



כרך ו'

מפרט טכני לעבודות חשמל ומערכות מתח נמוך מאוד

הרחבת מט"ש אזורי – חולית



מס' מכרז: ב'-2/2024

	מתכנן: DHVMED בע"מ
	יועץ חשמל: ניר זיידפונדן מהנדסים יועצים בע"מ
	ניהול פרויקט – אוהד ברוך ניהול וייזום בע"מ

ספטמבר 2024

08 - מפרט טכני

עבודות חשמל

מפרט טכני מיוחד

תוכן העניינים

כללי	08.00
עבודות עפר	08.01
מובלים	08.02
כבלים ומוליכים	08.03
הארקות והגנות אחרות	08.04
עמודים לתאורת חוץ	08.05
לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך	08.06
אביזרים	08.07
גופי תאורה ואביזריהם	08.08
מתקני מתח גבוה	08.09
נקודות וסעיפים מיוחדים	08.10
איטום מעברים נגד אש	08.11
מערכות אל-פסק	08.12
דיזל-גנרטור	08.13
34.08 – מערכות גילוי אש, כיבוי אש וכריזה	

08.00 כללי

מפרט זה מתייחס לביצוע עבודות חשמל במתח גבוה ובמתח נמוך במכון טיהור שפכים בחולית.

במסגרת מפרט זה, עבודות החשמל ומערכות המתח נמוך מאוד יבוצעו בשלבים, עם התקדמות עבודות הבינוי.

העבודות הכלולות במסגרת פרויקט זה מחולקות לנושאים הבאים:

- עבודות במתח גבוה.
- עבודות תשתית.
- עבודות חשמל ומערכות מתח נמוך מאוד במבנה.

08.01 עבודות עפר:

ביצוע חפירות עבור צנרת חשמל לכבלי מתח גבוה וכבלי מתח נמוך.
ביצוע חפירות עבור צנרת לקווי תאורה תת-קרקעיים ועבור בסיסים לעמודי תאורה ומתקנים שונים.
ביצוע של בסיסי בטון ללוחות משנה, ציוד עזר ולעמודי תאורה.

08.02 מובילים:

ביצוע שרוולי צנרת בקטרים שונים בחפירה עבור כבלי מתח גבוה ומתח נמוך.
ביצוע צנרת בחפירה עבור קווי תקשורת.
ביצוע צנרת הגנה, בקטרים שונים ובסוגים שונים, על כבלים לחשמל או לתקשורת בתוך המבנה כולל לכבלי מתח גבוה במתקן הפרטי.
התקנת תעלות פח מחורצות (עם או בלי מכסים) כולל תעלות מנירוסטה 316-E5 בגדלים שונים עבור הובלת כבלי חשמל או כבלי תקשורת.

08.03 כבלים ומוליכים:

חיתוך של כבל המתח הגבוה שמזין כיום את השנאי היחיד במתקן בקרבה לשנאי, התקנה בתוך שוחה חדשה של מופה על הכבל והארכתו אל חדר המתח הגבוה החדש.
ביצוע של כבלי מתח גבוה מחדר המתח הגבוה החדש אל השנאי הקיים במתקן דרך השוחה החדשה שתותקן.
ביצוע של כבלי מתח גבוה מחדר מתח גבוה חדש אל השנאי הנוסף שיתקן במט"ש.
ביצוע פסי צבירה מוגנים בין השנאי החדש לבין לוח החשמל הראשי.
חיבור כבלי כח מהגנרטור החדש אל הלוח הראשי.
ביצוע קווי הזנת חשמל וקווי הארקה אל לוחות חשמל משניים.
ביצוע קווי הזנה למתקנים שונים כגון: מנועים, מגופים, מערכות מיזוג ואוורור, משאבות מים למיניהן ועוד.
ביצוע קווי הארקה ראשיים ומשניים באמצעות מוליכי נחושת מבודדים או גלויים.

08.04 הארקות והגנות אחרות:

ביצוע הארקות יסוד ביציקות היסודות וברצפות הקומות.
ביצוע הארקות הגנה והארקות שיטה במתקן החשמל הראשי במתח גבוה ובלוחות החשמל הראשיים.
ביצוע חיבורי הארקה בכל מובילי החשמל המתכתיים (תעלות כבלים, סולמות כבלים, רשתות כבלים וכד') וכן בחלקי מתכת נגישה אחרת ע"פ דרישות התקנים.
ביצוע הארקות הגנה באמצעות פסי הארקה ראשיים ומשניים בכל המבנים.
ביצוע מערכות הגנת ברקים בגגות המבנה כולל רשתות שתי וערב של פסי מתכת מתואמים עם מערכות אחרות ועם מערכות הבידוד, משולבות בקולטי ברקים ממוטות פלדה וירידות של פסים אנכיים אל הארקות היסודות במבנה.

08.05 עמודים לתאורת חוץ:

ביצוע של עמודי תאורה בגבהים עד 10 מטר בתוך המתחם.

08.06 לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך:

ביצוע לוחות חשמל ראשיים ומשניים במתח נמוך 230/400 וולט המוזנים מהשנאים במתקן.
ביצוע לוחות חשמל להזנת מתחי גנרטור לפעולה בעת חירום או בעת הפסקות בזרם חברת החשמל.
ביצוע לוח חשמל חיוני להזנת המתקנים החיוניים במבנה.
ביצוע לוחות חלוקה נוספים לשרות באזורים מיוחדים ובאזורים טכניים כמו: בריכות טיפול בשפכים, מתקני טיפול במים ועוד.

08.07 אביזרים:

ביצוע של תיבות שקעי חשמל בגדלים שונים לצורכי תפעול מתקנים, תחזוקה ושירות.
אביזרי חשמל סופיים כמו, מפסיקי מאור, שקעי חשמל ואביזרי תקשורת.

08.08 גופי תאורה ואביזריהם:

גופי התאורה במבנים והתאורה בפיתוח שטח יתאימו למקום התקנתם ולתנאי הסביבה.
גופי התאורה יסופקו ע"י הקבלן.

08.09 מתקני מתח גבוה:

ביצוע כל התיאומים הטכניים אצל נציגי חברת החשמל בנושא אספקת חיבור החשמל במתח גבוה.
ביצוע צנרת הכנה עבור כבלי המתח הגבוה כולל בריכות מעבר מתאימות.

פירוק של מסדר מ.ג. קיים בחדר מ.ג. ראשי.
אספקה של מסדר הכולל מזב"ג וציוד עזר בחדר מ.ג. ראשי. המזב"ג יחליף את הלוח הקיים שמותקן בחדר המתח הגבוה בכניסה למתקן ואשר יפורק במסגרת הפרויקט.
אספקה של מסדר מ"ג בחדר מתח גבוה משני חדש.
אספקה של שנאי שמן 22/0.4 ק"ו, 1,600 קו"א מותקן בתוך מבנה החשמל המשני החדש.

08.10 נקודות וסעיפים מיוחדים:

ביצוע נקודות חשמל למאור ולכוח באמצעות כבלי חשמל מושחלים בצנרת בכל השטחים הציבוריים במבנים.
ביצוע נקודות הכנה למערכות שונות לתקשורת באמצעות צינורות וקופסאות סופיות בכל השטחים הציבוריים.
ביצוע נקודות הכנה למערכות הבאות: גילוי אש, כריזת חירום, מערכת טלפון כבאים, אינטרקום חדרי מחסה, טלפון, ביטחון (אינטרקום, מצלמות, דלתות ושערים ועוד), בקרת מבנה ועוד.
באזורים קורוזיביים, המובילים וסולמות הכבלים יהיו עשויים מנירוסטה 316-E5.

08.11 איטום מעברים נגד אש:

ביצוע איטום במעברי הכבלים בין אזורי אש שונים ע"פ הנחיות יועץ הבטיחות באמצעות חומרי אטימה מתאימים ומאושרים. האיטום בין קירות וגם במעברים אנכיים.
צביעת כבלים בחומר מעכב אש באורך של 1 מטר משני צידי אזורי אש במעבר כבלים אופקי או אנכי.

08.12 מערכת אל-פסק:

אספקה והתקנה של מספר "אל-פסק" (UPS) בהספק של עד 15 קו"א לגיבוי לפרק זמן של 15 דקות לפחות.

08.13 דיזל גנרטור:

אספקה והתקנה של דיזל גנרטור בהספק של 500 קו"א שיותקן בתוך חדר ייעודי בקומת הקרקע. מתקן הגנרטור יכלול מערכות דלק עם מיכל ראשי, מערכות השתקה בכניסה וביציאה של האוויר. הגנרטור מיועד להפעלה אוטומטית בעת הפסקות בזרם חברת החשמל או בעת חירום.

מפרט טכני

08.00.01 נושאים כלליים

עבודות החשמל יבוצעו בהתאם לדרישות ולהנחיות של המפרט הכללי למתקני חשמל, בהוצאת הועדה הבין משרדית של משרד הביטחון משרד השיכון ומע"צ פרק "08", בהוצאתו האחרונה. העבודות יבוצעו גם בהתאם לדרישות של "חוק ותקנות בנושא חשמל", מהדורה אחרונה ובהתאם לדרישות משרד התקשורת ופיקוד העורף, בהתאם לתקן הישראלי, בהתאם לדרישות המיוחדות של מפרט זה, ובהתאם להוראות המפקח והמתכנן. דרישות אלה אינן גורעות מדרישות תנאי החוזה הכלליים.

הקבלן יהיה בעל רישיון עבודה ממשלתי לבצוע עבודות חשמל, לרבות עובדיו האחראים במקום ובעיקר מנהל העבודה שמונה מטעמו לניהול העבודה בפרויקט. הרישיונות יוצאו על פי הנהלים שנקבעו בתקנות החשמל רישיונות 1985.

לפני ביצוע העבודות ידאג הקבלן לקבל הנחיות ביצוע מפורטות ואת אישור המתכנן או מנהל הפרויקט על התכניות הביצוע שנמסרו לו. לא יבוצעו שינויים בפרטי הביצוע כפי שמצוין בתכניות ואושרו לקבלן.

הקבלן ידאג שיהיו ברשותו בכל תקופת הביצוע סט תכניות עדכניות של כל יועצי הבניין וזאת לשם מניעת טעויות בביצוע. במקרה שתתגלה על ידי הקבלן סתירה או אי התאמה בתכניות, על הקבלן לפנות אל מנהל הפרויקט ולהציג בפניו. הקבלן לא ימשיך בביצוע עבודתו עד לאישורו של המנהל.

על הקבלן לבצע את עבודתו בתאום מלא ובשיתוף פעולה עם כל בעלי מקצוע אחרים העובדים במבנה.

יש לראות את המפרט הטכני המיוחד כמשלים את התכניות הביצוע. אין זה מן ההכרח שכל פרטי העבודה הבאים לידי ביטוי בתוכניות העבודה ו/או בכתבי הכמויות יופיעו במפרט זה.

מנהל הפרויקט רשאי, במקרה הצורך, לדרוש מהקבלן לבצע חלק מהמתקן בשיטת תכנון-ביצוע, כולל אחריות מלאה של הקבלן.

הגדרה של יצרן או ספק או דגם:

במפרטים, בכתבי הכמויות ובתוכניות מצוין לעיתים שם יצרן ו/או שם ספק ו/או דגם של ציוד או אביזר. הקבלן רשאי להציע מערכות או ציוד של כל יצרן או ספק או דגם אחר ובתנאי שהמוצר המוצע יהיה שווה ערך למוצר המצוין במפרט הטכני ובכתב הכמויות ובתנאי שיאושר מראש ובכתב ע"י מנהל הפרויקט והיועץ.

כתב הכמויות והמחירים:

ההגדרות בכל סעיף בכתב הכמויות מתייחסות לאספקה, התקנה, העמסה, שינוע לאתר, פריקה, אחסון באתר, העבר למיקום ההתקנה, ביצוע נאות, תקני, ומושלם וכמפורט

במפרט הטכני של הציוד ו/או החומר המוגדר וכולל את כל עבודות העזר, כלי עבודה ומכשור תקינים לביצוע העבודה, שילוט בר-קיימא ואת כל חומרי העזר הנדרשים.

כל המדידות שיוגשו על ידי הקבלן יהיו לפי יחידות, קומפלט, נטו, ללא תוספת עבור פסולת או פחת.

08.00.02 דוגמאות ודגימות

עם תחילת העבודה ימציא הקבלן, נתונים ודוגמאות של הציוד והחומרים, המיועדים להתקנה וביצוע בפרויקט. רק לאחר אישור מנהל הפרויקט יוכל הקבלן להתחיל בעבודתו.

הדוגמאות המאושרות, הציוד והחומרים ישמרו אצל המנהל. כל עבודות הקבלן יתאימו מכל הבחינות בהתאמה מלאה לדוגמאות שאושרו. אספקה, החלפה של ציוד ו/או הדוגמאות יבוצע ע"י הקבלן ללא כל תשלום.

המנהל רשאי להורות על בדיקת של חומר או ציוד כדי להבטיח את האיכות והטיב של החומרים ופרטי הציוד בהתאם לראות עיניו. הקבלן יגיש למנהל ללא כל תשלום את כל העזרה הדרושה לכך בחומרים ובעבודה. הוצאות הבדיקות חלות על הקבלן.

08.00.03 חציבות ואיטום

מחירי הקבלן יכללו את כל עבודות החציבה, הקידוחים והניסור מכל סוג שיהיה צורך בהם לביצוע עבודתו. מחירי הקבלן יכללו בנוסף גם את עבודות האיטום של הפתחים החריצים והשקעים בקירות ובתקרות הבטון ובקירות הבניה. לא יאושר מעבר דרך בטונים שלא באמצעות ניסור או קידוח.

08.00.04 תליות וחיזוקים

ביצוע תליות של ציוד, אביזרים, סולמות כבלים, תעלות כבלים בכל גודל ומכל סוג וגופי תאורה יבוצעו בתצורה מחוזקת ובטוחה. התקנות של ציוד כבד יאושרו מראש ע"י קונסטרוקטור. כל התליות והחיזוקים יהיו באמצעות מסבכי ברזל מגולוונים, צבועים בצבעי יסוד מתאימים וצבע סופי קלוי בתנור בגוון שיאושר ע"י המנהל או עשויים מנירוסטה 316-E5 בהתאם לתכנון ולמיקום.

08.00.05 אישור ציוד, אביזרים ומערכות

הפריטים, הציוד והמערכות שהנם ציוד סטנדרטי למערכות החשמל הקבלן ימציא דוגמאות מתאימות ו/או לחלופין את פרטי הציוד כולל פרטי היצרן, דגם נבחר, כל הנתונים הטכניים, אופן ההרכבה, מפרט טכני מלא, הכל ע"פ הנחיות המנהל. הנתונים ימסרו למנהל בפניה מפורטת במתכונת שיקבע המנהל. הפניה תכלול פרטים משלימים כמו מטרת הציוד, מיקומו במבנה, סעיפי החוזה המתייחסים אליו. הפניה לאישור המנהל תוגש לפחות 4 שבועות לפני המועד הנדרש להזמנת הציוד. ציוד שלא יאושר ע"י המנהל - יגיש הקבלן ציוד אלטרנטיבי עד לקבלת אישור סופי.

לוחות חשמל – הקבלן ימציא לאישור את פרטי יצרן הלוחות, את פרטי מבני הלוחות, את כל הציוד המיועד להתקנה בלוחות בצרוף קטלוגים כמפורט להלן.

08.00.06 בדיקות הרצה וסימון המתקן

על הקבלן לבדוק את כל המתקנים והמערכות המתוארות בפרקי משנה הבאים בהתאם להוראות המפקח ולתיאור במפרט הטכני להלן ובהתאם לבדיקות שכל סוג מערכת מחייב אותה לפי טבעה.

הבדיקות תהיינה חלקיות וכלליות בהתאם להתקדמות העבודה ועד לבדיקה הסופית עם השלמת המתקן והכנתו למסירה.

עם סיום כל עבודה ובגמר כל העבודה, יש לווסת את כל הציוד האוטומטי והאחר לפעולה תקינה. פעולות הויסות, הכיוון והשרות, תמשכנה במשך כל תקופת האחריות שהנה לגבי מתקן זה שנה מיום השלמת הפרויקט ומסירתו הסופית ע"י קבלן הפרויקט (בשלמותו).

עם גמר העבודה יסמן הקבלן את כל הצינורות הגלויים אשר במתקן ואת כל הכבלים שניתן לראותם.

סימון זה ייעשה ע"י הדבקת או קשירת שלטים מוטבעים מאלומיניום שעליהם מסומן מספר המעגל ושיוכו ללוח. השלטים הללו שמחירם כלול במחיר הצינורות והכבלים יקשרו על הצינורות והכבלים כל 3 מטר, וכן לפני ואחרי כל כפוף. כל סוג של אספקה, יקבל שלוט בעל צבע שונה מאספקה אחרת.

בנוסף יתקין הקבלן שלטי סנדביץ' חרוט על כל אביזר שיותקן על ידו כגון מפסק זרם בית תקע וכד' על שלט זה ייחרט מס' הלוח המעגל אליו אביזר זה מחובר.

08.01 עבודות עפר

08.02 מובלים

1. צינורות כללי

כל הצינורות מכל הסוגים יהיו חדשים, מתאימים לתקנים ולדרישות הטכניות. בצנרת לחשמל וגם בצנרת לתקשורת יש לקבוע אטמים בקצות הצינורות כדי לשמור על ניקיונם ולמנוע חדירת פסולת לתוכם.

כל הצינורות הגלויים, בין פלסטיים ובין ממתכת יהיו בצבעים שונים בהתאם לתפקידם במערכות. כל הצינורות יותקנו עם חוטי השחלה מסיבי פי.וי.סי. בקוטר 4 מ"מ בצינורות עד קוטר 40 מ"מ וחוטי משיכה בקוטר 8 מ"מ לצינורות בקוטר 50 מ"מ ומעלה.

על כל סוגי הצנרת יהיה מוטבע תו תקן. הפרדת מערכות, לכל המערכות תהיה צנרת וקופסאות נפרדות ואין לערב מערכות ביניהם. להלן קוד צבעים לצנרת פלסטית במבנה עבור המערכות השונות.

חשמל - צינור פלסטי בצבע ירוק.

טלפון - צינור פלסטי בצבע כחול.

גילוי עשן - צינור פלסטי בצבע אדום.

מחשב - תקשורת.

בטחון - צינור פלסטי בצבע צהוב.

2. צינורות כפיפים - "מריכף"

הצינורות הכפיפים מסוג "מריכף" פי.וי.סי. יהיו בשימוש ביציקות בטון, בקירות בניה, או בהתקנה סמויה בקירות גבס. התקנה במילוי רצפות תאושר מראש ע"י מנהל הפרויקט. הצינורות יעמדו בדרישות ת"י 728. הצינורות יהיו בחתך מילימטרי מתוצרת מאושרת בעלת תו תקן למערכת החשמל, מערכות פיקוד ומתח נמוך וטלפונים כל הצינורות יהיו מדגם הכבה מאליו תקני ומאושר על ידי רשויות כיבוי האש.

2.1 הנחת הצינורות ביציקות תעשה כמפורט להלן: את הצינורות יש להניח בתקרות מסיביות מעל ברזל, בקירות מאחורי רשת הזיון, הכל בהתאם להוראות המפקח. את כל חדירת הצינורות יש לבצע בתוך התבניות ואין לגמור קטע צינור ע"י עטיפה בנייר וכו'. אין להניח קבוצות של צינורות קשורים ו/או בתוך קורות אלא יש לפזרם בהתאם להוראות המפקח. את הצינורות יש לקשור בצורה יציבה שתבטיח את שמירת מיקומם בזמן היציקה.

2.2 בהנחת הצינורות במחיצות בנויות במידה ויהיו כאלה יש להקפיד על הנחתם בקווים ישרים, מאוזנים או מאורכים וחיזוקם רק אל חלקי המבנה הקבועים וסתימת החריצים בכל אורכם בטיט צמנט 1:3. עומק החריצים להנחת הצינורות יהיה גדול ב-5 מ"מ לפחות מקוטרו החיצוני של הצינור. מרחק הצינורות מהמשקופים 0.1 מ' לפחות.

2.3 צינורות המונחים ברצפות יש לחזקם כל 2 מ' בחיזוק טיט צמנט 1:3 צינורות פלסטיים מתחת לריצוף ובמילוי ייעשו רק באישורו המוקדם של מנהל הפרויקט. אין לבצע חיבורים בצינורות שתחת הרצפות או במילוי אלא באישורו המוקדם של המנהל.

2.4 צינורות המותקנים תחת פלטות הגבס המכסות את הקירות והתקרות יחוזקו אל הקירות או התקרות הבנויים באמצעות שלות "אומגה" מ- פי.וי.סי. שיותקנו במרחקים של 50 ס"מ בין השלות. השלות יחוברו לקירות או תקרות המבנה באמצעות ברגים ודיבלים שיוכנסו לתוך האלמנטים. צינורות המותקנים בתוך קירות גבס כאשר פני הקיר משני הצדדים הינו גבס יקשרו בחלל שבין פלטות הגבס אל הקונסטרוקציה המתכתית המחזיקה את הקירות ואל פלטות הגבס. קופסאות החיבור במקרה זה יהיו קופסאות מיוחדות להתקנה בקירות גבס כדוגמת "ניסקו". הצנרת עצמה תחוזק על הקופסה (אביזרים או חיבורים) באמצעות בורג שיוחדר אל כל קצה צינור.

2.5 אין להתקין צינורות במרחק הדורש יותר מ- 3 כיפופים בין 2 תיבות כאשר אורך הצינור מגיע עד 4 מטר או 2 כיפופים כאשר אורך הצינור מגיע ל- 8 מטר. אין להרשות מרחק בין תיבות מעבר העולה על 12 מ'.

2.6 אין להתקין צינורות במרחק הקטן מ- 50 מ"מ מצינורות מים חמים, כמו כן יש להתקין שרוול לצינור בכל מקום בו הוא עובר תפר התפשטות.

2.7 רדיוס הכיפוף של כל צינור יהיה לפחות שש פעמים קוטר הצינור.

2.8 גמר כל הצינורות יהיה בתיבות לרבות תיבות מעבר והסתעפויות משותפות המתוארות להלן. (כל התיבות בהתאם לתיאורן נכללות במחיר הצינורות).

2.9 גמר כל הצינורות החודרים ישירות ללוחות ו/או אביזרים יכלול את חיבורם ללוח ו/או האביזר בשימוש. מופה של צינור משוריין צבועה כמתואר להלן, ניפל וסופית וכן כל החיזוקים הדרושים לחלוקת הצינורות וקביעתם באופן מסודר בחדירתם לתוך הלוחות והאביזרים.

2.10 כל האמור בפסקה הקודמת יעשה גם בחדירת צינורות לתוך קופסאות ובתיבות מעבר הגדולות מ- 70X70 מ"מ.

2.11 בצינורות יושחלו חוטי השחלה מסיבי פי.וי.סי. בקוטר מותאם לקוטר הצינור.

2.12 כל החיבורים הדרושים בצינורות יעשו רק בשימוש מופות מאושרות.

2.13 כל הצינורות בהתקנה גלויה מלאה או חלקית יהיו כחולים מסוג "כבה מאיליו" בעלי תו תקן, שלמים לכל אורכם ומדגם ותוצרת המאושרים על ידי מכבי אש ורשויות הג"א.

3. צינורות קשיחים - "מרירון"

במקומות שיאושרו ע"י המנהל, יתקין הקבלן צינורות קשיחים פלסטיים מסוג "מרירון". כל האמור בסעיפים הקודמים נכון גם לגבי צינורות אלו. הצינורות יעמדו בדרישות ת"י 728. התיבות תהיינה כמצוין לעיל.

4. תיבות הסתעפות:

תיבות הסתעפות, מעבר קופסאות וכ"י תהיינה תיבות פלסטיות או תיבות מתכת משורינות בלתי מחלידה בהתאם לבחירת המפקח, ולאמור לעיל (כולל קופסאות מעבר משותפות מיוחדות).

קטרי הצינורות ומספר הצינורות בכל תיבה יהיו לפי החוק ודרישת המפקח. מכסי הקופסאות יקבלו עבוד של שמן פשתן וחול לפני הכנסתם למקומם.

המפקח יקבע אם ומתי יש להשתמש בקופסאות מעבר משותפות.

הצינורות יוכנסו לתיבות דרך פתחים מוכנים מיועדים למטרה זו.

קוטרי הפתחים יתאימו לקוטרי הצינורות ובכל פתח יוכנס צינור אחד בלבד.

ניקוב פתחים נוספים בתיבות יותר רק בתנאי שיבוצע בצורה נקייה וכך שהמרחק בין קצוות של שני פתחים לא קטן מ-2 ס"מ.

כל התיבות תחזקנה במקומותיהן בפני עצמן ולא תהיינה תלויות על הצינורות המחוברים אליהן. כל מכסי הקופסאות לכל סוגיהם יהיו מפח מגולוון 2 מ"מ לפחות מוברגים בברגי מגן ובצבע אלקטרוסטטי קלוי בתנור בגוון לפי בחירת המפקח. קופסאות גדולות תקבלנה דלת(עם צירים ומנעול) מפח מגולבן כפוף.

התיבות תהיינה מבוטנות במלט-צמנט 3:1 בעת ביצוע מתקן החשמל או מחוזקות באמצעות ברגים מיוחדים אל קירות או תקרות הבטון באזור בו הקירות מצופות פלטות גבס.

בקירות גבס בהם יהיו שני צידי הקיר פלטות גבס יותקנו קופסאות חבור מיוחדות להתקנה בקירות גבס כדוגמת קופסאות תוצרת "ניסקו".

מכסה הקופסה יהיה מפח בקוטר הגדול ב- 1 ס"מ מכל צד משטח הקופסה. לכל תיבה יחובר מכסה נפרד. לא יותר מכסה אחד לכמה תיבות.

כל התיבות שבהתקנה גלויה תהיינה חסינות אש, קשיחות מוגנות UV ואטומות IP55 כדוגמת "גוויס" או "לגרנד" ומחירן כלול במחיר הנקודות ו/או הכבלים שבכתב הכמויות ואינן נמדדות בנפרד.

5. תעלות כבלים, סולמות כבדים לכבלים וסולמות רשת לכבלים - כללי

כל מובילי הכבלים: תעלות הכבלים, סולמות כבדים לכבלים וסולמות רשת לכבלים יהיו סטנדרטיים מתוצרת יצרן מוכר ומאושר. התעלות והסולמות יתאימו לתקן 61537 TYPE 1- IEC. מידות התעלות והסולמות יתאימו לכמות הכבלים וגודלן עם 20 אחוזים של מקום פנוי לתוספת כבלים בעתיד. המתלים והחיזוקים לתעלות יתאימו למקום התלייה, תקרה או קיר, ויתאימו לשאת את משקל הכבלים המתוכננים וכן לכוחות שעלולים להתפתח בזרמי קצר ע"פ מקורות ההזנה. כל התעלות יותקנו עם מכסים סטנדרטיים. כל הקשתות, הזוויות, ההסתעפויות, הפניות ושינויי המפלס של התעלות והסולמות יהיו מקוריים של היצרן. כל המתלים והחיזוקים יהיו מתלים מגולוונים וסטנדרטיים של יצרן מוכר ומאושר.

התעלות והסולמות יצוידו באביזרי הארקה מתאימים להבטיח הארקה רצופה לכל אורך התעלה או הסולם כולל חיבורים בין חלקי תעלה הקשתות, הזוויות, פינות ושאר החלקים.

התעלות והסולמות מיועדות להתקנת כבלי חשמל וכבלי תקשורת (תעלות נפרדות). הקבלן יאשר את כל תצורות התלייה ע"פ מקומות ההתקנה במבנה אצל קונסטרוקטור. עלות הבדיקה והאישור של הקונסטרוקטור וכן כל המתלים והחיזוקים ייכללו במחיר הכולל התעלות והסולמות. יצרני/ספקי התעלות והסולמות: "אמבל", "מולק לפידות", "תמחש".

בפרויקט זה יותקנו מובילי הכבלים כדלקמן:
בכל מתקני הטיפול בביוב יותקנו תעלות נירוסטה 316-E5 מחורצות לצורך העברת כבלי חשמל וכבלי תקשורת. התעלות יהיו בעובי של 1 מ"מ להעברת כמות קטנה של כבלים בחתכים עד 50 ממ"ר. שאר התעלות יהיו בעלי דופן של 1.5 ממ"ר.

בחלל תקרות מונמכות ובחדרי חשמל:

תעלות רשת, תעלות וסולמות מגולוונים במידות שונות. תעלות הרשת יהיו בנויות מחוטי ברזל מגולוונים בקוטר 5 מ"מ.

בגגות המבנים :

בגגות המבנים יותקנו תעלות פח מגולוונות ומחורצות בלבד לצורך העברת כבלי חשמל וכבלי תקשורת. התעלות יהיו בעובי של 1 מ"מ להעברת כמות קטנה של כבלים בחתכים עד 50 ממ"ר. שאר התעלות יהיו בעלי דופן של 1.5 ממ"ר. תעלות המתוכננות להתקנה על הרצפה יוקנו ע"ג מסבכי ברזל במרחק של 30 ס"מ מעל פני הגג.

תעלות מוגנות להתקנת כבלים חסיני אש :

לכבלי הזנה מהגנרטור ללוח חיוני וכן כבלי הזנה ללוחות חיוניים כגון מפוחי שחרור עשן והזנות ללוחות משאבות הכיבוי אש יותקנו תעלות כבלים מוגנות כדוגמת RKSM עם מתלים וחיזוקים מתאימים של יצרן התעלות המשווקות ע"י חב' "אמבל" או שווה ערך מאושר. תעלות אלו יותקנו במסלולים מרוחקים מתוואי תעלות כבלים אחרות.

08.03 כבלים ומוליכים

1. מוליכים :

כל מוליכי החשמל שיותקנו במתקן יהיו חוטי נחושת מבודדים בפי.וי.סי. בצבעים תקינים מתאימים (פזה-אדום או חום אפס-שחור ; הארקה-צהוב ירוק ; חוט לגוף תאורה-ירוק או כחול). המוליכים יתאימו למתח של 1,000 וולט לפחות. השחלת המוליכים תעשה לאחר גמר הנחת הצינורות ולאחר התייבשות הטיח או לאחר הנחת פלטות הגבס במתקן בו הקירות הם קירות גבס. כל החבורים של המוליכים יבוצעו בתיבות הסתעפות ויחברו אך ורק בעזרת מהדקי תותב מבקליט או חרסינה במידה המתאימה לחתך המוליכים. מוליכים אשר עוברים דרך תיבות הסתעפות משותפות, וכן קצוות החוטים בכניסתם ללוחות יכוסו בכל אורכם בשרוולי פלסטי מתאימים. למוליכים בחתך מעל 16 ממ"ר יש להלחים נעלי כבל מתאימות ולחברן ע"י ברגי פליז, דיסקיות מגע ודיסקיות קפיציות ושרוול בדוד. מוליכים מבודדים או גלויים המיועדים לחיבור הארקה יותקנו עם נעלי כבל מתאימים לגודל המוליך ויכללו שילוט הארקה.

2. כבלים תרמופלסטיים למתח 0.6/1.0 kV

הכבלים בפרויקט זה יהיו בעלי בידוד תרמופלסטי / פוליאיתילן מוצלב מסוג "כבה מאיליו" XLPE מטיפוס : N2XY.

עד חתך מוליכים של 35 ממ"ר – מוליכי נחושת N2XY.
מ- חתך מוליכים של 50 ממ"ר – מוליכי אלומיניום NA2XY.
הזנה למנועים תתבצע על ידי כבלי נחושת בלבד.
כבלים חסיני אש מסוג : NHXHX – FE 180 / E90.
מוליכים גמישים (לחיבור בגנרטור) - H07RN-F.
הכבלים יותקנו על סולמות כבלים, תעלות כבלים, רשתות כבלים או מושחלים בחלקי צנרת ע"פ חתך מוליכי הכבלים ומשקלם.
הכבלים (למעט בצנרת) יחוזקו לשלד הסולם או התעלה באמצעות חבקים מתאימים בהתאם למשקלם ולזרמי הקצר שעלולים להתפתח ע"פ מקור ההזנה.

לכבלים בחתך מעל 16 מ"ר יותקנו סופיות כבלים (מתכווצים בחום) כדוגמת תוצרת "רייקס" בשני הקצוות.
שילוט בר-קיימא יסופק לכל קצה כבל שיכלול את מספר המעגל / קו ההזנה וכן את שם הלוח המזין בהתאמה.
הכבלים חסיני אש יותקנו לכל אורכם בתעלות מוגנות אש.
אין להשתמש בכבלים סקטוריאליים.

08.04 הארקות והגנות ברקים

1. הארקות יסוד:

ביצוע הארקות היסודות וכלל מערכת הארקה במבנה תהיה ע"פ המפרט הכללי המעודכן לעבודות חשמל 08 בהוצאה הועדה הבין משרדית ותקנות החשמל- הארקות יסוד, תשמ"א-1981, הוראות חברת חשמל ובהתאם למצוין במפרט הטכני המיוחד. ביצוע מערכות הארקה יהיה תוך הקפדה רבה על טיב החומרים ואיכות העבודה בכדי להבטיח ערכי הארקה תקינים לאורך שנים.

ביצוע מערכת הארקות היסודות תבוצע ע"י חשמלאי.

1.1 אלקטרודת הארקה יסוד

אלקטרודת הארקה יסוד תהיה באמצעות פס ברזל במידות 40X4 מ"מ אשר תותקן ביציקת כלונסאות היסודות, ביציקת הקירות התומכים החיצוניים. פס הברזל ירותך אל ברזילי הזיון של המבנה לאחר קבלן אישור מהקונסטרוקטור.

1.2 טבעת גישור

ביצוע טבעת גישור בין כל אלקטרודות הארקה וחלקי ברזילי הזיון שבוצעו בכלונסאות, בקירות התומכים וביסודות בטון. הטבעת תבוצע באמצעות פס ברזל במידות 40X4 מ"מ אשר תותקן ביציקות המשטחים האופקיים:

במפלס האופקי הנמוך ביותר של המבנה.

בכל מפלס של קומות המרתף.

במפלס של קומות
טבעת הגישור תבוצע כרשת שתי וערב של פסים ביציקת הרצפה במרחקים שלא יעלו על 10 מטר בין הפסים. החיבור בין חלקי טבעת הגישור דרך תפר התפשטות משני עברי התפר, יהיה מפס פלדה כפיף בעל גמישות, שמידותיו יהיו לפחות כמידות הטבעת. החיבורים בין כל פסי טבעת הגישור יהיו בריתוך.

לטבעת גישור תוצא יציאת חוץ אחת לפחות מכל צד של המבנה. המעברים דרך תפר התפשטות ויציאות חוץ ייעשו במקום נוח לגישה וחלקיהם החשובים יוגנו בפני שיתוך.

1.3 מוליך הארקה

מוליך ההארקה בקטע שבין טבעת הגישור לבין פס השוות הפוטנציאליים הראשי יהיה מפס ברזל מגולוון במידות 40X4 מ"מ. הפס יהיה גלוי ומחובר עם מחזיקי מרחק לאורך קיר המבנה. הפס יסומן לכל אורכו בצבעי ירוק/צהוב ובשילוט "הארקה".

1.4 נקודות ביקורת
 בפינות של כל קיר חיצוני של המבנה יותקנו תיבות ביקורת לאפשרות בדיקת איכות הארקת היסודות ורציפותה. תיבת הביקורת תהיה סטנדרטית מיציקת אלומיניום במידות כ- 10X8 ס"מ ובעומק עד 6 ס"מ עם מכסה מוברג. כל תיבה תותקן בגובה 15 ס"מ ממפלס הקרקע הסופי בהתקנה שקועה. הקופסה תכלול שלט הארקה בר קיימא.

2. מערכות הארקת הגנה והארקת שיטה

2.1 פס השוות הפוטנציאלים

פס השוות הפוטנציאלים ראשי :

פס השוואה יהיה מסגסוגת בעלת 50% נחושת במידות עובי 8 מ"מ, רוחב הפס 80 מ"מ ואורך הפס ע"פ כמות חיבורי הארקה הנדרשים בתוספת 20% חורים שמורים לחיבור מוליכי הארקה בעתיד אך לא פחות מ- 5 חורים שמורים.

פס השוות הפוטנציאלים משני :

פס השוואה משני יהיה מסגסוגת בעלת 50% נחושת במידות עובי 5 מ"מ, רוחב הפס 50 מ"מ ואורך הפס ע"פ כמות חיבורי הארקה הנדרשים בתוספת 20% חורים שמורים לחיבור מוליכי הארקה בעתיד אך לא פחות מ- 5 חורים שמורים.

מוליכי הארקה ומוליכי החיבור יחוברו כל אחד לפס השוואת פוטנציאלים בבורג נפרד ובמרחק של 5 מ"מ זה מזה.

פס השוואת הפוטנציאלים יותקן בתוך מבנה, על קיר גלוי, במרחק של 4 ס"מ לפחות מפני הקיר, הפס יהיה יציב, תהיה אליו גישה נוחה וימוקם קרוב אל לוח החשמל הראשי של המבנה. בין פס השוואת הפוטנציאלים לבין ההבטחה הראשית של החברה הציבורית לאספקת חשמל יותקן מוביל בקוטר 29 מ"מ לפחות, אלא אם הם נמצאים בתוך לוח אחד.

אל פס השוואת הפוטנציאלים יחוברו באמצעות מוליכי חיבור נפרדים השירותים המתכתיים הבאים :

1. אלקטרודת הארקת יסוד.
2. מוליך גישור מנחושת מבודד בחתך עד 150 ממ"ר (מושחל בצינור בקוטר 40 מ"מ) שיחובר את פס הארקה הראשי של חברת החשמל בתחנת הטרנספורמציה או חדר המיתוג, בתאום ובאישור נציגי חברת החשמל. – לא ישים לפרויקט זה.
3. כניסה ראשית של צנרת מים קרים ומתקן מגופי המים המרכזי.
4. כניסה ראשית של צנרת ביוב.
5. צנרת ההספקה המרכזית והמים החמים.

6. כניסה צנרת גז מרכזית; . – לא ישים לפרויקט זה.
7. צנרת לאוויר דחוס – לא ישים בפרויקט זה.
8. הארקות הגנה של הגנרטור והשנאים.
9. הארקות שיטה של גנרטור, שנאי או ממיר.
10. מסילות של מעליות; . – לא ישים לפרויקט זה.
11. תעלות מתכתיות של מיזוג אוויר מרכזי.
12. הארקות ארונות התקשורת והביטחון.
13. כל שירות מתכתי אחר במבנה.

2.2 מוליך חיבור

מוליך חיבור יהיה בחתך של 16 ממ"ר לפחות ויכול שיהיה ללא בידוד; היה מוליך החיבור בעל בידוד, יהיה זה בצבע צהוב/ירוק כנדרש לגבי מוליך הארקה. מוליכי חיבור להארקה שיטה יהיו מבודדים ובעלי חתך של 50% משטח חתך מוליכי פזה אחת.

2.3 בדיקת הארקה יסוד

הארקה יסוד תיבדק לפני הפעלת המתקן ותוצאותיהן יירשמו בידי הבודק בתעודות בדיקה ויישמרו בתיק המתקן שיימסר למנהל הפרויקט. עכבת לולאת התקלה תימדד דרך הארקה היסוד כשזו מנותקת מפס השוואת הפוטנציאלים.

3. הגנת ברקים:

מערכת הגנת הברקים תבוצע ע"פ תקן ישראל 1173 (2008). מערכת הגנת הברקים תבוצע על גג של כל מבנה באמצעות פסי ברזל מגולוונים בחתך 4X40 ממ"מ. הפסים יותקנו במילוי העליון של איטומי ריצפת הגג בריבועים של 5X5 מטר על כל חלקיו. הפסים יותקנו גם על המעקה ומחוץ למעקה כמצוין בתוכניות. המערכת תכלול קולטי ברק ממוטות פלדה מצופים בנחושת ובאורך 1.5 מטר שיוותקנו על מעקה הגג. 4 קולטים בקצוות כל גג. קצה הקולטים יחודד. חיבור הקולטים אל פסי הברזל עם מוליכי נחושת גמישים בחתך 50 ממ"ר נעלי כבל ושלות מתאימים. חיזוק המוטות למעקה באמצעות 3 חבקים מוברגים לקיר המעקה. פסי הברזל ירוטכו בכל הצטלבות של פסים. הפסים יחוברו אל 4 פסי הולכה ורטיקליים – פס ברזל מגולוון במידות 4X40 ממ"מ או מוטות ברזל בקוטר 12 ממ"מ שיוותקנו בין חיפוי הזכוכית של המבנה לבין עמוד המבנה. ביצוע עבודה זו יתואם מראש עם קבלן חיפוי הזכוכית.

בכל קומה שלישית של מבנה תבוצע רשת של פסי ברזל בריבועים של 5X5 מטר על כל שטח הקומה בחלק העליון של יציקת הרצפה. במפגש הפסים יבוצע ריתוך לחיבור בין הפסים. קווי ההלכה הוורטיקליים יתחברו לרשת הפסים הקומתית באמצעות ריתוך. מוטות ההולכה הוורטיקליים יתחברו למערכת הארקה היסודית. בקומות הקרקע יותקנו תיבות ביקורת לאפשרות בדיקת טיב הארקה. בתיבה יותקן חיבור פריק בין

המוט הוורטיקלי לבין החיבור להארקת היסודות באמצעות מוליך נחושת גמיש מחובר על נעלי כבל וברגים מתאימים.
כל המערכת תבוצע בתאום עם קבלן השלד תוך הקפדה על רציפות פסי הברזל והמוטות.

4. הארקות:

מכלול תעלות וסולמות חשמל ותקשורת ומנ"מ עם מוליכים מבודדים 16 ממ"ר, בלולאה סגורה.
מכלול צנרת מים עם מוליכים מבודדים 16 ממ"ר בנקודה אחת וגישורים לכל האביזרים המבודדים שבצנרת.
צנרת המים למיזוג עם מוליכים מבודדים 10 ממ"ר, כולל גישורים.
צנרת ספרינקלרים (בנקודה אחת) עם מוליך נחושת מבודד 16 ממ"ר וגישורים לכל האביזרים שבצנרת.

מכלול ההארקות וכל האלמנטים המתכתיים הנזכרים בסעיף זה – יימדדו קומפלט על בסיס פסי ההארקה אליהם הם מחוברים, כמתואר ברשימת הכמויות.

08.05 מודים לתאורת חוץ

עמודי התאורה שיסופקו יהיו ע"פ הדגמים שנבחרו ובאים לידי ביטוי בכתבי הכמויות. כל העמודים יהיו מקוריים של היצרן הנבחר ויכילו את כל המרכיבים המקוריים. העמוד יתאים להתקנת עד 3 מצלמות בטחון ורמקול כריזה. בסיסי הבטון לעמודים יותאמו לעמודים ולאמצעי החיבור והעיגון. העמודים יכילו בורג הארקה מתאים לחיבור פס ברזל וכן מוליך נחושת עם טבעות מתאימות וטבעות קפיציות, אומים ושלט הארקה. תיבת האביזרים תכלול את האביזרים המקוריים של גוף התאורה המיועד להתקנה בעמוד, מהדקים לחיבור כבל הזנה וכבל נוסף, מאמ"ת מתאים ונפרד לכל גוף תאורה שיותקן על העמוד. העמודים יותקנו ע"פ הנחיות היצרן ויפולסו. בעת התקנת העמודים יש להקפיד על שלמות העמודים ועל הצבע שלהם. עמודים עם פגמים במבנה או בצבע יוחלפו.

08.06 לוחות מיתוג ולוחות חלוקה

1. כללי

1.1 הגדרות

1.1.1 מתכונת ייצור לוח החשמל – Assembly System.

סדרה של אביזרים מכאניים וחשמליים, כפי שהוגדרו על ידי היצרן המקורי (מבנה, פסים, יחידות תפקוד וכיו"ב), אשר ניתנים להרכבה בהתאם להוראות היצרן כדי ליצור לוחות חשמל בהרכבים שונים.

1.1.2 יצרן מקורי - Original Manufacturer
ארגון אשר תכנן את ה-System, בדק אותו בהתאם לתקנים, ותיעד את הנתונים במסמכים תקינים.

1.1.3 יצרן-מרכיב Assembly Manufacturer ארגון האחראי לביצוע הלוח.

1.2 כללי

1.2.1 הלוחות יתאימו לדרישות התקנים הישראליים ת"י 61439, ולחוק החשמל. הלוחות ייוצרו על ידי יצרן-מרכיב, שמערכת האיכות שלו מתאימה לתקן הישראלי ת"י ISO 9001. מערכת האיכות תהיה בפיקוחו של גוף מוסמך, קביל על מכון התקנים הישראלי. היצרן-מרכיב יהיה בעל היתר לסמן את לוחות החשמל בתו תקן.

1.2.2 היצרן-מרכיב יהיה בעל הסכם ידע תקף עם יצרן מקורי או שהוסמך על ידי היצרן המקורי להעביר את הידע הנ"ל ליצרן-מרכיב. היצרן-מרכיב יעמוד בקשר מתמיד עם יצרן מקורי, יעבוד אך ורק בהתאם להנחיותיו, לא יערוך שינויים ללא הסכמתו ויהיה מעודכן לגבי כל השינויים שנערכו במתכונת ה-System של היצרן המקורי.

1.2.3 הרכבת הלוחות תתבצע על פי סטנדרטים מקצועיים גבוהים. העבודה המקצועית תתבצע על ידי עובדים מיומנים אשר הוכשרו והוסמכו לייצר לוחות חשמל והם מועסקים בקביעות בשטח התמחותם.

1.2.4 הלוחות יוזמנו במפעל שעומד בדרישות איכות כפי שנקבעו במפרט זה. היצרן יספק שירותים הנדסיים ושירותי תחזוקה.

1.3 תקנים המוזכרים במפרט זה

מספר תקן	תיאור
ת"י 62208	תיבות ריקות עבור לוחות מיתוג ובקרה למתח נמוך
ת"י 60947	ציוד מיתוג ובקרה למתח נמוך (5 חלקים)
IEC 61000	Electromagnetic compatibility (מספר חלקים)
IEC 60529	Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)
IEC 60364-4-41	-Low-voltage electrical installations - Part 4-41: Protection for safety - Protection against electric shock
IEC 60445	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of equipment terminals and conductor terminations
IEC 60446	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Identification of conductors by colours or alphanumeric
IEC 61082-1	Preparation of documents used in electrotechnology - Part 1: Rules

מספר תקן	תיאור
IEC 60073	Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification - Coding principles for indicators and actuators
IEC 62262	Degrees of protection provided by enclosures for electrical equipment against external mechanical impacts (IK code)
IEC 61439	1Low-voltage switchgear and controlgear assemblies - Part 1: General rules

2. דרישות מיצור מרכיב

2.1 קטלוג יצרן מקורי

ברשות היצרן-מרכיב יימצא קטלוג מפורט שהכין היצרן המקורי, הכולל נתונים של הלוח שאותו בכוונת היצרן-מרכיב לייצר ולספק. הקטלוג יכלול מידע טכני על סוג החומרים ודגמי ציוד המאושרים להתקנה במבנה הלוח. כמו כן יכלול הקטלוג מידע על שיטת ההרכבה, הוראות הרכבה, חיווט, פסי צבירה, התאמה לתקנים, שיטות מידור, הוראות הובלה, אחסנה וטיפול לאחר האספקה, טבלאות עליית טמפרטורה, תוספת ציוד עתידית, נתונים מכאניים וצבע, וכן רשימת בדיקות ואישורים.

2.2 הגשת תוכניות לאישור

תוכניות החשמל שאותן מספק הלקוח יהיו תוכניות ברמת "תוכנית ביצוע". על יצרן-מרכיב להכין תוכניות ייצור מפורטות ולהעביר לאישור המהנדס היועץ מידע טכני בהתאם לנספח א'. התוכניות יוגשו בגיליונות בגודל A3. חובה שתהיה בידי היצרן מערכת שרטוט ממוחשבת לשימוש בהוראות ההרכבה של הציוד בו הוא משתמש. רק לאחר אישור היועץ או המזמין בכתב לתוכניות הנ"ל, רשאי היצרן להתחיל לייצר את הלוחות. מידות הלוחות והתאמתם לשטח שבו יותקנו נמצאות באחריות המזמין. כל מקרה העמידה בתקן תקבע את גודל הלוחות.

2.3 מסמכים שאותם יש להגיש בגמר ייצור הלוח ואספקתו למזמין היצרן-מרכיב יגיש את המסמכים הבאים עם אספקת הלוח:

- דו"ח על ביצוע בדיקות שיגרה עפ"י התקן
- הוראות אחסנה והובלה
- טבלאות מומנטים לסגירת ברגים
- ספר הוראות הפעלה והתקנה של הלוחות. בהוראות ההתקנה יימצא מידע מדויק למרכיב על מנת לשמור על דרגת ההגנה IP גם לאחר ההרכבה.
- תוכניות סופיות כמבוצע (As Made).
- מכתב התחייבות להתאמה לתקן – הצהרת יצרן (ראה נספח ב')

3. בניית הלוח

3.1 מבנה הלוח (מסד)

מסד הלוח יתאים לתקן ת"י- 62208 או לתקן הבינ"ל IEC 61439-1 System יהיה מודולארי. כל יחידות התפקוד בעלות אותה מודולאריות יהיו ניתנות להחלפה. הגישה לכל יחידות הציווד תהיה מלפנים, אלא אם קיימת גישה מאחור. הציווד יחובר למגשי ההתקנה בעזרת ברגים לפי System היצרן המקורי. הלוח יהיה בנוי מחומרים היכולים לעמוד בפני מאמצים מכאניים, תרמיים, חשמליים וסביבתיים. כל המבנים, כולל אמצעי נעילה, צירים, דלתות, יהיו בעלי חוזק מכני מספיק שיאפשר לעמוד בפני המאמצים הנוצרים בזמן זרם קצר. הלוח יהיה מוגן מפני קורוזיה בהתאם לתקן הישראלי ת"י-62208 או על פי התקן הבינלאומי IEC 61439-1. בלוחות להרכבה פנימית תהיה דרגת חומרה A ובלוחות להרכבה חיצונית דרגת חומרה B. דרגת ההגנה IK (הלם מכני) תעשה לפי התקן הבינ"ל IEC 62262. לוחות להרכבה פנימית יעמדו ב- $IK=5$, לוחות להרכבה חיצונית ב- $IK=7$.

3.2 תנאי סביבה סטנדרטים

הלוח יתוכנן לתנאי סביבה רגילים, כדלהלן, אלא אם צוין אחרת:

- טמפרטורה ממוצעת מקסימאלית ל-24 שעת - $35^{\circ}C$; טמפרטורה מקסימאלית רגעית $40^{\circ}C$.
- עבור לוחות להרכבה פנימית. לא תעבור הלחות היחסית את ה- 50% ב- $40^{\circ}C$. עבור לחות יחסית גבוהה יותר, נדרשת טמפרטורה נמוכה יותר.
- עבור לוחות להרכבה חיצונית. יכולה הלחות היחסית להגיע ללחות רגעית ל- 100% ב- $25^{\circ}C$.
- דרגת הזיהום הסטנדרטית תהיה 3.
- גובה ההתקנה מתחת ל-2000 מטר.

3.3 דרגת ההגנה

דרגת ההגנה בפני מגע עם חלקים חיים, חדירה של חלקים זרים ונוזלים תסומן בדרגת IP בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 60529. דרגת ההגנה המינימאלית תהיה IP20, דרגת ההגנה המינימאלית תהיה IP54B. היצרן יספק, למרכיב הלוח בשטח, הוראות הרכבה על מנת לשמור על דרגת האטימות המוצהרת. לוחות להרכבה חיצונית יציידו באמצעים למניעת הצטברות מי עיבוי.

3.4 מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרווחי אוויר)

מרחקי זחילה ומרחקי בידוד (מרחקי אוויר) יהיו בהתאם לדרישות תקן הבינ"ל IEC 61439-1.

- סיווג מתח יתר בלוח ראשי – IV.
- סיווג מתח יתר בלוח משני – III.

3.5 הגנה בפני התחשמלות

הציוד והאביזרים יסודרו כך שתהיה גישה נוחה להפעלה ולתחזוקה ובו זמנית יקנו בטיחות מרבית.

3.5.1 הגנה בסיסית

הגנה בסיסית מינימאליות תהיה IP54B. ההגנה תעשה בעזרת בידוד מלא על החלקים או על ידי מחיצות ומחסום (כיסוי, פנלים, דלת). פתיחת מחיצות, דלתות ופנלים המעניקים הגנה לחלקים חיים, תעשה בעזרת כלי או מפתח או באמצעות אינטרלוק או על ידי הפסקת מקור המתח.

3.5.2 הגנה בשעת תקלה

דלת עם ציר, הנושאת ציוד, תהיה מוארקת בעזרת מוליך המותאם לזרם הפאזות אבל לא פחות מ- 6 מ"מ. המבנה יכלול אמצעי הגנה מתוכננים בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 60364-4-41. המבנה יכלול מעגל הגנה (הארקה). כל חלקי המתכת הנגישים יחוברו ביניהם ולמקור הארקה של הלוח. רציפות הארקה תיבדק בבדיקת דגם ובבדיקות שיגרה. רציפות ההארקה לא תיפגע כאשר פורקים חלק מהלוח. מוליך הארקה יעמוד במאמצים תרמיים ומכאניים בזמן קצר לפי התקן, בהתאמה לזרם הקצר של הלוח. פירוק חיבור בין שני מוליכי הארקה יתאפשר רק בעזרת כלי. מוליך הארקה יהיה מותאם למוליכי הפאזות לפי טבלה בתקן.

3.5.3 הגנה על ידי בידוד כפול

הגנה על ידי בידוד כפול יסומן בסימן תקני.

3.5.4 מתח סטאטי

לוחות הכוללים אביזרים היוצרים מתח סטטי לאחר הניתוק. יסומנו בשלטי אזהרה מתאימים.

3.6 תנאי הפעלה ושירות

- 3.6.1 בלוחות שבהם קיימים אביזרים הנועדים להפעלה על ידי אנשים לא מיומנים, תהיה הגנה בפני כל מגע עם חלקים חיים. דרגת ההגנה המינימאלית IP54C.
- 3.6.2 להלן מפורטות דרישות לגבי גישה לבדיקה ולהחלפה של ציוד בלוחות המתופעלים ע"י אנשים מורשים :

- הלוח יתוכנן כך שיהיה ניתן לבצע בדיקה ויזואלית של מפסקים, כוונון ממסרים והגנות, חיבור וסימון חוטים, כוונון ואתחול ממסרים, הגנות ומכשור אלקטרוני, החלפת נתיכים, החלפת נורות, מהדקים מיוחדים לבדיקת זרם מתח
- הלוח יהיה בנוי כך שתהיה גישה להחלפה נוחה בין היחידות הפונקציונאליות.
- יהיה שימוש בכיסויים למהדקי אביזרים.
- בהתאם לצורך יתוכננו מחיצות.
- ייעשה שימוש בדרגות מידור (בהתאם לדרישות היועץ).
- תהיה אפשרות לבצע בדיקה טרמוגרפית בכניסת הכבלים מהשטח. במקרים שאינם מאפשרים לבצע בדיקה טרמוגרפית יסוכם הדבר עם הלקוח.

3.7 גודל הלוח ומקום שמור לעתיד

- הלוח יהיה בנוי כך שישמר בו מקום להתקנה עתידית של ציוד על פי דרישת היועץ. גודל המקום השמור לאבזרים עתידיים :
- מקום לאבזרים עתידיים ללא הכנה של פס צבירה ראשי וחלוקה יהיה במינימום 10% נפח הלוח.
 - מקום לאבזרים עתידיים כולל הכנה של פסי צבירה וחיבור קל ומהיר יהיה במינימום 20% מכלל ציוד המיתוג.
 - היצרן יתעד את שיטת ההרכבה של הציוד בשטח ויספק מספרים קטלוגים של מפסקים, חיבורים וחלקי הרכבה. תוספת עתידית של תאים תעשה על ידי אביזרים סטנדרטים מקוטלגים. חיבורי פסי צבירה יהיו מסוג אשר עברו בדיקות דגם.
 - היצרן יספק נתונים תרמיים לאפשרות של תוספת ציוד בעתיד.

3.8 דרגת המידור

דרגת המידור המינימאלית תהיה 2B כלומר, פסי הצבירה יהיו מופרדים מאביזרי המיתוג. בכל מקרה, יבנה היצרן את הלוח לפי דרגת המידור הנדרשת על ידי המזמין.

3.9 תאימות אלקטרומגנטית (EMC)

הציוד המותקן בלוח יהיה בעל יכולת עמידה אלקטרו מגנטית בהתאם לתקן הבינ"ל IEC 61000, כלהלן:

A בעבור תעשייה ועומסים אינדוקטיביים

B בעבור מבנים מסחריים ותעשייה קלה

3.10 התקנת פסי צבירה, חיבורים וחיווט הלוח

פסי צבירה, חוטים וחיבורים יותקנו בהתאם להנחיות היצרן המקורי. פסי הצבירה יסודרו באופן שלא ייווצר זרם קצר.

פס צבירה ראשי יעמוד בזרמי קצר המוגדרים ע"י יצרן מקורי כשהם מבוטאים בקילו אמפר במשך שנייה אחת.

היצרן-מרכיב ישתמש במערכות פסי צבירה, במוליכים ובחיבורים, שהדגמים שלהם נבדקו בזרם קצר ובבדיקת עליית טמפרטורה במבנה לוח היצרן המקורי.

מערכות פסי הצבירה הראשיים ופסי חלוקה יהיו 4 קוטביים, פרט ללוחות למנועים (MCC) (כדי להקטין את השדות האלקטרומגנטיים).

3.11 מוליכים מבודדים

רמת הבידוד של מוליכים מבודדים תהיה לפחות כערך מתח הבידוד המוצהר. המוליכים יהיו שלמים וללא חיבורי ביניים. מוליכים בעלי בידוד בסיסי לא יבואו במגע עם חלקים חשופים. הלחמת מוליכים אסורה אלא במקרים שקיימת לכך דרישה מפורשת. לכל מהדק יחובר מוליך אחד אלא אם המהדק בנוי במיוחד לכניסת מספר מוליכים. מוליכים המחוברים לפני מ"ז ראשי יוכנסו לתוך צינור או תעלה נפרדת ויסומנו בשלט אזהרה. המוליכים יהיו בעלי בידוד כפול.

3.12 דרישות מיצרן מקורי לגבי מעגלים לא מוגנים

בסעיף זה, מעגל לא מוגן הוא מוליך המחובר בין פסי צבירה ראשיים, או פסי חלוקה, לבין מפסק זרם או אביזר מיתוג אחר. מוליכים אלה יוגדרו על ידי יצרן מקורי ויתועדו בקטלוג היצרן.

3.12.1 המוליכים במעגל לא מוגן יעברו בדיקה בתוך הלוח לפי זרם הקצר המוצהר של

הלוח במשך 1 שנייה.

3.12.2 בתנאים הבאים תבוצע הבדיקה לאחר אביזר מיתוג (מפסק, נתיך) ובמקרה זה יצהיר היצרן על זרם קצר מותנה של המעגל :

3.12.3 המוליכים מופרדים אחד מהשני ומגוף הלוח. בעזרת מבדד מרווח.

3.12.4 המוליכים יוכנסו בתוך שרוול או צינור.

3.12.5 המוליכים יהיו בעלי בידוד מוגבר, בעלי חוזק מכאני גבוה מאד, או בידוד כפול.

3.12.6 מוליכים מעל-90 מעלות צלזיוס מותרים להצמדה בתנאי שיועמסו בזרם שגורם לעליית הטמפרטורה שאינה עולה על 80% של הטמפרטורה הנקובה של המוליך.

3.13 סימון החוטים בתוך הלוח

כל החוטים יסומנו לפי התקנים IEC 60445 ו- IEC 60446 מוליך הארקה יסומן בצבע צהוב ירוק.

מוליך האפס יסומן בצבע כחול או במקרים אחרים בסימון אפס .

3.14 מקדם העמסה

במידה ולא נקבע אחרת על ידי המתכנן, יקבע היצרן את מקדם העמסה לפי הטבלה בתקן.

מספר מעגלים	מקדם העמסה RDF
2-3	0.9
4-5	0.8
6-9	0.7
מעל 10	0.6

3.15 זיהוי ציוד

בתוך המבנה יהיה ניתן לזהות מעגלים בודדים ואת ההגנות שלהם. הזיהוי של תוכנית החיווט ייעשה לפי התקן הבינ"ל IEC 61082

3.16 מהדקים וכניסות כבלים

היצרן יציין על גבי התוכנית אם המהדק מיועד לחיבור נחושת או אלומיניום או שניהם. המהדקים יהיו מותאמים לגודל כבלי הכניסה ולפי הטבלה המופיעה בתקן. שטח החיבור צריך להיות כך שהחיבור יהיה נוח וישמור רדיוס כיפוף אשר לא יפגע בכבל. מהדק האפס יהיה בקרבת מהדק הפאזות הן במעגל הכניסה והן במעגלי היציאה (על

מנת להקטין את השדות האלקטרומגנטיים).
חתך מהדק האפס יהיה כחתך הפאזות עד 16 מ"מ וחתך מוליך והאפס מעל 16 מ"מ יהיה 50% לפחות מחתך הפאזות. סימון המוליכים יעשה לפי IEC 60445.

4. ציוד ואביזרים

4.1 ציוד מיתוג

4.1.1 ציוד המיתוג יתאים לתקן הבינ"ל IEC 60947-1 ויבחר בהתאם לדרישות מפרט ותכניות היועץ. מפרט ותכניות היועץ יגדיר מתח נומינלי, זרם נומינלי, תדירות, מחזור שרות, כושר ניתוק, מספר פעולות. תהיה תאימות בין האביזרים כדוגמת מגען וההגנה שלו ויתאים לתקן IEC הרלוונטי.

4.1.2 ציוד המיתוג יבחר בהתאם לתרשים החד-קווי ויכולת המיתוג הנדרשת בצד העומס. הציוד יורכב בהתאם להנחיות ה-System. הגישה לציוד תהיה מלפנים.

4.1.3 עמודת היציאה של ציוד המיתוג תאפשר ורסטיליות (אפשרות לתוספת מפסקים בגדלים שונים) של הרכבת ציוד עתידי.

4.2 מעגל ראשי

מעגל ראשי מוגדר כמעגל המחובר לפס הראשי או לפס החלוקה. ציוד מיתוג אשר מחובר לפס ראשי או חלוקה יהיה מהסוג שעבר בדיקת דגם עם המבנה. אין להשתמש בציוד מיתוג אחר מאשר ציוד שעבר בדיקת דגם בלוח.

4.3 גישה לציוד וגובה התקנה

4.3.1 תהיה גישה נוחה להפעלה חוזרת של המכשירים ולהחלפתם המהירה. מהדקים יותקנו בגובה מינימאלי של 0.2 מ' מרצפת המבנה.

4.3.2 ידיות המפסקים יותקנו בהתאם לחוק החשמל בגובה שבין 0.5 מ' ל- 2.0 מ' מרצפת הלוח. מכשירי מדידה יותקנו בגובה שבין 0.2 מ' ל- 2.2 מ' מרצפת המבנה. לחצני חירום יותקנו בגובה שבין 0.8 מ' ל- 1.6 מ' מרצפת המבנה.

4.4 צבע מנורות סימון

אם לא צוין אחרת יהיה צבע מנורות הסימון לפי התקן הבינ"ל IEC 60073.

- 4.5 לוחות חשמל לזרם מעל 630 א' ועד 1000 א' יתוכננו בתוך חדרי חשמל כשהם צמודים לקירות עם גישה בחזית או עם גישה דו צדדית.
- 4.6 לוחות חשמל לזרם מעל 1000 א' יתוכננו תמיד עם גישה דו צדדית (בחזית ומאחור) ובמידת האפשר עם תעלות כבלים מתחת.
- 4.7 יש לשמור על מרחקי גישה וטיפול בלוחות החשמל שלעיל כדלקמן:
- בלוחות עם גישה בחזית בלבד – 150 ס"מ לפחות חופשיים בחזית.
 - בלוחות עם גישה דו צדדית – 150 ס"מ לפחות חופשיים בחזית ו 120 ס"מ לפחות חופשיים מאחור.
 - 80 ס"מ לפחות משני צידי הלוח.
- 4.8 תעלות הכבלים שמתחת לוחות החשמל יהיו בעומק של לפחות 70 ס"מ וברוחב הגדול ב-60 ס"מ מעומק הלוחות.
- 4.9 בכל לוחות החשמל שבחדרי חשמל יש להורות על חיבורי כבלים בחלק התחתון של הלוח, כשלמעלה ימוקמו פסי הצבירה.
- 4.10 מקום שמור בלוחות
כל הלוחות שיבוצעו עבור הפרויקט יכללו לפחות 25% מקום שמור.
- 4.11 הלוחות יוגבהו מעל למפלס הרצפה בפרופילי מתכת שגובהם יהיה לפחות 7 ס"מ ואשר יצבעו בצבע זהה לצבע הלוחות.
- 4.12 כל מכשירי המדידה יותקנו על פנל בחלקו העליון של הלוח, כאשר פנל זה יפתח בדלת בנפרד משאר חלקי הלוח.
- 4.13 בתוך הלוח שיבנה יהיה צורך לתכנן, להתקין ולחווט בקרים מסוגים שונים אשר יסופקו על ידי קבלן הבקרה ועל פי הוראותיו. מחיר הטפול, ההתקנה והחווט כלולים במחירי הלוח ולא ישולם בגינם בנפרד.
- מבנה הלוח יכלול תא נפרד המיועד להתקנת בקרים PLC ו-DDC ו- 35% מקום שמור להרחבת הבקרה בעתיד.
- 4.14 על הקבלן יש לבצע בדיקות טרמוגרפיות של לוחות החשמל לפני חיבורם

למערכת אספקת החשמל ובסיום תקופת האחריות.

4.15 באם לא נאמר אחרת, כל המבנים של הלוחות ימדדו וישולמו בהתאם לגודלם במטר מרובע או בקומפ'.

4.16 מחיר מבנה הלוח כולל גם :

- בסיס U-100 מגולוון.
- הכנה לגילוי וכיבוי אש.
- גגון אינטגרלי ואטימה IP54 במקום שיידרש ע"י הפיקוח.
- בקרת מבנה – הרכבת חיווט, תאום והרצה של בקרים, שיסופקו ע"י אחרים עד 32 I/O לכל לוח.
- סליל הפסקה במנתקים, יהיו למתח 230V או 24V – בהתאם להחלטת היועץ והפיקוח בכל מקרה, מחירים יהיה זהה.
- אטימות נגד אש.
- חיוץ בין שדות מתחים שונים.

4.17 מחיר מבנה הלוח הראשי יכלול (בנוסף לנאמר למעלה) :

- עומק הלוח 800 מ"מ לפחות.
- בחזית הלוח תותקן סכמה סינופטית משלטי סנדביץ'.
- במידה וללוח יהיו דלתות לגישה מאחור, מחיר הלוח יכלול דלתות.
- עמידות הלוח ל-65KA לפחות (עדכון בתוכניות).
- מחיצות אטומות בין שדות, בהתאם לדרישת היועץ או הפיקוח.

4.18 כל ציוד המיתוג יאושר ע"י היועץ או הפיקוח.

- כל הציוד שיתוכנן ויותקן בלוחות יהיה ככל האפשר מתוצרת אחידה ויהיה בעל תו תקן IEC, וזאת בנוסף לתקן ישראלי במידה וקיים.
- הציוד התלת פאזי יתאים לעבודה במתח 500 וולט לפחות וציוד חד פאזי יתאים לעבודה במתח 250 וולט לפחות.

4.19 ציוד בלוחות

- ממסרי העזר והטיימרים, יהיו מתוצרת: "איזומי", או "אומרון", עם פלאגים שונים, למתחי פיקוד שונים.
- מנתקי הספק מעל 3x800A יהיו מסוג נשלפים.
- במחיר הלוח יכלול גם בדיקה טרמוגרפית בעומס מלא.
- במחיר מנתק הספק ראשי כלול גם :
 - המנתקים יהיו מסוג A.C.B.
 - המנתקים יורכבו על עגלות נשלפות.
 - המנתקים יצוידו במנועי דריכה חשמליים, סליל עבודה, וסליל הפסקה.

- המנתקים יהיו עמידים לזרם קצר של 65KA לפחות.
- המנתקים יצוידו גם במגעי עזר למצב פעולה ותקלה, ויחוברו למהדקים עבור בקרת מבנה.
- המנתקים יצוידו בהגנות אלקטרוניות, וכן השהיית זמן מתכוונת, לשם יצירת סלקטיביות מתאימה שתאפשר ע"י היועץ.
- ספקים מאושרים מולר, ABB, MG, Siemens .

4.20 בלוח תותקן מחיצת מתכת להפרדה בין אביזרי וחוטי פיקוד לבין פסי צבירה ואביזרי כוח להגנה בפני קשתות שריפה וכו', וכן תהיינה מחיצות מלאות בין סוגי מתחים שונים.

בתא הכניסה ללוח על גבי הצד הפנימי של הלוח יורכב נרתיק קשיח שבו יוכנסו התכניות השייכות ללוח.

על גבי דלת תא זה יהיה שלט "מאחורי דלת זו יש תכניות".

בניית הלוחות תאפשר תמיד בדיקה טרמוגרפית פשוטה בכל נקודות החיבור של הצויד, פסי צבירה, מהדקים וכו'.

כל לוחות החשמל יבנו משני שדות: שדה חיוני תמיד בצד הימני של הלוח ושדה בלתי חיוני תמיד בצד השמאלי של הלוח.

אם קיים גם שדה UPS הוא תמיד יהיה מצד ימין של השדה החיוני.

5. ציוד מיתוג

5.1 כללי

כל המפסיקים המוגדרים כחצי אוטומטיים יהיו מתוצרת אירופאית או שוות ערך מאושרת על ידי מכון התקנים הישראלי, ומיוצרים לפי תקנים IEC-60947, IEC-60898.

5.2 מפסק חצי-אוטומטי עד 32 אמפר (מאמתי"ם)

מפסק זרם חצי-אוטומטי תלת-פאזי וחד-פאזי עד 32 אמפר יהיה בנוי בצורה סגורה קומפקטית ויהיה מצויד במנגנון הגנה טרמי נגד יתרת זרם ומנגנון מגנטי נגד זרם קצר. בכל מקרה יעמוד בזרם קצר של 10 ק"א למתח 230 וולט חילופין או בזרם קצר יותר גבוה במקום שיוגדר בתכניות.

ספקים מאושרים: "מולר", "ABB", MG, Siemens .

5.3 מפסק חצי-אוטומטי מעל 32 אמפר

המפסיקים החצי אוטומטיים לזרם מעל 32 אמפר יהיו מצוידים בהגנה נגד זרם יתר ובהגנה מגנטית נגד זרם קצר בהתאם לזרם הקצר של הלוח.

מנגנון ההפעלה של המפסיקים יהיה מסוג המראה באופן ברור אם המפסק מחובר או מופסק בפעולת יד או מופסק משום שאחד ממנגנוני ההבטחה פעל.

המפסק הנ"ל יהיה בנוי למתח נומינלי 1000 וולט וכל בידודו וצורת בנינו יתאימו למתח זה. המפסק יאפשר התקנה של מגעי עזר, וסליל להפסקה מרחוק עם מגעי עזר במידה ויידרש.

כל המאמ"תים שיותקנו בפרויקט יהיו בעלי כושר ניתוק הצפוי בלוח עפ"י הקריטריון $I_{cu}=I_{cs}$. מאמ"תים מזרם 800 א' ומעלה יהיו מסוג נשלפים עם עגלה ותריסי בטיחות אוטומטיים. המאמ"תים יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות בלבד: "מרלן ג'רן", "קלוקנר מולר", "ABB", "סימנס", "CUTTLER HAMMER", "לגרנד".

ספקים מאושרים: "מולר", "ABB", "MG", "Siemens".

5.4 מפסיקים ראשיים ללוחות ראשיים הנזונים ישירות משנאי יהיו כדוגמת "מולר", "ABB", "MG", "Siemens".

5.5 מנתקי נתיכים
מנתקי הנתיכים יהיו תמיד לשליפה.

5.6 מגענים
המגענים יהיו תמיד למשטר עבודה - AC3 לפחות.
ספקים מאושרים: "מולר", "טלמכניק", "מרלן ג'רן", "ABB", "סימנס".

5.7 ממסרי פחת - לפי הגדה בכתב הכמויות.
ספקים מאושרים: "מולר", "ABB", "MG".

5.8 מנורות סמון
כל מנורות הסימון שיותקנו בבית החולים יהיו בקוטר 22.5 מ"מ עם עדשות צבעוניות ועם נורות מסוג "מולטילד" למתחים שונים (24 וולט, 48 וולט, 110 וולט, 230 וולט לפי הצורך) ויהיו מתוצרת אחת החברות הבאות:
"טלמכניק", "איזומי", "אלן ברדלי", "קלוקנר מולר". אין להתקין בשום אופן מנורות סימון מודולריות, מיקום מנורות הסימון יהיה תמיד בתא העליון של הלוח.

5.9 לחצני הפעלה
לחצני הפעלה והפסקה יהיו מסוג מעולה וטעונים אשור המתכנן או המפקח.
הלחצנים יהיו בצבע אדום להפסקה ובצבע ירוק או שחור להפעלה.
המגעים יהיו מסוגלים להעביר זרם של 6 אמפר. כל שינוי בצבע יהיה טעון אשור המתכנן או המפקח.

5.10 מבטיחים
המבטיחים במעגלי ההזנה הראשיים יהיו מפ"ז ח"א עם הגנות טרמיות ומגנטיות ניתנות לכוון. המפסיקים יוכלו לקלוט סלילי הפסקה מרחוק, מגעי עזר, סלילי חסר מתח וכד'.

ז"ק יהיה 25 ק"א לפחות - ומעלה בהתאם לקרבה לשנאים ולהגנה העורפית שלהם. נתיכים H.R.C. יכללו את בית הנתוך לפטרון וכן מכסה המהווה ידית שליפה משותפת לשלשת הפאזות. המבטיחים במעגלים הסופיים יהיו מטיפוס האוטומטי עם הגנה נגד קצר ונגד יתרת זרם ומהטיפוס אשר המפקח יקבע. זרם הקצר לנ"ל יהיה לא קטן מ-10 ק"א.

5.11 מתנעים

המתנעים למנועים השונים או המגענים לפיקוד ולתאורה יהיו מתוצרת אחידה מותאמים למתח פיקוד של 230 וולט אלא אם כן נדרש אחרת. כל המתנעים יכילו מגן ליתרת עומס עם אפשרות כוון ומגע נוסף לאפשרות העברת אזהרה. כל המתנעים או המגענים יתאימו לעומס העבודה ויכילו את כל מגעי העזר הדרושים לפיקוד. ספקים מאושרים: "מולר", "טלמכניק", "מרלן ז'רן", "ABB", "סימנס".

5.12 מפסיקי זרם

מפסיקי זרם יהיו מטיפוס "פקט שלטר" אם לא מסומן אחרת ויתאימו להפסקת המתח תחת העומס. המפסיקים יורכבו עם גישה מלפנים, מאחור או עם ידית ומצמד בהתאם לאופן בנין הלוחות. ספקים מאושרים: "מולר", "ABB", "MG".

5.13 ממסרי פיקוד

כל ממסרי הפיקוד יהיו נשלפים בעלי מגעים מחליפים לזרם 10A. כמות המגעים תכלול מגע שמור אחד לפחות. הממסרים יכללו לחצן אילוץ ונורית "LED" לסימון מתח לסליל. הממסרים יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "איזומי", "אומרון", "פינדר".

5.14 שעונים (טיימרים)

שעונים (טיימרים) יהיו שעונים אלקטרוניים עם רזרבה של 24 שעות. השעונים יהיו מדגמים הניתנים לכוון בקלות ב-4 תכניות לפחות.

5.15 מכשירי מדידה

בכל לוחות החשמל הראשיים והמשניים מ-160A ומעלה יתוכננו רבי מודדים דיגיטליים בעלי 3 תצוגות לפחות, עם קריאות בכל פאזה ל: זרם, מתח, הספק (אקטיבי וריאקטיבי), אנרגיה, תדר, כופל הספק, שיא ביקוש לזרם.

במקרים מיוחדים יתוכננו רבי מודדים בעלי תכונות נוספות כמו: ניתוחי הרמוניות, יציאות וכניסות דיגיטליות ואנלוגיות ועוד.

בלוחות משניים לזרם עד 160 א' יותקנו מנורות סימון מסוג מולטילד לסימון פאזות בלבד, וללא לחצן.

מכשירי המדידה הדיגיטליים יהיו מתוצרת חב' "סייטק".

מכשירי המדידה האנלוגיים במידה ויותקנו (במקרים מיוחדים) יהיו מתוצרת אחת החברות הבאות: "ארדו", "SACI", "IME", "GANZ".

5.16 מ"ז מחליפים בעומס

לכל שדה חיוני בלוח יתוכנן מפ"ז מחליף ידני בעומס (עם מצב אפס) שיאפשר העברת ההזנה לשדה החיוני משדה לא חיוני המקומי, במקרה של כשל בהזנה החיונית. במצב רגיל כשמ"ז המחליף נמצא במצב חיוני, תדלק נורת מולטילד ירוקה בחזית הלוח, במצב שמ"ז הנ"ל יימצא במצב הבלתי חיוני (כלומר שהשדה החיוני יוזן משדה בלתי חיוני) תתקבל התראה חזותית מהבהבת (נורת מולטילד בצבע אדום) בלוח עם שילוט ברור, וכן התראה קולית (בעוצמה נמוכה) בעמדת האחות. במקרה שקיים בלוח גם שדה UPS, יותקן מ"ז מחליף נוסף (3 או 4 קטבים) שיוכל להזין את שדה ה-UPS גם מהשדה החיוני, עם מנורות סימון והתראות מתאימות כמתואר לעיל לגבי הזנות חיוני/בלתי חיוני.

מפסקי הזרם הנ"ל יהיו מתוצרת אחת מהחברות הבאות: "ABB", "סוקומק", "טכנו-אלקטריק". (אין להסיק מהנחיה זו כי יש להגדיל את קווי ההזנה של השדה הבלתי חיוני, מאחר וההזנה הבלתי חיונית לשדה חיוני תבוצע בשעת חירום בלבד).

יחידת ההתראות למערכות הזינה הנ"ל בעמדת האחיות תהיה מתוצרת "BENDER" דגם "MMK47" (תה"ט) או "TMK47" (עה"ט).

5.17 מערכת החלפה אוטומטית חיוני ובלתי חיוני

במקומות בהם תידרש מערכת החלפה אוטומטית בין הזנה חיונית לבלתי חיונית, הדבר יבוצע כדלקמן:

בהזנות עד 160 א' באמצעות מגענים 4 קוטבים או 3 קוטבים עם חגורים חשמליים ומבניים.

בהזנות מעל 160 א' באמצעות מ"ז ממונעים 4 קטבים או 3 קטבים מסוג Plug in או נשלפים לפי הצורך, המפסקים הממונעים יכללו מנגנון הפעלה ידני פשוט בחזית המפסקים למקרה של תקלה במערכות האוטומטיות.

לכל מערכת מפסקים או מגענים מחליפים אוטומטיים בלוח יותקן מפסק עוקף ידני שיחוגר חשמלית ומיכנית למערכת האוטומטית, וזאת למקרה של כשל או צורך לטפל במערכת ההחלפה האוטומטית מבלי להפריע לצרכנים.

מערכות הפיקוד להחלפה אוטומטית תהיינה מסוג בקרים מתוצרת אחת החברות הבאות: "אמדר", "הנדסת הינע".

5.18 מערכות קבלים לשיפור כופל הספק

קבלים – עם מערכת פריקה עצמית, למתח 460 וולט תלת פאזית לפחות, עמידים בתופעות הרמוניות, עם מעטפת מתכתית. הקבלים יותאמו לזרמי הקצר הצפויים בלוח. הקבלים יהיו מתוצרת: "AEG", "רודרשטיין", "סימנס", "סירקוטור".

בקרי כופל הספק – בקרים אוטומטיים ל-6 דרגות לפחות, עם ניטור הרמוניות, ללא צורך בכיוונים כלשהם (זיהוי אוטומטי של קבלים) תוצרת "AEG", "רודרשטיין", "סימנס", "סירקוטור".

מגענים – כל המגענים שייעשה בהם שימוש לקבלים יהיו מסוג המיוצרים במיוחד לקבלים, ועם נגדים או סלילים, ויתאמו לזרמי התנעת קבלים של 160xin לפחות.

המגענים יהיו מתוצרת: ABB או KM או TM.

5.19 סלקטיביות

1. על היצרן לדאוג ולהוכיח את הסלקטיביות בתגובת המפסיקים המפסיקים החצי-אוטומטיים בהתאם לסכמה החד - קווית וליתר התכניות הקשורות לעבודה זו. במידה והקבלן לא יצליח להוכיח למתכנן את הסלקטיביות בין המפסיקים לא יאושר הציוד המוצע על ידו.

2. סלקטיביות פירושו שבעת תקלה יגיב ראשון המפסק הקרוב ביותר למקור התקלה ותמנע תגובת המפסיקים האחרים.

3. היצרן מתחייב להגיש עם תשובתו למכרז רשימת האביזרים ותוצרתם (בצרוף קטלוגים מתאימים) שבדעתו להשתמש בבניית הלוחות ולקבל על כך אשור בכתב מהמפקח לפני הבצוע.

5.20 מהדקים

ככלל, כל החיבורים, הכבלים והגידים המגיעים מהשטח לבין הציוד יבוצעו דרך מהדקים עד לחתך 50 ממ"ר.

כבלים וגידים בחתך מעל 50 ממ"ר יחוברו ישירות למפסיקים/ציוד בלוח ללא מהדקים. המהדקים יהיו קפיציים על מסילה, ניתנים לפירוק כל אחד בנפרד (ללא צורך בפירוק מהדקים סמוכים). החיבור למהדק יתבצע על-ידי פחית מצופה ניקל, כסף או אבץ (ולא על ידי בורג) כדי לשמור על הגיד.

המהדקים יהיו עם סימניות אורגניליות לסימון מספר הסרגל ומספר המהדק.

המהדקים יתאימו לחיווט גידים 45 ממ"ר לפחות.

מהדקי הזרם יהיו עם אלמנט אינטגרלי שיאפשר קיצור סלילי הזרם או פתיחתם.

המהדקים ירוכזו בקבוצות לפי הכבלים המיועדים להתחבר אליהם.

מהדקים המותרים לשימוש במסגרת ביה"ח יהיו מתוצרת: "פניקס", "ווילנד", "ווידמולר", "וואדגו" או ש"ע מאושר.

5.21 לוח UPS – מערכות ה-UPS יחוברו אל לוחות החשמל המשניים בפרויקט להם יש צרכנים למתח זה בשדות נפרדים. לא יהיו לוחות עצמאיים למערכות ה-UPS.

5.22 גידים

כל הגידים של מעגלי הפיקוד יהיו גמישים וצבעוניים אשר יקלו על זיהויים (בנוסף לסימונים בקצותיהם).

הגידים יהיו בעלי בידוד עמיד בטמפרטורה של 90°C .

שטח החתך המינימלי יהיה 1.5 מ"מ².

במעגלי המתח יקפיד הקבלן להשתמש בגידים בצבעים על פי תקן.

החיבורים של הגידים למהדקים או לציווד יהיה באמצעות סופיות מיוחדות המתאימות לציווד (שרוולי לחיצה, נעלי כבל), אשר יורכבו על ידי מכשירי לחיצה מיוחדים מתאימים.

5.23 שילוט וסימון

שלטי סימון יהיו כתובים בשפה העברית, שלטי סימון יהיו מסנדיביץ' בקליט ובצבעים שישוכמו עם המתכנן.

שלטי סימון יחוזקו ללוח על ידי ברגים, או ניטים פלסטיים ולא על ידי הדבקה.

כל אביזר בלוח יזוהה על ידי שלט סימון נפרד מסנדיביץ', כולל תפקוד האביזר בקיצור. שילוט יהיה גם לאביזרים פנימיים בתוך הלוח וגם לאביזרים חיצוניים בצד הפנימי והחיצוני.

לכל שדה בלוח בחלקו העליון יותקן שלט סנדיביץ' 10×10 ס"מ ובו ייחרט שם ומס' הלוח, שם ומס' הלוח המזין, מס' המעגל המזין, סוג וחתך כבל ההזנה.

בשדה חיוני השלט יהיה אדום – השדה החיוני יהיה תמיד בצד הימני של הלוח.

בשדה בלתי חיוני השלט יהיה שחור – השדה הבלתי חיוני יהיה תמיד בצד השמאלי של הלוח.

בשדה UPS השלט יהיה כחול – שדה UPS תמיד יהיה מצד ימין לשדה החיוני.

נוסח ומיקום שלטי הסימון יאושרו על ידי המזמין אשר יהיה רשאי לדרוש שלטים נוספים בכל כמות הדרושה לדעתו לקיום דרישות מפרט זה ולהבטחת פעולתו ואחזקתו התקינה של הלוח.

קצות מוליכי הפיקוד והכח יסומנו בשתי קצוות הכבל בטבעת פלסטית המולבשת ומהודקת על המוליך עם מספר חרוט עליה שיהיה זהה לזה המסומן בתכניות החיבורים.

סרגלי המהדקים יסומנו גם הם על ידי שלט עם מספר חרוט שגם הוא יתאים למסומן בתכניות החיבורים.

מספור קצוות המוליכים המתחברים לממסרים או ליחידות.

מצב המפסקים הראשיים (חברת החשמל, גנרטורים, עוקף) יסומן על ידי מנורות סימון מולטילד.

5.24 ברגים

כל הברגים, אומים ודיסקיות, שיותקנו בלוחות יהיו מצופים קדמיום. באזורים קורוזיביים יש להשתמש בצידוד מפלדת אל חלד.

5.25 אביזרי עזר

בלוח בו מתוכננים נתיכים בעלי כ.נ.ג. יש לדרוש ידית מתאימה לשליפת הנתיכים.

5.26 הכנות למערכת בקרה מרכזית

בכל לוח (ראשי ומשני) יתוכנן תא נפרד עם פסי מהדקים מחוברים למגעים "יבשים" N.O. לצורך חיווי תקלות, מצב מפסקים וכד'. בלוחות יותקנו ע"י יצרן הלוחות הבקרים וצידוד העזר שיסופק עם תוכנית מפורטת ע"י קבלן מערכת בקרת המבנה (לפי הנחיות ספציפיות לכל לוח).

5.27 גילוי וכיבוי אש בלוחות

בכל לוח עם מפסק ראשי 63 א' ומעלה, יהיו הכנות למערכת לגילוי. בלוחות מעל 100 א' יהיו הכנות לגם לכיבוי אש באמצעות מכלי כיבוי מקומיים וכיבוי אש אוטומטית ועל היצרן להכין פתחים מתאימים להתקנת צידוד הגילוי ואביזרי הכיבוי וכן פלטות פח לסגירת הפתחים אשר מורכבות ומתפרקות מבחוץ (עם צירים) ולתאם עבודתו זו עם מבצע מערכות הגילוי.

5.28 תכניות וביצוע הלוחות

- המתכנן ידרוש מהיצרן להכין ולמסור למזמין לאישור את המסמכים המפורטים להלן:
- תכנית סכמתית של תזרים האנרגיה עם כל מכשירי המיתוג והמדידה.
 - תכנית חד קווית מפורטת שתגדיר חד משמעית את ביצוע הלוחות בכל מצב אפשרי של הזנות ומצב מפסקים לכוח ומפסקים ובוררים לפיקוד.
 - שרטוט עקרוני של מסגרת הלוחות כולל מקום רכיבים עיקריים ומבט על חזית הלוח.
 - תוכניות פיקוד מפורטות לכל מערכת האוטומציה של הגנרטור וכו', כולל דגמי ציוד.
 - הסבר טכני מפורט והוראות שימוש של פעולת כל המערכות לפיקוד ובקרה.
 - לוח זמנים לביצוע בהתייחס למועדי הזמנה ומועדי אישורים שחובת המצאתם חלה על המזמין.
 - מפרטי ייצור מלאים של הלוח.

5.29 בדיקת הלוחות במפעל

בגמר ייצור לוח ו/או לוחות במפעל, על המתכנן לבוא לבדיקת הלוח במפעל היצרן ביחד עם המפקח של הפרויקט. אין להתיר הוצאת שום לוח מבית המלאכה של המפעל ללא הבדיקה הנ"ל.

במקרים של לוחות פיקוד ידרוש המתכנן מהיצרן להכין סימולציה של המערכות המופקדות, ולוודא פעולתם עפ"י התכנון והאפיון שלו.

המתכנן ידרוש במפרטיו הדרכה של היצרן להכרת הלוחות ומערכותיהם. בהדרכה זו יודרכו המפעילים בתפעול ובאיתור תקלות לצורך הבנה מלאה של פעולות הציוד ולצורך אחזקה נוספת.

5.30 אחריות

יש לדרוש כי:

היצרן יהיה אחראי אחריות מלאה לפעולתם התקינה של הלוחות ולכל פריטי הציוד, החומרים והעבודות שסופקו על ידו. אחריות זו תימשך 14 חודש מיום המסירה הסופית של העבודה כולה.

בתוך תקופת האחריות יהיה היצרן חייב להופיע באתר מידית, לצורך תיקון התקלה, ולא יאוחר מ-24 שעות מקבלת הודעה טלפונית מבא כוחו של המזמין.

5.31 התקנת הלוחות

1. הקבלן ימסור לפני ההוצאה לפועל של הלוחות הצעת פרוט ותכניות שלהם בהתאם לסכמות שהוא יקבל מהמפקח. הפרטים יכללו את החלוקה, המידות והקונסטרוקציה, פריטי חזיתם, מספר ומידות המכשירים עליהם וכו' לשם אשור המפקח ולשם בדיקה להתאמת המידות של הלוח למקום שהוכן עבורו במבנה.

2. את כל הצינורות שמאחורי הלוחות יש לגמור בשורה אחת ובגובה אחיד בכדי לקצר במידת האפשר את אורך החוטים בין האינסטלציה ובין מהדקי הלוחות. החבורים בין האביזרים השונים מעל הלוחות (כגון: מבטיחים, מ"ז וכו') ובין האינסטלציה, יסודרו ע"י טורי מהדקים מסודרים בשורות מעל הלוחות ומכוסים ע"י מכסה מיוחד באופן שהגישה אליהם הינה מחזית הלוחות בלבד.

3. את כל החיזוקים להרכבת הלוחות יש להתאים במקום.

4. הלוחות יובאו למבנה רק כאשר יהיו מורכבים ומחוברים בשלמותם ולאחר שבדיקתם אושרה ע"י המתכנן.

5. במסגרת הטיפול בתכנון וביצוע הלוחות על הקבלן גם לטפל ב:
א. תאום בין מידות הלוחות והמקומות עבורם במבנה.

ב. תאום הכנת כניסות ויציאות לכל המעגלים, כבלים והצינורות ללוח כפי הנדרש במבנה ובתכניות.

ג. ביקורת התאמה בין סכמות הלוחות והמעגלים במבנה.

ד. תאום זמני אספקת הלוחות, עם דרישות המזמין או המפקח מטעם המזמין קבלני המבנה והרהוט.

- ה. הובלתם, פריקתם, הכנסתם ואחסונם של הלוחות עם קבלתם במבנה, כולל הגנה בפני פגיעות .
- ו. הרכבת כל הלוחות כולל גם לוח חברת החשמל במידה ויידרש והספקת כל חומרי העזר הדרושים .
- ז. ניקוי הלוחות מבפנים ובחוץ לאחר השלמת עבודות הבניה סביבם לרבות הטיח והסיווד סביבם.
- ח. תיקון צבע הלוחות בכל מקום שהם נפגמו.
- ט. חבור הלוחות לכל המעגלים והאביזרים, וכן הארכת כל הצנרת והלוח.
- י. טפול עם היצרן בתקון כל הליקויים שיתגלו בלוחות.
- יא. חריטת כל השלטים בלוחות שייעשו מסנדוויץ' פלסטיק בהתאם להוראות המפקח.
- יב. טפול בכל הקשור עם חברת החשמל, המתכנן והמפקח, בביקורת וקבלת הלוחות הנ"ל.

6. בדיקות

6.1 בדיקות דגם

יצרן מקורי יערוך את הבדיקות על פי דרישות התקן. מספר הבדיקות יאפשרו לכסות את מגוון האפשרויות לבניית לוחות שונים, כפי שהם מופיעים בקטלוג היצרן המקורי. היצרן המקורי יציג תעודות בדיקה לפי בקשת היועץ.

6.2 בדיקות שיגרה

- בדיקות שיגרה יבוצעו לפי התקן, על ידי יצרן-מרכיב. להלן בדיקות שיגרה שיש לבצע:
- דרגת ההגנה - בדיקה ויזואלית
 - מרחקי בידוד וזחילה - בדיקה ויזואלית ואימות טבלה
 - הגנה מפני התחשמלות - בדיקה ויזואלית ובדיקת רציפות הארקה
 - הרכבת אביזרים בלוח - בדיקת התאמה להוראות היצרן המקורי או ספק הציוד
 - חיבורים בלוח - בדיקה מדגמית (אקראית) של סגירת ברגים, בעזרת מד מומנט
 - מהדקים - בדיקת סימון ובחירת הגודל
 - הפעלה מכאנית - בדיקת יעילות של חלקים דוגמת חיגור מכאני, נעילות וחלקים פעילים

- בדיקה דיאלקטרית - הבדיקה תעשה במתח הנדרש בתקן ובהתאם למתח הבידוד המוצהר או הנדרש על יד הלקוח. הבדיקה תעשה במשך שנייה אחת.
- בדיקה פונקציונאלית - בדיקה על ידי חיבור מתח.

7. נספחים

7.1 נספח א' - הגשת תוכניות לאישור

א-1 יצרן הלוח (המרכיב) יגיש לאישור המהנדס היועץ את הנתונים הבאים :

- דיאגרמה חד קווית.
- תוכניות מעגלי משנה, פיקוד וכיו"ב.
- מבט חזית הלוח עם דלתות.
- תוכנית העמדה על הרצפה.
- מבט מלמעלה.
- תוכנית מהדקים.
- שילוט.
- רשימת ציוד כולל מספר קטלוגי ודגם יצרן, נתונים טכניים.
- סימון חוטים.
- כניסת כבלים.
- א-2 מידע שיש לצרף עם התוכניות :
 - כושר עמידה בזרם קצר Icw או Icc.
 - מתח עבודה ותדירות.
 - מתח אימפולס Uimp (מתח הלם).
 - מתח בידוד Ui.
 - זרם נומינלי של כל אביזר.
 - דרגות ההגנה IPAK.
 - מידות.
 - משקל.
 - דרגת המידור.
 - חתכי כבלים המתחברים ללוח.
 - RDF – מקדם העמסה
 - דרגת הזיהום.
 - ציון אם הלוח מיועד להרכבה פנימית או חיצונית.
 - תנאי שירות מיוחדים, אם יש צורך.
- א-3 נתונים נוספים שיש להגיש לאישור
 - אופן החיבור בין התאים אם הם מסופקים בחלקים לצורך שינוע .
 - תעודת הסמכה שנתן היצרן המקורי ליצרן-המרכיב.

7.2 נספח ב' – נוסח הצהרת יצרן-מרכיב (מפעל הלוחות)

אנו החתומים מטה
 שם היצרן _____
 מצהירים בזאת, על אחריותנו, לכך שלוחות החשמל
 שם ודגם ה- System : _____
 אשר סופקו בפרויקט : _____
 מספר העבודה : _____
 יוצרו לפי התקנים הישראליים ת"י 1419-1 ולפי התקן הבינ"ל IEC 62208.
 המסמך נכתב ב (מקום) : _____
 תאריך : _____
 תפקיד החותם : _____
 שם החותם : _____
 מורשה חתימה מטעם החברה
 חתימה : _____

7.3 נספח ג' - שילוט וסימון
 על כל לוח יותקן שלט שיכלול פרטים אלה :
 שם היצרן-מרכיב : _____
 דגם ה- System : _____
 לוח מספר : _____
 מוזן מ : _____
 סוג הזרם : _____
 מתח עבודה של המעגלים הראשיים _____

סעיף בתקן	תיאור
4.7	מקדם ההעמסה הנקוב
6.2	תנאי שירות מיוחדים
6.2.10	הפרעות חשמליות ומוקרנות
6.3.1	התנאים למהלך ההובלה, האחסון וההקמה
7.1.3	ההדקים למוליכים חיצוניים
7.2.1.1	דרגת ההגנה הנדרשת עבור ההתקנה המיועדת. עבור לוחות המקובעים לרצפה יש לציים גם את דרגת ההגנה על החלק התחתון של הלוח.
7.4.2	בחירה באמצעי ההגנה מפני מגע ישיר.
7.4.3	בחירה באמצעי ההגנה מפני מדע לא ישיר.
7.4.6	נגישות בעת שירות על ידי עובדים המוסמכים לכך.
7.4.6.1	נגישות לצורך בחינה ופעולות דומות
7.4.6.2	נגישות לצורך תחזוקה
7.4.6.3	נגישות לצורך הרחבה של לוח שיש בו מתח
7.5.2.3	ערכים של זרם הקצר הצפוי בלוח בעל כמה יחידות כניסה או יחידות יציאה
7.5.4	התאמתם של התקני הגנה מפני קצר
7.6.4.3	דרגת ההגנה לאחר ההסרה של חלק הניתן להסרה או לשליפה
7.7	צורת ההפרדה
7.9.1	שינויים במתח הכניסה עבור זינה של ציוד אלקטרוני
7.9.4	פריט ב' – סטיית תדר העבודה
8.2.1.3.4	בדיקת עליית הטמפרטורה עבור ערכים של זרם הבדיקה הגדולים מ-3150 אמפר
8.2.1.6	טמפרטורת אוויר אופף עבור בדיקת עליית הטמפרטורה
8.2.3.2.3	פריט ד' - ערכו של זרם הבדיקה פס האפס בבדיקה לאימות חוזק העמידות בקצר
8.3.1	חזרה על בדיקת פעולה חשמלית באתר.

דרגת הגנה IP

זרם נומינלי _____

זרם קצר I_{cw} _____

7.4 פריטים הכפופים להסכם בין היצרן לבין המשתמש
(לפי נספח E למידע בלבד תקן ישראלי 1419-1)

08.07 אביזרים

מפסיקי מאור ושקעי שרות (חיבורי קיר):

מפסיקי מאור וחיבורי קיר יהיו מודולריים מתוצרת חב' "ניסקו"
מדגמי BE עם מסגרת מתאימה או מפסיקים וחיבורי קיר שווה ערך מאושר. הקבלן יציג
למנהל הפרויקט דגמים דומים של יצרנים נוספים לבחירה.
גובה מפסיקי הזרם יהיה 1.20 מ' מעל פני הרצפה ואילו גובה חיבורי הקיר 0.8 מ' באם
לא מסומן אחרת בתכניות.
בהגדרת מפסיקי מאור נכללים מתגים מחליפים, 2 מתגים או 3 מתגים בתיבה אחת או
מתג לחצן.
בהגדרת חיבור הקיר נכלל שקע אחד או שני שקעים בתיבה אחת.
בכל מקרה, בפרויקט זה, כל הקופסאות השקועות למפסקי המאור או חיבורי הקיר יהיו
מסוג 4 מודול. המסגרת החיצונית תכסה את התיבות ותתאים לכמות מתגי המאור או
לכמות חיבורי הקיר. המסגרות לחיבורי קיר למתחי UPS יהיו בצבע אדום ויכללו שילוט
שונה לצורכי זיהוי.

שקעי מוצא לטלפון, טלוויזיה, תקשורת:

שקעי המוצא לטלפון ותקשורת יהיו מודולריים מתוצרת: חב' "ניסקו" דגם: BE עם
מסגרת מתאימה או שווה ערך מאושר. הקבלן יציג למנהל הפרויקט דגמים דומים של
יצרנים נוספים לבחירה.
גובה שקעי המוצא יהיה 1.20 מ' או 0.8 מ' מעל פני הרצפה או מידה אחרת כמצוין
בתוכניות.
בהגדרת שקעי מוצא לטלפון או תקשורת נכלל אביזר מוצא אחד או 2 אביזרים בתיבה
אחת.
בכל מקרה, בפרויקט זה, כל הקופסאות השקועות לשקעי המוצא לתקשורת יהיו מסוג 4
מודול. המסגרת החיצונית תכסה את התיבות ותתאים לכמות אביזרי המוצא.

מפסיקי מאור, חיבורי קיר ושקעי מוצא לתקשורת במרחבים המוגנים (ממ"מ):

במרחבים המוגנים (ממ"מ) יותקנו אביזרים המאושרים ע"י פיקוד העורף להתקנה
בחדרים אלו. האביזרים יותקנו בהתקנה שקועה בקופסאות שקועות ומתאימות בקירות
הבטון. גובה ההתקנה ע"פ ההנחיות העדכניות של פיקוד העורף.

חיבורי קיר כוח, חד-פאזיים, תלת-פאזיים ותיבות שקעים:

חיבורי קיר אלו מיועדים להתקנה בחדרים טכניים, בנישות לקווי התקשורת, בתחום
המרתפים ועוד. חיבורי קיר אלו יהיו מוגנים כדוגמת תוצרת Palazzoli או שווה ערך
מאושר. כל השקעים יהיו ברמת מיגון IP44 או IP65 ע"פ מקום ההתקנה.

תיבות שקעי שרות יכילו חיבור קיר תלת פאזי 16 אמפר או 32 אמפר ו- 2 חיבורי קיר חד פאזיים דגם ישראלי מאמת"ים מתאימים להגנה ומפסק מגן לזרם פחת. התיבות יהיו ברמת מיגון IP44 או IP65 ע"פ מקום ההתקנה.

08.08 גופי תאורה (מנורות) ואביזריהם לתאורת פנים וחוץ

1. כללי

גופי תאורה, כמוגדר בסעיף 0808 במפרט הכללי למתקני חשמל. המונח גופי תאורה מתייחס למה שנקרא "מנורות חשמל" בת"י 20 או תקן IEC-60598, פנסים או מנורות – להלן גופי תאורה.

2. דגמי גופי התאורה:

כל דגמי גופי מוגדרים במלואם בכתבי הכמויות כולל פרטי היצרן ו/או הספק בארץ. הקבלן רשאי להגיש הצעה על גופי תאורה אחרים, לפי ראות עיניו, אך בתנאי שיהיו שווי ערך טכני ועיצובי לגופי התאורה הנבחרים ויאושרו ע"י יועץ החשמל. בכל מקרה הקבלן יביא דגמים של כל סוגי גופי התאורה לאישור מנהל הפרויקט. הדגמים יוצגו לפחות 3 חודשים לפני מועד האספקה הנדרש וע"פ לוח זמנים שיקבע מנהל הפרויקט.

3. אספקת גופי התאורה:

הגדרת האספקה של גופי התאורה מתייחסת לרכישת גופי התאורה אצל היצרן או ספק של גופי התאורה בשער מפעל היצרן או הספק. האספקה תכלול את אריזת גופי התאורה, כל גוף עם כל האביזרים המקוריים והנורות המוגדרות ומותקנות. כל גוף תאורה יסופק בנפרד באריזת קרטון עמיד. כל אריזה תכלול רישום של הפרטים הבאים:

- שם יצרן גוף התאורה.
 - שם ספק גוף התאורה.
 - מספר קטלוגי של היצרן.
 - קטלוג של גוף התאורה והוראות התקנה של היצרן.
 - מיקום התקנת גוף התאורה באתר ("תקרת מסדרון משרדים" או "תאורת מרתפים" וכיו"ב).
 - הגדרת גוף התאורה.
 - נתונים טכניים: פרטי ציוד ההדלקה, אביזרים נלווים.
 - פרטי הנורות: יצרן, סוג, דגם, הספק.
- אחריות היצרן או הספק לכלל גופי התאורה תהיה לפרק זמן 5 שנים מיום האספקה או תקופה אחרת, ארוכה יותר, אם מצוינת לגבי גופי תאורה מיוחדים.

4. התקנת גופי התאורה :

הגדרת התקנת גופי התאורה תכלול את כל הפרטים, הטיפוליים והעבודות המפורטות להלן :

- תיאום עם כל יצרן או ספק של גופי התאורה על המועד בו גופי התאורה יהיו מוכנים למשלוח לאתר הפרויקט חלקם או כל הגופים במועד אחד או יותר.
- קבלת גופי התאורה במחסן היצרן או הספק כולל: העמסה, הובלה אל אתר הפרויקט, פריקה, אחסון במחסן של קבלן החשמל באתר.
- העברת גופי התאורה מהמחסן באתר אל מקום ההתקנה.
- התקנת גופי התאורה ע"פ הוראות היצרן, התוכניות והנחיות היועצים.
- בדיקת פעולה תקינה של גוף התאורה. תיקון או החלפה של גופי תאורה לא תקינים.
- מסירת מערכות התאורה

במחיר התקנת גופי התאורה יכלול הקבלן את כל הפרטים המפורטים לעיל ובנוסף את האחריות המלאה על גופי התאורה והכמות שהוזמנה, מרגע הקבלה במחסן היצרן או הספק ועד קבלת כל מערכת התאורה המותקנת והפועלת ע"י מנהל הפרויקט. רואים את אחריות, לתקופה המוגדרת בין קבלת הגופים אצל הספק ועד למועד קבלת המערכת ע"י המנהל כאילו סיפק את גופי התאורה גם אם בפועל גופי התאורה סופקו ע"י היזם. בכל מקרה אחריות היצרן לטיב ואיכות גופי התאורה לא תשתנה בכל מתכונת של אספקה והתקנה.

08.09 מתקני מתח גבוה

1. כללי

1.1 הציוד שיסופק ע"י הקבלן יהיה מסוג הציוד המאושר ע"י חברת החשמל כתנאי מוקדם. הציוד יהיה דגם SM6 מתוצרת חבר 'Schneider Electric', 'ABB', סימנס או ש"ע מאושר.

1.2 בטרם תחילת עבודתו יגיש הקבלן תוכניות וקטלוגים למערך הלוחות בחדר החשמל.

1.3 אישור סופי לגבי הציוד יינתן ע"י המתכנן.

1.4 דרישות טכניות כלליות לציוד מתח גבוה :

22kV	מתח עבודה
630A	זרם נומינלי

50Hz	תדר
	רמות בידוד :
50kV	כושר עמידה במתח יתר 50 הרץ למשך 1 דקה (Rated Power Frequency Withstand Voltage)
125kV	כושר עמידה במתח הלם בצורת גל 1.2/50 μ s (Rated Lightning Impulse Withstand Voltage)
16kA/1sec	זרם קצר בכניסה (ב-22kV)
230VAC	מתח פיקוד (לפי דרישה)

עמידות בטמפרטורה סביבתית (ללא ציוד משנה, ממסרי הגנה וכו')

טמפרטורה מקסימלית $+ 70^{\circ} \text{C}$

טמפרטורה מינימלית $- 25^{\circ} \text{C}$

עמידות טמפרטורה סביבתית עם ציוד משנה (ממסרי הגנה וכו')

טמפרטורה מקסימלית $+ 55^{\circ} \text{C}$

טמפרטורה מינימלית $- 50^{\circ} \text{C}$

1.5 תקנים ובדיקות

כל הציוד, החומרים, המכשירים והאביזרים חייבים להיות מותאמים לדרישות והתקנים האחרונים של IEC.

דרישות טכניות ובדיקות שאינם מפורטים או מכוסים לפי הסטנדרטים של IEC חייבים להיות מבוצעים לפי הסטנדרטים הרשמיים של ארץ היצרן. כל הסטנדרטים חייבים להיות רשומים ע"י המציע.

הספק חייב להשיג מהרשויות המתאימות אישור בכתב לפני תחילת כל עבודה באתרים השונים.

כל הציוד, מכשירי הפיקוד וכו' חייבים להיות מאושרים ע"י חברת החשמל כציוד ומכשירים בודדים ולאחר ההרכבה כמתקן גמור.

התאים הקומפקטיים ב-SF₆ בנויים למתח עבודה של 24KV ויהיו בעלי תעודת בדיקה סדרתית, אותה יש לצרף עם אספקת הציוד.

הלוח וחלקיו השונים עומדים בתקנים הבאים :

Switchgear	IEC\EN Standard 60 694 62 271-200
Switching devices	62 271-100 62 271-102 60 265-1 62 271-105

Voltage detection Systems	61 243-5
HV HRC fuses	60 282-1
	60 787
Surge arresters	60 099
Degree of Protection	60 529
Insulation	60 071
Instr.transformers	60 044-1
	60 044-2
	60 044-3
SF6	60 376
Installation	61 936-1
Operation	EN 50 110

2. תאור טכני מיוחד של התאים למתח גבוה

2.1 מפסק זרם בגז - מזב"ג

2.1.2 כללי:

המזב"ג יותקן בתא מסוג Metal-Enclosed, כדוגמת SM6 DM1-A מתוצרת Schneider-Electric, סימנס, ABB או שו"ע מאושר. המפסק עצמו יהיה בנוי משלושה מכלי אפוקסי נפרדים המכילים את שלושת מגעי המפסק וממולאים בגז SF6 או שיהיו מיכלי וואקום. אטימות המפסק תיבדק במפעל היצרן באמצעות גשש דליפות והלוגן, כך שהציוד יתאים לדרישות "אטימות לכל החיים" עפ"י תקן IEC – 62271-200 וכמוגדר במפרט הכללי. תא המזב"ג יהיה מודולרי כך שתתאפשר הרחבה לשני צדדיו בעזרת פסי צבירה באוויר, ללא צורך בהתערבות במכלים הכוללים גז SF6. המפסק יעמוד בבדיקות אב טיפוס המפורטות בתקן IEC 62271-100

2.1.2 נתונים טכניים:

מתח נומינלי	22 (kV)
רמת בידוד	50(50 HZ -1MIN KV RMS) 125 (1.2/50 μ S KV PEAK)
הספק קצר סימטרי	500 (MVA)
יכולת עמידה בזרם קצר	16 (KA RMS/ 1S)
עמידה בקשת פנימית בכל 5 הקריטריונים	16 (KA RMS/1S) Internal Arc
עמידות אלקטרו דינמית	36.5 (KV PEAK)
זרם נומינלי	630 (A)
טמפרטורת הסביבה	40 ועד (-5) (°C)
מספר פעולות מכניות	class M2 - 10,000
פעולות חשמליות	at Ir, pf=0.7-class E2 - 10,000
מספר פעולות חשמליות בקצר	12.5 KA 40 בזרם
רוחב תא מכסימלי	מ"מ 750

2.1.3 המזב"ג יהיה מיועד להפעלה חשמלית. מתיחת הקפיץ תתבצע ע"י מנוע חשמלי (אנרגיה צבורה) והפעלה תעשה ע"י סליל סגירה, ניתוק המזב"ג ייעשה ע"י סליל הפסקה. כמו כן תהיה אפשרות מתיחה ידנית של הקפיץ וכן הפעלה והפסקה של המזב"ג ע"י ידית/לחצן הנמצא בחזית המפסק.

2.1.4 המזב"ג יכיל מנתק הפרדה בגז SF₆. המנתק ימוקם בכניסה למפסק וינתק אותו מפסי הצבירה, למנתק יהיה מצב נוסף מוארק. חיגור מנעולים בין מנגנון הפעלת המנתק לבין מנגנון הפעלת המפסק יבטיח מפני אפשרות ניתוק בזמן שהמפסק במצב מחובר. כמו כן חיגור לדלת התא לא יאפשר פתיחת אלא בזמן שהמפסק במצב פתוח והמנתק במצב מוארק. ידית הפעלה אחת תשמש את מנגנון הפעלת המנתק ומנגנון מנתק הארקה. המנתק יהיה בנוי עם מנגנון סגירה/פתיחה מהיר ללא קשר לפעולת הידית "QUICK MAKE AND QUICK BREAK MECHANISM"

- 2.1.5 המזב"ג יכיל את האביזרים הבאים :
- מנוע לדריכת הקפיץ 220 VAC
 - סליל הפעלה 220 VAC
 - סליל הפסקה 220 VAC
 - מגעי עזר 8NO- 4NC
 - מגעי עזר למנתק בעומס.
 - מגעי עזר למקצר הארקה.
 - תא מתח נמוך.
 - גופי חימום.
 - לחצן ניתוק מכני.
 - לחצן חיבור מכני.
 - ידית מתיחת קפיץ.
 - מראה מצב מגעים מכני.
 - שלוש נוריות סימון ניאון המחוברות ישירות ליציאה דרך מחלק מתח קיבולי.
 - חיבור לכבלים מותאם לשלושה גידים XPLE בחתך של עד 240 ממ"ר.
 - כולאי ברק, (בהתאם לכתב הכמויות).
 - מערכת הגנה ומדידה בהתאם לכתב הכמויות ולמפרט הטכני הרלוונטי.
 - שלושה משני זרם יעודיים להעברת הנתונים למערכת המדידה וההגנות המשניות, המתאים לטווח זרמים 5-1250A עם דיוק למדידה של class0.5 ולהגנות Class 5P10.

2.2 מבנה הציוד

2.2.1 מנתקים + מקצרי הארקה

מנגנון המנתק יכלול גם את מקצר הארקה, כך שהמגע הנע יהיה אחד. מנגנון זה יאפשר שלושה מצבי פעולה : מנתק סגור, פתוח ומוארק. סידור זה לא יצריך מנגנון חיגור נפרד בין מנתק הארקה ומנתק הרשת והחיגור יתקיים מצורת בניית המפסק.

בנוסף לכך תהיה אפשרות לבדיקה ואימות ויזואלי למפסק במצב מוארק. מנגנון הפעלה של המנתק יהיה מסוג "ANTI – REFLEX" על ידי הפעלה, כך שימנע כל ניסיון לפתיחה מיידית של המנתק לאחר סגירה. כמו – כן, מהירות סגירת המפסק לא תהיה תלויה במהירות הפעלת הידית. מנגנון מנתק היציאה לשנאי יהיה מצויד בלחצן הפסקה לחירום, הניתן להפעלה מחזית היחידה. הפעלתם של המנתק ומנתק ההארקה תעשה בעזרת אותה ידית, בנקודות הפעלה שונות.

2.2.2 מפסק אוטומטי + יחידת הגנה על שנאי

יהיה מסוג מזב"ג (מפסק זרם בגז) ב-SF6 ומנגנון ההפעלה שלו יהיה זהה למנגנון המנתקים המתואר לעיל ויכלול גם הוא שלושה מצבי הפעלה. מנגנון הסגירה/פתיחה של המגעים הראשיים, יכלול תאי כיבוי קשת המאפשרים פתיחת המגעים בכל זרם עד לכושר הניתוק של המפסק בקצר. במצב פתוח המפסק יהווה DISCONNECTOR ולא יידרש מנתק נוסף לצורך ביצוע הפרדה חשמלית. שלושה משני זרם המותקנים ביציאות לשנאי יספקו אינדיקציה על הזרם ומתח הפעלה לממסרי הגנה משניים כדוגמת VIP30.

הממסר יכלול:

עקומה מסוג IDMT המותאמת להגנה על שנאי וניתנת לכיוון ע"פי גודל השנאי לפי הזרם הנומינלי בתחום: 8-200A. סליל הפסקה יאפשר הפסקת המפסק במקרה של תקלה והוא יסתפק במתח ההפעלה של הממסר, ללא צורך במתח עזר נוסף.

2.2.3 פסי צבירה

פסי הצבירה של הלוח יהיו מותאמים לזרם נומינלי של 630 אמפר. הפסים יהיה ניתנים לפירוק ויאפשרו החלפה של עמודות או תוספת של עמודות. פס ההארקה יהיה ניתן לפירוק כדי לאפשר בדיקת התנגדות הכבלים ללא פירוקם.

2.2.4 אביזרים

ליחידה ניתן יהיה להוסיף את האביזרים הבאים:

- אמצעי נעילה למנתקים, מנתקי ההארקה וללחצן הפתיחה,
- נוריות ניאון לכל אחת מן היציאות / כניסות,
- מגעי – עזר $2NO+2NC$ לכל מנתק,
- סליל הפסקה למפסק,
- מנוע הפעלה למנתקי רשת או למפסק,
- מגע תקלה - המציין פתיחת המפסק בגלל פעולת ההגנות.

2.3 רב מודד דיגיטלי

רב המודד יהיה מדגם SAT-175 מתוצרת חברת "SATEC".

משנה זרם טבעתיים

משנה הזרם : מתאים לזרם ומתח העבודה בלוח.

סליל למדידה : Class 0.5, 5VA

סליל להגנה : 5P20 או 5P10 , 5VA

משנה מתח

יהיה בהתאם לתקן IEC 60 044-2

שלשה משני-מתח חד פאזיים למתח עבודה

$22/\sqrt{3}$: $(0.11/\sqrt{3} : 0.1/3)$ kV

בהספק 15VA Class 0.5 למתח בידוד 24kV מיועד לעליית מתח $1.9U_n$ למשך 8 שעות,

מתח אימפולס 125kV. משני המתח יחוברו ישירות למערכת פסי הצבירה הראשית של

תא המפסק בצד הראשוני ובצד המשני יחוברו לממסר ההגנה הוואט מטרית ולמע'

המדידה עם מא"ז מתאים. משני-המתח יהיו יחידה אינטגרלית בתא המפסק .

2.4 בדיקות

2.4.1 בדיקות במפעל

הבדיקות יבוצעו לפי תקן IEC600760 ויכללו לפחות :

- בדיקה במתח נומינלי.
- בדיקת מתח יתר למשך דקה אחת.
- בדיקת מערכת הפיקוד.
- בדיקת מערכת הגנות ע"י העברת זרם בצד ראשוני.
- בדיקת שילוט ומספור חוטים.
- בדיקות מכאניות.

2.4.2 בדיקות בשטח לאחר התקנה

הבדיקות יבוצעו לאחר שהלוח הועמד במקומו וכל חלקיו חוברו ביניהם ולפני חיבורי כבלים לשטח :

- בדיקת בדוד.
- בדיקה במתח נומינלי.
- בדיקת מתח יתר (75%).
- בדיקה מכנית לשלמות הצידוד, פסי צבירה וכו'.
- בדיקת כל החיבורים.
- בדיקת הכנסה והוצאה של ציוד נשלף.

- בדיקת חווט מלאה.

2.5 תיעוד להגשה עם הלוח

2.5.1 תכניות בצוע

לפני הבצוע, ולא יאוחר משבועיים לאחר קבלת ההזמנה, הקבלן יגיש לאישור תכניות הלוח וכן :

- תרשים חד קווי.
- פרטי כל חלקי הציוד הנכללים בלוח, כולל תוצרת.
- שרטוטי מראה לוח ומידות.
- שרטוטי פיקוד וחווט הגנות.

התוכניות יימסרו למתכנן ב- 3 עותקים.

2.5.2 "ספר המערכת"

עם השלמת העבודה ימסור הקבלן תיעוד מלא ומעודכן של הלוח, כולל :

- הוראות תפעול של הלוח, בעברית.
- חוברת הפעלה מקורית של יצרן הלוח.
- צלום תעודת הבדיקה הסדרתית של הלוח אצל היצרן.
- שרטוטי פיקוד מקוריים של יצרן הלוח.
- אוסף התכניות המפורט בסעיף 1 לעיל, מעודכן AS MADE.
- חוברות המכשיר של מכשירי ההגנה והמדידה מקוריות של היצרן.

"ספר המערכת" יסופק ב-3 עותקים ועל CD.

2.5.3 ציוד בטיחות

ארון הבטיחות יהיה ארון פח מגולבן בעובי 2 מ"מ, צבוע בצבע קלוי בתנור, המיועד להתקנה על רצפת בטון, ע"ג בסיס בגובה 10 ס"מ, ויכלול את כל האביזרים הבאים :

- בודק מתח ל- 30 kV .
- כובע מגן.
- משקפי מגן.
- מטף כבוי אש במשקל 2 ק"ג המכיל גז כיבוי תקני.
- שטיח גומי מבודד ל-24KV מותקן לפני הלוח.
- סט שלטי אזהרה עבור חדר מתח גבוה, בהתאם לדרישות ח. חשמל.
- מערכת מקצרים כולל מוט מבודד.

- כפפות 30KV ובודק כפפות פניאומטי.
- מוט הצלה.

3. כבלים למתח גבוה

3.1 הכבלים יתאימו לדרישות הבאות:

- הבידוד יהיה מסוג Cross Linked PolyEthilene XLPE מותאם למתח מכסימלי 17kV 50Hz, דגם N2XS(F)2Y או NA2XS(F)2Y, חתכים של כבלים, בהתאם לנדרש בתכניות ובכתב הכמויות.
- הכבל ייוצר ויבדק בהתאמה מלאה לתקן IEC 60502.
- מתח נומינלי 18/30KV.
- הכבל יהיה מתוצרת מוכרת ומאושרת ע"י המזמין וחברת החשמל.
- חתך הכבל בהתאם למסומן בתכנית ובתאום עם המתכנן.
- במשך העבודה יכוסו קצוות הכבלים בפקקים אורגינלים כדי למנוע חדירת לחות.
- סיכוך הכבלים יוארק בשני קצוות.
- על הקבלן להגיש לאישור את כל הפרטים הטכניים של הכבלים, כולל דו"חות בדיקה, המצביעים על עמידותו בתקנים.

3.2 סגירת סופיות למתח גבוה

- סגירות הכבלים יעמדו בדרישות חברת החשמל ובתנאים הנובעים מחיבור המתקן לרשת מתח גבוה, המוארכת על ידי סליל "פטרסן".
- הסופיות הפנימיות יהיו למתח 17kV כדוגמת EPKT 6002 תוצרת "ריקס" עם 3 צלחות ומרחק זחילה 700 מ"מ, או תוצרת אלסטימולד.
- סופיות פנימיות לתאים הקומפקטיים יהיו מדגם K400TB תוצרת "אלסטימולד" עבור חבורים לתאי מתח גבוה.

3.3 מופפות לכבל מ"ג

- המופפות יהיו כדוגמת תוצרת "רייקס" המתאימים לחתך וסוג הכבל.
- המופפות יתאימו למתח עבודה של הכבל ויהיו לפי אישור חברת חשמל.

4. שנאים

4.1 תיאור כללי:

אספקה והתקנה של שנאי אטום בקירור שמן בהספק 1600 קו"א.
מתח: 22/0.4 ק"ו.
השנאי יהיה דל הפסדים עם סלילי אלומיניום בקירור שמן בהספקים המצוינים ומותאמים לתקן ישראלי 50541.
השנאי יהיה מיועד להורדת מתח ממתח חח"י 22kV למתח הזנה של 400V. רמות הפסדים כפי שיוגדרו בהמשך.
השנאי יהיה מתוצרת חברת "ארדן" או שווה ערך מאושר.

4.2 תיאור מתקן חשמל:

השנאי יותקן בחדר ייעודי עם מאצרה תקנית.
על מבנה השנאי יורכב במקום בולט ונראה לעין שלט מתאים, בו יפורטו בצורה ברורה - קיימא תרשים החיבורים ונתונים בסיסיים של השנאי.

4.3 שנאים שמן - תקנים

השנאי יתאים במלואו ויבדק בהתאם לתקן IEC-60076 בהוצאה המאוחרת ביותר.
כמו כן, יעמדו השנאים בדרישות תקן ישראלי 50541 ליעילות אנרגטית ויהיו בעלי יעילות אנרגטית גבוהה Ak.

4.4 נתונים טכניים

מס'	תיאור	נתון
1.	הספק נומינלי (ממושך)	1600 קו"א.
2.	מספר פזות	3
3.	תדירות	50 הרץ
4.	כניסת מ"ג	22 ק"ו $\pm 10\%$
5.	מתח נמוך בריקם עם כניסה של 22 ק"ו	0.4 ק"ו
6.	חבורי מ"ג	יציאת כבל ישירה ע"י מחבר אלסטימולד
7.	חיבורי מ"ג ונקודת אפס	השנאי יהיה עם לאשה בעלת 8 חורים.
8.	וויסות מ"ג	מחליף חיבורים ללא עומס בעל 5 דרגות: 5%+, 2.5%+, 0%, 2.5%-, 5%-
9.	קבוצת חבורים	Dyn11

מס'	תיאור	נתון
10.	מתח קצר	שנאים עד 630 קו"א – 4%. שנאים מעל 630 קו"א – 6%.
11.	קירור להספק נומינלי	אוויר טבעי
12.	עלית טמפרטורה מותרת בליפופים	65°C מעל לסביבה
13.	הפסדים מקסימליים מותרים	50541 Ak לפי ת"י
14.	טמפרטורת סביבה	40°C
15.	רמת הבידוד בצד מ.ג.	B.I.L. 125KV (1.2/50)
16.	חומר ליפוף מ.ג. ומ.ג.	אלומיניום
17.	מקום ההתקנה	התקנה פנימית (INDOOR)

עמידה בזרם קצר

השנאי יהיה מתוכנן ובנוי להתמודד עם תופעות טרמיות ודינמיות הנובעים מזרמי קצר חיצוניים בהתאם לתקן IEC-60076.

מבנה השנאי

השנאי יהיה מתוכנן ובנוי מפרופיל ברזל מכופף בעובי אשר לא יפחת מ-8 מ"מ. כולל הגנה מפני קורוזיה ע"י גילון או צביעה בצבע אפוקסי על בסיס אבץ בעובי שלא יפחת מ-100 מיקרון. ברגי ואומי העיגון יהיו מפלדת אל-חלד.
ציוד עזר:

- בסיס לשנאי עם גלגלים
- וו הרמה
- רגלית הארקה
- יחידת הגנה DGPT2
- שלט – בהתאם לתקן IEC 60076

מדידות ובדיקות

על הקבלן יהיה לבצע בשנאי האמור את כל הבדיקות השגרתיות. הבדיקה השגרתיות יהיו בהתאם לתקן IEC 60076 ויכללו את כל הבדיקות המוכתבות בבדיקות שגרתיות (ROUTINE TEST).
לבדיקות אלו יוזמנו נציגי המזמין. ללא נציגי המזמין לא תתקבל הבדיקה ולא יתקבל השנאי

אחריות

אחריות היצרן לכל שנאי תהיה למשך 24 חודש ממועד הפעלתו וחיבורו למתח בפועל.

08.10. נקודות וסעיפים מיוחדים

כל הנקודות במסגרת פרויקט זה יבוצעו כמוגדר בכתב הכמויות ויכללו את כל החומרים (צינורות בקטרים המצוינים, מולכים בחתכים הנדרשים, חוטי משיכה מתאימים, תיבות מעבר ותיבות סופיות לקליטת אביזר מוצא), האביזרים, חומרי העזר ועבודות העזר הנדרשות לשם ביצוע מושלם ותקני של הנקודות, כולל חציבות וסיתות ושילוט בר-קיימא. מדידת הנקודות תהיה מהנקודה ועד לוח החשמל או מהנקודה ועד ארון התקשורת, ומדידה שונה לגבי נקודות מיוחדות כמוגדר בכתב הכמויות. הגדרה של אביזר מוצא סופי כמו מפסק מאור, חיבור קיר, מוצא לתקשורת בכתב הכמויות מתייחסת לאביזר המבוקש אך הקבלן רשאי להציע דגמים אחרים בתנאי שתהיה אחידות של יצרן לגבי כלל האביזרים ובתנאי שהתחליפים יעמדו בדרישות התקנים ויאושרו ע"י מנהל הפרויקט והיועצים.

1. נקודת מאור

הנקודה כוללת את כל החומרים, הציוד והעבודות הדרושים – עד ללוח ממנו היא מוזנת, לרבות צנרת, כבלים, חיזוקים וקשירות, הכנת מעברים ואיטומם ושילוט, מפסקים ואמצעי הפעלה. לא תשולם תוספת עבור ביצוע גם בשלב מאוחר יותר (לרבות אחרי סגירת קירות הגבס). סיום הנקודות בקופסה מסוג 4 מודול שקועה בקיר המתאימה לסוג מפסיקי המאור והכמות שלהם.

2. נקודת בית תקע

הנקודה כוללת אביזר, צנרת מסוגים שונים, חיזוקים לצנרת וכבלים, חיזוק האביזר בברגים לתיבה הפנימית או לקיר (לאביזרים עה"ט), תיבות מעבר והסתעפות ושילוט סנדוויץ' חרוט, קשירות, חציבות, מעברים ואיטומם ושילוט. לא יהיה הבדל בגין מספר בתי התקע המוזנים ממעגל משותף. סיום הנקודות בקופסה מסוג 4 מודול שקועה בקיר המתאימה לסוג שקעי החשמל והכמות שלהם.

3. נקודות הכנה לציוד גילוי אש או בטחון

כל נקודה לציוד גילוי אש או בטחון תיחשב נקודה. המחיר כולל את כל האביזרים והעבודות הדרושים לתשתית ההכנה, לרבות צנרת עם חוטי משיכה, סיום הנקודה בקופסה 70 שקועה בקיר או בתיבת "עדא" ע"ג תקרת הבטון, שילוט ע"ג התיבה וקטע צינור עד לאביזר.

4. הדלקת מאור נכללת במחיר נקודת המאור.

5. נקודת הפסקת חירום

כוללת אביזר תעשייתי שקוע או גלוי מתוצרת "טלמכניק" (בהתאם למקום ההתקנה), בעל שתי קומות מגעים וקו בצנרת עם מוליכים וכבלים חסיני אש NHXH-E90 (כולל הארכת התיבה) – עד ללוח המזין ושילוט כמתואר.

08.11 - איטום מעברים נגד אש

איטום פתחי מעבר כבלים בין אזורי אש שונים :

איטום פתחי מעבר כבלים (לחשמל ותקשורת) בין אזורי אש שונים לצורך חסימת אש יבוצע באמצעות לוחות KBS. הלוחות מורכבים מצמר סלעים דחוס בעובי 50 מ"מ בצפיפות של 140 ק"ג לפחות ומצופים משני צדדיהם ב-FOAMCOAT KBS בשכבה אחידה של כ- 1 מ"מ לאחר ייבוש. לחסימת אש למשך 90 דקות נדרש לוח אחד. לחסימת אש למשך 120 דקות נדרשים 2 לוחות עם מרווח אויר של 2 ס"מ ביניהם. בהתקנה של 2 לוחות ניתן לצפות כל לוח בצד אחד בלבד - הצד החיצוני. חיתוך לוחות ה-KBS יהיה לפי מידות פתח המעבר בתוספת 5 מ"מ לאורך ולרוחב הלוח על מנת ליצור איטום באמצעות לחץ בעת ההתקנה וההתאמה למידות הכבלים העוברים במעבר. לפני התקנת הלוחות יש למרוח שכבת ציפוי FOAMCOAT KBS 11 בכל שטח המגע בין לוחות KBS לפתח ובין לוחות ה-KBS לכבלים. לאחר התקנת הלוחות יש לאטום פינות שנותרו גלויות בתפזורת צמר סלעים וציפוי נוסף של FOAMCOAT KBS. בנוסף יש לצפות פס ברוחב של 5 ס"מ מסביב לפתח בשכבת FOAMCOAT KBS. ביצוע כל עבודות האיטום יעשה תוך הקפדה על איטום מלא. גמר האיטום וציפוי המגן יבוצעו בצורה נאותה כדי ליצור גמר נקי ונאה.

הוספת כבלים במעבר לאחר האיטום תבוצע ע"י חיתוך לוח ה-KBS בסכין, השחלת הכבל הנוסף ואיטום מסביבו ה-FOAMCOAT KBS.

קיימת עדיפות לשימוש בלוחות KBS לצורך חסימת מעבר אש :

- התקנה קלה ונוחה.
- עקב משקלם הנמוך אין צורך בחישוב עומסים או בתשתית וציוד נוספים.
- נוחות וקלות בהוספת כבלים לאחר האיטום ובעתיד.

ציפוי כבלים בין מעבר כבלים בין אזורי אש שונים :

ציפוי כבלים (לחשמל ותקשורת) העוברים בין אזורי אש שונים יעשה בשכבת FOAMCOAT KBS לאורך של 1 מטר של הכבל בכל צד של המעבר. עובי הציפוי לאחר הייבוש יהיה 1 מ"מ. ביצוע הציפוי יהיה באמצעות מברשת או באמצעות אביזר ריסוס מתאים, ללא צורך בניקוי הכבלים לפני הציפוי. יש להקפיד על ציפוי כל היקף הכבלים ועל ביצוע נאות עם גימור נקי ונאה.

חומרי האטימה והציפוי :

חומרי האטימה והציפוי לא יכילו חומרים רעילים, אזבסט או חומרים מזיקים לכבלים ויהיו מיועדים למטרת הגנת אש במעבר כבלים.

חומרי האיטום והציפוי יסופקו לאתר באריזה מקורית וסגורה לאישור מנהלי הפרויקט לפני ביצוע העבודה.

08.12 – מערכת אל פסק (UPS) - 5-15 קו"א

1. כללי

- א. מערכות U.P.S. יהיו סגורות במכלול מתכתי סטנדרטי ויותקנו בנישות החשמל שונות באולמות המרכזיים. המערכות יהיו בגדלים שונים, 5-15 קו"א לפרק זמן של 15 דקות לפחות בעומס מלא. ההספק הספציפי של כל מערכת יקבע ע"פ הצרכים הקיימים בתוספת 25% רזרבה להרחבה. מערכת ה- U.P.S. תהיה בנויה להזנה ברציפות של עומס בשיעור שנקבע במקדם הספק 0.8.
- ב. במידה ולא נקבע אחרת, זמן הגיבוי של סוללת המצברים 15 דקות לפחות בעומס מלא.
- ג. מערכת האל פסק תספק מתח חד פאזי או תלת פאזי (תלוי בגודל הנבחר) מסונן, מיוצב ובעל תכולה הרמונית נמוכה. זאת, ללא תלות ברמתו ובאיכותו של מתח הרשת המזין אותה וגם במקרים של הפסקה מוחלטת של מתח הרשת, עד לפרק הזמן המוגדר.
- ד. המערכת תהיה מטיפוס המרה כפולה (On Line Double Conversion) לפעולה כמערכת בודדת (Single Stand Alone). המערכת תהיה מערכת סטנדרטית מייצור שוטף של הספק.
2. תיאור תפקיד כללי
- מערכת האל פסק תספק חשמל לעומסים שיחוברו אליה. מתח תלת פאזי 400 וולט מסונן, מיוצב ובעל תכולה הרמונית נמוכה, זאת ללא תלות ברמתו ובאיכותו של מתח הרשת המזין את המערכת. אספקת המתח לעומסים תמשיך גם במקרים של הפסקה מוחלטת במתח הרשת המזין את המערכת. המערכת תעבוד בשיטת בשיטת On Line.
- המערכת תכלול תוכנה להורדת העומס (LAN SAFE).
3. מרכיבי המערכת
- המערכת תכיל את המרכיבים הבאים:
- מיישר/מטען מבוקר.
 - סוללת מצברים.
 - ממיר.
 - עוקף סטטי מהיר.
 - התקן עקיפה ידני.
 - מערכת בקרה.
- מנגנון להפסקה מרחוק ע"י מערכת הגילוי אש.

פרק 34.08 – מערכות גילוי אש, כיבוי אש וכריזה

1. הקדמה

- 1.1 המפרט כולל הרחבת המערכות הקיימות עבור כיסוי המבנים החדשים בפרויקט.
- 1.2 החברה המציעה תהיה בעלת ידע וניסיון של 10 שנים לפחות בתכנון, התקנה ושרות של מערכות אוטומטיות לגילוי וכיבוי אש, ותעסיק לפחות 20 עובדים מיומנים בנושאים אלה.
- 1.3 כל הציוד המוצע הינו מתוצרת יצרן אחד חב' "סימנס" או שווה ערך מאושר לרבות הגלאים, הרכזות, ציוד ההתראה, על מנת למנוע אי התאמות ו/או בעיות באספקת ציוד וחלפים ו/או התאמה לתקנים. אישור ר"ח או עו"ד יצורף להצעה.
- 1.4 כל הציוד הבסיסי מאושר על ידי לפחות 3 מכוני בדיקה מוכרים מתוך הרשימה המפורטת להלן, וזאת בנוסף לאישור מכון התקנים הישראלי (מת"י):

UL	UNDERWRITERS LABORATORIES	USA
FM	FACTORY MUTUAL	USA
VDS	VERBAND DER SACHVERSICHERER	W. GERMANY
AFNOR	ASSOCIATION FRANCAISE DE NORMALISATION	FRANCE
B.S.	BRITISH STANDARDS	GREAT BRITAIN
F.O.C.	FIRE OFFICES COMITTEE	GREAT BRITAIN
C.S.A.	CANADIAN STANDARDS ASSOCIATION	CANADA
ULC	UNDERWRITERS LABORATORIES	CANADA
CNPP	CENTRE NATIONAL DE PREVENTION ET DE PROTECTION	FRANCE

- 1.5 הציוד וההתקנה יבוצעו על פי הסטנדרטים הרלוונטיים המפורטים ב NFPA, ובתקן הישראלי מס' 1220 על ארבעת חלקיו.
- 1.6 החברה המציעה הינה בעלת תקן ת"י ISO9002.
- 1.7 ברשות החברה המציעה קיים אישור המשרד לאיכות הסביבה ו/או משרד הבריאות ו/או הוועדה לאנרגיה אטומית למעבדה לטיפול בגלאים.
- 1.8 החברה המציעה ביצעה שלושה פרויקטים, לפחות, בתחום מערכות לגילוי וכיבוי אש ועשן בהיקף של 2 מיליון ש"ח לפחות לפרויקט ב- 5 השנים האחרונות. רק מערכות שפועלות שנה לפחות לפני היום הקובע תובאנה בחשבון. החברה תצרף פרוט, לפי הטבלה המצורפת של 3 או יותר פרויקטים בהיקף הנדרש.

2 היקף העבודה:

ביצוע מערכות גילוי אש, כיבוי אש ומערכת כריזה במכון טיהור שפכים על ידי הרחבה של המערכת הקיימת.
העבודה כוללת את הנושאים הבאים:

- גילוי אש: חדרי חשמל, חדר מיתוג מתח גבוה, חדרי תהליך, בכל לוחות החשמל מעל 63 אמפרים. וכן לחצני קריאת אש המפוזרים במבנה ע"פ הנחיית יועץ הבטיחות. התקנת גלאי העשן בלוחות תבוצע בתאום מלא עם ספק הלוחות תוך שמירה קפדנית על הלוח על כל מרכיביו.
- התרעות אש: בכל חלקי המבנים באמצעות צופרים אזעקה אור קוליים, רמקולים לכריזת הודעות.
- כיבוי אש: כיבוי באבקה למתקן הגנרטור ולמיכל הדלק של הגנרטור. בלוחות חשמל מסוימים בלבד (ע"פ החלטת הלקוח) באמצעות מכלי כיבוי מקומיים (הלוחות מתאימים לתקנים ולכן לא נדרש כיבוי).
- הכנת תוכניות: הכנת תוכניות מפורטות לאישור הרשויות השונות ואישורן גם אצל המתכנן.
- ביצוע העבודה: העבודות יבוצעו בתאום מלא עם קבלן החשמל ושאר הקבלנים במבנה.
- הפעלה ראשונה: הפעלה ראשונה של המערכת תבוצע בשיתוף פעולה עם הקבלנים השונים, יועץ הבטיחות, מנהל האחזקה והמפקח. הפעלה ניסיונית תכלול את כל מערכות הגילוי אש, כולל: לוחות הבקרה, פנל הכבאים, גלאי העשן, הצופרים, הלחצנים והכריזה.
- ביקורת רשות הכבאות: ביצוע הביקורת בשלבים עם נציגי רשות הכבאות ונציגי קבלני המערכות במבנה עד השגת כל אישורי רשות הכבאות.
- הדרכה: הדרכת צוות עובדים בתפעול המערכת.
- תיעוד: הכנת תיק תיעוד מפורט של כל חלקי המערכת, תוכניות, רשימות ציוד, הוראות הפעלה.

הקבלן יבדוק את המערכת הקיימת ויתכנן הרחבה שלה בהתאם לאזורי הגילוי החדשים.

3. גלאים: Siemens Cerberus Pro EN

- א. גלאי עשן וחום מסוג נקודה (Point) יותקנו על גבי בסיס רגיל כך שניתן יהיה להחליפם בקלות במידת הצורך.
- ב. הגלאים יכללו מנגנון נעילה למניעת הסרה לא מורשית.
- ג. כאשר יוחלף גלאי בגלאי מסוג אחר, תינתן התרעת תקלה.
- ד. הסרת גלאי לא תגרור אובדן של כל מכשיר אחר.
- ה. כל הגלאים יהיו חכמים עם אלגוריתמים מובנים להשוואה עם אותות חיישן אמיתיים.
- ו. כל הגלאים יכללו מבודד קצר מובנה.
- ז. חיווט מעגלי הגילוי ייעשה ללא חיבורי T, זנבות, או הסתעפויות, אך המערכת תוכל לקבל חיווט שכזה לצורך שיפור גמישות המערכת.

3.1 גלאי עשן בספקטרום רחב: גלאי עשן OP720 עבור מערכת Cerberus Pro EN

- א. גלאי העשן יהיו מכשירים חכמים עם אלגוריתמים מובנים להשוואה מול אותות חיישן אמיתיים המבטיחים גילוי מהיר ואמין. הגלאים יעמדו בדרישות התקן EN54-7/9 יאושרו לפיו, כולל בדיקת אש 1. על הגלאי להיות מתוכנן כך שיהיה בעל עמידות גבוהה לאבק, לכלוך, שינויי טמפרטורה וזרמי אוויר. בנוסף, יכלול הגלאי:
 - 1. מערכות פרמטרים תלויות יישום וניתנות לבחירה.
 - 2. יכולת הודעה על 3 רמות סכנה שונות לצורך הפעלה מובחנת שלהתערות.
 - 3. פיצוי כנגד הצטברות הדרגתית של אבק ולכלוך, על מנת להבטיח רמת גילוי אחידה לאורך זמן. כאשר מגיע הגלאי למצב שהוא כבר אינו יכול לשמור על רמת גילוי אחידה, יישלח אות התרעה נפרד לציד הבקרה.
 - 4. יכולת לגלות אם הגלאי נמצא בסביבה לא מתאימה ולשלוח התרעה נפרדת על כך ללוח הבקרה.
 - 5. יכולת בדיקה עצמית מובנית להבטחת פעולה תקינה של הרכיבים האופטיים והאלקטרוניים. תקלות ידווחו באמצעות אותות נפרדים הנשלחים אל לוח הבקרה.
 - 6. מבודד קצר מובנה.
 - 7. מוצא חיווי מרחוק הניתן לשליטה נפרדת, לצורך הפעלה מגלאי זה או מגלאים אחרים.
 - 8. חיווי תגובה מובנה עם זווית ראייה של 360 מעלות.
 - 9. מכשיר לתקשורת אלחוטית לביצוע בדיקות; לאפשר קריאת הסטטוס הנוכחי ובדיקת חיווט. בנוסף, הגלאי ימסור נתונים בדבר משך הזמן שהוא נמצא בשימוש, כדי לסייע בביצוע תחזוקה מתוכננת.

10. פעולה בטווח טמפרטורות של -10°C עד $+60^{\circ}\text{C}$.

11. תאימות EMC ברמה של 50V/m .

3.2 גלאי חום: גלאי חום HI720 עבור מערכת Cerberus Pro EN

א. גלאי החום יהיו מכשירים חכמים הכוללים אלגוריתמים מובנים להשוואה מול אותות חיישן אמיתיים, המבטיחים גילוי אמין. הגלאים יעמדו בדרישות התקן EN54-5/8 יאושרו לפיו. בנוסף, יכללו הגלאים:

1. מערכות פרמטרים תלויות יישום הניתנות לבחירה.
2. הודעה על 3 רמות סכנה שונות לצורך הפעלה מובחנת של התרעות.
3. יכולת לגלות אם הגלאי נמצא בסביבה לא מתאימה ולשלוח התרעה נפרדת על כך אל לוח הבקרה.
4. יכולת בדיקה עצמית מובנית המבטיחה פעולה תקינה של החיישן התרמי והרכיבים האלקטרוניים. תקלות ידווחו על ידי שליחת אותות נפרדים אל לוח הבקרה.
5. פעולה ביתירות, עם זוג חיישנים תרמיים.
6. מבודד קצר מובנה.
7. מוצא חיווי מרחוק הניתן לשליטה נפרדת, להפעלה מגלאי זה או מגלאים אחרים.
8. חיווי תגובה מובנה עם זווית ראייה של 360 מעלות.
9. מכשיר לתקשורת אלחוטית המאפשר בדיקה; מאפשר קריאת הסטטוס הנוכחי ובדיקת חיווי. בנוסף, ימסור הגלאי מידע על משך הזמן בו הוא נמצא בשימוש לסיוע בביצוע תחזוקה מתוכננת.
10. פעולה בטווח הטמפרטורות -25°C עד $+65^{\circ}\text{C}$.
11. תאימות EMC עד לרמה של 50V/m .

3.3 גלאי אש עצבי (Neural): גלאי עשן OH720 עבור מערכת Cerberus Pro EN

א. גלאי אש עצביים יכללו תא אופטי עם שני מקורות אור המאירים תרסיס מכיוונים שונים, כמו גם שני חיישנים תרמיים. כל האותות מהחיישנים ינוטרו ויושוו אל מול אלגוריתמים משולבים תוך הבטחת תגובה מהירה ככל האפשר לכל סוגי השריפות תוך מתן שיעור גבוה של דחיית התרעות שווא. הגלאים יעמדו בדרישות התקן EN54-7/9 יאושרו לפיו, כולל בדיקת אש 1, וכני"ל עבור התקן EN54-5/8. הגלאים יתוכננו כך שתהיה להם עמידות גבוהה בפני אבק, לכלוך, שינויי טמפרטורות וזרמי אוויר. בנוסף, יכללו הגלאים:

1. מערכות פרמטרים תלויי יישום ניתנים לבחירה.
2. יכולת מסירת 3 רמות סכנה שונות לצורך הפעלה מובחנת של התרעות.
3. פיצוי כנגד הצטברות הדרגתית של אבק ולכלול על מנת להבטיח אחידות ברמת הגילוי לאורך זמן. כאשר מגיע הגלאי למצב בו הוא כבר אינו מסוגל לשמור על רמת הגילוי האחידה, ישלח אות התרעה נפרד אל ציוד הבקרה.
4. יכולת לגלות אם הגלאי נמצא בסביבה לא מתאימה ולשלוח התרעה נפרדת על כך אל לוח הבקרה.

5. יכולת בדיקה עצמית מובנית לווידי פעילות תקינה של הרכיבים האופטיים והאלקטרוניים. תקלות ידווחו באמצעות שליחת אותות נפרדים אל לוח הבקרה.
6. יתירות תפעולית במקרה של כשל בחיישן אחד.
7. מבודד קצר מובנה.
8. מוצא חיווי מרחוק הניתן לשליטה נפרדת להפעלה מגלוי זה או מגלאים אחרים.
9. חיווי תגובה מובנה עם זווית ראייה של 360 מעלות.
10. מכשיר לתקשורת אלחוטית לסיוע בבדיקה; לאפשר קריאת הסטטוס הנוכחי ובדיקת חיווט. בנוסף, ימסור הגלאי נתונים אודות משך הזמן בו הוא נמצא בשימוש על מנת לסייע בהליכי תחזוקה מתוכננת.
11. פעולה בטווח הטמפרטורות -25°C עד $+70^{\circ}\text{C}$.
12. תאימות EMC עד רמה של 50V/m.

3.4 התקן לתעלות מזוג אוויר FDBZ292

היחידה מיועדת להתקנה בתעלות אוויר צח או אוויר חוזר לצורך בקרה למקרה שעשן מעורב באוויר הזורם בתעלה.

היחידה תהיה מבוססת על גלאי עשן ממוען מסוג אנלוגי או אינטראקטיבי בהם יעשה שימוש בכל יתר חלקי המבנה.

היחידה תהיה מיועדת לסנן את חלקיקי העשן מתוך האוויר הזורם בתעלה במהירויות גבוהות והחדרתו אל הגלאי לצורך קבלת אזעקה במידה וכמות החלקיקים מחייבת זאת.

התקנת היחידה לתוך התעלה תהיה קלה ככל הניתן ולא תחייב את פרוק התעלה או החלקים ממנה אלא תעשה בתוך תעלות קיימות ופעילות.

חיזוק היחידה לא יעשה אל התעלה עצמה אלא על חלקי הקונסטרוקציה של התעלה. חיזוק היחידה לא תגרע מפעולת מערכת מיזוג האוויר.

במידת הצורך ידאג הקבלן לתאם עם הקבלן המבצע התקנה או שרות למערכת מיזוג אוויר בבניין.

3.5 לחצן אזעקה ידני (אדום)/ כיבוי (צהוב) דגם FDM225-RP למערכת Cerberus Pro EN

- א. נקודות אזעקה ידנית יהיו מסוג שבירת זכוכית המתאימים להתקנה מיושרת עם פני הקיר או התקנה על פני הקיר ויאושרו על פי תקן EN54-11. נקודת האזעקה תכלול מאפיין מפתח בדיקה לבדיקה מהירה של המכשיר ללא הסרת הזכוכית. כמו כן, תכלול נקודת האזעקה את הבאים:
1. מבודד קצר מובנה.
2. מחוון תגובת התרעה.
3. יכולת הוספת כיסוי הגנה נוסף.
4. מכשיר לתקשורת אלחוטית לסיוע בבדיקות; לאפשר קריאת הסטטוס הנוכחי ובדיקת חיווט.
5. פעולה בטווח בטמפרטורות: -25°C עד $+70^{\circ}\text{C}$.
6. תאימות EMC של 50V/m לפחות.
7. הגנה מפני חדירה לפחות ברמה של IP44.

3.6 לחצן אזעקה ידני מוגן מים FDM226-RP עבור מערכת Cerberus Pro EN

א. נקודות אזעקה ידנית עמידות בפני מזג האוויר יהיו מסוג שבירת זכוכית ויאושרו לפי התקן EN54-11. נקודת האזעקה תכלול מאפיין מפתח בדיקה לבדיקה מהירה של המכשיר ללא הסרת הזכוכית. כמו כן, תכלול נקודת האזעקה את הבאים :

1. מבודד קצר מובנה.
2. חיווי תגובת התרעה.
3. יכולת הוספת כיסוי מגן נוסף.
4. מכשיר לתקשורת אלחוטית לסיוע בבדיקות ; לאפשר קריאת הסטטוס הנוכחי ובדיקת חיווט.
5. פעילות בטווח הטמפרטורות : -25°C עד $+70^{\circ}\text{C}$.
6. תאימות EMC : 50V/m .
7. הגנה מפני חדירה : IP66.

3.7 צופר – נצנץ דגם FDS229 עבור מערכת Cerberus Pro EN

א. צופרי ההתרעה יהיו יחידות ברות זיהוי המחוברות ומוזנות ישירות במעגל. הם יעמדו בדרישות התקן EN54-3 יאושרו על פיו. בנוסף, צופרי ההתרעה :

1. יכללו מבודד קצר מובנה.

3.8 צופר מובנה על בסיס גלאי FDS221+DBS720 עבור מערכת Cerberus Pro EN

א. צופרים המותקנים בתושבת הגלאים יעמדו בדרישות התקן EN54-3 ויאושרו על פיו. כמו כן, הצופרים :

1. יתאפיינו ב-11 צלילים ברי תכנות בהם ניתן יהיה לבחור מלוח הבקרה.
2. יוכלו לעבור בין צלילים שונים למטרות התרעה ופינוי.
3. יהיו בסנכרון מלא עם צופרים אחרים המחוברים אל לוח הבקרה.
4. יכללו 2 רמות עוצמה ברות תכנות בהן ניתן לבחור מלוח הבקרה.
5. יהיו בעלי הספק של 88dBA לפחות במרחק 1m.
6. יהיו בעלי תאימות EMC של 50V/m לפחות.
7. יפעלו בטווח הטמפרטורות -25°C עד $+70^{\circ}\text{C}$.

3.9 מודול דיווח FDCI222 INPUT

א. מודולי הקלט יעמדו בדרישות התקן EN54-17 ויאושרו על פיו. מודולי הקלט יתחברו ישירות אל המעגל ולא ידרשו מחברים נוספים להספקת חשמל. כל מודול קלט יקבל כתובת זיהוי אחת, אך יכלול ארבעה קלטים נפרדים הניתנים לתכנות. כמו כן, יכללו מודולי הקלט :

1. קלטים מנוטרים עבור קצר או פתח במעגל.

2. קלטים ניתנים להגדרה לפעולה פתוחה בדרך כלל או פעולה סגורה בדרך כלל.
3. מבודד קצר מובנה.
4. חיווי LED למצבי פעולה תקינה, תקלה, בדיקה והפעלה.
5. אפשרות להגדרת פעולת אל-כשל.
6. מסנן השהיית הפעלה בר תכנות בטווח של 0-240 שניות.
7. המודולים יותקנו בבית העומד ברמת הגנה IP54 עם מכסה שקוף לחיווי סטטוס המכשיר.
8. מקום בו מותקנים המודולים בחוץ או באזורים אחרים אשר סביר כי יהיו חשופים ללחות או לרסס מים, יש להתקין בבית ברמת הגנה IP66 עם מכסה שקוף לחיווי סטטוס המכשיר.
9. כמו כן, יהיו המודולים מתאימים להתקנה על גבי מסילות DIN.
10. פעולה בטווח הטמפרטורות: -25°C עד $+60^{\circ}\text{C}$.
11. תאימות EMC: 50V/m .

3.10 מודול דיווח / הפעלה FDCIO222

- א. מודולי קלט / פלט יעמדו בדרישות התקן EN54-17 ויאושרו על פיו. מודולי הקלט / פלט יתחברו ישירות אל המעגל ולא ידרשו חיבורים נוספים להספקת חשמל. כל מודות קלט / פלט יקבל כתובת זיהוי אחת, אך יכלול ארבעה קלטים נפרדים ברי תכנות וארבעה פלטים נפרדים ברי תכנות. כמו כן, יכללו מודולי הקלט / פלט:
 1. ניטור הכניסות לקצר או פתיחה במעגל.
 2. אפשרות להגדיר את הקלטים לפעולה במצב פתוח בדרך כלל או לפעול במצב סגור בדרך כלל.
 3. הפלטים ידורגו לרמה של $250\text{VAC } 4\text{A}$ עם מגעים ניגודיים ו- $30\text{VDC } 4\text{A}$ עם מגעים נקיים.
 4. אפשרות לבחור בפעולת פלטים רציפה או בפעימות. אפשרות לבחור במשך פעימה של בין 1 ל-20 שניות.
 5. מבודד קצר מובנה.
 6. חיווי LED למצבי פעולה תקינה, תקלה, בדיקה והפעלה.
 7. אפשרות להגדיר את המודול לתצורת אל-כשל.
 8. מסנן השהיית הפעלה בר תכנון למשך זמן של 0-240 שניות.
 9. המודולים יותקנו בבית בדרגת הגנה IP54 עם מכסה שקוף לחיווי סטטוס המכשיר.
 10. מקום בו המודולים מותקנים בחוץ או במקומות אחרים אשר סביר כי יהיו חשופים ללחות או לרסס מים, יותקנו המודולים בבית בדרגת הגנה IP66 עם מכסה שקוף לחיווי סטטוס המכשיר.
 11. על המודולים להיות גם מתאימים להתקנה על מסילות DIN.
 12. פעולה בטווח הטמפרטורות: -25°C עד $+60^{\circ}\text{C}$.
 13. תאימות EMC: 50V/m .

3.11 גלאי קרן FDL241 עבור מערכת EN Cerberus Pro

א. גלאי העשן מסוג קרן יהיו מכשירים ברי זיהוי העומדים בדרישות התקן EN54-12 ויאושרו על פיו. המשדר והמקלט ישולבו בבית אחד כאשר אות ה-IR של המשדר מוחזרת אל המקלט באמצעות מחזיר אור המותקן בנפרד. לא תידרש הספקת חשמל במחזיר האור. בנוסף, יספק הגלאי:

1. כיסוי למרחקים של בין 100m – 5.
2. מערכות פרמטרי ASA תלויי יישום הניתנים לבחירה.
3. מיתוג תלוי זמן ובר תכנות של התנהגות הגלאי.
4. יכולת הורדת מערכות פרמטרים חדשות מלוח הבקרה, המאפשרת לגלאי ליהנות משיפורי אלגוריתם עתידיים.
5. פיצוי עבור הצטברות הדרגתית של אבק ולכלוך המבטיח רמת גילוי אחידה לאורך זמן. כאשר מגיע הגלאי למצב בוא הוא כבר אינו יכול לשמור על רמת גילוי אחידה, ישלח אות התרעה נפרד אל ציוד הבקרה.
6. יכולת בדיקה עצמית אוטומטית.
7. מבודד קצר מובנה.
8. מוצא חיווי מרחוק הניתן לשליטה נפרדת להפעלה מגלאי זה או מגלאים אחרים.
9. פעולה בטווח הטמפרטורות -25°C עד $+60^{\circ}\text{C}$.
10. תאימות EMC ברמה של 50V/m.
11. הגנה מפני חדירה: IP66.

3.12 גלאי להבה מסוג IR דגם FDF241-9

א. גלאי אש יהיו ברי זיהוי ויעשו שימוש בטכנולוגיית IR באופן המבטיח גילוי אפילו דרך עשן. גלאי האש יעמוד בדרישות התקן EN54-10/Class 1 ויאושרו על פיו. בנוסף, יכלול גלאי האש:

1. מערכות פרמטרים תלויי יישום הניתנים לבחירה.
2. בדיקה עצמית אוטומטית מובנית.
3. מבודד קצר מובנה.
4. מוצא חיווי מרחוק הניתן לשליטה נפרדת להפעלה מגלאי זה או מגלאים אחרים.
5. פעולה בטווח טמפרטורות -25°C עד $+70^{\circ}\text{C}$.
6. תאימות EMC ברמה של 50V/m.

3.13 מערכת יניקה אקטיבית לגילוי עשן מדגם ProSens

- היחידה מיועדת לגילוי מוקדם של עשן ב:
- חללים עם נגישות קשה או בעייתית.
- רצפות צפות וחלל בין תקרה קונסטרוקטיבית ותקרה מונמכת.
- ארונות ציוד, ממסר ובקרה.
- ארונות וציוד מחשבים ו-UPS
- מכשור ומכונות בחלל סגור.

- מחסנים גבוהים ומחסנים אוטומטיים.
- מכונות וציוד לסליקת כסף/צ'קים.
- משדרים, לוחות מתח-גבוה וציוד אחר הגורם להפרעות EMI.

המערכת מורכבת מגלאי המותקן בתוך מארז סגור, מפוח ליניקת אוויר ומערכת צינורות PVC היחידה האקטיבית תינוק אוויר מהחלל המוגן בעזרת מערכת צינורות וחירי יניקה הממוקמים לאורך הצנרת, שקוטרם ייקבע לפי האיזומטריה ואורך הצנרת. קידוח קוטר חריר היניקה יבוצע לפי השיטה הבאה:

יבוצע קידוח בקוטר של 10 מ"מ בצנרת. ע"ג הקידוח תודבק מדבקה מיוחדת עם חריר מדויק בקוטר המתאים. קוטר החריר יצוין ע"ג המדבקה. שיטה זו תבטיח שקוטר חרירי היניקה שיבוצעו בתנאי שטח יהיו בקוטר המדויק והמתאים ביותר לאיזומטריה של צנרת היניקה. התקנת הצנרת תבוצע בהדבקה כדי למנוע דליפות אוויר ועיבוד לחצים בצנרת.

האוויר יוזרם דרך גלאי. במידה וכמות חלקיקי העשן באוויר תחייב זאת, יתריע הגלאי וישלח הודעת אזעקה. כמו-כן תוצג אינדיקציה של אזעקה ותקלה בעזרת נוריות סימון הממוקמות ע"ג היחידה. הגלאים שיותקנו במערכת היניקה יהיו מסוג אנלוגי או אינטראקטיבי בהם יעשה שימוש בכל יתר חלקי המבנה.

היחידה תותקן במקום נגיש לתחזוקה, כיוול ותיקונים. התחזוקה תבוצע ביחידת המפוח בלבד ולא בצנרת היניקה.

ליחידת היניקה ניתן יהיה לחבר צנרת יניקה באורך של עד 100 מ' בצורת האות U, I או U כפול. בכל סנף של הצנרת ניתן יהיה להתקין קופסה נוספת המכילה גלאי (שדרכו יעבור האוויר המוזרם בסנף) לצורך קבלת אינדיקציה מדויקת לגבי מיקום העשן. בעזרת גלאי נוסף זה ניתן יהיה לבצע הצלבת אזורים (Cross Zoning).

4. חיווט

- כל קווי הלולאות יהיו בתוך מובילים סטנדרטיים תקינים על פי חוק החשמל, תקן ישראלי 1220 חלק 3, והוראות היצרן.
- יש להימנע ככל האפשר מחיבורים בכבלים, למעט אותם חיבורים הנמצאים בתוך מתחמי הציוד.
- כאשר כבל עובר דרך קיר חיצוני, עליו להימצא בתוך שרוול חלק העשוי מתכת או כל חומר אחר שאינו היגרוסקופי, הסגור בתוך הקיר. החומר יותקן בשיפוע הפונה מטה לכיוון צידו החיצוני של הקיר, וייאטם באמצעות תרבות מתאימה עמידה בפני מים.
- כאשר כבלים, תעלות או מנגנוני סעף עוברים דרך רצפות, קירות, מחיצות, או תקרות, יש לאבטח את החור באמצעות חומר דוחה אש בעל עמידות מספקת לשמירה על שלמות המבנה.
- כל תיבת פיצולים תכלול את המקרא "מערכת התרעה מפני אש" על המכסה.
- כל החוטים יישאו תווית זיהוי קבועה במרחק של 25mm מקצה החוט.
- יש להשתמש בקידוד צבעים אחיד עבור מוליכי המערכת להתרעה מפני אש בכל המתקן.

ח. חיווט בתוך מתחמים סגורים יסודר כך שתתאפשר גישה לציווד לצורך ביצוע שינויים ותחזוקה.

4.1 הפעלה ראשונית:

כל המערכת תיבדק על מנת להבטיח כי היא פועלת בהתאם למפרט זה ובהתאם לדרישות התקן ובפרט כי:

- כל נקודות האזעקה הידניות וכל גלאי האש האוטומטיים פועלים בצורה תקינה.
- כל המכשירים נושאים תווית זיהוי מדויקת.
- כל נקודות האזעקה הידניות וכל גלאי האש האוטומטיים, בעת הפעלתם, מפעילים את חיוויי המלל והאזורים המתאימים בכל ציווד החיווי הדרוש.
- רמות לחץ הקול עומדות בדרישות התקן.
- הקישור של החייגן (מכבי האש) פועל כנדרש.
- הליכי הגורם-תוצאה במערכת תואמים לדרישות המנויות במפרט זה.
- מיקום נקודות האזעקה הידנית ומיקום גלאי האש האוטומטיים עומד בדרישות התקן.
- כל פונקציות העזר, כמו למשל השבת המעליות, כיבוי הדוודים ומנגנוני שחרור הדלתות, פועלות כנדרש.
- כל מכשירי החיווי על תקלות והמעגלים התואמים נבדקים על ידי דימוי מצבי תקלה מתאימים.
- ביצוע ורישום קריאות של כל התנגדויות הבידוד, רצף הארקה, ועכבת מעגלים.

4.2 חיווט הפעלות חיצוניות:

החיווט יועבר ע"י הקבלן בתוך צינורות ותעלות אשר יוכנו על ידי אחרים בתוואי עפ"י התכנון המפורט. החיווט יעשה ב"כבלי דרופ" בעלי מעטה כפול בחתך כנדרש בתקן ישראלי 1220 חלק 3. (1.5 ממ"ר לפחות להפעלת מערכות כיבוי אוטומטיות, 2.5 ממ"ר לפחות בקווי הזנה ראשיים למחזיקי דלתות אלקטרומגנטיים).

המעטה החיצוני יהיה עשוי P.V.C עמיד בטמפרטורות $-20^{\circ}\text{C} \pm 158^{\circ}\text{C}$ בידוד הכבלים יהיה בצבע אדום על מנת לאפשר הבחנה בין כבלים למערכות אחרות. בכל מקרה יעשה שימוש בכבלים בעלי צבע ומעטה זהה למטרות ושימושים זהים. חיבורי הכבלים יעשו אך ורק בתוך אלמנטים כגון גלאים ולחיצים, בתוך לוח הבקרה, או בלוחות חיבורים מסודרים בארונות או קופסאות חיבורים.

5. תיעוד:

א. עם השלמת המערכת, יספק הקבלן את התיעוד הבא:

1. סט אחד של שרטוטי מערכת ופרטי חיווט מודפסים ובתצורת CAD.
2. שני סטים מדריכי מערכת להפעלה, התקנה, ותחזוקה.
3. רשומות מלאות של המכשירים שהותקנו, הפרמטרים שתוכנתו בהם, טקסטים ומשימות.
4. תיעוד של כל הליכי הגורם-תוצאה שתוכנתו במערכת.
5. תיעוד של טופולוגיית החיווט בשטח בפועל.
6. העתק תכנות המערכת על גבי תקליטור או דיסק.

7. ספר יומן למערכת.

1. תיאור העבודה והגדרות

1.1 כללי

אספקה, התקנה והרצה של דיזל גנרטור במתח נמוך 0.4KV בהספק 500KAV STANDBY ומקדם הספק של 0.8 הכולל: התקנה בתוך חדר חשמל בנוי, מפסק על גבי הגנרטור, לוח פיקוד 24VDC, מערכת דלק כולל משאבות וצנרת, צנרת פליטה, קופסת אינדיקציות למכבי אש, בדיקות, הפעלות, הרצות, כיוולים ואישורים הדרושים מהרשויות להפעלת כל המערכות והמתקנים בפרויקט.

תנאי סף לקבלת המגיש את ההצעה

- א. הספק בארץ יהיה נציג מורשה של יצרן הגנרטור ב-3 שנים האחרונות לפחות.
- ב. לנציג המורשה בארץ יהיו לפחות 3 טכנאים שהוסמכו על ידי היצרן לטיפול בדיזל גנרטור.
- ג. זמן התגובה לקריאת שירות והגעת טכנאי לאתר תהיה לא יאוחר מ 4 שעות מקבלת הקריאה.
- ד. ברשות הנציג המורשה בארץ יהיה מחסן חלפים מוכח לצורך ביצוע אחזקה שוטפת, תיקונים ושיפוץ כללי לפחות ל-5 שנים.
- ה. המערכת תהיה מוצר מדף בלבד, ממנו הורכבו לפחות 5 יחידות בארץ, הספק יעביר יחד עם התשובה למפרט זה רשימה של חמשה אתרים בהם המערכת מותקנת בדגם דומה ובהספק דומה לנדרש הכוללת שמות האתרים ומספרי טלפון של אנשי קשר.
- ו. יחידת הדיזל גנרטור וכל המכלולים והעוזרים המורכבים ביחידה כגון: מנוע, מחולל, לוח פיקוד, יהיו מתוצרת מרכיב הגנרטור המקורי.
- ז. יחידת הדיזל גנרטור וכל המכלולים חייבים להיות מיצור חדש, יש לספק גנרטור שמועד יצורו לא יותר משנה אחת ממועד הזמנה זו.
- ח. יצרן הדיזל גנרטור יעביר מידע טכני מלא הכולל כוחות דינמיים, מומנטים, ניתוח רעידות של הגנרטור המועברים למבנה ולסביבת ההתקנה.

1.2 תקופת בדק

- א. תקופת האחריות תהיה שנתיים או 1000 ש"ע הקודם מבניהם.
- ב. תקופת האחריות תחל לאחר סיום בדיקת הקבלה והפעלה ראשונית של הגנרטור במקום ההתקנה הקבוע.
- ג. השרות בתקופת הבדק יינתן ע"י נציג מורשה מטעם היצרן בארץ שיהיה אחראי לתקינות הצידוד ויתקן או יחליף על חשבוננו כל חלק פגום שהתגלה ללא חיוב המזמין בעלויות ההובלות, חלפים, שעות עבודה או תקורות כלשהן.

1.3 ספרות ומידע טכני

- א. לצורך אישור הצידוד המוצע יוגשו לאישור שרטוטים חשמליים ומכניים כלליים הכוללים נתונים טכניים על המנוע, המחולל, הפיקוד, המפסק מידת הרעש והרעידות, כולל: מידות, משקלים ונפחים. כמו כן תוגש דוגמת תכנית בדיקות שלפיה ייבדק הגנרטור במפעל היצרן.
- ב. לפני תחילת ייצור, יוגשו לאישור שרטוטים חשמליים ומכניים מפורטים הכוללים גם פיקוד וממשקים חיצוניים למערכות חיצוניות.
- ג. לפני תחילת הבדיקות תוגש תכנית בדיקות מתוקפת לאישור.

- ד. לפני הפעלת הגנרטורים יסופקו המסמכים הבאים:
- 3 עותקים מודפסים של ספרות הפעלה מקוריים של היצרן הכוללים:
- (1) ספר הפעלה ואחזקה.
 - (2) קטלוג חלפים.
 - (3) שרטוטים ותוכניות חשמל ומכאניקה.
 - (4) תרשים סדר פעולות לתפעול היחידה.
 - (5) מדריך לפתרון תקלות.
- 3 עותקים מודפסים של ספרות ההפעלה בשפה העברית הכוללים:
- (1) ספר הכרה הפעלה ואחזקה.
 - (2) קטלוג חלפים.
 - (3) שרטוטים ותוכניות חשמל ומכאניקה.
 - (4) תרשים סדר פעולות לתפעול היחידה.
 - (5) מדריך לפתרון תקלות.
- ד. תוכן ספרות הפעלה טעון אישורו של המזמין, שרשאי לדרוש לשנות או להוסיף חומר להוראות.
- ה. כל הספרות והמידע הטכני יסופקו ללקוח גם במדיה מגנטית בפורמטים: PDF, WORD, EXCEL

1.4 בדיקות קבלה של היצרן

- א. יחידת הדיזל גנרטור תורכב ותחובר על ידי ספק/היצרן.
- ב. בדיקת הקבלה הראשונית תבוצע במפעל היצרן בהתאם למערך הבדיקות התקני של יצרני הדיזל גנרטורים ותכלול את דרישות המזמין במפרט זה, כולל:
 - בדיקת מנוע תקנית של יצרני מנוע דיזל.
 - בדיקת מחולל תקנית של יצרני המחוללים כולל בדיקה בעומס.
 - דוח בדיקת רעידות והתאמת הצמדה.
- ג. הבדיקות FWT במפעל או אצל הספק יבוצעו בנוכחות נציג המזמין.
- ד. אספקת העומס, חיבורו וניתוקו, הפעלתו וכן כל מערכות העזר והמדידה הנדרשות וכולל הדגמת הפעולה, הינם באחריות הספק ועל חשבוננו.
- ה. רק לאחר העברת טפסי הבדיקות ואישור המזמין על תקינות בדיקות הקבלה, היצרן/ספק יהיה רשאי לשנע את הגנרטור לאתר.

1.5 הפעלה וניסוי העמסה

- א. הספק יבצע בנוכחות המזמין, בדיקת אימות כל המכלולים והנתונים הטכניים המסופקים.
- ב. הספק יבצע בנוכחות המזמין בדיקת הגנות יחידה בהתאם לדרישות מפרט זה:
 - בדיקה בעומס משתנה 30 ועד 110 אחוז.
 - הפעלת היחידה במשך 30 דקות ב 30% עומס ולאחר מכן הפעלת היחידה ב 50% אחוז עומס ל 30 דקות
 - הפעלת היחידה למשך 1 שעות ב 100% עומס.
 - הפעלת היחידה ב 110% עומס במשך שעה אחת.
- ג. בכל זמן הפעלת היחידה בעומס יבוצע מעקב ורשום ע"י רשם רציף שיחובר למחשב ויפיק דוח ממוחשב עבור הנתונים הבאים: שעת הבדיקה, שעות פעולת המנוע, טמפ' נוזל קירור, לחץ שמן, מתח תדר, זרם לכל פאזה, הספק ואחוז העמסה.
- ד. בנוסף יתבצעו גם בדיקות אקוסטיקה, בדיקות התחממות חלקי הגנראטור השונים ובדיקות נזילות.
- ה. אספקת העומס, חיבורו וניתוקו, הפעלתו וכן כל מערכות העזר המעקב והמדידה הנדרשות וכולל הדגמת הפעולה, הינם באחריות הספק ועל חשבוננו.

1.6 חלפים

א. הספק/יצרן יספק יחד עם היחידה 2 סטים של חלפים הכוללים: מסנני שמן, מסנני דלק, מסנני אוויר בכמות המורכבת ע"ג המנוע.

1.7 הדרכה

א. הספק/היצרן ייתן, לאחר הכנסה לשימוש של מערכת דיזל גנרטור, הדרכה לצוותי הפעלה של המזמין בנושא חשמלאי ומכאני.
ב. הדרכה תינתן במפעל הספק המורשה בארץ או באתר או בכל מיקום אחר על פי בחירת המזמין.
ג. תוכנית הדרכה למערכת דיזל גנרטור תכלול הדרכה מקיפה למערכות הדיזל, המנוע, הפיקוד, הוראות תפעול, הוראות בטיחות, הוראות אחזקה ופתרון תקלות.

1.8 אחריות

הספק/היצרן יישא באחריות מלאה לפעולה סדירה של כל מערכת דיזל גנרטור שתסופק, על כל חלקיה וציודה.
הספק/היצרן יתקן כל פגם ו/או קלקול במערכת ויסיר כל תקלה בהפעלתה הסדירה והרצופה של המערכת באופן שבגמר התיקון תהיה המערכת בהתאם למפרט הטכני וכפי שפעלו במועד קבלת המערכת.
כל החלקים, האביזרים וכו' של מערכת דיזל גנרטור שיוחלפו בתקופת האחריות, יוחלפו בציוד מקורי של יצרן המערכת.
מועד תחילת תקופת האחריות היא מייד לאחר השלמת כל חובותיו של הספק/היצרן וקבלת המערכת המושלמת, לפי כל הסעיפים המופיעים במפרט הטכני המיוחד, ללא כל הסתייגויות.
תקופת האחריות תהיה כפי שמוגדרת בחוזה עם המזמין.
עם גילוי תקלה תועבר הודעה טלפונית למשרדי הספק/היצרן.
על הספק/היצרן לפעול לשם תיקון התקלה מיידית, ולא יאוחר מ-3 שעות ממועד הקריאה, ולבצע את כל הפעולות הדרושות לתיקון, ולהשתמש בציוד, בחלקי חילוף ואנשים באופן אשר יאפשר ביצוע התיקון במהירות, ביעילות ובטיב המרביים.
הספק/היצרן יבצע את עבודות התיקון באופן סדיר ורצוף עד להתגברות על התקלה.

2. מערכת דיזל-גנרטור

2.1 כללי

במסגרת הפרויקט יספק הקבלן ויתקין בתחנת הכוח דיזל גנרטור בהספק STANDBY 500kVA , במקדם הספק 0.8 ומתח מוצא 50Hz 400VAC. הגנרטור לא מיועד לעבודה בסנכרון עם הרשת. הגנרטור יתאים לנדרש בתקן ISO-8525-5 Class G2 מינימום. הגנרטור יהיה מדגם המורכב במלואו במפעל הספק, והדגם החדש ביותר הקיים ביום אשור הציוד.

ב. הגנרטור יכלול, אך לא רק, את המרכיבים הבאים:

1. מנוע דיזל.
2. אלטרנטור.
3. יחידת פיקוד, הגנות ומדידות, מיצור סידרתי של יצרן המערכת השלמה.
4. יחידת התראות כמתבקש על ידי כיבוי אש.
5. צנרת דלק וכל הציוד והמערכות העוזר הדרושים עבור חיבור למערכת דלק במבנה כולל חיבור התראות למערכת הדלק.
6. מערכת פליטה אשר תהיה מתכנן ויצור של יצרן מערכת הדיזל גנרטור המקורי.

2.2 מסמכים תקפים

א. המסמכים הבאים מהווים חלק בלתי נפרד ממפרט זה. הוראות מסמכים אלו מחייבות את היצרן, אלא אם כן שונו במפורש ע"י הוראות במפרט זה. במקרה של ניגוד בין מפרט זה וכל מסמך אחר, יש עדיפות למפרט זה:

- Quality System Standard ISO9001-2000
- EEC 89392 Safety and Health, Occupational Safety and Health Act (OSHA)
- ANCI C84.1
- International Electro technical commission (IEC)
- National Electric Manufacturers Association (NEMA)
- National Fire Protection Association (NFPA)
- ISO 3046/1, ISO 8528-1, BS 5514 , DIN 6271
- Generator Efficiencies shall be calculated according to IEC34-2 section 4, with all I²*R losses corrected to 105 Degree
- UL2200-Safety for stationary Power Generator Assemblies (low voltage)
- Emissions EPA CFR 40
- Emissions EPA to conform Tier 2
- BS EN 50081-2 and EN 50082-2
- NFPA 99,110
- תקני פליטת מזהמים של משרד הגנת הסביבה שיאפשרו רישום הגנרטור במשרד התשתיות הלאומיות וצירופו להסדרי חח"י.
- הגנרטור יבנה למניעת הפרעות רדיו בהתאם לדרישות מפרט MIL-STD 461C

2.3 הספק של מערכת דיזל גנרטור

- א. הספק מוצא של המערכות דיזל גנרטור יהיה יתאים להגדרת עבודה של STANDBY.
- ב. המערכות יהיו בנויות לעבודה בתנאים הבאים:
- טמפרטורת הסביבה 10-(מינוס) עד 45+(פלוס) מעלות צלזיוס.
 - לחות יחסית עד 90%.
- ג. הספק המוצא יהיה נטו ולא יכלול את הצריכה העצמית של היחידה (כולל הספק הרדיאטור) כמוגדר בתקן BS.

2.4 המבנה של מערכת הדיזל גנרטור

- א. מערכת הדיזל גנרטור תורכב בתוך חדר ייעודי שייבנה על ידי הפרויקט.
- ב. על גבי הגנרטור יותקנו ווי הרמה שיאפשרו הרמת והכנסתו אל החדר.
- ג. כל החיבורים המכאניים והחשמליים יובטחו בפני התרופפות בעקבות רעידות בעת פעולת המערכת.
- ד. ברגים ואומים יצופו בציפוי קדמיום. חלקים מפלסטיק או מגומי לא יצבעו.
- ה. מערכת הדיזל גנרטור תיצבע בהתאם למפרט צביעה מקובל של סטנדרט היצרן. הצבע יהיה אחיד. גוון הצבע יהיה בתיאום עם האדריכל ובגוון שיבטיח שלא תהיה עליה של הטמפרטורה כתוצאה מהגוון.
- ו. המקומות הבאים יצבעו בגוון אדום:
 - (1) פתחים למילוי וריקון שמן.
 - (2) פתחים לשחרור אור.
 - (3) ידית קנה מד-גובה שמן מנוע.
 - (4) נחיר סיכה וגירוז.

2.5 החיווט

- א. החיווט יעמוד בטמפרטורה 180 מעלות צלזיוס ויהיה עמיד בפני שמן סיכה, דלק וחומצה.
- ב. בידוד החיווט יתאים לדרישות NAC ו-IEC.
- ג. על כל מוליך יוטבע מספר המוליך או שבידוד יהיה בצבע מקודד, בהתאם לסטנדרטים של IEC, במרווחים של 5 ס"מ.
- ד. כל מוליכי פיקוד על הגנרטור ועל המנוע דיזל יחוברו לתיבות חיבורים שיכללו מהדקים עם סימון כמצוין בסעיף א', תיבות החיבורים יותקנו בגובה 0.8 מ' לפחות עם גישה נוחה לטיפול בציוד ובסרגל מהדקים.
- ה. סימון החיווט יהיה זהה הן לחוט והן למהדק שאליו מתחבר החוט.

2.6 שלטים

- א. קודם אספקת הגנרטור ממפעל הספק/יצרן ייקבעו על הגנרטור השלטים.
- ב. שלט מאלומיניום חרוט באותיות וספרות ע"ג המנוע ויכלול את הפרטים הבאים: דגם מנוע, מס"ד, תאריך יצור, שם היצרן, ארץ יצור המנוע, סל"ד.
- ג. שלט מאלומיניום חרוט באותיות וספרות ע"ג המחולל יכלול את הפרטים הבאים: דגם מחולל מס"ד, תאריך יצור, שם היצרן, ארץ יצור המחולל, הספק בק"ווא, הספק בק"ווא, גורם הספק, סל"ד, מתח, רם, תדר, טמפ', זרם עירור, מתח עירור.
- ד. כל האבזרים בפנל לוח הפיקוד ישולטו בשלטי אלומיניום חרוטים באותיות בשפה העברית.
- ה. כל השלטים יותקנו כך שלא יפריעו לפעולה הסדירה של האחזקה ולקריאת המחוונים.
- ו. המזמין שומר לעצמו את הזכות להוסיף שלטים בערך של 50 אחוז מכמות השלטים.
 - ז. השלטים ייקבעו על המערכת בתיאום עם המזמין.

3. מנוע דיזל

3.1 הנתונים הטכניים הכלליים

- א. מהירות סיבוב מנוע 1500 סל"ד.
- ב. הזרקה ישירה (DIRECT INJECTION).
- ג. זמן ממוצע לאובדן כללי למנוע 18,000-20,000 שעות MTBO.
- ד. מערכת הגנות למנוע: לחץ שמן נמוך, טמפר' נוזל קירור גבוה, מהירות יתר, מפלס נוזל קירור נמוך, התנעות יתר.
- ה. מהירות יתר תימדד ותופעל באמצעות גשש מגנטי במדידה ישירה של סיבובי המנוע.
- ו. המנוע יותאם לגנרטור על ידי המרכיב של דיזל גנרטור בלבד.
- ז. ביחידה יותקנו אוזני/ווי הרמה להרמת/הזזת היחידה בשלמותה.
- ח. חימום מוקדם עם אפשרות הפעלה בעזרת תרמוסטט.
- ט. טמפרטורת הסביבה 10- (מינוס) עד 55+ (פלוס) מעלות צלזיוס. לחות יחסית עד 90%.

3.2 וסת מהירות (GOVERNOR)

וסת המהירות יהיה אלקטרוני מהדגם Electric Fuel Control Governor (EFC). וסת המהירות יאפשר לגנרטור לעבוד במשטר יציבות איזוכרונית (שינוי המהירות בין עבודה ללא עומס ועבודה בעומס מלא: 0.25%) או במשטר עם אפשרות שינוי היציבות בגבולות בין 0.25% ל-5%.

3.3 מערכת התנעה

- א. מערכת ההתנעה 24 וולט להתנעת המנוע בטמפרטורת הסביבה 10- (מינוס) עד 55+ (פלוס) מעלות צלזיוס ולחות יחסית עד 90%.
- ב. מטען מצברים מינימום 10 אמפר.
- ג. סה"כ 2 מצברים התנעה מחוברים בניהם, קיבול כל אחד מהמצברים 200 אמפר שעה מיועד ל 4 מחזורי התנעה.
- ד. אלטרנאטור טעינה 70 אמפר כולל מגן לרצועות.
- ה. מערכת מצברי ההתנעה תכלול כבלי גישור בין המצברים, כבלי חיבור לקוטבי המצברים וכיסויי מבודדים מגומי לכל קוטב. המצברים יוצבו בתוך מעמד מתאים הכולל כיסוי הגנה בפני קצר או מגע מקרי.

3.4 מערכת דלק

- א. המנוע יצויד בלא פחות מ-2 מסננים שיותקנו במקומות נוחים להחלפה:
 - מסנן דלק ראשוני בעל אלמנט סינון גס (רשת).
 - מסנן דלק משני בעל אלמנט סינון מיקרוני לסינון עדין.
- ב. מסנני דלק יוחלפו כל 250 שעות לכל הפחות.
- ג. מערכת מסנני דלק יכללו מפריד מים הכולל גלאי להתראת מים בסולר ע"י מנורת התראה בלוח פיקוד גנרטור.
- ד. גשש להתראת מפלס דלק נמוך ע"י מנורת התראה בלוח פיקוד גנרטור (למיכל בבסיס בלבד).
- ה. משאבת אתחול דלק ידנית.

3.5 מערכת השמן

- א. יורכב התקן לבדיקת כמות השמן במנוע, במצב מנוחה של המנוע.
- ב. יורכב מסנן שמן חיצוני ניתן להחלפה. המסנן יצויד בשסתום Bypass קפיצי להבטחת סחרור שמן, אם מסנן סתום.
- ג. ניקוז השמן מהמנוע יהיה דרך ברז ניקוז כדורי ופקק.
- ד. הגנרטור יסופק עם כמות שמן מלאה במנוע.
- ה. החלפת שמן מנוע ומסנני שמן כל 400 שעות לכל הפחות.
- ו. במנוע תותקן משאבת שימון מוקדם 24 וולט המופעלת מבקר לוח שירות במערכת.

3.6 מערכת הקירור

- א. יורכב התקן גוף חימום חשמלי 400 וולט\תלת פאזי לחימום מוקדם של נוזל הקירור.
- ב. הגנרטור יסופק עם כמות נוזל קירור מלאה במנוע והרדיאטור, נוזל הקירור יהיה מסוג Extended Life Coolant לשימור לתקופה ארוכה והחלפתו אחת ל-6 שנים.
- ג. הרדיאטור יכלול: מפוח דחיפת אוויר המיועד לטמפ' סביבה 55 מעלות צלזיוס, גשש התראת חוסר מים ע"י מנורת התראה בלוח פיקוד גנרטור, שעון לבדיקת לכמות נוזל הקירור, ניקוז הרדיאטור יבוצע ע"י ברז כדורי ופקק.
- ד. הרדיאטור יכלול גשש להתראת מפלס נוזל הקירור ע"י מנורת התראה בלוח פיקוד גנרטור, כולל התראה מוקדמת על ירידה במפלס.
- ה. הצנרת הגמישה לגופי החימום יכללו ברזים כדוריים בצד חיבורם למנוע.
- ו. יובטחו מילוי וריקון נוחים של מים (ברזים). ויותקנו מסנני מים סטנדרטים.
- ז. פתח מילוי מים יצויד במכסה מתאים מחובר לגוף הרדיאטור בעזרת שרשרת מתאימה.
- ח. היחידה תצויד במשאבת סחרור צנטריפוגלית ע"י מנוע למעטפת נוזל הקירור וברז תרמוסטטים, לשמירה על טמפרטורת המנוע המומלצת.
- ט. מפוח דחיפת האוויר והמנוע החשמלי יכללו רשת מגן להגנה בפני מגע בשוגג.

3.7 מערכת פליטה

- א. בדיזל תתוקן מערכת פליטה שתצויד במשתיק קול עבור כל צינור פליטה.
- המשתיק קול יהיה מתוצרת COWL דגם DCK2 או מתוצרת SILEX דגם HPCU הכולל 2 כניסות בקוטר 10" מהמנוע ויציאה אחת בקוטר 18"16 בצידו של המפלט ולא ע"ג הדופן העליון.
- ב. לכל יציאת הפליטה של המנוע יותקן מחבר מצינור גמיש העשוי פלדת אל חלד.
- ג. משתיק הקול יהיה מטיפוס עירוני, מיוחד לאזורי מגורים.
- ד. בקצוות משתיק הקול יותקנו אוגנים תקינים שיאפשרו התחברות לצנרת הפליטה.
- ה. משתיק הקול יבצע הנחתת קול של לפחות 40 דציבלים.

3.8 סינון אוויר

- א. מסנן האוויר מדגם HEAVY DUTY יבש עם אלמנט הניתן להחלפה, יצויד ב-2 דרגות סינון: סינון ראשון-ציקלוני, לניטרול חלקיקים גסים והשני-קרב סינון יבש, כולל בית מסנן.
- ב. כושר פינוי האבק של המסנן יהיה 25 גרם חלקיקים לפחות, לכל CFM של אוויר.
- ג. יותקן אביזר לחיווי סתימת המסנן.
- ד. יש לדאוג שמקום התקנת המסנן יאפשר את פירוקו הקל ללא הפרעה ע"י צינור פליטה או כל חלק אחר.

3.9 בולמי זעזועים

- א. משכיחי רעידות שיתקנו מתחת לבסיס הגנרטור X2 מסוג קפיץ ZONE-4.
ב. משכיחי רעידות שיתקנו מתחת לבסיס הרדיאטור מסוג קפיץ ZON-4.

3.10 מערכת הזנת הדלק

הגנרטור יוזן ממיכל יומי המותקן בבסיסו.

4. גנרטור

4.1 הנתונים הטכניים הכלליים

- א. הספק מוצא: STANDBY 500KVA
ב. מתח יציאה: 400 וולט.
ג. תדר: 50 הרץ. (תנודות תדר מותרות $\pm 2.5\%$ (פלוס/מינוס) בזמן עבודה עם שינוי העומס)
ד. חיבורים: כוכב עם 3 פזות ואפס.
ה. דגם: סינכרוני בעל עירור עצמי ללא מברשות עם מגנט קבוע מסתובב (P.M.G).
ו. הגנרטור מותאם לקבלת מכת עומס בשיעור 100% מהספקו עם חיבורו לרשת ולזרם קצר 300% למשך 10 שניות לפחות.
ז. מיסבים: אטומים ללא צורך בשימון בהתאם לתקן NEMA MGI-1.656.65.
ח. בידוד סלילים מסוג H.
ט. הסלילים יעברו אמפרגנציה לעבודה בתנאים קשים של חול וקורוזיה.
י. הגנה בפני הפרעות רדיו: סיכוך לפי דרישות מפרט MIL-STD-461C.
יא. עמידה במהירות יתר: הגנרטור יעמוד בתנאי מהירות יתר 150% עד הפסקת מנוע הדיזל.
יב. הרמוניות במתח המוצא לא יעלו על 5% (THD).
יג. קירור: קירור עצמי ע"י מפוח פנימי.
יד. רוטור: עם איזון דינמי מחובר ישירות למנוע ע"י דיסק הינע גמיש. ליפוף DAMPER יקטין חימום בעומסים בלתי מאוזנים.
טו. יכולת העמסה אסימטרית (בפאזה אחת עמוסה- 100% ושתי הפאזות האחרות 0% שינוי המתח לא יעלה על 3%).
טז. דרגת אטימות IP23.
יז. יחס ליפופים 2/3.
יח. גופי חימום חלל אלטרנאטור.
יט. וסת מתח אלקטרוני/ דיגיטלי בעל דיוק 0.25%.
כ. גשש טמפרטורה בליפופי המחולל להתראה על טמפרטורה יתר ע"י מנורת התראה בלוח פקוד גנרטור (ביחידות מתח גבוה בלבד).
כא. טמפרטורה מקסימאלית בליפופי המחולל לא תעלה על 125 מעלות צלזיוס.
כב. הגנרטור מסוגל לספק זרם של 300 אחוז לפחות למשך 10 שניות.
כג. המחולל יותאם למנוע על ידי מרכיב של דיזל גנרטור.

4.2 איפוס המערכת

- א. נקודת הכוכב של הגנרטור תהיה מבודדת ולא תחובר לגוף הגנרטור.
ב. יוכן מהדק מיוחד מחובר לנקודת הכוכב המיועד לחיבור מוליך איפוס לפס השוואת פוטנציאלים.

- ג. יוכן מהדק נפרד עבור חיבור מוליך האפס לצרכן.
ד. נקודת חיבור האפס תוכל לשאת 100% מהזרם הכללי.

5. מערכות עזר ומערכות פיקוד

5.1 לוח פיקוד אלקטרוני

- א. לוח הפיקוד אלקטרוני יהיה לוח סידרתי של יצרן הדיזל גנרטור.
ב. לוח הפיקוד אלקטרוני יהיה מיועד להפעלה ידנית ואוטומטית של יחידת דיזל גנרטור, כולל מתג "ניסוי בעומס".
ג. לוח הפיקוד יותקן על המכונה ויופרד מרעידות המנוע והמחולל. הלוח יעמוד בדרישות תקן LEVEL 1 NFPA 110 ויהיה מבוסס על מיקרופרוססור בקר הגנרטור יכלול זיכרון תקלות עם שעון ותאריכון מובנה (הזיכרון לא יהיה תלוי במתח כלשהו).
ד. לוח הפיקוד ייוצר ויותקן על ידי יצרן הדיזל גנרטור.
ה. עם מתן פקודת התנעה מקומית או מרחוקת יבצע הבקר 3 ניסיונות התנעה עם השהייה בין ניסיון למשנהו.
ו. לוח הפיקוד יהיה בעל ההגנות הבאות:

- כל הכניסות והיציאות מוגנות בפני זרם קצר
 - חיבור בקוטביות הפוכה
 - מתחי יתר
 - רמת דיוק בטווח מינוס 40 ועד 70 מעלות צלזיוס
 - עבודה בטווח טמפ' מינוס 40 ועד 70 מעלות צלזיוס
 - מתח פעולה 20 עד 28 וולט DC
 - עמידה במכת זעזוע של G15
 - לחות יחסית 5 ועד 95 אחוז
 - עמידה בתקנים NFPA 99, NFPA 110, UL 508
- ז. לוח הפיקוד אלקטרוני יכלול את האינדיקציות והמדידות הבאות על מסך דיגיטלי:
- זרם בשלושת הפאזות בדיוק של 0.25%
 - מתח בשלושת הפאזות בדיוק של 0.25%
 - תדר 45-65 הרץ ברזולוציה של 0.1 הרץ
 - מהירות מנוע
 - מד שעות פעולה
 - הספק בקילו וואט לכל פאזה וסה"כ בדיוק של 0.5%
 - הספק בקילו וולט-אמפר בדיוק של 0.5%
 - הספק בקילו וולט אמפר ראקטיבי לכל פאזה וסה"כ בדיוק של 0.5%
 - אנרגיה בקילו וואט שעה
 - כופל הספק
 - מתח מצבר התנעה
 - מונה התנעות
 - לחץ שמן מנוע
 - טמפ' נוזל קירור
 - מונה ניסיונות התנעה
 - מונה זמני טיפולי אחזקה לגנרטור
- ח. לוח הפיקוד אלקטרוני יכלול את הרכיבים הבאים:

- מפסק הדממה בחירום מסוג פטרייה
- מפסק בורר בעל מצבים מופסק אוטו ידני
- השתייה בין התנעות רצופות מתכוונות בין 1 ועד 60 שניות
- לחצן בדיקת תצוגת LCD
- פוטנציומטר לכיוון מתח ותדר
- יציאת תקשורת מובנה בפרוטוקול פתוח 485-RS RTU@MODBUS
- מגעי עזר יבשים I/O עבור העברת אותות תקלה והתראה לבקר מתוכנת.
- תאורת לוח פיקוד חיצונית כולל מתג הפעלה
- 8 כניסות דיגיטליות פנויות
- 8 ממסרי מוצא פנויים
- ט. לוח הפיקוד אלקטרוני יכלול את ההתראות הבאות ע"ג מסך דיגיטלי LCD:
- לחץ שמן נמוך
- טמפ' נוזל קירור גבוהה נמוכה
- חוסר דלק
- מפסק בורר לא באוטומט
- מתח מצברי התנעה נמוך
- תקלת טעינה
- הדממת מנוע בתקלות הבאות
- לחץ שמן מנוע נמוך
- טמפ' נוזל קירור גבוהה נמוכה
- כשל בהתנעה
- מהירות יתר
- הפסקת חירום
- מפלס נוזל קירור נמוך
- עירור יתר\חוסר עירור

5.2 מפסק ראשי

- הגנרטור יסופק עם מפסק מתח נמוך אשר יותקן על גבי הגנרטור או בסמיכות אליו.
- המפסק יהיה מפסק אוויר אשר יותאם לזרם קצר גדול מזרם הקצר של הגנרטור ולזרם ה Pick.
- בחירת המפסק תביא בחשבון את הקרבה אל הגנרטור זרם הקצר בלוח אליו יחובר הגנרטור ואת ה DC Component כתוצאה מכך.

5.3 אינדיקציות לכיבוי אש

- הגנרטור יסופק עם קופסת פיקוד עבור כיבוי אש.
- הקופסה תכלול מגעים מחליפים עבור האינדיקציות הבאות: מפסק מחובר, גנרטור בתקלה, חוסר שמן, חוסר דלק, תקלה בטעינה, גנרטור לא באוטומט, גנרטור פועל.
- הקופסה תותקן על ידי ספק הגנרטור כחלק מתכולת עבודה זו במקום שיסוכם עם המזמין ותחווט על ידו אל הגנרטור.

6. מערכת כיבוי אוטומטית בגז

- הכיבוי האוטומטי יהיה בגז FM-200 מאושר ע"י E.P.A או CNPP או VDC.
- בין יתר האישורים יהיה הצידוד מאושר על ידי UL או FM ויהיה תואם לסטנדרטים המפורטים ב-NFPA.
- המערכת תכלול גז בקיבול על פי הנפח הדרוש. שסתום מופעל חשמלית עם פיקוד מבוקר מלוח הבקרה וצינורות נחושת או פלדה סקדיואל 40 עם נחירי פיזור בהתאם לתכנון והרצת המחשב תוכנה תקינה.
- לשסתום הפעלה יהיה מגע עזר להפעלת אינדיקציה מתאימה בלוח הבקרה כי המערכת הופעלה.
- האינדיקציה על הפעלת הכיבוי תישאר דלוקה עד לדריכת השסתום מחדש לאחר מילוי המיכל בגז.
- למניעת הפעלות שווא למערכת תהיה הפעלה אוטומטית רק לאחר פעולת גילוי של 2 גלאים לפחות המחוברים לאזורים שונים ב-Cross Zoning
- כן תכלול המערכת סידור מקומי להפעלת הכיבוי ידנית ע"י לחצן משיכה מקומי - וללא תלות בפעולת הגלאים.
- על המיכל תהיה ידית להפעלה מכנית של מערכת הכיבוי.
- על גבי המיכל הגז יותקן שעון לחץ אשר יציג באופן קבוע את לחץ הגז במיכל כן תהיה מודבקת מדבקת זיהוי הגז משקלו והלחץ הדרוש.
- אין דרישות אלה באות להפחית מהדרישות המפורטות בפרק הרלוונטי ב-N.F.P.A.
- חישובי תכנון המערכת לרבות צנרת ונחירים יוצגו למזמין וימצאו ברשות הקבלן על פי כל דרישות של המזמין.
- יחידת פיקוד לכיבוי אוטומטי - תהיה מותאמת לפעולה הן עם מערכת הגילוי והן עם מערכת הכיבוי. היחידה תהיה מודולרית וניתנת להתקנה בנקל.
- היחידה תכלול תצוגה למצב תקין תקלה וכן מצב "כיבוי הופעל".
- הפקודות לפעולת הכיבוי יתקבלו ממערכת ההתראות על פי ארגון האזעקה.
- היחידה תבקר את קווי הפיקוד עד למיכלי הכיבוי ותציין מצב תקלה בכל מקרה נתק או קצר בקווים הנ"ל.
- מיכל הכיבוי יהיה מפלדה משוכה בעל עמידות ללחץ עבודה של 42 בר.