

**מפרט טכני לעבודות חשמל ובקרה לחיבור
הפעלה של יחידות יצור חשמל בגז טבעי
– קוגנרציה**

1. כללי:

1.1. המפרט להלן מתייחס לתכנון, לביצוע חיבור והפעלה של עבודות חשמל במתח נמוך ומתח גבוה כולל פיקוד ובקרה עבור חיבור והפעלה של תחנת כח בגז טבעי ויצור קיטור.

1.2. העבודות יתוכננו ויבוצעו בהתאם למסמכים הבאים:

- 1.2.1. חוק החשמל תשי"ד לפי עדכוננו האחרון.
- 1.2.2. התקנים הישראליים העדכניים המתייחסים לעבודות חשמל, לוחות חשמל, והארקות
- 1.2.3. תקנות והוראות ח"ח לישראל.
- 1.2.4. הנחיות והוראות רשות החשמל וחברת החשמל בדבר הסדרת מתקני ייצור באנרגיה מתחדשת-גז טבעי ושילובם וחיבורם ברשת החלוקה .
- 1.2.5. התקנים האירופאיים IEC הרלוונטיים – בהיעדר תקן ישראלי.
- 1.2.6. התוכניות, המפרט הטכני המיוחד .
- 1.2.7. המפרט הטכני הכללי הבין משרדי בהוצאת משרדי הממשלה פרק 08 לפי עדכוננו האחרון.

1.3. רשימת העבודות הכוללות במפרט זה:

- יובהר כי אין זה מן ההכרח שהעבודה הנדרשת כולה תמצא את ביטוייה בתוכניות ו/או במפרט הטכני. על הקבלן להשלים את כל המתקן על כל פרטיו גם אם לא פורט במסמכים המצ"ב.
- 1.3.1. תאום עם חברת החשמל נושא חיבור התחנה כולל תאום טכני של העמדת הצידוד, ארון מניה, ארון תקשורת IPP כולל תאום חיבור עם מחלקות תכנון רשת והגנות של חברת החשמל כולל תאום ואפיון הגנות בכל מפסקי הגנרטור והחיבור בלוחות מתח גבוה ראשיים קיימים עד לקבלת אישור החיבור על ידי חברת החשמל.
 - 1.3.2. תשלום כל האגרות וההיטלים הנדרשים על ידי חברת החשמל ורשות החשמל לצורך חיבור התחנה.
 - 1.3.3. קבלת אישור משרד האנרגיה והתשתיות להפעלת הגנרטור (תחנת הכח) כולל היתר הפעלה כנדרש בחוק.
 - 1.3.4. תאום עם ספקי (יצרן) הגנרטור חיבור התחנה ללוחות החשמל ולהגנות הנדרשות כולל תאום מלא בין קבלן החשמל והבקרה ויצרן היחידה .
 - 1.3.5. טפול בכל הנדרש על ידי הרשויות לצורך קבלת היתר בניה הקשור בחברת החשמל, בזק, הוט וחברות תקשורת ותשתיות אחרות.
 - 1.3.6. הכנת דרישות בניה לאדריכל ומתכנן השלד עבור כל המבנים והמתקנים למערכת החשמל לרבות לוחות מתח גבוה, נמוך, שנאי ומערכת בקרה.
 - 1.3.7. שנאי STEP-UP להעלאת המתח 10.5/22KV
 - 1.3.8. לוח מתח גבוה וכן מגשר הארקה בחדרי חשמל צמודים לתחנת הכח כולל ממסרי הגנה מתאימים על פי דרישות חברת החשמל ותוכניות מנחות.

1.3.9. תוספת לוח מתח גבוה בלוחות מתח גבוה קיימים בהמוזמין כולל עבודות התאמה מלאות בלוח קיים כולל ממסרי הגנה בהתאם להנחיות חברת החשמל ותוכניות מנחות.

1.3.10. לוח חשמל לשרות התחנה, הזנת הלוח תבוצע על ידי הקבלן/מציע מלוח מתח נמוך קיים בהתאם להנחיות מהנדס המוזמין. באחריות הקבלן התקנת מפסק חדש ויחידת מניה SATEC.

1.3.11. אינסטלציה חשמלית מלאה כולל כבלים במתח גבוה ונמוך, צנרת, חבורים, קופסת חיבור, הזנה למשאבות, הזנה ללוחות פיקוד ובקרה תחנת כח וכל עבודות החשמל הנדרשות לצורך חיבור והפעלה מלאה של תחנת הכח על כל חלוקה.

1.3.12. מערכת הארקות מלאה הן בתחנות הכח והן בתחנה למעמד מתח גבוה במתקני המוזמין.

1.3.13. מערכת גילוי וכיבוי אש בהתאם לדרישות התקן.

1.3.14. תאורת פנים וחוף וכן מערך שקעי שרות.

1.3.15. תשתית תת – קרקעית בין כל חלקי המתקן.

1.3.16. מערכות UPS במידה ודרש.

1.3.17. מערכת הגנה מפני ברקים.

1.3.18. תשתית למערכת אזעקה ומצלמות אבטחה.

1.3.19. הרצה, הכנסה לניצול, כיול הגנות והפעלה מושלמת של תחנת הכח והפעלתה באופן מלא ומושלם לפי הספק נומינלי שלה.

1.4. דרישות כלליות לתכנון ותאום:

1.4.1. כל התכנון המפורט למתקני חשמל ובקרה, יבוצע ע"י הקבלן אשר זכה באספקת השירותים לצורך כך ישכור הקבלן משרד שירותי תכנון וייעוץ מוכר בעל ניסיון של 3 שנים לפחות, בתכנון תחנות כח דומות ואשר בוצע תכנון ל- 3 תחנות לפחות. הקבלן יקבל אישור המוזמין להעסקת משרד התכנון לפני הזמנת עבודת התכנון.

1.4.2. הקבלן, באמצעות המתכנן (להלן: "מתכנן הקבלן"), יכין תכנון מפורט למתקני חשמל, בקרה והגנות, לרבות תוכניות, מפרט טכני מיוחד ורשימת כמויות ויעביר אותם לאישור המהנדס היועץ מטעם המוזמין. רק לאחר אשור תכנון זה הקבלן יורשה לחתום על חוזה ביצוע עם קבלן משנה לעבודות חשמל.

1.4.3. בתחילת הביצוע ובמהלכו יגיש הקבלן באמצעות המפקח והמתכנן לאישור המהנדס היועץ רשימה של כל הציוד שקבלן החשמל מתכוון לספק על כל מרכיביו ורק לאחר אישור המהנדס היועץ של המוזמין, יוזמן ויורכב ציוד זה.

1.4.4. באחריות מתכנן הקבלן, ביצוע כל התאומים הנדרשים לחיבור התחנה עם נציגי חברת החשמל, כולל תאום מבנים נדרשים, תאום טכני תאום חבורים והגנות וכל

- ההכנות הנדרשות על ידי חברת החשמל, הזמנת חבר וטיפול מול חברת החשמל לרבות תשלום מלא לחברת החשמל עבור חיבור התחנה באופן מלא .
- 1.4.5. באחריות מתכנן הקבלן ביצוע תאום כנ"ל עם חברת בזק וחברת HOT לקבלת חיבורי תקשורת עבור הפרויקט.
- 1.4.6. מתכנן הקבלן יגיש למזמין את כל החישובים הנדרשים במהלך תכנון הפרויקט לרבות חשוב גודל החבור, קווי הזנה, מפלי מתח, גודל שנאי, לוחות מתח גבוה, חישובי הגנות, תכנון מערכות הפיקוד הבקרה והחיבור בין לוחות החשמל והבקרה והין לוחות של התחנה עצמה .
- 1.4.7. כמו כן עבור שרות כל תחנת כח הקבלן /מציע יקבל הזנה במתח נמוך מגובה גנרטור מלוחות אזור התעשייה במתח נמוך במקום שיורה עליו מהנדס המזמין כולל מונה SATEC לחיוב הקבלן/מציע בצריכה שוטפת של התחנה במתח נמוך, משמע שאין צורך בשנאי שרות בתחנה .
- 1.4.8. מתכנן הקבלן, ייקח בחשבון בתכנון המפורט שלו את דרישות הרשויות השונות, דרישת יועץ הבטיחות ושרותי הכבאות, דרישות יועצים אחרים כגון : אקוסטיקה או קונסטרוקציה בפרויקט וכן כל דרישה נוספת של המזמין או יועץ או רשות מוסמכת.
- 1.4.9. כל התשלומים והעלויות עבור חבר החשמל והתחברות לרשת מתח גבוה, בזק, מכון התקנים, בדיקות, היתרים וכל היטל אחר מטעם הרשויות ישולמו על ידי הקבלן.
- 1.4.10. בגמר ביצוע העבודה, יגיש הקבלן ישירות תיק תוכניות AS-MADE וכן פרוט כל הציוד לרבות קטלוגים, קטלוגים ממוחשבים, תיעוד תוכנה וכל תיעוד אחר שנדרש ע"י המזמין בדוק, חתום ומאושר ע"י המתכנן.
- 1.4.11. מיקום וגודל חדרי החשמל יתואם ע"י המתכנן עם נציגי חברת החשמל ועל פי דרישות שלהם ובהתאם לתנאי השטח תוך שמירה על כל החוקים הרלוונטיים. גודל חדרי החשמל ובמיוחד חדרי מתח גבוה יתאים להתקנת כל הציוד לחיבור התחנה .
- כל המבנים יתאימו לדרישות חוק החשמל וחוק הבנייה ולציוד המוצע תוך שמירה על אוורור, דרכי גישה, ניקוזים וכו'.
- חדרי חשמל יכללו רצפת פח צפה + תאורה + תאורת חרום + מזוג כפול.
- 1.4.12. בכל שטח המתקן ובאזורים טכניים יותקנו קופסאות שקעים לשרות הכוללים שקעים חד פזיים ותלת פזיים .

2. הוראות טכניות לביצוע המתקן :

- 2.1. מתקן החשמל יהיה בעל אופי תעשייתי באמצעות כבלי חשמל N2XSY או N2XY או NYBY וכן כבלי תקשורת מונחים בתעלות רשת מגולוונות היקפיות או סולמות כבלים או פרופילים מגולוונים בתוך המבנים. ירידה על הקירות תבוצע באופן גלוי ע"י השחלת הכבלים בצנרת מרירון אשר תחוזק ע"י שלות מגולוונות. במעבר בין קירות יונח הכבל

- בצינור מרירון כאמור. בכל יציאה של כבל מתעלת רשת או סולם כבלים יש להשחילו דרך סופית אנטיגרין. כל הכבלים יהיו מנחושת בלבד.
- 2.2. הזנות בין המבנים השונים וכן הזנות למתקנים חיצוניים יבוצעו ע"י כבלים כנ"ל מושחלים בצנרת תת-קרקעית דרך שוחות לחשמל ותקשורת. בכל המתקן יעשה שימוש בתעלות וסולמות מגולוונים בגליון חס.
- 2.3. קופסאות מעבר והסתעפות תהיינה גלויות, מלבניות עם מכסה מתוברג IP65 תוצרת "גויס" או ש"ע. בנוסף יש למרוח את אזור המגע בין מכסה הקופסה לקופסה בחומר אטום דביק דוגמת R.T.V.
- 2.4. כל התעלות, סולמות, פרופילים מתכתיים וכן קונסטרוקציה מתכתית או חלק מתכתי אחר יהיו מגולוונים גליון חס בטבילה בלבד. לא יאושר בכל מקרה גליון קר. הקבלן יספק אחריות של 5 שנים לפחות לכל החלקים המתכתיים מפני קורוזיה. יש להשתמש באביזרים מתלים וקונזולות אורגינליות של התעלות והסולמות בלבד. אין להשתמש בריתוכים או חיתוכים או חרורים בתעלות או בסולמות לאחר ביצוע הגליון החס. מחיר התעלות והסולמות כולל מתלים, קונזולות, סופיות, פניות הצטלבויות וכו' אורגינליות של יצרן התעלה.
- 2.5. חבור אביזרים ומנועים: האביזרים והמנועים יחברו כאשר קטע הכבל הקרוב לאביזר גלוי. הכבלים יכנסו לאביזרים דרך כניסות בעלות אטימות גבוהה עם הברגה וטבעת אטימה ודסקיות לחיצה ובעלת גמישות גבוהה דגם אנטיגרין. הכבל יוגן מיציאה בצנרת תת-קרקעית או תעלת פח או סולם כבלים עד לאביזר ע"י צינור שרשורי עם שדרה קשה דוגמת G.P או ש"ע.
- 2.6. כבלים:
- 2.6.1. כל הכבלים יתאימו לתקן ישראל 547 ויהיו כבים מאליו (FR) מטיפוס N2XY מנחושת בלבד המיועד לעבודה ב-90 מעלות צלסיוס. כבלים למנועים המופעלים ע"י ווסתי מהירות יהיו מסוככים. כבלים באזור תהליך ובהתקנה תת-קרקעית באזור של הימצאות מכרסמים יהיו מטיפוס משוריין N.Y.B.Y באחריות הקבלן הארקת שריון הכבל בשני קצותיו. הכבלים יהיו שלמים לכל אורכם. אין להשתמש בקופסאות חבורים או מופות מכל סוג שהן. כבל שיפגע במהלך העבודה יוחלף לאלתר.
- 2.6.2. לכל כבלי הכח וההארקה יש להשתמש בנעלי כבלי בעלי תקן DIN בלבד.
- 2.6.3. בחבור כבלי מתח נמוך לשנאים יש להשתמש בסופיות כבל מתכווצות ואטומות מסוג כפפה תוצרת RAYCHAM או ש"ע. המתכנן רשאי להורות לקבלן להשתמש בסופיות אלו בכל מקום שידרש על ידיו ללא כל דרישה לתוספת מחיר מצד הקבלן.
- 2.6.4. כל הכבלים לכח, פיקוד ומכשור ישולטו בשני הקצוות וכן בשוחות המעבר וכן בתוואי על סולמות או תעלות כבלים כל 3 מטר בשילוט סנדויץ' חרוט אשר יחזק לכבל ע"י חבקים פלסטיים או שלות מגולוונות הכל לפי הוראות המתכנן.

2.6.5. כבלי המכשור יהיו מסובבים, מסוככים כל זוג בנפרד. עבור התקנה פנימית הכבלים יהיו 2 זוג 2X2X22AWG. עבור התקנה חיצונית ו/או תת-קרקעית הכבלים יהיו 2X2X16AWG יסופקו עם מעטה NYY

2.6.6. מודגש בזאת כי עבודת הקבלן כוללת ביצוע מעברים בין כל המבנים ומהתקנים כולל חציבות, תיקוני טיח וצבע והחזרת המצב לקדמותו באופן מלא.

2.7. תאימות EMC:

2.7.1. כל הציוד שישופק ע"י הקבלן אם בלוחות החשמל ואם בהתקנות חיצוניות יהיו בנוי לתאימות אלקטרומגנטית (EMC) ולפי תקני IEC הרלוונטים. הקבלן יציג אישור מתאים לכל ציוד מוצע על ידו.

2.7.2. מודגש בזאת כי יש לבצע הפרדה מוחלטת בתוואי התעלות והתשתיות בין כבלי מתח גבוה, כבלי מתח נמוך וכבלי בקרה.

2.7.3. כל פתחי כניסות / יציאות כבלים מחדרי חשמל ומלוחות חשמל יאטמו ויוגנו ע"י חומר או ציפוי מעקב אש, לפי הנחיית שרותי הכבאות ויועץ הבטיחות.

3. הגנות ברקים:

3.1. באחריות מתכנן הקבלן ביצוע, תכנון מושלם כולל ביצוע מערכת הגנה מפני ברקים לפי תקן ישראלי 1173.

3.2. כמו כן, ידאג המתכנן לתכנון וביצוע מערכת הגנה נגד ברקים, מתחי יתר ונחשולי מתח בלוחות ראשיים ומשניים במתח נמוך ומתח גבוה וכן לוחות בקרה, כולל תאום עכבות בין הגנות מתחי יתר שונים בלוחות.

4. חפירות:

החפירות עבור הצנרת יהיו בעומק 110 ס"מ מרום הסופי של הקרקע או הכביש או המדרכה לצורך זה אין להבדיל בין החפירה לחציבה. בכל מקום במפרט ובכתב הכמויות בו מוזכרות חפירה, פרוש חפירה ו/או חציבה בכל סוגי העפר והסלע. החפירה תרופד בשכבה של 10 ס"מ חול ים נקי לפני הנחת הצנרת ובשכבה נוספת לאחר הנחתם. יש להדק את החול ולהניח שכבה רצופה של בלוקים מלאים בהתאם לפרט בתוכנית. מעל שכבת המילוי הראשונה יש להניח סרט סימון פלסטי עם סימון "כבלי חשמל מ.נ.". כנדרש, ולסתום את החפירה בעפר ולהדק עד להגשת צפיפות 97% מוד לפחות, ולבצע תיקון אספלט במידה ויידרש. פני האספלט הסופיים יתאימו לגובה פני הכביש. על הקבלן לקבל אישור המפקח לתוואי לפני ביצוע החפירה. על הקבלן לוודא תוואים ומהלכים של צנרת תת-קרקעית קיימת. האחריות להימנע מפגיעה במע' תת קרקעיות קיימות חלה על הקבלן ועליו בלבד. כל תקלה במע' קיימות שתגרם כתוצאה מעבודות הקבלן תתוקן בטווח הזמן המיידית על ידו ועל חשבונו.

5. צנרת תת קרקעית וכבלים:

- 5.1. הצנרת התת קרקעית תהיה פלסטית חלקה מטיפוס PVC קשיח ותכלול חוט משיכה מניילון 8 מ"מ.
- 5.2. הצנרות יונחו בחפירה על גבי שכבת החול הראשונה זה ליד זה. על הקבלן לקבלן אישור לחפירה ולאופן הנחת בצנרת לפני סגירת החפירה. אין לכסות חפירה לפני קבלת אישור המפקח לכך.
- 5.3. הצנרת לתאורת חוף בקוטר 80 מ"מ תהיה מטיפוס שרשורי קוברה דופן כפולה.
- 5.4. צנרת חשמל בקוטר 110 מ"מ P.V.C תהיה בעלת דרג 8 של חברת החשמל.
- צנרת בקוטר 160 מ"מ תהיה בעלת דרג 10 של חברת החשמל.
 - צנרת בקוטר 200 מ"מ תהיה בעלת דרג 10 של חברת החשמל.
- 5.5. צנרת תקשורת בחציה תהיה:
- צנרת 50 או 75 מ"מ תהיה מפוליאטלון י.ק.ע. 13.5.
 - צנרת בקוטר 100 מ"מ תהיה מ - P.V.C דגם מריפון

6. חומרים וציוד:

- 6.1. כל החומרים, האביזרים והמכשירים שישופקו ע"י הקבלן יהיו חדשים ומאושרים ע"י מכון התקנים וח"ח.
- 6.2. על הקבלן להגיש דוגמאות מכל החומרים שיש בדעתו להשתמש בהם לאישור המהנדס, היועץ או המפקח. כל אביזר או חומר שימצאו פסולים יוחלפו מיד ע"י הקבלן ועל חשבוננו.
- 6.3. ציוד ולוחות המתח הנמוך יהיו מתוצרת ABB או שניידר אלקטריק. מאמתים יהיו בעלי כושר ניתוק בקצר של 10KA לפי IEC898 לפחות (אם לא צוין אחרת).
- 6.4. יצרן לוחות החשמל יהיה בעל תו תקן איכות ISO 9001 וניסיון מתאים ובעל הסמכה ממכון התקנים לייצור לוחות חשמל לפי תקן ישראלי 61439. הקבלן מחויב בזאת לקבל את אישור המתכנן ליצרן הלוח המוצע על ידו לפני העסקתו.

7. הארקות

7.1. כללי:

עבודת הקבלן כוללת ביצוע מערכת הארקה מושלמת במתקן כולל פסי השוואת פוטנציאלים מתאימים מנחושת בחתך כנדרש. כל פסי ההשוואה יחוברו ביניהם ע"י מוליכי נחושת מונחים באדמה. כמו כן כל המבנים הקרובים יחוברו ביניהם ע"י פס מגולוון 40/4 מ"מ מונח באדמה וזאת על מנת ליצור משטח פוטנציאלים אחיד בכל המט"ש.

מודגש בזאת כי ההארקה בכל לוח משנה תחובר לפס השוואת פוטנציאלים מקומי אולם יבוצע איפוס אחד בלבד בלוחות מתח נמוך ראשיים בתחנת הטרנספורמציה.

7.2. כל פס השוואת פוטנציאלים בכל לוח יחובר אל:

- 7.2.1. צנרת מים (או שפכים).

- 7.2.2. אלקטרודות הארקה (נוספות בהתאם לאישור המהנדס).
- 7.2.3. חלקי מתכת וקונסטרוקציה.
- 7.2.4. יציאות מגולוונת ממערכת הארקה יסודות.
- 7.2.5. עבודת הקבלן כוללת ביצוע מערכת הארקות יסוד לפי דרישת המזמין כמפורט בתקן וכמפורט להלן.

7.3. הארקה יסודות

- 7.3.1. טבעת הארקה היסוד, תהיה פס ברזל שטוח 100 מ"מ (למעט הקטעים המסומנים בהם החתך שונה), מרותכת לעליות מהכלונסאות או מהיסודות העוברים, מרותכת כל 4 מטר לחישוקי קורת היסוד וכללת יציאות חוץ כמוראה בתכנית.
- 7.3.2. יציאות החוץ תהיינה פסים 3X40 מגולוונים מרותכים לטבעת הארקה היסוד, ויוצאים אל מחוץ למבנה בגובה פני הקרקע. הפס יוצמד לקורת היסוד, ע"י פיליפס 1/4" כולל שילוט.
- 7.3.3. כל ברזלי האורך העולים מהכלונס ירותכו אל טבעת חובקת עשויה פס ברזל, 3X40 מ"מ. מטבעת זו תבוצע עליה בראש הכלונס ע"י פס כ"ל אל טבעת הארקה היסוד כמפורט בסעיף א'.
- 7.3.4. בכל רשת תחתונה של כל יסוד עובר, ירתך הקבלן את אחד מברזלי האורך אל כל ברזלי הרוחב, וכן את אחד מברזלי הרוחב אל כל ברזלי האורך. מרשת זו יעלה פס ברזל 3X40 מ"מ אל טבעת הארקה היסוד ההיקפית כמפורט בסעיף א'.

8. סימון ושילוט:

כל האביזרים, גופי תאורה, קופסת חבורים, חיבורי קיר, לוחות חשמל מפסקי בטחון ישולטו בשילוט סנדוויץ' חרוט דו-גווני. גוון השילוט יהיה כתב שחור עם רקע לבן כאשר אביזרי החרום יהיו כתב לבן עם רקע אדום. השילוט יקבע למקומו ע"י ברגי פח או מסמרות פלסטיות מתאימות. רשימת שילוט תוגש למתכנן לפני ביצוע. כל הכבלים ישולטו כאמור בסעיף כבלים. כל נקודות ההארקה תשולטנה ע"י שילוט " **הארקה לא לנתק**". כל התוואים התת-קרקעיים יסומנו ע"י שילוט מיציקת מתכת מותקן על מבנים או מוטבע באספלט או במשטח הבטון. כל השילוט הנ"ל כלול במחיר העבודה ולא ישולם עליו בנפרד.

9. לוחות חשמל מתח נמוך:

9.1. כללי:

לוחות החשמל הפיקוד והבקרה כולל לוחות MCC יבנו להעמדה לרצפה מתאים מודולריים בגובה 210 ס"מ ורוחב כנדרש, עם דלתות מלאות המאפשרות רמת אטימות IP54 לפחות. הלוחות ייצרו לפי ת"י 61439 רמת מידור 2B. הלוחות יהיו דוגמאות תוצרת RITTAL או X-ENERGY או ABB. הלוחות יכלול פלטות פנימיות מגולוונות לכל הרוחב עשויות פח דקופירט

מגולוונת להתקנת הציוד ע"י הברגה בלבד. פסי הצבירה יהיו בחלק העליון, המהדקים בחלק התחתון. הלוחות יכלול סוקל מברזל U בגובה 10 ס"מ לפחות מגולוון הכלול במחיר הלוח.

9.2 הנחיות כלליות לביצוע לוחות:

- 9.2.1 לוחות החשמל ייוצרו ע"י יצרן בעל הסמכה ממכון התקנים לעמידה בתקן 61439 לייצור לוחות לזרם מעל 250A.
- 9.2.2 לוחות המעבר והחבורים יבנו מארונות פוליאסטר משוריין להתקנה חיצונית עם סוקל אורגינלי, אטום IP65 לפי פרט בתוכנית פרטים.
- 9.2.3 הלוחות יכללו פסי צבירה לפאזות והארקה עם ברגים ודסקיות פליז בורג נפרד לכל מוליך. פסי הצבירה יצופו בבדיל או בכסף למניעת קורוזיה. העומס יחולק שווה בין הפאזות. כל המעגלים ומוליכי הפיקוד יצוידו במהדקים. עד 25 מ"מ מהדקי מסילה, 35 מ"מ ומעלה עם בורג להתחברות ע"י נעלי כבל.
- 9.2.4 מוליכים שחתכם 10 מ"מ ומעלה יחוברו לפסי צבירה באמצעות נעלי כבל ודסקיות פליז. מפסקים של 250 אמפר ומעלה יחוברו לפסי צבירה באמצעות פסים מבודדים גמישים ומהדקים מתאימים. צבעי כבלי הפיקוד יהיו לפי תקן IEC.
- 9.2.5 כל האביזרים והמפסקים ישולטו בשלטי סנדוויץ' חרוטים שיחוברו לפנלים ולדלתות ע"י ברגים או מסמרים (לא בדבק). בנוסף לשילוט יש לסמן את כל האביזרים במדבקה עם ציון מס' המופיע בתוכנית.
- 9.2.6 הלוחות יסגרו בחלק התחתון ובחלק העליון ע"י מכסים (גגונים) עם כניסות כבל מוכנות מראש בנוי מחומר פלסטי חסין אש. לכל כבל תהיה כניסה נפרדת. מכסים אלו יהיו תוצרת "לגרנד" דגם CABSTOP או ש"ע.
- 9.2.7 בלוחות זרם 3x63A ומעלה תבוצע הכנה להתקנת גילוי אש אוטומטי. בלוחות לזרם 3x100A ומעלה תבוצע הכנה להתקנת מערכת כיבוי אש אוטומטית בגז FM200.
- 9.2.8 מודגש בזאת כי כל מרכיבי הלוחות לרבות צביעה יתאימו לאווירה קורוזורית קשה דוגמת אלו של מכוני טפול בשפכים. הקבלן ויצרן הלוח מאשרים נתון זה בהצעתם.

9.3 שנאים :

- 9.3.1 לתחנות הכח לא ידרשו שנאי שרות. אספקת המתחי לשרות והפעלת התחנה תהיה מלוחות מתח נמוך קיימים באזור התעשייה. באחריות הקבלן התקנת מפסק חדש בלוח קיים בכל אתר, כולל מונה SATEC וקו הזנה עד תחנת הכח.

10. לוחות מתח גבוה :

- 10.1. כל הציוד שיסופק ע"י הקבלן יהיה מהדגמים המאושרים ע"י חברת החשמל, כרכיב בודד ולאחר ההרכבה כמתקן גמור.
- 10.2. **במידה ולקבלן אין ספק ציוד יהיה על הקבלן לרכוש שירות של ספק ציוד. ספק הציוד יהיה בעל נסיון מוכח של 10 שנים לכל הפחות בביצוע התקנות ושירות לציוד מתח גבוה בישראל.**
- 10.3. **התקנת לוחות מתח גבוה יעשו ע"י ספק הציוד בלבד, או ע"י קבלן מאושר** ומוסמך מטעמו, על מנת להבטיח את אחריות היצרן המקורית לציוד.
- 10.4. על המציע להשלים את נתוני הצעתו בטבלאות המופיעות במפרט, כחלק בלתי נפרד מההגשה.
- 10.5. בטרם תחילת עבודתו יגיש הקבלן תוכניות וקטלוגים למערך הלוחות בחדר החשמל כולל קבלת אישור ח"י שדגם הציוד המוצע תואם את דרישותיה.
- 10.6. הספק נדרש לקבל מהרשויות המתאימות את האישורים הנדרשים לפני תחילת כל עבודה באתרים השונים.

יובהר, אישור סופי לגבי הציוד יינתן ע"י מהנדס החשמל של המזמין/או המתכנן.

11. תקנים ובדיקות

- 11.1. כל חלקי הלוחות ומרכביהם השונים מנתקים/מפסקים וכו' יהיו בדוקים, מקוטלגים ומאושרים בתעודות Type-Tested בהתאם לדרישות תקני IEC הבאים (במהדורה האחרונה):

IEC 62271-1	High-voltage switchgear and controlgear – Part 1: Common specifications
IEC 62271-200	High-voltage switchgear and controlgear – Part 200: AC metal-enclosed switchgear and controlgear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
IEC 62271-100	High-voltage switchgear and controlgear – Part 100: Alternating-current circuit-breakers
IEC 62271-102	High-voltage switchgear and controlgear – Part 102: Alternating current disconnectors and earthing switches
IEC 62271-105	High-voltage switchgear and controlgear – Part 105: Alternating current switch-fuse combinations for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV
IEC 61243-5	Voltage detecting systems (VDS)
IEC 60282-1	HV HRC fuses – Part 1: current limiting fuses
IEC 60099	Surge arresters

IEC 60529	Degrees of protection (IP code)
IEC 62262	Degrees of protection (IK code)
IEC 60071	Insulation co-ordination – Part 1: Definitions, principles and rules
IEC 61869-1	Instrument transformers – Part 1: General requirements
IEC 61869-2	Instrument transformers – Part 2: Additional requirements for current transformers
IEC 61869-3	Instrument transformers – Part 3: Additional requirements for inductive voltage transformers
IEC 61936-1	Power installations exceeding 1 kV AC. – Part 1: Common rules
IEC 60376	Specification of technical grade sulfur hexafluoride (SF ₆) for use in electrical equipment

- 11.2 דרישות טכניות ובדיקות שאינם מפורטים או מכוסים לפי הסטנדרטים של IEC חייבים להיות מבוצעים לפי הוראות יצרן הציוד, והסטנדרטים הרשמיים בארץ היצור של הציוד. כל הסטנדרטים חייבים להיות מתועדים ע"י המציע.
- 11.3 יש לצרף תעודת בדיקה סדרתית עם אספקת הציוד.

12. חיבור ללוחות מתח גבוה קיימים:

- 12.1 עבודת הקבלן כוללת תוספת מפסק ראשי CB3 בלוח מתח גבוה ראשי קיים המזמין, המפסק על כל מרכיביו יהיה מדגם זהה לציוד הקיים באזור התעשייה ויבוצע על ידי יצרן/יבואן הלוח המקורי. העבודה תכלול כל ההתאמות והעבודות הנדרשות על מנת לבצע חיבור תקני של המפסק החדש ללוח הקיים.
- 12.2 המפסק יכלול ממסרי הגנה, מדידה ומערכת גיבוי מתח בהתאם למצוין בתוכניות ובהתאם לדרישות חברת החשמל על מנת לחבר את תחנת הכח לאחר סינכרון.

13. דרישות טכניות ללוחות חדשים לתחנת הכח:

- 13.1 הלוח מסוג GIS קומפקטי להתקנה פנימית, לעבודה במתח 24kV, בעל מבנה מודולארי בהתאם לתוכניות ולכתב הכמויות.
- 15.2 כל המכלולים יהיו נטולי אחזקה **Maintenance Free**, למשך כל חיי הלוח.
- 15.3 התאים הם תאים בודדים מדגם Extendable, ניתנים להרחבה עתידית בכל שלב, ע"י שימוש בפסי צבירה אורגינליים של היצרן.
- 15.4 הלוח בלתי תלוי בהשפעות הסביבה והאקלים וללא צורך בגופי חימום.
- 15.5 לא נדרשת עבודה בגז בשטח בזמן ההתקנה, פירוק או הוספת תאים ללוח.

- 15.6 מיכלי הגז יהיו עשויים מנירוסטה ואטומים הרמטית מסוג " Sealed for live System" לכל עמודה בנפרד. ציוד המיתוג, מפסקי/מנתקי הארקה נתונים בתוך מיכל אטום מלא בגז SF6.
- 15.7 ללא יהיו מעברי גומיות ביציאות/כניסות למיכלי הגז.
- 15.8 מאפייני הבידוד של הגז יישארו קבועים למשך כל חיי ההפעלה.
- 15.9 תתאפשר גישה בטוחה למנגנון המכאני החיצוני בזמן פעולה.
- 15.10 הלוח יסופק עם אביזרי העזר הדרושים להפעלתו כולל ידיות הפעלה/דריכה, מפתחות וכיוצ"ב.
- 15.11 מאפיינים טכניים:

דרישות המפרט דרישות סף	
8DJH 24kv - Siemens FBX - Schnieder-Electric	יצרן ודגם הציוד
24kV	מתח נקוב
24kV	מתח עבודה
630A	זרם נקוב
50Hz	תדר
50kV	כושר עמידה במתח יתר 50 הרץ למשך 1 דקה Rated short-duration power-frequency withstand voltage
125kV	כושר עמידה במתח הלם בצורת גל 1.2/50 μs Rated Lightning Impulse Withstand Voltage
20kA	זרם קצר 1 שניות Rated short-time withstand current 1 s I _k
+ 55°C	טמפרטורה מקסימלית
-25°C	טמפרטורה מינימלית
IP65	מיכל הגז (all parts of the primary circuit carrying voltages above 1000 V)
IP 3X	תא פיקוד מתח נמוך

15.12 סיווג הלוח יהיה בהתאם לתקן IEC 62271-200:

PM (metallic partition)	Partition class
LSC2	Loss of service continuity
IAC A FL up to 20 kA, 1s	סיווג קשת פנימית ונגישות Internal arc classification

15.13 פיקוד:

DC 24V	מתח פיקוד מנועים, ממסרי סגירה ופתיחה
DC 48V	
DC 60V	
DC 110V	
DC 120V	
DC 125V	
DC 220V	
AC 110V	
AC 230V	

15.14. משני מתח:

דרישות סף
משני המתח מסוג שקע-תקע (Plug-In) אטומים המורכבים מעל תא מזב"ג במעטה מתכת כחלק אינטגרלי מהתא, או בעמודה נפרדת מלאה Type-Tested עם מנתק ונתיכים

- 15.14.1. במידה ואין דרישה למשנה מתח בתוכניות, יש לציין בסעיף לעיל - האם קיימת בלוח אופציה להתקנת עתידית של משנה מתח (למדידה/הגנה) ללא שינוי מהותי במבנה הלוח.
- 15.14.2. לא תאושר התקנת משנה מתח בתוך אותו המכלול בו מותקן מפסק הזרם.
- 15.14.3. משני מתח בכניסה יותקנו רק במידה וישנה הפרדה מלאה (partition) בין כניסות הכבלים ומפסק הזרם.
- 15.14.4. הלוח יכלול את כל החגורים המכניים הדרושים להבטחת בטיחות המשתמש בהפעלת הציוד ולמניעת הפעלה לא נכונה, בהתאם לתקנים הרלוונטיים ודרישות חברת החשמל הישראלית.


14. העמדה ומידות:

- 14.1. מידות תא / פונקציה במסדר המתח הגבוה יהיו לכל היותר:
רוחב: 600mm
עומק: 900mm
גובה (כולל תא פיקוד מ"ג): 2250mm
- 14.2. הלוח בנוי לעמידה חופשית, ללא תמיכות נוספות. בחלקו התחתון ישנו בסיס המאפשר העמדתו על רצפת בטון, כניסת הכבלים היא מלמטה בלבד.
הלוח בנוי לגישה מהחזית בלבד ועומד צמוד לקיר בחלקו האחורי.
- 14.3. לחץ הגז במיכל לא יעלה על 1.5 Bars (יחסי) ויבטיח 30 שנות עבודה לכל הפחות, ללא מילוי.

- 14.4 כל תא בנפרד מצויד במראה מצב לחץ גז עצמאי בעל יכולת קיזוז אוטומטית לשינויים בטמפרטורת הגז. **מדיד לחץ הגז מצויד במגעני עזר חשמליים לקבלת אינדיקציה למצב הגז.**
- 14.5 כל תא מצויד בשסתום בטחון ובתעלת זרימה לגזים, כך שבמקרה של עליית לחץ מסוכנת של גז במיכל, ישנה ממבראנה לשחרור לחץ לכוון תחתית הלוח. בצורה זו לא תהיה פליטה קדימה של גזים שעלולה לסכן את המפעיל.
- 14.6 בחזית הלוח יהיה תרשים סינופטי בר-קיימא של המערך החד – קווי, משולב בסימן מצב המפסקים (סכמה מימיק).
- 14.7 כל סופיות כבלי הכניסה / היציאה, יהיו מסוג שקע-תקע אטומים, כדוגמת רייקס ו/או "אלסטומולד", לזרם עד 630A.
- 14.8 תוספת כולאי ברק, מאושרים ע"י חח"י, המתאימים ללוח קומפקטי, בהתאם לסכימה החשמלית, ללא שינוי עומק הכיסוי הקדמי.

15. **נורות סימון מתח קיבוליות:**

- 15.1 בכל תא או מיכל, יותקנו נורות סימון מתח קיבוליות, לפי תקן IEC/EN 61243-5 או VDE 0682-415. התצוגה תהייה על גבי מסך LCD
- 15.2 מאפייני התראה:

מתח	תצוגה
U < 10% of UN (no voltage)	No indication
U < 10% of UN (no voltage) (indication needs no auxiliary voltage)	Voltage present – arrow 

- 15.3 התצוגה אינה תלויה במתח הזנה חיצוני/סוללה.
- 15.4 דרגת אטימות IP54
- 15.5 בחזית תהיה נקודת חיבור תלת פאזית חיצונית, מסוג "CAP-PHASE" לביצוע בדיקות:

<ul style="list-style-type: none"> Phase comparison Phase sequence test 	<ul style="list-style-type: none"> Maintenance test Redundancy test
---	---

16. הטיפוסים האפשריים בסדרת הלוחות המוצעת הם:

- 16.1. עמודת מפסק זרם עם מזב"ק
- 16.2. עמודת מפסק זרם עם מזב"ק כולל משני מתח אינטגרלי TTA.
- 16.3. עמודת מפסק בעומס עבור
- 16.4. עמודת מפסק בעומס עבור שנאים / רשת טבעית
- 16.5. עמודת מפסק בעומס עם נתיכים מג HRC
- 16.6. עמודת מדידה עם משני זרם ומשני מתח
- 16.7. עמודת מקשר פסי צבירה

17. עמודת מפסק זרם אוטומטי:

17.1. מפסק זרם אוטומטי, עם מנגנון סיבובי טורי, משולב במקצר הארקה

נתוני הציוד בהצעה	דרישות המפרט דרישות סף	
	Maintenance-free vacuum circuit-breakers	דגם המפסק
		דגם המפסק (קטלוגי)
	משולב עם המפ"ז ועם מנגנון מהיר לסגירה/פתיחה, חיגורים מכניים למצב מחובר- מנותק-מאורק. מנגנון סיבובי.	מנתק בעומס טורי למפסק
	630A	זרם
	M2, E2, C2	סיווג מפסק זרם - Endurance classes
	10,000 פעולות	מספר פעולות מכאניות וחשמליות בזרם נקוב
	50 פעולות	מספר פעולות בזרם קצר נקוב מלא
	20kA	עמידה בזרם קצר (Isc / (kA RMS, 3sec)
	50kA	כוחר חיבור - Making current Ima
		זרם Impuls
	1NC + 1 NO + 2 CH,	מגעי עזר מנתק (טורי) תלת מצבי
	1 NC + 1 NO + 2 CH	מגעי עזר מקצר הארקה
	7NO + 7 NC + 2 CH (11 NO + 11 NC)	מגעי עזר מפסק
	O-0.3s-CO-3min-CO	אופיין סגירה (Operating sequence)
	סליל הפסקה-מפסק זרם 24/48/60/110/220 V DC 110/230 V AC	סלילים
	24/48/60/110/220 V DC 110/230 V AC	מנוע חשמלי, לדריכת קפיץ לסגירת ופתיחת המזב"ק (בהתאם לתוכניות)

	אופציה	מנוע חשמלי לסגירת ופתיחת מנתק הארקה
	Routine Test certificate	תעודות – יסופקו עם הלוח
	רוחב – 500 מ"מ עומק – 780 מ"מ	מידות מקסימאליות לתא מפסק זרם

- 17.2. מראה מצב מפסק/ מנתק/ מזב"ק .
- 17.3. חגור כפול בין מקצר הארקה לתא יציאת הכבלים, כך שלא ניתן יהיה לפתוח את מכסה התא ללא קיצור להארקה ולא ניתן יהיה לפתוח את מקצר ההארקה כל עוד לא הוחזר המכסה .
- 17.4. ממסרי הגנה ומשני זרם, מותאמים לדרישות חח"י, דרישות המפרט ו/או הדרישות לכיול הזרם במתקן.
- 17.5. התקנים למנעולי תליה , בהתאם לדרישות חברת החשמל והמפרט ובכלל זה התקן למנעול נפרד על מקצר הארקה .
- 17.6. מראה מצב מכני למפסק .
- 17.7. מנתק הארקה בנוי עם מנגנון סגירה / פתיחה מהיר.
- 17.8. (QUICK – MAKE AND QUICK BREAK MECHANISM) , משולב עם המפסק בעומס . ידיות הפעלה נפרדות לחיבור וניתוק מפסק בעומס ומנתק הארקה .
- 17.9. תוספת משנה מתח להגנה וואטמטרית ו/או מדידה (בעמודת המפ"ז) בהתאם לנדרש בתוכניות ולפי דרישות המפרט.

18. עמודת מנתק בעומס:

- 18.1. מפסק בעומס סיבובי – 630A משולב עם מקצר הארקה מותקן בתוך מיכל נירוסטה מלא בגז SF-6 "אטום לכל החיים".
- 18.2. מנתק הארקה בנוי עם מנגנון סגירה / פתיחה / מהיר משולב עם המפסק בעומס . (QUICK – MAKE AND QUICK BREAK MECHANISM)
- 18.3. מראה מצב מפסק / מנתק.
- 18.4. חגורים מכאניים המונעים פעולה לא נכונה.
- 18.5. נתונים טכניים :

דרישות המפרט דרישות סף	
	דגם המנתק (דגם קטלוגי)
630A	זרם נקוב
1 NC + 1 NO + 2 CH	מגעי עזר מנתק בעומס
1 NC + 1 NO + 2 CH	מקצר הארקה
M1, E3, C2	סיווג המנתק - Endurance classes (IEC-62271-103)
M0, E2	סיווג מקצר הארקה - Endurance classes (IEC-62271-102)

1000	מספר פעולות מנתק/מקצר הארקה (מכאניות)
100	מספר פעולות חשמליות (בזרם נקוב)
5	מספר פעולות בזרם קצר נקוב I_{ma} (TD): I_{cc}, I_c מנתק/מקצר הארקה
ממונע	מנגנון סגירת ופתיחת מנתק בעומס
רוחב – 350 מ"מ עומק – 780 מ"מ	מידות מקסימאליות לתא מנתק בעומס ("ברוטו")

- 18.6. חגור כפול בין מקצר הארקה לתא כניסת הכבלים, כך שלא ניתן יהיה לפתוח את המכסה ללא קיצור להארקה ולא ניתן יהיה לפתוח את מקצר ההארקה כל עוד לא הוחזר המכסה.
- 18.7. התקנים למנועולי תליה, בהתאם לדרישות חברת החשמל והמפרט ובכלל זה התקן למנועול נפרד על מקצר הארקה של תא כניסה של קווי הזנה ומתקן למנועול נפרד על מנתק בעומס.
- 18.8. מראה מצב מכני למנתק בעומס ומנתק הארקה.
- 18.9. מערכת זיהוי קצר לאדמה ב- 3 כבלים חד גידים מ.ג. מדגם ALPHA/IKI (אופציה).
- 18.10. ידיות הפעלה נפרדות לחיבור וניתוק מפסק בעומס ומנתק הארקה.

19. מערכת גיבוי בחרום

- 19.1. מערכת גיבוי בחרום בזמן הפסקת מתח רשת חברת החשמל באמצעות מצברים יבשים למתח 48 VDC ובהספק בהתאם לצידוד כולל כל החיווט ליחידות ההגנה, מאזינים מתאימים להגנות וכל חומרי העזר הדרושים להפעלה רציפה ומלאה של מערכות הפיקוד למשך זמן של 15 דקות.

20. התקנה והפעלה:

- 20.1. אחרי התקנת התאים וחיבורם החשמלי, יפעיל ספק הלוח בהפעלה ראשונה עם מתח את כל המרכיבים של התאים ואת ממסר ההגנה.

21. ממסרי הגנה

נתונים כלליים

- 21.1. ממסר ההגנה יהיה כדוגמת סימנס מסוג דיגיטלי ויהיה מבוסס על מיקרו מעבד 32-bit. הממסר יהיה רב תכליתי ויכיל פונקציות הגנה, מדידות, בקרה, אוטומציה ודיווח. ממסר ההגנה ומודולי התקשורת יהיו מנוטרים כל הזמן ע"י פונקציית בדיקה עצמית, ראה נספח מצורף לדרישות מהממסר.

- 21.2. לממסר תהייה אפשרות להתממשק למערכות שליטה ובקרה קיימות ועתידיות בעזרת מודול ממשק לתקשורת טורית אשר חייב להיות עם אפשרות הוספה או החלפה.
- 21.3. על מנת לאפשר תאימות אלקטרומגנטית, ממסר ההגנה הנומרי יעמוד בכל סדרת התקנים הביו לאומיים IEC-60255. הממסר יתוכנן לשימוש בחדר ממסרים טיפוסי, לוחות ממסרים ותאי מתח נמוך במסדרי מתח גבוה.
- 21.4. ממסר ההגנה לזרמי יתר הינו רב-תכליתי וייענה על הדרישות הבאות:
- 21.4.1. לממסר יהיה מסך תצוגה LCD עם 6 שורות אלפא-נומריות להצגת נתונים.
- 21.4.2. 10 נורות LED כאשר 8 מתוכם ניתנים לתכנות באופן חופשי.
- 21.4.3. עדכון פרמטרים יכול ע"י לחצנים מובנים ו/או ע"י ממשק משתמש USB בחזית המכשיר המחובר לתוכנת כיולים ידידותית למשתמש.
- 21.4.4. אפשרות לכיול פרמטרים מרחוק ע"י מודם וחיבור לממשק בחלק התחתון של המכשיר.
- 21.4.5. הממסר יותאם לגילוי תקלות תלת פאזיות ותקלות זליגה לאדמה.
- 21.4.6. לממסר יהיו 4 כניסות זרם - שלשת זרמי הפאזות וזרם הזליגה.
- 21.4.7. הערך המשני של הפאזות והאפס יהיה 1A או 5A ויהיה ניתן לשינוי באמצעות תוכנה ללא צורך בהחלפת הממסר.
- 21.4.8. לממסר יהיו לפחות 3 כניסות בינאריות ו 5 יציאות מגעים. הכניסות והיציאות יהיו אינטגרליות וניתנות לתכנות באופן חופשי.
- 21.4.9. ממסר ההגנה יכיל 9 לחצנים פונקציונאליים חופשיים הניתנים לתכנות עפ"י הגדרת המשתמש לגישה מהירה.
- 21.4.10. לממסר יהיו 4 קבוצות כיולים נפרדות הניתנות לבחירה.

22. כניסות זרם ומתח:

- 22.1. 4 כניסות זרם (IA, IB, IC, and IN) אשר עובדות ע"י 5A או 1A דרך בחירה פשוטה דרך תוכנה.
- 22.2. הכניסה הרביעית IN יכולה להיות רגישה או סטנדרטית בהתאם לשיטת הארקה.
- 22.3. העמסה של הגנה טרמית תאפשר זרם של עד 15A מתמשך ו 500A למשך שנייה אחת (במשני).
- 22.4. לממסר תהייה אופציה של כניסות מתח להגנה וואט מטריה.
- 22.5. תקינות מעגלי מדידת הזרם והמתח המשניים ינטרו.

23. כניסות ויציאות

ראה נספח א' – פרוט דרישות מהממסר .

24. ממשק המשתמש

- 24.1. תצוגה עם 6 שורות LCD מוארות.

- 24.2 תצוגת כל הפרמטרים הנמדדים על גבי המסך, מעבר בין המסכים תהייה קלה ופשוטה.
- 24.3 10 נורות LED. 8 מהם ניתנות לתכנות חופשי.
- 24.4 אפשרות לכיול פרמטרים באמצעות:
- 24.4.1 לחצנים מובנים
- 24.4.2 ממשק USB קדמי ותוכנה ידודתית למשתמש.
- 24.5 9 לחצני פונקציות הניתנים לתכנות חופשי, לבחירת משימות המוגדרות מראש במהירות וקלות.
- 24.6 2 לחצני פיקוד מובנים להפעלה / הפסקה המבטלים את הצורך בלחצני פיקוד. כולל אפשרות להגנת סיסמא.

25. יכולות מדידה ורישום של צורות גל

- 25.1 לממסר תהייה יכולת לאחסן ולהציג את הערכים הנמדדים בפועל ולרשום אירועים ותקלות.
- 25.2 למטרת רישום האירועים והתקלות. לממסר תהייה יכולת לאחסן:
- 25.2.1 לפחות 8 תקלות אחרונות, כל תקלה 5 שניות וזמן כולל של 18 שניות, ברזולוציה של 1ms.
- 25.2.2 לפחות 200 הודעות אירועים אחרונים ברזולוציה של 1ms.
- 25.3 הוצאת רישום התקלות תבוצע ע"י תוכנת המאפשרת הערכה גראפית מפורטת.
- 25.4 הממסר ימדוד את כל הזרמים כבסיס וכל המתחים ההספקים והאנרגיות כאופציה.
- 25.5 לממסר תהייה אפשרות למדידת ערכי מקסימום, מינימום וממוצעים (אופציה).

26. ממשק תקשורת

ממשק המערכת של המתקן ישמש לתקשורת ישירה ומהירה בין ממסרי ההגנה, ללא צורך במסטר (MASTER). הממשק יהיה מוכן להתחברות למערכת שליטה ובקרה מרכזית עם יכולת העברת: רישום תקלות ואירועים, ניתוח תקלות גראפי, קבלת צורות גל, כיול והורדת פרמטרים, אחסון מידע, לוגיקה וסנכרון זמן.

הפרוטוקול יהיה **בתקן בינלאומי IEC61850 ללא תלות ביצורן**: הממשק יהיה אטרנט (Ethernet) כפול 2xRJ45 הכולל מתג תקשורת **Switch מובנה בממסר ההגנה** המאפשר חיבור בתצורת טבעת ליצירת מערכת מגובת (**Redundant**). הפרוטוקול יתמוך בדיווחי GOOSE, סטטי, דינאמי, זיכרון נדיף (Buffer) ובסנכרון זמן באמצעות SNTP. ההתקן חייב להיות בר המרה והחלפה.

היצרן יספק תעודת תאימות לכל פרקי התקן ע"י מעבדה חיצונית LEVEL A KEMA

System aspects

§Intro	IEC61850-1
§Glossary	IEC61850-2

§General Requirements Devices	IEC61850-3
§System and Project Management	IEC61850-4
§Communication Requirements	IEC61850-5
§Engineering	IEC61850-6
<i>§Data and Service Model</i>	
§Intro	IEC61850-7-1
§Data Model (Data of Functions)	IEC61850-7-2
§Data Model (Attributes of Data)	IEC61850-7-3
§Service Model, Data Model	IEC61850-7-4
<i>§Mapping to Real Communication Networks</i>	
§Substation Communication	IEC61850-8-1
§Sampled Values (2 Docs)	IEC61850-9-2, 9-1
§Conformance Testing	IEC61850-10

27. סנכרון זמן

סנכרון הזמן יתבצע דרך שתיים מהאפשרויות הבאות לפחות:

- דרך פרוטוקול התקשורת IEC61850 של מערכת הבקרה.
- ממשק אטרנט (Ethernet Port) עם (Simple Network Time Protocol) SNTP (אופציה)

28. לוגיקת בקר מתוכנת

למסר ההגנה תהייה לוגיקת בקר מתוכנת מובנת המאפשרת הטמעת פונקציות ייעודיות לבקרת הלוח (כדוגמת חיגורים) או לבקרת התחנה, בעזרת ממשק גראפי ברור וידידותי למשתמש. כל זאת על מנת ליצור אינדיקציות משתמש, אינדיקציות double-point, פקודות וערכים ונמדדים. המשתמש יוכל ליצור כל סכימה לוגית ללא מגבלת תוכנה.

29. תוכנת הערכה והפעלה

ממסר ההגנה הדיגיטאלי יכול באמצעות תוכנה אשר מנחה את המשתמש ועובדת תחת מערכת הפעלה Windows המותקן בכל מחשב PC סטנדרטי או מחשב נייד כדוגמת DIGSI. בעזרת תוכנה זו יתאפשר להגדיר ולקרוא את הפרמטרים של כל הממסרים הדיגיטליים מכול הדגמים והגרסאות הקיימות. הכול בעזרת תוכנה אחת בלבד. התוכנה תקנה ראייה כוללת על כל הפרמטרים, עם תצוגה מעשית של הפונקציות הנדרשות בלבד. עבור פונקציות לא נדרשות תהיה אפשרות להסתירם ולהפסיק את פעולתם. תוכנת הכיולים תאפשר פעולות פשוטות ומהירות לעבודה מהירה בשטח. תוכנת הכיולים תכלול קונפיגורטור לתחנה ליצירת תחנת IEC61850. היא תאפשר החלפת נתונים עם מערכת השליטה והבקרה והתקנים מגוף שלישי באמצעות קבצי *.xml. בהתאם ליישומים התקניים. כמו כן התוכנה תדע לייצר רשומות של אירועים ותקלות עבור תוכנות אבחון תקלות והצגתם בקבצי Comtrade כדוגמת תוכנת SIGRA.

30. שליטה על מפסק הזרם

ממסר ההגנה יהיה עם אפשרות לשלוט על מפסק זרם אחד לפחות. לממסר תהיה יכולת להריץ סכמות לוגיות לחיגורים ואוטומציה עבור מטרה זו. תוכנת הכיול חייבת להיות בהתאם לתקן IEC1131 עבור תכנות בקרה.

31. תקלת נתיך או חוט מנותק (FFM) or Broken Wire Fuse Failure Monitor

לממסר תהייה אפשרות לנטר את המעגל המשני של מש"מ למדידה ולנטרל מקרה של הפסקה לא רצויה. במקרה של תקלה במדידת המתח עקב קצר פנימי, חוט מנותק במשני של מש"מ למדידה או התראה מהגנת מש"מ, יש לחסום פונקציות כגון: פונקציות כגון: הגנת חוסר מתח, גילוי זליגה רגישה לאדמה וסנכרון.

32. מהדקי חיבורים

המהדקים חייבים להיות נשלפים. השליפה תתבצע בעזרת כלי בלבד, למניעת ניתוק לא רצוי. מהדקי הזרם יהיו נשלפים מסוג שאינו מחייב פתיחה וקיצור המעגל המשני. למניעת לחץ מכאני על המעגלים המודפסים תתאפשר הפרדה בין המהדקים לבין הלוח המודפס. המהדקים יהיו מחוברים לחלק האחורי של מבנה הממסר.

33. סוללה

הסוללה של רישום האירועים תהייה מנוטרת וניתנת להחלפה בקלות.

34. מתח אספקה

מתח אספקה ניתן לבחירה בין שני תחומים:

34.1.1 . 24 to 48VDC או

34.1.2 . 60 to 250VDC, 115 to 230 VAC

35. מבנה הממסר

מבנה הממסר יתאים להתקנה על פנל או דלת (Flush) או כאופציה על גבי משטח אטום (Surface). גודל הממסר יהיה תקני ברוחב של 19x6.1. החיווט יעשה לתוך מהדקי הברגה נשלפים. מבנה הממסר חייב לאטום לחלוטין כניסת אבק לחלקים האלקטרוניים הפנימיים. הממסר יהיה בעל מבנה פלדה חיצוני לפיזור חום אחיד. חורי קירור בגוף הממסר מצופים בחומר לא יתקבלו. הממסר ישמור על תכונות הבידוד שלו עפ"י IEC, IEEE גם כאשר עליו לעמוד בתנאים קשים של אווירה מאובקת.

36. פונקציות ההגנה

ראה נספח דרישות ממסר הכנה בשפה האנגלית.

37. בדיקות ותקנים

הממסר יעמוד בתקנים ובדיקות החשמליות הבאות:

37.1. תקנים:

IEC 60255, ANSI/IEEE Std C37.90, VDE 0435

.37.2 בדיקות בידוד בהתאם לתקן:

IEC 60255-27, IEC 60870-2-1

.37.3 בדיקות תאימות אלקטרו מגנטיות בהתאם ל:

EMC Tests for Immunity according to IEC 60255-6 and -22, IEC/EN 61000-6-2,
VDE 0435

EMC Test for Noise Emission according to IEC/EN 61000-6-4

.37.4 בדיקות עמידות מכאנית:

Vibration and shock strain according to IEC60255-21 and IEC60068

.37.5 קבלת מוסמכות CE

ממסר ההגנה יציית ל Council of the European Communities
לחוקים במדינות החברות עבור תאימות אלקטרו מגנטית ושימוש ברמת המתח הנקוב.

.37.6 DIN EN ISO 9001 and 14001

על יצרן הממסר להיות מוסמך בהתאם ל- DIN EN ISO 9001 and DIN EN ISO 14001.
שימוש בפרוטוקול עפ"י תקן IEC61850 חייב לעבור הסמכה בדרגה A ע"י מעבדת KEMA.

.37.6.1 ממסר ההגנה יהיה דוגמת **SIPROTEC 7SJ804** עם SWITCH

IEC61850 מובנה

38. יחידת שדה לשליטה ואיסוף נתונים

יותקן בתא המקשר יח' שדה למתח גבוה המותאמת לפיקוד ובקרת מפסק 3 מצבים. היחידה תאסוף נתונים וריכוז התראות מהשטח. היחידה תאפשר שליחת הנתונים לרחוק באמצעות תקשורת IEC 61850 ותאפשר תכנון חיגורים, לוגיקה פנימית פתוחה לתכנות חופשי ע"י המשתמש. היחידה תהייה עם צג גראפי HMI לשליטה מקומית, בורר מקומי-רחוק ובורר ביטול חיגורים שניהם עם מפתחות בלעדיים. ליחידה יהיה רישום אירועים וסטטיסטיקה של מיתוגים. ליחידה יהיה 4 כניסות זרם ו 3 כניסות מתח למדידות. היחידה תמדוד זרמים, מתחים, הספקים ואנרגיה. כמו כן יהיו 4 לחצנים חופשיים לתכנות היחידה תכיל 14 נורות LED חופשיות, 24 כניסות בינאריות ו 11 יציאות בינאריות ליחידה יהיה מודול תקשורת IEC 61850 עם שני פורטים RJ45 אינטגרליים היחידה תעמוד בתקנים למתח גבוה ותאימות לשדות אלקטרו מגנטיים בהתאם לתקנים:

- IEC 60255 (product standards)
- ANSI/IEEE Std C37.90.0/1/2
- UL 508 DIN 57435 Part 303

היחידה תהייה מסדרת SIPROTEC דגם 6MD63

39. רב מודד דיגיטלי

רב מודד דיגיטלי יותקן בתאי הפיקוד. רבי המודד ימדדו מתחים, זרמים, ערכים ממוצעים, הספק אקטיבי וראקטיבי, תדירות, אנרגיה אקטיבית וראקטיבית, גורם הספק, זוויות, הרמוניות של זרם ומתח עד הרמוניה 19, עיוות הרמוני כללי למתח זרם, שיא ביקוש. למודד תהייה יציאת תקשורת בתקן בין לאומי IEC 60870-5-103 המתאימה לתחנות במתח גבוה, בנוסף תהייה אופציה ל Modbus. רב המודד יכיל 2 יציאות בינאריות ועל המסך יהיה חיווי תמידי של מצב המגעיים וכיוון הפאזות. המודד יכיל עד 20 מסכים שונים חופשיים לתכנות. מבנה המודד יהיה בדרגת הגנה IP41 עם התקנים הני"ל

Electro Magnetics

EN 61000-6-2 and EN 61000-6-4 (for EMC Directive) and with the standard EN 61010-1
This device was designed and produced for industrial use according to the standard EN 61000-6-4. The product conforms to the standards IEC 60688, EN 60688 or DIN EN 60688.

Mechanical dynamic stress

Standards	IEC/EN 60255-21 IEC/EN 60068
Vibration, sinusoidal for stationary application	IEC/EN 60255-21-1 (06.90) IEC/EN 60068-2-6 (03.95) <u>Class 1</u>
Vibration, sinusoidal transport	IEC/EN 60255-21-1 (06.90) IEC/EN 60068-2-6 (03.95) <u>Class 1</u>
Vibration on earthquake for stationary application	IEC/EN 60255-21-3 (06.90)

	IEC/EN 60068-2-57 (03.95)
	IEC/EN 60068-3-3 (03.95)
	<u>Class 1</u>
Shock, for stationary application	IEC/EN 60255-21-2 (06.90)
	IEC/EN 60068-2-27 (03.95)
	<u>Class 1</u>
Shock, semi-sinusoidal, transport	IEC/EN 60255-21-2 (06.90)
	IEC/EN 60068-2-27 (03.95)
	<u>Class 1</u>
Bump test (continuous shock), transport	IEC/EN 60255-21-2 (06.90)
	IEC/EN 60068-2-29 (03.95)
	<u>Class 1</u>

רב המודד יהיה מדגם SIMEAS P50 מתוצרת סימנס

40. משנה זרם טבעתיים

משנה הזרם, (100/5/5A) מתאים למתח העבודה בלוח.
סליל למדידה: Class 1, 3VA סליל להגנה: 5VA, 10P10

41. משנה מתח

יהיה בהתאם לתקן IEC 60 044-2
שלושה משני-מתח חד פאזיים למתח עבודה kV (0.11/√3 : 0.1/3) : 22/√3
בהספק Class 0.5 15VA למתח בידוד 24kV מיועד לעליית מתח 1.9Un למשך 8 שעות, מתח
אימפולס 125kV. משני המתח יחוברו ישירות למערכת פסי הצבירה הראשית של תא המפסק
בצד הראשוני ובצד המשני יחוברו לממסר ההגנה הוואט מטריית ולמע' המדידה עם מא"ז
מתאים. משני-המתח יהיו יחידה אינטגרלית בתא המפסק מדגם: 4MT3 תוצרת
SIEMENS.

42. ספר המערכת

- עם אספקת הלוח ימסור הקבלן תיעוד מלא ומעודכן של הלוח, הכולל:
- הוראות תפעול של הלוח, בעברית.
 - חוברת הפעלה מקורית של יצרן הלוח.
 - צילום תעודת הבדיקה הסדרתית של הלוח אצל היצרן.
 - שרטוטי פיקוד מקוריים של יצרן הלוח.
 - אוסף התוכניות, מעודכן AS-MADE.
 - חוברות המכשירים המקוריות של היצרן.
 - קטלוגים עבור ממסרי ההגנה

43. מערכת תקשורת :

הקבלן יספק מערכת תקשורת מלאה בין תחנת הכח, לוחות מתח גבוה בתחנה, לוח מתח גבוה ראשי באזור התעשייה, להעברת מידע והרשאות חיבורים וסנכרון לרבות כבלים, סיבים אופטיים, ארונות תקשורת וכל הנדרש לצורך פעולה מלאה ומושלמת של תחנת הכח, מערכת התקשורת תאפשר חיבור לצורך העברת מידע והצגתו במערכת בקרה כללית כוללת של המזמין.

44. מגביל זרם קצר :

הקבלן יתקין מגביל זרם קצר על פי דרישת חברת החשמל ובהתאם לתשובת החיבור במסגרת ההסדרה.

להלן פרוט דרישות ההסדרה לגבי מגביל זרם קצר :

יודגש בזאת כי גם אם בתשובת מחלק לא נדרש מגביל זרם קצר ובמידה וחברת החשמל תדרוש במסגרת התאום הטכני התקנת מגביל זרם קצר על הקבלן להתקין על פי דרישת חברת החשמל ללא כל תביעה כספית נוספת.

יצוין כי זכותו של הקבלן לפנות לחברת החשמל לקבל נתוני הרשת, לבצע חישוב זרם קצר באופן עצמאי ולהוכיח לחברת החשמל שאין צורך במגביל זרם קצר, במקרה הנדון ובמידה וחברת החשמל תאשר זאת יהיה הקבלן פטור מהתקנת מגביל זרם קצר.

45. עבודה בחרום במצב BLACK START :

הקבלן יתכנן ויבצע את כל תחנת הכח ויספק כל הציוד הנדרש המאפשר עבודה של תחנת הכח במצב BLACK START המאפשר גיבוי חרום למערכת אספקת החשמל בזמן הפסקת חשמל וחרום. הפעלת מצב זה תהיה באופן ידני יזום בלבד על ידי המפעיל ותכלול ניתוק אוטומטי של תחנת הכח עם נפילת אספקת החשמל מחברת החשמל.

במצב זה ינתק המפעיל באופן ידני מפסק ראשי חברת החשמל CBI, יפעיל את התחנה ויחבר באופן ידני מפסק תחנת כחל CB3 ויספק חשמל למזמין כאשר העמסת התחנה תהיה בהדרגה בהתאם להוראות היצרן במצב זה על מנת לאפשר הגנה על המערכת תוארק נקודת האפס בשנאים על ידי מגשר הארקה באופן אוטומטי על ידי בקרת התחנה. עם חזרת מתח חברת החשמל תבוצע חזרה ידנית של חברת החשמל באופן הפוך: ניתוק מפסק גנרטור וחיבור מפסק חברת חשמל.

46. הפעלה, חיבור והכנסה לניצול :

עבודת הקבלן כוללת הפעלה וחיבור והכנסה לניצול של כל תחנות החל לרבות העבודות הבאות :

- בדיקות מקדימות על ידי חברת החשמל כולל תשלום עבור בדיקות.
 - העברת כל המתקן בדיקה ואשור מהנדס בודק.
 - תיאום כל החיבורים וההפעלות עם ספק הגנרטור כולל כל הפיקודים, הבקרה והתקשורת.
 - בדיקת הגנות וכיולים עם נציגי חברת החשמל.
 - חיבור, הכנסה לניצול והפעלה.
- לצורך כיוול והפעלת התחנה ישכור הקבלן שרותי מהנדס הגנות מומחה אשר ילווה את תהליך תאום ואישור תוכנית ייצור וחיבור לתחנת הכח, יבצע חישובי כיוולים והגנות, ילווה תהליך הבדיקות והכיוולים עם חברת החשמל וכן כל תהליך ההרצה, החיבור וההפעלה המושלמת של התחנה.

[שק1] עם הערות: יצורפו בהמשך

47. נספחים מצורפים שהם חלק בלתי נפרד מהמפרט:

א. נספח א: PROTECTION TERMINAL TECHNICAL SPECIFICATION
ב. נספח ב: DETAILED TECHNICAL SPECIFICATION FOR
10.5/22KV , 4/3.5MVA STEP-UP TRANSFORMER

הנני מאשר שהמתקן יבוצע בהתאם למפרט זה

חתימת הקבלן

תאריך

שם הקבלן