

**עמדת התאגדות מהנדסי חשמל
ואלקטרוניקה**

בנושא:

**"בטיחות אש בלוחות חשמל"
(סוגיות שנקבעו בכתב המינו של נציב כיבוי והצלה)**

14 מאי, 2019

נציגי ההתאגדות בועדה:

דני ויסמן
עמנואל מרינקו
בוריס שוורץ

להלן הסוגיות לקביעת ההמלצות של הצוות, בהתאם לכתב המינוי של נציב כיבוי והצלה:

1. מערכות גילוי וכיבוי אש (סעיפים א', ב', ג' בכתב המינוי)

- (א) מערכת החשמל בישראל בנויה לפי מודל אירופאי ותקנים בינלאומיים IEC, ולכן תכנון, בניה, תפעול ותחזוקה של מערכות ומתקני חשמל בארץ מתבססים על תקינה בינלאומית.
- (ב) בתקנות של חוק החשמל והנחיות לתכנון ובניה של מתקני חשמל בישראל אין דרישה להתקנת אמצעים לגילוי וכיבוי אש בלוחות חשמל. עם זאת הן בתקנות חוק החשמל והן בתקנים האירופאיים הרלבנטיים המשמשים לתכנון ותפעול מתקני חשמל (התקן הבריטי BS 7671 על חלקיו והתקן של הנציבות הבינלאומית לחשמל IEC 60364 על חלקיו) יש שורה של דרישות שנועדו למניעת נזקים מאש, כתוצאה מכשלים בתפקוד המרכיבים השונים של מתקן חשמלי.
- (ג) התקנה של מערכות גילוי וכיבוי אש בלוחות חשמל הנהוגה כיום בישראל לא עולה בקנה אחד עם דרישות התקן הישראלי שחל על לוחות חשמל – ת"י 61439 (חלק 2), שהוא תקן רשמי
- (ד) טיפול של מערכות גילוי/כיבוי בלוח חשמל ייעשה רק על ידי המוסמכים לטפל בלוחות חשמל על פי החוק. נכון להיום התחזוקה מתבצעת על ידי חסרי הרשאה ובניגוד לחוק החשמל.
- (ה) לוחות החשמל מיוצרים על פי הרשאה של יצרן לוחות מקורי אחרי שאב טיפוס של הלוח עמד בשורה ארוכה של בדיקות (Type Test). על מנת לא לאבד את אישור האב טיפוס, אסור לעשות שינויים ולהכניס גופים זרים ללוח חשמל שבנוי על פי האב טיפוס. כול לוח שונה והמיקום של ציוד גילוי/כיבוי משתנה אין אפשרות לעשות בדיקות TYPE TEST. גילוי עשן בלוח אינו בהכרח סימן לפריצת אש אלא לתופעות מעבר שחולפות.
- (ו) לא קיים תקן באף מדינה של הרכבת גלאים וציוד כיבוי בתוך לוח חשמל. ישראל היא המדינה היחידה שיש בה דרישה כזאת.
- (ז) לוח החשמל הראשי במתקן הוא המקום שבו מתקיים השילוב של חיבורים של קווי הזנה עם זרמי עבודה גדולים ושל אמצעי מיתוג והבטחה עם רכיבים המכבים קשת חשמלית במיתוגים שיגרתיים ובניתוקים של קצר חשמלי. בחלק מהם מותקנים פסי צבירה, שקצר בהם מלווה בשיחרור חום בשיעורים גדולים וחריגים. שחרור חום בשיעור חריג יכול להיווצר גם כתוצאה מקצר במרכיבים אחרים של מתקן חשמלי: בשנאים, מנועים, ממירים, כבלים, בלוחות מתנעים, בקופסאות הסתעפות ועוד. הדרישה להתקנת אמצעי גילוי וכיבוי בכל אחד מרכיבים אלה על בסיס הנחה **שזאת הדרך ההכרחית והיחידה** למזעור סיכוני השריפה אינה סבירה.

עמדת ההתאגדות:

אין לדרוש את ההתקנה של אמצעי גילוי וכיבוי בלוחות חשמל העומדים בדרישות התקן הישראלי ת"י 61439, חלק 2. יש מקום לשקול דרישה להתקנת אמצעי גילוי וכיבוי בחדרי חשמל במתקנים גדולים ומיוחדים.

2. סריקה תרמוגרפית בלוחות חשמל (סעיף ד' בכתב המינוי)

סריקה תרמוגרפית ב"צמתים מרכזיים", שיוגדרו על ידי האחראי על תפעול ואחזקה של המתקן (למשל, לוח חשמל ראשי, לוחות משנה עם זרמי עבודה גדולים וכד') הוא דבר חיובי ומועיל. כל זה בתנאי שהסריקה התרמוגרפית מבוצעת על ידי בעלי מקצוע המורשים על פי חוק החשמל העובדים עם מכשירים מכוילים ובתנאי העמסת הלוח דומה להעמסה בהפעלה שגרתית של המתקן.

(א) בתקנים אירופאיים לתחזוקת מתקני חשמל אין דרישות המחייבות ביצוע סריקות תרמוגרפיות יחד עם זה ניתן להמליץ לאחראי על המתקן החשמלי על ביצוע בדיקה הנ"ל תחת הפרדה המקצועית בין גורם המבצע את הבדיקה בשטח וגורם המאשר והמנתח את התוצאות הבדיקה.

(ב) סריקה תרמוגרפית היא אחד האמצעים לאיתור "מוקדי חימום" מסוכנים במתקני חשמל. אחזקה שוטפת נאותה של המתקן הכוללת סריקות ויזואליות של מרכיבי המתקן ובדיקות תקופתיות בתדירות מתאימה הם האמצעים ההכרחיים למזעור הסיכונים להתפרצות השריפה כתוצאה מכשל באחד ממרכיבי המתקן. סריקות ויזואליות כנדרש בתקנות החשמל (תקנה 14 בתקנות החשמל (העמסה והגנה על מוליכים מבודדים וכבלים במתח נמוך), (התשע"ד-2014) ובדיקות תקופתיות במתכונת ובתדירות כפי שייזונו בהמשך מסמך זה, הם אמצעים הכרחיים המייתרים ברוב המקרים את הסריקות התרמוגרפיות של לוחות החשמל. הסריקות התרמוגרפיות יכולות להיות אמצעי נוסף, שצריך להיות נתון לשיקול דעתו של האחראים על אחזקה ותפעול המתקן.

עמדת ההתאגדות:

במתקן המתוחזק בצורה נאותה ושבנו מתבצעות סריקות ויזואליות כנדרש בתקנות החשמל, ובדיקות תקופתיות כפי שיוצג בהמשך, יש להסתפק אך ורק בהמלצה לשקול את ביצוע הסריקות התרמוגרפיות כאמצעי נוסף למזעור הסיכונים להתפרצות שריפה במתקן חשמלי.

3. תחזוקה שוטפת של מתקן חשמלי (סעיפים ו', ז' בכתב המינוי)

- (א) בתקנות חוק החשמל קיימת התייחסות חלקית לגבי החזקת המתקן במצב תקין בכל עת ולביצוע בדיקות תקופתיות. האחריות בתקנות אלה מוטלת על בעל המתקן, על מחזיקו ועל מפעילו.
- (ב) תקן ישראלי 1525, חלק 3 שאיננו תקן רשמי (ולכן קביעותיו הן בגדר המלצה בלבד) מתייחס לצורך בביצוע בדיקות תקופתיות ומציין את התדירות המומלצת, אך אין בו פירוט של מרכיבי הבדיקה.

עמדת ההתאגדות, המתבססת על עבודה מקיפה שנעשתה בועדה

מקצועית למתקני חשמל של ההתאגדות:

- היקף הבדיקה התקופתית (קביעת מרכיבי הבדיקה) צריך להיות מושפע מהמצב התחזוקתי של המתקן הנבדק. במתקן שבו האחזקה השוטפת של המתקן היא בידי חשמלאי (אחד או יותר) או קבלן חשמל שיש עמו הסכם מתאים, היקף הבדיקה יכול שיהיה מצומצם יותר.
- לפני תחילת הבדיקה התקופתית יש לבחון את המועד ואת תוצאותיה של הבדיקה הקודמת. אם יתברר שמאז המדיקה הקודמת עבר זמן רב או שבמהלכה התגלו ליקויים משמעותיים, יש להתחשב בכך בעת קביעת היקף הבדיקה הנדרש. במקרים קיצוניים היקף הבדיקה התקופתית הנדרש יהיה זהה להיקף הבדיקה הראשונית של המתקן לפני חיבורו למתח.
- בטבלה שבנספח 2 מוצגים מרכיבי הבדיקה התקופתית המומלצת לסוגים שונים של מתקני חשמל על פי הסיווג שגובש בזמנו בועדת הוראות לביצוע עבודות חשמל, שפעלה בעבר ליד מינהל החשמל במשרד האנרגיה. מרכיבי הבדיקה ושלביה נלקחו מתוך המסגרת המקיפה יותר של הבדיקה הראשונית שאושרה בחוג הבודקים של ההתאגדות.
- נדגיש שמתקני החשמל בבתי עסק החייבים בחידוש רישיון עסק על פי דין, נדרשים לעבור את הבדיקה התקופתית כחלק מהליך החידוש בתדירות שנקבעה בחוק. במתקנים אלה רצוי שהבדיקה תכלול את המרכיבים המפורטים בטבלה שבנספח 2. בטבלה שבנספח 3 מובאות המלצות הועדה לתדירות הבדיקות התקופתיות במתקני חשמל שונים, שאינם חלק מבתי עסק החייבים ברישוי כאמור. המלצות אלה ניתנות לאחר שהועדה למדה את אשר נקבע בעניין זה בתקן הבריטי BS 7671 Requirements for electrical installations, בתקן הישראלי ת"י 1525 (חלקים 2, 3) ובהנחיות נציבות הכבאות והצלה במשרד הפנים.
- תחזוקה שוטפת של לוח חשמל תעשה פעם בשנה לפי המלצת יצרן המקור ותעשה על ידי חשמלאי מוסמך שקיבל הסמכה מיצרני המקור.

נספח 1



כבאות והצלה לישראל לשכת הנציב

-בלמים-



ל"ו באלול תשע"ח
06 בספטמבר 2018
5750-0191-2018-067003

לכבוד
טפסר חיים תמם, רא"ג הגנה מאש – י"ר הועדה
טפסר/מ ראובן בר אל, רמ"ח בטיחות אש מחוז מרכז – חבר
אינג' איגור סטפנסקי, מנהל מינהל החשמל, רשות החשמל משרד האנרגיה- חבר
מר עמי שפט, הנדסת חשמל – חבר
מהנדס חשמל ברנרד מורן, חבר
ד"ר שמואל נתנאל, מהנדס בטיחות – חבר
מר דני ויסמן, מהנדס חשמל – חבר
מר עמנואל מרינקו, מהנדס חשמל, י"ר חב' יאני הנדסה – חבר
מר בוריס שורץ, מהנדס חשמל ראשי ובדק יועץ - חבר

,נ.א.

הנדון: ועדה לבחינת סידורי בטיחות אש בלוחות חשמל - כתב מינוי

1. הינכם מתמנים לוועדה שתבחן את סידורי בטיחות האש בלוחות חשמל בנושאים הבאים:

- א. מערכות גילוי אש.
- ב. מערכות כיבוי אש.
- ג. ניתוק אספקת הזרם ללוחו בו קיימת אינדקציה לעשן.
- ד. סריקה טרמוגרפית בלוח החשמל.
- ה. המיקום להצבת לוח החשמל.
- ו. תחזוקה למערכת החשמל – שוטף.
- ז. בדיקות תקופתיות ותחזוקה מונעת.

2. כ"ר הוועדה מתנה טפסר חיים תמם – רא"ג הגנה מאש בכבאות והצלה לישראל.

3. תוקף כתב המינוי מיום פרסומו ועד לתאריך 1.6.2019.

בברכה,

ד"ר שמחזי רב טפסר
נציב כבאות והצלה

העתקים:
סגן נציב
מפקדי מחוזות
ראשי אגפים
מ"חיים
פורום מטה

נספח 2

מרכיבי הבדיקה התקופתית (ב-V מסימן המרכיב הרלבנטי)

מתקן מתח גבוה	מתקן מתח נמוך								סוג המתקן מרכיבי הבדיקה			
	תעשייתי		ציבורי		ביתי		דירתי					
	לא מתוחזק	מתוחזק	לא מתוחזק	מתוחזק	לא מתוחזק	מתוחזק	לא מתוחזק	מתוחזק				
V	V	V	V	V	0	0	0	0	1.1	תכניות חד-קוויות ותוכניות פריסת הציוד (תכניות עדות AS MADE)	ביקורת המסמכים	ביקורת (INSPECTION)
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.2	מפרט לביצוע עבודות חשמל במתקן הכולל מפרטים של הציוד		
V	V	V	V	V	0	0	0	0	1.3	תרשים הארקות -		
V	V	V	0	0	0	0	0	0	1.4	תכניות תוואי הרשת המותקנת מחוץ למבנים		
V	0	0	0	0	0	0	0	0	1.5	מסמכי תיעוד המתקן (ספר המתקן) כולל אישורי תקינה		
V	V	0	V	0	V	0	V	V	2.1	בחינת אופן היישום של שיטות הגנה בפני חשמול	בדיקה ויזואלית	
V	V	0	V	0	V	0	0	0	2.2	התאמת מרחבי גישה לתפעול ואחזקה של הציוד החשמלי במתקן		
V	V	V	V	V	V	V	V	V	2.3	חיבור המוליכים כולל מוליכים פאזיים ומוליכי הארקה וכבלי פיקוד		
V	V	V	V	V	V	V	V	V	2.4	התאמת צבעי מוליכים וסימונים לנדרש בתקנות		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.5	התאמה של חתך המוליכים לזרם נקוב ולכוונון של הגנות בפני זרם יתר.		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.6	חיבור של הציוד החשמלי (בתי תקע, מפסקים, מבטחים, מפסקי מגן, מוליכי הארקה, מוליכי איפוס)		
V	V	V	V	V	V	V	V	V	2.7	וידוא היישום של אמצעים למניעת מגע מקרי עם מגעים חשופים תחת מתח		
V	V	V	V	V	V	V	V	V	2.8	סימון מתאים של מעגלים, מבטחים, פסי צבירה וסרגלי מהדקים		
V	V	V	V	V	V	V	V	V	2.9	התאמה של סוג הציוד שהותקן לתנאי הסביבה השוררים במקום התקנתו		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.10	ההתקנה של משני מתח ומשני זרם כולל העברת מוליכי הארקה המחוברים לסיכוכי כבלים דרך משני זרם		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.11	התקנת מגני מתח יתר לפי התכנון		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	2.12	הימצאות אמצעי תאורה ואוורור כנדרש על-ידי המתכנן		
V	V	V	V	V	V	V	V	V	2.13	הימצאות שלטי אזהרה והכוונה כנדרש		

נספח 2 (המשך): מרכיבי הבדיקה התקופתית - (ב-V מסומן המרכיב הרלבנטי)

מתקן מתח גבוה	מתקן מתח נמוך								סוג המתקן מרכיבי הבדיקה			
	תעשייתי		ציבורי		ביתי		דירתי					
	לא מתוחזק	מתוחזק	לא מתוחזק	מתוחזק	לא מתוחזק	מתוחזק	לא מתוחזק	מתוחזק				
V	V	0	V	0	V	0	0	0	2.14	וידוא הארקה הציוד בהתאם לנדרש בתקנות כולל השוואת פוטנציאלים כנדרש	בדיקה ויזואלית (המשך)	ביקורת (INSPECTION)
V	0	0	V	0	0	0	0	0	2.15	הימצאות של הוראות תפעול ותחזוקה, תכניות חשמל חד קוויות ותוכניות הארקה		
V	V	V	V	V	V	V	V	V	2.16	בחינת אופן היישום של אמצעי הגנה בפני חישמול		
V	V	V	V	V	V	V	V	V	2.17	כנ"ל אך בהזנת המתקן מגנרטור (אם רלבנטי)		
V	V	V	V	V	V	V	0	0	2.18	בחינת ההתאמה של כיוונון המפסק הראשי של הגנרטור להספק הגנרטור (אם רלבנטי)		
בדיקות במתקן מתח גבוה בלבד												
V									2.19	קיום אמצעי נעילה נאותים לחדרים עם ציוד מתח גבוה (חדרי חשמל, חדרי מיתוג, חדרי טרנספורמציה וכד').		
V									2.20	קיום הארקה של כל החלקים המתכתיים בחללים שבהם מותקן ציוד מתח גבוה		
V									2.21	קיום אמצעי נעילה למפסקים, מנתקים ומנתקי נתיכים במצב "מופסק" בלוח מתח גבוה		
V									2.22	הימצאות מחיצות הגנה בפני מגע מיקרי בחלקים חיים או התקרבות לחלקים חשופים		
V									2.23	קיום ציוד בטיחות נגיש בחדר החשמל		
V									2.24	בדיקת קיום ממסרי הגנה בפני תקלות בשנאי: חימום יתר (בשנאים יבשים), בוכהולץ או (DGPT (Detection of Gas, Pressure and Temperature - בשנאי שמן.		
V	V	V	V	V	V	V	V	V	3.1	פירוט מכשירי מדידה שבאמצעותם נערכו מדידות והבדיקות של המתקן	בדיקת מתקן מתח גבוה	מדידות (TESTING)
0									3.2	בדיקת התנגדות הבידוד של הציוד בלוח מתח גבוה		
0									3.3	בדיקת כבלים במתח גבוה		
0									2.25	בדיקת התנגדות הבידוד של השנאי		
0									2.26	בדיקה מתח יציאה בכל דרגה		
0									2.27	בדיקת ההארקה של גוף השנאי		

נספח 2 (המשך): מרכיבי הבדיקה התקופתית - (ב-V מסומן המרכיב הרלבנטי)

מתקן מתח גבוה	מתקן מתח נמוך								סוג המתקן		מרכיבי הבדיקה		
	תעשייתי		ציבורי		ביתי		דירתי						
	לא מתוחזק	מתוחזק	לא מתוחזק	מתוחזק	לא מתוחזק	מתוחזק	לא מתוחזק	מתוחזק	לא מתוחזק	מתוחזק			
N/A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	4.1	בדיקת התנגדות הבידוד של המוליכים בלוחות החשמל	בדיקת מתקן מתח נמוך	מדידות (TESTING)
N/A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	4.2	בדיקת הרציפות של מוליכי הארקה		
N/A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	4.3	בדיקת עכבה של לולאת התקלה בלוחות החשמל		
N/A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	4.4	בדיקת המבטחים להגנה מפני זרם יתר בלוחות החשמל		
N/A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	4.5	בדיקת סדר פאזות		
N/A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	4.6	בדיקת מתח בלוחות החשמל		
N/A	V	V	V	V	V	V	V	V	V	4.7	בדיקת ממסרי פחת		
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	5.1	רשימת הליקויים שהתגלו במהלך הבדיקה	תיעוד (VERIFICATION)	
V	V	V	V	V	V	V	V	V	V	5.2	רשימת המלצות		

נספח 3

תדירות הבדיקה התקופתית

התדירות המומלצת (אחת ל.... שנים)	תיאור מפורט של המבנה	סיווג המבנה	
		סוג	מס' סד'
לפי תקנות החשמל הרלוונטיות	בתי חולים ומוסדות רפואיים אחרים	ציבורי	1.1
	בתי תפילה ואתרי קדושה		1.2
	ביתי קולנוע, תיאטראות, אולמות כנסים ומופעי בידור		1.3
	אולמי שמחות		1.4
	אצטדיונים, מרכזי ספורט ואולמי ספורט		1.5
	בתי ספר (*) (* אם קיים חוזר מנכ"ל של משרד החינוך בעניין זה יש לפעול על פיו)		1.6
	בתי מלון – החלק הציבורי		1.7
	בריכות שחייה		1.8
לפי תקנות החשמל הרלוונטיות	בתי מלון – חדרי אירוח, צימרים	ביתי ומסחרי	2.1
	מבני משרדים ומבנים מסחריים		2.2
	מסעדות		2.3
	מתקן ציבורי בבניין רב קומות		2.4
	חנות או עסק במרכז קניות מקורה בעל שטחים ציבוריים סגורים		2.5
	מבנה או עסק בעל שטח מעל 500 מ"ר		2.6
	תחנת דלק		2.7
2	(א) מערכת תדלוק		
6	(ב) מתקן מסחרי נלווה		
5	בתי חרושת וחצרים תעשייתיים אחרים	תעשייתי	3.1
	מוסכים ובתי מלאכה זעירים		3.2
	אתרים חקלאיים		3.3
10	בית פרטי, דירת מגורים בבית משותף	דירת	4.1
	המתקן הציבורי בבית משותף		4.2
לפי תקנות החשמל הרלוונטיות	אתרי הבניה	שונות	5.1
	מתקני חשמל באתרים ובמבנים המאחסנים חומרים מסוכנים		5.2
לפי הנחיות נציבות הכבאות			