

# 1 תקנות החשמל (מיתקני חשמל באתרים רפואיים במתח עד 1000 וולט), התשנ"ה-1994

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

## פרק א': פרשנות

### 1. הגדרות

(א) בתקנות אלה -

"אספקה חלופית" - אספקת חשמל כחלופה, מלאה או חלקית, בשעת הפסקת האספקה מרשת של חברת חשמל;

"אתר עזר רפואי" - חדר או מערך חדרים הנמצאים, דרך כלל, במבנה של אתר רפואי אך אינם משמשים לבדיקות ולטיפולים רפואיים;

"אתר רפואי" - חדר או מערך חדרים המיועדים לבדיקה, איבחון, אישפוז וטיפול רפואיים;

"ביו-פוטנציאלים" - הפרשי פוטנציאלים המופיעים בגוף אדם חי;

"השוואת פוטנציאלים מקומית" - חיבור גלווני בין מכשירים, חלקי מכשירים או חלקי מבנה מתכתיים אל פס השוואת פוטנציאלים מקומי, במטרה למנוע או להקטין הופעת מתחים ביניהם, וחיבור זה בא בנוסף להשוואת הפוטנציאלים הנדרשת בתקנות החשמל הארקות (יסוד), התשמ"א-1981;

"חצרים רפואיים" - חצרים הכוללים מבנים שבהם ממוקמים אתרים רפואיים ולא רפואיים, המוזנים או היבולים להיות מוזנים מאותה רשת של מתח נמוך;

"כשל" - כשל באספקת חשמל כשהמתח במופע אחד או יותר סוטה ב-10 אחוזים או יותר מהערך הנומינלי שלו למשך 2 שניות לפחות;

"מחבר להשוואת פוטנציאלים" - התקן המיועד לחבר או לנתק, ללא עזרת כלים, בין שני מוליכים המשמשים להשוואת פוטנציאלים;

"מכשיר רפואי חשמלי" - מכשיר חשמלי המשמש לבדיקה, לניטור או לטיפול רפואי המופעל באנרגיה חשמלית;

"מכשיר חיוני" - מכשיר רפואי חשמלי שהפסקה בלתי מבוקרת של פעולתו מעל פרק זמן מסוים עלולה לגרום לנזק למטופל;

"מערך חדרים" - מספר הדרים הקשורים ביניהם מבחינת תיפקודם הרפואי או עקב שימוש במיכשור רפואי משותף;

"מתח מגע" - מתח המופיע בין גוף מחושמל בעת תקלה לבין מקום העמידה של אדם הנוגע בגוף האמור;

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

"ציוד מסוג ap" - ציוד שאינו מהווה מקור להצתת גזים ונוזלים דליקים בתערובת עם אויר והעומד בדרישות תקן ישראלי ת"י 1011;

"ציוד מסוג apg" - ציוד שאינו מהווה מקור להצתת גזים ונוזלים דליקים בתערובת עם חמצן או גז מצחיק (no2) ( והעומד בדרישות תקן ישראלי ת"י 1011;

"רצפה אנט-סטטית" - רצפה בעלת מוליכות חשמלית בגבולות מוגדרים, שמטרתה למנוע הצטברות מטעני חשמל סטטי;

"תעלת אספקה" - מוביל מתכתי מתועש מסוג 1, בצורת תעלה, הכולל מוליכים וציוד של מעגלים סופיים והמיועד

להתקנה קבועה באתרים רפואיים מקבוצות שימוש 1 ו-2 כמפורט בתקנה 2.

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

### פרק ב': מיון אתרים רפואיים

#### 2. קבוצות שימוש

(תיקון התשנ"ו)

(א) שימושים באתרים רפואיים מסווגים לקבוצות שימוש כמפורט להלן:

(1) קבוצת שימוש 0 - שימושים שבהם מתקיים אחד מאלה:

(א) אין בהם שימוש בתכשירים רפואיים חשמליים;

(ב) מטופלים אינם יכולים לבוא במגע עם מכשירים רפואיים חשמליים;

(ג) מכשירים רפואיים חשמליים שהמטופל בא במגע איתם הם בעלי מקור זינה עצמי, כגון סוללה או מצבר.

(2) קבוצת שימוש 1 - שימושים שבהם מופעלים מכשירים רפואיים חשמליים הניזונים מרשת האספקה ואשר מטופל יכול לבוא במגע איתם בעת בדיקה או טיפול; הפסקת פעולתם של מכשירים אלה מסיבה כלשהי וכן חזרה בלתי מבוקרת של הזינה אינם גורמים לסיכון של המטופל;

(3) קבוצת שימוש 2 - שימושים שבהם מופעלים מכשירים רפואיים חשמליים החיוניים למטופל בעת ניתוח, החייאה, הנשמה וכדומה; מכשירים אלה חייבים להמשיך לפעול גם במקרה של קצר ראשון לגוף המכשיר או לחדש את פעולתם לאחר כשל בזינה הרגילה תוך זמן מוגדר.

(ב) סיווג השימוש בכל אתר ואתר ייקבע על ידי המזמין ועל אחריותו.

#### 3. תכונות מיתקני החשמל

(תיקון התשנ"ו)

התכונות הנדרשות ממיתקני החשמל בהתאם לקבוצות שימוש החשמל השונות מוגדרות בתקנה 2; דוגמאות של סיווגים ודרישות, בהתאם לקבוצות השימוש, מפורטות בטבלה שבתוספת הראשונה.

#### 4. תכנון והתקנת מיתקני חשמלי

(תיקון התשנ"ו)

(א) לא מיתקן חשמלי יתכנן אדם מיתקן באתר רפואי, לא יתקנו, לא יבדוק אותו ולא יפקה על התקנתו אלא אם כן הוא חשמלאי.

(ב) מיתקן באתר רפואי מקבוצת שימוש 2 יתוכנן בידי חשמלאי מהנדס בלבד.

(ג) מיתקן החשמל יתוכנן ויבנה כך שתחזוקה של חלק ממנו לא תגרום להפרעה בתפעול החלקים הנותרים של המיתקן.

(ד) ציוד המותקן באתר רפואי יתאים לתקן החל עליו ולתנאי מקום התקנתו.

### פרק ג': זינת אתרום רפואיים

#### 5. רשת חלוקה פרטית

(א) רשת חלוקה פרטית, עילית או תת קרקעית, בחצרים רפואיים תהיה בעלת 5 מוליכים; המוליכים ישמשו לשלושת המופעים, לאפס ולהארקה; מוליך ההארקה יחובר אל פס להשוואת הפוטנציאלים בכל מבנה ואינו חייב להיות כלול בתוך כבל

(ב) אתרים רפואיים יוזנו בשיטות הבאות בלבד:

(1) זינה בעלת הארקת שיטה (tt או tn-s);

(2) זינה צפה (it).

(ג) באספקה מסוג tn-s יחובר מוליך ההארקה לפס האפס בלוח הראשי בלבד.

## 6. הלוח לזינת אתר רפואי

(א) יכול שאותו לוח יזין כמה אתרים רפואיים מקבוצת שימוש 0 ו-1 ואתרי עזר רפואיים; התכנון יבטיח -

(1) שתקלה באתר עזר רפואי או בשדה שלו בלוח לא תגרום להפסקת הזינה באתר רפואי;

(2) שתקלה באתר רפואי אחד או בשדה שלו בלוח לא תגרום להפסקת הזינה באתר רפואי אחר.

(ב) לוח לזינת אתר רפואי ימוקם מחוץ לאתר עצמו, אך בקרבתו; מיקום הלוח יאפשר גישה נוחה, ככל האפשר, לגורמים מוסמכים, לרבות לצוות הרפואי, לשם תפעולו; הלוח יהיו מובטח, ככל האפשר, בפני טיפול על ידי אנשים שאינם מוסמכים לכך.

(ג) לוחות ושדות לאתרים רפואיים יסומנו בצורה בולטת לעין ובת קיימא בהתאם לייעודם ושייכותם.

(ד) כל אתר רפואי מקבוצת שימוש 2 יוזן מלוח בלבד עברו או משדה נפרד בלוח אחר, כאשר בין השדות יותקנו מחיצות מתאימות, כיווי הפרדה וכדומה; בכל לוח או שדה כאמור יהיה פס הארקה משלו ופס השוואת פוטנציאלים משלו; בלוח או בשדה ייעשה גישור בין שני הפסים האמורים; כמו כן ייעשה חיבור, באמצעות מוליך מיוחד, מפס ההארקה של הלוח המזין אל פס ההארקה של כל לוח או שדה מוזן; הפס, הגישור ומוליך ההארקה יתאימו לדרישות תקנות 20, 21 ו-22 כמתואר באיור 1 שבתוספת השניה.

(ה) לוח לזינת אתר מקבוצת שימוש 2 יוזן ישירות מהלוח הראשי של המבנה; יכול שאתר מקבוצת שימוש 2 יוזן מלוח משנה המיועד רק לזינת אתרים רפואיים ובלבד שתקלה באתר רפואי מקבוצת שימוש 0 או 1 לא תגרום להפסקת הזינה לאתר רפואי מקבוצת שימוש 2.

## 7. תאורה כללית

התאורה הכללית באתרים מקבוצת שימוש 1 ו-2 ובאתרי עזר רפואיים, כגון מסדרונות ומעברים, פנימיים וחיצוניים, הוזן משני מעגלים לפחות, כך שהפסקת אחד מהם לא תגרום לחושך מוחלט בקטע כלשהו; דרישה זו אינה חלה על חדרי תרפיה פיזיקלית, הידרותרפיה, עיסוי ומרפאות שיניים.

## 8. קווי זינה

(א) לוח של אתר מקבוצת שימוש 2 יוזן באמצעות שני קווי זינה נפרדים לפחות; כל קו יתוכנן לשאת את מלוא העומס, יוגן מצד הזינה ויחובר למתח בקביעות.

(ב) בקצה כל קו זינה בלוח כאמור בתקנת משנה (א) יותקן מימסר אשר יגיב לחוסר מתח במופע על ידי הפעלת התראה חזותית וקולית במקום מאויש; זינת ההתראות תהיה ממקור בלתי תלוי בזינח האמורות; קווי הזינה יותקנו בתוואים נפרדים כך שפגיעה, תקלה או שריפה באחד מהם לא תגרום לנזק לשני.

(ג) בכניסה ללוח האמור יותקן מפסק מחלף אוטומטי שיחבר את הלוח, במצב רגיל, לקו המועדף; במקרה של נפילת מתח של יותר מ-10 אחדים או חוסר מתח באחד המופעים בקו המועדף, תועבר הזינה לקו החליפי ללא השהיה; עם חזרת מתח תקין בקו המועדף, תוחזר אליו זינת הלוח לאתר השהיה של 60 שניות לפחות.

(ד) נעשה המיתוג באמצעות שני התקני מיתוג נפרדים יותקן ביניהם שולב כפול המונע אפשרות חיבור שני הקווים במקביל, כמתואר באיור 2 שבתוספת השניה.

(ה) על אף האמור בתקנות משנה (ג) ו-(ד) מותר להתקין מפסק מחלף ידני אם התקיימו כל התנאים הבאים:

(1) הלוח מוזן ישירות מהלוח הראשי באמצעות שני קווי זינה נפרדים;

(2) כל קו יזין מערכת נפרדת של פסי צבירה וכל מערכת כזו תזין שנאי מבדל משלה, כמתואר באיור 3

שבתוספת השניה.

### פרק ד': הגנות בפני חישמול

9. הגנה בפני מגע ישיר

10.

כל החלקים החיים של מערכות מתח נמוך ומתח נמוך מאוד יהיו מבודדים או בלתי נגישים או מוגנים בפני מגע מקרי.

הגנה בפני מתח מגע בלתי ישיר תהיה כנדרש בתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול במתח עד 1000

וולט), התשנ"א-1991, וזאת בנוסף לדרישות הבאות:

(1) מתח המגע המרבי לא יעלה על 24 וולט;

(2) מכשיר חיוני באתר מקבוצת שימוש 2 יוון בזינה צפה (it) או ממקור זינה עצמי, כגון סוללה או מצבר, כך

שקצר ראשון בין מוליך לגוף המכשיר לא יגרום להפסקת פעולתו;

(3) התקנת מערכת השוואת פוטנציאלים מקומית נוספת כנדרש בתקנות 21, 22 ו-23.

11. אמצעי הגנה מותרים

(א) באתרים רפואיים מותרים אמצעי ההגנה כמפורט להלן:

(1) בירור כפול או מוגבר (ציוד מסוג ii);

(2) זינה במתח נמוך מאוד;

(3) זינה מרשת המוגנת על ידי איפוס (tn-s) או הארקה (tt) בצירוף מפסק מגן הפועל בזרם דלף לאדמה;

(4) זינה מרשת צפה (it).

(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א) (3) יכול שהתאורה הכללית באתרים מקבוצת שימוש 2 חוזן מזינה בעלת הארקה

שיטה ללא מפסק מגן ובלבד שהמנורות מותקנות בגובה העולה על 2.5 מטרים.

(ג) באתרים מקבוצת שימוש 2 תותקן זינה צפה (it) בלבד עבור:

(1) בתי תקע חד-מופעיים המיועדים למכשור חיוני; היו בתי תקע כאמור מוזנים מזינה צפה (it), יסומנו

באופן אחיד, ברור ובר קיימא בהתאם לאופן זינתם;

(2) מערכת התאורה הישירה של שולחן הניתוח;

(3) שולחן הניתוח עצמו.

(ד) מעגלים וספיים באתרים מקבוצת שימוש 2 יכול שיוזנו בזינה בעלת הארקה שיטה (tn-s או tt) בצירוף מפסק מגן עבור

המכשירים הבאים בלבד:

(1) מערכת רנטגן;

(2) מכשיר בעל הספק מבוא העולה על 5kw ;

(3) מכשיר לא רפואי.

(ה) המכשירים האמורים בתקנת משנה (ד) יחוברו לזינה באופן קבוע או באמצעות תקעים ובתי תקע שאינם מתאימים

לבתי תקע המוזנים מזינה צפה (it).

## 12. מנורת שולחן ניתוח

המנורה של שולחן ניתוח תוזן במתח נמוך מאוד; היה מקור הזינה שנאי, יהיה הוא מסוג שנאי מבדל ויתאים לנדרש בתקנה 14, אך יכול שהספקו יהיה קטן מאשר 1 קו"א; במערכת כזו יותקן משגוח כנדרש בתקנה 15 או שתבוצע בה בדיקה תקופתית כנדרש בתקנה 38(ב).

## 13. זינה צפה (it)

### (תיקון התשל"ו)

- (א) כל חדר או מערך חדרים מקבוצת שימוש 2, יוזן משתי זינות צפות (it) לפחות; לכל זינה כאמור יהיה שנאי מבדל משלה; כל זינה תהיה חד מופעית ובלבדית לאותו חדר או מערך חדרים;
- (ב) היתה זינת השנאים המבדלים כאמור בתקנה 8(ה)2 יזונו השנאים מפסי צבירה נפרדים;
- (ג) לכל מיטה, שולחן טיפולים וכדומה בקבוצת שימוש 2 יותקנו בתי תקע המוזנים משתי זינות צפות (it) לפחות; כל בית תקע יסומן בהתאם למקור זינתו; כל מעגל משני של שנאי מבדל לזינה צפה יזין 6 בתי תקע לכל היותר;
- (ד) בית תקע חד מופעי או מכשיר חד מופעי יוזן משנאי מבדל חד מופעי.
- (ה) השנאי המבדל יתאים לנדרש בתקנה 14 ובזינתו לא יותקן מפסק מגן.

## 14. שנאי לזינה צפה

שנאי לזינה צפה יותקן בלוח או בתיבה אשר ימוקמו מחוץ לאתר הרפואי אך בקרבתו ויתאים לנדרש להלן:

- (1) המתח המשני הנומינלי בין שני מוליכים כלשהם לא יעלה על 230 וולט;
- (2) לצורך חיבור משגוח יצויד כל שנאי חד מופעי בצד המשני בהדק תווך וכל שנאי תלת מופעי יצויד בצד המשני שלו בהדק אפס;
- (3) בין כל סליל ראשוני לסליל משני יהיה סיכוך; הסיכוך יחובר להדק המבודד מגוף השנאי ויוארק בזמן ההתקנה באמצעות מוליך מבודד כנדרש בתקנה 19;
- (4) מתח הקצר המרבי יהיה 3 אחוזים, זרם הריקים לא יעלה על 3 אחוזים וזרם ההתנעה לא יעלה על 15 פעמים הזרם הנומינלי של השנאי;
- (5) שנאי חד מופעי יהיה בעל הספק נומינלי שאינו קטן מ-1 קו"א ואינו גדול מ-8 קו"א;
- (6) הגנת השנאי מציו הראשוני תיבחר כך שתגן בפני זרם קצר בלבד, כמתואר בטבלה שבתוספת השלישית;
- (7) הצד המשני של שנאי יוגן בפני זרם עומס יתר בלבד, בכל קטביו, באמצעות מפסק אוטומטי אשר ינתק את כל הקטבים;
- (8) תנאי התקנת השנאי יבטיחו אוורור נאות כך שהטמפרטורה בחלק כלשהו שלו לא תעלה על המותר.

## 15. המשגוח

(א) כל זינה צפה (it) תצויד במשגוח העומד בדרישות אלה:

- (1) ההתנגדות הפנימית של המשגוח בין הדק הכניסה לבין הדק ההארקה, בזרם חילופין בתדר הזינה הצפה תעלה על 100 קילואוהם;
- (2) מתח המדידה אסור שיעלה על 24 וולט בזרם ישר;
- (3) זרם המדידה לא יעלה על 1 מיליאמפר בתנאים הגרועים ביותר, לאמור קצר מלא בין הזינה הצפה להארקה;

(4) סף ההתראה יהיה 50 קילואוהם או יותר; ניתן סף ההתראה לכוונן לא תהיה אפשרות לכוונן לערך הנמוך מ-50 קילואוהם;

(5) חיבור המשגות יהיה בהתאם לאיורים 4 ו-5 שבתוספת השניה;

(6) המשגוח יכלול בתוכו אמצעי לבדיקת תקינות המערכת; הבדיקה תבצע באמצעות לחיץ אשר ידמה תקלה באמצעות נגד של כ-42 קילואוהם בין הזינה הצפה לבין פס ההארקה; החיבור לפס ההארקה יהיה במוליך נפרד ממוליך ההארקה המחבר את מעגל המדידה של המשגוח אל ההארקה.

(ב) כל משגוח יפעיל יחידת תצוגה של התראה חזותית וקולית משלו, במקום מאויש, שתכלול את הרכיבים הבאים לפחות:

(1) נורית ירוקה המורה על מצב תקין;

(2) נורית צהובה אשר תידלק כאשר רמת הבידוד יורדת אל מתחת לערך המכוון של המשגוח; אסור שתהיה אפשרות לכבות נורה זו כל עוד לא סולקה התקלה;

(3) התראה קולית אשר תופעל במקביל לנורית הצהובה האמורה; יכול שתהיה אפשרות לדומם את ההתראה הקולית ולבד שהדממה כזאת תתבטל אוטומטית עם החזרת הבידוד למצב תקין;

(4) לחיץ בדיקה המחובר במקביל ללחיץ שבמשגוח כנדרש בתקנת משנה (א)(6).

(ג) כל משגוח יפעיל, בנוסף ליחידת ההתראה האמורה בתקנת משנה (ב), תצוגת התראה, אחת או יותר, הממוקמת בתוך האתר אותו מזינה הזינה הצפה.

#### 16. הגנת זינה צפה (it) לבתי תקע

(א) מוליכי המעגלים של בתי התקע האמורים בתקנה 13 יוגנו בהתאם לתקנות החשמל (העמסה והגנה של מוליכים מבודדים וכבלים במתח עד 1000 וולט), התשנ"ג-1992; ההגנה תהיה על כל מוליכי המעגל, למעט מוליכי הארקה והגנה, ובאמצעות מפסקים אוטומטיים זעירים בלבד; בעת שימוט (trip) של הגנת מוליך כלשהו ינותקו יחדיו כל מוליכי אותו מעגל מהזינה; מוליכי הארקה או הגנה לא יוגנו ולא ינותקו.

(ב) כל בית תקע יכלול מגעת הארקה המחוברת להארקה.

#### 17. הגנת מעגלים סופיים בזינה בעלת הארקה שיטה

(א) מעגל סופי באתר רפואי מקבוצות שימוש 0 ו-1 וכן מעגל סופי לפי תקנה 11(ד) יכול שיוזן בזינה בעלת הארקה שיטה (tn-s) או (tt) ובלבד שיוגן בהגנה נוספת באמצעות מפסק מגן כמפורט להלן:

(1) במעגלים לזרם עד 63 אמפר יהיה זרם ההפעלה הנומינלי של מפסק המגן לא יותר מאשר 0.03 אמפר.

(2) במעגלים לזרם העולה על 63 אמפר יהיה זרם ההפעלה הנומינלי של מפסק המגן לא יותר מאשר 0.3 אמפר.

(ב) מפסק מגן יגן על מעגל סופי תלת מופעי אחד בלבד או על 3 מעגלים סופיים חד מופעיים לכל היותר.

(ג) על אף האמור בתקנת משנה (א) מותר להזין, מזינה בעלת הארקה שיטה וללא מפסק מגן, מכשירים קבועים מסוג ii או מכשירים קבועים המותקנים בגובה העולה על 2.5 מטרים.

#### 18. מפסק מגן בקו

מותקן בקו זינה מפסק מגן יהיה זרם הפעלתו כזה שתובטח שמירת סלקטיביות בינו לבין מפסקי המגן המוזנים בדרכו.

#### 19. מוליך הארקה

(א) מוליך הארקה יהיה מנחושת בלבד; חתכו ובידודו יהיו בהתאם לתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול במתח עד 1000 וולט), התשנ"א-1991, אך חתכו לא יפחת מ-2.5 מ"מ, למעט מוליך הארקה לגופי תאורה המותקנים

בגובה העולה על 2.5 מטרים שיכול שיהיה בחתך של 1.5 מ"מ.

(ב) כל מעגל יכול מוליך הארקה משלו.

(ג) כל מוליך הארקה יסומן בשני קצותיו בהתאם לשיכו ויחובר להדק בלבדי לו בפס הארקה.

(ד) החיבור של תעלת אספקה כמתואר בתקנה 25, אל הלוח, יכול מוליך הארקה לכל מעגל שיחובר בלוח לפס הארקה מצד אחד ומצדו השני לפס המשותף להארקה ולהשוואת פוטנציאלים מקומית שבתעלת האספקה כנדרש בתקנה 25(r), ויכלול גם מוליך מבודד, כנדרש בתקנת משנה (א), אך בחתך 16 מ"מ נחושת לפחות בין פס הארקה שבלוח לבין הפס המשותף שבתעלת האספקה.

(ה) באתר רפואי מקבוצת שימוש 2 לא תעלה התנגדות מוליך הארקה, הנמדדת בין פס הארקה שבלוח הזינה לבין מגעת הארקה של בית תקע כלשהו או מכשיר קבוע כלשהו, על 0.2 אוהם; התנגדות זו תימדד בשיטת מדידת מפל מתח; זרם הבדיקה יהיה בגבולות של 10 עד 25 אמפר באשר מתח הריקם של הספק אינו עולה על 6 וולט בתדר של 0 עד 100 הרץ; משך הבדיקה יהיה 5 שניות לפחות; בזמן ביצוע המדידה ינותק הגישור בין פס הארקה לבין פס השוואת הפוטנציאלים המקומי.

## 20. תיבת ביניים

(א) אם לא ניתן לקיים את הנדרש בתקנה 19(ה) יש להתקין תיבת ביניים בסמוך לאתר האמור או בתוכו; תיבה זו תכלול פס הארקה ופס השוואת פוטנציאלים מקומי; כל פס יהיה מנחושת במידות של 4x6 מ"מ לפחות; מבנה התיבה יתאים לדרישות המכניות ולדרישות האטימות המתחייבות ממקום ההתקנה.

(ב) פס הארקה ופס השוואת הפוטנציאלים המקומי שבתיבת הביניים יגושרו ביניהם באמצעות מוליך שחתכו 16 מ"מ לפחות.

(ג) פס הארקה שבתיבת הביניים יחובר לפס הארקה שבלוח המזין באמצעות מוליך הארקה מבודד בחתך 16 מ"מ לפחות, ומקום חיבורו בתיבה יהיה קרוב, ככל האפשר, לנקודת הגישור שבין שני הפסים;

(ד) מוליכי הזינה העוברים דרך תיבת הביניים יחוברו כדלקמן:

(1) מוזן מעגל באמצעות מוליכים מבודדים, יחוברו מוליכי הארקה בתיבת הביניים לפס הארקה, בשעה

שמוליכי המעגל האחרים יבולים לבוא ישירות מהלוח או דרך תיבת הביניים כמעבר בלבד;

(2) מוזן מעגל באמצעות כבל העובר דרך תיבת הביניים, יהיו בתיבה זו הדקים לחיבור הכניסות והיציאות של

כל המוליכים; תקנים הפרדה פיזית וחזותית בין הדקי מעגלים של זינות בעלות הארקה שיטה (tn-s) או (tt)

לבין הדקים המשמשים מעגלים של זינה צפה (it);

(ה) אין להשתמש באותו חדר ביותר מתיבת ביניים אחת, אך באולמות גדולים שבהם לא ניתן להשיג את הנדרש בתקנה

19(ה) באמצעות תיבת ביניים אחת, יש להתקין תיבות ביניים נוספות ובלבד שפסי השוואת הפוטנציאלים המקומיים שלהם יגושרו ביניהם באמצעות מוליכים בחתך 16 מ"מ לפחות.

(ו) אל פס השוואת הפוטנציאלים המקומי שבתיבת הביניים יחוברו החלקים המתכתיים שבחדר וכן חלקי מבנה כנדרש

בתקנה 21(ג)4; תעלת אספקה כאמור בתקנה 25 יכול שתשמש, לצורך זה, כתיבת ביניים כמתואר באיור 1 שבתוספת השניה.

## 21. השוואת פוטנציאלים נוספת בקבוצת שימוש 1 ו-2

(א) בכל לוח או תיבה מחוץ ללוח יותקן, בנוסף לפס הארקה, גם פס השוואת פוטנציאלים מקומי; הפס יהיה מנחושת 4x6 מ"מ לפחות ויגושר אל פס הארקה האמור באמצעות מוליך יחיד בחתך 16 מ"מ לפחות; גישור זה יהיה ניתן לפירוק באמצעות כלים בלבד.

(ב) קיימים בחדרים שונים מכשירי בדיקה ומעקב המשולבים חשמלית בתפקודם הרפואי, יגושרו מערכות השוואת

הפוטנציאלים המקומיות של חדרים אלה באמצעות מוליכים מבודדים בחתך 16 מ"ר לפחות.

(ג) אל פס השוואת הפוטנציאלים המקומית יחברו כל פריטי הציוד שלהלן:

- (1) סיבוכים המשמשים להגנה בפני הפרעות חשמליות;
- (2) רצפה אנטיסטטית מוליכה, תוך שמירה על ערכי ההתנגדות כנדרש בתוספת הרביעית;
- (3) שולחן הניתוח ותאורת שולחן הניתוח;
- (4) חלקי מבנה מתכתיים ששטחם הנגיש עולה על 100 סמ"ר למעט חלקים כאמור:
  - (א) באתרים מקבוצת שימוש 1;
  - (ב) בחדרי דיאליזה ואנדוסקופיה הנמצאים במרחק העולה על 1.5 מטרים ממיטת המטופל;
  - (ג) חלקים כאמור שההתנגדות בינם לבין ההארקה עולה על 2.5 מגאוהם;
- (5) מיכשור רפואי חשמלי ותעלות אספקה;
- (6) מיכשור חשמלי לא רפואי המותקן דרך קבע בגובה הנמוך מ-2.5 מטרים מהרצפה.

## 22. מוליך להשוואת פוטנציאלים מקומית וחיבור

חתך מוליך להשוואת פוטנציאלים מקומית יהיה בהתאם לטבלה הבאה:

החתך המזערי של המוליך

חתך מוליך המופע (מ"ר)	להשוואת פוטנציאלים מקומית (מ"ר)
1.5 עד 4	4
6 עד 10	6
16 עד 25	10
35	16
50	25

(ב) המוליך יהיה שזור וגמיש ובעל בידוד בצבע צהוב/ירוק;

(ג) המוליך יחבר לפס השוואת הפוטנציאלים המקומי בהדק מיוחד לו תוך סימון שיוכו; קצהו השני יחבר לפריטים הנקובים בתקנה 21(ג) באמצעות נעל כבל עם הבטחה בפני התרופפות; חיבור בין המוליך לבין פריטים מאלומיניום או מסגסוגת אלומיניום ייעשה באמצעים נאותים למניעת שיתוך, כמתואר באיור 6 שבתוספת השניה.

(ד) ההתנגדות החשמלית בין כל פריט המחובר לפס השוואת הפוטנציאלים המקומי לבין הפס האמור עצמו, לרבות התנגדות החיבורים, לא תעלה על 0.2 אוהם; המדידה תבוצע כמתואר בתקנה 19(ה).

## 23. מחברים להשראת פוטנציאלים מקומית

(א) באתרים רפואיים מקבוצת שימוש 1 ו-2 יותקנו, בקרבת מיטת המטופל, מחברים להשוואת פוטנציאלים מקומית; מחברים אלה מיועדים לחיבור מכשירי חשמל מיטלטלים או חלקי מתכת מיטלטלים לא-חשמליים, לרבות מיטת המטופל; מבנה המחבר יהיה כמתואר בתקנה 27 והחיבור ייעשה באמצעות פתיל גמיש.

(ב) כמות בתי המחבר תהיה לפחות -

- (1) בקבוצת שימוש 1 - אחד לכל מיטה;
- (2) בקבוצת שימוש 2 - מחצית מספר בתי התקע ועוד אחד לכל מיטה.

## פרק ה': ציוד חשמלי

## 24. כבלים ומוליכים באתרים מקבוצת שימוש 1 ו-2



- (א) כבלים ומוליכים באתרים מקבוצות שימוש 1 ו-2 יותקנו במובילים בלבד וכל כבל ישמש מעגל אחד בלבד; ואולם מותר להעביר בכבל או בצינור אחד מעגלים שונים של מבשיר אחד, הקשורים בפעולתם ומחנים מאותו מקור אספקה.
- (ב) מעגל תלת מופעי, לרבות כזה שאינו זקוק למוליך אפס לפעולתו החשמלית, המוגן באמצעות מפסק מגן, חייב לכלול מוליך אפס; מוליך זה ישמש לחיבור מסננים למניעת הפרעות בתדר גבוה לכשיידרשו.
- (ג) חיבור מוליכים יעשה באמצעות הדק מתאים בלבד וללא הלחמת הקצה.

## 25. תעלת אספקה

- (א) תעלת אספקה מותר שתכלול גם צנרת לאספקת גזים ונוזלים רפואיים, מיתקנים לתקשורת, להעברת נתונים וכיוצא באלה.
- (ב) מוליכי חשמל וכבלים יעוגנו בצורה נאותה בכניסתם לתעלת אספקה.
- (ג) מרחקי אויר, מרחקי זחילה ומירווחים יתאימו לנדרש בתקן ישראלי ת"י 422, לענין סביבה "c" לפחות.
- (ד) חלקים חיים יוכלו להיות נגישים רק לאחר שימוש בכלים.
- (ה) כיסוי שעליו מותקן ציוד חשמלי יתוכנן ויבנה כך שלא יהיה תלוי, לאחר פתיחתו, על מוליכי חשמל, לרבות מוליכי הארקה.
- (ו) בתעלת אספקה המותקנת בהתקנה בולטת אסור שיהיו פתחים פתוחים בחלק העליון של המעטפת.
- (ז) בתעלת אספקה יותקן פס משותף להארקה ולהשוואת פוטנציאלים מקומית; הפס יהיה מנחושת בחתך  $4 \times 6$  מ"מ לפחות ואילו יחוברו, באמצעות מוליך מנחושת בעל בידור בצבע צהוב, ירוק -
- (1) כל הדקי הארקה של בתי תקע המותקנים בתעלה כשחתך המוליך האמור הוא 2.5 מ"מ לפחות;
  - (2) כל הדקי בתי המחבר להשוואת פוטנציאלים מקומית, כשחתך המוליך הוא 4 מ"מ לפחות;
  - (3) מעטפת התעלה, לרבות כל קטע של הכיסוי החזיתי, כשחתך המוליך הוא 4 מ"מ לפחות;
  - (4) מוליכי הארקה של כל המעגלים המתחברים לתעלת אספקה כנדרש בתקנה 19(ד) וכן מוליכים נוספים להשוואת פוטנציאלים מקומית כנדרש בתקנה 21(ג).
- (ח) ההתנגדות בין הדק הכניסה של מוליך הארקה לתעלה לבין בל מגעת הארקה של בית תקע כלשהו או חלק מתכתי נגיש כלשהו לא תעלה על 0.1 אוהם; המדידה תיעשה כמתואר בתקנה 19(ה).
- (ט) מערכת חשמל במתח נמוך בתוך תעלה תופרד ממערכות אחרות, לרבות ממערכות למתח נמוך מאוד, וכן מצנרות לגזים ולנוזלים רפואיים; ההפרדה יכולה להיות באמצעות מחיצה מתכתית מוארקת או מבדדת וכבה מאליה; המערכת למתח נמוך תמוקם מעל למערכות האחרות כמתואר באיורים 7 ו-8 שבתוספת השניה.
- (י) כבל חשמל בתעלה יהיה מסוג "טבט" לפי תקן ישראלי ת"י 473 לפחות; מוליכים מבודדים השייכים לאותו מעגל יאוגדו באמצעות בידוד נוסף משותף.
- (יא) אבזר המותקן כתעלת אספקה, כגון בית תקע, יסומן באופן בולט לעין, ברור ובר-קיימא, לפי מספר המעגל המזין אותו ובהתאם לייעודו.
- (יב) תקוים הפרדה פיזית וחזותית בין הדקי מעגלים של רשת בעלת הארקה שיטה (tn-s) או (tt) לבין הדקים השייכים לזינה צפה (it).

## 26. הדק בתעלת אספקה

- (א) הדק יתאים לתקן ישראלי ת"י 344.
- (ב) הדק ומוליך חי המחובר אליו ימוקמו כך שיימנע מגע מקרי בינם לבין חלק מתכתי נגיש; לצורך זה ניתן להשתמש באמצעים כגון תרמיל או מחיצה מבדדת.
- (ג) אין להלחים קצה של מוליך גמיש ואין לעשות חיבור ישיר בין נחושת לאלומיניום או לסגסוגת אלומיניום; דוגמה לחיבור

ביניים בין מוליך נחושת לבין אלומיניום ניתנת באיור 6 שבתוספת השניה.

## 27. מחבר להשוואת פוטנציאלים מקומית

(א) מחבר ובית מחבר להשוואת פוטנציאלים מקומית יתאימו לתקן din 42 801 כמתואר באיורים 9 ו-10 שבתוספת השניה;

(ב) בבתי מחבר יתקיימו כל אלה:

(1) הם יסומנו בצבע צהוב/ירוק;

(2) לכל פין יחובר מחבר אחד בלבד;

(3) יכול שיותקנו כמה פינים באבזר התקנה משותף;

(4) פין של בית מחבר לא יבלוט מעל משטח ההתקנה;

(ג) במחברים יתקיימו כל אלה:

(1) מבנה המחבר לא יאפשר את שליפתו כתוצאה ממשיכת המוליך;

(2) המחבר יאפשר חיבור של מוליך נחושת יחיד גמיש בחתך של 4 או 6 מ"מ<sup>2</sup>;

(3) חיבור המוליך האמור למחבר ייעשה בלחיצה בלבד.

## פרק ו': מניעת סכנות והפרעות

## 28. הגנה בפני רטיבות, אבק, התפוצצות ושריפה

(א) אבזר חשמלי קבוע המותקן על משטח המיועד לשטיפה, כגון חרסין, יהיה מוגן בפני רטיבות ואבק בדרגת הגנה ip55 לפחות.

(ב) אזורי סכנת התפוצצות או שריפה ייקבעו לפי תקן ישראלי ת"י 1011 לפחות; מזמין המיתקן רשאי להעמיד דרישות מחמירות יותר; הקלות מותרות רק באישור רשות כבאות כמשמעותה בחוק שירותי הכבאות, התשי"ט-1959; אזורי סכנת מתוארים באיור 11 שבתוספת השניה כמפורט להלן:

(1) תחום "g" - ממערכת סגורה המיועדת להולכה ולשימוש בגזים רפואיים העלולים לגרום לתערובות נפיצות ועד למרחק של 5 ס"מ סביבה;

(2) תחום "m" - התחום שבו עלולה להיווצר תערובת נפיצה בתוצאה מקיום חומרי אילחוש, חיטוי וניקוי עור; תחום זה כולל את המרחב, בצורת פירמידה קטומה, מתחת לשולחן הניתוח ובזווית של 60° מטה מהקו האופקי וכן את המרחב בטווח של עד 25 ס"מ מסביב לתחום "g"; אולם תחום זה אינו נחשב כמסוכן אם יש בו לפחות 15 החלפות אויר מהחוץ בשעה.

(ג) ציוד חשמלי המשמש בתחומים "g" ו-"m" יתאים לתקן ישראלי ת"י 786.

(ד) ציוד חשמלי שאינו מסוג apg או ap ימוקם במרחק העולה על 20 ס"מ ממוצאי גזים דליקים ולא בכיוון זרימתם.

(ה) מיתקן שבו קיימת צנרת להעברת גזים מגבירי בעירה, כגון חמצן או 2<sub>CO</sub> (גז מצחיק), יעמוד בדרישות הבאות:

(1) ציוד חשמלי שבו עלול להיווצר ניצוץ, ימוקם כך שהמרחק בינו ובין מוצא הגז לא יהיה קטן מ-20 ס"מ ולא בכיוון זרימת הגז;

(2) מותקנים מוליכים מבודדים או כבלים בתעלת אספקה משותפת עם צנרת גז באמור, ינהגו לפחות באחד מאלה:

(א) בידוד המוליכים או מעטי הכבלים יהיו מחומר בלתי דליק או כבה מאליו;

(ב) תהיה חציצה מתכתית אוטמת לכל אורך התעלה;

(ג) הספק הקצר בין המוליכים לא יעלה על 10 וולט-אמפר.

## 29. מניעת הצטברות מטען אלקטרו-סטטי

(א) בתחומים שבהם קיימת, לפי הודעת המזמין או המשתמש, סכנה להפראות כתוצאה מהיווצרות מטען חשמל סטטי, לרבות בתחומים "g" ו-"m" של קבוצות שימוש 1 ו-2, יש למנוע היווצרות מטען כאמור.

(ב) ניתן למנוע הצטברות מטען אלקטרוסטטי באמצעים הבאים:

(1) שמירה על לחות יחסית של האוויר העולה על 50 אחוזים;

(2) יוניזציה של האוויר;

(3) התקנת רצפה אנטיסטטית מוליכה; במקרה זה יש להשתמש באמצעים נוספים דוגמת ביגוד מיוחד וכיסויים למיניהם.

(ג) ערכי ההתנגדות החשמלית בין נקודה כלשהי של רצפה אנטיסטטית מוליכה לבין פס השוואת הפוטנציאלים המקומי יהיו לא יותר מ-1 מגאוהם ולא פחות מ-10 קילואוהם; המדידה תבוצע כמפורט בתוספת הרביעית.

(ד) מרצפות בטון, רצפות רגילות ורצפות טרצו יצוקה נמצאות, דרך כלל, בתחום ערכי ההתנגדות כנדרש בתקנת משנה (ג); רצפת p.v.c. רגיל אינה מהווה, דרך כלל, רצפה אנטיסטטית מוליכה; ניתן להפכה לרצפה אנטיסטטית מוליכה על ידי שימוש בכיסוי רצפה מיוחד המודבק לתשתית של מוליכי נחושת באמצעות חומרי הרבקה מיוחדים; את מוליכי הנחושת יש לחבר לפס השוואת הפוטנציאלים המקומי בשתי נקודות לפחות.

## 30. מניעת הפרעות חשמליות

(א) באתרים רפואיים שבהם מבצעים מדידות של ביו-פוטנציאלים כגון חדרי eeg, emg, ecg חדרי אבחון או טיפול נמרץ, חדרי צנתור וחדרי ניתוח, יינקטו אמצעים למניעה או להקטנה משמעותית של הפרעות הנובעות מצידוד חשמלי, כמפורט להלן:

(1) בחדר המיועד לביצוע מדידות של ביו-פוטנציאלים נמוכים ביותר כגון eeg או emg יותקן סינוך על כל מוליכי המעגלים שבחדר, בתוך הקירות, התקרה והרצפה, לרבות צדם החיצוני;

(2) בחדר המיועד לביצוע מדידות של ביו-פוטנציאלים נמוכים כגון ecg וכן בחדרי ניתוח, טיפול נמרץ וצינתור יותקן סינוך על כל מוליכי המעגלים בטווח של 1.5 מטרים מהמקום המיועד למדידה;

(3) באתרים המפורטים בתקנה זו אין להשתמש בחימום חשמלי המבוסס על כבלי חימום כגון חימום רצפות;

(4) הסיבוכים יחוברו ביניהם וכן אל פס השוואת הפוטנציאלים המקומי כנדרש בתקנה 22, בקצה אחד בלבד של הסינוך כדי למנוע היווצרות לולאות סגורות;

החיבורים יהיו בעלי התנגדות נמוכה ויבוצעו בריתוך, הלחמה או בלחיצה באמצעות כלי המיועד לכך; בסיכוי פלדה מותר להשתמש בחבקים המוחזקים בהברגה.

(ב) על אף האמור בתקנת משנה (א) אין צורך בסינוך המוליכים כאשר מותקנים לוחות או מחיצות מתכתיות במקומות הדרושים לשם הגנה על מבשירי מדידה; הם יותקנו בצורה מבודדת מצנרת ומחלקים מתכתיים של המבנה ויחוברו באמצעות מוליך מיוחד אל פס השוואת הפוטנציאלים המקומי.

(ג) מכשירי חשמל המותקנים בצורה קבועה יהיו מסוג I ואולם מותר שהצידוד יהיה מסוג אחר בתנאי שיוסוכך כראוי.

## 31. השראה מרבית מותרת של שדות אלקטרו-מגנטיים

(א) השראת שדה בתדר של 50 הרץ במקום שבו מבוצעת מדידה של ביו-פוטנציאלים נמוכים ביותר לא תעלה על  $b=2 \times 10^{-7} t^*$  (בין פסגות).

(ב) השראת שדה בתדר של 50 הרץ במקום שבו מבוצעת מדידה של ביו-פוטנציאלים נמוכים לא תעלה על  $b=4 \times 10^{-7} t^*$  (בין פסגות).

(ג) המדידה תבוצע בהתאם לאמור בתוספת החמישית.

## פרק ז': זינות חלופיות למיתקני צריכה חיוניים באתרים רפואיים

### 32. מיתקני צריכה חיוניים

(א) המיתקנים המפורטים להלן יוזנו חלופית תוך 15 שניות מכשל בזינת חברת חשמל; הפעלת הזינה החלופית תהיה אוטומטית ותאפשר הזנה למשך 24 שעות רצופות לפחות -

(1) תאורת מעברים, חדרי מדרגות, מסדרונות וכן דרכים המקשרות בין בית החולים לבין מגורי הצוות הרפואי;

(2) שלטי סימון להתמצאות;

(3) חלק מהתאורה ובתי התקע בחדרים מקבוצת שימוש 1 ובמיתקנים המיועדים להפעלתו הסדירה של בית החולים, לרבות משטחי פריקת אלונקות מאמבולנסים; רמת התאורה תהיה בעצמה של 20 אחוזים לפחות מהנדרש לגבי אותו מקום בתנאים רגילים;

(4) כל מעגלי התאורה וכל המעגלים המיועדים לזינת מכשירים רפואיים חשמליים באתרים מקבוצת שימוש 2, לרבות מטען של מנורת שולחן ניתוח;

(5) מעגלים חשמליים המשמשים לפיקוד, בקרה והפעלה של מערכות עזר חיוניות כגון: גזים רפואיים, ריקן (וקום), אויר דחוס ומערכות להתלפת אויר במקומות שבהם קיימת סכנה של ריכוז יתר של גזים;

(6) ציוד מעבדתי חיוני ומכשור רפואי חיוני;

(7) מעליות המשמשות להעברת מטופלים;

(8) מערכות התראה, אזעקה ואיתות כגון גילוי וכיבוי אש, כריזה וקריאת אחות;

(9) תאורת אזעקה למטוסים ומינחתי מסוקים;

(10) תאורה וציוד חיוני המיועד להפעלה בזמן חירום או פיגוע המוני, כגון חדרי רנטגן, טראומה, טומוגרף ממוחשב וטיפול בנפגעי אב"כ;

(11) משאבות דלק לגנרטורים;

(12) מיתקנים בטיחותיים כגון משאבות לניבוי אש, משאבות לניקת עשן ומשאבות ניקוז חיוניות.

(ב) לאחר זינת כל המיתקנים המפורטים בתקנת משנה (א) ולאחר התייצבות מערכת הזינה החלופית, יכול שהמיתקנים המפורטים להלן יתחברו באופן אוטומטי בהתאם להספק המצוי; ההתחברות יכולה להיות הדרגתית ולפי סדר שיוחלט עליו בידי המזמין או המשתמש -

(1) ציוד סטריליזציה חיוני;

(2) מיתקני שירותים חיוניים כגון חימום חיוני, אוורור ומיזוג אויר חיוניים;

(3) חדרי קירור ומקררים;

(4) מיתקני בישול חיוניים;

(5) מטענים למצברים.

(ג) למנורת שולחן ניתוח יהיה מקור זינה חלופי נוסף לאמור בתקנת משנה (א)(4) אשר יזין אותה תוך 0.5 שניות למשך 3 שעות לפחות.

(ד) עבור מיכשור רפואי המחייב זינה מרשת צפה והחייב להמשיך לפעול גם במקרה של כשל בזינה החלופית, תותקן זינה חלופית נוספת אשר תזין את המיכשור האמור למשך 3 שעות לפחות; אם זינה חלופית נוספת זו נכנסת לפעולה תוך 0.5 שניות מותר להשתמש בה גם לזינת מנורת שולחן הניתוח כנדרש בתקנת משנה (ג).

### 33. מקורות לזינה חלופית

(א) הזינה החלופית תופעל אוטומטית במקרה של כשל בזינת חברת החשמל.

(ב) ניזון אתר רפואי מיותר מגנטור אחד לשם זינה חלופית, יותנעו מנועי כל הגנטורים בו-זמנית במקרה של כשל בזינת חברת חשמל; אם אין צורך בהספק של כל הגנטורים ניתן לדומם חלק מהם לאחר הפעלתם; חזרה לזינת חברת חשמל תהיה אוטומטית לאחר השהיה של 2 דקות לפחות לאחר הופעת המתח התקין בה.

(ג) גבולות השינויים המותרים בזינה החלופית לציוד החיוני המפורט בתקנה 31 לא יחרגו מהערכים הנומינליים ביותר מאשר -

10 ± (1) אחוזים למתח;

4 ± (2) אחוזים לתדר;

5 (3) אחוזים לתכולת הגלים העליונים במתח.

(ד) אמצעי ההתנעה יאפשרו 3 התנעות רצופות לפחות ויחזרו למצב פעולה מלא תוך 6 שעות לכל היותר.

(ה) מידע חזותי על מקור הזינה יוצג בקביעות במקום מאויש.

(ו) הסלקטיביות של ההגנות בפני זרמי קצר תיקבע לגבי זינה ממקור האספקה הראשי תוך התחשבות מרבית במצב של זינה חלופית.

### 34. גנטורים המונעים על ידי מנועי שריפה פנימית

על גנטורים חלופיים יחולו תקנות החשמל (התקנת גנטורים למתח נמוך) התשמ"ז-1987, ובנוסף תקוימנה דרישות אלה:

(1) במנוע של גנטור החייב בקירור על ידי נוזל תהיה מערכת הקירור במעגל סגור;

(2) תינתן התראה כאשר כמות הדלק במכל היומי תרד מתחת ל-15 אחוזים מהקיבולת;

(3) כמות הדלק הכללית במכלים תאפשר את הפעלת כל הגנטורים במשך 24 שעות לפחות.

### 35. מצברים כמקור לזינה חלופית

(א) מצברים המשמשים, במישרין או באמצעות מערכת אל-פסק, כמקור לזינה חלופית מצברים כמקור יהיו נייחים, מסוג עופרת/חומצה ובעלי משטחי לוחות עופרת גדולים או מסוג ניקל/קדמיום או לזינה חלופית מסוג אחר שווה ערך למצברים האמורים מבחינת אורך חייהם; למטרה זו אין להשתמש במצברים המיועדים להתנעת מנועי שריפה פנימית, כגון מצברים של כלי רכב.

(ב) הטעינה תבוצע באמצעות מטען אוטומטי שיבטיח טעינה מלאה תוך 6 שעות לאחר פריקתם בזרם הנומינלי במשך 3 שעות: בגמר הטעינה יעבור המטען למצב של טעינת ציפה.

(ג) המצברים יותקנו ויאוררו כך שתימנע הצטברות של גזים ועליית טמפרטורה חריגה.

### פרק ח': בדיקות

### 36. בדיקות לפני הפעלה ראשונה

מיתקן החשמל של אתר רפואי ואתר עזר רפואי, בשלמותו או בחלקו, יבדק, לאחר השלמתו ולפני הפעלתו הראשונה; בידי בעל רשיון חשמלאי בודק סוג 3; הבדיקה תאמת את קיום תקנות אלה ויתר תקנות החשמל וכן את אלה:

(1) פעולתם התקינה של המשגוחים ויחידות ההתראה של הזינות הצפות;

(2) פעולתם התקינה של מפסקי המגן באמצעות מבשיר בדיקה המיועד לכך ולא על ידי לחיץ הבדיקה;

(3) כוונני ההגנות והתאמתם לרשום בתכניות;

(4) רמת הבידוד של מערכת מנורת שולחן ניתוח שאינה מצוידת במשגות כאמור בתקנה 12; הבדיקה

תבוצע באמצעות מד-התנגדות (מגר) שמתחו בריקים מ-500 עד 750 וולט, זרם ישר, והתוצאה לא תפחת מ-50 קילואוהם;

(5) תפקודם הנאות של אמצעי ההחלפה האוטומטיים בין הזינות לרבות זמני הפעולה כנדרש בתקנות 8 ו-8

32(א) ו-32(ב);

(6) תקינותם ותפקודם של מקורות הזינה החלופית לרבות זמני הפעלתם ומיתוגם כנדרש בתקנות 33, 34 ו-35;

(7) השוואת הפוטנציאלים המקומית בנדרש בתקנות 21, 22 ו-23, לרבות מדידת ההתנגדויות; המדידה תבוצע כנדרש בתקנה 19(ה);

(8) הארקות של כל הנדרש בתקנה 19 לרבות מדידת ההתנגדויות; המדידה תבוצע כנדרש בתקנה 19(ה);

(9) הבדיקות לפי פסקאות (7) ו-(8) תבוצענה כאשר הגישור בין פס הארקה לבין פס השוואת הפוטנציאלים המקומי מנותק כנדרש בתקנה 19(ה);

(10) החזרת הגישורים בגמר ביצוע הבדיקות לפי פסקאות (7) ו-(8);

(11) התאמת מוליכות רצפה אנטיסטטית לדרישות שבתוספת הרביעית.

### 37. בדיקת מיתקן לאחר הפעלתו הראשונה או שינויו

(א) בדיקה של מיתקן באתר רפואי ובאתר עזר רפואי, לאחר הפעלתו הראשונה או לאחר שינוי תבוצע בידי חשמלאי בודק סוג 3 ותכלול אימות של אלה:

(1) באתר מקבוצת שימוש 2, תוך נדי פעולתו הרגילה, לא יופיע מתח העולה על 10 מיליוולט בין כל חלק מתכתי, לרבות הדקי הארקה ומחברים להשוואת פוטנציאלים מקומית, הנמצא במרחק של עד 1.5 מטרים ממיטת המטופל לבין פס השוואת הפוטנציאלים המקומי או פס הארקה; הוראה זו אינה חלה על חדרי אנדוסקופיה ודיאליזה;

(2) מקורות האספקה החלופית מסוגלים לספק את ההעמסה המתוכננת;

(3) ההפרעות האלקטרו-מגנטיות לא יחרגו מהמותר בתקנה 31.

(ב) מדידת המתח כאמור בתקנת משנה (א)1 תבוצע באשר המיתקן מועמס בעומס המרבי הקיים באמצעות וולטמטר בעל תבונות אלה:

(1) התנגדותו השקולה, פנימית וחיצונית גם יחד, תהיה כ-1 קילואוהם;

(2) הוא יהיה מסוגל למדוד רכיבי מתח בתדר של עד 1 קילוהרץ ולהציג את הערך האפקטיבי הכולל האמיתי.

(ג) כל שינוי יסודי באתר רפואי כמוגדר בתקנה 43 יחייב בדיקה חוזרת של החלק שבו בוצע השינוי וכן של כל חלקי המיתקן היבולים להיות מושפעים מהשינוי האמור.

(ד) תוצאות הבדיקות שנעשו לפי תקנות 36 ו-37 ירשמו ויישמרו בידי בעל המיתקן, מחזיקו או המשתמש בו, הכל לפי הענין, והוא כאשר אין כוונה אחרת משתמעת.

### 38. בדיקות תקופתיות

(א) הבדיקות התקופתיות הבאות תבוצענה בידי חשמלאי בעל רשיון מתאים; תוצאותיהן תירשמנה ביומן בדיקות מיוחד שיבוקר בידי אדם שימונה לצורך זה.

(ב) הבדיקות המפורטות בתקנה 36(1) עד (5) תבוצענה אחת לששה חודשים לפחות.

(ג) הבדיקה המפורטת בתקנה 36(6) תבוצע אחת לחודש לפחות, בעומס של 50 אחוזים לפחות מהעומס הנומינלי של המערך ולמשך -

15 דקות לפחות - לממירים סטטיים וסובבים;

60 דקות לפחות - לגנרטורים המונעים על ידי מנועי שריפה פנימית.

(ד) הבדיקות המפורטות בתקנה 36(7) עד (9) תבוצענה אחת לשנתיים לפחות.

(ה) מצברי התנעה, מצברים ניחים ומצברי תאורת שולחן ניתוח יבדקו בהתאם להוראות היצרן; כמו כן יבדק תפקודם

### פרק ט': מיתקנים מיוחדים

#### 39. מיתקני דיאליזה ביתית

(א) בדירת מגורים שבה מתבצעת דיאליזה באופן קבוע יינקטו האמצעים האלה:

(1) מכשיר הדיאליזה המותקן בה יוזן, במירת האפשר, ממעגל בלבדי עבורו, ישירות מכניסת האספקה ללוח הדירתי וללא מפסק מגן;

(2) המכשיר יוגן באמצעות זינה צפה (it) ויוזן על ידי ערכה הבנויה במתכונת סוג ii הכוללת -

(א) שנאי מבדל בהתאם לתקנה 14;

(ב) משגוח ויחידת התראה בהתאם לתקנה 15;

(ג) בתי תקע לזינת מכשיר הדיאליזה ואבזריו, אשר אינם חליפיים עם בתי תקע אחרים בדירה האמורה.

(ב) בטווח של 1.5 מטרים מהמיקום המיועד למטופל תיעשה השוואת פוטנציאלים של כל החלקים המתכתיים הנגישים באמצעות מוליך נחושת גמיש בחתך של 4 ממ"ר לפחות, אשר יחובר גם להארקת המיתקן הדירתי.

(ג) המיתקן האמור ייבדק בדיקת הפעלה ובדיקות תקופתיות בהתאם לתקנה 36(1) ו-7.

### פרק י': הוראות שונות

#### 40. תכניות חשמל והוראות תפעול

תכניות מעודכנות של כל מערכת החשמל יימצאו ויישמרו כחצרים הרפואיים; התכניות תהיינה בפירוט המאפשר איתור ותיקון תקלות; בכל חלק של המיתקן המיועד להזנה חלופית כגון חדר גנרטור, חדר מצברים, מערכת ממירים וכיוצא באלה יימצאו הוראות הבטיחות, השימוש והתחזוקה.

#### 41. עדיפות הוראות

מקום שהוראות אלה סותרות הוראות אחרות לפי החוק - הוראות תקנות אלה עדיפות.

#### 42. אחריות

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

#### 43. תחולה

(א) הוראות תקנות אלה יחולו על כל מיתקן חשמלי חרש באתר רפואי או על תוספת לו או על שינוי יסודי בו; לענין זה -

"מיתקן חשמלי חדש" - מיתקן חשמלי שהותקן לאחר תחילתן של תקנות אלה;

"שינוי יסודי" - החלפת לוח, התקנת תעלת אספקה או החלפתה, שינוי ייעוד האתר.

(ב) על מיתקן חשמלי קיים יחולו רק תקנות 13 עד 16, 21 עד 23 ו-38.

#### 44. תחילה

תחילתן של תקנות אלה היא כמפורט להלן:

(1) תקנה - 38 ששה חודשים מיום פרסומן;

(2) כל התקנות לענין כאמור בתקנה 43(א) - שנה מיום פרסומן;

(3) תקנות 13 עד 16 ותקנות 21 עד 23 - לענין מיתקן כאמור בתקנה 43(ב) - 3 שנים מיום פרסומן.

**תוספת ראשונה**

(תקנה 3)

דוגמאות לתכונות הנדרשות ממיתקני חשמל לפי קבוצות השימוש

□

□

**תוספת שניה**

דוגמה לגישור מוליכי הארקה ופסים להשוואת פוטנציאלים

איור-1

תקנה 6(ד) ו-20(ו)

□

דוגמה למיתוג קוי זינה

איור-2

תקנה 8(ד)

□

דוגמה למיתוג קוי זינה

איור-3

תקנה 8(ה)

□

דוגמה להתקנת משגוח חד-מופעי

איור-4

תקנה 15(א)(5)

□

דוגמה להתקנת משגוח תלת-מופעי

איור-5

תקנה 15(א)(5)

□

דוגמה לחיבור נחושת/אלומיניום

איור-6

תקנה 22(ג) ו-26(ג)

□

דוגמה לתעלת אספקה

איור-7

תקנה 25(ט)

□

דוגמה לתעלת אספקה



איור-8  
תקנה 25(ט)

□  
מחבר להשוואת פוטנציאלים

איור-9  
תקנה 27(א)

□  
בית מחבר להשוואת פוטנציאלים

איור-10  
תקנה 27(א)

□  
איזורי סכנת התפוצצות

איור-11  
תקנה 28(ב)

□  
סליל סטנדרטי למדידת שדות

איור-12

תוספת שלישית

(תקנה 14(6))

דוגמאות להגנת שנאים מבדלים בפני זרם קצר בצדם הראשוני

מפסק	מפסק	מפסק	מפסק	מפסק	מפסק	מפסק
אוטומטי	אוטומטי	זרם	זרם	זרם	זרם	השנאי
זעיר	זעיר	"התנעה"	זרם	הספק	השנאי	
אופיין	אופיין	(inrush)	נקוב	(kva)		
"c" לפי	"g" לפי	מרבי	(in a)			
ת"י 745	ת"י	מותר a))				
(a)	745	li				
	(a)					
13	10	6	65	4.4	1.0	חד- מופעי
20	16	10	98	6.5	1.5	
32	20	16	130	8.7	2.0	
32	25	16	164	10.9	2.5	
40	32	20	195	13.0	3.0	
50	40	52	260	17.4	4.0	
63	50	25	325	21.7	5.0	
80	63	35	411	27.4	6.3	

100	--	50	490	32.6	7.5
10	10	6	48	3.2	2.2
16	16	10	77	5.1	3.5
25	16	16	108	7.2	5.0
32	20	16	137	9.1	6.3
32	25	20	158	10.5	7
50	32	25	218	14.5	10

תלת-  
מופעי

הערה: אם משתמשים באמצעים להגבלת זרם ההתנעה מותר להתקין מבטח בעל ערך נומינלי נמוך יותר בהתאם.

### תוספת רביעית

(תקנות 21(ג)2; 29(ג) ו-36(11))

#### מדידת רצפה אנטיסטטית מוליכה

(א) מדידה של רצפה אנטיסטטית מוליכה תבוצע באמצעות מד התנגדות (מגר) שמתחו בריקם 500 עד 750 וולט, זרם יש; אלקטרודת המדידה תהיה פיסת גומי עטופה בפוליו של אלומיניום במידות 5 x 5 ס"מ, שאליה יחובר הדק אחד של מד ההתנגדות בעוד הדק השני מחובר לפס השוואת הפוטנציאלים המקומי; על גבי האלקטרודה תונח משקולת של 1 ק"ג.

(ב) יש לערוך שתי סדרות של מדידות, מדידה לכל שטח של 4 מ"ר, וכשהרצפה נקיה:

(1) רצפה יבשה - ההתנגדות לא תהיה יותר מאשר 1 מגאוהם;

(2) רצפה לחה - ההתנגדות לא תהיה פחות מאשר 10 קילואוהם;

(ג) אם הערכים הנמדדים נמוכים מהנדרש, ניתן להגדילם על ידי הוספת נגדים בחיבורים שבין פסי הנחושת לבין פס השוואת הפוטנציאלים המקומי, עד כדי ניתוקם המוחלט של החיבורים.

### תוספת חמישית

תקנה 31(ג)

#### מדידת שדות אלקטרו-מגנטיים

(א) מדידת שדות אלקטרו-מגנטיים תבוצע באמצעות מכשיר ecg, בעל רגישות של 10 mV/m כאשר שניים מגשיו מחוברים לסיל מדידה סטנדרטי כמתואר באיור 12 שבתוספת השניה, ותוך כדי סיבוב סליל המדידה בכיוונים שונים ובמיקומם שונים בתחום של 1.5 מטרים מהמקום המיועד לבדיקת המטופל; בחדר המיועד למדידת ביו-פוטנציאלים לא תעלה הטיית המחוג על:

2 (1) מ"מ (0.2 mV) בחדר לפי תקנה 29(א);

4 (2) מ"מ (0.4 mV) בחדר לפי תקנה 29(ב).

(ב) בדרך כלל ניתן לקיים הדרישות האמורות כאשר המרחק בין מיכשור ו/או ציור העלול לגרום להפרעות אלקטרו-מגנטיות לבין המקום המיועד לבדיקת המטופל עולה על:

0.75 (1) מטרים ממנורה פלואורנית הכוללת נטל אחד מסוג המיועד לשימוש בבתי חולים (כגון נטל אלקטרוני);

הערה: ממנורה פלואורנית הכוללת כמה נטלים כאמור או ממנורה הכוללת נטל אחד שאינו מסוג המיועד לשימוש בבתי חולים - יכול שיידרש מרחק גדול יותר.

6 (2) מטרים מצידו הפועל מעיקרו על ידי השראה בהספק גבוה, יחסית, כגון שנאים לזינה צפה (it), ומנועים

נייחים או קבועים, במיוחד בעלי הספק העולה על 3 קו"ט, כגון כאלה המשמשים לאורור, מיזוג אויר או למעליות;

(3) מקווי זינה:

3 מטרים ממוליכי מופעים בחתך 10 עד 70 מ"ר נחושת;

6 מטרים ממוליכי מופיעים בחתך 95 עד 185 מ"ר נחושת;

9 מטרים ממוליכי מופעים בחתך העולה על 185 מ"ר נחושת;

המרחקים האמורים מתייחסים לזינה בכבלים הכוללים בתוכם את כל מוליכי המעגל;

מכבלים חד-גידיים ומפסי צבירה יכול שיידרשו מרחקים גדולים יותר;

סיכור מתאים יכול שיאפשר הקטנת המרחקים האמורים.

כ"ז בתמוז התשנ"ד (6 ביולי 1994)

משה שחל

שר האנרגיה והתשתית

---

[1]. ק"ת 5629, התשנ"ה (6.10.1994), עמ' 174.

תיקון: ק"ת 5740, התשנ"ו (21.3.1996), עמ' 647.

□  
//