

מי התנור תאגיד מים וביוב אזורי בע"מ

במסגרת משרד התשתיות הלאומיות

המינהל לפיתוח תשתיות ביוב

מכרז מס' 02/22

מט"ש אזורי קרית שמונה

כרך ה'

מפרט טכני לעבודות חשמל ובקרה במט"ש קרית שמונה

גרסה 1

 DHVMED ENVIRONMENT.CONSULTING.ENGINEERING	מתכנן – DHVMED בע"מ
 ניר	מתכנן חשמל – יאני בע"מ חגרה להנדסת חשמל
 HONIGENG Engineering • Management • Supervision	ניהול פרויקט – מוטי הוניג הנדסה בע"מ

ספטמבר 2022

תוכן:

1.0	כללי
2.0	שנאי 22/0.4KV
3.0	לוח מ"ג 22KV
4.0	לוח ראשי מתח נמוך
5.0	לוח שרותים
6.0	מערכות אל-פסק ומצברים
7.0	אינסטלציה ועבודות חשמל
8.0	עבודות תשתית
9.0	מערכת דיזל גנרטור חירום
10.0	מערכת גילוי וכיבוי-אש
11.0	הארקות
12.0	הגנות ברקים
13.0	פסי צבירה
14.0	לוח טיפול בהרמוניות משולב שיפור כופל הספק
15.0	גופי תאורה
16.0	אביזרים
17.0	מערכת כריזה בחרום
18.0	מערכת בקרה
19.0	רשימת תוכניות

1.0 כללי**מתקן חשמל**

- מתקן החשמל במט"ש כולל אספקה והתקנת ת"ט חדשה הכוללת 2 שנאים 1000KVA ולוח מ"ג, כולל חיבור התחנה להזנת חח"י.
- מתקן מ.נ. ראשי הכולל אספקה, התקנה וחיבור, לוחות חשמל ראשיים ומשניים, בחדר החשמל הראשי ובשלושה חדרי חשמל משניים.
- מתקן תאורה למט"ש כולל אספקה, התקנה וחיבור ג"ת.
- מתקן אינסטלצית שקעים, תקשורת וז"ח.
- מתקן גילוי וכיבוי-אש.
- אספקה, התקנה, חיבור והפעלה גנרטור חרום עבור מערכות החירום במט"ש.
- אספקה, התקנה, חיבור והפעלה מערכת UPS עבור מערכת הבקרה והתקשורת.
- מערכת ההארקות כוללת הארקות יסוד של המבנה החדש ומערכת קליטת והגנה נגד ברקים.
- מערכת בקרת תהליך מבוזרת מבוססת PLC + סקאדה.
- בדיקת המתקן בעזרת בודק מוסמך ומסירת המתקן לנציג המזמין.
- המתקן יבוצע על פי חוק החשמל, הנחיות המפרט לעבודות חשמל – פרק 08, הבין משרדי, ועל פי תקני IEC הרלוונטיים.

מתקן מתח גבוה

- הזנת החשמל במתח גבוה תתקבל מחח"י.
- בחדר מתח גבוה של המט"ש יותקן לוח הזנה ומניה של חח"י, ובסמוך לו יותקן לוח מתח גבוה ראשי של המט"ש.
- הלוח כולל מפ"ז כניסה, מערכת הגנה וואטמטרית ושני מפסקי יציאה אל שני שנאי המתקן.
- השנאים יותקנו במרחק של כ- 50 מטר מצפון לחדר המ"ג, בחדר חשמל מתח נמוך ראשי של המט"ש.
- השנאים יהיו שנאים יצוקים באפוקסי, דלי הפסדים.

מתקן מתח נמוך ראשי

- המתקן מתואר בתכנית חשמל עקרונית מס' 8559-013-01.
- בחדר החשמל הראשי – חדר מס' 1 – יותקנו לוחות חשמל ראשיים לשני השנאים, לוחות ראשיים חרום המגובים ע"י דיזל גנרטור חרום, ולוחות מתנעים.
- לוחות החשמל הראשיים יזינו את לוחות המתנעים בחדרי החשמל המשניים – חדרים 2, 3 ו-4.

2.0 שְנָאֵי 22/0.4kV**כללי**

המפרט הינו עבור אספקה של 2 שנאים יצוקים באפוקסי, דלי הפסדים עבור מט"ש ק"ש. קטגוריית הפסדים – Very Low.

השנאי ייוצר ויבדק בהתאם להוצאה המאוחרת ביותר של תקן IEC 60076 על כל חלקיו. השנאי יותקן במבנה פח – ENCLOSURE – מקורי של יצרן השנאי.

השנאי יעמוד בדרישות ליעילות אנרגטית הגבוהה ביותר בהתאם להוצאה המאוחרת ביותר של תקן ישראלי 50541 חלק 1, או ת"י 50588 חלק 1.

השנאי יותקן על גבי גלגלים ויסופק עם מעצורים כנגד החלקה.

נתונים טכניים

1000kVA	הספק נומינלי (ממושך)
3	מספר פזות
50 הרץ	תדירות
$\pm 10\%$ 22 ק"ו	כניסת מ"ג
0.4 ק"ו	מתח נמוך בריקם עם כניסה של 22 ק"ו
יוצאים לכניסות אלסטימולד 24kV להתקנה חיזונית לחיבור כבל 95 ממ"ר חד-גידי	חיבורי מ"ג
חיבור ב פ"צ.	חיבורי מ"נ
חיבור בפ"צ.	נקודת אפס בצד מ"נ
מחליף דרגות ללא עומס בעל 5 דרגות -5%, -2.5%, 0%, +2.5%, +5%	וויסות מ"ג
Dyn11	קבוצת חיבורים
6%	מתח קצר
45°C	טמפ' סביבה
B.I.L. 125 (1.2/50)	רמת הבידוד בצד מ"ג
1.3kW	הפסדי ריקם (ת"י 50541)
9kW	הפסדי עומס (ת"י 50541)

מבנה השנאי

השנאי יהיה מותאם להתקנה בחדר חשמל.

השנאי יותקן במבנה פח – ENCLOSURE – מקורי של יצרן השנאי, במיגון IP21.

תנאי סביבה

גובה מעל פני הים	500 מ'
טמפ' סביבה מקסימלית	45°C
טמפ' סביבה מינימלית	0°C
לחות יחסית	95%

אביזרים שיסופקו עם השנאי

בסיס	1	יח'
אוזני הרמה	4	יח'
לוחון להתראות טמפרטורת יתר והפעלות מפוחים	1	יח'
פלטת פח עליה חרוטים כל הנתונים הטכניים של השנאי	1	יח'
בורג הארקה לחיבור נעל כבל 1x240 ממ"ר נחושת	1	יח'
פלטת פח עליה חרוטה סכימת חיבורים עבור הדרגות השונות	1	יח'
ראשי כבל מסוג אלסטימילד או רייקס בלבד	3	יח'
מבנה פח IP21, ENCLOSURE	1	יח'

הפסדים

בדיקת הפסדים תעשה במפעל היצרן במסגרת בדיקות קבלה בנוכחות המזמין או נציג מטעמו.

על הספק להצהיר מהם הפסדי השנאי אשר הוא מספק (הפסדי ברזל והפסדי עומס בנפרד).

הסטייה המותרת בכל אחד מההפסדים לא תעלה על 5%.
כלומר הן הפסדי הברזל והן הפסדי העומס אסור להם לסטות ביותר מ-5% מהמוצהר.

מדידות ובדיקות

על הספק לצרף עם ההצעה דו"ח בדיקה של TYPE TEST עבור שנאי זהה. במידה ולספק אין בנמצא דו"ח זה אזי יהיה עליו לבצע TYPE TEST לשנאי ולהגיש אותו עד לתאריך אספקת השנאי.

על הספק יהיה לבצע בשנאי האמור את כל הבדיקות השגרתיות. הבדיקות השגרתיות יהיו בהתאם לתקן IEC 60076 ויכללו את כל הבדיקות המוכתבות בבדיקות שגרתיות (ROUTINE TESTS).

לבדיקות אלו יוזמנו נציגי המזמין.
ללא נציגי המזמין לא תתקבל הבדיקה ולא יתקבל השנאי.

אספקה

על הספק לראות את מקום השנאי לפני הגשת ההצעה ולקחת בחשבון את כל אשר יש לבצע עבור התקנה מושלמת של השנאי במקום.

אחריות

על הספק יהיה לתת אחריות לשנאי למשך 12 חודש מיום ההפעלה או 18 חודש מיום האספקה, המוקדם מבין השניים.

נתונים שעל הספק לספק

עם הגשת ההצעה על הספק יהיה לספק :

- דו"ח של TYPE TEST במידה וקיים.
 - מדות מלאות של השנאי.
 - קטלוג מפורט.
 - נתוני ההפסדים המובטחים.
 - פירוט של כל הנתונים הטכניים המקבילים לדרישה האמורה שבסעיף 2.0
 - יחידת ההגנה של השנאי.
- שבועיים לאחר קבלת ההזמנה יהיה על הספק להגיש תוכנית מידות מפורטת כולל מידות כל המחברים ובושינגים וכל האלמנטים, וכן תכנית פיקוד ל אלמנטי הפיקוד.
- תוכנית זאת תחייב את הספק.
- עם האספקה יהיה על הספק להגיש את המסמכים הבאים בשלושה העתקים.
- תוכניות מבנה סופיות של השנאי.
 - תוכניות פיקוד סופיות של השנאי.
 - דו"חות בדיקה מלאים.
 - קטלוג מפורט.
 - ללא הגשת כל החומר האמור לא יתקבל השנאי.
 - תוצרת מאושרת :
 - ארדן שנאים
 - TMC
 - סימנס

3.0 לוח מ"ג 22kV**כללי**

המפרט הינו עבור אספקה והתקנה של לוח מתח גבוה ל-22 kV.
 הלוח מיועד עבור מט"ש ק"ש עם מפסק כניסה ושני מפסקי יציאה לשנאים.
 הלוח מזין שני שנאים 1000KVA.
 הלוח כולל מערכת משני מתח ויחידת הגנה ואטמטרית, על פי דרישות חח"י.

כל המפסקים יהיו בגז SF6 או בוואקום.

הלוח בנוי בטכנולוגיית GIS עם מפסקים קבועים, כאשר כל ציוד המיתוג נמצא במיכל נפרד ממולא בגז SF6.
 מפסק המיתוג יחובר למערכת פסי צבירה נפרדת דרך מנתק שלושה מצבים.

נתונים טכניים

מתח נומינלי	22 kV
מתח בדוד	24 kV
מספר פזות	3
תדר	50Hz
שיטת הארקה	סליל פטרסון
זרם נומינלי לפסים	400A
זרם קצר סימטרי	AFLR 16 kA – 1 sec (50 Hz)
אטימות	IP65 לחלקים המבודדים בגז, IP41 לתא פיקוד במתח נמוך

תנאי סביבה

טמפ' סביבה	450C
לחות יחסית	95%
גובה מעל פני הים	500 מ'

תקנים

הקבלן יהיה בעל אישור תקן ISO 9002 במהדורתו האחרונה.

הלוח יבנה ויבדק לפי התקנים הבאים :

ISRAEL STANDARD ELECTRIC LAW

IEC-60137	-	Bushings for alternating voltages above 1000 volts.
IEC-60168	-	Tests on indoor and outdoor post insulators for systems with nominal voltage greater than 1000V.
IEC-60099	-	Surge arresters.
IEC-60071	-	Insulation coordination
IEC-60255	-	Electrical relays.
IEC-60051	-	Direct acting indicating analogue electrical measuring instruments and their accessories.
I.E.C-60282	-	H.V. fuses
IEC 60060	-	High-voltage test techniques
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-60282	-	HV fuses
IEC-60060	-	HV test techniques
IEC 62271-100	-	High voltage AC circuit breakers
IEC 62271-102	-	Alternating current disconnectors and earthing switches
IEC-62271-103	-	High-voltage switchgear and control gear - Part 103: Switches for rated voltages above 1 kV up to and including 52 kV

IEC 62271-200	-	AC metal-enclosed switchgear and control gear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
IEC 62271-201	-	High-voltage switchgear and control gear - Part 201: AC solid-insulation enclosed switchgear and control gear for rated voltages above 1 kV and up to and including 52 kV
IEC 61850	-	Communication networks and systems in substations Israel Electrical Company (IECo) approval

- כל הציוד יהיה מאושר ע"י חח"י.

בדיקות

כל חלקי הלוח והלוח יבדקו בהתאם ל-IEC 60060 ההוצאה המאוחרת ביותר וכן כל התקנים האמורים בסעיף 1.6. הבדיקות יהיו בהשתתפות נציג המזמין. בכל מקרה לא יחלו הבדיקות ללא השתתפות נציג המזמין.

בדיקות במפעל היצרן

היצרן יבצע דו"ח בדיקה פנימי שלו טרם הגעת הלקוח או נציג מטעמו לבדיקת FAT. הלוח ייבדק FAT במפעל היצרן ויימסר דו"ח בדיקה מפורט בשלושה עותקים. קבלה ואשור הדו"ח יהיו תנאי למשלוח הלוח לשטח. על המציע לדאוג מראש לקבלת אשור חח"י לציוד המוצע. הדו"ח ישלח למזמין עד יומיים לאחר סיום הבדיקות.

הבדיקות במפעל יכללו:

- בדיקה במתח נומינלי.
- בדיקת כל הציוד והלוח במתח של 50kV למשך 1 דקה.
- בדיקת כל מערכת הפיקוד.
- בדיקת כל מערכת הגנות על ידי העברת זרם בצד ראשוני.
- בדיקת שלוט ומספור חוטים.
- בדיקות מכניות של המערכת.
- כל יתר הבדיקות המוגדרות ב-IEC 60060

בדיקות שטח

לאחר שהלוח יותקן ויחובר יהיה על הקבלן לבצע בדיקות חוזרות בנוכחות המזמין או נציג מטעמו לפי הפרוט אשר יינתן בהמשך. הבדיקה תעשה על ידי מהנדס או הנדסאי ברמה מקצועית גבוהה. הדו"ח יועבר למזמין בשלושה העתקים עד יומיים לאחר סיום הבדיקה. הצלחת הבדיקה וקבלת הדו"ח על ידי המזמין ואשור על ידי מהנדס החשמל יהוו אחד התנאים לקבלת תעודת גמר.

להלן פרוט הבדיקות אשר יבוצעו בשטח:

- בדיקת בדוד.
- בדיקה במתח נומינלי.
- בדיקת מתח יתר (ב - 75% בלבד).
- בדיקת שלמות פסי צבירה וכל החיבורים.
- בדיקת חווט מלאה.
- כיול הגנות ובדיקת שלמות מעגלי הזרם.

הובלה והתקנה

ההתקנה תכלול:

- הובלה למקום ההתקנה.
 - התקנת הלוח.
 - העמדה פילוס וחיבור באופן קבוע כולל אטום החורים לאחר הקביעה.
 - חיבור מכאני בין הציודים השונים.
 - חיבורים חשמליים בין המערכות.
 - ניקוי ובדיקת הציווד.
 - בדיקה טרם הפעלה, כולל חיזוק הברגים בקורת חיבורים וכו'.
- המפורט לעיל רואים אותו ככולל את אספקת כל חומרי העזר הנדרשים לביצוע מושלם של העבודה.

תוכניות

למפרט מצורפת תכנית חד-קווית של הלוח.

מבנה לוח – 22kV

מבנה לוח בטכנולוגיית GIS

הלוח יהיה בנוי מעמודות נפרדות.
כל עמודה תהיה ניתנת לפרוק.
בעתיד ניתן יהיה להוסיף תאים ללוח ללא צורך בהחלפת אלמנטים קיימים.
הלוח יהיה בעל:

LSC 2B (IEC-62271-200) : Loss of service continuity category

. Class of partition : PM

הלוח ייבדק ע"פ תקן IEC 60060 במהדורתו האחרונה כולל בדיקת דרגת אטימות.

יצרנים מאושרים : SCHENIDER –SM6, SIEMENS –NEXPLUS, ABB-SAFEPLUS ,ORMAZABAL.

מבנה העמודה יהיה מחולק לתאים הבאים :

- תא חיבורי כבלים
- תא ציוד מיתוג
- תא פסי צבירה
- תא פיקוד

תא חיבורי כבלים

תא חיבורי כבלים יותקן בתחתית הלוח ויכלול אמצעים לחיבור כבלים בטכנולוגיית שקע תקע.
בתא חיבורי כבלים יהיה מקום להתקנת מגני מתח יתר.

תא ציוד מיתוג

תא ציוד המיתוג יהיה מלא בגז SF₆.
ציוד המיתוג יהיה מבודד בגז SF₆ או בוואקום.
ציוד המיתוג יחובר לתא פסי הצבירה ע"י מנתק שלשה מצבים (מחובר, מנותק ומאורק).
מנתק ההארקה יהיה עם מנגנון לסגירה ופתיחה מהירה.
מנגנון ההפעלה של ציוד המיתוג יותקן מחוץ לתא. מנגנון ההפעלה יחובר לציוד המיתוג בצורה שתבטיח אטימות מלאה של תא ציוד המיתוג.
תא הציוד יהיה אטום (SEALED FOR LIFE) ויכלול שסתום שחרור לחץ ומד לחץ עם מגעי אינדיקציה.

תא פסי צבירה

התא יהיה מבודד באוויר או בגז.
פסי הצבירה יהיו מבודדים ע"י סיליקון.
פסי הצבירה יהיו מחוברים מבחוץ להארקה.
פסי הצבירה יהיו עשויים מקטעים על-מנת לאפשר פרוק עמודה שלמה.
חיבור בין קטעי פסי הצבירה יעשה ע"י מחברים בהידוק.
תא פסי הצבירה אינו מופרד בין עמודה לעמודה, אלא משותף לכל אורך הלוח.

תא פיקוד

תא הפיקוד יהיה מופרד משאר תאי הלוח ויכלול את כל ציוד הפיקוד הנדרש להפעלת התא, כגון: מהדקים, ממסרים, מפסקי פיקוד, מאמתים, נורת PL וכו'.

כללי

בלוח יותקן פס הארקה לכל אורך הלוח. פס הארקה יעשה מנחושת מצופה בדיל ויהיה בחתך מינימלי של 60x5 מ"מ ויהיה עם חורים עבור חיבור עד 3 כבלי הארקה בכל תא. הפס יחובר למבנה הלוח. בלוח יהיו גישורי הארקה בחתך של 16 מ"מ בין כל הדלתות לחלק הקבוע של הלוח.

כל חווט הפיקוד יעשה על ידי חוטי נחושת מבודדים גמישים למתח 600 וולט ולטמפרטורת עבודה 90 מעלות צלסיוס. כל חוט יהיה מסומן על ידי שרוולי פלסטיק עם מספור בשני קצותיו. חוטי הפיקוד יועברו כולם בתעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק. כל חוטי הפיקוד יהיו 1.5 מ"מ מלבד חוטי מעגלי הזרם המשניים שיהיו 4 מ"מ.

כל מהדקי הפיקוד יהיו תוצרת פניקס דגם UK10 מלבד מהדקי הזרם שיהיו מהדקים עם גישורי מתכת מחליקים מתאימים לחיבור ל משנ"ז - תוצרת פניקס.

כל הפחים ינוקו ניקוי חול לפני צביעתם ויצבעו בשתי שכבות צבע יסוד ובשתי שכבות צבע אפוקסי, בעובי כולל של 250 מיקרון. הצביעה תהיה בתהליך אלקטרוסטטי. צבע עליון סופי יהיה אפור RAL7032.

כל הפסים יהיו פסים מבודדים באפוקסי למתח 24 kV. במידה והיצרן רוצה להציע חומר בידוד אחר עליו לציין זאת במפורש בהצעתו וכן לתת אינפורמציה טכנית מלאה של החומר המוצע.

על כל פס יסומן בסימון ברור סימון פאזה.

כניסות כבלי הפיקוד יהיו מלמטה למהדקי פיקוד בתא הפיקוד עבור כל החווט בתאי הפיקוד.

כל חוטי הפיקוד העוברים ב קומפרטיזציה של מ.ג. יועברו בצינורות גמישים משוריינים. הצינורות יהיו מוארקים. מעבר החוטים לתא הפיקוד יהיה דרך מעבר המוגן עם גומיית אטימה כך שימנע פגיעה בחוטים.

בכל תא תהיה הגנה לפיקוד והגנה לסימון על ידי חצי אוטומט דו קטבי נפרד לכל פונקציה, עם מגע עזר כרגיל פתוח וכרגיל סגור להתראה.

בכל תא יהיה מאמ"ת הגנה לצרכני 220V, 50HZ.

כניסת הכבלים תהיה מלמטה. בחלק התחתון של הלוח יותקן כיסוי מתפרק בחלק של כניסת הכבלים. הכסוי יהיה מחומר בדוד. החומר ממנו עשוי הכסוי חייב לקבל את אשור המזמין. הכיסוי יהיה נפרד לכל עמודה ויאפשר כניסת כבלים בודדים עד וכולל 3x(1X300) ממ"ר. הכיסוי יהיה כיסוי מתפרק הבנוי משני חצאים ויאפשר אטימת חלקו התחתון של התא.

על הספק לציין בהצעתו מידות מדויקות של התאים.

ללוח יהיה שלט עם שם הלוח ולכל תא ותא יהיו השלטים הבאים:

- אחד לכל התא עם מספור סידורי
 - שלט עם יעוד לכל תא
 - שלט לכל אבזור פיקוד או מאמ"ת.
 - שלט פנימי וחיצוני לכל ציוד על דלת תא הפיקוד
- השלטים יהיו כולם שלטי סנדוויץ' ויועברו לאישור המזמין טרם הדפסתם.
- כל החווט יצא למהדקי פניקס בתא הפיקוד ויסומן ב סימניות אורגינליות מתאימות. הזנות מתח פיקוד כמסומן במפרט.
- ללוח יהיה MIMIC ברור המסמל את התכנית החד-קווית של הלוח.
- ה-MIMIC יסמן:
- פסי צבירה
 - מפסקים
 - מקצרי הארקה
 - נקודות מדידה ומכשירי מדידה עם סימון ברור של מקום חיבורם.
- תכנון ה-MIMIC חייב את אישור המזמין.
- יש להקפיד כי בקומפרטיזצית המפסק לא יהיה כל אלמנט פיקוד או מהדקי פיקוד. מהדקים או מפסקים בקומפרטיזציות אלו לא יתקבלו.

מפרט לברייקר ב-SF6 מזב"ג

המזב"ג יורכב בתא פח עם קומפרטיזציה מלאה.

נתונים טכניים

מתח נומינלי	22 kV±10%
רמת בידוד	24kV
זרם נומינלי	בהתאם לתכניות

כושר ניתוק של זרם קצר
סימטרי ב-22 kV בסטנדרט
0=0.3 sec CO-3min-CO

16 kA R.M.S.

כמות פעולות בעומס נומינלי
במקדם הספק 0.7

10,000 לפחות

המזב"ג יהיה מלא כולו בגז S.F.6 המזב"ג יהיה תלת קוטבי.

המזב"ג יהיה מיועד להפעלה חשמלית. מתיחת הקפיץ תבצע על ידי מנוע חשמלי (אנרגיה צבורה) וההפעלה תעשה על ידי סליל סגירה. ניתוק המזב"ג יעשה על ידי סליל הפסקה. מלבד האמור לעיל תהיה גם אפשרות למתיחה ידנית של הקפיץ, וכן הפעלה והפסקה מכנית של המזב"ג.

למזב"ג יהיה P.S אשר ישנה מצב מגעיו עם ירידת לחץ ה-S.F.6.
ל-P.S יהיו מגעים 2N.O + 2N.C.

למזב"ג יהיו האביזרים הבאים:

- מנוע לדריכת הקפיץ ל-AC 230V.
- סליל הפעלה ל-AC 230V (CLOSING COIL)
- סליל הפסקה ל-AC 230V (SHUNT TRIP RELEASE)
- מגעי עזר חופשיים 5 N.O + 5 N.C (מלבד המגעים הדרושים לסליל הפעלה וסליל הפסקה).
- מגעי עזר חופשיים 2 N.O + 2 N.C המשנים את מצבם בהתאם לירידת לחץ ה-S.F.6.
- לחצן ניתוק מכני.
- לחצן חיבור מכני.
- מתיחת הקפיץ (מתיחה זאת תאפשר שני חיבורים וניתוקים ללא מתיחה נוספת).
- חיבור הארקה.
- מראה מצב מגעים מכני.
- מונה פעולות.

- שקע תקע פיקוד לכל חוטי הפיקוד.
- ידית למתיחה ידנית של הקפיץ.
- אפשרות לביצוע נעילה מכנית עם מפתח במצב פתוח. הנעילה תתבצע על ידי מנעול רוניס.
- כל המגעים היבשים יהיו לזרם של 5A.
- מתח הפיקוד יהיה מתח של ל-230V AC.
- מתח פיקוד להפעלה, הפסקה, ממסרי הגנה וסיגנליזציה יחובר למערכת ל-230V AC מגובה UPS.
- מתח פיקוד עבור הפעלת מנועי המפסקים יחובר למערכת הספקת מתח 230VAC רגילה של המתקן.
- גופי תאורה וגופי חימום גם כן יחוברו למערכת 230VAC.

מפרט לברייקר בוואקום (אופציה)

הברייקר יורכב בתא פח עם קומפרטיזציה מלאה.

נתונים טכניים

מתח נומינלי	22 kV±10%
רמת בדוד	24kV
זרם נומינלי	בהתאם לתכניות
כושר ניתוק של הספק קצר סימטרי ב-22kV לפי סטנדרט 0÷0.3 sec - CO-3min – CO	16 kA R.M.S.
כמות פעולות בעומס נומינלי במקדם הספק 0.7	10,000 לפחות

הברייקר יהיה ברייקר תלת קוטבי בנוי עם כוסיות אטומות בוואקום אשר בהן מותקנים המגעים. על המגעים יהיה צפוי אשר ימנע ניתוק של הזרם בפונקציית מדרגה ועקב כך יקטין את המתחים על הציוד בזמן ניתוק. על הספק לתאר במפורט את צורת מגעיו ואת הטכניקה בה הוא משתמש כך שיוכל לבצע פעולה זאת.

במידה ולספק יש אפשרות כל שהיא לבדיקת מצב הוואקום עליו לתאר זאת בהצעה וזה יהווה יתרון בשקולים הטכניים.

הברייקר יהיה מיועד להפעלה חשמלית. מתיחת הקפיץ תתבצע על ידי מנוע חשמלי (אנרגיה צבורה) וההפעלה תעשה על ידי סליל סגירה. ניתוק הברייקר יעשה על ידי סליל הפסקה. מלבד האמור לעיל תהיה גם אפשרות למתיחה ידנית של הקפיץ וכן הפעלה והפסקה מכאנית של הברייקר.

לברייקר יהיו האביזרים הבאים :

- מנוע לדריכת הקפיץ ל-230V AC.
- סליל הפעלה ל-230V AC (CLOSING COIL).

- סליל הפסקה ל-AC 230V (SHUNT TRIP RELEASE).
- מגעי עזר חופשיים 5N.O + 5N.C ל-5A (מלבד המגעים הדרושים לסליל הפעלה וסליל הפסקה).
- לחצן ניתוק מכני.
- לחצן חיבור מכני.

- מתיחת ידית הקפיץ (מתיחה זאת תאפשר שני חיבורים וניתוקים ללא מתיחה נוספת).
 - חיבור הארקה.
 - מראה מצב מגעים מכני.
 - מונה פעולות.
 - שקע תקע פיקוד לכל חוטי הפיקוד.
 - ידית למתיחה ידנית של הקפיץ.
 - אפשרות לביצוע נעילה מכנית עם מפתח במצב פתוח. הנעילה תתבצע על ידי מנעול רוניס.
- מתח הפיקוד יהיה מתח של AC 230V מגובה UPS עבור סלילי הפעלה /הפסקה וממסרי הגנה, מנוע דריכה, גופי תאורה וחימום יהיו במתח 230VAC רגיל.

הגנות משניות

כללי

ההגנות הן עבור מפסק הכניסה ועבור מפסקי היציאה לשנאים. הגנה זאת מיועדת להגן על כניסת הזנה חח"י ללוח וכן להגן על פסי הצבירה של הלוח והשנאים.

ההגנות תהיינה מיועדות להתקנה על דלת תא הפיקוד.

מתח עזר להגנות הנו AC 230V מגובה UPS.

ההגנות תהיינה הגנות אלקטרוניות מבוססות על מיקרופרוססור עם אפשרות לתכנות נוח מחזית המכשיר.

בחזית המכשיר ניתן יהיה לקבל תצוגה של הנקודות הבאות:

- SET-POINTS.

- ערכי הזרמים בזמן עבודה.

- נקודת ה-TRIP במידה וקרתה.

תיאור ההגנות לברייקר

להלן פרוט ההגנות עבור ברייקר כניסה:

- הגנה טרמית (41).

- הגנה טרמית (51).

- הגנה מגנטית מושהית(50).

- LOCKOUT RELAY (86).

- (50BF) BREAKER FAILURE

מערכת ההגנה תהיה בנויה ביחידה אחת.

מערכת ההגנה תהיה תלת-פזית ותקבל את הכניסות הבאות:

- שלושה זרמים משלושה משני זרם $I_n=1A$ המותקנים בכל אחת מהפזות של ברייקר הכניסה. משני הזרם מותקנים בצד הכניסה של ה ברייקר.

- מש"ז טבעת (טרויאדלי) 200/1A.

- הממסר יהיה עם פונקציית Watchdog ו-3 מגעי עזר הניתנים לתכנות.

להלן פרוט העקומות :

עקומה טרמית

צורת העקומה תהיה כאמור טרמית עם קבוע זמן ניתן לכיוון.

1A	זרם נומינלי
50HZ	תדר נומינלי
$(0.5 \div 1)I_n$	תחום כיוון זרם
חובה	כיוון עקום טרמי
2 N.O.	מגעי יציאה

הגנה מגנטית מושהית

1A	זרם נומינלי
$(4 \div 12)I_n$	כיוון זרם
$0.1 \div 1 \text{sec}$	כיוון זמן
2 N.O.	מגעי יציאה
SIEMENS ,ABB, שניידר	הממסר יהיה מתוצרת

מבנה לוח - פרוט עמודות

העמודות תהינה מבודדות לגמרי האחת מהשנייה כאשר המעבר מעמודה לעמודה יעשה על ידי מבודדי מעבר. ההפרדה בין העמודות תעשה על ידי חומר מתכתי.

להלן פרוט העמודות:

- עמודת כניסה מהזנת חח"י עם משני מתח וזרם והגנות.
- 2 עמודות יציאה לשנאים 1600KVA.

בפרקים הבאים נפרט כל עמודה ועמודה.

עמודת כניסה

העמודה מיועדת לכניסת ההזנה בחדר מ"ג חדש.

הכניסה מחח"י.

העמודה תהיה בנויה בהתאם למתואר במפרט סעיף 2.0 עבור עמודת ברייקר ותכלול את כל האלמנטים והאביזרים המתוארים בסעיף 2.0.

בנוסף לאמור בסעיף 2.0 העמודה תכלול את האלמנטים הבאים :

מפסק זרם 630A כולל כל האביזרים כמתואר במפרט סעיף 3.0 – לברייקר ב- SF6 או סעיף 4.0 – לברייקר בוואקום, לפי בחירת הספק.

שלושה משני זרם למדידה והגנה כל אחד בעל הנתונים הבאים :

מתח בידוד 24kV

סוג בידוד יציקת אפוקסי

זרם נומינלי 200/1A

עמידה בזרם קצר סימטרי 16 kA

משנה זרם טבעת (טוריאודאלי) מותקן על שלושת כבלי היציאה עבור הגנת זליגה כיוונית לאדמה.

משנה מתח עם סלילים משניים למדידה ולהגנת זליגה כיוונית.

מש"ז יהיה 200/1A.

מש"ז יהיה למתח בידוד 24KV.

מש"ז יהיה בהספק 2.5VA.

מש"ז יהיה דרגת דיוק CL-10P10.

מערכת הגנה אלקטרונית, כולל הגנת זליגה כיוונית – הגנה וואטמטרית.

שני מאמ"תים דו-קוטביים לזרם עד 6A עם מגע עזר לסימון מצב הברייקר.

שישה מאמ"תים דו-קוטביים לזרם עד 6A.

מפסק פיקוד שלושה מצבים AUTO, OFF, HAND. המפסק יהיה מסוג פקט ויהיה מיועד להתקנה על פנל. לכל אחד מהמצבים יהיו מגעי עזר 2 N.O.

שלושה כלאי ברק מתח נומינלי שלוב 24kV לזרם 10kA.

ארבעה ממסרי פיקוד.
כל ממסר יהיה עם מגעים 3N.O.+3N.C.
הממסרים יהיו ממסרים נשלפים תוצרת S&S, דגם CS1 או ש"ע מאושר.

מראה מצב חשמלי להתקנה על פנל מראה מצב יהיה עם שני סלילים ויהיה מיועד ל-48VDC. מראה המצב מיועד למצב הברייקר.

שלושה לחצנים להתקנה על פנל עם מגעים - 1N.O.-1N.C.

שלוש נורות סימון קיבוליות.

גוף תאורה עם מאמ"ת 230VAC, 6A.

עמודת יציאה לשנאים

העמודה מיועדת עבור יציאה לשנאי.

העמודה תהיה בנויה בהתאם למתואר במפרט.

בנוסף לאמור לעיל התא יכלול את האלמנטים הבאים:

מפסק זרם 630A כולל כל האביזרים כמתואר במפרט לברייקר ב-SF6 או לברייקר בוואקום, לפי בחירת הספק.

מנתק הארקה המחובר למנתק שבתא כך שלא יהיה ניתן לחבר את המנתק כאשר מנתק הארקה מחובר ולהיפך.
למנתק הארקה יהיה גם חגור לדלת התא (בכל תאי היציאה והכניסה) כך שלא ניתן יהיה לפתוח את דלת התא באם מנתק הארקה לא מחובר.
מנתק הארקה יהיה בנוי עם מנגנון של סגירה ופתיחה מהירה ללא קשר לפעולה הידנית. QUICK MAKE AND QUICK BREAK MECHANISM.

שני מראי מצב חשמלי להתקנה על פנל. המראה מצב יהיה עם שני סלילים ויהיה מיועד ל 48V DC. מראי המצב מיועדים האחד למצב המנתק, השני למצב מנתק הארקה.

שלושה לחצנים להתקנה על פנל עם מגעים 1 N.O + 1 N.C .

שלוש נורות סימון קיבוליות.

חמישה ממסרי פיקוד. כל ממסר יהיה עם מגעים 3 N.C + 3N.O. הממסרים יהיו ממסרים נשלפים תוצרת S&S דגם CS1 או שווה ערך מאושר.

שלוש נורות סימון ניאון המחוברות ישירות ליציאה דרך מחלק מתח קיבולי. הנוריות יסמנו קיום מתח ביציאה ויותקנו על הפנל.

מפסק פיקוד שלושה מצבים AUTO, OFF, HAND. המפסק יהיה מסוג פקט ויהיה מיועד להתקנה על פנל. לכל אחד מהמצבים יהיו מגעי עזר 2N.O.

שני מאמ"תים דו-קוטביים לזרם עד 6A עם מגע עזר לסימון מצב המאמ"ת.

שלושה מאמ"תים דו-קוטביים לזרם 6A.

גוף תאורה (במידת הצורך) מוגן ע"י מאמ"ת.

3 משני זרם :

50/1A

3VA

CL-10P10

ארון בטיחות

על הספק לספק ארון בטיחות אשר יסופק ביחד עם הציוד המפורט להלן :

- בודק מתח ל-10-36 kV עם מוט חיווי אורי וקולי ומוט להנ"ל
- שני סטים של מקצרים ללוח בהתאם לז"ק המתאים, כולל מוט וארגז
- שולף נתיכים
- זוג כפפות CLASS 1 עם בודק כפפות פנאומטי
- מטף 2 ק"ג
- שטיח גומי לכל אורך הלוח עם חותמת CLASS
- קסדת מגן כוללת מגן פנים נגד קשת חשמלית
- מוט חילוץ
- עגלה לציוד ותפעול הכוללת מנעולים, מפתחות ושלטים עבור כל התאים

נתוני הספק וביטוחים

על המציע להגיש עם ההצעה את הנתונים הבאים :

- א. TYPE TEST חתום ומאושר בידי מעבדה מוסמכת עבור לוח זהה.
 - ב. נתונים טכניים מלאים כולל תוצרת ודגם לכל הציוד (מפסק, משני זרם, כליא ברק, ממסר הגנה ומע' מדידה).
 - ג. תכנית מבנה ללוח בשלושה העתקים.
 - ד. תכנית חד קווית ללוח בשלושה העתקים.
- על הקבלן יהיה להגיש את הנתונים הבאים חודש לאחר קבלת ההזמנה.
- א. תכניות מבנה מפורטות לביצוע ב-3 העתקים.
 - ב. תכניות חווט מפורטות כולל פיקוד ללוחות לביצוע ב-3 העתקים.
 - ג. רשימת שלטים.
- רק לאחר אישור התוכניות יוכל הקבלן להתחיל בעבודה.
- עם אספקת הלוח יספק הקבלן את המסמכים הבאים :
- א. תכניות מבנה וחווט AS MADE בשלושה העתקים.
 - ב. דו"ח בדיקה.
 - ג. 3 סטים של קטלוגים מפורטים של כל הציוד.
- כל התוכניות יוגשו גם על CD בתוכנת AUTOCAD.
- הקבלן ייתן אחריות לפעולה תקינה ומלאה של כל הציוד עד ל-12 חודש מיום הפעלה של הציוד או 18 חודש מיום האספקה לפי התאריך המוקדם יותר.

4.0 לוח ראשי מתח נמוך

כללי

היקף העבודה

העבודה הכלולה במפרט זה הינה :

- א. יצור ואספקה של לוח חלוקה ראשי, גודל פ"צ 2000A.
- ב. הובלת הלוח לאתר.
- ג. התקנת הלוח בחדר חשמל (חדר החשמל יהיה בקומה שניה והכנסת הלוח באמצעות מנוף מתאים).

ייצור הלוחות, בדיקתם, הובלתם והתקנתם בחדר החשמל תבוצע עפ"י :

- מפרט זה והתוכניות המצורפות.
- חוק החשמל תשי"ד (1954) על כל תקנותיו העדכניות.
- תקנים ישראליים ובהעדרם תקני I.E.C. ו-V.D.E. המתאימים.
- המפרט הכללי הבין-משרדי פרק 08 אם לא כתוב אחרת במפרט זה.
- הוראות המתכנן והמפקח.
- ת"י 61439.

נתונים טכניים

מתח נומינלי	400V ± 6%
מתח בדוד	1000V
מספר פזות/מספר פסים	5/3
תדר	50Hz
זרם נומינלי לפסים ראשיים	RDF=1- ב 2000A
זרם קצר סימטרי	35kA
מתח פיקוד	220V/50Hz
רמת הפרדה מכנית	Form 2B
דרגת הגנה	IP42

תנאי סביבה

45°C	טמפ' סביבה
95%	לחות יחסית
500 מ'	גובה מעל פני הים

תנאים כלליים

טיב העבודה

העבודות תבוצענה ברמה מקצועית גבוהה ביותר, עבודות מקצועיות תבוצענה על-ידי בעלי מקצוע מומחים העוסקים בקביעות במקצועם.
 על "היצרן" להיעזר בקבלני משנה ובבתי חרושת מתאימים בכל העבודות המיוחדות אשר לדעת "המפקח" אינם בתחום הרגיל של עבודתו.
 במקרים מסוג זה רשאי "המפקח" לפסול כל עובד, יצרן וכו' שאינם מתאימים לדעתו לביצוע העבודה.

טיב החומרים

כל אביזרי העזר לבנית הלוחות כגון מבודדים או מבודדי מעבר או הגבהות וכדומה יהיו בסטנדרט המוכר המאושר על ידי "המזמין".
 כל שנאי הזרם, שנאי ההספק, מכשירי המדידה וכל יתרת האביזרים המופיעים במפרט זה יהיו בהתאם לתוצרת המוכתבת במפרט.
 במידה ואין תוצרת מוכתבת יהיו החומרים מהסוג המשובח ביותר ויחויבו באשור של "המפקח" לפני ביצוע העבודה.

הגשת תוכניות

במצורף למפרט יוגש על-ידי "המתכנן" התכניות הבאות:

- תוכנית חד קווית ללוח ראשי מ"נ.

- מערך חדר חשמל ופתחים עבור הכבלים

שבועיים לאחר קבלת ההזמנה יקבל "היצרן" מ"המזמין" בנוסף על התוכניות המפורטות לעיל המאושרות לביצוע גם סט תוכניות פיקוד עקרוניות לכל התאים הראשיים ותאי המקשר.

שבוע לאחר קבלת ההזמנה יגיש "היצרן" תוכניות לביצוע על פי הפרוט להלן:

- א. תוכניות חד קווית.
- ב. תוכניות מבנה מפורטות ללוח עם כל החתכים הדרושים.
- ג. שלושה שבועות לאחר קבלת ההזמנה יגיש "היצרן" תוכניות חוות ופיקוד מפורטות לכל התאים.
- ד. דו"ח בדיקה Design Verification הכולל חישובי עליית טמפ' בלוח ומקדמי העמסה (RDF) של המפסקים.

התוכניות יוגשו לאשור ב-4 סטים. כל התוכניות יהיו על גיליונות בגודל A3.

רק לאחר קבלת אשור "המזמין" ו"המתכנן" יוכל "היצרן" להתחיל בעבודתו. לאחר קבלת האשור יבצע "היצרן" את הלוח בדיוק בהתאם לתוכניות המאושרות ועל כל סטייה מהן יידרש לבקש אשור בכתב מ"המזמין".

בדיקות

כל חלקי הלוחות ופסי הצבירה יבוצעו בהתאם למפרט זה, המפרט הבין משרדי לעבודות חשמל (08), לתקן הישראלי חוק החשמל וכללים להתקנת לוחות. כל חלקי הלוח יבדקו בהתאם לתקן IEC ההוצאה המאוחרת ביותר. לאחר גמר יצור הלוח ובדיקתו על ידי "היצרן" יודיע "היצרן" ל"מזמין" על השלמת הלוח ויתאם מועד לבדיקת קבלה. בדיקת הלוחות תעשה על ידי נציגי "המזמין" במפעל "היצרן" וזאת לאחר שטרם הבדיקה קיבל המזמין ואישר את דו"ח הבדיקה הפנימי של היצרן. הבדיקות כאמור יעשו בהתאם לתקן IEC וכן יכללו הבדיקות של כל הציוד, ההגנות, מערכת המדידה ומערכות הפיקוד. "היצרן" יעביר את הלוח לשטח אך ורק לאחר שיקבל את אשור "המזמין" על כי הלוח בדוק וממלא את כל תנאי המכרז והתוכניות. לאחר האשור יהיה על "היצרן" להעביר את הלוח לאתר. רק לאחר השלמת העבודה תערך בדיקה חוזרת ורק אשור הבדיקה הזאת וכן הגשת דוחות בדיקה על כל הבדיקות יהוו אשור על סיום העבודה. "היצרן" מתחייב לקבל את הכרעתו של "המפקח" ללא טענות ולשנות לפרק ולתקן מחדש כל חלק מהעבודה שיפסל על ידי "המפקח". במידה והלוח לא יאושר, יתקבל הדבר כאילו הלוח לא הושלם ולא סופק. כל הוצאות התיקונים יחולו על "היצרן". "היצרן" לא יקרא "למזמין" לבדיקה אלא רק לאחר שהוא לבד בדק את הלוח ומילא דו"ח בדיקה מפורט על הבדיקה. "המזמין" שומר לעצמו הזכות לבדוק את הלוח בכל שלבי העבודה.

שילוט

על "היצרן" יהיה לספק ולהתקין שלטי בקליט סנדוויץ' חרוטים בצבע ורקע מוסכמים על הלקוח, אשר יחזקו ע"י ברגים לפח הלוח.

השלטים יהיו לפי הפרוט הבא:

- שלט אחד לכל הלוח המציין שם הלוח ומספרו ועמידה בתקן IEC 61439.
 - שלט אחד לכל תא המציין מספר התא.
 - שני שלטים לכל מפסק האחד בתוך הלוח והשני בחוץ.
 - שלוט פנימי לכל אביזר ואביזר.
 - שלטי אזהרה מתח זר או מתח לפני מפסק ראשי בכל המקומות בהם קיים מתח לפני מפסק ראשי או מתח זר (לבן על רקע אדום) עם ציון מקור המתח.
 - שלוט על המפסק הראשי המתאר מאיזה שנאי הוא מוזן.
- השילוט יעשה בהתאם לרשימת שלוט שתוכן על ידי היצרן ותאושר על ידי המזמין. לא תשולם תוספת בגין גודל השלטים שיידרשו על ידי המזמין.

צביעה

כל הפחים ינוקו ניקוי חול לפני צביעתם ויצבעו בשתי שכבות צבע יסוד ובשתי שכבות צבע אפוקסי בעובי כולל של 120 מקרון. הצביעה תהיה בתהליך אלקטרוסטטי. צבע עליון סופי יהיה בסטנדרט "היצרן".

דווח

על "היצרן" לדווח בכתב למזמין מדי שבוע על התקדמות העבודה. כן מתחייב "היצרן" לאפשר "למפקח" בכל עת שנראה לו, לבקר במפעל ולהיווכח אישית על מצב הביצוע.

אחריות

אחריות "היצרן" תהיה בהתאם לדרישות שמופיעים בהזמנה. במקרה שהן לא מפורשות, האחריות תהיה ל-18 חודש מיום אספקת הלוח או לשנה ממועד ההפעלה והעמסת הלוח - המוקדם מבין השניים.

עם אספקת הלוח יספק "היצרן" ל"מזמין" את המסמכים הבאים:

א. תוכניות מבנה, מראה חזית, חווט ומהדקים AS MADE בשלושה העתקים.

ב. דו"ח בדיקה.

ג. שלושה סטים של קטלוגים מפורטים של כל הציוד.

ד. כל התוכניות AS MADE, ימסרו למזמין גם על CD בתוכנת אוטוקד.

הלוח והציוד שיופק בו יתוכנן, יבנה וייבדק בהתאם לדרישות התקנים הרלוונטיים הנזכרים במפרט לעיל. בכל מקום שאין תקן ישראלי תינתן עדיפות ל- IEC (תקנות, המלצות ופרסומים אחרונים) המפורטים מטה:

IEC-60099	-	Surge arrestors
IEC-61869-2		General requirements
IEC-61869-2	-	Current transformers
IEC-61869-3	-	Voltage transformers
IEC-60255	-	Electrical relays
IEC-61439	-	L.V Switchgear and control gear assemblies
IEC-60909	-	Short circuit calculation in three phase A.C. systems
IEC-60947-1	-	L.V. Switchgear - General rules
IEC-60947-2	-	L.V. Switchgear - Circuit breakers
IEC-60947-3	-	L.V. Switchgear – Disconnectors
IEC-60947-4	-	L.V. Switchgear - Contactors and Motor starters
IEC 60947-5		L.V. Switchgear and control gear :Control devices and switching elements
IEC-60890	-	Temperature rise
IEC-60865	-	Short Circuit Currents

בכל מקום שיש סתירה בין התקנים תקבע ההוראה המחמירה יותר.

פסי צבירה יהיו מנחשת מצופה בדיל. שטח החתך יהיה אחיד לכל האורך ויעמדו בכל יתר הדרישות הרלוונטיות, בהתאם לתקנים גרמניים DIN 43671 (תיקון דצמבר 1957). הירידות המבודדות מפסי הצבירה לאורך העמודות תהיינה מנחשת בשטח חתך זהה בכל העמודות. פסי הצבירה והירידות יעמדו בזרם קצר סימטרי של 50 ק"א.

פסי הצבירה יחושבו לטמפרטורת סביבה של 50 מעלות צלסיוס ועליית טמפרטורה מקסימלית של 20 מעלות צלסיוס.

מבנה לוח מ.נ. ראשי

הלוח ופסי הצבירה יהיה לוח TYPE TEST ע"פ תקן IEC 61439 ("Design Verification")

הלוח יהיה בנוי מהעמודות הראשיות לפי הפרוט להלן:

- 2 עמודות כניסה משנאים 1000 קו"א (חיבור בפ"צ).
- עמודת יציאה ללוחות משנה ולפסי צבירה וללוחות קבלים.
- עמודת מקשר בין לוחות.

היצרנים המאושרים לאספקת לוחות מ"נ הם:

LOGSTRUP, RITTAL, SCHNIEDER, ABB, EATON, SIEMENS, תמח"ש עם הציוד הנ"ל.

תוצרת כל הציוד בלוחות תהיה ע"פ ה SYSTEM המאושר ליצרן ע"פ IEC 61439 .

תאי הכניסה, שנאי והמקשר יכללו מפסקי זרם תלת קוטביים נשלפים מסוג AIR CIRCUIT BREAKER ל-1600A אשר יעבירו את מלוא הזרם הנומינלי.

כל עמודות היציאה יכללו מפסקי זרם חצי אוטומטיים תלת קוטביים קבועים מסוג MOULDED CASE.

המפסקים יותקנו כולם על גבי פלטות פח.

כל עמודה תהיה עמודת פח עם דלתות אטומות. פלטות הרכבת ציוד יעשו מפח פלדה 2 מ"מ עובי, דרגת הפרדה תהיה לפי Form 2B, הפח יהיה פח מגולוון.

פינות חיזוקים, למעמד תחתון וכדומה יבוצעו מפרופילי ברזל 2.5 מ"מ עובי לפחות. הפרופילים יהיו מברזל מגולוון.

הלוח יהיה בנוי לעמידה מעל רצפה קונסטרוקטיבית. אי לכך תחתית הלוח תעשה ממעמד (סוקול) בגובה 10 ס"מ לפחות.

המעמד ומבנה הלוח יאפשר העמדתו על רצפה קונסטרוקטיבית. סה"כ גובה הלוח כולל המעמד יהיה 230 ס"מ.
ריצפת הלוח תהיה סגורה.
בתחתית הלוח יהיו פתחים עבור כניסות הכבלים המתחברים ללוח.

הלוח יגיע לשטח כשהוא מפורק לחלקים בהתאם לדרישות ההובלה.
לאחר התקנת הלוח במקום יבוא הקבלן ויחבר את כל חיבורי הפסים והפיקוד בין כל חלקי הלוח.

גישה ללוח תהיה מלפנים (בצידו האחורי של הלוח יותקנו פלטות שליפות).
כל החיבורים לפסים ובין הפסים יעשו על ידי ברגים עם נעילה עצמית SELF LOCKING CLAMP.

הגישה לכל עמודה מלפנים תעשה על ידי דלתות אטומות.
כל הדלתות יהיו עם סגרים בצורת ידיות המותקנות באופן קבוע בדלתות כך שלא יהיה צורך במפתחות מיוחדים לדלתות.
סגירת הדלתות תהיה על בריח שנתפס בחלק העליון והתחתון של מבנה הלוח. ידית אחת תפעיל את הבריח.

אטימת הדלתות תעשה על ידי גומיות אטימה בכל היקף הדלת.

כניסת כבלים ללוח תעשה מלמטה בלבד, לא יהיו כל כניסות כבלים מלמעלה.
כניסת הכבלים מלמטה תהיה אטומה.

כל התאים יהיו עם קומפרטיזציה מלאה כלומר כל תא יהיה מבודד לגמרי מהתא השכן כאשר המעבר מתא לתא יהיה על ידי פסי צבירה שיעברו דרך מבודדי מעבר כך שתהיה אטימה מלאה בין התאים.

בכל התאים בהם מותקן A.C.B. מותקן בחלק העליון של הלוח פתח פליטה עם מכסה אשר יפתח כלפי מעלה עם היווצרות לחץ בתא.
התא עצמו של ה-A.C.B. יבנה בצורה כזאת שבמידה ויוצר לחץ בתא, לחץ זה יאטום את כל דפנות התא ויפלוט את הלחץ מהחלק העליון בלבד דרך המכסה המתרומם.
יש לקבל אישור יצרן מוכר או מעבדה מוכרת כי אכן התא בנוי בצורה זאת.

כל חלקי הפלסטיק במבנה הלוח ובמיוחד תמיכות לפסי צבירה יהיו כבים מאליהם בטמפ' 96°C בהתאם ל-IEC 60695.
הלוח יגיע עם דיאגראמת MIMIC הכוללת את כל אלמנטי המיתוג בתוך הלוח.

פסי צבירה

כל פסי הצבירה הראשיים יותקנו אך ורק בחלק העליון של הלוח.
כל הפסים הראשיים יעשו מפסי נחושת קשיחים מצופים בדיל.
ירידות מהפסים הראשיים יעשו על ידי פסי נחושת קשיחים מצופים בדיל או גמישים מבודדים. חיבור בין פסים ראשיים לירידות יעשה על ידי מעבר אורגנילי של היצרן.
פסי הצבירה יותקנו בתוך מבודדי תמיכה ומבודדי מעבר כך שיעמדו בזרם קצר המתואר במפרט.
על "היצרן" יהיה להראות כי קונפיגורציה המבודדים עמדה בזרם קצר המתואר בבדיקת מעבדה מוסמכת. לא תתקבל קונפיגורציה שהתקבלה בחשוב בלבד אלא רק זאת שנבדקה במעבדה מוסמכת.
פס אפס יותקן לכל אורך הלוח בתחתיתו ויהיה פס נחושת בחתך מינימלי 50% מפס המוליך הראשי.

בפס האפס יהיו חורים לאורך כל הפס עבור התחברות הכבלים. בכל עמודה יהיו לפחות 6 חורים "3/4", כולל ברגים דסקיות ואומים מתאימים.
פס האפס יותקן על מבודדי תמיכה לאורך כל הלוח.
פס הארקה יותקן אף הוא לאורך כל הלוח. פס הארקה יהיה אף הוא מנחושת בחתך מינימלי של 50x10 מ"מ. גם בפס זה יהיו לפחות 6 חורים "3/4" בכל עמודה וכן 4 חורים "1/4", כולל ברגים דסקיות ואומים מתאימים.
כל הפסים יהיו בעלי הגנה מפני מגע מקרי.

יציאות

כל היציאות ממפסקי היציאה יצאו לפסי חיבור או למהדקים בתחתית הלוח.
בכל סט של פסי חיבור יהיו פסי הפרדה בין הפזות וכן כסוי פרספקס מתפרק.

חווט כח

כל היציאות מהפסים למפסקים יעשו על ידי פסי נחושת קשיחים מצופים בדיל או גמישים מבודדים. הירידות מהמפסקים למהדקים יעשו בחוטים מבודדים P.V.C. או פסי נחושת גמישים מבודדים. כל החוטים והפסים יהיו בחתך מתאים לזרם הנומינלי של המפסק בהתחשב בטמפרטורת הסביבה ובכל התקנים המפורטים.
צבעי הבידוד של חוטים אלו יהיו בהתאם לחוק החשמל 1954 - פרסום אחרון.

תחתית הלוח כאמור תכלול פס אפס, פס הארקה, פסי יציאה, מהדקי פיקוד וכן ברזל מחורץ לחזוק כבלים.
כל מהדקי הפיקוד יותקנו על מסילה נפרדת ממהדקי הכח.
כל המהדקים יותקנו בזווית של 30° לאנך.
המהדקים יהיו תוצרת פניקס דגם (UK10).

הארקה

כל חלקי הלוח והדלתות יאורקו בחוט נחושת מבודד גמיש בחתך מתאים.

חיווט ותעלות חווט

כל חווט הפיקוד יעשה על ידי חוטים גמישים 1.5 מ"מ כאשר החוטים ממשני הזרם יהיו חוטים גמישים 2.5 מ"מ.
כל החוטים יהיו חוטים מבודדים לטמפרטורה של 90°C.
כל החווט בתוך תא יעבור דרך תעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק. כל התעלות יסופקו על ידי היצרן עם רזרבה של 50% לפחות בתעלה.
מעבר החווט מתא המפסק לתא הפיקוד יעשה דרך פתח עם מעטה גומי כדי למנוע פגיעה בחוטים.
בתחתית הלוח מלפנים בתוך ה סוקול תותקן תעלה פלסטית מחורצת עם מכסה מתפרק. התעלה תותקן לאורך כל הלוח ותשמש למעבר חווט בין התאים.

מגעי עזר

כל מגעי העזר יחווטו למהדקים בחלקו העליון של הלוח עבור חיבור למערכת בקרה חיצונית.

צבעי חוטים

פיקוד 230V זרם חילופין - חום
פיקוד לאפס - שחור
הארקה - צהוב ירוק

כל החוטים הגמישים יחוברו על ידי סופיות חוט עם לחיצה מרובעת.
כל החווט פיקוד למכשירי המדידה ולאביזרי הפיקוד והנורות המותקנים על הדלת יבוצעו כאמור על ידי חוטים גמישים ל- 90°C אשר יקשרו ביחד ליציאת צמה אחידה. הצמה תיעטף על ידי צינור לבן מפותל גמיש. יש לדאוג לעודף באורך החוטים ופתיחת הצינור כך שלא תמנע פתיחת הדלת.

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

כיסויים

כל המקומות הגלויים למתח לאחר פתיחה/פרוק של דלת וכן פסי החיבור, פסי הצבירה, בתוך הלוח וכן נקודות החיבור על הדלתות יכוסו בכסוי פרספקס שקוף מתפרק על ידי ברגים. על כל כסוי כזה יופיע שלט אזהרה.

כל ההתקנות של הציוד יעשו על פלטות פח מגולוון 3 מ"מ עובי שיותקן לאורך כל הלוח. כל ההתקנות יעשו על ידי אומים מרותכים או מוצמדים (פרסנצים) כך שניתן יהיה לפרק כל אביזר ללא צורך בגישה לאום.
כל משני הזרם יותקנו על פסי הצבירה ויותקנו כך שתתאפשר גישה נוחה למשני הזרם. כל נתיכי הפיקוד ו המאמ"טים יותקנו על פלטות בצדי הלוח.
כל מכשירי המדידה ואביזרי ההפעלה יותקנו בחזית הלוח על דלתות התאים.

בכל דלת יהיה תא עבור תוכניות חשמליות של כל תא.

בלוח תעשה הכנה למערכת גלוי אש. המערכת עצמה תסופק ותותקן על ידי "המזמין". בהתאם למערכת שתבחר ייתן "המזמין" ל"יצרן" הנחיות עבור ביצוע ההכנות. כל ההכנות יבוצעו על ידי "היצרן" בהתאם להנחיות ללא כל תוספת מחיר. הכנות אלו יהיו חלק ממחיר היחידה של הלוח.

לוח מתח נמוך יותקן בחדר בו יותקן מיזוג בהספק שייקבע ע"י מתכנן מ"א אשר יוריד את הטמפ' המוצעת בחדר ל-25 מעלות.

בכל לוח ישמרו 20% מקום עבור תוספות עתידיות.

תאור מפסקי הזרם

מפסקי זרם מסוג A.C.B.

כללי

מפסק הזרם יהיה מפסק זרם חצי אוטומטי נשלף בלבד מסוג AIR CIRCUIT BREAKER וימוקם בלוח חשמל בתא עם קומפרטיזציה מלאה.

נתונים טכניים

זרם נומינלי (אמפר)	כמוכתב בכתב הכמויות
מתח נומינלי (וולט)	400
תדר (הרץ)	50
כושר ניתוק זרם קצר סימטרי (ק"א) ($I_{cu}=I_{cs}$)	35
טמפרטורת סביבה ($^{\circ}C$)	40°
לחות יחסית (%)	95%

נתונים חשמליים ומכניים

המפסק יהיה מפסק זרם תלת פזי נשלף עם שליפה מלאה עבור כניסה ויציאת הזרם החזק וכן עבור כל מהדקי הפיקוד. כלומר המפסק יהיה עם מתקן קבוע להתקנה בלוח וכן עגלת שליפה (המפסק עצמו).

המפסק יהיה מפסק עם מנוע דריכה וסלילי הפעלה והפסקה. המנוע משמש לדריכה בלבד וסליל ההפעלה CLOSING COIL משמש לחיבור המפסק.

מתח הפיקוד: 230 וולט, 50 הרץ עבור המנוע, סליל הפעלה, סליל הפסקה.

המערכת תהיה עם אנרגיה צבורה (STORED ENERGY) שתאפשר חיבור וניתוק מהיר של המפסק.

המפסק יהיה מפסק זרם חצי אוטומטי עם מערכת הגנות אלקטרוניות תלת פזיות ניתנות לכוון בהתאם למתואר בתוכניות החד קוויות.

מערכת ההגנות תכלול:

- הגנה טרמית מתכוונת.
- הגנה מגנטית מושהית עם כיוון זרם וזמן.

- הגנה מגנטית מיידית מתכוונת.
- לחצן TEST ולחצן RESET.
- ליחידת ההגנה יהיה מגע חיצוני ל-230V/5A, 50Hz אשר ישנה מצב במקרה שהגנה פעלה.
- לא יידרש שום מתח עזר עבור מערכת ההגנות. כלומר גם בקצר כאשר המתח בפסים קטן (עד 30% של המתח הנומינלי) לא יידרש כל מקור עזר חיצוני לניתוק המפסק.
- למפסק תהיה אפשרות הפעלה והפסקה מכנית על ידי לחצנים שיהיו מותקנים על המפסק. למפסק תהיה אפשרות לנטרל את ההפעלה המכנית.
- למפסק תהיה תוספת נעילה מכנית במצב פתוח על ידי מפתח. הנעילה תהיה על מערכת ההפעלה כך שלא נתן יהיה להפעיל את המפסק לא מכנית ולא חשמלית כאשר המפתח בחוץ.
- למפסק יהיה מצב TEST בו נתן יהיה לנסות את כל פיקוד ההכנסה והוצאת המפסק ללא חיבור מגעי הכח לפסים.
- למתקן הקבוע של המפסק הנשלף יהיו תריסים למגעים הראשיים. כלומר כאשר שולפים את המפסק, אזי התריסים באופן אוטומטי מכסים את המגעים הראשיים ואין שום אפשרות לנגיעה מקרית בנקודות מתח כאשר המפסק שלוף.
- כל מפ"ז יצויד במתאם וידית חיצונית על הפנל.
- מגעי העזר של המפ"ז יובאו למהדקים בחלקו העליון/הצידי של הלוח.

אביזרי עזר

- א. מנוע דריכה חד פזי ל-230 וולט, 50 הרץ.
- ב. סליל הפעלה (CLOSING COIL) ל-230VAC.
- ג. סליל הפסקה (TRIP COIL) ל-230VAC.
- ד. מגעי עזר חופשיים (מלבד המגעים עבור סליל הפעלה וסליל הפסקה) 5N.O.+5N.C כל אחד ל-230V/5A, חילופין.
- ה. מגע עזר עבור פעולת הגנות ל-230V/5A חילופין.
- ו. מגע עזר להתראה עבור קירבה לזרם המכוון 230V/5A.
- ז. תריסים למגעים הראשיים.

ח. נעילה למצב פתוח.

ט. מגעי עזר להוראת מצב מוכנס ושלוף 2N.O.+2N.C.

מפסק זרם מסוג MOULDED CASE

כללי

מפסקי הזרם יהיו מפסקי זרם חצי אוטומטיים קבועים (ללא שליפה) מסוג MOLDED CASE. המפסקים יותקנו בתאים עם קומפרטיזציה מלאה. המפסקים יהיו מיועדים להגן על יציאות, או כהגנה למנועים.

נתונים טכניים

זרם נומינלי	כמוכתב בכתב הכמויות
מתח נומינלי	400 וולט
תדר	50 הרץ
כושר ניתוק זרם קצר סימטרי	35 ק"א (ICs) = Icu
טמפרטורת סביבה	40°C
לחות יחסית	95%

נתונים חשמליים ומכניים

המפסקים יהיו מפסקי זרם חצי אוטומטיים תלת קוטביים עם הגנה מגנטית וטרמית מתכוונת. ההגנות יהיו הגנות אלקטרוניות.

להלן פרוט ההגנות:

- הגנה טרמית $0.4 \div 1I_n$
- הגנה מגנטית מידית $5 \div 10I_n$
- הגנה מגנטית מושהית $2 \div 10I_n$
- השהייה להגנת מגנטית 0.05 - 0.5S

המפסק יהיה עם ידית ומצמד להתקנה על הלוח.

למפסק יהיה סליל הפסקה ל-230V, 50HZ.

למפסק יהיו מגעי עזר 1N.O. + 1N.C. כל אחד ל-230V, 5A, 50HZ.

למפסק תהיה אפשרות נעילה למצב פתוח.

הערה: כל המפסקים מגודל 630A ומעלה יצוידו עם ידית חיצונית, להפעלה עם דלת סגורה.

תאור שנאי פיקוד ואביזרי עזר

שנאי פיקוד

שנאי הפיקוד יהיו בהספק הנקוב בכתב הכמויות.

השנאים יהיו ביחס השנאה 400/230V.

השנאים יהיו עם פוליו נחושת בין הלפופים להנחתה של הרעשים ביחס 10:1.

לפופי השנאים יהיו מנחושת אלקטרוליטית.

השנאי יהיה רווי בלקה ויותקן בתוך קופסת פח עם רגליות.

לשנאי יהיו סניפים לכניסות מתח שונות מהמתח הנומינליים באחוזים הבאים:

-5%, -2.5%, 0%, +2.5%, +5%.

כניסות המתח (לכל הסניפים) ויציאות המתח יהיו דרך מהדקים משולטים שיותקנו על הקופסא.

שנאי זרם

כל משני הזרם יהיו משני זרם בהספק של 15VA לפחות ולזרם משני של 5A÷0. הזרם הראשוני בהתאם למתואר בתוכניות ובכתב הכמויות.

השנאים יהיו בעלי NL5

דרגת דיוק CLASS 1

רמת בידוד 1000 וולט

על היצרן להציג תעודות בדיקה של יצרן משני הזרם בבדיקת הלוחות, תוצרת חברת מד-נע.

מאמ"ת פיקוד

כל מאמ"ת הפיקוד אשר מחוברים לפסי הצבירה כמו למנורות סימון או וולטמטר יהיו מגבילי זרם קצר ויהיו מיועדים לניתוק בזרם קצר סימטרי של 60KA. כל מאמ"טי הפיקוד אשר יחוברו אחרי שנאי הפיקוד יהיו מיועדים לזרם קצר של 6 ק"א ב-230V. Icu- ב

לחצני הפעלה והפסקה

כל לחצני הפעלה והפסקה יהיו להתקנה על פנל בקוטר 22.5 מ"מ. לכל לחצן יהיו שני מגעים 1N.O.+1N.C. כל אחד ל-6A.

מפסק פיקוד להפעלה

המפסק יהיה מסוג פקט ומיועד להתקנה על פנל. למפסק תהיה ידית הפעלה.

נתוני המפסק

מספר מצבים - בהתאם למפורט

מגעים - לכל מצב מגע N.O. ל-6A, 230V, 50HZ.

ממסר חוסר מתח תלת פזי

הממסר יהיה בעל הנתונים הבאים:

- מתח כניסה שלוב 400V

- הסטרוזיס בין עלית מתח וירידת מתח 20%

- תחום כוון ירידת מתח 70÷85%

- תחום כוון זמן פתיחה 0.1÷1 sec

מגעי עזר

2N.O. + 2N.C. כל אחד ל-5A ב-230V, 50Hz.

ממסרי פיקוד

ממסרי הפיקוד יהיו ממסרים נשלפים ל-230V. לממסרים יהיו 3N.O. + 3N.C. מגעים נפרדים כל אחד ל-10A ב-230V 50HZ ל-106 פעולות.

מנורות סימון

כל נורות הסימון יהיו נורות LED עם שנאי עצמי 230/24V לכל נורה, כולל נורת LED לזרם 18 מיליאמפר.

מהדקי פיקוד

כל מהדקי הפיקוד יהיו תוצרת פניקס, WILDMULLER או שווייץ, בגוון אפור. במקרה של מהדק פיקוד להארקה צבע המהדק יהיה צהוב - ירוק. מהדקי הפיקוד יהיו ממוספרים בהתאם לתוכנית.

מערכת מדידה אלקטרונית

למכשיר יהיו הכניסות הבאות :

- 3 כניסות זרם ממשנה זרם 1600/5A.
 - 3 כניסות מתח פזיות 230V בין פזה לאפס (0÷250V), 50 הרץ.
- המכשיר יכלול את פונקציות הקריאה הבאות :
- קריאת שלושת הזרמים.
 - קריאת כל המתחים הפזיים והשלובים.
 - קריאת kW.
 - קריאת kVAR.
 - קריאת כופל הספק.
 - קריאת תדר.
 - קריאת שיא ביקוש ב-kW.
 - ספירת kWh.

המכשיר יהיה מיועד להתקנה על פנל.

המכשיר יהיה מצויד עם סוללה לשמירת מידע במקרה של הפסקת חשמל.

למכשיר תהיה יכולת לקשר עם המערכת המרכזית לאיסוף נתונים (פרוטוקול תקשורת).

המכשירים יהיו תוצרת SATEC, או ש"ע דגם על פי כתב הכמויות והתכניות :

מגן מתח יתר

מגן מתח יתר יהיה מיועד להגנת פס צבירה של 2000A. המגן יהיה מיועד לזרם של 100KA, מתח עבודה 400V. מגן מתח היתר יורכב בשלוש הפזות ובפס האפס. מגן המתח היתר כולל מנתק נתיכי 100A HRC לפי המלצת היצרן.

תכולת העמודות בלוח ראשי מ.נ.

להלן פרוט תכולת כל עמודה ועמודה.

עמודת כניסה משנאי או עמודת מקשר

עמודת כניסה תכלול את האלמנטים הבאים :

- א. מפסק זרם חצי אוטומטי תלת קוטבי נשלף מסוג A.C.B. ל-1600A.
- ב. ארבעה משני זרם 1600/5A, 15VA, תלת פאזיים.
- ג. מערכת מדידות ומניה אלקטרונית.

- ד. שלושה מאמת"ים תלת פזיים ל- 2A לזרם קצר של 50kA.
- ה. שני מאמ"תים פיקוד חד פזיים ל- 6A.
- ו. שלושה לחצנים לחצן הפסקה, לחצן בטול חגורים ולחצן STOP/RESET ננעל (יותקנו על הדלת).
- ז. שלושה ממסרי פיקוד.
- ח. שלוש מנורות סימון (יותקנו על הדלת).
- ט. ממסר חוסר מתח תלת פזי.
- י. שנאי פיקוד 400/230V 1000VA.
- יא. כ-80 מהדקי פיקוד ומדידה.
- יב. מגני מתח יתר, כולל מנתק נתיכים HRC.
- יג. צמד גלאים לגילוי אש, וכניסה לצינור כיבוי אש בגז.

מידות התא יהיו :

רוחב : 80 ס"מ (מקשר 100 ס"מ)

עומק : 80-100 ס"מ

גובה : 230-240 ס"מ

עמודת יציאות

בכל עמודת יציאות יותקנו האלמנטים הבאים :

א. מפסקי זרם חצי אוטומטיים מסוג M.C.C.B, או A.C.B. קבוע, כמפורט בתכניות ובכתב הכמויות. כל מפסק מסוג M.C.C.B יהיה עם ידית ומצמד וכן מעריך במידת הצורך. כל הידיות יותקנו על הדלתות. כל המפסקים יותקנו על פלטות פח מגולוון 3 מ"מ עובי.

ב. משני זרם ומכשירי מדידת זרם מתאימים בהתאם לתוכניות וכתב הכמויות.

ג. צמד גלאים לגילוי אש , וכניסה לצינור כיבוי אש בגז.

ד. עמודת יציאה תהיה ברוחב 80 ס"מ.

5.0 לוחות שירותים

פללי

היקף העבודה

העבודה הכלולה במפרט זה הינה :

- א. יצור ואספקה של לוחות חלוקה.
 - ב. הובלת הלוחות לאתר.
 - ג. התקנת הלוחות בחדר חשמל/בשטח.
- ייצור הלוחות, בדיקתם, הובלתם והתקנתם בחדר החשמל תבוצע עפ"י
- מפרט זה והתוכניות המצורפות.
 - חוק החשמל תשי"ד (1954) על כל תקנותיו העדכניות.
 - תקנים ישראליים ובהעדרם תקני I.E.C. ו-V.D.E. המתאימים.
 - המפרט הכללי הבין-משרדי פרק 08 אם לא כתוב אחרת במפרט זה.
 - הוראות המתכנן והמפקח.
 - ת"י 61439.

נתונים טכניים

מתח נומינלי	400V ±6%
מתח בדוד	1000V
מספר פזות/מספר פסים	5/3
תדר	50Hz
זרם נומינלי לפסים ראשיים	לפי תוכנית RDF=1
זרם קצר סימטרי	35kA לוחות חלוקה
מתח פיקוד	220V/50Hz
רמת הפרדה מכנית	Form 2B
דרגת הגנה	IP42 לוח חלוקה

תנאי סביבה

טמפ' סביבה 45°C

לחות יחסית 95%

גובה מעל פני הים 500 מ'

תנאים כללייםטיב העבודה

העבודות תבוצענה ברמה מקצועית גבוהה ביותר, עבודות מקצועיות תבוצענה על-ידי בעלי מקצוע מומחים העוסקים בקביעות במקצועם.
 על "היצרן" להיעזר בקבלני משנה ובבתי חרושת מתאימים בכל העבודות המיוחדות אשר לדעת "המפקח" אינם בתחום הרגיל של עבודתו.
 במקרים מסוג זה רשאי "המפקח" לפסול כל עובד, יצרן וכו' שאינם מתאימים לדעתו לביצוע העבודה.

טיב החומרים

כל אביזרי העזר לבנית הלוחות כגון מבודדים או מבודדי מעבר או הגבהות וכדומה יהיו בסטנדרט המוכר המאושר על ידי "המזמין".
 כל שנאי הזרם, שנאי ההספק, מכשירי המדידה וכל יתרת האביזרים המופיעים במפרט זה יהיו בהתאם לתוצרת המוכתבת במפרט.
 במידה ואין תוצרת מוכתבת יהיו החומרים מהסוג המשובח ביותר ויחויבו באשור של "המפקח" לפני ביצוע העבודה.

הגשת תוכניות

במצורף למפרט יוגש על-ידי "המתכנן" התכניות הבאות:

- תוכנית חד קווית ללוח שירותים.
- מראה חזית ותוכנית עקרונית ללוחות בקרה.
- מערך חדר חשמל ופתחים עבור הכבלים

שבועיים לאחר קבלת ההזמנה יקבל "היצרן" מ"המזמין" בנוסף על התוכניות המפורטות לעיל המאושרות לביצוע גם סט תוכניות פיקוד עקרוניות לכל התאים הראשיים ותאי המקשר.

שבוע לאחר קבלת ההזמנה יגיש "היצרן" תוכניות לביצוע על פי הפרוט להלן:

- א. תוכניות חד קווית.
- ב. תוכניות מבנה מפורטות ללוח עם כל החתכים הדרושים.

ג. שלושה שבועות לאחר קבלת ההזמנה יגיש "היצרן" תוכניות חוות ופיקוד מפורטות לכל התאים.

ד. דו"ח בדיקה Design Verification הכולל חישובי עליית טמפ' בלוח ומקדמי העמסה (RDF) של המפסקים.

התוכניות יוגשו לאישור ב-4 סטים. כל התוכניות יהיו על גיליונות בגודל A3.

רק לאחר קבלת אישור "המזמין" ו"המתכנן" יוכל "היצרן" להתחיל בעבודתו. לאחר קבלת האישור יבצע "היצרן" את הלוח בדיוק בהתאם לתוכניות המאושרות ועל כל סטייה מהן יידרש לבקש אישור בכתב מ"המזמין".

בדיקות

כל חלקי הלוחות ופסי הצבירה יבוצעו בהתאם למפרט זה, המפרט הבין משרדי לעבודות חשמל (08), לתקן הישראלי חוק החשמל וכללים להתקנת לוחות. כל חלקי הלוח יבדקו בהתאם לתקן IEC ההוצאה המאוחרת ביותר. לאחר גמר יצור הלוח ובדיקתו על ידי "היצרן" יודיע "היצרן" ל"מזמין" על השלמת הלוח ויתאם מועד לבדיקת קבלה. בדיקת הלוחות תעשה על ידי נציגי "המזמין" במפעל "היצרן" וזאת לאחר שטרם הבדיקה קיבל המזמין ואישר את דו"ח הבדיקה הפנימי של היצרן.

הבדיקות כאמור יעשו בהתאם לתקן IEC וכן יכללו הבדיקות של כל הציוד, ההגנות, מערכת המדידה ומערכות הפיקוד.

"היצרן" יעביר את הלוח לשטח אך ורק לאחר שיקבל את אישור "המזמין" על כי הלוח בדוק וממלא את כל תנאי המכרז והתוכניות.

לאחר האישור יהיה על "היצרן" להעביר את הלוח לאתר.

רק לאחר השלמת העבודה תערך בדיקה חוזרת ורק אישור הבדיקה הזאת וכן הגשת דוחות בדיקה על כל הבדיקות יהוו אישור על סיום העבודה.

"היצרן" מתחייב לקבל את הכרעתו של "המפקח" ללא טענות ולשנות לפרק ולתקן מחדש כל חלק מהעבודה שיפסל על ידי "המפקח".

במידה והלוח לא יאושר, יתקבל הדבר כאילו הלוח לא הושלם ולא סופק. כל הוצאות התיקונים יחולו על "היצרן".

"היצרן" לא יקרא ל"מזמין" לבדיקה אלא רק לאחר שהוא לבד בדק את הלוח ומילא דו"ח בדיקה מפורט על הבדיקה.

"המזמין" שומר לעצמו הזכות לבדוק את הלוח בכל שלבי העבודה.

שילוט

על "היצרן" יהיה לספק ולהתקין שלטי בקליט סנדוויץ' חרוטים בצבע ורקע מוסכמים על הלוח, אשר יחזקו ע"י ברגים לפח הלוח.

השלטים יהיו לפי הפרוט הבא:

- שלט אחד לכל הלוח המציין שם הלוח ומספרו ועמידה בתקן IEC 61439.
- שלט אחד לכל תא המציין מספר התא.
- שני שלטים לכל מפסק האחד בתוך הלוח והשני בחוץ.
- שלוט פנימי לכל אביזר ואביזר.
- שלטי אזהרה מתח זר או מתח לפני מפסק ראשי בכל המקומות בהם קיים מתח לפני מפסק ראשי או מתח זר (לבן על רקע אדום) עם ציון מקור המתח.
- שלוט על המפסק הראשי המתאר מאיזה שנאי הוא מוזן.

השילוט יעשה בהתאם לרשימת שלוט שתוכן על ידי היצרן ותאושר על ידי המזמין.
לא תשולם תוספת בגין גודל השלטים שיידרשו על ידי המזמין.

צביעה

כל הפחים ינוקו ניקוי חול לפני צביעתם ויצבעו בשתי שכבות צבע יסוד ובשתי שכבות צבע אפוקסי בעובי כולל של 120 מקרון. הצביעה תהיה בתהליך אלקטרוסטטי. צבע עליון סופי יהיה בסטנדרט "היצרן".

דוח

על "היצרן" לדווח בכתב למזמין מדי שבוע על התקדמות העבודה. כן מתחייב "היצרן" לאפשר "למפקח" בכל עת שנראה לו, לבקר במפעל ולהיווכח אישית על מצב הביצוע.

אחריות

אחריות "היצרן" תהיה בהתאם לדרישות שמופיעים בהזמנה. במקרה שהן לא מפורשות, האחריות תהיה ל-18 חודש מיום אספקת הלוח או לשנה ממועד ההפעלה והעמסת הלוח - המוקדם מבין השניים.

עם אספקת הלוח יספק "היצרן" ל"מזמין" את המסמכים הבאים:

- א. תוכניות מבנה, מראה חזית, חווט ומהדקים AS MADE בשלושה העתקים.
- ב. דו"ח בדיקה.
- ג. שלושה סטים של קטלוגים מפורטים של כל הציוד.
- ד. כל התוכניות AS MADE, ימסרו למזמין גם על CD בתוכנת אוטוקד.

הלוח והציוד שיוקנו בו יתוכנן, יבנה וייבדק בהתאם לדרישות התקנים הרלוונטיים הנזכרים במפרט לעיל. בכל מקום שאין תקן ישראלי תינתן עדיפות ל-IEC (תקנות, המלצות ופרסומים אחרונים) המפורטים מטה:

IEC-60099	-	Surge arrestors
IEC-61869-2		General requirements
IEC-61869-2	-	Current transformers
IEC-61869-3	-	Voltage transformers
IEC-60255	-	Electrical relays
IEC-61439	-	L.V Switchgear and control gear assemblies
IEC-60909	-	Short circuit calculation in three phase A.C. systems
IEC-60947-1	-	L.V. Switchgear - General rules
IEC-60947-2	-	L.V. Switchgear - Circuit breakers
IEC-60947-3	-	L.V. Switchgear – Disconnectors
IEC-60947-4	-	L.V. Switchgear - Contactors and Motor starters
IEC 60947-5		L.V. Switchgear and control gear : Control devices and switching elements
IEC-60890	-	Temperature rise
IEC-60865	-	Short Circuit Currents

בכל מקום שיש סתירה בין התקנים תקבע ההוראה המחמירה יותר.

פסי צבירה יהיו מנחושת מצופה בדיל. שטח החתך יהיה אחיד לכל האורך ויעמדו בכל יתר הדרישות הרלוונטיות, בהתאם לתקנים גרמניים DIN 43671 (תיקון דצמבר 1957). הירידות המבודדות מפסי הצבירה לאורך העמודות תהיינה מנחושת בשטח חתך זהה בכל העמודות. פסי הצבירה והירידות יעמדו בזרם קצר סימטרי לפי סוג הלוח. פסי הצבירה יחושבו לטמפרטורת סביבה של 50 מעלות צלסיוס ועליית טמפרטורה מקסימלית של 20 מעלות צלסיוס.

מבנה לוח חלוקה

היצרנים המאושרים לאספקת לוחות מ"נ הם:

SIEMENS ,EATON,ABB,SCHNIEDER, RITTAL,LOGSTRUP

תוצרת כל הציוד בלוחות תהיה ע"פ ה-SYSTEM המאושר ליצרן ע"פ IEC 61439.

כל עמודה תהיה עמודת פח עם דלתות אטומות. פלטות הרכבת ציוד יעשו מפח פלדה 2 מ"מ עובי, דרגת הפרדה תהיה לפי Form 2B, הפח יהיה פח מגולוון. פינות חיזוקים, למעמד תחתון וכדומה יבוצעו מפרופילי ברזל 2.5 מ"מ עובי לפחות. הפרופילים יהיו מברזל מגולוון. הלוח יהיה בנוי לעמידה מעל רצפה קונסטרוקטיבית. אי לכך תחתית הלוח תעשה ממעמד (סוקול) בגובה 10 ס"מ לפחות. המעמד ומבנה הלוח יאפשר העמדתו על רצפה קונסטרוקטיבית. סה"כ גובה הלוח כולל המעמד יהיה 230 ס"מ.

ריצפת הלוח תהיה סגורה.
בתחתית הלוח יהיו פתחים עבור כניסות הכבלים המתחברים ללוח.

הלוח יגיע לשטח כשהוא מפורק לחלקים בהתאם לדרישות ההובלה.
לאחר התקנת הלוח במקום יבוא הקבלן ויחבר את כל חיבורי הפסים והפיקוד בין כל חלקי הלוח.

גישה ללוח תהיה מלפנים.
כל החיבורים לפסים ובין הפסים יעשו על ידי ברגים עם נעילה עצמית SELF LOCKING CLAMP.

הגישה לכל עמודה מלפנים תעשה על ידי דלתות אטומות.
כל הדלתות יהיו עם סגרים בצורת ידיות המותקנות באופן קבוע בדלתות כך שלא יהיה צורך במפתחות מיוחדים לדלתות.
סגירת הדלתות תהיה על בריח שנתפס בחלק העליון והתחתון של מבנה הלוח. ידית אחת תפעיל את הבריח.

אטימת הדלתות תעשה על ידי גומיות אטימה בכל היקף הדלת.

כניסת כבלים ללוח תעשה מלמטה בלבד, לא יהיו כל כניסות כבלים מלמעלה.
כניסת הכבלים מלמטה תהיה אטומה.

לוחות חלוקה שטח יהיו מסוג פוליאסטר משוריין עמיד UV ועמיד לכימיקלים.

לוחות חלוקה שטח יהיו מהיצרנים הבאים Schneider, Rittal, Hager.

מסגרת הלוח המתכתית, צירים יהיו מפלב"מ 3162.

כל חלקי הפלסטיק במבנה הלוח ובמיוחד תמיכות לפסי צבירה יהיו כבים מאליהם בטמפ' 96°C בהתאם ל-IEC 60695.

פסי צבירה

כל פסי הצבירה הראשיים יותקנו אך ורק בחלק העליון של הלוח. כל הפסים הראשיים יעשו מפסי נחושת קשיחים מצופים בדיל. ירידות מהפסים הראשיים יעשו על ידי פסי נחושת קשיחים מצופים בדיל או גמישים מבודדים. חיבור בין פסים ראשיים לירידות יעשה על ידי מעבר אורגינלי של היצרן. פסי הצבירה יותקנו בתוך מבודדי תמיכה ומבודדי מעבר כך שיעמדו בזרם קצר המתואר במפרט. על "היצרן" יהיה להראות כי קונפיגורציה המבודדים עמדה בזרם קצר המתואר בבדיקת מעבדה מוסמכת. לא תתקבל קונפיגורציה שהתקבלה בחשוב בלבד אלא רק זאת שנבדקה במעבדה מוסמכת. פס אפס יותקן לכל אורך הלוח בתחתיתו ויהיה פס נחושת בחתך מינימלי 50% מפס המוליך הראשי.

בפס האפס יהיו חורים לאורך כל הפס עבור התחברות הכבלים. בכל עמודה יהיו לפחות 6 חורים "3/4", כולל ברגים דסקיות ואומים מתאימים. פס האפס יותקן על מבודדי תמיכה לאורך כל הלוח. פס הארקה יותקן אף הוא לאורך כל הלוח. פס הארקה יהיה אף הוא מנחושת בחתך מינימלי של 50x10 מ"מ. גם בפס זה יהיו לפחות 6 חורים "3/4" בכל עמודה וכן 4 חורים "1/4", כולל ברגים דסקיות ואומים מתאימים. כל הפסים יהיו בעלי הגנה מפני מגע מקרי.

יציאות

כל היציאות ממפסקי היציאה יצאו לפסי חיבור או למהדקים בתחתית הלוח. בכל סט של פסי חיבור יהיו פסי הפרדה בין הפזות וכן כסוי פרספקס מתפרק.

חווט כח

כל היציאות מהפסים למפסקים יעשו על ידי פסי נחושת קשיחים מצופים בדיל או גמישים מבודדים. הירידות מהמפסקים למהדקים יעשו בחוטים מבודדים P.V.C או פסי נחושת גמישים מבודדים. כל החוטים והפסים יהיו בחתך מתאים לזרם הנומינלי של המפסק בהתחשב בטמפרטורת הסביבה ובכל התקנים המפורטים. צבעי הבידוד של חוטים אלו יהיו בהתאם לחוק החשמל 1954 - פרסום אחרון.

תחתית הלוח כאמור תכלול פס אפס, פס הארקה, פסי יציאה, מהדקי פיקוד וכן ברזל מחורץ לחזוק כבלים. כל מהדקי הפיקוד יותקנו על מסילה נפרדת ממהדקי הכח. כל המהדקים יותקנו בזווית של 30° לאנך. המהדקים יהיו תוצרת פניקס דגם (UK10).

הארקה

כל חלקי הלוח והדלתות יאורקו בחוט נחושת מבודד גמיש בחתך מתאים.

חיווט ותעלות חווט

כל חווט הפיקוד יעשה על ידי חוטים גמישים 1.5 מ"מ"ר כאשר החוטים ממשני הזרם יהיו חוטים גמישים 2.5 מ"מ"ר.
כל החוטים יהיו חוטים מבודדים לטמפרטורה של 90°C.
כל החווט בתוך תא יעבור דרך תעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק. כל התעלות יסופקו על ידי היצרן עם רזרבה של 50% לפחות בתעלה.
מעבר החווט מתא המפסק לתא הפיקוד יעשה דרך פתח עם מעטה גומי כדי למנוע פגיעה בחוטים.
בתחתית הלוח מלפנים בתוך ה סוקול תותקן תעלה פלסטית מחורצת עם מכסה מתפרק. התעלה תותקן לאורך כל הלוח ותשמש למעבר חווט בין התאים.

מגעי עזר

כל מגעי העזר יחווטו למהדקים בחלקו העליון של הלוח עבור חיבור למערכת בקרה חיצונית.

צבעי חוטים

פיקוד 230V זרם חילופין - חום

פיקוד לאפס - שחור

הארקה - צהוב ירוק

כל החוטים הגמישים יחוברו על ידי סופיות חוט עם לחיצה מרובעת.
כל החווט פיקוד למכשירי המדידה ולאביזרי הפיקוד והנורות המותקנים על הדלת יבוצעו כאמור על ידי חוטים גמישים ל- 90°C אשר יקשרו ביחד ליציאת צמה אחידה.
הצמה תיעטף על ידי צינור לבן מפותל גמיש. יש לדאוג לעודף באורך החוטים ופתיחת הצינור כך שלא תמנע פתיחת הדלת.

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

כיסויים

כל המקומות הגלויים למתח לאחר פתיחה/פרוק של דלת וכן פסי החיבור, פסי הצבירה, בתוך הלוח וכן נקודות החיבור על הדלתות יכוסו בכסוי פרספקס שקוף מתפרק על ידי ברגים. על כל כסוי כזה יופיע שלט אזהרה.

כל ההתקנות של הציוד יעשו על פלטות פח מגולוון 3 מ"מ עובי שיותקן לאורך כל הלוח.
כל ההתקנות יעשו על ידי אומים מרותכים או מוצמדים (פרסנצים) כך שניתן יהיה לפרק כל אביזר ללא צורך בגישה לאום.
כל משני הזרם יותקנו על פסי הצבירה ויותקנו כך שתתאפשר גישה נוחה למשני הזרם.

כל נתיכי הפיקוד ו המאמ"טים יותקנו על פלטות בצדי הלוח.
 כל מכשירי המדידה ואביזרי ההפעלה יותקנו בחזית הלוח על דלתות התאים.

בכל דלת יהיה תא עבור תוכניות חשמליות של כל תא.

בלוח תעשה הכנה למערכת גלוי אש. המערכת עצמה תסופק ותותקן על ידי "המזמין".
 בהתאם למערכת שתבחר ייתן "המזמין" ל"יצרן" הנחיות עבור ביצוע ההכנות. כל
 ההכנות יבוצעו על ידי "היצרן" בהתאם להנחיות ללא כל תוספת מחיר. הכנות אלו יהיו
 חלק ממחיר היחידה של הלוח.

לוח מתח נמוך יותקן בחדר בו יותקן מיזוג בהספק שייקבע ע"י מתכנן מ"א אשר יוריד
 את הטמפ' המוצעת בחדר ל-25 מעלות.

בכל לוח ישמרו 20% מקום עבור תוספות עתידיות.

תאור מפסקי הזרם

MOULDED CASE מסוג

כללי

מפסקי הזרם יהיו מפסקי זרם חצי אוטומטיים קבועים (ללא שליפה) מסוג MOLDED
 CASE. המפסקים יותקנו בתאים עם קומפרטיזציה מלאה. המפסקים יהיו מיועדים להגן
 על יציאות, או כהגנה למנועים.

נתונים טכניים

זרם נומינלי	כמוכתב בכתב הכמויות
מתח נומינלי	400 וולט
תדר	50 הרץ
כושר ניתוק זרם קצר סימטרי	35 ק"א (ICs) = Icu
טמפרטורת סביבה	40°C
לחות יחסית	95%

נתונים חשמליים ומכניים

המפסקים יהיו מפסקי זרם חצי אוטומטיים תלת קוטביים עם הגנה מגנטית וטרמית מתכוונת. ההגנות יהיו הגנות אלקטרוניות.

להלן פרוט ההגנות:

- הגנה טרמית $0.4 \div 1In$

- הגנה מגנטית מידית $5 \div 10In$

- הגנה מגנטית מושהית $2 \div 10In$

- השהייה להגנת מגנטית $0.05 - 0.5S$

המפסק יהיה עם ידית ומצמד להתקנה על הלוח.

למפסק יהיה סליל הפסקה ל- $230V, 50HZ$.

למפסק יהיו מגעי עזר $1N.O. + 1N.C.$ כל אחד ל- $5A, 230V, 50HZ$.

למפסק תהיה אפשרות נעילה למצב פתוח.

הערה: כל המפסקים מגודל $630A$ ומעלה יצוידו עם ידית חיצונית, להפעלה עם דלת סגורה.

תאור שנאי פיקוד ואביזרי עזר

שנאי פיקוד

שנאי הפיקוד יהיו בהספק הנקוב בכתב הכמויות.

השנאים יהיו ביחס השנאה 400/230V.

השנאים יהיו עם פוליו נחושת בין הלפופים להנחתה של הרעשים ביחס 1:10.

לפופי השנאים יהיו מנחושת אלקטרוליטית.

השנאי יהיה רווי בלקה ויותקן בתוך קופסת פח עם רגליות.

לשנאי יהיו סניפים לכניסות מתח שונות מהמתח הנומינליים באחוזים הבאים:

-5%, -2.5%, 0%, +2.5%, +5%.

כניסות המתח (לכל הסניפים) ויציאות המתח יהיו דרך מהדקים משולטים שיותקנו על הקופסא.

שנאי זרם

כל משני הזרם יהיו משני זרם בהספק של 15VA לפחות ולזרם משני של 5A.0.
הזרם הראשוני בהתאם למתואר בתוכניות ובכתב הכמויות.

השנאים יהיו בעלי $N < 5$

דרגת דיוק CLASS 1

רמת בידוד 1000 וולט

על היצרן להציג תעודות בדיקה של היצרן משני הזרם בבדיקת הלוחות.

מאמ"ת פיקוד

כל מאמ"ת הפיקוד אשר מחוברים לפסי הצבירה כמו למנורות סימון או וולטמטר יהיו מגבילי זרם קצר ויהיו מיועדים לניתוק בזרם קצר סימטרי של 60KA. כל מאמ"טי הפיקוד אשר יחוברו אחרי שנאי הפיקוד יהיו מיועדים לזרם קצר של 6 ק"א ב-230V.
Icu - ב

לחצני הפעלה והפסקה

כל לחצני הפעלה והפסקה יהיו להתקנה על פנל בקוטר 22.5 מ"מ.
לכל לחצן יהיו שני מגעים 1N.O.+1N.C. כל אחד ל-6A.

מפסק פיקוד להפעלה

המפסק יהיה מסוג פקט ומיועד להתקנה על פנל. למפסק תהיה ידית הפעלה.

נתוני המפסק

מספר מצבים - בהתאם למפורט

מגעים - לכל מצב מגע N.O. ל-6A, 230V, 50HZ.

ממסר חוסר מתח תלת פזי

הממסר יהיה בעל הנתונים הבאים:

- מתח כניסה שלוב 400V

- הסטרוזיס בין עלית מתח וירידת מתח 20%

- תחום כוון ירידת מתח 70÷85%

- תחום כוון זמן פתיחה 0.1÷1 sec

מגעי עזר

2N.O. + 2N.C. כל אחד ל-5A ב-230V, 50Hz.

ממסרי פיקוד

ממסרי הפיקוד יהיו ממסרים נשלפים ל-230V. לממסרים יהיו 3N.O. + 3N.C. מגעים נפרדים כל אחד ל-10A ב-230V 50HZ ל-6 מיליון פעולות.

מנורות סימון

כל נורות הסימון יהיו נורות LED עם שנאי עצמי 230/24V לכל נורה, כולל נורת LED לזרם 18 מיליאמפר.

מהדקי פיקוד

כל מהדקי הפיקוד יהיו תוצרת פניקס, WILDMULLER או שו"ע, בגוון אפור. במקרה של מהדק פיקוד להארקה צבע המהדק יהיה צהוב - ירוק. מהדקי הפיקוד יהיו ממוספרים בהתאם לתוכנית.

מהדקי נתיכים

כל מהדקי הנתיכים יכללו נורת חיווי לתקלה, הנחירים יהיו לזרם 0.5A, 0.25A ולמתח הפיקוד.

מערכת מדידה אלקטרונית

למכשיר יהיו הכניסות הבאות :

- 3 כניסות זרם ממשנה זרם 5A/.....
 - 3 כניסות מתח פזיות 230V בין פזה לאפס (0÷250V), 50 הרץ.
- המכשיר יכלול את פונקציות הקריאה הבאות :
- קריאת שלושת הזרמים.
 - קריאת כל המתחים הפזיים והשלובים.
 - קריאת kW .
 - קריאת kVAR .
 - קריאת כופל הספק.
 - קריאת תדר.
 - קריאת שיא ביקוש ב-kW.
 - ספירת kWh .

המכשיר יהיה מיועד להתקנה על פנל.

המכשיר יהיה מצויד עם סוללה לשמירת מידע במקרה של הפסקת חשמל.

למכשיר תהיה יכולת לקשר עם המערכת המרכזית לאיסוף נתונים (פרוטוקול תקשורת).

המכשירים יהיו תוצרת SATEC, או ש"ע דגם על פי כתב הכמויות והתכניות :

מגן מתח יתר

מגן מתח יתר יהיה מיועד להגנת פס צבירה. המגן יהיה מיועד לזרם של 100KA משלב Type 1+2, מתח עבודה 400V. מגן מתח היתר יורכב בשלוש הפזות ובפס האפס. מגן המתח היתר כולל מנתק נתיכי 100A HRC לפי המלצת היצרן. בלוחות בקרה יותן מגן מתח יתר Type 3.

6.0 מערכות אל-פסק ומצברים 20KVA**כללי****תאור כללי**

מפרט זה מתאר מערכת אל-פסק (U.P.S) תלת פאזית 20KVA לעבודה רצופה. מערכת האל-פסק (U.P.S) תזון מרשת חשמל וזאת דרך מערכת החשמל של המבנה. בנק מצברים ישמש כמקור כח עתודה להזנת הממיר במהלך הפסקות או הפרעות בהזנת הכניסה, או כאשר מקור הכניסה ל-U.P.S נמצא מחוץ לתחום המוגדר. בנק המצברים יסופק ויותקן ע"י המציע.

היקף העבודה

העבודה הכלולה במפרט זה הנה:

- א. אספקה, הובלה והתקנה של מערכת U.P.S 20KVA עם בנק מצברים 16KW למשך 15 דקות, עם הנתונים בהמשך.
- ב. חיבור, בדיקה, הפעלה והכנסה לעבודה.
- ג. אחריות על מערכת המצברים ועל ה-UPS כמפורט.
- ד. הדרכה.

תכנון וייצור של המערכת

המערכת המוצעת תהיה לפי תכנון וייצור לפי הטכנולוגיה העדכנית ביותר. הלוגיקה של המערכת תבוקר על-ידי מיקרו מחשב. פנל התצוגה יהיה מסוג דיגיטלי או מסוג וידיאו.

התכנון המכני של המערכת יהיה מבנה של יחידות מודולריות להתקנה על הרצפה, עם גישה נוחה לכל הרכיבים, לאבטחת התקנה ותחזוקה נוחים ופשוטים.

- המערכת תסופק עם בסיס קשיח. המהדקים לכבלי הכניסה והיציאה יותקנו עם גישה נוחה לחיבור הכבלים. כניסת הכבלים תהיה מלמטה בלבד. המהדקים לכניסה לממיר ול-S.S וכן ליציאה לעומס יהיו בחלק התחתון.
- מבנה ה-U.P.S יהיה לגישה מהחזית בלבד, כך שהיחידה תוכל להיות מותקנת צמוד לקיר בחלקה האחורי ללא הפרעה למערכת ה-אוורור של המערכת או מרחק מומלץ לפי הנחיות יצרן.
- U.P.S יכלול מערכת אוורור אינטגרלית.

- מסנני אויר למערכת יותקנו בחזית הציוד, באופן המאפשר החלפתם ללא פתיחת דלתות המערכת.
 - מערכת האוורור תתוכנן כך שהרכיבים של מערכת ה-U.P.S יפעלו בתחום הנורמלי המוגדר עבורם. במקרה של תקלה במפוח אוורור אחד, תינתן התראה אך המערכת תמשיך לפעול ללא הפרעה בביצועים.
 - יחידת ה-U.P.S תסופק עם מהדקי הארקה לציוד.
 - המערכת תתוכנן להקטין למינימום הפרעות אלקטרומגנטיות להבטיח הזנה נקיה ובטוחה לעומס הקריטי.
- כל הציוד במערכת יהיה מוגן ע"י ציפוי הגנה בפני אוירה קורוזיבית, הציפוי דרוש על הציוד כדלקמן:
- כרטיסים
 - חלקי נחושת גלויים

בדיקת המתקן

על המבצע לבדוק את המתקן לאחר סיום שלבי התקנה כולל השתתפות ועזרה מלאה, כולל אספקת מתקן עומס עבור בדיקה ע"י בודק חשמל ורק לאחר מכן יגיש את המתקן לבדיקת מסירה של המזמין.

המתקן יחשב כגמור רק לאחר קבלת תעודת גמר ע"י המזמין.

המבצע יבצע בדיקה מלאה של כל מערכת הפיקוד והבקרה ויפעיל את מתקן החרום לשביעות רצון המזמין. רק לאחר שהמבצע סיים את כל הבדיקות ומילא דו"ח בדיקה מפורט של כל המערכות אזי יקרא למזמין לבדיקה מלאה של כל מתקן החרום בנוכחות המפקח. המבצע חייב להיות נוכח בכל זמן הבדיקות ולבצע את כל התיקונים שיתבקשו על ידי המזמין.

המערכת תחשב כגמורה וכאילו נתקבלה ע"י המזמין רק לאחר הוצאת תעודת גמר ע"י המזמין.

אחריות המבצע ובטיחות

המבצע יהיה אחראי לכל נזק או קלקול שיגרמו לנפש או לציוד תוך כדי ועקב ביצוע העבודה עפ"י הסכם שיחתם עמו. היה והמזמין יחויב ע"י בית משפט בפיצויים או דמי נזק בשל רשלנות ו/או חוסר זהירות כאמור לעיל, המבצע ישפה ו/או יפצה את המזמין תוך 30 יום מיום שנדרש לכך.

בטיחות

"המבצע" במהלך עבודתו השוטפת, ינקוט בכל אמצעי הזהירות והבטיחות המתחייבים מעבודתו.

אמצעי הבטיחות יכללו בין השאר :

- מיגון העובדים בפני נזק אפשרי.
- הגנת הציבור מפני תאונה או נזק.
- הגנת הציוד הקיים.

האמצעים שינקטו יהיו בהתאם להוראות משרד העבודה בנושאי בטיחות בסוג זה של עבודות.

לא תינתן כניסה לחדרי חשמל לעובדי קבלן ללא רשיון חשמל מתאים. אישור לביצוע עבודה כלשהיא או ציוד ע"י המזמין או מי מטעמו, אינו פוטר את אחריות המבצע משמירה על כללי הבטיחות, או נזק שיגרם כתוצאה מעבודתו. מודגש בזאת, כי עבודת המבצע תתבצע בחלק מהמקרים בסמוך לציוד פועל המוזן ממתח גבוה. המבצע מתחייב לנקוט באמצעי הזהירות והבטיחות הנחוצים והנגזרים מביצוע עבודות אלו. המבצע יהא אחראי לשאת בהוצאות ובתוצאות שינבעו במקרה של נזק או תאונה שנגרמו כתוצאה מעבודתו.

התקנה והפעלה

העבודה כוללת :

- אספקה והובלה והתקנה של מערכות UPS עם בנק המצברים לאתר.
- אספקה, התקנה וחיבור של כבלי N2XY מתאימים לחיבור בין בנק המצברים למערכת ה-UPS.
- חיבור בלבד של כל כבלי הכח והפיקוד ללוחות UPS במתקן. הכבלים עצמם יסופקו ויותקנו ע"י המזמין.
- מתן טעינה התחלתית למצברים, בדיקת המטען, ממיר של מערכות ה-UPS והכנסה לעבודה של מערכת ה-UPS.
- ביצוע בדיקת מערכות ה-UPS בעומס מלא, כולל ניסויי קצר וביצוע דו"ח בדיקה ופריקה למצברים לפי הספק הגיבוי הנדרש במפרט, והגשת דו"ח מלא בכתב למפקח.
- הפעלה מלאה והכנסה לעבודה של מערכות האל-פסק UPS.
- בדיקת קבלה כללית למערכת האל-פסק והמצברים.
- אספקת מסמכים ותיעוד כמפורט במסמך.

תאור מע' האל פסק (U.P.S)

מע' האל פסק תכלול :

- א. יחידת מיישר מטען.
- ב. סוללת מצברים כמפורט בסעיף 4.4 במפרט ובכתב הכמויות.

- ג. יחידת ממיר ממתח ישר למתח חילופין.
- ד. מפסק עוקף סטטי.
- ה. יחידת בקרה לוגית מבוקרת מחשב.
- ו. פנל תצוגה דיגיטלי או וידאו לתצוגת מצבי המערכת והתראות.
- ז. תא כניסת כבלי הזנה ויציאה.

משטרי פעולה של המערכת

מערכת האל-פסק.

קיימים חמישה משטרי פעולה:

1. רגיל העומס הקריטי מוזן מהממיר. יחידת מישר/מטען של מערכת ה-UPS, מוזנת מרשת זרם חילופין, מחברת חשמל או מיחידת דיזל גנרטור, ומזינה בו זמנית את הממיר וטוענת בטעינת ציפה את סוללת המצברים.
2. חרום הפסקה באספקה ברשת זרם חילופין העומס הקריטי מחובר לממיר, כאשר הממיר מקבל את האנרגיה החשמלית מסוללת המצברים העצמאית שלו. המעבר מבוצע ללא מתוג וללא ניתוק באספקה לעומס הקריטי הן ברגע ניתוק והן ברגע החזרת האספקה בזרם חילופין. המעבר יבוצע ללא הפסקה בהזנת העומס הקריטי, תוך שמירה על גבולות התחומים כמוגדר במפרט.
3. טעינה חוזרת בחזרת האספקה בזרם חילופין תספק יחידת מישר/מטען את הכח לממיר ובו זמנית תטען את סוללת המצברים העצמאית שלה. הפעולה הנ"ל תהיה אוטומטית ולא תגרום לכל הפסקה באספקה לעומס הקריטי.
4. משטר עבודה בעקיפה כאשר יש צורך להוציא מפעולה את יחידת האל-פסק לתיקון או תחזוקה מעבירים על ידי פיקודה ידנית את העומס הקריטי לאספקת זרם חילופין חילופית מהרשת ללא כל הפסקה באספקה לעומס הקריטי ע"י הפעלת העוקף הסטטי.
5. עבודה ללא סוללת מצברים במקרה שיש צורך לנתק את סוללת המצברים מיחידת האל-פסק לצרכי אחזקה על ידי מפסק זרם ישר המחובר בין יחידת האל-פסק לסוללת המצברים המשויכת אליה תמשיך יחידת האל-פסק לפעול באופן תקין ותענה על כל דרישות התפעול כמפורט להלן במפרט, פרט ליכולת לספק אנרגיה לעומס הקריטי בהפסקת אספקה מרשת זרם חילופין.

העברה בחיבור לפני ניתוק (MAKE BEFORE BREAK)

בכל מקרה של העברה מהממיר לעוקף דרך המפסק עוקף סטטי, או בהעברה מהעוקף לממיר, תבוצע ההעברה במשטר של MAKE BEFORE BRAKE MODE (חיבור לפני ניתוק).

הגבלת זרם הכניסה

- יחידת המיישר מטען, תסופק עם יחידת הגבלת זרם בכניסה, ניתנת לכיוון בתחום של 80% עד 125% של הזרם הנומינלי בכניסה למערכת.
- הגבלת הזרם תכוייל באתר. המערכת תכלול אביזר לכיול הגבלת הזרם בכניסה באתר.
- 100% של הזרם הנומינלי, משמעותו הזרם בכניסה למערכת ה-U.P.S הדרוש להזנה נומינלית של העומס הקריטי ביציאה, אך ללא זרם טעינה של המצברים.
- למערכת הגבלת זרם כניסה, תהיה אפשרות לחיבור מגע יבש מבחוץ, המציין כי המערכת מוזנת מיחידת דיזל גנרטור במקום רשת חברת חשמל. במצב של עבודה בהזנה מגנרטור תפעל יחידת הגבלת הזרם להגבלת זרם הכניסה ל-80%.

נתונים טכניים

נתונים כלליים (ימולאו ע"י הלקוח)

- הספק נומינלי של יחידת ה-20kVA UPS.
- קיבול בנק המצברים 16kW ל-15 דקות.

עמידה בזרם קצר צפוי מצד הרשת 50kA BRAKING SHORT CIRCUIT CPACITY

כניסה ליחידת מיישר/מטען

- מתח חילופין מבלי שמתח פס זרם ישר ישתנה מעל או מתחת לסף המותר
400/230V +10% -15%
- מספר פאזות
3
- תדירות
50Hz, ±10%

הערה:

תחת התנאים הנ"ל תעבוד מערכת ה-UPS ותווסת היציאה בתחום של ±1%

- כופל הספק שהרשת תראה
0.95 (השראתי)
- צורת יישור
ספק ממותג
- INPUT SURGE
IEE587
ANSI 062.41
- מקסימום זרמי הרמוניות בכניסה המיוצרים על ידי ה-UPS (בעומס של 50% עד עומס מלא)
10%

<u>יציאה</u>	
400/230V	- מתח
3 פאזות, 4 מוליכים	- מספר פאזות
	- <u>סטית מתח ביציאה (סטייה רגעית)</u>
$\pm 5\%$	* מדרגת 100% עומס
$\pm 2\%$	* העברה של עומס מלא מעוקף לממיר
$\pm 5\%$	* נפילת מתח AC בכניסה
פחות מ- 25m Sec	* זמן שיקום ל- $\pm 1\%$ של המתח הנומינלי
	<u>הפרש מתח בין הפאזות</u>
לא יותר מ- 1%	- בעומס מאוזן
לא יותר מ- 2%	- ב- 50% עומס לא מאוזן
50Hz, $\pm 0.1\text{Hz}$	תדירות
ניתן לבחירה $\pm(0.5\div 1)\text{Hz}$	תחום סנכרון הממיר למתח במקור
1Hz/Sec מקסימום	נפילת תדר
	<u>בקרת זווית מופע</u>
$\pm 1\%$, 120°	- 100% עומס מאוזן
לא יותר מ- $\pm 3^\circ$, 120°	- 50% עומס לא מאוזן
	<u>יכולת עומס יתר לממיר</u>
למשך 10 דקות	- 125% מהזרם הנומינלי
למשך 60 שניות	- 150% מהזרם הנומינלי
למשך 100 מילי שניות	- 200% מהזרם הנומינלי (בקצר)
	תחת התנאים הנ"ל יישאר וויסות מתח היציאה בתחום של 1%.

קטן מאוד בעומס
ליניארי קטן מ-5%
בעומס לא ליניארי
כהגדרה בתקן
EN62010-3

עיוותים הרמוניים

הנצילות הכללית (DC TO AC) תהיה של 96% או טובה יותר, בעומס נומינלי מלא, ופילטרי הרמוניות בכניסה של מערכת ה-UPS.

לא יותר מ- 45dBA
במרחק של 1 מ'
מיחידת האל-פסק

רעש אקוסטי

מפסק העברה סטטי STATIC SWITCH

- א. מפסק העברה סטטי יהיה בנוי מרכיבים "SOLID-STATE" אשר מתאימים להעברת העומס הקריטי, למקור אספקת מתח חילופי, אוטומטית, ללא הפסקה של ההזנה לעומס הקריטי.
- ב. מפסק העברה הסטטי יהיה בנוי למשטר עבודה ממושך בערך נקוב. המספק הסטטי יהיה בנוי לעמידה של $20 \times I_n$ למשך פרק זמן מינימלי של 50 מילישניות, ללא כל פגיעה במפסק עצמו וללא שריפה של הנתיד או הפרעה אחרת כלשהיא בפעולתו התקינה.
- ג. למערכת UPS יהיה את היכולת לעבודה במקביל עם UPS נוסף, כאשר לכל מערכת יהיה STATIC SWITCH נפרד.
- ד. יחידת ה-UPS, תכלול מפסק העברה סטטי עוקף לתחזוקה AINTANANCE BY PASS, פנימי אינטגרלי, כולל חיגור. ההעברה האמורה תתבצע ב- MAKE BEFORE BRAKE, מערכת זו תהיה בנוסף להעברה השקטה שתבוצע בלוח ה-UPS.

תאור פונקציונלי**מיישר מטען**

המיישר מטען יהיה בנוי מרכיבים "SOLID-STATE", ליישור, ויסות וסינון מתח החילופין A.C. בכניסה למקור זרם ישר לממיר ולטעינת המצברים.

המערכת תכלול בתוכה פילטר כניסה או מסנן אקטיבי PFC להקטנת זרמי ההרמוניות ל-10%. כלומר ה-U.P.S עם הפילטר יגרמו לכך שתכולת הרמוניות הכניסה לא תהיה גדולה מ-10% של זרם ההרמוניה הראשונה.

בחזרת מתח רשת יועלה המתח D.C בצורה הדרגתית. למערכת תהיה יחידת בקרת WALK IN אשר תגרום לכך שעלית המתח מעבר למתח המצברים תעשה באופן הדרגתי. משך הזמן וזווית השיפוע תעשה בהתאם לסטנדרט היצרן.

הספק מטען יספק מתח אשר יטען את המצברים בשני אופנים, לפי הקריטריונים הבאים:

אופיין I (MODE I): מתח קבוע של $2.3 \div 2.35V$ לתא (כוון ידני).

אופיין II (MODE II): מתח קבוע של $2.2 \div 2.27V$ לתא (כוון ידני).

הבחירה בין שני אופייני העבודה האמורים תעשה ע"י מפסק בורר ידני.

החיבור בין המצברים לספק מטען יעשה ע"י מפסק זרם חצי אוטומטי אשר יותקן על חזית יחידת ה-U.P.S.

המיישר מטען יכלול מערכת לבדיקת המצברים, המאפשרת למשתמש לבדוק פעולה תקינה של המצברים. המערכת תופעל ע"י לחצן ידני רגעי. מערכת הבדיקה, תוריד את מתח D.C ביציאה, במטרה לפרוק את זרם המצברים לעומס. מתח היציאה D.C מהמצברים, יישאר כגיבוי בתחום מתח של לא פחות מאשר 1.75 וולט לתא. התראה חזותית וקולית תופעל במקרה של תקלה במצברים.

ממיר

הממיר יהיה בנוי מרכיבים "SOLID STATE" המתאים לקבלת היציאה מהספק מטען, או מהמצברים וליצירת מקור מתח ללא הפסקה של מתח חילופין A.C. לעומס הקריטי.

הממיר יהיה בעל יכולת לעמידה בעומס יתר כך שיתאים לנתונים המופיעים בסעיף 3.3.9.

הממיר יכיל פילטר יציאה כך שהרמוניות המתח לא יחרגו מהאמור בסעיף 3.3.10.

במקרה של קצר בעומס, ה-U.P.S יהיה מסוגל לספק 200% של הזרם הנומינלי למשך 100msec לפחות.

במקרה של זרם קצר העולה על 200%, אזי ה-U.P.S יעביר מיידית את העומס ל-BY-PASS דרך הממתג הסטטי.

העברה האמורה תעשה ב-MAKE BEFORE BRAKE, וללא כל הפרעה לעומס.
זרם הקצר האמור לא יגרום לשום פעולה של נתיכים או הפעלת הגנות ב-U.P.S.

הממיר יעבוד בסנכרון עם הרשת כל זמן שהתדר של הרשת יישאר בגבולות סטיה של לא יותר מ- $\pm 0.5 \div 1\text{Hz}$. הגבול האמור ($\pm 0.5 \div 1\text{Hz}$) יהיה ניתן לכוון ידני.
במידה ותדר הרשת יחרוג מעבר לגבול האמור אזי הממיר יעבוד ב-50Hz קבוע.

ממתג סטטי (STATIC TRANSFER SWITCH)

הממתג הסטטי יהיה בנוי מיחידה סטטית "SOLID STATE", המתאים להעברת העומס הקריטי למקור הזנה מהממיר לרשת וחזרה לפי פיקוד מערכת הבקרה, ללא כל הפרעה/הפסקה לעומס הקריטי.

הממתג הסטטי יהיה בנוי לתנאים הבאים:

- העברת 100% עומס מממיר לרשת ולהפך.
 - עבודה ב-100% עומס לזמן ממושך.
 - בזרם $20 \times I_n$ למשך 50msec ללא שרפת נתיכים או פעולת מפסק הגנה כלשהו.
- הממתג הסטטי יבצע העברה ממיר לרשת ב-MAKE BEFORE BRAKE באחד מהמצבים הבאים:

- א. עומס יתר של:
 - 125% ל-10 דקות.
 - 150% ל-30 שניות.
 - 200% ל-50msec.
- ב. מתח יציאה גבוה או נמוך מהגבולות המותרים.
- ג. טמפ' יתר של הממיר או הספק מטען.
- ד. תקלה בממיר או הספק מטען של יחידת ה-UPS.
- ה. פיקודה ידנית.

במקרה של העברה עקב עומס יתר אזי העומס יישאר לעבוד תחת רשת כל זמן שהזרם הנו מעל הנומינלי אך לא פחות מ-10 שניות.
לאחר מכן, בירידת זרם היציאה מתחת לזרם הנומינלי In, יעביר הממתג הסטטי את העומס לממיר ב-MAKE BEFORE BRAKE.

למערכת הממתג הסטטי כאמור תהיה עוקף תחזוקתי MAINTANANCE BY PASS שתבצע העברה ללא הפסקה. כמו כן תהיה מסוגלת לעבוד במקביל עם מערכת נוספת הכוללת ממתג סטטי כנ"ל.

תאור מערכת המצברים

המצברים ישמשו לאספקת אנרגיה למערכות אל-פסק UPS כגיבוי לעומס למשך 15 דקות לפחות.

המצברים יהיו מצברי עופרת-חומצה.

סוג מצברים

המצברים יהיו מצברים אטומים, MAITENANCE-FREE, מסוג מבודד עם מצעי סיבי זכוכית AGM.

המצברים יעמדו בהגדרת EUROBAT ל-12 שנים.

המיכל והמכסה יהיו מסוג חסין אש על פי תקן UL.

הפסים/חוטמים המחוברים בין המצברים יהיו מנחושת, מבודדים ויסופקו עם כיסוי מגן לקטבים.

הברגים לחיבור יהיו כולם מנירוסטה, מומנט הסגירה יוגדר ע"י היצרן.

הקבלן יסמן את מערכות המצברים במספרים ברי קיימא, לפי סדר חיבור התאים של כל מערכת.

ביצועים תשמליים

המתח הנומינלי של כל תא 2V

מתח טעינה המרבי 2.4V

מתח פריקה סופי מינימלי 1.70V ל-30 דקות

קיבול המצברים יוגדר בווט ליחידת זמן עד למתח פריקה סופי של 1.70 וולט לתא, כל זאת בטמפרטורת סביבה של 25°C.

הקבלן יצרף להצעתו טבלה המציינת את ירידת הקיבול של המצבר כפונקציה שינוי טמפרטורת הסביבה.

מתח ציפה נומינאלי לתא מצבר רטוב. 2.23V וולט לתא ב-25°C מתח ציפה נומינאלי לתא "אטום" 2.27 וולט לתא. הספק יגדיר את השינויים שיש לבצע במתח הטעינה בתלות בטמפרטורת הסביבה.

יש להבטיח כי לא ייגרם כל נזק למצברים במצבי פריקה בזרמים גבוהים במיוחד כדוגמת מערכת אל-פסק ובמצב כזה ניתן יהיה לפרוק את המצברים למתח הנמוך מ-1.6 וולט לתא.

לאחר פריקה בתנאים רגילים, לא יהיה צורך להגביל את זרם הטעינה.

מתח טעינה (Equalizing) : $2.25V \div 2.4V$

הערה: לחישובי בחירת גודל ה מצבריה יילקח בחשבון מתח פריקה מינימלי של 1.75 וולט למשך 15 דקות.

פליטת גזים

יצרן המצברים יגדיר את כמות הגזים הנפלטים מהתאים בזמן טעינה. מתח הטעינה לצורך הגדרת כמות הגזים הנפלטים יהיה 2.4 וולט לתא וטמפרטורת הסביבה לצורך החישוב $50^{\circ}C$.

היצרן יציג את אופן חישוב פליטת הגזים הן לגבי תא בודד והן לגבי מצבריה שלמה לצורך קביעת התאמת מערכת האוורור של הארון, המסדר או החדר המיועדים להתקנה. (הערה: על פי התקן על תכולת המימן באוויר להיות פחות מ-2%).

פרוט נתונים למצברים אטומים

המיכל, מכסה המיכל ומבודדי הקטבים יהיו מחומר פלסטי עמיד בפני אש. תשומת לב מיוחדת תינתן לקשיחות המיכל על מנת להבטיח הידוק אופטימאלי בין הפלטות החיוביות, השליליות והמבודד הספוג בחומצה לאורך כל חיי המצבר.

חומר המיכל יהיה כדוגמת ABS בעל צלעות חיזוק. מכסה המיכל יחובר למיכל באמצעות הלחמה בחום או הדבקה באופן אשר ימנע דליפת גזים ו/או חומצה לאורך כל חיי המצברים. החיבור יבטיח עמידות בלחץ פנימי של לפחות 4 פעמים הלחץ הנורמלי הקיים בתוך התא בעת פעולה רגילה.

במכסה המיכל יקבעו שסתומי בטחון חד-כיוונים אשר יאפשרו שחרור גזים מתוך המצבר וימנעו כניסת אוויר אל המצבר. שסתומי הביטחון יקבעו במצבר כך שלא יינתנו להסרה.

הפלטות (השריג והחומר האקטיבי) יהיו מסוג "שטוח". עובי הפלטות והמבנה שלהם יתוכנן לאורך חיים של 12 שנים בטמפי סביבה של $25^{\circ}C$, כל פלטה תהיה עטופה במבודד העשוי מסיבי זכוכית אשר יכיל כמות אלקטרוליט אשר תספיק למשך כל חיי המצברים. כל החומצה תהיה ספוגה במבודדים, לא תהיה אפשרות ולא יהיה צורך להוסיף מים במשך כל חיי המצברים.

היצרן יצהיר על מספר מחזורי הפריקה בהם המצבר יעמוד כולל זרם הפריקה ועומק הפריקה. היצרן יציג הוכחות המבוססות על ניסויים בפועל של מכלול שלם כולל הסתמכות על המפורט בתקנים ואישור מכוני תקנים בלתי תלויים.

הקטבים וחיבורי הביניים יתוכננו כך, שהמצבר יוכל לעמוד בקצר קיצוני של לפחות 3.5 פעמים "הזרם הנקוב של מצבר ל-5 דקות" "5 MINUTE RATE" למשך 1 דקה ועד למתח פריקה סופי של 1.70 וולט לתא. היצרן יציג תוצאות ניסוי בפועל אשר יוכיחו כי לאחר גמר הניסוי המצבר נטען שנית וסיפק את מלוא הקיבול בפריקה בזרם של C3.

מבנה הקטבים יהיה מסוג מוט הברגה הבולט מהמצבר או מסוג הברזה אל תוך הקוטב. החיבור החיצוני אל הקוטב יהיה כך, שיהיה מגע ישיר בין החיבור החיצוני לקוטב ולא דרך אמצעי נוסף.

הרווח בין הקטבים למכסה המצבר יאטם באמצעות טבעות גומי עמידות בחומצה ואומים פלסטיים כך, שכל מערכת האיטום תעמוד בלחץ פנימי של לפחות 4 פעמים לחץ העבודה הנורמלי בתוך המצבר.

אספקה והתקנת ארונות מצברים

המצברים האטומים יהיו מתאימים להתקנה בחדרים מאוישים, ממוזגים, ללא מערכת החלפת אוויר או אוויר צח, בקרבת ציוד אלקטרוני רגיש.

המצברים יותקנו בתוך ארונות מסודרים במפלסים, כמפורט. עם המצברים יסופקו אביזרי חיבור וגישור, כל החיבורים בין תא לתא וכן קוטבי המצברים יהיו מבודדים חשמלית, לא יאושר חיבור בהלחמה.

על הקבלן לספק את כל הגישורים הסופיים ונעלי הכבלים הדרושים לגישור בין המצברים בשורות ובעמודות ויתוכננו לזרם הגבוה שעלול להתפתח בקונפיגורציה של מספר שורות מקבילות כאשר שורה שלמה מתנתקת.

הארונות שבהם יותקנו המצברים יותאמו לכמות המצברים הנדרשת, בקונפיגורציה אשר תתאים למידות החדר המיועד. כאשר המצברים המותקנים במפלסים מדורגים עם אמצעים לבידוד מהאדמה/הרצפה.
צבע הארונות יהיה מסוג אפוקסי עמיד בפני חומצות.
על הקבלן לספק חישוב של עמידת הכווננים בעומס של המצברים + רזרבה של 20%.

הגנת מצברים ומנתקים

מנתקים יסופקו ויותקנו ביציאה מהמצבריה.

המנתקים יהיו מנתקים דו קוטביים מותאמים לזרם הגבוה ביותר שיכול להתפתח.

נתוני מצברים הנדרשים מהספק

במעמד הגשת הצעת מחיר הקבלן יספק:

- קטלוגים מלאים של המצבר המוצע.
- את החישוב המפורט לגודל המצבריה שהוא מציע.

- טבלאות בהן יופיעו זרמי הפריקה לפרקי זמן שונים. בטמפרטורה של $20-25^{\circ}$ ועד למתחי סוף פריקה בהספק קבוע. פרקי הזמן אשר יופיעו בטבלאות יהיו: 10,8,5,3,2,1,0.5,0.25 שעות.

- בנוסף לטבלאות הפריקה אשר פורטו לעיל ימציא היצרן תיקון קיבול על-פי טמפרטורה שתהיה בין 0 ל- 50°C .

לאחר הזכייה וטרם אספקת ה מצבריה לאתר, הקבלן יספק:

- עדכון כלל המסמכים המפורטים לעיל, בהתאם לצורך.

- תרשים סידור המצברים על הכוננים המוצעים, בהתאם לתוכנית מבנה.

- הוראות אחסנה וטיפול במצברים.

אספקת המצברים לאתר והרכבתם מותנות בקבלת כל המסמכים הנדרשים.

אחריות למצברים

אספקת המצברים לאתר לאחר תאום עם המזמין. המצברים במועד אספקתם יהיו חדשים (עד 6 חודשים לאחר יצורם). אחריות היצרן למצברים אטומים תהיה ל-6 שנים. בתקופה זו מתחייב הספק להחליף כל מצבר תקול שנפגם בפעולה שגרתית.

תנאי סביבה - ותקנים/סטנדרטיים

תנאי סביבה

יחידת האל-פסק תהיה בנויה לעמידה בכל הצרופים האפשריים של תנאי הסביבה המפורטים להלן ללא נזק מכני או חשמלי וללא ירידה באופני הפעולה של המערכת.

טמפרטורת סביבה

בפעולה: 0 עד $+40$ מעלות צלסיוס

לא בפעולה: -20 עד $+70$ מעלות צלסיוס

לחות יחסית

בפעולה: 0 עד 95% בטמפרטורות 0 עד 40 מעלות צלסיוס ללא עיבוי

לא בפעולה: 0 עד 95% ללא עיבוי

לחץ ברומטרי

בפעולה: מגובה פני ים לגובה 3300 רגל מעל פני ים

לא בפעולה: מגובה פני הים לגובה 50.000 רגל

תקנים סטנדרטים

ציוד מערכת ה-U.P.S תתוכנן ותיוצר בהתאם למוגדר בתקנים הבאים:

• I.E.C 60146

- UL 1012
- NEMA # PE-1 1983
- IEE Inverter Standards
- ASA-C-39.1 – 1964
- National Electric Code (Mepato)
- Federal Specification (W-B-134)
- The Israeli Electric Law 1954

במקרה של אי התאמה בין הדרישות במפרט הנדון לתקנים הנ"ל, הדרישות והאפיון של המפרט הטכני יועדפו.

בקרה ופיקוד

מכשור וסימון

על חזית המערכת של יחידת ה-UPS יופיעו ציוני מדידה וסימון כמפורט להלן (התצוגה תהיה ע"י ציוד דיגיטלי או מסך וידיאו).

- א. מדידת מתח כניסה (3 פאזות).
- ב. מדידת זרם כניסה (3 פאזות).
- ג. מדידת מתח ישר.
- ד. מדידת מתח יציאה (3 פאזות).
- ה. מדידת זרם יציאה (3 פאזות).
- ו. מדידת תדר כניסה.
- ז. מדידת תדר יציאה.
- ח. מדידת זרם DC למצברים טעינה/ופריקה.
- ט. מדידת הספק יציאה אקטיבי.

סימון אינדיקציה/תצוגה לפונקציות הבאות:

- מתח כניסה תקין/תקלה.
- מפסק יציאה מהממיר פתוח או סגור
- מפסק עקיפה פתוח או סגור
- מתח D.C נמוך במצברים
- מתח D.C גבוה

- פריקת סוללת מצברים
- מפסק D.C למצברים פתוח
- עומס יתר
- חמש דקות אחרונות למצברים
- טמפי גבוהה להתראה
- טמפי גבוהה לתקלה
- העברה ל-B.P
- תקלה בבקרת הספק
- נתיך שרוף
- תקלה במפוח אוורור
- תקלה במתח יציאה
- חוסר סנכרון להזנה בכניסה
- תקלה כללית
- תקלה חדשה

בוררים ומפסקים על חזית ה-U.P.S

על החזית יותקנו הבוררים והמפסקים הבאים :

- א. מפסק פיקוד ראשי
- ב. מפסק הפעלה
- ג. מפסק העברה ל-B.P
- ד. לחצן הפסקת חרום
- ה. לחצן השתקת צופר

אזעקה אקוסטית

בתוך הממיר יותקן צופר אשר יופעל עקב כל התראה. רמת הקול של הצופר תהיה ניתנת לויסות.
השתקת צופר תהיה דרך לחצן השתקה מותקן על החזית.

מגעים חיצוניים ותקשורת

למערכת יהיו מגעים חיצוניים עבור הפונקציות הבאות:

- תקלה כללית
 - המערכת בעבודה
 - המערכת ב-B.P.
 - פריקה של המצברים
 - 5 דקות אחרונות לפריקת מצברים
- לכל אחת מהפונקציות הנ"ל יהיה מגע יבש C.O ל-5A ב 220 וולט, 50 הרץ. המגעים יחווטו לסרגל מהדקים בתחתית היחידה.
המהדקים יחווטו לבקר המתקן ויורטבו במתח הבקר 230V, 50 הרץ.

התחברות למע' בקרה מרכזית

ל-U.P.S תהיה יציאת TCP/IP דרכה ניתן יהיה להתחבר ל מע' הבקרה המרכזית.
הספק יספק את כל התוכנה והתמיכה הדרושה כך שניתן יהיה לקבל על מחשב במערכת הבקרה את כל המפורט בסעיף 6.1.

מבנה מכני של מערכות ה U.P.S

ארונות

יחידת האל-פסק (כמו גם ארונות המצברים) תורכב בתוך ארונות מקונסטרוקצית פלדה מרותכות להצבה חופשית על הרצפה. דלתות יהיו מפח פלדה 2.5 מ"מ והמבנה עצמו מפחי פלדה 2 מ"מ. כל מכשירי המדידה, הוראות מצב ופיקוד יותקנו בגובה העיניים וגישה אליהם יהיה מלוח הפיקוד בחזית הארון.

כניסות כבלים

מבנה הארונות יהיה כזה שיאפשר כניסת הכבלים ליחידת אל-פסק מלמטה. למבנה הארונות יהיה תא כניסת כבלים גם מצדי ה-U.P.S. יש לתמחר את היחידה, כולל ארון כניסת כבלים.

הרכבי מיתוג כח

כל הרכבי מיתוג כח יהיו ניתנות לשליפה וניתנות להרחקה מחזית יחידת האל-פסק. המזמין ידרש להוכיח כי זמן תיקון ממוצע (MTTR) של יחידת האל-פסק (בתנאי שחלקי החלוף המומלצים ע"י המציע ימצאו במקום ההתקנה) לא יעלה על 15 דקות.

החלפת רכיבים

יחידת האל-פסק תתוכנן כך שתהיה גישה קלה לכרטיסים המודפסים והרכיבים. רכיבים, נקודות בדיקה וסרגלי מהדקים ימוקמו כך שיאפשרו גישה קלה אליהם לצורך בדיקה כיוול ועבודות אחזקה ללא צורך לפרק או להרחיק כרטיס או הרכב שכן.

חיבורי כח

כל חיבורי הכח של המזמין יהיו מטיפוס לחיצה להבטחת אמינות החיבור.

שטחים צבועים

כל השטחים הצבועים ינוקו יצופו ובגמר יצבע בצביעה אלקטרוסטטית בציפוי אמיל אפוי בתנור. עובי הציפוי יהיה לפחות 100 מקרון הצבע והגוון יהיו לפי סטנדרט היצרן.

הדרכה

על הספק יהיה לקיים הדרכה בת 8 שעות לאנשי המזמין. ההדרכה תתקיים במתקן המזמין.

ההדרכה תכלול:

- א. תאור המערכת.
- ב. צורת הפעלה.
- ג. דרך אתור תקלות.

ההדרכה תהיה על חשבון הספק ו תיכלל במחיר המערכת. כלומר הספק לא יקבל כל תשלום נוסף עבור כך.

אחריות

הקבלן ייתן אחריות מלאה ל-UPS ל-12 חודש מיום ההפעלה של הציוד וקבלת המערכת המושלמת ע"י המזמין ולמצברים כמפורט.

בתקופת האחריות יטפל ויתקן הקבלן בכל תקלה ברכיבים או בציוד, ללא כל חיוב וכחלק מהאחריות. הקבלן יספק מערכת לקבלת הודעות התראות לתיקון תקלות ל-24 שעות ביממה, עם זמן היענות לקריאה תוך 6 שעות לכל היותר.

על הקבלן לפרט בהצעתו במפורש תקופת האחריות וזמן התגובה לתיקון תקלות.

בדיקות קבלה

בדיקות הקבלה יעשו בשטח לאחר ההתקנה.

הבדיקות יעשו בשלבים הבאים:

- א. בדיקות ללא עומס.
- ב. בדיקות עם עומס מדומה מלא.
- ג. בדיקות עם עומס המערכת.

הבדיקות יעשו לאחר השלמת בדיקה מלאה על ידי הקבלן. הבדיקות יכללו את כל הבדיקות שיקבע נציג המזמין כדי להצביע על התאמת המערכת לכל הנתונים הרשומים במפרט, ראה גם בסעיף 12 בדיקות למערכת UPS. הבאת עומס מדומה בהספק נומינלי תהיה על חשבון הקבלן. כל הבדיקות יהיו על חשבון הקבלן ויכללו במחיר המערכת. הקבלן לא יקבל כל מחיר נוסף עבור הבדיקות או עבור הבאת עומס מדומה.

יצרני ציוד מאושרים

- EATON
- APC
- SOCOMEC

בדיקות למערכת ה-UPS והמצברים

הפעלה רגילה של מערכת ה-UPS ובדיקה של כל המכוונים וכל הוראות המצב.
העברה מממיר ל-B.P ומ-B.P לממיר ובדיקה כי המעברים הנם ללא הפסקה.
בדיקת התראות ע"י יצירת דמוי לתקלות.
ניתוק מתח כניסה לספק מטען ובדיקת המשכיות מתח ביציאה.

ניסוי עומס

- העמסת ה-UPS בהספק נומינלי (ב-KW) ובדיקה כי אין נקודות חמות ב-UPS. העמסה תמשך 1 שעה.
 - העמסת ה-UPS ב-20% עומס יתר למשך 8 דקות ובדיקה כי אין מעבר ל-B.P.
 - כנ"ל אך ב-125% ל-10 דקות - מעבר ל-B.P.
- שנוי מתח ביציאה מהממיר, כך שהבדל המתח בין הכניסה ל-B.P והיציאה לממיר תהיה 7%. במצב הזה לבצע העברה ב-M.B.B ממיר ל-B.P ולהפך ולראות כי הכל תקין.
העמסת ה-UPS תחת גנרטור (בעומס נומינלי של ה-UPS) ובדיקה כי הכל תקין ואין מעבר למצברים.
העמסת ה-UPS תחת הגנרטור וה-B.P תחת רשת ובדיקת חלון תדר.

ניסוי פריקת מצברים

- ניסוי פריקה בהספק נומינלי.
תוך כדי פריקה (פריקה תעשה ע"י ניתוק מתח כניסה לספק מטען תוך כדי כך של-B.P קיים מתח) לבדוק כל הזמן מתח DC כולל ביציאה וכן מתח כל תא ותא של המצברים לפי סדר.
- בהתאם לגרף הפריקה יש לכוון ולקבוע את מתח 5 דקות אחרונות.
בדיקה מה הזמן עד לפריקה של תא/ 1.70V בהספק נומינלי. כוון מתח הפסקה.
מיד לאחר פריקת מצברים, יש לבצע הפעלת ה-UPS תחת גנרטור וכוון מקסימום זרם כניסה.
בהתאמה יש לבדוק התאמה בין גנרטור ל-UPS.
בדיקת כל הוראות המצב והתראות בלוח בקרה מרחוק.

ניסוי קצר

ביצוע קצר ע"י מאמ"ת ומפסק ובדיקה כי העומס עובר ל - B.P, הקצר מתנקה ואחרי זמן עובר חזרה לממיר באופן אוטומטי.

המעבר האמור לעיל צריך להתבצע ללא הפרעה לעומס מקבילי וכן ללא כל תקלה ביחידה הסטטית.

יש להתאים התנגדות הקצר לגודל ה - UPS ולרשת שהוגדרה במפרט.

יש לחזור על הניסוי שלוש פעמים.

7.0 אינסטלציה ועבודות חשמל**מפרטים ודרישות טכניות לחומרים ועבודות מתח נמוך****כבלים**

כל כבלי החשמל יהיו למתח KV0.6/1.
 כבלי חשמל מסוג N2XCY, N2XY, NA2XY יתאימו לתקן ישראלי 1516, 474, 473.
 כבלים חסיני אש NHXCH FE180 E90
 הקבלן יצרף תעודות מכון התקנים כהוכחה.

מבנה הגידים עגול בלבד (אין לעשות שימוש בכבלים בעלי מבנה סקטוריאלי). חתך וכמות הגידים כמצוין.

כבלים מסוג NAXCY. סיכוך הכבל יהיה במוליכות של לפחות 0.3 ממוליכות הפאזה. הסיכוך יהיה מסוג Braid.

הכבלים יותקנו לקיר או בצנרת הגנה או בתעלות כבלים (פלסטיות או מתכתיות) או על סולמות כבלים או יושחלו בשרוולים והכנות שביציקה או יושחלו בצנרת תת קרקעית או יונחו בחפירות הכל כמוראה בתוכניות. מודגש בזה שלא יורשה לעשות שימוש בקטעי כבלים עם חיבורים (קופסאות חיבורים או מופות).

כל הכבלים יהיו מסוג UV RESISTANT - חסין לקרינת שמש.
 FLAME RETARDANT לפי IEC60332-1, 2,
 מתוצרת PRYSMIAN, SYNARGY, GENERAL CABLES בלבד וכן כבלים תוצרת BATWYLER עבור כבלים חסיני אש.

כבלי תקשורת

כבלים אלו יהיו בעלי חתך כמצוין, גידים גמישים. הגידים יכללו סיכוך מיילר אלומיניום, כולל גיד גלוי מלווה להארקת הסיכוך. המעטה העליון יהיה P.V.C, מתח בידוד UV RESISTANT, 600V.

רמת כבלי התקשורת ואביזרי התקשורת CAT-6E.

כבל PROFIBUS, RS485 מסוג UV RESISTANT.

הכבלים יהיו מיועדים להתקנה עלית ותת-קרקעית.

צבעים וסימון

כבלי כח - שלוש פאזות בצבע חום עם סימון הפזה.

הארקה - צהוב/ירוק

אפס - כחול

כבלי פיקוד יהיו עם חוטים ממוספרים לאורך הגידים כל 10 ס"מ.

כל הכבלים יהיו עם פס פנימי המסמן את אורך הכבל.

הקבלן יביא לשטח את הכבלים כאשר הם מגולגלים על תופים. לאחר ההתקנה יוציא הקבלן את התופים מהשטח וכן את כל שאריות הכבלים.

המדידה תהיה לפי אורך נטו להתקנה ללא כל פחת.

חיבורי כבלים ללוחות

חיבורי הכבלים ללוחות יכללו את הסעיפים הבאים:

- קילוף הכבל, התקנת סופית מפוצלת על הכבל.
- חיזוק הכבל לברזל מחורץ וכן אספקה והתקנת חבקי קשירה פלסטיים שחורים.
- סימון הכבל על ידי שלט פלסטי עם בנדים המתואר את מספר הכבל (השלט והבנדים יסופקו על ידי הקבלן).
- חיבור הכבל לפסי מהדקים וחזוק ברגי המהדקים.
- אספקה והתקנה של סופיות חוט או פיני מזלג בכל מקרה של חוטים שזורים.
- סמוניות על ידי שרוולים פלסטיים כל גיד וגיד (לפי מספר המהדק) עבור כל כבלי הפיקוד.
- אספקת והתקנת נעלי כבל (תיקניות בלבד עם סימון תן תקן).
- בכל מקרה של כבל מסוכך יכלול מחיר החיבור גם הארקת כל הסכוכים בצד אחד בלבד של הכבל.

דרישות מיוחדות לחוט כבלי פיקוד ובקרה

- א. החוט של המערכת (למעט בתוך לוחות חשמל) יבוצע באמצעות כבלים. כל כבל ילך מנקודה מוגדרת אחת לשנייה - לא תהיינה קופסאות חיבור והסתעפות באמצע הקו.
- ב. חוט ה-I/O בין לוחות הבקרה ללוחות החשמל יהיה במתח 24VDC בלבד.
- ג. כבלי פיקוד, מכשור, בקרה, סיגנאלים ותקשורת, יותקנו בתעלת מתכת מוארקת, נפרדת, במרחק 1 מ' לפחות מתוואי כבלי הכח. כבלי פיקוד המוטמנים באדמה יושחלו בצנרת נפרדת מכבלי הכח.
- ד. אין לכלול בכבל רב גידי אחד, סוגים שונים של I/O.
- ה. כל כבל רב גידי יכלול רזרבת גידים בשעור של 20% לפחות.

ו. חווט לכניסת פולסים ולכניסה אנלוגית יבוצע בכבלי דו גידי מפותל בזוגות ומסוכך בחתך מינימלי של 1 מ"מ"ר - רציף מהאביזר לבקר. הכבל יוארק לפס סיכוך בצד הלוח.

ז. כבלי פיקוד יהיו עם גידים ממוספרים.

חיבור מנוע

חיבור למנוע יהיה על ידי כבלי N2XY, NHXH, N2XCY, N2XBY. ההגנה על הכבל מסולם קרוב או במקום גלוי תעשה על ידי תעלת נירוסטה או פח מגולוון מחורץ 50X60 מ"מ. גמר התעלה יהיה כ-5 ס"מ לפני הכניסה לקופסת המנוע. במקום שהכבל יורד מלמעלה יוגן הכבל בתעלה עד לגובה של 1.8 מטר מהרצפה.

במקרה שהכבל מגיע מתחת לרצפה יושחל הכבל בתעלה עד לירידה מתחת לרצפה. התעלה תסופק על ידי המזמין.

במידה ובמנוע מותקן טרמיסטור, חיבור המנוע כולל חיבור הטרמיסטור במנוע. במידה ובמנוע מותקן גוף חימום, חיבור המנוע כולל חיבור לגוף החימום.

החיבור למנוע יכלול:

- התקנת תעלת פח מגולוון מחורץ להגנה על הכבלים בהתאם למתואר במפרט סעיף זה.
- התקנת הכבלים בתעלה וכן חזוק התעלה לבטון או לפרופיל הברזל.
- אספקה והתקנה של כל מעברי האטימה (CABLE GLAND) על קופסת המנוע.
- במקרה של חיבור למנוע EX מעבר האטימה יהיה מיועד לדרגת ההגנה EX הנדרשת.
- מעברי האטימה יהיו מפליז או נירוסטה תוצרת PEPPERS או שו"ע מאושר.
- התקנת דיסקית קפיצית לחיבור הארקה.
- פרוק מעברי אטימה במידה וקיימים בקופסת מנוע במקום לא מתאים. על הקבלן יהיה במקרה זה לפרק את מעברי האטימה, להתקין סתם במקומם ולהתקין את מעבר האטימה לפתח אחר בקופסא. הסתם יסופק על ידי הקבלן.
- קלוף הכבלים.
- הכנסת הכבלים למעבר האטימה.
- ביצוע נעלי כבל מתאימים במידת הצורך והתקנתם לכבלים.
- חיבור הכבל לברגי החיבור כולל בדוד הכבל עד נעל הכבל. החיבור יהיה בהתאם לצורת החיבור המצויינת בשלט המנוע. על הקבלן יהיה לבדוק את צורת החיבור הנכונה ולחבר הכבל בהתאם.
- הידוק ברגים.

- סגירת הקופסא וגרוז ברגיה על ידי גריז גרפית.
- שלוט על הכבלים. השלוט יעשה על ידי שלט פלסטי עם 2 בנדים ועליו חרוט מספר הכבל. בשלט יהיו שני חורים ואלו יאפשרו תפיסת השלט עם 2 בנדים פלסטיים לכבל. המחיר יכלול אספקת השלטים, הבנדים וכן תפיסת השלטים על ידי בנדים לכבלים.
- בדיקת בדוד המנוע לפני חיבורו.
- בדיקת כוון סבוב למנוע והחלפת החיבור בקופסת המנוע במידת הצורך.
- סגירת הקופסא תעשה רק לאחר אישור בכתב מהמפקח.
- כוון O.L.
- בדיקת פעולת גוף החימום.
- חיבור מנוע למשאבה טבולה, כולל אספקת קופסאות חיבורים כולל Glands, מוגנת UV.

אספקה, התקנה וחיבור קופסאות הפעלה ומפסק בטיחות בשטח

קופסאות ההפעלה יהיו מתוצרת ABB-CEAG, K.M או STAHL. הקופסה תכלול מעבר אטימה אורגינלי. אטומות למים ואבק דרגת אטימות IP67 ויסופקו על ידי הקבלן. מחיר התקנה יכלול את התקנת הקופסא עצמה אך לא יכלול את פרופילי הברזל אשר ימדדו בנפרד לפי ק"ג ברזל מעובד.

קופסאות ההפעלה יהיו עם מפסק הפעלה והפסקה בעל שני מצבים קבועים ומצב אחד קפיצי. המפסק יהיה בעל שתי מערכות מגעים (שתי קומות).

קופסאות הפעלה במקומות שאין בהם קורת גג יותקנו בתוך גגון מפוליאסטר במידות 24X24X26 שהן מידות גובה, רוחב ועומק בהתאם. הגגון מיועד להתקנה של עד שתי קופסאות הפעלה.

מחיר הגגון יחושב בסעיף נפרד. במקומות מקורים כשקופסאות ההפעלה או מפסק בטיחות מוצמדים לסולמות כבלים תותקן הקופסה באמצעות לוחית מנירוסטה בעובי 2 מ"מ. גובה הלוחית כגובה קופסת ההפעלה, רוחב הלוחית כרוחב הסולם. המפסק יכלול מגע עזר N.O.

מחיר לוחית פח יכלול במחיר התקנת קופסת ההפעלה.

במחיר קופסת ההפעלה או מפסק בטיחות כלול:

- א. אספקת הקופסא.
- ב. התקנת הקופסא או מפסק בטיחות לשני פרופילי Z או ללוחית פח נירוסטה והתקנתם לפרופיל או לעמוד וכן התקנת ברגי חזוק מנירוסטה.
- ג. שלוט הקופסא או מפסק על ידי שלט סנדויץ אשר עליו יהיה חרוט שם המנוע וכן התא והלוח מהם מוזן המנוע.
- ד. קלוף הכבל.

- ה. הכנסתו לכניסת אנטיגרון והתקנת כניסת האנטיגרון לקופסת ההפעלה.
- ו. חיבור החוטים לאביזרים ומגעי עזר ו/או ביצוע גשורים מתאימים לפי התכנית.
- ז. בדוד החוטים עד נקודת הקילוף.
- ח. מריחת גריז גרפית בברגי סגירה של הקופסא וכן סגירת והידוק הברגים. יש למלא בגריז גרפית את כל החור בו מותקן הבורג.
- ט. שלוט סנדויץ על הכבל.
- י. התקנת תעלת פח נירוסטה מחורץ כהגנה על הכבל.

חיבור כבל ללוח בשטח

חיבור הכבל ללוח פיקוד בשטח יכול את כל המתואר במפרט עבור חיבורי כבלים ללוחות ובתוספת לכך גם את הפרטים הבאים:

- פתיחה וסגירת הלוח.
- גרוז ברגי הלוח.
- הספקה והתקנה של מעבר אטימה ללוח עבור הכבל וכן העברת הכבל דרך מעבר האטימה והכנסתו ללוח.

הארקת בסיסי מנועים

הארקת בסיסי מנוע כולל הארקה למעטה החיצוני של המנוע ע"י חיבור בין גוף המנוע לבסיס הפלדה או לקונסטרוקציה הקרובה. החיבור ע"י חוט נחושת מבודד בכתך לפי תוכניות הנמדד בנפרד. התקנת נעלי כבל מתאימים כולל ניקוי הצבע בנקודת החיבור למנוע ולקונסטרוקציה וצביעה בצבע יסוד וסופי לאחר החיבור.

- המדידה לפי יחידת חיבור קומפלט למנוע, כלול במחיר חיבור מנוע.

חיבור הארקה לקונסטרוקציה

כולל התקנה של נעל כבל לחוט נחושת שזור, כולל ריתוך בורג לקונסטרוקציה וציפוי בלכת הגנה מיוחדת לאחר החיבור, כולל שילוט "הארקה-לא לפרק".

- המדידה לפי יחידת חיבור קומפלט לקונסטרוקציה.

סולמות כבלים

הכבלים יעמדו בת"י 61537 המבוסס על תקן IEC מקביל.

סולמות הכבלים יהיו מפלב"מ 1,304 מ"מ עובי.

כל חלקי הסולמות יחזקו על-ידי ברגי פלב"מ בלבד, עם מחברים פנימיים לחלקי הסולם.

רוחב סולם הכבלים לא יעלה על 100 ס"מ.

לסולמות יותקנו תמיכות מלמטה מקונסטרוקציה פלב"מ כשהם מותקנים לאורך קירות ותליות מהתקרה על-ידי מוטות הברגה מגולבנים כשהם מותקנים רחוק מהקירות, ו/או מחוזקים כולל חבקים מתאימים לקונסטרוקציה.

הסולמות יהיו בנויים לעומס כבלים של 100 ק"ג למטר אורך. המרחק בין החיזוקים לא יהיה גדול מ-250 ס"מ. פניות ושינויי מפלס בסולמות יבוצעו על-ידי קשתות מתאימים ברדיוס לא קטן מ-60 ס"מ.

סולמות כבלים ישולטו ליעודם כל 10 מ"א, כגון: "חשמל", "טלפון", "זרם חלש" וכו'. השילוט, שלט סנדוויץ חרוט בצבעים שונים לפי יעוד מערכות במידות 200x100 מ"מ.

מחיר סולמות יהיה לפי מטר אורך בהתאם לרוחב סולם שיוגדר בכתב הכמויות. המחיר יהיה אחיד לסולם אנכי, אופקי, קשת, תפנית, חבוק T וכו'. המחיר יכלול את אספקת והתקנת הסולם כולל כל אביזרי העזר הדרושים. כולל כל התמיכות, תליות והחיזוקים הנדרשים להתקנה מושלמת. אין תשלום נפרד על תליות חיזוקים לקיר, תקרה וכו'.

אין לרתך/לנסר סולמות באתר

תעלות**תעלות פח**

תעלות הכבלים יהיו במידות כמוכתב בכתב הכמויות. התעלות יעשו מפח מגולוון 1.5 מ"מ עובי בחדרי החשמל, ומפלב"מ בלבד בשטחי המתקן. התעלות יהיו עם 4 כפופים ועם מכסה בעל שני כפופים. התעלות יכללו מחזיקי כבלים, עבודים, חתוכים כולל תמיכות וחזוקים לקיר, למחיצה קלה, לתקרה או לקונסטרוקציה, שילוט תעלה כמצויין בסעיף 5.8.6. התעלות יכללו מגיני גומי בפינות החדות הפנימיות וביציאות הכבלים. מחיר תעלות פח יהיה לפי מטר אורך בהתאם לרוחב התעלה. המחיר יהיה אחיד לתעלה אנכית, אופקית, קשת, תפנית חיבור T וכו'.

המחיר יכלול את אספקת והתקנת התעלה, כולל כל אביזרי העזר הדרושים, כולל כל התמיכות, תליות והחזוקים הנדרשים להתקנה מושלמת. אין תשלום נפרד על תליות, חזוקים לקיר, תקרה וכו'.

תעלות רשת

תעלות רשת יהיו במידות כמוכתב בכתב הכמויות. התעלות יעשו מחוטטים מגולבנים בעובי 5 מ"מ ויכללו חזוקים לקירות, לתקרות או לרצפה צפה. התעלות יהיו תוצרת חברת "לירד" או שווה ערך מאושר וכן"ל תעלות פח. מחיר תעלות רשת יהיה לפי מטר אורך בהתאם לרוחב התעלה. שילוט תעלה כמצויין בסעיף 5.9.6. המחיר יהיה אחיד לתעלה אנכית, אופקית, קשת, תפנית חיבור T וכו'.

המחיר יכלול את אספקת והתקנת התעלה, כולל כל אביזרי העזר הדרושים, כולל כל התמיכות תליות והחזוקים הנדרשים להתקנה מושלמת. אין תשלום נפרד על תליות חזוקים לקיר, תקרה וכו'.

תעלות רשת מחוץ לחדרי החשמל – מפלב"מ בלבד.

הנחת כבלים

מחיר הנחת כבלים יהיה אחיד להנחה בתעלה או על סולם או בצינור בקיר או מתחת לאדמה כולל השחלה דרך בריכות.

מחיר הנחת כבל יכלול:

- א. בדיקת הכבל לפני הנחתו.
- ב. הנחה או השחלת הכבל כמתואר.
- ג. אספקה והתקנה של חזוקי כבלים באמצעות חזוקים.
- ד. בדיקת הכבל לאחר הנחתו והחלפתו במידה והכבל פגום.
- ה. סימון הכבלים ע"י שלטי סנדביץ כל 30 מטר.

אינסטלציה

גופי התאורה, אספקתם, יצורם וחיבורם בהתאם למפרט 08 פרק 08.09.

הצינורות לאורך ו/או על קירות, תקרות ו/או קונסטרוקציה מבנה, יחזקו בעזרת שלות וחבקים עם ברגים, הכל מגולבן או מצופה בקדמיום.
מודגש בזאת שלא יורשה ביצוע ריתוך לקונסטרוקציה מבנה וכל התחברות לקונסטרוקציה תבוצע על ידי חבקים מגולבנים עם ברגים.

ירידות כבלים אל אביזרים ו/או מכונות בקירות יהיו מושחלים בקטעי צינורות מרירון או בתעלות, כאשר האביזרים יותקנו על קירות או בתוך התעלות, פרט למצויין אחרת בתוכניות.

גופי התאורה מותקנים באופנים שונים, כפי שיפורט בתוכניות ובמפרט. התקנת גופי התאורה תכלול את כל הדרוש להתקנתם/תלייתם בהתאם לאופנים השונים, כגון: וויס, תפסים, חיזוקים, ברגים, חבקים, שרשראות מגולבנות וכו'. לא תינתן לקבלן כל תוספת עבור כל האמור לעייל.

לא תבוצע הסתעפות מגוף תאורה אחד לשני. תבוצע קופסת חיבורים להסתעפות המעגל לג"ת או לח"ק.

קונסטרוקציה ברזל

על הקבלן לייצר, לספק ולהתקין קונסטרוקציה ברזל או פלב"מ עבור תמיכות לסולמות או בסיסי לוחות או תמיכות לגופי תאורה ואביזרים או לכל דבר שיתבקש על-ידי המזמין. ושאינם כלולים במחיר הפריט אביזר.

ייצור קונסטרוקציות הברזל יעשה בבית מלאכה של הקבלן. הפרופילים ייושרו, יחתכו בדיוקנות לפי המידה הנדרשת ויקדחו בהם חורים במידת הצורך.

עיבוד הפלדה יעשה במצב קר או חם (אדום) ואין לעבדו במצב של חם בינוני (כחול). לפני ההרכבה יש להסיר את החספסת (גרדים) הנוצרת בשפות החתוכים והחורים. החרים יעשו במקדחה בלבד.

כל הריתוכים יבוצעו בשיטת הקשת החשמלית המגוננת לפי מיטב כללי הביצוע ולשביעות רצונו של המהנדס.

במקומות הריתוכים יש לנקות את המתכת מכל לכלוך, חלודה, קשקוש וצבע, סיגים וטפות מתכת שנשארו מרתוך במבער.

כל הקונסטרוקציה תצופה בצפי אבץ חם על-ידי טבילה באמבט אבץ מיוחד שטוהרו לפחות 97%. משקל הצפוי על משטח יהיה לא קטן מ- 0.61 Kg/m².

תקון מקומות רתוך בשטח יעשה באבץ קר. התשלום יעשה לפי Kg ברזל נטו (ללא הצפוי) ללא כל קשר לצורת הגוף אלא למשקלו בלבד.

המחיר יכלול כאמור יצור, אספקה והתקנה באתר. קונסטרוקציות מחוץ לחדרי החשמל – מפלב"מ בלבד.

מחיר יחידה לאספקת צינורות פלדה מגולוונים ופרופילי שרשרת C (פטות)

מחיר אספקה והתקנת צינורות ופרופילי שרשרת יהיו לפי מטר אורך ויכללו:

- א. אספקת הצינור או הפטות והובלתו לאתר.
- ב. חתוך הצינור או הפטה למידה הדרושה וכן עבוד אזור החתוך וצביעה בצבע גליון קר.
- ג. כפוף הצינור או הפטות במידת הצורך והתקנתו במקום כולל חזוקו.
- ד. אספקה והתקנה של כל החזוקים וכן כל חומרי העזר הדרושים לחזוק הצינור או הפטות.
- ה. אספקה והתקנת גומית הגנה לכבל ביציאת הצינור או הפטה.

המחיר כאמור יהי לפי מטר אורך שלאחר ההתקנה. לא תנתן כל תוספת עבור פחת. המחיר יכלול את כל אביזרי העזר המפורטים להתקנה מושלמת של הצינור או הפטה.

פס הארקה

מחיר יחידה לאספקה והתקנה של פס הארקה מנחושת מצופה בדיל יכלול:

- א. אספקה של פס הארקה מנחושת בחתך ע"פ כתב כמויות.
- ב. אספקה והתקנה של מבודדי פיקולו ל-1kV בשני הקצוות.
- ג. ביצוע חורים בפס במידת הצורך לפי דרישת המזמין.
- ד. התקנת פס הארקה על מבודדי הפיקולו.

פס הארקה מברזל מגולבן

הפס יהיה עשוי מברזל מגולבן בחתך של 50x5 מ"מ. הפס ימדד לפי מטר אורך. מחיר יחידה לאספקה והתקנה של הפס יכלול:

- א. אספקה של פס הארקה מברזל מגולבן.
- ב. אספקה והתקנה של מבודדי פקולר ל-1kV עבור חזוק הפס כל 80 ס"מ.
- ג. ביצוע חורים בפס במידת הצורך לפי דרישת המזמין.
- ד. התקנה של הפס על המבודדים.

אביזרים והתקנתם

חיבורי קיר בודדים או בהרכבים שונים, שקעי טלפון, מפסקי תאורה וכו' יהיו מתוצרת ניסקו, דגם "לייט" או ד.י.ג., או שווה ערך, להרכבה בתוך תעלות הקפיות, בקירות תה"ט או עה"ט.

האביזרים יהיו להרכבה תה"ט או על הטיח, או בתעלות.

חיזוק אביזרים

לא יחוזקו אביזרים, כגון: שקעים, מפסיקים וכו', לקירות על ידי יריה ישירה על האביזר. לשם חיזוק האביזר יוכנו חורים באביזר על ידי הקבלן והאביזר יחוזק עם 2 ברגים לפחות.

אביזרים בקירות, מחיצות קלות או תעלות

אביזרים לחשמל טלפון וכו' המותקנים בקירות בניה, יחוזקו לקיר על ידי 2 ברגים ודיבלים פלסטיים בנוסף לאמצעי החיזוק הרגילים. במחיצות קלות יותקנו השקעים עם קופסאות מיוחדות תואמות להתקנה במחיצות קלות. לא תשולם תוספת מחיר עבור הקופסאות הנ"ל.

שילוט אביזרים

אביזרים סופיים כגון שקעי חשמל, טלפון, מחשב, מפסיקי זרם מאור וכו' ישולטו על ידי שלוט סנדויץ' חרוט ו/או שילוט ממוחשב מודפס, הכולל שם הלוח המזין ומספר מעגל. השלט יותקן על ידי הדבקה בסמיכות לאביזר מעליו ו/או מתחתיו בצורה אחידה בכל המבנה.

גוון השלטים וצורתם יקבעו על ידי האדריכל. מחיר השלטים כלול במחיר האביזר ולא תשולם כל תוספת מחיר בגין השלטים.

אביזרים, הרכבתם, התקנתם וחיבורם בהתאם למפרט הכללי פרק 08.08.

קופסאות חיבור

קופסאות החיבור יהיו במידות כמפורט בתוכניות וכתב הכמויות.

כל הקופסאות יהיו עם עד ארבע כניסות לכבלים ועם סרגל מהדקים מלא בתוך הקופסא.

הקופסא תהיה בדרגת אטימה IP67 לאזורים חיצוניים.

הקופסאות יהיו מיועדות להתקנה באזורים נפיצים, הקופסאות יהיו מסוג EXPLUSION PROOF דוגמת פלזולי או שו"ע מאושר.

מעברי כבלים יהיו אטומים EXPROOF מתוצרת ROXTEC או שו"ע מאושר.

מחיר התקנת קופסת חיבורים יכלול :

- א. התקנת הקופסא למקום כולל אספקה של פלטת פח מגולוון שתחובר לקונסטרוקציה או לעמוד, בהתאם לפרוט המופיע בתוכניות.
- ב. אספקה של כל הברגים הדרושים להתקנה מושלמת של הקופסא.
- ג. אספקה והתקנה של מעברי האטימה לקופסא.
- ד. אספקה והתקנה של שלט סנדביץ על הקופסא המתאר את מספר המעגל ומספר הקופסא.

מחיר חיבור כבל לקופסת חיבורים יכלול :

- א. קלוף הכבל.
 - ב. השחלתו דרך מעבר האטימה.
 - ג. אספקה והתקנת סופיות חוט.
 - ד. חיבור הכבל למהדקים.
 - ה. סימון הכבל בשלטים חרוטים.
 - ו. סימון הגידים בשרוולים פלסטיים ממוספרים.
- מחיר לאספקה, התקנה וחיבור של קופסת חיבורים יכלול את כל האמור לעייל כולל חיבור של עד ארבעה כבלים לקופסא.

קופסת שקעים

- קופסת השקעים תהיה מיועדת להתקנה על הקיר.
- הקופסא תכלול שקע חד פזי או תלת פזי בהתאם למוגדר בכתב הכמויות.
- הקופסא והשקע יהיו בדרגת אטימה IP54.
- השקע יהיה CEE תוצרת ניסקו או שווה ערך מאושר.
- הקופסא תכלול כניסת כבל מתאים בחלק התחתון שלהם.
- השקע יהיה מותקן כך שיצור זווית של 45° לאנך ויאפשר הכנסה נוחה של התקע אליו.
- מחיר אספקה, התקנה וחיבור של קופסת השקע תכלול :

- א. אספקת קופסת השקעים עצמה.
- ב. אספקה של פלטת הרכבה מפח מגולוון וכן חתיכות ברזל, פרופיל "U" מחורץ מגולוון וכן כל חומרי עזר דרושים להרכבה מושלמת של קופסת השקעים לקונסטרוקציה.
- ג. התקנת כל המערכת לקונסטרוקציה או לקיר.
- ד. פתיחת הקופסא להכנסת הכבל אליו.

- ה. קילוף הכבל.
- ו. אספקה והתקנת סופיות וסימונים לחוטים וחיבורים.
- ז. בידוד החוטים עד נקודת הקילוף.
- ח. אספקה והתקנה של שלט סנדביץ עליו מופיע מספר המעגל ומספר השקע.

חיבור למכונה

חיבור למכונה יכלול אספקה, התקנה וחיבור של כבל נושא פלדה בקוטר 8 מ"מ, כולל עיגון הכבל בעזרת אביזרים מתאימים לריצפה ולקונסטרוקציה של המבנה, אספקה, התקנה וקשירת כבלים של המכונה אל הכבל הנושא וכן אספקה והתקנה על הריצפה של תעלת הגנה מתאימה לכבלים משיווק א.ו.ש. אביזרים או ש"ע מאושר עם מכסה נע על ציר.

התעלה עשויה תרכובת פלסטיק 80% PVC טהור, אפשרות לחיבור מספר אלמנטים אחד לשני בחיבור DOG BONE או זנב סנונית.

היחידה תעמוד בעומס רכב של עד 20 טון.

מכסה התעלה בצבע צהוב.

החיבור למכונה יכלול הנחת כבלים בתעלה וחיבור הכבלים ללוח המכונה ובצד השני חיבור הכבל לתקע מתאים שישימש לחיבור לאלמנט מתאים בתעלת פסי הצבירה שתותקן בתקרת אולם היצור.
 החיבור לא יכלול את אספקת אלמנט החיבור לתעלת פסי הצבירה שיחושב בנפרד.
 החיבור יכלול התקנת וחיבור כל האיבזור מתעלת פסי הצבירה בתקרה ועד ללוח המכונה כולל.
 החיבור ילכול השתתפות נציג הקבלן בהנעה ראשונית של המכונה.
 אורך הכבל הנושא עד 10 מ"א.
 אורך תעלת ההגנה על הריצפה עד 3 מ"א. אין תוספת מחיר עבור פניות בתעלה.

אישור אביזרים

אביזרים סופיים כגון שקעי חשמל, טלפון, מחשב, מפסיקי זרם מאור וכו' הקבלן יאשר דוגמאות ע"י המפקח טרם רכישה ואספקה לאתר.

הפרדת מערכות

לכל המערכות תהיה צנרת וקופסאות נפרדות ואין לערב מערכות ביניהם. להלן קוד צבעים לצנרת פלסטית במבנה עבור המערכות השונות. סטיה מקוד צבעים כמפורט, מחייבת אשור המהנדס בכתב.

חשמל	- צבע צינור פלסטי כחול
טלפון	- צבע צינור פלסטי ירוק
גילוי עשן	- צבע צינור פלסטי אדום
מחשב	- צבע צינור פלסטי חום
רמקולים	- צבע צינור פלסטי צהוב

צינורות פלסטיים כפיפים

יש להכניסם לתוך יציקה, במילוי חול מתחת למרצפות בתוך תקרות כפולות בתוך מחיצות וכו' הם יקבעו בצורה יציבה וחזקה.
 הצינורות יונחו במידת האפשר בקוים ישרים, על מנת למנוע כפופים יש להכניס חוט משיכה בצינור.

אין להניח קבוצות של צינורות קשורים יחד, אלא יש לפזרם במרחקים של מספר סנטימטרים אחד מהשני. הצינורות יקשרו בחוטים פלסטיים ולא בחוטי ברזל. בהנחת צינורות מריכף במילוי חול מתחת למרצפות יש לחזקם על ידי טיט צמנט בצורה שהם לא יתרוממו מעל לרצפת הבטון. כל קצוות הצינורות המונחים ביציקה יש לסתום ולסמן את המקום המדויק בצורה שאפשר יהיה לזהותם אחרי כן.
 במקום שדורשים את זה בכפופים יש להכניס קשתות מרירון על מנת שהכפוף של הצינור מריכף לא ימעך.
 אין חישוב נפרד על מחיר קשתות אלה.

קופסאות הסתעפות גלויות או ביציקה תהיינה מרירון או משוריינות תה"ט ברגמן. גם במקרה זה אין חישוב נפרד במחיר (אם לא נאמר אחרת) בתוך היציקה יש לשמור על זה שקופסאות מרירון לא תקבלנה דפורמציה ולא תתמלאנה בטון. יש למלא גם את החורים עם חומר על מנת לשמור שלא תתמלאנה בטון.

פרטים להכנסת צינורות וקופסאות ביציקת בטון

בזמן יציקה יש לשמור שלא תהיה כל תזווה או פגיעה בזמן יציקת הבטון או בזמן הרתוכים. יש להקפיד על הנחה של מינימום כפופים ואלה מוכרחים להיות ברדיוסים המתאימים לפי תקן על מנת לאפשר השחלה חופשית של חוטים או כבלים בתוכם. המרחק בין צינורות קשורים צריך לאפשר מעבר חופשי בזמן היציקה לשם חדירת בטון. בכל מקרה יש לקבל את האישור של המפקח על מקום הנחת הצינורות בתוך חלל

היציקה.
 אין בשום אופן להשתמש בחיבורים (מופות) בצינורות הטמונים ביציקה.
 את הקופסאות הטמונות ביציקה יש לחזק היטב ולמלא נייר או עץ קלקר בצורה שתמנע נזק, דפורמציה והתמלאות בטון בתוך הקופסאות.
 יש להקפיד על ירידות החיבורים בקירות ולהתאים במדויק את מקום הירידות למקום המשך הצנרת. כל הירידות יש לעשות באמצעות קדיחה בתבניות והעברת צינורות דרכם. יש להשאיר עודף צינורות של כ-50/40 ס"מ באופן שיאפשר התאמת מקום הקופסאות. במקומות בהם עוברים צינורות דרך תפר התפשטות כל הבנין יש להלביש על הצינורות הבאים משני הצדדים שרוולים בעלי קוטר גדול יותר. לאחר גמר היציקות ופרוק התבניות ישחיל הקבלן בתוך הצינורות המונחים ביציקה חוטי משיכה מפלדה מגולבנת בחתך 1.5 מ"מ וכדי להיוודע שכל הצינורות שלמים ולא סתומים על ידי בטון, על מנת לאפשר השחלה נוחה של החוטים אחרי כן.

צינורות פלסטיים קשיחים

יש להרכיבם בצורה גלויה על הקירות, תקרות עם חזוקים מגולבנים במרחקים בהתאם לתקן או תה"ט, ביציקת בטון בתקרה או קירות. בזוויות או קופסאות כלשהן ובסמוך אליהם יש להשתמש במחזיקי צינורות משותפים במקומות שעוברים יותר צינורות ולהשאיר מקום פנוי לתוספת צינורות בעתיד (30%) אין חישוב נפרד על קופסאות, קשתות וכו'.

קופסאות, קופסאות הסתעפות, ארגזים, קופסאות מיוחדות

קופסאות לצינורות פלסטיים העוברים תה"ט יהיו תיבות ברגמן 70 ס"מ לצינורות בקטרים גדולים יותר יש להשתמש בקופסאות ברגמן מרובעות סטנדרטיות. כל הקופסאות תחוזקה לקיר בפני עצמן ולא תהיינה תלויות על הצינורות המחוברים אליהם. במקומות בהם יונחו קופסאות ביציקת בטון יהיו הקופסאות משורינות או מרירון.
 המכסים לקופסאות ברגמן יהיו מפח מגולבן. לכל קופסא יבורג מכסה נפרד. המכסים יסומנו בשמן ויזרה עליהן חול דק לקבלת הסיוד, אלא אם כן תינתן הוראה אחרת לבצעם בצבעי שמן.
 למפסיקים ולשקעים יש להשתמש בקופסאות 55 או קופסאות מתאימות אחרות. במתקן משוריין יש להשתמש בקופסאות משורינות סטנדרטיות, יציקת ברזל, במידה שאי אפשר להשיג קופסאות ברזל יש להשתמש בקופסאות אלומיניום מיציקה כבדה. אין חישוב נפרד לקופסאות במתקן זה. במקרים בהם עוברים יותר צינורות במרחקים ארוכים יש להשתמש בקופסאות מעבר לריכוז של צינורות עשויות מפח 1.5 ס"מ עובי עם מכסה עם קצוות מעוגלים. ארגזים אלה יהיו עשויים פח דקופירט ויצבעו צבע מגן סינכרומט וצבע סינטטי.
 לכל קופסא שלא תכסה באופן ישיר על ידי הגוף המחובר אליה, יש להרכיב מכסה. במקרה שבו ישנן קופסאות בתוך שקעים למנורות שקועות יש לעשות את כל החיבורים בתוך קופסאות ולסגרם על ידי מכסה עם יציאה ולצאת למנורה עם כבל.
 חיבורי חוטים בקופסאות יש לעשות על ידי מהדקי חרסינה או פלסטיים מיוחדים (לא בקליט) בעלי 2 ברגים, חיבור חוטים בחתכים גדולים יותר שאין עבורם מהדקים מוכנים, יש לחבר על ידי מהדקי נחושת ואומי פליו המורכבים על מבדדי חרסינה בתוך קופסאות פח או יציקה.

8.0 עבודות תשתית

פרק זה מתייחס לביצוע עבודות תשתית לחשמל באתר מט"ש ק"ש, הארקת יסודות במבנים שונים ועבודות חשמל.

עבודות אלו כוללות:

תוואים תת קרקעיים של צנרת פלסטית בחפירה עם שוחות מעבר עבור המערכות הבאות:

- קווי מתח גבוה.
 - קווי מתח נמוך.
 - קווי תקשורת ובקרה.
 - תאורת חוץ.
 - הארקת יסודות לכל המבנים והמתקנים.
 - שרוולים ומעברים במבנים השונים.
- העבודה תבוצע בהתאם (הוצאות אחרונות מעודכנות):
- פרק 08 (2001) של המפרט הכללי שבהוצאת משרדי הממשלה.
 - תקן ישראלי (על כל חלקיו).
 - חוק החשמל 1954 (מהדורה מעודכנת) וכמפורט להלן.

חפירה ו/או חציבת תעלה לכבלים תת-קרקעיים או לצנרת תת-קרקעית.

אזהרה: אין לבצע חפירה כל שהיא בשטח בכל עומק ללא קבלת אישור בטיחות יומי בכתב ממחלקת תשתיות ומהבטיחות. רואים את הקבלן כאילו בדק באופן יסודי את טיב האדמה במקום העבודה וביסס את הצעתו לסוגי הקרקע קיימת. לא תוכר כל תביעה הנובעת מתנאי החפירה או חציבה מיוחדים וכד'. תחילת החפירה תחל רק לאחר שהקבלן יסמן את תוואי החפירה בשטח ויקבל עליו את אישור המפקח.

כל התוואים התת-קרקעיים (כבלים בחפירה או כבלים בצנרת תת קרקעית) יסומנו על ידי מודד מוסמך מטעם הקבלן. הסימון יהיה ע"י יתדות מתאימים. הסימון יוגש לאישור המפקח לפני החפירה.

חפירות להתקנת כבל באדמה

עבור כבלי החשמל שיותקנו ע"י אחרים, תוכן ע"י הקבלן צנרת שתונח בחפירה.

עומק הצנרת בשטחים פתוחים, גינון וכו': 90 ס"מ (רום קודקוד הצינור).

עומק הצנרת בחציות כבישים או לאורך כבישים: 100 ס"מ (רום קודקוד הצינור).

תחתית החפירה תרופד בשכבת חול מנופה בעובי 10 ס"מ, עליה יונחו הצינורות בצורה מרווחת. שכבת חול דומה תכסה את הצנרת. התעלה תמולא באדמת מילוי מהודקת בשכבות הידוק מלא. בעומק 50 ס"מ מתחת לפני הקרקע הסופיים, יפרוס הקבלן סרט סימון תקני. במידה והחפירה תהיה ברוחב העולה על 40 ס"מ, יפרס סרט נוסף עבור כל 40 ס"מ נוספים של חפירה. החפירה תכלול לבני בנייה 7 ס"מ עובי, מונחים לאורכה כהפרדה בין המערכות השונות.

סידור מדויק של הצנרת בחפירה ראה בתוכניות.

חפירה במתפרון

באזורים בהם החפירה חוצה תוואים ידועים/בלתי ידועים של מערכות שונות (חשמל, תקשורת, טלפונים, מים, צנרת סניטרית ועוד), תבוצע החפירה תחת השגחת צופה מיוחד שיתמקם בסמוך לכף החפירה וישגיח. אזורים אלו יקבעו לקראת הביצוע ע"י המפקח.

חפירת ידיים

באזורים בהם קיים חשש מוגבר לפגיעה במערכות תת קרקעיות שונות (חשמל, תקשורת, טלפונים, מים, צנרת סניטרית ועוד), תבוצע חפירת ידיים זהירה לגילוי מערכות אלו וחצייתן בבטחה. אזורים אלו יקבעו לקראת הביצוע ע"י המפקח.

מילוי החפירה

החפירה תמולא באותה אדמה שנחפרה, תוך סינון האבנים הגדולות מ-8 ס"מ.

הקרקע תמולא בשכבות בעובי של 20 ס"מ, ותהודקנה בהתאם. כלי ההידוק יאושרו ע"י המפקח. עבודת הקבלן תכלול סילוק מהאתר של עודפי הקרקע והסלעים.

רוחב החפירה/ הפרדה בין מערכות

רוחב החפירה יהיה כזה המתאים להכיל את כל המערכות המיועדות להיות מותקנות בתוכו. אופן ההתקנה כנדרש בתקן. מודגש בזה שיש לשמור מרחקים בין הכבלים השונים/הצנרת וכן בין המערכות השונות. חפירה לשתי מערכות ומעלה תכלול הפרדה בין המערכות ע"י קיר חוצץ של לבני הפרדה בלוק 7.

הערה כללית לעבודה בתוואים באזורי מתקנים קיימים :

בחלק מהמתקנים ישנם תוואים קיימים של חשמל ותקשורת. עבודת הקבלן תכלול :

- הכנת תוואים עוקפים של צנרת תת קרקעית עם שוחות מעבר
- חיבורי צנרת תת"ק חדשה לצנרת תת"ק קיימת.
- חיבורי צנרת תת"ק חדשה לשוחות קיימות.

צנרת תת קרקעית

צנרת זו תהיה פלסטית כבדה מתאימה להתקנה תת קרקעית לפי דרישות ת"י 728. הצנרת ואופן התקנתה יהיו מאושרים ע"י חברת החשמל. צנרת טלפון תתאים לדרישות ת"י 858 ותהיה מאושרת ע"י בזק הנדסה וגם ע"י המפקח. כל קנה יכלול חוט משיכה מניילון 8 מ"מ.

להלן פירוט מאפייני הצנרת לפי קטרים :

צנרת פלסטית 50 קוטר או 75 קוטר

צנרת זו תהיה פלסטית, הצנרת תהיה מתאימה להתקנה תת קרקעית מטיפוס קשה, מסופקת בגלילים על תופים. הצנרת תהיה בעלת צלעות סובבות פנימיות, וסימוני צבע חיצוניים, לפי המטרה של הצינור.

צנרת זו תהיה דוגמת פלסטרו גבת-קו און דרג 8 (SDR 13.5) או שווה ערך מאושר ע"י המתכנן.

חיבור קטעים בצנרת זו ע"י מופות מקוריות.

צנרת 110 קוטר

צנרת זו תהיה קשיחה, כל קטע עם ראש וגומיות אטימה נושאת תו תקן לחשמל תת קרקעי. הצנרת לקוי החשמל תהיה בעלת עובי דופן 4.7 מ"מ לפחות.

צנרת פלסטית 160 קוטר

צנרת זו תהיה קשיחה. כל קטע עם ראש וגומיית אטימה. הצנרת תהיה בעלת תו תקן לחשמל תת קרקעי. עובי דופן 7.8 מ"מ.

צנרת פלסטית 225 קוטר

צנרת זו תהיה קשיחה. כל קטע עם ראש וגומיית אטימה. הצנרת תהיה בעלת תו תקן לחשמל תת קרקעי. עובי דופן 11 מ"מ לפחות.

הערה כללית לצנרת העולה מן הקרקע בצמוד לקיר:

- הצנרת עולה בצמוד לקיר, תעלה בקשת רחבה.
- הצנרת תעלה עד לגובה 40 ס"מ, מעל פני קרקע עליונים.
- אל הקיר תחזק הצנרת בשלות מגולוונות.
- פתח הצנרת יאטם ע"י פקק מקורי.
- יש להוסיף שילוט לכל צינור כנדרש.

בריכות ושוחות

עבודת הקבלן כוללת אספקה והתקנה של בריכות ושוחות כמפורט בתכניות ובטבלה שלהלן:

בריכות/שוחות מעבר (חשמל ותקשורת) - עגולות

הבריכות העגולות תהיינה עשויות מצינור בטון טרומי, עם טבעת (תושבת-בסיס) תחתונה, טבעת עליונה ומכסה עגול בקוטר מכסימלי קיים. קוטר הבריכות (פנים - נטו) ועומקן כמצוין בתוכניות. הבריכות להתקנה בכבישים ובדרכים תהיינה למשקל 40 טון. הבריכות להתקנה במשטחי גינון תהיינה למשקל 12.5 טון או אנטימלארי כמצויין. כניסת הצנרת לבריכות תהיה דרך קדחים אשר יוכנו במפעל יצרן השוחות לפי תוכניות. עבודת הקבלן תכלול תיקוני בטון לסתימת הקדח (בין הצינור הפלסטי לגוף הבריכה). תקרת הבריכה תהיה יצוקה יחד עם משקוף המכסה.

בריכות אלו תהיינה דוגמת "וולפמן-תעשיות בע"מ" או שווה ערך מאושר.

תשתית לשוחה תהיה בהתאם למפורט להלן:

1. חפירה לשתיית ל-20 ס"מ מתחת לרום תחתית השוחה.
2. הידוק השתיית ומילוי מבוקר במצע סוג א' בעובי 15 ס"מ.
3. בטון רזה בעובי 5 ס"מ.

הרכבת שוחה תהיה בהתאם למפורט להלן :

1. הרכבת השוחות הטרומיות תעשה לפי הנחיות, בהזרקה ובפיקוח שרות שדה של בית החרושת ממנו ירכוש הקבלן את השוחות הטרומיות.
2. הורדת השוחות הטרומיות תעשה בעזרת מנוף בווי הרמה מיוחדים המומלצים ע"י היצרן.
3. מילוי חוזר של החפירה סביב השוחות יבוצע ממצע סוג ב' או מחומר מקומי מובחר ללא אבנים, מהודק בשכבות, בהתאם לדרישות המפורטות בסעיף מס' 57017 של "המפרט הבינמשרדי".

שוחות מעבר

בכל מכסה של שוחה, בזמן היציקה יש להכניס כתובת עשויה פליז עם אותיות בגודל 5 ס"מ לפחות, בה כתוב סוג הבריכה.

להלן סוגי הכתובות :

חש - עבור בריכת חשמל מתח נמוך

תק - עבור בריכת תקשורת

טל - עבור בריכת טלפונים

מג - עבור בריכת חשמל מתח גבוה

תאי מעבר מלבניים/מרובעים

תאים אלו יהיו טרומיים מבטון מזוין.

- התאים יהיו מורכבים משלושה חלקים :

רצפה/תחתית.

חולייה (במידה ודרוש - לפי הגובה המוכתב בטבלת הנתונים לעיל).

תקרה + פקק בגודל מכסימלי.

- חדירת הצנרת לתאים תעשה דרך פתח או קדח בדופן, + איטום לאחר חדירת הצנרת. הפתחים והקדחים יבוצעו במפעל היצרן, לפי תוכניות מפורטות לשוחות.
- תאים בגובה מעל 1.6 מ', יכללו מדרגות כניסה.
- תקרת התאים תהייה כבדה 40 טון או בינונית 12.5 טון, לפי המקום (כביש או גינה).
- תאים אלו יהיו דוגמת וולפמן תעשיות.
- יבוצע ניקוז בשוחות, יבוצעו תמיכות מתכתיות מגולוונות בשוחות לכבילה.
- יציקת מכסה השוחה כלולה במחיר השוחה, תבוצע בבטון ב' -40.

תאים לקצה תשתיות תאורת חוץ

קצה צנרת התשתית עבור תאורת החוץ תסתיים בתאים. כל בסיס יכלול גם שרוולים (מצינור פלסטי כפיף מטיפוס שרשורי דו-שכבתי דוגמת הדגם "קובר" בקוטר ובכמות כמצוין בתוכנית). מיקום העמודים יסומן ע"י הקבלן ויאושר ע"י המפקח.

סימון, שילוט ואמצעי זהירות מיוחדים

במסגרת העבודה כלול גם סימון ושילוט כל המתקן המבוצע ע"י הקבלן כדלקמן.

אביזרים

כל האביזרים, גופי תאורה, קופסאות חיבורים והסתעפות (חשמל, תקשורת וטלפונים), קופסאות לחצנים, ח"ק שונים (לחשמל, תקשורת, מסופים וטלפונים), מ"ז שונים (למאור, בטחון, פיקוד), לוחות חשמל, גלאי עשן/אש ועוד, ישולטו בשילוט סנדביץ 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 לאישור לפני הביצוע.

כבלים/גידי כבלים

כל כבל ישולט בשני קצותיו לפי מספר המעגל. השילוט, יהיה סנדביץ חרוט קשור לקצה הכבל או סימניות פלסטיות, מסילה עם שרוולים דוגמת קריצ'לי.

כל גידי הכבלים (כח ופיקוד) יסומנו לפי מספר המהדק המתחבר. הסימון יהיה דוגמת "פנדואיט" שרוול פלסטי המתלבש על הגיד (ומתאים לגודלו) בו כתוב מספר המהדק.

הארקה

כל נקודות ההארקה תשולטנה ע"י שילוט "הארקה לא לנתק". השילוט, שלט סנדביץ' חרוט לבן על רקע אדום יותקן בסמוך לנקודה או מדבקה פלסטית מתאימה.

תוואים תת קרקעיים

כל התוואים התת-קרקעיים יסומנו על פני השטח ע"י שילוט מתאים.

השילוט יהיה מיצקת מתכת, בה כתוב סוג המערכת (חשמל או טלפונים או תקשורת). השלט יהיה מותקן בכבישי אספלט או בקרקע ביסוד בטון מתאים. שלט זה יותקן במפתחים של 15 מטר ובכל פניה.

תיאום אישור וקבלה

הקבלן יהיה האחראי הבלעדי לקבלת העבודה ע"י המוסדות המוסמכים.

העובדה שקיים פיקוח על עבודותיו אינה משחררת את הקבלן משום התחייבות כלפי חברת החשמל, "בזק", רשות מקומית ו/או אחרים.

בזק הנדסה

צנרת טלפונים

כל ההכנות לטלפונים כולל צנרת ההזנה, יתואמו עם מפקח "בזק".

הקבלן יזמין את המפקח של "בזק" לשטח, ויציג בפניו קטעי עבודה בהתאם לדרישותיו. עם השלמת המתקן ימציא הקבלן אישור מאת "בזק" בדבר קבלת המתקן ללא הסתייגות שהיא.

תוואי חפירה

הקבלן יתאם עם בזק הנדסה את כל תוואי החפירה, ויוודא שבתוואי החפירה לא נמצא או עובר כבל טלפונים שהוא. במידה וקיים כבל כזה, תבוצע החפירה לפי הנחיות ואישור "בזק הנדסה". הקבלן ימציא אישור לחפירה מאת "בזק הנדסה" לפני תחילת החפירה.

תיאום מערכות

הקבלן יבצע תאום מערכות חוץ של המערכות המבוצעות במסגרת זו מול המערכות האחרות בשטח, שמבוצעות במסגרת אחרת ו/או ע"י אחרים.

כל מקום שבו יש אי התאמה ו/או בעיה כל שהיא יש לדווח למתכנן ע"מ לפתור אותה.

מיקום עמודי תאורה

מיקום זה ייעשה באופן כללי לפי התוכנית.

במידה וקיימות אי התאמות שהן ו/או מקומות לא הגיוניים לעמודי תאורה, יש לדו"ח על כך למתכנן.

בדיקת המתקן

עם גמר ביצוע המתקן, יזמין הקבלן בודק פרטי מטעמו ויישא בתשלום דמי בדיקה, לצורך בדיקת תקינות המתקן שבוצע על ידו.

לצורך הבדיקה יגיש הקבלן את התוכניות הדרושות, לבדיקה וקבלה, כשהן חתומות על-ידו כחשמלאי מבצע בעל רישיון מתאים.

לצורך הגשת התוכניות לבודק יעמדו לרשות הקבלן תוכניות מכרז זה.

כל תוכנית נוספת שתידרש על ידם תוכן ע"י הקבלן ועל חשבונו.

העבודה תחשב כגמורה רק לאחר בדיקה סופית של המתכנן, המפקח והבודק וקבלת כל המתקן על-ידם ללא הסתייגות ו/או דרישות שהן. כל שינוי שהנ"ל ידרשו יבוצע ע"י הקבלן ועל חשבונו. במידה ותידרש בדיקה נוספת עקב ליקויים ו/או חוסר שלמות במתקן, תכלול עבודת הקבלן הזמנה נוספת של הבודק (כולל תשלום דמי הבדיקה) עד אשר יתקבל המתקן על ידם ללא כל הסתייגויות והערות שהן.

תקנות עבודה ממשלתיות

הקבלן אחראי למילוי מדויק של כל תקנות העבודה הממשלתיות שנקבעו ע"י השלטונות המוסמכים בקשר לביצוע עבודות בהן יעסוק הקבלן.

מניעת תאונות

על הקבלן לדאוג, במשך כל תקופת העבודה, לשמירה נגד תאונות במקום העבודה, ולמנוע בכל האמצעים האפשריים, כל תקלה לאדם ולרכוש כתוצאה מעבודתו, וידאג לעבודה בצורה אחראית וזהירה. הקבלן יישא בכל האחריות ובכל ההוצאות במקרה ותוגש תביעה לפיצויים נגדו, נגד המזמין או כל אדם אחר עבור נזק בגוף ו/או ברכוש כתוצאה מפעולותיו, מחדליו וציוד, בין אם תבוצע על ידו, ע"י פועליו, שליחיו, באי כוחו או קבלני משנה ופועלים ובאי-כוחם אשר להם ימסור כל חלק מהעבודה.

הגנת חפירות

כל החפירות יוגנו ע"י מחסומים בני קיימא. באזורי מעבר יונחו גשרונים למעבר הולכי רגל עם מעקות ושילוט. כל המחסומים יסומנו ע"י סרטי סימון, שילוט "תעלה פתוחה" וכן סימני אור (רנאור מהבהב) בשעות החשיכה. מודגש בזה שהחפירות הן באזור סואן בו קיימת תנועת כלי רכב והולכי רגל, ועל כן על הקבלן לנקוט בכל האמצעים הדרושים בנושאי הבטיחות והזהירות המרביים הדרושים, כנדרש בהנחיות המתאימות.

נעילת מפסקים

בכל לוחות החשמל שיוכנסו לעבודה במתח, ינקטו אמצעי בטיחות וזהירות.

הקבלן ינעל במנעולים את כל ידיות המפסקים, חדר חשמל ועוד. כמו כן יש לשלט בשילוט בר קיימא - אדום (כנדרש בחוק) "זהירות - חשמל" - את כל הלוחות והמכונות שהם תחת מתח. הקבלן ימנה אחראי (חשמלאי מוסמך) המכיר היטב את המתקן שיטפל בלעדית בכל הנושא של הכנסת מתח וכדומה.

אופני מדידה ומחירים

מחירי היחידה השונים כוללים אספקה, התקנה וחיבור מושלמים, כולל כל חומרי העזר והעבודה הדרושים להשלמת הביצוע כמפורט קומפלט. מחירי העבודות השונות כוללים גם את ערך כל האביזרים השונים וחומרי העזר שלא נמדדו בנפרד, כגון: קופסאות חיבורים והסתעפויות, קשתות תרמילים, מהדקים, שילוט וכו'. כמו כן כלול בהם ערך כל עבודות העזר, לרבות עשית החיבורים בין המוליכים השונים והחיבורים ללוחות, לאביזרים והצרכנים הסופיים, פיגומים, הכנה ו/או חציבת חורים, מעברים וחריצים וסתימתם בגמר העבודה כולל גם אטימת מעברים בפני התפשטות אש ואם לא פורט בנפרד בכתב הכמויות. מחירי העבודות כוללים גם את ערך הבדיקות, התיקונים, ההפעלה הניסיונית, כיוול, סיוע לבדוק המתקן או בודק חח"י, הידוק ברגים בתום שנת האחריות וכו'. במחירי היחידות השונים נכללה גם צביעת כל חלקי המתכת בצבע יסוד וצבע מגן ולא ישולם עבור הצביעה בנפרד. הכמויות יחושבו לפי המותקן נטו ולא יכללו כל תוספות בעבור פחת, הורדת קצוות ועוד.

המחיר הכולל של העבודה כולל גם אספקת קטלוגים, מערך הוראות הפעלה, רשימת חלקי חילוף, תכניות ועוד. לא ישולם עבורם בנפרד כולל כל המפורט בפרק 00 של המפרט הכללי שבהוצאת משרדי הממשלה.

מחירי יחידה של לוחות חשמל וציוד מיתוג

מחירי יחידה של ציוד ואבזרי לוחות החשמל וכן ציוד מיתוג אחר, יהיו תקפים גם עבור לוחות נוספים אותם יידרש הקבלן לייצר בנוסף ללוחות המפורטים.

חומרי עזר בלוחות חשמל

במחירי היחידה השונים כלול גם ערך כל האביזרים וחומרי העזר השונים שלא נמדדו בנפרד, ומשמשים להתקנה וחווט מושלם של הציוד, כגון מוליכי חווט, פסים גמישים, מהדקים, חבקים, תעלות חווט, מבודדים, פסי צבירה, פלטות פנימיות, דלתות, שילוט וכל יתר הדרוש להשלמת הלוחות. כמו כן כלולה הפעלה ניסיונית. במחירי היחידה השונים כלול גם צבע, בסיס (תושבת) חיזוקים ועוד. הכמויות יחושבו נטו ולא יכללו תוספות עבור פחת וכד' וכן קלפות, פלנצ'ים וכל המפורט כפי שיידרש בזמן הביצוע.

מבנה לוחות חשמל

מחירי היחידה של מבנה הלוחות יהיו ללא התחשבות בגודל וסוג התאים (רוחב התאים או עומקם), מספר דלתות, סוג דלתות (שקופות), וכן ללא התחשבות בחתך, סוג ואורך פסי הצבירה. כמו כן המחיר יהיה ללא התחשבות בכמות הפלטות הפנימיות, מספר המהדקים, סוגי החווט, תעלות חווט שילוט ועוד. מחירי היחידה של המבנים יכללו גם בסיס הגבהה כפי שפורט. כאמור, הכל כלול במחירי היחידה של מבנה הלוחות שימדדו כמפורט להלן:

מבנים להעמדה מהרצפה

מבנים בגבהים: 2.10 מ' או 2.0 מ' או 1.85 מ' ימדדו לפי נפח לוח, עם דיוק $+ 0.1$ מטר אורך או במחיר יח' קומפלט כמפורט בכתב הכמויות.

מבנים להתקנת קיר

מבנים במידות שונות בגבהים 1.5 מ' ומטה, ימדדו לפי נפח לוח עם דיוק $0.1 + \text{מ"ר}$.

מבנה לוחות פוליקרבונט

לוחות אלה ימדדו לפי נפח לוח או במחיר יח' קומפלט כמפורט בכתב הכמויות ויכללו את כל המפורט, ללא התחשבות בסוגי המכסים, או סוגי תיבות הפוליקרבונט. כמו כן יכללו לוחות אלה תעלות פיברגלס עם מכסים לכניסת הכבלים שיהיו כלולים במחירי היחידה לפי מטר מרובע.

מקומות שמורים

מחירי המבנה של לוחות החשמל יכללו ביצוע כל ההכנות למקומות השמורים כגון מוליכים, פסים גמישים, תעלות חווט, מהדקים, שילוט, קלפות פלנצ'ים ועוד.

התקנת הלוח

מחיר ההתקנה של הלוחות כולל הובלה לאתר כולל כלי ההובלה, הנפה (משאיות מנוף), הכנסה למקום ההתקנה, הצבה במקום ההתקנה, הרכבה מכל החלקים לחיבור הכבלים והארקות ולהפעלה והרצה ניסיונית. כמות המשלוחים והמסירות כנדרש.

מסירה לבודק הפרטי

במחיר הכולל של ייצור הלוחות כלול גם השתתפות בימי הבדיקה של המתקנים ע"י הבודק וביצוע כל דרישותיו והנחיותיו, תשלום והזמנת הבדיקות, הכל כמפורט.

בדיקות במפעל היצרן

במחירי הלוחות כלול גם בדיקות תחת מתח במפעל היצרן וסימולציה מלאה של פעולתם, ככל שידרש ע"י המתכנן.

מגענים וממסרים

מחיר היחידה של המגענים/ממסרים שבכתב הכמויות כולל:

- מגעי עזר בכמות וסוג כנדרש בתכנית הפיקוד + שניים רזרביים (N.O + N.C).

- סליל עבודה למתח כמצויין, צריכת זרם רגילה או נמוכה, הכל כמצויין בתוכנית או כפי שיסומן בתוכנית המאושרת לביצוע.

תוכניות ייצור

במחיר הכולל של ביצוע העבודה כלול גם הכנת תוכניות ייצור של הלוחות לאישור (שלושה סטים), תוכניות מעודכנות לאחר הביצוע (שלושה סטים), תוכניות הגשה לתח"י (שלושה סטים) וכן מסירת האורגינלים למזמין.

הפעלה והרצה

במחיר הכולל של ביצוע העבודה כלול גם הכנסת לוחות החשמל תחת מתח באתר. ביום זה יופיע הקבלן לאתר, יבדוק הבדדת הלוח, יכניס מתח, יכוון הגנות, השהיות ועוד כנדרש. כמן כן יעשה הקבלן בדיקת חיזוק ברגים סופית על מנת לאפשר פעולה תקינה של לוחות החשמל.

מתקני חשמל פנים/חוץ לרבות תעלות פח, סולמות, כבלים, רשתות כבלים, פטות ופרזול.

מחירי היחידה כוללים מכסה, פניות, זוויות, זרועות, תומכים, חיזוקים וכל יתר הדרוש להשלמת הביצוע כמפורט, הכל לפי מ"א. כמו כן כלול בהם צביעה ו/או גלבון באבץ חס, הכל כמצויין בכתב הכמויות ובמפרט.

מחירים אלו כוללים גם נקודות הארקה כנדרש (עבור מוליכי הארקה משולם בנפרד).

גופי תאורה

מחיר גופי התאורה כולל את כל האביזרים האורגניליים, נורה ו/או נורות וכן זרוע להתקנה, הכל מותקן ומחובר כנדרש קומפלט.

הובלה התקנה וחיבור לוחות

במסגרת סעיפים אלה כלולים גם כלי הנפה, הובלה והרמה. כמו כן כלולים הרכבת הלוח מכל חלקיו שפורקו לצורך הובלה ומסירתו כיחידה מושלמת אחת, כולל חיבור להזנה, ליציאות השונות ולהארקות, הכל מושלם ומוכן להכנסת מתח.

חפירות

מחירי מ.א. החפירה כולל את כל העבודה הדרושה + ציוד (מחפרונים, קומפרסור אויר, כלי צ.מ.ה. שונים), עבודת ידיים (באזורים בהם קימת סכנת פגיעה במערכות תת קרקעיות שונות), ריפוד חול, סילוק פסולת, הנחת כבלים או צנרת (עבורם משולם בנפרד), שכבת חול לכיסוי לבני מגן (אם נדרש בכתב הכמויות), אדמת מילוי מהודקת בשכבות, סרט סימון פלסטי תקני וכן סימונים עליונים. כמו כן כלולים כל אמצעי הבטיחות הדרושים, מעקות, מחסומים סימוני אור בלילה ועוד. כמו כן כלול במחיר זה גם העמדת צופה למחפרון להשגחה מוגברת באזורים "חשודים". מחיר היחידה הנ"ל כולל גם חפירת ידיים, במידה ודרוש (יוחלט ע"י המפקח).

מחירי החפירה כוללים גם לבני בנייה 7 ס"מ עובי, לכל אורך החפירות כהפרדה בין המערכות. כמות שורות הלבנים כנדרש עבור הפרדה בין המערכות.

מעברים

במחיר העבודה כולה כלול גם ביצוע כל המעברים והחציבות עבורן, ולא ישולם עבורן בנפרד.

כמו כן כלול תיקוני בטון וטיח.

קופסאות חיבורים והסתעפות

בעבור קופסאות החיבורים והסתעפות השונות לא ישולם בנפרד והן כלולות במסגרת מחירי היחידה של הנקודות או קווי החשמל השונים, כולל כניסות כבל מהדקים, הכל מושלם.

תוכניות AS MADE

במסגרת כוללת של ביצוע העבודה כלול גם הכנת תוכניות AS MADE של כל המתקנים אותם ביצע הקבלן. תוכניות אלו תהיינה בשלושה סטים מושלמים וימסרו למפקח בגמר העבודה, תוכניות ממוחשבות. תוכנית השטח עם סימון המיקום המדוייק והסופי של התוואים שוחות המעבר ועמודי התאורה, תוכן ע"י מודד מוסמך מטעם וע"ח הקבלן.

כל התוכניות ימסרו גם בגירסה אלקטרונית בתוכנת AUTOCAD בקובץ DWG.

שילוט וסימון

במחיר הכולל של ביצוע העבודה כלול גם ביצוע כל המפורט בפרק זה (שילוט כבלים, סימון גידים, שילוט אביזרים ועוד) ולא ישולם בעבור השילוט והסימון הנ"ל בנפרד.

נקודת ח"ק

נקודה זו תיחשב כל הקו מנקודת חיבור המוליכים לאביזר (כולל האביזר עצמו) עד הגיע הקו ללוח החשמל, כולל חלקה של הנקודה בקו המחלק, קופסאות חיבורים, צנרת הגנה ועוד, הכל מושלם. יח' ח"ק סמוכה (עד 1/2 מטר) המוזנת מאותו מעגל תיחשב כחצי נקודה.

נקודת מאור

נקודת מאור תיחשב כל הקו מנקודת החיבור של המוליכים לגוף, עד הגיעו ללוח החשמל (כולל חלקו בקו המחלק), חלקה בקו למ"ז למאור או לחצני הדלקה, צנרת, (קו עשוי מוליכים או כבלים), כולל מוליך נוסף לתאורת חרום (במידה והגוף הוא דו-תכליתי) וקופסאות חיבורים והסתעפות, הכל כמפורט קומפלט.

כבלים

כל הכבלים ימדדו לפי מטר אורך, נטו, מותקן בשטח, למעט הכבלים הכלולים בנקודות השונות (מאור, ח"ק, וכד'), עבורם משולם במחירי היחידה של הנקודות הנ"ל.

צנרת

מחירי היחידה של הצנרת בכתב הכמויות יכללו: מחברים, מופות, ראשים, גומיות אטימה, קשתות רחבות, זוויות, סופיות, פקקים, חוטי משיכה, הכל מושלם. הצנרת תימדד כדלקמן:

- צנרת כלולה במחירי נקודה

כל הצנרת הכלולה בנקודה (מאור, כח, ח"ק, טלפון, תקשורת, גילוי וכיבוי אש וכד') כלולה במחירי הנקודה הנ"ל ולא ישולם עבורה בנפרד.

- צנרת מריכף מסוג כבה מאליו

בעבור צנרת מסוג זה לא תשולם כל תוספת או מחיר מיוחד. צנרת זו תותקן במקומות המחייבים צנרת מעין זו (חללי תקרות מונמכות, קירות גבס כפולים וכד'), הכל כמפורט.

- צנרת בשטח

הצנרת הת-ת קרקעית תימדד לפי מ.א. נטו מותקן באתר.

- צנרת מריכף מזינה

בעבור צנרת עבור קווי הזנה ו/או קשר בין תיבות הסתעפות (טלפונים, תקשורת וכד') או בין לוחות חשמל, ישולם לפי מ.א. נטו מותקן בשטח.

- צנרת מים/חשמל

צנרת זו תימדד לפי מ.א. נטו מותקן באתר.

- צנרת מרירון

הצנרת תימדד לפי מ.א. נטו מותקן במבנה

מחיר זה כולל קשתות, מחברים, מופות, הכל מושלם ומותקן קומפלט.

בריכות/שוחות

מחירים אלו כוללים את כל חלקי השוחה, טבעת (בסיס) תחתונה, צינור/צינורות בטון באורך וקוטר כמצויין, טבעת עליונה, מכסה עגול בקוטר מכסימלי, חציבה בדופן והחדרת צנרת, תיקוני בטון בדופן, חצץ דק בתחתית, הכל מושלם. כמו כן כוללת הבריכה/שוחה חפירות וחציבות להתקנתה כנדרש, סילוק עודפי קרקע, הכל מושלם.

יסוד בטון

יסוד הבטון של עמוד תאורת רחוב או תאורת גן, יכלול גם חפירה/חציבה בקרקע במידות כנדרש, שרוולים, בטון יציקה, ברגי יסוד, וסתימת החפירה, סילוק עודפי קרקע, הכל מושלם.

ריכוזי שקעים

כל ריכוז שקעים בקיר ו/או בתעלת אביזרים יימדד כנקודה אחת. השקע הראשון כלול בנקודה. יתר השקעים לפי מחירי השקע בהתאם לסעיף הספציפי.

שונות

תיאום פיקוח וקבלה

כל המפורט בפרק זה לעיל כלול במחיר הכולל של העבודה, (כולל תשלומים להזמנת בדיקות אצל חברת חשמל ככל שיידרש) ולא ישולם עבורם בנפרד.

ש"ע חריגות

במחירי היחידה השונים כלולה גם עבודה בשעות חריגות, הפסקות חשמל בזמנים חריגים, לצורך ביצוע כל העבודות הדרושות, למנוע הפרעה בתפיקוד הרגיש של המתקנים ולא ישולם בעבורם בנפרד או כל תוספת שהיא.

9.0 מערכת דיזל גנרטור 1250KVA

כללי

המפרט מיועד עבור אספקה, הובלה לשטח המתקן, התקנה, חיבור והפעלה של מערכת דיזל גנרטור במט"ש ק"ש.

הקבלן יספק דיזל גנרטור חרום, כולל כל מערכות העזר שלו.
הדיזל גנרטור יהיה בעל הספק 1250KVA/1000KW EMERGENCY, לפי הגדרות תקן ISO 8528.

מערכת הבקרה תשלוט על הפעלת הד"ג לצורך הפעלה בחרום והפעלה יזומה.

מערכת הבקרה תתפעל מפסקי זרם בלוח חרום ראשי בחדר לוחות מ.נ.

הדיזל גנרטור החדש יותקן בחדר ד"ג על פי התוכניות המצורפות.

תאור כללי של העבודה

יחידת ד"ג חדשה

רכיבי מערכת הדיזל גנרטור הבאים יהיו מתוצרת מפעלים במערב אירופה/ארה"ב:

א. מנוע Prime 1250kVA/1000kW יהיה מהתוצרות הבאות:

Caterpilar •

Perkins •

Commins •

MTU •

MITSUBISHI •

ב. אלטרנטור יהיה מהתוצרות הבאות:

Leroy Somer •

FG Willson •

Stamford •

Caterpilar •

Mecc Alte •

MARATON •

MITSUBISHI •

מערכת הדיזל גנרטור על שלל רכיביה תורכב במפעל במערב אירופה/ארה"ב.
למען הסר ספק מערכת הדיזל גנרטור תסופק כמערכת מושלמת מייצור סדרתי של יצרן
הדיזל גנרטור כולל אישור רישום CE כנדרש.

- ג. ביצוע ניסוי עומס וכן ניסוי של תגובה דינמית ל- 50% וכן ל- 100% עומס מתקן הספק.
מתקן העומס יסופק על ידי הספק.
- ד. העברה של הדיזל גנרטור החדש ומערכתיו לאתר והתקנתו במקום.
- ה. אספקה של לוח כח ופיקוד מקומי לדיזל גנרטור האמור.
- ו. אספקה והתקנה של מיכל דלק יומי, כולל מד דלק רציף אנלוגי ובעל דופן כפולה 2200 ליטר.
- ז. אספקה, התקנה וחיבור של צנרת דלק ומשאבות דלק בין המיכל היומי והד"ג.
- ח. אספקה והתקנה של צנרת פליטה עם משתיקי קול.
- ט. אספקה התקנה וחיבור של מצברי התנעה מצברים אטומים Dry Type כולל ארגז, וכן מצברי פיקוד ומערכות טעינה.
- י. אספקה הנחה וחיבור של כל כבלי הכח והפיקוד בין הדיזל גנרטור ללוח הכח הפיקוד וההפעלה המקומי, וכן בין המתנע למצברים. כלומר העבודה תכלול גם את כבלי הכח בין קופסת הגנרטור ללוח הגנרטור וכן כבלי פיקוד למשאבות הדלק ומצופי דלק.
- יא. הפעלת המתקן לאחר השלמתו, בדיקתו המלאה והרצתו בעומס עם מתקן החשמל באתר.
- יב. העברת המתקן בביקורת משרד האנרגיה ומשרד לאיכות הסביבה.
- יג. מסירת תיק פרויקט מסודר למזמין.
- יד. מערכת כיבוי-אש באבקה מעל מיכל הדלק ומעל לגנרטור.

מערכת פיקוד

- א. תכנון, יצור ואספקה של לוח פיקוד חדש, ממסרי חוסר מתח (NV) וכל הנדרש לתפעול מלא באופני העבודה השונים של מפסקי הזרם הראשיים בלוח החרום.
- ב. תכנון, אספקה והתקנה של כבילת פיקוד ובקרה חדשה בין לוח הבקרה החדש אל לוח החשמל.
- ג. תכנון מערכת בדיקות להפעלה ורישוי, ואישורה אצל הלקוח.
- ד. הפעלת מערכת הפיקוד, בדיקתה ומסירתה.
- ה. ביצוע ממשק למערכת בקרת מבנה :

תנאי סביבה

גובה מעל פני הים	500 מ'
טמפ' מקסימלית	45 מעלות צלסיוס
טמפ' מינימלית	0 מעלות צלסיוס
לחות יחסית מקסימלית	95%

תנאים כלליים

החברה או הקבלן שיזכה במכרז הנ"ל יקרא הקבלן וקבלת העבודה ותנאיה המפורטים תאושר בחתימתו.

היבטים מסחריים של ההזמנה וההתקשרות בין הלקוח לקבלן יידונו בשלב המו"מ.

הקבלן יצהיר שהוא מומחה בעל ניסיון בעבודות העומדות לביצוע בהתאם למכרז זה וכי נמצאים ברשותו כל הכלים, כח האדם והמכשירים הדרושים לעבודה זו.

העבודה תוצא לפועל לפי התקנים הבאים :

עבור הדיזל BS,5514

עבור הגנרטור IEEE 115-1995

עבור העירור IEEE 421-4/51990

ISO 8528

BS-4999

IEC-60034-1

IEC-60034-22

דרישת משרד האנרגיה ומשרד העבודה והרווחה בנידון, כולל הכנת הטפסים לרישוי.

דרישות משרד איכות הסביבה.

התקן הישראלי האחרון לתחנות כח ד"ג פרטיות.

תקנות החשמל - התקנת גנרטורים למתח נמוך התשמ"ז 1987.

התקנות למניעת מטרדי רעש בכל שעות העבודה היום והלילה, קובץ תקנות מס' 5228 מיום 28.3.90.

דרישות מכבי-האש בנושא.

תקן 108 עבור לוחות פיקוד והפעלה ומתקן החשמל.

פרק 08 של המפרט הכללי לעבודות חשמל בהוצאת הועדה הבין משרדית.

כל הציוד וחומרי העזר לביצוע העבודה האמורה יסופקו על ידי הקבלן.

הקבלן יהיה אחראי לאחסנת ושמירת הדיזל גנרטור וכל חומרי העזר אשר ישתמש בהם בהרכבה.

הקבלן יהיה אחראי לכך שהעבודה תוצא לפועל לפי הוראות ההרכבה של ספק מערכת הדיזל גנרטור והוא יהיה האחראי הישיר למסירת המתקן כולו במצב עבודה תקין (נקי ומסודר), אחריות הקבלן כוללת הרצת המתקנים תחת עומס מלא.

עם סיום העבודה ינקה הקבלן את השטח וימסור את מבנה הגנרטור וכל יתר המקומות שהיו קשורים בעבודתו בצורה נקיה ומסודרת.

כל הפסולת והאריזות יסולקו על ידי הקבלן ועל חשבונו. הקבלן לא יקבל כל תשלום נפרד עבור כך.

הקבלן מתחייב בחתימתו כי כל העבודה תוצא לפועל לפי חוקי המקצוע ובהתאם לחוקים של משרד העבודה, משרד הפיתוח ודרישות חברת חשמל. כמו כן חייב הקבלן לקבל ממשרד האנרגיה והתשתית אישור בכתב להפעלת המתקן. כל החומר הטכני הנדרש (תוכניות, קטלוגים וכו') ע"י משרד האנרגיה לצורך קבלת האישור יסופק ויימסר על-ידי הקבלן ובאחריותו. הקבלן יודיע לפני הפעלת מערכת הד"ג לחח"י על התקנת הגנרטור.

הקבלן יאשר כי הוא בדק באופן יסודי ונהירים לו היטב דרכי העמסה ההובלה והפירוק של כל הציוד המכני והחשמלי והוא מקבל את האחריות להובלתו התקינה מהנמל בארץ של כל הציוד אשר יובא מחו"ל וכן להובלה תקינה של כל הציוד אשר יקנה או ירכש בארץ או יסופק ממחסנים הנמצאים בארץ. הקבלן יודיע בפרק זמן סביר על בדיקות.

עבודות צבע

הקבלן יצבע את מערכת הצינורות המיועדים למים, דלק, פיקוד חשמלי וכו' בגוונים שונים ועם שילוט מתאים לפי הוראות המפקח. הצביעה שתעשה אחרי גמר ההרכבה תבוצע על ידי כיסוי בצבע יסוד אנטי קורוזיבי וצבע סופי. הקבלן יתקן את כל הנזקים שיתגלו לו בצביעה של הציוד כתוצאה מהובלה, הרכבה, פגיעה מקרית וכו' לשביעות רצונו המוחלטת של המפקח.

בדיקות יצרן והקבלן לד"ג

הקבלן ידאג לכך שהגנרטור ייבדק על ידו בהתאם לתקן IEEE 115-1995 הבדיקות יתאימו לבדיקות מינימום שבתקן הנ"ל. הבדיקות אשר יהיה על הקבלן לבצע יכללו לפחות את הבדיקות הבאות:

בדיקות במתקן הקבלן

באם הגנרטור מחו"ל – הוא יבדק לפני שישלח לארץ, כולל תעודות בדיקה של כל רכיב מנוע בנפרד, וכולל בנפרד בדיקת רעידות TVA ובדיקה של כל המכלול המושלם.

- עבודה במשך שעה אחת בחצי עומס.
- עבודה במשך שעה אחת בשלושת רבעי עומס.
- עבודה במשך 4 שעות בעומס מלא ובהמשך ללא כל הפסק עבודה בעומס יתר של 110% רצוף במשך שעתיים.
- עלית טמפרטורת מי הקירור של הדיזל.
- התגובה של וסת המהירות ל-50% מכת עומס וכן ל-100% מכת עומס.
- איזון מתחים.
- רוויה במעגל פתוח.
- צריכת דלק.
- הדממות מכניות.
- בדוד הלפופים.
- בדיקת מתח גבוה של הסטטור ורוטור.
- תגובת העירור.
- בדיקה פונקציונלית של כל מעגלי פיקוד ומדידה.
- מדידת עוצמת הרעש של הד"ג בעומס מלא לאחר הרכבת משתיק הקול.
- ביצוע הדמיה של עבודת הד"ג.

המזמין יהיה נוכח בזמן ביצוע הבדיקות הנ"ל ואו יבדוק את כל פריטי הציוד לפני העברתם לאתר המזמין. יש לתאם עם המזמין את תאריך הבדיקה עם סיום העבודה. עלות הדלק לבדיקות הנ"ל כלולה באספקות הקבלן.
כל ציוד הבדיקה ומתקן העומס יסופקו ויבוצעו על ידי הקבלן ועל חשבונו. הקבלן לא יקבל על כך כל תמורה.

בדיקות באתר

בדיקה פונקציונלית של הדיזל גנרטור החדש עם כל ציוד הפיקוד.

בדיקת העברה אוטומטית בין רשת לגנרטור ולהפך, על כל החלופות ואופני העבודה המתוארים במסמך זה.

גישה לאתר - תאום

האתר בו תבצע העבודה הוא מט"ש קרית שמונה.

המציעים ילמדו את המגבלות בסיור באתר שייערך ע"י המזמין ויתאימו עצמם לעבודה בהתאם לאפשרויות הגישה וההתקנה במבנה. לא ינקבו סעיפי מחיר מיוחדים בגין מגבלות אלו.

בדיקת המתקן

על המבצע לבדוק את המתקן לאחר סיום שלבי התקנה כולל בדיקה בנוכחות מתכנן החשמל ונציגי המזמין ע"י בודק חשמל על חשבון הקבלן ורק לאחר מכן יגיש את המתקן לבדיקת מסירה של המזמין.

המתקן יחשב כגמור רק לאחר קבלת תעודת גמר ע"י המזמין.

המבצע יבצע בדיקה מלאה של כל מערכת הפיקוד והבקרה ויפעיל את מתקן החרום לשביעות רצון המזמין. לאחר שהמבצע סיים את כל הבדיקות ומילא דו"ח בדיקה מפורט של כל המערכות אזי יקרא למזמין לבדיקה מלאה של כל מתקן החרום בנוכחות המפקח. המבצע חייב להיות נוכח בכל זמן הבדיקות ולבצע את כל התיקונים שיתבקשו על ידי המזמין.

המערכת תחשב כגמורה וכאילו נתקבלה ע"י המזמין רק לאחר הוצאת תעודת גמר ע"י המזמין ולאחר קבלת הרישוי ממשד האנרגיה.

אחריות המבצע ובטיחות

המבצע יהיה אחראי לכל נזק או קלקול שיגרמו לנפש או לציוד תוך כדי ועקב ביצוע העבודה עפ"י הסכם שיחתם עמו. היה והמזמין יחויב ע"י בית משפט בפיצויים או דמי נזק בשל רשלנות ו/או חוסר זהירות כאמור לעיל, המבצע ישפה ו/או יפצה את המזמין תוך 30 יום מיום שנדרש לכך.

הקבלן מתחייב כדלקמן

- א. לתאם את זמן ביצוע העבודות עם המפקח.
- ב. לבצע תיאומים מול העירייה והמשטרה.
- ג. לשמור על כללי הבטיחות והגהות בעבודה בהתאם לכל דין.
- ד. הקבלן בעצמו יהיה אחראי לאחסון כלי העבודה והציוד אשר ישמשו אותו בעבודתו.
למען הסר ספק מובהר, כי המזמין לא יהיה אחראי לכל אובדן ו/או נזק לציוד ו/או כלי עבודה ו/או כל רכוש אחר של הקבלן ו/או של עובדיו אשר הושאר בחצרי החברה, תהא הסיבה לנזק או לאובדן אשר תהא.

תאום הביצוע עם גורמים אחרים

המבצע אחראי על ביצוע העבודה וסיומה בזמן המתאים להתקדמות העבודה והעמדת כח אדם מתאים.
בזמן העבודה אין לפגוע בקונסטרוקציה או כל דבר אחר במתקן בלי אישור המפקח. בכל מקרה של פגיעה יחויב המבצע בתיקון הפגיעה לפי דרישת המזמין. המבצע יוודא באמצעות המפקח כי כל העבודות המתבצעות על ידי אחרים הקשורים בהשלמת מתקן אספקת החרום יגמרו בזמן כזה שלא לעכב את עבודות המבצע.
המבצע אחראי לשמירה על איכות הציוד, תחזוקתו ותקינותו של הציוד עד גמר העבודה, כולל טיפול בפני שחיקה/שיתוך או פגיעות מכאניות.

בטיחות

"המבצע" במהלך עבודתו השוטפת, ינקוט בכל אמצעי הזהירות והבטיחות המתחייבים מעבודתו.

אמצעי הבטיחות יכללו בין השאר:

- מיגון העובדים בפני נזק אפשרי.
- הגנת הציבור מפני תאונה או נזק.
- הגנת הציוד הקיים.

האמצעים שינקטו יהיו בהתאם להוראות משרד העבודה בנושאי בטיחות בסוג זה של עבודות.
לא תינתן כניסה לחדרי חשמל לעובדי קבלן ללא רשיון חשמל מתאים.
אישור לביצוע עבודה כלשהיא או ציוד ע"י המזמין או מי מטעמו, אינו פוטר את אחריות המבצע משמירה על כללי הבטיחות, או נזק שיגרם כתוצאה מעבודתו.
מודגש בזאת, כי עבודת המבצע תתבצע בחלק מהמקרים בסמוך לציוד פועל המוזן ממתח גבוה. המבצע מתחייב לנקוט באמצעי הזהירות והבטיחות הנחוצים והנגזרים מביצוע עבודות אלו.
המבצע יהא אחראי לשאת בהוצאות ובתוצאות שינבעו במקרה של נזק או תאונה שנגרמו כתוצאה מעבודתו.

תנאים מיוחדים

תאומים ואישורים

באחריות הקבלן לבצע כל התאומים, לקבל כל האישורים, לבצע כל ההכנות שידרשו על ידי הרשויות הנוגעות בעבודתו כגון חברת החשמל, משרד האנרגיה, מכבי-אש, משטרה וכו' ללא כל תשלום מעבר למפורט בכתב הכמויות.

בקורת קבלת מערכות

באחריות הספק להעביר את מערכת הדיזל גנרטור בקורת על ידי מהנדס בודק, ע"י מהנדס משרד האנרגיה וע"י המתכנן. הביקורת תתקיים בזמן כפי שיורה המפקח.
ביצוע המערכת ע"י הספק לא יימסר לקבלני משנה מלבד עבודות - התקנות. העסקה של קבלן משנה לצורך ביצוע עבודת התקנות באשור בכתב של המזמין.
הספק יזמין את המזמין ו/או המפקח בכל אחד משלבי ביצוע המפורטים בהמשך.
ללא אישור המפקח בכתב לא יהיה רשאי הספק לעבור לשלב יצור/הרכבה נוסף.

שיטות המדידה

המדידה תבוצע כמתואר להלן:

- מדידה לפי מרכיבים, כמפורט בכתב הכמויות.

במידה ולפריט מסוים אין הגדרת מדידה בכתב הכמויות ומחירים זה יהיה אופן המדידה והתשלום כמוגדר במפרט הכללי 08 או באנלוגיה לפריט דומה בהתאם להחלטת המפקח והמחירים יחשבו כאילו היו מופיעים בכתב הכמויות.

עבודות ברג'י

עבור עבודות שאין עבורן סעיפים בכתב כמויות זה, רשאי המפקח לקבוע ביצוען על בסיס רג'י (שכר לשעת עבודה של פועל חשמלאי וכו'). יעשה רישום מסודר ביומן העבודה לגבי שעות ברג'י אשר יאושרו בחתימת המפקח. שעות עבודה ברג'י ימדדו נטו.

מחיר מוצר "שווה ערך"

המונח "שווה ערך" אם נזכר במפרט ו/או בכתב הכמויות כאלטרנטיבה למוצר מסוים הנקוב בשמו המסחרי ו/או בשם היצרן ו/או בשם המפעל המייצר אותו, פרושו שהמוצר חייב להיות שווה ערך מבחינת הטיב למוצר הנקוב, וגדליו הפיסיים לא יהיו כאלה שיחייבו שינוי בתכנון.

טיבו, איכותו, סוגו ומחירו של מוצר "שווה ערך" נתונים להחלטה בלעדית של המתכנן.

מחירי יחידה יחשבו ככוללים חומרי עזר, עבודות עזר, פיגומים, מנוף וכו' הנדרשים לאספקה, התקנה, חיבור והפעלה של הדיזל גנרטור.

עבודות שלא ימדדו

תשומת לב הספק מופנית לעובדה שמספר עבודות הנושאות בדרך כלל אופי ארעי, ובין היתר, ניקוז זמני של האתר, סילוק עודפי חומרים ופסולת, עבודות אחזקה וניקוי תוך תקופת הביצוע, תאום עם כל הגורמים הפעילים בשטח, וכן עבודות אחרות ושירותים למיניהם אשר מחייבים תנאי החוזה - לא נמדדים בסעיפים מיוחדים של כתב הכמויות. על הספק לכלול איפא את הוצאותיהם במחירי היחידה המוצגים על ידו.

הדרכה

הספק יבצע הדרכה מלאה לאנשי המזמין.

ההדרכה תכלול את הנושאים הבאים:

- א. תאור מילולי של המערכת הכולל קטלוגי הציוד לכל רכיביו.
- ב. רשימת ציוד מלאה של כל החלקים בפרויקט כולל מספור הרכיבים שנרכשו.
- ג. תפעול המערכת.
- ד. איתור תקלות ברמת מפעיל ואיש אחזקה.

ההדרכה תתבצע במשרדי המזמין.

ההדרכה תתבצע במשך שלושה ימים לפחות ותמשך עד אשר כל אנשי המזמין (עד ארבעה אנשים) יבינו וידעו לטפל ולאתר תקלות ברמת מפעיל ואיש אחזקה.

כל הוצאות ההדרכה יחולו על הספק ויהיו חלק ממחיר הציוד. הספק לא יקבל על כך כל תשלום נפרד.

מניעת הפרעות

בכל מהלך העבודות, ההפעלות והבדיקות תימנע לחלוטין הפרעה למהלך העבודה התקין במתקן, פגיעה בהזנות החשמל למערכות הקיימות או פגיעה ברמת הגנרציה הזמינה למצבי חרום.
 הקבלן ינקוט בכל האמצעים הנדרשים, כולל ביצוע גישורים וחיבורים זמניים, אספקת והתקנת לוחות חשמל זמניים, אספקת והתקנת ד"ג זמניים וכו', למניעת הפרעות אלו.
 עלות האמצעים הנ"ל לא תתוּמחר בנפרד והיא כלולה במחירי היחידה שבכתב הכמויות. הפסקת חשמל בלתי רצויה למערכות חיוניות במתקן עלולה לגרום לנזקים כבדים ללקוח, נזקים אשר להם יהיה אחראי הקבלן.

ציודמנוע הדיזל

1500	סל"ד
1250KVA/1000KW	הספק ב- PRIME לפי ISO 8528
HEAVY DUTY	גלילים
אנכיים לעבודה מאומצת	פעימות
4	TURBBO CHARGER
מטען מונע מהמנוע	וסת סיבובים
אלקטרוני תוצרת WOODWARD	ירידת סיבובים רגעית במכת עומס של 80% לא תעלה על 2%.
	חזרה לסיבובים נומינליים תעשה תוך 100 msec.

מערכת התנעה

24V	מתח זרם ישר
2 מערכות מצברים חלופיות, עם כוונת עץ כנדרש (מתאים ל-10 ניסיונות התנעה)	מצברים
(טלסיס PSAC או ש"ע מאושר)	מטען מצברים TRICKLE CHARGER

מסננים

מסנני אויר מסנן דלק מסנן שמן סיכה	מחמם מי קירור
חד פאזי 230V	מסגרת בסיס משותפת
יסופק ע"י הקבלן	בולמי זעזועים
יסופקו ע"י הקבלן	הנחיות ליסודות
יסופקו ע"י הקבלן	דוחות בדיקה
הקבלן יספק את כל הדוחות המפורטים בהזמנה זו ב-3 עותקים	

גנרטור

3 פזות, 4 מוליכים (3Ph+N), זרם חילופין עם אפס מוארק.
 חתך מוליך האפס יהיה כזה שיסבול מעבר של לפחות מחצית הזרם הפזי הנומינלי.
 אופן הסגירה יהיה IP22.

ערור וויסות עצמי ללא מברשות לפי BS 5000 חלק 99 מותאם לעבודה בתנאי סביבה קשים.

צורת הגל.
 עבור מקדם כפל הספק של 0.8 עומס מלא ל-30% אסימטריה עוות הגל המקסימלי לא יעלה על 5% בו בזמן שעבור מקדם כפל הספק 0.8 בעומס ריקם עוות הגל המקסימלי לא יעלה מעל 3%.

שנוי מתח רגעי בזמן מכת עומס מאפס לעומס מלא לא יעלה על 2.5%.

דרגה H כאשר עלית הטמפ' תחושב לפי המדוד F בידוד הרוטור

דרגה H כאשר עלית הטמפ' תחושב לפי המדוד F בידוד הסטטור

אורור עצמי מוגן עם רשת

מיסב אחד מיסוב

קופסת חיבורים כולל אספקת כניסות כבל מוגדלת (CABLE GLANDS) תוצרת PEPPERS או ש"ע מאושר

מחממים (SPACE HEATER) חד פאזי, 230 וולט

מחולל עליית טמפ' מקסימלית Class F 105°

ציוד נלווה

הגנה בפני מתח יתר בהתאם BSS645 כולאי מתח יתר

אלקטרוני מהיר תוצרת BASLER או שווה ערך מאושר. מתח ניתן לכיוון ידני. הגברת העירור עקב הגברת הזרם להתנעת מנועים גדולים PMG. אפשרות ויסות מתח הגנרטור בנוכחות מתחים בגלים עליונים (הרמוניים). תעורות עצמית של מתח ללא מקור חיצוני

וסת מתח אוטומטי

עוות גל

בהתאם ל- BSS4989/40

THF

בהתאם ל- BSS4989/40

TIF

בהתאם ל- B.S.S.261

הפרעות RF

מסננים

כל המסננים ימוקמו כך שיאפשרו גישה ואחזקה נוחה. מסנני אויר יהיו מטיפוס תרמיל בעל ניצולת גבוהה מותאם לעבודה במשך 500 שעות עבודה של המנוע ללא טפול. המסננים יצוידו במתקן למדידת הפרש הלחצים. מסנני דלק יהיו ל-500 שעות פעולה המנוע ללא טיפול. מסנני דלק ראשוניים יהיו מותאמים לעבודה קשה עם טיפוס רשת סינון נתן לרחיצה ומתאים לתפוקה מלאה של משאבת הדלק עם מיכל תחתית במדות מספיקות על מנת לשמש כמלכודת למים. המסננים יהיו מותאמים ל-500 שעות פעולה של המנוע ללא צורך בטיפול בהם. מסנני שמן סיכה יהיו ל-150 שעות פעולה של המנוע ללא צורך בטיפול בהם. הקבלן יספק בקר לחץ שמן סיכה להגנה בפני לחץ שמן נמוך. הקבלן יבצע סידור הוצאת השמן מהאגן על ידי משאבה אל מחוץ למבנה. הקבלן יספק הנחיות ורשימת שמנים שונים המתאימים לתקופות השנה השונות כולל הנחיות לתחזוקה כולל פרקי זמן.

מערכת קירור

מערכת הקירור תהיה מבוססת על רדיאטור מורכב על מסגרת הדיזל גנרטור. הרדיאטור יהיה רדיאטור טרופי מחומר בלתי מחליד המתאים לעבודה חיצונית בתנאים קשים. בחזית הרדיאטור יותקן מאוורר המונע מגל הארכובה. על הרדיאטור יותקן מד גובה מים "מרפי" עם 2 דרגות התראה והפסקה. כן יסופק תרמוסטט במי קירור (הגנה לטמפ' מי קירור גבוהה) עם שתי דרגות התראה והפסקה.

מערכת פליטה

מערכת הפליטה מורכבת מחיבור גמיש עם אוגנים ; צנרת פליטה, שני משתיקי קול לפחות תוצרת COWL קנדה לאזור מגורים או שווה ערך עם הנחתה של 25 דציבל כל אחד, וקלפה בסיום צינור הפליטה למניעת חדירת מים. במערכת הפליטה של הדיזל יותקנו מספר משתיקים, בהתאם לרמת הרעש המותרת. אורך הצנרת הנו לפחות 8 מ', או עפ"י הנדרש. קוטר צנרת הפליטה יהיה בהתאם להמלצת היצרן לאורך הנ"ל. צינור הפליטה יוגן בבידוד טרמי עד גובה של 2 מ' לפחות מהרצפה. חיזוק הצינור למבנה יהיה באמצעות חוליות גמישות. רמת הרעש הכללית של הד"ג תתאים לאמור בתקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר מצידוד בניה התשל"ט 1979 ק"ת 3992).

מערכת השתקה (אופציה)

בפתחי כניסת ויציאת אויר לחדר הדיזל גנרטור יותקנו קוליסות משתיקות רעש, שינמיכו את הרעש של הדיזל גנרטור בפעולה עד ל-65dba במרחק 7m מפליטת ומכניסת האוויר, לכל היותר, או עפ"י המחמירה מבין הדרישות האחרות המצוינות במפרט זה.

האמצעים הנ"ל יותקנו כך שלא יפגעו בפעולתו התקינה של הדיזל גנרטור. רמת הרעש תהיה בהתאם לתקנות למניעת מפגעים (רעש בלתי סביר) התש"ן 1990 לתקנות העירונית, וליתר התקנות המחייבות, וזאת בכל שעות היום והלילה ללא פגיעה בהספק המערכות. הקבלן יבצע אנליזות רעש ויגישן לאישור המזמין לפני ביצוע העבודה. באחריות הספק מניעת היווצרות "טון בולט" כמוגדר בתקנות למניעת מפגעים.

מערכת ההשתקה כוללת, בין היתר :

- משתיק קול יניקה, כולל השלמת קיר בדופן החדר המיועדת ליניקה.
- משתיק קול פליטה מותקן בפתח הפליטה.

מערכת דלק

מערכת הדלק תכלול את הפריטים הבאים :

- מיכל דלק יומי.
- צנרת דלק בין המיכל היומי לדיזל גנרטור.
- עמדת מילוי למיכל היומי.

מיכל הדלק היומי

לדיזל גנרטור יהיה מיכל דלק יומי בקיבולת של 2200 ליטר. המיכל יותקן בתוך מבנה נוסף העשוי מפח פלדה. המבנה הנוסף יהיה בגודל כזה שיוכל להכיל את כל כמות הדלק הקיימת במיכל (עם מקדם בטחון של 1.2) במקרה של פיצוץ במיכל עצמו. המבנה הנוסף יבנה מפח פלדה בעובי 3 מ"מ לפחות מרותכים ומוחלקים ללא בליטות. צביעה תבוצע בצבע עמיד בפני דלק ומזג אויר טרופי קורוזיבי. על הקבלן לפרט במפורט את סוג הצבע וכן את תהליך הצביעה המוכתב על ידי יצרן הצבע.

המיכל יצויד באביזרים הבאים (לפחות) :

- מד גובה רציף אנלוגי.
- חיבור ליציאת דלק למנוע שיהיה בגובה של כ-10 ס"מ מתחתית המיכל.
- חיבור לכניסת דלק חוזר מהמנוע.
- חיבור לצינור כניסת דלק מהמשאבות.
- חיבור לכניסה ויציאת דלק מהמיכל השבועי.
- ברז ניקוז בתחתית המיכל.
- צינור אוורור.
- מד גובה עליון ותחתון (התראת חוסר דלק) עם מגעי עזר C.O כל אחד ל-50HZ 5A/250V לפיקוד מילוי המיכל.
- מסנני דלק ראשוני ומשני. המסנן המשני יכלול מלכודת מים.
- מד גובה תחתון להפסקת הדיזל מחוסר דלק.
- מגוף מצוף מכני בכניסה למניעת הצפה.
- חיבור לצינור גלישת עודף דלק.
- בורג הארקה מרותך.

צביעה חיצונית

הקבלן יפרט את אופי ותהליך הצביעה שנקט.

במיכלי הדלק כל המשטחים החיצוניים ינוקו לפני הצביעה על ידי זרם אויר לצבע מתכתי כמעט לבן לפי דרישות התקן האמריקאי SSHE-10-63T או התקן השוודי SA 2. צביעת שכבה ראשונה תבוצע מיד לאחר הניקוי. כל שכבות הצבע יהיו מתוצרת אותו יצרן. הצביעה החיצונית תהיה בשלוש שכבות של אפוקסי "ארוקוט" מס. 640-010 מתוצרת "טמבור" או שווה ערך ובכסוי של 1 ק"ג למטר רבוע לפחות עבור כל שכבה. העובי הכללי של הצבע יהיה לפחות 300 מיקרון. לשכבה האמצעית יהיה צבע שונה מאשר לאחרות. יהיה מרווח זמן של 8 עד 24 שעות בין הצביעה של שתי שכבות סמוכות. נפח המיכל יהיה כ-1,000 ליטר.

מערכת צנרת דלק

כל הצינורות למערכת הדלק יהיו שחורים סקדול 40. החיבורים למיכלים ומגופים יעשו על ידי אוגנים או על ידי הברגה בהתאם לדרוש. לחילופין ניתן להשתמש בצנרת נחושת. הצינורות ינוקו היטב באוויר דחוס עם סיום העבודה והן עם העברת דלק ראשונה בהם. יותקנו 2 מסנני דלק, ראשוני ומשני. המסנן המשני יכלול מלכודת מים.

הרכבת מערכת הדיזל והגנרטור

מנוע הדיזל והגנרטור יחוברו ליחידה אחת על מסגרת בסיס משותפת מפלדת פרופיל על ידי מצמד גמיש עם טבעות חיזוק מתאימות. מסגרת הבסיס תהיה מסוגלת לשאת ולהעביר את כל המאמצים הנגרמים על ידי הפעלת הדיזל גנרטור בעומס מלא ללא צורך בכל חיזוק נוסף. המסגרת תצויד בחורים להרכבת בולמי הרעידות. בולמי הרעידות יהיו בעלי שקיעה סטטית של 2.5 ס"מ. מצמד החיבור והמאוורר יצוידו במגינים נגד מגע מקרי הניתנים לפרוק. מסגרת הבסיס תצויד בבולמי זעזועים המתאימים למשקל הכולל של הדיזל גנרטור ורעידות המצופות. המנוע יצויד בתיבת מהדקים משותפת אשר אליה יחוברו כל מכשירי השטח וצויד ההפעלה באמצעות כבלים מיוחדים העמידים בטמפרטורות גבוהות ובלתי מסיסים בדלק ושמן סיכה. הכבלים בין הגששים וצויד ההפעלה לתיבת המהדקים נכללים בהיקף עבודות ההרכבה של הדיזל גנרטור. החיבורים מהמצברים יובאו ישירות למתנע באמצעות ממסר ההתנעה. המערכת תותקן על בסיס כפול משותף ותצויד בבולמי זעזועים מתאימים. הבולמים יסופקו ויותקנו על-ידי הקבלן ויהיו חלק ממחיר ההתקנה. חלקים מסתובבים של הדיזל גנרטור יהיו מוגנים ע"י כיסויים/רשתות ניתנים לפירוק מוגנים מפגיעה מקרית לפי פיקודת הבטיחות בעבודה מטעם משרד העבודה והרווחה. על מערכת הד"ג תהיה לוחית זיהוי מקורית של הד"ג הכוללת את כל הפרטים הטכניים שלו. מתחת למנוע יותקן מיכל מפח לקליטת נזילות דלק או שמן. לחצן הפסקת חירום ימוקם במיקום המסוכס עם המתכנן.

לוח הד"ג

לוח הד"ג יותקן בחדר הד"ג.
הלוח יעמוד בת"י 61439.

הלוח ייוצרו ע"י אותו מפעל המייצר את יתר לוחות המתקן.

לוח מ.נ.

לוח מ.נ. יכלול את האלמנטים הבאים:

- א. מפסק זרם חצי אוטומטי תלת-קוטבי 2000A ACB מתאים להגנת הגנרטור.
- ב. מפסקי זרם חצי-אוטומטי להזנת עומסי חרום.
- ג. ששה משני זרם 10VA 1000/2000/1A.
- ד. שנאי פיקוד 1000VA 400/230V.
- ה. מאמ"טים ומנתקי נתיכים בהתאם לנדרש.
- ו. ממסרי פיקוד נשלפים.
- ז. מפסקי זרם בגדלים שונים לחלוקה לצרכנים.

פסי הצבירה בלוח יהיו ל- 2000A.

כניסת כבלים יעשו מלמטה דרך פסי צבירה אופקיים מדורגים.

הלוח יהיה לוח פח אשר תעשה מפח פלדה 2 מ"מ עובי.
פינות חיזוקים, סוקול תחתון וכדומה יבוצעו מפרופילי ברזל 3 מ"מ עובי לפחות.
כל לוח יהיה בנוי לעמידה על ריצפת בטון עם חורים ברצפה למעבר כבלים.
אי-לכך, תחתית הלוח תעשה מ סוקול בגובה 10 ס"מ לפחות.
ה סוקול ומבנה הלוח יאפשרו העמדתו על ריצפת בטון.
סה"כ גובה הלוח כולל המעמד יהיה 230 ס"מ.

גישה ללוח תהיה מלפנים בלבד.

הגישה ללוח מלפנים תעשה ע"י דלת פח.
הדלת תהיה עם סגרים בצורת ידית המותקנת באופן קבוע בדלת כך שלא יהיה צורך במפתח מיוחד לדלת.

אטימת הדלתות תעשה ע"י גומיות אטימה בכל היקף הדלת.

פסי צבירה

כל הפסים הראשיים יעשו מפסי נחושת קשיחים מבודדים מצופים בדיל.
 פסי הצבירה יותקנו בתוך מבודדי תמיכה כך שיעמדו בזרם הקצר הצפוי.
 פס אפס יותקן לכל אורך הלוח בתחתיתו ויהיה פס נחושת בחתך 50% מפס המוליך הראשי.
 בפס האפס יהיו חורים לאורך כל הפס עבור התחברות הכבלים. בכל עמודה יהיו לפחות 6 חורים "3/4".
 פס האפס יותקן על מבודדי תמיכה לאורך כל הלוח.
 פס הארקה יותקן אף הוא לאורך כל הלוח. פס הארקה יהיה אף הוא מנחושת בחתך מינימלי של 50X10 מ"מ"ר.
 גם בפס זה יהיו לפחות 6 חורים "3/4" בכל עמודה וכן 4 חורים "1/4".
 כל הפסים יחושבו לטמפי סביבה של 45°C ולעלית טמפי של 25°C.

תחתית הלוח כאמור, תכלול פס אפס, פס הארקה, פסי יציאה, מהדקי פיקוד וכן ברזל מחורץ לחיזוק כבלים.
 כל מהדקי הפיקוד יותקנו על מסילה נפרדת ממהדקי הכח.
 המהדקים יהיו תוצרת פניקס, דגם UK10 (כמינימום), או שווה ערך מאושר.
 מהדקי הפיקוד יותקנו כאמור בתחתית הלוח. ממהדקים אלו תועבר תעלה פלסטית מחורצת לתא הפיקוד.
 החיבור לכל האלמנטים הפנימיים יעשה ממהדקי הפיקוד בתא הפיקוד.
 החיבור לכבלים חיצוניים יעשה אך ורק ממהדקים שיוותקנו בתחתית התא.

הארקה

כל חלקי הלוח והדלתות יאורקו בחוט נחושת מבודד גמיש בחתך מתאים.

חווט ותעלות חווט

כל חווט הפיקוד יעשה ע"י חוטים גמישים 1.5 מ"מ, כאשר החוטים ממשני הזרם יהיו חוטים גמישים 2.5 מ"מ"ר.
 כל החוטים יהיו חוטים מבודדים לטמפרטורה של 90°C.
 כל החווט בתוך תא יעבור דרך תעלות פלסטיות מחורצות עם מכסה מתפרק. כל התעלות יסופקו ע"י היצרן עם רזרבה של 50% לפחות בתעלה.
 מעבר החווט מתא המפסק לתא הפיקוד יעשה דרך פתח עם מעטה גומי כדי למנוע פגיעה בחוטים.
 בתחתית הלוח תותקן תעלה פלסטית מחורצת עם מכסה מתפרק. התעלה תותקן לאורך כל הלוח ותשמש למעבר חווט בין התאים.

כל החוטים הגמישים יחוברו ע"י סופיות חוט עם לחיצה.
 כל החווט פיקוד למכשירי המדידה ולאביזרי הפיקוד והנורות המותקנים על הדלת יבוצעו כאמור ע"י חוטים גמישים מבודדים אשר יקשרו ביחד ליציאת צמה אחידה.
 הצמה תיעטף ע"י צינור לבן מפותל גמיש. יש לדאוג לעודף באורך החוטים ופתיחת הצינור, כך שלא תמנע פתיחת הדלת.

כל חוטי הפיקוד יסומנו בשני קצותיהם ע"י שרוולים פלסטיים ממוספרים.

כיסויים

כל המקומות הגלויים למתח לאחר פתיחה/פרוק של דלת וכן פסי החיבור, פסי הצבירה, בתוך הלוח וכן נקודות החיבור על הדלתות יכוסו בכיסוי פרספקס שקוף מתפרק ע"י ברגים. על כל כיסוי כזה יופיע שלט אזהרה.

כל ההתקנות של הציוד יעשו על פלטות פח מגולוון 3 מ"מ עובי שיותקן לאורך כל הלוח. כל ההתקנות יעשו ע"י אומים מרותכים או פרסנצים, כך שניתן יהיה לפרק כל אביזר ללא צורך בגישה לאום.

כל משני הזרם יותקנו על פסי הצבירה ויותקנו כך שתתאפשר גישה נוחה למשני הזרם. כל נתיכי הפיקוד והמאמ"טים יותקנו על פלטות בצידי הלוח. כל מכשירי המדידה ואביזרי ההפעלה יותקנו בחזית הלוח על דלתות התאים.

בדלת יהיה תא עבור תוכניות חשמליות של כל תא.

בלוח תעשה הכנה למערכת גילוי-אש. המערכת עצמה תסופק ותותקן ע"י אחרים. בהתאם למערכת שתבחר, ייתן המזמין לקבלן הנחיות עבור ביצוע ההכנות. כל ההכנות יבוצעו ע"י הקבלן בהתאם להנחיות ללא כל תוספת מחיר. הכנות אלו יהיו חלק ממחיר היחידה של הלוחות.

אופן פעולת המערכת בחוסר מתח ח"י

- א. עם זיהוי נפילת מתח ח"י בכניסה ללוח ראשי, יופעל הגנרטור באופן אוטומטי.
- ב. הד"ג מתחבר לפס הראשי בלוח, תוך בדיקה שהפס אכן הינו DEAD-BUS, ומחשמל אותו.
- ג. החשמול מבוצע ע"י מערכת המפסקים המחליפים, ללא התערבות לוח הפיקוד והסנכרון.

אופן פעולת המערכת עם חזרת ח"י לאחר הפסקת חשמל

- א. עם זיהוי חזרת מתח ח"י באמצעות ממסר NV על כניסת ח"י ללוח ראשי, יתחיל תהליך החזרת ההזנה ל ח"י. התהליך יתחיל בהשהיה של כ-5 דקות, לבדיקת יציבות ההזנה של הרשת.
- ב. הגנרטור יסונכרן לרשת החשמל.
- ג. מפסק ח"ח יחובר בתוך סינכרון לרשת.
- ד. מפסק הגנרטור ינותק מהלוח.

אופן הפעלת הגנרטור באופן יזום

ניתן יהיה להפעיל ולהפסיק את מערכת הד"ג, באופן יזום, מחזית לוח הפיקוד, בתוך סינכרון לרשת.

מבנה לוח בקרה – מבנה

מערכת הדיזל גנרטור חרום תוגן על ידי הגנות בלוח הפיקוד מהתקלות הבאות:

- מהירות יתר.
- טמפרטורת יתר של מי קירור.

- חוסר מי קירור.
- לחץ שמן סיכה נמוך.
- עומס יתר.
- זרם קצר.
בכל התקלות הנ"ל ידומם מיד הדיזל גנרטור ותופעל אזעקה אקוסטית וחזותית.
כמו-כן, תופעל אזעקה אקוסטית וחזותית במקרים הבאים:
- תקלה בהתנעה.
- חוסר דלק במיכל היומי.
את האזעקה האקוסטית יהיה ניתן להפסיק על ידי השתקה ידנית כאשר מנורת
הסימון המצביעה על התקלה תמשיך לדלוך עד לבטול התקלה וכיבוי ההתראה באופן
ידני.
- הגנות אלה יעברו ע"י מגע יבש למערכת בקרה.
- ציוד בלוח הפיקוד של הגנרטור.

הלוח יכיל כללית את המערכות הבאות :

- מערכת סינכרון להעברה שקטה בין הד"ג לרשת ובחזרה.
- הפעלה והדממה אוטומטית או ידנית של המערכת.
- תפעול אוטומטי של מפסקי הזרם הראשיים.
- הגנות המנוע: מהירות יתר, טמפרטורה גבוהה של מי קירור, לחץ שמן סיכה נמוך, חוסר מי קירור.
- משני זרם כנדרש למכשור ולהגנות.
- מערכת לכוון מתח.
- מערכת טעינה למצברי התנעה ולמצברי פיקוד.
- מאמ"טים לפי הצורך להגנת המערכות.
- מערכת חשמל לחמום מוקדם למנוע.
- מערכת הפעלת הגנרטור על ידי אותות הפעלה חיצוניים.
- מגעים יבשים להתראה על תקלות כלליות בד"ג.
- ממסרי חוסר מתח (NV).

מכשור ומדידה

מכשירי מדידה

- מוני שעות עבודה
- מדי מתח זרם ישר (מצברים)
- מד זרם טעינה/פריקה למצברי התנעה
- מד מתח עבור כל הפאזות
- מדי זרם
- מדי תדר
- מוני התנעות

מפסקי פיקוד ולחצנים

- 1 מפסק בורר שיטת הפעלה של הגנרטור "אוטו" - "מופסק" - "יד".
- 1 לחצן השתקת צופר.
- 1 לחצן בטול תקלה.
- 1 לחצן בדיקת מנורות.
- 1 לחצן עצירת חרום (פטריה) – יותקן בתיאום עם המזמין
- הגנה מתאימה על הכבילה ללחצן עצירת החירום.
- 1 מפסק פיקוד למפסק גנרטור (ON/OFF) עם כיסוי למניעת הפעלה מקרית.
- פוטנציומטר לווסת מתח הגנרטור.
- מפסקי פיקוד שונים נוספים כנדרש.

מנורות סימון

- מהירות יתר.
 - טמפרטורת יתר מי קירור.
 - לחץ שמן סיכה נמוך.
 - עומס יתר.
 - קצר.
 - תקלה בהתנעה.
 - חוסר דלק במיכל יומי.
 - חוסר מי קירור.
 - תקלה במטען למצברי התנעה.
 - תקלה במטען למצברי פיקוד.
 - מתח פיקוד נמוך.
 - תקלה כללית.
 - התנעה בלתי מוצלחת.
- כל הנורות ידלקו לאחר הופעת התקלה עד לביצוע "RESET" ע"י הלחצן המתאים וללא קשר למצב ההזנה למתקן.

הדממת חרום

מחוץ למבנה, בתאום עם מכבי האש ליד הכניסה הראשית למבנה יקבע בקופסה מתכתית לחצן הפסקת חרום למערכת הגנרטור. הלחצן יהיה בקופסה מתכתית מכוסה בזכוכית לשבירה לצורך הפסקה, כולל פטישון לשבירת הזכוכית ושרשרת. ליד הלחצן יקבע שלט בולט עם כתובת "גנרטור" באותיות לבנות על רקע אדום. הלחצן יהיה אטום למים ואבק IP65. הפעלת הלחצן (שבירת הזכוכית) תדמים את הגנרטור ולא תאפשר את הפעלתם מחדש. אספקה והתקנת הלחצן כולל אספקת הכבלים ללחצן וחיבורו יהיו במסגרת עבודת הקבלן.

מצברי פיקוד

מערכת הפיקוד של המערכת הניזונה ממתח פיקוד 24V מתח ישר תקבל את הזנתה ממצברי פיקוד. מצברי הפיקוד יקבלו גבוי מספק מטען ל- 60A לפחות. מצברי פיקוד אלו ישמשו גם את פיקוד הגנרטור. מצברי הפיקוד יהיו אטומים בקבול של 120AH לפחות, כנדרש. מצברי הפיקוד והספק מטען שלהם יקבלו גבוי דרך דיודות ממצברי ההתנעה. מצברי הפיקוד והספק מטען יסופקו, יותקנו ויחוברו ע"י הקבלן.

נתונים על ידי הספק

תיעוד

על הקבלן להגיש יחד עם הצעתו את המסמכים הבאים ב-4 העתקים.

- קטלוגים מלאים של כל הציוד עם שרטוטי מידות מלאים.
- פרטי משלוח.
- קטלוגים עם פרוט נתונים טכניים מלאים לכל הציוד.

נתוני הציוד

על הקבלן למלא במפרט עצמו בסעיף 12 את כל הפרטים הטכניים אשר הושארו למילוי על ידי הקבלן.

מסמכים שעל הקבלן להגיש עם קבלת ההזמנה:

שבועיים לאחר קבלת ההזמנה יגיש הקבלן את המסמכים הבאים ב-4 העתקים:

- תוכנית השתלבות עד לסיום הפרויקט.
- תוכנית יסוד.
- תוכנית ופרטי הרכבה.

- חלקי מדות לכל פריטי הציוד.
- תוכניות מערך.
- רשימת חלקי חלוף מומלצים לפעולה במשך 24 חודשים.
- נתוני ציוד מפורטים.
- חודש וחצי לאחר קבלת ההזמנה יגיש הקבלן את המסמכים הבאים ב-4 העתקים.
- תוכניות פיקוד וחווט.
- הוראות אחזקה מפורטים.
- הוראות הפעלה.

נתוני אספקה

- עם הגשת ההצעה על הקבלן יהיה לצרף את הנתונים הבאים :
- זמן אספקה של הציוד מיובא ישירות מחו"ל (הזמן לא יעלה על 6 חודשים מתאריך ההזמנה).
 - זמן מסירת מערכת דיזל גנרטור חרום מושלם וגמור לרשות המזמין (הזמן לא יעלה על 8 חודשים מתאריך ההזמנה).

מחירים

- מחירי הדיזל גנרטור יהיו עבור ציוד מורכב ומוכן לפעולה.
- מחירי שאר האלמנטים יהיו בשקלים בהתאם לסעיפים בכתב הכמויות.

אחריות

אחריות הספק תהיה ל-24 חודש מיום הפעלת הציוד ועמידתו בבדיקות הקבלה, להתקנה ולציוד.

עבודות ההרכבה והשלמת המערכת

העבודה במסגרת מכרז זה כוללת:

- העברת הציוד המיובא ישירות מחו"ל מהנמל בארץ לבית המלאכה של הקבלן, כולל העמסה הובלה פרוק והצבה במקום וכן בטוח הציוד בכל השלבים הנ"ל.
- העברת הציוד והחומרים הנקנים או המיוצרים בארץ מהמפעל המייצר לבית המלאכה של הקבלן, כולל העמסה הובלה, פרוק והצבה במקום וכן בטוח הציוד והחומרים בכל השלבים הנ"ל.
- העברת המערכת לאתר המזמין, כולל העמסה, הובלה, פרוק והצבה במקום וכן ביטוח הציוד והחומרים.
- התקנת וחיבור מערכת הדלק, כולל מיכל יומי, משאבות, צנרת וכו'.
- חיבורי חשמל באמצעות כבלים גמישים מיחידת הד"ג ללוח החשמל המקומי.
- הרכבת מערכת הפליטה וההשתקה.
- התקנת לוח החשמל ולוח הפיקוד והסנכרון.
- חיבור מערכות הפיקוד והבקרה, כולל חיבור פיקוד למערכות המתקן.
- צביעת כל מערכת הצינורות המיועדים למי קירור ודלק, מיכלים וקונסטרוקציות. הצביעה תעשה לאחר גמר ההרכבה ותבוצע על ידי כסוי בצבע יסוד אפוקסי וצבע סופי אפוקסי בעובי כולל של 80 מקרון.
- הקבלן יתקן את כל הנזקים שיתגלו לו בצביעה של הציוד כתוצאה מהובלה, הרכבה, פגיעה מקרית וכו'. צנרת הפליטה, המשתיק הבידוד והמעטה המתכתי של הבידוד יצבע בצבע העומד בטמפרטורות גבוהות.
- כל עבודות הצביעה הנ"ל יהיו כלולים במחיר העבודות ולא יגיע עבורם תשלום נפרד. כל פגם בצביעה עקב נזק יצבע מחדש.
- בדיקת הרצה ומסירת המערכת, הבדיקות בשטח יכללו שוב את כל הבדיקות שהוזכרו במפרט וכן תיכלל בדיקה חזותית של כל המערכת.
- הבדיקות יהיו כלולות במחירי הדיזל גנרטור ולא יגיע לקבלן כל תוספת מחיר עבור בדיקות אלו.
- מסירת המערכת תכלול הספקת כל הרשיונות, התכניות, ספרי התיעוד והבדיקות הדרושות ע"י הרשויות.

תחזוקת המערכת

במסגרת הפרויקט הקבלן יבצע תחזוקה מלאה למערכת הד"ג ולמערכת הפיקוד והסנכרון לתקופה של 3 שנים.

הקבלן יספק בצרוף להצעתו חוזה שרות ותחזוקה מוצע, לדיון מול הלקוח.

החוזה יכלול בין היתר:

- זמן תגובה לקריאה לשרות/לתיקון יהיה בתוך 4 שעות ממועד קבלת הקריאה.
- התקנת ד"ג נייד במכולה במקרה של תקלה בד"ג שסופק במסגרת העבודה, תקלה שזמן תיקונה עולה על 12 שעות.
- אספקת חלפים, אביזרים מתכלים כמו מסננים לשלושת היחידות.

10.0 מערכת גילוי וכיבוי אש

כללי

מפרט זה מתייחס לאספקה, התקנה, חיבור והפעלה של מערכות גילוי וכיבוי אש.
המערכת כוללת הרכיבים הבאים:

- רכזות גילוי אש
 - רכזות גילוי אש משנית
 - לוח פיקוד כבאים
 - גלאים לגילוי אשועשן
 - לחצני הפעלה
 - מנורות סימון
 - מערכת צופרים להתרעה
 - ממסרים ממוענים לפיקוד ושליטה על מפוחי שחרור עשן , גנרטור חירום
 - רכזות כיבוי אש
 - מערכת כיבוי אש בגז אינרטי בלוחות חשמל
 - איטום לוחות בחומר דוחה אש
 - כבלים וחיווט
 - מערכת HMI לפיקוד וקבלת התראות
 - חייגן קו טלפון אוטומטי
- מערכת גילוי וכיבוי אש על כל מרכיביה תסופק, תותקן ותבוצע לפי ת"י מס' 1220, ובהתאם למפרט הבין משרדי לעבודות בניה- פרק 34.
- כל הציוד שיסופק יהיה תואם לתקנים ולמפרטים הבאים הבאים:
- תקן ישראלי 1220
 - תקן ישראלי 1001 חלק 2.2
 - UL 864 -standard for control units and accessories for fire alarm systems
 - UUKL standard for smoke control systems
 - NFPA 92B- standard for smoke management systems

תנאים כלליים

תאומים ואישורים

באחריות הקבלן לבצע כל התאומים לקבל כל האישורים, לבצע כל ההכנות שידרשו על ידי הרשויות הנוגעות בעבודתו כגון חברת החשמל, מכבי אש, מכון התקנים וכו'.

בקורת קבלת מערכות

באחריות הקבלן להעביר את מערכות גילוי וכיבוי אש ביקורת מכבי-אש, במידה וידרש. הבקורת תתקיים בזמן כפי שיוורה המפקח..

הקבלן יעביר את מערכות גילוי וכיבוי אש ביקורת מכון תקנים ישראלי.

מחיר הציוד בכ"כ כוללים תשלומים נדרשים למכון התקנים ולרשות כיבוי אש עבור בדיקות ככל שידרשו.

דרישות ציוד

מרכזית גילוי עשן

המרכזיה לגילוי אשועשן, תהיה מערכת אלקטרונית ניתנת לתכנות, כתובתית לא מקודדת עצמאית. היא תכלול הן את המערכת הלוגית והן את פנל התצוגה וההתראות של המערכת. מערכת גילוי וכיבוי האש תבצע ניטור והפעלה של לחצנים, גלאים, מד זרימה לספרינקלרים, גנרטור חירום, מפוחי שחרור עשן, חייגן אוטומטי. באם נדרש יותקנו בנוסף פנל הפעלות והתראות משניים.

כל אזור יוכל להיות מופעל מגלאים שונים המפוזרים בשטח הבנין. כאשר הגלאים באותו אזור יכולים להיות תערובת של גלאי יוניזציה וגלאים אופטיים וגלאי חום. המרכזיה תקבל אספקה של מתח רשת של 230 וולט, ותכלול גבוי של מצברי ניקל קדמיום מטען וספק אשר יספקו את האנרגיה למרכזיה למשך 72 שעות לפחות ללא טעינה.

המערכת תעבוד בצורה שתבקר כל זמן עבודתה את תקינות הקוים, הגלאים והמערכת, כלומר, במקרה של נתק בקו או קצר בקוים תופעל מיד התראה שתצביע על תקלה באזור מסויים וכן נורית כללית על תקלה במערכת.

כן תופעל תקלה במקרים הבאים:

- א. תקלה בקוים או בגלאים לפי התאור המוזכר לעיל.
- ב. נתק במעגל צופר.
- ג. שריפת נתיך ראשי או משני במערכת.
- ד. שליפת גלאי מהתושבת.
- ה. הפסקה בהזנת חשמל ראשית למערכת.
- ו. ירידה בקיבול המצברים מתחת ל- 70% מערכם הנומינלי.

למערכת תהיה אפשרות לבצע ניסוי של כל אזור וגלאי בנפרד וזאת על ידי לחיצה על לחצן מתאים. בזמן ניסוי אזורי תמשיך כל המערכת לעבוד כרגיל. כן תהיה למערכת אפשרות לבטל אזור מסויים אחד או יותר כאשר כל האזורים האחרים והמערכת ימשיכו לעבוד כרגיל.

- המערכת תסופק עם סט ממסרים מתוכנתים בכמות בהתאם לנדרש בפרוגרמת הבטיחות ומטריצת ההפעלות.

- המערכת תסופק עם כרטיס תקשורת עבור חיבור לרכזות נוספות במתחם
 - המערכת תסופק עם כרטיס תקשורת לחיבור מחשב לבקרה ותצוגה
 - המערכת תהיה מערכת סטטית ותבנה מכרטיסים מודולריים ניתנים לשליפה בקלות כך שתקלה בכרטיס תשתק אזור מסויים, אך לא את כל המערכת.
- רכזת גילוי משנה יאפשרו ניטור והפעלה של אביזרים הרכזת התהייה עם מסך שליטה LCD. הרכזות המשניות יחוברו ישירות לרכזת המרכזית, כאשר הזנת החשמל לרכזת תהייה דרך הרכזת הראשית

לוח פיקוד כבאים

בכניסה למבנה הראשי ובהתאם לדרישות כיבו אש ימוקם לוח כבאים. הלוח יכלול הרכיבים הבאים (בהתאם לדרישת כיבי אש) :

לחצני חירום, לוח הפעלת מפוחים התקן UUKL, לחצן הדממת גנרטור, פאנל משנה. סטטוס גנרטור חירום וגובה דלק, לחצן כריזה.

רכזות הפעלת כיבוי אש. רכזת כיבוי אש תפעל כרכזת משנה של רכזת גילוי האש. בקבלת פיקודה לשחרור גז הרכזת תשלוט על הסילנואיד, מנורות הסימון והלחצנים המקומיים.

גלאים – כללי

הגלאים יהיו מסוג המאפשר התקנה גלויה על תקרה אקוסטית או על תקרה רגילה או משולב בגג מבנה לוחות, בהתאם לצורך. כל סוגי הגלאים יהיו תואמים לתושבת או לבסיס אחיד. בתושבת הגלאי תהיה נורית סימון שתהבהב בשעה שהגלאי הפעיל את המערכת עם אפשרות לחיבור נורה נוספת במקביל לנורת גלאי כאשר הנורה הזאת תהיה חיצונית. כל הגלאים יהיו מתוצרת זהה לשאר מרכיבי המערכת. כל הגלאים יהיו מוגנים בפני הפרעות RFI, העלולים להגרם ממשדרים, או מקירבה למוליכי חשמל או שילובם בלוחות חשמל.

כל הגלאים צריכים להיות מיועדים לנתונים הטכניים הבאים :

מאושרים על-ידי תקן U.L. ו-FM ות"י 1220

טמפ' סביבה : 0 - 60 מעלות צלסיוס

לחות יחסית : 90%

הגלאים יהיו מאושרים ע"י מכון התקנים הישראלי ומכון בדיקה נוסף, כגון:
UL, FM, VDS כד'.

כל אביזרי הגלאים יהיו כנדרש וכמפורט בת"י 1220.

כל הגלאים יהיו גלאים המוגדרים כגלאים ירוקים ללא מקורות קרינה רדיו אקטיביים.

גלאי יוניזציה

גלאי היוניזציה יהיו בנויים משני תאי דגימה. הגלאי יהיה רגיש לתוצרים של שריפה.
הגלאי יאפשר פיצוי רגישות בשינוי לחות ולחץ.
תהיה אפשרות לבצע השהייה של עד 30 שניות על מנת למנוע אזעקות שוא.

גלאי חום

גלאי החום יהיה רגיש לשינוי מהיר בטמפ' וגם להגעת טמפ' לטמפרטורה מקסימלית
מסוימת.
כלומר הגלאי יפעל הן באם היתה עלית חום מהירה והן באם הטמפ' הגיעה לטמפ'
מסוימת שנקבעה מראש.

הגלאי יהיה בנוי משני תאים הרגישים לטמפרטורה וגלוי החום יעשה על ידי השואה בין
שני תאים אלו.
הרגישות של הגלאי לעלית טמפרטורה צריכה להיות בסביבות 10 מעלות צלסיוס כלומר
אם תהיה עלית טמפרטורה של 10 מעלות צלסיוס או למעלה מזה יפעל הגלאי. הרגישות
לטמפ' גבוהה תהיה ל-60 מעלות צלסיוס.

גלאי אופטי

הגלאי האופטי יהיה רגיש להיווצרות להבה כלומר הגלאי יפעל במידה ותיווצר להבה
באזור הגלאי.
הגלאי יהיה בנוי מיחידה אופטית הרגישה לאור הלהבה. לגלאי תהיה השהיית זמן של
כ- 30 שניות שתמנע אזעקות שוא.
רגישות הגלאי ללהבה תהיה לכוון חיצוני.

לחצני הפעלה

- בחלק מאזורי גילוי העשן יותקנו לחצנים אשר ישמשו להפעלה ידנית של אזור הגילוי
במידה ואדם רואה את העשן. הלחצן יהיה מסוג לחצן להרכבה גלויה. הלחצן יהיה
מותקן בתוך קופסה עם זכוכית הגנה למניעת הפעלה בשגגה. להפעלת הלחצן יהיה
צורך בשבירת הזכוכית. הקופסה תהיה עם פתח ומעבר אטימה עבור כניסת כבל
3x1.5 מ"מ"ר.
- עבור מערכת כיבוי בגז יותקנו בחדר החשמל לחצן הפעלת כיבוי ולחצן מניעת כיבוי.
הלחצן יהיה מסוג לחצן להרכבה גלויה. הלחצן יהיה מותקן בתוך קופסה עם זכוכית
הגנה למניעת הפעלה בשגגה. להפעלת הלחצן יהיה צורך בשבירת הזכוכית. הקופסה
תהיה עם פתח ומעבר אטימה עבור כניסת כבל 3x1.5 מ"מ"ר

מנורת סימון

- מנורות הסימון יהיו מיועדות להתחבר במקביל לנוורות הקיימות בתושבת הגלאי.
הנורית תתחבר במקביל לנורית שבתושבת הגלאי או מתוך מגבר נוסף הקיים בגלאי,
הכל בהתאם למבנה הגלאי. בכל מקרה הנורית תהיה מותאמת למתח אותו יספק
הגלאי המתאים לחיבור הנורית החיצונית.
מנורות הסימון תותקנה בקופסה וזאת תהיה מיועדת להתקנה על הקיר.
הקופסה תהיה עם פתח ומעבר אטימה עבור כניסת כבל 3x1.5 מ"מ"ר.
- בחדרים בהם הותקנה מערכת כיבוי בגז יותקן בנוסף שילוט מערכת הופעלה/פינוי

בהתאם לתקן ישראלי 1220.

מערכת צופרים להתרעה

מערכת צופרים בהתאם לת"י 1220 תתוקן בכל המבנים בהם הותקנה מערכת גילוי וכיבוי אש. צופרים להתקנה חיצונית\ בסביבה לחה יהיו בדרגת אטימות IP 55. עוצמת הצופר תהיה בתאם לתקן – מינימום 87dB במרחק 1 מטר.

איטום לוחות בחומר דוחה אש

לוחות החשמל יאטמו בחומר דוחה אש למשך 90 דקות כדוגמת KBS איטום הלוח כולל צביעת הכבלים היוצאים מתחתית הלוח בצבע דוחה אש דוגמת KBS, 1 מטר מתחתית הלוח.

חייגן קו טלפון אוטומטי

חייגן קו הטלפון יהיה לפי תקן 1220 כדוגמת ויסוניק

מערכת HMI לפיקוד וקבלת התראות

מערכת גילוי כיבוי האש תאפשר חיבור ישיר למערכת ה- SCADA. המערכת תכלול מסך HMI מרכזי הכולל סימון ע"ג תוכנית ממיקום הגלאים, סטוטוס גלאים, מסך התראות ואזעקות.

אינסטלצית כבלים

על הקבלן לספק ולהתקין הכבלים מסוג המאושר בת"י 1220 ומומלץ ע"י יצרן המערכת בין כל האלמנטים כמתואר בתוכנית. באם נדרש, עליו לספק ולהתקין את המובילים והצנרת תה"ט ועה"ט הכל בהתאם למקום ההתקנה ולהנחיות בת"י 1220 מחיר הכבלים יכלול גם שילוט הכבל על ידי שלט בכל קצה כבל המחובר לגלאי או ללחצן או למרכזיה או לנורות. כן יהיה על הקבלן לחבר בין כל האלמנטים במערכת.

חיווט האביזרים יהיה CLASS A 4 גידים עם עמידות לתקלה בלולאה

• הקבלן יספק כבל תקשורת בין הרכזות השונות הפרוסות בשטח. סטנדרט התקשורת יהיה כדוגמת LONWORKS. הכבל יהיה מסוג מאושר מכון התקנים, עמיד לקרינה ומומלץ ע"י יצרן המערכת.

מערכת כבוי אש אוטומטית בגז

כללי

מערכת הכיבוי הינה חלק אינטגרלי ממערכת גילוי האש והעשן. מסוג "הצפה שלמה" להגנת לוחות חשמל. המערכת תתוכנן, תותקן, תבדק ותוחזק בהתאם ל-NFPA 12A.

הפעלת המערכת

הפעלת המערכת תתבצע בכל אחת מהצורות הבאות:

אוטומטית - באמצעות שני גלאים דרך לוח הפיקוד (או גלאי נפרד עם השהיה לדגימה נוספת).

ידנית - באמצעות לחצן חשמלי.

ידנית - באמצעות פעולה מכנית.

המערכת תתוכנן ותורכב באופן שגם במקרה של הפסקת חשמל תוכל להמשיך ולפעול. בלוח הבקרה תהיה אינדיקציה לתקינות המערכת - בקרה עצמית, לתקלה ולהפעלה. כל מיכל כיבוי אש יצוייד במס' האזור שאותו הוא צריך לכבות, כך שתהיה שליטה מלאה של מע' הכיבוי על כל מיכל ומיכל.

גז הכבוי

גז הכבוי יהיה גז אשר עומד בדרישות התקן המעודכן NFPA 2001.

צנרת - כללי

הצנרת תהיה מפלדה מגולבנת SCHEDULE 40 עבור מערכת הכיבוי לחלל הלוחות.

הצנרת תחושב ותותאם לתקן באמצעות מחשב בהתאם לנחירי הפיזור.

עיגון הצנרת לתקרות ולקירות יתוכנן ויבוצע, תוך התחשבות בעומסים הסטטיים והדינמיים שיופעלו בנקודות העיגון בעת הפעלת המערכת.

הצנרת תצבע בצבע יסוד ובצבע עליון אדום.

מיכלי הכבוי ייבדקו על ידי D.P.T. הטבעת חותמת D.P.T על המיכל ותעודת בדיקה של UL יחד עם אשור D.P.T יצורפו יחד עם הצעתו של כל קבלן. המערכת תהיה מאושרת מכון התקנים.

הרכב המערכת

המערכת תכלול את האביזרים כמפורט להלן:

- מיכל גז בכמות הנדרשת בהתאם לנפח וסוג החללים לכבוי.
- מערכת הפעלה חשמלית.
- שסתום לפריקה מהירה.
- יציאה לעיגון גמיש בין המיכל לצנרת הפיזור.
- חובק לעיגון המיכל.
- נחירי הפיזור אשר יחושבו לפריקה בזמן שלא יעלה על 10 שניות תוך כיבוי והצפת חלל לוח החשמל.
- מד-לחץ.
- צנרת פלדה.
- מתג חשמלי הנותן אות ללוח הבקרה בעת פריקת הגז.
- לחצן כיבוי.

תוכנות וחישובים

על הקבלן יהיה לתכנן, לשרטט ולהגיש חישוב מפורט של מערכת הכיבוי וכן של מערכת הגילוי. החישובים, קביעת מיקום הגלאים וקביעת נפח המיכלים יקחו בחשבון את כל התקנים הרלוונטיים וכן את אטימת החללים לכבוי. תוכניות ביצוע מערכת כבוי וגילוי (כולל שרטוט מיקום אביזרים, שרטוטי מיקום המיכלים ושרטוטי הצנרת המפורטים), והחישובים יועברו לאישור לפני הזמנת המערכת.

בדיקות גמר העבודה

עם סיום העבודות יבצע הקבלן בנוכחות נציג המזמין ולשביעות רצון המפקח בדיקות כמפורט:

בדיקת תיול הכבלים וחיווט לאביזרים

בדיקת תקינות האביזרים ופעולת המערכת לפי תפ"מ הפעלות:

- בדיקת צנרת פיזור (לפני התקנת הנחירים) בלחץ אוויר של 2 אטמ' במשך 4 שעות (איתור דליפות ייעשה בעזרת מי סבון).
- בדיקת פעולת מערכת כיבוי ללא שחרור הגז, דהיינו ניתוק ברז סולונואיד, שיגזור אות מצולב ע"י הפעלת גלאים בדיקת פעולת הסולונואיד, ופונקציונליות המערכת כולל אותות הפלט של המרכזיה התואם לדרישות המפרט ולתכניות המערכת.

- בדיקת פעולת מערכת הכבוי בהתאם למפורט לעיל אך על ידי לחיצה על לחצן בדיקה.
- שקילת מיכל הגז ובדיקת משקל הגז ורמת לחץ.
- המערכת תהיה מאושרת מכון התקנים, כולל בדיקת אינטגרציה.

תעוד ואחזקה

לאחר קבלת המתקן ע"י המזמין ימסור הקבלן ב- 3 העתקים אוגדנים הכוללים:

- תוכניות AS MADE ממוחשבות כולל תוכניות מיקום אביזרים ע"ג תוכניות אדריכלות בפורמט 2000 AUTOCAD.
 - הוראות הפעלה, בדיקה וניסוי של המערכת.
 - תרשומי תיול וחיווט כפי שבוצעו.
 - מפת סימון אזורים.
 - הוראות אחזקה ובדק תקופתיים של הציוד והאביזרים.
- מערכת גילוי וכיבוי האש תהיה מהתוצרת:

- Simplex
- Notifier
- Telfire

11.0 הארקות**מפרט כללי**

עבודת הקבלן כוללת גם ביצוע מערכת הארקות מושלמת במתקן, כמובא בשרטוטים. ציוד אשר יש להאריקו, על פי המפרטים הסטנדרטיים (IEE, IEC, חוק החשמל והוראות חברת החשמל), יוארק בהתאם.

עבודה זאת כלולה בהיקף עבודת הקבלן, בין באם הוצגה בתוכניות או באם נרשמה במפרט בלבד.

ההארקה תבוצע על פי סוג שיטת ההגנה (כלומר, TN-C-S).

במבנים חדשים תותקן הארקה יסוד. לפני כיסוי בטון, פיקוח עליון מתכנן חובה.

רצועות ברזל שטוח מגולוון, או עגול, כולל אביזרי העזר הדרושים, כמקובל במתקן, יותקנו בהארקה היסודות.

בעקרון, ברזל עגול 10 מ"מ עם ציפוי אבץ בעובי ממוצע של 50 מיקרון או ברזל שטוח

30x3.5 מ"מ עם ציפוי אבץ בעובי ממוצע של 70 מיקרון יסופק ויותקן.

מוליך הארקה היסוד יחובר אל הזיון במרווחים קבועים של 2 מטר.

יציאות ברזל יבוצע ע"י ברזל מגולבן מטבעת הארקה ופסי הארקה מקומיים יבוצעו בכל

מקום בו יותקנו לוחות חשמל, מכוונות, מנועים, או כל ציוד אחר הדורש חיבור להארקה.

מוליכי PE יסומנו בירוק-צהוב בלבד, ויחוברו ישירות להארקה.

התנגדות ההארקה תהיה פחות מ-10 אוהם.

חשיבות מרובה יש לתת לביצוע ההארקות, כך שהמתקן יעמוד באורח קבע בתנאי

הסביבה הקורוזוביים והגנה מכנית אמינה תובטח.

מערכת ההארקה תבוצע כך שבתנאי תפעול רגילים לא יזרמו במוליכי ההארקה זרמים

העלולים לגרום לסכנה.

עומסים חד פאזיים יחוברו כך שחוסר האיזון במערכת התלת פאזית יהיה מינימלי.

חיבורי מוליכי ההארקה יהיו מוגנים כנגד קורוזיה.

המיגון יבוצע ע"י ציפוי ביטומין או ע"י שרוול מתכווץ.

המיגון יגיע לגובה 0.3 מ' מעל ומתחת לפני האדמה.

אלקטרודות להחדרה לקרקע יבוצעו מפלדה מגולבנת, וקטעי האלקטרודות יחוברו זה

לזה באמצעות מחברים יעודיים.

אורך מינימלי לאלקטרודת הארקה – 1.5 מטר, חתך מינימלי – 25 מ"מ.

יש להשתמש בראשי ומתאמי החדרה בעת החדרת האלקטרודה לאדמה.

חיבורי מוליכים/אביזרים ממתכות שונות, כמו פלדה או אלומיניום או נחושת, יבוצעו

תוך שימוש באמצעים כנגד שיתוך.

יש להשתמש במחברים בימטלים או בדיסקיות בימטליות, על פי הדרישות.

משטחי ביניים מעופרת אינם מאושרים להתקנה.

הארקת יסודות

יסודות יצוידו באביזרי הארקה.
 יותקנו ברזל מגולבן עגול בחתך 10 מ"מ, או ברזל שטוח בחתך 30x3.5 מ"מ.
 הברזל יותקן באופן אופקי בתוך הזיון, ויחובר אל הזיון במרווחים אחידים של 2 מטר.
 החיבורים יבוצעו עם מחברים מיוחדים, מתאימים להתקנה.
 התקן יציאות של רצועות ברזל מגולוונות בארבע פינות המבנה, מחוברות אל הארקה היסוד.
 התקן לדוגמה מסוג קופסת "פטיש" או שוו"ע עם יכולת הרכבה/פירוק עם כלים מיוחדים בלבד.
 יציאות אלו ישמשו לחיבורים למערכת הגנת הברקים.
 החיבורים של מערכת הארקה היסוד אל חלקו הפנימי של המבנה יבוצעו באמצעות מהדקי הארקה קבועים.
 יבוצעו לפחות 3 חיבורים כנ"ל. מיקום מדויק של מהדקים אלו יתוכנן ע"י הקבלן, ויקבל אישור מוקדם של היועץ.

חיבורים שווי פוטנציאל מקומיים

כל ציוד מתכתי מוליך, כמו צנרת מים, קונסטרוקציות פלדה או חיזוקים יחוברו אל פס הארקה מקומי.
 החיבור באמצעות כבלי NYM-J בצבע ירוק-צהוב בלבד, בחתך מינימלי של 4 מ"מ"ר.
 ההתקנה, כולל החיבורים, יעמדו בתנאי סביבה של 10°- ועד 70°+ צלסיוס.
 כבלי הארקה יותקנו לכל אורך מובילי הכבלים או תעלות הכבלים.
 חדירת הכבלים ללוחות תבוצע באמצעות כניסות כבלים (גלנדים), לאבטחת דרגת האטימה המתאימה.
 בתוך הלוחות, כל כבלי הארקה יחוברו אל מהדקים נפרדים או אל פס הארקה.
 הארקה נאותה תבוצע למערכות פסי צבירה, ללוחות חלוקה וללוחות ראשיים, למובילים מתכתיים, לפסי ניוטרל ראשיים, לחלקים לא חיים של לוחות חשמל, למנועים, למתנעים, לשקעי שרות, לגופי תאורה, לתעלות תקשורת וכח, לציוד טלפוניה, לציוד איתות וכו'.
 יש להאריק חלקי ציוד נפרדים המותקנים במרווחים נמוכים מ- 2 מטר אחד אל השני, או אל נקודת הארקה משותפת, באמצעות מוליך הארקה של 10 מ"מ"ר לפחות.
 עם השלמת עבודות ההתקנה, בדיקות יבוצעו על פי התקנים המתאימים ועל פי המפרט המיוחד.
 כל הבדיקות באופן כללי יכללו בדיקות קוטביות, סדר פאזות, רציפות, חוגי הארקה, בדיקות מתח ובדיקות מובילים ריקים.
 תאריך וזמן הבדיקות יוכרז לפחות שבוע מראש לפני הלקוח והמהנדס.
 תיקונים יבוצעו כנדרש, וכפי שיוגדר ע"י המהנדס.
 התנגדות אלקטרודות הארקה לא תעלה על המקסימום המותר לכל סוג של התקנה או ציוד.
 באם נדרש, יש לשנות את חיבורי הארקה עד קבלת תוצאות מספקות, ללא תוספת עלות ללקוח.
 האלקטרודות יורכבו ממוטות נחושת מלאה, בתוך שוחות בטון, עם מכסי ברזל.

12.0 הגנת ברקים

כללי

מפרט זה מגדיר את החומרים והעבודות הדרושים להתקנת מערכת לקליטה, הולכה ופיזור להגנת ברקים במט"ש עפולה בהתאם לדרישות חוק החשמל הישראלי.

היקף העבודות

- א. התקנת אלקטרודות הארקה או מאריקים אופקיים בחפירות.
- ב. התקנת טבעת גישור תחתונה, בגג ובמפלסי ביניים לפי תוכנית.
- ג. התקנת מוליכים אנכיים ממערכת קליטת ברק בגג לטבעת גישור תחתונה לצורך הורדת הברק למאריקים/אלקטרודות:
 - מערכת קליטת ברק, כמפורט בגג לפי תוכנית.
 - טבעות גישור גגות ובמפלסי ביניים, כמפורט לפי תוכנית.
 - חיבור למערכת להגנת ברקים, ע"י מוליכים אנכיים.
 - חיבורים למתקני פלדה קונסטרוקטיביים בבנין (עמודים, קורות וכד').
 - חיבורים למתקני הארקה חיצוניים בנקי יעודיות.
- ד. פסים להשוואת פוטנציאלים בלוחות קומתיים.
- ה. רכיבי הגנת ברקים בלוחות, לפי תקן 61643.

חוקים ותקנים

כל העבודות והחומרים יהיו מותאמים לדרישות של החוקים והתקנים הבאים:

- א. חוק החשמל - תקנות החשמל (הארקת יסוד) התשמ"א - 1981 על כל התיקונים האחרונים שלו.
- ב. חוק החשמל - הארקות ואמצעי הגנה בפני חשמול - התשנ"א 1991 על כל התיקונים האחרונים שלו.
- ג. המפרט הכללי לעבודות בנין - פרק 0803 - הארקות והגנות אחרות.
- ד. חוק תכנון הבניה - תקנות 2581 - 1970 - הארקות והגנות ברקים.
- ה. תקן ישראלי ת.י. 1173 – מערכות הגנה מפני ברקים למבנים ומתקנים 2008.

תאור המתקנים להגנת ברק

א. מתקני הארקה להגנת ברק יבוצעו בהתאם למפרטים ותקנים המוזכרים, כדי להבטיח חיבור ורציפות של כל החלקים המתכתיים בבנין שלא נושאים זרם חשמלי ולהשוותם לפוטנציאל האדמה.

• אלקטרודות הארקה או מאריקים אופקיים בחפירה

בתוך חפירה במקומות המסומנים בתוכניות, יותקנו פסי פלדה בחתך 30x4 מ"מ, מצופה אבץ, באורך כמפורט, מחוברים באמצעות ריתוך לטבעת הגישור שעוברת לידם במפלס התחתון. במקומות בהם נדרשת התקנת אלקטרודה יותקנו פסי הפלדה בשיכבת בטון ב-400 בעובי 20 ס"מ, או כמפורט בתקן.

• טבעת הגישור

הטבעת תהיה עשויה מפס פלדה 30X4 מ"מ מצופה באבץ, כמפורט בת"י, מותקן בתחתית הבנין (במקומות המסומנים בתוכניות) בגובה 10-30 ס"מ מפני הקרקע בצידו החיצוני. כמו-כן, יותקנו 2 טבעות נוספות: אחת חיצונית ואחת סמויה, כמפורט בתכנית הארקות.

• החיבורים לפסים להשוואת פוטנציאליים

יבוצעו בפסי פלדה מגולבנים, בעלי חתך מינימלי של 50x4 מ"מ, מרותכים לטבעת הגישור ומגיעים למפלס של 0.5 מ' מעל למקומות שבהם מסומנים הפסים להשוואת פוטנציאליים.

• מוליכי הורדה למערכת הגנת ברקים

יבוצעו בפסי פלדה בחתך מינימלי של 40X4 מ"מ, יצוקים בתוך עמודי הבנין (במקומות המסומנים), בעומק לפי תכניות או חיצוניים בחלק על מבודדות, מרותכים לטבעת הגישור עם עודף של 0.5 מ' פס מגולבן מעל המפלס העליון, לשם חיבור למתקן ההגנה בפני ברקים ו/או לקונסטרוקציות הברזל של הגג. החיבורים בין מערכת ההולכה מהגג לטבעת הגישור בקרקע יהיו באמצעות הוספת פטיש המאפשרת פירוק ובדיקה של מערכת ההולכה לחוד.

• החיבורים למערכות הארקה חיצוניים

יבוצעו בדומה למתואר לעי"ל בפס פלדה 50X4 מ"מ מרותך לטבעת הגישור ומתרומם עד למפלס שהוא גבוה ב- 0.5 מ' מעל למפלס פני הקרקע החיצוניים. קצה הפס יחובר ע"י בורג בתוך קופסא משוריינת של 10X15X15 ס"מ עם שילוט מתאים.

מערכת הקליטה למערכת הגנת ברקים

התקנת מוליכי קליטה במפגש בין קירות לגג, על שפת הגג, ובנוסף 1 מ' משפת הגג פנימה והחוצה, על מרחיקנים, כמפורט בת"י. יתר שטח הגג יכוסה ברשת של מוליכי קליטה בעלת ריבועים שצלעם אינה גדולה מ-5 מ', כמפורט בת"י. יתכן ובהמשך יתווספו קולטי ברק אנכיים בנק' יעודיות בפינות הבנין לפי פרט.

הגנת המוליכים והחיבורים

יש להגן על כל המוליכים והחיבורים שעלולים להיות מותקפים כתוצאה מרטיבות, עקב היותם מותקנים מחוץ ליציקות של היסודות. ההגנה תבוצע על ידי עטיפת המוליכים במעטפת בטון רזה של 10 ס"מ לפחות או חומר מתאים מאושר.

בדיקות

א. כל חלק של המתקן להארקת היסודות יבדק ע"י נציג המזמין לפני יציקות הבטון. באחריות הקבלן להודיע בעוד מועד על מועדי היציקות המתוכננות.

ב. לא יכוסה חלק בבטון לפני אישור המתכנן/מזמין.

ג. לאחר השלמת המתקן יבוצעו הבדיקות הבאות:

• כל מוצא של המערכת יבדק לרציפות חשמלית בעזרת בדיקת ההתנגדות החשמלית ביחס לנקודת יחוס קבוע בבנין.

• יש למדוד מדידה אחת של התנגדות כל המערכת למאסת האדמה החיצונית.

יש להגיש בכתב את כל תוצאות המדידה ביחד עם התוכניות "כפי שבוצע".

ביצוע ומסירה

ההכנות יבוצעו לפי תכניות מפורטות או עקרוניות; בכל מקרה של העדר פרטים על הקבלן המבצע להודיע למפקח מבעוד מועד לפני ביצוע היציקות על מנת לאפשר הספקת הפרטים החסרים במועד.

במתקנים בהם מתקני חשמל יבוצעו, חלקם או במלואם, על ידי גורם אחר, על הקבלן המבצע את ההכנות בשלד הבנין יהיה למסור את כל ההכנות לגורם שיבצע את השלמת המתקן ובהתאם למועד שיקבע על ידי המפקח; המסירה תבצע עם תכנית מפורטת של הכנות שבוצעו, כאשר יבדקו הפרטים הבאים:

א. ביחידות מושלמות - בדיקת בידוד (מגר) כללית + בדיקת סימולציה על ידי חיבור חשמל זמני.

ב. בשרוולים וקטעי צנרת - בדיקת המעברים של כל קטע למעבר חפשי.

על הקבלן לבצע את כל התיקונים של החלקים שנמצאו לא תקינים בעת בדיקות הקבלה ולבצע מסירה נוספת של אותם חלקים.

אישור חומרים ואביזרים

הקבלן יגיש לאישור המפקח את כל האביזרים והחומרים אותם הוא מציע. לא יותקנו אביזרים וחומרים בשטח ללא אישור בכתב של הלקוח.

שיטות המדידה

הארקות יסוד ימדדו לפי מ"א של המוליכים לפי סוגיהם וחתכיהם המתאימים ויכללו בתוכם את כל התמיכות, הריתוכים והמדידות הנדרשות לפי המפרט והתקנות.

הכנות בשלד הבנין ימדדו לפי סוגיהם, כדלקמן :

א. יחידות מושלמות

ימדדו לפי נקודות, בהתאם לחתכי המוליכים ויכללו בתוכם את צנרת החוטים ו/או הכבלים, תיבות החיבורים והסתעפות, ללא האביזרים הסופיים, כגון : מפסקים וחיבורי קיר אך כולל פנדלים עם בתי נורה כהכנה לגופי התאורה שיותקנו בשלב מאוחר יותר.
הקופסאות יהיו מתוצרת בטוצינו, גוויס או לגרנד עפ"י הנחיות המפקח ואישור המזמין והיועץ.

ב. הכנות של קטעי צנרת

ימדדו לפי מטר אורך של סוג וקוטר הצנרת ויכללו בתוכם את כל אביזרי העזר, כגון : קופסאות, קשתות וכו' וכן חוט משיכה כנדרש.

ג. הכנות שרוולים

ימדדו לפי יחידות בהתאם לסוגי ומידות השרוולים.

13.0 פסי צבירה**כללי**

מערכות פסי הצבירה יתוכננו עבור חיבור השנאים ללוחות וייבנו בהתאם לדרישות התקן הבינלאומי IEC 61439-6, כל דגם וסוג של פס צבירה המוצע על ידי הקבלן, יהיה בעל תעודת בדיקה TYPE TESTED מטעם מכון בדיקה בינלאומי מוכר. כדי להבטיח עמידה בנתוני המפרט הטכני המצורף יש לספק דוחות בדיקה ו/או תעודות לכך מטעם מעבדת בדיקה מוכרת ובלתי תלויה כגון: KEMA, ASEFA, ASTA, עבודת מערכת פסי צבירה זהה.

פסי הצבירה יהיו מתוצרת Schneider, ABB, SIEMENS, EATON. ספק פסי הצבירה יהיה יצרן וקבלן מאושר ומוכר בעל ניסיון של לפחות שבע שנים בהתקנות של מערכות פסי צבירה מהדגמים המוצעים, וכן יספק רשימה של לפחות שמונה פרויקטים אשר בוצעו בארץ במהלך החמש השנים האחרונות, לא יתקבלו ספקים אשר אינם עומדים בדרישות הנ"ל.

מערכת פסי הצבירה תהיה מושלמת ותסופק עם כל האביזרים המקוריים של היצרן, כגון: פסי צבירה גמישים לחיבור השנאים, זוויות, מתלים וכו'. כל האביזרים של מערכת פסי הצבירה (זוויות 90 מעלות, זוויות T, קופסאות הזנה לחיבור הכבל וכו'), חייבים להיות בדרגת אטימות של IP55, מידות בפגיעות מכאניות IK08 ודרגת הגנה מפני נגיעה מקרית IPxxD בהתאם ל- IEC/EN 60439-2 ומאותו היצרן של מערכת פסי הצבירה.

ההתקנה כולה תעשה באמצעות קטעים סטנדרטים באורך של 2 או 4 מ', למעט המקטעים בהם יהיה צורך באורך לפי מידה אשר יסופקו במיוחד לצורך כך. פסים אופקיים ייתמכו ע"י מתלים מקוריים כל 3 מ'. פסים אנכיים יתמכו בהפרש של לא יותר מ-4 מ'.

13.1 פסי צבירה לחיבור בין שנאים ללוח מ.נ. ראשי ובין 2 חלקי לוח מ.נ. ראשי**פרט חיבור פסי צבירה ללוח חשמל תקני על פי תקן ישראלי ת"י 61439-6 וכמו כן חיבור לשנאי**

פרט החיבור בין פסי הצבירה ללוח החשמל התקני יעשה ע"י מחבר יעודי מסוג "פלנג" בדוק על ידי מעבדה בלתי תלויה, בהתאם לתקן IEC 61439-2+6 ומאושר ע"י מכון התקנים ומסומן בתו תקן. פרט חיבור מסוג "פלנג" בתוך לוח חשמל תקני צריך להיות מקוטלג ע"י יצרן המקור של לוח השיטה.

במידה וקבלן בוחר לבצע את החיבור ללוח התקני באמצעות מחבר מסוג "שושנה" יהיה עליו להציג מבדקים של קצר, עליית טמפר' וכדומה ע"י מעבדה בלתי תלויה ובאישור מכון התקנים הישראלי.

הקבלן חייב לקחת בחשבון בתמחור את פרט החיבור התקני בתוך לוח החשמל במכלול שלם של פס הצבירה.

פרט החיבור בין פסי הצבירה לשנאי יעשה ע"י מחבר יעודי עם מחברים מקוריים המקוטלגים בקטלוג יצרן הפסים. לא יתקבל שם חיבור שהוא לא מקורי. בעת הגשת התכניות הקבלן יציג תוכניות מפורטות לאופן חיבור פסי הצבירה בתוך לוח החשמל התקני ולשנאי המאושרות ע"י ספק פסי הצבירה.

תאימות לתקנים וחסינות מפני אש

מערכת פסי הצבירה חייבת להיבנות ולהיות מורכבת בהתאם לדרישות תקן IEC/EN 60439-2, בתנאי אש המערכת חייבת לשמור על שלמות המעגל החשמלי ועל המוליכים וצריכה לעמוד בשלושת הקריטריונים הבאים לפחות ללא תוספת של חלקים מיוחדים לצורך זה:

יכולת לחסימת האש למשך 90 דקות במעבר בין מבנים (Fire barrier) לפי תקן IEC 60439-2 סעיף 8.2.15 ולפי ISO 834.

התנגדות להתפשטות או להעברת האש (Flame propagation) של הפסים לפי תקן IEC 60439-2 סעיף 8.2.14 ולפי IEC 60332-3.

התנגדות של החומרים להתחממות חריגה לפי תקן IEC 60439-2 סעיף 8.2.13 ולפי IEC 60695 2-10 & 2-13.

מעטפת ומבנה הפסים

מערכת פסי הצבירה תהיה בנויה בשיטה קומפקטית בעלת אימפדנס נמוך, בטכנולוגיה של מוליכים שטוחים מבודדים וצמודים אחד לשני בשיטת הסנדביץ'. מוליכי פסי הצבירה יהיו מאלומיניום בדרגת איכות 98% אלומיניום טהור. מוליכי הזרם חייבים להיות מבודדים בעזרת ארבע שכבות של פוליאסטר מסוג B, 130 מעלות צלזיוס נטול הלוגן.

מעטפת פסי הצבירה תהיה בנויה ממתכת בעובי של 1.5 מ"מ, מגולוונת בחום להבטחת רמת הגנה גבוהה ועמידות מכנית של מוליכי הפאזות בתוך המעטה לאורך הקו השלם, ומותאמת עבור שלוש פזות, ארבעה מוליכים 415 וולט עם מוליך אפס בחתך מלא השווה למוליך הפאזה ומוליך נחושת להארקה בחתך השווה למחצית מוליך הפאזה. המעטפת תהיה בדרגת אטימות IP55 וצבועה בצבע אלקטרו-סטטי. המערכת תעמוד בבדיקות Sprinklers Resistance Test, ע"י מעבדה בלתי תלויה, לעבודה תחת ספרינקלרים.

בכדי לצמצם את עוצמת השדה המגנטי מסביב למערכת פסי הצבירה, לא יתקבלו פסי צבירה בעלי מעטפת העשויה מאלומיניום. המוליכים יהיו מחוברים עם תוספת הלמינציה (האיחוי) של הדו-מתכת – אלומיניום/נחושת. החיבור החשמלי בנקודות החיבור שבין שני הפסים והחיבור החשמלי שבין המוליכים ה"חיים" נושאי הזרם ולבין קופסאות היציאה יהיה מסוג נחושת מצופה כסף.

נתונים טכניים

עבור כל הערכים של פסי הצבירה, שטח החתך של מוליך האפס יהיה שווה לשטח החתך של מוליכי הפאזות. בדגמים בהם יהיה שימוש בחמישה מוליכים, חתך פס הארקה יהיה שווה למחצית חתך שאר המוליכים. מערכות פסי הצבירה יהיו בעלות הנתונים הבאים:

3200A	זרם עבודה נומינלי	-
1000 שעות בתנאים של לחות גבוהה ו-360 שעות	עמידות בפני קורוזיה במליחות	-
1000 Volt	מתח בידוד נומינלי (AC)	-
1000 Volt	מתח עבודה נומינלי (AC)	-
50	תדירות (Hz)	-
Impulse Withstand Voltage (1.2/50s)	מתח הלם:	-

עמידות בזרם קצר

מערכת פסי הצבירה תהיה מסוגלת לעמוד בזרם קצר I_{cw} של המערכת אשר בה הותקנה ללא פגיעה חשמלית, מכאנית ועומס תרמי במהלך תקלה ברשת של 50Hz 415V על פי הערכים.

למערכת פסי צבירה 3L + N + PER:

Rating (A)	2000
L_{cw}/KA	120
L_{pk}/KA	246

עליית טמפרטורה

מערכת פסי הצבירה חייבת להתאים לעבודה רצופה ללא הורדה ברמת ההולכה של הפס בטמפרטורת סביבה ממוצעת של 35 מעלות צלזיוס למשך 24 שעות (40 מעלות צלזיוס מקסימום).

במהלך העמסה קבועה בעומס מלא של מערכת פסי הצבירה בטמפרטורת סביבה מקסימלית מותרת של 35 מעלות, לא תהיה עליית הטמפרטורה בכל נקודה לאורך המעטפת של פס הצבירה מעל ל- 55 מעלות.

חיבור פסים אופקיים

כל מגעי פס הצבירה (נקודות חיבור בין הפסים ונקודות החיבור עבור קופסאות היציאה), יהיו בשיטה הטכנולוגיה של נחושת מצופה כסף.

המחברים יהיו מחווקים באמצעות בורג אחד או שניים למען חלוקת לחץ שווה במגעים בעת הסגירה. כמו כן, הם יהיו בעלי כיסויים הניתנים להסרה בשני צידי החיבור, לצורך בחינת טיב החיבור ויאפשרו גישה לפתיחת המחבר. תהיה אפשרות לבצע את החיבור

בגישה רק מצד אחד למקרים בהם הפס מותקן בצמוד לקיר או לתיקרה. המחבר יאפשר הסרתו של כל קטע ללא כל הפרעה לחלקים הסמוכים.

קפיץ מיוחד, אשר יותקן במחבר, יעניק נקודת לחץ בנקודת החיבור להבטחת המגע. בורג ההידוק יכול שני ראשים, כאשר החיצוני שביניהם ישבר בעת ההגעה לעוצמת ההידוק הנדרשת ("אום גזירה"), הראש השני ישמש למקרים בהם יש צורך בפתיחה מחדש או בבדיקות הידוק תקופתיות. עוצמת חיזוק הבורג תהיה שש N.m.

חיבור פסים אנכיים

שקעי היציאה בפסי הצבירה האנכיים והאופקיים לחלוקה יאפשרו פתיחה וסגירה אוטומטית של תריס ההגנה המורכב על כל שקע, כאשר קופסת היציאה תחובר או תנותק, כאשר קופסת היציאה אינה מחוברת לא תהיה נגישות למרכיבי הולכה כלשהם, כלומר – למוליכים ה"חיים" נושאי הזרם. דרגת ההגנה תהיה לפחות IP55, ללא שימוש באביזרים נוספים.

יש להתקין ולהשתמש במחברי התפשטות כאשר עוברים בין שני חלקים של הבניין, זאת כאשר היועץ ממליץ על התקנה למען הפחתת לחצים בין פסי הצבירה והמעטפה, ובמיוחד כאשר מתקינים קטעים ארוכים של פסי צבירה, מרכיב זה יכלול קטע גמיש במרכז פס הצבירה והמעטפת המאפשר החלקה בשני החלקים, אשר יוכלו לספוג את התנועות היחסיות של כל קטע בנפרד לאורכו של הפס.

התקנה ומסירה

הקבלן המבצע יכין תוכנית איזומטריה לתוואי באמצעות תוכנה יעודית לתכנון פסי צבירה. באחריותו לאמת את המידות בשטח.

התוכנית תכלול את תוואי ההולכה של מערך פסי הצבירה ותכלול פרטים וחתכים מדויקים של מערך הפסים, כולל את כל האלמנטים הקשורים בהולכה ובחיבור הפסים.

תוכנית זו תוגש לאישור היועץ לפני תחילת העבודה בשטח

מערכות פסי צבירה יותקנו בהתאם לתוכנית המאושרת ובהתאם להוראות ההתקנה של היצרן.

בסיום ההתקנה, ימסור הקבלן שלושה סטים של תיק מתקן הכוללים תוכניות מעודכנות של מערך פסי הצבירה, לרבות תוכניות איזומטריה ובנוסף את כל דוחות הבדיקה המקוריים של היצרן.

14.0 לוח טיפול בהרמוניות משולב שיפור כופל הספק

כללי

העבודה הכלולה במפרט זה כוללת :

- א. אספקה והובלה לאתר של לוח טיפול בהרמוניות משולב שיפור כופל הספק.
- ב. התקנת הלוח בחדר החשמל ותכנות הגדרות וכיולים.

נתונים טכניים

היחידה הינה יחידה משולבת לטיפול אקטיבי בהרמוניות 51-2 וכוללת אופציה לשיפור כופל הספק הפועל במשולב ובזמן פעולת שיפור ההרמוניות. הלוח יהיה בתצורת STAND ALONE מייצור מקורי של יצרן הציוד

המערכת תהיה בעלת הנתונים הבאים

קונפיגורציית רשת 4/3 פאזות

380-420VAC	מתח רשת
50Hz	תדר
31IP	דרגת הגנה ללוח
על פי התוכניות וכתב הכמויות	זרם RMS מוצא
על פי התוכניות וכתב הכמויות, ב- 480V	הספק ריאקאיבי
חוג סגור	שיטת בקרה
3% < בחוג סגור	שיפור הרמוניות
0-40C°	טמפרטורת סביבה לעבודה
Modbus TCP/IP	תקשורת
2 כניסות ו 2 יציאות מתוכנתות	מגעים יבשים
אינטגרלי	צג בקרה
מלמטה	חיבור כבלים
Class 1 ,1A/5A	משנה זרם פס צבירה בלוח
Master/Master or Master Slave	פעולה במקביל
	דגמים מאושרים :
	הלוח יהיה מדגם AccuSine+ של חברת שניידר או שו"ע מאושר

15.0 גופי תאורה

גופי התאורה אותם יספק הקבלן יהיו בעלי תכונות כמפורט להלן. הקבלן יגיש לאישור דוגמה מכל סוג של גוף תאורה, או ציוד הדלקה או נורה שבדעתו להציע לביצוע עבודה זו.

הקבלן יבדוק בתכנת מחשב את נתוני התאורה המתקבלים במבנה/בחצר כאשר עושים שימוש בגופי התאורה המוצעים על-ידו. הקבלן יגיש דו"ח מחשב עם תרשים פיזור האור ועוצמתו.

כל גופי התאורה שיסופקו ע"י הקבלן יהיו ג"ת LED בעלי נצילות גבוהה, בג"ת פנים גם מסירת צבע גבוה $CRI 80 \div 90$ בגוון 4000K ו-3000K ופיזור אור ללא סינוור.

ג"ת נדרשים למתקן

- ג"ת לאזורים הטכניים שיותקנו במפלסים $3 \div 4.5$ מ' גובה.
- ג"ת לאזורי משרדים, חדרי ישיבות, מלתחות וכו' שיותקנו בתקרה אקוסטית או תקרת תותב בגבהים $3 \div 4.5$ מ'.
- ג"ת חוץ שיותקנו חיצונית על קירות המבנה בגובה $+10.00$ מ'.
- ג"ת חרום סימון מעברים, סימון יציאות עם גיבוי סוללות ל-90 דקות פעולה בהפסקת מתח בגובה $4 \div 10$ מ'.
- כל ג"ת שיסופקו יהיו עם תו תקן ישראלי או לחילופין הצהרת יצרן התאמה לתקן אירופאי CE + תעודת בדיקה של מכון התקנים.
- כל הנורות יהיו עם אורך חיים מוצהר של היצרן של 50,000 ש"ע.
- כל ג"ת יהיו עשויים מפח מגולוון בציפוי אבקת אפוקסי פוליאסטר. לחילופין יתקבלו ג"ת עשויים יציקת/פרופיל אלומיניום בציפוי אבקת פוליאסטר.
- כל הרפלקטורים בג"ת יהיו עשויים אלומיניום בעל החזר אור של 96% לפחות.
- ג"ת חוץ יהיו עם ציפוי הגנת נגד קרינת UV.
- ג"ת חוץ יהיו ברמת אטימה IP65 וכיסוי העדשה שלהם יהיה מזכוכית מחסומת.
- ג"ת חוץ יהיו עם רפלקטור אסימטרי.
- ג"ת חוץ יסופקו עם זרועה מתאימה.

15.1 מפרט לגופי תאורה

מפרט זה בא לתאר ולהגדיר את גופי תאורה השונים בהם ישתמשו בפרויקט אשר יוגשו לאישור החלופות הרשומות במפרט המיוחד וכתב הכמויות. במקרה של סתירה יכריע המתכנן ו/או המזמין.

יש לקחת בחשבון כי התכנון (והחישובים) ב פרויקט זה בוצע על פי נתונים פוטומטריים של אחת החברות המופיעות ברשימת האלטרנטיבות המאושרות בכתב הכמויות. במידה והמזיע מתכנן לספק גוף תאורה שונה מהגוף שדגמו נרשם כאלטרנטיבה הראשונה (גם אם הוא רשום בכתב הכמויות - כאלטרנטיבות נוספות) - יהיה על המזיע להוכיח למתכננים ולמזמין כי הגוף מתאים לכל הדרישות (ראה סעיף הגדרה ל ש"ע ואיכות).

דרישות כלליות ותנאים למכרז זה

- א. מפרט זה בא כהשלמה למפרט הכללי הבינמשרדי 08. כל הרכיבים יהיו בהתאם לדרישות התקן הישראלי הרלוונטי וחוק החשמל.
- ב. מפרט זה מתאר את הגופים השונים המתוכננים במבנה ואת מקומם והוא איננו סופי. לאחר המכרז ולאחר האישור הסופי לרכישת הגופים, יהפכו התוכניות והמסמכים הרלוונטיים "מפרט סופי".
- ג. התכנון מתבסס על תוכניות אדריכלות אשר לא נבדקו ע"י המתכננים. על המבצע לבקר את המידות ולהודיע למתכנן על כל טעות, סטייה או אי התאמה בטרם המשיך בעבודתו.
- ד. המחירים יכללו את כל העלויות של האביזרים הנלווים (כולל הנורות) לגופים לצורכי התקנתם. יש לפרט צורת ההתקנה.
- ה. המזיע אשר יזכה - יהיה עליו לדווח למזמין על מועד אספקת הציוד ולתאם מועד לביקורת, עוד בטרם הוחל פירוקו מאריזתו המקורית. המזמין שומר לעצמו את הזכות לבדוק את הגופים גם במחסני הספק.
- ו. הזמנת הציוד לא תתבצע בלעדית על סמך המספרים הקטלוגיים המופיעים במפרט זה אלא רק לאחר הצגה ואישור הדוגמאות, בכתב. תאור הציוד, פרטיו, הנתונים הקטלוגיים והפוטומטריים יהיו את הבסיס להזמנה.
- ז. הציוד יסופק באריזתו המקורית מהיצרנים ויכיל את כל התעודות ואחראיות בהתאם.
- ח. המזיע יגדיר איש קשר קבוע שהמזמין יעבוד מולו. תפקידו של איש הקשר:
 - לבצע חישובי תאורה לתכנון של מתכנן החשמל של הפרויקט ולהתאימו לתוכניות עבודה של הספק.
 - בדיקת כמויות להזמנה מול מפקח הפרויקט, יועץ החשמל וקבלן החשמל המבצע.
 - הגשת חשבונות ואישורים מול מפקח הפרויקט.

- תאום האספקה לאתר.
 - הצגת דוגמאות למתכנן החשמל, מנהל הפרויקט, המזמין וקבלן המבצע.
 - הסבר בשטח לגבי אופן וצורת התקנת גופי התאורה.
 - הדרכת החשמלאים של הקבלן המבצע במשך כל תקופת העבודות והאחריות.
 - תיאום מידות הפרופילים ושל הגופים שאורכם משתנה - הן מול האדריכל, הן באתר עצמו.
 - תיאום החלפת הגופים והאביזרים פגומים במסגרת האחריות ו/או תיקונים.
- ט. הספקים המשתתפים במכרז יציעו את החלופות הרשומות בכתב הכמויות. החלטה סופית לגבי בחירתו של גוף תאורה תינתן ע"י מתכנן החשמל והמזמין בלבד! על המשתתף במכרז להעביר למתכנן החשמל את הנתונים המלאים (הפרמטרים מפורטים בסעיפים הרלוונטיים של מכרז זה) של כל חלופה מוצעת. לתהליך בחינת הגוף המוצע יש לספק את הגוף המתוכנן –מזווד כולל נורות, כבל זינה ותקע חשמלי, במצב תקני ומוכן להפעלה. אין בעצם אספקת הגוף המוצע ערובה לאישורה!

המזמין לפי שיקול דעת בלעדי יחליטו איזו חלופה ואיזה גוף יוזמן לכל הכמות.

- י. הגופים הפגומים באספקה יוחלפו תוך 3 ימים באתר, ע"ח הספק (המציע אשר יזכה). במידה והגופים יותקנו לפני גלוי הפגם - פירוק והתקנה יבוצעו ע"י קבלן החשמל העובד באתר. במידה ויוחלט כי הפגם הינו בגוף עצמו - עלות ההחלפה תחול על הספק (במחירי קבלן החשמל הזוכה בעבודות הבינוי). העלות תקוזז מחשבון הספק.
- יא. בעת ההספקה לאתר לכל הגופים יסופקו:
 - תעודת בדיקה מלאה של מכון התקנים הישראלי (ת"י 20) לגוף כמכלול ולרכיבים בנפרד (תקנים רלוונטיים).
 - תעודת משלוח ואישור זיהוי של מכון התקנים הישראלי, המעידים על הזמנתם במפעל המייצר בחו"ל. למזמין תהיה זכות לערוך מעת לעת בדיקות מדגמיות לאישורי הזמנה, הבדיקה תעשה ע"ח המציע הזוכה.
- יב. הספק יתחייב לאספקת המוצר המוצע לרבות חלקי חילוף לתקופה של 7 שנים לפחות ממועד סיום עבודות ההתקנה ומסירת המתקן.
- יג. לפני הזמנה סופית של הגופים ייבוצע ניסוי תאורה בשטח, ככל שיידרש. לצורך הבדיקה, השוואה לדרישות התכנון ולקביעת פיזור וגוון האור המתאים הקבלן יבצע ניסוי תאורה עם הגופים המתוכננים. ניסוי זה יתבצע בהתאם להנחיות המתכנן ועל פי שיקול דעתו בלבד.

- י.ד. הבחירה הסופית של הגופים תתבצע לאחר בדיקת התאמה לתקן הישראלי, חוק החשמל, איכות החומרים ותוצאות איכות התאורה.
- טו. על המציע לצרף עם הצעתו את המסמכים, האישורים והתעודות כמפורט להלן:
- הצהרת המציע לגבי שמות הדגמים של גופי התאורה, החברה המייצרת ומעבדה בה נבדקו הגופים עבור המוצרים המוצעים
 - תעודת בדיקה מלאה של מכוון התקנים הישראלי לתקן 20, החלק הרלוונטי – עבור כל דגם.
 - המפרטים הטכניים המקוריים של הגופים (המפורסמים ע"י היצרן) - כולל הנתונים הפוטומטריים, ממעבדה מוסמכת, בפורמט IES או EULUM.
 - תעודה או אישור הסמכה לתקן ISO-9001:2008 של המציע בתחום של "חשמל ומערכות תאורה".
 - כתב הסמכה מאת יצרן הגופים אשר מסמיך את המציע למתן שרות, אחריות, הספקת חלפים ותמיכה טכנית בארץ של המוצרים המוצעים.
 - כתב התחייבות ע"י מורשה חתימה מטעם המציע לאספקת המוצרים המוצעים לרבות חלקי חילוף לתקופה של 7 שנים ממועד סיום עבודות ההתקנה.
 - המציע ימלא את כל המחירים עבור כל הנדרש בכתב הכמויות ויספק את כל המסמכים הנדרשים במפרט זה. הצעה שלא תגובה בכל המסמכים כאמור תפסל על הסף.

דרישות סף ותנאים למכרז זה

- א. פירוט ניסיון במתן שירותים מהסוג נשוא מכרז זה של יצרן גופי התאורה ושל המשתתף לרבות מסמכים המעידים על ניסיון באספקה של היצרן ו/או המציע ושל הניסיון הנדרש מגופי התאורה לרבות מסמכים לגבי גופי התאורה המוצעים. המשתתף יצרף המלצות וכן תצהיר המעיד על ניסיון המציע בתכנון תאורה, אספקת גופי תאורה, וכן על היותו בעל זיכיון בארץ מאת היצרן ב שנתיים האחרונות לפני המועד להגשת הצעות, המאושר על ידי עו"ד ו/או רו"ח של החברה.
- ב. אישור רשמי מטעם יצרן גופי התאורה לפיו המציע הינו יבואן רשמי מטעם היצרן לגוף התאורה המוצע במכרז זה.
- ג. אישור הסמכת המציע על ידי היצרן למתן שירות, חלפים אחריות ותמיכה טכנית מלאה בארץ.
- ד. כתב התחייבות המציע למתן אחריות של שנתיים לפחות לתקון כל תקלה ו/או קלקול ו/או נזק שמקורה בייצור גוף התאורה (50,000 שעות לציוד ההפעלה) וטיפול בתוך 72 שעות ממועד מסירת ההודעה על ידי נציג המזמין.

- ה. ארגונו של היצרן ו/או היבואן ו/או ספק גופי התאורה לרבות תאורת החירום יוסמך לתקן ISO9001:2008 בתחום חשמל ותאורה, יש להציג אישור בר תוקף במועד ההגשות וכן בכל משך תקופת ההתקשרות.
- ו. הפקדת דוגמת גוף תאורה וציוד מוצע במשרדי הנהלת הפרויקט במועד שיקבע ע"י מנהל הפרויקט.
- ז. מסמכים הנדרשים במפרט לרבות קטלוגים, מפרטים טכניים של מערכת התאורה ותכונותיה, מפרטי צבע/תהליכי עיבוד, הנחיות כיוון וקיבוע והנחיות תחזוקה:
- 1) תעודת בדיקה מלאה של התאמה לת"י 20 חלקים רלוונטיים ותעודות כנדרש בנספח ד' עבור גופי תאורת חירום.
 - 2) תעודת בדיקה – פוטומטריה ממעבדה מאושרת ISO 17025, או מעבדה מאושרת של היצרן עם אישור בדיקה בתוקף לכל המיכשור.
 - 3) חישובים פוטומטריים של התאורה כולל קבצים לפיהם חושבו החישובים.
- ח. הצהרת היצרן בארץ או בחו"ל כי הוא הבעלים של זכויות הקניין של גופי התאורה וכי אין כל מניעה או הגבלה על הצעת המציע למזמין. במקרים בהם זכויות הקניין בגופי התאורה שייכות לצד שלישי, יפורט הדבר בהצהרה, בתוספת הסבר מקור זכותו של המציע להציע למזמין את גופי התאורה. כמו-כן, יתחייב המציע כי ישפה את המזמין בכל מקרה של תביעת צד שלישי הקשורה בגופי התאורה המוצעים על ידו.
- ט. הצהרת היצרן בארץ או בחו"ל שכל רכיבי גופי התאורה המוצעים הינם ביצור שוטף וכי אין כל כוונה להפסקה מתוכננת של ייצורם.
- י. הצהרה כי המציע הינו בעל ניסיון, לפחות בחמש השנים האחרונות, בביצוע תכנון תאורה, יצור ו/או אספקת גופי תאורה.
- יא. הצהרה כי המציע הינו בעל זיכיון בארץ, לפחות בשלוש השנים האחרונות, לאספקת גופי תאורה המוצעים על ידו.
- יב. אישור רו"ח המעיד על היותו בעל מחזור שנתי עסקי בסך של 2,000,000 ₪ לפחות (לא כולל מע"מ), בכל אחת משלוש השנים האחרונות.
- יג. הצהרה עם פירוט ניסיון מוכח של יצרן גופי התאורה באספקת גופי תאורה חרום מבוססי LED, לרבות פנל הבקרה, מערכת התקשורת ותוכנת הניהול, כדוגמת המוצע במכרז זה, אשר הותקנו במערב אירופה ו/או בארץ (יש לוודא שהציוד מיועד לתדר ומתח הרשת בארץ), בכמות של 1,000 יחידות לפחות במהלך 4 השנים האחרונות, כדוגמת הגופים המוצעים.

נדרשת הרשימה כמפורט להלן :

- אתרים שבהם בוצעה ההתקנה
- כמות, הספק, דגם גופי התאורה, דגם פנל הבקרה, דגם מערכת התקשורת, דגם תוכנת הניהול, תאריך ההתקנה, שם יצרן גוף התאורה ושם המתקין
- דגם והספק מקורות האור (LED) שסופקו בהתקנה זו, כולל שם יצרן ה-LED
- שם איש קשר ומספר טלפון באתרים הנ"ל
- יד. מסמך עם פרטי איש קשר קבוע בחברת המציע למתן תמיכה טכנית. בעל התפקיד יהיה עובד מן המניין בחברת המציע, בעל רשיון חשמלאי מתאים, עם ניסיון מוכח של 3 שנים לפחות בהתקנת גופי תאורה ויכולת מוכחת לערוך חישובים פוטומטריים רלוונטיים.
- טו. המציע ימלא את כל הנדרש ב"טבלת ריכוז דרישות ונתונים טכניים" המצ"ב.

הערות:

- כל האישורים מטעם היצרן אשר נדרשים במפרט זה יוגשו בשפה העברית בלבד, במקרה והיצרן מחו"ל, אזי יוגשו האישורים בשפה האנגלית בלבד.
- יתקבלו רק האישורים המקוריים.
- במקרה והמציע אינו יבואן רשמי של חלק מגופי התאורה המוצעים על ידו, אזי יספק את האישורים בהתייחס ליבואן הרשמי ויידרש להמציא הסכם התקשרות בינו לבין היבואן הרשמי בהתאם לתנאי מפרט זה.

מפרט הגופים

- כל הגופים יעמדו בדרישות הבאות (הצגה של תעודות בדיקה ממעבדה מוסמכת):
- חוק החשמל ותקנותיו
 - תקן ישראלי ת"י 5288, תקן ישראלי ת"י 20- על כל הרכיבים בנפרד ועל המכלול כולו
 - המפרט הכללי (הבין-משרדי) למתקני חשמל – פרק 08
 - המציע הוא הנציג הרשמי והבלעדי של היצרן בארץ
 - כל הגופים יהיו גופים קטלוגיים ("מוצרי מדף") ובאריזות המקוריות מהיצרנים
 - הרכבת הגופים (פרט לנורות) תבוצע במפעל המייצר ולא אצל הספק/יבואן בארץ

- כל הגופים כוללים את כל האביזרים האורגינליים הדרושים להתקנתם
 - כל הגופים ניתנים להתאמה לתקרות (מילימטריות או אינצ'יות או פיינליין) מסוגים שונים (מינרלית, גבס, מגשי פח, כוורת, למלות וכו') ולהתקנה חיצונית
 - לעדשות ורפלקטורים תהיה אחראיות של 4 שנים לפחות מפני שנויים בצבע. האחראיות תכסה גם עלות החלפה
 - האחראיות לגופים תהיה שנתיים לפחות ולציוד המרכזי 5 שנים לפחות
 - כל הגופים (החברות) שיוצעו יהיה עם נסיון של 5 שנים לפחות בארץ
 - הספק מתחייב לאספקה תוך שבועיים של החלפים ושל הגופים שלמים במידה ויידרשו, לתקופה של 7 שנים לפחות לאחר סיום עבודות ההתקנה
- לכל הגופים יסופקו המפרטים הבאים המאושרים ע"י החברות המייצרות:
- א. נתונים פוטומטריים: עקום התפלגות עוצמות האור, טבלת UGR ועקום הסנוור, נצילות הגוף, מקדם נצילות הגוף בחלל (utilization factor) ומפרטי מקורות האור. כל הנתונים יסופקו ע"י מעבדה מוסמכת.
 - ב. נתונים חשמליים: נתונים ומפרטים לגבי מערכות החיווט והרכיבים (משנקים, בתי נורה וכו'), מתח, תדר והספק נומינליים, מפרט בתי הנורה ונתונים לגבי שיטות החיבור לרשת החשמל, כל הנתונים יהיו באישור החברה המייצרת.
 - ג. נתונים מכניים: נתונים על מבנה גוף התאורה: סוג החומרים מהם עשוי גוף התאורה ורכיביו, מספר רכיבי הגוף ואופן חיבורם, רמת IP, שיטה לנעילת כיוון הגוף (במידה והגוף מתכוונן) וכו'. תפורט שיטה לעיבוד נגד חלודה וקורוזיה. יש לספק מפרט לגבי שיטת התקנת הגופים, מפרט לשיטה להחלפת הנורות ולתחזוקה מונעת. השיטה תהיה מאושרת על ידי יצרן גופי התאורה,
 - ד. נתונים ארכיטקטוניים: הנתונים הרלוונטיים, כגון המידות המפורטות, שרטוטים, אפשרויות לבחירת צבע וגוון הגוף והרפלקטור וכו'.
 - ה. לכל הגופים יסופק CD עם תוכנה ונתוני יצרן בפורמט IES או LDT ויבוצעו חישובים רלוונטיים לכל החללים - יתואם עם מתכנן התאורה. החישוב יכלול: טבלת התפלגות האורית, התפלגות בהיקויות ו-UGR, כולל כל הפרמטרים המקובלים (הממוצע, המינימום והמקסימום - ורמת האחידויות). חישוב הבהיקויות יסופק בצורה דומה. יש לספק תכנית מיקומם של גופי התאורה עם מידות מדויקות של מערך גופי התאורה המוצע עם תוצאות החישוב הממוחשב של עוצמות ההארה המתקבלות. החישוב יתבצע בעזרת תוכנת היצרן בלבד ויכלול פילוג עוצמות ההארה הנקודתיות בכל החללים, בהם מוצע הגוף האלטרנטיבי.

מפרט הרכיבים

מקורות האור יתאימו לתקנים הבאים :

- תקן IEC62471 – “Photo biological safety of lamps and lamp systems”, קבוצת סיכון RGO.

הציוד הנלווה

- הגופים יזוודו ויסופקו עם ציוד מקורי או עם ציוד תקני המאושר ע"י יצרן הגופים – לצורך אחריות כוללת של גו"ת והציוד.
- גופי התאורה כמכלול וכל הציוד הנלווה (כל רכיב בפני עצמו) יתאימו לדרישות ת"י 20 והתקנים הרלוונטיים.
- נורות זהות - תצוידנה עם ציוד זהה.
- היצרנים המאושרים - בהתאם להנחיות המזמין.
- הציוד לתאורת חירום יענה על כל הדרישות המיוחדות, כולל ת"י 20, חלק 2.22.
- לעדשות ורפלקטורים תהיה אחריות של שנתיים לפחות מפני שנויים בצבע. האחריות תכסה גם עלות החלפה.

מערכות משולבות לדים יענו על הדרישות הבאות

- א. גופי התאורה יהיו ייעודיים למערכות תאורת לד (דיודה פולטת אור LED).
- ב. לכל גוף תאורה יהיה אלמנט מתאים לפיזור החום של הנורה ללא מערכת איזור חשמלית.
- ג. גוף התאורה יתאים לדרישות ת"י 20, ייבדק ויתאים לטמפרטורות סביבה של $^{\circ}\text{C} (-10)$ עד $^{\circ}\text{C} 35$.
- ד. טמפרטורת הצבע של הנורות תהיה 2700-4000 מעלות קלווין מאותה קבוצת Binning בהתאם לתקן IEC62707. הערך המרבי של הקרינה בתחום הכחול של הספקטרום, 420-500 nm, ויהווה עד 55% מהעוצמה המרבית הנפלטת ל- 3000°K , יש להציג אישור ממעבדה מוסמכת. יש להחליף כל גוף תאורה שאינו עומד בדרישת הגוון והספקטרום בכל משך חיי גוף התאורה; טווח הצבע ב-MACADAM לא יהיה גדול מדרגה 3 כולל.
- ה. מקדם מסירת הצבע לתאורת פנים יהיה 80 לפחות.
- ו. אורך חיי נורת לד כאשר היא מותקנת בגוף התאורה, יהיה 50,000 שעות לפחות, בטמפרטורת סביבה של $^{\circ}\text{C} 35$. מותרת ירידת שטף האור עד 80% לפי לתקן IES LM-82 ולתקן IES TM21 או לפי תקן IEC62717 ולא יותר מ-20% כשלים לכל אורך חיי הגוף. L80/B20 בזרם העבודה המתוכנן של מקורות האור.
- ז. ההתקנה תבצע כאמור בהוראות ההתקנה של היצרן.
- ח. מערכת ההפעלה האלקטרונית (Driver) תאפשר תאורה קבועה ויציבה, ללא תלות בשינויים במתח הרשת הנומינלי ($\pm 10\%$). מקדם ההספק של המערכת יהיה 0.92 לפחות בעומס מלא או במצב של עמעום מלא. משך חיי מערכת ההפעלה תהיה 50,000 שעות לפחות, בהתקנה בתוך גוף התאורה בהעמסה מלאה. מערכת זו תאפשר דימור גוף התאורה 1-10V, כפוף לקבלת אות מחיישן התאורה. אחוז ההיבהוב (FLIKER) יהיה קטן מ-4% ב-100HZ.
- ט. כל נורות הLED יהיו בעלות בהיקות, עוצמה וגוון זהים (תינתן התחייבות היצרן לתהליך ה-binning).
- י. כל נורות הLED, ספקי הכוח, בקרים ודרייברים אשר מותקנים בגופי תאורה זהים, יהיו זהים ומתוצרת אותו יצרן.
- יא. אלמנט הLED בגוף יהיה ניתן להחלפה (תקן ZAGA).

אישורים ותקנים

1. תעודת בדיקה להתאמה לת"י 20 הרלוונטי.
2. אישור התאמת ציוד בקרה אלקטרוני (driver) לדרישות ת"י 61347 חלק 2.13.
3. תעודת בדיקה להתאמה לת"י 961 חלק 2.1 (תאימות אלקטרומגנטית),
או EN-55015.
4. תעודת בדיקה להתאמה לת"י 961 חלק 12.3 (הפרעות מוליכות, זרמי הרמוניות)
או IEC-61000-3-2.
5. תעודת בדיקה להתאמה לת"י 961 חלק 12.5 (הפרעות מוליכות, שינויים רגעיים)
או IEC-61000-3-3.
6. תעודת בדיקה להתאמה לת"י 62471 (בטיחות פוטו-ביולוגית) ממעבדה מאושרת,
בהתאם לסוג גוף התאורה המוצע כהגדרתו בתקן הרלוונטי, קבוצת סיכון RG-O.
7. אורך חיים ושרידות של נורות הLED בגוף התאורה, בזרם העבודה המתוכנן, יהיו
בהתאם לתקנים האמריקאים או הבינ"ל הרלוונטיים, כדלקמן:
8. תקנים אמריקאים IESLM80, IESTM21, IESLM82
9. תקנים בינ"ל IEC62717, IEC62722
10. תעודת בדיקה TM-21 בהתאם לדרישות כאמור לעיל.
11. תעודת בדיקה לספקטרום של גוף התאורה.
12. עקומה פוטומטרית של גוף התאורה בהתאם לתקן LM-79.
13. הצהרת יצרן להתאמה לדרישה "מקדם מסירת צבע" CRI כאמור לעיל.
14. הצהרת יצרן להתאמה לדרישה לתהליך הBINNING כאמור לעיל.
15. אישור התאמת מערכת ההפעלה האלקטרונית (Driver) לדרישות יציבות ומקדם
ההספק כאמור לעיל.
16. נוהל משרד הבריאות E-01 – "מתקני חשמל באתרים רפואיים" - מהדורה שניה
מ-2014 או האחרונה העדכנית יותר.
17. ת"י 8995 – "תאורה למקומות עבודה שבתוך מבנים" – 2007.

הנחיות לבחירת ג"ת ללד

- א. הנורות יהיו מסוג RG-0, EXEMPT GROUP, לפי סיווג של תקן EN-62471: Photobiological Safety Of Lamps And Luminaires (נורות מקבוצת סיכון 0, RGo, לא מהוות סיכון פוטוביולוגי בחשיפה מעל 10,000 שניות. לא נדרשת תווית אזהרה על הנורה. יש לצרף אישור בדיקה של מת"י.
- ב. מיקום ההתקנה ימנע מצב בו קיימת סבירות לקרבה של פחות מ-20 ס"מ למקור אור.
- ג. בהתקנת נורות LED באזורים מאוכלסים, יש להקפיד על צורת התקנה שתימנע חשיפה ישירה למקור אור.
- ד. תכנון תאורה יבוצע עפ"י הסטנדרטים הבינלאומיים, כגון: DIN Spec 67600: Biologically Effective Illumination.
- ה. שימוש בנורות LED יהיה עפ"י הוראות היצרן.
- ההמלצות הנ"ל מבוססות על עיקרון הזהירות המונעת ומתייחסות להיבטים של הבטיחות הפוטוביולוגית.
- בחירת סוגי הנורות שיותקנו (כמו גם הנחיית הרכש) יהיו באחריותו של מהנדס החשמל המוסדי (ובהעדרו – מהנדס המוסד), עפ"י הקריטריונים שנקבעו במסמך זה.
- המפרט הכללי לעבודות בנין פרק 08, 2015 או האחרונה.
- א. הקריטריונים שעל פיהם יבחר גוף תאורה עם נורות לד:
- הספק כניסה נקוב, צריכת גוף התאורה (בוואט)
 - שטף האור הנקוב, פליטת האור מגוף התאורה (בלומן)
 - נצילות אורית של גוף התאורה, כמות הלומנים המופקים ביחס להספק הכניסה
 - צבע האור (קלווין) – 4000 <, סטיית צבע קטנה או שווה 3 MACADAM
 - אורך החיים של הנורות בגוף התאורה בו הם מותקנים (שעות) – 50,000 שעות, L80 B20 בטמפרטורת סביבה של 35°C
 - מקדם הספק של גוף התאורה (COS θ) – >0.92
 - רמת היבהוב FLICKER קטנה מ-4% ב-100HZ

התקנים הרלוונטיים לגופי התאורה עם נורות לד .ב

Product Type	Safety Standard	Performance Standard
Self-ballasted LED-lamps for general lighting services >50V	IEC 62560 Edition 1 Publication expected 2010	IEC 62612/PAS Publicly Available Specification
Control gear for LED modules	IEC 61347-2-13 Published 2006	IEC 62384 Published 2006
LED modules for general lighting	IEC 62031 Edition 1 Publication 2008	IEC/PAS 62717 Published 2011
LED luminaires	IEC 60598-1	IEC/PAS 62722-2-1 Ed.1: Luminaire performance – Part 2-1: Particular requirements for LED
LEDs and LED modules	IEC TS 62504 Terms and definitions for LEDs and LED modules in general lighting	
CIE Technical Committees	TC2-46 CIE/ISO standards on LED intensity measurements	
	TC2-50 measurement of the optical properties of LED clusters and arrays	
	TC2-58 measurement of LED radiance and lumiance	
	TC2-63 Optical measurement of High – Power LEDs	
	TC2-64 High speed testing methods for LEDs	

16.0 אביזרים

כל האביזרים השונים אותם מתכוון הקבלן להתקין יאושרו תחילה ע"י המתכנן ע"י הצגת דוגמה לאישור. האביזרים יהיו בעלי תו תקן ישראל, או V.D.E מקביל, דוגמת אלו המפורטים להלן או ש"ע מאושר.

דגמים מבנה אירופאי

במפרט זה מפורטים אביזרים תוצרת הארץ. במידה והמזמין יחליט לעשות שימוש באביזרים תוצרת אירופאית (כמו: GEWISS או AVE או דומה) יעשה שימוש בתיבות מקוריות של אביזרים אלו כולל הרוזטות המקוריות. מודגש בזה שחוק החשמל והנחיות חח"י בדבר ערוב אספקות או מערכות בקופסה אחת ישמרו במתקן זה. היינו: מתח נמוך מאוד – קופסה נפרדת מעגלים נפרדים – קופסה נפרדת.

אביזרים בקיר בניה/יציקה.

אביזרים אלו (מ"ז למאור, ח"ק, אביזרי מסוף, אביזרי טלפון, אביזרי אנטנה ועוד) יהיו בעלי מבנה להתקנה שקועה בקיר, בקופסה תקנית 55 מ"מ קוטר.

במידה ויוחלט לעשות שימוש באביזרים דגם אירופאי (כמו GEWISS) יעשה גם שימוש בתיבות המקוריות של האביזרים הנ"ל.

מ"ז למאור

מ"ז אלו יהיו בעלי מצבים ומבנה כמצויין 10A, להתקנה שקועה או גלויה בקיר, דוגמת "ניסקו" או שווה ערך מאושר.

17.0 מפרט טכני למערכת כריזה בחרום בת"י 1220

א. כללי

הקבלן יבצע תשתית וחיווט למערכת כריזה בחרום לפי תקן 1220 אשר יכללו ביצוע תשתית בצנרת אדומה, חיווט ורמקולים העונים לתקן 1220.

ב. מטרת המערכת ודרישות תפעוליות

מטרת המערכת היא שידור הודעות כריזת חירום, הודעות שוטפות ברחבי המבנה.

ההודעות ישמעו באיכות טובה ובנאמנות מרובה, באמצעות רמקולים מסוגים שונים שיותקנו במתחם ממוקד הבקרה הראשי וכן מעמדות כריזה נוספות לפי הנחיית מנהל הבטיחות.

כל מרכיבי המערכת יהיו בהתאמה מלאה לדרישות תקן 1220, חלק 3 וכן נושא תו תקן אירופאי EN 54-16 ובכפוף לדרישות כיבוי-אש והפיקוח.

למערכת תהא אפשרות לחבר בין מספר ריכוזים בכלי תקשורת עפ"י תנאי האתר. עמדות הכריזה יאפשרו כריזה והפעלת הודעות לאזור בודד, מספר אזורים או כלל האזורים במערכת.

המערכת תאפשר לאזורי כריזה שונים בהתאם לדרישות היועץ.

לפני שידור ההודעה ישמע ברמקולים צליל גונג אלקטרוני בעל 2-3 צלילים וישודר אוטומטית עם הלחיצה על מתג ההפעלה.

המערכת תכלול מטען אוטומטי וכן מערך מצברי חירום ללא טיפול – MAINTENANCE FREE אשר יאפשרו הפעלת המערכת במשך 60 דקות שידור רצופות ללא רשת החשמל.

המערכת תוזן ממתח הרשת 220VAC וכן ממתח ישר 24VDC כגיבוי. ההעברה ממתח הרשת למתח ישר תעשה אוטומטית, ללא צורך בפעולה ידנית כלשהיא.

המערכת תאפשר הפעלת שתי הודעות חירום מוקלטות באמצעות מגע יבש ובאמצעות עמדות כריזת החירום.

המערכת תאפשר כניסות למקורות שמע נוספים, כגון: פריצת הודעות ממערכות האש, פריצה ממערכות חירום נוספות ומקורות מוסיקה במידת הצורך.

המערכת תאפשר יציאת מגע יבש בעת תקלה במערכת ו/או בעת הפעלת הודעת חירום מוקלטת.

המערכת תאפשר הרחבה עתידית ברכות המקומית או במס' ריכוזי משנה שיחברו בינהן עם כבילה בכבל CAT5, בהתאם להנחיות היועץ.

באחריות הקבלן המבצע לספק בעת הגשת הציוד לאישור תכנון מפורט, לרבות תוכנית העמדת הציוד, תכנון אזורי הכריזה והספקי המערכות.

למען הסר ספק, כל מרכיבי המערכת המרכזית יהיו מתוצרת אותו יצרן המוגש לאישור.

ג. מפרט טכני למרכיבי המערכת

מסד כריזה

במסד המרכזי אשר יהיה ברוחב סטנדרטי "19", יותקן כאמור כל הציוד המרכזי.

גובה המסד יהיה בהתאם לגובה הציוד המוצע, כאשר בין יחידות ההגברה יותקנו שלבי איזורור בגובה ומקום לתוספת הספק של 25% כרזרבה עתידית.

דפנות המסד יהיו עשויים אלומיניום או פח, ותהיה אפשרות להסירם בשעת הצורך. כל חלקי המתכת במסד יעברו טיפול נגד קורוזיה ונגד חלודה.

כל חלקי המתכת יצבעו בצבע יסוד לפחות פעם אחת, ובצבע סופי על בסיס אפוקסי בהתזה נוזלית או באבקה.

בגב המסד תותקן דלת עם צירים ומנעול המאפשר נעילת המסך.

בתחתית המסד יותקנו גלגלים שיאפשרו הזזתו. סוג הגלגלים יקבע בהתאם לעומס ויכלול רזרבה של 25% לפחות.

המסד יכלול יחידת מוניטור ברוחב "19" הכוללת רמקול "3", שנאי קו, ווסת עוצמה ובורר יציאות מגברים.

מגברי הספק

כל יחידות ההגברה יהיו מיועדים להתקנה במסד ברוחב "19" ומאושרי תקן EN54-16 ואישור 1220 מכון התקנים הישראלי.

הספק היציאה לכל מגבר יהיה 240/120W R.M.S. בכל רוחב תחום ההיענות. עכבת העומס תהיה 8 אום או מוצא במתח קבוע, 100V או 70.7V.

בחישוב העמסה לכל קו תילקח בחשבון רזרבה של 30%.

מתחי האספקה 24VDC, 220VAC.

עכבת הכניסה 100K אום לפחות.

יציבות בשינוי עומס (OUTPUT REGULATION) ביציאת קו 100V, 1.25Db הפרש בין עומס מלא לעומס ברייקס.

תחום הענות לתדר 30Hz-20KHz.

כל הכניסות והיציאות למגבר יהיו באמצעות תקעים ושקעים, לצורך חיבור וניתוק המערכת בזמן השרות.

המגבר יהיה כדוגמת PASO PMD 125/250 או ש"ע.

מרכז המערכת

בשל חשיבות המערכת לכריזה בחרום, מרכז המערכת (בקר ראשי) יהיה נושא תו תקן EN 54-16 וכן אישור מעבדה מוסמכת על עמידה בתקן 1220.

מרכז המערכת יאפשר:

- חיבור ובקרה למספר מגברי הספק וריכוז הגברה.
- אפשרות להרחבה עתידית של אזורים והספקים במערכת של כל ריכוז.
- כניסה למספר רב של מיקרופונים הפרושים באתר בכלבי תקשורת.
- הודעות חירום מובנות שיופעלו מעמדת הכריזה הראשית בחדר בקרה.
- מערכת הגדרת עדיפויות לחירום.
- מערכת בדיקת כשל מגברים ומתן דיווח תקלה.
- מערכת בדיקת קווי רמקולים ומתן אתראת תקלה.
- מערכת בדיקת תקינות עמדות החירום ומתן דיווח תקלה.
- מתן התראות חזותיות וקוליות לתקלות במערכת.
- מרכז המערכת יעבוד במתח 220VAC ו-24VDC לגיבוי.
- לבקר תהיה אפשרות לבקר כמות מגברים (18 לפחות).
- מערכת כדוגמת PASO CR8506-V/RT6506-V או ש"ע.

מערכת אספקת זרם חירום

המטען יהא מותאם להתקנה במסד "19 וקיבולת טעינתו לא תפחת מ-5AH.

המטען יספק טעינת טפטוף בזמן קיום רשת החשמל, לאחר פעולה ממושכת של המערכת ממתח המצברים, יהיה המטען מסוגל להטעין את המצברים בטעינה.

למטען תהא תצוגה דיגיטלית וכן יציאה התראת תקלה למערכת הבקרה באתר.

המצברים יהיו מהסוג אשר איננו דורש טיפול MAINTENANCE FREE.

למצברים יהיה קיבול אשר יאפשר הפעלת המערכת ללא מוסיקת רקע, במשך 60 דקות שידור רצופות.

רמי קול תקרה לאזורי שרות

ברחבי המבנים יותקנו רמי קול יעודיים להתקנה בתקרות דקורטיביות או ע"ג קיר.

הרמקול יהיה בקוטר 6" מטיפוס FULL RANGE בעל משפך כפול (DOUBLE CONE) ובאחוז עיוותים נמוך.

עוצמת מוצא: M1/W1 Db 96.6

תחום הענות: 80-15000hz

הספק מירבי: 6W R.M.S. לפחות

כל רמקול יצוייד בגריל מתכתי דקורטיבי ובשנאי קו לתאום הספקים עם סנפי הספק משתנים.

הרמקולים שיסופקו יהיו כדוגמת PASO C52/6-T או ש"ע מאושר תקן 1220.

רמי קול לאזורי מוסיקה

רמי הקול יהיו בקוטר 6" מטיפוס TWO-WAY, בהספק נומינלי של 20W R.M.S. לפחות, כולל שנאי קו משתנה וגריל מתכתי דקורטיבי ותיבת תהודה מקורית.

רוחב סרט: 60HZ – 20KHz

זווית פיזור: 140 מעלות

נצילות: 1w, 94dB, 1 מ'

הרמקול יהיה כדוגמת PASO C51HF ומאושר תקן 1220.

רמי קול פרוז'קטור

רמי קול מסוג פרוז'קטור יהיו אטומים ומוגנים בפני מזג אויר חיצוני IP65 ומיועדים לשימוש פנימי וחיצוני כאחד ויותקנו במבנה בהם רמת האקוסטיקה נמוכה.

רמי הקול מדגם זה מיועדים למוסיקת רקע וכריזה באיכות גבוהה ובמובנות גבוהה.

לרמי הקול יהיו מספר סנפי הספק (3 לפחות).

הרמקול יהיה מטיפוס 6.5" פול ראנג'י ובהספק מירבי של 20W R.M.S. לפחות.

רוחב סרט: 150HZ – 20KHz

עוצמת מוצא: 1W/M 98db

הרמקול יהא כדוגמת DA-P 20-130/T, תוצרת IC AUDIO או ש"ע המאושרים ע"י מכון התקנים.

שופרי קול להתקנה חיצונית

שופרי הקול מיועדים להתקנה חיצונית ויהיו אטומים ומוגנים בפני רטיבות, לחות, מליחות, ותנאי אקלים אחרים קשים.

שופרי הקול יהיו בעלי מובנות מרבית ובהספק R.M.S. 30W.

תחום הענות לתדר : 350Hz – 6KHz

עוצמת מוצא מקסימלית : 122dB

רמת אטימות בתקן : IP-66

שנאי קו לשופר יהיה מותאם לחלוקת הספקים (5 סנפי הספק לפחות)

הרמקולים שיסופקו יהיו כדוגמת TR30-TW, תוצרת PASO או ש"ע מאושר תקן 1220.

רמקולים בתיבה להתקנה על קיר

בתקרת חניונים יותקנו רמקולים במרכז מסלול הנסיעה בהתאם לתוכניות.

הרמקול יוצמד לתעלה/לתקרת החניון, כולל חיזוקם בצורה מקצועית.

הרמקול יהיה בקוטר " 6/8, כולל שנאי קו בעל סנפי הספק משתנים.

רוחב סרט : 150-15,000 הרץ

עוצמת מוצא מירבית : 99dB

הרמקולים שיסופקו יהיו כדוגמת CL37-6, מתוצרת PASO או ש"ע מאושר תקן 1220.

עמדת כריזה ראשית בחדר הבקרה

עמדות הכריזה הראשיות יאפשרו כריזה לכלל אזורי המערכת, לאזור בודד או קבוצת אזורים לפי בחירה.

העמדה תחובר בכבל תקשורת ישירות למרכז המערכת.

בעמדת הפעלת הכריזה יותקן מיקרופון גוזניק צוואר גמיש.

העמדה תכלול דיווח תקלה חזותית וקולית על תקלה באחד ממרכיבי המערכת.

העמדה תכלול לחצני הודעות חרום שתופעל ממוקד הבקרה.

העמדה תהא כדוגמת PASO PMB 132/12 או ש"ע נושא תקן EN54 וכן תקן 1220.

עמדת כריזה חרום – פנל כבאים ראשי

- עמדת כריזה חרום בתקן EN 54-16 או ש"ע המאושרים ע"י מכון התקנים :
- כוללת מיקרופון להפעלה כללית או מקומית, בהתאם להגדרות המערכת.
- העמדה תהיה בתוך תיבה נעולה או בפנל כבאים, מוגנת אנטי ונדל ותותקן בכניסה למבנה, בהתאם לדרישות יועץ הבטיחות.
- עמדת החרום תהיה בעדיפות עליונה על כל מקורות המוסיקה במבנה.
- העמדה תכלול לחצני הודעות חירום ודיווח חזותי וקולי על תקלת מערכת.

כבלים וחיווט

כבל רמקולים

כבל תרמופלסטי, דו-גידי שזור FFR בצבע אדום, עם מוליכי נחושת אלקטרוליטית, בקוטר של 0.8 מ"מ (חתך 18AWG) לפחות לכל קו להתקנה פנימית. כל החיווט והצנרת האדומה יהיו בכפוף לתקן 1220 ובהתאם להוראות יצרן המערכת. ההתקנה תבוצע לפי דרישות תקן 1220.

כבל מיקרופון

כבל מיקרופון יהיה כבל תקשורת CAT5. בידוד המוליכים PVC בצבעים שונים, ומעטה הגנה חיצוני מ-PVC אפור המתאים להתקנות חיצוניות ופנימיות בתוך צנרת, בהתאם לתקן 1220. כל מוליך במערכת הכריזה לרבות במסד המרכזי ימוספר ב-2 קצותיו במספרים ברי קיימא המושחלים על המוליכים. המיספור יהיה לזה לזה שיאושר בתוכניות הקבלן.

18.0 מערכת בקרה**18.1 תיאור כללי**

מערכת הבקרה מתוארת בתוכנית מס' 8559/1135-80-00-002 המצורפת.

- 18.1.1 המערכת מורכבת מבקר ראשי בגיבוי חס, המותקן בחדר חשמל ראשי. הבקרים (הראשי ובקר הגיבוי החס) יחוברו באמצעות רשת אטרנט בתשתית אופטית בעלת גיבוי חס אף היא, אל מערכות ה- (RIO) Remote I/O, אל בקרי הציוד הנרכש עם הציוד, כמו בקרי צנטריפוגות, בקרי מערכות סינון וכו', ואל מערכת ה- HMI-SCADA.
- מערכת השרתים תורכב משני שרתים בגיבוי חס, ועמדות הסקאדה מורכבות משתי עמדות, כל אחת עם שני מסכים.
- המערכת לא תחובר ישירות לרשת האינטרנט, ראה הנחיות למיגון סייבר בהמשך.
- רבי המודדים, ווסתי המהירות, בקר הד"ג ויחידת ה- UPS יחוברו כולם בתקשורת אל יחידות ה- RIO.
- ציוד התקשורת, השרתים והציוד הנלווה להם יהיה מיועד להתקנה בארון "19", ויותקנו כולם בארון "19" בחדר הבקרה.
- תוכנת הסקאדה תותאם לציוד ה- PLC שיותקן, ותהיה מסוג CIMPLICITY, WINCC או שו"ע, ותסופק עם הרשיונות המתאימים להיקף נקודות ה- I/O במתקן בתוספת 50% לפחות.
- מערכת הסקאדה תסופק עם מערכת דו"חות להיסטורית נתוני פעולת המתקן, ועם יכולת הוצאת התראות למכשירי סלולאר.
- מחשבי השרת יהיו בעלי ספקי כח כפולים ליתירות.

18.2 מרכיבי מערכת הבקרה

מרכיבי המערכת הכלולים במסגרת עבודה זאת הינם:

- מערכת PLC בחדר חשמל ראשי ובשני חדרי חשמל משניים – מבנה 1 ו- 21.
- מערכת HMI-SCADA, במבנה מנהלה.
- מערכת אטרנט לתקשורת בין ה- PLC השונים ובין מערכת ה- HMI-SCADA.
- מערכת מיגון סייבר.

18.3 תאור כללי של עבודות הבקרה

- הקמת תשתית למערכת תקשורת מחשבים.
- אספקה, התקנה וחיבור של לוחות הבקרים והבקרים.
- תכנון מפורט לביצוע של לוחות ה- PLC, על פי רשימת ה- I/O.
- כתיבת תוכנה לבקרים להפעלת הציוד לפי הלוגיקה המוגדרת ע"י מהנדסי התהליך ויצרני הציוד המבוקר.

- תכנון כבילת בקרה ומכשור בין כרטיסי ה- I/O אל כל נקודות ה- I/O במתקן, כולל הכנת תוכניות PTP ורשימת כבלים מפורטת.
- אספקת מסך הפעלה מקומי וחיבורו לבקר.
- תכנון וביצוע מערכת מיגון סייבר על פי נספח מיגון הסייבר המצורף.
- אספקת והתקנת עמדת מחשבי ה- HMI, עם תוכנת HMI, ועם תוכנה אפליקטיבית ומסכים גרפיים לתחנת השאיבה.
- אספקת והתקנת מחשבי שרת – SERVERS – לתוכנת הסקאדה.
- הפעלה קומפלט של כל המערכת.
- תיעוד מלא של הפרויקט, כולל: רשימות I/O, שרטוטי התקנה וחיבורים, תדפיסי תוכנה, ספרי הפעלה של המערכת.
- תיעוד סופי יוגש ב-3 העתקים למזמין.
- מסירה מסודרת על גבי CD את ה- SOURCE CODES של כל תוכנות המערכת, ה- PLC, ה- HMI וכו', באופן שיאפשר ביצוע שינויים ותוספות ע"י הלקוח בהמשך, באופן עצמאי.
- הדרכה של תפעול ושימוש במערכת.
- פרוטוקול תקשורת.

18.4 ציוד בקרה

- 18.4.1 ציוד ה- plc יהיה מסדרת 1756 של אלן-ברדלי, או שוו"ע מאושר מתוצרת שניידר או סימנס.
- 18.4.2 מתגי התקשורת יהיו כולם מנוהלים, מתוצרת סיסקו בלבד.
- 18.4.3 מחשבי שרת:

DELL	יצרן
Power Edge T140	דגם
Tower	סוג המארז
Intel® Xeon® E-2124 Processor	מעבד
1	מספר מעבדים
None	שדרוג המעבד
Quad	ליבת מעבד זמינה
2133MHz Front Side Bus	אפיק צד קדמי של המעבד

Intel C246 Chipset	ערכת שבבים
None	זיכרון סטנדרטי
8MB cache	זיכרון מטמון
DDR4 Unbuffered (UDIMM)	סוג הזיכרון
3.3GHz	מהירות
2666Mhz	מהירות זיכרון
4	חריצי זיכרון
64GB	זיכרון מירבי
2T SATAx1	נפח איחסון קיים
SATA	ממשק דיסקים
Up to 4 Non hot plug 3.5 inch HD	מקסימום דיסקים
None	דיסקים שליפים
SATA 40TB (4 x 10TB) SAS 9.6TB (4 x 2.4TB)	נפחי אסחון מקסימאלי
10 ,1 ,0	תמיכה בתצורות RAID
PERC H330 without cache	בקר דיסק קשיח
DVDRW	כוננים אופטיים
PCIe; 2x8 PCIe; 1x1 PCIe 16x1	חריצי הרחבה
total USB ports 8 – (2 front, 6 black)	יציאות USB
Dual Gigabit Port NIC	ממשק רשת
Idrac Basic	כרטיס שליטה ובקרה
300W Non-Redundant Power Supply	ספקי כח
1	כמות ספקים מקסימלית
100 to 240 VAC, 50 to 60 Hz	מתח הזנה
גובה 36.3 ס"מ, רוחב 17.5 ס"מ, 45.4 ס"מ	ממדי המוצר
3 שנים	משק האחריות
NBD אתר הלקוח	סוג האחריות

18.5 מיגון סייבר

18.5.1 מערכת הבקרה מורכבת משלוש שכבות: שכבת הרשת והתקשורת, שכבת הבקרים התעשייתיים הממוחשבים, שכבת ציוד הקצה ההנדסי והרגשים השונים המחוברים אליו ומשדרים למערכת הבקרה. יש להפעיל מוצרי ניטור ייעודיים למערכות SCADA לזיהוי אנומליות בכלל שכבות המתקן –

- א. מוצר IDS רשתי המגן על שכבת התקשורת והבקרים.
- ב. מוצר זיהוי אנומליות בשכבת הנתונים הפיסיקליים, הסנסורים וציוד הקצה ההנדסי, ושרת ההיסטוריה של ה- SCADA.
- 18.5.2 לשם הגנה על המתקן ועל מנת שלא להשאיר סוגי תקיפות שאינן מכוסות, **חובה לשלב מוצרים שאינם חופפים** המנטרים כאמור את כלל שכבות המתקן.
- 18.5.3 על המוצרים להיות מותקנים ברשת המט"ש / או בחמ"ל סייבר ייעודי המספק אותם כשירות קבוע (ראה להלן).
- 18.5.4 חמ"ל סייבר ייעודי:
- א. יש להפעיל שירות של ניטור שוטף של מוצרי ההגנה שפורטו באמצעות חמ"ל סייבר ואנליסטיים המנתחים באופן קבוע את ההתרעות העולות ממוצרי הניטור, לכל הפחות במהלך ימי העבודה ובעדיפות לחמ"ל מאויש 24/7.
- ב. על חמ"ל הסייבר להיות בעל מומחיות בניטור והגנה על תאגידי מים ומתקני טיהור שפכים עם ניסיון של שנתיים לפחות.
- ג. מרכז הסייבר נדרש להפעיל את מוצרי הניטור שנרכשו על ידי התאגיד או לחלופין **לספק את מוצרי הניטור הנדרשים שיופעלו מתוך המרכז עבור כלל שכבות המט"ש**, תוך קבלת הנתונים המסוכנים שיותקנו במט"ש.

18.6 תוכנה יישומית לבקרה

על הקבלן להכין תוכנת פיקוד והפעלה לכל המערכות על בסיס סכמות הפיקוד ופרוגרמות הפיקוד המפורטות בהנחיות מהנדס התהליך, בתוכניות ובמפרט. רשימות ה-I/O ניתנות כהנחיה לפונקציות הפיקוד ואיסוף הנתונים המינימליות הנדרשות ממערכת הבקרה, עבור הציוד הנשלט ע"י לוחות החשמל השונים. על הקבלן לתכנן ולהכין את התוכנה הדרושה ולכלול את כל נקודות ה-I/O הנחוצות עם רזרבה כנדרש, לקבלת מערכת פיקוד ובקרה מושלמת במצב פעולה מושלם, ולכלול בהצעתו את הכמות וסוג הבקרים הנחוצים לענות על כל דרישות הפיקוד והבקרה.

שינויים בתוכנה

שינויים שיידרשו ע"י המזמין במהלך העבודה וההרצה יבוצעו ללא תשלום נוסף ע"י הקבלן עד היקף של 25%.

18.7 השתלבות

הקבלן יקח בחשבון את תחשיבי ההשתלבות, ההרצה וההפעלה, כמפורט להלן:

- בדיקת התאמת סימון וזיהוי נקודת בקרה.
- השתלבות והפעלה של התוכנה היישומית לפי סוגי פונקציות, עבור כל יחידה מבוקרת בנפרד ועבור המערכת בכללותה.
- שלב ההרצה יכלול הסקת מסקנות, ניתוח ותיקון הליקויים בהתאם לדוחות ומעקב של נקודות וחוגי בקרה, עד למצב פעולה תקין של כל המערכת בכללותה.

18.8 נוהלי קבלה ובדיקות

הקבלן יכין הצעה לנוהלי בדיקות בשלבים השונים של הפרויקט:

- בדיקות תכנון.
 - בדיקות יצור לוחות במפעל היצרן.
 - בדיקות תוכנה במפעל היצרן.
 - בדיקות התקנה בשטח.
 - בדיקות הפעלה בשטח.
 - בדיקות קבלה סופיות.
- כל אחד מהנוהלים יגדיר את מבנה טופס הבדיקה, את הפרמטרים הנבדקים, את ההכנות והחיבורים הנדרשים ואת התוצאות המצופות.
נוהלי הבדיקה המוצעים יוגשו למזמין לאישורו בשלבי תכנון הפרויקט.
הקבלן יתקן את הנוהלים עפ"י הנחיות הלקוח.
כל טפסי הבדיקות המלאים יוגשו ללקוח לאחר ביצועם והעתק מהם יצורף לספר הפרויקט.
בדיקות יצור הלוחות במפעל היצרן יכללו לכל הפחות בדיקות P.T.P של כל הנקודות והחוטים.

בדיקות התקנה בשטח

הבדיקות יכללו לכל הפחות את כל בדיקות החיווט וההתקנה, החל מהאביזרים ועד לכרטיסי ה-I/O, את חיבורי רשת הבקרה והתקשורת וכו'.
בדיקות ההתקנה יכללו בנוסף הפעלות תת המערכות לאחר חיבורן למתחי הזנה, ובדיקת פעולתן לאחר חיבורן לאביזרי השטח.
הבדיקות יוודאו את פעולת המערכת עפ"י תיכנונה.

בדיקות הפעלה בשטח - ובדיקות קבלה סופיות

הבדיקות יוודאו פעולת כל תת המערכות ואת פעולת המערכת כולה כמכלול. נוהלי הבדיקות יאושרו ע"י ע"י הלקוח לפני הבדיקות, כאשר המטרה הינה לוודא שהמערכת ממלאת את כל הפונקציות הנדרשות ממנה.

בדיקות קבלה לתוכנות מערכת הבקרה

בדיקות הקבלה לתוכנות ה- PLC וה- HMI יכללו בין היתר גם את הבדיקות הבאות:

פונקציונליות:

וידוא כי אכן כל הפונקציונליות הנדרשת מתוכנת ה- PLC וה- HMI, כפי שהוגדר בנספח התפ"מ וכפי שהוגדרו לקבלן במהלך הפיתוח והבדיקות בשטח, אכן מתקיימת.

סיגנלי I/O:

בדיקה זו תוודא כי תוכנת הבקרה תואמת ומסונכרנת מבחינת הגדרת ה- I/O לכל תוכנות המשנה, אלו המסופקות ע"י הקבלן ואלו המסופקות ע"י קבלנים אחרים.

מסך הפעלה מקומי:

בדיקה זו תוודא כי מסך הפעלה ע"ג הלוח מציג נכון את כל ה- I/O ומפעיל עפ"י פקודות מקומיות.

הכנת פרוטוקול לבדיקות הקבלה:

הקבלן יכין פרוטוקול לביצוע בדיקות הקבלה. הפרוטוקול יוגש לאישור המזמין לפחות 4 שבועות לפני מועד תחילת ביצוע הבדיקות, לצורך הערות המזמין.

18.9 תיעוד

הקבלן יספק את כל התיעוד כמפורט להלן:

תוכניות ומסמכי תכנון

הקבלן יגיש תוכניות לביצוע ובגמר העבודה תוכניות עדות (AS MADE), כמפורט:

- תוכניות ללוחות הבקרה.
- רשימות כבלים.
- תוכניות (LAY OUT) לפיקוד ולתקשורת.
- תאור מילולי מעודכן ומפורט של התוכנה היישומית.
- תרשים בלוקים של התוכנה.
- טבלת נקודות הבקרה מעודכנת, כולל כל סימני ומספרי הזיהוי לנקודות ולאביזרים, כמפורט להלן:
- התוכניות יוגשו לאישור המפקח לפני הביצוע.
- התוכניות יעודכנו לאחר הביצוע ויועברו לאישור המפקח.

- תיעוד מושלם AS MADE בעברית ב-5 עותקים לכל מרכיבי המערכת.
- דיאגרמות מלבניים מפורטות של תאור התוכנה, כולל הסברים מלווים של פעולת המודולים והקשרים בניהם.
רשימת נקודות של כל בקר.
- דפי נתונים טכניים של כל סוגי הציוד המסופק.
- תאור מילולי של התוכנה ושל התפעול ובחירת המסכים במרכז הבקרה לרבות כל הפעילויות הנדרשות ממפעיל (קביעת פרמטרים, סט פוינט, הפעלת אילוצים וכו').
- CD's עם ה-Source codes של כל תוכנות המערכת, באופן שיאפשר המשך טיפול במערכת ע"י הלקוח בהמשך.

19.0 רשימת תוכניות

מס' תכנית	נושא	שם הקובץ	קנ"מ	גודל	סטטוס	מהדורה	תאריך
	תוכניות עקרוניות						
1135-80-00-001	תכנית חד קווית עקרונית	1135-80-00-001	-	A1	למכרז	P0	29.07.20
1135-80-00-002	תכנית בקרה עקרונית	1135-80-00-002	-	A1	למכרז	P0	29.07.20
1135-80-00-003	תכנית הארקה חד קווית עקרונית	1135-80-00-003	-	A1	למכרז	P0	29.07.20
1135-81-00-001	הארקת יסוד פרטים סטנדרטים	1135-81-00-001	-	A1	למכרז	P0	29.07.20
1135-84-00-001	תכנית כללית. תוואי כבלי חשמל	1135-84-00-001	1:250	A0	למכרז	P0	29.07.20
	תוכניות לוחות חשמל						
1135-82-00-001	חדר מ"ג 22 - לוח מ"ג HLC תכנית חד קווית	1135-82-00-001	-	A2	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-002	חדר חשמל מ"ג 9 - לוח ראשי מ"ג LC1 תכנית חד קווית	1135-82-00-002	-	A2	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-003	חדר חשמל מ"ג 9 - לוח ראשי מ"ג LC2 תכנית חד קווית	1135-82-00-003	-	A2	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-004	חדר חשמל מ"ג 9 - לוח ראשי ד"ג LCG תכנית חד קווית	1135-82-00-004	-	A2	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-005	חדר חשמל מ"ג 9 - לוח ד"ג LCG1 תכנית חד קווית	1135-82-00-005	-	A2	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-006	חדר חשמל מ"ג 9 - לוח ד"ג LCG2 תכנית חד קווית	1135-82-00-006	-	A2	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-007A1	חדר חשמל מ"ג 9 - לוח מתנעים MCC1 תכנית חד קווית	1135-82-00-007A1	-	A1	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-007A2	חדר חשמל מ"ג 9 - לוח מתנעים MCC1 תכנית חד קווית	1135-82-00-007A2	-	A1	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-008	חדר חשמל מ"ג 9 - לוח מתנעים MCC2 תכנית חד קווית	1135-82-00-008	-	A1	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-009	חדר חשמל מ"ג 9 - לוח מתנעים MCC1E תכנית חד קווית	1135-82-00-009	-	A1	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-010	חדר חשמל מ"ג 9 - לוח מתנעים MCC2E תכנית חד קווית	1135-82-00-010	-	A1	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-013	חדר חשמל מ"ג 21 - לוח מתנעים MCC3 תכנית חד קווית	1135-82-00-013	-	A1	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-014	חדר חשמל מ"ג 21 - לוח מתנעים MCC3E תכנית חד קווית	1135-82-00-014	-	A1	למכרז	P0	29.07.20
	מס' תכנית	נושא	שם הקובץ	קנ"מ	גודל	סטטוס	תאריך
1135-82-00-015	חדר חשמל מ"ג 21 - לוח שרותים UP2 תכנית חד קווית	1135-82-00-015	-	A1	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-016	חדר חשמל מ"ג 21 - לוח כבאים FFP2 תכנית חד קווית	1135-82-00-016	-	A1	למכרז	P0	29.07.20
1135-82-00-017	חדר חשמל מ"ג 1 - לוח מתנעים MCC4 תכנית חד קווית	1135-82-00-017	-	A1	למכרז	P0	29.07.20

						קווית	
29.07.20	P0	למכרז	A1	-	1135-82-00-018	חדר חשמל מ"ג 1 - לוח מתנעים MCC4E תכנית חד קווית	1135-82-00-018
29.07.20	P0	למכרז	A1	-	1135-82-00-021	חדר חשמל מ"ג 22 - לוח שרותים UP4 תכנית חד קווית	1135-82-00-021
						תוכניות פיקוד עקרונות	
29.07.20	P0	למכרז	A2	-	1135-85-00-001	תכנית פיקוד טיפוסית דגם A- הפעלת מנוע ישירה	1135-85-00-001
29.07.20	P0	למכרז	A2	-	1135-85-00-002	תכנית פיקוד טיפוסית דגם B- הפעלת מנוע עם VFD	1135-85-00-002
29.07.20	P0	למכרז	A2	-	1135-85-00-003	תכנית פיקוד טיפוסית דגם C- הפעלת מנוע טבול ישירה	1135-85-00-003
						מבנה 9-מבנה חשמל ומפוחים. טיפול בבוזה.	
29.07.20	P0	למכרז	A1	1 : 50	1135-84-09-002	מיקום לוחות חשמל	1135-84-09-002
						מבנה 21-מבנה חשמל ומפוחים. סינון שלישוני.	
29.07.20	P0	למכרז	A1	1 : 50	1135-84-21-002	מיקום לוחות חשמל	1135-84-21-002
						מבנה 22-חדר מ"ג	
29.07.20	P0	למכרז	A2	1 : 25	1135-84-22-002	מיקום לוחות חשמל	1135-84-22-002
29.07.20	P0	למכרז	A2	1 : 25	1135-84-22-003	תכנית תאורה, שקעים וגילוי אש	1135-84-22-003

כן תוכניות אשר תתווספנה (במידה ותתווספנה) לצורך הסברה ו/או השלמה ו/או לרגל שינויים אשר המפקח רשאי להורות על ביצועם.

חתימת הקבלן _____

תאריך _____