

התקע המצדיע



כתב העת המקצועי לחשמל

מס' 65 - סתיו 1996



חברת החשמל



דגם של תחנת משנה הקרויה - פתרונות יצירתיים וטכנולוגיות מתקדמות

התקע המצדיע

כתב העת המקצועי לחשמל



ה מ ע ר כ ת

עורך ראשי
אורי ליטנר

עורך
בני כהן

עורך משנה
אייל גבאי

מערכת

יוסף בלבל, יעקב בלכמן, יצחק ברכה, בני גנר, משה מרגלית, אלי נאסרה, גרשון פרב, יואל קרצין, יפים חגפיל, יצחק שגב

מינהלה והוצאה לאור
משה צירון

מנויים

יצחק עקביא, טל' 04-8646899

כתובת המערכת

חברת החשמל לישראל בע"מ
ת"ד 10 חיפה 31000
טל' 04-8646761; פקס 04-8646468

זו כד הנחת מפורז לזכות הוצאה
אין לטען קניינים חסון כתב העת ללא אישור בכתב של
מערכת "התקע המצדיע"



זום על חזית משרד התקע. ארכיטקט: י. כן

תמונת השער:

אספקת חשמל כבשה גודלת הולכת בלב אדום
כיום והמתפתח במסורת, מבינה בעצת חכמות
וסביביות קשות לחברת החשמל בשלם כל.
תחת משנה הקריה, המוקמה בלב האור הארצי
הצפוף והמתפתח במרכז חל אביב, היא דעמה
מבהקת ליליב של פתרונות יצירתיים וטכנולוגיות
מתקדמות כדי לפתור את הבעיות המיוחדות של
הקמת וחמש ואספקת חשמל באזורים כולם וזאת
כחכה כוונת בעמ' 118.

ה פ ק ה

ניהול הסקה

א. 21 - ארבע אבות, חיפה

הפצה

מפר מיל בע"מ, חל אביב

עריכה גרפית וסדר מחשב

מרפיק - כתיבה והפקה בע"מ, חיפה

הדפסה

דמס תמיר בע"מ, חיפה

מודעות

סגן פרסומים וביקורת, טל' 04-8669071

המערכת אינה אחראית לתוכן המודעות. צא על אחריותם
של המפרסמים בלבד.

דבר המערכת

על דרך השני

3

הרשות לשירותים ציבוריים-חשמל ותפקידיה

4

חברי הרשות לשירותים ציבוריים-חשמל

6

מחירים ותעריפים

8

תעריפי החשמל המעודכנים ליום 8.12.1996

7

השוואת מחירי הסקת חדרים באמצעות מכשירים ומיתקנים שונים

7

סימניה ברסשניידר

1

מכתבים למערכת: קוראים שואלים - מערכת "התקע המצדיע" משיבה

10

שיבת האימס (IM-C-S, IM-C-S) ■ התקנת לח מיתוג ובקרה למתח נמוך במיתקן חשמל

10

דדשת הרגנה של מעטפות טרנזיסטור לציוד חשמלי

10

אייל גבאי

10

קטלוג ממוחשב לענף החשמל - "חשמלוג"

10

משולחן הוועדות

12

א. ועדת ההוראות לביצוע עבודות חשמל

15

ב. אנשי החשמל שואלים - ועדת הפירושים משיבה

15

מכילים ציוד התקנה מתחת לרצפה ■ מפל מתח מרבי מותר במיתקן הארזן

15

מולך הארקה כבדל רב-ידי ■ עבודה בלוח מחוגש - עבודה "במיתקן חי" או לא

15

סוגר התחילה על תקנת חוטות ■ התקנת מאוורר בחוד אבטיה

15

מידת הבטיה לחוד גרסור ■ זנת מכשירים בימים בעל הספק גבוה

15

פאל שפר

15

מנהל "אחים זכאוי" - קבלני חשמל

15

"קבלני חשמל וספקיהם יקרוסו אם לא תשתנה מדיניות המכרזים"

15

תחנת משנה (תחמיט) הקריה

15

הרי לנדאו

15

מה חדש בספרות המקצועית

17

■ חוק החשמל התשי"ז - 1954 ותקנותיו

17

■ חוברת חשמל במתח נמוך ובמתח גבוה לביטוח מסחרית ותעשייתית -

17

קונץ חדש בהצגת יחידת הרשת הארצית, חברת החשמל

17

לורנס פוטיציו

17

תקנים ותקינה

21

התקינה באיחוד האירופי - מנחים והגדרות

21

אלה פרלמן

21

מדור שירות פרסומי לקוראים

21

ארועי "התקע המצדיע"

23

■ סדנה ראשונה בנושא אגרות ארציות במערכת מחוג אור ■ סדנה לביעית בנושא פתרונות

23

למיתקני לקוחות הרגשים לאיכות אספקת החשמל ■ כנס "התקע המצדיע"

23

יצחק עקיבא

23

אתגרים חדשים בסביבה משתנה

25

יגאל בן אריה

25

היבטים טכנו-כלכליים בבדיקות חלופות למיזוג אוויר במבנים קיימים

26

בוריס שוורץ

26

עקרונות התכנון של מיתקנים במתח גבוה המבוססים על כללי חברת החשמל

33

יוסף רוזנקרנץ

33

"מידע זורם" - שירות מידע של חברת החשמל ללקוחותיה

43

מונה מנהל חדש לענייני חשמל במשרד העבודה והרוחה

43

מונה מנהל חדש לענייני חשמל במשרד העבודה והרוחה

43

ע ל ד ר ר ה ש י ו נ י

שנת 1997 תהיה שנת מפנה, שנת שינויים ושיפורים ניספים בכתב העת שלנו. כחלק מן השינויים המבניים והשיפורים בחברת החשמל עצמה, ובייחוד בקשר שלה עם לקוחותיה, רואה הנהלת החברה חשיבות רבה גם בהתאמתו של כתב העת המקצועי לצרכים ולציפיות של העוסקים בענף בעידן החדש של משק החשמל. תהליך השינוי הוא תהליך מתמשך, שיכלול מבנה ועיצוב מודרניים יותר, תכנים ומדורים חדשים, ניוון החומר המערכתי, במגמה לספק את צורכי המידע של העוסקים בחשמל.

בגיליון זה אנו מציגים את הרשות לשירותים ציבוריים-חשמל, אשר הוקמה מכוח יחוק משק החשמל החדש. ראש הרשות הוא פרופ' חיים אילתה, דמות בולטת במשק האנרגיה והחשמל מזה שנים רבות. מטבע הדברים תהווה הרשות גורם חשוב בשינויים המתרחשים והצפויים בתחום שבו אנו עוסקים.

אנו מביאים מרטים על מנהל ענייני החשמל החדש במשרד העבודה והרווחה, פרופ' אריה שנקמן, ובעתיד נשאף להביא מידע שוטף על מינויים חשובים, הן במסגרת והן במשק הפרטי.

כבר בגיליון זה הוספנו כתבות ומידע על חברות ועוסקים מרטיים בענף, ובכוונתנו לפתח בעתיד את היכולת להעניק לאנשי החשמל מידע עדכני על המתרחש במשק החשמל גם מחוץ למסגרת החשמל. מוצרים ומרוויקטים חדשים, התפתחויות בענף, סקירות על מפעלים וכיו"ב.

אנו ממשיכים להביא את העדכונים בחקיקה ובתקנות החשמל ובמירוש התקנות במדור "משולחן הוועדות" ולתת תשובות מוסמכות לבעיות מקצועיות המתעוררות בשטח במדור "קוראים שואלים" – המערכת משיבה. נמשיך, כמובן, גם בפרסום הידושים בתקנים ובתקינה ובהצגת פרסומים חדשים בספרות המקצועית. הפעם מוצגים, בין היתר, קובץ חדש בנושא חיבורי חשמל לצרכנות מסחרית ותעשייתית, שהוצא לאור על ידי יחידת הרשות הארצית בחברת החשמל, והמהדורה החדשה של חוק החשמל ותקנותיו, שפורסמה על ידי המוסד לבטיחות ולגיהות. כן מוצגת תוכנת חדשה, שמציעה חברה פרטית לשירות העוסקים בחשמל, המהווה למעשה קטלוג מאוחד של מרטי ציוד חשמלי.

שני המאמרים המרכזיים בגיליון מציגים השוואה טכנו-כלכלית של חלופות למיווג אוויר במבנים קיימים (מהנדס בוריס שוורץ, עמ' 26), ועקרונות התכנון של מיתקנים במתח גבוה (מהנדס יוסף רוזנקרנץ, עמ' 33). המאמר הראשון העוסק בחלופות למיווג אוויר, אמור וצריך לשמש דוגמה למתכונת של בחינה טכנו-כלכלית ולשיקולים שיש לקחת בחשבון לצורך קבלת החלטות הנכונות בבחירת השיטה הכדאית למיווג אוויר. לעתים קרובות קיימת תחושה שבחירה כזאת נעשית ללא הבדיקה המעמיקה הנדרשת כדי להבטיח את בחירתה של החלופה הכדאית ביותר בהתאם לצרכים הספציפיים. אנו מקווים שהצגת הצבודה תדרבן את כל העוסקים בחשמל לחשיקו בבחינות טכנו-כלכליות לטובת לקוחותיהם ולטובת המשק בכלל.

המאמר השני מביא סקירה מקיפה בנושא התכנון של מיתקנים במתח גבוה שהיא בעלת חשיבות גוברת נוכח ההתפתחויות הקיימות והצפויות במשק בכלל ובמשק החשמל בפרט, ואשר יש להניח שתבאנה בשנים הבאות לגידול ניכר במספרם של צרכני החשמל וגם של יצרנים מרטיים אשר ירכשו (ו/או יספקו) חשמל בצובר ובמתח גבוה.

כתמיד, אנו רואים בצובר העוסקים בחשמל שותף נאמן בניבוש כתב העת ותכנון, וששמה לקבל הערות, תגובות והצעות מכל קורא באשר לשינויים, לתכנים ולציפיות.

בברכה נאמנה,
אורי איילת
העורך הראשי

מערכת "התקע המצדיע" מחכה להתייחסותכם בנושאים אלה:

- הצעות והמלצות לנושאים מעניינים אתכם
- בעיות מקצועיות שיש לתת להן תשובה מוסמכת
- ידושים ומידע ראוויים, לדעתכם, לפרסום

אנא פנו בכתב למערכת "התקע המצדיע", ת"ד 10, חימה 31000, או באמצעות פקס 04-8646468.



דוגמה ראשונה

בתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1,000 וולט), בסעיף העוסק בציוד חשמלי בחדר אמבטיה או מקלחת, נקבע שציוד חשמלי בחדר אמבטיה או מקלחת, יהיה בעל דרגת הגנה מזערית כדלקמן:

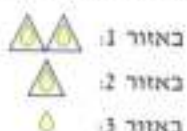
באזור 1: IPX5X

באזור 2: IPX4X

באזור 3: IPX1X

כלומר, במקרה זה מעטפת הציוד החשמלי נבחנת רק מבחינת דרגת ההגנה בפני חדירת מים, ולא מבחינת דרגת ההגנה בפני חדירת מוצקים או דרגת ההגנה בפני פגיעה מכנית. לכן ההתייחסות היא רק לספרה אופיינית שנייה.

בהתאם לתקן ישראלי (תי"י) 206, המעטפות של הציוד החשמלי בחדר אמבטיה ומקלחת מסומנות באופן הבא:



באזור 1:

באזור 2:

באזור 3:

דוגמה שנייה

בתקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1,000 וולט), בפרק העוסק בהתקנת דוד שמש, נדרש שלדוד השמש יותקו מפסק ונורת סימון בתוך המכונה. נוסף לכך יותקן לכל דוד שמש, שלא נמצא בתוך המכונה אותו הוא משרת, מפסק בצמוד לקונסטרקציה שעליה נמצא הדוד. מפסק זה צריך להתאים לדרגת הגנה IP557, וזאת בהתאם לתקן ישראלי (תי"י) 981.

דרגות ההגנה הנדרשות של מפסק זה הן:

IP 5 5 7

לפי הטבלה המרכזת אנו רואים כי פירושו:

ספרה אופיינית ראשונה: 5

הגנה בפני חדירת אבק והצטברות.

ספרה אופיינית שנייה: 5

הגנה בפני סילון מים.

ספרה אופיינית שלישית: 7

הגנה בפני אנרגיית הולם של 1.5 ק"ג מנובה 40 ס"מ.

לציוד חשמלי ואת אופן סימונו בהתאם לתקן ישראלי (תי"י) 981. אופן הסימון הנרפי בהתאם לתקן ישראלי (תי"י) 206, במקרים שבהם הוא קיים, מופיע בטבלה המרכזת (טבלה 1) בפינה הימנית התחתונה של הריבועים בהם מתוארת מידת ההגנה באופן גרפי.

חובת סימון דרגות ההגנה של המעטפות לציוד חשמלי

בהתאם לתקן ישראלי (תי"י) 981 – אם לא נאמר אחרת בתקן הישראלי החל על מוצר מסוים – תסומן כל מעטפת במקום גלוי לעין בסימון ברור ובר-קיימא. הסימון יכלול את הספרות והאותיות האופייניות של דרגת ההגנה. מותר שסימון זה יוצהר על ידי היצרן בפרסומיו העומדים לרשות הציבור, כגון קטלוגים.

בהתאם לתקן ישראלי (תי"י) 206, שהוא תקן רשמי, מוצר חשמל אשר המעטפת שלו עומדת בדרגת הגנה בפני חדירת מוצקים, או בדרגת הגנה בפני חדירת מים וקיים בתקן ישראלי (תי"י) 206 סימון גרפי המתאר הגנה זו, יש לסמן את הסימון הנרפי המתאים על המוצר.

בתקנות החשמל מוגדרות במקרים מסוימים דרישות ביחס לדרגות ההגנה של מעטפות (ארנוזים) של הציוד החשמל שאותו ניתן להתקין. הדבר נעשה כדי להבטיח את התאמתו של הציוד החשמלי המותקן לתנאים הסביבתיים במקום ההתקנה ובכך להבטיח את הבטיחות, האיכות והאמינות של השימוש בציוד לאורך זמן. להלן שתי דוגמאות מייצגות.

W – כאשר אות זו מופיעה פירושה הדבר שהמעטפת מיועדת להגן על הציוד החשמלי בפני תנאי מזג אוויר מיוחדים.

ספרה אופיינית ראשונה – מציינת את דרגת ההגנה בפני מגע מקרי או מגע ישלני בחלקים חיים או בחלקים נעים בתוך המעטפת, למגע גלים חזקים ואת דרגת ההגנה בפני חדירת נוזלים מוצקים זרים.

ספרה אופיינית שנייה – מציינת את דרגת ההגנה בפני חדירת מים.

ספרה אופיינית שלישית – מציינת את דרגת ההגנה בפני פגיעות מכניות. כאשר דרגת ההגנה מתוארת רק באמצעות ספרה אופיינית אחת או שתיים מתוך השלוש, מסמנים את הספרה, או את הספרות החסרות, בסימן X. הסימון ב-X מטרתו להבהיר לאיזו מן ההגנות מתייחסת הספרה, או הספרות הנזכרות.

S – כאשר האות S מופיעה, הפירושה הוא שבדקים את עמידות המעטפת לחדירת מים אך ורק כאשר המכשיר אינו בתנועה וכאשר הוא מנותק ממקור הזינה.

M – כאשר האות M מופיעה, הפירושה הוא שבדקים את עמידות המעטפת לחדירת מים אך ורק כאשר המכשיר מוזן ומופעל בהתאם ללייעודו.

תקן ישראלי (תי"י) 206 העוסק בסימון מוצרי חשמל, מאפשר לסמן מקצת מדרגות ההגנה בסימונים גרפיים במקום בסימון IPXXX.

טבלה 1 בהמשך מציגה את דרגות ההגנה השונות של מעטפות (ארנוזים)

קטלוג ממוחשב לענף החשמל – "חשמלוג"



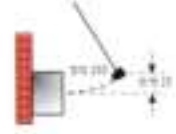
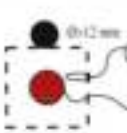

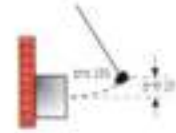


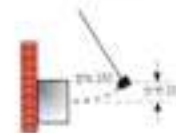




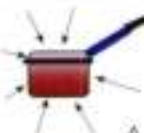
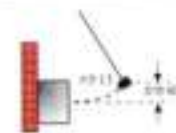


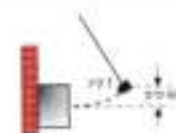


חברת **איסנינה** טכנולוגיה הכריזה לאחרונה על קטלוג ומחירון ממוחשב לענף החשמל – "**חשמלוג**". הייחשולוגי הוא תקליטור המאפשר למשתמש לקבל מידע באופן מיידי ועדכני כגון איתור יצרנים, חיפוש פריטים לפי שם הפריט, לפי מספר קטלוגי או בעזרת מערכת אינדקסים המידע כולל תמונות של הפריטים, הסברים ושרטוטים טכניים, ומחירים.

המערכת מתחה לסיבוב חלונות 3 וחלונות 95. היא מנווטת את המשתמש בעזרת היעבריי ולכן אינה מצריכה ידע נרחב בהפעלת מחשב ומקלדת.

ניתן להפיק באמצעות המערכת כתבי כמויות, הצעות מחיר והזמנות ולשערם להדפסה או בפקס ישירות מן המחשב. כן מאפשרת המערכת להפיק מחירון כללי, מחירוני ספק או חלקים מהמחירונים. מטחרי "חשמלוג" מדגישים את יתרונותיו לאנשי רכש, למהלי אחוקה ולחשמלאים במפעלים, לסיטונאים, לקוסמונאים, למתכננים ולקבלנים בענף החשמל, ומציינים: "עד היום חיפוש של ספק או ציוד ואיתור של פריט שיענה לדרישות ספציפיות (חשק, ורם, מתח וכד') דרשו זמן רב לטלפונים, נסיעות ופגישות. הייחשולוגי מאפשר לנשות ואת בלחיצת כפתור (ראה מודעה טס' 7).

טבלה 1

IP... – מיון דרגות הגנה של מעטפות (ארגזים) לציוד חשמלי

דרגות הגנה בפני מגע מקרי או ישלני בחלקים חיים, או בחלקים נעים שבחוד המעטפת למעט גלים חזקים ודרגות הגנה בפני חדירת מוצקים		דרגות הגנה בפני חדירת מים		דרגות הגנה בפני פגיעות מכניות	
סדרה אופיינית ראשונה	תיאור (בדיקה לפי ת"י 165)	סדרה אופיינית שנייה	תיאור (בדיקה לפי ת"י 165)	סדרה אופיינית שלישית	תיאור דרגת ההגנה בפני אנוניית חולם (ג'אול) (בדיקה לפי ת"י 165 סעיף 10)
0	העדר הגנה	0	העדר הגנה	0	העדר הגנה
1	הגנה בפני מוצקים שנודלים עולה על 50 מ"מ 	1	הגנה בפני סכסוך אנכי 	1	חולם 150 גרם מנובה 15 ס"מ 
2	הגנה בפני מוצקים שנודלים עולה על 12 מ"מ 	2	הגנה בפני סכסוך מעל מישור אנכי כדי 15° 	2	חולם 150 גרם מנובה 25 ס"מ 
3	הגנה בפני מוצקים שנודלים עולה על 2.5 מ"מ 	3	הגנה בפני חום 	3	חולם 250 גרם מנובה 20 ס"מ 
4	הגנה בפני מוצקים שנודלים עולה על 1 מ"מ 	4	הגנה בפני הצזה 	5	חולם 500 גרם מנובה 40 ס"מ 
5	הגנה בפני חדירת אבק והצטברותו 	5	הגנה בפני סילון מים 	7	חולם 1.5 ק"ג מנובה 40 ס"מ 
6	אטימות אבק – הגנה מוחלטת 	6	הגנה בפני סילון מים חזק או ים סוער 	9	חולם 3 ק"ג מנובה 40 ס"מ 
		7	הגנה בפני טביעה במים (ולא לחץ) 		
		8	אטימות לשים ולפי הלחץ המסומן 		



א. ועדת ההוראות לביצוע עבודות חשמל

יסוד להניח שבגיליון הבא נוכל לבשר על התוצאות והסיכומים.

הנשא הבא על סדר יומה של הוועדה הוא הכנת תקנות בדבר מיתקן החשמל ברמזורים. אוטומט, אין בנושא זה עניין ישיר לכלל ציבור החשמלאים, אך הוא חשוב לציבור הרחב של הנהגים ברכב, למניעת היווצרותם של פקקים ארוכים עקב כשל ברמזורים בעקבות נשמים, או מכל סיבה "חשמלית" אחרת.

במהלך השנה האחרונה עסקה ועדת ההוראות בדיונים ממושכים בעניין הרבזיה בתקנות להתקנת כבלים.

ביהתקע המצדיע"י מס' 60 – קיץ 1995 הזכרנו כמה מן הבעיות החדשות החייבות למצוא את פתרונן בתקנות, ולאלה נוספו בעיות חדשות כהנה וכהנה.

עתה עומדת הוועדה לפני סיום הדיונים (המתקיימים, כזכור, אחת לחודש) ויש



ב. אנשי החשמל שואלים – ועדת הפירושים משיבה

ב) תקנות משנה 18 (א ו"ב)

א) הנובה המועדף של התקנת מספק או בית תקע במיתקן יהיה 25 ס"מ מעל מני הרצפה.

ב) על אף האמור בתקנת משנה א(א) מותר לותקין במיתקן ביתי מספק או בית תקע בנובה קטן מ-25 ס"מ מהרצפה, או ברצפת (הרצפת המשוכת) אם הם בנויים במיוחד להתקנה כזו ונוסדים כגון פגיעת מכונות וחדידת סיום בתנאים הקיימים במקום התקנתו.

לפיכך מותר עקרונית, מבחינת החוק, להתקין אבורי חשמל בתוך הרצפה, כתנאי המופרש שהם בנויים למטרה זו. מאחר שציוד הבא לשימוש במיתקן חייב להיות תקני, ולא קיים עדיין תקן ישראלי לציוד כזה המיועד להתקנה ברצפה, הרי שזכותו של מנהל ענייני חשמל לאשר תקן זה הנראה לו כמתאים לתנאי הארץ.

לאחרונה אכן אישר המנהל תקן גרמני עבור תעלות, לרבות תיבות העשויות

מובילים וציוד התקנה מתחת לרצפה

השאלה

בח"ל מקובל השימוש בציוד מתועש הכולל תעלות מחומר פלסטי ותיבות התקנה היוצאות מהתעלות, כאשר כל המכלול מיועד להתקנה מתחת לרצפה והתיבות בולטות החוצה לצורך חיבור ציוד אליהן.

האם הדבר מותר בארץ?

תשובת הוועדה

תקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1,000 וולט) התשמ"ה – 1984 קובעות:

א) תקנת משנה 4(א)

"ציוד חשמל של מעגל סופי יתאים לתנאים הקיימים במקום ההתקנה, כגון רטיבות, סכנה של פגיעות מכניות, השפעה כימית, אש, התמוצות, תצטברות אבק או לכלוך המוגזמים באחדות התקין."



פי שטר – ח"ר ועדת ההוראות וועדת הפירושים שליד המשרד לתשתיות לאומיות

בכך נשללה האפשרות לכלול בכבלים של פיקוד ובקרה, שהם לרוב בעלי 6 גידים ויותר, מוליך הארקה בצבע תקני.

התייחסות הוועדה

לא לכך היתה כוונת הוועדה, ולכן אושר תיקון לתקנה זו, אשר נמסר לחתימת השר ופורסם בזמן הקרוב. להלן נסח התיקון:

33אב1.

לכבל בעל 6 גידים או יותר – לרבות כבל לפיקוד או בקרה, (א) כבל שאינו כולל מוליך הארקה – צבע כל שהוא למעט שילוב של צהוב/ירוק, וכן כבל הכולל מוליך הארקה – שילוב של צהוב/ירוק עבור מוליך הארקה בלבד, צבע אחר כל שהוא, למעט צהוב או ירוק, למוליכים אחרים.

בעקבות השינוי ישנה גם מכון התקנים את האמור בתקן 547 כדי לאפשר ייצור כבלים רב-גידיים – בכל מספר של גידים – הכוללים גם מוליך הארקה.

עבודה בלוח מתועש – עבודה "במיתקן חי" או לא?

השאלה

מפעל גדול פנה בשאלה אם אפשר לראות כעבודה שלא "במיתקן חי" טיפול בחלק של לוח, כאשר חלק זה נפרד משאר חלקי הלוח ומקור המתח לחלק זה מנותק, אולם במרחק הקטן מ-40 ס"מ ממנו נמצאים חלקים חיים אחרים, המבודדים בשיטת Finger proof, דהיינו, אצבע בדיקה לא יכולה לחדור.

תשובת הוועדה

כל מקרה ומקרה, אפילו של עבודות שונות באותו לוח, יש לשפוט על פי אופי העבודה שיש לבצע, ועל פי קרבתם של חלקים חיים נגישים למקום העבודה. מסיבה זו הוטל על חשמלאי בעל רשיון מהנדס לקבוע גם את אופן הביצוע של העבודה "במיתקן חי" – וזאת **בהוראות שנכתב.**

התשובה לשאלה אם בעבודה ספציפית יש לראות עבודה "במיתקן חי" או לא,

לכן, המתח שיכול להתהוות בפועל בהדקי הצרכן יכול לנוע בטווח שבין 207 וולט עד 253 וולט. יוצא מכך, שיכולת הוויסות האפשרית של המשגקים יכולה להיבלע בטווח תנודות המתח של רשת האספקה בלבד. לאחר מכן יישאר עוד טווח מותר למפל מתח של 3%, עד לערה האחרונה במיתקן הנדון – דבר המשפיע בצורה חזקה ביותר על שטף האור של הנורה.

לכן הוועדה קובעת כי:

(א) הדרישה לתכנון מיתקן כך שמפל המתח המרבי לא יעלה על 3% היא ברורה וחד משמעית ואינה ניתנת לפירושים.

(ב) מפל מתח של יותר מ-3% לא רק אסור על פי התקנות, אלא גם מאוד לא רצוי מבחינת שטף האור המתקבל מהנורה.

* הערות.

(1) הנקודה המדווחת ביותר, מבחינת אורך פיזי במטרים, לא חייבת בהכרח להיות הנקודה שבה המתח הוא הירוד ביותר. מכונה "יבדה" הפועלת במרחק x מטרים מהמונה יכולה לקבל מתח הנמוך מזה שיגיע למנורה במרחק (x+y) מטרים. הדבר תלוי בגודל הזרם הנודד ובחתך המוליכים המזינים.

(2) מפלי מתח בנבולות של ±10% מהמתח הנקוב מקובלים בהרבה חברות לאספקת חשמל ציבורי בעולם המערבי. מאידך יש גם חברות המסתפקות בנבולות מוכרזים של ±6% בלבד.

מוליך הארקה בכבל רב-גיד

הבעיה

מו אלוהו ברולי הפנה את תשומת לב ועדת הפירושים לבעיה שהתעוררה בעקבות פרסום התקנות בדבר שינוי צבעי ההיכר של מוליכים בכבל.

בתקנות החדשות, שפורסמו בקיץ 5656 מיום 26.1.1995, נקבע בתקנה 33אב7.

"לפיקוד ובקרה – צבע כלשהו למעט צהוב, ירוק ושילוב צהוב/ירוק".

בהסתמך על הוראות אלו קבע מוכן התקנים ברביזיה של התקן הישראלי ת"י 547 כי בכבלים בעלי 6 גידים או יותר לא יימצא מוליך בצבעים של צהוב, ירוק או שילוב צהוב/ירוק.

עבור שימוש ברצפה בה משתמשים במים לצורך ניקוי.

הציוד הנמצא בארץ נבדק על ידי מכון הבדיקות של VDE ואושר על ידיו כמתאים לדרישות התקן הגרמני VDE0634/09.87.

בתי התקע המשולבים בתיבות הסטנדרטיות חייבים, כמובן, להתאים לתקן הישראלי.

מפל מתח מרבי מותר במיתקן הצרכן

השאלה

במיתקן גדול של תאורה ציבורית נבחרו המאפיינים לגבי אורך המיתקן, העומס הכולל וחתך המוליכים, כך שבקצה המיתקן, המרוחק ביותר מנקודת הזינה, יתהווה מפל מתח של 5%.

גופי התאורה יצויידו במשגקים המאפשרים הפעלה סדירה של הנורה כשהמתח המגיע אל גוף המנורה נמצא בנבולות של ±10% מהמתח הנקוב.

האם מותר לתכנן מיתקן כזה על אף הדרישות בתקנות מעגלים סופיים?

תשובת הוועדה

תקנת משנה 2(ה) של תקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1,000 וולט) התשס"ה – 1984, לרבות התיקון לתקנות אלו שפורסם בקובץ תקנות מסי 5619 מיום 23.8.1994, קובעת:

"(ז) מפל המתח המרבי בין הדקי הצרכן לבין נקודת ברזיה כלשהי במיתקן הצרכן לא יעלה על 3% מהמתח הנמוך של הרשת".

פירוש הדבר שמפל המתח המרבי המותר בין הדקי המונה של חברת החשמל, שהם למעשה "הדקי הצרכן", שבהם המוליך האחרון שבבעלות חברת החשמל מחובר למוליך הראשון של מיתקן הצרכן, לבין הנקודה היגרועה" ביותר מבחינת מפל המתח חייב להיות בנבולות של 3%.

הערך של 3% נקבע מפני שחברת החשמל קבעה אמנם אספקת מתח נקוב של 230 וולט, אך דורשת נבולות סבילות (Tolerance) של ±10%.

תשובת הוועדה

השאלה היא עקרונית ואינה נוגעת רק למקרה המוזכר אלא מעלה את שאלת מועד התחילה של כל תקנה חדשה. הנושא כבר נדון ב"התקע המצדיע", אך כדאי לחזור ולהזכיר לציבור העוסקים בחשמל את פסיקתו של היועץ המשפטי של משרד התשתיות הלאומיות.

המועד הקובע מבחינת התאמת המיתקן לתקנות הקיימות הוא מועד ביצועו. במועד זה המיתקן צריך להתאים לכל התקנות הקיימות באותה עת.

אם חל שינוי בתקנות בין מועד התכנון לבין מועד הביצוע (והדבר בהחלט אפשרי, משום שמיתקנים גדולים רבים מגיעים לשלב הביצוע זמן רב לאחר תכנונם), הרי שיש לשנות את התכנון כדי להתאימו לשינויים שחלו בתקנות.

מאידך, אם המיתקן כבר בוצע וחל שינוי בתקנות לפני מסירתו לבדיקה ולהפעלה, הרי שאין חובה לשנות את מה שכבר נעשה, כי לגבי חלות התקנות כפי שהיו בתוקף בעת ביצועו.

התקנת מאוורר בחדר אמבטיה

ב"התקע המצדיע" מסי' 64 – קיץ 1996, כבר נדונה בעיה זו ועתה קיבלה הוועדה שאלה סזווית אחרת בנושא זה.

השאלה

בודקי המיתקנים נתקלים במאווררים המותקנים באזור 1 מעל האמבטיה, דבר הנוגד את החוק.

האם אפשר לשנות את הוראות החוק כדי לאפשר את הדבר? אם כן, מה צריך להיות סוג המפסק המפעיל את המאוורר, בהתחשב בהספק הזעום של המכשיר?

תשובת הוועדה

התקנות בנקודה זו ברורות מאוד. אך ורק מכשיר לחיסום מים מותר להתקנה באזור 1 (ראה תקנה מסי' 19(ו) של תקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1,000 וולט), למאווררים יש למצוא מקום מעל אזור 2 (בנובה העולה על 2.25 מ"י), או באזור 3 בכל נובה.

נמצאת בהגדרה של המושג עבודה "במיתקן חיי" שבתקנות החשמל (עבודה במיתקנים חשמליים חיים) התשכ"ז – 1967, ק"ת 2304, עמ' 2287. שם נקבע:

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

לפיכך, עבודה "במיתקן חיי" היא כל אחת מהעבודות הבאות:

- (1) עבודה המתבצעת על סוליכים חשופים או מבודדים.
- (2) עבודה המתבצעת על מוליך שיכול ליהפך למוליך "חיי", כגון מוליך אפס.
- (3) עבודה המתבצעת במרחק קטן מ-40 ס"מ ממוליך חיי חשוף (הדגשת המערכת).

במקרה הספציפי שבשאלה יש לשים לב שעבודה המתבצעת במרחק קטן מ-40 ס"מ ממוליך **מבודד** איננה כלולה בתנאים של סעיף (3) לעיל. בקרבת אבזר, כגון בית תקע או מפסק, בקרבת כבל או מוליך מבודד מותר לעבוד בלי ההגבלות המוטלות על פי התקנות הנ"ל.

ראוי להזכיר, כי משמעותו של המושג "מוליך" היא לאו דווקא תיל מתכתי אלא כל חלק מתכתי שיש בו, על פי ייעודו, מתח חשמלי, כגון: הדקים, פסי צבירה.

המהנדס האחראי חייב לשקול את המצב בשטח, לפני מתן ההוראות, אם לעבוד לפי שיטת העבודה במיתקן חיי אם לאו, וזאת לפי כל התנאים בשטח ובהתאם לתקנות.

מועד התחילה של תקנות חדשות

השאלה

מיתקן שהותקן לפני תחילת התקנות החדשות בדבר צבעי היכר של מוליכים, אך נמסר לבדיקת הפעלה ולחיבור לאספקת החשמל הציבורית לאחר מועד זה (26.1.1997) – האם יש צורך להחליף בו את כל החיווט למוליכים בעלי הצבעים החדשים?

באזור 2 אפשר להשקיע את המאוורר בתוך תעלה בתקרה, כאשר נובה התקרה אינו מספיק.

המפסק המפעיל את המאוורר, שהוא מכשיר קבוע חד-מופעי, חייב להיות דו-קוטבי, בהתאם לדרישה שבתקנה 331 של אותן תקנות.

לעובדה שהמאוורר הוא מכשיר בעל הספק קטן מאוד, אין קשר לדרישה של מפסק דו-קוטבי, כי המתח הוא שמהווה את נורם הסיכון ולא ההספק.

מידות הכניסה לחדר גנרטור

השאלה

בתכנון של פרויקט מיוחד במינו מתברר שנובה הכניסה לחדר הגנרטור יכול להיות 1.45 מ' בלבד.

האם מותר לבנות חדר בעל כניסה כזאת?

תשובת הוועדה

נכון שבתקנות החשמל (התקנת גנרטורים למתח נמוך) התשמ"ז – 1987, ק"ת 5000 מיום 26.1.1987, פרק ד' – תנאים סביבתיים להתקנת גנרטור, נזכרה דלת חדר הגנרטור רק בדרישות לגבי החומר שממנו היא עשויה ולגבי אופן פתיחתה, אך לא ניתנו מידות מוערות לדלת.

מאידך, בתקנות החשמל (התקנת לוחות במתח עד 1,000 וולט) התשנ"א – 1991, ק"ת 5375 מיום 1.8.1991, יש אזכור רלוונטי. חדר גנרטור הוא מעצם פעולתו גם חדר חשמל הכולל לוח או לוחות, ולכן דלתו חייבת להתאים לפחות לנדרש לגבי חדר חשמל.

בתקנה 12 של תקנות החשמל (התקנת לוחות במתח עד 1,000 וולט), נאמר בפירוט:

- 1. "המידות המוערות של מעבר והכניסה אליו יהיו:
- (א) גובה 1.9 מטר.
- (ב) רוחב:
- (א) של המעבר כנדרש בתקנה 10.
- (ב) של הכניסה למעבר 0.6 מטר."

לכן המידות המוערות של דלת כניסה לחדר גנרטור, עוד בטרם נלקחו בחשבון מידות הציוד שיש להכניס לתוכו, הן

1111:

פוזקן בבית מגורים ברו מים המיועד לפי סוגו ומיקומו למכונת כבישה, יותקן במקום מתאים בקרבתו בית תקע לזרם נקוב של 16 אמפר הניזון על ידי מעגל סופי המיועד רק לו, מוליכי הוונה לבית תקע זה יהיו בחתך של 2.5 מ"מ².

כדי להסיר כל ספק באשר לכוונתה של תקנת משנה 1110) הציעה ועדת הפירושים למליאת ועדת ההוראות להתקין תיקון לתקנה זו, בו ייאמר כי כל מכשיר חד-מופעי בעל הספק מבוא העולה על 2 קו"ט, כגון: דוד שמש, דוד לחימום מים, תנור אפייה, יזון על ידי מעגל סופי בלבדיו לו ומעגלים אלו לא ייכללו במספר המזערי של מעגלים כלליים הנדרש לפי תקנה 10.

תשובת הוועדה

כוונתה של תקנת המשנה 1110) היתה שכל מכשיר המוזכר בתקנה זו יקבל זינה נפרדת ובלבדית עבורו, כי הוא זקוק לזרם מתמיד גבוה יחסית, זרם המחייב מבטח של 16 אמפר לפחות ומוליכים בחתך של 2.5 מ"מ², שהם בדרך כלל המוליכים בעלי החתך הנדול ביותר המשמש מעגלים סופיים של מיתקן ביתי.

פסיקה זו מקבלת תימוכין בנאמר בתקנת משנה 1110)ב) ו-1111) של אותן התקנות כדלקמן:

1110:

"אחד מבתי התקע, המיועד לתנור בישראל או אפייה, יזון ממעגל סופי מיוחד, ומוליכי מעגל זה יהיו בחתך של 2.5 מ"מ² לפחות".

1.90x0.6 מ', וזאת לצורכי מילוט בטוח של אדם מתוך החדר בשעת סכנה. את פתרון הבעיה, במקרה הנדון, יש למצוא בשינוי התכנון הפיזי של החדר.

זינת מכשירים ביתיים בעלי הספק גבוה

השאלה

האם מעגלים המיועדים לזינת מכשירים בעלי הספק גבוה כגון: דוד שמש, דוד לחימום מים, תנור אפייה וכל יתר המכשירים המפורטים בתקנת משנה 1110) של תקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1,000 וולט), חייבים להיות בלבדיים למכשירים אלה או שמוטרד לחבר למעגלים אלה גם בתי תקע או נקודות מאור?

מוהל "אחים זינאתי" - קבלני חשמל:

"קבלני חשמל וספקיהם יקרוסו אם לא תשתנה מדיניות המכרזים"

"ח"

ברות קבלניות לחשמל וספקיהן עלולים לקרוס אם לא תשתנה מדיניות המכרזים של הממשלה ושל מוסדות הציבור, באופן שקבלני החשמל יעבדו ישירות קבלנים ראשיים מול המוסין, מזהיר **גורבי זינאתי**, מנהל ובעל שליטה בחברת "אחים זינאתי" - קבלני חשמל ופעיל בהתאחדות בעלי המלאכה ובארגון קבלני החשמל.

כיום אין מתפרסמים מכרזים נפרדים לביצוע עבודות חשמל אלא לפרויקטים שלמים כתוצאה מכך הופכות החברות הקבלניות לביצוע עבודות חשמל לקבלני משנה, הפועלים בעבור קבלני הבניין וקבלני התשתית המשתתפים במכרזים. זינאתי מסביר שההאטה בפעילות בענפי הבנייה והתשתיות והמגבלות שמטילים הבנקים, על פי הנחיות בנק ישראל, על האשראי לענף הבנייה, מעמידים את קבלני החשמל במצב בלתי אפשרי. לדבריו, קבלני החשמל תלויים בחסדיהם של קבלני התשתיות וקבלני הבניין, אשר משתתפים במכרזים, וכאשר אלה סובלים ממחסור באשראי הם יסגוליסו את הבעיה לקבלני המשנה, על ידי תשלומים מאוחרים.

המאבק לשינוי חוק המכרזים כדי לאפשר השתתפות ישירה של קבלני החשמל אינו חדש. בכנסת הקודמת היה מעיל בנושא זה החיכ לשעבר **אלכס גולדברג** שהוא עוסק במקצוע החשמל, אך הבעתו לא עברה בקריאה ראשונה. "הטרם העיקרי המתנגד לשינוי הוא התאחדות הקבלנים", מבהיר זינאתי, "לקבלנים יש אינטרסים כלכליים מובהקים ולהתאחדות הקבלנים עצמה פוליטית, המסכלת את נסיונותיהם של קבלני החשמל לשנות את החוק".

כאמור, עתה מתעוררת במשנה חוקף ודישתם של קבלני החשמל לשמש קבלנים ראשיים המשתתפים ישירות במכרזים, נוכח המצב במשק, ובפרט נוכח מצבו של ענף הבנייה, ההאטה בהתחלות הבנייה והקיצוצים הצפויים בתקציב הממשלה מקטינים את היקף העבודות. במקביל פועל לחצם של הבנקים על האשראי לבנייה, כך הופכים קבלני החשמל לינואי האשראי של הקבלנים, שבהם הם תלויים, ומקבלים את תשלומיהם באיחור רב. "אם הקבלן הראשי יתמוטט, הוא יודרד שרשרת ארוכה של קבלני משנה וספקים, ביניהם קבלני החשמל והספקים של ציוד חשמלי".

זינאתי טוען שהמכרזים לקבלנים ראשיים ואי חלוקתם לחלקי עבודות גורמים לייקור העבודות ולהוצאות מיותרות, משום שקבלני הבניין והתשתית מוסיפים רווח קבלני של 15% ויותר על עלותם הכוללת של קבלני המשנה שהם מפעילים. "אם הממשלה ומשרדיה, ובניחוד משרד השיכון, משרד התשתיות הלאומיות, משרד הבטחון ומשרד החינוך, מועיץ העירויות, וכי ימשיכו להתעלם מקבלני החשמל כישות עצמאית, וימשיכו לפרסם מכרזי פיתוח ובנייה כוללים, יקרוסו קבלני חשמל רבים תוך זמן קצר".

האחים זינאתי - פרופיל עסקי



גורבי זינאתי

האחים גורבי (53) והחיהיל (46) זינאתי, ילידי חיפה, שניהם חשמלאים מוסמכים אצל החברה הקבלנית לביצוע עבודות חשמל הקימו בשנת 1968 החברה עוסקת בכינון מתקני חשמל למבנים, לתקשורת, מתאודת רחובות ועד.

היא מבצעת עבודות כעבור משרדי ממשלה, רשויות מקומיות ומוסדות ציבור ובעבר יזמים וקבלנים מרניים. חברת "אחים זינאתי" - קבלני חשמל בעים מעסיקה 40 עובדים קבועים, ומפעילה קבלני משנה בתחום החשמל ומעסיקה עובדים זמניים, כהתאם לצורך. החברה מבצעת עשרות פרויקטים בשנה, ומחזוריה השנתי הוא כ-15 מיליון שקל.

בשיחה עמו מבקש זינאתי להרגיש את השימור הניכר מסיב השידותיים של חברת החשמל. "אנחנו עובדים כמעט בכל הארץ, מאשרוד צפונה כבר 30 שנה. אם בעבר היה מועין מחסום בין הקבלנים לעובדי חברת החשמל היום מרגישים שאנחנו וחברת החשמל נמצאים באותו גד של המדמדס, גם כאשר הראשי וגם במחוזות ובאזורים השירות משתפר מיום ליום, ואנו אבים לשירות יעיל ולגבי מרצה".

תחנת משנה (תחמ"ש) הקריה

ס ה י ד ס ה ר י ל נ ד א י

ב לב אחד האזורים הצפופים של תל אביב מוקמת תחנת משנה בעלת יכולת השנאה של 200 מו"א, ממתח הולכה (מתח עליון) של 161 ק"ו למתח חלוקה (במתח גבוה) של 13.2 ק"ו.

הפיתוח המואץ של האזורים האורבניים הצפופים מעמיד בפני חברת החשמל בעיות קשות הקשורות בהולכת ההספקים הגדולים למרכזי העומס.

בעבר ניתן היה לענות לצרכים אלו באמצעות קווים עליונים או קווים תת-קרקעיים במתח החלוקה (13.8 ק"ו ו-22 ק"ו). הגידול בהספק החשמלי למיר הכרוך בגידול באחוזי הבנייה יוצרים עומסים המחייבים למקם את תחנות המשנה קרוב ככל האפשר למרכזי העומס ולהניע אליהן בקווי 161 ק"ו.

כאשר מדובר באזורים ותיקים המשנים את פניהם, מציאת אתרים ופתרונות להקמת התחנות ולחיבורן לרשת היא משימה טכנית מורכבת, הדורשת פתרונות יצירתיים, מבוססים על טכנולוגיות מתקדמות. תחנת משנה הקריה היא דוגמה מובהקת לכך.



תחנת משנה הקריה ממוקמת בצומת הרחובות דרך מתח תקוה והחשמלנים על שטח של כ-3.8 דונמים.

השטח הבנוי של התחנה הוא כ-4,200 מ"ר, מתוכם כ-3,700 מ"ר מיועדים לצרכים הטכנולוגיים וכ-500 מ"ר מיועדים למשרדים. בהקמת תחמי"ש הקריה יש צורך לפתור בעיות הקשורות בשילוב מבנה טכנולוגי בסביבה עירונית, כגון שילוב ארכיטקטוני, התייחסות לשדות האלקטרומגנטיים, לרעש. לצורך זה השקיעה חברת החשמל רבות הן בציד מתקדם והן במבנה עצמו.

המבנה בעל הארכיטקטורה המיוחדת, אשר אינה מגסה להסוות את ייעודו המיוחד אך משלבת אותו היטב בסביבה, תוכנן על ידי האדריכל י' כץ.

כל החיבורים של התחנה הן לרשת 161 ק"ו והן לרשת 13.2 ק"ו, מתבצעים באמצעות כבלים תת-קרקעיים. אחד מכבלי המתח העליון יגיע לתחנה דרך מנהרה הנחצבת מתחת לנתיבי איילון – מבצע הנדסי מורכב כשלעצמו.

מסדר המיתוג 161 ק"ו, בעל עשרה שדות, הוא מיתקן משוריין קומפקטי, מבודד בנו SF₆. הדבר מאפשר את צימצום שטח המבנה ואת השתלבותו במגרש הקטן יחסית, שהועבר לרשות המתכננים.

החשמל מסימה, גם תחנת משנה הקריה לא תהיה מאוישת באופן קבוע. השליטה והבקרה על התחנה יבוצעו ממרכזי הפיקוח של חברת החשמל באמצעות מערכות ממוחשבות מתקדמות.

מערכות אוטומטיות לנילוי אש וכיבוי מבטיחות את ההגנה המלאה נגד סכנת אש בתחנה.

בשנים הקרובות תקים חברת החשמל תחנות משנה עירוניות נוספות במרכזי הערים הגדולות בארץ. בכל אחת מהן יאפשרו פתרונות מקוריים של שילוב בסביבה ויכולות להתמודד בהצלחה עם הדרישה ההולכת וגוברת לחשמל, למרות האילוצים הסביבתיים.

גם מסדרי החלוקה הם משוריינים, קומפקטיים, שאליהם יחוברו בשלב הסופי כ-60 כבלים 13.2 ק"ו, אשר יסורו את 200 מו"א שתספק התחנה.

החיבור בכבלים והשימוש במסדרים משוריינים ממזער את רמות השדות האלקטרומגנטיים הנוצרים לרמה הנמוכה בהרבה מהרמות המותרות בתקנים. ארבעת השנאים, 50 מו"א כל אחד, הם שנאים סטנדרטיים אך בעלי מפלס רעש נמוך. מיקומם וצורת התקנתם מקטינים למינימום את ההשפעה החזותית והאקוסטית על הסביבה.

בדומה לכל התחמי"שים שחברת

ה' לנדאו – סגן מנהל האגף לתכנון הנדסי, חברת החשמל



חוק החשמל התשי"ד – 1954 ותקנותיו

מחירה של המהדורה המעודכנת של "חוק החשמל" הוא 28 ש"ח.

ניתן לרכוש אותה אצל:

ענף ההפצה של המוסד לבטיחות ולגיהות

רח' סלומון 7

תל אביב 66023

טל' 03-6875037

פקס: 03-8675038

בימים אלו מתפרסמת מהדורה חדשה ומעודכנת של "חוק החשמל", בהוצאת מחלקת ההוצאה לאור של המוסד לבטיחות ולגיהות.

מהדורה זו, כקודמותיה, כוללת את חוק החשמל, את תקנות החשמל וכן את תקנות הבטיחות בעבודה (חשמל).

מהדורה זו כוללת את כל העידכונים של התקנות האמורות שהתפרסמו עד נובמבר 1996.



חיבורי חשמל במתח נמוך ובמתח גבוה לצרכנות מסחרית ותעשייתית – קובץ חדש בהוצאת יחידת הרשת הארצית, חברת החשמל

■ פרק ג
פריטי ציוד לביצוע חיבור חשמל
צרכנים מסחריים ותעשייתיים במתח נמוך.

■ פרק ד
דוגמאות לחיבור חשמל
צרכנים מסחריים ותעשייתיים במתח נמוך.

■ פרק ה
פריטי ציוד לביצוע חיבור חשמל
צרכנים מסחריים ותעשייתיים במתח גבוה.

■ פרק ו
דוגמאות לחיבור חשמל
צרכנים מסחריים ותעשייתיים במתח גבוה.

■ פרק א עוסק בגודל חיבור החשמל לצרכנים מסחריים ותעשייתיים. הפרק כולל הגדרה של גבול גודל החיבור להונה במתח נמוך, פירוט התנאים

הקובץ "חיבורי חשמל במתח נמוך ובמתח גבוה לצרכנות מסחרית ותעשייתית" הוצא לאחרונה לאור על ידי יחידת הרשת הארצית באגף השיווק של חברת החשמל.

הספר מיועד לעוסקים בתכנון ובביצוע של חיבורי החשמל, הן בחברת החשמל והן בשוק הפרטי (מיתקני צרכנים מסחריים ותעשייתיים).

בספר שישה פרקים:

■ פרק א
עקרונות חיבור החשמל
צרכנים מסחריים ותעשייתיים במתח נמוך ובמתח גבוה.

■ פרק ב
כללי הרשת הארצית ונהלים מסחריים

חיבור חשמל של צרכנים מסחריים ותעשייתיים במתח נמוך ובמתח גבוה.

בשיתוף מהנדס לורנס כוטיצ'ו



לי כוטיצ'ו – מהנדס מומחה, הרשת הארצית, אגף השיווק, חברת החשמל

חשוב להדגיש בהקשר זה שכל כללי הרשת הארצית הם כללים דינמיים. כלומר, הם ניתנים לשינוי ותלויים באילוצים בשטח, כגון: שימוש בפריטים חדישים, פרסום תקנים חדשים – תקנים לאומיים או תקנים בינלאומיים – שיטות עבודה חדשות בחברת החשמל.

פרק ג מביא פריטים עיקריים על שימוש בחיבורי חשמל של צרכנים מסחריים ותעשייתיים במתח נמוך. דוגמה לכך מוצגת באיור 1, שהוא תרשים חיבורים בתא מדידה ואבטחה למתח נמוך עד 1,000X3 אמפר.

פרק ד מציג דוגמאות לחיבורי חשמל ומערכות מדידה לצרכי החשמל של צרכן מסחרי ותעשייתי במתח נמוך. הדוגמאות כוללות שרטוטים וצילומים

התיאור מתחיל בפירוט התנאים לאספקת חשמל במתח גבוה לצרכנים מסחריים ותעשייתיים ובתיאור של מערכת החשמל של צרכן מסחרי ותעשייתי במתח גבוה ומרכיביה: נקודת התחברות, קו חיבור ומיתקן החשמל הפרטי של הצרכן.

בהמשך נכללים פריטים על המערכת למדידת האנרגיה החשמלית הנצרכת על ידי הצרכן, על עקרונות מדידת האנרגיה ועל אופן חיבורה של מערכת המדידה.

להתייחסות נפרדת זוכה נושא ההגנה של מערכת החשמל בפני ברקים בהקשר של מקומות החיבור של הצרכן.

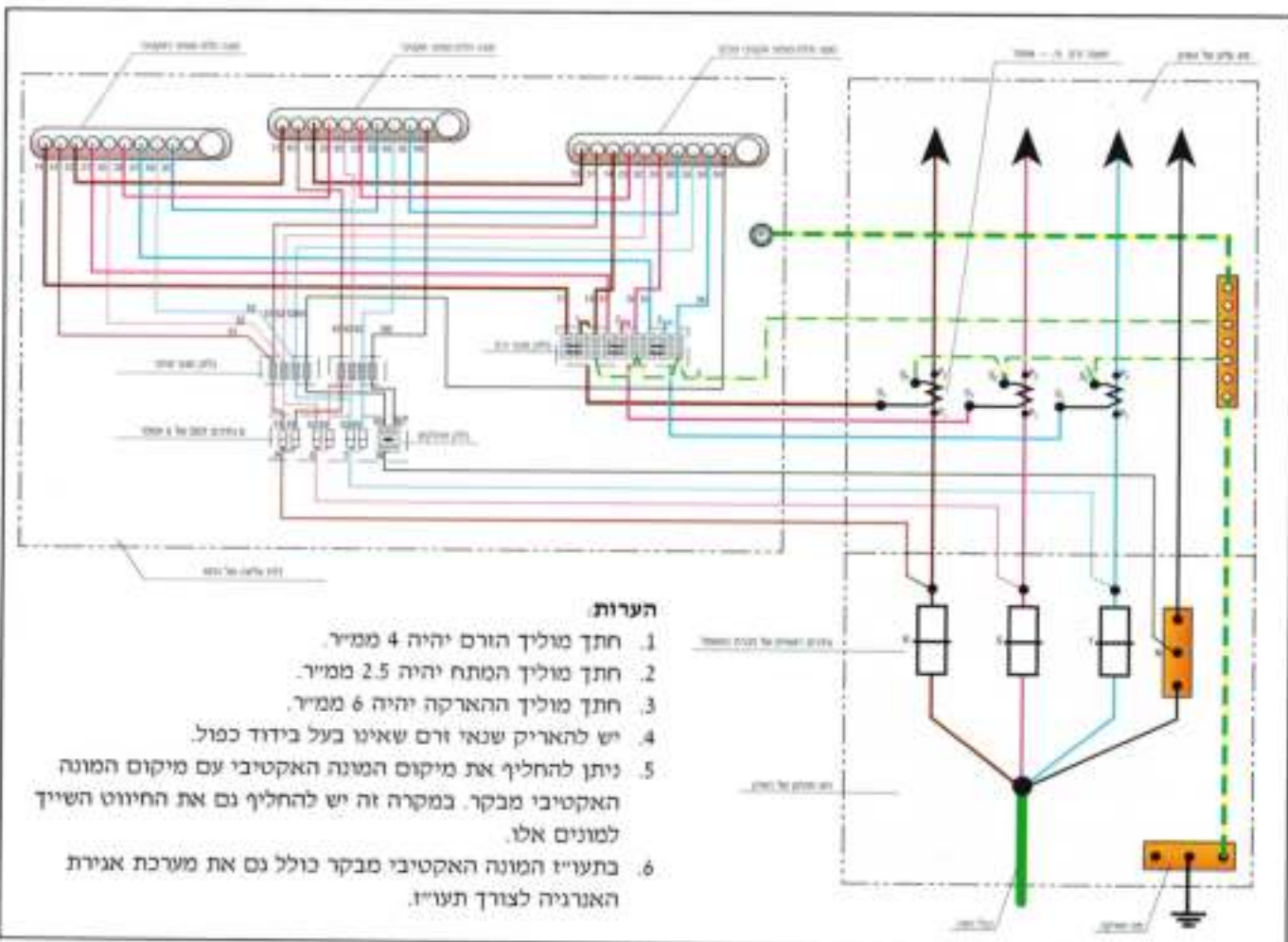
פרק ז מתייחס לכללי הרשת הארצית הנוגעים לנושא החיבורים לצרכנים מסחריים ותעשייתיים.

לקבלת הזנה במתח גבוה ודוגמה של חוזה לאספקת חשמל בצובר.

בפרק גם יש פירוט של מערכת החיבור של צרכן מסחרי/תעשייתי במתח נמוך לרבות הגדרות של המושגים: נקודת התחברות, קו החיבור, מיתקן החשמל הפרטי של הצרכן, וגבול רשת החלוקה של חברת החשמל במתח נמוך.

בפרק מוגדר הגבול המשפטי של רשת החלוקה, ומסביר כי בפועל, לצורך הגברת אמינות האספקה, חברת החשמל מבצעת עבודות נוספות, על חשבון הצרכן – בין הגבול המשפטי הפורמלי לבין הדקי המערכת הפרטית של הצרכן. כן קיימת התייחסות קצרה ותמציתית לנושא הגנה בפני חימום.

החלק השני של הפרק הראשון מתייחס לעקרונות חיבור החשמל של צרכן מסחרי ותעשייתי במתח גבוה.



הערות

1. חתך מוליך הורם יהיה 4 מ"מ².
2. חתך מוליך המתח יהיה 2.5 מ"מ².
3. חתך מוליך ההארקה יהיה 6 מ"מ².
4. יש להאריק שנאי זרם שאינו בעל בידוד כפול.
5. ניתן להחליף את מיקום המונה האקטיבי עם מיקום המונה האקטיבי מבקר. במקרה זה יש להחליף גם את החיווט השיוך למונים אלו.
6. בתעו"ז המונה האקטיבי מבקר כולל גם את מערכת אגירת האנרגיה לצורך תעו"ז.

איור 1

תא מדידה ואבטחה למתח נמוך עד 1,000X3 אמפר – תרשים חיבורים

החשמלית הנצרכת על ידי צרכן מסחרי ותעשייתי המוזן במתח גבוה. הדוגמאות כוללות שרטוטים וצילומים המתייחסים לאופן הביצוע העקרוני של חיבור החשמל וכן תרשימי חיבורים חשמליים.

חיבורי החשמל מודגמים בעבור:

- הזנת צרכן מסחרי ותעשייתי בעל רשת עילית המתחברת לרשת עילית מתח גבוה של חברת החשמל.

- הזנת צרכן מסחרי ותעשייתי בעל רשת תת-קרקעית המתחברת לרשת

- הזנה באמצעות כבל תת-קרקעי המחובר לתחנת טרנספורמציה.

- מערכות למדידה של צריכת האנרגיה במתח נמוך.

פרק ה מציג את הפרטים הסטנדרטיים המשמשים בחיבור חשמל של צרכנים במתח גבוה. באיור 2 מוצגת דוגמה למריט כזה, שהיא תרשים חיבורים של ארון מנייה למתח גבוה לתעו"ז.

פרק ו מציג דוגמאות אופייניות לחיבורי חשמל ולמערכות למדידת האנרגיה

המתייחסים לאופן הביצוע העקרוני של חיבור החשמל.

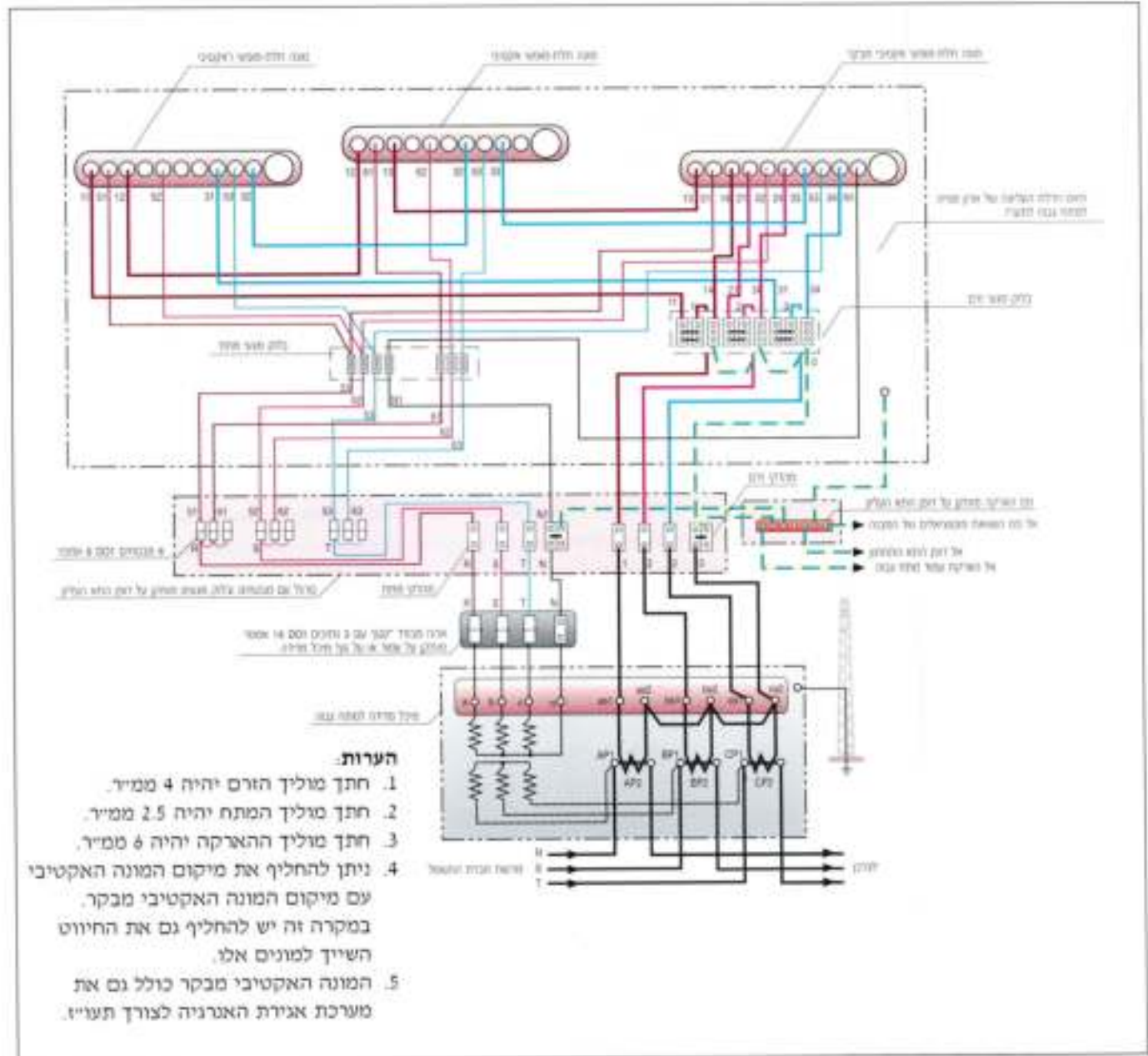
חיבורי החשמל מודגמים בעבור:

- הזנה באמצעות כבל עילי המחובר ישירות לרשת אווירית.

- הזנה באמצעות כבל תת-קרקעי המחובר ישירות לרשת אווירית.

- הזנה באמצעות כבל תת-קרקעי המחובר לרשת תת-קרקעית.

- הזנה באמצעות כבל תת-קרקעי המחובר למנתק מבטחים.



איור 2

ארון מנייה למתח גבוה לתעו"ז – תרשים חיבורים

מספר ממוצע של שחקי הקובץ מועד לכזירה לניכוד הנשקיים בחשמל, **במחיר של 100 ש"ח** באמצעות מוסדת ירחיק המצד"י המעניינים מתבקשים לניין את הזמנתם על גבי הלש השירות הריסומו שיוסגא למערכת. ניתן לבצע הזמנת גם באמצעות מקס 04-8646468 השבועות הסוגא למספרים. **כל הקודם זוכה!**

התרשימים החשמליים באיור 4 א ו-ב מציגים את אופן החיבור של צרכן מסחרי ותעשייתי במתח גבוה הטוון מתחנת מנייה של חברת החשמל ברשת עילית. התרשימים כוללים את המיקום להתקנת מניני הברק והעמוד של הרשת הסיונת.

עילית מתח גבוה של חברת החשמל.

- הזנת צרכן מסחרי ותעשייתי במתח גבוה מתחנת מנייה של חברת החשמל.

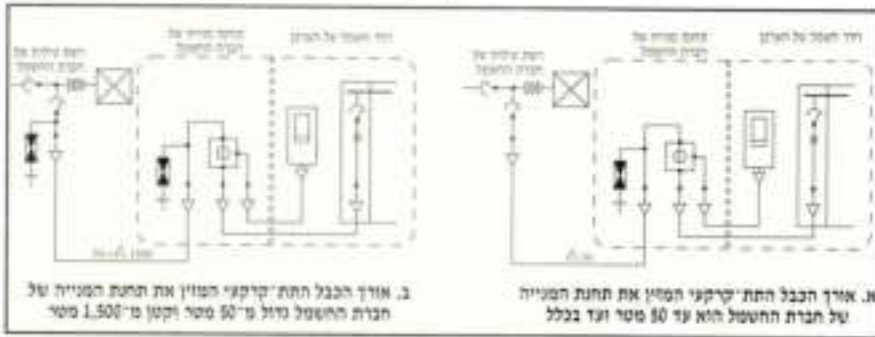
- הזנת צרכן מסחרי ותעשייתי במתח גבוה מתחנת מיתוג של חברת החשמל.

- הזנת צרכן מסחרי ותעשייתי במתח גבוה מתחנת מיתוג של חברת החשמל עם ציוד קונוונציונלי.

- הזנת צרכן מסחרי ותעשייתי במתח גבוה מתחנת טרנספורמציה פנימית של חברת החשמל.

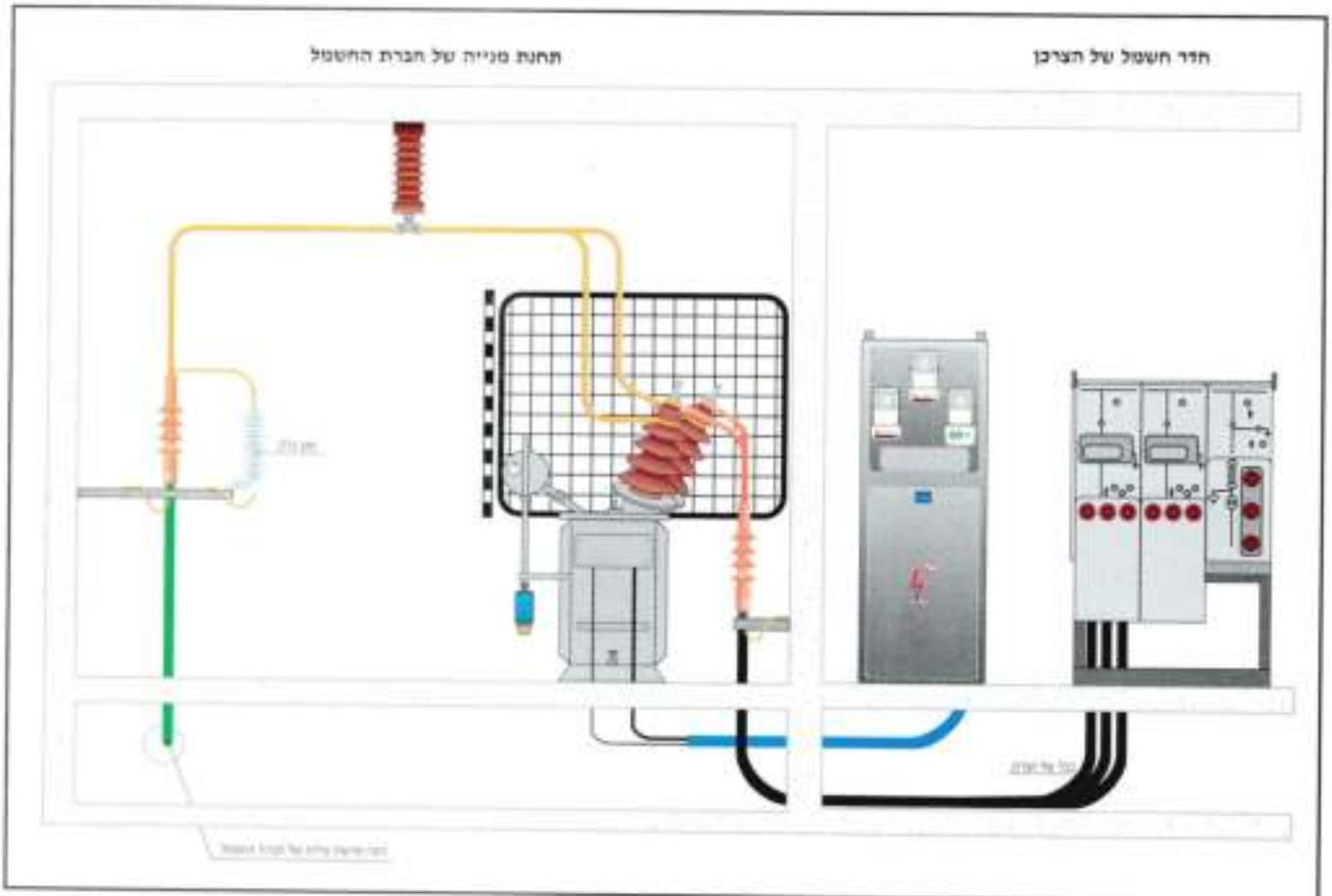
כל אחת מהדוגמאות עבור החיבורים השונים כוללת הן תרשים עקרוני והן תרשימי חיבורים חשמליים.

איור 3 מציג חיבור עקרוני של הזנת צרכן מסחרי ותעשייתי במתח גבוה מתחנת מנייה של חברת החשמל.



איור 4

תרשימי חיבורים חשמליים של אופן חיבור צרכן מסחרי ותעשייתי במתח גבוה אל תחנת מנייה של חברת החשמל



איור 3

הזנת צרכן מסחרי ותעשייתי במתח גבוה מתחנת מנייה של חברת החשמל



התקינה באיחוד האירופי - מונחים והגדרות

מהנדסת אלה פרלמן

תהליכי התקינה המתפתחים בקצב מהיר באיחוד האירופי (הקהילה האירופית המאוחדת), חשובים בייחוד ליצואנים, אך יש בהם עניין רב גם ליבואנים ולמשווקים וכמובן גם ללקוחות, אשר העמידה בדרישות התקן היא בעבורם ערובה לאיכות ולבטיחות המוצר. אנו מביאים להלן את המונחים וההגדרות העיקריים, אשר יש בהם כדי לסייע להכיר ולהתמצא בתהליך התקינה באיחוד האירופי.

מוצר לדירקטיבה החלה עליו. הרישות הלאומית היא המעבירה לנציבות האיחוד האירופי את ההודעה (Notification) על הכרתה בסמכותו של הגוף המוכר לבצע בדיקת אב-טיפוס, אימות ואישור מערכת איכות.

בדיקת אב-טיפוס (Type Examination)

בדיקה הנערכת על ידי הגוף המוכר ומיועדת לבדוק את התאמת אב-הטיפוס של המוצר לדרישות הבסיסיות של הדירקטיבה. אם הגוף המוכר מאשר את אב-הטיפוס של המוצר, הוא מוציא תעודה המעידה על כך. מומלץ לפעול במסלול זה בשלב תכן המוצר.

אימות (Verification)

בדיקות הנערכות על ידי הגוף המוכר בשלבי הייצור והמיועדות לוודא כי דוגמאות המוצר מתאימות לדרישות הבסיסיות של הדירקטיבה ו/או לאב-הטיפוס המאושר.

אישור מערכת איכות

אישור של מערכת האיכות על ידי גוף מוכר. למערכת האיכות נקבעו רמות אלה:

- מערכת איכות המוצר (מומלץ להתאימה לתקן המתואם EN ISO 9003).
- מערכת איכות הייצור (מומלץ להתאימה לתקן המתואם EN ISO 9002).
- מערכת איכות מלאה הכוללת את איכות התכן ואת איכות הייצור (מומלץ להתאימה לתקן המתואם EN ISO 9001).

הנשארות עדיין בתוקפן, לבין התאמה לדרישות הדירקטיבה האירופית.

תקנים אירופיים מתואמים

תקנים אירופיים מתואמים (European Harmonized Standards) הם התקנים המתפרסמים מטעם ארגוני תקינה כלל-אירופיים. מקצת מהתקנים מפרטים את הדרישות הבסיסיות המתייחסות למוצר, את שיטות הבדיקה שלו ואת נהלי הבטחת האיכות הנדרשים במפעל.

יישומם של התקנים האירופיים המתואמים בתכן המוצר אינו בנדר חובה, אך הוא הדרך הנוחה ביותר להתאמת המוצר לדרישות הדירקטיבה החלות עליו.

הערכת התאמה

הערכת התאמה (Conformity Assessment) היא שורה של תהליכים המיועדים להוכיח לרשויות באירופה כי המוצר עומד בדרישות הדירקטיבה החלה עליו. תהליכי הערכת התאמה הנקבעים בדירקטיבה המתאימה, כוללים כמה תהליכים אפשריים לבחירת היצרן. כל תהליך כולל מסלול אחד או יותר בהתאם לחשיבות ולעוצמה של הסיכון הטמון בקבוצת המוצרים. במוצרים שבהם קיימת רמת סיכון נבונה נדרשת מעורבות של גוף אירופי מוכר בתהליכי הערכת התאמה.

גוף מוכר

(Notified Body)

גוף שהוסמך על ידי רשות לאומית של מדינה לבצע הערכת התאמה של

דיקטיבה [DIRECTIVE]

הדירקטיבה (הנחיה) היא מסמך המתפרסם מטעם מועצת איחוד אירופה, והיא מחייבת בכל המדינות החברות באיחוד אירופה.

הדירקטיבות החלות על מוצרים כוללות דרישות בסיסיות המתייחסות לבטיחות הציבור, לבטיחותו ולאיכות הסביבה. כן כוללות דירקטיבות אלה פירוט של התהליכים להערכת התאמה של המוצר לדרישות הבסיסיות האמורות.

חובת ההתאמה לדירקטיבות אלה אינה חלה כמועד אחד על כל קבוצות המוצרים, אלא במועדים שונים המצוינים בדירקטיבות ומיועדים לאפשר תקופת היערכות והתארגנות למילוי הדרישות.

מועד כניסה לתוקף

מועד יישומה של דירקטיבה בתחיקה הלאומית של המדינות החברות באיחוד האירופי.

מועד החובה

המועד אשר ממנו ואילך חלה חובה להתאים את המוצר לדירקטיבה.

תקופת מעבר

(Transitional Period)

פרק הזמן שבין מועד הכניסה לתוקף לבין מועד החובה. בפרק זמן זה רשאי היצרן לבחור בין התאמה של המוצר לדרישות הלאומיות בארץ היעד

אי פרלמן - מהנדסת מרכז המידע הטכני ליצואנים וממסיל, מכון התקנים הישראלי

האחריות לביצוע תהליכי הערכת ההתאמה למוצר מוטלות על היצרן. תכן המוצר חייב להתאים לדרישות הבסיסיות של הדירקטיבה הרלוונטית, והיצרן הוא שצריך לפנות, אם יש צורך בכך, לגוף המוכר. בהקשר זה חשוב לציין כי במקרים לא מעטים מאפשרת הדירקטיבה ליצרן עצמו לבצע הערכת התאמה, ללא התערבותו של גוף אירופי מוכר.

תיק מוצר והצהרת התאמה

שני המסמכים הבסיסיים הנדרשים בדרך כלל, בהתאם לדירקטיבות, הם תיק המוצר והצהרת התאמה.

תיק המוצר

**Technical File or Technical
(Construction file)**

קובץ מסמכים המוכיחים שהמוצר מתאים לדרישות הדירקטיבה. בדירקטיבה עצמה נקבע אם יש צורך בתיק מוצר, ואם כן – מהו הרכב התיק.

הפרטים הנכללים, בדרך כלל, בתיק המוצר הם: תיאור המוצר וייעודו, תכן המוצר, שרטוטים, תרשימים, הסברים, הוראות שימוש וכד', רשימת התקנים שיושמו במוצר (אם יושמו תקנים מתואמים) או תיאור האמצעים שנקטו כדי להבטיח את ההתאמה לדרישות (אם לא יושמו תקנים מתואמים), מידע על מערכת הבטחת האיכות במפעל, דרישות בדיקה ואישורי הערכת התאמה.

הצהרת התאמה

(Declaration of Conformity)

מסמך שבו מצהיר היצרן כי המוצר מתאים לדרישות הבסיסיות של הדירקטיבה החלה עליו או לאב-טיפוס המאשר.

הצהרת ההתאמה תכלול את הפרטים האלה: שם היצרן וכתובתו, הגדרת המוצר וייעודו, מספר המודל של המוצר, מספר הדירקטיבה שהיצרן יישם. כאשר בהערכת ההתאמה מעורב גוף מוכר יש להוסיף להצהרה גם את שם הגוף המוכר, את כתובתו ואת מספר הזיהוי שלו.

כאשר נדרש תיק מוצר, יש לצרף את הצהרת ההתאמה לתיק המוצר. על היצרן, או על נציגו המורשה באירופה, לשמור על תיק המוצר ועל הצהרת ההתאמה במשך עשר שנים, אלא אם הדירקטיבה מגדירה תקופה אחרת. יש להמציא מסמכים אלה לפקחים האירופיים על פי דרישתם.

סימן CE



הסימן CE (CE marking) הוא סימן מוכר המעיד על התאמתו של המוצר לדרישות הדירקטיבה החלה עליו. סימן זה מאפשר למוצר להיות משווק באופן חופשי בשוקי האיחוד האירופי. בתום תהליכי הערכת ההתאמה של המוצר מסמן היצרן עצמו את סימן ה-CE על המוצר. הסימן צריך להיעשות על כל יחידה של המוצר, דהיינו על כל פריט ומריט.

כאשר חלות על אותו מוצר כמה דירקטיבות מעיד הסימן על התאמת המוצר לכל הדירקטיבות הרלוונטיות. עם זאת, אם המוצר מתאים רק למקצת הדירקטיבות, יסמנו היצרן בסימן CE, אך יציין בתיק המוצר לאילו דירקטיבות מתייחס הסימון.

הסימון חייב להיות קריא ובר-קיימא באותיות שגודלן 5 מ"מ לפחות. כאשר גוף מוכר מעורב בהערכת ההתאמה של המוצר, יתווסף המספר המזהה של הגוף המוכר לסימן ה-CE.

מכון התקנים והדירקטיבות

מכון התקנים הישראלי הוא ארגון לאומי רב-תחומי, המכון מעמיד לרשות היוצאן שירותים מגוונים ובהם:

■ שירותי מרכז מידע טכנולוגי ליצואנים

שירותי המרכז כוללים, בין היתר, איתור הדירקטיבות, התקנות והתקנים המתאימים והנחיה ב"מבוך" הדרישות ותהליכי ההתאמה.

■ שירותי בדיקה על ידי מעבדות המכון

מעבדות המכון מבצעות בדיקות הנדרשות לפי תקנים אירופיים מתואמים.

בין מעבדות המכון המבצעות בדיקות לדירקטיבות השונות:

● **המעבדה למכניקה** המבצעת בדיקות בטיחות מכנית של מכונות;

● **המעבדה לאלקטרוניקה** המבצעת בדיקות בטיחות חשמלית ובדיקות תאימות אלקטרומגנטית;

● **המעבדה לחשמל** המבצעת בדיקות בטיחות חשמלית;

● **המעבדה לכימיה וטקסטיל** המבצעת בין השאר גם בדיקות בטיחות צבעונים.

■ אישור מערכות איכות בארגונים באמצעות אגף איכות והסמכה

הסיוע של אגף האיכות וההסמכה נעשה על פי ההמלצות הכלולות בדירקטיבות וכן בהליכי האישור של המערכות.

■ מתן אישורים התומכים בהצהרת התאמה

אישורים התומכים בהצהרה במקרים שבהם לא נדרשת מעורבות של גוף אירופי מוכר.

■ הערכת התאמה מוקדמת

הערכת התאמה מוקדמת נעשית במקרים שבהם נדרשת מעורבותו של גוף אירופי מוכר.

■ סיוע בהכנת תיק מוצר ובהכנת הצהרת ההתאמה

הסיוע נעשה על פי כללי הדירקטיבות.

■ צמצום הצורך במעורבות של גופים אירופיים

תוצאות הבדיקות של המכון מוכרות על ידי גופים אירופיים מאחר שקיימים הסכמי הכרה הדדיים שנחתמו בין המכון לבין הגופים המוכרים באירופה.

לפרטים נוספים ניתן לפנות אל היחידה לפיתוח עסקי במכון התקנים, טל' 03-6465057, פקסי' 03-6430192.



סדנה ראשונה בנושא אגירת אנרגיה במערכות מיזוג אוויר



סדנה ראשונה בנושא אגירת אנרגיה במערכות מיזוג אוויר.
נושא דברים: אורי לייטנר.

מהנדסת **סימינה ברטשניידר**, מהמחלקה ליעול הצריכה הרצתה על בדיקה טכנו-כלכלית של ישימות אגירת אנרגיה במיתקני מיזוג אוויר – דוגמאות מעשיות.
הסדנה נעלה בסיוור מקצועי במיתקן אגירת האנרגיה של מערכת מיזוג האוויר המרכזית בבניין המשרדים של חברת החשמל בתל אביב.

סדנה ראשונה בנושא **מיתקני מיזוג אוויר מרכזי עם מיתקנים לאגירת אנרגיה (TES) – היבטים טכניים וכלכליים** נערכה ב-23.10.1996, בבניין משרדי חברת החשמל בתל אביב, שעל נגו הותקן מיתקן לאגירת אנרגיה. הסדנה אורגנה על ידי חברת החשמל במסגרת פעילויות ההסברה וההדרכה של המחלקה ליעול הצריכה, במטרה לעדכן את אנשי המקצוע העוסקים בתחום מיזוג האוויר ולחזק את הקשר עם.

הסדנה עסקה בהיבטים השונים של מיתקני מיזוג האוויר עם אגירת אנרגיה, מבחינת המשתמשים ומבחינתה של חברת החשמל.

אורי לייטנר, מנהל המחלקה ליעול הצריכה באגף השיווק של חברת החשמל, שהינחה את הסדנה, פתח בדברי ברכה למשתתפים וציון את חשיבות הנושא ואת התועלת שיכולים להפיק הן חברת החשמל והן צרכני החשמל, בעזרת הידע והיישום של מיתקנים לאגירת אנרגיה.

על הנושא: **תעריפי החשמל לפי עומס הזמן (תעריף) – מטרות ועקרונות**, הרצה **יהושע לנדאן**, כלכלן במחלקה לצרכנות ותעריפים, אגף השיווק בחברת החשמל.

מהנדס **בני כהן**, מהמחלקה ליעול הצריכה באגף השיווק של חברת החשמל הירצה על שיטות לאגירת אנרגיה במיתקני מיזוג אוויר ויישומן בחברת החשמל.

סדנה רביעית בנושא פתרונות למיתקני לקוחות הרגישים לאיכות אספקת החשמל

השיפור הניכר שחל בשנים האחרונות בקשרים ובשיתוף הפעולה בין חברת החשמל לבין התאחדות התעשיינים ואת ההתקדמות שחלה בהתייחסות המקצועית לנושא.



סדנה רביעית בנושא פתרונות למיתקני לקוחות הרגישים לאיכות אספקת החשמל.
נושא דברים: נחמן הלמן, אינטל ירושלים.

בהמשך לשלוש הסדנאות שכבר נערכו בנושא **פתרונות למיתקני לקוחות הרגישים לאיכות אספקת החשמל** התקיימה ב-28.11.1996, במרכז הפיקוח על מערכת החשמל הארצית סדנה נוספת, רביעית במספר, בנושא זה. גם בסדנה זו השתתפו אנשי מקצוע, מהנדסי חשמל, מנהלי ייצור, חשמלאים ועובדי אחזקה ממפעלים שונים ברחבי הארץ.

סדנאות אלו מהוות נדבך נוסף בפעולות המשותפות של חברת החשמל והתאחדות התעשיינים, שמטרתן לסייע ללקוחות שתהליכי הייצור שלהם רגישים במיוחד להפרעות באספקת החשמל, כולל הפרעות קלות, שלקוחות אחרים אינם נפגעים או אף אינם חשים בהן.

בדברי המתיחה ציין **אורי לייטנר**, שהינחה את הסדנה, את התגובות החיוביות שהתקבלו ממשתתפי הסדנאות הקודמות. בעקבות תגובות אלו החליט אגף השיווק בחברת החשמל להרחיב ולהעמיק את הפעילות בנושא זה, הן בעבודת שטח והן בפעולות הדרכה, במתכונת של סדנאות.

מר **יוסי אריה**, מנהל המחלקה לכלכלת תעשייה ועסקים בהתאחדות התעשיינים, בירך את המשתתפים והדגיש את

לאחר ארוחת הצהריים הציגו מהנדסים של מפעלים הרגישים לאיכות אספקת החשמל את הצעדים הטכניים שנקטו במפעליהם כדי למוער את הנוזקים הנובעים מהפרעות באספקת החשמל

במסגרת זו השתתפו:

משה מרלוב, מהנדס חשמל, חברת מרלוב בע"מ;

שלמה כהנא, מהנדס חשמל, אלקו התקנות ושירותים בע"מ;

נחמן הלמן, מהנדס החשמל של אינטל ירושלים;

דב ברזילי, מהנדס האחזקה של החברה לכבלים ולחוטוי חשמל בע"מ.

בסיום נערך סיור מודרך במרכז הפיקוח על מערכת החשמל הארצית.

גבי **סנדרה הראל**, ממרכז הפיקוח על מערכת החשמל הארצית בירכה את באי הסדנה בשם המיתקן המארח.

ההרצאות המקצועיות בסדנה היו כדלהלן:

■ **מרסטרים המאפיינים את איכות החשמל – נתנאל אליאש**,

התייחסות של חברות החשמל בחו"ל ללקוחות הרגישים להפרעות באספקת החשמל – **בוריס שוורץ**,

שיתוף פעולה של חברת החשמל עם הלקוחות הרגישים – דוגמאות מעשיות לאיתור הגורמים להפרעות באספקת החשמל ולטיפול בהם – **אברהם יניב**,

מתרונות מעשיים במיתקני לקוחות (מיתקנים קיימים ומיתקנים חדשים) למועור הנוזקים הטובעים מהפרעות באספקת החשמל כתוצאה מהמסקות חשמל חולמות. – **נוראני שגיב**.

כנס "התקע המצדיע"



כנס במחוז ירושלים. נושא דברים: יגאל בן אריה, מנהל המחוז.

הרצה **בני גנור**, מנהל מחלקת צרכנות טכנית במחוז ירושלים. מר גנור איזכר את תקנות החשמל הדנות באיפוס ופירוט את שיטות האיפוס במבנים ובמיתקנים שונים.

■ **שמואל גולדברגר**, סגן מנהל מחלקת התכנון במחוז ירושלים הירצה על **ארונות ריכוזי מונים בבנייני מגורים**.

■ **אייל גבאי**, עורך המשנה של "התקע המצדיע", הירצה על הנושא **עמידה בתקנות ותקנים כערוכה לאיכות מיתקני החשמל**.

■ **דוד תרזה**, המפקח הארצי לחשמל ולאלקטרוניקה במשרד העבודה והרווחה, הירצה על **הכשרה מקצועית והשתלמויות בתחום החשמל לקידום העוסקים בחשמל** בדבריו סקר מור תרזה את פעולותיו של האגף להכשרה מקצועית ואת פעולותיה של היחידה לתוכניות לימודים.

גם בכנס זה הוקדש החלק האחרון לרב-שיח במסגרת הנושאים המשותפים לעוסקים בתחום החשמל ולחברת החשמל, בהשתתפות המרצים ובעלי התפקידים הבכירים במחוז המארח.

את הכנס הנחה **אורי לייטנר**, העורך הראשי של "התקע המצדיע" ומנהל המחלקה לייעול הצריכה באגף השיווק של חברת החשמל.

יצחק עקיבא

כנס אזורי באשדוד

את הכנס האזורי שהתקיים ב-21.10.1996 במשרדי חברת החשמל באזור אשדוד פתח בדברי ברכה **אברהם שיט**, שמונה לא מכבר לתפקיד מנהל האזור. הוא סקר את הנושאים העיקריים בקשר בין ציבור העוסקים בחשמל לבין חברת החשמל מר שיט ביקש מהמשתתפים לשמור על קשר רצוף וישייר עם עובדי חברת החשמל באזור, במטרה לשפר ולייעל את העבודה.

בהמשך הכנס הירצה **אייל גבאי**, עורך המשנה של "התקע המצדיע", על **עמידה בתקנות ותקנים כערוכה לאיכות מיתקני החשמל** ההרצאה התייחסה לתקינה בתחום החשמל ולחוק החשמל ותקנותיו המעודכנות, תוך סקירה על התקנות והתיקונים לתקנות שהתפרסמו במהלך שלוש השנים האחרונות. **יואל קורציון**, האחראי לנשא חליב במחוז הדרום הירצה על **ארונות ריכוזי מונים בבנייני מגורים** הוא פירט בהרצאתו את אופן ההתקנה של הארונות השונים המיועדים לריכוז מונים בבנייני מגורים ואת אופן החיבור והסימון של הכבלים המתחברים אליהם.

לאחר ההרצאה התקיים רב-שיח במסגרת הנושאים המשותפים לעוסקים בתחום החשמל ולחברת החשמל, בהשתתפות המרצים ובעלי תפקידים באזור אשדוד.

כנס במחוז ירושלים

הכנס לעוסקים בתחום החשמל במחוז ירושלים נערך ב-25.11.1996 בהשתתפות מנהל המחוז, **יגאל בן אריה**, שציין את חשיבותם של הכנסים להעמקת הקשר המקצועי בין חברת החשמל לבין העוסקים בתחום החשמל. מר בן אריה עמד על השינויים והשיפורים במשק החשמל ובחברת החשמל בכלל, ובמחוז ירושלים בייחוד (ראה כתבת מסגרת בהמשך).

בהמשך נישאו ארבע הרצאות בנושאים מקצועיים

■ על **יישום שיטות איפוס במיתקני חשמל בבניינים שונים**

דבר מנהל מחוז ירושלים, מר יגאל בן אריה, בכנס המחוזי של העוסקים בתחום החשמל:

אתגרים חדשים בסביבה משתנה



חברת החשמל פועלת בסביבה המשתנה במהירות, בתנאים חדשים. התיכון של חברת החשמל לייצור ולאספקת חשמל הסתיים בתום שבועיים שנות פעילות ונכנסו לתוקף חוק משק החשמל והרשיון מכוחו פועלת עתה החברה. מחוז ירושלים עובר שינוי בתוך שינוי. הרשיון שניתן לחברה לעשר שנים מחייב התארגנות במרכזי רווח ושינוי מבני שינויים אלו כשלעצמם, כאשר אליהם מיתוסמות ההשלכות של הסכם ישראל-אש"ף על העבודה בשטחים, יוצרים בעבור מחוז ירושלים בייחוד אתגר גדול בעולם עסקי תחרותי.

התשתית הניהולית והאנושית שנבנתה במחוז, מערכת יחסי העבודה ויחסי האנוש, הפיתוח הארטי ועבודת הצוות, הביאו לתפיסה איכותית הנושית לאפשר התמודדות מצולחת והודממת להישנים מול הפוטנציאל הטבעי של האיום הטמון בכל שינוי בתמצית, ניתן לומר שעל חברת החשמל לעשות הרבה יותר בהרבה מחוץ, הרבה יותר, טוב יותר, זול יותר וסחר יותר.

המטרות העיקריות הניצבות עתה בפני חברת החשמל הן:

- שיפור איכות המוצר, שירות איכותי ללקוחות, התמקדות בלקוחות והגברת שביעות הרצון של הלקוחות.
- הידוק הקשר עם הסביבה האנושית ועם הסביבה הפיזית שבתוכה אנו פועלים.
- עמידה בהתחייבות ללקוחות חיצוניים ופנימיים וקיצור לחוות הזמנים של עבודות.
- שיפור באמינות אספקת החשמל, הקטנת זמני אי אספקה ומיזור התקלות.
- פיתוח המערכת וחיווי מדויק, ככל האפשר, של צרכנים שנידחים.
- הגדלת הרייזוחיות, צמצום ההוצאות והגברת המודעות להיבט הכספי בעבודה.
- שיפור תדמית והגברת המוניטין של המחוז ושל החברה.
- פיתוח מנהיגות איכותית שתעצב מנהלים בכל הרמות, שיפעלו על בסיס אימון, אמינות ואמונה.
- שיתוף עובדים בהגברת שביעות רצונם בעבודה והעמקה של תחושת ההשתייכות והמחויבות.

השיטה והדרכים לעמידה באתגרים הם:

- פיתוח ארגוני הוא תהליך מערכתי, המאפשר שינויים במחוז ושינוי המחוז כדי לעמוד במטרות שהוגדרו. הסביבה, אילוציה וצרכיה תובעים מאיתנו התארגנות תואמת, כדי לסגל לעצמנו גמישות מרבית לספק דרישות.
- בניית המחלקות כמרכזי אחריות טבעיים על בסיס מרכזי רווח, ביוזר והאצלת סמכות למנהלים ושיתוף עובדים.
- מינוי צוותים בין מנהליים ובין מחלקתיים לטיפול בנושאים שהם מרכזיים למערכת, קריטיים וצד דוחפים.

- הקנדה על אמינות דיווח והעברת מידע שוטף במערכת שקופה, התובעת התאמה בין הטעמים לתהליכי עבודה.
- מינוי מנהלי פרויקטים בנושאים בעלי אופי פרויקטלי, שיש בהם שילוב בין טרמים שונים במסגרת מוגדרת של תקציב, לוח זמנים ואיכות.
- בכל מקרה של תקלה משמעותית באספקת החשמל, תלויה משמעותית של לקוח, או אי עמידה במשימות מוגדרות מתבצעים תחקירים להפקת לקחים וליישום ממצאים.
- הפעלת ועדת השקעות על פי הנהל שנובש במחוז, לבחינת חלופות על בסיס שיקולי עלות-תועלת וניבוש המלצות.
- הטמעה של תהליכי עבודת מטה במחוז בשורה, כשעת משבר ולעת קיום אירועים מיוחדים.
- העצמה של תהליכי עבודה רציונליים, הבאים לקבוע תחנת חיוניות בנתיב הקריטי, תוך התייחסות לשרשרת ספק-לקוח וניסוח הוזה הכולל מדדי ביצוע.
- עמידה בתוכניות העבודה ובתקציב ללא חריגה, בלא להגדיל את היקף כוח האדם ותוך הקטנת השעות המושקעות בייחודות התפרקת.
- תוכניות הפיתוח של מחוז ירושלים כוללות השקעות גדולות ברשת תת-קרקעית מתה נבונה, בבניית תחמיש ירושלים ה', כיצואות מהתחמיש, בכבל מתח עליון מירושלים לירושלים ה' ובהתחלת בניית קו צפית-אבן ספיר 400 ק"ו.
- נכון לתחילת שנת 1997, יכולת ההשגאה של התחמישים במחוז ירושלים היא 1,040 מ"יא. היא עתידה להכפיל את עצמה עד שנת 2004.

היבטים טכנו-כלכליים בבדיקת חלופות למיזוג אוויר במבנים קיימים

הנדסה | בוריס שורץ

ה עלייה ברמת החיים ותנאי האקלים השוררים בישראל מביאים ליישום נובר והולך של מערכות מיזוג אוויר בכל מגזרי המשק. מיזוג האוויר מהווה חלק מהתשתית ההכרחית הנדרשת בארץ כדי לאפשר תפקוד ראוי של אנשים במבנים – בעבודה, בבתי המגורים, במקומות הבילוי, וכו'.

בעוד שתכנונו של מיזוג האוויר במבנים חדשים הוא חלק בלתי נפרד מתכנון המבנה עצמו ומתכנון מערכות השירות שלו (חשמל, מיזוג אוויר, מים וכו'), הרי שבמבנים קיימים יש להתחשב בנתונים ובאילוצים רבים המוכתבים על ידי המצב הקיים בשטח.

כל התקנת מערכת מיזוג אוויר, במבנים חדשים או במבנים קיימים, רצוי שתיעשה לאחר בדיקה טכנו-כלכלית מעמיקה של החלופות השונות. בדיקת החלופות במבנים קיימים מורכבת יותר משום שיש לבחון לעומק את השינויים הנדרשים במערכת החשמל הקיימת במבנה, בצד העלויות הצפויות של הפעלת מערכת מיזוג האוויר בחלופות השונות.

לבחירת סוג מערכת מיזוג האוויר שתשמש לקירור ולחימום במבנים קיימים יש השלכות רבות על מהות השינויים הנדרשים עקב כך והיקפם. ברור אפוא שמודעות העוסקים בתחום החשמל לאפשרויות העומדות בפני בעלי המיתקן יכולה לסייע בהכוונתם למציאת פתרון אופטימלי, הן מההיבט של עלות צריכת החשמל למיזוג האוויר והן מההיבט של ההשקעות שיידרשו לשינוי מיתקן החשמל הקיים.

מבוא

בשנת 1994 הוקמה ועדת היגוי ארצית לבחינת נושא מיזוג האוויר בבתי ספר במסגרת המדיניות של משרד החינוך, התרבות והספורט לשיפור התשתית במסודות החינוך לרווחת ציבור התלמידים והמורים בישראל. ועדת ההיגוי מינתה ועדת משנה טכנו-כלכלית, שבמסגרתה הוכנה עבודה על ידי המהנדסים-יועצים שאול שמיל, סלע נהרי וכותב המאמר.

ניתוח החלופות המתאימות למיזוג אוויר בבתי ספר המוצג בעבודה הנ"ל יש בו כדי להאיר ולהבהיר את נושא מיזוג האוויר במבנים קיימים בכלל. בדומה לכל מבנה קיים שמאפיינים אותו נורמים כגון: מערכת החשמל הקיימת, השטחים הממוזגים, משטר העבודה, הצרכים הייחודיים שלו, כך גם לבתי ספר שונים נתונים שונים מבחינת אלו. עם זאת אין ספק שאת עקרונות תהליך הבחינה ניתן לאמץ, בשינויים ובהתאמות הנדרשים, בבחינת חלופות מיזוג האוויר למבנים קיימים לסוגיהם.

הותגים הבסיסיים בחלופות השונות

העלויות המחושבות בבדיקת עלותה של מערכת מיזוג אוויר מורכבות מההשקעות במיתקן המיזוג עצמו ובהתאמת מערכת החשמל לצרכים החדשים, הכוללים את העומסים הנובעים מהפעלת מערכת המיזוג, ומעלויות התפעול השוטפות, היינו עלות האנרגיה הנדרשת להפעלת המערכת ועלות אחזקת המערכת.

בית הספר ונתוני פעילותו

הבדיקה מתייחסת לחלופות השונות למיזוג אוויר בבית ספר הממוקם במבנה חד-קומתי הכולל 12 כיתות לימוד, 12 כיתות ייעודיות, מעבדה ו-9 חדרי מינהלה. (כיתות ייעודיות הן כיתות המכילות עזרי לימוד ייעודיים ומשמשות, לפי התור, להדרכת כיתות שונות, לדוגמה: כיתה טכנולוגית, מעבדת מחשבים, כיתת מדעים, וכיו"ב.) בית הספר מסוכם במישור החוף, שעות הפעילות הן מ-8.00 עד 14.00 בלבד. אמצעי המיזוג במשטר קירור מופעלים במשך ארבעה חודשים – ממחצית אפריל ועד יוני, ומראשית ספטמבר עד

מחצית אוקטובר. הפעלה במשטר חימום נעשית במשך ארבעה חודשים – ממחצית חודש נובמבר עד מחצית חודש מרץ.

בחירה בבית ספר בסדר גודל זה נעשתה מתוך ההנחה שממצאי הבדיקה ומסקנותיה יקבלו משנה תוקף בהתייחס לבתי ספר גדולים יותר, כלומר הממצאים יתאימו לרוב בתי הספר בישראל.

השקעות במערכת החשמל

בבית הספר שלגביו נבחנו החלופות, כפי שקורה במבנים קיימים רבים, מערכת החשמל הקיימת לא איפשרה להפעיל עומסים בהיקף הנדרש על ידי מערכות מיזוג האוויר לסוגיהן. השינויים שנדרשו היו הגדלת החיבור של חברת החשמל לבית הספר והתאמת מיתקן החשמל של בית הספר עצמו למערכת מיזוג האוויר (שינויים בלוח החשמל, הוספת מעגלים, ועוד).

עלות הפעלה שוטפת לפי

תעו"ז

עלות ההפעלה השוטפת של מיתקני מיזוג האוויר נגזרת מעלות האנרגיה הנצרכת. עלותה של צריכת החשמל

בי שורץ – סגן מנהל המחלקה ליישום הנדסה, אגף השינוק, חברת החשמל

לגבי ארבע החלופות הראשונות, אשר שלוש מהן מבוססות על מערכת מיזוג מרכזית, הוחלט לערוך בדיקה טכנו-כלכלית השוואתית. הנתונים המוצגים בסעיף זה מתייחסים למקרה שרמת הבו-זמניות של הפעילות בבית הספר היא 50%. פירוט וניתוח של רמות בו-זמניות מובאים בהמשך.

חלופה ראשונה: מזגני אוויר מפוצלים

למיזוג כשיטה זו נדרשים 59 מזגנים מפוצלים. שני מזגנים מפוצלים בתפוקה של 30,000 BTU/h לכל אחת מכיתות האם, מהכיתות הכלליות ומחדרי המורים, ומזגנים מפוצלים בודדים, בהספקים שונים לפי גודל החדרים, לכיתות הלימוד הקטנות ולחדרי המינהלה.

מבחינת מערכת החשמל, נדרש להגדיל את החיבור של חברת החשמל לבית הספר לצורך הפעלתם של 59 המזגנים, שהספקם הכולל 180 ק"וט. הגדלת החיבור הנדרשת כוללת תוספת של למחות 280x3 אמפר לחיבור הקיים. לעומת זאת, חישובי צריכת החשמל נעשו בהתחשב בהפעלה בו-זמנית **מתמשכת** של מזגנים בהספק כולל של 145 ק"וט בלבד.

גם חלופה זו דורשת תוספת של מעגלי כוח בכל הכיתות וחדרי המינהלה, הנדרשים להזנת המזגנים, וביצוע שינויים בלוח הראשי הקיים, לצורך התאמתו לקליטת החיבור המוגדל של חברת החשמל ולהזנת המעגלים החדשים.

חלופה שנייה: מערכת מיזוג אוויר מרכזית רגילה (ללא אגירה)

חלופה זו כוללת מערכת מיזוג אוויר המורכבת מיחידות קירור מרכזיות

■ מערכת מיזוג אוויר מרכזית עם יחידות ספוח "נחשון" בכיתות ובחדרי המינהלה בשילוב עם מאגר קרח, המאפשר את ההסטה של צריכת החשמל לקירור בלבד (ראה פירוט בהמשך).

■ מערכת מיזוג אוויר מרכזית עם תעלות אוויר ופתחים בכל כיתה (מערכת "אוויר-אוויר").

החלופה האחרונה הורדה מן הדיון עקב חסרון של מערכת "אוויר-אוויר" (חסרון זה בולט בעיקר ביישום מערכת

בחלופות השונות המוצגות בעבודה חושבה בהנחה שהתשלום עבור הצריכה ייעשה לפי תעריף (תעריף לפי עומס המערכת וזמן הצריכה). המאפיין העיקרי של התעריף הוא, כידוע, הפער בין מקבצי השעות השונים. שפל, גבע ופסגה – בהתאם לשעות היממה ולעונת השנה.

חישוב העלויות לפי תעריף הגיוני בהתחשב בכך שתעריף זה מוחל, בהדרגה על יותר ויותר צרכנים (נכון להיום חל התעריף על אלה הצורכים 100,000 קוט"ש בשנה ויותר). גם אם

במצב הנוכחי המבנה הקיים אינו משתייך לקבוצת הצרכנים המשלמים לפי תעריף, הרי שלאחר התקנת מערכת מיזוג האוויר תגדל צריכת האנרגיה ותעריף יוחל, קרוב לוודאי, גם על המבנה הזה, בעקבות הגידול בצריכה.

תיאור החלופות שנבחנו למיזוג האוויר בבית הספר

בדיון מקדים לעבודה ההשוואתית נדונו חמש חלופות למיזוג האוויר בבית הספר:

- מזגני אוויר מפוצלים בכיתות ובחדרי המינהלה.
- מערכת מיזוג אוויר מרכזית עם יחידות ספוח "נחשון" בכיתות ובחדרי המינהלה.

- מערכת מיזוג אוויר מרכזית עם יחידות ספוח "נחשון" בכיתות ובחדרי המינהלה בשילוב של מערכת אגירת חום/קור באמצעות מאגר מים. שילוב של מערכת אגירה מסוג זה מאפשר להסיט את רוב צריכת החשמל לקירור ולחימום מן השעות שבהן החשמל יקר יותר לשעות שבהן הוא זול יותר (הרחבה בנושא מערכות אגירה אלו מתוארת בכתבת מסגרת בעמוד זה).

עקרונות אגירת אנרגיה במערכת מיזוג אוויר מרכזית

הסטת צריכה במערכות מיזוג אוויר היא תופעה רצויה מאוד, שהרי בלא אגירה, בדרך כלל, כמעט כל האנרגיה הדרושה למיזוג האוויר נצרכת בשעות הפסגה והגבע, שבהן סחיר החשמל גבוה. החלטה המסתורחת והולכת של התעריף על לקוחות חברת החשמל והתוכנית להחילו על כלל הצרכנים, מחייבים התייחסות לאפשרות הסטת עומסים, בכל בדיקה טכנו-כלכלית.

אגירת האנרגיה בשעות השפל מאפשרת, בדרך כלל, להקטין גם את ההשקעות הבסיסיות, הכרוכות בגדל החיבור של חברת החשמל ובציוד עצמו, וזאת באמצעות הקטנת ההספק הדרוש, בזכות שעות פעילות שונות ורבות יותר.

ש תי חלופות מתוך ארבע החלופות שביניתן נערכה השוואה טכנו-כלכלית מתייחסות למערכות הכוללות מיתקן לאגירת אנרגיה, המיועד להסטה של צריכת חשמל מהשעות שבהן הביקוש לחשמל גבוה ומחירו יקר לשעות שבהן הביקוש לחשמל נמוך ומחירו זול.

ביהתקע המצדיע מס' 40 – נובמבר 1987 מודסס מאמר על מערכות מיזוג אוויר מרכזיות עם אגירת קור. נחזור כאן בקצרה על עקרונות השיטה.

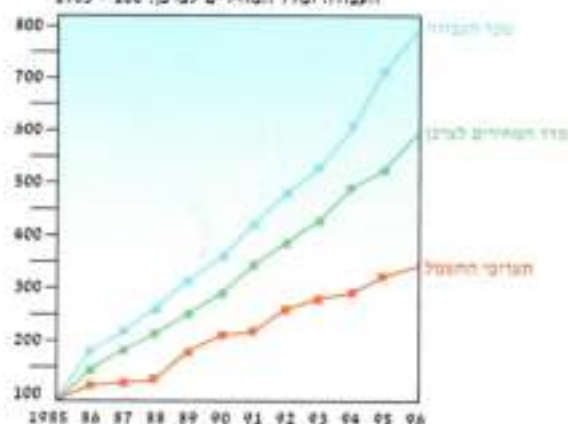
מערכות מיזוג אוויר הכוללות מיתקן לאגירת אנרגיה מורכבות מיחידת מיזוג אוויר רגילה על כל מרכיביה וממערכת אגירה, הכוללת מיכל בעל רמת בידוד תרמי גבוהה לאגירת מים או קרח

מסוג זה בבתי ספר). החסרון של המערכת מתבטא בגמישות הפעלה נמוכה לעומת האפשרויות האחרות. גמישות הפעלה נמוכה מתבטאת בצורך להפעיל את כל המערכת גם כאשר יש צורך למזג רק מקצת השטחים הממוזגים. הפועל היוצא של הפעלה זו בא לידי ביטוי בצריכת חשמל מיותרת, במיוחד באתרים ובמבנים שבהם אין מתקיימת בהכרח פעילות בו-זמנית בכל השטחים שהמערכת מיועדת להם.

יחס חיובי

בעשור האחרון מחירי החשמל הוזלו ביחס לעליית המדד ושכר העבודה. עובדה.

עליית תעריפי החשמל בהשוואה לעליית שכר העבודה ומדד המחירים לצרכן, 1985 = 100



מחיר החשמל ירד ב-22% ריאלית בעשור האחרון. הוזלה זו הנה תוצאה של התייעלות מתמדת בייצור החשמל, והביאה לכך שמחירי החשמל בישראל נמוכים ביחס לרוב מדינות אירופה. אנו מתחייבים להמשיך ולהשקיע מאמצים כדי לתת לך את השירות הטוב ביותר.

חברת החשמל



מגאזין על שינוי סביבתנו

כתובתנו באתר האינטרנט: <http://www.israel-electric.co.il>