

יולי 2022

580\72\01-spec.

## בית חולים ברזילי

### שדרוג תחנת כח מערבית - שלב ב'

### החלפת לוחות חשמל ראשיים T1+T2

מפרט טכני לביצוע עבודות חשמל

ג. איטקין ע. בלום הנדסת חשמל בע"מ

מהנדס מתכנן אחראי - יוסי תפארת

## פרק 08 - מתקני חשמל

### 08.00 מוקדמות

#### 1. תנאים מוקדמים

- א. העבודות יבוצעו בשלבים ובכפוף לאישור תקציבי לפני כל שלב. על הקבלן המציע לקחת בחשבון הפסקות עבודה בין השלבים עד לקבלת תקציב לשלב הבא. החלוקה לשלבים וכמות השלבים ייקבעו במהלך ביצוע בהתאם לתקציב וסדרי עדיפויות של בית החולים. התמחור של העבודות יהיה בתוקף עד גמר שלב אחרון של הפרויקט.
- ב. כל העבודות תבוצענה בהתאם למוקדמות, למפרט הכללי הבין משרדי, ראשי פרקים, מפרטים טכניים מיוחדים, תקנים ישראליים, תקנים מקצועיים אחרים ותנאים כלליים. על הקבלן לרכוש לעצמו ועל חשבונו את המוקדמות והמפרט הטכני הכללי הבין משרדי.
- ג. יש לראות המוקדמות התנאים הכלליים, המפרט הטכני הבין משרדי, המפרטים המיוחדים ראשי פרקים נוספים, תקנים ישראליים, כתב כמויות והתכניות כמשלימים זה את זה.
- ד. הקבלן לא רשאי לדרוש תוספת עבור עבודות שיש צורך לבצע בהתאם למתואר תכניות, במקודמות, המפרטים הטכניים, בתקנים ובתקנות ואשר אינן רשומות בסעיפי רשימת הכמויות. כל המתואר במסמכים האלה משלים את סעיפי רשימת הכמויות.
- ה. על הקבלן לבדוק את כל התכניות ואת המידות הנתונות בהן. בכל מקרה שתמצא טעות או סתירה בתכניות, בפרטים, בשטח ובספירת הכמויות, עליו להודיע על כך מייד למתכנן ו/או למפקח אשר יחליט לפי איזה מהן תבוצע העבודה. החלטתו של המפקח ו/או המהנדס בנדון תהיה סופית. לא תתקבל שום תביעה מצד הקבלן על סמך טענה שלא ידע מהסטיות הנדונות.
- ו. אם הקבלן לא יפנה מיד למהנדס ולא ימלא את החלטותיו יישא הקבלן בכל האחריות עבור כל ההוצאות האפשריות בין אם נראו מראש ובין אם לאו.
- ז. הקבלן ילמד את המתקן מסויר באתר יחד עם המפרט הטכני וכל הפרטים שיש להם חשיבות בביצוע העבודה הנדונה. הקבלן לא יוכל לדרוש תוספת או שינוי מחיר איזה שהוא, תוך טענה שלא ידע למפרע את כל הפרטים והתנאים בקשר לעבודה המבוצעת.
- ח. המונח "שווה ערך" אם נזכר במפרטים ו/או כתיב הכמויות ו/או התכניות כאלטרנטיבה למוצר מסוים הנקוב בשמו המסחרי ו/או היצרן, פירושו שהמוצר חייב להיות ש"ע מבחינת הטיב ודרישות אחרות למוצר הנקוב. טיבו, איכותו, סוגו צורתו ואפיו של המוצר "שווה ערך" טעונים אישורו המוקדם והבלעדי של המהנדס.
- ט. מחירי הסעיפים ברשימת הכמויות הם מחירים שלמים הכוללים את כל תנאי המוקדמות המפרטים והתכניות, חומרים ועבודה, הרכבה, עיגונים, חיבורים, ריתוכים, צבע, חציבה שימוש בציד, חומרי עזר הדרושים לביצוע העבודה ואשר אינם רשומים במפרט, אספקה, והובלה, כל סוגי מסים, ביטוח ובטיחות, בלאי, הוצאות, רווח וכו' שתדרושנה למילוי תנאי החוזה והשלמת העבודות לשביעות רצונו המלאה של המפקח.
- י. חתימת הקבלן בסוף רשימת הכמויות מאשר שהוא למד את כל המסמכים וכל התנאים שיש בהם חשיבות בעבודה, מסכים לתנאים הרשומים ויפעל בהתאם לתנאים המוכתבים ולפי המחירים שרשם בכתב הכמויות וכי הוא מתחייב להוציא לפועל לגמור ולמסור את העבודות לשביעות רצונו המלאה של הרשויות, נציגי המזמין והמתכנן.

**08.01 כללי****08.01.01 פתיח**

א. תנאי סף - קבלן חשמל

קבלן חשמל יהיה בעל רישיון ממשלתי מתאים ובעל ניסיון מוכח בביצוע עבודות באתרים רפואיים בסדר גודל דומה אשר הסתיימו במהלך 5 שנים האחרונות **או** קבלן חשמל בעל ניסיון מוכח בפרויקט החלפת לוחות חשמל ראשיים של תחנת שנאים בבית חולים פעיל. הקבלן ידרש להוכיח ביצוע שהושלם במהלך 5 שנים אחרונות

מנהל הפרויקט מטעם קבלן חשמל יהיה בעל וותק של 5 שנים לפחות בביצוע אתרים רפואיים ויחזיק רישיון בתוקף "מהנדס חשמל" וילווה את העבודות בכל השלבים כולל נוכחות בשטח בזמן ניתוקים וחיבורים למערכות קיימות ובמשך כל העבודות להחלפת לוחות חשמל ראשיים בתחנה מערבית.

עבודות סנכרון והחלפה שקטה יבוצעו ע"י קבלן ממונה שביצע את העבודות בתחנה ונותן שרות ואחריות למערכת סנכרון גנרטורים הקיימת, עבודת קבלן ממונה תתבצע תחת אחריותו המלאה של קבלן החשמל בפרויקט.

לצורך אישור קבלן חשמל יש להגיש: צילום רישיון מהנדס חשמל, רזומה של הקבלן + מנהל פרויקט עם רשימת אתרים רפואיים בהם בוצעו עבודות החלפת לוחות ראשיים, שהסתיימו במהלך 5 שנים אחרונות, המלצות ממהנדסי חשמל של בתי החולים בהם עבד הקבלן.

ב. העבודות יבוצעו בשלבים ובכפוף לאישור תקציבי לפני כל שלב. על הקבלן המציע לקחת בחשבון הפסקות עבודה בין השלבים עד לקבלת תקציב לשלב הבא. החלוקה לשלבים וכמות השלבים ייקבעו במהלך ביצוע בהתאם לתקציב וסדרי עדיפויות של בית החולים. התמחור של העבודות יהיה בתוקף עד גמר שלב אחרון של הפרויקט.

ג. העבודה תבוצע בהתאם לחוקים, התקנות, ההוראות והמפרטים כמפורט להלן, בכל מקרה של סתירה או אי התאמה בדרישות בין המסמכים יפסק ע"פ שיקול דעת הנהלת הפרויקט ובהתאם לנוהל המחמיר.

ג.1. חוק החשמל ותקנותיו העדכניות.

ג.2. התקנים הישראליים העדכניים המתייחסים לציוד חשמלי, מוליכים, כבלים, צינורות למתקני חשמל ותקשורת.

ג.3. המפרט הכללי הבין משרדי כולל את כל הפרקים הרלוונטים בנושאי חפירות, צנרת, סימון, תאי בקרה וכו' במפרט הכללי הבין משרדי ובמיוחד פרקים 08 לחשמל ו 18 לתקשורת, בהוצאת משרד הביטחון.

ג.4. התכניות המצורפות כחלק בלתי נפרד למפרט זה.

ג.5. המפרט הטכני המיוחד ורשימת הכמויות

**08.01.02 הקף העבודה :**

א. העבודות הכלולות במכרז זה :

- א.1. ניתוק מ"ג + מ"ג ופירוק שנאי מעלה מתח קיים .
- א.2. הכנות להעמדת לוחות ראשיים כולל בניית תעלות חצובות ברצפה וגדרות רשת להפרדת מ"ג ומ"ג.
- א.3. החלפה של לוחות חשמל ראשיים בלוחות חדשים
- א.4. חיבור לוחות חדשים לשנאים קיימים באמצעות פסי צבירה.
- א.5. חיבור מגשרים בין לוחות חדשים באמצעות פסי צבירה.
- א.6. חיבור מחדש של פיקוד סנכרון והחלפה שקטה קיים ללוח ראשי חיוני T2 .
- א.7. ביצוע פיקוד, סנכרון והחלפה שקטה חדשים ללוח ראשי בלתי חיוני T1
- א.8. מערכת בקרת מבנה ללוחות ראשיים
- א.9. עבודות תשתית בתחנה קיימת .

ב. **העבודות יבוצעו בשלבים ובכפוף לאישור תקציבי לפני כל שלב. על הקבלן המציע לקחת בחשבון הפסקות עבודה בין השלבים עד לקבלת תקציב לשלב הבא . החלוקה לשלבים וכמות השלבים ייקבעו במהלך ביצוע בהתאם לתקציב וסדרי עדיפויות של בית החולים . התמחור של העבודות יהיה בתוקף עד גמר שלב אחרון של הפרויקט .**

ג. המזמין שומר לעצמו את הזכות :

- ג.1. למסור לקבלן רק חלק מהעבודות ו/או לפצל את העבודה בין מספר קבלנים.
  - ג.2. לדחות חלק מהעבודות למועד מאוחר יותר ע"פ סדרי עדיפות ובכפוף לקבלת תקציבים .
  - ג.3. להקטין או להגדיל את הכמויות מכל סוג וסוג.
  - ג.4. לשנות את סוג הציוד המבוקש תוך בחינה מחודשת של מחירו.
  - ג.5. לבצע את העבודה בשלבים ו/או לקבוע לוח זמנים לבצוע העבודות.
- שימוש של המזמין בזכויות כמפורט לעיל לא ישנה את מחירי היחידה המפורטים בהצעת הקבלן.  
חלק מהעבודה תבוצע בשעות לילה או בשעות בלתי שגרתיות אחרות ומפוצלות. עבור עבודות בשלבים, בקטעים ובשעות לא שגרתיות לא תשולם תוספת למחירי היחידה או כל פיצוי אחר.

**08.01.03 הצעת ציוד שווה ערך (ש"ע)**

- א. הצעת ציוד ש"ע תתאפשר בכפוף להגשת רשימת הציוד המוצע כש"ע יחד עם הצעתו של הקבלן.  
לא יתקבל ציוד ש"ע אם לא פורט יחד עם הצעת הקבלן במכרז.  
הצעת הקבלן תיבחן יחד עם רשימת הציוד ש"ע ביחס להצעות המתחרים.  
במידה ולא הוגשה רשימת ש"ע יחד עם ההצעה, יסופק הציוד המאופייין במכרז.

**08.01.04 תכניות עדות (AS MADE):**

- א. במהלך הבצוע יסמן הקבלן על התכניות שברשותו את כל השנויים שבוצעו לעומת התכנון המקורי.  
עם השלמת העבודה יכין הקבלן תכניות עדכניות המפרטות את מתקן כפי שבוצע (תכניות עדות).  
תכניות העדות ישורטטו ע"י הקבלן בשרטוט ממוחשב – AUTOCAD.  
הקבלן ימסור למזמין 3 סטים מודפסים +קבצים DWG+PDF ע"ג זיכרון נייד.  
הקבלן יציין בשדה הכותרת של התכניות: "תכנית עדות. הוכנה ע"י (.....) בתאריך ....."  
מסירת תכניות העדות כפי שתואר לעיל היא תנאי לקבלת המתקן ואישורו.

**08.01.05 תיאור המתקן**

- א. עבודות במתקנים פעילים שמשפיעים על אתרים רפואיים מאוכלסים :  
העבודה תבוצע בשלבים ובכפוף לאפשרויות הביצוע בבניין פעיל ומאוכלס בכל שעות היממה. עבודות במתקנים קיימים יבוצעו ע"י צוותים מנוסים בניהול צמוד של מהנדס חשמל מנוסה בביצוע עבודות בבתי חולים פעילים ועם ניסיון מוכח לביצוע עבודות דומות במהלך 5 שנים אחרונות.  
העבודה תבוצע בשעות לילה או בשעות בלתי שגרתיות אחרות ומפוצלות. העבודות המתוארות להלן ידרשו הפסקות חשמל מקומיות או כלליות לפרקי זמן שונים. שלבי הביצוע של כל אחת מהעבודות יתוכננו באופן שמועד ביצוע הפסקת החשמל יהיה מתואם מראש כך שיגרום להפרעה מזערית ומשך ההפסקה יהיה קצר ככל האפשר.  
לא תשולם תוספת תשלום עבור עבודות לילה ו/או עבור עבודות בשלבים, בקטעים ו/או עבור עבודות בשעות לא שגרתיות.  
הלוחות החדשים מחליפים לוחות ישנים כמפורט בתכנית. המציע חייב לקחת בחשבון את נתוני השטח הקיים, מיקום כניסות ויציאות של כבלים, תעלות כבלים קיימות ברצפה, גובה דלת כניסה לתחנה, אפשרות תמרון של לוחות חדשים אל המקום המתוכנן כדי. בעצם הגשת ההצעה מתחייב הקבלן שלא יהיו לו טענות לגבי נתוני השטח, מידות המבנה, מידות דלתות התחנה ואופן חיבור התשתיות.  
הקבלן מחויב לשמור על המתקנים וחלקי המבנה הקיימים בכל אזורי העבודה ולהחזיר את המצב לקדמותו לשיעור רצון הלקוח. הקבלן אחראי לשמור על כל חלק אחר של הבניין שעלול להיפגע כתוצאה מעבודתו. כל פגיעה בחלקי המבנה הקיים כתוצאה מעבודתו תתוקן מייד ע"י הקבלן (קירות ומחיצות \רצפות צפות \ ריהוט וכד').

**ב. התקנת תשתיות במבנה תחנת כח מוגנת :**

כל התשתיות יהיו מותקנות בהתאם לתקן רעידות אדמה, לתקנים של פיקוד העורף ולתקן SYSTEM DIN 4102\12 כלול במחיר העבודה ולא ישולם בנפרד. בגמר ביצוע הקבלן יציג תעודת בדיקה של מכון התקנים או גוף מוסמך אחר שיאשר את התאמת ההתקנות לתקנות הנ"ל.

**ג. עבודה בתוך קמפוס בית חולים פעיל:**

מודגש בזאת, שהעבודה מבוצעת בבית חולים פעיל, במבנה קיים, סמוך למחלקות פעילות אשר נמשכת בהם הפעילות השגרתית והשוטפת. על הקבלן לתאם מראש עם המפקח על כל עבודה הקשורה לניתוק מערכות קיימות ו/או להתחברות אל מערכות קיימות. התיאום יבוצע לפני כל כניסה לעבודות הנ"ל והקבלן יקבל את הנחיות המפקח באשר לצורת העבודה ומועדיה, על מנת שלא לגרום להפרעות בפעילות ביה"ח.

כן נדרש הקבלן להקפיד הקפדה יתרה על נקיטת כל אמצעי הבטיחות הנדרשים, על מנת למנוע נזקי נפש ורכוש למבנים הקיימים, תכולתם והמשתמשים בהם הקבלן ישא באחריות מלאה לכל פגיעה כזו.

**יא. עבודות במבנה קיים:**

קידוחים ומעברי כבלים :

הקבלן אחראי לביצוע כל הקידוחים ומעברי כבלים הדרושים לביצוע העבודה כולל קידוח קירות קיימים באמצעים מכאניים מתאימים כגון קידוח יהלום. הקבלן יסמן את כל המקומות בהן נדרש מעברי כבלים ואת סוגגודל הפתח לקבלת אישור המפקח. לאחר קבלת האישור הקבלן יזמין את חברת הקידוח לביצוע קדחים באופן שלא יפגע את הקירות הקיימים. כל הקידוחים ומעברי הכבלים כוללים במחיר העבודה ולא ישולם עבורם בנפרד.

יב. העבודה כוללת ביצוע מערכת גילוי אש וכיבוי אוטומטי בגז ללוחות חשמל ראשיים. באחריות הקבלן להפעיל קבלן משנה מורשה לביצוע המערכות בבית החולים בהתאם לתשתיות ומערכות קיימות במבנה. מערכת גילוי אש כוללת הוספת ציוד חדש וחיבורו לרכות קיימת. העבודה תבוצע ע"י קבלן גילוי אש שמתחזק את המערכת הקיימת במבנה. כל הציוד יחובר למערכת הקיימת והעבודה כוללת את כל הדרוש עד להפעלה מושלמת. קבלן החשמל אחראי על תיאום ביצוע העבודות עם קבלן גילוי אש כולל מועדי ביצוע, אופן ביצוע וכל הדרוש להכנת התשתיות ושילוב קבלן ג"א בעבודה.

**08.01.06 תאומים אישורים ובדיקות:****1. כללי:**

- 1.1. על הקבלן לבדוק לפני הגשת הצעתו את כל התנאים הקשורים לבצוע העבודה אפשרויות הביצוע במקום.
- 1.2. הצעתו של הקבלן תשמש אישור לכך שהקבלן מכיר את כל התנאים בנוגע למכשולים קשיים בהתקנה וכד' ופותר בזה את נותן העבודה מכל תביעה העלולה להתעורר בקשר לכך.
- 1.3. על הקבלן לדאוג במשך כל תקופת העבודה לשמירה נגד תאונות במקום העבודה ולמנוע בכל האמצעים העומדים לרשותו כל תקלה או פגיעה באדם או ברכוש כתוצאה מעבודתו.

- 1.4. הקבלן ישא בכל האחריות ובכל ההוצאות במקרה שתוגש תביעה לפיצויים כתוצאה מפעולותיו, מחדליו, עבודותיו, וציודו בין אם יבוצע על ידו על ידי פועליו, שליחיו, באי כוחו או קבלני משנה או באי כוחם אשר להם ימסר חלק כל שהוא מהעבודה.
- 1.5. על הקבלן לתאם את עבודתו עם יתר הקבלנים העובדים באתר ולוודא מועדי ביצוע העבודות כגון הרכבות, יציקות, מחיצות, תקרות, טיח, צבע, רצוף, וכו' לא תוכר כל תביעה לתשלום נוסף הנובעת מחוסר תאום ו/או אי ידיעת מועד ביצוע של קבלן אחר.
- 1.6. הקבלן יהיה אחראי לבצוע כל הפתחים, שרוולים, מעברים וכו' עבור קווי החשמל ו/או תקשורת ו/או צנרת דלק ו/או כל מתקן אחר שבתחום טיפולו .

## 2. בדיקות:

הבדיקות בפרויקט ייעשו ע"י בודק מורשה לעבודה בבית החולים בלבד וע"פ הרשימה להלן:

- מהנדס בודק בן אביר.
- מהנדס בודק שפסיס אריה.
- מהנדס בודק אריאל סגל.
- מהנדס בודק יוסף בלבל.

- 2.1. כל לוחות החשמל ייבדקו פעמיים, פעם ראשונה במפעל בגמר ייצור ופעם שנייה באתר לאחר התקנה וחיבור. הבדיקה במפעל תכלול בדיקת התאמה לתקנות החשמל ובמיוחד בכל הנוגע לתקנות לאתרים רפואיים ובנוסף תכלול חו"ד כללית של הבודק לגבי הלוח.
- 2.2. מחיר בדיקת לוחות במפעל היצרן כלול במחיר מבנה הלוח ולא ישולם בנפרד.
- 2.3. בדיקת לוחות חשמל תכלול גם התאמה לתקן ישראלי ת"י 61439, יצרן הלוח והקבלן יחתמו על טופס הצהרה " התאמת לוח מתח נמוך לתקן ישראלי ת"י 61439 " .
- 2.4. עם השלמת העבודה או לפני חשמול מתקנים חלקיים בכל שלב ושלב יזמין הקבלן בדיקת מהנדס בודק למתקן שהקים ויתקן מיד כל לקוי שהתגלה בבדיקה עד לקבלתו הסופית של המתקן ע"י הבודק. הבדיקות יעשו בשלבים לכל חלק שיושלם ויהיה מוכן לחשמול, וע"פ דרישת המזמין או המפקח מטעמו .
- הבדיקות יעשו בשלבים בהתאם לקצב התקדמות הביצוע. קבלן החשמל יהיה אחראי למתקני החשמל במהלך ההרצה של המתקן, כל חיבור חשמל לחלק מהמתקן יחויב בבדיקה ואישור בודק בעל רישיון מתאים לגודל המתקן .
- דו"ח הבודק יתאים לדרישות התקנות לאתרים רפואיים ויכלול את הפרוט להלן:
- א. פרטי המתקן - שם, כתובת, גודל חיבור, מתכנן, מבצע, בודק.
  - ב. הצהרת חשמלאי שהמתקן בוצע עפ"י חוק.
  - ג. תוצאות בדיקת מערכת הארקות התנגדות לולאת התקלה ורציפות הארקה והתאמתן לצורת ההגנה בפני חשמול.
  - ד. תוצאות בדיקת לוחות חשמל, התאמתם לחוק החשמל וכיול מפסק ראשי.
  - ה. תוצאות מדידות של בידוד מוליכים והכבלים.
  - ו. תוצאות בדיקה של מקורות אספקה חלופיים (אל פסק, גנרטור).

- ז. תוצאות בדיקה של המתקן עפ"י תקנות החשמל לאתרים רפואיים .
- ח. בדיקת שילוט: כבלים, צנרת, קופסאות, בתי תקע ומפסקים.
- ט. אישור לחיבור חשמל וחתימת הבודק.
- 2.5. בהשלמת מערכת גילוי וכיבוי אש יזמין הקבלן בדיקת מכון התקנים למערכת שהכין ויקבל אישורם למתקן גלוי אש שביצע.
- 2.6. בדיקת בודק מוסמך אינה באה במקום בדיקה ע"י המתכנן ו/או המפקח ו/או נציג המזמין ואינה פוטרת את הקבלן מבצוע כל התיקונים, שידרשו על ידם. העבודה תחשב כגמורה רק לאחר שאושרה הן ע"י הבודק והן ע"י המתכנן והמזמין.

### **08.01.07 אחריות:**

- תחילת תקופת האחריות תקבע מתאריך קבלת כל העבודות הן ע"י הרשויות ונציגי המזמין והן ע"י המתכנן והמפקח.
- הקבלן יהיה אחראי לפעולה תקינה של המתקן שהקים לרבות ציוד אביזרים וכבלים שסיפק.
- כל חלק מהמתקן שימצא לקוי במשך תקופת האחריות יוחלף ע"י הקבלן מיד ועל חשבונו. תקופת האחריות לגבי חלקים שהוחלפו תתחיל מחדש ותארך 24 חודשים מיום ההחלפה.
- הקבלן יישא בכל ההוצאות והתיקונים שיגרמו עקב לקויים במתקן במשך תקופת האחריות עבור כל מתקני החשמל ומנ"מ שבתחום מפרט זה .

### **08.01.08 אופני מדידה מיוחדים ותכולת המחירים:**

1. ההתחשבות עם תנאי הצעה :
- רואים את הקבלן כאילו התחשב עם הצגת המחירים המוצגים בכל התנאים המפורטים במפרט ובתכניות. המחירים המוצגים להלן ייחשבו ככוללים גם את ערך כל ההוצאות הכרוכות במילוי התנאים הנזכרים באותם המסמכים, על כל פרטיהם. אי הבנת תנאי כלשהו או אי התחשבות בו לא תוכר ע"י המזמין כסיבה מספקת לשינוי מחיר הנקוב בכתב הכמויות ו/או כעילה לתשלום נוסף מכל סוג שהוא.
- כמו כן רואים את הקבלן כאילו ביסס את הצעתו על סמך הנתונים של אזור העבודה הכלולה במסגרת חוזה זה. כל התנאים הכלליים המצוינים במסמך זה, באים להשלים האמור בפרקים המתאימים במפרטים הכללים בהוצאת הועדה הבין משרדית, המתייחסים לאופני המדידה והמחירים.
2. בכל סעיף "קומפלט" נכללים במחיר היחידה כל עבודות הלוואי והחומרים הדרושים לביצוע העבודה, פרט לציוד או חומרים שצוינו במפורש באותו סעיף שהם באספקת המזמין.
3. מחירי העבודות כוללים את ערך כל הייצור, האספקה, הובלה, התקנה, חיבור וכו' וגם את ההוצאות לצביעה, בדיקות תיקונים, מבחני אטימות, שילוט, סימון, הכנת חישובים כמפורט ותכניות על סוגיהן, כולל תכניות בית מלאכה, תכניות התקנה ותיאום וכן תכניות עדות.



4. כל התשתיות במבנה הממוגן יבוצעו ע"פ הנחיות פיקוד העורף, כולל תליות של תשתיות וקיבוע אביזרים. מחיר הסעיפים בכתב הכמויות כולל את כל הדרוש להקמת מערכות בתחום מבנה ממוגן ע"פ דרישות פיקוד העורף.
5. מחירי היחידה בכתב הכמויות להלן ייראו כמתייחסים לפרטים המתאימים בכל המקרים ובכל התנאים. בין אם עבודות נעשות ברציפות ו/או בשלבים, באורכים ניכרים ו/או בקטעים קצרים, בכמויות גדולות ו/או בחתיכות בודדות.
6. לא ישולם לקבלן שום תשלום מיוחד או פיצוי בגין: פיצול העבודה, הפסקות או הפרעות לביצוע, בצוע בכל שעות היממה ובכל ימות השנה, שנויים בכמויות.
7. רואים את הקבלן כמי שהביא בחשבון במחירי היחידה שהציג את הנושאים הבאים:
- 7.1. כל הבדיקות לרבות: מכשירי בדיקה ומדידה, יומן הבדיקות, הפעלת המתקנים, כולל גם בדיקות ע"י נציגי מכון התקנים או הטכניון.
- 7.2. התקנות עזר ואמצעים למיניהם הדרושים לאבטחת העבודה השוטפת.
- 7.3. סימון זיהוי ושלטים לכל האביזרים, הלוחות, תיבות המעבר והסתעפות, סימון לכבלים.
- 7.4. פיזור ציוד ואיסוף עודפים, סגירת מכסי תעלות תיבות מעבר ותיבות הסתעפות.
- 7.5. הרכבת החלקים וכיוון של המפסקים המרכזיות המגברים וכו'.
- 7.6. כל החיבורים החשמליים והמכאניים של הציוד המותקן.
- 7.7. תיקוני צבע, אטימות וחיזוקים.
8. הכמויות שבכתב הכמויות ניתנות באומדנה. הקבלן אחראי לקביעת הכמויות המדויקות של ציוד, אביזרים וחומרים שידרשו לבצוע העבודה.
9. העבודה תימדד עם השלמתה, נטו ללא כל תוספת עבור פחת, שאריות או חומרים שנפסלו. מחירי העבודה המפורטים ברשימת הכמויות כוללים גם את כל חומרי העזר כגון: ברגים, שלות, מהדקים, כניסות כבל וכו' ולא ישולם עבורם בנפרד.
10. מחירי עבודות חריגות יחושבו על בסיס מחיר חוזה ע"ב פרורטה, כלומר היחס בין מחיר המחירון של הציוד המתוכנן לבין מחיר החוזה כפול מחיר המחירון של הציוד החריג לחילופין יחושבו עבודות חריגות ע"ב מחירון "דקל" בהנחה של 10%.
- ההחלטה אם לחשב את החריג ע"ב פרורטה או "דקל" נתונה לשיקול דעתו של המפקח \ מזמין. על הקבלן להגיש ניתוח מחירים מפורט לכל דרישת תשלום חריגה.
11. על הקבלן לקחת בחשבון את כל הדרישות שכלולות במפרט טכני זה. בכל מקום בו קיים ספק בנוגע לסיבת תיאור העבודות ומערכות - יש לקחת בחשבון שהתיאור נועד לפרט את תכולת העבודה ולא רק הסבר רקע. לא יתקבלו טענות בנוגע לאי הבנת תכולת העבודה.

**08.02 אינסטלציה חשמלית:****08.02.01 הוראות טכניות כלליות.**

א. מובילים מתכתיים: כל המובילים המתכתיים לכבלי חשמל ותקשורת בבניין ותמיכותיהם יהיו מגולוונים (תעלות, סולמות, צינורות, תעלות רשת). כל עבודות ההכנה כגון ריתוך, השחזה וכד' יבוצעו לפני הגליון. אין לבצע אחרי הגליון כל עבודה שעלולה לפגוע בשכבת הצפוי.

ב. כל התשתיות בפרויקט יותקנו בהתאם לתקנות פיקוד העורף ומשרד הבריאות לעמידה ברעידות אדמה. הנ"ל כלול במחיר העבודה ולא ישולם בנפרד.

ג. כל התשתיות למערכות חרום/זינה קריטית ללוח קבוצה 2 - יבוצעו ע"פ E90 בתקן DIN4102-12. הקבלן אחראי להציג בגמר ביצוע אישור מעבדה מוסמכת לכל התשתיות למערכת החרום ע"פ תקן DIN4102-12.

מגשי הרשת יהיו מגולוונים מחוטים בעובי 4.8 מ"מ לפחות. מגשי פח יהיו מחורצים ובעובי דופן 1.5 מ"מ לפחות. מגשי פח לכבלי חרום יהיו ע"פ תקן 12\4102\SYSTEM עשויים פחים אטומים או מחורצים בעובי 1.5 מ"מ, יכללו מכסה מחוזק בברגים ויותקנו על תמיכות מתועשות נפרדות ע"פ תקנות בטיחות.

התמיכות, לסולמות, לתעלות ולמגשים יהיו ציוד מתועש מפרופילים מכופפים או זוויתנים מרותכים (ללא ניטים) ויתאימו לעומס המירבי של הסולם/תעלה עם הכבלים. גליון התמיכות יעשה לאחר כל עבודות הריתוך והקידוחים. התמיכה תסופק לאתר כשהיא מגולוונת כיחידה אחת (וצבועה במידת הצורך). לא יתקבלו חיזוקים לתעלות ע"י מוטות הברגה או מתלים שאינם קשיחים). מרחק ההתקנה בין התמיכות 1.5 מטר לכל היותר. באחריות הקבלן להגיש חישוב למרחקי התמיכות על בסיס נתוני היצרן לציוד שיבחר לספק. הקבלן יספק דוגמאות לכל התמיכות שבכוונתו לספק ויקבל את אישור המפקח לפני הבצוע. סטייה כל שהיא מעובי הנקוב/נדרש במפרט/כמויות מחייב אישור מוקדם של המתכנן.

צינורות פלסטיים ביציקות: כל הצנרת הפלסטית ביציקות תהיה חלקה. אין להשתמש בצינורות שרשורים ביציקות. כמו כן אין להשתמש בצינורות שקוטרם קטן מ- 20 מ"מ.

צנרת פלסטית שתונח במילוי הרצפה תבוטן לכל אורכה מיד עם הנחתה.

חוטי משיכה: כל צינורות ההכנה שיותקנו ע"י הקבלן יצוידו בחוטי משיכה מנילון שזור. לצינורות עד קוטר 36 מ"מ חוטים בקוטר 2 מ"מ לצינורות 42 מ"מ עד 63 מ"מ חבלי ניילון שזור שחור בקוטר 4 מ"מ. לצינורות 3" ומעלה חבלי ניילון שזור שחור בקוטר 8 מ"מ. סיום החוט בקצה הצינור עם טבעת (קטע צינור) שתמנע "בריחת" החוט לתוך הצינור.

כבלים ומוליכים:

1) קוים לנקודות חשמל יבוצעו ע"י כבלים N2XY בתוך מגשי רשת וצינורות פלסטיים כפיפים חלקים.

2) כבלים לנקודות בחדרי אקווצנטור ו/או ע"פ תכנית יבוצעו מסוככים מטיפוס N2XSJ.

3) קווי הזנה בתוך הבניין יבוצעו על ידי כבלי נחושת עם בידוד N2XY. כנדרש באתרים רפואיים.

4) קווי הזנה למערכות חרום יהיו כבלי חשמל מנחושת עם בידוד נטול הלוגנים עמיד בפני שרפה בטמפרטורה 800 מעלות צלזיוס שמירת בדוד מעטה חיצוני (FE) במשך 180 דקות ושמירת בדוד מעטה מוליכים (E) עפ"י תקן גרמני VDE 4102-12 במשך 90 דקות מטיפוס FE 180 E90 .NHXHX

חיבורים:

1) חיבורים יבוצעו בקופסאות תקניות ע"פ חוק החשמל ותקנים רלוונטיים שיותקנו בחלל תקרה או מחיצות או תקרות. כל הקופסאות יכללו מכסה נסגר עם ברגים וחבק שקושר את המכסה לקופסא למניעת נפילת המכסה בזמן פתיחתו.

2) חיבורים בקופסאות עומק יבוצעו בכל מקום שבו לא תבוצע תקרה פריקה ולא יאושרו קופסאות עם מכסים גלויים.

3) שילוט יבוצע גם על המכסה וגם על הקופסה.

### **08.02.02 שילוט אביזרים:**

כל האביזרים, פסי הארקה, פסי אספקה, תעלות וסולמות, כבלים ויתר הציוד החשמלי שיבוצע ישולטו בשלטים חרוטים עם ציון מספר המעגל.

כבלי הזנה חד גידים ורב גידים ישולטו באמצעות סרטים דביקים מבודדים עם סימון פאזה ואפס והארקה במרחקים קבועים של עד 2 מטר. שילוט הכבלים בקצוות (כניסה/יציאה מלוחות) ייעשה באמצעות שלט חרוט מחוזק לכבל עם אזיקון, כבלי הזנה בפיר אנכי ישולטו בנוסף בכל קומה

כל המוליכים (מופע, אפס, הארקה ופיקוד המחבורים אל הלוח והפנימיים בתוך הלוח), ישולטו בכל קצה של המוליך, באמצעות שרוולים פלסטיים מסומנים. סימונים למוליכי מעגלים ישאו את מספרי המעגלים וסימול המופע.

שלטי הסימון, אם לא נדרש אחרת, יהיו עשויים מחומר פלסטי בעל 3 שכבות (סנדוויץ) ועליהם חרוט נוסח הכתובות המופיע בתוכניות לגבי כל מעגל ומכשיר, או הנוסח אשר יפורט ברשימה שתסופק על-ידי המפקח.

בתי תקע ומפסקים המוזנים ממערכת אל פסק ישולטו בשלט "מוזן ממערכת אל פסק".

מנורות חרום ישולטו במדבקה מתאימה שתותקן בסמוך לגוף במקום גלוי לעין.

נקודות הארקה סמויות ישולטו בשלט חרוט עם נוסח מתאים.

תשתיות, סולמות ותעלות ישולטו בשלטים חרוטים במרחקים קבועים שלא יעלו על 3 מטר.

השילוט כלול במחיר העבודה ולא ישולם בנפרד.

**08.02.03 חומרים וציוד :**

כל הצינורות שיונחו בבניין יהיו מטיפוס כבה מאליו. הצינורות לחשמל יהיו בצבע ירוק. הצינורות לגילוי אש יהיו בצבע אדום, הצינורות לכריזה בצבע צהוב, הצינורות לטלפונים ולמחשבים יהיו בצבע כחול. הצינורות למערכות בטוחו יהיו בצבע חום. צינורות לבקרה בצבע לבן.

צינורות גמישים להתקנה גלויה יהיו מטיפוס שרשורי ממתכת PG מצופה PVC כבה מאליו.

תיבות החיבורים והמעבר להתקנה גלויה (עה"ט) יהיו מתוצרת GEWISS או ניסקו או או קופסה "שוודית" עם מכסה מחוזק בברגים. אין להשתמש בקופסאות מרירון".

קופסאות האביזרים להתקנה שקועה (תחה"ט) יהיו קוניות (בקירות בנויים) וקופסאות "תגיב" המתהדקות ע"י ברגים במחיצות גבס או דומות. הקופסאות לשקעים יתאימו לחזק השקע אל הקופסה באמצעות ברגים למניעת "שלפית" השקע מהקיר.

במקומות מסוימים יידרש הקבלן להשתמש בקופסת "עומק" שתשמש גם בהסתעפות. לא תשולם תוספת מחיר עבור השימוש בקופסת "עומק".

התמיכות (קונזולות) לסולמות הכבלים ולתעלות הרשת יהיו מטיפוס תעשייתי כדוגמת MFK או ש"ע בעל תקן מוכר ויתאימו לעומס המירבי של הסולם + הכבלים (לא יתקבלו קונזולות עם ניטים).

תמיכות לתשתית חרום יהיו כחלק ממערכת שלמה "תעלה + תמיכה" עם אישור DIN4102\12

כל החומרים והאביזרים שיסופקו ע"י הקבלן יהיו חדשים ומאושרים ע"י מכון התקנים הישראלי. חומרים ואביזרים מתוצרת הארץ ישאו תו תקן ישראלי. אביזרים מתוצרת חוץ ישאו תו של אחד או יותר מהתקנים הבאים: EC, NEC, UL, VDE, BS.

על הקבלן להגיש דוגמאות מכל החומרים והאביזרים שיש בדעתו להשתמש בהם לאישור המפקח והמתכנן. אישור הדוגמה הוא תנאי להתקנת האביזר בבניין אך אינו מהווה אישור לכל הציוד מאותה התוצרת. כל אביזר או חומר שימצאו לקויים ו/או פסולים ו/או לא מתאימים יוחלפו ע"י הקבלן מיד ועל חשבונו. המפקח רשאי לדרוש החלפת אביזר שלא אושר מראש גם מבלי שיידרש לנמק את החלטתו ועל הקבלן יהיה לבצע את ההחלפה מיד ועל חשבונו.

**08.03 מערכת הארקות****08.03.01 התחברות למערכת הארקה קיימת**

באחריות הקבלן לחבר את הלוחות החדשים למערכת הארקה קיימת באמצעות מוליכי הארקה מנחושת מצופה PVC בחתך מתאים לגודל החיבור של הלוח.

החיבור ייעשה לפס הארקות קיים.

החיבור ישולט בשני הקצוות.

בנוסף למפורט לעיל יאריק הקבלן את כל הציוד המתכתי, מובילי כבלים, קונסטרוקציות מתכת, לוחות חשמל, גריד תקרה אקוסטית, ארונות תקשורת, צנרת וכו' הכל בהתאם לדרישות התקנות ובהתאם להוראות הביצוע בתוכניות. הקבלן אחראי להשלמת מערכת ההארקות כנדרש אפילו אם חלקים ממנה לא פורטו במסמכי המכרז.

חיבור הארקה לתעלות כבלים יבוצע ע"י מוליך נחושת שיונח לכל אורך התעלה ויחובר לתעלה באמצעות מהקד קנדי. החיבור יבוצע עבור כל קטע תעלה בנפרד .

חיבור נקודות הארקה לאלמנטים מתכתיים יבוצע בהסתעפות מהמוליך בתעלות באמצעות מהדקים קנדיים בגודל מתאים להסתעפות.

שלטי הארקה :

- 4) כל פסי הארקה במתקן ישולטו באמצעות שלטים חרוטים ברקע אדום וכיתוב בלבן השלט יבוצע במידות 5X5 ס"מ לפחות וע"פ נוסח שיוגש לאישור המתכנן ונציג הלקוח .
- 5) כל נקודות החיבור של הארקה ישולטו באופן בולט מתחת לתקרה וע"ג הציוד המוארק.
- 6) כל נקודות החיבור של מוליכי הארקה לפסי הארקות משניים ולפס השוואת פוטנציאלים ישולטו באמצעות שלטים חרוטים קשורים עם זוג חבקי פלסטיק (אזיקונים) למוליך הארקה .
- 7) כל מוליכי הארקה ביציאה מהלוח ישולטו באמצעות טבעת סימון עם מספר מעגל . השילוט כלול במחיר העבודה ולא ישולם בנפרד.

## **08.04 לוחות חשמל מתח נמוך**

### **08.04.01 הכנות מקדימות להחלפת לוחות חשמל קיימים**

- לפני הכנת תכנית ייצור ללוח החדש יש להכין מיפוי מלא של הלוחות המיועדים להחלפה .
- באחריות הקבלן לסקור כל אחד מהלוחות ולהגיש נתונים ליצרן הלוחות ולמתכנן החשמל כמפורט להלן :
- א. מיפוי כמות מעגלים בכל לוח כולל מספרי מעגלים ככל שישנם
  - ב. מיפוי צרכנים המחוברים לכל מעגל ומעגל -רישום כתובות ע"ג תכנית
  - ג. מיפוי חתכי כבלים והגנות קיימות בכל מעגל והדגשה במקרה שחתך כבל לא תואם את ההגנה
  - ד. מיפוי מהדקים בהם מחוברים מספר יציאות .
  - ה. מיפוי מידות גומחה קיימת ולוח קיים
  - ו. מיפוי מיקום כניסת כבלי הזנה (למעלה/למטה/מספר תא) וחתך כבל הזנה כולל שם מפקס מזין.
  - ז. מיפוי מיקום יציאות מעגלים (למעלה/למטה/מספר תא)
  - ח. רישום מקור הזנה, שם לוח, מספר לוח וכל הנתונים הנחוצים להכנת תכנית ייצור מושלמת.

### **08.04.02 לוחות חדשים - כללי:**

- א. הגדרות :
- ASSEMBLY - צרופים של אביזרי מיתוג לזרם נמוך, אחד או יותר, יחד עם ציוד תואם לבקרה, מדידה, איתות, הגנה, וויסות, עם כל החיבורים (interconnections) הפנימיים- חשמליים ומכאניים- וחלקים מבניים.
- ASSEMBLY SYSTEM להלן (SYSTEM) – מכלול שלם של אביזרים מכאניים וחשמליים (מעטפות, פסי חלוקה, יחידות פונקציונאליות וכיו"ב), כפי שהוגדרו על ידי יצרן מקורי, הניתנים להרכבה בהתאם להוראות יצרן מקורי, לשם ייצור ASSEMBLIES שונים.
- יצרן מקורי- מי שעסק בתכן המקורי של ASSEMBLY, תיעד אותו בשרטוטים, חישובים, קטלוגים ובמסמכים דומים וביצע את האימותים הדרושים בהתאם לתקן .

יצרן מרכיב- מי שמרכיב לוחות חשמל ממערכות שפותחו ע"י יצרן מקורי אחד.

ב. הלוחות יתאימו לדרישות התקן הישראלי- ת"י 61439 ולחוק החשמל.

ג. הלוחות ייוצרו ע"י יצרן- מרכיב בעל היתר לסמן את לוחות החשמל בתו תקן.

היצרן- מרכיב יהיה בעל הסכם ידע תקף עם יצרן מקורי או שהוסמך על ידי היצרן המקורי להעביר את הידע הנ"ל ליצרן- מרכיב. היצרן- מרכיב יעמוד בקשר מתמיד עם יצרן מקורי, יעבוד אך ורק בהתאם להנחיותיו, לא יערוך שינויים ללא הסכמתו ויהיה מעודכן לגבי כל השינויים שנערכו בסיסטם של היצרן המקורי.

ציוד שיאושר לשימוש יהיה ע"פ הקיים בבית החולים בלבד :

(1 מבנה לוחות: תמח"ש אריטל עם פסי צבירה מדורגים או maintenance free

(2 מפסקים ראשיים Ekip Touch LSI(G) E1.2(xx) תוצרת ABB .

(3 מפסקים MCCB יהיו מתוצרת Ekip Touch Measuring LSI S\N Ekip Touch XT(xx) תוצרת ABB

(4 מאזי"ם סדרת S200M תוצרת ABB

במידה ויידרש לספק את הלוח לאתר בחלקים, ההתקנה בשטח תעשה ע"י יצרן הלוחות בלבד ותחת פיקוח נציג יצרן מקורי של מבנה הלוח והציוד בתוכו . לאחר הרכבת הלוח באתר יסופק מכתב מאת היצרן המקורי המאשר את הרכבת חלקי הלוח באתר כנדרש בתקן 61439 .

### 08.04.03 קטלוג יצרן מקורי

ברשות היצרן- מרכיב יימצא קטלוג מפורט שהכין היצרן המקורי, הכולל נתונים של הלוח שאותו בכוונת היצרן- מרכיב לייצר ולספק. הקטלוג יכלול מידע טכני על סוג החומרים ודגמי ציוד המאושרים להתקנה במבנה הלוח. כמו כן יכלול הקטלוג מידע על שיטת ההרכבה, הוראות הרכבה, חיווט, פסי צבירה, התאמה לתקנים, שיטות מידור, הוראות הובלה, אחסנה וטיפול לאחר האספקה, טבלאות עליית טמפרטורה, תוספת ציוד עתידית, נתונים מכאניים וצבע וכן רשימת בדיקות ואישורים.

### 08.04.04 הגשת תוכניות לאישור

א. תוכניות החשמל שאותן מספק המזמין יהיו תוכניות ברמת "תוכנית ביצוע". על יצרן- מרכיב להכין תוכניות ייצור מפורטות ולהעביר לאישור המהנדס היועץ מידע טכני. התוכניות יוגשו בגיליונות בגודל A3.

חובה שתהיה בידי היצרן מערכת שרטוט ממוחשבת לשימוש בהוראות ההרכבה של הציוד בו הוא משתמש. רק לאחר אישור היועץ או המזמין בכתב לתוכניות הנ"ל, רשאי היצרן להתחיל לייצר את הלוחות.

באחריות הקבלן לבדוק את תנאי השטח/תכנון ולקבוע את מידות הלוחות והתאמתם לשטח שבו יותקנו. עם גמר ביצוע ימסרו למזמין 3 עותקים מתוכנית העדות בגודל A3 משורטטים במחשב בתכנת PDF+AUTOCAD כולל CD.

יצרן הלוח (המרכיב) יגיש לאישור את הנתונים הבאים :

- (5) דיאגרמה חד קווית .
- (6) תוכניות מעגלי משנה, פיקוד וכיו"ב.
- (7) תוכניות פיקוד לכל המפסקים הממונעים בלוח.
- (8) מבט חזית הלוח עם דלתות.
- (9) דיאגרמת "מימיק"- תרשים זרימה על חזית הלוח.
- (10) תוכנית העמדה על הרצפה.
- (11) מבט מלמעלה.
- (12) תוכנית מהדקים. כולל סימון גוון מהדקים שונה לכל פונקציה.
- (13) שילוט
- (14) רשימת ציוד כולל מספר קטלוגי ודגם יצרן, נתונים טכניים.
- (15) סימון חוטים.
- (16) כניסת כבלים
- (17) מידע שיש לצרף עם התוכניות :
- (18) כושר עמידה בזרם קצר Icc או Icw .
- (19) מתח עבודה ותדירות.
- (20) מתח אימפולס Uimp (מתח הלם).
- (21) מתח בידוד Ui.
- (22) זרם נומינלי של כל אביזר.
- (23) דרגות ההגנה IPAK.
- (24) מידות.
- (25) משקל.
- (26) דרגת המידור.
- (27) חתכי כבלים המתחברים ללוח.
- (28) RDF- מקדם העמסה.
- (29) דרגת הזיהום.
- (30) ציון אם הלוח מיועד להרכבה פנימית או חיצונית.

- (31) תנאי שרות מיוחדים, אם יש צורך.
- (32) חיבורי מערכות סינוף של פסי צבירה ללוח.
- (33) אופן החיבור בין התאים אם הם מסופקים בחלקים לצורך שינוע.
- (34) תעודת הסמכה בתוקף שנתן היצרן המקורי ליצרן-המרכיב.  
מסמכים שאותם יש להגיש בגמר ייצור הלוח ואספקתו למזמין היצרן-מרכיב יגיש את המסמכים הבאים עם אספקת הלוח:
- (35) דו"ח על ביצוע בדיקות שיגרה ע"פ התקן.
- (36) ניתוח שדה מגנטי ללוח שיוצר ומחושמל.
- (37) הוראות אחסנה והובלה.
- (38) טבלאות מומנטים לסגירת ברגים.
- (39) ספר הוראות הפעלה והתקנה של הלוחות. בהוראות ההתקנה יימצא מידע מדויק למרכיב על מנת לשמור על דרגת ההגנה IP גם לאחר ההרכבה.
- (40) תוכניות סופיות כמבוצע (As Made).
- (41) מכתב התחייבות להתאמה לתקן-הצהרת יצרן

### **08.04.05 בניית הלוח**

הלוחות יבנו מלוחות מודולאריים עם הפרדות פנימיות בין כל תא ותא -פח מחורר. הלוחות יכללו פנלים או דלתות, נעילת חזית ודיאגראמת מימיק (תרשים זרימה) בחזית (ע"פ פרוט בכ"כ ובתוכניות).  
כל פסי הצבירה יהיו מוגנים עם כיסוי פלסטי/פרפקס מחורר בחזית הפסי"צ ומאחורי פנל. לא יתקבל לוח עם פסים חשופים מאחורי פנל.  
מסד הלוח יתאים לתקן ת"י- 61439 הסיסטם יהיה מודולארי. כל יחידות התפקוד בעלות אותה מודולאריות יהיו ניתנות להחלפה. הגישה לכל יחידות הציוד תהיה מלפנים, אלא אם קיימת גישה מאחור. הציוד יחובר למגשי ההתקנה בעזרת ברגים לפי סיסטם היצרן המקורי. הלוח יהיה בנוי מחומרים היכולים לעמוד בפני מאמצים מכאניים, תרמיים, חשמליים וסביבתיים.  
בין הדלת לציוד בלוח יותקנו אמצעי הגנה ע"י לוחות פלסטיים שקופים מבודדים למניעת מגע מקרי. ההגנות הנ"ל יבוצעו מאלמנטים מחולקים לשלושה חלקים לפחות ביחס לגובה הלוח.  
כל המבנים, כולל אמצעי נעילה, צירים, דלתות, יהיו בעלי חוזק מכני מספיק שיאפשר לעמוד בפני המאמצים הנוצרים בזמן זרם קצר.  
דרגת ההגנה IK (הלם מכני) עבור לוחות להרכבה פנימית:  $IK=7$  לפחות, ועבור לוחות להרכבה חיצונית או בחלל הגג:  $IK=10$ .



דרגת הגנה IP (אבק־רטיבות) ללוחות בהתקנה פנימית IP31 ללוחות באזורים רטובים/ לחות או בחלל הגג IP55. ללוחות חיצוניים IP66 כולל גם גגון אורגינאלי בולט 20 ס"מ מחזית הלוח כולל במחיר הלוח.

לוחות להרכבה חיצונית או בחלל הגג יציידו באמצעים למניעת הצטברות מי עיבוי (גוף חימום, תרמוסטט ופיקוד הכלולים במחיר המבנה).

לוחות החיבורים יבנו בהתאם לתרשימים העקרוניים ותרשימי החיבורים שבתכניות מידות הלוח תהינה מתאימות לצרכי האביזרים הדרושים כמפורט בכתב הכמויות ועוד מקום שמור 30%.

הציוד והאביזרים יסודרו כך שתהיה גישה נוחה להפעלה ולתחזוקה ובו זמנית יקנו בטיחות מרבית. לצורך הגנה מפני התחשמלות.

ההגנה תעשה בעזרת בידוד מלא על החלקים או ע"י מחיצות ומחסום (כיסוי, פנלים, דלת). פתיחת מחיצות, דלתות ופנלים המעניקים הגנה לחלקים חיים, תעשה בעזרת כלי או מפתח או באמצעות אינטרלוק או ע"י הפסקת מקור המתח.

הלוח יתוכנן כך שיהיה ניתן לבצע בדיקה ויזואלית של מפסקים, כוונון ממסרים והגנות, חיבור וסימון חוטים, כוונון ואתחול ממסרים, הגנות ומכשור אלקטרוני, החלפת נתיכים, החלפת נורות, מהדקים מיוחדים לבדיקת זרם מתח.

הלוח יהיה בנוי כך שתהיה גישה להחלפה נוחה בין היחידות הפונקציונאליות.

יהיה שימוש בכיסויים למהדקי אביזרים, מחיצות ודרגות מידור.

תהיה אפשרות לבצע בדיקה תרמוגרפית בכניסת הכבלים מהשטח.

כל האביזרים בלוח ימוגנו כולל פסי צבירה, אפס, הארקה, מהדקי מפסקים, לשות, מהדקים וכד'.

הגנה בשעת תקלה

כל דלת תהיה מוארקת בעזרת מוליך המותאם לזרם הפאזות אבל לא פחות מ-6 ממ"ר.

#### **דרגת המידור**

42) דרגת המידור המינימאלית ללוחות תהיה 2B – הפרדה מלאה בין פסי צבירה, ציוד ומהדקים .

43) דרגת המידור ללוח ראשי וללוחות קבוצה 2 תהיה 3B כלומר – הפרדה מלאה בין שדות עם מחיצות מחוררות לכל גובה הלוח .

44) הפרדות אופקיות (בתוך תא אנכי אחד) יבוצעו ממחיצות פח מחורר לאפשר מעבר עשן מכל תא אל הגלאי שבתקרת הלוח.

#### **08.04.06 התקנת פסי צבירה, פס אפס, חיבורים וחיווט הלוח**

פסי צבירה יהיו מדורגים או maintenance free

פסי צבירה, חוטים וחיבורים יותקנו בהתאם להנחיות היצרן המקורי. פסי הצבירה יסודרו באופן שלא ייווצר זרם קצר. פס צבירה ראשי יעמוד בזרמי קצר המוגדרים ע"י יצרן מקורי כשהם מבוטאים בקילו אמפר במשך שנייה אחת. היצרן- מרכיב ישתמש במערכות פסי צבירה, במוליכים ובחיבורים, שהדגמים

שלם נבדקו בזרם קצר ובבדיקת עליית טמפרטורה במבנה לוח היצרן המקורי. היצרן יספק אמצעי חיבור שמורים על פסי הצבירה לחיבור מוליכים נוספים בהיקף של 10% מהמוליכים המתוכננים.

מערכות פסי הצבירה הראשיים ופסי חלוקה יהיו 4 קוטביים, פס אפסים יחד עם פסי פאזות ובחנתך זהה. כדי להקטין את השדות האלקטרומגנטיים. מיקום פסי הצבירה והאפס בלוח יקבע ע"י המתכנן במהלך הביצוע (בחלק העליון או התחתון של המבנה).

הקבלן מחויב להגיש ניתוח שדה מגנטי לכל אחד מהלוחות שייצר, הנ"ל כלול במחיר העבודה ולא ישולם בנפרד. מהדקים, פסי הארקה יהיו בתאים נפרדים מאחורי פנל נפרד לרוחב כל חזית הלוח, גודל התאים יאפשר מרחב נח לטיפול במוליכים שיחוברו לפסים אלה.

היכן שמתוכנן סוקל הגבהה מפרופיל מתכת של כ- 30 ס"מ בכדי לאפשר כניסת כבלים מלמטה - הפרופיל מתכת כלול במחיר מבנה הלוח ולא ישולם עבורו בנפרד.

### **08.04.07 מוליכים מבודדים**

א. המוליכים יהיו בעלי בידוד כפול.

רמת הבידוד של מוליכים מבודדים תהיה לפחות כערך מתח הבידוד המוצהר. המוליכים יהיו שלמים וללא חיבורי ביניים. מוליכים בעלי בידוד בסיסי לא יבואו במגע עם חלקים חשופים. הלחמת מוליכים אסורה אלא במקרים שקיימת לכך דרישה מפורשת. לכל מהדק יחובר מוליך אחד אלא אם המהדק בנוי במיוחד לכניסת מספר מוליכים.

מוליכים המחוברים לפני מ"ז ראשי יוכנסו לתוך צינור או תעלה נפרדת ויסומנו בשלט אזהרה.

מוליך הארקה של מגן מתח יתר יהיה מבודד מיתר מוליכי הלוח ויותקן בתוואי נפרד, צמוד לדופן הלוח. פתחים לכניסת כבלים יבוצעו במפעל ויכללו אטם גומי אותו יחתוך הקבלן בשטח בהתאם לכבלים מחוברים בלוח.

מוליכים שחתכם 10 ממ"ר ומעלה יחוברו לפסי הצבירה באמצעות נעלי כבל ודסקיות פלזי, מפסקים של 250 אמפר ומעלה יחוברו לפסי הצבירה באמצעות פסים מבודדים גמישים ומהדקים מתאימים. כבלי אלומיניום יחוברו ללוח באמצעות מהדקי אלומיניום / נחושת או לשות מתאימות לפי גודל הקו. אין להשתמש בדסקיות. כניסות כבלים בחתך 50 ממ"ר ומעלה יחוברו למפסקים בעזרת לשות מודולריות דוגמת KA3 של MOLLER.

יציאות של יותר מכבל אחד יחוברו באמצעות לשות או באמצעות פסי צבירה מדורגים עם הגנה פלסטית שקופה בחזית

כל המוליכים (כח, פיקוד, בקרה, חיבור לפס"צ וכד') ישולטו בשני הקצוות ע"י סרט סימון ודסקית פלסטית ודגלון.

### **08.04.08 מעגלים לא מוגנים**

א. בסעיף זה, מעגל לא מוגן הוא מוליך המחובר בין פסי צבירה ראשיים, או פסי חלוקה, לבין מפסק זרם או אביזר מיתוג אחר. מוליכים אלא יוגדרו על ידי יצרן מקורי ויתועדו בקטלוג היצרן.

המוליכים במעגל לא מוגן יעברו בדיקה בתוך הלוח לפי זרם הקצר המוצהר של הלוח במשך 1 שנייה.  
בתנאים הבאים תבוצע הבדיקה לאחר אביזר מיתוג (מפסק, נתיך) ובמקרה זה יצהיר היצרן על זרם קצר מותנה של המעגל. המוליכים מופרדים אחד מהשני ומגוף הלוח. בעזרת מבדד מרווח. המוליכים יוכנסו בתוך שרוול או צינור. המוליכים יהיו בעלי בידוד מוגבר, בעלי חוזק מכאני גבוה מאוד, או בידוד כפול.

#### **08.04.09 מהדקים כניסות כבלים ושילוט**

א. היצרן יציין על גבי התוכנית אם המהדק מיועד לחיבור נחוש או אלומיניום או שניהם. המהדקים יהיו מותאמים לגודל כבלי הכניסה ולפי הטבלה המופיעה בתקן. שטח החיבור צריך להיות כך שהחיבור יהיה נוח וישמר רדיוס כיפוף אשר לא יפגע בכבל.

מהדק האפס יהיה בקרבת מהדק הפאזות הן במעגל הכניסה והן במעגלי היציאה (על מנת להקטין את השדות האלקטרומגנטיים). חתך מהדק האפס יהיה כחתך הפאזות.

כל האביזרים והמפסקים ישולטו בשלטי סנדוויץ' חרוטים שיחברו לפנלים ודלתות ע"י ברגים או מסמרות (לא דבק). בנוסף לשלוט יש לסמן את כל האביזרים במדבקה עם ציון מספר המופיע בתכנית. צבעי השלטים יהיו: שחור- רגיל, אדום- עתודה, כחול- UPS.

כל החיווט הפנימי בלוח (כח ופיקוד) ישולט באמצעות דסקיות עם ציון מספר מעגל. השילוט יותקן בכניסה וביציאה של כל האביזרים בלוח כולל פסי צבירה, פסי אפס והארקה, מפסקים, אמצעי פיקוד, מהדקים, וכד'.

השילוט בחזית הלוחות יכלול דיאגרמת מימיק לתיאור תרשים הזרימה של הלוח.

ידיות הנעילה של הדלתות יכללו שילוט "פתוח/סגור".

שילוט פנלים יבוצע משלטי סנדוויץ' חרוט שיותקנו ע"ג הפנל וע"ג פרופיל פנימי של הלוח, השילוט יהיה בשיטת "מספור רץ" לזיהוי מיקום הפנל בלוח.

#### **08.04.10 ציוד מיתוג**

ציוד המיתוג יבחר בהתאם לתרשים החד- קווי ויכולת המיתוג הנדרשת בצד העומס. הציוד יורכב בהתאם להנחיות הסיסטם. הגישה לציוד תהיה מלפנים.

עמודת היציאה של ציוד המיתוג תאפשר ורסטיליות (אפשרות לתוספת מפסקים בגדלים שונים) של הרכבת ציוד עתידי.

ציוד מיתוג אשר מחובר לפס ראשי או חלוקה יהיה מהסוג שעבר בדיקת דגם עם המבנה. אין להשתמש בציוד מיתוג אחר מאשר ציוד שעבר בדיקת דגם בלוח.

מהדקים יותקנו בגובה מינימאלי של 0.2 מ' מרצפת המבנה.

ידיות המפסקים יותקנו בהתאם לחוק החשמל בגובה של בין 0.5 מ' ל 2.0 מ' מרצפת הלוח. מכשירי מדידה יותקנו בגובה שבין 0.8 מ' ל-1.6 מ' מרצפת המבנה.

המפסק הראשי יהיה מטיפוס מפסק יצוק MCB עם התקן נשלף, ממונע עם הגנות אלקטרוניות, הכולל בנוסף להגנות בפני זרם יתר וזרם קצר גם את הפונקציות הבאות:

- (45) מסך LCD לתצוגת נתוני מדידה .
- (46) השהיית זמן לזרם קצר עד 800 מילישניות.
- (47) ממסר להפסקה מיידית מרחוק (TRIP).
- (48) ממסר חוסר מתח (N.V.) שימשש לאינדיקציה (לא לניתוק מתח בפיקוד)
- (49) מגע להתראת תקלת זרם יתר עם יציאת מגע יבש.
- (50) מגע להתראת תקלה זרם קצר עם יציאת מגע יבש.
- (51) מגע עזר סגור ומגע עזר פתוח לחיווי מצב המפסק.
- (52) לכל מפסק תוכן תוכנית פיקוד מפורטות.
- (53) מגעי עזר נוספים לחיגור חשמלי ע"פ הפרוט בתכניות.
- (54) מגע עזר לקבלת חיווי "מפסק דרוך".
- יתר המפסקים האוטומטיים יהיו מטיפוס MCB מאותה תוצרת כמו המפסק הראשי ויצוידו גם הם בהגנות ומגעים כדלקמן :
- (55) מגע תקלת עומס יתר.
- (56) מגע תקלת זרם קצר.
- (57) 2 מגעים מפסק פתוח.
- (58) 2 מגעים מפסק סגור.
- (59) חיווי "מפסק דרוך" למפסקים ממונעים.
- המאמתיים יהיו בעלי כושר ניתוק של 10KA בקצר ע"פ תקן בינלאומי IEC-898. כל המאמתיים יצוידו בדגלון בחזית המאמ"ת לחיווי ויזואלי של מצב המאמ"ת.
- מנורות סימון : צבע מנורות הסימון יהיה ע"פ סטנדרט ביה"ח . כל מנורות הסימון יהיו מטיפוס LED להתקנה בחזית ע"ג דלת/פנל.

### **08.04.11 סלקטיביות והגנה עורפית**

בין ההגנות בלוחות החשמל השונים תקוים סלקטיביות בזרם קצר. כל האביזרים בלוחות יהיו מוגנים בהגנה עורפית מפני זרם קצר. אי לכך, לאחר אישור סוג המפסקים ועל פיו הקבלן יערוך חישוב (בעזרת תוכנת מחשב) של זרמי הקצר במערכת האספקה של הבניין, יגיש אותה לעיון היועץ ויודא שימוש במפסקים בעלי אופייניים המבטיחים סלקטיביות מלאה והגנה עורפית.

הגשת החישוב כלולה במחיר העבודה, לא תשולם בנפרד והיא תנאי לתכנון הלוחות הראשיים.

**08.04.12 איזון פאזות**

עם סיום חיבור לוח חשמל למעגלי החשמל בקומה על הקבלן למדוד את הזרם בשלושת הפאזות. במידה והזרמים המדודים שונים אחד מהשני ביותר מ 5% על הקבלן לבצע איזון פאזות. איזון הפאזות כלול במחיר העבודה ולא ישולם עבורו בנפרד.

**08.04.13 בדיקות**

הלוחות ייבדקו במפעל בדיקות סיסטם ע"פ הוראות התקן ת"י 61439 ובנוסף ייבדקו ע"י בודק מוסמך כמפורט בפרק "תיאומים, אישורים ובדיקות "

**08.04.14 הכנות לגילוי וכיבוי אש**

הלוחות יכללו הכנה להתקנת גלאי עשן ומתזים לכיבוי אש בהתאם להנחיות בתכנית. ההכנות יבוצעו ע"י תיבת פח מחוררת אורגינאלית של יצרן הלוח שתותקן מעל תקרת הלוח עבור כל תא בנפרד ותאפשר גישה לגלאי עשן מבלי לפתוח את הלוח. ההכנות יבוצעו לכל תא בנפרד וביחס למידור הלוח. הלוחות יכללו סגירה/אטימה למניעת בריחת גז כיבוי אש מהלוח. כניסות כבלים יבוצעו דרך אטמי גומי חתוכים במידה הדרושה למעבר הכבלים. ניתוק הציוד הקיים והתקנת ציוד חדש (גילוי/כיבוי) יוזמן ע"י הקבלן אצל ספק השרות של המערכת הקיימת בבית החולים .

**08.05 מערכת בקרת מבנה****08.05.01 כללי**

1. תכולת העבודה בפרייקט כוללת ביצוע עבודות בקרת מבנה ללוחות ראשיים של תחנה מערבית .
2. באחריות הקבלן לסייר בבית חולים, ללמוד את המערכת הקיימת, אופן ההתממשקות לקיים, שיטות העבודה, פרוטוקולים קיימים וכד' . באחריות הקבלן לכלול את כל הדרישות בהצעתו . לא תתקבל טענה בדבר אי הכרת המערכת הקיימת ו/או קושי בהתממשקות מלאה למערכת הקיימת.
3. על קבלן הבקרה לקחת בחשבון את היבטי הביצוע הבאים :
  - הקמת מערכת בקרה ה שיכולה לתפקד כיחידה עצמאית או כחלק מרשת הבקרה הכללית .
  - בניית תפר בקרה לצורכי ממשק בין המערכת הקיימת לחדשה .
  - הטמעת אפליקציות סקדה בשרתים הרלוונטיים כולל .
  - בדיקה סופית והרצה של מערכת הבקרה מול השטח ביחד עם צוות ביה"ח .
  - ביצוע מנגנון דיווח תקלות מושלם באמצעות עץ תקלות המאופיין לפי תחום ומיקום התקלה.
4. העבודה תבוצע ע"י קבלן בקרה מנוסה בביצוע עבודות בסדר גודל דומה שיציג הוכחות ביצוע למערכת בקרה שבוצעה על ידו בשלוש שנים האחרונות כולל :

- מערכת בקרת חשמל בהיקף של 1,000 נקודות בקרה לפחות .
- מערכת בקרת מבנה משולבת במערכת קיימת של בית החוליסאקמפוס הכולל מוקד בקרה משותף עבור 10 מבנים שונים בבית חוליסאקמפוס .
- בניית מסכים לבקרה במערכת קיימת כנ"ל .

#### 5. תאור העבודות

- העבודה המפורטת בכתב הכמויות כוללת :
- אספקת בקרים, כרטיסי הרחבה והתקנה בלוחות חשמל בתיאום עם יצרן הלוחות .
- כתיבת תוכנה עבור הבקרים המתוכננים .
- כתיבת אפליקציית HMI עבור כל מערכת הבקרה .
- בדיקה והרצת מערכת כיחידת בקרה עצמאית .
- הטמעת מערכת בקרה במערכות הקיימות

#### 6. שלבי ביצוע העבודה

- 6.1. תכנון הבקרים בלוחות החשמל ו/או בלוחות הבקרה והגשת תוכניות מפורטות לאישור מתכנן והמזמין .
- 6.2. ביצוע לוחות חשמל ובקרה, התקנתם בשטח וחיבורם כנדרש .
- 6.3. כתיבת תוכנה והכנת אפליקציית HMI הגשת החומר לאישור בשלבים .
- 6.4. בדיקה בסימולציה של המערכת ע"י כותבי התוכנה, ואח"כ לצורכי בדיקה והצגה ביחד עם היועצים ונציגי בית החולים .
- 6.5. הרצת המערכת בשטח כולל : בדיקת IO ובדיקת תפקודי תוכנה אל מול מערכת HMI מקומית .
- 6.6. הטמעת כל מערכות הבקרה בשרתי המערכות הקיימים .
- 6.7. בדיקה מלאה של כלל המערכת לאחר הטמעה ביחד עם נציגי בית החולים .
7. התאמה למערכות קיימות :
- 7.1. העבודה תבוצע עם ציוד בפרוטוקול זהה לשמירה על אחידות ושירות ולצורך התחברות למערכות הקיימות.
- 7.2. בקרת חשמל תבוצע עם בקרים Modicon M340 PLC של שניידר אלקטריק דוגמת הקיים ברשת IP של הבניין ותחובר לתוכנת CIMPLICITY במרכז הבקרה . לבקרים יתוכנן switch נפרד בארונות תקשורת והחיבור אל המוקד ע"ג רשת תקשורת של ביה"ח . פעולה מתואמת ומסונכרנת עם הציוד הקיים תהיה באחריותו המלאה של הקבלן, ללא כל תוספת תשלום.
- 7.3. מכשירי מדידה יחוברו לבקרה בשרשור RS485 אל יחידת ETC שתחובר ברשת IP למוקד .

#### 8. נקודות רזרבה :

הבקרים יסופקו עם % 25 נקודות רזרבה אשר יחווטו אל פס מהדקים בתחתית לוח ויסומנו בתוכניות כנקודות שמורות. במידה ומסופק בקר אוניברסלי אשר בתוכנה ניתן לתכנת נקודת כניסה שתתאים

למידת זרם, מתח, התנגדות וזאת בשינוי תוכנית בלבד יסופקו 20% נקודות רזרבה כמו כן השארת מקום בלוח לתוספת של כ 20% מקום שמור לכרטיסי הרחבה ומהדקים בעתיד .

## 9. התקנה

הבקרים יותקנו בלוחות נפרדים. בהתאם לתוכניות חיווט מפורטות שיספק קבלן הבקרה עפ"י תכניות המהנדס. קבלן החשמל יספק מפסק 3 מצבים (אוטו 0 ידני) בכל יחידת קצה בה יידרש ע"י המתכנן ומפקח וכן ישלח חיווי מכל בורר למערכת הבקרה כל מצב הבורר ידני/אוטו. במצב ידני מערכת הבקרה לא תשלט על יחידת הקצה. באם באותה יחידה קצה מותקן חיווי מצב הפעלה כמשוב אל הבקר, בעת ניסיון הפעלה במצב 0 או ידני תדווח מערכת הבקרה על תקלה ביחידת קצה זו. תיקון הבקר צריך לאפשר החלפת הבקר במידת הצורך בצורה קלה ופשוטה.

### 10. מחיר נקודת בקרה כולל חומרה וכתובת תוכנה כמפורט להלן:

מחיר החומרה והתוכנה יחושב לפי נקודת IO ויכלול את המרכיבים הבאים :

- 10.1. החלק היחסי בבקרה/חומרה ובכל הדרוש לחיבורו במערכת .
- 10.2. כתיבת תוכנה בבקר המתוכנת .
- 10.3. החלק היחסי בהכנת מסכי , HMI גרפים , ובסיס נתונים לתקלות , גרפים וכיוב' . במידה והאלמנט מופיע במספר מסכים כולל מסכי זום לא תינתן כל תוספת על כך . על הקבלן ללמוד היטב את שיטת המיפוי והצגת נתונים הקיימת ובהתאם לבנות את מערכת הבקרה החדשה .
- 10.4. ביצוע סימולציה והרצת המערכת על כל שלביה כולל כל הנדרש לביצוע בדיקת המערכת באופן מושלם. הקבלן יקח בחשבון הרצה בשלבים ובשעות חריגות, תוך תאום מושלם עם גורמי בית החולים .
- 10.5. תעוד מושלם – תכנית לוח , תוכנה, רשימות , IO וכיוב' .
- 10.6. החלק היחסי בהתממשקות למערכות משיקות .
- 10.7. החלק היחסי בכתיבת תוכנה בבקרים מתווכים לכל המערכת בפרויקט .לא תינתן כל תוספת עבור כתיבת תוכנה בבקר מתווך .
- 10.8. נקודות IO שמורות אינן נספרות לצורכי חישוב עלות התוכנה וימדדו עבור החלק היחסי בבקרה/חומרה בלבד.

## **08.05.02 ביצוע בקרת מערכות חשמל:**

1. ביצוע בקרת מערכות חשמל:
  - 1.1. הקבלן ילמד את מערכת הבקרה הקיימת על בוריה לצורך הבנת התהליכים .
  - 1.2. כתיבת התוכנה בבקרים - באחריות הקבלן .
  - 1.3. כתיבת המסכים ובסיס הנתונים למערכת עבור הפרוייקט - באחריות הקבלן .
  - 1.4. הקבלן יבצע ויבדוק את המערכת ללא תלות במערכת הקיימת עד לשלב ההטמעה ב SCADA

- 1.5. הטמעת המסכים ובסיס הנתונים – באחריות הקבלן ובשיתוף עם צוות בית החולים וקבלני הבקרה שעובדים בבית החולים.
- 1.6. בכל שלבי בניית המערכת הקבלן יגיש לאישור את כל התוכניות והמסכים .
- 1.7. המסכים והתוכנה יהיו בדומה למערכת הקיימת ויכללו את אותן הפונקציות הקיימות ולאחר דיון עם אנשי הבקרה של בית החולים .
- 1.8. במחיר ה IO נכלל כל האמור לעיל .

## 2. בקרת איכות חשמל ורבי מודדים

- 2.1. בפרוייקט יותקנו רבי מודדים אשר יחוברו למערכת הבקרה. באחריות קבלן החשמל והבקרה :
- התקנת יחידות עפ"י תכנון לוחות חשמל . חיבור תקשורת rs485 לכל מקבץ יחידות עפ"י הגדרה ולפי סכימות בקרה . אספקה והתקנת ממיר , ETC2 מרשת 485 לרשת IP\TCP . בנוסף תהיה אפשרות לחיבור ישיר TCP\IP למספר רבי מודדים לפי דרישה.
  - אגירת המידע עבור כל היחידות ביחידת ETC2 מקומית עפ"י טבלאות מתואמות מראש .
  - הכנת מסכים (ראשיים ומשניים ) לאיסוף המידע ולהצגתו במסכי הסקדה באופן הקיים במערכת
  - הכנת גרפים היסטוריים לאגירת נתוני הצריכה .
  - הפקת התראות על איכות החשמל ותקלות תקשורת .
  - הטמעת המסכים וההתראות – בשיתוף עם צוות בית החולים וקבלני הבקרה שלו .
  - הצגת נתוני רבי מודדים במערכת ניהול אנרגיה .
  - הצגת הנתונים במערכת exportpower של חברת סאטק כולל רשיונות להוספת מודדים ברשת של המערכת הקיימת.

## 08.05.03 חומרה \סוגי בקרים:

### 1. חומרה \סוגי בקרים

- 1.1. הבקרים יהיו מסוג הקיים בבית החולים : M340 Modicom premium Schneider Electric
- 1.2. כל הבקרים יחוברו ברשת אטרנט. כל הציוד המחובר לרשת והמוגדר במפרט ובכתב הכמויות, חייב בתאימות מלאה לציוד מיתוג של רשת אטרנט הקיימת בבית החולים בתאום עם אנשי חטיבת התקשוב בבית החולים, מתוצרת של החברות המובילות בתחום, כדוגמת: Cisco, ואינו מחייב ציוד מיתוג מיוחד של חברות מסוימות.
- 1.3. על המציע להגיש בשרטוט קונפיגורציית בקרה מושלמת הכוללת: סוגי בסיסים; יח' REMOTE; תושבות; סוגי כרטיסים; קווי תקשורת וסוגי תקשורת; מתאמי קו; מגברים; ספקי כח וכל הנדרש לביצוע מושלם של קונפיגורציית הבקרה העקרונית שצורפה .
- 1.4. על המציע לצרף קובץ Excel המפרט את כל רכיבי הבקרה: הכמויות, מחירי היח', מס' קטלוגי וכל זאת עפ"י חלוקה של לוחות בקרה וסעיפי המכרז.



## 1.5. מחשבי לקוח

על המציע ללמוד את מערך המחשוב הקיים ולודא תאימות מלאה למערכת הבקרה המוצעת.

## 1.6. שדרוג תוכנות

כל התוכנות אשר יסופקו ללקוח יהיו בגרסתם האחרונה, ביום מסירת המתקן הסופי ללקוח, כלומר

לאחר גמר ביצוע כל פרויקט הבקרה. שדרוג התוכנות ביום המסירה יתבצע ביחד עם כותבי התוכנה

וספק התוכנות. במידה ותצא גרסה חדשה או עדכון תוכנה במשך שנה מיום מסירת המתקן, שדרוג התוכנה יהא חינם ללא עלות ללקוח.

2. מפרט לבקר מתוכנת

2.1. כל הבקרים המוצעים במערכת יהיו מאותה משפחה ומאותו יצרן. תוכנת התכנות ופונקציות התוכנה בבקרים השונים יהיו זהות לחלוטין. ההבדלים בין הבקרים יהיו: גודל הזיכרון, זמני תגובה ויכולת הטיפול בכמויות I/O

כל הבקרים יוכלו לקבל כל תושבת או ארגו REMOTE, בתאימות מלאה.

2.2. הבקרים יכללו כרטיסי רשת 100MBPS לפחות ויחווירו לרשת הבקרה.

בנוסף כל מערכת בקר תכלול את ערוצי התקשורת הבאים

- MODBUS-TCP/IP

- רשת תקשורת יחודית לבקר המוצע כגון – PROFINET, CONTROLNET

2.3. כל בקר יכלול ערוץ תקשורת RS232 או USB לתכנות מקומי.

2.4. הבקרים ומערכת הכניסות/יציאות המפוזרת נועדו לעבודה בסביבה תעשייתית עם אבק אוויר רעשים אלקטרו מגנטיים סביבה עם משדרי אלחוט, טמפ' סביבה גבוהה.

לבקרים המוצעים יהיה אישורי תקן . UL - CSA , TUV

2.5. התוכנה תוגן בזיכרון הבקר באמצעות סוללה נטענת, או FLASH אשר תאפשר שמירת זיכרון הבקר ללא חיבור החשמל לתקופה ארוכה.

2.6. החלפת כרטיס כל שהוא יהיה באמצעות שקע תקע, הן לבסיס הכרטיסים והן לכניסות והיציאות. המחבר לכרטיס יאפשר חיבור וזיהוי נוח של המוליך בכרטיס ויהיה באמצעות מהדק עם בורג חיבור. לא יאושר חיבור המוליך לכרטיס באמצעות הלחמה או כבל שטוח או כל חיבור שאינו מקובל על המתכנן או המזמין.

2.7. התקנת כרטיסי כניסה או יציאה אפשרית בכל בסיס ולכל כתובת ללא כל הגבלה.

2.8. כרטיסי הכניסה והיציאה יהיו מבודדים אופטית ולד יציין את מצב הכניסה או היציאה, מצב היציאה יציין באופן בלתי תלוי בחיבור העומס.

2.9. פגם באחד מכרטיסי הכניסה או היציאה לא יגרום לשיבוש כל שהוא בכרטיסים או ברכיבים אחרים של מערכת הבקר ולא ישבש את קריאת הנתונים מהשטח, או יגרום לשגיאה או תקלה בהפעלת היציאות (התקינות).

2.10. הבקר יכלול פונקציה המגדירה את הדברים הבאים:

- מצב הבקר + (כתובית מוארת) Stop , Run

- מצב בסיס הכרטיסים.

- מצב תאריך ושעה של הבקר עם אפשרות תיקון מתוך מערכת ה HMI .

•מצב כל אחד מהכרטיסים המותקנים.

•מצב הסוללה+( לד על הבקר)

נתונים אלו יהיו מוצגים במילה או במילים, באופן שניתן "לקרוא" ולהגדיר ברשימת התקלות והאירועים של מערכת ה - HMI פונקציות ה- status לעיל יינתנו חינם ע"י ספק הבקרים. אות מצב הסוללה יוגדר כסוללה חלשה אולם בעת הודעת האות, הסוללה עדיין תאפשר שמירת זיכרון הבקר לפרק זמן סביר להחלפת הסוללה.  
2.11. כתובת תוכנה :

2.11.1. כתובת התוכנה בבקר תהיה באמצעות תוכנה תואמת למערכת הפעלה win עפ"י המוגדר לעיל

ותאפשר הצגת קטעים שונים של התוכנה במסך אחד. הבקר יאפשר שינויי תוכנה בעת פעולת

המערכת (במצב) RUN ללא כל צורך בהפסקת תהליך או מעבר למצב PROGRAM.

2.11.2. תוכנת התכנות של כל הבקרים שברשת תהיה זהה לחלוטין וניתן יהיה "לתכנת" כל בקר מאותה

תוכנת תכנות. המעבר מטיפול בבקר אחד לאחר תהיה ללא צורך לצאת למערכת ההפעלה של

המחשב. העברת קטעי תוכנה בין סוגי הבקרים השונים תהא בפקודת "העתק" "הדבק" רגילות.

2.11.3. באמצעות תוכנת התכנות ניתן יהיה לגבות את תוכנת הבקר לדיסק הקשיח של המחשב וכן ניתן

יהיה לגשת לתוכנה בשלמותה גם במצב OFF LINE. תוכנת הגיבוי תיצור קובץ אחד המאחד את

כל מרכיבי התוכנה: קונפיגורציה, data אפליקציה, תקשורת וכיו"ב. טעינה של קובץ זה אל הבקר תשיב אותו לעבודה מלאה ללא כל צורך בהגדרות נוספות.

2.12. הבקר יכיל שעון זמן אמת ובנוסף יכלול פונקציות לקריאת ולתיקון השעון.

2.13. מחיר הבקר כולל את תוכנת תכנות הבקר בגרסה העדכנית ביותר. המחיר כולל כבל תכנות

במידה וישנו צורך במתאם מיוחד הקבלן יספק את המתאם והכבלים הנדרשים .

2.14. התוכנה לתכנות כוללת את כל הדרייברים המתאימים לתכנות ב - RS232/USB או ברשת

## ETHERNET

2.15. כל התוכנות יהיו עם רישיון מלא ומתאמות למערכות הפעלה המוגדרות לעיל.

המחיר כולל הדרכה מלאה על השימוש בתוכנת תכנות הבקר, ללקוח ולכותבי התוכנה.

2.16. הבקר כולל פורט/כרטיס תקשורת ETHERNET TCP/IP אשר יחובר למערכת HMI ראשית.

במחיר הבקר כולל התוכנות והדרייברים המתאימים לחיבור הבקר אל מערכת הקיימת ותוכנת

OPC מושלמת להעברת data בין ה- HMI והבקרים.

2.17. מחיר הבקר כולל אספקה והתקנת כל האמור בשני הסעיפים הקודמים גם במחשבים של כותבי

התוכנה גם במחשב (פיתוח) באתר . בנוסף תסופק תוכנת תיאום ל - HMI במידה ונדרשת במחשבי

ה - CLIENT, מחשב הפיתוח יחובר באמצעות מודם לטובת בדיקות ושינויים בתוכנה מרחוק.

2.18. תושבות וכרטיסי I/O

• החיבור בין הבקר לתושבות ה-I/O באמצעות רשת במפרט הבא :

• סוג הרשת: PROFIBUS\_DP או Control Net או ש"ע מאושר ע"י המתכנן.

• מהירות העברת נתונים 12 MBPS

• אורך רשת ללא הגברה וציוד אקטיבי - 522 מ' לפחות.

- כמות תושבות ללא הגברה ופיצול – 31 תושבות לפחות.
- טופולוגיית רשת אפשרית : שרשור, פיצול (T) וכוכב במידת הצורך.

2.19. סוגי כרטיסים בריכוזים גדולים (מעל 160 נקודות)

כרטיסי כניסה דיגיטאלית DI עד 32 כניסות בכרטיס .

- כניסות. 24V-DC

- הגנה נפרדת לכל 8 כניסות בכרטיס לכל היותר.

2.20. כרטיסי יציאה דיגיטאלית DO עד 32 יציאות בכרטיס .

- יציאות 24V-DC 1\2A ליציאה

- הגנה נפרדת לכל 8 יציאות לכל היותר .

2.21. כרטיסי יציאה דיגיטאלית DO עד 16 יציאות בכרטיס .

- יציאות 24V-DC 2A ליציאה

- הגנה נפרדת לכל 8 יציאות לכל היותר .

2.22. כרטיסי יציאות ממסר DO-R עד 16 יציאות בכרטיס

"משותף" נפרד לכל יציאה, 16 מגעים N.O

מתח יציאה 24\220VAC או 48\24VDC (1A למתח 24VDC)

2.23. תושבות וריכוזי I/O לקטנים. (עד 160 נקודות)

תושבת כוללת:

א. ספק כח מתאים לכמות הכרטיסים האפשרית בתושבת ברזרבה של 30% לפחות 12 כרטיסי

I/O (בסל).

ב. מתאם אחד לרשת ה-I/O עבור כל הכרטיסים.

ג. כל הכרטיסים מחוברים האחד לשני כ-bus אחד ולא באמצעות כבלי תקשורת בניהם.

ד. כרטיס I/O מחולק לתושבת קבועה עם החיווט וכרטיס נשלף נפרד.

3. ציוד מיתוג לרשת

מערכת הבקרה כוללת רשת אטרנט אשר תסופק ע"י קבלן רשת ובתכנון יועץ תקשורת .

#### 08.05.04 בקרת מבנה - בדיקות:

1. בדיקות המערכת

1.1. ניהול טכני של כל שלבי הבדיקה וההפעלה של מערכות הפיקוד והבקרה ע"י כותבי התוכנה.

1.2. בלוחות החשמל ובלוח הבקר מתבצעת בדיקת חיווט כרטיסי הבקר או האלמנטים לסרגלי

המהדקים במפעל הלוחות. גם קטע עבודה זה, כמו הבדיקות האחרות יבוצעו בשני שלבים. האחד

– ע"י בוני הלוח והשני – ע"י כותבי התוכנה בשיתוף עם בוני הלוח. עבודה זו הינה חלק מבדיקה

ואישור הלוח ולא ישולם עבורה מחיר מיוחד.

- 1.3. באתר יש לבחון את כל המכלול מהאלמנט ועד לבקר, הן בין האלמנטים המתחברים ישירות ללוח הבקר והן בין האלמנטים המותקנים בלוחות החשמל, כגון: הפעלת מנועים, תאורה וכד'. הבדיקות והפעלות יבוצעו בקבוצות עבודה, בהתאם למוכנות של המערכות לבדיקה והפעלה.
- 1.4. בכתב הכמויות למערכות בקרה מוגדר בדיקת I/O ההגדרה מתייחסת לבדיקת החיווט בין האלמנט ועד לנקודת הכניסה בבקר (החיבור בכרטיס הבקר). הבדיקה תבצע בשני שלבים, בהנחיית מתכנן הבקרה וכותבי התוכנה.
- הראשונה - כהמשך למוגדר לעיל כחלק מעבודות טרום הפעלה.
  - השנייה - בדיקה חוזרת עם כותבי התוכנה ונציגי הציוד המבוקר, דהיינו – זיהוי כל אלמנט ותפקודו במערכת הבקר, כולל קריאת ערכים אנלוגיים (טמפ', לחצים וכד') באמצעות סימולטור. הבדיקה השנייה תעשה ביחד עם מסכי HMI כדי לראות מהאלמנט בשטח מול תצוגת מסך.
- 1.5. הפעלת מערכות
- לאחר השלמת בדיקת I/O ניתן לעבור להפעלת מערכות. בחלק מהמערכת נדרש תאום ההפעלה עם גורמים נוספים, כגון: הפעלת מפסקים ראשיים, הפעלת מערכות קירור. כל הפעלה תלווה בגורמים הרלוונטיים.
- כפי שהוגדר בבדיקת I/O הפעלת המערכות שבאחריות קבלני החשמל יופעלו ע"י קבלן החשמל בשיתוף עם כותבי התוכנה.

## **08.05.05 תצוגת נתונים:**

1. תצוגת הנתונים
- בבית החולים קיימת מערכת בקרה מרכזית והקבלן יבצע את המסכים במרכז הבקרה הקיים בהתאם לכללי הגרפיקה הקיימת וע"פ הנחיות צוות הבקרה של בית החולים. מספר מסכי התצוגה וההפעלה יקבעו סופית במהלך הפעלת המערכות בפרויקט. באופן כללי כל מערכת תשוך ותותקן במערכת הבקרה הקיימת המתאימה ותוצג על גבי מסך גרפי נפרד המתאר את המערכת ונתוני מדידה בזמן אמת.
- להלן תיאור כללי של אופן ביצוע התצוגה:
- 1.1. תכנות מסך ראשי במערכת HMI. יכלול:
    - א. מפה עדכנית של האתר עליה יסומנו מיקום נקודות המתקנים. לרבות סימון גרפי על הנקודה (צבע תמאטי),
    - ב. תפריטי כניסה למסכי הפעלה פרטניים לפי הנחיות המפקח
    - ג. תפריטי התראות ודיווחים למפעיל.
    - ד. תפריטי מערכת דוחות.
    - ה. תכנות מסכי פרמטרים של המערכת וכיול ספים, שעונים וכדומה.
- 1.2. תכנות מסך פרטני למתקן במערכת ה HMI כולל :

המסכים יוגדרו ויאופיינו ע"פ דרישות הלקוח בהתאם לקיים ובנוסף תהיה אפשרות לתוספת גרפים לאביזרים שיידרשו ע"י המזמין .

בנוסף, להלן דרישות מינימום למסכים שעבורם לא תתקבל הגדרה במהלך ביצוע :

- א. נתוני המתקן (שם, כתובת, נתונים טכניים)
  - ב. שרטוט גרפי של סכמת האלמנטים במתקן לרבות אנימצייית הפעלה והצגת התראות גרפיות על גבי האלמנט
  - ג. קישור למסך נתונים היסטוריים על ציר זמן לרבות אך לא רק הפעלות,, זמני עבודה קריאות מוני אנרגיה, חישוב צריכת חשמל חודשית, קריאות וחישוב צריכות ברמה יומית, חודשית, שנתית
  - ד. קישור למסך דוחות ניתנים לשליפה הקיימים עבור המתקן לרבות מערכת היסטוריה והפקה לאקסל
  - ה. פיקודים על אלמנטים : כיבוי, הדלקה, שליטה ידנית, כוונון ספים וכו'
  - ו. מעבר למצב שגרת הפעלה אוטומט / ידני ברמת מתקן לרבות הפעלה לפי פרמטר שיקבע על ידי הלקוח, תזמון הפעלה לפי שעות, לפי ימים , לפי מכסה חורף/קיץ.
  - ז. הפרמטרים השונים להצגה בכל מתקן יוגדרו לאחר הצגת תפ"מ של המתקן והצגת סכמה מאושרת ללקוח
  - ח. חיוויים של עוצמת המתח המצברים (ללא טעינה), התראה על הפעלתם, מיגון המצברים ועוד
- 1.3. כתיבת דוחות לניתוח נתונים עם אפשרות ייצוא לפורמטים הבאים : אקסל, tab , CSV , delimited, PDF. הגדרת הדוחות על פי דרישות המפקח.
- 1.4. הפעלת ותכנות מודול התראות ודיווחים קופצים ברמת מערכת עם חיבור למערכת דיווחים ב SMS ודואר אלקטרוני לבעלי תפקידים. אפשרות לשליטת מנהל על תוכן העברת דיווחים לבעלי תפקידים ועל הגורמים המקבלים לפי סוג דיווח. לרבות מערכת סינון התראות לפי מועדים (מתאריך - עד תאריך), לפי סוג קריאה ( פריצה, גילוי אש, הידראוליקה, תקשורת, מכשור, חשמל וכו') ולפי סיווג התראה (התראה קריטית, רגילה, בעדיפות נמוכה) .