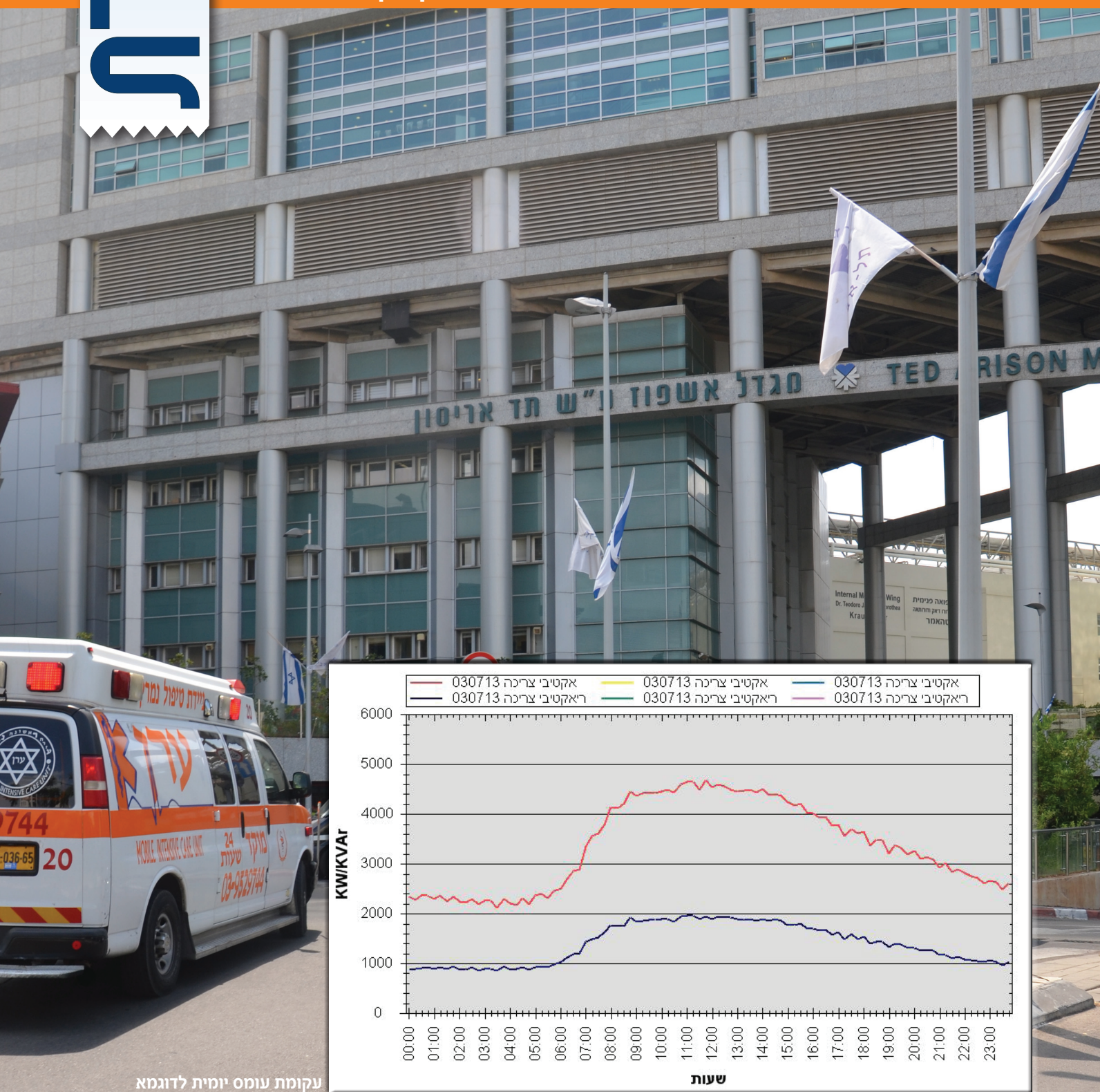




מאירים את ישראל
כבר תשעים שנה



חברת החשמל



עקומת עומס יומית לדוגמא

התייעלות אנרגטית בשטחים המשותפים של בנייני מגורים • הפקת עקומות עומס יומיות ככלי לניהול אנרגיה של מיתקני החשמל • מה חדש בתקנות למיתקני חשמל באתרים רפואיים, חלק א • חיבור מבנים צמודי קרקע בשיטה של ארונות פוליאסטר למנייה ("פילדרי מונים") • הנחיות לגבי מיתקן ייצור פוטו-וולטאי ביווני המותקן על מספר גגות • הנחיות בנושא התקנת עמדת טעינה לרכב חשמלי • מרחקים בין מערכות חשמל וגז פחמימי מעובה (גפ"מ) • חישוב כחוצאה מהחזרת מתח לרשת מופסקת • כנסים מקצועיים לעוסקים בחשמל • ברגל לאורך הים - טיול רגלי או דו-גלגלי בטיילת רדינג שבצפון תל-אביב

דבר המערכת

תהליך נכון של התייעלות אנרגטית צריך להתבסס על ניתוח עקומות עומס ומדידות צריכה של מוקדי הצריכה השונים. על בסיס מידע זה ניתן לתכנן צעדים להתייעלות אנרגטית, לבדוק את החלופות השונות, ולבחור את המתאימה ביותר בהתבסס על בדיקת כדאיות טכנו-כלכלית. חברת החשמל מציעה בחודשים האחרונים שירות במסגרת הטרקלין ללקוח העסקי - נתוני רישום רציף רבע-שעתיים. בגיליון מובא מאמר המתאר את היישום, וכן כיצד ניתן להשתמש בנתוני הרישום הרציף, ולהסיק מסקנות לגבי אופן ניצול האנרגיה והפוטנציאל להתייעלות אנרגטית.

בשנים האחרונות נבנים עוד ועוד בנייני מגורים רבי-קומות שבהם קיימים שטחים ציבוריים ושירותים משותפים עתירי אנרגיה (בריכת שחייה, חניונים, תאורת ביטחון, תאורת גינות ועוד). רמת השירותים הגבוהה גוררת צריכת חשמל משמעותית, אשר מחייבת מתן תשומת לב לעלות האנרגיה וליישום אמצעים להתייעלות אנרגטית. מאמר בנושא זה מפרט את מערכות האנרגיה השונות, ואת הדרכים לחסוך בצריכת האנרגיה שלהן.

לאחרונה פורסמו תקנות חשמל חדשות בנושא מיתקני חשמל באתרים רפואיים, ובגיליון זה מובאים הסברים והדגשים. כן כללנו בגיליון זה את הנחיות מנהל ענייני החשמל לגבי מיתקן ייצור פוטו-וולטאי בינוני המותקן על מספר גגות, וביחס להתקנת עמדת טעינה לרכב חשמלי. מנהל ענייני החשמל מפרסם מעת לעת, באתר משרד האנרגיה והמים, הנחיות לגבי מיתקני חשמל, ומן הראוי לעקוב אחרי פרסומים אלה. מאמר נוסף, בתחום חיבורים לבתים (חל"צ), דן בחיבור מבנים צמודי קרקע באמצעות ארונות פוליאסטר למנייה ("פילרי מונים"). במאמר מודגשים פרטי ההתחברות והמידות שיש לשמור עליהן. כמו כן מוצגות דוגמאות של פתרונות שונים לשם הבטחת השתלבות הארונות עם הסביבה.

עוד בגיליון - מאמר מקיף בנושא המרחקים שיש לשמור בין מערכות חשמל וגז. המידע מבוסס על תקנות ועל תקנים שונים. חותם את החלק המקצועי של הגיליון מאמר שבו מובאת דוגמה של חישוב כתוצאה מהחזרת מתח לרשת מופסקת, עקב טעות בחישוב שדה חיוני המוזן מגנרטור חירום. במסגרת החדשות השוטפות כלולה בגיליון סקירה על כנסים מקצועיים המיועדים לעוסקים בחשמל, אשר התקיימו בחודשים האחרונים. הכנסים מהווים הזדמנות להתעדכנות מקצועית ולהידוק הקשר המקצועי והחברתי בין העוסקים בחשמל, דבר המסביר את ההשתתפות הערה בהם. בסוף הגיליון תוכלו למצוא כתבה על טיול ברגל לאורך שפת הים.

אנו מאחלים לכם קריאה מהנה ומועילה.

מה במידעון

3 התייעלות אנרגטית בשטחים המשותפים של בנייני מגורים

6 הפקת עקומות עומס יומיות ככלי לניהול אנרגיה של מיתקני החשמל

8 מה חדש בתקנות למיתקני חשמל באתרים רפואיים, חלק א'

12 חיבור מבנים צמודי קרקע בשיטה של ארונות פוליאסטר למנייה ("פילרי מונים")

14 הנחיות לגבי מיתקן ייצור פוטו-וולטאי בינוני המותקן על מספר גגות

15 הנחיות בנושא התקנת עמדת טעינה לרכב חשמלי

17 מרחקים בין מערכות חשמל וגז פחמימני מעובה (גפ"מ)

20 חישוב כתוצאה מהחזרת מתח לרשת מופסקת

22 כנסים מקצועיים לעוסקים בחשמל

23 טיול רגלי או דו-גלגלי בטיילת רדינג שבצפון תל-אביב

ה מ ע ר כ ת



כתובת המערכת:
מערכת "פאזה אחרת" חברת החשמל, ת"ד 10, חיפה 3100001
טל' 04-8182681. פקס: 04-8182687
e-mail: faza-aheret@iec.co.il
קוד זיהוי: "פאזה אחרת" אוגוסט 2013 - 081
פאזה אחרת באינטרנט: באתר חברת החשמל www.iec.co.il

סרקו את קוד והכנסו לחוברות פאזה אחרת באתר חברת החשמל

כל הזכויות שמורות לחברת החשמל. אין לצטט קטעים מתוך כתב העת ללא אישור בכתב של מערכת "פאזה אחרת".

עורך ראשי: בנימין כהן
עורכים: איל גבאי, שלומי לוי
מערכת: יצחק ברכה, נולדי גרינברג, אברהם יניב, אורי מאור, שלמה סדן, יואל קורצין, יפים רוזנפלד, יצחק עקיבא
מינהלה והוצאה לאור: רותי רבינוביץ
הקלדה: דפוס אופסט טל
הדפסה: אנדי צ'אשו
איור שער האחורי: מרק בלייזיס, תקשורת שיווקית
עיצוב גרפי והפקה:

התייעלות אנרגטית בשטחים המשותפים של בנייני מגורים

בשנים האחרונות אנו עדים למגמה של גידול בבנייה רוויה למגורים, בדמות בניינים גבוהים או מתחמי מגורים סגורים, אשר אוגדים בתוכם כמה בנייני מגורים, והם בעלי שטח ציבורי משותף. בנייה זו מאופיינת רובה ככולה במערכות צורכות אנרגיה רבות בשטחים המשותפים של המבנים, שבהן גלום פוטנציאל לא מבוטל ליישום של שיטות ואמצעים לחיסכון באנרגיה. מאמר זה סוקר בקצרה מיגוון של שיטות ואמצעים ליעול צריכת האנרגיה במערכות האופייניות למיתקנים הללו.

תאורת חדרי מדרגות

בעבר התבססה תאורת חדרי מדרגות על נורות הליכון המסורתיות, ובמידה רבה הדבר נכון גם כיום. נורות אלה זולות מאוד יחסית, אך בזבזניות גדולות בכל האמור בצריכת החשמל, ומשך חייהן קצר מאוד (כ-1,000 שעות עבודה). לעומתן, בשנים האחרונות כבשו את ענף התאורה הנורות הפלואורסצנטיות הקומפקטיות, אשר מהוות תחליף יעיל לנורות הליכון, מההיבט הטכני ומההיבט הכלכלי גם יחד. הן יעילות עד פי 5 לערך מנורות הליכון (לדוגמה, נורה פלואורסצנטית קומפקטית בהספק של 20-26 וואט היא תחליף יעיל לנורת ליכון שהספקה 100 וואט). יתרה מזאת,



משך החיים של הנורה הפלואורסצנטית הקומפקטית גבוה פי 6-15 מזה של נורת הליכון - במקום 1,000 שעות הדלקה היא עשויה לדלוך 6,000-15,000 שעות, ולפיכך מצטמצמת מאוד תדירות החלפת הנורות בבניין. לעניין זה חשוב לציין, שמשך החיים של נורות פלואורסצנטיות תלוי בתדירות ההדלקות שלהן. עם כל הדלקה מתקצר במקצת משך החיים של הנורה, וזאת בניגוד לנורת ליכון, שמשך חייה כמעט ואינו מושפע מכמות ההדלקות שלה. לכן, במקרים קיצוניים במיוחד, שבהם תדירות ההדלקה והכיבוי של הנורה גבוהה במיוחד, מומלץ לבחון את הכדאיות בהשאת מערכת התאורה הפלואורסצנטית פעילה ללא הפסקה באזורים מסוימים - למשל, באזורי מילוט או בנקודות היציאה ממעליות - תוך ניטרול מערכת הבקרה על לחיצי התאורה. כל זאת, תוך השוואה לשימוש בנורות ליכון ובמערכת לחיצי ההדלקה (כדאיות החלופות הללו תלויה בדפוסי השימוש של הדיירים בבניין ובגודל מערכת התאורה בבניין).

בהסתמך על עובדות אלה, ובהתחשב בכך שכיום עומד לרשות הצרכן מיגוון עצום של נורות פלואורסצנטיות קומפקטיות בהספקים שונים ובמבנה פיסי שונה, וכן הואיל ומשך חייהן של נורות אלו התארך מאוד, כמעט אין כל הצדקה להשתמש בנורות ליכון.

התפתחויות טכנולוגיות שחלו בתחום התאורה בשנים האחרונות הביאו לפיתוח מקור אור חדש, אשר מבוסס על טכנולוגיית המוליכים למחצה, בצורת דיודה פולטת אור (LED - Light Emitting Diode). נורות אלה שימשו עד כה בעיקר לצורכי סימון, הכוונה וקישוט באמצעות תאורה. כיום ממשיכים לפתח אותן ללא הרף,

צריכת החשמל של המיתקנים המשותפים של בנייני מגורים עומדת על כ-250 מיליון קוט"ש בשנה. הצריכה הממוצעת של מיתקנים משותפים קטנים (חיבורי חשמל בסדרי גודל של 1x25 אמפר, 1x40 אמפר) היא 500-1,000 קוט"ש בשנה לערך, ואילו זו של מיתקנים גדולים יותר (חיבורי חשמל בסדרי גודל של 3x25 אמפר, 3x40 אמפר, 3x63 אמפר, ועד 3x200 אמפר) היא 3,700-14,000 קוט"ש בשנה לערך.

הפוטנציאל ליישום אמצעים ושיטות ליעול הצריכה בבנייני מגורים משותפים קיים לגבי מיגוון מערכות צורכות חשמל אופייניות בבניינים אלו, החל במערכות תאורה בכל הבניינים והחניונים, וכלה במערכות חימום מרכזיות, חדרי כושר ובריכות שחייה, אשר הולכים ונעשים נפוצים בשנים האחרונות בבניינים משותפים חדשים.

במקרים שבהם תדירות ההדלקה והכיבוי של הנורה הפלואורסצנטית גבוהה במיוחד, מומלץ לבחון את הכדאיות בהשאת מערכת התאורה הפלואורסצנטית פעילה ללא הפסקה באזורי מילוט או בנקודות היציאה ממעליות, תוך ניטרול מערכת הבקרה על לחיצי התאורה

ההתפתחויות טכנולוגיות שחלו בשנים האחרונות במכשירים ובציוד חשמלי הביאו לידי כך, ששימוש בטכנולוגיות מתקדמות עשוי להקטין את צריכת החשמל של המיתקן באופן ניכר. הוצאות של מיתקן החשמל כוללות: - השקעה כספית ראשונית ברכישת הציוד והתקנתו; - הוצאות עקב צריכת החשמל; - הוצאות לשם תחזוקה.

חשוב להדגיש: ההוצאות בגין צריכת החשמל הן המרכיב המשמעותי והגדול ביותר מכלל ההוצאות של מיתקן החשמל, במשך כל חי המיתקן.

תחומים בעלי פוטנציאל לחיסכון בחשמל במיתקני האנרגיה של בניינים משותפים

בין המערכות צורכות האנרגיה האופייניות לבנייני מגורים משותפים, אשר בהן גלום פוטנציאל ליעול צריכת החשמל, ניתן למנות את מערכות תאורת מדרגות, תאורת החניונים המקורים או החניונים החיצוניים, מערכות חימום מרכזיות, וכן בריכות שחייה על שלל המערכות בהן.



קיימים כיום בשוק גם גופי תאורה עם נורות פלואורסצנטיות או אף עם נורות לד שבהם משולבים גלאי נוכחות או אף רגש אור, והם מאפשרים להפעיל את גוף התאורה על-פי נוכחותם של אנשים או בהתבסס על כמות האור הטבעי החודר למבנה.

תאורת חניונים מקורים

תאורת החניונים המקורים מבוססת בעיקר על גופי תאורה עם נורות פלואורסצנטיות קוויות (ליניאריות) מסוג T8. נורות אלה קיימות שנים רבות, ומשתמשים בהן בעיקר במשרדים ובחניונים מקורים. התקדמות

טכנולוגית חשוכה נוספת שחלה בענף התאורה בעשור האחרון היא פיתוחן של נורות פלואורסצנטיות קוויות מסוג T5. הן מצטיינות באורך חיים גדול יותר מזה של נורות T8, הן בעלות יעילות אורית גבוהה יותר (חסכוניות יותר), ושומרות על שטף אור אחיד יותר במשך חייהן. יתרה מזאת, נורות T5 מופעלות רק באמצעות נטל (משנק) אלקטרוני, אשר מספק לנורה תנאי הצתה מבוקרים מאוד לשם שמירה על חיי הנורה, ומייצב את ערכי הזרם לפעולה בתנאים אידיאליים.

נציין, שלנטל אלקטרוני יש יתרונות נוספים בהשוואה לנטל האלקטרומגנטי השכיח יותר במרבית מיתקני התאורה; למשל, הפסדי אנרגיה נמוכים ב-50%-80% לערך מאלו של נטל אלקטרומגנטי, מקדם הספק גבוה, דיכוי רעשי רדיו ואי-יציאת רעשים מכאניים, השפעה לטובה על שטף האור של הנורה והגדלתו בכ-10%, תנאי הצתה טובים ללא הבהוב, ועוד. לפיכך, בעת שיפוץ יסודי של מערכת התאורה בחניונים מומלץ להתקין גופי תאורה פלואורסצנטיים עם נורות T5. אם יש צורך להחליף נטל בגופי התאורה הקיימים ללא שידרוג של כלל מערכת התאורה, מומלץ לשקול להתקין נטל אלקטרוני.

אשר לבקרת התאורה בחניונים, מומלץ לחלק את ההדלקות בשעות היום תוך הבחנה בין אזורים שבהם קיימת תאורה טבעית לבין אזורים "חשוכים" לגמרי, תוך שימוש בשעוני תיזמון אוטומטיים. ניתן לשקול לשלב גלאי נוכחות לשם הפעלת התאורה באזורי חנייה שונים (פחות מומלץ באזורי נסיעה). חשוב לשים לב לא לצמצם את התאורה הפעילה בסמוך לכניסות/יציאות מהחניון, על מנת לא לפגוע בכושר ההסתגלות של הנהג לשינויים בין אור יום חזק ובוהק לבין החושך היחסי של החניון ולהיפך.

מערכות איורור מואלץ בחניונים מקורים

בחניונים מקורים רבים מפעילים איורור מואלץ בצורת מפוחים, לשם סילוק אדי הפליטה של כלי הרכב (לרוב מדובר בפחמן חד-חמצני - CO). לעיתים משמשים המפוחים גם כמפוחים לשיחרור עשן בעת שריפה. משטר ההפעלה של המפוחים נקבע לרוב באמצעות אחת מהשיטות הבאות - הפעלה בעת הצורך בלבד באמצעות פיקוד מגלאים של אדי פליטה בחניון; הפעלה קבועה או מתוזמנת לפרקי זמן קבועים; הפעלה באמצעות פיקוד ממערכת גילוי אש. מיותר לציין, שהפעלה קבועה של המפוחים מעוררת תהיות בדבר בזבוז אנרגיה (אלא אם כן מערכת האיורור המואלץ קטנה, ואינה עונה על דרישות האיורור בחניון), ועל כן מומלץ במקרה זה לבחון את העניין מול מהנדס מיזוג ואיורור. אשר להפעלה אוטומטית של המפוחים באמצעות פיקוד מגלאים לשם איתור אדי פליטה, מומלץ לבחון האם קיימת הפעלה מבוקרת של מערכת האיורור באמצעות ויסות מהירות של המפוחים או באמצעות הפעלה של חלק מהם, כתלות בכמות האיורור הנדרשת. למשל, הפעלה מלאה של המפוחים בכל החניון בעת דרישה לאיורור רק בחלקו מתבטאת בבזבוז אנרגיה.

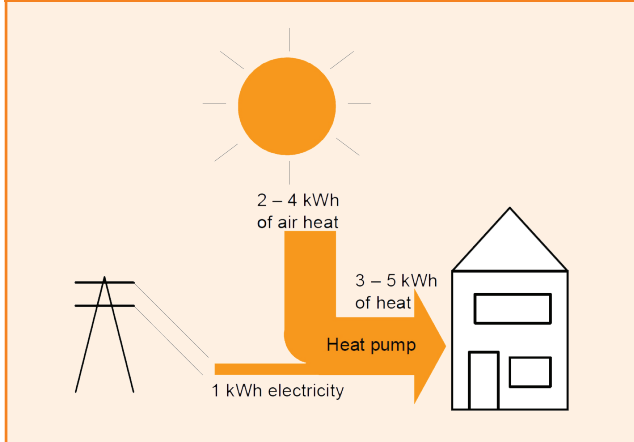
והצפי הוא, שתוך שנים לא רבות ישתפר תיפקודן במידה כזו שהן תשמשנה תחליף יעיל למקורות האור המסורתיים, לרבות נורות פלואורסצנטיות. נורות הלד אשר נמצאות כיום בשוק הן בעלות יעילות דומה לזו של הנורות הפלואורסצנטיות. יחד עם זאת, לפי הצהרת יצרני הנורות, משך חייהן ארוך מזה של הנורות הפלואורסצנטיות, עד כ-50,000 שעות. שלא כמו בנורות פלואורסצנטיות, משך החיים של נורות לד אינו תלוי במספר ההדלקות שלהן. הודות למאפיינים ייחודיים של הנורה (תחום צבעים נרחב, ממדים קטנים, משך חיים ארוך), הופכת תאורה שמבוססת על נורות לד לאטרקטיבית מאוד. לפיכך, מומלץ להשתמש בגופי תאורה על בסיס נורות לד לצורכי סימון, הכוונה (למשל שלטי "יציאה", "יציאת חירום" וכדומה) ושילוט. יחד עם זאת, כדאי לבחון את הכדאיות הטכנו-כלכלית של שילוב נורות לד גם לצורכי הארה דקורטיבית והארה כללית באזורי מעבר והמתנה למעליות. לעניין זה מומלץ לקרוא את המאמר "תאורת לד - מורה נבוכים", שהתפרסם במידעון "פאזה אחרת" בפברואר 2013.

איור 2: נורות לד



אשר לתאורה בחדר המדרגות, בדרך כלל היא מבוקרת באמצעות לחיצי תאורה ובקר ייעודי (אשר מכונה בקרב אנשי מקצוע "אוטומט מדרגות"). בלחיצה על לחיץ התאורה בחדר המדרגות נדלקות הנורות, אם כולן יחד ואם בקבוצות, על-פי שיקול דעתו של מתכנן מערכת החשמל במבנה. יחד עם זאת, במרבית המקרים אין צורך בפעולה של כל הנורות, אלא במספר נורות מצומצם בקומה מסוימת בלבד. לכן, במיוחד בהתחשב בכך שפעולה זו חוזרת על עצמה מספר פעמים ביום, גורמת הפעלה בדרך זו בזבוז ניכר בצריכת החשמל. לאור זאת, מומלץ לשקול שינויים בתצורת ההדלקה, ולהגדיל את כמות קבוצות ההדלקה, או לנטרל את "אוטומט המדרגות" (הפעלה קבועה), ולהוסיף אמצעי כיבוי והדלקה אוטומטיים, המדליקים ומכבים את האור רק בנוכחותם של אנשים (גלאי נוכחות) ובהתחשב בעוצמת התאורה הטבעית המופיעה בחלל המואר (רגשי אור).

איור 3: עקרון הפעולה של משאבת חום



מקור: Leonardo Energy

הצריכה), עשוי השימוש במשאבות חום בשעות השפל (למשל, בסופי שבוע ובלילות) לצמצם את ההוצאות עקב צריכת החשמל של המערכת - הודות לעלות הנמוכה יותר של כל קוט"ש אשר נצרך בשעות אלו.

בריכות שחייה

בשנים האחרונות אנו עדים לבנייתן של בריכות שחייה בתוך מתחמי מגורים משותפים. אנרגיה רבה מתבזזת בבריכות שחייה כתוצאה מאיבודי מים, לרוב עקב אידוי: אידוי של 1 מ"ק מים גורם לירידת הטמפרטורה של המים בחצי מעלת צלזיוס לערך, שאותה נדרש להשלים באמצעות שימוש במערכות החימום של מי הבריכה (כמובן, בבריכות מחוממות). ניתן לצמצם את תהליך האידוי של המים באמצעות התקנת כיסוי בריכה ייעודי (איור 4), אשר עשוי להניב תמורות נוספות; למשל, הקטנת עלויות החימום של המים בשיעור של כ-50%-70%, הקטנת כמות המים הדרושה למילוי משלים בשיעור של כ-30%-50%, הקטנת צריכת הכימיקלים הנחוצים בשיעור של כ-35%-60%, וכן הקטנת כמות החלפות האוויר הדרושה לשם שמירה על תנאי לחות בחללים

מומלץ לבחון את משטר הפעלה של מפוחים לאיורור מאולץ בחניונים מקורים על מנת לעמוד על הפוטנציאל לחיסכון בצריכת החשמל שלהם

איור 4: כיסוי בריכה לדוגמה



מקור: כיסוי בריכה של חברת "אקוה פול"

של בריכות סגורות, ועקב כך צמצום עלויות צריכת החשמל של מפוחי האיורור. פעולות נוספות שניתן לנקוט לצורך יעול צריכת האנרגיה בבריכות שחייה הן אלו:

בדומה לכך, גם לגבי הפעלה מתוזמנת של המפוחים (ללא תלות בגלאים) נשאלת השאלה, האם ניתן לצמצם את זמני ההפעלה של המפוחים, ללא פגיעה במערך האיורור של החניון. על כן, מומלץ לבחון את משטר ההפעלה של המפוחים על מנת לעמוד על הפוטנציאל לחיסכון בצריכת החשמל שלהם.

תאורת חניונים חיצוניים, שבילים, גני משחקים וכדומה

- יישום שיטות ואמצעים ליעול צריכת החשמל של מערכות תאורת-חוץ מחייב הקפדה יתרה על נושאים נוספים, כגון היבט הביטחון והבטיחות (למשל, כיבוי תאורה עלול לפגוע בתחושת הביטחון האישית של הדיירים או בבטיחות השימוש במיתקני משחק וכדומה), מניעת זיהום אור (תאורה מסנוורת, אור חודר לחלונות של דירות סמוכות), ועוד. בין השיטות והאמצעים ליעול צריכת החשמל לתאורת חוץ, ניתן לציין:
- החלפת נורות כספית לחץ גבוה בנורות כספית הלידית (מטל הליד) או בנורות נתרן לחץ גבוה (נל"ג).
- שימוש בנטלים אלקטרוניים בעלי יכולת עמעום.
- שימוש בהתקני מיתוג אוטומטיים, למשל שעון פיקוד אוטומטי אשר מכבה את האור בזמנים קבועים, או תא פוטואלקטרי המכבה את התאורה המלאכותית בעת הופעת אור יום ומדליק אותה בעת שיריד החושך.
- שימוש בהתקני בקרה לעמעום של האור, בהתאם לזמן, לצפיפות התנועה, לנוכחות הולכי רגל, לתנאי מזג האוויר וכדומה. העמעום תורם להקטנת צריכת החשמל וכן להארכת משך חיי הנורה, דבר התורם לחיסכון בהוצאות התחזוקה.

מערכות הסקה מרכזיות

בבנייני מגורים משותפים רבים מותקנות מערכות הסקה מרכזיות, שמחממות מים אשר מסוחררים בדירות בבניין ומחממים את הדירות. במערכות אלו מייצרים חום באמצעות שריפת סולר או גפ"מ (גז פחמימי מעובה), קולטים את האנרגיה התרמית שנוצרת בעת הבעירה, ומחממים את המים באמצעותה. מחירי הדלקים המאמירים, וכן הסכנות הסביבתיות והבטיחותיות הכרוכות בהפעלה של מערכות אלו ובשימוש בהן (זיהום אוויר מקומי, דליפות דלק וגז וכדומה), מעלים ספק לגבי הכדאיות הטכנו-כלכלית של השימוש במערכות אלו. לעומתן, אחת השיטות להשגת חיסכון באנרגיה במערכות חימום, כמעט ללא סכנות בטיחותיות וסביבתיות, היא שימוש באנרגיה הטמונה באוויר החופשי, במים ובקרע, כאשר האמצעי הטכני המשמש לשאיבת אנרגיה חופשית זו הוא "משאבת חום". משאבות החום המוכרות לכל הן מזגני האוויר, המקררים והמקפאים, אך הן יכולות גם לעבוד במחזור חימום. במחזור חימום נשאב חום מתוך אחד (אוויר, מים או קרקע), והוא מועבר לתווך שני לצורך חימום של מים או אוויר. במחזור החימום מושקעת אנרגיה חשמלית (בדרך כלל פעולת המדחסים), ומופקת אנרגיית חום בכמות העולה על האנרגיה המושקעת - הודות ל"שאיבת" האנרגיה החופשית. כמותו באיור 3, לדוגמה, למעשה, כנגד כל יחידת אנרגיה חשמלית שהושקעה נקלטות שתי יחידות אנרגיה (ואף יותר) מהאוויר, כך ששלוש יחידות האנרגיה יחדיו משמשות לחימום המים. לכן, משאבות חום יעילות יותר ממערכות חימום מים המבוססות על שריפת דלקים, וכן ממערכות חימום מים חשמליות שבהן גופי חימום חשמליים. לעניין זה מומלץ לקרוא את המאמר "שיקולי תכנון בהטמעת משאבות חום במערכות חימום מים", אשר התפרסם במידעון "פאזה אחרת" - גיליון פברואר 2012. יתרה מזאת, היכן שחיבורי חשמל גדולים מחויבים בגין צריכת החשמל על בסיס תעריף תע"ז (תעריף לפי עומס המערכת וזמן

אקטוי ציריח 041212

שעה	ק"ו (KW)
00:00	1450
01:00	1550
02:00	1450
03:00	1400
04:00	1450
05:00	1500
06:00	1550
07:00	1350
08:00	1400
09:00	1250
10:00	1200
11:00	1250
12:00	1300
13:00	1350
14:00	1250
15:00	1300
16:00	1400
17:00	1500
18:00	1400
19:00	1600
20:00	1600
21:00	1350
22:00	1250
23:00	1150

איור 3: דוגמא של נתוני צריכה רבע-שעתיים על גבי דו"ח

נתוני צריכה/ייצור רציפים רבע שתיים מתאריך 01/12/2012 עד תאריך 08/12/2012

מספר לוקוס- _____

מספר חוזה- _____

סטטוס האתר: פעיל הוראת קבע: כן סוג נחת: גבוה

חוד תשלום	מספר חודש	חודש תשלום	אזור	אזור	מספר
853	40	6152/302	מזרח	מזרח	מזרח

הנתונים בקובץ "ש וכולים את גורם ההכפלה

תאריך קורא	00:00 00:15	00:15 00:30	00:30 00:45	00:45 01:00	01:00 01:15	01:15 01:30	01:30 01:45	01:45 02:00	02:00 02:15	02:15 02:30
01/12/2012	279	275	288	292	285	278	268	289	306	304
02/12/2012	393	398	383	396	387	395	376	363	361	378
03/12/2012	324	365	363	367	363	366	380	365	365	355
04/12/2012	358	367	371	371	376	395	384	377	376	375
05/12/2012	304	313	315	315	314	304	303	305	299	293
06/12/2012	331	338	341	333	330	332	324	323	324	322
07/12/2012	373	372	365	365	365	337	342	336	333	326
08/12/2012	317	323	319	325	321	313	323	324	319	321

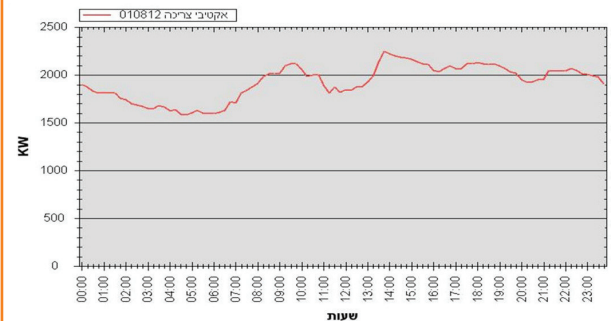
**עקומות עומס מאפשרות
ללקוח לעקוב אחר צריכת
החשמל שלו על פני היממה,
ולבחון את התנהגות המיתקן
תוך גילוי תופעות לא
אופייניות לתהליך**

דוחות ונתונים >>> דוחות ביטוח חצר >>> נתוני צריכה-יציור רבע ששתיים					
נתוני צריכה/יציור רבע ששתיים					
תאריך קריאה	קוד מונה	מספר מונה	סוג שימוש	אנרגיה	גובה הכפלה
01/12/2012	853	6152302	צריכה	אקטיוויט	40
02/12/2012	853	6152302	צריכה	אקטיוויט	40
03/12/2012	853	6152302	צריכה	אקטיוויט	40
04/12/2012	853	6152302	צריכה	אקטיוויט	40
05/12/2012	853	6152302	צריכה	אקטיוויט	40
06/12/2012	853	6152302	צריכה	אקטיוויט	40
07/12/2012	853	6152302	צריכה	אקטיוויט	40
08/12/2012	853	6152302	צריכה	אקטיוויט	40

את נתוני הצריכה הרבע-שעתיים ניתן לייצא לתוכנת Excel, ולעבד אותם לשם הפקת דו"חות בכתכים שונים. לחיצה על צלמית תפיק דו"ח אקסל. הדו"ח יכלול 96 עמודות המציינות את צריכת האנרגיה הרבע-שעתי (kWh) אשר נרשמה במונה במהלך היממה, וכן עמודה נוספת המסכמת את הצריכה היומית.

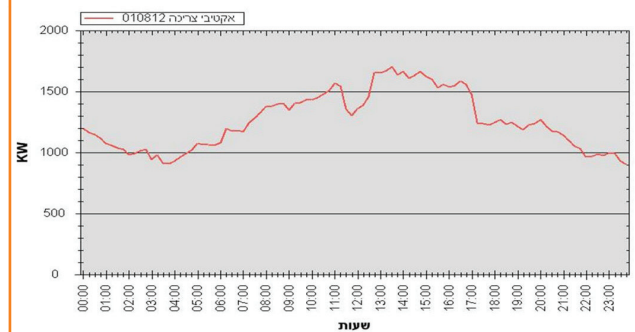
מערכות אגירת אנרגיה, אולם בשעות הצהריים (שיא צריכת החשמל הארצית), בעת שתעריף החשמל הוא הגבוה ביותר, צריכת החשמל בקיבוץ אינה שונה משמעותית משאר שעות היממה.

איור 4: עקומת עומס יומית לדוגמא בקיבוץ בו מיושמת מערכת לאגירת אנרגיה



מנגד, בהשוואה לעקומת העומס של הקיבוץ השכן, שלא בנה מערכות אגירת אנרגיה, באותו תאריך, כמתואר באיור 5, אנו רואים שבשעות הצהריים עולה הצריכה, והיא קרובית כאשר התעריף הוא גבוה במיוחד, תעריף פסגת קיץ. המסקנה העולה מכך היא, שעלות קוט"ש ממוצעת ששילם הקיבוץ שיישם מערכת לאגירת אנרגיה היא נמוכה משמעותית מזו ששילם הקיבוץ השני.

איור 5: עקומת עומס יומית לדוגמא בקיבוץ שלא מיושמת בו מערכת לאגירת אנרגיה



עקומות עומס ללקוחות המשתתפים בהסדרים להשלת עומסים

ניתן להפיק עקומות עומס גם עבור לקוחות המשתתפים בהסדר השלת עומס. לדוגמא, לקוח בעל גנרטור המשתתף בהסדר השלה יזומה, ומעוניין לעקוב אחר שעות ההפעלה של הגנרטור ואחר האנרגיה המיוצרת, יבחר בטרקלין העסקי את המונה שעל קו הגנרטור, ויתבונן בנתוני הייצור הרבע-שעתיים.

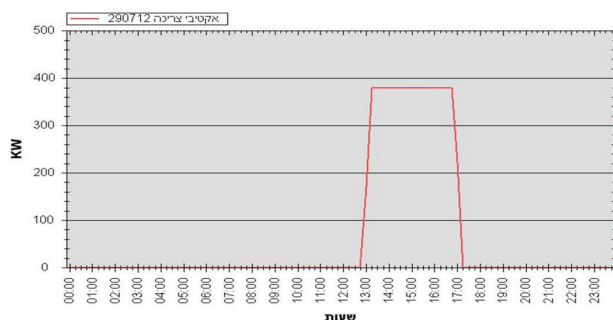
באיור 6 מתוארת עקומת הייצור של הגנרטור ביום הפעלת הסדרים להשלת עומסים, ובאיור 7 מתוארת עקומת העומס של הלקוח.

במבט השוואתי על איורים 6 ו-7 ניתן לראות, שברגע שהופעלו הגנרטורים של הלקוח בהסדר השלה יזומה, ירדה צריכת החשמל של אותו לקוח כמעט לאפס.

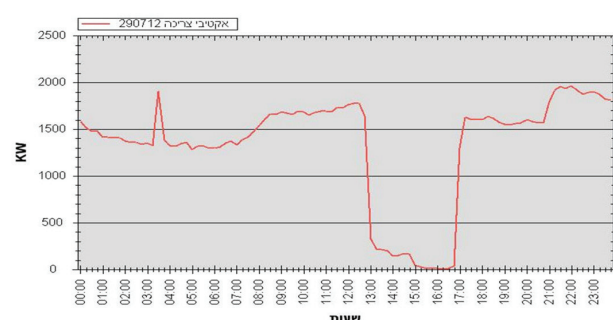
הצגת עקומות עומס ריאקטיבי

הטרקלין העסקי מאפשר לעקוב גם אחר צריכת האנרגיה הריאקטיבית. ניתן לבחור הצגת אנרגיה אקטיבית, אנרגיה

איור 6: עקומת הייצור של גנרטור של לקוח ביום של הפעלת הסדרים להשלת עומסים

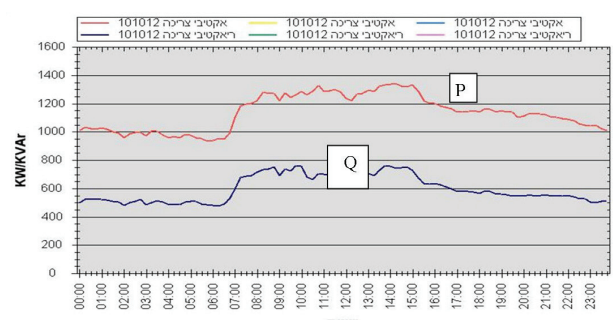


איור 7: עקומת העומס של מיתקן הלקוח ביום של הפעלת הסדרים להשלת עומסים



ריאקטיבית, או שתיהן ביחד. לדוגמא, לקוח שסובל מבעית מקדם הספק נמוך יכול לגלות מתוך הצגת הספק אקטיבי P והספק ריאקטיבי Q את הצריכה הגדולה יחסית של הספק Q לעומת הספק P, דבר שמביא לתשלום בגין מקדם הספק נמוך. באיור 8 מתוארת לדוגמא הצגה גראפית של עקומות העומס האקטיבי (P) והריאקטיבי (Q) של לקוח שבמיתקנו מקדם הספק נמוך.

איור 8: דוגמא של עקומות עומס אקטיבי וריאקטיבי של מיתקן חשמל



באיור 8 אנו רואים, שההספק הריאקטיבי הוא מחצית מההספק האקטיבי, ולכן מקדם ההספק אינו תקין (ככלל ניתן לומר, שכאשר ההספק הריאקטיבי הוא שליש או פחות מההספק האקטיבי, אזי מקדם ההספק תקין).

הצגה השוואתית של עקומות עומס בתאריכים שונים

ניתן לערוך השוואה של צריכת החשמל היומית ב-3 תאריכים שונים. לדוגמא, באיור 9 מוצגת צריכת אנרגיה אקטיבית אצל

מה חדש בתקנות למיתקני חשמל באתרים רפואיים - חלק א'

ההגדרה "קבוצת שימוש" 2,1,0, שונתה לקבוצה 2,1,0 - ללא שינוי בהגדרות עצמן לגבי כל קבוצה.

סיווג של אתרים רפואיים

האתרים הרפואיים מסווגים כאמור לקבוצות בהתאם לשימוש שנעשה בהם. מעיון בטבלת הדוגמאות של תכונות הנדרשות ממיתקני חשמל לפי הקבוצות השונות (מופיעה בתוספת השנייה של התקנות) ניווכח, שהטבלה הורחבה מאוד, ושונה בה ההגדרות ונוסחו כעת בהתאם לשימוש הרפואי ולסוג הטיפול. השינוי נועד למנוע את הבלבול,

שנבע מכך שאתרים רפואיים לשימוש דומה נקראו בארצות הברית בשם אחד ובאירופה בשם אחר.

איסור שימוש ב"פתיל מאריך" וב"מתאם" בקבוצה 2

"פתיל מאריך", המוגדר כ"פתיל המצויד בקצה אחד בתקע ובקצה האחר בבית תקע מיטלטל אחד לפחות", ו"מתאם", המוגדר כ"אבזר המאפשר חיבור תקע בעל צורה אחת לבית תקע בעל צורה אחרת", נאסרו לשימוש בקבוצה 2 (תקנה 3). אביזרים אלה פועלים בתנאים הגורמים להם בלאי מהיר. הסכנה למטופל ולמטפל כשמיכשור חשמלי אינו מוארק, כתוצאה מנתק במוליך ההארקה בפתיל או במתאם, ברורה, מאחר שהדבר אינו מורגש, בניגוד לנתק במופע הגורם למכשיר שלא לפעול. יתרה מזאת, נתק בהארקה בכבל מאריך (פתיל) מיטלטל או במתאם - דבר שהוא אירוע נפוץ למדי - לא יאפשר למשגוח לזהות תקלת בידוד במכשיר המוזן בכבל זה או במתאם. עם זאת, אין איסור להשתמש ברב-שקע המוזן באמצעות כבל מאריך כאשר הרב-שקע והכבל מעוגנים באופן קבוע לקיר.



התקנות החדשות שעניינן מיתקני חשמל באתרים רפואיים (פורסמו בקובץ תקנות 7132, מתאריך 25.6.2012), מבוססות על התקנות הקודמות שהותאמו לתקינה הבינלאומית המעודכנת, ועל הניסיון שהצטבר מיישום התקנות הקודמות. תקנות שבגירסה הקודמת שררה לגביהן אי-בהירות, והדבר גרם לעיתים לפירוש מוטעה שלהן, נוסחו מחדש.

מאמר זה סוקר בקצרה רק את העדכונים המהותיים והבולטים בתקנות, אולם הוא אינו בגדר תחליף לעיון מעמיק וללימוד התקנות עצמן. בנושאים נוספים, בהם הבדיקות התקופתיות,

נושא חשוב ביותר, יעסוק חלק ב' של המאמר, שיפורסם באחד הגיליונות הבאים של "פאזה אחרת". תשומת לב הקוראים מופנית גם לקובץ תקנות מס' 7166 מתאריך 27.9.2012 - בו תוקנו חלק מהטעויות שנמצאו בתקנות החדשות. עם זאת, עדיין נותרו טעויות הדפסה שטרם תוקנו.

הגדרות בתקנות החדשות

ההגדרות (תקנה 1) הן הבסיס להבנת התקנות, וחשוב מאוד לחזור ולעיין בהן במקביל לקריאת התקנות, על מנת להימנע מהבנה שגויה. כדי להקל על המשתמש בתקנות משתדלת ועדת ההוראות שבמשרד האנרגיה והמים ליצור נוסח אחיד לכל הגדרה בכל התקנות בהן היא מופיעה. להלן הדגשים לגבי חלק קטן מהשינויים בהגדרות הייחודיות לתקנות אלו:

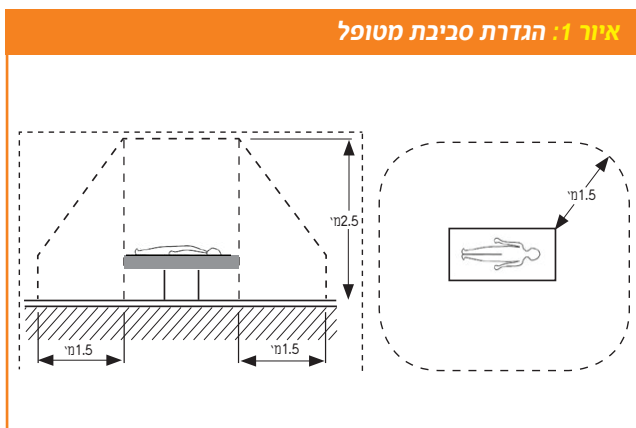
בהגדרה "אתר רפואי" הוכלל גם טיפול רפואי-קוסמטי. ההגדרה "מערך חדרים" נוסחה מחדש, לשם הבהרה, כדלקמן: "מערך חדרים" - "כמה חדרים סמוכים המשמשים למטרה רפואית משותפת או שימוש במיכשור רפואי משותף, כגון חדר ניתוח והחדרים הצמודים לו והמשותפים עמו בטיפקודם, כגון הכנה לניתוח או התעוררות".

המשמעות היא, שמערך חדרים משמש לטיפול בחולה אחד, בשלבים השונים של הטיפול בו, בניגוד לאתר רפואי המשמש לרוב מספר מטופלים.

המונח השגוי "אתר עזר רפואי" שבתקנות הקודמות הוחלף ב"אתר לא רפואי".

מונח חדש - "סביבת מטופל" - מוגדר כמרחב של 1.5 מ' סביב מקום שנקבע כמקום הימצאו של המטופל, כמתואר באיור 1. במקום המונח הארוך "השוואת פוטנציאלים מקומית נוספת (PA)", שהופיע בתקנות הקודמות פעמים רבות, הוחלט לקצר ולומר "פס PA", "מוליך PA", "מחבר PA" - המתייחסים לאביזרים המיישמים השוואת פוטנציאלים מקומית. בדומה הוגדרו פס הארקה (PE) כפס PE, מוליך ההארקה - כ"מוליך PE", והפס המשותף להארקה (PE) ולהשוואת פוטנציאלים PA - כ"פס PE/PA".

איור 1: הגדרת סביבת מטופל



תכנון של מיתקן מקבוצה 2

תכנון אתר מקבוצה 2 הותר מעתה בתקנה 4(ב) גם להנדסאי חשמל, ולא רק למהנדס חשמל, בתנאי שתיכנן כבר לפחות 6 מיתקנים רפואיים מקבוצה 2 בהשגחתו ובאחריותו של בעל רשיון מהנדס או של הנדסאי שכבר תיכנן 6 מיתקנים כאלה. בתקנה 4(ה) נקבע, שכל מוליך המותקן באתר מקבוצה 1 או 2 יהיה מנחושת בלבד. ובתקנה 6(ב) נדרש שכל לוח המשמש אתר מקבוצה 2 יוזן באמצעות שני קווי זינה לפחות, שיכללו - כל אחד - מוליכי מופע, אפס והארקה, שחייבים אף הם, כפי שנדרש ממוליך ההארקה בתקנה 19(א), להיות עשויים מנחושת. בהמשך, בתקנה 6(א) נדרש שבזינה לקבוצה 2 תובטח, במקרה של שריפה, המשך הזינה למשך 90 דקות. מכך מובן, שהכוונה בקווי זינה לכבל. לגבי קווי הזינה לאתר מקבוצה 1, אפשר היה להניח שניתן להשתמש במוליכי אלומיניום. אלא שלאומיניום יש חיסרון גדול - הוא "נוזל" מעצמו כאשר מופעל עליו לחץ, וכל חיבור עימו מתרופף תוך זמן קצר וגורם התחממות או נתק, לכן, אין להשתמש בו באתר רפואי, לרבות בכבלי הזינה אל האתר, וגם בהם יש להשתמש במוליכי נחושת בלבד.

קווי זינה

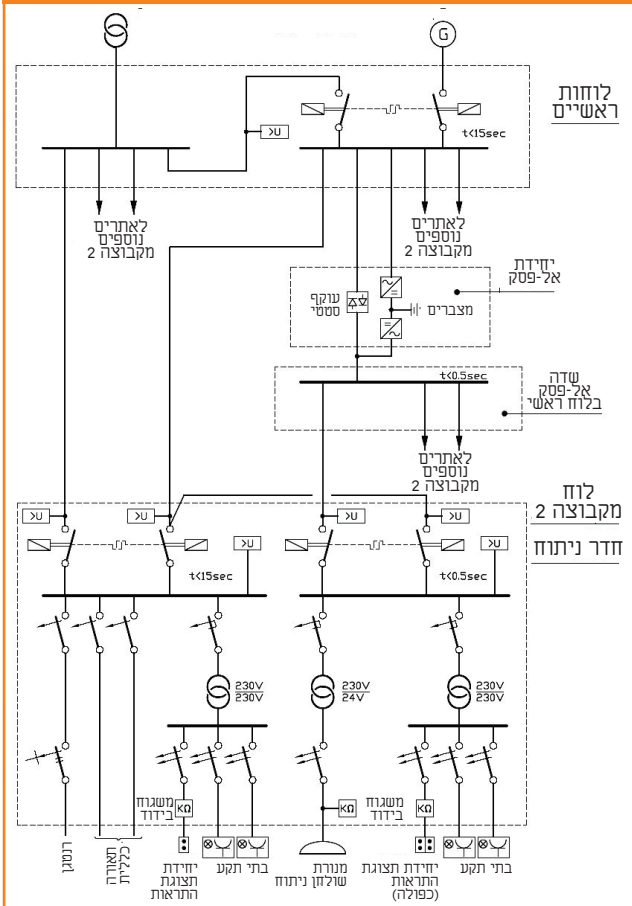
בקו זינה לאתר רפואי מקבוצה 2 שהוגדר על-ידי המתכנן כעדיף, או כאשר שני קווי זינה מגובים במידה שווה, יובטח, כאמור, המשך הזינה במקרה של שריפה לפרק זמן של 90 דקות לפחות. בדרישה זו נכללים גם אופן ההתקנה והאביזרים המשמשים להתקנת קווי זינה אלו.

דרישות מקווי זינה לאתר מקבוצה 2

בתקנה 6, המפרטת את הדרישות מקווי הזינה לאתר מקבוצה 2, חלו מספר שינויים מהותיים, ואלה הם:

- קו עדיף (שבתקנות הקודמות נקרא קו מועדף) מוגדר מעתה כקו זינה "המגובה ביותר אמצעי גיבוי"; לדוגמה, קו הניזון גם ממערכת אל-פסק עדיף ביחס לקו הניזון מגנרטור בלבד, או מפס הניזון מגנרטור ומרשת האספקה הארצית (ראו לדוגמה איור 2, שבו מתוארת זינת אתר מקבוצה 2 עם שני מקורות חלופיים - גנרטור + אל-פסק).
- החלפת הזינה מהקו העדיף המזין לוח לאתר מקבוצה 2 אל הקו האחר (שכונה עד כה "חליפי") בעת תקלת חוסר מופע או בזמן נפילת מתח, תתבצע כאשר המתח באחד המוליכים של הקו המזין ירד ב-30% או יותר (במקום 10% שהופיע בתקנות הקודמות). השינוי מ-10% ל-30% (למעשה נפילת מתח כללית) נועד ליצור מידרוג (סלקטיביות) בין "כשל באספקה", קרי: בין ירידת מתח ב-10% באספקה הראשית לבית החולים - המחייבת הפעלת גנרטור, לבין ירידת מתח של 30% בכניסה ללוח של אתר מקבוצה 2 - שכן בין שני אלו קיים הפרש מתחים. לכן, אין לבצע החלפה בין קווי הזינה בכניסה ללוח של אתר מקבוצה 2 כאשר נפילת המתח נובעת מכשל באספקה מהרשת הארצית. העדר סלקטיביות, כפי שהתבטא מדרישת התקנות הקודמות, גרם להחלפות מיותרות ולהפסקות חשמל רבות שעלויות לשבש את תפקודו של מיכשור רפואי חיוני ולגרום נזק בלתי-הפיך למטופל.
- ההחלפה בזינת לוח של אתר מקבוצה 2 תתבצע רק בתנאי שהמתח בקו האחר תקין, וזאת לאחר השהיה של 0.6 שניות לפחות - אשר נועדה לגשר על הפסקות מתח קצרצרות. השהיה נוספת, בין פקודת ניתוק של קו אחד לבין פקודת החיבור של הקו האחר, ודרישה להשלמת ההחלפה גם אם המתח חזר תוך כדי פעולת ההחלפה, נועדו אף הם למנוע הפסקות מיותרות למיכשור הרפואי שבאתר מקבוצה 2.
- הזינה תוחזר אל הקו העדיף כאשר המתח בו יחזור למצב תקין. כמוכך, גם החזרת המתח לקו העדיף גורמת הפסקה נוספת

איור 2: דוגמה - זינת אתר מקבוצה 2 עם מקורות חלופיים גנרטור + UPS



למיכשור רפואי חיוני, ולכן מאפשרות התקנות החדשות שלא להחזיר את המתח חזרה לקו הראשון אם שני קווי הזינה מגובים ברמה שווה, והמתח בקו האחר (השני) תקין.

- כאמצעי נוסף להבטיח שהמיכשור הרפואי החיוני יזכה לאספקת מתח סדירה, אמינה ויציבה, גם במקרה של תקלה במערכת ההחלפה או במערכת הפיקוד שלה, מחייבות התקנות החדשות שימוש במגענים עם נעילה מגנטית או מכאנית, או במפסקים ממונעים. לאמצעי מיתוג אלה תכונה משותפת: הם נשארים במצבם גם ללא מתח פיקוד, וזינת האתר נמשכת כסדרה למרות התקלה בפיקוד (בניגוד למגענים רגילים). כל שינוי מצב, לרבות ניתוק, מחייב באלו פקודת פעולה יזומה. התקנות אינן מתירות להשתמש באמצעי מיתוג אלקטרוניים ללא חלקים מכאניים נעים.
- נדרשת התראה חזותית וקולית כאשר המתח באחד מקווי הזינה או במוצא מערכת ההחלפה אינו תקין.
- במערכת החלפה אוטומטית המורכבת מיותר מאבזר אחד, כגון משני מגענים כאמור לעיל, קובעת התקנה, ששני השולבים (אינטרלוקים), אשר ימנעו כל אחד בנפרד את החיבור במקביל של שני קווי הזינה, יהיו חשמליים, מכאניים, או צירוף של שניהם, אך "אין להשתמש בשני שולבים המופעלים באמצעות התקן אלקטרוני יחיד".
- התקנת מערכת החלפה ידנית תותר רק כששני קווי הזינה יהיו מגובים ברמה זהה, מוזנים מלוח ראשי המיועד לזינת לוחות מקבוצה 2 שקיימת בו מערכת החלפה אוטומטית, וכל קו יזין מערכת נפרדת של פסי צבירה עם שנאי אחד לפחות מכל פס. יש לצייין, כי בתקנות החדשות מוצגים 5 תרשימי חיווט עקרוניים לקווי הזינה ולמערכות ההחלפה שביניהם, במקום שני התרשימים השגויים שבתקנות הקודמות.

ניתוק חירום של קווי זינה

תקנה 9 אוסרת להתקין התקן שיאפשר ניתוק מרכזי במקרי חירום של אתרים מקבוצות 1 ו-2, אולם מותר להתקין לאתרים אלו אמצעי הפסקה ידני של הזינה למקרה של שריפה. בקירבת אמצעי ניתוק זה יותקן שלט בר-קיימא שבו אזהרה: "זהירות - סכנה לחיי אדם - הפסקת הזינה מותרת רק לאחר קבלת אישור מגורם רפואי מוסמך". על מתכנן אתר מקבוצה 1 ו-2 להכין תוכנית הפסקות חשמל הכוללת המלצות לפעולה בזמן שריפה.

לוח החשמל

על-פי תקנה 7 נדרשת גישה נוחה לצורך תחזוקה וטיפול בכל רכיבי הלוח, גם לאחר התקנתו, לרבות אל תעלות המוליכים. דרישה זו נועדה לאפשר ביצוע שינויים בלוח או תוספת בו לאחר שהלוח עומד במקומו, בלי שיישארו מוליכים פזורים מחוץ לתעלה. לוחות שפתח תעלות המוליכים בהם נפתח מאחור, אינם קבילים.

בלוח יש להתקין הפרדה מכאנית מבודדת בין מוליכים או ציוד המשמשים מערכת אספקה בעלת הארקה שיטה, ובין מוליכים או ציוד המשמשים מערכת אספקה בזינה צפה. דרישה דומה להפרדה מכאנית מבודדת בין מהדקים של זינה בעלת הארקה שיטה, וכן בין מהדקים של זינה צפה, נמצא גם לגבי תעלת אספקה (תקנה 24(יא) ולגבי תיבת ביניים בתקנה 22(5)).

זינה צפה

התקנות החדשות מחדדות את הדרישה שלא להזין שני חדרים מאותה זינה צפה, וש"כל שנאי יהיה בלעדי לאותו חדר". שכן, במקרה של התראה עלול הצוות הרפואי להפסיק את עבודתו ולחפש מכשיר שבהפעלתו חלה תקלה - שכלל אינו נמצא באותו חדר (תקנה 13א). התראה בחדר שלא בו חלה התקלה, מעצבנת את הצוות המטפל ומפריעה לו בעבודתו, הדורשת גם כך ריכוז רב. יתרה מזאת, בעת התראה על עומס יתר של השנאי עלולה האחות לבזוז זמן יקר בניתוק המטופל ממכשירים חיוניים שהספקם זניח, בעוד שהגורם להתראה הוא למעשה צרכן "כבד" הנמצא בחדר אחר. גם צוות התחזוקה יתקשה לאתר בעיה כאשר השנאי מזין יותר מחדר אחד.

תקנה 13(ה) חוזרת ומדגישה, שלכל מיטה, שולחן טיפולים וכדומה באתר מקבוצה 2 יותקנו בתי תקע המוזנים משתי זינות צפות לפחות, מתוך הזינות האמורות בתקנה 13(א). במהלך הזינה לשנאי מבדל לא יותקן מפסק מגן, ועל אחת כמה וכמה לא במהלך הזינה לשנאי, לספק, או לממיר מתח המשמשים לזינת מנורת שולחן ניתוח. ראוי להדגיש שוב, שבזינה צפה יש להגן על כל מוליכי המעגל, למעט מוליך הארקה, באמצעות מפסק אוטומטי זעיר; בעת שימוש (Trip) של הגנת מוליך כלשהו, ינותקו יחידיו כל מוליכי אותו מעגל מהזינה.

שנאי מבדל לזינה צפה

תקינה רלבנטית

על השנאי לזינה צפה באתר רפואי (תקנה 14) לעמוד בדרישות התקן הישראלי הייעודי לשנאי באתר רפואי - ת"י 61558. בחלק 2.15 בתקן זה מפורטות רק הבדיקות ששנאי לשימוש יעודי זה נדרש לעמוד בהן, זאת בנוסף לדרישות שמחייב תקן-האב לשנאים (ת"י 61558, חלק 1). לתקנה 14(4) שבתקנות הקודמות אין איזכור בתקנות החדשות, מאחר שהדרישות המוזכרות בה מפורטות בתקן הייעודי (ת"י 61558, חלק 2.15). לגבי זרם ההפעלה, זרם הריק ומתח הקצר נוסחו בתקן זה הגדרות, נקבעו שיטות המדידה, ועודכן ערכם המרבי. זרם ההפעלה של השנאי, לפי התקן הייעודי לא יעלה על 12 פעמים מזרם הפסגה הנקוב, שהם כ-17 פעמים הזרם הנקוב

(הנומינלי) של השנאי. לעניין זה חשוב לציין, שבעזרת מגביל זרם הפעלה לשנאי ניתן להקטין את זרם ההפעלה של שנאי במידה משמעותית (ראה הערה בתחתית הטבלה שבתוספת השישית), להקטין ובכך את ערכי ההגנות המפורטים בטבלה, ולחסוך בחתך מוליכי הזינה ובגודל ההגנות על השנאי. להפחתת המשמעותית בזרם ההפעלה יש משמעות גדולה בזינת קבוצת שנאים.

היבטי איורור ורעש

התקנות החדשות (תקנה 14(6)) חוזרות ומדגישות את האיורור הנאות הנדרש ללוח בו מותקן שנאי מבדל. התקנות אוסרת התחממות אביזר כלשהו בלוח שנגרמת עקב פעולת השנאי המבדל. לדוגמא, מא"ז שעקומת הניתוק שלו מוגדרת לטמפרטורת סביבה של 30 מעלות צלסיוס, והוא יהיה חשוף לטמפרטורה אופפת גבוהה יותר, עלול סף הניתוק שלו להשתנות. לכן, מומלץ להסיט את החום הנוצר בשנאי המבדל באמצעות "ארובה" המסיטה את האוויר החם מהאביזרים המותקנים בחזית הלוח ולא על-ידי איורור מאולץ, שיחליף באוויר קריר את כל נפח הלוח מדי שעה. בלוח המוסתר מאחורי דלתות אטומות שאין אליו כניסת אוויר קריר, או כשבתקרת הלוח מותקן מאוורר ופתיח האיורור מחוררים לכל אורך דופן הלוח, ישאב המאוורר את האוויר שבקירבתו, ולא יהיה קירור מספיק לאביזרים שבלוח. בתקנה 14(4) נדרש, ששנאי לא יגרם רעש העולה על 40dbA במרחק של מטר אחד. כמו כן דורשות התקנות בדיקת עוצמת רעש בלוח לאחר הפעלה ראשונה, כך שעוצמת הרעש של מבנה הלוח ושל כל השנאים לא תעלה על 45dbA במרחק של מטר אחד (תקנה 15(37)).

הגנות לשנאי מבדל

התקנות החדשות חוזרות על הדרישה שהשנאי יוגן בפני קצר בלבד, בהתאם לטבלה שבתוספת השישית של התקנות. עיון בטבלה יבהיר, שהכוונה היא לאמצעי הגנה סטנדרטי, כמפורט בה, שזרם ההפעלה שלו יהיה גדול בשתי דרגות מההגנה הנדרשת מצרכן או משנאי בשימוש רגיל, ובכך מתקיימת למעשה הדרישה להגנה בפני קצר בלבד (תקנה 14(8)). אין צורך לחפש אמצעי הגנה חריג אשר מגן בפני קצר בלבד. כדאי לשים לב למודגש בתקנות 14(12) ו-13(1) - אין להאריק את גרעין הברזל של השנאי (גוף השנאי), אלא יש לבדודו מהארקה, ולהתקין עליו שלט אזהרה: "זהירות, לפני נגיעה יש לוודא שאין מתח על גוף השנאי".

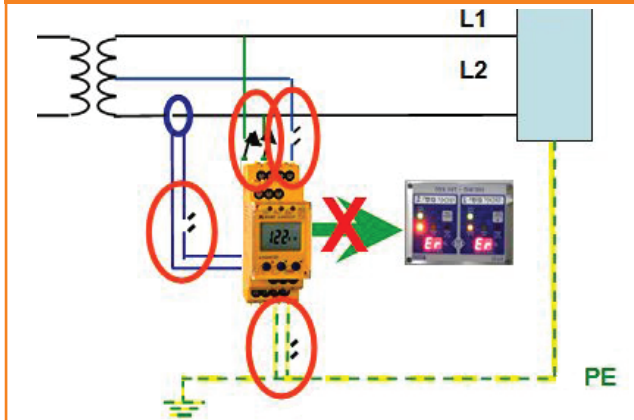
מנגד, יש להאריק את פס המהדקים שעל השנאי (תקנה 14(15)), כדי למנוע סכנה במקרה שאחד המוליכים המזינים את השנאי ישתחרר ויגע בפס (איור 3). מכאן, שגם את פס המהדקים יש לבדוד מגוף השנאי.

איור 3: הארקה פס המהדקים וליפוף הסיכוך של שנאי המבדל



בשנאים באיכות היותר גבוהה קיימת הפרדה המבודדת את ליבת השנאי מזוויות העיגון ומפס המהדקים, ואין צורך באמצעי נוסף לבידוד ליבת השנאי מהמסגרת עליה הוא מותקן. את ליפוף הסיכוך שבין הסליל הראשוני לסליל המשני בשנאי יש כידוע להאריק, כדי למנוע כניסת הפרעות חשמליות אל הזינה הצפה (תקנה 14(11)). לפני הפעלה ראשונה, כפי שנראה בהמשך (תקנה

איור 5: דוגמא - משגוח בידוד עם בקרת תקינות החיווט והתראה בתקלה



לחזור ולהתריע לאחר השתקתה מדי שעה לכל היותר - אם התקלה לא תוקנה והבידוד לא חזר למצבו התקין. בעת עומס יתר, התחממות יתר של השנאי או תקלת חיווט אל המשגוח או במשגוח עצמו, תחזור ההתרעה הקולית להתריע מדי 15 דקות לכל היותר כל עוד נמשכים עומס היתר או חריגת הטמפרטורה בשנאי, או אם התקלה לא תוקנה. דגש מיוחד שמות התקנות בסימון ובשילוט כל יחידת תצוגה, כך שתצביע בבירור על מקור הזינה ועל המעגלים שבהם חלה תקלה (תקנה 16(ג)).

מנורת שולחן ניתוח

בתקנות החדשות בוטלה הדרישה להזין מנורת שולחן ניתוח במתח נמוך מאוד, אך נקבע שמוותר להתקין מנורת שולחן ניתוח הניזונה במתח שאינו עולה על 24 וולט ללא משגוח בידוד, ובלבד שתבוצע בה כל 6 חודשים בדיקה תקופתית (תקנה 12(א)). מנורת ניתוח הניזונה במתח הגבוה מ-24 וולט חייבת במשגוח בידוד. לאחרונה מופיעות בשוק מנורות שולחן ניתוח חדשות עם נורות מסוג LED הניזונות במתח 35 וולט ומעלה. מנורות אלו חייבות במשגוח יעודי. חשוב לציין, שהמשגוח עבור מנורה כזו יתאים למדידת זינה צפה במתח ישר. מותר שמקור הזינה של מנורת שולחן ניתוח יהיה משנאי, מספק כוח, או מממיר מתח, ובלבד שיותקן מחוץ לסביבת המטופל ובמרחק העולה על 1.5 מטר ממקום שימש להימצאות מיכשור רפואי (תקנה 12(ב-נ)), וזאת כדי למנוע הפרעות חשמליות בהם. אם מוזן מקור זינה זה מזינה צפה, מותר שיותקן בחדר בו מותקנת מנורת שולחן הניתוח. מנגד, אם מקור הזינה מוזן מזינה לא צפה, מותר שיותקן בחדר בו מותקנת מנורת הניתוח, ובלבד שיותקן במארז מתכתי המגושר לפס השוואת פוטנציאלים PA, כולל גישור לכיסוי המארז.

מקור הזינה לא יותקן בבית המנורה בה מותקנת נורה, אלא בנפרד, והכבל בין הממיר או ספק הכוח לבין נורת מנורת הניתוח יהיה מסוכך כמפורט בתוספת הרביעית של התקנות.

סיכום

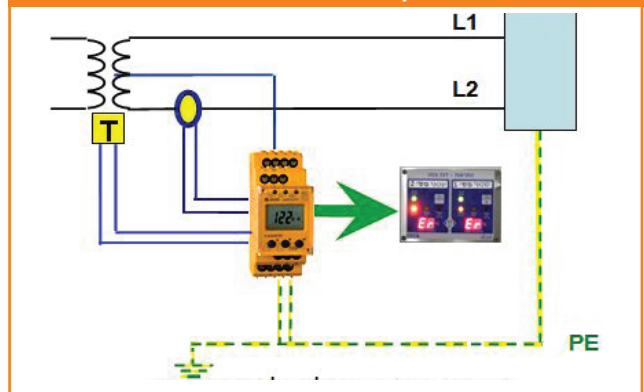
מאמר זה מציג בתמציתיות רבה את העדכונים הבולטים במהדורה החדשה של תקנות החשמל לאתרים רפואיים, שהתפרסמה ביוני 2012 ונכנסו לתוקף מחייב בדצמבר 2012. המאמר אינו מציג את כל השינויים והתוספות בתקנות, ולכן מומלץ לקרוא בעיון רב את התקנות במלואן. התייחסות לשינויים נוספים בתקנות אלו בכלל, ובנוגע לפרק "בדיקות" של התקנות בפרט, תפורסם במאמר המשך באחד מהגיליונות הבאים של "פאזה אחרת".

37(14)), יש לוודא את קיומו של הגישור ואת תקינותו. התקנות מחייבות להגן על השנאי בפני מגע מקרי, באמצעות כיסוי מגן, והגישה אליו תתאפשר רק באמצעות כלים או מפתח. על כיסוי המגן יש להתקין שלט אזהרה: "זהירות - מאחורי כיסוי מגן זה מותקן שנאי לזינה צפה. הגישה מותרת לחשמלאי בלבד".

הגנות למעגלים סופיים המוזנים בזינה צפה

במוצא השנאי מותרת מעתה הגנה רק על המעגלים הסופיים, ואין להתקין לו הגנה מרכזית משותפת באמצעות ניתוק! (תקנה 14(9)). במקום זאת יצויד מוצא השנאי, כפי שנעשה בפועל כבר זמן רב, באמצעי התראה חזותי (היבהוב בצבע צהוב) שיסומן כ"עומס יתר" במקביל להתראה קולית (מקוטעת - איור 4), שיתריעו כאשר השנאי מועמס יתר על המידה באתר אותו מזין השנאי (תקנה 14(10)) - בדומה להתראה על תקלת בידוד שנדרשה כבר בתקנות הקודמות. התראה דומה, אך בצבע אדום, נדרשת במקרה של התחממות יתר פנימית של השנאי שתסומן כ"עומס יתר קריטי" במקביל להתראה קולית (מקוטעת).

איור 4: משגוח בידוד משולב, לאתר רפואי עם בקרת בידוד עומס יתר ועומס יתר קריטי



משגוח בידוד

לתקנה 15, הדנה במשגוח הבידוד, נוסף סעיף משנה (7), בו נדרשת בקרה מתמדת של תקינות החיווט (איור 5) אל המשגוח, ומתן התראה בכל תקלה בחיווט המונעת מהמשגוח למדוד את רמת הבידוד, את העומס או את חום השנאי, בהדגשה של המקרים הבאים:

- (א) תקלה בזינה העזר למשגוח;
- (ב) נתק ברציפות החיווט של מעגל המדידה בין המשגוח לבין הזינה הצפה;
- (ג) נתק בלולאת החיבור מהמשגוח אל פס הארקה PE;
- (ד) נתק או קצר בחיבור המשגוח לגשש הזרם או לגשש הטמפרטורה (תקנה 14(10)).

בקרה כזו על תקינות החיווט ומתן התראה במשגוחי הבידוד היותר איכותיים מתבצעת בקרת חיווט זו כבר שנים רבות, ובנוסף ניתנת בהם התראה גם במקרה של תקלת תקשורת, הנובעת מנתק, מקצר או מהצלבה בין מוליכי התקשורת, וכמובן גם בכל שגיאת תיכנות.

התראות אלו מוצגות ביחידת תצוגת ההתראות על תקלת בידוד, עומס יתר ועומס יתר קריטי, הממוקמת באתר אותו מזין השנאי שהמשגוח מפקח עליו.

את תצוגת ההתראות של משגוח בידוד יש למקם בתוך האתר הרפואי המוזן מאותה זינה צפה, ומותר להתקין תצוגת התראה מקבילה נוספת במקום המאויש בקביעות. על-פי התקנות הישנות נדרשו שתי תצוגות התראה, גם בחדר וגם במקום מאויש. על-פי תקנות החדשות צריכה ההתרעה הקולית בתקלת בידוד

חיבור מבנים צמודי קרקע בשיטה של ארונות פוליאסטר למנייה ("פילרי מונים")

מאמר זה הוא השלישי בסידרת מאמרים העוסקים בהנחיות תכנון בסיסיות בעת חיבור בנייני מגורים סטנדרטיים לרשת החשמל. המאמר מתאר בקצרה את שיטות החיבור של בנייני מגורים צמודי קרקע באמצעות ארונות מונים "פילרים", ומתרכז בהיבטים של תכנון הגומחה והמלצות לגבי סגירה אסתטית שלה.

ההנחיות המופיעות במאמר זה מיועדות לשמש כקווים מנחים עבור ציבור מתכנני המיתקנים, וזאת לצורך תכנון ראשוני בלבד. לקוח המזמין חיבור חשמל חייב לתאם את כל פרטי החיבור עם מתכנן חברת החשמל, ולקבל את האישורים המתאימים לכך.

הארון יותקן בגומחה שיבנה מזמין החיבור, בגבול המגרש וללא חריגה אל השטח הציבורי, על גבי בסיס פוליאסטר של חברת החשמל (ראו איור 1), או על מסד מבטון שיבנה מזמין החיבור - בהתאם להנחיות חברת החשמל.

באיורים 2, 3, ו-4 מתוארות המידות הנדרשות עבור הגומחות המיועדות להתקנת ארון פוליאסטר מעוצב המיועד למונה יחיד, להתקנת ארון פוליאסטר גודל "ס" המיועד ל-2 מונים (גומחה ללא גג), ולהתקנת ארון פוליאסטר גודל "ס" המיועד ל-2 מונים (גומחה עם גג), בהתאמה. הגומחה הנדרשת עבור ארון פוליאסטר גודל "ס" המיועד ל-3 מונים זהה במידותיה לזו הנדרשת עבור

סוגים של ארונות פוליאסטר למנייה ("פילרי מונים") ויעודם

מבטחי חברת החשמל והמונים מותקנים באחד מארבעת הארונות הבאים:

- ארון פוליאסטר מסוג "ס" המיועד לשני מונים.
- ארון פוליאסטר מעוצב המיועד למונה יחיד (איור 1).
- ארון פוליאסטר המיועד למונה יחיד, להתקנה על הקיר.
- ארון פוליאסטר מסוג "ס" המיועד ל-3 מונים.

יעודם של הארונות נקבע כתלות במבנים שהם מזינים, כדלקמן:

- עבור בית חד-משפחתי בודד יותקן ארון פוליאסטר מעוצב, או ארון להתקנה על קיר.
- עבור שני בתים חד-משפחתיים במגרשים סמוכים בעלי גבול משותף, או עבור בית דו-משפחתי, יותקן ארון מסוג "ס" המיועד לשני מונים.
- עבור בית טורי יותקן ארון "ס" המיועד לשני מונים עבור כל שתי דירות, או ארון "ס" המיועד ל-3 מונים עבור כל 3 דירות.

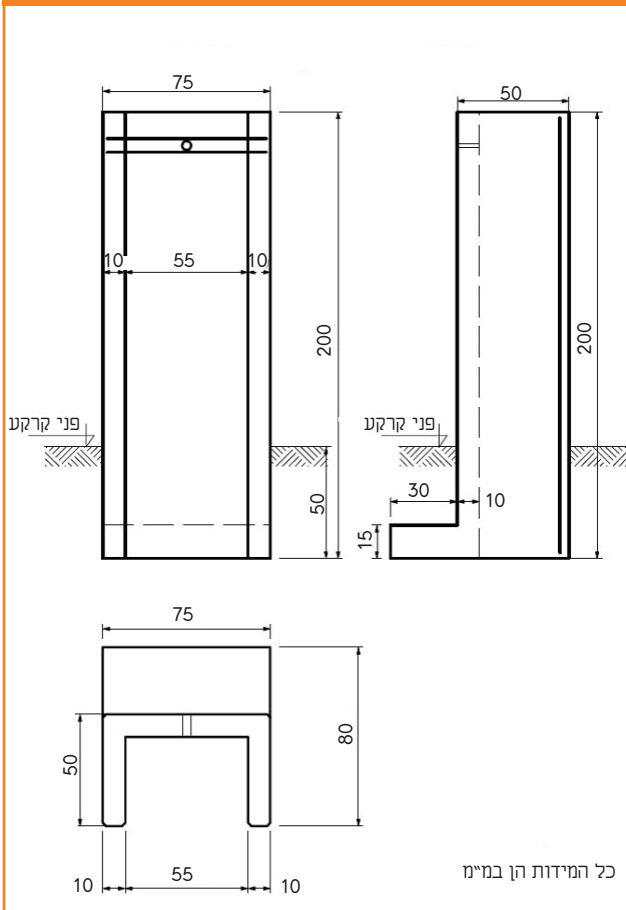
מיקום ופרטים טכניים של ההתקנה

מיקום ארון המנייה (פילר המונים) חייב להבטיח גישה חופשית לחזית הארון משטח ציבורי (מדרכה, שביל, מעבר ברשות הרבים וכדומה). ארון אשר מזין שני בתים חד-משפחתיים או שתי דירות בבית דו-משפחתי או דירות בבית טורי יותקן ככל שניתן על קו הגבול המשותף של המגרשים, כך שהכבל התת-קרקעי הפרטי מהארון אל לוח החשמל של הלקוח לא יעבור בשטח ציבורי או בשטח פרטי אשר אינו שייך לאותו לקוח שהכבל מזין.

איור 1: ארון פוליאסטר מעוצב המיועד למונה יחיד מותקן על בסיס ייעודי בתוך גומחה



איור 2: מידות גומחה עבור ארון פוליאסטר מעוצב המיועד למונה יחיד



כל המידות הן במ"מ

כחלק מההכנות הנדרשות לביצוע בעת התקנת הגומחה על-ידי מזמין החיבור, חשובה סוגיית חיבור הכבל הפרטי אל הפילר. למעשה, על מזמין החיבור להתקין צינורות עם חוטי משיכה, כהכנה להשחלת הכבלים הפרטיים לתוך הגומחה, וזאת לפני התקנת פילר המונים על-ידי חברת החשמל. הסבר מפורט על התקנת הצינורות מופיע במאמר "ייעול תהליך חיבור כבל פרטי לארון מונים של חברת החשמל", שכתב המהנדס יואל קורציון, ופורסם בגיליון אוגוסט 2012 של "פאזה אחרת".

שילוב דקורטיבי של הגומחה בנוף

ארון הפוליאסטר למנייה יהיה נעול באמצעות מנעול סטנדרטי של חברת החשמל, וקריאת המונה תתבצע מבעד לחלון השקוף של ארון המנייה.

כיום, בפרויקטים רבים, מושם דגש במראה החזית של המבנה/המגרש. הדבר מתבטא בעיצוב דקורטיבי של גדר המגרש, ובפתרונות דקורטיביים - בעיקר סגירת הגומחות של מערכות כגון גז, תקשורת ואף חשמל. על מנת לתת מענה לצרכים הדקורטיביים של המיתקן מבלי לפגוע בדרכי הגישה אל המונה, ניתן לסגור את הגומחה באמצעות דלת דקורטיבית, בתנאי שהדלת תיסגר ללא נעילה, ולא תפריע לעבודות של חברת החשמל בארון המנייה.

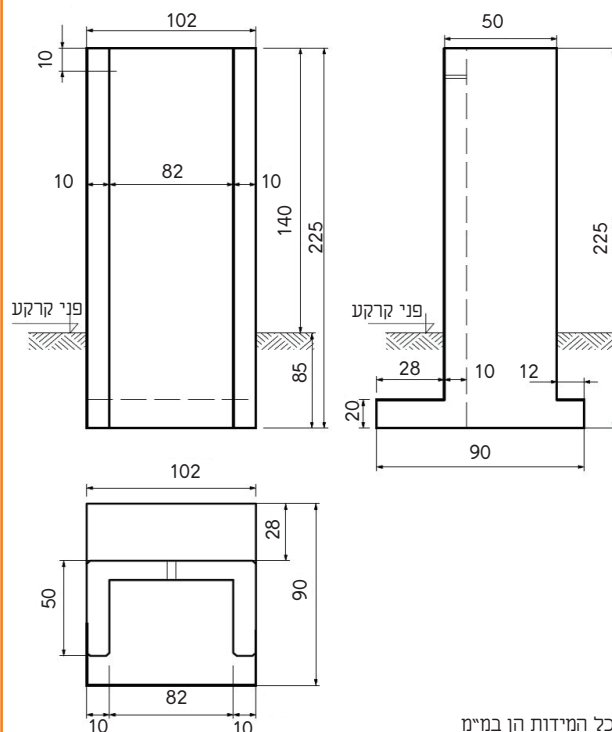
באיור 5 מתוארות שתי דוגמאות לסגירה דקורטיבית של גומחות המשמשות ארונות מנייה, כך שחזית המיתקן משתלבת גם באדריכלות הנוף של הרחוב.

איור 5: דוגמאות לסגירה דקורטיבית של גומחות המשמשות ארונות מנייה

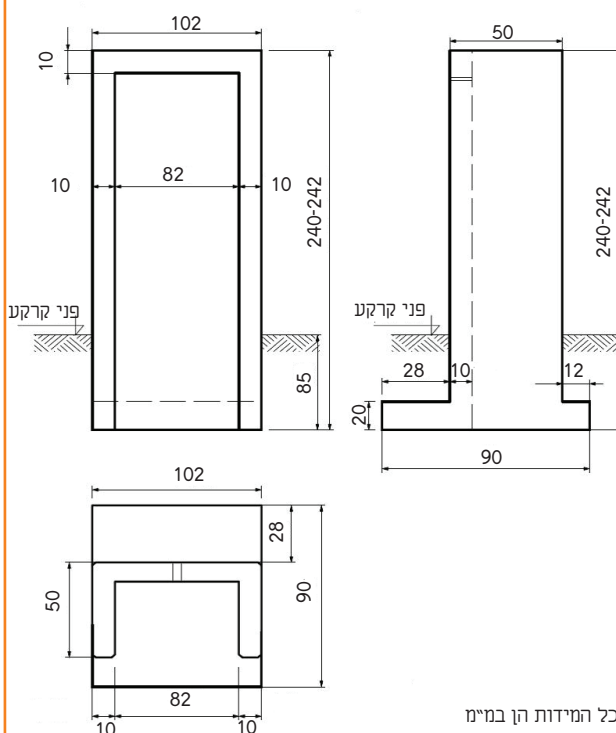


ארון פוליאסטר גודל "0" המיועד לשני מונים. למעשה, במקרה זה, המונה הנוסף משולב באותו ארון פוליאסטר.

איור 3: מידות גומחה ללא גג עבור ארון פוליאסטר גודל "0" המיועד ל-2 מונים



איור 4: מידות גומחה בעלת גג עבור ארון פוליאסטר גודל "0" המיועד ל-2 מונים





מדינת ישראל משרד האנרגיה והמים

הנחיות לגבי מיתקן ייצור פוטו-וולטאי בינוני המותקן על מספר גגות

קיימא ובולט לעין בו יירשם "מתקן פוטו וולטאי" באותיות לבנות על רקע אדום.
ב. התקן לניתוק חלק זה בשלמותו מרשת החשמל מצד מתח חילופין במצב חירום; ההתקן יימצא במקום נוח לגישה. ליד ההתקן יותקן שלט בר-קיימא ובולט לעין בו יירשם "מתקן פוטו וולטאי" באותיות לבנות על רקע אדום.

6. מערך ההארקה ואמצעי ההגנה בפני חשמול יעמדו בנדרש בתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול במתח עד 1000 וולט), התשנ"א - 1991. בחירת אמצעי ההגנה בפני חשמול שיישום בכל מתקן ייקבע על ידי מתכנן המתקן ובהתאם לשיקולים המקצועיים שלו.

אמצעי ההגנה בפני חשמול אותם ניתן ליישם בצד ה- AC הם:

- הארקה הגנה (TT).
- איפוס (TN-C-S או TN-S).
- מגן כאמצעי הגנה בלעדי בפני חשמול.

מערכת הארקה תבוצע באחת משתי החלופות הנבחרות על ידי מתכנן המתקן:

א. מערכת הארקה נפרדת לכל מבנה:

- בכל מבנה מיושם אמצעי הגנה בפני חשמול עצמאי.
- לא יבוצע כל גישור מתכתי כולל באמצעות קונסטרוקציה מתכתית, בין הגגות השונים עליהם מותקנים המודולים.

ב. מערכת הארקה משותפת לכל המבנים שעל הגגות שלהם מותקנים מודולים:

- יבוצע גישור בין מערכת ההארקה של כל המבנים, באופן שתתקבל מערכת הארקה משותפת אחת (חיבור בשתי נקודות לפחות).
 - תובטח השוואת פוטנציאלים מלאה בכל המבנים כולל בין מתקני הצריכה למתקן הייצור (באופן דומה למקובל לצורך ביצוע איפוס במבנה ללא הארקה יסוד).
 - אמצעי ההגנה בפני חשמול יתאים למערך ההארקה החדש (תוך הקפדה על איפוס יחיד לכל מערכת הארקה, ביצוע האיפוס במקום הנגיש ללקוחות השונים אותם הוא משרת, במקרה של צרכנים המוזנים ברמות מתח שונות יש להתייחס גם לאופן ביצוע האיפוס/הארקה השיטה, וכו').
 - מותר לבצע גישור באמצעות קונסטרוקציה מתכתית בין הגגות השונים עליהם מותקנים המודולים.
 - המוליך המקשר בין ההארקות של המבנים השונים יהיה מבודד ובעל שטח חתך מזערי של 35 מ"ר לפחות.
 - במקרה ומותקן המהפך המרכזי בנפרד מהמבנים שעל גגותיהם מותקנים המודולים, תחובר ההארקה שלו למערך ההארקות של המבנים.
 - בעת יישום אמצעי ההגנה בפני חשמול יש להקפיד בנוסף גם על העקרונות הבאים:
- (א) **הארקה הגנה TT** - הארקה השיטה של השנאי/שנאים המזינים את המתקנים תחובר לאלקטרודה נפרדת

על מתקן ייצור פוטו וולטאי בינוני לעמוד בדרישות להלן של המנהל לענייני חשמל עד להתקנת תקנות החשמל (התקנת מתקני ייצור חשמל ממקור אנרגיה מתחדש - התקנת מתקן פוטו וולטאי). באופן עקרוני מרכיבי מתקן ייצור פוטו וולטאי בינוני (מודולים פוטו וולטאים, מהפכים וכו') יותקנו במבנה אחד. התקנת מודולים פוטו וולטאים של מתקן ייצור בינוני אחד על מספר גגות נפרדים תתאפשר רק אם יתקיימו כל התנאים הבאים:

1. עמידה בנדרש בתקנה 7 בתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול במתח עד 1000 וולט) בהתייחס ל"הארקה שיטה לזרם ישר בעלת שני מוליכים" בה נקבע:
(א) שיטה לזרם ישר בעלת שני מוליכים תהיה ללא הארקה שיטה; עולה מתח השיטה על 120 וולט, תצויד המערכת במשגוח כנדרש בתקנות 50, 51 ו-52,
(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א) מותר להתקין הארקה שיטה במערכת לזרם ישר, בעלת שני מוליכים, בתנאי שהמתקן כולו לרבות מקור הזינה, ממוקם במבנה אחד.
(ג) מתקן כאמור בתקנת משנה (ב), הנמצא בחלקו מחוץ למבנה, מותר בהארקה השיטה באישור המנהל בלבד.

2. (א) מודולים המותקנים על גג של מבנה אחד ומהפכים המחוברים אליהם יימצאו באותו מבנה או צמוד אליו יוארקו אל מקור ההארקה של המבנה.
(ב) על אף האמור בסעיף 2(א) כאשר מתקן פוטו וולטאי או חלק ממנו מופעל באמצעות מהפך מרכזי, המחובר למודולים פוטו וולטאים המותקנים על גגות של מספר מבנים, מותר שהמהפך יימצא באחד המבנים או במבנה נפרד או בהתקנה חיצונית (בהנחה שהמהפך הוא בעל IP מתאים), במקרה זה יש לחבר בין הארקה היסוד של המבנה בו מותקן המהפך לבין הארקות היסוד של כל המבנים שעל גגותיהם מותקנים המודולים, כמפורט בסעיף 6 שלהלן, המפרט את אופן היישום של מערך ההארקות ואמצעי ההגנה בפני חשמול.

3. קיום אמצעי ניתוק אחד ברשת החלוקה שינתק בפעולה אחת את מתקן הייצור הפוטו וולטאי ואת כל מתקני הצריכה במבנים שעל הגגות שלהם מותקנים מרכיבי המתקן פוטו וולטאי (מודולים, מהפכים, כבילה, לוחות חשמל ייעודיים וכו').

4. על רשת ספק השרות החיוני להתאים לכך שיתאפשר הניתוק הנדרש בסעיף 3 באופן שלא יטיל מגבלות על קיום אספקת חשמל רציפה ללקוחות קיימים וכאלה שיחוברו בעתיד. במקרים בהם אין באפשרותו של ספק שרות חיוני להבטיח את הנאמר לעיל לגבי לקוחות אחרים, יחשב הדבר כחוסר אפשרות לחיבור המתקן הפוטו וולטאי לרשת החלוקה.

5. בכל מבנה בו קיים חלק של מתקן פוטו וולטאי בינוני הכולל מהפך שאינו מהפך מרכזי, יותקן:
א. לוח חשמל עם מפסק לניתוק חלק זה בשלמותו מרשת החשמל מצד מתח חילופין. על הלוח יותקן שלט בר-

חשמול), כלומר עכבת לולאת התקלה תעמוד בדרישה -

$$Z \leq \frac{230}{10 \times I_{\Delta n}}$$

7. כל הכבלים המהווים חלק מהמתקן הפוטו וולטאי ישולטו באמצעות שלטי אזהרה ברי קיימא בצבע אדום העמידים בתנאים הקיימים במקום התקנתם (כולל עמידה בקרינת UV בהתקנה חיצונית), השילוט יהיה בכל 3 מטר (השילוט יציין את סוג המתח AC או DC, מקור הזינה/הלוח המזין).
8. האחריות על תכנון והקמת המתקן הפוטו וולטאי בהתאם לנקבע לעיל וכן בהתאם לכל הנדרש בתקנות החשמל ובכל דין אחר מוטלת על מתכנן המתקן.
9. בכל מקרה יש לקבל אישור להתקנתו של מתקן פוטו וולטאי בינוני המותקן על מספר גגות מרשיות כיבוי אש.
10. העלויות לביצוע הנדרש בסעיפים 3 ו-4 יחולו על בעל מתקן ייצור פוטו וולטאי בהתאם להחלטות רשות לשירותים צבוריים - חשמל.

מאשר, רשם,
איגור סטפנסקי אלברטו ברנשטיין
סגן מנהל מינהל חשמל מנהל ענייני חשמל

מהאלקטרודה המשותפת המשמשת להארקת המבנים.
(ב) **איפוס TN-C-S** - יבוצע איפוס יחיד לכל מערכת ההארקה המשותפת, הארקת השיטה של השנאי/שנאים המזינים את המתקנים תחובר לאלקטרודה נפרדת מהאלקטרודה המשותפת המשמשת להארקת המבנים.

(ג) **איפוס TN-S** - איפוס זה ייושם במקרה בו השנאי/שנאים המזינים ממוקמים בתחום ההשפעה של ההארקה המשותפת של המבנים, הארקת השיטה של השנאי/שנאים תחובר אל ההארקה המשותפת של המבנים, לא יבוצע איפוס נוסף במבנים.

(ד) **מפסק מגן כאמצעי הגנה בלעדי בפני חשמול** - הארקת השיטה של השנאי/שנאים המזינים את המתקנים תחובר לאלקטרודה נפרדת מהאלקטרודה המשותפת המשמשת להארקת המבנים, בכל אחד מהמבנים המוגנים יותקן מפסק מגן שישמש כאמצעי הגנה בלעדי בפני חשמול, מפסק המגן יותקן לאחר המפסק הראשי של המתקן, והוא יעמוד בנדרש בתקנה 70 בתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני



מדינת ישראל

משרד האנרגיה והמים

הנחיות בנושא התקנת עמדת טעינה לרכב חשמלי

על התקנת עמדת טעינה לרכב חשמלי לעמוד בהנחיות להלן של המנהל לענייני חשמל עד להתקנת תקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000 וולט) (תיקון), התשע"ב - 2012.

הגדרות

1. לעניין הוראות אלה -

IEC דרגת הגנה כמשמעותה בתקן "IK" דרגת הגנה (International Electrotechnical Commission 62262)

"Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)";

"**דרגת הגנה IP**" - דרגת הגנה כמשמעותה בתקן ישראלי ת"י 981, דרגות ההגנה שמספקות מעטפות (קוד; IP)"

"**התקנה חשיפה**" - התקנה סמויה של כבל, העשויה להיות חשופה באמצעות פתיחת פתחים, הורדת מכסים או סילוק מחיצות;

"**התקנה סמויה**" - התקנה של כבל שאינו נראית לעין בתוך אדמה, קיר, תקרה, רצפה, מחיצה או צינור;

"**מערכת טעינה**" - מערכת ייעודית לטעינת רכב חשמלי הכוללת עמדת טעינה, תקע, בית תקע, כבלים ואמצעי הגנה בפני חשמול;

"**מעגל טעינה**" - מעגל סופי המזין עמדת טעינה שתחילתו בלוח הקרוב לעמדת הטעינה;

"**מפסק מגן**" - (ממסר פחת) מפסק המיועד לנתק אוטומטית

מעגל או מעגלים המוגנים על ידו ממקור הזינה, במקרה של הופעת זרם דלף לאדמה העולה על הערך שנקבע;

"**מקום סכנה מוגברת**" - מקום שבו התנאים או תהליכי העבודה מגדילים באופן ניכר את הסכנה להלם חשמלי, לשריפה, להתפוצצות ולפגיעה מכנית או כימית במיתקן חשמלי;

"**עמדת טעינה**" - מכשיר חשמלי ייעודי המשמש לטעינת רכב חשמלי בלבד;

"**רכב חשמלי**" - רכב מסוג N או M כמשמעותו בתקנה 271 א' לתקנות התעבורה, התשכ"א - 1961 המונע באופן מלא או חלקי מאנרגיה חשמלית.

טעינת רכב חשמלי

2. (א) טעינת רכב חשמלי תבוצע באמצעות מערכת טעינה בלבד.
- (ב) מערכת טעינה ואבזריה יהיו בהתאם לתקן החל עליהם, לפי הענין, אך בכפוף למפורט בהוראות אלה.

תכנון, התקנה והחזקת מערכת טעינה

3. מערכת טעינה תתוכנן, תותקן ותתוחזק בידי בעל רישיון חשמלאי מתאים לגודל המיתקן אך לא פחות מבעל רישיון

חשמלאי מוסמך, לפי הגדרתו בתקנות. החשמל (רישיונות),
התשס"ה - 1985

התקנת עמדת טעינה

4. עמדת טעינה תהיה נייחת ותקבע על משטח יציב, מבנה, קיר או עמוד.

הזנת עמדת טעינה

5. עמדת טעינה אחת או יותר תזון על-ידי מעגל סופי ייעודי.

הגנה בפני חשמול

6. (א) מתקן חשמל המזין עמדת טעינה יוגן בפני חשמול בהתאם להוראות תקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול במתח עד 1000 וולט), התשנ"א - 1991
- (ב) מעגל טעינה ועמדת טעינה המותקנים בתוך מבנה יוגנו באמצעות מפסק מגן מתאים המופעל בזרם דלף העולה על 30 מיליאמפר;
- (ג) עמדת טעינה המותקנת במקום סכנה מוגברת תוגן באמצעות מפסק מגן המתאים לתנאי המקום;
- (ד) מעגל הטעינה ייעשה באמצעות כבל בלבד, וכניסת הכבל לעמדת הטעינה תבוצע באמצעות התקן מבודד ייעודי;
- (ה) מותקן מעגל טעינה בתוך מבנה תהיה התקנה חשיפה או התקנה סמויה;
- (ו) מותקן מעגל טעינה מחוץ למבנה תהיה התקנה סמויה בלבד.

כבל הטעינה

7. (א) הטעינה תבוצע באמצעות כבל המחבר בין עמדת הטעינה לרכב החשמל המשמש להעברת אנרגיה חשמלית מעמדת הטעינה לרכב החשמלי.
- (ב) הכבל יהיה מסוג המתאים לתנאי מקום ההתקנה של עמדת הטעינה. אורכו של הכבל לא יעלה על 7.5 מטרים;

תקע ובית תקע של מערכת טעינה

8. (א) תקע ובית תקע של מערכת טעינה יעמדו בדרישות תקן ישראלי ת"י 61851 "מערכת טעינה - בחיבור - מוליכי לרכב חשמלי: דרישות כלליות" חלק 1 לתקע ובית תקע מטיפוס 2 Type בלבד.
- (ב) בעמדת טעינה, התקע ובית התקע יהיו בעלי דרגת הגנה IK המותאימה למקום ההתקנה;
- (ג) בעמדת טעינה המותקנת מחוץ למבנה, התקע ובית התקע יהיו בעלי דרגת הגנה IP 44 לפחות; דרישה זו תתקיים כאשר התקע שלוף וכאשר התקע נמצא בתוך בית התקע;

המשך מעמוד 5

התייעלות אנרגטית בשטחים המשותפים של בנייני מגורים

- ניהול יעיל של מערכת הסינון והסיחור של המים באמצעות שימוש במשאבות יעילות, והפעלת המערכת לפרקי הזמן הנחוצים בלבד.
- שליטה יעילה ומבוקרת על טמפרטורת המים (העלאת הטמפרטורה במעלה אחת מגדילה את עלויות צריכת האנרגיה ב-10%-30% לערך).
- שימוש במשאבות חום לחימום מי הבריכה. יתרה מזאת, מומלץ לנצל חום שיורי של מערכות מיזוג אוויר לשם חימום מי הבריכה (Heat Recovery). למשל, ניצול החום שנפלט ממערכות מיזוג האוויר של חדר כושר המצוי במתחם המגורים לטובת חימום מי הבריכה עשוי להניב חיסכון בצריכת החשמל לשם חימום הבריכה.

(ד) בעמדת טעינה המותקנת בתוך מבנה, התקע ובית התקע יהיו בעלי דרגת הגנה IP המותאימה למקום ההתקנה.

ציוד עמדת הטעינה

9. עמדת הטעינה תצויד באמצעים המאפשרים את הפעולות והמצבים הבאים:
 - (א) בדיקת רציפות ההארקה בין עמדת הטעינה לרכב החשמלי וניתוק הטעינה בהעדר רציפות;
 - (ב) ניתוק אספקת החשמל לרכב החשמלי במקרה של ליקוי במערכת ההארקה;
 - (ג) ניתוק אספקת החשמל לרכב החשמלי בעת שליפת התקע מבית התקע במהלך הטעינה;
 - (ד) זינת רכב חשמלי בלבד;
 - (ה) המצאות מתח בבית התקע של עמדת הטעינה או בתקע של כבל שהינו חלק בלתי נפרד מעמדת הטעינה, רק כאשר רכב חשמלי מחובר למערכת הטעינה;
 - (ו) הגבלת זרם הטעינה בהתאם להוראות תקנות החשמל (העמסה והגנה של מוליכים מבודדים וכבלים במתח עד 1000 וולט), התשנ"ג - 1992;
 - (ז) תקשורת לשם פיקוד ובקרה בידי בעל רישיון חלוקה כמשמעותו לפי חוק משק החשמל, התשנ"ו - 1996.

בדיקת מערכת הטעינה

10. (א) מערכת טעינה תיבדק בידי בעל רישיון חשמלאי בודק לפני הפעלתה הראשונה או לאחר ביצוע שינויים בה, ולאחר מכן, אחת לחמש שנים לפחות;
- (ב) מפסקי מגן של מערכת הטעינה יבדקו בהתאם לטבלה להלן:

תדירות הבדיקה	תיאור הבדיקה	כישורי הבודק
אחת לחודשיים לפחות	בדיקה על-ידי לחיצה על לחיץ הבדיקה	על אף האמור בסעיף 3, רשאי גם אדם שאינו בעל רישיון חשמלאי
אחת לשנה לפחות	בדיקה באמצעות מכשיר בדיקה למפסק מגן	חשמלאי בעל רישיון חשמלאי מעשי לפחות

- (ג) על אף האמור בסעיף 10 (ב) אם מערכת טעינה מתוחזקת באופן מתמיד על ידי בעל רישיון חשמלאי מוסמך לפחות, יבדקו מפסקי מגן רק אחת לשנה כמפורט בטבלה הנ"ל.

מנהל ענייני חשמל
אינג' איגור סטפנסקי

סיכום

במאמר זה הוצג מיגוון אמצעים ושיטות ליעול צריכת החשמל וצריכת האנרגיה בשטחים המשותפים בבנייני מגורים משותפים. יישום של חלק מהשיטות האמצעים שהוצגו כאן עשוי להניב חיסכון רב, הן בהוצאות האנרגיה והן בהוצאות התחזוקה שלהן. חשוב לציין, שיישום כל אמצעי לחיסכון באנרגיה מחייב עריכת בדיקת כדאיות טכנו-כלכלית של העלויות והתועלות לגבי משך חייה המערכת.

מרחקים בין מערכות חשמל וגז פחמימני מעובה (גפ"מ)

מתוצרי השריפה: בתהליך זה עלולים להיווצר ריח חריף ואף חומרים מסוכנים. במכשירים הצורכים הרבה גז, כמו תנור הסקה דירתי או מחמם מים מהיר, לרוב נפלטים החומרים הללו דרך ארובת המכשיר. אך בחדרים בהם מופעלים מכשירים הצורכים גז, יש לנקוט אמצעי זהירות, כגון איוורור נאות, קיום חריץ איוורור מתחת לדלת הכניסה, התקנת

גלאי CO ועוד. זאת ועוד: יש לדאוג לכך שחברת הגז תבצע בדיקות תקופתיות של מערכת הגז והמכשירים (פעם בשנה) פעם בחמש שנים – לפי הוראות החוק) באמצעות טכנאי גז מוסמך מטעמה.

בשל הסכנה הטמונה בהיווצרות ניצוצות בנוכחות גפ"מ באוויר, יש לפעול לשם הרחקת ציוד חשמלי מברז הגז (כפי שיתואר בהמשך), להשתמש בציוד חשמלי אשר מוגן מפני התפוצצות, או להתקין את הציוד החשמלי מחוץ לחדר שבו קיים מכשיר הצורך גז. כיום, לצורך הפעלה בטוחה של מחמם מים מהיר ותנור הסקה דירתי

המיועדים להתקנה בתוך הדירה או במרפסת מקורה, מחויבים מכשירים אלה להיות בעלי ארובה כפולה (מכשירים מסוג "טורבו") ברמת בטיחות מרבית.

אם קיים חיבור חשמל (כולל שקע ומפסק) במרחק קטן מ-50 ס"מ מברז הגז, הברז צריך להיות נמוך יותר מחיבור החשמל. יש לציין, שברשת הארצית של חברת החשמל ישנו מידע הנדסי לגורמי חוץ לגבי מרחקים מותרים מקווי מתח עיליים עליון ועל, כולל מרחקים ממיתקני גז למיניהם, אך מידע זה איננו במסגרת מאמר זה.

תקנות חשמל שעניינן המרחק שחייב להתקיים בין מערכות חשמל וגז

בתקנות החשמל מוגדרת צנרת גז כחלק מ"ציוד אחר", כלומר ציוד שאיננו חשמלי.

תקנות החשמל (התקנת כבלים במתח שאינו עולה על מתח נמוך)

בפרק ג' (עיבוד קצות כבל וחיבורם), תקנה 18 (חיבור כבלים במקום סכנה מוגברת), נקבע: "חיבור, הסתעפות או סיומת של כבל במקום שבו קיימת סכנת התפוצצות או שריפה ייעשה כאמור בתקן החל על מקום ההתקנה, כגון תקן ישראלי ת"י 786: 'ציוד חשמלי לשימוש באטמוספרות נפיצות של גזים', או תקן IEC 1241, כאמור בפרט (2) בתוספת הראשונה".

הערה: תקן 786 הנזכר בתקנה 18 בוטל, ובמקומו בא ת"י 60079, חלק 12: "ציוד חשמלי לשימוש באטמוספרות נפיצות של גזים: מיון תערובות של גזים או של אדים עם אוויר, בהתאם למרווחי הבטיחות הניסיוניים המקסימליים שלהם ולזרמי ההצתה המינימליים שלהם".

הצירוף של גז וחשמל יכול להיות מסוכן אם התקנתם של המכשירים אשר צורכים גז והמרכיבים החשמליים הרלבנטיים אינה מתבצעת כנדרש. בהקשר זה נשאלות שאלות רבות, כמו אופן ההתקנה של ברז גז ובית תקע (שקע חשמל) עבור כיריים בעלי מנגנון הצתה חשמלי, אופן הארקתו של מכל ניח (צובר) על-קרקעי של גז בישול (גפ"מ) ועוד.



מאמר זה דן בגפ"מ (גז פחמימני מעובה – Liquefied Petroleum Gas), המיוצר בבתי הזיקוק, מיועד בעיקר להסקה ולבישול, ומאוחסן במכלים ניחים או ניידים, ולא בגז טבעי (Natural Gas), המופק ממאגרים במעבה האדמה, כגון תמר או לווייתן, ומוזרם בצינורות למפעלי תעשייה ולמיתקני חברת החשמל.

החשש הגדול כשמדובר בצירוף של גז וחשמל הוא מדליפת גז: כאשר גז מצוי באוויר ונוצר ניצוץ מסיבה כלשהי, עלולה להיגרם שריפה, ובמקרים מסוימים גם פיצוץ. ניצוץ יכול להיווצר בשל גורמים שונים: למשל, במקרה של חיבור או ניתוק של עומס חשמלי על-ידי מפסק חשמלי, עקב תקיעת תקע בבית תקע או שליפתו משם ועוד. משום כך, בחדרים בהם משתמשים בגז יש לנקוט אמצעי זהירות שונים.

במאמר זה יוסבר הרקע התחקיתי, ויוצג פתרון לסוגיה זו. כלולה בו סקירה של האמור במספר תקנות חשמל, בפירושים לתקנות החשמל, בתקן הישראלי הרשמי ת"י 158 (מיתקנים לגזים פחמימיניים מעובים המסופקים בתוך מכלים מיטלטלים), בצו הגז (בטיחות ורישוי) (בטיחות ההסנה של מכלים ומכלי מחנאות במחסן גפ"מ ובמחסן עזר), ובתקנות התכנון והבנייה (בקשה להיתר, תנאיו ואגרות).

גז וחשמל – סכנות ואמצעי בטיחות!

גפ"מ – שכאמור משמש בעיקר לבישול ולהסקה – הוא גז כבד מהאוויר. במקרה של דליפה בתוך ארון או בחדר סגור, מצטבר הגז בתחתית החדר או הארון. נוסף על כך, בשל הסכנות הטמונות כאמור בגפ"מ, שברגיל הוא גז חסר ריח, מוסיפים לו ריח חריף אופייני, על מנת שניתן יהיה להריחו בעת דליפה. ברגע שמתגלה דליפה, ועל כך מלמד ריח הגז, יש לדאוג לפעול במהירות לשם מניעת פיצוץ. תחילה יש לסגור את כל ברזי הגז ולכבות כל להבה. בנוסף, יש להימנע מהפעלה של מפסק חשמל או מכיבוי, לפתוח חלונות ודלתות ולאוויר באופן יסודי את האזור – ולקרוא מייד לחברת הגז על מנת שתטפל בדליפה. ככלל, בכל מקרה שקיים חשד לדליפת גז מומלץ להזמין את חברת הגז לשם ביצוע בדיקה של מכשירי הגז, הצנרת, והמערכת כולה. פיצוץ ושריפה אינם הסכנה היחידה במצב כזה, ויש להיזהר גם

בפרק ד' (התקנה גלויה של כבל), תקנה 25 (מובל שאינו צינור המשמש שירות אחר), נקבע:

"במובל כאמור המיועד להנחה שהיא בעיקרה אנכית, לא תותקן מערכת מים, ביוב, גז, דלק וכדומה, אלא אם הותקנה בינה לבין הכבל מחיצה אטומה מחומר בנייה שאינו דליק".

בפרק ה' (התקנת כבל באדמה), תקנה 40 (התקרבות או הצטלבות בין כבל לבין שירות אחר או מבנה), נקבע:

"א. המרחק המזערי האופקי, שלא בהצטלבות, בין כבל הטמון באדמה לבין שירות אחר יהיה כמפורט להלן: ... (3) לצינור גז או לחומר דליק אחר - 150 ס"מ.

ב. המרחק המזערי האנכי בין כבל הטמון באדמה לבין שירות אחר, בהצטלבות ביניהם, יהיה כמפורט בתקנת משנה (א).

ד. לא ניתן להשיג את המרחקים המפורטים בתקנות משנה (א) ו-(ב) מפאת תנאי המקום, רשאי המתקין לצמצמן, ובלבד שבין הכבל לבין השירות האחר תותקן הגנה נאותה ובת קיימא והעבודה תבוצע תוך תיאום עם בעל השירות האחר".

תקנות החשמל (התקנת מובלים והתילול שבהם במתח שאינו עולה על מתח נמוך)

בפרק ב' (מובל והתקנתו), תקנה 7 (מרחק משירות אחר), נקבע:

"המרחק המזערי בין מובל לבין שירות אחר יהיה 5 ס"מ לפחות, אלא אם נאמר אחרת בתקנות אלה".

תקנות החשמל (הארקת יסוד)

בתקנה 8 (חיבורים אל פס השוואת הפוטנציאלים) נקבע:

"אל פס השוואת הפוטנציאלים יחוברו באמצעות מוליכי חיבור נפרדים השירותים המתכתיים הבאים הנמצאים בתוך המבנה:

- (1) אלקטרודת הארקת יסוד;
- (2) כניסה ראשית של צנרת מים קרים; ...
- (5) כניסת צנרת גז מרכזית; ...
- (12) כל שירות מתכתי אחר במבנה".

אשר להארקה של צובר גז, ניתנה התייחסות מיוחדת של ועדת הפירושים שבמשרד האנרגיה והמים, כפי שיתואר בהמשך המאמר.

התקינה הישראלית בנוגע למרחק בין מערכות חשמל וגז

התקן הישראלי הרשמי, ת"י 158 (מיתקנים לגזים פחמימניים מעובים, המסופקים בתוך מכלים מיטלטלים), על 7 חלקיו, דן במיתקנים לגזים פחמימניים מעובים (הציטוטים מתוך ת"י 158 על חלקיו הם נכון ליום כתיבת המאמר).

ת"י 158 - מיתקנים לגזים פחמימניים מעובים, המסופקים בתוך מכלים מיטלטלים

ת"י 158 חלק 1 - מיתקנים לגזים פחמימניים מעובים (גפ"מ): מאגרים

ת"י 158 חלק 2 - מיתקנים לגזים פחמימניים מעובים (גפ"מ): התקנה של צנרת ואבזרים

ת"י 158 חלק 3 - מיתקנים לגזים פחמימניים מעובים (מפ"מ): התקנת מכשירים צורכי גפ"מ

ת"י 158 חלק 4 - מיתקנים לגזים פחמימניים מעובים (גפ"מ): בדיקות

ת"י 158 חלק 6.01 - מיתקנים לגזים פחמימניים מעובים (גפ"מ): התקנה ביחידות ניידות - קרוואנים ממונעים.

ת"י 158 חלק 6.02 - מיתקנים לגזים פחמימניים מעובים (גפ"מ): מיתקנים ארעיים לאירועים ציבוריים.

חמשת החלקים הראשונים הם תקנים רשמיים, כלומר מחייבים, ועל-פי חוק אין לייצר, למכור, ולייצא מוצר שהתקן לגביו הוכרז כרשמי, או להשתמש בו לביצוע עבודה שהכללים הטכניים של התהליך שלה נקבעו כתקן רשמי, אלא אם כן המוצר או תהליך העבודה מתאימים לדרישות התקן הרשמי.

ת"י 158, סעיף 406 (הרחקת קווי גז ממובלים ומחיבורי חשמל)

בסעיף 406 של התקן נקבע:

"(1) המרחק המינימלי בין קווי צינורות הגז לבין מוביל יהיה 5 ס"מ לפחות.

בכל זאת, יכול המרחק להיות קטן מ-5 ס"מ, אם התקיימו כל תנאים אלה:

- המוביל עשוי מתכת.
 - המוביל מותקן בקרבת קווי צינורות גז.
 - הותקנו חיבורים גלויים בין המוביל לבין צינורות הגז וחיבורים אלה הם בני קיימא ומוגנים מפני שיתוך (קורוזיה).
 - (2) ברז גז ימצא תמיד ברום נמוך מזה של כל חיבור חשמלי הנמצא בטווח 50 ס"מ ממנו".
- איוור 1 מתאר את האמור בסעיף זה בת"י 158.

ת"י 158, חלק 4 - (מיתקנים לגזים פחמימניים מעובים (גפ"מ): בדיקות)

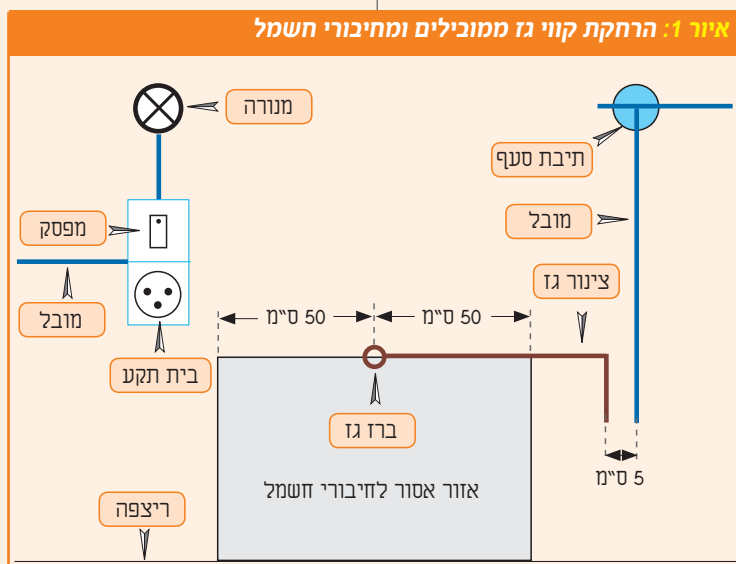
בתקן 158, חלק 4 - מיתקנים (גליון תיקון 1, אוגוסט 2008), מופיע טופס בדיקה ראשונית של מיתקן גפ"מ חדש באמצעות מעבדה מאושרת. להלן מספר סעיפים הקשורים לחשמל שלפיהם נערכת בדיקה זו:

- בחדר מכלי גז בו קיימת תאורה: **המתג מותקן מחוץ לחדר** (ת"י 158, חלק 1, סעיף 3.6.8).
- בהתקנת מכל מעל מבנה תת-קרקעי: ציוד חשמלי שאינו מוגן מפני התפוצצות מורחק 1.5 מטר לפחות מדופן המכל ו-5 מטרים לפחות מאבזרי המכל (ת"י 158, חלק 1, סעיף 4.4.8).
- בהתקנת צנרת ואבזרי גז במערכת לחץ ראשוני: אבזרי פיקוד חשמליים שאינם מוגנים מותקנים במרחק 5 מטרים לפחות מפתח הפליטה של שסתום הפריקה או בחלל אחר (ת"י 158, חלק 2, סעיף 3.4.9).
- בהתקנת קווי צינורות בתוך הבניין: קיים חיבור להארקה בקו לחץ הביניים (ת"י 158, חלק 2, סעיף 4.5).

- במערכת לחץ השימוש (לחץ סופי): **ברז גז על קיר נמצא תמיד ברום נמוך מזה של כל חיבור חשמלי הנמצא בטווח 50 ס"מ ממנו** (ת"י 158, חלק 2, סעיף 5.5.5).

צו הגז (בטיחות והחסנה של מכלים ומכלי מחנאות במחסן גפ"מ ובמחסן עזר)

בצו הגז (בטיחות ורישוי) (בטיחות ההחסנה של מכלים ומכלי מחנאות במחסן גפ"מ ובמחסן עזר),

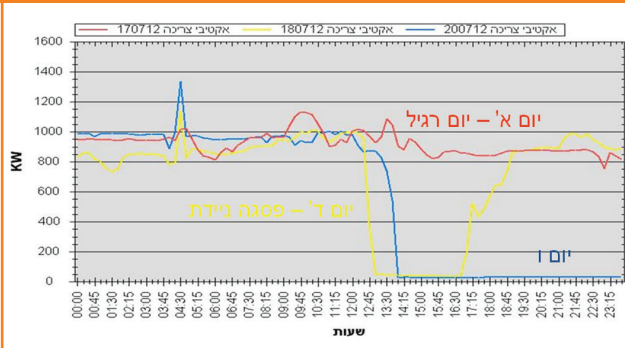


הפקת עקומות עומס יומיות ככלי לניהול אנרגיה של מיתקני החשמל

לקוח הנמצא בהסדר "פסגה ניידת" (הסדר להשלת עומסים), תוך השוואה בין יום חול רגיל (ללא הפעלת ההסדר), יום ו' רגיל (ללא הפעלת ההסדר), ויום חול שבו הופעל ההסדר פסגה ניידת להשלת עומסים.

הסדר "פסגה ניידת": מדובר בתעריף שנבנה על בסיס תעריף התע"ז, בתוספת מש"ב (מיקבץ שעות ביקוש) שעיתויו נקבע בזמן אמת לפי צורכי המערכת, והוא משקף את השעות הקשות ביותר למערכת החשמל. מחיר כל קוט"ש נצרך בשעות שהופעל ההסדר פסגה ניידת הוא מחיר גבוה ממחיר שעות הפסגה הרגיל, אולם לעומת זאת מופחתים מחירי קוט"ש בפסגה בשאר ימות השנה. ההסדר מופעל באופן וולונטרי על-ידי הלקוח, ללא כל התערבות מרחוק במיתקנו, ומניב חיסכון משמעותי בתשלום החשמל השנתי ללקוח אשר נמנע מצריכה בשעות שהוכרזו כפסגה ניידת.

איור 9: הצגה השוואתית של עקומות העומס בשלושה מועדים שונים – יום חול רגיל, יום ו' רגיל, ויום חול שבו הופעל ההסדר פסגה ניידת



נציין שבדוגמא זו הופעל ההסדר פסגה ניידת בשעות 13:00 עד 17:00. מתוך הגרף שבאיור 9 אנו למדים, שהלקוח מצליח להוריד כמעט את כל העומסים בעת הפעלת ההסדר פסגה ניידת. כמו כן ניתן להבחין, כי הלקוח התחיל לחבר עומסים משעה 16:40 (כ-20 דקות לפני סיום תעריף פסגה ניידת היקר יותר), ולכן, ב-20 הדקות האחרונות של אותה שעה הוא שילם את עבור הצריכה על-פי תעריף פסגה ניידת. מבחינה כלכלית היה עדיף לדחות את הפעלת המפעל בחצי שעה. כמו כן אנו רואים, שביום שיש המפעל נסגר בשעות הצהריים. לעומת זאת, ללא קשר להסדר פסגה ניידת, ניתן להבחין בגרף גם באירועי צריכת חשמל גבוהים חריגים, שהתרחשו בשעה 4:30 לפנות בוקר בימים ד' ו-ו, שאת סיבתם מומלץ לחקור.

סיכום

עקומות עומס מהוות כלי ניהול יעיל מאוד. מנהל או אחראי אנרגיה של ארגון יכולים להתבונן בעקומות עומס (הנתונים מתעדכנים בכל יום, כך שניתן לראות היום את נתוני אתמול), ולבחון את התנהגות המפעל/המוסד תוך גילוי תופעות חריגות, כגון עליות/ירידות עומס לא אופייניות לתהליך. יתרה מזאת, עקומות עומס מאפשרות לאתר מועדי שיא ביקוש. אנו סבורים, שבאמצעות ניהול נכון והסטת עומסים ניתן להקטין את צריכת החשמל וההוצאות בגינה, וכן לדחות את הצורך בהגדלת החיבור של המיתקן - תהליך מורכב ויקר מאוד.

התשנ"ב-1992, נקבע:

"א) לא יותקנו מיתקנים וציוד חשמלי בשטח מחסן גפ"מ אלא אם כן יותקן בהתאם לתקנות NFPA שבתוקף.
ב) המרחק בין מיתקן חשמל לא מוגן מפני התפוצצות לבין ערום מכלים לא יפחת מ-5 מטרים."

התייחסות ועדת הפירושים לסוגיית ההארקה של צובר גפ"מ על-קרקעי

ועדת הפירושים נשאלה לגבי חובת הארקה של מיכל ניח (צובר) על-קרקעי שבו מאוחסן גפ"מ (פירוש 15-04, בהקשר לתקנות החשמל [הארקות יסוד]). להלן השאלה ותשובת הוועדה.

שאלה

בוועדת התקינה של ת"י 158 - מערכות גפ"מ - מתלבטים לגבי החובה להאריק מכל ניח (צובר) על-קרקעי לגפ"מ. מכל כזה מונח בדרך כלל על יסודות בטון, וקשור בצנרת מתכתית לצרכן (מכשיר צורך גז), שממוקם בתוך מבנה. להלן מידע שנתקבל ממפקח משרד התמ"ת, אשר התייעץ עם מהנדס חשמל בנושא:

- אם מותקן אמצעי חיץ, אין חשיבות, והמכל יכול להיות מוארק או לא.
 - אם לא מותקן אמצעי חיץ ובבניין בוצע איפוס, אסור להאריק את המכל לאלקטרודה נפרדת, אלא יש לחברו להארקת הבניין על-ידי חיבורו לפס השוואת פוטנציאלים.
 - אם אין אמצעי חיץ ובבניין ישן ולא בוצע בו איפוס, יש להאריק את המכל לאלקטרודה נפרדת.
- נשאלת השאלה, האם יש חובה להאריק מיכל ניח (צובר) גפ"מ על-קרקעי המוצב על יסודות בטון ומחובר למיתקן צריכת גז הממוקם בתוך הבניין? בדרך כלל, מיתקן צריכת הגז כולל גם מערכת הארקה ומערכת חשמל, ומחובר לרשת אספקת החשמל.

תשובת הוועדה

ראשית, ברצוננו להפנות את תשומת לבך לתקנה 13 בתקנות רישוי עסקים (אחסנת נפט), בה יש התייחסות להארקה כדלקמן:

- "בחוות מכלים (אתר לאחסנת נפט נזולי בכמויות העולות על 150 קילו-ליטר) ובחוות מכלי גפ"מ (אתר בו מאוחסן גפ"מ בכמות העולה על 10 ק"ל במכלים ניידים למטרה מסחרית) - 1. המכלים ומערכת הצינורות המשמשת למילוי רכב ולמילוי כלי קיבול אחרים יהיו מוארקים, והתנגדות ההארקה ביחס למסת אדמה לא תעלה על 10 אוהם.
2. בטרם ממלאים או מרוקנים כלי קיבול או תובלה לנפט יחברו אלה באמצעות מוליך אל המכל או המכלים, כך שתיווצר השוואת פוטנציאלים חשמלית ביניהם."
- בתקנה 8 של תקנות החשמל (הארקות יסוד) נקבע, בין השאר, שיש לחבר אל פס השוואת הפוטנציאלים את כניסת צנרת הגז המרכזית, וכן כל שירות מתכתי אחר במבנה.

התייחסות תקנות התכנון והבנייה

למרות שאין בתקנות אלה, בחלק העוסק באספקת גז בבניינים, התייחסות ספציפית לנושא החשמל, יש בהן התייחסות לבטיחות השימוש בגז.

לדוגמה: איסור התקנה ושימוש בציוד גז בחלל נמוך ממיפול פני הקרקע; מערכת אספקת הגז בבניינים; ארונות למוני גז; בדיקת מערכת לאספקת גז, ועוד.

"ונשמרתם מאוד לנפשותיכם". (דברים ד', טו)

חישמול כתוצאה מהחזרת מתח לרשת מופסקת

באחרונה אירעו מספר מקרים בהם זיהו עובדי חברת החשמל החזרת מתח לרשת בזמן ביצוע עבודות ושינויים ברשתות חלוקה אשר מופסקות ממקורות הזינה של חברת החשמל. במאמר זה אציג מקרה הממחיש כיצד מתרחשת תופעה זו. במקרה זה היה מקור החישמול בגנרטור פרטי הממוקם בתוך מבנה המשמש בית מלון, ומזין בהזנה חלופית חלקית את מערכות החשמל החיוניות.

כמתואר באיור 1, ניתן להבחין כי הזרם להפעלת המעגל עובר מהמקור המזין בשיגרה - חברת החשמל, דרך המפסק הראשי של המיתקן (B1) ודרך מפסק C1 אל הלוח הראשי החיוני, המקבל שתי הזנות (חיונית ובלתי-חיונית), ובו מפסק מחלף ארבע-קוטבי. בשיגרה מזין המעגל הסופי, המחובר ללוח משנה (אשר מוזן משתי הזנות - חיונית ובלתי-חיונית), מכשיר (לצורך המחשה, בשרטוט מופיעה מנורה) דרך מפסק מחלף (B2),

בחרתי במקרה חישמול זה על מנת להדגיש את החשיבות של ביצוע עבודת חשמל טובה ונכונה - התואמת את הנדרש בתקנות החשמל. שכן, ביצוע לקוי של עבודות חשמל, כפי שיוסבר בהמשך, וחיבור לא נכון של קווי הזנה או של מעגלים סופיים המחוברים בלוחות חשמל אשר ניזונים משתי הזנות המוגדרות "חיונית" ו"בלתי-חיונית", עלולים להחזיר מתח לרשת מופסקת - ובכך לסכן את העובדים ברשת החלוקה. החזרת מתח לרשת במצב זה עלולה לגרום חישמול מסוכן ומוות, כפי שאכן אירע בעבר.

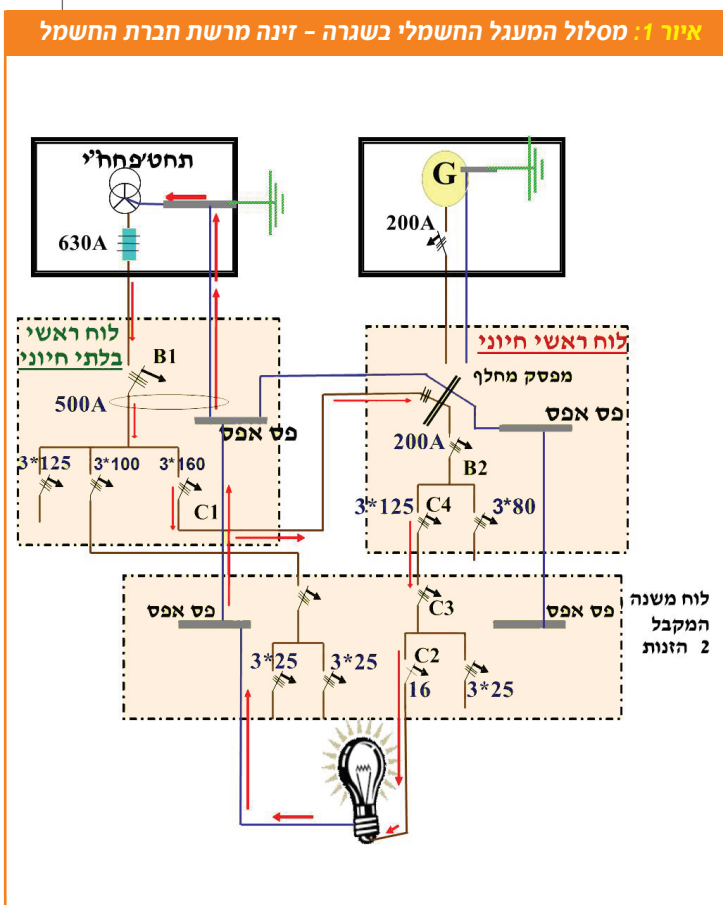
המיתקן והאירוע

המיתקן הוא כאמור בית מלון. הוא ניזון בהזנה חלופית באמצעות גנרטור, במשטר עבודה של זינה חלופית חלקית. הגנרטור מזין שלושה לוחות משנה הממוקמים בשטח בית המלון. לוחות החשמל המשניים מוזנים בשתי הזנות: אחת מהלוח הראשי, המוזן מחברת החשמל, והזנה חלופית מהגנרטור. בלוחות אלו מותקנים מפסקים מחלפים הכוללים 4 קטבים, ובכל מפסק מחלף יש חידורים כנדרש בתקנות החשמל. בעת שיגרה מוזן בית המלון מחברת החשמל. במצב זה הוא מוגן בפני חישמול באמצעות הארכת הגנה (TT), וכולל מפסק מגן (מסר פחת) כהגנה בלעדית. כאשר מוזן המלון מהגנרטור המותקן בשטחו, שיטת ההגנה בפני חישמול היא איפוס (TN-S).

לצורך עבודתו התקינה של הגנרטור מותקנות הארכת שיטה והארכת הגנה לגוף הגנרטור, כנדרש בתקנות החשמל, בהתאם לשיטת ההגנה בפני חישמול ולמספר הקטבים של מפסק המחלף.

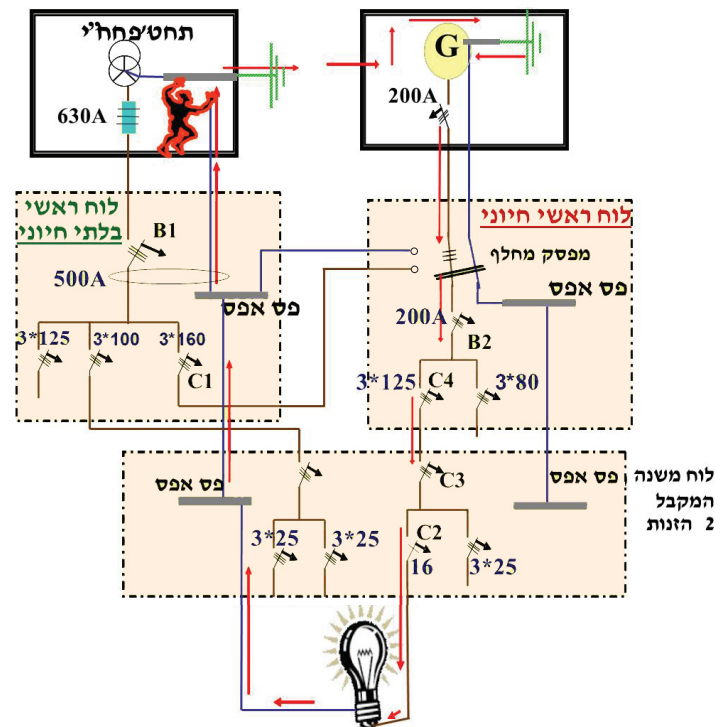
מאחר שהזינה החלופית היא במשטר עבודה של זינה חלופית חלקית, לוחות החשמל המוזנים משתי הזנות מחולקים ומופרדים לשדות המוגדרים חיוניים ובלתי-חיוניים, וכוללים פסי אפסים נפרדים לכל סוג אספקה: זינת מעגל חשמלי שהוגדר כחיוני נעשית מחלקו של לוח החשמל המגובה בהזנת הגנרטור, ומעגל בלתי-חיוני מוזן מחלקו של הלוח שמוגדר בלתי-חיוני ואינו מגובה בהזנת הגנרטור. בהתאם לכך - כלומר הגדרת המעגל או הקו כחיוני או כבלתי-חיוני - יש לחבר את כל מוליכי המעגלים ואת קווי הזינה המחוברים ללוח החשמל לחלקו הנכון של לוח החשמל. שלבי איתור מקורו של החישמול בוצעו כפי שתואר במאמרי "תקנות חישמולים ומה שביניהם" - תהליך איתור חישמול ודרך הטיפול בו", שפורסם בגיליון פברואר 2013 של "פאזה אחרת". באיור 1 מתואר מסלול העבודה של המעגל החשמלי בשיגרה, כאשר הזינה היא מרשת חברת החשמל.

בעת חיבור מעגל או קו לשדות בדרגות חיוניות שונות, יש להקפיד על כך שמוליכי המעגל או הקו יחוברו במלואם לשדה המתאים



הממוקם בלוח ראשי חיוני, ודרך מפסקים C3, C4 ומפסק C2. אולם, מוליך ה"אפס" מחובר בשוגג בלוח המשנה לפס האפסים שבשדה הבלתי-חיוני של הלוח. למעשה, המעגל החשמלי המוזן דרך השדות החיוניים נסגר למקור ההזנה דרך פסי האפסים שבשדות הבלתי-חיוניים של הלוחות. מסלול הזרם מסומן באיור 1 באמצעות חיצים בצבע אדום. בזמן זה לא "מורגש" החיבור

איור 2: מסלול המעגל החשמלי במצב החישמול - זינה חלופית מגנטור



של הלוח הראשי הבלתי-חיוני אל פס האפסים בתחנת ההשנאה של חברת החשמל, ודרכה - עקב התנגדות הארקה נמוכה - אל הגנטור המזין.

כאמור, לצורך עבודתם ניתקו עובדי חברת החשמל את קו ההזנה לכיוון בית המלון. טרם התקנת המקצרים כמתחייב בדקו העדר מתח במוליכי הקו, ולהפתעתם זוהה מתח של כ-200 וולט במוליך האפס כלפי הארקה. עקב כך הופסקה העבודה, ולמקום הוזעקו בודקי מיתקנים לשם איתור הבעיה.

ממצאים

לאחר פירוק מוליכי האפס ובדיקת העדר מתח נמדד מתח חוזר בקו הזינה לכיוון המיתקן הפרטי. מוליכים אלו היו אמורים להיות מופסקים וללא מתח. נמצא, כי מקור המתח הוא גנטור פרטי הממוקם בבית המלון. המתח בקו הזינה מצד חברת חשמל נגרם כתוצאה מעבודת חשמל שגויה שבוצעה במיתקן הפרטי, ובמסגרתה חובר מוליך האפס של מעגל סופי חד-מופעי המזין משרד מהשדה החיוני בלוח, אל פס האפסים של השדה הבלתי-חיוני, במקום לפס אפסים של השדה החיוני. בכך היוו מוליכי האפס של קו ההזנה הראשי למיתקן (מצד חברת החשמל) חלק ממסלול סגירת המעגל החשמלי אל מקור האספקה החלופי, כלומר הגנטור, ולכן, בעת יצירת פסק במעגל זה נמדד מתח התקלה.

כאן המקום להזכיר, כי על-פי תקנה 26 ב' לתקנות החשמל (התקנת גנטורים למתח נמוך) - "מיועד הגנטור לאספקה חלופית, חלקית או מלאה, ייבדק לוח החיבורים שלו לפני הפעלתו הראשונה גם בידי חברת החשמל בעלת הרשות".

סיכום

בעת חיבור או תוספת מעגל או קו למיתקן הכולל הזנה חלופית וכן שדות בדרגות חיוניות שונות, יש להקפיד על כך שמוליכי המעגל או הקו יחוברו במלואם לשדה המתאים. משום כך, חשוב לשים לב למקום החיבור המתאים של כל מוליכי המעגל, פאזות, אפס והארקה, בשדה המתאים.

יש להקפיד על ביצוע בדיקות טרם הפעלת המיתקן בפעם הראשונה או לאחר ביצוע שינוי בו, ובנוסף יש לבצע בדיקות תקופתיות למיתקן הגנטור כנדרש בחוק החשמל ובתקנות החשמל. כמו כן מומלץ לבצע בדיקות תקופתיות של מערך ההגנה בפני חישמול, בהתאם להמלצות משרד האנרגיה והמים. לשם הפעלת גנטור במיתקן פרטי כגיבוי להזנתה של חברת החשמל יש לקבל היתר מן המנהל לענייני חשמל, ולדאוג לביצוע בדיקה בידי עובדי חברת החשמל.

חישמול זה אמנם לא הסתיים באסון - בזכות ערנותם ועבודתם הזהירה של עובדי חברת החשמל - אך יש לזכור כי לא לעולם חוסן, ומקרים מעין אלו יכולים להסתיים באופן שונה לחלוטין, כפי שאכן אירע בעבר.

הלקוי - כיוון שהזינה היא זינה באספקה רגילה, כלומר מחברת החשמל.

כאשר החלו עובדי חברת חשמל את עבודתם (החלפת לוחות במתח נמוך בתחנות ההשנאה), הם הפסיקו את ההזנה למיתקנים הפרטיים על-ידי הפסקת רשתות החלוקה במתח גבוה, ובמקביל החל לעבוד הגנטור הפרטי.

באיור 2 מתואר מסלול העבודה של המעגל החשמלי באספקה חלופית, כאשר המיתקן הפרטי מופסק מחברת החשמל ומזון מהגנטור הפרטי.

כמתואר באיור 2, בעת אספקת החשמל מהגנטור עובר הזרם (שמקורו בגנטור) להפעלת המכשיר (לצורך המחשה, בשרטוט מופיעה מנורה) דרך מפסק B2, המזון כעת מהגנטור, ודרך המפסקים C3, C4 ומפסק C2 שבשדות החיוניים, ומזין את העומס המחובר בשוגג לפס האפסים של השדה הבלתי-חיוני בלוח המשנה. סגירת המעגל החשמלי מתבצעת דרך פס האפסים

כנסים מקצועיים לעוסקים בחשמל

- התקנת לוחות חשמל בבתי פרטיים ישנים.
- ביצוע התקנה סמויה של לוח חשמל בתוך דירה.
- אופן ביצוע הארכת שיטה במיתקני חשמל.
- אופן התקנת "סופיות" מנחשות בהתחברות לארון מונים.
- שימוש בכבלי אלומיניום כחלופה לכבלי נחושת.
- הופנתה בקשה לאיזור פתח תקווה - לקבל התראה

- לחשמלאים באמצעות משלוח מסרון לפני ביצוע פעולות תפעול בשטח.
- אמינות אספקת החשמל בנפת באר שבע בהקשר של הקמת מערכות PV רבות בשטח - חשיבות כיול התדר.
- שאלה הופנתה למיכאל וגסין, ראש מינהל רישוי חשמלאים, לגבי בחינה לקבלת רישיון בודק.
- תשלום פיצוי בגין נזק שנגרם לצידוד



מנהל נפת באר שבע, מר אבי שיש, מברך את משתתפי הכנס בבאר שבע

בענף החשמל, ענף דינמי ומתחדש, צריך להיות "במרכז העניינים" ועם "היד על הדופק". כל איש חשמל בכל תחום ודרג חייב להתעדכן בנושאים החיוניים לעבודתו. למען מטרה זו מקיים אגף השייווק בחברת החשמל כנסים מקצועיים עבור העוסקים בחשמל. המשתתפים בכנסים נהנים מהמידע העדכני, המעניין והעשיר לגבי העבודה השוטפת ונושאי מדיניות, וכן משיפור

רמת המקצועיות והבטיחות של ציבור העוסקים בחשמל - למען ציבור הלקוחות. הכנס המקצועי ביוזמת חברת החשמל הוא גשר בין המשתתפים לבין הגורמים הרלבנטיים ברשויות ובארגונים שונים, כמו הרשות לשירותים ציבוריים - חשמל, מכון התקנים הישראלי, המוסד לבטיחות ולגיהות ועוד. המפגש הבלתי-אמצעי מהווה ערוץ ישיר לקבלת

תשובות לשאלות עקרוניות, לקבלת מידע ביחס לתקנות החשמל החדשות - היישר מוועדת ההוראות לביצוע עבודות חשמל, ולפסיקות ועדת הפירושים, וכן מידע עדכני על כל שינוי וחדוש בשירותי חברת החשמל, תעריפים, הוראות טכניות, מחירי התחברות לרשת, ייעול הצריכה, שימוש מושכל בחשמל, התקנת מערכות פוטו-וולטאיות ועוד. ההרצאות המקצועיות בכנסים עוסקות בכל תחומי התכנון והביצוע, התפעול והתחזוקה של מיתקני חשמל במתח גבוה ובמתח נמוך.

באפריל 2013 התקיים כנס מקצועי בנפת באר שבע, ובמאי 2013 התקיים כנס מקצועי לעוסקים בחשמל באיזור פתח תקוה. בכל כנס חולק ספר הכולל את תקצירי ההרצאות, וכן חומר רלבנטי נוסף לשימוש החשמלאים.

פתיחת הכנסים הוקדשה להעברת המסרים של חברת החשמל ללקוחותיה, תוך שימת דגש בכמה נושאים חשובים, ובהם שיפור השירות לחשמלאים וללקוחות העסקיים, בעיית המחסור בגנרציה עקב אי-כניסת יצרנים פרטיים למעגל ייצור החשמל, חשיבות השימוש המושכל בחשמל והתייעלות אנרגטית בעת מחסור, צירוף בעלי גנרטורים פרטיים לצורך אספקת חשמל במסגרת הסדרים תעריפיים, שיפור השירות ללקוחות במוקדי 103, ייצור "חשמל ירוק", ושימוש הולך וגובר במונה מת"מ ככלי-עזר ללקוחות המתקשים בתשלום עבור צריכת החשמל. המשתתפים האזינו להרצאות מקצועיות במיגוון נושאים: מיתקן חשמל ציבורי בבניין רב-קומות - היבטים שונים ותהליך הבדיקה; פסיקות עדכניות של ועדת הפירושים; חידושים בתחום החל"ב; איכות ואמינות אספקת החשמל; ועידכונים בבדיקת מיתקני חשמל.

בתום ההרצאות התקיים רב-שיח ערני בין המשתתפים לבין הצוות המקצועי מטעם חברת החשמל על מכלול הנושאים המשותפים לצדדים. להלן תמצית הנושאים והשאלות שהועלו:

- בבית לקוח, על-פי הקבוע באמות-המידה.
- ביצוע בדיקות במיתקן חשמל ציבורי בבניין רב-קומות.
- אמינות אספקת החשמל של יצרני חשמל פרטיים, והגיבוי שחברת החשמל נותנת בעת תקלות.
- הפסקות חשמל חוזרות ונשנות בעיר ערד וההתמודדות איתן.
- חובת ביצוע בדיקות חשמל תקופתיות במיתקני PV.
- המחסור בהארכות בבתי פרטיים, וביצוע בדיקות תקופתיות במיתקני חשמל פרטיים.
- שיטות הגנה שונות בפני חישובול והשילוב ביניהן.
- העברת מידע ללקוחות בנושא הבטחת בטיחות מיתקני חשמל ותקינות הארקה.

ביוני 2013 קיים מחוז דן של חברת החשמל כנס מקצועי לעוסקים בחשמל, בו נכחו כ-100 אנשי חשמל. בכנס השתתפו מנהלי המחוז והצוות המקצועי, ונישאו הרצאות מקצועיות במיגוון נושאים, תוך שימת דגש בחיזוק הקשר בין העוסקים בחשמל במחוז לבין נציגי חברת החשמל, וריענון ועדכון המשתתפים בחידושים בתחום המקצועי ובשירות שמגישה להם חברת החשמל.

במסגרת תערוכת "בתי ומבטלים", שהתקיימה במאי 2013, הקימה חברת החשמל עמדת הסברה, בה הוסברו לקהל המבקרים, לבונים ולמשפצים דרכי הפעולה המקובלות בכל הקשור להתקנת מיתקן חשמל בטיחותי, יעיל ונוח למשתמש, תוך התמקדות בנושאים כגון בחירת גודל החיבור, בחירת ציוד קצה בעל יעילות אנרגטית גבוהה ועוד. העוסקים בחשמל יכולים להתעדכן באתר האינטרנט של חברת החשמל לגבי מועדי הכנסים המקצועיים הבאים.

ברגל לאורך הים

טיול רגלי או דו-גלגלי בטיילת רדינג שבצפון תל-אביב



חציית מיתקני אתר תחנת-הכוח. מיום הקמת התחנה ועד להקמת הגשר היה שטח התחנה סגור לציבור. אך כיום מובטחת לצועדים, למטיילים ולמדושים בטיילת רדינג תצפית ייחודית מכיוון מערב אל עבר המבנה היפהפה המשוחזר של תחנת הכוח רדינג א' ושפך הירקון, שבתולדותיהם שזורים סיפורי גבורה, חזון ותקומה מראשית ימיה של מדינת ישראל.

קצת היסטוריה

את תחנת הכוח רדינג בתל-אביב הקים פנחס רוטנברג בשנת 1938 (השלישית בארץ, אחרי נהריים וחיפה). היא נקראת ע"ש הלורד רופוס

דניאל איזאקס -

המרקיז מרדינג.

הלורד רדינג

היה (1860-1935) היה

משפטן ומדינאי

יהודי בריטי,

מגדולי עורכי

הדין באנגליה

בתקופתו.

ב-1914 הוענק

לו התואר לורד.

רדינג היה דמות

ידועה באנגליה

בראשית המאה

ה-20, ומילא שורה ארוכה ונכבדה של תפקידים. בין השאר

כיהן כיועץ משפטי בדרגת שר בממשלת בריטניה, היה חבר

פרלמנט, "זקן השופטים", שגריר בריטניה בווינגטון, ומשנה

למלך בהודו.

לורד רדינג כיהן כיושב ראש הדירקטוריון הראשון של חברת

החשמל בשנים 1923-1935. בשנת 1932 הוא ביקר בארץ לרגל

הפעלת תחנת הכוח ההידרו-אלקטרית בנהריים.

שדה התעופה הסמוך לתחנת רדינג, הקרוי כיום שדה דב,

הוקם בסוף שנות ה-30 של המאה ה-20 ביוזמתו של רוטנברג

(שהקים גם את חברת התעופה "נתיבי אוויר לישראל"), כדי

לשרת קו תעופה בין ביירות לקהיר, ולהיות נמל בית לו ולאנשי

החברה בנסיעותיהם לאתרי החברה.

רוצים להגיע מבת-ים להרצליה ברגל ולא ברכב, לאורך הים ולא על כבישי האספלט? לכם מחכה הטיילת לאורך הים.

מסלול הטיול

טיולנו יביא אותנו לחלק הצפוני של טיילת תל-אביב, אשר חובר אליה לפני כשנתיים עם חנוכת הגשר המחבר את נמל תל-אביב לטיילת החוף, מצפון לתחנת הכוח רדינג. הגשר עובר מעל בריכת מי הקירור של אתר תחנת הכוח רדינג ומעל המעגנה שבמקום. תחילתו בשיתוף פעולה של לשכת התכנון של משרד הפנים במחוז תל-אביב, עיריית תל-אביב-יפו וחברת החשמל, וכעת יוצר הגשר רצף טיילות מבת-ים בדרום ועד הרצליה בצפון. לצדו הוקם פארק חופי, שנועד לשקם ולשמר את צמחי החוף הטבעיים של האיזור.

בעת ביצוע הנחת הגשר היה צורך לסגור את נמל התעופה שדה דב למשך שלושה לילות. לשם הנחת חלקי הגשר, שאורכו כ-140 מטרים, השתמשה חברת החשמל בצידוד הרמה ייחודי - כולל מנופים אשר מתנשאים לגובה של כ-50 מטרים והם בעלי כושר נשיאה של מאות טונות.

בחלקו הדרומי של הפארק משתרעת מדשאה, ופזורים בו שלטים המספרים את ההיסטוריה של תחנת הכוח רדינג. כאן נמצא גם פארק חופי שניתן לצפות בו מהגשר. בפארק זה, המשתרע על פני 60 דונם, ניתן למצוא צמחיית חולות וצמחיית טבע עירוני, והוא מהווה מעין שמורת טבע בה ניתן להתבונן בצמחים ובבעלי החיים השוכנים בו וללמוד עליהם. ברחבי הפארק הותקנו שלטים ועליהם שמות הצמחים, דבר המאפשר למבקרים לקבל מידע על הצמחייה במקום. רבים מהצמחים נמצאים כיום בסכנת הכחדה, ואחת ממטרות הפארק היא חידוש צמחייה אשר הולכת ונעלמת. רוב שטחו של הפארק אינו מושקע.

אורכה הכולל של הטיילת החופית מול תחנת הכוח רדינג הוא כ-600 מטרים, והאיזור משתלב עם איזור המגדלור ואנדרטת היל, שפותחו על-ידי עיריית תל-אביב.

בחלקו הצפוני של הפארק הוקמו שבילי טיול להולכי רגל לאורך רצועת החוף, וכן נסללו דרכים תפעוליות לתחנת המגופים ולמזחיים באיזור, תוך החזרת צמחיית החוף והחולות שברובה נעלמה מהאיזור.

רצף הטיילת הוא חלופה לתוואי העוקף של שביל ישראל, שעד לפתיחת הגשר נדרשו הצועדים בו להקיף את אתר רדינג ושדה דב ממזרח, בשל אילוצי בטיחות, תפעול וביטחון, אשר מנעו את



ברוכים
הבאים
לבדיקות
רפואיות

