



רשומות



1

קובץ התקנות

4 ביוני 1970

2569

כ"ט באייר תש"ל

עמוד

1682

תקנות החשמל (התקנת מוליכים), תש"ל—1970.

חוק החשמל, תשי"ד—1954

תקנות בדבר התקנת מוליכים

בתוקף סמכותי לפי סעיף 13 לחוק החשמל, תשי"ד—1954¹, אני מתקין תקנות אלה:

פרק א': פרשנות

1. בתקנות אלה—

- "בדיקת הפעלה" — בדיקה של מיתקן חשמלי, לפני שהופעל לראשונה, לשם קביעת כשירותו לשימוש והתאמתו להוראות כל דין;
- "הארקה" — חיבור במתכוון למסה הכללית של האדמה בהתאם לתקנות ההארקות;
- "התקנה סמויה" — התקנה שאינה נראית לעין, בתוך האדמה, קיר, תקרה, רצפה או מחיצה;
- "התקנה חשופה" — התקנה סמויה, העשויה להיות חשופה באמצעות פתיחת פתחים, הורדת מכסים וסילוק מחיצות לשם טיפול במיתקן חשמלי;
- "התקנה גלויה" — התקנה נראית לעין על פני מבנה;
- "חברת החשמל" — חברה המספקת חשמל על פי זכיון;
- "חשמלאי" — אדם בעל רשיון לעסוק בביצוע עבודות חשמל על פי החוק והתקנות שהותקנו לפיו;
- "חי" — מצב של מוליד, כשהוא מחובר למקור של מתח חשמלי באופן גלוני, השראתי או קיבולי או כשהוא טעון חשמל;
- "חשוף" — מצב של גוף כשהוא בלי בידוד או מעטה;
- "כבל" — מוליד יחיד מתכתי מבודד בעל עטיפה או מספר מוליכים מבודדים מאוגדים תוך ייצורם כשהם בעלי עטיפה משותפת בהתאם לתנאי התקן;
- "כיסוי מגן" — מחיצה או כיסוי עמידים בפני פגיעות מיכניות, הנועדים להגן על הגוף שאותו הם מכסים;
- "מבודד" — מופרד מסביבתו מבחינה חשמלית על ידי חומר בידוד בהתאם לתקן;
- "מבנה" — כל מבנה, בין שהוא עשוי אבן, פלדה, בטון, עץ או חומר פלסטי בין שהוא עשוי חומר אחר;
- "מוביל" — צינור, תעלה, מנהרה, פרוודור או מעבר אחר המיועדים להכיל מוליכים או כבלים;
- "מוליד הארקה" — מוליד המחבר לאלקטרודה את גופי המתכת החייבים בהארקה או את נקודות השיטה המיועדות להארקה;
- "מוליד חשוף" — מוליד שחסר בידוד בחלק כלשהו ממנו;
- "מוליד מבודד" — מוליד יחיד או שזור בעל בידוד לכל ארכו;
- "מיתקן" או "מיתקן חשמלי" — מיתקן חשמלי המשמש לייצור חשמל, הולכתו, הפצתו, צריכתו, צבירתו או שינויו (טרנספורמציה), לרבות מכונות, מצברים, אבזרים וציוד חשמלי קבוע או מיטלטל הקשורים במיתקן, לפי הענין;

¹ ס"ח 164, תשי"ד, עמ' 190.

"מיתקן ביתי" או "מעגל ביתי" — מיתקן או מעגל במבנה המיועד למגורים, למסחר או למשרדים או במבנה שבו תנאי המקום והשימוש במיתקן החשמלי דומים לאלה של דירת מגורים ורמת הבטיחות הנדרשת מהמיתקן החשמלי שווה לזו הנדרשת ממיתקן חשמלי בדירת מגורים;

"מנהל" — מנהל עניני החשמל;

"מעגל" או "מעגל חשמלי" — סדרה של מוליכים המחוברים ביניהם, שדרכם יכול לעבור זרם חשמלי;

"מעגל סופי" — מעגל הניזון דרך מבטח המיועד להולכת זרם חשמלי במישרין למכשירים, לגופים צורכי זרם או לציוד חשמלי אחר המותקנים באותו מעגל;

"מקום" — מקום שבו מותקן מיתקן חשמלי או חלק ממנו על כל אבזריו וציודו;
"מקום לח" — מקום שלפי התנאים עלולים להימצא בו אדי מים, שאינם באים לידי עיבוי בדרך כלל או באים לידי עיבוי לזמן קצר בלבד ושאינם משפיעים לרעה על המיתקן החשמלי;

"מקום רטוב" — מקום שבו שוררים תנאים הגורמים לעיבוי אדי מים, המצטברים לזמן ממושך והעלולים להשפיע לרעה על המיתקן החשמלי;

"מקום של סכנה מוגברת" — מקום שבו התנאים או תהליכי העבודה מגדילים באופן ניכר את הסכנה של הלם חשמלי, שריפה או התפוצצות או של פגיעות מיכניות או כימיות למיתקן חשמלי;

"מתח" — השיעור האפקטיבי של המתח בין שני מוליכי השיטה או בין מוליך השיטה לבין האדמה;

"מתח גבוה" — מתח ששיעורו בפעולה עולה על אלף וולט בין המוליכים;

"מתח נמוך" — מתח ששיעורו בפעולה עולה על מתח נמוך מאוד אולם אינו עולה על אלף וולט בין המוליכים;

"מתח נמוך מאוד" — מתח ששיעורו בפעולה אינו עולה על 50 וולט בין המוליכים;

"גומיגלי" — שיעור נקוב אשר לו נבנה המיתקן וחלקיו;

"קו" — מעגל המחבר מקור אספקה או מקור זינה ישירות או דרך מבטח עם לוח חלוקה אחד או יותר;

"קצר" — חיבור בעל התנגדות חשמלית נמוכה יחסית, אשר נעשה באקראי או במתכוון בין נקודות שביניהן קיים מתח;

"שיטה" — שיטה לאספקת חשמל המאופיינת בשיעורי המתחים, התדירות, סוג הזרם, מספר המוליכים והחיבור ביניהם;

"תיבה" — אבזר תקני ממתכת, מחומר פלסטי או מחומר אחר, שנועד לשמש מקום לטיפול במוליכים וכיסוי מגן על המוליכים ועל הציוד החשמלי המותקן בו;

"תיבת מעבר" — תיבה שאין קיימים בה חיבורים בין המוליכים;

"תיבת חיבור" או "תיבת הסתעפות" — תיבה המיועדת לחיבורים בין המוליכים;

"תיל" — מוליך מתכתי יחיד או שזור, עשוי בצורת חוט או חבל או בדומה;

"תכנית טכנית" — תכנית של מיתקן חשמלי, לרבות סכימה חשמלית של לוח, קו או מעגל, חתומה ביד חשמלאי;

"תקן" — תקן ישראלי שנקבע לפי חוק התקנים, תשי"ג—1953², ובהעדר תקן ישראלי — תקן או מיפרט כפי שהורה המנהל בכל מקרה או סוגי מקרים ;
 "תקני" — חומר או מוצר מתאים לדרישות שבתקן ;
 "תקנות ההארקות" — תקנות החשמל (הארקות או הגנות אחרות), תשכ"ב—1962³ ;
 "תקנות המובילים" — תקנות החשמל (התקנת מובילים), תשכ"ו—1965⁴ ;
 "תקנות הכבלים" — תקנות החשמל (התקנת כבלים), תשכ"ז—1966⁵ .

פרק ב': מבנה מוליך מתכתי והתקנתו

- | | |
|--|-----------------------------|
| 2. (א) לא יתקין אדם, לא ישנה, לא יתקן ולא יבדוק מוליך ואבזוריו במיתקן חשמלי אלא אם הוא חשמלאי. | התקנת מוליכים |
| (ב) מוליכים ואבזוריהם לא יותקנו אלא בהתאם להוראות תקנות אלה ולפי תכנית טכנית של מיתקן חשמלי. | |
| 3. (א) מוליך של מיתקן חשמלי יותקן באופן המבטיח את קיומו של המיתקן החשמלי לאורך ימים. סידורי ההגנה של המוליך יהיו נאותים ויעילים. | אופן ההתקנה |
| (ב) מוליך יותקן באופן שלא ישפיע השפעה מזיקה על מערכות של שירותים אחרים ולא יושפע מהם לרעה. | |
| (ג) מוליך יותקן באופן שזיהויו יהיה נוח וקל. | |
| 4. מוליך יהיה ממתכת, מצירוף מתכות או מסגסוגת של מתכת. | חומר המוליך |
| 5. (א) מבנה המוליך יענה על הדרישות הטכניות, הפיזיקליות והכימיות של מקום ההתקנה. | התאמת המוליך |
| (ב) סוג המוליך יותאם לתנאי המקום ולדרישות החשמליות של המיתקן החשמלי. | |
| 6. מוליך במיתקן חשמלי יהיה תקני. | תקניות המוליך |
| 7. (א) תיל בעל חתך עגול או גורתי (סקטורלי), יהיה ככל האפשר בעל חתך בממ"ר של אחד מאלה: | תכני המוליך |
| $0.5 ; 0.75 ; 1 ; 1.5 ; 2.5 ; 4 ; 6 ; 10 ; 16 ; 25 ; 35 ; 50 ; 70 ; 95 ; 120 ; 150 ; 185 ; 240 ; 300 ; 400 ; 500 ; 600 .$ | |
| (ב) תיל יהיה שזור כאשר — | |
| (1) הוא חשוף, וחתכו הוא 25 ממ"ר או יותר ; | |
| (2) הוא מבודד ומושחל בצינור, וחתכו 10 ממ"ר או יותר. | |
| 8. (א) מוליך יהיה בעל חתך מתאים לעצמת הזרם המיועד לעבור בו, לתנאי המקום ולאופן התקנתו. | התאמת חתך המוליך לעצמת הזרם |
| (ב) מוליך הארקה יהיה בעל חתך כנדרש בתקנות ההארקות. | |

² ס"ח 116, תשי"ג, עמ' 30.

³ ק"ת 1325, תשכ"ב, עמ' 2112.

⁴ ק"ת 1809, תשכ"ו, עמ' 472.

⁵ ק"ת 1949, תשכ"ז, עמ' 246.

(ג) מוליד ברשת עילית, או מוליד המותקן מחוץ למכנה על פני קיר מלבד, יהיה בעל חתך בהתאם לדיון.

חתך מינימלי
של מוליד
במיתקן מתח
נמוך

9. (א) מוליד מנחושת המותקן במיתקן חשמלי למתח נמוך, יהיה בעל חתך מינימלי בהתאם לייעודו, כמפורט להלן:

- (1) במעגלים ביתיים סופיים למאור ללא בתי תקע — 1.0 מ"מ"ר;
- (2) במעגלים ביתיים סופיים למאור ולמכשירים או למכשירים בלבד — 1.5 מ"מ"ר;
- (3) במעגלים סופיים למנועים או לציוד אחר — 1.5 מ"מ"ר;
- (4) במעגלי הארקה — 1.5 מ"מ"ר.

(ב) מוליד עשוי מתכת שאינה נחושת יהיה בעל חתך מותאם ליחס בין ערכי ההתנגדות הסגולית של הנחושת ושל המתכת האחרת, ובלבד שחתכו של מוליד עשוי אלומיניום לא יפחת מ-2.5 מ"מ"ר.

10. מוליד יהיה בעל בידוד תקני או יבודד מבחינה חשמלית מסביבתו בהתאם למתח המיתקן שבו הותקן ולמקום התקנתו.

סימון מוליכים

11. מוליד או בידודו יהיה בעל גוון או סימון מיוחד בהתאם לייעודו במיתקן, במעגל או בקו; הצבע או הסימון יהיה יעיל, בר קיימא ונוח לזיהוי וימלא אחרי התנאים האלה:

(1) המוליד או בידודו יהיה בעל גוון כמפורט בזה:

(ב) לזרם ישר

(א) לזרם חילופין

גוון	ייעוד המוליד	גוון	ייעוד המוליד
אדום	(1) פוויטיבי	חום	(1) פזה
שחור	(2) נגטיבי	שחור	(2) אפס
	(3) תווך	צהוב-ירוק	(3) הארקה

(2) הותקן מיתקן חשמלי לזרם חילופין תלת-פזי עם מוליד אפס או בלעדיו, יהיה כל מוליד פזה או בידודו מאותו מעגל או מאותו קו שבמיתקן התלת-פזי בעל גוון חום, ובנוסף לכך יכול מוליד הפזה או בידודו להיות מסומן בסימן זיהוי מיוחד לו באחד המספרים 1, 2, או 3;

(3) על אף האמור בפסקאות (1) ו-(2), יכול מוליד פזה או בידודו במעגל בקרה או ויסות של מיתקן חשמלי להיות בעל גוון שונה מהנקוב בפסקה (1)(א);

(4) חשמלאי רשאי לסמן מוליד בעזרת תווית, שעליה מוטבע אחד הסימנים 1, 2, או 3 לכל מוליד פזה בהתאם לייעודו, סימן "0", למוליד האפס וסימון למוליד הארקה;

(5) הותקן מיתקן חשמלי, מעגל או קו מקטעי מוליכים, תישמר רציפות הגוונים או הסימון של המוליכים או בידודם לאורך המיתקן, המעגל או הקו;

(6) על אף האמור בפסקה (1)(א) יכולים מוליכי פזות או בידודם המותקנים במיתקנים חשמליים למתח גבוה להיות בגוונים שאינם חום, לרבות הצבעים אדום, צהוב וכחול.

מרק ג': התקנה סמויה או חשיפה של מוליך

תנאי התקנה

12. (א) לא יותקן מוליך בהתקנה סמויה או חשיפה אלא במוביל ובהתאם להוראות תקנות המובילים והוראות תקנות אלה.

(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א), ניתן להתקין מוליך הארקה או אלקטרודת הארקה בהתקנה סמויה ללא מוביל, ובלבד שנתמלאו הוראות תקנות ההארקות.

הפרדת קווים
או מעגלים
בצינור

13. (א) לא יותקנו בצינור אחד מוליכים מבודדים המשמשים קווים או מעגלים שונים. (ב) על אף האמור בתקנת משנה (א), ניתן להתקין בצינור אחד מוליכים מבודדים המשמשים קווים או מעגלים שונים המשולבים בפעולתם ובפיקוד שלהם, ובלבד שהקווים או המעגלים מיועדים למערכות מיוחדות, לתאורה במקומות ציבוריים או למנועים ולציודם החשמלי.

(ג) לענין תקנת משנה (ב) יראו חיבורי חשמל של חברת החשמל מן הרשת עד למקום המונים החשמליים של צרכניה כקווים או כמעגלים המשולבים בפעולתם ובפיקוד שלהם.

(ד) הותקנו מוליכים מבודדים בצינור אחד בהתאם להוראות תקנת משנה (ב), יהיה בידוד המוליכים מותאם למתח הגבוה ביותר של הקו או המעגל שבצינור המשותף. (ה) על אף האמור בתקנת משנה (א), כאשר לא קיימת אפשרות סבירה להוספת צינור במיתקן חשמלי קיים, ניתן להתקין בצינור אחד מוליכים מבודדים המשמשים קווים שונים ובלבד שהצינור הוא בעל קוטר שאינו קטן מהמתקבל מחישוב המשוואה — $D = 1.6\sqrt{\Sigma d_i^2}$, ואם קיימת בתוואי הצינור תיבה, תותקן בה מחיצה המפרידה בין הקווים השונים.

(ו) לצורך המשוואה שבתקנת משנה (ה) משמעות הסימנים היא:

D — קוטר פנימי של הצינור, במילימטרים;

d_i — קוטר חיצוני של כל מוליך מבודד המושחל, במילימטרים.

התקנת מוליך
מבודד במוביל
המותקן בקרקע

14. (א) לא יותקן מוליך מבודד במוביל הטמון באדמה אלא אם המוביל הוא מפלדה או פלסטי קשיח-כבד ואטום לכל ארכו; חובת האטימה אינה חלה על צינור המכיל מוליך הארקה בלבד.

(ב) לא יותקן מוליך מבודד במוביל טמון ברצפה אלא אם המוביל אטום לכל ארכו ומוגן בפני פגיעות מיכניות באמצעות כיסוי מגן.

התקנת מוליך
מבודד בתעלה

15. (א) לא יותקן מוליך מבודד בתעלה אלא אם מבנה התעלה והתקנתה תואמים את הוראות הפרק השביעי של תקנות המובילים.

(ב) לא יותקנו מוליכים מבודדים השייכים לקווים שונים או למעגלים שונים ביחד בתעלה פתוחה או בתעלה בעלת מכסים, אלא אם אוגדו המוליכים בהתאם להשתייכותם למעגל או לקו, או שהמעגלים והקווים יותקנו במרחק מתאים זה מזה או יופרדו באמצעות מחיצות קבועות.

(ג) התקנת מוליכים כאמור בתקנת משנה (ב) תבוצע באופן שיבטיח מניעת נזק או תקלה לשאר המוליכים המבודדים השייכים לקווים או למעגלים אחרים שבתעלה, בשעת התהוות קשת באחד המוליכים המבודדים שבתעלה.

(ד) כל אגד של מוליכים מבודדים השייכים למעגל אחד או לקו אחד יצויד בסימן בר-קיימא ונראה לעין, המאפשר זיהוי המעגל או הקו בנקל.

16. לא יותקנו מוליכים במיתקן לזרם חילופין אם עצמת הזרם העוברת בהם היא מעל 25 אמפר והמוביל שבו הם מותקנים הוא בעל מוליכות מגנטית יחסית גבוהה מאוד, אלא אם אוגרו מוליכי כל מעגל וכל קו בנפרד והושחלו בצינור המיוחד למעגל או לקו.

17. (א) לא יותקן מוליך הארקה חשוף במוביל אטום בלא אחד מן התנאים הבאים:

- (1) המוליך מותקן עם כבל משוריין או כבל בעל עטיפה מתכתית;
- (2) המוליך מותקן עם כבל בעל עטיפה אל-מתכתית והמוביל הוא אחד מאלה:

(א) צינור עגול שקטרו הפנימי הוא לפחות 100 מילימטר;

(ב) מוביל אחר שצלעו לפחות 50 מילימטר.

(ב) לא יותקן מוליך הארקה חשוף במוביל אטום כאשר מוליך אחר בו חסר עטיפה מתכתית.

18. (א) לא יותקן מוליך חשוף בתעלה אטומה, אלא אם הוא מוליך חשוף יחיד במוביל העשוי חומר מבדד מותאם למתח שבו עובד המוליך, או אם הוא מוליך הארקה ובכפוף לתקנה 17.

(ב) לא יותקן מוליך חשוף, פרט למוליך הארקה, בתעלה פתוחה או בתעלה עם מכסים, אלא אם חוזק למבדדים תקינים, המותאמים למתח שבו עובד המוליך, שהותקנו בתוך התעלה.

(ג) מוליך הארקה יחזוק למבנה התעלה באופן יעיל ובר-קיימא.

19. (א) לא יותקנו מוליכים חשופים בתעלה פתוחה או בתעלה חשיפה אלא אם המרחק המינימלי בין המוליכים החשופים השייכים לאותו מעגל או לאותו קו או בין המוליך החשוף לבין גוף מוארק הוא כמפורט להלן:

- (1) במיתקנים למתח נמוך — 30 מילימטר;
- (2) במיתקנים למתח גבוה — כמפורט בטור ב' להלן בהתאם למתח המצויין בטור א' שלצדו:

טור א'	טור ב'
מתח שלוב של המיתקן בקו"	מרחק במילימטרים
1 עד 3	75
6	100
10	125
15	160
20	190
30	260
40	360
60	470
110	800

(ב) לא יותקנו מוליכים חשופים של מעגלים שונים בתעלה פתוחה או בתעלה חשיפה משותפת אלא אם המרחק המינימלי בין מוליכים חשופים השייכים למעגלים שונים כפול בשיעורו מהנקוב בתקנת משנה (א).

(ג) על אף האמור בתקנת משנה (א), יכול המרחק בין המוליכים החשופים, או בין המוליך החשוף לבין גוף מוארק, להיות קטן מהאמור בתקנת משנה (א) אם הותקנה ביניהם מחיצה מבדדת או מוארכת המותאמת למתח שבו עובד המוליך החשוף.

(ד) התקנת מוליכים בתעלה פתוחה או בתעלה חשיפה, הנמצאת היא ואבזריה בתוך תא, מבנה או שטח גודר והם סגורים והגישה אליהם מותרת לחשמלאי או לאדם בפיקוחו ובהשגחתו בלבד, פטורה מהוראות תקנות משנה (א) (2) ו-(ב).

20. (א) לא יותקן מוליך חשוף בתעלה פתוחה או בתעלה עם מכסים כשהמוליך משמש מקור זינה או מקום חלוקה והסתעפות (להלן – פס-צבירה). אלא אם מבנהו וחתכו מותאמים לעצמת הזרם העובר בו כנקוב בתקן לפס-צבירה ובהתאם לדין.

מוליך חשוף
המשמש פס-
צבירה והתקנתו
בתעלה

(ב) החתכים של קטעי פס-צבירה וממדיהם יהיו אחידים ושווים לכל ארכם.

(ג) תחד התקני החיבור להתפשטות אורכית בין קטעי פס-צבירה לא יפחת מחתך פסי הצבירה.

(ד) התקנתו וחיווקו של פס-צבירה יותאמו לכוחות האלקטרו-דנמיים העלולים להופיע במיתקן.

21. (א) לא יותקן מוליך בארובות או בתעלות המשמשות מובילי עשן או אמצעי להתפשטות אש.

הגנה בפני
שריפה
והתפשטות אש

(ב) במקומות שקיימת בהם סכנה מוגברת של שריפות או של התפשטות אש לא יותקן מוליך אלא אם הוא חשוף או בעל עטיפה בלתי בעירה, וחוק למבדדים בלתי בעירים ובלתי מתלקחים.

(ג) לא יותקן מוליך בתעלה העלולה להוות מקום להתפשטות אש, אלא אם הותקנו בתעלה מחיצות או אמצעים אחרים המונעים התפשטות האש, בנוסף למילוי הוראות תקנת משנה (ב).

פרק ד': התקנה גלויה של מוליך

22. ניתן להתקין מוליך חשוף בהתקנה גלויה רק במקום שבו תנאי הסביבה מביאים לידי קלקול או לבלאי מהיר של בידוד, או אם אין אפשרות אחרת לתת זינה למיתקן, ולא יותקן מוליך חשוף בהתקנה גלויה אלא אם הגישה אליו היא לחשמלאי בלבד, והתקנת המוליך מונעת גישה באקראי אליו או נגיעה בו.

מוליך חשוף
בהתקנה גלויה

23. (א) לא יותקן מוליך בהתקנה גלויה במקומות בהם קיימת סכנה מוגברת של שריפה, התפשטות אש, התפוצצות או פגיעות מיכניות.

מיקום התקנה
גלויה

(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א) ניתן להתקין מוליך בהתקנה גלויה בחדרי מצברים נפרדים ומאווררים המיועדים לאספקת חשמל.

24. לא יותקן מוליך בהתקנה גלויה בתיאטרון, בבית קולנוע או במקומות ציבוריים סגורים ומקורים.

איזור התקנה
גלויה במקומות
ציבוריים

25. (א) מוליך בהתקנה גלויה יותקן במידת האפשר בקווים אפקיים או אנכיים, לפי העניין.

(ב) מוליך בהתקנה גלויה יוגן בפני פגיעות מיכניות ובפני נגיעה מקרית בו עד לגובה של 2.0 מטר לפחות מהרצפה כאשר מתח העבודה של המוליך הוא מתח נמוך ועד לגובה של 2.5 מטר לפחות כאשר מתח העבודה של המוליך הוא מתח גבוה.

(ג) התקנת מוליך בהתקנה גלויה בתוך תא, מבנה או שטח גדור שהוא סגור והגישה אליו מותרת לחשמלאי או לאדם בפיקוחו ובהשגחתו בלבד, פטורה מהוראות תקנות משנה (א) ו-(ב).

26. (א) לא יותקן מוליך בהתקנה גלויה על פני מבנה אלא על מבדדים המחוזקים למבנה קבוע והמותאמים למתח שבו עובד המוליך, למקום התקנתו, ולהוראות תקנות אלה.

(ב) על אף האמור בתקנות משנה (א), ניתן להתקין מוליך הארקה באופן ישיר על פני מבנה אם חלק המבנה שעליו מותקן מוליך ההארקה אינו עשוי מחומר מתלקח ובכפיפות להוראות תקנות ההארקות.

27. לא יותקן מוליך בהתקנה גלויה בקרבת מערכת שירות אחר או בהצטרפות עמה, אלא אם המוליך חוזק למבדדים או למחזיקים אחרים המונעים התקרבות המוליך למערכת המתכתית של השירות האחר, והמרחק המינימלי בין המוליך לבין מערכת השירות האחר הוא כמפורט בתקנות 33 או 34.

28. פס-צבירה יחזוק למבודד באופן שהמוליך יהיה חפשי בהתפשטותו ובהתכווצותו עקב השפעת הטמפרטורה של הסביבה שבה מותקן המוליך או מפאת החום הנוצר במוליך כאשר עובר בו זרם חשמלי.

29. הגנה על מוליך חשוף תיעשה באמצעות אחד מאלה:

- (1) רישות, גידור או כיסוי מגן סביב המוליכים השייכים לאותו מיתקן חשמלי;
- (2) התקנה נפרדת של כל מוליך חשוף במוביל העשוי מחומר מבודד המותאם למתח שבו עובד המוליך החשוף, ובלבד שהמוליך יהיה בעל חזק מיכני מספיק לעמידה בפני הפגיעות המיכניות שבמקום ההתקנה.

30. הגנה על מוליך מבודד תיעשה באמצעות אחד מאלה:

- (1) רישות, גידור או כיסוי מגן סביב המוליך או המוליכים השייכים לאותו מיתקן חשמלי;
- (2) התקנת המוליך המבודד או המוליכים המבודדים מאותו מעגל חשמלי במוביל בעל חזק מיכני מספיק לעמידה בפני פגיעות מיכניות שבמקום ההתקנה.

31. (א) המרחק בין שתי נקודות חיווק של מוליך בהתקנה גלויה ובמתח נמוך יהיה מותאם לתנאים המיכניים שבהם ימצא המוליך בזמן שירותו.

(ב) בכפוף לתקנת משנה (א), המרחק המירבי בין שתי נקודות חיזוק של מבדדים לאורך מוליך כשהוא מותקן על פני מבנה מלגו יהיה כמפורט בטבלה להלן:

מרחק קביעה מירבי בס"מ		חתך המוליך בממ"ר
בחיווק על מבדדים	בחיווק על מבדדי הדק	
100	50	(1) מ"1 עד 1.5
250	100	(2) מ"2.5 עד 10
300	120	(3) מ"16 עד 70
600	120	(4) מ"95 עד 120

(ג) המרחק בין החיווק לבין הכניסה של המוליך למוביל, לאבזר או למבנה אחר לא יעלה על המרחקים הנקובים בתקנת משנה (ב) לגבי חיווק על מבדדי הדק.

32. (א) המרחק בין מוליכים מבודדים במתח נמוך השייכים למעגל אחד, יהיה מותאם לכוחות האלקטרוסטטיים העלולים לפעול עליהם בזמן שירותו של המעגל.

מרחק בין
מוליכים
מבודדים
במתח נמוך

(ב) המרחק המירבי בין שני מוליכים מבודדים במעגל אחד במתח נמוך כשהם מותקנים על פני מבנה מלגו, יהיה כמפורט בטבלה להלן:

מרחק מירבי בין מוליכים בס"מ		חתך המוליך בממ"ר
בחיווק המוליך על מבדדים	בחיווק המוליך על מבדדי הדק	
7.0	3.5	(1) מ"1 עד 10
10.0	5.0	(2) מ"16 עד 25
20.0	7.0	(3) מ"35 עד 120

(ג) בין קבוצות מוליכים מבודדים השייכים למעגלים שונים במתח נמוך המותקנים על צד אחד של מבנה מלגו, תותקן הפרדה חזותית באמצעות מחיצה או סימון, או יישמר מרחק בין המוליכים ממעגלים שונים בשיעור פי 1.5 מהמפורט בטבלה שבתקנת משנה (ב).

33. (א) המרחק המינימלי בין מוליכים מבודדים השייכים למעגל אחד במתח נמוך המותקנים על פני מבנה מלגו, וכן בין מוליך מהמעגל לבין פני המבנה, יהיה כמפורט בטור ב' להלן המתייחס לתנאי מקום ההתקנה כמפורט בטור א' שלצדו:

מרחקים
מינימליים
בין מוליכים
מבודדים במתח
נמוך המותקנים
על פני מבנה
מלגו

מרחק בס"מ		מקום ההתקנה	
טור ב'	טור א'	מקום יבש	מקום לח
2	בין מוליכים	(1)	
1	בין מוליך לבין מבנה		(2)
3	בין מוליכים		
2	בין מוליך לבין מבנה		
4	בין מוליכים	(3)	
3	בין מוליך לבין מבנה		

(ב) בין קבוצות מוליכים מבודדים השייכים למעגלים שונים במתח נמוך המותקנים על צד אחד של מבנה מלגו, תותקן הפרדה חזותית באמצעות מחיצה או סימון, או יישמר מרחק בין מוליכים ממעגלים שונים בשיעור פי 1.5 מהמפורט בתקנת משנה (א).

34. (א) המרחק המינימלי בין מוליכים חשופים השייכים למעגל אחד במתח נמוך המותקנים על פני מבנה מלגו, וכן בין מוליך חשוף מהמעגל לבין פני המבנה, יהיה כמפורט בטור ב' להלן לפי שיעור המרחק בין מקומות החיזוק לאורך המוליך כמפורט בטור א' שלצדו:

טור א'	טור ב'
מרחק בין מקומות החיזוק לאורך המוליך — במטרים	מרחק מינימלי בסנטימטרים
(1) אינו עולה על 2	5
(2) מ-2 עד 4	10
(3) מ-4 עד 6	15
(4) עולה על 6	20

(ב) בין קבוצות מוליכים חשופים השייכים למעגלים שונים במתח נמוך המותקנים על אותו צד של מבנה מלגו, תותקן הפרדה חזותית באמצעות מחיצה או סימון, או יישמר מרחק בין מוליכים במעגלים שונים בשיעור פי 1.5 מהמפורט בתקנת משנה (א).

35. על פני מבנה מלגו לא יותקנו מוליכים מבודדים מפותלים או מוליכים שקיים ביניהם מגע אלא אם הם שייכים לפזה אחת או לקוטב אחד שבמעגל.

36. במעבר דרך תקרות, קירות או מחיצות או דרך חלקי מבנה אחרים יוגנו המוליכים באחד מאלה:

- (1) מעבר חפשי המותאם מבחינה חשמלית ומיכנית;
- (2) כיסוי מגן על המוליכים המותאם מבחינה חשמלית ומיכנית;
- (3) מבדד מעבר המותאם למתח שבו עובד המוליך ולמקום ההתקנה.

37. (א) מוליך חשוף מנחשת המותקן במיתקן חשמלי למתח גבוה, יהיה בעל חתך מינימלי של 10 מ"מ.

(ב) מוליך עשוי מתכת שאינה נחשת יהיה בעל חתך מותאם ליחס בין ערכי החוזק המיכני של הנחשת ושל המתכת האחרת, ובלבד שחתכו של מוליך העשוי אלומיניום לא יפחת מ-16 מ"מ וחתכו של מוליך העשוי פלדה לא יפחת מ-6 מ"מ.

38. מוליך חשוף, בלתי שזור, המותקן במיתקן למתח נמוך ומחוזק על פני מבנה מלבר, יהיה בעל חתך מינימלי כמפורט בטור ב' להלן לפי שיעור המרחק בין שני מקומות חיזוק סמוכים לאורך המוליך כמפורט בטור א' שלצדו:

טור א'	טור ב'
מרחק בין שני מקומות חיזוק סמוכים — במטרים	חתך מינימלי בממ"ר
(1) אינו עולה על 1	1.5 בנחשת
(2) מ-1 עד 20	4.0 בנחשת
(3) מעל 20	6.0 בנחשת

חתך מינימלי של מוליך כמיתקן מתח גבוה

חתך מינימלי של מוליך כמיתקן למתח נמוך המותקן על פני מבנה מלבר

39. על אף האמור בתקנה 38, לא יפחת מ-16 מ"מ החתך המינימלי של מוליך חשוף בלתי שזור העשוי מנחושת בצורת מוט עגול ומשמש כמקור זינה למנופים, לעגורים או למכונות ניידות אחרות; אם עשוי המוליך מנחושת שלא בצורת מוט עגול, לא תהיה הצלע הקטנה של החתך פחותה מ-4 מ"מ.

40. הסתעפות ממוליך בהתקנה גלויה תיעשה קרוב ככל האפשר למקום החיזוק של המוליך שממנו נעשית ההסתעפות; המרחק בין מקום ההסתעפות לבין מקום החיזוק של המוליך המסתעף לא יעלה על 25 סנטימטרים, אלא אם שיטת ההתקנה מחייבת אחרת.

41. תימנע ככל האפשר הצטלבות בין מוליכים חשופים המותקנים בהתקנה גלויה על פני מבנה; אם אי אפשר למנוע את ההצטלבות יישמר בין המוליכים החשופים במקום ההצטלבות מרחק מתאים המונע התהוות פריצה חשמלית בין המוליכים המצטלבים או מעבר זרם חשמלי ביניהם, או שהמוליכים החשופים יבודדו במקום ההצטלבות וטיב הבידוד יהיה מותאם למתח שבו עובד המוליך ולמקום התקנתו.

פרק ה': תיבות ואבזרים והתקנות

42. תיבה ואבזור יהיו תקינים ובנויים באופן שיבטיחו את כל אלה או מקצתם לפי הענין:
(1) הגנה מיכנית וחשמלית על המוליכים והחיבורים הכלולים בהם;
(2) הגנה בפני מגע מקרי בחלקים החיים שבתוכם;
(3) אטימה נאותה בפני חדירת גזים, מים, אבק וחמרים מזיקים אחרים, הכל לפי מקום ההתקנה;
(4) רציפות חשמלית, כנדרשת בתקנות ההארקות, כשהם ממתכת.

43. תיבה ואבזור יהיו עשויים תוך ייצורם מחומר עמיד בפני איכול או יהיו מוגנים בפני איכול ומותאמים לתנאי המקום.

44. (א) תיבה ואבזור יהיו בעלי חוזק מיכני מספיק, בהתחשב בשימוש שעומדים לעשות בהם, ויהיו עמידים בפני פגיעות מיכניות העלולות להיות במקום ההתקנה או מוגנים באופן שלא ייזקו מפגיעות כאמור.
(ב) תיבה המותקנת בתוך קיר או מבנה המגינים על דפנותיה, תהיה מצוידת במכסה שהוא בעל חוזק מיכני ועמיד בפני פגיעות מיכניות העלולות להיות במקום ההתקנה.

45. תיבה ואבזור יותקנו במקומותיהם באופן איתן ובר-קיימא; חיזוק התיבה והאבזור יהיה נפרד מחיזוק המוליכים.

46. (א) לא תותקן תיבת חיבור בגובה פחות מ-2.0 מטר מעל הרצפה.
(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א), ניתן להתקין תיבת חיבור בגובה נמוך מ-2.0 מטר אך לא פחות מאשר 15 סנטימטר מעל הרצפה, ובלבד שהתיבה מצוידת במכסה איתן שאינו ניתן להסרה אלא באמצעות כלי עבודה בלבד.
(ג) על אף האמור בתקנות משנה (א) ו-(ב), ניתן להתקין תיבה באדמה, ברצפה או בגובה קטן מ-15 סנטימטר מהרצפה, ובלבד שהתיבה מולאה בחומר מבדד, או שהיא אטומה והמכסה שלה אינו ניתן להסרה אלא באמצעות כלי עבודה בלבד.

(ד) התקנת תיבה בחדר, בתא, במבנה או בשטח גדור כשהוא נעול והגישה אליו מותרת לחשמלאי או לאדם בהשגחתו ובפיקוחו בלבד, פטורה מהוראות תקנות משנה (א) ו-(ב).

47. (א) מוליכים יוגנו בכניסתם לתיבה או לאבזר על ידי תרמיל הגנה מתאים, וזולת אם התיבה או האבזר בנויים באופן שהכניסה אליהם מותאמת למוליכים והיא מגינה על שלמות המוליכים ועל בידוד המוליכים.

(ב) לא יותקנו תיבה או אבזר במקום רטוב או במקום שבו נמצא חומר נפיץ, מתלקת או מאכל, אלא אם הם מצוידים, נוסף לאמור בתקנת משנה (א), בתותב אוטם המונע חדירת החמרים האמורים לתוך התיבה או האבזר.

48. (א) התיבה תהיה בעלת פתחים המיועדים לכניסת המוליכים.

(ב) הפתחים בתיבה ייעשו באופן שהמוליכים ובידודם לא ייפגעו בכניסתם לתיבה ויישמר חוקה המיכני והחשמלי של התיבה.

49. (א) לא ייעשה חיבור בין מוליכים בהתקנה סמויה או חשיפה אלא בתיבה.

(ב) בהתקנה גלויה ניתן לבצע חיבורים בין מוליכים ללא תיבה.

50. (א) לא ייעשה חיבור בין מוליכים אלא באמצעות מהדקים תקינים מותאמים לחתך המוליך, באמצעות ברגים, באמצעות מסמרות, על ידי חיבור מיכני בלחיצה, על ידי אינוך או על ידי ריתוך.

(ב) נעשה החיבור בין המוליכים על ידי אינוך, יהיה החומר המאגך בלתי מאכל ובלתי מאוכל.

(ג) נעשה החיבור בין המוליכים בתיבה והמוליך הוא בחתך עד 6 מ"מ כשהוא עשוי נחושת או 10 מ"מ כשהוא עשוי אלומיניום, אין להשתמש בסמירור, בריתוך, באינוך או בחיבור אחר שאינו ניתן להפרדה.

51. החיבור בין המוליכים יהיה איתן ובר-קיימא, יבטיח מגע נאות בין המוליכים מבחינה מיכנית וחשמלית ולא יגרום במקום החיבור לאיכול או לעליית טמפרטורה מוגברת בזמן מעבר הזרם החשמלי בעוצמה שלה מיועד המוליך.

52. (א) לא יוסר בידוד מוליך אלא בהתאם לצרכי ביצוע העבודה.

(ב) מוליך שבידודו הוסר בהתאם לתקנת משנה (א), יבודד לאחר סיום העבודה בו, באופן שההבדדה תהיה שוות ערך להבדדה המקורית.

53. (א) מוליכים שזורים יצוידו בקצותיהם בנעלי-כבל או בהתקן מותאם לחתך המוליך, באופן המבטיח חיבור יעיל ובר-קיימא ומגע חשמלי נאות בין העורקים שמהם מורכב המוליך השזור.

(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א) ניתן לוותר במוליך שזור על געל כבל או התקן מיוחד, אם הדקי החיבור של האבזר בנויים באופן או מצוידים בהתקן המבטיחים חיבור יעיל ובר-קיימא ומגע חשמלי נאות בין העורקים שמהם מורכב המוליך השזור ובין המוליך לבין הדק החיבור באבזר.

54. קצה המוליך שבתוך תיבת החיבורים או בתוך האבזר, יהיה בעל אורך מספיק, המבטיח אפשרות חידוש החיבור בין המוליכים בתיבה או באבזר בהתאם לצורך וכן התקנת החיבורים בין המוליכים לבין מגעי האבזר.

55. המבדד יהיה תקני, מותאם לתנאי המקום ובעל התכונות הבאות:

- (1) חזקו המיכני ואופן התקנתו מתאימים לנשיאת המוליך, לכוחות הפועלים עליו בזמן שירותו במיתקן ולעמידות בפני הכוחות האלקטרודינמיים העלולים להופיע בזמן של התהוות קצר במיתקן;
- (2) עשוי מחומר עמיד בפני חום הסביבה ובפני החום הנוצר עקב העברת הזרם הנומינלי במיתקן;
- (3) מותאם למתח שבו עובד המוליך הנשאל על ידי המבדד;
- (4) עשוי מחומר שאינו מזיק למוליך הנשאל על ידי המבדד ולבידודו ואינו גורם לאיכולו.

חיזוק מכרד

56. (א) מבדד יחזוק לחלקי מבנה קבועים.

(ב) חיזוק המבדד יהיה איתן ובר-קיימא לאורך ימים.

(ג) הותקן חיזוק המבדד באמצעות ברגים או ווים, יהיו הם עשויים מחומר בלתי חליר או מוגנים בפני החלדה.

שיעורי התנגדות
בידוד המוליכים
במיתקן מתח
נמוך

57. (א) שיעור התנגדות הבידוד שבין שני מוליכים במעגל חשמלי אחד במתח נמוך שמתחם לאדמה אינו עולה על 250 וולט, ובין מוליך המעגל לבין גוף מוארק לא יפחת מהנתונים הבאים לפי סוג הבדיקה:

(1) מ-1.5 מגאום, כאשר הבדיקה היא בדיקת הפעלה;

(2) מ-0.25 מגאום, כאשר הבדיקה היא תקופתית;

(3) שיעור התנגדות הבידוד בין המוליכים הכלולים במכשיר יהיה בהתאם לתקן של המכשיר האמור ובלבד שלא יפחת מ-0.5 מגאום בין מוליך המכשיר, המהווה חלק בלתי נפרד ממנו, לבין גופו המתכתי.

(ב) בדיקת שיעורי ההתנגדות של הבידוד תיעשה במכשיר מדידה שמתחו הנומינלי אינו עולה על 500 וולט בזרם ישר.

פרק ו': הוראות שונות

58. (א) מוליכים, תיבות ואבזרים המותקנים במיתקן חשמלי ייבדקו אחרי השלמת המיתקן החשמלי, על ידי חשמלאי בעל רשיון מתאים לביצוע סוג עבודת החשמל שבעדה הותקנו המוליכים והאבזרים.

(ב) לאחר בדיקת המיתקן כאמור בתקנת משנה (א) ולפני הפעלת המיתקן, יזמין החשמלאי בדיקת הפעלה ותצורף להזמנה תכנית המיתקן והצהרתו בכתב שהמיתקן נבדק על ידיו ושהוא תואם את הוראות חוק החשמל והתקנות על פיו.

בדיקת מוליכים
במיתקן

59. (א) לאחר בדיקה כאמור בתקנה 58 (א), ולפני הפעלת המיתקן החשמלי, ייבדקו המוליכים, התיבות והאבזרים והתאמת התקנתם לתכנית הטכנית של המיתקן החשמלי, על ידי חשמלאי בעל רשיון חשמלאי-בודק או על ידי מפקח.

(ב) תוצאות בדיקת הבידוד, רציפות המעגלים, ההארקות או ההגנות האחרות, אופן ההתקנה ואמצעי ההגנה הדרושים לפי תקנות אלה, יירשמו על ידי חשמלאי בעל רשיון חשמלאי-בודק או על ידי מפקח, הכל לפי הענין, בתעודות הבדיקה של המיתקן החשמלי, ויישמרו בידי החשמלאי-הבודק או המפקח וכן בידי בעל המיתקן החשמלי או מחזיקו, הכל לפי הענין.

בדיקת הפעלה
של מיתקן
חשמלי

(ג) תעודת הבדיקה וכן התכנית הטכנית של המיתקן, תאושר על ידי החשמלאי הבודק או המפקח ועותק מהן יומצא לבעל המיתקן החשמלי או למחזיק בו, הכל לפי הענין, על פי דרישתם.

הפעלת מיתקן חשמלי 60. לא יופעל מיתקן חשמלי או חלק ממנו אלא לאחר שנבדק כאמור בתקנות 58 ו-59 והבדיקה הוכיחה כי ההתקנה מתאימה לתכנית הטכנית של המיתקן החשמלי ונעשתה על פי הדין.

אחזקת מוליכים במיתקן חשמלי 61. (א) מוליכים, תיבות ואבזריהם המותקנים במיתקן חשמלי, יוחזקו במצב תקין ומתאים לפעולה.

(ב) התגלה ליקוי או פגם במוליך, בתיבה או באבור של מיתקן חשמלי, והליקוי או הפגם מהווה סכנה לגופו או לרכושו, ינותק המיתקן החשמלי כולו או חלקו הלקוי ממקור זינתו על ידי המשתמש במיתקן החשמלי ולא יופעל מחדש אלא לאחר שתוקן ונבדק על ידי חשמלאי בעל רשיון מסוג מתאים לעבודה המבוצעת ונמצא כשיר להפעלה.

חובות המוטלות לפי תקנות אלה יראו אותה כמוטלת על מתקין המוליך במיתקן החשמלי, על בעל המיתקן החשמלי, על המחזיק במיתקן החשמלי ועל המשתמש בו, הכל לפי הענין, והוא כשאין כוונה אחרת משתמעת.

תחולה 63. (א) הוראות תקנות אלה לא יחולו —

(1) על מוליכים המותקנים בתוך מכשיר או ציוד חשמלי תוך ייצורם והמהווים חלק בלתי נפרד מהמכשיר או הציוד, פרט לתקנה 57(א)(3);
(2) על מוליך המותקן במיתקן מתח גומך מאוד שעצמת הזרם בו אינה עולה על 2 אמפר.

(ב) תקנות אלה יחולו —

(1) על כל מוליך שהותקן אחרי יום תחילתן;
(2) על מוליך אשר היה קיים במיתקן חשמלי ערב תחילתן ושונה בו התוואי או הוכנס בו שינויים מהותיים אחרי תחילתן;
(3) על מוליך אשר היה קיים במיתקן חשמלי ערב תחילתן והוחלף בו חלק ניכר אחרי תחילתן;
(4) על כל הוספה של מוליך במיתקן חשמלי אשר היה קיים ערב תחילתן והעבודה נעשתה לאחר תחילתן.

תחילה 64. תחילתן של תקנות אלה היא בתום ששים יום מיום פרסומן ברשומות.

הוראות מעבר 65. (א) על אף האמור בתקנה 11(1)(א)(3), ניתן להשתמש בצבע לבן לסימון מוליך הארקה במקום בצבע הדו-גווני צהוב-ירוק, במשך שנתיים מיום פרסום תקנות אלה ברשומות.

(ב) אין תקנת משנה (א) באה לגרוע מדרישות התקן לגבי מוליך בפחיל למכשירים.

פייג 66. תקנות אלה באות להוסיף על כל דין.

השם 67. לתקנות אלה ייקרא "תקנות החשמל (התקנת מוליכים), תש"ל-1970".

חיים לנדאו
שר הפיתוח

ז' באייר תש"ל (13 במאי 1970)
(חמ 786004)



משרד המשפטים

מסמך זה הינו העתק שנסרק בשלמותו ביום ובשעה המצוינים,
בסריקה ממוחשבת מהימנה מהמסמך המצוי בתיק,
בהתאם לנוהל הבדיקות במשרד המשפטים.
על החתום

משרד המשפטים (חתימה מוסדית).