

**תקנות החשמל (התקנת מערכת אל-פסק
סטטיות במתח נמוך), התשנ"ג-1993***

בתוקף סמכויותי לפי סעיף 13 לחוק החשמל, התשי"ד-1954* (להלן – החוק) אני מתקין תקנות אלה:

פרק א': פרשנות

1. הגדרות

(א) בתקנות אלה –

”**מערכת אל-פסק**” – התקן המיועד לספק אנרגיה חשמלית בזרם חילופין בתדר $50 \div 60$ Hz, באופן רציף גם במקרים של שיבושים ברשת האספקה הרגילה; ההתקן כולל ממיר, מיישר ומצברים וזאת בנוסף לציוד עזר כגון שנאים ואמצעי מיתוג;

”**מעקף תפעולי**” – התקן המאפשר העברה אוטומטית של זינת עומס בין רשת הזינה לבין מערכת אל-פסק, באמצעות רכיבים סטטיים או מגענים;

”**מעקף לתחזוקה**” – התקן של מפסקים אלקטרו-מכניים המאפשר זינת העומס ישירות מרשת הזינה לצרכי תחזוקה וכיוצא באלה;

”**מתח נמוך מאוד**” – מתח בין מוליכים שאינו עולה על 50 וולט או 24 וולט בהתאם לתקנות לפי החוק החלות על אותו מיתקן.

(ב) מונחים אחרים בתקנות אלה יפורשו כמשמעותם בחוק ובתקנות אחרות שלפיו.

2. סיווג מערכת אל-פסק.

מערכות אל-פסק תסווגנה כדלקמן;

(1) אופן החיבור לזינה –

(א) חיבור קבוע באמצעות מפסק;

(ב) חיבור באמצעות תקע ובית תקע המותר בזינה חד-מופעיה של עד 16 אמפר בלבד;

(2) חיבור גלווני בין מוליך האפס (N) במבוא לבין מוליך האפס (N) במוצא:

האפס (N) במוצא:

(א) הימצאות חיבור כאמור;

(ב) העדר חיבור כאמור;

(3) מעקף תפעולי –

(א) הימצאות מעקף כאמור;

(ב) העדר מעקף כאמור;

(4) מעקף לתחזוקה –

(א) הימצאות מעקף כאמור;

(ב) העדר מעקף כאמור.

3. תקן

(א) מערכת אל-פסק תתאים לתקן ישראלי ת"י 2146.

(ב) התאמת מערכת האל-פסק לסיווג שלפי תקנה 2(2) (א) או (ב) תסומן בצורה ובת-קיימא.

(ג) אבזרים של מיתקן מערכת אל-פסק יתאימו לתקן החל עליהם.

פרק ב': אמצעי בטיחות

4. מניעת מתח חוזר מסוכן.

מערכת אל-פסק ואופן התקנתה יבטיחו שכאשר נפסקת הזינה או התקע המזין נשלף, לא יופיע מתח חוזר העולה על מתח נמוך מאוד בין שני הדקים או שני פינים כלשהם של המבוא לרבות הדק או פין הארקה, למשך יותר מ-5 שניות.

5. מערכת אל-פסק בעלת חיבור גלווני המוזנת בחיבור קבוע

במערכת אל-פסק המוזנת בחיבור קבוע כמסווג בתקנה 2 (1) (א) וגם קיים בה חיבור גלווני כמסווג בתקנה 2 (2) (א) ישמש החיבור הגלווני בין מוליכי האפס (N) כהארקת השיטה של המערכת ויקוימו בו התנאים הבאים כולם כאחד:

- (1) לא יותקן חיבור הארקה נוסף למוליך האפס (N);
- (2) לא תופסק רציפות מוליכי האפס (N) מרשת הזינה ועד למערכת האמורה, לרבות המעקף התפעולי, אם ישנו, כמסווג בתקנה 2 (3) (א);
- (3) בזינה תלת-מופעיה יהיו המפסקים תלת-קוטביים בלבד, ובזינה חד-מופעיה יהיו המפסקים חד-קוטביים בלבד, על אף האמור בתקנות החשמל (מעגלים סופיים במתח עד 1000 וולט), התשמ"ה-1984.²
- (4) ליד פס האפס בכל לוח במסלול הזינה של המערכת, כמתואר בפסקה (2) יותקן שלט:

"זהירות – מוליך האפס משמש גם להארקת השיטה של מערכת אל-פסק ואין להפסיק את רציפותו".

6. אמצעי הגנה מותרים במוצא המופרד באופן גלווני מהמבוא.

במערכת אל-פסק שבה קיימת הפרדה גלוונית כמסווג בתקנה 2(2) (ב) מותר להשתמש במוצא באחד מאמצעי ההגנה הבאים:

- (1) הארקת שיטה אשר תחובר לאלקטרודה מקומית או לפס השוואת פוטנציאלים;
- (2) הפרד – זינת מכשיר צריכה אוחד בלבד;
- (3) זינה צפה (IT) עם משגוח; ניתן לוותר על משגוח אם חישוב או ניסוי מראים שבמקרה של קצרים בו-זמניים לגופים שונים, לא יופיע מתח תקלה העולה על מתח נמוך מאוד למשך יותר מאשר 5 שניות.

7. אמצעי בטיחות בזמן קצר.

במערכת אל-פסק יקוימו הדרישות הבאות כאשר נוצר קצר לגוף של ציוד מסוג I:

- (1) כשהמוצא מוזן מרשת האספקה באמצעות מעקף כלשהו – ינותק המעגל המזין תוך 5 שניות;
- (2) כשהמוצא מוזן על ידי הממיר של המערכת – לא יופיע מתח מגע העולה על מתח נמוך מאוד.

8. מערכת אל-פסק הניזונה באמצעות תקע ובית תקע עם חיבור גלווני.

במערכת אל-פסק המסווגת לפי תקנה 2(1) (ב) ו-2(א) יקוימו התנאים הבאים כולם כאחד:

- (1) אין להשתמש בהגנה על ידי הפרד או על ידי זינה צפה (IT).
 - (2) כאשר התקע המזין נמצא במצב "שלוף" –
- (א) חישוב או ניסוי יוכיחו שהמקרה של קצר, מפל המתח על מוליכי ההארקה או מוליכי ההגנה, לא יעלה על מתח מודך מאוד למשך יותר מ-5 שניות;
 - (ב) יובטח כי במידה שיופיע מתח העולה על מתח נמודך מאוד בין פין ההארקה לבין פין האפס של התקע, תופסק מערכת האל-פסק באופן אוטומטי ללא השהיה.

9. מעקף לתחזוקה

- (א) המפסקים הכלולים במעקף לתחזוקה יהיו אלקטרו-מכניים, משולבים בפעולתם ומיועדים להפלה במכוון ובאמצעות פעולה ידנית.
- (ב) יכול שבזמן הפעלת המעקף לתחזוקה, תהיה מקבילות בין מתח הרשת לבין מתח המוצא של המערכת, למשך שניה אחת לכל היותר.

10. אמצעי לניתוק הזרם הישר.

היה ומערכת אל-פסק מוזנת ממצברים הממוקמים מחוץ למעטפת שלה, יותקן בקרבתה, במקום נוח לגישה, אמצעי להפסקת הזרם הישר.

11. מיקום מערכת אל-פסק ומצברים.

- (א) מערכת אל-פסק תיבנה ותמוקם כך שתתאפשר גישה נוחה לכל חלק מחלקיה למטרות תפעול ותחזוקה; מקום ההתקנה יהיה מואר ומאוורר באופן נאות.
- (ב) מקום התקנה מצברים יאוורר כך שיימנעו חימום יתר או הצטברות גזים הנפלטים מהם, וישולט לעניין הימצאות חומרים כימיים מסוכנים, פליטת גזים נפיצים או מאכלים וכיוצא באלה.

12. שילוט אזהרה.

- (א) מערכת, אל-פסק תצויד, במקום בולט לעין, בשלט:
"זהירות – מערכת אל-פסק";
קיים מתח גם לאחר הפסקת הזינה!"
- (ב) ליד בתי תקע ומפסקים המוזנים ממערכת אל-פסק ייקבע שלט:
"מוזן ממערכת אל-פסק".

פרק ג': הוראות שונות

13. בדיקת מערכת אל-פסק.

- (א) מיתקן קבע המוזן ממערכת אל-פסק כמסווג בתקנה 2(1)(א), ייבדק לפני הפעלתו הראשונה כדי לוודא שהתקיימו במערכת הוראות תקנות אלה.
- (ב) הארכת השיטה של מערכת כאמור תיבדק אחת לחמש שנים לפחות.

14. תחזוקה מערכת אל-פסק.

מערכת אל-פסק תתוחזק במצב תקין ויעיל; ליקויים במערכת כאמור יתוקנו ללא דיחוי.

15. אחריות.

חובה המוטלת לפי תקנות אלה יראו אותן כמוטלת על מתכנן המיתקן, על מתקינו, על בעלו, מחזיקו או מפעילו, הכל לפי העניין והוא כאשר אין כוונה אחרת משתמעת.

16. תקנות.

אלה יחולו על כך מערכת אל-פסק סטטית אשר מתח המוצא שלה עולה על מתח המוד מאוד ואשר תותקן לאחר תחילתן של תקנות אלה.

17. תחילה.

תחילתן של תקנות אלה ששה חדשים מיום פרסומן.

אמנון רובינשטיין
שר האנרגיה והתשתית

כ"א באדר התשנ"ג (14 במרס 1993)
(חמ 3-2392)

**תקנות החשמל (העמסה והגנה של מוליכים מבודדים וכבלים
במתח עד 1000 וולט), התשנ"ג 1992***

בתוקף סמכותי לפי סעיף 13 לחוק החשמל, התשי"ד-1954¹ (להלן – החוק), אני מתקין תקנות אלה:

פרק א': פרשנות

1. הגדרות

(א) בתקנות אלה –

"זרם" - השיעור האפקטיבי;

"זרם הבדיקה הגבוה" או "I₂" – זרם השימוש (ניתוק) המובטח תוך זמן המוגדר בתקן של המבטח;

"זרם העבודה הממושך" – או **"I_b"** – הזרם הממושך המרבי שעבורו תוכנן המעגל:

"זרם העמסת יתר" - זרם יתר במעגל שאין בו תקלה והנגרם על ידי העמסת יתר.

"זרם יתר" - זרם העולה על הזרם הנומינלי ויכול שיהיה זרם העמסת יתר או זרם קצר;

"זרם מתמיד" - זרם שאיננו משתנה באופן משמעותי, כך שהטמפרטורה של המוליך שבו הוא עובר, קבועה למעשה;

"זרם מתמיד מרבי של מוליך" או "I_z" - זרם מתמיד המעלה את הטמפרטורה של המוליך עד לטמפרטורה המרבית המותרת;

"זרם נומינלי" - הזרם אשר עבורו תוכנן הציווד החשמלי;

"זרם נומינלי של מבטח" או "I_n" - הזרם הרשום על מבטח או הזרם שאליו הוא כוונן;

"זרם קצר" או "I_k" – זרם יתר מופעי כתוצאה מקצר;

"טמפרטורה אופפת" – טמפרטורה בקרבתו המיידית של המוליך בזמן שלא עובר בו זרם;

"כבל" - מוליך יחיד מתכתי מבודד בעל עטיפה, או מספר מוליכים מבודדים, מאוגדים, תוך ייצורם, כשהם בעלי עטיפה משותפת בהתאם לתנאי התקן;

"מוליך" - גוף המיועד להעביר זרם חשמלי;

"מבטח" - אבזר תקני לניתוק אוטומטי של זרם חשמלי במיתקן;

"מפסק אוטומטי זעיר" - מפסק זרם אוטומטי לפי תקן ישראלי ת"י 745;

"מפסק זרם אוטומטי" – מבטח בעל מנגנון מכני לניתוק זרם;

"מפסק זרם אוטומטי מגביל זרם קצר" - מפסק זרם אוטומטי, שעל ידי ניתוק תוך פחות מרבע מחזור, אינו מאפשר לזרם קצר להגיע למלוא עוצמתו הצפויה ;

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

"תעלה צרה" – תעלה שמידותיה אינן עולות על הנדרש להתקנה נוחה של המוליכים בה ;

"תעלה רחבה" – תעלה שמידותיה עולות באופן משמעותי על הנדרש להתקנה נוחה של המוליכים בה ;

(ב) מונחים אחרים בתקנות אלה יפורשו כמשמעותם בחוק ובתקנות אחרות שלפיו.

פרק ב': מבטחים והתקנות.

2. חובת הגנה.

- (א) כל מוליך חי, בקו או במעגל סופי, אשר איננו מוליך אפס N, מוליך PEN, או מוליך תווך מוארק, יוגן על ידי מבטח המגן הן בפני זרם קצר והן בפני זרם העמסת יתר, או על ידי מבטח נפרד לכל יעוד.
- (ב) לא יתכנן אדם, לא יתקין, לא יבדוק, לא ישנה ולא יתקן מבטח אלא אם כן הוא חשמלאי.
- (ג) מוליך מבודד, כבל ומבטח יתאימו לתקן.

3. מיקום מבטח ויעודו.

- (א) מבטח יותקן עד כמה שאפשר קרוב למקור הזינה ובלבד שהמקום יהיה נוח לגישה ולטיפול בו.
- (ב) מבטח ינתק את הזרם במוליך כאשר עוצמתו עשויה לגרום לעליית הטמפרטורה של המוליך מעל למותר לפי תקנות אלה.

4. סוגי מבטחים.

מבטח יהיה אחד מאלה :

- (1) מבטח להגנה בפני זרם העמסת יתר בלבד ;
- (2) מבטח להגנה בפני זרם קצר או מפסק זרם אוטומטי מגביל זרם בלבד ;
- (3) מבטח להגנה בפני זרם יתר.

5. מבטח.

(א) במטח המגן על מוליך בפני זרם העמסת יתר בלבד יתאים לדרישות הבאות.

$$I_b \leq I_n \leq I_z \quad (1)$$

(2) לגבי נתיכים או מפסקים אוטומטיים זעירים, אופיין L.

$$I_2 \leq 1.45 \times I_z \quad (2)$$

$$I_2 \leq 1.3 \times I_z \quad (3)$$

$$I_2 \leq 1.1 \times I_z \quad (4)$$

כאשר: "I_b" – זרם העבודה הממושך במעגל ;

"I_n" – הזרם הנומינלי של המבטח או הזרם שאליו הוא כוונן ;

"I_z" – הזרם המתמיד המרבי של המוליך ;

"I₂" – זרם הבדיקה הגבוה של המבטח.

(ב) ערכי זרם I_z ניתנים בטבלאות שבתוספת הראשונה בהתאם לאופן התקנתם, כמתואר בתוספת השניה ; הטבלאות חושבו על יסוד הנחות אלה :

- (1) הטמפרטורה המרבית המותרת בזרם I_z היא 70°C כאשר הבידוד הוא פי.וי.סי. (PVC) רגיל או דומיו (להלן – בידוד 70°C).
- 90°C כאשר הבידוד הוא פוליאטילן מוצלב (XLPE) או סוגים מסוימים של בידוד נטול הלוגנים (להלן – בידוד 90°C).
- (2) הטמפרטורה האופפת היא – 35°C באוויר או 30°C באדמה.
- (3) ההתנגדות התרמית הסגולית של האדמה היא 120 מעלות צלזיוס ס"מ לואט.
- (4) התנאים את מקדמי התיקון כמפורט בפרק ד'.

- (ג) לגבי מבטח שהוא מפסק זרם אוטומטי הניתן לכוונון יחולו, בנוסף לאמור בתקנות משנה (א), ו-(ב), גם הוראות אלה;
- (1) הכוונון יהיה ניתן לשינוי באמצעות כלים בלבד;
- (2) עליו או בצמוד אליו יימצא שלט או סימון ברור ובר-קיימא, שבו יצוין זרם I_n המותר למעגל המוגן.
- (ד) כאשר משתמשים במבטח משותף להגנת מספר מוליכים במקביל, בפני זרם העמסת יתר, יקוימו במוליכים כל התנאים שלהלן:
- (1) הם יהיו מאותו חומר;
- (2) הם יהיו בעלי חתך שווה;
- (3) הם יהיו בעלי אורך שווה;
- (4) אבזרי החיבור שלהם ואופן התקנתם יהיו זהים;
- (5) טמפרטורות העבודה של בידודם תהיה זהה.
- (ה) הוסף מוליך במיתקן במקביל למוליך קיים לא יחולו הוראות תקנת משנה (ד), ובלבד שיובטח שהזרם בעבודה תקינה בכל מוליך לא יעלה על זרם I_z שלו.
- (ו) על אף האמור בתקנה 2(א) אין צורך בהגנה בפני זרם העמסת יתר, אם מקור הזינה הוא כזה שאינו יכול לגרום לזרם העמסת יתר המוליכים.

6. מבטח להגנה בפני זרם קצר בלבד.

- (א) מבטח להגנה בפני זרם קצר בלבד יפסק את זרם הקצר בכפוף לאומר בתקנה 7.
- (ב) כושר הניתוק של מבטח, כמוגדר בתקן שלו, יהיה גדול מזרם הקצר המרבי הצפוי לעבור דרכו, ואולם יכול שיהיה קטן מדרישה זו, אם התקיימו כל אלה:
- (1) במעלה המעגל מותקן מבטח אחר בעל כושר ניתוק כנדרש בתקנת משנה זו, שיפעל לפני המבטח שכושרו קטן;
- (2) המבטח בעל כושר הניתוק הקטן יותר יהיה מסוגל להעביר, ללא נזק לעצמו או לסביבתו, את זרם הקצר הצפוי עד להפסקתו על ידי המבטח שבמעלה המעגל.
- (ג) הוראות תקנת משנה (א) לא יחולו על מוליכים המחוברים מקום זינה (כגון גנרטור, שנאי, ממיר או מצבר) אל הלוח ובלבד שבלוח מותקן מבטח למוליכים אלה.

7. משך זרם הקצר המרבי המותר.

- (א) חתך מוליכי המעגל חתך מוליכי המעגל ומבטחו יותאמו כך שבזרם קצר ינותק המעגל על ידי מבטחו תוך מספר שניות כמתואר בנוסחה הבאה, אך לא מאשר 5 שניות;

$$t = \frac{KS^2}{I_k}$$

- כאשר: "t" – משך קיום הקצר, בשניות, שבו מגיע המוליך לטמפרטורה של: 160°C לבידוד 70°C כאשר הטמפרטורה ההתחלתית היא 70°C .
- (1)

(2) 250°C לבידוד 90°C כאשר הטמפרטורה ההתחלתית היא 90°C .

"א" – מקדם לפי הטבלה שלהלן:

סוג הבידוד		
בידוד 90°C	בידוד 70°C	חומר המוליך
140	115	נחושת
90	74	אלומיניום

"S" – חתך המוליך בממ"ר;

" I_K " – זרם הקצר החד מופעי בנקודה המרוחקת ביותר של המעגל.

(ב) כאשר t קטן מאשר 0.1 שניה או כאשר המבטח הוא מסוג המגביל זרם קצר, ייבחר המבטח אשר בו הלם החום של זרם הקצר קטן ממכפלת k בריבוע ו-S כמתואר בנוסחה הבאה:

$$\int_0^1 I^2 dt < K^2 S^2$$

בהתאם לנתוני יצרן המבטח.

(ג) אם הנדרש בתקנות משנה (א) או (ב) אינו ישים, במקרה של קצר לאדמה, מותר להתקין, למטרה זאת, בנוסף למבטח, גם מפסק מגן; מפסק המגן שיוקן כאמור יהיה כזה שלולאת התקלה תאפשר פיתוח זרם תקלה שהוא פי 10 לפחות מזרם ההפעלה של מפסק המגן.

8. מבטח להגנה בפני זרם העמסת יתר זרם קצר כאחד

במבטח להגנה בפני זרם העמסת יתר ובפני זרם קצר כאחד יתקיימו כל הדרישות שבתקנות 5,6 ו-7.

9. מיקום מבטחים.

מבטח להגנה בפני זרם העמסת יתר ומבטח להגנה בפני זרם קצר יותקנו בכל הסתעפות של מעגל שבה חלה הקטנה בכושר ההעמסה של המוליך עקב הקטנת חתכו, שינוי אופן התקנתו או שינוי סוג הבידוד.

10. מיקום אחר של מבטח בפני זרם קצר בלבד.

(א) קיים במעלה המעגל מבטח בפני זרם קצר, המגן עד לסיום המעגל על המוליכים שבהם חלה הקטנת כושר ההעמסה, אין חובה של התקנת הגנה נוספת בפני שרם קצר בלבד.

(ב) בהסתעפות כמתואר בתקנה 9, שאורכה אינו עולה על 3 מטרים ושצורת התקנתה מקטינה עד לסבירות מזערית היווצרות קצר ושאינו בקרבתה חומר דליק, אין חובה התקנה של מבטח בפני זרם קצר בלבד.

11. מיקום אחר של מבטח בפני זרם העמסת יתר.

(א) בהסתעפות כמתואר בתקנה 9 מותר שהמבטח בפני זרם העמסת יתר בלבד ימוקם במקום כלשהו במעגל בתנאי שאין כל הסתעפות בין נקודת ההקטנה של כושר ההעמסה לבין במבטח.

(ב) במעגל במיתקן ביתי המוגן באמצעות מבטח בעל זרם נומינלי של 16 אמפר מותר להסתעף ממוליך בחתך של 2.5 ממ"ר על ידי מוליך החתך של 1.5 ממ"ר לתאורה בלבד, בתנאי שבזרם הצפוי בהסתעפות אינו עולה על 10 אמפר.

12. איסור התקנת מבטח.

לא יתקין מבטח במקומות כמפורט להלן:

- (1) במוליכי אפס "N", "PEN", הארקה או השוואת פוטנציאלים;
- (2) במעגל משני של משנה זרם;
- (3) במעגל עירור של גנרטור או של מנוע לזרם ישר;
- (4) במעגל המזין התקן התרעה חיובי כגון צופר או מעגל פיקוד שהפסקתו כרוכה בסכנה.

פרק ג': הגנה בפני זרם יתר

13. הזרם המתמיד המרבי במוליך.

הותקן מוליך לפי אחת השיטות המפורטות בתוספת השניה לא יעלה הזרם המתמיד המרבי I_2 בו על הערכים שבתוספת הראשונה.

14. הגנה מוליך בפני זרם יתר.

- (א) מוגן מוליך על ידי נתיך עם אופיין Lg או מפסק אוטומטי זעיר עם אופיין C, B או L המשמש להגנתו בפני זרם העמסת יתר ובפני זרם קצר כאחר, לא יעלה הזרם הנומינלי של הנתיך או המפסק האוטומטי הזעיר על הערך המתקבל מהנוסחאות שבתקנה 5: בטבלאות שבתוספת הראשונה פורטו גדלי הנתיכים והמפסקים האוטומטיים הזעירים המותרים להגנת מוליכי נחושת בחתכים של עד 6 מ"מ בלבד.
- (ב) על אף האמור בתקנת משנה (א), רשאי המתכנן המודע לאופי ההעמסה הצפויה של המוליך המוגן, לסטות, בהתאם לשיקוליו הטכניים, מערכים המתקבלים מהנוסחאות שבתקנה 5.
- (ג) כאשר משתמשים במבטחים בעלי אופיין שונה מ-Lg, C, B או L המתכנן לבחור את ערכי המבטחים בהתאם לשיקוליו הטכניים ובהתבססו על נתוני יצרן המבטח.

פרק ד': מקדמי תיקון

15. התקנת מוליכים מבודדים או כבלים חד-גידיים ללא רווח ביניהם.

מותקנים יותר משלושה מוליכים מבודדים או שלושה כבלים חד-גידיים, למעט מוליכי הארקה, ללא רווח ביניהם, בהתקנה חשופה לתנועת אוויר כגון על סולמות, בתנוחה אופקית או אנכית יש להכפיל את הזרם במתמיד המרבי I_z , לפי התוספת הראשונה, במקדם המתאים לפי הטבלאות שלהלן;

לעניין זה, מוליך אפס N במעגל תלת-מופעי כגון זרם הרמוני הנובע מעומסים בלתי ליניאריים – יראו כמוליך מועמס:

(1) התקנה בשכבה אחת:

מספר המוליכים	4	6	9	12
המקדם	0.80	0.72	0.66	0.63

(2) התקנה בשכבות וחרות או בקובץ:

מספר המוליכים	4	6	8	10	12	16
---------------	---	---	---	----	----	----

0.51	0.55	0.59	0.62	0.69	0.80	המקדם
------	------	------	------	------	------	-------

(3) הייתה ההתקנה כולה אופקית מותר להגדיל את המקדמים שבפסקאות (1) או (2) בעוד 0.04.

16. התקנת כבלים רב גידיים ללא רווח ביניהם.

מותקנים כבלים רב גידיים אחדים, ללא רווח ביניהם, בהתקנה חשופה לתנועת אוויר כגון על סולמות, בתנוחה אופקית או אנכית, יש להכפיל את הזרם המתמיד המרבי I_z לפי התוספת הראשונה, במקדם מתאים שלהלן:

(1) התקנה בשכבה אחת:

מספר הכבלים	2	3	4	6	9
המקדם	0.80	0.73	0.70	0.68	0.66

(2) התקנה בשכבות אחדות או במקובץ:

מספר הכבלים	2	3	4	5	6	8	10	12
המקדם	0.80	0.70	0.65	0.60	0.57	0.52	0.48	0.45

(3) הייתה ההתקנה כולה אופקית מותר להגדיל את המקדמים שבפסקאות (1) או (2) בעוד 0.05.

17. טמפרטורה אופפת שונה של האוויר.

משמשים מוליכים מבודדים או כבלים בטמפרטורה אופפת של אוויר השונה מ- $35^{\circ}C$, וכפלו הערכים של הזרם המתמיד המרבי I_z המותר לפי התוספת הראשונה במקדם מתאים שלהלן:

טמפרטורה אופפת של האוויר $^{\circ}C$										המקדם
55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	
0.66	0.76	0.85	0.91	1.00	1.08	1.15	1.20	1.26	1.31	בידוד $70^{\circ}C$
0.80	0.85	0.90	0.95	1.00	1.04	1.09	1.13	1.17	1.21	בידוד $90^{\circ}C$

18. מקדם טמפרטורה של האדמה.

מותקנים כבלים באדמה כאשר הטמפרטורה של האדמה שונה מ- $30^{\circ}C$ וכפלו הערכים של הזרם המתמיד המרבי I_z המותר לפי התוספת הראשונה במקדם מתאים שלהלן:

טמפרטורה של האדמה $^{\circ}C$										המקדם
55	50	45	40	35	30	25	20	15	10	
0.61	0.71	0.80	0.87	0.94	1.00	1.07	1.12	1.18	1.22	בידוד $70^{\circ}C$
0.77	0.82	0.87	0.91	0.96	1.00	1.04	1.08	1.12	1.15	בידוד $90^{\circ}C$

19. התקנת כבלים אחדים באדמה.

מותקנים באדמה כבלים חד גידיים, המשמשים שני מעגלים תלת מופעים או יותר וכפלו הערכים של הזרם המתמיד המרבי I_z המותר שבתוספת הראשונה במקדם שלהלן:

מספר המעגלים			אופן התקנת המעגלים
4	3	2	

0.59	0.66	0.78	מעגלים צמודים
0.67	0.72	0.83	מעגלים שהמרחק המזערי בין המעטים שלהם 7 ס"מ

20. מקדם ההתנגדות התרמית הסגולית של האדמה.

(א) מותקנים כבלים האדמה כאשר ההתנגדות התרמית הסגולית שלה שונה מ-120 מעלות צלזיוס ס"מ לואט, יוכפלו הערכים של הזרם המתמיד המרבי I_Z שבתוספת הראשונה במקדם מתאים שלהן:

600	500	400	300	250	200	150	120	100	70	התנגדות התרמית הסגולית $^{\circ}C \text{ cm/w}$
0.53	0.58	0.64	0.67	0.74	0.81	0.91	1.00	1.07	1.19	המקדם

(ב) דוגמאות להתנגדות תרמיות סגוליות של קרקעות שונות שנמדדו בישראל מפורטות בתוספת השלישית.

פרק ה': שונות

21. בדיקה.

(א) הגנות של מוליכים מבודדים או של כבלים במיתקן ייבדקו לפני הפעלת המיתקן או עקב שינוי יסודי במיתקן; לעניין זה, שינוי יסודי הוא שינוי בחתך המוליכים, בחומר המוליכים, בבידוד המוליכים או בצורת ההתקנה.
(ב) בבדיקה יאומת אם התקיימו הוראות תקנות אלה.

22. אחריות.

חובה המוטלת לפי תקנות אלה יראו אותה כמוטלת על מתכנן המיתקן, על מחזיקו, על מפעילו, הכל לפי העניין.

23. תחולה.

(א) תקנות אלה יחולו על מוליכים מבודדים וכבלים למתח עד 1000 וולט, בעלי בידוד $70^{\circ}C$ או בידוד $90^{\circ}C$.

(ב) תקנות אלה אינן חלות על פתילים למעט אלה המהווים חלק ממיתקן קבוע.
(ג) תקנות 3(א), 6(ג), 7(ג), 9, 10, 11-ו, לא יחולו על רשת חשמל עילית, לרבות חיבורים עיליים ותת קרקעיים למבנים.

24. ביטול.

תקנות החשמל (העמסה והגנה של מוליכים מבודדים פוליויניל כלוריד במתח עד 1000 וולט), התשמ"ב-1982 – בטלות.

25. תחילה והוראות מעבר.

(א) תחילתן של תקנות אלה ששה חודשים מיום פרסומן.
(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א), מותר לפעול לפי תקנות אלה בלבד החל ביום פרסומן.

תוספת ראשונה

(תקנות 5(ב), 13, 14(א) ו-15 עד 20)

ערכי זרם מתמיד מרבי I_Z של מוליך לפי שיטת התקנתו על פי התוספת השניה

טבלה מס' 70.1

שיטות התקנה א', ב', ד', ה', ו' ו-ז' שבתוספת השניה

מוליכים מנחושת – בידוד $70^{\circ}C$

עגל חד-מופעי			מעגל תלת-מופעי		
מבטח C או B I_n	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר	מבטח C או B I_n	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר
אמפר			אמפר		
10	16	1.5	10	14	1.5

16	22	2.5	13	19	2.5
20	29	4	20	26	4
25	38	6	25	33	6
	53	10		46	10
	70	16		63	16
	94	25		82	25
	116	35		103	35
	140	50		124	50
	178	70		159	70
	215	95		192	95
	250	120		222	120

טמפרטורה אופפת: 35° C

טבלה מס' 70.2
שיטות התקנה א', ב', ד', ה', ו', ז' שבתוספת השניה
מוליכים מנחושת – בידוד 70° C

מעגל חד-מופעי		מעגל תלת-מופעי	
זרם מתמיד מרבי I_z אמפר	חתך S ממ"ר	זרם מתמיד מרבי I_z אמפר	חתך S ממ"ר
29	6	26	6
40	10	36	10
54	16	49	16
73	25	64	25
91	35	80	35
109	50	97	50
139	70	123	70
168	95	149	95
195	120	173	120

טמפרטורה אופפת: 35° C

טבלה מס' 70.3
שיטות התקנה ג', ח', ט', י', י"א, ו-י"ב שבתוספת השניה
מוליכים מנחושת – בידוד 70° C

מעגל חד-מופעי			מעגל תלת-מופעי		
מבטח C או B I_n	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר	מבטח C או B I_n	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר
אמפר			אמפר		
13	18	1.5	10	16	1.5
16	24	2.5	16	22	2.5
20	32	4	20	29	4
32	42	6	25	38	6
	58	10		53	10
	79	16		70	16
	104	25		94	25
	128	35		116	35

	156	50		140	50
	198	70		178	70
	239	95		215	95

טמפרטורה אופפת: 35 °C

טבלה מס' 70.4
שיטות התקנה ג', ח', ט', י', י"א, ו-י"ב שבתוספת השניה
מוליכים מאלומיניום – בידוד 70 °C

מעגל חד-מופעי		מעגל תלת-מופעי	
זרם מתמיד מרבי I _z אמפר	חתך S ממ"ר	זרם מתמיד מרבי I _z אמפר	חתך S ממ"ר
33	6	29	6
45	10	40	10
61	16	54	16
80	25	73	25
100	35	90	35
121	50	109	50
154	70	139	70
186	95	168	95
215	120	195	120

טמפרטורה אופפת: 35 °C

טבלה מס' 70.5
שיטות התקנה י"ד ו-ט"ו שבתוספת השניה
מוליכים מנחושת – בידוד 70 °C

כבלים חד-גידיים במעגל תלת-מופעי במישור אופקי		כבלים חד-גידיים במעגל תלת-מופעי במבנה משולש		כבל רב-גיד במעגל חד-מופעי			כבל רב-גיד במעגל תלת-מופעי		
זרם מתמיד מרבי I _z אמפר	חתך S ממ"ר	זרם מתמיד מרבי I _z אמפר	חתך S ממ"ר	מבטח B או C	זרם מתמיד מרבי I _z אמפר	חתך S ממ"ר	מבטח B או C I _n	זרם מתמיד מרבי I _z אמפר	חתך S ממ"ר
-	-	-	-	16	25	1.5	16	23	1.5
-	-	-	-	25	33	2.5	20	29	2.5
-	-	-	-	32	41	4	25	36	4
-	-	-	-	40	52	6	32	46	6
-	-	-	-		71	10		62	10

-	-	-	-		91	16		79	16
121	25	110	25		116	25		101	25
143	35	132	35		140	35		121	35
171	50	156	50		165	50		146	50
211	70	192	70		203	70		180	70
253	95	230	95		247	95		216	95
286	120	259	120		280	120		247	120
319	150	289	150		-	-		277	150

טמפרטורה אופפת של האדמה: 30°C
 התנגדות תרמית סגולית של האדמה: 120 צלזיוס ס"מ/לוואט.

טבלה מס' 70.6

שיטות התקנה י"ד ו-ט"ו שבתוספת השניה

מוליכים מאלומיניום – בידוד 70°C

כבלים חד-גידיים במעגל תלת-מופעי במישור אופקי		כבלים חד-גידיים במעגל תלת-מופעי במבנה משולש		כבל רב-גידוי במעגל תלת-מופעי	
זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר
אמפר		אמפר		אמפר	
-	-	-	-	35	6
-	-	-	-	48	10
-	-	-	-	62	16
-	-	86	25	77	25
113	35	102	35	94	35
132	50	121	50	113	50
164	70	149	70	140	70
193	95	178	95	168	95
224	120	201	120	192	120
248	150	225	150	215	150
282	185	255	185	243	185
327	240	296	240	282	240

טמפרטורה אופפת של האדמה: 30°C
 התנגדות תרמית סגולית של האדמה: 120 מעלות צלזיוס ס"מ/לוואט.

טבלה מס' 70.7

שיטות התקנה ט"ז ו-י"ח שבתוספת השניה

מוליכים מנחושת – בידוד 70°C

כבלים חד-גידיים במעגל תלת-מופעי במבנה משולש		כבלים רב-גידוי במעגל חד-מופעי			כבל רב-גידוי במעגל תלת-מופעי		
זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר	מבטח B או C I_n	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר	מבטח B או C I_n	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר
אמפר		אמפר			אמפר		
-	-	13	20	1.5	13	18	1.5
-	-	16	26	2.5	16	23	2.5
-	-	20	32	4	20	28	4
-	-	25	41	6	25	36	6
-	-		56	10		49	10
-	-		72	16		63	16
88	25		92	25		80	25

105	35		112	35		96	35
124	50		132	50		116	50
153	70		162	70		144	70
184	95		197	95		172	95
207	120		224	120		197	120
-	-	-	-	-	-	221	150
-	-	-	-	-	-	249	185
-	-	-	-	-	-	288	240

טמפרטורה אופפת של האדמה : 30 ° C
התנגדות תרמית סגולית של האדמה : 120 מעלות צלזיוס ס"מ/מ/לואט.

טבלה מס' 70.8
שיטות התקנה ט"ז, ו-י"ח שבתוספת השניה
כבלים מאלומיניום – בידוד 70 ° C

כבלים חד-גידיים במעגל תלת-מופעי במבנה משולש		כבל רבי-גידי במעגל תלת-מופעי	
זרם מתמיד מרבי I _z	חתך S ממ"ר	זרם מתמיד מרבי I _z	חתך S ממ"ר
אמפר		אמפר	
-	-	28	6
-	-	38	10
-	-	49	16
68	25	61	25
81	35	75	35
96	50	90	50
119	70	112	70
142	95	134	95
160	120	153	120
180	150	172	150
204	185	194	185
236	240	225	240

טמפרטורה אופפת של האדמה : 35 ° C
התנגדות תרמית סגולית של האדמה : 120 מעלות צלזיוס ס"מ/מ/לואט.

טבלה מס' 90.1
שיטות התקנה א', ב', ד', ה', ו', ז' שבתוספת השניה
מוליכים מנחושת – בידוד 90 ° C

מעגל חד-מופעי			מעגל תלת-מופעי		
מבטח C או B I _n	זרם מתמיד מרבי I _z	חתך S ממ"ר	מבטח C או B I _n	זרם מתמיד מרבי I _z	חתך S ממ"ר
אמפר			אמפר		
16	20	1.5	13	18	1.5
20	28	2.5	16	24	2.5
25	36	4	25	33	4
40	48	6	32	41	6

	66	10		58	10
	88	16		79	16
	118	25		103	25
	145	35		129	35
	175	50		155	50
	223	70		199	70
	270	95		241	95
	313	120		278	120

טמפרטורה אופפת : 30 ° C

טבלה מס' 90.2
שיטות התקנה א', ב', ד', ה', ו' ו-ז' שבתוספת השניה
מוליכים מאלומיניום – בידוד 90 ° C

מעגל חד-מופעני		מעגל תלת-מופעני	
זרם מתמיד מרבי I_z אמפר	חתך S ממ"ר	זרם מתמיד מרבי I_z אמפר	חתך S ממ"ר
36	6	33	6
50	10	45	10
68	16	61	16
92	25	80	25
114	35	100	35
137	50	122	50
174	70	154	70
211	95	187	95
244	120	217	120

טמפרטורה אופפת של האדמה : 35 ° C

טבלה מס' 90.3
שיטות התקנה ג', ח', ט', י', י"א, ו- י"ב שבתוספת השניה
מוליכים מנחושת – בידוד 90 ° C

מעגל חד-מופעני			מעגל תלת-מופעני		
מבטח C או B I_n	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר	מבטח C או B I_n	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר
אמפר			אמפר		
16	23	1.5	13	20	1.5
20	30	2.5	20	28	2.5
25	40	4	25	36	4
40	53	6	32	41	6

	73	10		66	10
	99	16		88	16
	130	25		118	25
	160	35		145	35
	196	50		175	50
	248	70		223	70
	300	95		270	95
	348	120		313	120

טמפרטורה אופפת : 30 ° C

טבלה מס' 90.4
שיטות התקנה ג', ח', ט', י', י"א, ו- י"ב שבתוספת השניה
מוליכים מאלומיניום – בידוד 90 ° C

מעגל חד-מופעי		מעגל תלת-מופעי	
זרם מתמיד מרבי I _z אמפר	חתך S ממ"ר	זרם מתמיד מרבי I _z אמפר	חתך S ממ"ר
41	6	36	6
56	10	50	10
76	16	68	16
100	25	92	25
125	35	113	35
152	50	137	50
193	70	174	70
233	95	211	95
270	120	244	120

טמפרטורה אופפת : 35 ° C

טבלה מס' 90.5
שיטות י"ד, ו- ט"ו שבתוספת השניה
מוליכים מנחושת – בידוד 90 ° C

כבלים חד-גידיים במעגל תלת-מופעי במישור אופקי		כבלים חד-גידיים במעגל תלת-מופעי במבנה משולש		כבל רב-גידי במעגל חד-מופעי			כבל רב-גידי במעגל תלת-מופעי		
זרם מתמיד מרבי I _z אמפר	חתך S ממ"ר	זרם מתמיד מרבי I _z אמפר	חתך S ממ"ר	מבטח C או B I _n	זרם מתמיד מרבי I _z	חתך S ממ"ר	מבטח C או B I _n	זרם מתמיד מרבי I _z	חתך S ממ"ר
				אמפר			אמפר		
-	-	-	-	16	31	1.5	20	28	1.5
-	-	-	-	25	40	2.5	25	36	2.5
-	-	-	-	32	50	4	32	44	4
-	-	-	-	40	64	6	40	56	6
-	-	-	-		87	10		76	10
-	-	-	-		111	16		97	16

148	25	135	25		142	25		124	25
175	35	162	35		171	35		148	35
209	50	191	50		202	50		179	50
258	70	235	70		249	70		220	70
310	95	282	95		303	95		265	95
350	120	317	120		345	120		303	120
391	150	354	150		-	-	-	339	150
437	185	400	185		-	-		382	185
511	240	464	240		-	-		442	240

טמפרטורה אופפת של האדמה: 30°C
התנגדות תרמית סגולית של האדמה: 120 מעלות צלזיוס ס"מ/לוואט.

טבלה מס' 90.6
שיטות י"ד, ו- ט"ו שבתוספת השניה
מוליכים מאלומיניום – בידוד 90°C

כבלים חד-גידיים במעגל תלת-מופעי במישור אופקי		כבלים חד-גידיים במעגל תלת-מופעי במבנה משולש		כבל רבי-גידי במעגל תלת-מופעי	
זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר
אמפר		אמפר		אמפר	
-	-	-	-	43	6
-	-	-	-	59	10
-	-	-	-	76	16
-	-	105	25	94	25
138	35	125	35	115	35
162	50	148	50	138	50
201	70	182	70	171	70
236	95	218	95	206	95
274	120	246	120	235	120
304	150	276	150	263	150
345	185	312	185	298	185
400	240	363	240	345	240

טבלה מס' 90.7
שיטות התקנה ט"ז ו-י"ח שבתוספת השניה
מוליכים מנחושת – בידוד 90°C

כבלים חד-גידיים במעגל תלת-מופעי במבנה משולש		כבלים רב-גידי במעגל חד-מופעי			כבל רב-גידי במעגל תלת-מופעי		
זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר	מבטח C או B I_n	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר	מבטח C או B I_n	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר
אמפר		אמפר			אמפר		
-	-	16	24	1.5	16	22	1.5
-	-	20	32	2.5	20	28	2.5
-	-	25	39	4	25	34	4
-	-	32	50	6	32	44	6

-	-	69	10	60	10
-	-	88	16	77	16
108	25	113	25	98	25
129	35	137	35	118	35
152	50	162	50	124	50
187	70	198	70	176	70
225	95	241	95	211	95
254	120	274	120	241	120
-	-	-	-	271	150
-	-	-	-	305	185
-	-	-	-	353	240

טמפרטורה אופפת של האדמה: 30°C
התנגדות תרמית סגולית של האדמה: 120 מעלות צלזיוס ס"מ/מ/לואט.

טבלה מס' 90.8
שיטות התקנה ט"ז, ו-י"ח שבתוספת השניה
כבלים מאלומיניום – בידוד 90°C

כבלים חד-גידיים במעגל תלת-מופעי במבנה משולש		כבל רבי-גידי במעגל תלת-מופעי	
זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר	זרם מתמיד מרבי I_z	חתך S ממ"ר
אמפר		אמפר	
-	-	34	6
-	-	47	10
-	-	60	16
83	25	75	25
99	35	92	35
118	50	110	50
146	70	137	70
174	95	164	95
169	120	187	120
220	150	211	150
250	185	238	185
289	240	276	240

טמפרטורה אופפת של האדמה: 35°C
התנגדות תרמית סגולית של האדמה: 120 מעלות צלזיוס ס"מ/מ/לואט.

תוספת שלישית
(תקנה 20 (ב))

דוגמאות להתנגדויות תרמיות סגוליות של קרקעות שונות שנמדדו בישראל: הדגימות נעשו בעומק של $80 \div 100$ ס"מ. הטמפרטורה של הקרקע הייתה $35^{\circ}\text{C} \div 25$.

גבולות ההתנגדות התרמית הסגולית $^{\circ}\text{Ccm/W}$	סוג הקרקע	מס'
70÷100	חול ים עדין	1
100÷150	אדמה חומה	2
70÷100	אדמת גיר או סלע גיר	3
400÷500	אדמת מילוי עם אבנים (קוטר מעל 10 ס"מ)	4
150÷200	אדמת מילוי עם אבנים קטנות (קוטר עד בערך 5 ס"מ)	5

6	אדמה חומה עם סלע	120÷200
7	אדמה חיוורת אפורה יבשה (עמק הירדן)	120÷200
8	אדמה שחורה	80÷120
9	אדמת לס	100÷120
10	אדמת מילוי – לס ואבנים	120÷250

הערה: כאשר מתקינים כבל העובר לאורכו בקרקעות בעלות התנגדויות תרמיות סגוליות משתנות, יש להביא בחישוב את המצב הגרוע ביותר.

אמנון רובינשטיין
שר האנרגיה והתשתית

ד' באלול התשנ"ב (2 בספטמבר 1992)
(חמ 3-382)

תקנות החשמל (מתקני חשמל בחצרים חקלאיים במתח עד 1000 וולט), התשנ"א-1991*

בתוקף סמכותי לפי סעיף 13 לחוק החשמל, התשי"ד-1954¹ (להלן החוק) אני מתקין תקנות אלה:

פרק א': פרשנות

1. הגדרות

בתקנות אלה:

"איפוס" – או –TN C-S- אמצעי הגנה בפני חישמול המאופיין על ידי חיבור של מוליכי ההארקה של המיתקן אל מוליך האפס של הזינה בכניסה למבנה;

▪ הערות הסבר מטעם משרד האנרגיה והתשתית:
בחצרים חקלאיים קיימות סכנות מיוחדות:

- (1) בעלי חיים הלכי ארבע רגישים יותר לחישמול;
 - (2) בעלי חיים זעירים כגון עופות בלולים, תלויים במיוחד בפעולתם התקינה של מערכות שונות החיוניות לקיומם כגון מערכות אוורור ומערכות לשמירת טמפרטורה אופפת נאותה;
 - (3) קיים, בדרך כלל, סכנה מוגברת של חישמול לבני אדם ולבעלי חיים כתוצאה מטבעם של התנאים הסביבתיים כגון:
 - (א) לחות יתר;
 - (ב) אדים כימיים אגרסיביים;
 - (ג) חומצות ומלח;
 - (ד) דשנים ואבק;
- כמו כן קיימת סכנה מוגברת של שריפה עקב הימצאות חומרים דליקים כגון:
- (א) קש;
 - (ב) תערובת מזון יבשה.
- מכל הטעמים הללו יש צורך בהחמרה בתנאי התקנתם של מתקני חשמל.

▪ הכינוי המקובל בתקנים של הנציבות הבין-לאומית לאלקטרו טכניקה (IEC).

"הארקת הגנה" – (TT) - אמצעי הגנה בפני חישמול המאופיין על ידי חיבור מוליכי ההארקה של המיתקן אל המסה הכללית של האדמה;

"**חצרים חקלאיים**" - מקום המשמש לצרכים חקלאיים לרבות מבנה המשמש לגידול בעלי חיים, אחסון ועיבוד מדון לבעלי חיים או דשנים, חממה, חצר חקלאית, בריכת מדגה וכיוצא באלה;

"**IPXXX**" - דרגת הגנה כמשמעותה בתקן ישראלי ת"י 981;

"**מתח נמוך**" - מתח בין מוליכים העולה על 24 וולט ואינו עולה על 1000 וולט;

"**מתח נמוך מאוד**" - מתח בין מוליכים שאינו העולה על 24 וולט;

מונחים אחרים בתקנות אלה יפורשו כמשמעותם בחוק ובתקנות אחרות שלפיו.

פרק ב': הגנה בפני חישמול

2. התקנת מיתקן החשמל.

- (א) לא יתכנן אדם, לא יתקין ולא יפקח על התקנה, לא יבדוק ולא יתקן מיתקן חשמלי בחצרים חלקיים אלא אם כן הוא חשמלאי.
- (ב) כל ציוד חשמלי המותקן בחצרים חקלאיים יתאים לתקן החל עליו.

3. אמצעי הגנה בפני חישמול.

- (א) הגנה בפני חישמול תהיה כנדרש בתקנות החשמל (הארקות ושיטות הגנה בפני חישמול במתח עד 1000 וולט), התשמ"ד-1984² ואולם –

- (1) אספקת החשמל תהיה בשיטת TN-C-S או TT או במתח נמוך מאוד. מיתקן המוגן בשיטת TN-C-S או TT יוגן בכניסת הזינה גם על ידי מפסק מגן אחד לפחות; זרם ההפעלה הנומינלי של מפסק כאמור לא יעלה על 0.5 אמפר ויבטיח קיום של אחד התנאים הבאים לפחות:
- א. התנגדות לולאת התקלה תאפשר פיתול זרם תקלה של פי 10 לפחות מזרם ההפעלה הנומינלי של מפסק מגן;
- ב. התנגדות האלקטרודה המקומית למסה הכללית של האדמה R_E לא תעלה על הערך המתקבל מהנוסחה:

$$R_E \leq \frac{V_{24}}{I_f}$$

- כאשר I_f הוא זרם ההפעלה הנומינלי של מפסק מגן באמפרים.
- (2) במיתקן קבוע המוגן באמצעי הגנה TN-C-S או TT יותקן מוליך הארקה גם אם כל המכשירים הם מסוג II.
- (ב) נמצאים בעלי חיים בחצרים החקלאיים תותקן מערכת להשוואת פוטנציאלים של כל הגופים המתכתיים ותעלות הנוזלים כמתואר באיור שבתוספת.

(ג) הוראות תקנה זו יחולו גם על מבני מגורים או מבנים אחרים הצמודים למבנים חקלאיים אם קיימת אפשרות של העברת מתח ביניהם כגון על ידי צנרת או חלקי מבנה.

פרק ג': התקנת מוליכי המיתקן

4. המיתקן הקבוע.

- (א) במיתקן קבוע, למעט בלוחות חשמל, ישתמשו בכבלים בלבד. הכבלים יהיו מסוג "טנט" או "טחנט" לפחות כמשמעותם בתקן ישראלי ת"י 473 והמעטה החיצוני יהיה מחומר פלסטי.
- (ב) הכבלים והמובילים יותקנו כך שלא תהיה גישה אליהם לבעלי חיים או שיוגנו מכנית בפני בעלי חיים.
- (ג) בחצרים חלקיים עבירים לכלי רכב יותקן כבל באדמה או באוויר בגובה העולה על 5.0 מטרים מפני הקרקע וזאת לאחר שקיעתו בטמפרטורה 60° צלסיוס; אין להתקין הסתעפות מכבל אווירי בין שתי נקודות חיזוק שלו.

5. זינת ציוד ניח או מיטלטל.

זינת ציוד ניח או מיטלטל תהיה בפתיל בעל תכונות אלה:

- (1) מעטה מגומי או מנאופרן;
- (2) בידוד גומי בין מוליכים, למתח עד 750 וולט לפחות;
- (3) מוליכים שזורים גמישים;

במקומות בהם קיימים תנאים מכניים או כימיים מסוכנים במיוחד יש להשתמש בפתילים מתאימים או בפתילים עם הגנה מתאימה.

6. חיבור ציוד חשמלי על מכונה.

החיבורים החשמליים בין רכיבים שונים הממוקמים על אותה מכונה חקלאית ייקבעו באופן יציב ובר-קיימא.

7. מעבר פתיל דרך קיר.

על אף האמור בתקנה 32(ג) של תקנות החשמל (מעגלים סופיים הניזונים במתח נמוך), התשמ"ה-1984³, מותר מעבר פתיל דרך קיר ובלבד שיוגן באמצעות מכפס מחומר מבודד הבולט משני צדי הקיר.

פרק ד': מיתוגם והגנתם של מוליכי המיתקן

8. מיתוג המיתקן וחלקיו.

- (א) המיתקן יתוכנן ויותקן כך שניתן יהיה למתג -
- (1) את המיתקן בשלמותו;
 - (2) כל מיבנה נפרד בשלמותו;
 - (3) חלקי מיבנה מוגדרים, בשלמותם, במידת הצורך.
- (ב) המיתוג יחול לפחות על כל מוליכי המופעים ויבוצע באמצעות מפסק שהגישה אליו תהיה נוחה ומצבו "מחובר" או "מופסק" יהיה ברור חזותית.

9. מיתוג מכשיר לשימוש עונתי.

מכשיר המשמש לצרכים עונתיים בלבד כגון: משאבה לבריכת דגים או מכונה לאריזת סוג מסוים של תוצרת חקלאית, המחובר דרך קבע, ימותג באמצעות מפסק המיועד לצורך זה בלבד שיסומן בהתאם.

10. מניעת התנעה בלתי מבוקרת.

מכשיר שהתנעתו הבלתי מבוקרת עלולה לגרום לסכנה, יצויד בהתקן המבטיח את ניתוקו במקרה של העדר מתח ויחייב פעולה ידנית להפעלתו המחודשת.

11. הגנה בפני זרם יתר.

- (א) ההגנה בפני זרם יתר תותקן תמיד בתחילתו של המעגל בלוח.
- (ב) מעגלים עד 50 אמפר יוגנו באמצעות מפסקים אוטומטיים זעירים; מעגלים לזרמים גבוהים יותר יוגנו באמצעות מפסקים אוטומטיים.
- (ג) מעגלים המשמשים לתאורה בלבד במתח נמוך יתוכננו ויותקנו לזרמים שלא יעלו על 16 אמפר.

פרק ה': ציוד חשמלי

12. דרגות הגנה של ציוד חשמלי.

- (א) לוחות, שנאים ותיבות חיבורים וסעף יהיו בעלי דרגת הגנה IP54X לפחות או שיוגנו על ידי מיקומם בתיבות מתאימות או בחלל מופרד כגון חדרון.
- (ב) מכונות חקלאיות תהיינה בעלות דרגת של IP44X לפחות אולם תיבות חיבורים, בקרה ופיקוד הממוקמים על מכונות כאמור יהיו בעלי דרגות הגנה של IP54X לפחות.

13. תקעים ובתי-תקע.

- (א) לא יותקנו בתי תקע בקרבת חומרים דליקים.
- (ב) במקומות של סכנה מכנית מוגברת יותקנו בתי תקע המתאימים לתקן ישראלי ת"י 1109; במקומות של סכנה מוגברת של התפוצצות יש לנהוג כנדרש בתקן ישראלי ת"י 786.
- (ג) באותם חצרים חקלאיים תישמר חליפות בין תקעים ובתי תקע המיועדים לאותו מתח, זרם ומספר הקטבים, ואולם אסור שתהיה חליפות בין תקעים ובתי תקע לסוגי מתחים, זרמים או למספר קטבים שונים.

14. מנורות.

במקומות שבהם קיימת אפשרות של נגיעה במנורות (גופי תאורה) תוך כדי תהליך העבודה החקלאית הרגילה, הן תהיינה מסוג II, ובמקומות שבהם קיימת סכנה עקב לחות גבוהה במיוחד או התזת מים על המנורות, הן תהיינה בדרגת הגנה IP54X לפחות.

15. מכשיר חימום.

- (א) מכשיר חימום קורנים יותקנו במרחק מתאים מחומר דליק או מבעל חיים, בהתאם להוראות היצרן, אולם לא יפחת במרחק מ-0.5 מטר. במקומות שבהם מצויים קני קש או נסורת לשם ריפוד, אין להשתמש במכשירי חימום קורנים.

(ב) מיתקנים לחימום רצפות או קרקע יותקנו הרחק מחלקי מבנה דליקים, מיתקנים כאמור יהיו –

(1) מסוג II, כשכס מוליכי החימום הם בעלי בידוד כפול; או

(2) מוזנים ממקור זינה מופרד במתח שאינו עולה על 24 וולט.

16. גדר חשמלית.

(א) מכשיר המזין גדר חשמלית וכן מוליכי החיבור המגיעים אליו לא יותקנו במקומות שיש בהם סכנה התלקחות.

(ב) ביציאה של מוליכי החיבור ממבנה יותקן, מחוץ למבנה, התקן הגנה מתאים בפני חדירת מתחי יתר וברקים; התקן ההגנה ייקבע על גבי חומר בלתי דליק או כבה מאליו.

17. מערכות אוורור חיוניות.

אספקת החשמל למערכות אוורור חיוניות במבנים לגידול בעלי חיים תבטיח את פעולתם התקינה של מיתקנים אלה; במקרים של תקלה במערכת כאמור תינתן התראה בלתי תלויה במתח הזינה ל המערכת או תופעל מערכת חלופית; קיימים במבנה מאווררים אחרים, הם יוזנו ממעגלים שונים ויוגנו באמצעות מפסקי מגן שונים.

פרק ו': הוראות שונות

18. תחזוקה.

(א) מיתקן החשמל בחצרים חקלאיים יוחזק במצב תקין יועיל; נתגלו ליקויים במיתקן, יופסק המיתקן הלקוי או החלק הלקוי עד לתיקונו.

(ב) על אף האמור תקנת משנה (א), לא תחול חובת ההפקה כאשר התקלה אינה מהווה סכנה לנפש, לרבות לבעלי חיים או לרכוש.

19. בדיקת שינוי המיתקן.

מיתקן בחצרים חקלאיים ייבדק לפני הפעלתו הראשונה וכן ייבדק כל שינוי יסודי בו; בתקנות אלה "שינוי יסודי" – הגדלת חיבור, החלפת לוח או תוספת מעגל.

20. אחריות.

חובה המוטלת לפי תקנות אלה יראו אותה כמוטלת על מתכנן המיתקן, מתקינו, בעלו, מחזיקו או מפעילו, הכל לפי העניין, והוא כאשר אין כוונה אחרת משתמעת.

21. תחולה.

תקנות אלה יחולו על כל מיתקן בחצרים חקלאיים שהותקן או שנעשה בו שינוי יסודי, לאחר תחילתן.

22. תחילה.

תחילתן של תקנות אלה שנה מיום פרסומן.

יובל נאמן
שר האנרגיה והתשתית

ה' בתמוז התשנ"א (17 ביוני 1991)
(חמ 3-2313)

