

# המוסד לביטוח לאומי סניף יפו

מפרט טכני  
לביצוע עבודות חשמל,  
להחלפת לוח חלוקה ראשי

## נספח ח' – מפרט מיוחד ואופני מדידה

### 08.1 תיאור המתקן, העבודה ותנאים כללים:

#### 08.1.1 כללי

- 08.1.1.1 מפרט זה, כתב הכמויות והתכניות המצורפות מתייחסים לבצוע עבודות חשמל להחלפת לוח חשמל מתח נמוך ראשי חלוקה בסניף המוסד לביטוח לאומי – יפו.
- 08.1.1.2 מחירי הקבלן כוללים את כל האביזרים הדרושים להפעלה תקינה של מתקן החשמל בכפיפות לתוכניות, למפרט הטכני כדלקמן, לתקנים הישראליים, לחוק החשמל תשי"ד 1954 למפרט הכללי הבינמשרדי העדכני ביותר – פרק 08 ולכל דרישות חברת החשמל וחברת "בזק" לגבי מתקנים מסוג זה. לגבי אופני מדידה ותכולת מחירים ראה פרק אופני מדידה מיוחדים בהמשך.
- 08.1.1.3 כל סעיף שמודגש בו שם היצרן או הספק, הכוונה היא לדגם המצוין. לא יתקבל אביזר ו/או פריט אחר ללא הוכחת ש"ע טכני וכספי ובהתאם לאישור בכתב מאת המהנדס.
- 08.1.1.4 כל החומרים חייבים להיות תקינים ולשאת תו תקן מוטבע וברור.
- 08.1.1.5 מודגש בזאת כי הקבלן המבצע לא יבצע ניתוקים ו/או חיבורים של מתקני חשמל במבנה ללא אישור ותיאום מפורש מאת המפקח באתר ו/או מנהל הסניף.
- 08.1.1.6 יודגש כי עבודת החלפת הלוח תבוצע בשעות חריגות ובשעות הלילה.

#### 08.1.2 היקף העבודה:

- העבודה כוללת את כל העבודות והחומרים הדרושים להשלמת המתקנים והפעלתם בהתאם לחוזה. העבודות יבוצעו לא ברצף, אלא בשלבים ובתיאום מלא עם המפקח באתר. העבודה כוללת, בין השאר:
- 08.1.2.1 ייצור של לוח חשמל ראשי לחלוקה בהתאם לתוכניות ומפרט טכני זה.
  - 08.1.2.2 ביצוע של מתקן חשמל זמני לאספקת חשמל לחדרים חיוניים כגון חדר המחשבים בהתאם להנחיות המזמין כולל תשתית כבלי הזנה וחיבור ללוח חשמל קיים ושקעי חיבור בחדרים במפלסים שונים (עד 3 חדרים).
  - 08.1.2.3 פירוק של לוח חשמל ראשי לחלוקה ופינויו לאתר פסולת רשמי.
  - 08.1.2.4 זיהוי וסימון של כבלי אספקה והזנה כולל הגנת כבלי הזנה ואספקה שאינם מסוג "כבה מאליו".
  - 08.1.2.5 התקנת לוח חשמל ראשי לחלוקה חדש וחיבור כבלי ההזנה והאספקה.
  - 08.1.2.6 הפעלת המתקן באופן מושלם כולל בדיקת מערכות לאחר הפעלת המתקן.
  - 08.1.2.7 הזמנה וטיפול בבדיקת מתקן החשמל ע"י מהנדס בודק.
  - 08.1.2.8 הפעלתו ומסירתו של המתקן, כולל אחריות מלאה לפעילותו התקינה למשך שנה, הכנת תוכניות AS MADE ממוחשבות.

#### 08.1.3 שינויים ותוספת תכניות:

- 08.1.3.1 אין המזמין מתחייב כי כל העבודות הרשומות בכתב הכמויות, בתכניות ובמפרט אמנם יבוצעו. המזמין שומר לעצמו הזכות להגדיל, להקטין ולשנות את הכמויות בכתב הכמויות וכן להזמין ביצוע חלק מהפרויקט בלבד. התכניות המצורפות לחוזה הן תכניות למכרז בלבד. תכניות הביצוע ותכניות נוספות ימסרו לקבלן במהלך העבודה.
- 08.1.3.2 תוכניות אשר תימסרנה במהלך העבודה והכוללות תוספות/צמצומים ו/או שינויים, יילמדו וינותחו הנדסית ע"י הקבלן ללא תוספת במחיר עבור הניתוח הנדסי שלהן.

#### 08.1.4 תיאום עם גורמים אחרים:

- 08.1.4.1 הקבלן מתחייב לבצע את העבודה תוך תיאום ושיתוף פעולה עם הנהלת הסניף ונציגו המוסד וכן עם כל הגורמים האחרים שיעבדו במקום, כולל נציגי רשויות. הקבלן יעבוד בהתאם להנחיות המפקח לגבי תנאי הפעילות המשתנים באתר. הקבלן מתחייב להופיע לשיבות תיאום בכל עת שיזומן ע"י המפקח באתר וללא דרישה לתשלום.

08.1.4.2. המפקח שומר לעצמו את הזכות למנוע את כניסת אחד מעובדי הקבלן לאתר העבודה, לפי ראות עיניו, ולא יהיה חייב בהסברים כלשהם כלפי הקבלן. הקבלן מתחייב שהדבר לא ישמש עילה לעיכוב בעבודה או לדרישה לתשלום נוסף.

#### 08.1.5. בדיקות:

כל המערכות חייבות להיות מושלמות על כל פרט לשם הפעלה משביעה רצון. על העבודה להיות במצב פעולה בהתאמה לכל הדרישות המפורטות בתכניות ובמפרט. על המתקן להיות מופעל לשביעות רצון המנהל ורק לאחר זאת על הקבלן להזמין את הרשות המוסמכת במקום לקבלת המתקן מבחינת רשות זאת.

#### 08.1.5.1. רשימת הבודקים:

- בודק מוסמך.
- המפקח.
- המתכנן.

#### 08.1.5.2. על הקבלן לבצע את הבדיקות המפורטות להלן:

- בדיקה לפי דרישות חברת החשמל.
- בדיקות התנגדות הארקה (חלקים או כל המתקן).
- הארקה.
- מוליכות (התנגדות ההולכה) חלקים או כל המתקן.
- סדר ואיזון פאזות.
- בדיקות עומס מלא.

#### 08.1.5.3. כמו כן יבוצע הבדיקות הבאות:

- בדיקות ציוד והתאמה לספציפיקציות הנדרשות.
- בדיקת מגר לכל הכבלים והציוד.
- התאמת מנגנוני יתרת זרם, ממסרי פיקוד והשהייה, שעונים וכו'.
- בדיקת דיוק מכשירי המדידה.
- התאמת תכניות פיקוד.

בדיקות לוח החשמל ומתקני פיקוד חייבים להתבצע במפעל. קבלה סופית ובדיקה תבוצע שנית בשטח עם גמר ההתקנה וההפעלה.

לאחר אישור המתקן ע"י בודק מוסמך, ועפ"י דרישת המפקח, יבצע הקבלן בדיקה תרמית ללוחות חשמל מעל 100A. הבדיקה תכלול הפעלת המתקן בעומס המרבי הישים, אך לא פחות מ- 60% מהעומס המתוכנן, וסריקה תרמית של כל נקודות החיבור.

הסריקה תבוצע באמצעות חיישן אינפרא-אדום ומצלמה לצילום הנקודות ה"בעייתיות" - נקודות חיבור במתקן החשמלי שהטמפרטורה שלהן גבוהה ביותר מ- 20 מעלות (או ערך אחר שייקבע ע"י המהנדס היועץ) מטמפרטורת הסביבה של המתקן הנבדק. לאחר הבדיקה הראשונה ימסור הבודק דו"ח מפורט שיכלול את ממצאי הבדיקה או את אישורו שבמתקן לא נתגלו נקודות "בעייתיות". במקרה שנתגלו במתקן ליקויים, יבצע הקבלן את התיקונים הנדרשים עפ"י מסקנות והמלצות הדו"ח ובסיומם יבצע את הבדיקה שנית.

בדיקות הקבלן חייבות להתבצע בנוכחות נציג המנהל ועל הקבלן להודיע בכתב לפחות 48 שעות לפני מועד הבדיקה שבכוונתו לבצע. על הקבלן לספק את כל החומרים וכוח העבודה הנדרש לביצוע בדיקות הני"ל. על הקבלן לספק את כל ציוד הבדיקה הנדרש ועליו האחריות על דיוק המכשור המסופק על ידו לצורך זה. על הקבלן להגיש דו"ח כתוב בשלושה העתקים על תוצאות הבדיקות. את הדו"ח יש למסור לאישור המפקח תוך 7 ימים מיום הבדיקות.

#### 08.1.6. תוצרת אביזרים וציוד:

בכל מקום שמצוינת תוצרת של אביזר או חומר הכוונה היא לתוצרת זו או שווה ערך מאושר ע"י המזמין, המפקח, ו/או מהנדס החשמל והאדריכל.

## 08.2 אינסטלציה חשמלית

### 08.2.1 התקנה של לוחות חשמל

- הערה: עבור חיבור הגידים ללוח לא ישולם בנפרד, התיאור להלן כולל את מחיר כל העבודות המתאימות, כולל חיבור הגידים.
- 08.2.1.1 חיבור הלוח יעשה ע"י בעלי מקצוע - חשמלאים מוסמכים בעלי רישיון לעסוק במקצועם.
- 08.2.1.2 כל חיבור הכבלים או החוטים המושחלים בצינורות יעשו בהתאם לתכניות החשמל, והקבלן יוודא שמצויות בידו תכניות עדכניות.
- 08.2.1.3 כל החיבורים של כבלים או חוטים מעל 10 ממ"ר יבוצעו ע"י נעלי כבל לחוצים.
- 08.2.1.4 הקבלן ישמור על כל כללי הבטיחות לעבודות חשמל, כולל שלטי אזהרה, גדרות בטחון וכו'.
- 08.2.1.5 הקבלן ידאג לסידור הכבלים בצורה אסתטית ורישומם בתוך תעלות הכבלים, במגמה לאפשר זיהויים בקלות.
- 08.2.1.6 הקבלן יהדק ויוודא שכל בורגי החיבורים סגורים היטב.
- 08.2.1.7 כל גיד אפס יחובר לפס האפס בבורג נפרד. סדר הגידים לפי סדר המעגלים. בשדות לא סימטריים במהותם, יחווטו שני גידי "0" מפס המשנה לפס הראשי.
- 08.2.1.8 סדר חיבור הגידים להארקות יהיה כסדר הופעת הכבלים כל גיד הארקה יחובר לפס הארקה בבורג נפרד.
- 08.2.1.9 כל העליות של הכבלים בתוך הלוח יהיו ישרות לכל אורכן. יש לדאוג לחיזוק הכבלים בעליה ע"י חבקים פלסטיים או שלות מגולוונות. מרחקי החיזוק לא יותר מאשר 30 ס"מ.
- 08.2.1.10 כל הסימנים לזיהוי הכבלים ירוכזו בתחתית הלוח או בחלק העליון בהתאם למקום היציאה באופן מסודר וברור.
- 08.2.1.11 התקנת הלוח כוללת את ביצוע העבודות הבאות:
- הצבת הלוח במקום מיועד לו (כולל הובלתו למקום ההתקנה). כולל הכנת משטח בטון.
  - פילוסו וחיזוקו לרצפה, בניית סוקל, או תלייתו על קיר בגובה מתאים.
  - זיהוי ושילוט הכבלים, חיבורם, כולל חומרי עזר שיידרשו.
  - חיבור וחיזוק כבלי הכניסה והיציאה, כמפורט לעיל.
  - אספקת כל חומרי העזר הדרושים: ברגים, דסקיות (הכול מגולוון או מצופה קדמיום), פלטות מעבר אלומיניום - נחושת מהדקים, שלות, חיבורי פלסטיק, חיבורים וכו'.

## 08.3 ייצור ואספקה של לוחות חשמל

### 08.3.1 עמידה בתקנים

- 08.3.1.1 יצרן הלוחות יהיה בעל אישור של מכון התקנים על עמידתו בת"י 1419 ות"י 2002 (ISO-9002).
- 08.3.1.2 הלוחות יהיו מסוג TTA, TYPE TESTED AND APPROVED ומותאמים לדרישות מפרטי התקנים IEC 529 וניתן יהיה להשתמש בהם לבניית ציוד העומד בדרישות התקנים ICE-439 ות"י 1491.

### 08.3.2 תנאי סביבה:

הציוד בלוחות יתאים לעבודה בעומס מלא בתנאי טמפרטורה של C45 ולחות יחסית של 85%.

### 08.3.3 נתונים כלליים:

#### מתח אספקה:

+ "0" + V380 הארקה, חילופין, 50 מחזורים לשנייה.

#### פיקוד:

V220 חילופין, 50 מחזורים לשנייה (אלא אם צוין במפורש אחרת).

#### פסי צבירה:

קשיחים גלויים עשויים מנחושת, או גמישים מבודדים בחתך מתאים בהתאם לזרם.

#### התקנת פסי צבירה:

על מבדדים מתאימים מחוברים בחיבור בלתי קשיח, עמידים בפני כוחות דינאמיים בהתאם לזרם הקצר העלול להתפתח (כמסומן בתכניות), לכל אורך הלוח.

#### מוליכים:

עשויים מנחושת, מבודדים ב-PVC החתך בהתאם לזרם הנומינלי אך לא פחות מ- 1.5 ממ"ר. כל המוליכים בלוחות יהיו לטמפי עבודה 105 מעלות.

#### מהדקים:

מהדקי החיבור יהיו מתוצרת LEGRAND דגם VIKING מותקנים על פס DIN וממוספרים בגודל מתאים לחתך גידי הכבל המתחברים למהדקים.

#### פס "0"

רצוף לכל אורכו, עשוי כפס מלבני מנחושת בחתך המתאים, מותקן בחלקו התחתון או העליון של הלוח ליד המהדקים, כולל חורים, ברגים, אומים ודסקיות על מנת לחבר את גיד ה-"0" מכל כבל יציאה, מותקן על מבדדים מתאימים. (לכל גיד בורג נפרד).

#### פס הארקה:

כמתואר לגבי פס ה - "0" דלעיל אולם ללא בידוד כלפי הארון.

#### הארקה:

הארקת דלתות וקונסטרוקציות הלוח באמצעות חגורת נחושת ולא מוליך בחתך המתאים. נורות סימון: יהיו LED מתוצרת חברת MOELLER (חיבור ברגים). נוריות סימון הזנת מתח כניסה בלוח יהיו בצבעים אדום, צהוב, ירוק (R,S,T). גישה לציוד: מלפנים בלבד.

### 08.3.4 מבנה הלוחות - כללי

08.3.4.1 לוחות החשמל בנויים מפח עם פנלים ודלתות, מתוצרת "תמח"ש" או שו"ע מאושר, כאשר רק מכשירי מדידה, נורות סימון, לחצני הפעלה ומפסקים ראשיים בנויים מחוץ לדלת, ואילו שאר אביזרים ממוקמים מאחורי הדלת. מותר גם להתקין מפסקי פיקוד תאורה על הדלת כאשר אלה מוגדרים להתקנה בריכוז הדלקות ע"ג הלוח עצמו.

08.3.4.2 לוחות חשמל קטנים יהיו עשויים עה"ט בקיר בלוקים או גבס. מותר שיהיו עשויים מחומר פלסטי "כבה מאליו" עם פנלים ודלתות.

08.3.4.3 הלוחות ייבנו בהתאם לדרישות הבטיחות, כולל מערכות גילוי וכיבוי אש/עשן.

08.3.4.4 מא"זים (נתכים זעירים):

כל המא"זים המותקנים בלוחות יהיו עם זרם קצר של 10 ק"א לפחות. המא"זים יהיו מסוג המיועד להתקנה על פס DIN ובמידות סטנדרטיות בהתאם לתקנים האירופיים. אפייני המא"זים יפורטו בכתב הכמויות ובתכניות הרצ"ב. מא"זים למעגלים תלת-פאזיים למאור יהיו מסוג "מגושר" (שלשה מא"זים חד פאזיים מגושרים מכאנית ביניהם) כך שניתוק יעשה על כל שלוש הפאזות, אך קצר בפאזה אחת לא ינתק את שאר הפאזות התקינות.

#### ממסרי פחת:

ממסרי פחת יהיו בטיפוס A.

08.3.4.5 מפסקי זרם חצי-אוטומטיים:

מפסקי זרם חצי אוטומטיים יהיו n, ישמשו כיציאות לצרכנים שונים וללוח משנה: מ"ז חצי אוטומטי (המשמש כיציאה מלוח ראשי ללוחות משנה) יכלול הגנות תרמיות מושהות ומגנטיות מידיות ניתנות לכוון. בכל מקום בו מצויים בתכניות או בכתב הכמויות הערך נומינלי של מ"ז חצי אוטומטי עליו להיות בעל הגנה תרמית ניתנת לכוון סביב אותו ערך ובעל הגנה מגנטית ניתנת לכוון בתחומים של 5-10 IN\*. כושר ניתוק – הערך הנקוב בכתבי הכמויות מתייחס ל"ICS" כלומר כושר ניתוק בשירות (ללא פגיעה בתקינות המאמ"ת)  $I_{cs}=100\%I_{cu}$ . מחיר מ"ז חצי אוטומטי יכלול תמיד, בנוסף לאמור דלעיל, גם ידית הפעלה ומצמד כולל נעילה במצב מנותק.

#### מודגש בזאת כי לא יאושרו מפסקי זרם עם ידית פריקה!

כמו כן יכלול כל מ"ז חצי אוטומטי שני מגעי עזר, אחד פתוח בד"כ (N.O) והשני סגור בד"כ (N.C). כושר ניתוק של מפסקי זרם חצי אוטומטיים יתאים לערך המסומן ליד פסי הצבירה בתכניות - וכפי שיפורט בכתב הכמויות.

08.3.4.6 אופציות:

מחיר מ"ז חצי אוטומטי לא יכלול את האופציות (חלק או כולן) אלא אם צוין במפורש כך בכתב הכמויות המצ"ב. להלן פירוט האופציות האפשריות:

- סליל להפסקה מרחוק (TRIP COIL).
- מגע עזר לסימון ניתוק המפסק עקב תקלה (הפעלת הגנה מיידיית או הגנה מושהית).

08.3.4.7 מנתקים בעומס:

מנתקים בעומס ישמשו כמפסקים ראשיים ללוחות משנה זאת כאשר ההבטחה היא בלוח המזין את לוח המשנה. מנתק בעומס יהיה תלת - פאזי ויכלול תמיד ידית הפעלה ומצמד שיאפשרו תפעול המספק גם כאשר דלת הלוח סגורה. כמו כן יכלול מנתק עומס גם מגעי עזר, אחד פתוח בד"כ ואחד סגור בד"כ. מנתק העומס יהיה בעל כושר ניתוק וחיבור של ערך הזרם הנומינלי  $I_n^* 6$ .

08.3.4.8. שנאי זרם למדידה:  
יהיו יצוקי אפוקסי בעלי אפיון "רווי", מיועדים לפעולה עם אמפרמטרים בעלי סקלת קצר. יחס ההשנאה - כמתואר בתכניות וכמפורט בכתב הכמויות הרצ"ב, ההספק - בהתאם למכשירי המדידה אך לא פחות מ-VA5. תוצרת ודגם שנאי הזרם המוצעים ע"י היצרן יפורטו בכתב הכמויות.

08.3.4.9. מגעונים (קונטקטורים):  
סעיף זה מתייחס למגעונים שאינם משמשים כמתנעים למנועים, אלא לחיבור צרכנים כגון לאלמנט חמום, קבלים לשיפור כופל ההספק, יציאות ללוחות משנה, תאורה וכד'. המגעונים יכללו תמיד שלשה מגעים ראשיים ושני מגעי עזר מחליפי כוון. כל המגעונים יהיו מיועדים למשטר עבודה AC3, דרגה אחת מעל לנדרש. מתח סליל ההפעלה - 220 וולט חילופין אלא אם צוין במפורש אחרת.

08.3.4.10. ממסרי פיקוד:  
כל ממסרי הפיקוד – כולל דגלון סימון ונורית LED - יהיו מטיפוס נשלף (PLUG-IN TYPE) או מסוג המיועד להתקנה על פס DIN ויכללו מגעים פתוחים או סגורים בד"כ, כמפורט בכתב הכמויות המצורף. כושר ההולכה של המגעים לפחות 5 אמפר. מתח ההפעלה של ממסרי הפיקוד 220 וולט או 24 וולט חילופין אלא אם צוין במפורש אחרת. בסיסי הממסרים יהיו שונים בין מתח נמוך למתח נמוך מאוד. פיקודים והפעלות חיצוניות יבודדו באמצעות ממסרים. יצרן IDEC.

08.3.4.11. אביזרי פיקוד:  
כל אביזרי הפיקוד (כגון: לחצני מפסקים בוררים, מפסקי "פקט" מפסקי "טוגל" ועד') (חיבור ברגים) בעלי מגעים עם כושר הולכה של 5 אמפר לפחות. אביזרים יהיו מסוג המיועד להתקנה על דלתות או פנלים; החיבור לאביזרים - ע"י חוטים גמישים וברגים. בוררי פיקוד יהיו בעלי 4 מצבים לפחות. שעונים בלוח יהיו מסוג יומי/שבועי כולל (לפחות 150h) תוצרת THEBEN.

08.3.4.12. מהדקים:  
כל מהדקי היציאה יותקנו על סרגלי מהדקים בחלקו העליון התחתון של הלוח - בהתאם לכיוון יציאות הכבלים. כל המהדקים יהיו בגודל בהתאם לחתך החוטים המתחברים אליהם. המהדקים ישולטו וימוספרו בהתאם למספרי המעגלים התכניות. יציאה תלת - פאזית ללוחות משנה תשולט ב: R,S,T עם מספר משותף לכל שלושת המהדקים.  
כל המהדקים במסגרת מפרט זה יהיו מתוצרת LEGRAND דגם VIKING וכמפורט להלן:

- מהדקי יציאה לפיקוד VAC220 - בגוון אפור.
  - מהדקי פיקוד לחבור הארקה - בגוון צהוב ירוק.
  - מהדק פיקוד לחיבור מתח נמוך - בגוון כחול.
- מחיר המהדקים יכלול תמיד שלוט ומספור, התקני סימון, פס המהדקים (TB), מהדקי סוף פס, מחיצות וכד' - הכול כפי שיתואר בתכניות ויידרש ע"י המהנדס היועץ - הכול כולל במחיר המהדקים ללא כל תוספת מחיר.

08.3.5. פסי צבירה:

כל פסי הצבירה (לפאזות, אפס והארקה) ייווצרו מנחשת אלקטרוליטית ויהיו בחתך מתאים לזרם המסומן בתכניות. פסי צבירה לפאזות יורכבו על מבדדי חרסינה ויחזקו היטב לשם הבטחת יציבות ועמידה בפני כוחות של זרמי קצר. הפסים יצבעו בהתאם לצבעי הפאזות המתאימות. שטחי החיבורים של פסים ילוטשו היטב ויצופו בבדיל. פס האפס בלוח ייוצר גם הוא מנחשת אלקטרוליטית ויתקן על מבדדים.

הירידות מהפסים הראשיים יעשו באמצעות פסי נחשת קשיחים או גמישים מבודדים. חיבור בין הפסים ראשיים לירידות יעשה באמצעות מחבר מקומי של היצרן. הקבלן חייב לקבל אשור המזמין למחבר זה. פסי הצבירה יותקנו בתוך מבודדי תמיכה ומבודדי מעבר, כך שיעמדו בכוחות הדינאמיים המתפתחים בזרם קצר סימטרי כנקוב בתכניות.

על היצרן יהיה להראות כי הקונפיגורציה של המבודדים עמדה בזרם הקצר המתואם, בבדיקת מעבדה מוסמכת. פס אפס יותקן לכל אורך הלוח ויהיה מנחשת בחתך 50% בפס המוליך הראשי. בפס האפס יהיו חורים לכל אורך הפס, עבור חיבורי הכבלים. בכל עמודה יהיו לפחות 5 חורים בקוטר 3/4". פס האפס יותקן על מבודדי תמיכה לאורך כל הלוח. פס הארקה יותקן לכל אורך הלוח ויהיה מנחשת בחתך מעריך של 6X50 ממ"ר. בפס הארקה יהיו חורים לכל אורך הפס, עבור חיבורי המוליכים. בכל עמודה יהיו לפחות 5 חורים בקוטר 3/4" וכן 4 חורים בקוטר 1/2". פסי הצבירה (פאזות ואפס), למעט הארקה, יהיו מוגנים בפני נגיעה.

### 08.3.6. חיווט ותעלות חיווט

כל חיווט הפיקוד יעשה באמצעות מוליכים גמישים בחתך 1.5 מ"מ לפחות. מוליכים יהיו לטמפ' 105 מעלות. החיווט בתוך התא יעבר דרך תעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק. התעלות יהיו עם רזרבה של 50% לפחות. בתחתית הלוח, מלפנים, תותקן תעלה פלסטית מחורצת עם מכסה מתפרק. התעלה תותקן לאורך כל הלוח ותשמש למעבר חיווט בין התאים. המוליכים הגמישים יהיו עם שרוול לחיצה או הלחמה בנקודת החיבור. כל המוליכים ופסי הצבירה והגמישים יסומנו ב - 2 קצותיהם באמצעות סימניות פלסטיות ממוספרות מסוג "שחיל". חיבור לציווד עם זרם של 63A ומעלה יהיה עם פסי צבירה גמישים ומבודדים. אין להקטין את חתך המוליכים בלוחות ביחס לנדרש בתקנות.

### 08.3.7. כיסויים

כל המקומות הגלויים למתח לאחר פתיחה/פרוק של דלת - פסי החיבור ופסי הצבירה בתוך הלוח, וכן נקודות החיבור על הדלתות - יכוסו בכיסוי פרספקס שקוף מחוזק באמצעות ברגים. על כל כיסוי כזה יופיע שלט אזהרה. בלוחות בהם יש מעבר של כבלים מלמעלה לתחתית הלוח, יש להתקין מחיצות מחומר מבודד - שיחצו בין הכבלים לבין פסי צבירה וחלקים חיים אחרים.

### 08.3.8. מקום שמור

כל מבני הלוחות יתוכננו כך שיכללו 30% מקום שמור להתקנת אביזרים בעתיד ומחוטטים. במידה ויידרש להתקין ציוד שמור, נושא זה יוגדר בנפרד.

### 08.3.9. שלטים

יש לדאוג לשלוט מתאים בחזית הלוח על הדלתות. השלטים ייעשו מבקליט "סנדוויץ" חרוטים שחור-לבן או כל צבע אחר לפי המערכות, על פי הנחיות בתכניות והמפקח. אלה יחוזקו ע"י ברגים או באמצעות מסמרות או דבק מתאים כך שיהיו יציבים ולא תהיה סכנה לנפילתם. כל האביזרים בתוך הארונות (כגון קונטקטורים, ממסרים וכד'), ישולטו גם הם, בשלטי "סנדוויץ" (כל אביזר בשלט נפרד). השילוט יעשה בהתאם לרשימת השלטים שתעשה ע"י המזמין. כל השילוט יהיה בשפה עברית.

#### 08.3.9.1. השלטים יהיו לפי הפירוט הבא:

- שלט אחד לכל לוח המציין את מספר הלוח, מקור ההזנה ונתוני הכבל המזין.
- שלט אחד לכל תא המציין את מספר התא.
- שלט לכל אבזר בתוך הלוח.
- שלט נוסף לכל אבזר המותקן עם גישה מבחוץ.
- שלטי אזהרה "מתח זר" או "מתח לפי מפסק ראשי" בכל המקומות בהם קיים מתח לפני מפסק ראשי או מתח זר.
- השילוט יעשה בהתאם לרשימת שילוט בתוכן על ידי הקבלן ותאושר על ידי המזמין. לא תשולם תוספת בגין גודל השלטים שיידרש על ידי המזמין.

#### 08.3.9.2. צבעי השלטים:

- מתח רשת - לבן על רקע שחור
- מתח גנרטור - לבן על רקע צהוב
- מתח U.P.S. - לבן על רקע כחול
- חיווי - שחור על רקע לבן
- אזהרה - לבן על רקע אדום
- מפסקים ראשיים - גודל כתב לפחות כפול, על רקע אדום

08.3.9.3. על פסי הצבירה המזינים מפסקים ראשיים ומאזינים לפיקוד מסוימים על פי תכנית ייצור, - על כל פס בנפרד ובנוסף שלט על כיסוי הגנת הפסים:

- "אזהרה - מתח לפני מפסק ראשי".

מפסקים ראשיים יחוברו למפסקי זרם משניים באמצעות פסי צבירה או פסי צבירה מבודדים או ע"י חוטים מבודדים ב-PVC תמיד בחתך המתאים בהתאם לזרם הנומינלי אך בכל מקרה חתכי החוטים בלוחות לא יהיו פחות מ- 1.5 מ"מ. חיווט הפיקוד יעשה ע"י חוטי נחושת גמישים בחתך 1.5 מ"מ בצבעים כמפורט להלן:

- פקוד ל- - VAC220 בצבע אדום.
- פקוד ל- "0" (MP) - בצבע כחול.
- פקוד להארקה - בצבע צהוב - ירוק.
- פקוד למתח נמוך - בצבע אפור משולט.

החיבורים לכל (שלוש הפאזות) בין מפסקי זרם משניים, מגעונים ומהדקים יעשה ע"י חוטים מבודדים ב-PVC. בחתך המתאים לזרם הנומינלי.

צבעי הבידוד של חוטים אלו יהיו בהתאם לחוק החשמל - 1954 פרסום עדכני בק"ת 5656 מיום 26.1.1995 ועל פי ת"י 547 חלק 1.

החיבורים בין מפסקי הזרם המשניים לבין המהדקים יעשו ע"י חוטים מבודדים מפי.וי.סי. בחתך המתאים לזרם הנומינלי. חבור חוטים קשיחים לאביזרים השונים (כגון מאמ"תים, מהדקים, קונטקטורים) יעשה ע"י גלוי קצה החוט, הכנסתו למקום המתאים והדוק בורג החיבור. הבורג יהיה מסוג לחץ שטח ולא נקודתי. חוטים גמישים יחוברו ע"י הלחמת גידי קצה החוט הגלוי או ע"י לחיצת לחצניות מתאימות. לא יעשה שימוש בנעלי כבל מבודדים בכל שטח חתך כל שהוא. נעלי הכבלים יהיו בעלי תקן DIN. כל החיווט לפקוד ולמכשירי מדידה ולנורות הסימון אשר יותקנו על דלתות של לוחות פח יבוצע ע"י חוטים גמישים, אשר ייקשרו ביחד ליצירת "צמה" אחידה. יש במקרה זה לדאוג לעודף מסוים באורך החוטים על מנת למנוע הפרעות עם פתיחת הדלת. חוטים שחתכם קטן מ- 4 מ"מ המותקנים בתוך לוחות עשויים פח, יוכנסו לתוך תעלות פלסטיות מיוחדות עם פתחים לכל האורך. כל חוט וחוט יסומן בנקודת החיבור בשני קצותיו - ע"י שריוולית PVC. ממוספרת. הסימון על החוט צריך להיות זהה לסימון שעל נקודת החיבור (מס' מעגל, מס' מהדק וכד').

#### התקנת ציוד וכניסות

- 08.3.11.1 כל הציוד בלוח יותקן בצורה אנכית בלבד.
- 08.3.11.2 כל ההתקנות של הציוד יעשו על פלטות פח מגלוון בעובי 3 מ"מ.
- 08.3.11.3 כל ההתקנות יעשו כך שניתן יהיה לפרק כל אביזר ללא צורך בגישה לאום.
- 08.3.11.4 שנאי הזרם יותקנו על פסי הצבירה כך שתתאפשר גישה נוחה לשנאי הזרם.
- 08.3.11.5 כל מכשירי המדידה ואביזרי ההפעלה יותקנו בחזית הלוח על דלתות התאים.
- 08.3.11.6 ללוחות החודרים אליהם קווים מלמעלה, יבוצע בדופן עליונה פתח מתאים עם כיסוי של שכבת גומי בעובי 5 מ"מ.
- 08.3.11.7 חדירת הכבלים תבוצע דרך שכבת הגומי.

#### פיקוח

- 08.3.12.1 הפיקוח לפני ובמהלך ביצוע הלוחות יעשה ע"י נציגו המוסמך של המזמין, "המפקח". היצרן יספק טרם תחילת הייצור למפקח 3 עותקים של תכניות מכאניות ותכניות חיווט לאישור. האישור יינתן על גבי תוכניות היצרן לביצוע.
- 08.3.12.2 כמו כן, על היצרן לספק רשימה מפורטת של האביזרים אשר יותקנו ויחווטו בתוך הלוחות, לאישורו של הבודק.
- 08.3.12.3 תכניות הייצור יכילו תמיד את מפת המהדקים של לוח החשמל.
- 08.3.12.4 אין להתחיל בביצוע הלוח אלא לאחר קבלת אישור בכתב מהמפקח והמתכנן.
- 08.3.12.5 על היצרן לדווח למפקח על כל שלב משלבי ביצוע העבודה (גמר מסגרות, טרם צביעה, לאחר צביעה וכד'). היצרן מתחייב בזאת לאפשר למפקח, בכל עת שנראה לו, לבקר במפעל ולהיווכח אישית על מצב הביצוע. לאחר גמר ביצוע של לוח או מספר לוחות, תעשה בדיקה סופית במקום בנוכחות המפקח ובמידת הצורך בנוכחות נציג המתכנן. כל תקלה שתתגלה במהלך בדיקה זו תתוקן מיד ע"י היצרן ללא כל תוספת מחיר.

#### אחריות

אחריות היצרן למוצרים ולעבודה היא למשך 12 חודשים מיום חיבורם לרשת וקבלת תעודת מסירה.



#### 08.4. שיטות המדידה

##### 08.4.1. כללי

מדידת מתקני החשמל והתשתיות תבוצע על פי הסעיפים בתת פרק מס' 0800.00 לרבות מס' 0800.02, 0800.03, 0800.02 במפרט הכללי. בדיקת המתקן כאמור בסעיף 0800.02 תהיה על חשבון הקבלן.

בחישוב מחירי עבודות החשמל יש לכלול את כל עבודות העזר ללא תשלום נפרד כל זאת על פי המצוין בתוכניות או המשתמע מהן, כולל דרישות ע"י הפיקוח שידרשו סוגי עבודות: חישוב חריצים, חדרים, מעברים, התקנת שררולים, סתימת החריצים והחורים שנחצבו במלט 1:3 (הסתימה עד פני הטיח) בכל מקום שאלה לא הוכנו מראש. העבודות יבוצעו בתקרות, קירות, קורות, עמודים ורצפות, הכול לאישור לשביעות רצונו המלאה של המפקח. הקבלן אחראי להזמין את בדיקת חברת החשמל ובזק ולשאת, כאמור, בכל ההוצאות הכרוכות בביצוע הבדיקה כולל תשלום עבור הבדיקה עצמה עד לקבלת המתקן בשלמותו. העבודות יבוצעו גם בימי שישי ובשעות חריגות, כולל שעות הלילה מאוחרות, כדי לא לפגוע בתפקוד המשרדים. לא תשולם כל תוספת כספית בגין שעות הנ"ל.

08.4.2. על הקבלן מקבל העבודה יהיה לאשר התקנת כל הציוד והאביזרים המסופקים על ידו לביצוע עבודה זאת בכתב מאת המפקח באתר.

##### 08.4.3. הערה כללית:

08.4.3.1. על הקבלן מקבל העבודה יהיה לאשר מראש התקנת כל הציוד והאביזרים המסופקים על ידו לביצוע עבודה זאת בכתב מאת המזמין.

##### 08.4.4. תכולת המחירים

פרט אם צוין אחרת במפורש, כוללים המחירים אספקה, התקנה וחיבור וכן בדיקה והפעלת כל חלקי המתקן השונים גם אם סופקו ע"י אחרים והותקנו ע"י הקבלן. הכול כאמור בסעיף 0800.02 במפרט הכללי. תיאור העבודה בכתב הכמויות הוא כללי בלבד, המחיר יתייחס לגבי כל המצוין במסמכי ההסכם.

- מחירי היחידה המוצגים בסעיפי כתב הכמויות יחשבו ככוללים את ערך:
- כל העבודה הדרושה לשם ביצוע בהתאם לתנאי החוזה.
- כל החומרים (ובכלל זה מוצרים לסוגיהם וחומרי עזר הנכללים בעבודה ושאינם נכללים בה) והפחת שלהם.
- השימוש בכלי עבודה, מכשירים, מכונות, פיגומים, דרכים זמניות וכד'.
- הובלת כל החומרים כלי עבודה וכו' אל מקום העבודה, ובכלל זה העמסתם ופריקתם וכן הובלת עובדים למקום העבודה וממנו.
- אחסנת החומרים, הכלים, המכונות וכד' ושמירתם וכן שמירת העבודות שבוצעו.
- המסים הסוציאליים, הוצאות הביטוח וכו'.
- הוצאותיו הכלליות של הקבלן (הן ישירות והן העקיפות ובכלל זה הוצאותיו המוקדמות והמקרות).
- ההוצאות האחרות, מאיזה סוג שהוא, אשר תנאי החוזה מחייבים אותן.
- רווחי הקבלן.

##### 08.4.5. תיאומים

מחירי העבודה בהסכם זה כוללים גם את התשלום עבור כל התיאומים השונים הנחוצים לשם ביצוע המתקן ולא תשולם כל תוספת כספית בגין פעולות תיאום אלו, ללא הבדל אם התאום הוא עם קבלנים אחרים, או עם גורם מתכנן או רשות כלשהי.

##### 08.4.6. תכניות

ידוע לקבלן כי בעת חתימת החוזה ישנן תכניות למכרז שיעודכנו ויושלמו עד לשלב הביצוע או הייצור. תוכניות ומפרטים שיתווספו במשך העבודה לשם הבהרות ופרטי ביצוע ייחשבו כאילו הופיעו בהסכם והנם כלולים במחירי ההצעה שעליהם התחייב הקבלן.

#### 08.4.7. לוחות חשמל

עפ"י סעיף 0800.39 במפרט הכללי הבינמשרדי. לוחות חשמל כוללים במחיריהם גם: הגשת תוכניות יצור ומבנה עד לקבלת אישור מהנדס החשמל והאדריכל, פסי צבירה מנחושת, שילוט "סנדוויץ" חרוט לכל האביזרים, מקומות שמורים והכנות עבורם.

#### 08.4.8. שילוט

הקבלן יבצע עפ"י הנחיית המפקח באתר, כל שילוט הקשור בעבודתו בין אם במישרין ובין אם בעקיפין באמצעות שלטי "סנדוויץ", דסקיות אלומיניום או שילוט חוץ הכול עפ"י דרישת המפקח וללא כל תוספת כספית כלשהי.