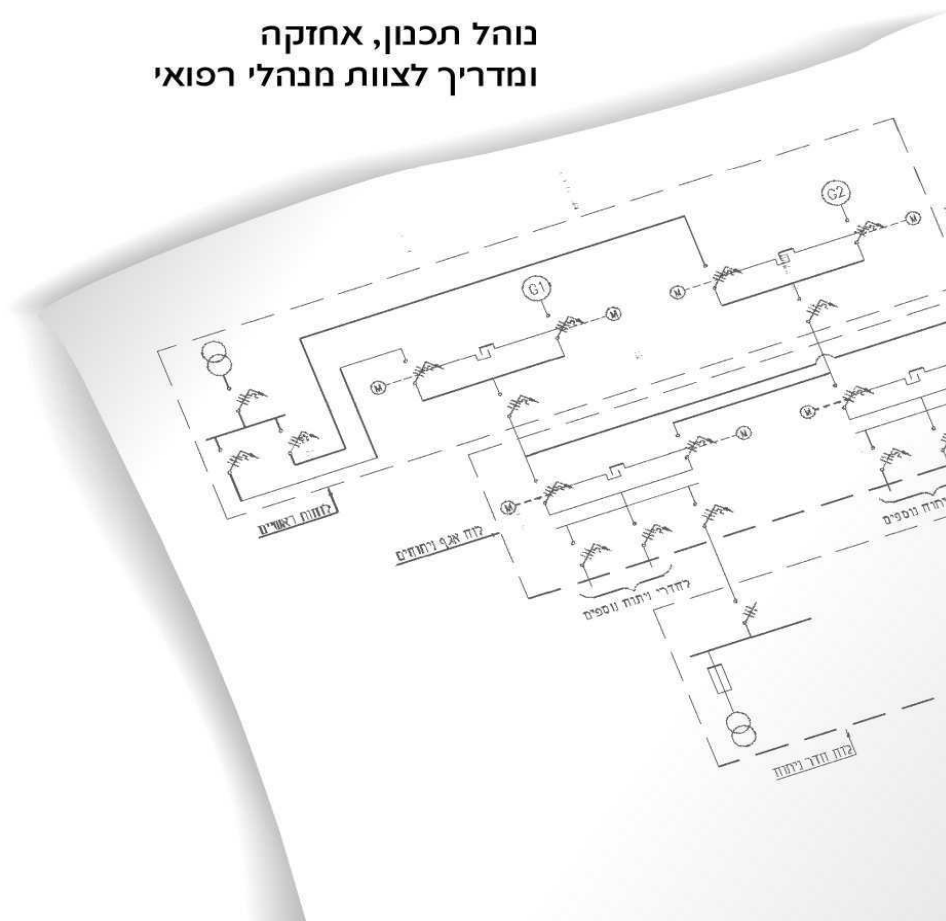


מדינת ישראל
משרד הבריאות
המינהל לתכנון, פיתוח ובינוי במוסדות רפואה



E-01 נוהל מתקני חשמל באתרים רפואיים

נוהל תכנון, אחזקה
ומדריך לצוות מנהלי רפואי



מהדורה שניה 2014

**עריכה:
מהנדס יצחק קלינפלץ**

נוהל E-01 : מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)
קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה – 2014

תוכן

פרק 1: מבוא

- 1.1 תחום הנוהל ומטרותיו
- 1.2 מקורות הנוהל

פרק 2: נוהל לתכנון מתקני חשמל באתרים רפואיים

- 2.0 נהלים כלליים למתכנן
- 2.1 מעגלים סופיים ואביזרים
- 2.2 תעלות אספקה
- 2.3 גופי תאורה במתקנים רפואיים
- 2.4 לוחות חשמל
- 2.5 מערכות זינה צפה לשימוש רפואי
- 2.6 מקורות אספקה חלופיים
- 2.7 מבטל הרמוניות אקטיבי
- 2.8 הגנה מפני ברקים
- 2.9 חשמל סטטי
- 2.10 תאימות אלקטרומגנטית
- 2.11 הצורך בהגנות מפני קרינה בלתי מייננת של מתקני חשמל
- 2.12 יעילות ושימור אנרגיה
- 2.13 מקלטים ומרחבים מוגנים
- 2.14 ציוד ומתקנים – דרישות לעמידות ברעידות אדמה
- 2.15 הצעה למערך מתקן חשמל בחדרים אופייניים

פרק 3: נהלים לנושא אחזקה

- 3.1 עבודות התקנה מינוריות
- 3.2 תחזוקה וטיפול מונע
- 3.3 בדיקות תקופתיות באתרים רפואיים
- 3.4 תוכניות ותיעוד
- 3.5 קבלת מתקן חשמל חדש
- 3.6 בדיקות – חשמלאי בודק

פרק 4: מדריך לצוות מנהלי רפואי וסיעודי ביחס לשימוש בטיחותי של ציוד רפואי חשמלי

- 4.1 ציוד חשמלי רפואי
- 4.2 הדרכת סגל רפואי
- 4.3 תחזוקת ציוד רפואי

פרק 1

מבוא

תוכן

- 1.1 תחום הנוהל ומטרותיו
- 1.2 מקורות הנוהל

מבוא

מבוא פרק זה פותח את הנוהל בהגדירו את התחום והמטרות של מסמך זה, מקורות המידע המפורטים בו, הדרישות הכלליות בנוגע לאמינות המערכות ומקורות הסיכון הפוטנציאליים שהנוהל מספק את הכלים למניעתם.

תחום הנוהל ומטרותיו | 1.1

1.1 תחום הנוהל ומטרותיו

הנוהל שלפנינו דן במתקני חשמל באתרים רפואיים, מרכז ומספק הוראות וכללים מחייבים בכל הנוגע לתכנון מערכות החשמל, התקנתן ובדיקתן ומהווה השלמה לתקנים והתקנות המחייבים במדינת ישראל. המסמך מנתח את הנושא הנדון הן במישור הבטיחותי והן במישור הפונקציונלי.

המטרה העיקרית של הנוהל וההוראות שבו היא להבטיח מראש את אמינות המערכות ובטיחות המשתמשים בכל עת ובכל תנאי.

הנוהל מיועד לכל הגורמים הנוגעים למתקני חשמל באתרים רפואיים ובכלל זה – מתכננים, מבצעים, מפקחים, מנהלי פרויקטים, מהנדסי מוסדות רפואה, סגל ואחזקה.

אין נוהל זה בא במקום תקנות חוק החשמל - מתקני חשמל באתרים רפואיים במתח שאינו עולה על מתח נמוך, התשע"ב 2012 או במקום תקנות החשמל האחרות.

במקום שיש סטירה בין הנוהל לתקנות חוק החשמל באתרים רפואיים – מחייבות תקנות החוק.

מקורות הנוהל | 1.2

1.2 מקורות הנוהל

הנוהל מבוסס על הידע והניסיון שהצטברו באגף לתכנון ובינוי מוסדות רפואה ועל התקנים הישראליים והבינלאומיים להלן:

1. חוק החשמל התשי"ד-1954 ותקנותיו.
2. התקנת לוחות במתח עד 1000 וולט – התשנ"א 1991.
3. מעגלים סופיים הניזונים במתח עד 1000 וולט – התשמ"ה 1984.
4. מתקני חשמל באתרים רפואיים במתח שאינו עולה על מתח נמוך, 2012
5. תקנות החשמל (התקנת מוליכים) התש"ל – 1970.
6. תקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חישמול במתח עד 1000 וולט) התשנ"א – 1991.
7. תקנות התגוננות האזרחית (מפרטים לבניית מקלטים), התש"ן 1990.
8. ת"י 20 חלק 2.22 – מנורות: מנורות לתאורת חירום.
9. ת"י 32 – תקעים ובתי תקע לשימוש ביתי ולשימושים דומים עד 16 אמפר.
10. ת"י 745 – מפסקים אוטומטיים זעירים להגנה מפני זרם יתר למיתקנים ביתיים ולמיתקנים דומים.
11. ת"י 755 – תגובות בשרפה של חומרי בנייה – שיטות בדיקה וסיווג.
12. ת"י 758 – סמלים גרפיים לחשמל.
13. ת"י 832 – מפסק מגן הפועל בזרם דלף לשימוש ביתי ולשימושים דומים.
14. ת"י 921 – תגובות בשרפה של חומרי בנייה.
15. ת"י 931 – עמידות אש של אלמנטי בניין.
16. ת"י 981 – מיון דרגות ההגנה של מעטפות לצידוד חשמלי.
17. ת"י 1011 – ציוד חשמלי לשימוש רפואי: דרישות בטיחות כלליות.
18. ת"י 1011 חלק 1.2 – ציוד חשמלי לשימוש רפואי: דרישות בטיחות כלליות.
19. תקן נלווה: תאימות אלקטרומגנטית – דרישות ובדיקות.
19. ת"י 1038 – מפסק מגן משולב הפועל בזרם דלף ובזרם יתר לשימוש ביתי ולשימושים דומים.
20. ת"י 1069 – מטעני חשמל סטטי: אמצעי פיקוח ובקרה.
21. ת"י 1173 – מערכות הגנה מפני פגיעות ברק למבנים ולמתקנים.
22. עקרונות הנדסת אנוש בתחום הראייה: תאורת מקומות עבודה שבתוך מבנים.
23. אלקטרודות הארקה מצופות נחושת.
24. הנחיות תכנון למחלקות גריאטריות.

1. IEC60068-3-3 – ENVIRONMENTAL TESTING – PART 3 - GUIDANCE. SEISMIC TEST METHODS FOR EQUIPMENT.
2. IEC60617-GRAPHICAL SYMBOLS FOR DIAGRAMS.
3. IEC60721-2-6 – CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS. PART 2- ENVIRONMENTAL CONDITIONS. APPEARING IN NATURE . EARTQUAKE VIBRATION AND SHOCK.
4. IEC60896 – STATIONARY LEAD – ACID BATTERIES.
5. IEC60930 – GUIDELINES FOR ADMINISTRATIVE , MEDICAL AND NURSING STAFF CONCERNED WITH THE SAFE USE OF MEDICAL ELECTRICAL EQUIPMENT.
6. IEC60947 – 2 – LOW VOLTAGE SWITCHGEAR AND CONTROLGEAR- PART 2; CIRCUIT BREAKERS.
7. IEC61000 – ELECTROMAGNETIC COMPABILITY.
8. IEC61000-5-2 – ELECTROMAGNETIC COMPABILITY (EMC)- PART 5 : INSTALLATION AND MITIGATION GUIDELINES – SECTION 2 : EARTHING AND CABLING.
9. IEC61082 -PREPARATION OF DOCUMENTS USED IN ELECTROTECHNOLOGY.
10. IEC61312 -PROTECTION AGAINST LIGHTNING ELECTROMAGNETIC IMPULSE.
11. IEC61340-4-1 -ELECTROSTATICS – PART 4 STANDARD TEST METHODS FOR SPECIFIC APPLICATIONS – SECTION 1 – ELECTROSTATIC BEHAVIOR OF FLOOR COVERINGS AND INSTALLED FLOORS.
12. IEC61355 – CLASSIFICATION AND DESIGNATION OF DOCUMENTS FOR PLANTS ' SYSTEMS AND EQUIPMENT.
13. EN 793:1997 – MEDICAL GAS SUPPLY CONSTRUCTION.

פרק 2

נוהל לתכנון

מתקני חשמל

באתרים רפואיים

תוכן

- 2.0 נוהל כללי למתכנן
- 2.1 מעגלים סופיים ואביזרים
- 2.2 תעלות אספקה
- 2.3 גופי תאורה במתקנים רפואיים
- 2.4 לוחות חשמל
- 2.5 מערכות זינה צפה לשימוש רפואי
- 2.6 מקורות אספקה חלופיים
- 2.7 מבטל הרמוניות אקטיבי
- 2.8 הגנה מפני ברקים
- 2.9 חשמל סטטי
- 2.10 תאימות אלקטרומגנטית
- 2.11 יעילות ושימור אנרגיה
- 2.12 מקלטים ומרחבים מוגנים
- 2.13 ציוד ומתקנים – דרישות לעמידות ברעידות אדמה
- 2.14 הצעה למערך מתקן חשמל בחדרים אופייניים

מבוא

בשל רגישותן של מערכות החשמל במתקני רפואה, קיימת חשיבות רבה לתכנון זהיר במיוחד של המערכות השונות במוסד הרפואי. פרק זה כולל נהלים כלליים (מוקדמים) למתכנן וזאת עפ"י הניסיון המצטבר של מינהל התכנון והצרכנים הספציפיים של המתקנים הרפואיים. בהמשך, מצויינים נושאים מיוחדים, המאפיינים את מתקני החשמל הנדרשים לתכנון במוסדות הרפואה השונים.

נהלים כלליים למתכנן | 2.0

2.0.1 שלבי תכנון (כללי)

המתכנן נדרש לבצע תכנון מוקדם לקבלת אישור עקרוני של המזמין וזאת לפני התכנון המפורט.
התכנון המוקדם יכלול את הנושאים הבאים:
* חלוקת השטח לאזורי הזנה מלוחות חשמל.
* חלוקת השטח לאזורי כיסוי של מערכות מ"נ.
* מתקן חשמל ותקשורת לחדרים טיפוסיים.

2.0.2 חלוקה לשדות

ברמה העקרונית, אזור הכיסוי של מערכות מ"נ יהיו ע"פ השדות כדלקמן:
* שדה בלתי חיוני: הזנה מחברת החשמל ללא גיבוי גרציה.
* שדה חיוני: הזנה מחברת החשמל עם גיבוי מלא של גנרטור אחד לפחות.
* שדה חיוני ביותר: הזנה מחברת החשמל עם גיבוי של 2 גנרטורים לפחות, כאשר כל אחד מהגנרטורים יכולים בהספקם לתת גיבוי מלא לשדה זה.
* שדה אל פסק: הזנה ממערכת אל פסק מתוכננת עם גיבוי מלא משדה חיוני ביותר.

2.0.3 שילוב מתקן חדש במתקן קיים באתר רפואי

* במקומות בהם המתכנן משלב מתקן חדש בתוך מתקן קיים באתר רפואי, יהיה על המתכנן להגדיר במדויק את שלבי הביצוע של המתקן המתוכנן ואת שלבי שילובו במתקן הקיים.
* המתכנן יתכן את כל האלמנטים וההתחברויות לחלקי המערכות הנכללות בנוהל היעד ובהתאם לדרישות הבטיחות ורגישות הצרכנים לאספקת חשמל רציפה בהשמת דגש למערכות תומכות חיים.
* מתכנן החשמל (בשיתוף עם האדריכל) יהיה אחראי לתיאום מערכות החשמל הספציפיות הקשורות למתקני מיזוג האוויר, מערכות גילוי וכיבוי אש, מעליות, דלתות מילוט, משאבות כיבוי אש, מערכות להזנה חילונית וכדומה.
* מתכנן החשמל יבדוק את רשימת התקנים בראש הפרק כדי לוודא שהיא מלאה ומעודכנת.
* המתכנן יתכן את השילוב של הקווים החדשים של מערכות גילוי וכיבוי האש בתוך המרכזיות הקיימות.

2.0.4 תיאומים בין גורמים חיצוניים ופנימיים

א. מתכנן החשמל ידאג ליישום כל ההמלצות של יועץ הבטיחות ביחס למערכות החשמל ומערכות אחרות הדורשות הפעלות חשמליות.
ב. על המתכנן לבצע את התכנון של מערכת גילוי וכיבוי אש בשיתוף פעולה מלא עם מנהל האחזקה של המוסד הרפואי ועם החברה שמתחזקת את המערכת.
ג. המתכנן נדרש לבצע תכנון בהתאמה לדרישות יועץ הבטיחות בעת קבלת התראה של מערכת גילוי העשן להפסקת פעולת מתקן מיזוג האוויר, להפעלה אוטומטית של משאבות המים לכיבוי, הפסקות חשמל אזוריות, הפעלות דמפרים בתעלות מיזוג אוויר וכו'.
ד. מפוחי העשן יחוברו למעגלים של שדה חיוני ביותר בלוח הראשי האזורי וזאת באמצעות כבלים חסיני אש יעודיים וע"פ הנחיות יועץ הבטיחות.
ההבטחות למפוחי העשן יהיו עם אפשרות להתקני נעילה. ההזנות למפוחים יהיו ללא מפסקי זרם בטחון.

בכל מקרה לוח להזנת מפוחי פינוי עשן לא ימצא בתוך אזור האש בו הוא מטפל.
ה. כבלי הזנה למפוחי פליטת עשן יהיו מוגני אש.

2.05 בטיחות

על המתכנן לשקול היטב, יחד עם יועץ הבטיחות של הפרויקט, את הצורך לבחור את סוגי הכבלים המתאימים מבחינת העמידה באש ופליטת גזים בשעת שריפה, כפונקציה של מקום התקנתם, צפיפות הכבלים, חשיבות המתקן, צפיפות מקום התקנתם מבחינת מספר האנשים העשויים להימצא במקום בעת ובעונה אחת וכדומה, וכל זאת בכפוף לדרישות תקנות החשמל למתקני חשמל באתרים רפואיים.

על המתכנן לתכנן התקנת רגשי טמפרטורה וגלאי עשן מעל לתעלות כבלים ולאורכם, בלוחות חשמל ראשיים בחדרי חשמל, וכן לתכנן את חיבורם הפונקציונלית למערכת הבקרה המרכזית.
על המתכנן לקבוע ע"פ התנאים שהוגדרו לעיל את המקומות בהם יידרש איטום ע"י חומר מעכב אש ו/או נושאים אחרים הנדרשים לבטיחות אש בפרויקט.

2.0.6 חישוב הספק שנאי מ"ג וגנרטורים

א. על המתכנן להציג, כחלק ממסמכי התכנון, טבלאות עומסים ע"פ השדות השונים (כפי שהוגדרו בסעיף 2.0.2) וחישובים של בחירת הספק ורזרבה של שנאי מ"ג וגנרטורים.

על המתכנן לבצע את חישובי העומסים גם במקרה של תוספות במתקן קיים. החישוב יצביע על עומס מקסימלי של 80% על שנאים ושל 70% על גנרטורים. בחישוב יש להתחשב במקדם K של השנאי ורזרבה של 10% לקיזוז נוסף של השפעת ההרמוניות.

* הערה: בכל מקרה החישוב להספק השנאי יהיה ללא איורור מאולץ.

ב. במקרה ומתוכננת תחנת גנרטורים אשר יעבדו בסינכרון, נפילת גנרטור בודד בתחנה לא תביא לקריסת המערכת כולה.

2.0.7 חישוב הספק נדרש למערכות אל-פסק

על המתכנן להציג כחלק ממסמכי התכנון טבלאות עומסים הנדרשים למערכות אל-פסק בתאום עם היחידה המתאימה באתר הרפואי ודרישות חוק החשמל לאתרים רפואיים.

החישוב יצביע על עומס מקסימלי של 60% (היתרה תהיה לרזרבה בעתיד).

אפיון האל-פסק יהיה על פי הנוהל של מסמך זה (ראה תת פרק 2.6 מקורות אספקה חלופיים סעיף 2.6.4).

2.0.8 פירוט ודגש לגבי נושאים ייחודיים

- בסעיפים הבאים, מפורטים הנושאים לגביהם חייב המתכנן לציין במפורש, במפרט המיוחד או בתכניות, את דרישותיו:
- א. מתח – יש לציין במפורש דרישה למתחים מיוחדים אם הם שונים מאלה שבמפרט.
 - ב. צינורות – יש לציין במפרט המיוחד ובכתב הכמויות את סוגי הצינורות הנדרשים ולהבחין בין צינורות הכבים מאלהם ובין צינורות שאינם כבים מאלהם.
 - ג. כבלים למערכות תקשורת – טעונים תיאור במפרט המיוחד.
 - ד. אטימות אביזרים – יש לציין את דרגת האטימות הנדרשת לגבי כל אביזר.
 - ה. נקודת מאור – אם לא צויין אחרת במפרט המיוחד יושחלו בכל נקודות המאור שגובהם מפני הרצפה מעל ל-2.5 מ', 3 מוליכי נחושת 1.5 מ"מ לפחות, ובנקודות בתי תקע 3 מוליכי נחושת 2.5 מ"מ לפחות.
 - ו. נטלים ומדליקים אלקטרוניים – טעונים הגדרה מפורשת במפרט המיוחד.
 - ז. כל כבלי ההזנה במתקן רפואי יהיו בעלי 4 מוליכים בחתך זהה.
 - ח. אספקת חשמל לשדות חיוניים וחיוניים ביותר תהיה, בהתאם לצורך, מדיזל-גנרטור.
- מערכת ההחלפה תורכב ממפסקים ממונעים, עם בקר החלפה מתאים.
- * על המתכנן לשקול, בתלות של גודל המתקן וחשיבותו, ביצוע הכנות לחיבור דיזל-גנרטור נייד באמצעות מפסק, מערכת חגורים, כבלים וקופסת חיבורים או פסי צבירה מחוץ למבנה.

2.0.9 הרמוניות

- א. בתכנון מתקן החשמל יש להביא בחשבון את הציוד היוצר הרמוניות ולדאוג למצב שבו ה-T.H.D לא יעלה על 5% במתח. כן יש להביא בחשבון את השפעת הרמוניות בזרם על הכבלים ועל הגנות מפסקי הזרם, לתכנן פתרונות ולהדגיש נושא זה בהתאם.
- ב. מתח נומינלי של הקבל יהיה 440 וולט בשל בעיות הרמוניות.

2.0.10 ציוד מיתוג**2.0.10.1 כללי**

בהגדרתו ואישורו של ציוד המיתוג יש להביא בחשבון את נתוני היצרן ביחס לקסקדות בהגנה עורפית וסלקטיביות מוכחת על ידי טבלאות ו/או תוכנות ממוחשבות המביאות בחשבון את נושא הקסקדות, החל ממפסיק ראשי ועד להבטחה הזעירה, במיוחד לאתרים רפואיים מקבוצת שימוש 2.

2.0.10.2 מיתוג קבלים

- המגענים למיתוג קבלים יהיו מותאמים ומאושרים על ידי יצרן המגן למיתוג קבלים ויהיו עם סלילי קיזוז.
- הקבל יהיה מסוג AC-3 לזרם הקבל הנומינלי $1.43 \times$.

2.0.11 תרשים חד קווי ללוחות חשמל

לכל לוח חשמל תהיה תכנית חשמלית חד קווית אשר בה יצוינו :

- א. שם לזיהוי הלוח – מספרו ותיאור.
- ב. מתח/מתחים של הלוח.
- ג. זרם כניסה נומינלי לכל מתח בלוח.
- ד. סימון זרם ומתח הנדרשים לפסי הצבירה בלוח וסימון סוג פסי הצבירה.
- ה. חלוקת הלוח לשדות לפי קבוצות שימוש, תחומי תפעול, לדוגמא בתי תקע, מאור, קווי הזנה וכדומה.
- ו. ציון מקור ההזנה של כל חלקי הלוח, המעגל המזין וחתך קוי ההזנה.
- ז. ציון כל פריט ציוד בלוח והדרישות החשמליות מציוד זה.
- ח. ציון זיהוי ויעוד למעגלים היוצאים מהלוח וסוג הכבלים, המוליכים וחתכים וכן סוג המוביל וקוטרו לכל מעגל.
- ט. ציוד בלוח מופעל על ידי פיקוד. יש לציין ליד ציוד זה באיזו תכנית פיקוד או מערכת פיקוד להשתמש, ולציין את מספר תכנית הפיקוד אשר תתלווה לתכנית הלוח.
- י. הוראות הפעלה.
- יא. תכנית להפעלה בזמן שריפה.
- יב. קטלוגים של ציוד מיוחד, כגון – משגוחי בידוד וכו'.

2.0.12 תכנית מקרא

מקרא: יש להכין מקרא כללי שיחולק ל :

- * מקרא לציוד בלוחות החשמל.
- * מקרא לאביזרים סופיים.
- * מקרא לסוגי קווים.
- * מקרא לגופי תאורה.
- * מקרא לחשמל מ.ג.מ.א.

2.0.13 תכנית רשימת תכניות

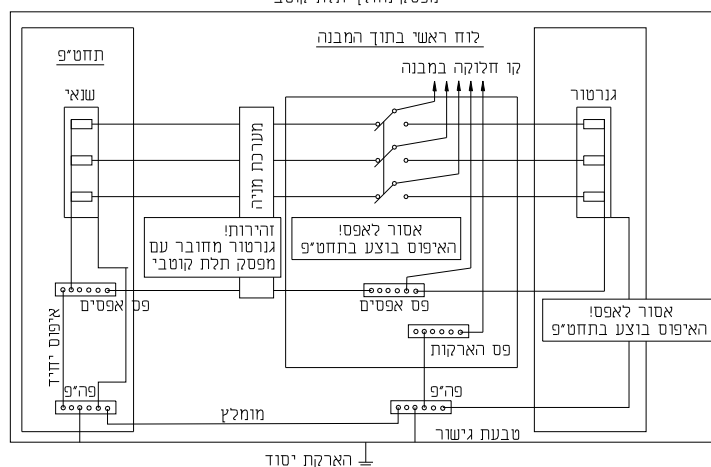
בתכנית זו יפורטו כל התכניות והם יכללו :

- * טור למספר סידורי ברשימה זו של תכניות.
- * טור למספר תכניות.
- * טור לתיאור התכניות.
- * טור לתאריך עריכת התכניות.
- * טור לתאריך ומספר עדכון התכניות.
- * טור למי מיועדת התכנית לתפוצה.
- * טור לתאריך תפוצה.

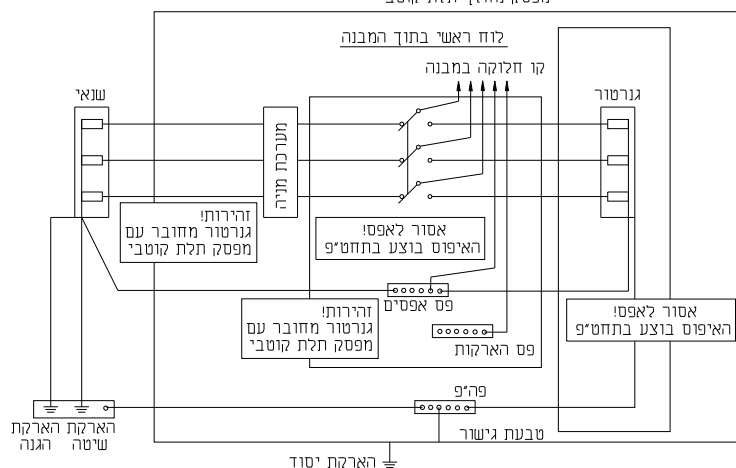
2.0.14 תפוצה

- א. בכל תכנית מופצת יצוין אם היא לעיון, למכרז או לביצוע, כולל תאריך ליד ציון זה.
- ב. בכל תכנית אשר נעשו בה שינויים יש לסמן את השינוי ולציין לידו, על ידי סימון מתאים, את מספר השינוי. בשובל של התוכנית לרשום את מספר השינוי, מהותו וסיבתו.
- ג. בכל תכנית המופצת יירשם תאריך ההפצה ושמות האנשים/משרדים

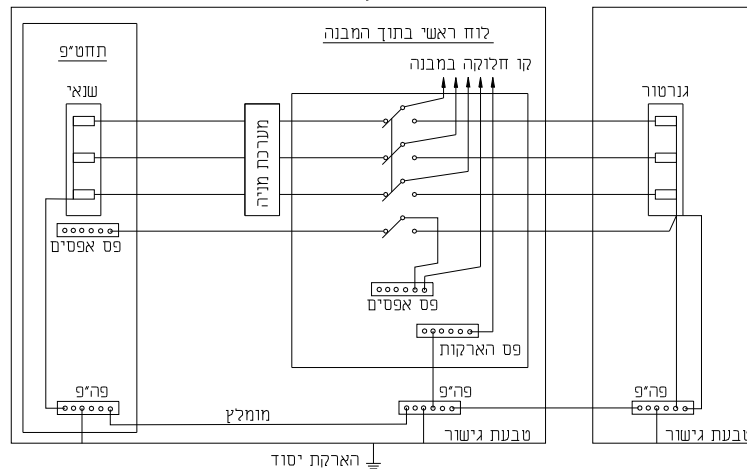
השנאי והגנרטור נמצאים בתוך המבנה
הגנה בפני חישהמול בשיטת איפוס (TN-S/TN-S)
מפסק מחלף תלת קוטבי



השנאי נמצא מחוץ למבנה והגנרטור במבנה
הגנה בפני חישהמול בשיטת איפוס (TN-S/TN-S)
מפסק מחלף תלת קוטבי



הגנרטור נמצא מחוץ למבנה, השנאי נמצא במבנה
הגנה בפני חישמול בשיטת איפוס (TN-S/TT)
מפסק מחלק ארבע קוטבי



* פס השוואת פוטנציאלים יותקן בסמוך ללוח עם נתיכים ראשיים של חברת החשמל.

* לשם חיבור פס השוואת פוטנציאלים אל לוח עם הנתיכים הראשיים של חברת החשמל, יתוכנן מוביל חשמל בקוטר מתאים.

* יושחל בתוך מוביל החשמל מוליך בעל בידוד בצבע כחול עם סימון בצבע צהוב – ירוק באמצעות שרוול או כיוצא בזה, בכל קצה, לפי תקנות החשמל (התקנת מוליכים) התש"ל 1970.

2.0.16 חיבורי חשמל במתח גבוה

* יתוכנן ויבוצע מתקן חשמל לאספקת מתח גבוה. המתכנן יתאם ויתכנן את חדרי הטרנספורמציה הנדרשים, חדרי המיתוג וההגנות עפ"י דרישות ואישורי חברת חשמל.

* יתוכננו ויבוצעו לוחות ראשיים אשר יקלטו את ההזנות מהשנאים והגנרטורים. הלוחות יהיו עם מגשרים כך שתהיה אפשרות לבצע אספקה חלופית בין השנאים ו/או בין שנאי וגנרטורים.

2.0.17 סולמות, תעלות

* יתוכננו סולמות רשת ו/או תעלות לכבלי החשמל, לכבלי הטלפונים, לכבלי התקשורת (סולמות נפרדים) ברוחב המותאם לכמות הכבלים עם רוזבה עתידית להוספה של 50%.

2.0.18 תכנית זרימה אופקית – אנכית

תוכנית זרימה אופקית – אנכית היא תרשים של מפלסים ואגפים.

בתכנית זו יסומנו:

- * מפלס רצפה של כל קומה ותת-קומה.
- * סימון כל אגף בקומה אשר אליו מגיע קו הזנה של חשמל ותקשורת.
- * סימון עקרוני ללוחות חשמל. לכל לוח ירשם מס' זיהוי ותיאור ציון מאיזה לוח הוא מוזן ומספר שרטוט מתאים.
- * סימון ציוד חשמלי אשר ממנו יוצאים קווי הזנה וציון לכל ציוד, כולל מספר זיהוי ותיאור מקור ההזנה.
- * סימון קווי הזנה ופירוט: סוג הכבל של הקו וחתך המוליכים של הקו, מספר זיהוי של הקו, סימון הזרימה של הקו, סוג וקוטר המוביל של הקו, סוג המתח של הקו עם סימון קו שונה לכל מתח, כולל מקרא בתכניות לכל סוג קו.
- * תכנית אופקית – אנכית נפרדת לחשמל ותכנית נפרדת לכל סוג מערכת מ.ג. מאוד.

2.0.19 תכנית פיתוח השטח

- א. בתכנית פיתוח השטח יוצג המגרש והמבנה, קווי הזנה מכל סוג שהוא העוברים במגרש, פרטים בקשר לקווים אלה וסוגם: מתח, סוג הכבל, חתך המוליכים, סוג וקוטר המוביל, סימון זיהוי לקו, ציון עומק חפירה, ציון צורת מילוי התעלה והכיסוי. קנה המידה של התכנית יהיה זהה לזה של אדריכל פיתוח השטח.
- סימון שוחות מעבר והסתעפות.
- ציון סוג, קוטר וסוג מכסה, ציון צורת ההנחה בשטח ומפלס עליון ותחתון של כל שוחה, כולל מפלס חדירה של המובילים והקווים אליה.
- כאשר בתעלה מסוימת עובר יותר מקו אחד יש לסמן חתך לרוחב התעלה וסימון צורת הנחת הקווים בתעלה וכן המרחקים בין הקווים בתעלה.
- ב. בתכנית פיתוח השטח יסומנו קווי תאורת חוץ וקווי תקשורת חוץ, כולל פירוט, כפי שצוין בסעיף שלמעלה.
- כן יסומנו בתכנית כל סוגי עמודי התאורה, הפנסים וציוד תקשורת, אם ישנו ציוד תקשורת, פרוט סוגם בהתאם למקרא שבתכנית.
- לעמודי התאורה יש לציין את פרטי יסוד הבטון לעמוד ופירוט המפלס העליון והתחתון ואם יש צורך ברשת זיון לעמוד יש להוסיף שרטוט ליסוד הבטון.
- בכל מקרה שיסוד הבטון בולט מעל פני שטח סופיים יש לציין את צורת גמר המשטחים של יסוד הבטון הבולטים מפני השטח. בכל מקרה יש לציין שהמשטחים יהיו חלקים כך שלאדם המתחכך בהם לא תגרם שריטה או קריעת לבוש.

2.0.20 הארכת יסוד

בתכנית הארכת יסוד יסומנו כל המוליכים המהווים את הארכת היסוד, עם תכניות פרוט לאפשרויות שונות של צורת חיבור המוליכים בכל צורה אפשרית של עמודי יסוד וקורות ביניהם, כן יצורפו הערות בקשר לצורת החיבור והניקוי של ריתוכי החיבורים והיציאות אל מחוץ למבנה ואל פס השוואת הפוטנציאלים.

קנה המידה של התכנית תהיה זהה לזה של מהנדס הקונסטרוקציה אך ייתכן בקנה מידה 1:100 אם ניתן לקרוא בקלות ולאתר את כל האלמנטים בתכנית.

2.0.21 תכנית חשמל למבנה

א. תכנית חשמל של המתקן הרפואי יתבססו על הרקע של התכניות האדריכליות המעודכנות.

ב. לכל חלק של המתקן תוכן תכנית חשמל ותקשורת, אשר בה יסומנו בקנה מידה לוחות החשמל והתקשורת עם מידותיהן החיצוניות והמקום הדרוש להם בבניין, עם סימון זיהוי לכל לוח. יצוין מפלס עליון ותחתון של כל לוח.

ג. יש לסמן, בקנה מידה, ציוד חשמלי של:

שנאים לאספקת חשמל ללוחות חשמל, מערכות אל פסק, ממירים חשמליים המזינים לוחות חשמל, גנרטורים וכל ציוד אחר המזין לוחות חשמל ו/או מערכות.

הציוד הנ"ל יסומן במספרי זיהוי, מידות, משקל, תפוקת חום והפתחים הדרושים לצורך כניסת אויר קירור ואויר פליטה. אם יש צורך יסומנו חתכים במקום התקנת הציוד.

ד. יסומנו כל קווי ההזנה, כולל ציון סוג ומספרי הזיהוי שלהם ומקום התקנתם, אם יש צורך יסומנו חתכים אשר בהם יראה שילוב קווי ההזנה עם יתר הקווים של המקצועות האחרים.

יסומנו כל הפתחים בבניין למעבר קווים. הסימונים יכללו את נתוני המפלסים העליונים והתחתונים ומידות הפתחים.

ה. יסומנו כל האביזרים הסופיים, מקומם ומפלסם.

מנורות פלואורניות יסומנו בתכניות בקנ"מ של התכניות.

בתי תקע, מפסקי מאור ומפסקי תפעול לציוד סופי אחר יסומנו לפי הסימון במקרא.

בגוף כל תכנית יופיע מקרא המתייחס לאביזרים המסומנים לפי סימון בתכנית המקרא.

ו. יסומנו המקומות במבנים אשר בהם מותקנים פסי השוואת פוטנציאלים עם מידות ומפלס ההתקנה.

2.0.22 בדיקת לוחות החשמל

המתכנן יבדוק את לוחות החשמל במפעל ייצור הלוחות בתאום עם מנהל הפרוייקט, ויוודא את התאמת ביצוע הלוחות לתכניות. כן תבוצע סימולציה מלאה בלוחות הפיקוד והבקרה לאישור תפקודם. המתכנן יאשר, בכתב, את הוצאת הלוחות לאתר. ביצוע סעיף זה ייכלל בכתבי הכמויות כסעיף עלות לקבלן שיהיה נוכח במפעל בשעת ביצוע הבדיקות.

2.0.23 תאום חיבור חברת חשמל, טלפוניה טל"כ

- א. חיבור חשמל – חברת חשמל
- * באחריות המתכנן לתאם את נושא חיבור החשמל ע"י חברת החשמל.
 - * יבצע תאום הנדסי טכני, יגיש את כל התכניות הנדרשות לקבלת חשבון משלים.
 - * באחריות המתכנן לבדוק ולאשר את החשבון המשלים של חברת החשמל.
 - * פגישות באתר עם המהנדס המתכנן של חברת החשמל.
 - * תאום מיקום מונים, קווי הזנה וכו'.
- ב. חיבור טלפונים – בזק
- * תאום עם חברת בזק לנושא מיקום תה"ר, קווי הזנה, מהלכי תעלות וכו'.
 - * אישור תצפית.
- ג. חיבור טל"כ
- * תאום עם חברת טל"כ בנושא קווי הזנה תיבות הסתעפות וכל ההכנות הנדרשות.

2.0.24 תיאום מערכות מתח נמוך מאוד

- המתכנן יבצע תאום פרטני עם היחידה המתאימה באתר הרפואי, למערכות מתח נמוך מאוד, כגון:
- * תקשורת מחשבים.
 - * תקשורת פנים וכריזה.
 - * מערך גילוי אש.
 - * קריאת חולה אחות.
 - * מערך קוראי כרטיסים, מגבילי כניסה עבור הצוות הרפואי.
 - * מגבר טלוויזיה פרטית במחלקה.
 - * רכזת בטחון.
 - * וכו'.

2.0.25 תכניות מערכות מתח נמוך מאוד

- המתכנן יגיש תכניות למערכות מתח נמוך מאוד ליחידה המתאימה באתר הרפואי.
- התכניות יכללו:
- א. תכניות זרימה חד קווית.
 - ב. תכניות מפורטות למיקום אביזרי הקצה.
 - ג. מיקום מודלים במערכות (כגון ספקי כח, יחידות דו-חדר למערכת חולה-אחות וכו').

מעגלים סופיים ואביזרים | 2.1

2.1 מעגלים סופיים ואביזרים

2.1.1 הגדרות

- א. IPXXX – דרגת הגנה שמשמעותה בתקן ישראלי ת"י 981 – מיון דרגות ההגנה של מעטפות לצידוד חשמלי.
- ב. מתח נמוך מאוד – מתח בין מוליכים שאינו עולה על 24 וולט.
- ג. מתח בטיחות נמוך במיוחד (SELV) (SAFETY EXTRA LOW VOLTAGE) – מתח השורר בין מוליכים באותה שיטת אספקה, שאינו עולה על 12 וולט בזרם חילופין, ו- 30 וולט בזרם ישר.

2.1.2 דרישות כלליות

- כל אביזר, כגון בית תקע, מפסיק זרם למאור, מפ"ז לצידוד וכו' יסומן באופן ברור ובולט לעין ע"י שלט בר קיימא.
- בשלט יצוין הלוח המזין (מספר הלוח) ומספר המעגל הסופי בלוח.
- צבע השלט יהיה ע"פ הצבעים המקובלים באתר הרפואי לשדות השונים (בלתי חיוני, חיוני, חיוני חיוני - אל פסק).
- המלצה לצבעים השונים, ראה בפרק 2.2 סעיף 2.2.7.

2.1.3 אמצעי הגנה מפני חשמול

2.1.3.1 כללי

- הגנה בפני מתח בלתי ישיר תהיה כנדרש בתקנות החשמל (הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול), במתח עד 1000 וולט בנוסף לדרישות שלהלן:
- א. מתח המגע המרבי לא יעלה על מתח נמוך מאוד (24 וולט).
- ב. מכשיר חיוני באתר מקבוצת שימוש 2 יוזן בזינה צפה (IT), או ממקור זינה עצמי, כגון סוללה או מצבר. במצב זה קצר ראשון בין מוליך לגוף המכשיר לא יגרום להפסקת פעולתו.
- ג. התקנת מערכת השוואת פוטנציאלים מקומית נוספת (PA), בקבוצת שימוש 2.

2.1.3.2 אמצעי ההגנה המותרים באתרים רפואיים:

- א. בידוד כפול או מוגבר (צידוד מסוג II).
- ב. זינה במתח נמוך מאוד.
- ג. זינה מרשת המוגנת על ידי איפוס (TN-S) או הארקה (TT) בצרוף מפסק מגן המופעל בזרם דלף לאדמה (מפסיק מגן).
- ד. זינה מרשת צפה (IT).

2.1.4 צידוד במעגל סופי

- * צידוד חשמלי של מעגל סופי יותקן באופן המונע נגיעה מקרית בחלקים חיים.
- * בקרבת המכשיר ובקרבת אמצעי הניתוק של מעגלי הזינה ייקבעו שלטי אזהרה ברורים.
- * אביזרים חשמליים יהיו מוגנים מפני סכנות והפרעות.
- * אביזר חשמלי קבוע המותקן על משטח המיועד לשטיפה כגון חרסיה, יהיה מוגן מפני רטיבות ואבק בדרגת הגנה IP 55 לפחות, (הגנה מפני אבק והצטברותו והגנה מפני סילון מים).
- * אזורי סכנת התפוצצות או שריפה ייקבעו לפי תקן ישראלי ת"י 786 – צידוד חשמלי לשימוש באטמוספירות נפיצות של גזים בתוספת שלהלן:

נוהל E-01: מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה – 2014

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, כתוצאה מקיום חומרי חיטוי וניקוי עזר. תחום זה כולל את המרחב, בצורת פירמידה קטומה, מתחת לשולחן הניתוח ובזווית של 60° מטה מהקו האופקי. כמו כן את המרחב בטווח של 25 ס"מ מסביב לתחום "G".
- תחום זה אינו נחשב כמסוכן אם יש בו לפחות 15 החלפות אויר בשעה, מבחוץ.
3. ציוד חשמלי המשמש בתחומים "G" ו "M" יתאים לתקן ישראלי ת"י 1011 – בטיחות ציוד חשמלי לשימוש רפואי.
4. ציוד חשמלי שאינו מסוג APG או AP ימוקם במרחק העולה על 20 ס"מ ממוצאי הגזים הדליקים ולא בכיוון זרימתם.

2.1.5 מעגל סופי תלת מופעי

הזרם הנקוב של בתי תקע במעגל תלת פאזי לא יהיה קטן מהזרם הנקוב של ההגנה.

2.1.6 מספר בתי תקע

- * באתר רפואי קבוצה 0 בכל עמדת עבודה יהיו ארבע בתי תקע לפחות, כאשר שניים מהם יהיו מוזנים משדה חיוני.
- * בתי תקע שנועדו לשרות בלבד, יהיו מסוג שקעים כפולים ויכולים שיהיו מוזנים משדה בלתי חיוני.
- * באתרים רפואיים המשוייכים לקבוצה 1 ולקבוצה 2 מספר השקעים בתעלות האספקה, יהיו ע"פ המפורט בפרק "תעלות אספקה" ואילו השקעים שאינם חלק מתעלות האספקה, יהיו ע"פ הצורך ואיפיון המוסד הרפואי הספציפי.

2.1.7 מספר אביזרי קצה למערכות מתח נמוך מאוד

מספר אביזרי קצה למערכות מתח נמוך מאוד יהיו ע"פ האפיון הספציפי של כל מוסד רפואי.
רצוי להכין תשתיות לאביזרים שמורים לעתיד וזאת בנוסף לאפיון הספציפי.

2.1.8 התקנת מפסקים ובתי תקע

- * הגובה המזערי של בתי תקע לשרות, שאינם כלולים באתרים רפואיים סוג 1 וסוג 2 יהיה 70 ס"מ מעל פני הרצפה.
- * הגובה המזערי של בתי תקע שליד המיטות (לצרכים רפואיים) יהיה בגובה מזערי של 1.20 מ' מעל פני הרצפה למעט בתי תקע המותקנים על "בומים" ו/או על תעלות אספקה במקרים מיוחדים.
- * בית תקע ו/או קבוצת בתי תקע המותקנים בסמיכות (המוזנים מאותו מעגל), בחדרים רפואיים מקבוצת שימוש 2 יהיו עם נוריות סימון מסוג "לד" לסימון קיום מתח.

2.1.9 בתי תקע בזינה צפה

- * לכל חדר באתר מקבוצה 2 יותקנו שתי זינות צפות לפחות לבתי התקע שבחדר. כל זינה תהיה חד מופעית ובלעדית לאותו חדר ותוזן משנאי חד מופעי משלה.
- * מעגל המוזן מזינה צפה יזין 6 בתי תקע לכל היותר.
- * כל מיטה, שולחן טיפולים וכו' באתר מקבוצה 2 יותקנו בתי תקע המוזנים משתי זינות צפות לפחות, מתוך הזינות לחדר עצמו.

2.1.10 קופסת בתי תקע

- א. קופסת בתי תקע תכלול עד שישה בתי תקע וכן בתי מחבר (PA).
- ב. החיבור של קופסת בתי תקע אל הלוח יכלול מוליך הארקה PE לכל מעגל. מוליך זה יחובר בלוח לפס PE מצד אחד ומצדו השני לפס משותף PE/PA שבקופסת בתי התקע, בנוסף יותקן מוליך הארקה (PE) מבודד בחתך 6 ממ"ר נחושת לפחות אשר יחבר בין פס PE הקרוב לבין פס PE/PA שבקופסת בתי התקע.
- ג. קופסה לא תהיה מוזנת בשיטת אספקה מוארכת ובשיטת אספקה צפה (IT) גם יחד.
- ד. בית תקע יותקן בתוך קופסה או יהיה מסוג המוגן בפני מגע מקרי מאחור.

2.1.11 מהדק במתקן החשמל

- א. מהדק ומוליך חי המחובר אליו ימוקמו כך שיימנע מגע מקרי בינם לבין חלק מתכתי נגיש, לצורך זה ניתן להשתמש באמצעים כגון תרמיל או מחיצה מבדדת.
- ב. אין להלחים קצה של מוליך גמיש.
- ג. אין לעשות חיבור ישיר בין נחושת לאלומיניום או לסגסוגת אלומיניום.

תעלות אספקה | 2.2

2.2 תעלות אספקה

2.2 מבוא

פרק זה מתייחס ליצור, אספקה, התקנה, חיבור, הפעלה ובדיקה של תעלות אספקה לגזים רפואיים, המותקנים בשילוב עם תעלת אספקה לחשמל. בשלב התכנון על המתכנן להתעדכן בטכנולוגיות הביצוע העדכניות הקיימות ולתכנן על פיהן.

* תעלת האספקה, הפנלים והשקעים חייבים להיות מיוצרים בהתאם לתקנות החשמל ולטכניקות העדכניות ביותר בשטח הזה.

* המוצר חייב להיות מודולרי ומיוצר באופן תעשייתי.

* על התעלה ומרכיביה להתאים לדרישות התקנים בארץ ובהתאם לדרישות המפורטות בנוהל G-01 של מינהל התכנון במשרד הבריאות למערכות גזים רפואיים.

* בנוסף לכל האמור בפרק זה, יש להתייחס גם לתקנות החשמל אתרים רפואיים.

2.2.1 הרכב תעלת האספקה

* תעלת האספקה תהיה מורכבת מ-3 תעלות נפרדות הכוללות:

- תעלה עליונה - מערכת חשמל.
- תעלה אמצעית - מערכות מתך נמוך מאוד.
- תעלה תחתונה - מערכות גזים.

התעלות יהיו מופרדות ע"י מחיצה מתכתית אטומה או מבודדת שכבה מאליה. המרחק בין מרכז אביזרי הגז למרכז בתי התקע שבתעלת החשמל יהיה גדול מ-200 מ"מ.

* בתעלות יועברו רק המערכות המשוייכות למערכת של התעלה הספציפית.

* רצוי שאביזרי הגזים בתעלה לא ימוקמו מתחת לאביזרי החשמל שבתעלה העליונה, אלא מוזזים זה מזה וזאת למניעת הצטלבות בין החיבורים השונים.

2.2.2 מבנה התעלה

* כל תעלה תהיה מאלומניום משוך ומאולגן בגוון טבעי או גוון אחר בתאום עם המפקח, בעובי ציפוי של 15 מיקרון ומעלה, ברוחב 100 מ"מ או 130 מ"מ או כמצוין בכתב הכמויות.

* התעלה תחוזק לקיר עם מחזיקי מרחק מאלומניום מאולגן כנ"ל ועם ברגי פיליפס או אמצעי איתן אחר בהתאם לסוג הקיר.

* מחזיקי המרחק יהיו כאלה שהמרווח בין גב התעלה לקיר במקום הצר ביותר יהיה 20 מ"מ.

* יש לשים כיסויים ומחזיקים למניעת נפילת כבלים מהתעלות.

* בתוך התעלה המיועדת לגזים יהיו גשרים וסידורים מיוחדים לחיזוק הצנרת במרחקים תקינים אך לא פחות מ-40 מ"מ אחד מהשני.

* קצות התעלה יהיו סגורים עם סופיות מתאימות.

* הסרת כיסוי גישה לחלקים חיים בתעלת האספקה תהיה אפשרית רק באמצעות שימוש בכלים.

* כיסוי שעליו מותקן ציוד חשמלי יתוכנן וייבנה כך שלא יהיה תלוי, לאחר פתיחתו, על מוליך כלשהו.

* לא יהיו פתחים פתוחים בדופן העליונה של תעלת האספקה.

2.2.3 הכנה לכניסת ההזנות

- * בקצה התעלה כמתוכנן יותקן מקום לכניסה ומעבר מסודר של כל כבלי החשמל וצנרת הגזים המגיעים לתעלה.
- * חוטי חשמל ותקשורת יסומנו ע"י מספרים בשני הקצוות. המספרים יהיו זהים לאלה שבתכניות ובנקודות השימוש.
- * בתוך הקיר ובהתאמה למקום זה בתעלה תותקן קופסת מעבר לכבלי החשמל השונים באורך כ-30 ס"מ המחולקת לשלושה תאים 8+8+14 ס"מ (230V), איתות, טלפון) עם מחיצות ביניהם.
- * עומק הקופסה בתוך הקיר יהיה 6 ס"מ, לפחות.
- * בדפנותיה יותקנו חריצים ברוחב 26 מ"מ לחדירת הצנרת.
- * כל הפינות החדות ישוייפו ויוחלקו.
- * הקופסה בנויה מפח ברזל 1.5 מ"מ או מאלומיניום 2 מ"מ וצבועה מכל הצדדים, לאחר כל העיבודים, בשתי שכבות צבע יסוד אפוי בתנור.
- * בין הקופסה לדופן האחורי של התעלה יותקן שריון מתאים בגוון התעלה, מחוזק עם ברגים לקופסה או לתעלה.
- * הקופסה תכלול בורג מיוחד להארקה.
- * עבור מעבר צנרת הגזים תותקן קופסה כנ"ל אך בלי מחיצות הפרדה.
- * בתוך התעלה, בסמוך לפתח המעבר, יותקנו מהדקים מסומנים לכל המוליכים הנכנסים – מהדק לכל מוליך.
- * המהדקים עבור 230V (מאור ומכשירים) יהיו מסוג וצבע שונה.
- * המהדקים עבור זינה מאורקת והמהדקים מסוג זינה צפה יהיו מצבע שונה ובניהם תותקן מחיצה מבודדת. לכל סוג מהדקים יותקן שלט חרוט עם ציון היעוד והמתח. במקרים בהם המהדקים של השדות הנ"ל, מורחקים זה מזה במרחק העולה על 5 ס"מ יהיה אפשר לוותר על המחיצה המבודדת.
- * המהדקים יותקנו על מסילה עם מקום לתוספת בעתיד.
- * בקרבת המהדקים יגיע גם קצה פס הארקות ועליו ברגי החיבור לכל ההזנות אליו כמפורט.
- * בתעלה עם צנרת גזים, יותקנו בסמוך לפתח המעבר או מעליו ברז מיוחד לכל סוג גז.

2.2.4 חוט אביזרים וצנרת

- * כל החיווט בתעלה יבוצע ע"י כבלים רב גידיים עם מעטפת מבודדת.
- * כל המוליכים יהיו מנחושת בחתך מתאים למעגל המזין, ומבודדים XLPE בגוונים תקינים.
- * בכל תעלת אספקה למערכות מתח נמוך מאוד יש להתקין 5 צינורות "מריכף" מסוג חסין אש למערכות מתח נמוך מאוד ע"פ החתכים כדלקמן :
 - לנקודת טלויזיה בתעלה – צינור בקוטר 23 מ"מ.
 - לנקודת מחשב בתעלה – צינור בקוטר 23 מ"מ.
 - לנקודת טלפון בתעלה – צינור בקוטר 16 מ"מ.
 - לנקודת מוניטור בתעלה – צינור בקוטר 16 מ"מ.
 - לנקודת קריאת חולה/אחות – צינור בקוטר 16 מ"מ.
- הצנרת יכולה להיות מותקנת מאחורי התעלה או בתוכה, ע"פ המקרה הספציפי.
- * המוליכים לאביזרי תקשורת ואיתות יהיו עם בידוד בצבעים שונים או עם סימנים שונים מקוריים במבנה הכבל כדי לאפשר זיהוי הגידים.
- * הכבלים יותקנו כל אחד בתעלה המיועדת לו בצורה מסודרת ובאופן שלא פריעו לגישה לשאר רכיבי היחידה.

- * במקרה שנדרש מעבר של חוטי תקשורת בסמיכות לחוטי חשמל או בסמיכות לצינורות יהיו חוטי התקשורת עם בידוד כפול ויותקנו במרחק 50 מ"מ לפחות מחוטי החשמל ומהצינורות.
- * האביזרים כמו בתי תקע, מ"ז, קריאת אחות וכו' יכללו תיבה פנימית בתעלה או מגן מבודד אחר על החיבורים, המהדקים והמגעיים ה"חיים".
- * ליד כל אביזר שיש הסתעפות ממנו והלאה יותקנו מהדקים מיוחדים עם פס גישור, מהדק נפרד לכל אביזר.
- * צינורות הגזים יחוברו כל אחד בנפרד לפס השוואת הפוטנציאלים באמצעות מהדקים מנחושת.
- * בתי התקע יהיו עם "לדים" אשר יעידו על קיום מתח בשקע.
- * בתי התקע להארקה חיצונית יהיו מדגם "MC-POAG-ID6" (MOLTI CONTACT – גבעון).
- * בתי תקע ומפסיקי זרם בתעלות המיועדות לחדרי אשפוז יהיו כדוגמת תוצרת "ניסקו", "גוויס", "לגרנד" או ש"ע.
- * אביזרים לקריאת אחות (לחצן, שקע, רמקול) יסופקו ע"י קבלן מערכת האיתות או יותקנו ויחוטו בפס ע"י יצרן התעלה לפי הנחיות הקבלן הנ"ל. במידה ויידרשו שרותים אחרים כגון למוניטור, מסופים וכו', אלה יסופקו ויותקנו ע"י יצרן התעלה לפי הנדרש בכתב הכמויות ולפי הנחיות שינתנו לו עבור השרות שיידרש.
- * צנרת הגזים, חמצן, ואקום וכו' יבוצעו עפ"י הנחיות לתכנון גזים רפואיים G0-1.
- * למניעת חיתוך ופגיעת הכבלים במעבר עם אלומיניום, יש למגן את האלומיניום עם אביזר "צינטולית".
- * מומלץ להתקין מפסק קריאת אחות והדלקות מצדו הימני של החולה.

2.2.5 הארקות

- * בתוך תעלת אביזרי החשמל יותקן פס נחושת 6x4 מ"מ מחוזק לגוף דרך מבדדים כל 50 ס"מ.
- * פס נחושת יגושר לפס הארקוץ בלוח המקומי ע"י מוליך נחושת שזור וגמיש בעל בידוד בצבע צהוב/ירוק בחתך מינימלי של 16 ממ"ר.
- * החיבור בין קטעי פס הארקה יבוצע ע"י קטע של פס זהה המחובר בכל צד עם 2 ברגי פליז ואומים עם טבעות קפיציות.
- * יש להכין בתעלה עבור כל מוליך המתחבר אליו חור עם הברגה ובורג פליז.
- * כל המוליכים שבתוך תעלת האספקה והמתחברים לפס הארקה יהיו גמישים, מבודדים PVC צהוב – ירוק, בחתך מתאים אך לא פחות מ-2.5 ממ"ר, עם נעל כבל בצד המתחבר לפס הארקה או למכסה ותותב לחץ בקצה המתחבר לאביזר.
- * המוליכים יחוזקו לפס הארקה עם בורג פליז, טבעת פליז שטוחה וטבעת קפיצית.
- * כל בית תקע ואביזר אחר יחובר לפס הארקה עם מוליך נפרד.
- * כל קטע מתכתי בתעלת האספקה יחובר לפס הארקה עם מוליך כנ"ל באורך מתאים לשימוש. רצוי שנקודת חיבור זו לא תראה מחזית התעלה.
- * הגוף של תעלת האספקה יחובר לפס הארקה עם מוליך גמיש 4 ממ"ר ועם חבק תקני לצינור.
- * את "חיבורי הארקה" שבפס האספקה, יש לחבר לפס PA** ע"י מוליך גמיש 4 ממ"ר נחושת מבודד.
- * הערה: חיבורי הארקה - בית מחבר להשוואת פוטנציאלים מקומית.
- * ** חיבור אביזרי החשמל בתעלת האספקה יכלול מוליך הארקה לכל מעגל, המוליך יחובר בלוח לפס PE מצידו האחד ולפס PA שבתעלת האספקה

מצידו השני. החיבור בין פס PE לפס PA בתעלות האספקה, יבוצע ע"י מוליך נחושת מבודד בחתך 16 ממ"ר לפחות.

- * צנרות הגז יגושרו לפס הארקות של תעלת האספקה וזאת באמצעות שלות מנחושת, נעלי כבל בחיבורים ברי קיימא.
- * יש להכין בפס הארקה ברגים שמורים לחיבורים בעתיד.
- * לכל חלק מתכתי פריק יש לבצע אזיקון מפלסטיק שיהיה קצר יותר ממוליך הארקה המגשר, כך שהמתיחה בכל מקרה תהיה על האזיקון ולא על מוליך הארקה המשמש כפס פוטנציאלים.
- * למניעת קורוזיה בין חלקי האלומיניום לבין נעל כבל הארקה מנחושת יש להתקין טבעת אלומיניום נחושת המונעת מגע בין החומרים.

2.2.6 המכסה בחזית תעלת האספקה

- * יש לחתוך את המכסה שבחזית הפח לקטעים שיאפשרו גישה וטיפול לכל קבוצת האביזרים בלי צורך בפרוק המכסה מעל אביזרים אחרים.
- לפיכך הקטעים יהיו כאלה שלכל שרות יהיה קטע נפרד, לדוגמה, קבוצה של בתי תקע סמוכים, קבוצה של נקודות הארקה חיצונית, מ"ז מאור, פנל איתות, קבוצה של חיבורי גזים סמוכים, חזית קופסת המעבר, המהדקים, הברזים וכדומה.
- * בקטעים או בחללים שאין אליהם גישה ישירה דרך המכסים, לא יותקנו בהם רכיבים שמחייבים מעקב וטיפול. בקטעים הנ"ל הצינורות, חוטי החשמל והתקשורת יהיו שלמים ללא חיבורים באמצע.
- * כל קטע יחוזק לתעלת אספקה ע"י שני ברגים חצי שקועים מצופים כרום הנשארים מחוברים למכסה גם לאחר הסרתו באמצעות חריטה מיוחדת וטבעת קפיצית או סידור אחר.
- * החיתוכים יהיו ישרים לחלוטין, מלוטשים וההצמדה בין קטע לקטע תהיה מושלמת וללא כל רווח ביניהם.
- * על המכסה שמעל למהדקי חיבור החשמל יותקן שלט מסוג סנדוויץ' במידות 6/4 ס"מ בצבע אדום על רקע לבן עליו יכתב "מהדקי חיבור חשמל מאחורי פנל זה".
- * ההתחברות תהיה ישירה ללא צורך במאריכים, במתאמים או במפצלים.

2.2.7 המלצה לכמות אביזרי קצה בתעלות האספקה לכל מיטה:

2.2.7.1 קבוצה 1

מספר	אביזר קצה
1	קריאת אחות
1	הארקה (בתי תקע PA)
2	שקע 16A חיוני
2	שקע 16A בלתי חיוני
1	נק' תקשורת
1	מפסיק מנורה
1	נק' טלפון
1	נק' טלוויזיה
1	מנורת בדיקה

2.2.7.2 קבוצה 2

מספר	אביזר קצה
1	קריאת אחות
2	הארקה (בתי תקע PA)
4	שקע 16A חיוני
1	נקי תקשורת
1	מפסיק מנורה
1	נקי טלפון
1	נקי טלויזיה
1	מנורת בדיקה

הערות:

1. במחלקות בהם יש דרישות מיוחדות (כגון טיפול נמרץ, חדרי ניתוח, חדרי הנשמה, פגיה וכדומה) יקבעו הכמויות בהתאם לדרישות המחלקה הספציפית.
2. צבעי המכסים לשקעי UPS, חיוני, בלתי חיוני יהיו שונים בהתאם למקובל באותו מוסד רפואי לרבות שילוט סנדוויץ' חרוט מתחת לכל שקע.
3. במידה וקיימת דרישה ספציפית לתאורת קריאה ו/או תאורת רקע (בתעלת אספקה שיפועית), יבואו אלו במקום מנורת בדיקה, וזאת עפ"י החלטת המוסד הרפואי.
4. כמות בתי המחבר PA באתרים רפואיים מקבוצה 2 תהיה מחצית ממספר בתי התקע למיטת אשפוז ועוד אחד לכל מיטה לפחות.

המלצה:

- הצבעים המומלצים לשקעים בשדות השונים יהיו כדלקמן:
- UPS – צבע כחול.
 - חיוני – צבע אדום.
 - רגיל – צבע לבן.

2.2.8 דוגמא לדו"ח בדיקה חשמלית הנדרשת לתעלת האספקה

	שם הפרויקט	מס' התכנית	
	שם הלקוח	מס' התעלה	
	מחלקה	תאריך הבדיקה	
	קומה	חדר	

בדיקת רציפות הארקה >12V10-20A

0.2 Ohm	ערך סף עליון
Ohm	מדידת התנגדות בפועל
Amp	זרם מדידה
5 Sec	זמן מדידה

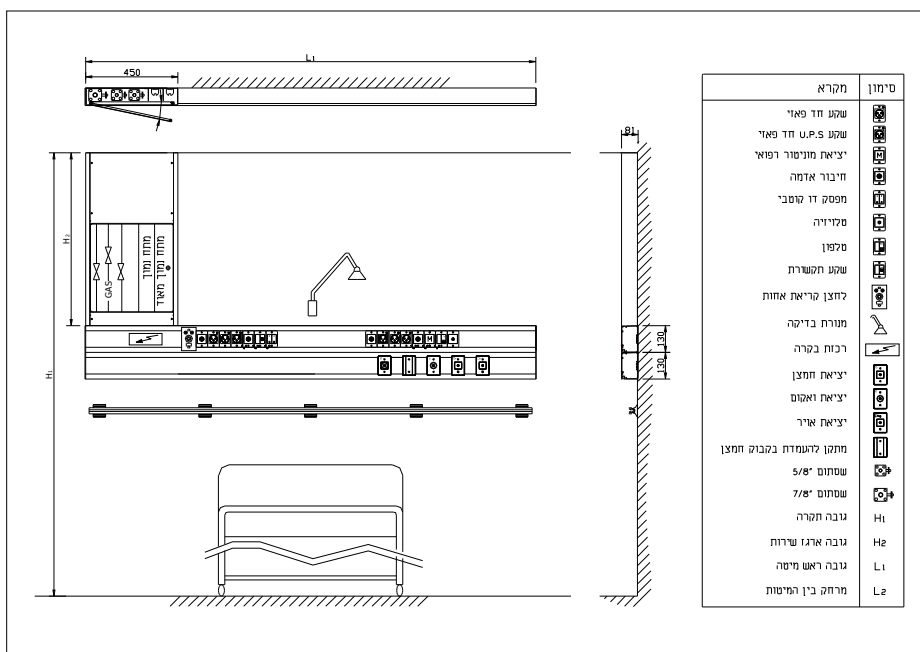
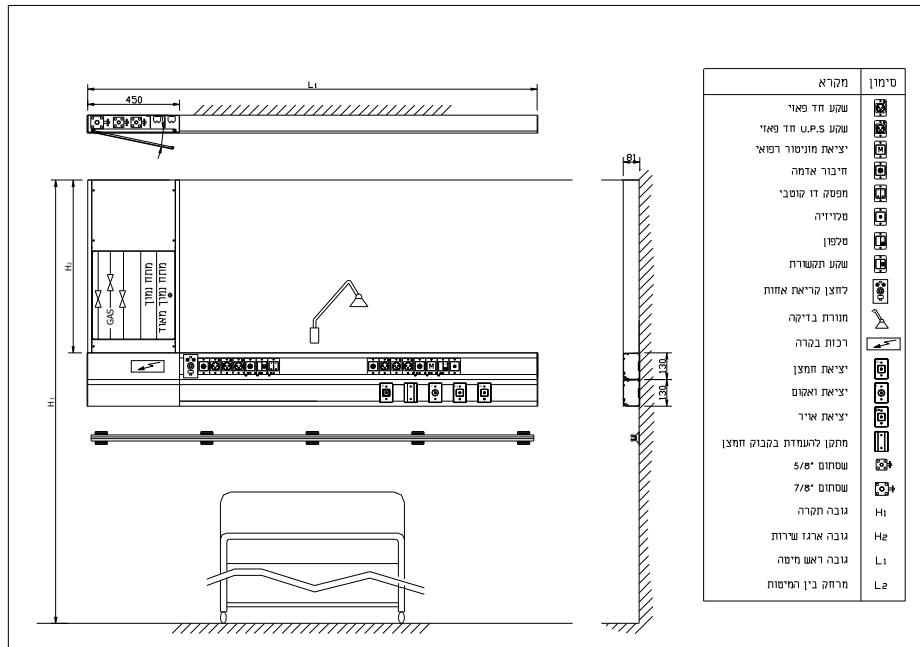
בדיקת הבדדה מגר VDC500

		תקופתי	חדש	
				מעגל מס'
		0.25	1.5	M-Ohm ערך סף עליון
				M-Ohm מדידת התנגדות בפועל
				Volt DC מתח מדידה

סיכום בדיקה

	שם מבצע הבדיקה
	תאריך
	סטטוס
	מס' אישור
	מס' תג שמיש
	הערות
	חתימה

דוגמאות לתעלות אספקה שונות

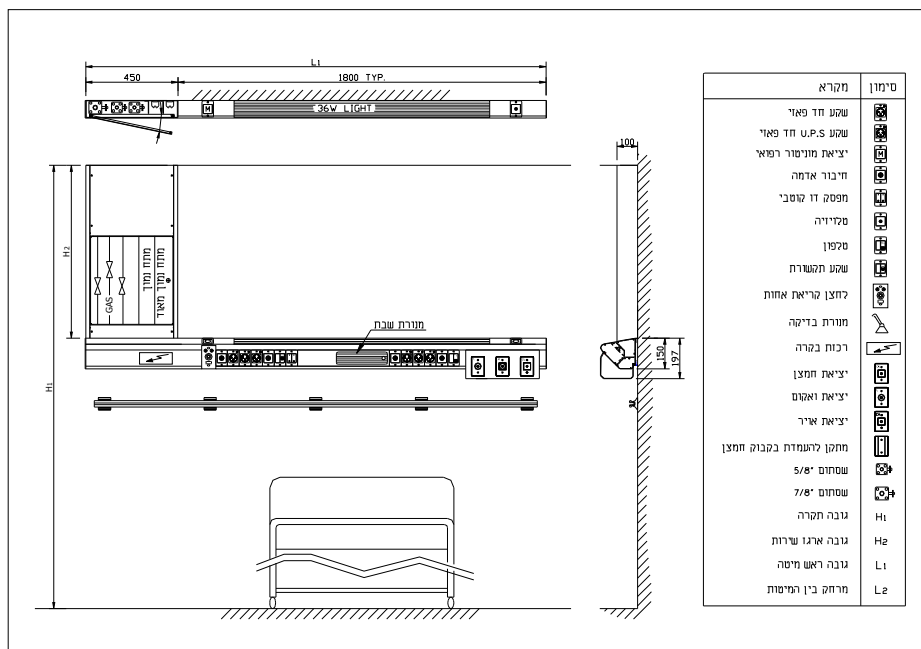
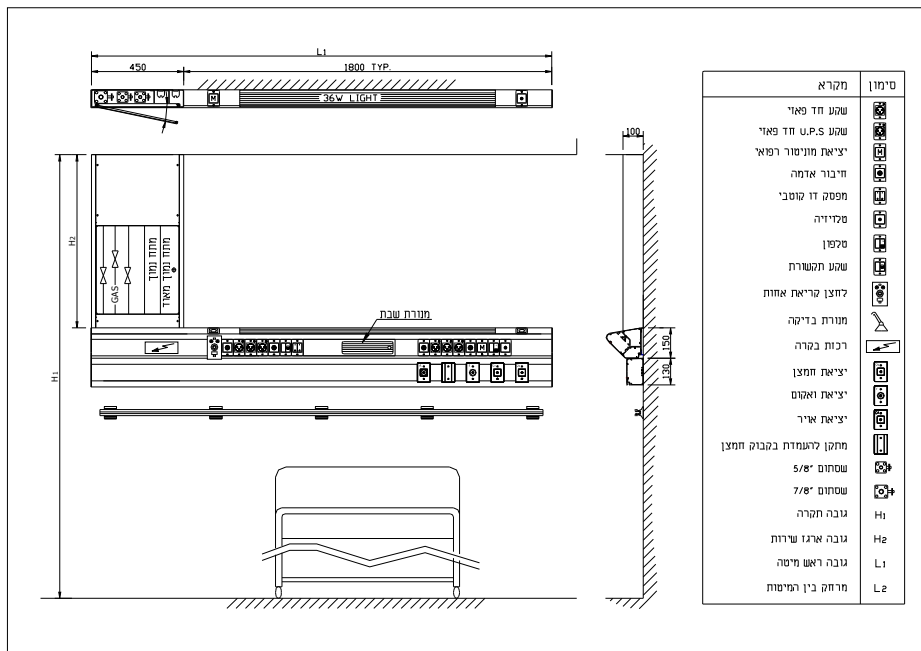


נוהל E-01 : מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה – 2014

E-01

עמוד 33 מתוך 151

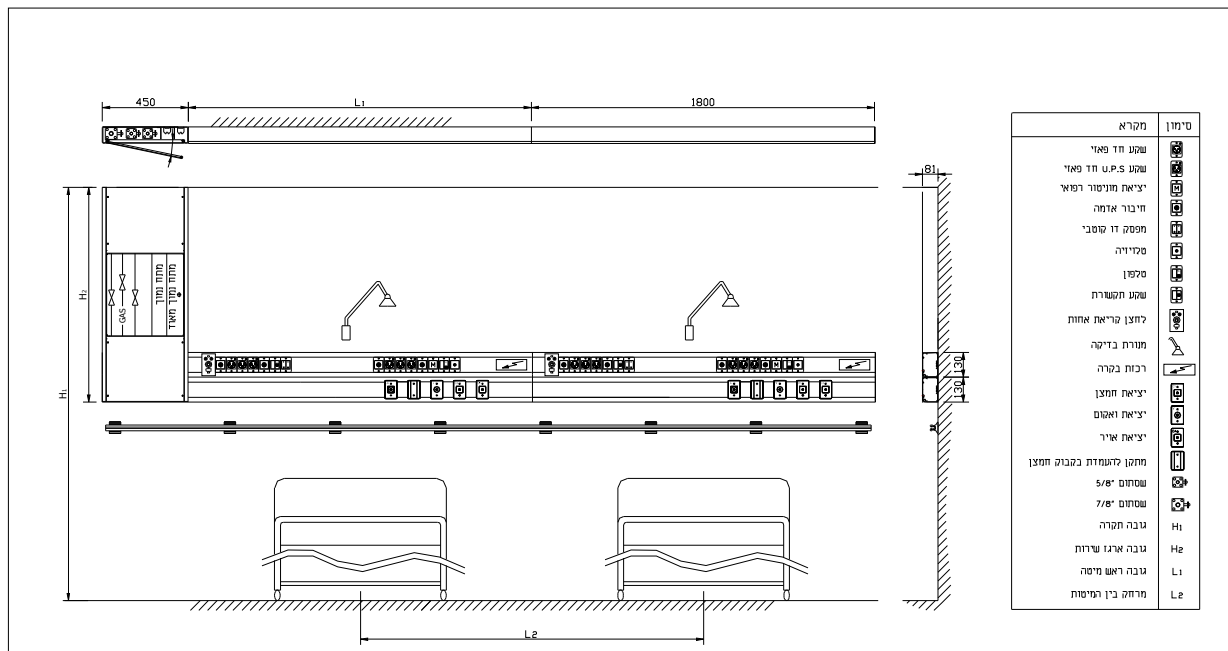
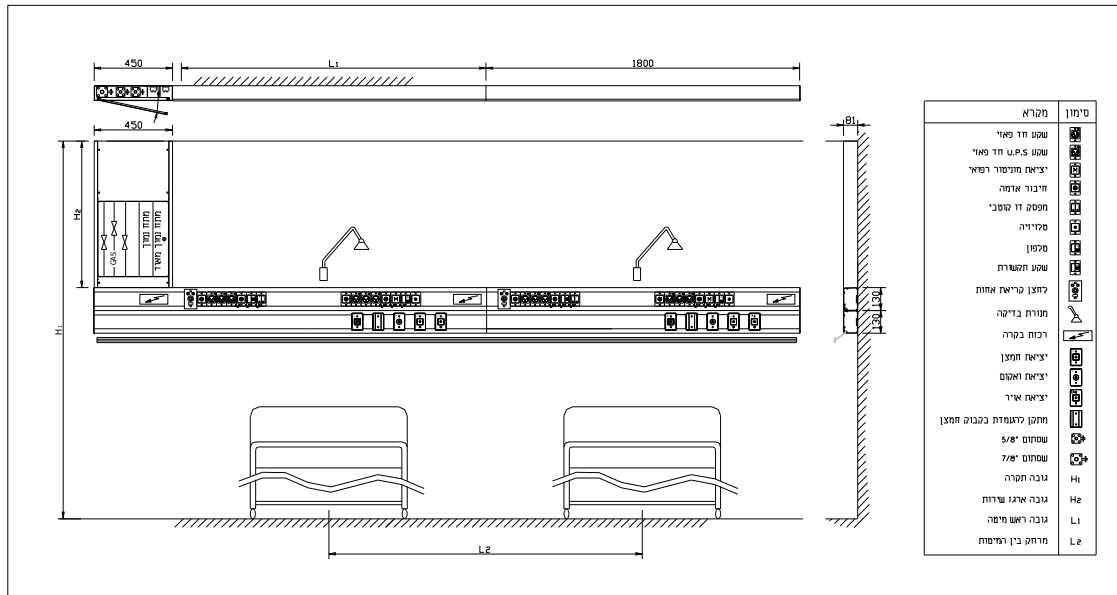


נוהל E-01 : מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה – 2014

E-01

עמוד 34 מתוך 151



נוהל E-01 : מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה – 2014

E-01

עמוד 35 מתוך 151

גופי תאורה במתקנים רפואיים | 2.3

2.3 גופי

תאורה
במתקנים
רפואיים

2.3.1 תחומי רמות הארה, דירוג גבולי של הסנוור המטריד

ומקדם מסירת צבע טיפוסיים לשטחים פנימיים ו/או מטרות שונות

הערות	מקדם מסירת צבע Ra	דירוג גבולי של הסנוור המטריד UGRL	עוצמת הארה Em Lux	סוג של השטח הפנימי או הפעילות בו
הארה במפלס הרצפה	80	22	200	חדרי המתנה
הארה במפלס הרצפה	80	22	200	פרוזדורים (במהלך היום)
הארה במפלס הרצפה	80	22	50	פרוזדורים (במהלך הלילה)
הארה במפלס הרצפה	80	22	200	חדרי יום
הארה במפלס הרצפה	80	19	500	משרדי צוות
הארה במפלס הרצפה	80	19	300	חדרי צוות
מחלקות				
הארה במפלס הרצפה	80	19	100	תאורת כללית
הארה במפלס הרצפה	80	19	300	תאורה לקריאה
הארה במפלס הרצפה	90	19	1000	חדרי בדיקות
הארה במפלס הרצפה	80	19	5	תאורת לילה או התמצאות
הארה במפלס הרצפה	80	22	200	חדרי אמבטיה ושרותים למאושפזים
הארה במפלס הרצפה	90	19	500	חדרי בדיקה כללים
הארת בדיקה מקומית	90	-	100	חדרי בדיקות אוזניים ועיניים
הארת בדיקה מקומית	80	19	500	חדרי דיאליזה
הארת בדיקה מקומית	90	19	500	חדרי דרמטולוגיה
הארת בדיקה מקומית	80	19	300	חדרי אנדוסקופיה
הארת בדיקה מקומית	80	19	500	חדרי גבס
הארת בדיקה מקומית	80	19	300	אמבטיות רפואיות
הארת בדיקה מקומית	80	19	300	עיסוי והקרנות
הארת בדיקה מקומית	90	19	500	חדרי התאוששות
הארת בדיקה מקומית	90	19	1000	חדרי ניתוח
יאופיין ע"י המוסד הרפואי	90	-	10,000- 100,000	שולחן ניתוח

נוהל E-01 : מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה – 2014

E-01

עמוד 37 מתוך 151

סוג של השטח הפנימי או הפעילות בו	עוצמת הארה Em Lux	גבולי של הסנוור המטריד UGRL	מקדם מסירת צבע Ra	הערות
טיפול נמרץ				
תאורה כללית	100	19	90	הארה במפלס הרצפה
בדיקות רגילות	300	19	90	הארה במפלס המיטה
הבחנה וטיפול	1000	19	90	הארה במפלס המיטה
משמרת לילה	20	19	90	הארה במפלס המיטה
אזורים ספציפיים				
חדרי ניתוח פטלוגיים				
תאורה כללית	500	19	90	יאופיין ע"י המוסד הרפואי
תאורה מקומית	5,000-15,000	19	90	יאופיין ע"י המוסד הרפואי
מעבדות ובתי מרקחת תאורה כללית	750	19	90	יאופיין ע"י המוסד הרפואי
תחנת אחיות	500	19	80	יאופיין ע"י המוסד הרפואי

2.3.2 הנחיות כלליות

2.3.2.1

ייתכן ובמערכות תאורה יהיה צורך לשלב תאורה כללית ותאורה מקומית, כדי להשיג עוצמות הארה גבוהות למטרות מסוימות כגון מטרות בעלות פרטים עדינים או כאשר נדרשות דרישות מיוחדות כמו תאורת הכוונה.

2.3.2.2

בהיקות הסביבה הקרובה של המטרה תהיה נמוכה מבהיקות המטרה (במידת הניתן), אך לא קטנה משליש בהיקות המטרה. כאשר ערכי ההחזרה אינם ידועים מראש יש להביא בחשבון ערכים שבין 0.3 – 0.5.

2.3.2.3

במקומות עבודה החזרת הפיזור של התקרה (או חלקי פנים של גגות), תהיה גבוהה ככל האפשר, במיוחד כשמשמש משים במנורות משוקעות. לשם הקטנת סנוור ישיר וסנוור מוחזר, רצוי שערך ההחזרה של הקירות יהיה בטווח 0.3-0.7.

2.3.2.4

יש להבטיח מיתוג אוטומטי/ידני או עמעום, לשם עמידה בעוצמת הארה מומלצת לשטח כלשהו בזמן כלשהו, זאת כאשר עוצמת ההארה של אור היום, קטנה מהערך הנדרש.

2.3.2.5

אין להשתמש בגופי תאורה עם נורות ליבון או הלוגן.

2.3.3 גופי תאורה**דרישות כלליות**

א. גופי התאורה שיתוכננו לאתרים רפואיים יעמדו בדרישות ת"י 20 או בתקן IEC-60598.

ב. באופן עקרוני גופי התאורה הפלורוסנטיים שיתוכננו לאזורים פונקציונליים באתרים רפואיים, יהיו עם לובר פרבולי, למניעת סינוור.

2.3.3.1 התקנת גופי תאורה משולבים בתקרה אקוסטית

גופי התאורה שישולבו בתקרה האקוסטית יחזקו בנפרד אל התקרה הקונסטרוקטיבית, כך שישארו מקובעים במקרה והתקרה האקוסטית תפורק.

2.3.3.2 מבנה גופי התאורה

א. גופי תאורה מתכווננים יצוידו באמצעי לקיבוע כיוון. גופי תאורה עם פיזור אסימטרי יכללו אמצעי נעילה להבטיח שכיוון האור ופיזורו לא ישתנו בעת פעולות תחזוקה והחלפת נורות.

ב. מסגרות לגופי תאורה שקועים או חצי שקועים בתקרה תתאמנה לחומר הגימור של התקרה. מסגרות וטבעות תהיינה עשויות חטיבה אחת או מולחמות כך שיהיה להן חוזק מספיק לנשיאת גוף התאורה.

ג. גופי תאורה השקועים בתקרות תותב קלות (כדוגמת אריחים אקוסטיים מינרליים, מגשי פח וכו') יצוידו במתאם פח בעובי 1 מ"מ לפחות, בעל פתח פנימי כגודל מידות פתח השיקוע ובעל מידות חיצוניות גדולות ממידות תמיכות גוף התאורה.

ד. גופי תאורה המיועדים לנורות פלאורניות קומפקטיות יהיו עם בית נטל סגור ותעלת חיווט סגורה.

ה. מכסים לקופסאות ותאי אביזרים יחוברו לגוף התאורה באמצעות מתלה גמיש מצופה PVC.

ניתן להשתמש לצורך כך במוליך הארקה גמיש.

ו. כל המערכות האופטיות שלהלן יהיו חלק אינטגרלי של גוף התאורה ויסופקו ע"י יצרן גוף התאורה כמכלול אחד.

ז. מקדם תפוקת האור של גופי תאורה פלאורניים תהיה לפחות 0.6 וטמפרטורת הסביבה 25 מעלות צלסיוס.

2.3.3.3 מפזרי אור

א. יתאימו לפרמטרים האופטיים של גוף התאורה.

ב. יהיו עשויים זכוכית או חומרים תרמופלסטיים כבים מאליהם העמידים בפני השפעות קרינה ותנאים סביבתיים.

ג. יחזקו באמצעים מתאימים אל גוף התאורה בצורה בת-קיימא שתאפשר החלפת הנורה בקלות.

ד. לגימור מפזרי אור יהיה מקדם החזרה של 80% לפחות. המשטח יהיה אחיד, נטול פסים, נטול סדקים, לא יתקלף, לא יקבל כתמים ולא ידהה בתנאי שימוש רגילים.

ה. לוברים בגופי תאורה בנויים כך שלא תיווצר זליגה אורית בין הלובר לבין מסגרת גוף התאורה.

2.3.3.4 לוברים (מחזירי אור)

- * הלובר יהיה עשוי אלומניום 99.9%, מלוטש עם ציפוי אנודי.
- מחזיר האור יהיה מעובד בצורה, גודל וזווית לשם קבלת הערכים הדרושים של עוצמות ההארה ופיזור האור וזאת בהתאמה לסוגי הנורות המותקנות בגוף התאורה.
- * הלובר יהיה מעובד באופן שאין בו קצוות חדים.
- * הלובר יישאר תלוי על הגוף לאחר פתיחתו.
- * הלובר יהיה מצויד ב"קפיץ מחזיר" המבטיח החזרת הלובר למקומו ע"י הפעלת לחץ "קל".

2.3.4 ציוד בגופי תאורה**2.3.4.1 בתי נורה ובתי מדלק**

- בהעדר דרישה אחרת יהיו בתי הנורה לנורות פריקה בלחץ גבוה, מחרסינה (HEAVY DUTY) בגודל המתאים לתברוגת של הנורה.
- בתי הנורה יוצמדו לגוף התאורה באמצעות 2 ברגים. אין להשתמש בניפלים או מסמרות לחיזוק בית הנורה לגוף התאורה.
- בתי הנורה ובתי מדלק לנורות פלואורוניות יתאימו לדרישות ת"י 396.
- בתי נורה לתאורת חוץ יהיו עם סידורים קפיציים או אחרים למניעת שחרור הנורות בזעזועים.

2.3.4.2 נטלים

- הנטלים יתאימו לדרישות ת"י 397, או ת"י 1168, או ת"י 1169.
- חומר האיטום יעמוד בפני השפעת חום ורטיבות. הנטל יתאים להספק הנורה שאליו יחובר.
- כל הנטלים יהיו עם אחריות ל-5 שנים לפחות.
- כל נטל יתאים לסוג הנורה ולהספקה ויאפשר על ידי יצרן הנורה או על ידי מעבדה מאושרת.
- נטלים אלקטרוניים יותקנו ע"פ האפיון הספציפי של כל מתקן רפואי, בכל מקרה המתכנן יציג לפני המזמין את הכדאיות הכלכלית בראיית עלות תפעול של משנקים אלקטרוניים בגופי התאורה, וזאת לפני קבלת החלטה סופית בנושא.

הערה:

- בכל מקרה מומלץ להתקין נטלים אלקטרוניים בגופי תאורה שיותקנו באתרים רפואיים סוג 2.
- א. כל הנטלים יהיו:
 1. מתאימים למתח ולתדר הנדרשים.
 2. טמפרטורת עבודה (TW) של 130 מעלות צלסיוס לפחות.
 - הפרש הטמפרטורה (דלתא T) יהיה 50 מעלות צלסיוס לפחות.
 3. נטלים וציוד עזר (מצתים, קבלים, ממיר וסוללות ליחידת תאורת חרום) הנפרדים מגופי התאורה יותקנו בקופסה סגורה בעלת חריצי איורור.
 - החיבור בין הקופסה לגוף התאורה יהיה באמצעות מהדקי שקע-תקע.

ב. נטלים פלואורניים יהיו :

1. בעלי בידוד תרמי מתאים לדרישות התקן המתאים, עם איפוס עצמי עבור הליבה והסליל ומגן תרמי ללא איפוס עצמי עבור הקבל.
2. בעלי פעולה חלקה ללא הבהוב עד ל- 10% מעל למתח רשת רגיל ועד לטמפרטורת סביבה של 60 מעלות צלסיוס.
3. מתאימים לפעולת בטמפרטורת סביבה של 10 עד 50 מעלות צלסיוס.
4. בעלי בידוד אקוסטי מתאים לדרישות התקן המתאים.
5. מאושרים ע"י יצרן הנורות לפעולה עם הנורות המאופיינות.

2.3.4.3 קבלים ומדלקים

בכל גוף תאורה פלואורני (לרבות גופים לנורות פלואורניות קומפקטיות) ובכל גוף עם נורת פריקה בלחץ גבוה, יותקן קבל, לפי ת"י 398. הקבלים לתיקון כופל ההספק יהיו בגודל הדרוש והמתאים לנורה, בכדי להבטיח כופל הספק של 0.92 לפחות. המדלקים (STARTERS) ובתיהם יתאימו לדרישות ת"י 402 או ת"י 1451. מדלקיו וקבלים המשולבים במערכת ההדלקה יאושרו על ידי יצרן הנורה או על ידי מעבדה מאושרת. מדלקים אלקטרוניים יותקנו לפי דרישה במסמכי החוזה.

2.3.4.4 מצתים

לנורות שעבורן דרושים מצתים להפעלה, המצתים יתאימו לסוג הנורות ולהספקן ויאשרו על ידי יצרן הנורות או על ידי מעבדה מאושרת. המצתים יותקנו בתוך גופי התאורה, המצתים יתאימו לעבודה בטווח טמפרטורה של 30 עד 90 מעלות צלסיוס. המצתים יהיו אלקטרוניים ללא מדלק.

2.3.4.5 הארכת הגוף

החלק המתכתי של גוף התאורה יהיה מוארק כנדרש בתקנות ובת"י 20. כל חלק של הגוף הנושא ציוד חשמלי והניתן לפירוק, יוארק עם מוליך גמיש לחלק הקבוע של הגוף.

2.3.4.6 חיבורים ומוליכים

- כל החיבורים מגוף התאורה למערכת החשמל של הגוף יהיו דרך מהדקים שיקובעו לגוף התאורה.
- המוליכים בגוף התאורה יהיו מסוג ט'.
- במעברים דרך חלקי מתכת המוליכים יועברו בשרוולי בידוד פלסטי.
- המוליכים הפנימיים בגוף התאורה יחוזקו לגוף התאורה ע"י חבקים פלסטיים מתאימים.
- חיבורי החיווט החיצוניים שבין גוף התאורה לציוד ההפעלה (משנק, מצת וכו') יהיו באמצעות כבל מסוג N2XY והחיבור יבוצע באמצעות מהדקי שקע-תקע.

2.3.5 נורות**2.3.5.1 נורות פלואורניות**

התכונות של שפופרות פלואורניות יהיו כמפורט להלן:

א. אורך החיים לפחות 10,000 שעות עבודה (לפי קטלוג היצרן ו/או סוג המשנק).

ב. נפילת תפוקת האור המרבית, לאחר 50% מאורך החיים, תהיה 30%.

ג. טמפרטורת הצבע של השפופרת תהיה לפי הגדרה במפרט המיוחד.

ד. מקדם מסירת הצבע יהיה 80 לפחות ובהתאמה לטבלה בסעיף 2.3.1.

ה. באזורים פונקציונליים של אתרים רפואיים מומלץ להתקין שפופרות עם צבע ותפוקת אור משופרים.

2.3.5.2 נורות פלואורניות קומפקטיות

התכונות של נורות פלואורניות קומפקטיות יהיו כמפורט להלן:

א. אורך החיים לפחות 8,000 שעות עבודה (לפי קטלוג היצרן).

ב. נפילת תפוקת האור המרבית, לאחר 50% מאורך החיים, תהיה של 20%.

ג. הפעלת הנורה לא קשורה בכוון התקנתה (אופקי או אנכי).

ד. טמפרטורת הצבע של הנורות תהיה לפי הגדרה במפרט המיוחד.

ה. מקדם מסירת הצבע יהיה 80 לפחות ובהתאמה לטבלה בסעיף 2.3.1.

ו. באזורים פונקציונליים של אתרים רפואיים מומלץ להתקין נורות פלואורניות קומפקטיות עם צבע ותפוקת אור משופרים.

2.3.6 יחידות וגופים לתאורת חרום

ככלל מומלץ להשתמש בגופי תאורה לתאורת חירום או תאורת הכוונה בגופי תאורה עם נורות "לד" (ראה סעיף 2.3.7).

במקרים בהם יוחלט על שימוש בגופי תאורת חירום ו/או הכוונה עם נורות פלואורוסנטיות או נורות פלואורוסנטיות קומפקטיות יש לבצעם ע"פ הכללים הבאים:

יחידות וגופים לתאורת חרום יתאימו לנדרש בת"י 20 חלק 22.2.

גופי תאורת חרום יסומנו כך שניתן יהיה להבחין בהם בעת הביקורת התקופתית.

גוף התאורה יהיה חד או דו תכליתי והיחידות יותקנו בגופים עצמאיים או כחלק מגוף התאורה הפלורסנטי עבור אחד מנורות גוף התאורה.

היחידות יכללו מצברים, מטען, ממסר, ממיר לשפופרות פלואורניות, "קט אוף" (CUT OFF) למניעה של פריקת יתר, הגנה בפני קלקול במקרה של חוסר שפופרת או שפופרת שרופה, נורת LED לסימון טעינה וכל השאר הדרוש. יחידות בגופים עצמאיים יכללו בנוסף גם לחצן בדיקה.

בגופים דו תכליתיים, מיקום נורת הסימון יהיה כמצויין במפרט המיוחד.

המצברים יהיו מצברי ניקל קדמיום אטומים ל-4 שנות שימוש רגיל במתקן, ובקיבול הגדול ב-65% מהנדרש, וזאת כדי להגיע לתפוקת האור הנדרשת גם אחרי 4 שנים.

המצברים יותקנו כך שהטמפרטורה לידם לא תעלה על 45 מעלות. במידה שהטמפרטורה גבוהה יותר, תתוקן יחידת החירום בקופסה נפרדת ומאווררת ובמרחק שלא יעלה על 100 ס"מ מהנורה. אם לא צויין אחרת יהיו היחידות עם מצבר ל-90 דקות עבודה ותפוקת האור תהיה 40% מהתפוקה המקורית.

על כל יחידה יותקן שלט שיכלול את הנתונים הבאים :

- * התאמה לתקן.
 - * מתח נקוב.
 - * דרגת הגנה (IP).
 - * סוג, מספר והספק הנורות.
 - * טמפרטורת סביבה שבה מיועדת היחידה לפעול.
 - * זמן פעולה בהפסקת מתח.
 - * תפוקת אור בלומנים בזמן הפסקת מתח.
 - * סוג, מתח וקיבול הסוללה.
 - * חודש ושנת יצור הסוללה.
 - * מקום לסימון זמן ההתקנה.
- יחידות החירום יצויידו בשלט אזהרה המציין כי היחידות נמצאות תחת מתח, גם כאשר הנורה כבוייה.

2.3.7 תאורה ע"י נורות LED

2.3.7.1 יתרונות התאורה ע"י נורות LED

- נצילות נורה גבוהה יחסית למקורות האור האחרים.
- מסירת צבע גבוהה.
- חסכון באנרגיה ועלות מופחתת של החשמל.
- חסכון בתחזוקה.
- אורך חיים גבוה משמעותי יחסי למקורות האור האחרים.
- אפשרויות של שילוב מערכות שליטה ובקרה.
- עמידה בדרישות הבניה הירוקה.

2.3.7.2 התאמת גוף התאורה לנורת ה"לד"

הקריטריון העיקרי לאמינות גוף תאורה עם נורות "לד" קשור להתאמה שבין הגוף והנורות המותקנות בו. ספק גוף התאורה יידרש בהוכחה שאכן קיימת התאמה מלאה ביניהם בהתייחסות לאופטיקה, המכניקה, האלקטרוניקה וכו', כל זאת עפ"י תקן IEC/PAS 62717 - דרישות ביצוע מגוף תאורה עם נורות "לד" לתאורה כללית.

2.3.7.3 הקריטריונים שעל פיהם יבחר גוף תאורה עם נורות "לד"

- הספק כניסה נקוב, צריכת גוף התאורה (בווט)
- שטף האור הנקוב, פליטת האור מגוף התאורה (בלומן)
- נצילות אורית של גוף התאורה, כמות הלומנים המופקים ביחס להספק הכניסה.
- צבע האור (קלווין)
- אורך החיים של הנורות בגוף התאורה בו הם מותקנים (שעות)
- מקדם הספק של גוף התאורה ($\cos \theta$)

2.3.7.4 התקנים הרלוונטיים לגופי התאורה עם נורות "לד"

Product Type	Safety Standard	Performance Standard
Self-ballasted LED-lamps for general lighting services >50V	IEC 62560 Edition 1 Publication expected 2010	IEC 62612/PAS Publicly Available Specification
Control gear for LED modules	IEC 61347-2-13 Published 2006	IEC 62384 Published 2006
LED modules for general lighting	IEC 62031 Edition 1 Publication 2008	IEC/PAS 62717 Published 2011
LED luminaires	IEC 60598-1	IEC/PAS 62722-2-1 Ed.1: Luminaire performance - Part 2-1: Particular requirements for LED
LEDs and LED modules	IEC TS 62504 Terms and definitions for LEDs and LED modules in general lighting	
CIE Technical Committees	TC2-46 CIE/ISO standards on LED intensity measurements	
	TC2-50 measurement of the optical properties of LED clusters and arrays	
	TC2-58 measurement of LED radiance and luminance	
	TC2-63 Optical measurement of High - Power LEDs	
	TC2-64 High speed testing methods for LEDs	

2.4 | לוחות חשמל

2.4 לוחות חשמל

דרישות כלליות

- * לוח חדש יבוצע על פי תקן ישראלי 1419 בלבד.
- * הלוח ייתן מענה בטיחותי בזמן הפעלתו ו/או בזמן ביצוע טיפול תקופתי.
- * בלוח יתאפשר לבצע שינויים ו/או תיקונים ו/או תחזוקה באופן מהיר במינימום זמן.
- * ההפרדות בתוך מבנה הלוח תהיינה על פי FORM 2a לפחות.
- * קטגוריה גבוהה מ- FORM 2a תהיה על פי יעוד הלוח והחלטת המזמין.
- * הלוח יתוכנן, יבנה וימוקם כך שתתאפשר גישה נוחה לכל אחד מחלקיו למטרות תפעול ואחזקה.
- * הלוח ימוקם בתוך גומחה או ארון יעודי בלבד.
- * אין להתקין לוח חשמל בפיר חשמל המיועד להעברת כבלים.
- * לוח לזינת אתר רפואי מקבוצה 2, ימוקם בקרבת האתר הרפואי, כך שתתאפשר גישה נוחה לביצוע תפעול ואחזקה.
- * לוח לזינת חדר או חדרי בידוד ימוקם מחוץ לאזור המבודד או האזור המבודדים, כך שיהיה ניתן לבצע תפעול ואחזקה בלוח ללא סיכון מיותר.
- * הלוח יהיה מאובטח ככל האפשר בפני טיפול על ידי אנשים שאינם מוסמכים לכך.
- * הלוח יוצב על משטח או על מבנה יציב בלבד ופירוקו יתאפשר על ידי כלים בלבד.
- * מיקום הלוח יקבע כך שלא יסכן את סביבתו ולא יושפע לרעה על ידי מתקנים אחרים כגון צנרת מים, צנרת גז ויוצא באלה.
- * התפשטות אש מלוח ללוח אחרת תימנע על ידי התקנת אמצעים נאותים, כגון מחיצות או אטימת מעברים בחומר מעכב אש, הכל על פי הנחיות יועץ הבטיחות.
- * כל ציוד המיתוג בלוח יהיה בעל מגעים המוגנים מפני נגיעה מקרית.

2.4.1 מרווחים

המרווח המזערי החופשי בין החלק הבולט ביותר של לוח לבין הקיר שממול יהיה:

- * 1.0 מטר כאשר הוא משמש גם כמעבר.
 - * 0.8 מטר כאשר הוא משמש לתפעול בלבד.
 - * 0.6 מטר כשקיים בלוח ציוד הניתן לשליפה והוא במצב שלוף או כשקיימת דלת במצב פתוח.
- המרווח המזערי החופשי בין שתי לוחות סמוכים מקבילים יהיה:
- * 1.0 מטר כאשר כל הדלתות סגורות וציוד נשלף נמצא במצב מוכנס.
 - * 0.6 מטר כאשר דלתות נגדיות פתוחות וציוד נשלף במצב שלוף.
- במעבר מאחורי הלוח יתקיימו דרישות אלה:
- * אורכו עד 4.0 מטרים תהיה אליו כניסה אחת לפחות.
 - * אורכו מעל 4.0 מטרים, תהיינה שתי כניסות לפחות, קרובות ככל האפשר לקצותיו.
 - * דלת כניסה למעבר תפתח כלפי חוץ ונעילתה תתאפשר רק מבחוץ.
 - * ננעלה הדלת מבחוץ, ניתן יהיה לפתוח אותה מבפנים ללא מפתח או כלי.
 - * הדלת תסומן בצידה החיצונית באופן בולט לעין: " זהירות חשמל".
 - * דלת מחומר מוליך תוארק באמצעות מוליך גמיש.
 - * המידות המזעריות של מעבר וכניסה אליו יהיו:

נוהל E-01: מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה – 2014

- * גובה 1.9 מטר.
- * רוחב של כניסה למעבר 0.6 מטר.

2.4.2 גובה התקנת הציוד

- * הגובה המזערי של הדקי ציוד מעל הרצפה יהיה 0.2 מטר.
- * גובה אמצעי הפעלה ידניים, כולל נתיכים, יהיה בין 0.5 מטר לבין 2.0 מטרים מעל הרצפה.
- * מבטחים לסוגי אספקה שונים, באותו לוח או שדה של לוח יורכבו בקבוצות לפי סוגי האספקה.
- המרחק המזערי בין קבוצות יהיה כפליים לפחות מהמרווח שבין המבטחים השונים של קבוצה אחת, אך לא פחות מ- 17.5 מ"מ.

2.4.3 הבטחות בלוחות

- א. כל לוח ראשי יצויד בהגנה ראשית לכל סוג אספקה.
המפסק יהיה :
- * תלת קטבי או ארבע קטבי בזינה תלת מופעית.
- * חד קטבי או דו קטבי בזינה חד מופעית.
- ב. בכל לוח משנה יותקן מפסק ראשי, אלא אם קיים קשר עין בין לוח משנה לבין המפסק בלוח המזין אותו, ומעבר חופשי שאורכו אינו עולה על 3.0 מטרים.
- * המפסק ינתק את כל המופעים.
- ג. ההבטחה המותקנת בזינה צפה תנתק את כל מוליכי המעגל למעט מוליכי ההגנה.
- ד. לידית ההפעלה של מפסקים, המותקנים באותו כיוון, יהיה כיוון זהה לביצוע פעולה זהה.
- ה. מצב המפסק יגדיר את מצבו התפעולי.
- ו. אם מותקנים בלוח מפסק ונתיך נפרדים באותו מעגל, יותקן המפסק לפני הנתיך.

2.4.4 סלקטיביות

- כאשר אותו לוח מזין מספר אתרים רפואיים מקבוצות שימוש 0 ו-1 ואתרי עזר רפואיים, התכנון יבטיח ש :
- 1. תקלה באתר עזר רפואי או בשדה שלו בלוח, לא תגרום להפסקת הזינה באתר הרפואי.
- 2. תקלה באתר רפואי אחד או בשדה שלו בלוח לא תגרום להפסקת הזינה באתר רפואי אחר.

2.4.5 מבנה הלוחות

- א. הלוחות ייצורו מארגזי פח דקופירט בעובי 2 מ"מ לפחות עם חיזוקים מפרופילי פלדה פנימיים, בנוי להתקנה בצמוד לקיר עם דלתות, מומלץ להוסיף פנלים פנימיים.
- ב. סגירת הפנלים תהיה עם ברגים שבויים וידיות להסרה.
- ג. הצירים יהיו פנימיים (מוסתרים) מפלדת אל-חלד. הצירים יאפשרו פתיחת כל דלת ב-180°, בלי קשר למצב שאר הדלתות.
- ד. כל הידיות והסגרים יהיו ממתכת בלתי מחלידה כנ"ל.
- ו. יותקנו סגרים בכל פינות הדלתות, עם מדבקות המורות את כיוון סיבוב הפתיחה.
- ה. בצד הפנימי של הדלת בכל לוח ירוחק או יותקן כיס לתכנויות (הכל בהתאם לחומר ממנו בנוי הלוח), מפח כדוגמת הפח של הפנלים. מידות הכיס יהיו 24x24x3 ס"מ לפחות.
- ו. בלוח יושאר פנל עליון או תחתון (מותנה בכיוון כניסת הכבלים ללוח), בגובה 40 ס"מ עבור פסים לקשירת כבלים ומהדקי יציאה.
- ז. על הדלתות יותקן אך ורק הציוד הבא: נוריות סימון, מכשירי מדידה, לחצנים, זמזמים ובוררים למערכות פיקוד.
- ח. כאשר גובה דלת הלוח עולה על 1800 מ"מ הנעילה תהיה בעזרת ידית אחת עם מוטות נעילה המצויידים בגלגלים בקצוות, המנעול יתאים למפתח סטנדרטי עבור כל לוחות ביה"ח.
- ט. הלוחות ייצבעו פעמיים בצבע יסוד + צבע סופי אפוקסי בשיטה אלקטרוסטטית. סוג הצבע - RAL בגוון קרם בהיר או בצבע אחר באם יצוין אחרת, עפ"י הדרישה. סה"כ עובי שכבות הצבע יהיה 120 מיקרון.
- י. ציוד מדידה שיותקן ע"ג הדלתות יוגן נגד מגע מקרי מאחור.
- יא. כל החלקים ה"חיים" (נושאי מתח) יוגנו נגד מגע מקרי.
- יב. חלקים מתכתיים שאינם נושאי מתח יוארקו אל פס הארקה ראשי. חלקים מתכתיים כגון צירים, ברגים, ידיות וכדומה יהיו מפלדת אל חלד.
- יג. כל הברגים, האומים וכדומה יחוזקו באמצעות דסקיות קפיציות ואומים כפולים, למניעת התרופפות.
- יד. בלוחות יושאר מקום שמור בשיעור של 30% מהציוד המותקן, מקום שמור יכלול גם פתחים בפנלים (שיכוסו בסגרים פלסטיים), מקום למהדקים וכן קונסטרקציה להרכבת הציוד.
- טו. הלוחות יהיו בעלי דרגות הגנה עפ"י הנדרש וכן מפני פגיעות מכניות, אטימות למים וחדירת אבק.
- טז. תבוצע הפרדה מכנית בין מתחים ברמות שונות (מתח נמוך ומתח נמוך מאד), וכן בצורות אספקה (זינה מאורקת או זינה צפה). ההפרדה תהיה בין הפנלים השונים, ובמהדקים ע"י מחיצות פח מלאות, או מחיצות מבודדות לכל עומק הלוח.
- יז. יש להכין פתחים בגג תאי הלוח עפ"י הפרוט הבא:
 - * 10/10 ס"מ עם פלטה 12/12 ס"מ עבור גלאי אש ועשן.
 - * 3/3 ס"מ עם פלטה 5/5 ס"מ עבור צינור גז כיבוי.
- יח. מאווררים לזינה צפה עם פתחי אוורור לכניסה ויציאת אויר.
- יט. בין מקור חום (לדוגמה – השנאים המבדלים בלוחות) לבין שאר הציוד החייב לעמוד בטמפרטורת סביבה נמוכה, יש להתקין ארובה לניקוז החום.

2.4.6 ציוד הבטחות

המתכנן יבצע את תכנון הזינות וההבטחות בלוחות החשמל באתרים רפואיים לסלקטיביות מלאה בהזנות, בהתאמה לנדרש לחוק החשמל לאתרים רפואיים, פרק ג' סעיף 6.

א. ההבטחות תהינה מתוצרת אחידה.

ב. זרמי קצר ופחתים

1. מפסיק עם הגנות תרמיות ומגנטיות מעל ל- $3 \times 800A$ יהיה מסוג מפסיק

אוויר (AIR BREAKER), לז"ק הצפויים בהתאמה למקור ההזנה.

2. מפסיקים מעל ל- 3×63 יהיו עם הגנות תרמיות/מגנטיות מתכילות לזרם

קצר של $25 kA$ לפחות, כדלקמן:

בלוחות ראשיים $25kA$ ע"פ I_{cs} מעל לזרם הקצר של השנאי המזין.

בלוחות משניים $25kA$ ע"פ I_{cu} .

3. מפסיקים זעירים (עד $63A$) עם הגנות תרמיות מגנטיות קבועות, יהיו

בעלי זרם קצר של $10KA$ לפחות.

4. לוחות מעל ל- $3 \times 250A$ כולל, יהיו עם בקר רב- מודד עם יציאת תקשורת

לבקרה.

5. כל מעגלי השקעים יהיו מוגנים ע"י ממסרי פחת מסוג A עם חלוקה

סלקטיבית לאמינות ובטיחות.

ג. ציוד בלוחות, הגנות וסלקטיביות

1. האספקה ללוחות המשנה תהיה עם סלקטיביות אשר תמנע הפסקות חשמל

שלא לצורך.

2. כל הציוד יעמוד בזרמי הקצר הנדרשים (ללא הגנה עורפית), אך לא

פחות מהמצוין בסעיף ב'.

3. דגם המפסיקים יהיה: עד $63A$ - קומפקטיים מסוג "פקט". מפסיקים

מעל $63A$ - מאמ"תים ללא הגנות, כמפורט לעיל.

4. מגענים - יהיו מיועדים ל-3 מליון פעולות מיתוג בתנאי עבודה AC-3.

5. לחצנים בקוטר 22 מ"מ.

6. נוריות סימון יהיו מסוג "לד" אשר ידלקו באופן קבוע (ללא לחצן).

7. מהדקים - קפיציים מדגם להרכבה ע"ג מסילה.

8. מודדים - בעלי סקלה מורחבת, במידות $96 \times 96mm$.

9. כל אביזרי הפקוד והבקרה מותקנים ע"ג בסיס שליפה סטנדרט 11 פינים,

חיזוק החווט בברגים (לא בהלחמה!).

10. לוחות חשמל ראשיים יהיו מוגנים ע"י הגנות מתח יתר $100kA$,

חד פאזיים (כולל אפס), עם בסיס נשלף.

2.4.7 קבלים לשיפור כופל הספק

בסמוך ללוח הראשי של כל אתר רפואי, יותקנו קבלים עם מיתוג אוטומטי

לשיפור כופל הספק מינימלי של 0.92.

הקבלים יהיו יבשים, דלי הפסדים ומוגנים מפני עליית לחץ פנימי ויותקנו

בלוחות נפרדים עם בקר מתוצרת ידועה ומקובלת.

הבקר יצוייד במד כופל הספק אינטגרלי.

2.4.8 שדות ושיטות אספקה**2.4.8.1 השדות בלוחות**

לוחות החשמל יחולקו לשדות (על פי המקרה והצורך), כדלקמן:
 בלתי חיוני: הזנת חח"י
 חיוני: הזנת חח"י עם גיבוי גנרטור בחירום.
 חיוני-חיוני: הזנה משדה חיוני ומגנרטור נוסף בחירום.
 אל-פסק-חיוני: הזנה מאל פסק ושדה חיוני
 (או חיוני-חיוני על פי המקרה).

2.4.8.2 שילוט השדה

כל שדה ישולט עם שלט סנדויץ בצבע שונה (ע"פי המקובל במוסד הרפואי) ובו ייכתב:
 א. שם השדה ומספר הלוח.
 ב. מקור או מקורות ההזנה (מספר או מספרי מעגלים והלוחות המזינים)
 ג. כבל או כבלי ההזנה לשדה, חתך וסוג הכבל.
 ד. מוליך הארקה או מוליכי הארקה (בהתאם לעניין).
 גודל השלט: 10x5cm, לפחות.
 השלט יותקן על דלת הלוח או בחזיתו.

2.4.8.3 חתך מוליכי האפס להזנה לשדות השונים

חתך מוליכי האפס של כל ההזנות יהיה זהה לחתך מוליכי הפאזות.

2.4.9 חיווט

א. החיווט יבוצע במוליכים גמישים, הקשורים ב"צמות" בקווים ישרים (אופקי ואנכי בלבד).
 ב. חתך החיווט יהיה מתאים לזרם הנומינלי המכסימלי של הציוד המחובר.
 ג. סדר הפזות יסומן ע"ג החיווט בנקודות החיבור לכל אביזר, פסי צבירה וכדומה.
 ד. מוליכים גמישים יסתיימו בנעל כבל או בשרוול לחיצה מתאים.
 על קצה המוליך יותקן שרוול מתכווץ בצבע הנדרש עפ"י חוק החשמל.
 ה. מוליכי האפס (N) יהיו בצבעי כחול או תכלת.

2.4.10 סימון ושילוט אביזרים, מהדקים ומוליכים בלוח החשמל

א. אביזרי הלוח ישולטו עם שלטי סנדויץ חרוטים בצבע המתאים לשדה העבודה כנ"ל.
 ב. כל אביזר בלוח ישולט עם שלט נפרד אשר יחזק על ידי ניטים (לא בהדבקה).
 ג. האביזרים ישולטו גם בתוך הלוח, כך שיהיה אפשר לזהות אותם לאחר פתיחת הדלת ו/או הורדת הפנלים.
 ד. לכל שורת מהדקים יש להוסיף שלט המציין את השדה אליהם שייכים המהדקים.
 ה. כבלים ומוליכים בלוח יסומנו עם טבעות פלסטיות עם מספר המעגל לרבות מוליכי מערכת הפיקוד והבקרה.
 ו. הפנלים בלוח ישולטו במספרים ברצף ובהתאמה למקום התקנתם, כך שלאחר הסרתם לא תהיה בעיה לזהות את מקומם המקורי.

2.4.11 תכניות ייצור לוחות חשמל

המתכנן יקבל מהקבלן המבצע תכניות ייצור מפורטות, הכוללות התייחסות לכל האמור להלן:

- א. תכניות בקנ"מ 10:1, בפורמט סטנדרטי A3.
- ב. התכניות יראו את הלוחות עם דלתות סגורות, ובנפרד ללא דלתות וללא פנלים, תכניות בחתך צד וכו'. התכניות יראו את מבנה הפנלים והדלתות, כל הכיפופים וההקשחות, מיקום כל הציוד ופסי צבירה, סידור המהדקים וכדומה.
- ג. תרשימים חשמליים חד-קווים ותרשימי פיקוד מפורטים עם מספור כל המהדקים והגידים.
- ד. מפרט הצביעה והגוון הסופי.
- ה. רשימה מפורטת של הציוד, כולל תוצרת ודגם כל אביזר, מספור בתכניות ונתונים טכניים המוכיחים את התאמתו.
- ו. חתך פסי הצבירה וחישוב או טבלה המוכיחים את עמידותם בקצר, כולל עמידות המבדדים.
- ז. פרטי הנעילה, מיקום הפנלים השמורים לציוד בעתיד וכו'.
- ח. חישובי סלקטיביות, טבלת צבעים לשלטים ולחווט.
- ט. על הקבלן לוודא מידות הלוח ואפשרויות התקנתו באתר, אפשרות התקנת כל הציוד ומערכות הפקוד והבקרה, כווני כניסת ויציאת הכבלים, התאמת השילוט, המעגלים וציוד המיתוג לנדרש וכדומה.

2.4.12 תכניות לוח

- בצמוד לכל לוח באתר רפואי יופיע תרשים חשמלי מעודכן של הלוח, וזאת בנוסף לתרשימים שיימצאו אצל אנשי התחזוקה של המתקן.
- במסירת הלוח יעודכנו התכניות וימסרו למזמין בשלושה העתקים לפחות. תיק המסירה יכלול: תכניות, קטלוג יצרן לכל ציוד וכן הוראות הפעלה ואחזקה.

2.5 | מערכות זינה צפה לשימוש רפואי

2.5 מערכות זינה צפה לשימוש רפואי

2.5 כללי

פרק זה דן בזינה של בתי תקע, ציוד ואביזרים בסביבת המטופל.

2.5.1 הגדרות

- א. מערכת חשמל צפה לשימוש רפואי – מערכת זינה בזרם חילופין, שבה כל המוליכים מבודדים מהארקה בעזרת שנאי מבדל. המערכת כוללת מלבד השנאי, משגוח בידוד, ממסר עומס יתר והתחממות יתר של השנאי ויחידות תצוגת התראות.
- ב. משגוח בידוד - מכשיר המיועד לפקח על תקינות הבידוד בין מוליכי המתקן לבין המסה הכללית של האדמה או בין מוליכי המתקן לבין גופי המתכת של ציוד המתקן.
- ג. ממסר עומס יתר - מכשיר המיועד לפקח על הזרם בצד המשני של השנאי ועל חום השנאי ולהתריע כאשר הזרם או הטמפרטורה עולים מעל המותר.
- ד. תצוגת התראות – מכשיר המתריע אורית וקולית על ירידה בבידוד או על חריגה בצריכת הזרם מהשנאי ו/או בחריגה בטמפרטורה של השנאי מעל המותר.

2.5.2 שנאי מבדל

- שנאי מבדל יתאים למפורט בפרק זה, לדרישות התקן הישראלי 61558-2-15.
- א. מתח מוצא הנקוב - יימדד במתח מבוא נקוב, בעומס נקוב ובתדר נקוב. בריקם (ללא עומס) מותר שמתח המוצא יהיה גבוה ב-3% ממתח המוצא הנקוב.
- בעומס יתר של 50% לא יפול המתח המוצא ביותר מ-1.5% מהמתח הנקוב. בירידת מתח המבוא עד 15% ירד מתח המוצא באותו אחוז.
- ב. ליבת השנאי תהיה מבודדת מהמסגרת, ממבנה הלוח ומהארקה.
- ג. על השנאי יותקן שלט "זהירות", לפני נגיעה יש לוודא שאין מתח על גוף השנאי."
- ד. יש להקפיד שהסיכוך בין הסליל הראשוני למשני יאורק.
- ה. השנאי יותקן כך שלא יגרום להתחממות באביזר כלשהו בלוח.
- ו. בצד הראשוני תהיה ההגנה על המופע עם ניתוק של מוליך האפס.
- ההגנה תהיה כנגד קצר בלבד ע"י הגדלת הערך הנקוב של ההגנה.
- ז. בהספק השנאי יש לקחת בחשבון רזרבה למכשירים בהספק חריג ולצריכה עתידית.
- ח. בשנאים חדשים ימוקמו גששי הטמפרטורה במיקום החם ביותר ועל כל קוטב.
- ט. מקור מתח למנורת ניתוח יצוייד במשגוח בידוד מתאים.

2.5.3 מגביל זרם הפעלה לשנאי

- א. כדי להקטין את זרם ההפעלה של השנאי יותקן במבוא השנאי מגביל זרם אשר יקטין את זרם ההפעלה של השנאי לכ-4-5 פעמים הזרם הנקוב של השנאי לכל היותר.
- ב. זמן האיפוס של מגביל הזרם בהפסקת חשמל קצרצרה לא יהיה גבוה מ-5 אלפיות השניה.

2.5.4 משגוח משולב לבקרת בידוד, עומס יתר ועומס יתר קריטי

- א. במשגוח תשולב מערכת בקרה לתקינות כל החיווט של כל האביזרים המתחברים אל המשגוח שתתריע תוך פרק זמן קצר על תקלה בחיווט או במשגוח או חוסר בזינת העזר עם הפניה לסוג התקלה.
- ב. מערכת ההתרעות של המשגוח תאפשר לתקשר עם מחשב PC באמצעות מתאם.
- ג. רמת הבידוד בכל עת תוצג בחזית המשגוח.
- ד. את סף ההתראה של רמת הבידוד ניתן יהיה לכייל בתחום 50-500 קילואום.
- ה. את סף ההתראה על עומס יתר יש לכייל לזרם הנקוב של השנאי ובהשעייה של פרק זמן קצר.
- ו. המשגוח יהיה מאושר CE – התקן האירופאי בפני הפרעות חשמליות ומגנטיות.
- ז. המשגוח יעמוד בדרישות התקן למשגוחי בידוד IEC61557-8.

2.5.5 תצוגת ההתראות

- א. תצוגת ההתראות תמוקם בחדר אותו מזין השנאי ובקרבת תחנת האחות.
- ב. השתקת ההתראה הקולית תתבטל לאחר תקופה של 15 דקות לכל היותר בעומס יתר ובעומס יתר קריטי, ותוך 60 דקות לכל היותר בתקלת בידוד.
- ג. ביחידת תצוגת ההתראות יוצג העומס הנצרך כאחוז מהספק השנאי.
- ד. יחידות התצוגה יחוברו אל המשגוח באמצעות כבל תקשורת מסוכך של ארבעה מוליכים גמישים וכל זוג מפותל.
- ה. תצוגת ההתראות תהיה מאושרת CE – התקן האירופאי בפני הפרעות חשמליות ומגנטיות.
- ו. תצוגת ההתראות תצויד בלחצן לבקרת תקינות המשגוח ואת תצוגת ההתראות.

2.5.6 התראה על חוסר מתח של קווי הזינה

- א. יותקן פנל התראה המתריע על חוסר מתח או נפילת מתח של כל אחד מקווי הזינה והמוצא המשותף, ללוח המשמש את האתר.
- ב. בפנל תותקן התראה קולית וחזותית ויותקן במקום מאויש דרך קבע.

2.6 | מקורות אספקה חלופיים

2.6 מקורות אספקה חלופיים

2.6 מבוא

הפסקת אספקת חשמל בבתי חולים יכולה להיות תוצאה של מספר סיבות כגון- תופעות טבע (סערות, הצפות, רעידת אדמה), שריפות או תוצאת כשל במערכת אספקת החשמל.

הפסקת חשמל יכולה להיות רגעית או יכולה להמשך זמן ממושך. תכנון מערכת אספקת חשמל בבתי חולים חייב להתייחס לעניין אספקת חשמל חלופיות לאור העובדה שמקורות הזרם במוסדות רפואה מתייחסים במקרים רבים לאבטחת חיי אדם (חדרי ניתוח), ו/או הבטחת שרותים חיוניים, ו/או תאורה באתרים אסטרטגיים, ו/או הבטחת אספקה רציפה למקררים (המאחסנים חומרים כמו מוצרי בנק הדם, מוח עצם, תרופות וכו').

2.6.1 מקורות זינה חלופית

מקורות זינה חלופית יכולים להיות:

- א. גנרטורים.
 - ב. מערכות אל פסק סטטיות מרכזיות.
 - ג. ערכות מרכזיות של מצברים.
 - ד. מערכות נקודתיות עצמאיות.
- כאשר מערכת זינה חלופית אינה פנימית היא תמוקם במרחק של לפחות 6 מ' או תובטח הפרדה בעזרת מחיצה בנויה מחומר עמיד באש.

2.6.2 זמני מיתוג גנרטורים המשמשים להזנה חלופית

- 2.6.2.1 מתקנים חיוניים (אלו המוגדרים בתקנות החשמל), יוזנו באספקה חלופית בתוך 15 שניות מרגע הכשל באספקה. הגנרטורים יותנעו אוטומטית ותתבצע החלפה אוטומטית ותתאפשר אספקה חלופית למשך 24 שעות רצופות לפחות.
- 2.6.2.2 החזרה לזינה של האספקה הסדירה תהיה אוטומטית ולאחר השהייה של 60 שניות לפחות וזאת לאחר שמערכת ההחלפה האוטומטית מזהה שמתח הזינה סדיר ויציב.

2.6.3 כמות סולר במיכלים

כמות הסולר הכללית במיכלים תאפשר פעולת כל הגנרטורים של המתקן הרפואי למשך 24 שעות לפחות.

2.6.4 מצברים

- 2.6.4.1 המצברים להתנעה של הגנרטורים יאפשר 3 התנעות רצופות לפחות. המצברים להתנעה יוחזרו למצב פעולה מלא בתוך 6 שעות לכל היותר.
- 2.6.4.2 המצברים להתנעה יהיו מסוג עופרת חומצה המיועדים להתנעה בתנאים שהוגדרו.
- 2.6.4.3 המצברים יוטענו ע"י מטען אוטומטי שיאפשר טעינה ממצב פרוק למצב טעינה מלא בתוך 6 שעות, כמוגדר.
- בגמר הטעינה יעבור המטען למצב של טעינת ציפה.
- 2.6.4.4 המצברים יותקנו ויאוררו כך שתימנע הצטברות של גזים בחדר הגנרטור.

2.6.5 התנעת גנרטורים במקרה של כשל באספקה הרגילה

במידה ובמוסד הרפואי קיימים מספר גנרטורים המשמשים לזינה חילופית, יותנעו כל הגנרטורים.

2.6.6 בקרה

- 2.6.6.1 מידע חזותי של כניסת גנרטורים לפעולה יוצג בקביעות במקום מאויש.
- 2.6.6.2 מידע חזותי וקולי בעת תקלה במערכת ההחלפה האוטומטית ו/או תקלה בגנרטור (או גנרטורים), יינתן במקום מאויש בקביעות, עם אפשרות להשתקה.
- 2.6.6.3 תינתן התראה במקום המאויש בקביעות כאשר כמות הדלק לפעולת הגנרטורים במיכלים תרד לכמות הקטנה מ-10 שעות.

2.6.7 קביעת מיקום חדר גנרטור/גנרטורים

א. קביעת מיקום הגנרטור יעשה בהתאם לפרמטרים הבאים:

* רעש (פחות מ-70dbA במרחק 7 מ' מהגנרטור).

* רעידות.

* אוורור.

* גזים הנפלטים ע"י מנועים.

* תנאי מזג אוויר.

* תחזוקה נדרשת.

* אספקת דלק.

* מפלי מתח.

* בטחון המתקן.

* גישה למתקן.

ב. אוורור החדר שבו מותקנים גנרטורים יבטיח שעליית הטמפרטורה של המנועים אינה מעל הרמה המותרת בתנאי עומס מלא.

ג. מערכת פליטה:

- * מערכת פליטת גזים המיוצרים ע"י המנועים תהיה כזו שמקום פליטת גזים אינו מאפשר כניסתם לבית חולים או למבנים שבסביבה, כמו כן גזים לא ירוקנו לתוך דוודים או משרפות.
- * מערכות המשחררות גזים ישירות לאטמוספירה יכללו אמצעים להרחקת מי גשם מצנרת וכן אמצעים להסרת מים מצנרת או ממשתיק.
- * החיבורים בין המנועים לבין הצנרת יהיו גמישים, כך שלא יועברו רעידות למערכת.
- * צנרת פליטת גזים תסודר כך שתאפשר התפשטות של הצינור בלי שיגרם נזק למנוע, לצנרת ולקונסטרוקציה.
- * גודל הצנרת תהיה מספקת להבטחת לחץ חוזר.
- * מערכת פליטת גזים תבודד או תובטח בצורה שתובטח בטיחות המפעילים וימנע נזק למבנה או לכל ציוד העלול להיגרם בגלל חום.

2.6.8 דרישות ספציפיות לגנרטורים חדשים באתרים רפואיים

2.6.8.1 ספק הגנרטורים:

חברה מוכרת, אשר הינה הנציג המורשה של יצרן המנוע והמחולל ושיש לה אמצעי אחזקה ומתן שירותים בארץ.

2.6.8.2 דרישות יסוד מספק:

- א. הספק חייב להיות מוכר ובעל ניסיון מוכח בנושא דיזל-גנרטורים ומערכות הפיקוד שלהם.
- ב. יכולת מתן שירותים הנדסיים באתר ההתקנה של האתר הרפואי.
- ג. יכולת מתן שירותי אחזקה ותיקונים בארץ ובעל אמצעי עבודה ובדיקה מתאימים. השרות יינתן ע"י בעלי מקצוע מיומנים הנמנים עם עובדיו הישירים ושאינם קבלני משנה, תוך פרק זמן סביר, ויכולת מתן שירותי חירום 24 שעות ביממה.
- ד. נמצא ברשותו מלאי חלפים לצורך ביצוע אחזקה שוטפת, טיפולים ושיפוץ כללי לפחות ל- 7 שנים לפי תקנות משרד התחבורה.
- ה. הספק יהיה בעל הסמכה לתקן בקרת איכות ISO- 9000.
- ו. תעודת בדיקה תסופק עם הצידוד.

2.6.8.3 דרישות טכניות מנוע מערכת דלק ופליטה

א. סוג המנוע-

- * המנוע יהיה מנוע דיזל עבור משטר עבודה "PRIME POWER".
- * סוג הצתה בדחיסה.
- * בעל מחזור 4 פעימות.
- * מקורר מים.
- * 1500 סל"ד.
- * סוג הדלק סולר.

ב. הספק

- * המנוע יהיה מסוגל לייצר את ההספק המתוכנן ע"פ "PRIME", וזאת ע"פ דרישות תקן SEA J1349 או ISO3046/1, DIN6271, BS5514.

* הספק יגיש בהצעה את נתוני ה- DERATING.

ג. מהירות סיבוב

- * מהירות סיבוב המנוע תהיה 1500 סל"ד.

ד. ויסות מהירות

- * מהירות המנוע תשלט ע"י מע' ויסות. מערכת זאת תותקן ע"ג ה- GEN SET ותקבע את מהירות הסיבוב של המנוע עבור עבודה בתדר הנקוב, ותאפשר יציבות התדר.

ה. התנעה וטעינה

- * מערכות הפיקוד החשמלי תהיינה למתח עבודה 24V ז"י.
- * המנוע יצויד באלטרנטור טעינה 24V 45A כולל מגן לרצועות.
- * מתנע חשמלי 24V להתנעה בטמפ' סביבה של -4°C לפחות.
- * המתנע יתנתק אוטומטית מהמנוע אחרי ההתנעה.
- * מטען מצברים אוטומטי מיוצב בעל שתי דרגות טעינה 24VDC, 5A מוזן מהרשת.
- * מצברי התנעה 140 אמפר כולל כבלי חיבור עם נעלי כבל לחיבור בין המצברים למתנע ומעמד למצברים.
- * עד 300 קו"א ניתן להשתמש במצברי התנעה 80 אמפר / שעה.

* מנגנון התנעה חוזר (3 פעמים).

1. מערכות חימום כעוזר להתנעה
 - * במנוע יותקן אמצעי לחימום מוקדם של המנוע לטמפ' של 40-60C לפני ההתנעה.
 - * הזנת גוף החימום תהיה רק ע"י מתח רשת בלבד.
 - * המחמם יבוקר ע"י ווסת חום, (רצוי ווסת חום ניתן לכיווןן) שיתאים לעבודה במתח חילופין 230 וולט חד פאזי.
 - * גוף חימום בודד יהיה בהספק מקסימלי של עד 6000W.
 - * יתקבלו צירופי גופי חימום של עד 3000W כ"א עד להספק הנדרש.
 - * צנרת מחממי המים תכלול מגופים המאפשרים ניתוק המחממים ללא איבוד מי מנוע.
2. מערכת בטיחות
 - המנוע יצויד במערכת הגנות בטיחות לדימום אוטומטי של המנוע בכל אחד מהמקרים הבאים :
 - * לחץ שמן נמוך.
 - * טמפרטורת קירור גבוהה.
 - * מפלס מים נמוך ברדיאטור.
 - * מהירות יתר - תקלת מהירות יתר תימדד ותופעל באמצעות מערכת גישוש נפרדת, ע"י מדידה ישירה של סיבובי מנוע (MAGNETIC PICKUP או טכנוגנרטור) ותהיה נפרדת ממערכת ויסות מהירותו של המנוע.
3. מערכת הדלק
 - מערכת הדלק צריכה להיות חלק בלתי נפרד של המנוע.
 - מערכת הדלק צריכה להיות מסופקת עם הצירופים הבאים :
 1. מערכת ויסות הדלק מסוגלת לבצע הדממה מוחלטת של המנוע.
 2. מסנני דלק ראשוני ומשני מסוג תרמיל שניתנים להחלפה וממוקמים במקום נוח לשרות.
 3. משאבת אתחול (PRIMING) דלק ידנית.
 4. מחוון לחץ דלק.
 5. מחוון כמות דלק.
 6. צינורות דלק גמישים (יניקה ועודפים) מסוככים באורך המתאים לחיבורים למיכל דלק בבסיס היחידה, במקרה הצורך, או למיכל יומי מרוחק.
4. בסיס מיכל דלק
 - * חלל התפשטות עליון למניעת גלישה בחום.
 - * חלל התפשטות תחתון לקליטת הלכלוך בדלק.
 - * 4 נקודות הרמה בבסיס המיכל.
 - * פתח מילוי ואוורור עם מכסה מברונזה.
 - * מצוף להתראת חוסר דלק.
 - * איגום בנפח 15% גדול מנפח המיכל.
5. מערכת סיכה
 - * מערכת סיכת המנוע צריכה להיות מושלמת ומורכבת על כל האביזרים הנחוצים כגון : משאבת שמן, מסננים, מקררים וכו'.
 - * כל המסננים צריכים להיות מסוג תרמיל החלפה.
 - * מדיד רמת השמן (DIP STICK) לקביעת רמת השמן המקסימלית והמינימלית הנדרשת (במנוחה ובעבודה).
 - * המדיד יהיה ממוקם במקום שניתן לגישה בנוחיות.
 - * שסתום ניקוז אגן השמן - לריקון השמן ע"י גרביטציה בצורה קלה ונוחה.
 - * נשם שמן.
 - * 250 שעות עבודה ברציפות מהחלפת שמנים אחת לשניה.

נוהל E-01 : מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה – 2014

- * שמן מנוע יסופק עם הדיזל גנרטור.
- * צינור גמיש לחיבור נשם השמן עד לקצה המצנן.
- יא. מערכת כניסת אויר
- * המנוע יצויד במסנן אויר מדגם יבש עם אלמנט הניתן להחלפה, כולל בית מסנן, המסננים צריכים להיות מסוג תרמיל החלפה.
- * מערכת כניסת אויר תכלול מחוון שרות המזהה את מצב המסנן.
- יב. מערכת קירור
- * המנוע יצויד במערכת קירור סגורה שמסוגלת לקרר את המנוע כאשר הנ"ל פועל בעומס מקסימלי ובתנאים סביבתיים כמפורט בסעיף.
- * למנוע תהיה מערכת מעטפת מים למניעת חלודה ומינימום יצירת משקעי אבנית בתוך המנוע בטמפרטורה וקצב זרימה מומלצת ע"י היצרן (חומר או מסנן).
- * יסופק תוסף מונע קורוזיה במערכת הקירור לתקופה של מינימום 5000 ש"ע או 3 שנים.
- * המנוע יצויד במשאבת סחרור צנטרפוגלית למעטפת המים וברז טרמוסטטי למערכת המים כדי לשמור את המנוע בטמפרטורה המומלצת ע"י היצרן.
- * מערכת הקירור תכלול רדיאטור מסוג טרופי לטמפרטורת סביבה של 50 מעלות צלסיוס.
- * הרדיאטור יהיה עם מאוורר דוחף מדגם והספק המומלצים ע"י יצרן המנוע לתנאי העבודה הנדרשים לעיל.
- * רשת מגן קשיחה תעטוף את החלק העליון והצדדים של כל החלקים המסתובבים בין המנוע לרדיאטור.
- * המאוורר, גלגל הנעת המאוורר ורצועות המאוורר צריכים להיות מכוסים עם רשת מגן פלדה עבור הגנה אנושית.
- * הרדיאטור צריך להכיל את כל האביזרים הנחוצים, כגון: מצוף אוטומטי או חיישן שישגיח על רמת המים, ברז ניקוז כולל פקק אבטחה.
- * ברז הניקוז יותקן כך שיאפשר גישה נוחה למטפל.
- * היצרן יספק את מידות הרוחב והגובה של הרדיאטור, ספיקת זרימת האוויר ואת המגבלות המרביות בצד השחרור של הרדיאטור.
- * רשת מגן בחלקו הקדמי של המצנן.
- יג. מערכת הפליטה
- * מערכת הפליטה של המנוע צריכה להיות מותקנת לגזי הפליטה עם מינימום התנגדות במהירות, כאשר מפל הלחץ המקסימלי של מערכת הפליטה לא יהיה יותר מ- 6.7KPA.
- * מערכת הפליטה תכלול משתיק קול וצינור התפשטות (חוליה גמישה).
- * משתיק קול: מפל הלחץ על משתיק לא יעלה על מחצית מפל הלחץ המומלץ ע"י יצרן המנוע.
- * מעטפת המשתיק תיבנה מחומרים עמידים בפני חלודה.
- * משתיק הקול יכלול כובע נגד גשם.
- * מפל הלחץ דרך משתיק הקול יהיה עם מינימום התנגדות ולא יעלה על המלצות של יצרן המנוע.
- * צינור התפשטות: החוליה הגמישה תהיה עשויה מפלדת אל חלד ותהיה מסוגלת לספוג רעידות מנוע ואיזון עבור התפשטות והתכווצות שנגרמת ע"י התפשטות תרמית מגזי הפליטה, ותכלול עוגן נגדי תואם ואטם.

יד. הרכבה

- * המנוע, הגנרטור והרדיאטור צריכים להיות מורכבים יחדיו על בסיס (שילדה) משותף ע"י יצרן יחידת הדיזל גנרטור.
- * בסיס הד"ג יהיה מתוכנן ובנוי על ידי יצרן יחידת הדיזל גנרטור לעמוד בפני נטיות ובמינימום תהודה ורעידות.
- * הבסיס יהיה מתאים לתמיכת הד"ג בזמן שינוע, הרמה ופעולת הד"ג.
- * במידה והאלטרנטור לא מיוצר ע"י יצרן הדיזל, המרכיב ימסור תעודת בדיקה "TORSIONAL VIBRATION ANALYSIS" של "GEN-SET".
- הבדיקה תתבצע ע"י מעבדה מאושרת.
- * יח' הד"ג תסופק עם מע' בולמי זעזועים בין המנוע, הגנרטור ובסיס היחידה להנחתת התנודות, המותאמים למשקל יח' הד"ג.

2.6.8.4 דרישות טכניות למחוללא. תנאי סביבה :

הגנרטור יפעל כתיקנו ע"פ תנאי הסביבה (טמפרטורות וגובה) אליו הוא מיועד.

ב. סוג המחולל :

- * סינכרוני ללא מברשות.
- * תלת פאזי, חיבור כוכב עם גישה לאפס.
- * נקודת חיבור האפס תוכל לשאת 100% מהזרם הכללי.
- * בעל נצילות גבוהה (נא לציין ב- 100% עומס).
- * שיטת עירור מגנט קבוע.

ג. מתח המוצא :

- * מתח המוצא הנקוב יהיה 230V / 400.
- ניתן יהיה לשנותו עד 5% באמצעות פוטנציומטר שיותקן חיצוני לגנרטור.
- * שינוי במתח המוצא יתבצע כתוצאה משינוי מתח במערכת העירור.
- * אפיצות במצב יציב (STEADY STATE) 0.5%
- * אפיצות המתח תהיה פחות מ- 1% בתחום החל מריקם ועד עומס מלא
- וכן מ- 0.8 Cos ועד 1 - Cos
- * זמן תגובה 1 מחזור (פחות מ- 20 מילי שניות)

ד. מקדם הספק :

מקדם ההספק 0.8

ה. תדר :

* תדר המוצא יהיה 50HZ.

* אפיצות במצב יציב (STEADY STATE) 0.33%

* אפיצות התדר תהיה עד 3% בתחום החל מריקם ועד עומס מלא.

ו. מהירות סיבוב :

מהירות הסיבוב תהיה 1500 סיבובים לדקה.

ז. סוג הבידוד :

* הבידוד יהיה מותאם לאקלים טרופי דרגה H.

* טמפרטורה מקסימלית בליפופי הגנרטור בעומס מלא לא תעלה על 105°C.

ח. צורת גל המתח :

* הסטייה המרבית המותרת במתח בין הפזות ללא עומס תהיה עד 5% מהערך הנקוב.

* הגורם ההרמוני לטלפון, (THF) כפי שמוגדר בתוספת IEC 34-1, לא יעלה על 5%.

ט. הרמוניות :

הד"ג יהיה מסוגל להזין באופן יציב ובגבולות האפיצות של מתח ותדר עומס לא ליניארי תלת פאזי מבוקר SCR.

בגנרטור ינקטו אמצעים מתאימים כדי לשמור על צורת גל מתח סינוסואידלי עם THD עד 5% בכל התנאים.

י. עירור

* מערכת העירור תהיה בעלת ייצוב מתח אלקטרונית, ללא מברשות.

* המעורר ישמור על ערך מתח ה-RMS בתחום הנדרש.

* הדיודות יוגנו מעליות מתח פתאומיות למניעת תופעות מעבר.

(PERMANENT MAGNET) המעוררת תצויד במגנט תמידי המורכב בנפרד

ברוטור.

* למייצב המתח יהיה חיישן תלת פאזי למתח המוצא.

* ווסת המתח יסופק ויבדק ע"י היצרן כך שיתאים לגנרטור ולמנוע, ויבטיח

יציבות המתח והתדר כפי הנדרש.

* תוצאות הבדיקה ירשמו בדו"ח בדיקות של היצרן/ספק.

* מעגל העירור יוגן נגד עומס יתר במקרה של "עירור מאולץ" הנובע מפעולת

הגנרטור במהירות נמוכה מהנקוב.

יא. זרם קצר :

הגנרטור יהיה מסוגל לספק זרם של לפחות 300% מהזרם הנומינלי

למשך 10 שניות.

יב. מפסק זרם חצי אוטומטי :

* יותקן מפסק זרם חצי אוטומטי על ה- GEN SET שיאפשר חיבורו וניתוקו

של העומס לגנרטור.

* המפסק יצויד עם הגנות תרמיות ומגנטיות, מתאימות להגנת הגנרטור

סליל הפסקה 24 וולט DC - 2 סטים של מגעי עזר.

* בחלל הגנרטור יותקנו שנאי זרם בסידור מתאים (חיבור קשיח או קבוע),

הליפוף המשני של שנאי הזרם יחובר למהדקי זרם המיועדים למטרה זו.

* יציאות של המ"ז יהיו ערוכות לחיבור של מספר כבלים במקביל בהתאם

להספק הד"ג.

* הסידור יהיה קשיח ולפי דרישות חוק החשמל הישראלי.

יג. חיווט :

* חיווט הציווד המורכב על הד"ג יתבצע באמצעות חוטי נחושת גמישה

בבידוד עמיד לחום, שמן, מים וסולר.

* תחום העבודה התקינה של החיווט יהיה בין 5°C - ל- 50°C .

* כל החוטים יוזנו באמצעות שרולים או צינורות (עמידים בדרישות

הסביבה) עם אפשרות לגישה נוחה לצורך הכנסה והוצאת המוליכים.

* החיווט יהיה מסומן ע"י מספרים או צבעים לפי דרישות תקן IEC.

* סרגלי המהדקים יסומנו וימוספרו באופן ברור או בר קיימא המהדקים

יאורגנו באופן מסודר ובנפרד לפי מתחים (AC ו-DC).

* היצרן/ספק יגיש תוכניות חשמל ותוכניות חיווט של הד"ג.

יד. ווסת מתח :

- * ווסת מתח אלקטרוני, וויסות מתח יחסי לתדר וחישה תלת פאזית.
- * מערכת הגנה פנימית בפני תת מתח ותת תדר ומתח יתר לניתוק העירור ומערכת ניתוק עירור בעומס יתר לאחר כ- 10 שניות.

2.6.8.5 לוח פיקוד

לוח פיקוד אלקטרוני תצוגה דיגיטלית, מותקן ע"ג הגנרטור או בלוח נפרד IP22 מוגן בפני מתח יתר והיפוך קוטביות, טווח טמפרטורה -40°C + 70°C .

א. מכשירי מדידה : פנל תצוגת נתונים דיגיטלי לזרם חילופין תחום דיוק 0.5% (RMS).

* שלושה מדי זרם.

* שלושה מדי מתח, מתח בין פאזות ופאזה 0.

* מד תדירות דיוק 0.3%.

* קו"ט כללי ולכל פאזה.

* קו"ט שעה כללי.

* קו"א כללי.

* קו"א ראקטיבי כללי.

* קו"א ראקטיבי לשעה כללי.

* מקדם הספק ממוצע ולכל פאזה.

* סה"כ אחוז הספק מנוצל.

ב. פנל תצוגת נתונים דיגיטלי לבקרת מנוע ל :

* סיבובי מנוע.

* מתח טעינה.

* טמפרטורת מי קירור.

* לחץ שמן.

* מונה שעת עבודה.

ג. לחצן פטריה ננעל להפסקת חירום.

ד. מפסק בורר - אפיוני עבודה :

* חדל/ביטול : הפסקת פעולת המנוע וביטול התראת תקלות מנוע.

* עצירה מושהת : הפסקת פעולת המנוע לאחר זמן קירור.

* ידני : הפעלה ידנית של המנוע.

* אוטומטי : יחידה מוכנה להפעלה אוטומטית של היחידה, תתבצע במצב זה

באמצעות סגירת מגע יבש חיצוני.

ה. יחידות השהיה לזמן קירור ומחזור התנעות.

השהיית זמן קירור 0-30 דקות.

מחזור התנעות 1-60 שניות.

ו. ממסר בקרת עומס לשיא ביקוש הניתן לתכנות.

ממסר נוסף לשימוש הלקוח הניתן לתכנות.

ז. נוריות LED אדומות לסימון והתראה כולל דימום אוטומטי של היחידה

בתקלות הבאות :

* לחץ שמן נמוך.

* חום מים גבוה.

* התנעת נפל.

* מהירות יתר.

* הפסקת חירום.

* 3 נוריות נוספות לשימוש הצרכן (דימום והתראה).

* לחצן בדיקת נוריות.

ח. ממסרי הגנה :

הממסרים ניתנים לתכנות, להתראה או דימום, תכנות ערך, זמן השהייה ומגע לחיבור או ניתוק.

ערכי התיכנות ניתנים לתצוגה כשהגנרטור במצב עבודה או מנוחה. ההגנות הן :

* על ותת מתח גנרטור.

* על ותת תדר.

* הספק חוזר.

* יתרת זרם.

ט. מערכת איבחון תקלות עצמית - למערכת ולרכיב במערכת ע"י הצגת קודים על צג הלוח.

י. התראה מוקדמת לתקלות, נורת LED צהובה לסימון :

* חום מים גבוה.

* חום מים נמוך.

* לחץ שמן נמוך.

יא. תפריט שרות :

1. מידע מעודכן לאיש השרות על מהות התקלה, תקלה חוזרת, ומידע קודם מצטבר.

2. זיכרון ל- 12 תקלות, תקלה 13 מוחקת את הראשונה או לאחר 750 שעות עבודה מאירוע התקלה, נמחקת התקלה.

יב. מגעים יבשים לבקרה מרחוק עם נתיך הגנה נפרד לכל ריילי :

1. חום מים גבוה – התראה.

2. חום מים גבוה – דימום.

3. חום מים נמוך – התראה.

4. לחץ שמן נמוך – התראה.

5. לחץ שמן נמוך – דימום.

6. מהירות יתר – דימום.

7. התנעת נפל – דימום.

8. בורר לא במצב אוטומטי – התראה.

9. פעלה מערכת איבחון תקלות מנוע.

יג. שילוט.

הד"ג יצויד בשילוט של היצרן שיכלול את הפרטים הטכניים של הרכיבים החשמליים והמכניים.

השלט ע"ג המנוע יכלול :

השלט ע"ג הגנרטור יכלול :

* דגם המנוע.

* מס' מנוע.

* הספק המנוע (ב- 1500 סל"ד).

* סל"ד.

* שנת ייצור.

* מתח [V].

* זרם [A].

* תדירות HZ.

* טמפרטורה.

* זרם ערור.

* מתח ערור.

יד. שירות וחלקים

מציע הד"ג ("GEN-SET") צריך להיות נציג מורשה של יצרן הד"ג ולהיות מורשה ע"י יצרן הד"ג לתת שירות תיקונים וחלקים מקוריים עבור הד"ג. אחריות המציע כלפי המזמין לספק חלקי חילוף תוך 24 שעות (תקופת אחריות זו הינה 7 שנים שתחילתה מתאריך הפעלה/הרצה).

טו. ספרות עזר

האספקה כוללת 2 עותקים של:

- * הוראות יצרן להפעלה ואחזקה
- * ספר חלקים המלווים בתרשימים סכמתיים ומס' חלק יצרן.
- * תכניות חשמל מושלמות של מערכת הבקרה וההגנות (כולל תוכניות חיווט).

* ספרות עזר הנדרשת של החלקים ושל פיקוד ובקרה של הד"ג (גנרטור, אקטואטור, סולנואיד, לוח פיקוד, גנרטור וכו').

2.6.9 מערכות אל- פסק**2.6.9.1 מערכות אל פסק תלת פאזיות****כללי**

באתרים רפואיים יותקנו יחידות אל פסק הכוללות את התכונות והמרכיבים הבאים :

- * יחידות PFC בזינה, למניעת זיהום הרשת בהרמוניות מעל לערך של 5% THDI.
- * המערכת תותאם לזינת הגנרטור הקיים במתקן.
- * המערכת תפעל בשיטת המרה כפולה.
- * במערכת יותקנו מצברים אטומים VRLA לעבודה בעומס מלא של 15 דקות לפחות.
- * בכל מקרה המערכת תזין את הצרכנים (מנורות חדר ניתוח ומיכשור רפואי של הזנות צפות – תקנה 32) לפרק זמן של 3 שעות לפחות.
- * המערכת תהיה בשיטת ON LINE המרה כפולה עם הכנה לחיבור במקביל ליחידות אל פסק נוספות בעתיד.
- * המערכת תהיה מבוססת רכיבי IGBT ומפוקדת ע"י מיקרופרוססור עם מהפך מסוג PWM IGBT.

2.6.9.1.1 משטרי עבודה

מערכת האל פסק תעבוד במשטרים הבאים :

1. מצב עבודה רגיל (מתח הזנה קיים)

הספק מטען יספק מתח DC למהפך תוך כדי טעינת ציפה של המצברים. המהפך יזין את הצרכן במתח AC מיצב ונקי מהרמוניות. מערכת איזון עומסים תאפשר חלוקת עומסים שווה בין יחידות מקבילות (במידת הצורך).

2. עבודה על מצברים (מתח עבודה נעלם או מחוץ לגבולות)

במקרה של תקלה או חריגת מתח, ימשיך המהפך להזין את הצרכנים ללא הפסקה או הפרעה למשך 15 דקות בעומס מלא..

3. טעינת מצברים (חזרת מקור ההזנה)

עם חזרת מקור ההזנה למערכת, יכנס הספק / מטען לפעולה ויזין את המהפך תוך טעינת המצברים, ללא כל הפרעה למתח מוצא.

4. מעבר לעוקף סטטי

במקרה של עומס יתר העובר את יכולות המערכת (קצר, זרמי התנעה גבוהים) או במקרה של כיבוי הממיר בין אם יזום על ידי המשתמש או כתוצאה מתקלה, יעביר העוקף הסטטי את העומס למקור הזינה ללא כל הפסקה שהיא, בתנאי שמקור הזינה תקין ובגבולות המותר במקרה זה, הסנכרון בין העוקף הסטטי ובין הממיר יהיה אוטומטי.

העומס יוחזר להיות מוזן מהמהפך כאשר המהפך סונכרן למקור הזינה, בצורה אוטומטית או ידנית ללא הפסקה או הפרעה למתח מוצא המערכת.

5. עוקף תחזוקה ידני (במערכות בודדות בלבד)

מערכת האל פסק תכלול עוקף ידני לצורכי תחזוקה. לבטיחות אישית בזמן שירות או בדיקה, יתוכנן העוקף לבודד את הספק / מטען, מהפך ומפסק סטטי תוך הזנת הצרכן דרך הזנת העוקף.

מעבר לעוקף התחזוקה ובחזרה יהיה אפשרי ללא כל הפרעה לצרכן.

מערכת האל פסק גם תכלול אמצעי לניתוק הספק / מטען ממקור ההזנה שלו ויכולת פעולה ללא מצברים.

6. עבודה ללא מצברים

לצורכי תחזוקת המצברים המערכת תכלול מפסק זרם לניתוק המצברים מהספק / מטען ומהמהפך.
כאשר המצברים מנותקים מהמערכת, ימשיך האל פסק להזין את העומס ללא הפסקה או הפרעה, למעט במקרה של תקלה במקור הזינה.

7. הפעלה "קרה" Cold Start

ניתן יהיה להפעיל את מערכת האל פסק ממתח מצברים בלבד, גם אם מקור ההזנה לא קיים לפני הדלקת המערכת.

2.6.9.1.1 נתוני המערכת**1. טכנולוגיה**

המערכת תבוסס על טכנולוגית חצאי מוליכים מסוג IGBT והמרת תדר מסוג Free- Frequency מטען PFC

2. הספק

המערכת תהיה בהספק נקוב המאפשר הזנה רציפה לאורך זמן של עומס בגודל נדרש במקדם הספק 0.9.

3. זמן גיבוי

15 דקות עומס מלא. מצברי VRLA ללא תחזוקה. יורובט 10 שנים המצברים יתקנו ע"ג כוננית מקורית. כל החיבורים יוגנו מפני מגע מקרי.

4. תאימות לעומסים לא לינארים

המערכת תוכל לספק זרם במוצא עם Crest factor = 1:3 ללא הפחתה בביצועים.

עיוותי המתח, במוצא המערכת, תחת תנאים אלו יהיו:

$$\text{THDU ph} / \text{ph} \leq 5\%$$

5. הגבלת הרמוניות בכניסת המערכת

המערכת לא תיצור זרם הרמוני מעבר למותר בתקן IEC 61000-3-4. לשם כך תצויד המערכת במסנן הרמוניות או במטען PFC שיגביל את העיוות בזרם ל THDI < 5%

הרשומים להלן, לכל עומס בתחום 100%-20% מהעומס הנומינלי:

6. נצילות

הנצילות המינימלית תהיה 93% אחוז בכל התחום של עומס מוצא של -50%

100% לפי IEC62040-3

7. מקורות זינה

הזנת ספק / מטען:

מתח: $400V \pm 15\%$

חיבור: + פאזות 3

תדר: $50\text{Hz} \pm 5\%$

מהזנת העוקף:

מתח: $400V \pm 10\%$

חיבור: + פאזות 3 N+E

תדר: 50Hz

8. נתונים חשמליים**8.1 ספק/מטען****8.1.1 אספקת מתח**

הספק מטען יותאם למתח הכניסה המוגדר בסעיף 4.

8.1.2 Inrush זרמי

הספק/מטען יכיל מעגל Walk in אשר יבטל זרמי יתר בזמן הפעלה על ידי הגבלת הדרגתית של מתח ה-DC של המטען לפרק זמן 10 שניות.

8.1.3 הגבלת זרם

להגבלת אורך החיים של המצברים תהיה אפשרות להגביל את זרם הטעינה לערך מקסימלי מומלץ על ידי יצרן המצברים.
כמון כן יהיה ניתן להגביל את הזרם הכולל של הספק/מטען על מנת למנוע עומס יתר על מקורות חלשים כגון גנרטורים.

8.1.4 משטרי עבודה במתח DC

על מנת להאריך את אורך חיי המצברים ללא הפחתה בביצועיהם יאפשר הספק/מטען שלושה משטרי עבודה, כדלקמן:

טעינת ציפה

* במשטר זה מתח טעינת המצברים יכויל כך שהמתח לתא יהיה

2.23VDC.

טעינה אוטומטית

* במקרה של הפסקת זינה ליותר מ-30 שניות (או כל ערך אחר ניתן לכיול) יוחל במשטר טעינה בצורה אוטומטית, מיד עם חזרת מקור הזינה.

* לצורך טעינה מהירה ללא הפחתה בביצוע המצברים יורכב משטר זה משני פרקי טעינה:

- טעינה בזרם קבוע ואחר כך טעינה במתח קבוע.

- המתח לטעינה בשלב השני יהיה 2.25VPC וולט לתא או מתח מומלץ על ידי יצרן המצברים (ניתן לכיול).

* הטעינה האוטומטית תמשך 24 שעות. עם סיום הטעינה המתח ישתנה אוטומטית לטעינת ציפה.

טעינה ידנית

* משטר זה יאפשר טעינה בפקודה ידנית במחזור של 24 שעות.

עם סיום הטעינה יחזור מתח ה-DC אוטומטית למשטר טעינת ציפה.

8.1.5 מקדם הספק בכניסה

מקדם ההספק בכניסה יהיה 0.99 עבור מתח כניסה רגיל ועומס מלא.

8.1.6 ויסות מתח

הספק מטען יאפשר מתח DC קבוע עם גליות הקטנה מ-1% ללא תלות בעומס או בשינויי מתח כניסה (בתחום המוגדר בסעיף 4.1).

8.2 מצברים

המצברים יהיו אטומים מסדרת VRLA עם אורך חיים של 10 שנים בטמפרטורה של 20°C מעלות.

8.2.1 ממיר

הממיר יהיה מתוכנן לאספקת עומס נומינלי נדרש במקדם הספק של 0.9.

8.2.2 מתח מוצא**מתח נומינלי**

* מתח המוצא יהיה 400Vac ניתן לוויסות בתחום $\pm 3\%$

מספר פאזות

* פאזות N+E+

מוצא במצב רגיל

* השינויים במתח מוצא נומינלי יוגבלו ל- $\pm 6\%$ ממתח נקוב עבור עומס מאוזן בתחום של 0%-100% מעומס נומינלי.

ויסות מתח בזמני מעבר

שינוי המתח לא יעלה על $\pm 6\%$ במקרים הבאים :

* מדרגת עומס מ- 0 ל- 100%

* מדרגת עומס מ- 100% ל- 0%

בכל מקרה המתח יתייצב תוך חצי מחזור.

עומס לא סימטרי

עבור חוסר איזון בפאזות העולה על 30% :

* סטיית הפאזה תהיה קטנה מ- 3° .

* חוסר האיזון המתח בין פאזה לאפס לא יעלה על 2%.

עיוות הרמוני

המהפך יצויד במערכת להגבלת עיוות המתח במוצא עבור כל עומס כמפורט

בסעיף 3.4 , לפי הפירוט הבא :

* עיוות כולל $ph/THDU\ ph$ 5%

* עיוות מתח להרמוניה בודדת קטן מ- 1.5%.

8.2.3 תדר מוצא

תדר נומינלי : 50Hz

ניתן לכיול בתחום $\pm 0.25Hz$ - $\pm 2Hz$

8.2.4 סנכרון עם העוקףמצב רגיל

תדר ומתח המוצא של המהפך יסונכרו לתדר הזנת העוקף בתחום $\pm 0.5Hz$.

הפרשי הפאזה המותרים בין מוצא הממיר ומקור העוקף לא יעלו על 3° , וזאת

כאשר תדר מקור העוקף יצבי בתחום של $\pm 1\%$ מהתדר הנומינלי.

מקור הזנת העוקף הוא גנרטור

יהיה ניתן לסנכרן את תחום חלון התדר ל- $\pm 2Hz$. (ניתן לכיול)

פעולה בתדר פנימי

אם תדר מקור ההזנה חורג מהגבולות לעיל המהפך יעבור למצב של תדר פנימי

בדיוק של $\pm 1\%$. המעבר לסינכרון תדר פנימי וחזרה לסינכרון תדר לעוקף יהיה

בשינוי של 1Hz/S או 2Hz/S לפי בחירה

8.2.5 עומסי יתר

מערכת ה-UPS תעמוד בעומסי היתר הבאים ללא מעבר ל- BYPASS.

110% מזרם נומינלי ל- 1 דקה

150% מזרם נומינלי 300ms.

165% רגעי.

8.2.6 עוקף סטטי

העוקף סטטי יאפשר העברת עומס מיידית מהמהפך למקור הזנת העוקף

ובחזרה ללא כל הפסקה או הפרעה שהם, וזאת בתנאי שמקור הזנת העוקף

נמצא בתחום חלונות המתח והתדר שהוגדרו. המעבר יתרחש אוטומטית

במקרה של עומסי יתר החורגים מיכולת המהפך או במקרה של תקלה במהפך.

ניתן יהיה לאתחל פקודת העברה לעוקף בצורה ידנית.

אם מקור הזנת העוקף חורג מחלונות המתח/תדר העומס יועבר לעוקף רק לאחר הפסקה של 500-800msec.
במצב זה תתאפשר העברה והחזרה ידנית של העומס.

8.2.7 סלקטיביות

ניתן יהיה להשתמש במקור העוקף (כל זמן היותם בתחום הגבולות שנקבעו) לשם שימוט מפסקים המוזנים מהמפך. במקרה שמקור העוקף אינו זמין יהיה המהפך בעל יכולת לשמוט מפסקי זרם בערך זרם נומינלי של $I_n/2$ או פיוזים בערך של $I_n/4$

I_n - זרם נומינלי של המהפך.

8.2.8 שיטות הארקה

שיטת ההארקה בכניסת המערכת תהיה TNS

שיטת ההארקה במוצא המערכת תהיה TNS

9. מבנה

9.1 מודולריות

המערכת תהיה מודולרית ותאפשר התחברות למערכות נוספות, בשטח, לשם הגדלת הספק נקוב או לצורכי יתירות. תוספות של מערכות נוספות כאמור לא ידרשו פירוק או שינוע של מערכות קיימות באתר.

9.2 מידות

המערכת תהיה קטנה ככל האפשר. לשם קלות בהתקנה גובה המערכת לא יעלה על 1900mm ויהיה ניתן להעבירה דרך פתחים ברוחב 810mm.

9.3 מבנה מכני

מערכת האל פסק תבוסס על שלדת פלדה המסוגלת לעמוד בפני כל טלטולי ההובלה וההתקנה. הגישה למכלולי המערכת תהיה חזיתית. פנלים אחוריים יהיו ניתנים להסרה. לוחות המתכת יוגנו בפני שיחוך ע"י תהליך מתאים כגון גלון או צביעה באפוקסי.

9.4 חיבורים ופסי צבירה

כניסות ויציאות הכבלים יהיו מתחתית המערכת. מהדקים יהיו מסומנים בבירור לקלות ההתקנה. כל החיבורים יעשו מחזית המערכת. המערכת תצויד בחיבור כמתואר בסעיף בטיחות.

פסי הצבירה יהיו מנחושת אלקטרוליטית או אלומיניום. כבלים יעמדו בתקנים המפורטים בסעיף בטיחות.

חתך מוליך האפס יהיה 100% מחתך מוליך הפאזה כדי לעמוד בזרמי הרמוניות.

9.5 אוורור

המערכת תהיה בעלת אוורור מאולץ. על מנת למנוע הפסקה כתוצאה מתקלה במאווררים, תהיה יתירות במאווררים ותקלה במאוורר תפעיל התראה.

9.6 בטיחות

כל המערכת תהיה בעלת דרגת הגנה IP20 להגנה בפני מגע מקרי. המערכת תצויד במפסק עוקף תחזוקה ידני לשם בידוד הספק/מטען, המהפך והמפסק הסטטי תוך המשך הזנת הצרכן ללא הפסקה מהמקור החליפי. מעגלי הפיקוד יבודדו גלונית ממעגלי הכוח.

חלקים חיים יוגנו בעזרת כיסויים מבודדים. כל הצויד יתוכנן ויבנה לפי

דרישות תקן IEC62040-1.

למערכת תהיה אפשרות לקבל פקודות הפסקת חירום בעזרת מגע יבש, שתגרום להפסקת מפסק מצברים ומפסקי הזנה למערכת.

10. תנאי סביבה

10.1 תנאי עבודה

המערכת תפעל בתנאים הבאים ברציפות וללא הפחתה בביצועיה:

טמפרטורת סביבה: $5^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$

טמפרטורת סביבה מומלצת: 20°C

טמפרטורה מקסימלית ממוצעת- 35°C למשך 24 שעות

טמפרטורה מקסימלית 40°C למשך 8 שעות

לחות מקסימלית: 95% ב 25°C

גובה מקסימלי: 1000m

10.2 תנאי אחסנה

ניתן יהיה לאחסן את המערכת ללא פגיעה בתחום הטמפרטורות: $10^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$

11. הגנות

11.1 מערכת אל פסק

מערכת האל פסק תכלול הגנה בפני מתח יתר (ע"פ תקן IEC62040-1), הגנה מפני טמפרטורת יתר והתראה על פגיעה מכנית בזמן הובלה.

11.2 מטען מישר

יצויד במעגל שיאפשר לכיבוי אוטומטי והתראה במקרים הבאים:

* כיבוי חירום, יכלול גם פתיחת מפסק המצברים

* תקלת אוורור בחדר מצברים.

הספק גם יתנתק במקרה שמתח ה-DC מגיע למקסימום המותר עפ"י הוראות יצרן המצברים.

העומס יוגן נגד מתחי יתר הנובעים בתקלות בויסות המתח במוצא המהפך.

המהפך יתנתק אוטומטית אם מתח ה-DC יגיע למינימום המוגדר על ידי יצרן המצברים.

11.3 מהפך

המהפך יצויד במערכת לכיבוי אוטומטי, כדי להגן על מעגלי הכוח במקרה של עומס יתר העוברים את יכולתו, כאשר מקור העוקף לא קיים. ספציפית קצר במוצא המהפך יגרום לכיבוי ללא שרפת נתיכים.

11.4 מצברים

מפסק DC עם סליל חוסר מתח וולט המחובר למערכת הבקרה. וכולל 2 מגעי עזר לפיקוד.

11.4.1 הכנות בפני פריקת יתר

אמצעי הגנה יגביל את זמן פריקת המצברים לפי שלושה מזמן הגיבוי הנקוב בעומס נומינלי וזאת על מנת למנוע פריקת יתר בעומס נמוך.

אמצעי נוסף ימנע פריקה אוטומטית של המצברים דרך מעגלי הפיקוד, במקרה של הפסקה ארוכה בפעולת המערכת (יותר משעתיים).

11.4.2 בדיקה עצמית

המערכת תכלול מודול לניטור מצברים בעל התכונות הבאות:

* בדיקת מעגל מצברים כל 12 שעות

* בדיקת מצברים ללא פריקה כל חודש

* בדיקת מצברים כולל פריקה חלקית כל שלושה חודשים

מודול הניטור יאפשר התרעות בעזרת LED על ממשק ה-MMI או למערכת ניטור מרחוק.

נוהל E-01: מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ

מהדורה שניה – 2014

12. ניהול מצברים

בהיות המצברים רכיב קריטי במערכת, תכלול המערכת יכולות ניהול מתקדמות לשמירה על אורך חיי המצברים וכן לניטור אורך לחייהם וזמן הגיבוי האמיתי המתאפשר בתלות בעומס וגיל המצברים. בנוסף למפורט לעיל תכלול המערכת את יכולות הבאות:

12.1 בדיקה עצמית

הבדיקה העצמית תאותחל במקרים הבאים:

* הפעלה ידנית

* אוטומטית, על פי מחזורים ניתנים לכיול.

הבדיקה העצמית תעדכן את פרמטרי המצברים השמורים בזיכרון המערכת ותתריע על כל חריגה (כגון עליה מהירה בהתנגדות שורת מצברים) על מנת לאפשר תחזוקה מונעת.

12.2 קיזוז טמפרטורה

מערכת ניהול המצברים תתאם אוטומטית את מתח הטעינה לטמפרטורה של המצברים, על מנת להאריך את חייהם.

12.3 מדידת זמן גיבוי אמיתי

האל פסק יכלול מערכת לניטור זמן הגיבוי האמיתי לפי העומס האמיתי, טמפרטורת המצברים, גיל המצברים וסכימת התמורה שלהם. וטמפרטורת הסביבה.

13. ממשק משתמש ותקשורת**13.1 ממשק משתמש****13.1.1 הפעלה ותפעול**

המערכת תכלול צג מפורט שיאפשר הפעלה ותפעול קלים ופשוטים של המערכת. ובכלל זה:

* תצוגה של פרמטרי ההתקנה, מצב המערכת, התרעות והנחיות

לתפעול המערכת במעבר ממצב למצב (כדוגמא מעבר ל עוקף תחזוקה)

* יומן אירועים כולל חתימת זמן של כל שינויי הסטטוס, תקלות, התרעות כולל הנחיות לתפעול התקלות. היומן היה נגיש ידנית או יציג תוכנו בצורה אוטומטית.

13.1.2 פיקודים

המערכת תכלול את הפיקודים הבאים:

* לחצן הפעלה ולחצן כיבוי

מותקנים בחזית המערכת ומאפשרים כיבוי הופעלה שלה. בנוסף יהיה אפשר לכבות את המערכת בעזרת מגע יבש כלול במערכת.

* מקלדת

תאפשר את הפעולות הבאות:

- העברה מאולצת או כיבוי מאולץ של הממיר כשמקור ההזנה חורג מהתחום המותר

- בדיקה עצמית הכוללת פריקת מצברים.

* מגעים לכיבוי חירום

המערכת תכלול סט מגעים יבשים שיאפשרו כיבוי מוחלט של המערכת. פעול כיבוי בחרום תכלול:

- כיבוי המערכת

- פתיחת העוקף הסטטי ומפסק המצברים.

- פתיחת מגע יבש על כרטיס הפיקוד.

- לחצן ביטול תקלה

לחצן זה ידומם את ההתרעה הקולית (זמזום) (ראה סעיף 13.1.3). אם תיווצר התראה חדשה, יפעל הזמזום שוב.

- לחצן בדיקה עצמית
- לחצן שליטה במחזורי פריקת מצברים

13.1.3 חיוויים

הנתונים להלן ינוטרו ויוצגו על חזית פנל המערכת :

- * ספק/מטען פועל
- * עומס מוזן ממהפך
- * עומס מוזן מעוקף
- * התראה כללית

כל התקלות וההתרעות תלונה בהתרעת זמזם פנימי ההתראה תכלול השתקה כמפורט בסעיף 13.1.2

13.1.4 תצוגת פרמטרים

הפרמטרים הבאים יוצגו על ממשק המשתמש :

- * תקלת מאוורר פנימי
- * זמן גיבוי שנשאר
- * התרעת מצברים חלשים
- * מצב מפסקים
- * הזנת עוקף מחוץ לגבולות
- * טמפרטורת מצברים
- מידע נוסף יהיה נגיש בזמן תחזוקה כמפורט בסעיף תחזוקתיות.

13.1.5 מדידות

על הפנל בחזית המערכת יוצגו המדידות הבאות :

- * מתחים שלובים במוצא המהפך
- * זרמים במוצא המהפך
- * תדר במוצא המהפך
- * מתח מצברים
- * מתחים שלובים של מקור ההזנה
- * זרמי כניסה למיישר Crest factor במוצא המהפך
- * הספק אקטיבי וריאקטיבי
- * מקדם הספק של העומס

13.2 תקשורת

13.2.1 תקשורת סטנדרטית

המערכת תכלול כסטנדרט כרטיס מגעים הכולל כניסות ויציאות כמפורט לעיל.

13.2.2 אופציות לתקשורת

המערכת תתוכנן לאפשר את התקנת ממשקי התקשורת הבאים, ללא הפסקת פעולתה :

- * ממשק תקשורת SNMP להתחברות לרשת אתרנט ועבודה מול תכנות ניהול ברשת מחשבים.
- * ממשק טורי RS-485 עם פרוטוקול Jbus/Modbus להתחברות לרשתות בקרת מבנה
- * ממשק טורי RS-232 להתחברות למודם לצרכי תחזוקה מרחוק.
- * ממשק תקשורת USB
- * ממשק (XML-Web HTTP) להתחברות ישירה לרשתות Intranet ללא צורך בשרת, מאפשר הצגת נתוני מערכת בממשק WEB סטנדרטי.
- בנוסף תהיה אפשרות למערכת לתקשר עם מערכות אל פסק נוספות ולאפשר כיבוי מסודר של שרתים ברשת.
- תכנות הניהול והכיבוי המסודר יסופקו בנפרד ממשקי התקשורת.

נוהל E-01 : מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה – 2014

14. תחזוקתיות

כל תת מכלולי המערכת יהיו נגישים מהחזית.

מערכת תתוכנן לאמינות מקסימלית ומינימום MTTR.

14.1 ניטור ואבחון מקומיים ומרחוק

המערכת תכלול פונקצית בדיקה עצמית שתאפשר איתור תת מכלול תקול.

לפיכך פיקוד ה-UPS יהיה אלקטרוני - דיגיטלי לחלוטין (לא אנלוגי), מבוסס מיקרו מעבד וללא כל פוטנציומטרים כתוצאה בכך יתאפשר:

* קיזוז אוטומטי של שינוי בפרמטרים של רכיבים

* כיול אוטומטי של מכלולים מוחלפים

* איסוף נתונים נרחב לצורך מערכת שליטה מרחוק

* יציאה לתקשורת נתונים

מערכת האל פסק תהיה ניתנת לתיקון ע"י החלפת מכלולים ללא כל כוונון או כיול.

למערכת יהיה זיכרון פנימי לא נדיף לזיכרון כל שינויי הסטטוס, תקלות או הכרעות כולל מידע על מכלולים תקולים. מידע זה ייאסף בעזרת תכנת בדיקה ושירות ויוצג ללקוח במקרה הצורך.

15. תקנים ומבחנים**15.1 המערכת תעמוד בתקנים הבאים**

- IEC 62040-1 or EN 50091-1: UPS - Safety.
- IEC 62040-2 or EN 50091-2: UPS - Electromagnetic compatibility.
- IEC 62040-3 or EN 50091-3: UPS - Performance.
- IEC 60950 / EN 60950: Safety of IT equipment, including electrical business equipment.
- IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
- ISO 3746: Sound power levels.
- EN 50272-2
- חוק החשמל הישראלי

15.2 אישורים

היצרן יספק אישורים לעמידה בכל התקנים האמורים.

ליצרן חייבת להיות הסמכת ISO ליצור UPS.

מדידות של נתוני יצרן כגון הספק נקוב וכו' יבוצעו על ידי מעבדות חיצוניות

והאישורים שלן יצורפו להצעה. לפי הנדרש בתקן IEC 62040-3

15.3 מבחני עדות**15.3.1 בדיקה אצל היצרן/ספק**

המערכת תופעל אצל היצרן עם עומס "דמה" נומינלי של המערכת למשך 24 שעות.

לאחר הבדיקה תימסר תעודה המאשרת ביצוע הבדיקה והתאמת המערכת לדרישות המפרט הטכני.

15.3.2 בדיקה במתקן רפואי

הפעלת המערכת באופן רציף במתקן הרפואי למשך 24 שעות תוך בדיקה של כל פרמטרי ההזנה מול העומס (כניסות ויציאות).

16. שרות

על המציע להיות בעל יכולת לתחזוקת המערכות ברמה ארצית. בנוסף עליו להיות מוסמך ISO מטעם מכון התקנים ובעל הסמכת יצרן לתחזוקה ושירות של המערכות המוצעות.

על המציע להיות בעל ניסיון של 7 שנים לפחות בארץ באספקה ושירות של מערכות אל פסק מהיצרן האמור.

17. אחריות

האחריות הנדרשת למערכת תהיה שנה מיום קבלת המערכת. האחריות הנדרשת למצברים תהיה ל-3 שנים מיום קבלת המערכת.

18. טבלאת ריכוז נתונים לפי הנדרש בתקן IEC62040-3

יש לצרף מסמך מקורי של יצרן האל פסק

Subclause	נתוני ציוד	Manufacturer's Declared Values
מבנה		
	מספר קטלוגי	
	הספק	
MIL 217	MTBF	
	מידות	
	משקל ללא מצברים	
	משקל עם מצברים פנימיים	
תנאי סביבה		
4.1.4	טמפרטורת איכסון	
4.1.2	טמפרטורת עבודה	
4.1.1	גובה מאכסימלי ללא הפסדים	
4.1.3	לחות	
EN 60529	דרגת הגנה מכאנית	
7.3	רעש במרחק 1 מטר מצב רגיל - טעינה -	
נתוני זינה		
5.2.2 and 6.3.2.1	מתח כניסה	
5.2.2 and 6.3.2.2	תדר כניסה	
5.2.2 and 6.3.10	זרם כניסה	
5.2.2 and 6.3.9.2	זרם כניסה מירבי	
5.2.2	הרמוניות זרם בזינה	
5.2.2 and 6.3.10	מקדם הספק בזינה	

נוהל E-01 : מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה – 2014

E-01

עמוד 75 מתוך 151

Subclause	נתוני ציוד	Manufacturer's Declared Values
5.2.2 and 6.3.3	זרם רגעי	
5.2.2	מס" פאזות	
תצורת מוצא		
5.3.1.2	צורת גל מצב רגיל	
5.3.1.2	צורת גל – טעינה	
	העברה ממצב רגיל למצברים	
	ניתוק וחיבור	
נתוני מוצא		
5.3.2	מתח יציאה	
	תנודות מתח ביציאה	
	תנודות תדר ביציאה	
6.3.2.2	כוון תדר	
6.3.2.3	Output frequency synchronised phase error at change of mode	
	הספק מוצא	
	הספק מוצא בעומס לינארי	
	הספק מוצא בעומס לא לינארי 0.7	
6.3.4.2	עוות הרמוני של המתח בעומס לינארי	
6.3.8.1	עוות הרמוני של מתח מוצא בעומס לא לינארי	
6.3.4.2	מבנה ההרמוניות	
5.3.2 and 6.3.5.3	עמידות לזרם קצר	
5.3.2 and 6.3.5.1	עמידות לעומס יתר	<u>מוצא ממיר:</u> 10 min <u>עם עוקף:</u> Note! Selected bypass fuses may limit the overload capability.
5.3.2 and 6.3.4	מקדם הספק עומס 0.7-1.0	
	פאזות זינה	
5.3.2 and 6.3.4.5	Output voltage unbalance at reference unbalance load (multiphase only)	-
5.3.2 and 6.3.4.5	Maximum phase angle variation (multiphase only)	-
נתוני מוצא בפעולה		
5.3.2 and 6.3.6.1 and 6.3.6.2	Output voltage dynamic variation during transfer normal/stored energy mode of operation and vice versa	
6.3.7.1 and 6.3.8.4	Output voltage dynamic variation due to load changes	
	טווח כיוול תדר מוצא	
נתוני מוצא בגיבוי		
5.3.1	מתח מוצא נקוב	
6.3.4.4	טווחילמתח מוצא	
6.3.4.3	Rated peak output voltage	
6.3.4.4	Rated peak output voltage variation	
5.3.1.2	Non-sinusoidal voltage rise time 0,1 to 0,9 peak (if waveform exceeds 0,5 V/ μ s)	
5.3.2	תדר מוצא	

נוהל E-01 : מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שנייה – 2014

E-01

עמוד 76 מתוך 151

Subclause	נתוני ציוד	Manufacturer's Declared Values
5.3.2	תנודות תדר מוצא	
5.3.2	הספק מוצא	
5.3.2	הספק מוצא אקטיבי	
5.3.2	הספק מוצא לא לינארי	
6.3.4.4	הרמוניות מתח במוצא	
6.3.4.4	Individual harmonic voltages - linear load	
6.3.2 and 6.3.8.2	Individual harmonic voltages - non-linear load	
5.3.2 and 6.3.5.4	עמידות לזרם קצר	
5.3.2 and 6.3.5.2	יכולת עמידה בזרם יתר	
5.3.2	מקדם הספק עומס	
5.3.2	פאזות יציאה	
נתוני מוצא - DYNAMIC CHARACTERISTICS - STORED ENERGY		
6.3.6.1	סטיית מתח למעבר למצברים	
6.3.7.1	סטיית מתח לשינויי עומס	
נצילות		
6.6.11	נצילות זינה מוצא	
	אובדני חום	
סינכרון		
6.3.6.4	טווח מתחים	
6.3.2.2	סינכרון תדר	
6.3.6.4	סטיית זווית מיירבית	
5. עבודה במצב גיבוי מצברים		
	זמן גיבוי	
6.3.9.1	זמן גיבוליפי עומס נקוב	
6.3.9.2	זמן טעינה מצברים פנימיים	
6.3.9.1	סף מתח נמוך לתא	
5.8 CONTROL AND MONITORING SIGNALS		
5.8	See separate declaration for complete list of indications and remote alarm/monitoring or interface devices	See User's Manual
5.5.2 מצב עקיפה		
5.5.2	סוג מפסק עוקף	
5.5.2	עוקף סטטי	
5.5.2		
5.5.2	זמן מעבר לעוקף	
5.5.2	עוקף תחזוקה	
5.5.2	הגנת עוקף	
5.5.2	הפרדה גלוונית	
5.7 ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY		
	Immunity, see IEC 62040-2	
	Emission, see IEC 62040-2	

2.6.9.2 מערכות אל- פסק חד פאזיים**כללי****תיאור המערכת**

המערכת תהיה מסוג **On-Line Double Conversion** ומורכבת מהמודולים הבאים:

* מיישר / מטען.

* ממיר

* עוקף סטטי

* שנאי מבדל K4 במוצא המערכת (ממיר עוקף סטטי ועוקף תחזוקה במידה וקיים)

* צג וממשק משתמש

* מערכת ניהול מצברים

* כל אביזר או ציוד אחר הנדרש לפעולתה התקינה והמלאה של המערכת המערכת תבטיח רציפות אספקה לצרכן ללא הפסקה כתוצאה מהתדרדרות מקור ההזנה למשך זמן הגיבוי הנקוב. המערכת תהיה מבוססת רכיבי IGBT, מפקדת מיקרופרוססור ובעלת מהפך מסוג PWM IGBT.

2.6.9.2.1 משטרי עבודה

מערכת האל פסק תעבוד במשטרים הבאים:

1. מצב עבודה רגיל (מתח הזנה קיים)

הספק מטען יספק מתח DC למהפך תוך כדי טעינת ציפה של המצברים.

המהפך יזין את הצרכן במתח AC מיצב ונקי מהרמוניות.

2. עבודה על מצברים (מתח עבודה נעלם או מחוץ לגבולות)

במקרה של תקלה או חריגת מתח, ימשיך המהפך להזין את הצרכנים ללא הפסקה או הפרעה למשך 10 דקות בעומס מלא.

3. טעינת מצברים (חזרת מקור ההזנה)

עם חזרת מקור ההזנה למערכת, יכנס הספק / מטען לפעולה ויזין את המהפך תוך טעינת המצברים, ללא כל הפרעה למתח מוצא.

4. מעבר לעוקף סטטי

במקרה של עומס יתר העובר את יכולות המערכת (קצר, זרמי התנעה גבוהים) או במקרה של כיבוי הממיר בין אם יזום על ידי המשתמש או כתוצאה מתקלה, יעביר העוקף הסטטי את העומס למקור הזינה ללא כל הפסקה שהיא, בתנאי שמקור הזינה תקין ובגבולות המותר במקרה זה, הסנכרון בין העוקף הסטטי ובין הממיר יהיה אוטומטי.

העומס יוחזר להיות מוזן מהמהפך כאשר המהפך סונכרן למקור הזינה, בצורה אוטומטית או ידנית ללא הפסקה או הפרעה למתח מוצא המערכת.

5. עבודה ללא מצברים

לצורכי תחזוקת המצברים המערכת תכלול מפסק זרם לניתוק המצברים מהספק / מטען ומהמהפך.

כאשר המצברים מנותקים מהמערכת, ימשיך האל פסק להזין את העומס ללא הפסקה או הפרעה, למעט במקרה של תקלה במקור הזינה.

6. הפעלה "קרה" Cold Start

ניתן יהיה להפעיל את מערכת האל פסק ממתח מצברים בלבד, גם אם מקור ההזנה לא קיים לפני הדלקת המערכת.

2.6.9.2.2 נתוני המערכת**1. טכנולוגיה**

המערכת תבוסס על טכנולוגית חצאי מוליכים מסוג IGBT והמרת תדר מסוג

Free- Frequency

מטען PFC

2. הספק

המערכת תהיה בהספק נקוב המאפשר הזנה רציפה לאורך זמן של עומס בגודל נדרש במקדם הספק 0.8.

3. זמן גיבוי

10 דקות עומס מלא. מצברי VRLA ללא תחזוקה. יורובט 10 שנים המצברים יתקנו ע"ג כוננית מקורית. כל החיבורים יוגנו מפני מגע מקרי.

4. תאימות לעומסים לא לינאריים

המערכת תוכל לספק זרם במוצא עם Crest factor = 1:3 ללא הפחתה בביצועים.

עיוותי המתח, במוצא המערכת, תחת תנאים אלו יהיו:

$$THDU_{ph} / ph \leq 5\%$$

5. הגבלת הרמוניות בכניסת המערכת

המערכת לא תיצור זרם הרמוני מעבר למותר בתקן IEC 61000-3-4. לשם כך תצויד המערכת במסנן הרמוניות או במטען PFC שיגביל את העיוות בזרם ל

$$THDI < 5\%$$

הרשומים להלן, לכל עומס בתחום 20%-100% מהעומס הנומינלי:

6. נצילות

הנצילות המינימלית תהיה 90% בכל התחום של עומס מוצא של 50%-

100% לפי IEC62040-3

7. מקורות זינה

הזנת ספק / מטען:

מתח: $230V \pm 15\%$

חיבור: חד פאזי

תדר: $50Hz \pm 5\%$

תדר: 50Hz

8. נתונים חשמליים

8.1 ספק/מטען:

8.1.1 אספקת מתח

הספק מטען יותאם למתח הכניסה המוגדר בסעיף 4.

8.1.2 Inrush זרמי

הספק/מטען יכיל מעגל Walk in אשר יבטל זרמי יתר בזמן הפעלה על ידי

הגבלת הדרגתית של מתח ה-DC של המטען לפרק זמן 10 שניות.

8.1.3 הגבלת זרם

להגבלת אורך החיים של המצברים תהיה אפשרות להגביל את זרם הטעינה

לערך מקסימלי מומלץ על ידי יצרן המצברים.

כמון כן יהיה ניתן להגביל את הזרם הכולל של הספק/מטען על מנת למנוע עומס

יתר על מקורות חלשים כגון גנרטורים.

8.1.4 משטרי עבודה במתח DC

על מנת להאריך את אורך חיי המצברים ללא הפחתה בביצועיהם יאפשר הספק/מטען שלושה משטרי עבודה.

טעינת ציפה

* במשטר זה מתח טעינת המצברים יכול כך שהמתח לתא יהיה

2.23VDC .

טעינה אוטומטית

* במקרה של הפסקת זינה ליותר מ- 30 שניות (או כל ערך אחר ניתן לכיול) יוחל במשטר טעינה בצורה אוטומטית, מיד עם חזרת מקור הזינה.

* לצורך טעינה מהירה ללא הפחתה בביצוע המצברים יורכב משטר זה משני פרקי טעינה:

* טעינה בזרם קבוע ואחר כך טעינה במתח קבוע.

* המתח לטעינה בשלב השני יהיה 2.25VPC וולט לתא או מתח מומלץ על ידי יצרן המצברים (ניתן לכיול).

* הטעינה האוטומטית תמשך 24 שעות. עם סיום הטעינה המתח ישתנה אוטומטית לטעינת ציפה.

טעינה ידנית

* משטר זה יאפשר טעינה בפקודה ידנית במחזור של 24 שעות. עם סיום הטעינה יחזור מתח ה- DC אוטומטית למשטר טעינת ציפה.

8.1.5 מקדם הספק בכניסה

מקדם ההספק בכניסה יהיה 0.95 עבור מתח כניסה רגיל ועומס מלא.

8.1.6 ויסות מתח

הספק מטען יאפשר מתח DC קבוע עם גליות הקטנה מ- 1% ללא תלות בעומס או בשינויי מתח כניסה (בתחום המוגדר בסעיף 4.1).

8.2 מצברים

מצברים אטומים מסדרת VRLA בעלי אורך חיים של 10 שנים בטמפרטורה 20°C .

8.2.1 ממיר

הממיר יהיה מתוכנן לאספקת עומס נומינלי נדרש במקדם הספק של 0.9

8.2.2 מתח מוצא**מתח נומינלי**

* מתח המוצא יהיה 400Vac ניתן לוויסות בתחום $\pm 3\%$

מספר פאזות:

* 3 פאזות N+E+

מוצא במצב רגיל

* השינויים במתח מוצא נומינלי יוגבלו ל $\pm 6\%$ ממתח נקוב עבור עומס מאוזן בתחום של 0%-100% מעומס נומינלי.

ויסות מתח בזמני מעבר

שינוי המתח לא יעלה על $\pm 6\%$ במקרים הבאים:

* מדרגת עומס מ- 0 ל- 100%

* מדרגת עומס מ- 100% ל- 0%

בכל מקרה המתח יתייצב תוך חצי מחזור.

עומס לא סימטרי

* חוסר האיזון המתח בין פאזה לאפס לא יעלה על 2%.

* עיוות הרמוני

המהפך יצויד במערכת להגבלת עיוות המתח במוצא עבור כל עומס (כמפורט בסעיף תאימות לעומסים לא ליניארים), לפי הפירוט הבא :

* עיוות כולל $ph/THDU\ ph$ 5%

* עיוות מתח להרמוניה בודדת קטן מ- 1.5%.

8.2.3 תדר מוצא

תדר נומינלי : 50Hz

ניתן לכיול בתחום $\pm 2Hz - \pm 0.25Hz$

8.2.4 סנכרון עם העוקףמצב רגיל

תדר ומתח המוצא של המהפך יסונכרו לתדר הזנת העוקף בתחום $\pm 0.5Hz$.

הפרשי הפאזה המותרים בין מוצא הממיר ומקור העוקף לא יעלו על 3° , וזאת

כאשר תדר מקור העוקף יצבי בתחום של $\pm 1\%$ מהתדר הנומינלי.

מקור הזנת העוקף הוא גנרטור

יהיה ניתן לסנכרן את תחום חלון התדר ל- $\pm 2Hz$. (ניתן לכיול)

פעולה בתדר פנימי

אם תדר מקור ההזנה חורג מהגבולות לעיל המהפך יעבור למצב של תדר פנימי

בדיוק של $\pm 1\%$. המעבר לסינכרון תדר פנימי וחזרה לסינכרון תדר לעוקף יהיה

בשינוי של 1Hz/S או 2Hz/S לפי בחירה

8.2.5 עומסי יתר

מערכת ה-UPS תעמוד בעומסי היתר הבאים ללא מעבר ל- BYPASS.

110% מזרם נומינלי ל- 1 דקה

150% מזרם נומינלי ms300.

165% רגעי.

8.2.6 שיטות הארקה

שיטת ההארקה בכניסת המערכת תהיה TNS

שיטת ההארקה במוצא המערכת תהיה TNS

9. מבנה**9.1 מבנה מכני**

מערכת האל פסק תבוסס על שלדת פלדה המסוגלת לעמוד בפני כל טלטולי

ההובלה וההתקנה.

או מבנה קשיח עם מסילה לרייק 19 אינטש

9.2 חיבורים ופסי צבירה

כניסות ויציאות הכבלים יהיו בגב המערכת. ויתאמו לזרם עבודה.

מהדקים יהיו מסומנים בבירור לקלות ההתקנה.

9.3 אוורור

המערכת תהיה בעלת אוורור מאולץ.

9.4 בטיחות

כל המערכת תהיה בעלת דרגת הגנה IP20 להגנה בפני מגע מקרי. המערכת

תצויד במפסק עוקף תחזוקה ידני לשם בידוד הספק/מטען, המהפך והמפסק

הסטטי תוך המשך הזנת הצרכן ללא הפסקה מהמקור החליפי.

מעגלי הפיקוד יבודדו גלוונית ממעגלי הכוח.

חלקים חיים יוגנו בעזרת כיסויים מבודדים. כל הציוד יתוכנן ויבנה לפי דרישות

תקן IEC62040-1.

למערכת תהיה אפשרות לקבל פקודות הפסקת חירום בעזרת מגע יבש, שתגרום להפסקת מפסק מצברים ומפסקי הזנה למערכת.

10. תנאי סביבה

מערכת אל פסק (לא כולל מצברים)

10.1 תנאי עבודה

המערכת תפעל בתנאים הבאים ברציפות וללא הפחתה בביצועיה :

טמפרטורת סביבה : $5^{\circ}\text{C} - 40^{\circ}\text{C}$

טמפרטורת סביבה מומלצת : 20°C

טמפרטורה מקסימלית ממוצעת- 35°C למשך 24 שעות

טמפרטורה מקסימלית 40°C למשך 8 שעות

לחות מקסימלית : $95\% \pm 25^{\circ}\text{C}$

גובה מקסימלי : 1000m

10.2 תנאי אחסנה

ניתן יהיה לאחסן את המערכת ללא פגיעה בתחום הטמפרטורות : $10^{\circ}\text{C} - 45^{\circ}\text{C}$

11. הגנות

11.1 מערכת אל פסק

מערכת האל פסק תכלול בפני מתח יתר (לפי תקן IEC62040-1) טמפרטורת יתר והתראה על פגיעה מכנית בזמן הובלה.

11.2 מטען מישר

יצויד במעגל שיאפשר לכיבוי אוטומטי והתרעה במקרים הבאים :

* כיבוי חירום, יכלול גם פתיחת מפסק המצברים

הספק גם יתנתק במקרה שמתח ה-DC מגיע למקסימום המותר עפ"י הוראות יצרן המצברים.

העומס יוגן נגד מתחי יתר הנובעים בתקלות בויסות המתח במוצא המהפך.

המהפך יתנתק אוטומטית אם מתח ה-DC יגיע למינימום המוגדר על ידי יצרן המצברים.

11.3 מהפך

המהפך יצויד במערכת לכיבוי אוטומטי, כדי להגן על מעגלי הכוח במקרה של עומס יתר העוברים את יכולתו, כאשר מקור העוקף לא קיים. ספציפית קצר במוצא המהפך יגרום לכיבוי ללא שרפת נתיכים.

11.4 מצברים

11.4.1 הכנות בפני פריקת יתר

אמצעי הגנה יגביל את זמן פריקת המצברים לפי שלושה מזמן הגיבוי הנקוב בעומס נומינלי וזאת על מנת למנוע פריקת יתר בעומס נמוך.

אמצעי נוסף ימנע פריקה אוטומטית של המצברים דרך מעגלי הפיקוד, במקרה של הפסקה ארוכה בפעולת המערכת (יותר משעתיים).

11.4.2 בדיקה עצמית

המערכת תכלול מודול לניטור מצברים בעל התכונות הבאות :

* בדיקת מעגל מצברים כל 12 שעות

* בדיקת מצברים ללא פריקה כל חודש

* בדיקת מצברים כולל פריקה חלקית כל שלושה חודשים

מודול הניטור יאפשר התרעות בעזרת LED על ממשק ה MMI או למערכת ניטור מרחוק.

12. ממשק משתמש ותקשורת**12.1 ממשק משתמש****12.1.1 הפעלה ותפעול**

המערכת תכלול צג מפורט שיאפשר הפעלה ותפעול קלים ופשוטים של המערכת. ובכלל זה:

- * תצוגה של פרמטרי ההתקנה, מצב המערכת, התרעות והנחיות לתפעול המערכת במעבר ממצב למצב (כדוגמא מעבר ל עוקף תחזוקה)
- * יומן אירועים כולל חתימת זמן של כל שינויי הסטטוס, תקלות, התרעות כולל הנחיות לתפעול התקלות. היומן היה נגיש ידנית או יציג תוכנו בצורה אוטומטית.

12.1.2 פיקודים

המערכת תכלול את הפיקודים הבאים:

- * לחצן הפעלה ולחצן כיבוי
- מותקנים בחזית המערכת ומאפשרים כיבוי הופעלה שלה. בנוסף יהיה אפשר לכבות את המערכת בעזרת מגע יבש כלול במערכת.
- * מקלדת
- תאפשר את הפעולות הבאות:
- העברה מאולצת או כיבוי מאולץ של הממיר כשמקור ההזנה חורג מהתחום המותר
- בדיקה עצמית הכוללת פריקת מצברים.
- * מגעים לכיבוי חירום
- המערכת תכלול סט מגעים יבשים שיאפשרו כיבוי מוחלט של המערכת. פעולת כיבוי בחרום תכלול:
- * כיבוי המערכת
- * פתיחת מגע יבש על כרטיס הפיקוד.
- * לחצן ביטול תקלה
- לחצן זה ידומם את ההתרעה הקולית (זמזום) (ראה סעיף 12.1.3). אם תיווצר התראה חדשה, יפעל הזמזום שוב.

12.1.3 חיוויים

הנתונים להלן ינוטרו ויוצגו על חזית פנל המערכת:

- * ספק/מטען פועל
- * עומס מוזן ממהפך
- * עומס מוזן מעוקף
- * התראה כללית
- כל התקלות וההתרעות תלוונה בהתראת זמזום פנימי וכן אפשרות להשתקה,

12.1.2 כמפורט בסעיף**12.1.4 תצוגת פרמטרים**

הפרמטרים הבאים יוצגו על ממשק המשתמש:

- * תקלת מאוורר פנימי
- * זמן גיבוי שנשאר
- * התרעת מצברים חלשים
- * מצב מפסקים
- * הזנת עוקף מחוץ לגבולות

12.1.5 מדידות

על הפנל בחזית המערכת יוצגו המדידות הבאות :

- * מתחים שלובים במוצא המהפך
- * זרמים במוצא המהפך
- * תדר במוצא המהפך
- * מתח מצברים
- * מתחים שלובים של מקור ההזנה

12.2 תקשורת12.2.1 תקשורת סטנדרטית

המערכת תכלול כסטנדרט כרטיס מגעים הכולל כניסות ויציאות כמפורט לעיל.

12.2.2 אופציות לתקשורת

המערכת תתוכנן לאפשר את התקנת ממשקי התקשורת הבאים, ללא הפסקת פעולתה :

- * ממשק תקשורת SNMP להתחברות לרשת אתרנט ועבודה מול תכנות ניהול ברשת מחשבים.
- * ממשק טורי RS-485 עם פרוטוקול Jbus/Modbu להתחברות לרשתות בקרת מבנה
- * ממשק טורי RS-232 להתחברות למודם לצרכי תחזוקה מרחוק.
- * ממשק תקשורת USB
- * ממשק (HTTP XML-Web) להתחברות ישירה לרשתות Internet
- ללא צורך בשרת, מאפשר הצגת נתוני מערכת בממשק WEB סטנדרטי.
- בנוסף תהיה אפשרות למערכת לתקשר עם מערכות אל פסק נוספות ולאפשר כיבוי מסודר של שרתים ברשת.
- תכנות הניהול והכיבוי המסודר יסופקו בנפרד ממשקי התקשורת.

13. תקנים ומבנים13.1 המערכת תעמוד בתקנים הבאים

- IEC 62040-1 or EN 50091-1: UPS - Safety.
- IEC 62040-2 or EN 50091-2: UPS - Electromagnetic compatibility.
- IEC 62040-3 or EN 50091-3: UPS - Performance.
- IEC 60950 / EN 60950: Safety of IT equipment,
- including electrical business equipment.
- IEC 60529: Degrees of protection provided by enclosures (IP Code).
- ISO 3746: Sound power levels.
- EN 50272-2
- חוק החשמל הישראלי

13.2 אישורים

היצרן יספק אישורים לעמידה בכל התקנים האמורים.
ליצרן חייבת להיות הסמכת ISO ליצור UPS.
מדידות של נתוני יצרן כגון הספק נקוב וכו' יבוצעו על ידי מעבדות חיצוניות
והאישורים שלן יצורפו להצעה. לפי הנדרש בתקן IEC 62040-3

13.3 מבחני עדות

על ספק הזוכה להעמיד את המערכות שיוצרו בעבור הלקוח, למבחני עדות
במעבדות היצרן, כמפורט בנספח Witness Test. זאת לפי דרישה מוגדרת. או
לחילופין יוגשו בארץ דפי הבדיקה.

14. שרות

על המציע להיות בעל יכולת לתחזוקת המערכות ברמה ארצית. בנוסף עליו
להיות מוסמך ISO מטעם מכון התקנים ובעל הסמכת יצרן לתחזוקה ושירות
של המערכות המוצעות.
על המציע להיות בעל ניסיון של 7 שנים לפחות בארץ באספקה ושירות של
מערכות אל פסק מהיצרן האמור.

15. אחריות

האחריות הנדרשת למערכת תהיה שנה מיום קבלת המערכת.
האחריות הנדרשת למצברים תהיה ל-3 שנים מיום קבלת המערכת.

2.6.10 מצברים כמקור לזינה חלופית

המצברים המשמשים במישרין או באמצעות מערכת אל פסק כמקור זינה חלופית יהיו- נייחים, מסוג אטומים ל-10 שנים או יותר, או מסוג ניקל/קדמיום או מסוג אחר שווה ערך למצברים האמורים. למטרה זו אין להשתמש במצברים המיועדים להתנעת מנועי שריפה פנימית, כגון מצברים של כלי רכב. הטעינה של המצברים תעשה באמצעות מטען אוטומטי, שיבטיח טעינה מלאה תוך 6 שעות. בגמר הטעינה יעבור המצבר למצב "טעינת ציפה". המצברים יותקנו ויאווררו כך שתימנע הצטברות של גזים ועליית טמפרטורות חריגות.

2.6.10.1 מטען מצברים

מטען יצויד באמצעיים להגבלת זרם טעינה, כדי לאפשר טעינה מחדש של המצבר הנמצא בפוטנציאל אפס, ללא הפעלת התקני ההגנה. ציוד טעינה יותקן כך שבזמן הטעינה בתנאי עומס כלשהם המתח של מערכת הזינה החלופית לא יהיה גדול מ- 120% מהמתח הנומינלי של המערכת המוזנת. המתח המוצא המסופק ע"י מטען לא יסטה ביותר מ- 1% של המתח הדרוש לכל ערכי זרם טעינה. גם בפעולה בתנאי ציפה וגם בתנאי ההפעלה, מתח המבוא (זרם חילופין) יהיה בתחום של 6% ועד 11% - של הערך הנומינלי, והתדר לא יסטה ביותר מ- 1% מערכו הנומינלי. הערכים הנומינליים של מטען יהיו כאלה שיתאימו לנקוב להלן: לאחר פריקת המצבר ממצב טעינה מלא ולאחר טעינה של יותר מ- 16 שעות, המצבר יהיה עמיד לפריקה נוספת.

2.6.10.2 מערכת סטטית

המערכת הסטטית והמטען יוזנו ברציפות, גם כאשר אינם תחת עומס. יש להבטיח קיום מפסק מחלף ראשי במקרה של כשל אספקת זינה. דרגת ההגנה של מעטפת המערכת והמטען תהיה לפחות IP X 2 – מוגן מפני טפטוף, כנקוב בתקן ישראלי ת"י 981. המעטפת תבטיח גישה נוחה לכל רכיבי המערכת.

2.6.11 מערכת נקודתית עצמאית

- ציוד חשמלי רפואי בעל מקור זינה עצמי- מצבר או סוללה, יתאים לדרישות הרלוונטיות של התקן הישראלי ת"י 1011.
- * המצברים יהיו אטומים בעלי שסתום מווסת ויהיו מתוכננים במיוחד כמצברים לשעת חירום.
 - * השסתומים יהיו אוטומטיים - המשחררים גזים באופן אוטומטי.
 - * מצברים יתאימו לפעולה בטמפרטורת הסביבה של 60° צלסיוס.
 - * מותר להשתמש במצברים המיועדים להתקנה בתנוחה מוגדרת כגון אנכית, אם ההוראות והסימון על המצבר ברורים וחד משמעיים.
 - * במידה והמצברים מחוברים בטור או במקביל- כל המצברים המחוברים יהיו מאותו דגם, אותו יצור וקיבולת זהה עבור שיעור פריקה מוגדר.
 - * חיבורים של מצברים יהיו חיבורים מולחמים או מרותכים.
 - * חיבורים בין מצברים לציוד יהיו מרותכים, מולחמים, מוברגים או בעזרת מהדקי תחיבה.
 - * במקרה של מהדקי תחיבה הלשונית של המהדק תולחם, תרוטך או תוברג.

2.6.11.1 מטען של מערכת עצמאית

- * מטען יהיה מסוג מתח קבוע.
- * פעילות המטען תמשך גם כאשר המצבר בפוטנציאל אפס.
- * הערכים הנומינליים של המטען יהיו כאלה שלאחר פריקת המצבר ממצב מלא, במשך הזמן המוגדר ולאחר מכן טעינה של לא יותר מ- 16 שעות, המצבר יהיה מוכן לפריקה נוספת כמתואר לעיל.
- * המתח המוצא בתום הפריקה לא יהיה קטן מהמומלץ ע"י יצרן המצבר.
- * מטען המצבר יטען וישמור על המצב באופן אוטומטי, גם בזמן האספקה מרשת החשמל.
- * המערכת תהיה כזו שלא תגרום לטעינת יתר של המצבר, בכל תנאי פעולתו.
- * קיבול המצבר יהיה כזה ש-
 1. במצב חדש בחיבורו – תקופת השירות שלו תהיה לפחות 1.33 מהזמן הדרוש בפעולה רגילה.
 2. משך זמן הפעולה בתנאים רגילים לא יהיה קטן מ- 3 שעות.

מבטל הרמוניות אקטיבי | 2.7

2.7 מבטל הרמוניות אקטיבי

2.7 כללי

* המייצב יותקן בנקודות רגישות במתקן הרפואי, בהן נדרשת הנחתת ההרמוניות, כאשר תועדף התקנת המייצב קרוב ככל האפשר למקורות המזהמים.
* מבטל ההרמוניות האקטיבי (ACTIVE HARMONIC CONDITIONER) יותקן לשם ביטול זרמים הרמוניים, כך שאחוז העיוותים ההרמוניים בנקודות שיוגדרו במתקן יהיה $THDU < 5\%$.

2.7.1 תיאור המערכת

טכנולוגיה ועיקרון הפעולה
* המייצב יהיה מסוג מקבילי בלבד, כלומר יחובר במקביל להזנת המתח.
* המייצב ינתח ברציפות את תכולת ההרמוניות, בזרם הנצרך על ידי העומסים, ויזרים זרם הרמוני נגדי בזמן אמת כך שהזרם המסופק על ידי המקור יהיה סינוסואידלי תחת כל מצב.
* המייצב יתאים לכל סוגי העומס ויבטיח קיזוז יעיל של הרמוניות דרך התאמה עצמית לשינויים במתקן.

2.7.2 מבנה

המערכת תפוקד על ידי מיקרו מעבד לשם השגת תגובה בזמן אמת.

2.7.3 תכונות

כמינימום יכלול המייצב את התכונות הבאות:
* קיזוז זרמים הרמוניים.
* תיקון מקדם הספק P.F.
* לשם הבטחת יעילות מקסימלית בקיזוז ההרמוניות תהיה אפשרות לכייל את הפרמטרים הבאים:
1. קיזוז כללי של כל ההרמוניות מ-2 ועד 25, או קיזוז של הרמוניות נבחרות בלבד.
2. קביעת רמת תיקון ל- $\phi.COS$ ל-0.92 מינימום.
3. קביעת תצורת העומס - תלת פאזי, חד פאזי או מעורב.

2.7.4 תנאי עבודה רגילים

* המייצב יהיה מסוגל לספק את הזרם ההרמוני הנקוב שלו ללא תלות בסוג ובמצב העומס.
* הזרם הנקוב יהיה לערך RMS של התכולה ההרמונית שמפיק המייצב.
* למוליך האפס יהיה המייצב מסוגל לספק קיזוז זרם הרמוני עד למקסימום של פי 3 מהזרם הפאזי הנקוב, כאשר הפאזות מאוזנות.
* כאשר זרם הקיזוז נמצא בתחום הזרם של המייצב, יקוזז ה-THDI (עיוות הרמוני בזרם) בפקטור של 10 לפחות.
* הפעלה וכיבוי של המייצב יהיו בעזרת כפתור הפעלה על המכשיר או בשליטה מרחוק.
* אחרי נפילת מקור ההזנה וחזרתו לפעולה יתחבר המייצב בצורה אוטומטית (לבחירת המשתמש).

2.7.5 הפעלה בתנאי עומס יתר

* במקרה והמייצב יועמס בעומס יתר חולף (התנעת מנועים וכו') או קבוע, לא תפגע אמינות פעולתו.
* במקרה כזה המייצב יעבוד תחת הגבלות זרם או ימשיך לספק את מלוא הזרם ההרמוני הנומינלי שלו לאורך זמן.

* המייצב יתאים לחלוטין ללא כל אפשרות לתהודה או בעיה אחרת, עם כל פתרון הרמוני אחר ברשת (מסננים פסיביים, מישרי 12 פולסים וכו').

2.7.6 סוגי חיבור המייצבים באתר הרפואי

לשם הגבלת יכולת הקיזוז בכל נקודה במתקן תהיה אפשרות לחבר מספר מייצבים בתצורות הבאות:

א. חיבור מקבילי

ניתן יהיה לחבר עד 4 מייצבים במקביל תוך שימוש בערכה אחת של משני זרם. במצב זה המייצבים יחלקו ביניהם את קיזוז הזרם ההרמוני.

ב. חיבור עורפי

כדי לקזז הרמוניות ברמות שונות במתקן, ניתן יהיה לחבר שני מייצבים בטור (בצורה "עורפית").

המייצב המוזן (DOWNSTREAM) יפצה זרמים של עומס ספציפי כאשר המייצב המזין יקזז זרמים באופן גלובלי.

ג. חיבור למספר מקורות

ניתן יהיה לתקן עד 3 מקורות תוך שימוש ב-3 ערכות של משנה זרם המחוברות למייצב יחיד.

2.7.7 מצב המערכת

א. כמינימום יכיל מבטל ההרמוניות את החיוויים הבאים:

LED ירוק לציון מצב עבודה רגיל.

LED כתום לציון עבודה בהגבלת הרמוניות.

LED אדום לציון מכשיר מכובה או בהתרעה.

כיבוי והדלקת המכשיר בעזרת כפתור ON/OFF על המכשיר.

ב. פנל תצוגה

עם המייצב יסופק פנל תצוגה בעל התצוגות הבאות:

* מצב המערכת כולל דיאגנוסטיקה פנימית.

* עיוות זרם כולל (מקור וצרכן).

* ספקטרום הרמוני בזרם.

2.7.8 התקנה והגנות

א. נקי' החיבור

להשגת תוצאות מרביות, קיזוז ההרמוניות יהיה בנקי' ייצורן, כלומר קרוב למחוללי ההרמוניות, אולם ניתן יהיה להתקין את המייצב בכל נקודה במתקן, לחבר מספר מייצבים במקביל או מספר מכשירים במתקן ללא הגבלה כל שהיא.

ב. התקנה

* מידות המייצב יהיו קטנות ככל האפשר כך שניתן יהיה להתקינן בלוח

חלוקה או ב-MCC.

* ניתן יהיה להתקין את המייצב ישירות על הקיר.

* המייצב יותקן באזור נקי מאבק.

ג. שנאי זרם

על מנת לאפשר התקנה קלה של משני הזרם במתקן קיים - יהיו המשנים מסוג נפתח ומותאמים למדידת הרמוניות.

ד. הגנות

עם המייצב יסופק ויותקן מפסק זרם אוטומטי על פי דגם המייצב והמלצות היצרן.

בנוסף יכיל המייצב את ההגנות הבאות:

- 1.הגנה תרמית
- 2.הגנה בפני קצר פנימי
- 3.הגנה בפני תקלה במעגלי הייצוב.

2.7.9. תקנים
עמידה בתקנים :

EN 50091-1 IEC 146
IEC 529 לפי IP
EN 55011 Class A
IEC 1000-4-2 Level 3
IEC 1000-4-3 Level 3
IEC 1000-4-4 & IEC 1000-4-5 Levels 4

2.8 | הגנה מפני ברקים

2.8 הגנה מפני ברקים

2.8 מבוא

* מערכת הגנה בפני פגיעות ברק מורכבת משתי מערכות הגנה:

1. **מערכת הגנה חיצונית** מהווה קו הגנה קדמי, במטרה לנתב את זרם הברק אל האדמה דרך מערכת מוליכים אופקיים ואנכיים. הגנה זו מקטינה את סיכויי החדירה של זרם הברק לתוך המבנה ו/או המתקן, כמו כן, מקטינה את גודל מתחי היתר המושרים בחלקי המתקן השונים. מערכת ההגנה החיצונית מהווה "כלוב פרדי" חלקי המגן בפני פגיעות עקיפות.
 2. **מערכת הגנה פנימית** מטרתה להתמודד עם פגיעות עקיפות באמצעות רכיבים סופגי אנרגיה, הקוטמים את מתחי היתר המושרים במוליכים השונים הנכנסים/יוצאים אל מבנה/מתקן ו/או מוליכים ומערכות המצויים בתוך המתקן.
- * מטרתה של מערכת ההגנה מפני ברקים היא להטות את הברק אליה ולהביא להתפרקותו לאדמה בנתיב הרצוי, כדי למנוע פגיעה בנפש ונזק לרכוש; מערכת ההגנה אינה מונעת את ההתפרקות עצמה.
- * המתכנן יתכנן ויתאם את מערכת הגנת הברקים עפ"י תקן ישראלי 1173, וכמו כן על פי האמור להלן.

2.8.1 הגנה חיצונית

2.8.1.1 הצורך במערכת הגנת ברקים חיצונית

מידת הצורך בהתקנת מערכת הגנה מפני ברקים למבנה מסוים נקבעת בהתחשב בשישה גורמים עיקריים, כאשר לכל גורם יש משקל סגולי שונה, כנקוב בטבלה שלהלן:

1. רמת קראונית – פירושה השכיחות הממוצעת של ימי סופות רעמים.
2. גובה המבנה החשוף (מעל פני הקרקע).
3. סיכון לסביבה – אם בעקבות פגיעת ברק עלולה להתהוות סכנה לאנשים או למבנים חשופים הנמצאים בסביבה.
4. החומר שהמבנה עשוי ממנו.
5. ייעוד המבנה או דרגת חשיבותו.
6. אזור הררי.

מספר סידורי	הגורם	תרומה מקסימלית בהערכת הצורך במערכת הגנה (%)
1	רמת קראונית	25
2	גובה המבנה החשוף	20
3	סיכון לסביבה	15
4	החומר שהמבנה עשוי ממנו	10
5	ייעוד המבנה וחשיבותו	25
6	אזור הררי	5
	סה"כ	100

* כאשר סך כל האחוזים לפי הטבלה שלעיל הוא עד 50, אין חובה להתקין מערכת הגנה.

* כאשר סך כל האחוזים הוא בין 50 ל- 60, מומלץ להתקין מערכת הגנה.

* כאשר סך כל האחוזים גבוה מ- 60, חובה להתקין מערכת הגנה.

2.8.1.2 ביצוע חישוב מקדים וביצוע תיכנון

חישוב האחוז הסגולי של מבנה לאתר רפואי יבוצע על ידי המתכנן בשלב הראשוני של הפרוייקט. החישוב והמסקנות יועברו לידיעת המזמין. תוכניות החשמל של המתקן יכללו את תוכניות ההגנה החיצונית מפני ברקים וזאת בגיליון נפרד.

2.8.1.3 מדידת התנגדות הארקה של מערכת הגנה חיצונית מפני ברקים

- * יש לבצע במוליכי ההורדה נקודות הפרדה וזאת לשם ביצוע בדיקה תקופתית של ערך התנגדות הארקה מתקן ההגנה.
- * נקודות ההפרדה תהיינה נוחות לגישה לפרוק וכן יבוצעו כך, שיימנעו הפרעות ותקלות על ידי אנשים בלתי מורשים.
- * יש לבצע בדיקת ערך הארקה מתקן הגנה חיצונית מפני ברקים, אחת ל-3 שנים וזאת על ידי חשמלאי בודק סוג 3.

2.8.1.4 גישור גופי מתכת ומתקני מתכת על גג מבנה אתר רפואי

- * גופי מתכת גדולים כגון צילרים, דודי מים, מיכלי דלק, קולטי שמש וכו', או צנרת מים קרים וחמים, צנרת גזים וכו' יגושרו לפס ההיקפי של מערכת הקליטה על הגג.
- * הגישור יבוצע על ידי מוליך נחושת בחתך מינימלי של 16 ממ"ר.

2.8.2 הגנות פנימיות**2.8.2.1 לוחות חשמל**

- * כל לוח של אתר רפואי הגדול מ- 3x250A (כולל) יצוייד בהגנה פנימית מפני פגיעות ברק עקיפות.
 - * בלוחות שבהם גודל החיבור קטן מ- 3x250A ולהם קווי הזנה ארוכים יחסית או שקיימת הסתברות גבוהה לפגיעה עקיפה של ברק, יידרשו גם הם להגנה פנימית.
 - * ההגנה שתבוצע תהיה מסוג מפרדי אויר או גז ויהיו בעלי יכולת ספיגת אנרגיה גבוהה וזאת על פי קביעת המתכנן, ספציפית לכל מתקן.
- 2.8.2.2 ארונות תקשורת, בקרה ומערכות מנ"מ**
- בארונות תקשורת ו/או בקרה ו/או מנ"מ תבוצענה הגנות פנימיות על פי קביעת המתכנן ויועץ התקשורת.

חשמל סטטי | 2.9

2.9 חשמל סטטי

2.9 מבוא

התהוות מטעני חשמל והתפרקותם היא תופעה יום – יומית, שאינה מורגשת בדרך כלל או אינה זוכה לתשומת לב מיוחדת, למרות שהיא עלולה להוות מטרד ולפעמים סכנה חמורה לדוגמא - חלקיקי אבק, הנושאים מטעני חשמל, נמשכים אל גופים הנושאים מטען נגדי, נדבקים אליהם ומזהמים אותם, או אנרגיה המשתחררת עם ההתפרקות מהווה סכנה בהיותה עלולה להצית חומרים נפיצים ודליקים.

2.9.1 הגדרות

- א. מטען חשמלי סטטי – מטען, הנגרם על ידי הפרדת המגע, במיוחד בחיכוך בין חומרים או על ידי השראה אלקטרוסטטית.
- ב. חומר אנטי-סטטי – חומר שהתנגדותו נמוכה מספיק כדי לפזר מטענים מגוף טעון, אך גבוהה מספיק כדי להגביל את עוצמת הזרמים הנובעים מתקלה והעוברים דרך בני אדם, ושמקור אספקת החשמל לעצמה אינה מסכנת בני אדם.
- ג. התפרקות –
 1. התפרקות ניצוץ – התפרקות מטענים אלקטרוסטטית, המלווים בניצוץ, העובר בין שתי אלקטרודות.
 2. התפרקות מברשת – התפרקות המטענים בתוך שדה אלקטרוסטטי לא הומוגני, המלווה בזוהר, היוצא מהאלקטרודה שבסביבתה עוצמת שדה מקסימלית, והנעלם אי שם בין שתי האלקטרודות בלי להגיע אל האלקטרודה השנייה.
 - ד. פיזור – התפרקות מתמדת שאינה מאפשרת הצטברות מטענים של חשמל סטטי.

2.9.2 החדרים בהם נדרשת ההגנה מפני חשמל סטטי

- * אתרים רפואיים מקבוצות 1 ו-2
- * באזורים אחרים בהם קיימת סכנה להפרעות כתוצאה מחשמל סטטי.

2.9.3 האמצעים למניעת חשמל סטטי

- השיטות המומלצות להגנה מפני הצטברות של חשמל סטטי בגופים תלויות בתנאים המקומיים ומהחומרים המרכיבים את הגוף.
- ההבחנה בין החומרים השונים חשובה לצורך בחירת שיטת ההגנה הרצויה באתר הרפואי.
- כדי להקל על שיטת ההגנה הרצויה רצוי שכל גוף השייך למתקן או מעורב בתהליך רפואי, שעלולים להצטבר בו מטענים חשמליים יהיה עשוי כולו מחומר מוליך או לחלופין מחומר בלתי מוליך.
- 2.9.3.1 גופים העשויים מחומר מוליך
- א. יש לגשר גופים אלו למקור הארקה באתר הרפואי (פס PA)
 - ב. אם מובטח כי התנגדות הכוללת בין הגוף לאדמה אינה גדולה מ-1 מגה אוהם בתנאי כלשהוא של פעולה תקינה, יהיה אפשר להסתפק בהתנגדות זו ולא יידרש חיבור של הגוף למקור הארקה, למניעת הצטברות מטענים.

ג. במקרה של ציוד מטלטל העשוי מחומר מוליך ניתן למנוע הצטברות מטענים בשיטות הבאות:

1. אם הציוד ימצא על רצפה מוליכה, יש להבטיח את רציפות ההולכה אל הרצפה וזאת על ידי גלגלים או חישוקים מוליכים.
2. אם הציוד ימצא על רצפה שאינה מוליכה נדרש לבצע חיבור ציוד זה למקור הארקה של האתר הרפואי ובמקרה זה אין צורך בגלגלים או חישוקים מוליכים.

2.9.3.2 גופים העשויים מחומרים בלתי מוליכים

מכיוון שחיבור גופים אלו למקור הארקה של האתר הרפואי אינו מועיל לפיזור המטענים המצטברים על הגוף, נדרשת שמירה של לחות יחסית של האוויר באתר הרפואי העולה על 50% וזאת מהסיבה שגוף שאינו מוליך עשוי להפוך למוליך בסביבת לחות יחסית הגדולה מ- 50%.

2.9.3.3 גופים העשויים בחלקם מחומרים מוליכים ובחלקם מחומרים בלתי מוליכים

במקרה זה מומלץ להאריק את חלקיו המוליכים של הגוף או לחברם זה לזה.

2.9.4 רצפה מוליכת חשמל סטטי

ערכי ההתנגדות החשמלית בין נקודה כלשהיא של ריצפה מוליכת חשמל סטטי לבין פס PA יהיו לא יותר מ-1 מגהאום ולא פחות מ-10 קילואום.

תאימות אלקטרומגנטית | 2.10

2.10 תאימות אלקטרומגנטית

2.10 מבוא

הצורך בקביעת דרישות לתאימות אלקטרומגנטית לאתרים רפואיים הוא מוצדק ביותר, הצורך נובע מריבוי ציוד חשמלי ואלקטרוני ובהתחשב מהשפעה הדדית של הציוד זה על זה. יתכן שלדרישות תאימות אלקטרומגנטית ולדרישות בטיחות יהיה הבט משותף, כגון הארקה והגנה מפני מתחי יתר ומפני ברקים. חשוב להדגיש שההיבט הבטיחותי קודם להיבט של התאימות האלקטרומגנטית. במקרים מסוימים יתכן ויהיה ניגוד בין תהליכים בטיחותיים לבין תהליכי התאימות האלקטרומגנטית – במקרים אלה יש למצוא תהליכים אלטרנטיביים לגבי התאימות, כך שיובטחו קודם כל דרישות הבטיחות.

2.10.1 הגדרות

- * סביבה אלקטרומגנטית- התופעות האלקטרומגנטיות הקיימות באזור מוגדר.
 - * הפרעה אלקטרומגנטית - תופעה אלקטרומגנטית העלולה להשפיע לרעה על תפקוד של מתקן או ציוד.
 - * תאימות אלקטרומגנטית - היכולת של הציוד והמתקן לתפקד לשביעות רצון בסביבה אלקטרומגנטית, ללא הכנסת הפרעות אלקטרומגנטיות בלתי נסבלים לסביבה הנ"ל.
 - * חסינות (להפרעה) - היכולת של הציוד והמתקן לתפקד בצורה תקינה בנוכחות הפרעה אלקטרומגנטית.
 - * רגישות אלקטרומגנטית - אי יכולת של הציוד והמתקן לתפקד ללא הקטנת טיב הפעולה בנוכחות הפרעות אלקטרומגנטיות.
- הערה: רגישות היא חוסר חסינות.

2.10.2 הארקה

לא מן ההכרח שמוליכי הארקה שנועדו מעיקרם להבטחת דרישות הבטיחות, מתאימים להבטחת קיום הדרישות האלקטרומגנטיות.

2.10.3 דרישות תאימות אלקטרומגנטית

מטרתה המשנית של מערכת הארקה היא להשתמש כנקודת יחוס משותפת למתח ולהקלה על חלוקת הפרעות במתקנים שמחובר בהם ציוד חשמלי ואלקטרוני רגיש. מערכת הארקה תורמת להקלה בחלוקת הפרעות, היות והיא משמשת נתיב לזרמים חוזרים בין מקור ההפרעה לבין מכשירים אלקטרוניים רגישים, או מערכות המשמשות גם כמתח יחוס להתקני ההגנה. הדרישות לגבי תאימות אלקטרומגנטית מפורטות בתקני הנציבות הבין לאומית לאלקטרוטכניקה וכן בחוק החשמל כנקוב להלן:

1. חוק החשמל תקנות 29, 30, 31
2. IEC 61000-5-1-Electromagnetic compatibility – Installation and mitigation guidelines –General considerations
3. IEC 61000-5-2-Electromagnetic compatibility –Installation and mitigation guidelines – Earthing and cabling
4. IEC 61000-5-3-Electromagnetic compatibility – Installation and mitigation guidelines – External influences (filters , shielding , surge protection).

- * ניתן להשתמש בדרישות שבתקנים בעת התקנת מתקנים חדשים או בעת ביצוע שינויים בהם.
- * יש לקחת בחשבון מקומות שבהם הבדיקות מבוססות על מדידת ביו-פוטנציאלים.
- * יש להגן באופן מיוחד מפני הפרעות אלקטרומגנטיות, ההפרעות עלולות לסכן את המטופל באופן ישיר או על ידי אי דיוק במדידה.
- לצורך כך יש להבטיח מרווחים בין הציוד הבדיקה לבין הציוד העלול לייצר הפרעות אלקטרומגנטיות.

2.10.4 תכנון מערכת הארקה

- הדרישות המפורטות לעיל, תדרי הספק וזרמים בעלי תדר גבוה לא רצויים, וכן הקטנת הבדלי מתח בין שתי נקודות המערכת זהות ל:
- * הגנה מפני ברקים.
- * בטיחות המשתמשים.
- * הגנת המתקן.
- * תאימות אלקטרומגנטית.
- כל אחד משיקולים אלה משפיעים על תכנון:
- א. בטיחות המשתמש והגנה מפני ברקים מכתיבים את התכנון של אלקטרודת הארקה.
- ב. בטיחות והגנת המתקן מכתיבים את הגודל של מוליך הארקה.
- ג. דרישות תאימות אלקטרומגנטית מכתיבות את המערך של רשת הארקה.
- * IEC 61000-5-2 תקן הנציבות הבין לאומי לאלקטרומכניקה יכול לשמש כמדריך לגבי הארקה והתקנת כבלים ביחס לקיום הדרישות של תאימות אלקטרומגנטית.

2.10.5 תיעוד

- יש לכלול את המידע שלהלן, אם הוא רלוונטי, בתיעוד הנלווה:
- * מדריך למניעה או זיהוי ופתרון לגבי תופעות אלקטרומגנטיות לא רצויות.
- * הגבלות רלוונטיות לשימוש בציוד או במערכת.
- * הגדרת רמות חסינות לציוד ומערכות הבאים במגע עם מטופל, הצדקה ליישום רמות חסינות נמוכות יותר ופעילויות שיש לנקוט על ידי המתקין והמשתמש, כתוצאה מכך.

הצורך בהגנות מפני קרינה בלתי מייננת של מתקני החשמל

2.11

2.11 הצורך בהגנות מפני קרינה בלתי מייננת של מתקני חשמל

2.11.1 הגדרות ומונחים

1. קרינה בלתי מייננת

קרינה הנוצרת מזרמים חשמליים במכשירי חשמל או כבלי הולכה או בציווד אלקטרוני ובעלת אנרגיה נמוכה מזו הנדרשת לגרימת יוניזציה (הוצאת אלקטרון מתוך אטום).

2. מקור קרינה בלתי מייננת של מתקני החשמל

מתקני חשמל יוצרים סביבם קרינה בלתי מייננת דרך שדה חשמלי הנוצר ממתח חשמלי ודרך השדה המגנטי הנוצר כאשר עובר במתקן זרם.

3. רמת החשיפה לשדה מגנטי ביחס לזרם ולמרחק

רמת החשיפה לשדה מגנטי נמדדת ביחס ישר לזרם העובר דרך המוליכים וביחס הפוך למרחק.

4. זרם נקוב

הזרם הגבוה ביותר שמתקן חשמלי יכול להעביר.

2.11.2 עקרונות

2.11.2.1 רמות חשיפה

כיום אין תקנות הקובעות את הסף לעוצמת השדה האלקטרומגנטי אך קיימות המלצות לתכנון מתקני חשמל לסף חשיפה ממושכת של 2 מיליגאוס ממוצעת על פני שנה או 4 מיליגאוס ממוצע ביום בו החשיפה היא הגבוהה ביותר.

2.11.2.2 עקרון תכנון מחייב

המתכנן נדרש לבצע את תכנון מתקן החשמל באתר רפואי חדש או הנועד לשיפוח, מתוך עקרון שהקרינה האלקטרומגנטית בסביבת המשתמשים, תהיה קטנה ככל האפשר וזאת באמצעים הטכנולוגיים הקיימים ובעלות סבירה.

2.11.3 האזורים באתר הרפואי הנדרשים להתייחסות

2.11.3.1 תחנות אחיות

2.11.3.2 חדרי רופאים

2.11.3.3 חדרי לינה של אנשי צוות

2.11.3.4 מחלקות שבהם המטופלים שוהים זמן ממושך.

2.11.3.5 אזורים אחרים באתר הרפואי, בהם המשתמשים שוהים במקום זמן ממושך

וברציפות.

2.11.4 פתרונות הנדסיים להגדלת שדות אלקטרומגנטיים**2.11.4.1 התרחקות ממקור השדה**

א. תכנון תחנות טרנספורמציה ולוחות ראשיים מרוחקים ככל האפשר מהאזורים בהם נדרשת התייחסות לרמת החשיפה לשדה האלקטרומגנטי.

ב. תכנון לוחות משנה, קווי הזנה ראשיים, מערכות אל פסק, שנאים מבדלים לזינה צפה וכו' מרוחקים ככל האפשר מהאזורים בהם נדרשת התייחסות לרמת החשיפה לשדה האלקטרומגנטי.

2.11.4.2 הגבלת שטח לולאת הזרם

יש להשתדל ככל האפשר להימנע מיצירת לולאות במוליכי החיבור ללוחות, מיצירת פיתול כבלי ההולכה במתקן והצמדת המוליכים, ככל האפשר, בתחנות הטרנספורמציה.

2.11.4.3 מיגון אזורים שבסמיכות לשנאי הספק

ביצוע מיסוך מגנטי באזורים המוגדרים להגנה וזאת במקרה שסף החשיפה באזורים אלו, יהיה גבוה מההמלצות הקיימות.

יעילות ושימור אנרגיה | 2.12

2.12 יעילות ושימור אנרגיה

2.12.1 מתקני תאורה

- העלות הכוללת של מתקן תאורה תלוי בעלויות ההשקעה ובעלויות הפעולה. עלויות הפעולה נקבעות לפי נתונים אלה:
- * עוצמת הארה רצויה.
 - * יעילות הנורות ויחס המוצא של האור (נצילות).
 - * מקדם השימוש של מערכת התאורה.
 - * עלות התחזוקה.
 - * שעות שימוש.
 - * שימוש רצוף או לא.
- כאשר בוחרים במערכת הרווחית ביותר מבחינה כלכלית יש להתחשב לא רק בעלויות ההתחלתיות אלא גם בעלויות ההפעלה למשך זמן מוגדר.
- * המשמעות יכולה להיות הסכמה לעלויות השקעה גבוהות יותר במטרה להשגת עלות כוללת נמוכה יותר.
 - * צריכת האנרגיה והחלק העיקרי של עלויות ההפעלה קטנים ביחס להגדלת נצילות הנורות ומקדם השימוש של הנורות במצב מוגדר.
 - * במקדם השימוש מובאים בחשבון היחס שבין האור המוצא של הנורות, חלוקת עוצמת האור ומיקומן של הנורות וגם תכונות הפנים, כגון מידות משטחי החדר והחזרות האור שלהם.
 - * ככל שמקדם השימוש גדול יותר קטנות צריכת האנרגיה ועלויות ההפעלה של התאורה.
 - * תחזוקה נכונה משמשת גם פרמטר חשוב בחישוב כלכליות התאורה.
 - ככל שטובה יותר התחזוקה של התקן התאורה, כלומר החלפה סדירה של הנורות וניקוי סדיר של ההתקן ושל משטחי החדר, כך קטן ההפרש בין עוצמת ההארה ההתחלתית של המתקן לבין עוצמת ההארה המומלצת.
 - * כדי לאפשר שימוש גמיש בתאורה, אפשר להשתמש בתאורה מקומית נוסף על התאורה הכללית.
 - משתמשים בתאורה מקומית כאשר נדרשת עצמת הארה גבוהה יותר במקומות מסוימים בלבד.
 - * בקרת על – על ידי מיתוג או עמעום, המאפשרים הפסקת תאורה שאין צורך בה, או התאמת עוצמות אור יום שונות, מקטינים את צריכת האנרגיה ועלויות ההפעלה.

2.12.2 גלאי נוכחות

בתיכנון מתקני החשמל באתר רפואי חדש, מומלץ להתקין במקומות המוגדרים לקבוצה 0, גלאי נוכחות וזאת להפסקת התאורה והמיזוג בחדר הספציפי במקרים שבהם לא תהיה נוכחות יותר מ-15 דקות.

התקנת גלאי נוכחות (מהסוגים המקובלים בשוק), יכולה להקטין באופן משמעותי את עלויות החשמל ומשמשת כאמצעי יעיל לשימור אנרגיה.

2.12.3 מערכות מיזוג אויר, הסקה וחימום מים באתר רפואי חדש

מערכות אלו יתוכננו ויבוצעו על פי חישוב טכנו כלכלי של המערכת שתותקן - החזר השקעה של מערכת חסכונית ביחס למערכת אופציונלית אחרת.

2.12.4 כופל הספק

על מנת להקטין עד כמה שניתן את "זרמי הריקס" במתקן רפואי, המתכנן יידרש להכנסת קבלים במתקן וזאת לקבלת מקדם הספק של 0.92 לפחות.

דרישות:

- * קבלים יבשים בעלי הפסדים נמוכים ובעלי ריפוי עצמי.
- * נגדי פריקה בקבלים.

נוהל E-01: מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה – 2014

- * הקבלים יהיו למתח נומינלי של 440 וולט ולזרם מורשה מתמשך 1.43In.
- * הספק הקבלים יוגדר על פי מתח עבודה של 400 וולט.
- * כל קבל יכלול מנגנון ניתוק עצמי כהגנה מפני התפוצצות.
- * יעילות ושימור אנרגיה למתקני מיזוג אויר וחימום.

מקלטים ומרחבים מוגנים | 2.13

2.13 מקלטים ומרחבים מוגנים

2.13 מבוא

מתקני חשמל במרחבים מוגנים יהיו בהתאם לתקנות ההתגוננות האזרחית (מפרטים לבניית מקלטים) התש"ן-1990.

2.13.1 מרחבים מוגנים

מרחבים מוגנים הם :

א. מרחב מוגן מוסדי.

ב. מרחב מוגן קומתי.

עפ"י הפירוט הבא :

א. מרחב מוגן מוסדי

* המרחב המוגן המוסדי יחובר למקור הזנה חיוני (מגובה גנרטור) של המוסד הרפואי.

* תאורה רגילה תעשה בעזרת שני גופי תאורה פלואורניים לכל 20 מ"ר,

כל אחד עם שתי נורות של 36 ווט במתח 230 וולט.

* לצורך תאורה חלופית במקרה של הפסקת חשמל, תותקן לכל 20 מ"ר מנורת חירום אחת לפחות של 36 ווט לפעולה של 2 שעות.

* כל גוף תאורה יוגן על ידי מכסה מחומר פלסטי.

* הרכבת גופי התאורה לתקרה תעשה בברגים מתפצלים.

* במרחב המוגן המוסדי יותקנו לפחות שני בתי תקע חד מופעים לכל 20 מ"ר ובנוסף לכך יותקן בית תקע אחד ליד כל אחד מצינורות האוורור.

* באחת מקירות המרחב המוגן יותקן מוביל כהכנה לכבל טלפון.

* יותקן בית תקע לאנטנה לטלוויזיה ולרדיו, בסמוך לבית תקע.

הנקודה לטלוויזיה תהיה עם צינור שקוטרו לא יפחת מ- 16 מ"מ, אשר יוביל אל מחוץ למרחב המוגן לחיבור לאנטנה חיצונית לרדיו וטלוויזיה.

ב. מרחב מוגן קומתי

* המרחב המוגן הקומתי יחובר למקור הזנה חיוני (מגובה גנרטור) של המוסד הרפואי.

* לצורך תאורה רגילה יותקנו לפחות שני גופי תאורה פלואורניים, כל אחד עם שתי נורות של 36 ווט במתח 230 וולט, בהתאמה לדרישת עוצמת הארה נדרשת.

* לצורך תאורת חירום יותקן גוף תאורה אחד לפחות, של 36 ווט המתאים לפעולה של 2 שעות לפחות, בהתאמה לדרישות פיקוד העורף והג"א.

* כל גוף תאורה יוגן על ידי מכסה מחומר פלסטי, הרכבת גופי התאורה לתקרה תעשה בברגים.

* במרחב המוגן יותקנו לפחות 4 בתי תקע חד מופעים, כאשר אחד מבתי התקע ימוקם ליד צינור האוורור.

* באחד מקירות המרחב המוגן יותקן מוביל כהכנה לכבל טלפון.

* יותקן בית תקע לאנטנה לטלוויזיה ולרדיו, בסמוך לבית תקע.

נקודת טלוויזיה תהיה עם צינור שקוטרו לא יפחת מ- 16 מ"מ, אשר יוביל אל מחוץ למרחב המוגן הקומתי לחיבור לאנטנה חיצונית לרדיו וטלוויזיה.

ציוד ומתקנים - דרישות לעמידות ברעידות אדמה

2.14

2.14 ציוד

**ומתקנים
דרישות
לעמידות
ברעידות
אדמה**

2.14 כללי

כשרות סיסמית של הציוד היא יכולתו לעמוד במאמצים ססמיים ולשמור על תפקידו המוגדר גם בזמן וגם לאחר רעידת אדמה.
הדרישות הססמיות לגבי ציוד כוללות תחום תדרים וערכי תאוצה.

2.14.1 הגדרות

* דרגה סיסמית כללית - חלה על הציוד שעבורו התזוזה הססמית הרלוונטית הינה תוצאה של סקר מיוחד, הסקר הלוקח בחשבון גם את המיקום הגיאוגרפי וגם את המבנה התומך של הבניין.
כאשר הציוד אינו מותקן על קומת קרקע יש להתחשב גם באפשרות העברה של הבניין ושל המבנה התומך.
* דרגה סיסמית ספציפית - חלה על הציוד שעבורו הנתונים של תזוזה סיסמית ספציפית הם תוצאה של סקר מיוחד, סקר הלוקח בחשבון גם את המיקום הגיאוגרפי וגם את הנתונים של המבנה.

2.14.2 כללי

* כאשר בוחנים ציוד עמיד ברעידות אדמה יש להתייחס לשתי דרגות (ראה תקן הנציבות הבין לאומית לאלקטרוטכניקה, דרגה סיסמית כללית ודרגה סיסמית ספציפית).
* אין להתייחס לאף אחד מדרגות אלה כחמורה יותר.
* ההבדל בין שתי דרגות אלה הוא זמינות ודיוק בהגדרת מאפיינים של סביבה ססמית.
* כאשר נדרש ציוד בטיחות באמינות גבוהה יש צורך בשימוש בנתונים מדויקים מאוד ובמקרה כזה מתייחסים לדרגה סיסמית ספציפית ולא לדרגה סיסמית כללית.

2.14.3 בחירת ציוד

הקריטריונים להגדרת סוג הציוד, ביחס לעמידות לרעידות אדמה הם:
* קריטריון 0: ציוד שבמהלך בדיקות סיסמיות ולאחריה לא נתגלו בו ליקויים.
* קריטריון 1: ציוד שבמהלך בדיקות ססמיות, נתגלו בו תקלות, אך הציוד חזר למצבו התקין לאחר הבדיקות.
* קריטריון 2: ציוד שהתגלו בו ליקויים בזמן בדיקות ססמיות ושנזקק לוויסות או כוונון לאחר בדיקות אלה, אך לא נזקק להחלפת חלקים או תיקון כל שהוא.
* יצרן הציוד צריך לספק תיעוד המתייחס לכשרות הציוד לרעידות אדמה, תיעוד שיכלול פרטים אלה:
* חומרה.
* פרטי התקנה.
* מספר ותנוחה יחסית של צירי בדיקה.

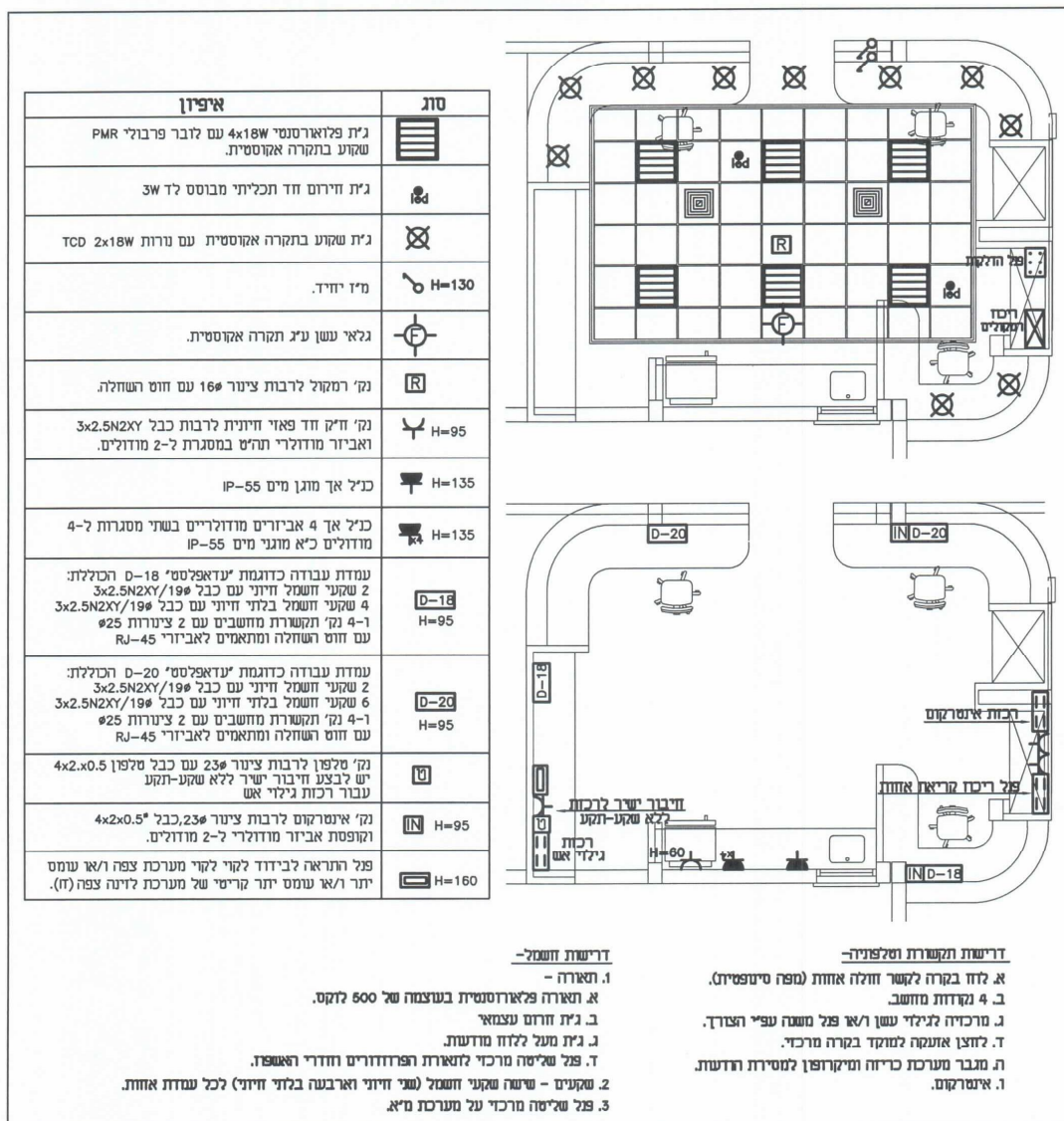
דרגות חומרה (SEVERITY CLASS) מתוארות בטבלה שלהלן :

דרגת חומרה	יישום טיפוס
0	ציוד מדידה וציוד הגנה ללא דרישות לגבי עמידות ברעידות אדמה
1	ציוד לשימוש בתחנות טרנספורמציה (תחנות משנה) ובתעשייה
2	דרישות בטיחות גבוהות מאוד או באזורים שבהם הולם סיסמי צפוי גבוה מאוד

הצעה למערך מתקן חשמל בחדרים אופייניים

2.15

הצעה לתחנת אחיות סטנדרטית ללא ק.ג.מ.

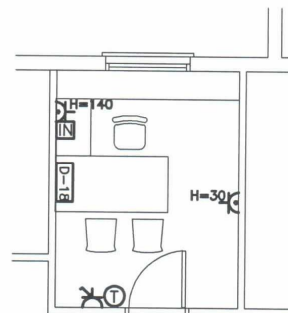
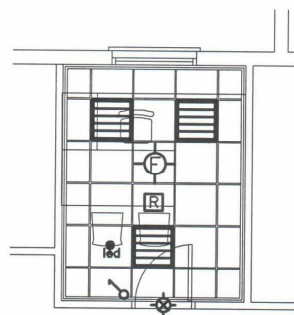


נוהל E-01 : מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלא הנדסה בע"מ
מהדורה שניה - 2014

חדר רופא או אחות אחראית סטנדרטי
ללא ק.ג.מ

איפיון	סוג
ג'ז' פלוארסנטי 4x14W עם לזבר פרבולי PMR שקוע בתקרה אקוסטית.	
ג'ז' חירום חד תכליתי מבוסס לד 3W	
מ'ז יחיד.	H=130
גלאי עשן ע'ז תקרה אקוסטית.	
מריט סימון גלאי - גובה התקנה 5 ס'מ מעל למשקוף במרכז הדלת.	
נק' רמקול לרבות צינור 16ø עם חוט השחלה.	
נק' ח'זק חד פאזי בלתי חיונית לרבות כבל 3x2.5N2XY וצינור מודולרי תח'ס במסגרת ל-2 מודולים.	
עמדת עבודה כדוגמת 'עדאפלט' D-18 הכוללת: 2 שקעי חשמל חיוני עם כבל 3x2.5N2XY/19ø 4 שקעי חשמל בלתי חיוני עם כבל 3x2.5N2XY/19ø ר-4 נק' תקשורת מחשבים עם 2 צינורות 25ø עם חוט השחלה ומתאמים לאביזר RJ-45	D-18 H=95
נק' אינטרקום לרבות צינור 23ø, כבל 4x2x0.5ø וקופסת אביזר מודולרי ל-2 מודולים.	H=95
נק' מזגן או יחידת מפוח נחשון, מיקום וגובה - עפ'י תכנון מ'א.	H=190
נק' סרמוסטס לרבות צינור 16 מ'מ עם חוט השחלה (עפ'י הצורך).	H=160



דרישות חשמל -

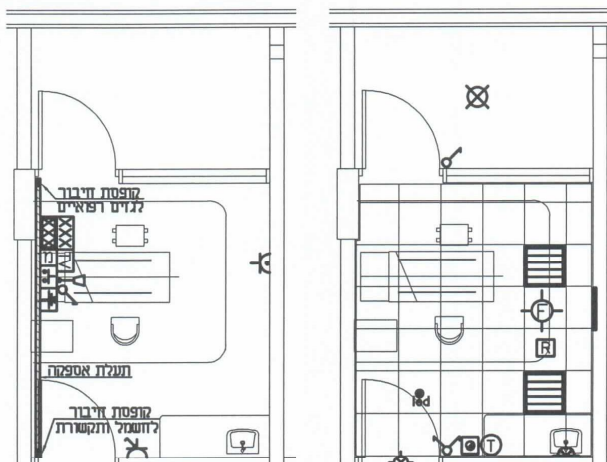
- תאורה -
 - תאורה פלוארסנטית בעוצמה של 500 לוקס, לפחות.
 - ג'ז' חירום עצמאי
 - מפסק זרם לתאורה בכניסה לחדר.
- שקעים -
 - שישה שקעים ליד שולחן עבודה ואחד בקיר מגד.
 - שקע בקרבת שולחן הרופא בגובה 140 ס'מ עבור ארגז לשקופים.
 - שקע למזגן אם לא תוכננה מערכת מיוג מרכזית.
 - סרמוסטס לחימום סמפ' בכניסה לחדר.

דרישות תקשורת -

- ארבע נקודות מחשב.
- גלזי אש ועשן בכל חדר.
- אינטרקום.
- כריות.

חדר אישפוז סטנדרטי (מיטה אחת) - קבוצת שימוש 1 ללא ק.נ.מ.

איפיון	סוג
ג'ז פלזארטני 4x18W עם לובר פרבולי PMR שקוע בתקרה אקוסטית.	
ג'ז חירום חד תכליתי מבוסס לר 3W	
ג'ז פלזארטני 1x7W שקוע בקיר בגובה 45 ס"מ מעל הריצפה.	
ג'ז מוגן מים עם טורט 1x18W PL מותקן מעל הכיור.	
לחצן לביטול קריאת אחות.	
מ"ז יחיד.	
מ"ז כפול.	
גלאי עשן ע"ג תקרה אקוסטית.	
טריט סימון גלאי - גובה התקנה 5 ס"מ מעל לתקוף במרכז החד.	
נק' רמקול לרבות צינור 16" עם חוט השחולה.	
נק' חזק חד פאזי בלתי חיונית לרבות כבל 3x2.5N2XY ואבזור מודולרי ותהיס במסגרת ל-2 מודולים.	
נק' תקשורת מחשבים לרבות צינור 23" עם חוט השחולה וקופסת אבזור כפול ל-4 מודולים.	
נק' חזק חד פאזי חיונית לרבות כבל 3x2.5N2XY ו-3 אבזורים מודולריים משולבים בתעלת האספקה.	
נק' חזק חד פאזי בלתי חיונית לרבות כבל 3x2.5N2XY ו-2 אבזורים מודולריים משולבים בתעלת האספקה.	
לחצן לקריאת אחות משולב בתעלת האספקה - יש להביא כבל סלפן 3x2x0.5" לרכות בתחנת אחות.	
מטרה אישית עם זרוע וטורט 1x18W PL	
מחבר להשוואת פוטנציאלים מקומית משולב בתעלת האספקה.	
נק' אסנה לרבות צינור 23" עם כבל אסנה עד לריכוז מלזידה ע"י הצורך.	
נק' מזגן או יחידת מפיח נחשון, מיקום גובה - ע"י תכנון מ"א.	
נק' טרמוסטט לרבות צינור 16 ס"מ עם חוט השחולה (ע"י הצורך).	
מטרת סימון קריאת אחות.	



דרישות חשמל -

1. תאורה -

- א. תאורה פלזארטנית בעוצמה של 250 לוקס לפחות.
- ב. ג'ז חורט עצמאי.
- ג. ג'ז מעל למיטה לדארת אזור ומסופל.
- ד. תאורת לילה פלזארטנית שקועה בקיר שסמול למיטה בגובה 45 ס"מ מהריצפה קרוב ליציאה.

2. שקעים -

- א. כל אבזורי החשמל ליד המיטה ישולבו בתעלת האספקה.
- ב. שיטה שקעים ליד כל מיטה משולבים בתעלת האספקה - שלוש שקעים ידו משה חיוני (שדה חיון - גנרטור) צבע רדסה כחול (או ע"י המקובל במוסד הרפואי הספציפי).
- ג. שלוש שקעים ידו משה בלתי חיוני (שדה חיון) צבע רדסה לבן (או ע"י המקובל במוסד הרפואי הספציפי).
- ד. השקעים שגל הקירות ידו משה בלתי חיוני בצבע רדסה לבן.
- ה. במקרה הצורך יותקנו שקעי אל פסק בתעלת האספקה (במקום שדה בלתי חיוני) בצבע רדסה אדום (או ע"י המקובל במוסד הרפואי הספציפי).
- ו. שקע לסלזידה - עם הכנה לכבלים ליד כל מיטה.
- ז. שקע למזגן בכל חדר, אם לא תוכנן מיתג אייר מרכזי.

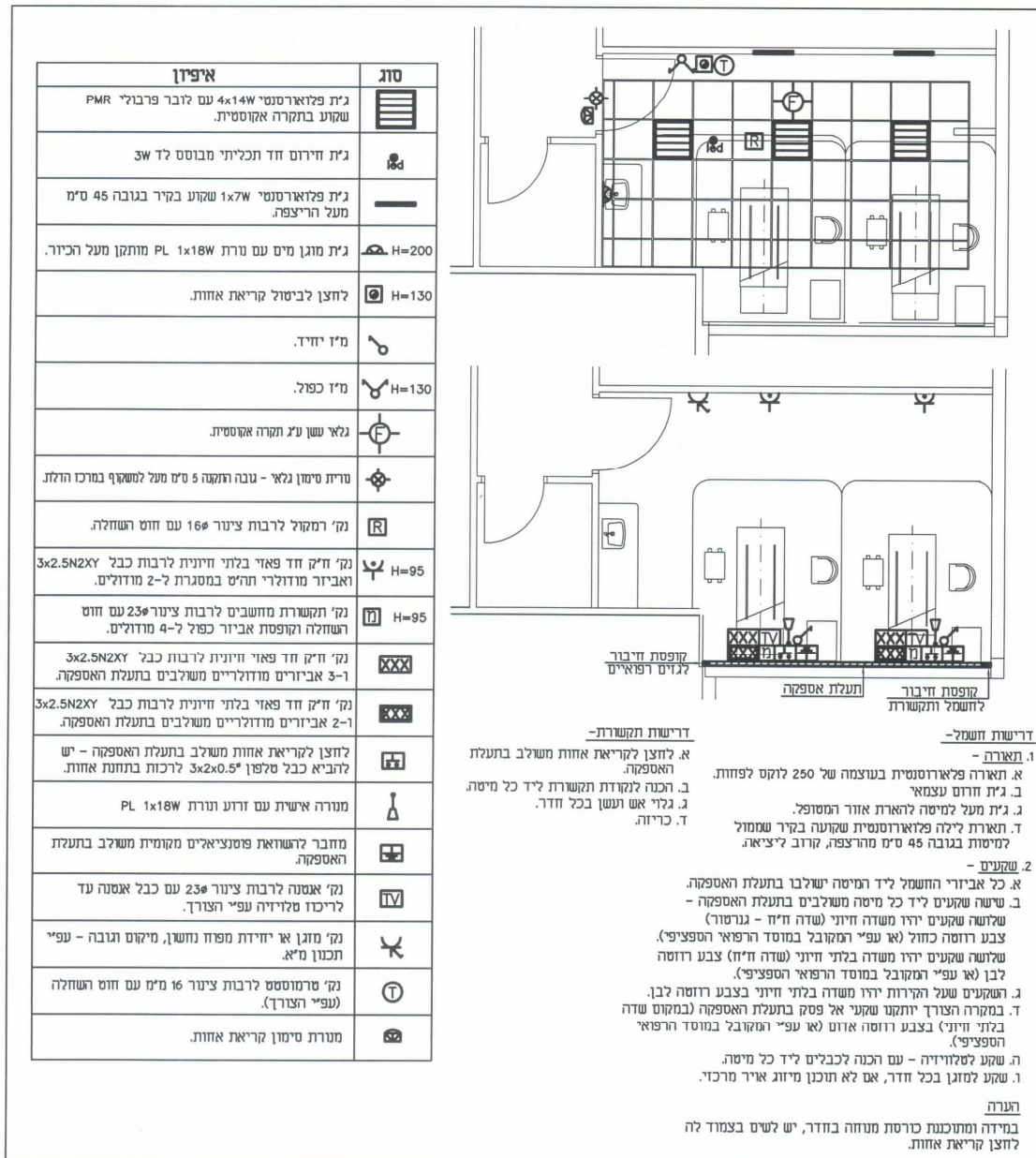
דרישות תקשורת -

- א. לחצן לקריאת אחות משולב בתעלת האספקה.
- ב. הכנה לתקשורת ליד כל מיטה.
- ג. גלאי אש ועשן בכל חדר.
- ד. כריזת.

הערות

במידה ומתוכננת טריט מטחה בחדר, יש לשים בצמוד לה לחצן קריאת אחות.

חדר אישפוז סטנדרטי (שתי מיטות) - קבוצת שימוש 1
ללא ק.נ.מ



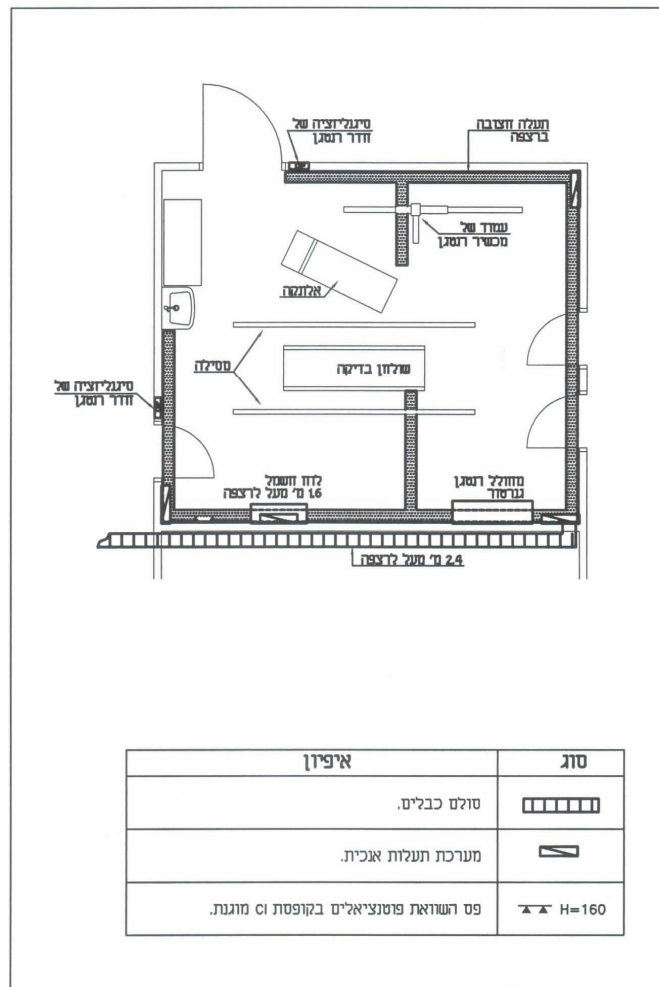
נוהל E-01 : מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה - 2014

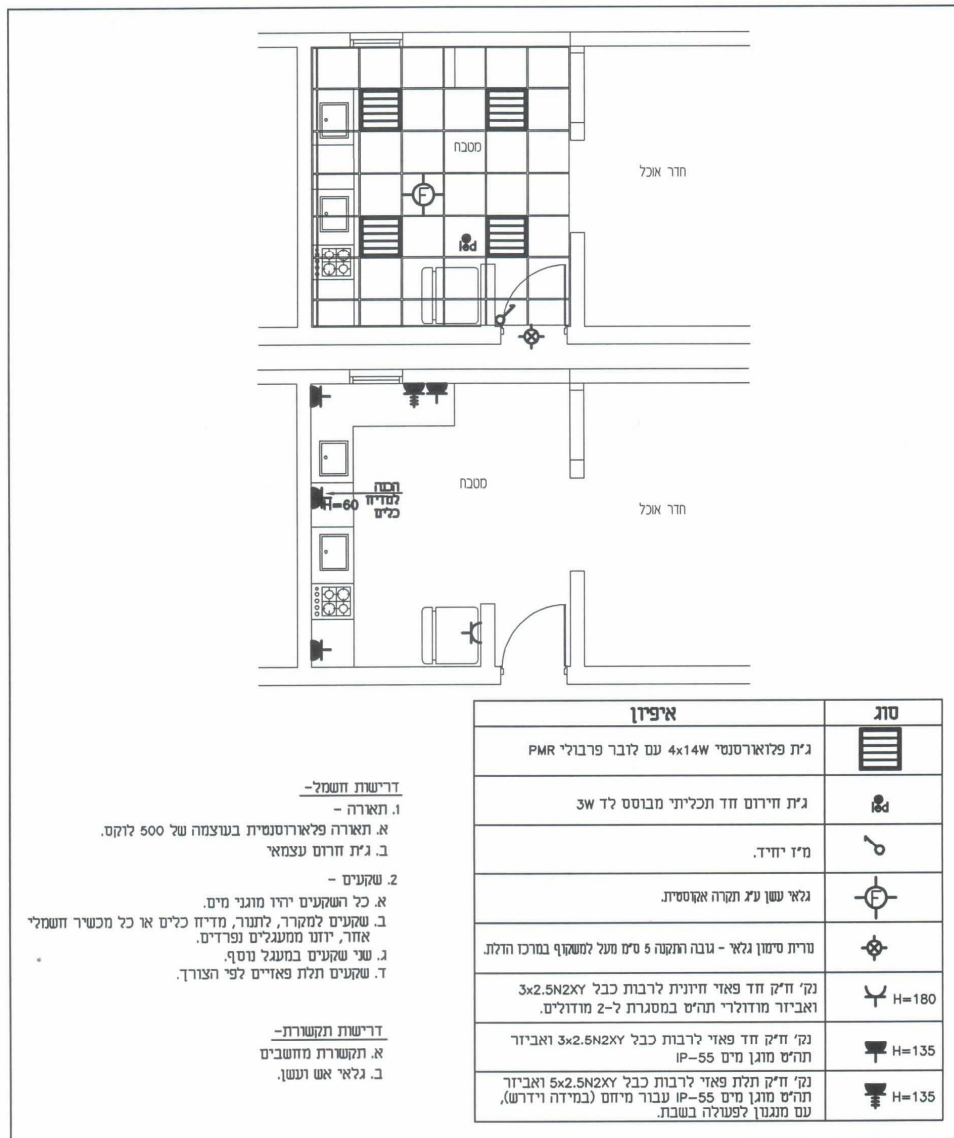
E-01

עמוד 116 מתוך 151

הצעה לחדר רנטגן סטנדרטי
ללא ק.ג.מ



מטבחון סטנדרטי
ללא ק.ג.מ



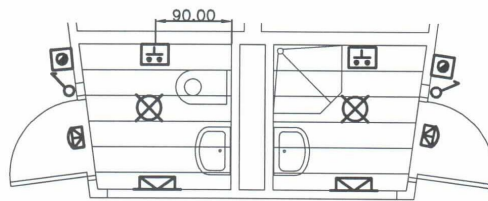
נוהל E-01 : מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה - 2014

E-01

עמוד 118 מתוך 151

מקלחת ושירותים טיפוסיים ללא ק.נ.מ



סוג	איפיון
 H=230	ג'ת פלאורסנטי מוגן מים 2x18W עם מכלול חרום ע'ג הקיר.
	נורת ח'ימום 500 ווט מותקנת ע'ג תקרת מגשים.
 H=130	מ'ז יח'ד.
 H=90	לחצן לקריאת אחות עם חוט משיכה, יש להביא כבל טלפון 3x2x0.5" לרכות בתחנת אחות.
	מנורת סימון קריאת אחות.
 H=130	לחצן לביטול קריאת אחות.

דרישות חשמל-

1. תאורה -

א. תאורה פלאורסנטית מוגנת מים עם מכלול חרום בעוצמה של 250 לוקס לפחות בשירותים ו-350 לוקס לפחות במקלחת.

ב. התאורה תזן משדה חיוני.

דרישות תקשורת-

א. לחצן לקריאת אחות עם חוט משיכה בצמוד לאסלה ולמקלחת.

פרק 3 נהלים לנושא אחזקה

תוכן

- 3.1 עבודות התקנה מינוריות
- 3.2 תחזוקה וטיפול מונע
- 3.3 בדיקות תקופתיות באתרים רפואיים
- 3.4 תוכניות ותיעוד
- 3.5 קבלת מתקן חשמל חדש
- 3.6 בדיקות – חשמלאי בודק

3.1 | עבודות התקנה מינוריות

3.1 עבודות התקנה מינוריות

3.1 הגדרות

- א. עבודות התקנה מינוריות עבודות החלפה, שינויים והרחבה במתקני החשמל הקיימים, המבוצעים ע"י החשמלאים של המוסד הרפואי.
 ב. החלפה – החלפת אביזרי חשמל קיימים באתרים.
 ג. שינוי – הוספת אביזרים למעגל קיים.
 ד. הרחבה – הוספת מעגל/מעגלים בלוח קיים.
הערה: הוספה של עד 10% מכמות המעגלים הקיימים בלוח קיים.

3.1.1 ביצוע

עבודות התקנה מינוריות תבוצענה על ידי חשמלאי בעל רשיון, המתיר לעסוק בביצוע עבודות חשמל לגודל החיבור המותאם לרשיון.

3.1.2 תיעוד

- א. יש לעדכן את השינויים "כפי שבוצע" (AS MADE), בתכניות המתקן ובסכימת הלוח שבו נעשו השינויים.
 ב. תוכניות "כפי שבוצע" (AS MADE), ישמרו בתיקי האחזקה של המוסד הרפואי.

3.1.3 רישום ובדיקה

לאחר ביצוע עבודת התקנה מינורית נדרש לבצע בדיקות (על פי הפרוט), ולמלא טופס רישום ובדיקה כמפורט:

תאור העבודה

* תאור העבודה: _____
 * מיקום: _____
 * תאריך סיום העבודה: _____

פרטי ההתקנה

* סוג רשת ☐ IT ☐ TT ☐ TN-S ☐ TN-C-S
 * התקני הגנה למעגל ששונה סוג _____ זרם נומינלי A _____
 * הערות לגבי המתקן הקיים, לרבות תקינות של פוטנציאלים והארקה:

בדיקות הכרחיות

* רציפות הארקה ☐ _____
 * התנגדות הבידוד: _____
 מופע/ אפס $M\Omega$ _____
 מופע/ הארקה $M\Omega$ _____
 אפס/ הארקה $M\Omega$ _____
 * עכבת לולאת התקלה Ω _____
 * קוטביות מתאימה ☐ _____
 * מפסק הגנה הפועל בזרם דלף (אם ישנו) זרם פעולה נומינלי $I\Delta n$ _____ mA
 זמן פעולה _____ ms

הצהרה

החתומים מטה מצהירים בזה שהעבודות שנעשו אינן גורעות, מבטיחות המיתקן הקיים.
כמו כן העבודות נעשו בהתאם להוראות תקנות חוק החשמל ונבדקו בהתאם .

שם המבצע _____ חתימה _____ תאריך _____

כתובת המבצע* _____ טלפון _____

* במידה והמבצע הוא גורם חיצוני.

תחזוקה וטיפול מונע | 3.2

3.2 מנורות להתמצאות שעת חירום

א. דרישות:

- * סימון המנורה יכלול, בנוסף לסימנים הדרושים למנורות, את הפרטים הבאים:
- * פרטים להחלפה נכונה של נורה שיבטיחו את הספק ההארה הנומינלי (מספר, טיפוס, מתח נומינלי והספק נומינלי).
- * משך הפעולה.
- * אמצעי בדיקה להדמיית תקלה בזינה רגילה, אם ישנם, יסומנו בסימן ברור שייראה לעין בזמן תחזוקה שגרתית.
- * מנורות חירום משולבות יסומנו בפרטים המתייחסים להחלפה נכונה של כל הנורות.
- * אם הנורות המשמשות לתאורת חירום שונות מאלה המשמשות לפעולה רגילה, יסומן הדגם של כל אחת מהן בסימן ברור.
- * בתי נורה לנורות לתאורת חירום במנורות משולבות יסומנו בנקודה ירוקה, שקוטרה לפחות 5 מ"מ, ושתראה לעין בזמן החלפת הנורה.
- * תווית הסימון של המצבר הכוללת את הפרטים שלהלן, תוצמד למצבר כך שהסימון יהיה קריא לאחר התקנתו של המצבר:
- * שם היצרן או סימן המסחר הרשום שלו.
- * מספר קטלוגי של היצרן.
- * מספר תאים וקיבול נומינלי, באמפר שעות, של כל תא בתנאי פריקה נומינליים.
- * ערכים נומינליים של העמסה.
- * זרם, באמפר.
- * זמן.
- * מתח סופי, בוולט.
- * טמפרטורה, במעלות צלסיוס.
- * כמו כן המטען יסומן גם בפרטים אלה:
- * מתח ציפה.
- * מתח ההפעלה.
- * זרם מוצא.
- * תאריך ייצור.

ב. תחזוקה

- לפחות אחת לשנה יש לבדוק את מכלול מנורות ההתמצאות במוסד הרפואי (או על פי הנדרש לאתרים ספציפיים ראה תת פרק 3.3), במידה ובמהלך הבדיקה ימצאו מנורות התמצאות שאינם עונים לדרישות כנ"ל, יש לתקן ו/או להחליף (נורות, מצברים וכו').

3.2.1 מתקן תאורה במוסד רפואי

- עוצמת ההארה של מתקן תאורה בתוך המבנה קטנה במשך השימוש בגלל:
- * הצטברות לכלוך על המנורות ועל משטחים אחרים.
- * ירידת אור המוצא של הנורות בשל הבליה.
- לשם תחזוקה נאותה של המתקן יש לבצע את הדברים הבאים באופן קבוע:
- * חידוש של נורות לא תקינות וציוד בקרה.
- * ניקוי של מתקני תאורה ומשטחי החדר תקופתית.
- התדירות האופטימלית של ניקוי מתקן תאורה כלשהו תהיה תלויה בדגם מתקן התאורה, שיעור הצטברות הכללית ועלות הניקוי.
- ייתכן ויהיה כלכלי יותר לשלב ניקוי של מתקני התאורה והחלפת נורות.

נוהל E-01: מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ
מהדורה שניה – 2014

במתקנים גדולים ייתכן שעדיף להחליף את כל הנורות יחד בזמנים מוסכמים ולא בהחלפה אינדיווידואלית.

3.2.2 גנרטורים

א. כללי:

- * יסופק שלט סימון המפרט פרטים לגבי חיבור ההתקנים ואזהרה:
- * זהירות – קיים חיבור של יותר ממקור זינה אחד – תנתק לפני תחזוקה!
- * מיקום וסימון התקני מחלף – הגישה להתקני מחלף תהיה מורשת רק לאנשים מורשים.
- * התקנים יסומנו לגבי מטרות מצבי מיתוג של ההתקן.
- * תכניות הפעלה ותחזוקה של גנרטורים לשעת חירום – הפעלת מערכת גנרטורים יכולה להיות אוטומטית וידנית.
- * לצורך הפעלה ידנית יורשו אנשים מוסמכים להפעיל את המערכת, בהתאם להוראות מפורטות, לנושא הפרדת מעגלים לפני חיבור הגנרטורים.
- * כאשר מערכת גנרטורים מותנעת ידנית ניתן לחבר את העומסים על ידי סגירת התקני בקרה מתאימים.
- * חובה שיהיה מד זרם של העומסים, כדי לאפשר למפעיל לסכם את העומסים עד לגבולות מותרים.
- * בזמן ההפעלה יש להבטיח כמות דלק מספקת לצורכי הפעולה ולמטרה זו יש להתקין מד דלק.
- * בעת חזרת אספקה רגילה ניתן להחזיר עומסים לאספקה רגילה ולעצור את המנועים.

ב. תחזוקה ובדיקה:

- * יש להפעיל את המערכת תחת עומס באופן סדיר, אך לא פחות מפעם בחודש ולפחות במשך 60 דקות בכל פעם. הבדיקה תהיה בעומס מינימלי של 50% מהעומס הנומינלי של מקור הזינה.
- * אחת לשבועיים יש לבצע בדיקת הגנרטורים למשך 10 דקות ובעומס שלא יקטן מ- 25% מהעומס הנומינלי של הגנרטורים.
- * דלקי דיזל עומדים עלולים לגרום לגידול אצות היכולות למנוע התנעת המנועים, אי לכך יש לבדוק באופן סדיר את הדלקים לנוכחות אצות.
- * רישומי הפעלות ותחזוקות יפרטו תאריכים, משך זמן ההפעלה ועומסים ששימשו לבדיקה, כמו כן יפורטו ברישומים כמויות הדלק והשמן שבהם נעשה שימוש בזמן התחזוקה והחלפות שמנים ומסנני אוויר אם היו.
- ג. אמצעי זהירות בהעברת עומסים:
- * כאשר ההפעלה לבדיקה נעשת במצב בורר "אוטומטי" יש צורך אך ורק בביקוח.
- * כאשר ההפעלה לבדיקה נעשת במצב בורר "ידני" יש לוודא את הדברים הבאים:
- * המפסק הראשי הוא במצב מנותק (OFF)
- * סדר המופעים הוא כמו באספקה רגילה (סדר המופעים אינו משפיע על מנועים חד מופעים אך הוא עקרוני במקרה של מנועים תלת מופעים).
- * כאשר בחירת העומס נעשית ידנית כל בקר משני יסגר בנפרד, תוך בדיקת מד זרם של העומס ובצורה זו תהיה בקרה לפני סגירת הבקר הבא.
- * במקרה של מנועים גדולים יש להשהות את ההתנעה מחדש של המנוע עד להקטנת מהירותו וזאת כדי למנוע זרמי יתר של התנעה.
- * בבדיקה לאחר הרצה ועצירת המערכת יש לבדוק את הגורמים הקריטיים לפעולה כגון שמן, נוזלי קירור וכמויות דלק.

3.2.3 אחזקה שוטפת למערכות גילוי וכיבוי אש ועשן

ביצוע האחזקה השוטפת במערכות גילוי וכיבוי אש ועשן, יבוצע בהתאם למפרט ההנחיות של מכרז "מסגרת" שוטף לנושא אחזקה שוטפת ואחזקת "שבר", בהוצאת מינהל התכנון למוסדות רפואה.

3.2.4 אחזקה שוטפת במתקני מ"ג (פרטיים) במוסדות רפואה

האחזקה תבוצע אחת לשנה ותכלול את הנושאים הבאים :

1. ניקוי יסודי של השנאים לרבות ברגי החיבור, גוף השנאי, תא השנאי וכו'.
2. ניקוי יסודי של מסדרי המתח הגבוה לרבות התאים, החיבורים וכו'.
3. ביצוע חיזוק ברגים כללי בכל המתקן.
4. ביצוע מדידת בידוד המערכת ע"י מכשיר מתאים ובמתח 5000VDC
5. ביצוע ניסוי בלוחות הפעלת האיוורור המאולץ ו/או רגשי הטמפרטורה, לפעולה תקינה וכיול (במידה ויידרש).
6. רישום תוצאות הבדיקות וממצאי הטיפול בדו"ח מסכם אשר יישמר במשרד האחזקה וישמש להשוואת תוצאות הבדיקה משנה לשנה.

3.3 | בדיקות תקופתיות באתרים רפואיים

3.3 ריכוז הבדיקות

3.3.3 כללי

מתקני החשמל של אתר רפואי או אתר עזר רפואי ייבדק תקופתית. הבדיקות והתדירות שלהן מפורטות בטבלאות כדלקמן:

התקופתיות

באתרים

רפואיים

סוג 1 וסוג 2

(עפ"י דרישות

תקנות החשמל)

3.3.1 בדיקות תקופתיות באתרים רפואיים מקבוצת שימוש 2 וסוג 1

הבדיקה	תדירות הבדיקה (מקסימום)	ביצוע הבדיקה	תוצאות הבדיקה
1	תקינות תפקודם של מקורות הזינה החילופיים בעומס של 50% לפחות מהעומס הנומינלי של מקור הזינה החילופי ולמשך 60 דקות לפחות	אחת לחודש	1. ביצוע החלפה תוך 15 שניות 2. התנעה בו זמנית של כל הגנרטורים 3. מדידת המתחים והתדר של מקורות הזינה החילופיים
		חיבור המופע בממסר חוסר מתח	חזרה לזינת חברת החשמל לאחר השהייה של 2 דקות לפחות
	תקינות תפקודם של מקורות הזינה בעומס של 25% לפחות מהעומס הנומינלי של מקור הזינה לפרק זמן של 10 דקות	אחת לשבועיים לפחות	1. ביצוע החלפה תוך 15 שניות 2. פעולתם התקינה של מקורות הזינה החילופיים
2	בדיקת מצברי ההתנעה של גנרטור ומצברים נייחים של מערכות אל פסק	עפ"י הוראות היצרן	עפ"י הוראות היצרן
3	בדיקת תאורת החירום ותאורת ההתמצאות למילוט	6 חודשים	ניתוק מעגל הזינה
4	בדיקת תקינות מפסיקי המגן	1 שנה 3 שנים	לחיצה על לחצן הניסוי ע"י מכשיר בדיקה יעודי
5	בדיקת משגוחי הבידוד, יחידות התראה על תקלת בידוד והתקני התראה על עומס יתר	6 חודשים	1. קבלת אינדיקציה במשגוח. 2. קבלת אינדיקציה בהתקני ההתראה
6	בדיקת רמת הבידוד של מנורת חדר ניתוח שאינה מצוידת במשגוח	6 חודשים	ע"י מד בידוד 500-750VDC
7	המצאות תוכניות חשמל מעודכנות בכל לוח ותיק במשרד האחזקה	אחת לחצי שנה	בדיקה חזותית
8	בדיקת תפקודם של מערכות ההחלפה האוטומטיים בין קוי הזינה, לרבות זמני הפעלה	6 חודשים	1. קבלת התראה חזותית וקולית על נפילת מתח גדול מ-30% או חוסר מתח של הקו המוביל 2. ביצוע החלפה להזנה המשנית בזמן הקצר ביותר (גדול מ-0.6 שניות). 3. חזרה לקו המוביל (לאחר שהמערכת קיבלה אינדיקציה שהקו תקין), לאחר 120-240 שניות.
		חיבור מופע בממסר חוסר מתח	

נוהל E-01 : מתקני חשמל באתרים רפואיים (תוכן)

קלינפלץ הנדסה בע"מ

מהדורה שניה – 2014

E-01

עמוד 129 מתוך 151

הבדיקה	תדירות הבדיקה (מקסימום)	ביצוע הבדיקה	תוצאות הבדיקה
9	3 שנים	1. ניתוק הגישור בין פס הארקה לבין פס השוואת הפוטנציאל המקומי וביצוע מדידה בשיטת מפל מתח בזרם 10A עד 25A למשך 5 שניות	מדידת התנגדות שבין מוליך הארקה ומגע הארקה של בית תקע ו/או מכשיר קבוע שאינו גדול מ- 0.2 אוהם מדידת התנגדות שבין מוליך הארקה לפריט המחובר לפס ההשוואה עצמו
		2. קיום כל החיבורים הגלביים הנדרשים לפס השוואת הפוטנציאל המקומי וחיזוק החיבורים	ע"י כלים מתאימים
10	3 שנים	עפ"י המפורט בתקנות	ריצפה יבשה : לא גדול מ-1mΩ ריצפה לחה : אינה קטנה מ-10kΩ
11	3 שנים	ויזואלית	התאמה לתוכנית
12	3 שנים	ויזואלית	קיום שלטים ברורים
13	3 שנים	מדידה ממרחק של 1.0 מ' מהלוח	לא יותר מ- 45dbA
14	6 חודשים	ע"י מכשיר יעודי ומכוייל	ערכי התנגדות המותאמים להגנות המגנטיות בהבטחות (אשר קיימות בשדות השונים)
			בשדות השונים כאשר הזינה מתבצעת בשיטת T.T

3.3.2 מתקני חשמל באתרים רפואיים מקבוצת שימוש 0 ואתרי עזר רפואיים

מס'	הבדיקה	תדירות הבדיקה	ביצוע הבדיקה	תוצאות הבדיקה
1	תקינות מפסקי מגן – בדיקה חלקית	אחת לחצי שנה לפחות	באמצעות לחצן ניסוי של המכשיר	פעולת הפסקה
2	הימצאות תוכניות מעודכנות לכל לוח	אחת לחצי שנה לפחות	בדיקה חזותית	קיימות תוכנית
3	פעולת תאורת חירום	אחת לשנה לפחות	ניתוק מעגל הזינה	המנורה תפעל 15 דקות לפחות

3.3.3 הנחיות כלליות

3.3.3.1 חיבורים חשמליים

בדיקת אמינות החיבורים החשמליים תיערך בחלקי מתקן בהם קיימים רעידות כגון לוחות חשמל, שנאים וגנרטורים אחת לשנתיים לפחות.

3.3.3.2 תיעוד ורישום

א. תוצאות בדיקות תקופתיות כנ"ל, ירשמו וישמרו במחלקת האחזקה של המוסד הרפואי, ויאושרו ע"י האחראי.

3.3.3.3 בדיקת חשמלאי בודק לגנרטור

כל גנרטור ייבדק בידי חשמלאי בודק, בעל רשיון מתאים, לפני הפעלתו הראשונית וכן אחת לחמש שנים לפחות (ראה תקנה 26, התקנת גנרטורים למתח נמוך, חוק השמל).

תעודת בדיקה ביקורת תקופתית של מיתקן חשמלי - המלצה

פרטי המיתקן

מיתקן _____

כתובת _____

הגיל המשוער של מיתקן החשמלי _____

סימני שינויים או תוספות ☐ כן ☐ לא ☐ לא נראים

אם "כן" גיל השינוי _____ שנים

תאריך הבדיקה אחרונה _____ רישומים ☐ כן ☐ לא

הקף והגבלות הבדיקה הביקורת

הקף המיתקן החשמלי המכוסה על ידי התעודה:

הגבלות:

בדיקה נעשתה בהתאם להוראות תקנות חוק החשמל.
 הכבלים והמוליכים בתוך מובלים המותקנים מתחת לרצפה, בחללי התקרה
 ובדרך כלל בתוך המבנה או כבלים תת קרקעיים לא נבדקו.

בדיקה וביקורת חוזרות

מומלץ לבדוק את המיתקן לא מאוחר מ _____ שנים / חודשים לאחר

בדיקה זאת, בתנאי שכל ההערות המצביעות על צורך בטיפול מיידי בוצעו ללא

השהייה

תצהיר

נבדק על ידי

שם _____

תפקיד _____

כתובת _____

תאריך _____

חתימה _____

3.4 תוכניות ותייעוד

3.4 תוכניות ותיעוד

3.4 תוכניות ותיעוד

- * תוכניות מעודכנות של כל מערכת החשמל ימצאו ויישמרו בחצרים הרפואיים. התוכניות תהיינה בפירוט המאפשר איתור ותיקון תקלות בכל חלק של המיתקן המיועד להזנה חילופית כגון – חדר גנרטור, חדר מצברים, מערכת ממירים וכו'.
- * הוראות הבטיחות השימוש והתחזוקה יימצאו בהישג יד.
- * פרטי התקנת מתקני חשמל לא יהיו מעורבים עם פרטים של מערכות אחרות, אך יש להתחשב בצידוד שאינו חשמלי, כגון צנרת מים, צנרת גז וכו'.
- * אם מידע חיוני מפורט במסמכים נוספים, תהיה הפניה למסמכים אלה.
- * יש לפרט במסמך שיטות התקנה וכיוונים.
- אם פריטים מסוימים או רכיבים מסוימים דורשים שיטות התקנה שונות או כיוונים שונים, ניתן לסמן בעזרת אותיות הסמוכות לסמלים, כגון:
 - V – אופקי (רכיבים מותקנים זה לצד זה).
 - H – אנכי.
 - F – בגומחה.
 - S – בולט.
 - B – בתוך ריצפה.
 - T – בתקרה.
- ניתן לצרף אותיות אך יש לצרף הסבר לאותיות אלה.
- * מסמך המפרט תוואי כבלים מבוסס בעיקר על תוכניות האתר, תוכניות שמשומנים בהם מיקומי מובילים (מנהרות, צינורות, תעלות וכדומה), וכמו כן הכבלים עצמם או מערכות כבלים.
- * תוכניות הארקה יפורטו על תוכניות האתר.
- יש לפרט מיקום אלקטרודות הארקה בצירוף אמצעי ניתוק ונקודות הארקה של רכיבים הדורשים הארקה, כגון- שנאים, מנועים, מנתקים.
- דיאגרמת הארקה תפרט גם את מוליכי הארקה.
- * תוכניות הפסקת זינה באתרים מקבוצת שימוש 2, בעת שריפה.
- * תוכנית סידורי ההתקנה תבוסס על תוכניות קונסטרוקציה.
- * יתכן ויהיה צורך במידע מפורט לגבי מרחקים מדויקים ומידות.
- * במקרים מסוימים יש להוסיף למסמך תוכניות מפורטות או מפרטים.
- * יש לכלול את המידע לגבי ציוד ואופן הזיהוי שלו.
- * דיאגרמת ההתקנה היא תוכנית סידורי ההתקנה שבה מפורטים גם מיקום וגם חיבורי הרכיבים.

קבלת מתקן חשמל חדש | 3.5

3.5 קבלת מתקן חשמל חדש

3.5 קבלת מתקן חשמל חדש

א. קבלת מתקן חשמל חדש תבוצע לאחר גמר העבודה בנוכחות

1. מתכנן.
2. קבלן מבצע.
3. מנהל פרויקט.
4. נציג אחזקה.

ב. להלן המלצה לטופס דיווח בדיקה וקבלה של מתקן חשמל חדש :

רישום ביקורת ובדיקת קבלה של מתקן חשמלי

פרטי המתקן _____
 כתובת המתקן _____
 תיאור המתקן _____
 מתקן חדש ☐
 תוספת למיתקן קיים ☐
 שינוי של מיתקן קיים ☐

תכנון

החתומים מטה, האחראים על תכנון המתקן מצהירים בזה שהתכנון נעשה בהתאם להוראות תקנות חוק החשמל ובמיוחד תקנות החשמל (מתקני חשמל באתרים רפואיים במתח שאינו עולה על מתח נמוך), פרט לשינויים המפורטים להלן (אם ישנם)

האחריות של החתומים מטה היא רק לעבודה שבוצעה, כנקוב לעיל :

חתימה _____ תאריך _____ שם _____
 חתימה _____ תאריך _____ שם _____

הקמה והתקנה

החתומים מטה, האחראים על הקמה והתקנה של מתקן חשמל מצהירים בזה שהביצוע נעשה בהתאם להוראות תקנות חוק החשמל, ובמיוחד תקנות החשמל (מתקני חשמל באתרים רפואיים במתח שאינו עולה על מתח נמוך), פרט למפורט להלן (אם קיים)

האחריות היא רק לביצוע עבודה המתוארת לגבי הקמה והתקנה

חתימה _____ תאריך _____ שם _____

בדיקה וביקורת חוזרות
אנחנו, מתכנני המתקן ממליצים בדיקה חוזרת של המתקן לאחר תקופת זמן
שאינה גדולה מ_____ שבועות/ שנים / חודשים

פרטי החתומים על התעודה

מתכנן

שם _____

חברה _____

כתובת _____

טל. _____

מבצע

שם _____

חברה _____

כתובת _____

טל. _____

הערות לתיקון והשלמה

3.6 בדיקות חשמלאי בודק

3.6 בדיקות חשמלאי בודק

3.6 כללי

- * כל מתקן חדש או מתקן שבוצעו בו שינויים ו/או הרחבות (תוספת או החלפת לוח, שינוי אופי המתקן, החלפה או תוספת נרחבת של ציוד במעגלים סופיים וכו'), יעבור בדיקת בודק על פי הנדרש בתקנות. מטרתן:
- א. בדיקת מידת ההתאמה של ביצוע מתקן החשמל לחוק החשמל ותקנותיו ולהוראות אחרות של חברת החשמל והמזמין.
- ב. בדיקת התאמת ביצוע מתקן החשמל לייעודו התפעולי מנקודת הראות של מניעת סכנת אש או התפוצצות, התחשמלות ונזקים לאנשים ולרכוש.
- ג. בדיקה שמתקן החשמל בוצע בצורה נאותה.
- * הבדיקות תעשנה ע"פ הנדרש בתקנות החשמל – מתקני חשמל באתרים רפואיים ע"פ סוג המתקן (קבוצת שימוש 0, 1, 2).

3.6.1 עקרונות והגדרות

- * בדיקה של מתקן חשמלי מקיפה את הפעילויות לבחינת קיום סכנות לבני אדם והגנה מפני שריפות ונזקים חומריים ואחרים, הנובעים מפעולת מתקן החשמל.
- * על הבודק לוודא קיום הוראות חוק החשמל על תקנותיו, הוראת חברת החשמל ורשויות אחרות והוראת המזמין.
- * בדיקת חשמל על ידי בודק תבוצע רק כשבידיו של הבודק נמצאות כל התכניות הרלוונטיות של מתקן החשמל וביניהן תכניות לוחות החשמל, מתקן החשמל ותכנית הארקות.
- * על הבודק לקבל הסברים מפורטים על מתקן החשמל ותהליך הקמתו מהמפקח, ובמידת הצורך מהמתכנן.
- * בבדיקה יהיו נוכחים מנהל הפרוייקט ומנהל העבודה מטעם הקבלן, המפקח אשר מפקח על ביצוע המתקן וכל אדם אחר העשוי לעזור לביצוע בדיקה מקיפה.
- * הבדיקה כוללת שלושה שלבים:
 - א. בדיקה חזותית.
 - ב. ניסוי.
 - ג. מדידה.
- לפי הפירוט הבא:
 - א. בדיקה חזותית:
 - * מטרת הבדיקה החזותית היא לוודא ביצוע המתקן בצורה נאותה, בהתאם לחוק ולתקנותיו.
 - * במהלך הבדיקה החזותית על הבודק לבחון את כל האספקטים הבטיחותיים של המתקן, כגון:
 - * מרחקי בטיחות ורוחב מעברים.
 - * כיסוי חלקים חשופים בלוחות חשמל (מאחורי דלתות או פנלים להסרה) * הידוק.
 - * קשירת כבלים.
 - * אביזרי תאורה וצינורות.
 - * תמיכת סולמות וגופי תאורה ואביזרים אחרים.
 - * בדיקת תקינות אביזרי החשמל (תקן ישראלי או בינלאומי), תקינות חיבורי החשמל בתוך האביזרים ובקופסאות הסתעפות.
 - * בדיקת רציפות הארקה בכל המתקן.
 - על הבודק לבחון היטב את סיכוני האש הנובעים מביצוע מתקן החשמל, במיוחד בחלקי המתקן הסמויים, כמו תקרה מונמכת.

- * בנוסף יבדוק הבודק את תקינות הכיולים של מפסקי הזרם והתאמתם לדרישות החוק.
- * תשומת לב מיוחדת ייתן הבודק לגבי שילוט מתקן החשמל, ובמיוחד לגבי השילוט הבטיחותי -
- * כיולים של מפסקים.
- * מתח זר.
- * אספקות חשמל ממקורות שונים.
- * חיגורים.
- * אמצעי נעילה חשמליים ומכניים.
- * הוראות תפעול וסדר ביצוע פעולות למניעת סכנת התחשמלות ונזקי רכוש.
- * לחצנים להפסקת חירום ומנתקי בטחון של כבאים.
- * מנתקי בטחון וכו'.
- * על הבודק לבחון, באופן יסודי, את מתקן ההארקות, ובמיוחד במתקנים הכוללים UPS, דיזל-גנרטור, מתח גבוה.
- ב. ניסוי:
- * הניסוי של מתקן החשמל נועד לבחון את פעולתם התקינה של הרכיבים והאביזרים להגנה מפני סיכונים בטיחותיים ותפעוליים.
- * במהלך הניסוי ייבדקו מפסקי זרם דלף, לחצנים להפסקת חירום, מנתקי בטחון, חיגורים בין מפסקים ובין מערכות.
- ג. מדידות:
- * המדידות נועדות לאמת את ערכי המדידה והתאמתם לתקנים ולחוק החשמל, כדי להבטיח הפעלה בטיחותית של מתקן החשמל.
- * המדידות העיקריות הן:
- * הארקה.
- * רציפות חשמלית.
- * בידוד.
- * פריקת קבלים.

3.6.2 כישורי הבודק ודרישות

- * בבדיקת מתקני חשמל באתרים רפואיים מקבוצה 1 יבוצעו ע"י בודק סוג 2 או סוג 3.
- * בבדיקות מתקני חשמל באתרים רפואיים מקבוצה 2 יבוצעו ע"י בודק סוג 3 או בודק סוג 2 עם ניסיון בביצוע 6 בדיקות לפחות באתרים רפואיים מקבוצה 1 או ב-3 אתרים רפואיים מקבוצה 2 ואשר בוצעו בהשגחתו ובאחריותו של בעל רשיון בודק סוג 3.
- * כל מכשירי הבדיקה החייבים להיות ברשות הבודק יהיו עם תעודת כיול בתוקף ממעבדה מוסמכת.
- * דו"ח הבדיקה יהיה מפורט ויכלול:
- אישור החיבור למתח
- הצהרת חשמלאי מבצע
- תוצאות כל ממצאי הבדיקה (כמפורט בתקנה 37)

פרק 4 מדריך לצוות מנהלי, רפואי וסיעודי ביחס לשימוש בטיחות של ציוד רפואי חשמלי

תוכן

- 4.1 מדריך לצוות מנהלי, רפואי וסיעודי
- 4.2 הדרכת סגל רפואי
- 4.3 תחזוקת ציוד רפואי

4.1 | מדריך לצוות מנהלי, רפואי וסיעודי

4.1 מדריך

לצוות

מנהלי

רפואי

וסייעודי

4.1 ציוד חשמלי רפואי

- * כמות ציוד רפואי חשמלי וכן התהליכים המשמשים בציוד כזה גדלו בצורה משמעותית.
- * כדי למנוע תאונות, כגון: כוויות, קרינה מעל לרמה המותרת, הלם חשמלי או אפילו דום לב, ישנו צורך בנוהל לגבי בחירה, התקנה, יישום ותחזוקה של ציוד חשמלי רפואי על ידי אנשים מוסמכים.
- * כדי להבטיח רמה מספקת של בטיחות חשמלית ופעולה של ציוד חשמלי רפואי ומתקני חשמל באתרים רפואיים, נקבעו תקנים ותקנות המפרטים דרישות לתכנון ומבנה של הציוד והמתקנים (תקן ישראלי ת"י 1011 על חלקיו ותקנות חוק החשמל – מתקני חשמל באתרים רפואיים במתח עד 1000 וולט).
- * יש להתייחס לדרישות של התקנים והתקנות גם במקרה של תיקונים או שינויים של הציוד או המתקן.
- * תקן הנציבות הבין לאומית לאלקטרוטכניקה IEC 531 מסביר את ההבטים הבסיסיים של פילוסופיית הבטיחות.
- * מומלץ להתייחס לנושאים שלהלן:
- * הציוד חייב להיות בטיחותי – מתאים לתקנים הרלוונטיים.
- * ההתקנה חייבת להיות בטיחותית – להתאים לתקנות חוק החשמל.
- * קיום הוראות שימוש של הציוד באתר: הוראות השימוש, הוראות אזהרה וסימון על הציוד יהיו בשפה עברית ואם יש צורך גם בשפות אחרות, המאפשרות הבנה של מפעיל הציוד.
- * המפעיל יודרך לגבי היבט בטיחותי ותפעולי של הציוד, בנוסף לידע בתהליך הרפואי המבוצע.
- * ההדרכה תעשה על ידי יצרן הציוד בהשגחה של מנהל ההנדסה של המוסד הרפואי.
- * ההנהלה ומנהל ההנדסה חייבים להבטיח את בטיחות הציוד על ידי תוכנית יעילה של התחזוקה.
- * תוכנית תחזוקה ושרות שוטף של הציוד והמתקן יעשו על ידי מחלקת ההנדסה המתאימה.

4.1.1 סוגי סכנות

- * ציוד חשמלי רפואי יכול לגרום מספר סכנות למטופלים, למטפלים ולסביבה (גזים רעילים, לחץ יתר, התפוצצות, הלם חשמלי).
- * סכנות אלה עלולות להיגרם עקב שימוש לא נכון בציוד, תקלות בציוד, פעולה לא נכונה או תנאי סביבה בלתי הולמים.
- * המטופלים יכולים להיות רגישים ביותר לסכנות אלה היות והם אינם מודעים להן בהכרח או שאינם מסוגלים להגיב בצורה הדרושה.
- * המבנה והתקנה נכונים של הציוד אינם משיגים בעצמם את רמת הבטיחות הדרושה.
- * חייבים לקחת בחשבון גם את צורת השימוש (יישום) ולכן תחזוקה והדרכה של הסגל באופן שוטף הינו הכרחי.
- * באתרים רפואיים מקבוצת שימוש 1, 2 יש להנחות את הצוות הרפואי שאין להשתמש במאריכים ניידים ו/או במפצלים ניידים בשקעי החשמל.
- * באתרים רפואיים מקבוצת שימוש 1, 2 יש להנחות את הצוות הרפואי לשימוש בבתי המחבר להארקות PA וביצוע גישור לציוד הרפואי.

4.1.2 אמצעי בטיחות וסמלים על הציוד

- * המפעיל חייב להבין את משמעות הסמלים שעל הציוד הרפואי החשמלי.
- * תיעוד הציוד – חייב להיות מצורף לכל מכשיר ומכשיר.
- * תיעוד זה מהווה חלק בסיסי של הציוד.
- * התיעוד יכלול את הוראות השימוש המיועד למפעיל הציוד ותאור טכני המיועד למנהל ההנדסה של המוסד הרפואי.
- * ניתן לספק את שני החלקים בכרכים נפרדים.
- * הוראות השימוש למפעיל חייבות לכלול את כל המידע הדרוש להפעלת הציוד ולהבטחת פעולתו הנכונה.
- * הוראות השימוש יוצמדו לציוד ויהיו נגישים למפעיל.
- * הוראות קצרות לשימוש יסמנו על הציוד (בצורת תווית או דף), אם צורת השימוש אינה מובנת מעליה או אם היא מהווה סיכונים מיוחדים למטופל.
- * המידע הזה יופיע גם בספר ההדרכה של הציוד.
- * הערה : סמל Δ - משמעותו : "זהירות, עיין בתיעוד המצורף"

4.1.3 צבעי מכווני הראיה

המשמעות של צבעי מכווני הראיה מפורטת בטבלה שלהלן :

צבע	משמעות
אדום	הזהרה לסכנה, דרושה פעולה בדחיפות
צהוב	דרושה זהירות
ירוק	מוכן לפעולה
כל צבע אחר	משמעות שונה מאדום או צהוב

4.1.4 סימנים על הציוד

אזהרות, סימון בקרים וסמלים אחרים מוסברים בהוראות השימוש. סימון נוסף מספק עזרה לזיהוי חלקי הציוד למטרות תיקון ותחזוקה.

4.1.5 הגנה מפני הלם חשמלי

א. שיטות ההגנה

- כדי להגן על המטופל ועל המטפל מפני הלם חשמלי, מבנה ציוד חשמלי רפואי יכול להיות אחד מאלה המפורטים להלן :
- * ציוד מסוג I (הארקת ההגנה) - בטיחות מובטחת בעזרת בידוד בסיסי והארקת ההגנה.
- * ציוד מסוג II (בידוד כפול) – הבטיחות מובטחת על ידי בידוד כפול או מוגבר.
- * ציוד מסוג II מסומן בסמל $\square$.
- * ציוד מוזן ממקור פנימי – ציוד מוזן מספק כח פנימי, כגון סוללה (הציוד המוזן ממקור פנימי אינו מצויד בפתיל זינה).
- * הערה : אסור להשתמש בציוד חשמלי שאינו מאחד הסוגים שלעיל כציוד רפואי.

ב. דרגת ההגנה ממיינים את הציוד החשמלי הרפואי גם בהתאם לפרוצדורה רפואית אשר לה הוא מתאים. הסוגים השונים הם:

* טיפוס B - 

* טיפוס BF - 

* טיפוס CF - 

- טיפוס BF עם הגנה מפני תוצאות פריקה של דפריבילטור קרדיולוגי 

- טיפוס CF עם הגנה מפני תוצאות פריקה של דפריבילטור קרדיולוגי 

- ביישום קרדיולוגי ישיר מותר להשתמש רק בציוד מטיפוס CF

4.1.6 ציוד שאינו מסומן כראוי

* אם דרגת ההגנה של הציוד אינה מסומנת עליו או מוגדרת בהוראות השימוש (לדוגמה ציוד משומש), יש לבדוק את הציוד על ידי בודקים של מנהל ההנדסה, כדי לקבוע אם הוא מתאים לשימוש בסביבת מטופלים. * אסור לחבר את הציוד למטופל, במיוחד בצירוף ציוד אחר, אם הוא אינו מסומן כמתאים ליישום קליני.

4.1.7 הגנה מפני סיכונים מכניים

א. הגנת מטופלים, מטפלים והסביבה * אין לאפשר לציוד להפוך למסוכן מבחינה מכנית, במיוחד אם יש בו משקולות תלויות או נעות, ובקרים אוטומטיים כגון ציוד רנטגן, שולחנות ניתוח וכדומה. * המפעיל יבדוק תקופתית פעילות התקני ההגנה והתקני ההתראה המכוונים בהתאם להוראות השימוש. * ציוד או צירופי ציוד לא יהפכו בלתי יציבים בזמן השימוש הרגיל או בזמן ההובלה. ב. הגנת ציוד * אם ציוד נופל או עובר מאמץ מכני אחר, יש לבדוק אותו כדי להבטיח יישום בטיחותי של הציוד.

4.1.8 הגנה מפני קרינה לא רצויה או קרינת יתר והפרעות חשמליות

כאשר משתמשים בקרינה לאבחון או למטרות טיפוליות, יש לנקוט אמצעי זהירות בהתאם לתקנות הבריאות הקיימות. מכיוון שציוד חשמלי רפואי עלול להיות רגיש ביותר להפרעות חשמליות, על המפעיל להתייעץ עם מנהל ההנדסה לגבי החשדות להפרעות חשמליות.

4.1.9 הגנה מפני הצתה בחדרים המשמשים למטרות רפואיות

קיימת סכנת הצתה בחדרים שבהם משתמשים באמצעי הרדמה, ניקוי או חיטוי דליקים - אמצעים המייצרים תרכובות נפיצות עם אור, חמצן. בדרך כלל רמת הסכנה נמוכה אם החדר מאוורר היטב, אך במקרה של ספק יש לפנות למנהל ההנדסה.

4.1.10 מתקן חשמלי בחדרים המשמשים למטרות רפואיות

הבטיחות בשימוש בציוד רפואי חשמלי אינו תלוי רק בציוד עצמו אלא גם במתקן החשמלי. זאת הסיבה שדרישות לגבי מתקני חשמל באתרים רפואיים יותר חמורות ממתקנים ביתיים או דומים.

4.1.11 רכישה ותחזוקה של הציוד

לפני הזמנת ציוד חדש יש להתייחס ולהבהיר את השאלות הבאות :

- * האם הציוד מתאים לתקנים הרלוונטיים ?
 - * האם פעולת הציוד מתאימה ליישום מיועד ?
 - * האם הציוד החדש תואם את הציוד והמתקן החשמלי הקיימים ?
 - * האם התיעוד כולל את כל המידע הדרוש ?
 - * האם הציוד מסומן בהתאם לדרישות ?
 - * האם קיימת מערכת הדרכה למפעילים ולמהנדסים ?
 - * האם קיימים סידורי תחזוקה ?
 - * מהן עלויות התחזוקה ?
 - * מהו "משך החיים" הצפוי של הציוד ?
 - * האם גורמים ואבזרים חיצוניים משפיעים על הבטיחות החשמלית והתפעולית של הציוד החדש ?
- לאחר קבלת הציוד החדש ולפני התחלת תקופת אחריות יש לבדוק האם כל הדרישות המפורטות בחוזה הרכישה התקיימו (בטיחות, פעולה, תיעוד, סימון וכדומה) ושסופקו כל האביזרים וחלקי החילוף.

הדרכת סגל רפואי | 4.2

4.2 הדרכת סגל רפואי

4.2 הדרכת סגל רפואי

סגל רפואי וסיעודי וכן סגל מנהל ההנדסה יודרכו כדלקמן:

- * השימוש המיועד של הציוד.
- * שימוש בשקעי הארקה PA באתרים מקבוצת שימוש 2.
- * שרות שגרתי למניעת תקלות.
- חובתו של מוסד רפואי להבטיח רמה דרושה של ידע בעזרת סגל הדרכה.
- * היצרן יספק את כל התיעוד והמידע הדרושים לאפשר את ההדרכה כראוי.
- * יש לקחת בחשבון את תוכנית ההדרכה לפני רכישת הציוד.
- * רצוי לקבוע זמני ההדרכה לפני קבלת הציוד.
- * יש להבטיח מיומנות מספקת של הסגל לפני הפעלת הציוד.

תחזוקת ציוד רפואי

4.3

4.3 תחזוקת ציוד רפואי

4.3 תחזוקת ציוד רפואי

תחזוקה כוללת: תחזוקה קבועה וסדירה לצורך מניעה ותיקון תקלות קיימות. תחזוקת מניעה כוללת: פעולות המפעיל לפי סדר ותקופתיות הנקובים בהוראות שימוש ותחזוקה תקופתית, המבוצעים על ידי מנהל ההנדסה או על ידי חברה חיצונית (עדיף חברה מאושרת על ידי היצרן של הציוד).

א. תחזוקה תקופתית כוללת:

- * החלפת חלקים שיש להם בלאי בזמן השימוש (בדרך זו מקטינים הפסקות הנגרמות על ידי תקלות בציוד).
- * בדיקות בטיחות והפעלת הציוד.
- * כוונון, במידת הצורך (כיוולים).

השימוש בציוד יתוכנן כך שיתאפשרו כל תהליכי התחזוקה, לרבות כיוולים. ב. תוכנית תחזוקה

פעילויות מסוימות ניתנות לביצוע על ידי סגל מנהל ההנדסה ופעילויות מסוימות ניתנות לביצוע רק בהשגחת היצרן.

הסיבה לטיפול קבוע בציוד היא להבטיח שמישותו כך ש:

- * פעולת הציוד היא כמיועד לו.
- * הציוד בטיחותי ביחס למטפל וביחס למפעיל.
- * הפסקות מינימליות עקב תקלות.
- לא ניתן להגדיר אמצעים כללים לכל סוגי ציוד, אך יש לפעול בהתאם לתיעוד הציוד ובהתאם לנקוב להלן:
- * המפעיל יעשה בדיקות לפני השימוש (כגון ניקוי והחלפה של החומרים המשותפים).
- * המפעיל ידע לזהות את התקלות וידווח עליהן.
- * סגל מנהל ההנדסה יתחזק או ידרוש מהיצרן לתחזק את הציוד.
- * תיקבע ותרשם תוכנית תחזוקה תקופתית לרוב הציוד (ציוד בעל דרישות בטיחות ואמינות חמורות).

4.3.1 בחירת ציוד ומתקנים

לאחר קביעת תהליכים רפואיים שיש לבצע בחדרים קיימים, סגל מנהל ההנדסה יבדוק אם כל אמצעי הזהירות לגבי הבטיחות מתקיימים. אם מוקמת מחלקה חדשה יש להתייעץ עם כל הגורמים בשלבים התחלתיים של התכנון.

4.3.2 פריטים אחידים של ציוד

אם משתמשים כל פעם בפריט אחד, בטיחות השימוש בו היא בהתאם למה שהוגדר עבור אותו ציוד.

4.3.3 צירוף של ציוד שונה

כאשר משתמשים בו זמנית ביותר מציוד אחד במטרה לבצע תהליך רפואי מוגדר, על מטופל אחד, הצירוף עלול לגרום לסיכון חשמלי נוסף, ועל כן יש להתייעץ עם מנהל ההנדסה לפני הפעלת הצירוף.

4.3.4 פעולות מומלצות

בשימוש בציוד חשמלי רפואי יש לזכור תמיד:

- * תהיה בטוח שציוד אושר לשימוש על ידי מנהל ההנדסה.
- * קרא הוראות השימוש.
- * פעל לפי הוראות השימוש בכיוון ובכיוול של הציוד.
- * בדוק אם קיימים חלקי חילוף ברי צריכה.
- * הימנע משימוש בכבלי הארכה ובבתי תקע רבי יציאות.
- * דרוש התקנה של מספר מספיק של בתי תקע.
- * אל תמשוך את התקע בעזרת כבל או פתיל.
- * דרוש החלפת בתי תקע, תקעים ופתילים שניזוקו.
- * דרוש בדיקת ציוד וחלקים אם הופעלו עליהם מאמצים מכניים, כגון נפילה ופגיעה.
- * על תניח נוזלים או שקיות עירוני על הציוד.
- * השתמש בשקעי הארקה PA בעת חיבור מכשיר רפואי באתרים רפואיים מסוג 2.
- * דרוש בדיקת ציוד אם יש חשש לכניסה מקרית של נוזל.
- * בזמן החיטוי או עקור של הציוד הבטח שהתהליך לא יגרום נזק לציוד.
- * אל תחסום את האוורור.
- * מנע אור שמש ישירה, כדי למנוע חימום יתר.
- * אם ציוד מונח אחד על גבי השני הבטח יציבות ואוורור כראוי.
- * הייה מודע לסכנת אש מוגברת כאשר משתמשים בחמצן.
- * מכשירי חשמל ביתיים (מייבשי שיער, מכונות גילוח, מקלטי רדיו, מקלטי טלוויזיה) עלולים להיות מסוכנים למטופל המחובר לציוד חשמלי רפואי, כמו כן מסוכן גם למטופלים אחרים להשתמש בציוד כזה בבית תקע פנוי, בית תקע המיועד לציוד חשמלי רפואי.
- * במקרה של ספק בקש עצה טכנית.