראל בע"מ
חד' 88210 חיפה 728103
טל' 04-8548336, פקס' 04-8548398

מודעות:

רכיב א' רבנוב בע"מ, טל' 03-6888019

עריכה גרפית וסדר מחשב:

סריף – כתיבה והפקה בע"מ, חיפה

הדפסה:

דפוס תמיר בע"מ, חיפה

הפצה:

סופר טייל בע"מ, תל אביב

ניהול הפקה:

א' רביב – ארבע אונות, חיפה



ניסים אלכסירוס, תל אביב

תמונת השער:

תחנת המיתוג קיסריה – 'צומת החשמל'

חברת החשמל חנכה את תחנת המיתוג החדשה בקיסריה.

התחנה החשובה במערכת הנבלת החשמל הארצית וזאת הגדולה בעולם מסוגה.

בהקמת התחנה השקעה חברת החשמל כ־150 מיליון דולר.

תחנה המיתוג קיסריה כוללת ציוד חשמלי ואלקטרוני מהסוגים המשוכללים והמתקדמים ביותר.

בתמונת ספורט – ראה בעמודים 37-39.

האמנה בין חברת החשמל ללקוחותיה מסקנות במלאת לה שנה

עם בתיקוני נתיך דירתי ראשי, טיב השירות היה גבוה מתקני האמנה (ביצוע תוך שעתיים בישובים עירוניים במגזר אוויר רגיל ותוך 3 שעות בישובים לא-עירוניים או בתנאי מזג אוויר או בתנאי תחבורה הריגים). מתוך כ-49,160 מקרים עמדה החברה בדרישות האמנה בכ-48,400 מקרים – 98.5%.

בהגדלת חיבור עד 25x3 אמפר ובחיבורים חדשים מכל גודל והגדלות ל-40x3 אמפר ומעלה מרשת קיימת, הייתה עמידה בדרישות האמנה. לעומת זאת, יש מקום לשיפורים במה שנוגע לעמידה בלוחות הזמנים בתחום החיבורים החדשים מכל גודל והגדלות חיבור ל-40x3 אמפר ומעלה, כאשר אין מדובר בחיבור מרשת קיימת, ויש צורך להקים רשת חדשה או לשפר רשת קיימת לצורך ביצוע החיבור, ובעיקר באותם מקרים המחייבים הקסה או שיפור של רשת מתח גבוה.

מעבר לכך, וגם בזאת צריך להיות עניין לכל העוסקים בחשמל המספר הגדול יחסית של תיקוני נתיכים, מעיד כי על אף השיפור הדרמטי באמינות האספקה, תידרשנה עדיין עבודות רבות להגדלות של חיבורים, להגברת היכולת ברשתות, לשיפורים במיתקני הצרכנים ולהדרכה לשימוש נכון ומושכל בחשמל.

יש להדגיש כי, הן בהדרכה והכוונה והן בחכשרה ובהתאמה של מיתקני הצרכנים יידרש שיתוף פעולה עם החשמלאים, ואין ספק שבעבודתם של אלה, בתחום התכנון והביצוע, ביחד עם מה שעושה חברת החשמל, בהיקפים תקציביים אדירים, נמשך לקדם ולשפר את הנאת הלקוחות מהאנרגיה החשמלית.

בברכה,

אורי אייבני

העורך הראשי

בשלהי 1994 נחתמה האמנה בין חברת החשמל לבין לקוחותיה – אמנה הקובעת את מחויבותה של החברה לטיב השירות ללקוח ולשיפור השירות. חשיבותה ויתרונה של האמנה בכך, שאין היא מסמך הצהרתי גרידא, היא קובעת סטנדרטים ולוחות זמנים מפורשים ומפורטים, התחייבויות מספריות ותשלום ללקוחות, במקרים בהם אין החברה עומדת בסטנדרט שנקבע האמנה במלואה התפרסמה לפני שנה ב"התקע המצדיע" מספר 58 – חודף 5/1994.

לעוסקים בחשמל – ובעיקר לאלה מביניהם שעבודתם קשורה ותלויה בשירותי חברת החשמל כגון מהנדסים יועצים, מתכננים וקבלני החשמל, המהווים חוליית קשר בין חברת החשמל לבין צרכני החשמל – יש עניין רב באמנה בכלל, ובלוחות הזמנים בנושאי בדיקת מיתקנים, ביצוע חיבורים והחלפות נתיכים במיוחד.

שנת 1995, השנה הראשונה ליישום האמנה נקבעה מראש כשנת מעבר והחל מראשית 1996 הועלה הירף לגבי רוב התהליכים, וההתחייבות של חברת החשמל היא עתה ללוחות זמנים קצרים עוד יותר ולרמת ביצוע גבוהה יותר – היינו לעמידה בסטנדרטים של השירות באחוז גבוה יותר של המקרים.

הנתונים המסכמים של שנת 1995, מעידים על הצלחתה של חברת החשמל בהטמעת האמנה ותודעת השירות בקרב עובדי חברת החשמל ויש בהם כדי לעודד, להמשך הדרך ולביצוע שיפורים נוספים בעתיד.

לגבי בדיקת מיתקנים פרטיים לפני מתן האספקה אצל מומינים שאינם בתעריף התחייבה חברת החשמל לבצע את הבדיקה תוך 10 ימי עבודה עם חתימת האמנה, תוך 8 ימים ב-1995 ותוך 6 ימים מינואר 1996. בדיקת מיתקנים אצל מומינים הנכללים בתעריף התחייבה חברת החשמל לבצע תוך 5, 4 ו-3 ימי עבודה בהתאמה.

בשנת 1995 הוגשו במועל כ-30,000 בקשות בדיקה, בוצעו במסגרת כ-29,800 בדיקות – עמידה בסטנדרט ב-99.3% מהמקרים.

הכנס המקצועי השנתי ה-13 של העוסקים בתחום החשמל בישראל

הכנס המקצועי השנתי ה-13

של העוסקים בתחום החשמל בישראל,

יתקיים במרכז הקונגרסים בגני התערוכה בתל אביב,

ביום שלישי, כ"ד בסיון תשנ"ו, 11.6.1996.

פרטים על תוכנית הכנס מתפרסמים בעמ' 21.

טופסי הרשמה לכנס מצורפים לחוברת.

אנו מצפים להרשמתכם ולהשתתפותכם.

"התקע המצדיע"

חידוש מנויים

עקב תקלה טכנית התעכב משלוח הטפסים לחידוש המנויים. משום כך נשלחה חוברת זו למנויים הנוכחיים עוד לפני שחידשו את המני. טופסי החידוש למנויים צורפו לחוברת המנויים מתבקשים לחדש את המנוי בהתאם להוראות שבטפסים. במקביל יישלחו טופסי חתימת מנוי לעוסקים שאינם מנויים, במטרה להגדיל את מספר מנויי "התקע המצדיע", דבר שאין חולקים על חשיבותו לקידום הרמה המקצועית בענף.

רשת הזינה (PEN), סגירת המעגל החשמלי המזין את מיתקן החשמל הדירתי מבוצעת דרך הארקה היסוד והארקה השיטה במסלול הכחול המתואר באיור 1. כתוצאה מכך, נוצר הפרש פוטנציאלים בין פס השוואת הפוטנציאלים לבין האדמה. הפרש פוטנציאלים זה מועבר דרך פס השוואת הפוטנציאלים אל כל השירותים המתכתיים במבנה, המחברים אליו. במקרה זה, זרם התקלה הזורם דרך הארקה היסוד הוא זרם גבוה. ערכו תלוי בגודל החיבור של המיתקן ובהתנגדות שבין הארקה היסוד לבין המסה הכללית של האדמה. הפרש הפוטנציאלים האמור יכול להגיע למתחים הגבוהים פמתח נמוך מאוד (50 וולט).

במבנה בו קיימת השוואת פוטנציאלים טובה, תגרום עליית הפוטנציאל של פס

הזינה (PEN), האם שילובו של מפסק מנן הפועל בזרם דלף, בלוח החשמל המזין את עמוד התאורה יפתור את הבעיה?

י.ב.
(השם והכתובת שמורים במערכת)

תשובת המערכת

חיבור של גוף תאורה המותקן על עמוד תאורה מתכתי באופן המוצע, כך שהארקה עמוד התאורה מבוצעת דרך פס הארקות – פס השוואת הפוטנציאלים – אל הארקה היסוד של המבנה המזין המונן בפני הישגול בשיטת האיפוס, עלולה לגרום לסכנת הישגול כאשר מתרחש נתק במוליך האפס של רשת הזינה (PEN) מהסיבה הבאה.

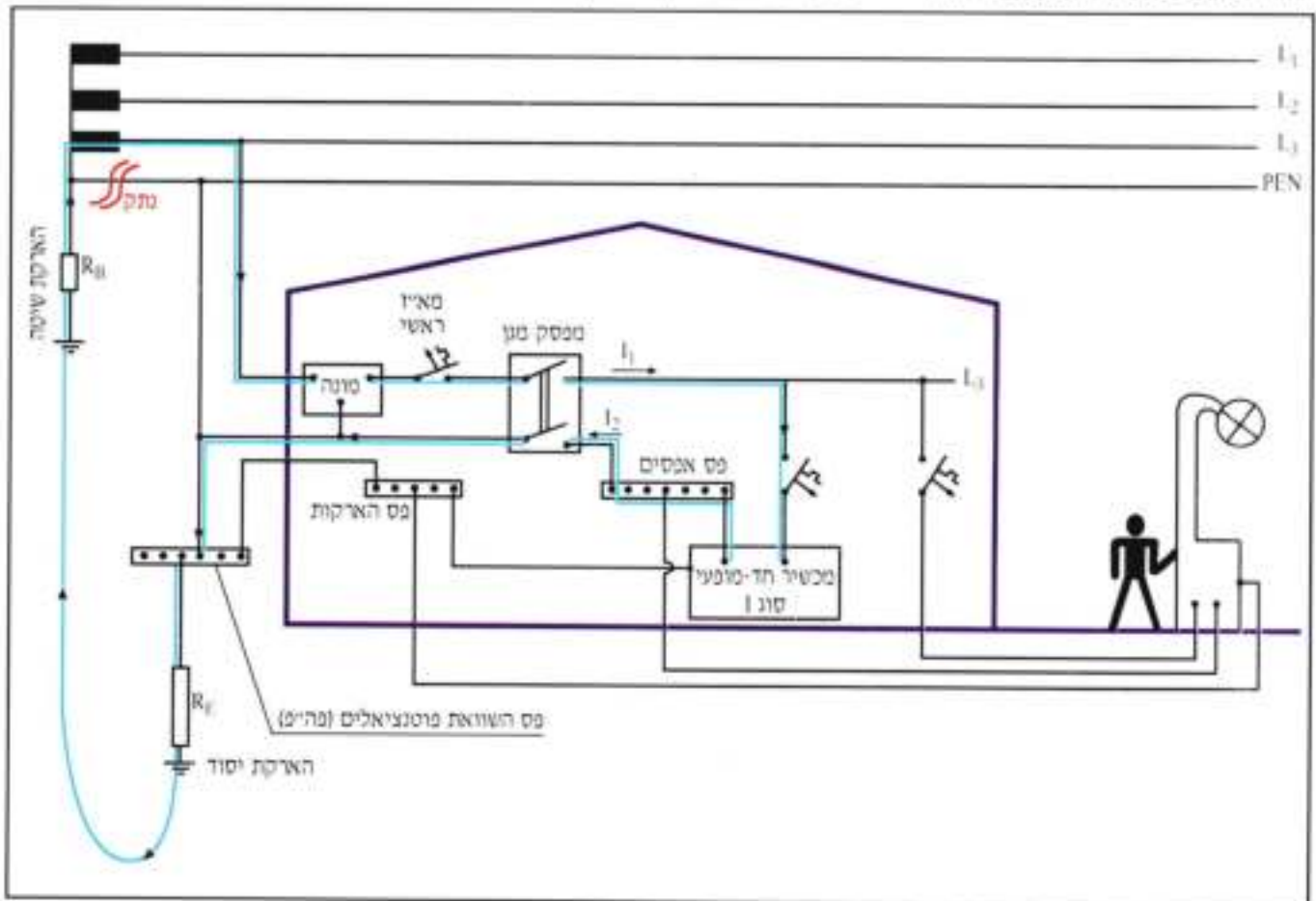
כאשר מתרחש נתק במוליך האפס של

חיבור גוף תאורה מחוץ למבנה המונן בשיטת האיפוס

במסגרת עבודתי כחשמלאי, נתבקשתי לבצע חיבור חשמלי של גוף תאורה המותקן על עמוד מתכתי, הנמצא בגינה של מבנה מגורים. המבנה כולל ארבע דירות מגורים – שתיים בקומת הקרקע ושתיים בקומה העליונה, והוא מוגן בפני הישגול בשיטת האיפוס (TN-C-S).

הגינה מנודרת ושייכת באופן בלעדי לאחת הדירות שבקומת הקרקע. האם מותר לי להזין את גוף התאורה שבגינה מלוח החשמל של הדירה אליה שייכת הגינה, באופן המתואר באיור 1?

בחבורות קודמות של "התקע המצדיע" ניתן הסבר בקשר לסכנת הישגול הקיימת בחיבור מסוג זה, כאשר מתרחש נתק במוליך האפס של רשת



איור 1

חיבור גוף תאורה מחוץ למבנה המונן בשיטת האיפוס

המתואר, שני הזרמים הללו שווים ולכן מפסק המגן לא ינתק את הזינה למתקן.

התקנת שני מפסקי מגן בלוח החשמל במיתקן דירתי

בלא פעם אנו נתקלים בתופעה של ניתוק זרם החשמל לדירה עקב פעולתו של מפסק המגן הפועל בזרם דלף לאדמה (ממסר פחת), מצב זה משאיר את דיירי הבית כעלטה, אלא אם יש ברשותם תאורת חרום.

לאור זאת מצאתי לנכון לשאול האם ניתן לתכנן את לוח החשמל הדירתי תוך שימוש בשני מפסקי מגן המחוברים במקביל, וממוקמים בין המאיז הראשי לבין מבטחי המעגלים הסופיים באופן המתואר באיור 2.

הגנת גוף התאורה בפני חישמול בשיטת הפרד מגן. לצורך זה יש להזין את גוף התאורה באמצעות שנאי מבדל או שנאי מיטלטל מסוג II ולהקפיד על כך ששנאי זה יזין את גוף התאורה בלבד.

המצאתו של מפסק מגן הפועל בזרם דלף לאדמה בלוח החשמל המזין את המיתקן, כמתואר באיור 1, לא פותרת את הבעיה האמורה, מכיוון שמפסק המגן פועל על העקרון של השוואת הזרם הנכנס דרך מוליך המופע (מסומן באיור 1 כזרם I₁) לזרם החוזר דרך מוליך האפס (מסומן באיור 1 כזרם I₂). כאשר הזרמים הללו שווים, מפסק המגן מאפשר את הזנת המיתקן. כאשר ההפרש בין הזרמים הללו גבוה מזרם הדלף הנומינלי של מפסק המגן, הוא גורם לניתוק הזינה למתקן. במקרה

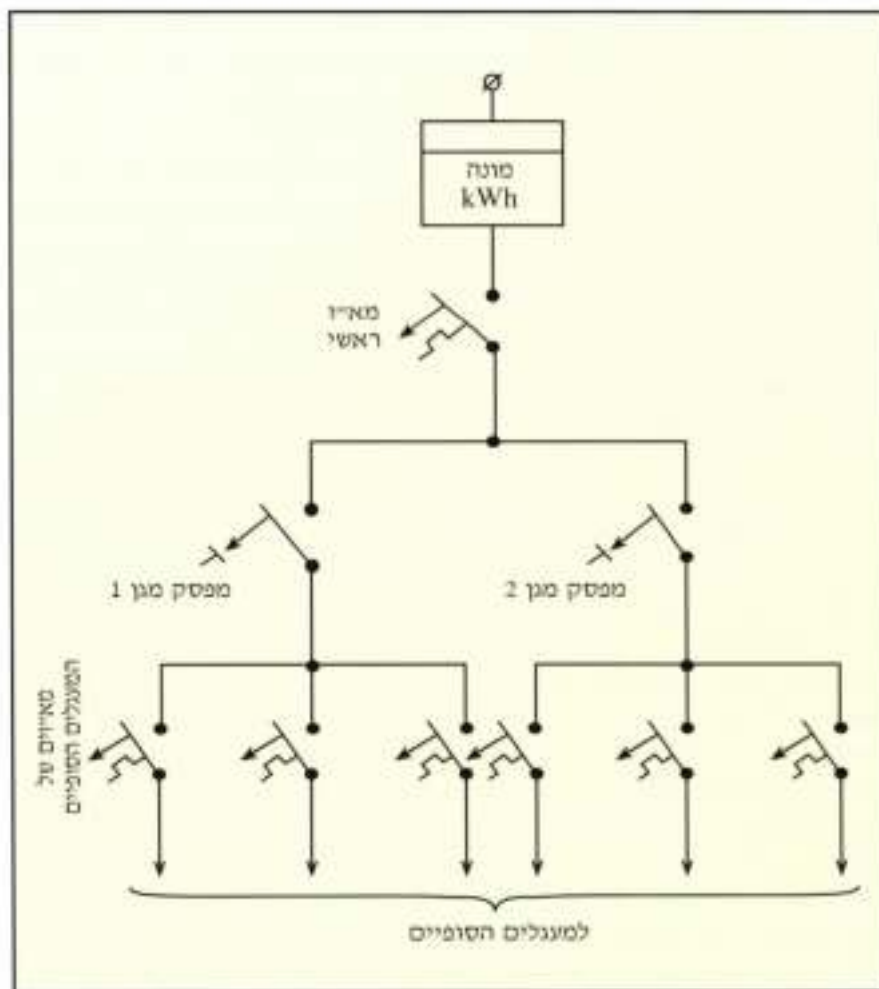
השוואת הפוטנציאלים של העמוד הפוטנציאל של המבנה כולו, על כל השירותים המתכתיים שבו. לכן, נגיעה של אדם הנמצא בתוך מבנה בשני נופים מתכתיים הנמצאים במבנה אינה מסוכנת, שכן אין הפרש פוטנציאלים בין הנופים המתכתיים הנמצאים בתוך המבנה.

הארקת העמוד המתכתי עליו מותקן גוף התאורה אל הארקת היסוד של המבנה המזין, כפי שמתואר באיור 1, תגרום לכך שעליות הפוטנציאל בפס השוואת הפוטנציאלים, עקב ניתוק מוליך האפס ברשת הזינה, תגרום לעליות הפוטנציאל של העמוד המתכתי (העמוד יהיה תחת מתח ביחס לאדמה). במקרה זה, אדם שימצא ליד העמוד ויגע בו, צפוי לסכנת חישמול, שכן קיים הפרש פוטנציאלים בין העמוד לבין האדמה, עליה עומד האדם.

בפתרון המומלץ להתמודדות עם סכנת החישמול שתוארה הוא להשתמש בעמוד תאורה מבודד, או להגן על גוף התאורה בפני חישמול בשיטת בידוד מגן. כלומר להשתמש בגוף תאורה בעל בידוד כפול המזין על-ידי כבל ולא לחבר בין גוף עמוד התאורה לבין פס השוואת הפוטנציאלים של המבנה המזין.

מתרונות אפשריים נוספים:

- הארקת עמוד התאורה באמצעות אלקטרודת הארקה נפרדת, ולא באמצעות הארקת היסוד של המבנה המזין.
- ביצוע השוואת פוטנציאלים בין גוף העמוד לבין סביבתו הקרובה. השוואת פוטנציאלים זו יכולה להתבצע, לדוגמה, על-ידי התקנתה באדמה של רשת ברזל בצורת משטח בקוטר 3 מטר סביב העמוד וחיבורו של משטח זה אל בסיס העמוד.
- הגנת גוף התאורה בפני חישמול בשיטת מתח נמוך מאוד (מתח שאינו עולה על 50 וולט), לצורך זה יש לבחור גוף תאורה שהמתח הדרוש לפעולתו הוא מתח נמוך מאוד, ולהזין את גוף התאורה באמצעות שנאי מבדל או שנאי מיטלטל מסוג II.



איור 2
התקנת שני מפסקי מגן בלוח החשמל במיתקן הביתי

היתרון העיקרי של חיבור כזה הוא שכאשר אחד ממפסקי המגן "קופץ" הוא מנתק את הוינה רק למעגלים הסופיים המזונים דרכו. הוינה למעגלים הסופיים המזונים דרך מפסק המגן השני נמשכת.

מיכה שגור
קרית חיים

תשובת המערכת

בתיקון לתקנת החשמל (התקנת לוחות במתח עד 1,000 וולט) שהתפרסם בקיית 5619 ב-23.8.94 ונכנס לתוקף החל מ-23.8.95, התפרסמה חובת ההתקנה של מפסק מגן בלוח החשמל הדירתי של דירות מגורים.

בתקנה 29 לתקנת העיקריות בסעיף ד' נקבע:

לוח במיתקן דירתי יוציא במפסק מגן, אחד או יותר, כך שכל מעגל סופי במיתקן יוגן בפני זרם דלף העולה על 0.03 אמפר; מפסק המגן האמור יחבר בין המפסק הראשי לבין מבטחי המעגלים הסופיים, אך יוכל שהוא יהיה יחידה משולבת עם המפסק הראשי.

מניסוח התקנה עולה שמיתקן החשמל הדירתי צריך להיות מוגן באמצעות מפסק מגן אחד או יותר באופן שכל מעגל סופי במיתקן יוגן בפני זרם דלף העולה על 0.03 אמפר, וכן יש להתקין את מפסקי המגן בין המפסק הראשי לבין מבטחי המעגלים הסופיים. לכן, מותר לתכנן את לוח החשמל הדירתי באופן שהצעת, תוך בחירת מפסקי מגן לזרם דלף העולה על 0.03 אמפר.

תכנון לוח החשמל הדירתי של דירות מגורים באופן שהצעת, אכן יגביר את אמינות האספקה במיתקן, ובמקרים בהם מתרחשת תקלה בחלק מסוים של מיתקן החשמל, עדיין תימשך האספקה הסדירה לחלקו האחר ועוגמת הנפש שתיגרם ללקוח תצטמצם.

תקן צבעי מוליכים במעגל לזרם חילופין

במסגרת ההזמנות השוטפות שאנו מנהלים, הוזמן מספק סיטונאי, תוף של 500 מ' כבל N2XY 2.5x3 ממ"ד. כאשר הגדרנו את צבעי הניידים, שיחיו על פי

תקן חברת החשמל, שלה לנו הספק כבל עם שלושה ניידים לכנים. היצרן טוען שזהו כבל תקני. כאשר הזמנתי את הכבל, התכוונתי לצבעים תקינים: חום – מופע, כחול – אפס, צהוב/ירוק – הארקה.

שאלתי היא, האם טעיתי כאשר ציינתי "צבעים תקינים של חברת החשמל", מבלי לציון במפורש לאיזה צבעים התכוונתי.

יונתן גורקין
קיבוץ דליה

תשובת המערכת

בעת הזמנת כבלים יש להגדיר במפורש את צבעי הבידוד של כל אחד מהמוליכים בכבל, בהתאם ליעודו של הכבל (זרם חילופין, זרם ישר, פיקוד ובקרה) ובהתאם לדרישות המופיעות בתקנות החשמל המעודכנות.

בתיקון של תקנות החשמל (התקנת כבלים) שהתפרסם בקיית 5656 ב-25.1.95 וייכנס לתוקף החל מ-26.7.96, בסעיף 7 העוסק בסימון מוליכים בכבל, נקבע:

(א) בידוד כל מוליך בכבל יהיה בעל צבע מיוחד בהתאם ליעודו; הצבע יהיה בד-קיימא הוח לזרם;

(ב) הבידוד יהיה בעל צבע כמפורט להלן:

(1) לזרם חילופין –

(א) מופע בכבל חד-מופעי – חום; מופעים בכבל תלת-מופעי – חום עם סימון ויהיו בר קיימא לכל האורך של שניים מהם למחצית, הסימון יהיה כזה שיאפשר זיהוי חד-משמעי; (ב) אפס (אן) – כחול;

(ג) N (פז) – כחול עם סימון באמצעות שרזול או לייצא באהל, בצבע צהוב/ירוק בכל קצה;

(ד) הארקה (PE) – שילוב של הצבעים צהוב/ירוק;

(2) לזרם ישר –

(א) מוליכי הקטבים – צבע כלשהו למעט צהוב, ירוק ושילוב צהוב/ירוק;

(ב) מוליך הארקה (PE) – שילוב של הצבעים צהוב/ירוק;

(ג) לפיקוד ובקרה –

צבע כלשהו למעט צהוב, ירוק ושילוב צהוב/ירוק.

הזמנת כבלים תוך דרישה שצבעי הבידוד של מוליכי הכבל יהיו בהתאם לתקן חברת החשמל אינה נכונה, מכיוון שלעיתים מזמינה חברת החשמל כבלים מסוימים ליעודים ספציפיים שלה למטרות פיקוד, בקרה וכו'. הכבלים הללו אינם מתאימים בהכרח לשימוש במתקני חשמל פרטיים.

לתשומת לבך: קיים תקן ישראלי העוסק ב"כבלים תת-קרקעיים למתח עד 1,000 וולט" – ת"י 547. תקן זה כולל את הדרישות הטכניות החלות על כבלים תת-קרקעיים למתח עד 1,000 וולט, כדי שיתאימו ליעודם.

בתקן קיים פרק העוסק בסימון הכבלים התת-קרקעיים למתח עד 1,000 וולט. הדרישה הבסיסית היא, שצבעי הבידוד של המוליכים בכבלים רב גידיים יתאימו לדרישות על פי תקנות החשמל בנוסף לדרישה זו, ממרט התקן את אופן הסימון של מוליכי המופע בכבלים תלת-מופעיים (בהם צבע הבידוד הבסיסי של כל אחד מהמוליכים הוא חום).

התקן מאפשר שתי דרכי סימון:

האחת: גיד אחד חום, גיד שני חום עם פס שחור, גיד שלישי חום עם פס כתום.

האפשרות השנייה: גיד אחד חום, גיד שני חום עם טבעות שחורות, גיד שלישי חום עם טבעות כתומות.

הערה:

ת"י 547 – "כבלים תת קרקעיים למתח עד 1,000 וולט" הוא תקן רשמי ופירושו של דבר, שאין לייצר, לייבא, למכור, לייצא או להשתמש בכבלים תת-קרקעיים למתח עד 1,000 וולט, אלא אם כן הם מתאימים לדרישות התקן הרשמי.

כממרט להזמנת כבלים רב גידיים קיימת אפשרות להגדיר במפורש את אופן הסימון של מוליכי המופעים, או לאפשר ליצרן לקבוע סימון זה, אך בכל מקרה הסימון חייב להתאים לדרישות ת"י 547.

מרחקי מבנים מקווי מתח

בשטחנו עובר קו מתח עליון 161 ק"ו. אנו מעוניינים לבנות מבנה בקרבת קו זה. בחברת החשמל נאמר לנו שקיימים

הניזונים במתח עד 1,000 וולט) – בתקנות הללו קיים סעיף העוסק בזינת מיתקן פרסומת באמצעות שניא, שמתרו עולה על 1,000 וולט.

■ תקנות החשמל (התקנת מוליכים) – בתקנות אלה קיים סעיף העוסק בשטח החתך המזערי של מוליך במיתקן מתח נבוה.

באופן עקרוני, הטיפול במיתקני חשמל במתח נבוה מבחינת תכנון, ביצוע, תפעול ותחזוקה, נעשה כיום על בסיס נהלים פנימיים הקיימים בקרב הגורמים בענף, אשר ברשותם מיתקני מתח נבוה. נהלים אלה מבוססים, בדרך כלל, על תקנות בינלאומיות, על מפרטים של יצרני הציוד המותקן במיתקנים אלה ועל הנסיון המקצועי שנצבר בקרב הנורמים המקצועיים המתפעלים ומתחזקים את המיתקנים האלה.

ועדת ההוראות לביצוע עבודות חשמל, האחראית על כתיבת תקנות החשמל מטעם משרד האנרגיה והתשתית, עומדת להכין בקרוב תקנות חשמל בדבר מיתקני מתח נבוה.

כאשר יתפרסמו תקנות חשמל בדבר מיתקני מתח נבוה, מערכת "התקע המצדיע" תדאג לפרסם את המידע בנושא בקרב ציבור העוסקים בחשמל בישראל, במסגרת פעילויות "התקע המצדיע".

הערה: בהתאם לתקנות החשמל (רשיונות), עיסוק עצמאי במיתקני מתח נבוה מותר לבעלי רשיון חשמלאי-טכנאי ולבעלי רשיונות "נבוהים" יותר. עיסוק זה מותר בהתאם לדרישות ולסיווגים המופיעים בתקנות אלה.

- קו מתח עליון עד 160 ק"ו עם שדות עד 300 מ"י – 11.0 מטר
- קו מתח על 400 ק"ו עם שדות עד 500 מ"י – 21.0 מטר

הערות:

- כאשר באזור הבנייה ישנם קווי מתח עליון בנייים עם שדות גדולים יותר, יש לפנות לחברת החשמל לקבלת מידע ספציפי לגבי המרחקים המינימליים המותרים.
- כאשר קווים כנייל נכללו כשטח למעבר קווי חשמל בתוכנית מתאר על-פי חוק התכנון והבנייה, המרחק הקובע הינו רוחב המעבר בתרשים ולא המרחקים המפורטים לעיל.

מידע בנושא מתח נבוה

כמנוי על "התקע המצדיע" שנים רבות אני זוכה בהנאה כפולה הנובעת ממידע זורם דרך כתבי העת וגם מהמפגשים האזוריים, הכנסים והתערובות הנילוות אליהם.

אני מונה אליכם בבקשה לקבל מידע בנושא מתח נבוה – נושא התופס תאוצה במפעלים, וכעת גם הניע אלינו. מצוי ברשותי עותק של חוק החשמל תשי"ד – 1954, מהדורת עדכון 1992, אך אין בו ולו מילה אחת בנושא מתח נבוה מעל 1,000 וולט.

שאלתי היא, האם יש תקנות או חוקים בנושא עבודה ובטיחות במתח נבוה?

אלי מזוז
באר שבע

תשובת המערכת

תקנות החשמל התקפות כיום במדינת ישראל, עוסקות בעיקרן במיתקני חשמל במתח עד 1,000 וולט. בתקנות החשמל קיימים כמה סעיפים ספציפיים העוסקים במתחים הגבוהים מ-1,000 וולט, לדוגמה:

- תקנות הבזק והחשמל (התקרבויות והצטלבויות בין קווי בזק לבין קווי חשמל) – בתקנות אלה קיימים סעיפים העוסקים במרחקים המותרים בין קווי בזק לקווי חשמל במתח נבוה ובמתח עליון.
- תקנות החשמל (מעגלים סופיים

מרחקים מיזעריים נדרשים בין קווי מתח לבין בנייני מגורים.

שאלתי היא, האם קיים חוק או הוראה חוקית כלשהי אשר קובעת את המרחקים המיזעריים בין קווי מתח לבין בנייני מגורים בכלל, ולבין קווי מתח עליון כפרט, והיכן הם מורסמו.

עמוס גוטהרץ

המועצה המקומית רמת השרון

תשובת המערכת:

הבסיס החוקי לתכנון, לביצוע, לתפעול ולתחזוקה של מיתקני חשמל במדינת ישראל הם חוק החשמל ותקנותיו המעודכנות. תקנות החשמל המעודכנות התקפות כיום, עוסקות במיתקני חשמל במתח עד 1,000 וולט.

הנורמים הטכניים בחברת החשמל עוסקים, בין השאר, בכתיבה ובהכנה של כללים פנימיים אשר מטרתם לכסות נושאים אשר אינם מכוסים בתקנות החשמל (לדוגמה) כללים בנושא מתח נבוה, מתח עליון וכו'.

הכללים הפנימיים הנכתבים בחברת החשמל מבוססים על תקנות ותקנים בינלאומיים.

כלל חברת החשמל שהוצא על-ידי הרשות הארצית ססי 08-01-23 "תקנות התכנון והבנייה – מסירת מידע בקשר להיתר בניה", מסדיר את המרחקים המיזעריים בין קווי חשמל עיליים בכל המתחים לבין מיבנים.

להלן המרחקים המיזעריים בין קווי חשמל עיליים לבין מיבנים, כפי שהם מופיעים בכלל האמור.

- אין לבנות מתחת לקווי חשמל עיליים.
- המרחקים המיזעריים המותרים בין קו אנכי המשוך אל הקרקע, מהתיל החיצוני הקרוב ביותר של קו חשמל לבין החלק הקרוב ביותר של המבנה הם כדלקמן:
- רשת מתח נמוך עם תילים חשופים – 2.0 מטר
- רשת מתח נמוך עם תילים מבודדים – 1.5 מטר
- כבלים אוויריים למתח נמוך – 1.5 מטר
- קו מתח גבוה (22, 33, 12.6 ק"ו) – 5.0 מטר

יש לך שאלה מקצועית?

מערכת "התקע המצדיע" תשמח להשיב לך במדור זה. שאלות אשר לגביהן אין למערכת תשובה חד משמעית מועברות בהתאם לעניין אל גורמים מקצועיים מומחים.

הכתובת למשלוח מכתבים:
מכתבים למערכת

מערכת "התקע המצדיע"
ת.ד. 8810, חיפה 31087

מחירי הגדלות חיבור עד 25X3 אמפר

(המחירים לכל סוגי הצרכנות הכוללים מע"מ – לפי מחירון 1/96)

התשלום עבור התחברות למערכת אספקת החשמל מבוסס על מערכת של תעריפים אחידים וקבועים המתפרסמים אחת לשלושה חודשים ומאפשרים למזמיני החיבורים לדעת מראש כמה תעלה להם התחברות לרשת החשמל. הייכללים בדבר תשלומים בעד חיבורים למערכת אספקת החשמל, המאושרים על-ידי שר האנרגיה והתשתית, הם הבסיס החוקי לשימוש במערכת תשלומים זו.

טבלה 1 להלן מובא ריכוז מחירי הגדלות החיבור עד 25X3 אמפר.

טבלה 1

מחירי הגדלת החיבור עד 25X3 אמפר

הגדלת חיבור	תשלום עבור השקעה ברשת החשמל בש"ח	תשלום עבור התקנת קו החיבור לבית בש"ח	תשלום עבור בדיקת המיתקן בש"ח	סה"כ
לחיבור 40X1 אמפר*	—	531.4	—	531.4
מחיבור 25X1 אמפר לחיבור 25X3 אמפר	904.1	914.7	245.7	2,064.5
מחיבור 35X1 אמפר לחיבור 25X3 אמפר	486.8	914.7	245.7	1,647.2
מחיבור 40X1 אמפר לחיבור 25X3 אמפר	904.1	383.3	245.7	1,533.1

* הגדלת החיבור תבוצע לאחר התקנת מנסק אוטומטי ועיר ומאיזן ראשי של 40 אמפר על ידי השמלאי מורשת של המזמין.

תעריפי החשמל המעודכנים ליום 8.2.96

בחודשים האחרונים השתנו תעריפי החשמל מספר פעמים, וזאת באישור שר האנרגיה והתשתית ושר האוצר כדלקמן: החל מיום 2.1.96, בעקבות התייקרות בעלויות ייצור ושיווק החשמל, הועלו תעריפי החשמל ב-0.85%. החל מיום 19.1.96 הועלו תעריפי החשמל ב-4.67%. שינוי זה נבע מהתייקרות כוללת בעלויות תשומות ייצור החשמל, ובמיוחד מהתייקרות במחירי הדלקים. בנוסף, עודכנו מרכיבי סל הדלקים של חברת החשמל בעקבות הגברת השימוש במוזו דל-גופרית לסוגיו, עקב צו של השר לאיכות הסביבה.

החל מיום 8.2.96, הופחתו תעריפי החשמל בשיעור של 1.5%, וזאת בעקבות הוזלה במחירי הדלקים השונים.

טבלה 2

פרטי תעו"ז שבתוקף מ-8.2.96 ואילך (כולל מע"מ)

מחוז התעריף	אספקה במתח נמוך	אספקה במתח גבוה	אספקה במתח עליון
א. תשלום חודשי קבוע	86.60 ש"ח	86.60 ש"ח	86.60 ש"ח
ב. תשלום כפר הקוטי"ש			
מסוף לנעילת החשבון (לפי מצב כל קוטי"ש)			
קט"ז	כישורת הסקה	49.88 אמפרות	40.29 אמפרות
	כישורת הנבע	32.91 אמפרות	26.61 אמפרות
	כישורת השפל	15.34 אמפרות	12.57 אמפרות
בחוץ	כישורת הסקה	49.86 אמפרות	38.46 אמפרות
	כישורת הנבע	30.42 אמפרות	24.58 אמפרות
	כישורת השפל	15.72 אמפרות	12.69 אמפרות
באנבי או בסתיו	כישורת הסקה	40.72 אמפרות	32.90 אמפרות
	כישורת הנבע	30.93 אמפרות	24.99 אמפרות
	כישורת השפל	14.50 אמפרות	11.74 אמפרות

* תעו"ז רח על מרכיבים במתח נמוך, ששייכותם האמיתית גבוהה מ-100 אק"ו קוטי"ש

טבלה 1

פרטי התעריפים שבתוקף מ-8.2.96 ואילך (כולל מע"מ)

הסיווג בחשבון החשמל	מחוז התעריף	תשלום חודשי קבוע בש"ח	מחיר כל קוטי"ש באמפרות
25, 51, 76, 82, 98, 106, 110, 120, 127, 139, 154, 175, 198	כללי	14.94	33.65
9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 125, 126, 127, 128, 129, 130, 131, 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 158, 159, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179, 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 200	ביתי וחקלאי	8.15	30.60
80	מאור רחובות ציבוריים	44.18	25.01

אינני פאול שפר

א. ועדת ההוראות לביצוע עבודות חשמל

מי שמתעמק בתקנות החשמל בוודאי כבר נתקל בעובדה שלאותו מושג יש הגדרות שונות בתקנות שונות. יש כאלה שהשינוי בהן הוא ניסוחי בלבד, אך יש גם כאלה שיש להן משמעות שונה – הן טכנית והן משפטית.

לכן, ועדת ההוראות החליטה להכין קובץ של הגדרות, שיהיה תקף לגבי כל התקנות שיפורסמו, או שיתוקנו או שיעברו רביזיה בעתיד. ברור שכל תקנה הקיימת היום נשארת בתוקף על כל ההגדרות שבה עד אשר היא תתוקן או תוחלף על ידי תקנה אחרת, בה יהיו כבר ההגדרות החדשות.

קובץ ההגדרות לא יכול להתפרסם כתקנה מיוחדת במסגרת חוק החשמל, מאחר שהגדרות כשלעצמן אינן נחשבות כ"ציווי" של התקנה. מצד אחר, אם ההגדרות יתפרסמו כחלק של התקנות לעתיד לבוא, יהיה להן תוקף חוקי כמו כל תקנה עצמה. לכן רצוי שהמושגים המוגדרים בפרק א' של כל תקנה – פרשנות – יקבלו פרסום בין קהל החשמלאים ויבואו במקום הביטויים הלא תקינים השגורים בקרב החשמלאים, לדוגמה: "שילטר" או "מפסק פחת" או "חוט" וכו'.

גם מכון התקנים עומד לאמץ, כנראה, את ההגדרות שהוכנו על ידי הוועדה, כך שגם בתקנים וגם בתקנות תהיה, עד כמה שאפשר, אחידות של מונחים.

בחוברת "התקע המצדיע" 61 – סתיו 1995, הוסבר הרקע להחלטת ועדת ההוראות לקבוע קובץ אחיד של הגדרות לשימוש בעתיד. כמובטח שם, אנו מביאים להלן את קובץ ההגדרות החדש בשלמותו, כפי שהוא כעת. המשך פעולת הוועדה וכניסתה לשטחים נוספים של הטכניקה ייחייבו, כמוכר, הוספה של הגדרות חדשות.

רשימת ההגדרות המלאה

איפוס TN-C-S – איפוס בו מוליך PEN משמש בו זמנית

הן כמוליך אפס (N) והן כמוליך הארקה (PE) ברשת החשמל בלבד בדומה לאיפוס TN-C. החל מהכניסה למבנה מתחייב פיצול מוליך PEN לשני מוליכים נפרדים – למוליך אפס (N) ולמוליך הארקה (PE) בדומה לאיפוס TN-S.

אלקטרודת הארקה או אלקטרודה – מוליך או

מוליכים הנמצאים במגע טוב עם המסה הכללית של האדמה, במישרין או דרך בטון.

אלקטרודת הארקה יסוד – אלקטרודה המורכבת

מחלקי פלדה הטמונים ביסוד של מבנה והמחוברים ביניהם.

אנטנה – מיתקן המיועד לקליטה או שידור של גלים

אלקטרומגנטיים לרבות התרנים והעוגנים.

אספקה – אספקת חשמל ממקור של אנרגיה חשמלית.

אספקת אל-פסק – אספקת חשמל בה מובטחת

רציפותה ללא תלות במצב האספקה הרגילה.

אספקה חלופית – אספקת חשמל כחלופה מלאה או

חלקית, לאספקה מרשת של חברת חשמל או מרשת לאספקה עצמית בשעת הפסקתה.

אספקה מקבילה – אספקת חשמל מגנרטור הפועל

בסינכרון עם רשת של חברת חשמל.

אספקה עצמית – אספקת חשמל מגנרטור פרטי למיתקן

שאינו לו כל קשר חשמלי לרשת של חברת חשמל.

אתר עזר רפואי – חדר או מערך חדרים הכלולים, בדרך

כלל, במבנה של אתר רפואי אך אינם משמשים לבדיקות ולטיפולים רפואיים.

אתר רפואי – חדר או מערך חדרים המיועדים לבדיקה,

איבחון, אישמו וטיפולים רפואיים.

בזק – שידור, העברה או קליטה של סימנים, אותיות, כתב,

צורות חזותיות, קולות או מידע, באמצעות תיל, אלחוטי, מערכת

אופטית או מערכת אלקטרומגנטית אחרות.

אבזר – פריט של ציוד חשמלי המשמש לתמסורת

(transmission) או לחלוקה (distribution) של אנרגיה חשמלית.

איזור – חלל בתוך או בקרבת אמבטיה או מקלחת במיתקן

ביתי.

איזור 0 – החלל בפנים האמבטיה או אגן המקלחת עד

לגובה של סף גלישת המים החוצה מהאמבטיה או מהאגן.

איזור 1 – החלל מעל איזור "0" עד לתקרה של החדר או

עיגול ברדיוס של 0.60 מטרים שמרכזו בראש המקלחת ועד לתקרת החדר.

איזור 2 – החלל שניתחם בין איזורים "0" או "1" לבין שטח

שבמרחק אופקי של 0.60 מטרים, או עד לקיר או עד למחיצה

קבועה אחרת, לפי הקרוב יותר, עד לגובה של 2.25 מטרים

מהרצפה.

איזור 3 – החלל שניתחם בין איזור "2" לבין שטח שבמרחב

אופקי של 2.40 מטרים או עד לקיר או עד למחיצה קבועה

אחרת, לפי הקרוב יותר, עד לגובה של 2.25 מטרים מהרצפה.

איפוס TN – אמצעי הגנה בפני חישובול המאופיין על ידי

שימוש במוליך האפס של הזינה להולכת זרם תקלה במיתקן

וזאת על ידי חיבור מוליך הארקה (PE) של המיתקן אל מוליך

האפס (N) של הזינה.

איפוס TN-C – איפוס בו מוליך PEN משמש בו זמנית

כמוליך אפס (N) וכמוליך הארקה (PE) החל ממקור הזינה

וכלה במכשירים. איפוס כזה אינו מותר בישראל.

איפוס TN-S – איפוס בו מוליך האפס (N) ומוליך

ההארקה (PE) נפרדים החל ממקור הזינה וכלה במכשירים.

פ' שפר – ייז' ועדת ההוראות ועדת הפירושים שליד משרד האנרגיה והתשתיות

טבעת גישור, פס השוואת פוטנציאלים ומוליך הארקה המחבר טבעת גישור אל פס השוואת הפוטנציאלים.

הארקת שיטה – הארקה במתכוון של נקודה אחת לפחות של אחד ממוליכי שיטת האספקה.

הדקי צרכן – נקודות חיבור בין רשת חברת חשמל לבין מיתקן צרכן.

המנהל – מנהל ענייני החשמל כמשמעותו בסעיף 3 לחוק.

הפרד מגן – אמצעי הגנה בפני חישמול המאופיין על ידי:

1. זינה המופרדת גלונית מכל זינה אחרת.
2. העדר הארקת השיטה.
3. זינה בו זמנית של מכשיר אחד בלבד.

השוואת פוטנציאלים מקומית נוספת – חיבור גלוני בין מכשירים, חלקו מכשירים או חלקי מבנה מתכתיים אל פס השוואת פוטנציאלים מקומי במטרה למנוע או להקטין הופעת מתחים ביניהם. השוואת פוטנציאלים זו היא בנוסף להשוואת הפוטנציאלים הנדרשת בתקנת החשמל (הארקות יסוד) ומחוברת אליה.

השר – שר כהגדרתו בסעיף 1 לחוק החשמל.

התקנה גלויה – התקנה הנראית לעין על פני מבנה.

התקנה חשיפה – התקנה סמויה העשויה להיות חשופה באמצעות פתיחת פתחים או הורדת מכסים או סילוק מחיצות.

התקנה סמויה – התקנה שאינה נראית לעין, בתוך האדמה, קיר, תקרה, רצפה או מחיצה.

זיז – סמך אנכי המותקן על מבנה לשם הנבחת רשת חשמל מעל אותו מבנה.

זינה – הבאת אספקת חשמל למיתקן לרבות האמצעים הפיזיים לכך.

זינה צפה (IT) – אמצעי הגנה בפני חישמול המאופיין על ידי העדר הארקת השיטה.

זרוע – מסבך (קונסטרוקציה), אופקי בעיקרו, המשמש לנשיאת רשת חשמל.

זרם – השיעור האפקטיבי של עוצמת הזרם.

זרם דלף – זרם הדולף דרך בידוד, על פניו או כתוצאה מקיבוליות.

זרם העמסת יתר – זרם יתר במעגל שאין בו תקלה והגנרם על ידי העמסת יתר.

זרם יתר – זרם העולה על הזרם הנומינלי. זרם יתר יכול שיהיה זרם העמסת יתר או זרם קצר.

זרם מתמיד – זרם שאיננו משתנה באופן משמעותי, כך שהטמפרטורה של המוליך שבו הוא עובר, קבועה למעשה.

זרם מתמיד מירבי – זרם מתמיד המעלה את הטמפרטורה של המוליך עד לטמפרטורה המירבית המותרת.

זרם נומינלי – זרם אשר עבורו תוכנן הציוד החשמלי.

זרם קצר – זרם יתר המופיע כתוצאה מקצר.

בידוד – חומר שמוליכותו החשמלית זניחה למעשה.

בידוד בסיסי – בידוד של חלקים חיים שתפקידו להגן הגנה בסיסית בפני הלם חשמלי.

בידוד נוסף – בידוד המותקן, נוסף על הבידוד הבסיסי, כדי להבטיח הגנה בפני הלם חשמלי במקרה של תקלה בבידוד הבסיסי.

בידוד כפול – בידוד הכולל הן את הבידוד הבסיסי והן את הבידוד הנוסף.

בידוד מגן – אמצעי הגנה בפני הלם חשמלי המאופיין על ידי שימוש בציוד המוגן בבידוד כפול או בבידוד מוגבר, דהיינו ציוד מסוג II.

בידוד מוגבר – מערכת בידוד יחודית של חלקים חיים, המגינה בפני הלם חשמלי הגנה שקילה להגנה של בידוד כפול; אין משמעות המונח "מערכת בידוד", שהבידוד הוא הומוגני ועשוי מקשה אחת; הוא יכול להיות עשוי שכבות אחדות.

ביו-פוטנציאלים – הפרשי פוטנציאלים המופיעים בגוף אדם חי.

בריכה – מבנה מבטון, ממתכת או מכל חומר שווה ערך אחר, המהווה חלק ממערכת מובלים תת-קרקעית והמיועד להתקנת ציוד חשמלי ולטיפול בו.

בריכת מעבר – בריכה המשמשת להשחלת מוליכים.

גוף מתכת – חלק מכתתי נגיש של ציוד חשמלי שלא נועד ולא מתוכנן להולכת זרם חשמלי בתנאי עבודה תקינים.

גיד – מוליך מבודד המהווה רכיב של כבל או פתיל.

גנרטור – ערכה הכוללת גנרטור, מטע ראשוני והציוד הנלווה אליהם כגון מערכת פיקוד ובקרה, מיכל דלק ומצבר להתנעת.

גנרטור ארעי – גנרטור הניתן להעברה בנקל ומובא אל מיתקן חשמלי לשם אספקה ארעית.

גנרטור קבוע – גנרטור שאינו ניתן להעברה אלא על ידי שימוש בכבלים. גנרטור נייד כדון גנרטור קבוע.

גשר – מוליך המחבר, חשמלית, בין שני מוליכים נפרדים ברשת עילית, המותקנים על אותו סמך.

דוד שמש – דוד לחימום מים באמצעות אנרגיית השמש, הכולל גם גיבוי חשמלי.

דרך – לרבות כל מסילה, כביש, רחוב, סמטה, ככר, מעבר, גשר או מקום פתוח שיש לציבור זכות מעבר בהם.

הארקה – חיבור במתכוון למסה הכללית של האדמה.

הארקת הגנה (IT) – אמצעי הגנה של נופי מתכת בפני חישמול המאופיין על ידי חיבור מוליכי הארקה של המיתקן אל אלקטרודת הארקה הנפרדת מאלקטרודת הארקת השיטה.

הארקת יסוד – מערכת כוללת אלקטרודת הארקת יסוד,

* חוק החשמל, התשי"ד - 1954, ס"ח 164 עמ' 190, ס"ח 232 עמ' 140.

זרם תקלה – זרם הזורם בין מולך חי לבין הארקה או בין שני מוליכים חיים עקב ליקוי במיתקן.

זרם תקלה לאדמה – זרם הנגרם עקב חיבור בעל עכבה כלשהי בין מופע לבין המסה הכללית של האדמה או מולך מוארק.

חברת חשמל – חברה ציבורית לאספקת חשמל.

חדר גנרטור – חדר המיועד בלעדית להתקנה ערכת גנרטור, אחת או יותר, והפריטים הנלווים אליה להפעלתה ולתחזוקתה.

חי – מצב של מולך – לרבות מולך אפס (N) – או אבזר המחובר למקור זינה באופן גלוי או השראתי, או כשהוא טעון חשמל.

חישמול – הופעה באקראי של מתח חשמלי במקום שאינו מיועד לכך.

חצר – שטח שאינו ברשות הרבים, בין שהוא צמוד למבנה או מגודר ובין שאינו כן.

חצרים חקלאיים – מקום המשמש לצרכים חקלאיים לרבות מבנה המשמש לגידול בעלי חיים, איחסון ועיבוד מזון לבעלי חיים או דשנים, חממה, חצר חקלאית, בריכת מידגה וכיוצא באלה.

חשמלאי – בעל רשיון לעסוק בביצוע עבודות חשמל לפי החוק*.

חשמלאי בודק – בעל רשיון לעסוק בביצוע בדיקות מיתקני חשמל לפי החוק*.

טבעת גישור – טבעת מתכתית המנשרת בין חלקי אלקטרודת הארקה יסוד והיא חלק ממנה.

טמפרטורה אופפת – הטמפרטורה בקרבתו המיידית של מולך בזמן שלא עובר בו זרם.

כבל – מולך יחיד מבודד, בעל מעטה נוסף תוך ייצורו, או מספר מוליכים מבודדים מאוגדים, תוך ייצורם, במעטה נוסף משותף.

כבל משוריין – כבל בעל שריון מתכתי, למעט עופרת.

כבל עילי – כבל התלוי על תיל נושא או הכולל בתוכו תיל נושא.

כבל תת־קרקעי – כבל הטמון בקרקע.

כושר הפסקה – הזרם המירבי אשר מבטח מסוגל להפסיק מבלי שייגרם הרס למבטח או סכנה לאנשים ולסביבה.

כיסוי מגן – מחיצה או כיסוי עמידים בפני פגיעות מכניות, הנועדים להגן על הגוף אותו הם מכסים.

לוח – מסד והציוד החשמלי המורכב עליו להבטחה של מיתקן חשמלי, לפיקוד ולבקרה, בתי תקע ומפסקים שבמהלך של מעגל סופי אינם נחשבים כלוח.

* חוק החשמל, התשי"ד - 1954, ס"ח 164 עמ' 190, ס"ח 232 עמ' 140.

לוח משנה – לוח הניזון מלוח אחר.

לוח ראשי – לוח הניזון במישרין ממקור האספקה ומיועד להזין את המיתקן בשלמותו.

לולאת התקלה – מסלול זרם תקלה ממקור הזינה וחזרה אליו דרך:

- מולכי הזינה
 - מולכי הארקה (PE)
 - מולכי PEN
 - אלקטרודות הארקה
 - המסה הכללית של האדמה
 - הארקה השיטה של מקור הזינה
- כולם או מקצתם, מחוברים בטור או במקביל.

מבדד – אבזר העשוי מחומר בידוד הנועד לחיזוק ונשיאה מכניים של רשת.

מבודד – מופרד מסביבתו מבחינה גלוינית על ידי חומר בידוד.

מבטח – אבזר הנגה להפסקה אוטומטית של זרם יתר במעגל או קו; מבטח יכול שיהיה נתיך או מפסק אוטומטי.

מבטח ראשי – מבטח המיועד להגנת מיתקן בשלמותו.

מגעון – אמצעי מיתוג מכני, בעל מצב "מופסק" אחד בלבד, מופעל שלא ידנית והמסוגל לחבר, להעביר ולהפסיק זרם נמינילי של המעגל, לרבות זרם העמסת יתר מותר.

מוארק – מחובר במתכוון למסה הכללית של האדמה.

מובל – (מוביל) צינור, תעלה, מנהרה, פרוודור, או מעבר אחר המיועדים להכיל מוליכים או כבלים.

מולך – גוף המיועד ומתוכנן להעברת זרם חשמלי.

מולך אפס (N) – מולך המחובר לנקודת האפס של מקור הזינה ונוטל חלק בתמסורת או בחלוקה של אנרגיה חשמלית.

מולך הארקה (PE) (Protective Earth) – מולך המחובר במישרין או בעקיפין אלקטרודת הארקה אל:

1. גופי מתכת, החייבים בהארקה הנגה
- או
2. נקודה בשיטה המיועדת להארקה השיטה.

מולך הגנה – מולך המחובר בין גופי מתכת של ציוד מסוג I במיתקן המוגן בזינה צפה (IT).

מולך השוואת פוטנציאלים – מולך המחובר את השירותים המתכתיים הלא חשמליים של המבנה אל פס השוואת הפוטנציאלים או אל פס הארקה.

מולך רשת – מולך המתאים להתקנה ברשת עילית.

מולך תווך – מולך המחובר לנקודת התווך של מקור הזינה ונוטל חלק בתמסורת או בחלוקה של אנרגיה חשמלית; דין מולך תווך כדין מולך אפס (N).

מולך (PEN) (Protective Earth Neutral) – מולך המשמש בו זמנית כמולך הארקה וכמולך אפס (N).

מערכת הארקה – מערכת המורכבת מאלקטרונית הארקה, ממוליכי הארקה ומאבזורים המיועדים לחיבור ביניהם ואל תוף המוארק.

מערכת מובלים – מערכת המורכבת ממובלים על אבזורים, בריכות ותיבות למעט מוליכים וציוד חשמלי.

מפסק – אבזר המיועד להפסקה ולחיבור של זרם חשמלי במיתקן.

מפסק אוטומטי – מפסק בעל כושר הפסקה של זרם יתר מוגדר, הכולל מנגנון אוטומטי להפסקת מעגל במקרה של זרם יתר; יכול ששפסק אוטומטי יתופעל ידנית.

מפסק אוטומטי זעיר – מפסק אוטומטי שאינו ניתן לכיוונו.

מפסק אוטומטי מגביל זרם קצר – מפסק זרם אוטומטי שאינו מאפשר לזרם הקצר להגיע למלוא עוצמתו הצפויה וזאת על ידי הפסקתו המהירה.

מפסק מגן – מפסק המיועד להפסיק אוטומטית מיתקן המוגן באמצעותו מסקור הזינה, במקרה של הופעת זרם דלף לאדמה.

מפסק מחלף – מפסק המיועד להעביר זינת מיתקן למקורות זינה חלופיים.

מפסק ראשי – מפסק המיועד למיתוג מיתקן בשלמותו.

מקום של סכנה מוגברת – מקום שבו התנאים או תהליכי העבודה מגדילים באופן ניכר את הסכנה של הלם חשמלי, שריפה, התפרצות, פגיעה מכנית או כימית למיתקן החשמל.

מקור אספקה – ההדקים שאליהם מחובר מיתקן לצורך קבלת אנרגיה חשמלית.

מקור זינה – גנרטור, שנאי, סמיר, מיישר זרם, תא ראשוני או מצבר, הון את השיטה, הכל לפי העניין.

משגוח בידוד או משגוח – מכשיר המיועד לפקח על תקינות הבידוד בין מוליכי המיתקן לבין המסה הכללית של האדמה או בין מוליכי המיתקן לבין גופי המתכת של ציוד המיתקן.

משען – אבזר המשמש לקביעת מבדד.

מתח – בורם חילופין – שיעורו האפקטיבי. בורם ישר – שיעורו כאשר תכולת האדוות בו אינה עולה על 10 אחוזים.

מתח גבוה – מתח העולה על 1,000 וולט בורם חילופין או על 1,500 וולט בורם ישר, בין שני מוליכים כלשהם באותו מעגל.

מתח מגע – מתח המופיע, בעת תקלה, בין גוף מתכת נגיש מחושמל לבין מקום נגיש אחר.

מתח נמוך – מתח העולה על 50 וולט בורם חילופין או 120 וולט בורם ישר ואינו עולה על 1,000 וולט בורם חילופין או 1,500 וולט בורם ישר בין שני מוליכים כלשהם באותה שיטת אספקה למעט אם נאמר אחרת בתקנה מסוימת.

מתח נמוך מאוד –

נוסה א': מתח שאינו עולה על 50 וולט בורם חילופין או 120

מחבר – אבזר הנועד לחיבור חשמלי ומכני בין שני קטעי מוליך.

מחבר להשוואת פוטנציאלים – התקן המיועד לחבר או לנתק במתכוון, ללא עזרת כלים, בין שני מוליכים המשמשים להשוואת פוטנציאלים.

מיפתח – המרחק בקו ישר בין סמכים עוקבים ברישת.

מיתלה או שקיעה – המרחק האנכי בין הקו הישר הדמיוני שבין נקודות החיזוק הסמוכות של מוליך רשת והמוליך עצמו.

מיתקן – מיתקן חשמלי כהגדרתו בחוק החשמל.^{*}

מיתקן ארעי – מיתקן המיועד לפעול זמן מוגבל מראש, כגון מיתקן באתר בנייה או באתר קידוח.

מיתקן ביתי – מיתקן במבנה למגורים, למשרדים, למסחר או דימה להם.

מיתקן משוחרר ממתח – מיתקן חשמלי מופסק, מנותק ומקוצר.

מיתקן קבוע – מיתקן המיועד לפעול לאורך ימים.

מכשיר – ציוד חשמלי המיועד להמרה במתכוון של אנרגיה חשמלית באנרגיה חשמלית אחרת או באנרגיה מסוג אחר.

מכשיר המחוזק ביד – מכשיר המחייב את אחיזתו ביד בזמן שימוש תקין בו.

מכשיר חיוני – מכשיר רפואי חשמלי שהפסקה בלתי מבוקרת של פעולתו מעל תקופה מסוימת עלולה לגרום לנזק למטופל.

מכשיר מיטלטל – מכשיר המיועד להעברה ממקום למקום תוך שימוש תקין בו.

מכשיר נייד – מכשיר שאינו ניתן להעברה בנקל ממקום למקום.

מכשיר קבוע – מכשיר מקובע (מחובר מכנית) למבנה.

מכשיר רפואי חשמלי – מכשיר רפואי המשמש לבדיקה, ניטור, או טיפול רפואי המופעל באנרגיה חשמלית.

מנתק זרם – אבזר המיועד לניתוק או לחיבור במתכוון של מעגל חשמלי ללא עומס.

מסד – מבנה שעליו מורכב ציוד של לוח.

מעגל – מספר מוליכים, על אבזורים, המוגנים באמצעות מבטח משותף.

מעגל סופי – מעגל המחובר ישירות למכשירים) או לבית (בתי) תקע.

מעטה – מעטה רצוף יחיד או מורכב ממספר שכבות העשוי תוך ייצורו של הכבל.

מערך חדרים – קבוצת חדרים הקשורים ביניהם מבחינת תיפקודם הרפואי או עקב שימוש במכשיר רפואי משותף.

* חוק החשמל, התשי"ד - 1954, ס"ח 164 עמ' 190, ס"ח 232 עמ' 140.

פס השוואת פוטנציאלים – פס שאליו מתחברים מוליכי הארקה ומוליכי חיבור; פס זה יכול לשמש גם כפס הארקה.

פתיל – גיד כפיף או מספר גידים כפיפים, שזורים יחד או לא שזורים, המאוגדים במעטה חיצוני משותף או המחברים ביניהם.

ציוד – כלל הפריטים המהווים מיתקן חשמלי או חלק ממנו.

ציוד מסוג AP – ציוד העומד בדרישות המוגדרות בתקן ישראלי ת"י 1011, כך שלא יהווה מקור להצתת גזים ונוזלים דליקים בתערובת עם אוויר.

ציוד מסוג APG – ציוד העומד בדרישות המוגדרות בתקן ישראלי ת"י 1011, כך שלא יהווה מקור להצתת גזים ונוזלים דליקים בתערובת עם חמצן או גז מצחיק (NO_2).

צינור איזור – (פייר) חלל המוקף קירות, המדקף עד מעבר לגג והמשמש מוצא לאדים ואוויר מזוהם מחדרי שירות ומחדרים אחרים בבניין.

צנרת זרה – צנרת או תעלות בחדר הנגרטור אשר אינן קשורות בפעולה של ערכת הנגרטור.

צרוור מוליכי רשת אווירית מבודדת או צרוור – מספר מוליכי רשת אווירית מבודדים, מפותלים ביניהם ומיועדים להתקנה משותפת, יכול שבאותו צרוור יהיו מוליכים השייכים לקווים או למעגלים שונים.

צרכן – בעל המיתקן או המחזיק בו.

קו זינה – מעגל המזין לוח.

קצר – חיבור בעל עכבה נמוכה יחסית, הנגרם בשל תקלה בין שתי נקודות שקיים ביניהן הפרש פוטנציאלים במצב תקין.

ריצפה אנטי-סטטית – ריצפה בעלת מוליכות חשמלית נכבולות מסוימים שמטרתה למנוע הצטברות מטעני חשמל סטטי.

רשות כבאות – כהגדרתה בחוק שירות כבאות, התשי"ט – 1959.

רשת חשמל או רשת – מערכת מוליכים המותקנים על מבדדים, או כבל עילי, שחלקו יכול להיות תת-קרקעי או צרוור מוליכי רשת אווירית מבודדת, ואבזורים הקשורים בפעולתם, לרבות החיבור למבנה עד להדקי הכניסה למבטח שבכניסה למבנה.

שדה – חלק של לוח אשר ניתן לטיפול תחזוקתי בלי לחייב, בדרך כלל, הפסקת חלקי לוח סמוכים.

שולב – סידור בקרה, כגון נעילה, המונע ביצוע פעולה מסוימת לפני ביצוע פעולה אחרת.

שיטת אספקה – אספקת חשמל המאופיינת על ידי סוג הזרם, התדר, מספר המוליכים והמתחים בין המוליכים ובין

וולט בזרם ישר בין שני מוליכים כלשהם באותה שיטת אספקה למעט אם נאמר אחרת בתקנה מסוימת. מתח נמוך מאוד בשיעור מוגדר יכול שישמש, כשלעצמו, כאמצעי הגנה בפני חישובול כפוף לסוג המיתקן.

נסח ב': מתח שאינו עולה על 50 וולט בזרם חילופין או 120 וולט בזרם ישר בין שני מוליכים כלשהם באותה שיטת אספקה.

נסח ג': מתח שאינו עולה על 24 וולט בזרם חילופין או 60 וולט בזרם ישר בין שני מוליכים כלשהם באותה שיטת אספקה.

נקודת אפס – נקודה במקור זינה רב מופעי בזרם חילופין שלנביה המתחים של המוליכים האחרים, עקרונית, סימטריים ושווים בערכיהם. קיים מוליך אפס (N) – יחובר הוא לנקודה זו.

נקודת מאור – מקום המיועד לחיבור חשמלי של מנורה קבועה.

נקודת מוצא – קצה חופשי של צינור, תיבה, בריכת מעבר או בריכה, מותקנים במערכת מובלים והמיועד כמוצא למוליכים הנמצאים בתוך המובלים.

נקודת תווך – נקודה במקור זינה בזרם ישר או בזרם חילופין חד מופעי, שהמתח בינה לבין כל אחד משני המוליכים עקרונית שווה; קיים מוליך תווך – יחובר הוא לנקודה זו.

נתיך – מבטח הפועל על ידי התכת אלמנט ניתך.

סוג אספקה – אספקה המאופיינת על ידי מנייה נפרדת, מקור אספקה נפרד, דרגות חיוניות שונות וכיוצא באלה.

סוג I – סוג ציוד המיועד לזינה במתח נמוך, אשר חלקיו החיים מבודדים בבידוד בסיסי בלבד.

סוג II – סוג ציוד המיועד לזינה במתח נמוך, שחלקיו החיים מבודדים בבידוד כפול או בבידוד מוגבר.

סוג III – סוג ציוד, המיועד לזינה במתח נמוך מאוד ושאינו כולל מעגלים פנימיים או חיצוניים, הפועלים במתח השונה ממתח זה.

סמך – עמוד, מבנה או קונסטרוקציה הנושאים רשת.

עבודה במיתקן חי – כל עבודה במוליכים חיים חשופים או מבודדים או במוליכים העלולים להיפך לחיים בשעת ביצוע העבודה במיתקן, לרבות כל עבודה במרחק קטן מ-40 סנטימטר ממוליכים חיים חשופים במתח נמוך, ולמעט ביצוע מדידה חשמלית במיתקן.

עבודת חשמל – התקנה, בדיקה, שינוי, תיקון או פירוק של מיתקן חשמלי לרבות השנחה על ביצוע עבודה כאמור ועריכת תכניות טכניות לביצועה.

עוגן – התקן המיועד לקזוז, על ידי משיכה, מומנט כמיפה הפועל על סמך של רשת.

ערך נומינלי – הערך אשר עבורו תוכנן הציוד החשמלי.

פס הארקה או התקן הארקה – פס או התקן המשמש לחיבור או לניתוק של מוליכי הארקה.

תעלת אספקה – מובל מתכתי מתועש (מסוג 4), בצורת תעלה, הכולל מוליכים וציוד של מעגלים סופיים והמיועד להתקנה קבועה באתרים רפואיים מקבוצות שימוש I ו-2.

תקן – תקן ישראלי המחייב לפי חוק, בהעדר תקן מחייב כאמור – תקן או מפרט ישראלי המוזכר מפורשות בתקנות אלה או תקן זו שאושר על ידי המנהל.

תיקני – חומר או מוצר מתאים לדרישות שבתקן.

IP xxx – דרגת הגנה כמשמעותה בתקן ישראלי תי"י 981.

צבעי היכר של מוליכים וכבלים דחיית תחילת התקנות

כפי שהובטח ב"התקע המצדיע" מס' 61 – סתיו 1995, הוארך המועד עד לכניסתו לתוקף של התקנות החדשות המתייחסות לצבעי ההיכר עד ליום 26.7.1996.

הדחיה פורסמה בקובץ התקנות מס' 5725 מיום 28.12.1995 תחת השמות:

(1) תקנות החשמל (התקנת מוליכים) (תיקון) (תיקון) התשנ"ו – 1995, עמוד 311.

(2) תקנות החשמל (התקנת כבלים) (תיקון) (תיקון) התשנ"ו – 1995, עמוד 312.

המוליכים לאדמה וצורת חיבור נקודת הכוכב או התווך להארקה.

שקיעה (מיתלה) – המרחק האנכי בין הקו הישר הדמיוני שבין נקודות החיוק הסמוכות של מוליך רשת לבין המוליך עצמו.

תיבה – קופסה מחומר כלשהו המיועדת לשמש כמקום לטיפול במוליכים וכניסוי מגן על הציוד החשמלי המותקן בה.

תיבת חיבור או הסתעפות – תיבה המיועדת לחיבורים בין מוליכים המותקנים במובל או המשמשת אמצעי חיבור בין קטעי מערכת המובלים, להשחלת מוליכים או להטיית התוואי של המובל.

תיבת מעבר – תיבה בה אינם קיימים חיבורים בין מוליכים המותקנים במובל והמשמשת להשחלת מוליכים או כבלים למובלים או להטיית התוואי של מובל.

תיל – רכיב מתכתי יחיד בעל חתך עגול.

תיל נושא – תיל עשוי מתכת או חומר אחר שווה ערך מבחינה מבנית למתכת, יחיד או שזור המיועד לשאת כבל.

תיל קשירה – תיל המיועד לחיוק מוליך רשת ללא בידוד למבדד ועשוי מתכת מרופה לפי תקן ישראלי תי"י 65.

תמוכה – התקן המיועד לקזז, על ידי תמיכה, מומנט כפיפה הפועל על סמך.

ב. אנשי החשמל שואלים – ועדת הפירושים משיבה

משגיח בעבודה במיתקנים חיים

השאלה

המוסד לבטיחות ולגיהות ביקש לברר את המצב החוקי הקיים לגבי עבודה במיתקני חשמל חיים, כשהעבודה מתבצעת מתוך סל מתרומם המביא את העובדים) אל קרבת מוליכי הרשת האווירית. והשאלה:

בתקנה 5 (ב) לתקנות החשמל (עבודה במיתקנים חשמליים חיים) התשכ"ז – 1976 (ק"ת 2304, התשכ"ז, עמ' 2267) נאמר: "עבודה במיתקן חי תבוצע על ידי קבוצה של לא פחות משני חשמלאים בעלי רישיות כאמור בתקנת משנה (א), שאחד מהם ימונה כמשגיח על ביצוע העבודה."

איפה צריך להיות החשמלאי השני? בסל או למטה, מחוץ למכונית?

תשובת הוועדה

התשובה הישירה והמתומצתת כבר ניתנה למוסד, אך להבנת הנושא להלן הבהרה רחבה יותר.

נכון שהקבוצה המזערית לביצוע עבודה במיתקן חי הינה בת שני חשמלאים מורשים לביצוע עבודה זו. ככוונה תחילה נאמר בתקנות ש"אחד מהם ימונה כמשגיח", זאת אומרת שהקבוצה

המזערית מורכבת למעשה מעובד פעיל אחד, המבצע את העבודה – ובדרך כלל אין צורך ואין מקום לשני אנשים לעבוד בו-זמנית במיתקן של מתח נמוך – ומעובד נוסף, שתפקידו להשגיח על פעולת העובד הפעיל. הוא צריך לשים לב:

(א) לביצוע הנכון של העבודה בהתאם להוראות העבודה הכתובות וכנדרש בתקנת משנה 5 (ג) של אותן התקנות,

(ב) על בטיחות העובד, הנשת עזרה לפי הצורך ומתן הנחיות.

יש כמובן מצבים שבהם עצם ביצוע העבודה, מבחינה פיזית, דורש יותר מעובד אחד. גם אז חייב אחד העובדים (ללא תלות בגודל קבוצת העבודה) לשמש כמשגיח כמפורט בתקנה, ואסור לו להשיח את דעתו מן ההשגחה על העבודה המתמשכת.

על כן, כשהעבודה מתבצעת מסל מתרומם, תמיד חייב להיות המשגיח למטה, כדי שיוכל, במקרה הצורך, להפעיל את הסל מהקרקע. אם העבודה דורשת ארבע ידיים, אזי שני אנשים יהיו בסל, למעלה והמשגיח מלמטה.

עמעם תאורה (Dimmer) ללא מפסק אינטגרלי

השאלה

האם ניתן להתקין עמעם שאין בו מפסק כחלק אינטגרלי של האבור, כלי לשים לידו מפסק, אלא להשתמש במבטח של מעגל

1) אספקת החשמל מופסקת ואין סכנת חיטואל. לאחר השריפה, כשישקמו את האתר כולו, ישקמו גם את המיתקן החשמלי.

2) אספקת החשמל טרם נותקה, המים יגיעו אל המנוורות והמעגל ייפסק עקב קצר במבטח שבלוח. גם במקרה זה אין בעיה ממשית.

נוסף לכך, יש לקחת בחשבון שמנוורות בתקרה מונמכת חייבות להיות מדגם קל, כגון מנוורות הלוגן הפועלות במתח של 12 וולט, או מנוורות דומות להן מבחינת המשקל. מנוורות אטומות למים הן כבדות ולא ניתנות לשימוש בתיקרות מונמכות. ההמלצה להשתמש במנוורות מדגם (IPX3X), המאוזכר ב"התקע המצדיע" מסי' 59 – אביב 1995, איננה מעשית כאשר מדובר בתיקרות מונמכות.

לכן, דעת הוועדה היא, שאין מרחקי בטיחות שאפשר להצביע עליהם, בין מתזים לבין מנוורות בתקרה מונמכת. מתזים שמטרתם לפעול בעת שריפה אינם הופכים את הסביבה ל"סביבה של סכנה מוגברת".

מפסק מגן בדירת מגורים

השאלה

האם יש להתקין מפסק מגן בלוח של דירת מגורים בבניין חד-משפחתי **בקיבוץ**?

תשובת הוועדה

השאלה מוזרה, שהרי אין כל הבדל מבחינת הבטיחות החשמלית, בין דירה בבניין חד-משפחתי לבין בניין רב-קומות, בין בית בקיבוץ לבית בעיר.

בתקנות החשמל (התקנת לוחות במתח עד 1,000 וולט) התשנ"א – 1991, ק"ת 5375, עמ' 1109, תקנת משנה 19 (ד), קובעת בפירוש:

"לוח במיתקן דירתי יצויד במפסק מגן, אחד או יותר, כך שכל מעגל סופי יוגן מפני זרם דלף העולה על 0.030 אמפר, מפסק מגן יותקן בין המפסק הראשי לבין מבטחי המעגלים הסופיים, אך יכול שהוא יהיה יחידה משולבת עם המפסק הראשי".

תחילת התקנות האלו מיום 1.8.1992 וכל בית מגורים שנבנה מאז חייב להיות מצויד במפסק מגן בכל לוח דירתי.

כאן המקום להזכיר שמוזר שנים רבות נוהגים חשמלאים הדואגים לבטיחות במיתקנים שהם אחראים להם, להתקין מפסקי מגן כאלה בלוחות שהיו קיימים, ללא קשר לחובה המוטלת מאז 1992.

מרווחי בטיחות בין רשתות עיליות

השאלה

מהו המרווח המוערי הדרוש בין רשתות עיליות מקבילות, על סמכים משותפים, בבעלות אחת, כאשר מתח הרשת העליונה הוא 22 ק"ו והרשת התחתונה היא בצרור (תיילים אוויריים מבודדים) של 400 וולט? (ראה המשך בעמ' 26)

התאורה, המותקן על לוח המיתקן, לצורכי הפסקת המעגל במקרה הצורך?

תשובת הוועדה

בתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1,000 וולט) התשמ"ה - 1984, ק"ת 4731 – תשמ"ה, עמ' 350) נאמר בתקנה 29:

"התקנת מפסק למנורה"

(א) לכל מנורה קבועה או לכל קבוצת מנורות קבועות יותקן מפסק עם גישה נוחה.

(ב) למנורה קבועה המצוידת במפסק על גופה, יותקן מפסק נוסף קבוע מחוצה לה, אם קיימים במיתקן מספר מנורות כאלה, מותר להתקין מחוץ למנורות מפסק יחיד משותף, לפיקוח על כולן, מפסק כאמור לא נדרש כאשר מנורה קבועה מחוברת באמצעות תקע ובית תקע.

מהתקנה הנ"ל עולה בפירוש כי מנורה קבועה (או קבוצת מנורות) חייבת במפסק קבוע מחוצה לה, אמילו אם יש מפסק על גופה.

לכן, אם משתמשים בעמעם ללא מפסק אינטגרלי, יש הכרח להתקין מפסק קבוע נוסף.

לפי התקנה האמורה רק חיבור מנורה על ידי תקע ובית תקע פוטר מהצורך בהתקנת מפסק. לכן יש צורך במפסק נוסף ונשאלת השאלה: היכן?

התקנה אומנם אינה קובעת בדיוק היכן יימצא המפסק, אך היא תובעת "גישה נוחה" אליו. רצוי שהוא יהיה בטווח ראייה מהעמעם, דהיינו על ידו.

התשובה הברורה לשאלה היא שהמפסק יהיה צמוד לעמעם, ולא על לוח המיתקן, שיכול להיות רחוק מהעמעם או מהמנורה המבוקרת על ידו.

ב"התקע המצדיע" מסי' 54 ומסי' 55 יש התייחסות נוספת לנושא העמעמים.

מרחקי בטיחות בין מתזים (Sprinklers) לבין גופי תאורה בתיקרה מונמכת

השאלה

מהם מרחקי הבטיחות הנדרשים בין מוצאי התזה של מערכת ספרינקלרים לכובי אש לבין גופי תאורה המותקנים בתיקרה מונמכת?

תשובת הוועדה

כפי שכבר הוסבר ב"התקע המצדיע" מסי' 59 – אביב 1995, בתקנות החשמל אין התייחסות למקרה כמתואר לעיל. השאלה הנשאלת היא מה מטרת המתזים?

כידוע, אין מפעילים אותם לצורכי אחזקה, דבר שהיה גורם לרטיבות בכל המרחב בו הם מותקנים.

כשהם פועלים בעת שריפה, הרי אחת מן השתיים:



יצא לאור מדריך הרכש למכשור ובקרה לשנים 96-97. המדריך כולל 524 עמודי מידע ויוצא לאור אחת לשנתיים בחסותה של האגודה הישראלית למכשור ובקרה. מדריך הרכש הנוכחי גדול מקודמו ב-28%, ולמעשה יותר מ-95% מכלל העוסקים בענף מיוצגים בו. במדריך נוספו והורחבו באופן ניכר שני נושאים חדשים: כבלי פיקוד ובקרה, ומוצרים ומערכות שקילה. המדריך בנוי בסדר אלפא ביתי – חלקו עברי וחלקו אנגלי, המאפשר איתור קל ומהיר של כל מוצר, ספק, חברה או יצרן והנתונים המקיפים נותנים למעשה פתרון כולל ומקיף. במדריך 6 פרקים עיקריים:

- פרופילי חברות – תקציר פעילות ונושאי עיסוק של החברות המיוצגות.
 - עמודי פרסום טכניים – חשיפה ויוזאלית של כל מוצרי החברות בעמודי צבע ושחור-לבן וכן פירוט טכני של המוצרים.
 - מידע טכני עדכני – טבלאות המרה למיניהן, טבלאות קורוזיביות, טבלאות התמרה למשקלים, מידות ולחצים, טבלאות ונתונים בנושאי טרמוקפלים, מפלי לחץ בצינורות ועוד...
 - מפתח מוצרים (באנגלית) – מפתח המוצרים הורחב השנה ומגיע ל-500 מוצרי מכשור ובקרה ומכיל את הנתונים הבאים: שם המוצר, שם הסוכן בישראל, שם היצרן (בארץ או בחרי"ל) ומספר טלפון של הסוכן בישראל.
 - מפתח ספקים ויצרנים (באנגלית) – ליד שמה של כל סוכנות בישראל מופיע מספר הטלפון שלה ובהמשך רשימה של כל מוצריה ויצרניה בעמוד אחד או שניים. בדרך זו נחסך למעשה מן המשתמש הצורך לעלול בכל 520 עמודי המדריך.
 - מפתח חברות חרי"ל (באנגלית) – בו מיוצגות יותר מ-1,800 חברות מחרי"ל. המפתח כולל את שם החברה מחרי"ל, ארץ המוצר, מוצריה הנמכרים בישראל, שם הסוכן בישראל ומספר הטלפון.
- כמו כן מופיעה במדריך רשימת כל חברי האגודה הישראלית למכשור ובקרה ודרך ההתקשרות אתם.
- ניתן לרכוש את המדריך:**
אצל אי' חפץ פרסומים טכניים, ת.ד. 6256 אורנית 44813, טל' 03-9360126, פקס: 03-9360035.



מהדורה זו של "חוק החשמל", בהוצאת מחלקת ההוצאה לאור של המוסד לבטיחות ולניהול, כוללת, כקודמותיה את חוק החשמל, את תקנות החשמל המעודכנות ואת תקנות הבטיחות בעבודה (חשמל), כולל כל העידכונים שפורסמו עד יולי 1995. מהדורה זו כוללת, בין היתר, גם את התקנות הבאות:

- תקנות החשמל (רשיונות) גירסה מעודכנת, הכוללת את התיקון שהתפרסם בקי"ת 5593 (26.4.94) המתייחס להרחבת מסגרת העבודות המותרות לחשמלאים ולבודקים.
 - תקנות החשמל (התקנת מערכות אל-מסק סטטיות במתח נמוך), התשנ"ג – 1993, שהתפרסמו בקי"ת 5512 (30.3.93).
 - תקנות החשמל (התקנת לוחות במתח עד 1,000 וולט) – גירסה מעודכנת, הכוללת את התיקון שהתפרסם בקי"ת 5619 (23.8.94) והמתייחס לחובת התקנת מפקס מן בלוח החשמל במיתקן דירתי.
 - תקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1,000), גירסה מעודכנת, הכוללת את התיקון שהתפרסם בקי"ת 5619 (23.8.94) והמתייחס לקביעת מפל המתח המירבי המותר במעגל סופי ועידכון התרשימים של האזורים בחדרי אמבטיה ומקלחת.
 - תקנות החשמל (מיתקני חשמל באתרים רפואיים במתח עד 1,000 וולט), התשנ"ה 1994, שהתפרסמו בקי"ת 5629 (6.10.94).
 - תקנות החשמל (התקנת רשתות חשמל עיליות במתח עד 1,000 וולט) – גירסה מעודכנת, הכוללת את התיקון שהתפרסם בקי"ת 5656 (26.1.95) והמתייחס לאופן ההתקנה של תיל אווירי מבודד (תא"מ).
 - עידכון של תקנות החשמל (התקנת מוליכים) ותקנות החשמל (התקנת כבלים) בנושא צבעי ההיכר החדשים של מוליכים וכבלים, כפי שהתפרסם בקי"ת 5656 (26.1.95).
- מחירה של המהדורה המעודכנת של "חוק החשמל" הוא 28 ש"ח וניתן לרכוש אותה בענף ההפצה של המוסד לבטיחות ולניהול, רחי' סלמוון 7, תל אביב מיקוד 66023, טל' 03-6874933, פקס: 03-6875038.

מדיניות השימוש בתקני חוץ כבסיס להכנת תקנים ישראליים

מהנדסת צילה ויטנר

בתקופה האחרונה הולך וגדל מספרם של התקנים הישראליים, אשר מהווים למעשה אימוץ של תקנים בינלאומיים או של תקני חוץ אחרים – לעתים ככתבם וכלשונם, לעתים תוך התאמות ושינויים המתחייבים בהתאם לעניין. ההתבססות הגוברת על תקני חוץ היא מדיניות חדשה יחסית, שהונהגה בשנים האחרונות על ידי מכון התקנים. אימוצם או התאמתם של תקני חוץ מיועלים את מלאכת התקינה, חוסכים בהוצאות, מקצרים הליכים ומאפשרים התאמה והשתלבות של התקינה הישראלית בתקינה הבינלאומית. בכך מקדמת המדיניות החדשה של מכון התקנים את השגת מכלול יעדיה של התקינה.

מידע כללי בנושא התקנים הישראליים פורסם במאמר "תקינה ותקנים לאבטחת איכות ובטיחות", שהתפרסם ב"התקע המצדיע" מס' 58 – חורף 1994/5. עיקרי המדיניות שייסקרו להלן מרוכזים בנהל פנימי של מכון התקנים המתייחס לנושא (נהל מתיי 201 מנובמבר 1992).

יתרונות המדיניות החדשה

יתרונותיה של המדיניות החדשה הם שני משורים מרכזיים:

- ייעול, פשוט וזירו תהליכים.
- תיאום והשתלבות בתקינה הבינלאומית.

ככלל, כל תקן חדש עובר דיון, עיבוד והכנה בשלוש רמות של ועדות. ועדה מרכזית (לדוגמה, הוועדה לחשמל, ולאלקטרוניקה וכד') הקובעת את תוכנית העבודה והפניית הנושאים שאושרו לטיפול של הוועדה הטכנית המתאימת. הוועדה הטכנית המאשרת את הצעות התקן והצעות עדכון בתקנים, לאחר שאלה נדונו ועובדו בוועדת מומחים למוצר (לדוגמה: מקררים, תנורים וכו').

משך הזמן הנדרש לאיסוף החומר, לדיונים, לניסוח ולאישור התקנים אותם "מתחילים מאפס" הוא ארוך מאוד, והתמשכות התהליך מעכבת, כמובן, את מימוש היתרונות שהתקן מקנה ליצרנים, למשווקים ולצרכנים. השימוש בתקני חוץ כבסיס, מקל על הוועדות, מקצר את ההליכים וחוסך בהוצאות הכספיות.

לא פחות חשוב מכך, אימוץ תקני החוץ מגביר את הזיקה בין התקינה הישראלית לבין התקינה הבינלאומית ומקל על המשק - התעשייה, הייצוא והייבוא, על ידי ההתאמה שבין הדרישות הכלולות בתקנים הישראליים לאלה שבתקנים הבינלאומיים. כך למשל, פורסם בעת האחרונה התקן הישראלי החדש, ת"י 2225 – שני

תקן בינלאומי הוא תקן שאושר על ידי מכון תקינה בינלאומי. בתחום החשמל מוכרים לנו תקני IEC, הוועדה הבינלאומית לאלקטרו-טכניקה (International Electrotechnical Commission).

כך ידוע גם הארגון הבינלאומי לתקינה, ISO - International Organization for Standardization, ראה איור 1.

תקן אזורי הוא תקן שאושר על ידי ארגון תקינה אזורי, כגון הארגון האירופי לתקינה, CEN - European Committee for Standardization (מקור ראשי התיבות בצרפתית: Comité Europeen de Normalisation).

תקן של מדינת חוץ הוא תקן שפורסם על ידי מוסד תקינה של מדינה, שהינו חבר בארגון תקינה בינלאומי.

התפתחות התקינה בארצות המערב היא פועל יוצא של התפתחות המשק

הפרדה, שניאים עצמיים, שניאים משתנים ומגובים", המהווה אימוץ של התקן הבינלאומי IEC 989 (ראה "התקע המצדיע" מס' 61 – סתיו 1995).

מובן שנוסף לייעול ולחיסכון הנובע מאימוץ תקני חוץ, התאימות בין התקנים מקלה על יצרנים מקומיים המייצרים לשוק המקומי ולייצוא, כמו גם על יבואנים של ציוד לישראל בעת האחרונה החלו יבואנים – בתחום מכשירי הצריכה החשמליים – לייבא מוצרים בעלי תו תקן ישראלי הניתן ליצרן בחו"ל. מובן שגם תהליך זה – השגת היתר לסימון בתו תקן ישראלי בחו"ל – ישים ופשוט יותר, כאשר התקנים שווים או דומים.

מהו תקן חוץ?

תקן חוץ הוא תקן בינלאומי, תקן אזורי או תקן של מדינת חוץ.

	<p>Commission Electrotechnique Internationale International Electrotechnical Commission Международная Электротехническая Комиссия</p>
<p>א. סמל הוועדה הבינלאומית לאלקטרו-טכניקה</p>	
	<p>International Organization for Standardization</p>
<p>ב. סמל הארגון הבינלאומי לתקינה</p>	

איור 1

סמל IEC, הוועדה הבינלאומית לאלקטרו-טכניקה
וסמל ISO, הארגון הבינלאומי לתקינה

צ' ויטנר – מרכזת תקינה ראשית,
אגף התקינה, מכון התקנים

לתקינה (European Committee for Standardization) או על ידי CENELEC – הארגון האירופי לתקינה בתחום האלקטרו-טכניקה (Comité Européen de Normalisation Electrotechnique), או על ידי ETSI – הארגון האירופי לתקינה בתחום הטלקומוניקציה (European Telecommunications Standards Institute), אין צורך באישור מראש של מנכ"ל המכון להליכי אימוצם, והם מקובלים לצורך זה כמו התקנים הבינלאומיים. הסמלים של ארגונים אלה מצגים באיור 2.

■ התחלת תהליכים לאימוץ תקן של מדינת חוץ מסוימת, או של ארגון אזורי מסוים מחייבת אישור מראש של מנכ"ל מכון התקנים.

■ אימוץ תקן אזורי או תקן של מדינת חוץ, ייעשו רק לאחר שנבדקו השלכותיו של האימוץ על יחסי המסחר בין ישראל לבין (בהתאמה) אזורים גיאוגרפיים אחרים או לבין מדינות אחרות.

עם זאת, לבני תקנים אזוריים שאושרו על ידי CEN – הארגון האירופי

והכלכלה מצד אחד, והתפתחות המודעות הצרכנית מצד אחר. ההתפתחויות בכלכלה העולמית, השווקים הבינלאומיים הפתוחים והיגולובליזציה של המשק מאיצים את התקינה האזורית והבינלאומית ומעודדים את התיאום בין דרישות התקן בארצות שונות.

המדיניות ויישומה

ככלל, קובעת המדיניות כי התקינה הישראלית תשתלב בתקינה הבינלאומית וכי התקנים הישראליים יהיו זהים לתקנים הבינלאומיים, כאשר קיימים תקנים בינלאומיים מתאימים. עוד נקבע כי, בתקן ישראלי לא ייקבעו דרישות שמטרתן להגביל את המסחר הבינלאומי וכי תקן ישראלי לא יכול דרישות החורגות מהתקנים הבינלאומיים, אלא אם "הדבר הכרחי עקב תנאים מקומיים מיוחדים".

הנחיות אחרונות אלו מיועדות בעיקר להבטיח תקינה מקצועית אובייקטיבית ולמנוע שימוש בתקינה להשגת יעדים זרים למטרותיה, במיוחד בתחום ההגנה על תוצרת הארץ.

לצורך יישום המדיניות נקבע כי באופן רגיל ייעשה אישור של תקן ישראלי על ידי אימוצו של תקן בינלאומי, כאשר קיים תקן בינלאומי מתאים. לפיכך, כאשר החליטה ועדת תקינה מרכזית כי יש להכין תקן ישראלי לנושא כלשהו, אין נוקטים בהליכי התקינה הרגילים ליצירת תקן חדש "יש מאין", אלא אם מתברר כי לא קיים תקן בינלאומי באותו נושא או שקיים תקן אך הוא אינו מתאים לאימוץ או שלא הושג הרוב הדרוש בוועדות כנדרש בכללי התקנים.

אימוץ תקני חוץ שאינם תקנים בינלאומיים

תקני חוץ שאינם תקנים בינלאומיים הם, כאמור, תקנים שאושרו לא על ידי מכון תקינה בינלאומי, אלא על ידי ארגוני תקינה אזוריים או על ידי ארגוני תקינה של מדינות אחרות.

למעט סייגים אחדים, כל האמור על אימוץ תקנים בינלאומיים חל גם על תקנים אלה. הסייגים היחידים הם:



European Committee for Standardization

א. סמל הארגון האירופי לתקינה

COMITE EUROPEEN DE NORMALISATION

ELECTROTECHNIQUE

CENELEC

ב. סמל הארגון האירופי לתקינה בתחום האלקטרו-טכניקה



European Telecommunications Standards Institute

ג. סמל הארגון האירופי לתקינה בתחום הטלקומוניקציה

איור 2

סמל CEN – הארגון האירופי לתקינה,

סמל CENELEC – הארגון האירופי לתקינה בתחום האלקטרו-טכניקה

וסמל ETSI – הארגון האירופי לתקינה בתחום הטלקומוניקציה

הכנת תקן ישראלי המבוסס על תקן חוץ

בהתאם למדיניות, שתכליתה, כאמור, לייעל את הליכי התקינה ולהתאים את התקינה בארץ לתקנים הבינלאומיים, קובעים נוהלי מכון התקנים הישראלי כי בכל מקרה, כאשר מופעלת ועדה טכנית של המכון לצורך אישור תקן ישראלי בנושא שקיים בעבורו תקן חוץ, ישמש תקן החוץ כבסיס להכנת התקן הישראלי. הוועדה הטכנית תשתדל להכניס שינויים מעטים ככל האפשר בתקן החוץ. כל שינוי כזה מחייב רישום מפורש, כולל פירוט הסיבות לשינוי, במרטיכל הוועדה. נוסף לכך, נדרשת ועדת המומחים לפרט, בדו"ח על הכנת התקן, אותו היא מגישה לוועדה הטכנית, את כל הסעיפים בתקן החוץ שעברו שינוי ואת נימוקי השינוי.

לדוגמה: התקן הישראלי, ת"י 1109 חלקים 1 ו-2 – תקעים, בתי תקע ומערכות חיבור לשימוש בתעשייה, זהה לתקן הבינלאומי IEC 309 Parts 1 & 2. לעומת זאת התקן הישראלי, ת"י 745

בתקן הישראלי המאומץ או בתקן המבוסס על תקן חוץ נשמר המבנה של תקן החוץ, אף במקרים בהם קיימת שתירה בין מבנה זה לבין הכללים והנהלים של מכון התקנים הישראלי. כאשר התקן המאומץ הוא תקן בינלאומי או תקן אזורי, אף מצוין מספרו של תקן החוץ לצד מספר התקן הישראלי.

סיכום

במגמה לייעל את הליכי התקינה ולהבטיח התאמה בין התקנים הישראליים לתקינה בעולם, ניתנת עדיפות מוחלטת לאימוצם של תקני חוץ מקובלים ולכיסוס תקנים ישראליים על תקני חוץ קיימים על מני יצירת תקנים "מקוריים" חדשים.

מדיניות זו מזרזת את התקינה ומקלה על הסחר הבינלאומי של ישראל ובכך היא מקנה יתרונות ברורים לכל הנוגעים בדבר: יצרנים, יבואנים ומשתמשים כאחד.

– מפסקים אוטומטיים ועירים להגנה מזרם יתר למיתקנים ביתיים ולמיתקנים דומים – זהה, למעט השינויים והתוספות המפורטים בו, לתקן IEC 898. דוגמאות לשינויים: איסור השימוש במפסקים בעלי אופיין מסוג "D" הפועלים בתחום „(10-20) ואיסור אפשרות הכיוונון של המפסקים. הסיבות לשינויים אלו מקורן בהתאמת התקן הישראלי לדרישותיהן של תקנות החשמל.

כרסום התקנים

בדרך כלל מתפרסמים תקני החוץ, שאומצו כתקנים ישראליים והתקנים הישראליים המבוססים על תקני חוץ, בשפה העברית. רק במקרים מיוחדים מוסמך מנהל אגף התקינה לפרסם תקנים אלה בשפה האנגלית, וזאת כאשר התקן אינו מיועד לשימוש של הציבור הרחב, או כאשר התקן מיועד לשימושים של חוגים מקצועיים השולטים בשפה האנגלית, או מסיבות של "עלות תרגום גבוהה ביותר".

ספריית מכון התקנים ושירותיה

אסתר בורנשטיין

נושא התקנים והתקינה תופס בהדרגה, מקום של קבע מעל דפי "התקע המצדיע". הדבר נובע מחשיבותו של הנושא לביצוע עבודות החשמל באיכות המקצועית הנדרשת על פי חוק ועל פי דרישות המקצוע.

במקרים רבים נדרש השימוש בציד העונה לדרישות התקן על פי החוקים הרלוונטיים ותקנותיהם (חוק החשמל, חוק התקנים, חוק הבטיחות בעבודה וכדו'). אך גם במקרים בהם אין החוק מתייחס לכך במפורש, מאפשרים התקנים להבטיח סטנדרטים מוגדרים של איכות. מכאן ברור כי, הכרת הנושא חשובה ליצרנים, ליבואנים ולמשווקים של ציוד חשמלי, לא פחות מאשר לחשמלאים עצמם.

כדי לאפשר למעוניינים בכך לקבל מידע מפורט יותר בנושאי התקינה בכלל, או בהתייחס לתקן ספציפי בהתאם לצורך, נציג כאן בקצרה את שירותיה של ספריית מכון התקנים.

מאגר המידע בספרייה

מאגר המידע של ספריית המכון כולל את האוסף המלא של התקנים והמפרטים הישראליים – אוסף גדול של תקנים זרים ומגוון רחב של כתבי עת מקצועיים בנושאי תקינה.

■ בנושא התקנים והתקינה

תקנים של ארגוני תקינה לאומיים בארצות שונות ותקנים של מוסדות אחרים העוסקים בתקינה.

בספרייה ניתן לעיין בתקנים הבאים:

- תקני ISO, המכון הבינלאומי לתקינה (International Organization for Standardization).
- תקני IEC, תקני הוועדה הבינלאומית לאלקטרו-טכניקה (International Electrotechnical Commission).

בישראל, ניתן למצוא בספרייה את אוסף התקנים הישראליים, הצעות תקן, מפרטי אספקה, מפרטי מכון התקנים – אוסף המקיף כ-2,000 פריטים. כמו כן ניתן לעיין בספרייה בספר החוקים, בקובצי התקנות ובילקוטי הפרסומים של מדינת ישראל.

■ **אוסף התקנים הזרים** הוא האוסף הגדול ביותר בספרייה. הוא מורכב מתקנים של מוסדות בינלאומיים,

א' בורנשטיין – מנהלת ספריית מכון התקנים

מרכז המידע ל"צואנים"

מכון התקנים מפעיל לשירות הייצואנים מרכז מידע מיוחד, העוסק באיתור מידע טכנולוגי למטרות ייצוא, בהספקת מידע על סוגי בדיקות ואישורים הנדרשים מחיצרן המתעתד לשווק את מוצריו בארץ ובח"ל. מרכז המידע מקיים קשרים עם מכוני תקינה בינלאומיים ולאומיים בחו"ל ומעמיד לשרות הציבור מאגר של תקנים, תקנות וספרות מקצועית.

לרשות המרכז עומדים מאגרי מידע ממוחשבים הכוללים: נתונים ביבליוגרפיים על תקנים בינלאומיים, אירופאיים ולאומיים של רוב מדינות העולם, תקנות טכניות המחייבות במדינות שונות, תקנות הקהילה האירופית ותקני הצבע האמריקאי.

המרכז חבר ברשת הבינלאומית למידע על תקינה – ISONET וצוותו מתמצא היטב בהתפתחויות בקהילה האירופית המאוחדת, מתעדכן ומפרסם מידי חודש חומר טכני עדכני על התהליכים הקשורים באיחוד אירופה.

כן מקיים המרכז קשרים ענפים וקבועים עם מוסדות תקינה – מוסדות בינלאומיים, אזוריים ולאומיים, עם מוסדות הקהילה האירופית, עם מעבדות, עם גופים מאשרים ועם יעצים שונים בחו"ל.

בין היתר מסייע המרכז לייצואן באיתור הדרישות הטכניות המחייבות בארצות היעד שלו, ומבצע, על פי דרישה, השוואה בין התקנים הישראליים לבין תקנים לאומיים או בינלאומיים רלוונטיים, עורך סקרים בנושאים נדרשים ומספק פרשנויות טכניות. על פי הומנה, עורכים מומחי המרכז ביקורים במפעלים המייצרים שפניהם לייצוא, מרצים ומספקים הסברים בנושאים ספציפיים. בהמשך ניתן, לפי הצורך, סיוע באיתור המעבדות והגופים המאשרים בחו"ל, בהכנת המסמכים הדרושים ובמתן הסברים על נוהלי ההתקשרות עמם. חלק משירותי המרכז הינו בתשלום.

פניות לשירותי המרכז להפנות למקסי' 03-6412762.

התקן, והוא נע בין 13.20 ש"ח עד ל-364.30 ש"ח (כולל מע"מ).

הספרייה מוציאה לאור את הקטלוג המלא, המפרט את רשימת התקנים הישראליים ומפרטי המכון, ומציין את הנושאים בהם עוסק כל תקן. מחירו של הקטלוג הוא 101.70 (בחוברת) או 164.60 ש"ח (בדיסקט).

כיום ניתן להשיג גם חלק מהתקנים על גבי מדיה מגנטית (דיסקט או תקליטור).

כרסומים

כאמור, מפרסמת הספרייה את קטלוג התקנים הישראליים (בעברית ובאנגלית) ואת עדכוניו (הנמכר בתשלום). נוסף לכך, הספרייה מפיצה למעוניינים, ללא תשלום, את רשימת התקנים הישראליים שפורסמו לאחרונה. רשימה זו מתפרסמת מידי כשישה שבועות.

מעט לעת, בהתאם לדרישות ולצורך (כגון: לצרכי כנסים מקצועיים), מתפרסמת רשימת התקנים הישראליים בנושא ספציפי. כמו כן הספרייה מפיצה, אחת לחודשיים-שלושה, רשימות, לפי נושאים, של מבחר תקנים מתוך אלפי התקנים הורים המתקבלים בה. הנושאים כוללים, בין היתר: חשמל, בניין, כימיה, מכונאות, פולימרים, הנדסת מים, איכות סביבה ועוד.

פרסום חשוב אחר הוא "המוצר" – פרסום היוצא לאור על ידי משרד דוברת מכון התקנים, בשיתוף עם אגף האיכות וההסמכה במכון ומופץ ללא תשלום. "המוצר" מפרט את רשימת המוצרים לפי נושאים ויצרנים המסומנים בתו תקן או בתו בטיחות, את מדריך המפעלים המוסמכים לבצוע עבודות ותהליכים ואת רשימת היצרנים שבמיקוח מכון התקנים.

ספריית מכון התקנים פתוחה לקהל:

בימים א'-ה' בין השעות 08.00-15.00.

כתובתה:

רח' חיים לבנון 42,
רמת אביב, תל אביב.
טל' 03-6465191,
פקסי' 03-6412762.

■ תקני CEE, תקני הוועדה הבינלאומית לכללי אישור של ציוד חשמלי (International Commission on Rules for the Approval of Electric Equipment).

■ תקנת השוק המשותף,

■ תקנות CEN, תקנות הוועדה האירופאית לתקינה (European Committee for Standardization).

■ אוספים חשובים נוספים הם אוספי תקנים סכמישים מדינות החברות בארגון התקינה הבינלאומי ושל ארגונים העוסקים בתקינה, בעיקר בארצות הברית, ביניהם:

■ האגודה האמריקאית לבחינה וחומרים – American ASTM (Society for Testing and Materials).

■ תאגיד תעשיות האלקטרוניקה – Electronic Industries EIA (Association).

■ התאגיד הלאומי להגנה מאש – National Fire Protection (Association).

■ המכון למהנדסי חשמל ואלקטרוניקה – Institute of IEEE (Electrical and Electronics Engineers).

■ ועוד.

כתבי העת המקצועיים הם ברובם פרסומים של מכוני תקינה שונים וכן כתבי עת בנושאי חקיקה, בקרת איכות, צרכנות ותחומי הנדסה שונים.

בספרייה מתקבלים, באופן קבוע, כ-100 כתבי עת שונים בנושאים אלה.

השימוש בספרייה

בספרייה קטלוגים ממופתחים של כל האוספים וכן עשרות קטלוגים של מוסדות אחרים המפרסמים תקנים, חוקים או הוראות בתחומי הטכנולוגיה. עובדי הספרייה מסייעים לקוראים בהסברת אופן השימוש בקטלוגים.

לאחר שהחומר המבוקש אותר, ניתן לעיין בו במקום או לרכוש אותו. כן ניתן לצלם חומר (בתשלום) במקום.

תקנים מלאים ניתן לרכוש במקום. מחיר התקנים הינו לפי קבוצות מחיר – 13 במספר – בהתאם להיקפו של

מדור שירות פרסומי לקוראים

התקע המצדיע מס' 62



למעוניינים במידע נוסף!

- כדי לקבל מידע נוסף:
1. סמן בתלוש השרות הפרסומי את מספרי המודעות בהן יש לך ענין במידע נוסף.
 2. מלא את שמך וכתובתך בכתב יד ברור.
 3. שלח את תלוש השרות הפרסומי (בשלמותו) או העתק ממנו, לפי כתובת המערכת: מערכת "התקע המצדיע" ת.ד. 8810 חיפה 31086
- הפרטים יישלחו למפרסם המודעה, אשר ימציא לך מידע נוסף הנמצא ברשותו

תלוש שירות פרסומי למידע נוסף

לכב' מערכת "התקע המצדיע" ת.ד. 8810 חיפה 31086

שם: מקצוע:

חברה / מוסד / מפעל: תפקיד:

המען לתשובות: טל':

ישוב: מיקוד:

הואיל נא לסמן עיגול סביב מספרי המודעות, בהן יש לך ענין במידע נוסף

62/16 62/15 62/14 62/13 62/12 62/11 62/10 62/9 62/8 62/7 62/6 62/5 62/4 62/3 62/2
62/31 62/30 62/29 62/28 62/27 62/26 62/25 62/24 62/23 62/22 62/21 62/20 62/19 62/18 62/17
62/46 62/45 62/44 62/43 62/42 62/41 62/40 62/39 62/38 62/37 62/36 62/35 62/34 62/33 62/32

הודעה למערכת:

התלוש למידע נוסף יענה עד יום 29.2.96 לאחר תאריך זה יש להפנות את בקשות המידע ישירות לחברות המפרסמות



1987-94



נוסד 1970

ברק כח

ברק כח ייצור שנאים (טרנספורמטורים) בע"מ
יבוא ושוק מכשירי מדידה לחשמל

- ❖ שנאים (טרנספורמטורים) חד פאזי ותלת פאזי להרכבה בלוחות חשמל ומתקני חשמל.
- ❖ שנאי אוטוטרפו להתנעת מנועים חשמליים עד 200 HP כח סוס.
- ❖ משנה זרם לאמפרמטר להרכבה בלוחות חשמל.
- ❖ שנאים להפעלת מכשירי חשמל אמריקאים 230/115 V.
- ❖ שנאים לפיקוד ובקרה במערכות חשמל.
- ❖ שנאים עגולים להפעלת נורות הלון 12V - 230V.
- ❖ מכשירי מדידה לחשמלאים, לטכנאים וללוחות חשמל.



היתר מכון התקנים מס' 9317 והיתר מס' 11365 לגבי שנאים מבדילים ועגולים.



רח' הבנאי 19 אזור התעשייה, חולון טל: 03-5596093 רב קווי, פקסימיליה 03-5590026

להשיג בכל בתי המסחר לחומרי חשמל בארץ

יירד שיווק בע"מ

איזור תעשייה ב' ת.ד. 606 נצרת עלית 17000 מל" 06-6414542 פקס: 06-553357

בוא נעשה חיים קלים!

בתעלות לירד כשהמרחק בין שתי הזרועות הוא 2.5 מטר
אפשר להעמיס 125 ק"ג = 50 ק"ג למטרו

סולמות
כבדים וקלים
קשתות
ואביזרי חיבור

חומרים מעולים
הרכבה פשוטה,
קלה ומהירה

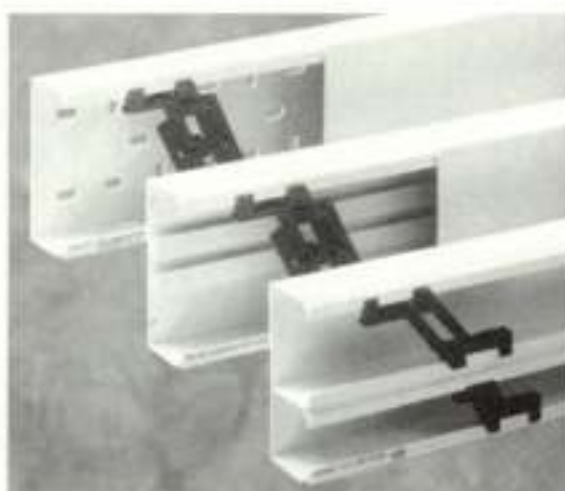
תעלות מחורצות, פינות, הסתעפויות, מכסים,
מתלים, חיבורים, זרועות.

ישראלוקס
ISRALUX

ישראלוקס
ISRALUX

ישראלוקס
ISRALUX

חב' ישראלוקס בע"מ מספקת את
המגוון הרחב ביותר של: תעלות
להולכת כבלים מפח, P.V.C,
ואלומיניום לצרכים תעשייתיים,
משרדיים ו- High tech.



IBOCO
SUPERIOR TECHNOLOGY

רח' העמל 5, אור-יהודה 60371 Israel 60371
טל. 03-5337090 • פקס. 03-5337155

ישראלוקס ISRALUX

ישראלוקס ISRALUX

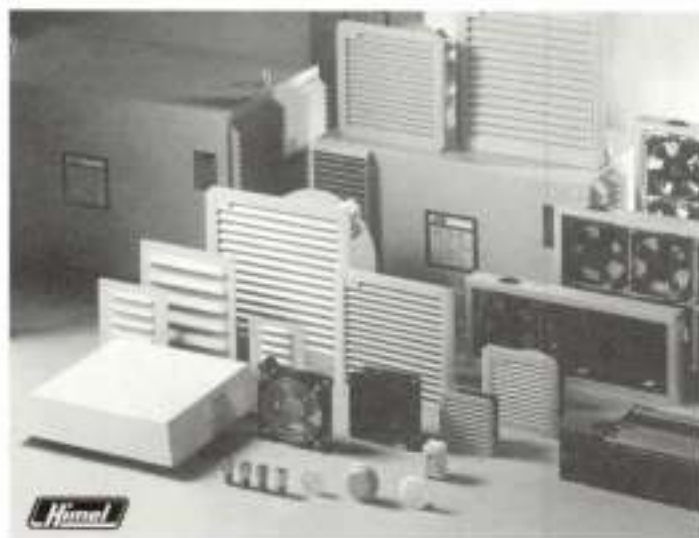
ישראלוקס ISRALUX



ישראלוקס משווקת:

- ❖ שקעי פקט אינטרלוק עה"ט ותה"ט.
- ❖ לוחות שירות עם פתחים מהירים להתקנת שיקעי CEE או אינטרלוק בדרגת אטימות IP 65.

- ❖ פתרונות לחימום, איורור, מיזוג ומחליפי חום לכל סוגי הארונות של חברת הימל.



רח' העמל 5, אור-יהודה 60371 Israel 60371
טל. 03-5337090 • פקס. 03-5337155

ארכו תעשיות AC

כל מגוון הציוד תחת קורת גג אחת
אמינות ושרות ללא תחרות



General Electric - Power Controls



- ארונות וארגוני פוליאסטר משוריין
- מא"ז מפסק אוטומטי זעיר (MCB) 6KA ו-10KA
- ממסרי זרם דלף, ממסרי צעד, ממסרי פיקוד
- מפסקים חצי אוטומטיים (MCCB ו-ACB)
- ציוד פיקוד מודלרי לפס דין וציוד פיקוד 220
- מגענים CK, CL, מגענים לקבלים CLC ומגני מנוע SFKO



מקבוצת אריאל רח' הזרם 7, תל-אביב יפו, ת.ד. 4565, ראשון לציון 75144





KEMA
EUR



חשמל בע"מ

ה"כחול-לבן" היחיד
שאושר לתקנים האירופיים

made
in
Israel

■ ציוד מיתוג 500V עד 1250A חד ותלת פזי

■ מעטפות לציוד חשמלי בדוד כפול

■ מפוליקרבונט ופוליאסטר משוריין במגוון גדלים

■ בסיסי נתיכים לכושר ניתוק גבוה

■ אביזרים ללוחות חלוקה ופיקוד

■ אביזרי חיבור והסתעפות



טל. 03-5123077 פקס. 03-6811502

ש.מ. יוניברס אלקטרוניקס בע"מ

מערכת איכות מאושרת ISO – 9002

טלפון: 09-902975 פקס: 09-901832

מצתים אלקטרוניים לנורות פריקה – נל"ג / מיטלהליד

מק"ט – SM-40 לנורות פריקה 150W : 70 (כולל קסנון)

מק"ט – SM-45/SU לנורות פריקה 400W : 70 (כולל קסנון)



❖ מתאים להתקנה בגופי תאורה ובמגשי ציוד

❖ מתח הפולסים 3.5+4.5KV

❖ כמות הפולסים גדולה מ-6 פולסים למחזור רשת החשמל

❖ מתאים לפעולה עם עומס קיבולי עד 100 PF

❖ מאושר לשימוש ע"י יצרני הנורות ובעל תו תקן ישראלי

ראה מאמר בנושא "נתרן בלחץ גבוה ומערכות ההצתה וההפעלה שלהן"

בקר אלקטרוני לתאורת ביניים

מק"ט – SM-25

❖ מתאים לנורות מיטלהליד 10A : 0.5

❖ מתאים להפעלת נורת הלוגן עד 230VAC/10A

❖ כולל השהייה של 5 דקות מרגע הפעלה חוזרת של נורת המיטלהליד

❖ מתאים להתקנה בגוף תאורה ולהתקנה מודולרית

בקר אלקטרוני לתאורת אזהרה למטוסים בעמודים גבוהים

מק"ט – SM-25/S1

❖ מתאים להפעלת נורה ראשית עד 230VAC 10A

❖ מתאים להפעלת נורה מישנית עד 230VAC 10A

❖ הבקרה מתבצעת ע"י חישת הזרם בנורה ראשית

❖ מתאים להתקנה מודולרית

ק.ש.פ.ן

מחלקת סיטונאות עם סניפים בבאר שבע ובכרמיאל + סוכנויות יבוא.



מחלקה גדולה לציוד מוגן פיצוץ תחנות לחצנים, קופסאות הסתעפות, קופסאות מהדקים, שקעים, תקעים ותאורה.



סניף ראשי - תל גיבורים 5 תל-אביב
טל: 03-6810958 פקס: 03-6835025
סניף כרמיאל - טלי + פקס: 04-9985764
סניף באר-שבע - טלי + פקס: 07-277024/5

ק.ש.פ.ן

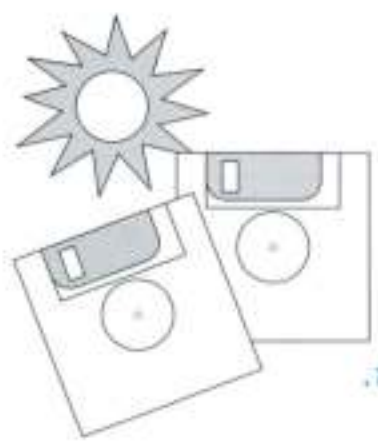
חומרי חשמל בע"מ

למידע נוסף סמן 62/7

דיסקט האנרגיה

חברת גד מהנדסים בע"מ ניצלה את הידע והניסיון המצטבר שלה במטרה לסייע לכם להתמצא בסבך הנתונים, המושגים והנוסחאות בתחום האנרגיה.

דיסקט האנרגיה מרכז מידע רב הדרוש לעוסקים בתחום החשמל, האנרגיה והמים וכולל היבטים טכניים, כלכליים ותחוקתיים. דיסקט האנרגיה הינו כלי עבודה לחשמלאי, מנהל האחזקה ומנהל התפעול ומכיל את כל הנתונים, הנוסחאות, הגרפים, התעריפים החוקיים והכתובות בתחום:



- חישובים בתחומי החשמל.
- נתונים טכניים שונים של מיוזג אויר, חימום, תאורה, מוני חשמל, הארקה, גנרטורים וכד'.
- טבלאות המרה של דלקים.
- נתונים סטטיסטיים.
- חישובים כלכליים.
- נתוני הקצאת מים.
- חוקים ותקנות של חברת החשמל ומשרד האנרגיה.



גד מהנדסים בע"מ

הסניפים 9 קרית מטלון, פתח-תקוה 49517, טל: 03-9210888, פקס: 03-9210878

למידע נוסף סמן 62/8

הרשימה הזאת תסדר לך את הכל

מחנות

ציוד מוגן התפוצצות

- Bar-Tec ■ Italsmea
- A.S.P. ■ C.E.S
- anal ■ Lefco ■ Legrand
- קופסאות
- אביזרי פיקוד
- שקעים
- תקעים
- מתנעים
- מפסקי זרם עד 180A
- מפסקי גבול וחוצצים
- מוגני התפוצצות
- פעמונים תעשייתיים
- ומוגני התפוצצות
- כניסות כבל
- מתאמים בין הברגות
- גופי תאורה EX
- פלורסנטים, כספית,
- נליג, מסל הליויד,
- מאוררים

פיקוד ובקרה

- ציוד פיקוד, מיתוג ובקרה מתוצרת
- לגרנד (יבואנים בלעדיים)
- וכן שווק ציוד מתוצרת
- Klockner Moeller
- ABB
- telemeconique
- Merlin Gem
- Siemens
- בקרים מתוכנתים תוצרת
- Samsung, וציוד קצה
- מפסקי תאורה, פיקוד תאורה,
- דימרים לפלורסנטים
- ומערכות שליטה מרחוק

תאורה

- MAZDA ■ WE-EF ■ Iroll
- Disono ■ Selux ■ Day-Bite
- Aeg ■ Sermelo ■ Siserpali
- פנים
- תאורה דקורטיבית
- תאורת משרדים
- תאורה תעשייתית ספרט ומחסנים
- תאורת מיואנים ותצוגות
- תאורה מוגנת התפוצצות
- חוץ
- תאורת כבישים וצמתים
- תאורת ספורט
- תאורת חניונים ומשטחי אחסנה
- תאורה מסוגנת, נוי, גנים, ותת מימית
- עמודים
- עמודי פלדה ואלומיניום
- עמודים פנקציונלים מפרופילים שונים
- עמודים מהומנים ועגלים-קונים
- עמודים גבוהים
- צוות הנדסי ואנשי שיווק מעניק שרותי
- יעוץ ותכנון בעזרת אמצעי מחשוב

כבלים

- כבלי חשמל וכח
- כבלי מתח גבוה מבודד Xipe-גמישים EPR
- כבלי פיקוד לבקרים גמישים,
- ממוספרים, מסוככים
- כבלי טלפונים ורכות
- כבלי פוליאריתן לתנאי
- שטח קשים
- כבלים שטוחים למעלות
- כננות ועגורנים
- כבלים חסיני אש Lyonofok, Pyro, Eiodur
- כבלי מכשור רגילים ומשוריינים
- כבלי אלקטרוניקה, פיקוד וקואקס
- מערכות כבלי ת.א.מ. ואביזריהם
- סיבים אופטיים

שכונת

שווקל מעבר לתעו"ז?
לב אופיר יבואנית QUADLOGIC
תשמח לספק לך את
כל המידע לניהול אמין וחשכוני
של מערכת חשמל

לב אופיר משווקת חומרי החשמל הגדולה בישראל

קבוצת לב אופיר בע"מ



הנהלת החברה: את רעונה, פיקוד 43661 רח' המלאכה 4, טל' 904722, 981733-09, פקס' 918536-09, סניף פתח-תקווה: רח' עמל 27, ק. אריה, טל' 9230655-03, פקס' 9233193-03.
סניף באר-שבע: עמק שרה, רח' הפועלים 40, ת.ל. 2288, טל' 232080-07, פקס' 232077-07, סניף רעננה: רח' התעשייה 10, אזור התעשייה טל' 461222-09, פקס' 910876-09.
סניף חיפה: רח' אהליב 4, החסה טל' 376386-02, פקס' 376386-02, סניף הרצליה: בן גוריון 48, טל' 557747-09, פקס' 583653-09.
סניף חיפה: דרך בן יהודה 195, תל-תן טל' 215377-04, פקס' 215515-04, סניף אילת: אזור התעשייה, טל' 331380-07, פקס' 379244-07.

אר-כה והכל זורם...

כבלים, ציוד ואביזרים למקצועני החשמל.



כל חיתוך שתבקש



לכל מקום שתרצה



כל כבל שתדרוש

אר-כה הכח הביצועי שמפעל לצייד בשטח. אר-כה מעמידה לרשותך 2000 קילומטר של כבלים וחוטרים מסוגים שונים, ציוד מיתוג, פיקוד, בקרה ותאורה למגזר המקצועני ולמסדות. מערך המכירות והשרות ממוחשב ומרוש בכל רחבי הארץ, כדי לתת מענה מהיר לדרשותיך בשטח. רכו קנייתך באר-כה ותהנה משרות צמוד ואישי, מתנאים משומרים והדרכה כנדרש.

אתה ואר-כה צוות לעניין החשמל.

הפ'נקר'ג'ר
אר-כה
כל החשמל ברשת אחת

משרד ראשי: וולפסון 66 ת"א, ת.ד. 35202, טל' 03-6882327 (רב-קווי) פקסי' 03-6874903
מחלק כבלים: רחי היוזמה 41, א. התעשייה צמוני אשדוד טל' 08-8568504 פקסי' 08-8568506
סניף תל-אביב: וולפסון 66 ת"א, ת.ד. 35202, טל' 03-6882327 (רב-קווי) פקסי' 03-6874903
סניף ירושלים: רחי בית הרמס 15, א. התעשייה גבעת שאול, טל' 02-6520460 פקסי' 02-6520451
סניף אשדוד: רחי העבודה 65 א. התעשייה הקלה אשדוד, טל' 08-8563363 פקסי' 08-8563364
סניף רחובות: רחי המסוף 17, נמל ארמונות אליוזה, א. התעשייה, טל' 08-9362632, פקסי' 08-9362214

ELEGANT

אביזרי חשמל להתקנה ביתית מביית היוצר של וויסבורד

מפסקים ובתי תקע, הרכבים
לחשמל, תקשורת וטלויזיה.
לבן, שחור, קרם, חום, ברונזה
וכסף מטלי.

חיבור ושחרור
המוליכים באמצעות
הדקי לחיצה (חיבור מהיר)

עמיד בתייל להט
בטמפרטורה של 850°.



קפיצי החדרה משופרים
ניתן לחבר בקלות 2 חוטים
2.5 מ"מ בכל נקודה
גוף שטוח מאפשר מרחב
מירבי בקופסת התקנה 55 φ
מיוחד להגנה על מחשבים
וציוד אלקטרוני בפני ברקים
ושינויי מתח-לפי הזמנה



א. וויסבורד ובניו בע"מ
החרש 6 קרית אריה פ"ת



שוק: אלקטרו הספקה רחי אימבר 23 קרית-אריה, פ"ת טל. 03-9249313-03 פקס. 03-9249323

תאורה תעשייתית * תאורת שטח * תאורה למשרדים
 תאורה מוגנת התפוצצות * תאורה למחסנים
 תאורה ניידת * תאורת מיכלים * תאורה תת מימית

תאורה



TL Thorlux
 Lighting



תל-אביב - טל. 03-6810958, 5180448 פקס. 03-6835025
 באר-שבע - טל. 07-277024/5 פקס. 07-277597
 כרמיאל - טל/פקס. 04-9985764

י. קשמן
 חומרי חשמל בע"מ



MERLIN GERIN
mastering electrical power

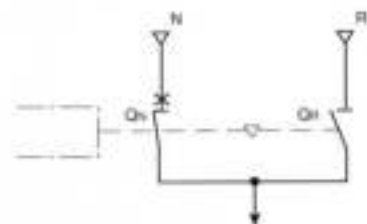
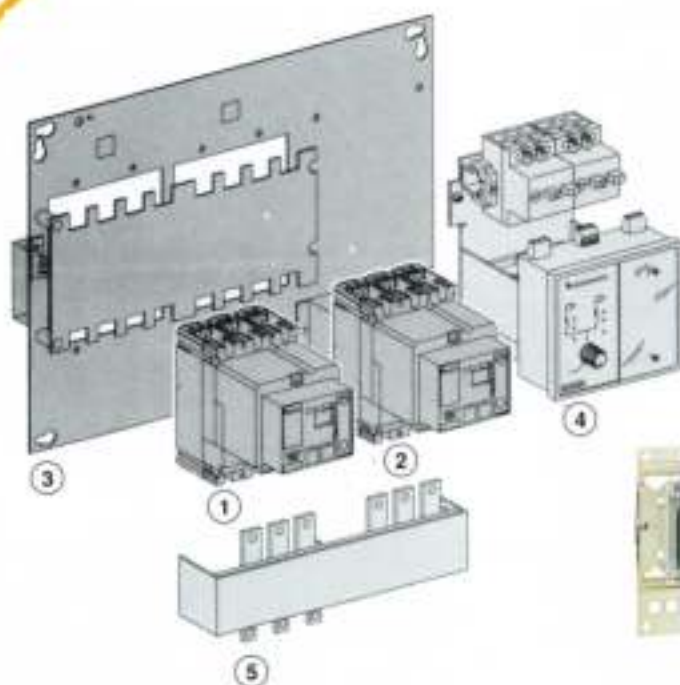


סומת SOMET

אמורה למוצרים

מערכת חילוף - אספקות

החל מ - 0 אמפר עד 6300 אמפר



❖ חסכון במקום בלוח.

❖ אפשרות תפעול ידני ישיר.

❖ אמינות פעולה - ללא תחרות.

❖ מערכת מושלמת ישירות מהיצרן.

❖ המערכת בדוקה ומוכנה להפעלה.

סומת סוכנויות חשמל לתעשייה בע"מ:
רח' האומנות 1 ת.ד. 8151 א.ת. נתניה דרום 42160.
טל: 09-851350, פקס: 09-851340.

פני לימוד קורסים ניהול (אצל איגוד ארואק)
אולפני איור

ארגנקום בע"מ

אביזרים וציוד בדיקה לתקשורת

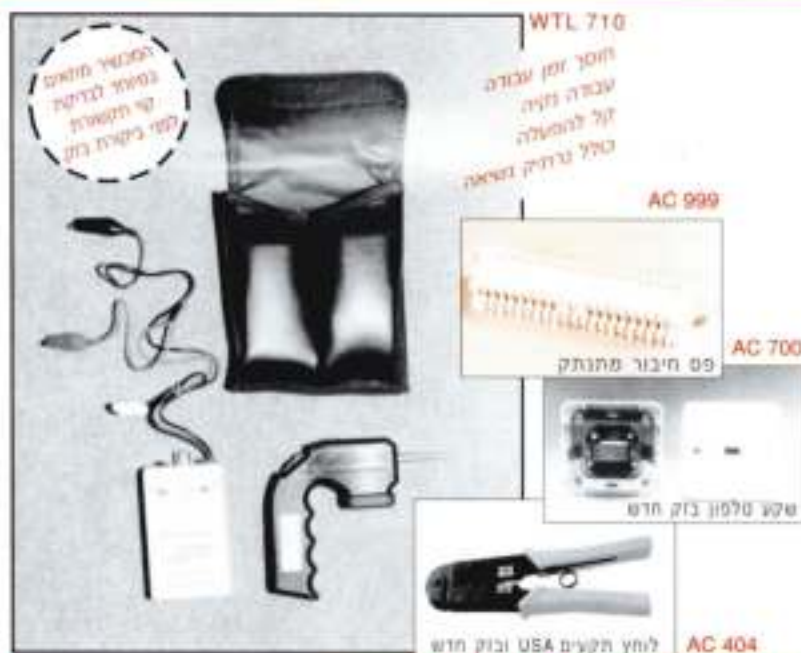
מגלה ומאתר תקלות בזוג חוטים או יותר, כולל כבל מסוכך דגם WTL-710

בשימוש טכנאי בזק, משרד הבטחון וחברות התקנה.

שקעים ותקעים לתקשורת טלפונים ומחשבים

שקעים על הטיח ותחת הטיח מותאמים לתקשורת מחשבים (8-RJ45 גיד) נפרד או ביחד עם בזק חדש. פנלים וארונות תקשורת ל-CAT. 5

קופסאות וארונות לתקשורת לטלפוניה ומחשבים



חברת ארגנקום עומדת לשרותכם ותשמח לראותכם בין לקוחותיה.

שדרות בן-גוריון 19 (בנין מץ), בני-ברק 51263, טל: 03-5781364, פקס: 03-6192049

למידע נוסף סמן 82/14

SATEC

סייטק

יצרני מיכשור מדידה אלקטרוני לבקרה וניהול אנרגיה חשמלית

**רב מודד קומפקטי
דגם PM 170E**



סייטק בע"מ, חברה ישראלית עתירת ידע מיצרת מיכשור ותוכנה למדידה בקרה וניהול אנרגיה חשמלית ומוצריה מובילים בתחומם ברחבי העולם.

- תצוגות LED בהירות של כל הפרמטרים בו זמנית.
- מדידה ובקרה שיא ביקוש בהספקים (KVA, KW) עם סינכרון לחברת החשמל.
- תצוגת שיא ביקוש זרמים לכל פזה.
- ממסרים מתוכנתים להתראות וליישומי בקרה.
- ממסרי פולטים למניה (KWH, KVARH)
- זכרון בלתי נדיף לכל הפרמטרים המצטברים (אנרגיות, שיא ביקוש)
- יציאות אנלוגיות בחוג זרם (4-20mA, 0-20mA) עם אפשרות ל-14 ערוצים.
- בידוד גלואגי בכל כניסות המדידה.
- דיוק מדידה גבוה (True RMS)
- תקשורת למחשבים ובקרים פרטוקול ASCII → MODBUS (RS232/422/485)
- שליטה מקומית או באמצעות תקשורת מחשבים.

- מדדות הרמוניות ברשת עד להרמוניה 31 כולל תצוגה THD%
- פירוק ותצוגת ספקטרום (כולל כוון הספק הרמוני) באמצעות תכנת מחשב יעודית
- מגוון רחב של תוכנות לאיסוף ועיבוד נתונים הכוללות חישוב עלויות לפי תעריפי תעריז
- ביצוע סקרי הרמוניות ומתן פתרון על ידי צוות הנדסי
- פתרונות ייחודיים לפי דרישות הלקוח



סייטק בע"מ ת.ד. 45022, ירושלים 91450
טל: 02-812324 פקס: 02-812371

**נתח הרמוניות
PM 290H**

למידע נוסף סמן 82/15



סוכנויות ומסחר 1986 בע"מ EL - KAM

רח' טרומן 13, ר"ג 52341 טל. 03-5740834 פקס. 03-5742098

ציוד מוגן התפוצצות תוצרת STHAL גרמניה



- ◀ גופי תאורה
- ◀ מפסקים
- ◀ קופסאות חיבורים
- ◀ תחנות לחצנים
- ◀ שקעים תקעים
- ◀ כניסות כבל ומעברים

חיבורי כבלים ובידוד:

- ◀ מופות יציקה (אפוקסי)
- ◀ מופות מתכווצות בחום עם דבק
- ◀ שרוולי תיקון עם רוכסן (ריץ'-רץ')
- ◀ חומר איטום למעברי כבל
- ◀ סרטים מיוחדים לבידוד חשמלי למתח גבוה ונמוך
- ◀ טבעת קפיצים לחיבור הסיכוך והארקה

כמו כן יבואנים בלעדיים של:

ALROC ◀

כלי עבודה לעיבוד כבלי מתח גבוה



SIMEL ◀

ציוד ואביזרים לרשת
אורית מבודדת (תא"מ)
ולמתח גבוה ועליון.

PRIMUS ◀

מבערים לעבודות חום
וכיווץ שרוולים בחום.



UNITEST BEHA ◀

מכשירי מדידה

HELITA HELITA ◀

מערכות להגנת ברקים
בשיטת PULSAR

INTERCABLE ◀

כלי עבודה מבודדים עד 1000 V



בקרת הינע בע"מ

פיתוח ויצור מתנעים רכים ומערכות הספק אלקטרוניות

מתנעים אלקטרוניים מתקדמים. דיגיסלים ואנלוגים **D.C.S, D.C.M, D.C.A**

בקר הספק (ווסת מתח) חד פאזי ותלת פאזי לבקרת תהליכי חימום. **D.C.T**

ווסת מהירות לוויסות תדר ומתח של מנועי חשמל בהספק עד 2HP **F.D.C**

ווסת מתח למנועים חד פאזיים בהספקים עד 16A, עם אפשרות לבקרה אנלוגית. **D.C.V**

מערכת הגנה למנוע הכוללת אוברלווד אלקטרוני עם אפשרות לכיוון זרם העבודה. **D.C.K**

מסרר סטאטי להפעלה של מערכות חימום והונה למערכות אלקטרוניות רגישות. **D.C.R**

בל"טה דינאמית עבור מערכות עם אנרציה גבוהה, מיועד עבור מנועי AC. **D.C.B**

ווסת מתח לתאודת רחובות ומפעלים. חד פאזי ותלת פאזי. **D.C.L**

*איתר (אוס סניף אילון)
נעמא (אנדרו ארמון) כולל דג*

ח.ד. 2367 אזור התעשייה רעננה 43653 טל. 443243, 09-910861 פקס. 09-443243

למידע נוסף סמן 62/17



הנדסת הספק בע"מ

■ פיתוח וייצור עצמי של מתנעים אלקטרוניים רכים ומשני מהירות מיוחדים.

■ סוכן בלעדי של **ABB**

משני מהירות עד 10Mw
3.3Kv ומנועים.

הנדסת הספק בע"מ

רח החרושת 24 ת.ד. 255 אור יהודה 80200
טל: 03-5334855 פקס: 03-5334783

למידע נוסף סמן 62/18

"מידע ללא הפסקה" מדריך הרכש למכשור ובקרה 1997 – 1996

<p>משאבות מדידה ולחץ משדרי זרימה, לחץ דיפרנציאלי אלקט משדרי טמפרטורה אלקט משדריים לשימוש כללי משקולות משקפי וידאו משקפי ומחוגי ראיה משקפי תגודות מתאמים, סעפות מתמרי לחץ אלקט, פאזמטרים מתמרים על-קוליים מתמרי שקילה מתמרים P.I – I.P</p> <p>נ נייד למפות נתחי נקודת חיטל נתחי מרות נל</p> <p>ע עמדות בקרה גיפ מפרט לקוח עמדות פיקוד עלים לשימוש חד פעמי עריבל סטטי עבוד תפוחות סטטי</p> <p>צ ציוד לכתיבה ללא הרס ציוד ביקורת ואבזורים ציוד ברקוד ציוד מוליכות, נתחום ציוד לבדיקת מנועים ציוד כבלים וכבל הארכה לצמד רישי רישי חום ציוד מפתל מוצקים ציוד מעבדה (ישא ציגורות מובילים גמישים ציוד סיבוב ציוד למיקוח וידאו</p> <p>ק קומפסאות פלסטיק תעשייתיות</p> <p>ר רכיבים ומערכות רשפי לחות רשפי מעילות רשפים דיגיטליים מגוונים תוד רשתות עבודה</p> <p>ש שולחנות בקרה שולחן מתח וציוד מדידה חשמלי</p> <p>ת תאי כיל תווית ומי יחוי תחנות אלקטרומגנטיות תחנות עבודה תעשייתיות תכנון בקרת מכונה תוכנות איסוף נתונים ובקרה יוצר תכנותים אלקט, אלוניים, דיגיטליים, פאזמטרים תקני כיל, מוליכות חשמליים אופטיים תוד</p>	<p>מיכשור לבדיקות גאולוגיות מיכשור לבדיקת ואקום מיכשור לבדיקת מהירות מיכשור לבדיקת מאפץ מיכשור לבדיקת שבי מיכשור לבדיקת חומציות אלקט מעבדות מיכשור לבדיקת צמיגות מיכשור לבדיקת רעידות מיכשור למדידת תוד מיכשור למדחסי אייר ומייבשים מיכשור לבדיקת מתמרי שקילה מיכשור לבדיקת עכירות מיכשור לבדיקת צנרת טפלון מיכשור לבדיקות רדיואקטיביות מיכשור קול חשמיעה מכשירי מוליכות חשמליים מכשירי ניקוב מכשירי קריאה, מקודדים ציודים מסררים מפיר דיגיטלי לאנלוגי ממסרי בקרה אלקט ממסרי הספק אחורי ממסרי תחיות מתח גבוה מלבדות סינור / אייר מנורות להכנתה ואותות מסומים נישאים מסנני ג מסכפי ורימה מערכות מדידת מעלה תגודת מערכות מדידה מרחוק (אלמנטריות) מספקי ורימה מספקי טמפרטורה מספקי מפל, גברל, רמה, לחץ מספקים דינמיים מספקים אינרציאליים / צנטרפוגליים מספקי קרבה שוגני התמצצות מעעילים חשמליים מערכות בקרת רטט מערכות לתיחור מערכות בקרה משולבות, אלקטרוניות / אולטרוניות מערכות בקרת מצב מערכות זרימה לגז, נוזלים מערכות קשר פנים מערכות בקרה טמריית מערכות ויהוי מערכות מציג אלמנטריים מערכות כיל ג מערכת לכיל ראשוני מערכות למילוי נוזלים מערכות סימון מערכות קריאוגניות מערכות איסוף נתונים מערכות אועקה מערכות שרוב ומיוון מערכות לתיחור אנרגיה משולבת מערכות תאורה מרבכים מרכיבים ומני מכונה סאלמנויים מקודדים מסורי קרח משאבות דיאפרגמה מופעלות עיי אייר משאבות זרימה</p>	<p>מ מאוררים תעשייתיים מערכות שקילה ובקרה - אבזורים מנדקים למסי צבירה מנדקי משקל קבוע / ניח מנדקי בידוד חשמלי מבחני ורימה מבילי לחץ מגברים וקדם מגברים מגבירי לחץ מגבירי רטט מניני טושולי מתח מודוליים מדו אטימות מדו התחיות מדו זרימה (כי-30 סוגים) מדו טמפרטורה אלקט, פאזמטרים, טרנסמטרים מדו לח אולטרוניים מדו סיבובים מדו מתול מדו שטח מדו שימון מדידת טמפרטורה מבוססת מי, סי, מודמים מדמים וסימולטוריים, ממרי, מתח מונטריים לגז רחיל מונים אלקטרומכניים / פאזמטרים מוני שקילה מחברי כבלים ואבזורים מחוזים מחוגי ומדי ורימה ולחץ מחוגי ומדי מפלס מחוללי אותות מחשב ורימה מידוד מילום הידרומטטים מיחשב רצפת יצור מיכשור לבדיקת חלדה מיכשור לבדיקת לחות מיכשור לכיל ראשוני של מכונות מיכשור למדידת מפלס ונוזלים מיכשור למדידת מפלס ולחץ דיפרנציאלי מיכשור למדידת צבאים מיכשור לרודי חימום וכבאים מיכשור לכבלים אלקט מיכשור לבדיקת צפיפות גז, נוזלים, מיכשור לסיבוב אופטיים מיכשור למדות מגוונים מיכשור מטורולוגי מייבשים שופי מים ורחת מימן ומדידה מכון מתח גבוה קיבולי מכשירי בקרה אוטומציה מודוליים מכשירי מדידה חשמליים מיכשור אופטי לבדיקת מדו צבנ מיכשור אופטי ללייזר מיכשור אופטי לאור ותינון אור מיכשור אופטי סטנדרטי מיכשור אוקינגרפי מכשירים אלקטרואופטיים מכשירים חשמליים לאנליזה כימית מיכשור אופטי לבדיקת לחות מיכשור אינרצ אודם מיכשור כח וקיתול</p>	<p>א אטמים למוליכים אטמי בטחון אלקטרודות מנורות אלקטרודות וינים מפיצים אסוכים (חמרי סיכה) אבזורי רישום אנליזורים (18 סוגים)</p> <p>ב בדרי אותות בקרים (כי-20 סוגים) ברוי והסתמי בקרה, ממעילים (50 סוגים)</p> <p>ג גלאי אור ועשן גלאי דליפה גלאי דליפה לחדמה גלאי נתק כבלים וחוגי חשמל גלאי מגם במתכות גלאי סיבון מוחזים גזים כיל גזים חיישנים</p> <p>ד דיסקיות מריצה</p> <p>ה התקני עור לשינוי יעד</p> <p>ו ושה ורימה לגז ושה ורימה לנוזלים ושה לחץ ומניעים למכשירי מדידה ושה טמפרטורה</p> <p>ז זיודו אלמנטים זיודים לציוד מיתוג מודולרי</p> <p>ח חדרים נקיים / ציוד חיישנים ואבזורים (כי-10 סוגים)</p> <p>ט טלכיות תעשייתיות ובמעגל יצור</p> <p>י יחידות מחשב היקפיות יחידות קרור יח זינה, מדו כובד, מדו נמד יצור מערכות שקילה אלקט</p> <p>כ כבלי סיבים אופטיים ואבזורים כבלים לרשתות תקשורת כבלי מתח נמוך כבלי פיקוד ובקרה כרוםטוגרמים כרטיס קוב דיגיטלי כילי לחץ / זרימה כילי אבזורי טמפרטורה כרטיס למחשב אחי GPS כליאי טושולי מתח כיווןן שסתומים</p> <p>ל לחות מעלים מודמים</p>
---	--	--	---

"מידע ללא הפסקה"

מדריך הרכש למכשור ובקרה

1996-1997

**524 עמודים של מידע ללא הפסקה
במדריך מס' 1 בישראל לאיתור**

*** סוכנים**

*** נציגים**

*** יצרנים**

*** קבלנים / יועצים**

*** מוצרים**

*** מידע טכני עדכני**

למעלה מ- 6000 מוצרים, חברות, ספקים, יועצים, קבלנים ויצרנים מקומיים.
למעלה מ- 1800 חברות מחו"ל המיוצגות בישראל, אותם תמצא בשלושה
אינדקסים צולבים, מקיפים ועדכניים, הערוכים לפי א"ב ו-ABC



למידע נוסף טל' 03-9360126 / 052-450460 פקס. 03-9360035



אל
א. חפץ - פירסומים טכניים
ת.ד. 6256 אורנית מיקוד 44813

מצורפת בזאת המחאה על סך 245 ש"ח (המחיר כולל מע"מ ומשלוח)

שם _____ תפקיד _____ חברה _____

טלפון _____ כתובת חברה _____

חתימה _____

אמבל הנדסת חשמל בע"מ

- קופסאות חיבורים
- מהדקי חיבורים
- כניסות כבל
- אבזרי חיבור שונים
- ציוד מגן לברקים
- ציוד הגנה נגד אש




DIN VDE-E 0639 Teil 1
שיטת תעלות הכבלים
המאושרת No. 1
OBO RKS



OBO BETTERMANN

תעלות וסולמות לכבלים
| תעלות וסולמות מתכת
| תעלות וסולמות נירוסטה
| תעלות פלסטיות
| תעלות חיווט



אירית מולד



אמבל

משרד ראשי:

רח' יניע כפיים 8

קרית אריה,

ת.ד. 3661

פתח תקוה 49130

טל. 03-9212010

פקס. 03-9212007

סניף אשקלון:

א. התעשייה הצפונית

אשקלון 78100

טל. 07-750719

פקס. 07-751094

שיווק ומכירת מוצרי חברת "אקרמן" - גרמניה

1. לחשמל, תקשורת ומתח נמוך, במשולב - תעלות קיר וריצפה, פתחים ברצפות והתקנים אנכיים.
2. מוצרי חברת אקרמן מתאימים לאביזרי החשמל והתקשורת - של כל היצרנים הישראלים ורוב היצרנים האירופאים.

שיווק מערכות מתח נמוך: -

!!!צא

פתח רב שקעים - אטום למים!!!
לרצפות המטופלות ב"רטוב"

!!!צא

תעלת ריצפה אטומה למים!!!
עם מכסים נפתחים ו"קסטות"
נירוסטה לריצוף נפתח

קופסאות ופתחים אטומים
למים לרצפות המטופלות
ב"רטוב" לשיש, קרמיקה,
מוזאיקה (מרצפות) וכדי
וכן לרצפות שטיח.

תעלות, קופסאות ופתחים מרובעים
ועגולים לרצפות, שטיחים, "פרקטי"
ועץ המטופלים ב"יבש", וכן
לרצפות צפות ובמות.
ל-2,4,6,8 ו-9 אביזרי חשמל
ותקשורת.

התקנים לשקעים בתליה
כולל אפשרות לחיבור
צנרת לחץ אויר.

תעלות קיר אופקיות
ואנכיות מפח מגלוון
צבוע "אפוקסי" בתנור.
תעלות מאלומיניום
מאולגן או צבוע:
(במים)
גובה 213, 173, 133, 98
עומק 150, 100, 65
ארך 2000 (סטנדרט) וכן במידות מיוחדות

ת.ד. 5123 דואר ק. שרת 527 חולון מיקוד 58151 משרד/מחסן: מושב צפריה משק 33
טל/פקס: 050-301085 03-9607304

מכשירי בדיקה מטלמטרים Programma Electric חוצרת



SVERKER 750

מכשיר בדיקה לריליים והגנות, מספק זרם חילופין עד 250A ומודד את הזמן עד להפעלת ההגנה החשמלית. יכול לספק שני מקורות סתח או זרם חילופין, מוזים בפה כדי לבדוק ריליים כונויים או ריליים לחספק, ולמדוד את זמן הפעלתם והזיות בין המתח לזרם.

ממירי תדר לויסות מהירות במנועים לזרם חילופין



מתוצרת חברת V.E.E.-ELIN עם בקרה דיגיטלית מלאה, כולל קשר למחשב, למנועים בגודל 1hp-2000hp באספקה מיידית. (ניתן להזמין לנסיון ללא תשלום)

מונה חשמלי KWH-KVARH



להרכבה על פס און, חד או תלת פאזי דיגיטלי קטן בדיוק של 1% או 2%. מוציא מולטים למחשב. לחיבור ישיר לקו עד 63A. הכי זול בשוק! בשימוש אצל מרבית בוני הלווחות, קיבוצים, בתי-מלון, בתי-אבות וכו'.

מכשירי מדידה לכל מטרה במחירים זולים

מכשיר לבדיקת שדה אלקטרו-מגנטי מסוכן



החל מ: 370 ש"ח
EMF TESTER MODEL: EMF-422
• Electromagnetic field radiation tester.
Range: 0.1 m Gauss - 999.9 m Gauss.
Display: 13 mm LCD, Max. display 199.9
• Size: 111 x 70 x 25 mm.

רבי מודד צבת החל מ-249 ש"ח



צבת זרם זליגה
ACA LEAKAGE TESTER MODEL: DL-6054
• AC 200 mA ± 0.1 mA, AC 2000 mA × 1 mA, AC 20A × 0.01 A.
High precision mA leakage measuring.
• Size: 180 X 47 X 35 mm.



צבת 2000A ז"י + ל"ח
DCA/ACA CLAMP METER MODEL: DM-6057 (Meet IEC & approval)
• DCA/ACA (2000A, 200A), DCV, ACV, ohm, Diode, Data hold, Peak hold.
• Size: 252 X 71 X 32 mm.

מגוון מולטימטרים



החל מ: 109 ש"ח
AUTO RANGE DMM (Meet IEC & approval) MODEL: DM-9992
• Bar graph, 3200 counts
• DCV, ACV, DCA (20A), ACA, (20A), ohm, kPE, Diode, Range/True hold.
• Size: 172 x 96 x 30 mm.

מדי רעש (ומדי אור)



החל מ: 289 ש"ח
SOUND LEVEL METER MODEL: SL-4011
• A, C weighting, Max., Data hold, Time weighting (F/S), ACDC output.
• A weighting, 30 to 130 dB, 3 ranges.
• Size: 255 x 70 x 28 mm.

מדי זרימת אויר



החל מ: 476 ש"ח
ANEMOMETER METER MODEL: AM-4265
• µ-P micro, LCD with annunciator.
• Max., Min., Memory recall button.
• m/s, Dmin, km/h, km/h, m/s/h, temp.
• Size: 180 X 72 X 32 mm. RS-232 output.

סטרובוסקופים



החל מ: 650 ש"ח
DIGITAL STROBOSCOPE MODEL: DT-2249
• 0-15,000 RPM/PPM.
• Setting the RPM by push button, high precision.
• Accuracy: ± 0.15% (+ld).
• Size: 210 x 120 x 120 mm.

מיליאוהמטר למדידת התנגדויות נמוכות בזרם גבוה



החל מ: 849 ש"ח
MILLIOHM METER MODEL: MO-2001
• 200 mΩ/2000 mΩ/2000/20000 ohm.
• 4 terminal input, high accuracy.
Power: AC 110/230V, 50/60Hz.
• Size: 160 x 120 x 85 mm.

גלאי דליפת גזים אולטרה סוני



החל מ: 515 ש"ח
ULTRASONIC GAS LEAKAGE DETECTOR MODEL: GS-5000
• Ultrasonic leak detector, no matter the character of the leakage gas.
• Bar LED to show the leakage level.
• Size: 255 x 70 x 28 mm.

מדי חום (אינפרא אדום)



החל מ: 655 ש"ח !!
INFRARED THERMOMETER (non-contact) MODEL: TM-900
• °C/°F, 1°/0.1°, Max., Avg. Data hold.
• Separate probe, -10°C to 300°C.
• RS-232 computer interface.
• Size: 180 X 72 X 32 mm.

טכומטרים

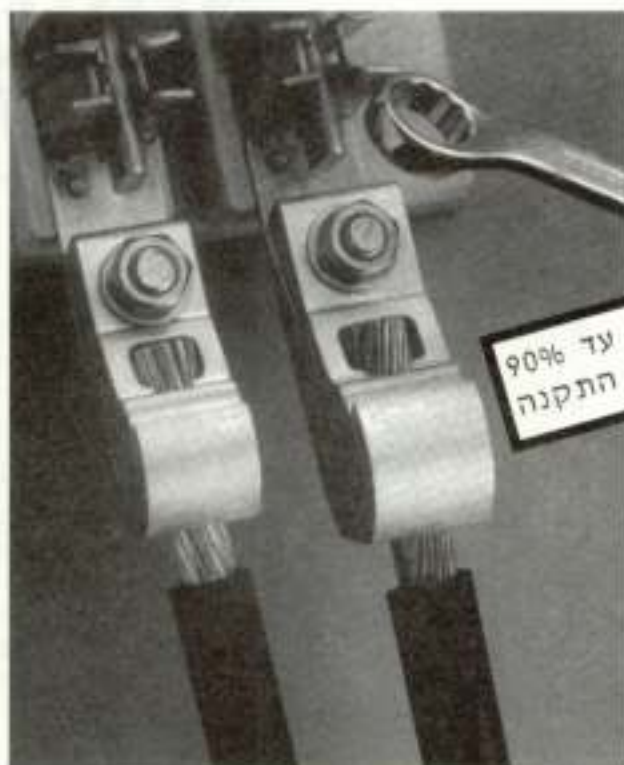


החל מ: 204 ש"ח
PHOTOCONTACT TACHOMETER MODEL: DT-2236
• Photo tach. 0 to 100,000 RPM.
Contact tach. 0.5 to 35,000 RPM. Surface speed-relevant device.
• Size: 215 X 65 X 38 mm.

בודקי התנגדות בידוד



החל מ: 555 ש"ח
INSULATION TESTER MODEL: DI-6300
• 200M ohm (100V), 200M ohm (250V), 200M ohm (500V), 1000M ohm (1000V) ACV, 200 ohm.
High measuring current with 2.5mA for short circuit.
• Size: 160 x 120 x 85 mm.



חסוך עד 90% בזמן התקנה

"סאיטולוק" המהדק העולמי

מהדקים חדישים (נעלי כבל) הטובים בעולם! הידוק מהיר ללא קרימפר לקבלת חיבור חשמל/מכני הטוב ביותר בזמן הקצר ביותר

מתאים לכל סוגי הכבלים - נחושת, אלומיניום, קשיח, נמיש, סקטוריאלי, אלקטרודה, אלומיניום/פלדה.

איכות עמיד בתנאי סביבה קשים, רעידות, לחות, קורוזיה, שוטף על סמס. חיבור נמוכה, ניתן לשימוש חוזר, לא משתחרר עם הזמן (בכבלי אלומיניום cold flow).

תקן כעלי אישורי תקן סבל העולם, בשימוש נרחב בתחנות כוח, כורים, מכרות, מפעלים, תחבורה, אניות, לשימוש פנימי וחיצוני.

להשיג מהמלאי מ-16 מ"מ עד 630 מ"מ²

טלפן אלינו לקבלת דוגמה

דיסקומט

בר זיו - תל אביב, טיומקין 12, טל: 03-5601965, פקס: 03-5660245

למידע נוסף סמן 62/24

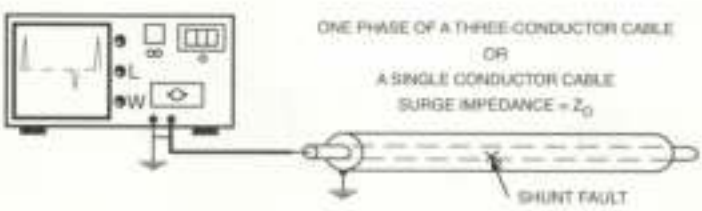
AVO

**BIDDLE™
MULTI-AMP™**

מנשיר לבדיקת כבלי נוח - BIDDLE DART 6000



- ✓ קבלת מיקום התקלה בעזרת תכנה על המסך
 - ✓ פענוח אוטומאטי
 - ✓ טווח קריאה מ-50 מ' עד-10 קמ'
 - ✓ גלוי תקלות שונות בו זמנית
 - ✓ כולל תכנה ללימוד עצמי
 - ✓ מאתר תקלות של התנגדות גבוהה בכבלים
- ע"י DIFFERENTIAL ARC REFLECTION



שירות ויצוג:
ערבה א.ט.י. בע"מ
רח' הרצוג 20, גבעת שמואל 54014
ת.ד. 110, גבעת שמואל 54100
טל: 03-5325546, פקס: 03-5325581

למידע נוסף סמן 62/26

דור 1 לפני כולם

UNIDRIVE



ווסת מהירות AC

בהספקים: 0.37 KW - 1000 KW

- שליטה דיגיטלית מלאה.
- בקרה ווקטור / סרבו / ווקטור בחוג פתוח.
- כניסה חד פאזית או תלת פאזית.
- כניסות ויציאות ניתנות לתכנות מלא.
- בקרת טייפנימית.
- תצוגת עלות שימוש כספית וצריכת חשמל.
- רישום ותצוגת זמן הפעלה מצטבר.
- תקשורת מחשב.
- ספרות עזר בעברית.
- ועוד ...

חסי המיירות המקומיים בעולם חברת Control Techniques

דור מערכות הנעה בע"מ טל. 02-780984, פקס. 02-782457



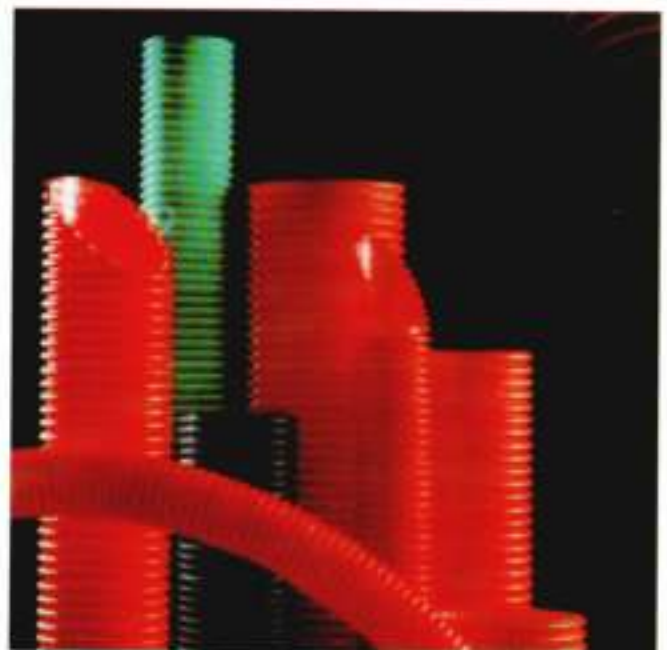


זאב שמעון בע"מ
ZEEV SHIMON LTD



GKB תעלות דקורסיביות יחודיות לבית, למשרד ולתעשייה מבחר צבעים וגדלים מיוצר ב-P.V.C, פז או אלומיניום.

LKO תעלות הולכה לחשמל ותקשורת עד, כולל 6 הפרדות מבחר צבעים ומידות.



צנרת שרשורית - פנים חלק להתקנת תשתיות תת קרקעיות של חשמל, תקשורת וכד'.
צנרת שרשורית - פנים חלק להתקנת תשתיות תת קרקעיות של חשמל, תקשורת וכד'.

רח' המפלסים 10 ק. אריה פתח תקוה טל. 03-9231227 פקס. 03-9233223

זאב שמעון בע"מ
ZEEV SHIMON LTD



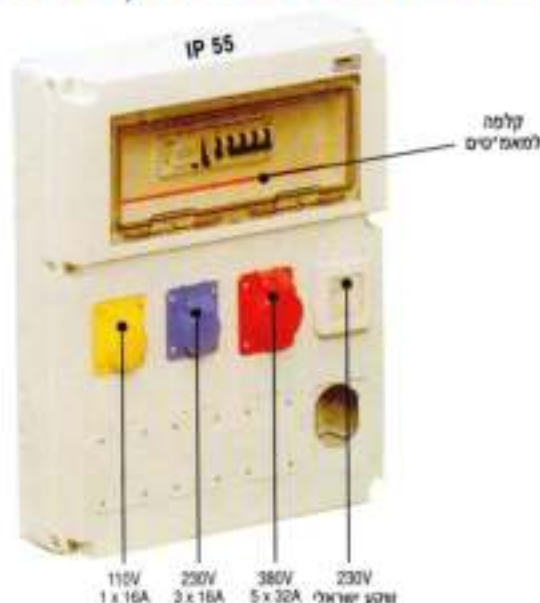
זאב שמעון בע"מ



הלוח המודולרי של

GEWISS

תשתית חשמל במפעל, לזמן בלתי מוגבל



- התקנה מהירה וקלה
- מכסה-דלת (הברגים הם הצירים)
- לוחות עם 3 עד 8 פתחים
- בפתחים ניתן להרכיב ולהחליף את כל סוגי השקעים:
5x63A — 5x32A — 3x16A — 1x16A

חב' זאב שמעון מייבאת את אביזרי גוויס מזה 17 שנה.
כאז, כן עתה - אנו לרשותך בכל עת.

המודולרים של גוויס

החלק הקל בעבודות החשמל

זאב שמעון בע"מ



לקבלת מידע נוסף ובכל שאלה או בקשה, נא פנה למחלקה הטכנית,
רח' המפלסים 10, קרית אריה פ"ת טל: 03-9231227



השכרת מנופים להרמת אנשים לגובה עד 24 מ'.

● לעבודת תאורה

● גיזום

● צביעה

● ריסוס לכל מטרה

● עבודות חשמל

ומתקני מתח גבוה

● עבודות בכל

חלקי הארץ



אשדוד המסגר 3 א. התעשייה הקלה
ת"ד 853 אשדוד פקס' 08-8524405
טל' 08-8524357, 08-8533460

א.ש. חברה לעבודות חשמל בע"מ

סידרת F4 של KEB סידרת הוסתים שכל המנועים המתינו לה



- וסתי מהירות למנועי 220-500Vac 0.37-200KW AC
- צג תכנות ניתן להסרה ולמיקום בנפרד.
- 8 ערוצי תכנות, 16 מהירויות קבועות, בקר מתוכנת פנימי.
- תדר חיתוך עד 16KHz ובקרה וקטורית מלאה.
- 14 כניסות ויציאות דיסקרטיות ואנלוגיות.
- תקשורת AC232/485
- הגנות מגוון כולל ממסר לטרמיסטורים.
- מידות קומפקטיות ומחיר תחרותי.

סידרת S4 של KEB מערכות הסרוו המתקדמות בעולם



- הזנה חד ותלת פאזית.
- מגוון דגמי מנועים 08-25 Nm
- מסופק כמכלול המכיל בקר, מנוע, כבלים
- להתקנה קלה ומינימום כיוונים.
- אינקודר אבסולוטי תוכנתי ניתן להגדרה.
- בקרת PI על המומנט ותדירות עבודה.
- בקר מתוכנת פנימי למיקום ולפעולות.

ציוד פיקוד ומדידה של EUCHNER לעבודה בתנאים קשים.



- מפסיקי גבול חד ורב ראשיים.
- מפסיקי גבול בטיחות.
- נששים חד ורב ראשיים.
- אינקודרים אבסולוטים ואינקרמנטלים מתוכנתים.
- מיניפולטורים 2, 4, 8 כיוונים נישאר וחוזר קפיץ.
- עכבר אצבע IP67 למחשבים לעבודה בסביבה תעשייתית.



ת.ד. 1092 כפר-סבא 44110 טל: 09-7673240 פקס: 09-7673398 פלאפונים: 052-453617/27



ע.ד.א. פלסט ^{מאס} ייצור קופסאות חשמל לתעשייה ותקשורת

אין צורך ליבא מחו"ל: קופסאות חיבורים, לוחות CI, קופסאות חשמל לתעשייה וקופסאות לתקשורת.

הכל - תוצרת כחול לבן.



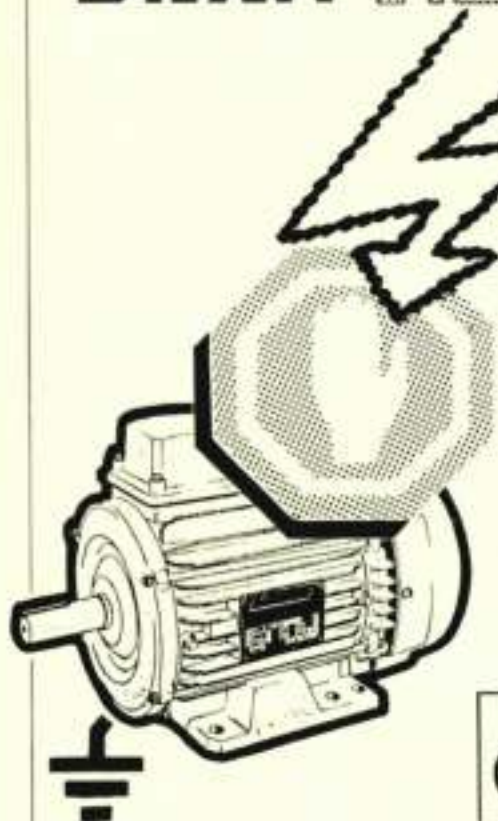
- מוצרינו מקבילים לתקן האירופאי.
- מוצרי החברה עשויים מפוליקרבונט כסטנדרט, בעמידות של $120^{\circ}\text{C} + \text{UV}$ גבוה.
- בין לקוחותינו: בזק, מ.ע.צ., משרד הבטחון.

אזור התעשייה סגולה, סוף רח' מודיעין, פתח-תקוה טל: 9300841, 03-9314048 פקס. 03-9341196

הקדם תרופה לשריפת המנוע



משגוח OFF-LINE חדש של BENDER



- ✓ מנועים וצרכנים אחרים ניזוקים בד"כ מליקויי בידוד, שמקורם בלחות ואבק, הנספגים כשהם במנוחה.
- ✓ התראה מוקדמת ע"י ה-IREH חוסכת את הנזק!
- ✓ אוניברסלי! מתאים לכל מתקן ומנוע הפועלים בז"ח - בז"ח - ותלת מופעי, בזינה מאורקת או צפה!
- ✓ טיב הבידוד נבדק אוטומטית כשהמתקן במנוחה.
- ✓ בחינה רציפה של תקינות החיווט והזינה למכשיר!
- ✓ התקנה פשוטה בעלות נמוכה!
- ✓ 1 או 2 ספי התראה הניתנים כ"א לכוננון רציף!



אליפ יעוץ ושיווק בע"מ

טל. 03-5343506, פקס. 03-5340776

למידע נוסף טל 62/32



א.א.א.א.א.א.

יבוא ושיווק ציוד חשמל לתעשייה



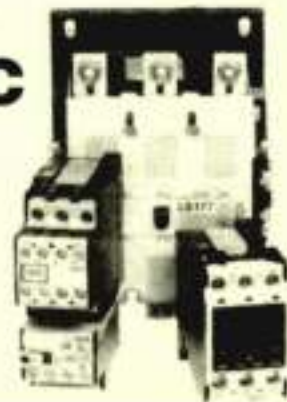
AEG

SOCOMEK

DUCATI

GANZ

KATKO



- ★ מנתקים אוטומטיים עד 5000A
- ★ מפסקים בעומס * מנענים
- ★ מנורות סימון, לחצנים ומפסיקי פקט
- ★ קבלים יבשים לשיפור גורם ההספק
- ★ קבלים לתאורה, למנועים ולמתח גבוה
- ★ ווסתי קבלים * שנאים מתח נמוך וגבוה
- ★ מנועי חשמל * ווסתי מהירות
- ★ מכשירי מדידה
- ★ לוחות מתנעים עם מנורות שליפה
- ★ ועם קשר למחשב (MCC) AEG
- ★ מבחר ציוד נוסף



משדרים ומחסן ראשי: אזור התעשייה תל-חנן ת.ד. 159

טל. 04-8210411, פקס. 04-8215892

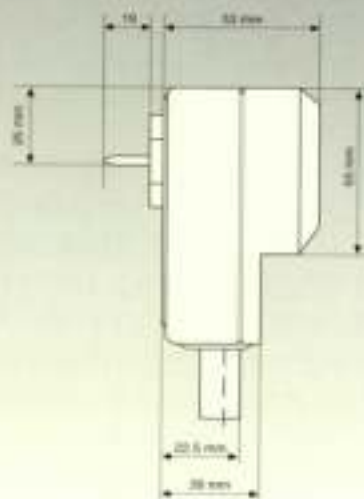
למידע נוסף טל 62/33

SIDOS® פחתקע

תקע עם הגנה בפני התחשמלות



- ◀ מתחבר בקלות כתקע חשמל לכבל הזינה של המכשיר או לתוף עם כבל מאריך.
- ◀ קומפקטי במידותיו, עם כפתור בדיקה TEST.
- ◀ המכשיר בעל רגישות אופטימלית לעבודה בטוחה ורציפה, מתאים למפעל, למשרד, לבית, לגינה, לחדר אמבטיה ולחיבור מכשירי חשמל שונים.
- ◀ מתח רשת 230V זרם 16A זרם זליגה 10mA.
- ◀ דרגת אטימות IP 44.
- ◀ מיוצר בשווייץ ע"י חברת CMC בשיתוף חברת אלקטרוזון.
- ◀ אחריות לשנה.



אלקטרוזון בע"מ ייצור ושיווק מוצרי חשמל

רח' הפלמח 23, בני ברק, טל. 03-6184131/2, פקס. 03-6196805

ש.מ. יוניברס אלקטרוניקס בע"מ

מערכת איכות מאושרת ISO - 9002

טלפון: 09-902975 פקס: 09-901832



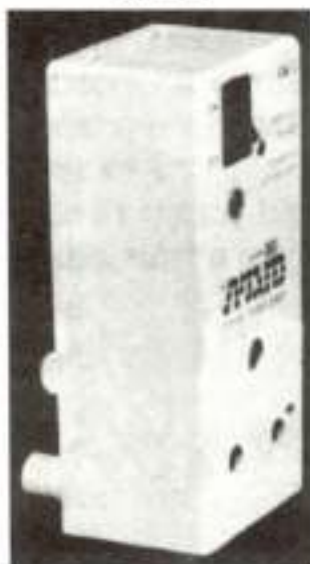
מדרגונית[®] SM-91



אוטומט מודולרי לחדר-מדרגות

- ספירת הזמן מתחדשת עם כל לחיצה.
- זמן הדלקה מתכוון 1.5 עד 13 דקות.
- מוגן מפני ברקים והפרעות ברשת החשמל.
- ניתן לכוון למצב הדלקה רציף.
- מיועד לנורות ליבון 230V/ 10A max

S.M.-3



ON / OFF
עם השהייה וזכרון
מופעל אוטומטית
לאחר ההשהייה

מדרגונית[®]

יחידת הגנה למזגנים עד 4 כ"ס



- מודולרי - מתאים להתקנה
ע"ס או תה"ס בתוספת
קופסה מתאימה.
- התקנה פשוטה ומהירה
(ללא פתיחת המכשיר).
- ממסר המיתוג נבדק ע"י
מכון התקנים.
- הגנה למזגן בדגמי מזגנית
רבים - כולל "שקע עוור".
- דגם מיוחד לבתי ספר ולמוסדות
SM-2-DL

היחידי עם תו תקן ישראלי

S.M.-4



"שקע-תקע" עם השהייה,
זכרון והפעלה אוטומטית.
כולל שעון דיגיטלי + רזרבה,
4 תוכניות הפעלה וככו.

הורדי בע"מ

יבוא ושיווק מוצרי חשמל

טל. 03-6879266, 6883518

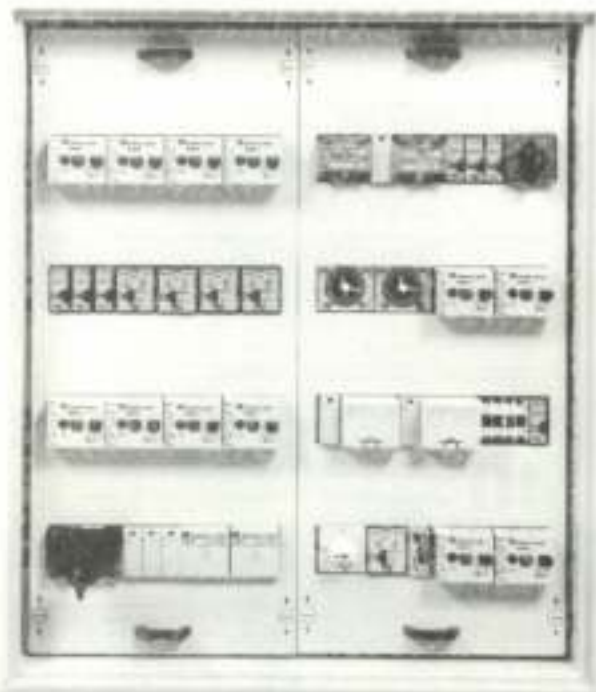


DIN 43871



VDE 0603

לוחות חשמל רבי חצי אוטומטים מ-72 ועד 216 מקומות



מוכן להרכבה, ללא צורך בעבודה הכנה.

כולל מסילות מתכוננות.

עשוי P.V.C חסין אש (אינו מחליד).

עומד בתקנים DIN 43871, VDE 0603.

אפשרות התקנה עם או בלי דלת פח.

כולל מערכות אפס והארקה.

מגוון של דגמים וגדלים.

בנוסף קיים במלאי:

מגיני עומס מנוע: 1A, 1.6A, 2.5A, 4A, 6A, 10A, 16A, 20A, 25A.

מגענים ויתרות זרם: מעגלי דימוס חצי אוטומטיים, מעגלים עד 100A.

מפסקים ראשיים ומפסקי פחת: מ-16A ועד 250A.

ממסרים: ממסרים נשלפים, ממסרי השהייה, ממסרי חוסר פזה.

ממסרים רבי השהייה: מ-24V ועד 380V, מנורות ולחצנים קוטר 22 מ"מ.

נפתחה מחלקה לייצור לוחות חשמל, פיקוד וחלוקה



לפרטים נוספים: הורדי בע"מ סלמה 136 ת"א 66032. פקס. 03-6882691

קורסים והשתלמויות לשנת הלימודים הקרובה

מיועדים למבוגרים המבקשים להסב מקצוע, או להרחיב ידיעותיהם ואפשרויות התעסוקה.
מרבית הקורסים נערכים על-פי תוכניות לימוד של משרד העבודה ומקנים בסיומם תעודת גמר.
לרשות התלמידים עומדים מרצים ומדריכים בכירים וכן מעבדות עם מיטב הציוד והמיכשור.

אילוחי יוק:

■ פנאומטיקה ואלקטרופנאומטיקה - 4 חודשים, יום בשבוע (ה')

אילוחי זרבי:

- חשמל, פיקוד ובקרה - 4 חודשים, פעם בשבוע
- תחזוקת מערכות חשמל - 2 חודשים פעם בשבוע
- חשמלאי ראשי - שנה פעמיים בשבוע
- בקרים מתוכנתים - 4 חודשים, פעם בשבוע

- חשמל מעשי - 7 חודשים, יומיים בשבוע (ב, ג)
- חשמלאי מוסמך - 8 חודשים, 4 ימים בשבוע (א, ד)
- חשמלאי ראשי - 7 חודשים, יומיים בשבוע (ב, ג)
- חשמל ימתה גבוהי - 5 חודשים, יום בשבוע (ה')
- קירור ומיזוג אוויר - 6 חודשים, יומיים בשבוע (ה, ו')
- מיכשור ומדידות במערכות בקרה - 4 חודשים, יום בשבוע (ה')
- בקרים מתוכנתים - 4 חודשים, יום בשבוע (ה')

גמול השתלמות: הקורסים וההשתלמויות הינם בהיקף ובמתכונת המתאימים לאמות המידה המזכים בגמול השתלמות.
עם זאת רצוי לפנות לוועדת ההשתלמות במקום העבודה לקבל אישור על כך.

לפרטים והרשמה: **ביה"ס להכשרה מקצועית** עמק חפר, מיקוד: 40250 טלפון: 09-683001/040 פקס: 09-683041

השבתה = הפסד !

בזינה צפה ואיזומטר **BENDER** – אין!

זינה צפה עם איזומטר:

- ← למניעת השבתה בשעת קצר (בניגוד לממסר פחת "מקובל")
- ← לאמינות גבוהה במערכות פיקוד ובבקרים מתוכנתים
- ← להגנה בפני חישהול
- ← "מתחייב" לגנרטורים ולמערכות ניידות בתנאי הארקה קשים
- ← להגנת מנועים בעתודת חרום



אליפ יעוץ ושווק בע"מ

אליפ

רח' צה"ל 98, ת"ד 994, קיראון 55109, טל' 03-5343506, פקס' 03-5340776

אלקו התקנות ושרותים (1973) בע"מ



מחלקת השירות

מחלקת השרות באלקו נותנת לך פתרון מידי של 24 שעות ביממה בכל הארץ. למחלקה, מהנדסים, הנדסאים וטכנאים המספקים שירות ברמה מקצועית גבוהה לשביעות רצון הלקוח.

לחברה סניפים בצפון, בדרום ובמרכז עם צוותי ביצוע הניידים בכל הארץ במכוניות המצוידות במכשירי קשר אלחוטיים ופלאפונים.

למחלקה מעבדה ניידת למתח גבוה ונמוך. היחידה מסוגה בארץ, המסוגלת לאתר תקלות במתח גבוה ונמוך ולתת שירות מידי באתר.

אנו מתאימים לכל לקוח שירותי אחזקה באופן יעיל, מקצועי ואמין בהתאם לצרכים הספציפיים וללא פגיעה בייצור השוטף.

תחומי פעילות:

- עבודות אחזקה - במתח נמוך, גבוה ועליון.
- עבודות שיפוץ - שנאים, מזדש'ים ומתקנים.
- בדיקות - מתח גבוה 100-140 ק"ו
- כיוולים - עד 10,000 אמפר.
- איתור תקלות בכבלים תת קרקעיים.
- בדיקות מעבדה של שמן שנאים.
- סינון וטיהור שמן באתר.



לפרטים נוספים וקבלת דפי מידע, פנה למנהל השירות

כתובתנו החדשה רח' האומנות, פארק תעשיות קרית נורדאו, נתניה.

ת.ד. 6190, נתניה 42160 טלפון: (09) 630888 פקס: (09) 655049

טלפון ישיר: (09) 630860 פקס: (09) 655054



אלקו-TRADE

התקנות ושרותים (1973) בע"מ

נציגות, שיווק ומכירות



חדש!

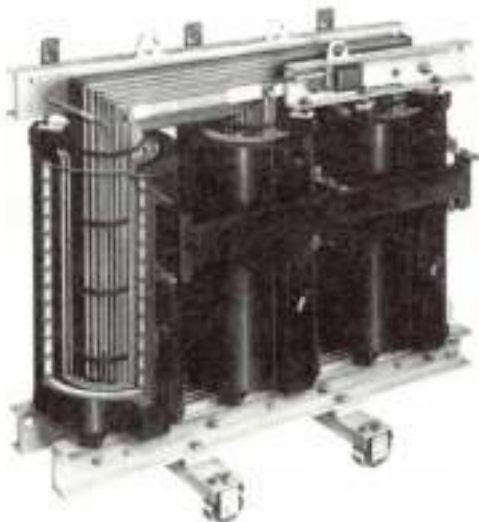
MS
Microelétrica Scientifica

ממסרי ההגנה המתקדמים ביותר
כל הפונקציות כולל צג מדידה
כולל מיקרופרוססור לתכנות גמיש.
אפשרות חיבור למחשב.

אביזרי רשת עילית - מבדדים מזכוכית ופולימרים.
אביזרי תא"מ.

שנאים יצוקים Tesar

(גם משני זרם, משני מתח - מ.ג.)



שנאי שמן/סיליקון - אלקו

COOPER

Cooper Power Systems

הזוכה במכרז חברת החשמל
לאספקת ראשי כבל מסוככים

DE250 Deadbreak
Elbow Connector

250 A, 24 kv Class

DS250 Deadbreak
Straight Connector

250 A, 24 kv Class

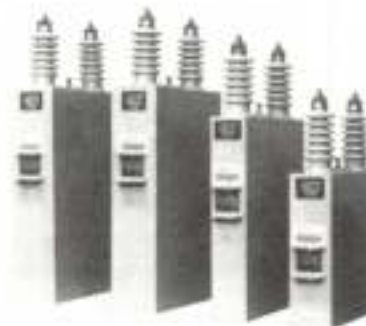


DT400P Deadbreak
Tee Connector

400 A, 36 kv Class



חדש!



COOPER

הזוכה במכרז
חברת החשמל
לסוללות קבלים
מתח גבוה
24 - 36 kV

רח' האומנות, פארק תעשיות קרית נורדאו, נתניה. ת.ד. 6190 טל. 09-630888 פקס. 09-655049

FAMTRADE LTD.

Electrical & Instrumentation Engineering

פאמטרייד בע"מ

יבוא ושיווק ציוד חשמל, מכשור ובקרה



ציוד בקרה, חשמל, פנאומטי, ציוד קצה לבקרה תעשייתית. ISO 9000, UL, VDE



ארונות מתכת מודולריים סדרה IP 55, TCC מידות סטנדרטיות ומידות לפי הזמנת הלקוח, ארונות 19", שולחות פיקור. ISO 9001, UL

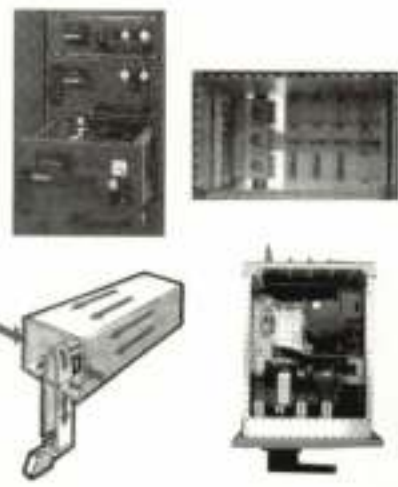


כניסות כבל פוליאימיד IP68, רגילים ומוגני התפוצצות בצבעים שונים: שחור, אפור וכחול. ISO 9001, VDE, UL



ראשי כבלים ומופוט מתח ביניים עד 36 KV, שרולים מתקוצים למתח נמוך וביניים, שרולים עם ריץ-ריץ' לתיקון בידוד כבלים.

HOLEC TABULA



לוחות MCC מודולריים, קבועים ונשלפים, לוחות חלוקה מתח נמוך (LOAD CENTER) עד 7800A. ISO 9001, TYPE TESTED



CMP PRODUCTS



כבלים מתכתיים, רגילים ומוגני התפוצצות עבור כבלים כניסות מכל הסוגים. כניסת כבלים מיוחדת לאתרי נפט, דלקים וחומרים דליקים במיוחד. ISO 9000, BS, UL, VDE

משרד ראשי: עמק שרה, באר שבע, הבדיל 26, ת.ד. 2177, מיקוד 84874
 טל: 07-281261, פקס: 07-281136
 סניף צפון: איזור התעשייה טירת הכרמל, ת.ד. 285
 טל: 04-8574126, פקס: 04-8574127

בדק נבל



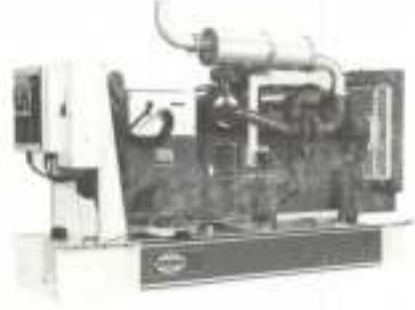
**בדיקת כבלים
קביעת מקומם בשטח
אתור מקום התקלה**

דטא - רח' עוזיאל 48 רמת גן
טל: 03-6779775, 6770696
פלאפון: 050-307085
טל' בבית: 03-6740513

למידע נוסף סמן 62/43

אל-רם

■ דיזל גנרטורים
■ גנרטורים מושתקים
■ רתכות דיזל וחשמל



* השכרה
* מכירה
* תיקון

מפרץ חיפה, שד' ההסתדרות 178
כתובת למכתבים ת"ד 375 קרית ביאליק 27103
טל. 04-8410721-8722448
פקס. 04-8724197

למידע נוסף סמן 62/42

אוניברסיטת תל-אביב
בית הספר להנדסאים
ע"ש יוסף ורבקה מאיר הורף

הארכיטקט הטכנולוגי לובוד צל

פיתוח קורסי ההשכלה:

- קורסי יום ר':
- ✓ אלקטרוניקה
 - ✓ שפת טורבו C
 - ✓ בקרים מתוכנתים
 - ✓ הכרת המחשב
- קורסי ערב:
- ✓ אוטוקד
 - ✓ תיקוני PC
 - ✓ CNC

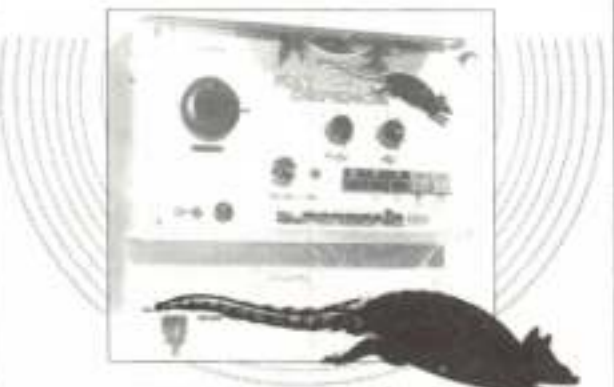
לג'ים

לפרטים נא לפנות למרכז הטכנולוגי, רח' חיים לבנון 30, רמת אביב,
טל' 2-6425131-03, מענה קולי: 03-6407270, פקס' 03-6407094.

למידע נוסף סמן 62/45

מניעת נזקי עכברים וחולדות באמצעות מערכות אולטרה-סוניות

- * מערכות SUPERSONIC 1200 לוגות המפעל, המסנים, חורי חשמל, תעלות חשמל, חדר מחשב, מיקלטים, תקרות אקוסטיות וחורי האוכל מפני נזקי המכרסמים השונים, תוך שימוש פיזיולוגי בחשמל הדברת.
- * באמצעות גלי קול אולטרה-סוניים המונעים במערכת העצבים של המכרסמים, תופך המרקם המונע לבטחי נסבל עבורם, והם נאלצים להימלט.
- * המערכות ניסו בהצלחה בפקולטה לחקלאות באוניברסיטת העברית, ומעלות במפעלי תעשייה רבים בארץ מזה כ-12 שנים והוכחו כיעילות ביותר.



ג.א. אלקטרו סוניק בע"מ

המעיין 7 רעננה, טל' 09-5469111 פלאפון, 052-458203 פקס: 09-504649

למידע נוסף סמן 62/44



EMS

ELECTRICAL & MECHANICAL SERVICES
SUBSIDIARY OF MEKOROTH WATER CO. LTD.

שחמ

שרותים חשמליים מכניים
חברת בת של מקורות חבי מים בע"מ

שרותי הנדסה ובדיקות למתקני מתח גבוה / נמוך וזרם חזק

שח"מ, חברת בת של מקורות נותנת כתרונות תחזוקתיים בכל הארץ, לשביעות רצון הלקוח.
לאגף ביצוע שדה של שח"מ צוותים מורשים, מקצועיים ומסורים הנחמכים בצוות
מהנדסים הנותנים שירות אמין ואיכותי הכולל:

- ◀ עבודות לאחזקה מונעת במתקני מתח גבוה ומתח נמוך - פנימיים או חיצוניים.
- ◀ מתן כתרונות מכניים וחשמליים לצידוד מתח גבוה ונמוך.
- ◀ בדיקות וכיול ממסרים בעזרת ציוד מיוחד לדימוי תקלות.
- ◀ הענות לקריאות מיוחדות לצורך טיפול בתקלות.

שח"מ - אמינות ואיכות הכל תחת קורת גג אחת.

רח' הפלד 1, איזור התעשייה חולון, מיקוד: 58102

טל. 03-5572614 פקס. 03-5599791

הכנס המקצועי השנתי ה-13 של העוסקים בתחום החשמל בישראל

הכנס השנתי ה-13 של העוסקים בתחום החשמל בישראל יתקיים ביום שלישי, כ"ד בסיון תשנ"ו, 11 ביוני 1996, במרכז הקונגרסים, גני התערוכה, בתל אביב. הכנס יכלול שלושה מושבים כמפורט להלן:

מושב א' – המיפגש המרכזי

יתקיים בהשתתפות כל באי הכנס ויכלול את ההרצאות הבאות:

חברת החשמל והעוסקים בחשמל בעידן חוק משק החשמל

המרצה: **מר רפי פלד**, מנכ"ל חברת החשמל

תוכניות הפיתוח של חברת החשמל

המרצה: **ד"ר אדריאן ביאנו**, אגף מחקר ופיתוח, חברת החשמל

מושב ב' – פורומים מקצועיים

יתקיימו במקביל חמישה פורומים מקצועיים לבחירת המשתתפים. בכל פורום שתי הרצאות ובעקבותיהן דיון (רב-שיח), בהנחיית מהנדס בכיר מחברת החשמל ובהשתתפות המרצים וצוותי דיון, שיורכבו ממומחים לנושא.

מושב ג' – פנל בנושא: השתלבות העוסקים באסטרטגיה השיווקית-עסקית של חברת החשמל

בין משתתפי הפנל ייכללו נציגים בכירים ממועד הארגון והתשתית, משרד התעשייה והמסחר, משרד העבודה והרווחה, התאחדות התעשיינים בישראל, צרכנים-לקוחות עתירי חשמל, התאחדות הקבלנים והבונים בישראל, ארגון קבלני החשמל בישראל, הטכניון וחברת החשמל. יו"ר המושב המרכזי וטנחה הפנל: **המהנדס אורי לייטנר**, העורך הראשי של "התקע המצדיע", אגף השיווק והצרכנות, חברת החשמל

הפורומים המקצועיים במושב ב' – ריכוז ההרצאות

מורם מס'	מנחה	הרצאה מס'	שם ההרצאה והמרצה	הרצאה מס'	שם ההרצאה והמרצה
1	מהנדס הרי לנדאו	1.1	חידושים בתקנות החשמל – פירושים והבהרות לסוגיות עקרוניות מהנדס נחום פלד	1.2	מערכת החשמל למונדי אורז לאור השינויים המוצעים בתקנות החשמל מהנדס בוריס שורץ
2	מהנדס נתנאל אליאש	2.1	הפסקות חשמל קצרות – היבטים טכניים מהנדס נוראני שגיב	2.2	הפסקות חשמל קצרות – המשמעות הכלכלית לצרכנים רגישים שמעון אכנשטיין , יועץ כלכלי
3	מהנדס נרשון פרבר	3.1	עקרונות כללי הבטיחות בביצוע עבודות חשמל מהנדס יצחק ברכה	3.2	ליקויים בביצוע מיתקני חשמל כגורמים לדליקות מהנדס יוסף שוירמן
4	מהנדס אלי נאורה	4.1	עבודה במיתקנים חיים (נמ"ח) בחברת החשמל ככלי לשימור אמינות האספקה מהנדס נתן ליברמן	4.2	עקרונות תכנון מיתקנים במתח גבוה לפי תקנות החשמל וכללי חברת החשמל מהנדס יוסף רוזנקרנץ
5	מהנדס מוריץ רווח	5.1	חידושים בהגנות למעעים ולקווי הונה בעזרת מיקרופרוססורים מהנדס יוסף בלבל	5.2	הפרטת העובדות מהרשויות, נוקים ושיטות סינון מהנדס אבישי רש

ערכות רישום, בהן מפורטים סדרי ההרשמה ואופני התשלום נשלחו לכל הנכללים בקהילת "התקע המצדיע" וכן למשרדי הממשלה, למסודות ציבוריים, לארגונים, למפעלים ולחברות

מרכז הרישום לכנס:

טלפונים: 04-8548336, 04-8548546, 04-8548256. **פקס:** 04-8548398

רשימת חומר תחיקתי המתייחס למיתקני חשמל

מס' סד'	הנושא	מספר הפירסום בספר החוקים (ס"ח) בקובץ התקנות (ק"ת) בילקוט הפירסומים (י"פ)	תאריך הפירסום	הערות
1	חוק החשמל התשי"ד – 1954 ותקנותיו			
	חוק החשמל	סי"ח 164	3.9.1954	
	התקנת מביילים	קית 1809	17.12.1965	מורסם תיקון. קית 3373 מ-1975
	התקנת לוחות במתח עד 1,000 וולט	קית 5375	1.8.1991	בא במקום התקנות מ-1976 מורסם תיקון. קית 5619 מ-1994
	התקנת מוליכים	קית 2569	4.6.1970	מורסמו תיקונים: 1. קית 4151 מ-1980 2. קית 4973 מ-1986 3. קית 5162 מ-1989 4. קית 5656 מ-1995 5. קית 5725 מ-1995
	הארקות יסוד	קית 4271	13.9.1981	1. בא במקום התקנות מ-1978 מורסמו תיקונים: 2. קית 5474 מ-1992 3. קית 5656 מ-1995
	מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1,000 וולט	קית 4731	18.11.1984	1. בא במקום התקנות מ-1978 מורסמו תיקונים: 2. קית 4979 מ-1986 3. קית 5474 מ-1992 4. קית 5619 מ-1994 5. קית 5708 מ-1995
	העמסה והגנה על מוליכים מבודדים וכבלים במתח עד 1,000 וולט	קית 5482	26.11.92	בא במקום התקנות מ-1982
	עבודה במיתקנים חשמליים חיים	קית 2034	28.4.1967	1. בא במקום התקנות מ-1966 2. מורסם תיקון. קית 3410 מ-1975
	הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול במתח עד 1,000 וולט	קית 5375	1.8.1991	1. בא במקום התקנות מ-1984 2. מורסם תיקון. קית 5656 מ-1995
	התקנת כבלים	קית 1949	28.10.1966	מורסמו תיקונים: 1. קית 4166 מ-1980 2. קית 5111 מ-1988 3. קית 5656 מ-1995 4. קית 5725 מ-1995
	רשימות	קית 4778	22.3.1985	1. בא במקום התקנות מ-1963 מורסמו תיקונים: 2. קית 5020 מ-1978 3. קית 5593 מ-1994 4. קית 5634 מ-1994
	התקנת גנרטורים למתח נמוך	קית 5000	26.1.1987	1. בא במקום התקנות בדבר רישוי מיתקנים חשמליים מ-1958 2. מורסם תיקון. קית 5163 מ-1989
	התקנת רשתות חשמל עיליות במתח עד 1,000 וולט	קית 5656	26.1.1995	בא במקום התקנות מ-1989
	תקנות הבוק והחשמל והתקרבויות והצטלבויות בין קווי בוק לבין קווי חשמל)	קית 4909	6.3.1986	מורסם תיקון. קית 5233 מ-1989
	מתקני חשמל בחצרים חקלאיים במתח עד 1,000 וולט	קית 5375	1.8.1991	
	התקנת מערכות אל-פסק סטטיות במתח נמוך	קית 5512	30.3.1993	
	מתקני חשמל באתרים רפואיים במתח עד 1000 וולט	קית 5629	6.10.1994	

שודכן על ידי מנהל אייל נבאי – המחלקה ליישול הצריכה, אגף השיווק והצרכנות, חברת החשמל (מסודכן לרצמבר 1995)

רשימת חומר תחיקתי המתייחס למיתקני חשמל (המשך)

מס' סדר	הנושא	מספר הפירסום בספר החוקים (ס"ח) בקובץ התקנות (ק"ת) בילקוט הפירסומים (י"פ)	תאריך הפירסום	הערות
2	הכללים לאספקת חשמל לצרכנים		5.11.1987	פרסמו תיקונים: 1. י"פ 3675 ו-3703 מ-1989 2. י"פ 3727 מ-1990 3. י"פ 3901 ו-3929 מ-1991 4. י"פ 4026 ו-4046 מ-1992 5. י"פ 4151 מ-1993 6. י"פ 4266 מ-1994 7. י"פ 4323 מ-1995
			17.1.1988	פרסמו תיקונים: 1. י"פ 3700 מ-1989 2. י"פ 3816 מ-1990 3. י"פ 3927 מ-1991
			12.2.1981	סי"ח 1005
			8.7.1970	קית 2581
			8.7.1970	קית 2581
			8.7.1970	קית 2581
			8.7.1970	קית 2581
4	חוק התיכון והבניה התשכ"ה-1965 ותקנותיו		8.7.1970	פרסום תיקון, קית 4111 מ-1980
			8.7.1970	פרסום תיקון : קית 4111 מ-1980
			8.7.1970	פרסמו תיקונים: 1. קית 3884 מ-1978 2. קית 4464 מ-1983 3. קית 4630 מ-1984
			17.4.1980	פרסום תיקון, קית 4470 מ-1983
			8.7.1970	פרסום תיקון, קית 4111 מ-1980
			8.7.1970	קית 2581
			8.7.1970	קית 2581
			8.7.1970	קית 2581
			8.7.1970	קית 2581
			8.7.1970	קית 2581
5	תקנות ההתגוננות האזרחית מפרטים לכניית מקלטים	קית 5289	24.8.90	1. בא במקום התקנות מ-1971 פרסמו תיקונים: 2. קית 5425 מ-1992 3. קית 5606 מ-1994
6	חוק מקורות אנרגיה התשי"ן - 1989 ותקנותיו		31.12.1989	חוק מקורות אנרגיה
			28.9.1993	פיקוח על יעילות צריכת אנרגיה
			2.9.1993	ביצוע סקר לאיתור מוטנציאל לשימור אנרגיה
			2.9.1993	סימון אנרגטי בתנודי היסוס חשמליים
			2.9.1993	בדיקת נצילות תבועיה בדוד קיטור
			27.2.1990	קית 5251
			27.2.1990	קית 5251
7	תקנות הבטיחות בעבודה (חשמל)	קית 5251	27.2.1990	בא במקום התקנות מ-1986

סדנה ראשונה בנושא:

פתרונות למיתקני לקוחות הרגישים לאיכות אספקת החשמל

בסוף חודש פברואר התקיימה במרכז הפיקוח הארצי על המערכת של חברת החשמל סדנה מיוחדת בנושא "פתרונות למיתקני לקוחות (חדשים וקיימים) הרגישים לאיכות אספקת החשמל". בסדנה נטלו חלק כ-50 משתתפים בהם אנשי מקצוע מ-19 מפעלים הרגישים לאיכות אספקת החשמל.

הסדנה נערכה בשיתוף עם התאחדות התעשיינים ואיגוד התעשייה הקיבוצית, אשר קבעו מי הם הצרכנים הרגישים שישתתפו בסדנה.

מכיוון שהסדנה עסקה בעיקר בנושאים טכניים, הוזמנו והשתתפו בה אנשי מקצוע – מהנדסים, מנהלי ייצור, חשמלאים ראשיים וכו', ולא מנהלי המפעלים.

בסדנה, שהיתה הראשונה בנושא זה השתתפו נציגי מפעלים הממוקמים בתחומי מחוז הדרום של חברת החשמל. סדנאות במתכונת דומה למפעלים נוספים מתוכננות להתקיים אחת לשלושה חודשים.

שיתוף פעולה ושיפורים מתמידים

מיקום הסדנה – במרכז הפיקוח הארצי על מערכת החשמל, אשר הוגדר על ידי **שמריהו ברט**, סגן מנהל אגף השיווק והצרכנות כ"קודש הקודשים של חברת החשמל" – מצביע על החשיבות הרבה שמייחסים חברת החשמל וארגוני התעשיינים לנושא הנדון. מר ברט הדגיש את חיוניותו של שיתוף פעולה הדוק בין התעשיינים לבין חברת החשמל בכלל, ובנושא אמינות ואיכות האספקה למפעלים רגישים במיוחד.

יוסי אריה, נציג התאחדות התעשיינים, שיבח את השיפור הניכר שחל בשנים האחרונות בחברת החשמל ביחס אל הצרכנים, בנכונות לפגישות ולקיום פורומים משותפים, כפי שמקובל כמובן מאליו בתעשייה. הוא שיבח את הפתיחות, הנכונות והרצון לעזור וברך על שיתוף הפעולה, ועל הדלת הפתוחה ליזמים התעשייתיים אצל מנכ"ל החברה.

אלי נאוטרה, מנהל יחידת הרשת הארצית באגף השיווק והצרכנות, אמר כי במסגרת המאמצים לשיפור אספקת החשמל, משקיעה חברת החשמל מידי שנה כ-250 מיליון דולר בשיפור הרשתות הקיימות, וזאת בנוסף להשקעה הגדולה בפיתוח המערכת, עקב קצב הגידול המואץ בצריכת החשמל. קצב הגידול, העומד על ממוצע של 7 אחוזים בשנה נדול לעומת שאר מדינות העולם, פרט לסין (המתפתחת במהירות רבה במיוחד, על רקע פיגור קודם). ההשקעות והשיפורים במערכות הביאו לשיפור ניכר במדד "דקות אי אספקה לצרכן בשנה" מכ-1,000 דקות בשנת 1986 לכ-300 דקות אי אספקה השנה, כאשר היעד הוא להשתוות בשנת 2000 לרמה אירופאית של 100 דקות אי אספקה בשנה.

המושגים איכות החשמל וניטור האיכות הוגדרו והוסברו על ידי **נתנאל אליאש**, מ"מ מנהל יחידת המעבדות ובקרת איכות בחברת החשמל ויו"ר ועדת נאי"ה (הוועדה לניטור איכות החשמל). הפרמטרים הקשורים לאיכות החשמל תוארו בפרוטרוט על ידי **יוסף רוזנקרנץ**, מהנדס מומחה מיחידת הרשת הארצית באגף השיווק והצרכנות.

פתרונות מעשיים

בוריס שורץ, סגן מנהל המחלקה ליעול הצריכה, תאר את ההתייחסות של חברות חשמל בחו"ל ללקוחות הרגישים

רקע ופעילויות קודמות

העורך הראשי של "התקע המצדיע", **אורי ליטנר**, אשר הינחה את הסדנה, תאר את הרקע ואת הפעילויות שקדמו לקיומה ואשר כללו עבודה יסודית של צוות משותף לחברת החשמל, להתאחדות התעשיינים ולאגוד התעשייה הקיבוצית, וכן את כנס "תעשיית הפלסטיקה – איכות החשמל" שהתקיים לפני כשנתיים בבית יערי (סקירת הכנס התפרסמה ב"התקע המצדיע" מס' 56 – אפריל 1994).

הצוות המשותף נועד לבדוק ולהציג דרכים, תוך שיתוף פעולה בין המפעלים לחברת החשמל, למזעור הנזקים הנגרמים במפעלים שתהליכי הייצור שלהם רגישים במיוחד להפרעות באספקת החשמל, ובמיוחד להפרעות חולפות.

בהתאם לתוכנית פעולה שהכין הצוות, נבדק תחילה ענף הפלסטיקה, בו מתקיימים תהליכים רציפים הרגישים ביותר לאיכות אספקת החשמל. חברת החשמל שכרה את שירותיהם של שלושה מהנדסים יועצי חשמל ושל יועץ כלכלי, כדי לבחון את הבעיות בשמונה מפעלי פלסטיקה שנבחרו כמדגם מייצג לענף זה. מסקנות בחינה זו הוצגו בשעתן בכנס שהתקיים כאמור בבית יערי.

לאחר הכנס בבית יערי החליט הצוות לבצע פרויקט הדגמה בשני מפעלי פלסטיקה, כדי להציג פתרונות שונים לצמצום הנזקים למפעלים, כתוצאה מהפרעות חולפות באספקת החשמל. פרויקט ההדגמה מכוון לכך שבסיומו יוכלו נציגי מפעלים רגישים אחרים ללמוד את הפתרונות שיושמו וליישם פתרונות דומים במפעליהם.

המפעלים שנבחרו להדגמה הם: "פלסטופיל" – בקיבוץ הזורע ו"פלסטוטסקי" – ביבנה. (כתבה מפורטת לגבי תוכנית מפעלי ההדגמה פורסמה ב"התקע המצדיע" מס' 57 – סתיו 1994).

בסיועו של משרד הייעוץ הכלכלי "**זימון את אכנשטיין**", הוערכו הנזקים שנגרמו בכל אחד משני המפעלים כתוצאה מהפרעות באספקת החשמל. הערכות אלה שימשו בסיס להשוואה טכנו-כלכלית של עלות פתרונות שונים מול התועלת הצפויה מיישומם. יועץ החשמל ד"ר **אהוד אפשטיין**, שנשכר על ידי חברת החשמל, בחן את הציווד בשני מפעלים והציע צעדים שיש לנקוט למטרון הבעיות.

המסקנות הראשוניות מסקירת שני מפעלי ההדגמה הוצגו בסדנה.

המלצות ספציפיות

בדיון, שהתקיים בשעות אחר הצהריים, תאר **רמי הרפז**, נציג "פלסטופיל" וחבר בצוות המשותף לחברת החשמל ולתעשייתם, בפרוטרוט את הבעייתיות הרבה של ייצור יריעות באמצעות שרול באקסטרוזיה.

ירון קורן, נציג "פלסטוטשק" הציע שחברת החשמל תעמיד לשירות היומים, מומחים לייעוץ בפתרון בעיות איכות החשמל, הן בשלבי תכנון המיתקן והן בהמשך. כמו כן הוא הציע לאמץ את השיטה בה נוקטת חברת החשמל הצרפתית, הנובה מחיר דיפרנציאלי עבור חשמל, בהתאם לרמת האמינות הדרושה.

ד"ר **אהוד אפשטיין**, יועץ החשמל של שני מפעלי ההדגמה, הציג את הערכת הנזקים הישירים בשני המפעלים כתוצאה מהפרעות באספקת החשמל. בהתחשב בהיקף הנזקים, זמן החור ההשקעה במערכת אל פסק דינמית הוא שנה עד שנה וחצי בלבד. כמו כן הוצעו פתרונות ספציפיים, הכוללים מאגזי אנרגיה מקומיים. הודגש כי יש צורך לשלב יועצי חשמל כבר בשלבי התכנון וההזמנה של הציוד, כדי לאפשר את התאמתו לדרישות ולתנאים במפעל.

גם בהמשך הדיון הוצג על ידי המרצים הצורך החיוני לשלב יועצים מומחים בשלב בחירת הציוד והזמנתו. פתרונות מתאימים ניתן ליישם ביתר נוחות ובעלות נמוכה יותר בשלב התחלתי זה, ובכך למנוע תקלות, נזקים והפרעות מיותרות בשלבים מאוחרים יותר.

סיור במרכז הפיקוח של מערכת החשמל הארצית נערך בהדרכתו של **דב סטרולוביץ**, אשר סקר נתונים על מערכת החשמל הארצית. הסיור במתקן עצמו לווה בהסברים מפורטים ובהדגמות.

משה שפיגל

המחלקה לייעול הצריכה,
אגף השיווק והצרכנות, חברת החשמל

להפרעות באספקת החשמל. לאור טענת התעשייתיים שמצב אספקת החשמל בארץ נרוע יחסית לחו"ל, ובמיוחד בנושא ההפרעות החולפות, נעשתה פנייה ל-20 חברות חשמל באיגוד UNIPEDE והתקבלו 10 תשובות. המסקנה מתשובותיהן של החברות היא, כי בכל הארצות קיימים כל סוגי ההפרעות. קיום ההפרעות, שלא ניתן למנוע אותן לחלוטין, מובא לידיעת הצרכנים וחברות החשמל אינן אחראיות לנזקים הנגרמים לצרכנים בשל כך. עם זאת, כל החברות מנסות לשמור על רמה גבוהה של אמינות ואיכות באספקת החשמל, בהתאם למפרט אירופאי, העומד **להיות מאומץ** על ידי חברת החשמל הישראלית.

ברוב המדינות, הפסקות חולפות כלל אינן נספרות והן נחשבות לחלק בלתי נמנע מפעולת הרשת.

פתרונות מעשיים ליישום במיתקני לקוחות (מיתקנים קיימים ומיתקנים חדשים) לצורך מזעור נזקים הנובעים מהפרעות באספקת החשמל כתוצאה מהפרעות חולפות, הוצגו על ידי **נוראני שגיב**, מהנדס מומחה במחלקה לייעול הצריכה שבאגף השיווק והצרכנות.

בהתחשב בעובדה שיותר מ-80% מההפסקות הן הפסקות חולפות, הודגש הצורך למצוא פתרונות לבעיה זו והוצג תהליך לבחירת פתרון – החל מהחזקה, או השהייה, או חיבור אוטומטי מחדש של מנענים בפיקוד מנועים אוטונומיים, וכלה במערכות אל-פסק לפיקוד או לעומסים חיוניים.

פתרונות למזעור נזקים הנובעים מגלים עליונים, משקיעות מתח ומגלי מתח יתר הוצגו על ידי **יוסף בלבל**, מנהל מחלקת הצרכנות הטכנית במחוז הדרום. בין היתר הוצגו מערכת מסחרית להחזקת מנענים לפרק זמן שנקבע מראש – לפתרון בעיית שקיעות המתח, מערכות קיר עם וריסטורים – לפתרון בעיית גלי מתח יתר; מסנן אקטיבי, היוצר גל בקוטביות הפוכה להרמוניות, כך שאין צורך במסנן ספציפי לכל גל עליון (הרמוניה) – לפתרון בעיית הגלים העליונים.

כנסי "התקע המצדיע" באזוריים

הכנסים האחרונים התקיימו בנתניה, בחדרה, בנהרייה ובטבריה.

את דברי הפתיחה בכל אחד מהכנסים נשא מנהל האיזור המארח, שהציג את הנושאים העיקריים, בקשר שבין ציבור העוסקים בתחום החשמל לבין חברת החשמל. כל מנהלי האזוריים עמדו בדבריהם על הפתיחות והגישה החיובית הקיימת באזוריים לפתרון מיטבי של בעיות מקצועיות שהתעוררו והמתעוררות במהלך יחסי העבודה בין החשמלאים לבין עובדי החברה באיזור.

מוטי פישר – מנהל איזור נתניה, שם את הדגש על שיפור השירות ללקוחות ויישומה, הלכה למעשה, של האמנה בין חברת החשמל לבין ציבור לקוחותיה.

סולומון ויצמן – מנהל איזור חדרה, שם את הדגש על התפתחותו של האיזור ועל הפעולות המבוצעות על ידי חברת החשמל במטרה לשפר את אמינות אספקת החשמל ללקוחות.

אהרון צולר – מהנדס איזור נהריה, שברך את המשתתפים בשמו של מנהל האיזור **מיכאל קוזיול**, ממנו נבצר להשתתף

במגמה להמשיך לייצל ולשפר את קשרי העבודה בין ציבור העוסקים בתחום החשמל בישראל, לבין בעלי התפקידים ונותני השירות בחברת החשמל, ובהמשך לגישה השיווקית המנחה כיום את פעילויות חברת החשמל, ממשיך מועדון "התקע המצדיע" – המועדון המקצועי של העוסקים בחשמל, לקיים את הכנסים המקצועיים באזוריים המנהליים של חברת החשמל המטרה הסובית של פעולות אלה היא להניע לשיפור השירות ללקוחות החשמל, שהם למעשה לקוחות משותפים של חברת החשמל ושל ציבור העוסקים בחשמל.

לאחרונה הורחב באופן ניכר מספר החברים בקהילת "התקע המצדיע", כאשר המגמה היא שכל העוסקים בתחום החשמל יהיו מודעים לפעילויות השונות המבוצעות במסגרת "התקע המצדיע" ויוכלו לבחור בפעילויות בהן הם מעוניינים להשתתף. הרחבת מספר חברי הקהילה והשיפור המתמיד בחוסר הטכני והמקצועי המועבר בכנסים האזוריים, הביאו להנברת ההשתתפות בכנסים, ובכל אחד מארבעת הכנסים שנערכו לאחרונה השתתפו בממוצע כ-100 אנשי מקצוע.

או כלכלית מיוחדת לשנותו, חשוב להתמיד ברכישת הציוד הסטנדרטי. הדבר מקל על ביצוע התחזוקה ומאפשר להקטין את מלאי החלפים.

כאשר נדרשת רכישה של ציוד מסוג חדש (דבר המתרחש בדרך כלל כתוצאה מהרצון והצורך לאמץ טכנולוגיות מודרניות ומתקדמות יותר, אך לעיתים גם כתוצאה מהפסקת הייצור של ציוד קודם, או כתוצאה משינויים כלכליים הגורמים לשינוי מחירים ולשינויים בשיקול הכלכלי), נדרשת מעורבות האחזקה בבדיקת המפרטים, וככל שהדבר ניתן, גם בבדיקת הנסיון שנצבר בשימוש בציוד דומה, במפעלים אחרים.

ככלל חשוב לרכוש ציוד רק מספקים מהימנים המספקים שירות טוב וזמין. מומלץ לרכוש ציוד תקני בלבד. לגבי ציוד שהתקן לגביו הינו תקן רשמי קיימת חובה לעשות כן.

להמלצותיה של יחידת האחזקה בנושא זה משקל רב, הן משום הנסיון הנצבר עם ציוד ושירות במפעל עצמו והן מתוך היכרות והמלצות של עמיתים במפעלים אחרים.

בשלב התכנון יש לקבוע גם את מלאי החלפים לציוד הנרכש, על רמות המלאי הדרושות לכל פריט ופריט. אלה נקבעים בהתאם להמלצות היצרן, אך גם בהתחשב בנסיון המצטבר במפעל. ראוי לזכור בהקשר זה, כי המלצות היצרן, המבוססות בדרך כלל על נסיון מעבדתי ו/או על ממוצעים של נסיון מצטבר, מתאימות במקרים רבים, אך אינן מביאות בחשבון גורמים ייחודיים.

ליווי ההקמה וההרצה וקבלת המערכת

נוכחות הממונים על האחזקה בשלבי ההקמה חשובה גם להכרת המערכת החדשה "לפני ולפנים". יש לזכור כי לאחר שאנשי התכנון וצוותי ההקמה יסיימו את חלקם, יצטרפו הממונים על האחזקה לחיות עם המיתקן והציוד ולדאוג לתקינותם. הכרת הרכיבים ואופן הרכבתם, מאפשרת הכרה והבנה של המערכת "על קרביה". הדבר אפשרי בנושאים רבים רק בשלב ההקמה, וההשקעה בליווי ההקמה נושאת

תשואה במהלך שנות ההפעלה והתחזוקה.

ההרצה וההפעלה של המערכת החדשה צריכים להתבצע תוך הקפדה על התאמתם המלאה לתכניות. בשלב זה חשוב לקבל את המפרטים של כל סוגי הציוד וכן את התוכניות הסופיות של המיתקן כמו שבוצע בשטח, שכן ידוע כי לא אחת חלים במהלך ההקמה שינויים בתכניות המקוריות.

אחזקה יעילה תלויה, במידה לא מבוטלת, בקבלה מסודרת של כלל הפרטים על המערכת, קבלת התייעוד של העתקי ההזמנות מיחידת התכנון עשויה, למשל, לחסוך כעבור שנים רבות, זמן מבוזבז, תסכול ונוקים כלכליים הנגרמים כתוצאה מקשיים באיתור מקורו של פריט מסוים.

תקציב הפיתוח צריך לכלול גם תקציב למלאי החלפים, אשר ייקבע בשיתוף עם מחלקת האחזקה. גם בנושא זה חשוב השילוב בין אנשי התכנון המסיימים את חלקם עם הקמת המפעל, לבין האחזקה, אשר תידרש לתחוק את המערכת ולהחזיק את מלאי החלפים לאורך זמן.

ארגון המידע ועדכון

כדי שניתן יהיה להתחיל לתכנן ולבצע עבודות אחזקה יש לארגן ולדאוג לעדכון שוטף של כל המידע הקשור במפעל. המידע צריך לכלול את כל הפרטים על כל סוגי הציוד ועל המערכות והמכללים שפריטי הציוד משולבים בהם.

המידע הבסיסי על הציוד מתקבל מן היצרנים, אך מידע רב מצטבר במהלך השנים מתוך הנסיון במפעל עצמו. אין ערוץ לחשיבות הארגון של המידע, רצוי בצורה ממוחשבת. איסוף ועדכון מסודר של הנתונים הוא הבסיס לאחזקה יעילה.

בנושא לוחות החשמל יכלול המידע את כל התוכניות – תוכנית הלוח, כוח ובקרה ותוכניות ההתחברות של הלוח להזנות ולצרכנים. חיוני לעדכן את המידע בכל פעם שחל שינוי בנושאים אלה. הדבר נוח ויעיל יותר כאשר הנתונים ממוחשבים.

כדי להבטיח אחזקה נכונה צריך שכל כוח האדם הרלוונטי לתכנון ולביצוע האחזקה יתמצא במידע ובאופן ארגוני ותהיה לו נגישות אליו. גם נגישות זו ניתנת ליישום נוח ויעיל יותר באמצעים ממוחשבים.

ארגון המידע ועדונו מאפשר אחזקה נכונה של הציוד – בתכנון ובביצוע, טיפול יעיל ומהיר בתקלות, יישום של שיפורים, תוספות ופיתוחים ואבטחת הבטיחות. כאשר אין בסיס של נתונים תקפים ומעודכנים לא ניתן לבצע שיפורים, וביצוע שיפורים בלעדיו יגרו, לעיתים קרובות, השקעת משאבים לא נכונה.

מובן שללא תכניות מעודכנות לא ניתן לבצע אחזקה בצורה בטיחותית. תאונות חשמל רבות מתרחשות עקב אי הכרת התוכניות המעודכנות ו"הפתעות" הנגרמות כתוצאה מכך. שמירת חייהם ושלומם של העובדים ובטיחותם עומדים מעל לכל. התוכניות הנכונות, התואמות את המצב האמיתי בשטח הם תנאי מוקדם לכך.

תנאי הבטיחות הנדרשים ככלל, בביצוע עבודות חשמל, מוגדרים בחוק והתפרסמו בתקנות הבטיחות בעבודה (חשמל) התשי"ן – 1990 (ק"ת 5251 מ-27.2.90, עמ' 409). ראוי שכל העוסק באחזקת מיתקני חשמל יזכירם היטב, וכמובן ינהג על פיהם.

כוח אדם לאחזקה

מקורות כוח האדם

הקצאת כוח האדם הדרוש לאחזקה היא לעתים קרובות נושא בעייתי. המעסיקים וההנהלות לא תמיד מודעים להיקף הצרכים ושואפים לבצע את כל דרישות האחזקה על ידי מספר עובדים קטן ככל האפשר. צרכי האחזקה וחשיבותה מחד ניסא, ודרישות ההתייעלות והחסכון של ההנהלות מאידך ניסא, צריכים להביא לאיזון ראוי, שיאפשר לא לוותר על ביצוע מקצועי של כל הנדרש באמת, תוך ניצול אופטימלי של כוח האדם לסוגיו.

מבחינת מקורות כוח האדם ניתן לבסס את האחזקה על כוח אדם פנים מפעלי (עובדים שכירים של המפעל), על כוח אדם חיצוני (קבלנים או עובדי קבלן

זמניים) או על שילוב של כוח אדם מפעלי עם כוח אדם חיצוני.

שילוב של כוח אדם מפעלי כוח אדם חיצוני

שילוב של כוח אדם מפעלי עם כוח אדם חיצוני – מעין שילוב של "קבעי" ו"מילואים" – מאפשר ליצור גרעין פנימי של כוח אדם מקצועי הסביר היטב את המערכות, מסוגל לזום ולבצע שיפורים ומופקד על עדכון התוכניות. כוח אדם זה יכול, באופן טבעי, לפקח על כוח אדם חיצוני, גם אם הוא פחות מקצועי.

הצורך בכוח אדם חיצוני נובע מכך שהאחזקה מטבעה, כוללת תקופות של עבודות רבות ועומס ותקופות רגועות יותר. אין טעם ואין צורך להחזיק באופן קבוע במספר העובדים הגדול הנדרש בתקופות שיא או במצבים מיוחדים, אך אין גם אפשרות לבצע את כל סוגי העבודות עם היקף כוח האדם הנדרש בשנה.

כוח האדם המפעלי משמש לביצוע חלק מעבודות האחזקה, לאיתור תקלות, לשיפורים ולעדכון התוכניות וכן לקבלת עבודה ופיקוח עליה, כאשר מופעל גם כוח אדם חיצוני.

במפעלים בהם תהליך הייצור הוא רציף והם פועלים 24 שעות ביממה, יש משמעות יתר לאספקה הסדירה ולהקטנת מספר הפסקות מתוכננות של המיתקנים ולקיצור משכן. לפיכך, חיוני שבמפעלים אלה יהיו מספיק עובדים פנימיים לאחזקה, כדי לאפשר ריכוז כוח אדם ומאמצים לעמידה בלוחות הזמנים.

במפעלים אלה, המאופיינים בצרכים רבים ומורכבים בתחום האחזקה, חשובה התקשרות עם קבלן חיצוני, שיהווה מעין "קבלן בית". קבלן כזה צריך להבטיח זמינות וכוח האדם שלו יכול להיות מעין הרחבה לכוח האדם הפנים-מפעלי. עובדיו של קבלן כזה מכירים טוב יותר את המערכות, ובעזרתם ניתן לבצע גם פיתוחים שונים ועבודות אחרות אותן אי אפשר להספיק לבצע עם העובדים הקבועים.

כוח אדם פנימי מצומצם יחסית, אך מקצועי ובעל מוטיבציה גבוהה, בשילוב

עם כוח אדם חיצוני מתאים, אם גם פחות מקצועי, מאפשרים מתן מענה מקצועי ויעיל לצרכי האחזקה.

הדרישות מכוח האדם

מובן שעובדי האחזקה חייבים להיות בעלי סוג הרשיון החשמלי הנדרש לביצוע העבודות בהן הם עוסקים. עליהם להכיר היטב את התוכניות ואת הציוד ולדעת כיצד לגשת ולמצוא את המידע הדרוש למילוי התפקיד.

חשוב שהעובדים יהיו בעלי מוטיבציה גבוהה ועל המנהלים לראות בהחדרת המוטיבציה, חלק בלתי נפרד מתפקידם. מוטיבציה, בצד תרומתה לתפקוד היעיל ולאיותו, חשובה גם לעידוד הייזום והביצוע של שיפורים במערכות.

העובדים צריכים להכיר את המפעל, את תהליכי הייצור ואת צרכי הייצור ובעיותיו ולהיות בעלי יכולת ליישם שיפורים מועילים.

על העובדים להכיר את חוק החשמל ותקנותיו המעודכנות ואת תקנות הבטיחות בעבודה (חשמל), להכיר בחשיבות ההקפדה על דרישות החוקים ותקנותיהם ולפעול לפיהם.

נוסף לכל אלה על כוח האדם לעבור השתלמויות והדרכות. בכל מקומות העבודה בעולם הולך וגדל מספר השעות המוקצה להדרכה ולהשתלמות, ואלה נדרשים גם לעובדי האחזקה. ההשתלמות המקצועית חיונית להכרת חידושים טכנולוגיים, להתעדכנות בהתפתחויות ובשינויים בתחום המקצועי, בחוק ובתקנות וכן להכרת הציוד והתוכניות במפעל עצמו, ולעדכונים בהם. בכוח ההשתלמות וההדרכה לתרום גם למוטיבציה וליכולת לבצע שיפורים. דומה שאין היום לאיש ספק בחשיבותן של ההשתלמויות הסדירות להצלחת העובדים לעמוד במשימות של אחזקה טובה ויעילה.

חללי חלפים ורכש

שיקולים בקביעת רמת מלאי

השיקולים העיקריים בנושא מלאי החלפים ורכישות חלפים מתייחסים להיקף המלאי ולזמינות החלפים הנדרשים. ככלל, יש לשאוף, לרמת

המלאי המיוערת, הנדרשת לטיפול בתקלות ולביצוע האחזקה השוטפת. מלאי גדול מדי גורם להוצאות מיותרות בעלויות הון, בצרכי אחסון וכד'. מסיבה זו אין להחזיק במפעל מלאי של פריטים אותם ניתן להשיג בקלות מן המדף של הספקים. פריטים מסוג זה יש להחזיק במפעל רק בהיקף הנדרש לעבודות שוטפות ולתיקון תקלות בעת שהספקים אינם זמינים – כגון, שבתות וחגים.

מכיוון שהשיקול בקביעת רמות המלאי הוא בעיקרו שיקול כלכלי, יש לשקול את עלותו כנגד עלות הנוקים והסתברותם של הנוקים שעלולים להיגרם, לציוד ולתהליך הייצור כתוצאה מהארכת משך התקלה, עקב היעדר הפריט הדרוש.

שליטה בנושא הרכש והמלאי מחייבת מיחשוב. על ידי עדכון שוטף ומעקב, ניתן, כמובן, לעקוב אחר הרמות הקיימות, ההזמנות והצרכים.

בהסתמך על הנסיון ניתן לשנות את המלאי בהתאם לצרכים, ובעיקר להוריד את רמות המלאי של חלפים שצריכתם מסתברת כנמוכה. קיימות היום בשוק תוכנות מדף טובות, המאפשרות ניהול יעיל בנושא זה.

החלפה ושינויים בציוד

ברוב המפעלים, ובעיקר בתעשיות הכבדות, קיימות מערכות בעלות משך חיים ארוך – עשרות שנים. כך קורה לעתים קרובות שנעשה שימוש בציוד שייצורו נפסק ואי אפשר להשיג עבורו חלפים מקוריים. במקרים אלה יש למצוא פריטי ציוד חלופיים מתאימים.

פריטים חלופיים עשויים להיות זולים, או יקרים, מאלה המקוריים, לעתים קרובות הפריטים החדשים משופרים – אך בכל מקרה אין מדובר באותו ציוד בדיוק, ולכן נדרשים שינויים והתאמות בתוכניות. נכיר בהקשר זה את הדגש הרב ששמנו על חשיבות ארגונום של התוכניות והמידע המעודכנים. רק ארגון המידע ועדכונו השוטף, יאפשר לנו לקלוט פריטי ציוד המשתנים עם הזמן, להתאימם לקיים, וליצור בסיס מעודכן חדש לעתיד.

נושא נוסף הראוי לתשומת לב הוא האפשרות לרכוש פריטי ציוד וחלפים בעלי תזונים טכניים זהים, במחירים

נמוכים יותר. לא אחת קורה שבעת התכנון והרכישה המקוריים נקבעו סוגי ציוד מסויימים, ולאחר זמן ניתן למצוא בשוק חלפים שתאימים זולים יותר. מעקב אחר הספקים והאפשרויות השונות בתחום זה, עשוי להביא לחסכון ניכר בהוצאות האחזקה.

אחזקה מערכות חשמל

מקובל לחלק את האחזקה, לפי אופיה, לשני סוגים עיקריים: אחזקה מתוכננת (שהיא אחזקה מונעת וחזויה, המבוצעת באופן שוטף או תקופתי) ואחזקת שבר – מתבצעת לאחר תקלה. בתחזוקה של מערכות חשמל מוכרת גם החלוקה לפי אפשרויות הביצוע: עבודות אחזקה ללא הפסקת מתקנים ועבודות עם הפסקת מיתקנים. כפי שכבר נאמר, אופי המיתקן, תהליכי הייצור ומידת רגישותם להפסקות קצרות ו/או ארוכות מכתיבות, במידה רבה, את הגישה התחזוקתית.

בהתייחס לכל סוגי האחזקה אנו יוצאים מן ההנחה שקשה מאוד להפסיק מיתקנים, כאשר מפעל עובד 24 שעות ביממה. לפיכך לא ניתן לבצע אחזקה בכל עת. ברור שכאשר מיתקנים מופסקים לעיתים מוזמנות, בלאו הכי, אין הבעיה קיימת, וביצוע התחזוקה במצב כזה קל ופשוט יותר.

בכל מקרה ראוי וצריך לתכנן את כל שניתן לתכנן. במפעלים שתהליכי הייצור בהם רציפים לא תמיד ניתן לתכנן הכל מראש. במפעלים אלה האפשרויות להפסיק מיתקנים הינן, כאמור מוגבלות, ועל האחזקה להתאים עצמה באופן כמעט מוחלט לייצור, משום כך עליה להסתגל ללוחות זמנים קצרים ולהתראות קצרות, אך להקפיד על תוכניות המאפשרות ביצוע מהיר.

במפעלים שונים נקבעים, ומנוצלים, מועדים קבועים לתחזוקת הציוד (למשל: כל יום שישי, או יום שישי אחד בחודש) וברור שהאחזקה החשמלית מתבצעת במקרים אלה, במקביל לעבודות האחזקה האחרות.

אחזקה מתוכננת

האחזקה המתוכננת (המכונה גם אחזקה חזויה או אחזקה מונעת) מיועדת לשמור על שלמות ותפקוד

הציוד לאורך חייו ולמנוע מראש תקלות ונטקים. במסגרת זו כלולים:

- פעולות האחזקה השוטפת.
- עבודות אחזקה תקופתיות.
- בדיקות לגילוי מוקדם של תקלות.

פעולות האחזקה השוטפת

פעולות האחזקה השוטפת כוללות עבודות אותן אנו מבצעים לעיתים מוזמנות – על בסיס יומי, שבועי וכדי – כדי לגלות תקלות ולמנוע נזקים ומצבים בלתי רצויים ומסוכנים. הכל מכירים בתחום זה את הבדיקות השטרטיות שעושה כל בעל רכב: מפלס השמן, לחץ האוויר בגלגלים, נקיון שמשות, תיקון פגמי חלודה וכיוצא בזה. בתחום החשמל ניתן למנות כדוגמאות את הבדיקות הבאות:

- בדיקת החיבורים (שלא תמיד ניתן לבצען כנדרש, משום שלא רצוי לעשותן תחת מתח).

- בדיקת זרמים (מאפשרת להכיר את משטרי העומסים הטיפוסיים ולזהות מצבים חריגים ובלתי סבירים).

- בדיקת רעשים במיסבי מנועים

- בדיקת טובה השמן בשנאים,

- בדיקת מפסקים (גובה שמן, לחץ נוזל וכד')

- איטום הלוחות וקופסאות החשמל כהגנה נגד נשם, אבק, נוזלים נפיצים וכד'. פעולה זו יש לבצעה כשגרה, אך יש להקפיד לבצעה במיוחד לפני החורף לבצעה באופן מתמיד באזורים סוגי התמוצות, בהם יש להבטיח איטמות מלאה של הלוחות וקופסאות החשמל בכל עת.

לכל האמור לעיל יש להוסיף כמובן, את הבדיקה והטיפול בתאורה – המשרתת את כל העובדים – וגם את האחזקה עצמה.

בדיקות אלה והטיפול בהתאם לממצאיהן, חייבים להיעשות באופן סדיר וקפדני ומומלץ שיעשו בהסתמך על "פקודות קבע" ובליווי טפסים, רישום ודיווח מסודרים.

עבודות האחזקה התקופתית

בהשוואה, בה השתמשנו, לבעל הרכב, האחזקה התקופתית היא מה שמכונה

"טיפול". מדובר במגוון הבדיקות והעבודות, המתבצעים באופן תקופתי (לפי אמות מידה של זמן קלנדרי, זמן פעולה וכד') – בהתאם לחוק החשמל ותקנותיו, להוראות היצרן, הוראותיהם של תקנים ישראליים ובינלאומיים מוכרים ובהתאם לניסיון המצטבר במפעל, או במפעלים אחרים המשתמשים בציוד דומה.

באחזקה התקופתית יש לגורם התכנון משמעות רבה, וניתן לתכנן מראש את עיקר הפעילות. להלן דוגמאות אחדות:

במתח עליון ובמתח גבוה

- טיפול במפסקים ובמתקנים – מתבצע לעתים אחת לחמש שנים או אחת לעשר שנים, בהתאם להוראות היצרן.

- טיפול בשנאים ובמשני דרגות – חיוני משום, שמדובר בשנאים גדולים אשר תקלה בהם, כמו גם במפסקים ובמתקנים, פירושה שיתוק של המפעל, או לפחות של חלק משמעותי ממנו.

מסיבה זו מומלץ לבצע את הטיפול בהתאם להוראות היצרן, בכל חמש או שש שנים, גם במקרים בהם, על פי הנסיון המצטבר, יכול הדבר להיעשות אחת לעשר שנים או אחת לחמש עשרה שנה.

אסור לקחת סיכונים בטיפול בציוד שתקלה בו גורמת נזק גדול בטיפול במפסקים ובמשני דרגות מוצע אף להשתמש במומחים חיצוניים.

ובהקבלה לטיפול ברב, גם אם הנסיון מורה כי בנושאים מסוימים אין צורך בטיפול תדיר על פי הוראות היצרן, הרי הטיפול בכלמים ייעשה על פי הנחיותיו גם אם הן מחמירות, משום הנוק העלול להיגרם כתוצאה מבלמים פגומים.

- טיפול בלוחות המתח הגבוה.

- כויל ההנעת.

- ניקוי וסיכה של המבדדים.

במתח נמוך

- טיפול בלוחות החשמל.

- טיפול במנועים.

- טיפול בציוד חשמל מיטלטל (כל

העבודה השונים. בדרך כלל, עורכים בדיקה כזו לפני התקנה של ציוד בעל פוטנציאל לזיהום הרשת בהרמוניות, כדי לדעת את הרקע הבסיסי של תכולת ההרמוניות לפני הכנסת הציוד לשימוש, ומטרתה "להתחשבן" עם עצמנו ועם הדרישות של חברת החשמל, ולמנוע תוספת זיהום החורגת מגבולות התקנים הסותרים, בכל חדר וחדר, נושא ההרמוניות – בדיקתן והפקת המסקנות – אינו פשוט וראוי לעיון מדוקדק בנפרד. ההרמוניות נורמות לתקלות במכשירים האלקטרוניים, להפסדים במונעים וכד', אך קשה מאוד לאמוד את הנזק בכימות כספי, כדי להחליט מה וכמה ראוי להשקיע כדי למנוע אותן. כדי למנוע את ההפרעות במערכות האלקטרוניות נדרש לעשות שימוש

הבדיקות, כמי שמכירים את הנקודות אותן יש לבדוק.

מבין הבדיקות התופסות מקום בגילוי מוקדם של תקלות בתחום החשמל נציין את השיטות הבאות:

- איתור נקודות חמות באמצעות מכשיר אינפרה אדום (ראה איור 1 ואיור 2).
- גילוי זליגות קורונה באמצעות מכשיר אולטרה-סוני, או על ידי מכשיר המודד את הרעידות.
- בדיקת הבידוד.
- בדיקת השמן בשנאים בהתאם לתקן הבינלאומי, או לפי התקנים המחמירים יותר המקובלים בחברת החשמל או בחברות גדולות אחרות.
- מדידת תכולת ההרמוניות ברשת בנקודות החשובות ובמסטרי

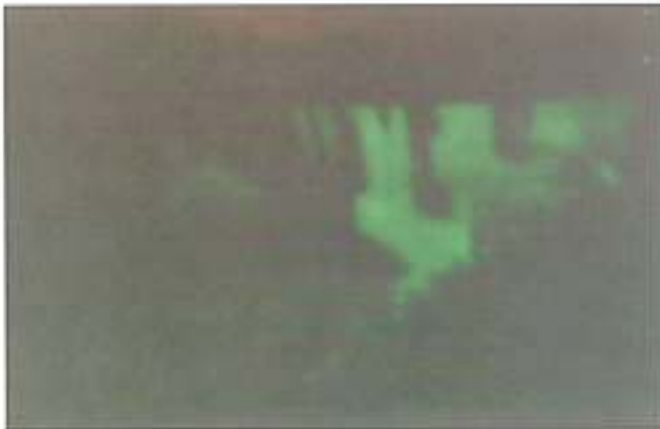
הציוד הנמצא בבתי המלאכה, במשרדים וכד'.

- טיפול במערכות לגילוי אש וכיבוייה.
- טיפול בהאריקות.

טיפולים אלה ניתן לתכנן מראש ולבצעם בזמן המתאים למפעל – בדרך כלל תוך ניצול מועדים של הפסקות של מיתקנים לצרכים אחרים.

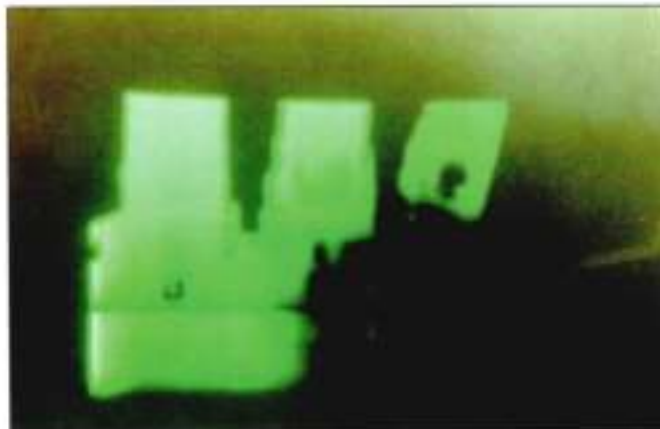
בדיקות לגילוי מוקדם של תקלות

בדיקות לגילוי מוקדם של תקלות הינן חלק בלתי נפרד מן האחזקה המתוכננת. קיימות היום בדיקות שונות באמצעים מתוחכמים, אשר מאפשרות לאתר בעיות ונקודות תורפה, לטפל בהן ולמנוע תקלות. ברוב המקרים מדובר בציוד בדיקה יקר ובשירות הניתן על ידי חברות חיצוניות המתמחות בכך. עם זאת ברור שעובד, או מספר עובדים, של המפעל עצמו חייבים ללוות את



איור 1

בדיקה תרמוגרפית של שנאי מתח גבוה – צד מתח נמוך: מימין – השנאי, משמאל – התמונה התרמוגרפית



איור 2

בדיקה תרמוגרפית בלוח מתח נמוך: מימין – הלוח, משמאל – התמונה התרמוגרפית

בפילטרים ו/או למצוא את משטרי התפעול העוקפים את היווצרות הבעיות. כמו כן, במפעלים שונים, מכניסים לשימוש מערכות תריסטוריות משוכללות לשיפור מקדם ההספק ($\cos \phi$) – אשר הפעלתן מוכיחה הצלחה ניכרת. (מאמר בנושא השימוש בקבלים במיתוג תריסטורי לשיפור מקדם ההספק פרסם המהנדס יוסף בלבל ב"התקע המצדיע" מס' 58 – חורף 1994).

אחזקת שבר

אחזקת שבר היא האחזקה המתבצעת לאחר תקלה בציד ובפקודותיה. בניגוד למה שמקובל לחשוב, לא תמיד אחזקת השבר היא "בלתי צפויה". לעתים, כתוצאה משיקולים כלכליים ו/או תפעוליים אין מבצעים אחזקה מונעת בסוגי ציוד מסוימים, בהנחה ובידיעה שהטיפול או החלפת הציוד ייעשו כאשר התקלה תתרחש. נוסף לכך, גם בציד בו מבוצעת אחזקה מונעת בצורה מתוכננת, הסבירות להתרחשות תקלות קטנה אמנם, אך היא אינה נמנעת לחלוטין. תקלות בלתי צפויות תתרחשנה מעת לעת, בכל סוג של ציוד. אין ציוד בעל אמינות מוחלטת – ציוד חסין לחלוטין מפני תקלות, פשוט משום שאין אפשרות כלכלית לתכנן, לייצר ולהפעיל ציוד כזה. ככלל מיועד הציוד למעול באמינות טובה, עם מידה סבירה של תקלות.

אחזקת שבר מתרחשת ומתבצעת, בדרך כלל, כתוצאה מאחת או יותר מן הסיבות הבאות:

- כאשר אין אפשרות להשבית את המיתקן לצורך ביצוע הטיפולים הדרושים.
- כאשר יש ציוד חלופי/מלאי חלפים מספיק המאפשר ביצוע של החלפת הציוד.
- כאשר אין כוח אדם מספיק לביצוע אחזקה מונעת.
- כאשר אין כדאיות לביצוע אחזקה מונעת, ואין קושי באחזקת שבר (לדוגמה: החלפת נורה לאחר שנשרפה).

בכל המקרים האמורים, מדובר בשיקולים כלכליים בהם נזררת הנכונות לאחזקת שבר על שיקולי ביצוע האחזקה המונעת. הדבר מדגיש את ההיבט הכלכלי של האחזקה בכלל. כלומר: האחזקה מיועדת לשמור על הציוד ולהבטיח את פעילותו הסדירה של המפעל, אך יש מקרים בהם השיקול הכלכלי הוא לא להפסיק ייצור או לחסוך בכוח אדם, תוך נטילת הסיכון של התרחשות תקלה, או ידיעה מראש שהעבודה תתבצע רק לאחר התקלה.

שונה הדבר באותם נושאים בהם לביצוע האחזקה יש היבטים בטיחותיים. במקרים אלה אין להתפשר. יש לבצע כל אחזקה במועדה.

גם כאן נביא דוגמא מוכרת מתחום הרכב. משיקולי בטיחות את הטיפול בכלמים מבצעים בקפידה במועד ואת הצמיגים מחליפים לפני שהם נשחקים לחלוטין. את שמן המנוע מחליפים בזמן, משום שנוק למנוע הוא נזק משמעותי. לעומת זאת את נורות ההבהבים מחליפים כאשר הן נשרפות. כך גם במפעל: הבחירה בין אחזקה מונעת לאחזקת שבר מבוססת על שיקול כלכלי ובטיחותי, ושילוב ביניהם נותן תוצאות מספקות. **אחזקה מונעת** מבצעים לציוד העיקרי, ציוד שתקלה בו עלולה לגרום לנזק רב, להשבתה או לסכנות בטיחותיות. **אחזקת שבר** מבצעים לציוד זול יותר ופחות חשוב, כאשר הטיפול באחזקתו אינו כדאי.

עבודות אחזקה ללא הפסקת מיתקנים

שיקול מרכזי המקשה על האחזקה הוא השאיפה למנוע ככל האפשר את הפרעה לפעילות הסדירה, ולהימנע לכן מהפסקת המיתקנים. בעבודות חשמל אפשרי הדבר בשני סוגי עבודות תחזוקה:

- עבודות המתבצעות ללא קרבה מסוכנת למתח.
- עבודות במתח חי.

עבודות ללא קרבה למתח

ביצוע עבודות התחזוקה המתבצעות ללא קרבה מסוכנת למתח הוא הנוח

והפשוט ביותר. אין צורך בהפסקת מיתקנים ובפגיעה בייצור (כמו שקורה בעבודות עם הפסקת מיתקנים) ואין צורך בהיערכות מיוחדת ובמגבלות קיימות (כפי שקורה בעבודות במיתקן חי). הרחבתו והדגשנו את חשיבותה של מעורבות האחזקה כבר בשלבי הפיתוח, והדבר משמעותי ביותר גם מבחינה זו: בין השיקולים החשובים בשלב הפיתוח, יש להתייחס לתכנונם מראש של המיתקנים, באופן שניתן יהיה לבצע בהם עבודות אחזקה ללא הפסקת מיתקנים, ככל שהדבר אפשרי.

עבודות שניתן לבצע ללא קרבה למתח כוללות את רוב עבודות האחזקה השוטפת, את רוב הבדיקות לגילוי מוקדם במסגרת האחזקה התקופתית ואת העבודות על פריטי ציוד שניתן לטפל בהם בלי לפגוע בייצור.

אחד הגורמים העיקריים לשימוש המתרחב בבדיקות מתוחכמות לגילוי מוקדם של תקלות, הוא היתרון שהן מקנות בכך שאפשר להמשיך בייצור ואף לדחות עבודות אחזקה, תוך ידיעה שניתן לאבחן תקלות בטרם תתרחשנה בפועל ולבצע את האחזקה עצמה, כאשר היא מתחייבת, או בעת שמתאפשרת בלאו הכי הפסקה של המיתקן, מסיבות אחרות.

עבודות חשמל במיתקן חי

הסוג השני של עבודות אחזקה ללא הפסקת מיתקנים הוא עבודה במיתקן חי (ע"מ"ח). מדובר בעבודות המתבצעות במיתקן או בקרבתו, כאשר הוא נמצא תחת מתח. החוק מאפשר את הדבר רק במקרים מסויימים ובמגבלות מוגדרות, עליהם יש להקפיד באופן מוחלט. עבודות במתח חי מותרות – בסייגים ובדרכים שנקבעו בחוק – אך ורק במיתקני חשמל במתח נמוך ועל ידי עובדים שהוכשרו לכך במיוחד. (עבודות במיתקן חי במתח גבוה מותרת אך ורק לעובדי חברת החשמל שהוכשרו לכך.) התועלת הגלומה בעבודה במתח חי הינה המשך הפעילות הסדירה, אך כל סטייה, ולו הקלה ביותר, מהדרישות המפורטות לביצוע עבודה כזו כרוכה בסכנה ממשית ומיידית לחיי אדם ונוקה רב. לפיכך, יש להכיר היטב את

החוק והתקנות בנושא זה ולהקפיד על קלה כעל חמורה.

תקנות החשמל ועבודה במיתקנים חשמליים חיים) התשכ"ז – 1967 מגדירה עבודה במתקן חי כדלקמן:

כל עבודה במוליכים חיים חשופים או מבודדים, או במוליכים העלולים ליהפך לחיים בשעת ביצוע העבודה במיתקן, לרבות כל עבודה במרחק קטן מ-40 סנטימטר ממוליכים חיים חשופים במתח נמוך, ולמעט ביצוע מדידה חשמלית במיתקן.

החוק מגביל את העבודה במיתקנים חיים למקרים מוגדרים:

לא תבוצע עבודה במיתקן חי, אלא אם הוא במתח נמוך, כאשר קיים צורך לבצע עבודה במיתקן והפסקת הוינה למיתקן עלולה לגרום לאחד מאלה:

- (1) סכנה לחיי אדם ומריאותו.
- (2) הפרעה בתהליכי ייצור המחייבים אספקת חשמל רצופה.
- (3) הפרעה בקיום שירותים חיוניים לציבור.
- (4) הפרעה באספקת חשמל כללית לציבור, המסופקת ממערכת החשמל של חברת חשמל לאספקה ציבורית.

לעבודות אחזקה במפעלים רלוונטי בעיקר סעיף קטן (2) ולעיתים, במפעלים מסוימים, אפשרי ביצוע העבודות גם לפי סעיף קטן (3).

בביצוע עבודות במיתקנים חיים יש להקפיד באופן מיוחד על כך שכוח האדם המבצע יהיה בעל רשיונות מתאימים, הכשרה מתאימה, מיומנות ויכולת מקצועית, על ביצוע העבודה תחת פיקוח ועל פי הוראות ברורות ומפורטות בכתב ועל שימוש בציוד בטיחות מתאים ותקני.

החוק אוסר באופן מוחלט ביצוע עמ"ח בשעת בריקים וסומות או במקומות רוויי אדים או גזים דליקים או נפצים, וכן בשעת נשם – במיתקן המותקן תחת כיפת השמים.

אמצעי הבטיחות הנדרשים כוללים: בידוד חלקי המיתקן באופן המונע גניעה במוליך חי, בידוד סביבת העבודה באופן המונע פגיעה על ידי הלם חשמלי או קשת חשמלית, שימוש בכלים ובציוד מתאימים, כשהם מבודדים ובדוקים, בהתאמה למתח – שימוש בכפפות, בלבוש, בהנעלה ובכובע מחומר מבד

תקני, שימוש במשקפי מגן והפרדה במחיצה או באמצעי אחר של המיתקן החי ממיתקן אחר כלשהו בסביבה (מלבד הכפפות).

עבודה במיתקן חי מותרת רק בקבוצה של לפחות שני חשמלאים, בעלי רשיון חשמלאי מסויג או חשמלאי מוסמך לפחות, שהוכשרו לכך במיוחד בפיקוחו של חשמלאי-מהנדס ושאהד מהם ימונה כמסניח על ביצוע העבודה. ביצוע העבודה ייעשה על פי הוראות בכתב של חשמלאי-מהנדס שייחודו למיתקן, או לסוג מיתקנים מסויים.

העבודה תתבצע אך ורק בתנאי תאורה המאפשרים ראייה ברורה של כל חלקי המיתקן החי ותוך שימוש בציוד, בכלים, בלבוש ובבידוד תקינים לחלוטין.

עבודות אחזקה במיתקנים מופסקים

יש לזכור תמיד שהאחזקה אינה מטרה בפני עצמה אלא אמצעי אשר מיועד לשרת את התהליך העיקרי. מסיבה זו יש לשקול ולתכנן היטב את עבודות האחזקה המבוצעות במיתקנים מופסקים, כדי שאלה תיעשנה בצורה היעילה, הטובה והמהירה ביותר.

האחזקה במתקנים מופסקים מחייבת תיאום מלא וקבוע עם האחראים למיתקנים המופסקים. בדרך זו ניתן לקבוע את המועדים בהם תגורם ההפסקה למיזעור הנזקים לייצור.

חשוב לנצל, ככל האפשר השבתות המתוכננות במפעל בלאו הכי – לצרכים שונים או מסיבות שונות – ולרכז את המשאבים (כוח אדם, ציוד, חלפים וכדו') כדי לעמוד בתכנון ובלוחות הזמנים. מובן שבמפעלים ובמיתקנים המופסקים לצרכי התחזוקה שלהם, האחזקה החשמלית תשתלב, ככל הניתן, במועדי התחזוקה המתוכננים.

שיקול נוסף, ודווקא מוויית חשמלית, שיש לקחת בחשבון בעת שמתכננים הפסקת מיתקנים לצרכי אחזקה, במפעלים המשלמים עבור החשמל לפי תעריף, הוא תעריפו החשמל במש"בים השונים. מובן שמבחינת עלויות החשמל יש עדיפות לביצוע האחזקה בשעות בהן החשמל יקר – היינו במש"בי פסגה

ונכע. אחזקות ממושכות בעונות החורף והקיץ ואחזקות קצרות בשעות השיא והנבע ביממה – בהתאם למש"ב יחד עם זאת מובן שהחסכון בעלויות החשמל הוא רק אחד הנורמים בחישוב הכלכלי, אותו יש לחשב, בהתאמה לעלויות אחרות – ההפסדים בייצור, עלות העבודה בשעות שונות וכדו'.

מההיבט הבטיחותי יש להקפיד על דרישות סעיף 8 בתקנות הבטיחות בעבודה (חשמל), המתייחס לביצוע עבודות במיתקן משוחרר ממתח, ובין היתר להגדרת האחריות, אופן הניתוק וסימונו, דרישות לגבי החיבור מחדש וכדו'.

סיכום

התעשייה המודרנית עושה שימוש בציוד ובמכשירים שעלותם גבוהה ולאמינותם ולאמינות פעילותם חשיבות רבה למפעל. אספקת חשמל סדירה לציוד ולמכשירים תלויה באחזקה נכונה, אך יש לזכור שהאחזקה היא האמצעי ולא המטרה עצמה.

אחזקה נכונה מתחילה כבר בשלב הפיתוח והתכנון של המיתקנים ודורשת ארגון ועדכון של מידע, כוח אדם מתאים – מנים מפעלי וחינוכי – וטיפול יעיל בנושאי מלאי ורכש.

עבודות האחזקה מורכבות מאחזקה מתוכננת הכוללת תחזוקה שוטפת, אחזקה תקופתית ובדיקות לגילוי מוקדם של תקלות ומאחזקה שבר, המתבצעת בעקבות תקלה (בלתי צפויה, או כזו שהתרחשה נלקחת בחשבון מראש, מסיבות כלכליות).

במיתקני חשמל מבחינים בעבודות המתבצעות ללא קרבה למתח – אותן מבצעים באופן סדיר, ללא קושי, בעבודות במיתקנים חיים – כאשר הדבר חיוני ותוך הקפדה מלאה על דרישות החוק וכללי הבטיחות – ובעבודות במיתקנים מופסקים, בהם הדגש הוא על התכנון, התיאום, התזמון ויעילות הביצוע. בכל המקרים השיקול העומד מול עיני הממונים, הוא טובת המפעל ומענה אופטימלי לצרכיו, באופן שמיתקן החשמל ישרת אותו בצורה הטובה ביותר, ויבטיח את בטיחותם של המתפעלים והמתחזקים של המיתקן.

תיל אווירי מבודד (תא"מ) במתח נמוך המותקן על גבי קירות

הנדסאי ישראל בסטר

תיל אווירי מבודד (תא"מ) מותקן בהצלחה ברשתות חברת החשמל וברשתות צרכנים פרטיים, מפעלי תעשייה, קיבוצים, מחנות צה"ל ומשטרת ישראל, בכפרים ערביים ועוד.

תיל אווירי מבודד במתח נמוך נמצא בשימוש בעולם החל משנות ה-50 ומכונה L.V. A.B.C - Low Voltage Aerial Bundled Conductor. נעשה בו שימוש בכל ארצות המזרח התיכון, בארה"ב, בקנדה, באירופה, באסיה, בדרום אמריקה, באפריקה, ועוד.

אחד מיתרונותיו של התא"מ הוא שאין צורך בעמודים כדי להתקינו, ומקובל להשתמש בתא"מ המותקן על קירות הבתים. בחייל מתקינים על גבי קירות תא"מ במתח נמוך ותא"מ במתח גבוה. בארץ, בשלב זה, מתקינים על קיר רק תא"מ במתח נמוך.

מאחר שעל גבי קירות המבנה מותקנים מוליכים של בזק, של הטלוויזיה בכבלים, אינטרקום, הזנה למזגנים מפוצלים וכו', חשוב שציבור החשמלאים יכיר את התיל האווירי המבודד המותקן על גבי קיר הבית כדי שיוכל לזהותו ולנהוג בו בזהירות הנדרשת.

טמפרטורת המוליך עד טמפרטורה מירבית של 130 מעלות צלזיוס;

■ שורם קצר (I_k) למשך פרק זמן הקצר מ-5 שניות, יעלה את טמפרטורת המוליך עד טמפרטורה מירבית של 250 מעלות צלזיוס.

קרנו השמש המזיקות (קרניים אולטרה סגולות - UV) נבלעות בכ-2% אבק פחם הנמצא, בצורה אחידה, בתוך בידוד הפוליאתילן המוצלב (XLPE), כתוצאה מכך, הבידוד אינו מושפע מקרני השמש ואינו משנה את תכונותיו במשך השנים.

בדיקת איכות הבידוד של תא"מ במתח נמוך

הבידוד החשמלי של פוליאתילן מוצלב (XLPE) נבדק לגבי כל תוף ותוף. לפני הוצאתו מהמפעל מוטבל כל תוף בבדיקת מים. המים חייבים לכסות את כל התוף, כך שיהיה תווך דיאלקטרי רציף המגיע לכל נקודה במוליך. קצוות המוליכים כתוף נמצאים מחוץ למים ומחוברים למקור מתח. בבדיקה מעלים את המתח ב-1 ק"ו בכל 1 שנייה.

המוליכים צריכים לעמוד במתח של 6 ק"ו למשך 60 שניות.

מוליך שעמד במתח של 6 ק"ו (נוותר) לא יפרוץ במתח של 400 וולט (מתח עבודה).

תכונות הבידוד מסוג פוליאתילן מוצלב

תכונות החשמל (העמסה והגנה של מוליכים מבודדים וכבלים במתח עד 1,000 וולט), שהתפרסמו בקי"ת 5482 ב-26.11.92, מתבססות על תכונות הבידוד מסוג פוליאתילן מוצלב (XLPE) ולמיהן מאתר:

- שהורם המתמיד המירבי של המוליך (I_k) יעלה את טמפרטורת המוליך עד טמפרטורה מירבית של 90 מעלות צלזיוס;
- שורם העמסת יתר יעלה את

תיל אווירי מבודד במתח נמוך

להלן ההגדרה של צרור לפי תקנות החשמל (התקנת רשתות חשמל עיליות במתח עד 1,000 וולט) (קי"ת 5656):

"**צרור** – מספר מוליכי רשת אווירית מבודדים, מסותלים ביניהם ומיועדים להתקנה משותפת. יכול שבאותו צרור יהיו מוליכים השייכים לקווים או למעגלים שונים."

מקובל להשתמש בארץ ב"צרורות" הבאים (ראה איור 1).

- 150x3 ממ"ר + 95x1 ממ"ר.
- 70x3 ממ"ר + 54.6x1 ממ"ר.
- 25x4 ממ"ר.

הרכב הצרור

מוליכי המופעים, ששטח החתך שלהם הוא 25, 70 ו-150 ממ"ר, עשויים מאלומיניום.

מוליכי האפס, ששטח החתך שלהם הוא 54.6 ו-95 ממ"ר, עשויים מסנסוגת אלומיניום.

מוליך האפס, ששטח החתך שלו הוא 25 ממ"ר, עשוי מאלומיניום.

מוליכי המופעים ומוליך האפס, ללא תלות בסוג הצרור, מצופים בבידוד מסוג פוליאתילן מוצלב (XLPE).



איור 1
צרור תא"מ

■ **בסטר** – המחלקה לקווי רשת עיליים, הרשת הארצית, אגף השיווק והצרכנות, חברת החשמל

תא"מ על גבי קיר - תיאור

בניין ארוך או רצף של בניינים משמשים תוואי נוח, יעיל וזול להקמת רשת תא"מ על גבי הקירות. בכך הם חוסכים עמודים, עוגנים, כבלים, צינורות, קופסאות מעבר, הפירה וכיסוי. מן החיבת הציבורי נחשכים בכך שטחי ציבור וניתן לשמר את חזות הסביבה.

צנור מותקן על גבי קיר יכול להיות בכל חתך שהוא.

כניסת הסוליוכים עד המבטחים מתבצעת בתא"מ חלי"ב 25x4 מ"מ, אשר מושחל בקלות (ביתר נוחות מאשר כבל) בתוך צנרת בקיר (כולל צנרת קיימת).

הצנור מותקן על גבי הקיר במנשא לצנור (ראה איור 2), המוחדר לכל סוגי הקירות לרוב מעל קורה או מתחת לכוכב הגג.

המרחק בין מנשא למנשא הוא 0.70 מ'. כאשר הקיר ארוך מותחים את הצנור משני הצדדים באמצעות מהדקי מתחת, וביניהם, כל 3 מ', מתקנים מנשא.

בהסתעפויות לחלי"ב אין צורך בקופסאות. צנור החלי"ב מתחבר לצנור ההזנה באמצעות מהדקי זרם אטומים הננעצים בצנורות (גם מהדקי זרם עומדים בבדיקה דיאלקטרית של 6 ק"ו במים).

כאשר מתחזקים את הבית ניתן לצבוע או לסייד את הצנור, והדבר אינו מונע בבידוד הצנור. יש ארצות בהן מקובל לצבוע את התא"מ בנוון הקיר שעליו הוא מותקן. כאשר הצנור צבוע יש להקפיד על סימון ושילוט הצנור כדי שהציבור יזהה את הצנור בוודאות ככבל חשמלי.

אזורי התקנת צנור התא"מ

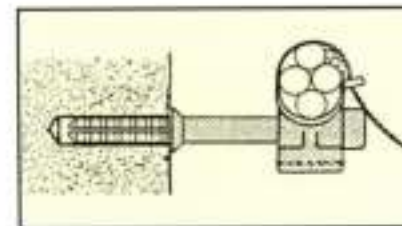
קיימים אבורים תקינים בהם יש להשתמש להתקנת הצנור על הקיר. הצנור מונח על המנשא ומהודק אליו (ראה איור 2).

המנשא מבודד ותפקידו להגדיל את בידוד הסוליוך מהקיר ל-10 ק"ו ולהרחיק את הצנור ממגע עם הקיר או משירותים אחרים (ראה איור 3).

קיימים מנשאים המיועדים להרחיק את הצנור למרחקים כדלקמן:



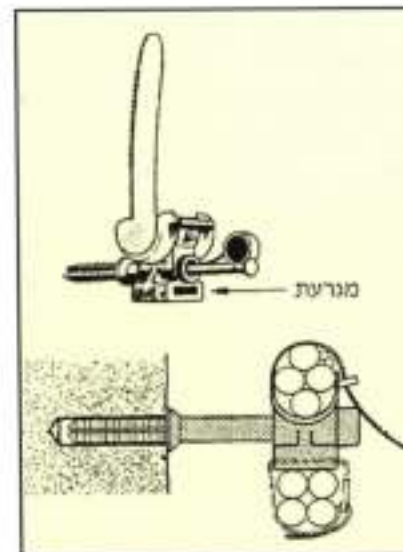
איור 2
מנשא לצנור



איור 3
חתך של מנשא עם צנור אחד

- 1 ס"מ מהקיר.
- 6 ס"מ מהקיר.
- 10 ס"מ מהקיר.
- 17 ס"מ מהקיר.

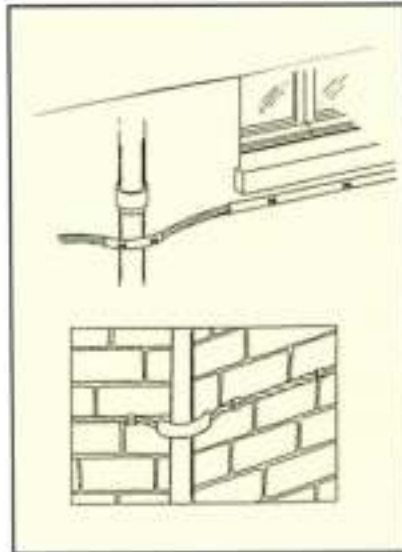
למנשאים יש מגרעת בעזרתה ניתן להוסיף צנור במקביל לצנור העליון (ראה איור 4).



איור 4
מנשא עם שני צנורות במקביל

הצנור התחתון מותקן בעזרת סרט נירוסטה מצופה בחומר פלסטי.

במקומות בהם קיימת סכנה מכנית לצנור "מלבישים" עליו צינור הגנה (ראה איור 5).



איור 5
צינור הגנה מולבש על צנור מתחת לחלון, במעבר צנור, במינה

איור 6 מציג דוגמה של התקנת צנור תא"מ על קיר בית. התקנה זו חסכה הקמת שלושה עמודים.



איור 6
צנור תא"מ מותקן על קיר בית



איור 8

מרחקים מזעריים בין רשת כבלים או צנור מוליכי רשת אווירית מבודדת לבין מבנה (איור מס' 2 בתוספת הרביעית בק"ת 5656)

נתיכי הצרכן, ואפשרות הצביעה כאשר צובעים את הקיר, התקנת צורות תיים על גבי קיר הבית הינה שיטה מקובלת מזה שנים רבות ברוב מדינות העולם, כולל ערים ציוריות כמו פירנצה ופריז (ראה איור 9). והיא מהווה נדבך נוסף בפיתוח רשתות החשמל ובשיפור אמינות האספקה.



איור 9

צנור תא"מ במתח נמוך המותקן על גבי קירות של מבנה עתיק בצרפת

שימוש נוסף של צנור תא"מ מודגם באיור 7. במקרה זה חיבור לבית ברשת חשופה הוחלף בצנור תא"מ, כאשר צנור התא"מ הושחל בצנרת קיימת עד נתיכי הצרכן.



איור 7

חיבור לבית ברשת חשופה הוחלף בצנור תא"מ

תקנות החשמל הנוגעות להתקנת צנור על גבי קירות

תקנות החשמל (התקנת רשתות חשמל עיליות במתח עד 1000 וולט) התשנ"ה – 1995 שהתפרסמו בק"ת 5656 ב-26.1.95 ונכנסו לתוקף החל מ-26.7.95 מגדירות בין שאר הרשתות, את אופן העבודה עם צנור.

בסעיף 52, העוסק בהתקנת כבל או צנור על מבנה או בקרבתו נקבע:

א) כבל או צנור המותקן על קיר מבנה מלא יהיה מוגן מעיקרו בפני פגיעות סכניות הצפויות במקום התקנתו באופן התקנתו, או על ידי כיסויי כיסויי מגן, העמיד בפני הפגיעות הסכניות הצפויות.

ב) הסרחק המזערי בין כבל או צנור הממוקם בקרבת מבנה לבין חלק המבנה הקרוב ביותר אליו יהיה כמפורט באיור מס' 2 שבתוספת רביעית, (ראה איור 8).

סיכום

צנור תיל אווירי מבודד (תא"מ) במתח נמוך נמצא בשימוש נרחב, הן ברשתות חברת החשמל והן ברשתות שמקימים קבלנים פרטיים. בשנה האחרונה

תחנת המיתוג קיסריה – "צומת החשמל"

בעקבות השימוש במושג מתחום התחבורה וכינויו של מוביל החשמל הארצי במתח על של 400 קילו-וולט בשם "אוטוסטרדת החשמל" מוגדרת תחנת המיתוג החדשה והחדשה שנחנכה לאחרונה בקיסריה, בשם "צומת החשמל". למעשה, בהתייחס לקידמה הטכנולוגית, להיקף הפרוייקט ולמורכבותו ולהיקפי תפקודיה של התחנה עצמה, מדובר ביותר מ"צומת" – תחנת המיתוג בקיסריה היא "מחלף חשמל" גדול ומשוכלל, והיא אחת הגדולות בעולם מסוגה.

כן יוצרו פריטי ציוד על ידי חברת החשמל עצמה באמצעות יחידת ההרכבה החשמלית (אגף הביצוע) ובית המלאכה חיפה (אגף שירותים ומלי"ח).

כקבלן הראשי לעבודות הבנייה האזרחית שימשה חברת "סולל בונה", ובין הקבלנים הנוספים ניתן למצוא את מתכת ר. ברנד בע"מ (ייצור מבנה פלדה - מוטלים), את חברת "הכורה" (כרייה ואחסנת חומר מילוי), נסיר מתכות (מבנה ברזל), איוטופ (מעבדת שדה לבדיקות קרקע), כנען הנדסה (עבודות מדידה), מולרס (עגורנים), י.ב. אחזקת מערכות (מיזון אוויר), לסיכו בע"מ ושלבי תעשיית בע"מ (מערכות גילוי וכיבוי אש) והנדל-סומט (הנחת כבלים).

חברת החשמל חיוב הפרוייקט תיאום מירבי בין הזרועות השונות – החל ברישוי (אגף שירותים ומלי"ח), דרך התכנון (אגף המחקר ופיתוח, אגף התכנון ויחידות המהנדס הראשי), הרכש (אגף האספקה והאחסנה) והחקמה (אגף הביצוע), בקרת האיכות (יחידות המהנדס הראשי) והשינוע (שירותים ומלי"ח) ועד בדיקות הקבלה

באמצעות שני שנאים 161/24 ק"ו, בהספק של 45 מ"א כל אחד.

תכנון וביצוע "נחול לבן"

בפרוייקט ההקמה של תחמי"ג קיסריה השקיעה חברת החשמל סכום של כ-150 מיליון דולר, מתוכם 126.5 מיליון דולר עלות הציוד. התכנון, בו הושקעו כ-3.5 מיליון דולר, והביצוע, בו הושקעו כ-20 מיליון דולר, נעשו על טהרת "נחול לבן". על אף שרובו של הציוד העיקרי ופריטי ציוד רבים אינם מיוצרים בארץ, הגיעה חלקה של התעשייה הישראלית בייצור ציוד לתחנה ליותר מ-21 מיליון דולר. מראה פנימי של התחנה מוצג באיור 1.

הציוד העיקרי לתחנה סופק על ידי חברת סימנס (מסדרי SF₆), חברת ABB (שנאי והגנות) וחברת אלקו הישראלית (שנאים). הציוד הנוסף יוצר על ידי עשרות ספקים, בארץ ובח"ל, בין היצרנים המקומיים בולט בעד חברת אלקו – חלקם של החברות הבאות: תדיראן, לאור, וינטרפלד, מוטורולה, כבלי ציון, ארדן ופויכטונגר.

תחנת המיתוג החשובה ביותר

תחנת המיתוג (תחמי"ג) קיסריה היא תחנת המיתוג החשובה ביותר במערכת הובלת החשמל הארצית. היא ממלאת, כאמור, מגוון רחב של תפקידים.

- צומת לניתוב, שליטה ופיקוח על האנרגיה החשמלית המיוצרת באתר תחנות הכוח הגדול בישראל – אתר "אורות רביך" (תחנת הכוח מאור דוד, ובה ארבע יחידות ייצור בנות 350 מגוואט ותחנת הכוח מ"ד בי – שתי יחידות בנות 550 מגוואט) והזרמתה של האנרגיה לרשת הארצית – למרכז הארץ ולצמנה.

- מוקד קשר בין מערכת ההולכה 400 ק"ו למערכת 161 ק"ו, באמצעות שני שנאי קישור 400/161 ק"ו, בהספק של 400 מ"א כל אחד.

- מוקד מוצא, מפגש ומעבר של קווי מוביל החשמל הארצי – 400 ק"ו בין מרכז הארץ (תחנת מיתוג פתח תקווה) וצפון הארץ (אתר טורבינות הגז "חנית" שבואדי מילק ותחנת המיתוג המתוכננת "ובולן").

- מוקד מוצא, מפגש ומעבר ל-14 מעגלים של קווי מתח עליון, 161 ק"ו, המזינים את איזור השרון ומשם את מרכז הארץ מדרום ואת העיר חיפה ואזורי הספר ועמק יזרעאל, מצפון. קווים אלה שימשו כמוביל חשמל ארצי ראשי עד הקמתו הנמשכת בשלבים של "קו 400", והופכים בהדרגה למערכת משנית.

- נקודת חיבור למערכת של טורבינות גז סילונית בהספק כולל של 180 מגוואט המיועדים להפעלה בשעת שיא ובמקרי חירום ודחק.

- מקור הזנה לקווי מתח גבוה אזוריים, לקיסריה ולסביבותיה



איור 1

תחמי"ג קיסריה – מסדר 400 ק"ו, ציוד SF₆

ס"מ. הכלונסאות הוחדרו לעומק של 10-20 מטר.

- משקל הציוד שהורכב: 2,200 טון.
- משקל מבנה הברזל: 600 טון.
- אורך הכבלים: 300 אלף מטר; אורך מדפי כבלים, 12 אלף מטר. מספר האריוות הוא 1,400 ומספר החיווטים – 250 אלף.

השימוש בציוד מיתוג המבוסס על בידוד וקירור באמצעות גז SF₆ מצמצם באופן משמעותי את השטח הנדרש, מקטין באופן ניכר את צורכי התחזוקה והוצאותיה, מונע השפעה של גורמים סביבתיים יוצרי תקלות (אבק, זיהום וכד') ומשפר את אמינות אספקת החשמל.

מערכת הפיקוד של התחמי"ג אף היא חדשנית. המערכת מבוססת על שליטה תפעולית מרחוק – היינו ממרכז הפיקוח הארצי על העומס. בתחנה הותקנו יחידות קצה מתוצרת מוטורולה (דגם מוסקד), המאפשרים נוסף לשליטה מרחוק, גם רישום ותיעוד אירועים. לראשונה מוקמו מערכות ההגנה והציוד ההיקפי צמוד למסדרים עצמם (24, 161 ו-400 ק"ו) בבניין הפיקוד של התחנה הותקן ציוד מרכזי בלבד. הדבר תרם לחסכון ניכר בכבלים ובחיבורים, ולהקטנת תעלות הכבלים והוא מאפשר העברה למרחק של אותו פיקוד, התראות ומדידות ומגביר את אמינות ההגנות.



איור 2
מסדר SF₆ – 161 ק"ו

- בניין פיקוד מרכזי בשטח של 1,000 מ"ר ובו לוח פיקוד מוזאיקה גדול בארץ, הכולל ציוד ותקשורת לפיקוח הארצי, סוללת מצברים, מטענים, חלוקות זרם ישר, חלוקות זרם חילופין הפועלות באוטומטיקה מלאה על ידי בקר מתוכנת, מערכת אל-פסק וממירים (ראה איור 3).

- שני שנאים לתצרוכת עצמית 630 קו"א 22/0.4 ק"ו, ודיוול גנרטור 400 קו"א, 0.4 ק"ו.

- כל עבודות הביסוס נעשו באמצעות 1,400 כלונסאות שקוטרן 60-120



איור 3
לוח פיקוד מוזאיקה

וההפעלה (אגף התפעול) והרשת (מחוז הצפון). שיתוף הפעולה בין הזרועות השונות, תוך הכנת לוחות זמנים ממורטים, מעקב ובקרה מתמידים, תוך קביעת יעדי בנייים, איפשרו את קיצור לוח הזמנים של הפרויקט, בהתאמה להקדמת השלמתה של תחנה הכוח מ"ד בי בחדרה ולדרישות הנובעות מן הגידול המהיר בביקוש לחשמל.

תחמי"ג קיסריה – תחנת מיתוג גדולה בקנה מידה עולמי

כאמור, תחנת המיתוג קיסריה היא מן הגדולות בעולם. להלן כמה נתונים הממחישים את היקף הפרויקט ומרכיביו:

- מסדר 400 ק"ו SF₆, מורכב מ-7 דיאמטרים, הורם הנקוב של פסי הצבירה הוא 5,000 אמפר, ושל החיבורים בשדות – 3,150 אמפר. היכולת התרמית לזרם קצר לשנייה – 63 ק"א והיכולת הדינמית – 160 ק"א. שטח המבנה של המסדר הוא 1,100 מ"ר.

- בשלב הראשון מחוברת תחנת המיתוג לתחנת הכוח בחדרה באמצעות שני מעגלים 400 ק"ו ולמערכת הארצית באמצעות שני מעגלים המתברים אותה עם תחמי"ג פתח תקווה. על פי התכנון היא תהיה מחוברת, בשלב הפיתוח הסופי, למערכת מתח-על באמצעות עשרה מעגלים של 400 ק"ו.

- שני שנאי קישור 400/161 ק"ו. כל אחד מהם בעל הספק של 400 מו"א המורכב משלוש יחידות חד מופעיות בנות 133 מו"א כל אחת.

- מסדר 161 ק"ו SF₆, 37 שדות, עם יכולת סכימת מס צבירה כפול. זרם נקוב 4,000 אמפר, זרם קצר של 50 ק"א. שטח המבנה: 1,200 מ"ר (ראה איור 2).

- שני שנאים 161/24 ק"ו, כל אחד מהם בעל הספק של 45 מו"א, כאשר קיים תכנון להכפלת יכולת ההשנאה, באמצעות שני שנאים נוספים.

- מסדר 24 ק"ו SF₆, בעל 22 שדות, המתוכנן להכפלה בעתיד. שטח המבנה: 600 מ"ר.

תחנת המיתוג קיסריה – היבטים מיוחדים בתכנון מערכת הפיקוד וההארקה

חוברו בנקודות הצטלבות של הרשת וליד חיבורם להארקה של מגיני הברק.

תיילי הארקה הונחו בתעלות כבלי הפיקוד, לאורך סולמות המתכת שחוברו להארקה בערך בכל 20 מטר. בין מגיני הברק לבין הציוד המונג ומערכת ההארקה תוכננו חיבורים קצרים ככל האפשר. באיזורים צפופי כבלים ננקטו אמצעים למניעת התפשטות אש, באמצעות חומר מיוחד לסגירת המעברים במרתפים וברצפות.

תכנון ההארקה, נעשה במסגרת התכנון האלקטרו-מכני והחשמלי אותו ביצעה המחלקה לתכנון תחנות משנה ומיתוג, באגף המחקר והפיתוח של חברת החשמל.

מחלקה זו השקיעה בתכנון חלקה, שהוא במידה רבה י"לב הפרוייקט, 25,300 שעות עבודה, שעלותן 2.35 מיליון דולר – כשני שלישים מסך עלויות התכנון. כל תכניות העבודה שהפיקה המחלקה, כ-1,800 במספר, תוכננו ובוצעו בעזרת מחשב.

מדיקה וייס, עדי נדיר

המחלקה לתכנון תחנות משנה ותחנות מיתוג, אגף מ"מ, חברת החשמל

בתכנונה ובבנייתה של מערכת ההארקה של תחנת המיתוג קיסריה נכללו חידושים רבים. הצורך להקטין את עליית הפוטנציאל של הקרקע בעת הופעת קצר ולמנוע נזקים למסדר בעת הופעת מתחי יתר אטמוספיריים, חייבו התנגדות נמוכה ככל שניתן של המערכת, דבר שאינו קל להשגה בקרקע חולית.

התכנון כלל הארקות יסוד של בנייני המסדרים, רשתות הארקה בתוך רצפת המסדרים והמרתפים, וחיבורם יחדיו, במספר נקודות למערכת ההארקה החיצונית.

להגנה בפני מתחי נגיעה בזמן הופעת קצר, תוכננה טבעת הארקה סביב כל אחד מהבניינים, במרחק של מטר אחד מהמבנה. כמו כן נלקחה בחשבון, בעת התכנון התופעה של מתחי יתר המופיעים בעת המיתוג והעלולים לגרום לנזקים לציוד האלקטרוני הרגשי. תוכננה רשת ההארקה משלושה תיילי נחושת מקבילים (במקום תיל אחד ששטח חתכו שווה ערך לשטח החתך של שלושת התיילים).

רשת ההארקה מחולקת לריבועים בעלי צלעות באורך של כ-10 מ'. אלקטרודות ההארקה, באורך של 6 מ' כל אחת,

סימון צבעי מוליכים/כבלים במיתקני חברת החשמל

ביום 27.7.96 יבנס לתוקף התיקון בתקנת החשמל המיוחד לשינוי צבעי ההכיר של מוליכים וכבלים. תיקון זה התמסרם בקיץ 5656 מיום 26.1.95 והוא מתייחס לתקנת החשמל (התקנת מוליכים) ולתקנת החשמל (התקנת כבלים). החל מהתאריך האמור, ישתמשו במיתקני חברת החשמל במוליכים/כבלים לזרם חילופין בהם צבעי הבידוד הם בהתאם לפירוט הבא:

כבלים

- מופע בכבל חד מופעי – חום
- מופעים בכבל תלת מופעי:
 - מופע R – חום
 - מופע S – חום עם פס כתום לאורך.
 - מופע T – חום עם פס שחור לאורך.
- אפס (N) – כחול
- PEN – כחול עם סימון באמצעות שרול מתכווץ, בשילוב הצבעים צהוב וירוק בכל קצה.
- הארקה (PE) – שילוב הצבעים צהוב וירוק.

מוליכים

- מופע במערכות מוליכים חד מופעיות – חום
- מופע במערכות מוליכים תלת מופעיות:
 - מופע R – חום
 - מופע S – חום עם פס כתום לאורך.
 - מופע T – חום עם פס שחור לאורך.
- אפס (N) – כחול
- PEN – כחול עם סימון באמצעות שרול מתכווץ בשילוב הצבעים צהוב וירוק בכל קצה.

זהירות!

הצבע הכחול של בידוד המוליך או גיד הכבל יכול שיסמן מוליך אפס (N) או מוליך מופע

חברת החשמל אגף ארגון וביטחון - הבטיחות הארצית

חוספת כוח לחגית ולך



סמיר בתן (ענקיסת)

**בימים אלה הוכפל כושר ייצור החשמל באתר "חגית".
בהשקעה של כ- 80 מליון דולר יוסיפו שתי טורבינות-גז חדשות
וידידותיות לסביבה עוד 230 מגה-וואט לכושר ייצור החשמל הארצי**

• הותקנו מערכות ניקוז מורכבות, הכוללות מתקנים להפרדת שמיים, כדי להגן על מקורות המים באזור.

• יחידות הייצור החדשות צויידו במעטפת אקוסטית להפחתת הרעש.

• היערכות החברה נובעת מהביקושים ההולכים וגוברים לחשמל, במטרה לספק חשמל אמין יותר, ולאפשר בכך איכות חיים טובה יותר לתושבי המדינה.

בתחנת-הכוח "חגית" מושקעים מחשבה ומאמצים בשמירה על איכות הסביבה ובעמידה בתקנים המחמירים ביותר.

• התחנה מופעלת בסולר, שהוא דלק נקי יותר ממוזוט ופחם ובעל תכולת גפרית נמוכה. בעתיד תופעל התחנה בגז טבעי.

• לראשונה בארץ, הורכבו בשתי היחידות החדשות מבערים, מיוחדים מסוגם, המפחיתים את רמת תחמוצות החנקן מעבר לדרישות המחמירות של הרשויות לאיכות הסביבה.

חשמל על שירותי אגד

חברת החשמל

