



שתדלן את לייבו
הנדסת חשמל בע"מ

267859

טרמינל קרית חיים

מפרט טכני לייצור והתקנת לוחות

3.3/22KV

הוצאה P3 בתאריך 20.5.21 בוצע עדכון על ידי א.ש.

הוצאה P2 בתאריך 13.5.21 בוצע עדכון על ידי א.ש.

הוצאה P1 בתאריך 15.4.21 הוגש לאישור על ידי א.ש.

1199-S-009

שתדלן את לייבו הנדסת חשמל בע"מ המסילה 20 נשר, ת.ד. 25516, צ'ק פוסט 31253 טל: 04-8201494/5,

E-mail: office@shtadlan.com פקס: 04-8201496

התוכן**חלק א' - מפרט כללי לעבודות חשמל****היקף העבודה****כללי**

2.1	דרישות כלליות
2.2	תנאי המתקן
2.3	תקנים
2.4	עדיפות בין מסמכים

התקנות הציודים והחומרים

3.1	כללי
3.2	לוחות

ציד 22KV**לוחות – מפרט טכני****בדיקות והפעלות****קבלת המתקן**

- קבלה מכנית
- קבלה חשמלית
- אחריות הקבלן
- בדיקת המתקן על ידי בודקי חברת החשמל / מהנדס בודק

מפרט מיוחד לביצוע העבודה, אספקת החומרים, הציוד,

כתב-הכמויות ולוח מחירים

1. מבוא
2. אספקת החומרים
3. הפעלת לוחות חשמל
4. מחירי יחידה
5. מדידה
6. תוספת עבור ציוד אשר אינו מופיע בכתב הכמויות
7. רשימת ציוד וחומרים שעל הקבלן לספק

8. היקף העבודה

- מפרט זה לייצור והתקנה של לוחות חשמל 3.3KV/22KV עבור מתקן טרמינל קרית חיים. העבודה כוללת בין היתר (אך לא מוגבלת ל):
- 1.1 ייצור לוחות מ.ג. 3.3KV, 22KV, לוחות קבלים.
 - 1.2 בדיקות FAT.
 - 1.3 הובלה לאתר המזמין, כולל פריקת הציוד.
 - 1.4 פירוק הלוחות הקיימים
 - 1.5 התקנה ובדיקה באתר המזמין לאחר חיבור חשמל.
 - 1.6 חיבור חוזר של הכבלים
 - 1.7 כיול ממסרים.
 - 1.8 התאמת פיקוד לוח 22KV למערכת סינכרון הקיימת כולל בדיקה והפעלה (גל ברק).
 - 1.9 אישור הלוחות על ידי חברת החשמל.
 - 1.10 אספקה והתקנה של לוח שירות לחדר החשמל, מבנה A + מבנה גנרטור.
 - 1.11 חידוש מערכת ההארקה במבנה A + מבנה גנרטור.

2. כללי

2.1 דרישות כלליות

כל עבודות החשמל יבוצעו בהתאם לדרישות המפורטות להלן:

- 2.1.1 המתקן יבוצע כך שתתאפשר החלפת החלקים בקלות יחסית, במיוחד בציודים הדורשים טיפול וחלקי חילוף.
- 2.1.2 שלטי זיהוי שיסופקו על ידי הקבלן, יתארו את פרטי הציוד המותקן על ידו כפי שיידרש במפרט.
- 2.1.3 כל חלקי המתקן יותקנו כך שיוכלו לעבוד בתנאי מתקן נומינליים, כפי שיפורט להלן.
- 2.1.4 כל החומרים המסופקים להקמת המתקן יהיו חדשים ויוותקנו במיומנות המירבית על ידי הקבלן.
- 2.1.5 על הקבלן לדווח מיד למפקח על כל נזק כגון שבר, סדק וכו' שנגרם לציוד, תוך כדי איחסונו או התקנתו על ידי הקבלן.
- 2.1.6 על הקבלן לטפל בהשגת כל האישורים הנדרשים מחברת החשמל (אישור לוח, בסיס לתא מדידה וכו').

2.2 תנאי מתקן

2.2.1 הטמפרטורה המקסימלית - 40°C בצל.

2.2.2 הטמפרטורה המינימלית - 5°C

2.2.3 לחות יחסית - 90%.

2.2.4 סווג המתקן - רגיל

2.3 תקנים

כל העבודות המבוצעות במתקן יהיו בהתאם לסטנדרטים, תקנים, תקנות ודרישות המעודכנות ביותר הבאות:

2.3.1 חוק החשמל 1954.

2.3.2 תקנים ישראליים.

2.3.3 המפרט הכללי - פרק 0.8 בהוצאת משרד הביטחון.

2.3.4 דרישות חברת החשמל.

2.4 עדיפות בין מסמכים

במקרה ותתגלנה אי התאמות בדרישות הטכניות לבצוע העבודה בין מסמכים שונים, יהיה סדר העדיפויות כדלהלן:

2.4.1 מפרט זה.

2.4.2 ההנחיות הטכניות שבתכניות.

2.4.3 חוק החשמל 1954.

2.4.4 המפרטים הכלליים בהוצאת משרד הביטחון פרק 0.8 - מתקני חשמל.

2.4.5 התקנים הישראליים: 61439 - לייצור לוחות חשמל.

עצם חתימת החוזה על ידי הקבלן מהווה אישור מצידו כי נמצאים אצלו המסמכים

הנזכרים לעיל וכי קראם והבין את תוכנם ותקנים בינלאומיים (ראה סעיף 4.4 בהמשך).

3. התקנות הציוד והחומרים

3.1 כ ל ל י

- 3.1.1 כל הציודים יהיו מותקנים באופן מושלם, כולל הרכבה וחבור חשמלי ומכני.
- 3.1.2 כל הציודים יהיו מפולסים, כניסות החשמל אטומות למים ואבק, מכוילים ומוכנים להפעלה. הקבלן יספק את כל החומרים והמכשירים הדרושים להתקנה, פילוס, אטימה, חבור וכיול הציודים.
- 3.1.3 הקבלן יוודא לפני תחילת העבודה את מקום התקנת כל הציודים השייכים לפרויקט.
- 3.1.4 כל החיתוכים, ריתוכים, עבודות צבע וכו' יעשו באופן מקצועי ונקי, לשביעות רצונו של מפקח החשמל של המתקן.
- 3.1.5 כל הברגים ואומי החיזוקים יהיו מגולוונים ויגורזו לפני הידוק.

3.2 לוחות

- 3.2.1 הקבלן יבדוק את הלוחות בדיקה ויזואלית ויוודא שהלוח הגיע לאתר במצב תקין, והותקן בצורה נכונה ומתאימה לתפעול.
- כמו כן יבצע הקבלן בדיקה חשמלית והפעלת הלוח.
- 3.2.2 לפני הפעלה ראשונית של הלוח יהיה על הקבלן לחזק את כל הברגים והמהדקים של הלוח. לאחר החיזוק של הבורג יסומן הבורג.
- 3.2.3 התקנת הלוח תכלול:
- הוצאה ממחסני החברה.
 - הובלה בתוך אתר המזמין
 - העמסה.
 - הובלה.
 - פריקה.
 - הכנסה למבנה והעמדה בחדר החשמל / המקום המיועד.
 - התקנת הלוח.
 - חיבור כל הכבלים ללוח.
 - חתוך ובצוע ראשי כבל חדשים במידת הצורך.
 - בדיקת הלוח לאחר חיבור הכבלים.
 - חיזוק וסימון כל הברגים בלוח, כולל מהדקים.
 - כיול כל ההגנות של המפסקים וממסרי ההגנה לפי זרם העבודה של המכונה.
 - ניקוי הלוח.
 - הפעלת הלוח ומסירה למזמין.

3.3 כיול ממסרי הגנה

על הקבלן יהיה להכין תכנית סלקטיביות בין ממסרי ההגנה.
על הקבלן יהיה לכייל את ממסרי ההגנה בתאום עם דרישות חברת החשמל וספק הגנרטור.

3.4 קונסטרוקציות ברזל שונות ותעלות כבלים

- 3.4.1 כל הקצוות של תמיכות הקונסטרוקציה יהיו חלקים ומגולוונים ללא פינות חדות היכולות לפגוע בכבלים.
- 3.4.2 כל התמיכות, צינורות, חיזוקים וברזל קונסטרוקציה אחר יסופקו על ידי הקבלן ויהיו מגולוונים באבץ חם.
- 3.4.3 בכל המקומות בהם ידרשו צינורות הגנה או פח הגנה יהיו אלה מגולוונים ללא תפר.
- 3.4.4 האינסטלציה בתוך המבנה תבוצע באמצעות סולמות כבלים מגולוונים בגליון חם עובי פח 3 מ"מ (מילימטר) תוצרת חברת נאור או לירד.
- 3.4.5 כל התמיכות והקונסטרוקציות עבור התעלות תהיינה מגולוונות באבץ חם וכלולות במחירי היחידה של התעלות או מכל דגם אחר אשר יקבע המפקח. התמיכות תכלולנה גומיות בקצה.
- 3.4.6 כל התמיכות והקונסטרוקציות עבור התעלות תותקנה על גבי קירות בטון או תקרת בטון. התמיכות תהיינה תמיכות מגולוונות תוצרת חברת מולק לפידות או לירד. צורת התמיכות תהיה בהתאם להחלטה הבלעדית של המפקח.
- 3.4.7 התמיכות תהיינה מדגם יחיד או כפול או גב לגב או מכל דגם אחר אשר יקבע המפקח. התמיכות יכללו גומיות בקצה.
- 3.4.8 הקבלן ידאג לקשירת כבלים בתעלות הרשת בעזרת חוטים מבודדים.

3.5 כבלים

- 3.5.1 סוגי כבלים: **400V להזנות במתח נמוך:**
- | | |
|-----------|--|
| מתח | : 400 וולט |
| רמת בידוד | : 0.6/1 |
| תדירות | : 50 הרץ |
| התקנה | : חיצונית ופנימית על גבי סולמות/צינורות ובתוך תעלה תת קרקעית |
| תקן | : 0271 V.D.E |
| סוג | : N2XY/ FR3 , |

כבל 3.3K.V.:

מתח:	3.3K.V.
רמת בידוד:	6/10K.V.
תדירות:	50 הרץ
התקנה:	חיצונית ופנימית על גבי סולמות/צינורות ובתוך תעלה תת קרקעית
תקן:	V.D.E
סוג:	N2XSY

3.5.2 כבל 22KV :

מתח:	22K.V.
רמת בידוד:	18/30K.V.
תדירות:	50 הרץ
התקנה:	חיצונית ופנימית על גבי סולמות/צינורות ובתוך תעלה תת קרקעית
תקן:	V.D.E
סוג:	N2XSY

3.5.3 הכבלים הנתון ברשימת הכבלים הוא לאינדיקציה בלבד ועל הקבלן לבדוק בעצמו את האורכים הדרושים על ידי מדידה במתקן.

3.5.4 הקבלן ישתמש ברוליקים להתקנת הכבלים, על מנת למנוע מאמצי יתר מכניים על הכבלים.

3.5.5 על הקבלן לוודא שתוואי הנחת הכבלים נכון ולאשרו לפני תחילת העבודה.

3.5.6 קוטר כיפוף הכבל לא יהיה קטן מ 15 פעמים קוטר הכבל.

3.5.7 קצוות הכבלים יאטמו מיד לאחר חיתוך.

3.5.8 כאשר צינור מים משמש כמוביל כבלים, יעוגלו קצותיו והכבלים יוגנו על ידי התקנת גומיות בקצוות הצינורות.

3.5.9 הקבלן יספק הגנה מכנית בצורת תעלות (כאשר כמה כבלים עוברים ברצפה) או צינור מים מגולוון (לכבלים בודדים) בכל המקומות בהם קיימת סכנת פגיעה מכנית בכבלים, או בהם עוברים הכבלים בגובה.

3.5.10 לא יעשו מופות בכבלים, אלא באישור בכתב מפורט של המפקח. האישור ינתן אך ורק במקרים בהם הצורך במופה לא נובע מאשמת הקבלן (נזק הנגרם על ידי אחרים).

3.5.11 אולם חיבור בין כבלים קיימים למבנים וכבלים חדשים יעשה באמצעות מופות.

3.5.12 הקבלן ישאיר אורך כבל נוסף ליד כל חיבור הכבל.

3.5.13 לא יתקין הקבלן שום כבל מעל פינות חדות של קונסטרוקציות שונות, ללא הגנה מיוחדת.

3.5.14 כבלים על סולמות אופקיים או תעלות יחוזקו לסולם או תעלה על ידי מוליך 2.5 מ"מ (מטר מרובע), מבודד P.V.C שחור כל 60 ס"מ (סנטימטר).

- 3.5.15 כבלים על סולמות או תעלות אנכיים יחוזקו לסולם או תעלה על ידי מוליך 2.5 מ"מ מבודד PVC שחור כל 30 ס"מ.
- 3.5.16 כל קצה כבל יסומן על ידי סימוניות CRITCHLEY, נושאת מספר המעגל כפי שמופיע בתכניות לוח החשמל. הקבלן יוכל להציע למפקח שיטות סימון חליפיות לפני תחילת העבודה.
- 3.5.17 סימון גידים בתוך הצידודים השונים יבוצע באמצעות שרולים פלסטיים ממוספרים.
- 3.5.18 חיבורי הכבלים
- 3.5.19 החומרים הדרושים לביצוע חיבורים, סופיות לכבלים יסופקו על ידי הקבלן.
- 3.5.20 החיבורים של הכבלים ייעשו לפי תוכניות חיווט שיסופקו לקבלן. כל גיד וגיד יסומן על ידי טבעת(ות) פלסטית(יות) נושאת(ות) מספר מעגל, בהתאם לתכניות לוח החשמל.
- 3.5.21 לפני תחילת החיבור יודא הקבלן שהכבל מת ולא פגום דיאלקטרית.
- 3.5.22 הקבלן ישאיר מספיק אורך של גידים. על מנת לאפשר החלפת חיבור בין הפאזות, ללא צורך בגילוי נוסף של הכבל.
- 3.5.23 גידים שמורים של הכבל יסומנו, יבודדו, יסוללו ויקשרו לכבל.
- 3.5.24 אין לפגוע במוליך בעת גילוי הכבל.
- 3.5.25 הקבלן יודא שהכלים והציודים המסופקים על ידו לחיבורי הכבלים, יהיו מתאימים לשימוש.
- 3.5.26 הקבלן ידאג לשמור כל הזמן על סדר פאזות זהה בכל חיבורי הכח. החלפת הפאזות בכבלי כח תבוצע בציוד ולא בלוח.
- 3.5.27 סגירת פתחים
- 3.5.28 סגירת פתחים במתקן לאחר הנחת הכבלים, תבוצע באמצעות מלט חסין אש.
- 3.5.29 גלנדים (כניסת כבלים)
- 3.5.30 הקבלן יספק את כל הגלנדים הדרושים לצורך ביצוע העבודה. הגלנדים יהיו עשויים PVC או מתכתיים, דרגת אטימות IP65.
- 3.5.31 חיבור כבל הזנה בשני קצותיו יבוצע באמצעות כפתת רייקם.

3.6 הארקות

כ ל ל י

- 3.6.1 כל הציודים המרכיבים את מערך הארקה יותקנו ויחוברו בצורה מושלמת במקומות המסומנים בתוכניות הארקה של המתקן.
- 3.6.2 חוטי הארקה יחוברו ללוחות או נקודות הארקה רק על ידי נעלי כבל מתאימות, שיחוזקו בעזרת ברגים ודסקיות, הדסקיות תהיינה מגולוונות.
- 3.6.3 חוטי הארקה ראשיים יהיו שלמים לכל אורכם.
- 3.6.4 תיאור המתקן
- מערך ההארקות של המבנה יורכב מ:

- טבעת הארקה בהיקף המבנה המבוצעת על ידי כבל גלוי 95 מ"מ"ר ואלקטרודות הארקה באורך של 6 מטר.
- פס השוואת פוטנציאלים 60X10 מ"מ ליד לוח החשמל.
- 3.6.5 הארקת לוחות חשמל
- 3.6.6 לוח החשמל יאורק לפס השוואת פוטנציאלים.
- 3.6.7 הארקות סולמות חשמל
- 3.6.8 לכל סולמות חשמל ומובילי כבלים אחרים תובטח רציפות חשמל. יהיה גישור בין קטעים של סולמות באמצעות חוט נחושת בחתך 16 מ"מ"ר.
- 3.6.9 שילוט
- 3.6.10 כל חוטי הנחושת המחוברים לפס השוואת הפוטנציאלים יסומנו על ידי שלטי סנדוויץ כתב שחור על רקע לבן, בשני הקצוות.
- 3.6.11 אלקטרודות הארקה יסופקו בהתאם לפירוט הבא:
 - קוטר: 19 מ"מ
 - אורך: 6 מטר (מורכב מיחידות של 1.5 מטר)
 - ציפוי נחושת: 0.2 מ"מ
 - חיבור בין הקטעים השונים: על ידי מופות
 - שוחת ביקורת: קוטר 60 ס"מ, עומק 60 ס"מ עם מכסה 40 טון צבוע צהוב/ירוק.
 - יצרן (שווק) כפר מנחם
- 3.6.12 בהיקף החדרים יותקן פס מגולוון 40X4 אשר יחובר לפס השוואת הפוטנציאלים.
- 3.6.13 בתאי השנאים יותקן פס הארקה משני אשר יחובר לפס השוואת הפוטנציאלים עם גיד מבודד בחתך 150 מ"מ"ר.
 - אל הפס המשני יחוברו הצידדים הבאים:
 - שנאי (בשתי נקודות)
 - סולמות כבלים
 - טבעת מגולוונת בהיקף החדר.

3.7 צבע

- כל ברזל הקונסטרוקציה והצינורות המסופקים יהיו מגולוונים גלון אשר יפגע כתוצאה מחיתוך או קדיחה, יתוקן באמצעות:
- 3.7.1 שתי שכבות יסוד (מגינול)
 - 3.7.2 שכבה שלישית (צבע ביניים 309)
 - 3.7.3 שכבה רביעית (צבע תעשייתי עליון 309).

4. ציוד 3.3KV/22KV

4.1

- **נתונים טכניים כלליים 22KV**
מתח נומינלי: 24 ק"ו (קילו ואט)
רמת בידוד לפי IEC-298 LIST2 24 ק"ו
פאזות: 3
תדירות: 50 הרץ
זרם קצר: 16 ק"א (קילו אמפר) (500 מו"א) (מגה אמפר)
זרם נומינלי לפסי צבירה: 630 אמפר
מתח פיקוד: 230 וולט ז"ח (זרם חליפין) (UPS)

- **נתונים טכניים כלליים 3.3KV**
מתח נומינלי: 3.3 ק"ו
רמת בידוד לפי IEC-298 LIST2 7.2 ק"ו
פאזות: 3
תדירות: 50 הרץ
זרם קצר: 16 ק"א
זרם נומינלי לפסי צבירה: 630 אמפר
מתח פיקוד: 230 וולט ז"ח (UPS)

4.2 מבנה הלוח

- 4.2.1 הלוח יהיה מסוג קומפקטי להתקנה פנימית בנוי מעמודות מודולאריות נפרדות הניתנות לפירוק ולהחלפה ביניהם ולהרחבה עתידית.
- 4.2.2 הלוח יהיה בנוי לעמידה עצמית על רצפה.
- 4.2.3 הלוח יבנה לגישה מהחזית בלבד ויועמד סמוך לקיר בחלקו האחורי, למעט מרווח מינימלי הדרוש לשחרור גזים במקרה חרום.
- 4.2.4 ציוד המיתוג, מפסקים, מנתקים ופסי הצבירה יהיו מותקנים בתוך מיכל בגז SF6. המיכל יהיה עשוי מפלדת אל חלד בעובי 2 מ"מ לפחות ויהיה ברמת אטימות של Sealed System לפי תקן IEC 56. לחץ הגז במיכל לא יעלה על 0.2 Bars (יחסי). כל תא יצוייד בפרסוסוטט.
- 4.2.5 כל החלקים שבתא המתח הגבוה יהיו נטולי אחזקה Maintenance Free למשך כל חייו הלוח.
- 4.2.6 הלוח יצוייד בשסתום בטחון, כך שבמקרה של עליית לחץ מסוכנת של גז במיכל יהיה שחרור לחץ לכוון אחורי של הלוח. בצורה זו לא תהיה פליטה קדימה של גזים שעלולה לסכן את המפעיל. הלוח יענה לדרישות IEC-298 APP 2 מבחינת העמידה בקצר פנימי.

4.2.7 ניתוק העומס יתבצע בתוך מיכל מלא בגז SF6 ו'אטום לכל החיים'. בצורה זו תהיה יחידת הכבוי נפרדת משאר חלקי המערכת, ישמר ניקיון האווירה הכללית של גז ה-SF6 בלוח מחומרי לוואי.

4.2.8 על החלק הקדמי של הלוח יהיה תרשים סינופטי, אשר יראה את חלוקת הציוד בלוח.

4.2.9 מבנה הלוח יאפשר, במידת הצורך, הרחבתו בעתיד על ידי חיבור תאים נוספים בשני צדדיו.

4.2.10 היציאות והכניסות ללוח יהיה מחלקו התחתון של הלוח.

4.2.11 התאים יצויידו בגופי חימום.

4.2.12 לכל עמודה יהיה תא מ.נ. לפיקוד, הגנות ושירותים. חווט הפיקוד וההגנות בתא ייעשה

על ידי חוטי נחושת גמישים מבודדים למתח 750 וולט ולטמפרטורה של 110°C. כל

החוטים יהיו מסומנים בשני הקצוות על ידי שרולי סימון מפלסטיק עם מספור אורגינאלי. חוטי הפיקוד יהיו בחתך

1.5 מ"מ ומוליכי ההגנה ממשני הזרם יהיו בחתך 4 מ"מ ויוקנו בתעלות פלסטיות.

4.2.13 הלוח יהיה חלק מסדרה שנבדקה בבדיקות סדרה 'TYPE TEST' ובנוסף יבדק הלוח

בבדיקות שגרה (ROUTINE TEST) כנדרש בתקנים.

הקבלן יספק עם הצעתו תעודות בדיקת סדרה. לפני אספקת הלוח לאתר יגיש הקבלן

תעודת בדיקה עם תוצאות של בדיקות השגרה.

4.2.14 הלוח יהיה מתוצרת היצרנים הבאים:

- SIEMENS סדרה 8DH10
- ABB סדרה SAFEPLUS בשווק אפקון
- SHNEIDER ELECTRIC סדרה SM6
- SHNEIDER ELECTRIC סדרה FBX בשיווק אינטר אלקטריק
- TOZZI סדרה ACO SMART GIS בשיווק אינטר אלקטריק
- ORMAZABAL

4.3 תיאור הציוד לאספקה על ידי הקבלן

4.3.1 מפסק למתח 24 ק"ו/7.2 ק"ו

המפסק יהיה מסוג ניתוק בגז SF6 (מזב"ג) (מפסק זרם בגז), תלת פאזי, להתקנה בתוך תא מבודד

בצורה מוחלטת. מיכל הגז המורכב בציוד יהיה אטום לכל החיים

SEALED FOR LIFE לפי תקן IEC-56.

א. נתונים טכניים של המפסק

מתח נומינלי	:	24 ק"ו/7.2 ק"ו
רמת בידוד	:	50KV r.m.s. ב-50Hz למשך 1 שניה. KV PEAK - 1.2/50µs 125KV
זרם נומינלי	:	630 אמפר
הספק קצר	:	500 מו"א (16 ק"א)
מתח פיקוד	:	24 וולט ז"י (זרם ישר) ± 10%
מספר פעולות מכניות	:	<u>מינימום CLASS M2 10000</u>
מספר פעולות בקצר	:	<u>מינימום 50</u>
עמידות טרמית	:	Is = 16KA r.m.s.
עמידות אלקטרו דינמית	:	RATED PEAK WITH STAND CURRENT = 50KA
טמפ' סביבה	:	5°C ÷ 40°C

ב. המפסק יהיה מצוייד באביזרים הבאים:

- מנוע לדריכת הקפיץ למתח 230 וולט ז"ח (UPS)
- סליל הפעלה למתח 230 וולט ז"ח (UPS)
- סליל הפסקה למתח 230 וולט ז"ח (UPS)
- מגעי עזר פנויים 5N.O. + 5N.C. מתאימים למתח 230 וולט ז"ח
- לחצנים מכניים להפעלה / הפסקה של המפסק.
- מנתק הארקה בעומס + מגעי עזר.
- מראה מצב מכני של המפסק.
- מונה פעולות.
- ידית למתיחה ידנית של הקפיץ.
- אפשרות לנעילה של המפסק במצב מנותק.
- יציאה להפסקת חירום מרחוק.

4.3.2 מנתק הכניסה/יציאה

4.3.2.1

א. נתונים טכניים

מתח נומינלי: 24 ק"ו/7.2 ק"ו
 רמת בידוד: 50KV R.M.S ב – 50HZ למשך 1 שניה 125KV מיקרו שניה
 KVPEAK – 1.2/50
 זרם נומינלי: 630A
 הספק קצר: 16 ק"א (500 מו"א)
 מתח פיקוד: $24 \pm 10\%$ וולט ז"י
 עמידות טרמית: IS=16KA R.M.S
 עמידות אלקטרודינמית: RATED PEAK WITH STAND
 CURRENT – 50KA
 טמ"פ (טמפרטורה) סביבה: $5^{\circ}\text{C}-40^{\circ}\text{C}$

ב. המנתק יהיה מצוייד באביזרים הבאים:

- מגעי עזר פנויים 3N.O – 3N.C מתאימים למתח 230 וולט ז"ח
- מנתק הארקה בעומס + מגעי עזר.
- מראה מצב מכאני של המפסק (MIMIK)
- מונה פעולות.
- ידיות לפתיחת / סגירת מנתק וידית לסגירת / פתיחת מנתק הארקה.

- אפשרות לנעילה במצב מנותק ומנתק הארקה מחובר.
- סליל הפסקה 24 וולט ז"י.

4.3.3 משני זרם:

בתא המפסק יותקנו 3 משני זרם אשר יהיו בהתאם לדרישות הבאות:

א. 24 ק"ו

ליפוף מדידה:

- רמת בידוד: 24 ק"ו
 - סוג: יצוק באפוקסי
 - זרם ראשוני : בהתאם לתכניות
 - זרם משני: 1-5A אמפר
 - הספק קצר של המערכת: 16 ק"א (500 מו"א)
 - דיוק : CL0.5 – 5VA
- ליפוף הגנה:
- בהתאם לנדרש עבור ליפוף המדידה, אולם 5VA ודיוק 5p10.

ב. 7.2 ק"ו

ליפוף מדידה:

- רמת בידוד: 7.2 ק"ו
 - סוג: יצוק באפוקסי
 - זרם ראשוני : בהתאם לתכניות
 - זרם משני: 1-5A אמפר
 - הספק קצר של המערכת: 16 ק"א
 - דיוק : CL0.5 – 5VA
- ליפוף הגנה:
- בהתאם לנדרש עבור ליפוף המדידה, אולם 5VA ודיוק 5p10.

4.3.4 משני מתח

א. משני מתח 22KV

בתא המדידה יותקנו שלושה משני מתח אשר יהיו בהתאם לדרישות

הבאות:

ליפוף 1:

- מתח נומינלי : 22 ק"ו
- רמת בידוד : 24 ק"ו
- סוג: יצוק באפוקסי
- מתח ראשוני : $22/\sqrt{3}$ ק"ו
- מתח משני : $0.11/\sqrt{3}$ ק"ו
- רמת דיוק : CL1
- הספק: 50 ו"א (וולט אמפר)

ליפוף 2:

- כמו בליפוף 1 אולם עם מתח משני של $0.11/3$ ק"ו, עבור הגנה ווטמטרית.
- משנה המתח יכלול מפסקי הגנה ביציאה בהתאם לנדרש.

ב. משני מתח 3.3KV

בתא המדידה יותקנו שלושה משני מתח אשר יהיו בהתאם לדרישות

הבאות:

- מתח נומינלי : 3.3 ק"ו
- רמת בידוד : 7.2 ק"ו
- סוג: יצוק באפוקסי
- מתח ראשוני : $3.3/\sqrt{3}$ ק"ו
- מתח משני : $0.11/\sqrt{3}$ ק"ו
- רמת דיוק : CL1
- הספק : 50 ו"א
- משנה המתח יכלול מפסקי הגנה ביציאה בהתאם לנדרש.

4.3.5 ממסר הפיקוד

ממסרי הפיקוד יהיו למתח חילופין 230 וולט. הממסרים יצויידו ב-4 מגעים N.O. וב-4 מגעים N.C. כולל נורית LED ומנגנון אילוך.

4.3.6 מנורות אינדיקציה

מנורות האינדיקציה תהיינה להתקנה על הפנל עם נורות LED. המנורות תהיינה ל-220 וולט מתח חילופין.
מנורות האינדיקציה תהיינה תוצרת חברת IZUMI או שווה ערך מאושר.

4.3.7 מערכת כולא ברק:

בתא הכניסה יותקנו 3 כולאי ברק, מערכת כולא הברק תהיה תלת-פאזית בהתאם לדרישות הבאות:

א. 24KV

- מתח נומינלי : 24 ק"ו

- זרם: 10 ק"א

- כולאי הברק יהיו פולימריים מתוצרת RACHEM דגם SPA.

3.3KV

- מתח נומינלי : 3.3 ק"ו

- זרם: 10 ק"א

כולאי הברק יהיו פולימריים מתוצרת RACHEM דגם SPA.

4.3.8 מערכת מדידה - בתא כניסה:

המערכת תהיה אלקטרונית ותוזן ממתח חילופין 220 וולט.
המערכת תהיה מיועדת להתקנה על הדלת ותותקן על דלת תא הפיקוד של המפסק.
למערכת תהיינה התצוגות הבאות:

- 3 מתחי פאזות

- 3 זרמי פאזות

- הספק נצרך KW

- מקדם הספק

- הספק נצרך כולל KWH

המערכת תצוייד ביציאת תקשורת TCP/IP עבור העברת אינפורמציה למחשב.

המערכת תהיה תוצרת חברת SATEC דגם PM175 .

מערכת המדידה בתא מנתק נתיכים או תא מנתק כניסה תהיה כנ"ל אולם

SATEC PM130EH.

4.3.9 ממסרי הגנה

4.3.9.1 ממסר הגנה ללוח 24KV

א. בתא המפסק הראשי יותקן ממסר הגנה.
ממסר ההגנה יהיה אלקטרוני ויוזן ממתח 230 וולט ז"ח (UPS).
הממסר יהיה מיועד להתקנה על הדלת ויותקן על דלת תא הפיקוד של המפסק.

- ב. לממסר תהיה עקומת זרם זמן אשר מורכבת מאלמנטים הבאים:
- תרמית (49) – תחום כיוון זרם 0.50-1.50 זרם נומינלי.
 - מגנטית מושהית (51) – תחום כיוון זרם 1-10 זרם נומינלי, ותחום כיוון זמן 0.1-1 שניות.
 - מגנטית מיידית (50) – תחום כיוון זרם 2-20 זרם נומינלי.
 - הגנת פחת כיוונית (67N).
 - הגנת הספק חוזר
 - הגנת L.O.M
 - הממסר יצוייד בשני מגעי יציאה.
 - הממסר יהיה מאושר על ידי חברת החשמל.

4.3.9.2 ממסר הגנה ללוח 3.3KV

א. בתא המפסק יותקן ממסר הגנה.
ממסר ההגנה יהיה אלקטרוני ויוזן ממתח 230 וולט ז"ח (UPS). הממסר יהיה מיועד להתקנה על הדלת ויותקן על דלת תא הפיקוד של המפסק.

- ב. לממסר תהיה עקומת זרם זמן אשר מורכבת מאלמנטים הבאים:
- תרמית (49) – תחום כיוון זרם 0.50-1.50 זרם נומינלי.
 - מגנטית מושהית (51) – תחום כיוון זרם 1-10 זרם נומינלי, ותחום כיוון זמן 0.1-1 שניות.
 - מגנטית מיידית (50) – תחום כיוון זרם 2-20 זרם נומינלי.
 - הממסר יצוייד בשני מגעי יציאה.
 - הממסר יהיה מאושר על ידי חברת החשמל.

4.3.9.3 הממסר יכלול מודול של תצוגת זרם/מתח ויהיה תוצרת של אחד

מהיצרנים הבאים:

HNEIDER ELECTRIC -

ABB -

SIEMENS -

AREVA -

4.3.10 מערכת הפיקוד:

הקבלן יגיש למהנדס לאישור את תכנית הפיקוד של הלוח שתכלול את מערכות ההגנה, המדידה ללא תוספת מחיר.

4.3.11 מנורות לאינדיקציית מתח גבוה:

המנורות תהיינה תוצרת חברת 'אמדר' דגם AM33-HO בעלות אישור KEMA לתקן .DIN/VDE 0681 PAR7, HO

4.3.12 תכולת הציוד בתאים:

4.3.12.1 תכולת הציוד בתא בתא מפסק כניסה 22 ק"ו

- (1) מפסק זרם מזב"ג לזרם 630 אמפר לפי סעיפים א-ב בפרק 4.3.1.
- (3) משני זרם לפי סעיף 4.3.3 + משנה זרם מסכם.
- (3) ממסרי פיקוד לפי סעיף 4.3.5
- (3) מנורות אינדיקציה לפי סעיף 4.3.6
- (1) מערכת מדידה לפי סעיף 4.3.8
- (3) מחלק מתח קיבולי מותאם ל-24KV לנורות סימון כולל מנורות לפי סעיף 4.3.11
- (1) ממסר הגנה לפי סעיף 4.3.9.1
- (3) מפסקים חצי אוטומטיים.
- (1) לחצן הפסקת חירום.
- (1) לחצן הפעלה ירוק קוטר 22 מ"מ (הפעלה חשמלית).
- (1) בורר פיקוד חד קוטבי שלושה מצבים.
- (1) מערכת כולא ברק לפי סעיף 4.3.7
- (1) מערכת פקוד קומפלט אשר תשולב עם לוח הסינכרון הקיים במתקן (ראה שרטוטים מצורפים).
- (1) משנה מתח בהתאם לסעיף 4.3.4.1
- (1) מערכת אספקת מתח 24VDC עם גיבוי ל – 24 שעות.

4.3.12.2 תכולת הציוד בתא מנתק נתיכים יציאה לשנאי:

- מנתק בעומס לזרם 200 אמפר בעל מנגנון קפיצי בתוך מיכל 'אטום לכל החיים'.
- נתיכים HRC.
- סט מנתק / מקצר הארקה.
- סט מגעי עזר 2N.O. + 2N.C.
- התקנים למנעולי תליה.
- מחלק מתח קיבולי מותאם ל-24KV לנורת סימון כולל מנורות אינדוקציה לפי סעיף 4.3.11.
- מראה מצב מכני למנתק.
- ידית הפעלה.
- סליל הפסקה למתח 24V ז"י / 230V ז"ח.
- לחצן הפסקת חירום.
- גוף חימום 230VAC 50W כולל אמפרמטר.
- משני זרם לפי סעיף 4.3.3 עם ליפוף מדידה בלבד.
- (1) מערכת כולא ברק לפי סעיף 4.3.7.
- מערכת מדידה לפי סעיף 4.3.8

4.3.12.3 תכולת ציוד בתא משנה מתח 22 ק"ו

- (3) משנה מתח בהתאם למוגדר בסעיף 4.3.4.1.
- (1) מנתק עם נתיכים HRC
- (1) ג.ח 50W , 230VAC כולל אמפרמטר

4.3.12.4 תכולת הציוד בתא מפסק כניסה 3.3 ק"ו

- (1) מפסק זרם מזב"ג לזרם 630 אמפר לפי סעיפים א-ב בפרק 4.3.1.
- (3) משני זרם לפי סעיף 4.3.3
- (3) ממסרי פיקוד לפי סעיף 4.3.5
- (3) מנורות אינדיקציה לפי סעיף 4.3.6
- (1) מערכת מדידה לפי סעיף 4.3.8 .
- (3) מחלק מתח קיבולי מותאם ל-3.6 KV לנורות סימון כולל מנורות לפי סעיף 4.3.11.
- (1) ממסר הגנה לפי סעיף 4.3.9.2
- (3) מפסקים חצי אוטומטיים.
- (1) לחצן הפסקת חירום.
- (1) לחצן הפעלה ירוק קוטר 22 מ"מ (הפעלה חשמלית).
- (1) בורר פיקוד חד קוטבי שלושה מצבים.

- (1) מערכת כולא ברק לפי סעיף 4.3.7.
- (1) מערכת פקוד קומפלט.

4.3.12.5 תכולת הציוד בתא מפסק יציאה 3.3 ק"ו

- (1) מפסק זרם מזב"ג לזרם 630 אמפר לפי סעיפים א-ב בפרק 4.3.1.
- (3) משני זרם לפי סעיף 4.3.3 עם ליפוף הגנה בלבד.
- (3) ממסרי פיקוד לפי סעיף 4.3.5
- (3) מנורות אינדיקציה לפי סעיף 4.3.6.
- (3) מחלק מתח קיבולי מותאם ל-3.6 KV לנורות סימון כולל מנורות לפי סעיף 4.3.11.
- (1) ממסר הגנה לפי סעיף 4.3.9.2.
- (3) מפסקים חצי אוטומטיים.
- (1) לחצן הפסקת חירום.
- (1) לחצן הפעלה ירוק קוטר 22 מ"מ (הפעלה חשמלית).
- (1) בורר פיקוד חד קוטבי שלושה מצבים.
- (1) מערכת כולא ברק לפי סעיף 4.3.7.
- (1) מערכת פקוד קומפלט.

4.3.12.6 תכולת הציוד בתא מנתק יציאה:

- (1) מנתק הספק כמוגדר בסעיף 4.3.2
- (3) מחלק מתח קיבולי מותאם ל-24KV לנורות סימון כולל מנורות לפי סעיף 4.3.11.
- (1) מערכת כולא ברק לפי סעיף 4.3.7.
- (1) גוף חימום 230VAC 50W כולל אמפרמטר
- (1) מערכת מדידה לפי סעיף 4.3.8

4.3.12.7 תכולת הציוד בתא מנתק כניסה/יציאה:

- (1) מנתק הספק כמוגדר בסעיף 4.3.2
- (1) מחלק מתח קיבולי מותאם ל-24KV לנורות סימון כולל מנורות לפי סעיף 4.3.11.
- (1) מערכת כולא ברק לפי סעיף 4.3.7.
- (1) גוף חימום 230VAC 50W כולל אמפרמטר
- (1) מערכת מדידה לפי סעיף 4.3.8
- (1) מערכת אספקת מתח 24VDC עם גיבוי ל-24 שעות.
- (3) משני זרם לפי סעיף 4.3.3 עם ליפוף מדידה בלבד.

- (1) ספק כח ממותג 10A ,230/240VDC
- (2) מאמת דו פאזי לזרם עד 16A
- (3) משני זרם לפי סעיף 4.3.3 עם ליפוף מדידה בלבד.
- (1) ספק כח ממותג 10A ,230/240VDC
- (2) מאמת דו פאזי לזרם עד 16A

4.3.12.8 תכולת ציוד בתא משנה מתח 3.3 ק"ו

- (3) משנה מתח בהתאם למוגדר בסעיף 4.3.4.2
- מנתק עם נתיכים HRC
- ג.ח 230VAC , 50W כולל אמפרמטר

4.3.12.9 תכולת הציוד בלוח קבל

- (1) קבל בהספק 100 קווא"ר 3.3KV (קילו ואר) (רמת בידוד 7.2KV)
 - (3) משני זרם
 - (1) מאמ"ת (מפסק אוטומטי מגנטי תרמי) חד פאזי
 - (1) מכשיר מדידה IME/MEMO 96HD
- באחריות הקבלן להתאים את מבנה הלוח למידות הקבל.

4.4 תקנים

התכנון, הייצור והבדיקה של לוח מ.ג. יתאימו להוצאה האחרונה של התקנים הבאים:

- IEC-56 HIGH VOLTAGE A.C. CIRCUIT BREAKERS
- IEC-60 HIGH VOLTAGE TEST TECHNIQUES
- IEC-44-1 CURRENT TRANSFORMERS
- IEC-186VOLTAGE TRNSFORMERS
- IEC-298HIGH VOLTAGE METAL ENCLOSED SWITCHGEAR AND CONTROL GEAR
- IEC-695CONTROL CIRCUIT WIRING
- IEC-282PART 1 H.V. FUSES
- VDE-101 INSTRUCTION FOR THE ERECTION OF HIGH CURRENT INSTALLATION FOR A.C. 1 KV AND ABOVE
- VDE-111 RULES FOR MEASURING AND TESTING THE INSULATION OF ELECTRICAL INSTALLATION OF 1 KV A.C. AND ABOVE.
- VDE-141 RULES FOR EARTHING OF INSTALLATIONS OF 1 KV A.C. AND ABOVE

נוהל חברת החשמל/הרשת הארצית ציוד למיתוג במתח גבוה – דרישות טכניות

מס' 08-07-06

5. לוחות מפרט טכני**5.1 כ ל ל י :****5.1.1 נתונים טכניים עבור הלוח:**

מתח נומינלי	:	400 וולט.
מספר מוליכים	:	3 פאזות + אפס + הארקה.
תדר	:	50 הרץ.
זרם נומינלי לפסי הצבירה	:	בהתאם למצויין בכתב הכמויות ובשרטוטים
זרם קצר סימטרי	:	25 ק"א
מתח פיקוד	:	220 וולט, 50 הרץ.
טמפ' סביבה	:	45 מעלות צלזיוס.
לחות יחסית	:	50%.

כל ציוד המיתוג אשר מותקן בלוחות יהיה בעל מקדם שימוש מינימלי של 87% בטמפרטורה של 60°C אשר צפויה בלוח.

הלוחות יהיו תעשייתיים RORM #1A.**5.1.2 תקנים**

התכנון, ייצור ובדיקה של הלוח יהיו בהתאם להוצאה האחרונה של התקנים הבאים כאשר ישנה עדיפות לתקני IEC במקומות בהם קיימת אי בהירות.

- IEC Recommendation 439 Factory-built assemblies of low voltage switchgear and control gear
- IEC Recommendation 144 Degrees of protection of enclosures for low voltage switchgear and control gear.
- IEC Recommendation 157 Low voltage switchgear.
- IEC Recommendation 228 Copper conductors - insulated cables/conductors.
- IEC Recommendation 185 Current transformers
- B.S. Specification 4752 M.C.B's and M.C.C.B's
- B.S. Specification 3871

- המפרט הבין משרדי לעבודות חשמל (08).

- חוק החשמל והתקן הישראלי.

יצרן הלוחות יהיה בעל אישור תו תקן על ידי מכון התקנים בהתאם לתקן 61439 ללוחות

לזרם עד 630A והלוח ייבנה לפי התקן

5.1.3 תכנון הלוח

א. בבחירת מפסקי הזרם המאמ"תים לסוגיהם יש לבדוק כי בהופעת זרם קצר תובטח

פעולה סלקטיבית בזרם של KA50 בין כל המפסקים המחוברים בטור החל מהמפסק הראשי ובהמשך במורד המעגלים (DOWN STREAM) עד ליציאת מפסק או מאמ"ת אחרון.

ב. קואורדינציה בין מפסקים/מגענים ברמה 2 לפי תקן IEC60947-4-1. על הקבלן המבצע את הלוח יהיה להוכיח שהציוד אשר נבחר על ידו עומד בדרישות אלה. עמידה בדרישות אלה הינה תנאי קרדינלי לביצוע הלוח.

במידה והקבלן יצטרך להתקין ציוד בעל נתונים שונים מהמוכתב בכתב הכמויות על מנת לעמוד בדרישות הנ"ל (הנזכר לעיל) התשלום יהיה בהתאם לסעיפים המופיעים בכתב הכמויות ללא השינוי.

5.2 ריכוז נתונים ללוחות

סעיף	תיאור
1.	תנאי סביבה
1.1	טמפרטורת סביבה: 25°C ; 30°C; 35°C; 40°C; אחר
1.2	לחות יחסית: 80% ; 90%; 50%
1.3	גובה האתר: מתחת 2000 מטר ; מעל 2000 מטר
1.4	מיקום התקנה: הלוח יתוכנן להתקנה פנימית בתוך חדר מאוורר
	הלוח יתוכנן להתקנה פנימית בתוך חדר ממוזג
	הלוח יתוכנן להתקנה פנימית בתוך חדר עם על-לחץ
2.	נתונים חשמליים
2.1	מתח נומינלי 3x400/230V
2.2	מתח פיקוד AC : 230 ; 24;48;110
	DC : 24V;48V;110V
2.3	זרם נומינלי 630A, 250A
2.4	זרם קצר Ics 25KA
2.5	שיטת הארקה: TN-S ; IT; TT
2.6	מקדם בו-זמניות לפי IEC 60439-1: 0.7 ; 0.6; 0.8; 0.9; 1.00
	מקדם הבו-זמניות יהיה ערך מחושב לפי EC 60439-1 טבלה 1
3.	נתונים מכניים
3.1	דרגת הגנה של הלוח: IP30 ללא דלתות; IP30 עם דלתות
	IP55; IP42 ; IP31
3.2	סווג הלוח: FORM 1 מניעת גישה והפרדה מחלקים חיים.
	FORM 2b כסוי מגן על פסי הצבירה לכל אורכם תאים מופרדים על ידי מחיצות מתכת
	FORM 3b - כסוי מגן על פסי צבירה לכל אורכם - תאים מופרדים על ידי מחיצות מתכת
	- יחידות המיתוג תהיינה מופרדות ביניהן על ידי מחיצות מתכת
	- כל חלק פונקציונאלי של הלוח יהיה סגור מלפנים על ידי פנלים מתפרקים
	FORM 4a - כסוי מגן על פסי צבירה לכל אורכם - תאים מופרדים על ידי מחיצות מתכת
	- יחידות המיתוג תהיינה מופרדות ביניהן על ידי מחיצות מתכת
	- כל חלק פונקציונאלי של הלוח יהיה סגור מלפנים על ידי פנלים מתפרקים
	- יציאות הכבלים תהיינה מופרדות ביניהן.
	FORM 4b - כסוי מגן על פסי צבירה לכל אורכם - תאים מופרדים על ידי מחיצות מתכת

	<u>ת י א ו ר</u>	<u>ס ע י ף</u>
- יחידות המיתוג תהיינה מופרדות ביניהן על ידי מחיצות מתכת		
- כל חלק פונקציונאלי של הלוח יהיה סגור מלפנים על ידי פנלים מתפרקים		
- יציאות הכבלים תהיינה מופרדות ביניהן ובין החלק הפונקציונאלי על ידי כיסויי מתכת.		
תעלת פסי צבירה; כבלים	הזנות ללוח:	3.3
מאחורי הלוח; מלפנים	גישה לחיבורי כוח:	3.4
מלמעלה; מלמטה ; גם מלמעלה וגם מלמטה	ניתוב כבלי הכוח:	3.5
מלמעלה; מלמטה	נתיב חווט הפיקוד:	3.6
- מפסקי זרם נשלפים במצב מוכנס, בדיקה, שלוף	מבנה תאי כניסה:	3.7
- הפיקודים יותקנו מלפנים מאחורי פנל הניתן להסרה.		
- מפסקי זרם נתקעים על גבי בסיס קבוע.		
- הפיקודים יותקנו מלפנים מאחורי פנל הניתן להסרה.		
- מפסקי זרם קבועים		
- הפיקודים יותקנו מלפנים מאחורי פנל הניתן להסרה.		
מנתק בעומס; מפסק זרם ללא הגנות	מפסק מקשר:	3.8
מפסק זרם עם הגנות זהות למפסק כניסה.		
מפסקים קבועים ; מפסקים נתקעים עם בסיסים קבועים	יחידות ציוד:	3.9
חלק קבוע וחלק מתפרק		
מפסקי זרם נשלפים, עגלת השליפה תאפשר מצבים מוכנס, בדיקה, שלוף.		
ציוד מיתוג מודולארי ומאמ"תים חיבור על ידי מהדקים קפיציים		
החלוקה תהיה ל-200 אמפר לכל היותר.		
20%; 30% ; 40%	הגדרת מקום שמור:	3.10

5.3 מבנה לוח:

- 5.3.1 הלוח יהיה מיועד לעמידה עצמית, להתקנה פנימית, עשוי מתאים אשר מחוברים יחדיו על בסיס, עם אפשרות הרחבה בעתיד.
- 5.3.2 הלוח יהיה בנוי ממספר עמודות מודולריות המורכבות יחד ליצירת מבנה יציב ואחיד לעמידה חופשית.
- 5.3.3 הלוח יהיה בנוי להעמדה פנימית אך בדרגת אטימה IP42.
- 5.3.4 שלד הלוח יהיה עשוי מזוויתני פלדה מגולוונת וכן פח 2 מ"מ עובי לפחות.
- 5.3.5 הלוח יצוייד באמצעי הרמה לצורך הובלה והתקנה.
- 5.3.6 כניסת כבלים ללוח תהיה מלמטה.
- 5.3.7 חלקו התחתון של הלוח בגובה של עד 20 ס"מ לפחות לא יכלול כל ציוד חשמלי.
- 5.3.8 על הקבלן להגיש עם הצעתו תרשים עם פרטי המבנה המוצע על ידו לכל התאים בהתאם לסטנדרטים המפורטים מטה ו/או הסטנדרטים שלו.
- 5.3.9 גובה הלוח יהיה 200 עד 210 בהתאם לסטנדרט היצרן.
- 5.3.10 רוחב העמודות יהיה $80 \div 60$ ס"מ. גם במקרה זה באם ליצרן יש סטנדרט שונה עליו לציין זאת במפורש ולערוך תכנית מבנה חדשה בהצעתו.
- 5.3.11 הלוח יהיה עם גישה מקדימה בלבד כך שלכל תא ותא תהיה דרך דלת נפרדת על ציר ניתנת לנעילה. הדלת תהיה עם גומיות אטימה. כל דלת תצויד בפרפר קבוע עם אפשרות נעילה על ידי מנעול תליה. הגישה לפסי הצבירה תהיה מהחזית בלבד.
- 5.3.12 כל הדלתות יהיו עם צירים ולפתיחה של 160 מעלות.
- 5.3.13 פסי הצבירה הראשיים יותקנו בחלקו העליון של הלוח. תהיה הפרדה פיסית בינם לחלק האחר של הלוח כך שלא תהיה כל אפשרות גישה לפסים אלו ללא כלים מתאימים. תהיה אפשרות גישה לפסי הצבירה מהחזית לצורך תחזוקה.
- 5.3.14 כל פסי הצבירה יהיו פסים מבודדים על ידי שרולים מתכווצים. הפסים יהיו כולם עם קצוות מעוגלים.
- 5.3.15 בחלקו התחתון של הלוח יותקנו פס אפס ופס הארקה. פס האפס יהיה 100% מחתך פסי הפאזות. פס הארקה יהיה בחתך של 60×10 מ"מ.
- הפסים יצויידו בברגים לכל אורכם וכן פס קטן לחיבור כבלים בחתכים קטנים בכל עמודה.
- 5.3.16 כל החבורים לפסי הפאזות אפס והארקה ייעשו על ידי ברגים מגולוונים. בכל הפסים תהיה רזרבה מספיקה של חורים הבנויה למקסימום תאים אפשריים בעמדה.
- 5.3.17 כל חלקי המתכת אשר לא נושאים מתח בלוחות יהיו מאורקים.

כל החלקים הנעים או מתפרקים יאורקו על ידי ליצות נחושת בעלת חתך מתאים. מבנה הלוח יהיה מחובר בצורה קשיחה לפס הארקה.

5.3.18 חווט ותעלות חווט

כל חווט הפיקוד ייעשה על ידי חוטים גמישים 1.5 מ"מ, כאשר החוטים ממשני הזרם יהיו חוטים גמישים 2.5 מ"מ ויחווטו דרך מהדקי זרם לגישור/קצר. כל החוטים יהיו מבודדים PVC לטמפ' של 70 מעלות צלזיוס. כל החווט בתוך התא יעבור דרך תעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק. כל התעלות יסופקו על ידי היצרן עם רזרבה של 50% לפחות בתעלה.

5.3.19 צבעי חוטים

פיקוד 220V זרם חילופין	-	חום
פיקוד לאפס	-	כחול
הארקה	-	צהוב ירוק
124VDC	-	אדום
24VDC	-	שחור

5.3.20 כל החוטים הגמישים יחוברו על ידי סופיות חוט עם לחיצה. כל חווט הפיקוד למכשירי המדידה ולאביזרי הפיקוד והנורות המותקנים על הדלת, יבוצע כאמור על ידי חוטי PVC גמישים אשר יותקנו בתוך צינור גמיש המאפשר הוספת גידים ללא פרוק הצינור או השחלה דרכו דוגמת הקיים תוצרת 'גוויס'.

5.3.21 כל חוטי הפיקוד יסומנו בשני קצותיהם על ידי שרוולים פלסטיים ממוספרים.

5.3.22 במידה וייעשה שימוש בנעלי כבל יהיו אלה מדגם כבד (תקן חברת חשמל). חיווט כח ייעשה על ידי גידים או פסים גמישים. בשום מקרה לא יבוצע החיווט על ידי גידים קשיחים.

5.3.23 ציוד גלוי אש

כל תא יצוייד בהכנה בלבד לגלאי עבור מערכת גלוי וכבוי אש וחריר לגז כבוי. על היצרן יהיה לבצע את כל ההכנות הנדרשות בהתאם להוראות המזמין. כמו כן יוכן מכסה מתפרק עבור התקנת הגלאים.

5.3.24 חווט כח:

כל היציאות מהפסים ייעשו על ידי פסי נחושת מבודדים. הירידות מהמפסקים למהדקים ייעשו בחוטים מבודדים PVC עד למפסקים 63 אמפר, ומעל על ידי פסי נחושת גמישים מבודדים. כל החוטים והפסים יהיו בחתך מתאים לזרם הנומינלי של המפסק, בהתחשב בטמפ' הסביבה ובכל התקנים המפורטים. צבעי הבידוד של חוטים אלו יהיו בהתאם לחוק החשמל 1954 פרסום 1982.

5.3.25 כיסויים:

כל המקומות הגלויים למתח פסי החבור, פסי הצבירה בתוך הלוח ומהדקי כניסת מתח, יכוסו בכיסוי פרספקס שקוף מתפרק על ידי ברגים. על כל כיסוי כזה יופיע שלט אזהרה.

5.3.26 תכניות חשמליות של הלוח יושמו בתיק, בתא הכניסה.**5.3.27 שילוט:**

על הקבלן יהיה לספק ולהתקין על ידי שתי מסמרות שלטי בקליט סנדוויץ, חרוטים בשחור על רקע לבן. השלטים יהיו לפי הפירוט הבא:

א. שלט אחד לכל הלוח, המציין את שם הלוח, ומאיזה מקור הזנה הוא מוזן.

ב. שילוט לכל אביזר הפירוט הבא:

ג. שלטי אזהרה מתח זר או מתח לפני מפסק ראשי, בכל המקומות בהם קיים מתח לפני מפסק ראשי או מתח זר. שילוט זה יהיה בצבע לבן על רקע אדום.

ד. שילוט על המפסק הראשי.

5.3.28 כל תא יצויד במנורה מוגנת מסוג LED ומפסק גבול להפעלת התאורה עם פתיחת הדלת.

5.3.29 על הקבלן להגיש עם התכניות חישובי טמפרטורה של הלוחות. במידה וקיימת דרישה לתוספת מאווררים ופילטר יהיו אלה כלולים במחיר היחידה של מבנה הלוח.

5.4 תיאור אביזרי העזר בכל הלוח**5.4.1 מפסק זרם חצי אוטומטי מסוג MOULDED CASE****5.4.1.1 נתונים טכניים**

זרם נומינלי :	בהתאם לכתב כמויות
מתח נומינלי :	400 וולט.
תדר :	50 הרץ
כושר ניתוק זרם קצר :	25 ק"א (P2).
סימטרי :	40°C
טמפ' סביבה :	90%
לחות יחסים :	

5.4.1.2 המפסק יהיה מפסק זרם תלת פאזי תלת קוטבי קבוע (ללא שליפה).

5.4.1.3 למפסק יהיו ההגנות הבאות:

- הגנה טרמית ניתנת לכוון.
- הגנה מגנטית ניתנת לכוון.

5.4.1.4 המפסק יכלול גם סליל הפסקה. וידית מצמד חיצונית עם אפשרות נעילה.

הערה: תוספת ידית מצמד תהיה בהתאם לדרישת המזמין. מחיר הידית כלול במחיר היחידה של המפסק.

5.4.1.5 המפסקים יצויידו בהגנות אלקטרוניות הניתנות לכוון זרם + זמן השהייה.

5.4.1.6 כל המפסקים יצויידו בהתקן לנעילה על ידי מנעול תליה.

5.4.2 מאמ"ת פיקוד וכח

כל מאמ"ת הפיקוד יהיו לזרם כמוכתב בכתב הכמויות, ולזרם קצר של 10KA לפחות, לפי תקן IEC 947-2.

5.4.3 לחצני הפעלה והפסקה

כל לחצני הפעלת תאורה יהיו להתקנה על פנל בקוטר 22 מ"מ לכל לחצן יהיו שני מגעים 1N.O + 1N.C - כל אחד ל- 6A, 220V, 50HZ.

5.4.4 מנורות סימון

כל נורות הסימון יהיו עם שנאי עצמי 230/6VDC לכל נורה, נורת D.C LED לזרם 18 מיליאמפר.

5.4.5 מהדקי פיקוד

כל מהדקי הפיקוד יהיו תוצרת פניקס 6 מ"מ. במקרה של מהדק פיקוד להארקה - צבע המהדק יהיה צהוב-ירוק. מהדקי הפיקוד יהיו ממוספרים בהתאם לתכניות.

5.4.6 מפסקי פיקוד

כל מפסקי הפיקוד יהיו מסוג פאקט להתקנה על ידי מצמדים עם מגעים 16A, 220V, 50HZ.

5.4.7 ממסר צעד

ממסר צעד יהיה תוצרת MERLIN GERIN או שווה ערך מותאם לזרם. 16A, 220V.

5.4.8 מגענים

- המגענים יהיו תלת פאזיים. גודל המגען יתאים להתנעה ישר לקו של מנוע בהספק המפורט בתיאור תכולת התאים ובשרטוטים. ההספק שמצויין במפרט ציוד התא יהיה מוגדר למיליון פעולות בעומס נומינלי במשטר עבודה AC3.
- המגענים יהיו עם סליל ל-230 וולט, 50 הרץ.
- לכל מגען יהיו מגעי עזר 1N.C. + 3N.O, כל אחד ל-5 אמפר ב-250 וולט, 50 הרץ.
- המגענים יהיו מוגנים כך שלא תתאפשר נגיעה מקרית במגע.

5.4.9 מערכת מדידה למפסק ראשי

המערכת תהיה אלקטרונית ותזון ממתח 220VAC. המערכת תהיה מיועדת להתקנה על הדלת ותותקן על דלת תא הפיקוד של המפסק.

למערכת תהיינה התצוגות הבאות:

- 3 מתחי פאזות
- 3 זרמי פאזות
- הספק נצרך KW
- מקדם הספק
- הספק נצרך כולל kwh

המערכת תצויד ביציאת תקשורת TCP/IP עבור העברת אינפורמציה למחשב המתקן.

5.4.10 הגנת מתח יתר

פסי הצבירה של הלוח הראשי יצוידו במגן מתח יתר ארבע קוטבי לזרם 40KA , 100KA.

5.4.11 רשימת ספקי הציוד בלוח

מפסקים יצוקים ; ממסר צעד; ממסרי פחת

ABB / SACE שניידר. ABB

שניידר שניידר

EATON

מגעים מאמ"תים

טלמכניק ABB

EATON שניידר

EATON

מנורות אינדיקציה; מערכת מדידה למפסק ראשי

IZUMI (175) SATEC

5. בדיקות והפעלות

על הקבלן לבצע את כל הבדיקות הדרושות וניסויי ההפעלה הדרושים על מנת להביא את המתקן למצב עבודה תקין. הבדיקות יהיו בהתאם למפורט ו/או בהתאם לנדרש בתקנים ובתקנות. על הקבלן להגיש דוח מפורט לגבי כל פריט ופריט עם פירוט מספר ושם הפריט, תאריך הבדיקה, שם הבודק, מכשירי הבדיקה ותוצאות כל בדיקה תהיה על ידי הבודק והמפקח. הקבלן חייב להציג את רישיון הבודק למזמין לפני הבדיקה וכן את אישורי הכיול של ציוד הבדיקה. מחירי הבדיקות, כולל תשלום שכר הבודקים, התאומים וכו' כלולים במחירי העבודה ולא ישולם עבורם תשלום נפרד כלשהו.

6.1 כבלי מתח יעברו בדיקת התנגדות הבידוד לפני התקנתם וכן לאחריה (לפני החיבור לציוד) על ידי מודד בידוד למתח 1000 וולט זרם ישר.

התנגדות בידוד הנמוכה מ-100 מגה אוהם תראה כחשודה ותיבדק למקורה.

6.2 לאחר התקנת כל הלוחות למתח נמוך תבוצע בדיקת התנגדות הבידוד על ידי מודד בידוד

למתח ישר 1000 וולט.

התנגדות בידוד בין פאזות או בין פאזות להארקה נמוכה מ-100 מגה אוהם תראה כחשודה ותיבדק למקורה.

6.3 בדיקת הפעלה

לאחר גמר חיבור הכבלים, יבדקו מעגלי הפיקוד בלוחות חשמל לפעולה תקינה של תחנות הלחצנים, חגורים, מפסקי בטחון, מכשור שטח, אזעקות, התרעות וכו'.

6.4 בדיקה על ידי מהנדס בודק

לאחר גמר העבודה יזמין הקבלן את המהנדס הבודק לביצוע בדיקות של המתקן, כמו כן יבצע הקבלן את כל התיקונים הדרושים של עבודתו לשביעות רצונם של הבודק והמפקח. הקבלן יישא בכל ההוצאות הכרוכות בבדיקות הרשומות לעיל ועבודות תיקונים הנדרשות על ידי הבודק.

6.4.1 זהות הבודק

מבצע העבודה יהיה מחוייב להציג בפני המזמין את הבודק טרם ביצוע הבדיקה לצורך קבלת אישור המזמין.

הצגת הבודק תכלול את:

- הצגת רישיונו – סוג הרישיון יהיה בהתאם לגודל המתקן.
- רשימת המכשירים בהם מתכוון הבודק להשתמש במהלך הבדיקה ואת טפסי הכיול המאשרים את כשירות המכשיר ליום הבדיקה.
- דיוק המכשירים יהיה בהתאם לגודל המתקן וסוגו.
- LOOP TESTER למתקנים בגודל עד 400 אמפר יהיה בעל דיוק של שתי ספרות אחרי הנקודה.
- LOOP TESTER למתקנים בגודל מעל 400 אמפר חייב להיות בעל דיוק של שלוש ספרות אחרי הנקודה.

6.4.2 טופס בדיקה

- לאחר קבלת אישור על זהות הבודק יעביר המבצע את תכניות AS MADE ומפרט טכני ויציגו לאישור המזמין.
- לטופס יצורף פירוט מהלך הבדיקה בצירוף פרקים רלוונטיים בתקן עליו הוא מבוסס.
- לטופס יצורף פירוט מהלך הבדיקה בצירוף פרקים רלוונטיים בתקן עליו הוא מבוסס.
- בטופס יופיעו פרטי המתקן, פרטי המבצע, פרטי המתכנן, פרטי הבודק ופרטי המפקח.
- הטופס יועבר לידי המזמין לא יאוחר משבוע ימים לפני ביצוע הבדיקה. הטופס יבנה על פי תקן ES 59009.
- יש לבנות את מהלך הבדיקה על פי תקנים בין לאומיים וכללי רשת ארצי של חברת החשמל.

1.1.1 הבדיקה

בכל מהלך הבדיקה קיימת נוכחות חובה של:

- מנהל העבודה של המבצע עם עוזרים וכלים כנדרש לבדיקה.
- מפקח מטעם המזמין.
- למתקן בגודל מעל 630 אמפר חובת נוכחות מהנדס המפעל או נציגו.
- למתקן מתח גבוה או מתקן מורכב במיוחד קיימת חובת נוכחות המתכנן.
- **בדיקה שאינה מבוצעת על ידי הבודק עצמו אלא על ידי נציגו הינה עביר על החוק וכמובן לא תתקבל כבדיקה על ידי המזמין.**

1.1.2. סיכום הבדיקה

- במידה ונמצאו ליקויים במהלך הבדיקה יועברו הממצאים מיד בתום הבדיקה לידי המבצע ולידי המזמין.
- על פי סוג הליקויים יקבע הצורך בבדיקה חוזרת ואופיה.
- הבדיקה החוזרת תבוצע על חשבון המבצע ללא כל תוספת מחיר.
- במידה וקיים חוסר הסכמה בגין הליקויים בין הגורמים השונים העניין יוסדר בין המתכנן המזמין והבודק.
- תוך 10 ימי עבודה יגיש הבודק למזמין דוח סיכום בדיקה מפורט אליו יצורפו:
 - אישורי כיוול מכשירים.
 - תכניות המתקן.
 - תוצאות הבדיקה.
 - מסקנות סופיות והמלצות.

1.1.3. אחריות המבצע

- כל התיקונים שיידרשו על ידי הבודק יבוצעו על ידי הקבלן על חשבוננו ותוך פרק זמן סביר שייקבע על ידי המזמין.

1.1.4. היקף הבדיקה

- הבדיקה כוללת בין היתר (אך לא מוגבלת ל):
 - בדיקה וויזואלית של המתקן כולל בדיקת שילוט.
 - בדיקת רציפות הארקה.
 - בדיקת הבדדה.
 - בדיקת התנגדות הארקה יסוד כולל רציפות הארקה יסוד.
 - בדיקת לולאת התקלה.
 - בדיקת מגר של כל הכבלים הנכנסים והיוצאים.
 - בדיקת הארקה תקרות אקוסטיות וקונסטרוקציה.
 - בדיקה מדגמית של חיבורים: קופסאות חיבורים, גופי תאורה ושקעים.
- 1.1.5. בדיקת המתקן תהיה מפוצלת בהתאם להתקדמות העבודה. לאחר השלמת העבודה בקטע מסויים שיקבע המפקח יזמין הקבלן את המהנדס הבודק לבדיקה.

1.2. בדיקה על ידי בודקי חברת החשמל

לאחר גמר העבודות ובדיקת המהנדס הבודק, יזמין הקבלן את בודקי חברת החשמל לביצוע בדיקות של המתקן.
לפני ביצוע הבדיקות, על הקבלן להעביר לחברת החשמל את כל התוכניות הנדרשות ע"מ לקבל את אישורם למערכת.

6. קבלת המתקן

6.1 בגמר הייצור שח לוח החשמל יזמין הקבלן את המפקח לקבלה 'מכנית' של המתקן או חלקים ממנו. במידה וחלקים של המתקן לא יתקבלו על ידי המפקח, ימולא דוח ליקויים המציין רשימת פרטים שלא נתקבלו ודורשים עדיין תיקון. כל עבודות התיקונים יעשו ללא דיחוי על ידי הקבלן ועל חשבונו.

6.2 לאחר השלמת 'קבלה מכנית' תערך קבלה חשמלית, בה יבדקו כל פרטי המתקן מבחינת הפעלה חשמלית. הבדיקה תכלול הפעילויות המתוארות בסעיף 5. גם בבדיקה הזו ישתתף המפקח שימלא דוח ליקויים עם רשימת פרטים לתיקון. לאחר השלמת כל הבדיקות ותיקון דוחות הליקויים יימסר המתקן לידי המפקח (המפעל).

6.3 אחריות הקבלן

מאחר והקבלה המכנית והחשמלית מבוססת ברובה על בדיקות ויזואליות וחשמליות בתנאי הפעלה ראשונית של הלוח, ישאר הקבלן אחראי לעבודתו 24 חודש לאחר אספקת הלוחות לאתר המזמין.

6.4 בדיקת המתקן על ידי בודקי חברת החשמל / מהנדס בודק

עם השלמת העבודה, על הקבלן למסור את המתקן שבוצע לבדיקה ואשור של בודקי חברת החשמל וזאת לאחר שמילא טופס הצהרת חשמלאי.

על הקבלן להזמין את בדיקת ח"ח (חברת חשמל) במועד ולשאת בכל ההוצאות הקשורות בה, כולל השתתפות בבדיקה.

על הקבלן לתקן את כל ההסתייגויות של בודקי חברת החשמל וזאת ללא כל דרישות לתוספות כספיות.

ההוצאה הכספית לצורך ביצוע בדיקה תהיה על חשבון הקבלן וכמו כן כל בדיקה חוזרת שתידרש תהיה על חשבון הקבלן ולא ישולם לקבלן כל תשלום נוסף עבור הנ"ל.

דוח הבודק יימסר למזמין ב-3 העתקים.

הבדיקה תכלול את כל מתקני המתח הגבוה והמתח הנמוך אשר מבוצעים על ידו. במידה וחלק מהמתקן לא ייבדק על ידי חברת החשמל, על הקבלן יהיה להעסיק 'מהנדס בודק' אשר יבדוק את המתקן ויוציא דוח בדיקה.

לא יופעל חלק של המתקן אשר לא נבדק על ידי בודקי חברת החשמל + מהנדס בודק.

בנוסף מחיר היחידה יכלול את ביצוע כל התאומים, ההזמנה ואישור התכניות על ידי חברת החשמל.

מפרט מיוחד לבצוע העבודה, אספקת החומרים,

הציוד, כתב הכמויות ולוח מחירים

7. מ ב ו א

עבודת החשמל הכלולה בהסכם זה כוללת ייצור, אספקה והתקנה של לוחות 0.4KV/3.3KV/24KV עבור מתקן טרמינל קרית חיים וביצוע כל הבדיקות הדרושות - הכל בהתאם לשרטוטים המאושרים לבצוע, המפרט הטכני, תיאור העבודה, כתב הכמויות ולוח מחירים להלן. כמו כן כוללת העבודה אספקת כל חומרי ועבודות העזר הדרושות להשלמת המתקן.

8. אספקת חומרים

על הקבלן לספק על חשבונו את כל החומרים הדרושים לבצוע העבודה. הקבלן יספק החומרים רק לאחר אישור דוגמא על ידי המפקח. על הקבלן לפרט דגמים ותוצרת של החומרים והציוד העיקריים שבדעתו להשתמש בהם לעבודתו. הפירוט ייעשה בטבלה המצורפת למפרט זה, הנמצאת בסעיף 14 של המסמך. ההצעה ללא מלוי הטבלה הנ"ל כוללת כל הפרטים הטכניים הדרושים הנ"ל, תפסל ולא תיבדק.

הערה: המזמין רשאי לספק חלק מהחומרים בעצמו. במקרה זה המחיר להפחתה יהיה

בהתאם לכתב הכמויות עבור האספקה.

8.1 אספקה, התקנה וחיבור כבלים

8.1.1 האספקה וההתקנה תימדד במטרים לפי אורך הכבל מכל סוג וגודל שהונח בהתאם לתוכניות המאושרות. אורך האספקה וההתקנה לצורך תשלום יימדד ממהדק למהדק לאורך ההנחה.

8.1.2 מחיר היחידה יהיה אחיד עבור כל צורות התקנת הכבלים או השחלת הכבלים בצינורות או התקנתם על גבי כבל פלדה או התקנתם על גבי סולמות.

8.1.3 מחיר חיבור קצוות הכבל יכלול אספקה והתקנה סופית של הכבל, חיזוק הכבל, סימון, ביצוע כניסה (גלנד) וכל שאר העבודות ואספקת כל החומרים הדרושים להשלמת החיבור. מחיר חיבור קצוות הכבלים יהיה כלול במחיר הציוד אותו מתקינים ומחברים (מחיר התקנה וחיבור ציוד יכלול את חיבור כל הכבלים אל הציוד).

8.1.4 במידה והכבל עובר דרך צינור, מחיר היחידה יכלול גם אטימת קצוות הצינור בחומר מתאים.

8.1.5 מופות התמורה תשולם בנפרד לפי מחירי היחידה עבור אספקה, התקנה מושלמת כולל כל חומרי העזר ואבזרי החבור.

הערה: מחירי היחידה השונים עבור כבלים או נקודות כוללים את חיבור הכבל בשני קצותיו בלוח החשמל ובצרכן

8.2 קונסטרוקצית פלדה

מחיר היחידה יהיה בהתאם למשקל הקונסטרוקציה נטו ללא פחת, כאשר זאת מותקנת ומגולוונת בהתאם לנדרש. סעיף זה רלוונטי לגבי כל הקונסטרוקציה בשימוש מלבד האמור בסעיף קונסטרוקציות פלדה ותעלות פח.

8.3 איטום מעבר בקיר

על הקבלן לאטום את פתחי המעבר עבור כבלי החשמל על ידי חומר חסין אש כדוגמת KSB כולל צביעת הכבלים במרחק 1 מטר משני צידי המעבר בחומר מתאים. מחיר היחידה למטר רבוע יהיה לפי גודל הפתח אשר אותו יש לאטום.

9. הפעלת לוחות חשמל

מחיר היחידה יכלול את העבודות הבאות:

- 9.1 בדיקת הלוח במפעל בנוכחות המזמין.
- 9.2 חיזוק וסימון כל הברגים בלוח.
- 9.3 חיזוק חוזר של כל המהדקים בלוח.
- 9.4 הפעלה ניסיונית ובצוע סימולציה של כל מרכיבי הלוח.

10. מחירי יחידה

מחירי היחידה בכתב הכמויות ולוח מחירים כוללים:

- 10.1 על עבודת חשמל לכלול (אם לא צויין אחרת) אספקה, פריקה, העמסה, הובלה, הצבה, התקנה, חבור, בדיקה והפעלה של כל פריט של ציוד החשמל. לצורך זה פירושה של עבודת התקנה: כל העבודה ואספקת כל החומרים הנדרשים להשלמת המערכת והבאתה למצב פעולה תקין ותכלול בין היתר: הרכבה מכנית של כל פריט במקומו, בדיקה והפעלה.
 - 10.2 בצוע כל הבדיקות הנדרשות ומילוי טופסי הבדיקה. לא תתקבל כל דרישה לתשלום נוסף עבור בדיקות ושימוש במכשירי בדיקה.
 - 10.3 עריכת לוח זמנים ותאום עבודות.
 - 10.4 בצוע העבודה באופן מקצועי והשלמתה כמתואר במסמכי החוזה.
 - 10.5 אספקה כל חומרי העזר הדרושים כגון: שלות, ברגים, ניפלים, ווים, כניסות כבל, פרופילי ברזל מחורץ, מגולוונים, מהדקים וכמו כן הכלים, ציוד מתקני עזר וכלי עבודה מכל סוג.
 - 10.6 כל עבודות הלוואי לרבות מדידה וסימון, הכנת תכניות לאחר בצוע וכו'.
- הקבלן יספק שני העתקים של תכניות מעודכנות לאחר הבצוע.
- 10.7 נקיטת כל אמצעי הבטיחות והזהירות.
 - 10.8 הוצאות איחסון באתר ומחוצה לו.
 - 10.9 שמירה ואבטחה עד למסירת הציוד למזמין.
 - 10.10 תיקונים, סילוק חומרים, ועבודות שנפסלו ואספקתם או עשייתם מחדש.
 - 10.11 כל יתר ההוצאות הדרושות להשלמת העבודה ומסירתה לחברה, בין אם פורט הדבר במלואו או בחלקו ובין אם לא פורט במסמכי ההסכם.
 - 10.12 כל ההובלות של ציוד, חומרים וכו' וכן כל ההסעות של עובדי הקבלן לאתר העבודה.

10.13 התארגנות ולאחר סיום העבודה פינוי האתר.

10.14 אספקת ציוד

אספקת הציוד על ידי הקבלן תהיה בהתאם לדגמים ולתכונות אשר מופיעים במפרט הטכני ובכתב הכמויות. לא יאושר שימוש בציוד שווה ערך. אשור הציוד על ידי המהנדס ו/או המזמין בלבד. אשור הציוד על ידי המפקח גם את הציוד הותקן וחובר לא יתקבל ועל הקבלן יהיה לפרק את הציוד המותקן ולספק ולהתקין ציוד בהתאם למפרט ללא תוספת תמורה.

11. מדידה

בהעדר הוראות אחרות תימדד כל העבודה נטו לפי תכניות כאשר היא מושלמת, גמורה ומורכבת במקומה, מוכנה לשימוש ללא כל תוספת עבור פסולת או פחת מאיזה סוג שהוא.

12. תוספת עבור ציוד אשר אינו מופיע בכתב הכמויות

במידה ויידרש הקבלן לספק ציוד אשר אינו מופיע בכתב הכמויות, המחיר שישולם לקבלן יהיה בהתאם למחירון הציוד, תוך התאמת מחירים לציוד דומה, אשר קיים במפרט הטכני (התאמה למחיר אשר הגיש הקבלן בכתב הכמויות). במידה ואין פריט דומה, יקבל הקבלן את התמורה לפי מחירון דקל פחות 15%.

13. רשימת הציוד

(למילוי על ידי הקבלן).

הערה:

רשימת הציוד היא לאינפורמציה בלבד. היקף העבודות בהתאם למופיע במפרט ובכתב הכמויות.

מס'	תיאור הציוד	ציוד למילוי על ידי הקבלן	דגם
1.	ציוד 22KV: - ממפסק ראשי/כניסה - תמנתק נתיכים - תא מנתק ראשי - תא משנה מתח - משני זרם - משני מתח - מערכת מדידה מפסק ראשי - מערכת מדידה לתא מנתק יציאה - לשנאי או תא מנתק ראשי - ממסר הגנה לתא כניסה - כולאי ברק - ציוד פיקוד 22 מ"מ - אישור של 10000 פעולות מכניות למפסקים -	יצרן	
2.	ציוד 3.3KV: - תא מפסק ראשי/כניסה - תא מפסק יציאה - תא מנתק יציאה - תא משנה מתח - משני זרם - משני מתח - מערכת מדידה מפסק ראשי - ממסר הגנה - כולאי ברק - ציוד פיקוד 22 מ"מ -		

מס'	תיאור הציוד	ציוד למילוי על ידי הקבלן	דגם
	- אישור של 10000 פעולות מכניות למפסקים	יצרן	
3.	<p>לוחות 400V:</p> <ul style="list-style-type: none"> - יצרן לוחות - מבנה לוח - מפסקים יצוקים - מאמ"תים - מהדקים 		
4.	<p>כבלים:</p> <ul style="list-style-type: none"> - כבלים 400V - כבלים 18/30KV - כבלים 6/10KV - מופות - ראשי כבל 		

ת א ר י ך

חותמת וחתימת הקבלן