

עין קינא

מפרט ביצוע

לעבודות חשמל מ"ג ומ"נ

מהדורה	תאריך	סטטוס	מס' קובץ
0	12/09/2024	למכרז	1376-S-001

התוכן

חלק א' - מפרט כללי לעבודות חשמל

1. היקף העבודה
2. כללי
 - 2.1 דרישות כלליות
 - 2.2 תאור המתקן
 - 2.3 תנאי המתקן
 - 2.4 תקנים
 - 2.5 עדיפות בין מסמכים
3. התקנות הציודים והחומרים
 - 3.1 כללי
 - 3.2 לוחות
 - 3.3 קונסטרוקציות ברזל שונות, תעלות פח
 - 3.4 כבלים.
 - 3.5 חפירות
 - 3.6 הארקות
 - 3.8 צבע
 - 3.9 סולמות כבלים
4. לוחות - מפרט טכני
9. ציוד 22KV.
10. בדיקות

11. קבלת המתקן

11.1	קבלה מכנית
11.2	קבלה חשמלית
11.3	אחריות הקבלן
11.4	בדיקת המתקן ע"י בודקי חברת החשמל / מהנדס בודק

מפרט מיוחד לבצוע העבודה, אספקת החומרים, הציוד,

כתב-הכמויות ולוח מחירים

12.	מבוא
13.	אספקת החומרים
14.	אספקה, התקנה וחבור כבלים
15.	אינסטלציית חשמל, תאורה וכח
16.	מובילים (צינורות ותעלות)
17.	קונסטרוקצית פלדה
18.	הפעלת לוחות חשמל
19.	סולמות כבלים
20.	איטום מעברים בקיר
21.	שעות ברג'י
22.	מחירי יחידה
23.	מדידה
24.	תוספת עבור ציוד אשר אינו מופיע בכתב הכמויות
25.	רשימת ציוד וחומרים שעל הקבלן לספק

1. היקף העבודה

מפרט זה מכסה ביצוע מתקן חדש לחשמל ותקשורת עבור תוספת תשתיות תת"ק מ"ג בעין קינא.

תחומי העבודה של הקבלן הינם:
תשתיות חשמל מ"ג ומ"נ.

העבודה כוללת בין היתר (אך לא מוגבלת ל-):

- 1.1 אספקה והתקנת עמודי מ"ג.
- 1.2 ביצוע תשתיות מ"ג תת"ק.
- 1.3 אספקה והתקנת לוחות (פילרים) חשמל.
- 1.4 אספקה והתקנה של שנאי שמן.
- 1.5 בדיקות.
- 1.6 הפעלה ומסירת המתקן.

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 שישופקו על ידי הקבלן, יתארו את פרטי הציווד המותקן על ידו כפי שיידרש במפרט.
- 2.1.3 כאשר המתקן הוגדר כ- OUTDOOR חיצוני, הקבלן יתקין את כל הציוודים כך שיוכלו לעמוד חשופים לתנאי המתקן, מזג האוויר ושמש.
- 2.1.4 כל חלקי המתקן יותקנו כך שיוכלו לעבוד בתנאי מתקן נומינליים, כפי שיפורט להלן.
- 2.1.5 כל החומרים המסופקים להקמת המתקן יהיו חדשים ויותקנו במיומנות המירבית על ידי הקבלן.

2.1.6 על הקבלן לדווח מיד למפקח על כל נזק כגון שבר, סדק וכו' שנגרם לציוד, תוך כדי איחסונו או התקנתו על ידי הקבלן.

2.2 תיאור המתקן

2.2.1 הזנת חשמל למתקן

תוספת תשתיות מ"ג מעמוד קיים ליד בית הספר הקיים לאזור החדש, בית אבות, מגרש כדורגל ובית הספר חדש

2.2.3 שנאים

שלושה שנאים בהספק KVA630. השנאים יהיו שנאי שמן בעלי יעילות אנרגטית גבוהה-AOAK.

2.2.4 לוח ראשי 400V

הלוח יותקן בסמוך לעמוד, תחת השנאי.
הלוח יהיה לזרם מקסימלי של 1000 אמפר. ויהווה לוח חלוקה לכל המבנים הסמוכים

2.3 תנאי מתקן

2.3.1 הטמפרטורה המקסימלית - 40°C בצל.

2.3.2 הטמפרטורה המינימלית - 5°C

2.3.3 לחות יחסית - 90%

2.3.4 סוג המתקן - רגיל

2.4 תקנים

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

2.4.1 חוק החשמל 1954.

2.4.2 תקנים ישראליים.

2.4.3 המפרט הכללי – פרק 0.8 בהוצאת משרד הביטחון.

2.4.4 דרישות חברת החשמל הכלליות ובהתאם למחוזות והאזורים.

2.5 עדיפות בין מסמכים

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

2.5.1 מפרט זה.

2.5.2 ההנחיות הטכניות שבתכניות.

2.5.3 חוק החשמל 1954.

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

2.5.6 התקנים הישראליים.

עצם חתימת החוזה ע"י הקבלן מהווה אישור מצידו כי נמצאים אצלו המסמכים הנ"ל וכי קראם והבין את תוכנם.

3. התקנות הציוד והחומרים

3.1 כללי

3.1.1 כל הציודים יהיו מותקנים באופן מושלם, כולל הרכבה וחיבור חשמלי ומכני.

3.1.2 כל הציודים יהיו מפולסים, כניסות החשמל אטומות למים ואבק, מכילים ומוכנים להפעלה. הקבלן יספק את כל החומרים והמכשירים הדרושים להתקנה, פילוס, אטימה, חיבור וכיול הציודים.

3.1.3 הקבלן יוודא לפני תחילת העבודה כי הציודים המורכבים על ידי אחרים נמצאים במקום הנכון, כפי שמתואר בשרטוטים.

3.1.4 כל החיתוכים, ריתוכים, עבודות צבע וכו' ייעשו באופן מקצועי ונקי, לשביעות רצונו של מפקח החשמל של המתקן.

3.1.5 כל הברגים ואומי החיזוקים יהיו מגולוונים ויגורזו לפני

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 הפעלת הלוח יהיה על הקבלן לחזק את כל הברגים והמהדקים של הלוח. לאחר החיזוק של הבורג יסומן הבורג.
- 3.2.3 התקנת הלוח תכלול:
- התקנת הלוח.
 - חבור כל הכבלים ללוח.
 - בדיקת הלוח לאחר חיבור הכבלים.
 - חיזוק וסימון כל הברגים בלוח, כולל מהדקים.
 - הפעלת הלוח ומסירה למזמין.

3.3 קונסטרוקציות ברזל שונות ותעלות פח

- 3.3.1 כל הקצוות של תמיכות הקונסטרוקציות (במידה וקיים צורך) יהיו חלקים ומגולוונים, ללא פינות חדות היכולות לפגוע בכבלים.
- 3.3.2 כל התמיכות, צינורות, חיזוקים וברזל קונסטרוקציה אחר, יסופקו על-ידי הקבלן ויהיו מגולוונים באבץ חם.
- 3.3.3 בכל המקומות בהם יידרשו צינורות הגנה או פח הגנה, יהיו אלה מגולוונים.
- 3.3.4 הקבלן ידאג לסידור קשירה לכבלים בתעלה בעזרת חוטים של 2.5 מ"מ"ר.

3.4 כבלים

3.4.1 סוגי כבלים

<u>כבלים 400V לפקוד ולהזנות במתח נמוך</u>	
מתח	: 400 וולט.
רמת בידוד	: 0.6/1 ק"וולט.
תדירות	: 50 הרץ.

התקנה : חיצונית ופנימית על גבי סולמות/תעלות פח/צינורות.

תקן : VDE 0271.

סוג : N2XY

כבלים 22KV

מתח : 24 קוולט

רמת בדוד : 18/30 קוולט

תדירות : 50 הרץ

התקנה : פנימית על גבי סולמות/תעלות

תקן : VDE 0271

סוג : N2XSY

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

3.4.3 הקבלן ישתמש ב"רוליקים" להתקנת הכבלים, על מנת למנוע מאמצי יתר מכניים על הכבלים.

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

3.4.5 קוטר כיפוף הכבל לא יהיה קטן מ- 15 פעמים קוטר הכבל.

3.4.6 קצוות הכבלים יאטמו מיד לאחר חיתוך.

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

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

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

3.4.10 הקבלן ישאיר אורך כבל נוסף ליד כל חיבור כבל.

- 3.4.11 לא יתקין הקבלן שום כבל מעל פינות חדות של קונסטרוקציות שונות, ללא הגנה מיוחדת לכבל.
- 3.4.12 כבלים על סולמות אופקיים או תעלות יחזקו לסולם או תעלה ע"י מוליך 2.5 מ"מ, מבודד P.V.C שחור כל 60 ס"מ.
- 3.4.13 כבלים על סולמות או תעלות אנכיים יחזקו כמו בסעיף 3.4.12, אולם כל 30 ס"מ.
- 3.4.14 כל קצה כבל יסומן על ידי סימוניות צהובות מולבשות על פס שחור בשווק חברת "אטקה" נושאת מספר הכבל או המעגל כפי שמופיע ברשימת כבלים או בשרטוטים. הקבלן יוכל להציע למפקח שיטות סימון חליפיות לפני תחילת העבודה.
- 3.4.15 סימון גידים בתוך הציודים השונים יבוצע באמצעות שרולים פלסטיים ממוספרים.
- 3.4.16 חיבורי הכבלים
- החומרים הדרושים לבצוע חבורים, סופיות לכבלים יסופקו על ידי הקבלן.
- 3.4.17 החיבורים של כבלים ייעשו לפי רשימות כבלים ותכניות חווט שיסופקו לקבלן. כל גיד וגיד יסומן על ידי טבעות(ות) פלסטית נושאת מספר, בהתאם לרשימת הכבלים.
- 3.4.18 לפני תחילת החבור יוודא הקבלן שהכבל "מת" ולא פגום דיאלקטרית.
- 3.4.19 הקבלן ישאיר מספיק אורך של גידים, על מנת לאפשר החלפת חיבור בין הפאזות, ללא צורך בגילוי נוסף של הכבל.
- 3.4.20 גידים שמורים של הכבל יסומנו, יבודדו, יסולסלו ויקשרו לכבל.
- 3.4.21 אין לפגוע במוליך בעת גילוי הכבל.
- 3.4.22 הקבלן יוודא שהכלים והציודים המסופקים על ידו לחיבורי הכבלים, יהיו מתאימים לשימוש.
- 3.4.23 הקבלן ידאג לשמור כל הזמן על סדר פאזות זהה בכל חבורי הכוח. החלפת הפאזות בכבלי כח תבוצע בציוד ולא בלוח.

3.4.24 גלנדים (כניסת כבלים)

הקבלן יספק את כל הגלנדים (מתכתיים בלבד) הדרושים לצורך ביצוע העבודה.

3.4.25 כבלים בחתך 50 מ"מ ומעלה יחוברו באמצעות כפפה מתכווצת הכלולה במחיר היחידה.

3.5 חפירות עבודות העפר - חפירות וכיסויים תהיינה בהתאם למפרט הכללי 08.

3.6 הארקות

- א. - מתקן הארקה והארקת היסוד יבוצע בהתאם לדרישות המפרט הכללי 08.
- טבעת הגישור תבוצע באמצעות פס פלדה 40x4 מ"מ מגולוון ולא ע"י ברזל הזיון או עגול.
- הארקת היסוד תכלול חיבור אל לפחות 80% מהכלונסאות.
- בכל פינות המבנה תבוצע יציאת הארקת יסוד בתוך קופסת פטיש (גובה 40 ס"מ) להתחברות עתידית ו/או אלקטרודת הארקה.
- תבוצענה יציאה לפה"פ בכל מבנה/משטח בטון.
- בכל תקלה ו/או שוני מהנדרש יש לעדכן את המתכנן בהקדם האפשרי.
- ב. הארקת לוחות חשמל וסולמות כבלים לפי המפרט הכללי 08.
- ג. הארקת תקרה אקוסטית לפי המפרט הכללי 08.
- ד. פס הארקה אדום יחובר בנקודה אחת בלבד לפה"פ הראשי של המבנה.
- כל נקודות הארקה האדומות יחוברו לפס הארקה האדום בלבד.
- ה. פס הארקה שחור יחובר בנקודה אחת בלבד לפה"פ הראשי של המבנה.
- כל נקודות הארקה השחורות יחוברו לפס הארקה השחור בלבד.

3.8 צבע

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

3.9 סולמות כבלים

- 3.9.1 סולמות כבלים יסופקו ויותקנו על ידי הקבלן.
- 3.9.2 הסולמות יהיו עשויים מפח מגולוון 3 מ"מ, במידות רוחב 200, 400, 600, 800 ו-1000 מ"מ תוצרת חברת "נאור".
- 3.9.3 האביזרים של סולמות הכבלים ישמשו ל-:
- א. מחברים - לחיבור החלקים השונים של הסולמות.
 - ב. קשתות - לשינוי כיוון אופקי או אנכי של הסולם.
 - ג. מצמצים - להקטנת רוחב הסולם.
 - ד. צמתים (T) - לביצוע צמתים בין הסולמות.
- 3.9.4 סולמות הכבלים יתמכו בבטחה על ידי תמיכות ברזל מגולוון המותקנות במרחקים שלא יעלו על שלושה מטרים, אלא אם סומן אחרת בתכניות.
- 3.9.5 כל הקצוות של הסולמות והקונסטרוקציות התומכות יהיו חלקים ומגולוונים ללא פינות חדות היכולות לפגוע בכבלים.
- 3.9.6 סולמות הכבלים יותקנו כך שלא יפריעו לפירוק ציודי שטח בעתיד, הקבלן לצורכי אחזקה.
- 3.9.7 יתקין חיזוקים/תמיכות ליד כל שינוי כיוון של הסולמות.
- 3.9.8 כל התמיכות, צינורות, חיזוקים וברזל קונסטרוקציה אחר יסופקו על ידי הקבלן ויהיו מגולוונים באבץ חם.
- 3.9.9 כל קטע המכיל סולם/תעלה יוארק ע"י גיד 16 מ"מ נחושת (מחיר המוליך והתקנתו כלול במחיר התעלה).

4. לוחות - מפרט טכני

4.1 כ ל י :

4.1.1 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	:	36 ק"א
מתח פיקוד	:	230 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 תעשיתיים FORM #2B ויהיו בעלי תו תקן לפי IEC 60439-1

מערך הלוחות יהיה מבוסס על ספק בעל מערכת מוצרים מלאה לייצור לוחות חשמל.

תכנון הלוחות יבוצע באמצעות תוכנת פרמטרים מלאה.

4.1.2 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.

4.1.3 תכנון הלוח

א. בבחירת מפסקי הזרם המאמ"תים לסוגיהם יש לבדוק כי בהופעת זרם קצר תובטח פעולה סלקטיבית בזרם של 35KA 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 התשלום יהיה בהתאם לסעיפים המופיעים בכתב הכמויות ללא השינוי.

4.2 ריכוז נתונים לוחות TYPE TEST

סעיף	ת י א ו ר
1.	תנאי סביבה
1.1	טמפרטורת סביבה: <input type="checkbox"/> 40°C <input type="checkbox"/> 35°C <input checked="" type="checkbox"/> 30°C <input type="checkbox"/> 25°C <input type="checkbox"/> אחר
1.2	לחות יחסית: <input checked="" type="checkbox"/> 90% <input type="checkbox"/> 80% <input type="checkbox"/> 50%
1.3	גובה האתר: <input checked="" type="checkbox"/> מתחת 2000 מטר <input type="checkbox"/> מעל 2000 מטר
1.4	מיקום התקנה: <input type="checkbox"/> הלוח יתוכנן להתקנה פנימית בתוך חדר מאוורר
	<input checked="" type="checkbox"/> הלוח יתוכנן להתקנה פנימית בתוך חדר ממוזג
	<input type="checkbox"/> הלוח יתוכנן להתקנה פנימית בתוך חדר עם על-לחץ
2.	נתונים חשמליים
2.1	מתח נומינלי <input checked="" type="checkbox"/> 3x400/230V
2.2	מתח פיקוד AC : <input checked="" type="checkbox"/> 230 <input type="checkbox"/> 110 <input type="checkbox"/> 48 <input type="checkbox"/> 24
	DC : <input type="checkbox"/> 110V <input type="checkbox"/> 48V <input type="checkbox"/> 24V
2.3	זרם נומינלי <input checked="" type="checkbox"/> 1000A

2.4	זרם קצר I_{cs}	35KA <input checked="" type="checkbox"/>
2.5	שיטת הארקה:	TN-S <input checked="" type="checkbox"/> IT <input type="checkbox"/> TT <input type="checkbox"/>
2.6	מקדם בו-זמניות לפי IEC 60439-1:	1.00 <input type="checkbox"/> 0.9 <input checked="" type="checkbox"/> 0.8 <input type="checkbox"/> 0.7 <input type="checkbox"/> 0.6 <input type="checkbox"/>
3.	נתונים מכניים	מקדם הבו-זמניות יהיה ערך מחושב לפי EC 60439-1 טבלה 1
3.1	דרגת הגנה של הלוח:	IP30 ללא דלתות <input type="checkbox"/> עם דלתות IP30 <input type="checkbox"/>
3.2	סוג הלוח:	IP55 <input type="checkbox"/> IP42 <input checked="" type="checkbox"/> IP31 <input type="checkbox"/>
		FORM 1 <input type="checkbox"/> מניעת גישה והפרדה מחלקים חיים.
		FORM 2b <input checked="" type="checkbox"/> כסוי מגן על פסי הצבירה לכל אורכם תאים מופרדים ע"י מחיצות מתכת
		FORM 3b <input type="checkbox"/> - כסוי מגן על פסי צבירה לכל אורכם - תאים מופרדים ע"י מחיצות מתכת - יחידות המיתוג תהיינה מופרדות ביניהן ע"י מחיצות מתכת - כל חלק פונקציונאלי של הלוח יהיה סגור מלפנים ע"י פנלים מתפרקים
		FORM 4a <input type="checkbox"/> - כסוי מגן על פסי צבירה לכל אורכם - תאים מופרדים ע"י מחיצות מתכת - יחידות המיתוג תהיינה מופרדות ביניהן ע"י מחיצות מתכת - כל חלק פונקציונאלי של הלוח יהיה סגור מלפנים ע"י פנלים מתפרקים - יציאות הכבלים תהיינה מופרדות ביניהן.
		FORM 4b <input type="checkbox"/> - כסוי מגן על פסי צבירה לכל אורכם - תאים מופרדים ע"י מחיצות מתכת - יחידות המיתוג תהיינה מופרדות ביניהן ע"י מחיצות מתכת - כל חלק פונקציונאלי של הלוח יהיה סגור מלפנים ע"י פנלים מתפרקים - יציאות הכבלים תהיינה מופרדות ביניהן ובין החלק הפונקציונאלי ע"י כיסויי מתכת.
3.3	הזנות ללוח:	תעלת פסי צבירה <input type="checkbox"/> כבלים <input checked="" type="checkbox"/>
3.4	גישה לחיבורי כוח:	מאחורי הלוח <input type="checkbox"/> מלפנים <input checked="" type="checkbox"/>
3.5	ניתוב כבלי הכוח:	מלמעלה <input type="checkbox"/> מלמטה <input checked="" type="checkbox"/> גם מלמעלה וגם מלמטה <input type="checkbox"/>
3.6	נתיב חווט הפיקוד:	מלמעלה <input type="checkbox"/> מלמטה <input checked="" type="checkbox"/>

3.7	מבנה תאי כניסה:	<input checked="" type="checkbox"/> - מפסקי זרם נשלפים במצב מוכנס, בדיקה, שלוף <input type="checkbox"/> - הפיקודים יותקנו מלפנים מאחורי פנל הניתן להסרה.
		<input type="checkbox"/> - מפסקי זרם נתקעים על גבי בסיס קבוע. <input type="checkbox"/> - הפיקודים יותקנו מלפנים מאחורי פנל הניתן להסרה.
		<input type="checkbox"/> - מפסקי זרם קבועים <input type="checkbox"/> - הפיקודים יותקנו מלפנים מאחורי פנל הניתן להסרה.
3.8	מפסק מקשר:	<input type="checkbox"/> מנתק בעומס <input type="checkbox"/> מפסק זרם ללא הגנות <input checked="" type="checkbox"/> מפסק זרם עם הגנות זהות למפסק כניסה.
3.9	יחידות ציוד:	<input checked="" type="checkbox"/> מפסקים קבועים <input type="checkbox"/> מפסקים נתקעים עם בסיסים קבועים <input type="checkbox"/> חלק קבוע וחלק מתפרק <input type="checkbox"/> מפסקי זרם נשלפים, עגלת השליפה תאפשר מצבים מוכנס, בדיקה, שלוף.
		<input checked="" type="checkbox"/> ציוד מיתוג מודולארי ומאמ"תים חיבור ע"י מהדקים קפיציים <input type="checkbox"/> החלוקה תהיה ל-400 אמפר לכל היותר.
3.10	הגדרת מקום שמור:	<input type="checkbox"/> 20% <input checked="" type="checkbox"/> 30% <input type="checkbox"/> 40%

4.3 מבנה לוח:

- 4.3.1 הלוח יהיה מיועד לעמידה עצמית, להתקנה פנימית, עשוי מתאים אשר מחוברים יחדיו על בסיס, עם אפשרות הרחבה בעתיד.
- 4.3.2 הלוח יהיה בנוי ממספר עמודות מודולריות המורכבות יחד ליצירת מבנה יציב ואחיד לעמידה חופשית.
- 4.3.3 הלוח יהיה בנוי להעמדה פנימית אך בדרגת אטימה IP42.
- 4.3.4 שלד הלוח יהיה עשוי מזוויתני פלדה מגולוונת וכן פח 2 מ"מ עובי לפחות.
- 4.3.5 הלוח יצוייד באמצעי הרמה לצורך הובלה והתקנה.
- 4.3.6 כניסת כבלים ללוח תהיה מלמטה.
- 4.3.7 חלקו התחתון של הלוח בגובה של עד 20 ס"מ לפחות לא יכלול כל ציוד חשמלי.

- 4.3.8 על הקבלן להגיש עם הצעתו תרשים עם פרטי המבנה המוצע על ידו לכל התאים בהתאם לסטנדרטים המפורטים מטה ו/או הסטנדרטים שלו.
- 4.3.9 גובה הלוח יהיה 200 עד 210 בהתאם לסטנדרט היצרן.
- 4.3.10 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.
- 4.3.11 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 ע"י מנעול תליה. הגישה לפסי הצבירה תהיה מהחזית בלבד.
- 4.3.12 כל הדלתות יהיו עם צירים ולפתיחה של 160 מעלות.
- 4.3.13 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.
- 4.3.14 כל פסי הצבירה יהיו פסים מבודדים על ידי שרוולים מתכווצים. הפסים יהיו כולם עם קצוות מעוגלים.
- 4.3.15 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.
- 4.3.16 כל החבורים לפסי הפאזות אפס והארקה ייעשו על ידי ברגים מגולוונים. בכל הפסים תהיה רזרבה מספיקה של חורים הבנויה למקסימום תאים אפשריים בעמדה.
- 4.3.17 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.
- 4.3.18 חווט ותעלות חווט
כל חווט הפיקוד ייעשה על ידי חוטים גמישים 1.5 ממ"ר, כאשר החוטים ממשני הזרם יהיו חוטים גמישים 2.5 ממ"ר ויחווטו דרך מהדקי זרם לגישור/קצר.

כל החוטים יהיו מבודדים PVC לטמפ' של 70 מעלות צלזיוס. כל החוטים בתוך התא יעבור דרך תעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק. כל התעלות יסופקו על ידי היצרן עם רזרבה של 50% לפחות בתעלה.

4.3.19 צבעי חוטים

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

4.3.20 כל החוטים הגמישים יחוברו על ידי סופיות חוט עם לחיצה. כל חוטי 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".

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

4.3.22 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.

4.3.23 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.

4.3.24 חווט כח:

כל היציאות מהפסים ייעשו על ידי פסי נחושת מבודדים. הירידות מהמפסקים למהדקים ייעשו בחוטים מבודדים PVC עד למפסקים 63 אמפר, ומעל ע"י 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.

4.3.25 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.

4.3.26 תכניות חשמליות של הלוח יושמו בתיק, בתא הכניסה.

4.3.27 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 מספק ראשי או מתח זר. שילוט זה יהיה בצבע לבן על רקע אדום.

ד. שילוט על המפסק הראשי.

4.3.28 הלוח ייבנה בצורה כזאת כך שתהיה הפרדה מלאה בין תאי הלוח.

4.3.29 על הקבלן יהיה להגיש חישובים טרמיים של הלוחות. במידה והטמפרטורה בתוך התאים גבוהה מדי על הקבלן יהיה לספק פילטרים ומאווררים בתאים. הפילטרים והמאווררים כלולים במחיר מבנה הלוח.

4.3.30 מפסק ההזנה מהשנאי יצוייד במערך הגנות אשר יחובר לממסר DGPT של השנאי. פעולת ההגנות תהיה בהתאם לפירוש הבא:
 - מנורת אינדיקציה (LED) למצב התראה כולל ממסר ונעילת מצב.
 - מנורת אינדיקציה LED למצב TRIP כולל ממסר ונעילת מצב – הפסקת מפסק.
 - לחצן RESET על ממסרי נעילה והתראה ו-TRIP.

4.3.31 כל תא יצוייד במנורה מוגנת מסוג LED ומפסק גבול להפעלת התאורה עם פתיחת הדלת.

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

4.4 תיאור אביזרי העזר בכל הלוח

4.4.1 מפסק זרם חצי אוטומטי מסוג MOULDED CASE

4.4.1.1 נתונים טכניים

זרם נומינלי : בהתאם לכתב כמויות
מתח נומינלי : 400 וולט.
תדר : 50 הרץ
כושר ניתוק זרם קצר
סימטרי : 35 ק"א (P2).
טמפ' סביבה : 40°C
לחות יחסים : 90%.

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

4.4.1.3 למפסק יהיו ההגנות הבאות:

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

4.4.1.4 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.

4.4.1.5 מפסקים יצוקים יצויידו בהגנות אלקטרוניות הניתנות לכוון זרם + זמן השהייה.

4.4.1.6 כל המפסקים יצויידו בהתקן לנעילה ע"י מנעול תליה.

4.4.2 מאמ"ת פיקוד וכח

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

4.4.3 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.

4.4.4 מנורות סימון

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

4.4.5 מהדקי פיקוד

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

4.4.6 מפסקי פיקוד

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

4.4.7 ממסר צעד

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

4.4.8 מגענים

- המגענים יהיו תלת פאזיים. גודל המגען יתאים להתנעה ישיר 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 3N.O. + 1N.C. לפחות, כל אחד ל-5 אמפר ב-250 וולט, 50 הרץ.
- המגענים יהיו מוגנים כך שלא תתאפשר נגיעה מקרית במגע.

4.4.9 מערכת מדידה למפסק ראשי

המערכת תהיה אלקטרונית ותוזן 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 תצוייד ביציאת תקשורת RS232 עבור העברת אינפורמציה למחשב המתקן.

מערכת המדידה תהיה תוצרת חברת SATEC דגם C192PF8/175EH

4.4.13 רשימת ספקי הציוד בלוח

<u>ממסרי פחת</u>	<u>ממסר צעד</u>	<u>מפסקים יצוקים</u>
Schneider Electric	Schneider Electric	Schneider Electric
ABB	ABB	ABB
<u>מאמ"תים</u>	<u>מגענים</u>	<u>מפסקים עם ניתוק באוויר</u>
Schneider Electric	Schneider Electric	Schneider Electric
ABB	ABB	ABB
<u>מנורות אינדיקציה</u>		
Schneider Electric		
ABB		
<u>מערכת מדידה למפסק ראשי</u>		
(pro335) SATEC		

ציווד 22KV .9

שנאי 9.1

השנאי יסופק בהתאם לנתונים הבאים:

חבור ראשוני 9.1

מתח נומינלי:	22 ק"ו
מתח מקסימלי:	24 ק"ו
פאזות/מוליכים:	3/3
תדירות:	50 הרץ
הספק קצר:	500 מ"א
חיבור ליפופים:	משולש

חבור משני 9.2

מתח נומינלי:	400/230 וולט
פאזות:	3
תדירות:	50 הרץ
חיבור ליפופים:	כוכב
הארקת אפס:	ישירות.

נתונים טכניים 9.3

- הספק	630 קו"א
- מקדם שימוש	1
- מבנה	שנאי שמן AOAK
- התקנה	פנימית
- קבוצת חבורים	DYN11
- מתח ראשוני	33 ק"ו
- מתח משני	400/230 וולט
- וויסות מתח בצד ראשוני	0, ±2.5%, ±5% (5 דרגות)
- קירור	קירור טבעי
- טמפ' סביבה מקסימלית	40°C.
- טמפרטורה ממוצעת	35°C.
- עלית טמפרטורה מקסימלית בלפופים	65°C.
- עלית טמפרטורה מקסימלית בשמן	55°C.
- זרם בדיקה לזמן קצר (B.I.L)	195KV
- אמפדנס קצר	6%
- חיבור ראשוני	למחברי אלסטימולד 24KV
- חיבור משני	למבודדים 1KV

אביזרים נדרשים	9.4
- גלגלים	
- מערכת הגנה לשנאי יבש	
- מערכת איורור בהתאם להנחיות יצרן	
- 2 אוזני הרמה	
- שלט נתונים עשוי פלדה אל חלד	
- בורג הארקה.	
השנאי יהיה בעל יעילות אנרגטית גבוהה לפי התקן- AOAK	9.5
השנאי יהיה חדש.	9.6
נתונים טכניים כלליים	9.7
מתח נומינלי:	22 ק"ו
רמת בידוד לפי IEC-298 LIST2	24 ק"ו
פאזות:	3
תדירות:	50 הרץ
הספק קצר:	500 מ"א
זרם נומינלי לפסי צבירה:	400 אמפר
מתח פיקוד:	24 וולט ז"י

נוהל חברת החשמל/הרשת הארצית "ציוד למיתוג במתח גבוה – דרישות טכניות מס' 08-07-06.

10. בדיקות:

הבדיקות תבוצענה על ידי קבלן החשמל ועל חשבוננו. מפקח החשמל ישנתף בכל הבדיקות ויאשר את תוצאותיהן.

10.1 כבלים

כבלים יעברו בדיקת התנגדות הבידוד לפני התקנתם וכן לאחריה (לפני החבור לציוד) ע"י מודד בידוד למתח 1000 וולט זרם ישר עבור כבלים מתח נמוך ומודד בידוד למתח 5000 וולט זרם ישר עבור כבלים מתח גבוה. התנגדות בידוד הנמוכה מ-200 מגה אוהם, תראה כחשודה ותיבדק למקורה.

10.2 לוחות

לאחר התקנת כל הלוחות תבוצע בדיקת התנגדות הבידוד ע"י מודד בידוד למתח ישר 1000 וולט עבור לוחות 400V ומודד בידוד למתח ישר 5000 וולט עבור לוחות 33 קוולט. התנגדות בידוד בין פאזות או בין פאזות להארקה הנמוכה מ-5 מגה אוהם, תראה כחשודה ותיבדק למקורה.

10.3 ציוד שטח

כל ציוד השטח יבדק בהתייחס לפעולה המכנית והחשמלית של כל החלקים הנעים, אטימות, חיזוקים וכו'.

10.4 שנאי

התנגדות לפוף המתח הגבוה של השנאי להארקה תיבדק ע"י מודד בידוד למתח 5000 וולט וההתנגדות בין לפוף המתח הנמוך והארקה תיבדק ע"י מודד בידוד למתח 1000 וולט. ערכי התנגדויות בידוד הנמוכות מ-500 מגה אוהם ו-200 אוהם עבור לפופי המתח הגבוה והנמוך יתקבלו כחשודות ויבדקו למקורן.

11. קבלת המתקן

11.1 בגמר ההתקנה של ציודי השטח ולוחות החשמל יזמין הקבלן את המפקח לקבלת "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 ייעשו ללא דיחוי על ידי הקבלן ועל חשבוננו.

11.2 לאחר השלמת "קבלת מכנית" תערך קבלת 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 פריטים לתיקון. לאחר השלמת כל הבדיקות ותיקון דוחות הליקויים ימסר המתקן לידי המפקח (המפעל).

11.3 אחריות הקבלן

מאחר והקבלה המכנית והחשמלית מבוססת ברובה על בדיקות ויזואליות וחשמליות בתנאי הפעלה ראשונית של המתקן, ישאר הקבלן אחראי לעבודתו 24 חודש לאחר גמר העבודה של המתקן וכו'.

11.4 בדיקת המתקן ע"י 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 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. דו"ח הבודק יימסר למזמין ב-3 העתקים. הבדיקה תכלול את כל מתקני המתח הגבוה והמתח הנמוך אשר מבוצעים על ידו. במידה וחלק מהמתקן לא ייבדק ע"י חברת החשמל, על הקבלן יהיה להעסיק "מהנדס בודק" אשר יבדוק את המתקן ויוציא דו"ח בדיקה. **לא יופעל חלק של המתקן אשר לא נבדק ע"י בודקי חברת החשמל או מהנדס בודק.** בנוסף מחיר היחידה יכלול את ביצוע כל התאומים, ההזמנה ואישור התכניות ע"י חברת החשמל.

**מפרט מיוחד לבצוע העבודה, אספקת החומרים,
הציוד, כתב הכמויות ולוח מחירים**

12. מ ב א

עבודת החשמל הכלולה בהסכם זה כוללת בצוע עבודות החשמל עבור הפרוייקט הנ"ל – 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.

13. 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 26 של המסמך. ההצעה ללא מלוי הטבלה הנ"ל כולל 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.

14. אספקה, התקנה וחבור כבלים

14.1 האספקה וההתקנה תמדד במטרים לפי אורך הכבל מכל סוג וגודל שהונח בהתאם לתכניות המאושרות. אורך האספקה וההתקנה לצורך תשלום, ימדד ממהדק למהדק לאורך ההנחה.

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

14.3 מחיר חבור קצוות הכבל יכלול אספקה והתקנה סופית של הכבל, חיזוק הכבל, סימון, בצוע כניסה (גלנד) וכל שאר העבודות ואספקת כל החומרים הדרושים להשלמת החבור.

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

14.5 למרות האמור בסעיף 15.3, מחיר חבור קצה הכבלים יכלול במחיר התקנת האביזר.

14.6 כבלי הכוח והפיקוד ליחידות הייצור התהליכיות כלולות במחירי היחידות קומפלט.

15. אינסטלצית חשמל, תאורה וכח

15.1 גופי תאורה

מחיר היחידה לאספקה, התקנה וחיבור גופי תאורה יכלול את העבודות הבאות:

15.1.1 אספקת גופי התאורה.

15.1.2 זיהוי ובדיקת התאמה ושלמות.

15.1.3 הרכבת גוף התאורה כולל אספקת הנורה.

15.1.4 התקנת הגוף המושלם במקומו כולל מיתלים, שלות, חיזוקים, כניסות כבל, קופסאות מעבר והסתעפות כבלי תליה.

15.1.5 חיבורים.

15.1.6 סימון מס' הגוף על ידי שלט.

15.1.7 בדיקה והפעלה.

16. מובילים (צינורות ותעלות)

מחיר היחידה יכלול אספקה והתקנת המוביל המותקן נטו, ללא כל תוספת עבור פחת, כאשר זה מותקן בהתאם לתכניות הפרטים. המוביל יהיה מחוזק, ללא פינות חדות, חתוך ומכופף לפי הצורך. המחיר יכלול גם אספקה והתקנת כל חומרי ועבודות העזר הדרושים להתקנת המובילים וכן את מוליך ההארקה 16 מ"מ חשוף המותקן לכל אורך התעלה.

17. קונסטרוקצית פלדה

מחיר היחידה יהיה בהתאם למשקל הקונסטרוקציה נטו, ללא פחת, כאשר זאת מותקנת ומגולוונת בהתאם לנדרש. סעיף זה רלוונטי לגבי כל הקונסטרוקציה בשימוש.

18. הפעלת לוחות חשמל

מחיר היחידה יכלול את העבודות הבאות:

18.1 בדיקת הלוח לאחר חיבור הכבלים.

- 18.2 חיזוק וסימון כל הברגים בלוח.
- 18.3 חיזוק חוזר של כל המהדקים בלוח.
- 18.4 הפעלה נסיונית ובצוע סימולציה של כל מרכיבי הלוח.
- 18.5 מסירה למזמין.

19. סולמות כבלים

מחיר היחידה יהיה למטר אורך, כאשר התעלה מסופקת בהתאם לתכניות ומותקנת בהתאם לנדרש, כולל כל החיזוקים וחומרי העזר הדרושים לחבור בין הקטעים השונים. התמיכות לתעלה תהינה מגולוונות ותבוצענה במרחק מקסימלי של 1.5 מטר אחת מהשניה. מחיר התמיכות ומוליך ההארקה 16 מ"מ חשוף המותקן לכל אורך התעלה, כולל במחיר התעלה.

20. איטום מעברים בקיר

20.1 איטום מעברים בעזרת צמר סלעים ומריחת פליימסטטיק (תוצרת גרמניה או ארה"ב)
יש לאטום את המעברים בעזרת צמר סלעים, משקל סגולי של הצמר יהיה 150 ק"ק/מ"ק. העבודה כוללת בין השאר את אספקת החומר, ייצור והרכבת תבניות ופירוקן ויישום החומר בכל המקומות הדרושים.

במקומות בהם קיימת צפיפות גדולה של כבלים יש להפריד ביניהם כדי לאפשר החדרת החומר ויישומו בצורה הטובה ביותר. החומר ייושם כך שיכסה לפחות 85% משטח הפתח בעובי מינימלי של 5 ס"מ אך בשום מקרה לא ישארו חללים ריקים הנראים לעין.

במקומות בהם אין אפשרות גישה איהם כמו בין קשרי כבלים צפופים שלא ניתנים להפרדה, מותר 15% של חוסר אטימה. אחרי החדרת צמר סלעים בתוך הפתחים יש למרוח את חומר "הפליימסטטיק" על שני צידי המעבר. (ראה תרשים מצורף).

- מריחת כבלים או התזת בפליימסטטיק

העבודה כוללת מריחת כבלים הנכנסים אל המעבר בחומר פליימסטטיק או חומר אחר שנבחר. המריחה תהיה באורך 0.5 מטר מכל צעד של מעבר.

- התזת פליימסטטיק

התזת חומר פליימסטטיק מעל פני ערימות כבלים תיעשה בהתאם להוראת היצרן.

20.2 אטימת מעברים ע"י גומי סיליקוני מיוחד של חברת General Electric:

העבודה תבוצע בעזרת גומי סיליקוני מהסוג GE RTV 6428 שהינו קצף סיליקוני בצפיפות של 31b/ft מתוצרת החברה General Electric או שווה ערך. עובי האטימה יהיה לפחות 5 ס"מ בתוך הפתח. מחיר העבודה יכלול אספקת החומר.

20.3 איטום מעברים בעזרת שקיות K.B.S.

העבודה כוללת אספקה והתקנת השקיות אל תוך פתחים או מעברי כבלים. שיטת הבניה תהיה בהצלבה (כמו בניית קיר לבנים) או במקרה הצורך כמו אטימת מעברים בקיר או בתקרה.
כמו כן כוללת העבודה צביעת הכבלים במרחק של 1 מטר משני צידי המעבר.

20.4 איטום מעברים בעזרת קוביות MCT או ש"ע (אופציה)

מחיר העבודה כולל אספקת כל החומרים הדרושים לביצוע איטום המעבר. מערכת איטום כניסות כבלים כדוגמת MCT מבוססת על עקרון לחיצת חצאי בלוקים מגומי אל הכבל ואיטום החללים שבין הכבלים.

המערכת בנויה ממספר מרכיבים עיקריים:

- א. מסגרת פלדה.
- ב. קוביות גומי מיוחד הממלאות את החלל שבין המסגרת לכבלים.
- ג. פלטות חוצצות בין הקוביות.
- ד. פלטה לוחצת.
- ה. פלטה סופית.

20.4.1 מסגרת פלדה

מסגרת פלדה תבוטן הקיר אשר דרכו יעברו הכבלים.
המסגרת יכולה להיות עם פתח אחד, מספר פתחים בשורה או שתי שורות אחת על גבי השנייה עם מספר רב של פתחים.
סידור המסגרות בפתח כניסות כבלים לחדרים ראה בשרטוטי פרטים המצורפים.

20.4.1.1 הרכבת המסגרות בקיר.

את מסגרת הפלדה יש להרכיב בקיר הבטון לפני היציקה, כדי שתהווה חלק אינטגרלי עם הקיר, ללא אפשרות של דליפה בשטח המגע בינה לבין הבטון.
בטון המסגרת חייב להתבצע כך שלא ייפגעו: השטחים הפנימיים, שטח השוליים ברוחב 10 מ"מ, הבורג וההברגה.

כמו כן, במידה והמסגרות מבוטנות במרכז הקיר, יש לבצע שיפועים בבטון שלפני המסגרת, כך שהפתח יגדל, לשם הקלה על ביצוע האטימה לאחר מכן.
המסגרת תבוטן כך שהגישה לבורג הלחיצה תהיה אופטימלית ולא תופרע ע"י הכבלים בעתיד.

עבודות הקבלן לפי סעיף זה כוללות:

- א. הרכבת המסגרת בתבנית היציקה.
- ב. הכנת תבנית לחלל הפתחים של המסגרת.
- ג. בטון המסגרת ותיקון חללים שנוצרים.
- ד. ניקוי פנים המסגרת מבטון ולכלוך.
- ה. סימון מספר המסגרת על הקיר לידה בהתאם להנחיות המתכנן.

20.4.2 קוביות MCT

לשם אטימה יש להרכיב קוביות גומי מיוחדות בתוך המסגרת אשר בהן חורים מתאימים בהתאם לקוטר הכבל העובר. קוביות ללא חורים יורכבו במקומות שמורים לכבלים בעתיד. עבור מערכי קוביות וגדלים של קוביות במסגרת פלדה – ראה שרטוטים המצורפים.

20.4.2.1 הרכבת קוביות גומי ואטימת הפתחים

- איטום פתח ללא כבלים

במידה ובפתח מסויים לא עוברים כבלים, יש להשתמש בקוביות מלאות עבור כל השטח ולאטום אותו לחלוטין. מידות הקוביות האטומות יקבעו על ידי המתכנן – ראה שרטוט פרטים מצורף. העבודה כוללת הרכבת הקוביות, הפלטות החוצצות והפלטה הלוחצת. לחיצה ואטימה על ידי בורג לחיצה ואטימה סופית עם הפלטה הסופית.

- איטום פתח עם כבלים

כמות הכבלים שיעברו בפתח נקבעה על ידי המהנדס המתכנן, ועל הקבלן למלא אחר ההנחיות במדויק, וזאת עקב מידות הפתח המתאימות למספר מוגבל של כבלים. במידה והקבלן יניח יותר מן הדרוש, ועקב זאת לא תתאפשר סגירה הרמטית של הפתח, יהיה עליו לפרק את הכבלים המיותרים ולהעבירם בהתאם לתכנון בפתח אחר, כל זאת על חשבוננו הוא. כמו כן יונחו הכבלים בתוך הפתח בזווית ישרה למסגרת, כאשר הכבל מונח ישר כחצי מטר לפני ואחרי המסגרת. במידה וכבלים לא יונחו כנדרש לא ניתן יהיה לבצע את האטימה כראוי. לאחר הנחת הכבלים, על הקבלן להרכיב את גומיות האטימה המתאימות. כלומר, לכל כבל – זוג חצאי הקובייה עם קדח לא מתאים (לא זהה לקוטר הכבל) יגרום לבעיות באטימה הסופית ו/או לפגיעה בכבל.

20.4.3 פלטות פנימיות

- פלטה חוצצת

מורכבת בין כל שורת קוביות ותפקידה להיות בסיס לשורה נוספת.

- פלטה לוחצת

צורתה כחצי ירח ובעזרתה (ע"י בורג) לוחצים על כל קוביות הגומי לשם קבלת אטימות מוחלטת. ישנם שני סוגי פלטה לוחצת רגילה שנלחצת על ידי בורג במסגרת ופלטה לוחצת ומיוחדת שנלחצת על ידי בורג טלסקופי המרותך לצידה האחד במקום הבורג שבמסגרת.

- פלטה סופית

בעזרתה אוטמים את החלל העליון הנוצר בזמן הלחיצה בין גג המסגרת והפלטה הלוחצת. קיימת פלטה סופית מיוחדת אשר בה משתמשים למסגרת ללא בורג לחיצה וללא פלטה לוחצת. השימוש בפלטה סופית רגילה או מיוחדת ייקבע ע"י המהנדס המתכנן או המפקח באתר.

תיקוני אטימות במקומות בפגומים ואטימת חריצים

20.5

העבודה כוללת תיקוני אטימות במקומות הפגומים עקב העברת כבלים חדשים או אטימת חריצים צרים שונים אל ניתנים לאיטום בשיטות אחרות. את התיקון יש לבצע עם אותו החומר שבוצע באטימה המקורית. במקרה של תיקונים גדולים יש לסתום את החורים בעזרת צמר סלעים ומריחת חומר "פלייסטיק" או שווה ערך ובמקרה של שימוש בחומר GE RTV 6428 יש לבנות תבנית ולמלא את הפתח בחומר זה. במקרה של חריצים או פתחים קטנים יש לבצע את התיקון בעזרת מריחה או הזרקה החומרים הנ"ל.

21. שעות ברג'

מחירי יחידה אלה ניתנים למקרה שהקבלן נדרש לבצע סוגי עבודות שאינן כלולות במחירי היחידה השונים. התמורה תהיה לפי שעות העבודה נטו שבוצעו למעשה על פי הוראות המהנדס ובאישורו לפי סוג הפועל או הציוד. שעות עבודה ירשמו ביומן העבודה. המחיר יכלול את העבודה, תנאים סוציאליים וכל ההוצאות הקשורות באספקת כח אדם לבצוע העבודות.

22. מחירי יחידה

מחירי היחידה בכתב הכמויות ולוח מחירים כוללים:

22.1 על עבודת חשמל לכלול (אם לא צויין אחרת) אספקה, פריקה, העמסה, הובלה, הצבה, התקנה, חיבור, 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, סיום, חיזוק ואטימה מכנית של כל הכבלים והמוליכים המגיעים לפריט המותקן, בצוע כל החבורים החשמליים כולל כל חבורי הארקה, בדיקה והפעלה.
- 22.2 קבלת ציוד וחומרים המסופקים ע"י החברה (במידה שיהיו) במחסני החברה, העמסתו, הובלתו ופריקתו באתר העבודה והחזרת כל החומרים העודפים למחסן.
- 22.3 ביצוע כל הבדיקות הנדרשות ומילוי טופסי הבדיקה. לא תתקבל כל דרישה לתשלום נוסף עבור בדיקות ושימוש במכשירי בדיקה.
- 22.4 עריכת לוח זמנים ותאום עבודות.
- 20.5 ביצוע העבודה באופן מקצועי והשלמתה כמתואר במסמכי החוזה.
- 22.6 אספקה של 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.
- 22.7 כל עבודות הלוואי לרבות מדידה וסימון, הכנת תכניות לאחר ביצוע וכו'. הקבלן יספק שני העתקים של תכניות מעודכנות לאחר הביצוע.
- 22.8 נקיטת כל אמצעי הבטיחות והזהירות.
- 22.9 הוצאות איחסון באתר ומחוצה לו.
- 22.10 שמירה ואבטחה.
- 22.11 תיקונים, סילוק חומרים, ועבודות שנפסלו ואספקתם או עשייתם מחדש.
- 22.12 כל יתר ההוצאות הדרושות להשלמת העבודה ומסירתה לחברה, בין אם פורט הדבר במלואו או בחלקו ובין אם לא פורט במסמכי ההסכם.
- 22.13 כל ההובלות של ציוד, חומרים וכו' וכן כל ההסעות של עובדי הקבלן לאתר העבודה.
- 22.14 התארגנות ולאחר סיום העבודה פינוי האתר.

22.15 אספקת ציוד

אספקת הציוד ע"י הקבלן תהיה בהתאם לדגמים ולתכונות אשר מופיעים במפרט הטכני ובכתב הכמויות. **לא יאושר שימוש בציוד שווה ערך.** אישור הציוד ע"י המהנדס ו/או המזמין בלבד. ציוד אשר יותקן ללא האישור הנ"ל ועל הקבלן יהיה לפרק את הציוד המותקן ולספק ולהתקין ציוד בהתאם למפרט ללא תוספת תמורה.

23. 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.

24. 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%.

ת א ר י ך

חותמת וחתומת הקבלן