

22 אוקטובר 2019
כ"ג תשרי תש"פ
סימוכין: 00826219

הנחיות התקנת מתקן חשמלי במתח נמוך במאגר מים, התשע"ט-2019

הנחיות אלו של מנהל מינהל החשמל מפרטות את הכללים להתקנת מתקן חשמלי במתח נמוך במאגר מים, זאת לשם הסדרת הנושא עד לכניסת תקנות החשמל הרלוונטיות לתוקף.

פרק א': פרשנות

הגדרות 1. בהנחיות אלה –

"אמצעי מיתוג" – ציוד המיועד להפעלתו או ניתוקו של מיתקן חשמלי או חלק ממנו ממקור זינה;

"בית תקע משוקע", "בית תקע חד מופעי" או "בית תקע תלת מופעי" – בהתאם לדרישות ת"י 60309 כעדכונו מזמן לזמן;

"דרגת הגנה IP" – דרגות ההגנה שמספקות מעטפות לפי ת"י 60529;

"דרגת הגנה IK" – דרגת ההגנה בהתאם לתקן בין לאומי IEC 62262 - Degrees of protection provided by enclosures for equipment against external mechanical impacts;

"זרם דלף" – זרם הזולג דרך בידוד או על פניו;

"חלק חי" – חלק של מיתקן חשמלי או ציוד חשמלי שמחובר למקור זינה בחיבור גלווני או השראתי, או שהוא טעון חשמל;

"כבל" – מוליך יחיד מבודד שיוצר עם מעטה נוסף, או מספר מוליכים מבודדים שאוגדו בתהליך ייצורם במעטה מבדד נוסף משותף;



"לוח" – מסד והציוד החשמלי המורכב עליו להבטחה של מיתקן חשמל, לפיקוד ולבקרה, למעט בתי תקע ומפסקים שבמהלך של מעגל סופי;
"לוח משנה" – לוח הניזון מלוח אחר;

"לוח ראשי" – לוח הניזון במישרין ממקור האספקה ומיועד להזין את המיתקן בשלמותו;

"מאגר מים" – מאגר שנוצר באופן טבעי, ובכלל זה אגם ומאגר איסוף מי גשם, אשר גובה המים בו משתנה בהתאם לעונות השנה או למזג האוויר; ומאגר מים מלאכותי ובכלל זה בריכת חמצון, בריכת דגים ובריכת סינון, אשר גובה המים בו משתנה בהתאם לעונות השנה או באופן נשלט ומבוקר על ידי גורם חיצוני, לפי העניין;

"מבודד" – מופרד מסביבתו מבחינה גלוונית על ידי חומר בידוד;

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

"מבנה צף" – מבנה אשר צף על מים ומעוגן לקרקע, הכולל מיתקן חשמלי המתחבר בנקודת חיבור;

"מובל" – צינור, תעלה, מנהרה, פרוזדור או כל מעבר אחר המיועדים להכיל מוליכים או כבלים;

"מוליך" – גוף המיועד ומתוכנן להעברת זרם חשמלי;

"מוליך הארקה" – מוליך המחבר, במישרין או בעקיפין, אלקטרודת הארקה אל אחד מאלה:

(1) גופי מתכת, החייבים בהארקת הגנה (PE) Protective Earth;

(2) נקודה בשיטה המיועדת להארקת השיטה.

"מוליך חיבור" – מוליך המחבר את השירותים המתכתיים הלא חשמליים של המבנה אל פס השוואת הפוטנציאלים או אל פס הארקה;

"מישור ייחוס חשמלי" – אחד מהמפורטים להלן, לפי העניין, וכפי שמוצג בתוספת:



- (1) מישור אופקי בגובה של לפחות 60 סנטימטרים מעל הגובה המרבי האפשרי של המים (H Max), לרבות במצב גאות, שפל והצפות עונתיות ;
 - (2) עבור מבנים צפים או רציפים המתוכננים לעלות ולרדת בהתאם לגובה המים (H) ובעלי יכולת טכנית להתרומם, מישור הייחוס החשמלי הינו מישור אופקי בגובה 75 ס"מ מעל גובה המים ולא פחות מ- 30 סנטימטרים מהחלק העליון של המבנה הצף ;
 - (3) עבור מיתקנים חשמליים קבועים במים, אשר אינם צפים, או מיתקנים חשמליים המצויים על הקרקע במרחק של עד מטר וחצי מסף גלישת המים, מישור הייחוס הינו מישור אופקי בגובה 75 סנטימטרים מעל גובה המים המרבי האפשרי.
- "מכשיר חשמלי מיטלטל" – מכשיר המיועד להעברה ממקום למקום תוך שימוש תקין בו ;
- "מנתק דו-קוטבי" – אמצעי מיתוג דו-קוטבי בעל כושר הפסקה של הזרם הנומינלי שלו ;
- "מעגל" – מוליכים אחידים, המותקנים יחד והמוגנים על ידי מבטח משותף ;
- "מעגל סופי" – מעגל חשמלי שתחילתו במבטח הקרוב ביותר במעגל למכשיר חשמלי או לבית תקע וסיומו במכשיר או בבית התקע ;
- "מערכת הארקה" – מערכת המורכבת מאלקטרודת הארקה, ממוליכי הארקה ומאבזרים המיועדים לחיבור ביניהם ואל הגוף המוארק ;
- "מפסק אוטומטי" – אמצעי מיתוג בעל כושר הפסקה של זרם יתר מוגדר הכולל מנגנון אוטומטי להפסקת מעגל או קו במקרה של זרם יתר ויכול שיופעל באופן ידני ;
- "מפסק מגן" – אמצעי מיתוג המיועד לנתק אוטומטית מיתקן המוגן על ידו ממקור זינה, במקרה של הופעת זרם דלף לאדמה ;
- "מקור זינה" - גנרטור, שנאי, ממיר, מהפך, מיישר זרם, תא ראשוני או מצבר, הכל לפי העניין ;



"משטח שווה פוטנציאלים" – משטח מוליך עליו או בתוכו מותקנים מוליכים או כבלים, חלק של מיתקן חשמלי או כל שרות מתכתי העלול להימצא תחת מתח והנמצא בעומק מרבי של 7.5 ס"מ מהמשטח עליו יכול להימצא אדם.

"מתח נמוך" – מתח בין המוליכים העולה על 24 וולט ואינו עולה על 1000 וולט;

מתח נמוך מאוד" – מתח בין מוליכים שאינו עולה על 24 וולט;

"נקודת חיבור" – נקודה בה מיתקן חשמלי מתחבר לרשת חלוקה;

"פס הארקה" – פס המשמש לחיבור מוליכי הארקה;

"פס השוואת פוטנציאלים" – פס שאליו מתחברים מוליכי הארקה ומוליכי חיבור, אשר יכול לשמש גם כפס הארקה;

"ציוד" – פריטים המהווים מיתקן חשמלי או חלק ממנו;

"סוג I" – סוג ציוד המיועד לזינה במתח נמוך, שחלקיו החיים מבודדים בבידוד בסיסי, והכולל אמצעי לחיבור מוליך הארקה לחלקים מתכתיים נגשים;

"סוג II" – סוג ציוד המיועד לזינה במתח נמוך, שחלקיו החיים מבודדים בבידוד כפול או בבידוד מוגבר, ושאינו כולל אמצעים לחיבור מוליך הארקה;

"סוג III" – סוג ציוד המיועד לזינה במתח נמוך מאוד, שלא נוצר בו מתח העולה על מתח נמוך מאוד, ויש בו הפרדה חשמלית מההארקה וממערכות במתח אחר, באופן שתקלה ראשונה אינה גורמת להופעת מתח העולה על מתח נמוך מאוד;

"קו" – מעגל המזין לוח;

"שרות מתכתי" – חלק מתכתי במיתקן חשמלי או בקרבתו או בסביבתו, העלול להעביר פוטנציאל;

"שינוי יסודי" – שינוי מהשינויים המפורטים להלן:

(1) שינוי הנעשה לשם הגדלת החיבור של מיתקן;



- (2) שינוי באמצעי מיתוג או אבטחה או בשיטת ההגנה של המיתקן ;
- (3) החלפת לוח או תוספת מעגל ;
- (4) שינוי בחתך המוליכים, בחומר המוליכים, בבידוד המוליכים או בצורת התקנתם ;
- "תקן" – כמשמעותו בחוק התקנים, התשי"ג-1953¹.

פרק ב': התקנת ציוד

1. דרישת רישיון ודרישות כלליות
- (א) לא יתכנן אדם מיתקן חשמלי המותקן על מאגר מים או מתחת לפני המים לא יתקינו, לא יפקח על התקנתו ולא יבדוק אותו, אלא אם כן הוא חשמלאי בעל רישיון מתאים.
- (ב) החובה להחזיק ברישיון מתאים מוטלת על בעל המקצוע; החובה לוודא, בטרם ביצוע העבודה, כי בעל המקצוע מחזיק ברישיון המתאים מוטלת על בעל המיתקן, מחזיקו ומפעילו.
- (ג) מתכנן המיתקן יתאים את הציוד לדרישות התקן החל עליו, כעדכונו מזמן לזמן, ולתנאים המפורטים בסעיף קטן (ד) הקיימים במקום התקנתו.
- (ד) מתקין הציוד יוודא, בעת ההתקנה, שהציוד מתאים לתנאים הקיימים במקום התקנתו, ובכלל זה לרטיבות, לסכנה של פגיעות מכאניות, להשפעה הכימית, לאש, לסכנת התפוצצות, לקרינת השמש ולהצטברות אבק או לכלוך ; בודק המיתקן יבדוק בעת ביצוע בדיקה כי הציוד שהותקן מתאים לתנאים הקיימים במקום.
- (ה) ציוד הממוקם מתחת למישור הייחוס החשמלי יהיה מותאם לעבודה מתחת לפני המים.

¹ ס"ח התשי"ג, עמ' 30.



2. התקנת לוח חשמל
- (א) לוח ראשי של מיתקן חשמלי או לוח משנה של מיתקן חשמלי יתוכנן ויוותקן על החוף, במרחק העולה על מטר וחצי מסף גלישת המים ; חלקים חיים בלוח, ובכלל זה פסי צבירה, מהדקי חיבור, מגענים ומבטחים, יותקנו בגובה העולה על 30 סנטימטרים מעל מישור הייחוס החשמלי.
- (ב) לוח החשמל יתוכנן ויוותקן כשחזיתו לכיוון החוף בלבד.
3. ציוד המותקן על חוף
- (א) ציוד המותקן על החוף והמזין ציוד אחר, יתוכנן ויוותקן במרחק העולה על מטר וחצי מסף גלישת המים.
- (ב) ציוד המותקן על החוף במרחק הקטן ממטר וחצי מסף גלישת המים ואינו מתאים לפעולה על המים או מתחת לפני המים, יעמוד בדרישות המפורטות בסעיף 5.
4. ציוד המותקן מעל מים
- (א) חלקים חיים בציוד המותקן מעל מים, למעט כבלים, יותקנו בגובה שלא יפחת מ- 30 סנטימטרים מעל החלק העליון של המבנה הצף, ושכל מקרה לא יפחת מגובה מישור הייחוס החשמלי כמפורט בתוספת.
- (ב) על אף האמור בסעיף קטן (א), ציוד שייעודו דורש התקנה בגובה נמוך מהאמור בסעיף קטן (א), ושאינו חשוף להתזת מים בלחץ העולה על 12.5 ליטר/דקה בקוטר הפייה 6.3 מילימטרים בהתאם לת"י 60529, יתוכנן ויוותקן בגובה שלא יפחת מ- 25 סנטימטרים מעל המבנה הצף ובלבד שדרגת ההגנה תהיה IP55 לפחות, ואם קיים כיסוי המגן בפני התזת מים על הציוד, תהיה דרגת ההגנה IP44 לפחות ;
- (ג) זינת חשמל לציוד המותקן מעל המים תנותק אם המים מגיעים לגובה מישור הייחוס החשמלי ;
- (ד) דרגת ההגנה של הציוד תתאים למקום ההתקנה ולייעודו ;
5. התקנת מובל
- (א) מתקין מובל לשם זינת מבנה צף יתקינו באופן המונע סיכון בשל תנועת המים או שינויים בגובה המים.
- (ב) בודק המיתקן יוודא, בעת ביצוע הבדיקה למיתקן, שמובל הותקן בהתאם להוראות סעיף קטן (א).



- התקנת כבלים 6. (א) מעגל סופי או קו יהיה עשוי כבל בלבד. למעגל סופי או קו
- (ב) כבל המחבר ציוד חשמלי המותקן במבנה צף או במבנה הנמצא מתחת למים יהיה גמיש.
- (ג) סוג ודרגת ההגנה של הכבל יתאימו למקום ההתקנה ולייעודו.
- (ד) תיל קשירה לכבל יהיה מבודד או עשוי מחומר שאינו מוליך זרם חשמלי.
- אמצעי מיתוג ואבטחה בציוד 7. (א) ציוד הנמצא מתחת לפני המים או צף על המים יוזן באמצעות בית תקע המותאם לתנאים הקיימים במקום ההתקנה, לרבות דרגות ההגנה IP – I-K ; בסמוך לציוד כאמור ובמקום הנראה לעין ממנו יתוכנן ויוותקן אמצעי מיתוג ואבטחה המאפשר את ניתוק הציוד מהזינה ללא הוצאת תקע.
- (ב) אמצעי מיתוג ואבטחה בציוד יהיה מפסק אוטומטי או מנתק דו-קוטבי ובטור אליו נתיכים ; יש לסמן את אמצעי המיתוג והאבטחה בהתאם לייעודו.
- מכשיר חשמלי מיטלטל 8. (א) מכשיר חשמלי מיטלטל ידני המהווה חלק מהציוד ממנו מורכב המיתקן ואשר ייעשה בו שימוש על פני המים או בקרבתם, יהיה ציוד מסוג II או מסוג III.
- (ב) על אף האמור בסעיף קטן (א), מותר להשתמש במכשיר חשמלי מיטלטל ידני שהוא ציוד מסוג I ובלבד שיוזן דרך מפסק מגן הפועל בזרם דלף העולה על 0.03 אמפר.
- (ג) בית תקע יוגן באמצעות מפסק מגן הפועל בזרם דלף העולה על 0.03 אמפר.



פרק ג': הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול

9. אמצעי הגנה בפני חישמול
- (א) הגנה בפני חישמול תהיה כנדרש בתקנות החשמל (הארקות ושיטות הגנות בפני חישמול במתח עד 1000 וולט), התשמ"ד-1984 ;
- (ב) בנוסף לאמור בסעיף משנה (א) לעיל, הגנה בפני חישמול בבריכות דגים תהיה בהתאם לנדרש בתקנות החשמל (מיתקני חשמל בחצרים חקלאיים במתח עד 1000 וולט), תשנ"א-1991 ;
- (ג) מעגל סופי במיתקן חשמלי בבריכות דגים, ובכלל זה מעגל המזין מתקן האכלה לדגים וחמצניות, יוגנו על ידי מפסק מגן הפועל בזרם דלף העולה על 0.03 אמפר כהגנה נוספת ;
10. מוליך הארקה
- (א) מוליך הארקה יחובר באמצעות התקן באופן שיבטיח רציפות תפעולית לאורך חיי המיתקן החשמלי.
- (ב) מוליך ההארקה וחוזקו יתאימו מבחינה אלקטרו דינמית ותרמית לעוצמת זרם הקצר המרבי הצפוי לעבור דרכו מבלי לגרום לו נזק ומבלי לסכן את סביבתו.
- (ג) מוליך הארקה המחובר לגוף המתכתי של ציוד חשמלי ולשירות מתכתי המותקן במבנה צף או במבנה הנמצא מתחת למים יהיה מוליך מבודד מנחושת.
- (ד) המתכנן יקבע האם נדרש מוליך הארקה גמיש בהתאם לתנאי ההתקנה.
- (ה) פס הארקה בלוח משנה יחובר אל פס השוואת פוטנציאליים או אל פס הארקה בלוח ראשי באמצעות מוליך הארקה מבודד, רציף ובעל שטח חתך מתאים.
- (ו) הארקה מכשיר חשמלי תבוצע באמצעות מוליך הארקה המהווה חלק מפתיל זינה.
11. חיבור לפס השוואת פוטנציאליים
- כל השירותים המתכתיים, לרבות קונסטרוקציה מתכתית, מבנים מתכתיים, גופים מתכתיים, ארונות מתכתיים, צנרת, מכלים וכל חלק מתכתי שיכול להופיע עליו מתח, יחוברו באמצעות מוליך חיבור אל פס השוואת פוטנציאליים ;



12. (א) משטח שווה פוטנציאלים יחובר לכל השירותים המתכתיים הנמצאים בסביבתו, לקונסטרוקציה ולכל ציוד מתכתי אחר שיכול להימצא תחת מתח; משטח זה יחובר למערכת הארקה של מתקן חשמלי ומטרתו, בין השאר, הקטנת מתח מגע ומתח צעד;

(ב) משטח שווה פוטנציאלים יתוכנן ויוותקן בסמוך או מתחת לכל אמצעי מיתוג ואבטחה או ציוד מסוג I המותקן תחת כיפת השמיים, באופן שיבטיח שהטיפול בציוד יבוצע תוך כדי עמידה על המשטח.

(ג) משטח שווה פוטנציאלים יתוכנן ויוותקן באופן שיבטיח השוואת פוטנציאלים ברדיוס של מטר אחד;

(ד) אין חובה לתכנן ולהתקין משטח שווה פוטנציאל בהתאם להוראות סעיף קטן (ג) כאשר הציוד או אמצעי המיתוג והאבטחה מוזן ממעגל חד מופעי בעל זרם נומינאלי שאינו עולה על 63 אמפר ומוגן באמצעות מפסק מגן הפועל בזרם דלף העולה על 0.03 אמפר.

(ה) משטח שווה פוטנציאלים יתוכנן ויוותקן באופן שבו הוא יחובר אל פס השוואת פוטנציאלים של מיתקן חשמלי באמצעות מוליך הארקה שזור, עשוי נחושת, מבודד, בעל שטח חתך מינימאלי של 10 מילימטרים רבועים לפחות או לחילופין מוליך הארקה עשוי מפלדה מגלוונת.

פרק ד' : הוראות שונות

13. (א) בדיקה לפני הפעלה ראשונה ולאחר שינוי יסודי ובדיקות תקופתיות
מיתקן חשמלי המותקן לפי הוראות אלה, על כל חלקיו, ייבדק על ידי בעל רישיון חשמלאי בודק לאחר התקנתו ולפני הפעלתו הראשונה, וכן לאחר ביצוע כל שינוי יסודי בו ולפני הפעלתו לאחר ביצוע שינוי כאמור.

(ב) מיתקן חשמלי, על כל חלקיו, ייבדק על ידי בעל רישיון חשמלאי בודק אחת לשנה לפחות, לרבות בדיקת התנגדות בידוד כבלים וציוד אחר שנמצא במים.



(ג) החובה להחזיק ברישיון מתאים או לוודא החזקת בעל המקצוע ברישיון המתאים בטרם ביצוע הבדיקות מוטלת על בעלי המקצוע, בעל המתקן, מחזיקו ומפעילו.

(ד) החובה להזמין את הבדיקות כאמור בסעיף קטן (א) ו-(ב) מוטלת על בעל המתקן, מחזיקו ומפעילו.

אחריות 14. חובה המוטלת לפי הנחיות אלה יראו אותה כמוטלת על מתכנן המיתקן, על מתקינו או על בודקו, לפי העניין, והוא אם אין כוונה אחרת משתמעת.

בכבוד רב,



אינג' איגור סטפנסקי
מנהל מינהל החשמל



תוספת
(סעיפים 1 ו-5)
מישור הייחוס



ציוד

גובה מים המקסימלי - **H Max**



מבנה צף

גובה מים - **H**

